

(19)



(11)

EP 2 809 951 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
F04B 9/04 ^(2006.01) **F04B 39/00** ^(2006.01)
F04B 45/04 ^(2006.01) **F04B 45/047** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13703013.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/052088

(22) Anmeldetag: **01.02.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/113902 (08.08.2013 Gazette 2013/32)

(54) **ELEKTROMOTORISCH ANTREIBBARES PUMPENAGGREGAT**

PUMP UNIT OPERATED BY ELECTRIC MOTOR

ENSEMBLE POMPE FONCTIONNANT À L'AIDE D'UN MOTEUR ÉLECTRIQUE

(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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **01.02.2012 DE 102012201407**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(73) Patentinhaber: **Continental Teves AG&Co. Ohg**
60488 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder:
• **KREBS, Stephan**
65760 Eschborn (DE)
• **BACHER, Jens**
60439 Frankfurt am Main (DE)
• **KREH, Heinrich**
61197 Florstadt (DE)
• **MILISIC, Lazar**
65779 Kelkheim / Taunus (DE)
• **JÜRGING, Michael**
65779 Kelkheim (DE)

- **NIEPENBERG, Marcel**
37276 Meinhard-Hitzelrode (DE)
- **GONZALEZ, Jose**
32549 Bad Oeynhausen (DE)
- **SEITZ, Karlheinz**
64653 Lorsch (DE)
- **KOPPEL, Hans-Michael**
65931 Frankfurt/M (DE)
- **PETZOLD, Falk**
60489 Frankfurt (DE)
- **FELLINGER, Rolf**
21190 P. Rayong (TH)
- **IMHOF, Stefan**
61440 Oberursel (DE)
- **OEFFNER, Thomas**
61184 Karben (DE)
- **WIEBE, Paul**
64331 Weiterstadt (DE)
- **RÜFFER, Manfred**
65843 Sulzbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 148 435 WO-A1-2011/073318
DE-A1-102009 054 499 JP-A- H03 289 371

EP 2 809 951 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 ein elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zur Verstärkung der Bremskraft bei hydraulischen Bremssystemen werden Bremskraftverstärker eingesetzt, wobei ein pneumatischer bzw. ein Vakuumbremskraftverstärker eine sehr verbreitete, zuverlässige und kostengünstige Lösung darstellt.

[0003] Zur Bereitstellung von Vakuum für einen pneumatischen Bremskraftverstärker, dessen Innenraum in wenigstens eine Vakuumkammer und eine Arbeitskammer unterteilt ist, wird Unterdruck benötigt. In vielen Fällen kann der benötigte Unterdruck durch eine Verbindung der Vakuumkammer mit einem Saugrohr eines Verbrennungs-Saugmotors sichergestellt werden. Bei Einsatz von Diesel-, turbogeladenen oder elektrischen Antrieben und zunehmenden Bremskraftbedarf durch beispielsweise höhere Fahrzeuggewichte kann die Unterdruckversorgung nur unzureichend oder gar nicht von dem Fahrzeugantrieb bereitgestellt werden. Um eine ausreichende Unterdruckversorgung zuverlässig sicherzustellen, werden gesonderte Vakuumpumpen eingesetzt, die aus der Vakuumkammer des Bremskraftverstärkers Restluft ansaugen und in die Atmosphäre ausstoßen.

Stand der Technik:

[0004] Es existieren unterschiedliche Konzepte der Vakuumpumpen, beispielsweise ist aus DE102009054499A1 ein trocken laufendes elektromotorisch autonom antreibbares Pumpenaggregat nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt.

Nachteile:

[0005] In der Automobilindustrie werden sehr hohe Anforderungen in Bezug auf Sicherheit Langlebigkeit, Kosten und Geräuschemissionen auch unter extremen Fahrbedingungen gestellt. Insbesondere trockenlaufende Aggregate sind jedoch vergleichsweise laut und erfordern einen hohen Schalldämpfungsaufwand in Form interner Schwingungsdämpfung und Karosserieentkopplung. Autonom antreibbaren Pumpenaggregate können bedingt durch Bauraumerfordernisse beispielsweise an einem durch Wasserschlag gefährdeten Einbauort in einem Fahrzeug positioniert sein und benötigen einen Kontaminationsschutz um innenliegende Bauteile vor Korrosion oder vorzeitigen Verschleiß durch Kontamination mit Fremdmedien zu bewahren.

[0006] Weil solche Aggregate teilweise dessen Innenraum zu Schalldämpfungsmaßnahmen mit einbeziehen, sind aufwendig konstruierte Luftauslasseinheiten erforderlich, welche hinsichtlich Maßnahmen gegen Wassereindring als verbesserungswürdig angesehen werden. Des Weiteren verfügen beispielsweise Membran-Pumpenaggregate über einen relativ komplexen Aufbau und

es besteht Bedarf nach einer Optimierung der Herstellbarkeit und einer Senkung der Kosten und des Montageaufwandes.

Aufgabe:

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein kostengünstiges Pumpenaggregat mit einem verbesserten Geräuschemissionsniveau, einem optimierten Herstell- und Montageaufwand und erhöhter Ausfallsicherheit zu gestalten.

Lösung und Vorteile:

[0008] Die Aufgabe wird zusammen mit den kennzeichnenden Merkmalen von dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform können die drei Aufformungen am unteren Unterdeckelflansch des Arbeitsraumdeckels vorgesehen sein. Ebenso können die drei Aufformungen an einem Oberdeckelflansch oder an einem oberen Unterdeckelflansch oder gleichzeitig an beiden Flanschen ausgebildet sein, so dass zwischen dem Oberdeckel und dem Unterdeckel eine räumlich stabile Dreipunktauflage realisiert ist. Damit kann zwischen dem Arbeitsraumdeckel und dem Pumpengehäuse aber auch innerhalb eines Arbeitsraumdeckels eine räumlich stabile geometrisch bestimmte Dreipunktauflage realisiert werden. Dadurch entsteht ein schwingungstechnisch günstiges Kontaktbild, Schallanregung und Schallabstrahlung werden reduziert. Flächenpressung im Dichtungsbereich zwischen dem Arbeitsraumdeckel und dem Pumpengehäuse sowie innerhalb des Arbeitsraumdeckels wird gleichmäßiger verteilt, wodurch die Anzahl der notwendigen Befestigungspunkte zwischen dem Arbeitsraumdeckel und dem Pumpengehäuse und somit auch Herstellkosten und Montageaufwand verringert werden können.

[0009] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann der Arbeitsraumdeckel von dem Pumpengehäuse und/oder der Oberdeckel von dem Unterdeckel durch wenigstens ein elastisches Entkopplungselement zur Reduzierung einer Schwingungsübertragung getrennt sein. Zusätzlich zu einem regulären Dichtungselement kann in einem Kontaktbereich der Aufformungen und der Gegenkomponente beispielsweise eine dünne elastomere oder polymere Folie angeordnet werden. Dadurch wird die Schalübertragung in den Kontaktbereichen noch weiter reduziert, akustische Entkopplung verbessert, Schallabstrahlverhalten entschärft und gemildert. Ebenso ist es denkbar mehrere einzelne Teilelemente vorzusehen um einzelne Bereiche auf den jeweils korrespondierenden Flanschen von einem direkten Kontakt einer Aufformung zu isolieren.

[0010] In einer weiterhin vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann das beschriebene Entkopplungselement mit wenigstens einem oder mehreren Dichtungselementen zur einer einzelnen Formdichtung verbunden werden, womit ein einfacher Montagevorgang begünstigt

und Montagefehler vermieden werden.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann innerhalb eines Arbeitsraumdeckels im einem Einlasskanal oder einem Auslasskanal oder in den beiden Kanälen wenigstens ein von einem Ventilplättchen in die Ventilöffnungsrichtung beaufschlagbares Einlegeteil verdrehgesichert angeordnet werden. Dadurch kann beispielsweise der Unterdeckel besonders einfach durch Stanzen oder Umformen hergestellt werden, was Stückkosten durch günstigere Werkzeuge und Ausgangsmaterial sowie höhere Taktzeit erheblich senken kann. Das Einlegeteil kann einfach und kostengünstig aus Kunststoff gespritzt werden und beim zusammengebauten Pumpenaggregat mitunter zur Abstützung einer Ventilscheibe oder Ventilplättchens dienen. Eine besonders günstige Ausgestaltung von Prallflächen zum Aufschlagen der Ventilplättchen beim Ventilöffnen wird kostengünstig ermöglicht.

[0012] So kann das Einlegeteil in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wenigstens eine in Ventilöffnungsrichtung verrundete Prallfläche zum Anschlagen des Ventilplättchens beim Ventilöffnen aufweisen. Dadurch kann eine Geräuscentwicklung an den Ventilen beim Betrieb des Pumpenaggregats erheblich reduziert werden.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann das Einlegeteil mit Mitteln zur Arretierung des Einlegeteils ausgestattet sein, welche in dafür vorgesehenen Arretierungsöffnungen eingreifen. Vorzugsweise können derartige Arretierungsöffnungen im Unterdeckel vorgesehen sein, wodurch die Fertigung des Unterdeckels nicht verkompliziert wird und dennoch eine einfache und effektive Arretierung des Einlegeteils ermöglicht.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann eine Ventilauflagefläche zur Auflage eines Ventilplättchens bei einem geschlossenen Ventilzustand wenigstens eine Ausnehmung zum Reduzieren einer Kontaktfläche zwischen dem Ventilplättchen und der Ventilauflagefläche aufweisen. Hierbei ist es möglich die vorstehend beschriebene Ausnehmung sowohl am Unterdeckel als auch am Oberdeckel anzuordnen. Durch Reduzierung der Kontaktfläche zwischen dem jeweiligen Ventilplättchen und der Ventilauflagefläche und dem damit einhergehendem Hinterlüften des Ventilplättchens, kann das Aufprallgeräusch des Ventilplättchens an der Ventilauflagefläche erheblich verringert werden. Einer Neigung des Ventilplättchens an der Ventilauflagefläche zu haften wird effektiv entgegengewirkt. Dadurch arbeitet das Ventil insgesamt sanfter, geschmeidiger und leiser.

Figurenbeschreibung

[0015] Weitere Einzelheiten, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus Unteransprüchen zusammen mit der Beschreibung anhand der Zeichnungen hervor. Übereinstimmende Komponenten und Konstruktionselemente werden nach Möglichkeit mit gleichen Bezugszeichen versehen. Nachste-

hend zeigt:

Fig. 1 Ein bekanntes Pumpenaggregat in Schnittdarstellung

Fig. 2 Einen bekannten Arbeitsraumdeckel in Schnitt- (a) und Explosionsdarstellung (b).

Fig. 3 Eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Unterdeckels.

Fig. 4 Teilschnittdarstellung einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform eines Arbeitsraumdeckels.

Fig. 5 Eine weiter nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines Arbeitsraumdeckels in Explosionsdarstellung.

Fig. 6 Eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Pumpengehäuses sowie Teilschnittdarstellungen im Zusammenbau.

Fig. 7 Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform eines Arbeitsraumdeckels.

Fig. 8 Eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines Zwischenbodens für eine Luftauslassereinheit.

Fig. 9 Eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines Rückschlagventils für eine Luftauslassereinheit.

Fig. 10 Ein in einem Basishalter montiertes Pumpenaggregat.

Fig. 11 Eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines Basishalters (b) im Vergleich mit einem vorbekannten Basishalter (a).

Fig. 12 Eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Dämpfungselements in einer räumlichen und einer Schnittansicht.

Fig. 13 Eine Explosionsdarstellung zum verdeutlichen der Anordnung von elastischen Zwischenelementen zwischen dem Pumpengehäuse und dem Antriebsaggregat.

Fig. 14 Eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines Verdrängerelements sowie eine Einzeldarstellung eines Pleuelements.

[0016] Weil grundlegende Funktionsweisen von gattungsgleichen Pumpenaggregaten sowie von den derartigen Pumpenaggregate anschließbaren pneumatischen Bremskraftverstärkern hinlänglich bekannt sind,

wird nachfolgend auf deren genaue Erläuterung verzichtet, sofern dies nicht als für die Erfindungsbeschreibung wesentlich erachtet wird.

Fig. 1

[0017] Die Fig. 1 zeigt ein bekanntes Pumpenaggregat 1. Das Pumpenaggregat ist als Doppelmembranpumpe mit zwei gegenüberliegenden Verdrängerelementen 4 ausgeführt. Die Verdrängerelemente 4 weisen jeweils ein elastisches Membranelement 46 auf, welche jeweils zwischen einem Pumpengehäuse 3 und einem Arbeitsraumdeckel 2 luftdicht eingespannt sind und dadurch einen Arbeitsraum 5 begrenzen. Jedem Arbeitsraum sind jeweils ein nicht gezeigte Einlass- 6 und ein Auslassventil 7 sowie mit den Ventilen pneumatisch verbundene Einlasskanal 8 und Auslasskanäle 9 zugeordnet. Dabei ist der Einlasskanal 8 pneumatisch mit einer Anschlussleitung 54 verbunden, welche an einem nicht gezeigten pneumatischen Bremskraftverstärker angeschlossen ist. Durch diese Verbindung wird Luft aus einer Unterdruckkammer des Bremskraftverstärkers in die Arbeitskammer 5 angesaugt.

[0018] Der Auslasskanal 9 ist pneumatisch mit einem Gehäuseinnenraum 53 des Pumpenaggregats verbunden. Aus dem Gehäuseinnenraum 53 wird die Luft über eine Luftauslasseinheit 34 in die Umgebung abgelassen. Die Luftauslasseinheit 34 ist unterteilt durch einen Zwischenboden 35 mit Durchgangsöffnungen 36 und umfasst weitere Konstruktionselemente wie ein Rückschlagventil 38, welches zwischen einem Luftauslass-einheitboden 66 und dem Zwischenboden 36 angeordnet ist und Lufteintritt in den Gehäuseinnenraum 53 verhindert.

[0019] Die Verdrängerelemente 4 werden mittels eines Kurbelantriebs 52 gegensinnig bewegt, so dass dadurch ein Volumen der Arbeitskammer 5 periodisch verändert wird und damit in einem Zusammenspiel mit den Einlass- und ein Auslassventilen eine Lufttransfer aus einem angeschlossenen Bremskraftverstärker über die Arbeitskammer 5 in die Umgebung des Pumpenaggregats erfolgt.

[0020] Der Kurbeltrieb 52 wird durch eine elektronisch steuerbare Antriebseinheit 42 in Bewegung versetzt.

Fig.2

[0021] Zur Verdeutlichung der Ventilfunktion wird zeigt die Fig.2 einen bekannten Arbeitsraumdeckel 2 in Schnitt- (a) und Explosionsdarstellung (b). Der Arbeitsraumdeckel 2 umfasst einen größeren Oberdeckel 12 sowie einen kleineren Unterdeckel 13, wobei der Oberdeckel 12 einen Einlasskanal 8 sowie einen Auslasskanal 9 integriert aufweist. Dem Einlasskanal 8 ist ein Einlassventil 6 und dem Auslasskanal 9 ein Auslassventil 7 zugeordnet. Die beiden Ventile sind jeweils als Rückschlagventile mit elastischen Ventilscheiben 39',39", welche in einer geschlossenen Ventilposition an jeweils

zugeordneten Ventilauflageflächen 22,22' abdichtend anliegen. Eine Kombidichtung 55 sichert eine luftdichte Trennung zwischen dem Oberdeckel 12 und dem Unterdeckel 13 im Bereich eines Oberdeckelflansches 14 und eines oberen Unterdeckelflansches 15 sowie zwischen dem Einlasskanal 8 und dem Auslasskanal 9.

[0022] Mit einem unteren Unterdeckelflansch 11 verpresst der Arbeitsdeckel 2 das in der Fig. 1 gezeigte Membranelement 46 pneumatisch dicht gegen das Pumpengehäuse 3 und auf und sichert damit eine pneumatische Begrenzung des Arbeitsraums 5. Den Unterdeckel 13 durchdringende Luftkanäle 24, 24' ermöglichen eine Anbindung von Ein-8 bzw. Auslasskanälen 9 an den Arbeitsraum 5.

Fig.3

[0023] Zur Abstützung einer Ventilscheibe beim Öffnen eines gattungsgleichen Ventils gemäß Fig.2 wird im Allgemeinen eine Prallfläche benötigt. In der bekannten Ausführung gemäß Fig.2 ist dies bei dem Einlassventil durch ein mit dem Oberdeckel 12 verbundenes und die Ventilscheibe 39" einklemmendes Prallelement 56 realisiert. In einer in der Fig.3 gezeigten erfindungsgemäßen Ausführungsform eines Unterdeckels 13 ist diese Funktion durch ein separates Einlegeteil 20 gelöst. Das Einlegeteil 20 verfügt über zwei Arretiernasen 57, welche in die dafür vorgesehene Arretierungsöffnungen 21 im Unterdeckel 13 gesteckt und so verdrehsicher arretiert wird. Damit könne sowohl der Unterdeckel als auch der Oberdeckel erheblich einfacher herstellbar gestaltet werden, Ventilscheiben durch einfache, mit der Kombidichtung 55 verbundenen Ventilplättchen 19 ersetzt und die Prallfläche 58 derart gestaltet werden, dass eine Schallerzeugung beim Aufprallen der Ventilscheibe oder Ventilplättchens reduziert werden kann.

Fig.4

[0024] So zeigt Fig.4 eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform, wonach ein, dem Auslassventil 7 zugeordnetes Einlegeteil 20' in eine dafür vorgesehene Ausnehmung 59 im Oberdeckel 12 eingelegt wird und dem mit der Kombidichtung 55 verbundenen Ventilplättchen 19 eine verrundete Prallfläche 58' zum Anschlagen beim Öffnen des Ventils bietet. Die Prallfläche 58' wird durch das Ventilplättchens 19 beaufschlagt, sobald das Auslassventil öffnet und eine Strömung aus dem Arbeitsraum 5 in den Auslasskanal 9 sich aufbaut. Vorzugsweise kann die Prallfläche 58' mit einem Radius $R=10\text{mm}$ verrundet werden, jedoch können auch andere ausreichend große Werte gewählt werden, damit zum einen ein besonders leises Anprallen des Ventilplättchens 19 ermöglicht wird, zum anderen um eine Strömungsabrinnung einer scharfen Körperkante effektiv zu reduzieren. Zusätzlich ist es innerhalb der Erfindung möglich, das Einlegeteil 20' mit weiteren Mitteln zum Arretieren im Oberdeckel 12, beispielsweise nach Art der Fig.3, zu

versehen.

[0025] Das Ventilplättchen 19 liegt im geschlossenen Ventilzustand an der Ventilauflagefläche 22. Diese weist eine umlaufende Ausnehmung 23 auf. Dadurch ist die Kontaktfläche zwischen der Ventilauflagefläche 22 und dem Ventilplättchen 19 reduziert, eine Anhaft- bzw. Klebeneigung des elastischen Werkstoffs des Ventilplättchens 19 an der Ventilauflagefläche 22 wird dadurch effektiv reduziert. Zudem wird die aus dem Arbeitsraum 5 durch die Luftkanäle 24 einströmende Luft in der Ausnehmung 23 verteilt und wirkt gleichmäßiger und auf einer größeren Wirkfläche gegen das Ventilplättchen 19. Beim Schließen wird das Aufprallgeräusch des Ventilplättchens 19 an der Ventilauflagefläche 22 durch Hinterlüften und Reduzierung der Kontaktfläche ebenso verringert. Dadurch arbeitet das Ventil insgesamt sanfter, geschmeidiger und leiser. Es versteht sich, dass die Ausnehmung 23 innerhalb der Erfindung auch andere Formen statt des gezeigten umlaufenden Trapezprofils einnehmen darf.

Fig.5

[0026] In der Fig.5 ist eine andere Ausführungsform eines nicht erfindungsgemäßen Arbeitsraumdeckels 2 in einer Explosionsdarstellung dargestellt.

Der Oberdeckel 12 ist um Unterschied zu den eingangs beschriebenen Ausführungsformen länglich geformt, und ist formgebungstechnisch im wesentlichen reduziert auf eine tunnelartige Umhüllung von dem Einlasskanal 8 und dem Auslasskanal 9 sowie formintegrierten Prallfläche 58' für den Auslassventil 7 und Ventilauflagefläche 22' für den Einlassventil 6. Anders als die eingangs beschriebenen Ausführungsformen ist die Länge der Außenkontur 25 des Oberdeckels 12 dabei erheblich kürzer als die Länge der Außenkontur (26) des Unterdeckels 13. Damit kann der Arbeitsdeckel 2 insgesamt erhebliche einfacher und leichter und die Luftkanäle strömungsoptimaler gestaltet werden. Die Kombidichtung 55 in der gezeigten Ausführungsform ist sehr einfach und raumsparend gestaltet und weist integrierte die Ventilplättchen 19 und 19' auf.

[0027] Der Unterdeckel 13 nimmt die Kombidichtung auf und ist mit Positionierstiften 60 versehen, welche vor allem zum Positionieren des Oberdeckels 12 auf dem Unterdeckel 13 dienen und zusätzlich zur Übernahme von Längs- und Querkraften zwischen den beiden genannten Deckelteilen vorgesehen sein können, indem sie in die korrespondierende an dem Oberdeckel 12 angeformte Stiffführungen 61 eingreifen. Ebenso können die Positionierstiften 60 durch deren Umformung nach der Montage des Oberdeckels 12 zur endgültigen Fixierung des Oberdeckels 12 auf dem Unterdeckel 13 eingesetzt werden. Zu Abdichtung der Stifte weist die Kombidichtung 55 integrierte O-Ringe 62 auf, welche die Positionierstifte 60 im montierten Zustand umgreifen. Die O-Ringe 62 können mitunter die Kombidichtung 55 insgesamt versteifen und gegen Verformungen stabilisieren

und somit insgesamt zur einen zuverlässigen und einfachen Montageoperation beitragen.

Fig.6

[0028] Fig.6 zeigt Details einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Pumpenaggregats. So ist in der Ansicht 6a eine räumliche Schrägansicht auf einen Gehäuseflansch 10 des Pumpengehäuses 3 dargestellt. Die Oberfläche des Gehäuseflansches 10 weist drei am Umfang weitgehend in einem gleichen Abstand zueinander verteilte Aufformungen 16 auf. Die Aufformungen 16 verhindern ein großflächiges Anliegen des (nicht gezeigten) Arbeitsraumdeckels 2 auf dem Pumpengehäuse 3. Eine Kontaktfläche zwischen dem Pumpengehäuse 3 und dem (nicht gezeigten) Arbeitsraumdeckel 2 reduziert und beschränkt sich im montierten Zustand dadurch auf die drei gegenüber der Fläche des Gehäuseflansches 10 kleine, punkartige Kontaktbereiche der Aufformungen 16. Ohne des eingelegten Membranelements 46 (siehe Fig.1, Fig.6e) würde an allen anderen Stellen zwischen dem Arbeitsraumdeckel 2 und dem Pumpengehäuse 3 ein definierter Luftspalt verbleiben. Zwischen dem Arbeitsraumdeckel 2 und dem Pumpengehäuse 3 besteht somit eine Dreipunktauflage.

[0029] Bei Betrieb des Pumpenaggregats 1 entstehen sowohl im Arbeitsraumdeckel 2 als auch im Pumpengehäuse 3 Geräusche, beziehungsweise Schallwellen, welche dann durch alle vorhandenen Oberflächen abgestrahlt werden. Geräusche am und im Arbeitsraumdeckel 2 entstehen vor allem aufgrund von Luftverwirbelungen an den Ventilen 6,7 und in den Luftkanälen 8,9 und sind meist hochfrequenter als Geräusche am und im Pumpengehäuse 3, welche vor allem den Antriebsaggregat 42 und den mechanischen Kurbeltrieb 52 als Quelle haben. An allen Kontaktflächen zwischen dem Arbeitsraumdeckel 2 und dem Pumpengehäuse 3 werden die Schallwellen übertragen und überlagern sich mehrfach, wodurch beispielsweise unerwünschte Resonanzen entstehen können.

[0030] Durch die hohe Flächenpressung in den Kontaktbereichen zwischen den Aufformungen 16 und dem Arbeitsraumdeckel 2 und Vermeidung weiterer schallübertragender Kontaktfläche werden Schallübertragungseffekte zwischen dem Arbeitsraumdeckel 2 und dem Pumpengehäuse 3 reduziert und Resonanzen vermieden. Eine Schallabstrahlung sowohl vom Arbeitsraumdeckel 2 als auch vom Pumpengehäuse 3 wird ebenso erheblich verringert. Um diesen günstigen Effekt noch zu verstärken ist ein dünnes elastisches Entkopplungselement 17 vorgesehen, welches zwischen dem Arbeitsraumdeckel 2 und dem Pumpengehäuse 3 angeordnet ist und sowohl eine direkte Schallübertragung von dem einen auf den anderen Kontrahenten an den 3 vorgenannten Kontaktflächen zu reduziert als auch eine weitgehende Schallentkopplung ermöglicht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Entkopplungselement 17 als eine elastomere Folie ausgeführt und ist mit zwei

Dichtungselementen 18 zur einen einzelnen Formdichtung verbunden. Die beiden Dichtungselemente 18 dienen der Abdichtung vom Einlasskanal und dem Auslasskanal an ihrer Trennstelle zwischen dem Arbeitsraumdeckel 2 und dem Pumpengehäuse 3.

[0031] In weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsformen kann jedoch auf ein derartiges Entkopplungselement auch verzichtet werden.

[0032] Es ist bekannt, dass in einem dreidimensionalen Raum eine Dreipunktauflage eine räumlich stabile und mathematisch bestimmte Art der Lagerung eines Körpers darstellt, da ein Massenschwerpunkt des Körpers innerhalb eines virtuellen Dreiecks befindet, dessen Enden die Auflagepunkte sind. Weil in einem dreidimensionalen Raum zudem mehr als drei Vektoren immer linear abhängig sind, wäre es bei mehr als drei Auflagepunkten herstellungstechnisch aufwendiger, einen gleichzeitigen und gleichmäßigen Kontakt aller Auflagepunkte sicherzustellen. Dennoch ist es möglich innerhalb der Erfindung auch mehr als drei Aufformungen vorzusehen um beispielsweise Werkstoffbelastung durch hohe Flächenpressung in den Kontaktbereichen zu beschränken und dennoch Schallübertragungs- und Schallabstrahlungseffekte zu reduzieren.

[0033] Fig.6b zeigt das in der Fig.6a gezeigte Pumpengehäuse 3 in der Draufsicht, Fig.6c einen Schnitt A-A durch das Pumpengehäuse. Fig.6d zeigt die Ansicht X und die Fig.6e den Schnitt B-B aus der Fig.6b, allerdings bei einem zusammengebauten Pumpenaggregat 1.

[0034] Fig.6b verdeutlicht dass die Aufformungen 16 in einem weitgehend gleichen Abstand zueinander äußeren Rand des Gehäuseflansches 10 angeordnet sind und eine, relativ zur Gesamtfläche des Gehäuseflansches 10 sehr kleine Kontaktfläche zur Auflage des Arbeitsraumdeckels bieten. Aus der Ansicht c wird ersichtlich, dass die Aufformungen 16 sich nur geringfügig über die Oberfläche des Gehäuseflansches 10 vorspringen.

[0035] Die Fig.6d zeigt einen Ausschnitt einer Seitenansicht eines zusammengebauten Pumpenaggregats 1. Zwischen dem Arbeitsraumdeckel 2 und dem Pumpengehäuse 3 ist das Entkopplungselement 17 angeordnet, welcher im Bereich der der Aufformung 16 komprimiert ist. Insbesondere aus der Fig.6e kann man entnehmen, dass der Arbeitsraumdeckel 2 mit dem unteren Unterdeckelflansch 11 auf dem Pumpengehäuse 3 aufliegt und dass die Abdichtungsfunktion der Arbeitskammer 5 gegen die Umgebung des Pumpenaggregats vor allem durch das elastische Membranelement 46 erfolgt, welches an seinem wulstartig verstärkten und versteiften Rand zwischen dem Unterdeckel 13 und dem Pumpengehäuse 3 dichtend verpresst und eingeklemmt ist. Das Entkopplungselement 17 dient vornehmlich einer Schallentkopplung an einer Kontaktfläche zwischen dem Unterdeckel 13 und der Aufformung 16. Der Gehäuseflansch 10 verläuft unterhalb der vorbezeichneten Kontaktfläche in einem Abstand zum Unterdeckel 13.

Fig.7

[0036] In der Fig.7 ist ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel eines Ober- 12 und Unterdeckels 13 eines Arbeitsraumdeckels 2 abgebildet. Bei einer bekannten Ausführungsform berühren sich der Oberdeckel 12 mit dem Unterdeckel 13 über den gesamten Umfang des Oberdeckelflansches 14 beziehungsweise des oberen Unterdeckelflansches 15. In der dargestellten Ausführung weist der Oberdeckel dagegen drei am Oberdeckelflansch 14 weitgehend gleichmäßig verteilt angeordnete Aufformungen 16 auf, welche nach dem vorstehend bereits beschriebenen Prinzip eine Dreipunktauflage zwischen dem Oberdeckel 12 und dem Unterdeckel 13 ermöglichen und dadurch eine weitgehende akustische Entkopplung herbeiführen. Es ist möglich innerhalb der Erfindung auch mehr als drei Aufformungen 16 auf dem Oberdeckelflansch 14 zu verteilen oder auch diese ergänzend oder exklusiv am oberen Unterdeckelflansch 15 vorzusehen um beispielsweise Kraftverläufe im zusammengebauten Zustand oder Herstellung einzelner Komponenten zu optimieren. Ebenso ist es vorstellbar, die Aufformungen am unteren Unterdeckelflansch 11 exklusiv oder ergänzend zu den Aufformungen 16 am Gehäuseflansch 14 (Fig.6) vorzusehen.

Fig.8

[0037] In der Fig. 8 ist Eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines in der Fig.1 gezeigten Zwischenbodens 35 abgebildet. Der Zwischenboden 35 ist aus einem flexiblen Werkstoff gefertigt und weist eine an dem Zwischenboden 35 angeformte ebenfalls flexible Lasche 37 auf. Die Lasche 37 ist derart gestaltet, dass sie sich in ihrer entspannten Ausgangslage an die Oberfläche des Zwischenbodens 35 flächig anschmiegt und die Durchgangsöffnungen 36 in Richtung Gehäuseinnenraum 53 und somit in Richtung Auslasskanal 9 abdeckt beziehungsweise verschließt. Bei einem durch eine Bewegung des Verdrängerelements 5 verursachten Luftstoß wird an beiden Seiten des Zwischenbodens 35 eine Druckdifferenz aufgebaut, welche die Lasche 37 zum Abheben von der Oberfläche des Zwischenbodens 35 und somit Freigeben der Durchgangsöffnungen 36 zwingt. Gleichzeitig wird die Lasche 37 elastisch vorgespannt.

[0038] Nach dem Entweichen einer bestimmten Portion Luft durch die Durchgangsöffnungen 36 verringert sich die Druckdifferenz und die Lasche 36 schellt elastisch zurück, verschließt somit die Durchgangsöffnungen 36 und Verhindert das Eindringen von Luft, Schmutz und Feuchtigkeit in den Gehäuseinnenraum 53. Auch die Schallabstrahlung aus dem Gehäuseinnenraum 53 heraus wird durch den Verschluss der Durchgangsöffnungen 36 reduziert. Beim Eindringen von größeren Mengen Wasser in die Luftaustrittseinheit 34 wird die Lasche 37 durch den eingedrungenen Wasserschwall eben noch stärker gegen die Durchgangsöffnungen 36 gepresst und verhindert somit effektiv ein weiteres Vordringen von

Feuchtigkeit.

[0039] Es sind auch weitere konstruktive Ausführungen der Lasche innerhalb der Erfindung vorstellbar:

Die Lasche 37 ist bei der gezeigten Ausführung als eine einzelne umlegbare Anformung am Zwischenboden ausgeführt, es können jedoch ebenso mehr als eine, den einzelnen Durchgangsöffnungen 36 oder Gruppen von Durchgangsöffnungen 36 zugeordnete Laschen vorgesehen sein.

[0040] Ebenso kann die Lasche 37 beispielsweise nicht am Zwischenboden 35 angeformt vorgesehen sein, sondern verdrehbar an diesem gelagert und mit einem elastischen Element gegen die Oberfläche des Zwischenboden gepresst.

Fig.9

[0041] Fig. 9 zeigt eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines Rückschlagventils 38, welcher zwischen dem Zwischenboden 35 und dem Luftauslasseneinheitboden 66 angeordnet ist und sicherstellt, dass die aus der Arbeitskammer 5 ausgestoßene Luft aus dem Gehäuseinnenraum 53 durch die Luftauslasseneinheit 34 in die Umgebung des Pumpenaggregats 1, jedoch nicht wieder hinein gelangen kann. Der Zwischenboden 35 weist eine angeformte Hülse 63 auf, welche einen an dem Luftauslasseneinheitboden 66 inmitten des Ventilsitzes 65 angeordneten konischen Dorn 64 umgreift und gleichzeitig die elastische Ventilscheibe 39 gegen den Ventilsitz 65 anpresst. Die Ventilscheibe 39 wird zusätzlich mit einem gegen den Zwischenboden 35 gestützten elastischen Element 40 in Form einer Spiralfeder beaufschlagt. Um eine gleichmäßige Verteilung der Anpresskraft am gesamten Umfang der Ventilscheibe 39 und somit ein zuverlässiges Schließen des Rückschlagventils 38 sicherzustellen, ist zwischen dem elastischen Element 40 und der Ventilscheibe 39 ein starres Scheibenelement 41 zwischengeschaltet.

[0042] Einem unerwünschten Öffnen des Rückschlagventils 37 beispielsweise aufgrund von Flattern der Ventilscheibe 39 oder unvorhersehbaren Druckdifferenzschwankungen aufgrund von Wechselwirkungen mit der vorstehend beschriebene Lasche 37 wird dadurch entgegengewirkt.

[0043] Die beschriebene zusätzliche elastische Abstützung der Ventilscheibe 39 zwischen dem Ventilsitz 65 und dem Zwischenboden 35 verbessert zudem die Schutzwirkung des Rückschlagventils gegen Wasse-
reindrang in den Gehäuseinnenraum 53 aus der Umgebung des Pumpenaggregats 1 deutlich.

Fig.10

[0044] Fig. 10 zeigt das in einem Basishalter 28 montiertes beziehungsweise aufgehängtes Pumpenaggregat 1. Der Basishalter 28 dient zur karosseriefesten Be-

festigung des Pumpenaggregats 1. Zur Schwingungsentkopplung werden zwischen dem Pumpenaggregat 1 und dem Basishalter 28 elastische Dämpfungselemente 27 zwischengeschaltet. Damit verfügt das Pumpenaggregat 1 über eine eingeschränkte Bewegungsfreiheit in und um sämtliche Raumrichtungen.

Fig. 11

[0045] In der Fig. 11 sind eine bekannte (Ansicht a) sowie eine andere nicht erfindungsgemäße Ausführungsform (Ansicht b) des Basishalters 28 in einer räumlichen Darstellung gezeigt.

Zur Aufnahme von Dämpfungselementen 27 weist der Basishalter 28 Stützelemente 29,29' auf. Die Stützelemente 29' der Bekannten Ausführungsform sind als separate Bauteile ausgeführt, welche in einem gesonderten Fügevorgang in die dafür vorgesehenen Öffnungen in dem Basishalter eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Ausführung nach Fig. 11b dagegen weist in den Basishalter 28 integrierte Stützelemente 29 auf, welche durch Umformung des Basishalterrohrlings, beispielsweise durch Tiefziehen oder Drücken erzeugt werden.

Bei Bedarf können derart gestaltete Stützelemente 29 beispielsweise mit einem gerollten oder geschnittenen Innengewinde versehen werden um beispielsweise als ein Fixierpunkt für Stecker, Kabelhalter oder weitere Peripherieelemente oder Aggregate zu dienen.

[0046] Ebenso sind weitere Ausführungsbeispiele für umformtechnisch erzeugte integrierte Stützelemente vorstellbar -beispielsweise durch Stanzen und Biegen, oder Stauchen.

Fig.12

[0047] In der Fig.12 ist ein Dämpfungselement 27 aus einem elastischen Werkstoff, vorzugsweise einem EPDM oder Silikonwerkstoff in einer räumlichen (Ansicht a, schräg von Oben und schräg von Unten) und einer Schnittdarstellung (Ansicht b) dargestellt. Es weist einen Außenmantel 31 und einen Innenmantel 30 auf, wobei der Innenmantel eine rohrförmig konisch gestaltete rotationssymmetrische Innenkontur aufweist, welche mit vorstehend beschriebenen Stützelementen 29,29' des Basishalters oder einem weiteren Befestigungselement korrespondiert. Am Außenmantel 31 ist eine umlaufende Nut 67 angebracht, welche zur Fixierung des Dämpfungselements 27 in einer Bohrung an einem geeigneten Halteelement geeignet ist.

[0048] Der Innenmantel 30 ist mit dem Außenmantel 31 über einen umlaufenden schräg zur Rotationsachse R angeordneten Kragen 32 verbunden. Ferner ist der Innenmantel 30 mit dem Außenmantel 31 über mehrere einseitig des Kragens angeordneten, radial strahlenförmig vom Innenmantel 30 zu dem Außenmantel 31 verlaufende Stege 33 verbunden. Durch die konisch zulaufende Innenkontur des Innenmantels 30, den Kragen 32 und die Stege 33 weist das Dämpfungselement

27 bei einer Belastung sowohl quer als auch entlang oder schräg zur Rotationsachse R verformt sich das Dämpfungselement und erzeugt eine vom Grad der Verformung abhängige, anfangs schwache (weiche), bei einer größeren Verformung progressiv ansteigende (harte) und nach einem Kollabieren der freien Zwischenräume zwischen dem Innen 30 und dem Außenmantel 31 besonders hohe Widerstandskraft gegen die Belastung auf. Dadurch werden geringe Schwingungen des Pumpenaggregats effektiv durch den "weichen" Anteil der Federkennlinie aufgefangen und nicht an die Karosserie weitergeleitet, eine größere Bewegung des Pumpenaggregats durch den harten Anteil der Federkennlinie gedämpft und somit eine breitbandig wirkende effektive Entkopplung realisiert.

Fig.13

[0049] Bei der Anbindungsstelle zwischen dem Antriebsaggregat 42 und dem Pumpengehäuse 3 muss sowohl Dicht als auch Schwingungsentkoppelt ausgeführt sein. In der in der Fig. 13 gezeigten nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform in Fig. 13 ist zwischen dem Pumpengehäuse 3 und dem Antriebsaggregat 42 zwei elastische, weitgehend ringförmig ausgeführte und konzentrisch zueinander angeordnete Zwischenelemente 43,44 vorgesehen. Das innere Zwischenelement 43 weist einen runden Querschnitt auf und dient vor allem der Abdichtung der Schnittstelle. Das innere Zwischenelement 43 ist mit dem äußeren Zwischenelement 44 über vier Verbindungsstege 45 verbunden. Eine andere Anzahl von Verbindungsstegen 45 ist auch möglich.

[0050] Ebenso ist eine weitere Ausführung ohne Verbindungsstege 45 vorstellbar.

[0051] Der Querschnitt des äußeren Zwischenelements 44 und der Verbindungsstege 45 ist vorzugsweise quaderförmig gestaltet und dabei derart ausgelegt, dass das äußere Zwischenelement 44 und wahlweise auch die Verbindungsstege 45 bei einem zusammenmontierten Pumpenaggregat 1 zwischen dem Pumpengehäuse 3 und dem Antriebsaggregat 42 komprimiert werden. Dabei verbleibt zwischen dem Pumpengehäuse 3 und dem Antriebsaggregat 42 zumindest im Bereich um das äußere Zwischenelement 44 ein definierter Luftspalt. Dadurch wird eine Schwingungsübertragung zwischen dem Antriebsaggregat 42 und dem Pumpengehäuse 3 durch Umwandlung der Bewegungsenergie in Wärme verringert ohne dass die Dichtungsfunktion beeinträchtigt würde.

Fig.14

[0052] Die Fig. 14 zeigt eine nicht erfindungsgemäße Ausführungsform eines Verdrängerelements 4. Das Verdrängerelement 4 umfasst ein elastisches Membranelement 46 und ein Pleuelelement 47. Das Membranelement 46 ist auf dem Pleuelelement 47 durch Umspritzen aufgeformt und dadurch irreversibel verbunden. Um

eine dauerhaltbare Verbindung zu ermöglichen weist das Membranelement 46 im Bereich der Umspritzung eine Materialverstärkung auf und das Pleuelelement 47 verfügt im umspritzten Bereich über einen Schaftkopf 50 mit einem Durchbruch 51, um einen effektiven Anker zu bilden und einem Ablösen des Membranelements 46 vom Pleuelelement 47 im Pumpenbetrieb entgegen zu wirken. Wegen dem Durchbruch 47, welcher nach dem Umspritzen durch den Werkstoff des Membranelements 46 ausgefüllt ist, wird kein zerstörungsfreies Lösen beider Teile voneinander möglich. Es sind auch weitere Gestaltungen des Durchbruchs 51 vorstellbar, ebenso das Vorsehen mehrerer Durchbrüche im Schaftkopf 50.

[0053] Das Pleuelelement 47 ist einteilig ausgeführt ist und besteht im Wesentlichen aus einem Schaftteil 48 sowie einem an dem Schaftteil 48 angeformten Pleuelringteil 49. Vorzugsweise kann das Pleuelelement im Spritzverfahren aus einem Kunststoffwerkstoff hergestellt werden, obwohl auch andere Herstellverfahren, beispielsweise Stanzen oder Sintern sowie Metallwerkstoffe ebenso möglich sind.

Bezugszeichen:

[0054]

1	Pumpenaggregat
2	Arbeitsraumdeckel
3	Pumpengehäuse
4	Verdrängerelement
5	Arbeitsraum
6	Einlassventil
7	Auslassventil
8	Einlasskanal
9	Auslasskanal
10	Gehäuseflansch
11	Unterer Unterdeckelflansch
12	Oberdeckel
13	Unterdeckel
14	Oberdeckelflansch
15	Oberer Unterdeckelflansch
16	Aufformung
17	Entkopplungselement
18	Dichtungselement
19, 19'	Ventilplättchen
20	Einlegeteil
21	Arretierungsöffnung
22, 22'	Ventilauflegefläche
23	Ausnehmung
24	Luftkanal
25	Außenkontur
26	Außenkontur
27	Dämpfungselement
28	Basishalter
29, 29'	Stützelement
30	Innenmantel
31	Außenmantel
32	Kragen

33	Steg
34	Luftauslasseinheit
35	Zwischenboden
36	Durchgangsöffnung
37	Lasche
38	Rückschlagventil
39	Ventilplättchen
40	Elastisches Element
41	Scheibenelement
42	Antriebsaggregat
43	Inneres Zwischenelement
44	Äußeres Zwischenelement
45	Verbindungssteg
46	Membranelement
47	Pleuelement
48	Schaftteil
49	Pleuelringteil
50	Schaftkopf
51	Durchbruch
52	Kurbeltrieb
53	Gehäuseinnenraum
54	Anschlussleitung
55	Kombidichtung
56	Prallelement
57	Arretiernase
58	Prallfläche
60	Positionierstift
61	Stiftführung
62	O-Ring
63	Hülse
64	Dorn
65	Rückschlagventilsitz
66	Luftauslasseinheitboden
67	Nut
R	Rotationsachse

Patentansprüche

1. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat (1) zur Bereitstellung von Unterdruck für einen pneumatischen Bremskraftverstärker, umfassend ein mit einem Arbeitsraumdeckel (2) verschließbares Pumpengehäuse (3) und mindestens ein elastisches Verdrängerelement (4), wobei zwischen dem Verdrängerelement (4) und dem Arbeitsraumdeckel (2) ein Arbeitsraum (5) begrenzt ist und diesem jeweils Einlass- (6) und Auslassventile (7) sowie den Ventilen zugeordnete Ein- (8) und Auslasskanäle (9) zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Reduzierung einer Kontaktfläche zwischen dem Arbeitsraumdeckel (2) und dem Pumpengehäuse (3) an einem Gehäuseflansch (10) am Pumpengehäuse (3) oder an einem Flansch am Arbeitsraumdeckel (2) drei Aufformungen (16) zueinander beabstandet derart am Umfang verteilt ausgebildet sind, dass zwischen dem Arbeitsraumdeckel (2) und dem Pumpengehäuse (3) eine räumlich stabile Dreipunktau-

flage realisiert ist.

2. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsraumdeckel (2) einen Oberdeckel (12) und einen Unterdeckel (13) mit einem unteren Unterdeckelflansch (11) aufweist und die drei Aufformungen am Umfang des unteren Unterdeckelflansches ausgebildet sind.
3. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsraumdeckel (2) einen Oberdeckel (12) mit einem Oberdeckelflansch (14) und einen Unterdeckel (13) mit einem oberen Unterdeckelflansch (15) aufweist, wobei die drei Aufformungen an dem Oberdeckelflansch oder an dem oberen Unterdeckelflansch (15) ausgebildet sind, so dass zwischen dem Oberdeckel (12) und dem Unterdeckel (13) die räumlich stabile Dreipunktauflage realisiert ist.
4. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsraumdeckel (2) von dem Pumpengehäuse (3) und/oder der Oberdeckel (12) von dem Unterdeckel (13) durch wenigstens ein elastisches Entkopplungselement (17) zur Reduzierung einer Schwingungsübertragung getrennt sind.
5. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Entkopplungselement (17) mit wenigstens einem Dichtungselement (18) zur einer Formdichtung verbunden ist.
6. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** im dem Ein-(8) oder dem Auslasskanal (9) wenigstens ein vom einem Ventilplättchen (19) in eine Ventilöffnungsrichtung beaufschlagbares Einlegeteil (20, 20') verdrehgesichert angeordnet ist.
7. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (20) über Mittel zur Arretierung des Einlegeteils (20) in korrespondierenden Arretierungsöffnungen (21) verfügt, wobei die Arretierungsöffnungen (21) im Unterdeckel (13) vorgesehen sind.
8. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (20, 20') wenigstens eine in Ventilöffnungsrichtung verrundete Prallfläche (58, 58') zum Anschlagen des Ventilplättchens (19) beim Ventilöffnen aufweist.
9. Elektromotorisch antreibbares Pumpenaggregat (1)

nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsraumdeckel (2) über einen Oberdeckel (12) und einen Unterdeckel (13) verfügt, wobei der Unterdeckel (13) eine Ventilauflagefläche (22) zur Auflage eines Ventilplättchens (19) bei einem geschlossenen Ventilzustand aufweist, wobei wenigstens eine Ausnehmung (23) zum Reduzieren einer Kontaktfläche zwischen dem Ventilplättchen (19) und der Ventilauflagefläche (22) in der Ventilaufgabe (22) angeordnet ist.

Claims

1. Pump unit (1) that can be driven by electric motor for the generation of negative pressure for a pneumatic brake force booster, comprising a pump housing (3) that can be closed off by means of a working chamber cover (2) and comprising at least one elastic displacement element (4), wherein a working chamber (5) is delimited between the displacement element (4) and the working chamber cover (2), and said working chamber is assigned in each case inlet (6) and outlet valves (7) and inlet (8) and outlet ducts (9) assigned to the valves, **characterized in that**, to reduce an area of contact between the working chamber cover (2) and the pump housing (3), three molded protuberances (16) are formed on a housing flange (10) on the pump housing (3) or on a flange on the working chamber cover (2) so as to be spaced apart from one another in a manner distributed over the circumference, such that spatially stable three-point support is realized between the working chamber cover (2) and the pump housing (3).
2. Pump unit (1) that can be driven by electric motor according to Claim 1, **characterized in that** the working chamber cover (2) has a top cover (12) and a bottom cover (13) with a lower bottom cover flange (11), and the three molded protuberances are formed on the circumference of the lower bottom cover flange.
3. Pump unit (1) that can be driven by electric motor according to Claim 1, **characterized in that** the working chamber cover (2) has a top cover (12) with a top cover flange (14) and has a bottom cover (13) with an upper bottom cover flange (15), wherein the three molded protuberances are formed on the top cover flange or on the upper bottom cover flange (15), such that the spatially stable three-point support is realized between the top cover (12) and the bottom cover (13).
4. Pump unit that can be driven by electric motor according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the working chamber cover (2) is separated from the pump housing (3), and/or the top cover (12) is

separated from the bottom cover (13), by means of at least one elastic decoupling element (17) for the purpose of reducing a transmission of vibrations.

5. Pump unit that can be driven by electric motor according to Claim 4, **characterized in that** the elastic decoupling element (17) is connected to at least one seal element (18) to form a gasket.
6. Pump unit that can be driven by electric motor according to Claim 1, **characterized in that** at least one insert part (20, 20') that can be loaded in a valve opening direction by a valve plate (19) is arranged, so as to be secured against rotation, in the inlet (8) or the outlet duct (9).
7. Pump unit that can be driven by electric motor according to Claim 6, **characterized in that** the insert part (20) has means for locking the insert part (20) in corresponding locking openings (21), wherein the locking openings (21) are provided in the bottom cover (13).
8. Pump unit that can be driven by electric motor according to Claim 6, **characterized in that** the insert part (20, 20') has at least one impact surface (58, 58'), which is rounded in a valve opening direction, for the abutment of the valve plate (19) during the valve opening process.
9. Pump unit (1) that can be driven by electric motor according to Claim 1, **characterized in that** the working chamber cover (2) has a top cover (12) and a bottom cover (13), wherein the bottom cover (13) has a valve support surface (22) for the support of a valve plate (19) in a closed valve state, wherein at least one recess (23) for reducing an area of contact between the valve plate (19) and the valve support surface (22) is arranged in the valve support surface (22).

Revendications

1. Groupe de pompe (1) pouvant être entraîné par un moteur électrique pour fournir une dépression pour un servofrein, comprenant un boîtier de pompe (3) pouvant être fermé avec un couvercle d'espace de travail (2) et au moins un élément de déplacement élastique (4), un espace de travail (5) étant limité entre l'élément de déplacement (4) et le couvercle d'espace de travail (2), et des soupapes d'entrée (6) et des soupapes de sortie (7), ainsi que des canaux d'entrée (8) et des canaux de sortie (9) associés aux soupapes étant associés à celui-ci, **caractérisé en ce que** pour réduire une surface de contact entre le couvercle d'espace de travail (2) et le boîtier de pompe (3), trois formations (16) sont réparties de manière

- re espacée les unes des autres sur la périphérie au niveau d'une bride de boîtier (10) sur le boîtier de pompe (3) ou au niveau d'une bride sur le couvercle d'espace de travail (2), de telle sorte qu'entre le couvercle d'espace de travail (2) et le boîtier de pompe (3) soit réalisé un support à trois points stable du point de vue tridimensionnel.
2. Groupe de pompe (1) pouvant être entraîné par un moteur électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le couvercle d'espace de travail (2) présente un couvercle supérieur (12) et un couvercle inférieur (13) avec une bride inférieure de couvercle inférieur (11) et les trois formations sont réalisées au niveau de la périphérie de la bride inférieure de couvercle inférieur. 10
 3. Groupe de pompe (1) pouvant être entraîné par un moteur électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le couvercle d'espace de travail (2) présente un couvercle supérieur (12) avec une bride de couvercle supérieur (14) et un couvercle inférieur (13) avec une bride supérieure de couvercle inférieur (15), les trois formations étant réalisées au niveau de la bride de couvercle supérieur ou au niveau de la bride supérieure de couvercle inférieur (15), de telle sorte qu'entre le couvercle supérieur (12) et le couvercle inférieur (13) soit réalisé le support à trois points stable du point de vue tridimensionnel. 20 25 30
 4. Groupe de pompe pouvant être entraîné par un moteur électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le couvercle d'espace de travail (2) est séparé du boîtier de pompe (3) et/ou le couvercle supérieur (12) est séparé du couvercle inférieur (13) par au moins un élément de désaccouplement élastique (17) pour réduire un transfert des oscillations. 35
 5. Groupe de pompe pouvant être entraîné par un moteur électrique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de désaccouplement élastique (17) est connecté à au moins un élément d'étanchéité (18) pour former un joint profilé. 40 45
 6. Groupe de pompe pouvant être entraîné par un moteur électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans le canal d'entrée (8) ou dans le canal de sortie (9) est disposée de manière solidaire en rotation au moins une pièce d'insertion (20, 20') pouvant être sollicitée dans une direction d'ouverture de soupape par une plaquette de soupape (19). 50
 7. Groupe de pompe pouvant être entraîné par un moteur électrique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la pièce d'insertion (20) dispose de moyens pour bloquer la pièce d'insertion (20) dans des ouvertures de blocage correspondantes (21), 55
- les ouvertures de blocage (21) étant prévues dans le couvercle inférieur (13).
8. Groupe de pompe pouvant être entraîné par un moteur électrique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la pièce d'insertion (20, 20') présente au moins une surface d'impact (58, 58') arrondie dans la direction d'ouverture de la soupape pour buter contre la plaquette de soupape (19) lors de l'ouverture de la soupape.
 9. Groupe de pompe (1) pouvant être entraîné par un moteur électrique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le couvercle d'espace de travail (2) dispose d'un couvercle supérieur (12) et d'un couvercle inférieur (13), le couvercle inférieur (13) présentant une surface d'appui de soupape (22) pour supporter une plaquette de soupape (19) dans un état fermé de la soupape, au moins un évidement (23) étant prévu dans la surface d'appui de soupape (22) pour réduire une surface de contact entre la plaque de soupape (19) et la surface d'appui de soupape (22).

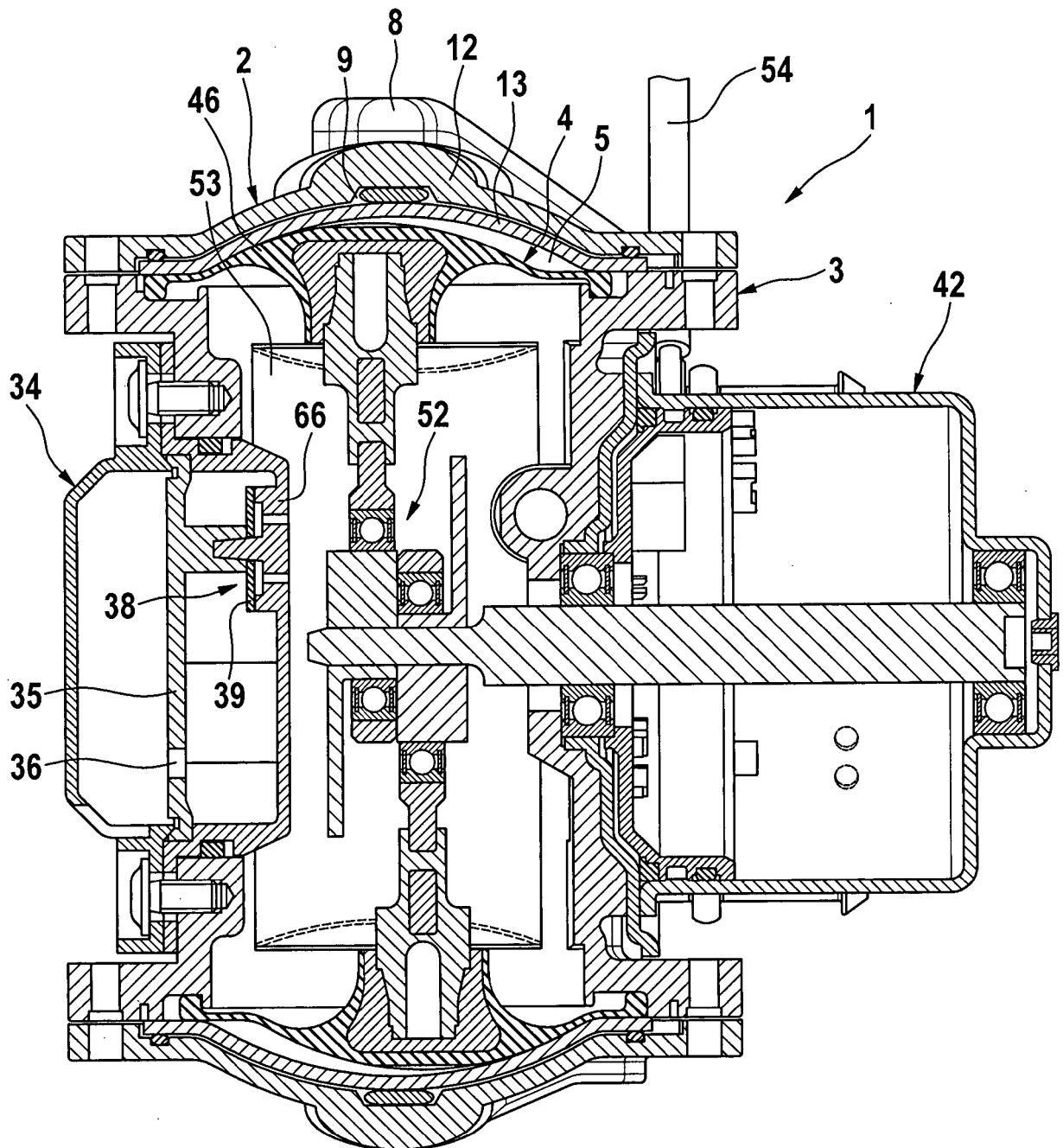


Fig. 1

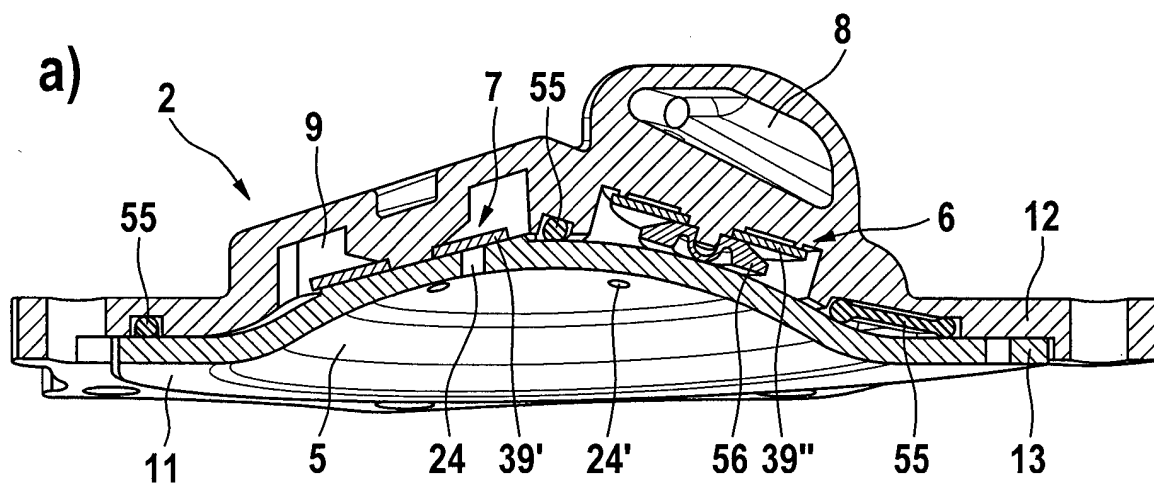
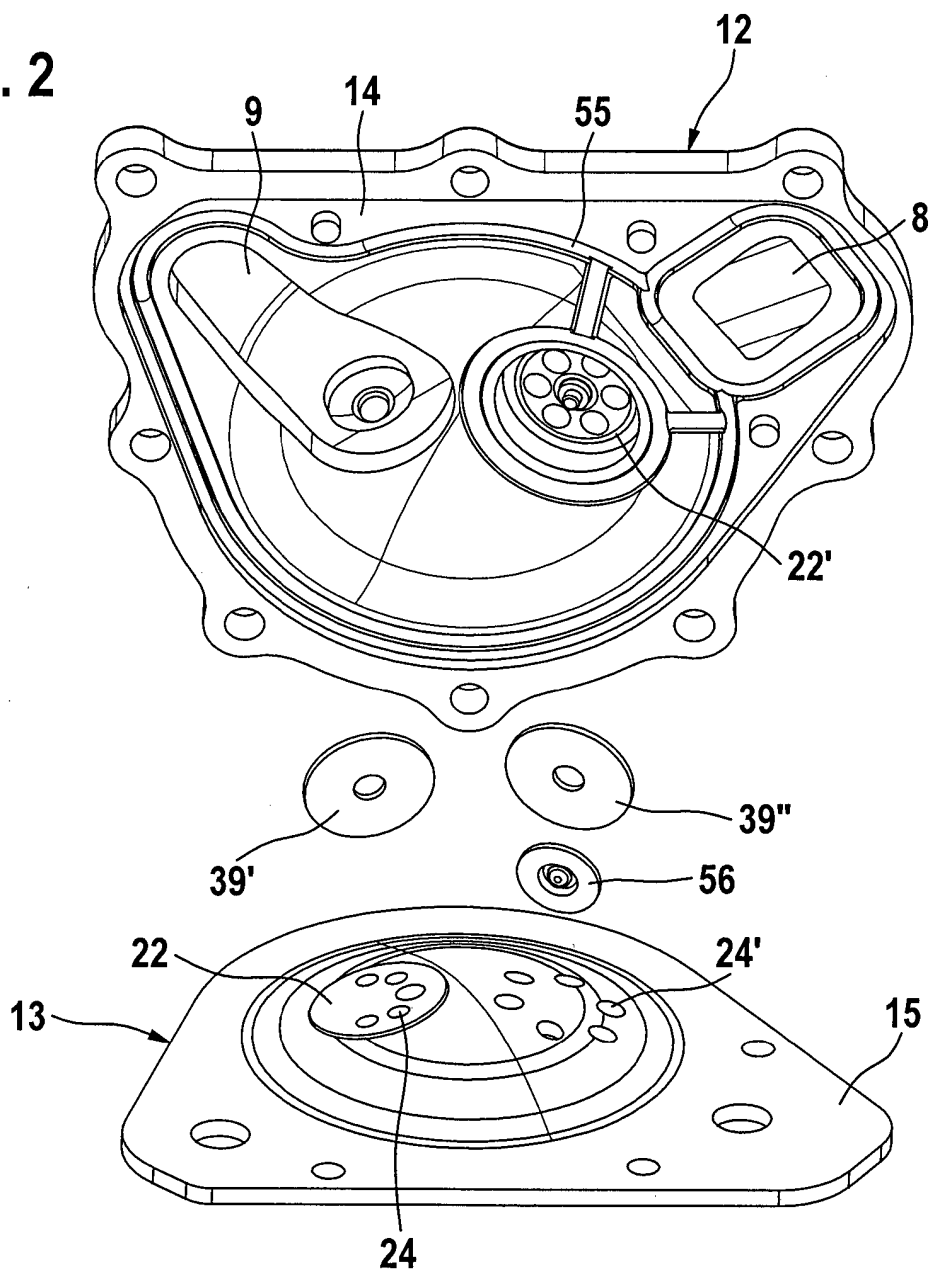
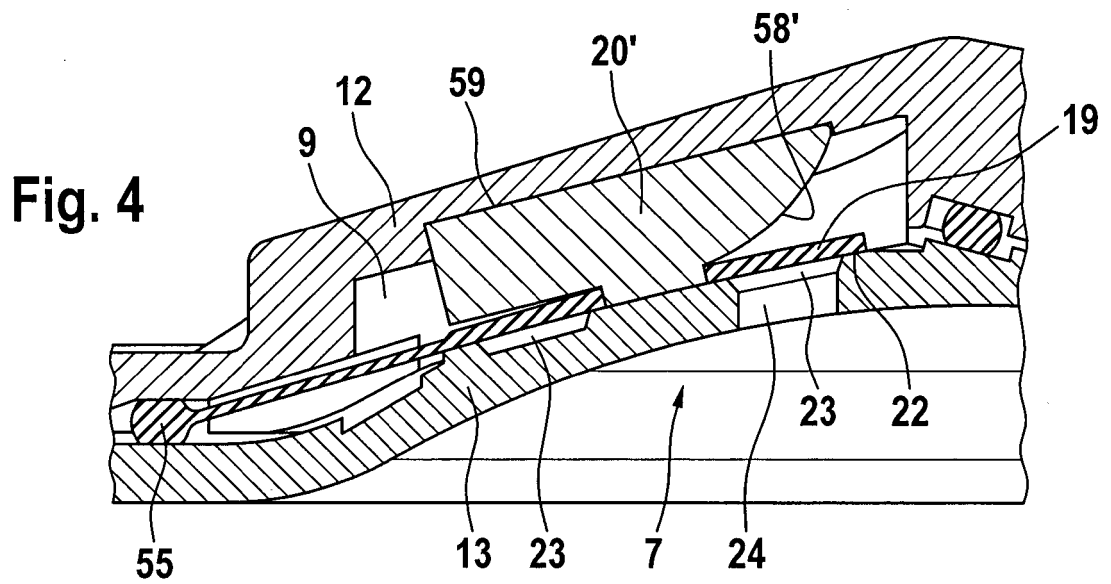
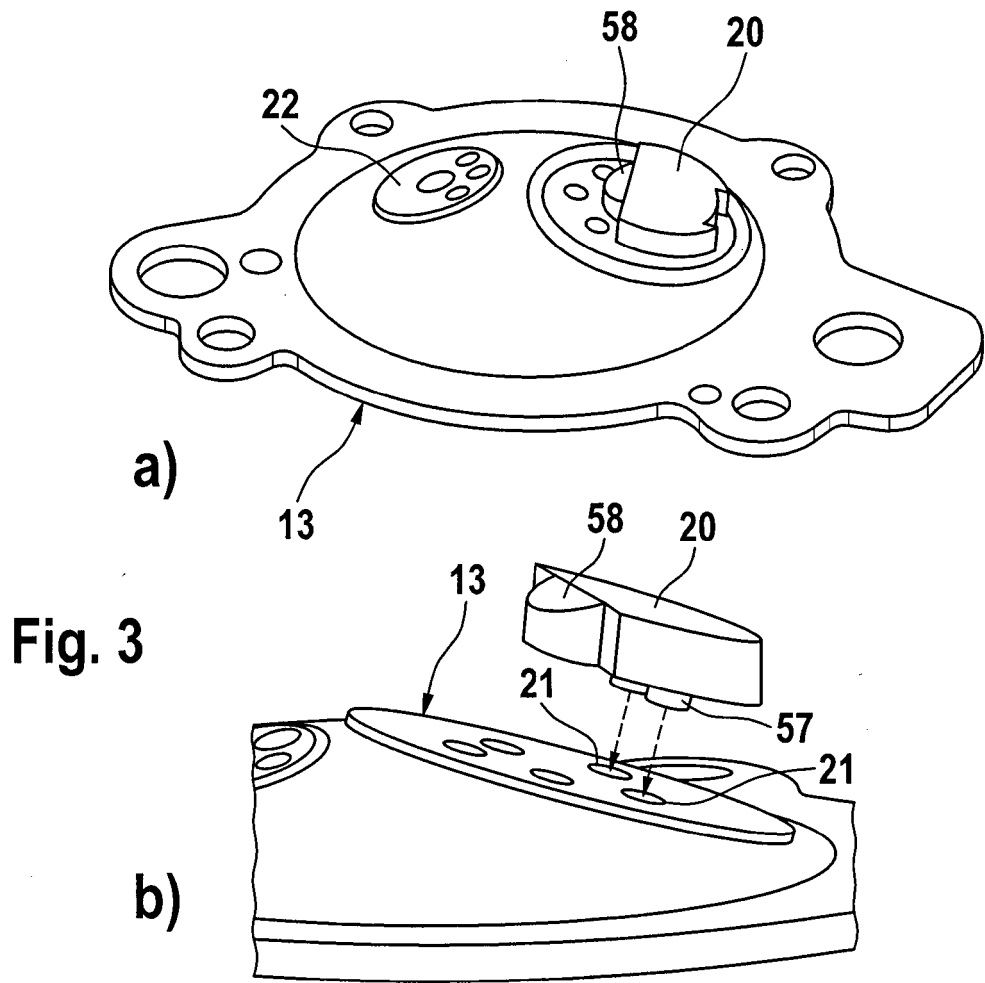


Fig. 2





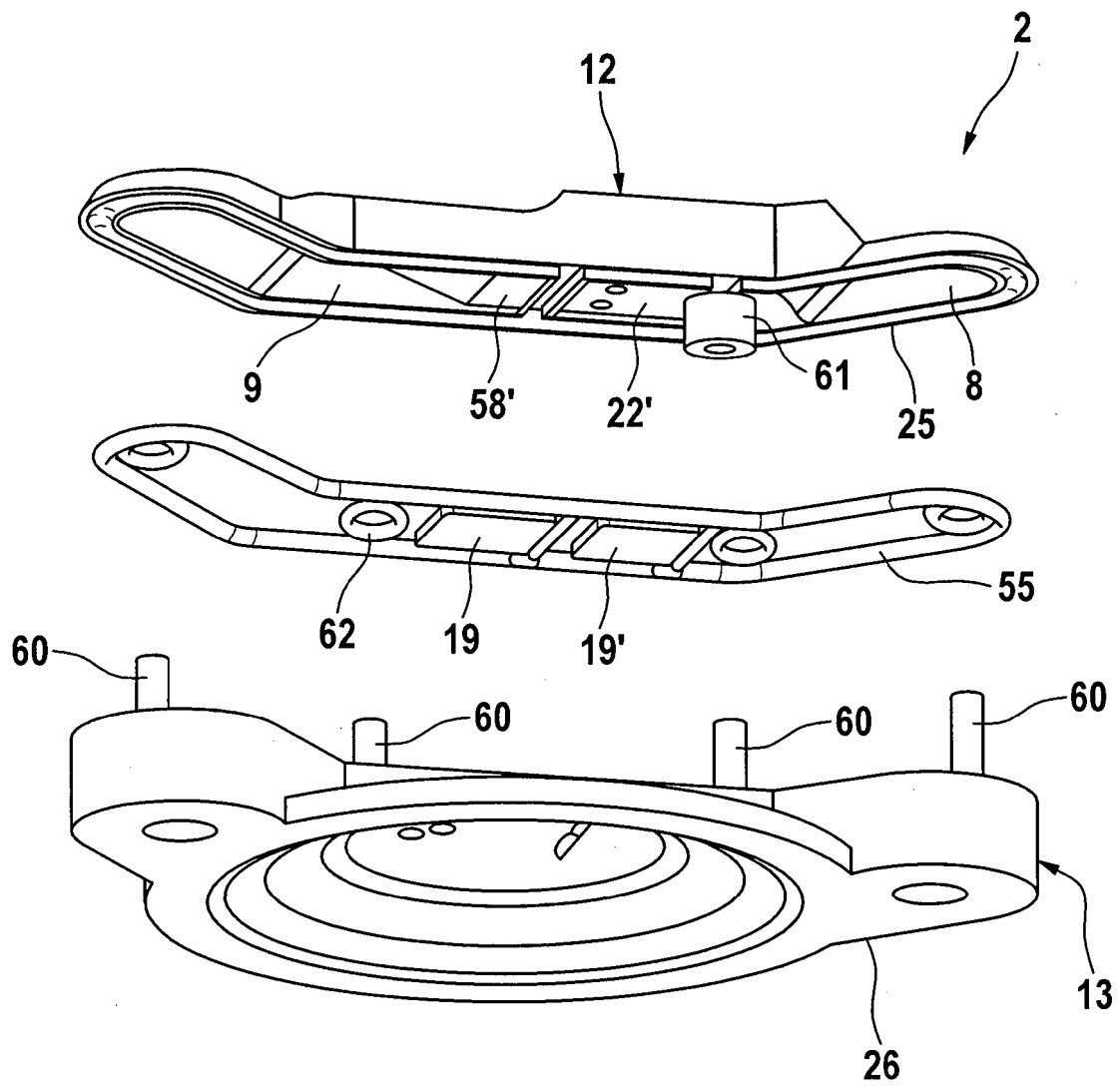


Fig. 5

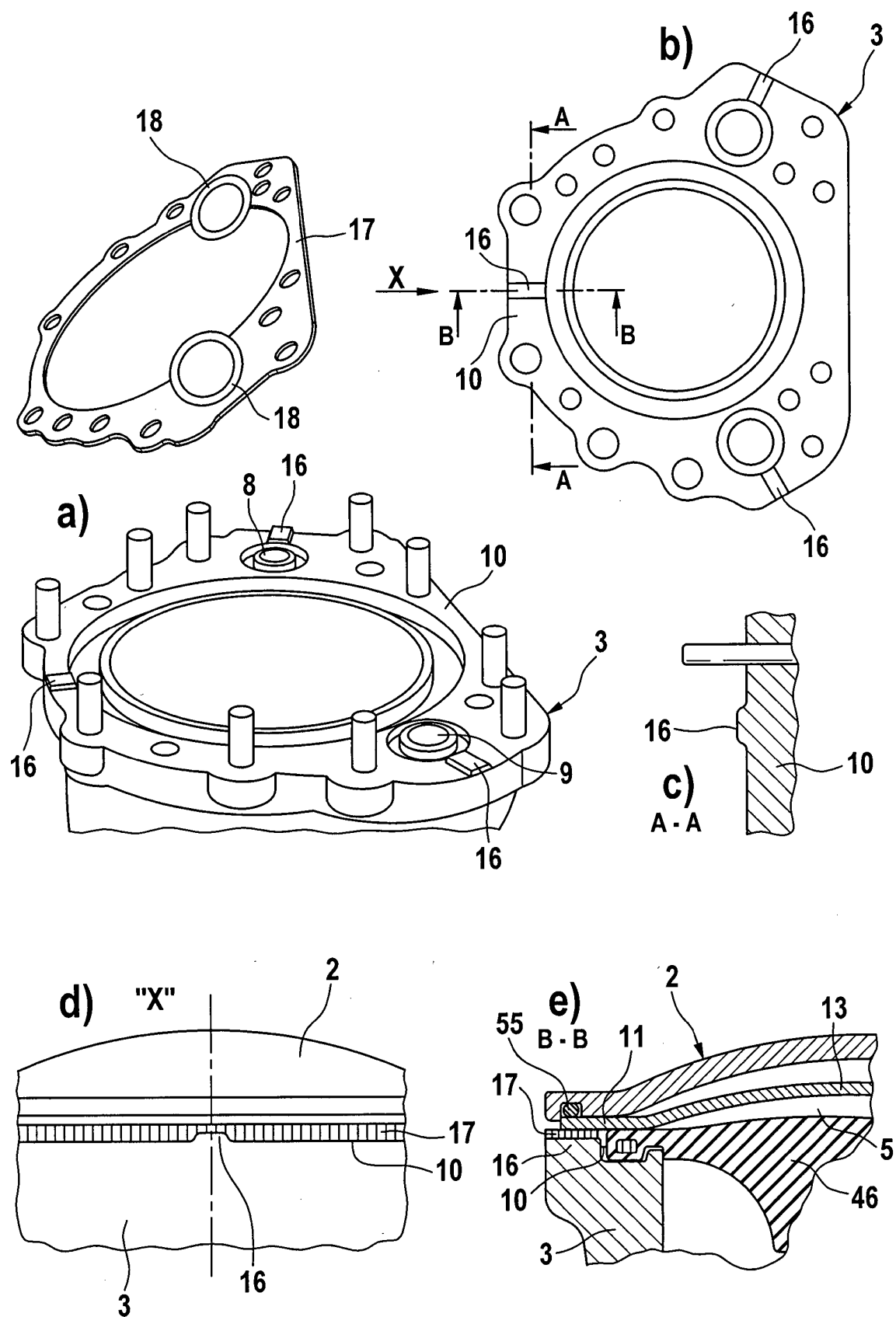
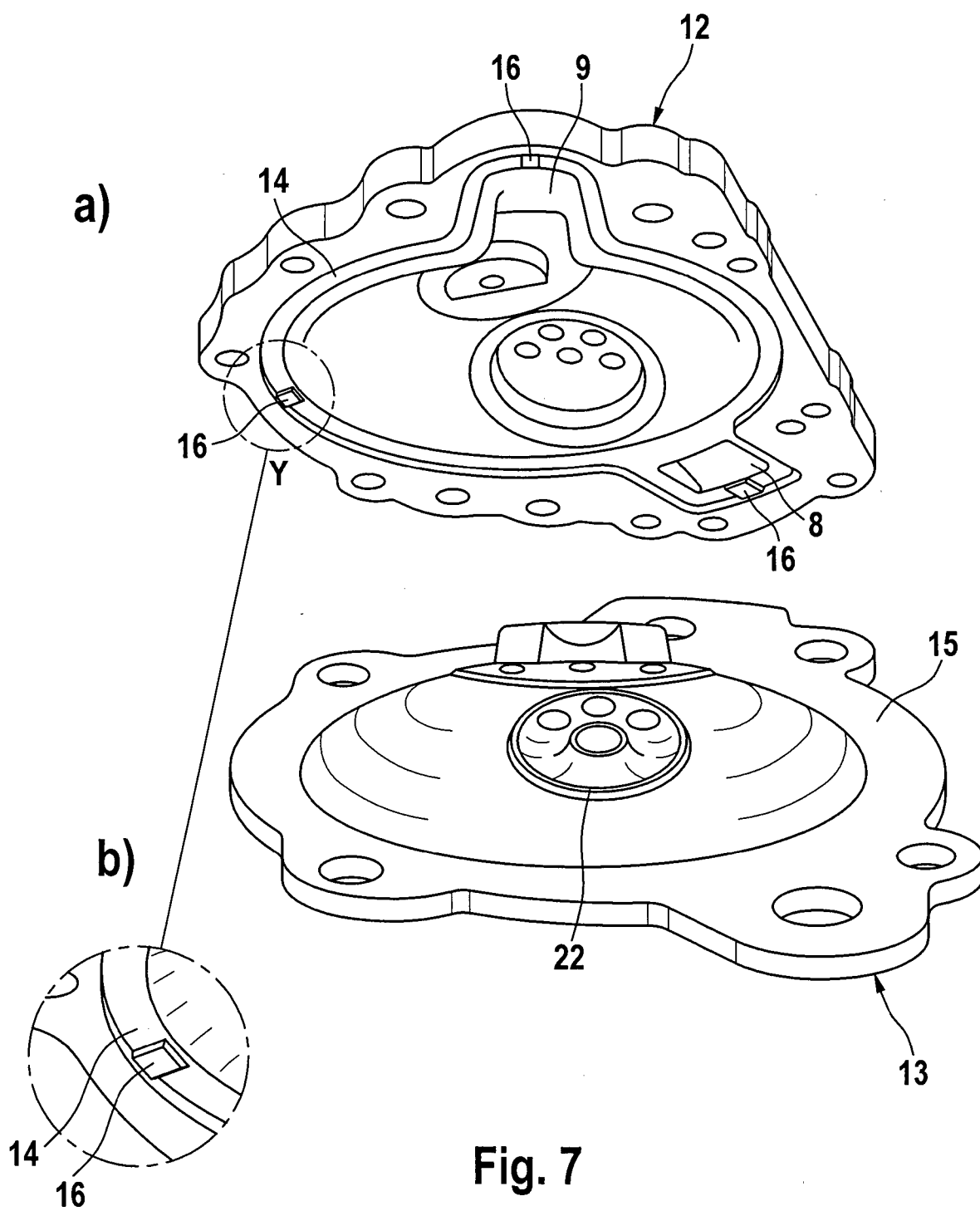


Fig. 6



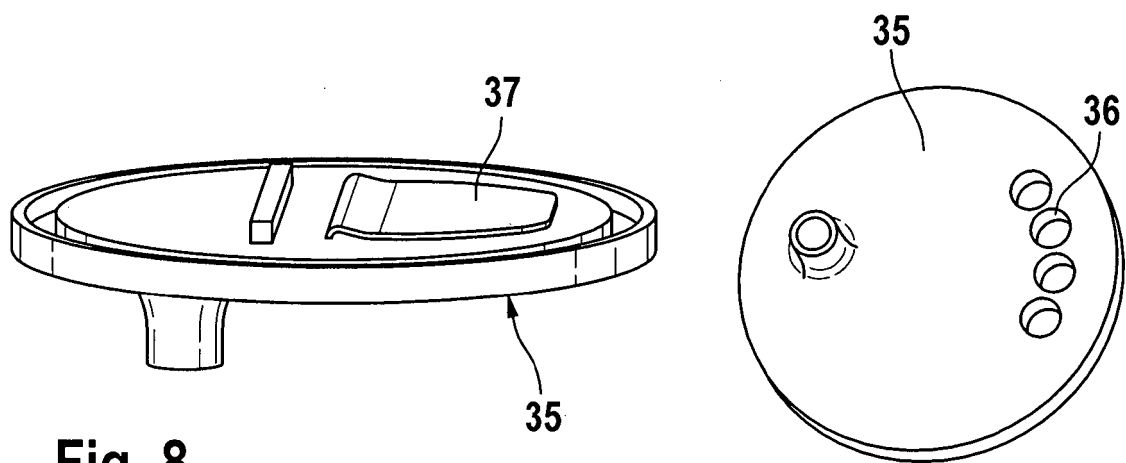


Fig. 8

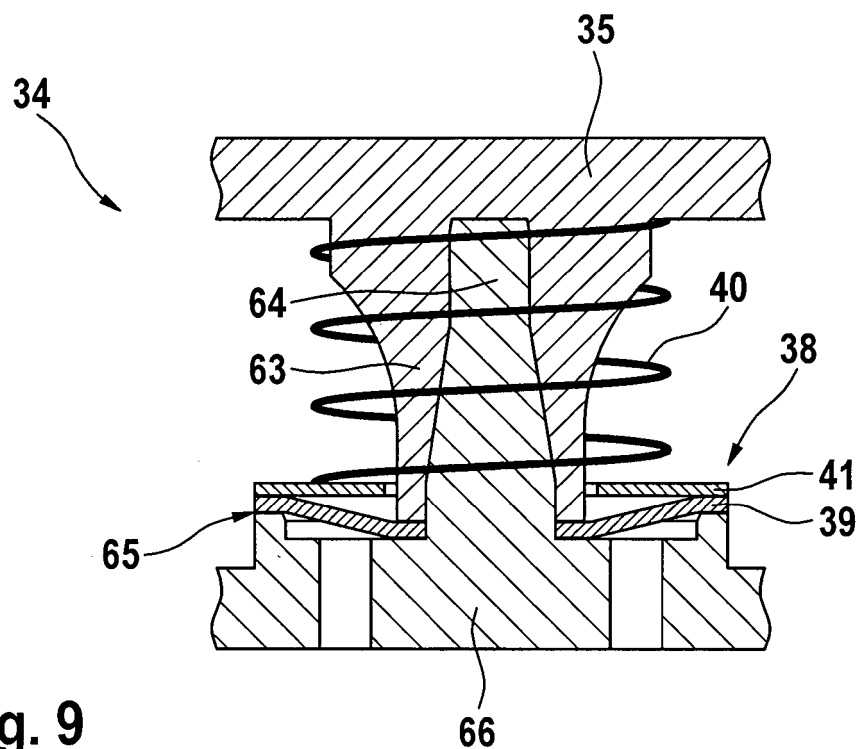


Fig. 9

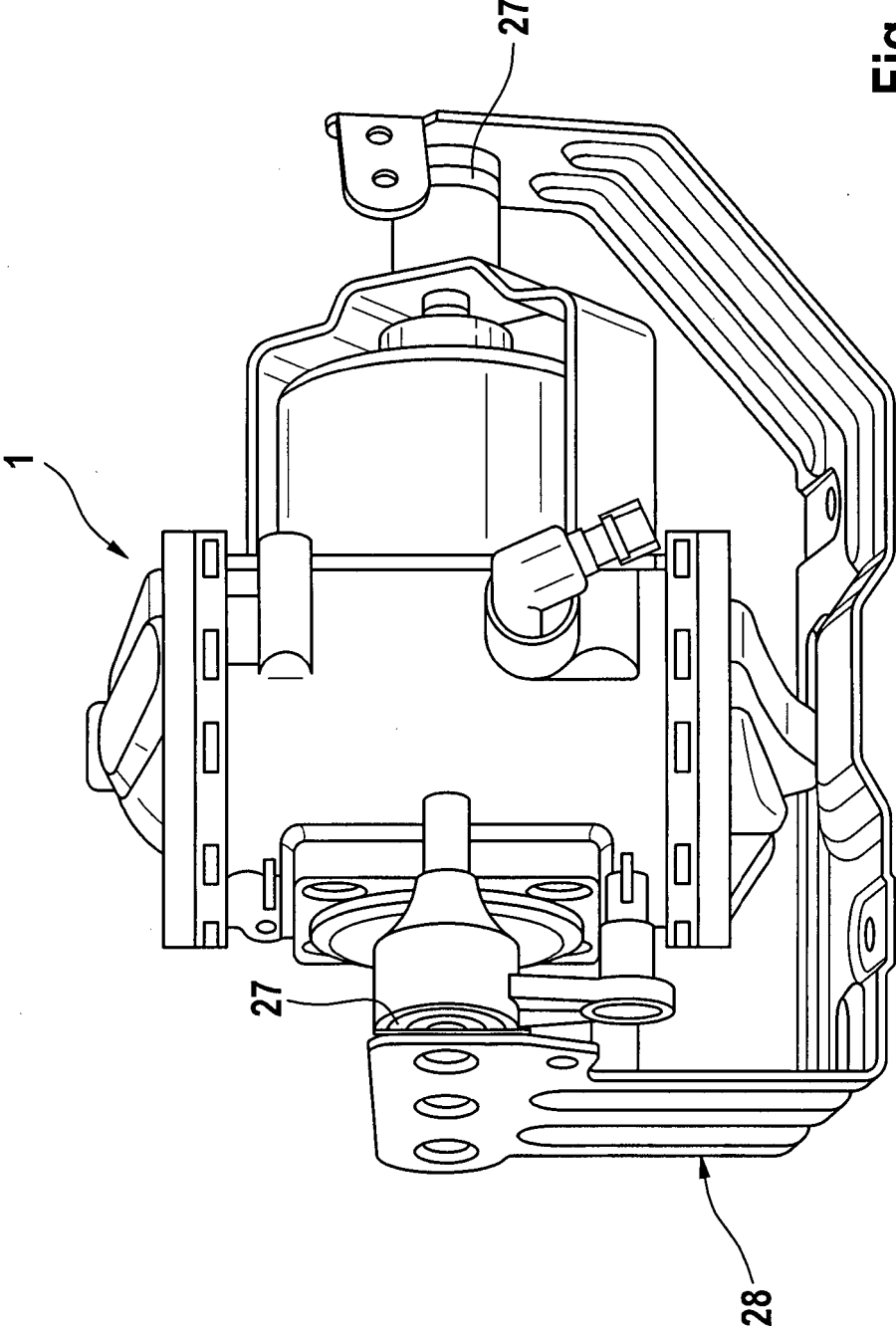


Fig. 10

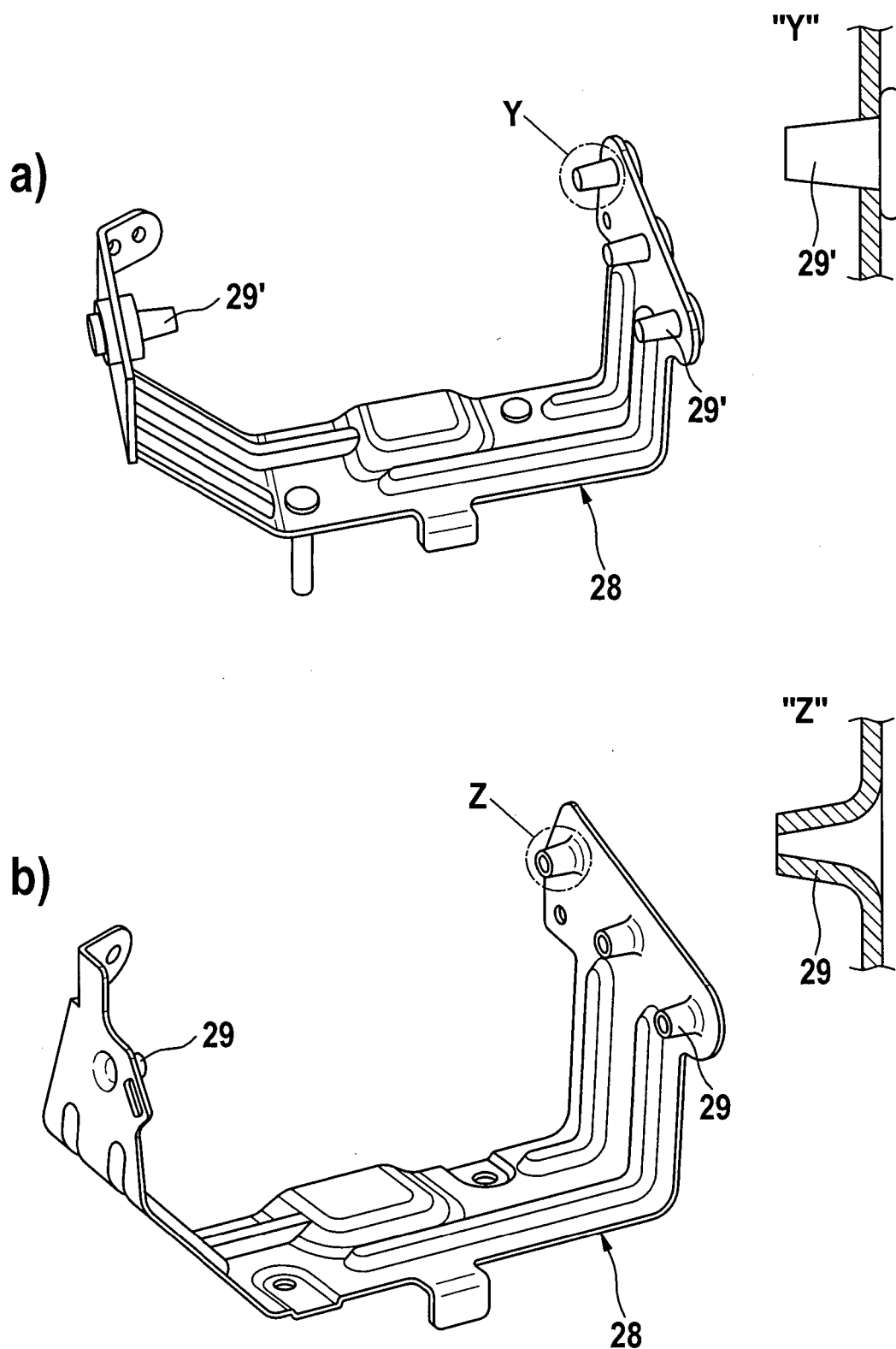


Fig. 11

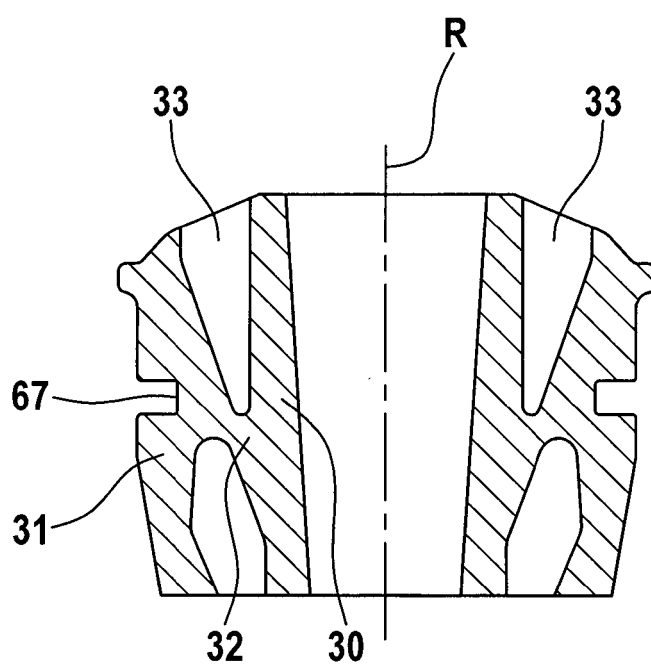
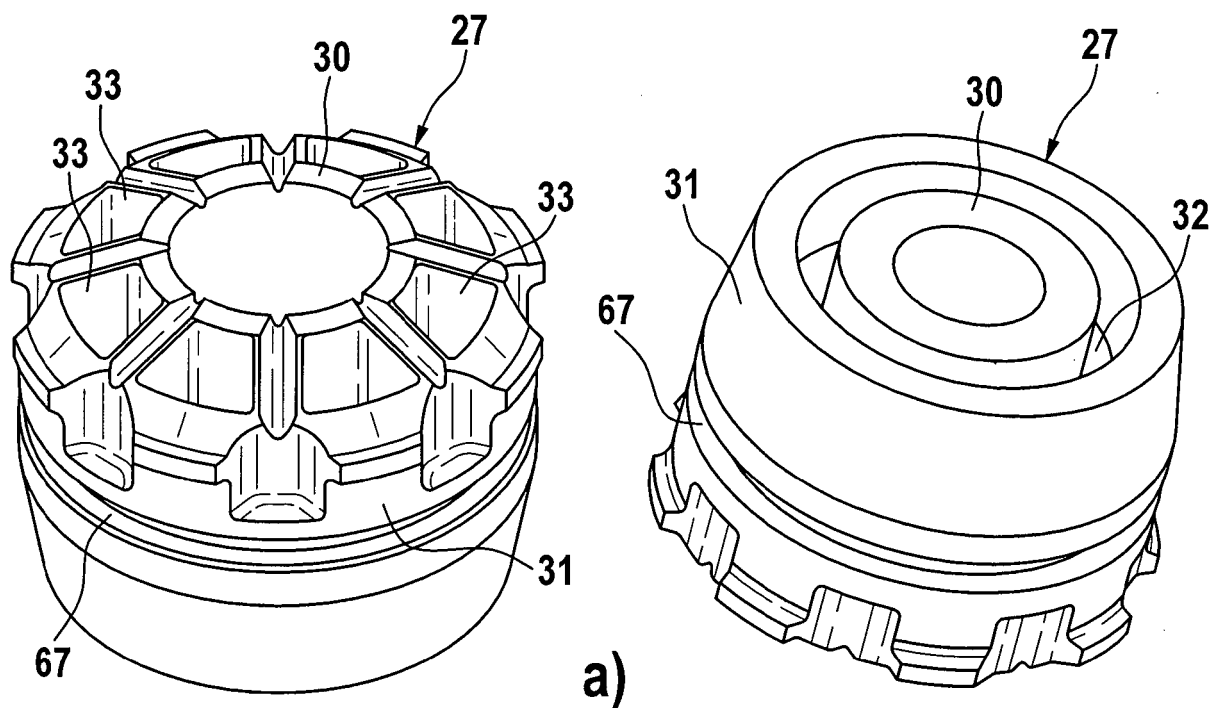


Fig. 12

b)

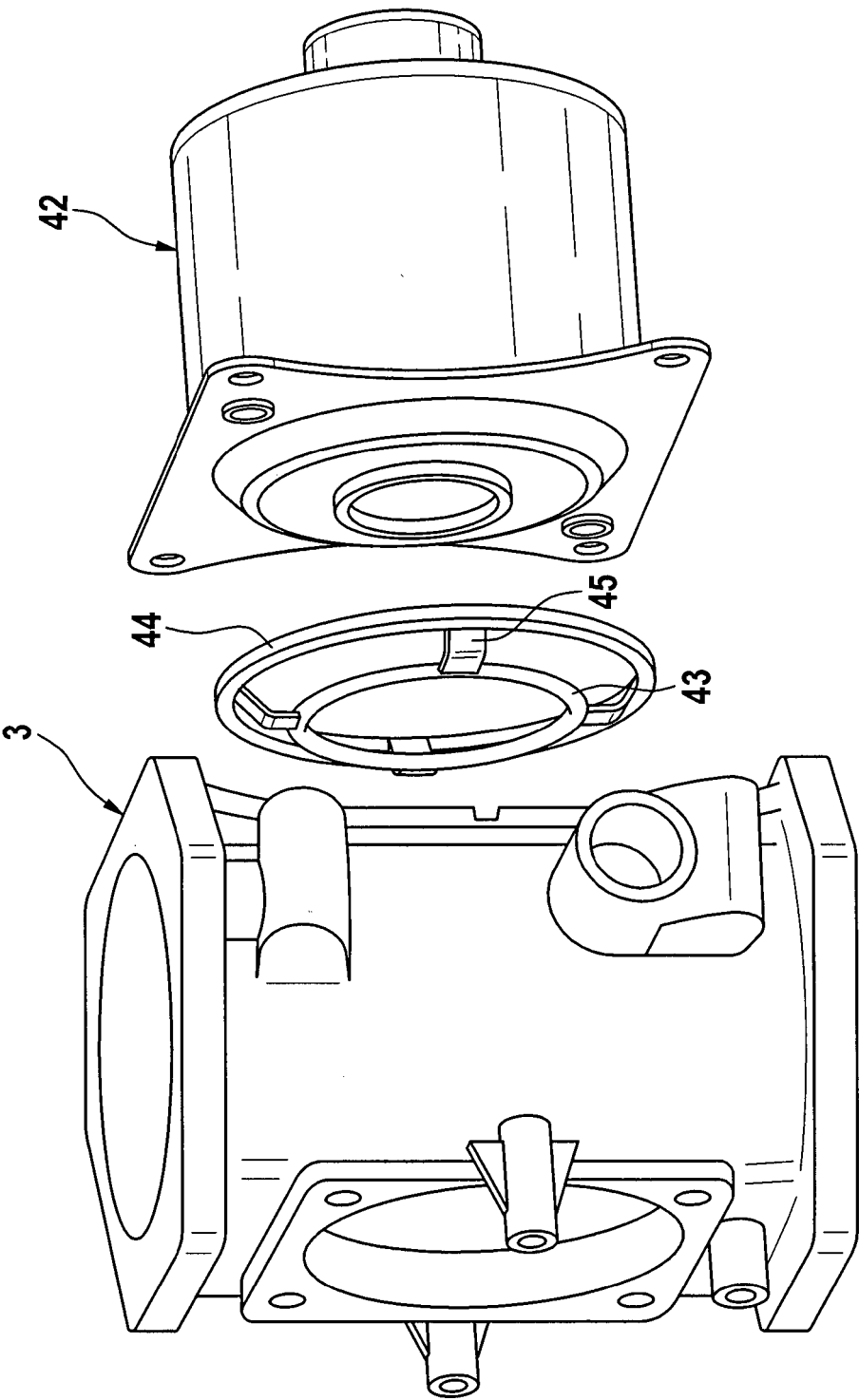


Fig. 13

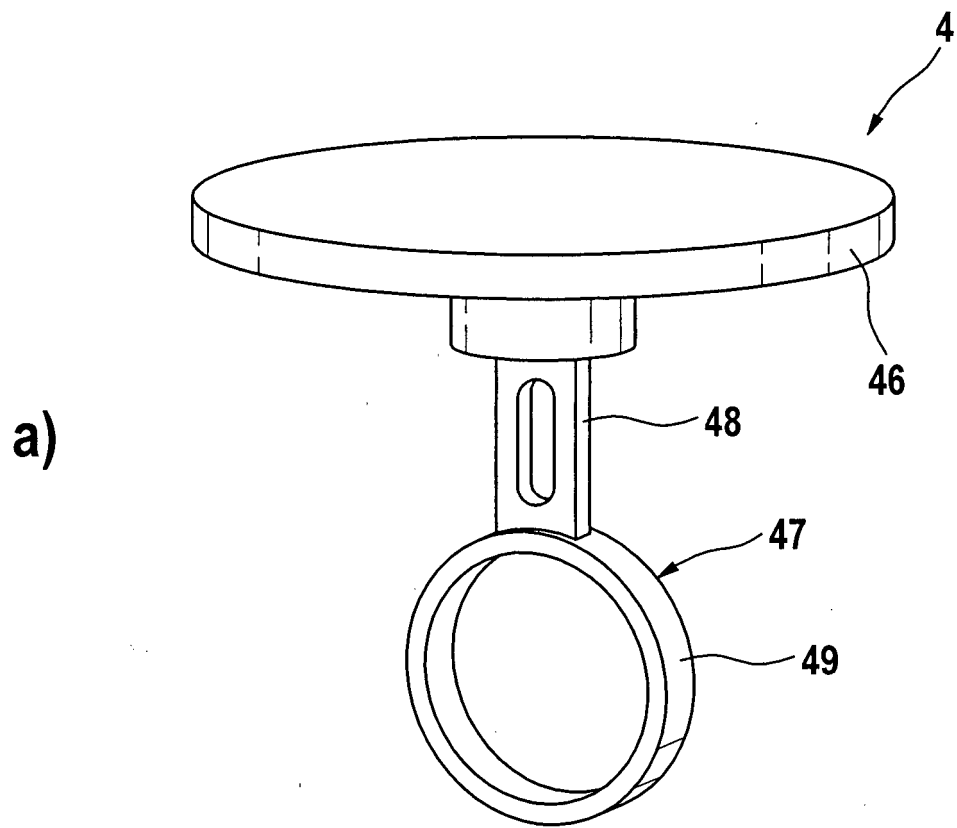
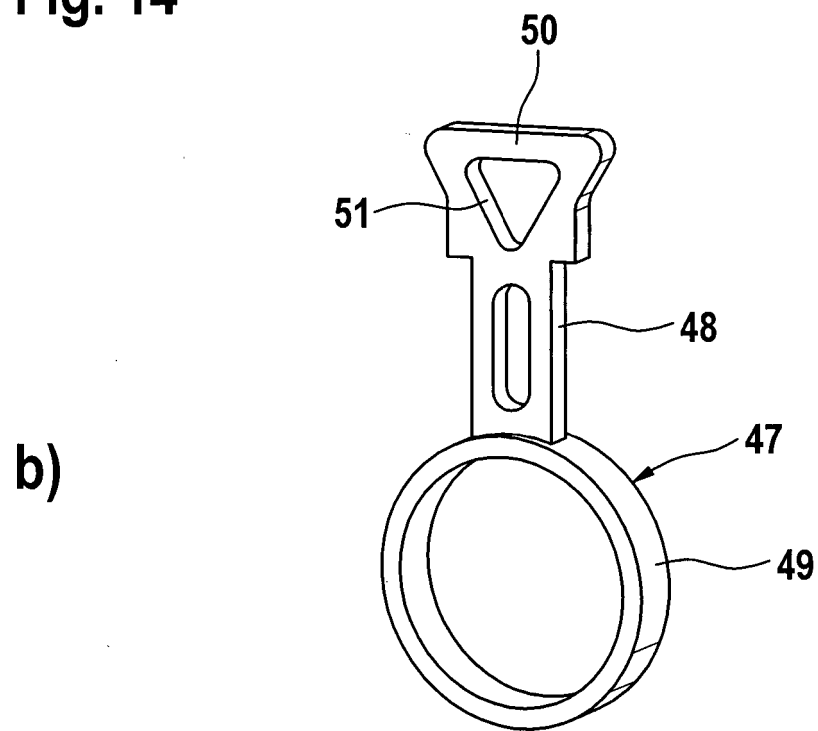


Fig. 14



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

- DE 102009054499 A1 [0004]