

(19)



(11)

EP 2 215 364 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(51) Int Cl.:
F04C 18/344 ^(2006.01) **B22F 3/03** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08849402.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/009052

(22) Anmeldetag: **27.10.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/062592 (22.05.2009 Gazette 2009/21)

(54) **MATRIZE, SINTERROTOR UND VERFAHREN ZUM SINTERN**

DYE, SINTERED ROTOR AND SINTERING METHOD

MATRICE, ROTOR FRITTÉ ET MÉTHODE DE FRITTAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **13.11.2007 DE 102007055468**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.08.2010 Patentblatt 2010/32

(73) Patentinhaber: **Magna Powertrain Hückeswagen GmbH
42499 Hückeswagen (DE)**

(72) Erfinder: **HEINEN, Elmar
50769 Köln (DE)**

(74) Vertreter: **Rausch, Gabriele
Magna International (Germany) GmbH
Patent Department
Kurfürst-Eppstein-Ring 11
63877 Sailauf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-2005/001293 WO-A-2006/005380
DE-A1- 19 703 499 GB-A- 1 340 486
JP-A- 59 107 003 US-A- 4 818 201
US-A- 5 772 748 US-A1- 2002 022 063**

EP 2 215 364 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Matrice zum Sintern eines Sinterrotors gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Sinterrotors. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein mit Hilfe der Matrice gemäß einem derartigen Verfahren hergestellten Sinterrotor und eine Pumpe mit einem derartigen Sinterrotor.

[0002] Es ist möglich, Sinterrotoren mit einem Flügel-aufnahmeschlitz herzustellen, der an einer Stirnseite des Rotorgrundkörpers offen ist. Die Druckschrift WO 2005/001293 A1 offenbart einen Rotor aus Sintermetall einer Drehkolbenpumpe mit einem topfförmigen Grundkörper und einem von dem Boden dieses Grundkörpers zentral ablagernden Lagerzapfenelement aus einem direkt von dem Boden ausgehenden zylindrischen Fußabschnitt und einem sich an diesen anschließenden Anschlussklauenabschnitt. Die Druckschrift GB 1 340 486 offenbart Verbesserungen betreffend Schmiedegeräte. Die Druckschrift JB 59107003 offenbart, wie man die Konstitution von Plungerstempeln verbessern kann.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, die Herstellung eines Sinterrotors für eine Pumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe, mit einem Rotorgrundkörper, der einen Flügelaufnahmeabschnitt mit mindestens einem Flügel-aufnahmeschlitz und mindestens zwei gesinterte Lagerabschnitte aufweist, zu vereinfachen.

[0004] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Unteransprüche betreffen Weiterführungen des Erfindungsgedankens im Sinne der Aufgabenstellung.

[0005] Als Sinterrotor wird ein durch Sintern hergestellter Rotor bezeichnet. Beim Sintern wird ein pulverförmiges oder feinkörniges Material durch Druck- und Temperatureinwirkung verdichtet, wobei sich die Körner an ihren Oberflächen miteinander verbinden. Durch den Lagerkörper wird der bei herkömmlichen Sinterrotoren offene Flügelaufnahme Schlitz geschlossen. Die beiden Lagerabschnitte haben jeweils im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylindermantels.

[0006] Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung wird der Sinterrotor längs gepresst, das heißt sämtliche Bewegungen von Stempeln beim Sintermetallpulvertransfer und beim Verdichten des Sintermetallpulvers in einer Matrice erfolgen in Längsrichtung des Sinterrotors, das heißt in Richtung beziehungsweise parallel zu der Drehachse des Sinterrotors.

[0007] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Sinterrotors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper und der Flügelaufnahmeabschnitt den gleichen Außendurchmesser aufweisen. Der Lagerkörper und der Flügelaufnahmeabschnitt haben außen im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylindermantels.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Sinterrotors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper die Gestalt eines Rings aufweist. Durch den Ring wird ein unerwünschtes Aufspreizen des Rotor-

grundkörpers in dem Flügelaufnahmeabschnitt verhindert.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Sinterrotors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Ring einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. Die Außenseite des Rings bildet eine Lagerfläche zur drehbaren Lagerung des Sinterrotors in einem Pumpengehäuseteil.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Sinterrotors ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorgrundkörper in dem Flügelaufnahmeabschnitt Längsnuten zur Versenkung beziehungsweise Aufnahme von Pressgrat im Bereich des Flügelaufnahme Schlitzes aufweist. Die Längsnuten verlaufen in einer Trennebene zwischen Stegen, die an einer Matrice vorgesehen sind, und einem Stempel, dessen Funktion im Folgenden erläutert wird.

[0011] Bei einer Matrice zum Sintern eines vorab beschriebenen Sinterrotors mit Längsstege zur Bildung des Flügelaufnahme Schlitzes, ist die vorab angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass die Längsstege durch einen umlaufenden Absatz begrenzt sind. Der umlaufende Absatz schafft einen Ringraum zur Erzeugung des Lagerkörpers.

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Matrice ist dadurch gekennzeichnet, dass die Längsstege und der Absatz an die Matrice angeformt sind. Alternativ ist es möglich, die Stege und den Absatz mit Hilfe von Stempeln zu erzeugen.

[0013] Bei einem Verfahren zum Herstellen eines vorab beschriebenen Sinterrotors, mit Hilfe einer vorab beschriebenen Matrice, ist die vorab angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass die Matrice von einer Füllseite mit Sintermetallpulver befüllt wird, das mit Hilfe von mehreren Stempeln verdichtet wird, die in Längsrichtung des Sinterrotors bewegbar sind, um eine Verdichtungskraft beziehungsweise einen Verdichtungsdruck auf das Sintermetallpulver in der Matrice auszuüben. Als Längsrichtung wird die Drehachse oder Rotationsachse des Sinterrotors bezeichnet. Die Matrice kann einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein und hat vorzugsweise eine rohrartige beziehungsweise kreiszylinderartige Gestalt. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Verdichtungskraft beziehungsweise des Verdichtungsdrucks von der der Füllseite entgegengesetzten Seite aufgebracht wird. Dadurch wird auf einfache Art und Weise die Erzeugung eines Hinterschnitts an dem Rotorgrundkörper ermöglicht.

[0014] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Matrice, bezogen auf die Erdschwerkraft, von oben mit Sintermetallpulver befüllt wird, und dass der größte Teil der Verdichtungskraft beziehungsweise des Verdichtungsdrucks von unten aufgebracht wird. Dadurch wird das Befüllen vereinfacht.

[0015] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die

Matrize von der Seite, die den Absatz aufweist, befüllt wird. Dadurch wird das Erzeugen des Hinterschnitts vereinfacht.

[0016] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Matrize nach dem Befüllen mit mindestens einem füllseitigen Stempel verschlossen wird. Dabei wird eine relativ geringe Verdichtungskraft auf das Sintermetallpulver aufgebracht.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Sintermetallpulver in der Matrize mit Hilfe von mehreren Stempeln verschoben wird. Das Verschieben des Sintermetallpulvers wird auch als Pulvertransfer bezeichnet und dient dazu, das Sintermetallpulver in die Form oder Gestalt zu bringen, die der fertige Sinterrotor haben soll.

[0018] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Matrize zum Verschieben des Sintermetallpulvers von der Füllseite in die Matrize hinein bewegt werden. Vorzugsweise sind mehrere, teilweise hohl ausgeführte Stempel in einem weiteren hohl ausgeführten Stempel beziehungsweise ineinander hin und her bewegbar geführt.

[0019] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das verschobene Sintermetallpulver in der Matrize mit Hilfe von mehreren Stempeln verdichtet wird. Vorzugsweise werden zum Verdichten die gleichen Stempel wie zum Verschieben des Sintermetallpulvers verwendet.

[0020] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Matrize zum Verdichten des Sintermetallpulvers hauptsächlich von der der Füllseite entgegengesetzten Seite in die Matrize hinein bewegt werden. Fast die gesamte Verdichtungskraft wird von der der Füllseite entgegengesetzten Seite aufgebracht.

[0021] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Stempel zum Verdichten des Lagerkörpers von der Füllseite in die Matrize hinein bewegt wird. Diese Bewegung ist deutlich kleiner als die Verdichtungsbewegung von der entgegengesetzten Seite.

[0022] Die Erfindung betrifft auch eine Pumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe, mit einem vorab beschriebenen Sinterrotor.

[0023] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Sinterrotors;

Figur 2 den Sinterrotor aus Figur 1 im Längsschnitt;

Figur 3 den Sinterrotor aus Figur 1 in einem weiteren

Längsschnitt durch den Flügelaufnahmeschlitz;

Figur 4 eine Seitenansicht des Sinterrotors aus Figur 3 von rechts;

Figur 5 eine Seitenansicht des Sinterrotors aus Figur 3 von links;

Figur 6 eine Matrize zur Herstellung des Sinterrotors aus den Figuren 1 bis 5 im Horizontalschnitt;

Figur 7 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie VII-VII in Figur 6;

Figuren schematische Darstellungen eines Verfahrens zum Herstellen eines

8 bis 13 Sinterrotors, wie er in den Figuren 1 bis 5 dargestellt ist, in verschiedenen Verfahrensschritten und

Figur 14 die Ansicht eines Querschnitts an einer Stelle XIV in Figur 1.

[0024] Der erfindungsgemäße Sinterrotor ist Teil einer Vakuumpumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe, die dazu dient, zum Beispiel in einem Unterdruckraum eines Bremskraftverstärkers, ein Vakuum zu erzeugen. Der Sinterrotor wird zum Beispiel über eine Antriebswelle angetrieben und führt einen Flügel, der innerhalb eines Hubrings drehbar angeordnet ist. Wenn sich der Sinterrotor um seine Drehachse dreht, dann kommt es in einem Saugraum zu einer Volumenvergrößerung, die ein Ansaugen eines Arbeitsmediums, insbesondere von Luft beziehungsweise einem Luft-Öl-Gemisch, in den Saugraum bewirkt. Gleichzeitig kommt es in einem Druckraum zu einer Volumenabnahme, die ein Fördern des Arbeitsmediums aus dem Druckraum bewirkt.

[0025] In den Figuren 1 bis 5 ist Rotorgrundkörper 1 in verschiedenen Ansichten dargestellt. An einem Ende weist der Rotorgrundkörper 1 ein Kopplungselement 2 auf, das zum Beispiel als Zweiflach ausgeführt ist und zur antriebsmäßigen Kopplung des Rotorgrundkörpers 1 und der (nicht dargestellten) Antriebswelle dient.

[0026] Auf das Kopplungselement 2 folgt ein Lagerabschnitt 4, der außen die Gestalt eines geraden Kreiszylindermantels aufweist. Der Lagerabschnitt 4 ist einstückig mit einem Flügelaufnahmeabschnitt 5 verbunden, der ebenfalls im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylinders aufweist, der in Längsrichtung durch einen Flügelaufnahmeschlitz 6 unterbrochen ist. Der Flügelaufnahmeschlitz 6 ist an einer Stirnseite durch den Lagerabschnitt 4 begrenzt, der einen geringeren Durchmesser als der Flügelaufnahmeabschnitt 5 aufweist.

[0027] An seiner entgegengesetzten Stirnseite ist der Flügelaufnahmeschlitz durch einen Lagerkörper 10 geschlossen, der einstückig mit dem Rotorgrundkörper 1

verbunden ist. Der Lagerkörper 10 hat im Wesentlichen die Gestalt eines Rings mit einem rechteckigen Querschnitt. Der Lagerkörper 10 weist radial außen einen weiteren Lagerabschnitt 12 auf, der im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylinders aufweist. Der weitere Lagerabschnitt 12 ermöglicht zusammen mit dem Lagerabschnitt 4 eine besonders stabile Lagerung des insgesamt mit 20 bezeichneten Sinterrotors. Der Flügelabschnitt 5 erstreckt sich zwischen den beiden Lagerabschnitten 4 und 12. Im Bereich des Flügelaufnahmeschlitzes 6 weist der Lagerkörper 10 zwei nutartige Vertiefungen 15, 16 auf.

[0028] In den Schnittansichten der Figuren 2 und 3 sieht man, dass der Rotorgrundkörper 1 in dem Lagerabschnitt 4 einen zentralen Ölzuführkanal 22 aufweist, der sich in Richtung einer Längsbeziehungsweise Rotationsachse 21 des Rotorgrundkörpers 1 beziehungsweise Rotors 20 erstreckt. Der zentrale Ölzuführkanal 22 steht über einen Verbindungskanal 23 mit einem Querkanal 24 in Verbindung, der radial außen in eine an dem Lagerabschnitt 4 ausgebildete Lagerfläche mündet. Der Rotor 20 umfasst in dem Flügelaufnahmeabschnitt 5 eine zentrale Ausnehmung 26, die zu dem Lagerabschnitt 4 hin geschlossen und zu dem Lagerkörper 10 offen ist.

[0029] In den Figuren 6 und 7 ist eine Matrice 30 zur Herstellung des Sinterrotors 20 in zwei verschiedenen Ansichten dargestellt. Die Matrice 30 weist einen rohrartigen, zylinderförmigen Grundkörper 31 auf, der innen zwei Längsstege 32, 33 aufweist, die zur Bildung des Flügelaufnahmeschlitzes 6 in dem Rotorgrundkörper 1 dienen. Die beiden Längsstege 32, 33 sind an den rohrartigen Grundkörper 31 der Matrice 30 angeformt. An dem in Figur 7 oberen Ende der Matrice 30 sind die Längsstege 32, 33 durch einen Absatz 34 begrenzt, der einen Ringraum 35 zur Bildung des Lagerkörpers 10 bildet.

[0030] In den Figuren 8 bis 13 ist die Matrice 30 vereinfacht und schematisch bei der Herstellung des Sinterrotors 20, insbesondere beim Füllen, Verschieben und Verdichten, dargestellt. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0031] In Figur 8 ist die Matrice 30 beim Befüllen dargestellt. Über einen Stutzen 40 wird Sintermetallpulver 41 in das Innere der Matrice 30 eingefüllt. In der Matrice 30 ist ein Füllvolumen 42 durch Stempel 44, 45, 46 begrenzt, die von unten, das heißt von der der Füllseite entgegengesetzten Seite, in die Matrice 30 eingefahren sind. Der Stempel 44 hat die Gestalt eines geraden Vollzylinders, der an seinem freien Ende einen Dorn 47 aufweist, der einen geringeren Außendurchmesser als der Stempel 44 aufweist.

[0032] Der Stempel 44 ist in einem weiteren Stempel 45 hin und her bewegbar geführt, der innen hohl ausgebildet ist. Der Stempel 45 wiederum ist in einem weiteren Stempel 46 hin und her bewegbar geführt, der ebenfalls innen hohl ausgebildet ist. Da der Stempel 44 zentral in der Mitte der Matrice 30 angeordnet ist, wird der Stempel 44 auch als zentraler Stempel bezeichnet. Der Stempel

45 wird auch als mittlerer Stempel bezeichnet. Der Stempel 46 wird auch als äußerer Stempel bezeichnet.

[0033] Der Bereich des späteren Flügelaufnahmeschlitzes ist im Bereich außerhalb der Stege beziehungsweise Längsstege (32, 33 in den Figuren 6 und 7) der Matrice 30 mit Sinterpulver gefüllt, wie bei 48 und 49 angedeutet ist. Die mit Sintermetallpulver gefüllten Bereiche 48, 49 sind in Längsrichtung, das heißt parallel zur Drehachse des Sinterrotors, unten von dem Stempel 46 und oben von dem Ringraum 35 begrenzt, der durch den Absatz (34 in Figur 7) am Ende der Längsstege (32, 33 in Figur 7) der Matrice 30 gebildet wird.

[0034] In Figur 9 ist die Matrice 30 vor beziehungsweise bei dem Start eines Verschiebens beziehungsweise eines Transfers des Sintermetallpulvers 42 in der Matrice 30 dargestellt. Die unten bereits durch die Stempel 44, 45 und 46 verschlossene Matrice 30 wird vor dem Start des Pulvertransfers oben, das heißt an ihrem füllseitigen Ende, durch drei füllseitige Stempel 51, 52, 53 verschlossen. Der Stempel 51 ist zentral in der Mitte angeordnet und wird daher auch als zentraler Stempel 51 bezeichnet. Der Stempel 52, der auch als mittlerer Stempel bezeichnet wird, ist innen zur Aufnahme und Führung des zentralen Stempels 51 hohl ausgeführt. Der äußere Stempel 53 ist zur Aufnahme des Stempels 52 mit dem Stempel 51 innen ebenfalls hohl ausgeführt.

[0035] Beim Pulvertransfer, der in Figur 10 dargestellt ist, bewegen sich der füllseitige zentrale Stempel 51 und der füllseitige mittlere Stempel 52 in das Füllvolumen beziehungsweise Transfervolumen 42 hinein, das heißt nach unten. Gleichzeitig bewegen sich der untere zentrale Stempel 44 und der untere mittlere Stempel 45 aus dem Füllvolumen 42 heraus, das heißt ebenfalls nach unten.

[0036] In Figur 11 ist das Ende des Pulvertransfers dargestellt. Am Ende des Pulvertransfers sind die füllseitigen Stempel 51 und 52 über die Mitte der Matrice 30 hinaus in das Füllvolumen 42 eingefahren. Die unteren Stempel 44 und 45 sind jeweils nur noch mit ihrer Spitze in der Matrice 30 angeordnet. Die äußeren Stempel 46 und 53 haben ihre Position bis zum Ende des Pulvertransfers in Figur 11 nicht verändert.

[0037] In den Figuren 12 und 13 sind der Start und das Ende eines Verdichtungsvorgangs dargestellt, in welchem das Füllvolumen 42, vorzugsweise unter Temperatureinwirkung, zu der endgültigen Gestalt des Sinterrotors 20 verdichtet wird. In Figur 12 ist angedeutet, dass alle drei unteren Stempel 44 bis 46 beim Verdichten weit in die Matrice 30 hinein bewegt werden. Dabei bewegen sich die füllseitigen Stempel 51, 52 nach oben. Gleichzeitig bewegt sich der füllseitige äußere Stempel 53 geringfügig nach unten, um den Ringraum 35 zur Bildung des Lagerkörpers zu verdichten. Bis zum Ende der Verdichtung in Figur 12 bewegen sich der füllseitige äußere Stempel 53 und die unteren Stempel 44 bis 46 noch weiter aufeinander zu. Gleichzeitig bewegen sich die füllseitigen Stempel 51 und 52 weiter nach oben.

[0038] Durch die vorliegende Erfindung wird auf einfa-

che Art und Weise die Herstellung eines Sinterrotors mit zwei Lagerstellen aus Sintermetall ermöglicht. Ein wesentlicher Vorteil ist, dass der Flügelaufnahmeschlitz (6 in Figur 1) fertigfallend beziehungsweise werkzeugfallend realisiert wird. Der zweite Lagerabschnitt (12 in Figur 1) ist am Pressrohteil endkonturnah angeordnet. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird die Kombination eines werkzeugfallenden beziehungsweise fertigfallenden, am Ende durch einen Lagerring geschlossenen Flügelaufnahmeschlitzes bei gleichzeitig minimalem Zerspanungsvolumen ermöglicht. Der erfindungsgemäße Sinterrotor wird längs zur Drehachse (21 in Figur 3) des Sinterrotors gepresst, wie in den Figuren 12 und 13 dargestellt ist.

[0039] In Figur 14 ist ein Querschnitt an der Stelle XIV in Figur 1 dargestellt. In dem Querschnitt sieht man einen Teil des Flügelaufnahmeschlitzes in dem Flügelaufnahmeabschnitt 5 des Rotorgrundkörpers 1. Die Kontur des Flügelaufnahmeschlitzes 6 in dem Rotorgrundkörper 1 wird radial außen durch den Steg 33 erzeugt, der an der Matrize 30 ausgebildet ist. Radial innen wird der Flügelschlitz 6 durch den Stempel 52 erzeugt, der beim Pulvertransfer in die Matrize 30 hineinfährt.

[0040] Die Trennebene zwischen dem Stempel 52 und dem Längsstege 33 ist durch eine Linie 60 angedeutet. An den Enden der Trennebene 60 ist in dem Rotorgrundkörper 1 jeweils eine Längsnut 61, 62 ausgespart. Die Längsnuten 61, 62 dienen dazu, beim Verdichten des Sintermetallpulver entstehenden Pressgrat im Flügelschlitz 6 aufzunehmen. Der Pressgrat wird auch als Werkzeugtrenngrat bezeichnet.

[0041] Durch das Versenken des Werkzeugtrenngrats in den Längsnuten 61, 62 kann ein unerwünschtes Verkleben eines Flügels der Vakuumpumpe in dem Flügelaufnahmeschlitz 6 verhindert werden, ohne dass die Dichtwirkung zwischen Flügel und Flügelaufnahmeschlitz beeinträchtigt wird.

[0042] Durch die an den Enden des Sinterrotors 20 geschlossene Geometrie des Flügelaufnahmeschlitzes 6 kann eine größere Maßstabilität erhalten werden, da ein unerwünschtes Aufspreizen des Flügelaufnahmeschlitzes verhindert wird. Darüber hinaus kann ein zusätzlicher Arbeitsgang Kalibrieren bei dem pulvermetalllogischen Herstellungsprozess eingespart werden.

Bezugszeichenliste

1	Rotorgrundkörper	46	Stempel
2	Kopplungselement	47	Dorn
4	Lagerabschnitt	48	Bereich
5	Flügelaufnahmeabschnitt	49	Bereich
6	Flügelaufnahmeschlitz	51	Stempel
10	Lagerkörper	52	Stempel
12	Lagerabschnitt	53	Stempel
15	Vertiefung	60	Linie

(fortgesetzt)

16	Vertiefung	61	Längsnut
20	Sinterrotor	62	Längsnut
21	Rotationsachse		
22	Ölzuführkanal		
23	Verbindungskanal		
24	Querkanal		
26	Ausnehmung		
30	Matrize		
31	Grundkörper		
32	Längssteg		
33	Längssteg		
34	Absatz		
35	Ringraum		
40	Stutzen		
41	Sintermetallpulver		
42	Füllvolumen		
44	Stempel		
45	Stempel		

Patentansprüche

1. Matrize zum Sintern eines Sinterrotors für eine Pumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe, mit einem Rotorgrundkörper (1), der einen gesinterten Lagerabschnitt (4) und einen Flügelaufnahmeabschnitt (5) aufweist, der mindestens einen Flügelaufnahmeschlitz (6) umfasst, wobei der Flügelaufnahmeschlitz (6) durch einen einstückig mit dem Sinterrotorgrundkörper (1) verbundenen Lagerkörper (10) begrenzt ist, der einen weiteren gesinterten Lagerabschnitt (12) aufweist, mit Längsstegen (32,33) zur Bildung des Flügelaufnahmeschlitzes (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsstege (32,33) durch einen umlaufenden Absatz (34) begrenzt sind.
2. Matrize nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsstege (32,33) und der Absatz (34) an die Matrize (30) angeformt sind.
3. Verfahren zum Herstellen eines Sinterrotors (20) mit Hilfe einer Matrize (30) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrize (30) von einer Füllseite mit Sintermetallpulver befüllt wird, das mit Hilfe von mehreren Stempeln (44-46,51-53) verdichtet wird, die in Längsrichtung des Sinterrotors (20) bewegbar sind, um eine Verdichtungskraft beziehungsweise einen Verdichtungsdruck auf das

Sintermetallpulver in der Matrize (30) auszuüben.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil der Verdichtungskraft beziehungsweise des Verdichtungsdrucks von der der Füllseite entgegengesetzten Seite aufgebracht wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrize (30), bezogen auf die Erdschwerkraft, von oben mit Sintermetallpulver befüllt wird, und dass ein Teil der Verdichtungskraft beziehungsweise des Verdichtungsdrucks von unten aufgebracht wird. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, mit einer Matrize (30) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrize (30) von der Seite, die den Absatz (34) aufweist, befüllt wird. 15
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrize (30) nach dem Befüllen mit mindestens einem füllseitigen Stempel (51-53) verschlossen wird. 20
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sintermetallpulver in der Matrize (30) mit Hilfe von mehreren Stempeln (51-53), insbesondere von allen Stempeln (44-46;51-53), verschoben wird. 25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stempel (51-53) zum Verschieben des Sintermetallpulvers von der Füllseite in die Matrize (30) hinein bewegt werden. 30
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das verschobene Sintermetallpulver in der Matrize (30) mit Hilfe von mehreren Stempeln (44-46,51-53) verdichtet wird. 35
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stempel (44-46) zum Verdichten des Sintermetallpulvers hauptsächlich von der der Füllseite entgegengesetzten Seite in die Matrize hinein bewegt werden. 40
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stempel (53) zum Verdichten des Lagerkörpers (10) von der Füllseite in die Matrize (30) hinein bewegt wird. 45
13. Sinterrotor, hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12, mit Hilfe einer Matrize nach Anspruch 1 oder 2. 50
14. Sinterrotor nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerkörper (10) und der Flügelaufnahmeabschnitt (5) den gleichen Außen-

durchmesser aufweisen.

15. Sinterrotor nach einem der Ansprüche 13 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerkörper (10) die Gestalt eines Rings aufweist. 5
16. Sinterrotor nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ring einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. 10
17. Sinterrotor nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorgrundkörper (1) in dem Flügelaufnahmeabschnitt (5) Längsnuten (61,62) zur Aufnahme von Pressgrat im Bereich des Flügelaufnahmeschlitzes (6) aufweist. 15
18. Pumpe, insbesondere Vakuumpumpe, mit einem Sinterrotor (20) nach einem der Ansprüche 14 bis 17. 20

Claims

1. Die for sintering a sintered rotor for a pump, in particular a vacuum pump, comprising a basic rotor body (1), which has a sintered bearing section (4) and a vane receiving section (5), which comprises at least one vane receiving slot (6), the vane receiving slot (6) being delimited by a bearing body (10), which is connected in one piece to the sintered basic rotor body (1) and has a further sintered bearing section (12), with longitudinal webs (32, 33) for forming the vane receiving slot (6), **characterized in that** the longitudinal webs (32, 33) are delimited by a peripheral offset (34). 25
2. Die according to Claim 2, **characterized in that** the longitudinal webs (32, 33) and the offset (34) are integrally formed on the die (30). 30
3. Method for producing a sintered rotor (20) with the aid of a die (30) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the die (30) is filled from a filling side with sintered metal powder, which is compacted with the aid of a number of rams (44-46, 51-53), which are movable in the longitudinal direction of the sintered rotor (20), in order to exert a compacting force or a compacting pressure on the sintered metal powder in the die (30). 35
4. Method according to Claim 3, **characterized in that** part of the compacting force or the compacting pressure is applied from the side opposite from the filling side. 40
5. Method according to Claim 4, **characterized in that** the die (30) is filled with sintered metal powder from above, with respect to the Earth's gravitational force, and **in that** part of the compacting force or the com-

pacting pressure is applied from below.

6. Method according to one of Claims 3 to 5, with a die (30) according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the die (30) is filled from the side that has the offset (34).
7. Method according to Claim 6, **characterized in that**, after filling, the die (30) is closed by at least one ram (51-53) on the filling side.
8. Method according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the sintered metal powder is displaced in the die (30) with the aid of a number of rams (51-53), in particular all the rams (44-46; 51-53).
9. Method according to Claim 8, **characterized in that** the rams (51-53) for displacing the sintered metal powder are moved into the die (30) from the filling side.
10. Method according to Claim 8 or 9, **characterized in that** the displaced sintered metal powder is compacted in the die (30) with the aid of a number of rams (44-46, 51-53).
11. Method according to Claim 10, **characterized in that** the rams (44-46) for compacting the sintered metal powder are moved into the die primarily from the side opposite from the filling side.
12. Method according to Claim 11, **characterized in that** a ram (53) for compacting the bearing body (10) is moved into the die (30) from the filling side.
13. Sintered rotor, produced by a method according to one of Claims 3 to 12, with the aid of a die according to Claim 1 or 2.
14. Sintered rotor according to Claim 13, **characterized in that** the bearing body (10) and the vane receiving section (5) have the same outside diameter.
15. Sintered rotor according to either of Claims 13 and 14, **characterized in that** the bearing body (10) has the form of a ring.
16. Sintered rotor according to Claim 15, **characterized in that** the ring has a substantially rectangular cross section.
17. Sintered rotor according to one of Claims 13 to 16, **characterized in that** the basic rotor body (1) has in the vane receiving section (5) longitudinal grooves (61, 62) for receiving flash in the region of the vane receiving slot (6).
18. Pump, in particular a vacuum pump, comprising a

sintered rotor (20) according to one of Claims 14 to 17.

5 Revendications

1. Matrice de frittage d'un rotor fritté pour pompe, en particulier pour pompe aspirante, présentant un corps de base (1) de rotor qui présente une partie frittée de palier (4) et une partie (5) de reprise d'aile qui comporte au moins une fente (6) de reprise d'aile, la fente (6) de reprise d'aile étant délimitée par un corps de palier (10) relié d'un seul tenant au corps (1) de base de rotor fritté et présentant une autre partie de palier (12) dotée de nervures longitudinales (32, 33) de formation de la fente (6) de reprise d'aile, **caractérisée en ce que** les nervures longitudinales (32, 33) sont délimitées par un appendice périphérique (34).
2. Matrice selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les nervures longitudinales (32, 33) et l'appendice (34) sont formés sur la matrice (30).
3. Procédé de fabrication d'un rotor fritté (20) à l'aide d'une matrice (30) selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la matrice (30) est remplie de poudre de métal de frittage par un côté de remplissage, cette poudre étant comprimée à l'aide de plusieurs poussoirs (44-46, 51-53) aptes à se déplacer dans le sens de la longueur du rotor fritté (20) pour exercer une force de compactage ou une pression de compactage sur la poudre de métal de frittage présente dans la matrice (30).
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'une** partie de la force de compactage ou de la pression de compactage est appliquée par le côté opposé au côté de remplissage.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** dans le sens de la gravité, la matrice (30) est remplie par le haut de poudre de métal de frittage et une partie de la force de compactage de la pression de compactage est appliquée par le bas.
6. Procédé selon l'une des revendications 3 à 5 appliqué à l'aide d'une matrice (30) selon les revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** la matrice (30) est remplie par le côté qui présente l'appendice (34).
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'après** avoir été remplie, la matrice (30) est fermée par au moins un poussoir (51-53) situé côté remplissage.
8. Procédé selon les revendications 6 ou 7, **caractéri-**

sé en ce que la poudre de métal de frittage est déplacée dans la matrice (30) à l'aide de plusieurs poussoirs (51-53) et en particulier de tous les poussoirs (44-46; 51-53).

5

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** pour déplacer la poudre de métal de frittage, les poussoirs (51-53) sont déplacés vers l'intérieur de la matrice (30) depuis le côté de remplissage.

10

10. Procédé selon les revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la poudre de métal de frittage déplacée est comprimée dans la matrice (30) à l'aide de plusieurs poussoirs (44-46, 51-53).

15

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les poussoirs (44-46) servant à comprimer la poudre de métal de frittage sont déplacés vers l'intérieur de la matrice principalement depuis le côté opposé au côté de remplissage.

20

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'un** poussoir (53) de compactage du corps de palier (10) est déplacé vers l'intérieur de la matrice (30) depuis le côté de remplissage.

25

13. Rotor fritté fabriqué en recourant à un procédé selon l'une des revendications 3 à 12 à l'aide d'une matrice selon les revendications 1 ou 2.

30

14. Rotor fritté selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le corps de palier (10) et la partie (5) de reprise d'aile présentent le même diamètre extérieur.

35

15. Rotor fritté selon l'une des revendications 13 et 14, **caractérisé en ce que** le corps de palier (10) présente la forme d'un anneau.

16. Rotor fritté selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** l'anneau présente une section transversale essentiellement rectangulaire.

40

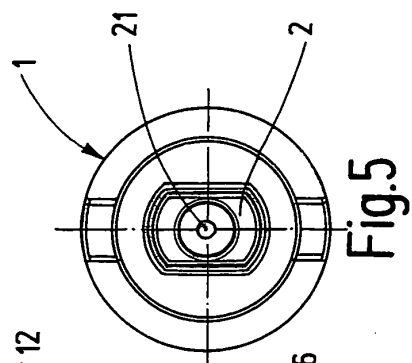
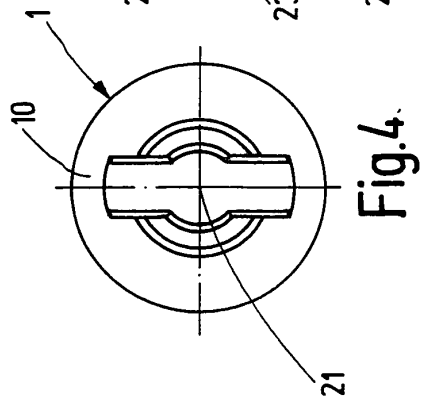
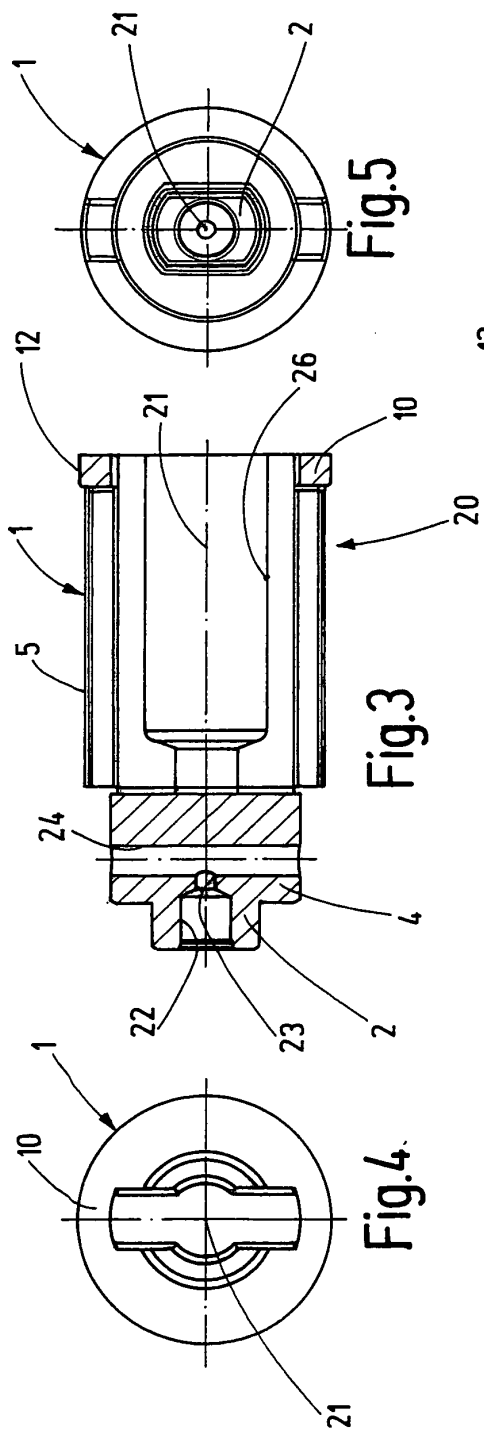
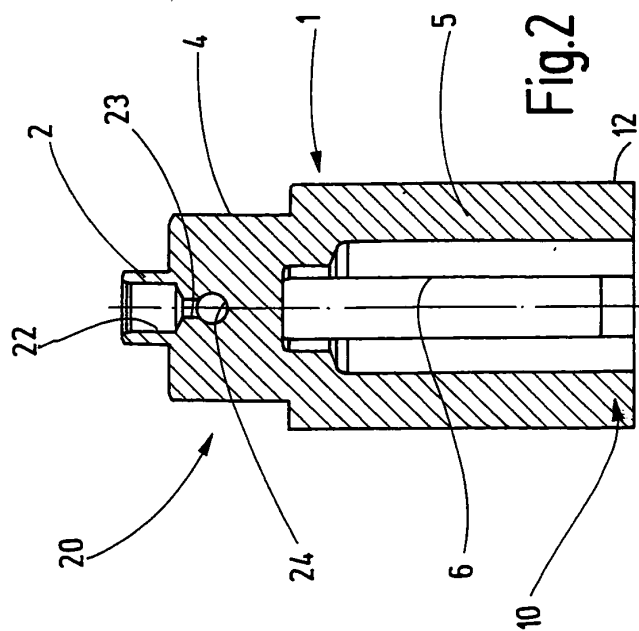
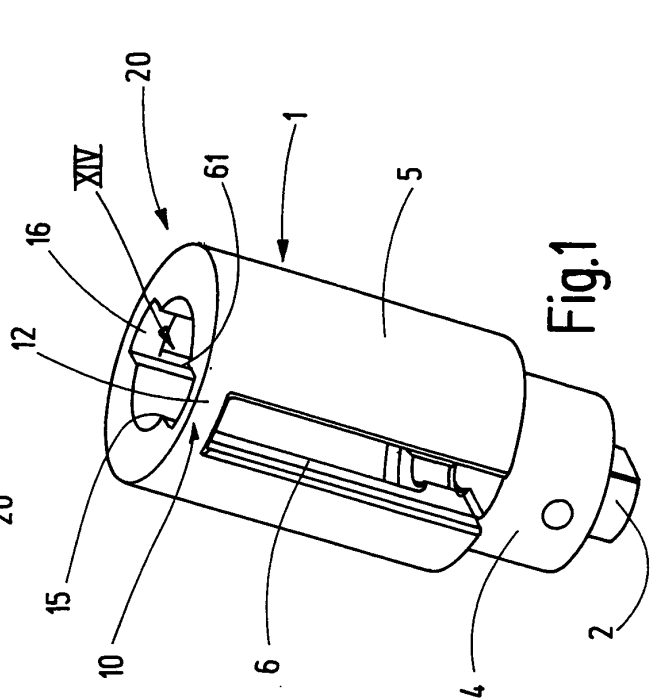
17. Rotor fritté selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** le corps de base (1) de rotor présente dans la partie (5) de reprise d'aile des rainures longitudinales (61, 62) qui reprennent les ébarbures au niveau de la fente (6) de reprise d'aile.

45

18. Pompe, en particulier pompe aspirante, dotée d'un rotor fritté (20) selon l'une des revendications 14 à 17.

50

55



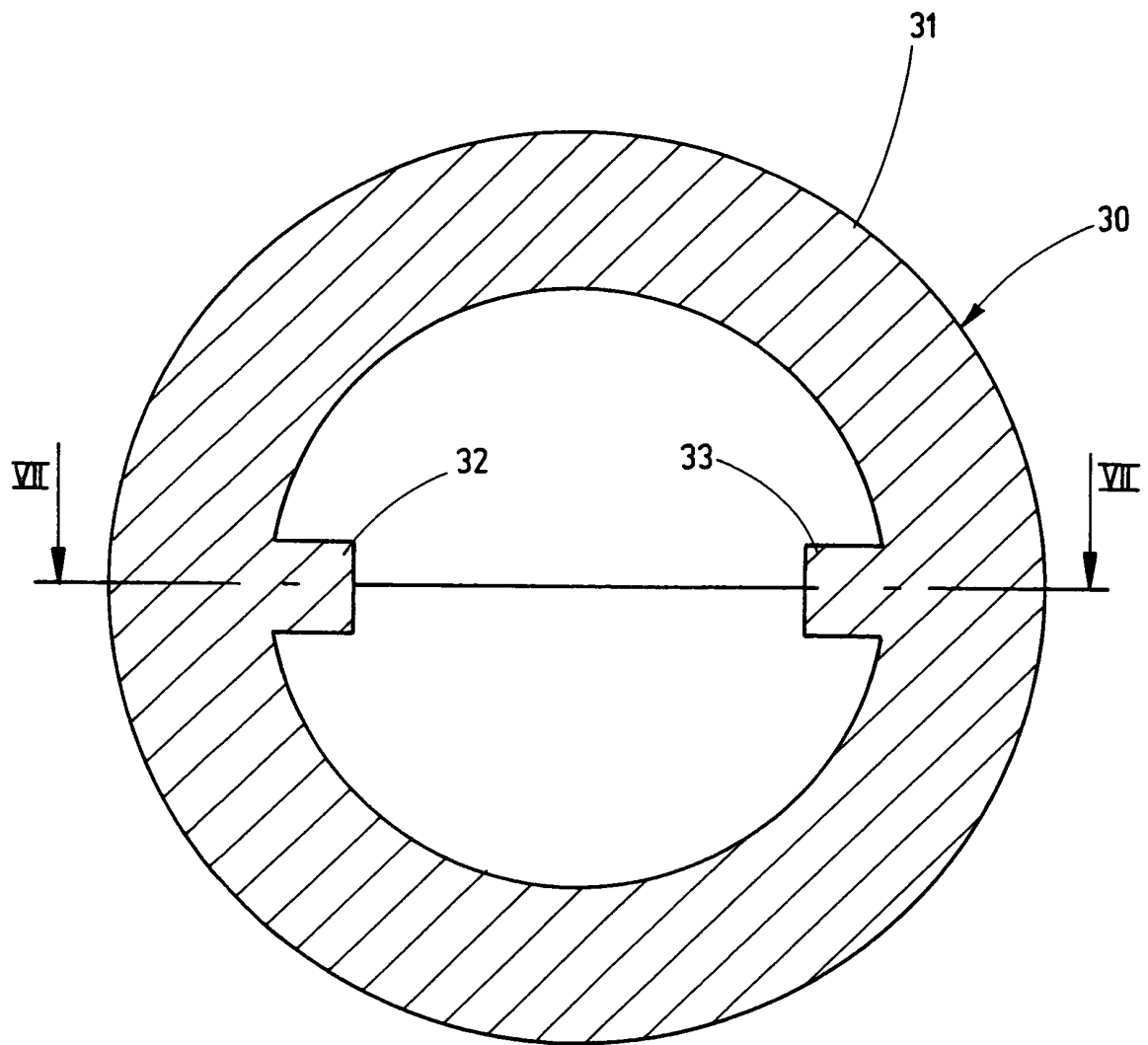


Fig.6

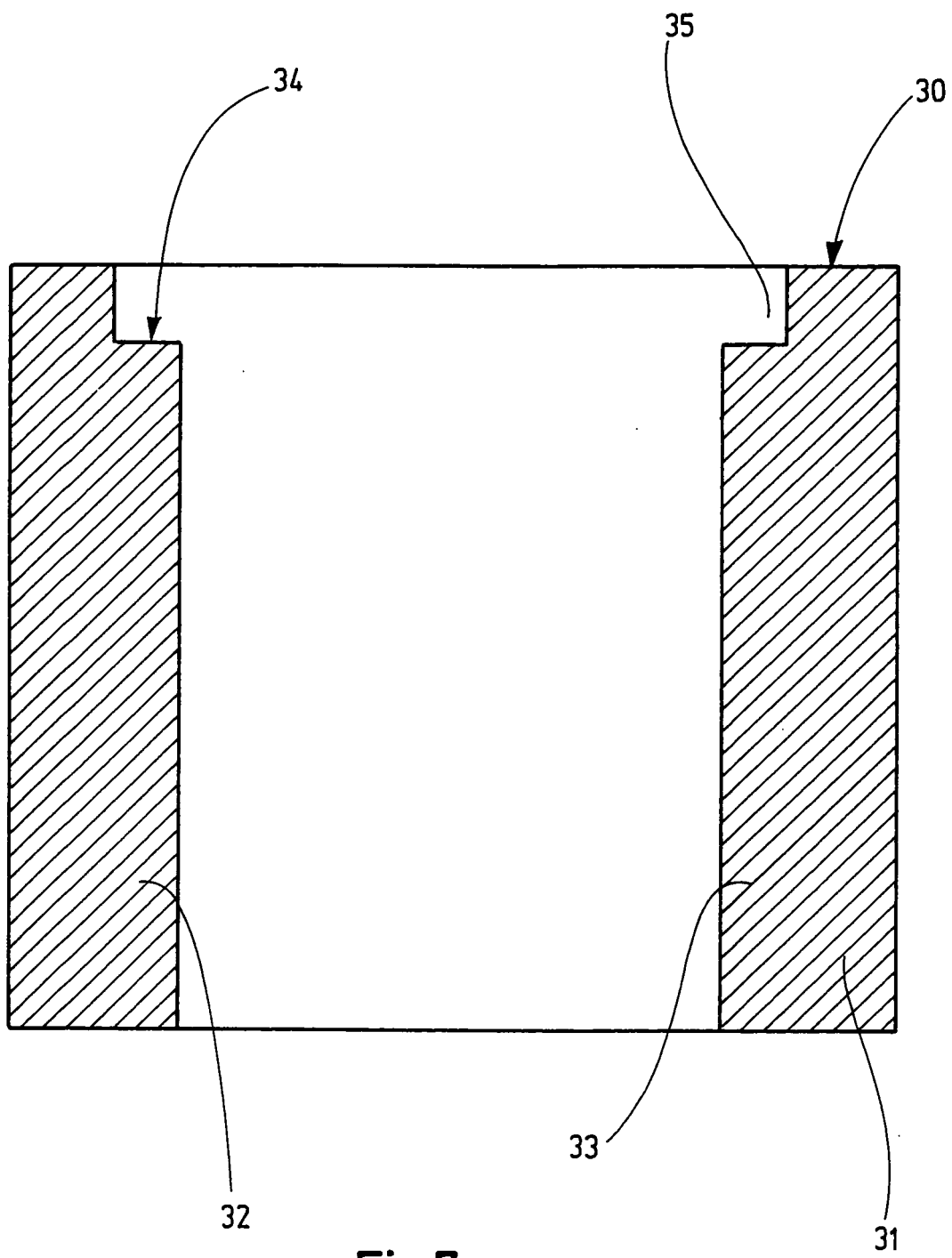


Fig.7

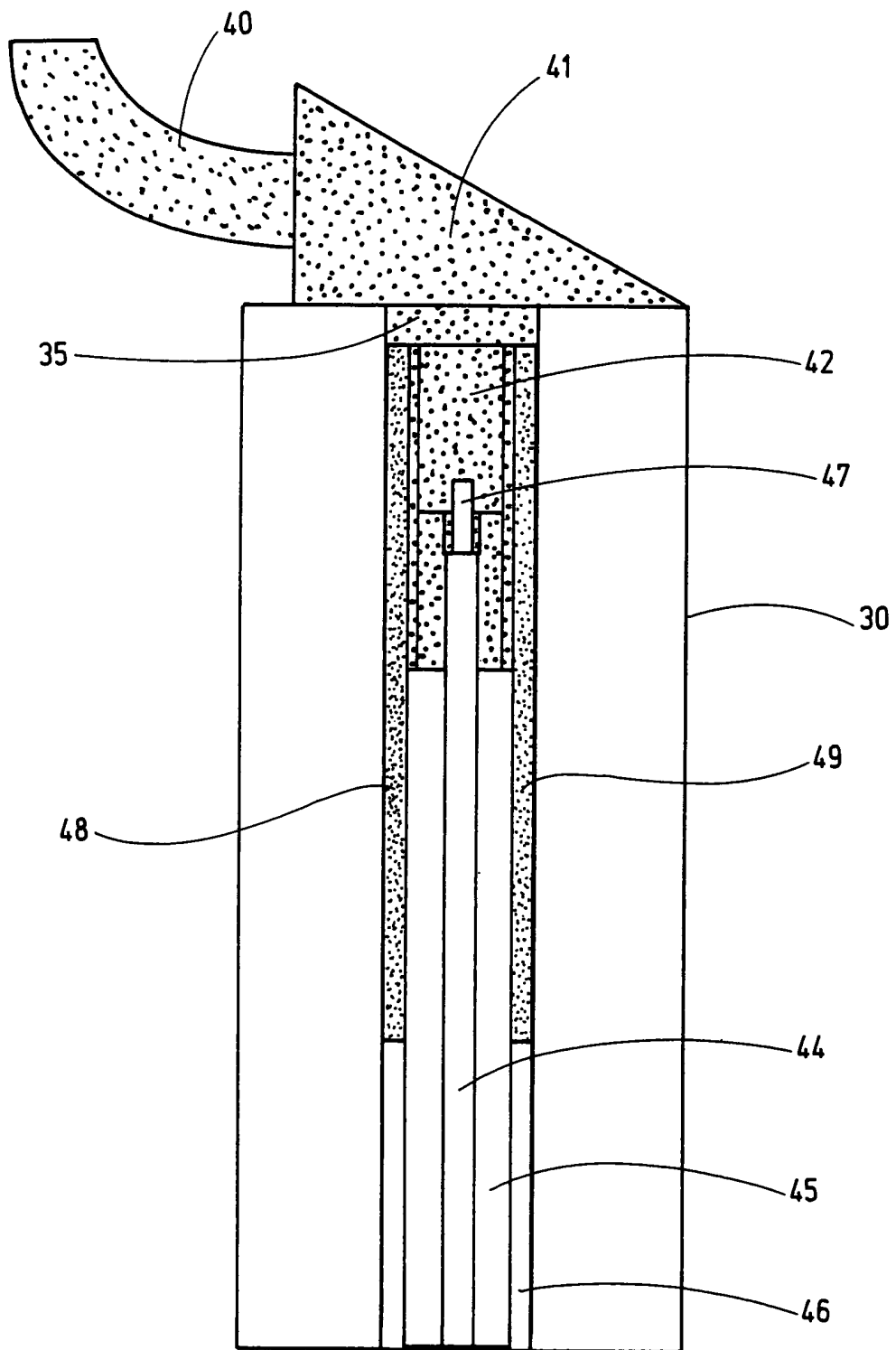


Fig.8

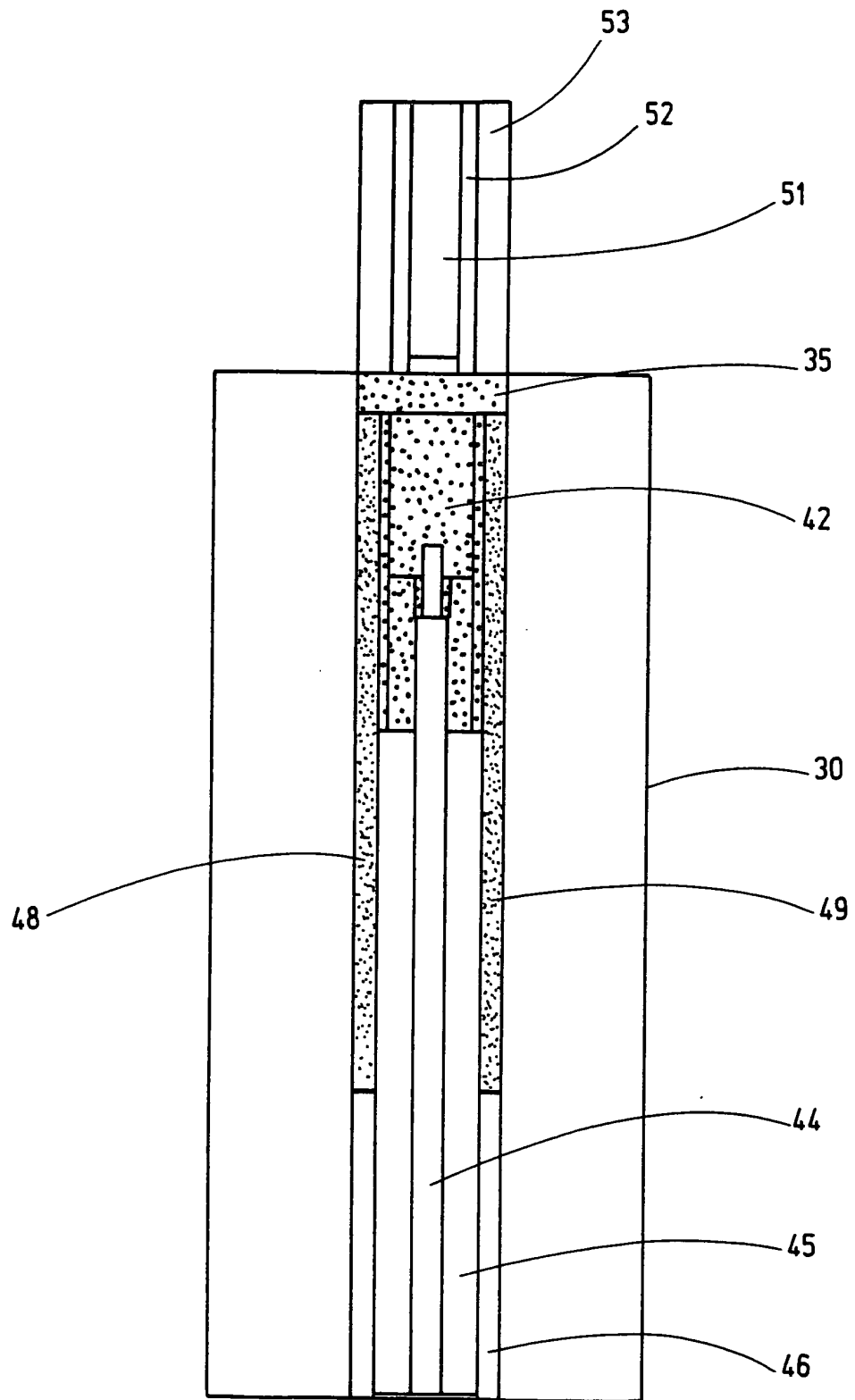


Fig.9

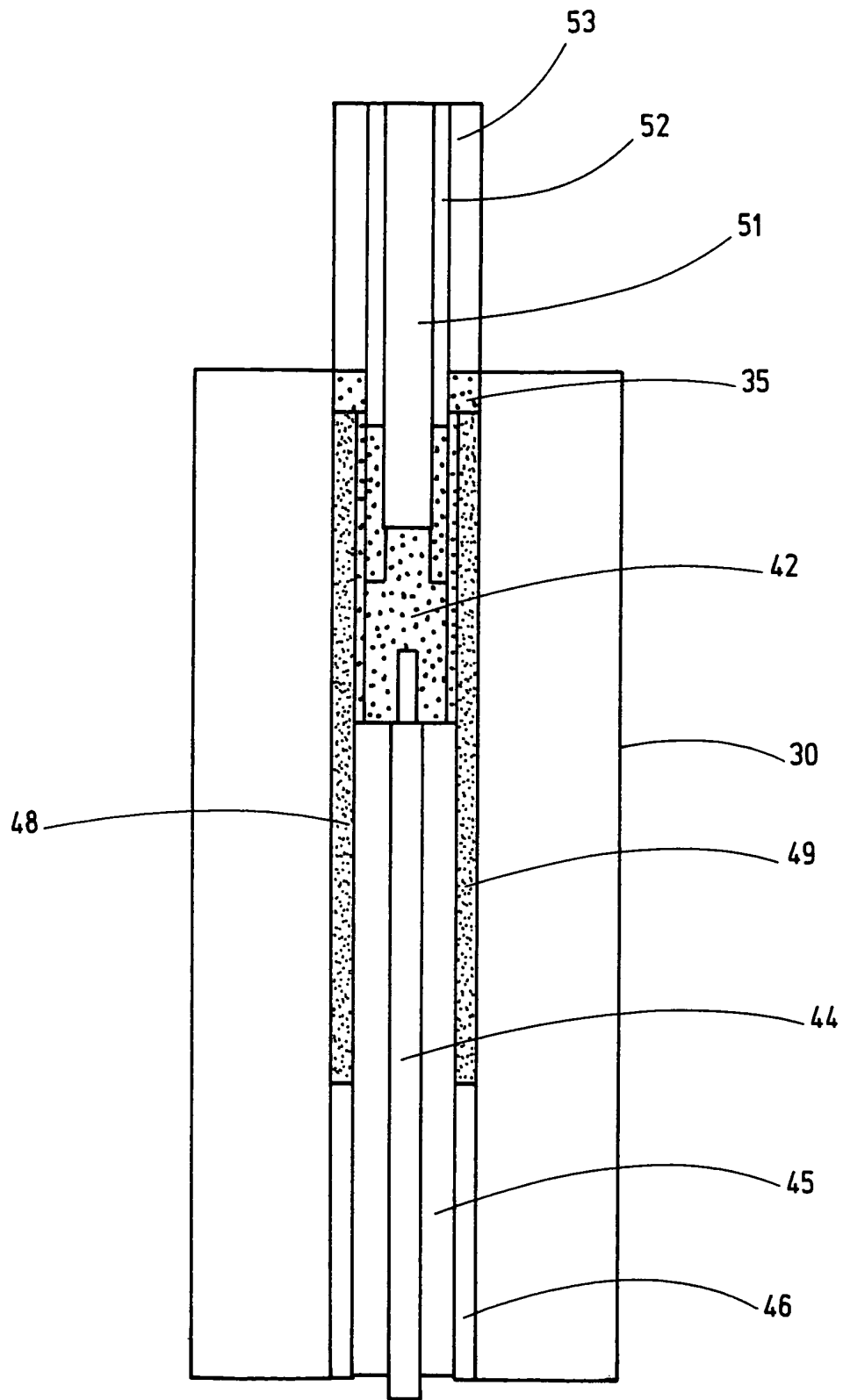


Fig.10

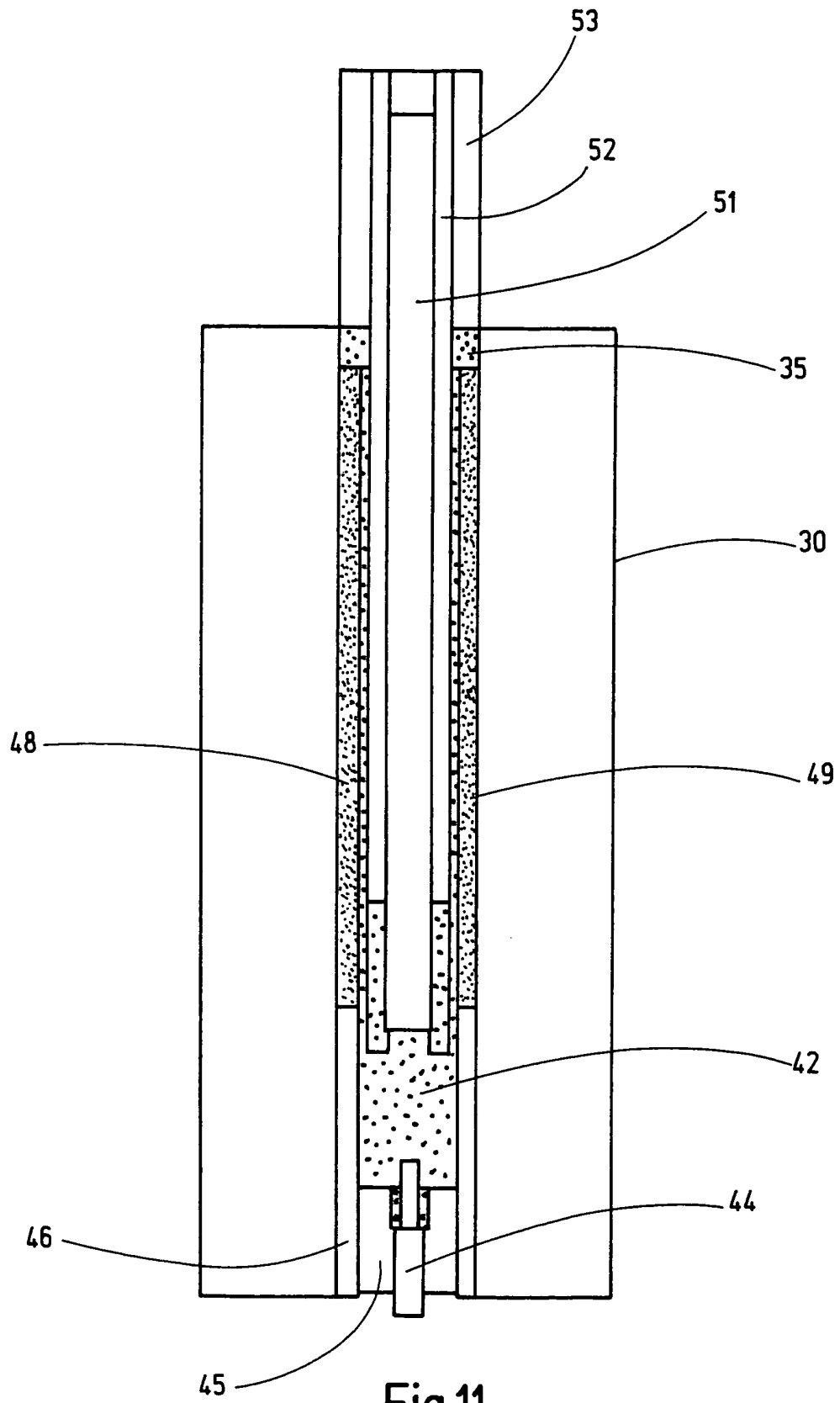


Fig.11

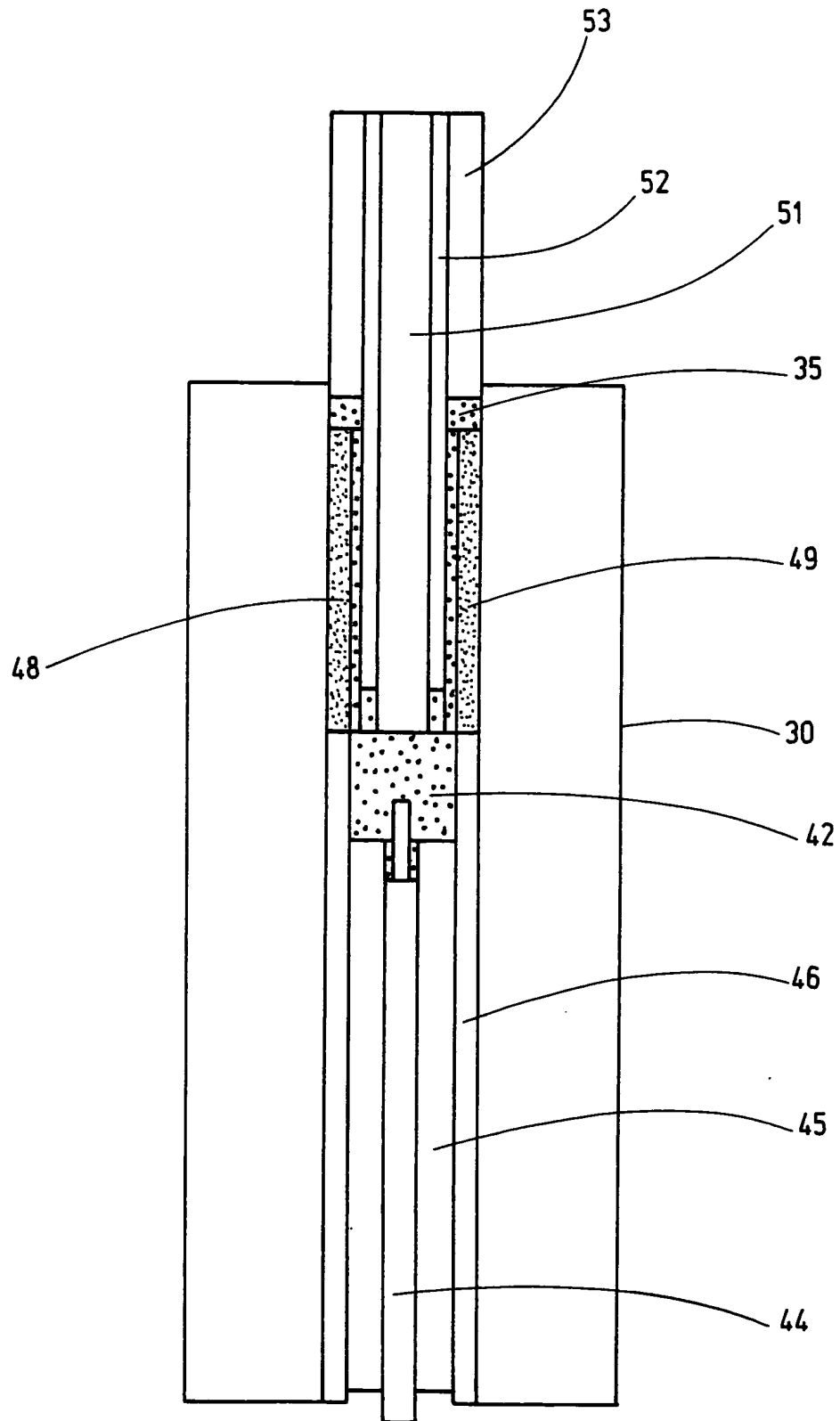


Fig.12

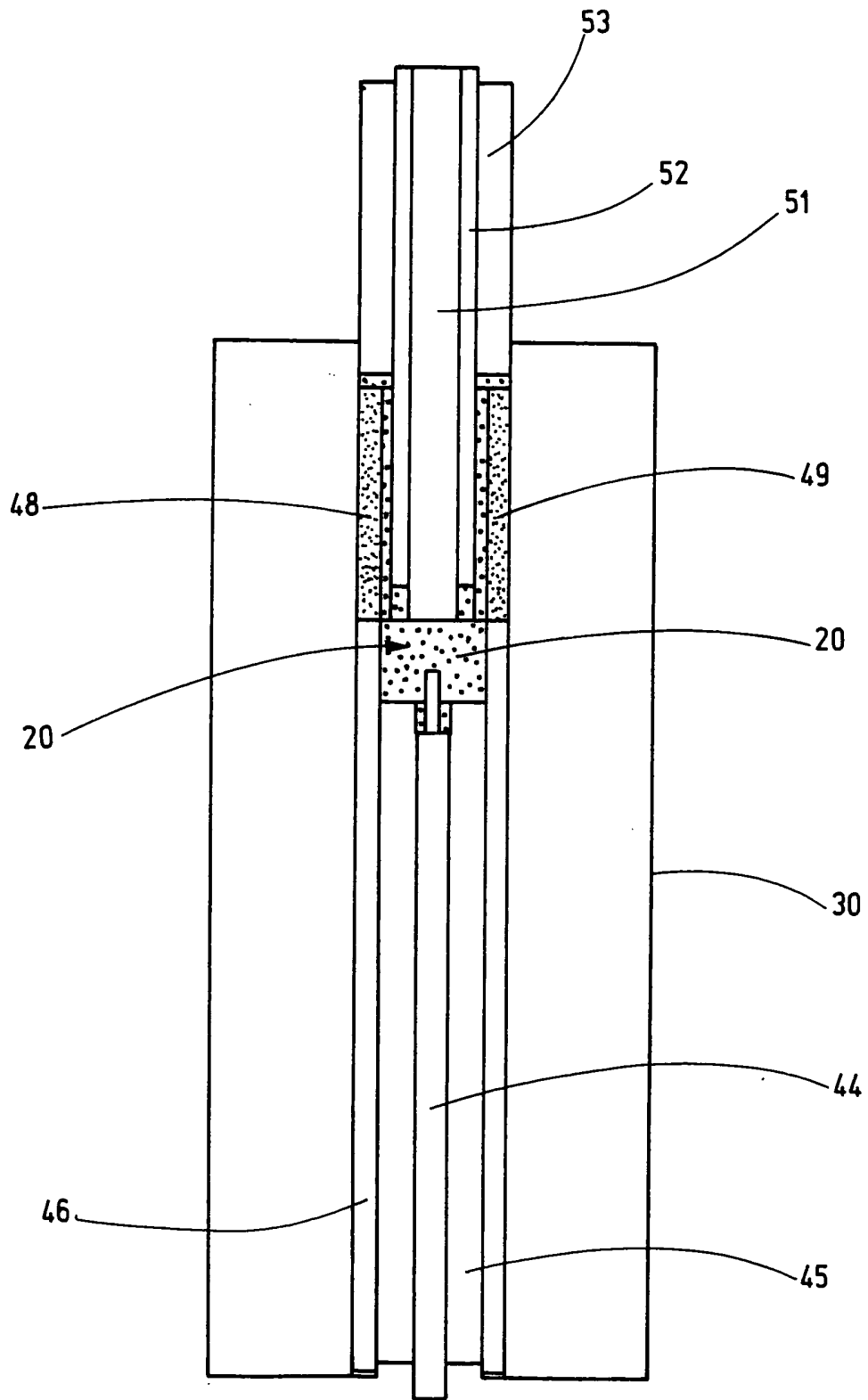


Fig.13.

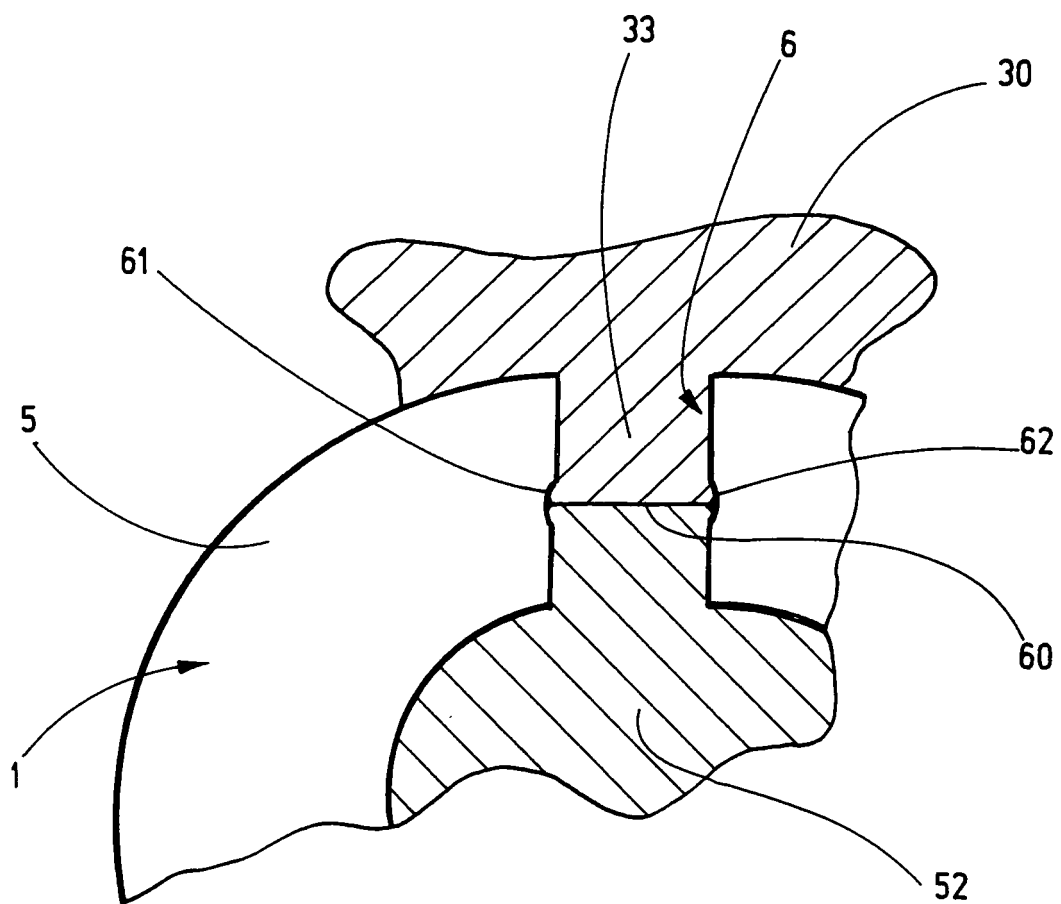


Fig.14

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005001293 A1 [0002]
- GB 1340486 A [0002]