



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 18 403 T2** 2007.11.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 313 198 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H02K 5/167** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 18 403.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 025 591.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.05.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.11.2007**

(30) Unionspriorität:

**PD20010268 20.11.2001 IT**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(73) Patentinhaber:

**ASKOLL HOLDING S.r.l., Dueville, Vicenza, IT**

(72) Erfinder:

**Marioni, Elio, 36031 Dueville (Prov. of Vicenza), IT**

(74) Vertreter:

**Huber & Schüssler, 81825 München**

(54) Bezeichnung: **Verbessertes Mittel zur Rotation, insbesondere für Läufer einer elektrischen angetriebenen Pumpe**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein verbessertes Drehlager, insbesondere für Rotoren von Elektromotoren von Pumpen.

**[0002]** Die Erfindung eignet sich insbesondere für Zentrifugalpumpen wie zum Beispiel Umwälzpumpen für Heizsysteme.

**[0003]** Wie im Stand der Technik bekannt ist, umfasst eine Art von Umwälzpumpe für Heizsysteme einen Elektromotor, dessen Rotor auf einer Welle mittels Keilprofil befestigt ist, mit der das Laufrad der Umwälzpumpe an einem Ende kinematisch befestigt ist.

**[0004]** Der Elektromotor umfasst einen im Wesentlichen zylindrischen Hohlkörper aus nichtmagnetischem Material, in dessen Innerem der Rotor drehbar verankert ist; der Rotor wiederum umfasst eine Basis, in der das Drehlager eines Endes der Drehwelle untergebracht ist, und einen angeflanschten Kopf, der mit dem Diffusor bzw. Spiralgehäuse der Umwälzpumpe verbunden ist und von dem das entgegengesetzte Ende der Drehwelle vorsteht, mit dem das Laufrad der Umwälzpumpe kinematisch verbunden ist.

**[0005]** Der Statorstapel, der dazu ausgelegt ist, den Rotor bei Versorgung mit elektrischer Energie in Drehung zu versetzen, ist außerhalb des Hohlkörpers angeordnet.

**[0006]** Bei Umwälzpumpen mit einer so gearteten Bauweise sickert deshalb die Wärmeübertragungsflüssigkeit durch den Zwischenraum hindurch, der zwischen dem Rotor und dem Hohlkörper gebildet ist, und erreicht das Drehlager.

**[0007]** Das Drehlager wird üblicherweise durch eine aus Keramik oder Grafitmaterial hergestellte Hülse gebildet, die selbstzentrierend und selbstausrichtend ist und innerhalb der ein entsprechendes Ende der Welle drehbar gehalten ist.

**[0008]** Aufgrund der Probleme bezüglich des Durchsickerns der Wärmeübertragungsflüssigkeit, und weil sich Umwälzpumpen mehrere Monate im Jahr im Stillstand befinden, können Kalkablagerungen die Enden der Welle an den betreffenden Hülsen blockieren, oder den Magneten des Rotors an den Innenwänden des Hohlkörpers, in dem er untergebracht ist, was Probleme beim Anlaufen des Motors verursacht.

**[0009]** Aus diesem Grund ist eine axiale Öffnung an der Basis des Hohlkörpers vorgesehen, die einen dicht abschließenden Stopfen hat, der vom Benutzer abgenommen werden kann; diese Öffnung gestattet

das Einführen eines Werkzeugs, z.B. eines Schraubendrehers, mit dem es möglich ist, auf das Ende der Welle einzuwirken, das komplementär zum Kopf des Werkzeugs geformt ist, wobei die Welle wieder gängig gemacht wird.

**[0010]** Die mit dieser Art von Umwälzpumpe verbundenen Hauptprobleme beobachtet man insbesondere bei der ordnungsgemäßen Montage und der stabilen Positionierung der selbstzentrierenden Hülse, insbesondere in Bezug auf automatische Montagelinien.

**[0011]** Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Probleme von bekannten Bauarten eines Drehlagers für Rotoren von Elektromotoren von Pumpen zu lösen oder zu einem wesentlichen Teil zu verringern.

**[0012]** Innerhalb dieses Ziels besteht eine Aufgabe darin, ein Drehlager bereitzustellen, dessen Aufbau eine automatische Montage ermöglicht.

**[0013]** Eine andere Aufgabe ist es, ein Drehlager bereitzustellen, das einen einfachen Aufbau hat.

**[0014]** Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein kostengünstiges Drehlager bereitzustellen.

**[0015]** Dieses Ziel sowie diese und weitere Aufgaben, die sich nachstehend klarer ergeben werden, werden erreicht bzw. gelöst durch ein Drehlager, insbesondere für Rotoren von Elektromotoren von Pumpen, von der Bauart, die einen Stator umfasst, der aus einem Stapel aus Metalllamellen besteht, die die Polschuhe bilden, und am angeflanschten Kopf eines Hohlkörpers befestigt ist, in dem ein Permanentmagnetrotor angeordnet ist, wobei ein Ende der Welle des Rotors drehbar mit der Basis des Hohlkörpers verbunden ist, die mit einem axialen, dicht abschließenden Stopfen versehen ist, der von einem Benutzer geöffnet werden kann, wobei das Drehlager dadurch gekennzeichnet ist, dass es in der Reihenfolge von der Basis zum Kopf des Hohlkörpers hin, in einer entsprechenden im Wesentlichen zylindrischen Aufnahme, die innerhalb der Basis ausgebildet und mit einem Abschlusshalteelement versehen ist, in Über-einanderlage umfasst:

- ein Element mit Innengewinde für den Eingriff des axialen Stopfens;
- eine selbstausrichtende und selbstzentrierende Hülse, in der ein Ende der Welle drehbar verankert werden kann, wobei die Hülse mit Spiel und mit einer drehfesten Teilepaarung in einem konischen Abschnitt der Aufnahme angeordnet ist, die vom Kopf zur Basis des Hohlkörpers hin enger wird;
- einen O-Ring, der so dazwischengesetzt ist, dass er zwischen der Hülse und der Aufnahme angreift; und

– ein Element, um ein axiales Verschieben des Gewindeelements, der Hülse und des O-Rings des Lagers zu verhindern.

[0016] Weitere Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Drehlagers ergeben sich deutlicher aus der Beschreibung einer bevorzugten, aber nicht ausschließlichen Ausführungsform von dieser, die lediglich mittels eines nicht einschränkenden Beispiels in den begleitenden Zeichnungen dargestellt ist:

[0017] [Fig. 1](#) ist eine auseinander gezogene Ansicht eines Abschnitts eines Elektromotors, insbesondere für Umwälzpumpen für Heizsysteme, mit einem verbesserten Drehlager gemäß der Erfindung;

[0018] [Fig. 2](#) ist eine Längsschnittansicht des in [Fig. 1](#) in auseinandergezogenem Zustand gezeigten Abschnitts, und zwar im montierten Zustand;

[0019] [Fig. 3](#) ist eine teilweise Schnittansicht eines Abschnitts des Lagers gemäß der Erfindung;

[0020] [Fig. 4](#) ist eine Ansicht eines Werkzeugs für die automatische Montage des Drehlagers gemäß der Erfindung.

[0021] Mit Bezug auf die Figuren ist ein verbessertes erfindungsgemäßes Drehlager, insbesondere für Permanentmagnet-Synchronelektromotoren von Pumpen wie z.B. Umwälzpumpen für Heizsysteme allgemein mit der Bezugszahl **10** bezeichnet.

[0022] Das Lager **10** ist an der Basis **11** eines Hohlkörpers **12** angeordnet, innerhalb dessen ein Rotor **13** drehbar verankert ist und außerhalb dessen der Statorstapel **39** angeordnet ist.

[0023] Der rohrförmige Körper **12** ist mit einem angeflanschten Kopf **14** versehen, der entgegengesetzt zur Basis **11** angeordnet ist.

[0024] Die Basis **11** ist durch einen axialen Stopfen **15** verschlossen, der vom Benutzer geöffnet bzw. abgenommen werden kann und über eine dazwischen gelegte Dichtungspackung **38** verfügt, und einen Zugang zum Ende **16** der Welle **17** gestattet, an der der Rotor **13** mit mittels Keilprofil befestigt ist.

[0025] Das Drehlager **10** umfasst, ausgehend von der Basis **11** zum Kopf **14** des rohrförmigen Körpers **12** nacheinander angeordnet, in einer entsprechenden in der Basis **11** ausgebildeten, im Wesentlichen zylindrischen Aufnahme **18**, ein Element **19** mit Innengewinde für den Eingriff des mit Gewinde versehenen Ansatzes **20** des axialen Stopfens **15**, eine selbstausrichtende und selbstzentrierende Hülse **21**, einen O-Ring **23**, der so dazwischengesetzt ist, dass er zwischen der Hülse **21** und der Aufnahme **18** angreift, und ein Element **24**, um ein axiales Verschieben

ben der vorstehend genannten Bauteile des Lagers **10** zu unterbinden.

[0026] Die Hülse **21** ist mit Spiel angeordnet, wobei sich, wie nachstehend deutlicher beschrieben werden wird, eine drehfeste Teilepaarung in einem konischen Abschnitt **18b** der Aufnahme **18** befindet, der sich vom Kopf **14** zur Basis **11** des rohrförmigen Körpers **12** hin verjüngt.

[0027] In einem unteren Bereich ist die Aufnahme **18** so geformt, dass sie ein umlaufendes Halteansatzelement **25** bildet, an dem die Bauteile des Lagers **10** während der Montage anliegen und gehalten sind; diese Bauteile müssen nacheinander mittels eines geeigneten, nachstehend ausführlicher beschriebenen Werkzeugs **33** durch den rohrförmigen Hohlraum des Hohlkörpers **12** eingeführt werden, in dessen Innerem der Rotor **13** unterzubringen ist.

[0028] Das Element **19** mit Innengewinde ist in diesem Fall durch eine sechseckige Mutter gebildet, die mit derselben Bezugszahl bezeichnet ist, und bei der Montage so anzuordnen ist, dass sie am umlaufenden Ansatz **25** anliegt, innerhalb des unteren Abschnitts **18a** der Aufnahme **18**, der mit mehreren axial ausgerichteten Zähnen **26** versehen ist, die an seiner Zylinderfläche angeordnet und dazu ausgelegt sind, eine drehfeste Halterung für das Element **19** mit Innengewinde bereitzustellen.

[0029] Die Hülse **21** liegt dann am Element **19** mit Innengewinde an und hat einen oberen Abschnitt **21a**, dessen Außendurchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des unteren Abschnitts **21b**, um so einen umlaufenden Ansatz **27** zu bilden, an dem der O-Ring **23** bei der Montage anliegt; dieser O-Ring ist dazu ausgelegt, den oberen Abschnitt **21a** mit Eingriff zu umgeben.

[0030] Die drehfeste Kopplung zwischen Hülse **21** und Aufnahme **18** wird durch zwei entgegengesetzte Abflachungen **28** bereitgestellt, die am unteren Abschnitt **21b** der Hülse **21** ausgebildet sind und bei der Montage zwei gegenüberliegenden Abflachungen **29** der Aufnahme **18** zugewandt sind.

[0031] Die Hülse **21** wird mit Spiel in den konisch geformten Abschnitt **18b** der Aufnahme **18** eingeführt, kann aber keine axiale Translationsbewegung ausführen und kann sich nicht drehen.

[0032] Das Halteelement **24** ist in diesem Fall durch eine Kappe gebildet, die mit derselben Bezugszahl bezeichnet ist und an einem Bund **30** zu fixieren ist, der über der Basis **11** innerhalb des rohrförmigen Körpers **12** vorragt.

[0033] Der Innendurchmesser des Bunds **30** bildet mit den gegenüberliegenden Abflachungen **29** der

Aufnahme **18** Ansätze **31**, an denen der O-Ring **23** bei der Montage anliegt, wobei der O-Ring eine solche Kopplung bereitstellt, dass er innen am Bund **30** angreift.

[0034] In der praktischen Ausführung hat der O-Ring **23** eine Aufnahme, die von den Ansätzen **31** und **27** begrenzt sind, die am Bund **30** bzw. an der Hülse **21** ausgebildet sind.

[0035] Das Halteelement **24** wird durch einen flachen umlaufenden Abschnitt **24a** und einen zylindrischen umlaufenden Abschnitt **24b** gebildet, und kann am Bund **30** beispielsweise durch Ultraschallschweißen, Vibrationsschweißen, Kleben, einen mechanischen Schnappvorgang, oder eine andere geeignete Verbindungstechnik fixiert werden.

[0036] Der flache umlaufende Abschnitt **24a** des Halteelements **24** hat eine Axialabmessung, die im Wesentlichen innerhalb der Axialabmessung des oberen Abschnitts **21a** der Hülse **21** enthalten ist, und einen Innendurchmesser, der größer als der Außendurchmesser des oberen Abschnitts **21a** ist, wobei ein umlaufendes Spiel gebildet ist, das kleine Setzbewegungen der Hülse **21** gestattet, wenn sich der Rotor **13** bewegt, oder auch während des Schritts der Selbstzentrierung und Selbstausrichtung.

[0037] Der flache umlaufende Abschnitt **24a** des Halteelements **24** ist außerdem radial angeordneten Nuten **32** versehen, die es gestatten, dass bei der Montage mit dem Werkzeug **33** auf den O-Ring **23** eingewirkt werden kann, und die eine ordnungsgemäße Montage des O-Rings unter Eingriff an der Aufnahme **18** und der Hülse **21** ermöglichen.

[0038] In [Fig. 4](#) ist ein Werkzeug **33** dargestellt, das vorteilhafterweise dazu verwendet werden kann, das Lager **10** am Hohlkörper **12** automatisch zu montieren.

[0039] Das Werkzeug **33** umfasst einen Kopfabschnitt **34**, der von im Wesentlichen zylindrischer Form ist, und von dem ein stabartiges Element **35** und Zähne **36** koaxial abstehen; die Zähne sind auch radial ausgerichtet und sind um die Basis des stabartigen Elements **35** angeordnet.

[0040] Wenn das Halteelement **24** durch Ultraschallschweißen am Bund **30** befestigt wird, ist der Kopfabschnitt **34** des Werkzeugs **33** eine Sonotrode. In der Praxis wird das stabartige Element **35** nacheinander in das Halteelement **24**, den O-Ring **23**, die Hülse **21** und das Element **19** mit Innengewinde eingeführt.

[0041] Das Halteelement **24**, die Hülse **21** und das Element **19** mit Innengewinde müssen vorher natürlich genau ausgerichtet werden.

[0042] Die Zähne **36** greifen in die Radialnuten **32** des Halteelements **24** ein und drücken auf den O-Ring **23**, wenn die Bauteile in der Aufnahme **18** angeordnet sind.

[0043] Sobald das Halteelement **24** am Bund **30** angeordnet ist und der Kopfabschnitt **34** des Werkzeugs **33** an seinem flachen umlaufenden Abschnitt **24a** anliegt, kann der Vorgang des Anschweißens des Halteelements **24** am Bund **30** mittels Ultraschall beginnen.

[0044] In der Praxis hat sich herausgestellt, dass mit der vorliegenden Erfindung die beabsichtigten Ziele und bestimmungsgemäßen Aufgaben erreicht bzw. gelöst werden.

[0045] Und zwar ist ein Lageraufbau bereitgestellt worden, der die Probleme bezüglich der Montage und stabilen Positionierung der selbstausrichtenden und selbstzentrierenden Hülse **21** löst.

[0046] Wenn darüber hinaus das Ende **16** der Welle **17** zur Lagerung des Rotors **13** aufgrund von Kalkablagerungen z.B. an der Hülse **21** blockiert wird, ist es möglich, indem man den Stopfen **15** abnimmt, mit einem Werkzeug, z.B. einen Schraubendreher, auf das Ende **16** einzuwirken, welches in diesem Fall eine Nut **37** aufweist.

[0047] Das Halteelement **24** widersteht deshalb dem Axial Schub der mit dem Schraubendreher aufgebracht wird, wobei die Hülse **21** in ihrer Aufnahme verbleibt.

[0048] Der Lageraufbau **10** ist außerdem dergestalt, dass er eine Geräusentwicklung aufgrund des Spiels zwischen der Hülse **21** und der Aufnahme **18** reduziert, wobei ein solches Geräusch wegen der hohen Drehzahl des Rotors **13** üblicherweise nicht vernachlässigbar ist.

[0049] Außer dass er die Selbstausrichtung der Hülse **21** gestattet, wird durch den O-Ring **23** auch eine hydraulische Dichtung bereitgestellt, die das Durchsickern der Wärmeübertragungsflüssigkeit reduziert, wenn der axiale Stopfen **15** abgenommen ist, wobei sich demzufolge für den Benutzer geringere Unannehmlichkeiten ergeben.

[0050] An der vorliegenden Erfindung können zahlreiche Modifikationen und Variationen vorgenommen werden, die alle innerhalb des Umfangs der beigefügten Ansprüche liegen.

[0051] Die technischen Einzelheiten können durch andere technisch äquivalente Elementen ersetzt werden.

[0052] Solange sie mit dem bedingten Verwen-

dungszweck kompatibel sind, können die Materialien sowie auch die Abmessungen entsprechend den Erfordernissen gewählt sein.

**[0053]** Dort, wo in irgendeinem Anspruch erwähnten technischen Merkmalen Bezugszeichen folgen, sind diese Bezugszeichen für den alleinigen Zweck der Erhöhung der Verständlichkeit der Ansprüche aufgenommen worden, und demgemäß haben solche Bezugszeichen keinerlei begrenzende Wirkung auf die Interpretation jedes Elements, das beispielhaft mit solchen Bezugszeichen gekennzeichnet wurde.

### Patentansprüche

1. Drehlager (10), insbesondere für Rotoren von Elektromotoren von Pumpen, von der Bauart, die einen Stator umfasst, der aus einem Stapel (39) aus Metalllamellen besteht; die die Polschuhe bilden, und am angeflanschten Kopf (14) eines Hohlkörpers (12) befestigt ist, in dem ein Permanentmagnetrotor (13) angeordnet ist, wobei ein Ende (16) der Welle (17) des Rotors (13) drehbar mit der Basis (11) des Hohlkörpers (12) verbunden ist, die mit einem axialen, dicht abschließenden Stopfen (15) versehen ist, der von einem Benutzer geöffnet werden kann, wobei das Drehlager (10) **dadurch gekennzeichnet** ist, dass es in der Reihenfolge von der Basis (11) zum Kopf (14) des Hohlkörpers (12) hin, in einer entsprechenden im Wesentlichen zylindrischen Aufnahme (18), die innerhalb der Basis (11) ausgebildet und mit einem Abschlusshalteelement (25) versehen ist, in Übereinanderlage umfasst:

- ein Element (19) mit Innengewinde für den Eingriff des axialen Stopfens (15);
- eine selbstausrichtende und selbstzentrierende Hülse (21), in der ein Ende (16) der Welle (17) drehbar verankert werden kann, wobei die Hülse (21) mit Spiel und mit einer drehfesten Teilepaarung in einem konischen Abschnitt (18b) der Aufnahme (18) angeordnet ist, die vom Kopf (14) zur Basis (11) des Hohlkörpers (12) hin enger wird;
- einen O-Ring (23), der so dazwischengesetzt ist, dass er zwischen der Hülse (21) und der Aufnahme (18) angreift; und
- ein Element (24), um ein axiales Verschieben des Gewindeelements, der Hülse und des O-Rings des Lagers (10) zu verhindern.

2. Lager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme (18) in einem unteren Bereich mit einem umlaufenden Ansatz (25) versehen ist, der das Abschlusshalteelement bildet, an dem das Gewindeelement (19) anliegt.

3. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (19) mit Innengewinde durch eine sechseckige Mutter gebildet ist, die bei der Montage

so anzuordnen ist, dass sie innerhalb eines unteren Abschnitts (18a) der Aufnahme (18) an dem umlaufenden Ansatz (25) anliegt.

4. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Abschnitt (18a) der Aufnahme (18) mit mehreren axial ausgerichteten Zähnen (26) versehen ist, die an seiner zylindrischen Oberfläche angeordnet und dazu ausgelegt sind, eine drehfeste Halterung für das Element (19) mit Innengewinde bereitzustellen.

5. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (21) einen oberen Abschnitt (21a) hat, dessen Außendurchmesser kleiner als der Außendurchmesser ihres unteren Abschnitts (21b) ist, um einen umlaufenden Ansatz (27) zu bilden, an dem der O-Ring (23) nach der Montage anliegt, wobei der O-Ring (23) dazu ausgelegt ist, den oberen Abschnitt (21a) zu umgeben und daran anzugreifen.

6. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Abschnitt (21b) der Hülse (21) mit zwei einander entgegengesetzten, flachen Abschnitten (28) versehen ist, die nach der Montage zwei einander gegenüberliegenden, flachen Abschnitten (29) der Aufnahme (18) zugewandt sind, um die drehfeste Verbindung bereitzustellen.

7. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (24) im Wesentlichen umlaufend und so geformt ist, dass es über der Basis (11) zu befestigen ist.

8. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (24) durch eine Kappe gebildet ist, die an einem Bund (30) zu befestigen ist, der sich innerhalb des Hohlkörpers (12) über der Basis (11) erstreckt und einen flachen umlaufenden Abschnitt (24a) sowie einen zylindrischen umlaufenden Abschnitt (24b) umfasst.

9. Lager nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser des Bunds (20) zusammen mit den einander gegenüberliegenden, flachen Abschnitten (29) der Aufnahme (18) Absätze (31) bildet, an denen nach der Montage der O-Ring (23) anliegt, um unter Eingriff innerhalb des Bunds (30) eine Verbindung herzustellen.

10. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der flache umlaufende Abschnitt (24a) der Kappe (24) eine Axialabmessung hat, die im Wesentlichen innerhalb der Axialabmessung des oberen Ab-

schnitts **(21a)** der Hülse **(21)** enthalten ist, und einen Innendurchmesser, der größer als der Außendurchmesser des oberen Abschnitts **(21a)** ist, wobei ein umlaufendes Spiel gebildet ist.

11. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der flache umlaufende Abschnitt **(24a)** der Kappe **(24)** mit Radialnuten **(32)** versehen ist, die nach der Montage über dem O-Ring **(23)** liegen.

12. Lager nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kappe **(24)** am Bund **(30)** durch Ultraschallschweißen befestigt ist.

13. Lager nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kappe **(24)** am Bund **(30)** durch Vibrationsschweißen befestigt ist.

14. Lager nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kappe **(24)** am Bund **(30)** durch Kleben befestigt ist.

15. Lager nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kappe **(24)** am Bund **(30)** durch einen mechanischen Schnappvorgang befestigt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

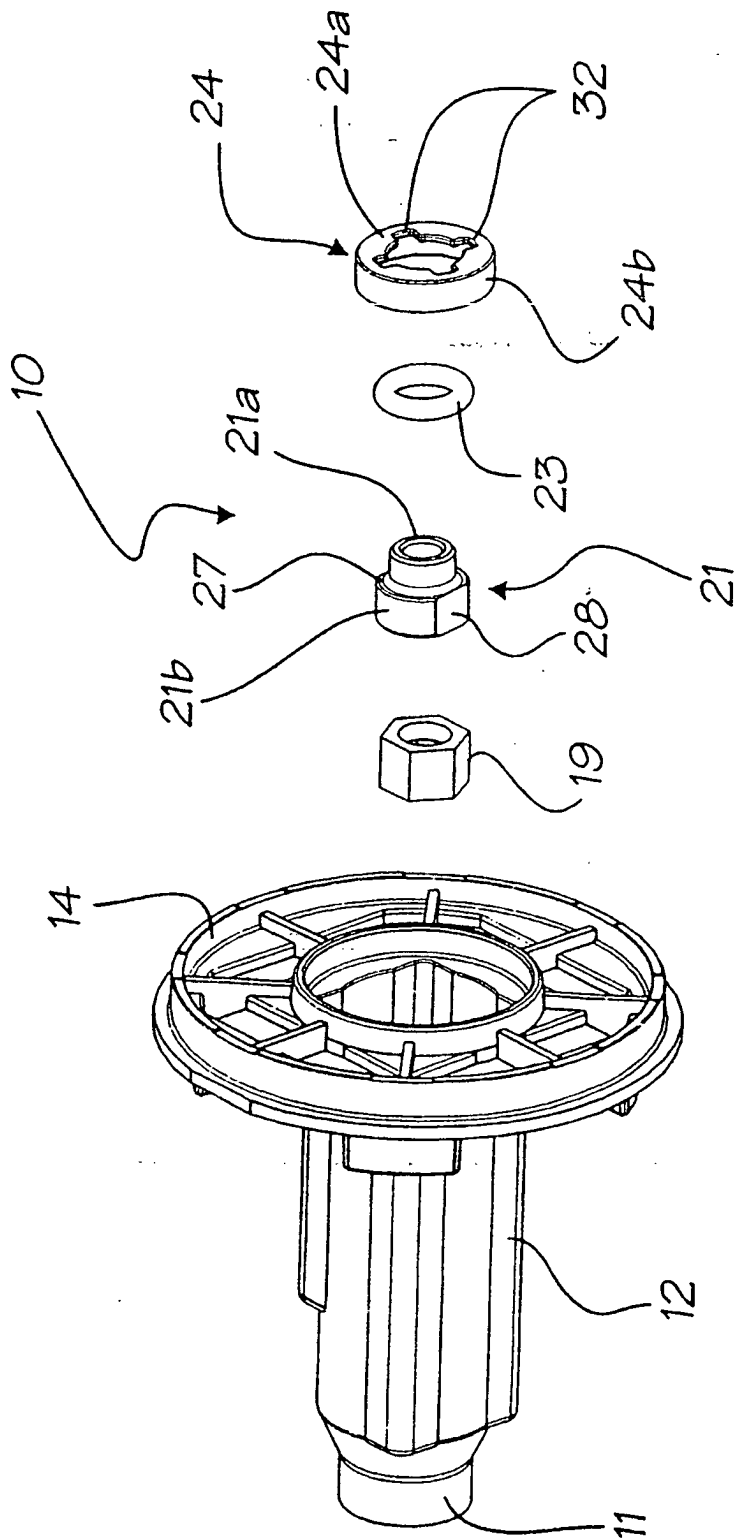
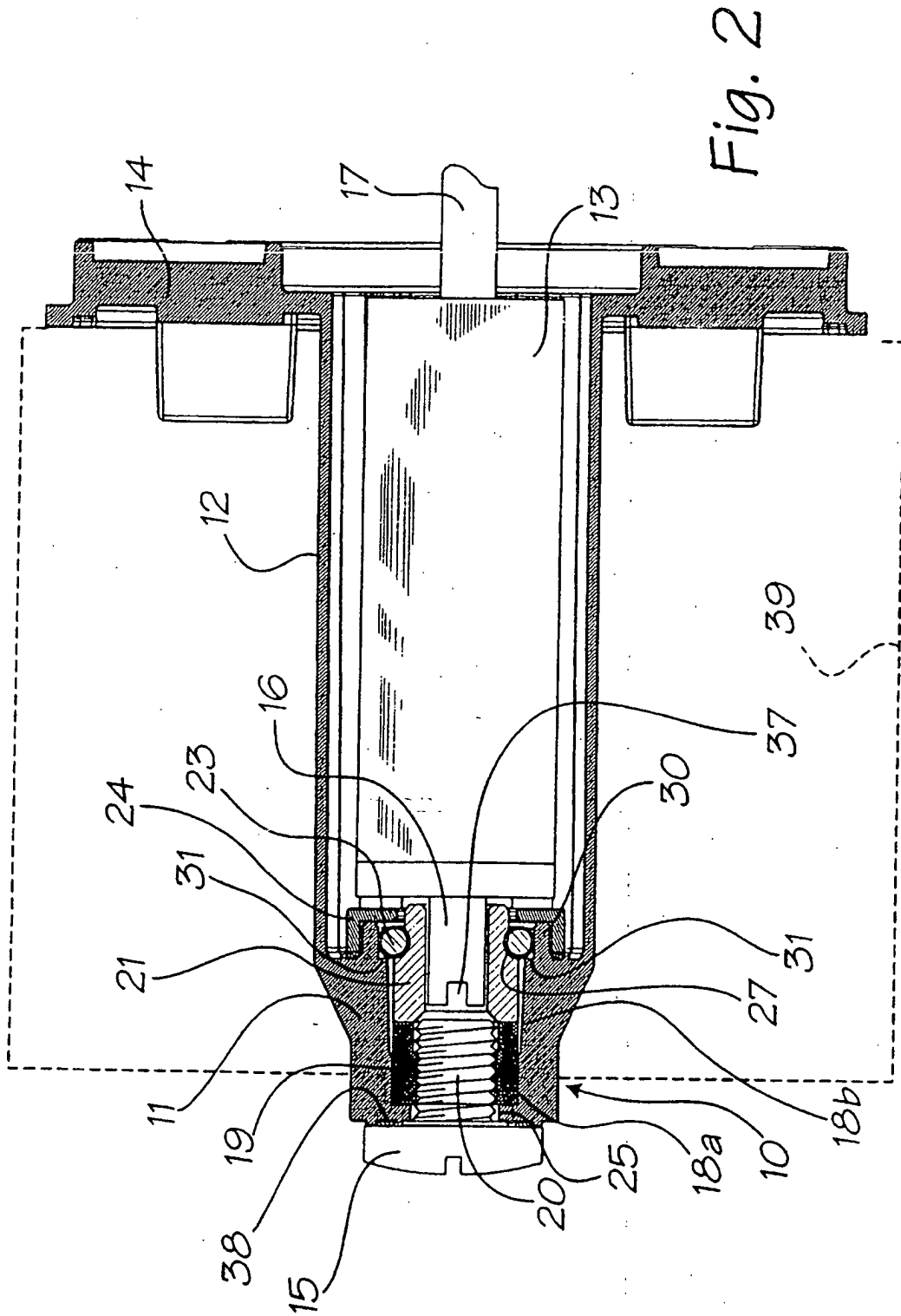


Fig.1



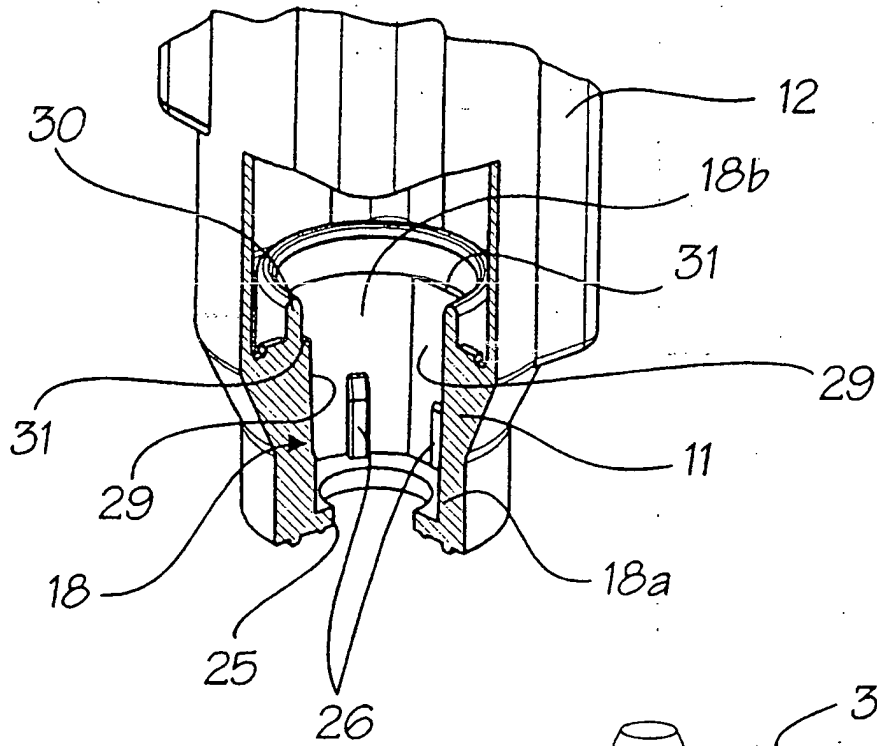


Fig. 3

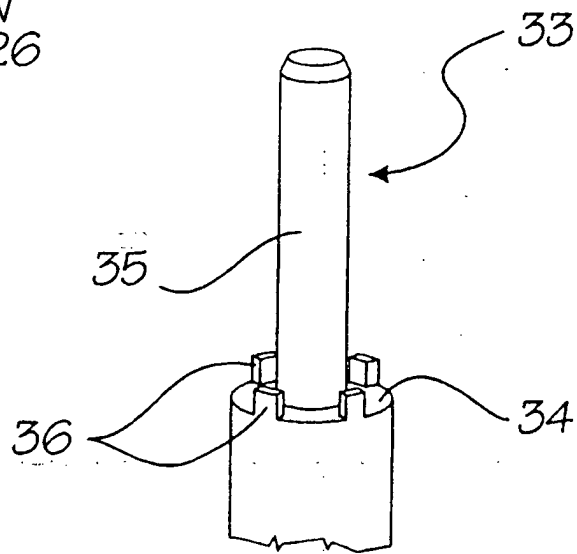


Fig. 4