

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89101782.4

51 Int. Cl.⁴: **B24D 7/14**

22 Anmeldetag: 02.02.89

30 Priorität: 07.04.88 DE 3811584

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.89 Patentblatt 89/41

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

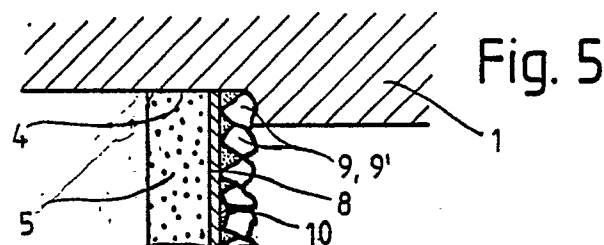
71 Anmelder: **ERNST WINTER & SOHN (GMBH & CO.)**
Osterstrasse 58
D-2000 Hamburg 20(DE)

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

74 Vertreter: **Minetti, Ralf, Dipl.-Ing.**
Ballindamm 15
D-2000 Hamburg 1(DE)

54 **Schleifscheibe zum Tiefschleifen.**

57 Die Schleifscheibe (2), die insbesondere zum Tiefschleifen bestimmt ist, weist einen ersten Schleifbelagteil (5) auf, der feinkörnige Diamanten enthält sowie einen weiteren Schleifbelagteil (9), der größere Diamantkörner enthält. Dabei kann es sich handeln um eine Umfangsschleifscheibe wie auch um eine Topfschleifscheibe. Bekannte Ausführungsformen solcher Schleifscheiben lassen entweder die geforderte Oberflächenrauheit nicht erreichen oder weisen einen hohen Verschleiß auf, da sie nicht fortlaufend im Außenrandbereich der Stirnfläche einen hohen Diamantanteil als Schutz gegen eine Abrundung der Außenkante besitzen. Um dem abzuwehren ist vorgesehen, daß der Schleifbelagteil (9) mit parallel zu der Drehachse der Umfangsschleifscheibe einschichtig angeordneten Diamantkörnern größerer Klassifizierung versehen ist, wobei die Diamanten senkrecht zu der Drehachse mehrschichtig angeordnet sind und sich gegenseitig berührend in einer galvanisch niedergeschlagenen Bindung (10) gehalten sind.



EP 0 336 066 A2

Schleifscheibe zum Tiefschleifen

Die Erfindung betrifft eine Schleifscheibe, insbesondere zum Tiefschleifen, mit einem zweiteiligen Schleifbelag, der in einem Teil feinkörnige Diamanten enthält, sowie einem zweiten Schleifbelagteil, der auf einer Seite gebildet wird und grobkörnigere Diamanten enthält.

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 zueinander 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.

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 Abtragsleistung 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 Richtung 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 Umfangsschleifscheibe nach Figur 5 verläuft die Drehachse der Schleibe parallel zur geschliffenen Werkstückkante. Die großen Diamanten, angeordnet in einem einschichtigen Belag, bilden dann die Stirnfläche der Schleifscheibe. 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 geschliffenen Werkstückkante. In diesem Fall ist der grobkörnige Teil des Belages die Umfangsfläche der Schleifscheibe und die mit "4" gekennzeichnete Schleifbelagfläche die Stirnfläche der Schleifscheibe. In bei den Fällen verläuft die Vorschubrichtung 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 Nickelbindung 10, welche eine Anordnung der Diamantkörner 9' zueinander erlaubt, bei welcher sich diese unmittelbar berühren.

Als Material für die Bindung der feinkörnigen Diamanten in der Umfangsfläche 4 ist ein Phenolharz mit Nickelpulver vorgesehen, so daß eine ausreichende Haftung gegeben ist zu dem galvanisch abzuschcheidenden Nickel für die Halterung der Diamanten 9'. Demgegenüber ist jedoch bei der Ausführung nach Figur 5 eine Zwischenschicht 8 vorgesehen für eine bessere Haftung. Diese pulvermetallurgisch im Sinterverfahren aufgetragene Zwischenschicht 8 besteht vorzugsweise aus einem Metall, das auch Bestandteil der Bindung des Schleifbelages 5 darstellt. Besteht also beispielsweise diese Bindung aus einem Harz und einem Kupferpulver oder Stahlpulver, so kann die Zwischenschicht 8 ebenfalls aus Kupfer oder Stahl bestehen.

Grundsätzlich ist also eine galvanisch aufgetragene Nickelbindung nicht die einzige Lösung, einen einschichtigen Schleifmittelbelag zu binden; vielmehr sind auch dünne, gesinterte Bindungen möglich. Zum Beispiel ließe sich eine dünne Schicht aus Bronze mit grobkörnigem Diamant gleichmäßig auf eine Formoberfläche verteilen, gegebenenfalls leicht kalt verdichten und dann hierauf eine 3 mm dicke Schicht aufstreuen, die aus einer möglicherweise anderen Bronze plus feinkörnigem Diamant in einer wesentlich geringeren Konzentration besteht. Beides könnte im Anschluß daran versintert werden. Denkbar ist das gleiche Verfahren mit Kunstharzbindungen oder aber auch mit unterschiedlichen Bindungen für die grobkörnige und die feinkörnige Zone des Schleifbelages. Die Möglichkeiten sind somit vielfältig, obgleich der galvanische Niederschlag als Bindung eine vorzuziehende Lösung darstellt.

Wenn vorstehend allgemein von Diamanten bzw. Diamantkörnern gesprochen ist, so versteht es sich, daß es sich hierbei um natürliche oder künstlich erzeugte Diamanten handeln kann, wie auch beispielsweise Körner aus kubisch-kristallinem Bornitrid, das in ihrer Wirkung den Diamantkörnern gleichzusetzen ist.

Ansprüche

1. Schleifscheibe (2) zum Tiefschleifen mit einem Schleifbelagteil (5), der feinkörnige Diamanten enthält, sowie einem Schleifbelagteil (9), der größere Diamantkörner enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der Schleifbelagteil (9) mit parallel zur Drehachse der Umfangsschleifscheibe einschichtig angeordneten Diamantkörnern (9') mit einer Körnungsgröße von 150 bis 400 Mikrometern versehen ist und die Diamanten senkrecht zur Drehachse mehrschichtig angeordnet sind, wobei die Diamantkörner (9') sich gegenseitig berührend in einer galvanisch niedergeschlagenen Bindung (10) gehalten sind.

2. Schleifscheibe zum Tiefschleifen mit einem Schleifbelagteil (5), der feinkörnige Diamanten enthält, sowie einem Schleifbelagteil (9), der größere Diamantkörner enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der Schleifbelagteil (9) mit senkrecht zu der Drehachse der Topfschleifscheibe einschichtig angeordneten Diamantkörnern (9') mit einer Körnungsgröße von 150 bis 400 Mikrometern versehen ist und die Diamanten parallel zu der Drehachse mehrschichtig angeordnet sind, wobei die Diamantkörner (9') sich gegenseitig berühren in einer galvanisch niedergeschlagenen Bindung (10) gehalten sind.

3. Schleifscheibe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der 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.

5

7

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Fig. 1

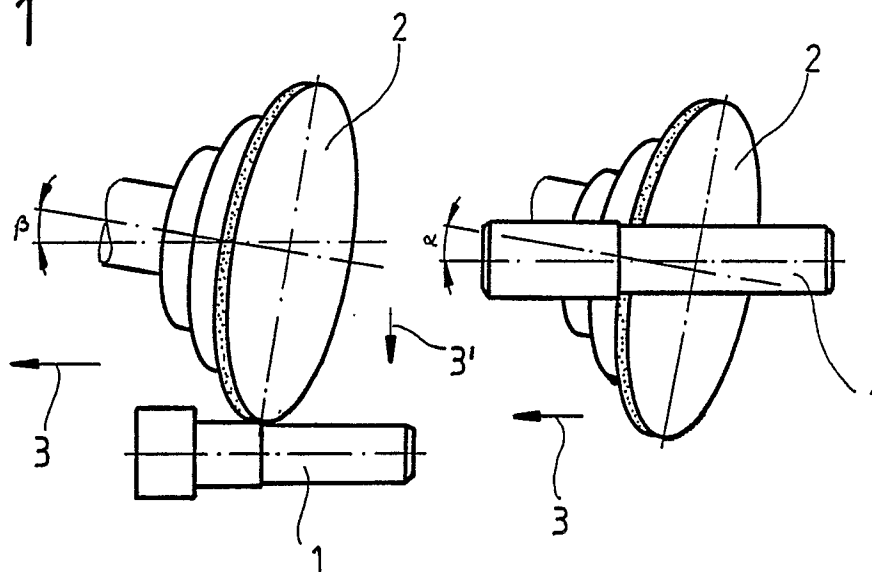


Fig. 2

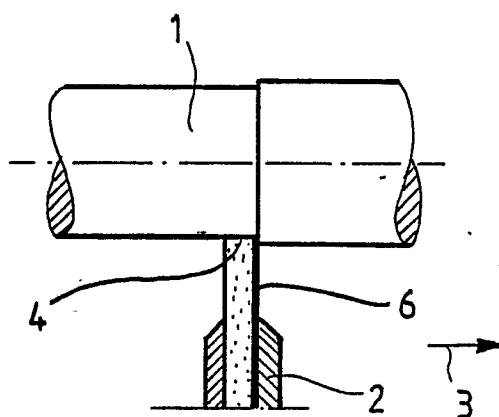


Fig. 3

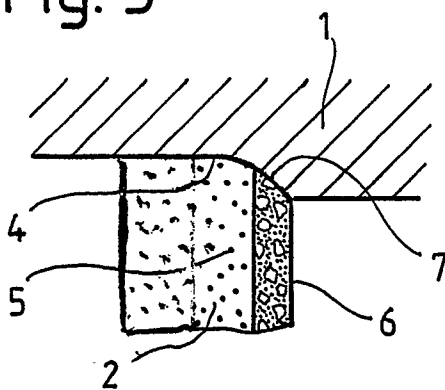


Fig. 4

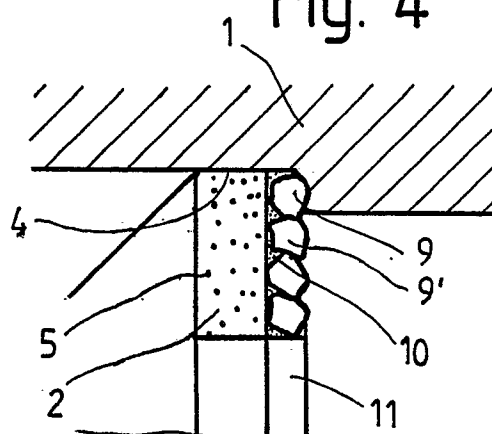


Fig. 5

