



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 336 066 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.07.94**

Int. Cl.⁵: **B24D 7/14**

Anmeldenummer: **89101782.4**

Anmeldetag: **02.02.89**

Schleifscheibe zum Tiefschleifen.

Priorität: **07.04.88 DE 3811584**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.89 Patentblatt 89/41

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.07.94 Patentblatt 94/28

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

Entgegenhaltungen:
WO-A-84/02300
FR-A- 2 139 489
FR-A- 2 285 213
GB-A- 986 427

Patentinhaber: **ERNST WINTER & SOHN**
(GMBH & CO.)
Osterstrasse 58
D-20259 Hamburg(DE)

Erfinder: **Meyer, Hans-Robert, Dr.**
Eissendorfer Grenzweg 12
D-2100 Hamburg 90(DE)

Vertreter: **Minetti, Ralf, Dipl.-Ing.**
Ballindamm 15
D-20095 Hamburg (DE)

EP 0 336 066 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

Die Erfindung betrifft eine Schleifscheibe, insbesondere zum Tiefschleifen, mit einem zweiteiligen Schleifbelag, der in einem Teil feinkörnige

Beim Tiefschleifen eines Werkstückes mit einer Umfangsschleifscheibe oder auch einer Topfschleifscheibe mit Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid bildet sich im Verlaufe der Schleifscheiben-Lebensdauer an der wirksamen Schleifscheibenfläche ein sogenanntes Dachprofil aus. Die Form des Dachprofils hängt dabei von der Breite des Schleifbelages und der Höhe der Zustellung der Schleifscheibe ab. Die Hauptzerspanungsarbeit hat dabei der in Vorschubrichtung zunächst eingreifende Teil der Schleifscheiben-Schleiffläche zu leisten, während der nachfolgende Teil weitgehend die Oberflächengüte bestimmt. Da den unterschiedlichen Flächenabschnitten der Schleifscheibe somit verschiedene Aufgaben zukommen, ist es bekannt, die Teile der Schleiffläche unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Belastungen unterschiedlich zu gestalten und zwar hinsichtlich der verwendeten Diamantkorngrößen in diesen Abschnitten sowie der Konzentration an Diamanten.

Eine bekannte Umfangsschleifscheibe trägt an ihrer Umfangsfläche und eine Topfschleifscheibe an ihrer Stirnfläche feinkörnige Diamanten, die in einer Bindung gehalten sind, welche beispielsweise aus einem Phenolharz und Kupfer besteht. In jenem Bereich der Schleifscheibe, der größeren Belastungen ausgesetzt ist, sind Diamantkörner größerer Klassifizierung angeordnet, während in dem Bereich, der die Oberflächengüte bestimmt, Diamanten kleinerer Klassifizierung eingebettet sind. Die Bereiche weisen gleiche Bindungsart auf und die Diamantkörner sind entsprechend ihrem jeweiligen volumetrischen Anteil in der Bindung stochastisch verteilt.

Üblicherweise werden die unterschiedlichen Schleifbelagzonen so gewählt, daß die Schleifscheibe mit dem Belagteil mit feiner Kornklassifizierung die geforderte Oberflächengüte erreichen läßt, der Belagteil mit größerer Diamantklassifizierung bei vorgegebenen Zerspanvolumen je Zeiteinheit unter der dadurch auftretenden Belastung nicht zusammenbricht und auch keine unzulässigen Kräfte und Temperaturen erzeugt. Bewährt hat sich z. B. bei einer Belagbreite von 5 mm die Aufteilung in eine 3 mm breite Belagzone für den feinkörnigen Teil und eine 2 mm breite Belagzone für den grobkörnigen Teil.

Beim Tiefschleifen nach dem sogenannten Quick-Point-Verfahren, bei dem die Achsen zwischen Schleifscheibe und Werkstück schräg zuein-

ander ausgerichtet sind, ist nur eine nahezu punktförmige Berührung zwischen Schleifscheibe und Werkstück erwünscht. Die wirksame Schleifscheibenbreite sollte so klein wie möglich sein. Nur dadurch läßt sich das Ziel des Verfahrens, mit sehr hohen Abtragsleistungen zu arbeiten, verwirklichen. Daraus resultiert eine große Belastung einer schmalen Zone im Außenrandbereich des Schleifbelages. Um eine zu große Abnutzung des Belages aufgrund der hohen Belastung zu vermeiden, sind möglichst grobe Schleifkörner in Kombination mit einer verschleißfesten Bindung zu wählen. Nur dadurch läßt sich die erforderliche Maßgenauigkeit am Werkstück einhalten, weil anderenfalls der Schleifscheibenverschleiß Formabweichungen, insbesondere Zylinderformabweichungen am Werkstück, verursachen würde.

Andererseits wird durch die Wahl eines solchen Schleifbelages eine zu große Rauheit der Werkstückoberfläche erzeugt, die beim Schleifen meist unzulässig ist.

Die bisher bekannten Ausführungsarten von Schleifscheiben für dieses Schleifverfahren ließen entweder die geforderten Oberflächenrauheiten nicht erreichen oder aber sie zeigten zu hohen Verschleiß oder aber mußten im Verlauf ihrer Lebensdauer zu häufig abgerichtet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schleifscheibe mit kleiner Eingriffsbreite zum Tiefschleifen zu schaffen, die fortlaufend im Außenrandbereich der Stirnfläche einen sehr hohen Diamantanteil als Schutz gegen einen Verschleiß bzw. eine Abrundung dieser Außenkante aufweist und gleichzeitig eine hohe Oberflächengüte bewirkt. Gemäß der Erfindung ist dafür vorgesehen, daß der Schleifbelag einer Schleifscheibe an der in Vorschubrichtung vorn liegenden Stirnseite aus einem Belag aus Diamantkörnern mit einer Körnungsgröße von 150 bis 400 Mikrometern besteht, der bei einer Umfangsscheibe einschichtig in Richtung der Drehachse der Schleifscheibe und mehrschichtig senkrecht zu der Drehachse der Schleifscheibe ausgebildet ist, wobei die Diamantkörner sich gegenseitig berührend in z. B. einer galvanisch niedergeschlagenen Nickelbindung gehalten sind, während bei einer Topfschleifscheibe die einschichtige Ausbildung des Diamantbelages parallel zur Drehachse ausgerichtet ist.

Definiert ist die Erfindung durch die Ansprüche 1 bzw. 2.

Die Erfindung sieht damit vor, der einschichtigen Schleifbelagzone mit grobem Diamant und einer verschleißfesten Bindung eine rund 2 - 3 mm breite Zone mit feinkörnigem Schleifmittel nachzuordnen. Dieser Schleifbelagteil hat die Aufgabe, die Rauheit der Werkstückoberfläche zu vermindern. Die so ausgebildete Schleifscheibe gestattet eine hohe Abtragsleistung, wobei die für die hohe Ab-

tragsleistung entscheidende Schleifbelagzone mit grobem Diamant nur mit kleiner Wirkbreite zum Eingriff kommt und daher das Verfahrensprinzip verwirklicht, während ein nachgeschalteter Teil der Schleifbelagzone nur noch die auf der Werkstückoberfläche erzeugte Rauheit verringert, ohne das Verfahrensprinzip der geringen Eingriffsbreite zur Erzielung hoher Leistung wesentlich zu beeinflussen.

Die erfindungsgemäße Schleifscheibe hat den Vorteil, daß von Anbeginn ihres Einsatzes bis zu ihrem vollständigen Verbrauch in dem auf das äußerste beanspruchten Randbereich der Stirnseite fortlaufend die Belastung von einem extrem hohen Diamantanteil aufgenommen wird, so daß keine Dachbildungen bzw. Abschrägungen oder Abrundungen an dieser Kante in Kauf genommen zu werden brauchen. Dabei zeigt sich, daß selbst bei größten Belastungen, wie bei einem Tiefschleifen nach dem Quick-Point-Verfahren, die auftretende Abnutzung an der Stirnaußenseite der Schleifscheibe nicht größer ist, als die der einer geringeren Belastung ausgesetzten, aber auch weniger widerstandsfähigen Umfangsfläche, so daß auch nach längerer Ausnutzung und Abnutzung der Schleifscheibe das ursprüngliche Profil erhalten ist. Durch das unmittelbare Aneinanderliegen der relativ großen Diamantkörner im Außenrandbereich wird jedoch nicht nur eine hohe Standzeit des Werkzeuges erreicht, sondern wegen der geringen wirksamen Schleifscheibenbreite darüber hinaus auch eine hohe Abtragsleistung bei optimalen Schleifeigenschaften gewährleistet.

Für den Auftrag und Halterung des erfindungsgemäßen Schleifbelages mit Diamanten geringer Körnungsgröße auf der Umfangsfläche auf dem Schleifkörper, die in einer Bindung gehalten sind, kommen verschiedene Möglichkeiten in Betracht. Allgemein zweckmäßig ist es jedoch, wenn die Diamanten der Stirnfläche mit ihrer z. B. galvanisch niederzuschlagenden Bindung aus Nickel auf einer Zwischenschicht angeordnet werden, die mit der Bindung der feinen Diamantkörner der Umfangsfläche verbunden ist. Besteht die Bindung der feinen Diamantkörner beispielsweise aus Bronze, so wird die Haftung des galvanisch abzuscheidenden Nickels auf dieser Bindung verbessert, wenn eine Zwischenschicht angeordnet ist, die beispielsweise aus Sintereisen besteht. Allgemein ist es jedoch von Vorteil, wenn die Zwischenschicht aus einem Metall besteht, das Bestandteil der Bindung der feinen Schleifkörner des Schleifbelages an der Umfangsfläche ist. Besteht diese Bindung also beispielsweise aus einem Phenolharz mit einem Kupferpulver, so sollte die Zwischenschicht vorzugsweise aus einer pulvermetallurgischen Kupferschicht bestehen. Dabei reicht es aus, wenn die Zwischenschicht eine Stärke von lediglich 0,1 bis 0,3 mm

aufweist, wie es zu erreichen ist bei einem Sintervorgang in einer Form, bei dem gleichzeitig diese Zwischenschicht sowie das Bindemittel mit den feinkörnigen verteilten kleinen Diamanten gesintert wird.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend unter Bezugnahme auf eine Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: zwei Darstellungen der Lage einer Schleifscheibe zum Werkstück beim Tiefschleifen nach dem Quick-Point-Verfahren;

Figur 2: die Seitenansicht eines Werkstückes mit Schleifscheibe im Einsatz;

Figur 3: den Randbereich einer vorbekannten Schleifscheibe;

Figur 4: eine Topfschleifscheibe nach der Erfindung im Schnitt und

Figur 5: den Randbereich einer erfindungsgemäßen Umfangsschleifscheibe mit Zwischenschicht.

Die in Figur 1 wiedergegebene Anordnung zeigt eine Schleifscheibe 2 in ihrer Lage zum Werkstück 1 beim Schleifen nach dem Quick-Point-Verfahren, bei dem eine nahezu punktförmige Berührung stattfindet zwischen diesen Teilen und damit eine sehr hohe Belastung der Schleifscheibe 2.

So ist aus der links wiedergegebenen Seitenansicht erkennbar, daß die Achse der Schleifscheibe 2 um einen Winkel β geneigt ist zu der Achse des Werkstückes 1 und in der Draufsicht gemäß dem rechten Teil der Figur 1 um einen Winkel α , so daß also nicht nur eine Schrägstellung innerhalb der Zeichenebene vorliegt, sondern auch in räumlicher Hinsicht.

Der Vorschub der Schleifscheibe 2 erfolgt dabei entsprechend dem Pfeil 3, wobei der Pfeil 3 die Zustellrichtung angibt. Bei einem derartigen Arbeiten wird insbesondere der außenliegende Stirnseitenbereich der Schleifscheibe belastet. Dieser Stirnseitenbereich ist in Figur 2 mit 6 bezeichnet, wobei der Vorschub der Schleifscheibe 2 wiederum entsprechend dem Pfeil 3 erfolgt. Bei einem derartigen Tiefschleifen wird durch die Umfangsfläche 4 die Oberflächengüte des Werkstückes 1 erzeugt, während die Stirnfläche 6 den materialabtrag bewirkt.

Um diesen unterschiedlichen Belastungen Rechnung zu tragen, besteht bei einer bekannten Schleifscheibe 2 entsprechend Figur 3 der Schleifbelag aus zwei unterschiedlichen Teilen. Der Teil 6 des Schleifbelages weist größere Diamantkörner auf als der der Teil 5. Bei dieser bekannten Anordnung sind die Diamanten jedoch auf der Stirnseite in loser Verteilung und im Abstand zueinander stehend in einer Bindung gehalten, die aus dem gleichen Material besteht wie die Bindung des Schleifbelages 5 der Umfangsfläche 4. Das hat zur Folge,

daß bei einer stärkeren Belastung ein "Dachprofil" 7 bzw. eine Abschrägung an der Außenkante der Schleifscheibe in Kauf genommen werden muß, die zu einer Verminderung der Abtragsleistung und Erhöhung der Schleifkräfte des Werkzeuges führt.

Diese Nachteile entfallen bei den erfindungsge-
mäßigen Ausführungen nach den Figuren 4 und 5,
die an der Stirnseite bzw. Umfangsseite der
Schleifscheibe einen Schleifbelag 9 tragen, der aus
einem einzigen Belag aus großen Diamantkörnern
9' besteht, der einschichtig ausgebildet ist in Rich-
tung parallel zu der Drehachse der Schleifscheibe
und mehrschichtig in der Richtung senkrecht zur
Drehachse der Umfangsschleifscheibe nach Figur 5
und umgekehrt bei der Topfschleifscheibe nach
Figur 4.

Beim Schleifen mit einer Umfangsschleifschei-
be nach Figur 5 verläuft die Drehachse der Schlei-
be parallel zur geschliffenen Werkstückkante. Die
großen Diamanten, angeordnet in einem einschich-
tigen Belag, bilden dann die Stirnfläche der Schleif-
scheibe. Die Umfangsfläche der Schleifscheibe ist
in Figur 4 mit "4" gekennzeichnet. Benutzt man
jedoch eine Topfschleifscheibe, dann verläuft die
Drehachse der Schleifscheibe senkrecht zu der ge-
schliffenen Werkstückkante. In diesem Fall ist der
grobkörnige Teil des Belages die Umfangsfläche
der Schleifscheibe und die mit "4" gekennzeichne-
te Schleifbelagfläche die Stirnfläche der Schleif-
scheibe. In beiden Fällen verläuft die Vorschubrich-
tung parallel zur geschliffenen Werkstückkante und
ist in Figur 4 von links nach rechts gerichtet.

Die einzelnen Schleifkörner 9', die eine Größe
haben von 150 bis 400 Mikrometern, sind gehalten
in einer galvanisch niedergeschlagenen Nickelbin-
dung 10, welche eine Anordnung der Diamantkör-
ner 9' zueinander erlaubt, bei welcher sich diese
unmittelbar berühren.

Als Material für die Bindung der feinkörnigen
Diamanten in der Umfangsfläche 4 ist ein Phenol-
harz mit Nickelpulver vorgesehen, so daß eine aus-
reichende Haftung gegeben ist zu dem galvanisch
abzuscheidenden Nickel für die Halterung der Dia-
manten 9'. Demgegenüber ist jedoch bei der Aus-
führung nach Figur 5 eine Zwischenschicht 8 vor-
gesehen für eine bessere Haftung. Diese pulverme-
tallurgisch im Sinterverfahren aufgetragene Zwi-
schenschicht 8 besteht vorzugsweise aus einem
Metall, das auch Bestandteil der Bindung des
Schleifbelages 5 darstellt. Besteht also beispiels-
weise diese Bindung aus einem Harz und einem
Kupferpulver oder Stahlpulver, so kann die Zwi-
schenschicht 8 ebenfalls aus Kupfer oder Stahl
bestehen.

Patentansprüche

1. Schleifscheibe (2) zum Tiefschleifen mit einem Schleifbelagteil (5), der feinkörnige Diamanten enthält, sowie einem Schleifbelagteil (9), der größere Diamantkörner (9') enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der die größeren Diamantkörner (9') tragende Schleifbelagteil (9) parallel zur Drehachse der Umfangsschleifscheibe (2) einschichtig angeordnete Diamantkörner (9') mit einer Körnungsgröße von 150 bis 400 Mikrometern trägt, die senkrecht zur Drehachse mehrschichtig angeordnet und sich gegenseitig berührend in einer galvanisch niedergeschlagenen Bindung (10) gehalten sind.
2. Schleifscheibe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß Sie als Topfschleifscheibe angebildet ist und der die größeren Diamantkörner (9') tragende Schleifbelagteil (9) senkrecht zu der Drehachse der Topfschleifscheibe (2) einschichtig angeordnete Diamantkörner (9') mit einer Körnungsgröße von 150 bis 400 Mikrometern trägt, die parallel zu der Drehachse mehrschichtig angeordnet und sich gegenseitig berührend in einer galvanisch niedergeschlagenen Bindung (10) gehalten sind.
3. Schleifscheibe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der die größeren Diamantkörner (9') tragende Schleifbelagteil (9) auf einer pulvermetallurgisch aufgetragenen Zwischenschicht (8) angeordnet ist.
4. Schleifscheibe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (8) aus Sintereisen besteht.
5. Schleifscheibe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (8) aus einem Metall besteht, das Bestandteil der Bindung der Schleifkörner des Schleifbelages (5) an der Umfangsfläche (4) ist.
6. Schleifscheibe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (8) aus Nickel besteht.
7. Schleifscheibe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (8) eine Stärke von 0,1 bis 0,3 mm aufweist.

Claims

1. Grinding wheel (2) for plunge-cut grinding with an abrasive coating part (5) which contains fine grain diamonds, as well as an abrasive coating

part (9) which contains bigger diamond grains (9'), characterized in that the abrasive coating part (9) which bears the bigger diamond grains (9') bears parallel to the axis of rotation of the circumferential grinding wheel (2) diamond grains (9') placed in a single layer with a grading of 150 to 400 micrometers which are placed in several layers perpendicularly to the axis of rotation and which are hold in an electro-deposited linkage (10) by being in contact reciprocally.

2. Grinding wheel according to the preamble of claim 1, characterized in that it is configured as a cup grinding wheel and that the abrasive coating part (9) which bears the bigger diamond grains (9') bears perpendicularly to the axis of rotation of the cut grinding wheel (2) diamond grains (9') which are placed in a single layer with a grading of 150 to 400 micrometers which are placed in several layers parallel to the axis of rotation and which are hold in an electro-deposited linkage (10) by being in contact reciprocally.

3. Grinding wheel according to claim 1 and 2, characterized in that the abrasive coating part (9) which bears the bigger diamond grains (9') is placed on an intermediate layer (8) applied by powder metallurgy.

4. Grinding wheel according to claim 3, characterized in that the intermediate layer (8) is constituted by sintered iron.

5. Grinding wheel according to claim 3, characterized in that the intermediate layer (8) is constituted by a metal which is a constituent of the linkage of the abrasive grains of the abrasive coating (5) at the circumferential surface (4).

6. Grinding wheel according to claim 3, characterized in that the intermediate layer (8) is constituted by nickel.

7. Grinding wheel according to claim 3, characterized in that the intermediate layer (8) has a thickness of 0,1 to 0,3 mm.

Revendications

1. Meule de rectification (2) en plongée avec une partie de revêtement abrasif (5) qui contient des diamants à grains fins ainsi qu'avec une partie de revêtement abrasif (9) qui contient des grains de diamant plus grands (9'), caractérisée en ce que la partie de revêtement

abrasif (9) qui contient les grains de diamant plus grands (9') porte parallèlement à l'axe de rotation de la meule de rectification circonferentielle (2) des grains de diamants (9') placés en une couche d'une grosseur de grain de 150 à 400 micromètres qui sont placés en plusieurs couches perpendiculairement à l'axe de rotation et qui sont pris dans une liaison déposée par électrolyse (10) en se touchant réciproquement.

2. Meule de rectification selon le préambule de la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est configurée comme une meule-boisseau et que la partie de revêtement abrasif (9) qui porte les grains de diamant plus grands (9') porte perpendiculairement à l'axe de rotation de la meule-boisseau (2) des grains de diamant (9') placés en une couche d'une grosseur de grains de 150 à 400 micromètres qui sont placés en plusieurs couches parallèlement à l'axe de rotation et qui sont pris dans une liaison déposée par électrolyse (10) en se touchant réciproquement.

3. Meule de rectification selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la partie de revêtement abrasif (9) qui porte les grains de diamant plus grands (9') est placée sur une couche intermédiaire (8) appliquée en métallurgie des poudres.

4. Meule de rectification selon la revendication 3, caractérisée en ce que la couche intermédiaire (9) est constituée par du fer fritté.

5. Meule de rectification selon la revendication 3, caractérisée en ce que la couche intermédiaire (8) est constituée par un métal qui est un constituant de la liaison des grains abrasifs du revêtement abrasif (5) sur la surface circonferentielle (4).

6. Meule de rectification selon la revendication 3, caractérisée en ce que la couche intermédiaire (8) est constituée par du nickel.

7. Meule de rectification selon la revendication 3, caractérisée en ce que la couche intermédiaire (8) présente une épaisseur de 0,1 à 0,3 mm.

Fig. 1

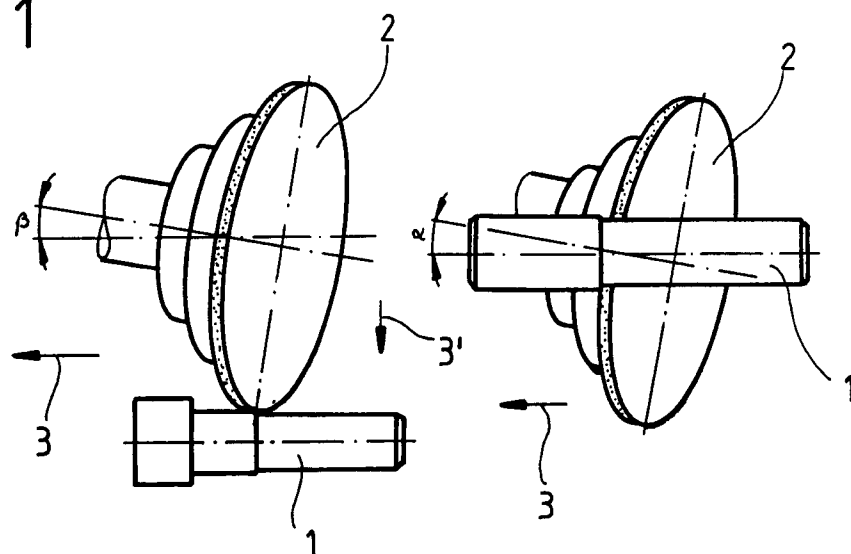


Fig. 2

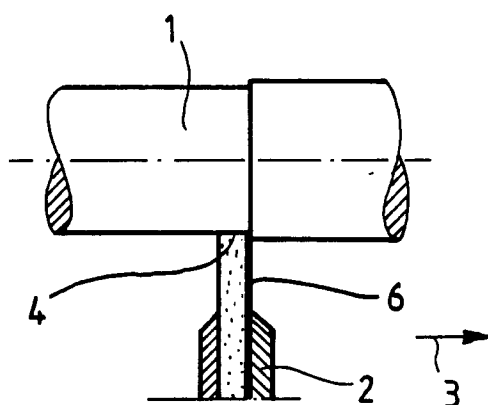


Fig. 3

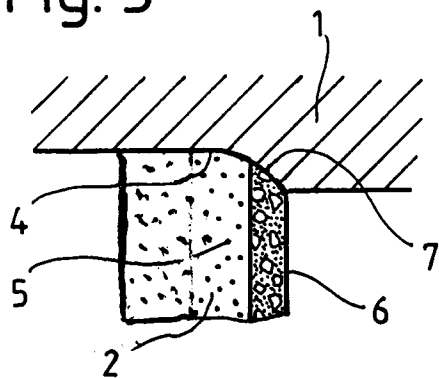


Fig. 4

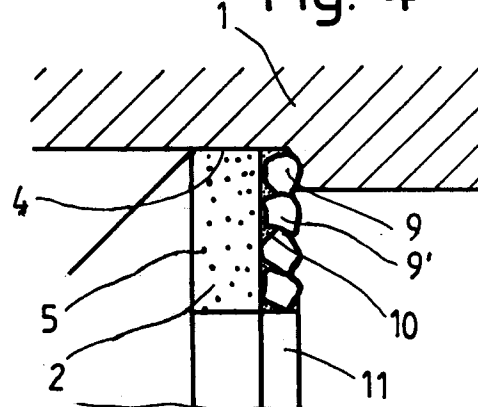


Fig. 5

