

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2024 Patentblatt 2024/06

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 1/50 ^(2006.01) **H01H 33/662** ^(2006.01)
H01H 33/666 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23306271.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 1/50; H01H 33/66238; H01H 33/666

(22) Anmeldetag: 24.07.2023

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
 NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Reuil-Malmaison (FR)

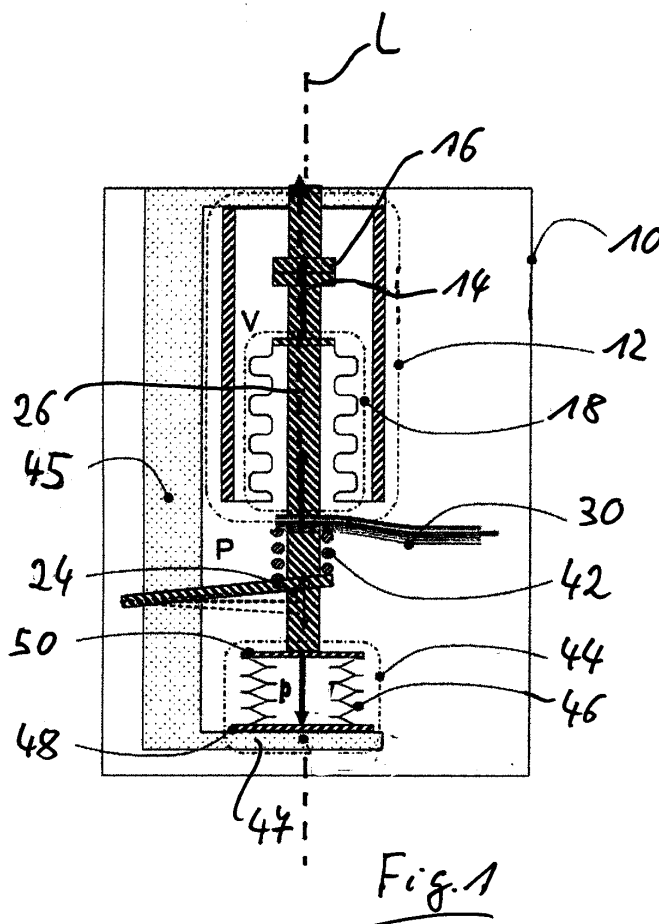
(72) Erfinder: **SUMMER, Raimund**
93049 Regensburg (DE)

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald**
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(30) Priorität: 03.08.2022 DE 102022119447

(54) **LEISTUNGSSCHALTER UMFASSEND ZUMINDEST EINE VAKUUMKAMMER**

(57) Ein Leistungsschalter umfasst eine Vakuumkammer, in der sich ein fester Kontakt und ein beweglicher Kontakt befinden. Für eine gute Kontaktierung ist ein Ausgleichsbehälter mit einem Gegendruckelement vorgesehen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Leistungsschalter der Mittel- oder Hochspannungstechnik, umfassend eine Vakuumkammer, die eine Längsachse, einen festen und einen von dem Umgebungsdruck der Vakuumkammer beaufschlagten beweglichen Kontakt aufweist. Zum Bewegen des beweglichen Kontakts zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung ist ein Antriebsmechanismus vorgesehen. Eine Druckdifferenz zwischen dem Inneren der Vakuumkammer und deren Umgebung wirkt sich auf die Dynamik des Schaltvorganges aus, da sie zusätzlich zur treibenden Kraft des Antriebsmechanismus die Beschleunigung des beweglichen Kontaktes beeinflusst. Dabei ist die Wirkung unsymmetrisch, nämlich verzögernd beim Öffnen und beschleunigend beim Schließen, was sich auf die jeweils benötigte Antriebskraft beim Öffnen und Schließen auswirkt. Beim Öffnen soll ein Schaltlichtbogen erfolgreich und schnell gelöscht werden. Beim Schließen der Kontakte wirkt kann sich eine zu geringe Schließkraft dazu führen, dass Kontakte bei Kurzschlussströmen Verschweißen oder Verkleben oder bei Erreichen der Endposition Prellen.

[0002] Im Betrieb kann der Umgebungsdruck der Vakuumkammer variieren, beispielsweise durch die momentane Betriebstemperatur, durch den elektrischen Betriebsstrom, durch wechselnde Umgebungstemperatur, sowie durch Gasverlust, beispielsweise bei Leckage bei Verwendung des Leistungsschalters in Anlagen mit Behältern, welche zur Anpassung der elektrischen Spannungsfestigkeit bei höherer oder geringerer Betriebsspannung mit einem Gas bei höheren oder geringeren Druck ausgelegt und befüllt wurden. Durch die teils großen Unterschiede im Druck bei nominalem Betriebsstrom oder bei Gasdruckverlust kann sich die Auslegung schwierig gestalten und dies kann dazu führen, dass ein sicheres Schließen bei Druckverlust nicht mehr möglich ist.

[0003] Zum Bewegen der Kontakte weist der Antriebsmechanismus üblicherweise einen Federspeicher auf, der zum Öffnen und zum Schließen des beweglichen Kontaktes motorisch und/oder manuell gespannt wird.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Leistungsschalter der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem nahezu unabhängig vom Umgebungsdruck der Vakuumkammer eine gleichbleibende Dynamik des Schaltvorgangs sowohl beim Öffnen wie auch beim Schließen des beweglichen Kontaktes und damit ein effizientes und sicheres Öffnen und Schließen des beweglichen Kontaktes erreicht werden kann.

[0005] Die Lösung dieser Aufgaben erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, dass bei einem Leistungsschalter der vorstehend genannten Art der bewegliche Kontakt außerhalb der Vakuumkammer mit zumindest einem Gegendruckelement verbunden ist, das ein beweglicher Bestandteil eines druckdicht verschlossenen Ausgleichsbehälters ist, der

einen Innendruck aufweist, und der insbesondere ortsfest bzw. gehäusefest montiert ist.

[0006] Bei herkömmlichen gasisolierten Schaltanlagen liegt der Druck im gasisolierten Schottraum bei Verwendung eines Isoliergases (SF₆, Stickstoff, Kohlendioxid, Luft, oder Gemische mit fluorierten Gasen) in einer Größenordnung von 0,3 bar (bis zu 3 bar) bei Mittelspannungsanlagen und von etwa 3 bar bis 10 bar bei Hochspannungsanlagen. Wenn der bewegliche Kontakt in der Vakuumkammer aus seiner Schließstellung in die Offenstellung überführt werden muss, bewirkt der Differenzdruck zwischen Vakuumkammer und Umgebung, dass eine zusätzliche Kraft zum Öffnen des beweglichen Kontaktes bei atmosphärischem Druck oder bei einigen Anlagen mit nur geringem Isoliergasdruck vergleichsweise gering sein kann.

[0007] Wenn jedoch in dem gasisolierten Schottraum ein Isoliergas mit geringerer dielektrischer Festigkeit eingesetzt wird, muss der Druck im gasisolierten Schottraum erhöht werden. In der Praxis führt dies zu Drücken im Gasraum von beispielsweise 3 bar, sodass sich beim Öffnen des beweglichen Kontaktes ein Differenzdruck von etwa 4 bar ergibt, was eine entsprechend höhere Öffnungskraft erfordert.

[0008] Um hierbei dennoch ein schnelles und ordnungsgemäßes Öffnen des beweglichen Kontaktes zu gewährleisten, könnte der Antriebsmechanismus bzw. der Federspeicher entsprechend größer dimensioniert werden. Erfindungsgemäß wird jedoch nicht im Bereich des Antriebsmechanismus, sondern an dem beweglichen Kontakt ein Gegendruckelement vorgesehen. Dieses Gegendruckelement entlastet den beweglichen Kontakt in jeder Stellung von dem auf diesen wirkenden Umgebungsdruck, beispielsweise einem Innendruck P in einem Schottraum.

[0009] Das Gegendruckelement kann im Hinblick auf seine geometrischen Abmessungen vergleichsweise klein dimensioniert werden, sodass sich die Baugröße des Leistungsschalters nicht erhöht.

[0010] Erfindungsgemäß wird das Gegendruckelement mit dem Umgebungsdruck der Vakuumkammer beaufschlagt, der auch auf den beweglichen Kontakt der Vakuumkammer wirkt, jedoch in entgegengesetzter Wirkrichtung. Hierdurch ist ein balanciertes System geschaffen, durch das die auf den beweglichen Kontakt und auf das Gegendruckelement wirkenden Kräfte im Wesentlichen kompensiert werden, da diese in entgegengesetzten Wirkrichtungen orientiert sind.

[0011] Die vorstehend beschriebene Wirkungsweise ist von der Größe des Umgebungsdruckes, beispielsweise des Innendruckes P im Inneren eines Schottraums, unabhängig, so dass der beschriebene Leistungsschalter für verschiedenste Umgebungsdrücke eingesetzt werden kann, ohne dass eine Adaption erforderlich ist.

[0012] Auch spielt eine Veränderung des Umgebungsdruckes beispielsweise aufgrund von Temperaturschwankungen keine Rolle.

[0013] Da das Gegendruckelement Bestandteil eines

druckdicht verschlossenen Ausgleichsbehälters ist, in dem ein Innendruck p herrscht, lässt sich der Innendruck p des Ausgleichsbehälters so wählen, dass er niedriger als der Umgebungsdruck, beispielsweise als der Atmosphärendruck oder der Innendruck P innerhalb eines Schottraums ist.

[0014] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, der Zeichnung sowie den Unteransprüchen beschrieben.

[0015] Nach einer ersten vorteilhaften Ausführungsform kann das Gegendruckelement ein beweglicher Teilbereich des Ausgleichsbehälters sein, beispielsweise eine bewegliche Platte, Membran oder Ringfläche.

[0016] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das Gegendruckelement Bestandteil eines dehnbaren Balgs oder eines Vakuumbalgs sein, oder der Ausgleichsbehälter kann einen dehnbaren Balg oder Vakuumbalg aufweisen. Hierdurch lässt sich die Charakteristik des Ausgleichsbehälters sehr gut auf die Charakteristik der Vakuumkammer abstimmen.

[0017] Der Balg oder Vakuumbalg kann auf verschiedene Weise ausgestaltet sein, beispielsweise als kantengeschweißter Metallbalg. Hierdurch lässt sich eine lange Standzeit mit vielen Schaltzyklen bei kompakter Bauweise erreichen. Alternativ könnte der Ausgleichsbehälter auch durch andersartige Metallbälge oder auch durch einen Vakuumbalg aus Polymermaterial gebildet sein. Gasdruckfedern und dergleichen kommen grundsätzlich auch als Ausgleichsbehälter in Frage.

[0018] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform können vom Umgebungsdruck beaufschlagte Flächen des Gegendruckelements und des beweglichen Kontakts parallel oder orthogonal zueinander orientiert sein. Im Falle einer parallelen Anordnung ergibt sich eine vergleichsweise einfache Konstruktion. Für eine orthogonale Anordnung können in der Verbindung zwischen dem beweglichen Kontakt und dem Gegendruckelement Umlenkelemente, wie beispielsweise ein Kipphebel, Drehhebel oder dergleichen, vorgesehen sein, um die auf den beweglichen Kontakt und auf das Gegendruckelement wirkende Kraft antiparallel wirken zu lassen.

[0019] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die Verbindung zwischen dem Gegendruckelement und dem beweglichen Kontakt parallel oder auch koaxial zur Längsachse der Vakuumkammer angeordnet sein. Hierdurch wirkt das Gegendruckelement unmittelbar auf den beweglichen Kontakt und eine kompakte und platzsparende Anordnung sowie eine gute Kraftkompensation sind erreicht.

[0020] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform können mehrere Vakuumkammern vorgesehen sein, deren beweglichen Kontakte mit nur einem einzigen Gegendruckelement verbunden sind. Es ist jedoch auch möglich, jeden beweglichen Kontakt jeder Vakuumkammer jeweils einem Gegendruckelement zuzuordnen. Auch ist es möglich, den beweglichen Kontakt einer Vakuumkammer mit mehreren Gegendruckelementen zu verbinden.

[0021] Der Umgebungsdruck der Vakuumkammer kann entsprechend den Anforderungen an die Spannungsfestigkeit passend gewählt werden. So kann der Umgebungsdruck beispielsweise Atmosphärendruck sein oder auch bei Verwendung eines Schottraums niedriger als Atmosphärendruck gewählt werden.

[0022] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die Vakuumkammer mit dem zugehörigen Gegendruckelement in einem gasisolierten Schottraum angeordnet sein, dessen Innendruck insbesondere größer als der den Schottraum umgebende Atmosphärendruck ist. In diesem Fall kann es vorteilhaft sein, wenn der Innendruck im Ausgleichsbehälter kleiner ist als der Innendruck im Schottraum, insbesondere zumindest um den Faktor 100 kleiner.

[0023] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann sich eine von dem Innendruck P innerhalb des Schottraums beaufschlagte Fläche des Gegendruckelements parallel zu einer vor dem Innendruck P im Schottraum beaufschlagten Fläche des beweglichen Kontaktes erstrecken. Hierdurch ist sichergestellt, dass die von dem Innendruck P im Schottraum beaufschlagten Flächen Kräfte in entgegengesetzten Richtungen auf den beweglichen Kontakt ausüben, wobei das Verhältnis der Kräfte durch die Größe dieser Flächen und durch den Innendruck p im Ausgleichsbehälter eingestellt werden kann.

[0024] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Innendruck p im Ausgleichsbehälter kleiner als der Innendruck P im Schottraum gewählt werden, wobei der Innendruck p im Ausgleichsbehälter einen auf den beweglichen Kontakt wirkenden Schließdruck zumindest teilweise kompensieren kann. Ein gutes Öffnungsverhalten hat sich bei Anordnungen ergeben, bei denen der Innendruck p im Ausgleichsbehälter dem Druck in der Vakuumkammer im Wesentlichen entspricht.

[0025] Da der Innendruck P im Schottraum den beweglichen Kontakt und das Gegendruckelement in entgegengesetzten Richtungen mit Kraft beaufschlagt, ist ein balanciertes System geschaffen, bei dem die Öffnungsbewegung des beweglichen Kontakts unabhängig von der Höhe des Innendrucks P im Schottraum ist.

[0026] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Ausgleichsbehälter mit einem gehäusefesten Bauteil verbunden sein. Ein solches gehäusefestes Bauteil kann beispielsweise ein Montagewinkel sein, der ein Lager für den Ausgleichsbehälter bildet.

[0027] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die Höhe des Innendrucks p im Ausgleichsbehälter der Stärke des Vakuums in der Vakuumkammer im Wesentlichen entsprechen. Beispielsweise kann eine Abweichung unterhalb von 10 % und insbesondere unterhalb von 5 % liegen. Hierdurch wird eine optimale Kraftkompensation erreicht. Auch kann der Innendruck p im Ausgleichsbehälter zumindest um den Faktor 100 kleiner sein als der Innendruck P in einem Schottraum.

[0028] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung

rein beispielhaft anhand einer vorteilhaften Ausführungsform und unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teils eines Leistungsschalters einer ersten Ausführungsform mit geschlossenen Kontakten;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Teils des Leistungsschalters von Fig. 1 mit geöffneten Kontakten;
- Fig. 3 einen Teil eines Leistungsschalters einer weiteren Ausführungsform mit geöffneten Kontakten;
- Fig. 4 einen Teil eines Leistungsschalters einer weiteren Ausführungsform mit geöffneten Kontakten; und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf einen Leistungsschalter einer weiteren Ausführungsform.

[0029] Fig. 1 zeigt als ein mögliches Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Ausschnitt aus einem Leistungsschalter, beispielsweise der Mittelspannungstechnik, der (für jede Phase) einen gasisolierten Schottraum 10 aufweist, in dem eine Vakuumkammer 12 angeordnet ist, die in den Figuren nur teilweise dargestellt ist. Die Vakuumkammer 12 weist einen Innendruck V und eine Längsachse L auf, entlang derer ein beweglicher Kontakt 14 gegen einen in der Vakuumkammer 12 angeordneten festen Kontakt 16 anstellbar ist. Zum Bewegen des beweglichen Kontaktes 14 zwischen der in Fig. 2 dargestellten Offenstellung und der in Fig. 1 dargestellten Schließstellung dient ein nicht näher dargestellter Antriebsmechanismus mit einem Hebel 24. Der Antriebsmechanismus überträgt die Öffnungs- bzw. Schließbewegung auf den Hebel 24. Hierdurch kann der bewegliche Kontakt 14 entlang der Achse L gegen den festen Kontakt 16 angestellt werden.

[0030] Wie die Fig. 1 und 2 verdeutlichen, ist der bewegliche Kontakt 14 auf einem Schaft 26 befestigt, der sich coaxial zur Längsachse L erstreckt, und der unterhalb der Vakuumkammer 12 elektrisch leitend fest mit einer flexiblen Leitung 30 verbunden ist, um eine stromführende Verbindung herzustellen.

[0031] Wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, befindet sich zwischen dem Hebel 24 und der Leitung 30 auf dem Schaft 26 eine Andruckfeder 42, die dafür sorgt, dass der bewegliche Kontakt 14 in der Schließstellung (Fig. 1) stets mit einer vorbestimmten Anpresskraft gegen den festen Kontakt 16 gedrückt wird.

[0032] Weiterhin ist bei dieser Ausführungsform coaxial zu der Längsachse L , der Andruckfeder 42 und der Vakuumkammer 12 ein unterhalb der Vakuumkammer 12 angeordneter Ausgleichsbehälter 44 vorgesehen, der

an seiner Unterseite an einem gehäusefesten Bauteil in Form eines horizontalen Haltewinkels 47 befestigt ist, der sich rechtwinklig zu einer vertikalen Strebe 45 in dem Schottraum 10 erstreckt.

[0033] Der Ausgleichsbehälter 44 kann so wie bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Vakuumbalg ausgebildet sein, und weist in seinem Inneren einen Innendruck p auf, der beispielsweise dem Vakuum V in der Vakuumkammer 12 entspricht. Hierbei ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein beweglicher Teilbereich des Ausgleichsbehälters 44, nämlich dessen obere Membranplatte 50 als Gegendruckelement ausgebildet, das von dem Innendruck P innerhalb des Schottraums 10 beaufschlagt wird. Wie die Figuren verdeutlichen, weist das Gegendruckelement 50 eine von dem Innendruck P innerhalb des Schottraums 10 beaufschlagte (Ring-)Fläche auf, die parallel zu einer von dem Innendruck P im Schottraum 10 beaufschlagten Ringfläche des beweglichen Kontakts 14 verläuft. Die Verbindung zwischen dem Gegendruckelement 50 des Ausgleichsbehälters 44 und dem beweglichen Kontakt 14 ist durch den Schaft 26 gegeben, der sich coaxial zur Längsachse L erstreckt.

[0034] Wie ein Vergleich der Fig. 1 und Fig. 2 zeigt, wird ein Balg 46 des Ausgleichsbehälters 44 bei geschlossenen Kontakten etwas auseinandergezogen und bei Öffnen des beweglichen Kontakts 14 kontrahiert dieser. Hierbei ist ein Unterteil 48 des Ausgleichsbehälters 44 mit dem ortsfesten Haltewinkel 47 verbunden. Das an der Oberseite des Ausgleichsbehälters 44 angeordnete Gegendruckelement 50 ist mit dem Schaft 26 verbunden.

[0035] In ähnlicher Weise ist ein Faltenbalg 18 der Vakuumkammer 12 an seinem unteren Ende mit der Vakuumkammer 12 verbunden, wohingegen das obere Ende des Faltenbalgs 18 mit dem Schaft 26 abgedichtet verbunden ist. Hierdurch wirkt der Innendruck P auf die Ringfläche zwischen dem Schaft 26 und dem Faltenbalg 18.

[0036] Die Funktionsweise des vorstehend beschriebenen Leistungsschalters ist wie folgt:

[0037] Im ausgeschalteten Zustand, d. h. bei getrennten Kontakten, befinden sich die verschiedenen Komponenten des Leistungsschalters in der in Fig. 2 dargestellten Position. Bei Übergang von der offenen Stellung in die Schließstellung, die in Fig. 1 gezeigt ist, wird der Hebel 24 von der in Fig. 2 dargestellten Position in die in Fig. 1 dargestellte Position bewegt. Im Verlauf dieser Bewegung wird gleichzeitig der Ausgleichsbehälter 44 etwas expandiert. Nachdem der bewegliche Kontakt 14 den festen Kontakt 16 berührt, wird der Hebel 24 noch weiter in Richtung des festen Kontaktes 16 bewegt, sodass die Andruckfeder 42 komprimiert und sich die in Fig. 1 dargestellte Position der Bauteile ergibt.

[0038] Wenn anschließend ein Öffnen erfolgen soll, wird der Hebel 24 in Gegenrichtung verschwenkt, sodass der bewegliche Kontakt 14 von dem festen Kontakt 16 abhebt. Hierbei kompensiert das Gegendruckelement 50 die aufgrund des Innendrucks P im Schottraum 10 auf den beweglichen Kontakt 14 wirkende Kraft, da der In-

nendruck P im Schottraum 10 das Gegendruckelement 50 in entgegengesetzter Richtung mit Kraft beaufschlagt. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Umgebungsdruck der Vakuumkammer, beispielsweise der Druck innerhalb des gasisolierten Schottraums verglichen zum Atmosphärendruck erhöht ist.

[0039] Es versteht sich, dass der vorstehend beschriebene Leistungsschalter mit seinen Komponenten für jede Phase einen Schottraum mit entsprechenden Komponenten aufweisen kann.

[0040] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Fig. 3 bis Fig. 5 weitere Ausführungsformen eines Leistungsschalters beschrieben, wobei für gleiche Komponenten identische Bezugszeichen verwendet werden.

[0041] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Leistungsschalters, die sich von der in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform dahingehend unterscheidet, dass am unteren Ende des Schafts 26 nicht ein Ausgleichsbehälter 44 vorgesehen ist, sondern zwei parallel nebeneinander angeordnete Ausgleichsbehälter 44a und 44b vorgesehen sind. Beide Ausgleichsbehälter sind mit ihrem jeweiligen Unterteil 48a und 48b an dem Haltepunkt 47 befestigt. An ihrer Oberseite sind die beiden Ausgleichsbehälter 44a und 44b über ein gemeinsames Gegendruckelement 50 verbunden, an dessen Oberseite der Schaft 26 befestigt ist. Beide Ausgleichsbehälter 44a und 44b weisen jeweils einen dehnbaren Balg 46a und 46b auf.

[0042] Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform ist der druckdicht verschlossene Ausgleichsbehälter 44 nicht unterhalb der Vakuumkammer 12 sondern neben der Vakuumkammer 12 angeordnet und zwar derart, dass das Gegendruckelement 50 des Ausgleichsbehälters 44 mit seiner vom Umgebungsdruck P der Vakuumkammer 12 beaufschlagten Fläche orthogonal zu der vom Umgebungsdruck P beaufschlagten Fläche des beweglichen Kontakts 14 orientiert ist. Hierbei ist das Unterteil 48 des Ausgleichsbehälters 44 an der vertikalen Strebe 45 befestigt, so dass sich das Gegendruckelement 50 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit seiner vom Umgebungsdruck P beaufschlagten Fläche vertikal und rechtwinklig zur Horizontalen erstreckt. Um dabei die gewünschte Kompensierung der Kräfte zu erreichen, ist das untere Ende des Schaftes 26 über einen L-förmigen Drehhebel 27 mit horizontaler Drehachse mit dem Gegendruckelement 50 verbunden, wobei der Drehhebel 27 mit dem Antriebsmechanismus in Verbindung steht. Hierdurch komprimiert der Ausgleichsbehälter 44, wenn der Schaft 26 nach unten bewegt wird, da diese Bewegung durch eine Bewegung des Drehhebels 27 im Uhrzeigersinn auf das Gegendruckelement 50 übertragen wird.

[0043] Fig. 5 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines Leistungsschalters. Bei dieser Ausführungsform sind drei Vakuumkammern 12, 12' und 12'' nebeneinander angeordnet und mit jeweils einem Faltenbalg 18, 18' und 18'' versehen. Die in Fig. 5 nicht dargestellten beweglichen Kontakte der drei

Vakuumkammern sind über jeweils einen Hebel 24a, 24b und 24c mit einer Welle 29 verbunden, die mit dem Antriebsmechanismus in Verbindung steht. Der Hebel 24b ist bei dieser Ausführungsform als verlängerter Drehhebel ausgebildet, wobei ein Ende des Drehhebels 24b mit dem beweglichen Kontakt der Vakuumkammer 12' und das entgegengesetzte Ende des Drehhebels 24b mit dem

[0044] Gegendruckelement des Ausgleichsbehälters 44 verbunden ist. Bei dieser Ausführungsform bewegen sich die beweglichen Kontakte und die Hebel 24a, 24b und 24c gemeinsam und ein einziger Ausgleichsbehälter 44 dient dazu, den auf die beweglichen Kontakte der Vakuumkammern 12, 12' und 12'' wirkenden Umgebungsdruck zu kompensieren.

Patentansprüche

1. Leistungsschalter, umfassend

zumindest eine Vakuumkammer (12, 12', 12''), die eine Längsachse (L), einen festen und einen vom Umgebungsdruck der Vakuumkammer beaufschlagten beweglichen Kontakt (14, 16) aufweist, und einen Antriebsmechanismus (24, 24a, 24b, 24c, 27) zum Bewegen des beweglichen Kontakts (14) zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung, wobei der bewegliche Kontakt (14) außerhalb der Vakuumkammer (12, 12', 12'') mit zumindest einem Gegendruckelement (50) verbunden ist, das ein beweglicher Bestandteil eines druckdicht verschlossenen Ausgleichsbehälters (44, 44a, 44b) ist, der einen Innendruck (p) aufweist.

2. Leistungsschalter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Gegendruckelement (50) ein beweglicher Teilbereich des Ausgleichsbehälters (44, 44a, 44b) ist.

3. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Ausgleichsbehälter (44, 44a, 44b) einen dehnbaren Balg (46, 46a, 46b) aufweist.

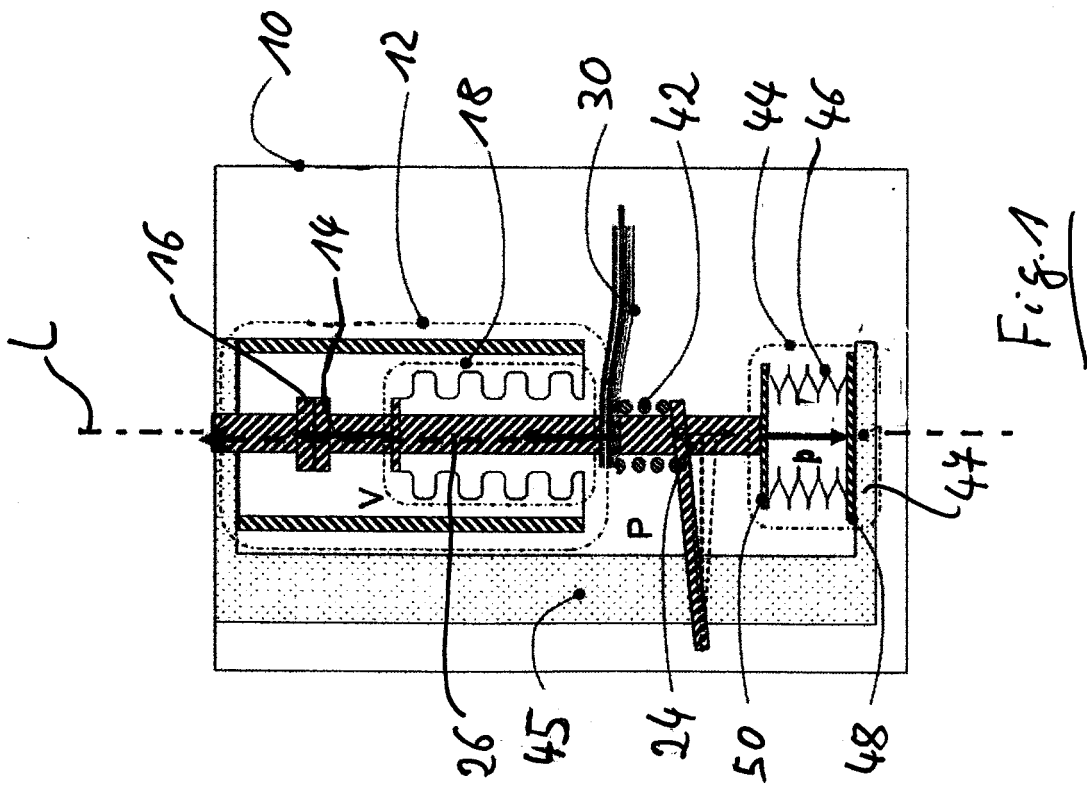
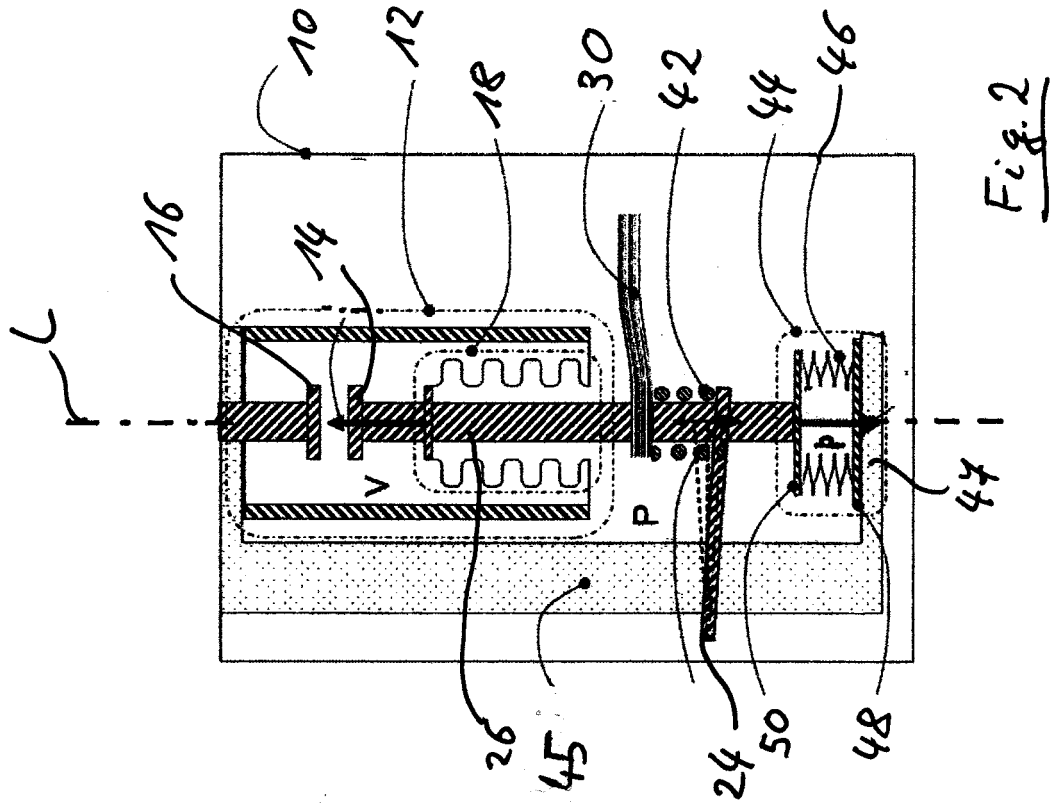
4. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass vom Umgebungsdruck beaufschlagte Flächen des Gegendruckelementes (50) und des beweglichen Kontakts (14) parallel oder orthogonal zueinander orientiert sind.

5. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden An-

- sprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindung (26) zwischen dem Gegendruckelement (50) und dem beweglichen Kontakt (14) parallel oder coaxial zur Längsachse (L) angeordnet ist. 5
6. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 10
dass die Verbindung (26) zwischen dem Gegendruckelement (50) und dem beweglichen Kontakt (14) einen Drehhebel (24b, 27) aufweist.
7. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Vakuumkammern (12, 12', 12'') vorgesehen sind, deren bewegliche Kontakte (14) mit einem einzigen Gegendruckelement (50) verbunden sind. 20
8. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass der bewegliche Kontakt (14) mit mehreren Gegendruckelementen (50) verbunden ist.
9. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Vakuumkammern (12, 12', 12'') vorgesehen sind, deren bewegliche Kontakte (14) mit mehreren Gegendruckelementen (50) verbunden sind. 35
10. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Umgebungsdruck (P) der Vakuumkammer (12, 12', 12'') und des Gegendruckelementes (50) Atmosphärendruck ist. 40
11. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vakuumkammer (12, 12', 12'') und das Gegendruckelement (50) in einem gasisolierten Schottraum (10) angeordnet sind, dessen Innendruck (P) insbesondere größer als der den Schottraum (10) umgebende Atmosphärendruck ist. 50
12. Leistungsschalter nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Innendruck (p) im Ausgleichsbehälter (44, 44a, 44b) kleiner ist als der Innendruck (P) im Schottraum (10), insbesondere zumindest um den Faktor 100 kleiner. 55
13. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Innendruck (p) im Ausgleichsbehälter (44, 44a, 44b) einen auf den beweglichen Kontakt (14) wirkenden Schließdruck (P) zumindest teilweise kompensiert.
14. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Innendruck (p) im Ausgleichsbehälter (44, 44a, 44b) dem Druck (V) in der Vakuumkammer (12, 12', 12'') im Wesentlichen entspricht.



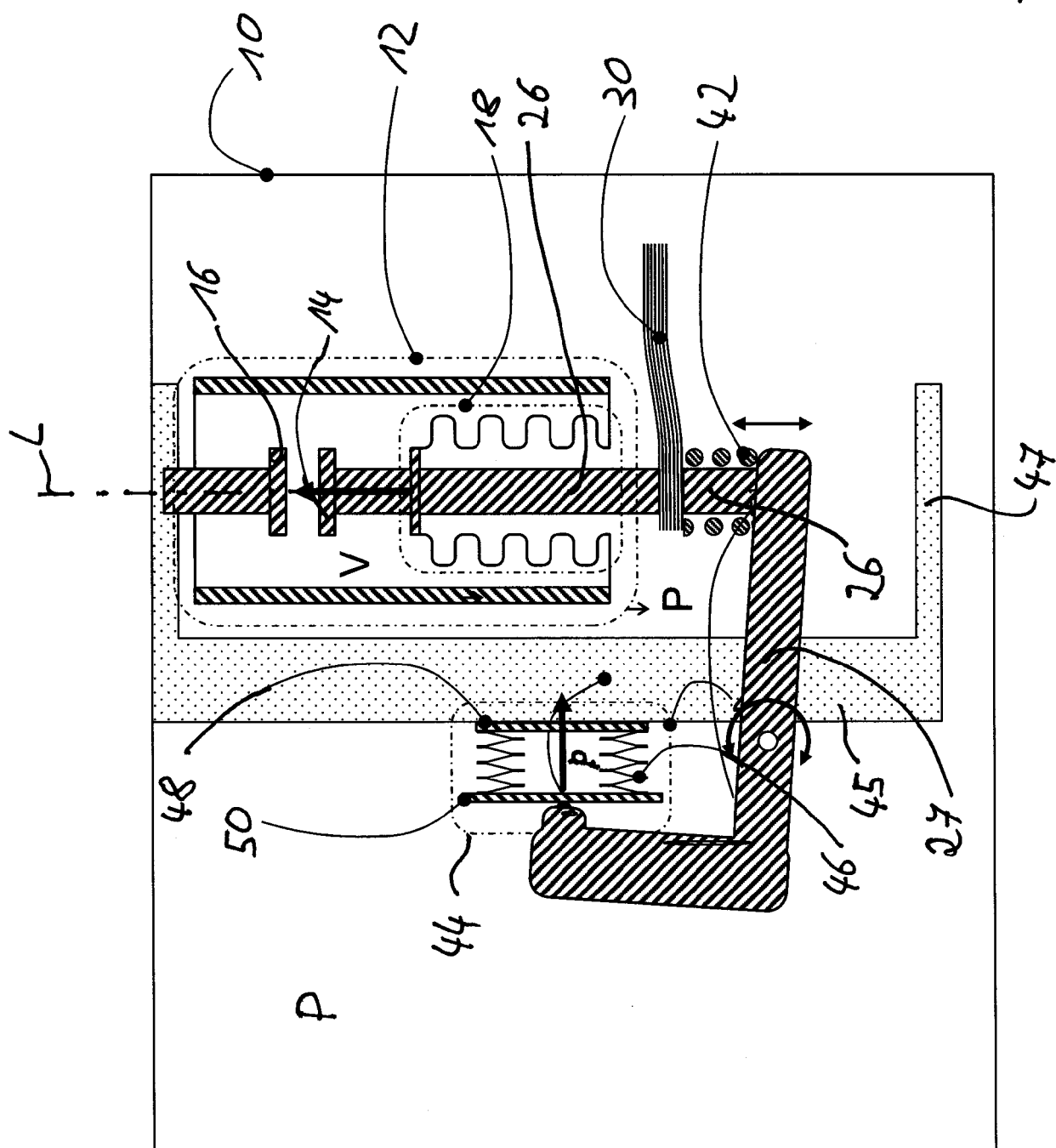
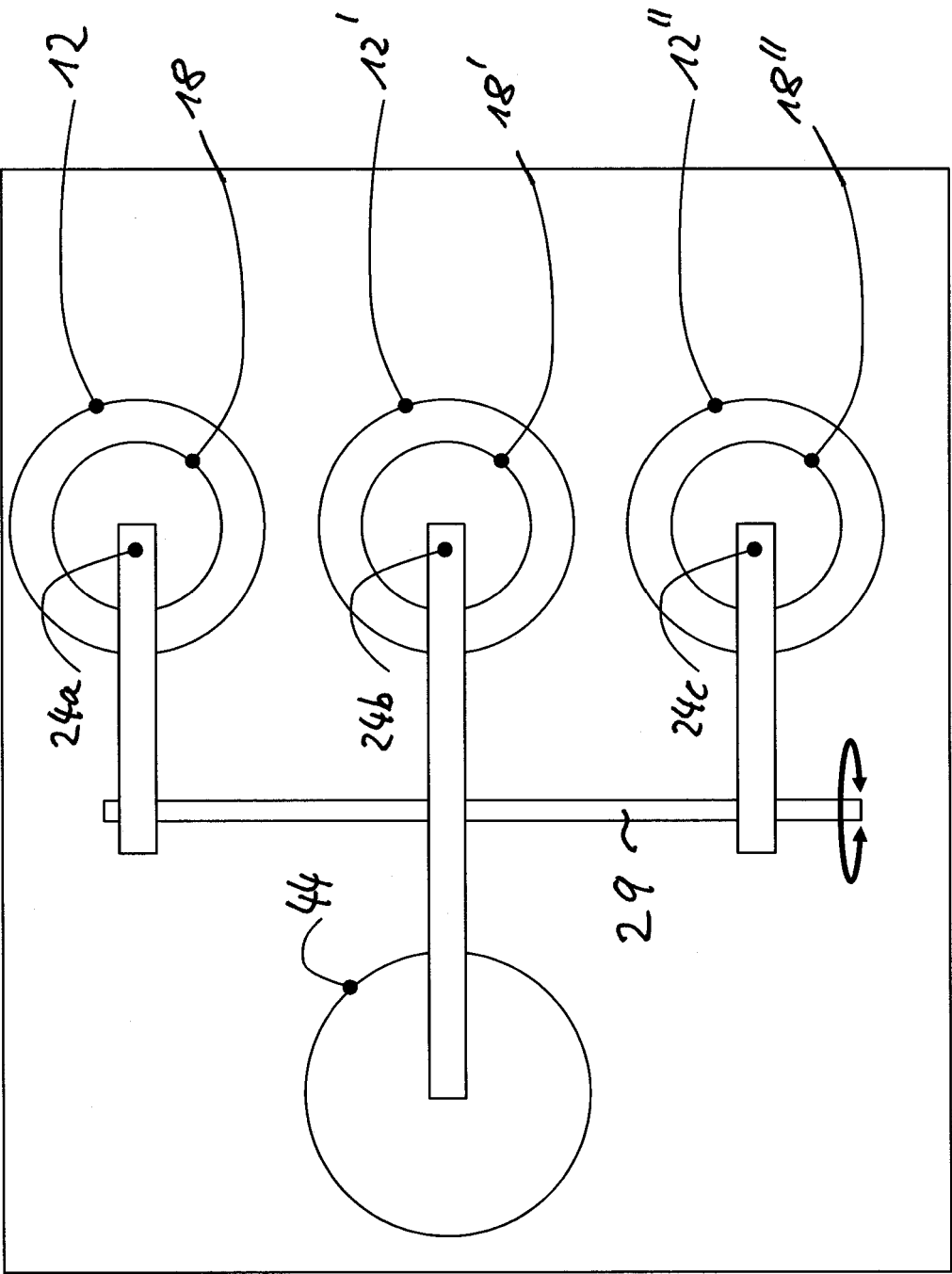


Fig. 4

Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 30 6271

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2019/145110 A1 (SIEMENS AG [DE]) 1. August 2019 (2019-08-01)	1-5, 8-14	INV. H01H1/50
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * * Seite 3, Zeile 4 - Seite 4, Zeile 23 * * Seite 5, Zeile 5 - Seite 7, Zeile 8 * * Seite 10, Zeile 15 - Seite 13, Zeile 37 * * * Seite 14, Zeilen 1-36 * * Seite 19, Zeile 21 - Seite 22, Zeile 24 * * -----	6, 7	H01H33/662 H01H33/666
X	JP S61 148730 A (TOSHIBA CORP) 7. Juli 1986 (1986-07-07)	1-5, 10-14	
Y	* Übersetzung; Abbildung 1 *	6, 7	
X	EP 2 824 684 A1 (ABB TECHNOLOGY LTD [CH]) 14. Januar 2015 (2015-01-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Absätze [0001], [0005] - [0023] * * Absätze [0027] - [0033], [0036], [0037] *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	DE 41 23 710 A1 (FUJI ELECTRIC CO LTD [JP]) 23. Januar 1992 (1992-01-23) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 7, Zeile 30; Abbildungen 1,2 *	6	H01H
Y	DE 692 21 080 T2 (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR]) 15. Januar 1998 (1998-01-15) * Abbildungen 1,2 * * Seite 3, letzter Absatz- Seite 5, erster Absatz *	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Dezember 2023	Prüfer Bauer, Rodolphe
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 30 6271

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-12-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2019145110 A1	01-08-2019	BR 112020013785 A2	01-12-2020
		CN 111656476 A	11-09-2020
		DE 102018201151 A1	25-07-2019
		EP 3724904 A1	21-10-2020
		US 2021043395 A1	11-02-2021
		WO 2019145110 A1	01-08-2019

JP S61148730 A	07-07-1986	KEINE	

EP 2824684 A1	14-01-2015	KEINE	

DE 4123710 A1	23-01-1992	DE 4123710 A1	23-01-1992
		JP H0479117 A	12-03-1992
		KR 920003355 A	29-02-1992
		US 5191180 A	02-03-1993

DE 69221080 T2	15-01-1998	CA 2080517 A1	18-04-1993
		DE 69221080 T2	15-01-1998
		EP 0542637 A1	19-05-1993
		ES 2106153 T3	01-11-1997
		FR 2682807 A1	23-04-1993
		JP H05266770 A	15-10-1993
		US 5347096 A	13-09-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82