

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 521 663 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.10.2006 Patentblatt 2006/43

(51) Int Cl.:
B24B 5/04 ^(2006.01) **B24B 41/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03763887.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/007788

(22) Anmeldetag: **17.07.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/007145 (22.01.2004 Gazette 2004/04)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SCHLEIFEN EINER ROTIERENDEN WALZE MIT EINER ELASTISCHEN SETZSTOCKAUFLAGE**

METHOD AND DEVICE FOR GRINDING A ROTATING ROLLER USING AN ELASTIC STEADY-
REST SUPPORT

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR RECTIFIER UN CYLINDRE ROTATIF A L'AIDE D'UN SUPPORT
DE LUNETTE FIXE ELASTIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **17.07.2002 DE 10232394**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.2005 Patentblatt 2005/15

(73) Patentinhaber: **Erwin Junker Maschinenfabrik
GmbH
77787 Nordrach (DE)**

(72) Erfinder: **JUNKER, Erwin
77815 Bühl/Baden (DE)**

(74) Vertreter: **Leske, Thomas
Frohwitter, Patent-u. Rechtsanwälte,
Possartstrasse 20
81679 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 1 577 369 DE-A- 1 627 998
DE-A- 2 163 084**

EP 1 521 663 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 Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 17. Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung ist aus DE 16 27 998 A bekannt.

[0002] In vielen großtechnischen und verfahrenstechnischen Prozessen werden schlanke, langgestreckte Walzen benötigt, die im Betrieb rotieren, teilweise angetrieben und vielfach von innen geheizt oder gekühlt werden müssen. Derartige Walzen können beispielsweise eine Länge von rund 1000 mm und einen Durchmesser von 85 mm aufweisen. Die Walzen sind zudem vielfach rohrförmig mit einer geringen Wandstärke bis zu hinunter zu 1 mm. An die Oberflächengüte dieser Walzen sowie an ihre Maßhaltigkeit werden hohe Anforderungen gestellt. Das Schleifen derartiger Walzen auf das Fertigmaß und die erforderliche Oberflächengüte stellt daher hohe Anforderungen an das fachmännische Können.

[0003] Eine bekannte nachteilige Erscheinung beim Außenschleifen von Walzen besteht darin, dass diese sich seitlich ausbiegen, wenn die Schleifscheibe auf ihre Umfangsfläche einwirkt. Das kann dazu führen, dass die fertige Walze von der Zylinderform abweicht. Zudem gerät die Walze dabei in selbsterregte Querschwingungen, das sogenannte regenerative Rattern. Die Folge dieses regenerativen Ratterns sind Rattermarken an der Umfangsfläche der Walze, die eine verringerte Oberflächenqualität bedeuten und die dadurch entstandene Walze für viele Anwendungszwecke unbrauchbar machen.

[0004] Um das Ausbiegen von Walzen beim Schleifen des Außenumfangs zu verhindern, ist es bekannt, die Walze mit einem oder mehreren Setzstöcken oder Lünnetten an ihrem Außenumfang zu unterstützen. Die Setzstöcke oder Lünnetten bestehen aus Stahlstützen, die eine Auflage des Rohlings bewirken. Vor allem aber führt die Auflage der rotierenden Walze an den aus Stahl bestehenden Setzstöcken oder Lünnetten zu Laufspuren, die ebenfalls eine verringerte Oberflächenqualität bedeuten und nicht hingenommen werden können. Bekannte betriebliche Maßnahmen zur Beseitigung des regenerativen Ratterns haben eine Verlangsamung des Schleifprozesses zur Folge.

[0005] Ein aus der betrieblichen Praxis bekanntes Verfahren der eingangs genannten Art besteht darin, dass die Walze zuerst im Einstechverfahren mit einer aus Korund bestehenden Schleifscheibe vorgeschliffen wird. Hierzu wird die Walze auf ein Vorschleifmaß in der Art bearbeitet, dass mit der Schleifscheibe mehrere Male nebeneinander eingestochen wird, bis die ganze Länge der Walze auf dieses Maß vorgeschliffen ist. Anschließend wird dieselbe Schleifscheibe abgerichtet und dann fein- oder fertiggeschliffen. Das Fertigschleifen erfolgt durch Längsschleifen, wobei die rotierende Schleifscheibe und die rotierende Walze in Längsrichtung der Walze an deren Außenumfang relativ zueinander bewegt werden. Bei einer Länge der Walze von beispielsweise 1000 mm werden hierzu Schleifscheiben mit einer Breite von

beispielsweise 100 mm verwendet. Der Nachteil des bekannten Verfahrens besteht einmal darin, dass die aus Korund bestehenden Schleifscheiben häufig abgerichtet werden müssen. Das kann auch während eines einzigen Fertigschleifvorganges erforderlich werden. Insgesamt ist das bekannte Schleifverfahren sehr langwierig.

[0006] Aus der DE 16 27 998 A1 ist ein mitlaufender Setzstock zum Abstützen von zylindrischen Werkstücken in einer Schleifmaschine bekannt, der ein hydrostatisches Halblager ausbildet. Das zu schleifende, rotierende Werkstück ruht somit auf einem Flüssigkeitsfilm, der ständig erneuert werden muss. Zu diesem Zweck wird dem hydrostatischen Halblager ununterbrochen ein Flüssigkeitsstrom zugeführt. Die Flüssigkeit kann ein Kühlmittel sein, das beim Schleifen ohnehin erforderlich ist. Mit diesem bekannten Setzstock wurde die Zielsetzung verfolgt, das Werkstück wirksam abzustützen, seine Oberfläche zu schonen und eine reibungsarme Lagerung zu erreichen, so dass der Setzstock nicht zu oft ausgewechselt werden muss. Eine Schwingungsdämpfung und das Vermeiden von Rattermarken wurden mit dem bekannten Setzstock nicht angestrebt und sind damit in stärkerem Umfang auch nicht erreichbar. Da das Halblager aus Metall besteht, muss zudem der Betrieb des hydrostatischen Halblagers stets sorgfältig überwacht werden, weil im Falle eines Zusammenbruchs des Flüssigkeitsfilms eben doch Metall auf Metall gleitet, wodurch das Werkstück beschädigt werden kann.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das die Verwendung von CBN-Schleifscheiben sowie wesentlich verringerte Bearbeitungszeiten ermöglicht und dabei dennoch zu Walzen von hoher Maßhaltigkeit und Oberflächengüte führt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Indem der Polsterkörper in dem der Schleifscheibe gegenüberliegenden Umfangsbereich an die zu schleifende Walze angestellt wird, werden die Querschwingungen der Walze sowie auch etwa von der Schleifscheibe herrührende Schwingungen erfolgreich gedämpft. Das regenerative Rattern tritt nicht auf, und somit sind auch die gefürchteten Rattermarken nicht mehr zu verzeichnen. Im Gegensatz zu den aus Stahl bestehenden Setzstöcken oder Lünnetten führt nämlich der Polsterkörper zu keinerlei Laufspuren, die verminderte Oberflächenqualität bedeuten und für den Fachmann sofort zu erkennen sind. Die Vorschrift des der Schleifscheibe gegenüberliegenden Umfangsbereiches bedeutet, dass der Polsterkörper etwa der Schleifscheibe radial gegenüberliegend an der entgegengesetzten Seite der Walze anzubringen ist. Doch ist diese Vorschrift nicht im streng geometrischen Sinne zu verstehen, weil eine erfolgreiche Bekämpfung der Schwingungen auch dann möglich ist, wenn die Stelle, an der der Polsterkörper gegen die Walze angestellt ist, gegenüber der Schleifscheibe radial und axial in einem bestimmten Bereich variiert wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfah-

ren wird eine erhebliche Verkürzung des Schleifprozesses ermöglicht, die im Vergleich zu dem bekannten Verfahren bis zu 50% betragen kann. Das Anstellen des Polsterkörpers führt beim Einstechschleifen ebenso zum Erfolg wie beim Längsschleifen.

[0010] Es wird jedoch bevorzugt, das erfindungsgemäße Verfahren als Längsschleifen durchzuführen, wobei die rotierende Schleifscheibe 13 und die rotierende Walze 6 in Längsrichtung der Walze 6 an deren Außenumfang relativ zueinander bewegt werden. Hierzu kann beispielsweise die Walze, die in Spitzen gelagert und mittels dieser oder durch einen Mitnehmer zur Drehung angetrieben ist, auf einem Schleiftisch an der rotierenden Schleifscheibe vorbeigeführt werden. Jedoch ist auch die umgekehrte Anordnung denkbar. Das kontinuierlich ablaufende Längsschleifen entspricht besser einer automatisierten Verfahrensweise als das in Absätzen erfordernde Einstechschleifen; zudem tritt dabei nicht das Problem der Schleifspuren an den Übergangsstellen auf.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die nachteiligen Schwingungserscheinungen derart erfolgreich unterdrückt, dass eine Bearbeitung mittels CBN-Schleifscheiben möglich wird. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht daher darin, dass die Walze 6 in einer einzigen Aufspannung nacheinander mit je einer keramisch gebundenen CBN-Schleifscheibe 12, 13 vor- und fertiggeschliffen wird und die Anstellung des Polsterkörpers 6 zumindest beim Nachschleifen erfolgt.

[0012] Die folgenden vorteilhaften Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens beziehen sich darauf, wie der Polsterkörper - im Folgenden zusammenfassend als "nachgiebiges Polster" bezeichnet - an die Walze angestellt und gegebenenfalls ihr gegenüber bewegt wird.

[0013] So hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das Polster 15 elastisch nachgiebig an die Walze 6 angestellt ist. Im einfachsten Fall kann das durch eine Linearführung mit einer Anstellfeder erfolgen, deren Spannung einstellbar ist. Bevorzugt wird jedoch die Anstellung durch ein Druckmedium, aber auch eine elektronisch gesteuerte Anstellung durch Elektromotore ist denkbar.

[0014] Breite Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich, wenn die Anstellkraft, mit der das nachgiebige Polster 15 an die Walze 6 angestellt wird, einstellbar ist und vor Beginn des Schleifvorgangs auch den Wert Null betragen kann. Die Anstellung des mindestens einen nachgiebigen Polsters erfolgt deshalb, weil die Walze sich unter dem Einfluss der Bearbeitungskräfte der Schleifscheibe in Richtung auf das Polster ausbiegt.

[0015] Eine betriebstechnisch besonders gut zu beherrschende Steuerung der Anstellkraft ergibt sich durch eine pneumatische Anstellung des nachgiebigen Polsters 15 an die Walze 6.

[0016] Am einfachsten wird das erfindungsgemäße Verfahren gemäß einer weiteren Ausgestaltung dadurch durchgeführt, dass die Anstellung des mindestens einen nachgiebigen Polsters während des Schleifens an einer

gleichbleibenden Stelle in der Längserstreckung der Walze erfolgt. Wenn beispielsweise die Walze zwischen Spitzen gelagert ist und die Schleifscheibe am Außenumfang der Walze in deren Längsrichtung vorbeigeführt wird, so wird man das nachgiebige Polster vorzugsweise im wesentlichen in der axialen Mitte der Walze anordnen, weil dort die stärksten Querschwingungen auftreten.

[0017] Eine noch besser angepasste Schwingungsdämpfung erfolgt, indem das mindestens eine nachgiebige Polster 15 und die Walze 6 während des Schleifvorganges parallel zur Längsrichtung der Walze 6 relativ zueinander bewegt werden. Wird dabei das nachgiebige Polster 15 der Schleifscheibe 13 radial gegenüberliegend zusammen mit dieser relativ zur Walze 6 bewegt, so befindet sich das Polster stets gegenüberliegend der Schleifscheibe und somit an der Stelle der Schwingungserregung. Auf diese Weise ist eine besonders wirksame Bekämpfung der Schwingungen zu erreichen.

[0018] Die im Folgenden zitierten Weiterbildungen beziehen sich auf die Ausgestaltung des Polsters und die damit zusammenhängende Zufuhr eines Schmier- und Kühlmittels in dem Bereich, in dem das nachgiebige Polster an die Walze angestellt wird.

[0019] So ist es zum Beispiel vorteilhaft, wenn sich das nachgiebige Polster 15, 23, 26, 34 beim Anstellen an die zu schleifende Walze 6 an deren zylindrische Kontur anpasst. Die Anpassung kann besonders vorteilhaft dadurch erfolgen, dass ein Druckmedium, insbesondere ein Gas, auf eine nachgiebige an der zu schleifenden Walze 6 anliegende Außenhaut des Polsters 23, 26, 34 von innen einwirkt. Auf diese Weise wird das Polster wie ein Ballon aufgeblasen, der sich weich an ein Hindernis anpasst.

[0020] Wegen der dabei auftretenden Reibung zwischen der Außenhaut des Polsters und der Walze ist es vorteilhaft, wenn der Anlagestelle des nachgiebigen Polsters 23, 26, 34 an der Walze 6 ein flüssiges oder gasförmiges Schmiermittel zugeführt wird. Das damit verbundene Verfahren lässt sich besonders einfach in der Weise gestalten, dass das Schmiermittel durch das Druckmedium des Polsters 34 gebildet und der Anlagestelle durch Austrittsöffnungen 35 zugeführt wird, die sich in der der Walze 6 zugewandten Außenhaut des Polsters 34 befinden.

[0021] Weitere Ausgestaltungen beziehen sich darauf, wie das erfindungsgemäße Schleifverfahren im Einzelnen gesteuert wird.

[0022] So kann eine bestimmte Längskontur der Walze beim Schleifen dadurch erreicht werden, dass das nachgiebige Polster quer zu der Walze derart eingestellt wird, dass die Walze sich während des Schleifvorganges ausbiegt und durch das Schleifen im Endzustand eine Längskontur der Walze mit leicht konkaver oder konvexer Krümmung zustande kommt. Die Walze nimmt hierbei während des Schleifens eine gewünschte Durchbiegung ein, ohne dass Querschwingungen auftreten. Wenn das nachgiebige Polster beim Ruhezustand der Walze einen gewissen geringen Abstand von deren Au-

ßenumfang hat, wird die Walze sich unter dem Einfluß der Schleifscheibe ausbiegen, bis sie das Polster berührt. Aber auch das Einstellen einer Vorspannung ist möglich, wobei dann die Walze in Richtung auf die Schleifscheibe vorgewölbt wird. Bei richtiger Steuerung der entsprechenden Schleifprozesse ergeben sich Walzen mit einer axialen Längskontur, die in gewünschter Weise konkav oder konvex gewölbt verläuft.

[0023] Wenn die Schleifscheibe in axialer Richtung relativ zu der zu schleifenden Walze wandert, ändern sich auch die entstehenden Querschwingungen, je nachdem, in welchem Axialbereich der Walze sich die Schleifscheibe gerade befindet. Daher ist es zur Feinabstimmung des Schleifvorganges vorteilhaft, wenn die Anstellkraft des mindestens einen nachgiebigen Polsters während des Schleifvorganges verändert wird und/oder für mehrere Polster 39, 40, 41 auf unterschiedliche Werte eingestellt wird. Die Änderung der Anstellkraft wird dabei nach Maßgabe des jeweils axialen Bereiches der Walze erfolgen, in dem die Schleifscheibe und/oder das Polster gerade auf die Walze einwirken. Die erforderlichen Werte können durch Berechnungen oder praktische Versuche schnell ermittelt werden.

[0024] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Außenschleifen von Walzen, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach den vorstehend zitierten Ansprüchen. Erfindungsgemäß vorgesehen gemäß Anspruch 17 ist somit eine Vorrichtung zum Außenschleifen von Walzen 6, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 16, mit Spann- und Antriebsgliedern zum Einspannen der Walze 6 an ihren stirnseitigen Enden und zum Drehantrieb der Walze 6, mit mindestens einer Schleifscheibe 13 antreibenden Schleifspindel 11, die in einer quer zu der Längsachse der Walze 6 verlaufenden Richtung verfahrbar ist, wodurch die Schleifscheibe 13 gegen die Walze 6 anstellbar ist, mit Antrieben zur gegenseitigen Längsverschiebung von Walze 6 und Schleifscheibe 13 und mit mindestens einer in dem der Schleifscheibe 13 entgegengesetzten Umfangsbereich der Walze 6 befindlichen Einrichtung 14, durch die ein Polsterkörper 15, 23, 26, 34, 39, 40, 41 aus einem elastischen Vollmaterial oder einer elastischen, mit einem elastischen Druckmedium gefüllten Außenhaut ebenfalls quer zur Längsrichtung der Walze 6 gegen deren Umfang anstellbar ist.

[0025] Die Einrichtung zum Anstellen des Polsterkörpers (des nachgiebigen Polsters) kann zum Beispiel an dem Maschinenbett oder an einem Schleiftisch vorhanden sein, der auch die zu schleifende Walze trägt. Das Anstellen kann mechanisch, elektrisch oder durch ein Druckmedium erfolgen.

[0026] Die folgenden Ausgestaltungen beziehen sich darauf, wie die Anstellkraft konstruktiv vorteilhaft und in ihrer Höhe gezielt aufgebracht werden kann. So ist es zum Steuern eines hochwertigen Schleifprozesses wesentlich, dass eine Steueranordnung zum Einstellen der Anstellkraft vorhanden ist, mit der das nachgiebige Pol-

ster 15 gegen den Umfang der zu schleifenden Walze 6 angestellt ist.

[0027] Sind mehrere längs der zu schleifenden Walze 6 angeordnete nachgiebige Polster 39, 40, 41 vorhanden, so ist es vorteilhaft, dass die Anstellkraft eines jeden Polsters 39, 40, 41 einzeln und unabhängig von den anderen Polstern einstellbar ist.

[0028] Besonders gute Steuermöglichkeiten ergeben sich, wenn die Einrichtung zum Anstellen des nachgiebigen Polsters 15 einen doppelt wirkenden pneumatischen Schubzylinder 17 umfasst, an dessen Kolbenstange 19 das Polster 15 befestigt ist. Sind dabei mehrere längs der zu schleifenden Walze 6 angeordnete nachgiebige Polster 39, 40, 41 vorhanden, so wird jedem pneumatischem Schubzylinder ein eigenes Druckregelventil 44, 45, 46 zugeordnet. Auf diese Weise ist eine perfekte pneumatische Steuerung gewährleistet, mit der die Schwingungen an mehreren Stellen der Axialerstreckung der Walze erfolgreich gedämpft werden.

[0029] Besonderes Augenmerk ist auf die Ausgestaltung des Polsters zu richten. Die einfachste Lösung besteht darin, dass das nachgiebige Polster 15 durch einen Körper aus einem elastischen Vollmaterial gebildet ist. Ein hochwertiger, mit geschlossenen Zellen ausgebildeter Schaumkunststoff, der eine abriebfeste Oberfläche aufweist oder damit versehen ist, kann diese Aufgabe bereits gut erfüllen. Er wird sich bereits in einem gewissen Umfang an die Außenkontur der Walze anpassen und auf diese Weise die Schwingungen erfolgreich dämpfen.

[0030] Weitere Vorteile sind zu erzielen, wenn das nachgiebige Polster 23 durch einen Hohlkörper aus einer elastischen Außenhaut gebildet ist, in dem sich ein Druckmedium befindet. Dieses Druckmedium kann ein Gas, vorzugsweise Druckluft sein. Ein unter Druck stehender Hohlkörper ist zur Anpassung an die Außenkontur der Walze besonders gut geeignet, wobei die Wirkung noch dadurch gesteuert werden kann, dass der Innendruck je nach dem auszuführenden Schleifprozeß optimal eingestellt wird.

[0031] Gerade weil derartige Polster sich gut an die Außenkontur der Walze anpassen, wird auch eine erhebliche Reibung zwischen dem nachgiebigen Polster und der Walze auftreten. Um diese herabzusetzen, ist es erforderlich, dass der Anlagestelle ein Schmier- und Kühlmittel zugeführt wird. Hierzu sind gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung Zufuhrleitungen vorgesehen, die im Bereich der Anlagestelle des nachgiebigen Polsters an der Walze münden und durch die der Anlagestelle ein Schmiermittel zugeführt wird. Als Schmiermittel kommen dabei die in der Schleiftechnik üblichen Schleifemulsionen, synthetische Kühlschmierstoffe und Schleiföle in Betracht. Ebenso kann aber auch Druckluft in Frage kommen. Werden dabei die das Schmiermittel führenden Zufuhrleitungen durch das nachgiebige Polster hindurch unmittelbar zur Anlagestelle des Polsters an der Walze geführt, so befindet sich das Schmiermittel unmittelbar dort, wo es am stärksten wirken kann. Bei

einem flüssigen Schmiermittel bildet sich zwischen der Walze und dem nachgiebigen Polster ein Film aus, der dem Aquaplaning des Autoreifens entspricht und besonders wirksam ist. Wird mit Druckluft geschmiert, so kann ein Luftkissen ausgebildet werden, wie es von Luftkissenfahrzeugen bekannt ist. Es muß hervorgehoben werden, dass der Schmiermittelfilm oder das Luftkissen die Reibungsverluste beim Schleifen wirksam herabsetzen, ohne dass dadurch die Wirkung der Schwingungsdämpfung verringert wird.

[0032] Eine konstruktiv besonders wirksame Lösung besteht darin, dass die durch das nachgiebige Polster 26 hindurchgeführten, das Schmiermittel führenden Zufuhrleitungen als Schläuche 30 ausgebildet sind, die mit der elastischen Außenhaut des Polsters 26 aus einem Stück bestehen, wobei das Schmiermittel und das Druckmedium voneinander getrennt sind.

[0033] Kommt jedoch das Druckmedium des Polsters selbst als Kühlmittel in Frage, so ist es konstruktiv besonders einfach, dass die elastische Außenhaut des nachgiebigen Polsters 34 an ihrer der zu schleifenden Walze 6 zugewandten Anlagefläche mit einer Vielzahl von Austrittsöffnungen versehen ist, durch die hindurch das Druckmedium zur Ausbildung des kühlenden und schmierenden Films an die Anlagestelle übertritt. Bei dieser Ausbildung muß somit ständig Druckmedium aus dem nachgiebigen Polster an die Anlagestelle nach außen übertreten. Es ist eine ständige Zufuhr des Druckmediums erforderlich, die indessen durch Druckregulventile ohne weiteres zu beherrschen ist. Die Lösung kann noch weiter dadurch perfektioniert werden, dass auch die pneumatische Steuerung des Schubzylinders, an dessen Kolbenstange sich das nachgiebige Polster befindet, in den Vorgang mit einbezogen wird.

[0034] Zur Durchführung des im Verfahrensanspruch 3 erwähnten zweistufigen Schleifvorganges mit Anstellen des nachgiebigen Polsters 6 an die Walze zumindest beim Nachschleifen wird hinsichtlich der Vorrichtung konstruktiv in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass ein Schleifspindelstock 8 mit zwei Schleifspindeln 10, 11 vorgesehen ist, die wahlweise in Wirkstellung bringbar sind und von denen die erste 10 eine keramisch gebundene CBN-Schleifscheibe 12 zum Vorschleifen und die zweite eine keramisch gebundene CBN-Schleifscheibe 13 zum Fertigschleifen trägt, wobei eine selbsttätige Koppelung vorgesehen ist, durch die die mindestens eine Einrichtung zum Anstellen des nachgiebigen Polsters 15 an die zu schleifende Walze 6 aktiviert wird, wenn die zweite Schleifspindel 11 in Wirkstellung gebracht wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird auf diese Weise für eine Automatisierung vorbereitet, die in der modernen Massenfertigung auf Fertigungsstraßen vielfach gewünscht wird.

[0035] Die Erfindung wird anschließend anhand von Ausführungsbeispielen, die in den Figuren dargestellt sind, noch näher erläutert. In den Figuren ist das Folgende dargestellt:

Figur 1 zeigt eine Vorrichtung durch Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei die Phase des Vorschleifens dargestellt ist.

Figur 2 stellt die Vorrichtung gemäß Figur 1 in der Phase des Fertigschleifens dar.

Figur 3 ist eine vergrößerte Ansicht entsprechend der Blickrichtung A-A gemäß Figur 2 und zeigt Einzelheiten des nachgiebigen Polsters im Zusammenwirken mit der zu schleifenden Walze.

Figur 4 hat eine andere Ausführung des nachgiebigen Polsters zum Gegenstand.

Figur 5 zeigt die Zufuhr eines Schmiermittels im Bereich des nachgiebigen Polsters.

Figur 6 veranschaulicht ein nachgiebiges Polster, dessen Druckmedium zugleich als Schmiermittel dient.

Figur 7 enthält ein Schema, das die Steuerung mehrerer Einrichtungen zum Anstellen elastischer Polster an unterschiedlichen axial beabstandeten Stellen der Walze verdeutlicht.

[0036] Figur 1 veranschaulicht in schematischer Darstellung zunächst eine übliche Rundschleifmaschine zum Außenschleifen zylindrischer Teile. In einer Ansicht von oben ist ein Maschinenbett 1 zu erkennen, auf dem sich ein Werkstückspindelstock 2 und ein Reitstock 3 befinden. Werkstückspindelstock 2 und Reitstock 3 sind gegeneinander in axialer Richtung verstellbar, so dass mittels der an ihnen befindlichen Spitzen 4 und 5 die zu schleifende Walze 6 eingespannt und zur Drehung angetrieben werden kann. Die Walze kann aber auch durch Mitnehmer angetrieben werden, die fachüblich und deshalb hier nicht gesondert dargestellt sind. Der Werkstückspindelstock 2 und der Reitstock 3 befinden sich auf einem Schleiftisch 7, der als Ganzes in der Z-Richtung verfahrbar ist.

[0037] Auf dem Maschinenbett 1 befindet sich weiter ein Schleifspindelstock 8, der um eine senkrechte Schwenkachse 9 verstellbar ist. Der Schleifspindelstock trägt eine erste Schleifspindel 10 und eine zweite Schleifspindel 11. Von diesen trägt die erste Schleifspindel 10 eine erste Schleifscheibe 12, die zum Vorschleifen oder Schrappen dient, während die zweite Schleifspindel 11 eine zum Fertigschleifen oder Schlichten bestimmte zweite Schleifscheibe 13 trägt.

[0038] Durch Schwenken um die senkrechte Schwenkachse 9 bewegt sich der Schleifspindelstock 8 in Richtung des Pfeils B, so dass wahlweise die Schleifscheibe 12 (Figur 1) oder die zweite Schleifscheibe 13 (Figur 2) in Wirkstellung gebracht werden kann. Außerdem ist der gesamte Schleifspindelstock 8 in der X-Richtung numerisch gesteuert verfahrbar, wodurch die je-

weils in Wirkstellung befindliche Schleifscheibe gesteuert zur Anlage an der zu schleifenden Walze 6 kommt.

[0039] Ersichtlich beträgt die axiale Länge der zu schleifenden Walze 6 ein Vielfaches der Schleifscheibenbreite, so dass zum Schleifen beim sogenannten Längsschleifen die Schleifscheibe und die zu schleifende Walze in axialer Richtung aneinander vorbei bewegt werden müssen. Hierzu kann die auf dem Schleifschlitten befindliche Walze 6 an der Schleifscheibe vorbeibewegt werden. Es ist jedoch auch die umgekehrte Anordnung möglich, dass die zu schleifende Walze in axialer Richtung feststeht, während der Schleifspindelstock an ihr vorbeibewegt wird.

[0040] Mit 14 ist eine Einrichtung zur Schwingungsdämpfung bezeichnet, durch die ein nachgiebiges Polster 15 gesteuert an die Walze angestellt werden kann. Figur 1 zeigt die Einrichtung 14 in ihrer wirkungslosen Stellung; hierbei befindet sich das nachgiebige Polster 14 im Abstand von der Oberfläche der zu schleifenden Walze. Hingegen ist in der Darstellung gemäß Figur 2 das nachgiebige Polster 15 an die Walze angestellt. Es befindet sich in radialer Richtung gegenüberliegend der Schleifscheibe 13. Wenn die Schleifscheibe auf die Walze 6 einwirkt, wird sich diese seitlich ausbiegen und dabei zu Querschwingungen neigen, besonders wenn das Längen/Durchmesser-Verhältnis größer als in der Zeichnung dargestellt ist. Auch sind rohrförmige Walzen mit geringer Materialstärke besonders anfällig für derartige Schwingungen. Indem nun das nachgiebige Polster 15 mit mäßigem, einstellbarem Druck an die Walze angestellt wird, werden die Querschwingungen gedämpft und unterdrückt, so dass das von den Fachleuten gefürchtete "regenerative Rattern" nicht auftritt. Dadurch unterbleiben auch die eine schlechte Oberflächenqualität der geschliffenen Walze verratenden Rattermarken.

[0041] In der Darstellung gemäß den Figuren 1 und 2 befindet sich die Einrichtung 14 zwar genau gegenüberliegend den Schleifscheiben 12 bzw. 13. Wenn aber die zu schleifende Walze 6 mittels des Schleiftisches 7 in axialer Richtung an der Schleifscheibe vorbeibewegt wird, ändert sich auch die Stellung der Einrichtung 14 im Verhältnis zu der der Schleifscheibe. Es ist daher vorteilhaft, wenn über die axiale Erstreckung der zu schleifenden Walze 6 mehrere Einrichtungen mit verschiedenen nachgiebigen Polstern vorgesehen werden, wie das die später noch näher zu erläuternde Figur 7 veranschaulicht.

[0042] Es ist aber auch denkbar, die Einrichtung 14 am Maschinenbett anzuordnen, so dass sie stets genau gegenüber der in Wirkstellung befindlichen Schleifscheibe verbleibt. Schließlich ist auch eine Lösung denkbar, bei der zwar nur eine Einrichtung 14 vorgesehen, diese aber zusammen mit der Schleifspindel gegenüber der zu schleifenden Walze axial bewegt wird, so dass die gegenseitige Zuordnung von Schleifscheibe und Einrichtung 14 in jedem Fall erhalten bleibt.

[0043] Die Figuren 1 und 2 verdeutlichen zugleich ein erfindungsgemäß besonders bevorzugtes Verfahren,

bei dem das Vorschleifen mittels einer keramisch gebundenen CBN-Schleifscheibe erfolgt und dabei die Einrichtung 14 zur Dämpfung der Schwingungen noch außer Betrieb bleibt. Wird jedoch die Schleifscheibe 13 zum Fertigschleifen in Wirkstellung gebracht, so wird damit automatisch gekoppelt auch die Einrichtung 14 aktiviert, wie das in Figur 2 dargestellt ist. Beim Fertigschleifen oder Schlichten sind somit Querschwingungen wirksam unterdrückt, so dass trotz kurzer Bearbeitungszeit optimale Oberflächenqualitäten erzielt werden.

[0044] Die Figur 3 zeigt die Ansicht A-A gemäß Figur 2 in vergrößerter Darstellung. Sie erläutert eine Einrichtung zur Schwingungsdämpfung, die pneumatisch betätigt wird. Hierzu ist ein Sockel 16 vorgesehen, der unmittelbar am Maschinenbett 1 oder an dem Schleiftisch 7 befestigt sein kann. Der Sockel 16 trägt einen pneumatischen doppelt wirkenden Schubzylinder 17, in dem ein Kolben 18 von zwei Seiten her beaufschlagt werden kann. Der Kolben 18 trägt eine Kolbenstange 19, an der sich eine Befestigungsplatte 20 befindet. Auf die Befestigungsplatte 20 ist das nachgiebige Polster 15 aufgebracht oder aufvulkanisiert. Das Polster kann aus einem gummiartigen Werkstoff oder einem Kunststoff mit geschlossenen hohlen Zellen bestehen, der dadurch besonders nachgiebig und anpassungsfähig ist. Entscheidend ist, dass die Außenfläche des nachgiebigen Polsters 15 zwar elastisch, aber dennoch widerstandsfähig und abriebfest ist. 21 und 22 sind Druckluftleitungen, durch die der Schubzylinder gesteuert wird. Er kann somit das nachgiebige Polster 15 mit genau einstellbarer Anstellkraft gegen die Walze 6 andrücken. Wie ersichtlich ist, wird die Walze 6, die in diesem Fall eine hohle Walze ist, zwischen der Schleifscheibe 13 und dem nachgiebigen Polster 15 beidseitig beaufschlagt. Die Walze wird somit unter der Anstellkraft der Schleifscheibe 13 geringfügig ausweichen, wobei aber auftretende Querschwingungen durch die dämpfende Wirkung des nachgiebigen Polsters 15 unterdrückt werden.

[0045] Auch die Grundstellung des nachgiebigen Polsters 15 vor Beginn des Schleifvorganges ist einstellbar. Beispielsweise kann zu Anfang die Anstellkraft Null vorliegen, so dass erst unter der Wirkung der Schleifscheibe 13 ein Eindringen der Walze 6 in das nachgiebige Polster 15 erfolgt.

[0046] In Figur 4 ist eine Einrichtung 14 zur Schwingungsdämpfung dargestellt, bei der das nachgiebige Polster 23 als Hohlkörper mit einer elastischen Außenhaut ausgebildet ist, vergleichbar dem Luftreifen von Fahrzeugen. Mit einer Zufuhrleitung 24 kann zum Beispiel Druckluft in das Innere des nachgiebigen Polsters 23 eingeführt werden, wobei unterschiedliche Elastizitätseigenschaften erzielt werden können. Es ist aber auch denkbar, das nachgiebige Polster mit einer Flüssigkeit zu füllen, wenn dabei ein elastisches Zurückweichen der Flüssigkeit gewährleistet ist. Auch das Füllen mit einem Gel kommt in Betracht.

[0047] Die übrige Ausbildung der Einrichtung 14 entspricht derjenigen gemäß Figur 4, insbesondere muß

auch hier das Anstellen des nachgiebigen Polsters 23 an die Walze 6 mit einer besonderen Einrichtung wie beispielsweise einem Schubzylinder erfolgen.

[0048] Die Figur 5 erläutert gleichfalls ein mit einem Druckmedium gefülltes nachgiebiges Polster 26, das sich auch hier auf einer Befestigungsplatte 25 befindet und mit dieser verbunden ist. Die Befestigungsplatte 25 ist an eine Zufuhrleitung 27 für das Druckmedium angeschlossen, für das in erster Linie Druckluft in Frage kommt. Über einen internen, in der Befestigungsplatte 25 befindlichen Kanal 28 wird das Druckmedium in den Hohlraum des nachgiebigen Polsters 26 hineingeleitet. Durch das nachgiebige Polster 26 sind Schläuche 30 hindurchgeführt, die mit der Außenhaut des Polsters 26 aus einem Stück bestehen, aber keine Verbindung zum Innenraum des Polsters 26 haben. Die Schläuche 30 sind an ein Kanalsystem 29 angeschlossen, das sich in der Befestigungsplatte 25 befindet und durch das ein Kühl- und Schmiermedium mittels der Schläuche 30 direkt auf die Anlagefläche des nachgiebigen Polsters 26 an der Walze 6 aufgebracht wird. Hierzu enden die Schläuche 30 in Austrittsöffnungen 31, die direkt auf die Walze 6 gerichtet sind. Wie ersichtlich ist, münden die Austrittsöffnungen 31 an der Oberfläche der Walze 6, so dass das Kühl- und Schmiermittel genau dorthin gelangt, wo es am dringendsten benötigt wird.

[0049] Mit P11 und P12 Druckregler bezeichnet, die zum Einstellen des jeweils optimalen Betriebsdruckes der Medien dienen.

[0050] Wenn das in den hohlen nachgiebigen Polstern befindliche Druckmedium zugleich als Kühl- und Schmiermittel dienen kann, sind getrennte Zuleitungen für das Druckmedium des Polsters einerseits und das Kühl- und Schmiermedium andererseits nicht mehr erforderlich. Die hierbei vorteilhafte konstruktive Verwirklichung zeigt die Figur 6.

[0051] Danach ist auf eine Befestigungsplatte 32 wieder ein nachgiebiges Polster 34 aufgeklebt oder aufvulkanisiert, wobei eine Zufuhrleitung 33 über einen Druckregler P21 in das Innere des nachgiebigen Polsters 34 führt. In diesem Fall ist das nachgiebige Polster an seiner der Walze 6 zugewandten Stirnseite mit einer Anzahl von Austrittsöffnungen 35 versehen. Somit tritt das Druckmedium des Polsters laufend durch die Austrittsöffnungen 35 in Richtung auf die Oberfläche der Walze 6 aus. In diesem Fall muß dem nachgiebigen Polster 34 fortlaufend Druckmedium nachgeführt werden, damit der erforderliche Anpressdruck aufrecht erhalten bleibt.

[0052] Die Figuren 4 bis 6 zeigen, wie gut sich die aufblasbaren Polster an die Kontur der Walze anpassen. Im Falle der Figuren 5 und 6 wird auf besonders sichere Weise erreicht, dass das Kühl- und Schmiermedium zwischen dem nachgiebigen Polster und der Walze einen Film ausbildet, vergleichbar dem Wasserfilm beim sogenannten Aquaplaning oder einem Luftkissen bei Fahrzeugen vom Typ der Hoovercraft-Fahrzeuge. Die Ausbildung gemäß Figur 6 ist besonders dann vorteilhaft, wenn mit einem Luftkissen gearbeitet werden soll.

[0053] Figur 7 zeigt schematisch, wie das Ansteuern der Einrichtungen zur Schwingungsdämpfung erfolgen soll, wenn mehrere dieser Einrichtungen entlang der axialen Erstreckung der zu schleifenden Walze 6 vorgesehen sind. Im dargestellten Fall sind drei Einrichtungen 36, 37, 38 vorgesehen, von denen jede ein nachgiebiges Polster 39, 40, 41 an die zu schleifende Walze 6 anstellt. Das Anstellen erfolgt dabei pneumatisch, wozu jede der Einrichtungen 36, 37, 38 einen Schubzylinder gemäß der Figur 3 aufweisen kann. Ersichtlich werden die Schwingungsamplituden in der Mitte der zwischen den Spitzen 4 und 5 eingespannten Walze 6 größer sein als im Bereich ihrer äußeren Enden, die sich näher an den Einspannstellen befinden. Daher ist es zweckmäßig, die Anstellkraft der Einrichtung 37 höher zu wählen als diejenige der Einrichtungen 36 und 38. Entsprechend ist in der Druckluft-Zuleitung P für jede der Einrichtungen 36, 37, 38 ein eigenes Druckregelventil 44, 45, 46 vorgesehen, so dass der Schubzylinder einer jeden Einrichtung den für die Schwingungsdämpfung optimalen pneumatischen Druck erhalten kann. Im übrigen sind die Druckluftzuleitungen P und -rückleitung L für alle Einrichtungen gemeinsam ausgebildet.

25 Bezugsziffernliste

[0054]

1	Maschinenbett
2	Werkstückspindelstock
3	Reitstock
4	Spitze
5	Spitze
6	Walze
7	Schleiftisch
8	Schleifspindelstock
9	Schwenkachse
10	erste Schleifspindel
11	zweite Schleifspindel
12	erste Schleifscheibe
13	zweite Schleifscheibe
14	Einrichtung zur Schwingungsdämpfung
15	nachgiebiges Polster
16	Sockel
17	Schubzylinder
18	Kolben
19	Kolbenstange
20	Befestigungsplatte
21	Druckluft-Leitung
22	Druckluft-Leitung
23	nachgiebiges Polster
24	Zufuhrleitung
25	Befestigungsplatte
26	nachgiebiges Polster
27	Zufuhrleitung
28	interner Kanal
29	Kanalsystem
30	Schlauch

- 31 Austrittsöffnungen
- 32 Befestigungsplatte
- 33 Zufuhrleitung
- 34 nachgiebiges Polster
- 35 Austrittsöffnungen
- 36, 37, 38, Einrichtung zur Schwingungsdämpfung
- 39, 40, 41 nachgiebiges Polster
- 42, 43 Steuerleitung
- 44,45,46 Druckregelventil

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schleifen des Außenumfangs einer an ihren Enden gehaltenen rotierenden Walze (6), mit einer rotierenden Schleifscheibe (13), wobei die Länge der Walze (6) ein Vielfaches der Schleifscheibenbreite beträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Schleifen mindestens ein Polsterkörper (15, 23, 26, 34, 39, 40, 41) aus einem elastischen Vollmaterial oder einer elastischen, mit einem elastischen Druckmedium gefüllten Außenhaut in dem der Schleifscheibe (13) gegenüberliegenden Umfangsbereich an die zu schleifende Walze (6) angestellt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es als Längsschleifen durchgeführt wird, wobei die rotierende Schleifscheibe (13) und die rotierende Walze (6) in Längsrichtung der Walze (6) an deren Außenumfang relativ zueinander bewegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze (6) in einer einzigen Aufspannung nacheinander mit je einer keramisch gebundenen CBN-Schleifscheibe (12, 13) vor- und fertiggeschliffen wird und die Anstellung des Polsterkörpers (6) zumindest beim Nachschleifen erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polsterkörper (15) elastisch nachgiebig an die Walze (6) angestellt ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anstellkraft, mit der der Polsterkörper (15) an die Walze (6) angestellt wird, einstellbar ist und vor Beginn des Schleifvorgangs auch den Wert Null betragen kann.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine pneumatische Anstellung des Polsterkörpers (15) an die Walze (6).
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anstellung des mindestens einen Polsterkörpers während des Schleifens an einer gleichbleibenden Stelle in

der Längserstreckung der Walze erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Polsterkörper (15) und die Walze (6) während des Schleifvorgangs parallel zur Längsrichtung der Walze (6) relativ zueinander bewegt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dabei der Polsterkörper (15) der Schleifscheibe (13) radial im wesentlichen gegenüberliegend zusammen mit dieser relativ zur Walze (6) bewegt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der nachgiebige Polsterkörper (15, 23, 26, 34) beim Anstellen an die zu schleifende Walze (6) an deren zylindrische Kontur anpasst.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung erfolgt, indem ein Druckmedium, insbesondere ein Gas, auf eine nachgiebige an der zu schleifenden Walze (6) anliegende Außenhaut des Polsterkörpers (23, 26, 34) von innen einwirkt.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anlagestelle des nachgiebigen Polsterkörpers (26, 34) an der Walze (6) ein flüssiges oder gasförmiges Schmiermittel zugeführt wird.
13. Verfahren nach dem auf den Anspruch 11 rückbezogenen Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermittel durch das Druckmedium des Polsterkörpers (34) gebildet und der Anlagestelle durch Austrittsöffnungen (35) zugeführt wird, die sich in der der Walze (6) zugewandten Außenhaut des Polsterkörpers (34) befinden.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polsterkörper quer zu der Walze derart eingestellt wird, dass die Walze sich während des Schleifvorganges ausbiegt und durch das Schleifen im Endzustand eine Längskontur der Walze mit leicht konkaver oder konvexer Krümmung zustande kommt.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anstellkraft des mindestens einen Polsterkörpers während des Schleifvorganges verändert wird und/oder für mehrere Polsterkörper (39, 40, 41) auf unterschiedliche Werte eingestellt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Änderung der Anstellkraft nach

Maßgabe des jeweiligen axialen Bereiches der Walze erfolgt, indem die Schleifscheibe und/oder der Polsterkörper auf die Walze einwirken.

17. Vorrichtung zum Außenschleifen von Walzen (6), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 16, mit Spann- und Antriebsgliedern zum Einspannen der Walze (6) an ihren stirnseitigen Enden und zum Drehantrieb der Walze (6), mit mindestens einer mindestens eine Schleifscheibe (13) antreibenden Schleifspindel (11), die in einer quer zu der Längsachse der Walze (6) verlaufenden Richtung verfahrbar ist, wodurch die Schleifscheibe (13) gegen die Walze (6) anstellbar ist, mit Antrieben zur gegenseitigen Längsverschiebung von Walze (6) und Schleifscheibe (13) und mit mindestens einer in dem der Schleifscheibe (13) entgegengesetzten Umfangsbereich der Walze (6) befindlichen Einrichtung (14), **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Einrichtung (14) ein Polsterkörper (15, 23, 26, 34, 39, 40, 41) aus einem elastischen Vollmaterial oder einer elastischen, mit einem elastischen Druckmedium gefüllten Außenhaut ebenfalls quer zur Längsrichtung der Walze (6) gegen deren Umfang anstellbar ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **gekennzeichnet durch** eine Steueranordnung zum Einstellen der Anstellkraft, mit der der Polsterkörper (15) gegen den Umfang der zu schleifenden Walze (6) angestellt ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18 mit mehreren längs der zu schleifenden Walze (6) angeordneten nachgiebigen Polsterkörpern (39, 40, 41), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anstellkraft eines jeden Polsterkörpers (39, 40, 41) einzeln und unabhängig von den anderen Polsterkörpern einstellbar ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zum Anstellen des nachgiebigen Polsterkörpers (15) einen doppelt wirkenden pneumatischen Schubzylinder (17) umfasst, an dessen Kolbenstange (19) der Polsterkörper (15) befestigt ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20 mit mehreren längs der zu schleifenden Walze (6) angeordneten Polsterkörpern (39, 40, 41), **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem pneumatischen Schubzylinder ein eigenes Druckregelventil (44, 45, 46) zugeordnet ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Druckmedium Druckluft ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zufuhrleitungen vorgesehen sind, die im Bereich der Anlagestelle

des Polsterkörpers an der Walze münden und durch die der Anlagestelle ein Schmiermittel zugeführt wird.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schmiermittel Schleifemulsionen, synthetische Kühlschmierstoffe, Schleiföle oder Gas, insbesondere Druckluft, vorgesehen sind.
25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das Schmiermittel führenden Zufuhrleitungen durch den Polsterkörper hindurch unmittelbar zur Anlagestelle des Polsterkörpers an der Walze geführt sind.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, mit einem Polsterkörper (26) aus einer elastischen Außenhaut, die mit einem elastischen Druckmedium gefüllt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch den Polsterkörper (26) hindurchgeführten, das Schmiermittel führenden Zufuhrleitungen als Schläuche (30) ausgebildet sind, die mit der elastischen Außenhaut des Polsterkörpers (26) aus einem Stück bestehen, wobei das Schmiermittel und das Druckmedium voneinander getrennt sind.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Außenhaut des nachgiebigen Polsters (34) an ihrer der zu schleifenden Walze (6) zugewandten Anlagefläche mit einer Vielzahl von Austrittsöffnungen versehen ist, durch die hindurch das Druckmedium zur Ausbildung eines kühlenden und schmierenden Films an die Anlagestelle übertritt.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schleifspindelstock (8) mit zwei Schleifspindeln (10, 11) vorgesehen ist, die wahlweise in die Wirkstellung bringbar sind und von denen die erste (10) eine keramisch gebundene CBN-Schleifscheibe (12) zum Vorschleifen und die zweite eine keramisch gebundene CBN-Schleifscheibe (13) zum Fertigschleifen trägt, und dass eine selbsttätige Kopplung vorgesehen ist, durch die die mindestens eine Einrichtung zum Anstellen des nachgiebigen Polsterkörpers (15) an die zu schleifende Walze (6) aktiviert wird, wenn die zweite Schleifspindel (11) in Wirkstellung gebracht wird.

Claims

1. A method for peripheral grinding the exterior of a rotating roller (6) supported at its ends, by means of a rotating grinding wheel (13), with the length of said roller (6) being a multiple of the width of said grinding wheel, **characterized in that** during grinding, at

- least one padding body (15, 23, 26, 34, 39, 40, 41) made of a solid elastic material, or an elastic outer skin filled with an elastic pressure medium, is brought into contact with the roller (6) to be ground in the peripheral area opposite said grinding wheel (13). 5
2. The method of claim 1 **characterized in that** it is performed as a longitudinal grinding operation, in which said rotating grinding wheel (13) and said rotating roller (6) are moved relative to each other on the outer periphery of said roller (6) in a longitudinal direction of the latter. 10
 3. The method of claim 2 **characterized in that** said roller (6) is successively rough-ground and finish-ground in a single clamping, each time using a ceramically bonded CBN grinding wheel (12, 13), and that said padding body (6) is brought into contact with the roller at least for regrinding. 15
 4. The method of one of the preceding claims **characterized in that** said padding body (15) is brought into contact with said roller (6) in an elastically flexible manner. 20
 5. The method of one of the preceding claims **characterized in that** the force with which said padding body (15) is brought into contact with said roller (6) is adjustable and may also be at zero before the beginning of the grinding operation. 25
 6. The method of one of the preceding claims **characterized in that** said padding body (15) is brought into contact with said roller (6) pneumatically. 30
 7. The method of one of the preceding claims **characterized in that** said at least one padding body will be brought into contact with said roller at a constant position in the longitudinal extension of said roller during grinding. 35
 8. The method of one of the preceding claims **characterized in that** during the grinding operation, said at least one padding body (15) and said roller (6) will be moved relative to each other and in parallel to the longitudinal direction of said roller (6). 40
 9. The method of claim 8 **characterized in that** in doing so, said padding body (15), in a radial position substantially opposite said grinding wheel (13), will be moved relative to said roller (6) together with said grinding wheel (13). 45
 10. The method of one of the preceding claims **characterized in that** when said flexible padding body (15, 23, 26, 34) is brought into contact with the roller (6) to be ground, the former will adapt to the cylindrical contour of said roller (6). 50
 11. The method of claim 10 **characterized in that** such an adaptation will be obtained by a pressure medium, in particular a gas, acting from the inside on an elastic outer skin of said padding body (23, 26, 34) which lies against said roller (6) to be ground. 5
 12. The method of one of the preceding claims **characterized in that** a liquid or gaseous lubricant will be supplied to the place where said flexible padding body (26, 34) contacts said roller (6). 10
 13. The method of claim 12 which refers back to claim 11 **characterized in that** said lubricant is formed by the pressure medium of said padding body (34) and will be supplied to the contact site via exit apertures (35) provided in the outer skin of said padding body (34) facing said roller (6). 15
 14. The method of one of the preceding claims **characterized in that** said padding body will be set transversely to said roller so as to cause said roller to bend out during grinding, and that grinding in the final state will produce a longitudinal contour of said roller which exhibits a slightly concave or convex curvature. 20
 15. The method of one of the preceding claims **characterized in that** the force with which said at least one padding body is brought into contact with said roller will be varied during grinding and/or will be set at a different value for each of a plurality of padding bodies (39, 40, 41). 25
 16. The method of claim 15 **characterized in that** the force with which the padding body is brought into contact with said roller will be varied according to the respective axial area of said roller where either said grinding wheel and/or said padding body will act on said roller. 30
 17. A device for externally grinding rollers (6), in particular for performing the method of claims 1 to 16, with clamping and driving elements for clamping said roller (6) at its frontal ends, and for rotationally driving said roller (6), including at least one grinding spindle (11) driving at least one grinding wheel (13), said spindle (11) being capable of travelling in a direction transverse to the longitudinal axis of said roller (6) so as to bring said grinding wheel (13) into contact with said roller (6), including drives for the mutual longitudinal displacement of said roller (6) and said grinding wheel (13), and including at least one means (14) located in the peripheral area of said roller (6) opposite said grinding wheel (13) **characterized in that** said means (14) enables a padding body (15, 23, 26, 34, 39, 40, 41) of a solid elastic material, or an elastic outer skin filled with an elastic pressure medium, to be brought into contact with the 55

periphery of said roller (6) likewise transversely to a longitudinal direction thereof.

18. The device of claim 17 **characterized by** control means for adjusting the force with which said padding body (15) is brought into contact with the periphery of said roller (6) to be ground. 5
19. The device of claim 18 including several flexible padding bodies (39, 40, 41) arranged along said roller (6) to be ground **characterized in that** the force with which each padding body (39, 40, 41) is brought into contact with said roller can be adjusted individually and independent of the other padding bodies. 10
20. The device of claim 18 or 19 **characterized in that** the means for bringing said flexible padding body (15) into contact with said roller comprises a double-action pneumatic pushing actuator (17) which has said padding body (15) mounted on its connecting rod (19). 15
21. The device of claim 20 including several padding bodies (39, 40, 41) arranged along said roller (6) to be ground **characterized in that** a respective pressure control valve (44, 45, 46) is provided for each pneumatic pushing actuator. 20
22. The device of one of claims 17 to 21 **characterized in that** said elastic pressure medium is pressurized air. 25
23. The device of one of claims 17 to 22 **characterized in that** supply lines are provided which terminate at the roller in the area of the contact point of said padding body and through which a lubricant is supplied to said contact point. 30
24. The device of claim 23 **characterized in that** grinding emulsions, synthetic cooling lubricants, grinding oils or a gas, in particular pressurized air, are intended for use as lubricants. 35
25. The device of claims 23 or 24 **characterized in that** the supply lines for supplying said lubricant extend through said padding body directly to the contact point of said padding body on the roller. 40
26. The device of claim 25 including a padding body (26) consisting of an elastic outer skin filled with an elastic pressure medium **characterized in that** the supply lines which extend through said padding body (26) and supply said lubricant are in the form of tubes (30) which are integrally formed with the elastic outer skin of said padding body (26), with said lubricant and said pressure medium being separated from each other. 45

27. The device of claim 26 **characterized in that** the elastic outer skin of the elastic padding body (34) has a plurality of exit apertures in its contact surface facing said roller (6) to be ground, through which said pressure medium passes on to said contact point in order to form a cooling and lubricating film thereon.

28. The device of one of claims 17 to 27 **characterized in that** a grinding spindle stock (8) including two grinding spindles (10, 11) is provided which can be selectively moved into their active positions, with the first (10) of said spindles carrying a ceramically bonded CBN grinding wheel (12) for rough grinding and the second of said spindles carrying a ceramically bonded grinding wheel (13) for finish grinding, and that an automatic coupling is provided which is used for activating said at least one means for bringing said elastic padding body (15) into contact with said roller (6) to be ground when said second grinding spindle (11) is moved into its active position.

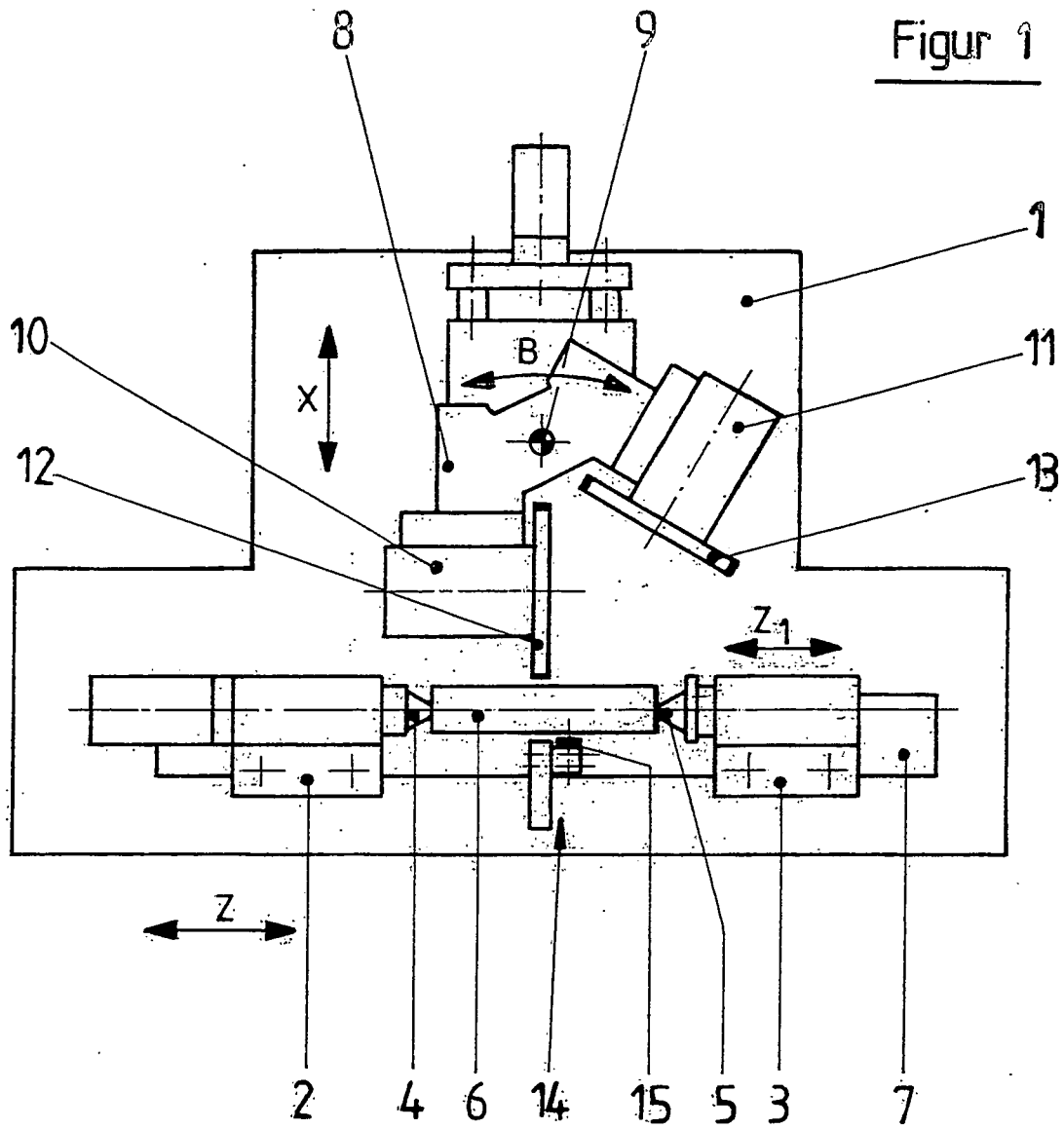
Revendications

1. Procédé pour rectifier la circonférence extérieure d'un cylindre (6) rotatif fixé à ses extrémités, à l'aide d'une meule rotative (13), la longueur du cylindre (6) étant un multiple de la largeur de la meule, **caractérisé en ce que** lors de la rectification au moins un corps rembourré (15, 23, 26, 34, 39, 40, 41) constitué d'un matériau plein élastique ou d'une peau extérieure élastique remplie d'un milieu de pression élastique est appuyé contre le cylindre (6) à rectifier dans la zone circonférentielle opposée à la meule (13). 35
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est mis en oeuvre comme rectification longitudinale, la meule rotative (13) et le cylindre rotatif (6) étant déplacés l'un par rapport à l'autre dans le sens longitudinal du cylindre (6) au niveau de la circonférence extérieure de celui-ci. 40
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** dans une seule fixation le cylindre (6) est successivement dégrossi et fini à la meule avec respectivement une meule CBN (12, 13) à liaison céramique, et l'appui du corps rembourré (6) se produit au moins lors du repassage à la meule. 45
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps rembourré (15) est appuyé de façon élastique et souple contre le cylindre (6). 50
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la force d'appui, avec laquelle le corps rembourré (15) est appuyé contre le cylindre (6), est réglable et peut aussi com-

- porter la valeur zéro avant le début du processus de rectification.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** un appui pneumatique du corps rembourré (15) contre le cylindre (6).
 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'appui d'au moins un corps rembourré se produit pendant la rectification contre un point constant dans l'étendue longitudinale du cylindre.
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un corps rembourré (15) et le cylindre (6) se déplacent l'un par rapport à l'autre pendant le processus de rectification parallèlement au sens longitudinal du cylindre (6).
 9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le corps rembourré (15) de la meule (13) est déplacé conjointement avec celle-ci par rapport au cylindre (6) radialement, de façon essentiellement opposée.
 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps rembourré souple (15, 23, 26, 34) s'adapte, lors de l'appui contre le cylindre (6) à rectifier, au contour cylindrique de celui-ci.
 11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'adaptation s'effectue par l'action, de l'intérieur, d'un milieu de pression, notamment un gaz, sur la peau extérieure du corps rembourré (23, 26, 34), ladite peau souple appuyant contre le cylindre (6) à rectifier.
 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un lubrifiant liquide ou gazeux est alimenté au niveau du point d'appui du corps rembourré souple (26, 34) contre le cylindre (6).
 13. Procédé selon la revendication 12, laquelle se réfère à la revendication 11, **caractérisé en ce que** le lubrifiant est formé par le milieu de pression du corps rembourré (34) et qu'il est alimenté au niveau du point d'appui via des ouvertures de sortie (35) qui se situent dans la peau extérieure du corps rembourré (34) tournée vers le cylindre (6).
 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps rembourré est réglé transversalement par rapport au cylindre à tel point que le cylindre se courbe pendant le processus de rectification, et il se forme en raison de la rectification à l'état final un contour longitudinal du cylindre avec une courbure légèrement concave ou convexe.
 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la force d'appui au moins d'un corps rembourré pendant le processus de rectification est modifiée et/ou réglée à des valeurs différentes pour plusieurs corps rembourrés (39, 40, 41).
 16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la force d'appui est modifiée suivant la zone axiale respective du cylindre, par action de la meule et/ou du corps rembourré sur le cylindre.
 17. Dispositif pour la rectification extérieure de cylindres (6), notamment pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 à 16, avec des organes de serrage et d'entraînement pour serrer le cylindre (6) au niveau de ses extrémités situées côté frontal et pour l'entraînement rotatif du cylindre (6), avec au moins une broche porte-meule (11) entraînant au moins une meule (13), ladite broche pouvant se déplacer dans une direction perpendiculaire à l'axe longitudinal du cylindre (6), moyennant quoi la meule (13) peut être appuyée contre le cylindre (6), avec des entraînements pour le déplacement longitudinal réciproque du cylindre (6) et de la meule (13), et avec au moins un dispositif (14) situé dans la zone circonferentielle du cylindre (6) opposée à la meule (13), **caractérisé en ce que** par le dispositif (14) un corps rembourré (15, 23, 26, 34, 39, 40, 41) constitué d'un matériau plein élastique ou d'une peau extérieure remplie d'un milieu de pression élastique, peut être également appuyé transversalement par rapport au sens longitudinal du cylindre (6) contre la circonférence de celui-ci.
 18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé par** un dispositif de commande pour régler la force d'appui, avec laquelle le corps rembourré (15) est appuyé contre la circonférence du cylindre à rectifier (6).
 19. Dispositif selon la revendication 18 avec plusieurs corps rembourrés (39, 40, 41) souples disposés le long du cylindre à rectifier (6), **caractérisé en ce que** la force d'appui de chaque corps rembourré (39, 40, 41) est réglable individuellement et indépendamment des autres corps rembourrés.
 20. Dispositif selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** le dispositif pour appuyer le corps rembourré souple (15) comprend un cylindre (17) pneumatique de poussée à double action, le corps rembourré (15) étant fixé au niveau de la tige de piston (19) dudit cylindre.

21. Dispositif selon la revendication 20 avec plusieurs corps rembourrés (39, 40, 41) disposés le long du cylindre (6) à rectifier, **caractérisé en ce qu'**une soupape régulatrice de pression (44, 45, 46) est attribuée à chaque cylindre pneumatique de poussée. 5
22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 21, **caractérisé en ce que** le milieu de pression est de l'air comprimé. 10
23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 22, **caractérisé en ce que** des conduites d'alimentation sont prévues, lesquelles débouchent dans la zone du point d'appui du corps rembourré contre le cylindre et à travers lesquelles est alimenté un lubrifiant au niveau du point d'appui. 15
24. Dispositif selon la revendication 23, **caractérisé en ce que** sont prévus comme lubrifiants des émulsions de rectification, des réfrigérants lubrifiants synthétiques, des huiles de rectification ou des gaz, en particulier de l'air comprimé. 20
25. Dispositif selon la revendication 23 ou 24, **caractérisé en ce que** les conduites d'alimentation conduisant le lubrifiant à travers le corps rembourré sont directement guidées en direction du point d'appui du corps rembourré contre le cylindre. 25
26. Dispositif selon la revendication 25, avec un corps rembourré (26) constitué d'une peau extérieure élastique, laquelle est remplie d'un milieu de pression élastique, **caractérisé en ce que** les conduites d'alimentation conduisant le lubrifiant et traversant le corps rembourré (26) sont conçues comme des tuyaux (30) qui sont d'un tenant avec la peau extérieure élastique du corps rembourré (26), le lubrifiant et le milieu de pression étant séparés l'un de l'autre. 30 35
27. Dispositif selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** la peau extérieure élastique du rembourrage (34) souple est pourvue au niveau de sa surface d'appui tournée vers le cylindre (6) à rectifier d'une multitude d'ouvertures de sortie, à travers lesquelles le milieu de pression passe pour former un film de refroidissement et de lubrification au niveau du point d'appui. 40 45
28. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 27, **caractérisé en ce qu'**une poupée porte-meule (8) dotée de deux broches porte-meule (10, 11) est prévue, lesquelles peuvent être au choix mises en position d'action, la première (10) portant une meule CBN (12) à liaison céramique pour le dégrossissage à la meule et la seconde portant une meule CBN (13) à liaison céramique pour le finissage à la meule, et **en ce qu'**un accouplement automatique est prévu, par le biais duquel est activé au moins un 50 55

dispositif destiné à appuyer le corps rembourré souple (15) contre le cylindre à rectifier (6), lorsque la seconde broche porte-meule (11) est mise en position d'action.



Figur 2

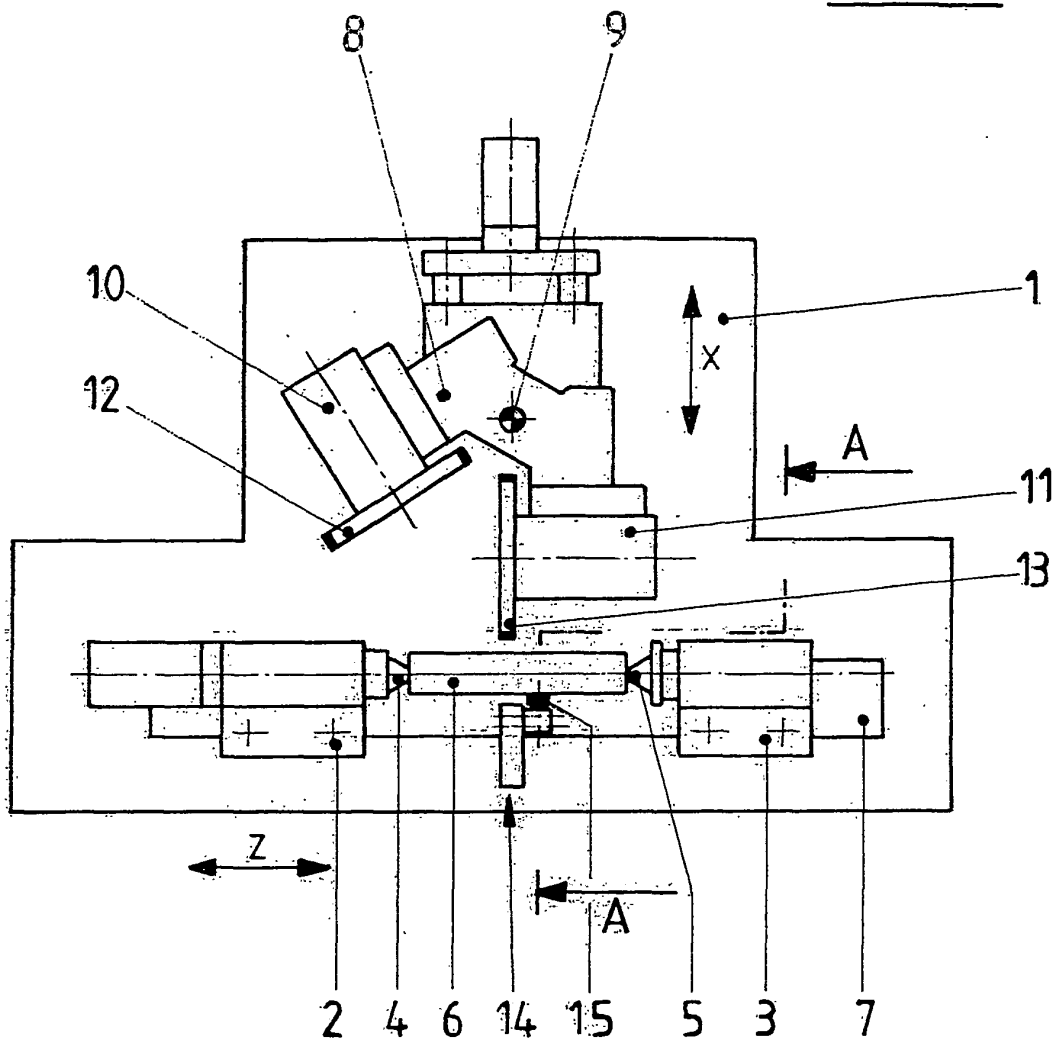
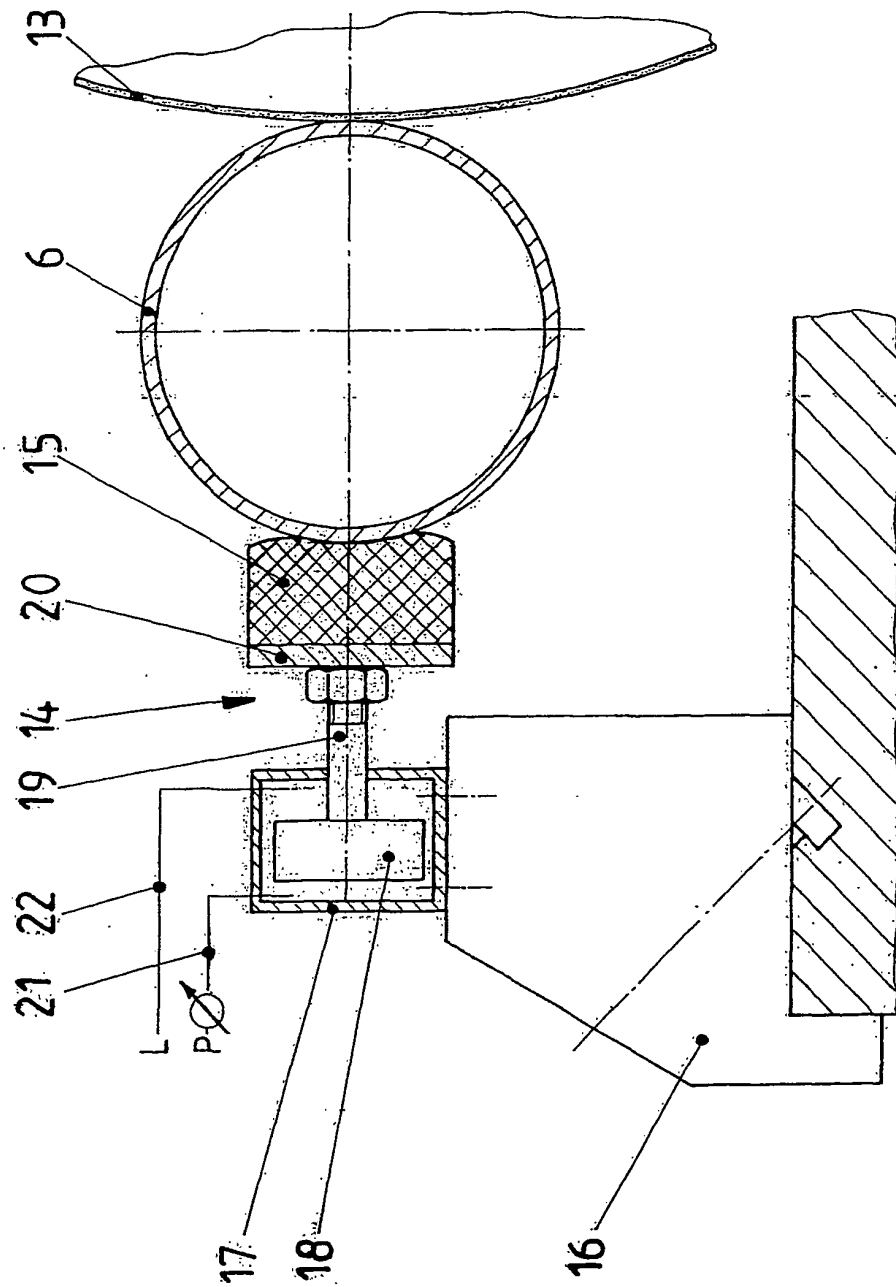


Fig 3



Figur 4

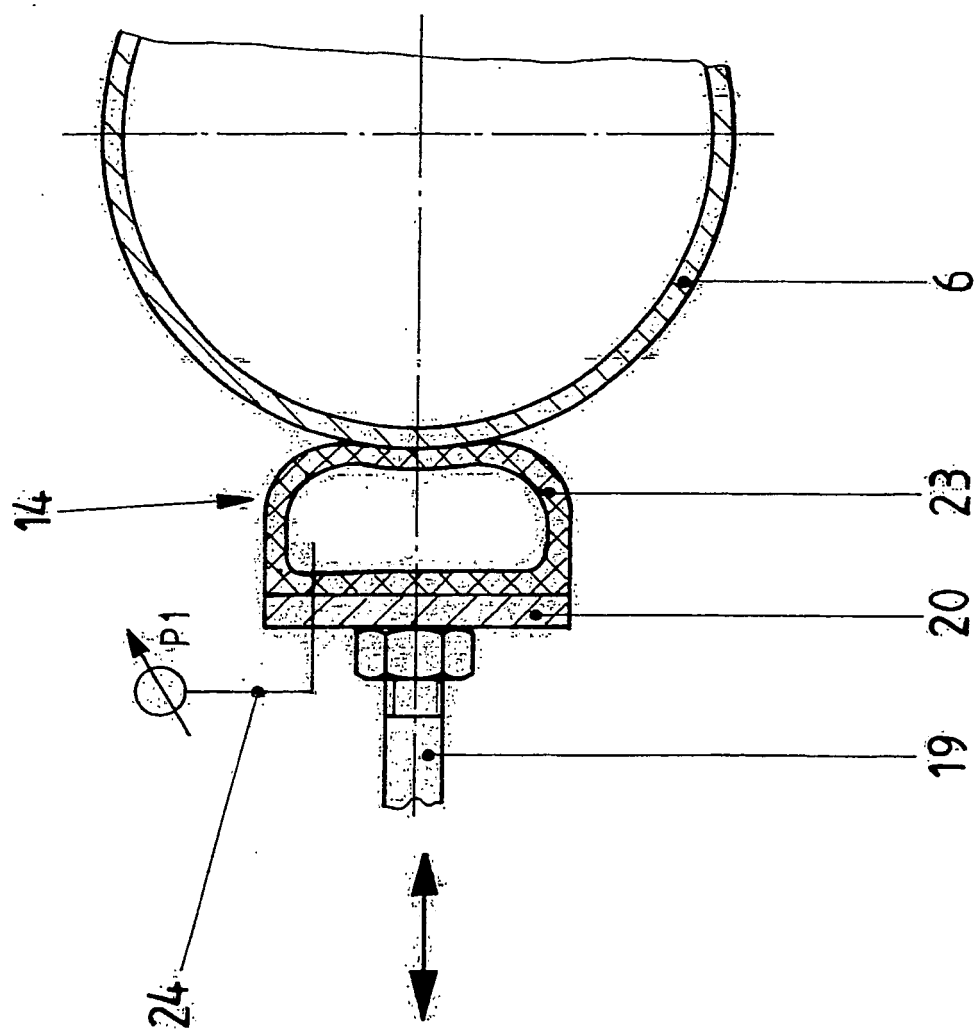
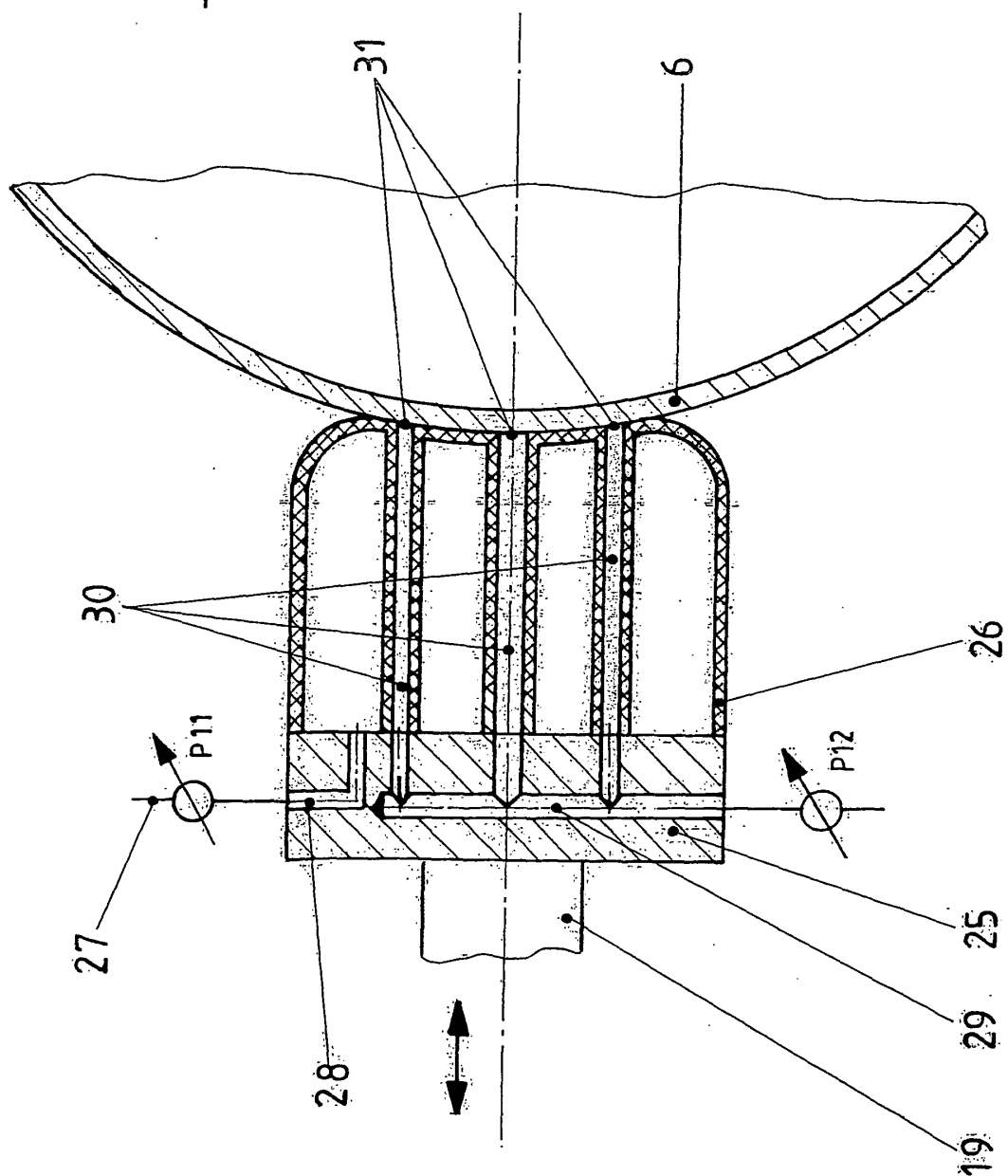
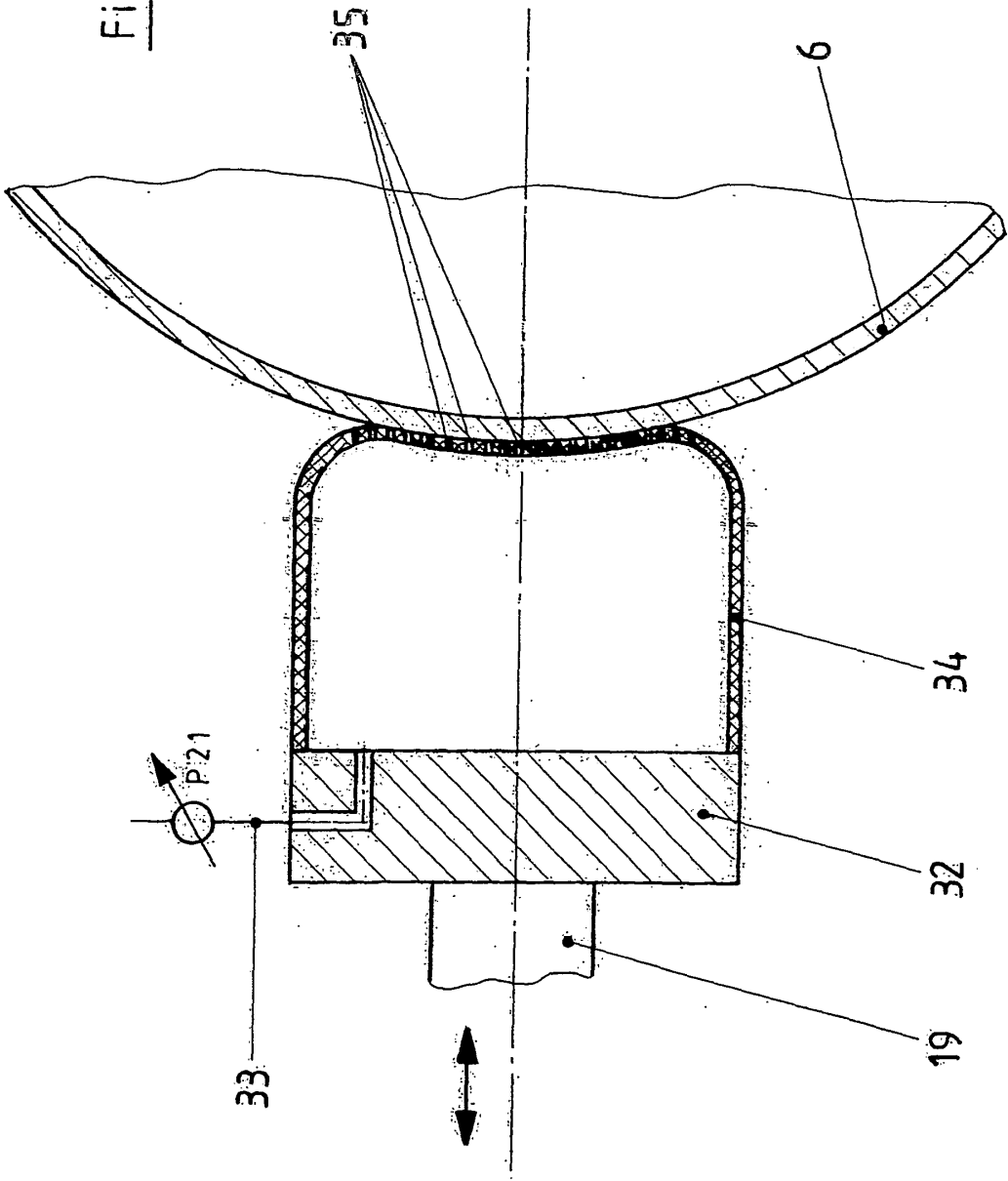


Figure 5



Figur 6



Figur 7

