

(19)



(11)

**EP 1 990 133 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.04.2013 Patentblatt 2013/17**

(51) Int Cl.:  
**B24B 21/00** <sup>(2006.01)</sup> **B24B 21/08** <sup>(2006.01)</sup>  
**B24B 21/20** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **08008728.1**

(22) Anmeldetag: **09.05.2008**

### (54) **Schleifaggregat als Werkzeug für eine Bearbeitungsvorrichtung**

Grinder as tool for a processing device

Agrégat de ponçage comme outil pour un dispositif de traitement

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **11.05.2007 DE 102007022581**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.11.2008 Patentblatt 2008/46**

(73) Patentinhaber: **Heesemann, Jürgen  
32547 Bad Oeynhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Heesemann, Jürgen  
32547 Bad Oeynhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Rehmann, Thorsten et al  
Gramm, Lins & Partner GbR  
Theodor-Heuss-Strasse 1  
38122 Braunschweig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 3 711 278 DE-A1- 4 311 534  
DE-A1- 4 333 734 DE-A1- 19 821 982**

**EP 1 990 133 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Schleifaggregat als Werkzeug für eine Bearbeitungsvorrichtung, mit einem Verbindungsmittel für eine Arbeitsspindel der Bearbeitungsvorrichtung und einer Verdrehsicherung durch eine Verbindung eines Trägereils des Schleifaggregats mit einem nicht mit der Antriebsspindel drehenden Teils der Bearbeitungsvorrichtung.

**[0002]** Die Schleifbearbeitung von Holzwerkstücken, insbesondere das Schleifen und ggf. Profilieren der Kanten, erfolgt mit hierfür vorgesehenen Kantenschleifmaschinen, die für eine hochqualitative Holzbearbeitung ausgebildet sind. In ähnlicher Weise können Werkstücke aus anderen Materialien, wie Kunststoff und Metall, durch Schleifen bearbeitet werden. Der Einsatz der Kantenschleifmaschinen ist für eine Massenproduktion sinnvoll. Es besteht allerdings auch das Bedürfnis, Schleifarbeiten ausführen zu können, ohne hierfür aufwändige Spezialmaschinen anschaffen zu müssen, die sich aufgrund geringerer Stückzahlen und einer geringen Auslastung nicht wirtschaftlich betreiben lassen.

**[0003]** Es ist daher bekannt, Schleifaggregate als Werkzeuge für eine Bearbeitungsvorrichtung, beispielsweise in Form eines Bearbeitungszentrums oder eines Bearbeitungsroboters roboters auszubilden. Demgemäß steht für das Schleifaggregat ein üblicherweise höhenverstellbarer Spindeltrieb der Bearbeitungsvorrichtung zur Verfügung, mit dem das Schleifaggregat so verbindbar ist, dass die Drehbewegung auf eine Antriebswelle übertragbar ist, wobei ein Trägereil des Schleifaggregats gegenüber der Rotation der Arbeitsspindel drehfest mit dem Bearbeitungszentrum verbunden wird.

**[0004]** Dabei kommen Schleifscheiben zum Einsatz, deren Arbeitsfläche in der zylindrischen Mantelfläche besteht. Soweit eine Kantenprofilierung bewirkt werden soll, können die Schleifscheiben eine entsprechende Negativkontur des Sollprofils der Kante des Werkstücks aufweisen. Es sind auch entsprechende Schleifscheiben bekannt, die durch auf die zylindrische Mantelfläche aufgeklebte Schleifklötze ergänzt werden, sodass beispielsweise sieben umlaufende Schleifklötze die Kantenbearbeitung bewirken und für ein geändertes Kantenprofil auswechselbar sind.

**[0005]** DE 43 11 534 A1 offenbart ein Bandschleifaggregat, das mit der Arbeitsspindel einer Arbeitsmaschine verbindbar ist. Das Bandschleifaggregat besteht dabei aus zwei achsparallel zueinander angeordneten Umlenkrollen, um die ein Schleifband geführt ist. Mit der Arbeitsspindel ist eine Antriebsspindel des Bandschleifaggregats fluchtend verbindbar, die in der linearen Mitte zwischen den beiden Umlenkrollen angeordnet ist. Die Umlenkrollen sind profiliert ausgebildet, um mit dem Schleifband unmittelbar an den Umlenkrollen schleifen zu können. Darüber hinaus ist zwischen den Umlenkrollen ein Druckschuh ortsfest angeordnet. Rückseitig von dem Druckschuh befindet sich zwischen den Umlenkrol-

len eine Spannrolle für das Schleifband. Die Spannrolle ist an einem Kolben eines Pneumatikzylinders befestigt und dient der federnden Spannung des Schleifbandes. Neben dem Schleifen mit dem Druckschuh sind die profilierten Bogenbereiche der Umlenkrollen, die das Schleifband abstützen, für die Schleifbearbeitung vorgesehen.

**[0006]** Die bekannten Schleifaggregate, die als Werkzeug für eine Bearbeitungsvorrichtung dienen, sind regelmäßig nur für einfache Anwendungen geeignet und erlauben keine hochqualitativen Schleifbearbeitungen.

**[0007]** Durch DE 198 21 982 A1 ist eine Profil-Bandschleifmaschine bekannt, die einen Schleifkopf mit einem endlos um vier Umlenkrollen umlaufenden Schleifband ausgestattet ist. Der Schleifkopf dient der Kantenbearbeitung von Werkstücken und ist in unterschiedlichen Winkelstellungen an der Kante des Werkstücks zu stellbar. Für die Schleifbearbeitung wird das Schleifband mit einem Druckschuh entsprechend der gewünschten Kantenform verformt. Eine Besonderheit besteht darin, dass um die Umlenkrollen zwei parallele Schleifbänder geführt werden, die mit separaten Druckschuhen an der Kante des Werkstücks wirksam werden können. Ein Servomotor treibt eine Antriebsrolle mit einem Riementrieb an und ist innerhalb der von dem Schleifband begrenzten Fläche nahe des Trums des Schleifbandes angeordnet, mit dem die Schleifbearbeitung vorgenommen wird.

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Schleifaggregat als Werkzeug für eine Bearbeitungsvorrichtung so auszugestalten, dass auch Schleifaufgaben höherer Qualität erledigt werden können.

**[0009]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß ein Schleifaggregat der eingangs erwähnten Art dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Trägereil wenigstens drei Führungsrollen zur Führung eines endlos um eine zweidimensionale Fläche laufenden Schleifbandes angeordnet sind, dass eine über das Verbindungsmittel mit der Arbeitsspindel verbindbare Antriebseinheit im Mittelpunkt der durch das Schleifband begrenzten Fläche angeordnet und mit wenigstens einer der Führungsrollen rotierend verbunden ist, dass wenigstens ein Druckschuh zwischen zwei Führungsrollen zur Ausübung eines Andrucks senkrecht zur Ebene des Schleifbandes angeordnet ist und dass wenigstens eine der Führungsrollen zur Einstellung einer konstanten Bandspannung verstellbar federnd gelagert ist.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Schleifaggregat weist wenigstens drei Führungsrollen, vorzugsweise vier Führungsrollen, auf, mit denen somit eine zweidimensionale Fläche definiert wird, die von dem endlos umlaufenden Schleifband begrenzt wird. Die Antriebseinheit ist zwischen den Führungsrollen angeordnet, im Mittelpunkt der durch das Schleifband begrenzten Fläche. Die Führungsrollen sind vorzugsweise in einem gleichen radialen Abstand von dem Mittelpunkt der Fläche angeordnet und bilden somit ein gleichseitiges Vieleck. Durch den Verzicht auf einen direkten Antrieb einer der Führungsrollen durch die Arbeitsspindel gelingt es, ein gewichts-

mäßig ausgewogenes und kompaktes Schleifaggregat auszubilden, das darüber hinaus erhebliche Anwendungsvorteile bietet, wenn sein Trägerteil um die Achse der Arbeitsspindel drehbar angeordnet ist, wie unten noch näher erläutert werden wird.

**[0011]** Das erfindungsgemäße Schleifaggregat verwendet somit ein Schleifband, dessen Länge durch sein Aufspannen über eine zweidimensionale Fläche relativ zu der benötigten Fläche groß ist und daher eine relativ hohe Standzeit aufweist. Das Schleifband ist in üblicher Weise mit einem Abrasivkorn besetzt, dessen Körner gleichmäßig auf der Oberfläche des Schleifbandes verteilt sind und deren Korngröße und ggf. -material der Schleifaufgabe angepasst ist.

**[0012]** Für ein gut reproduzierbares Schleifergebnis ist ein Druckschuh zwischen zwei Führungsrollen vorgesehen, der einen Andruck senkrecht zur Ebene des Schleifbandes ausübt und somit das Schleifband aus der geraden Verbindung zwischen den Umfangsflächen der benachbarten Führungsrollen etwas auslenkt. Um diese Auslenkung des Schleifbandes zu ermöglichen, und eine konstante Bandspannung zu realisieren, ist wenigstens eine der Führungsrollen zur Erstellung einer konstanten Bandspannung verstellbar gelagert.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Schleifaggregat ermöglicht somit die Einstellung der Schleifparameter wie bei einer hochwertigen stationären Schleifmaschine. Lediglich die zur Verfügung stehende Schleifbandlänge kann kleiner als bei einer üblichen Kantenschleifmaschine gewählt werden, um ein gut handhabbares Schleifaggregat zu erzielen. Die aufgrund der kleineren Bandlänge verringerte Standzeit trägt der Tatsache Rechnung, dass ein derartiges auswechselbares Schleifaggregat regelmäßig für kürzere Einsatzzeiten benötigt wird.

**[0014]** Der Andruck des Druckschuhs an das Schleifband kann elektrisch oder pneumatisch gesteuert werden, wobei die elektrische Versorgung von Werkzeugen durch das Bearbeitungszentrum häufiger vorgesehen ist. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Schleifaggregat jedoch autark einsetzbar, benötigt also keine Energieversorgung. Hierzu ist der Druckschuh vorzugsweise federelastisch gegen das Schleifband drückend angeordnet. Diese Anordnung ermöglicht mehrere Anwendungsvarianten. Ist eine langhubige Feder für den Andruck des Druckschuhs vorgesehen, ändert die Zustellung des Werkstücks, die zu einem Eindringen des Druckschuhs entgegen der Rückstellkraft seiner Andruckfeder führt, die wirksame Federkraft praktisch nicht. Auf diese Weise lässt sich somit eine konstante Schleifkraft auch für unterschiedliche Auslenkungen des Schleifbandes durch das zugestellte Werkstück realisieren.

**[0015]** Wird hingegen eine kurzhubige Feder verwendet, führt ein unterschiedlich starker Andruck des Werkstücks gegen den Druckschuh zu unterschiedlichen Andruckkräften, sodass durch die Art der Zustellung des Werkstücks relativ zum umlaufenden Schleifband bzw.

relativ zum Druckschuh unterschiedliche Andruckkräfte - und damit unterschiedliche Schleifintensitäten - realisierbar sind.

**[0016]** Zur autarken Ausbildung des Schleifaggregats trägt ferner bei, wenn die zur Einstellung der Bandspannung verstellbare Führungsrolle federelastisch gegen das Schleifband drückend angeordnet ist. Die Feder wird dabei vorzugsweise so ausgebildet sein, dass eine immer konstante Bandspannung erhalten wird.

**[0017]** In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung sind vier Führungsrollen vorgesehen, die vorzugsweise in einem Rechteck, insbesondere in einem Quadrat, in einer Ebene angeordnet sind, sodass das Schleifband die entsprechende Rechteck- bzw. Quadratfläche begrenzt.

**[0018]** Es kann zweckmäßig sein, wenn das Schleifaggregat wenigstens einen zweiten Druckschuh aufweist, der zwischen zwei Führungsrollen angeordnet ist, von denen wenigstens eine nicht mit den Führungsrollen identisch ist, zwischen denen der erste Druckschuh angeordnet ist. Bevorzugt ist bei einer viereckigen Anordnung der Führungsrollen die Anordnung der Druckschuhe in einem Winkel von 90°. Besonders zweckmäßig ist die Anordnung zweier Druckschuhe dann, wenn sie unterschiedliche Profilierungen aufweisen und wenn sich die Profilierungen der Druckschuhe zu einem Sollprofil ergänzen. Bei einer geraden Kante, deren Übergang zu den horizontalen Oberflächen abgerundet ist, kann beispielsweise der eine Druckschuh die gerade Kante und die untere Rundung schleifen, während der andere Druckschuh die gerade Kante und die obere Rundung schleift.

**[0019]** Das Trägerteil des Schleifaggregats ist vorzugsweise um die Achse der Arbeitsspindel drehbar angeordnet, auch wenn die Verbindung mit der Arbeitsspindel bereits hergestellt ist. Wenn die Bearbeitungsvorrichtung mit einem die Arbeitsspindel umgebenden, drehbaren Hohlrohr ausgebildet ist, das im Allgemeinen C-Achse genannt wird, kann durch die Bearbeitungsvorrichtung das Trägerteil so gedreht werden, dass der etwaig vorhandene zweite Druckschuh an die vorherige Position des ersten Druckschuhs bringbar ist, sodass das Werkstück in der relativ zum Schleifaggregat ausgerichteten Position verbleiben kann und nunmehr mittels des zweiten Druckschuhs einem ergänzenden Schleifvorgang unterzogen wird. Selbstverständlich ist es auch möglich, durch die Betätigung der C-Achse, in Verbindung mit einer entsprechenden X-Y-Verschiebung der Arbeitsspindel durch die Bearbeitungsvorrichtung, eine vorgegebene Trajektorie, die dem Verlauf der Kante des Werkstücks entspricht, abzufahren und somit auch eine nicht gerade Kante eines Werkstücks zu schleifen. Die Schleifbearbeitung des Werkstücks kann noch dadurch verbessert werden, dass das Trägerteil relativ zur Achse der Arbeitsspindel schwenkbar angeordnet ist und dass die auf das Verbindungsmittel übertragene Drehbewegung der Arbeitsspindel über ein schwenkbares Getriebe auf eine Arbeitsspindel der Antriebseinheit übertragbar ist.

Die Übertragung der Drehbewegung auf eine durch die Schwenkbewegung im Winkel zur Arbeitsspindel stehenden Achse kann dabei durch jedes geeignete homokinetische Getriebe erfolgen, aber auch mit einer biegsamen Welle oder über ein geeignetes Kegelradgetriebe bei größeren Schwenkwinkeln erfolgen. Das Trägereil kann vorzugsweise mit einem steuerbaren Schwenkantrieb versehen sein, um so verschiedene Zustellwinkel zu der Kante zu ermöglichen. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Trägereil in seiner verschwenkten Stellung festlegbar, insbesondere durch eine Klemmeinrichtung.

Das Trägereil ist vorzugsweise eine Tragplattform, auf der die Führungsrollen und die Antriebseinheit gelagert sind. Die Übertragung der auf die Antriebseinheit übertragenen Drehbewegung auf wenigstens eine Führungsrolle erfolgt vorzugsweise mit einem flexiblen Mittel, beispielsweise in Form einer Kette oder eines Antriebsriemens. Der bei einem unprofilierten Antriebsriemens mögliche Schlupf kann insbesondere durch die Verwendung eines Zahnriemens als Antriebsriemens verhindert werden.

**[0020]** Die Erfindung soll im Folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 einen Hochschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats, das in eine Arbeitsspindel eines Bearbeitungszentrums eingesetzt ist;
- Figur 2 eine schematische Ansicht der Unterseite des Schleifaggregats gemäß Figur 1;
- Figur 3 einen schematischen Querschnitt durch ein zu schleifendes Werkstück und einen ersten Druckschuh sowie eines zu schleifenden Werkstücks mit einem zweiten Druckschuh;
- Figur 4 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats mit einem gegenüber der Achse der Arbeitsspindel schwenkbar ausgebildeten Trägereil;
- Figur 5 eine schematische Darstellung einer Verschwenkeinrichtung zur Festlegung der Schwenkstellung des Trägereils;
- Figur 6 eine alternative Verschwenkung des Trägereils durch eine Verschiebung der Arbeitsspindel in Achsrichtung;
- Figur 7 schematisch die Anwendung eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats bei einem Drei-Achs-Bearbeitungskopf mit einer C-Achse;

Figur 8 die Anwendung eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats mit einer Verschwenkmöglichkeit gemäß Figur 4 bei einem Drei-Achs-Bearbeitungskopf mit einer C-Achse;

Figur 9 eine Anwendung eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats mit einem Fünf-Achs-Bearbeitungskopf ohne C-Achse und

Figur 10 eine schematische Darstellung der Anwendungsmöglichkeit eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats mit einem Fünf-Achs-Bearbeitungskopf mit zusätzlicher C-Achse.

**[0021]** Figur 1 zeigt im Schnitt eine Arbeitsspindel 1 eines eine Bearbeitungsvorrichtung bildenden Bearbeitungszentrums. Die Arbeitsspindel 1 ist am unteren freien Ende zur Aufnahme eines Verbindungsmittels 2 in Form eines Kegeladapters ausgebildet. Das Verbindungsmittel 2 sorgt für eine drehfeste Verbindung zwischen der Arbeitsspindel 1 und einer Antriebswelle 3 einer Antriebseinheit 4 in Form eines Riemenrades und eines Antriebsriemens 5. Die Arbeitsspindel 1 wird von einer hohlzylindrischen Achse 6 umgeben, die unabhängig von der Arbeitsspindel 1 drehbar ausgebildet ist.

**[0022]** Das in das Bearbeitungszentrum mit dem Verbindungsmittel 2 eingesetzte Schleifaggregat weist ein Trägereil 7 in Form einer Tragplattform auf, die über ein zylindrisches Drehlager 8 mit der hohlzylindrischen Achse 6, die üblicherweise als "C-Achse" bezeichnet wird, verbunden ist. Zur drehfesten Verbindung weist das Trägereil 7 einen Passstift 9 auf, der in eine entsprechende Sackbohrung 10 in der Achse 6 eingesetzt ist und so die drehfeste Verbindung zwischen Achse 6 und Trägereil 7 bewirkt. An dem Trägereil 7 ist eine Chassisplatte 11 befestigt, die sich parallel zu der Tragplattform erstreckt und auf der vier Führungsrollen 12, 13, 14, 15 für ein umlaufendes, endloses Schleifband 16 drehbar gelagert sind. Eine der Führungsrollen 12 wird über den Antriebsriemen 5 und eine zugeordnete, von dem Antriebsriemen 5 angetriebene Riemenscheibe 17 angetrieben und sorgt für den Umlauf des Schleifbandes 16.

**[0023]** Das Schleifband 16 ist an zwei Stellen durch zwei Druckschuhe 18, 18' aus der geraden Linie zwischen zwei benachbarten Führungsrollen 14, 15 bzw. 12, 15 ausgelenkt, weil die Druckschuhe 18, 18' das Schleifband 16 mit einer elastischen Vorspannung bezüglich seiner umlaufenden Bahn P nach außen drücken.

**[0024]** Die Ansicht der Figur 2 auf das Schleifaggregat von unten verdeutlicht den entsprechenden Aufbau. Schematisch ist dabei angedeutet, dass neben der angetriebenen Führungsrolle 12 auch die Führungsrolle 15 mit einem weiteren Antriebsriemen 5' angetrieben werden kann. Beide Rollen sind mit ortsfesten Drehachsen montiert. Hingegen ist eine der Führungsrollen, die Führungsrolle 13, nicht ortsfest, sondern radial nach außen verschiebbar in einem Teleskoprahmen 19 gelagert, wie dies durch den eingezeichneten Doppelpfeil in Figur 2

verdeutlicht ist.

**[0025]** Für den elastischen Andruck der Druckschuhe 18, 18' ist jeweils eine Druckfeder 20, 20' vorgesehen. Der Andruck der Führungsrolle 13 nach außen wird ebenfalls durch eine Druckfeder 21 bestimmt, deren Federkonstante die Bandspannung für das umlaufende Schleifband 16 festlegt.

**[0026]** Durch eine entsprechende Zustellung des Werkstücks zu dem Schleifaggregat kann die Auslenkung des Druckschuhs 18, 18', und damit die Kompression der Druckfeder 20, verändert werden. Wird eine langhubige Feder 20 eingesetzt, bleibt die durch den Druckschuh 18, 18' vermittelte Schleifkraft im Wesentlichen konstant. Bei einer kurzhubigen Feder 20 ändert sich hingegen die Schleifkraft, sodass über die Zustellung des Werkstücks zum Druckschuh 18, 18' die Andruckkraft variiert werden kann.

**[0027]** Figur 3 zeigt schematisch eine Verwendungsmöglichkeit der beiden Druckschuhe 18, 18', die über das (in Figur 3 nicht dargestellte) Schleifband 16 auf ein Werkstück 22 einwirken. Der für eine L-förmige, abgerundete Profilform 23 ausgebildete Druckschuh 18 sorgt für einen Rundschliff einer vertikalen Kante 24 mit einem abgerundeten Übergang 25 in eine horizontale Oberfläche 26 des Werkstücks. Nachdem die entsprechende Kante am Werkstück fertig gestellt ist, wird das Trägerteil 7 mit der hohlzylindrischen Achse 6 (C-Achse) um 90° gedreht, sodass nunmehr der Druckschuh 18' an die vorherige Position des Druckschuhs 18 gelangt. Der Druckschuh 18' weist eine spiegelsymmetrische Profilform 27 auf, mit der ein vertikaler Kantenabschnitt 28, und ein sich daran anschließender abgerundeter Übergang 29 zu einer horizontalen Unterseite 30 des Werkstücks 22 geschliffen wird.

**[0028]** Durch die Beaufschlagung der Kante des Werkstücks 22 nacheinander mit dem Druckschuh 18 und mit dem Druckschuh 18' wird somit die komplette Soll-Profilform der Kante des Werkstücks 22 hergestellt, da sich die beiden Profilformen 23, 27 der Druckschuhe 18, 18' zu der Soll-Profilform ergänzen.

**[0029]** In den Figuren 4 bis 6 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats dargestellt, bei der das Trägerteil 7 über ein Drehgelenk 31 mit einer Befestigungsplatte 32 verbunden ist, die mittels des Passstifts 9 drehfest an der (hier nicht mehr dargestellten) Achse 6 befestigt ist. Das Drehgelenk 31 ist in einem Gehäuse 33 untergebracht, das durch einen Faltenbalg 34 ergänzt wird, der sich bis zu dem Trägerteil 7 erstreckt. An dem Trägerteil 7 sind die Führungsrollen 12 bis 15 in völlig gleicher Weise wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 befestigt. Durch die Verschwenkung des Trägerteils 7 kann das Werkstück 22 unter verschiedenen Winkeln mit dem Schleifband 16 beaufschlagt werden, sodass nicht nur ein Kantenschleifen, sondern auch ein formgebendes Konturschleifen oder ein Flächenschleifen realisiert werden kann. An dem Gehäuse 33 ist eine Winkelskala 35 vorgesehen, an der die Winkeleinstellung des verschwenkten Trägers-

teils 7 ablesbar ist, in dem ein Winkel starr mit dem Trägerteil 7 verbundener Bolzen durch einen Kreisbogenschlitz 36 ragt und dort mittels einer Rändelmutter 37 als Klemmeinrichtung in der gewünschten Winkelstellung festklemmbar ist.

**[0030]** Das Trägerteil 7 kann an einer Seite mit einer Führungsstange 38 versehen sein, an dessen Ende ein Bolzelement 39 angebracht ist.

**[0031]** Figur 5 verdeutlicht, dass auf diese Weise eine externe Einstellung des Verschwenkwinkels des Trägerteils 7 einstellbar ist, indem das Bolzelement 39 in eine seitlich offene, U-förmige Aufnahme 40 hineinragt, die an einem Führungsschlitten 41 und einer Führungsstange 42 höhenverstellbar ist. Durch die Verstellung der Höhe lässt sich die Verkippung des Trägerteils 7 unmittelbar einstellen, wie Figur 5 durch die gestrichelte Darstellung verdeutlicht.

**[0032]** Das Bearbeitungszentrum kann ferner mit einer Entnahmevorrichtung für unterschiedliche Druckschuhe 18 aus einem Druckschuh-Magazin 43 versehen sein. Damit können für die jeweilige Schleifaufgabe geeignete Druckschuhe entnommen und in das Schleifaggregat eingesetzt werden. Die Druckschuhe 18 können dabei unterschiedliche Oberflächen, unterschiedliche Materialhärten und insbesondere unterschiedliche Profilformen aufweisen.

**[0033]** Figur 6 verdeutlicht, dass für die definierte Schrägstellung des Trägerteils 7 nicht notwendigerweise eine Verschiebung der U-förmigen Aufnahme 40 erforderlich ist, sondern in analoger Weise durch eine axiale Verschiebung der (in Figur 6 nicht dargestellten) Arbeitspindel erfolgen kann. Durch die Verschwenkung des Trägerteils 7 greift nunmehr das Schleifband 16 unter dem in Figur 6 eingezeichneten Winkel  $\varphi$  an einer vertikalen Kante des Werkstücks 22 an.

**[0034]** Die in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Verschwenkung ermöglicht somit einen allseitigen Angriff des Schleifbandes 16 an einem Werkstück 22, auch wenn das Bearbeitungszentrum nicht mit einem Fünf-Achs-Bearbeitungskopf ausgerüstet ist, sondern beispielsweise nur einen Drei-Achs-Bearbeitungskopf mit einer C-Achse 6 aufweist.

**[0035]** Figur 7 zeigt die Einsatzmöglichkeit eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats bei der Verbindung mit einem Drei-Achs-Bearbeitungskopf mit einer hohlzylindrischen Achse 6 (C-Achse). Das Schleifband kann dabei nur vertikale Flächen schleifen. Durch die Drehung mittels der C-Achse 6 können auch um 90° zueinander stehende Kanten geschliffen werden, da das Schleifaggregat mit dem Druckschuh 18 in entsprechender Weise um 90° drehbar ist.

**[0036]** Wird gemäß Figur 8 ein erfindungsgemäßer Schleifkopf verwendet, der analog Figur 4 eine zusätzliche Schwenkachse aufweist, wird ein schräges Anstellen des Schleifbandes 16 an die Kanten eines Werkstücks 22 ermöglicht. Die Bewegung des Schleifkopfes wird durch die drei Bewegungsachsen der Bearbeitungsvorrichtung vorgegeben.

**[0037]** Figur 9 verdeutlicht die Verwendung eines erfindungsgemäßen Schleifaggregats mit einem Fünf-Achs-Bearbeitungskopf. Hierbei ist keine C-Achse erforderlich, da die entsprechende Drehbewegung an dem Kopf selbst erfolgen kann. Alle möglichen Anstellbewegungen werden von dem Spindelkopf selbst durchgeführt.

**[0038]** Gemäß Figur 10 wird das erfindungsgemäße Schleifaggregat mit einem Fünf-Achs-Bearbeitungskopf verwendet, der zusätzlich mit einer C-Achse 6 versehen ist. Hierdurch eine volle Bewegungsmöglichkeit als Sechs-Achs-Schleifzentrum in allen Schleifrichtungen an einem 3D-Werkstück 22' möglich. Das Schleifband 16 kann nicht nur schräg zum Werkstück ausgerichtet werden, sondern kann an der Oberfläche des Werkstücks 22' auch mit definierten Schleifrichtungen angesetzt werden. Selbstverständlich ist es in diesem Fall auch möglich, dass eine zusätzliche Schwenkachse am Schleifaggregat selbst vorgesehen wird.

**[0039]** Es ist erkennbar, dass das erfindungsgemäße Schleifaggregat in Verbindung mit üblichen Bearbeitungsvorrichtungen, insbesondere Bearbeitungszentren, die Erledigung hochwertiger Schleifaufgaben ermöglicht.

#### Patentansprüche

1. Schleifaggregat als Werkzeug für eine Bearbeitungsvorrichtung, mit einem Verbindungsmittel (2) für eine Arbeitsspindel (1) der Bearbeitungsvorrichtung und einer Verdrehsicherung durch eine Verbindung eines Trägerteils (7) des Schleifaggregats mit einem nicht mit der Arbeitsspindel (1) drehenden Teils (6) der Bearbeitungsvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Trägerteil (7) wenigstens drei Führungsrollen (12 bis 15) zur Führung eines endlos um eine zweidimensionale Fläche laufenden Schleifbandes (16) angeordnet sind, dass eine über das Verbindungsmittel (2) mit der Arbeitsspindel (1) verbindbare Antriebseinheit (4) im Mittelpunkt der durch das Schleifband (16) begrenzten Fläche angeordnet und mit wenigstens einer der Führungsrollen (12 bis 15) rotierend verbunden ist, dass wenigstens ein Druckschuh (18, 18') zwischen zwei Führungsrollen (14, 15; 12, 15) zur Ausübung eines Andrucks senkrecht zur Ebene des Schleifbandes (16) angeordnet ist und dass wenigstens eine der Führungsrollen (12 bis 15) zur Einstellung einer konstanten Bandspannung verstellbar federnd gelagert ist.
2. Schleifaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckschuh (18, 18') federelastisch gegen das Schleifband (16) drückend angeordnet ist.
3. Schleifaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**

**gekennzeichnet, dass** die zur Einstellung der Bandspannung verstellbare Führungsrolle (13) federelastisch gegen das Schleifband (16) drückend angeordnet ist.

4. Schleifaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier Führungsrollen (12 bis 15) vorgesehen sind.
5. Schleifaggregat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vier Führungsrollen (12 bis 15) in einem Rechteck angeordnet sind.
6. Schleifaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein zweiter Druckschuh (18') zwischen zwei Führungsrollen (12, 15) angeordnet ist, von denen wenigstens eine nicht mit den Führungsrollen (12, 14) identisch ist, zwischen denen der erste Druckschuh (18) angeordnet ist.
7. Schleifaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckschuhe (18, 18') unterschiedliche Profilformen (23, 27) aufweisen.
8. Schleifaggregat nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Profilformen (23, 27) der Druckschuhe (18, 18') zu einem Sollprofil ergänzen.
9. Schleifaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerteil (7) in der Verbindung mit der Arbeitsspindel (1) um die Achse der Arbeitsspindel (1) drehbar angeordnet ist.
10. Schleifaggregat nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Druckschuh (18') durch Drehung des Trägerteils (7) an die vorherige Position des ersten Druckschuhs (18) bringbar ist.
11. Schleifaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerteil (7) relativ zur Achse der Arbeitsspindel (1) schwenkbar angeordnet ist und dass die auf das Verbindungsmittel (2) übertragene Drehbewegung der Arbeitsspindel (1) über ein schwenkbares Getriebe auf eine Antriebsspindel der Antriebseinheit (4) übertragbar ist.
12. Schleifaggregat nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerteil (7) nach einer Verschwenkung in der verschwenkten Lage festlegbar ist.
13. Schleifaggregat nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch** einen steuerbaren Schwenkantrieb für das Trägerteil (7).

14. Schleifaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (7) eine Tragplattform ist.
15. Schleifaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit (4) mit einem flexiblen Mittel zur Übertragung der Rotation auf eine der Führungsrollen (12, 15) versehen ist.
16. Schleifaggregat nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flexible Mittel ein Antriebsriemen (5, 5') ist.

### Claims

1. Sanding assembly as a tool for a machining apparatus, having a connecting means (2) for a work spindle (1) of the machining apparatus and rotation prevention by way of a connection of a carrier part (7) of the sanding assembly to a part (6) of the machining apparatus that does not rotate with the work spindle (1), **characterized in that** at least three guide rollers (12 to 15) for guiding a sanding belt (16) that runs endlessly around a two-dimensional area are arranged on the carrier part (7), **in that** a drive unit (4) that is connectable to the work spindle (1) via the connecting means (2) is arranged in the centre of the area bounded by the sanding belt (16) and is connected in terms of rotation to at least one of the guide rollers (12 to 15), **in that** at least one pressure shoe (18, 18') is arranged between two guide rollers (14, 15; 12, 15) in order to exert a pressure perpendicularly to the plane of the sanding belt (16), and **in that** at least one of the guide rollers (12 to 15) is mounted in an adjustably resilient manner in order to set a constant belt tension.
2. Sanding assembly according to Claim 1, **characterized in that** the pressure shoe (18, 18') is arranged in a manner pressing against the sanding belt (16) in a resiliently elastic manner.
3. Sanding assembly according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the guide roller (13) that is adjustable in order to set the belt tension is arranged in a manner pressing against the sanding belt (16) in a resiliently elastic manner.
4. Sanding assembly according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** four guide rollers (12 to 15) are provided.
5. Sanding assembly according to Claim 4, **characterized in that** the four guide rollers (12 to 15) are arranged in a rectangle.

6. Sanding assembly according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** at least one second pressure shoe (18') is arranged between two guide rollers (12, 15), at least one of which is not identical to the guide rollers (12, 14) between which the first pressure shoe (18) is arranged.
7. Sanding assembly according to Claim 6, **characterized in that** the pressure shoes (18, 18') have different profile shapes (23, 27).
8. Sanding assembly according to Claim 7, **characterized in that** the profile shapes (23, 27) of the pressure shoes (18, 18') complement one another to form a desired profile.
9. Sanding assembly according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the carrier part (7) is arranged so as to be rotatable about the axis of the work spindle (1) in the connection to the work spindle (1).
10. Sanding assembly according to one of Claims 6 to 9, **characterized in that** the second pressure shoe (18') can be brought into the previous position of the first pressure shoe (18) by rotation of the carrier part (7).
11. Sanding assembly according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the carrier part (7) is arranged so as to be pivotable in relation to the axis of the work spindle (1), and **in that** the rotary movement of the work spindle (1) that is transmitted to the connecting means (2) is transmissible to a drive spindle of the drive unit (4) via a pivotable gear mechanism.
12. Sanding assembly according to Claim 11, **characterized in that** the carrier part (7), after being pivoted, is fixable in the pivoted position.
13. Sanding assembly according to Claim 11 or 12, **characterized by** a controllable pivot drive for the carrier part (7).
14. Sanding assembly according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the carrier part (7) is a supporting platform.
15. Sanding assembly according to one of Claims 1 to 14, **characterized in that** the drive unit (4) is provided with a flexible means for transmitting the rotation to one of the guide rollers (12, 15).
16. Sanding assembly according to Claim 15, **characterized in that** the flexible means is a drive belt (5, 5').

## Revendications

1. Appareil de ponçage à titre d'outil pour un dispositif d'usinage, comprenant un moyen de liaison (2) pour une broche de travail (1) du dispositif d'usinage et un blocage antirotation par une liaison d'une pièce portante (7) de l'appareil de ponçage avec une pièce (6), qui ne tourne pas avec la broche de travail (1), du dispositif d'usinage, **caractérisé en ce que** au moins trois rouleaux de guidage (12 à 15) destinés au guidage d'une bande abrasive (16) sans fin en circulation autour d'une surface bidimensionnelle sont agencés sur la pièce portante (7), **en ce qu'**une unité d'entraînement (4) susceptible d'être reliée à la broche de travail (1) via le moyen de liaison (2) est agencée au milieu de la surface délimitée par la bande abrasive (16) et est reliée en rotation à l'un au moins des rouleaux de guidage (12 à 15), **en ce qu'**au moins un sabot presseur (18, 18') est agencé entre deux rouleaux de guidage (14, 15 ; 12, 15) pour exercer une pression perpendiculairement au plan de la bande abrasive (16), et **en ce que** l'un au moins des rouleaux de guidage (12 à 15) est monté mobile avec effet élastique pour régler une tension constante dans la bande.
2. Appareil de ponçage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le sabot presseur (18, 18') est agencé de manière à presser contre la bande abrasive (16) élastiquement à la manière d'un ressort.
3. Appareil de ponçage selon la revendication 1 2, **caractérisé en ce que** le rouleau de guidage (13) déplaçable pour régler la tension dans la bande est agencé de manière à presser contre la bande abrasive (16) élastiquement à la manière d'un ressort.
4. Appareil de ponçage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**il est prévu quatre rouleaux de guidage (12 à 15).
5. Appareil de ponçage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les quatre rouleaux de guidage (12 à 15) sont agencés dans un rectangle.
6. Appareil de ponçage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins un second sabot presseur (18') est agencé entre deux rouleaux de guidage (12, 15), parmi lesquels au moins un rouleau n'est pas identique avec les rouleaux de guidage (12, 14) entre lesquels est agencé le premier sabot presseur (18).
7. Appareil de ponçage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les sabots presseurs (18, 18') présentent des formes profilées différentes (23, 27).
8. Appareil de ponçage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les formes profilées (23, 27) des sabots presseurs (18, 18') se complètent pour donner un profil de consigne.
9. Appareil de ponçage selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la pièce portante (7) est agencée dans la liaison avec la broche de travail (1) avec possibilité de rotation autour de l'axe de la broche de travail (1).
10. Appareil de ponçage selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** le second sabot presseur (18') est susceptible d'être amené à la position précédente du premier sabot presseur (18) par rotation de la pièce portante (7).
11. Appareil de ponçage selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la pièce portante (7) est agencée avec possibilité de pivoter par rapport à l'axe de la broche de travail (1), et **en ce que** le mouvement de rotation de la broche de travail (1) transmis au moyen de liaison (2) peut être transmis via un mécanisme pivotant à une broche d'entraînement de l'unité de travail (4).
12. Appareil de ponçage selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la pièce portante (7) est susceptible d'être immobilisée, après un pivotement, dans la situation pivotée.
13. Appareil de ponçage selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé par** un entraînement de pivotement commandé pour la pièce portante (7).
14. Appareil de ponçage selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la pièce portante (7) est une plate-forme portante.
15. Appareil de ponçage selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** l'unité d'entraînement (4) est pourvu d'un organe flexible pour la transmission de la rotation à l'un des rouleaux de guidage (12, 15).
16. Appareil de ponçage selon la revendication de 15, **caractérisé en ce que** l'organe flexible est une courroie d'entraînement (5, 5').



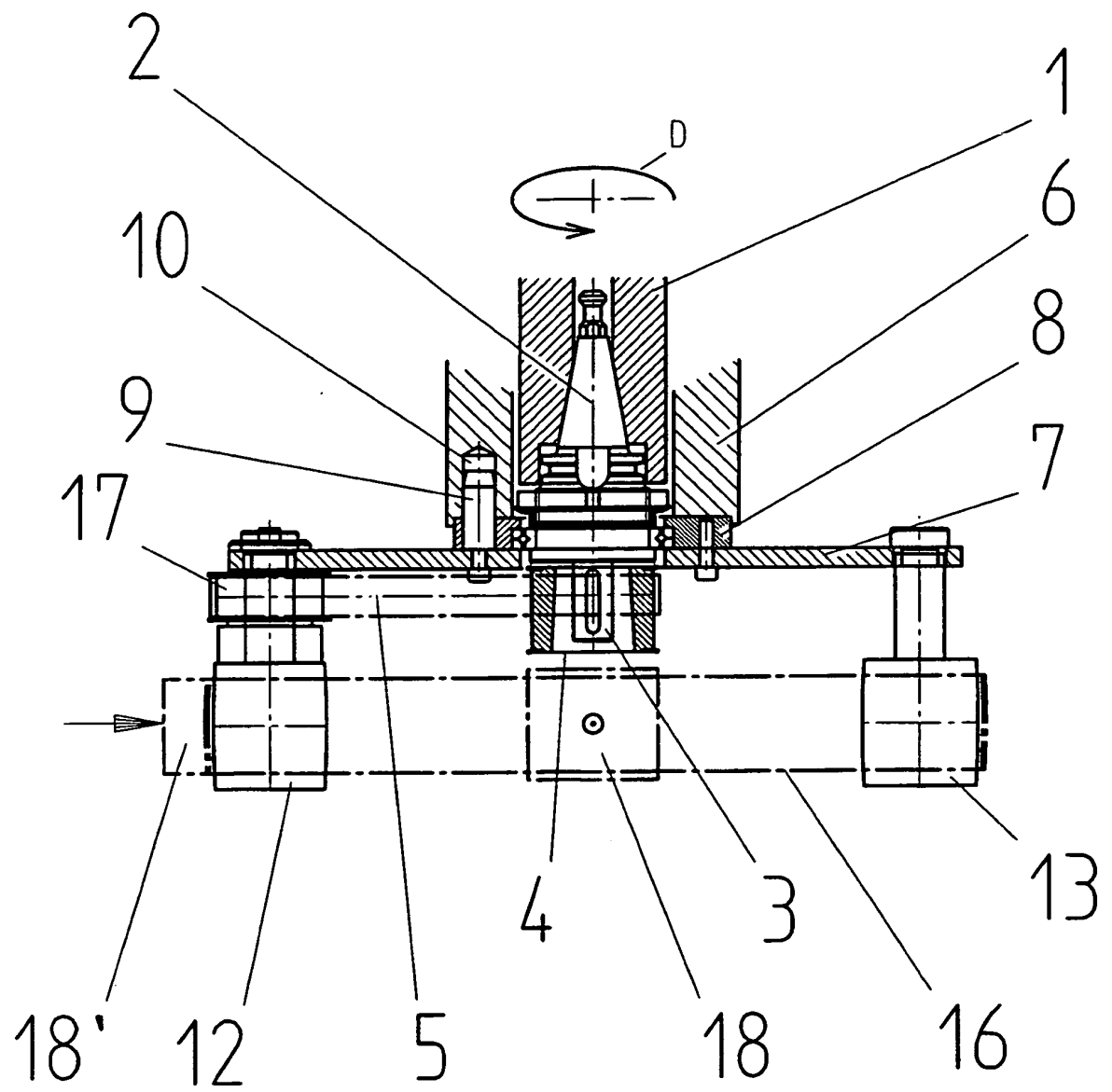


Fig.1

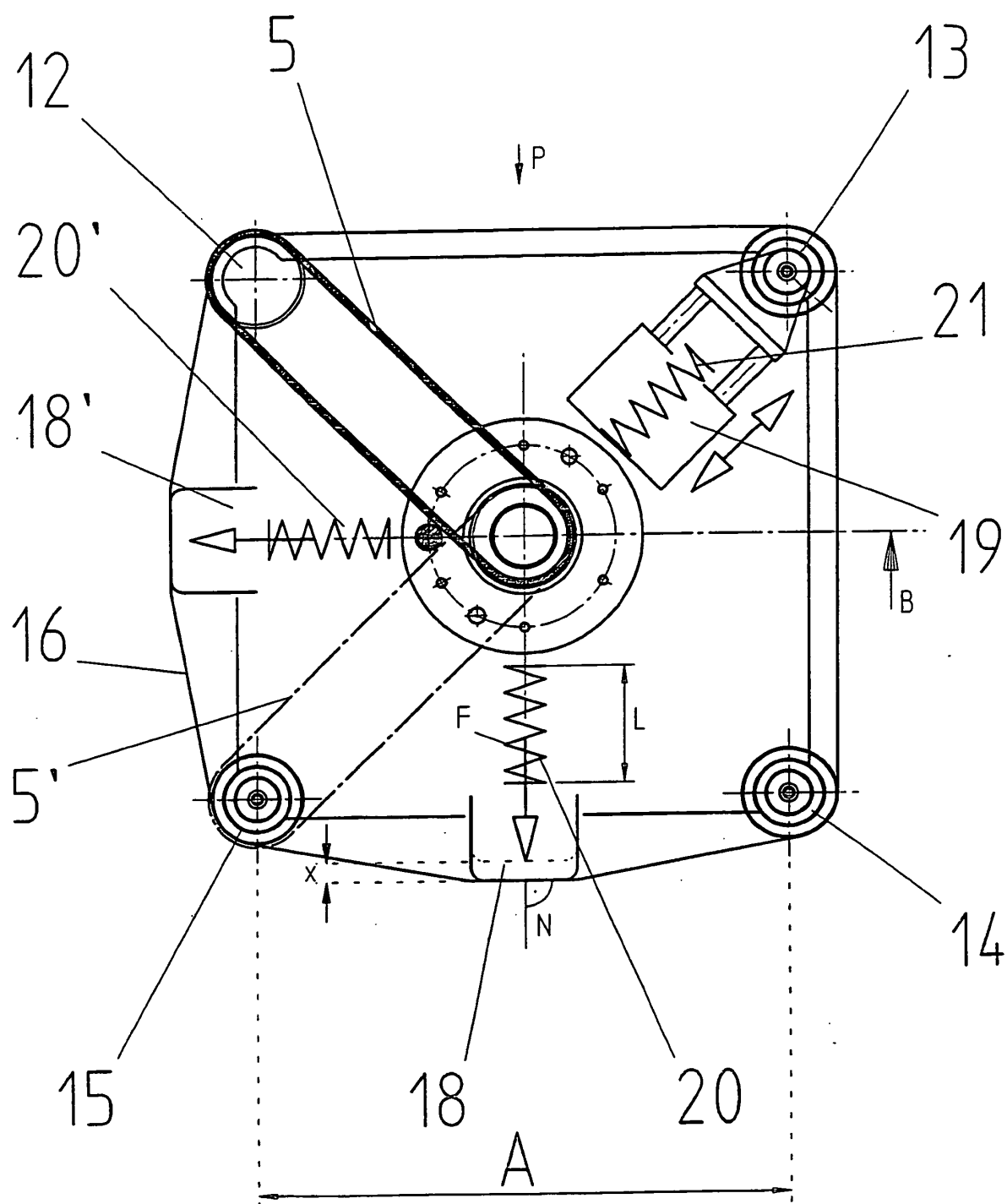


Fig.2

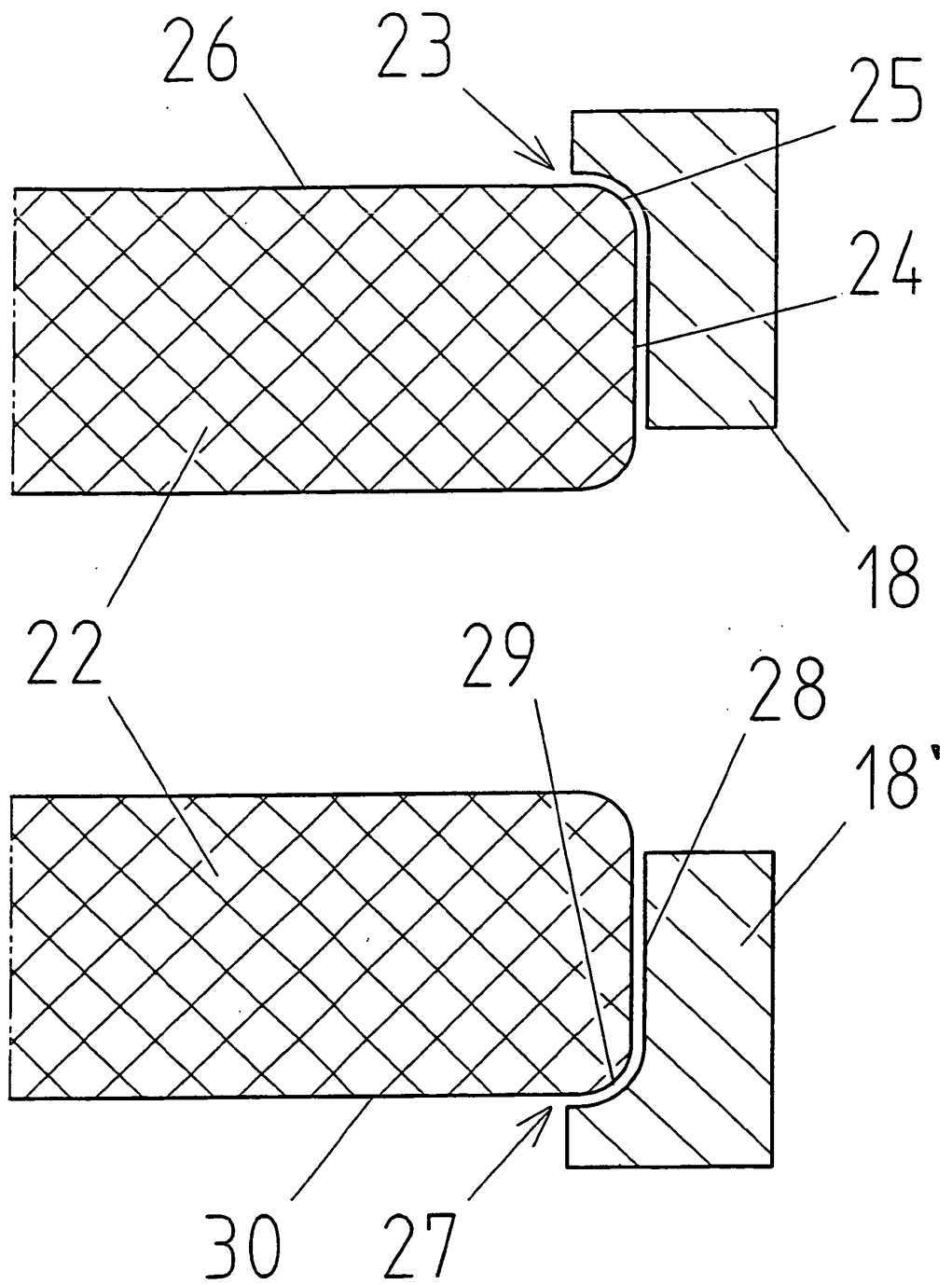


Fig.3

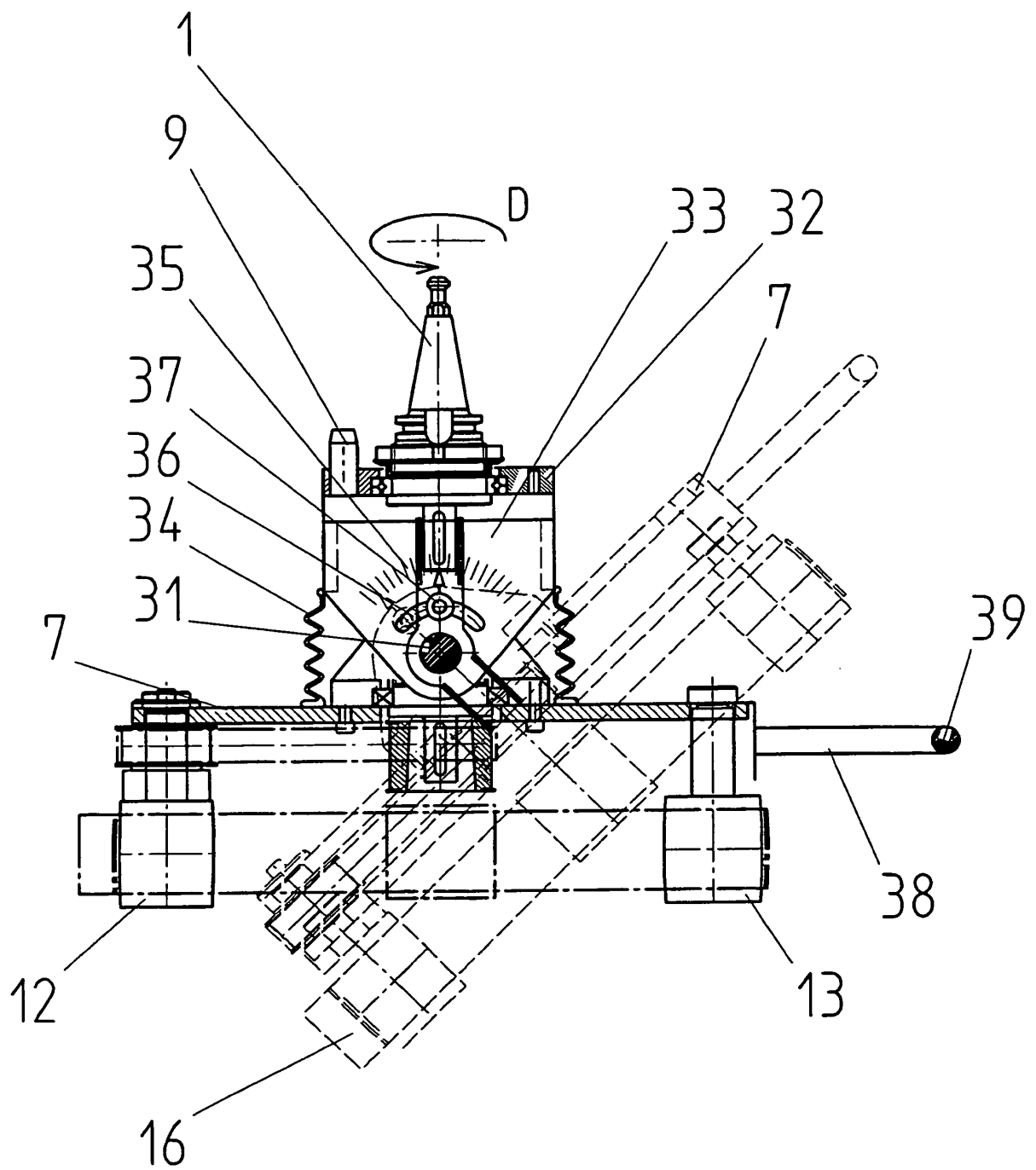


Fig.4

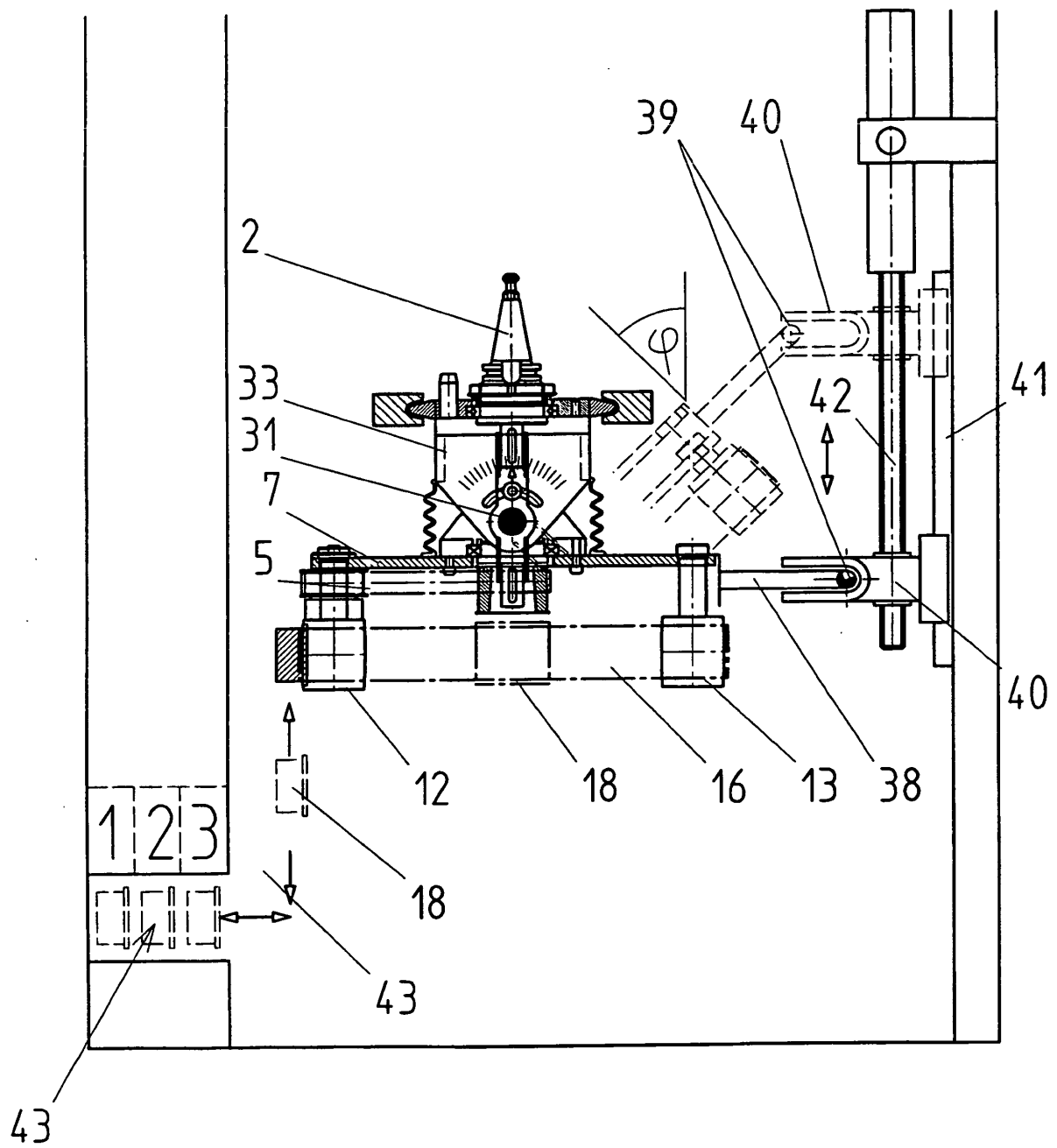


Fig.5

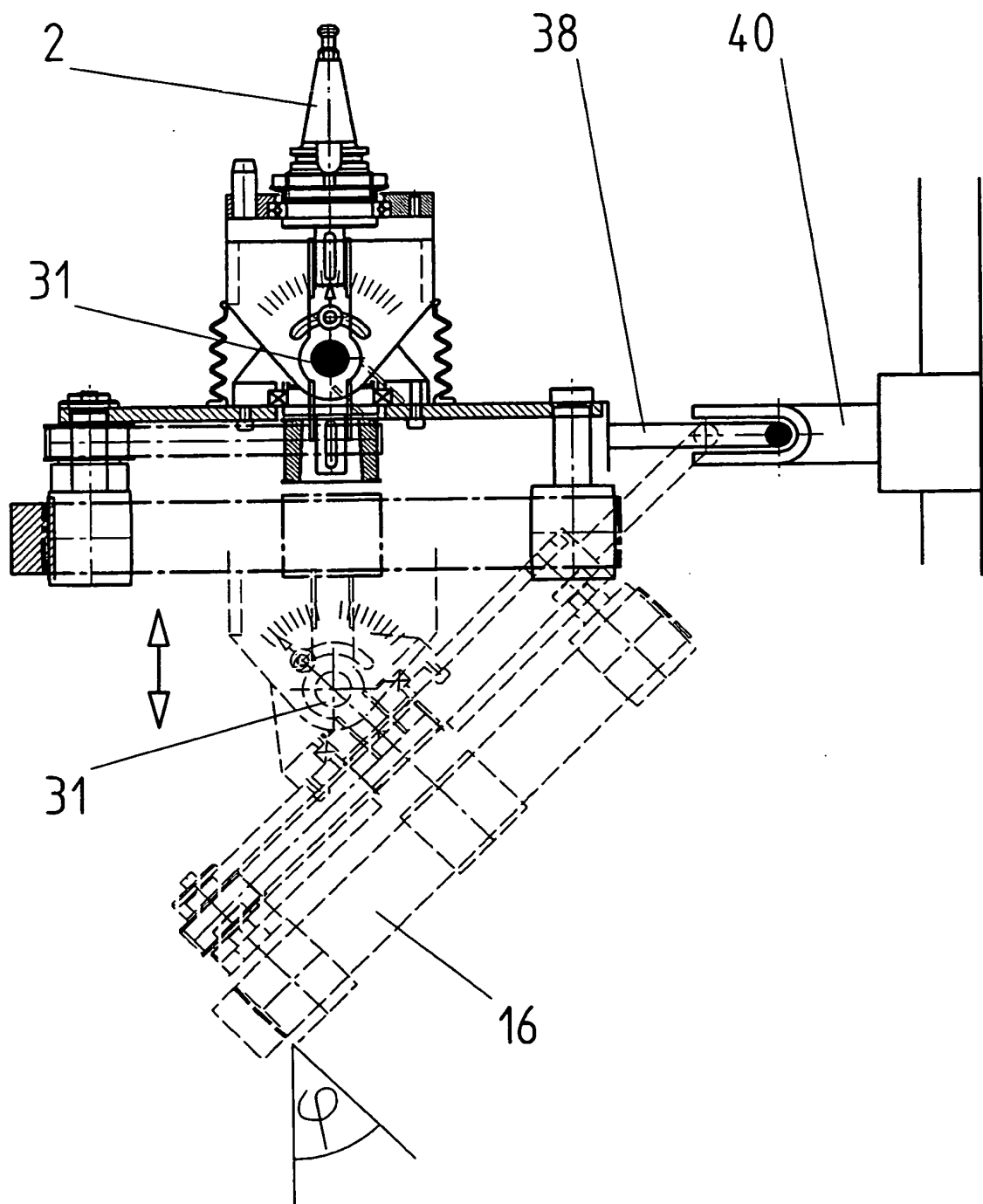


Fig. 6

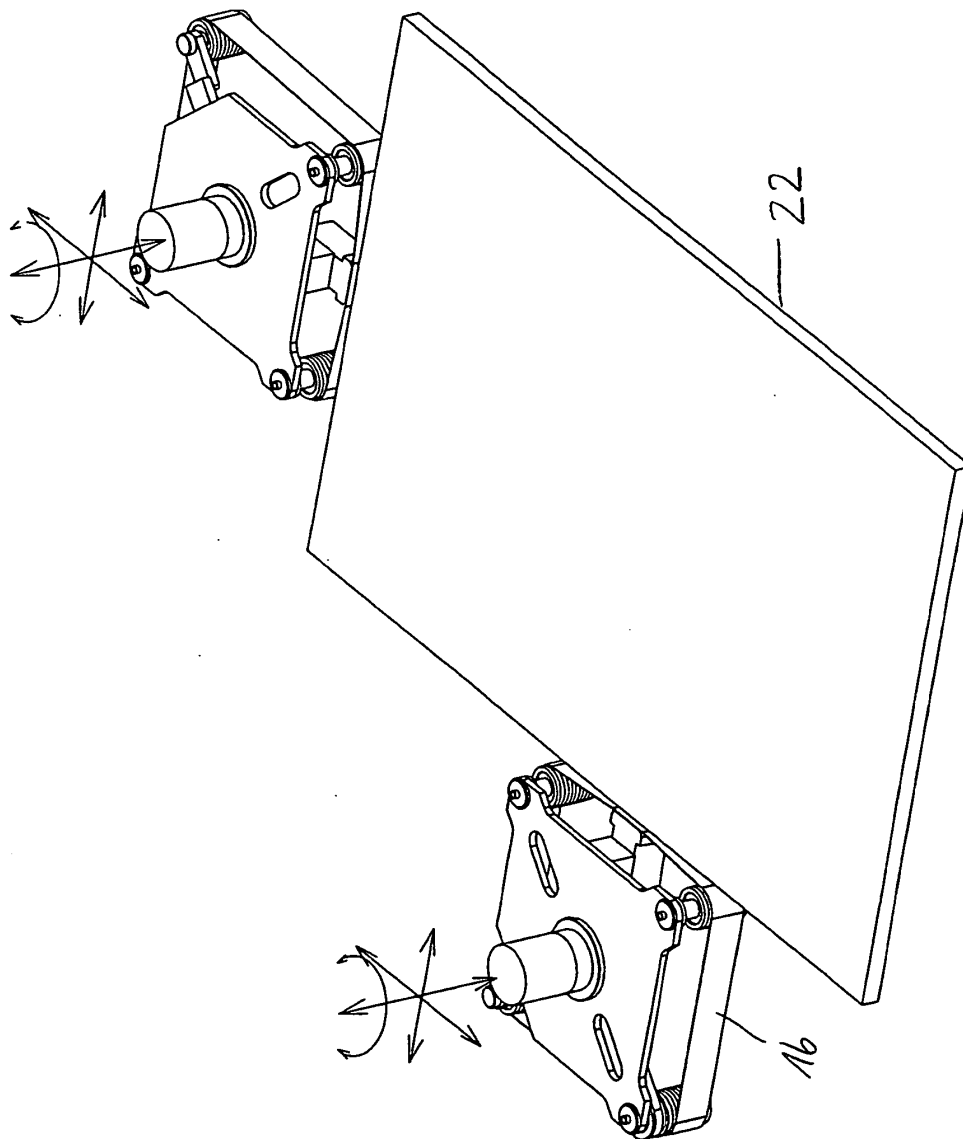
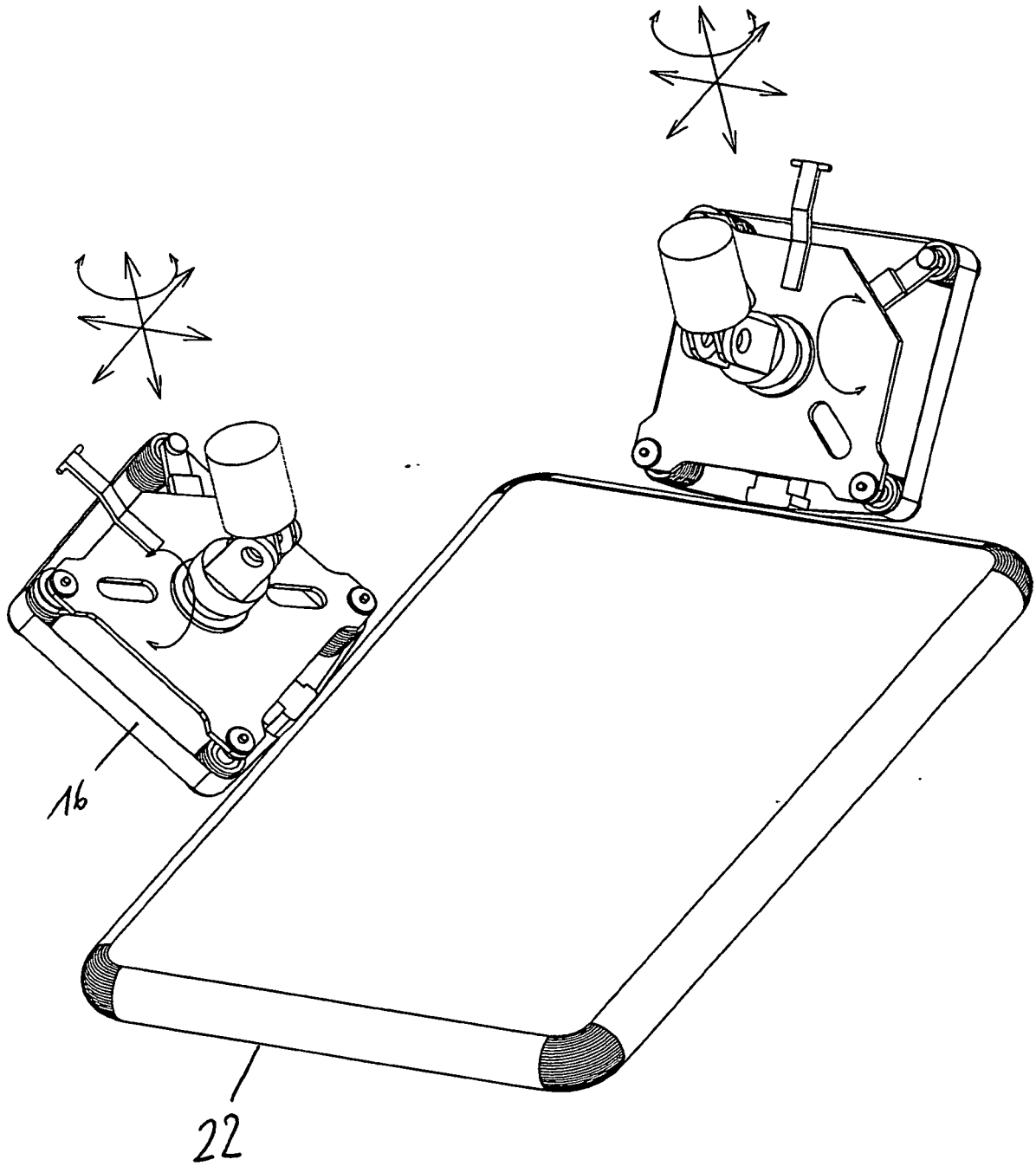
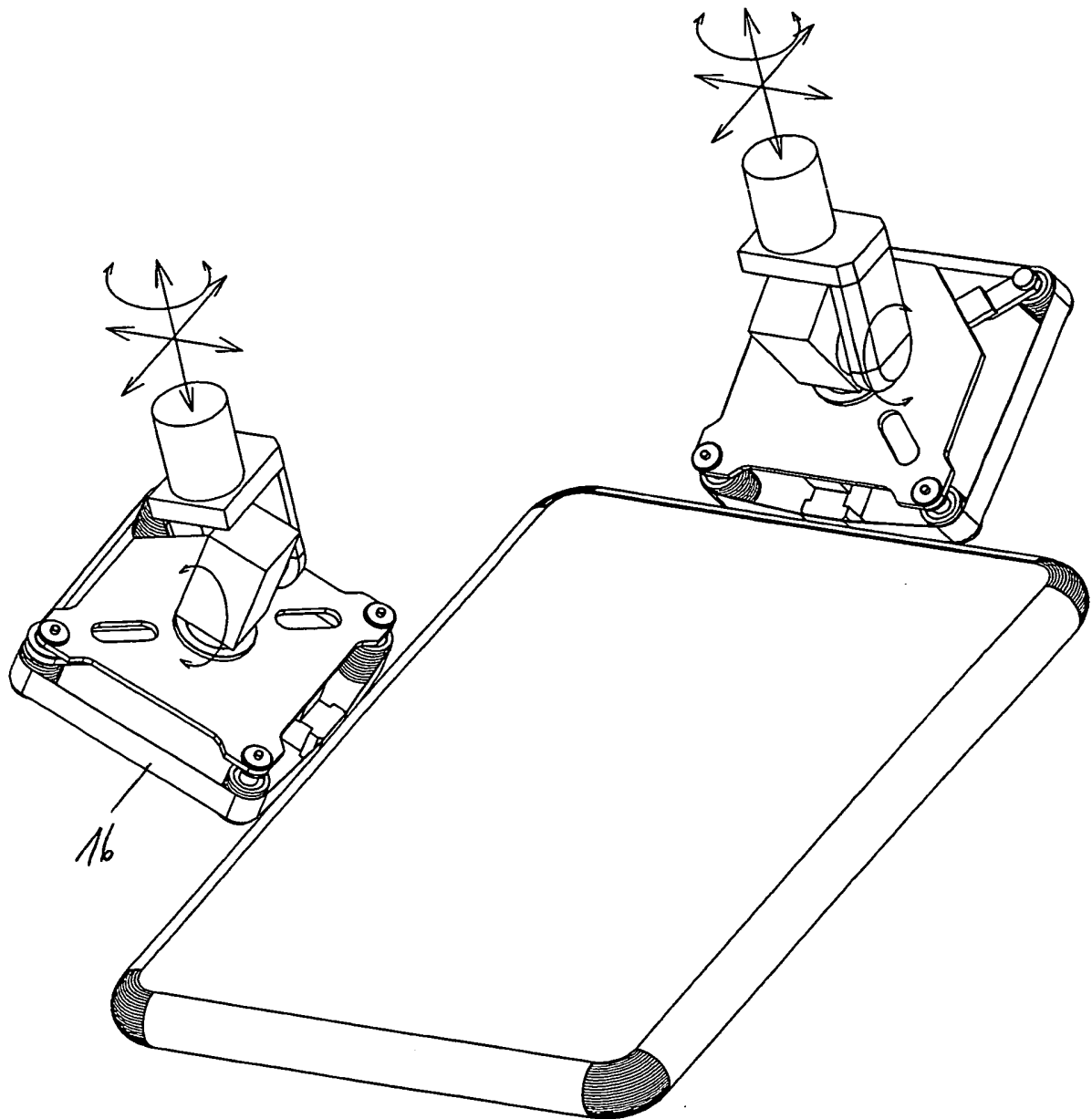


Fig. 7







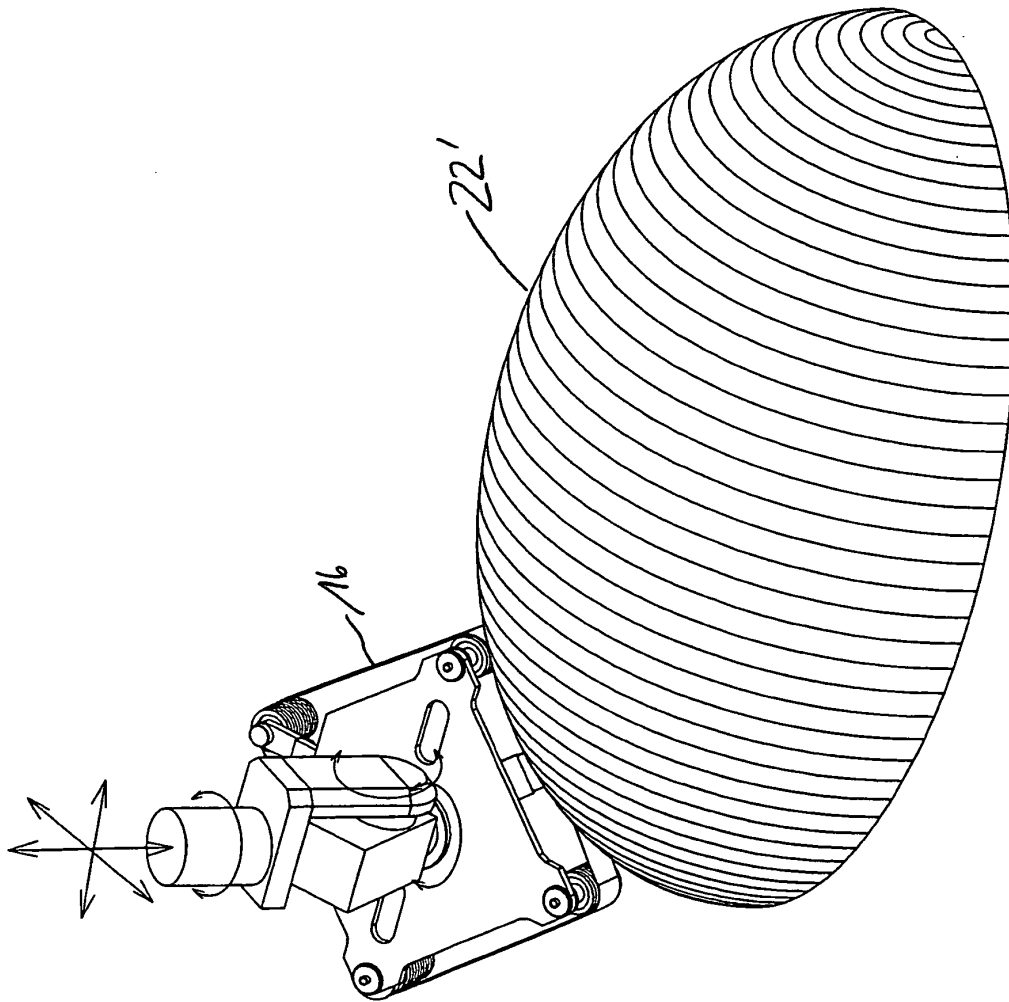


Fig. 10

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4311534 A1 [0005]
- DE 19821982 A1 [0007]