



(10) **DE 10 2015 205 061 A1** 2016.09.22

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 205 061.0**

(22) Anmeldetag: **20.03.2015**

(43) Offenlegungstag: **22.09.2016**

(51) Int Cl.: **F04B 43/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Continental Teves AG & Co. OHG, 60488  
Frankfurt, DE**

(72) Erfinder:

**Messner, Adrian, 64285 Darmstadt, DE; Rüffer,  
Manfred, 65843 Sulzbach, DE; Bacher, Jens,  
60439 Frankfurt, DE; Jürging, Michael, Dr.,  
65779 Kelkheim, DE; Breitkopf, Martina, 65760  
Eschborn, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

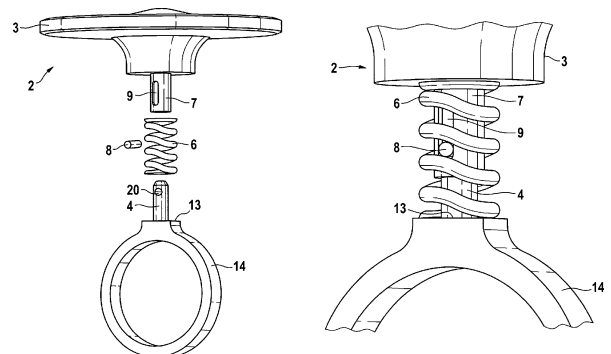
<b>DE</b>	<b>103 32 642</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2007 005 736</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>6 655 933</b>	<b>B2</b>
<b>US</b>	<b>5 219 274</b>	<b>A</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Motorpumpenaggregat mit einer Membraneinheit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Motorpumpenaggregat (1) zur Unterdruckversorgung eines pneumatischen Bremskraftverstärkers, wobei das Motorpumpenaggregat (1) als eine Membranpumpe, vorzugsweise eine Doppelmembranpumpe mit wenigstens einer Membraneinheit (2) mit einem elastomeren Membran (3) ausgebildet ist, die Membraneinheit (2) mittels einer Pleuelstange (4) von einem elektromotorisch angetriebenen Exzentertrieb (5) bewegt ist. Um ein verbessertes Motorpumpenaggregat anzubieten, der insbesondere bei tiefen Temperaturen zuverlässig funktioniert und keine erhöhte Motorlast erfordert wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Membraneinheit (2) und die Pleuelstange (4) entlang einer Längsachse (L) der Pleuelstange (4) gegeneinander elastisch vorgespannt angeordnet sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Motorpumpenaggregat zur Unterdruckversorgung eines pneumatischen Bremskraftverstärkers insbesondere für eine hydraulische PKW-Bremsanlage. Bei modernen Kraftfahrzeugen mit pneumatischen Bremskraftverstärkern werden oft gesonderte Motorpumpenaggregate zur Erzeugung vom erforderlichen Unterdruck verwendet. Darunter sind Motorpumpenaggregate bekannt, die als Doppelmembranpumpen mit zwei gegenüberliegenden elastomeren Membranen ausgeführt sind. Die Membranen werden von einem Elektromotor angetrieben, dabei wird die rotatorische Bewegung der Motorachse durch einen Exzentertrieb in eine translatorische umgewandelt und mittels Pleuelstangen an die Membranen übermittelt.

**[0002]** Die flexible Membran ist dabei meist an einem starren Membranhalter aus Kunststoff befestigt.

**[0003]** Bei tiefen Temperaturen neigen elastomere Werkstoffe zum Verhärten. Dadurch steigen die Umform- beziehungsweise Walkkräfte in der Membran erheblich, was bei gleichbleibenden Anforderungen an Anlaufzeiten eine höhere Motorlast und als Konsequenz einen stärkeren und schwereren Motor erforderlich macht.

**[0004]** Es stellt sich daher die Aufgabe, ein verbessertes, kosten- und gewichtseffizientes Motorpumpenaggregat anzubieten, der insbesondere bei tiefen Temperaturen zuverlässig funktioniert und keine erhöhte Motorlast erfordert.

**[0005]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmalskombination nach dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Unteransprüche geben weitere erfindungsgemäße Ausführungen und Weiterbildungen an.

**[0006]** Indem die Membraneinheit und die Pleuelstange gegeneinander elastisch vorgespannt angeordnet werden, ergibt sich die Möglichkeit in dem Kraftfluss zwischen den beiden Baukomponenten ein gesondertes Elastolement zwischenzuschalten. Das Elastolement soll vorzugsweise aus einem Werkstoff ausgebildet sein, das seine elastischen Eigenschaften in einem für den Motorraum eines PKWs relevanten Temperaturbereich (insb.  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $120^{\circ}\text{C}$ ) möglichst unverändert beibehält. Hierzu eignet sich insbesondere Federstahl.

**[0007]** Das Elastolement kann derart ausgelegt sein, dass es lediglich die unerwünschten Kraftspitzen bei tiefen Temperaturen abbaut und dadurch die Verwendung eines leichten und günstigen Motors mit einem geringeren Anlaufmoment ermöglicht. Bei höheren Temperaturen, wenn die Membran elastischer wird und sich ein geringer Kräftebedarf einstellt,

verhindert die Vorspannkraft am Elastolement deren Verformung, so dass keine Verschlechterung des Wirkungsgrades des Motorpumpenaggregates stattfindet und die Membran mit voller Bewegungsamplitude betrieben wird.

**[0008]** In vorteilhafter Weiterbildung sind die Membraneinheit und die Pleuelstange gegeneinander begrenzt verschiebbar angeordnet, wodurch die Fähigkeit, die Kraftspitzen abzubauen weiter erhöht wird.

**[0009]** Das Elastolement kann in einem Sackloch innerhalb der Membraneinheit angeordnet werden. Vorzugsweise ist die Membraneinheit mehrteilig mit einer flexiblen Membran aus einem Elastomerwerkstoff, die über einen starren Membranhalter überstülpt ist, gestaltet. Bei derartigen Ausführungen sind das Sackloch und Vorrichtungen zur Befestigung und Führung der Pleuelstange in dem Membranhalter angeordnet.

**[0010]** Pleuelstange wird unter Vorspannen des Elastolements in den Sackloch eingesetzt und verriegelt.

**[0011]** Verriegelung erfolgt entweder ohne eine Verdrehung Pleuelstange gegenüber der Membraneinheit oder mit einer Verdrehung von weniger als  $180^{\circ}$  (Gewindeverbindung mit komplexen Fertigungswerkzeugen wird vermieden).

**[0012]** Verriegelung ohne Verdrehung kann besonders effizient durch einen Schnappverschluss realisiert sein. Als ein Verriegelungselement eignen sich dabei beispielsweise Verriegelungsnasen mit Anlaufschrägen, die an der Pleuelstange angeformt sind und in korrespondierende Öffnungen oder Aussparungen in der Membraneinheit eingreifen.

**[0013]** Zur Vereinfachung der Montage und Erhöhung der Prozesssicherheit können in dem Membranhalter zusätzlich Längsschlitze vorgesehen werden, die in einer Ebene orthogonal zur der Ebene liegen, in der die Verriegelungsnasen angeordnet sind. Dadurch kann sich der Membranhalter bei der Montage schadfrei durch die Verriegelungsnasen aufeinandergedrückt werden.

**[0014]** Verriegelung ohne Verdrehung kann beispielsweise auch mittels eines gesonderten, als ein separates Bauteil vorliegenden Verriegelungselements erfolgen, welches nach dem Ineinanderführen der Pleuelstange und der Membraneinheit quer zur Längsachse der Pleuelstange eingesetzt wird.

**[0015]** Das Verriegelungselement kann als ein Stift ausgeführt sein, der nach dem Zusammensetzen zum gleichzeitig zur Führung in einem Langloch vorgesehen ist.

**[0016]** Langloch kann in der Pleuelstange ausgebildet sein, so dass das Verriegelungselement durch Öffnungen in dem Membranhalter und das Langloch gesteckt und in dem Membranhalter fixiert ist. Die Öffnungen in dem Membranhalter können somit gleichzeitig als Lagerungsstellen für das Verriegelungselement dienen. Die Pleuelstange wird durch das Verriegelungselement verdrehgesichert und auch in ihrer Bewegung relativ zur Membraneinheit geführt. Zusätzlich können in dem Sackloch in dem Membranhalter weitere Führungselemente vorgesehen sein, die zur Führung und/oder Verdrehsicherung der Pleuelstange geeignet sind – beispielsweise Innennuten im Sackloch.

**[0017]** Das Verriegelungselement kann auch in der Pleuelstange fest verankert werden. In dieser Ausführung weist das Membranhalter zwei gegenüberliegende Langlöcher auf zur Führung und Verdrehsicherung auf, in denen das Verriegelungselement nach dem Zusammenbau mit seinen Außenenden geführt ist. Ein Durchbruch, beispielsweise eine Bohrung in der Pleuelstange dient dabei als die Lagerungsstelle für das Verriegelungselement.

**[0018]** Verriegelung mit Verdrehung bei der Montage kann besonders effektiv als ein Bajonettverschluss ausgeführt sein, wobei die Pleuelstange hierfür mindestens eine Verriegelungsschulter aufweist (vorzugsweise zwei).

**[0019]** Die Verriegelungsschulter kann sich sowohl parallel oder in der gleichen Ebene wie das Pleuelauge erstrecken. Bei einer derartigen Ausführung kann die Pleuelstange als ein einfaches Stanzteil erstellbar sein. Die Verriegelungsschulter kann auch in einem Winkel zu dieser Ebene angeordnet sein.

**[0020]** Das Elastoelement kann beispielsweise als eine Tellerfeder oder ein Tellerfederpaket ausgebildet sein, welche(r) zwischen dem Boden des Sacklochs und der Stirnseite der Pleuelstange eingespannt ist. Diese Kombination ist besonders kostengünstig und ermöglicht eine relativ geringe relative kleine Bewegungsamplitude zwischen der Membraneinheit und der Pleuelstange.

**[0021]** Das Elastoelement kann auch als eine Spiralfeder ausgebildet sein. Damit wird kann eine relativ zu Tellerfeder deutlich größere Bewegungsamplitude realisiert werden.

**[0022]** Die Spiralfeder kann dabei in dem Sackloch oder radial außen am Membranhalter angeordnet sein.

**[0023]** Bei der Anordnung im Sackloch kann die Spiralfeder analog zu der Tellerfeder zwischen dem Sacklochboden und der Stirnseite der Pleuelstange

angeordnet werden oder sich einem gesonderten Anschlag abstützen.

**[0024]** Bei der Anordnung radial Außen kann die Spiralfeder sich pleuelstangenseitig an einem gesonderten Anschlagselement oder an dem Pleuelauge abstützen, membranseitig an einem gesonderten Anschlag an der Membraneinheit.

**[0025]** Die Spiralfeder kann auch in einem Bereich zwischen der Stirnseite der Membraneinheit und dem Pleuelauge angeordnet und beispielsweise zwischen der Stirnseite der Membraneinheit und dem Pleuelauge oder einem gesonderten Anschlag an der Pleuelstange eingespannt sein.

**[0026]** Die Steifigkeit des Elastoelements und Vorspannkraft werden vorzugsweise derart ausgelegt, dass die Relativbewegung zwischen der Pleuelstange und der Membraneinheit nur dann stattfindet, wenn das Werkstoff der Membran aufgrund von tiefen Temperaturen verhärtet ist und ein relativ zu anderen Betriebsarten erhöhter Kraftaufwand zur Verformung der Membran erforderlich ist. Die quantitative Auslegung hängt dabei sehr stark von den jeweiligen tatsächlichen Bedingungen wie beispielsweise Werkstoffwahl, Membrangeometrie, Motordrehmoment, Massenträgheiten etc.

**[0027]** In anderen Betriebsarten und unter anderen Umweltbedingungen soll dagegen keine Relativbewegung mehr stattfinden, weil dies den Wirkkoeffizient des Motorpumpenaggregats senken würde.

**[0028]** Weitere Einzelheiten, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus Unteransprüchen zusammen mit der Beschreibung und anhand der Figuren hervor. Übereinstimmende Komponenten und Konstruktionselemente werden nach Möglichkeit mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0029]** Auf detaillierte Beschreibung von Grundfunktionen eines gattungsgemäßen Motorpumpenaggregats wird dabei weitgehend verzichtet, da ausreichend bekannt.

Fig. 1

**[0030]** Fig. 1 zeigt eine bekannte Ausführung eines Motorpumpenaggregats **1**. Ein Elektromotor **15** treibt über einen Exzentertrieb **5** zwei Pleuelstangen **4** an, welche die Bewegung an zwei gegenüberliegend angeordneten Membraneinheiten **2** übermitteln. Die Pleuelstangen **4** sind mehrteilig ausgeführt mit einem Kopf **16**, der mit der Membranhalter **7** reibverschweißt ist.

Fig. 2

**[0031]** Fig. 2 zeigt eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform in unterschiedlichen Ansichten. Die Kopplung der Membraneinheit **2** mit der Pleuelstange **4** ist als Schnappverschluss ausgebildet.

**[0032]** Die Membraneinheit **2** ist zweiteilig ausgebildet mit einer Membran **3** aus einem Elastomerwerkstoff und einem Membranhalter **6** aus einem vorzugsweise thermoplastischen Werkstoff. Die Pleuelstange **4** weist zwei Verriegelungsnasen, die als ein integriertes Verriegelungselement **10** fungiert, indem sie im zusammengebauten Zustand in zwei Aussparungen **17** in dem Membranhalter **6** eingreifen. In einer Ebene orthogonal zu der Ebene in der sich das Verriegelungselement **10** erstreckt, weist der Membranhalter **6** einen Längsschlitz **19** auf, der die Montage der Pleuelstange **4** durch Auseinanderfedern des Membranhalters **6** erleichtern soll.

**[0033]** Ein als eine Tellerfeder ausgebildetes Elastolement **6** ist in einem Sackloch **11** in dem Membranhalter **6** angeordnet und zwischen dem Boden **18** des Sacklochs **11** und der Stirnseite **12** der Pleuelstange **4** eingespannt.

Fig. 3

**[0034]** Fig. 3 zeigt eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform, ebenfalls in unterschiedlichen Ansichten.

**[0035]** Im Unterschied zu der vorstehend beschriebenen Ausführung erfolgt die Kopplung der Membraneinheit **2** mit der Pleuelstange **4** mittels eines als ein Stift ausgebildeten separaten Verriegelungselements **8**.

**[0036]** Das Elastolement **6** ist eine Spiralfeder, die zwischen der Stirnseite **12** der Pleuelstange **4** und dem Boden des Sacklochs **11** eingespannt ist.

**[0037]** Ferner weist die Pleuelstange eine Langloch **9** auf. Nach dem einsetzen des Elastolements **6** in das Sackloch **11** und dem Einführen der Pleuelstange **4** wird das Verriegelungselement **8** quer zur der Längsachse L durch das Langloch **9** durchgesteckt und in den Lagerungsstellen **20** dauerhaft fixiert.

**[0038]** Die Pleuelstange **4** ist unter dem Spannen des Elastolements **6** relativ zur Membraneinheit **2** verschiebbar, dabei wirkt das Langloch **9** zusammen mit dem Verriegelungselement **8** als eine Führung und Verdrehsicherung.

**[0039]** Die Führung und Verdrehsicherung werden zusätzlich durch zwei Innennuten **21** in dem Membranhalter **7** unterstützt, in welche die Pleuelstange **4** eingreift.

Fig. 4

**[0040]** Fig. 4 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform. Im Unterschied zu der vorstehend beschriebenen ist die Spiralfeder radial außen am Membranhalter **7** angeordnet. Die stiftförmige Pleuelstange **4** greift in eine Bohrung im Membranhalter **7** und verfügt über Lagerungsstelle **20** zur Fixierung des stiftförmigen Verriegelungselements **8**.

**[0041]** Zwei Langlöcher **9** in dem Membranhalter **7** wirken zusammen mit dem Verriegelungselement **8** als Führung und Verdrehsicherung.

**[0042]** In der gezeigten Ausführung ist das Elastolement **6** zwischen der Membraneinheit **2** und einem gesonderten Anschlagelement **13** an der Pleuelstange **4** eingespannt. In weiteren, nicht gezeigten Ausführungen ist es innerhalb der Erfindung möglich, das Elastolement **6** auch direkt an dem Pleuelauge **14** abzustützen.

**[0043]** Ebenso ist es in weiteren nicht gezeigten Ausführungen erfindungsgemäß vorstellbar, das Elastolement **6** membraneinheitsseitig an der dem Pleuelauge **14** zugewandten Stirnfläche des Membranhalters **7** abzustützen, so dass das Elastolement vollständig in dem Bereich zwischen der Membraneinheit **2** und dem Pleuelauge **14** oder dem Anschlagelement **13** angeordnet ist. Dabei kann das Elastolement **6** auch als eine Tellerfeder oder Tellerfederpaket ausgebildet sein.

Fig. 5

**[0044]** Fig. 5a zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform mit einem Bajonettverschluss zwischen der Membraneinheit **2** und der Pleuelstange **4**.

**[0045]** Das Verriegelungselement **10** ist hier als zwei Schultern ausgebildet, die von der Pleuelstange **4** abstehen und in zusammengebauten Zustand in die Aussparungen **17** in dem Membranhalter **7** eingreifen.

**[0046]** Das Elastolement **6** ist in dem Sackloch **11** zwischen dem Boden **18** des Sacklochs **11** und dem Anschlagelement **13** eingespannt. Das Anschlagelement **13** kann dabei sowohl als eine gesonderte Abstufung der Pleuelstange **4** vorliegen als auch als eine zusätzliche Funktion des Verriegelungselements **10**.

**[0047]** Zur Verriegelung wird die Pleuelstange **4** unter Vorspannen des Elastolements **6** nach dem klassischen Bajonettprinzip in den Membranhalter **7** eingeführt, um die Längsachse L verdreht und losgelassen, so dass das Verriegelungselement **10** in die Aussparung **17** eingreift und durch die Federkraft des

Elastoelements **6** in seine endgültige Ruheposition zurückgeschoben und verspannt wird.

**[0048]** Fig. 5b zeigt eine alternative erfindungsgemäße Ausführung der Pleuelstange **4**. Im Unterschied zu der Pleuelstange nach Fig. 5a erstrecken sich die Schultern des Verriegelungselements **10** in der gleichen Ebene wie auch das Pleuelauge **14**, wodurch die Pleuelstange **4** beispielsweise durch einfaches Stanzen herstellbar wäre.

Fig. 6

**[0049]** Fig. 6 zeigt ein vereinfachtes Kraft-Weg-Diagramm beim Anlauf eines Motorpumpenaggregats bei niedrigen Temperaturen zur Verdeutlichung der Wirkung der Erfindung.

**[0050]** Der Kräfteverlauf X entspricht dem bekannten Motorpumpenaggregat mit ausgeprägten Kraftspitzen, welche bei einem erfindungsgemäßen Motorpumpenaggregat – Kräfteverlauf Y – durch die Wirkung des Elastoelements **6** deutlich abgemildert sind.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Motorpumpenaggregat
<b>2</b>	Membraneinheit
<b>3</b>	Membran
<b>4</b>	Pleuelstange
<b>5</b>	Exzentertrieb
<b>6</b>	Elastoelement
<b>7</b>	Membranhalter
<b>8</b>	Separates Verriegelungselement
<b>9</b>	Langloch
<b>10</b>	Integriertes Verriegelungselement
<b>11</b>	Sackloch
<b>12</b>	Stirnfläche
<b>13</b>	Anschlagelement
<b>14</b>	Pleuelauge
<b>15</b>	Elektromotor
<b>16</b>	Kopf
<b>17</b>	Aussparung
<b>18</b>	Boden
<b>19</b>	Schlitz
<b>20</b>	Lagerungsstelle
<b>21</b>	Innennut
<b>L</b>	Längsachse
<b>X</b>	Kräfteverlauf nicht optimiert
<b>Y</b>	Kräfteverlauf optimiert

#### Patentansprüche

1. Motorpumpenaggregat (**1**) zur Unterdruckversorgung eines pneumatischen Bremskraftverstärkers, wobei das Motorpumpenaggregat (**1**) als eine Membranpumpe, vorzugsweise eine Doppelmembranpumpe mit wenigstens einer Membraneinheit (**2**) mit einem elastomeren Membran (**3**) ausgebildet ist, die Membraneinheit (**2**) mittels einer Pleuelstange (**4**)

von einem elektromotorisch angetriebenen Exzentertrieb (**5**) bewegt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membraneinheit (**2**) und die Pleuelstange (**4**) entlang einer Längsachse (L) der Pleuelstange (**4**) gegeneinander elastisch vorgespannt angeordnet sind.

2. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membraneinheit (**2**) und die Pleuelstange (**4**) zueinander entlang der Längsachse (L) begrenzt verschiebbar angeordnet sind.

3. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Elastoelement (**6**) im Kraftfluss zwischen der Membraneinheit (**2**) und der Pleuelstange (**4**) angeordnet und zwischen der Membraneinheit (**2**) und der Pleuelstange (**4**) eingespannt ist.

4. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Elastoelement (**6**) wenigstens eine Tellerfeder aufweist oder als solche ausgebildet ist.

5. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Elastoelement (**6**) als eine Spiralfeder ausgebildet ist.

6. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membraneinheit (**2**) und die Pleuelstange (**4**) mittels eines Verriegelungselements (**8**) miteinander gekoppelt sind, welches als ein separates Bauteil vorgesehen ist.

7. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verriegelungselement (**8**) zusätzlich zur Führung und/oder Verdrehungssicherung der Membraneinheit (**2**) und der Pleuelstange (**4**) zueinander ausgebildet ist.

8. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führung mit wenigstens einem Langloch (**9**) realisiert ist, in dem das Verriegelungselement (**8**) geführt ist.

9. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membraneinheit (**2**) und die Pleuelstange (**4**) mittels eines integrierten Verriegelungselements (**10**) lösbar miteinander verbunden sind.

10. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verriegelung als ein Schnappverschluss ausgebildet ist.

11. Motorpumpenaggregat (**1**) nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verriegelung als ein Bajonettverschluss ausgebildet ist.

12. Motorpumpenaggregat (1) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Elastoelement (6) zwischen der Membraneinheit (2) und einer membrangerichteten Stirnfläche (12) der Pleuelstange (4) oder einem membrangerichteten Anschlagelement (13) an der Pleuelstange (4) eingespannt ist.

13. Motorpumpenaggregat (1) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membraneinheit (2) eine elastische Membran (3) aus einem Elastomerwerkstoff und einen starren Membranhalter (7) aufweist, der zur Kraftübermittlung zwischen der Pleuelstange (4) und der Membran (3) vorgesehen ist und das Elastoelement (6) in einem Sackloch (11) in dem Membranhalter (7) angeordnet ist.

14. Motorpumpenaggregat (1) nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membraneinheit (2) eine elastische Membran (3) aus einem Elastomerwerkstoff und einen starren Membranhalter (7) aufweist, der zur Kraftübermittlung zwischen der Pleuelstange (4) und der Membran (3) vorgesehen ist und die Spiralfeder radial außen am Membranhalter (7) und/oder in einem Bereich zwischen der Membraneinheit (2) und einem Pleuelauge (14) an der Pleuelstange (4) angeordnet ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

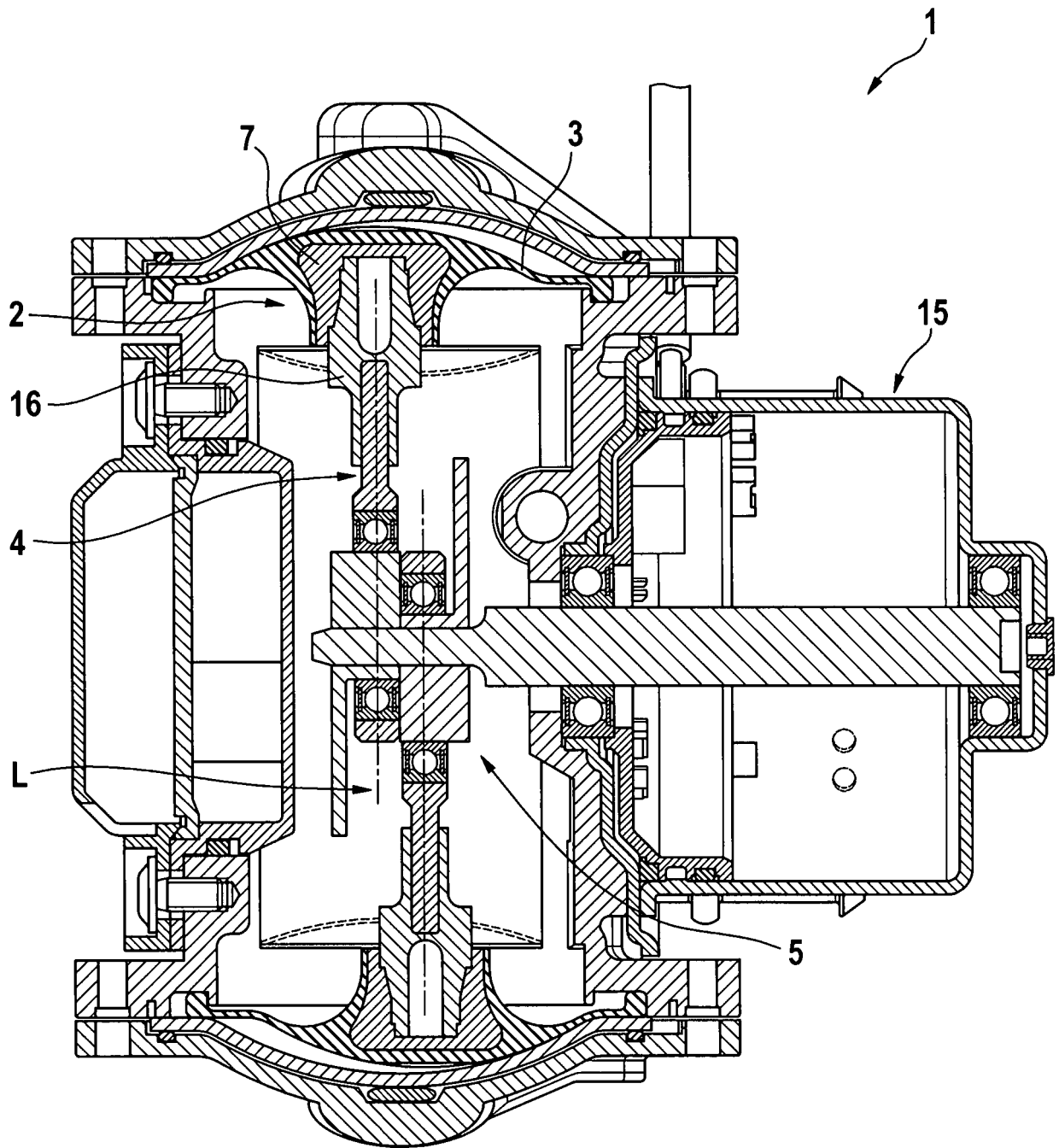


Fig. 1

Fig. 2

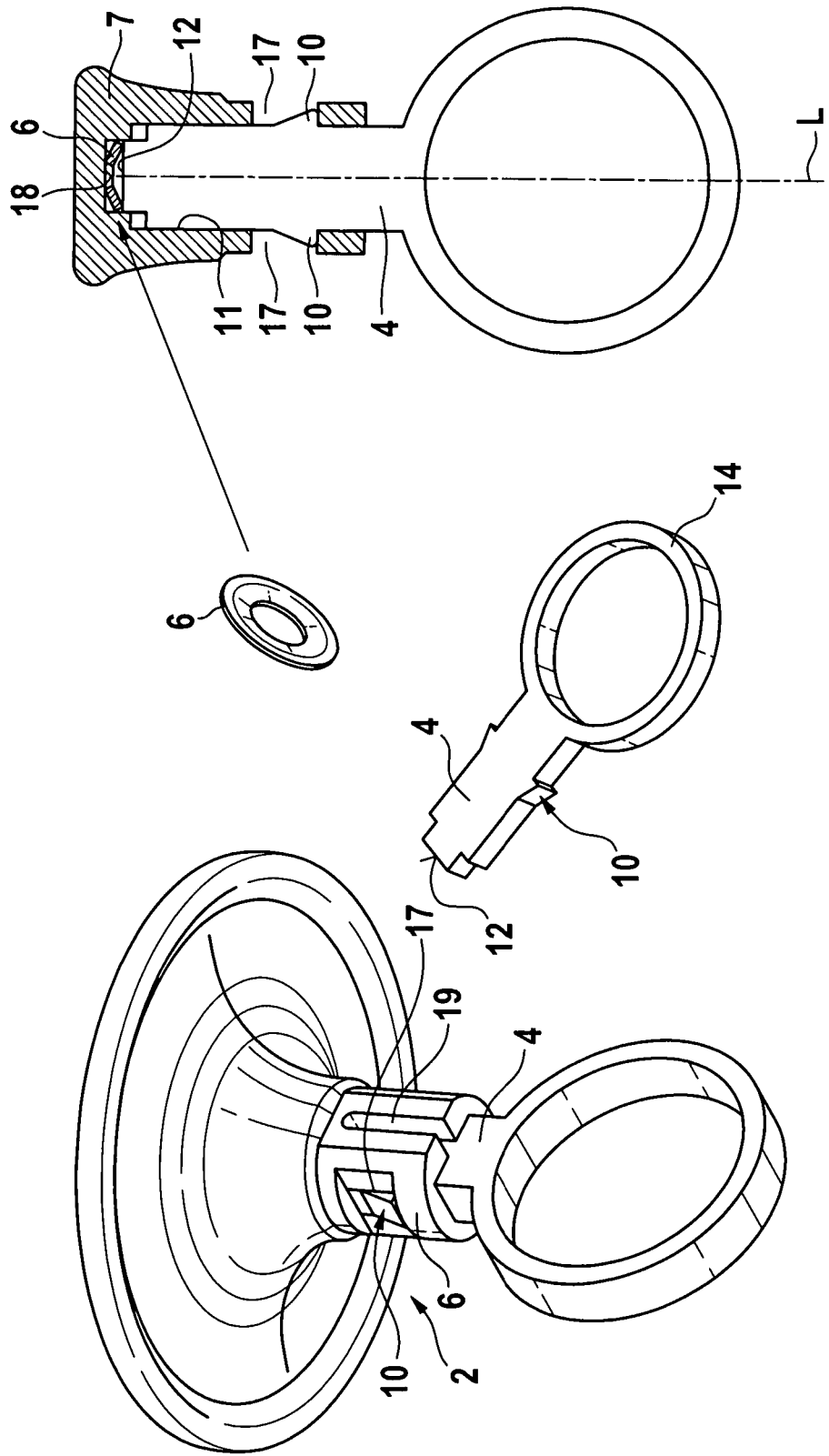




Fig. 3

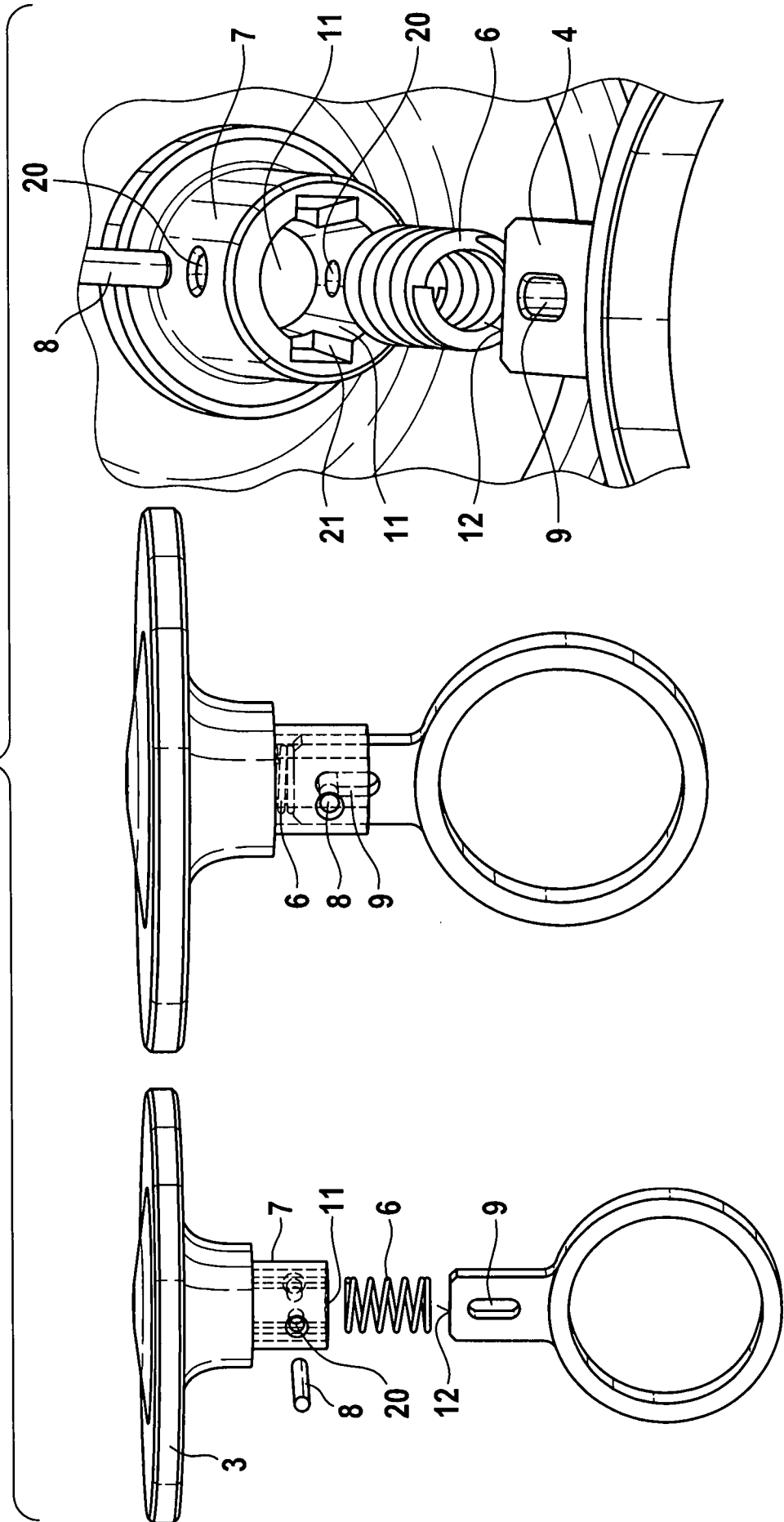


Fig. 4

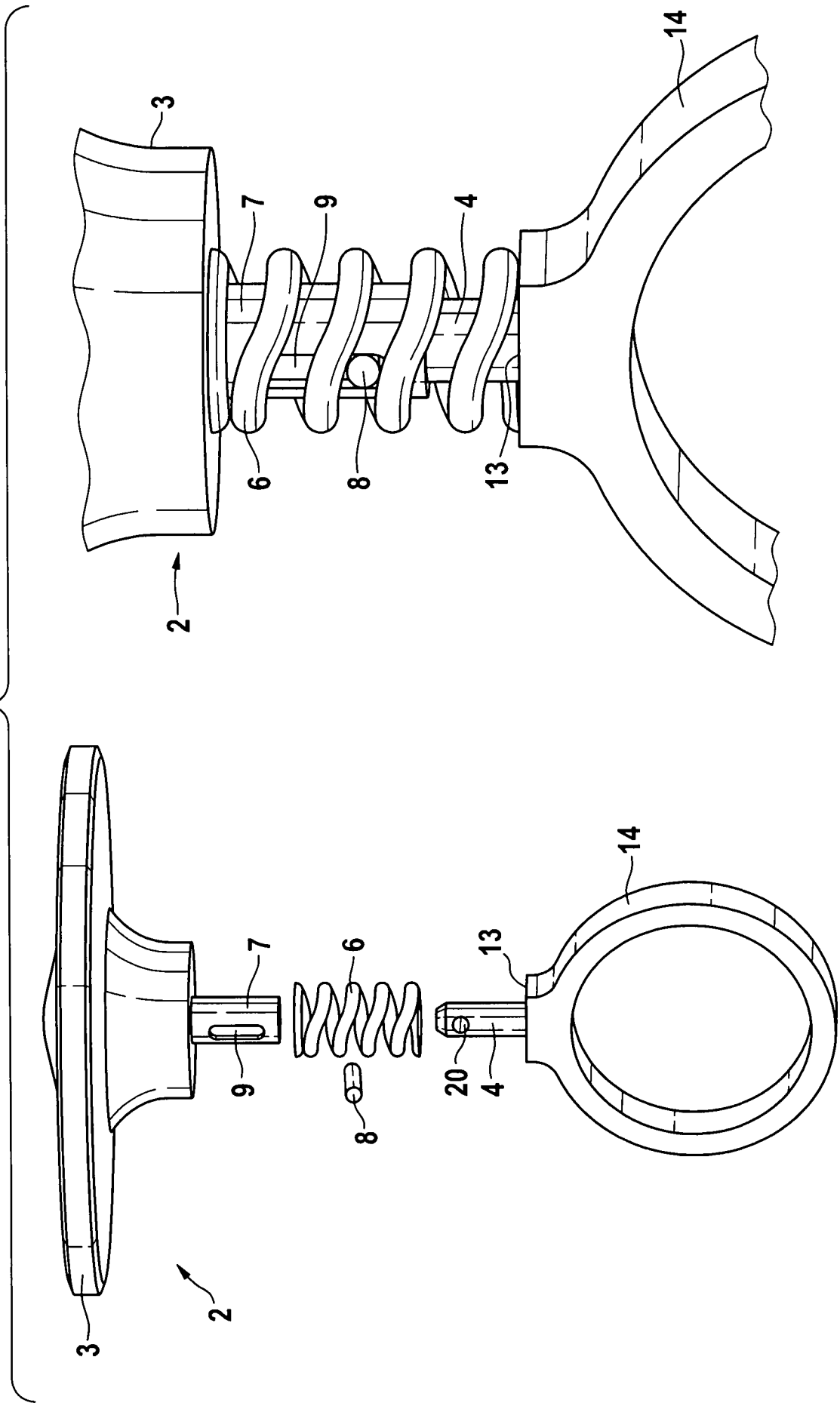


Fig. 5a

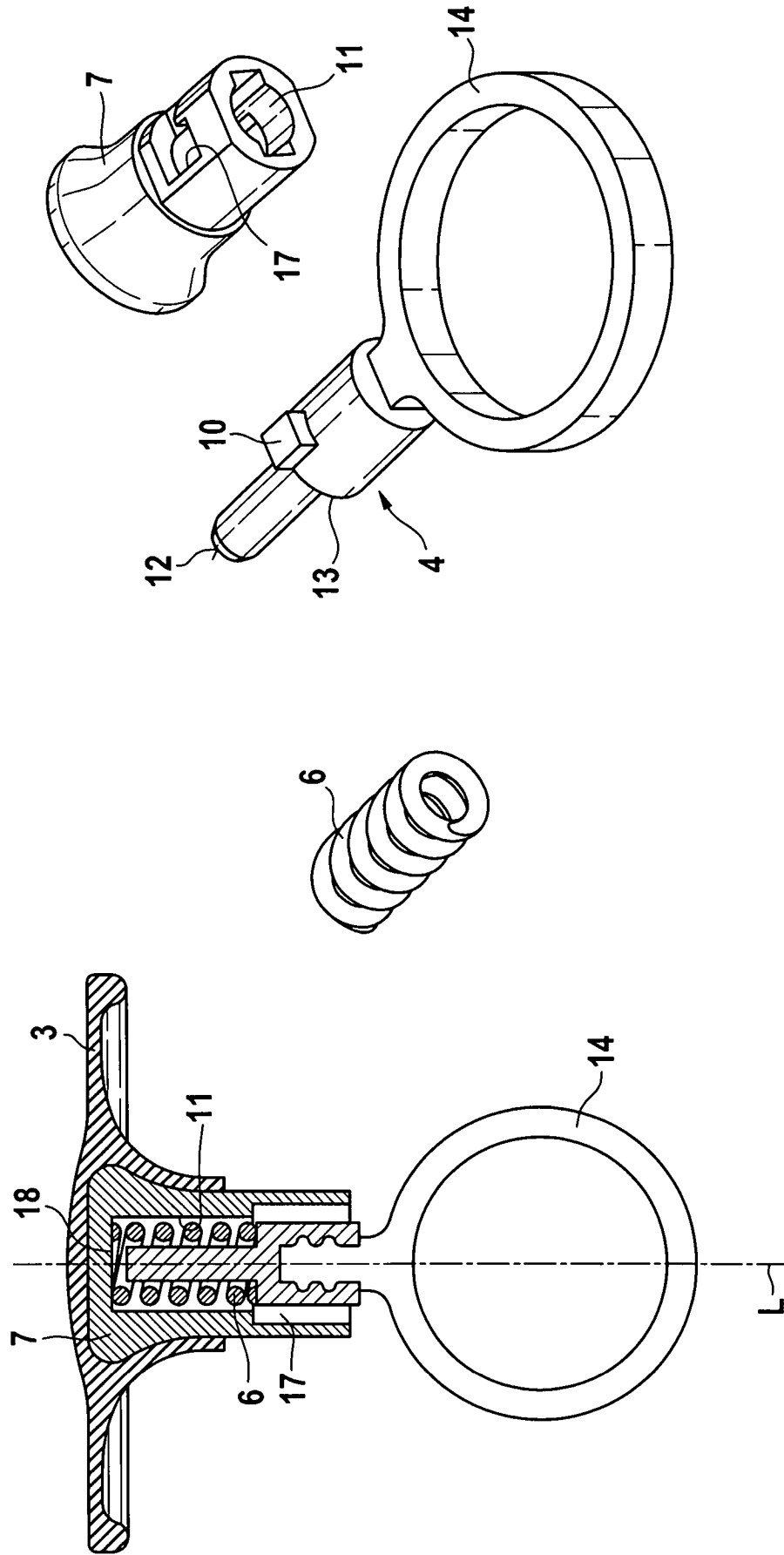


Fig. 5b

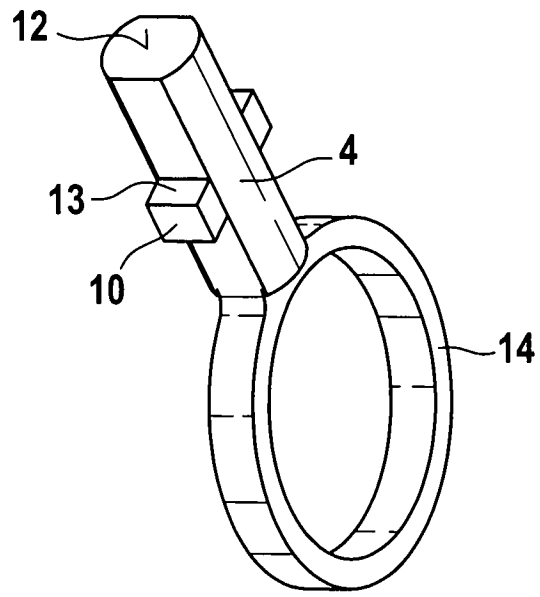


Fig. 6

