

(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
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

PCT

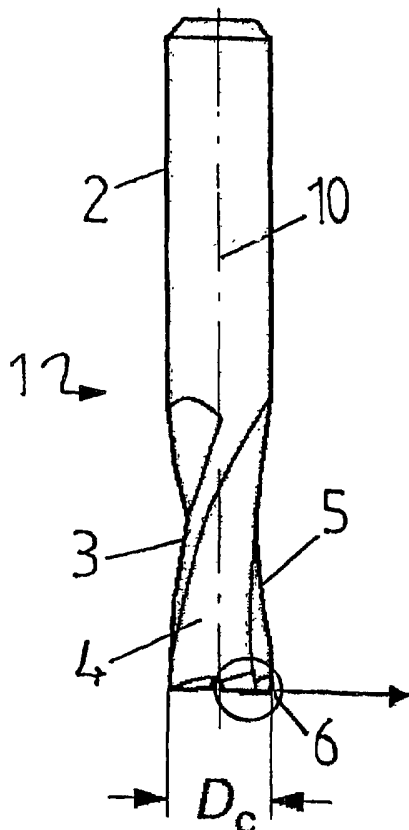
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/103880 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23C 5/10** (74) Anwälte: **WEBER, Dieter** usw.; Postfach 61 45, 65051 Wiesbaden (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/05389
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2003 (23.05.2003) (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 25 481.8 10. Juni 2002 (10.06.2002) DE (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SANDVIK AB** [SE/SE]; S-81181 Sandviken (SE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SVENSSON, Jonas** [DE/DE]; Friedrichstrasse 18, 77564 Offenburg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MILLING CUTTER HAVING A WIPER RADIUS

(54) Bezeichnung: FRÄSER MIT WIPER-RADIUS



(57) Abstract: The invention relates to a shank cutter with a shaft part (2), which is provided for attaching the shank cutter (1) to a milling machine, and with a cutting part (3), which is provided for coming into contact with the workpiece. The encased surface of the cutting part is essentially cylindrical. The shank cutter also comprises at least one major cutting edge (5), which is situated on the peripheral surface of the cutting part, at least one minor cutting edge (7) situated on the face of the cutting part (15), and has a face diameter D_c . The aim of the invention is to provide a shank cutter with which the front milling can ensue with a high advancing speed and with a high cutting capacity while simultaneously resulting in a high quantity machined surface. To this end, the invention provides that the minor cutting edge (7) has, in the projection toward a plane containing the milling cutter axis, a convexly curved section with a radius of curvature $r_{wiper} > D_c/2$ and with a center of curvature M located at a distance $d_{offset} < D_c/2$ from the milling cutter axis. .

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schaftfräser mit einem Schaftteil (2), das für die Befestigung des Schaftfräasers (1) an einer Fräsmaschine vorgesehen ist, und einem Schneidteil (3), das dafür vorgesehen ist, mit dem Werkstück in Eingriff zu treten, wobei die einhüllende Fläche des Schneidteils im wesentlichen zylindrisch ist, mit mindestens einer an der Umfangsfläche des Schneidteils angeordneten Hauptschneidkante (5) und mindestens einer an der Stirnfläche des Schneidteils an 15 geordneten Nebenschneidkante (7), und mit einem Stirndurchmesser D_c . Um einen Schaftfräser zur Verfügung zu stellen, mit welchem das Stirnfräsen mit hoher Vorschubgeschwindigkeit und hoher Zerspanungsleistung bei gleichzeitig hoher Qualität der bearbeiteten Oberfläche erfolgen kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Nebenschneidkante (7) in der Projektion auf eine die Fräserachse enthaltende Ebene einen konvex gekrümmten Abschnitt hat mit einem Krümmungsradius $r_{wiper} > D_c/2$ und einem Krümmungsmittelpunkt M im Abstand $d_{offset} < D_c/2$ von der Fräserachse.



WO 03/103880 A1



PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Fräser mit Wiper-Radius

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schafffräser.

Fräsen ist ein spanabnehmendes Bearbeitungsverfahren mit rotierendem Werkzeug. Die Schneiden
5 erzeugen dabei durch ihre Drehung um die Mittelachse des Werkzeugs die Schnittbewegung. Die
Vorschubbewegungen können in verschiedenen Richtungen erfolgen. Sie werden vom Werkzeug
oder vom Werkstück oder sogar von beiden ausgeführt. Im Gegensatz zum Drehen und Bohren sind
die Schneiden nicht ständig im Eingriff. Nach einem Schnitt am Werkstück werden sie im Freien zum
Anschnittpunkt zurückgeführt. Dadurch können sie abkühlen und die Späne aus den Spankammern
10 abgeben.

Grundsätzlich wird zwischen drei unterschiedlichen Fräsverfahren unterschieden: das Umfangsfrä-
sen, das Stirnfräsen und das Stirn-Umfangsfräsen. Umfangsfräsen, auch Walzfräsen genannt, ist
ein Fräsverfahren, bei dem die am Umfang des Werkzeugs liegenden Hauptschneiden die ge-
wünschte Werkstückoberfläche erzeugen; die Fräserachse verläuft daher parallel zur Arbeitsfläche
15 und senkrecht zur Vorschubrichtung des Fräasers. Beim Stirnfräsen ist die gewünschte, zu erzeu-
gende Werkstückoberfläche diejenige, auf welcher die Fräserachse senkrecht steht und in diesem
Fall ist die Vorschubrichtung des Fräasers parallel zu der erzeugten Werkstückoberfläche. Die we-
sentliche Zerspanung erfolgt aber auch dabei in erster Linie mit den an der Umfangsfläche angeord-
neten Hauptschneiden. Die an der Stirnseite des Werkzeugs liegenden Nebenschneiden glätten die
20 gefräste Fläche und erzeugen somit die Werkstückoberfläche. Beim Stirn-Umfangsfräsen schließlich
erzeugen sowohl Haupt- als auch Nebenschneiden die gewünschten Werkstückoberflächen.

Mit Hilfe des Stirnfräsens können relativ hochwertige Oberflächen erzeugt werden. Dabei sind die
25 Nebenschneiden allein für die entstehende Oberfläche verantwortlich. Sie bewegen sich in einer
Ebene und nicht auf einer gekrümmten Arbeitsfläche wie die Hauptschneiden, die beim Umfangsfrä-
sen die Werkstückoberfläche erzeugen. Mit geeigneten Stirnfräsern ist die feine Endbearbeitung
ebener Flächen möglich.

30 Nach allgemeiner Auffassung wird die Qualität der durch Fräsen hergestellten besonders ebenen
und glatten Flächen im wesentlichen bestimmt durch die Schneideneckenform und durch Ausrich-
tung der Nebenschneiden.

Um jedoch mit Hilfe der herkömmlichen Stirnfräser eine hohe Oberflächenqualität zu erreichen, muß die Vorschubgeschwindigkeit sehr niedrig und die Bearbeitungstiefe bzw. Spandicke sehr gering gewählt werden, was wiederum zu höheren Bearbeitungszeiten und damit zu höheren Kosten führt.

- 5 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schafffräser zur Verfügung zu stellen, mit welchem das Stirnfräsen mit hoher Vorschubgeschwindigkeit und hoher Zerspanungsleistung bei gleichzeitig hoher Qualität der bearbeiteten Oberfläche erfolgen kann.

10 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Schafffräser mit einem Schneidteil, das dafür vorgesehen ist, mit dem Werkstück in Eingriff zu treten, wobei die einhüllende Fläche des Schneidteils im wesentlichen zylindrisch ist, mit mindestens einer an der Umfangsfläche des Schneidteils angeordneten Hauptschneidkante und mindestens einer an der Stirnfläche des Schneidteils angeordneten Nebenschneidkante (Planschneider), und mit einem Stirndurchmesser D_c , dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenschneidkante in der Projektion auf eine die Fräserachse
15 enthaltende Ebene einen konvex gekrümmten Abschnitt hat mit einem Krümmungsradius $r_{wiper} > D_c/2$ und einem Krümmungsmittelpunkt M im Abstand $d_{Offset} < D_c/2$ von der Fräserachse.

Es hat sich nämlich überraschend gezeigt, daß die Qualität der Endbearbeitung ebener Flächen durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Nebenschneidkante mit einem nur wenig gekrümmten
20 Abschnitt bei gleichzeitig erheblich größerer Vorschubgeschwindigkeit deutlich verbessert werden kann. Dabei trägt auch die Nebenschneidkante einen erheblichen Teil zur Zerspanungsleistung bei. Vorzugsweise weist der erfindungsgemäß gekrümmte Bereich den Punkt auf, der in axialer Richtung an der dem Schaffteil abgewandten Seiten am weitesten vorspringt und daher, wenn man das Werkzeug in einer axialen Bewegung zu einem Werkstück führte, als erstes mit dem Werkstück in
25 Kontakt tritt, mit anderen Worten, der Krümmungsmittelpunkt hat einen Abstand D_{Offset} zur Fräserachse, welcher kleiner als der Radius $D_c/2$ des Stirnfräasers ist.

Dadurch ist sichergestellt, daß die Endbearbeitung der Werkstückoberfläche durch den erfindungsgemäß gekrümmten Abschnitt erfolgt und nicht etwa durch die Schneidecke.

30

Beim Stirnfräsen hinterlassen im allgemeinen die Schneidenecken und die Nebenschneiden auf der Werkstückoberfläche bogenförmige Bearbeitungsspuren. Die Bögen sind Teile der Zykloide, die durch Überlagerung der Werkzeugdrehung und des meist geradlinigen Vorschubes entstehen. Diese Bögen haben in etwa den Abstand des Schneidenvorschubes voneinander. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Fräasers können die bogenförmigen Bearbeitungsspuren vermieden
35 werden. Der Abschnitt der Nebenschneidkante, der entsprechend des Radius r_{wiper} gekrümmt ist, übernimmt eine Art "Wischer"-Funktion bzw. Schlichtfunktion, so daß möglicherweise durch die Schneidenecke entstandene Bearbeitungsspuren wirksam entfernt werden. Durch den erfindungsgemäßen Stirnfräser kann die Vorschubgeschwindigkeit und damit die Bearbeitungsgeschwindigkeit

bei extrem hoher Oberflächenqualität deutlich erhöht werden. Mit Vorteil ist der erfindungsgemäß gekrümmte Abschnitt im wesentlichen an der der Hauptschneidkante zugewandten Seite der Nebenschneidkante angeordnet.

- 5 Es hat sich gezeigt, daß der Krümmungsradius mit Vorteil sehr groß, z.B. größer als $0,66 D_C$ gewählt werden sollte. Allerdings verbessern Krümmungsradien von > 800 mm die Qualität der Oberfläche praktisch nicht mehr, sondern führen lediglich aufgrund einer erhöhten Wärmeentwicklung entlang des größeren Bereichs, an dem die Nebenschneidkanten das Werkstück berühren, zu einer unerwünschten Abnutzung des Werkzeugs, daß 800 mm eine sinnvolle maximale Obergrenze für
10 den Krümmungsradius darstellen, der vorzugsweise auch kleiner als 500 mm ist.

Es versteht sich, daß der gekrümmte Abschnitt auch aus mehreren geraden, zueinander gewinkelten Teilstücken bestehen kann.

- 15 Der Mittelpunkt des Krümmungsradius bzw. der Mittelpunkt des gedachten Kreises, auf dem der mit dem Radius r_{Wiper} gekrümmte Abschnitt der Nebenschneidkante liegt, liegt in einer bevorzugten Ausführungsform nicht auf der Rotationsachse des Fräasers, mit anderen Worten, der Abstand d_{Offset} ist auf jeden Fall größer als Null.

- 20 Diese Maßnahme führt dazu, daß die Nebenschneidkante an ihrer der Hauptschneidkante zugewandten Seite möglichst senkrecht zu der Rotationsachse des Fräasers verläuft. Der Abstand d_{Offset} zwischen dem Mittelpunkt M und der Rotationsachse ist bei einer bevorzugten Ausführungsform größer oder gleich $D_C/6$, vorzugsweise größer als $D_C/4$, besonders bevorzugt größer als $D_C/3$. Durch diese Maßnahme wird die Ausbildung der Nebenschneidkante im Hinblick auf eine besonders
25 gute Oberflächenbearbeitung weiterentwickelt. Versuche haben gezeigt, daß prinzipiell der Abstand des Mittelpunktes M von der Rotationsachse möglichst groß sein sollte. Allerdings wird der erfindungsgemäße Effekt bei einem Abstand größer als $D_C/2$ nicht mehr verstärkt.

- In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform weist eine Schneidecke, die durch den
30 Übergang von der Hauptschneidkante zu der Nebenschneidkante gebildet wird, einen Eckenradius R_ϵ auf, der kleiner als $D_C/2$ ist. Durch diese Ausbildung der Schneidecke kann die Langlebigkeit des Werkzeugs deutlich verbessert werden. Auch hier kann die Krümmung mit Hilfe von mehreren geraden, zueinander gewinkelten Teilstücken angenähert werden.

- 35 Alternativ dazu kann in einer anderen bevorzugten Ausführungsform die Schneidecke, die durch den Übergang von der Hauptschneidkante zu der Nebenschneidkante gebildet wird, eine Abfasung aufweisen, die vorzugsweise gegenüber der Ebene, die senkrecht zur Rotationsachse verläuft, um einen Winkel zwischen 30° und 60° und besonders bevorzugt zwischen 40° und 50° geneigt ist.

Auch durch diese Maßnahme kann die Schneidecke des Schafffräasers geschont werden, so daß insgesamt die Standzeit des Stirnfräasers vergrößert wird.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Nebenschneidkante unter einem Freiwinkel von mindestens 1° angeordnet. Genau genommen wird hier jedoch der Bereich der Nebenschneidkante angesprochen, der sich an den mit dem Radius r_{Wiper} gekrümmten Radius in Richtung der Fräsermitte anschließt. Diese Maßnahme führt dazu, daß der Stirnfräser bei einer Draufsicht auf die Stirnfläche kegelförmig nach innen geneigt ist.

10 Versuche haben gezeigt, daß aufgrund der mit dem Radius r_{Wiper} gekrümmten Nebenschneidkante mit Vorteil der Freiwinkel auch deutlich größer als 1° gewählt werden kann, wie z.B. zwischen $1,5^\circ$ und 10° , vorzugsweise zwischen $2,5^\circ$ und 10° . Durch diese Maßnahme wird der Kontaktbereich zwischen Werkstück und Nebenschneidkante weiter vermindert, so daß der Fräser während des Betriebes weniger erwärmt wird und somit die Lebensdauer erhöht werden kann.

15 Der erfindungsgemäße Schafffräser ist vorzugsweise ein Stirnfräser und dessen Schneidteil besteht mit Vorteil zumindest teilweise aus Hartmetall, Cermet, PCD (polykristallinem Diamant), CBN (kubisches Bornitrid) oder SIN (Silizium-Nitrid basierte Keramik).

20 Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform sowie der dazugehörigen Figuren.

Es zeigen:

25

Figuren 1a-1c eine Abbildung eines Stirnfräasers des Standes der Technik und

Figuren 2a-2c eine Ausführungsform eines Stirnfräasers mit entsprechend erfindungsgemäß ausgebildeter Nebenschneidkante.

30

In Figur 1a ist eine seitliche Ansicht eines Stirnschafffräasers 1 des Standes der Technik gezeigt. Er besteht aus einem Schaffteil 2 und einem Schneidteil 3. Das Schaffteil 2 ist hier als Zylinderschaft ausgebildet. Es versteht sich jedoch, daß auch alle anderen Schaffformen verwendet werden können, wie z.B. eine Morsekegelschaft, Steilkegelschaft, Weldenschaft oder ein Whistle-Notch-Schaft.

35

Das Schneidteil 3 weist hier zwei Hauptschneidkanten 5 auf, die durch zwei Spiralnuten 4 voneinander getrennt sind. Die Hauptschneidkanten sind an der Umfangsfläche des zylindrischen Schneidteils 3 angebracht. Die Stirnflächen des Schneidteils weisen die Nebenschneidkanten 7 auf. Der Fräser hat einen Stirndurchmesser D_C , wie in Figur 1a dargestellt.

In den Figuren 1b und 1c sind vergrößerte Detailausschnitte der Schneidenecke aus Figur 1a dargestellt, wobei in den Figuren 1b und 1c jeweils unterschiedliche Ausführungsformen gezeigt sind.

- 5 Die Schneidecke 6 weist in der Ausführungsform von Figur 1b einen Krümmungsradius R_e auf. Die in Figur 1c gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der in Figur 1b gezeigten Ausführungsform im wesentlichen dadurch, daß die Schneidenecke 6 nicht mit einem Krümmungsradius R_e versehen ist, sondern eine Fase 9 aufweist. Beide Maßnahmen dienen im wesentlichen dazu, die Ecke zu schonen und damit die Lebensdauer bzw. Standzeit des Fräasers 1 zu erhöhen.

10

Deutlich zu erkennen ist in den Figuren 1b und 1c, daß die Nebenschneidkante 7 einen Freiwinkel 8 bildet. Bei der in Figur 1b und 1c gezeigten Ansicht bildet somit immer ein Teil der Ecke den tiefsten Teil des Fräasers, der am weitesten in das Werkstück eintaucht.

- 15 Während der Bearbeitung führt dies dazu, daß die Schneidenecken bzw. die sich anschließenden Nebenschneiden auf der Werkstückoberfläche bogenförmige Bearbeitungsspuren hinterlassen. Diese werden um so deutlicher, je größer die Vorschubgeschwindigkeit, die bei den Stirnfräsern senkrecht zur Rotationsachse des Fräasers verläuft, gewählt wird.

- 20 In den Figuren 2a bis 2c sind Ansichten von Ausführungsformen erfindungsgemäßer Fräser gezeigt.

Die Figur 2a entspricht im wesentlichen der Figur 1a. Auch hier besteht der Fräser 1 aus einem Schaftteil 2 und einem zylindrischen Schneidteil 3, das mehrere, im gezeigten Beispiel zwei, Hauptschneidkanten 5 und mehrere, im gezeigten Beispiel zwei, Nebenschneidkanten 7 aufweist.

25

In den vergrößerten Detaildarstellungen von Figur 2b und Figur 2c wird die erfindungsgemäße Ausbildung der Nebenschneidkante 7 deutlich. Auch hier unterscheiden sich Figur 2b und 2c im wesentlichen dadurch, daß die Schneidenecke einmal mit einem Krümmungsradius R_e und einmal mit einer Fase versehen ist, die gegenüber der Senkrechten auf der Rotationsachse um 45° geneigt ist. An die Schneidecke 6 in Richtung der Rotationsachse 10 ist ein gekrümmter Abschnitt der Nebenschneidkante vorgesehen, mit dem großen Krümmungsradius r_{Wiper} . Der Mittelpunkt M, von dem sich der Krümmungsradius r_{Wiper} bemißt, ist nicht auf der Rotationsachse 10 angeordnet, sondern um den Wert $Offset_{Wiper}$ von dieser beabstandet. Der Wert $Offset_{Wiper}$ beträgt hier mehr als ein Drittel des Stirnradius D_C . Der Radius r_{Wiper} ist größer als der halbe Stirnradius, während beispielsweise der

30 Krümmungsradius der Schneidenecke deutlich kleiner als der halbe Stirnradius ist.

35

Insbesondere in den Figuren 2b und 2c ist zu erkennen, daß nun der tiefste Bereich der Nebenschneidkante nicht mehr im Bereich der Schneidenecke 6 liegt, sondern in dem mit dem Radius r_{Wiper} gekrümmten Bereich. Dies hat zur Folge, daß die bogenförmigen Bearbeitungsspuren, die übli-

cherweise beim Stirnfräsen auftreten, nicht erzeugt werden. Deutlich zu erkennen ist in den Figuren 2b und 2c im Vergleich mit den Figuren 1b und 1c auch, daß der Freiwinkel 8, das heißt die Neigung der Nebenschneidkante 7 gegenüber der Senkrechten auf der Rotationsachse 10, deutlich größer ausgeführt werden kann.

5

Durch den erfindungsgemäßen Schafffräser für das Stirnfräsen kann die Vorschubgeschwindigkeit gegenüber bekannten Stirnfräsern erhöht werden, ohne daß die Qualität der zu bearbeitenden Oberfläche leidet.

10

Patentansprüche

- 5 1. Schafffräser mit einem Schaffteil (2), das für die Befestigung des Schafffräasers (1) an einer Fräsmaschine vorgesehen ist, und einem Schneidteil (3), das dafür vorgesehen ist, mit dem Werkstück in Eingriff zu treten, wobei die einhüllende Fläche des Schneidteils im wesentlichen zylindrisch ist, mit mindestens einer an der Umfangsfläche des Schneidteils angeordneten Hauptschneidkante (5) und mindestens einer an der Stirnfläche des Schneidteils angeordneten Nebenschneidkante (7), und mit einem Stirndurchmesser D_c , dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenschneidkante (7) in der Projektion auf eine die Fräserachse enthaltende Ebene einen konvex gekrümmten Abschnitt hat mit einem Krümmungsradius $r_{wiper} > D_c/2$ und einem Krümmungsmittelpunkt M im Abstand $d_{Offset} < D_c/2$ von der Fräserachse.
- 10
- 15 2. Schafffräser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß $r_{wiper} > 0,66 D_c$ ist.
3. Schafffräser nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß r_{wiper} kleiner als 800 mm ist.
4. Schafffräser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelpunkt (M) des gedachten Kreises, auf dem der mit dem Radius r_{wiper} gekrümmte Abschnitt der Nebenschneidkante (7) liegt, außerhalb der Rotationsachse (10) des Fräasers liegt ($d_{Offset} > 0$).
- 20
5. Schafffräser nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand d_{Offset} zwischen dem Mittelpunkt M und der Rotationsachse (10) größer oder gleich $D_c/6$, vorzugsweise größer als $D_c/4$, besonders bevorzugt größer als $D_c/3$ ist.
- 25
6. Schafffräser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schneidecke (6), die durch den Übergang von der Hauptschneidkante (5) zu der Nebenschneidkante (7) gebildet wird, einen Eckenradius r_e aufweist, der kleiner als $D_c/2$ ist.
- 30
7. Schafffräser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schneidecke (6), die von dem Übergang zwischen Hauptschneidkante (5) und Nebenschneidkante (7) gebildet wird, eine Fase aufweist, deren Fasenfläche vorzugsweise gegenüber der Ebene, die senkrecht zur Rotationsachse (10) verläuft um einen Winkel zwischen 30° und 60° und besonders bevorzugt zwischen 40° und 50° geneigt ist.
- 35
8. Schafffräser nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenschneidkante (7) unter einem Freiwinkel (8) von mindestens 1° angeordnet ist.

9. Schafffräser nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiwinkel (8) zwischen $1,5^\circ$ und 10° , vorzugsweise zwischen $2,5^\circ$ und 10° beträgt.
- 5 10. Schafffräser nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidteil (3) zumindest teilweise aus Hartmetall besteht.
11. Schafffräser nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidteil zumindest teilweise aus Cermet, PCD, CBN oder SiN besteht.
- 10 12. Schafffräser nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schafffräser ein Stirnfräser ist.

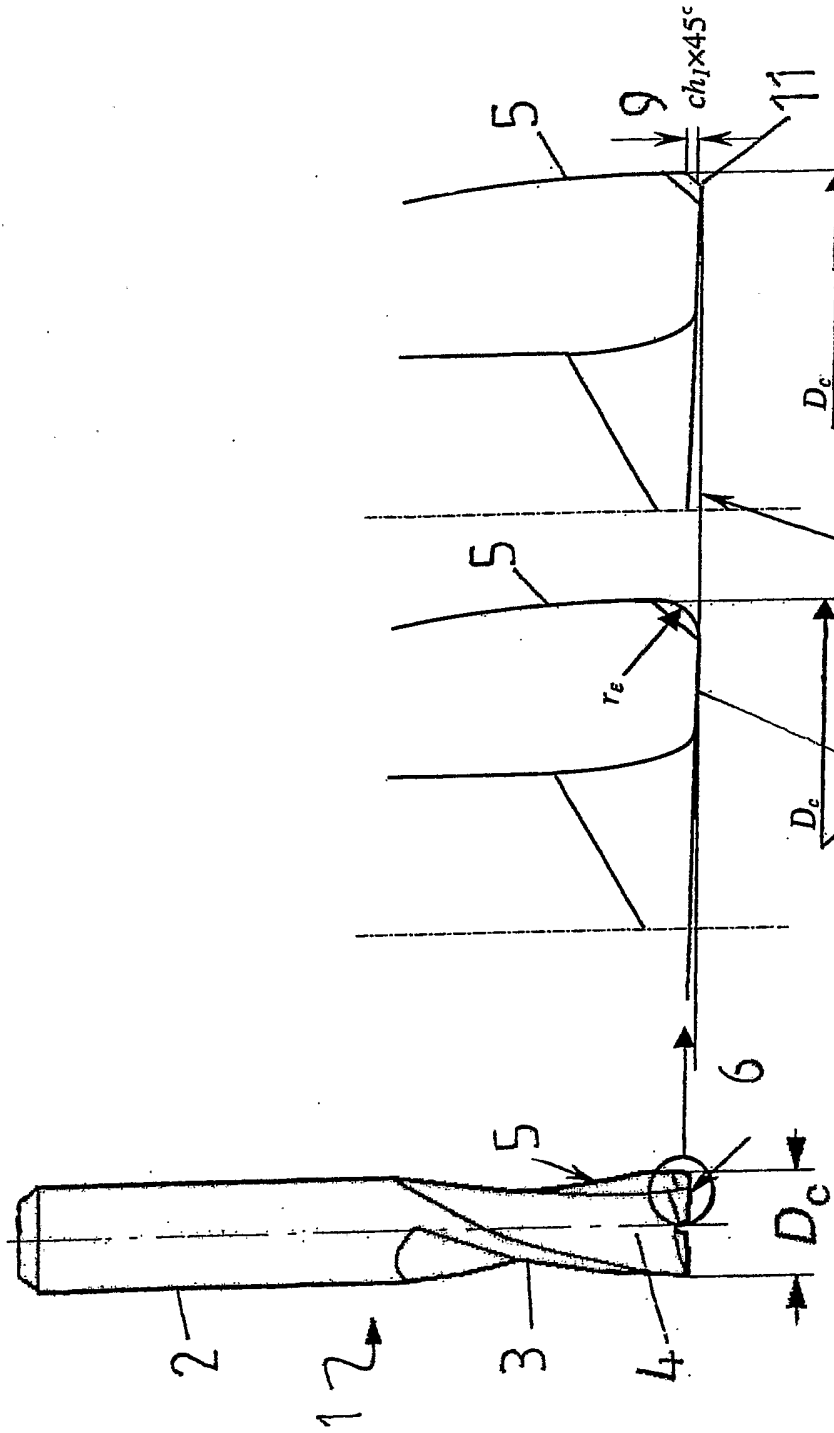
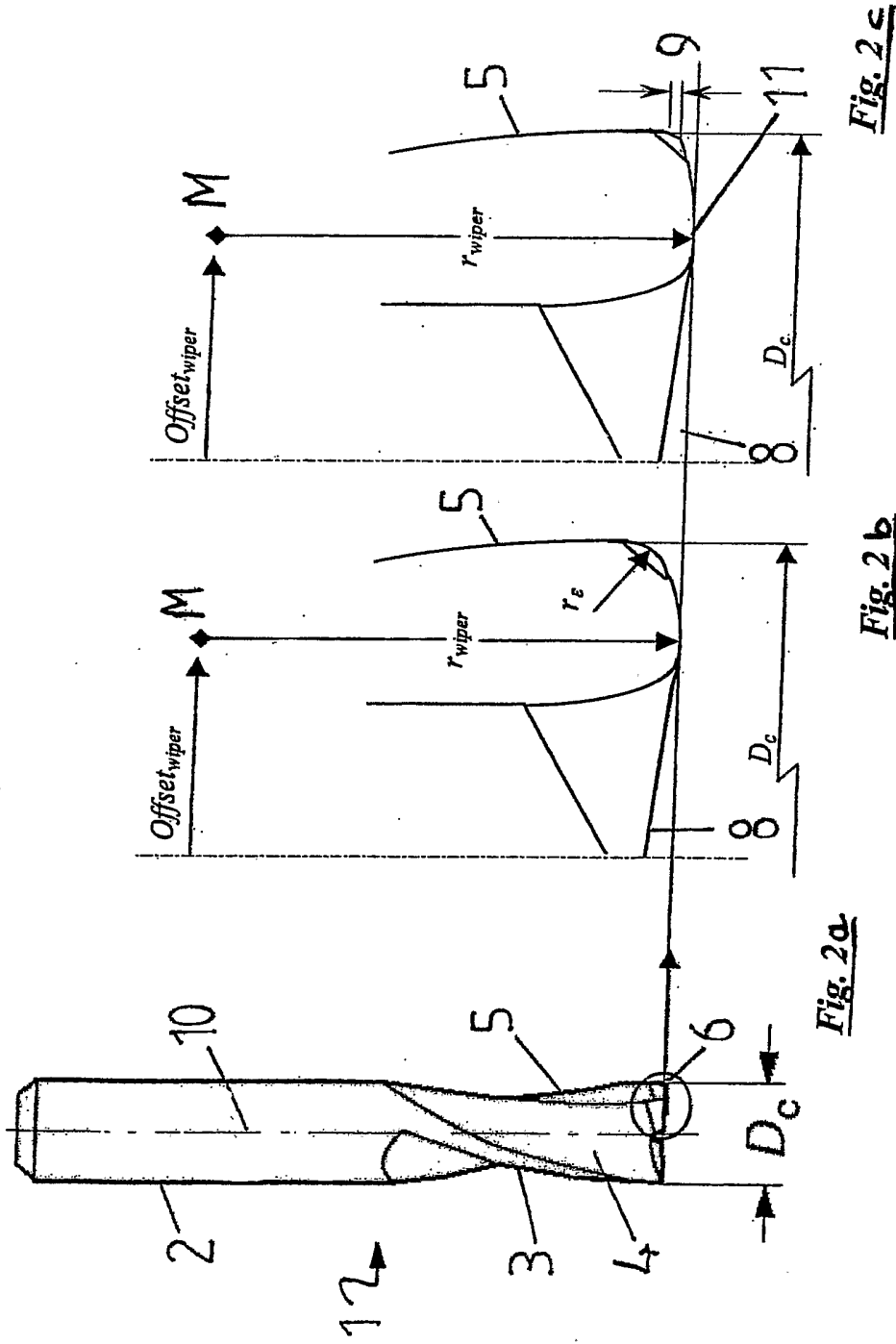


Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 1c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/05389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23C5/10

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)
IPC 7 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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 087 159 A (THOMAS ROBERT F) 11 February 1992 (1992-02-11) column 2, line 10 -column 3, line 43; figures 1,2	1-3,6, 10-12
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 418 (M-1650), 5 August 1994 (1994-08-05) & JP 06 126521 A (WATARU AOKI), 10 May 1994 (1994-05-10) abstract	1,4, 10-12
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 11, 30 September 1999 (1999-09-30) & JP 11 156620 A (HITACHI TOOL ENG LTD), 15 June 1999 (1999-06-15) abstract	1,2, 10-12

	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 28 August 2003	Date of mailing of the international search report 04/09/2003
--	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Rilliard, A
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/05389

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31 March 1998 (1998-03-31) & JP 09 309020 A (HITACHI TOOL ENG LTD), 2 December 1997 (1997-12-02) abstract -----	1,8,9
X	US 4 300 862 A (YADA HIROSHI) 17 November 1981 (1981-11-17) figure 1 -----	1
A	US 5 513 931 A (REITERMAN LEE ET AL) 7 May 1996 (1996-05-07) column 2, line 8 - line 43; figures 2,8 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No
PCT/EP 03/05389

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5087159	A	11-02-1992	NONE	
JP 06126521	A	10-05-1994	JP 2519155 B2	31-07-1996
JP 11156620	A	15-06-1999	NONE	
JP 09309020	A	02-12-1997	NONE	
US 4300862	A	17-11-1981	NONE	
US 5513931	A	07-05-1996	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23C5/10

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 087 159 A (THOMAS ROBERT F) 11. Februar 1992 (1992-02-11) Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 3, Zeile 43; Abbildungen 1,2 ---	1-3,6, 10-12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 418 (M-1650), 5. August 1994 (1994-08-05) & JP 06 126521 A (WATARU AOKI), 10. Mai 1994 (1994-05-10) Zusammenfassung ---	1,4, 10-12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 11, 30. September 1999 (1999-09-30) & JP 11 156620 A (HITACHI TOOL ENG LTD), 15. Juni 1999 (1999-06-15) Zusammenfassung ---	1,2, 10-12
	-/--	

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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. August 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rilliard, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31. März 1998 (1998-03-31) & JP 09 309020 A (HITACHI TOOL ENG LTD), 2. Dezember 1997 (1997-12-02) Zusammenfassung -----	1,8,9
X	US 4 300 862 A (YADA HIROSHI) 17. November 1981 (1981-11-17) Abbildung 1 -----	1
A	US 5 513 931 A (REITERMAN LEE ET AL) 7. Mai 1996 (1996-05-07) Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 43; Abbildungen 2,8 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/05389

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5087159	A	11-02-1992	KEINE	
JP 06126521	A	10-05-1994	JP 2519155 B2	31-07-1996
JP 11156620	A	15-06-1999	KEINE	
JP 09309020	A	02-12-1997	KEINE	
US 4300862	A	17-11-1981	KEINE	
US 5513931	A	07-05-1996	KEINE	