

(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. August 2011 (18.08.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/098239 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23F 21/14 (2006.01) *B23C 5/20* (2006.01)

(74) Anwalt: **FDST**; Freier Dörr Stammeler Tschirwitz, Nordostpark 16, 90411 Nürnberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/000549

(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.

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Februar 2011 (07.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2010 002 303.3
11. Februar 2010 (11.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KENNAMETAL INC.** [US/US]; 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).

(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,

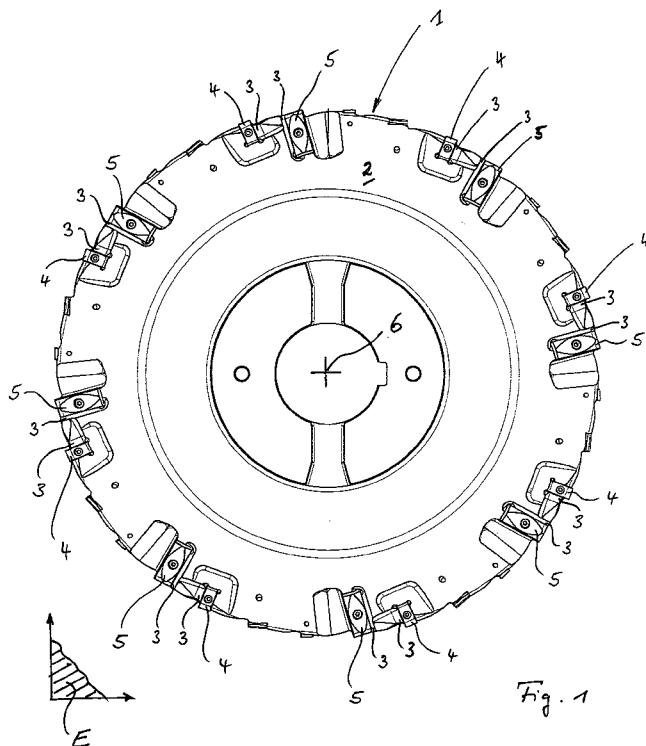
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GESELL, Reinhold** [DE/DE]; Petersdorf 20, 91629 Weihenzell (DE). **SCHUMANN, Rene** [DE/DE]; Zum Stiegelfeld 9, 90411 Nürnberg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SIDE-MILLING CUTTER, IN PARTICULAR FOR MACHINING TOOTHING SYSTEMS

(54) Bezeichnung : SCHEIBENFRÄSER, INSBESONDERE ZUR BEARBEITUNG VON VERZÄHNUNGEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a side-milling cutter (1) for producing a toothing system (Z), having at least one insert (5) having a rectangular cross section arranged in a holding pocket (3) as an insert seat, having two top surfaces (9) facing away from each other, having two long insert sides (5a) located opposite each other and also having two narrow insert sides (5b) located opposite each other. Of four cutting edges (7) of the insert (5) which extend along the long insert sides (5a) in the longitudinal direction (12), in each case two cutting edges (7) delimit the top surfaces (9) of the insert (5) at the edge, each cutting edge (7) extending in a curve.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Scheibenfräser (1) zur Herstellung einer Verzahnung (Z), mit mindestens einer in einer Aufnahmetasche (3) als Plattensitz angeordneten, im Querschnitt rechteckförmigen Wendeplatte (5) mit zwei einander abgewandten Deckflächen (9) und mit zwei einander gegenüberliegenden Plattenlängsseiten (5a) sowie mit zwei einander gegenüberliegenden Plattenschmalseiten (5b). Von vier sich entlang der Plattenlängsseiten (5a) in Plattenlängsrichtung (12) erstreckenden Schneidkanten (7) der Wendeplatte (5) begrenzen jeweils zwei Schneidkanten (7) die Deckflächen (9) der Wendeplatte (5) randseitig, wobei jede Schneidkante (7) bogenförmig verläuft.



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

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Scheibenfräser, insbesondere zur Bearbeitung von Verzahnungen

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen mit Wendeplatten bestückten Scheibenfräser zur Bearbeitung von Verzahnungen. Die Erfindung betrifft weiter eine Wendeplatte für einen solchen Scheibenfräser zur Bearbeitung von Verzahnungen.

Mit Hilfe derartiger Fräswerkzeuge wird die jeweilige Verzahnung, die sowohl als Außenverzahnung als auch als Innenverzahnung ausgestaltet sein kann, aus dem Vollen in der Regel in einer Einschnittbearbeitung gefräst.

Bislang sind auf dem Gebiet der auch als Wendeschneidplatten bezeichneten Wendeplatten für Scheibenfräser nur Wendeplatten mit zwei nacheinander verwendbaren Schneiden bekannt. Die eine Seite der Wendeplatte ist hierbei als Auflagefläche für die Wendeplatte im Plattensitz ausgestaltet, während die der Auflagefläche abgewandte Seite mit zwei verschiedenen Schneidkanten oder Schneidkonturen versehen ist, welche nacheinander eingesetzt werden können.

Aufgabe der Erfindung

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Scheibenfräser zur Bearbeitung von Verzahnungen mit Wendeschneidplatte mit vier nacheinander verwendbaren Schneiden anzugeben.

Lösung der Aufgabe

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Varianten sind Gegenstand der Unteransprüche.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Hierzu ist ein mit Wendeplatten bestückter Scheibenfräser vorgesehen. Die jeweilige Wendeplatte, die in einer Aufnahmetasche als Plattensitz angeordnet ist, weist einen rechteckförmigen Querschnitt mit zwei einander abgewandte Deckflächen und zwei einander gegenüberliegende Plattenlängsseiten sowie zwei einander gegenüberliegende Plattenschmalseiten auf. Jeweils zwei Schneidkanten begrenzen die Deckflächen randseitig, so dass sich entlang der Plattenlängsseiten in Plattenlängsrichtung insgesamt vier Schneidkanten erstrecken, die jeweils bogenförmig verläuft.

Der Scheibenfräser weist geeigneterweise beidseitig Aufnahmetaschen als Plattensitze für eine Anzahl von Wendeplatte auf. Zweckmäßigerweise sind die Wendeplatten zur die Mittellängsachse des Scheibenfräasers schneidenden Scheiben-Mittellängsebene schräg gestellt. Die Wendeplatten in einem gewissen schrägen Einlegewinkel in das Werkzeug einzulegen bedeutet, dass die Wendeplatten mit ihrer Plattenebene nicht in der gleichen Ebene verlaufen wie die Scheibenebene des Scheibenfräasers. Vielmehr ist die Ebene der Wendeplatten gegenüber der Ebene des Scheibenfräasers schräg gestellt.

Der Scheibenfräser ist in bevorzugter Ausgestaltung gemischt mit den Wendeplatten mit vier zueinander parallelen und bogenförmig oder auch ballig geformten Schneidkanten und mit speziell zur Bearbeitung der Zahnköpfe geeigneten Zahnkopfbearbeitungsplatten bestückt, zweckmäßigerweise im Verhältnis 1:1, d. h. einer gleichen Anzahl von Wendeplatten und Zahnkopfbearbeitungsplatten. Dabei ist die Bestückung des Scheibenfräasers alternierend, indem Wendeplatten und ausschließlich zur Bearbeitung der Zahnköpfe einer Verzahnung geeignete Zahnkopfbearbeitungsplatten einander abwechselnd in entsprechenden Aufnahmetaschen des Scheibenfräasers angeordnet sind. Sowohl die Wendeplatten als auch die Zahnkopfbearbeitungsplatten sind dann geeigneterweise zur Scheiben-Mittellängsebene schräg gestellt.

Mit dem erfindungsmäßigen Scheibenfräser ist es möglich, ein Verfahren zur Fertigung sowohl einer Innenverzahnung, beispielsweise eines innenverzahnten Zahnkranzes, als auch einer Außenverzahnung, beispielsweise eines außenver-

zahnnten Zahnrades, durchzuführen. Bei diesem Herstellungsverfahren wird mit einem einzigen Fräsvorgang sowohl die jeweilige Zahnflanke als auch der jeweilige Zahnkopf gefräst. Hierdurch wird eine signifikante Reduzierung der Durchlaufzeiten bei der Verzahnungsfertigung erreicht.

Hinsichtlich der Wendepplatten (Wendeschnidplatten) eignen sich die Schnidkanten aufgrund ihres bogenförmigen Verlaufs zum Fräsen der Zahnflankenkontur. Der bogenförmige Verlauf der Schnidkanten bewirkt eine ballige Ausgestaltung der beim Fräsen wirksamen Schniden. Aufgrund der Balligkeit der Schniden können die Deckflächen als Abstützflächen für die Wendepplatte im Plattensitz verwendet werden bei gleichzeitiger Verwendbarkeit aller vier Schnidkanten als Schneide. Der Hauptvorteil besteht somit in der Verdoppelung der Anzahl der nacheinander verwendbaren Schniden.

Bei einer Ausführungsvariante der Erfindung ist jeweils ein zentraler Bereich der beiden einander abgewandten Deckflächen als Auflagebereich für die Wendepplatte im Plattensitz ausgestaltet. Die Deckflächen sind an ihren Rändern von den Schnidkanten begrenzt. Die Bereiche zwischen den Auflagebereichen und den Schnidkanten können in der Höhe gegenüber den Deckflächen zurückspringen, um Freiflächen und damit den erforderlichen Freigang für die Wendeschnidplatten bei der spanenden Bearbeitung der Verzahnung zu bilden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist eine Spanstufe auf oder in der in Plattenlängsrichtung verlaufenden Schmalseite, d. h. auf bzw. in der Plattenlängsseite der Wendepplatte vorgesehen. Die jeweilige Spanstufe ist unterhalb der ihr zugeordneten Schnidkante in die jeweilige Plattenlängsseite eingeformt. An die Schnidkante grenzt auf der der Spanstufe abgewandten Längsseite eine sich in die Deckfläche erstreckende oder von dieser im Plattensitz gebildete Freifläche an.

Der bogenförmige Verlauf der Schnidkante ist gemäß einer geeigneten Variante der Wendepplatte gebildet durch einen zur jeweiligen Deckfläche hin gerichteten konvexen Kantenverlauf. Dieser wird gebildet, indem die Deckflächen ausgehend

von etwa der Plattenmitte zu den Plattenecken hin entlang der Schneidkanten zunehmend eingezogen bzw. abgetragen wird, so dass die Wendeplatte zu den vier Plattenecken hin praktisch dünner wird. Bei dieser Variante können die die Schneidkanten endseitig verbindenden plattenschmalseitigen Stirnkanten zur Bildung einer zusätzlichen Stirnschneide profiliert sein. Vorzugsweise ist hierbei Stirnschneide aus mehreren Einzelradien zusammengesetzt.

Gemäß einer weiteren Variante der Wendeplatte ist der bogenförmige Verlauf der Schneidkante gebildet durch einen ausgehend von der jeweiligen Deckfläche sich konkav in die angrenzende Plattenlängsseite erstreckenden Kantenverlauf. Ferner kann der bogenförmige Verlauf der Schneidkante durch in der Ebene der jeweiligen Deckfläche sich konvex auswölbenden oder konkav einwölbenden Kantenverlauf gebildet sein.

Infolge des leicht bogenförmigen Verlaufs der Schneidkante, welcher sowohl konvex als auch konkav in der Ebene der Plattenlängsseite (d. h. in Richtung auf die Spanstufe gerichtet) oder in der Ebene der Deckfläche sein kann, erhält die Schneide ihre ballige Ausgestaltung zur spanenden Bearbeitung einer Verzahnung im Flankenbereich.

Der konkave Verlauf der Schneidkante kann durch bogenförmiges Einziehen der Schneidkante zur in derselben Plattenlängsseite gegenüberliegenden Schneidkante hin erfolgen. In diesem Fall verläuft die Schneidkante mit Blick auf die Deckfläche gerade und mit Blick auf die Plattenlängsseite konkav zur Plattenlängsseitenmitte hin gewölbt. Auch kann der konkave Verlauf der Schneidkante durch bogenförmiges Einziehen der Schneidkante zur in derselben Deckfläche gegenüberliegenden Schneidkante hin erfolgen. In diesem Fall verläuft die Schneidkante mit Blick auf die Plattenlängsseite gerade und mit Blick auf die Deckfläche konkav zur Deckflächenmitte hin gewölbt

Bei diesen Varianten sowie bei derjenigen Variante mit in der Ebene der jeweiligen Deckfläche konvexer Auswölbung der Schneidkanten der rechteckförmigen Wendeplatte bilden nur die beiden Plattenlang- oder -längsseiten des Rechtecks

sich über ihre gesamte Länge erstreckende Schneidkanten. Die die beiden Plattenlang- bzw. -längsseiten des Rechtecks verbindenden Kurzseiten, welche die Stirnkanten der Wendeplatte bilden, sind bei diesen Ausführungsform funktionslos. Auf diese Weise ist diese Wendeplatte nur zur Bearbeitung von Zahnflanken einer Verzahnung geeignet. Zur Bearbeitung der Zahnköpfe der Verzahnung müssen zusätzliche Zahnkopfbearbeitungsplatten vorgesehen sein.

Sind in den Wendeplatte deckflächenseitig Freiflächen vorgesehen und erstreckenden sich die Schneidkanten angrenzend an die Auflagebereiche konkav verlaufend, so dient diese Wendeplatte zur Herstellung einer konvexen Zahnkontur, wie sie bei einer Außenverzahnung vorhanden ist. Umgekehrt wird ein Werkzeug mit konvex sich in den Aufnahmebereich erstreckenden Schneidkanten eingesetzt, um eine konkave Zahnkontur zu fertigen, wie sie bei einer Innenverzahnung auftritt.

Bei dieser vorstehend geschilderten Ausführungsform ist es in der Regel erforderlich, die doppelte Anzahl von Schneidplatten für die Bearbeitung der Zahnköpfe vorzusehen im Vergleich zur Anzahl der Wendeplatten zur Bearbeitung der Zahnflanken. Dies kann unter Umständen zu Platzproblemen an der Fräuserscheibe führen, weil die Fräuserscheibe nicht genügend Einbauraum für die Vielzahl von Schneidkörpern aufweist.

Abhilfe schafft hier die Ausführungsform, bei der nicht nur die beiden die Deckflächen randseitig begrenzenden Schneidkanten, welche bei der rechteckförmigen Ausgestaltung durch die Plattenlängsseiten (Langseiten) gebildet sind, sondern auch die die Schneidkanten endseitig verbindenden Stirnkanten als zusätzliche Stirnschneiden wirksam sind. Dies wird besonders gut durch eine ballige Ausgestaltung der Stirnkanten erreicht. Durch die ballige Ausgestaltung der Stirnkanten entsteht eine besonders wirksame, von einem oder mehreren aneinandergereihten Radien gebildete, abgerundete und sich an die Schneidkanten anschließende Stirnschneide. Die aus mehreren Radien zusammengesetzte Stirnschneide hat den Vorteil einer besonders guten Anpassbarkeit an die zu spanende Geometrie der Zahnköpfe.

Mit dieser Kombination aus Schneidkante und Stirnschneide ist es möglich, nicht nur die Zahnflanken sondern auch die Zahnköpfe der zu fräsenden Verzahnung zu bearbeiten. Zur Nachbearbeitung der Zahnköpfe kann dann noch eine weitere für die Kopfbearbeitung speziell ausgebildete Schneidplatte je Wendeplatte vorgesehen sein. Bei dieser Ausführungsform können die Wendeplatten, die zur Bearbeitung sowohl der Zahnflanken als auch der Zahnköpfe geeignet sind und die speziell zur Bearbeitung der Zahnköpfe geeigneten Schneidplatten, die Zahnkopfbearbeitungsplatten im Verhältnis 1:1 am Scheibenfräser angeordnet werden. Auf diese Weise reduziert sich die Anzahl der benötigten Schneidplatten signifikant, wodurch gewährleistet ist, dass am Scheibenfräser in jedem Fall ausreichender Einbauraum zur Verfügung steht.

Beschreibung der Figuren

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 einen alternierend mit Wende- bzw. Wendeschneidplatten für die Bearbeitung von Zahnflanken und mit Zahnkopfbearbeitungsplatten für die Bearbeitung von Zahnköpfen bestückten Scheibenfräser in einer Seitenansicht,
- Fig. 2 die Draufsicht auf den Umfang des in Fig. 1 dargestellten Scheibenfräasers,
- Fig. 3 eine vergrößerte Draufsicht auf den Scheibenfräser gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Wendeplatte mit sich in Richtung auf einen Auflagebereich deren Deckfläche konkav erstreckender Freifläche,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf die in Fig. 4 dargestellte Wendeplatte,
- Fig. 6 eine Seitenansicht der in Fig. 4 dargestellten Wendeplatte mit sich in deren Plattenlängsseite konkav einwölbender Schneidkante,

- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Wendeplatte mit sich konvex in Richtung auf den Auflagebereich deren Deckfläche erstreckender Freifläche,
- Fig. 8 eine Draufsicht auf die in Fig. 7 dargestellte Wendeplatte,
- Fig. 9 eine Seitenansicht der in Fig. 7 dargestellten Wendeplatte mit in deren Plattenlängsseite konvex zur Deckfläche hin gewölbter Schneidkante,
- Fig. 10 eine perspektivische Ansicht einer Wendeplatte mit konvex sich in Richtung auf den Auflagebereich deren Deckfläche erstreckender Freifläche und mit profiliert ausgebildeten Stirnkanten der Platten-schmalseiten,
- Fig. 11 die Draufsicht auf die in Fig. 10 dargestellte Wendeplatte,
- Fig. 12 die Seitenansicht der in Fig. 10 dargestellten Wendeplatte mit in deren Plattenlängsseite konvex zur Deckfläche hin gewölbter Schneidkante,
- Fig. 13 eine perspektivische Ansicht einer Wendeplatte mit rechteckförmigen Querschnitt und in der Ebene deren Deckfläche konvexer Schneidkante,
- Fig. 14 die Draufsicht auf die in Fig. 13 dargestellte Wendeplatte,
- Fig. 15 der Seitenansicht der in Fig. 13 dargestellten Wendeplatte,
- Fig. 16 die perspektivische Ansicht einer Wendeplatte mit trapezförmigen Querschnitt und mit in der Ebene deren Deckfläche konvexer Schneidkante,
- Fig. 17 die Draufsicht auf die in Fig. 16 dargestellte Wendeplatte,
- Fig. 18 die Seitenansicht der in Fig. 16 dargestellten Wendeplatte,
- Fig. 19 die perspektivische Ansicht einer Wendeplatte mit trapezförmigen Querschnitt und mit in der Ebene deren Deckfläche sich in diese konkaver einwölbender Schneidkante,
- Fig. 20 die Draufsicht auf die in Fig. 19 dargestellte Wendeplatte, und
- Fig. 21 die Seitenansicht der in Fig. 19 dargestellten Wendeplatte.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Scheibenfräser 1 weist in jeder Seitenwand 2 als Aufnahmetaschen 3 ausgebildete Plattensitze zur Aufnahme von Schneidkörpern auf. Im Ausführungsbeispiel sind diese Schneidkörper als Zahnkopfbearbeitungsplatten 4 und als Wendeplatten 5 zur Herstellung einer Verzahnung Z ausgestaltet. Senkrecht zur Mittellängsachse 6 schneidet die Scheiben-Mittellängsebene E den Scheibenfräser 1. Die Scheiben-Mittellängsebene E des Scheibenfräasers 1 verläuft somit in der Zeichnungsebene der Fig. 1. Aus der Darstellung der Fig. 3 wird deutlich, dass sowohl die Wendeplatten 5 als auch die Zahnkopfbearbeitungsplatten 4 zur Scheiben-Mittellängsebene E des Scheibenfräasers 1 schräg gestellt sind.

Die in den Ausführungsbeispielen dargestellten Wendeplatten (Wendeschnidplatten) 5 weisen einen rechteckförmigen Querschnitt mit zwei einander abgewandten, zueinander parallelen Deckflächen 9 und mit zwei einander gegenüberliegenden Plattenlängsseiten 5a sowie mit zwei einander gegenüberliegenden Plattenschmalseiten 5b auf. Die auch als Langseiten bezeichneten Plattenlängsseiten 5a des Rechtecks und damit der Wendeplatte 5 sind dabei als Schneidkanten 7 ausgebildet. Die in den Ausführungsbeispielen dargestellten Wendeplatten 5 weisen darüber hinaus eine zentrale Befestigungsöffnung 8 auf. Durch die Befestigungsöffnung 8 kann ein Spannstift oder eine Spannschraube hindurchgesteckt werden, um die Wendeplatte 5 am Werkzeug, d. h. am Scheibenfräser 1 zu befestigen.

Die Befestigungsöffnung 8 ist im Bereich jeder der einander gegenüberliegenden Deckflächen 9 einer jeden Wendeplatte 5 eingebettet in einen aus der Deckfläche 9 hinausstehenden Auflagebereich 10. Mit dem Auflagebereich 10 liegt die Wendeplatte 5 im Montageendzustand mit deren inaktiven Seite am Boden der Aufnahmetasche 3 an. Der Auflagebereich 10 stützt somit die Wendeplatte 5 gegenüber der Aufnahmetasche 3 ab.

Zwischen dem Auflagebereich 10 und den jeweiligen Schneidkanten 7 ist jeweils eine gegenüber der Deckfläche 9 zurückspringende Freifläche 11 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4, Fig. 5 und Fig. 6 ist die Freifläche 11 konkav ausgeformt. Dies bedeutet, dass dort die Freifläche 11 sich konkav in den Auflagebereich 10 derart hinein erstreckt, dass sich in der Ebene der Plattenlängsseite 5a ein konkav gebogener Verlauf der Schneidkanten 7 ergibt (Fig. 6).

In den Ausführungsbeispielen der Fig. 4 bis Fig. 12 erstrecken sich die Schneidkanten 7 entlang den Plattenlängsseiten 5a der Wendepplatten 5 über deren gesamte Länge in Längsrichtung (Plattenlängsrichtung) 12. In der zur Längsrichtung 12 rechtwinklig verlaufenden Querrichtung (Plattenquerrichtung) 13 verbindet jeweils eine Stirnkante 14 der Wendepplatte 5 die Plattenlängsseiten 5a mit den Schneidkanten 7 miteinander.

Bei den Ausführungen der Wendepplatte 5 gemäß Fig. 4, Fig. 5 und Fig. 6 einerseits sowie den Ausführungen der Wendepplatte 5 gemäß Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 andererseits sind die Stirnkanten 14 bei der Fräsbearbeitung inaktiv. Dies bedeutet, dass diese Wendepplatten 5 ausschließlich mit deren Schneidkanten 7 fräsen. Die Schneidkanten 7 fräsen bei der spanenden Bearbeitung die Zahnflanken der Verzahnung. Die Bearbeitung der Zahnköpfe erfolgt bei einem Scheibenfräser mit den Wendepplatten 5 gemäß Fig. 4, Fig. 5 und Fig. 6 bzw. Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 ausschließlich durch die Zahnkopfbearbeitungsplatten 4.

Das Ausführungsbeispiel der Wendepplatte 5 gemäß den Fig. 4, Fig. 5 und Fig. 6 mit der konkaven Freifläche 11 dient zur Herstellung einer konvexen Kontur, also zur Herstellung einer Außenverzahnung. Die konvex ausgebildete Freifläche 11 mit der entsprechend konvex gebogenen Schneidkante 7 beim Ausführungsbeispiel der Wendepplatte 5 in Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 dient hingegen zur Herstellung einer konkaven Kontur, also einer Innenverzahnung.

Im Bereich ihrer sich in Plattenlängsrichtung 12 erstreckenden Plattenlängsseite 5a (in Plattenlängsrichtung 12 sich erstreckende Seitenwand) sind bei den Ausführungsbeispielen der Wendepplatte 5 gemäß Fig. 4, Fig. 5 und Fig. 6 einerseits

sowie bei den Ausführungsbeispielen der Wendeplatte 5 gemäß Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 andererseits jeweils unterhalb der Schneidkanten 7 sogenannte Spanstufen 17 eingeformt. Es ist prinzipiell auch möglich, den bogenförmigen Verlauf der Schneidkanten 7 dadurch zu realisieren, dass die Schneidkanten 7 in der Ebene der jeweiligen Deckfläche 9 in Richtung auf die jeweilige Spanstufe 17 bogenförmig ausgeformt sind. Bei dieser Ausführungsvariante können die Freiflächen 11 fortgelassen werden. Der beim Fräsen erforderliche Freigang des Werkzeugs wird dann ausschließlich über die Schrägstellung der Wendeplatten 5 gegenüber der Scheiben-Mittellängsebene des Scheibenfräasers 1 und somit von der jeweiligen Deckfläche 9 selbst erzeugt.

Das in den Fig. 10, Fig. 11 und Fig. 12 dargestellte Ausführungsbeispiel weist prinzipiell den Aufbau des Ausführungsbeispiels der Wendeplatte 5 gemäß den Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 auf. Die Stirnkante 14 beim Ausführungsbeispiel in Fig. 10, Fig. 11 und Fig. 12 ist derart ballig ausgestaltet, dass drei aneinander angrenzende Einzelradien 15 die Stirnkante 14 der Wendeplatte 5 gleichsam ausrunden und somit eine zusätzliche Stirnschneide 16 bilden. Die Stirnschneide 16 schließt sich dabei lückenlos in Plattenlängsrichtung 12 an die jeweilige Schneidkante 7 an.

Die Stirnschneide 16 wirkt mit der Schneidkante 7 derart zusammen, dass bei der Fräsbearbeitung der Verzahnung die Schneidkante 7 wie bei den übrigen Ausführungsbeispielen die Zahnflanke des zu fräsenden Zahns bearbeitet, während die Stirnschneide 16 den Kopf des jeweiligen Zahns bearbeitet und somit die Kopfbearbeitung durch die jeweils im Scheibenfräser 1 benachbarten Zahnkopfbearbeitungsplatte 4 ergänzt oder ersetzt.

Aus der Anschauung der Zeichnungsfiguren geht hervor, dass jede Wendeplatte 5 über vier verschiedene Schneidkanten 7 verfügt, nämlich jeweils zwei in bzw. im Bereich der jeweiligen Deckfläche 9. Die insgesamt vier Schneidkanten 7 verlaufen somit zumindest annähernd parallel zueinander.

Das Ausführungsbeispiel der Wendeplatte 5 gemäß Fig. 10, Fig. 11 und Fig. 12 weist darüber hinaus jeweils vier Stirnschneiden 16 auf. Nachdem die Wendeplatte 5 zunächst in Plattenquerrichtung 13, danach in Plattenlängsrichtung 12 und anschließend erneut in Plattenquerrichtung 13 verschwenkt wird, kommen die vier Schneidkanten 7 bei allen Ausführungsformen bzw. die vier Schneidkanten 7 und die vier Stirnschneiden 16 beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10, Fig. 11 und Fig. 12 nacheinander zum Einsatz. Es ist somit erstmals eine vierschneidige Wendeplatte 5 für einen Scheibenfräser 1 zur Verzahnungsbearbeitung realisiert.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10, Fig. 11 und Fig. 12 ist jedoch darauf zu achten, dass die Wendeplatte 5 zunächst einmal um die in Plattenlängsrichtung 12 verlaufende Plattenlängsachse verschwenkt werden kann, um sodann in derselben Aufnahmetasche 3 erneut gespannt zu werden. Zum Einsatz der beiden übrigen Schneidkanten 7 bzw. Stirnschneiden 16 muss die Aufnahmetasche 3 derart gewechselt werden, dass bei einem Einsatz in einer Aufnahmetasche 3 zunächst links von der Mittellängsachse 6 dann in eine Aufnahmetasche 3 rechts von der Mittellängsachse 6 des Scheibenfräasers 1 gewechselt werden muss und umgekehrt. Es können also nur zwei einander gegenüberliegende Schneidkanten 7 und Stirnschneiden 16 jeweils in derselben Aufnahmetasche 3 bei dieser Ausführungsform nacheinander verwendet werden.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 13, Fig. 14 und Fig. 15 erstreckt sich der Auflagebereich 10 über die gesamte Deckfläche 9 der Wendeplatte 5. In die Wendeplatte 5 selbst eingebrachte Freiflächen sind bei dieser Ausführungsform nicht vorhanden. Vielmehr bilden die Deckflächen 9 im Plattensitz die Freiflächen.

Die Schneidkanten 7 sind bei dieser Ausführungsform gemäß den Fig. 13 bis 16 konvex. Dieser konvexe Verlauf der Schneidkanten 7 beruht darauf, dass die Schneidkanten 7 in der Ebene der jeweiligen Deckfläche 9 und von der Spanstufe 17 her bogenförmig ausgeformt sind, indem die Deckflächen 9 in den Eckbereichen der Wendeplatte 5 durch Materialabtragung oder -auslassung zur sich im Bereich der Befestigungsöffnung 8 befindenden Plattenmitte der Wendeplatte 5 hin zurückgezogen sind, während der Bogenscheitel der jeweiligen Schneidkante

7 nicht über die Plattenlängsseite 5a hinaussteht. Aus der Darstellung der Fig. 14 ist ersichtlich, dass die Schneidkanten 7 in derselben Deckfläche 9 der Wendeplatte 5 auf der gegenüberliegenden Seite einen gegenläufig konvexen Verlauf aufweist.

Das in den Fig. 16, 17 und 18 dargestellte Ausführungsbeispiel der Wendeplatte 5 hat – wie aus Fig. 17 vergleichsweise deutlich ersichtlich – einen trapezförmigen Querschnitt. Die Stirnkanten 14 der Plattenquerseiten 5b verlaufen schräg zum Körper der Wendeplatte 5. Mit Hilfe dieses trapezförmigen Querschnitts können größere Schälwinkel realisiert werden. Die Schneidkante 7 verläuft in der Ebene der jeweiligen Deckfläche 9 konvex Schneidkante 7, indem wiederum die Deckflächen 9 in den Eckbereichen der Wendeplatte 5 durch Materialabtragung bzw. -auslassung zur Plattenmitte (Befestigungsöffnung 8) der Wendeplatte 5 hin zurückgezogen sind.

Bei der in Fig. 19, Fig. 20 und Fig. 21 dargestellten Ausführungsform einer Wendeplatte 5 mit konkaven Schneidkanten 7 ist von einem durch Materialabtragung bzw. -auslassung sich im Bereich der Plattenmitte (Befestigungsöffnung 8) zu dieser hin einziehenden und in die Eckbereiche der Deckfläche 9 der Wendeplatte 5 hinein erstreckenden Bogenverlauf gebildet. Diese Wendeplatte 5 weist wiederum einen von der Deckfläche 9 gebildeten durchgängigen Auflagebereich 10 ohne in die Wendeplatte 5 selbst eingebrachte Freiflächen auf. Der Querschnitt dieser Wendeplatte 5 ist wiederum trapezförmig zur Realisierung eines größeren Schälwinkels.

Ansprüche

1. Scheibenfräser (1) zur Herstellung einer Verzahnung (Z), mit mindestens einer in einer Aufnahmetasche (3) als Plattensitz angeordneten im Querschnitt rechteckförmigem Wendeplatte (5) mit zwei einander abgewandten Deckflächen (9) und mit zwei einander gegenüberliegenden Plattenlängsseiten (5a) sowie mit zwei einander gegenüberliegenden Plattenschmalseiten (5b) und mit jeweils zwei die Deckflächen (9) randseitig begrenzenden Schneidkanten (7),
 - wobei sich die vier Schneidkanten (7) entlang der Plattenlängsseiten (5a) in Plattenlängsrichtung (12) erstrecken, und
 - wobei jede Schneidkante (7) bogenförmig verläuft.
2. Scheibenfräser (1) nach Anspruch 1, mit beidseitig angeordneten Aufnahmetaschen (3) als Plattensitz für eine Anzahl von Wendeplatte (5) .
3. Scheibenfräser (1) nach Anspruch 1 oder 2, mit einer dessen Mittellängsachse (6) schneidenden Scheiben-Mittellängsebene (E), wobei die Wendeplatten (5) zur Scheiben-Mittellängsebene (E) schräg gestellt sind.
4. Scheibenfräser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit alternierend bestückten Aufnahmetaschen (3) derart, dass Wendeplatten (5) und ausschließlich zur Bearbeitung der Zahnköpfe einer Verzahnung geeignete Zahnkopfbearbeitungsplatten (4) einander abwechselnd angeordnet sind.
5. Scheibenfräser (1) nach Anspruch 4, wobei sowohl die Wendeplatten (5) als auch die Zahnkopfbearbeitungsplatten (4) zur Scheiben-Mittellängsebene (E) schräg gestellt sind.

6. Scheibenfräser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei jede Wendeplatte (5) eine unterhalb der Schneidkante (7) in die jeweilige Plattenlängsseite (5a) eingeformte Spanstufe (17) sowie eine an die Schneidkante (7) angrenzende und sich in die Deckfläche (9) erstreckende oder von dieser im Plattensitz gebildete Freifläche (9, 11) aufweist.
7. Scheibenfräser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei jede Wendeplatte (5) einen zentralen, aus der jeweiligen Deckfläche (9) hinausstehenden Auflagebereich (10) und eine gegenüber der Deckfläche (9) zurückspringende Freifläche (11) zwischen der Schneidkante (7) und dem Auflagebereich (10) auf jeder Deckfläche (9) aufweist.
8. Wendeplatte (5) für einen Scheibenfräser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der bogenförmige Verlauf der Schneidkante (7) gebildet ist durch einen zur jeweiligen Deckfläche (9) hin gerichteten konvexen Kantenverlauf (Fig. 9 und 12).
9. Wendeplatte (5) für einen Scheibenfräser (1) nach Anspruch 8, wobei die die Schneidkanten (7) endseitig verbindenden plattenschmalseitigen Stirnkanten (14) profiliert sind zur Bildung einer zusätzlichen Stirnschneide (16).
10. Wendeplatte (5) nach Anspruch 8, mit einer aus mehreren Einzelradien (15) zusammengesetzte Stirnschneide (16).
11. Wendeplatte (5) für einen Scheibenfräser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der bogenförmige Verlauf der Schneidkante (7) gebildet ist durch einen ausgehend von der jeweiligen Deckfläche (9) sich konkav in die angrenzende Plattenlängsseite (5a) erstreckenden Kantenverlauf (Fig. 6).
12. Wendeplatte (5) für einen Scheibenfräser (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der bogenförmige Verlauf der Schneidkante (7) gebildet ist

durch in der Ebene der jeweiligen Deckfläche (9) sich konvex auswölbenden oder konkav einwölbenden Kantenverlauf (Fig. 14 und 17 bzw. 20).

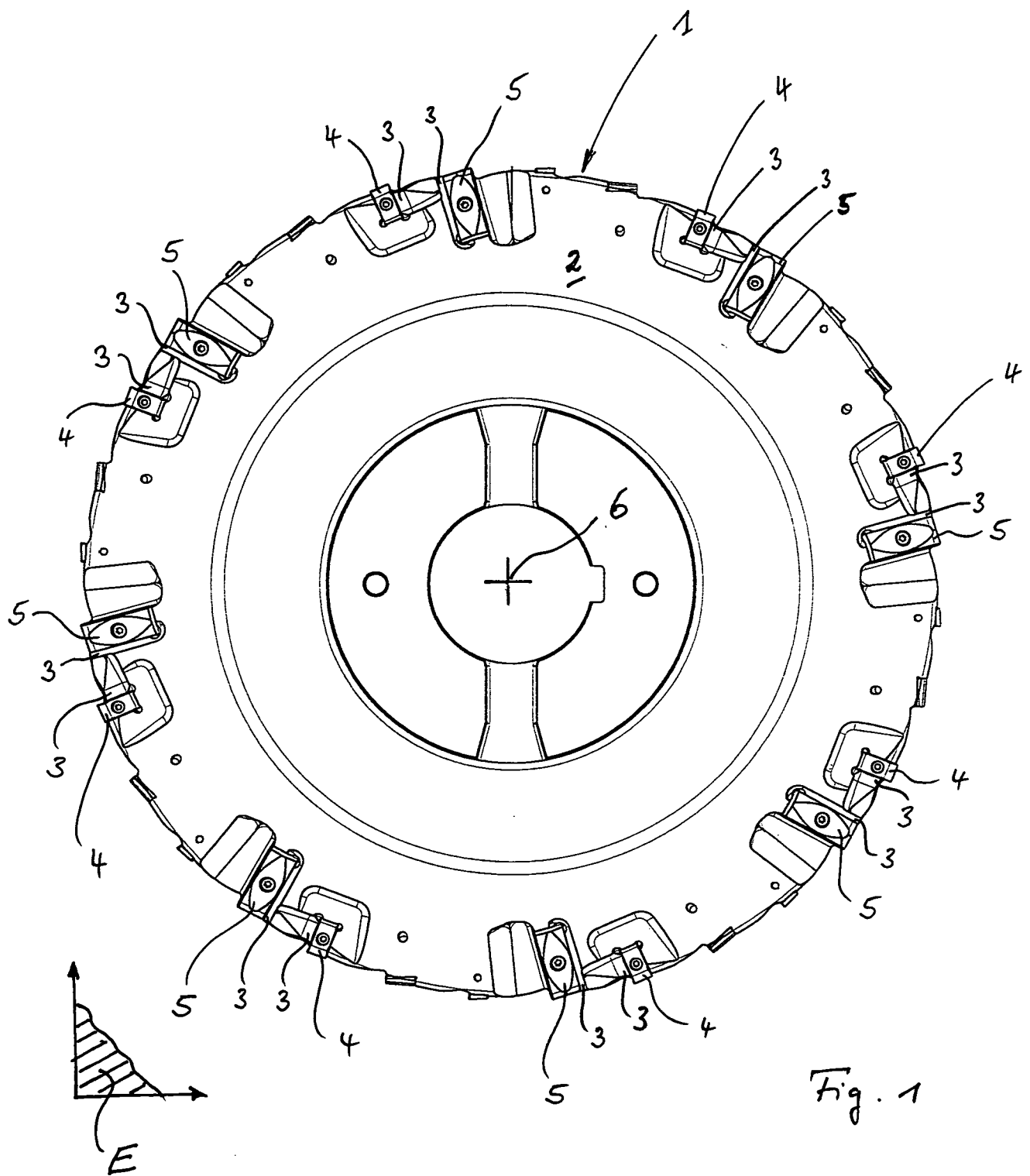


Fig. 1

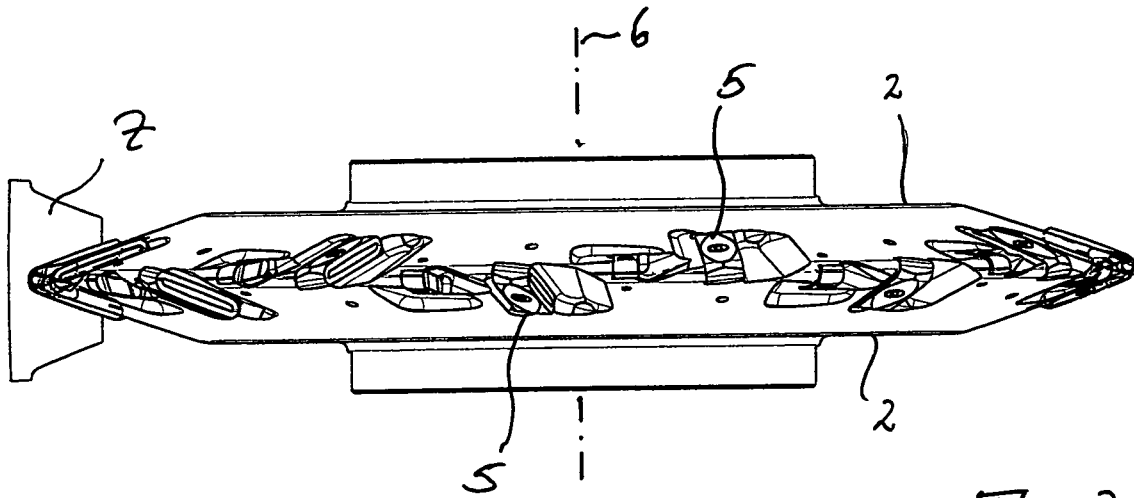


Fig. 2

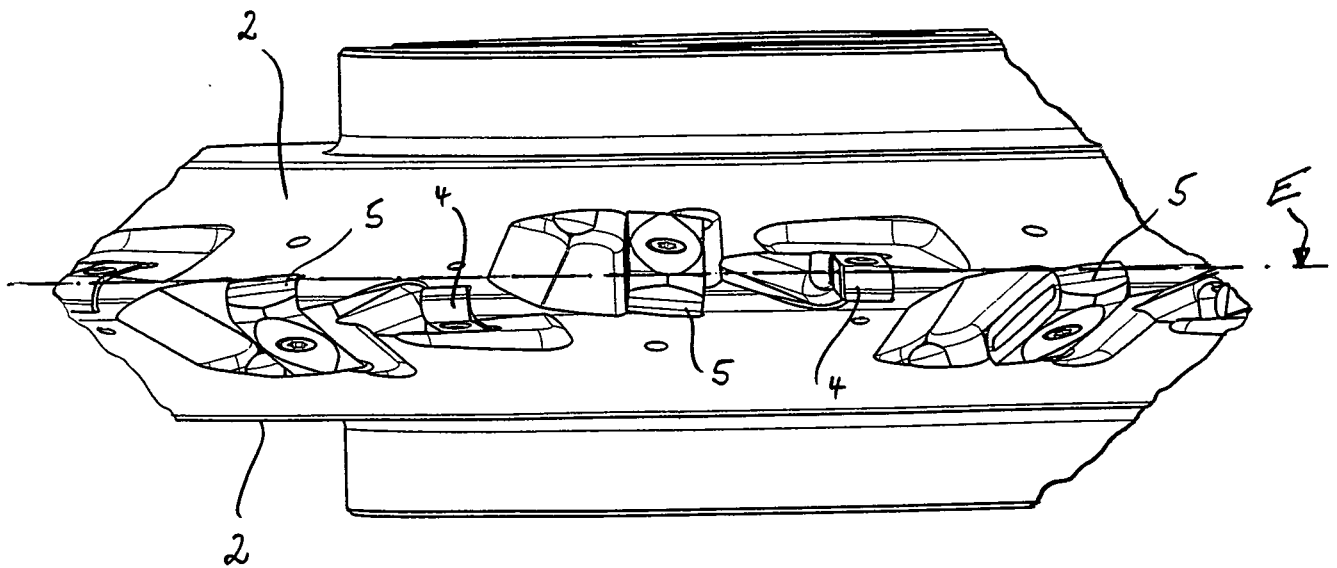


Fig. 3

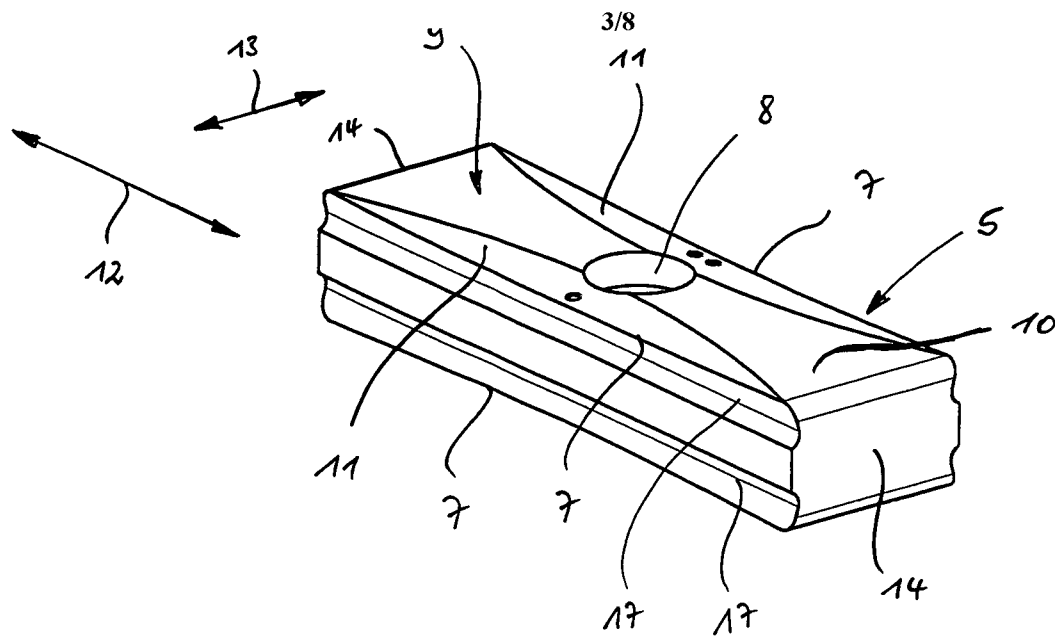


Fig. 4

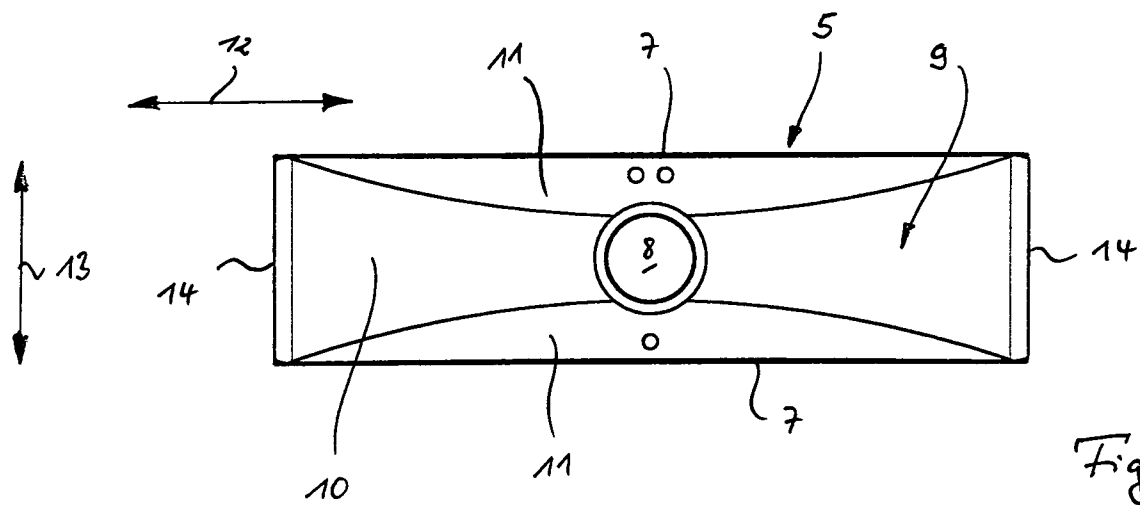


Fig. 5

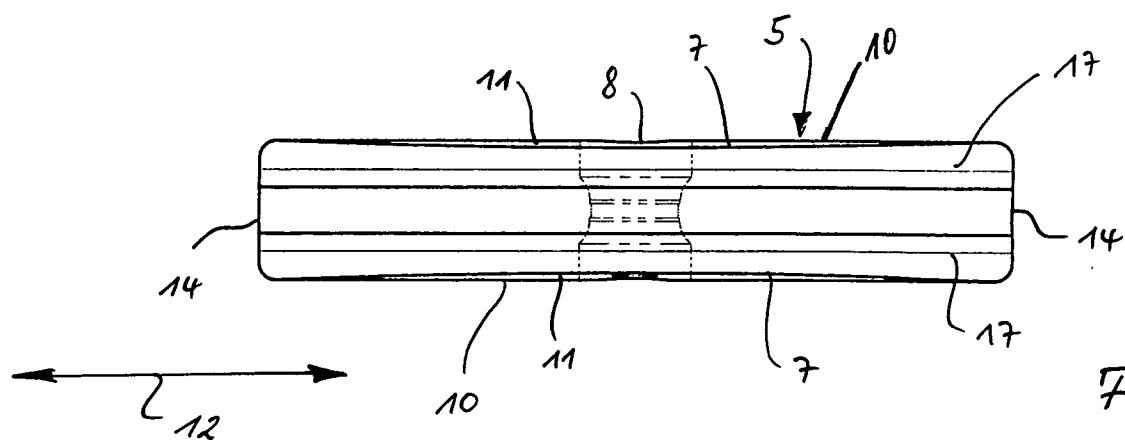
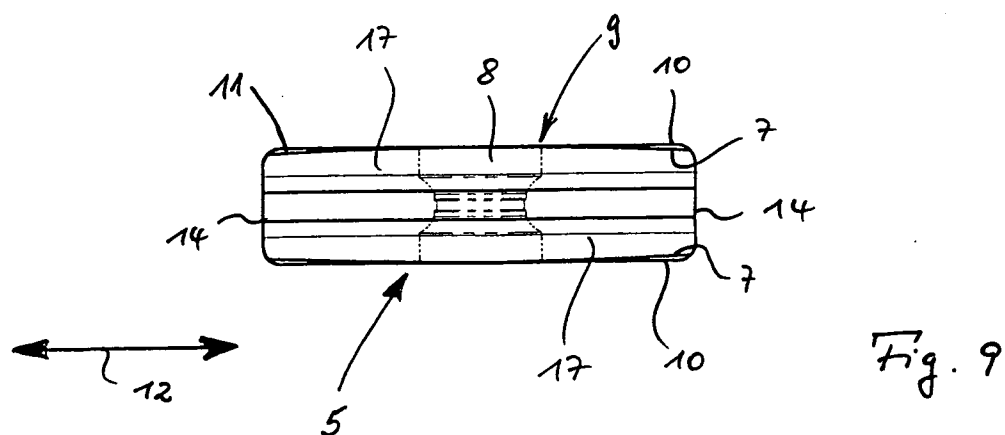
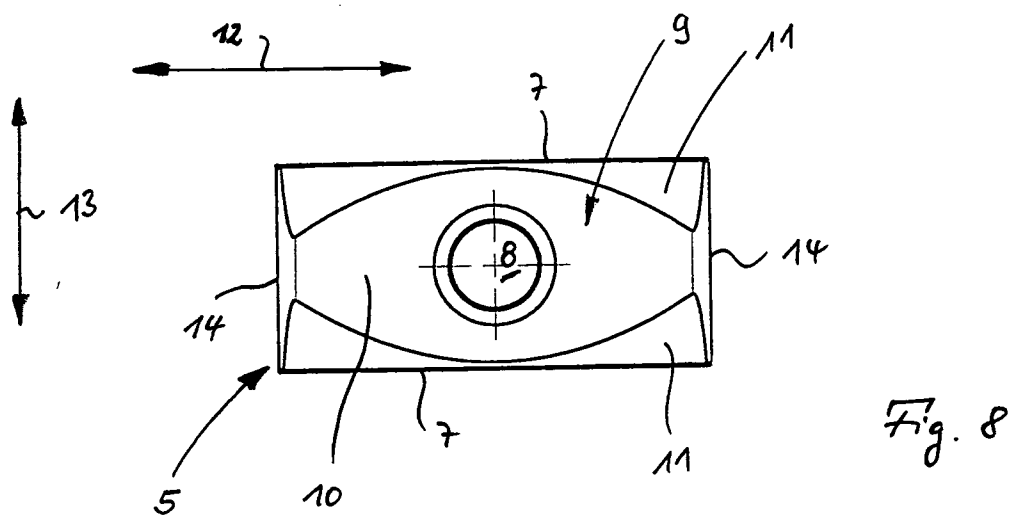
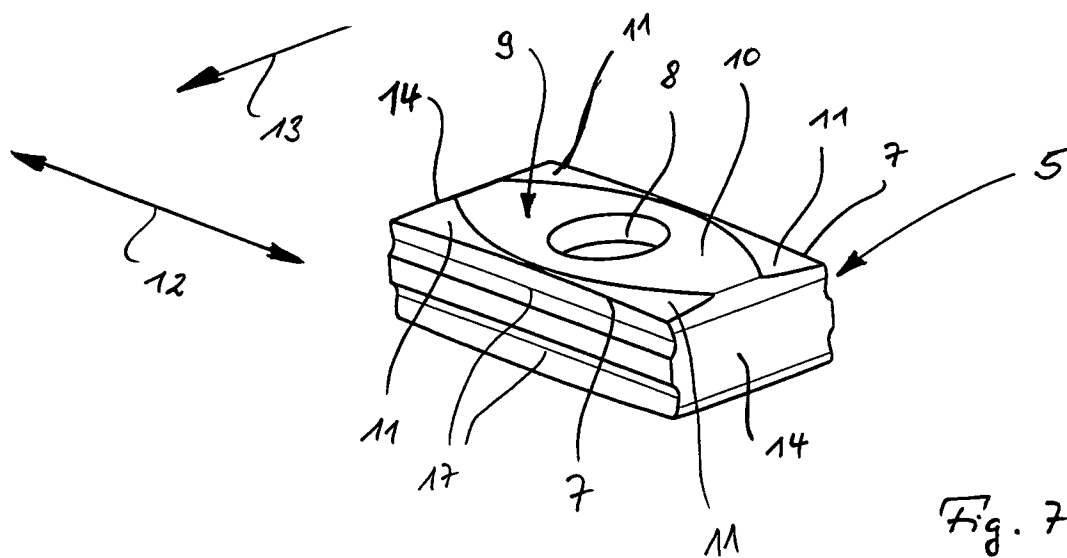
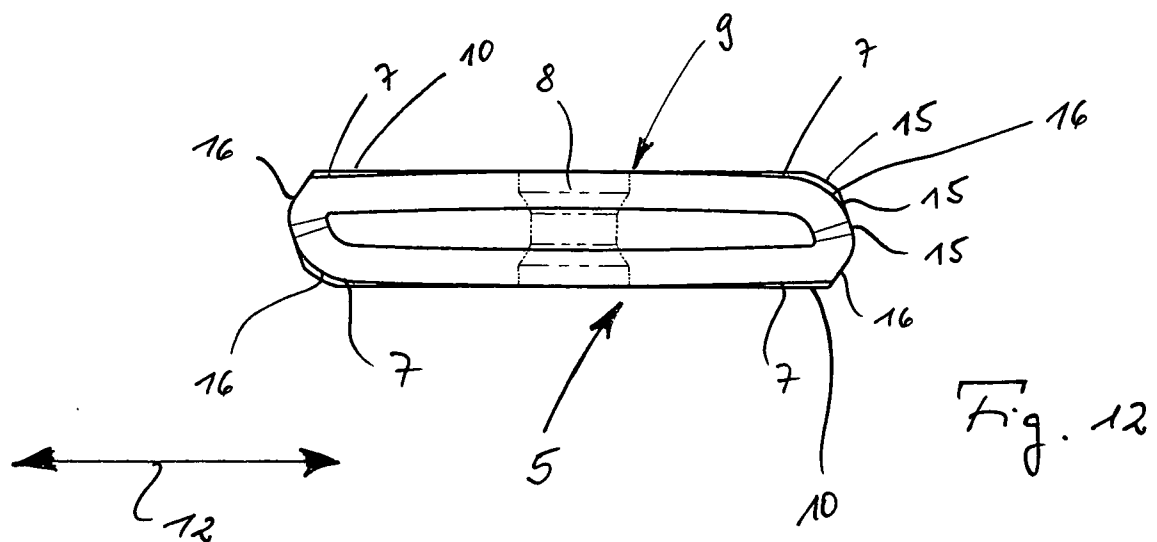
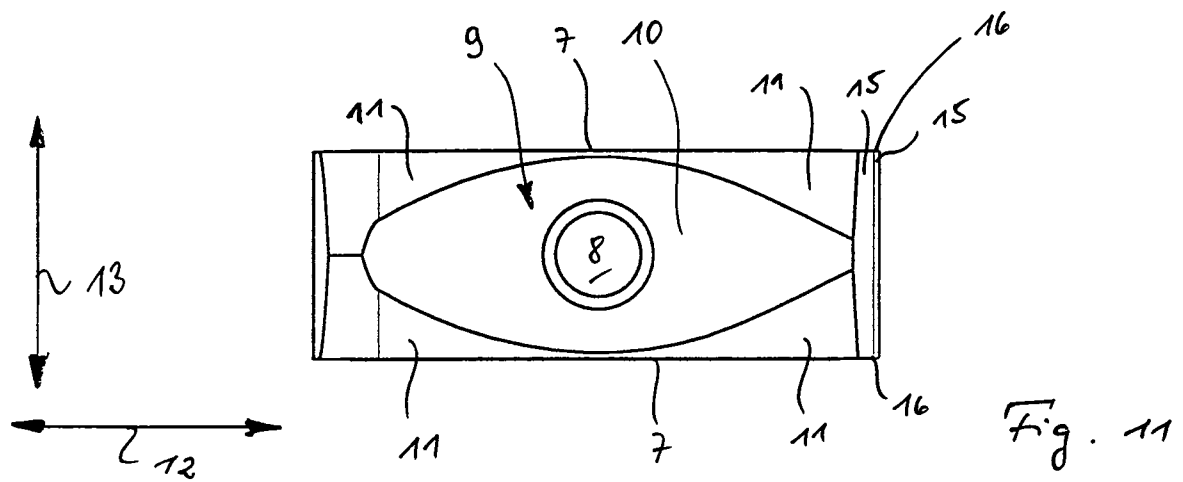
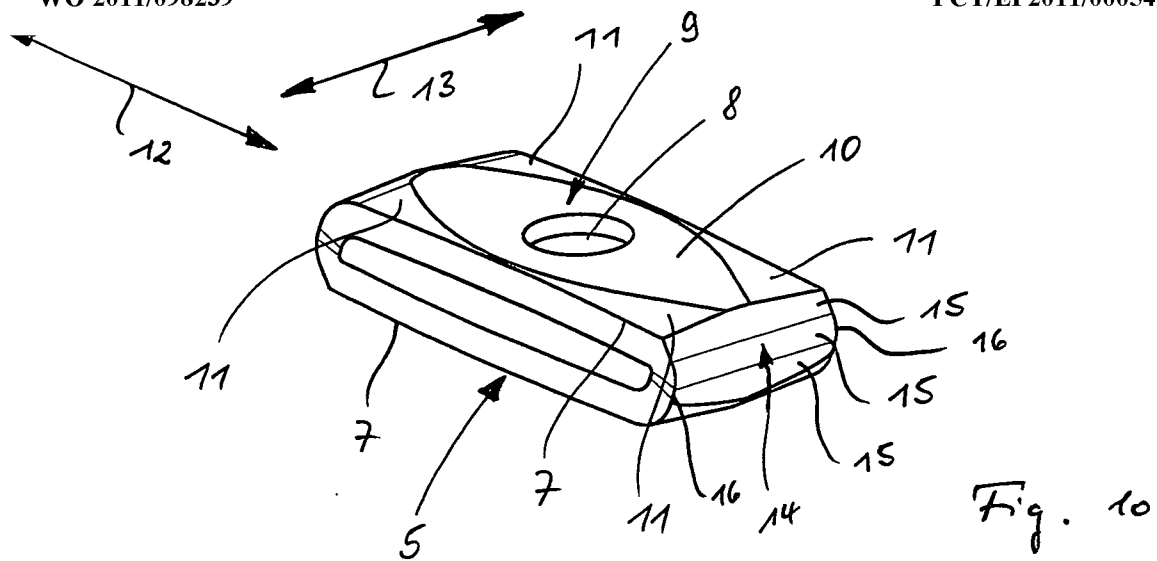


Fig. 6





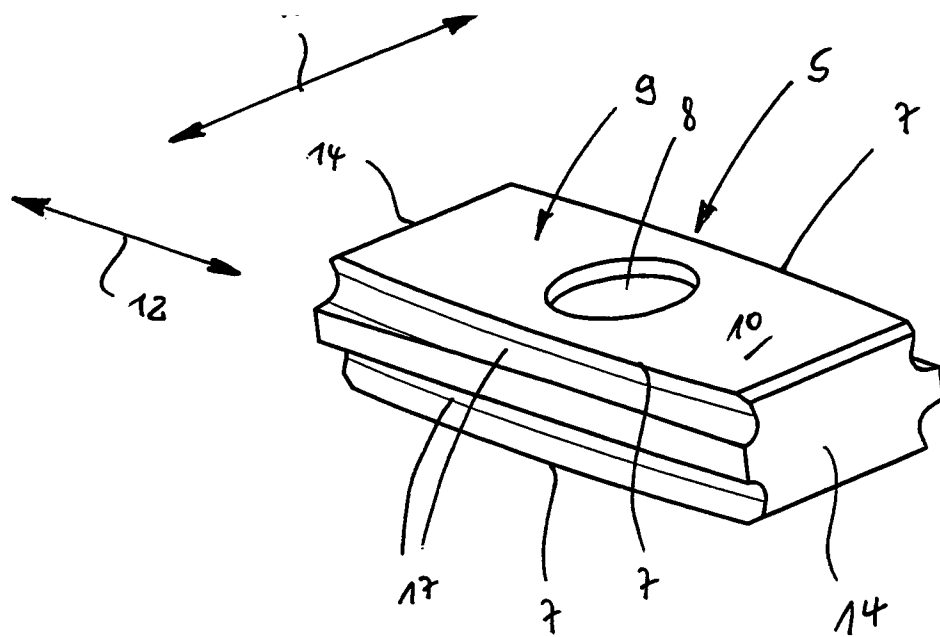


Fig. 13

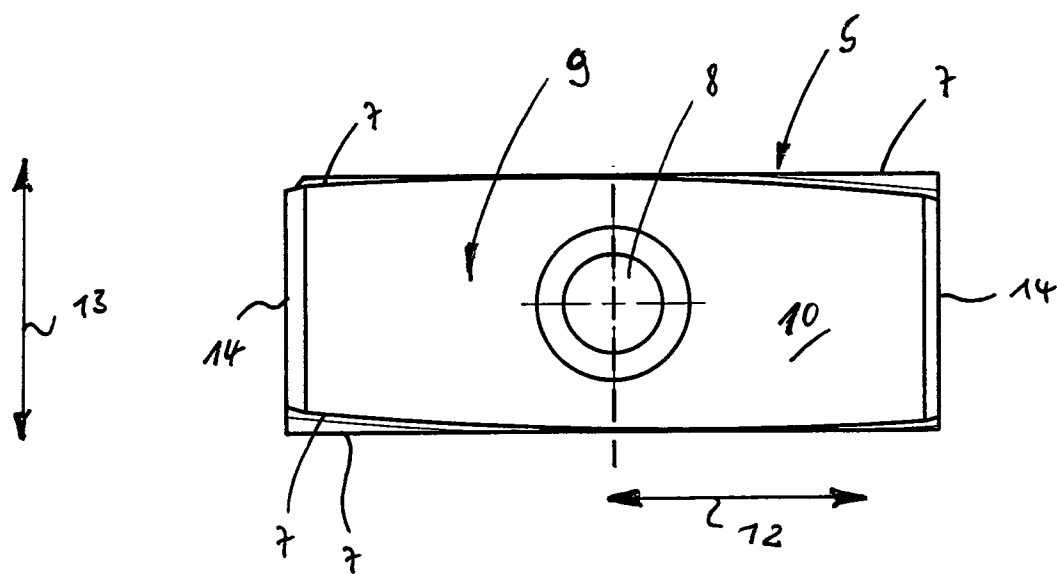


Fig. 14

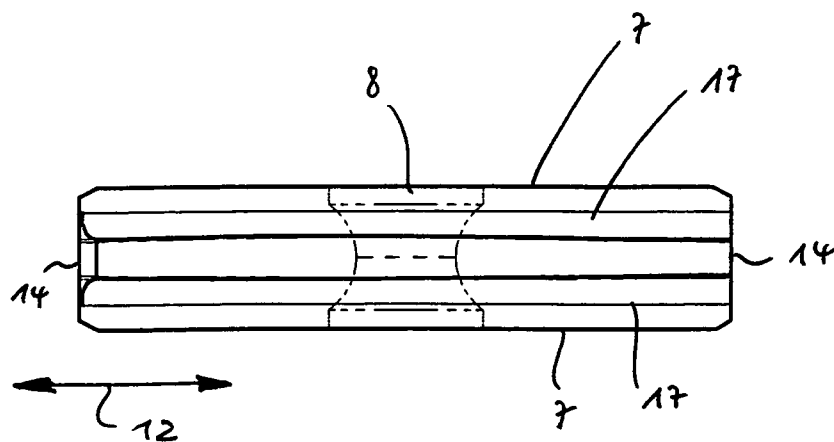


Fig. 15

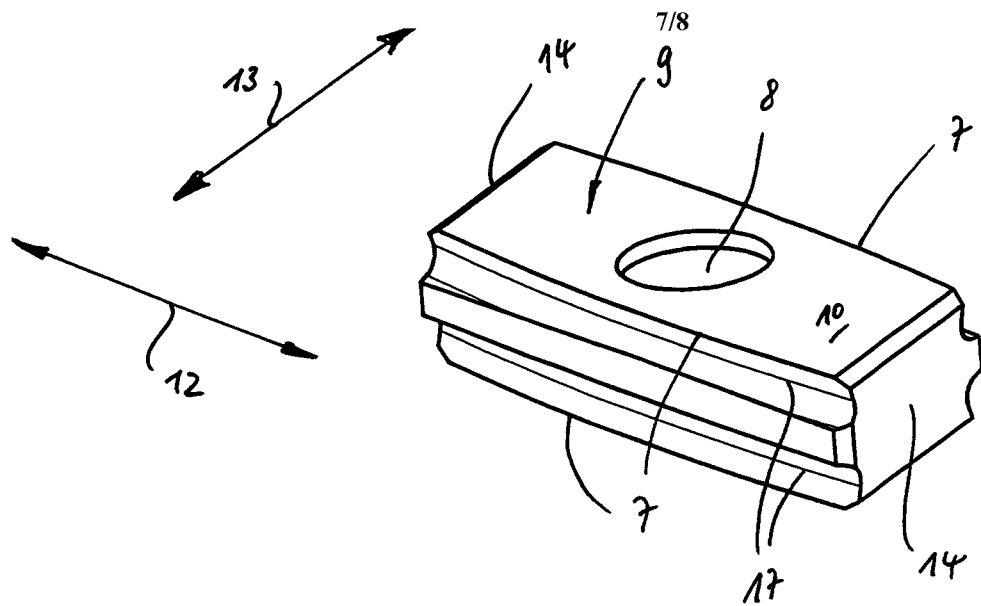


Fig. 16

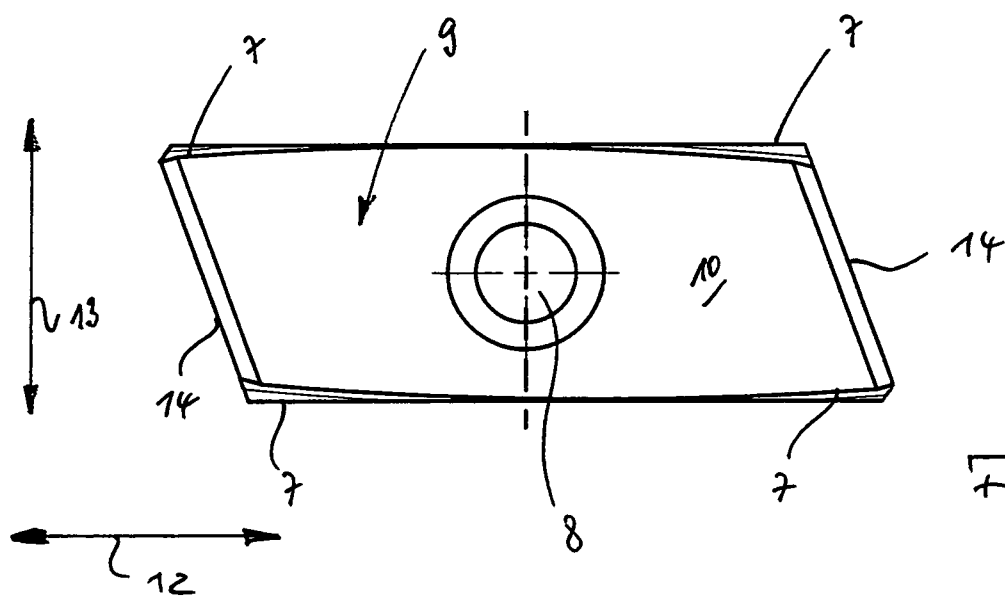


Fig. 17

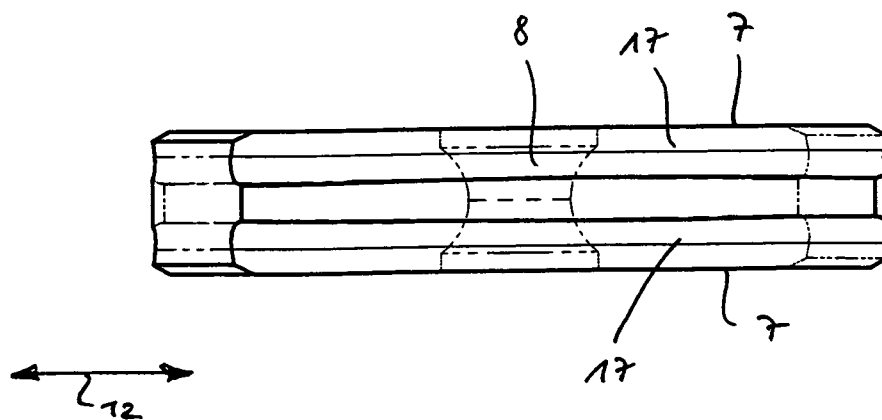
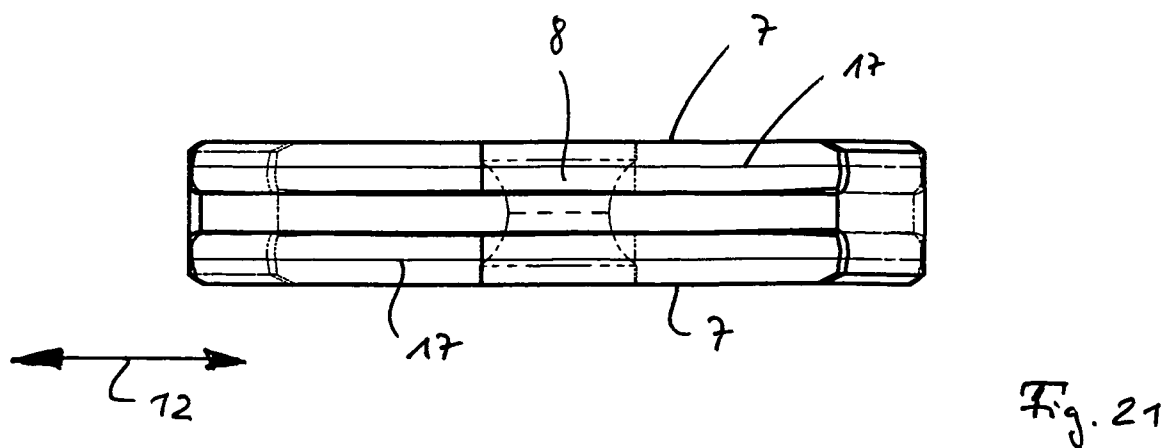
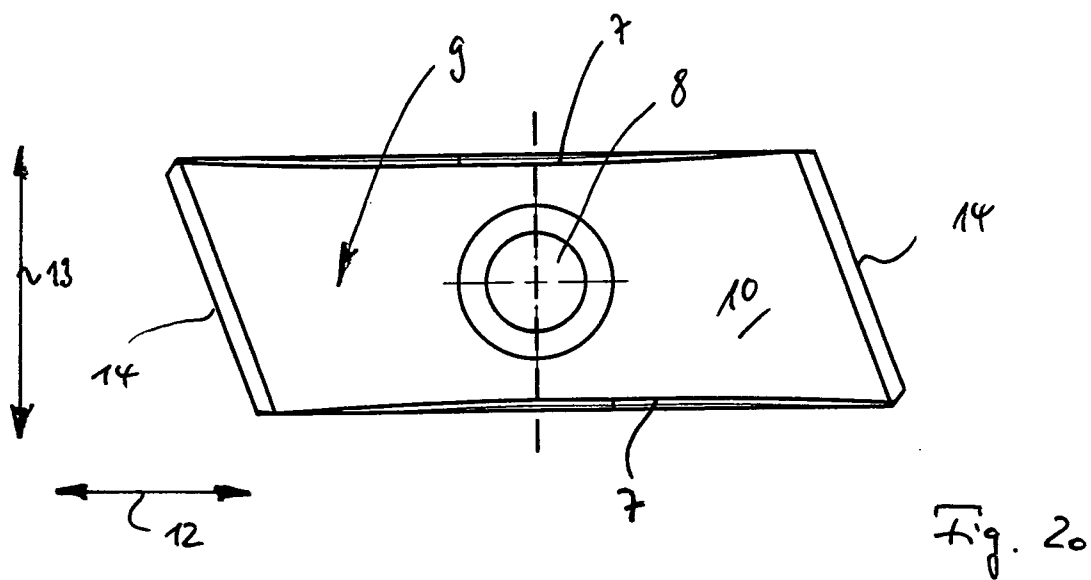
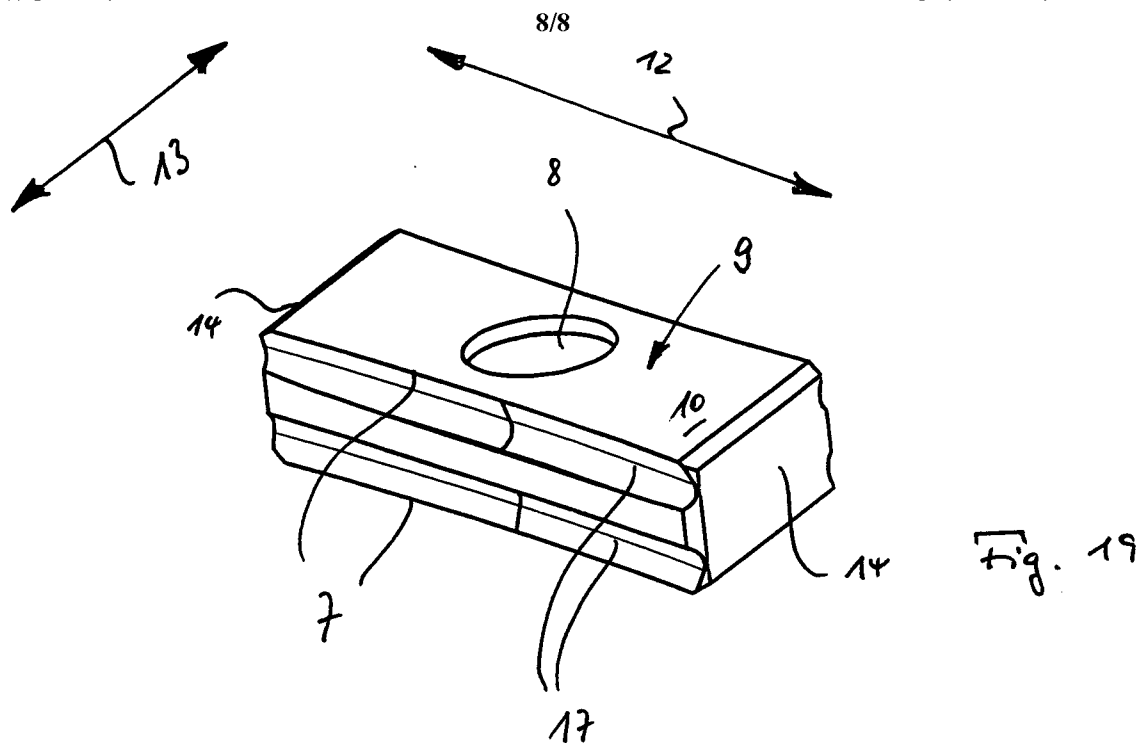


Fig. 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/000549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23F21/14 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)
B23F 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 434 190 A (KAISER KARL B) 25 March 1969 (1969-03-25)	1,7,8,11
Y	the whole document	9,10
X	DE 200 16 673 U1 (INGERSOLL WERKZEUGE GMBH [DE]) 14 December 2000 (2000-12-14) the whole document	1-5
X	DE 22 34 854 A1 (INGERSOLL MASCHINEN UND WERZEU) 1 February 1973 (1973-02-01) the whole document	1,6,12
X	JP 57 118129 U (KOBE STEEL) 22 July 1982 (1982-07-22) figures 1-8	8,11
	- / - -	



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

13 July 2011

Date of mailing of the international search report

22/07/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Watson, Stephanie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/000549

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2009/136304 A1 (SATRAN AMIR [IL] ET AL) 28 May 2009 (2009-05-28) figure 1	9,10
A	----- DE 101 44 735 A1 (MAIER GMBH [DE]) 10 April 2003 (2003-04-10) figures -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/000549

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 3434190	A	25-03-1969	DE	1627090 A1		30-04-1970
			GB	1209317 A		21-10-1970

DE 20016673	U1	14-12-2000	NONE			

DE 2234854	A1	01-02-1973	CA	943749 A1		19-03-1974

JP 57118129	U	22-07-1982	JP	61022734 Y2		08-07-1986

US 2009136304	A1	28-05-2009	CN	101878083 A		03-11-2010
			EP	2214857 A1		11-08-2010
			WO	2009069120 A1		04-06-2009
			JP	2011504817 A		17-02-2011
			KR	20100090277 A		13-08-2010

DE 10144735	A1	10-04-2003	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B23F21/14 B23C5/20
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B23F 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 434 190 A (KAISER KARL B) 25. März 1969 (1969-03-25)	1,7,8,11
Y	das ganze Dokument	9,10
X	DE 200 16 673 U1 (INGERSOLL WERKZEUGE GMBH [DE]) 14. Dezember 2000 (2000-12-14)	1-5
X	DE 22 34 854 A1 (INGERSOLL MASCHINEN UND WERZEU) 1. Februar 1973 (1973-02-01)	1,6,12
X	JP 57 118129 U (KOBE STEEL) 22. Juli 1982 (1982-07-22)	8,11
	Abbildungen 1-8	
	-/-	

☒ 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

13. Juli 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/07/2011

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Watson, Stephanie

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2009/136304 A1 (SATRAN AMIR [IL] ET AL) 28. Mai 2009 (2009-05-28) Abbildung 1	9,10
A	----- DE 101 44 735 A1 (MAIER GMBH [DE]) 10. April 2003 (2003-04-10) Abbildungen -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/000549

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3434190	A	25-03-1969	DE 1627090 A1 30-04-1970 GB 1209317 A 21-10-1970
DE 20016673	U1	14-12-2000	KEINE
DE 2234854	A1	01-02-1973	CA 943749 A1 19-03-1974
JP 57118129	U	22-07-1982	JP 61022734 Y2 08-07-1986
US 2009136304	A1	28-05-2009	CN 101878083 A 03-11-2010 EP 2214857 A1 11-08-2010 WO 2009069120 A1 04-06-2009 JP 2011504817 A 17-02-2011 KR 20100090277 A 13-08-2010
DE 10144735	A1	10-04-2003	KEINE