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

(11) **EP 2 188 534 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(21) Anmeldenummer: **08801957.5**

(22) Anmeldetag: **10.09.2008**

(51) Int Cl.:
F04D 29/20 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/007385

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/036915 (26.03.2009 Gazette 2009/13)

(54) **LAUFRADBEFESTIGUNG**

ROTOR MOUNTING

FIXATION DE ROUE À AUBES

(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: **18.09.2007 DE 102007044646**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(73) Patentinhaber: **KSB SE & Co. KGaA**
67227 Frankenthal (DE)

(72) Erfinder:
- **JÄGER, Christoph**
  67229 Gerolsheim (DE)
- **WITZEL, Rolf**
  36157 Ebersburg (DE)
- **BRAUN, Heinrich**
  67227 Frankenthal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 903 465
DE-A1- 19 802 115
FR-A2- 2 288 888
JP-U- S5 711 298
US-A- 2 010 525

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 2 188 534 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Laufradbefestigung an einem Ende einer Welle, insbesondere einem Wellenende eines Kreiselpumpenaggregates, wobei am Wellenende eine Passfläche und mindestens eine Anlagefläche ausgebildet sind, wobei eine Laufradnabe wenigstens an ihrem der Welle zugewandten Ende mit einer Mittelbohrung mit Innengewinde versehen ist und mittels Gewindeverschraubung am Wellenende befestigt ist, wobei die Welle wenigstens an ihrem der Laufradnabe zugewandten Ende eine Mittelbohrung mit Innengewinde aufweist, wobei ein als separates Bauteil ausgebildeter Gewindestift in beiden Mittelbohrungen verbindend, drehmoment- und kräfteübertragend angeordnet ist.

[0002] Es ist bekannt, Laufräder von aus Pumpe und Motor bestehenden Kreiselpumpenaggregaten an einem mit einem Gewindestumpf ausgeführten Wellenende des Motors aufzuschrauben. Dabei weist das Wellenende eine oder mehrere zylindrische Passflächen und ein oder mehrere axiale Anlageflächen auf. Bei der Montage eines Laufrades auf ein solches Wellenende wird die Laufradnabe auf den Gewindestumpf aufgeschraubt. Bedingt durch Fertigungstoleranzen weist eine solche Lösung den Nachteil auf, dass das Gewinde bei der Montage der Laufradnabe auf das Wellenende eine Verkantung der Laufradnabe gegenüber der Welle verursacht. Die Folgen sind unzureichende Rundlaufeigenschaften und/oder Planlaufeigenschaften der zu fügenden Teile. Zusätzlich besteht die Gefahr eines Festfressens bei Gewinde und Anlageflächen, wodurch eine eventuelle Demontage der Anordnung erschwert ist.

[0003] Die FR 2 288 888 A2 zeigt eine Laufradbefestigung einer Pumpe mittels einer Schraube mit zwei Gewindeabschnitten und einer dazwischenliegenden Passfläche.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Laufradbefestigung zu schaffen, die wenig aufwändig herstellbar ist, eine leichte Montage und Demontage des Laufrades ermöglicht sowie sehr gute Rund- und Planlaufeigenschaften aufweist.

[0005] Die Lösung des Problems sieht vor, dass die Laufradnabe ausschließlich über die Pass- und Anlageflächen an der Welle ausgerichtet ist. Dies führt zu sehr guten Rundlauf- und Planlaufeigenschaften. In Folge des in Nabe- und Wellenende mittig angeordneten Gewindestiftes und den Toleranzen in den Gewindegängen, können beim Anziehen der Verbindung die entkoppelten Gewinde ein zu fügendes Laufrad nicht mehr gegenüber der Welle verkanten. Der Gewindestift wirkt als eine Art von Gelenk, wodurch ausschließlich die Pass- und Anlageflächen eine Rundlauf- und Planlaufgenauigkeit gewährleisten. Dies ermöglicht auch einen Betrieb eines solchen Laufrades mit sehr hohen Drehzahlen, welches vorteilhaft für drehzahlgeregelte Kreiselpumpenaggregate ist.

[0006] Gleichzeitig ist ein Fressen des Gewindes oder der Anlageflächen wirksam verhindert, was auch eine leichte Demontage der Anordnung ermöglicht. Durch den zusätzlichen Freiheitsgrad des Gewindes durch den separaten Gewindestift ist die Möglichkeit geschaffen, dass sich das kräfteübertragende Verbindungsmittel in Form des Gewindestiftes den Gegebenheiten der Pass- und Anlageflächen anpasst. Somit ist die Kraftübertragung bzw. Drehmomentübertragung allein durch den Gewindestift, die Rundlaufeigenschaften der Welle allein durch die Zentrierung über die Passfläche und die Planlaufeigenschaft durch die Anlageflächen gegeben.

[0007] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass am Wellenende eine zylindrische Zentrierfläche und eine axiale Anlageflächen ausgebildet sind. An diesen Flächen liegt eine Laufradnabe in montiertem Zustand an und ist dadurch an der Welle ausgerichtet.

[0008] Dabei ist es von Vorteil, wenn eine axiale Erstreckung der zylindrischen Zentrierfläche gleich oder größer als deren Durchmesser ist. Dadurch ist eine ausreichend große Passfläche geschaffen. Während einer Montage des Kreiselpumpenaggregates ist das Laufrad über die zylindrische Zentrierfläche am Wellenende vorzentrierbar.

[0009] Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass die Mittelbohrung der Nabe und/oder die Mittelbohrung des Wellenendes als ein Sackloch ausgeführt ist. Damit ist das Gewinde gegen Eindringen von Förderflüssigkeit geschützt.

[0010] Alternativ ist eine Laufradbefestigung mit einer an einem Ende einer Welle angeordneten Kegelfläche vorgesehen, wobei die Welle wenigstens an ihrem der Laufradnabe zugewandten Ende eine Mittelbohrung mit Innengewinde aufweist, ein als separates Bauteil ausgebildeter Gewindestift in beiden Mittelbohrungen verbindend, drehmoment- und kräfteübertragend angeordnet ist und die Laufradnabe ausschließlich über die Kegelfläche, die sowohl Pass- als auch Anlagefläche bildet, an der Welle ausgerichtet ist. Eine solche Laufradbefestigung bietet aufgrund der geringeren Anzahl von zu bearbeitenden Flächen Vorteile bei der Herstellung.

[0011] Zusätzlich ist vorgesehen, dass der Gewindestift an mindestens einem Ende mit einer Werkzeugaufnahme versehen ist. Dadurch kann dieser beispielsweise auf einfache Art und Weise in seine Montageposition innerhalb der Mittelbohrung gebracht werden.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen die

Fig. 1 eine Laufradbefestigung nach dem Stand der Technik und die

Fig. 2 & 3 erfindungsgemäße, entkoppelte Laufradbefestigungen.

[0013] Die Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Kreiselpumpenaggregats und einer Laufradbefestigung gemäß dem Stand der Technik. Der Übersichtlichkeit halber sind nur die für eine Laufradbefestigung relevanten Teile dar-

gestellt.

[0014] Gezeigt ist ein Laufrad 1 mit einer Laufradnabe 2 und einer - hier als Sackloch ausgeführten - Mittelbohrung 3 mit Innengewinde 4. Ein Wellenende 5, beispielsweise einer Welle eines Blockmotors, weist einen Gewindestumpf 6 mit Außengewinde auf. Das Wellenende 5 besitzt eine zylindrische Passfläche 7 und eine radiale Anlagefläche 8. Das Laufrad 1 ist mit seiner Laufradnabe 2 auf den Gewindestumpf 6 des Wellenendes 5 aufgeschraubt. Bedingt durch Fertigungstoleranzen weist diese Lösung den Nachteil auf, dass das Gewinde 4 bei der Montage der Laufradnabe 2 auf das Wellenende 5 eine Verkantung der Laufradnabe 2 gegenüber der Welle verursacht. Die Folgen sind unzureichende Rundlaufeigenschaften und/oder Planlaufeigenschaften von Welle und Laufrad 1. Zusätzlich besteht die Gefahr eines Festfressens bei den Gewinden und an der Anlagefläche 8, wodurch eine eventuelle Demontage der Anordnung erschwert ist.

[0015] Die Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Laufradbefestigung. Ein Laufrad 11 weist eine Laufradnabe 12 mit einer Mittelbohrung 13 und einem Innengewinde 14 auf. Weiterhin ist ein Wellenende 15 dargestellt. Das Wellenende 15 weist eine Hohlwelle 16 mit Innengewinde 17 auf. Zur Befestigung des Laufrades 11 am Wellenende 15 dient ein Gewindestift 18, der bei der Montage in die Mittelbohrung 16 eingeschraubt wird. Durch die Werkzeugaufnahme 19, die beispielsweise als Innensechskant, Schlitz oder Schlüsselfläche ausgebildet sein kann, ist er mit üblichen Werkzeugen in die Mittelbohrung 16 einschraubbar. Bei der Montage der Laufradnabe 12 dient eine zylindrische Passfläche 20 zur Vorzentrierung. Diese Pass- oder Zentrierfläche 20 ist derart gestaltet, dass bei der Montage eine gute Vorzentrierung sowie während eines Betriebs eines Aggregates gute Rundlaufeigenschaften erreicht werden. Der Gewindestift 18 kann sich lose bewegen und die Einpassung oder Ausrichtung des Laufrades geschieht lediglich über die dafür vorgesehene Passfläche 20 bzw. die Anlagefläche 21.

[0016] Durch die Ausbildung des Gewindestifts 18, der in beiden Mittelbohrungen 13, 16 verbindend angeordnet ist, als separates Bauteil wird eine Entkopplung innerhalb der Laufradbefestigung erreicht. Dabei erfüllt der Gewindestift 18 die Funktion einer Drehmoment- bzw. Kraftübertragung. Die Ausrichtung der Laufradnabe erfolgt ausschließlich über die Passfläche 20 und die Anlagefläche 21. Dabei gewährleistet die Passfläche 20 die Rundlaufeigenschaften und die Anlagefläche 21 die Planlaufeigenschaften der Anordnung. Dies führt zu sehr guten Rundlauf- und Planlaufeigenschaften. In Folge des in Laufradnabe- und Wellenende mittig angeordneten Gewindestiftes 18 und den Toleranzen in den Gewindegängen, können beim Anziehen der Verbindung die entkoppelten Gewinde das zu befestigende Laufrad 11 nicht mehr gegenüber der Welle verkanten. Dies ermöglicht auch einen Betrieb eines solchen Laufrades 11 mit sehr hohen Drehzahlen, welches vorteilhaft für drehzahlgeregelte Kreiselpumpenaggregate ist.

[0017] Die Fig. 3 zeigt eine andere erfindungsgemäße Laufradbefestigung mit Laufrad 31, einer Laufradnabe 32 und einer durch das Laufrad durchgebohrten Mittelbohrung 33. Ein Wellenende 34 weist ebenfalls eine Mittelbohrung 36 auf. Bei dieser Laufradbefestigung ist das Wellenende 34 mit einer Kegelfläche 35 ausgestattet. Die Kegelfläche 35 bildet gleichzeitig Anlage- als auch Passfläche aus und bietet den zusätzlichen Vorteil der einfachen Herstellung.

Patentansprüche

1. Laufradbefestigung an einem Ende einer Welle, insbesondere einem Wellenende eines Kreiselpumpenaggregates, wobei am Wellenende eine Passfläche und mindestens eine Anlagefläche ausgebildet sind, wobei eine Laufradnabe wenigstens an ihrem der Welle zugewandten Ende mit einer Mittelbohrung mit Innengewinde versehen ist und mittels Gewindeverschraubung am Wellenende befestigt ist, wobei die Welle wenigstens an ihrem der Laufradnabe (12) zugewandten Ende eine Mittelbohrung (16) mit Innengewinde (17) aufweist, wobei ein als separates Bauteil ausgebildeter Gewindestift (18) in beiden Mittelbohrungen (13, 16) verbindend, drehmoment- und kräfteübertragend angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufradnabe (12) ausschließlich über die Pass- (20) und Anlageflächen (21) an der Welle ausgerichtet ist.

2. Laufradbefestigung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Wellenende (15) eine zylindrische Zentrierfläche (20) und eine axiale Anlagefläche (21) ausgebildet sind.

3. Laufradbefestigung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine axiale Erstreckung der zylindrischen Zentrierfläche (20) gleich oder größer als deren Durchmesser ist.

4. Laufradbefestigung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (11) während einer Montage des Kreiselpumpenaggregates über die zylindrische Zentrierfläche (20) am Wellenende (15) vorzentrierbar ist.

5. Laufradbefestigung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelbohrung (13) der Laufradnabe (12) und/oder die Mittelbohrung (16) des Wellenendes (15) als ein Sackloch ausgeführt ist.

6. Laufradbefestigung an einem Ende einer Welle, insbesondere einem Wellenende eines Kreiselpumpenaggregates, wobei eine Laufradnabe wenigstens an ihrem der Welle zugewandten Ende mit einer Mit-

telbohrung mit Innengewinde versehen ist und mittels Gewindeverschraubung am Wellenende befestigt ist, die Welle wenigstens an ihrem der Laufradnabe (32) zugewandten Ende eine Mittelbohrung (36) mit Innengewinde aufweist, wobei ein als separates Bauteil ausgebildeter Gewindestift (18) in beiden Mittelbohrungen (33, 36) verbindend, drehmoment- und kräfteübertragend angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Wellenende eine Anlagefläche als eine Kegelfläche ausgebildet ist und dass die Laufradnabe (32) ausschließlich über die Kegelfläche (35), die sowohl Pass- als auch Anlageflächen bildet, an der Welle ausgerichtet ist.

7. Laufradbefestigung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gewindestift (18) an mindestens einem Ende mit einer Werkzeugaufnahme (19) versehen ist.

Claims

1. Rotor mounting at one end of a shaft, in particular a shaft end of a centrifugal pump assembly, a fitting surface and at least one bearing surface being formed at the shaft end, a rotor hub being provided, at least at its end facing the shaft, with a middle bore with internal thread and being fastened to the shaft end by means of a threaded screw connection, the shaft having, at least at its end facing the rotor hub (12), a middle bore (16) with internal thread (17), a headless pin (18) designed as a separate component being arranged connectingly and in a torque and force transmitting manner in the two middle bores (13, 16), **characterized in that** the rotor hub (12) is oriented on the shaft solely via the fitting (20) and bearing (21) surfaces.

2. Rotor mounting according to Claim 1, **characterized in that** a cylindrical centering surface (20) and an axial bearing surface (21) are formed on the shaft end (15).

3. Rotor mounting according to Claim 2, **characterized in that** an axial extent of the cylindrical centering surface (20) is equal to or larger than its diameter.

4. Rotor mounting according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that**, during a mounting of the centrifugal pump assembly, the rotor (11) can be precentered on the shaft end (15) via the cylindrical centering surface (20).

5. Rotor mounting according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the middle bore (13) of the rotor hub (12) and/or the middle bore (16) of the shaft end (15) are/is designed as a blind hole.

6. Rotor mounting at one end of a shaft, in particular a shaft end of a centrifugal pump assembly, a rotor hub being provided, at least at its end facing the shaft, with a middle bore with internal thread and being fastened to the shaft end by means of a threaded screw connection, the shaft having, at least at its end facing the rotor hub (32), a middle bore (36) with internal thread, a headless pin (18) designed as a separate component being arranged connectingly and in a torque and force transmitting manner in the two middle bores (33, 36), **characterized in that** a bearing surface is formed as a conical surface at the shaft end and **in that** the rotor hub (32) is oriented on the shaft solely via the conical surface (35) which forms both a fitting and a bearing surface.

7. Rotor mounting according to one or more of Claims 1 to 6, **characterized in that** the headless pin (18) is provided with a toolholding fixture (19) at at least one end.

Revendications

1. Fixation de rotor à une extrémité d'un arbre, en particulier une extrémité d'arbre d'un ensemble de pompe centrifuge, une surface d'ajustement et au moins une surface d'application étant réalisées à l'extrémité d'arbre, un moyeu de rotor, au moins au niveau de son extrémité tournée vers l'arbre, étant pourvu d'un alésage central avec un filetage intérieur et étant fixé à l'extrémité d'arbre par un vissage, l'arbre présentant, au moins à son extrémité tournée vers le moyeu de rotor (12), un alésage central (16) avec un filetage intérieur (17), une broche filetée (18) réalisée sous forme de composant séparé étant disposée dans les deux alésages centraux (13, 16) en les connectant et en transmettant le couple et les forces, **caractérisée en ce que** le moyeu de rotor (12) est orienté exclusivement par le biais des surfaces d'ajustement (20) et d'application (21) sur l'arbre.

2. Fixation de rotor selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une surface de centrage cylindrique (20) et une surface d'application axiale (21) sont réalisées à l'extrémité d'arbre (15).

3. Fixation de rotor selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'**une étendue axiale de la surface de centrage cylindrique (20) est supérieure ou égale à son diamètre.

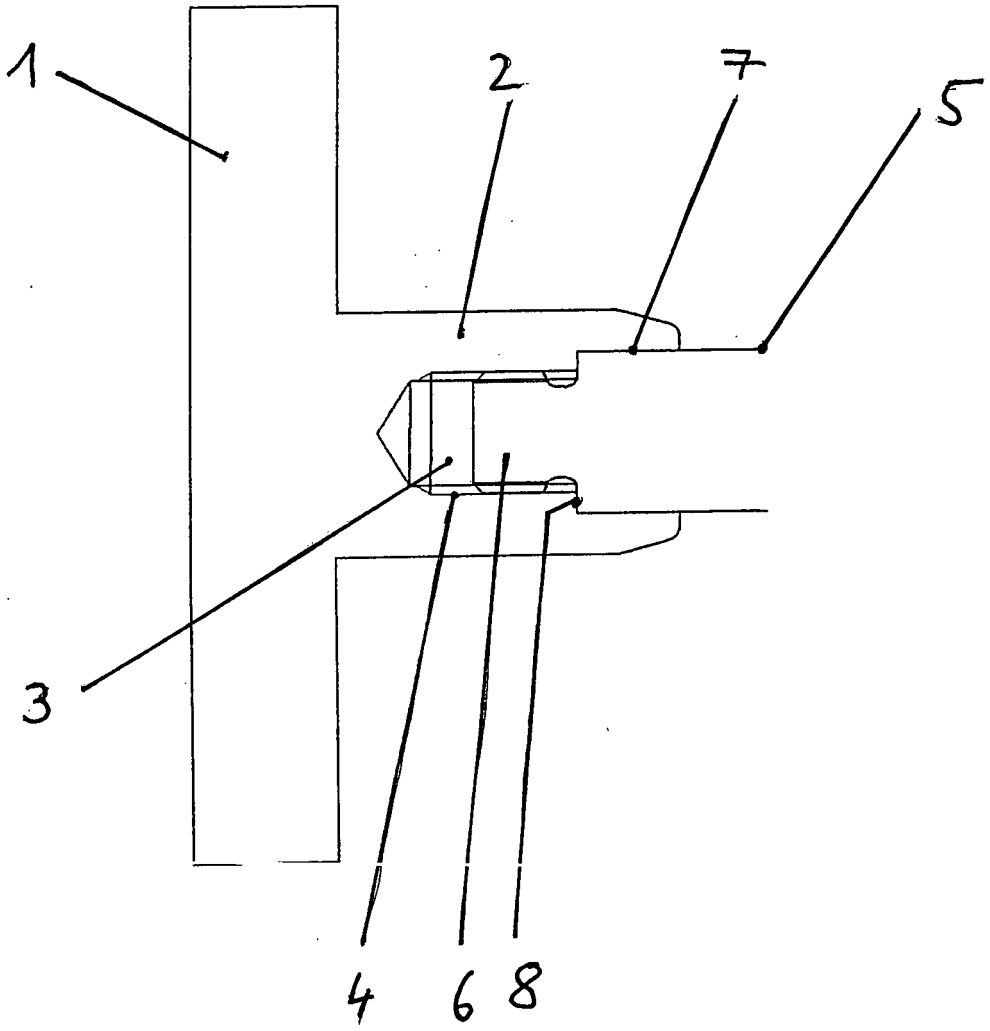
4. Fixation de rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le rotor (11), pendant un montage de l'ensemble de pompe centrifuge, peut être précentré par le biais de la surface de centrage cylindrique (20) sur l'extrémité d'arbre (15).

5. Fixation de rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'alésage central (13) du moyeu de rotor (12) et/ou l'alésage central (16) de l'extrémité d'arbre (15) sont réalisés sous forme de trou borgne.

6. Fixation de rotor à une extrémité d'un arbre, en particulier une extrémité d'arbre d'un ensemble de pompe centrifuge, un moyeu de rotor, au moins au niveau de son extrémité tournée vers l'arbre, étant pourvu d'un alésage central avec un filetage intérieur et étant fixé à l'extrémité d'arbre par un vissage, l'arbre présentant, au moins à son extrémité tournée vers le moyeu de rotor (32), un alésage central (36) avec un filetage intérieur, une broche filetée (18) réalisée sous forme de composant séparé étant disposée dans les deux alésages centraux (33, 36) en les connectant et en transmettant le couple et les forces, **caractérisée en ce qu'**une surface d'application est réalisée à l'extrémité d'arbre sous forme de surface conique et **en ce que** le moyeu de rotor (32) est orienté sur l'arbre exclusivement par le biais de la surface conique (35) qui forme à la fois une surface d'ajustement et une surface d'application.

7. Fixation de rotor selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la broche filetée (18) est pourvue, au niveau d'au moins une extrémité, d'un logement d'outil (19).

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2

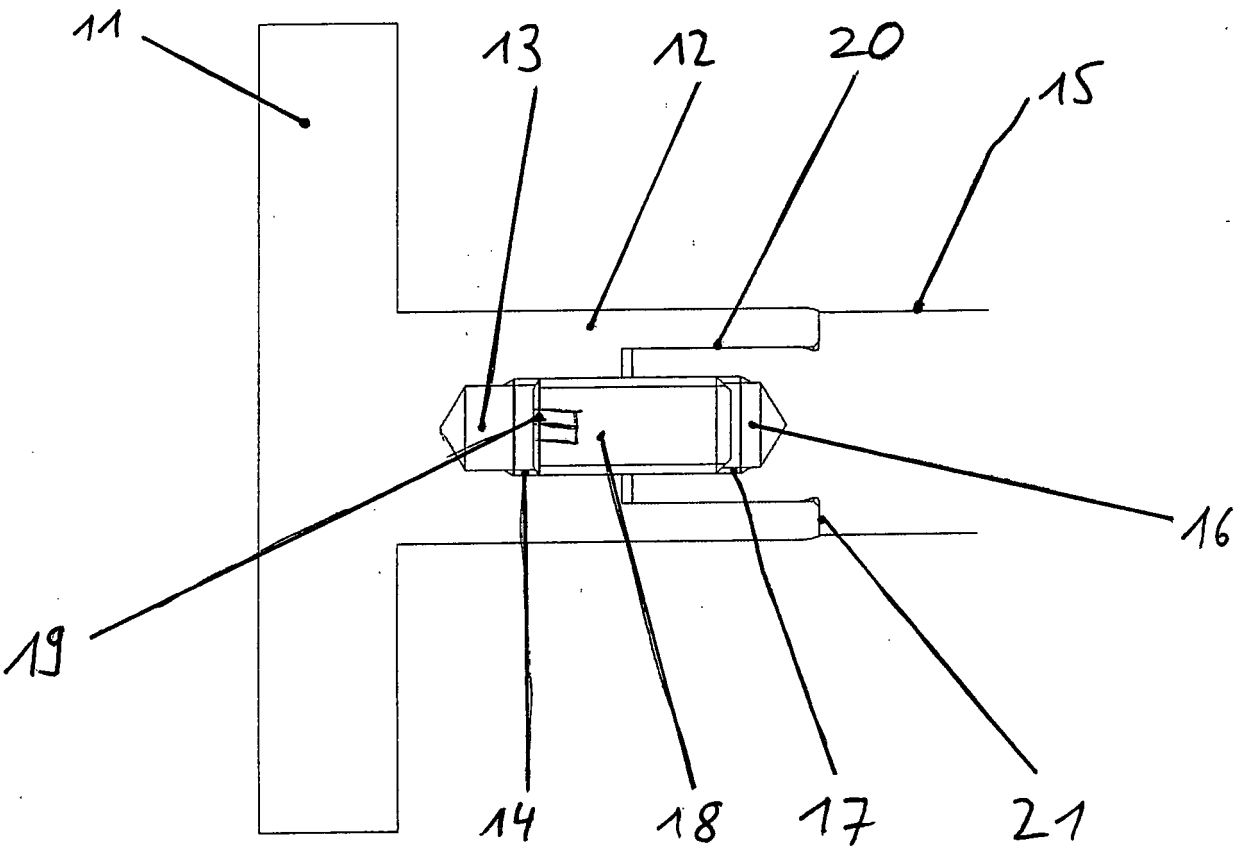
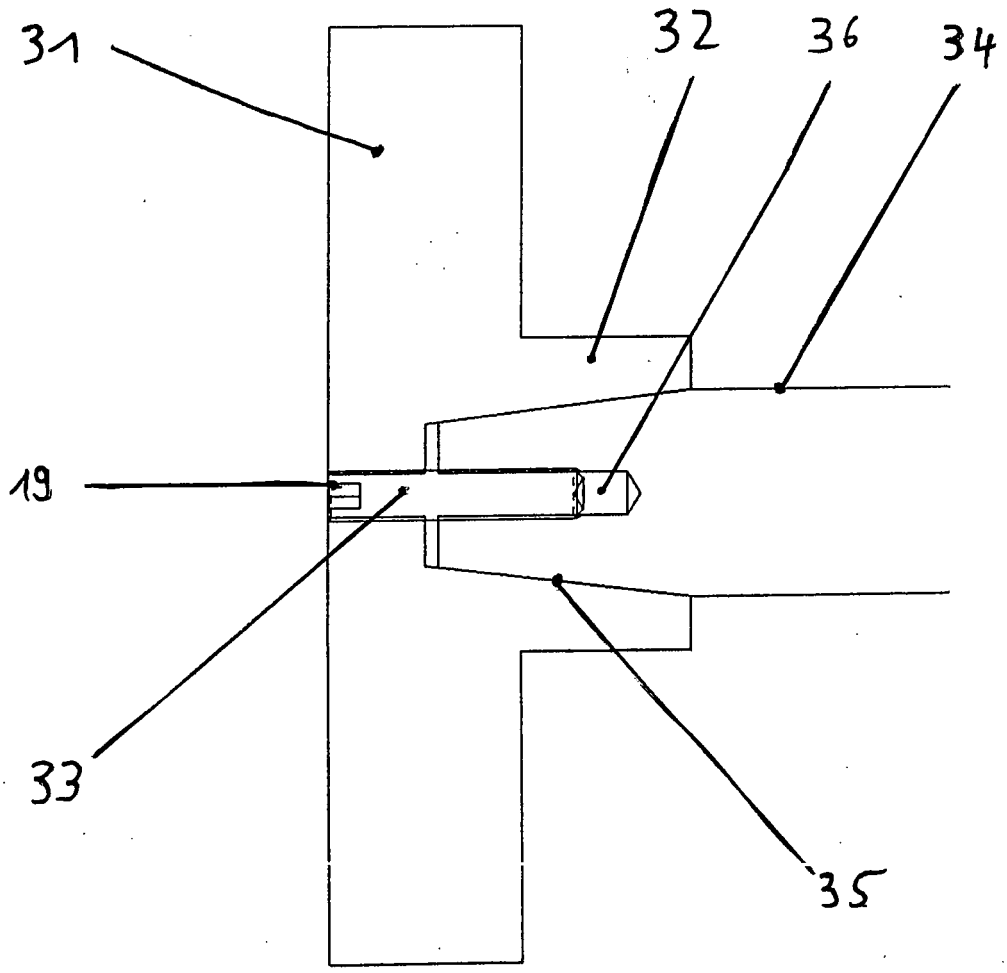


Fig. 3



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

- FR 2288888 A2 **[0003]**