

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 289 712 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.07.2005 Patentblatt 2005/28

(51) Int Cl.7: **B24B 5/24**, B24B 5/14,
B24B 41/06

(21) Anmeldenummer: **00991534.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2000/004548

(22) Anmeldetag: **20.12.2000**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/060565 (23.08.2001 Gazette 2001/34)

(54) **SCHLEIFVERFAHREN UND SCHLEIFMASCHINE**

GRINDING METHOD AND GRINDING MACHINE

PROCEDE DE RECTIFICATION ET RECTIFIEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: **GRUENDLER, Ernst**
71254 Ditzingen (DE)

(30) Priorität: **15.02.2000 DE 10006559**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.2003 Patentblatt 2003/11

CH-A- 628 560 GB-A- 302 443
US-A- 3 334 445 US-A- 5 766 059
US-A- 5 865 667

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

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).

EP 1 289 712 B1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Rundschleifen eines Werkstücks, bei dem eine sich drehende Schleifscheibe gegen eine zu schleifende Fläche des Werkstücks zugestellt wird, während sich gleichzeitig das Werkstück um seine Längsachse dreht, wobei die zu schleifende Fläche von einer Kante begrenzt wird und in eine Nachbarfläche übergeht. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Rundschleifen eines Werkstücks, mit einer Schleifscheibe und einer Aufnahme für das zu schleifende Werkstück. Solche Verfahren und Vorrichtung sind aus CH 628 560 A bekannt.

[0002] Während des Schleifvorgangs entsteht ein Grat, der von der zu schleifenden Fläche ausgeht und sich über die Kante hinaus zur angrenzenden Nachbarfläche des Werkstücks hin erstreckt. Wenn dieser Grat für die spätere Funktion des fertig bearbeiteten Werkstücks störend ist, muß er durch einen separaten Entgratvorgang entfernt werden.

[0003] Aus der CH 628 560 A ist eine Vorrichtung zum Rundschleifen eines Werkstücks mit einer Schleifscheibe und einer Aufnahme für das zu schleifende Werkstück bekannt. Eine Werkstückabstützvorrichtung sorgt dafür, daß Maßfehler, die aus der Durchbiegung des Werkstücks bei der Bearbeitung durch die Schleifscheibe resultieren, wemieden werden. Hierzu wird eine gegenüber der Schleifscheibe angeordnete, hydraulisch betätigte Stützbacke auf das Werkstück gedrückt, deren Anpreßkraft von einer regelbaren Druckkammer bereitgestellt wird.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, das Schleifverfahren der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß der Entgratvorgang entfallen kann. Die Aufgabe der Erfindung besteht weiterhin darin, eine Vorrichtung zum Schleifen zu schaffen, die es ermöglicht, auf den separaten Entgratvorgang zu verzichten.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat den Vorteil, daß der beim Zustellen der Schleifscheibe gegen die zu schleifende Fläche entstehende Grat automatisch beseitigt wird. Ein separater Entgratvorgang ist somit nicht mehr notwendig.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Entgratdorn so eingestellt wird, daß er über die Nachbarfläche und die Kante zur zu schleifenden Fläche hin nach außen übersteht. Bei dieser Ausrichtung des Entgratdornes wird gewährleistet, daß der beim Schleifen entstehende Grat wieder vollständig auf die zu schleifende Fläche zurückgedrückt werden kann.

[0007] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß der Ent-

gratdorn mit einer Kraft zwischen 10 und 100 N auf die Nachbarfläche gedrückt wird, insbesondere mit einer Kraft in der Größenordnung von etwa 50 N. Die genannten Kräfte stellen einen guten Kompromiß dar zwischen zuverlässigem Zurückdrücken des Grats einerseits und genngen Reibungskräften andererseits.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 bietet im wesentlichen dieselben Vorteile wie hinsichtlich des Verfahrens gemäß Anspruch 1 erläutert. Da der Grat mittels der erfindungsgemäßen Schleifmaschine kontinuierlich wieder abgeschliffen wird, entsteht ohne einen sich an den Schleifvorgang anschließenden separaten Bearbeitungsschritt ein gratfreies geschliffenes Werkstück.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Pneumatikzylinder vorgesehen, der den Entgratdorn mit einer einstellbaren Kraft gegen das zu bearbeitende Werkstück drücken kann. Auf diese Weise kann mit geringem Aufwand die Kontaktkraft zwischen dem Werkstück und dem Entgratdorn an die jeweiligen Anforderungen eingestellt werden.

Zeichnungen

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf verschiedene Ausführungsbeispiele beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In diesen zeigen:

- Fig. 1 in einer schematischen Ansicht eine erfindungsgemäße Schleifmaschine;
- Fig. 2 in vergrößertem Maßstab einen Ausschnitt von Fig. 1;
- Fig. 3 eine Ansicht der in Fig. 2 gezeigten Bauteile entlang der Richtung des Pfeils III von Fig. 2;
- Fig. 4 einen Halbschnitt durch das bearbeitete Werkstück entlang der Ebene IV von Fig. 3;
- Fig. 5 einen Halbschnitt durch das bearbeitete Werkstück entlang der Ebene V von Fig. 3,
- Fig. 6 in einer Ansicht entsprechend derjenigen von Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 7 in einer Ansicht entsprechend derjenigen von Fig. 4 einen Schnitt durch das Werkstück von Fig. 6; und
- Fig. 8 in einer Ansicht entsprechend derjenigen von Fig. 5 einen weiteren Schnitt durch das Werkstück von Fig. 6.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0011] In Fig. 1 ist eine Maschine gemäß einer ersten

Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Die Schleifmaschine enthält einen Rahmen 10, in welchem eine Aufnahme 12 für ein zu bearbeitendes Werkstück 14 angeordnet ist. Es ist ein Antrieb 16 vorgesehen, mit dem das Werkstück 14 in Drehung versetzt werden kann. Weiterhin ist eine Schleifscheibe 18 vorgesehen, die mittels eines Zustellantriebes 20 sowohl in Drehung versetzt werden kann als auch geeignet gegen eine zu schleifende Fläche des Werkstücks 14 zugestellt werden kann. Die bis hierhin beschriebene Schleifmaschine ist von herkömmlichem Aufbau, so daß ihre Konstruktion nicht im Detail beschrieben werden braucht.

[0012] Die Schleifmaschine ist zusätzlich mit einem Entgratdorn 22 versehen, der aus Hartmetall besteht und von einem Andruckmechanismus 24 gegen das zu bearbeitende Werkstück 14 gedrückt werden kann. Der Andruckmechanismus weist einen Pneumatikzylinder 26 (siehe Fig. 2) auf, dessen Innenraum über zwei schematisch dargestellte Pneumatikleitungen 28 mit Druck beaufschlagt werden kann, um den Entgratdorn 22 in der Richtung des Pfeils P von Fig. 2 gegen das Werkstück 14 zu drücken.

[0013] Die Wirkungsweise des Entgratdorns ist die folgende: Wenn die Schleifscheibe 18 gegen eine zu schleifende Fläche 30 des Werkstücks 14 in der Richtung des Pfeils Z von Fig. 2 zugestellt wird, entsteht ein Grat 32 (siehe die Figuren 3 und 4), der aus Material besteht, das über eine Kante 34, welche die zu bearbeitende Fläche 30 des Werkstückes begrenzt, auf eine sich anschließende Nachbarfläche 36 verdrängt wird.

[0014] Da sich das Werkstück 14 dreht, gelangt der Grat zum Entgratdorn 22, der bei der gezeigten Ausführungsform etwa gegenüber der Schleifscheibe 18 angeordnet ist. Dort wird der Grat von der Stirnfläche des Entgratdorns 22, die als ebene Andruckfläche 38 ausgebildet ist, sich senkrecht zur Längsachse des Entgratdornes erstreckt und über die Kante 34 hinausragt, auf die zu schleifende Fläche 30 zurückgedrückt. Dies ist deutlich durch Vergleich der Figuren 4 und 5 zu sehen. Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch einen Abschnitt des Werkstückes, der gerade von der Schleifscheibe 18 bearbeitet wurde und sich nun hin zum Entgratdorn 22 dreht. Der Grat 32 befindet sich außerhalb der zu bearbeitenden Fläche 30 im Bereich der an die Kante 34 angrenzenden Nachbarfläche 36. In Fig. 5 ist ein Schnitt durch einen Abschnitt des Werkstückes zu sehen, der sich nach der Berührung mit der Stirnfläche des Entgratdornes 22 wieder hin zur Schleifscheibe 18 bewegt. Es ist deutlich zu sehen, daß der Grat 32 zurück auf die zu bearbeitende Fläche 30 gedrückt wurde, so daß er beim nächsten Kontakt mit der Schleifscheibe 18 abgeschliffen wird.

[0015] Die Andruckkraft des Entgratdorns 22 kann in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen und dem zu bearbeitendem Material gewählt werden. Wenn das Werkstück 14 beispielsweise eine Ventilmadel für ein Kraftstoff-Einspritzventil für Verbrennungskraftmaschinen ist, bei der die zu bearbeitende Fläche einen

Durchmesser von wenigen Millimetern hat, sind Andruckkräfte von 50 N ausreichend.

[0016] Der hier beschriebene Kreislauf des Erzeugens des Grates durch Berührung zwischen dem Werkstück 14 und der Schleifscheibe 18, des Zurückdrückens des Grates 32 auf die zu bearbeitende Fläche 30 und des Abschleifens des Grates wiederholt sich so lange, bis die Schleifscheibe ausfeuert, also keinerlei Material mehr abgetragen wird und folglich auch kein Grat entstehen kann. Das Ergebnis des beschriebenen Schleifvorganges ist ein Werkstück 14 mit geschliffener Fläche 30, die keinen Grat aufweist, ohne daß ein separater Entgratvorgang erforderlich war.

[0017] Die hier gezeigte Anordnung des Entgratdorns 22 relativ zur Schleifscheibe 18 kann je nach den Anforderungen variiert werden. Wenn mehrere Flächen gleichzeitig geschliffen werden und zusätzlich beispielsweise Meßwerkzeuge den Schleifvorgang überwachen, kann der Entgratdorn 22 auch in anderen Stellungen relativ zur Schleifscheibe eingesetzt werden.

[0018] In den Figuren 6 bis 8 ist eine zweite Ausführungsform der Schleifmaschine sowie des damit ausgeführten Schleifverfahrens gezeigt. Für die von der ersten Ausführungsform bereits bekannten Bauteile werden dieselben Bezugszeichen verwendet, und es wird auf die obigen Erläuterungen verwiesen.

[0019] Der wesentlichste Unterschied zur ersten Ausführungsform besteht darin, daß hier eine zylindrische Außenfläche des Werkstücks 14 geschliffen wird, so daß der Grat 32 auf einer an die zu bearbeitende Fläche 30 angrenzenden Nachbarfläche 36 entsteht, die sich senkrecht zur Längsachse des Werkstücks 14 erstreckt. Von dieser Nachbarfläche 36 wird der Grat 32 vom Entgratdorn 22 wieder auf die zu schleifende Fläche 30 zurückgedrückt, wie durch Vergleich der Figuren 7 und 8 zu sehen ist.

[0020] Im Unterschied zur ersten Ausführungsform liegt der Entgratdorn 22 bei der zweiten Ausführungsform nicht mit seiner Stirnfläche am Werkstück 14 an, sondern mit einer konisch ausgebildeten Andruckfläche 38. Außerdem ist die Längsachse des Entgratdorns 22 nicht senkrecht zur Längsachse des Werkstücks 14 ausgerichtet, sondern erstreckt sich schräg zu dieser. Besonders erwähnenswert ist, daß der Entgratdorn 22 nicht etwa in der Richtung gegen das Werkstück 14 gedrückt wird, in die der Grat 32 auf die zu bearbeitende Fläche zurückgedrückt werden soll, sondern in einer Richtung, in der man erwarten würde, daß der Grat weiter zur Längsachse des Werkstücks hin nach innen gedrückt würde. Tatsächlich wird aber der Grat 32 durch die schräg angestellte Andruckfläche 38 von der Längsachse des Werkstücks 14 weg zurück auf die zu schleifende Fläche 30 gedrückt. Die hier gezeigte Ausrichtung des Entgratdorns 22 ist besonders vorteilhaft, wenn in dem bezüglich Fig. 6 links des Entgratdorns 22 liegenden Bereich andere Bauteile der Schleifmaschine angeordnet werden müssen; bei dieser Anordnung kann dann der Andruckmechanismus 24 weit außerhalb die-

ses Bereichs angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Rundschleifen eines Werkstücks (14), bei dem eine sich drehende Schleifscheibe (18) gegen eine zu schleifende Fläche (30) des Werkstücks zugestellt wird, während sich gleichzeitig das Werkstück um seine Längsachse dreht, wobei die zu schleifende Fläche von einer Kante (34) begrenzt wird und in eine Nachbarfläche (36) übergeht, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Entgratdorn (22) während des Schleifens auf die Nachbarfläche (36) gedrückt wird, so daß ein beim Schleifen der zu schleifenden Fläche entstehender Grat (32) auf diese zurückgedrückt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entgratdorn (22) so eingestellt wird, daß er über die Nachbarfläche (36) und die Kante (34) zur zu schleifenden Fläche (30) hin nach außen übersteht.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entgratdorn (22) so eingestellt wird, daß er mit etwa seinem halben Durchmesser über die Nachbarfläche (36) übersteht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entgratdorn (22) mit einer Kraft zwischen 10 und 100 N auf die Nachbarfläche (36) gedrückt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entgratdorn (22) mit einer Kraft von etwa 50 N auf die Nachbarfläche (36) gedrückt wird.
6. Vorrichtung zum Rundschleifen eines Werkstücks (14), mit einer Schleifscheibe (18) und einer Aufnahme (12) für das zu schleifende Werkstück (14), **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Entgratdorn (22) vorgesehen ist, der auf eine an die zu schleifende Fläche (30) des Werkstücks angrenzende Nachbarfläche (36) gedrückt werden kann, so daß ein beim Schleifen der zu schleifenden Fläche (30) entstehender Grat (32) auf diese zurückgedrückt wird.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entgratdorn (22) eine ebene Stirnfläche aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entgratdorn (22) eine kegelige Andruckfläche (38) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entgratdorn (22) so angeordnet ist, daß sich seine Längsachse etwa im rechten Winkel zur Längsachse des zu bearbeitenden Werkstückes (14) erstreckt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entgratdorn (22) so angeordnet ist, daß sich seine Längsachse in einem von 90° verschiedenen Winkel relativ zur Längsachse des zu bearbeitenden Werkstückes (14) erstreckt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Pneumatikzylinder (26) vorgesehen ist, der den Entgratdorn (22) mit einer einstellbaren Kraft gegen das zu bearbeitende Werkstück (14) drücken kann.

Claims

1. Method for the cylindrical grinding of a workpiece (14), in which a rotating grinding wheel (18) is fed in towards a surface (30) to be machined of the workpiece, while at the same time the workpiece rotates about its longitudinal axis, the surface to be machined being defined by an edge (34) and merging into a neighbouring surface (36), **characterized in that** a deburring pin (22) is pressed onto the neighbouring surface (36) during the grinding, so that a burr (32) produced during the grinding of the surface to be ground is pressed back onto the latter.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the deburring pin (22) is set in such a way that it projects outwards beyond the neighbouring surface (36) and the edge (34) towards the surface (30) to be machined.
3. Method according to Claim 2, **characterized in that** the deburring pin (22) is set in such a way that it projects with approximately half its diameter beyond the neighbouring surface (36).
4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the deburring pin (22) is pressed onto the neighbouring surface (36) with a force of between 10 and 100 N.
5. Method according to Claim 4, **characterized in that** the deburring pin (22) is pressed onto the neighbouring surface with a force of about 50 N.
6. Apparatus for the cylindrical grinding of a workpiece (14), having a grinding wheel (18) and a receptacle (12) for the workpiece (14) to be ground, **characterized in that** a deburring pin (22) is provided, and

this deburring pin (22) can be pressed onto a neighbouring surface (36) adjoining the surface (30) to be machined of the workpiece (14), so that a burr (32) produced during the grinding of the surface (30) to be ground is pressed back onto the latter.

7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the deburring pin (22) has a flat end face.

8. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the deburring pin (22) has a conical pressure surface (38).

9. Apparatus according to one of Claims 6 to 8, **characterized in that** the deburring pin (22) is arranged in such a way that its longitudinal axis extends approximately at a right angle to the longitudinal axis of the workpiece (14) to be machined.

10. Apparatus according to one of Claims 6 to 8, **characterized in that** the deburring pin (22) is arranged in such a way that its longitudinal axis extends at an angle differing from 90° relative to the longitudinal axis of the workpiece (14) to be machined.

11. Apparatus according to one of Claims 6 to 10, **characterized in that** a pneumatic cylinder (26) is provided, and this pneumatic cylinder (26) can press the deburring pin (22) with an adjustable force against the workpiece (14) to be machined.

Revendications

1. Procédé de rectification cylindrique d'une pièce (14), selon lequel on règle un disque abrasif (18) en rotation contre une surface (30) de la pièce à meuler pendant que cette pièce tourne même temps autour de son axe longitudinal, la surface à meuler étant délimitée par une arête (34) et dépassant dans une surface adjacente (36),
caractérisé en ce qu'
on pousse un cône d'ébarbage (22) pendant le meulage sur la surface adjacente (36) de manière à repousser sur celle-ci une ébarbure (32) produite par le meulage de la surface à meuler.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le cône d'ébarbage (22) est réglé de manière à dépasser vers l'extérieur de la surface adjacente (36) et de l'arête (34) par rapport à la surface (30) à meuler.

3. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
le cône d'ébarbage (22) est réglé de manière à dépasser de la surface adjacente (36) d'environ de la

moitié de son diamètre.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
le cône d'ébarbage (22) est poussé sur la surface adjacente (36) par une force comprise entre 10 et 100 N.

5. Procédé selon la revendication 4,
caractérisé en ce que
le cône d'ébarbage (22) est poussé sur la surface adjacente (36) par une force d'environ 50 N.

6. Dispositif de rectification cylindrique d'une pièce (14), comprenant un disque abrasif (18) et une réception (12) pour la pièce à meuler (14),
caractérisé en ce qu'
un cône d'ébarbage (22) qui peut être poussé sur une surface adjacente (36) à la surface (30) de la pièce à meuler de manière à repousser sur celle-ci une ébarbure (32) produite par le meulage de la surface (30) à meuler.

7. Dispositif selon la revendication 6,
caractérisé en ce que le cône d'ébarbage (22) présente une surface frontale plane.

8. Dispositif selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
le cône d'ébarbage (22) présente une surface de compression (38) conique.

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8,
caractérisé en ce que
le cône d'ébarbage (22) est disposé de telle sorte que son axe longitudinal s'étend à peu près à angle droit par rapport à l'axe longitudinal de la pièce (14) à usiner.

10. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8,
caractérisé en ce que
le cône d'ébarbage (22) est disposé de telle sorte que son axe longitudinal s'étend à un angle décalé de 90° par rapport à l'axe longitudinal de la pièce (14) à usiner.

11. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10,
caractérisé en ce qu'
un vérin pneumatique (26) peut pousser le cône d'ébarbage (22) contre la pièce (14) à usiner par une force réglable.

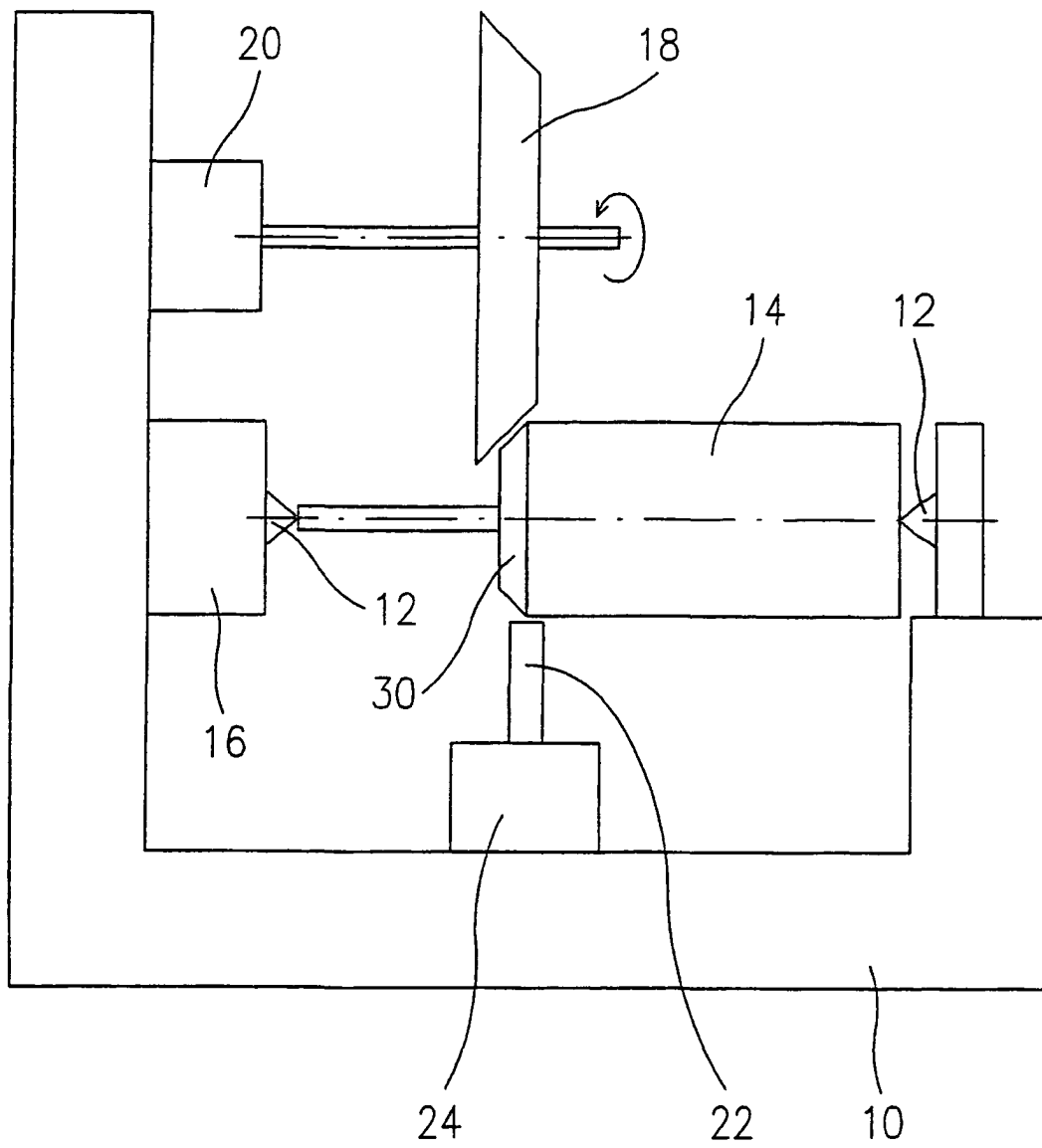


Fig. 1

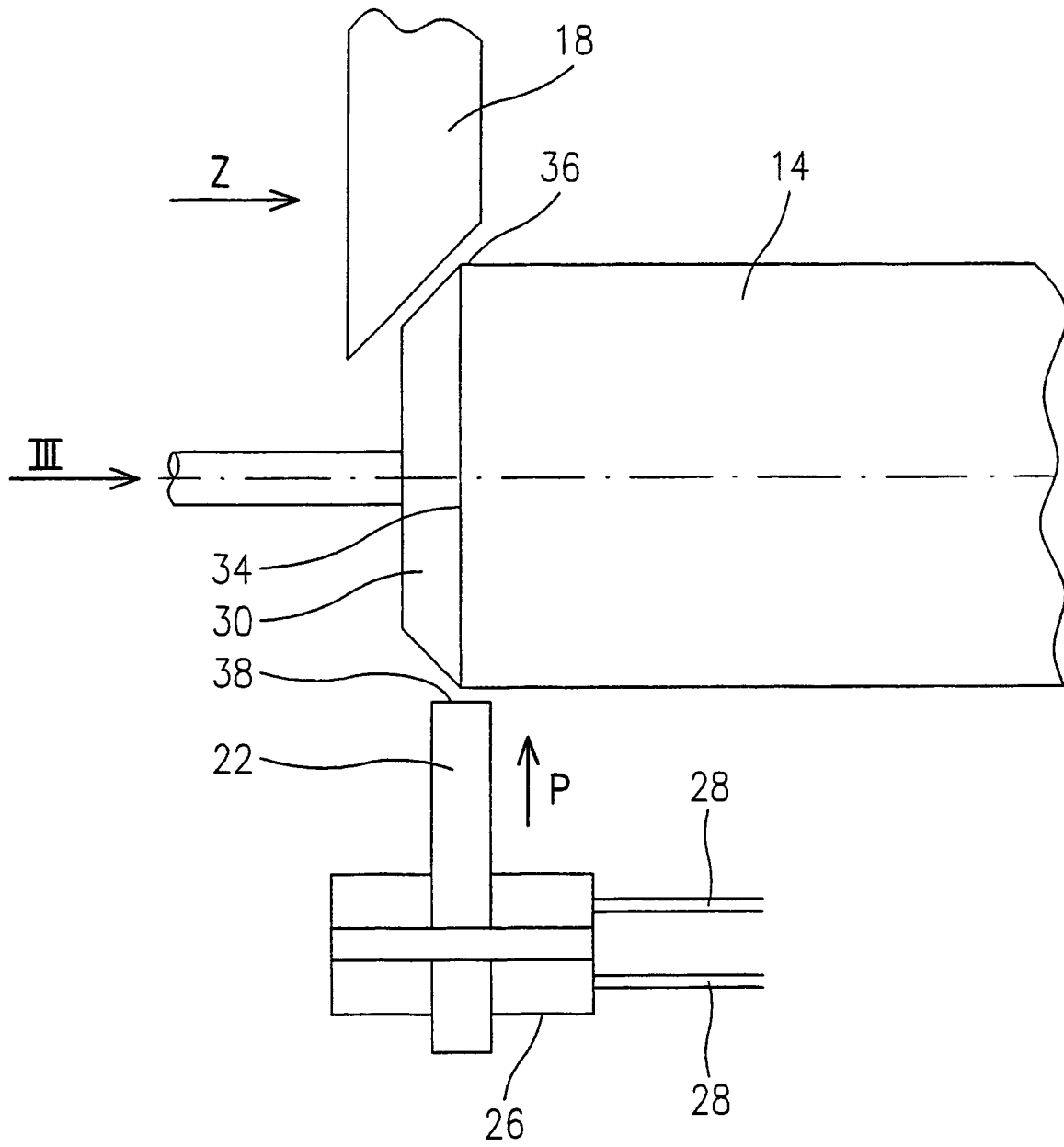


Fig. 2

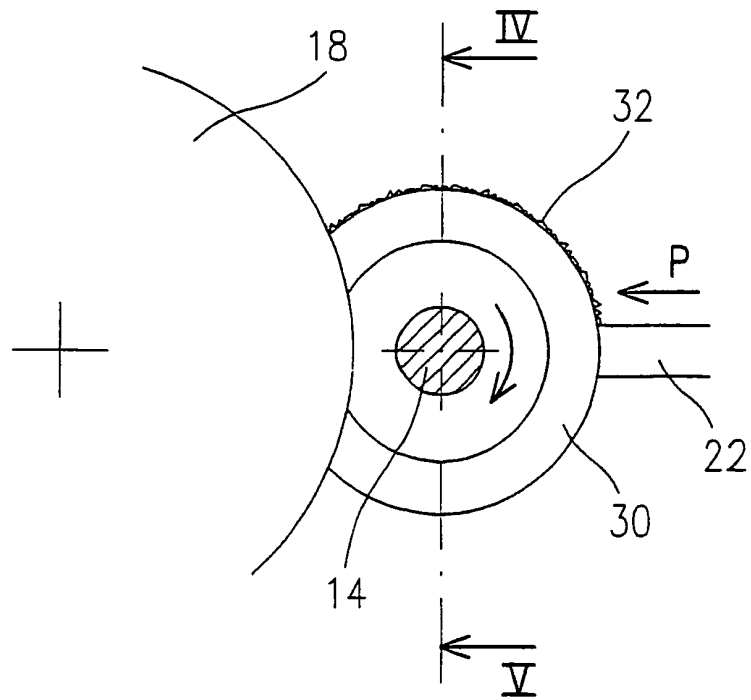


Fig. 3

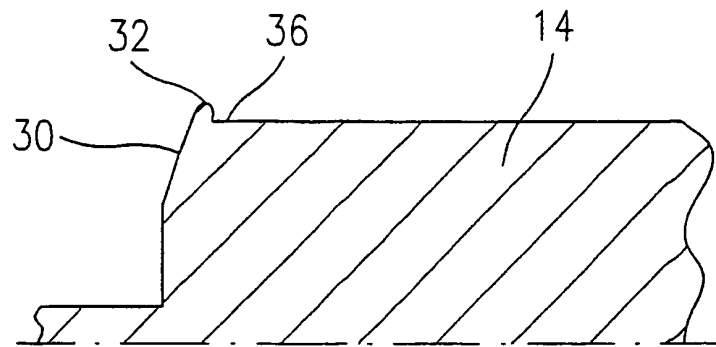


Fig. 4

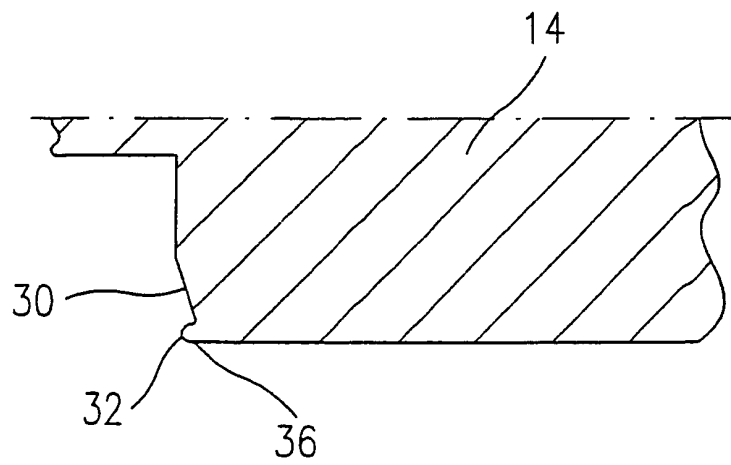


Fig. 5

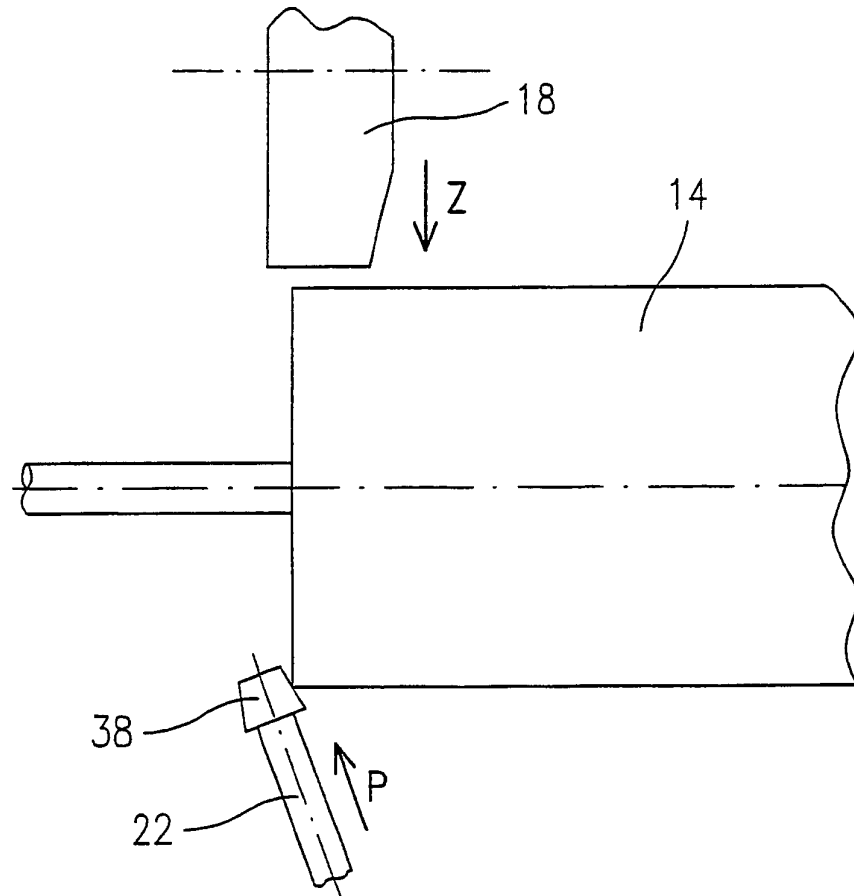


Fig. 6

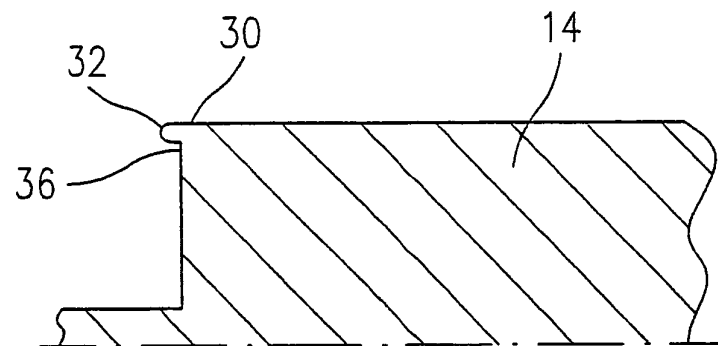


Fig. 7

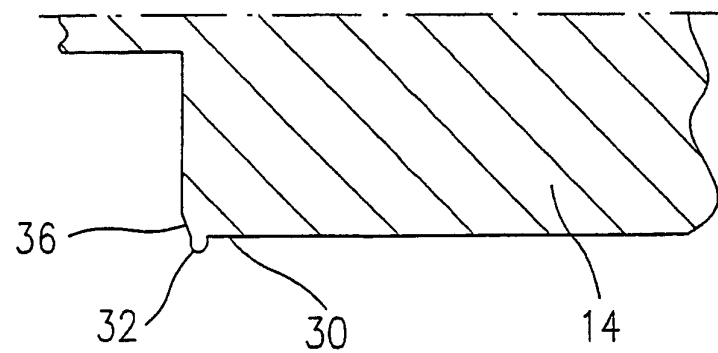


Fig. 8