(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Januar 2011 (13.01.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/003120 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*B23C 3/06* (2006.01) *B23C 5/20* (2006.01)
*B23C 5/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2010/000226

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juni 2010 (21.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1067/2009 8. Juli 2009 (08.07.2009) AT

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **BOEHLERIT GMBH & CO. KG.** [AT/AT]; Deuchendorf - Werk VI, A-8605 Kapfenberg (AT).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KIRCHBERGER, Peter** [AT/AT]; Schulgasse 3, A-3350 Haag (AT).

(74) Anwalt: **WIRNSBERGER, Gernot**; Mühlgasse 3, A-8700 Leoben (AT).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: FACE MILLING CUTTER

(54) Bezeichnung : STIRNFRÄSER

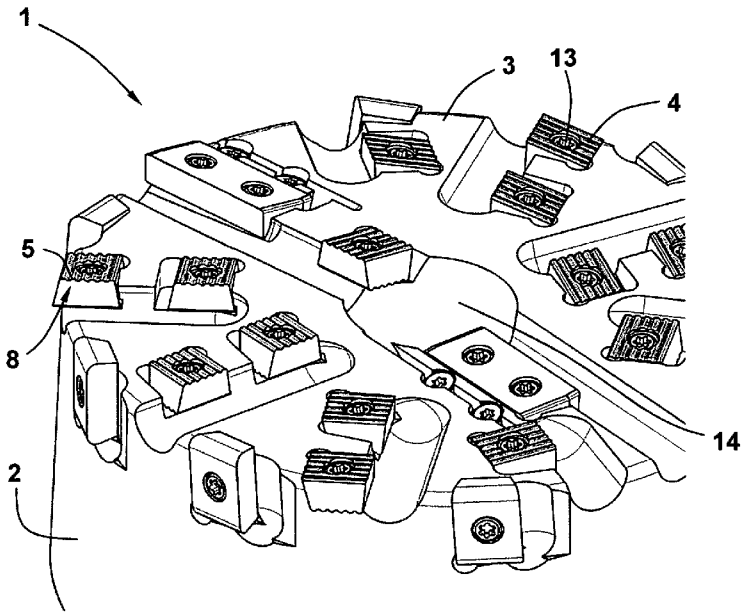



Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a face milling cutter (1) for machining a bearing area of a crankshaft, in particular a crankshaft of a marine engine, comprising a main body (2) having an end face (3) and several cutting plates (4), which are designed for turn-milling and are arranged on or in the end face (3). In order to achieve favorable material removal conditions for small cutting forces and thus low tool loading, the cutting plates (4) each have at least one cutting edge, which comprises areas active in cutting and areas not active in cutting in alternation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Stirnfräser (1 ) zur Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle, insbesondere einer Kurbelwelle eines Schiffsmotors, mit einem Grundkörper (2) mit einer Stirnfläche (3) und mehreren für ein Drehfräsen ausgelegten Schneidplatten (4), die auf bzw. in der Stirnfläche (3) angeordnet sind. Um günstige Zerspanungsbedingungen bei kleinen Schnittkräften und somit eine geringe Werkzeugbelastung zu erreichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Schneidplatten (4) jeweils zumindest eine Schneidkante aufweisen, die bereichsweise abwechselnd schneidaktive und nicht schneidaktive Bereiche umfasst.

WO 2011/003120 A1

# Stirnfräser

Die Erfindung betrifft einen Stirnfräser zur Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle, insbesondere einer Kurbelwelle eines Schiffsmotors, mit einem Grundkörper mit einer Stirnfläche und mehreren für ein Drehfräsen ausgelegten Schneidplatten, die auf bzw. in der Stirnfläche angeordnet sind.

Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Verwendung einer Schneidplatte für einen Stirnfräser zur Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle, insbesondere einer Kurbelwelle eines Schiffsmotors.

Schließlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle, insbesondere einer Kurbelwelle eines Schiffsmotors, wobei ein Stirnfräser an eine eingespannte und in Rotation befindliche Kurbelwelle angestellt wird, um durch ein Drehfräsen einen Lagerbereich einer vorgegebenen Abmessung zu bearbeiten.

Großkurbelwellen mit einer Länge von mehreren Metern, beispielsweise Kurbelwellen von Schiffsmotoren, können aus Freiform-Schmiedestücken erstellt werden, wobei bis zu 50 % einer Masse der Schmiedestücke bzw. Rohlinge durch spanabhebende Verfahren abgenommen werden müssen, um Großkurbelwellen mit einer gewünschten Kontur zu erstellen. Alternativ wird auch ein sogenanntes Einzelhubschmieden, z. B. nach Tadeusz Rut, zur Erstellung von Rohlingen von Großkurbelwellen für Schiffsmotoren eingesetzt, wobei die entsprechend erstellten Rohlinge ebenfalls mit Übermaß gefertigt werden und einer spanabhebenden Bearbeitung bedürfen.

Eine Bearbeitung eines Rohlings einer Großkurbelwelle erfolgt in der Regel durch ein Schruppen, an das ein Drehfräsen und schließlich ein Schleifen der Großkurbelwelle anschließt. In diesem Zusammenhang sind gemäß dem Stand der Technik sogenannte 5-Achs-Maschinen bekannt, mit welchen ein Drehfräsen und allenfalls auch eine vorgeschaltete Schruppbearbeitung durchgeführt werden kann. Diesbezüglich ist hinsichtlich einer Erstellung von Haupt- bzw. Hublagern ein Einsatz von Stirnfräsern auf 5-Achs-Maschinen bekannt, die mit einer Vielzahl von Schneidplatten bestückt sind, die jeweils eine gerade Schneidkante aufweisen. Bei diesen Stirnfräsern ist jedoch nachteilig,

dass mit den geraden Schneidkanten ein relativ flaches und langes Einschneiden in das Material erfolgt, auch wenn ein positiver Spanwinkel gegeben ist. Es liegen daher sehr ungünstige Zerspanungsbedingungen und Spanquerschnitte vor. Insbesondere sind große Reibungskräfte zu überwinden, was eine entsprechende Wärmeentwicklung an den Schneidplatten nach sich zieht. Weiter sind dadurch große Schnittkräfte bedingt, welche zu einer starken Verformung des bearbeiteten Werkstückes und zu einer hohen Belastung der Stirnfräser bzw. Bearbeitungsmaschinen führen. Ein weiterer Nachteil ist dadurch gegeben, dass aufgrund der großen Reibungskräfte die Stirnfräser in Bezug auf eine gesamte, in der Regel kreisförmige Stirnfläche lediglich in ringförmigen Teilbereichen mit Schneidplatten besetzt werden können, weil andernfalls die Schnittkräfte zu groß wären. Daraus folgt, dass die Stirnfräser mit Schneidplatten mit geraden Schneidkanten gemäß dem Stand der Technik bei einer Bearbeitung einer Kurbelwelle weit verfahren werden müssen, damit ein gesamter Lagerbereich spanabhebend bearbeitet werden kann. Dies führt wiederum dazu, dass Bearbeitungszeiten für die Erstellung von Lagerbereichen einer Kurbelwelle lang sind, was aus wirtschaftlicher Sicht nicht gewünscht ist.

Hier setzt die Erfindung an. Aufgabe der Erfindung ist es, einen Stirnfräser der eingangs genannten Art anzugeben, bei welchem die vorstehenden Nachteile zumindest teilweise beseitigt sind.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, eine Verwendung einer Schneidplatte anzugeben.

Darüber hinaus ist es ein Ziel der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, bei welchem die vorstehenden Nachteile zumindest teilweise beseitigt sind.

Die Aufgabe, einen Stirnfräser der eingangs genannten Art anzugeben, bei welchem die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise beseitigt sind, wird bei einem gattungsgemäßen Stirnfräser gelöst, wenn die Schneidplatten jeweils zumindest eine Schneidkante aufweisen, die bereichsweise abwechselnd schneidaktive und nicht schneidaktive Bereiche umfasst.

Die mit einem erfindungsgemäßen Stirnfräser erzielten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass aufgrund der vorgesehenen Ausbildung der Schneidplatten geringe Schnittkräfte und günstige Zerspanungsbedingungen gegeben sind, weil im Vergleich mit

durchgehend schneidaktiven geraden Kanten bzw. Schneidkanten bei gleichem Ausmaß eines Spanquerschnittes dickere Späne abgenommen werden können, was zu einem geringeren Schnittwiderstand bzw. kleinen Schnittkräften führt. Folge davon ist, dass eine unerwünscht hohe Temperaturentwicklung bei einem Einsatz des Stirnfräsers bzw. einer Kurbelwellenbearbeitung vermieden ist, wodurch wiederum der Stirnfräser bzw. eine Bearbeitungsmaschine, in welcher dieser fixiert ist, weniger belastet ist.

Bevorzugt ist vorgesehen, um Schnittkräfte besonders klein halten zu können, dass die Schneidplatten Schneidzähne aufweisen, wobei die Schneidzähne mit ersten Schneidkantenbereichen und zweiten Schneidkantenbereichen ausgebildet sein können, die insbesondere Teil wellenförmiger Schneidkantenverläufe der Schneidplatten sind.

Da bei einem erfindungsgemäßen Stirnfräser die Schnittkräfte klein sind, kann insbesondere auch vorgesehen sein, dass die Schneidplatten in Draufsicht auf die Stirnfläche so angeordnet sind, dass die Schneidkantenverläufe der Schneidplatten mit Ausnahme einer in der Stirnfläche optional vorgesehenen Öffnung im Wesentlichen einen gesamten Radius der Stirnfläche überlappend abdecken. Dies führt dazu, dass der Stirnfräser zur Bearbeitung eines gesamten Lagerbereiches einer Kurbelwelle allenfalls lediglich in geringem Ausmaß nach links bzw. rechts bewegt werden muss, um entlang eines gesamten Bereiches spanabhebend wirksam zu werden, da durch die überlappende Anordnung der Schneidplatten bzw. Schneidkanten ohnedies bereits in der Regel der gesamte Lagerbereich, mit Ausnahme der in der Stirnfläche optional vorgesehenen Öffnung, abgedeckt ist, zumal Stirnfräser üblicherweise in Bezug auf eine Abmessung wiederholt zu bearbeitender Lagerbereiche passend dimensioniert sind. Eine Arbeitszeit zur Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle kann daher kurz gehalten werden.

Zweckmäßig ist es, dass die Schneidplatten einen gleichen wellenförmigen Schneidkantenverlauf aufweisen, damit die günstigen Zerspanungsbedingungen bei einem Drehfräsen für alle Schneidplatten gegeben sind. Gleichwohl kann neben den für ein Drehfräsen ausgelegten Schneidplatten auch zumindest eine Schlichtplatte vorgesehen sein, um einen Lagerbereich einer Kurbelwelle noch feiner, gleichzeitig mit einem Drehfräsen, zu bearbeiten.

Grundsätzlich können die ersten Schneidkantenbereiche wie auch die zweiten Schneidkantenbereiche beliebig ausgebildet sein. Beispielsweise können die ersten Schneidkantenbereiche wie auch die zweiten Schneidkantenbereiche bogenförmig verlaufen, wobei die Radien verschieden sind. Bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass die Schneidplatten in stirnseitiger Ansicht mit waagrechten ersten Schneidkantenbereichen ausgebildet sind, die insbesondere in schräg anschließende gerade zweite Schneidkantenbereiche übergehen, wodurch für beide Arten von Schneidkantenbereichen günstige Zerspanungsbedingungen gegeben sind. Darüber hinaus führen waagrechte erste Schneidkantenbereiche zu einer hohen Güte einer bearbeiteten Oberfläche. Im Zusammenhang damit kann vorgesehen sein, dass die zweiten Schneidkantenbereiche in einem Winkel von etwa 30° bis 60°, vorzugsweise etwa 40° bis 50°, an die ersten Schneidkantenbereiche anschließen. Um allfällige Ausbrüche an den Schneidkanten möglichst zu vermeiden, kann bei geraden Schneidkantenbereichen vorgesehen sein, dass die ersten Schneidkantenbereiche über einen Bogen in die zweiten Schneidkantenbereiche übergehen.

Mit Vorteil ist vorgesehen, dass die ersten Schneidkantenbereiche der Schneidplatten in Bezug auf eine parallel zur Stirnfläche verlaufende gedachte Bezugsebene, die grundsätzlich einer Ebene entspricht, in welcher ein Lagerbereich einer Kurbelwelle bearbeitet wird, mit positiver Schneidgeometrie auf bzw. in der Stirnfläche angeordnet sind, was wiederum insbesondere in Bezug auf vorteilhafte Zerspanungsbedingungen bzw. kleine Schnittkräfte günstig ist.

Die bei einem erfindungsgemäßen Stirnfräser eingesetzten Schneidplatten können grundsätzlich mit beliebiger geometrischer Form ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass die Schneidplatten in Draufsicht rhombisch ausgebildet sind. In diesem Fall ist vermieden, dass die Schneidzähne, die sich je nach Plattenausbildung über eine gesamte Länge der Schneidplatten erstrecken können, zu größeren Schnittkräften führen. Vielmehr ist bei einer rhombischen Ausbildung der Schneidplatten sichergestellt, dass ein abgenommener Span gut ablaufen kann und eine Schneidplatte nicht, wie es in der Fachsprache heißt, von hinten auf das bearbeitete bzw. zu bearbeitende Material „drückt", was größere Schnittkräfte bedingt. Noch wichtiger ist, dass in diesem Fall sowohl für die ersten Schneidkantenbereiche als auch die zweiten Schneidkantenbereiche ein Keilwinkel von weniger als 90° gegeben ist, was zu günstigen

Zerspanungsbedingungen führt. Da die bei einem erfindungsgemäßen Stirnfräser eingesetzten Schneidplatten bevorzugt Wendeschneidplatten sind, kann vorgesehen sein, dass die Schneidplatten jeweils mit Seitenflächen ausgebildet sind, die gegenüber einer im Wesentlichen waagrechten Oberseite bzw. Unterseite der Schneidplatte geneigt sind, wobei die Schneidzähne mitdefinierenden Seitenflächen von der Oberseite zur Unterseite rückspringen, wohingegen die anderen Seitenflächen von der Oberseite zur Unterseite vorspringen. Dies führt dazu, dass die mit Vorteil mit positiver Schneidgeometrie angeordneten Schneidplatten jeweils ausreichende Freiwinkel für günstige Zerspanungsbedingungen aufweisen. Die erwähnte positive Schneidgeometrie bezieht sich hierbei auf geometrische Verhältnisse an den Schneidplatten im befestigten Zustand.

Bei einem erfindungsgemäßen Stirnfräser kann es bei der Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle dazu kommen, dass im bearbeiteten Lagerbereich nach Bearbeitung eine wellenförmige Kontur zurückbleibt. Dies wird zumindest weitgehend vermieden, wenn die Schneidzähne bzw. die ersten Schneidkantenbereiche und zweiten Schneidkantenbereiche der Schneidplatten in Draufsicht auf die Stirnfläche auf einer von einer Außenseite der Stirnfläche zu einem Zentrum der Stirnfläche hin verlaufenden Spirale liegen. Durch diese Maßnahme ist sichergestellt, dass sich die einzelnen Spanquerschnitte, in Richtung eines Radius der Stirnfläche betrachtet, quasi überlappen, sodass eine im Wesentlichen glatte Fläche bei der Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle erhalten wird. Je nach Anordnung bzw. Überlappung der Schneidzähne und/oder deren Kontur können zusätzlich auf bzw. in der Stirnfläche eine oder zwei größere Schlichtplatten mit geraden Schneidkanten angeordnet sein, um eine Bearbeitungsqualität des Lagerbereiches weiter zu verbessern, was jedoch optional ist. Sofern vorgesehen, sind die Schlichtplatten so angeordnet, dass diese gemeinsam einen Radius der Stirnfläche überstreichen, wiederum mit Ausnahme einer Öffnung in der Stirnfläche.

Das weitere Ziel der Erfindung wird durch die Verwendung einer Schneidplatte für einen Stirnfräser zur Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle, insbesondere einer Kurbelwelle eines Schiffsmotors, erreicht, wobei die Schneidplatte zumindest eine Schneidkante aufweist, die bereichsweise abwechselnd schneidaktive und nicht schneidaktive Bereiche umfasst.

Bevorzugt weist die Schneidplatte Schneidzähne auf, vorteilhafterweise mit ersten Schneidkantenbereichen und zweiten Schneidkantenbereichen, die insbesondere Teil eines wellenförmigen Schneidkantenverlaufes der Schneidplatte sind.

Durch eine erfindungsgemäße Verwendung einer Schneidplatte können bei einem Einsatz eines Stirnfräsers bei einer Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle große Schnittkräfte hintangehalten und günstige Zerspanungsbedingungen erreicht werden. Die erfindungsgemäße Verwendung einer Schneidplatte führt daher auch dazu, dass eine Temperaturentwicklung bei einer Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle gering gehalten wird, was ebenfalls günstig ist.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Schneidplatte in stirnseitiger Ansicht mit waagrechten ersten Schneidkantenbereichen ausgebildet ist, die insbesondere in schräg anschließende gerade zweite Schneidkantenbereiche übergehen, was günstige Zerspanungsbedingungen fördert. Im Zusammenhang damit kann insbesondere vorgesehen sein, dass die zweiten Schneidkantenbereiche in einem Winkel von etwa 30° bis 60°, vorzugsweise etwa 40° bis 50°, an die ersten Schneidkantenbereiche anschließen.

Die ersten Schneidkantenbereiche können über einen Bogen in die zweiten Schneidkantenbereiche übergehen, was in Bezug auf eine Stabilität der Schneidplatte bzw. eine Hintanhaltung von Ausbrüchen der Schneidplatte bevorzugt ist.

Die Schneidplatte ist bevorzugt in Draufsicht rhombisch ausgebildet, wobei die Schneidplatte mit Seitenflächen ausgebildet ist, die gegenüber einer im Wesentlichen waagrechten Oberseite bzw. Unterseite der Schneidplatte geneigt sind, wobei die Schneidzähne mitdefinierenden Seitenflächen von der Oberseite zur Unterseite rückspringen, wohingegen die anderen Seitenflächen von der Oberseite zur Unterseite vorspringen. Eine derartige Ausbildung der Schneidplatte führt bei Verwendung derselben in einem Stirnfräser zu kleinen Schnittkräften bzw. günstigen Zerspanungsbedingungen. Dabei ist die Schneidplatte mit Vorteil als Wendeschneidplatte ausgebildet, wobei in Draufsicht ein Schneidkantenverlauf an der Oberseite der Schneidplatte einen Schneidkantenverlauf an der Unterseite der Schneidplatte etwa in einem Winkel von 75° bis 87° kreuzt.

Das weitere Ziel der Erfindung wird dadurch erreicht, dass bei einem Verfahren der eingangs genannten Art ein erfindungsgemäßer Stirnfräser eingesetzt wird.

Ein mit einem erfindungsgemäßen Verfahren erzielter Vorteil ist darin zu sehen, dass Schnittkräfte bei einem Einsatz des Stirnfräsers klein gehalten werden können und günstige Zerspanungsbedingungen gegeben sind. Insbesondere ist eine große Temperaturentwicklung bei einer Bearbeitung eines Werkstückes wie einer Kurbelwelle vermieden, was auch einer Werkzeugschonung zugutekommt.

Ein besonderer Vorteil eines erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass der Lagerbereich der Kurbelwelle während einer einzigen Rotation derselben um deren Längsachse durch Drehfräsen fertig bearbeitet werden kann, sodass das erfindungsgemäße Verfahren besonders effizient bzw. wirtschaftlich ist.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel derselben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Stirnfräser in Draufsicht;
Fig. 2 einen Teil eines Stirnfräsers in perspektivischer Ansicht;
Fig. 3 eine weitere perspektivische (Teil-)Darstellung eines Teils eines Stirnfräsers;
Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Schneidplatte;
Fig. 5 eine stirnseitige Ansicht einer Schneidplatte gemäß Fig. 4;
Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Schneidplatte gemäß Fig. 4;
Fig. 7 eine perspektivische Darstellung einer Bearbeitung einer Kurbelwelle mittels Stirnfräser;
Fig. 8 eine stirnseitige Ansicht auf einen Stirnfräser während einer Bearbeitung einer Kurbelwelle;
Fig. 9 eine schematische Darstellung betreffend eine spiralförmige Anordnung einzelner Schneidzähne verschiedener Schneidplatten;
Fig. 10 Spanquerschnitte, die bei einer Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle mit einem erfindungsgemäßen Stirnfräser abgenommen werden;
Fig. 11 Spanquerschnitte, die bei einer Bearbeitung eines Lagerbereiches einer Kurbelwelle mit einem Stirnfräser mit Schneidplatten mit durchgehend geraden Schneidkanten abgenommen werden.

In Fig. 1 bis 3 ist ein erfindungsgemäßer Stirnfräser 1 in Draufsicht bzw. perspektivischen Ansichten dargestellt, wobei in Fig. 3 lediglich ein Teil des Stirnfräsers 1 gezeigt ist. Der Stirnfräser 1 umfasst einen Grundkörper 2, der im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist. Der Grundkörper 2 kann, wie in Fig. 2 ersichtlich ist, als Einsatz ausgebildet sein, der an einem Schaft des Stirnfräsers 1 angeordnet ist, wobei im Rahmen der Verbindung des Schaftes mit dem Grundkörper 2 Dämpfungsmittel vorgesehen sein können. Um den Grundkörper 2 am Schaft des Stirnfräsers 1 anordnen zu können, ist bevorzugt eine Öffnung 14 vorgesehen, durch welche eine Schraube oder ein anderes Befestigungsmittel zum Zwecke einer Befestigung des Grundkörpers 2 am Schaft hindurchführbar ist. Der Grundkörper 2 weist eine Stirnfläche 3 auf, die im Wesentlichen eben ausgebildet ist, soweit nicht Plattensitze und Spanmulden vorgesehen sind. Auf bzw. in der Stirnfläche 3 sind mehrere Arten von Schneidplatten 4, 9, 10 angeordnet. Zum einen sind auf bzw. in der Stirnfläche 3 des Grundkörpers 2 für ein Drehfräsen ausgelegte Schneidplatten 4 befestigt. Die Schneidplatten 4 weisen jeweils eine zentrale Durchbrechung auf, durch welche eine Schraube 13 bzw. ein Befestigungsbolzen führbar ist, mit welchem die Schneidplatten 4 auf bzw. in der Stirnfläche 3 des Grundkörpers 2 befestigt sind. Zum anderen sind zwei Schlichtplatten 10 auf bzw. in der Stirnfläche 3 angeordnet. Ferner können auch, wie beispielsweise in Fig. 2 ersichtlich ist, sogenannte Radialschneidplatten 9 außenseitig am Grundkörper 2 angeordnet sein, welche einer Bearbeitung eines Radius dienen, sofern erforderlich. Der Stirnfräser 1 rotiert gemäß Fig. 1 in Richtung R.

Die Schneidplatten 4 sind wie in Fig. 4 bis 6 dargestellt ausgebildet. Jede Schneidplatte 4 besteht aus einem gegebenenfalls beschichteten Hartmetall, das zu einer in Draufsicht rhombischen Schneidplatte 4 geformt ist. Die Schneidplatte 4 weist eine waagrechte oder im Wesentlichen waagrechte Oberseite 15 sowie eine dergleichen Unterseite 16 auf, die miteinander durch ebene Seitenflächen 17, 18 verbunden sind. Die Seitenflächen 17 springen in Draufsicht auf die Schneidplatte 4 zu der Unterseite 16 der Schneidplatte 4 vor, wohingegen die Seitenflächen 18, die wie die Seitenflächen 17 die Oberseite 15 mit der Unterseite 16 verbinden, rückspringend ausgebildet sind. Die Schneidplatte 4 weist die bereits erwähnte zentrale Öffnung auf, durch welche eine der Schrauben 13 oder ein anderes Befestigungsmittel führbar ist, um die Schneidplatte 4 insbesondere auf einem Stirnfräser 1 zu befestigen. Die Schneidplatte 4 weist an der Oberseite 15 wie auch der Unterseite 16 einen Schneidkantenverlauf 8 auf, der durch die Seitenflächen 18

mitdefiniert wird. Der Schneidkantenverlauf 8, der in der stirnseitigen Ansicht gemäß Fig. 5 deutlich ersichtlich ist, umfasst Schneidzähne 5 mit jeweils schneidaktiven ersten Schneidkantenbereichen 6 und zweiten Schneidkantenbereichen 7 sowie dazwischen vertieft liegende Kantenabschnitte 19, die nicht schneidaktiv sind. Die Schneidzähne 5 sind dabei in Bezug auf die gesamte Oberseite 15 bzw. Unterseite 16 der Schneidplatte 4 so ausgebildet, dass ein rillenförmiges Profil an der Oberseite 15 bzw. Unterseite 16 gegeben ist, wenngleich dies nicht zwingend so sein muss. Ein Winkel, der zwischen der Oberseite 15 und einer der Seitenflächen 18 der Schneidplatte 4 eingeschlossen wird, beträgt typischerweise etwa 5° bis 15°, insbesondere 7° bis 13°, damit ein günstiger Freiwinkel für die ersten Schneidkantenbereiche 6 gegeben ist. Ein Winkel $\alpha$ zwischen Seitenflächen 17 und Seitenflächen 18 beträgt vorzugsweise etwa 75° bis 87°, insbesondere 80° bis 86°. Ein Winkel $\beta$, in welchem die zweiten Schneidkantenbereiche 7 an die ersten Schneidkantenbereiche 6 anschließen, kann z. B. 30° bis 60°, vorzugsweise 40° bis 50°, betragen. Wie in Fig. 4 ersichtlich ist, ist der wellenförmige Schneidkantenverlauf 8 mit den Schneidzähnen 5 an der Oberseite 15 und an der Unterseite 16 so gestaltet, dass sich die ersichtlichen Rillen und Rippen kreuzen, wenn man diese gedanklich übereinander angeordnet betrachtet. Ein Kreuzungswinkel entspricht dem bereits erwähnten Winkel $\alpha$ zwischen den Seitenflächen 17 und den Seitenflächen 18.

Mehrere der Schneidplatten 4 werden auf bzw. in der Stirnfläche 3 des Grundkörpers 2 des Stirnfräsers 1, wie in Fig. 1 ersichtlich ist, in radialer Richtung angeordnet, wobei die einzelnen Schneidplatten 4 paarweise nebeneinander und radial zueinander versetzt mit zum Zentrum der Öffnung 14 hin ausgerichteten Schneidkantenverläufen 8 angeordnet sind, sodass letztlich in radialer Richtung ein gesamter Radius der Stirnfläche 3 von den Schneidplatten 4 abgedeckt wird, wenn der Stirnfräser 1 bzw. Grundkörper 2 im Einsatz rotiert. Dies ist beispielsweise, wie anhand Fig. 7 und 8 ersichtlich, bei der Bearbeitung eines Lagerbereiches 12 einer Kurbelwelle 11 bzw. eines Rohlings davon der Fall. Dabei wird die Kurbelwelle 11 um eine Längsachse derselben gedreht, während der Stirnfräser 1 bzw. Grundkörper 2 ebenfalls rotiert und gleichzeitig über den zu bearbeiteten Lagerbereich 12 verfahren wird. Im Unterschied zum Stand der Technik kann jedoch ein Verfahren des Stirnfräsers 1 entlang der Längsachse der Kurbelwelle 11 minimal gehalten werden, da der Stirnfräser 1 in radialer Richtung betrachtet so weit mit

Schneidplatten 4 bestückt ist, dass durch das Verfahren lediglich der freie Bereich der Öffnung 14, der bei bloßer Anstellung nicht bearbeitet werden kann, auch abgedeckt wird. Die einzelnen Schneidplatten 4 sind nicht bloß zueinander in radialer Richtung versetzt, sondern auch so angeordnet, dass einzelne Schneidzähne 5 verschiedener Schneidplatten 4 auf einer Spirale 20 liegen, die von einer Außenseite des Grundkörpers 2 zu einem Zentrum desselben hin verläuft. Diese Situation ist in Fig. 9 dargestellt, wobei der Übersichtlichkeit wegen der Grundkörper 2 ausgeblendet und die Spirale 20 lediglich teilweise dargestellt ist. Durch diese spiralförmige Anordnung wird erreicht, dass die einzelnen Schneidzähne 5 bei Rotation des Stirnfräsers 1 im Wesentlichen überlappen, sodass ein Lagerbereich 12 einer Kurbelwelle 11 mit einer akzeptablen Glätte erstellt werden kann. Hierfür sind die Schneidplatten 4 entlang der Spirale 20 jeweils in konstantem Abstand und jeweils in Bezug eine auf der Spirale 20 zuvor angeordnete Schneidplatte 4 wenige Millimeter weiter radial einwärts versetzt. Soweit die einzelnen Schneidzähne 5 nicht perfekt überlappen, können noch zwei Schlichtplatten 10 vorgesehen sein, welche allfällige Überstände am Lagerbereich 12 abtragen. Die Zahl der Schlichtplatten 10, die wie bereits erwähnt optional vorgesehen sein können, ist minimiert, um erforderliche Schnittkräfte nicht über ein akzeptables Maß hinaus zu erhöhen. Bevorzugt sind, wie beispielsweise in Fig. 2 ersichtlich ist, zwei Schlichtplatten 10 vorgesehen, die relativ zueinander bzw. in Bezug auf einen Radius der Stirnfläche 3 so versetzt sind, dass die zwei Schlichtplatten 10 mit Ausnahme der Öffnung 14 einen Radius der Stirnfläche 3 abdecken, wenn diese gedanklich hintereinander angeordnet sind.

Wenn die in Fig. 9 dargestellte Anordnung der Schneidplatten 4 angewendet wird, ergeben sich Spanquerschnitte wie in Fig. 10 dargestellt, wobei Fz einen Abstand zwischen einzelnen Schneidzähnen 5 verschiedener Schneidplatten 4 bedeutet. Wie ersichtlich ist, führt der wellenförmige Schneidkantenverlauf 8 der Schneidplatten 4 dazu, dass eine im Vergleich mit einer ebenen Schneidkante ähnliche Masse von einer bearbeiteten Kurbelwelle 11 abgenommen wird, wobei jedoch ein Spanquerschnitt deutlich verschieden ist. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang, dass die Schnittkräfte bei einem Spanquerschnitt gemäß Fig. 10 wesentlich kleiner als bei einem Spanquerschnitt gemäß Fig. 11 sind, somit ganz allgemein günstigere Zerspanungsbedingungen gegeben sind, die zu den bereits erläuterten Vorteilen führen.

## Patentansprüche

1. Stirnfräser (1) zur Bearbeitung eines Lagerbereiches (12) einer Kurbelwelle (11), insbesondere einer Kurbelwelle (11) eines Schiffsmotors, mit einem Grundkörper (2) mit einer Stirnfläche (3) und mehreren für ein Drehfräsen ausgelegten Schneidplatten (4), die auf bzw. in der Stirnfläche (3) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidplatten (4) jeweils zumindest eine Schneidkante aufweisen, die bereichsweise abwechselnd schneidaktive und nicht schneidaktive Bereiche umfasst.

2. Stirnfräser (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidplatten (4) Schneidzähne (5) aufweisen.

3. Stirnfräser (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidzähne (5) mit ersten Schneidkantenbereichen (6) und zweiten Schneidkantenbereichen (7) ausgebildet sind.

4. Stirnfräser (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Schneidkantenbereiche (6) und zweiten Schneidkantenbereiche (7) Teil wellenförmiger Schneidkantenverläufe (8) der Schneidplatten (4) sind.

5. Stirnfräser (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidplatten (4) in Draufsicht auf die Stirnfläche (3) so angeordnet sind, dass die Schneidkantenverläufe (8) der Schneidplatten (4) mit Ausnahme einer in der Stirnfläche (3) optional vorgesehenen Öffnung (14) im Wesentlichen einen gesamten Radius der Stirnfläche (3) überlappend abdecken.

6. Stirnfräser (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidplatten (4) einen gleichen wellenförmigen Schneidkantenverlauf (8) aufweisen.

7. Stirnfräser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidplatten (4) in stirnseitiger Ansicht mit waagrechten ersten Schneidkantenbereichen (6) ausgebildet sind, die insbesondere in schräg anschließende gerade zweite Schneidkantenbereiche (7) übergehen.

8. Stirnfräser (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Schneidkantenbereiche (7) in einem Winkel (β) von etwa 30° bis 60°, vorzugsweise etwa 40° bis 50°, an die ersten Schneidkantenbereiche (6) anschließen.

9. Stirnfräser (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Schneidkantenbereiche (6) über einen Bogen in die zweiten Schneidkantenbereiche (7) übergehen.

10. Stirnfräser (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Schneidkantenbereiche (6) der Schneidplatten (4) in Bezug auf eine parallel zur Stirnfläche (3) verlaufende gedachte Bezugsebene mit positiver Schneidgeometrie auf bzw. in der Stirnfläche (3) angeordnet sind.

11. Stirnfräser (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidplatten (4) in Draufsicht rhombisch ausgebildet sind.

12. Stirnfräser (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidplatten (4) jeweils mit Seitenflächen (17, 18) ausgebildet sind, die gegenüber einer im Wesentlichen waagrechten Oberseite (15) bzw. Unterseite (16) der Schneidplatte (4) geneigt sind, wobei die Schneidzähne (5) mitdefinierenden Seitenflächen (18) von der Oberseite (15) zur Unterseite (16) rückspringen, wohingegen die anderen Seitenflächen (17) von der Oberseite (15) zur Unterseite (16) vorspringen.

13. Stirnfräser (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidzähne (5) bzw. die ersten Schneidkantenbereiche (6) und zweiten Schneidkantenbereiche (7) der Schneidplatten (4) in Draufsicht auf die Stirnfläche (3) auf einer von einer Außenseite der Stirnfläche (3) zu einem Zentrum der Stirnfläche (3) hin verlaufenden Spirale (20) liegen.

14. Verwendung einer Schneidplatte (4) für einen Stirnfräser (1) zur Bearbeitung eines Lagerbereiches (12) einer Kurbelwelle (11), insbesondere einer Kurbelwelle (11) eines Schiffsmotors, wobei die Schneidplatte (4) zumindest eine Schneidkante aufweist, die bereichsweise abwechselnd schneidaktive und nicht schneidaktive Bereiche umfasst.

15. Verwendung nach Anspruch 14, wobei die Schneidplatte (4) Schneidzähne (5) aufweist.

16. Verwendung nach Anspruch 15, wobei die Schneidzähne (5) mit ersten Schneidkantenbereichen (6) und zweiten Schneidkantenbereichen (7) ausgebildet sind.

17. Verwendung nach Anspruch 16, wobei die ersten Schneidkanten (6) und zweiten Schneidkanten (7) Teil eines wellenförmigen Schneidkantenverlaufes (8) der Schneidplatte (4) sind.

18. Verwendung nach Anspruch 16 oder 17, wobei die Schneidplatte (4) in stirnseitiger Ansicht mit waagrechten ersten Schneidkantenbereichen (6) ausgebildet ist, die insbesondere in schräg anschließende gerade zweite Schneidkantenbereiche (7) übergehen.

19. Verwendung nach Anspruch 18, wobei die zweiten Schneidkantenbereiche (7) in einem Winkel (β) von etwa 30° bis 60°, vorzugsweise etwa 40° bis 50°, an die ersten Schneidkantenbereiche (6) anschließen.

20. Verwendung nach Anspruch 18 oder 19, wobei die ersten Schneidkantenbereiche (6) über einen Bogen in die zweiten Schneidkantenbereiche (7) übergehen.

21. Verwendung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, wobei die Schneidplatte (4) in Draufsicht rhombisch ausgebildet ist.

22. Verwendung nach Anspruch 21, wobei die Schneidplatte (4) mit Seitenflächen (17, 18) ausgebildet ist, die gegenüber einer im Wesentlichen waagrechten Oberseite (15) bzw. Unterseite (16) der Schneidplatte (4) geneigt sind, wobei die Schneidzähne (5) mitdefinierenden Seitenflächen (18) von der Oberseite (15) zur Unterseite (16) rückspringen, wohingegen die anderen Seitenflächen (17) von der Oberseite (15) zur Unterseite (16) vorspringen.

23. Verwendung nach Anspruch 21 oder 22, wobei die Schneidplatte (4) als Wendeschneidplatte ausgebildet ist, wobei in Draufsicht ein Schneidkantenverlauf (8) an

der Oberseite (15) der Schneidplatte (4) einen Schneidkantenverlauf (8) an der Unterseite (16) der Schneidplatte (4) etwa in einem Winkel ($\alpha$) von 75° bis 87° kreuzt.

24. Verfahren zur Bearbeitung eines Lagerbereiches (12) einer Kurbelwelle (11), insbesondere einer Kurbelwelle (11) eines Schiffsmotors, wobei ein Stirnfräser (1) an eine eingespannte und in Rotation befindliche Kurbelwelle (11) angestellt wird, um durch ein Drehfräsen einen Lagerbereich (12) einer vorgegebenen Abmessung zu bearbeiten, dadurch gekennzeichnet, dass ein Stirnfräser (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 eingesetzt wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerbereich (12) der Kurbelwelle (11) während einer einzigen Rotation derselben um deren Längsachse durch Drehfräsen fertig bearbeitet wird.

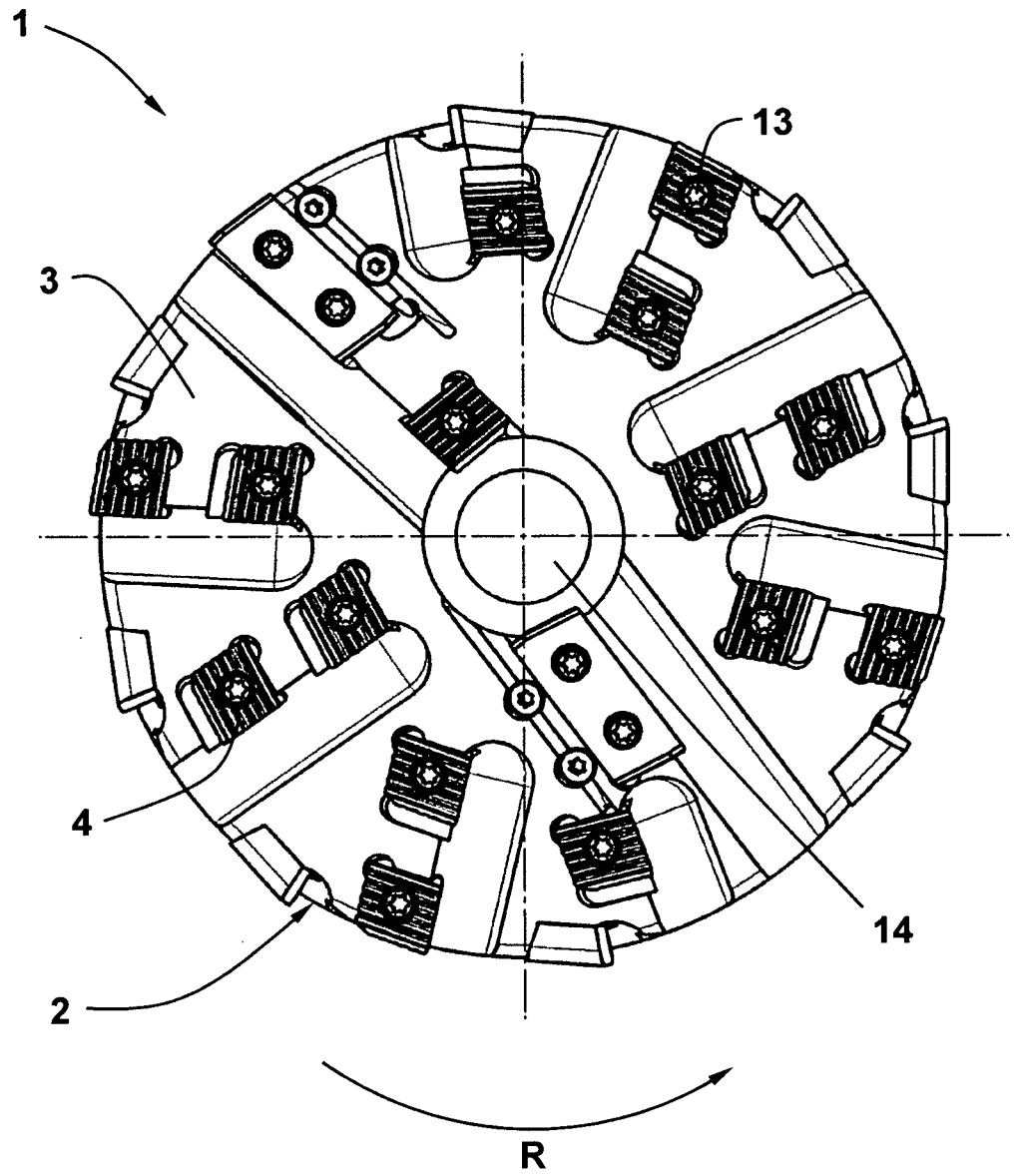



Fig. 1

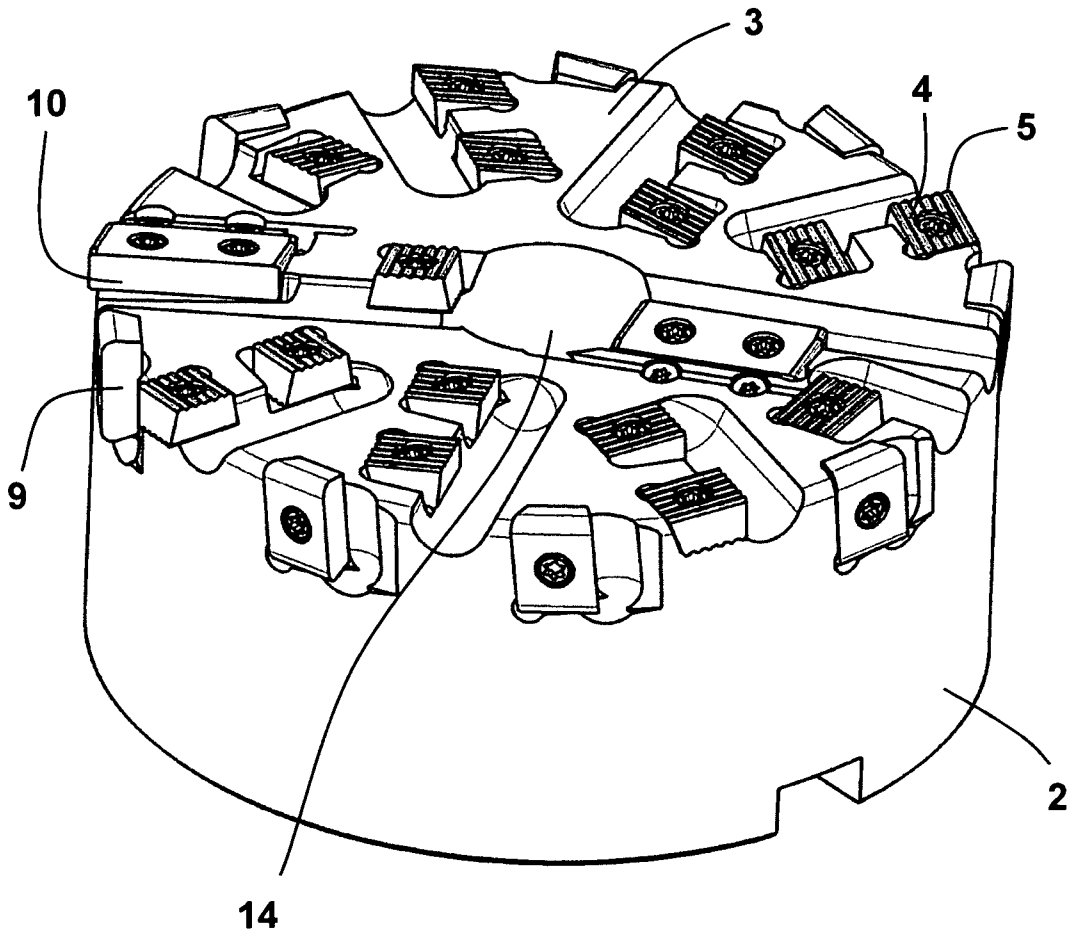



Fig. 2

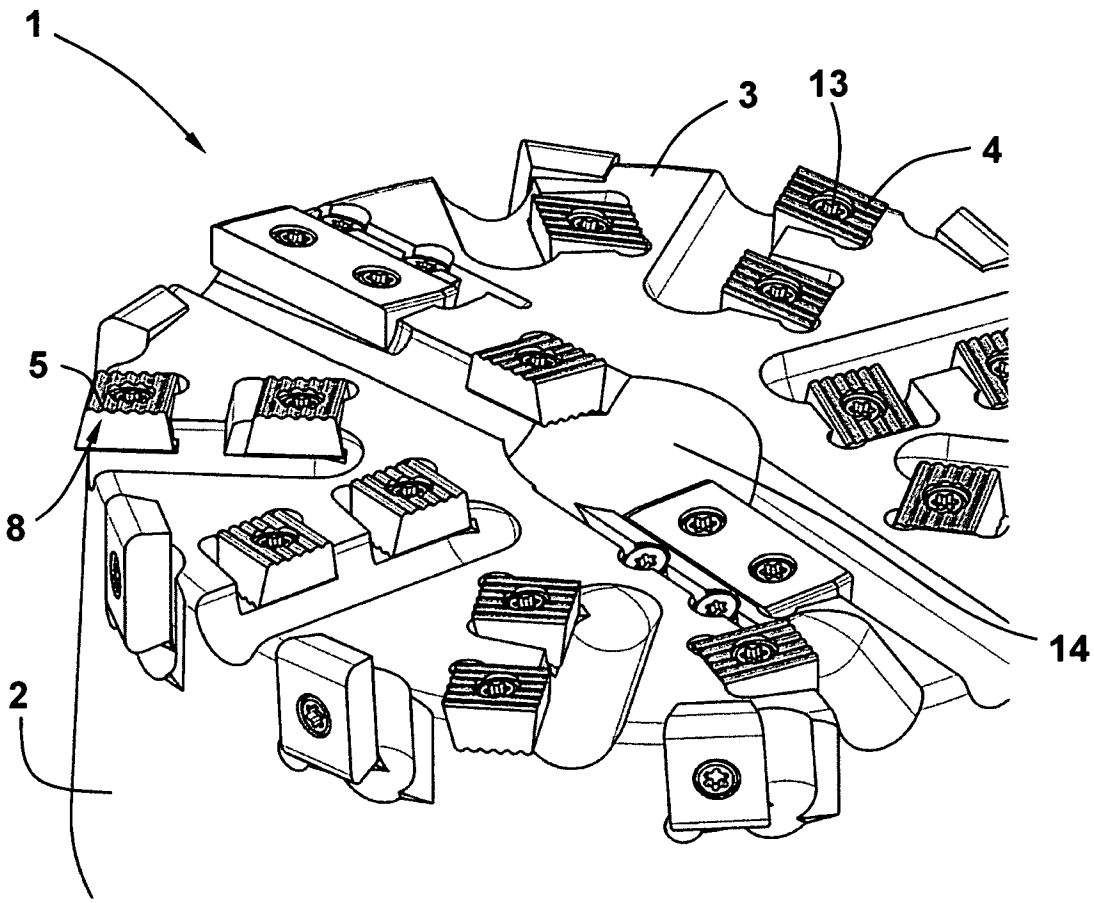



Fig. 3

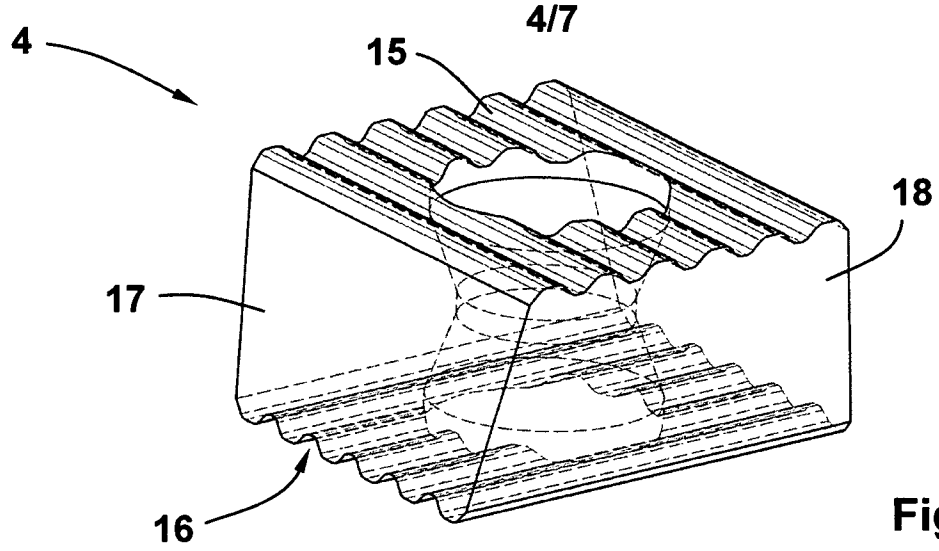



Fig. 4

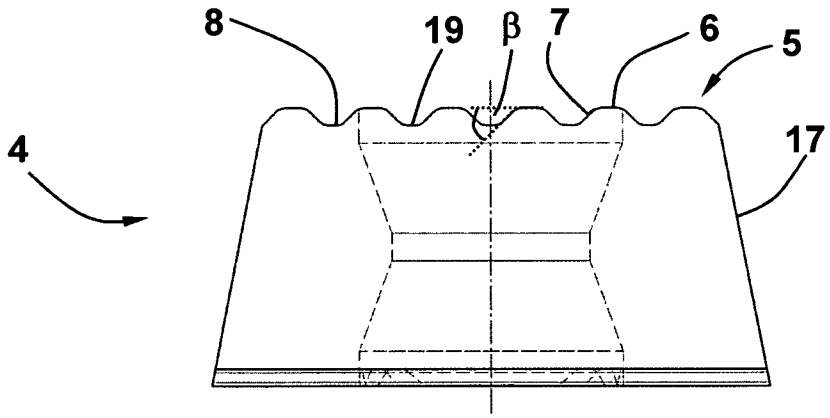



Fig. 5

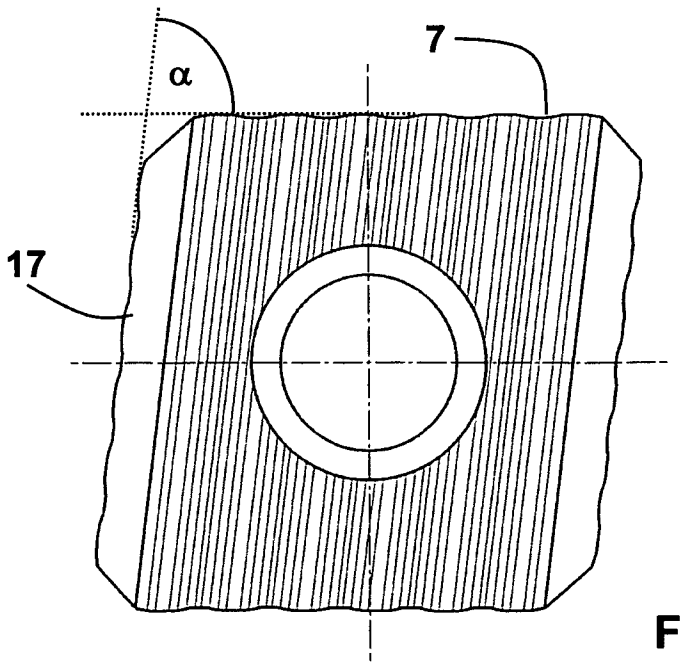



Fig. 6

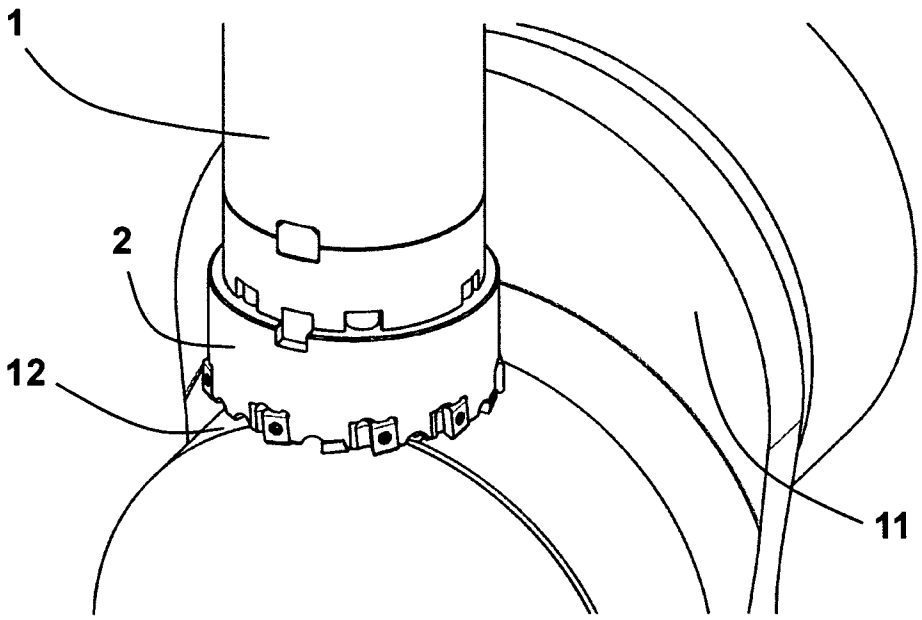



Fig. 7

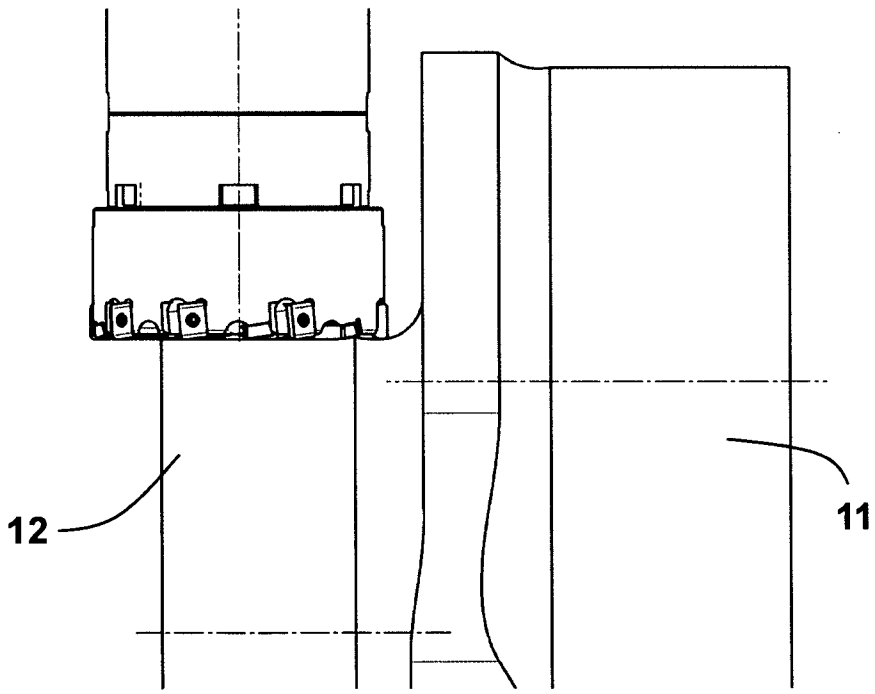



Fig. 8

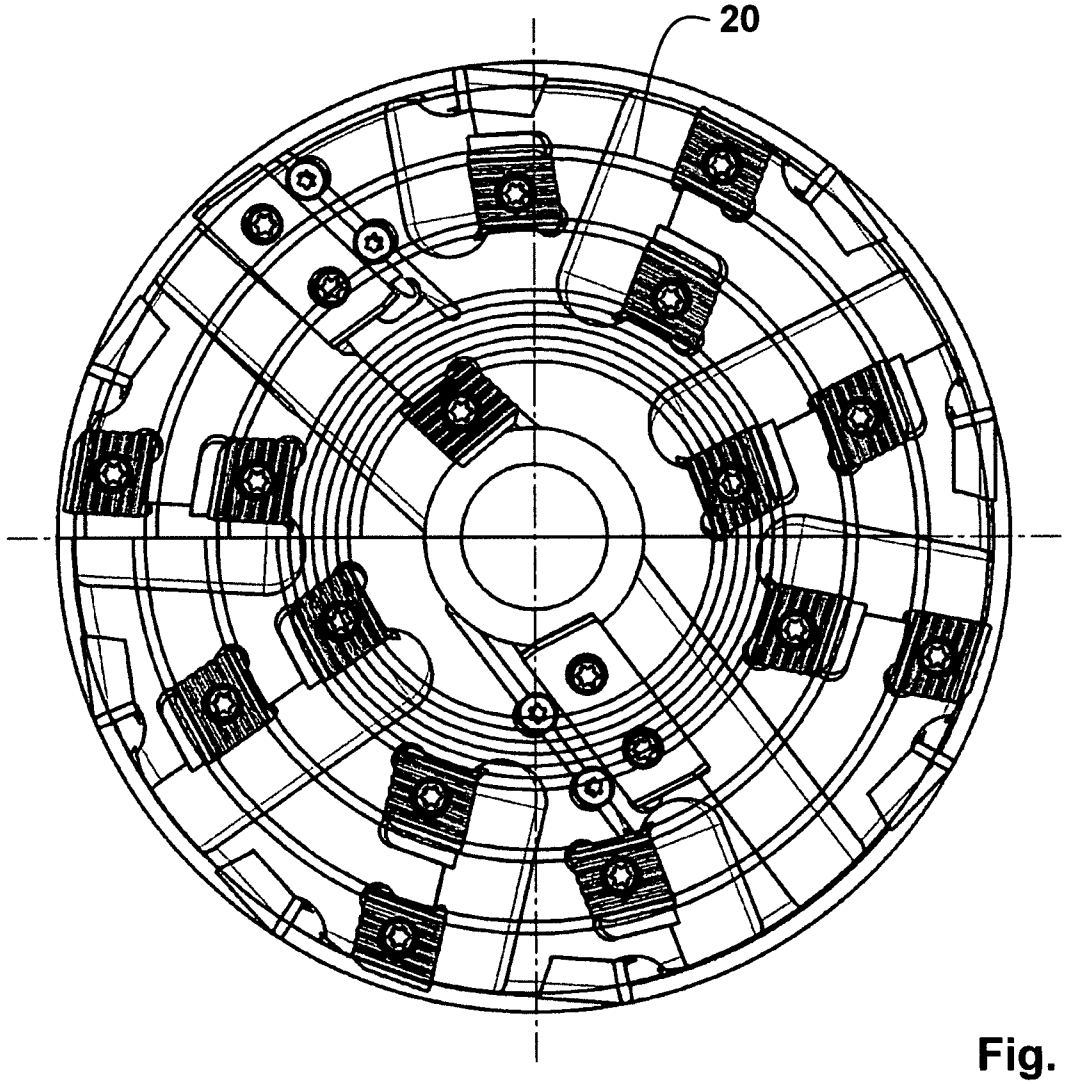



Fig. 9

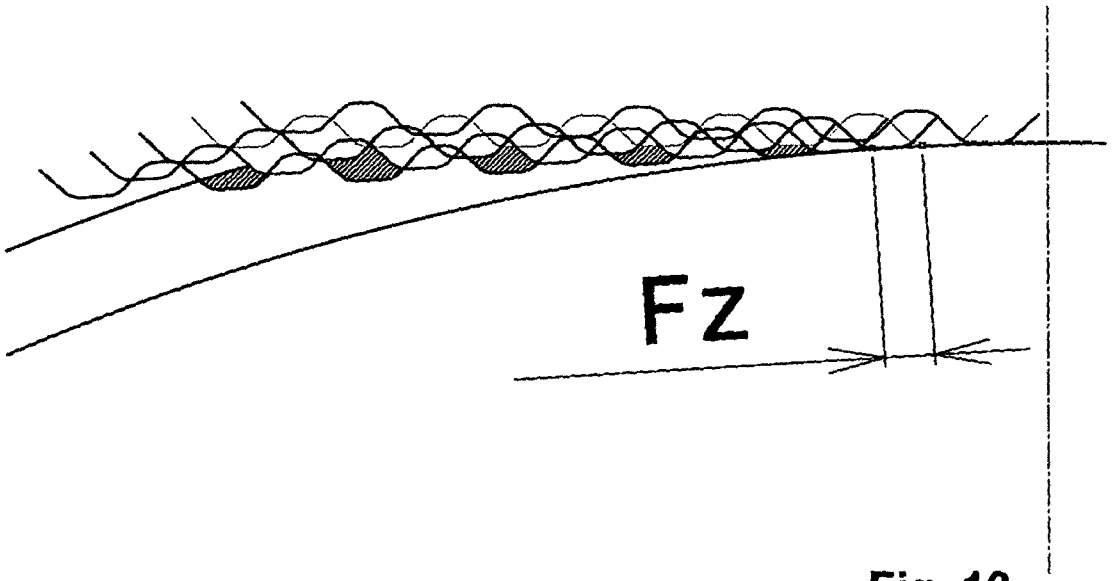



Fig. 10

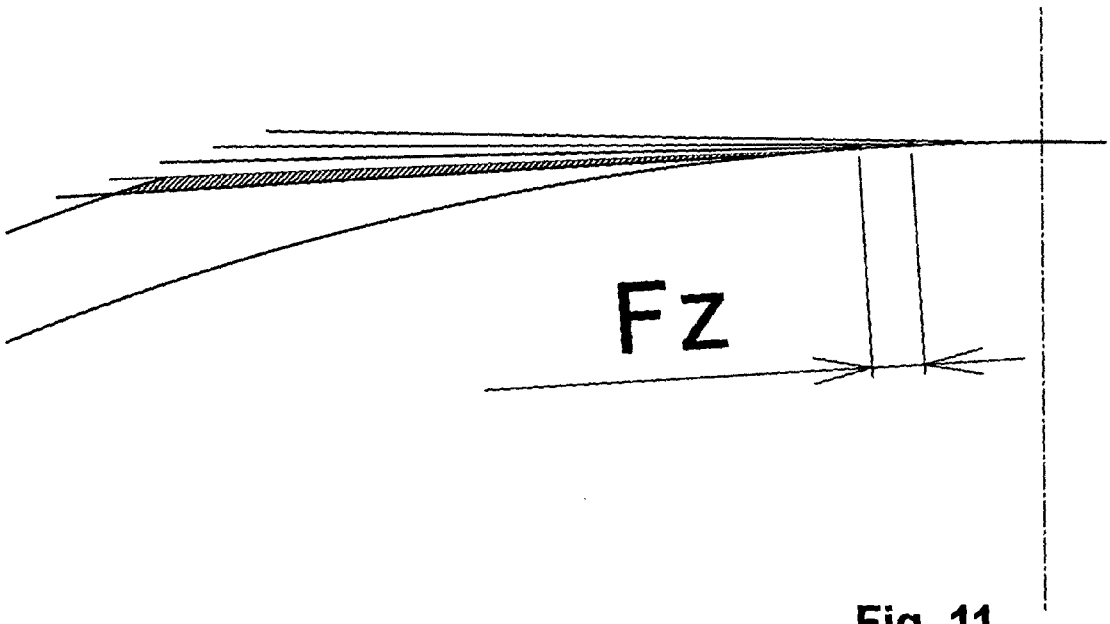



Fig. 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2010/000226

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23C3/06 B23C5/06 B23C5/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | US 5 158 401 A (PAWLIK JAMES A [US]) 27 October 1992 (1992-10-27) | 1-13 |
| Y | column 4, line 24 - column 8, line 12 figures 1-12 | 14-25 |
| Y | WO 2007/009481 A1 (HELLER GEB GMBH MASCHF [DE]; FAIGLE BERND [DE]; MAERKER WOLFGANG [DE]) 25 January 2007 (2007-01-25) page 19, line 28 - page 32, line 12 figures 1-16 | 14-25 |
| X | FR 2 183 362 A5 (GIRAUD PIERRE [FR]) 14 December 1973 (1973-12-14) | 1-13 |
| A | the whole document | 15-25 |
| X | JP 2002 254233 A (TOSHIBA TUNGALOY CO LTD) 10 September 2002 (2002-09-10) paragraph [0005] - paragraph [0017] figures 1-7 | 1,2 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 15 September 2010 | 23/09/2010 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL – 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31–70) 340–2040,<br>Fax: (+31–70) 340–3016 | Mioc, Marius |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/AT2010/000226

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| US 5158401 A | 27-10-1992 | NONE | |
| WO 2007009481 A1 | 25-01-2007 | EP 1907156 A1 | 09-04-2008 |
| | | US 2010003098 A1 | 07-01-2010 |
| FR 2183362 A5 | 14-12-1973 | NONE | |
| JP 2002254233 A | 10-09-2002 | NONE | |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2010/000226

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23C3/06 B23C5/06 B23C5/20
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
B23C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | US 5 158 401 A (PAWLIK JAMES A [US])<br>27. Oktober 1992 (1992-10-27) | 1-13 |
| Y | Spalte 4, Zeile 24 - Spalte 8, Zeile 12<br>Abbildungen 1-12 | 14-25 |
| | --- | |
| Y | WO 2007/009481 A1 (HELLER GEB GMBH MASCHF [DE]; FAIGLE BERND [DE]; MAERKER WOLFGANG [DE]) 25. Januar 2007 (2007-01-25)<br>Seite 19, Zeile 28 - Seite 32, Zeile 12<br>Abbildungen 1-16 | 14-25 |
| | --- | |
| X | FR 2 183 362 A5 (GIRAUD PIERRE [FR])<br>14. Dezember 1973 (1973-12-14) | 1-13 |
| A | das ganze Dokument | 15-25 |
| | --- | |
| X | JP 2002 254233 A (TOSHIBA TUNGALOY CO LTD)<br>10. September 2002 (2002-09-10)<br>Absatz [0005] - Absatz [0017]<br>Abbildungen 1-7 | 1,2 |
| | --- | |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 15. September 2010 | 23/09/2010 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Mioc, Marius |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2010/000226

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| US 5158401 A | 27-10-1992 | KEINE | |
| WO 2007009481 A1 | 25-01-2007 | EP 1907156 A1 | 09-04-2008 |
| | | US 2010003098 A1 | 07-01-2010 |
| FR 2183362 A5 | 14-12-1973 | KEINE | |
| JP 2002254233 A | 10-09-2002 | KEINE | |