

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Dezember 2024 (12.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/251423 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23Q 1/28 (2006.01) *F16D 49/06* (2006.01)
B23Q 16/10 (2006.01) *F16D 55/12* (2006.01)
B25B 5/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/060855

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. April 2024 (22.04.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
23177204.7 05. Juni 2023 (05.06.2023) EP

(71) Anmelder: HEMA MASCHINEN- UND APPARAT-
TESCHUTZ GMBH [DE/DE]; Am Klinggraben 2, 63500
Seligenstadt (DE).

(72) Erfinder: LIKUS, Edmund; Händelstraße 35a, 63500 Se-
ligenstadt (DE).

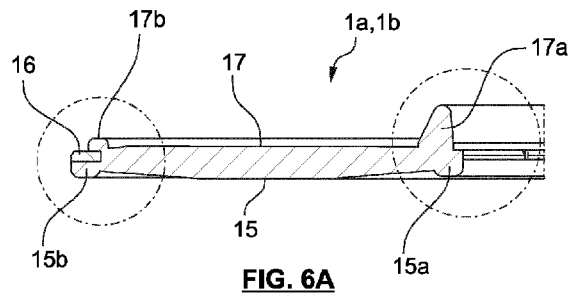
(74) Anwalt: HERRMANN, Daniel; BOEHMERT & BOEH-
MERT ANWALTSPARTNERSCHAFT MBB, Postfach
107127, 28071 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,

(54) Title: VACUUM-COMPATIBLE CLAMPING AND/OR BRAKING DEVICE

(54) Bezeichnung: VAKUUMTAUGLICHE KLEMM- UND/ODER BREMSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an annular elastic element for a clamping and/or braking device, the element comprising: an annular spring plate, the annular spring plate having a first annular side surface and a second annular side surface; a sealing element, the sealing element being located on the second side surface of the spring plate, and the sealing element forming an inner protrusion in a vicinity of an inner edge of the annular spring plate and forming an outer protrusion in a vicinity of an outer edge of the annular spring plate; wherein a bulge is formed on at least a portion of both the inner and/or outer protrusion of the sealing element. The invention also relates to a housing part for a pneumatic clamping and/or braking device and to a pneumatic clamping and/or braking device comprising such an annular elastic element.

(57) Zusammenfassung: Die Offenbarung betrifft ein ringförmiges elastisches Element für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung, das Element umfassend: eine ringförmige Federplatte, wobei die ringförmige Federplatte eine erste ringförmige Seitenfläche und eine zweite ringförmige Seitenfläche aufweist; ein Dichtungselement, wobei das Dichtungselement auf der zweiten Seitenfläche der Federplatte angeordnet ist, und wobei das Dichtungselement in einem Bereich eines inneren Randes der ringförmigen Federplatte einen inneren Vorsprung ausbildet und in einem Bereich eines äußeren Randes der ringförmigen Federplatte einen äußeren Vorsprung ausbildet; wobei der innere und/oder äußere Vorsprung des Dichtungselements jeweils zumindest abschnittsweise eine Ausbeulung ausbildet. Die Offenbarung betrifft ferner ein Gehäuseteil für eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung und eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit solch einem ringförmigen elastischen Element.



WO 2024/251423 A1

IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Vakuumtaugliche Klemm- und/oder Bremsvorrichtung

BESCHREIBUNG

5

TECHNISCHES GEBIET

Die Offenbarung betrifft ein ringförmiges elastisches Element sowie eine Gehäuseteil für eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung und eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit solch einem ringförmigen elastischen Element.

10

HINTERGRUND

Bei der Herstellung von Werkzeug- oder Maschinenteilen werden Bearbeitungsmaschinen, insbesondere Arbeitsspindeln oder andere Werkzeugmaschinen, verwendet, die mittels an einer Welle befestigten Werkzeugen Material von einem Werkstück bearbeiten, insbesondere um es in die gewünschte Form zu bringen. Die Welle kann eine Rotationsachse oder Schwenkachse von einer solchen Maschine sein. Weiterhin werden mittels einer Welle rotier- oder schwenkbare Tische dazu verwendet, Werkzeuge oder Werkstücke in die geeignete Bearbeitungsp position zu stellen oder Werkstücke mit entsprechenden Drehzahlen zu bewegen. Voraussetzung für ein genaues und effizientes Bearbeiten ist dabei unter Anderem eine hohe Drehzahl der Welle. Notfall- bzw. Sicherheitssysteme haben daher die Aufgabe, die Welle bei Störung oder Ausfall der Systeme, wie beispielsweise Stromausfall oder Kabelbruch, zu stoppen bzw. in einer festen Position zu halten und damit zu fixieren.

25

Gängige Bearbeitungsmaschinen verfügen dabei über elektromagnetische, hydraulische oder pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtungen. Solche Vorrichtungen verfügen über einen Reibbelag, der mittels Kraftübertragung reibschlüssig mit der Welle verbunden werden kann. Dadurch wird ein unterschiedlich schnelles Fixieren der Welle ermöglicht.

30

Bei hydraulischen Klemmvorrichtungen wird eine Kammer mit Hydrauliköl beaufschlagt und klemmt die sich drehende Welle oder Scheibe fest. Auch passive Hydraulik-Klemmen sind bekannt. Solche hydraulischen Klemmen weisen jedoch lange Reaktionszeiten auf bzw. kurze Reaktionszeiten erfordern dort einen sehr hohen Aufwand. Ferner ist das Hydraulikmaterial, insbesondere Hydraulikventile und Hydraulikrohre, kostspielig und erfordert längere Montagezeiten. Auch ist durch das Hydrauliköl ein Mehraufwand für die Aufrechterhaltung der Sauberkeit im Umfeld einer hydraulischen Klemme zu verzeichnen.

35

Bei pneumatischen Klemm- und/oder Bremsvorrichtungen werden üblicherweise elastische Elemente, insbesondere federnde Platten, mit Druckluft beaufschlagt und können einige der genannten Nachteile von hydraulischen Klemmvorrichtungen überwinden.

5

EP 1 585 616 B1 und EP 1 651 881 B1 beschreiben pneumatische Klemmvorrichtungen mit zwei ringförmigen Federplatten, die in ein Gehäuse der Klemmvorrichtungen eingebracht werden und dort einen Druckraum bilden, der mit Druckluft beaufschlagt oder be- und entlüftet werden kann, um die Biegung der Federplatten zu ändern und dadurch zwischen einem geschlossenen Zustand der Klemmvorrichtungen, in dem ein zu klemmendes Objekt wie eine rotierbare Welle geklemmt wird, und einem offenen Zustand der Klemmvorrichtungen, in dem das Objekt frei ist, zu wechseln. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass solche Klemmen im Vakuum und im Reinraum nicht störungsfrei für Klemme und Umgebung betrieben werden können.

15

KURZBESCHREIBUNG

Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik liegt der Offenbarung die Aufgabe zugrunde, Mittel bereitzustellen, die eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung dazu befähigen, im Vakuum oder im Reinraum verlässlich betrieben zu werden.

20

Die Aufgabe wird gelöst mit einem ringförmigen elastischen Element mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, mit einem Gehäuseteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 33 und mit einer Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 46. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen, in der Beschreibung und in den Figuren beschrieben.

25

Entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung wird ein ringförmiges elastisches Element für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung bereitgestellt, das Element umfassend: eine ringförmige Federplatte, wobei die ringförmige Federplatte eine erste ringförmige Seitenfläche und eine zweite ringförmige Seitenfläche aufweist; ein Dichtungselement (hier auch als „zweites Dichtungselement“ bezeichnet, da es auf der zweiten Seitenfläche der Federplatte angeordnet ist), wobei das Dichtungselement auf der zweiten Seitenfläche der Federplatte angeordnet ist, und wobei das Dichtungselement in einem Bereich eines inneren Randes der ringförmigen Federplatte einen inneren Vorsprung ausbildet und in einem Bereich eines äußeren Randes der ringförmigen Federplatte einen äußeren Vorsprung ausbildet, der innere und/oder äußere Vorsprung des Dichtungselements jeweils zumindest abschnittsweise eine

35

Ausbeulung ausbildet.

Der Begriff „ringförmig“ ist in dieser Offenbarung nicht notwendigerweise als kreisringförmig zu verstehen. Auch andere ringförmige Ausgestaltungen, wie etwa eckig ringförmige
5 Ausgestaltungen, fallen unter diesen Begriff.

Entsprechend des Begriffs „Vorsprung“ ragen oder stehen der innere und äußere Vorsprung aus ein oder mehreren Oberflächen des (zweiten) Dichtungselements heraus. Bevorzugt ist das (zweite) Dichtungselement mit dem inneren und/oder äußeren Vorsprung einteilig und/oder
10 einstückig ausgestaltet.

Entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung wird ferner ein Gehäuseteil für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung bereitgestellt, das Gehäuseteil umfassend:
eine ringförmige Aussparung zum Einklemmen des erfindungsgemäßen elastischen Elements
15 aufweist, wobei die Aussparung einen ersten ringförmigen Rand und einen zweiten ringförmigen Rand einer ringförmigen Öffnung des Gehäuseteils ausbildet, wobei die ringförmige Aussparung eine Innenfläche des Gehäuseteils zwischen dem ersten ringförmigen Rand und dem zweiten ringförmigen Rand definiert, wobei die Innenfläche im Bereich des
20 ersten ringförmigen Rands eine erste Schräge ausbildet und die Innenfläche im Bereich des zweiten ringförmigen Rands eine zweite Schräge ausbildet, wobei die Schrägen derart ausgerichtet sind, dass sich die ringförmige Öffnung zu den ersten und zweiten Rändern hin vergrößert. Die Ausbeulung und die Schrägen bewirken, dass das erfindungsgemäße elastische Element und das erfindungsgemäße Gehäuseteil miteinander in Beziehung stehende Erzeugnisse bilden, da jede Ausbeulung mit einer der Schrägen in Kontakt treten kann.

25
Entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung wird ferner eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung zum Klemmen und/oder Bremsen eines zu klemmenden und/oder bremsenden Objekts bereitgestellt, die Vorrichtung umfassend: ein erstes erfindungsgemäßes elastisches Element und ein zweites erfindungsgemäßes elastisches; ein Gehäuse umfassend
30 ein erstes, vorzugsweise erfindungsgemäßes, Gehäuseteil mit einer Innenfläche und ein zweites, vorzugsweise erfindungsgemäßes, Gehäuseteil mit einer Innenfläche, wobei die Gehäuseteile derart zueinander angeordnet und miteinander befestigt sind, dass die Innenflächen der Gehäuseteile zusammen einen Innenraum innerhalb des Gehäuses abgrenzen; ein oder mehrere Klemmelemente, wobei jedes Klemmelement eine Klemmfläche
35 aufweist; eine in dem Innenraum angeordnete Feder umfassend das erste elastische Element und das zweite elastische Element, wobei die elastischen Elemente derart innerhalb des Innenraums angeordnet sind, dass in dem Innenraum ein erster Druckraum zwischen den

elastischen Elementen und den Innenflächen der Gehäuseteile gebildet wird, wobei der erste Druckraum entlüftbar ist und mit Überdruck eines dem Gehäuse zuführbaren Druckmediums beaufschlagbar ist, wobei das erste elastische Element mit dessen erster Seitenfläche zugewandt zu der Innenfläche des ersten Gehäuseteils in dem Innenraum eingeklemmt ist, und wobei das zweite elastische Element mit dessen erster Seitenfläche zugewandt zu der Innenfläche des zweiten Gehäuseteils in dem Innenraum eingeklemmt ist; wobei die Feder ausgelegt ist, dass bei Be- oder Entlüften des ersten Druckraums oder Beaufschlagung des ersten Druckraums mit Überdruck, eine Biegung mindestens einer der Federplatten der elastischen Elemente veränderbar ist und dadurch die Vorrichtung zwischen einem geöffneten Zustand, in dem ein zu klemmendes Objekt von den ein oder mehreren Klemmflächen beabstandet ist, und einem geschlossenen Zustand, in dem mindestens eine der ein oder mehreren Klemmflächen eine Klemm- und/oder Bremskraft auf das Objekt übertragen, wechselt, wobei die Ausbeulung des inneren oder äußeren Vorsprungs zumindest eines der elastischen Elemente ausgelegt ist, einen Kontakt mit einem ersten Abschnitt der Innenfläche eines der Gehäuseteile herzustellen, um dadurch eine Strömungsverbindung zwischen dem ersten Druckraum und dem Übergang zwischen den Gehäuseteilen zumindest zu hemmen..

Das lange Zeit nicht überwundene Problem des störanfälligen Betriebs der Klemm- und/oder Bremsvorrichtungen im Vakuum bzw. im Reinraum (Klemme fällt aus und/oder Umgebungsatmosphäre wird durch die Klemme belastet) konnte durch Aspekte dieser Erfindung überwunden werden. Die folgenden Entwicklungen der Erfinder haben jeweils einzeln und verstärkt in Kombination Beiträge dazu geleistet.

Beispielsweise kann der innere und/oder äußere Vorsprung des (zweiten) Dichtungselements jeweils zumindest abschnittsweise eine sich vorzugsweise radial erstreckende Ausbeulung (oder Ausbuchtung oder nach außen gerichtete Wölbung) ausbilden, um eine besonders gute Dichtheit am Übergang der Gehäuseteile zur Anwendung im Vakuum bzw. in einem Reinraum zu erzielen. Die Ausbeulung kann durch das Aufbringen von gegenüber dem Rest des Vorsprungs zusätzlichem (elastischen) Material des Dichtungselements hergerichtet werden. Diese Ausbeulungen können einen Innenraum innerhalb eines Gehäuseteils beispielsweise im Bereich eines Spalts am Übergang der Gehäuseteile ausfüllen und gegen eine Innenwand (z.B. eine Schräge oder lange Fase) des Gehäuseteils in abdichten Kontakt gebracht werden. Vorzugsweise erstreckt sich die Ausbeulung des äußeren Vorsprungs des zweiten Dichtungselements radial nach außen, vorzugsweise radial nach außen über den äußeren Rand der Federplatte hinweg. Vorzugsweise erstreckt sich die Ausbeulung des inneren Vorsprungs des zweiten Dichtungselements radial nach innen, vorzugsweise radial nach innen über den inneren Rand der Federplatte hinweg.

Für die Dichtheit des ersten Druckraums gegen einen Spalt an dem Übergang angrenzender Gehäuseteile sind die Ausbeulungen besonders vorteilhaft. Die Ausbeulungen bewirken, dass beim Betrieb des ersten Druckraums kaum oder kein Medium über den Gehäuserand ein- bzw. abströmt.

Alternativ oder zusätzlich zu den Ausbeulungen, weist der innere Vorsprung und/oder äußere Vorsprung des zweiten Dichtungselements bevorzugt jeweils eine zumindest abschnittsweise plane Oberfläche auf, die als besonders abdichtende Auflagefläche beispielsweise gegenüber einer Gehäusewand oder einem anderen elastischen Element dienen kann. Dadurch wird die Klemme bzw. deren zweiter Druckraum verstärkt abgedichtet, um einen Austritt des Druckmediums aus dem zweiten Druckraum in die Umgebung zu hemmen bzw. zu verhindern. Die planen Oberflächen erhöhen den Widerstand gegen die Durchlässigkeit eines Druckmediums (insb. Gase) beim Beaufschlagen des zweiten Druckraums mit dem Druckmedium. Die planen Oberflächen verringern oder verhindern das Überströmen eines Mediums zwischen dem ersten Druckraum und dem zweiten Druckraum. Vorzugsweise ist die Ausbeulung jeweils zur planen Oberfläche benachbart oder angrenzend. Vorzugsweise geht die plane Oberfläche jeweils in die Ausbeulung über.

Die planen Oberflächen unterstützen zudem das Verdrängen der Ausbeulungen gegen die Innenwand der Gehäuseteile und damit die oben beschriebenen Wirkungen der Ausbeulungen. Diese Unterstützung ist besonders stark ausgeprägt, wenn, wie beschrieben, die plane Oberfläche an die dazugehörige Ausbeulung benachbart oder angrenzend ist und/oder in diese übergeht. Die planen Oberflächen und die jeweils dazugehörigen Ausbeulungen bilden somit eine Kombination von Merkmalen, die synergistisch zusammenwirken, jedoch einzeln vorliegen können.

Hinsichtlich des Einsatzes im Vakuum oder Reinraum kann das für das elastische Element verwendete elastische Material ein geeignetes Material sein, das vorzugsweise kaum oder keine Abgabe von Material ins Vakuum aufweist (hohe Medienbeständigkeit), für hohe Temperaturen geeignet ist und/oder eine niedrige Gasdurchlässigkeit aufweist.

Um einen weiteren Beitrag zu einer besonders guten Dichtheit zur Anwendung in Vakuumumgebung bzw. in einem Reinraum zu leisten, kann das erfindungsgemäße elastische Element eine erste Anschlussdichtung für einen ersten Anschluss für die Beaufschlagung des ersten Druckraumes mit einem Druckmedium aufweisen, wobei die erste Anschlussdichtung den ersten Anschluss abdichtet. Bevorzugt kann ein Rand der ersten Anschlussdichtung eine

erste Anschlussöffnung zumindest teilweise und vorzugsweise vollständig umlaufen und kann in Form eines O-Ring vorliegen.

Um einen weiteren Beitrag zu einer besonders guten Dichtheit zur Anwendung in
5 Vakuumumgebung bzw. in einem Reinraum zu leisten, kann das erfindungsgemäße elastische
Element eine zweite Anschlussdichtung für einen zweiten Anschluss für die Beaufschlagung
des zweiten Druckraumes mit einem Druckmedium aufweisen, wobei die zweite
Anschlussdichtung den zweiten Anschluss abdichtet. Bevorzugt kann ein Rand der zweiten
10 Anschlussdichtung eine zweite Anschlussöffnung zumindest teilweise und vorzugsweise
vollständig umlaufen und kann in Form eines O-Ring vorliegen. Besonders bevorzugt kann der
Rand einen Anschlussvorsprung der zweiten Anschlussdichtung ausbilden, der zumindest
abschnittsweise an dem Rand der zweiten Anschlussöffnung einen Hintergriff ausbildet. Das
Gehäuseteil kann von dem Hintergriff des Anschlussvorsprungs des elastischen Elements
15 hintergriffen werden. Der Hintergriff der zweiten Anschlussdichtung verstärkt die Abdichtung
nach außen und vermindert das Risiko eines Abhebens der zweiten Anschlussdichtung von der
Gehäuseplanfläche, speziell beim Beaufschlagen des ersten Druckraums. Dazu kommt, dass
durch den Hintergriff der Einsatz von Dichtmasse (Kleber) an dieser Stelle vermieden werden
kann. Eine solche Dichtmasse könnte sich negativ auf Vakuum bzw. Reinraum auswirken.

20 Um einen weiteren Beitrag zu einer besonders guten Dichtheit zur Anwendung in
Vakuumumgebung bzw. in einem Reinraum zu leisten, kann das Gehäuseteil eines
erfindungsgemäßen Gehäuseteils oder eine erfindungsgemäßen Vorrichtung eine,
vorzugsweise kreisförmige, Rille oder Nut zur Aufnahme von einem O-Ring aufweisen. Die
Rille bzw. Nut mit O-Ring unterstützt die vorherbeschriebene Funktion der Ausbeulung und
25 der ersten Anschlussdichtung dahingehend, dass bei dem Betrieb des ersten Druckraumes
keine Fluide über den Gehäuserand ein- oder abströmen. Zusätzlich kann die für die
Anwendung im Vakuum und im Reinraum unerwünschte Dichtungsmasse (Kleber) zwischen
den Gehäusehälften entfallen.

30 Um den zusätzlich zur Anwendung im Vakuum oder im Reinraum auch die Anwendung der
Klemme in feuchter Umgebung zu ermöglichen, haben die Erfinder eine Reihe von Mitteln
entwickelt, die im Folgenden beschreiben werden und jeweils einzeln und in Kombination
auch mit den oben beschriebenen Mitteln kombiniert werden können.

35 Beim Betrieb der Vorrichtung unter Einfluss von flüssigen Medien, insbesondere im Bereich
der Klemmfläche, besteht die Möglichkeit des Eindringens des flüssigen Mediums in das
Gehäuse der Vorrichtung. Als Folge dieser Möglichkeit zeigt sich im Betrieb das Eindringen

des Mediums in den ersten Druckraum, was zum Stau in dem ersten Druckraum führt. Das Eindringen des flüssigen Mediums führt zum Ausfall der Bauteile aufgrund von Undichtigkeiten (z.B. Gummierungsschäden), Verschmutzung in der Vorrichtung und Verschlechterung der Reaktionszeiten der Vorrichtung. Die Erfinder haben erkannt, dass das
5 Eindringen des flüssigen Mediums maßgeblich auf kleine Spalte zurückzuführen ist, die am Übergang der Gehäuseteile, insbesondere der beiden Klemmelemente bzw. Klemmflächen der Gehäuseteile, der Vorrichtung vorliegen. Beim Vorgang des Öffnens wird beispielsweise ein zweiter Druckraum aufgeweitet, indem z.B. der zweite Druckraum mit Druckluft beaufschlagt wird. Gleichzeitig entlüftet der erste Druckraum. Die Bewegung des elastischen Elements (z.B.
10 gummierte Federplatte) verdrängt die Luft aus dem ersten Druckraum und führt so zu einer Saugwirkung durch den ersten Druckraum. Als Folge des Eindringens des flüssigen Mediums in den ersten Druckraum entsteht dann in der Regel eine permanente kleine Undichtigkeit u.a. zum zweiten Druckraum, was zu einer konstanten Strömung des flüssigen Mediums führt, solange der zweite Druckraum aufgeweitet wird. Durch diesen Effekt wird die Saugwirkung
15 noch verstärkt und führt zum beschleunigten Ausfall oder zur frühzeitigen Störung in der Vorrichtung.

Vor diesem Hintergrund haben die Erfinder erkannt, dass ein Anbringen eines Dichtungselements mit einem Vorsprung auf der dem ersten Druckraum zugewandten Seite
20 des elastischen Elements diese Saugwirkung unterbricht oder soweit hemmt, dass diese oben beschriebenen Ausfälle oder Störungen für die Vorrichtung nicht mehr auftreten können. Insbesondere kann durch diese Mittel die strömungstechnische Verbindung der ersten Druckkammer mit dem Übergang der Gehäuseteile bzw. Klemmelemente gehemmt werden, ohne, dass dadurch die Öffnungs- und Schließfunktion der Vorrichtung bzw. deren Dynamik
25 beeinträchtigt wird. In dem erfindungsgemäßen elastischen Element ist ein zweites Dichtungselement auf der zweiten Seitenfläche der ringförmigen Federplatte angeordnet und das zweite Dichtungselement weist in einem Bereich eines inneren Randes der ringförmigen Federplatte des elastischen Elements einen inneren Vorsprung und im Bereich eines äußeren Randes der ringförmigen Federplatte einen äußeren Vorsprung auf. Diese zwei Vorsprünge am
30 inneren und äußeren Rand der Federplatte dienen üblicherweise zum Auflegen auf ein gegenüberliegendes zweites elastisches Element oder eine Innenwand eines Gehäuses, um dort den zweiten Druckraum zu bilden. Jeder dieser zwei Vorsprünge kann bevorzugt deshalb eine Auflagefläche aufweisen. Entsprechend der obigen Erkenntnisse der Erfinder weist das erfindungsgemäße elastische Element auf der anderen (ersten) Seitenfläche der Federplatte,
35 die demzufolge dem ersten Druckraum zugewandt sein kann, ein (erstes) Dichtungselement auf, welches einen ersten Vorsprung ausbildet, der folglich geeignet ist, in den ersten Druckraum hineinzuragen und dort die strömungstechnische Verbindung des ersten

Druckraums mit dem Übergang der Gehäuseteile zumindest zu hemmen.

Der erste Vorsprung ist vorzugsweise zwischen dem inneren und äußerem Rand der ringförmigen Federplatte ausgebildet, wobei besonders bevorzugt der erste Vorsprung in einem Bereich des inneren oder äußeren Randes der ringförmigen Federplatte ausgebildet ist, um, je nachdem ob die Klemmwirkung nach innen oder nach außen gerichtet ist, nahe an den oben beschriebenen Spalten zwischen den Klemmelementen zu sein. Der erste Vorsprung ist vorzugsweise derart auf der ersten Seitenfläche der ringförmigen Federplatte angebracht, dass er geeignet ist, im Bereich des Übergangs der Gehäuseteile oder der Klemmelemente angebracht zu sein und in den ersten Druckraum reinzuragen.

Entsprechend ragt oder steht der erste Vorsprung aus einer Oberfläche des ersten Dichtungselements heraus. Bevorzugt ist das erste Dichtungselement mit dem ersten Vorsprung einteilig und/oder einstückig ausgestaltet.

Gemäß eines bevorzugten Aspekts des elastischen Elements, weist das erste Dichtungselement ferner – vorzugsweise auf der ersten Seitenfläche vorzugsweise in einem Bereich des Randes der ringförmigen Federplatte, der dem Rand gegenüberliegend ist, an dem der erste Vorsprung angeordnet ist – einen zweiten Vorsprung auf, der als weitere Unterbrechung oder Hemmung der strömungstechnischen Verbindung des ersten Druckraums mit den Übergängen der Gehäuseteile bzw. Klemmelemente dient.

Gemäß eines bevorzugten Aspekts des elastischen Elements sind das erste und/oder das zweite Dichtungselement auf der Federplatte vulkanisiert, und so dort besonders gut fixiert zu sein.

Vorzugsweise weisen der erste und/oder der zweite Vorsprung jeweils eine zumindest abschnittsweise abgerundete Oberfläche auf, um in einer beliebig geformten Innenwanderung des Gehäuses einen Kontakt herzustellen, der die oben dargestellte Hemmung oder Unterbrechung der strömungstechnischen Verbindung bewirken kann.

Gemäß eines bevorzugten Aspekts des Gehäuseteils oder der Vorrichtung weist das Gehäuseteil eine Einbuchtung oder Senke in der Innenfläche des Gehäuseteils auf, wobei die Einbuchtung oder Senke vorzugsweise in ihrer Form komplementär zur Oberfläche des sie kontaktierenden ersten bzw. zweiten Vorsprungs ist, damit der oben beschriebene Kontakt besonders wirkungsvoll (abdichtend) ist.

Die Erfinder haben erkannt, dass sowohl der erste Vorsprung als auch der zweite, optionale

Vorsprung des ersten Dichtungselements jeweils auch geeignet ist ein Austritt von Druckmedium (insbesondere Gase), mit denen der erste Druckraum beaufschlagt werden kann, zu hemmen oder gar zu vermeiden. Dadurch wird neben einer Anwendung der Klemme im Vakuum bzw. Reinraum auch eine Anwendung in feuchter Umgebung besser ermöglicht.

5

Für den Einsatz in feuchter Umgebung bzw. im Vakuum oder Reinraum kann für die Gehäuseteile ein geeignetes Material, vorzugsweise aus Stahl, verwendet werden, das vorzugsweise unanfällig für Korrosion ist, um die Abgabe von Rost ins Vakuum oder Reinraum zu vermeiden.

10

Durch die hier beschriebenen Mitteln einzeln und in Kombination können Klemmen bereitgestellt werden, die verlässlichen im Vakuum und/oder im Reinraum, sowie optional auch in feuchter Umgebung betrieben werden können, ohne, dass dadurch die Dynamik des Öffnens und Schließens der Klemme negativ beeinträchtigt wird.

15

Sofern diese Kurzbeschreibung Merkmale beschreibt, die nicht in den Patentansprüchen aufgeführt sind, so stellen diese Merkmale keine wesentlichen Merkmale in dem Sinne dar, dass diese Merkmale zwangsläufig in die Patentansprüche aufzunehmen sind, jedoch sind diese Merkmale besonders prominente bevorzugte Realisierungen der beanspruchten Gegenstände, können mit jedem der Patentansprüche kombiniert werden und können auch untereinander beliebig kombiniert werden.

20

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

25

Figur 1A zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach innen gerichtete, passive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im geschlossenen Zustand.

30

Figur 1B zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach außen gerichtete, passive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im geschlossenen Zustand.

35

Figur 2A zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach innen gerichtete, passive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im offenen Zustand.

Figur 2B zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach außen

gerichtete, passive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im offenen Zustand.

Figur 3A zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach innen gerichtete, aktive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im offenen Zustand.

5

Figur 3B zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach außen gerichtete, aktive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im offenen Zustand.

Figur 4A zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach innen gerichtete, aktive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im geschlossenen Zustand.

10

Figur 4B zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße nach außen gerichtete, aktive pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung im geschlossenen Zustand.

15

Figur 5A zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung in dreidimensionaler Darstellung.

Figuren 5B bis 5D zeigen eine Variante eines aus Figur 5A entnommenen Gehäuseteils.

20

Figuren 6A bis 6C zeigen eine Ausführung des erfindungsgemäßen elastischen Elements.

Figur 7 zeigt einen Schnitt durch eine Variante eines erfindungsgemäßen Gehäuseteils.

25

Figur 8 zeigt einen senkrecht zur Klemmebene vorgenommenen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

Figur 9 zeigt eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes elastisches Element.

30

Figur 10 zeigt eine Draufsicht auf eine Variante eines erfindungsgemäßen Gehäuseteils oder eines Gehäuseteils einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Figur 11 zeigt einen Ausschnitt im Bereich der zweiten Anschlussdichtung eines senkrecht zur Klemmebene vorgenommenen Querschnitts einer Ausführung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend der Position der in den Figuren 9 und 10 angedeuteten Schnitten XI durch das elastische Element und das Gehäuseteil.

35

Figur 12 zeigt einen Ausschnitt im Bereich der ersten Anschlussdichtung eines senkrecht zur Klemmebene vorgenommenen Querschnitts einer Ausführung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend der Position der in den Figuren 9 und 10 angedeuteten Schnitten XII durch das elastische Element und das Gehäuseteil.

Bauteile, die in mehreren Figuren dargestellt sind, tragen dieselben Referenzzeichen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

10

Die Offenbarung betrifft ein ringförmiges elastisches Element sowie ein Gehäuseteil für eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung und eine pneumatische Klemm- und/oder Bremsvorrichtung mit solch einem ringförmigen elastischen Element.

15

Wenn in diesem Dokument von der Vorrichtung „Klemme“ oder „Klemmvorrichtung“, der „Klemmkraft“ oder dem Vorgang des „Klemmens“ gesprochen wird, dann ist gleichermaßen auch die Vorrichtung der „Bremsen“ oder „Bremsvorrichtung“ bzw. die „Bremskraft“ bzw. der Vorgang des „Bremsens“ umfasst.

20

Die Figuren 1A bis 5A und 8 zeigen schematisch Querschnitte durch eine solche erfindungsgemäße Klemmvorrichtung 10 mit einem Gehäuse 3, das zwei Gehäuseteile 3a, 3b umfasst, sowie mit einer in dem Gehäuse 3 angeordneten Feder 1, die mindestens zwei erfindungsgemäße ringförmige elastische Elemente 1a, 1b umfasst.

25

Die erfindungsgemäße Klemmvorrichtung 10, umfasst dabei Folgendes: ein erstes erfindungsgemäßes elastisches Element 1a und ein zweites erfindungsgemäßes elastisches Element 1b; ein Gehäuse 3 umfassend ein erstes Gehäuseteil 3a mit einer Innenfläche und ein zweites Gehäuseteil 3b mit einer Innenfläche wobei die Gehäuseteile 3a, 3b derart zueinander angeordnet und miteinander befestigt sind, dass die Innenflächen der Gehäuseteile 3a, 3b

30

zusammen einen Innenraum 13 innerhalb des Gehäuses 3 abgrenzen; ein oder mehrere Klemmelemente 8 wobei jedes Klemmelement 8 eine Klemmfläche 7 aufweist; eine in dem Innenraum 13 angeordnete Feder 1 umfassend das erste elastische Element 1a und das zweite elastische Element 1a wobei die elastischen Elemente 1a, 1b derart innerhalb des Innenraums 13 angeordnet sind, dass in dem Innenraum 13 ein erster Druckraum 4 zwischen den

35

elastischen Elementen 1a, 1b und den Innenflächen der Gehäuseteile 3a, 3b gebildet wird, wobei der erste Druckraum 4 entlüftbar ist und mit Überdruck eines dem Gehäuse 3 zuführbaren Druckmediums beaufschlagbar ist, wobei das erste elastische Element 1a mit

dessen erster Seitenfläche zugewandt zu der Innenfläche des ersten Gehäuseteils 3a in dem Innenraum 13 eingeklemmt ist, und wobei das zweite elastische Element 1b mit dessen erster Seitenfläche zugewandt zu der Innenfläche des zweiten Gehäuseteils 3b in dem Innenraum 13 eingeklemmt ist; wobei die Feder 1 ausgelegt ist, dass bei Be- oder Entlüften des ersten Druckraums 4 oder Beaufschlagung des ersten Druckraums 4 mit Überdruck, eine Biegung mindestens einer der Federplatten der elastischen Elemente 1a, 1b veränderbar ist und dadurch die Vorrichtung 10 zwischen einem geöffneten Zustand, in dem ein zu klemmendes Objekt 5 von den ein oder mehreren Klemmflächen 7 beabstandet ist, und einem geschlossenen Zustand, in dem mindestens eine der ein oder mehreren Klemmflächen 7 eine Klemm- und/oder Bremskraft auf das Objekt 5 übertragen, wechselt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 umfasst ferner die eingangs erwähnten Mittel, die einen verlässlichen Betrieb der Vorrichtung im Vakuum und/oder im Reinraum erlauben. Diese Mittel werden im Zusammenhang mit den Figuren 6 bis 12 näher erläutert.

Die Figuren 1A, 1B, 4A und 4B zeigen jeweils solche Klemmvorrichtungen 10 im geschlossenen Zustand indem die Klemmfläche 7 des Klemmelements 8 den Umfang des Objekts 5 berührt. Das Klemmelement 8 wird auch als Klemmlippe bezeichnet. Das Klemmelement 8 kann einstückig mit den übrigen Teilen des Gehäuseteils 3a, 3b ausgebildet sein oder kann ein von den übrigen Teilen strukturell separiertes Bauteil des Gehäuseteils 3a, 3b sein.

Die Klemmkraft bzw. -wirkung der Klemmfläche 7 auf das zu klemmende Objekt 5 erfolgt in einer Klemmebene, die durch zwei Vektoren aufgespannt wird, die jeweils einen Radius der ringförmigen elastische Elemente 1a, 1b bzw. ringförmigen Aussparung 11 bilden (vgl. Fig. 5A). Die Achse 9 kann durch den Mittelpunkt des Rings der hier als ringförmig beschriebenen Bauteile verlaufen und kann daher als Hauptachse der Klemmvorrichtung 10 bezeichnet werden, die senkrecht zur Klemmebene verlaufen kann. Wenn in diesem Dokument von „innerem“ und „äußerem“ Vorsprung, Rand oder Ende gesprochen wird, so sind innere(s) Rand, Vorsprung oder Ende näher an der Achse 9 als entsprechend äußere(s) Rand, Vorsprung oder Ende. Entsprechendes kann auch für andere Bauteile gelten.

Die Klemmvorrichtung 10 kann um diese Hauptachse 9 rotationssymmetrisch ausgestaltet sein. Die Hauptachse 9 kann in etwa oder genau mittig durch eine Öffnung der Klemmvorrichtung 10 verlaufen (Öffnung 14 in Fig. 5B). In den Figuren 1A, 4A ist das zu klemmende Objekt 5, beispielsweise eine rotierbare Welle einer Maschine oder eines Tisches, innerhalb der Öffnung 14 platziert und die Klemmkraft der Klemmvorrichtung ist deshalb innerhalb der Klemmebene radial nach innen zur Hauptachse 9 hin (senkrecht zur Hauptachse 9) gerichtet. In Figuren 1B, 4B ist das zu klemmende Objekt 5 außerhalb der

Klemmvorrichtung 10 platziert und die Klemmkraft der Klemmvorrichtung ist deshalb innerhalb der Klemmebene radial nach außen von der Hauptachse 9 weg (senkrecht zur Hauptachse 9) gerichtet.

5 In Fig. 1A, 2A, 3A, 4A befindet sich das Klemmelement 8 zwischen Feder 1 und Öffnung 14 bzw. Hauptachse 9. In Fig. 1B, 2B, 3B, 4B hingegen umgibt das zu klemmende Objekt 5 zumindest teilweise die Klemmvorrichtung 10, sodass sich dort das Klemmelement 8 zwischen Objekt 5 und Öffnung 14 bzw. Hauptachse 9 befindet. In Fig. 1B, 2B, 3B, 4B kann in Öffnung 14 statt dem zu klemmenden Objekt 5 ein die Öffnung 14 zumindest teilweise füllendes Bauteil
10 eingebracht sein, durch das sich die Hauptachse 9 erstreckt.

In Figuren 1A bis 5A ist jeweils die Feder 1 zwischen zwei Anlageflächen (101 und 102 in Fig. 5C und 5D) innerhalb des Gehäuses 3 der Klemmvorrichtungen 10 eingeklemmt und erstreckt sich zwischen den beiden Anlageflächen. Im drucklosen Ausgangszustand der Vorrichtung 10
15 in den Figuren 1A bis 2B kann die Feder 1 leicht gebogen sein, um in diesem Zustand fest im Gehäuse 3 fixiert zu sein und dasselbe kann für jeden anderen Zustand der Vorrichtung 10 gelten, wobei der Grad der Biegung der Feder 1 davon abhängt, in welchem Zustand sich die Vorrichtung 10 befindet. Ist die Vorrichtung 10 in einem Zustand, in dem die Feder 1 gebogen ist (z.B. stärker gebogen als im drucklosen Ausgangszustand, wie etwa im geöffneten Zustand),
20 kann Entlüften eines inneren Druckraums 2 der Feder 1 und Belüftung eines äußeren Druckraums 4 zum zumindest teilweisen Entspannen der Feder 1 führen während die Feder 1 an die radialen Anlageflächen drückt, deren Abstand sich etwas vergrößert, so dass dadurch das Gehäuse 3 im Bereich des Klemmelements 8 bzw. der Klemmfläche 7 elastisch verformt wird und die Klemmfläche 7 dadurch das Objekt 5 berührt und mit einer (vordefinierten)
25 Klemmkraft gegen das Objekt 5 gedrückt wird, um das Objekt 5 festzuklemmen. Das Objekt 5 ist festgeklemmt und die Klemmvorrichtung 10 ist im geschlossenen Zustand, wie in Figuren 1A und 1B gezeigt. Im geschlossenen Zustand der Vorrichtung 10 kann die Feder 1 auch nach der teilweisen Entspannung immer noch leicht gebogen sein, um in diesem Zustand fest im Gehäuse 3 fixiert zu sein.

30 Das Klemmelement 8 kann dabei ein elastisches Element, wie etwa eine Federgabel, sein, das im drucklosen Ausgangszustand der Vorrichtung 10 durch die Federkraft der (leicht) verbogenen Feder 1 aus einer Ausgangsposition, in der das elastische Element entspannt ist, in eine verspannte Position gebracht wird, beispielsweise durch Verbiegen der Federgabel 8,
35 bis im drucklosen Ausgangszustand ein Gleichgewicht zwischen einer Rückstellkraft des elastischen Elements 8 und der Federkraft der Feder 1 entsteht. Bei diesem Gleichgewicht kann die Klemmfläche 7 gegen das Objekt 5 drücken.

Durch zusätzliche Beaufschlagung des äußeren Druckraums 4 im geschlossenen Zustand mit Druckluft (beispielsweise mit 4 bar oder 6 bar) besteht die optionale Möglichkeit die Klemmkraft um einen vorbestimmten Wert zu erhöhen. Dies ist in den Figuren 1A, 1B durch die optionale zusätzliche Druckluftpumpe (Booster) 6 und die Schraffierung (Druckluft) im äußeren Druckraum 4 angedeutet. Der äußere Druckraum 4 kann mittels einer Öffnung im Gehäuse 3 mit einem Luftanschluss I (auch als „Close“ bezeichnet) verbunden sein, an dem die Druckluftpumpe 6 angeschlossen sein kann.

Hierdurch ist z.B. ein Ansteuern der Vorrichtung 10 derart möglich, dass ein Wechsel zwischen einer (im drucklosen Zustand) gebremsten Bewegung des beaufschlagten Objekts 5 und einem vollständigen Klemmen des Objekts (bei einer ausreichenden Druckbeaufschlagung) erfolgt.

Auch wenn hier beispielhaft zwei Druckräume 2, 4 gezeigt und beschrieben sind, so ist die Klemmvorrichtung 10 auch mit einem einzigen Druckraum betreibbar, der beispielsweise der innere Druckraum 2 oder der äußere Druckraum 4 sein kann.

Figuren 2A und 2B zeigen die Klemmvorrichtungen 10 aus den Figuren 1A und 1B jeweils im geöffneten Zustand in dem die Klemmfläche 7 den Umfang des Objekts 5 nicht berührt bzw. von dem Umfang des Objekts 5 beabstandet ist. Der innere Druckraum 2 kann mittels einer Öffnung im Gehäuse 3 mit einem Luftanschluss II (auch als „Open“ bezeichnet) verbunden sein, an dem eine Druckluftpumpe 6 angeschlossen sein kann.

Durch Beaufschlagung des inneren Druckraums 2 durch die Druckluftpumpe 6 mit Druckluft (beispielsweise 4 bar oder 6 bar) und Entlüften des äußeren Druckraums 4 wird die Feder 1, verglichen mit dem geschlossenen Zustand aus Fig. 1A, 1B, stärker (konvex) verbogen bzw. gespannt und es kommt zu einer radialen Verkürzung der Feder 1 bzw. des Abstandes zwischen den beiden Anlageflächen. Die Klemmfläche 7 hebt von dem Objekt 5 ab, um die Klemmung aufzuheben. Das Objekt 5 ist frei beweglich (z.B. um Achse 9 rotierbar oder linear entlang Achse 9 beweglich) und die Klemmvorrichtung 10 ist geöffnet.

Zwischen dem geschlossenen Zustand und dem geöffneten Zustand der Vorrichtung 10 kann hin- und her gewechselt werden.

Solche pneumatischen Klemmen 10 haben gegenüber hydraulischen Klemmen einer Reihe von Vorteilen.

Durch die Verwendung der Kombination aus elastischer Komponente, hier eine Feder 1 samt elastische Elemente 1a, 1b, und Druckluft werden beispielsweise sehr kurze Reaktionszeiten beim Umschalten zwischen dem geöffneten und geschlossenen Zustand erreicht und ebenso eine sichere Klemmung des Objekts 5 bewirkt. Die Feder 1 kann bevorzugt plattenförmig
5 ausgestaltet sein, wie in Fig. 5 näher gezeigt, wobei zwei aufeinanderliegende elastische Elemente 1a, 1b die Feder 1 und den innere Druckraum 2 der Feder 1 zwischen den Platten 1a, 1b bilden. Die Platten 1a, 1b können ebenfalls ringförmig sein, wie in Fig. 5 gezeigt, und können optional zusätzlich radiale Schlitzte aufweisen, so dass eine Veränderung des Innendurchmessers mit besonders geringen Kräften möglich ist. Die elastischen Elemente 1a,
10 1b können, zumindest im Bereich von Schlitzten, mit Gummi beschichtet sein, um die für die Druckluft nötige Dichtheit herzustellen. Die elastischen Elemente 1a, 1b sind generell so druckfest und so elastisch biegsam ausgebildet und in dem Gehäuse 3 der Klemmvorrichtung 10 derart angeordnet, dass innerhalb der Feder 1 zwischen den elastischen Elemente 1a, 1b der innere Druckraum 2 gebildet wird und zwischen eines jeden elastischen Elements 1a, 1b und dem Gehäuse 3 bzw. den Gehäuseteilen 3a, 3b der Klemmvorrichtung 10 der äußere
15 Druckraum 4 gebildet wird. Figur 5 zeigt eine dreidimensionale Ansicht einer Klemmvorrichtung 10 ähnlich zu Figuren 1A und 2A.

Durch Belüften oder Beaufschlagen mit Druckluft des äußeren Druckraums 4 und Entlüften
20 des inneren Druckraums 2, wie in Fig. 1A gezeigt, wird die Feder 1 zumindest teilweise entspannt und bewirkt eine Klemmkraft auf das zu klemmende Objekt 5, insbesondere auf den Umfang einer Welle 5. Dadurch wird bei Energie- bzw. Druckausfall das Objekt 5 geklemmt bzw. die Welle 5 sofort zum Stillstand gebracht und bietet deshalb eine Sicherheitsklemmung. Solche pneumatischen Klemmen 10 können je nach Größe Haltemomente von mehreren 100
25 Nm und bis zu mehreren 1000 Nm erzielen, die durch zusätzliches Beaufschlagen des äußeren Druckraums 4 mit Druckluft, wie in Fig. 1A durch eine Druckpumpe 6 (Booster) angedeutet, noch erhöht werden können. Hier genügt eine Druckluft von wenigen bar (beispielsweise 4 bar oder 6 bar) für eine Bereitstellung eines Mehrfachen der Haltemomente, die ohne Booster erreicht werden. Dabei wird die Tatsache genutzt, dass geringe transversale Verbiegungen der
30 Platten 1a, 1b (senkrecht zu deren Längsachse) beim Umschalten zwischen geöffneten und geschlossenen Zustand der Klemme 10 große Federkräfte erzeugen, die zum Klemmen oder zum Lösen vorgespannter Klemmvorrichtungen 10 genutzt werden können. Somit wird ein sicheres Klemmen und Lösen auch von sich schnell drehenden Maschinenwellen 5 ermöglicht.

35 Auch sind bei Pneumatikmaterial die Kosten und der Montageaufwand im Vergleich zur Hydraulikmaterial niedriger und es entsteht durch Verwendung von Druckluft keinerlei Mehraufwand zur Herstellung von Sauberkeit an der Anlage. Auch ermöglichen solche

pneumatischen Klemmen eine geringe Baugröße, da eine geringe transversale Verbiegung und eine geringe (Änderungen der) longitudinale Ausdehnung der Feder, und dadurch geringe Volumina der Druckräume, genügen, um die erforderlichen Klemmkräfte aufzubringen.

5 Bei pneumatischen Klemmen unterscheidet man prinzipiell zwischen passiven Klemmvorrichtungen 10, wie in Fig. 1A bis 2B gezeigt, und aktiven Klemmvorrichtungen 10, wie in Fig. 3A bis 4B gezeigt.

Die Feder 1 kann im drucklosen Ausgangszustand unterschiedlich stark (transversal) verbogen
10 sein und damit unterschiedlich stark radial verkürzt sein. Die Innenseite des Gehäuses 3 kann an die Verbiegung der elastischen Elemente 1a, 1b angepasst sein oder diese definieren. Eine entsprechende Anschlagfläche für die elastischen Elemente 1a, 1b kann beispielsweise durch eine Gehäuseinnenwandung gebildet werden. Die Gehäuseinnenwandung kann komplementär (z.B. konkav) zu einer (z.B. konvexen) Verbiegung der elastischen Elemente 1a,
15 1b ausgebildet sein.

Bei passiven Klemmvorrichtungen 10 wird im drucklosen Ausgangszustand die Feder 1 in der Regel leicht elastisch (z.B. konvex) verbogen bzw. ist vorgespannt und die Klemmvorrichtungen 10 kann geschlossen sein (Fig. 1A, 1B). Die Klemmvorrichtung 10 wird
20 nur durch Krafteinwirkung von Innen über Beaufschlagung des inneren Druckraums 2 mit Druckluft geöffnet (Fig. 2A, 2B). Meist ist die Feder 1 im drucklosen Ausgangszustand etwas verbogen, so dass diese im Klemmfall oder im Fall von Druckabfall die durch die in der Feder 1 gespeicherte Energie gegebene Federkraft auf das zu klemmende Objekt 5 als Klemmkraft übertragen wird, um das Objekt 5 zu klemmen.

25 Bei aktiven Klemmvorrichtungen 10 wird im drucklosen Ausgangszustand (Fig. 3A, 3B) die Feder 1 stärker, insbesondere stärker konvex, transversal nach außen gekrümmt als bei passiven Klemmvorrichtungen, so dass sich der Abstand zwischen den beiden radialen Anlageflächen verkürzt und die Klemmvorrichtung 10 geöffnet ist. Es wird keine Klemmkraft
30 über Klemmfläche 7 auf das Objekt 5 bewirkt. Das Objekt ist frei, da die Klemmfläche 7 das Objekt 5 nicht berührt bzw. von dem Objekt 5 beabstandet ist.

Durch plastische Verformung der elastischen Elemente 1a, 1b kann die Feder 1 bei gleichem Gehäuse 3 im drucklosen Ausgangszustand stärker transversal nach außen gekrümmt und
35 damit stärker radial verkürzt sein, als bei passiven Klemmvorrichtungen. Diese geringere radiale Ausdehnung der elastischen Elemente 1a, 1b im drucklosen Ausgangszustand kann zu einem geöffneten Zustand der Klemmvorrichtung 10 im drucklosen Ausgangszustand führen.

Auch bei plastischer Verformung sind die elastischen Elemente 1a, 1b elastisch gebogen und drücken gegen die Anlageflächen damit die Feder im Gehäuse fixiert ist. Der Innenraum des Gehäuses bzw. die Aussparungen können die durch plastische Verformung stärker bewirkte Krümmung im Ausgangszustand aufnehmen.

5

Die Klemmkraft muss nun aktiv von außen induziert werden, wie in Fig. 4A und 4B gezeigt, um die Klemme in den geschlossenen Zustand zu überführen. Hier wird durch eine Druckluftpumpe 6 Druckluft in den äußeren Druckraum 4 eingebracht und somit die Feder 1 derart von außen mit Druckluft beaufschlagt, dass die Feder 1 aktiv entspannt wird, sich die Krümmung der Feder 1 reduziert, sich der Abstand zwischen den beiden Anlageflächen vergrößert, und sich das Gehäuse 3 im Bereich des Klemmelements 8 bzw. der Klemmfläche 7 elastisch verformt, sodass die Klemmfläche 7 das Objekt 5 berührt und eine Klemmkraft auf das Objekt 5 bewirkt und das Objekt 5 dadurch festgeklemmt wird. Die aktive Klemmvorrichtung 10 ist dann im geschlossenen Zustand.

15

Je nach Anwendungsgebiet und vorgeschriebenen Sicherheitsbestimmungen wird daher auf ein Aktiv- oder Passivklemmsystem 10 zurückgegriffen. Ist primär eine Sicherheitsklemmung gewünscht, wird in der Regel eine passive Klemmvorrichtung verwendet. Mit solchen pneumatischen Passivklemmsystemen ist es möglich, bereits im drucklosen Zustand bei einer entsprechenden Montage der Vorrichtung in einer Gesamtvorrichtung eine vorbestimmte Klemmkraft zu erzeugen, mit welcher das zu klemmende Objekt 5 beaufschlagt wird. Durch die Beaufschlagung mit Überdruck oder Unterdruck können die auf dieses Objekt übertragenen Kräfte erhöht, reduziert oder ganz aufgehoben werden, was vielfältige Anwendungen eröffnet. Soll hingegen mit der Klemmvorrichtung primär ein bewusster Arbeitsvorgang, wie ein Werkzeugwechsel, durchgeführt werden, wird in der Regel eine aktive Klemmvorrichtung verwendet.

20

Wie in Figur 5A dargestellt, umfasst das Gehäuse 3 der erfindungsgemäßen Klemmvorrichtungen 10 zwei Gehäuseteile 3a, 3b, die mit Befestigungsmittel, wie etwa Schrauben, miteinander befestigt und so montiert sind, dass im montierten Zustand die beiden Gehäuseteile 3a, 3b den Innenraum 13 zwischen den Gehäuseteilen 3a, 3b innerhalb des Gehäuses 3 definieren in dem die Feder 1 samt deren erfindungsgemäßer ringförmigen elastischen Elemente 1a, 1b angeordnet sind. Die Gehäuseteile 3a, 3b definieren jeweils eine Aussparung 11, die ebenfalls ringförmig ist und die der Aufnahme der ringförmigen elastischen Elemente 1a, 1b dienen, wie in Figuren 5A bis 5D dargestellt. Zumindest ein Teil der ersten Anlagefläche 101 des Gehäuseteils kann (im Wesentlichen) senkrecht zur radialen Richtung R der ringförmigen Aussparung 11 verlaufen und/oder ein Teil der zweiten Anlagefläche 102 des

30

35

Gehäuseteils kann (im Wesentlichen senkrecht) zur radialen Richtung R der ringförmigen Aussparung 11 verlaufen.

5 Durch die Mitte des Gehäuses 3 hindurch erstreckt sich eine Öffnung 14 (Fig. 5B) in die das zu klemmende Objekt 5, wie etwa eine Welle, eingeführt werden kann. Das Gehäuse kann sich bis zu 360° um diese Öffnung herum erstrecken und umschließt zumindest teilweise das Objekt 5 in zumindest einer Ebene die als Klemmebene bezeichnet wird. Die zentrale Hauptachse 9 der Klemmvorrichtungen verläuft mittig durch die Öffnung 14 und senkrecht zu der Klemmebene. In Klemmvorrichtungen nach Fig. 1A, 2A, 3A, 4A, 5A verläuft die Hauptachse 9 mittig durch
10 die Welle entlang deren Längsachse.

Entlang des Umfangs des Gehäuses 3 oder der Öffnung 14 befindet sich eine oder mehrere der Klemmflächen 7 welche im Falle einer elastischen Verformung des Gehäuses 3 im Bereich des Klemmelements 8 oder der Klemmfläche 7 die Klemmkraft auf den äußeren Umfang des
15 Objekts 5 bewirkt und dadurch das Objekt 5 klemmen kann. Für eine wirksame Öffnung und Schließung der Klemmvorrichtung 10 im Bezug auf das zu klemmende Objekt 5, ohne Gefahr der Beschädigung des Objekts 5, ist eine symmetrische Verteilung der Klemmkraft entlang der Klemmfläche 7 bzw. entlang des Umfangs des Objekts 5 wünschenswert. Eine nicht symmetrische Verteilung der Klemmkraft kann zu Beschädigungen des Objekts 5 führen.
20 Vorzugsweise sind eine oder beide Anlageflächen 101, 102 innerhalb der Klemmebene kreisförmig ausgestaltet. Vorzugsweise ist die Klemmfläche 7 innerhalb der Klemmebene kreisförmig ausgestaltet. Das Klemmelement 8 kann ringförmig ausgestaltet sein. Alle hierin beschriebenen ring- oder kreisförmigen Bauteile können jeweils einzeln oder in Kombination als Mittelpunkt den Schnittpunkt der Hauptachse 9 mit der Klemmebene aufweisen (z.B.
25 Mittelpunkt der Öffnung 14).

Figur 5B zeigt eine Ausführung des erfindungsgemäßen Gehäuseteils(hier das obere Gehäuseteil 3a aus Fig. 5A), wobei das Gehäuseteil 3a eine ringförmige Aussparung 11 zum Einklemmen des ringförmigen elastischen Elements 1a aufweist, und wobei das Gehäuseteil
30 3a eine durch die Aussparung 11 definierte Innenfläche (vgl. 105 in Fig. 7) aufweist. Die ringförmige Aussparung 11 definiert vorzugsweise eine ringförmige Öffnung 12 im Gehäuseteil, wobei die ringförmige Öffnung zwischen einem ersten ringförmigen Rand 12a des Gehäuseteils und einem zweiten ringförmigen Rand 12b des Gehäuseteils gebildet ist. Das elastische Element 1a, ist zwischen dem ersten ringförmigen Rand 12a und dem zweiten ringförmigen
35 Rand 12b einklemmbar.

Wenn das elastische Element 1a mit der ersten Seitenfläche (vgl. 16c in Fig. 6C) zugewandt zu

der Innenfläche durch die Öffnung 12 in die Aussparung 11 eingeführt und in der Aussparung 11 eingeklemmt wird, wird zwischen der Innenfläche und dem elastischen Element 1a der erste Druckraum 4 gebildet. Das erfindungsgemäße elastische Element hat dabei die eingangs erwähnten Mittel, die eine verlässlichen Verwendung der Komponente im Vakuum und/oder im Reinraum erlauben. Diese Mittel werden im Zusammenhang mit den Figuren 6 bis 12 näher erläutert.

Wie in den Figuren 5C und 5D gezeigt, erstreckt sich das dargestellte elastische Element 1a der Feder 1 von einer ersten Anlageflächen 101 innerhalb des Gehäuseteils 3a bis zu einer zweiten Anlagefläche 102 innerhalb des Gehäuseteils 3a und kann diese berühren. Die erste Anlagefläche 101 ist dabei vom Mittelpunkt der Öffnung 14 aus gesehen radial weiter außerhalb angeordnet als die zweite Anlagefläche 102.

Figur 5C zeigt den Abschnitt des in Figur 5B dargestellten Gehäuseteils 3a in dem die obere Platte 1a der Feder 1 auf die erste Anlagefläche 101 trifft und mit dieser vorzugsweise in Berührung steht. Figur 5D zeigt den Abschnitt des in Figur 5B dargestellten Gehäuseteils 3a in dem die obere Platte 1a der Feder 1 auf die zweite Anlagefläche 102 trifft und mit dieser vorzugsweise in Berührung steht. Es ist jedoch auch möglich, dass sich radial zwischen dem elastischen Element 1a und ein oder mehreren der Anlageflächen 101, 102 jeweils ein oder mehrere weitere Komponenten befinden, über die das elastische Element 1a seine Federkraft auf die Anlageflächen 101, 102 ausübt.

Wie in Figuren 5B, 5D ersichtlich, wird das elastische Element 1a in der Aussparung 11 zwischen Innenseiten des Gehäuseteils 3a eingeklemmt. Jede der Platten der Feder 1 wird in Richtung der Hauptachse 9 der Klemmvorrichtungen 10 durch die Öffnung 12 in die Aussparung 11 des jeweils dazugehörigen Gehäuseteils bei der Montage an Innenflächen des Gehäuseteils 3a entlang eingeführt, bis die jeweilige Platte am Ende jeder der beiden Anlageflächen 101, 102 an einen Anschlag 112, 122 stößt und deshalb nicht weiter in die Aussparung 11 eingeführt werden kann. Da die Ausdehnung des elastischen Elements 1a in der Klemmebene bzw. in radialer Richtung der ringförmigen Aussparung größer sein kann als die Ausdehnung des durch das Gehäuseteil definierten Innenraums, kann die Platte 1a im drucklosen Ausgangszustand verbogen bzw. vorgespannt sein.

In den Zeichnungen der Figuren 6A bis 6C werden Ausführungen der Mittel des erfindungsgemäßen elastischen Elements zur Anwendung im Vakuum und/oder im Reinraum, sowie die optionalen Mittel für die Anwendung in feuchter Umgebung näher dargestellt.

Figur 6A zeigt ein erfindungsgemäßes ringförmiges elastisches Element 1a, 1b für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10, das Element 1a, 1b umfassend: eine ringförmige Federplatte 16 wobei die ringförmige Federplatte 16 eine erste ringförmige Seitenfläche 16c und eine zweite ringförmige Seitenfläche 16d aufweist; ein optionales (erstes) Dichtungselement 17 wobei das
5 (erste) Dichtungselement 17 vorzugsweise auf der ersten Seitenfläche 16c der Federplatte 16 angeordnet ist; ein (zweites) Dichtungselement 15 wobei das (zweite) Dichtungselement 15 auf der zweiten Seitenfläche 16d der Federplatte 16 angeordnet ist, und wobei das (zweite) Dichtungselement 15 in einem Bereich eines inneren Randes 16a der ringförmigen Federplatte 16 einen inneren Vorsprung 15a ausbildet und in einem Bereich eines äußeren Randes 16b der
10 ringförmigen Federplatte 16 einen äußeren Vorsprung 15b ausbildet, wobei der innere und/oder äußere Vorsprung 15a, 15b des (zweiten) Dichtungselements 15 jeweils zumindest abschnittsweise eine Ausbeulung 15c, 15d ausbildet. Vorzugsweise bildet das optionale (erste) Dichtungselement 17 einen ersten Vorsprung 17a aus.

15 Die Figuren 6B und 6C zeigen, dass der erste Vorsprung 17a zwischen dem inneren 16a und äußeren Rand 16b der ringförmigen Federplatte 16 ausgebildet ist; hier ist beispielhaft der erste Vorsprung 17a in einem Bereich des inneren 16a oder äußeren 16b Randes der ringförmigen Federplatte 16 ausgebildet.

20 Figuren 6A und 6B zeigen ferner dass das erste Dichtungselement 17, vorzugsweise in einem Bereich des äußeren Randes 16b der ringförmigen Federplatte 16, auf der ersten Seitenfläche 16c einen optionalen zweiten Vorsprung 17b ausbildet.

Jeder der Vorsprünge 15a, 15b, 17a, 17b des ersten und/oder zweiten Dichtungselements 15, 17
25 kann zumindest abschnittsweise ringförmig sein und sich ringförmig um die Achse 9 erstrecken. Jeder der Vorsprünge 15a, 15b, 17a, 17b des ersten und/oder zweiten Dichtungselements 15, 17 kann jeweils an der Federplatte 16 fixiert, vorzugsweise vulkanisiert, sein oder von der Federplatte 16 lösbar, vorzugsweise als O-Ring, angeordnet sein.

30 Figuren 6A und 6C zeigen zudem, dass eine Längsachse des ersten Vorsprungs 17a des ersten Dichtungselements 17 (im Wesentlichen) senkrecht zu der ersten Seitenfläche 16c der Federplatte 16 verläuft.

Wie in Figuren 6B und 6C gezeigt, weist der innere Vorsprung 15a und/oder äußere Vorsprung
35 15b des zweiten Dichtungselements 15 jeweils eine zumindest abschnittsweise plane Oberfläche 15e, 15f auf, die als Auflagefläche beispielsweise gegenüber einer (inneren) Gehäusewand oder einem anderen elastischen Element dient um so den zweiten Druckraum 2

abzugrenzen und abzudichten. In diese Figuren ist zudem gezeigt dass der innere und/oder äußere Vorsprung 15a, 15b des zweiten Dichtungselements 15 jeweils zumindest abschnittsweise eine sich radial erstreckende Ausbeulung 15c, 15d ausbildet.

5 Vorzugsweise erstreckt sich die Ausbeulung 15d des äußeren Vorsprungs 15b des zweiten Dichtungselements 15, wie in Figur 6B gezeigt, radial nach außen, vorzugsweise radial nach außen über den äußeren Rand 16a der Federplatte 16 hinweg. Vorzugsweise ist die Ausbeulung 15d zur planen Oberfläche 15f benachbart oder angrenzend. Vorzugsweise geht die plane Oberfläche 15f in die Ausbeulung 15d über.

10

Vorzugsweise erstreckt sich die Ausbeulung 15c des inneren Vorsprungs 15a des zweiten Dichtungselements 15, wie in Figur 6C gezeigt, radial nach innen, vorzugsweise radial nach innen über den inneren Rand 16a der Federplatte 16 hinweg. Vorzugsweise ist die Ausbeulung 15c zur planen Oberfläche 15e benachbart oder angrenzend. Vorzugsweise geht die plane Oberfläche 15e in die Ausbeulung 15c über.

15

Das erste Dichtungselement 17 und/oder das zweite Dichtungselement 15 können einzeln oder beide aus einem elastischen Material, vorzugsweise aus Gummi oder einem anderen geeigneten Material sein, das auf der Federplatte 16 fixiert (z.B. vulkanisiert) ist.

20

Figur 7 zeigt ein erfindungsgemäßes Gehäuseteil 3a, 3b. Das Gehäuseteil weist vorteilhafte und bevorzugte Anpassungen für das erfindungsgemäße elastische Element 1a, 1b auf.

Das Gehäuseteil 3a, 3b umfasst eine ringförmige Aussparung 11 zum Einklemmen des ringförmigen elastischen Elements 1a, 1b, wobei die Aussparung 11 einen ersten ringförmigen Rand 12a und einen zweiten ringförmigen Rand 12b einer ringförmigen Öffnung 12 des Gehäuseteils 3a, 3b ausbildet, wobei die ringförmige Aussparung 11 eine Innenfläche 105 des Gehäuseteils 3a, 3b zwischen dem ersten ringförmigen Rand 12a und dem zweiten ringförmigen Rand 12b definiert, wobei die Innenfläche 105 im Bereich des ersten ringförmigen Rands 12a eine erste Schräge 103 (oder lange Fase genannt) ausbildet und die Innenfläche 105 im Bereich des zweiten ringförmigen Rands 12b eine zweite Schräge 104 (oder lange Fase genannt) ausbildet, wobei die Schrägen 103, 104 derart ausgerichtet sind, dass sich die ringförmige Öffnung 12 zu den ersten und zweiten Rändern 12a, 12b hin vergrößert.

30

Die Innenfläche 105 kann eine erste Anlagefläche 101 und eine zweite Anlagefläche 102 bilden, die ausgebildet sind dazwischen die Federplatte 16 des erfindungsgemäßen elastischen Elements 1a, 1b einzuklemmen, wobei die erste Schräge 103 zwischen der ersten Anlagefläche

35

101 und dem ersten ringförmigen Rand 12a angeordnet ist und wobei die zweite Schräge 104 zwischen der zweiten Anlagefläche 102 und dem zweiten ringförmigen Rand 12a angeordnet ist. Wenn das elastische Element 1a, 1b mit der ersten Seitenfläche 16c zugewandt zu der Innenfläche 105 in der Aussparung 11 eingeklemmt ist, werden die Ausbeulungen 15c, 15d mit
5 den Schrägen 103, 104 in vorzugsweise abdichtenden Kontakt gebracht.

Wie in Figur 7 gezeigt, kann die erste Anlagefläche 101 eine erste Schräge 103 (oder lange Fase genannt) ausbilden oder in diese übergehen und/oder die zweite Anlagefläche 102 eine zweite Schräge 104 (oder lange Fase genannt) ausbilden oder in diese übergehen, wobei die Schrägen
10 103, 104 jeweils vorzugsweise derart ausgerichtet sind, dass sich die ringförmige Öffnung 12 bzw. die Aussparung 11 zu den ersten und zweiten Rändern 12a, 12b hin vergrößert (vgl. Fig. 7 und 5B). Durch jede dieser Schrägen 103, 104 wird weitestgehend vermieden, dass eine das Klemmelement 8 verbiegende Kraft seitens des zweiten Dichtungselements 15 auf das Klemmelement 8 übertragen wird, sondern vielmehr das Federblech 16, bzw. der innere Rand
15 16a, primär die Kraftübertragung zum Klemmen bzw. Bremsen des Objekts 5 auf das Klemmelement 8 und die Klemmfläche 7 überträgt. Dies schon das zweite Dichtungselement 15 macht den Vorgang des Öffnens und Schließens der Vorrichtung verlässlicher.

Die Ausbeulungen 15c, 15d sind vorgesehen, da diese den Raum an den Schrägen 103, 104
20 ausfüllen und in Kontakt mit den Schrägen 103, 104 treten. Für die Dichtheit des ersten Druckraums 4 gegen den Spalt an dem Übergang der Klemmelemente 8 angrenzender Gehäuseteile 3a, 3b sind die Ausbeulungen 15c, 15d vorteilhaft. Die Ausbeulungen am Gehäuse- rand mit der Schräge 103, 104 sind vorteilhaft dafür, dass beim Betrieb des ersten Druckraums 4 kaum oder kein Medium über den Gehäuse- rand ein- bzw. abströmt.

25 Die planen Oberflächen 15e, 15f erhöhen zum Einen den Widerstand gegen die Durchlässigkeit eines Druckmediums (insb. Gase) beim Beaufschlagen des zweiten Druckraums 2 mit dem Druckmedium. Die planen Oberflächen 15e, 15f verringern oder verhindern das Überströmen eines Mediums zwischen dem ersten Druckraum 4 und dem zweiten Druckraum 2. Die planen
30 Oberflächen 15f und 15e unterstützen zudem das Verdrängen der Ausbeulungen 15c, 15d gegen die Schrägen 103, 104 am Gehäuse und damit die oben beschriebenen Wirkungen der Ausbeulungen. Diese Unterstützung ist besonders stark ausgeprägt, wenn, wie im Zusammenhang mit den Figuren 6B und 6C beschrieben, die plane Oberfläche 15e bzw. 15f and die dazugehörige Ausbeulung 15c bzw. 15d angrenzend ist und/oder in diese übergeht. Die
35 planen Oberflächen und die jeweils dazugehörigen Ausbeulungen bilden somit eine Kombination von Merkmalen, die synergistisch zusammenwirken, jedoch einzeln vorliegen können. Für die Betrachtung des Vakuumbetriebes ist jedes der Dichtungselemente 17a und

17b als zusätzliche Sperre zu betrachten und unterstützt die Dichtheit des ersten Druckraums 4 gegen die Umgebung.

Das Gehäuseteil 3a, 3b kann eine, vorzugsweise kreisförmige, Rille oder Nut 110 zur Aufnahme von einem O-Ring aufweisen. Die Rille oder Nut 110 kann das Gehäuseteil 3a, 3b entlang des Umfangs des Gehäuseteils in dem Bereich des ersten ringförmigen Rands 12a, oder zwischen einem äußeren Rand 100b des Gehäuseteils und der ersten Anlagefläche 101 oder der Aussparung 11, vorzugsweise vollständig umlaufen. Die Rille oder Nut 110 kann das Gehäuseteil 3a, 3b alternativ oder zusätzlich entlang des Umfangs des Gehäuseteils in dem Bereich des zweiten ringförmigen Rands 12a, oder zwischen einem inneren Rand 100a des Gehäuseteils und der zweiten Anlagefläche 102 oder der Aussparung 11, vorzugsweise vollständig umlaufen.

Um nun eine zusätzliche bevorzugte Dichtheit zur Anwendung in einer feuchten Umgebung zu gewährleisten, ist das erste Dichtungselement vorgesehen. Wenn das elastische Element 1a, 1b mit der ersten Seitenfläche 16c zugewandt zu der Innenfläche 105 in der Aussparung 11 eingeklemmt ist, wird der erste Vorsprung 17a des ersten Dichtungselements 17 einen vorzugsweise abdichtenden Kontakt mit einem ersten Abschnitt der Innenfläche 105 des Gehäuseteils 3a, 3b herstellen. Der erste Abschnitt kann eine Einbuchtung oder Senke 106 des Gehäuseteils 3a, 3b aufweisen. Vorzugsweise sind die Oberflächenformen des ersten Vorsprungs 17a und des ersten Abschnitts 106 zumindest teilweise komplementär, um einen besonders effektiven abdichtenden Kontakt herzustellen. Wenn das elastische Element 1a, 1b mit der ersten Seitenfläche 16c zugewandt zu der Innenfläche 105 in der Aussparung 11 eingeklemmt ist, wird der zweite Vorsprung 17b des ersten Dichtungselements 17 einen vorzugsweise abdichtenden Kontakt mit einem anderen Abschnitt der Innenfläche 105 des Gehäuseteils 3a, 3b herstellen. Dieser andere Abschnitt kann eine Einbuchtung oder Senke 107 des Gehäuseteils 3a, 3b aufweisen. Vorzugsweise sind die Oberflächenformen des zweiten Vorsprungs 17b und des Abschnitts 107 zumindest teilweise komplementär, um einen besonders effektiven abdichtenden Kontakt herzustellen. Durch jeden der beiden Vorsprünge 17a, 17b wird eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem ersten Druckraum 4 und der Umgebung des Gehäuses, insbesondere im Bereich des Übergangs zweier angrenzender Gehäuseteile 3a, 3b, gehemmt oder ganz unterbunden.

Vorzugsweise ist das Gehäuseteil aus einem Material, das unanfällig für Korrosion ist.

Figur 8 zeigt eine erfindungsgemäße Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10. In Figur 8 ist beispielhaft eine Vorrichtung 10 mit einer nach innen gerichteten Klemmwirkung wie in den

Figuren 1A, 2A und 5A gezeigt.

In Figur 8 stellt der erste Vorsprung 17a des ersten Dichtungselements 17 zumindest eines der elastischen Elemente 1a, 1b einen vorzugsweise abdichtenden Kontakt mit einem ersten Abschnitt (z.B. 106) der Innenfläche 105 eines der Gehäuseteile 3a, 3b her, um dadurch eine Strömungsverbindung zwischen einem Bereich des ersten Druckraums 4 und einem Übergang zwischen den Gehäuseteilen 3a, 3b zumindest zu hemmen. Der Kontakt kann zumindest teilweise abdichtend sein gegenüber einem Medium, vorzugsweise ein Fluid oder eine Flüssigkeit, das von außerhalb der Vorrichtung 10 durch den Spalt an dem Übergang der Gehäuseteile 3a, 3b bzw. Klemmelemente 8 in das Gehäuse 3 eindringt.

Der Bereich des ersten Druckraumes 4 ist in Figur 8 zwischen dem ersten Vorsprung 17a des ersten Dichtungselements 17 des zumindest einen elastischen Elements 1a, 1b und dem äußeren Rand 16b der Federplatte 16 des zumindest einen elastischen Elements 1a, 1b, oder des zweiten Vorsprungs 17b des ersten Dichtungselements 17 des zumindest einen elastischen Elements, angeordnet.

Der optionale zweite Vorsprung 17b des ersten Dichtungselements 17 zumindest eines der elastischen Elemente 1a, 1b stellt einen Kontakt mit einem zweiten Abschnitt (z.B. 107) der Innenfläche 105 des Gehäuseteils 3a, 3b her, wobei der zweite Abschnitt der Innenfläche 105 vorzugsweise zwischen der ersten Anlagefläche 101 und der zweiten Anlagefläche 102 des Gehäuseteils 3a, 3b liegt. Auch dieser Vorsprung kann die strömungstechnische Verbindung des ersten Druckraums 4 mit dem Bereich außerhalb der Klemmelement 8 reduzieren. Die Innenfläche 105 kann ein oder mehrere Einbuchtungen oder Senken 106, 107 aufweisen, wobei die Einbuchtung oder Senke 106, 107 vorzugsweise in ihrer Form komplementär zur Oberfläche des sie kontaktierenden Vorsprungs 17a, 17b ist.

Aus der Zusammenschau der Figuren 6, 7 und 8 wird ersichtlich, dass die erste Anlagefläche 101 jedes Gehäuseteils 3a, 3b die erste Schräge 103 ausbildet und die zweite Anlagefläche 102 des jedes Gehäuseteils 3a, 3b die zweite Schräge 104 ausbildet, wobei die Ausbeulung 15c des inneren Vorsprung 15a des zweiten Dichtungselements 15 des ersten elastischen Elements die zweite Schräge 104 der zweiten Anlagefläche 102 des Gehäuseteils 3a, 3b berührt, und wobei die Ausbeulung 15d des äußeren Vorsprungs 15b des zweiten Dichtungselements 15 des ersten elastischen Elements die erste Schräge 103 der ersten Anlagefläche 101 des Gehäuseteils 3a, 3b berührt.

Das erste elastische Element 1a und das zweite elastische Element 1b sind in Figur 8 derart in

dem Innenraum 13 eingeklemmt sind, dass sich die planen Oberflächen 15e der inneren Vorsprünge 15a des zweiten Dichtungselements 15 der elastischen Elemente 1a, 1b gegenseitig berühren und/oder die planen Oberflächen 15f der äußeren Vorsprünge 15b der zweiten Dichtungselementen der elastischen Elemente 1a, 1b gegenseitig berühren, um so den zweiten
5 Druckraum 2 zu begrenzen und diesen insbesondere während dessen Beaufschlagen mit Druckmedium abzudichten.

Figur 9 zeigt eine Ausführung des erfindungsgemäßen elastischen Elements 1a, 1b mit einer ersten Anschlussdichtung 30 und/oder einer zweiten Anschlussdichtung 20.

10

Zwischen einem Abschnitt der zweiten Anschlussdichtung 20 und einem Abschnitt der ersten Anschlussdichtung 30 kann die ringförmige Federplatte 16 angeordnet sein. Die erste Anschlussdichtung 30 und die zweite Anschlussdichtung 20 können an gegenüberliegenden Abschnitten des inneren Rands 16a oder äußeren Randes 16b der ringförmige Federplatte 16
15 angeordnet sein.

Die erste Anschlussdichtung 30 und/oder die zweite Anschlussdichtung 20 kann jeweils aus einem elastischen Material, vorzugsweise aus Gummi, sein.

20

Die erste Anschlussdichtung 30 kann zumindest abschnittsweise radial nach innen oder außen versetzt zu dem inneren Rand 16a und/oder äußeren Rand 16b (vgl. Fig. 9) der Federplatte 16 des elastischen Elements 1a, 1b angeordnet sein. Die erste Anschlussdichtung 30 kann Teil des ersten Dichtungselements 17 und/oder des zweiten Dichtungselements 15 sein. Die erste Anschlussdichtung 30 kann in radialer Richtung über den inneren Rand 16a oder den äußeren
25 Rand 16b (vgl. Fig. 9) hinweg herausragen.

25

Die zweite Anschlussdichtung 20 kann zumindest abschnittsweise radial nach innen oder außen versetzt zu dem inneren Rand 16a und/oder äußeren Rand 16b (vgl. Fig. 9) der Federplatte 16 des elastischen Elements 1a, 1b angeordnet sein. Die zweite Anschlussdichtung
30 20 kann Teil des ersten Dichtungselements 17 und/oder des zweiten Dichtungselements 15 sein. Die zweite Anschlussdichtung 20 kann in radialer Richtung über den inneren Rand 16a oder den äußeren Rand 16b (vgl. Fig. 9) hinweg herausragen.

30

35

Die Figuren 11 und 12 zeigen jeweils einen Ausschnitt des Querschnitts der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10. Die linke Hälfte und die rechte Hälfte der Figuren 11 und 12 zeigen jeweils einen Querschnitt des erfindungsgemäßen elastischen Elements 1a, 1b gemäß Figur 9 eingebaut in dem Gehäuseteil 3a, 3b gemäß Figur 10. Dabei wird das elastische Element 1a, 1b

in der Aussparung 11 derart zwischen dem inneren Rand 100a (bzw. Klemmelement 8 mit Klemmfläche 7) und dem äußeren Rand 100b des Gehäuseteils 3a, 3b eingeklemmt, dass die erste Anschlussdichtung 30 in Kontakt kommt mit dem Bereich des Gehäuseteils 3a, 3b für den ersten Anschluss I und die zweite Anschlussdichtung 20 in Kontakt kommt mit dem Bereich des Gehäuseteils 3, 3b für den Anschluss II. Dies wird zweimal durchgeführt, sodass zwei erfindungsgemäße Komponenten hergerichtet werden, die dann miteinander befestigt werden, wie in den Figuren 11 und 12 gezeigt.

Der in Figur 11 gezeigte Ausschnitt des Querschnitts der Vorrichtung 10 entspricht in seiner Position den in den Figuren 9 und 10 angedeuteten Schnitten XI durch das elastische Element 1a, 1b und das Gehäuseteil 3a, 3b im Bereich der zweiten Anschlussdichtung 20. Die zweite Anschlussdichtung 20 weist einen Rand entlang einer zweiten Anschlussöffnung auf, wobei der Rand dem Abdichten des zweiten Anschlusses II der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10 zum Beaufschlagen des zweiten Druckraumes 2 der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10 mit einem Druckmedium dient. Die zweite Anschlussdichtung 20 bildet entlang des Rands der zweiten Anschlussöffnung einen Anschlussvorsprung 21 aus, der die zweite Anschlussöffnung zumindest teilweise und vorzugsweise vollständig umläuft.

Der Anschlussvorsprung 21 der zweiten Anschlussdichtung 20 bildet zumindest abschnittsweise an dem Rand der zweiten Anschlussöffnung einen Hintergriff 22 aus, um die Abdichtung insbesondere gegenüber Austritt von Druckmedium in die Umgebung zu verstärken. Der Hintergriff 22 der zweiten Anschlussdichtung 20 vermindert das Risiko eines Abhebens der zweiten Anschlussdichtung 20 von der Gehäuseplanfläche, speziell beim Beaufschlagen des ersten Druckraums 4. Dazu kommt, dass durch den Hintergriff 22 der Einsatz von Dichtmasse (Kleber) an dieser Stelle vermieden werden kann. Eine solche Dichtmasse könnte sich negativ auf Vakuum bzw. Reinraum auswirken.

Die zweite Anschlussdichtung 20 kann einen Teil des inneren oder äußeren Vorsprungs 15a, 15b des zweiten Dichtungselements 15 ausbilden. Der Teil des Vorsprungs des zweiten Dichtungselements 15 der durch die zweite Anschlussdichtung 20 ausgebildet ist, kann auf einer Seite der zweiten Anschlussöffnung 20 angeordnet sein, die einer Seite der zweiten Anschlussöffnung 20 abgewandt und/oder gegenüberliegend ist an der der Anschlussvorsprung 21 durch die zweite Anschlussdichtung 20 ausgebildet ist.

Der in Figur 12 gezeigte Ausschnitt des Querschnitts der Vorrichtung 10 entspricht in seiner Position den in den Figuren 9 und 10 angedeuteten Schnitten XII durch das elastische Element 1a, 1b und das Gehäuseteil 3a, 3b im Bereich der ersten Anschlussdichtung 30. Die erste

Anschlussdichtung 30 weist einen Rand einer ersten Anschlussöffnung auf, wobei der Rand dem Abdichten des ersten Anschlusses I der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10 zum Beaufschlagen des ersten Druckraumes 4 der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung 10 mit einem Druckmedium dient. Der Rand der ersten Anschlussdichtung 30 umläuft die erste Anschlussöffnung zumindest teilweise und vorzugsweise vollständig.

Die erste Anschlussdichtung 30 kann einen O-Ring umfassen, der die erste Anschlussöffnung umläuft. Die Ausbeulung 15d des Vorsprungs 15b mit der Schrägen 103 stellen zusammen mit der ersten Anschlussdichtung 30 am Anschluss I sicher, dass beim Beaufschlagen des ersten Druckraumes 4 keine Fluide über den Gehäuserand ein-oder abströmen. Zusätzlich können dadurch unerwünschte Dichtungsmassen (Kleber) zwischen den Gehäusehälften entfallen. Eine solche Dichtmasse könnte sich negativ auf Vakuum bzw. Reinraum auswirken.

Durch die hier beschriebenen Mitteln einzeln und in Kombination können Klemmen bereitgestellt werden, die verlässlichen in Vakuum und/oder Reinraum sowie optional in feuchter Umgebung betrieben werden können, ohne, dass dadurch die Dynamik des Öffnens und Schließens der Klemme negativ beeinträchtigt wird.

In der Beschreibung und in den Figuren sind bevorzugte Ausführungsformen der durch die beigefügten Ansprüche beanspruchten Gegenstände beschrieben. Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten optionalen Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Ausführung der hier gemäß der beiliegenden Ansprüche beanspruchten Gegenstände in ihren verschiedenen Ausgestaltungen Verwendung finden.

Die verschiedenen oben beschriebenen Aspekte und Ausführungsformen können kombiniert werden, um noch weitere Ausführungsformen zu schaffen. Diese und andere Änderungen können an den Ausführungsformen im Lichte der obigen detaillierten Beschreibung vorgenommen werden. Im Allgemeinen sollten die in den folgenden Ansprüchen verwendeten Begriffe nicht so ausgelegt werden, dass sie die Ansprüche auf die in der Beschreibung und den Ansprüchen offengelegten spezifischen Aspekte und Ausführungsformen beschränken, sondern so, dass sie alle möglichen Ausführungsformen zusammen mit dem vollen Umfang der Äquivalente, auf die diese Ansprüche Anspruch haben, umfassen.

ANSPRÜCHE

1. Ein ringförmiges elastisches Element (1a, 1b) für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10), das Element (1a, 1b) umfassend:
5 eine ringförmige Federplatte (16), wobei die ringförmige Federplatte (16) eine erste ringförmige Seitenfläche (16c) und eine zweite ringförmige Seitenfläche (16d) aufweist; ein Dichtungselement (15), wobei das Dichtungselement (15) auf der zweiten Seitenfläche (16d) der Federplatte (16) angeordnet ist, und wobei das Dichtungselement (15) in einem Bereich eines inneren Randes (16a) der ringförmigen
10 Federplatte (16) einen inneren Vorsprung (15a) ausbildet und in einem Bereich eines äußeren Randes (16b) der ringförmigen Federplatte (16) einen äußeren Vorsprung (15b) ausbildet;
dadurch gekennzeichnet, dass
der innere und/oder äußere Vorsprung (15a, 15b) des Dichtungselements (15) jeweils
15 zumindest abschnittsweise eine Ausbeulung (15c, 15d) ausbildet.
2. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbeulung (15c) des inneren Vorsprungs (15a) des Dichtungselements (15) sich radial nach innen vorzugsweise radial inwärts über einen inneren Rand (16a) der Federplatte (16) hinweg erstreckt, und/oder, dass die Ausbeulung (15d) des äußeren Vorsprungs
20 (15b) des Dichtungselements (15) sich radial nach außen vorzugsweise über einen äußeren Rand (16b) der Federplatte (16) hinweg erstreckt.
3. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der innere und/oder äußere Vorsprung (15a, 15b) des Dichtungselements (15) jeweils eine zumindest abschnittsweise plane Oberfläche aufweist, die vorzugsweise eine
25 Auflagefläche zum Abdichten eines Druckraums (2) ist.
4. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbeulung (15c) des inneren Vorsprungs (15a) zur planen Oberfläche (15e) des inneren Vorsprungs (15a) benachbart oder angrenzend ist und/oder die Ausbeulung (15d) des äußeren Vorsprungs (15b) zur planen Oberfläche (15f) des äußeren
30 Vorsprungs (15b) benachbart oder angrenzend ist.
5. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (15) ein zweites Dichtungselement (15) ist und das elastische Element ferner ein erstes Dichtungselement (17) umfasst, wobei das erste Dichtungselement (17) auf der ersten
35 Seitenfläche (16c) der Federplatte (16) angeordnet ist.
6. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Dichtungselement (17) einen ersten Vorsprung (17a) ausbildet.

7. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Vorsprung (17a) zwischen dem inneren und äußerem Rand der ringförmigen Federplatte (16) ausgebildet ist, vorzugsweise wobei der erste Vorsprung (17a) in einem Bereich des inneren (16a) oder äußeren (16b) Randes der ringförmigen Federplatte (16) ausgebildet ist.
8. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der innere und/oder äußere Vorsprung des Dichtungselements (15) jeweils von der zweiten Seitenfläche (16d) absteht und vorzugsweise auf der zweiten Seitenfläche (16d) ausgebildet ist, und/oder der erste Vorsprung (17a) des ersten Dichtungselements (17) von der ersten Seitenfläche (16c) absteht und vorzugsweise auf der ersten Seitenfläche (16c) ausgebildet ist.
9. Das elastische Element (1a, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Dichtungselement (17) ferner, vorzugsweise zwischen dem inneren und äußerem Rand der ringförmigen Federplatte (16), besonders bevorzugt in einem Bereich des äußeren Randes (16b) der ringförmigen Federplatte (16) auf der ersten Seitenfläche (16c), einen zweiten Vorsprung (17b) ausbildet.
10. Das elastische Element (1a, 1b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Vorsprünge des ersten und/oder zweiten Dichtungselements (15, 17) zumindest abschnittsweise ringförmig ist.
11. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Vorsprung (17a) und/oder der zweite Vorsprung (17b) des ersten Dichtungselements (17) eine zumindest abschnittsweise abgerundete Oberfläche aufweist.
12. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Vorsprünge des ersten und/oder zweiten Dichtungselements (15) jeweils an der Federplatte (16) fixiert, vorzugsweise vulkanisiert, ist oder von der Federplatte (16) lösbar, vorzugsweise als O-Ring, angeordnet ist.
13. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Vorsprünge des ersten und/oder zweiten Dichtungselements (15, 17) sich jeweils entlang einer Ebene erstreckt, die eine Ebene schneidet, in der sich die Federplatte (16) ringförmig erstreckt.
14. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Vorsprung (17a) des ersten Dichtungselements (17) eine zumindest abschnittsweise abgerundete Oberfläche aufweist.

15. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass eine Längsachse des ersten Vorsprungs (17a) des ersten Dichtungselements (17) im Wesentlichen senkrecht zu der ersten Seitenfläche (16c) der Federplatte (16) verläuft.
- 5 16. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der innere und/oder äußere Vorsprung (15a, 15b) des Dichtungselements (15) jeweils eine zumindest abschnittsweise plane Oberfläche aufweist, die vorzugsweise eine Auflagefläche zum Abdichten eines Druckraums (2) ist.
- 10 17. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Vorsprung des Dichtungselements (15) zumindest abschnittsweise auf der zweiten Seitenfläche (16d) der Federplatte (16) ausgebildet ist und/oder der äußere Vorsprung des Dichtungselements (15) zumindest abschnittsweise radial außen von dem äußeren Rand der ringförmigen Federplatte (16), und vorzugsweise außerhalb der zweiten Seitenfläche (16d) der Federplatte (16),
15 angeordnet ist.
18. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element (1a, 1b) ferner umfasst: eine erste Anschlussdichtung (30), die einen Rand einer ersten Anschlussöffnung der ersten Anschlussdichtung (30) definiert, wobei der Rand geeignet ist zum Abdichten eines
20 ersten Anschlusses (I) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Beaufschlagen eines ersten Druckraumes (4) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) mit einem Druckmedium.
19. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand der ersten Anschlussdichtung (30) die erste Anschlussöffnung zumindest
25 teilweise und vorzugsweise vollständig umläuft.
20. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element (1a, 1b) ferner umfasst: eine zweite Anschlussdichtung (20), die einen Rand einer zweiten Anschlussöffnung der zweiten Anschlussdichtung (20) definiert, wobei der Rand geeignet ist zum Abdichten
30 eines zweiten Anschlusses (II) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Beaufschlagen eines zweiten Druckraumes (2) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) mit einem Druckmedium.
21. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Anschlussdichtung (20) entlang des Rands der zweiten Anschlussöffnung einen
35 Anschlussvorsprung (21) ausbildet, der die zweite Anschlussöffnung zumindest teilweise und vorzugsweise vollständig umläuft.
22. Das elastische Element (1a, 1b) der Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der

Anschlussvorsprung (21) der zweiten Anschlussdichtung (20) zumindest abschnittsweise an dem Rand der zweiten Anschlussöffnung einen Hintergriff (22) ausbildet.

- 5 23. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der Ansprüche 18-22, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Anschlussdichtung (30) und/oder die zweite Anschlussdichtung (20) jeweils Teil des ersten Dichtungselements (17) und/oder des zweiten Dichtungselements (15) ist.
- 10 24. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der Ansprüche 3-23, dadurch gekennzeichnet, dass die plane Oberfläche (15e) des inneren Vorsprungs (15a) in die Ausbeulung (15c) des inneren Vorsprungs (15a) übergeht und/oder die plane Oberfläche (15f) des äußeren Vorsprungs (15b) in die Ausbeulung (15d) des äußeren Vorsprungs (15b) übergeht.
- 15 25. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der Ansprüche 18-24, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Anschlussdichtung (30) zumindest abschnittsweise radial versetzt zu der ersten Seitenfläche (16c) und/oder zweiten Seitenfläche (16d) der Federplatte (16) angeordnet ist.
- 20 26. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der Ansprüche 20-25, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Anschlussdichtung (20) zumindest abschnittsweise radial versetzt zu der ersten Seitenfläche (16c) und/oder zweiten Seitenfläche (16d) der Federplatte (16) angeordnet ist.
- 25 27. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der Ansprüche 20-26, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Abschnitt der zweiten Anschlussdichtung (20) und einem Abschnitt der ersten Anschlussdichtung (30) die ringförmige Federplatte (16) angeordnet ist und/oder wobei die erste Anschlussdichtung (30) und die zweite Anschlussdichtung (20) an gegenüberliegenden Abschnitten des inneren oder äußeren Randes (16b) der ringförmigen Federplatte (16) angeordnet sind.
- 30 28. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der Ansprüche 20-27, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Anschlussdichtung (20) einen Teil des inneren oder äußeren Vorsprungs (15b) des zweiten Dichtungselements (15) ausbildet, vorzugsweise wobei dieser Teil des Vorsprungs des zweiten Dichtungselements (15) zumindest abschnittsweise radial versetzt zu der zweiten Seitenfläche (16d) der Federplatte (16) angeordnet ist.
- 35 29. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil des Vorsprungs des zweiten Dichtungselements (15), der durch die zweite Anschlussdichtung (20) ausgebildet ist, auf einer Seite der zweiten Anschlussöffnung (20) angeordnet ist, die einer Seite der zweiten Anschlussöffnung (20) abgewandt und/oder gegenüberliegend ist an der der Anschlussvorsprung (21) durch die zweite

Anschlussdichtung (20) ausgebildet ist.

30. Das elastische Element (1a, 1b) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die plane Oberfläche (15e, 15f) eine Auflagefläche zum Abdichten eines Druckraumes (2) ist.

5 31. Das elastische Element (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Dichtungselement (17) und/oder das zweite Dichtungselement (15) und/oder die erste Anschlussdichtung (30) und/oder die zweite Anschlussdichtung (20) jeweils aus einem elastischen Material, vorzugsweise aus Gummi ist.

10 32. Das elastische Element (1a, 1b) nach Anspruch 31, wobei das elastischen Material aus Gummi ist.

33. Ein Gehäuseteil (3a, 3b) für eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10), das Gehäuseteil (3a, 3b) umfassend:

15 eine ringförmige Aussparung (11) zum Einklemmen des ringförmigen elastischen Elements (1a, 1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche,

wobei die Aussparung (11) einen ersten ringförmigen Rand (12a) und einen zweiten ringförmigen Rand (12b) einer ringförmigen Öffnung (12) des Gehäuseteils (3a, 3b) ausbildet,

20 wobei die ringförmige Aussparung (11) eine Innenfläche (105) des Gehäuseteils (3a, 3b) zwischen dem ersten ringförmigen Rand (12a) und dem zweiten ringförmigen Rand (12b) definiert,

25 wobei die Innenfläche (105) im Bereich des ersten ringförmigen Rands (12a) eine erste Schräge (103) ausbildet und die Innenfläche (105) im Bereich des zweiten ringförmigen Rands (12b) eine zweite Schräge (104) ausbildet, wobei die Schrägen (103, 104) derart ausgerichtet sind, dass sich die ringförmige Öffnung (12) zu den ersten und zweiten Rändern (12a, 12b) hin vergrößert.

34. Das Gehäuseteil nach Anspruch 33, wobei die Innenfläche (105) eine erste Anlagefläche (101) und eine zweite Anlagefläche (102) bildet, die ausgebildet sind dazwischen die Federplatte (16) des elastischen Elements nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche einzuklemmen, wobei die erste Schräge (103) zwischen der ersten Anlagefläche (101) und dem ersten ringförmigen Rand (12a) angeordnet ist und wobei die zweite Schräge (104) zwischen der zweiten Anlagefläche (101) und dem zweiten ringförmigen Rand (12a) angeordnet ist.

35 35. Das Gehäuseteil nach Anspruch 33 oder 34, wobei, wenn das elastische Element (1a, 1b) mit der ersten Seitenfläche (16c) zugewandt zu der Innenfläche (105) in der Aussparung (11) eingeklemmt ist, der erste Vorsprung (17a) des ersten Dichtungselements (17) ausgelegt ist, einen Kontakt mit

einem ersten Abschnitt der Innenfläche (105) des Gehäuseteils (3a, 3b) herzustellen, vorzugsweise wobei der erste Abschnitt der Innenfläche (105) zwischen der ersten Anlagefläche (101) und der zweiten Anlagefläche (102) liegt.

- 5 36. Das Gehäuseteil nach einem der Ansprüche 33-35, wobei das elastische Element (1a, 1b) zwischen einer ersten Anlagefläche (101) des Gehäuseteils und einer zweiten Anlagefläche (102) des Gehäuseteils einklemmbar ist und wobei der erste Abschnitt der Innenfläche (105) zwischen der ersten Anlagefläche (101) und der zweiten Anlagefläche (102) liegt.
- 10 37. Das Gehäuseteil nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Aussparung (11) eine ringförmige Öffnung im Gehäuseteil definiert, wobei die ringförmige Öffnung zwischen einem ersten ringförmigen Rand (12a) des Gehäuseteils und einem zweiten ringförmigen Rand (12b) des Gehäuseteils gebildet ist.
- 15 38. Das Gehäuseteil nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Element (1a, 1b) zwischen dem ersten ringförmigen Rand (12a) und dem zweiten ringförmigen Rand (12b) einklemmbar ist.
- 20 39. Das Gehäuseteil nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontakt abdichtend ist gegenüber einem Medium, vorzugsweise ein Fluid wie eine Flüssigkeit, das von außerhalb des Gehäuseteils (3a, 3b), vorzugsweise im Bereich einer der Anlageflächen (101, 102) oder der ringförmigen Ränder (12a, 12b), in die Aussparung (11) eingetreten ist.
- 25 40. Gehäuseteil nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Anlagefläche (101) eine erste Schräge (103) ausbildet und die zweite Anlagefläche (102) eine zweite Schräge (104) ausbildet, wobei die Schrägen (103, 104) derart ausgerichtet sind, dass sich die ringförmige Öffnung zu den ersten und zweiten Rändern (12a, 12b) hin vergrößert.
- 30 41. Das Gehäuseteil nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuseteil (3a, 3b) eine, vorzugsweise kreisförmige, Rille oder Nut (110) zur Aufnahme von einem O-Ring aufweist.
- 35 42. Das Gehäuseteil nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass die Rille oder Nut (110) das Gehäuseteil entlang des Umfangs des Gehäuseteils zwischen einem äußeren Rand (100b) des Gehäuseteils und der ersten Anlagefläche (101) oder in dem Bereich des ersten ringförmigen Rands (12a) vorzugsweise vollständig umläuft und/oder zwischen einem inneren Rand (100a) des Gehäuseteils und der zweiten Anlagefläche (102) oder in dem Bereich des zweiten ringförmigen Rands (12b) vorzugsweise vollständig umläuft.
43. Das Gehäuseteil nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, dass das Gehäuseteil aus einem Material ist, das unanfällig für Korrosion ist.

- 5 44. Das Gehäuseteil nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei, wenn das elastische Element (1a, 1b) mit der ersten Seitenfläche (16c) zugewandt zu der Innenfläche (105) in der Aussparung (11) eingeklemmt ist, der zweite Vorsprung (17b) des ersten Dichtungselements (17) ausgelegt ist, einen Kontakt mit einem zweiten Abschnitt der Innenfläche (105) des Gehäuseteils herzustellen, wobei der zweite Abschnitt der Innenfläche (105) zwischen der ersten Anlagefläche (101) und der zweiten Anlagefläche (102) liegt.
- 10 45. Das Gehäuseteil nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder zweite Abschnitt jeweils eine Einbuchtung oder Senke (106, 107) in der Innenfläche (105) ist, vorzugsweise wobei die Einbuchtung oder Senke (106, 107) in ihrer Form komplementär zur Oberfläche des sie kontaktierenden Vorsprungs ist.
- 15 46. Eine Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Klemmen und/oder Bremsen eines zu klemmenden und/oder bremsenden Objekts, umfassend:
ein erstes elastisches Element (1a) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche und ein zweites elastisches Element (1b) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche;
- 20 ein Gehäuse (3) umfassend ein erstes Gehäuseteil (3a), vorzugsweise nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Innenfläche (105) und ein zweites Gehäuseteil (3b), vorzugsweise nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Innenfläche (105), wobei die Gehäuseteile derart zueinander angeordnet und miteinander befestigt sind, dass die Innenflächen (105) der Gehäuseteile (3a, 3b) zusammen einen
- 25 Innenraum innerhalb des Gehäuses (3) abgrenzen;
ein oder mehrere Klemmelemente (8), wobei jedes Klemmelement eine Klemmfläche (7) aufweist;
eine in dem Innenraum angeordnete Feder (1) umfassend das erste elastische Element (1a, 1b) und das zweite elastische Element (1a, 1b), wobei die elastischen Elemente
- 30 derart innerhalb des Innenraums angeordnet sind, dass in dem Innenraum ein erster Druckraum (4) zwischen den elastischen Elementen (1a, 1b) und den Innenflächen (105) der Gehäuseteile gebildet wird, wobei der erste Druckraum (4) entlüftbar ist und mit Überdruck eines dem Gehäuse zuführbaren Druckmediums beaufschlagbar ist, wobei das erste elastische Element (1a, 1b) mit dessen erster Seitenfläche (16c)
- 35 zugewandt zu der Innenfläche (105) des ersten Gehäuseteils (3a) in dem Innenraum eingeklemmt ist, und
wobei das zweite elastische Element (1a, 1b) mit dessen erster Seitenfläche (16c)

zugewandt zu der Innenfläche (105) des zweiten Gehäuseteils (3b) in dem Innenraum eingeklemmt ist;

wobei die Feder (1) ausgelegt ist, dass bei Be- oder Entlüften des ersten Druckraums (4) oder Beaufschlagung des ersten Druckraums (4) mit Überdruck, eine Biegung mindestens einer der Federplatten (16) der elastischen Elemente (1a, 1b) veränderbar ist und dadurch die Vorrichtung (10) zwischen einem geöffneten Zustand, in dem ein zu klemmendes Objekt (5) von den ein oder mehreren Klemmflächen (7) beabstandet ist, und einem geschlossenen Zustand, in dem mindestens eine der ein oder mehreren Klemmflächen (7) eine Klemm- und/oder Bremskraft auf das Objekt (5) übertragen, wechselt; und

wobei die Ausbeulung (15c, 15d) des inneren oder äußeren Vorsprungs (15a, 15b) zumindest eines der elastischen Elemente (1a, 1b) ausgelegt ist, einen Kontakt mit einem ersten Abschnitt der Innenfläche (105) eines der Gehäuseteile (3a, 3b) herzustellen, um dadurch eine Strömungsverbindung zwischen dem ersten Druckraum (4) und dem Übergang zwischen den Gehäuseteilen (3a, 3b) zumindest zu hemmen.

47. Die Vorrichtung nach Anspruch 46, wobei der erste Vorsprung (17a) des ersten Dichtungselements (17) zumindest eines der elastischen Elemente (1a, 1b) ausgelegt ist, einen Kontakt mit einem zweiten Abschnitt der Innenfläche (105) eines der Gehäuseteile (3a, 3b) herzustellen, um dadurch eine Strömungsverbindung zwischen einem Bereich des ersten Druckraums (4) und einem Übergang zwischen den Gehäuseteilen (3a, 3b) zumindest zu hemmen.

48. Die Vorrichtung (10) nach Anspruch 46 oder 47, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontakt zumindest teilweise abdichtend ist gegenüber einem Medium, vorzugsweise ein Fluid oder eine Flüssigkeit, das aus der Umgebung der Vorrichtung durch den Übergang der Gehäuseteile, vorzugsweise im Bereich der mindestens einen Klemmfläche (7), in das Gehäuse oder den ersten Druckraum (4) eingetreten ist.

49. Die Vorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich des ersten Druckraumes (4) zwischen dem ersten Vorsprung (17a) des ersten Dichtungselements (17) des zumindest einen elastischen Elements und dem inneren oder äußeren Rand der Federplatte (16) des zumindest einen elastischen Elements, oder des zweiten Vorsprungs (17b) des ersten Dichtungselements (17) des zumindest einen elastischen Elements, angeordnet ist.

50. Die Vorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gehäuseteil von dem Hintergriff (22) des Anschlussvorsprungs (21) des ersten elastischen Elements hintergriffen wird und/oder das zweite Gehäuseteil von dem Hintergriff (22) des Anschlussvorsprungs (21) des zweiten elastischen Elements hintergriffen wird.

51. Die Vorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemm- und/oder Bremskraft bewirkt wird dadurch, dass sich der innere oder äußere Rand zumindest einer der Federplatten (16) der elastischen Elemente (1a, 1b) an einer der Innenflächen (105) abstützt und der äußere oder innere Rand (16a, 16b) der zumindest einen Federplatte (16) auf das Klemmelement drückt.
52. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei der erste Druckraum (4) außerhalb der Feder (1) angeordnet ist.
53. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste Federplatte (16) des ersten elastischen Elements ausgelegt ist, durch das Beaufschlagen des ersten Druckraums mit Überdruck, ihre Biegung zu reduzieren um, bei Aufstützen des inneren oder äußeren Rands der ersten Federplatte (16) an der Innenfläche (105) des ersten Gehäuseteils, mit dem äußeren oder inneren Rand der ersten Federplatte (16) auf eines der Klemmelemente derart zu drücken, dass dadurch eine Übertragung der Klemm- und/oder Bremskraft von der Klemmfläche des Klemmelements auf das zu klemmende und/oder bremsende Objekt (5) bewirkt wird und die Vorrichtung (10) von dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand wechselt.
54. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (10) derart ausgelegt ist, dass durch das Belüften des ersten Druckraums oder durch das Beaufschlagendes ersten Druckraums (4) mit Überdruck, sich eines der Klemmelemente von einem Abschnitt einer der Innenflächen (105) entfernt und/oder sich die Biegung mindestens einer der Federplatten (16) der elastischen Elemente verringert, und dadurch die Vorrichtung (10) von dem geöffneten Zustand in den geschlossenen Zustand wechselt.
55. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Innenraum einen zweiten Druckraum (2) umfasst, wobei der zweite Druckraum (2) innerhalb der Feder (1) zwischen den elastischen Elementen angeordnet ist, vorzugsweise wobei die Vorrichtung (10) derart ausgelegt ist, dass durch das Belüften des zweiten Druckraums (2) oder durch das Beaufschlagen des zweiten Druckraums (2) mit Überdruck, sich eines der Klemmelemente (8) von einem Abschnitt einer der Innenfläche (105) zubewegt und/oder sich die Biegung mindestens einer der Federplatte (16) der elastischen Elemente vergrößert, und dadurch die Vorrichtung (10) von dem geschlossenen Zustand in den geöffneten Zustand wechselt.
56. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Federplatte (16) das des zumindest einen elastischen Elements (1a, 1b) zwischen einer ersten Anlagefläche (101) des ersten Gehäuseteils und einer

zweiten Anlagefläche (102) des ersten Gehäuseteils eingeklemmt ist und wobei der erste Abschnitt der Innenfläche (105) zwischen der ersten und/oder zweiten Anlagefläche (101, 102) des ersten Gehäuseteils und dem Übergang der Gehäuseteile (3a, 3b) liegt.

- 5 57. Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt der Innenfläche (105) eine erste und zweite Schräge (103, 104) ausbildet, wobei die Ausbeulung (15c, 15d) des inneren Vorsprung (15a) des zumindest einen elastischen Elements (1a, 1b) die zweite Schräge der zweiten Anlagefläche (102) des ersten Gehäuseteils berührt, und wobei die
10 Ausbeulung (15c, 15d) des äußeren Vorsprungs (15b) des zumindest einen elastischen Elements (1a, 1b) die erste Schräge der ersten Anlagefläche (101) des ersten Gehäuseteils berührt.
58. Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, wobei das zweite elastische Element (1a, 1b) zwischen einer ersten
15 Anlagefläche (101) des zweiten Gehäuseteils und einer zweiten Anlagefläche (102) des zweiten Gehäuseteils eingeklemmt ist und wobei der erste Abschnitt der Innenfläche (105) zwischen der ersten Anlagefläche (101) des zweiten Gehäuseteils und der zweiten Anlagefläche (102) des zweiten Gehäuseteils liegt.
59. Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet,
20 dass die erste Anlagefläche (101) des zweiten Gehäuseteils eine erste Schräge (103) ausbildet und die zweite Anlagefläche (102) des zweiten Gehäuseteils eine zweite Schräge (104) ausbildet, wobei die Ausbeulung (15c, 15d) des inneren Vorsprung (15a) des zweiten Dichtungselements (15) des zweiten elastischen Elements die zweite Schräge der zweiten Anlagefläche (102) des zweiten Gehäuseteils berührt, und wobei
25 die Ausbeulung (15c, 15d) des äußeren Vorsprungs (15b) des zweiten Dichtungselements (15) des zweiten elastischen Elements die erste Schräge der ersten Anlagefläche (101) des zweiten Gehäuseteils berührt.
60. Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste elastische Element (1a, 1b) und das
30 zweite elastische Element (1a, 1b) derart in dem Innenraum eingeklemmt sind, dass sich die planen Oberflächen (15e, 15f) der inneren Vorsprünge (15a) der elastischen Elemente gegenseitig berühren und/oder die planen Oberflächen (15e, 15f) der äußeren Vorsprünge (15b) der elastischen Elemente gegenseitig berühren, vorzugsweise um so den zweiten Druckraum (2) zu begrenzen.
- 35 61. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Vorsprung (17b) des ersten Dichtungselements (17) zumindest eines der elastischen Elemente ausgelegt ist, einen

Kontakt mit einem zweiten Abschnitt der Innenfläche (105) des Gehäuseteils herzustellen, vorzugsweise wobei der zweite Abschnitt der Innenfläche (105) zwischen der ersten Anlagefläche (101) und der zweiten Anlagefläche (102) liegt.

- 5 62. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder zweite Abschnitt jeweils eine Einbuchtung oder Senke (106, 107) in der Innenfläche (105) ist, vorzugsweise wobei die Einbuchtung oder Senke (106, 107) in ihrer Form komplementär zur Oberfläche des sie kontaktierenden Vorsprungs ist.
- 10 63. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Anschlussdichtung (30) zumindest einer der elastischen Elemente einen ersten Anschluss (I) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Beaufschlagen des ersten Druckraumes (4) mit einem Druckmedium abdichtet.
- 15 64. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Anschlussdichtung (20) zumindest einer der elastischen Elemente einen zweiten Anschluss (II) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) zum Beaufschlagen eines zweiten Druckraumes (2) der Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) mit einem Druckmedium abdichtet.
- 20 65. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Gehäuseteile eine, vorzugsweise kreisförmige, Rille oder Nut (110) aufweist, wobei zwei sich berührende O-Ringe in den Rillen oder Nuten (110) zwischen den Gehäuseteilen aufgenommen sind.
- 25 66. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach Anspruch 65, dadurch gekennzeichnet, dass die Rille oder Nut (110) jedes Gehäuseteils entlang des Umfangs des Gehäuseteils zwischen einem äußeren Rand (100b) des Gehäuseteils und der Aussparung (11) oder der ersten Anlagefläche (101) vorzugsweise vollständig umläuft.
- 30 67. Die Klemm- und/oder Bremsvorrichtung (10) nach irgendeinem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Gehäuseteile aus einem Material ist, das unanfällig für Korrosion ist.

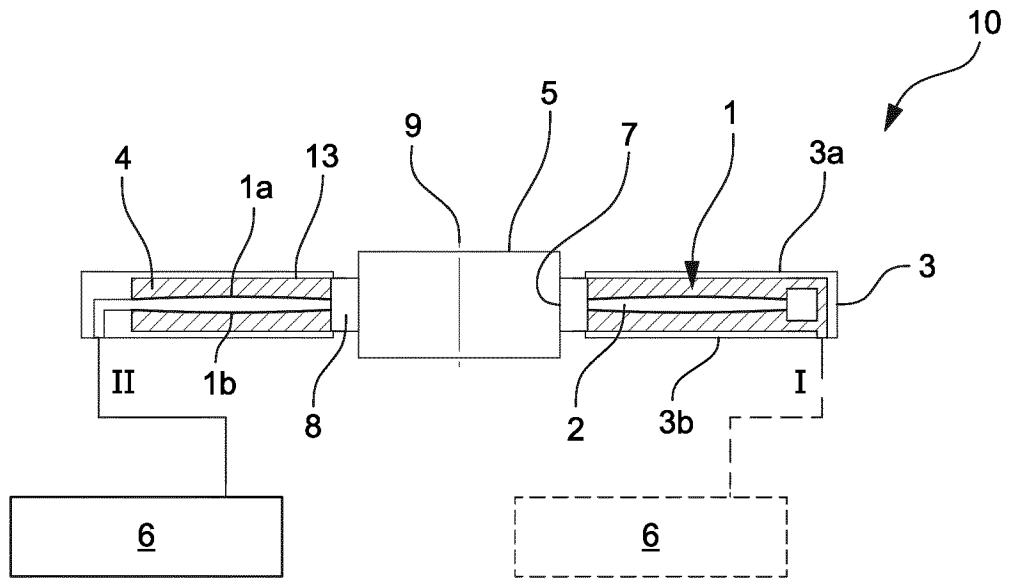


FIG. 1A

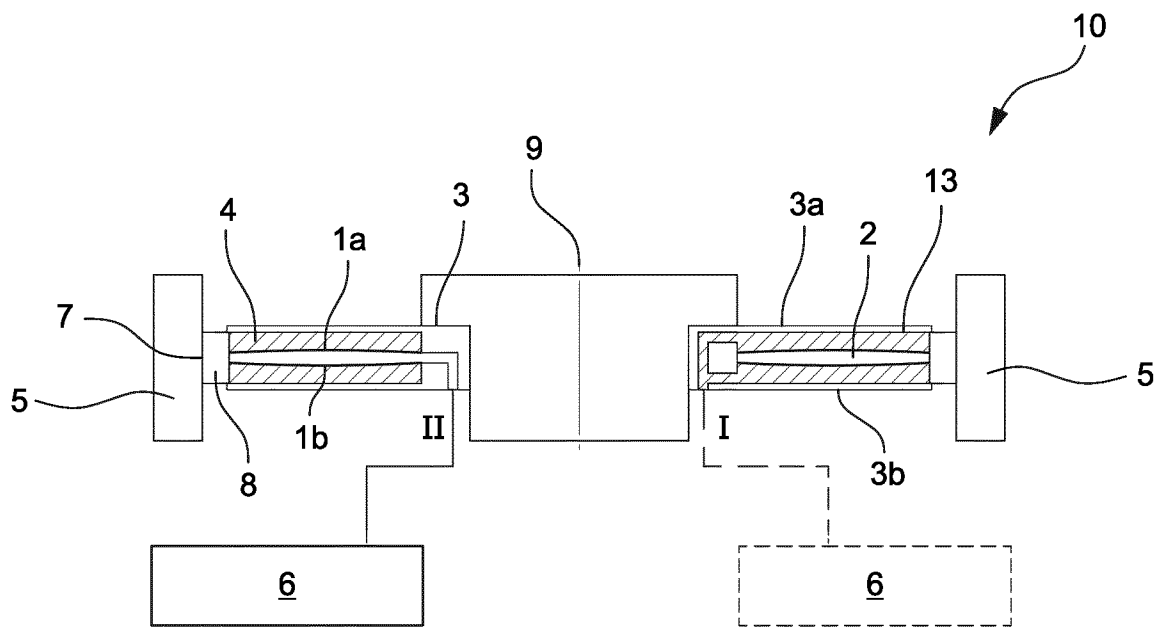


FIG. 1B

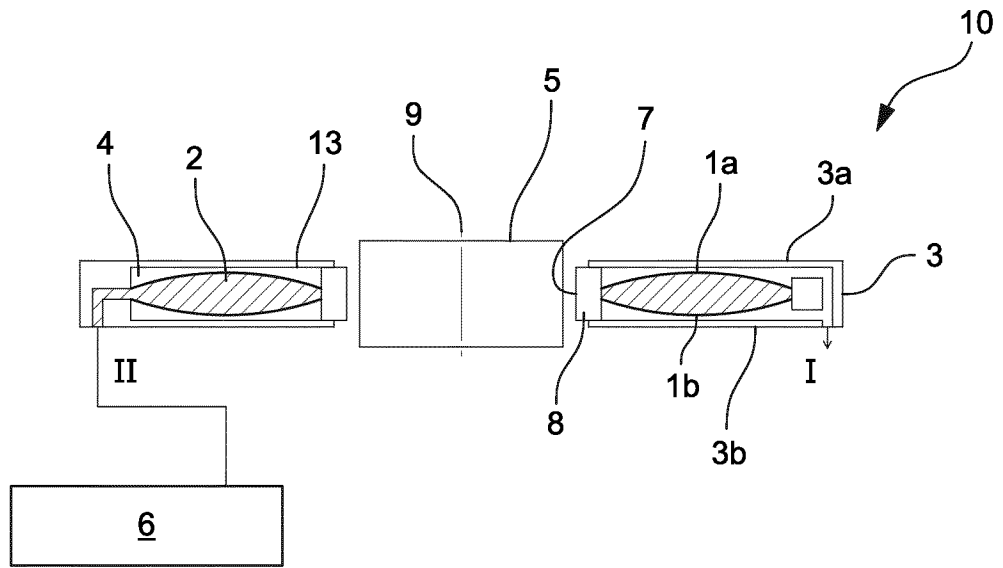


FIG. 2A

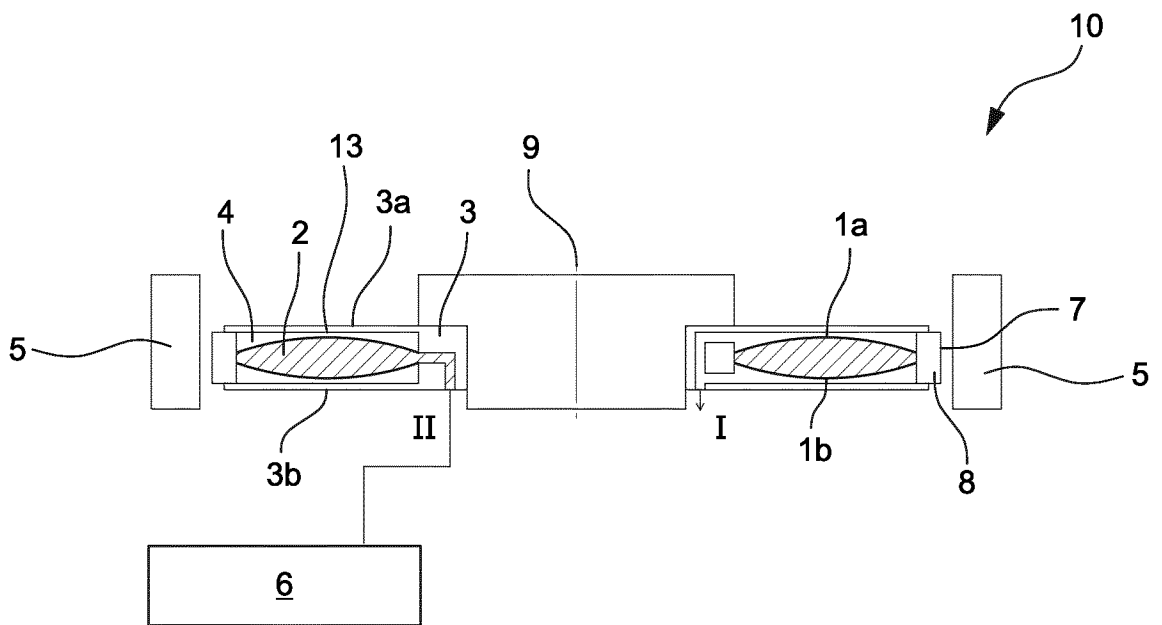


FIG. 2B

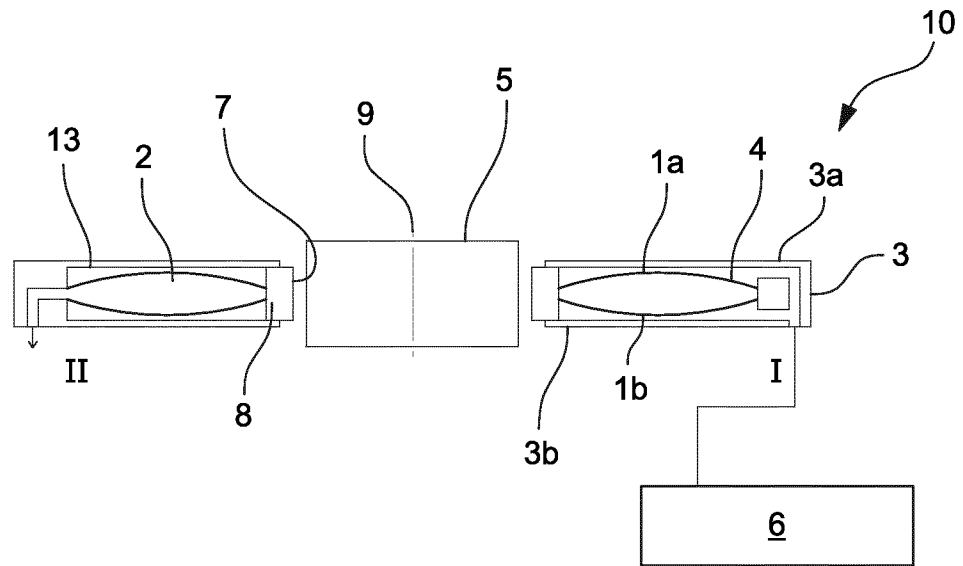


FIG. 3A

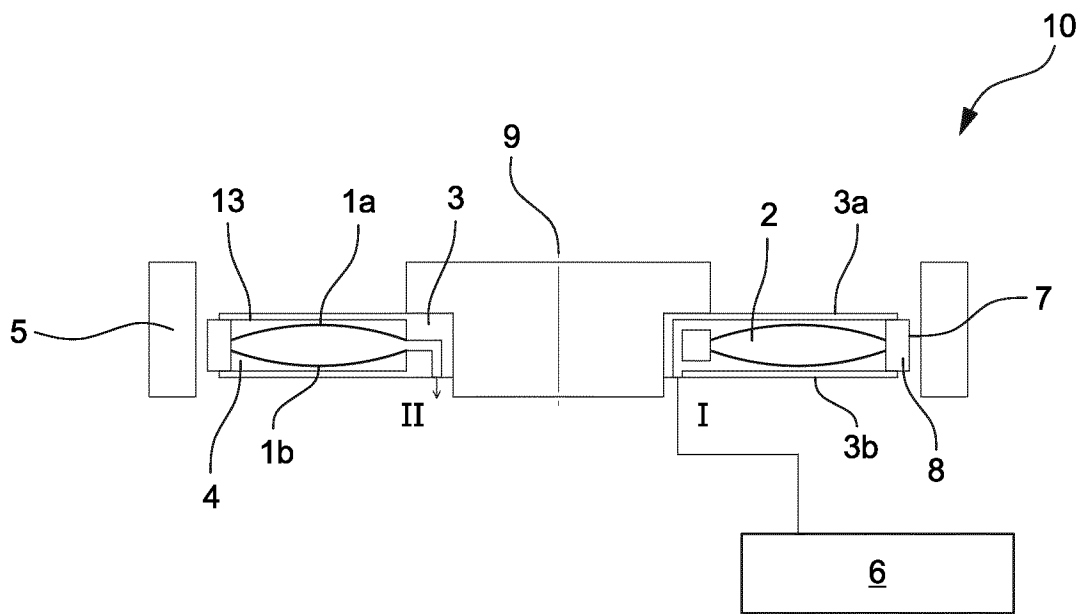


FIG. 3B

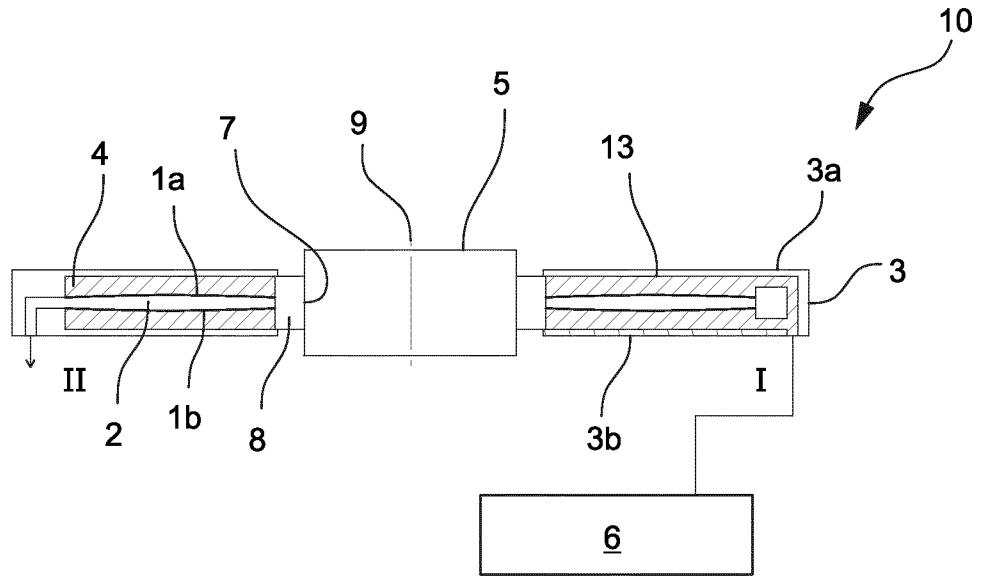


FIG. 4A

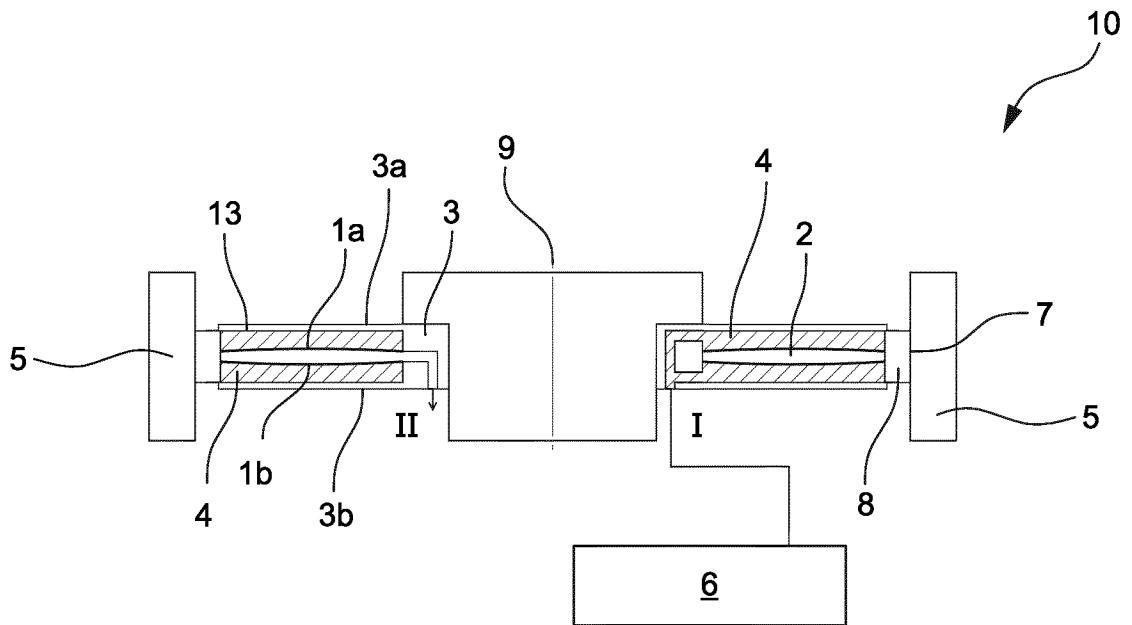
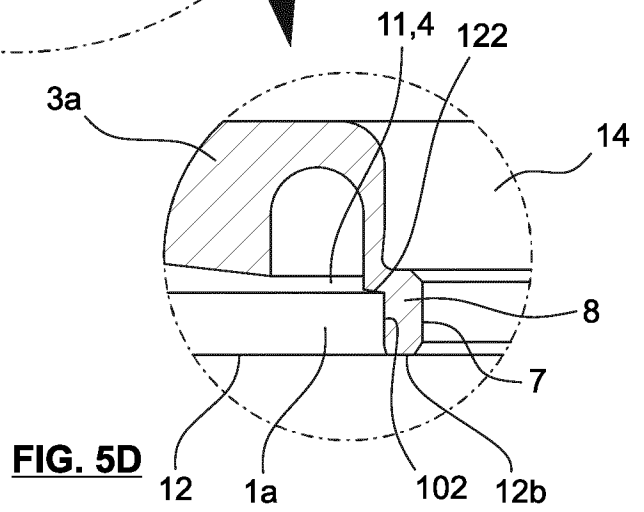
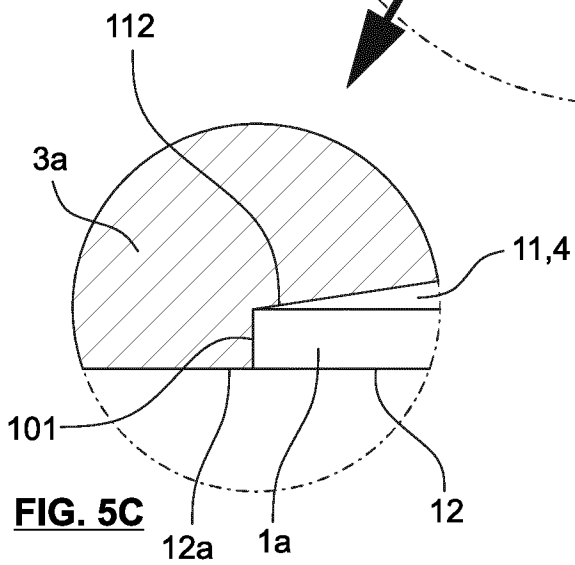
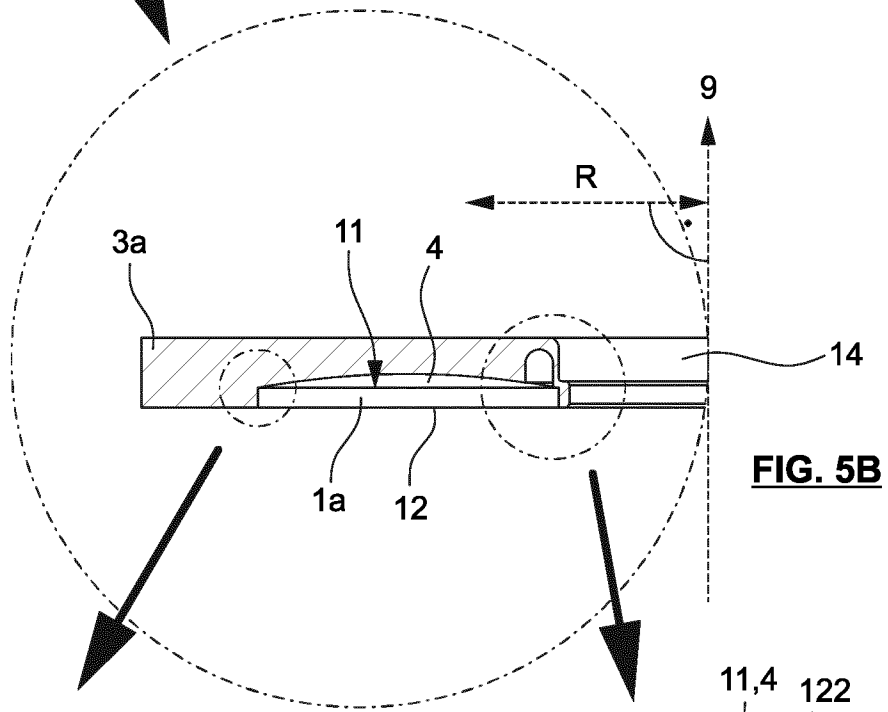
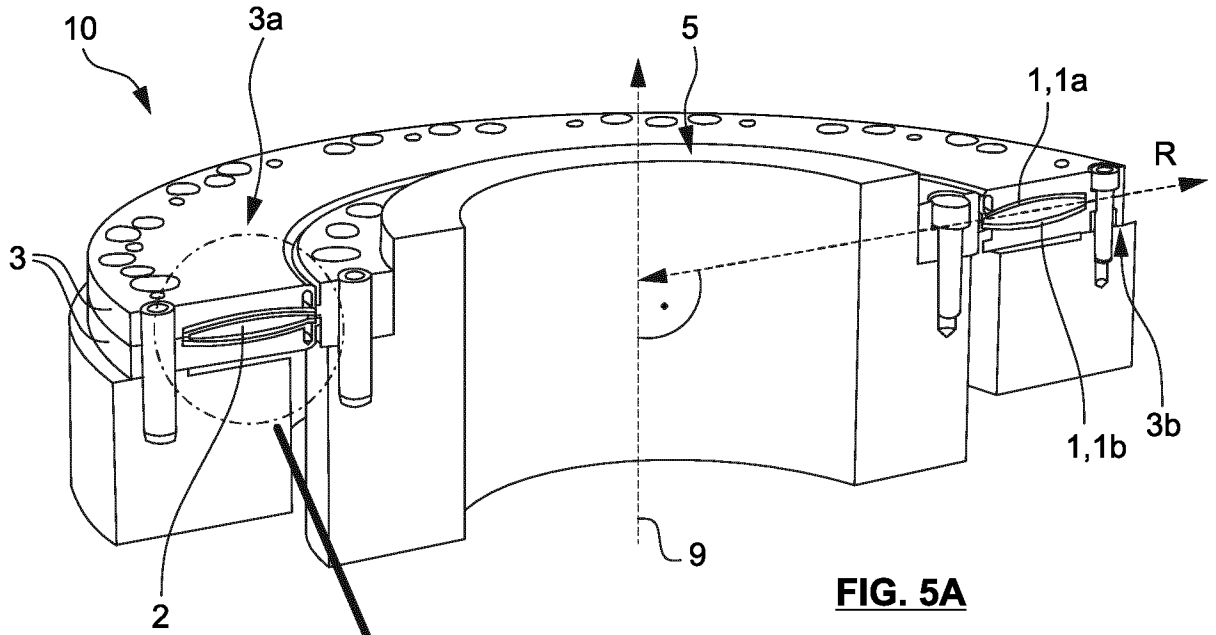


FIG. 4B



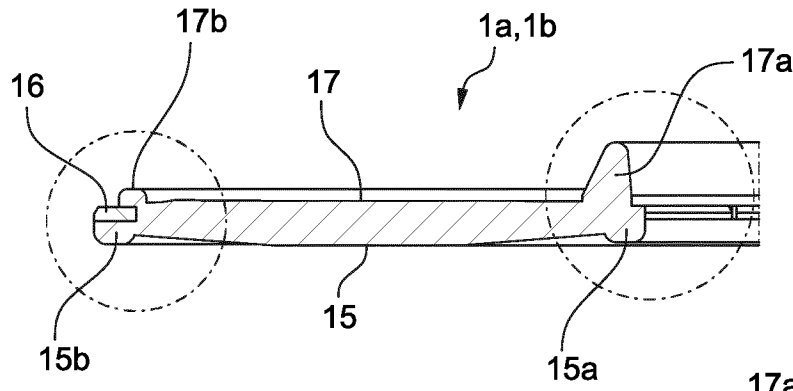


FIG. 6A

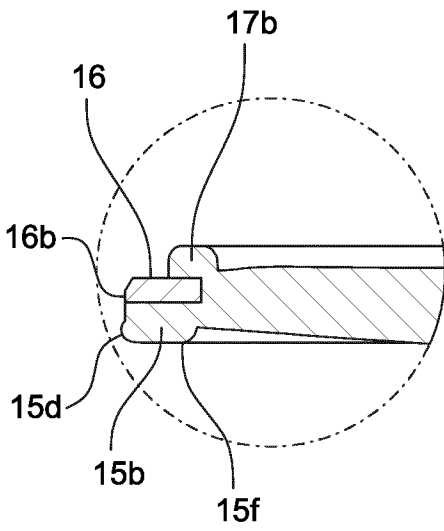


FIG. 6B

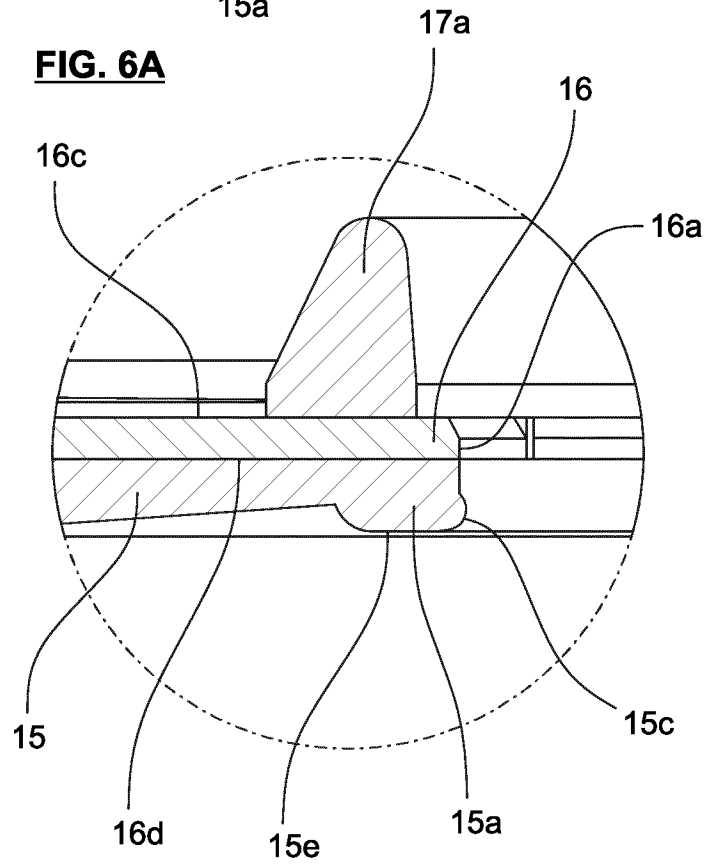


FIG. 6C

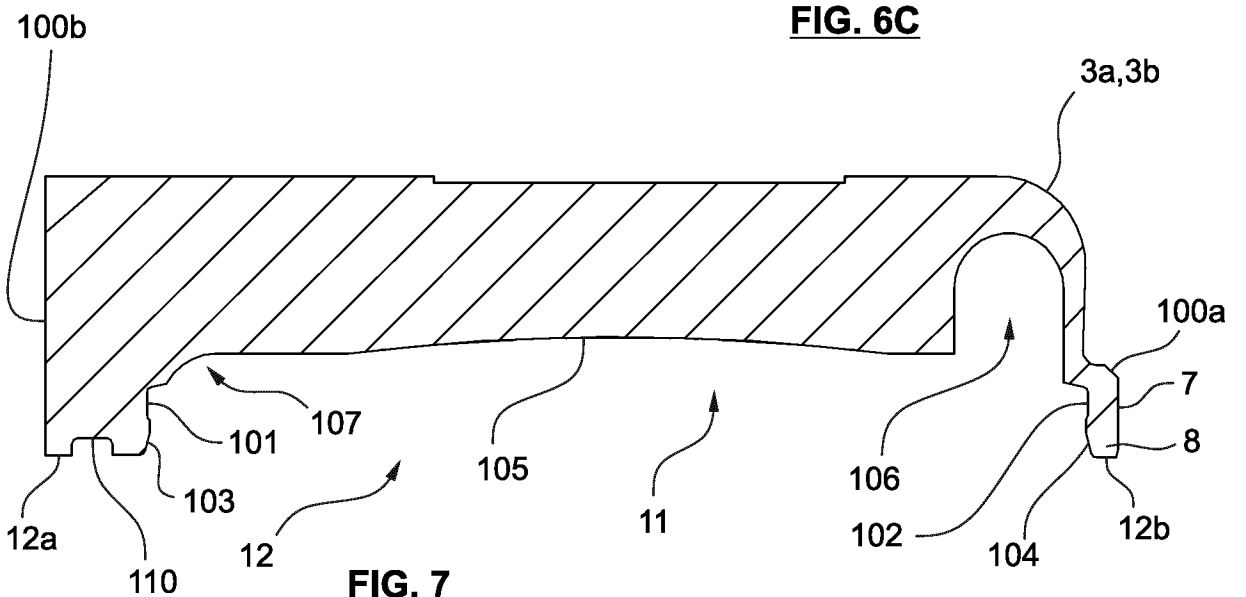


FIG. 7

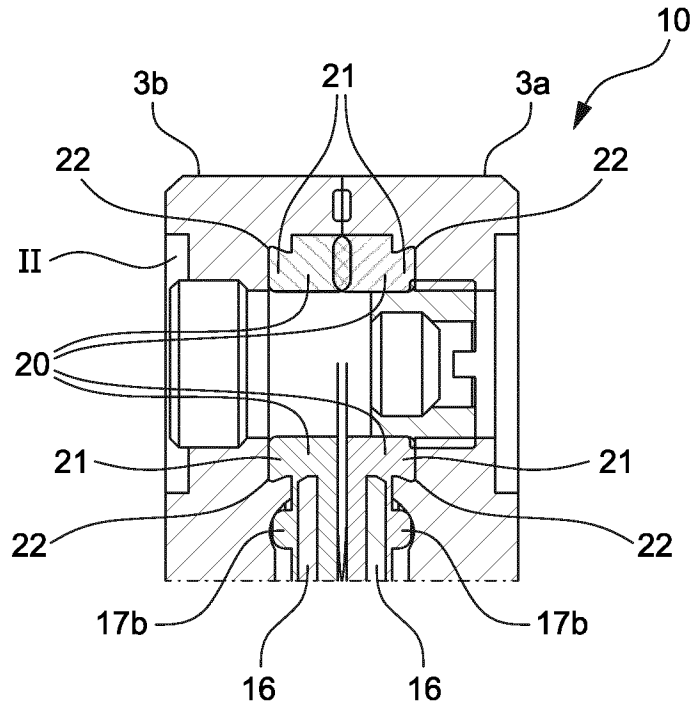


FIG. 11

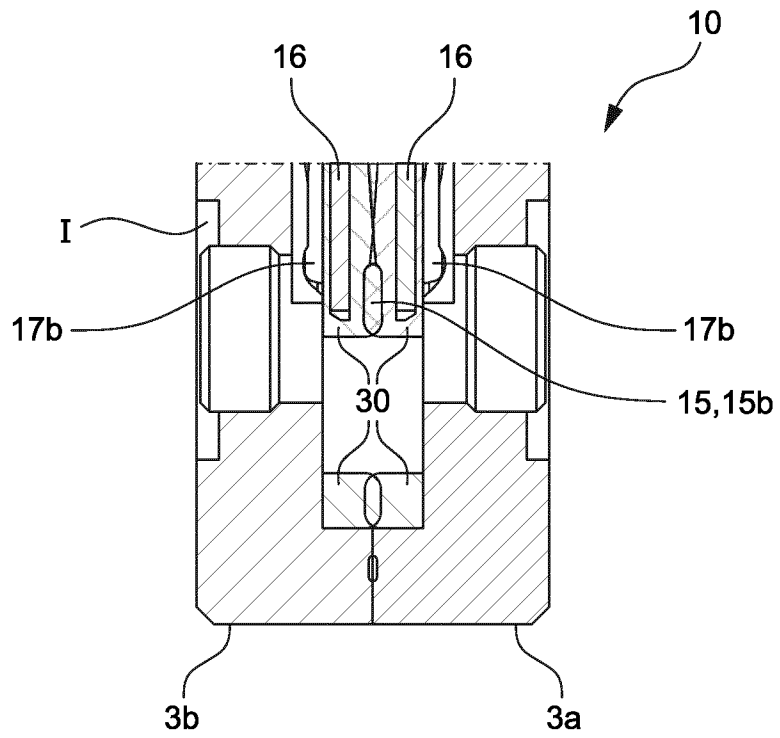


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/060855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B23Q 1/28 (2006.01)i; B23Q 16/10 (2006.01)i; B25B 5/06 (2006.01)i; F16D 49/06 (2006.01)i; F16D 55/12 (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23Q; F16D; B25B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1585616 B1 (HOFMANN KLAUS [DE]) 11 October 2006 (2006-10-11) claim 1; figures 8a-8c	1-67
A	DE 102021006219 B3 (ZIMMER GUENTHER [DE]; ZIMMER MARTIN [DE]) 15 December 2022 (2022-12-15) claim 1; figures 5-9	1
A	EP 1651881 B1 (HOFMANN KLAUS [DE]) 17 October 2007 (2007-10-17) claim 1; figures 1-6	1
A	US 2008217872 A1 (HOFMANN KLAUS [DE]) 11 September 2008 (2008-09-11) claim 1; figures 1-2	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 11 July 2024		Date of mailing of the international search report 22 July 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Lasa Goñi, Andoni Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/060855

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1585616	B1	11 October 2006	AT	E342149	T1	15 November 2006
				AU	2003287866	A1	23 August 2004
				EP	1585616	A1	19 October 2005
				ES	2274289	T3	16 May 2007
				JP	4602256	B2	22 December 2010
				JP	2006513049	A	20 April 2006
				KR	20060024334	A	16 March 2006
				US	2006042892	A1	02 March 2006
				WO	2004067222	A1	12 August 2004
DE	102021006219	B3	15 December 2022	DE	102021006219	B3	15 December 2022
				WO	2023109993	A1	22 June 2023
EP	1651881	B1	17 October 2007	AT	E376132	T1	15 November 2007
				CN	1842663	A	04 October 2006
				DE	10335795	A1	10 March 2005
				EP	1651881	A1	03 May 2006
				ES	2295903	T3	16 April 2008
				JP	4607110	B2	05 January 2011
				JP	2007501361	A	25 January 2007
				PL	1651881	T3	31 March 2008
				US	2007090610	A1	26 April 2007
				WO	2005015047	A1	17 February 2005
US	2008217872	A1	11 September 2008	CN	101228005	A	23 July 2008
				DE	102005033468	A1	25 January 2007
				EP	1910029	A1	16 April 2008
				JP	4987867	B2	25 July 2012
				JP	2009501644	A	22 January 2009
				US	2008217872	A1	11 September 2008
				WO	2007009439	A1	25 January 2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/060855

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B23Q1/28 B23Q16/10 B25B5/06 F16D49/06 F16D55/12
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B23Q F16D B25B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 585 616 B1 (HOFMANN KLAUS [DE]) 11. Oktober 2006 (2006-10-11) Anspruch 1; Abbildungen 8a-8c -----	1 - 67
A	DE 10 2021 006219 B3 (ZIMMER GUENTHER [DE]; ZIMMER MARTIN [DE]) 15. Dezember 2022 (2022-12-15) Anspruch 1; Abbildungen 5-9 -----	1
A	EP 1 651 881 B1 (HOFMANN KLAUS [DE]) 17. Oktober 2007 (2007-10-17) Anspruch 1; Abbildungen 1-6 -----	1
A	US 2008/217872 A1 (HOFMANN KLAUS [DE]) 11. September 2008 (2008-09-11) Anspruch 1; Abbildungen 1-2 -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juli 2024

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/07/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lasa Goñi, Andoni

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/060855

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1585616	B1	11-10-2006	
		AT E342149 T1	15-11-2006
		AU 2003287866 A1	23-08-2004
		EP 1585616 A1	19-10-2005
		ES 2274289 T3	16-05-2007
		JP 4602256 B2	22-12-2010
		JP 2006513049 A	20-04-2006
		KR 20060024334 A	16-03-2006
		US 2006042892 A1	02-03-2006
		WO 2004067222 A1	12-08-2004

DE 102021006219	B3	15-12-2022	
		DE 102021006219 B3	15-12-2022
		WO 2023109993 A1	22-06-2023

EP 1651881	B1	17-10-2007	
		AT E376132 T1	15-11-2007
		CN 1842663 A	04-10-2006
		DE 10335795 A1	10-03-2005
		EP 1651881 A1	03-05-2006
		ES 2295903 T3	16-04-2008
		JP 4607110 B2	05-01-2011
		JP 2007501361 A	25-01-2007
		PL 1651881 T3	31-03-2008
		US 2007090610 A1	26-04-2007
		WO 2005015047 A1	17-02-2005

US 2008217872	A1	11-09-2008	
		CN 101228005 A	23-07-2008
		DE 102005033468 A1	25-01-2007
		EP 1910029 A1	16-04-2008
		JP 4987867 B2	25-07-2012
		JP 2009501644 A	22-01-2009
		US 2008217872 A1	11-09-2008
		WO 2007009439 A1	25-01-2007
