



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 919 332 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.07.2002 Patentblatt 2002/31

(51) Int Cl.7: **B24B 41/04**, B24B 9/00,
B24B 27/04, B24B 47/00

(21) Anmeldenummer: **97120548.9**

(22) Anmeldetag: **24.11.1997**

(54) **Vorrichtung zur mechanischen oder polierenden Bearbeitung von Oberflächen und/oder Kanten**

Apparatus for mechanical treatment or polishing of surfaces and/or edges

Dispositif pour l'usinage ou le polissage de surfaces et/ou de bords

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI LU NL PT SE

(74) Vertreter: **Kemény AG Patentanwaltbüro**
Habsburgerstrasse 20
6002 Luzern (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.06.1999 Patentblatt 1999/22

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-95/00287

CH-A- 100 754

DD-A- 145 453

US-A- 3 874 123

US-A- 4 033 075

(73) Patentinhaber: **Vobhag Finishing Systems**
6370 Stans (Schweiz) (CH)

(72) Erfinder: **Vogel, Josef**
6048 Horw (CH)

- **DATABASE WPI Section PQ, Week 8533 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P61, AN 85-201970 XP002062887 -& SU 1 135 619 A (TOLSTOPYATOV K S) , 23.Januar 1985**

EP 0 919 332 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur mechanischen oder polierenden Bearbeitung von Oberflächen und/oder Kanten nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 (siehe z.B. DD-A-145 453).

[0002] Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise als Schleifoder Entgratungsmaschinen bekannt. Dabei werden ein oder mehrere tellerförmige Werkzeuge rotierend in einem Werkzeugkopf angeordnet über die Flächen resp. Kanten der zu bearbeitenden Werkstücke geführt. Dies kann entweder manuell mittels Handmaschinen oder maschinell in entsprechend ausgeführten Bearbeitungsvorrichtungen erfolgen. Solche maschinelle Bearbeitungsvorrichtungen eignen sich eigentlich nur für die Bearbeitung von planen Werkstücken, welche auf Transportbahnen angeordnet unter den entsprechenden Werkzeugen für die Bearbeitung hindurchgeführt werden. Bei beliebig geformten dreidimensionalen Werkstücken erfolgt die Bearbeitung entweder manuell mit Handmaschinen, was zu langen Produktionszeiten und hohen Kosten führt, oder mittels an mehrere Freiheitsgrade aufweisende Roboterarmen angebrachten Werkzeugen, welche numerisch gesteuert den Konturen der Werkstücke nachgeführt werden können. Derartige Vorrichtungen sind allerdings sehr teuer und eignen sich nur für sehr hohe Bearbeitungsstückzahlen.

[0003] Wenn nun Werkstücke mit konkaver Oberfläche bearbeitet werden müssen, stellt sich das Problem, ein Werkzeug mit verhältnismässig kleinem Durchmesser einsetzen zu müssen, da sonst nicht zuverlässig die gesamte Oberfläche bearbeitet werden kann. Wenn nun ein solches Werkstück neben derartigen konkaven Flächen auch grössere Bereiche mit praktisch planen Flächen aufweist, wirkt sich der kleine Durchmesser des Werkzeuges nachteilig auf die Bearbeitung aus. Wenn das Werkzeug nun insbesondere in der Bearbeitungsbreite nachgeführt werden muss, kann dies zu Abweichungen der Werkzeugausrichtung führen, welche sich negativ auf die Qualität der bearbeiteten Oberfläche auswirken kann. Um dies zu Vermeiden, können für derartige Werkstücke bekannterweise nun zwei verschiedene Werkzeuge nacheinander eingesetzt werden, was aber Unterbrüche in der Bearbeitung bei der Auswechslung der Werkzeuge verursacht, was wiederum zu hohen Bearbeitungszeiten führt und sehr aufwendig ist. Die verschiedenen Werkzeuge können auch in zwei nacheinander angeordneten Vorrichtungen eingesetzt sein, was die Bearbeitungszeit zwar verkürzt, aber hohe Investitionen bedingt, da zwei praktisch identische Vorrichtungen für dieselbe Bearbeitung eingesetzt werden.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung lag nun darin, eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu finden, welche sich sowohl für die Bearbeitung sowohl von planen wie auch von konkaven oder konvexen Oberflächenbereichen von dreidimensionalen Werkstücken eignet.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch

eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0006] Dadurch, dass die Werkzeugachse exzentrisch verschiebbar bezüglich der Drehachse des ebenfalls drehbar ausgeführten Haltekörpers angeordnet ist, lässt sich die Wirkfläche des Werkzeuges in gewissen Grenzen praktisch stufenlos einstellen und damit den Erfordernissen in Abhängigkeit der zu bearbeitenden Oberflächenform anpassen. Die kleinste Wirkfläche entspricht dem Werkzeugdurchmesser, wenn die Drehachsen der Werkzeugaufnahme und des Haltekörpers fluchten. Die grösste Wirkfläche wird bei maximaler Exzentrizität der Werkzeugaufnahme bezüglich der Drehachse des Haltekörpers erreicht. Damit können vorteilhafterweise mit der kleinen Wirkfläche die konkaven oder konvexe Flächenbereiche des Werkstückes bearbeitet werden und mit der grossen Wirkfläche die planen Flächenbereiche des Werkstückes. Entsprechend der Ausdehnung des zu bearbeitenden Oberflächenbereiches kann stufenlos die entsprechend günstigste Wirkfläche eingestellt werden. Damit kann mit einer einzigen Vorrichtung und einem einzigen Werkzeug zuverlässig und schnell eine Oberflächenbearbeitung durchgeführt werden, beispielsweise eine Schleif- und/oder Polierbearbeitung. Ebenfalls können damit auch die Kanten von derartigen Werkstücken bearbeitet werden, beispielsweise eignet sich eine solche Vorrichtung insbesondere auch zum Entgraten von Kanten von derartigen Werkstücken. Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich zur Aufnahme praktisch jedes rotierend anzutreibenden Werkzeuges für die mechanische oder polierende Einwirkung auf Oberflächen, wie beispielsweise Schleifteller, Bürsten, Entgratungswerkzeuge usw.

[0007] Weitere, bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 2 bis 7.

[0008] Ein weiterer grosser Vorteil besteht darin, dass Werkzeug wie Haltekörper unabhängig voneinander antreibbar sind. Damit lassen sich zusammen mit der einstellbaren Exzentrizität durch entsprechende Wahl der Drehzahlen die Bearbeitungswirkung beeinflussen resp. einstellen. Ueberdies eignet sich die sehr kompakte Bauweise der erfindungsgemässe Vorrichtung besonders gut für den Einsatz mit Roboterarmen. Selbstverständlich kann die Vorrichtung auch stationär in einer Maschine integriert sein, und die zu bearbeitenden Werkstücke werden dieser zugeführt, beispielsweise mittels Transportbändern oder ebenfalls mittels mehrere Freiheitsgrade aufweisenden Haltemitteln wie beispielsweise Roboterarme.

[0009] Weiter wird die Verwendung einer solchen erfindungsgemässen Vorrichtung nach Anspruch 8 beansprucht.

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren der beiliegenden Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 schematisch den Längsschnitt durch eine er-

findungsgemässe Vorrichtung;

Fig. 2 die Vorderansicht auf eine erfindungsgemässe Vorrichtung nach Figur 1;

Fig. 3 schematisch die Ansicht des kleinsten Wirkungsbereiches durch das Werkzeug und

Fig. 4 schematisch die Ansicht der grössten Wirkungsbereiches durch das Werkzeuges

[0011] In Figur 1 ist schematisch der Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung dargestellt, mit einer tellerförmigen Bürste 1 als Werkzeug für die Oberflächenbearbeitung eines Werkstückes. Das Werkzeug 1 ist in einer Werkzeugaufnahme 2 gehalten, welche drehbar in einer Haltescheibe 3 gelagert ist. Die Werkzeugaufnahme 2 ist weiter über eine Kardanwelle 4 mit einem Antrieb 5 verbunden. Der Antrieb 5 kann beispielsweise ein Hydraulikmotor sein, welcher von einer Hydraulikpumpe (nicht dargestellt) gespiesen wird. Selbstverständlich kann der Antrieb 5 beispielsweise ein Elektromotor sein.

[0012] Der Antrieb 5 ist am Tragkörper 6 der Vorrichtung angebracht. Dieser Tragkörper 6 kann mit dem Maschinengehäuse einer Bearbeitungsmaschine verbunden sein oder vorzugsweise auch mit dem Ende eines Roboterarmes.

[0013] Die Haltescheibe 3 ist nun exzentrisch in der Stirnfläche eines als zylindrischer Hohlkörper ausgebildeten Haltekörpers 7 ebenfalls drehbar gelagert angeordnet. Die Haltescheibe 3 kann über einen im Innern des Haltekörpers 7 angebrachten Antrieb, welcher beispielsweise über ein Ritzel auf einen Innenzahnkranz 8 in der Haltescheibe 3 einwirkt, verdreht werden. Dieser Antrieb ist beispielsweise ein Elektromotor. Ferner können Mittel für die Rückmeldung der Position, d.h. des Verdrehwinkels der Haltescheibe 3 bezüglich des Haltekörpers 7 vorhanden sein. Aufgrund dieser Positionsrückmeldung kann eine Steuereinrichtung diesen Antrieb ansteuern, um eine bestimmte, gewünschte Exzentrizität einzustellen. Anstelle einer stufenlosen Einstellung können auch in festgelegten Abständen diskrete Exzentrizitätspositionen festgelegt sein, welche über einfache Kontakte angezeigt werden können.

[0014] Der Haltekörper 7 ist seinerseits drehbar auf dem Tragkörper 6 gelagert angeordnet. Im dargestellten Beispiels fluchten die Antriebsachse 5' des Antriebes 5 des Werkzeuges 1 mit der Drehachse 9 des Haltekörpers 7. Der Abstand zwischen der Drehachse 9 des Haltekörpers 7 und der Drehachse 1' des Werkzeuges 1 bestimmen das Mass der Exzentrizität des Werkzeuges 1. In der unteren Endposition der Haltescheibe 3 werden die Drehachse 1' des Werkzeuges 1 und die Drehachse 9 des Haltekörpers 7 vorzugsweise zur Deckung gebracht, d.h. die beiden Drehachsen fluchten. Damit wirkt die erfindungsgemässe Vorrichtung wie eine herkömmliche Vorrichtung mit fester Antriebsachse.

[0015] Der Haltekörper 7 wird durch einen eigenen Antrieb 10, beispielsweise ebenfalls ein Hydraulikmotor, in Drehung versetzt. Dabei wird der Antrieb 10 über ein Ritzel 11 auf eine Innenverzahnung 12 des Haltekörpers 7. Der Antrieb 10 des Haltekörpers 7 ist unabhängig vom Antrieb 5 des Werkzeuges 1 ansteuerbar. Vorteilhafterweise können damit in Abhängigkeit der Exzentrizität der Haltescheibe 3 verschiedene Bearbeitungswirkungen des Werkzeuges 1 durch entsprechende Variation der Umdrehungszahlen der beiden Antriebe 5 und 10 erreicht werden.

[0016] In Figur 2 ist noch die Vorderansicht auf die Stirnfläche des Haltekörpers 7 mit strichpunktiert dargestelltem Werkzeug 1 dargestellt. Hier ist nun gut die Ausbildung der Haltescheibe 3 und die exzentrische Anordnung im Haltekörper 7 ersichtlich. In der dargestellten Position der Haltescheibe 3 ist die maximale Exzentrizität erreicht. Beim Verdrehen der Haltescheibe um 180° wird die Drehachse 1' des Werkzeuges 1 resp. der Werkzeugaufnahme 2 auf die Drehachse 9 des Haltekörpers 7 verschoben, womit die Exzentrizität 0 erreicht ist.

[0017] Die folgenden zwei Figuren 3 und 4 zeigen schematisch die Wirkungsbereiche des Werkzeuges 1 bei unterschiedlichen Exzentrizitäten. Figur 3 zeigt schraffiert den Wirkungsbereich des Werkzeuges 1 bei der minimalen Exzentrizität, d.h. im dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht dies der Exzentrizität 0. Dementsprechend entspricht der Wirkungsbereich dem Durchmesser des Werkzeuges 1. In Figur 2 ist schraffiert der Wirkungsbereich bei maximaler Exzentrizität dargestellt, der durch die exzentrische Anordnung der Drehachse 1' des Werkzeuges 1 erreicht wird. Die Intensität der Wirkung des Werkzeuges 1 hängt dabei von den Drehgeschwindigkeiten der beiden Drehachsen 1' des Werkzeuges 1 und 9 des Haltekörpers 7 ab.

[0018] Für die Bearbeitung von konkaven Oberflächenbereichen 13 eines Werkstückes wird die erfindungsgemässe Vorrichtung mit minimaler Exzentrizität betrieben, wie in Figur 5 schematisch dargestellt ist. Mit derselben Einstellung werden vorteilhafterweise auch konvexe Oberflächenbereiche bearbeitet. Bei im wesentlichen planen Oberflächenbereichen 14, wie dies in Figur 6 schematisch dargestellt ist, wird die erfindungsgemässe Vorrichtung vorteilhafterweise mit maximaler Exzentrizität betrieben. Die Exzentrizität kann auch kleiner gewählt werden, falls beispielsweise die Bearbeitungsbreite kleiner ist als der Durchmesser des maximalen Wirkungsbereiches der Vorrichtung.

[0019] Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich vorteilhafterweise für die Bearbeitung von Oberflächen der unterschiedlichsten Beschaffenheit, wie beispielsweise Metall, Holz oder Kunststoff.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur mechanischen oder polierenden

Bearbeitung von Oberflächen und/oder Kanten von planen, konkaven oder konvexen Werkstücken mittels rotierend angetriebenen Werkzeugen (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen drehbar angetriebenen Haltekörper (7) aufweist, in welchem eine Werkzeugaufnahme (2) radial im wesentlichen senkrecht bezüglich der Drehachse (9) des Haltekörpers (7) zwischen zwei Endstellungen praktisch stufenlos verschiebbar angeordnet ist, wobei die Werkzeugaufnahme (2) ebenfalls um ihre Achse (1') drehbar angetrieben ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugaufnahme (2) exzentrisch in einem Haltering (3) drehbar gelagert ist, welcher seinerseits verdrehbar exzentrisch im Haltekörper (7) angeordnet ist, vorzugsweise derart, dass in der inneren Endstellung die Drehachse (1') der Werkzeugaufnahme (2) und die Drehachse (9) des Haltekörpers (7) fluchten.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (3) mit einem Elektromotor verbunden ist und vorzugsweise einen Drehbereich von 180° aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltekörper (7) und die Werkzeugaufnahme (2) jeweils mit separaten Antriebsmitteln (5;10) verbunden sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugaufnahme (2) über eine Kardanwelle (4) mit ihrem Antriebsmittel (5) verbunden ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltekörper (7) als zylindrischer Hohlkörper ausgebildet ist, welcher zentrisch über einem Tragkörper (6) angeordnet ist und mittels einem über ein Ritzel (11) auf einen an der Innenfläche angeordneten Zahnkranz (12) wirkendem Antriebsmittel (10) rotierend antriebsbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsmittel (5; 10) für den Haltekörper (7) und/oder die Werkzeugaufnahme (2) hydraulische Motoren sind.
8. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 als Werkzeugkopf eines Roboters mit einem oder mehreren Freiheitsgraden für die Bearbeitung der Oberflächen und/oder Kanten von dreidimensionalen Werkstücken.

Claims

1. Apparatus for mechanical treatment or polishing of surfaces and/or edges of planar, concave or convex workpieces by means of rotating tools (1), **characterized in that** the apparatus comprises a rotatingly driven holder body (7) in which a tool receptor (2) is radially arranged in a substantially perpendicular position with respect to the rotating axis (9) of said holder body (7) and displaceable in an infinitely variable manner between two end positions, whereby said tool receptor (2) is also rotatably driven about its axis (1').
2. Apparatus as claimed in claim 1, **characterized in that** said tool receptor (2) is rotatably journaled eccentrically in a holder ring (3) which in turn is eccentrically and rotatably mounted in said holder body (7), preferably such that in the inner end position the rotating axis (1') of the tool receptor (2) and the rotating axis (9) of the holder body are in alignment each with the other.
3. Apparatus as claimed in claim 2, **characterized in that** the holder ring (3) is connected with an electric motor and presents preferably a rotating range of 180°.
4. Apparatus as claimed in any of claims 1 to 3, **characterized in that** the holder body (7) and the tool receptor (2) are each connected with separate driving means (5; 10).
5. Apparatus as claimed in any of claims 1 to 4, **characterized in that** the tool receptor (2) is connected with its driving means (5) by the intermediary of a cardan shaft.
6. Apparatus as claimed in one of claims 1 to 5, **characterized in that** said holder body is a cylindric hollow body which is arranged centrally above a support body (6) and which can be rotatably driven by a driving means (10) by means of a pinion (11) acting on a toothed rim (12) arranged on the inner surface.
7. Apparatus as claimed in any of claims 1 to 6, **characterized in that** said driving means (5; 10) for the holder body (7) and/or the tool receptor (2) are hydraulic motors.
8. Use of an apparatus in accordance with any of claims 1 to 7 as tool head of a roboter with one or more degrees of freedom for treatment of the surfaces and/or edges of three-dimensional workpieces.

Revendications

dimensions.

1. Dispositif pour l'usinage mécanique ou le polissage de surfaces et/ou de bords de pièces planes, concaves ou convexes au moyen d'outils rotatifs (1), **caractérisé en ce que** le dispositif comprend un corps de retenu (7) entraîné de manière rotative présentant un récepteur d'outil (2) disposé radialement et positionné perpendiculairement par rapport à l'axe de rotation (9) du corps de retenu (7) et pouvant être déplacé essentiellement progressivement entre deux positions terminales, ledit récepteur d'outil (2) étant également entraîné de manière rotative autour de son axe (1'). 5
10
15
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le récepteur d'outil (2) est monté excentriquement et de manière rotative dans une bague de retenue (3) qui à son tour est monté excentriquement et de manière rotative dans le corps de retenu (7), de préférence de manière à ce que dans la position terminale intérieure l'axe de rotation (1') du récepteur d'outil (2) et l'axe de rotation (9) du corps de retenu soient alignés. 20
25
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la bague de retenue (3) est connectée avec un moteur électrique et présente de préférence un champs de rotation de 180°. 30
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le corps de retenu et le récepteur d'outil (2) sont connectés chacun avec des moyens d'entraînement (5; 10) séparés. 35
5. Dispositif selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le récepteur d'outil (2) est connecté avec son moyen d'entraînement par un arbre cardan. 40
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le corps de retenu (7) est une pièce creuse cylindrique disposée au centre au-dessus d'un support (6) et est entraîné de manière rotative par des moyens d'entraînement (10) agissant par une roue dentée (11) sur une couronne dentée (12) disposée sur la surface intérieure de la pièce creuse. 45
7. Dispositif selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les moyens d'entraînement (5; 10) pour le corps de retenu (7) et/ou le récepteur d'outil (2) sont des moteurs hydrauliques. 50
8. Utilisation d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 comme tête d'outil dans un robot avec un ou plusieurs degrés de liberté pour l'usinage de surfaces et/ou de bords de pièces à usiner à trois 55

Fig. 1

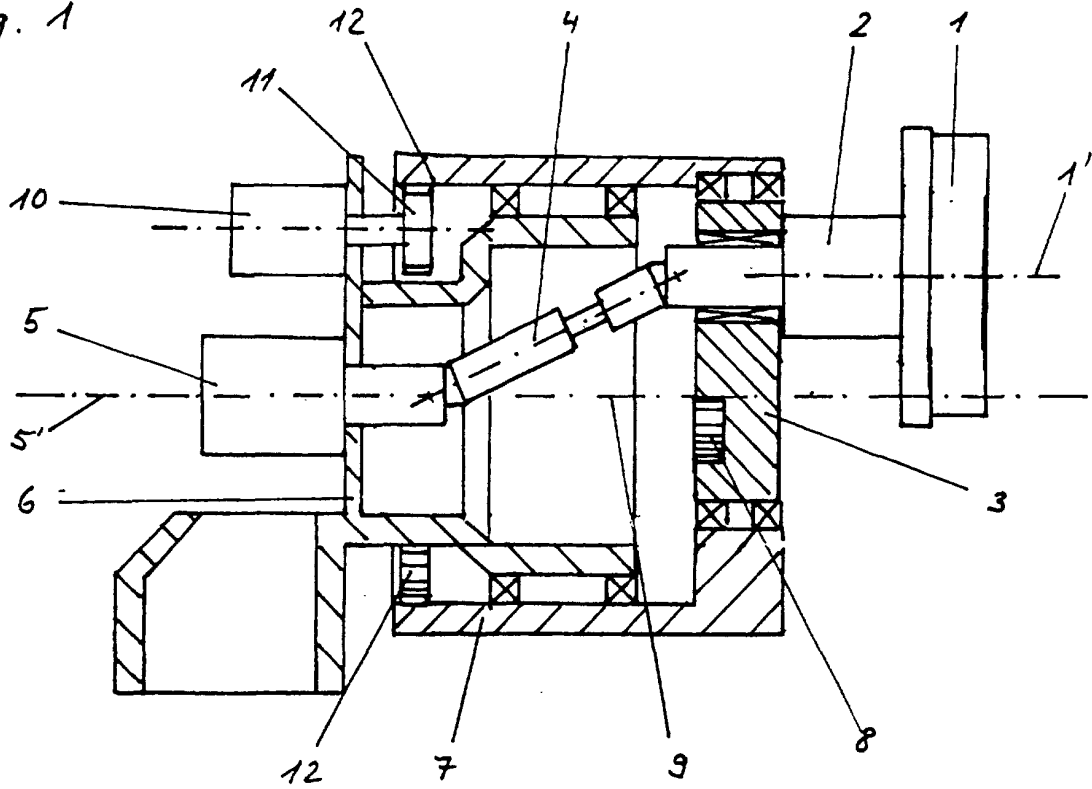


Fig. 2

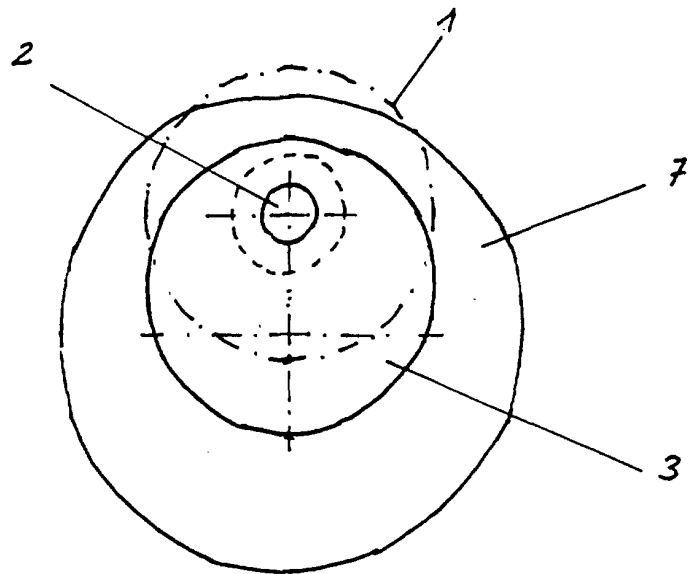


Fig. 3

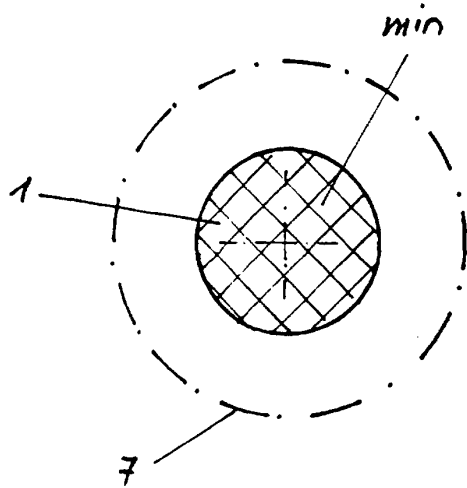


Fig. 4

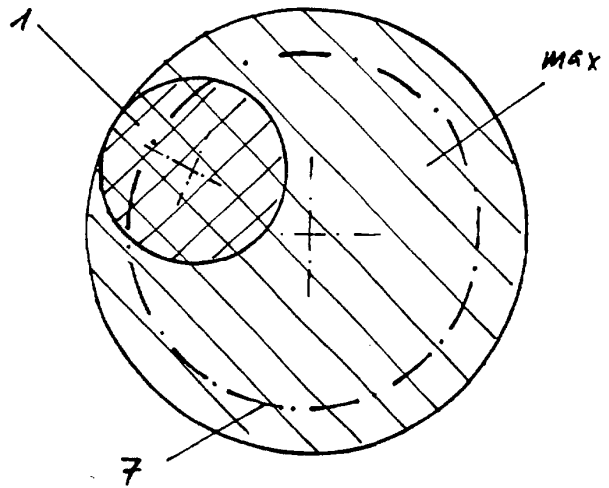


Fig. 5

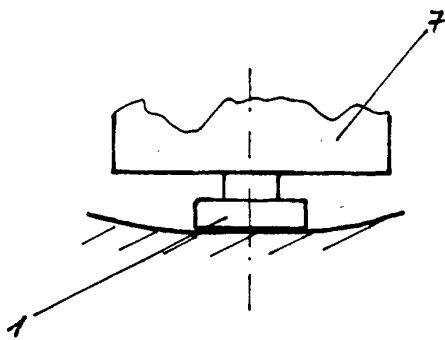


Fig. 6

