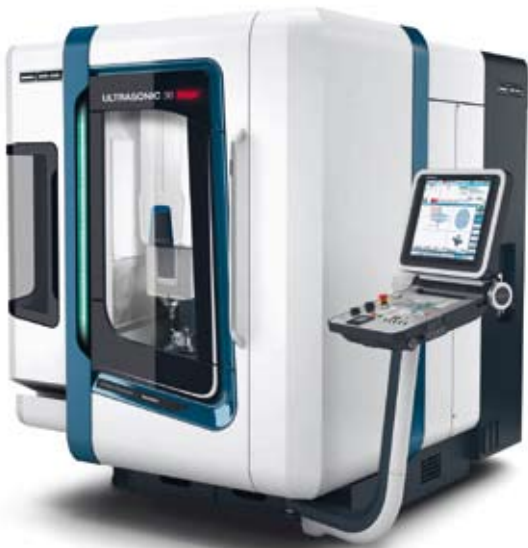


Usinage de précision ultrasonique 5 axes

La machine DMG MORI SEIKI Ultrasonic 30 linear offre de nouvelles possibilités dans l'usinage de précision 5 axes de matériaux avancés grâce à une construction en portique de grande précision, stable à long terme avec contrôle global de la température de tous les composants machine afférents à la précision.

Cette application porte principalement sur le respect maximal des cotes, la précision des contours et des qualités de surface $Ra < 0,1 \mu\text{m}$ pour l'usinage par meulage Ultrasonic de pièces de géométries complexes dans des matériaux hautes performances pour l'industrie optique, horlogère et médicale. Les entraînements linéaires, hautement dynamiques, à refroidissement actif en X, Y, Z avec une accélération de $> 1,2 \text{ g}$ et une grande vitesse de 50 m/min , 40.000 tr/min en standard ainsi qu'une plage de pivotement de $\pm 120^\circ$ dans l'axe B confirment l'excellente performance de cette innovation.



Ultrasonic 30 linear, construction en portique de grande précision, stable à long terme avec technique linéaire et contrôle global de la température – compacte sur $4,6 \text{ m}^2$.

Ultrasonic 30 linear in hochgenauer, langzeitstabiler Gantry-Bauweise mit Lineartechnologie und ganzheitlichem Temperierungskonzept – kompakt auf $4,6 \text{ m}^2$.

Ultrasonic 30 linear in highly accurate, long-term stable gantry design with linear technology and integral temperature control concept – compact on 4.6 m^2 .

Des forces de processus réduites pour des qualités de surface $Ra < 0,1 \mu\text{m}$ et des durées de vie plus longues

Basés sur la fixation de broche normalisée HSK-40, les supports des actionneurs Ultrasonic spéciaux peuvent être interchangeés automatiquement et facilement dans la broche de fraisage. Ceux-ci contiennent des éléments piézoélectriques qui sont excités par un système inductif avec la broche dans une haute fréquence située entre 20 et 50 Hz . « La rotation de l'outil à proprement dite est superposée par une cinématique supplémentaire dans le sens longitudinal » explique Benedikt Brocks, directeur des ventes chez Ultrasonic. « On obtient une amplitude de l'ordre de $10 \mu\text{m}$ sur l'arête de l'outil. »

Réduction des forces de processus de 40 %

« Cette interruption du contact oscillante offre une lubrification et un refroidissement de lame de meilleure qualité ainsi qu'un transport optimal des particules de la zone d'action ». Cette superposition des oscillations Ultrasonic entraîne ainsi une réduction des forces de processus de 40 % selon

le matériel. Grâce à cela, on obtient une durée de vie des outils plus longue ainsi que d'excellentes qualités de surface jusqu'à $Ra < 0,1 \mu\text{m}$ avec des matériaux haute performance durs et friables tels que le verre, la céramique, le corindon et autres matériaux difficiles à usiner comme le métal dur ou des matériaux composites à fibres. Ultrasonic 30 linear allie ainsi de manière unique l'usinage à haute vitesse et l'usinage par meulage Ultrasonic ultraperformant de matériaux avancés sur une machine. Un large éventail de matériaux défiant toute concurrence peut être usiné.

Concept de machine ultra-dynamique, stable à long terme sur $4,6 \text{ m}^2$

Avec l'Ultrasonic 30 linear, DMG MORI SEIKI présente une innovation révolutionnaire dans l'usinage de précision 5 axes de pièces exigeantes dans des matériaux avancés tels que le verre, la céramique haute performance, le corindon, le métal dur ainsi que les matériaux composites à fibres. L'objectif est d'obtenir des pièces avec une précision de l'ordre de $< 5 \mu\text{m}$ ainsi que des qualités de surface de $Ra < 0,1 \mu\text{m}$. Cela est garanti notamment grâce à la construction en portique de grande précision, stable à long terme, très compacte sur une surface de base $4,6 \text{ m}^2$ seulement, un double entraînement dans l'axe Y et un concept de contrôle global de la température. Les entraînements, les guidages et la broche, mais aussi le banc machine, l'armoire de commande ainsi que tous les fluides sont soumis à un contrôle de la température.

Les entraînements linéaires dans les axes X, Y, Z atteignent des accélérations maximales $> 1,2 \text{ g}$ et 50 m/min en grande vitesse. Grâce à la très grande plage de pivotement de la table de travail de $\pm 120^\circ$ dans l'axe B et l'axe rotatif à rotation continue de 360° entièrement intégré - dotés tous les deux la technique de couple - la machine Ultrasonic 30 linear est équipée de manière optimale pour un usinage simultané en 5 axes hautement flexible. La machine de base est équipée en standard d'une broche puissante de 19 kW avec refroidissement d'arbre intégré, fixation de broche HSK-40, vitesse de rotation $40\,000 \text{ tr/min}$. Outre le changeur d'outil à 30 positions monté de série avec une double pince, le magasin à chaîne prévu pour 60 ou 120 outils est disponible en option.



Grâce à Ultrasonic, les forces de processus sont réduites de 40 %. De ce fait, on obtient une durée de vie des outils plus longue et d'excellentes qualités de surface de $Ra < 0,1 \mu\text{m}$ dans des matériaux de haute performance durs et cassants (comme p. ex. le zérodur).

Dank Ultrasonic reduzieren sich die Prozesskräfte um bis zu 40%. Dadurch können längere Werkzeugstandzeiten sowie exzellente Oberflächengüten von bis $Ra < 0,1 \mu\text{m}$ in hart-spröden Hochleistungswerkstoffen (wie hier bei Zerodur) erzielt werden.

Thanks to Ultrasonic, forces during the machining process are reduced by up to 40%. As a result, tool life is increased and surface qualities improved with up to $Ra < 0.1 \mu\text{m}$ in hard-brittle high-performance materials (here: Zerodur).

Précision des contours maximale, qualités de surface $Ra < 0,1 \mu\text{m}$ dans des matériaux avancés

La grande précision et la stabilité à long terme pour un usinage jusqu'à 5 axes, étayées par un concept de machine et de contrôle global de la température prédestinent la machine Ultrasonic 30 linear à un usinage de précision 5 axes de géométries complexes dans des matériaux avancés. Cette innovation se concentre sur le marché cible partout où l'usinage par meulage et de perçage de matériaux comme le verre optique, le zérodur, la céramique haute performance, le saphir ou le métal dur requiert une tenue des cotes et une précision

des contours extrêmes, de même qu'une qualité de surface la meilleure possible ainsi que des gains de productivité. « Les applications concernent entre autres la fabrication de structures légères à fine paroi et l'alésage de trous oblongs de haute précision sur des composants optiques (p. ex. supports de miroir, gyroscope), l'usinage complet de composants horlogers en oxyde de zirconium HIP et saphir (boîtiers de montre, lunettes, cadrans de montre, composants horlogers) ainsi que des implants en matériaux haute performance résistants à l'usure pour la technique médicale », explique Benedikt Brocks, directeur des ventes chez Ultrasonic.



Aire d'usinage de l'Ultrasonic 30 linear avec table circulaire pivotante intégrée et motobroche 19 kW, vitesse de rotation 40 000 tr/min.

Arbeitsraum der Ultrasonic 30 linear mit integriertem Schwenkrundtisch und 19kW Motorspindel mit 40.000 min⁻¹.

Work area of the Ultrasonic 30 linear with integrated swivel rotary table and 19 kW motor spindle with 40,000 1/min.

Grâce à la réduction des forces de processus de 40 %, cette machine autorise dès aujourd'hui un usinage par ultrasons à double avance qui garantit des pièces d'une excellente qualité. Ultrasonic évite l'arrachement de fibres ou le délaminage ainsi que les arêtes rapportées.

5-Achs-Ultrasonic-Präzisionsbearbeitung

Die DMG MORI SEIKI Ultrasonic 30 linear eröffnet durch ihre hochgenaue, langzeitstabile Gantry-Bauweise mit ganzheitlichem Temperierungskonzept für alle genauigkeitsrelevanten Maschinenkomponenten neue Möglichkeiten in der 5-Achs-Präzisionsbearbeitung von Advanced Materials.

Der Applikationsfokus liegt hierbei auf höchster Maßhaltigkeit, Konturgenauigkeit sowie Oberflächengüten $Ra < 0,1 \mu m$ bei der Ultrasonic-Schleifbearbeitung komplexer Geometrien in Hochleistungsmaterialien für die Optik-, Uhren- und Medical-Industrie sowie den Präzisionsformenbau. Die hochdynamischen, aktiv gekühlten Linearantriebe in X, Y, Z mit bis $> 1,2 g$ Beschleunigung und 50 m/min Eilgang, 40.000 min⁻¹ im Standard sowie der optimale Schwenkbereich von $\pm 120^\circ$ in der B-Achse untermauern hierbei die hervorragende Leistungsfähigkeit dieser Innovation.

Reduzierte Prozesskräfte für Oberflächengüten $Ra < 0,1 \mu m$ und längere Standzeiten

Auf Basis einer normierten HSK-40 Spindelaufnahme können die speziellen Ultrasonic-Aktorhalter einfach und automatisch in die Frässpindel eingewechselt werden. Diese beinhalten sogenannte Piezoelemente, die mittels eines induktiven Systems über die Spindel mit einer Hochfrequenz zwischen 20 – 50 kHz angeregt werden. „Die eigentliche Werkzeugrotation wird mit einer zusätzlichen Kinematik in longitudinaler Richtung überlagert“, erklärt Ultrasonic-Vertriebsleiter Benedikt Brocks. „Es entsteht eine Amplitude an der Werkzeugschneide im bis zu 10 μm -Bereich.“

Reduktion der Prozesskräfte bis zu 40%

„Durch diese oszillierende Kontaktunterbrechung wird eine bessere Schmierung und Kühlung der Schneide sowie eine

optimale Partikelabfuhr aus der Wirkzone erzielt.“ Diese Ultrasonic-Schwingungsüberlagerung an der Schneide des Diamantwerkzeuges bewirkt somit je nach Material eine Reduktion der Prozesskräfte bis zu 40%. Dadurch können längere Werkzeugstandzeiten sowie exzellente Oberflächengüten von bis $Ra < 0,1 \mu m$ in hart-spröde Hochleistungswerkstoffe wie z.B. Glas, Keramik, Korund und sonstige schwer zu zerspanende Materialien wie Hartmetall oder auch Faserverbundwerkstoffe erzielt werden. Somit kombiniert die Ultrasonic 30 linear auf einzigartige Weise High Speed Cutting und hocheffiziente Ultrasonic-Schleifbearbeitung von Advanced Materials auf einer Maschine. Ein konkurrenzlos großes Materialspektrum wird dadurch bearbeitbar.

Hochdynamisches, langzeitstabiles 5-Achs-Maschinenkonzept – kompakt auf 4,6 m²

Mit der Ultrasonic 30 linear präsentiert DMG MORI SEIKI eine bahnbrechende Innovation in der 5-Achs-Präzisionsbearbeitung anspruchsvoller Werkstücke aus Advanced Materials wie z.B. Glas, Hochleistungskeramik, Korund, Hartmetall sowie Faserverbundwerkstoffen. Ziel sind Bauteilpräzisionen im $< 5 \mu m$ Bereich sowie Oberflächengüten von $Ra < 0,1 \mu m$. Diese werden insbesondere durch die hochgenaue, langzeitstabile Gantry-Bauweise (hochkompakt auf nur 4,6 m² Grundfläche) mit Dual-Antrieb in der Y-Achse und ganzheitlichem Temperierungskonzept gewährleistet. Temperaturüberwacht werden dabei nicht nur Antriebe, Führungen und Spindel, sondern eben auch das Maschinenbett, der Schaltschrank sowie alle Medien.

Die Linearantriebe in X, Y, Z erreichen maximale Beschleunigungen von $> 1,2 g$ und 50 m/min Eilgang. Durch den sehr großen Schwenkbereich in der B-Achse des Arbeitstisches von $\pm 120^\circ$ und der voll integrierten 360° endlos drehenden Rundachse – beide mit Torquetechologie – ist die Ultrasonic 30 linear optimal gerüstet für eine hochflexible 5-Achs-Simultanbearbeitung. Die Grundmaschine ist standardmäßig mit einer leistungsstarken 19 kW Motorspindel mit integrierter Wellenkühlung, HSK-40-Werkzeugaufnahme und 40.000 min⁻¹ ausgestattet. Neben dem serienmäßig verbauten 30-fach-Werkzeugwechsler mit Doppelgreifer ist das Kettenmagazin optional für 60 oder 120 Werkzeuge erhältlich.



Principe d'action Ultrasonic : la superposition de la rotation de l'outil avec une cinématique oscillante supplémentaire réduit nettement les forces de processus.

Ultrasonic-Wirkprinzip: Überlagerung der Werkzeugrotation mit einer zusätzlichen oszillierenden Kinematik bewirkt eine deutliche Reduktion der Prozesskräfte.

Ultrasonic operating principle: Superposition of the tool rotation with additional oscillating kinematics results in significantly reduced process forces.

Höchste Konturgenauigkeit, Oberflächengüten $Ra < 0,1 \mu m$ in Advanced Materials

Die hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität in bis zu 5 Achsen, welche durch das ausgeklügelte ganzheitliche Maschinen- und Temperierungskonzept untermauert sind, prädestinieren die Ultrasonic 30 linear für die 5-Achs-Präzisionsbearbeitung komplexer Geometrien in Advanced Materials. Überall dort, wo extreme Maßhaltigkeiten und Konturtreue, bestmögliche Oberflächengüten sowie Produktivitätssteigerungen in der Schleif- und Bohrbearbeitung von z.B. optischem Glas, Zerodur, Hochleistungskeramik, Saphir oder auch Hartmetall gefordert sind, setzt diese Innovation ihren Zielmarktfokus. „Anwendungen finden sich hier u.a. in der Herstellung dünnwandiger Leichtgewichtstrukturen und hochgenauer Langlochbohrungen in optische Komponenten (z.B. Spiegelträger, Gyroskope), der Komplettbearbeitung von Uhrenkomponenten aus gehipptem Zirkonoxid und Saphir

(Uhrengehäuse, Lünetten, Ziffernblätter, Uhrwerkskomponenten) sowie Implantaten aus verschleißfesten Hochleistungswerkstoffen für die Medizintechnik“, erläutert Ultrasonic-Vertriebsleiter Benedikt Brocks.

Schon heute können hier aufgrund der bis zu 40% reduzierten Prozesskräfte in der Ultrasonic-Bearbeitung doppelte Vorschübe bei gleichzeitig herausragender Bauteilqualität erreicht werden. Ultrasonic vermeidet dabei Faserausrisse oder Delamination sowie die Bildung von Aufbauschneiden.

5-axis Ultrasonic precision machining

The Ultrasonic 30 linear with its highly accurate, long-term stable gantry design with integral temperature control concept opens up new possibilities in 5-axis precision machining of advanced materials for all precision-relevant machine components.



Usinage de finition d'un boîtier de montre en oxyde de zirconium bleu par meulage pendulaire avec $Ra < 0,1 \mu m$.

Finishing-Bearbeitung eines Uhrengehäuses aus blauem Zirkonoxid im Pendelschliff mit $Ra < 0,1 \mu m$.

Finishing machining of a watch case from blue zirconium oxide in pendulum grinding with $Ra < 0,1 \mu m$.

The application focus here is on highest dimensional accuracy, contour accuracy as well as surface qualities $Ra < 0.1 \mu m$ for Ultrasonic grinding of complex geometries in high performance materials for the optical, watch and medical industries as well as precision mould manufacturing. The highly dynamic, actively cooled linear drives in X, Y, Z with up to $> 1.2g$ acceleration and 50 m/min rapid traverse, 40,000 min⁻¹ as standard as well as the optional swivel range of $\pm 120^\circ$ in the B-axis reinforce the excellent efficiency of this innovation.

Reduced process forces for surface qualities of $Ra < 0.1 \mu m$ and longer service life

Based on a standardised HSK-40 spindle holder, the special Ultrasonic actuator holders can be exchanged easily and automatically in the milling spindle. These include so-called piezo elements, which are activated with an inductive system via the spindle with a high frequency between 20 and 50 kHz. "The actual tool rotation is superimposed with additional kinematics in longitudinal direction", explains Ultrasonic Sales Manager Benedikt Brocks. "At the cutting edge an amplitude as high as about $10 \mu m$ is generated."

Reduction of the process forces by up to 40%

"This oscillating contact interruption achieves better lubrication and cooling of the cutting edge as well as optimum removal of particles from the active zone." This Ultrasonic superimposition of vibrations at the cutting edge of the diamond tool thus reduces the process forces by up to 40%, depending on the material. This results in longer tool service life as well as excellent surface qualities of up to $Ra < 0.1 \mu m$ for hard-brittle high-performance materials like for example glass, ceramics, corundum and other materials that are difficult to machine such as hard metal or fibre composites. The Ultrasonic 30 linear thus uniquely combines high speed cutting and

highly efficient Ultrasonic grinding of advanced materials on one machine. This means an unprecedented large range of materials can be machined.

Highly dynamic, long-term stable 5-axis machine concept – compact on 4.6m²

With the Ultrasonic 30 linear, DMG MORI SEIKI present a pioneering innovation in 5-axis precision machining of complex workpieces from advanced materials like glass, high performance ceramics, corundum, hard metal as well as fibre composites. The aim is to achieve component precision in the $< 5 \mu m$ range as well as surface qualities of $Ra < 0.1 \mu m$. These are ensured by the highly precise, long-term stable gantry design in particular – highly compact on just 4.6m² floor space with dual drive in the Y-axis and integral temperature control concept. Not only the drives, guides and spindle are temperature-controlled here, but also the machine bed, control cabinet as well as all media.

The linear drives in X, Y, Z achieve maximum accelerations of $> 1.2g$ and 50 m/min rapid traverse. With the very large swivel range in the B-axis of the work table of $\pm 120^\circ$ and the fully integrated infinitely rotating 360° rotary axis, both with torque technology, the Ultrasonic 30 linear is optimally equipped for highly flexible 5-axis simultaneous machining. The basic machine is equipped by default with a powerful 19 kW motor spindle with integrated shaft cooling, HSK-40 tool holder and 40,000 min⁻¹. In addition to the 30-fold tool changer with double gripper, the chain magazine is optionally available for 60 or 120 tools.

Highest contour accuracy, surface qualities $Ra < 0.1 \mu m$ in advanced materials

The high accuracy and long-term stability in up to 5 axes, which are underpinned with the sophisticated integral machine and temperature control concept, predestine the Ultrasonic 30 linear for 5-axis precision machining of complex geometries in advanced materials. This innovation focuses on target markets that require extreme dimensional and contour accuracy, best possible surface qualities as well as increases in productivity for grinding and drilling operations of for example optical glass, zirconium, high performance ceramics, sapphire or hard metal.

"Applications are amongst others the production of thin-walled lightweight structures and highly accurate slotted hole drillings in optical components (e.g. mirror mounts, gyroscopes), complete machining of watch components from cast zirconium oxide and sapphire (watch cases, steady rests, watch faces, clockwork elements) as well as implants from wear-resistant high performance materials for medical engineering", explains Ultrasonic Sales Manager Benedikt Brocks.



Usinage Ultrasonic de PRFC à double avance évitant l'arrachement de fibres, le délaminage et les arêtes rapportées.

Ultrasonic-Bearbeitung von CFK mit doppelten Vorschüben. Vermeidung von Faserausrisse, Delamination und Aufbauschneiden.

Ultrasonic machining of CFK with double feed rates, avoidance of pulling out of fibres, delamination and built-up edges.

Due to the up to 40% reduced process forces in Ultrasonic machining, double feed rates with at the same time excellent component quality can already be achieved today. Ultrasonic avoids the pulling out of fibres or delamination as well as formation of built-up edges.

DMG MORI SEIKI / www.dmgmoriseiki.com
 Deutschland : +49 (0)180 5 49 00 22
 France : Tel. +33 (0)1 39 94 68 00
 Suisse : Tel. +41 44 / 824 48 48