

(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
15. Juni 2017 (15.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/097672 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16K 51/02 (2006.01) *F16K 37/00* (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01) *F16K 1/20* (2006.01)
F16K 31/08 (2006.01) *F16K 1/24* (2006.01)
F16K 3/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/079555

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Dezember 2016 (02.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 016 081.8
10. Dezember 2015 (10.12.2015) DE

(71) Anmelder: **APPLIED MATERIALS, INC.** [US/US];
3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054 (US).

(72) Erfinder: **OLDENDORF, Ulrich**; Adam-Rückert-Straße
7, 64372 Ober-Ramstadt (DE). **KLESEN, Christof**;
Herrngartenstraße 5, 64397 Modautal-Ernsthofen (DE).

(74) Anwalt: **ZIMMERMANN & PARTNER**
PATENTANWÄLTE MBB; Postfach 330 920, 80069
München (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, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, IT, LT, LU, LV, MC, 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)

(54) Title: CLOSURE DEVICE OR LOCK DEVICE FOR A VACUUM CHAMBER

(54) Bezeichnung : VERSCHLUSS- ODER SCHLEUSENVORRICHTUNG FÜR EINE VAKUUMKAMMER

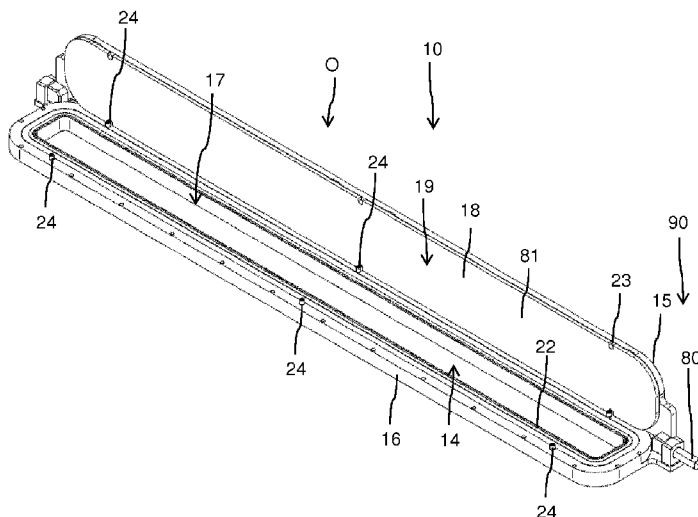


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a closure
device or lock device for a vacuum chamber (12),
comprising: a counter plate (16), which can be
arranged on a vacuum chamber (12) and which
surrounds an opening (14) of the vacuum chamber
(12); a frame (15), which is supported in such a way
that the frame can be moved in relation to the
counter plate (16) and on which a closure cover (18)
is movably arranged, wherein the closure cover (18)
closes the opening (14) in sealing manner in a
closed position (28) against the counter plate (16);
at least one magnet device (30) for producing a
closing force (C) acting between the counter plate
(16) and the closure cover (18), which magnet
device is in engagement with the counter plate (16)
and with the closure cover (18).

(57) Zusammenfassung: Verschluss- oder
Schleußenvorrichtung für eine Vakuumkammer (12)
mit einer an einer Vakuumkammer (12)
anordenbaren und eine Öffnung (14) der
Vakuumkammer (12) umschließenden Gegenplatte
(16); einem beweglich gegenüber der Gegenplatte
(16) gelagerten Rahmen (15), an welchem ein
Verschlussdeckel (18) beweglich angeordnet ist,
wobei der Verschlussdeckel (18) in einer

Schließstellung (28) an der Gegenplatte (16) die Öffnung (14) abdichtend verschließt; zumindest einer mit der Gegenplatte (16) und
mit dem Verschlussdeckel (18) in Eingriff stehenden Magneteinrichtung (30) zum Erzeugen einer zwischen Gegenplatte (16) und
Verschlussdeckel (18) wirkenden Schließkraft (C).

Internes Zeichen: MECA.215.02 WO

Mecatronics AG
Röntgenstraße 43
64291 Darmstadt

Verschluss- oder Schleusenvorrichtung für eine Vakuumkammer

B e s c h r e i b u n g

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verschluss- oder Schleusenvorrichtung für eine Vakuumkammer mit einer an einer Vakuumkammer anordenbaren und eine Öffnung der Vakuumkammer umschließenden Gegenplatte und einem beweglich gegenüber der Gegenplatte gelagerten Verschlussdeckel, welcher in einer Verschlussstellung an der Gegenplatte die Öffnung der Vakuumkammer verschließt. Daneben betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verschließen einer Öffnung einer Vakuumkammer mittels einer derartigen Verschluss- oder Schleusenvorrichtung.

Hintergrund

Schleusen- und Verschlussvorrichtungen für Vakuumkammern sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. So beschreibt beispielsweise die WO 2005/121621 A1 eine gattungsgemäße Schleusenvorrichtung für eine in einer Wandung zwischen einem ersten und einem zweiten Rezipienten angeordneten Schleusenöffnung sowie mit einem im Innenraum des ersten Rezipienten angeordneten Absperrorgan und einer dem Absperrorgan zugeordneten Gegenplat-

te. Die flanschartig ausgestaltete und die Öffnung umschließende Gegenplatte ist dabei mit einer umlaufenden Dichtung versehen, gegen welche das Absperrorgan abdichtend gedrückt wird.

- 5 Zur Einhaltung einer geforderten Dichtigkeit, insbesondere zur Einhaltung von Hochvakuumbedingungen innerhalb der Vakuumkammer, ist es erstrebenswert, dass das Absperrorgan möglichst gleichmäßig auf in Umfangsrichtung um die Öffnung herum verteilt liegende Bereiche der Dichtung drückt. Das Aufbringen einer über die gesamte Dichtung gleichmäßigen und homogenen Anpresskraft
- 10 auf die Dichtung ist bei Dichtungen mit einem Dichtungsdurchmesser von einigen wenigen Millimetern bei einer Dimension eines Absperrorgans oder eines Verschlussdeckels im Bereich einiger Dezimeter oder Meter in konstruktiver und fertigungstechnischer Hinsicht besonders schwierig.
- 15 Die Realisierung eines den Dichtungsring komprimierenden Hubs von etwa 0,5 mm bis 2 mm über eine Fläche des Verschlussdeckels im Bereich von beispielsweise 0,5 bis 5 m² oder darüber hinaus, erweist sich konstruktiv und herstellungstechnisch als äußerst aufwendig. Zudem ist eine direkte Berührung von Gegenplatte und Verschlussdeckel, welche typischerweise aus Metall ge-
- 20 fertigt sind aus Gründen geforderter Reinraumbedingungen und aus Gründen einer hiermit einhergehenden geforderten Partikelfreiheit in der Umgebung der Vakuumkammer unbedingt zu vermeiden.

- Auch sind etwaige beim Verschließen der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung möglicherweise entstehende Scherbewegungen zwischen der Dichtung
- 25 und einer hieran zur Anlage gelangenden Metallkomponente, typischerweise zwischen der Dichtung und dem Verschlussdeckel ebenfalls aus Gründen der Einhaltung geforderter Reinraumbedingung und einer Partikelfreiheit unbedingt zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren.

30

Hinzu kommt, dass die typischerweise aus einem Elastomerwerkstoff, beispielsweise aus Gummi gefertigte Dichtung einem Alterungsprozess unterliegen kann, und das sich ihre elastischen Eigenschaften mit fortwährender Nutzung

der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung ändern können. Ferner ist denkbar, dass die Vakuumkammer mit unterschiedlichen Vakuum- oder Druckniveaus betrieben wird. Sofern die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung das Innere der Vakuumkammer gegen den Atmosphären oder einen anderweitigen Umgebungsdruck, bspw. gegen einen abweichenden Druck einer benachbarten Vakuumkammer abdichtet, kann der Anpressdruck auf die Dichtung in Abhängigkeit des in der Vakuumkammer jeweils vorherrschenden Drucks variieren und es kann zu Relativbewegungen zwischen der Dichtung und Metallteilen der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung kommen.

Insoweit liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Verschluss- oder Schleusenvorrichtung für eine Vakuumkammer bereitzustellen, mittels derer eine besonders gleichmäßige und möglichst ausschließlich senkrecht auf die Dichtung einwirkende Anpresskraft beim Schließen der Vakuumkammer ausübbar ist. Es ist insbesondere Zielsetzung jegliche Scherbewegungen oder Reibungen an der typischerweise gummielastischen Dichtung zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel zu vermeiden oder auf ein absolut notwendiges Minimum zu reduzieren. Mit der Vorrichtung soll ein besonders hohes Maß an Partikelfreiheit und Reinheit im Bereich der Vakuumkammer erzielbar sein. Die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung soll sich ferner durch ein vergleichsweise geringes Gewicht und durch eine einfache sowie gute Handhabbarkeit ihrer einzelnen Komponenten hinsichtlich Fertigung, Montage und Langzeitbetrieb auszeichnen.

Erfindung und vorteilhafte Ausgestaltungen

Diese Aufgabe wird mit einer Verschluss- oder Schleusenvorrichtung gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind dabei jeweils Gegenstand abhängiger Patentansprüche.

Insoweit ist eine Verschluss- oder Schleusenvorrichtung für eine Vakuumkammer vorgesehen. Die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung weist eine an einer Vakuumkammer anordenbare oder hieran angeordnete, ggf. in die Vaku-

umkammer integrierte oder mit einer Kammerwand verbundene Gegenplatte auf, die eine Öffnung der Vakuunkammer umschließt. Die Gegenplatte ist typischerweise flanschartig ausgebildet. Sie kann von der Wandung der Vakuunkammer nach außen hervorstehen und eine sich in etwa senkrecht zur Einführ-
5 richtung durch die Öffnung der Vakuunkammer erstreckende Anlagefläche bilden oder aufweisen.

Die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung weist ferner einen gegenüber der Gegenplatte beweglich gelagerten Rahmen auf. An diesem ist ein Verschluss-
10 deckel wiederum beweglich angeordnet. Der Verschlussdeckel ist in eine Schließstellung an die Gegenplatte bringbar, in welcher der Verschlussdeckel die Öffnung der Gegenplatte abdichtend verschließt. Es ist hierbei insbesondere der Rahmen, welcher zwischen einer Öffnungsstellung und einer Kontaktstellung beweglich an der Gegenplatte gelagert ist. In der Öffnungsstellung geben
15 der Rahmen und die daran angeordnete Gegenplatte die Öffnung der Vakuunkammer frei, so dass in der Vakuunkammer zu behandelnde Substrate in die Vakuunkammer eingebracht und aus dieser entnommen werden können.

In einer Kontaktstellung befindet sich der Rahmen in mechanischem Kontakt
20 mit der Gegenplatte. Der Verschlussdeckel, welcher beweglich am Rahmen gelagert ist, kann in jener Kontaktstellung vergleichsweise lose an der Gegenplatte, typischerweise an einer die Öffnung der Gegenplatte umschließenden Dichtung anliegen, ohne jedoch nennenswerte Kräfte auf die Dichtung auszuüben. Es ist ferner denkbar, dass in der Kontaktstellung des Rahmens an der Gegen-
25 platte der Verschlussdeckel bezüglich der Gegenplatte bzw. bezüglich der an der Gegenplatte typischerweise angeordneten Dichtung berührungsfrei ist.

Ein die Öffnung und damit die Vakuunkammer abdichtendes Verschließen erfolgt durch aus der Kontaktstellung des Rahmens heraus durch eine Bewegung
30 des Verschlussdeckels relativ zum Rahmen, welcher sich bereits in Anlagestellung mit der Gegenplatte befindet.

Des Weiteren weist die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung zumindest eine mit der Gegenplatte und dem Verschlussdeckel in Wirkverbindung stehende regelbare und/oder steuerbare Magneteinrichtung auf. Diese ist zum Erzeugen einer zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel wirkenden Schließkraft (C) ausgebildet. Mittels der regelbaren Magneteinrichtung ist der Betrag und die Richtung der zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel wirkenden Schließkraft variierbar. Je nach konkreter Ausgestaltung der Magneteinrichtung kann sowohl eine attraktive als auch repulsive Kraft auf den Verschlussdeckel ausgeübt werden, um in Abhängigkeit des in der Vakuumkammer und der Vakuumkammerumgebung vorherrschenden Druckniveaus die Öffnung der Vakuumkammer mittels des Verschlussdeckels wahlweise zu verschließen oder zu öffnen.

Der Verschlussdeckel kann hierbei einem vergleichsweise geringem Hub oder einer vergleichsweise kurzen oder kleinen Bewegung gegenüber dem Rahmen unterliegen. Derart kleine oder kurze Bewegungen sind gesondert und damit besonders gut mittels der Magneteinrichtung steuerbar und kontrollierbar. Insbesondere kann hierdurch eine definierte sowie eine möglichst gleichmäßige Verformung einer elastischen der Dichtung zwischen Verschlussdeckel und Gegenplatte erreicht werden.

In einer Weiterbildung weist der Verschlussdeckel eine ebene Deckelfläche auf. Der Verschlussdeckel ist ferner in einer Richtung parallel zu einer Flächennormale (N) der Deckelfläche am Rahmen verschiebbar. Typischerweise ist der Verschlussdeckel zwischen einer Ruhestellung (U) und der Schließstellung (S) am Rahmen verschiebbar gelagert. Er ist typischerweise translatorisch bzw. linear beweglich an dem Rahmen angeordnet. Dadurch, dass der Verschlussdeckel weitgehend senkrecht zur Deckelfläche bzw. auch senkrecht zu einer Ebene des Rahmens beweglich am Rahmen gelagert ist, kann der Verschlussdeckel unter Einwirkung der Magneteinrichtung eine über den Umfang der Dichtung homogene Anpresskraft und damit auch eine homogene Kompression auf die Dichtung ausüben.

Es ist insbesondere vorgesehen, dass der Verschlussdeckel bei einem sich in Kontaktstellung befindlichen Rahmen und ausgehend von einer Ruhestellung am Rahmen durch die Magneteinrichtung ausschließlich in Richtung der Flächennormalen gegenüber dem Rahmen bewegt wird. Etwaige Scherkräfte oder an der Dichtung entlangreibende Relativbewegungen zwischen dem Verschlussdeckel und der Dichtung können auf diese Art und Weise weitreichend vermieden werden. Beim Schließen der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung, d.h. beim Überführen des Verschlussdeckels aus einer Ruhestellung am Rahmen in die die Dichtung komprimierende Schließstellung, erfährt die Dichtung ausschließlich oder überwiegend lediglich eine senkrecht zur Ebene des Verschlussdeckels bzw. senkrecht zur Ebene der Dichtung gerichtete Kompression. Eine Reibung oder Quetschung der Dichtung in Querrichtung kann durch die genannte Führung des Verschlussdeckels am Rahmen weitgehend vermieden werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist der Verschlussdeckel über zumindest ein Rückstellelement mit dem Rahmen verbunden. Das Rückstellelement ist zur Ausübung einer Rückstellkraft auf den Verschlussdeckel ausgebildet, welche der von der Magneteinrichtung erzeugbaren Schließkraft entgegen gerichtet ist. Beim abdichtenden Verschließen der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung wirkt die zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel agierende Magneteinrichtung entgegen der Rückstellkraft des zumindest einen Rückstellelements. Dies hat den Vorteil, dass die Magneteinrichtung lediglich eine in eine einzige Richtung wirkende Kraft, nämlich in Schließrichtung, zu erzeugen hat.

Die Magneteinrichtung ist hierbei dazu ausgelegt, eine Schließkraft zu erzeugen, die größer ist als die auf den Verschlussdeckel wirkende Rückstellkraft. Insbesondere ist die von der Magneteinrichtung auf den Verschlussdeckel ausübende Schließkraft größer als die Summe der Rückstellkräfte sämtlicher Rückstellelemente, über welche der Verschlussdeckel am Rahmen gelagert ist. Zum Verschließen der Öffnung agiert die Magneteinrichtung sozusagen gegen die Rückstellkraft sämtlicher Rückstellelemente. Da die Schließkraft größer ist als

die Summe sämtlicher Rückstellkräfte führt dies zu einer Bewegung des Verschlussdeckels in die Schließstellung bei Aktivierung der Magneteinrichtung.

Zum Öffnen der Vakuumkammer ist hingegen vorgesehen, die von der Magneteinrichtung ausgehende Schließkraft zumindest auf ein vorgegebenes Maß zu reduzieren, so dass die aktuelle Schließkraft geringer ist als die Summe sämtlicher Rückstellkräfte sämtlicher Rückstellelemente. Infolgedessen wird der Verschlussdeckel bei entsprechend geringer oder gänzlich fehlender Schließkraft der Magneteinrichtung über das zumindest eine, typischerweise über mehrere Rückstellelemente in die Ruhestellung am Rahmen verlagert. In dieser ist der Verschlussdeckel entweder in einer losen Anlagestellung zur Dichtung der Gegenplatte oder aber es ist zumindest ein Spalt zwischen dem Verschlussdeckel und der an der Gegenplatte vorgesehenen Dichtung vorhanden, so dass der Verschlussdeckel in der Ruhestellung bei einem sich in Kontaktstellung befindlichen Rahmen berührungsfrei zur Gegenplatte bzw. zu der an der Gegenplatte vorgesehenen Dichtung ist.

In einer Weiterbildung ist ferner vorgesehen, dass das zumindest eine Rückstellelement ein elastisches Rückstellelement ist. Das Rückstellelement ist insoweit elastisch verformbar und stellt aufgrund seiner Elastizität die geforderte Rückstellkraft bereit. Ein elastisches Rückstellelement kann insbesondere einstückig in Form eines einzigen Bauteils ausgebildet sein, welches abgesehen von seiner elastischen Verformung keinerlei Relativbewegung zwischen Rahmen oder Verschlussdeckel unterliegt. Die einstückige Ausbildung eines Rückstellelements, mithin seine elastische Verformbarkeit erweist sich für die Einhaltung der geforderten Partikelfreiheit als vorteilhaft. Insbesondere kann durch die elastische Verformbarkeit des zumindest einen Rückstellelements eine Reibung des Rückstellelements mit weiteren Komponenten der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung unterbunden werden.

Nach einer Weiterbildung weist das zumindest eine Rückstellelement zumindest eine Rückstellfeder auf. Die Rückstellfeder kann beispielsweise in Form einer Blattfeder ausgebildet sein. Die Rückstellfeder kann sich beispielsweise zwi-

schen gegenüberliegenden Schenkeln des Rahmens erstrecken. Die Rückstellfeder kann in etwa mittig zwischen den Rahmenschenkeln mit dem Verschlussdeckel verbunden sein. Hierdurch kann eine zentrische oder flächenzentrierte Lagerung des Verschlussdeckels am Rahmen erreicht werden, die sich vorteilhaft auf die lineare Verschiebbarkeit des Rahmens auswirken kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung ist der Verschlussdeckel über mehrere und voneinander beabstandete Rückstellelemente am Rahmen angeordnet. Es erweist sich als vorteilhaft, wenn über die Fläche des Rahmens, mithin über die Fläche des Verschlussdeckels mehrere gleichwirkende Rückstellelement bzw. mehrere Rückstellfedern verteilt angeordnet sind. Auf diese Art und Weise kann über die Fläche des Rahmens bzw. über die Fläche des Verschlussdeckels eine möglichst homogene und definierte Rückstellkraft bereitgestellt werden.

Nach einer Weiterbildung hiervon ist die Summe der von sämtlichen Rückstellelementen auf den Verschlussdeckel einwirkenden Rückstellkräfte größer als die Gewichtskraft des Verschlussdeckels. Eine derartige Auslegung der Rückstellelemente ermöglicht beispielsweise eine horizontale, mithin eine liegende Ausrichtung der Gegenplatte und eine Beschickung der Vakuumkammer von oben. Sofern die Summe sämtlicher auf den Verschlussdeckel ausübbarer Rückstellkräfte größer ist als die Gewichtskraft des Verschlussdeckels kann der Verschlussdeckel von den Rückstellelementen auch entgegen seiner eigenen Gewichtskraft nach oben in die Ruhestellung am Träger gezogen werden. Eine derartige Auslegung der Rückstellkräfte erweist sich für einen flexiblen Einsatz der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung und insbesondere für unterschiedlichste geometrische Ausrichtungen der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung als vorteilhaft.

Nach einer weiteren Ausgestaltung ist der Rahmen zwischen einer bereits erwähnten Öffnungsstellung und einer bereits erwähnten Kontaktstellung schwenkbar oder verschiebbar an der Gegenplatte oder an der Vakuumkammer angeordnet. In der Öffnungsstellung geben der Rahmen und der daran angeordnete Verschlussdeckel die Öffnung der Vakuumkammer frei.

Eine Schiebeführung eignet sich insbesondere für eine platzsparende Ausgestaltung und Anordnung der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung im Bereich einer substratbehandelnden Prozessstation. Anders als bei schwenkbar gelagerten Verschlussdeckeln kann der Bereich, welcher außerhalb der Öffnung der Vakuumkammer und sozusagen in Verlängerung jener Öffnung liegt, zur Anordnung weiterer Komponenten einer Prozessstation verwendet werden und muss nicht, wie bei einer schwenkbaren Lagerung des Verschlussdeckels üblich, frei bleiben.

Der Verschlussdeckel kann mittels eines oder mehrerer Magnetlager berührungsfrei an der Führung gelagert sein. Hierdurch wird ein berührungsfreies, somit ein verschleiß- und wartungsarmes Verschieben des Verschlussdeckels gegenüber und relativ zur Gegenplatte möglich. Anders als bei einer rollengelagerten Führung des Verschlussdeckels entsteht bei einer magnetlagerbasierten Lagerung des Verschlussdeckels keinerlei Abrieb. Geforderte Reinraumbedingungen und eine geforderte Partikelfreiheit im Bereich der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung können hiermit mühelos eingehalten werden.

Die für die Führung vorgesehenen Magnetlager können, ähnlich wie auch die für die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung vorgesehene Magneteinrichtung jeweils einen elektromagnetische Aktor und ein hiermit magnetisch wechselwirkendes Gegenstück sowie eine Abstandsmesseinrichtung und einen Regelkreis aufweisen, sodass der Verschlussdeckel mittels des einen oder der mehreren Magnetlager quasi frei schwebend in einem vorgegebenen Abstand zur Führung gelagert sowie entlang der Führung bewegbar ist.

Nach einer Weiterbildung ist der Verschlussdeckel bei dem sich in Kontaktstellung befindlichen Rahmen mittels der Magneteinrichtung relativ zum Rahmen von einer Ruhestellung in die abdichtende Schließstellung überführbar. In der Kontaktstellung liegt der Rahmen an der Gegenplatte oder an der Vakuumkammer an. Der Verschlussdeckel überdeckt hierbei die Öffnung im Wesentlichen vollständig. Er verschließt die Öffnung aber noch nicht gasdicht. Insoweit

kann sich zwischen dem Verschlussdeckel und der typischerweise gegenplattenseitig angeordneten Dichtung auch ein Luftspalt befinden.

Erst mit Aktivierung der Magneteinrichtung und durch die von der Magneteinrichtung gesteuerte bzw. kontrollierte Verschiebebewegung des Verschlussdeckels senkrecht zur Ebene des Verschlussdeckels, bzw. senkrecht zur Ebene des Trägers und damit typischerweise auch senkrecht zur Öffnungsebene kann die zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel liegende Dichtung in der geforderten Art und Weise möglichst gleichmäßig komprimiert werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist zwischen Rahmen und Gegenplatte zumindest ein Abstandshalter angeordnet. In Kontaktstellung des Rahmens an der Gegenplatte befindet sich der zumindest eine Abstandshalter zwischen den einander zugewandten Seiten von Rahmen und Gegenplatte. Typischerweise sind über den Umfang der Öffnung der Gegenplatte mehrere Abstandshalter vorgesehen. Über den oder die Abstandshalter stützt sich der Rahmen an der mit Erreichen der Kontaktstellung an der Gegenplatte ab. Die geometrische Ausgestaltung und die Anordnung des zumindest einen, bevorzugt mehrerer Abstandshalter definiert die Kontaktstellung des Rahmens an der Gegenplatte.

Die Erstreckung des zumindest einen bzw. mehrerer Abstandshalter senkrecht zur Ebene des Rahmens oder senkrecht zur Ebene der Gegenplatte ist zumindest so groß wie die Summe eines Verstellwegs des Verschlussdeckels zwischen der Ruhestellung und der Schließstellung am Rahmen zuzüglich der Dicke des Verschlussdeckels. Durch derart bemessene Abstandshalter wird sichergestellt, dass der sich beispielsweise an der der Gegenplatte zugewandten Seite des Rahmens angeordnete Verschlussdeckel außer Kontakt mit der Gegenplatte oder der daran vorgesehenen Dichtung ist, wenn der Rahmen mit dem sich daran in Ruhestellung befindlichen Verschlussdeckel aus der Öffnungsstellung in die Kontaktstellung überführt wird.

Ein vorzeitiges Kontaktieren oder Entlanggleiten des Verschlussdeckels an einem Bereich der Dichtung infolge einer Schwenk- oder Verschiebebewegung des Rahmens kann auf diese Art und Weise verhindert werden.

5 Nach einer Ausführungsform weist die Magneteinrichtung zumindest einen, an einem von Verschlussdeckel und Gegenplatte angeordneten elektromagnetischen Aktor und zumindest ein am anderen von Verschlussdeckel und Gegenplatte angeordnetes Gegenstück auf, welches mit dem elektromagnetischen Aktor magnetisch wechselwirkt. Der elektromagnetische Aktor kann beispielsweise
10 an der Gegenplatte angeordnet oder in die Gegenplatte eingelassen sein, während das Gegenstück an dem Verschlussdeckel angeordnet sein kann. Es ist dabei ferner denkbar, dass das Gegenstück in den Verschlussdeckel integriert ist, oder dass der gesamte Verschlussdeckel als Gegenstück fungiert.

15 Das Gegenstück bzw. der Verschlussdeckel ist entweder ferromagnetisch oder permanentmagnetisch ausgestaltet, um mit dem mit einem entsprechenden Steuerstrom beaufschlagten elektromagnetischen Aktor in magnetische Wirkverbindung zu treten. In Schließstellung des Verschlussdeckels an der Gegenplatte, in welcher der Verschlussdeckel den Öffnungsquerschnitt der Vakuumkammer vollständig überdeckt, gelangen der elektromagnetische Aktor und ein
20 ihm zugeordnetes Gegenstück zumindest bereichsweise zur Überdeckung, so dass eine ausreichende Schließkraft oder Öffnungskraft erzeugbar ist.

Es ist generell denkbar, dass der elektromagnetische Aktor der Magneteinrichtung
25 am Verschlussdeckel angeordnet ist, während das mit dem elektromagnetischen Aktor magnetisch wechselwirkende Gegenstück an der Gegenplatte angeordnet oder daran ausgebildet ist.

Unabhängig davon ob der elektromagnetische Aktor am Verschlussdeckel oder
30 an der Gegenplatte angeordnet ist kann ferner an jener Komponente, an welcher der elektromagnetische Aktor angeordnet ist auch noch zumindest ein weiterer Permanentmagnet angeordnet sein, der die vom elektromagnetischen Aktor ausgehende Kraft noch weiter unterstützen kann. Hiermit kann beispielsweise

se ein stromloses Zuhalten des Verschlussdeckels erreicht werden, sodass die Spule des Aktors mit einer weitaus geringeren Stromstärke beaufschlagbar ist. Wärmeverluste der Spule und hiermit einhergehende Probleme hinsichtlich Kühlung oder thermischer Ausdehnung können hierdurch verringert oder sogar
5 beseitigt werden.

Nach einer weiteren Ausgestaltung ist in einem Zwischenraum zwischen dem in einer Schließstellung des Verschlussdeckels einander zugewandten Seiten von Verschlussdeckel und Gegenplatte am Verschlussdeckel oder an der Gegen-
10 platte eine die Öffnung umschließende elastisch komprimierbare Dichtung angeordnet. Die Dichtung kann beispielsweise an der Gegenplatte angeordnet sein. Die Gegenplatte kann hierzu beispielsweise eine die Öffnung der Vakuumkammer umschließende Nut aufweisen, in welcher die umlaufende Dichtung angeordnet ist. Im unkomprimierten Ausgangszustand ist die Dicke bzw. der
15 Durchmesser eines Dichtungsabschnitts größer als die Tiefe der die Dichtung aufnehmenden Nut, sodass ein Teil der Dichtung von der dem Verschlussdeckel zugewandten Seite der Gegenplatte, mithin mit der von der Gegenplatte gebildeten Anlagefläche zumindest geringfügig hervorsteht. Durch jene Ausgestaltung kann der Verschlussdeckel mit der Dichtung abdichtend zur Anlage ge-
20 langen, ohne dass die Metallkomponenten von Gegenplatte und Verschlussdeckel einander berühren.

Die einander zugewandten Seiten von Verschlussdeckel und Gegenplatte sind typischerweise zumindest bereichsweise als ebene Anlageflächen ausgestaltet,
25 die sich in Schließstellung im Wesentlichen senkrecht zu der durch die Geometrie der Öffnung der Vakuumkammer vorgegebenen Richtung (z), bzw. senkrecht zu einer Schließrichtung, in welcher die von der Magneteinrichtung ausgehende Schließkraft wirkt, erstrecken.

30 Die Dichtung ist typischerweise aus einem Elastomer gefertigt und weist eine für den jeweils vorgesehenen Einsatzzweck geeignete Elastizität bzw. Kompressibilität auf. Mittels der abstandsabhängigen Regulierung der Schließkraft der Magneteinrichtung ist ferner denkbar, auch hinsichtlich ihrer elastischen o-

der mechanischen Eigenschaften unterschiedliche Dichtungen, jeweils für unterschiedliche Einsatzzwecke der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung zu verwenden. Mittels der abstandsabhängigen Regelung der Schließkraft kann die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung adaptiv an unterschiedliche oder
5 variierende elastische Eigenschaften einer jeweils vorgesehenen Dichtung angepasst werden. Die Dichtung kann als O-Ring artige Dichtung, mithin als ein umlaufender und in Umfangsrichtung geschlossener Dichtungsring ausgebildet sein.

- 10 Wenngleich die Dichtung bevorzugt in einer Nut der Gegenplatte angeordnet und der hiermit in Wechselwirkung bringbare Verschlussdeckel dichtungslos ausgebildet ist sind auch umgekehrte Ausführungsformen denkbar, bei welchen die Dichtung an einer Innenseite des Verschlussdeckels, insbesondere in einer Nut des Verschlussdeckels angeordnet ist und wobei die Gegenplatte dichtungslos ausgebildet ist.
15

Nach einer weiteren Ausgestaltung weist die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung zumindest eine Abstandsmesseinrichtung zur Messung eines Abstandes zwischen Verschlussdeckel und Gegenplatte auf. Mittels der Abstandsmesseinrichtung kann zumindest punktuell ein Abstand zwischen Verschlussdeckel und Gegenplatte in Richtung der von der Magneteinrichtung ausgehenden Schließkraft gemessen werden. Der Abstand zwischen Verschlussdeckel und Gegenplatte ist ein Maß für die aktuell vorherrschende Kompression oder elastische Verformung einer zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel vorgesehenen Dichtung, vorausgesetzt dass der Verschlussdeckel über die Dichtung an der Gegenplatte anliegt. Mithin ist mittels der Abstandsmesseinrichtung der Grad einer elastischen Verformung der Dichtung messbar.
20
25

Für die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung ist ferner vorgesehen, dass die
30 Magneteinrichtung in Abhängigkeit des von der Abstandsmesseinrichtung gemessenen Abstandes zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel regelbar ist. Durch die insoweit vorgesehene abstandsabhängige Regelung der Magneteinrichtung können abstandsabhängig unterschiedliche Schließkräfte generiert

werden, sodass beispielsweise die zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel vorgesehene Dichtung auf ein gefordertes Maß komprimierbar ist. Mittels der Abstandsmesseinrichtung und der insoweit vorgesehenen Rückkopplung an die zumindest eine Magneteinrichtung, sind unterschiedlichste Zustände der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung detektierbar.

Beispielsweise kann mittels der Abstandsmesseinrichtung gemessen werden, ob und inwieweit Gegenplatte und Verschlussdeckel abdichtend aneinander anliegen. Sollte der Abstand etwa oberhalb eines für eine ausreichende Dichtung vorgesehenen Maximalwertes liegen, kann mittels der regelbaren Magneteinrichtung die Schließkraft beispielsweise schrittweise so lange erhöht werden, bis der maximal zulässige Maximalabstand unterschritten wird.

Im umgekehrten Fall ist ferner denkbar, dass bei Detektion oder Messung eines zu geringen Abstandes zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel ein direkter Kontakt der typischerweise aus Metall gefertigten Gegenplatte und des Verschlussdeckels zu befürchten ist. Dies ist insbesondere aus Gründen einer geforderten Partikelfreiheit in der Umgebung der Vakuumkammer unbedingt zu vermeiden. In einem derartigen Fall kann die Schließkraft beispielsweise schrittweise betragsmäßig verringert werden, bis ein minimal zulässiger Abstand zwischen Verschlussdeckel und Gegenplatte überschritten wird.

Mittels der abstandsabhängigen Regelung und Ansteuerung der Magneteinrichtung kann somit auch auf unterschiedliche bzw. zeitlich variierende Druckniveaus innerhalb der Vakuumkammer reagiert werden. Durch einen Druckunterschied zwischen dem Inneren der Vakuumkammer und der Umgebung bzw. durch einen Druckunterschied diesseits und jenseits des Verschlussdeckels, kann per se bereits eine Schließkraft oder Öffnungskraft am Verschlussdeckel anliegen. Mittels der abstandsabhängig regelbaren Magneteinrichtung können variierende Druckunterschiede an den gegenüberliegenden Seiten des Verschlussdeckels kompensiert werden.

Nach einer Weiterbildung ist ferner zumindest ein elektronischer Regelkreis vorgesehen, welcher mit der Abstandsmesseinrichtung und mit der zumindest einen Magneteinrichtung gekoppelt und zur Einhaltung und/oder zum Einstellen eines vorgegebenen Abstands zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel ausgestaltet ist. Der Regelkreis weist typischerweise einen Sollwertgeber auf, mittels welchem die vom Abstandssensor erzeugbaren Abstandssignale mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen werden. Aus dem Vergleich von Sollwert und Istwert kann ein dem Sollwertgeber nachgeschalteter Regler ein Steuersignal zur Ansteuerung der Magneteinrichtung, insbesondere zur Ansteuerung des elektromagnetischen Aktors erzeugt werden.

Das vom Regler erzeugbare Steuersignal wird dabei typischerweise über einen Verstärker dem elektromagnetischen Aktor der Magneteinrichtung zugeführt. Mittels des elektronischen Regelkreises ist eine aktive und selbsttätige Regulierung der Schließkraft realisierbar. Auf etwaige plötzliche oder kontinuierliche Änderungen der Betriebs- oder Umgebungsbedingungen, so etwa auf eine Veränderung des Druckunterschieds zwischen dem Inneren der Vakuumkammer und der Umgebung kann auf diese Art und Weise dynamisch und situationsabhängig flexibel reagiert werden. Mittels des die Abstandsmesseinrichtung und die Magneteinrichtung miteinander koppelnden Regelkreises, kann ein geforderter Abstand zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel und somit auch eine geforderte Anpresskraft des Verschlussdeckels sowie eine hiermit einhergehende Komprimierung einer zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel vorgesehenen Dichtung herbeigeführt und kontrolliert eingehalten werden.

Nach einer weiteren Ausgestaltung sind über den Umfang der Öffnung bzw. über den Umfang der beispielsweise flanschartig ausgestalteten Gegenplatte mehrere, jeweils mit einer eigenen Abstandsmesseinrichtung versehene Magneteinrichtungen verteilt angeordnet. Durch Bereitstellen mehrerer über den Öffnungsumfang verteilt angeordneter Magneteinrichtungen kann eine besonders gleichmäßige Anpress- und Schließkraft zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel eingestellt werden. Es wird hierdurch ferner ermöglicht, etwaige

Verformungen oder Fertigungsungenauigkeiten von Gegenplatte und/oder Verschlussdeckel regelungstechnisch zu kompensieren.

Jede der mit jeweils einer Magneteinrichtung gekoppelten Abstandsmesseinrichtung kann sozusagen autark einen vorgegebenen Abstand zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel just am Ort der entsprechenden Abstandsmesseinrichtung bzw. Magneteinrichtung einstellen und einhalten. Druckabhängige und unweigerliche minimalste Verformungen des Verschlussdeckels, die ansonsten zu einer ungleichmäßigen Anpress- oder Schließkraft der Dichtung führen würden, können somit wirkungsvoll kompensiert und einem ungleichmäßigen Spaltmaß respektive einem über den Öffnungsumfang variierenden Abstand zwischen Verschlussdeckel und Gegenplatte kann entgegengewirkt werden.

Etwaige belastungsabhängige oder fertigungsbedingte Verformungen oder Bauteiltoleranzen können regelungstechnisch kompensiert werden. Mittels mehrere, jeweils mit einer eigenen Abstandsmesseinrichtung versehener Magneteinrichtungen können über den Umfang der Öffnung bzw. über den Umfang der Gegenplatte lokal unterschiedliche Schließkräfte und Anpressdrücke erzeugt werden, sodass im Ergebnis eine möglichst homogene Komprimierung der Dichtung gezielt und kontrolliert einstellbar ist, die letztlich zu einer geforderten Dichtheit der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung führt. In der praktischen Anwendung ist jener Ausgestaltung von besonderem Vorteil, nämlich insbesondere dann wenn zumindest einer von Verschlussdeckel und Gegenplatte nicht absolut starr ausgebildet sind und/oder belastungsabhängig lokalen Verformungen unterliegen.

Mittels mehreren, jeweils mit einer Abstandsmesseinrichtung versehenen Magneteinrichtungen können derartige Effekt behoben und regelungstechnisch kompensiert werden. Man kann für die Bauform von Verschlussdeckel und/oder Gegenplatte sogar vergleichsweise große Bauteiltoleranzen oder mechanische Verformungen in Kauf nehmen, sodass man selbst für vergleichsweise großflächige Ausgestaltungen von Verschlussdeckel und Gegenplatte eine vergleichs-

weise filigrane Bauform mit einem vergleichsweise geringeren Gewicht vorsehen kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung ist vorgesehen, dass die über den Umfang der Öffnung der Vakuumkammer bzw. über den Umfang der Gegenplatte oder über den Umfang des Verschlussdeckels verteilt angeordneten Magneteinrichtungen mit je einem eigenen Regelkreis gekoppelt sind. Hierdurch kann jede der Magneteinrichtungen unabhängig voneinander den jeweils an ihrer Position vorherrschenden Abstand bzw. ein Spaltmaß zwischen Verschlussdeckel und Gegenplatte einstellen und regeln.

Infolge dessen kann eine Verarbeitung der von den jeweiligen Abstandsmesseinrichtungen erhältlichen Abstandssignale lokal im Bereich der Magneteinrichtungen und Regelkreise erfolgen. Etwaige Daten- und Signalleitungen können hierdurch auf ein Minimum reduziert werden, was sich für Anwendungen im Vakuumbereich als besonders vorteilhaft erweisen kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung sind die über den Umfang der Öffnung verteilt angeordneten Magneteinrichtungen und/oder die den Magneteinrichtungen zugeordneten Abstandsmesseinrichtungen mit einer zentralen Steuerung gekoppelt. Die zentrale Steuerung kann anstelle eines lokalen Regelkreises oder aber auch ergänzend zum zur jeweiligen Magneteinrichtung und zum zugehörigen Abstandssensor zugeordneten Regelkreis vorgesehen sein. Mittels einer zentralen Steuerung, die beispielsweise mit sämtlichen Regelkreisen sämtlicher Magneteinrichtungen datentechnisch gekoppelt ist, kann in besonders einfacher Art und Weise eine synchrone Ansteuerung der Regelkreise erfolgen.

Beispielsweise kann die zentrale Steuerung jeweils mit dem Sollwertgeber der einzelnen Regelkreise gekoppelt sein, sodass mittels der zentralen Steuerung ein einzuhaltender Abstand zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel an sämtliche Regelkreise gleichzeitig transferierbar ist. Mittels der zentralen Steuerung erhält der Anwender der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung ein be-

sonders einfach zu bedienendes Bedienelement, mit welchem für sämtliche Regelkreise und Magneteinrichtungen ein einzuhaltender Abstand oder ein entsprechendes Spaltmaß zwischen Verschlussdeckel und Gegenplatte synchron bzw. zeitgleich einstellbar ist.

5

Für jede der unterschiedlichen Ausgestaltungen der Verschluss- oder Schleusenvorrichtungen können diverse Abstandsmesseinrichtungen vorgesehen sein. Die Abstandsmesseinrichtung kann beispielsweise einen oder mehrere Abstandssensoren aufweisen, die auf einem optischen, magnetischen oder kapazitiven Messprinzip beruhen. Es kommen insbesondere Sensoren zum Einsatz, die auf einem induktiven Messprinzip oder auf der Basis von Wirbelströmen beruhen. Der Abstandssensor ist insbesondere in unmittelbarer Nähe zur Magneteinrichtung, insbesondere in unmittelbarer Nähe zum elektromagnetischen Aktor oder zum Gegenstück der Magneteinrichtung angeordnet, damit ein möglichst hoher Grad an Kolo-kation erreicht werden kann. Die unmittelbar benachbarte oder sogar überdeckende Anordnung von Abstandsmesseinrichtung und Magneteinrichtung trägt zur Verbesserung der Mess- und Regelgenauigkeit bei. Der Abstandssensor kann insbesondere an der Gegenplatte angeordnet sein und somit einen Abstand, insbesondere ein Spaltmaß zwischen Gegenplatte und Verschlussdeckel messen. Ein an der Gegenplatte angeordneter Abstandssensor ist insbesondere dazu ausgebildet, den Abstand zu einer definierten Referenzfläche oder einem Referenzpunkt des Verschlussdeckels präzise, typischerweise mit einer Genauigkeit im Submillimeter- bzw. im Mikrometerbereich zu messen.

25

Kurzbeschreibung der Figuren

Weitere Ziele, Merkmale sowie vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Hierbei zeigen:

30

Fig. 1 eine vereinfachte schematische Darstellung der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung mit dem den Verschlussdeckel tragenden Rah-

men in Kontaktstellung und einen sich in Ruhestellung am Rahmen befindlichen Verschlussdeckel,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung bei geöffnetem Verschlussdeckel,

Fig. 3 die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung gemäß Fig. 2 in Schließstellung,

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Verschluss- oder Schleusenvorrichtung mit einem verschiebbar an der Gegenplatte oder an der Vakuumkammer gelagerten Rahmen in Öffnungsstellung,

Fig. 5 die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung gemäß Fig. 4 mit dem Rahmen und mit dem Verschlussdeckel in Schließstellung,

Fig. 6 einen Querschnitt durch die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung gemäß Fig. 2 in Öffnungsstellung,

Fig. 7 eine Darstellung gemäß Fig. 6, jedoch mit dem Rahmen in Kontaktstellung und dem Verschlussdeckel in Ruhestellung am Rahmen und

Fig. 8 eine Darstellung gemäß Fig. 7, jedoch mit dem Verschlussdeckel in Schließstellung gegenüber dem Rahmen.

Detaillierte Beschreibung

Die in Fig. 1 im Querschnitt dargestellte Verschluss- oder Schleußenvorrichtung 10 ist zur Anordnung an einer Öffnung 14 einer Vakuumkammer 12 vorgesehen. Die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung 10 weist eine Gegenplatte 16 auf, die typischerweise mit der in Fig. 1 schematisch angedeuteten Wandung 11 der Vakuumkammer 12 verbunden ist. Die Gegenplatte 16 kann fluchtend zur Öffnung 14 der Vakuumkammer 12 an der Wandung 11 angeordnet oder als integraler Bestandteil der Vakuumkammer 12 ausgebildet sein. Insoweit

kann auch die Gegenplatte 16 eine Öffnung 14 aufweisen, die typischerweise mit der Öffnung der Vakuumkammer 12 zusammenfallen kann.

Wie aus der Zusammenschau der Fig. 2, 3 sowie 6 bis 8 hervorgeht, ist in dieser Ausgestaltung der weitreichend eben ausgestaltete Verschlussdeckel 18 an einem Rahmen 15 mittels mehrerer Rückstellelemente 82 verschiebbar gelagert. Die Verschiebbarkeit und die Auslenkung der Rückstellelemente 82 ergeben sich hierbei aus einem Vergleich der Fig. 7 und 8. Der Rahmen 15 selbst ist beispielsweise schwenkbar an der Gegenplatte 16 gelagert. In den Fig. 2 und 3 ist eine entsprechende Schwenk- oder Scharnierachse 80 gezeigt. In der Ausgestaltung der Figuren 4 und 5 ist der Rahmen 15 linear verschiebbar an der Gegenplatte 16 gelagert.

Die der Gegenplatte 16 zugewandte Seite 19 des Verschlussdeckels, mithin die innere Deckelfläche 81 ist im Wesentlichen eben ausgebildet. In der beispielsweise in Fig. 7 gezeigten Ruhestellung U des Verschlussdeckels 18 relativ zum Rahmen 15 und bei dem sich in Kontaktstellung K an der Gegenplatte 16 befindlichen Rahmen 15 ist die Deckelfläche 81 im Wesentlichen parallel zu einer Ebene der Dichtung 22 ausgerichtet, welche sich in der Nut 20 an der dem Verschlussdeckel 18 zugewandten Seite 17 der Gegenplatte 16 befindet.

In einer in Fig. 8 gezeigten Schließstellung 28 verschließt der Verschlussdeckel 18 die Öffnung 14 gasdicht bzw. vakuumdicht. Gegenplatte 16 und Verschlussdeckel 18 sind ferner mit zumindest einer Magneteinrichtung 30 versehen, mittels welcher eine Schließkraft (C) auf den Verschlussdeckel 18 ausübbar ist.

Die Gegenplatte 16 kann eine flanschartige Geometrie aufweisen und insbesondere an einer dem Verschlussdeckel 18 zugewandten und als Anlagefläche fungierenden Seite 17 eine Dichtung 22 aufweisen, die sich rings um die Öffnung 14, typischerweise in dem Bereich einer Öffnungsberandung der Gegenplatte 16 erstreckt. Vorliegend ist die aus einem elastischen und deformierbaren Material gefertigte Dichtung 22 in einer umlaufenden Nut 20 der Gegenplatte 16 angeordnet. Sie kann aber auch in einer entsprechenden Nut des Verschluss-

deckels 18 oder in einem Zwischenraum 25 zwischen Verschlussdeckel 18 und Gegenplatte 16 angeordnet sein.

Bei Erreichen einer in Fig. 8 gezeigten Schließstellung S wird die Dichtung 22
5 zwischen Verschlussdeckel 18 und Gegenplatte 16 deformiert bzw. derart gequetscht, dass die Öffnung 14 gasdicht verschlossen ist.

Mittels der Magneteinrichtung 30 ist eine in Einführrichtung oder Schließrichtung (z) gerichtete Schließkraft (C) auf den Verschlussdeckel 18 ausübbar. Je-
10 ne Schließkraft (C) ist typischerweise senkrecht zur Ebene (x, y) bzw. senkrecht zur Anlagefläche bzw. zur Seite 17 der Gegenplatte 16 ausgerichtet. Auch der Verschlussdeckel 18 weist eine der Gegenplatte 16 zugewandte, ebenfalls als Anlagefläche fungierende Seite 19 auf. Die in Schließstellung 28 einander zugewandten Seiten 17, 19 von Gegenplatte 18 und Verschlussdeckel 19 sind
15 zumindest abschnittsweise parallel zueinander ausgerichtet.

Die betreffenden Anlageflächen der miteinander korrespondierenden Seiten 17, 19 erstrecken sich dabei in einer x-y-Ebene.

20 Die Magneteinrichtung 30 weist vorliegend zumindest einen an der Gegenplatte 16 angeordneten elektromagnetische Aktor 32 sowie ein hiermit magnetisch wechselwirkendes und am Verschlussdeckel 18 angeordnetes Gegenstück 34 auf. Das Gegenstück 34 ist als permanentmagnetische oder ferromagnetische Komponente ausgestaltet, die entweder am Verschlussdeckel 18 angeordnet
25 oder in den Verschlussdeckel 18 eingebettet ist. Es ist ferner denkbar, dass der Verschlussdeckel 18 selbst zumindest abschnittsweise ein permanentmagnetisches oder ferromagnetisches Material aufweist oder zumindest bereichsweise oder vollständig aus einem solchen gebildet ist.

30 Durch Bestromung bzw. durch Beaufschlagen einer Spule 33 des elektromagnetischen Aktors 32 mit elektrischem Strom kann eine attraktive oder repulsive Kraft auf den Verschlussdeckel 18 ausgeübt werden. Durch Regelung der

Stromstärke bzw. durch Variieren des Steuersignals kann die von der Magneteinrichtung 30 ausgehende Schließkraft (C) bedarfsgerecht variiert werden.

Die Verschluss- oder Schleusenvorrichtung 10 weist ferner optional eine Abstandsmeßeinrichtung 40 auf, mittels derer ein Abstand 41 zwischen dem Verschlussdeckel 18 und der Gegenplatte 16, insbesondere ein Abstand zwischen den einander zugewandten Seiten 19, 17 von Verschlussdeckel 18 und Gegenplatte 16 bestimmbar und quantitativ messbar ist. Die Abstandsmeßeinrichtung 40 weist vorliegend einen an der Gegenplatte 16 angeordneten Abstandssensor 42 auf, der einen Abstand 41 in Schließrichtung (z) zwischen Gegenplatte 16 und Verschlussdeckel 18 misst. Mittels der Abstandsmeßeinrichtung 40 kann somit die Magneteinrichtung 30, insbesondere die von ihr ausgehende Schließkraft (C) abstandsabhängig geregelt werden. Es ist insbesondere vorgesehen, dass mittels einer abstandsabhängigen Regelung der Magneteinrichtung 30 der Abstand 41 zwischen Verschlussdeckel 18 und Gegenplatte 16 auf ein vorgegebenes Maß präzise einstellbar ist.

Für die abstandsabhängige Regelung ist insbesondere ein Regelkreis 45 vorgesehen, welcher die Magneteinrichtung 30 mit der Abstandsmeßeinrichtung 40 koppelt. Der Regelkreis 45 weist einen Sollwertgeber 44 auf, welcher datentechnisch mit dem Abstandssensor 42 verbunden ist. Der Sollwertgeber 44 empfängt die vom Abstandssensor 42 bereitgestellten Abstandssignale und vergleicht diese mit einem voreingestellten oder von einer zentralen Steuerung variabel vorgebbaren Sollwert. Soll- und Ist-Wert werden im Sollwertgeber 44 miteinander verglichen.

Ein hieraus resultierendes Vergleichssignal wird dann einem Regler 46 zugeführt, der hieraus ein zur Ansteuerung des elektromagnetischen Aktors 32 vorgesehenes Steuersignal erzeugt. Jenes vom Regler 46 erzeugbare Steuersignal wird über einen Verstärker 48 dem elektromagnetischen Aktor 32 zugeführt. Dass der Spule 33 des elektromagnetischen Aktors 32 zuführbare verstärkte Steuersignal ist derart berechnet und bestimmt, dass ein vorgegebener Abstand 41 zwischen Gegenplatte 16 und Verschlussdeckel 18 eingehalten wird, und

dass bei Abweichungen von einem geforderten Abstand die von der Magneteinrichtung 30 ausgehende Kraft zur Einhaltung des Abstandes 41 dynamisch anpassbar ist.

- 5 Sämtliche elektronische Bauteile des Regelkreises, das heißt der Verstärker 48, der Regler 46, der Sollwertgeber 44 und ggf. auch der Abstandssensor 42 können auf einer gemeinsamen Platine, beispielsweise in Form eines integrierten Schaltkreises untergebracht sein. Der Platzbedarf für eine dementsprechende Elektronikeinheit und ein hiermit einhergehender Verkabelungsaufwand kann
10 insoweit minimiert werden.

Der elektromagnetische Aktor 32 weist neben der mit elektrischen Signalen beaufschlagbaren Spule 30 typischerweise einen ferromagnetischen Kern, bspw. einen Eisenkern auf. Der elektromagnetische Aktor 32 kann als Elektromagnet
15 aber auf vielfältigste andere Art und Weise, beispielsweise auch als Lorenz- oder Tauchspulenaktor ausgestaltet sein. Letztere können im Unterschied zu einem Elektromagnet nicht nur attraktive sondern auch repulsive Kräfte zwischen dem elektromagnetischen Aktor und dem Gegenstück erzeugen.

- 20 Die zur Aufnahme des elektromagnetischen Aktors 32, bzw. seiner Spule 33 vorgesehene Nut 31 ist aus Gründen der Vakuumtauglichkeit dem Gegenstück 34 zugewandt abzudecken und/oder abzudichten. Eine hierfür vorgesehene Abdeckung 21 ist typischerweise aus einem magnetisch permeablen Material bzw. aus einem nicht- oder nur schwach-magnetischem Material gefertigt. Die
25 Abdeckung 21 kann quasi als Verschluss für die Nut 31 fungieren und als solcher ausgebildet sein. Mittels gesonderten, vorliegende nicht explizit gezeigten Dichtungen ist die Abdeckung 21 abdichtend über oder in der Nut 31 anordenbar. Die Abdeckung 21 kann insbesondere flächenbündig in die dem Gegenstück 34 zugewandte Seite 17, mithin in die Anlagefläche von Gegenplatte 16
30 oder Verschlussdeckel 18 integriert sein. Aus Gründen einer übersichtlichen Darstellung ist die Abdeckung 21 in Fig. 1 nur auf der rechten Seite der Gegenplatte 16 gezeigt.

Jede der über den Umfang der Öffnung 14 verteilt angeordneten Magneteinrichtungen 30 kann entsprechend des in ihrem Bereich vorherrschenden Abstandes 41 zwischen Gegenplatte 16 und Verschlussdeckel 18 derart geregelt werden, dass sich über den gesamten Außenumfang der Öffnung 14 ein gleichbleibender bzw. innerhalb geringster Toleranzen verbleibender Abstand 41 einstellbar ist.

Wie ferner in Fig. 1 dargestellt, befindet sich zwischen den einander zugewandten Seiten 17, 19 von Gegenplatte 16 und Verschlussdeckel 18 zumindest ein Abstandshalter 24, der als Endanschlag für den Rahmen 15 fungiert. Im unkomprimierten Zustand der Dichtung 22, wie dies in Fig. 7 gezeigt ist, ragt die Dichtung 22 zumindest geringfügig von der Seite 17 der Gegenplatte 16 hervor.

In der in Fig. 7 gezeigten Ruhestellung U des Verschlussdeckels 18 relativ zum Rahmen 15 und der Kontaktstellung K des Rahmens 15 relativ zur Gegenplatte 16 befindet sich ein Luftspalt zwischen dem Verschlussdeckel 18 und der Gegenplatte 16 bzw. zwischen dem Verschlussdeckel 18 und der Dichtung 22. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Verschlussdeckel 18 in jeder Ruhestellung U kompressionslos und somit vergleichsweise lose an der Dichtung 22 anliegt.

Mit Aktivierung der Magneteinrichtung 30, deren Komponenten in den Fig. 6 - 8 im Vergleich zur Darstellung gemäß Fig. 1 nur schematisch dargestellt sind, erfährt der Verschlussdeckel 18 eine die Dichtung 22 komprimierende Verschiebewegung gemäß einer auf ihn einwirkenden Schließkraft C. Die komprimierte Dichtung 22' ist in Fig. 8 angedeutet. In der vorliegenden Ausgestaltung wirkt die Schließkraft C mit der Gewichtskraft G des Verschlussdeckels 18 zusammen. Die Schließkraft C wirkt einer Rückstellkraft R einzelner Rückstellelemente 82 entgegen. Die Rückstellelemente 82 sind, wie dies in Fig. 3 ersichtlich wird, vorliegend als Blattfedern 83 ausgebildet.

Der Rahmen 15 ist als ein umlaufend geschlossener Rahmen ausgebildet. Er weist zwei im Wesentlichen parallel verlaufende längserstreckte Schenkel 85,

86 auf, die an ihren Längsenden über endseitige Kopfabschnitte 87, 88 miteinander verbunden sind. In etwa mittig zwischen den Kopfabschnitten 87, 88 ist ein Verbindungssteg 89 vorgesehen, welcher die beiden Schenkel 85, 86 nochmals strukturell miteinander verbindet und insoweit die Stabilität und Steifigkeit des Rahmens 15 erhöht. Die Blattfedern 83 sind vorliegend paarweise angeordnet. Gegenüberliegende Enden der Blattfedern 82 sind jeweils an gegenüberliegenden Schenkeln 85, 86 angeordnet. Die Blattfedern 83 sind in etwa mittig zwischen den Schenkeln 85, 86 mit dem Verschlussdeckel 18 verbunden. Eine Auslenkung des Verschlussdeckels 18 senkrecht zur Ebene des Rahmens 15, mithin parallel zur Flächennormalen N des Verschlussdeckels 18 mittels der Magneteinrichtung 30 erfolgt somit entgegen der von den Rückstellfedern 83 ausgehenden Rückstellkraft R.

Wie dies am besten aus den Fig. 6 und 7 hervorgeht, sind an der dem Verschlussdeckel 18 zugewandten Seite 17 der Gegenplatte 16 mehrere über den Umfang der Öffnung 14 verteilt angeordnete Abstandshalter 24 angeordnet. Die Abstandshalter 24 sind typischerweise aus Kunststoff, insbesondere einem hochtemperaturstabilen Kunststoff beispielsweise aus Polyetheretherketon (PEEK) gefertigt, welcher auch unter Vakuumbedingungen kaum oder nur unmerklich zu einem Ausgasen neigt.

In der Kontaktstellung K des Rahmens 15 an der Gegenplatte 16 gelangt der Rahmen 15 mit seiner der Öffnung 14 zugewandten Unterseite mit den Abstandshaltern 24 zur Anlage. Die Abstandshalter 24 bilden hierbei eine Art Endanschlag für die Schwenkbewegung des Rahmens 15. Korrespondierend mit der Anordnung der Abstandshalter 24 an der Gegenplatte 16 sind am Außenrand des Verschlussdeckels 18 entsprechende Aussparungen 23 vorgesehen, welche bei Einnahme der Kontaktstellung K von den Abstandshaltern 24 durchsetzt werden. Die Aussparungen 23 ermöglichen eine großflächige Abdeckung der Öffnung 14 durch den Verschlussdeckel 18, ohne eine möglichst dicht an der Öffnung 14 angeordnete Abstützung oder Anlage des Rahmens 15 an der Gegenplatte 16 zu behindern.

Wie anhand Fig. 7 ersichtlich, befindet sich zwischen dem Verschlussdeckel 18 und der Dichtung 22 in der dort gezeigten Kontaktstellung des Rahmens 15 und der Ruhestellung U des Verschlussdeckels 18 ein definierter Spalt. Durch Aktivieren der Magneteinrichtung 30 wird der Verschlussdeckel 18 entsprechend der Schließkraft C zur Gegenplatte 16 hin gezogen. Infolgedessen werden die Rückstellelemente 82 zur Gegenplatte 16 hin ausgelenkt. Sie stellen dabei eine Rückstellkraft R bereit, welche permanent auf den Verschlussdeckel 18 wirkt. Bei nachlassender Schließkraft bzw. bei Deaktivierung der Magneteinrichtung 30 führen die Rückstellelemente 82 bzw. die Rückstellfedern 83 den Verschlussdeckel 18 aus der in Fig. 8 gezeigten abdichtenden und die Dichtung 22 komprimierenden Schließstellung S wieder in die Ruhestellung U zurück wird.

Die bewegliche Lagerung des Verschlussdeckels 18 am Rahmen 15 ist insoweit von Vorteil, dass vergleichsweise große Schließkräfte auf den Verschlussdeckel 18 ausübbar sind. Aufgrund der beweglichen Lagerung des Verschlussdeckels 18 gegenüber dem Rahmen 15 werden jene Kräfte jedoch nicht auf den Rahmen 15 übertragen. Ein von der Schwenkachse 80 gebildetes Scharnier 90 muss folglich keine von der Magneteinrichtung 30 ausgehenden Schließkräfte aufnehmen können. Die mechanische Belastung auf den Rahmen 15 ist im Wesentlichen nur durch die Rückstellkraft R gegeben, welche von den ausgelenkten Rückstellelementen 82 zwischen dem in Schließstellung S befindlichen Verschlussdeckel 18 auf den Rahmen 15 übertragen werden. Befindet sich der Verschlussdeckel 18 einmal in der in Fig. 8 gezeigten Schließstellung S, hat eine Erhöhung der Schließkraft C keinerlei oder nur geringe mechanische Auswirkungen auf den Rahmen 15.

In den Fig. 4 und 5 ist eine alternative Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung gezeigt. Im Unterschied zur Ausgestaltung gemäß der Fig. 2, 3 und 6 ist dort der Rahmen 15 verschiebbar gegenüber der Gegenplatte 16 bzw. gegenüber der Vakuumkammer 12 gelagert. Fig. 4 zeigt den Rahmen 15 mit dem daran angeordneten Verschlussdeckel 18 in einer Öffnungsstellung, während Fig. 5 den Rahmen 15 und den Verschlussdeckel 18 in Kontaktstellung K bzw. in Schließstellung S zeigt. Oben und unten bzw. an den gegenüberliegenden

Kopfabschnitten 87, 88 ist der Rahmen 15 entlang längs erstreckter Führungen 62, 64 verschiebbar gelagert.

Die Führungen 62, 64, welche als lineare Schiebeführungen ausgestaltet sind, 5 erstecken sich dabei parallel zur Ebene der Gegenplatte 16, des Rahmens 15 und/oder des Verschlussdeckels 18. Die Führungen 62, 64 sind jedoch bezüglich der Schließbewegung des Verschlussdeckels 18 ausreichend beabstandet von der Gegenplatte 16 angeordnet, um ein berührungsloses Verschieben des Verschlussdeckels 18 gegenüber der Gegenplatte 16, insbesondere auch ge- 10 genüber der an der Gegenplatte 16 vorgesehenen und zumindest geringfügig von der Ebene der Gegenplatte 16 hervorstehenden Dichtung 22 zu ermöglichen.

Die Linearführungen 62, 64 können als berührungsfreie Führungen ausgestaltet 15 sein. Im Bereich der Führungen 62, 64 können mehrere Magnetlager 60 angeordnet sein.

Die einzelnen Magnetlager 60 können ähnlich den Magneteinrichtungen 30 jeweils einen vorliegend nicht gesondert gezeigten Abstandssensor, einen Regel- 20 kreis sowie einen über den Abstandssensor und den Regelkreis regelbaren elektromagnetischen Aktor 61 aufweisen, welcher mit einem Gegenstück 63 magnetisch zusammenwirkt. Auf diese Art und Weise kann ein geforderter Schwebezustand des Verschlussdeckels 18 an den Führungen 62, 64 erreicht werden. Eine berührungslose Lagerung des Verschlussdeckels 18 an den Füh- 25 rungen 62, 64 ist zur Vermeidung von Kontamination und von Abrieb in der Umgebung der Vakuumkammer 12 von besonderem Vorteil.

Vorliegend sind entlang der Führung 62 mehrere elektromagnetische Aktoren 61 vorgesehen, die nacheinander mit den am Rahmen 15 angeordneten Ge- 30 genständen 63 bei einem Verschieben des Rahmens 15 in Eingriff gelangen. Umgekehrte Anordnungen sind hierbei gleichermaßen im Rahmen der vorliegenden Erfindung. Beispielsweise können ein oder mehrere Aktoren 62 am Rahmen 15 oder am Verschlussdeckel 18 angeordnet sein während hiermit

magnetisch wechselwirkende Gegenstücke 63 ortsfest an der als Führungsschiene ausgestalteten Linearführung 62, 64 angeordnet sind.

5 In Fig. 4 sind der Rahmen 15 und der Verschlussdeckel 18 in der Öffnungsstellung O gezeigt, in welcher sich der Verschlussdeckel 18 außerhalb des Bereichs der Öffnung 14 der Gegenplatte 16 befindet.

Die Lagerung des Verschlussdeckels 18 am Rahmen 15 bewirkt bzw. unterstützt hierbei eine Art Parallelverschiebung des Verschlussdeckels 18 von der
10 Ruhestellung U in die Schließstellung S, sodass möglichst keine Relativbewegungen vom Verschlussdeckel 18 und Dichtung 22 in der Ebene des Verschlussdeckels (X, Y) auftreten. Derartige Scherbewegungen könnten ansonsten zum Abrieb der Dichtung 22 und zu einer zumindest geringfügigen Kontamination der Umgebung der Vakuumkammern 12 führen.

15

Die berührungslose Lagerung des Verschlussdeckels 18 an der Führung 62, 64 erfolgt über den mit dem Verschlussdeckel 18 verbundenen schlittenartig ausgestalteten Rahmen 15. Eine der Komponenten des betreffenden Magnetlagers 60, d.h. eine von elektromagnetischem Aktor 61 und Gegenstück 63 ist stationär an der Führung 62, 64 angeordnet während die andere Komponente von
20 Aktor 61 und Gegenstück 63 am Rahmen 15 angeordnet ist. Zur Verschiebung des Verschlussdeckels 18 bzw. des Rahmens 15 entlang den Führungen 62, 64 ist beispielsweise eine Linearmotor 68 vorgesehen, mittels welchem der Verschlussdeckel 18 zwischen Öffnungsstellung O und der Kontaktstellung K gegenüber der Gegenplatte 16 beweglich ist.
25

Bezugszeichenliste

	10	Verschluss- oder Schließenvorrichtung
	11	Wandung
5	12	Vakuumkammer
	14	Öffnung
	15	Rahmen
	16	Gegenplatte
	17	Seite
10	18	Verschlussdeckel
	19	Seite
	20	Nut
	21	Abdeckung
	22	Dichtung
15	23	Aussparung
	24	Abstandshalter
	25	Zwischenraum
	30	Magneteinrichtung
	31	Nut
20	32	elektromagnetischer Aktor
	33	Spule
	34	Gegenstück
	40	Abstandsmesseinrichtung
	41	Abstand
25	42	Abstandssensor
	44	Sollwertgeber
	45	Regelkreis
	46	Regler
	48	Verstärker
30	60	Magnetlager
	61	Aktor
	62	Führung
	63	Gegenstück

	64	Führung
	68	Linearmotor
	80	Achse
	81	Deckelfläche
5	82	Rückstellelement
	83	Rückstellfedern
	85	Schenkel
	86	Schenkel
	87	Kopfabschnitt
10	88	Kopfabschnitt
	89	Verbindungssteg
	90	Scharnier

Patentansprüche

1. Verschluss- oder Schließenvorrichtung für eine Vakuumkammer (12),
5 mit
- einer an einer Vakuumkammer (12) anordenbaren und eine Öffnung (14) der Vakuumkammer (12) umschließenden Gegenplatte (16),
 - 10 - einem beweglich gegenüber der Gegenplatte (16) gelagerten Rahmen (15), an welchem ein Verschlussdeckel (18) beweglich angeordnet ist, wobei der Verschlussdeckel (18) in einer Schließstellung (28) an der Gegenplatte (16) die Öffnung (14) abdichtend verschließt,
 - 15 - zumindest einer mit der Gegenplatte (16) und mit dem Verschlussdeckel (18) in Eingriff stehenden Magneteinrichtung (30) zum Erzeugen einer zwischen Gegenplatte (16) und Verschlussdeckel (18) wirkenden Schließkraft (C).
- 20 2. Verschluss- oder Schließenvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Verschlussdeckel (18) eine ebene Deckelfläche (81) aufweist, und wobei der Verschlussdeckel (18) in einer Richtung parallel zu einer Flächennormale (N) der Deckelfläche (81) am Rahmen (15) verschiebbar ist.
- 25 3. Verschluss- oder Schließenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verschlussdeckel (18) über zumindest ein Rückstellelement (82) mit dem Rahmen (15) verbunden ist und wobei das Rückstellelement zur Ausübung einer Rückstellkraft (R) auf den Verschlussdeckel (18) ausgebildet ist, welche der Schließkraft (C) entgegengerichtet ist.
- 30

4. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine Rückstellelement (82) zumindest eine Rückstellfeder (83) aufweist.
- 5 5. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verschlussdeckel (18) über mehrere und voneinander beabstandete Rückstellelemente (82) am Rahmen angeordnet ist und wobei eine Summe der von sämtlichen Rückstellelementen (82) auf den Verschlussdeckel (18) einwirkenden Rückstellkräften (R) größer ist
10 als die Gewichtskraft (G) des Verschlussdeckels (18).
6. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rahmen (15) zwischen einer Öffnungsstellung (O) und einer Kontaktstellung (K) schwenkbar oder verschiebbar an der Gegenplatte (16) oder an der Vakuumkammer (12) angeordnet ist,
15
- wobei in der Öffnungsstellung (O) der Rahmen (15) und der daran angeordnete Verschlussdeckel (18) die Öffnung (14) freigeben und
20
 - wobei in der Kontaktstellung (K) der Rahmen (15) an der Gegenplatte (16) oder an der Vakuumkammer (12) anliegt und der Verschlussdeckel (18) die Öffnung (14) im Wesentlichen vollständig überdeckt.
25
7. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Verschlussdeckel (18) bei dem sich in Kontaktstellung (K) befindlichen Rahmen (15) mittels der Magneteinrichtung (30) relativ zum Rahmen (15) von einer Ruhestellung (U) in die abdichtende Schließstellung (S) überführbar ist.
30
8. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Kontaktstellung (K) des Rahmens (15) an den ei-

5 nander zugewandten Seiten (17, 19) von Rahmen (15) und Gegenplatte (16) zumindest ein Abstandshalter (24) angeordnet ist, dessen Erstreckung senkrecht zur Ebene des Rahmens (15) oder senkrecht zur Ebene der Gegenplatte (16) zumindest so groß ist wie die Summe eines Verstellwegs des Verschlussdeckels (18) zwischen der Ruhestellung (U) und der Schließstellung (S) am Rahmen (15) zuzüglich der Dicke des Verschlussdeckels (18).

10 9. Verschluss- oder Schließvorrichtung nacheinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Magneteinrichtung (30) zumindest einen, an einem von Verschlussdeckel (18) und Gegenplatte (16) angeordneten elektromagnetischen Aktor (32) und zumindest ein, am anderen von Verschlussdeckel (18) und Gegenplatte (16) angeordnetes Gegenstück (34) aufweist, welches mit dem elektromagnetischen Aktor (32) magnetisch
15 wechselwirkt.

10. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem Zwischenraum (25) zwischen den in einer Schließstellung (28) des Verschlussdeckels (18) einander zugewandten
20 Seiten (17, 19) von Verschlussdeckel (18) und Gegenplatte (16) am Verschlussdeckel (18) oder an der Gegenplatte (16) eine die Öffnung (14) umschließende elastisch komprimierbare Dichtung (20) angeordnet ist.

11. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach einem der vorhergehenden
25 Ansprüche, ferner mit:

- zumindest einer Abstandsmesseinrichtung (40) zur Messung eines Abstandes (41) zwischen Verschlussdeckel (18) und Gegenplatte (16),

30 - wobei die Magneteinrichtung (30) in Abhängigkeit des von der Abstandsmesseinrichtung (40) gemessenen Abstandes (41) zwischen Gegenplatte (16) und Verschlussdeckel (18) regelbar ist.

12. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach Anspruch 11, ferner mit
zumindest einem elektronischen Regelkreis (45), welcher mit der Ab-
standsmesseinrichtung (40) und mit der Magneteinrichtung (30) gekop-
pelt und zur Einhaltung und/oder zum Einstellen eines vorgegebenen
5 Abstandes (41) zwischen Gegenplatte (16) und Verschlussdeckel (18)
ausgestaltet ist.
13. Verschluss- oder Schließvorrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, wobei über den Umfang der Öffnung (14) mehrere, jeweils
10 mit einer eigenen Abstandsmesseinrichtung (40) versehene Magnetein-
richtungen (30) verteilt angeordnet sind.

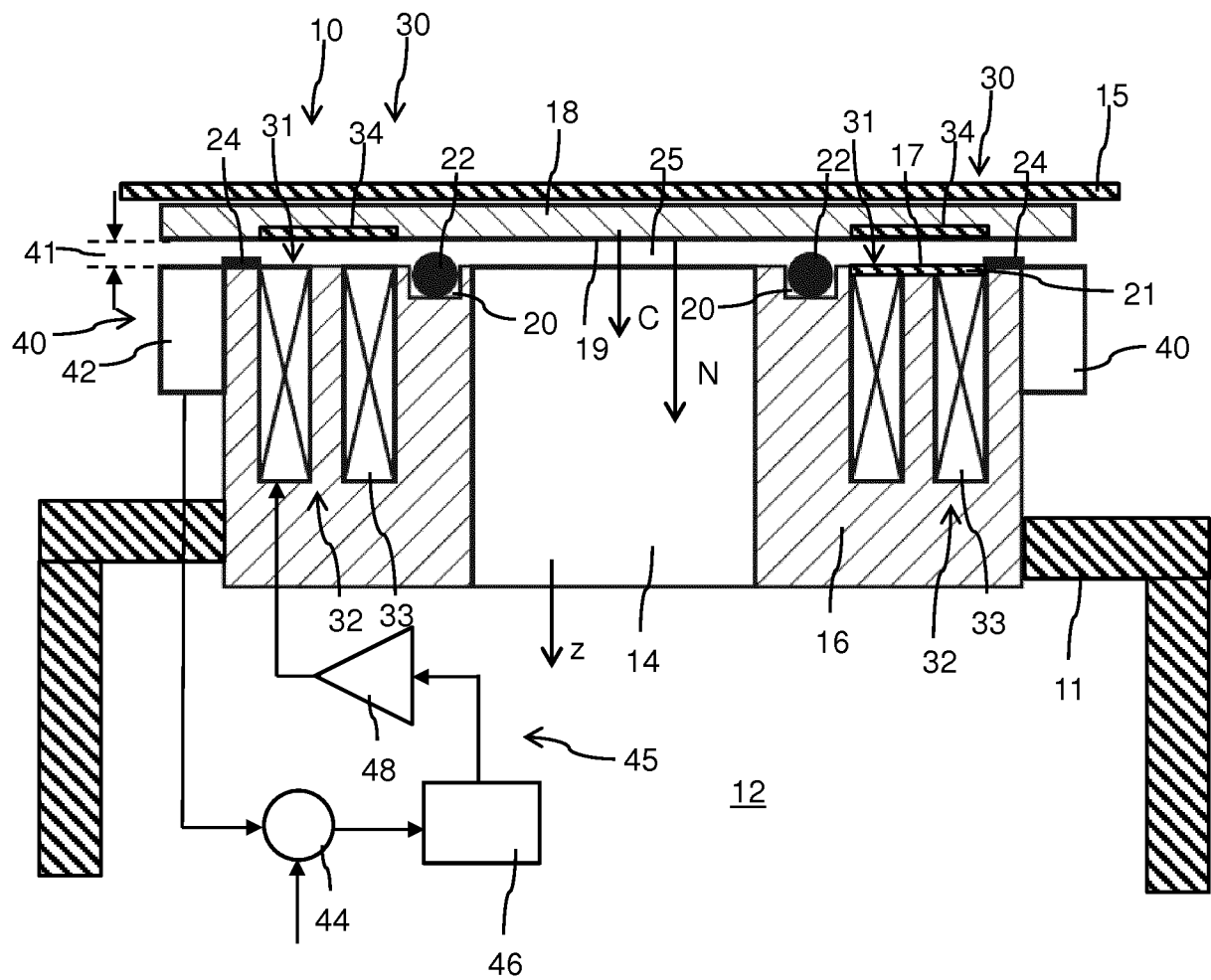


Fig. 1

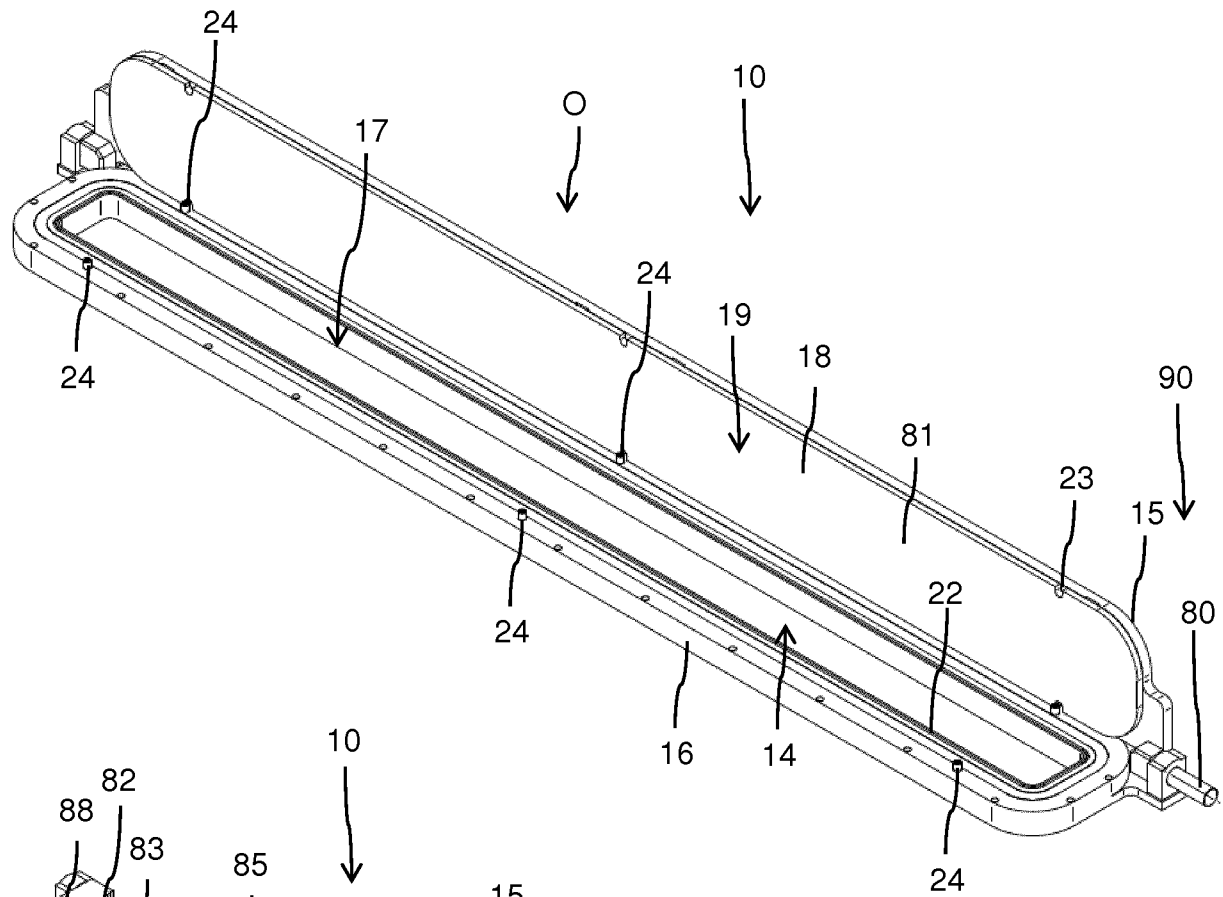


Fig. 2

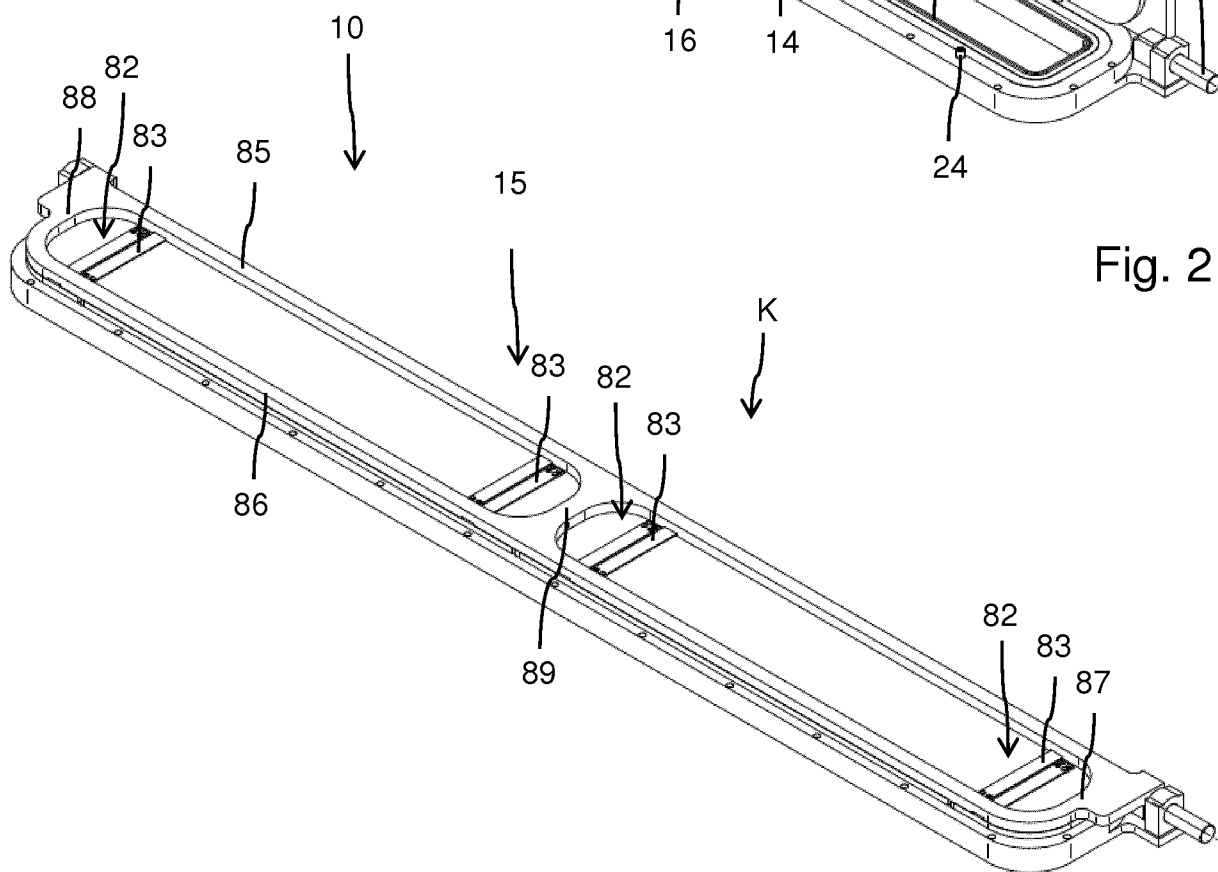


Fig. 3

3/4

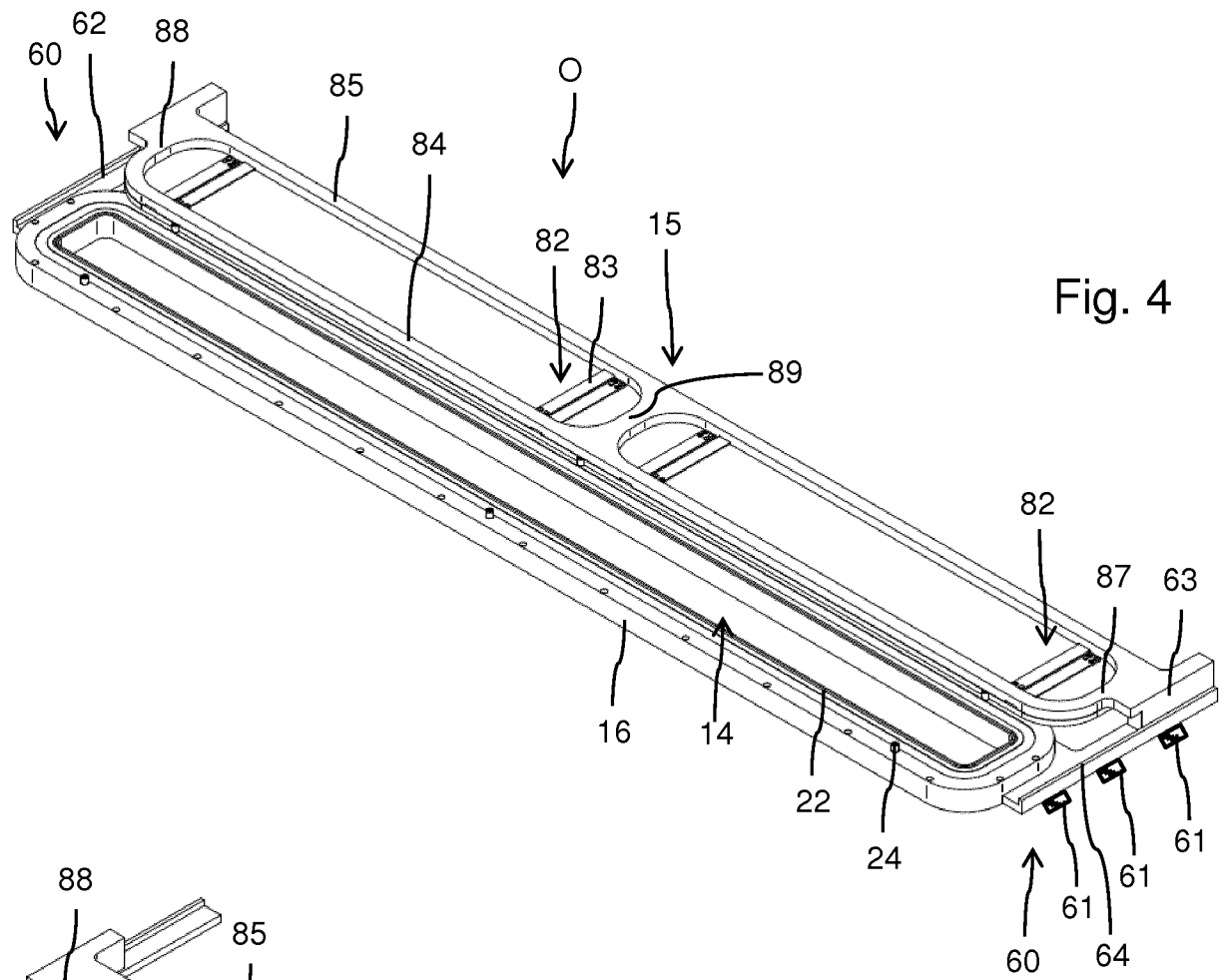


Fig. 4

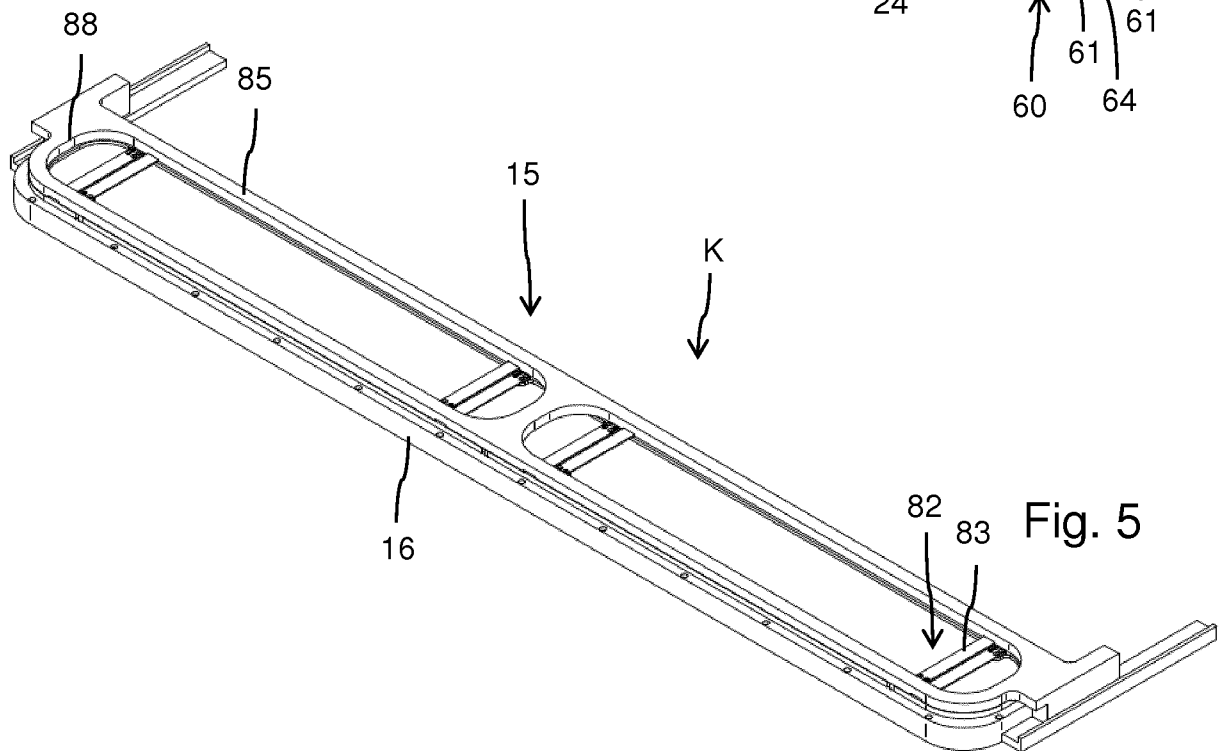


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/079555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	F16K51/02 F16K1/20	F16K31/06 F16K1/24
	F16K31/08	F16K3/18
		F16K37/00
ADD.		
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) F16K		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 747 577 A (DIMOCK JACK A [US]) 31 May 1988 (1988-05-31) column 3, line 25 - column 5, line 16; figures 1, 2, 5	1-13
A	US 2002/088959 A1 (DUELLI BERNHARD [AT]) 11 July 2002 (2002-07-11) paragraph [0040]; figure 6	8
A	DE 10 2014 005547 A1 (MECATRONIX AG [DE]) 22 October 2015 (2015-10-22) the whole document	11-13
A	WO 2015/043712 A1 (MECATRONIX AG [DE]) 2 April 2015 (2015-04-02) the whole document	11-13
	-/--	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 6 February 2017		Date of mailing of the international search report 15/02/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Asensio Estrada, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/079555

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2014 005897 B3 (MECATRONIX AG [DE]) 17 September 2015 (2015-09-17) the whole document -----	11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/079555

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4747577 A	31-05-1988	DE 3724465 A1	28-01-1988
		FR 2602023 A1	29-01-1988
		GB 2192974 A	27-01-1988
		JP S6383468 A	14-04-1988
		US 4747577 A	31-05-1988

US 2002088959 A1	11-07-2002	JP 2002228043 A	14-08-2002
		KR 20020060568 A	18-07-2002
		US 2002088959 A1	11-07-2002

DE 102014005547 A1	22-10-2015	DE 102014005547 A1	22-10-2015
		KR 20160145586 A	20-12-2016
		WO 2015158725 A1	22-10-2015

WO 2015043712 A1	02-04-2015	DE 102013016065 A1	02-04-2015
		KR 20160064175 A	07-06-2016
		WO 2015043712 A1	02-04-2015

DE 102014005897 B3	17-09-2015	DE 102014005897 B3	17-09-2015
		KR 20160135338 A	25-11-2016
		WO 2015162177 A1	29-10-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F16K51/02 F16K1/20	F16K31/06 F16K1/24
	F16K31/08	F16K3/18
		F16K37/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16K		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 747 577 A (DIMOCK JACK A [US]) 31. Mai 1988 (1988-05-31) Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 16; Abbildungen 1, 2, 5	1-13
A	US 2002/088959 A1 (DUELLI BERNHARD [AT]) 11. Juli 2002 (2002-07-11) Absatz [0040]; Abbildung 6	8
A	DE 10 2014 005547 A1 (MECATRONIX AG [DE]) 22. Oktober 2015 (2015-10-22) das ganze Dokument	11-13
A	WO 2015/043712 A1 (MECATRONIX AG [DE]) 2. April 2015 (2015-04-02) das ganze Dokument	11-13
	-/-	
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Februar 2017		15/02/2017
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 Asensio Estrada, G

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2014 005897 B3 (MECATRONIX AG [DE]) 17. September 2015 (2015-09-17) das ganze Dokument -----	11-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/079555

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4747577	A	31-05-1988	DE	3724465 A1	28-01-1988
			FR	2602023 A1	29-01-1988
			GB	2192974 A	27-01-1988
			JP	S6383468 A	14-04-1988
			US	4747577 A	31-05-1988

US 2002088959	A1	11-07-2002	JP	2002228043 A	14-08-2002
			KR	20020060568 A	18-07-2002
			US	2002088959 A1	11-07-2002

DE 102014005547	A1	22-10-2015	DE	102014005547 A1	22-10-2015
			KR	20160145586 A	20-12-2016
			WO	2015158725 A1	22-10-2015

WO 2015043712	A1	02-04-2015	DE	102013016065 A1	02-04-2015
			KR	20160064175 A	07-06-2016
			WO	2015043712 A1	02-04-2015

DE 102014005897	B3	17-09-2015	DE	102014005897 B3	17-09-2015
			KR	20160135338 A	25-11-2016
			WO	2015162177 A1	29-10-2015
