(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 464 871 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2014 Patentblatt 2014/21

(21) Anmeldenummer: **10732368.5**

(22) Anmeldetag: **14.07.2010**

(51) Int Cl.:
F04C 18/344 *(2006.01)* ***F04C 25/02*** *(2006.01)*
F04C 29/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/060133

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/018294 (17.02.2011 Gazette 2011/07)

(54) **VAKUUMPUMPE**

VACUUM PUMP

POMPE À VIDE

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

(30) Priorität: **12.08.2009 DE 102009038132**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.06.2012 Patentblatt 2012/25

(73) Patentinhaber: **Joma-Polytec GmbH**
72411 Bodelshausen (DE)

(72) Erfinder:
- **SCHNEIDER, Willi**
  72411 Bodelshausen (DE)
- **HESS, Bernd**
  72622 Nürtingen (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Patentanwälte
Gerokstrasse 1
70188 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 199 984
WO-A1-2007/116216
DE-A1-102004 003 567
DE-B3-102007 010 729
FR-A1- 2 886 696
JP-A- 2004 092 504

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).

EP 2 464 871 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit einem topfförmigen Gehäuse, einem exzentrisch im Gehäuse drehbar gelagerten Rotor und einem das topfförmige Gehäuse verschließenden Gehäusedeckel, wobei der Rotor eine Rotorwelle aufweist, die das topfförmige Gehäuse durchgreift und über die der Rotor angetrieben wird.

[0002] Vakuumpumpen mit einem derartigen Aufbau sind bekannt. Sie weisen in der Regel ein aus Metall bestehendes Gehäuse auf, in welchem ein Rotor über seine Rotorwelle drehbar gelagert ist und in welchem die Arbeitsräume gebildet werden. Die Abdichtung des Pumpenraums zur Atmosphäre erfolgt durch Druckölschmierung. Die Rotorwelle wird zum Beispiel vom Motor eines Kraftfahrzeugs, insbesondere von dessen Nockenwelle, in Drehung versetzt. Die Versorgung der Vakuumpumpe mit Schmieröl erfolgt über die Rotorwelle, die hierfür mit einer axialen Bohrung versehen ist. Um ein Einleiten des Schmieröls in die Rotorwelle zu ermöglichen, muss der Antrieb über ein geeignetes Mittel mit der Rotorwelle und insbesondere mit der Bohrung verbunden werden. Das Dokument EP0199984 ist der nächstliegende Stand der Technik.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vakuumpumpe bereit zu stellen, die auf einfache Weise zuverlässig mit einer externen Ölversorgung verbunden werden kann..

[0004] Diese Aufgabe wird mit einer Vakuumpumpe der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im freien Endabschnitt der Bohrung der Rotorwelle ein Anschlussnippel sitzt.

[0005] Dieser Anschlussnippel ist das Verbindungsglied zwischen Rotorwelle und Antrieb, bzw. externer Schmierölversorgung. Der Anschlussnippel ist so gestaltet, dass er ein Steckanschluss ist. Eine einfache und automatisierbare Montage wird hierdurch gewährleistet.

[0006] Der Anschlussnippel besteht aus Kunststoff, insbesondere aus einem Elastomer oder einem weichelastischen Thermoplast. Dadurch kann auf einfach Weise ein Achsversatz und ein Winkelversatz ausgeglichen werden.

[0007] Der freie Endabschnitt der Bohrung wird von einer sich im Durchmesser verengenden Stufenbohrung gebildet und weist der freie Endabschnitt der Bohrung eine Innenumfangsnut auf. Außerdem weist der Anschlussnippel an seiner in den freien Endabschnitt der Bohrung eingreifenden proximalen Seite wenigstens einen Umfangswulst auf. Wird der Anschlussnippel in den freien Endabschnitt der Bohrung eingesetzt, dann greift die Umfangswulst in die Innenumfangsnut ein. Der Anschlussnippel wird somit sicher gehalten.

[0008] Um den Anschlussnippel einfach in den freien Endabschnitt der Bohrung einsetzen zu können, weist ein Umfangswulst einen halbkreisförmigen und ein Umfangswulst einen trapezförmigen Querschnitt aufweist. Der im Querschnitt halbkreisförmige Umfangswulst dient zur Abdichtung des Anschlussnippels in der Bohrung und der im Querschnitt trapezförmige Umfangswulst ist axial außen angeordnet, wobei dessen Querschnitt sich nach radial außen verkleinert. Dieser Umfangswulst ist im wesentlichen kegelstumpfförmig ausgestaltet und hintergreift vorteilhaft eine Stufe der stufenförmigen Bohrung.

[0009] Um eine definierte Anlage des Anschlussnippels an der Stirnseite des Endabschnitts der Bohrung zu gewährleisten, weist der Anschlussnippel einen umlaufenden Anschlagbund auf. Außerdem wird eine fluiddichte Lagerung in der Leitung der Schmierölversorgung dadurch ermöglicht, dass der Anschlussnippel an seinem zur Rotorwelle distalen Endabschnitt einen Umfangswulst aufweist.

[0010] Ein falsches Einsetzen des Anschlussnippels in die Rotorwelle wird dadurch verhindert, dass der zur Rotorwelle distale Endabschnitt des Anschlussnippel einen größeren Durchmesser aufweist als der proximale Endabschnitt.

[0011] Eine optimale Verteilung des Schmieröls in der Vakuumpumpe wird dadurch erzielt, dass die Bohrung eine Sacklochbohrung ist und am Grund der Bohrung eine Querbohrung vorgesehen ist.

[0012] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten sowie in der Beschreibung und in den Ansprüchen erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0013] In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Vakuumpumpe mit angedeutetem Antrieb;
Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnitts II gemäß Figur 1;
Figur 3 eine Seitenansicht des Anschlussnippels; und
Figur 4 einen Längsschnitt IV-IV durch den Anschlussnippel gemäß Figur 3.

[0014] Die Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine insgesamt mit 10 bezeichnete Vakuumpumpe, deren Gehäuse 12 von einem Gehäusedeckel 14 verschlossen ist. Im Gehäuse 12 ist unter anderem ein Rotor 16 drehbar gelagert, dessen Rotorwelle 18 den Boden 20 des Gehäuses 12 durchgreift. An der Stirnseite 22 der Rotorwelle 18 liegt eine Kupplung 24 an, die einen Antrieb 26, z.B. eine Nockenwelle, mit der Rotorwelle 18 verbindet.

[0015] Die Figur 2 zeigt den Ausschnitt II in vergrößerter Wiedergabe und es ist deutlich erkennbar, dass die Rotorwelle 18 eine axiale Bohrung 28 aufweist. Diese Bohrung 28 dient zur Zuleitung von Schmieröl, welches über eine Querbohrung 30 im Gehäuse 12 verteilt wird. Die Bohrung 28 besitzt einen Endabschnitt 32, der stu-

fenförmig ausgestaltet ist. Von innen nach außen folgen einer ersten Innenumfangsnut 34 eine erste Stufe 36, eine zweite Innenumfangsnut 38, eine zweite Stufe 40 und ein sich kegelstumpfförmig erweiterndes Ende 42. In diesem Endabschnitt sitzt der proximale Endabschnitt 44 eines Anschlussnippels 46, der in den Figuren 3 und 4 vergrößert dargestellt ist. Der distale Endabschnitt 48 steckt in einer Bohrung 50, über welche Schmieröl zugeleitet wird.

[0016] Der Anschlussnippel 46 weist in etwa seiner Mitte einen Anschlagbund 52 auf, der bei in die Rotorwelle 18 eingesetztem Anschlussnippel 46 an dessen Stirnseite 22 zur Anlage kommt. In dieser Position des Anschlussnippels 46 greift eine erste Umfangswulst 54 in die erste Umfangsnut 34 und hinter die erste Stufe 36, wodurch der Anschlussnippel 46 in der Bohrung 28 festgehalten wird. Auf dem proximalen Endabschnitt 44 befindet sich noch ein zweiter Umfangswulst 56, der in die 2. Umfangsnut 38 greift. Die zweite Umfangsnut 38 weist einen größeren Radius auf, als der im Querschnitt halbkreisförmige zweite Umfangswulst 56, so dass eine im wesentlichen linienförmige und somit fluiddichte Anlage erzielt wird. Der Querschnitt der ersten Umfangswulst 54 ist trapezförmig, wodurch ein Einführen des Anschlussnippels 46 in die Bohrung 28 erleichtert wird. Das leichte Einführen wird auch durch das sich kegelstumpfförmigerweiternde Ende 42 der Bohrung 28. Der zweite Umfangswulst 56 kann auch an einem zylinderförmigen Abschnitt der Bohrung 28 anliegen.

[0017] Der distale Endabschnitt 48 des Anschlussnippels 46 besitzt einen dritten Umfangswulst 58, der an der Innenumfangsfläche der Bohrung 50 anliegt und hier für einen fluiddichte Verbindung sorgt. Aus den Figuren 3 und 4 ist noch erkennbar, dass der Durchmesser des proximalen Endabschnittes 44 kleiner ist, als der Durchmesser des distalen Endabschnittes 48.

[0018] Ein aus weichelastischem Thermoplast oder einem Elastomer bestehender Anschlussnippel 46 kann problemlos und über einen langen Zeitraum bzw. über eine Vielzahl von Bewegungszyklen Anschlussfehler des Antriebs 26 ausgleichen. Diese Anschlussfehler sind z.B. ein Achsversatz 60 und/oder ein Winkelfehler 62. Der Achsversatz 60 kann bis zu 1 mm betragen und der Winkelfehler 62 bis zu 0,5°. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Anschlussnippels 48 ist die Dämpfungseigenschaft. Außerdem bedarf es keiner zusätzlichen Dichtungselemente, wie O-Ringe oder dergleichen, da diese Dichtfunktion von den Umfangswulsten 54, 56 und 58 übernommen wird.

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe (10) mit einem topfförmigen Gehäuse (12), einem exzentrisch im Gehäuse (12) drehbar gelagerten Rotor (16) und einem das topfförmige Gehäuse (12) verschließenden Gehäusedeckel (14), wobei der Rotor (16) eine Rotorwelle (18) aufweist, die das topfförmige Gehäuse (12) durchgreift und über die der Rotor (16) von einem externen Antrieb (26) angetrieben wird, wobei die Rotorwelle (18) mit einer Bohrung (28) zur Förderung eines Schmiermittels versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im freien Endabschnitt (32) der Bohrung (28) ein aus Kunststoff bestehender Anschlussnippel (46) sitzt, wobei der freie Endabschnitt (32) der Bohrung (28) wenigstens eine Innenumfangsnut (34, 38) aufweist und der Anschlussnippel (46) an seiner in den freien Endabschnitt (32) der Bohrung (28) eingreifenden proximalen Endabschnitt (44) wenigstens einen Umfangswulst (54, 56) aufweist, so dass bei in den freien Endabschnitt (32) der Bohrung (28) eingesetztem Anschlussnippel (46) ein Umfangswulst (54, 56) in die Innenumfangsnut (34, 38) eingreift.

2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststoff ein Elastomer oder ein weichelastischer Thermoplast ist.

3. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der freie Endabschnitt (32) der Bohrung (28) von einer sich im Durchmesser verengenden Stufenbohrung gebildet wird.

4. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Umfangswulst (56, 58) einen halbkreisförmigen und ein Umfangswulst (54) einen trapezförmigen Querschnitt aufweist.

5. Vakuumpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfangswulst (54) mit dem trapezförmigen Querschnitt axial außen angeordnet ist und dessen Querschnitt sich nach radial außen verkleinert.

6. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussnippel (46) einen umlaufenden Anschlagbund (52) aufweist.

7. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussnippel (46) an seinem zur Rotorwelle (16) distalen Endabschnitt (48) einen Umfangswulst (58) aufweist.

8. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zur Rotorwelle (16) distale Endabschnitt (48) des Anschlussnippel (46) einen größeren Durchmesser aufweist als der proximale Endabschnitt (44).

9. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (28) eine Sacklochbohrung ist und am Grund der Bohrung (28) eine Querbohrung (30) vorgesehen ist.

Claims

1. Vacuum pump (10) with a cup-shaped housing (12), a rotor (16) eccentrically mounted rotatable in the housing (12) and a housing cover (14) closing the cup-shaped housing (12), wherein the rotor (16) has a rotor shaft (18) which extends through the cup-shaped housing (12) and by means of which the rotor (16) is driven by an external drive (26), wherein the rotor shaft (18) is provided with a bore (28) for supplying a lubricant, **characterised in that** a connection nipple (46) made of plastics material is arranged at the free end section (32) of the bore (28), wherein the free end section (32) of the bore (28) has at least one internal peripheral groove (34, 38) and the connection nipple (46) has, at the proximal end section (44) thereof engaging in the free end section (32) of the bore (28), at least one peripheral bead (54, 56) so that, with the connection nipple (46) inserted into the free end section (32) of the bore (28), a peripheral bead (54, 56) engages in the internal peripheral groove (34, 38).

2. Vacuum pump according to claim 1, **characterised in that** the plastics material is an elastomer or a soft elastic thermoplastics material.

3. Vacuum pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the free end section (32) of the bore (28) constitutes a stepped bore of reducing diameter.

4. Vacuum pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** one peripheral bead (56, 58) has a semicircular cross-section and one peripheral bead (54) has a trapezium-shaped cross-section.

5. Vacuum pump according to claim 4, **characterised in that** the peripheral bead (54) with the trapezium-shaped cross-section is arranged axially externally and the cross-section thereof reduces radially outwardly.

6. Vacuum pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the connection nipple (46) has a peripheral stop collar (52).

7. Vacuum pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the connection nipple (46) has a peripheral bead (58) on the end section (48) distal from the rotor shaft (16).

8. Vacuum pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the end section (48) of the connection nipple (46) distal from the rotor shaft (16) has a larger diameter than the proximal end section (44).

9. Vacuum pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the bore (28) is a blind bore and that a transverse bore (30) is provided at the bottom of the bore (28).

Revendications

1. Pompe à vide (10) ayant un logement en forme de pot (12), un rotor (16) monté en rotation de façon excentrique dans le logement (12) et un couvercle de logement (14) fermant le logement en forme de pot (12), étant entendu que le rotor (16) présente un arbre de rotor (18) qui traverse le logement en forme de pot (12) et au moyen duquel le rotor (16) est entraîné par un entraînement externe (26), étant entendu que l'arbre du rotor (18) est muni d'une ouverture (28) pour le transport d'un lubrifiant, **caractérisée en ce qu'**un mamelon de raccord (46) réalisé en plastique se trouve dans la section d'extrémité libre (32) de l'ouverture (28), étant entendu que la section d'extrémité libre (32) de l'ouverture (28) présente au moins une rainure périphérique intérieure (34, 38) et que le mamelon de raccord (46) présente au moins un renflement périphérique (54, 56) sur sa section d'extrémité proximale (44) s'engageant dans la section d'extrémité libre (32) de l'ouverture (28), de telle sorte que lorsque le mamelon de raccord (46) est inséré dans la section d'extrémité libre (32) de l'ouverture (28), un renflement périphérique (54, 56) s'engage dans la rainure périphérique intérieure (34, 38).

2. Pompe à vide selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le plastique est un élastomère ou un thermoplastique souple et élastique.

3. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la section d'extrémité libre (32) de l'ouverture (28) est formée par un forage étagé dont le diamètre va en rétrécissant.

4. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un renflement périphérique (56, 58) présente une section en forme de demi-cercle et un renflement périphérique (54) une section trapézoïdale.

5. Pompe à vide selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le renflement périphérique (54) est agencé avec la section trapézoïdale du côté axial vers l'extérieur et **en ce que** cette section va en rétrécis-

sant dans la direction radiale vers l'extérieur.

6. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mamelon de raccord (46) présente une collerette de butée (52) sur tout son périmètre.

7. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mamelon de raccord (46) présente un renflement périphérique (58) sur sa section d'extrémité (48) distale par rapport à l'arbre du rotor (16).

8. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la section d'extrémité (48) du mamelon de raccord (46) distale par rapport à l'arbre du rotor (16) présente un plus grand diamètre que la section proximale (44).

9. Pompe à vide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ouverture (28) est un trou borgne et **en ce qu'**une ouverture transversale (30) est prévue à la base de l'ouverture (28).

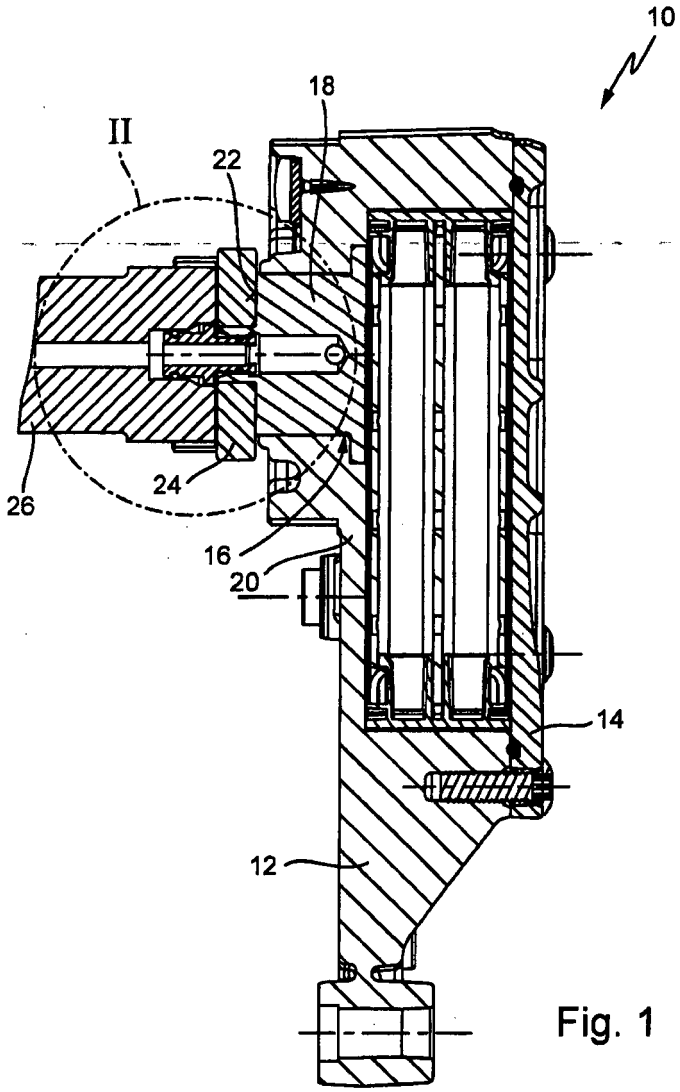


Fig. 1

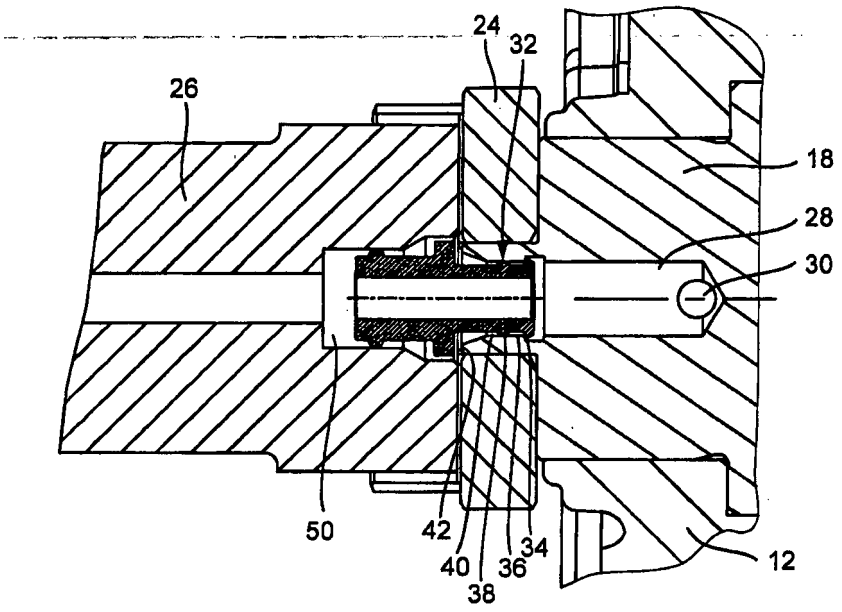


Fig. 2

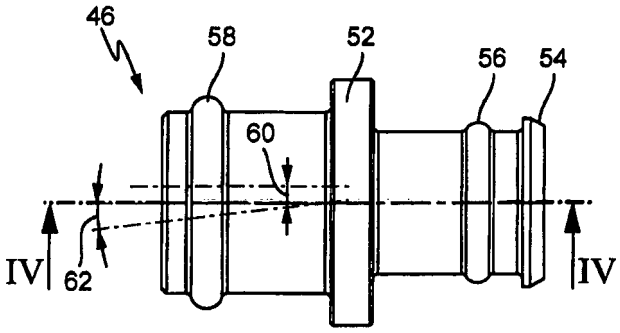


Fig. 3

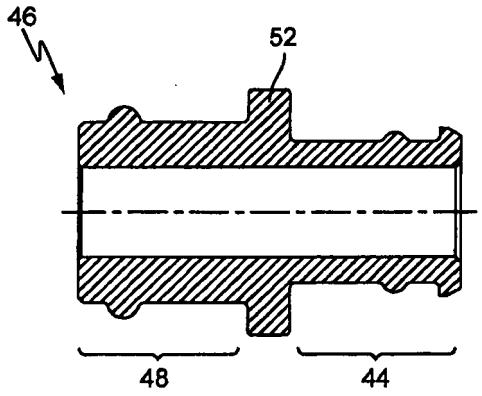


Fig. 4

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

- EP 0199984 A **[0002]**