

N°
02

20
24

world^{of} tools

LE MAGAZINE HORN



MESDAMES ET MESSIEURS,



l'un des plus importants salons européens, AMB, se tient cette année à Stuttgart. L'industrie des outils de précision attend de cet événement une stimulation économique durable. Nous vous présenterons nos technologies et processus de production innovants dans le domaine de l'usinage dans le hall 1, stand 1110. Nous exposerons également au niveau international à l'IMTS de Chicago.

La principale innovation est la nouvelle plaquette Supermini HORN. Découvrez dans ce numéro comment ce système repousse les limites de la fabrication de grande série et découvrez des informations intéressantes sur les 35 années d'histoire de ce système d'outils.

Dans le domaine de l'usinage de l'aluminium, nous présenterons une nouvelle gamme de PCD et nous nous intéresserons également à la fabrication additive, un domaine en pleine expansion. Ce procédé de fabrication diffère fondamentalement des procédés de fabrication conventionnels et ouvre de toutes nouvelles possibilités pour la recherche et l'industrie.

Nous vous souhaitons une bonne lecture de ce numéro et nous nous réjouissons de vous rencontrer en personne à Stuttgart ou à Chicago en septembre.

Two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is 'Markus Horn' and the signature on the right is 'M. Rommel'.

Markus Horn et Matthias Rommel, directeurs de Paul Horn GmbH

world^{of} tools

N° 02 2024

04

SUPERMINI

Une icône technologique des outils
Chronique HORN Supermini
Contrôle des copeaux et précision au micron
Joints d'étanchéité pour le marché mondial
Interview Matthias Rommel

18

AVANT-PROPOS

AMB Stuttgart
IMTS Chicago

20

DE LA PRATIQUE

Usinages et compétences
Aluminium et alliages d'aluminium

26

PRODUITS

Programme de fraisage PCD pour usinage de l'aluminium
Perçage hautement productif
Système de fraisage à tête interchangeable DG

34

ADDITIF

Émotions et artisanat

Mentions légales : world of tools®, le magazine des clients de HORN, paraît deux fois par an et est envoyé aux clients et aux personnes intéressées. Date de parution : septembre 2024. Printed in Germany.

Éditeur : Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • D-72072 Tübingen
Tél. : 07071 7004-0 • Fax : 07071 72893 • E-mail : info@de.horn-group.com
Internet : www.horn-group.com

Droits : Reproduction, même partielle, uniquement avec l'autorisation écrite de l'éditeur ainsi que la mention de texte et d'image « Paul Horn-Magazin world of tools® »
Autres références de textes et d'images : Christian Thiele, Nico Saueremann, Paul Horn, Adobe Stock, istock

Tirage : 21.200 en allemand, 5.700 en anglais, 4.100 en français

Rédaction/textes : Nico Saueremann, Claudia Stelzer, Christian Thiele

Production totale : Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • D-73732 Esslingen

SAVE THE DATE



JOURNÉES TECHNOLOGIQUES HORN 2025 14-16 MAI

SUPERMINI

UNE ICÔNE TECHNOLOGIQUE DES OUTILS

« Cela va révolutionner l'usinage des alésages », s'est dit Paul Horn en examinant attentivement le premier prototype du Supermini. En 1989, le système Supermini a été lancé sur le marché ; il est aujourd'hui encore l'un des produits les plus réussis de Paul Horn GmbH. Au cours des 35 dernières années, le système d'outils a franchi de nombreuses étapes de développement et a relevé les défis des tâches d'usinage les plus diverses dans le monde entier. HORN présente aujourd'hui une nouvelle étape dans l'histoire du Supermini avec une géométrie de coupe frittée pour le Supermini type 105. « Avec beaucoup d'assiduité, nous avons réussi à résoudre de manière économique les problèmes liés aux longs copeaux lors de l'usinage intérieur de petits diamètres d'alésage », explique le directeur Markus Horn.

Alésage, copiage, gorges intérieures, filetage, chanfreinage, gorges axiales, perçage et mortaisage. Le système d'outils Supermini peut être adapté et utilisé pour de nombreuses opérations d'usinage. La plaquette en carbure monobloc est utilisée pour l'usinage d'alésages de diamètres allant de 0,2 mm à environ 10 mm. HORN a développé l'ébauche de l'outil sous la forme d'une goutte. Cette forme permet d'obtenir des surfaces d'appui précises et importantes dans le porte-outil, ce qui se traduit par une plus grande rigidité de l'ensemble du système. De plus, la forme en goutte d'eau empêche la rotation de la plaquette, ce qui permet d'obtenir une position toujours précise de la hauteur de pointe de l'outil. Pour les longs porte-à-faux d'outils, elle réduit les flexions et minimise les vibrations pendant le processus de tournage. Selon l'utilisation et le diamètre à usiner, HORN propose la plaquette en trois tailles différentes (types 105, 109 et 110) et différents types d'ébauches. Toutes les variantes permettent un arrosage interne directement sur la zone active. Le panel d'outils de HORN comprend environ 2500 variantes standard différentes du Supermini. En outre, HORN a résolu les problèmes des utilisateurs grâce à d'innombrables solutions spéciales.

Problèmes de copeaux résolus

L'un des plus grands défis de l'usinage intérieur est la longueur des copeaux. Selon le matériau, l'usinage de trous entraîne souvent de longs copeaux. Ils s'enroulent autour de l'outil, bouchent les alésages ou, dans le pire des cas, entraînent la rupture de l'outil. Une géométrie de coupe peut y remédier. Elle guide et forme le copeau et l'amène à la rupture. Jusqu'à présent, on utilisait à cet effet des géométries de coupe spécialement découpées au laser ou rectifiées. Mais cela impliquait un coût correspondant de la plaquette. Avec le nouveau Supermini de type 105, HORN a réussi à développer un outil d'alésage universel avec une géométrie de coupe frittée. Lors de son utilisation, l'outil offre une grande sécurité de processus grâce à un bon contrôle des copeaux. La géométrie de coupe s'étend loin dans le rayon d'angle de la plaquette. Cela garantit le contrôle des copeaux même pour les petites passes. La géométrie peut être utilisée de manière universelle pour différents groupes de matériaux et convient pour le tournage intérieur, le copiage et le tournage en tirant.

HORN A DÉVELOPPÉ L'ÉBAUCHE DE L'OUTIL SOUS LA FORME D'UNE GOUTTE D'EAU.



Avec le nouveau Supermini de type 105, HORN a réussi à développer un outil d'alésage universel avec une géométrie de coupe frittée.

Outre la géométrie, HORN a également optimisé l'ébauche de la plaquette avec une plus grande rigidité et une zone de coupe encore plus stable. En outre, l'alimentation du refroidissement a été revue. La nouvelle plaquette est compatible avec de nombreux porte-plaquettes de type 105. HORN propose les plaquettes en trois longueurs (15,0 mm, 20,0 mm et 25,0 mm) et dans les nuances TH35 et IG35 en standard. Le rayon d'angle est de 0,2 mm. L'outil convient pour une utilisation à partir d'un diamètre de 6 mm. Le large champ d'application des plaquettes se reflète également dans la rentabilité. Les coûts du nouveau Supermini se situent dans une fourchette similaire à celle de la plaquette standard sans géométrie. Le nouveau Supermini est disponible en stock depuis le 12.06.2024.

Pour les porte-outils, l'utilisateur peut choisir la solution adaptée à son usinage parmi un grand nombre de variantes différentes. Il s'agit notamment de porte-outils cylindriques, de porte-outils carrés, de porte-outils réglables pour différents fabricants de machines. Pour le serrage des plaquettes, HORN propose quatre solutions différentes. Le serrage classique par vis via une vis de pression à billes, le serrage via un élément de serrage frontal ainsi que le serrage via un coin. Pour les espaces restreints, HORN propose en outre un système de serrage par un écrou.

CHRONIQUE

HORN Supermini

1989

SYSTÈME SUPERMINI

Le système Supermini est né et deviendra bientôt l'un des produits les plus populaires de HORN.

1998

PREMIÈRE PRÉSENTATION EN TANT QUE SUPERMINI SYMPHONIE

Le point fort : 1 200 plaquettes différentes dans un seul porte-outil.

1995

BREVET EUROPÉEN

Le 11 janvier 1995, le brevet européen est délivré.

2007

NOUVEAU DIAMÈTRE D'ALÉSAGE

Le Supermini pour l'alésage intérieur de trous à partir de 0,2 mm pose de nouveaux défis.



2016

REVÊTEMENT HIPIMS

Le premier Supermini recouvert d'un revêtement HORN HiPIMS.

2024

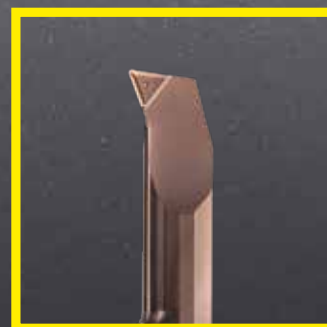
LE NOUVEAU SUPERMINI AVEC UNE GÉOMÉTRIE FRITTÉE

Repousser les limites grâce à la technologie : Le portefeuille Supermini comprend actuellement environ 2.500 variantes standard différentes.

2019

ÉLÉMENT DE SERRAGE FRONTAL

Avec le nouvel élément de serrage frontal, le serrage par l'avant dans le porte-outil est désormais possible.



Le nouveau Supermini

**Économique.
Processus sécurisé.
Adapté à la production
en grande série.**

SUPERMINI

CONTRÔLE DES COPEAUX ET PRÉCISION AU MICRON

Depuis plus de 40 ans, les frères Wolfgang et Gottfried Rich misent sur les outils de précision de Paul Horn GmbH. En tant que client et fournisseur de HORN, l'entreprise RICH Praezision GmbH produit des pièces tournées de haute qualité pour différents secteurs. Pour l'alésage intérieur, la production mise sur la nouvelle génération de Superminis de HORN avec géométrie de coupe frittée. « Avec la nouvelle plaquette, tous les problèmes de copeaux lors de l'usinage intérieur se sont pratiquement évaporés », explique Gottfried Rich. Le nouvel outil est utilisé pour l'alésage du porte-outil de l'interface SX de HORN.



Fraisage des plats de la clé avec le système DS HORN.

En tant que sous-traitant, RICH Praezision GmbH travaille depuis quelques années pour HORN. L'entreprise produit les porte-outils de l'interface de précision pour le système d'outils HORN SX. Le système d'outils HORN SX est une évolution de la famille d'outils 42X. La tête de coupe est reliée à la surface d'appui du corps de base de l'outil par un filetage stable et robuste, mais néanmoins très précis. Cette interface présente plusieurs avantages : une grande stabilité grâce au filetage d'ajustage généreux, un large soutien grâce à la grande surface d'appui ainsi qu'une précision de changement de l'ordre du μ , qui s'établit toujours au milieu de la zone de tolérance. De plus, le changement de la tête de coupe est simple et facile à utiliser. Le système de tête interchangeable est principalement utilisé pour les outils de fraisage et de skiving qui sont brasés sur les porte-outils.

« La fabrication des porte-outils a été un grand défi au début. Les exigences de précision de HORN sont très élevées », explique le directeur de fabrication de RICH, Wolfram Stiefel. Plusieurs dizaines de milliers de pièces, dans de nombreuses variantes, sont fabriquées chaque année par RICH Praezision GmbH pour HORN. Pour la pièce HORN, Stiefel mise également sur des outils HORN. Les caractéristiques critiques pour l'enlèvement de copeaux sont d'une part le filet ajusté et d'autre part plusieurs ajustements à tolérances très serrées. En outre, une autre attention est portée à la concentricité et à la planéité des différentes surfaces d'appui.



Avant le passage à la nouvelle génération d'outils, RICH Praezision GmbH avait souvent des problèmes avec les bourrages copeaux.

Problèmes de copeaux

Plusieurs systèmes HORN différents sont utilisés pour les opérations de tournage sur la pièce. Pour l'alésage intérieur de petits diamètres, RICH mise en principe sur le système Supermini. En plus d'un filetage de précision, un cône et un autre ajustement servent au centrage au μ près de l'interface SX. Le tournage du cône et de l'ajustement est assuré par un Supermini de type 105. « Le processus de tournage des dimensions à tolérances très étroites est stable. Un problème que nous avons toujours rencontré lors de l'alésage intérieur de petits diamètres était les longs copeaux qui s'enroulaient autour de l'outil. Peu importe le fabricant d'outils, tout le monde a ce problème », explique Wolfgang Rich.

Avec la nouvelle génération de Supermini de type 105, HORN a résolu le problème que seules des plaquettes de coupe spéciales, réalisées au laser ou rectifiées, permettaient de maîtriser la fragmentation des copeaux. « Avec le nouveau Supermini de type 105, HORN a réussi à développer le premier outil d'alésage universel au monde pour les petits diamètres avec une géométrie de coupe frittée », explique le technicien HORN Frank Blocher. Lors de son utilisation, l'outil offre une grande sécurité de processus grâce à un très bon contrôle des copeaux. La géométrie de coupe s'étend loin dans le rayon d'angle de la plaquette. Cela garantit le contrôle des copeaux même pour les petites passes. La géométrie peut être utilisée de manière universelle pour différents groupes de matériaux.



Pour les gorges intérieures, RICH Praezision GmbH mise sur les solutions de la famille d'outils Supermini.

LA GÉOMÉTRIE DE COUPE S'ÉTEND LOIN DANS LE RAYON D'ANGLE DE LA PLAQUETTE.

La nouvelle génération de Supermini en action

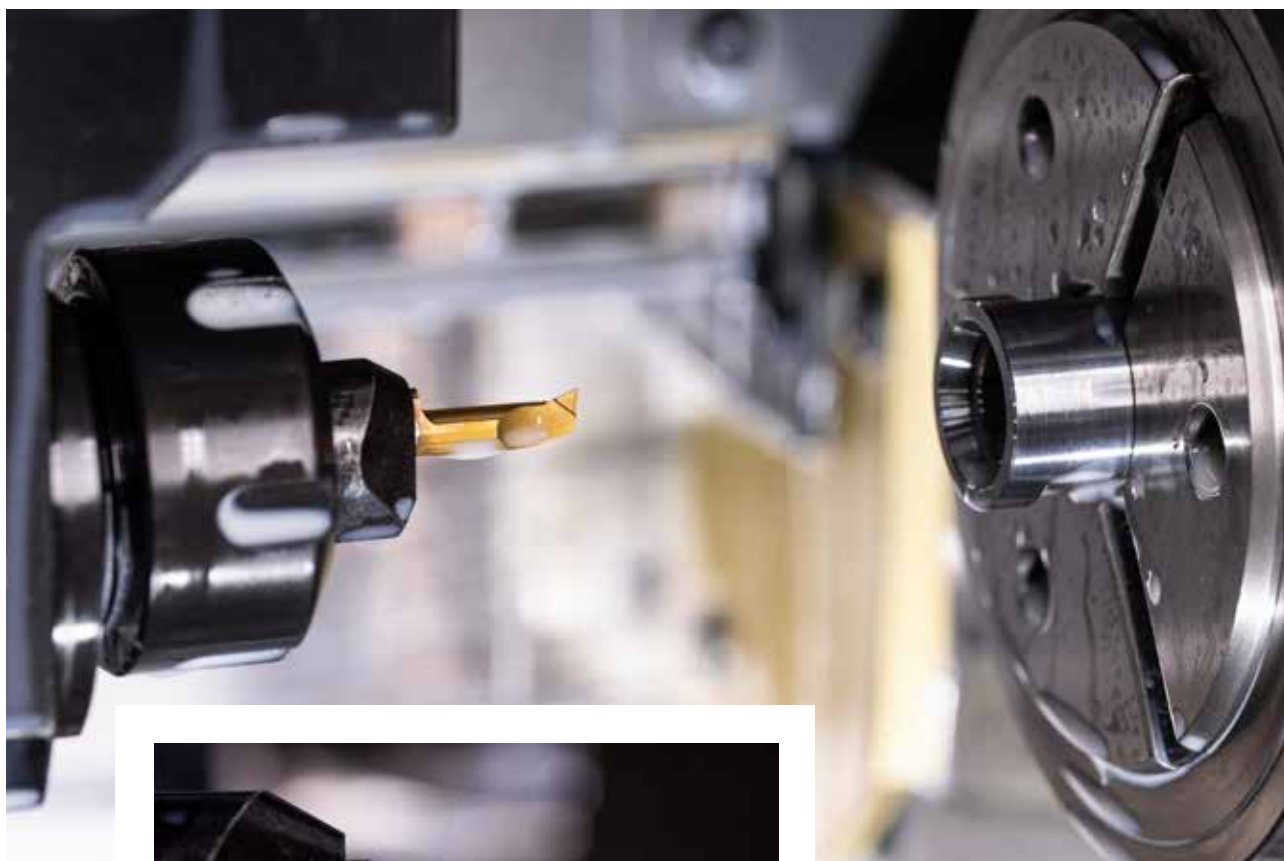
Les avantages du nouveau système apparaissent à l'usage. « Le problème des copeaux qui s'enroulent a été immédiatement résolu. Là où nous devions encore retirer manuellement les copeaux de l'outil avec le système précédent, les copeaux fins sont à peine visibles dans le bac à copeaux grâce à la nouvelle géométrie », explique Wolfgang Rich. La durée de vie des plaquettes est du même ordre que celle des plaquettes sans géométrie. Il en va de même pour le prix. La nouvelle génération se situe pratiquement au même niveau que les plaquettes comparables sans géométrie.

Fraisage de filetages de haute précision

Pour le fraisage du filetage intérieur, on utilise, selon le diamètre du porte-outils SX, le système de fraisage circulaire HORN ou le système de fraisage en carbure monobloc DC. Les arêtes

de coupe sont rectifiées avec précision en tant qu'outil spécial avec le profil de filetage spécial. Les filets sont fraisés en plusieurs passes. « Le contrôle du filetage est effectué à l'aide d'une jauge de filetage que HORN a mis à notre disposition », explique Stiefel. Une autre fraise circulaire de type 306 se charge du fraisage d'une rainure intérieure. Stiefel a choisi le fraisage pour cela, car le processus est plus stable que le tournage par rapport au rapport longueur/diamètre défavorable en série. « Le système de fraisage circulaire avec tête interchangeable ou en version monobloc est précisément adaptable à de telles tâches de fraisage », explique Frank Blocher, le collaborateur du service extérieur de HORN.

Le système de fraisage circulaire de HORN offre à l'utilisateur toute une série d'avantages : Il est rapide, fiable et permet d'obtenir de bons résultats de surface. L'outil, guidé sur une



La nouvelle génération de Supermini avec géométrie de coupe frittée assure une évacuation des copeaux en toute sécurité pour le processus.



Le fraisage du filetage de précision est assuré par une plaquette de type 306.

trajectoire hélicoïdale, plonge en biais ou très superficiellement dans le matériau. Cela permet par exemple de réaliser des filetages d'une qualité élevée et reproductible. Comparé à l'usinage avec des plaquettes amovibles pour les grands diamètres ou des fraises VHM pour les petits diamètres, le fraisage circulaire est généralement plus économique. Les fraises circulaires ont un large champ d'application. Elles usinent l'acier, les aciers spéciaux, le titane ou l'aluminium et les alliages spéciaux. Ces outils de précision sont particulièrement adaptés aux processus de fraisage de gorges, de fraisage circulaire de trous, de fraisage de filets, de fraisage de gorges en T, de fraisage de profils ainsi que de fraisage de dentures. Ils conviennent également dans des applications spéciales comme le fraisage de rainures d'étanchéité ou l'usinage de bielles.

« La nouvelle génération de Superminis nous a montré une fois de plus pourquoi nous misons depuis plus de 40 ans sur les outils de précision de Tübingen. Nous sommes impatients de voir comment les petites solutions de HORN vont nous aider à l'avenir », déclare Gottfried Rich.

MÊME POUR LES OPÉRATIONS DE TOURNAGE DÉLICATES, RICH MISE SUR LE PANEL D'OUTILS DE HORN.



RICH Praezision GmbH

Le 3 mars 1949, Wilhelm Rich, le grand-père des gérants actuels, a fait ses débuts. En 1986 et 1990, les associés gérants actuels, Wolfgang Rich et Gottfried Rich, ont rejoint l'entreprise. Aujourd'hui, RICH Praezision GmbH emploie plus de 40 personnes. Les frères se sont spécialisés dans la fabrication de pièces tournées de précision ainsi que dans la fabrication de pièces complexes. Le montage de sous-ensembles prend de plus en plus de place. Selon la devise « Wemma's will, brengd ma's na ! » (« Là où il y a de la volonté, il y a aussi un chemin ! »), l'entreprise fabrique des pièces pour de nombreux secteurs. Parmi ses spécialités, on trouve par exemple des composants de la technique des engrenages, d'appareils électriques de haute qualité, de l'hydraulique et du pneumatique ainsi que de la technique du froid.

SUPERMINI

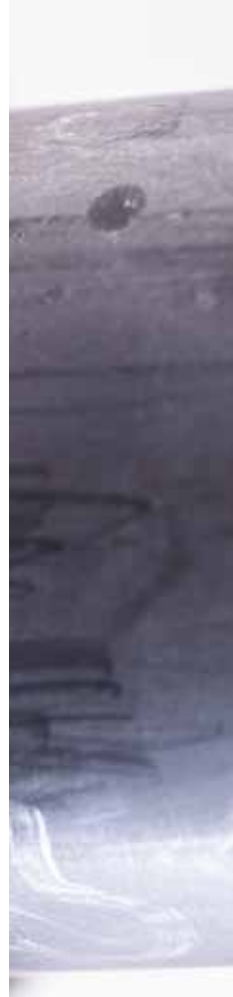
JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ POUR LE MARCHÉ MONDIAL

Hydraulique, gaz et eau. Là où règnent des pressions élevées ou pour que le robinet ne goutte pas à la maison, on fait appel à eux : les joints. Ces pièces discrètes sont montées dans un grand nombre d'appareils techniques. La division Prädifa Technology de Parker Hannifin Corporation est leader dans le développement et la production de solutions d'étanchéité. Le site de Boom, en Belgique, est spécialisé dans les joints en matériaux usinables, comme le PTFE. Pour la fabrication, les spécialistes misent sur les solutions d'outillage de Paul Horn GmbH. Les systèmes Supermini et Mini sont principalement utilisés sur les machines.

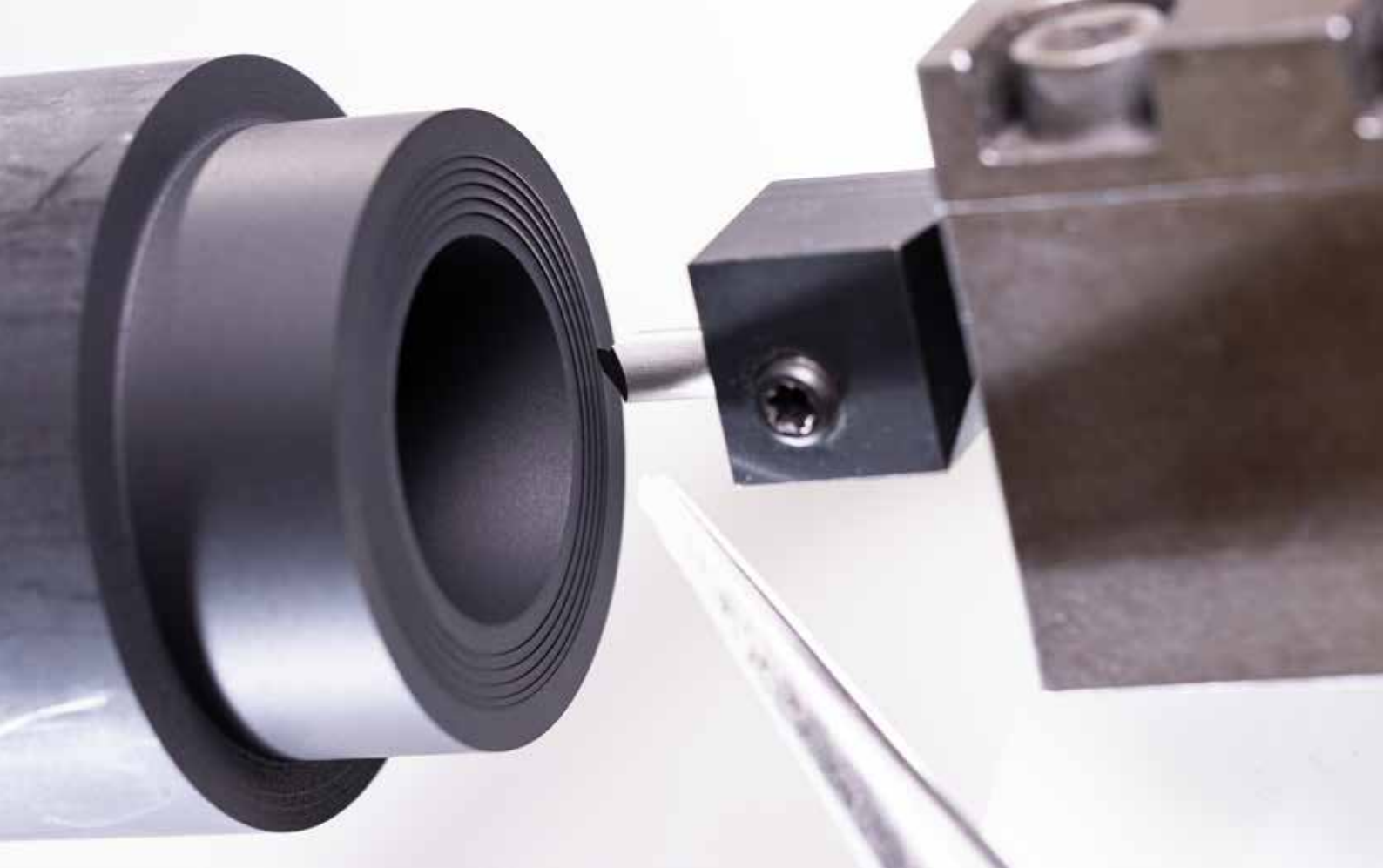
« En raison de la diversité de nos différents joints, nous utilisons à 90 pour cent des outils spéciaux. Les matériaux ainsi que les différents profils de joints exigent des outils très tranchants avec des profils de coupe spécifiques », raconte Peter Schockaert. Schockaert est responsable de la production chez Parker à Boom avec Johan Willems : « La possibilité de concevoir les profils de coupe directement selon nos souhaits et nos exigences est très importante pour nous. C'est pourquoi nous misons depuis des années sur les outils de Tübingen », explique Willems.

Fournisseur leader de joints polymères

Le portefeuille de produits de la division Technology de Parker Prädifa comprend une large gamme d'éléments et de systèmes d'étanchéité standard, de joints spécifiques aux clients et aux applications ainsi que d'autres composants techniques. Ses clients sont des entreprises de l'industrie aérospatiale, automobile, pharmaceutique, chimique et hydraulique ainsi que d'autres secteurs. L'entreprise est considérée comme le principal fournisseur de solutions d'étanchéité en polymère à partir d'une grande variété de matériaux d'étanchéité et dans une large gamme de tailles. Cela vaut également pour les dimensions des joints. Celles-ci s'étendent d'un diamètre de quelques millimètres à un diamètre de plus de quatre mètres, un record mondial.



Les gorges frontales et l'alésage intérieur sont réalisés avec le système Supermini.

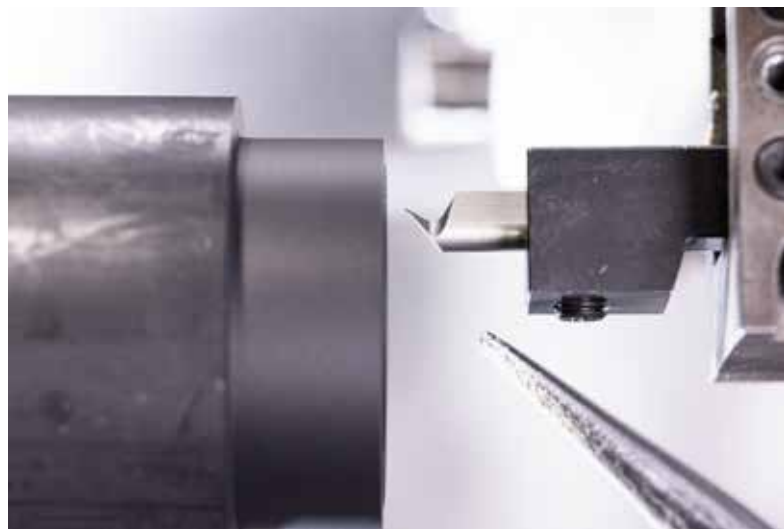


Aucuns copeaux ne s'évacuent lors de l'usinage. L'arête de coupe du Supermini taille ou raye le filetage sur la surface.

« Souvent, nous appelons encore ces outils simplement des lames, car elles sont affûtées avec un angle de coin très tranchant », explique Schockaert. Une « lame » est également utilisée dans l'exemple d'application suivant. Une sorte de filetage axial doit être réalisé sur un joint d'arbre de direction en fibre de carbone et téflon. Le filetage sert à rendre la bague d'étanchéité flexible dans le sens axial. Ainsi, il peut être glissé sur l'arbre lors du montage ultérieur et s'adapter à l'arbre lors du vissage.

Une arête de coupe tranchante

Les premiers essais et commandes se sont déroulés avec des outils affûtés par l'entreprise. « Pour les prototypes et les petits volumes, nous affûtons nous-mêmes les outils. Ensuite, lorsque les volumes deviennent plus importants, nous cherchons la solution d'outillage la plus adaptée », explique Willems. Dans ce cas, HORN a fourni le type Supermini avec une lame rectifiée pour le sens d'usinage axial. Le filetage à réaliser a une profondeur de 0,2 mm. L'outil coupe le filetage avec une vitesse d'avance élevée. « À première vue, l'usinage semble très facile. Mais l'absence de bavures requise exige une très grande acuité de l'arête de coupe », explique Schockaert. Lors de l'usinage, aucun copeau ne s'écoule. L'arête de coupe du Supermini coupe ou plutôt raye le filetage sur la surface.



Tranchant comme un rasoir : l'angle des plaquettes ressemble à celui d'une lame.

L'OUTIL USINE LE FILETAGE AVEC UNE VITESSE D'AVANCE ÉLEVÉE.



Un outil est monté sur le peigne à outils pour chaque usinage.

Micro-usinage

Pour un autre joint en plastique, on utilise également le système Supermini. Le joint a un diamètre d'à peine 4 mm. En plus d'une piqûre axiale, il faut aléser le trou d'un diamètre de 1 mm. « L'affûtage des outils est également très important à cet effet, car les parois sont très fines et pourraient se déformer

si la pression de coupe était trop élevée », explique Willems. Après la plongée axiale avec un Supermini de type 105, un autre Supermini du même type se charge d'aléser l'alésage pré-percé à la cote finale étroitement tolérée.



Une collaboration fructueuse : Peter Schockaert en conversation avec Kees van Bers et Johan Willems.

Le système Mini en action

Pour les grandes quantités, Schockaert et Willems misent sur des machines spéciales à double broche qui usinent deux joints de manière synchrone. Les broches sont placées en position verticale au-dessus des outils. Le ravitailleur de barres pour la matière première ressemble à une tourelle et est chargé par le haut. Le processus de tournage ne nécessite aucun changement d'outil. Les outils sont montés de manière fixe sous la broche sous forme de peigne à outils. Dans le processus, la machine se déplace vers la station suivante après chaque étape d'usinage, jusqu'à ce que tous les usinages soient terminés.

Outre les outils Supermini, le système Mini est utilisé à cet effet. « Le système Mini s'adapte très bien à chaque étape d'usinage », explique le technicien HORN Kees van Bers. Un outil est monté sur le peigne à outils pour chaque usinage. « Pour les grandes quantités de pièces, il était important pour nous d'avoir un temps de cycle très court. Grâce aux outils, nous pouvons faire du tournage à partir de la barre sans prise, du copiage extérieur, des gorges extérieures, du tournage axial de gorges des deux côtés, de l'alésage intérieur ainsi que des tronçonnages », explique Willems.

Depuis environ 10 ans, Parker travaille avec les solutions d'outils de HORN. Environ 90 pour cent des outils utilisés sont des solutions spéciales conçues pour le processus en question. « Avec HORN, nous sommes heureux d'avoir un partenaire d'outillage qui répond exactement à nos souhaits et exigences en matière de conception des arêtes de coupe », déclare Willems.

POUR LES GRANDES QUANTITÉS, PARKER TENAIT À UN TEMPS DE CYCLE TRÈS COURT.



Le joint avec deux gorges axiales peut être usiné en une seule opération de serrage.



Le joint miniature exige des outils tranchants.



Parker

Parker est un fabricant leader mondial dans le domaine des technologies d'entraînement et de commande. L'entreprise développe et conçoit des systèmes et des solutions de précision pour des applications mobiles et industrielles ainsi que pour le secteur aérospatial. Aujourd'hui, presque tout ce qui bouge intègre des technologies de Parker. Pour répondre aux besoins de ses clients, Parker fournit la gamme de produits la plus complète proposée par un seul fournisseur dans le domaine des technologies d'entraînement et de contrôle. Ceci est soutenu par son expertise dans les dix domaines technologiques suivants : hydraulique, pneumatique, électromécanique, filtration, contrôle des processus, connectique, réfrigération-climatisation, technologie d'étanchéité et blindage EMI, ainsi que l'aérospatiale. Parker adapte ses produits et ses technologies aux besoins de ses clients, combine des composants et développe des systèmes spécialement conçus pour répondre à leurs exigences.

SUPERMINI

INTERVIEW MATTHIAS ROMMEL

Matthias Rommel, né le 28 septembre 1969 à Mössingen, a rejoint Paul Horn GmbH le 1er novembre 2018 en tant que directeur des départements Production et Technique. Il a fait ses études de génie mécanique avec spécialisation en technique de production à Stuttgart. Il a acquis de l'expérience professionnelle pendant plus de 25 ans en occupant des postes de direction et de gestion dans le secteur de l'outillage. Avant de rejoindre HORN, Rommel a dirigé, en tant que directeur responsable, le secteur de la technique linéaire d'un groupe mondial allemand.



Quels étaient les objectifs lors du développement du nouveau HORN Supermini avec géométrie de coupe frittée ?

L'objectif principal était le suivant : comment maîtriser de manière économique la question des copeaux lors de l'usinage intérieur de matériaux à copeaux longs ? Étant donné qu'une part importante de nos outils de précision est utilisée à cet effet, un autre objectif était de renforcer notre gamme de base avec cette solution. La solution devait être disponible en tant que standard et être compatible avec les systèmes de porte-outils existants. Nous avons atteint tous ces objectifs.



Quels ont été exactement les problèmes rencontrés jusqu'à présent ?

Jusqu'à présent, l'un des problèmes rencontrés avec les matériaux à copeaux longs était la formation de copeaux enchevêtrés, qui étaient critiques pour la pièce et enveloppaient le porte-outil et les plaquettes. De plus, dans certaines circonstances, des amas de copeaux se forment dans la pièce elle-même. Cela implique des efforts supplémentaires - en général des efforts humains et une perte de temps non négligeable.

Quel est le nouveau résultat ?

La géométrie de coupe frittée du nouveau Supermini assure non seulement un très bon contrôle des copeaux selon le matériau, mais aussi une rupture contrôlée des copeaux et des copeaux courts. Le refroidissement a également été optimisé. Le résultat m'impressionne à chaque fois : pas de nids à copeaux. Pas de copeaux enchevêtrés. Pas d'interruption due à des copeaux enroulés autour des porte-outils. Cela permet de gagner un temps précieux et de réduire les efforts inutiles dus à l'élimination manuelle des copeaux.



Matthias Rommel, directeur général des secteurs production et technique chez HORN.

Quel a été le coût du développement jusqu'au premier outil fonctionnel ?

Nous avons investi depuis un certain temps déjà dans les technologies appropriées qui nous ont permis de franchir cette étape. En outre, il est également important de disposer des compétences nécessaires. Malgré l'infrastructure adéquate, il nous a fallu plus de quatre ans pour atteindre un résultat optimal.

Quels sont les avantages par rapport aux solutions laser ?

Du point de vue du fabricant, le laser pour les géométries de coupe est relativement coûteux et ne convient donc que partiellement à la mise à disposition de ces outils en grandes quantités. C'est pourquoi cette méthode est surtout utilisée pour des applications de niche. Grâce au nouveau Supermini, nous sommes en mesure de mettre à disposition des outils pour un large éventail d'applications et en grande quantité, le tout de manière économique.

Quelle est la suite des événements ?

Actuellement, nous proposons une géométrie universelle en trois dimensions différentes. D'autres géométries et dimensions suivront dans un avenir proche. Nous continuons à consolider notre avance technologique et offrons ainsi à nos clients des solutions leur permettant d'aborder les problèmes de leur atelier de manière simple, facile et économique.



Le système d'outils Supermini peut être adapté et utilisé pour de nombreuses opérations d'usinage.

AVANT-PROPOS

AMB



En septembre 2024, ce sera à nouveau le cas ! Depuis plus de 40 ans, le who's who international de l'industrie du travail des métaux se retrouve tous les deux ans au salon AMB de Stuttgart.

L'AMB est la place de marché où sont présentés, sous toutes leurs facettes, les produits, les technologies, les innovations, les services et les concepts les plus récents. Parmi les experts du secteur, l'AMB s'est établi comme le salon phare des années paires en Europe. Il occupe ainsi une place de choix parmi les salons spécialisés dans l'usinage des métaux et fait partie du top cinq mondial.

Du 10 au 14 septembre 2024, la foire de Stuttgart sera une fois de plus le centre de l'industrie de l'usinage des métaux : l'AMB – salon international de l'usinage des métaux – ouvrira ses portes. Les principaux fabricants mondiaux de machines-outils à enlèvement de copeaux et d'outils de précision ainsi que toutes les autres entreprises liées à la chaîne de processus montreront ce qu'ils ont à offrir. Qu'il s'agisse de la construction mécanique, de l'industrie automobile et des véhicules, de la technique médicale, de la construction d'outils et de moules, de l'aéronautique et de l'aérospatiale ou de l'industrie générale du traitement et de la transformation des métaux, tous les utilisateurs du secteur de l'usinage des métaux trouveront une offre attrayante d'innovations et de technologies sur le parc d'exposition de Stuttgart, qui affiche complet. Parmi elles, des machines-outils et des installations de production modernes, leurs commandes, leurs entraînements ainsi que la CAO/FAO, des solutions d'automatisation complètes, la technique de mesure correspondante et des solutions Industrie 4.0, la robotique collaborative jusqu'à l'intelligence artificielle.

L'AMB : un temps fort international de la branche
AMB 2024 présente un large éventail d'exposants issus de différents segments de l'industrie du travail des métaux. Des grands groupes internationaux aux petites et moyennes entreprises, en passant par les champions cachés et les start-ups, les visiteurs auront un aperçu complet de l'état actuel et des performances du secteur.

L'AMB FAIT PARTIE DU TOP 5 DES SALONS PROFESSIONNELS DE L'USINAGE DES MÉTAUX DANS LE MONDE.

Sur près de 500 m², Paul Horn GmbH présente des outils de précision, des solutions et des nouveautés. « L'un de nos points forts absolus de l'AMB est le nouveau Supermini avec géométrie pour l'usinage d'alésages. Cette géométrie assure un contrôle des copeaux et un brise-copeaux idéaux. Dans le domaine des outils rotatifs, nous présentons un vaste programme pour l'usinage de l'aluminium », déclare Markus Horn, directeur de Paul Horn GmbH. En outre, HORN présentera de nombreuses solutions en direct sous copeaux sur quatre machines dans le hall 1, stand 1110. Markus Horn : « Venez nous rendre visite et laissez-vous convaincre par nos capacités ».

IMTS



Lors de l'IMTS – International Manufacturing Technology Show, les développeurs, fabricants, vendeurs et leaders de la technologie de fabrication se réunissent pour échanger des idées et des inspirations. Les visiteurs découvriront des solutions de fabrication avancées qui comprennent des innovations dans l'usinage CNC, l'automatisation, la robotique, la fabrication additive, les logiciels, la maintenance et les technologies numériques transformatrices. IMTS est soutenu par AMT – The Association For Manufacturing Technology – et est le plus grand salon et marché des technologies de fabrication dans l'hémisphère occidental. Avec plus de 120 000 de mètres carrés d'espace d'exposition, le salon attire des visiteurs de plus de 110 pays. IMTS 2022 a accueilli 86 307 visiteurs inscrits, 1 816 entreprises exposantes, plus de 7 600 visiteurs aux sessions de formation et un sommet étudiant qui a présenté la nouvelle génération de l'industrie manufacturière. L'IMTS 2024 se tiendra du 9 au 14 septembre 2024 à Chicago, aux États-Unis.

Plus de 1 200 exposants de l'industrie manufacturière présenteront leurs produits et solutions dans 120 000 de mètres carrés d'espace d'exposition au McCormick Place. Afin d'optimiser le temps passé par les visiteurs sur le salon, l'organisateur a divisé les zones d'exposition en différents secteurs en fonction des industries, des technologies et des solutions.

Outils et dispositifs de serrage à l'IMTS

Aucun secteur industriel ne fonctionne sans outils. Les visiteurs peuvent optimiser sensiblement et facilement leurs machines et systèmes en investissant dans les dernières technologies d'outils et de dispositifs de serrage. Les visiteurs qui privilégient la productivité et l'efficacité des coûts devraient se

IMTS EST LE PLUS GRAND SALON ET MARCHÉ DES TECHNOLOGIES DE FABRICATION DANS L'HÉMISPHERE OCCIDENTALE.

rendre dans cette zone. Mike Csizmar, Chief Marketing and Sales Officer chez HORN USA : « Venez nous voir à Chicago. Nous avons des technologies de pointe – notre nouveau Supermini avec une géométrie frittée ainsi que notre nouvelle gamme PCD axée sur l'usinage de l'aluminium ».

DE LA PRATIQUE

USINAGES ET COMPÉTENCES

Transmettre des couples, séparer et reconnecter des chaînes de force : Sans les embrayages et les freins, cela serait impensable. Invisibles mais indispensables, ces liaisons assurent le mouvement mécanique du quotidien. C'est la société Maschinenfabrik Mönninghoff GmbH qui rend cela possible. L'entreprise est spécialisée dans le développement et la fabrication de systèmes d'embrayage et de freinage pour de nombreux secteurs. Pour la fabrication des composants individuels, l'équipe dirigée par le directeur de production Timon Lubek mise sur les outils de précision de Paul Horn GmbH. Outre les outils pour le tournage, les outils de rasage par roulage HORN montrent leurs dents au quotidien et assurent des taillages de dentures de haute précision.

Il existe d'innombrables variantes de raccords. Le choix se fait en fonction de l'application et des conditions existantes. En principe, les accouplements se divisent en deux catégories : les accouplements débrayables et les accouplements non débrayables. La fonction première d'un embrayage est de transmettre un couple entre deux arbres. D'autres fonctions sont par exemple la compensation des défauts d'alignement, l'amortissement des couples en cas de vitesses irrégulières ainsi que les points de rupture comme protection contre les surcharges. Par ailleurs, les accouplements se distinguent par leur mode de transmission du couple. Il s'agit d'une part de liaisons par adhérence, utilisées par exemple pour les embrayages à friction dans les voitures. Dans ce cas, les deux ou plusieurs disques de friction de l'embrayage sont pressés l'un contre l'autre par la force d'un ressort ou par voie hydraulique. D'autre part, les accouplements à engagement positif transmettent les forces via des taillages de dentures, des griffes ou d'autres formes.

Combinaisons embrayage-frein pour téléskis

Maschinenfabrik Mönninghoff propose une large gamme de produits qui comprend entre autres des embrayages à dents électromagnétiques pour une commande précise des couples ainsi que des embrayages à lamelles pour des applications exigeantes. En outre, l'entreprise développe des freins d'arrêt électromagnétiques pour des processus d'arrêt sûrs et rapides ainsi que des embrayages de surcharge qui se déclenchent en cas de dépassement d'un couple défini et protègent les com-



Le porte-disque est utilisé dans une combinaison embrayage/frein.



Chez Maschinenfabrik Mönninghoff, on mise sur les centres de tournage/fraisage de DMG MORI avec des cycles technologiques exclusifs.

posants de la machine contre les dommages. En outre, Maschinenfabrik Mönninghoff fabrique des combinaisons embrayage-frein qui sont par exemple utilisées dans les systèmes de téléski et de nacelle de fabricants renommés. Ces combinaisons veillent à ce que les cabines soient automatiquement accouplées et désaccouplées dans les stations amont et aval et qu'elles traversent la station à la même distance les unes des autres. Cela garantit un embarquement et un débarquement sûrs malgré des vitesses de câble élevées. Certains composants taillages de dentures, comme les supports de lamelles, sont utilisés dans ces produits.

Pour la fabrication des supports de lamelles, l'entreprise Maschinenfabrik Mönninghoff mise sur le processus de skiving. Les systèmes d'outils de HORN sont utilisés à cet effet. « Outre la performance des outils, le support technique de HORN nous a convaincus. Il y a quelques années, HORN est devenu notre troisième fournisseur d'outils de taillage par fraisage. Nous avons été surpris à l'époque par les questions techniques que les concepteurs de HORN nous posaient sur la conception des outils. Les autres fournisseurs ne nous avaient pas posé cette question auparavant », raconte Lubek. Le savoir-faire technique de HORN a convaincu l'équipe de Lubek. « Nous avons créé dans notre bureau d'études un domaine spécifique qui s'occupe uniquement de la conception d'outils de taillage », ajoute Michael Ehmann, le collaborateur du service extérieur de HORN.

Des outils en action

Aujourd'hui, plus de 20 types différents d'outils de

taillage sont utilisés sur les machines de Maschinenfabrik Mönninghoff. Les modules à fabriquer se situent entre 0,5 et 2,5. L'usinage en skiving du support de lamelles pour l'embrayage du téléski

« GRÂCE À CETTE QUALITÉ AINSI QU'À SON SUPPORT TECHNIQUE, HORN EST UNE RÉFÉRENCE CHEZ NOUS EN MATIÈRE DE SKIVING »

avec un module de 2, est assuré par un outil avec une tête interchangeable. Le disque de coupe en carbure monobloc de type WSR est ici reliée au porte-outil par une interface de précision. Lors du processus d'usinage, l'outil réalise les taillages de dentures en 7 courses individuelles. Celles-ci sont réparties en 6 courses d'ébauche et une course de finition. Les différentes passes ne sont pas linéaires, mais se situent en moyenne autour de 0,45 mm. « Grâce aux outils de taillage par fraisage de HORN, nous sommes à un niveau élevé en ce qui concerne les qualités de denture fabriquées. Grâce à cette qualité et à l'assistance technique, HORN est notre référence en matière de skiving », explique Lubek.

Le système de skiving HORN inclut des outils pour la fabrication hautement productive de dentures de précision, de dentures d'ajustage et d'autres profils intérieurs, ainsi que de dentures extérieures. Les principaux avantages du skiving pour ces applications sont les temps de processus nettement plus courts par rapport au brochage d'engrenages, l'utilisation sur des centres de tournage-fraisage optimisés, le tournage et le taillage de dentures en

un seul serrage et l'absence de gorges de dégagement en fin de denture. En outre, la fabrication généralement plus productive et moins coûteuse que le mortaisage et le brochage, ainsi que le temps de cycle quatre à cinq fois plus court que celui du mortaisage, sont convaincants. Cela se traduit également par la possibilité d'usinage dur des dentures dans le plein. Les outils de taillages de dentures sont conçus pour les lots de taille moyenne à grande. Chaque outil est adapté individuellement à l'utilisation et au matériau à usiner, les différentes interfaces d'outils étant basées sur le nombre de dents et la taille du module.

Aussi pour les modules plus grands

En particulier pour les dentures intérieures, HORN montre par exemple l'avantage d'un temps de processus court pour les grands modules. Pour le skiving de modules plus grands, il faut des centres de fraisage/tournage grands et rigides, qui permettent la synchronisation correspondante entre la broche de la pièce et celle de l'outil. Plus le module est grand, plus le sujet de la machine est critique en termes de rigidité. Une répartition de la coupe sur les flancs gauche et droit permet d'atténuer ce phénomène du côté de l'outil. Après avoir fait l'expérience de petits outils de rasage par roulage en carbure monobloc, HORN a utilisé le savoir-faire acquis pour couvrir également des modules plus grands. Les techniciens vérifient la faisabilité de chaque application avant de la mettre en œuvre et discutent avec l'utilisateur de la conception de l'outil et des recommandations pour le processus.

Le système comprend des outils de forme cylindrique ou conique pour des modules de 0,5 à 2. La variante monobloc en carbure monobloc est disponible avec un diamètre allant jusqu'à 20 mm. Elle est utilisée pour les petits modules et les petits composants, de préférence lorsqu'un porte-outil de



Les techniciens HORN vérifie la faisabilité de chaque application de skiving est discutent avec l'utilisateur de la conception de l'outil et des recommandations pour le processus.

Le système de skiving HORN comprend des outils pour la fabrication hautement productive de dentures de précision, de dentures d'ajustage et d'autres profils intérieurs ainsi que de dentures extérieures.





Une bonne collaboration : Timon Lubek en conversation avec le technicien HORN Michael Ehmann et le collaborateur AV de Mönninghoff Yavuz Kol.

faible encombrement est nécessaire en raison du risque de collision. Les matériaux de coupe et les revêtements adaptés à l'application produisent des qualités de surface élevées sur la pièce à usiner. Pour les diamètres d'outils supérieurs à 20 mm, on utilise des outils de skiving avec des têtes interchangeables. L'interface précise permet de changer facilement la tête de coupe dans la machine sans démonter le porte-outil. Le porte-outil en métal dur assure une grande rigidité, une bonne résistance à l'usure et une grande précision. Pour les modules plus grands, HORN mise sur l'utilisation d'un porte-outil, équipé de plaquettes amovibles. Pour le type d'outil WSR en particulier, HORN offre la possibilité de placer l'arrosage interne devant ou derrière l'arête de coupe. Ainsi, selon l'application, il est possible d'usiner des trous borgnes, des trous débouchants ou des trous étagés avec l'arrosage approprié.

Pour le skiving des roues creuses, Maschinenfabrik Mönninghoff mise sur une machine de DMG MORI. « Avec la CTX beta 1250 TC, nous avons une machine flexible avec des cycles technologiques conviviaux, par exemple le gearSKIVING 2.0, sur laquelle les processus de taillage par génération se déroulent en toute sécurité », explique Lubek. Avant l'introduction du processus de skiving, Maschinenfabrik Mönninghoff misait sur le brochage d'engrenages et le fraisage. Le passage au skiving a apporté de nombreux avantages : Le gain de temps, la précision réalisable ainsi que les classes de qualité des dentures et la possibilité de fabriquer des pièces entièrement sur une seule machine. L'usinage complet augmente la précision, car il faut s'attendre à une perte de précision à chaque nouveau serrage. Cela joue un rôle important, en particulier pour la fabrication des pièces pour les combinaisons embrayage-frein.

Une collaboration réussie

Chez Maschinenfabrik Mönninghoff, on travaille depuis plus de 25 ans avec les systèmes d'outils de HORN. « Au début, on n'utilisait que les outils HORN pour le tournage, comme nous les appelons toujours », plaisante Lubek en parlant des superminis HORN, et il poursuit : « Entre-temps, nous misons sur le large panel d'outils de HORN. Le savoir-faire en matière de technologie d'outillage ainsi que la très haute performance de livraison nous ont convaincus ».

L'INTERFACE PRÉCISE PERMET DE CHANGER FACILEMENT LA TÊTE DE COUPE DANS LA MACHINE SANS DÉMONTER LE SUPPORT.



Usine de machines Mönninghoff

De l'aéronautique à la marine, de la robotique high-tech en filigrane aux pompes et extrudeuses en passant par les machines d'emballage : Lorsque des forces doivent être transmises, une technique d'entraînement fiable est nécessaire. Les domaines d'utilisation et les cas d'application sont aussi variés que les exigences techniques auxquelles chaque produit doit répondre. Maschinenfabrik Mönninghoff est un fabricant d'embrayages et un partenaire technologique fiable et innovant pour répondre précisément à ces exigences spécifiques aux clients. Les embrayages commutables, les liaisons d'arbres, les systèmes de surcharge, la technologie linéaire ainsi que les systèmes d'entraînement intégrés sont utilisées dans le monde entier, dans une large gamme de variantes dans les machines et les systèmes de toutes les industries.

ALUMINIUM ET ALLIAGES D'ALUMINIUM

L'aluminium (Al) se trouve dans la croûte terrestre sous forme minérale. La principale matière première utilisée pour l'extraire est la bauxite. De cette roche, on extrait de l'oxyde d'aluminium pur au cours d'un processus de fabrication complexe et gourmand en énergie, qui est ensuite dissous dans une masse fondue et décomposé par électrolyse.

PROPRIÉTÉS DE L'ALUMINIUM

- Densité d'environ 1/3 de celle de l'acier (construction légère, économie d'énergie et de coûts)
- résistant aux produits chimiques (industrie agroalimentaire, secteur offshore)
- bonne aptitude au formage, au soudage et au moulage (pièces de moteur, de voiture et d'avion)
- surfaces décoratives et résistantes à l'abrasion (industrie, ménage, bureau)
- haute conductivité électrique (câbles, lignes aériennes)
- non magnétique

Histoire d'une réussite

La demande en aluminium augmente chaque année. De nombreuses applications et développements nécessitent un matériau à la fois léger et solide, des exigences auxquelles l'aluminium peut répondre de manière optimale. De plus, ce matériau est extrêmement polyvalent. Par conséquent, l'aluminium se retrouve dans tous les secteurs de l'économie, des emballages aux matériaux de construction, en passant par les transports et la construction de machines et d'installations. Un recyclage pratiquement sans pertes renforce l'utilité à long terme de l'aluminium dans le cycle de production. La production, la transformation et l'utilisation de l'aluminium sont des processus à caractère international. Depuis l'extraction de la matière première jusqu'à la transformation sous forme d'emballages de boissons ou de carrosseries de voitures. L'aluminium réunit des compétences issues de nombreux continents pour former un matériau multifonctionnel offrant un excellent développement durable.

(Source : aluminiumdeutschland.de)

Usinage de l'aluminium

La résistance à la traction, l'allongement, la dureté et la solidité de l'aluminium peuvent être influencés par des éléments d'alliage tels que le silicium, le magnésium, le cuivre, le zinc et le manganèse. Lors de l'usinage, le matériau peut se ramollir sous l'effet de la chaleur, coller à l'outil de coupe et même le détruire en raison de la perturbation du flux de copeaux. C'est pourquoi il est important d'harmoniser correctement le matériau et les paramètres de coupe. Elle dépend de l'alliage d'aluminium, de l'outil de coupe, de la vitesse d'avance et de la vitesse de rotation ainsi que du type et de la quantité de lubrifiant réfrigérant.



L'aluminium est un matériau polyvalent utilisé dans tous les secteurs de l'économie.

Outils HORN pour l'usinage de l'aluminium

En raison de la forte tendance à l'adhérence de l'aluminium, les principales caractéristiques de la large gamme HORN d'outils standard et spéciaux sont des géométries de coupe spéciales avec des arêtes vives, des surfaces de coupe polies ainsi que des revêtements aux très bonnes propriétés de glissement. Les plaquettes en carbure de tungstène pour le tronçonnage reçoivent en outre un affûtage périphérique afin de garantir un tranchant extrêmement vif. Pour les alliages d'aluminium à forte teneur en silicium, les plaquettes sont revêtues. Pour le fraisage, le portefeuille comprend des outils circulaires revêtus et non revêtus ainsi que des fraises VHM. En raison du grand volume de copeaux basé sur des données de coupe élevées, des fraises à un seul tranchant avec un grand espace de coupe sont également disponibles. Pour une durée d'utilisation élevée ou des travaux plus complexes, des matériaux de coupe très durs comme le PCD et le CVD-D avec des arêtes de coupe découpées au laser avec précision sont disponibles. Les outils à revêtement MKD sont utilisés par exemple pour l'usinage haute brillance de miroirs ou le moulage par soufflage d'aluminium.

Dans l'industrie de l'usinage, les alliages d'aluminium font partie des matériaux faciles à usiner. Pourtant, il est possible que l'usinage de ce métal tendre devienne rapidement un défi. Des collages, des arêtes de coupe rapportées et des bourrages de copeaux jusqu'à la rupture de l'outil se produisent. Avec les bons outils, les bons matériaux de coupe, les bonnes données de coupe ainsi que la bonne quantité et le bon type de lubrifiant

de refroidissement, les alliages d'aluminium peuvent être usinés en toute sécurité. Perçage, alésage, tronçonnage et fraisage : HORN propose une large gamme d'outils optimisés pour l'usinage économique de ce métal léger. En raison de sa surface lisse, de sa faible tendance à l'adhérence et de sa grande résistance à l'usure, le diamant polycristallin (PCD) convient également très bien à l'usinage des alliages d'aluminium. En outre, les arêtes de coupe vives permettent d'obtenir une qualité de surface élevée. Outre les opérations de tournage, ce matériau de coupe est également utilisé pour le perçage. Grâce

HORN PROPOSE UNE LARGE GAMME D'OUTILS OPTIMISÉS POUR L'USINAGE ÉCONOMIQUE DE CE MÉTAL LÉGER.

aux paramètres de coupe élevés qu'ils permettent d'atteindre, les outils de perçage revêtus de PCD permettent de réduire la durée du processus et d'augmenter la durée de vie par rapport aux forets en carbure monobloc. Ainsi, les outils de perçage en PCD sont souvent utilisés dans la production en série, par exemple pour le perçage de jantes en aluminium. Il en va de même pour le perçage et le fraisage. À cet effet, HORN présentera au salon AMB un programme de fraisage PCD entièrement remanié, spécialement adapté à l'usinage de l'aluminium.

PRODUITS

PROGRAMME DE FRAISAGE PCD POUR L'USINAGE DE L'ALUMINIUM

Grâce à plus de 30 ans d'expérience dans le développement et la production d'outils de précision avec des matériaux de coupe très durs, HORN présente une vaste gamme de fraises PCD pour l'usinage productif de l'aluminium. Durant cette période, HORN a fait ses preuves dans de nombreuses branches – et a pu ainsi devenir un partenaire important dans le domaine des outils PCD. Sur la base de l'expérience du marché ainsi que des exigences des clients, HORN a développé de manière ciblée un programme standard complet d'outils de fraisage. Le programme standard de la série DM20 à DM90 est synonyme de diversité pour l'usinage de l'aluminium, des métaux non ferreux et des matières plastiques techniques. Les outils sont disponibles en stock et mettent l'accent sur la préservation des ressources, les longueurs de coupe et la conception des outils.

Avec cette gamme de produits, HORN propose une large gamme d'outils standard et spéciaux, de la simple fraise en bout PCD à l'outil combiné complexe et modulaire. L'accent est mis sur des solutions économiquement complexes à haute productivité, combinées à la technologie HORN, une grande flexibilité ainsi qu'une grande fiabilité. Le matériau de coupe PCD haute performance de HORN se compose d'un mélange sophistiqué de grains de diamant de différentes tailles. Le pourcentage volumique de diamant augmente, tout comme la dureté effective, la ténacité et la qualité de coupe. Des normes de qualité strictes et leur contrôle vont de soi et garantissent des performances robustes.



PRODUITS



DM20

Les fraises en bout PCD de la série DM20 sont des outils universels et polyvalents qui conviennent à un grand nombre d'applications. Les outils de fraisage à deux dents PCD avec une arête de coupe centrale couvrent la quasi-totalité des applications d'usinage et conviennent universellement aux métaux non ferreux ainsi qu'aux matériaux non métalliques, comme par exemple les matières plastiques techniques. La série est complétée par un design de corps de base spécialement adapté pour l'usinage à sec ou sous arrosage. Différents substrats PCD ainsi que des technologies modernes et adaptées pour la préparation des arêtes de coupe garantissent des processus d'usinage productifs ainsi qu'une performance et une durée de vie élevées et fiables. Avec un semi-standard, HORN offre en outre la possibilité d'une adaptation rapide et flexible aux souhaits spécifiques des clients.

DM25

La série de produits DM25, avec des longueurs d'arêtes de coupe comprises entre 8 mm et 18 mm, est spécialement adaptée aux opérations de fraisage de contour et de finition de contours extérieurs et intérieurs, lorsque des vitesses d'avance élevées sont simultanément nécessaires. La conception à plusieurs arêtes de coupe réduit considérablement les temps d'usinage. La série R avec arrosage intérieur est utilisée de préférence pour les métaux non ferreux, la série C avec un angle de coupe positif supplémentaire convient à l'usinage de matériaux abrasifs jusqu'au graphite et aux matières plastiques renforcées de fibres.





DM27

Les matériaux composites modernes à base de fibres sont plus légers, plus stables et plus solides – c'est pourquoi ils deviennent de plus en plus importants pour les applications industrielles. Lors de l'usinage de ces matériaux abrasifs, l'exigence porte sur la qualité des arêtes des pièces. L'effilochage, le délaminage ou l'écaillage justifient donc un profil d'exigences pour la géométrie de l'outil et le matériau de coupe, afin de pouvoir agir sur ces conditions spécifiques aux composants et pertinentes pour l'usure. Le risque de vibrations sur les matériaux à paroi mince ou les découpes des panneaux, en tenant compte de la coupe en tirant ou en poussant, constitue une exigence supplémentaire pour des processus de fraisage stables. Avec une disposition de coupe négative-positive, associée à un arrosage interne et à une coupe centrale, les outils de la série DM27 offrent un ensemble complet adapté à cet effet pour des applications de fraisage universelles.

HORN EST DEvenu UN PARTENAIRE IMPORTANT DANS LE DOMAINE DES OUTILS PCD.

DM30

Les outils de fraisage de la série DM30 sont spécialement conçus pour les pièces présentant de grandes hauteurs de coupe. Les fraises à insert PCD en forme de spirale convainquent par leur coupe. La version segmentée réduit les efforts de coupe et les bruits d'usinage. La position et l'agencement précis des arêtes de coupe en PCD garantissent des qualités de surface élevées ainsi que des résultats de fraisage sans bavures. Les outils conviennent aux opérations de fraisage périphérique, de dé-tourage ou circulaire et peuvent être utilisés pour des profondeurs de passe petites à moyennes ainsi que pour des opérations de finition en exploitant au maximum la longueur des arêtes de coupe. La qualité élevée de l'arête de coupe garantit des arêtes de coupe sans bavures.



DM33

Les pièces en aluminium à haute résistance et forgé sont exigeantes en termes d'usinage et posent des exigences élevées à l'outil. Contrairement à la coulée sous pression classique de l'aluminium, l'aluminium extrudé et forgé provoque une longue formation de copeaux en raison de l'absence de silicium et d'une structure de matériau comprimée. De plus, il existe des arêtes rapportées et une sollicitation de l'outil supérieure à la moyenne. Avec la série DM33, HORN propose un concept de fraisage adapté à ces besoins. Que ce soit pour le surfacage ou le ramping, les outils sont également conçus pour réaliser des alésages ou des poches sans pré-usinage et avec une entrée hélicoïdale avec des valeurs de passe élevées. Il est possible de réaliser des alésages, des ouvertures, des poches ou des profils dans les diamètres de 12 mm à 16 mm ainsi que 20 mm de manière sûre et économique. Les outils sont conçus avec un arrosage central et offrent une évacuation des copeaux fiable, même pour les usinages profonds. Pour les alésages plus importants, la série DG-V propose en outre des diamètres de vissage plus grands associés à des dimensions de porte-outils de base de différentes longueurs.

DM50

Avec la série DM50, HORN propose un concept d'outil qui se révèle être une solution bien pensée en termes d'usure, de flexibilité et de rentabilité, spécialement pour les applications à temps de cycle et les applications universelles. La zone d'usure principale de la tête interchangeable et les arêtes

LA MATIÈRE DE COUPE PCD À HAUTE PERFORMANCE DE HORN EST COMPOSÉE D'UN MÉLANGE SOPHISTIQUÉ DE COUPLES DIAMANTS DE GROSSES DIFFÉRENTES.

frontales qui y sont liées peuvent être remplacées, y compris une douille intermédiaire interchangeable individuellement, qui permet différentes hauteurs de coupe. Le système offre ainsi une solution d'outillage adaptable à chaque cas d'application, tout en se concentrant sur les coûts de suivi et de service. Grâce à sa grande flexibilité, le système d'outils peut être transformé en peu de temps pour obtenir différents rayons et chanfreins d'angle avec la hauteur de coupe souhaitée. La combinaison des arêtes frontales et périphériques dans un rapport de 2:1 est adaptée aux différents besoins d'utilisation et aux différentes technologies de fraisage. Le principe de changement de position précis garantit des résultats de fraisage sans déport. La conception, qui met l'accent sur l'angle de l'axe, permet d'obtenir des inserts parfaitement réalisés afin d'obtenir des qualités de surface élevées.

PRODUITS



DM70

HORN a développé la série DM70 spécialement pour les opérations de surfacage. Le système permet d'obtenir des qualités de fraisage et de surface élevées dans des plages de diamètres réduites. Le système de surfacage précis à cône court MDR garantit des surfacages de l'ordre du μ . Le remplacement simple et rapide de la fraise à montage PCD par un porte-outil en métal dur est adapté aux processus de production allégés et aux installations de production automatisées. Le porte-outil en métal dur offre en outre une grande stabilité et garantit une longue durée de vie, même en tenant compte des réaffûtages répétés des arêtes de coupe. Grâce à une variante de diamètre à haute et à basse denture ainsi qu'à un logement de base HSK63-A court et long, la série est conçue d'une part pour des processus de fraisage stables et d'autre part pour des opérations de surfacage dans des éléments de structure profonds. Avec une répartition du liquide d'arrosage bien pensée et vissée sur la face avant, le système offre des propriétés de refroidissement fiables pour les processus.

DES NORMES DE QUALITÉ STRICTES ET LEUR CONTRÔLE VONT DE SOI ET GARANTISSENT DES PERFORMANCES ROBUSTES.

DM90

Du surfacage ou du fraisage d'épaulements de pièces moulées sous pression en aluminium au surfacage de surfaces de contact de différents métaux non ferreux en passant par l'usinage de composants de moteurs ou de boîtiers, les opérations de fraisage sans bavures sont essentielles. Les plaquettes PCD sont donc la référence en la matière. La série DM90 est spécialement conçue pour répondre à ces exigences avec des performances élevées. Elle propose une variante à arête haute et une variante à arête basse dans les dimensions de noyau de 50 mm à 125 mm de diamètre. HORN propose l'outil adapté à ces applications, sans préérilage fastidieux des arêtes de coupe. La série convainc par son grand silence de fonctionnement ainsi que par sa précision de planéité de l'ordre du μ . Que ce soit pour des coupes d'ébauche jusqu'à $a_p = 4$ mm ou pour des coupes de finition, le système permet d'obtenir des états de surface inférieurs à $R_z 4 \mu\text{m}$.

PRODUITS

PERÇAGE HAUTEMENT PRODUCTIF



Avec le système de perçage en carbure monobloc D1122, HORN présente une nouvelle génération d'outils pour un perçage productif et économique dans l'acier et les matériaux moulés. L'arête de coupe droite assure une grande stabilité de l'arête de coupe et réduit la formation d'arêtes rapportées. De plus, les chanfreins d'angle contribuent à la protection contre l'usure de l'arête de coupe et donc à une durée de vie plus longue. Le revêtement HiPIMS interne spécialement développé offre en outre une protection élevée de l'outil contre l'usure. Les goujures dégagées, rectifiées avec précision, assurent un enlèvement fiable des copeaux en toute sécurité.

Avec ce nouveau système d'outils, HORN montre son savoir-faire dans le développement d'outils de perçage pour des tâches d'usinage exigeantes. Les outils VHM offrent un rapport qualité/prix intéressant.

La géométrie de coupe adaptée montre une grande sécurité du processus lors de l'utilisation. HORN propose les forets avec des angles de pointe de 135 degrés et 140 degrés. La variante à 135 degrés est disponible en version 8 x diamètre, avec

LES LISTELS DE GUIDAGE ASSURENT UNE BONNE STABILITÉ ET UNE RÉDUCTION DES FROTTEMENTS.

quatre chanfreins de guidage. Cela offre une qualité de perçage optimale et une grande précision de positionnement. La version à 140 degrés est disponible selon la norme DIN 6537 en version courte et longue (3 x D et 5 x D). Les deux chanfreins de guidage assurent une bonne stabilité et une réduction des frottements. L'affûtage optimisé permet une bonne formation des copeaux et une bonne répartition du liquide de refroidissement pour les deux angles de pointe. Toutes les variantes sont équipées d'une alimentation interne en liquide de refroidissement. Les groupes de matériaux clairement attribués permettent à l'utilisateur de sélectionner facilement les outils.

PRODUITS

SYSTÈME DE FRAISAGE À TÊTE INTERCHANGEABLE DG



Avec plus de 1 000 solutions spéciales et de nombreuses variantes standard, HORN présente, à l'aide du système de fraisage modulaire à tête interchangeable DG, une solution d'outillage économique et respectueuse des ressources. Pour plus de flexibilité, de stabilité ainsi qu'une plus grande précision de changement, HORN a optimisé l'interface entre la tête de coupe et le porte-outil avec la nouvelle génération d'outils. Cela est possible grâce à la nouvelle version monobloc en carbure monobloc de la tête interchangeable. Cela signifie que l'interface ainsi que la forme de l'arête de coupe souhaitée sont rectifiées avec précision à partir d'une ébauche. Le système atteint une grande précision grâce à un tourillon de guidage, un filet trapézoïdal de précision ainsi qu'un système conique/plan. La précision de changement est de l'ordre du μ . Cela permet de réduire le temps de préparation et de diminuer les coûts de production. La construction modulaire permet de passer rapidement à une autre plaquette de coupe et d'appliquer des solutions spéciales spécifiques au client.

LES CORPS D'OUTILS SONT DISPONIBLES EN CARBURE MONOBLOC OU EN ACIER.

HORN propose le système de fraisage standard en stock dans les diamètres 10 mm, 12 mm, 16 mm, 20 mm ainsi que 25 mm. De plus, de nombreuses formes d'arêtes de coupe pour les tâches d'usinage les plus courantes sont disponibles en stock. L'utilisateur peut choisir la longueur de coupe des têtes interchangeables entre 0,5 x diamètre et 1 x diamètre. Les queues de fraise sont disponibles en carbure monobloc ou en acier. Toutes les variantes disposent d'un arrosage interne. Pour un usinage économique et productif des groupes de matériaux P et K, HORN propose la nouvelle nuance de coupe RC4P.

ADDITIVE

ÉMOTIONS ET ARTISANAT

Le rock'n'roll, le blues et le heavy metal. Aucun autre instrument ne suscite autant d'émotions auprès du grand public que la guitare électrique. Cet instrument joue un rôle central dans la plupart des genres musicaux et a marqué des générations de musiciens depuis les années 1930. Outre la production de masse, il existe pour la fabrication de guitares de petites entreprises artisanales qui perfectionnent la construction d'une guitare électrique jusque dans les moindres détails. Marc Lochner dirige l'une d'entre elles. Avec son entreprise EBG-Instruments, il emprunte de nouvelles voies, mais s'en tient aussi aux anciennes traditions. Pour un projet actuel, une Telecaster, il utilise des pièces imprimées en 3D en titane ainsi que des fraises en diamant CVD. Pour cela, Locher a reçu le soutien de Paul Horn GmbH.







Marc Locher allie la technique moderne à l'artisanat.

Les mauvaises langues prétendent que tout le monde peut construire une guitare électrique avec une scie, un tournevis et un fer à souder. En théorie, c'est vrai, mais personne ne veut l'entendre. Car contrairement à une guitare acoustique, la plupart des guitares électriques classiques n'ont pas de caisse de résonance creuse pour amplifier le son des cordes. Il existe parfois des guitares électriques qui possèdent un corps creux (body). Toutefois, le son d'une guitare électrique classique est généralement influencé par la forme de construction, le choix du bois, le matériel, les micros ainsi que la qualité de fabrication. Les micros sont des bobines magnétiques qui transforment les vibrations des différentes cordes en signaux électriques. Lorsque l'on joue, ces signaux passent par les appareils d'effets, puis sont amplifiés dans l'amplificateur de guitare et émis sous forme de son par le haut-parleur. La technique de jeu, les amplificateurs et les appareils d'effets produisent alors le son de guitare électrique souhaité et connu.

Artisanat

Avec ses instruments, Locher montre de manière impressionnante comment combiner l'artisanat traditionnel de la fabrication de guitares avec de nouvelles idées et technologies. Pour ce faire, il combine par exemple des bodys en aluminium usinés CNC avec des bois nobles et des manches de guitare en carbone. Il fabrique environ six guitares

TOUS LES INSTRUMENTS SONT CRÉÉS SELON LES SOUHAITS ET LES EXIGENCES DES CLIENTS.

ou basses électriques par an. Tous les instruments sont créés selon les souhaits et les exigences des clients. Dans la vie de tous les jours, Locher travaille comme professeur d'école professionnelle dans le domaine de la technique CNC. Pendant son temps libre, il se tient dans sa cave et travaille sur ses instruments. Il a créé son royaume de luthier dans sa cave, avec tout ce que le cœur technique peut désirer. Deux pièces abritent l'atelier de guitare, y compris une fraiseuse CNC, de nombreuses machines à bois, une cabine de peinture et un poste de travail pour le montage final. En outre, sa cave abrite également une petite chambre aux trésors



Fraisage de filets intérieurs M3 dans une pièce en titane imprimée.

avec le stock de bois de résonance. C'est là que sont stockés de beaux et rares bois de résonance, comme l'ébène certifié, l'érable ondé et l'acajou.

« Je suis toujours à la recherche de vieux escaliers en bois des années 50 et 60. A cette époque, on construisait souvent des escaliers en acajou massif », raconte Locher. Locher fabrique les body's ainsi que les manches de guitare à partir des anciennes marches d'escalier. « Ce bois convient très bien à la construction d'une guitare, car il est aussi relativement exempt de tensions en raison de son âge et des conditions sèches dans les maisons », explique Locher. Il utilise également ce bois précieux pour son projet actuel, une Telecaster. La forme Telecaster est l'une des formes de guitare électrique les plus populaires. Elle a été développée par le luthier de renommée mondiale Leo Fender. La Telecaster de Locher n'est toutefois pas une simple copie de la guitare de Fender. Avec des matériaux et des composants spéciaux ainsi qu'un « look clean » avec de nombreux vissages cachés sur la face avant de la guitare, elle est une pièce unique qui a nécessité beaucoup de temps, de travail et d'artisanat ainsi que des technologies de fabrication spéciales.

Impression 3D métal

« La construction d'instruments exceptionnels implique également l'utilisation de matériaux particuliers », explique Locher. C'est pourquoi il a opté pour l'utilisation de pièces en titane. Le chevalet, parfois appelé pont, en fait partie. Cette pièce est montée sur le corps de la guitare et maintient les cordes à leur extrémité inférieure. De plus, le chevalet est un élément très important de la guitare, car il a une grande influence sur l'attaque (rapidité de la note) et le sustain (durée de la note). Avec le modèle 3D qu'il a lui-même conçu, Locher s'est ensuite



Pour le fraisage du corps, Locher utilise une fraiseuse CNC à trois axes avec broche à grande vitesse et une fraise à quatre tranchants diamantée de HORN.

adressé aux spécialistes de l'impression 3D de HORN pour faire imprimer ces pièces en titane. En raison de la géométrie des pièces et de la finesse des parois, le fraisage des pièces n'était pas envisageable pour des raisons de temps et de coûts.

Locher a eu de la chance : HORN avait déjà démarré le projet de fabrication additive au printemps 2018. Aujourd'hui, cela a donné naissance à un secteur de fabrication à part entière. HORN utilise la fabrication additive pour sa propre production d'outils, notamment pour la fabrication de prototypes, d'outils spéciaux et de porte-outils, ainsi que pour l'optimisation des embouts de refroidissement. HORN met les possibilités élargies offertes par la fabrication additive à la disposition de ses clients et de ses partenaires comme Locher. La fabrication additive est judicieuse lorsqu'elle présente un avantage technologique. Cependant, dans de nombreux cas, la fabrication additive d'une pièce fabriquée jusqu'à présent de manière conventionnelle ne présente aucun avantage économique. C'est le cas par exemple des pièces tournées qui peuvent être fabriquées rapidement sur des tours automatiques à poupée mobile. La fabrication additive serait également trop coûteuse en termes de reprise d'usinage.

Procédé SLM

Pour des projets comme les guitares électriques de Locher, HORN utilise le procédé de fusion sélective au laser, également appelé procédé de lit de poudre. Avec ce procédé, la poudre de métal est appliquée en nuances sur une plateforme abaissable, puis exposée et fondue par le laser dans la zone concernée. Cette opération est répétée jusqu'à ce que la hauteur de la pièce soit atteinte. HORN mise sur les matériaux suivants : aluminium (AlSi10Mg), acier inoxydable (1.4404), acier à outils (1.2709) et titane. D'autres matériaux sont en cours d'essai. L'espace de montage est de 300 mm de diamètre et de 400 mm de hauteur. Comme HORN possède toutes les étapes de

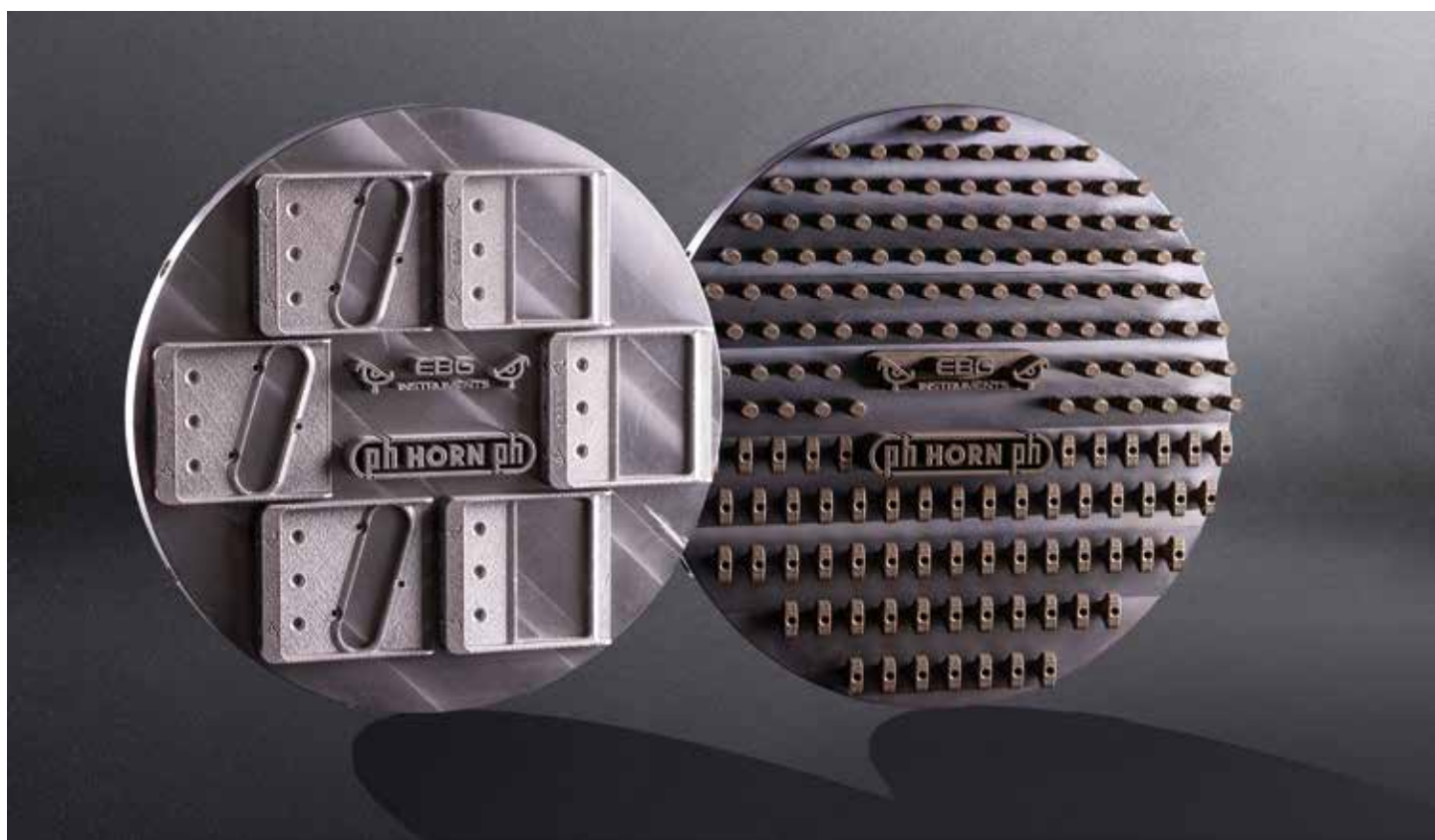
fabrication en interne, les spécialistes du service de fabrication peuvent répondre directement aux

LA FABRICATION ADDITIVE EST UTILE LORSQU'ELLE PRÉSENTE UN AVANTAGE TECHNOLOGIQUE.

exigences des clients. La fabrication des pièces s'effectue selon les souhaits du client sous différentes formes d'exécution. Pour ce faire, HORN assiste également le client dans la conception et le choix de paramètres appropriés basés sur la poudre. La fabrication s'effectue selon les exigences du client sous forme de pièces brutes ou jusqu'à la pièce usinée. D'autres avantages de la production interne de HORN sont le parc de machines existant et les moyens de mesure correspondants. Cela permet de gagner du temps et a une influence directe sur tous les processus de fabrication.

La séparation des composants de guitare imprimés de la plaque de support s'effectue par érosion à fil. Cependant, en raison des tensions élevées des composants à parois fines, ceux-ci nécessitent un traitement thermique avant l'érosion, sinon ils se déformeraient après la séparation. Le traitement thermique est effectué à une température de 650 degrés Celsius et dure environ deux heures. Pour la finition optique des pièces, Locher a opté pour le sablage aux billes de verre. Outre le chevalet, HORN a également imprimé pour Locher d'autres composants pour la Telecaster.

Après l'impression 3D, les composants sont encore solidement fixés à la plaque de support. Pour la séparation, on utilise une machine d'électroérosion à fil.





HORN utilise le procédé de fusion sélective au laser, également appelé procédé de lit de poudre.

Fraises diamants CVD

Locher fraise le corps de la guitare dans la masse. La pièce brute provient d'une marche d'escalier en acajou. Locher la sépare dans le sens de la longueur et colle les deux parties en miroir. « Outre une plus grande stabilité, le collage en miroir de certains bois est également un facteur optique dans la fabrication de guitares », explique Locher. Pour le collage, on utilise une colle spéciale pour instruments qui durcit presque à l'état de verre. C'est très important, car les collages « mous » absorbent le son et influencent ainsi la sonorité future de l'instrument. Pour le fraisage du corps, Locher utilise une fraiseuse CNC à trois axes avec broche à grande vitesse et une fraise diamantée à quatre tranchants de HORN.

La longueur de coupe de l'outil est d'environ 45 mm. Cela est suffisant pour prendre en charge la plupart des opérations de fraisage du bodypanel. Grâce au tranchant élevé de la fraise, Locher gagne du temps lors des travaux de ponçage ultérieurs. « Les surfaces fraisées m'ont extrêmement impressionné. Les flancs sont comme finement rectifiés et aucune bavure n'apparaît sur les arêtes. Cela permet de gagner du temps lors du ponçage ultérieur des surfaces », explique Locher. L'outil se charge également sans problème du fraisage de poches dans le plein en plongeant dans une rampe. Par exemple, Locher fraise de nombreuses poches hexagonales dans le corps ainsi que le compartiment électronique dans le corps pour réduire le poids. Locher colle ensuite un plateau en acajou de 5 mm d'épaisseur sur les poches et tous les passages de câbles fraisés ainsi que sur les poches fonctionnelles.

Laqué comme le verre

La fabrication de guitares à ce haut niveau réunit de nombreux métiers. Outre les activités mécaniques liées à la technique CNC, il faut les compétences d'un menuisier, d'un artisan d'art et d'un vernisseur. Après la fabrication des différents composants de la guitare ainsi que les travaux de ponçage minutieux, on passe au vernissage des pièces. Pour le corps de la guitare, Locher a opté pour un blanc nacré métallisé. Le manche de la guitare, en érable ondé et ébène, ne reçoit qu'une teinture brun foncé

et un vernis transparent pour que les belles veines du bois restent visibles. « Avec la couche de fond, le vernis coloré ainsi que le vernis transparent, nous arrivons à neuf couches de vernis très fines », explique Locher. Une fois sèche, chaque nuance est poncée et préparée pour la suivante. Lors du vernissage, il se forme toujours ce que l'on appelle une peau d'orange. Celle-ci se manifeste par un aspect de surface légèrement ondulé. C'est pourquoi les dernières nuances de vernis transparent reçoivent un traitement particulier. Après séchage, elles sont poncées avec des grains de plus en plus fins, puis polies jusqu'à l'obtention d'un haut degré de brillance à l'aide de différents produits. « Après ces étapes de travail qui prennent beaucoup de temps, le vernis transparent reflète comme une couche de verre », explique Locher. Le montage final, la mise en place et l'accordage des cordes sont toujours un moment particulier pour Locher. « Avec le premier son de l'instrument fini, c'est aussi le début des adieux. C'est souvent difficile pour moi, car j'ai passé deux à quatre mois à le construire », raconte Locher. C'est pourquoi il livre souvent personnellement ses guitares à leurs nouveaux propriétaires dans toute l'Europe.

Locher juge positivement la collaboration avec HORN : « De la première idée d'imprimer les composants en titane, en passant par les conseils techniques constructifs et ciblés ainsi que la mise en œuvre, la collaboration s'est déroulée de manière très professionnelle et sans problème. Je me réjouis déjà des prochains projets. Un grand merci pour cela ».



DEUTSCHLAND, STAMMSITZ

GERMANY, HEADQUARTERS

—

Hartmetall-Werkzeugfabrik

Paul Horn GmbH

Horn-Straße 1

72072 Tübingen

Tel. +49 7071 7004-0

Fax +49 7071 72893

info@de.horn-group.com

horn-group.com