



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.06.2020 Patentblatt 2020/23

(51) Int Cl.:
F04D 17/16 ^(2006.01)
F04D 27/00 ^(2006.01) **F04D 19/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18208807.0**

(22) Anmeldetag: **28.11.2018**

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

(72) Erfinder:
• **Böttcher, Jochen**
35394 Gießen (DE)
• **Koch, Christian**
35580 Wetzlar (DE)
(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald**
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(71) Anmelder: **PFEIFFER VACUUM GMBH**
35614 Asslar (DE)

(54) **VAKUUMGERÄT**

(57) Vakuumgerät, insbesondere Vakuumpumpe, Vakuummessgerät, Lecksuch- und/oder Vakuumkammergerät, mit zumindest einer Gerätekompone und mit einer elektronischen Vorrichtung, insbesondere zur Gerätesteuerung und/oder -regelung, wobei die elektronische Vorrichtung eine Mehrzahl von Konfigurationsparametern zur Festlegung einer Gerätebetriebskonfigura-

tion aufweist und wobei zumindest einer der Konfigurationsparameter durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung an eine Schnittstelle der Gerätekompone selbsttätig festlegbar und zumindest ein weiterer Konfigurationsparameter durch benutzerseitige Eingabe an der elektronischen Vorrichtung auswählbar ist.

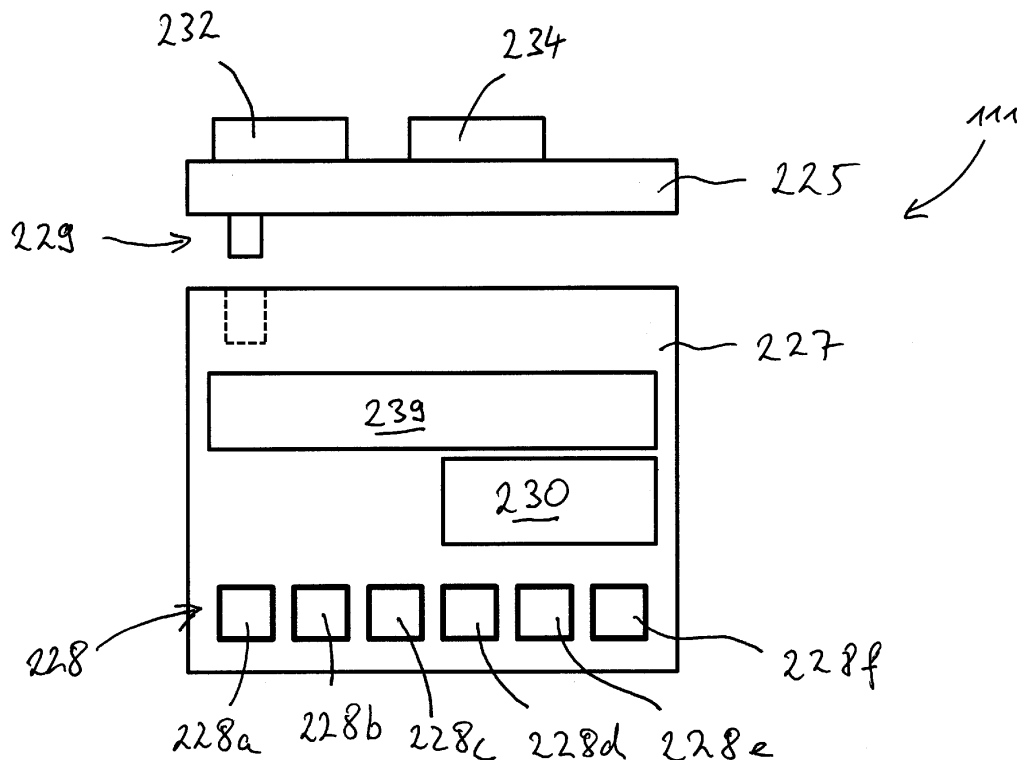


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Vakuumgerät, insbesondere eine Vakuumpumpe, eine Gerätekomponente und eine elektronische Vorrichtung für ein Vakuumgerät sowie ein Verfahren zur Montage und/oder Inbetriebnahme eines Vakuumgeräts.

[0002] Es ist bekannt, Vakuumgeräte, wie zum Beispiel Vakuumpumpen, mit einem Antriebsgerät auszustatten, durch das beispielsweise eine Pumpensteuerung und/oder -regelung erfolgt. Über das jeweilige Antriebsgerät kann eine Gerätebetriebskonfiguration festgelegt werden. Vakuumpumpe und Antriebsgerät können dabei trennbare Einheiten bilden und unterschiedliche Typen von Vakuumpumpen können ferner mit demselben Typ von Antriebsgerät verbunden werden. Abhängig von der jeweils gewählten Paarung können daher auch unterschiedliche Betriebsparameter auf die jeweilige Vakuumpumpe angewendet werden.

[0003] Zur automatischen Erkennung der anzuwendenden Betriebsparameter können eine oder mehrere Kennwiderstände vorgesehen werden, die vom Antriebsgerät erkannt werden, sodass ein im Antriebsgerät hinterlegter Satz an Betriebsparametern ausgewählt wird. Aufgrund der automatischen Erkennung kann zwar ein verhältnismäßig hohes Maß an Betriebssicherheit gewährleistet werden. Andererseits ist die Anzahl der verwendbaren Kombinationen von Kennwiderständen begrenzt. Dies ergibt sich aus Bauraumgegebenheiten, Bauteiltoleranzen, Fertigungsmethoden und auch aus dem Verhalten der Erkennung der Kennwiderstände im Fehlerfall, beispielsweise im Hinblick auf mögliche Kurzschlüsse mit anderen Signalen oder untereinander. Somit kann auch über das Verfahren der Kennwiderstandserkennung insgesamt nur eine begrenzte Anzahl an Betriebsparametersätzen von dem Antriebsgerät angewendet werden.

[0004] Vor diesem Hintergrund bestand eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Vakuumgerät anzugeben, das hinsichtlich anzuwendender Gerätebetriebskonfigurationen eine verbesserte Flexibilität aufweist und gleichzeitig mit einem hohen Maß an Betriebssicherheit betrieben werden kann. Ferner bestand die Aufgabe darin, eine Gerätekomponente sowie eine elektronische Vorrichtung für ein Vakuumgerät sowie ein Verfahren zur Montage und/oder Inbetriebnahme eines Vakuumgeräts anzugeben.

[0005] Im Hinblick auf ein Vakuumgerät ist diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst worden. Eine erfindungsgemäße Gerätekomponente ist Gegenstand des Anspruchs 13 und eine erfindungsgemäße elektronische Vorrichtung ist Gegenstand des Anspruchs 14. Ein erfindungsgemäßes Verfahren ist in Anspruch 15 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen spezifiziert und werden nachfolgend erörtert.

[0006] Bei einem erfindungsgemäßen Vakuumgerät kann es sich insbesondere um eine Vakuumpumpe, ein

Vakuummess- oder Vakuumanalysegerät, ein Lecksuchgerät oder ein Vakuumkammergerät handeln. Eine Vakuumpumpe kann in vorteilhafter Weise als Turbomolekularpumpe ausgebildet sein. Ebenso kann es sich bei einer Vakuumpumpe um eine Vorpumpe handeln, insbesondere für eine Pumpenanordnung, die auch eine Turbomolekularpumpe aufweist. Schließlich soll sich im Sinne der vorliegenden Erfindung die Angabe "Vakuumgerät" auch auf Pumpen erstrecken, die lediglich zur Förderung inkompressibler Fluide ausgebildet sind. Die Erfindung betrifft somit auch Pumpen, die nicht zwingend zur Erzeugung eines Vakuums ausgebildet sein müssen.

[0007] Ein erfindungsgemäßes Vakuumgerät weist zumindest eine Gerätekomponente und eine elektronische Vorrichtung auf. Die elektronische Vorrichtung kann insbesondere zur Gerätesteuerung und/oder -regelung ausgebildet sein. Die elektronische Vorrichtung weist erfindungsgemäß eine Mehrzahl von Konfigurationsparametern zur Festlegung einer Gerätebetriebskonfiguration auf, wobei zumindest einer der Konfigurationsparameter durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung an eine Schnittstelle der Gerätekomponente selbsttätig festlegbar und zumindest ein weiterer Konfigurationsparameter durch benutzerseitige Eingabe an der elektronischen Vorrichtung auswählbar ist.

[0008] Auf diese Weise kann eine größere Anzahl an Konfigurationsparametern zur Festlegung der gesamten Gerätebetriebskonfiguration herangezogen werden. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, eine Unterscheidung zwischen selbsttätig zu festzulegenden Konfigurationsparametern einerseits und auswählbaren Konfigurationsparametern andererseits zu treffen. Selbsttätig festzulegende Konfigurationsparameter können beispielsweise von größerer Bedeutung und benutzerseitig auswählbare Betriebsparameter von geringerer Bedeutung sein. Auf diese Weise kann trotz der größeren Flexibilität in der Festlegung der Gerätebetriebskonfiguration ein gleichzeitig hohes Maß an Betriebssicherheit gewährleistet werden.

[0009] Unter dem Begriff Konfigurationsparameter können hier insbesondere Einstellparameter zu verstehen sein, die im Vorfeld eines Gerätebetriebs zur Gerätebetriebskonfiguration ausgewählt werden. Die Konfigurationsparameter legen dann eine Gerätebetriebskonfiguration fest und sind zu unterscheiden von Betriebs-einstellungen, die während des Gerätebetriebs situationsabhängig veränderbar sind.

[0010] Bei der elektronischen Vorrichtung kann es sich insbesondere um ein Antriebsgerät handeln, bevorzugt um ein Antriebsgerät für Vakuumpumpen. Ferner kann die elektronische Vorrichtung mehrteilig ausgebildet sein und neben einem Antriebsgerät weitere Komponenten aufweisen, beispielsweise ein Netzteil zum direkten Anschluss eines Gleichspannungs- und/oder Schutzkleinspannungsantriebsgerätes an das allgemeine Wechsel- oder Drehstromnetz. Ebenso kann es sich bei einer weiteren Komponente um ein Zubehörmodul handeln, das beispielsweise eine Feldbus-Kommunikation oder den

Betrieb eines elektrischen Zubehörs ermöglicht.

[0011] Im Falle einer Vakuumpumpe kann die Gerätekomponente als Pumpenkomponente ausgebildet und durch das Anschließen der elektronischen Vorrichtung an die Schnittstelle der Pumpenkomponente zumindest ein Konfigurationsparameter einer Pumpenbetriebskonfiguration selbsttätig festgelegt werden. Eine Pumpenbetriebskonfiguration kann Betriebsparameter einer Pumpe definieren, beispielsweise Nenndrehzahlen, Maximaldrehzahlen, Pumpeneingangsdrücke und/oder Pumpenausgangsdrücke oder auch Betriebskennlinien. Hierdurch kann ein hohes Maß an Funktionalität gewährleistet werden.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann der durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung an die Schnittstelle der Gerätekomponente selbsttätig festgelegte Konfigurationsparameter sicherheitsspezifisch und/oder zertifiziert und/oder gerätespezifisch sein. Die Gefahr von Beschädigungen der jeweiligen Vakuumpumpe durch Anwendung ungeeigneter Konfigurationsparameter kann hierdurch verringert werden.

[0013] Weiter bevorzugt kann der durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung an die Schnittstelle der Gerätekomponente selbsttätig festgelegte Konfigurationsparameter eine Nenndrehzahl, eine Maximaldrehzahl, eine Motornennspannung, einen maximalen Phasenstrom und/oder eine Maximaltemperatur einer Gerätekomponente betreffen. Es handelt sich insbesondere um eine Nenndrehzahl, eine Maximaldrehzahl, eine Motornennspannung, einen maximalen Phasenstrom und/oder eine Maximaltemperatur einer Pumpenkomponente. Die Betriebssicherheit kann auf diese Weise weiter verbessert werden.

[0014] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn die elektronische Vorrichtung zum Erkennen einer Kennwiderstandskombination eingerichtet ist, insbesondere einer gerätekomponentenseitigen Kennwiderstandskombination, die durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung an die Schnittstelle der Gerätekomponente erkennbar ist. Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass durch Erkennen einer Kennwiderstandskombination der zumindest eine Konfigurationsparameter selbsttätig festlegbar ist. Die Erkennung einer Kennwiderstandskombination ist einfach zu bewerkstelligen und gewährleistet zudem ein verhältnismäßig hohes Maß an Erkennungssicherheit.

[0015] Unter gerätekomponentenseitiger Anordnung kann vorliegend verstanden werden, dass die Kennwiderstandskombination beziehungsweise die jeweiligen Kennwiderstände unmittelbar oder mittelbar an der Gerätekomponente angeordnet sind. Es ist möglich, dass die Kennwiderstandskombination beziehungsweise die jeweiligen Kennwiderstände an einem gerätekomponentenseitig angeordneten Konfigurationsmodul vorgesehen sind. Ein solches Konfigurationsmodul kann gerätekomponentenseitig vormontiert sein.

[0016] Es kann in vorteilhafter Weise eine freie Zuordnung von Kennwiderstandskombinationen beziehungs-

weise Kennwiderstandsmustern zu selbsttätig festlegbaren Konfigurationsparametern vorgesehen sein. Ebenso kann eine solche Zuordnung durch eine Abbildungsvorschrift abgeleitet werden. Beispielsweise kann ein von der elektronischen Vorrichtung detektierter Kennwiderstand oder eine detektierte Kennwiderstandskombination durch ein vordefiniertes Verhältnis direkt in eine Nenndrehzahl oder in eine Maximaldrehzahl einer Vakuumpumpe umgerechnet werden. Eine derartige Umrechnung kann durch lineare Zuordnung, Rundung, Aufspaltung, Offset oder sonstigen eindeutigen Umrechnungen beziehungsweise Abbildungen kontinuierlich oder in definierten Abstufungen erfolgen. Die elektronische Vorrichtung kann hierzu geeignet eingerichtet sein.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann die elektronische Vorrichtung zum Erkennen einer Zustandsveränderung eingerichtet sein. Die Erkennung einer solchen Zustandsveränderung kann beispielsweise durch Anschluss der elektronischen Vorrichtung an der Schnittstelle der Gerätekomponenten erfolgen. Ferner kann durch ein Erkennen einer Zustandsveränderung der zumindest eine Konfigurationsparameter selbsttätig festlegbar sein. Das Erkennen einer Zustandsveränderung kann mit nur geringem Aufwand und hoher Sicherheit realisiert werden. Die Gefahr der Anwendung ungeeigneter Konfigurationsparameter wird verringert.

[0018] Weiter bevorzugt kann die Zustandsveränderung an der elektronischen Vorrichtung erzeugbar sein, insbesondere durch Anschließen an die Schnittstelle der Gerätekomponente. Es kann also durch den Anschluss der elektronischen Vorrichtung an die Schnittstelle der Gerätekomponente an der elektronischen Vorrichtung selbst eine Zustandsveränderung hervorgerufen werden. Die elektronische Vorrichtung kann somit spezifisch durch die jeweilige Gerätekomponente beziehungsweise die jeweilige Schnittstelle konfiguriert werden. Durch eine solche konfigurierende Zustandsveränderung kann der zumindest eine Konfigurationsparameter mit besonders hoher Sicherheit selbsttätig festgelegt werden.

[0019] Ebenso ist es möglich, dass die Zustandsveränderung an einem gerätekomponentenseitig vormontierten Konfigurationsmodul erzeugt ist. Ein solches Konfigurationsmodul kann also unmittelbar oder mittelbar an der Gerätekomponente angeordnet sein. Das Konfigurationsmodul kann dabei an der Schnittstelle der Gerätekomponente vormontiert oder auch an einer separaten Schnittstelle vormontiert sein. Durch das Vormontieren beziehungsweise dem damit einhergehenden Anschließen des Konfigurationsmoduls kann dieses eine Zustandsveränderung erfahren. Eine solche Zustandsveränderung kann durch die elektronische Vorrichtung erkannt werden, insbesondere durch Anschluss an die Schnittstelle der Gerätekomponente.

[0020] Bei einem vormontierten Konfigurationsmodul kann es sich beispielsweise um einem Geräteplatine handeln, insbesondere um eine Pumpenplatine.

[0021] Die vorstehend beschriebene Zustandsveränderung der elektronischen Vorrichtung und/oder des

Konfigurationsmoduls kann in vorteilhafter Weise mechanisch, elektrisch, magnetisch, optisch und/oder datentechnisch sein. Hierdurch kann ein hohes Maß an Konfigurationsflexibilität sowie Betriebssicherheit gewährleistet werden.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Zustandsveränderung der elektronischen Vorrichtung und/oder des vormontierten Konfigurationsmoduls irreversibel erzeugt oder erzeugbar. Unter irreversibler Zustandsveränderung soll hier verstanden werden, dass eine nachträgliche Rückveränderung des Zustands unmöglich ist oder zumindest den Einsatz von Werkzeugen und/oder Programmierarbeiten und/oder den Austausch elektrischer, elektronischer und/oder mechanischer Komponenten erfordert. Insgesamt soll auf diese Weise eine nachträgliche Rückveränderung des Zustands vermieden werden. Dies verringert die Gefahr, dass die elektronische Vorrichtung beziehungsweise das jeweils vormontierte Konfigurationsmodul nach Entfernung von der jeweiligen Schnittstelle fehlerhaft an der Gerätekomponente eines anderen Geräts montiert wird und dadurch mögliche Schäden aufgrund ungeeigneter Gerätebetriebskonfigurationen entstehen.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die jeweilige Schnittstelle dazu ausgebildet, durch vollständige und/oder teilweise Entfernung der elektronischen Vorrichtung und/oder des vormontierten Konfigurationsmoduls eine weitere Zustandsveränderung an dieser zu erzeugen, insbesondere zur Festlegung einer Ungültigkeitskonfiguration. Die Gefahr einer fehlerhaften Verwendung der elektronischen Vorrichtung und/oder des vormontierten Konfigurationsmoduls, insbesondere nach Entfernung von der jeweiligen Schnittstelle der Gerätekomponente, kann somit weiter verringert werden.

[0024] Entsprechend kann die elektronische Vorrichtung und/oder das vormontierte Konfigurationsmodul dazu ausgebildet sein, durch vollständige und/oder teilweise Entfernung von der jeweiligen Schnittstelle und/oder durch Anschließen an die Schnittstelle einer anderen Gerätekomponente eine weitere Zustandsveränderung zu erfahren, insbesondere zur Festlegung einer Ungültigkeitskonfiguration. Es besteht demnach die Möglichkeit, dass bereits nach Entfernung von der Schnittstelle eine weitere Zustandsveränderung der elektronischen Vorrichtung und/oder des Konfigurationsmoduls erzeugt wird, die eine Ungültigkeitskonfiguration auslöst. Ebenso kann eine weitere Zustandsveränderung erst durch Anschließen an die Schnittstelle einer anderen Gerätekomponente, insbesondere eines anderen Geräts, erzeugt werden. Eine unerwünschte und/oder Beschädigungen verursachende Wiederverwendung der elektronischen Vorrichtung und/oder des Konfigurationsmoduls kann auf diese Weise vermieden werden.

[0025] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn die jeweilige Schnittstelle zur Erzeugung einer gerätespezifischen Zustandsveränderung der elektronischen Vorrichtung und/oder des Konfigurationsmoduls ausgebildet ist. Die an der elektronischen Vorrichtung und/oder des Konfi-

gurationsmoduls erzeugte Zustandsveränderung kann somit spezifisch für das jeweilige Vakuumgerät beziehungsweise für die jeweilige Gerätekomponente sein. Die Art der Zustandsveränderung kann damit in Abhängigkeit des Vakuumgeräts beziehungsweise der Gerätekomponente erzeugt sein.

[0026] In bevorzugter Weise kann durch eine gerätespezifische Zustandsveränderung selbsttätig ein gerätespezifischer Teil einer Gerätebetriebskonfiguration festgelegt sein. Somit kann durch Anschließen einer für eine Mehrzahl von Vakuumgeräten einsetzbaren elektronischen Vorrichtung und/oder eines für eine Mehrzahl von Vakuumgeräten einsetzbaren Konfigurationsmoduls ein Teil einer gerätespezifischen Konfiguration erzeugt werden.

[0027] Vor erstmaligem Anschluss der elektronischen Vorrichtung kann diese für den Einsatz in unterschiedlichen Vakuumgeräten geeignet sein. Dementsprechend kann die elektronische Vorrichtung dazu ausgebildet sein, vor erstmaligem Anschließen unterschiedliche Zustandsveränderungen in Abhängigkeit des Vakuumgeräts beziehungsweise der Gerätekomponente zu erfahren. Dies gilt auch für ein etwaig vormontiertes Konfigurationsmodul.

[0028] Gemäß einer Ausgestaltung des Vakuumgeräts kann die Zustandsveränderung gestuft erzeugt sein, insbesondere durch Überführung der elektronischen Vorrichtung und/oder des Konfigurationsmoduls zwischen zwei diskreten Zuständen. Es kann sich hierbei um eine "binäre" Zustandsveränderung handeln, also eine Veränderung zwischen zwei fest definierten Zuständen. Die jeweils gewünschte Zustandsveränderung kann hierdurch mit hoher Sicherheit und Genauigkeit erzielt werden.

[0029] Ebenso ist es möglich, dass die Zustandsveränderung stufenlos erzeugt ist, insbesondere durch stufenlose Überführung zwischen zwei Zuständen. Bei einer solchen stufenlosen Überführung zwischen zwei Zuständen kann eine kontinuierliche Zustandsveränderung erfolgt sein, bei der sich bis zum Erreichen des gewünschten Endzustands insbesondere mehrere Zwischenzustände einstellen. Elektronische Vorrichtungen und/oder Konfigurationsmodule, die eine stufenlose Zustandsveränderung erlauben, können ein besonders hohes Maß an Einsatzflexibilität gewährleisten. Eine stufenlose Zustandsveränderung ermöglicht insbesondere die Erzeugung einer großen Anzahl von Endzuständen, wodurch zahlreiche unterschiedliche Konfigurationsparameter selbsttätig festgelegt werden können.

[0030] Es kann ferner von Vorteil sein, dass durch das Anschließen an der jeweiligen Schnittstelle eine Mehrzahl von Zustandsveränderungen erzeugt ist beziehungsweise erzeugbar ist. Dabei ist es möglich, dass die mehreren Zustandsveränderungen parallel erzeugt sind. Ebenso können die mehreren Zustandsveränderungen seriell erzeugt sein.

[0031] Bei einer Mehrzahl von Zustandsveränderungen kann einerseits die Sicherheit bei der Erzeugung des

gewünschten Endzustands erhöht werden. Die Gefahr eines fehlerhaft erzeugten Endzustands wird verringert. Gleichzeitig erhöht eine Mehrzahl von Zustandsveränderungen die Funktionalität der elektronischen Vorrichtung, da die Anzahl möglicher Endzustände und damit auch die Anzahl möglicher Betriebskonfigurationen erhöht wird. Vor erstmaligem Anschluss der elektronischen Vorrichtung und/oder des Konfigurationsmoduls kann somit die universellere Einsetzbarkeit weiter verbessert werden.

[0032] Nach einer weiteren Ausgestaltung des Vakuumgeräts kann die jeweilige Schnittstelle zur Erzeugung einer mechanischen, elektrischen, magnetischen, optischen und/oder datentechnischen Zustandsveränderung ausgebildet sein. Entsprechend kann die elektronische Vorrichtung und/oder ein etwaig vormontiertes Konfigurationsmodul dazu ausgebildet sein, durch das Anschließen an die jeweilige Schnittstelle eine mechanische, elektrische, magnetische, optische und/oder datentechnische Zustandsveränderung zu erfahren. Eine solche Zustandsveränderung kann von der elektronischen Vorrichtung mit nur geringem Aufwand und gleichzeitig hoher Sicherheit erkannt werden.

[0033] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Vakuumgeräts weist die jeweilige Schnittstelle eine mechanische Formgebung zur Zustandsveränderung auf. Eine solche mechanische Formgebung kann kostengünstig erzeugt werden und gleichzeitig ein hohes Maß an Funktionssicherheit gewährleisten. In geeigneter Weise kann es sich bei einer solchen mechanischen Formgebung um zumindest einen Vorsprung, insbesondere einen dorn- oder stegartigen Vorsprung, und/oder um zumindest eine Ausnehmung handeln. Bevorzugt können mehrere Vorsprünge und/oder Ausnehmungen vorgesehen sein. Durch solche Vorsprünge oder Ausnehmungen kann in besonders einfacher Weise eine mechanische Codierung bereitgestellt werden, die eine jeweils gewünschte Zustandsveränderung erzeugt.

[0034] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn die Zustandsveränderung der elektronischen Vorrichtung durch zumindest einen Materialausbruch und/oder durch zumindest eine Materialunterbrechung gebildet ist, insbesondere durch Unterbrechung einer Leiterbahn an einer Leiterplatte der elektronischen Vorrichtung und/oder eines etwaig vormontierten Konfigurationsmoduls. Ein derartiger Materialausbruch oder eine derartige Materialunterbrechung kann während der Montage besonders deutlich wahrgenommen werden, sodass bei Anschließen der elektronischen Vorrichtung beziehungsweise des Konfigurationsmoduls das Erreichen der jeweiligen Endlage an der jeweiligen Schnittstelle von einem Bediener oder Monteur einfach festgestellt werden kann.

[0035] Es ist ferner möglich, dass die Zustandsveränderung durch zumindest eine elektrische Leitfähigkeitsänderung und/oder durch zumindest eine Farbänderung gebildet ist. Elektrische Leitfähigkeitsänderungen oder Farbänderungen können stufenlos erfolgen, sodass zahlreiche mögliche Endzustände erzeugt werden können.

nen.

[0036] Eine datentechnische Zustandsveränderung kann beispielsweise durch eine Programmauswahl erzeugbar sein. Dementsprechend können auf der elektronischen Vorrichtung eine Mehrzahl an Programmen, insbesondere an Computerprogrammprodukten, und/oder Konfigurationsdaten gespeichert oder installiert sein. Bei Anschluss der elektronischen Vorrichtung kann durch Signalübertragung, insbesondere durch automatisierte Signalübertragung, von der Gerätekomponente über die Schnittstelle an die elektronische Vorrichtung eine Programmauswahl und/oder eine Konfigurationsdatenauswahl erfolgen. Eine solche Auswahl kann insbesondere irreversibel erfolgen.

[0037] Bei der Schnittstelle kann es sich gemäß einer beispielhaften Ausgestaltung um eine physische oder auch um eine logische Schnittstelle handeln, die insbesondere eine kabellose Signal- und/oder Datenübertragung ermöglicht.

[0038] Bevorzugt kann der zumindest eine, durch benutzerseitige Eingabe auswählbare, weitere Konfigurationsparameter applikationsspezifisch, geräteunspezifisch, gefahrenunabhängig und/oder zertifizierungsfrei sein. Die Konfigurationsflexibilität kann auf diese Weise erhöht werden, ohne dass die Betriebssicherheit beeinträchtigt wird.

[0039] Weiter bevorzugt kann der zumindest eine, durch benutzerseitige Eingabe auswählbare, weitere Konfigurationsparameter eine Temperaturgrenze, insbesondere eine Temperaturgrenze einer Gerätekomponente und/oder eines Mediums, wie zum Beispiel eines zu fördernden Mediums und/oder eines Kühlmediums, betreffen. Es kann sich hierbei insbesondere um eine gefahrenunspezifische Temperaturgrenze handeln.

[0040] Ebenso kann der zumindest eine, durch benutzerseitige Eingabe auswählbare, weitere Konfigurationsparameter eine Kühlmethode und/oder eine Einsatzumgebung, eine Ansteuerung weiterer Anlagenkomponenten, insbesondere Vorpumpen und/oder Ventile, und/oder eine Leistungskennlinie betreffen. Es lässt sich hierdurch eine besonders applikationsspezifische Gerätebetriebskonfiguration umsetzen.

[0041] Es kann ebenso von Vorteil sein, wenn der zumindest eine weitere Konfigurationsparameter unabhängig vom Anschluss der elektronischen Vorrichtung an der Schnittstelle der Gerätekomponente durch benutzerseitige Eingabe auswählbar ist. Dabei kann der zumindest eine weitere Konfigurationsparameter insbesondere in einem an der Schnittstelle der Gerätekomponente angeschlossenen oder getrennten Zustand der elektronischen Vorrichtung auswählbar sein. Bei Auswahl des zumindest einen weiteren Konfigurationsparameters in einer von der Gerätekomponente getrennten Stellung der elektronischen Vorrichtung kann die jeweilige Auswahl in der elektronischen Vorrichtung gespeichert und nach Anschluss an die Gerätekomponente aktiviert beziehungsweise auf die Gerätekomponente und/oder auf das Vakuumgerät angewendet werden.

[0042] Weiter bevorzugt kann der zumindest eine, durch benutzerseitige Eingabe auswählbare, weitere Konfigurationsparameter gerätekomponentenseitig speicherbar sein, insbesondere in einem gerätekomponentenseitig vorgesehenen Datenspeicher, bevorzugt einem nichtflüchtigen Datenspeicher. Ein durch benutzerseitige Eingabe ausgewählter weiterer Konfigurationsparameter kann somit unabhängig von der elektronischen Vorrichtung beibehalten werden. Beispielsweise kann bei einem Austausch der elektronischen Vorrichtung der gerätekomponentenseitig gespeicherte Konfigurationsparameter von der ersatzweise angeschlossenen Vorrichtung ausgelesen werden.

[0043] Es kann gemäß einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass der zumindest eine weitere Konfigurationsparameter durch benutzerseitige Eingabe einer komponentenspezifischen Artikelnummer oder einer komponentenunspezifischen Nummer auswählbar ist. Die Verwendung einer komponentenspezifischen Artikelnummer kann mit geringem Aufwand bewerkstelligt werden. Demgegenüber kann durch Verwendung komponentenunspezifischer Nummern eine fehlerhafte Auswahl durch benutzerseitiges Ausprobieren vermieden werden. Komponentenunspezifische Nummern können in der elektronischen Vorrichtung zugeordnet sein zu bestimmten Konfigurationsparametern.

[0044] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann die elektronische Vorrichtung dazu eingerichtet sein, bis zu einer erfolgten benutzerseitigen Eingabe zur Auswahl des zumindest einen weiteren Konfigurationsparameters Funktionalitäten teilweise oder vollständig zu unterbinden. Dies kann Hauptfunktionalitäten des Vakuumgeräts, wie zum Beispiel die Pumpfunktionalität einer Vakuumpumpe, betreffen. Ebenso kann dies die Ansteuerung von Gerätezubehör und/oder die Kommunikation mit weiteren Komponenten beziehungsweise Kommunikationsteilnehmer betreffen. Für den Betrieb des jeweiligen Vakuumgeräts kann damit zwingend eine benutzerseitige Auswahl erforderlich sein, zumindest in Bezug auf eine der Gerätefunktionen. Die Betriebssicherheit kann damit weiter verbessert werden.

[0045] Ebenso ist es möglich, dass die elektronische Vorrichtung dazu eingerichtet ist, bis zu einer erfolgten benutzerseitigen Eingabe zur Auswahl des zumindest einen weiteren Konfigurationsparameters einen Betrieb auf Grundlage zumindest eines weiteren voreingestellten Konfigurationsparameters zu veranlassen. Ein derart voreingestellter Konfigurationsparameter kann beispielsweise ein Default-Parameter sein. Ein solcher Default-Parameter kann im Hinblick auf hohe Betriebssicherheit und/oder im Hinblick auf zumindest ein weiteres Kriterium voreingestellt sein.

[0046] Ein weiterer gesonderter Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Gerätekomponente für ein Vakuumgerät, insbesondere für ein voranstehend beschriebenes Vakuumgerät, mit einer Schnittstelle für den Anschluss einer elektronischen Vorrichtung, insbesondere zur Gerätesteuerung und/oder -regelung, wobei durch

Anschließen einer elektronischen Vorrichtung an die Schnittstelle zumindest eine Konfigurationsparameter für eine Gerätebetriebskonfiguration selbsttätig festlegbar und wobei die Schnittstelle mit einem Datenspeicher zur Speicherung zumindest eines weiteren benutzerseitig ausgewählten Konfigurationsparameters verbunden ist.

[0047] Ein noch weiterer gesonderter Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine elektronische Vorrichtung für ein Vakuumgerät, insbesondere für ein voranstehend beschriebenes Vakuumgerät, mit zumindest einem Anschlussabschnitt für den Anschluss an eine Schnittstelle einer Gerätekomponente und mit zumindest einer Konfigurationseinrichtung zur Festlegung einer Gerätebetriebskonfiguration, wobei die Konfigurationseinrichtung dazu ausgebildet ist, durch den Anschluss des Anschlussabschnitts an die Schnittstelle der Gerätekomponente zumindest einen Konfigurationsparameter einer Gerätebetriebskonfiguration selbsttätig festzulegen, und wobei zumindest ein weiterer Konfigurationsparameter durch benutzerseitige Eingabe an der Konfigurationseinrichtung auswählbar ist.

[0048] Ein noch weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zur Montage und/oder Inbetriebnahme eines Vakuumgeräts, insbesondere eines voranstehend beschriebenen Vakuumgeräts, bei dem zumindest eine Gerätekomponente bereitgestellt wird, bei dem zumindest eine elektronische Vorrichtung, insbesondere zur Gerätesteuerung und/oder -regelung, bereitgestellt wird, bei dem die elektronische Vorrichtung an eine Schnittstelle der Gerätekomponente angeschlossen wird, bei dem durch das Anschließen zumindest ein Konfigurationsparameter für eine Gerätebetriebskonfiguration selbsttätig festgelegt wird und bei dem zumindest ein weiterer Konfigurationsparameter durch benutzerseitige Eingabe an dem elektronischen Gerät ausgewählt wird.

[0049] Die voranstehenden Ausführungen zu dem erfindungsgemäßen Vakuumgerät geltend entsprechend auch für die erfindungsgemäße Gerätekomponente, für die erfindungsgemäße elektronische Vorrichtung sowie für das Verfahren zur Montage und/oder Inbetriebnahme eines Vakuumgeräts.

[0050] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand vorteilhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Es zeigen, jeweils schematisch:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Turbomolekularpumpe,
- Fig. 2 eine Ansicht der Unterseite der Turbomolekularpumpe von Fig. 1,
- Fig. 3 einen Querschnitt der Turbomolekularpumpe längs der in Fig. 2 gezeigten Schnittlinie A-A,
- Fig. 4 eine Querschnittsansicht der Turbomoleku-

- larpumpe längs der in Fig. 2 gezeigten Schnittlinie B-B,
- Fig. 5 eine Querschnittsansicht der Turbomolekularpumpe längs der in Fig. 2 gezeigten Schnittlinie C-C,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Vakuumgeräts gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel vor Anschluss einer elektronischen Vorrichtung an einer Gerätekomponte,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Vakuumgeräts gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel nach Anschluss einer elektronischen Vorrichtung an eine Gerätekomponte,
- Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Vakuumgeräts gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel vor Anschluss einer elektronischen Vorrichtung an eine Gerätekomponte,
- Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Vakuumgeräts gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel nach Anschluss einer elektronischen Vorrichtung an eine Gerätekomponte,
- Fig. 10 eine schematische Darstellung eines Vakuumgeräts gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel vor Anschluss einer elektronischen Vorrichtung an eine Gerätekomponte,
- Fig. 11 eine schematische Darstellung eines Vakuumgeräts gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel nach Anschluss einer elektronischen Vorrichtung an eine Gerätekomponte.
- Fig. 12 eine schematische Darstellung eines Vakuumgeräts gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel vor Anschluss einer elektronischen Vorrichtung an eine Gerätekomponte,
- Fig. 13 eine schematische Darstellung eines Vakuumgeräts gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel nach Anschluss einer elektronischen Vorrichtung an eine Gerätekomponte.

[0051] Die in Fig. 1 gezeigte Turbomolekularpumpe 111 umfasst einen von einem Einlassflansch 113 umgebenen Pumpeneinlass 115, an welchen in an sich bekannter Weise ein nicht dargestellter Rezipient angeschlossen werden kann. Das Gas aus dem Rezipienten kann über den Pumpeneinlass 115 aus dem Rezipienten gesaugt und durch die Pumpe hindurch zu einem Pumpenauslass 117 gefördert werden, an den eine Vorvakuumpumpe, wie etwa eine Drehschieberpumpe, ange-

schlossen sein kann.

[0052] Der Einlassflansch 113 bildet bei der Ausrichtung der Vakuumpumpe gemäß Fig. 1 das obere Ende des Gehäuses 119 der Vakuumpumpe 111. Das Gehäuse 119 umfasst ein Unterteil 121, an welchem seitlich ein Elektronikgehäuse 123 angeordnet ist. In dem Elektronikgehäuse 123 sind elektrische und/oder elektronische Komponenten der Vakuumpumpe 111 untergebracht, z. B. zum Betreiben eines in der Vakuumpumpe angeordneten Elektromotors 125. Am Elektronikgehäuse 123 sind mehrere Anschlüsse 127 für Zubehör vorgesehen. Außerdem sind eine Datenschnittstelle 129, z.B. gemäß dem RS485-Standard, und ein Stromversorgungsanschluss 131 am Elektronikgehäuse 123 angeordnet.

[0053] Am Gehäuse 119 der Turbomolekularpumpe 111 ist ein Fluteinlass 133, insbesondere in Form eines Flutventils, vorgesehen, über den die Vakuumpumpe 111 geflutet werden kann. Im Bereich des Unterteils 121 ist ferner noch ein Sperrgasanschluss 135, der auch als Spülgasanschluss bezeichnet wird, angeordnet, über welchen Spülgas zum Schutz des Elektromotors 125 vor dem von der Pumpe geförderten Gas in den Motorraum 137, in welchem der Elektromotor 125 in der Vakuumpumpe 111 untergebracht ist, gebracht werden kann. Im Unterteil 121 sind ferner noch zwei Kühlmittelanschlüsse 139 angeordnet, wobei einer der Kühlmittelanschlüsse als Einlass und der andere Kühlmittelanschluss als Auslass für Kühlmittel vorgesehen ist, das zu Kühlzwecken in die Vakuumpumpe geleitet werden kann.

[0054] Die untere Seite 141 der Vakuumpumpe kann als Standfläche dienen, sodass die Vakuumpumpe 111 auf der Unterseite 141 stehend betrieben werden kann. Die Vakuumpumpe 111 kann aber auch über den Einlassflansch 113 an einem Rezipienten befestigt werden und somit gewissermaßen hängend betrieben werden. Außerdem kann die Vakuumpumpe 111 so gestaltet sein, dass sie auch in Betrieb genommen werden kann, wenn sie auf andere Weise ausgerichtet ist als in Fig. 1 gezeigt ist. Es lassen sich auch Ausführungsformen der Vakuumpumpe realisieren, bei der die Unterseite 141 nicht nach unten, sondern zur Seite gewandt oder nach oben gerichtet angeordnet werden kann.

[0055] An der Unterseite 141, die in Fig. 2 dargestellt ist, sind noch diverse Schrauben 143 angeordnet, mittels denen hier nicht weiter spezifizierte Bauteile der Vakuumpumpe aneinander befestigt sind. Beispielsweise ist ein Lagerdeckel 145 an der Unterseite 141 befestigt.

[0056] An der Unterseite 141 sind außerdem Befestigungsbohrungen 147 angeordnet, über welche die Pumpe 111 beispielsweise an einer Auflagefläche befestigt werden kann.

[0057] In den Figuren 2 bis 5 ist eine Kühlmittleitung 148 dargestellt, in welcher das über die Kühlmittelanschlüsse 139 ein- und ausgeleitete Kühlmittel zirkulieren kann.

[0058] Wie die Schnittdarstellungen der Figuren 3 bis 5 zeigen, umfasst die Vakuumpumpe mehrere Prozessgaspumpstufen zur Förderung des an dem Pumpenein-

lass 115 anstehenden Prozessgases zu dem Pumpenauslass 117.

[0059] In dem Gehäuse 119 ist ein Rotor 149 angeordnet, der eine um eine Rotationsachse 151 drehbare Rotorwelle 153 aufweist.

[0060] Die Turbomolekularpumpe 111 umfasst mehrere pumpwirksam miteinander in Serie geschaltete turbomolekulare Pumpstufen mit mehreren an der Rotorwelle 153 befestigten radialen Rotorscheiben 155 und zwischen den Rotorscheiben 155 angeordneten und in dem Gehäuse 119 festgelegten Statorscheiben 157. Dabei bilden eine Rotorscheibe 155 und eine benachbarte Statorscheibe 157 jeweils eine turbomolekulare Pumpstufe. Die Statorscheiben 157 sind durch Abstandsringe 159 in einem gewünschten axialen Abstand zueinander gehalten.

[0061] Die Vakuumpumpe umfasst außerdem in radialer Richtung ineinander angeordnete und pumpwirksam miteinander in Serie geschaltete Holweck-Pumpstufen. Der Rotor der Holweck-Pumpstufen umfasst eine an der Rotorwelle 153 angeordnete Rotornabe 161 und zwei an der Rotornabe 161 befestigte und von dieser getragene zylindermantelförmige Holweck-Rotorhülsen 163, 165, die koaxial zur Rotationsachse 151 orientiert und in radialer Richtung ineinander geschachtelt sind.

[0062] Ferner sind zwei zylindermantelförmige Holweck-Statorhülsen 167, 169 vorgesehen, die ebenfalls koaxial zu der Rotationsachse 151 orientiert und in radialer Richtung gesehen ineinander geschachtelt sind.

[0063] Die pumpaktiven Oberflächen der Holweck-Pumpstufen sind durch die Mantelflächen, also durch die radialen Innen- und/oder Außenflächen, der Holweck-Rotorhülsen 163, 165 und der Holweck-Statorhülsen 167, 169 gebildet. Die radiale Innenfläche der äußeren Holweck-Statorhülse 167 liegt der radialen Außenfläche der äußeren Holweck-Rotorhülse 163 unter Ausbildung eines radialen Holweck-Spalts 171 gegenüber und bildet mit dieser die der Turbomolekularpumpen nachfolgende erste Holweck-Pumpstufe. Die radiale Innenfläche der äußeren Holweck-Rotorhülse 163 steht der radialen Außenfläche der inneren Holweck-Statorhülse 169 unter Ausbildung eines radialen Holweck-Spalts 173 gegenüber und bildet mit dieser eine zweite Holweck-Pumpstufe. Die radiale Innenfläche der inneren Holweck-Statorhülse 169 liegt der radialen Außenfläche der inneren Holweck-Rotorhülse 165 unter Ausbildung eines radialen Holweck-Spalts 175 gegenüber und bildet mit dieser die dritte Holweck-Pumpstufe.

[0064] Am unteren Ende der Holweck-Rotorhülse 163 kann ein radial verlaufender Kanal vorgesehen sein, über den der radial außenliegende Holweck-Spalt 171 mit dem mittleren Holweck-Spalt 173 verbunden ist. Außerdem kann am oberen Ende der inneren Holweck-Statorhülse 169 ein radial verlaufender Kanal vorgesehen sein, über den der mittlere Holweck-Spalt 173 mit dem radial innenliegenden Holweck-Spalt 175 verbunden ist. Dadurch werden die ineinander geschachtelten Holweck-Pumpstufen in Serie miteinander geschaltet. Am unteren

Ende der radial innenliegenden Holweck-Rotorhülse 165 kann ferner ein Verbindungskanal 179 zum Auslass 117 vorgesehen sein.

[0065] Die vorstehend genannten pumpaktiven Oberflächen der Holweck-Statorhülsen 163, 165 weisen jeweils mehrere spiralförmig um die Rotationsachse 151 herum in axialer Richtung verlaufende Holweck-Nuten auf, während die gegenüberliegenden Mantelflächen der Holweck-Rotorhülsen 163, 165 glatt ausgebildet sind und das Gas zum Betrieb der Vakuumpumpe 111 in den Holweck-Nuten vorantreiben.

[0066] Zur drehbaren Lagerung der Rotorwelle 153 sind ein Wälzlager 181 im Bereich des Pumpenauslasses 117 und ein Permanentmagnetlager 183 im Bereich des Pumpeneinlasses 115 vorgesehen.

[0067] Im Bereich des Wälzlagers 181 ist an der Rotorwelle 153 eine konische Spritzmutter 185 mit einem zu dem Wälzlager 181 hin zunehmenden Außendurchmesser vorgesehen. Die Spritzmutter 185 steht mit mindestens einem Abstreifer eines Betriebsmittelspeichers in gleitendem Kontakt. Der Betriebsmittelspeicher umfasst mehrere aufeinander gestapelte saugfähige Scheiben 187, die mit einem Betriebsmittel für das Wälzlager 181, z.B. mit einem Schmiermittel, getränkt sind.

[0068] Im Betrieb der Vakuumpumpe 111 wird das Betriebsmittel durch kapillare Wirkung von dem Betriebsmittelspeicher über den Abstreifer auf die rotierende Spritzmutter 185 übertragen und in Folge der Zentrifugalkraft entlang der Spritzmutter 185 in Richtung des größer werdenden Außendurchmessers der Spritzmutter 92 zu dem Wälzlager 181 hin gefördert, wo es z.B. eine schmierende Funktion erfüllt. Das Wälzlager 181 und der Betriebsmittelspeicher sind durch einen wannenförmigen Einsatz 189 und den Lagerdeckel 145 in der Vakuumpumpe eingefasst.

[0069] Das Permanentmagnetlager 183 umfasst eine rotorseitige Lagerhälfte 191 und eine statorseitige Lagerhälfte 193, welche jeweils einen Ringstapel aus mehreren in axialer Richtung aufeinander gestapelten permanentmagnetischen Ringen 195, 197 umfassen. Die Ringmagnete 195, 197 liegen einander unter Ausbildung eines radialen Lagerspalts 199 gegenüber, wobei die rotorseitigen Ringmagnete 195 radial außen und die statorseitigen Ringmagnete 197 radial innen angeordnet sind. Das in dem Lagerspalt 199 vorhandene magnetische Feld ruft magnetische Abstoßungskräfte zwischen den Ringmagneten 195, 197 hervor, welche eine radiale Lagerung der Rotorwelle 153 bewirken. Die rotorseitigen Ringmagnete 195 sind von einem Trägerabschnitt 201 der Rotorwelle 153 getragen, welcher die Ringmagnete 195 radial außenseitig umgibt. Die statorseitigen Ringmagnete 197 sind von einem statorseitigen Trägerabschnitt 203 getragen, welcher sich durch die Ringmagnete 197 hindurch erstreckt und an radialen Streben 205 des Gehäuses 119 aufgehängt ist. Parallel zu der Rotationsachse 151 sind die rotorseitigen Ringmagnete 195 durch ein mit dem Trägerabschnitt 203 gekoppeltes Deckelelement 207 festgelegt. Die statorseitigen Ringma-

gnete 197 sind parallel zu der Rotationsachse 151 in der einen Richtung durch einen mit dem Trägerabschnitt 203 verbundenen Befestigungsring 209 sowie einen mit dem Trägerabschnitt 203 verbundenen Befestigungsring 211 festgelegt. Zwischen dem Befestigungsring 211 und den Ringmagneten 197 kann außerdem eine Tellerfeder 213 vorgesehen sein.

[0070] Innerhalb des Magnetlagers ist ein Not- beziehungsweise Fanglager 215 vorgesehen, welches im normalen Betrieb der Vakuumpumpe 111 ohne Berührung leer läuft und erst bei einer übermäßigen radialen Auslenkung des Rotors 149 relativ zu dem Stator in Eingriff gelangt, um einen radialen Anschlag für den Rotor 149 zu bilden, da eine Kollision der rotorseitigen Strukturen mit den statorseitigen Strukturen verhindert wird. Das Fanglager 215 ist als ungeschmiertes Wälzlager ausgebildet und bildet mit dem Rotor 149 und/oder dem Stator einen radialen Spalt, welcher bewirkt, dass das Fanglager 215 im normalen Pumpbetrieb außer Eingriff ist. Die radiale Auslenkung, bei der das Fanglager 215 in Eingriff gelangt, ist groß genug bemessen, sodass das Fanglager 215 im normalen Betrieb der Vakuumpumpe nicht in Eingriff gelangt, und gleichzeitig klein genug, sodass eine Kollision der rotorseitigen Strukturen mit den statorseitigen Strukturen unter allen Umständen verhindert wird.

[0071] Die Vakuumpumpe 111 umfasst den Elektromotor 125 zum drehenden Antreiben des Rotors 149. Der Anker des Elektromotors 125 ist durch den Rotor 149 gebildet, dessen Rotorwelle 153 sich durch den Motorstator 217 hindurch erstreckt. Auf den sich durch den Motorstator 217 hindurch erstreckenden Abschnitt der Rotorwelle 153 kann radial außenseitig oder eingebettet eine Permanentmagnetanordnung angeordnet sein. Zwischen dem Motorstator 217 und dem sich durch den Motorstator 217 hindurch erstreckenden Abschnitt des Rotors 149 ist ein Zwischenraum 219 angeordnet, welcher einen radialen Motorspalt umfasst, über den sich der Motorstator 217 und die Permanentmagnetanordnung zur Übertragung des Antriebsmoments magnetisch beeinflussen können.

[0072] Der Motorstator 217 ist in dem Gehäuse innerhalb des für den Elektromotor 125 vorgesehenen Motorraums 137 festgelegt. Über den Sperrgasanschluss 135 kann ein Sperrgas, das auch als Spülgas bezeichnet wird, und bei dem es sich beispielsweise um Luft oder um Stickstoff handeln kann, in den Motorraum 137 gelangen. Über das Sperrgas kann der Elektromotor 125 vor Prozessgas, z.B. vor korrosiv wirkenden Anteilen des Prozessgases, geschützt werden. Der Motorraum 137 kann auch über den Pumpenauslass 117 evakuiert werden, d.h. im Motorraum 137 herrscht zumindest annäherungsweise der von der am Pumpenauslass 117 angeschlossenen Vorvakuumpumpe bewirkte Vakuumdruck.

[0073] Zwischen der Rotornabe 161 und einer den Motorraum 137 begrenzenden Wandung 221 kann außerdem eine sog. und an sich bekannte Labyrinthdichtung 223 vorgesehen sein, insbesondere um eine bessere Abdichtung des Motorraums 217 gegenüber den radial au-

ßerhalb liegenden Holweck-Pumpstufen zu erreichen.

[0074] Die Turbomolekularpumpe der Fig. 1 bis 5 bildet ein erfindungsgemäßes Vakuumgerät. Die Fig. 6 bis 12 zeigen Einzelheiten, welche auch bei einer Turbomolekularpumpe gemäß den Fig. 1 bis 5 vorgesehen sein können, auch wenn diese dort nicht ausdrücklich gezeigt sind.

[0075] Die Fig. 6 und 7 zeigen schematische Darstellungen eines Vakuumgeräts gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei dem Vakuumgerät gemäß Fig. 6 und 7 kann es sich insbesondere um eine Turbomolekularpumpe 111 handeln. Die in den Fig. 6 und 7 gezeigte Turbomolekularpumpe 111 weist zumindest eine Gerätekomponente 225 und eine elektronische Vorrichtung 227 auf. Dabei zeigt Fig. 6 einen getrennten Zustand der Gerätekomponente 225 und der elektronischen Vorrichtung 227 und Fig. 7 zeigt einen Zustand, in dem die elektronische Vorrichtung 227 an die Gerätekomponente 225 angeschlossen ist.

[0076] Bei der Gerätekomponente 225 kann es sich beispielsweise um das Gehäuse 119 und/oder um das Unterteil 121 der Turbomolekularpumpe 111 handeln. Bei der elektronischen Vorrichtung 227 kann es sich beispielsweise um das Elektronikgehäuse 123 handeln. Ebenso kann es sich bei der elektronischen Vorrichtung 227 um eine in dem Elektronikgehäuse 123 angeordnete elektronische Komponente oder eine Mehrzahl von elektronischen Komponenten innerhalb des Elektronikgehäuses 123 handeln. Die elektronische Vorrichtung 227 kann zur Gerätesteuerung und/oder -regelung ausgebildet sein, insbesondere zum Betreiben des in der Turbomolekularpumpe 111 angeordneten Elektromotors 125. Bei der elektronischen Vorrichtung 227 kann es sich insbesondere um ein Antriebsgerät handeln.

[0077] Die elektronische Vorrichtung 227 weist eine Mehrzahl von Konfigurationsparametern 228 zur Festlegung einer Gerätebetriebskonfiguration auf. Die Konfigurationsparameter 228 können in einer Speichereinrichtung der elektronischen Vorrichtung 227 gespeichert sein. Bei den Konfigurationsparametern 228 kann es sich um Datensätze handeln.

[0078] Zumindest einer der Konfigurationsparameter 228a-228c kann durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung 227 an eine Schnittstelle 229 der Gerätekomponente 225 selbsttätig festlegbar und zumindest ein weiterer Konfigurationsparameter 228d-228f kann durch benutzerseitige Eingabe an der elektronischen Vorrichtung 227 auswählbar sein. Wie in der Fig. 7 beispielhaft dargestellt, sind durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung 227 an eine Schnittstelle 229 der Gerätekomponente 225 selbsttätig die Konfigurationsparameter 228a sowie 228b festgelegt worden. Durch benutzerseitige Eingabe ist beispielhaft zusätzlich der Konfigurationsparameter 228f ausgewählt worden.

[0079] Für die benutzerseitige Eingabe an der elektronischen Vorrichtung 227 kann diese eine Eingabeeinrichtung 230 aufweisen, beispielsweise in Form eines Touchdisplays. Demgegenüber kann die selbsttätige

Festlegung des zumindest einen Konfigurationsparameters 228a-228c beispielsweise über Kennwiderstandserkennung realisiert werden. Hierzu kann gerätekomponentenseitig eine Kennwiderstandskombination 232 vorgesehen sein. Eine solche Kennwiderstandskombination 232 kann als Konfigurationsmodul ausgebildet und gerätekomponentenseitig vormontiert sein. Durch Anschluss der elektronischen Vorrichtung 227 an die Schnittstelle 229 kann die Kennwiderstandskombination 232 durch eine Auswerteeinheit 239 der elektronischen Vorrichtung erkannt beziehungsweise ausgelesen werden. Auf Grundlage der jeweiligen Erkennung kann zumindest ein Konfigurationsparameter 228a-228c festgelegt werden. Die Auswerteeinheit 239 beziehungsweise die Eingabeeinrichtung 230 können dementsprechend eine Konfigurationseinrichtung zur Festlegung eines Konfigurationsparameters bilden.

[0080] Bei den Konfigurationsparametern 228a-228c kann es sich um sicherheitsspezifische und/oder zertifizierte und/oder gerätespezifische Parameter handeln. Demgegenüber können die Konfigurationsparameter 228d-228f applikationsspezifisch, geräteunspezifisch, gefahrenunabhängig und/oder zertifizierungsfrei sein.

[0081] Gerätekomponentenseitig kann ferner eine Speichereinrichtung 234 vorgesehen sein, in der ein benutzerseitig auswählbarer Konfigurationsparameter 228d-228f gespeichert werden kann. Ein derart in der Speichereinrichtung 234 abgespeicherter Konfigurationsparameter 228d-228f kann durch eine ersatzweise angeschlossene elektronische Vorrichtung 227 ausgelesen werden. Wie in der Fig. 7 beispielhaft gezeigt, ist der benutzerseitig ausgewählte Konfigurationsparameter 228f in der Speichereinrichtung 234 gespeichert worden und kann von einer ersatzweise angeschlossenen elektronischen Vorrichtung 227 ausgelesen werden.

[0082] Für die Festlegung des zumindest einen Konfigurationsparameters 228a-228c kann anstelle der Erkennung einer Kennwiderstandskombination 232 auch die Erkennung einer Zustandsveränderung genutzt werden. Unterschiedliche Möglichkeiten zum Erkennen einer Zustandsveränderung sind bezugnehmend auf die Figuren 8 bis 13 dargelegt.

[0083] Die Fig. 8 zeigt eine Turbomolekularpumpe 111 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in einer Stellung vor Anschluss der elektronischen Vorrichtung 227 an die Gerätekomponente 225 und Fig. 9 zeigt die Turbomolekularpumpe 111 in einer Stellung nach Anschluss der elektronischen Vorrichtung 227 an die Gerätekomponente 225. Für das Anschließen der elektronischen Komponente 227 an die Gerätekomponente 225 weist die Gerätekomponente 225 wiederum eine Schnittstelle 229 auf. Durch das Anschließen der elektronischen Vorrichtung 227 an die Gerätekomponente 225 wird eine Zustandsveränderung der elektronischen Vorrichtung 227 zur Festlegung zumindest eines hier nicht gezeigten Konfigurationsparameters für eine Gerätebetriebskonfiguration erzeugt.

[0084] Die elektronische Vorrichtung 227 ist mit einer

Mehrzahl von Sollbruchstellen 231 versehen, durch die gezielte Materialausbrüche 233, wie in Fig. 9 gezeigt, erzeugt werden können. Hierzu kann die Schnittstelle 229 der Gerätekomponente 225 durch eine Mehrzahl von stegartigen Vorsprüngen 235 gebildet sein. Durch das Anschließen der elektronischen Vorrichtung 227 an die Gerätekomponente 225 gelangen die Vorsprünge 235 in Kontakt mit auszubrechenden Materialabschnitten der elektronischen Vorrichtung 227 und erzeugen entlang der jeweiligen Sollbruchstellen 231 gezielte Materialausbrüche 233, wie in Fig. 9 gezeigt. Der die Sollbruchstellen 231 umgebende Bereich kann somit einen Anschlussabschnitt für den Anschluss an die Schnittstelle 229 der Gerätekomponente 225 bilden.

[0085] Durch die Materialausbrüche 233 können Leiterbahnen 237 der elektronischen Vorrichtung 227 unterbrochen werden, was durch die Auswerteeinheit 239 der elektronischen Vorrichtung 227 detektierbar ist. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 und 9 sind insbesondere Leiterbahnen 237a bis 237f vorgesehen. Je nachdem welche und wie viele Leiterbahnen 237 unterbrochen werden, können sich unterschiedliche Zustandsveränderungen einstellen. Diese können korrespondierend sein zu verschiedenen Konfigurationsparametern, die durch die Auswerteeinheit 239 festgelegt werden können. Hierdurch kann ein Teil einer Gerätebetriebskonfiguration selbsttätig festgelegt werden, insbesondere durch Anschluss der elektronischen Vorrichtung 227 an die Schnittstelle 229 der Gerätekomponente 225.

[0086] Die Sollbruchstellen 231 beziehungsweise die ausbrechbaren Materialabschnitte können einen Konfigurationsabschnitt bilden, der dazu ausgebildet ist, durch den Anschluss des Anschlussabschnitts an die Schnittstelle 229 der Gerätekomponente 225 eine Zustandsänderung zur Festlegung einer Gerätebetriebskonfiguration zu erfahren.

[0087] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 8 und 9 ist die Schnittstelle 229 durch insgesamt vier Vorsprünge 235 in einer spezifischen Anordnung gebildet, durch die nach Anschluss der elektronischen Vorrichtung 227 insgesamt vier spezifische Materialausbrüche 233 erzeugt werden. Diese führen zu vier ebenfalls spezifischen Leiterbahnunterbrechungen, nämlich zur Unterbrechung der Leiterbahnen 237a, 237b, 237d und 237f. Demgegenüber bleiben die Leiterbahnen 237c und 237e ununterbrochen. Dies kann durch die Auswerteeinheit 239 erfasst werden und schließlich die selbsttätige Festlegung zumindest eines Konfigurationsparameters ermöglichen.

[0088] Aufgrund der Vielzahl möglicher Zustandsveränderungen, die an der elektronischen Vorrichtung 227 erzeugt werden können, ist diese für den universellen Einsatz in einer Vielzahl von Vakuumgeräten geeignet. Darüber hinaus kann eine benutzerseitige Auswahl zumindest eines weiteren Konfigurationsparameters die Konfigurationsflexibilität weiter erhöhen.

[0089] Nach erstmaligem Anschluss kann eine spezifische Zustandsveränderung erzeugt werden. Nach Ent-

fernen und/oder erneutem Anschließen an einer anderen Gerätekomponente kann eine weitere Zustandsveränderung erzeugt werden kann, die einer Ungültigkeitskonfiguration entsprechen kann. Eine Zustandsveränderung durch Entfernen kann beispielsweise durch einen Widerhaken an der Schnittstelle 229 und entsprechend ausbrechbare Materialabschnitte an der elektronischen Vorrichtung 227 erzielt werden, was in den Figuren nicht gezeigt ist. Die erneute Verwendung der elektronischen Vorrichtung 227 in einem anderen Vakuumgerät kann durch eine solche Ausgestaltung vermieden werden, so dass die Gefahr einer fehlerhaften Montage verringert wird.

[0090] In der Ausführungsform gemäß Fig. 8 und 9 kann an der elektronischen Vorrichtung 227 parallel eine Mehrzahl von Materialausbrüchen 233 erzeugt werden.

[0091] Die Fig. 10 und 11 zeigen schematische Darstellungen eines Vakuumgeräts gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei dem Vakuumgerät gemäß Fig. 10 und 11 kann es sich ebenfalls um eine Turbomolekularpumpe 111 handeln, wie in den Fig. 1 bis 5 gezeigt. Die Ausführungsform gemäß Fig. 10 und 11 unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 8 und 9 lediglich dadurch, dass eine Mehrzahl an Materialausbrüchen seriell erzeugt werden kann. Hierzu kann die elektronische Vorrichtung 227 eine Mehrzahl von Sollbruchstellen 231 aufweisen, die zur seriellen Erzeugung von Materialausbrüchen 233 angeordnet sind, wie in Fig. 11 gezeigt. Die Schnittstelle 229 der Gerätekomponente 225 ist gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 10 und 11 durch einen stegartigen Vorsprung 235 gebildet.

[0092] Durch das Anschließen der elektronischen Vorrichtung 227 an der Gerätekomponente 225 gelangt der Vorsprung 235 in Kontakt mit auszubrechenden Materialabschnitten der elektronischen Vorrichtung 227 und erzeugt entlang der jeweiligen Sollbruchstellen 231 gezielte Materialausbrüche 233, wie in Fig. 11 gezeigt.

[0093] Auch gemäß Fig. 10 und 11 können durch Materialausbrüche 233 Leiterbahnen 237 der elektronischen Vorrichtung 227 unterbrochen werden, was durch die Auswerteeinheit 239 detektierbar ist. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 und 11 sind insbesondere Leiterbahnen 237a bis 237c vorgesehen, wobei die Anzahl beziehungsweise der Umfang der Materialausbrüche und damit der Leiterbahnunterbrechungen abhängig ist von den Abmessungen des Vorsprungs 235. Je nachdem wie viele Leiterbahnen 237 unterbrochen werden, können sich unterschiedliche Zustandsveränderungen einstellen. Diese können korrespondierend sein zu verschiedenen Konfigurationsparametern, welche hier nicht näher dargestellt sind. Neben der selbsttätigen Festlegung zumindest Konfigurationsparameters durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung 227 an die Gerätekomponente 225 kann auch gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine benutzerseitige Auswahl zumindest eines weiteren Konfigurationsparameters vorgenommen werden.

[0094] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 und 11 ist der Vorsprung 235 dazu dimensioniert Materialausbrüche 233 zu erzeugen, die zur Unterbrechung der Leiterbahnen 237a und 237b führen, nicht aber zu einer Unterbrechung der Leiterbahn 237c.

[0095] Bei einem Materialausbruch 233 gemäß der zweiten und dritten Ausführungsform, wie in den Fig. 9 und 11 gezeigt, handelt es sich um gestuft erzeugte Zustandsveränderungen, also um eine Überführung zwischen zwei diskreten Zuständen, nämlich einem Zustand ohne Materialausbruch 233 und einem Zustand mit Materialausbruch 233.

[0096] Die Fig. 12 und 13 zeigen schematische Darstellungen eines Vakuumgeräts gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Auch bei dem Vakuumgerät gemäß Fig. 12 und 13 kann es sich um eine Turbomolekularpumpe 111 handeln, wie in den Fig. 1 bis 5 gezeigt. Die Ausführungsform gemäß Fig. 12 und 13 unterscheidet sich von den Ausführungsformen gemäß Fig. 8 bis 11 dadurch, dass anstelle von Materialausbrüchen eine Leitfähigkeitsänderung erzeugt werden kann. Hierzu weist die elektronische Vorrichtung 227 gemäß Fig. 12 und 13 eine Abtrageinrichtung 241 auf, die mit einer Leiterbahn 237 in Verbindung steht. Die Abtrageinrichtung 241 besteht insbesondere aus leitfähigem und abtragbarem Material, wobei durch den Abtrag des Materials eine elektrische Leitfähigkeitsänderung erzeugt werden kann. Insbesondere kann das Material der Abtrageinrichtung 241 abgerieben werden. Auch im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 12 und 13 ist die Schnittstelle 229 der Gerätekomponente 225 durch einen stegartigen Vorsprung 235 gebildet.

[0097] Durch das Anschließen der elektronischen Vorrichtung 227 an der Gerätekomponente 225 gelangt der Vorsprung 235 in Kontakt mit der Abtrageinrichtung 241. Hierdurch wird leitfähiges Material der Abtrageinrichtung 241 abgerieben oder anderweitig mechanisch abgetragen, was durch eine Auswerteeinheit 239 detektierbar ist. Das Abtragen des Materials kann stufenlos erfolgen, sodass die Leitfähigkeitsveränderung der Abtrageinrichtung 241 graduell einstellbar ist. Der Umfang des Materialabtrags und damit der Leitfähigkeitsveränderung ist von den Abmessungen des Vorsprungs 235 abhängig. Je nachdem wie weit der Vorsprung 235 in die Abtrageinrichtung 241 eindringt, können sich Zustandsveränderungen unterschiedlichen Umfangs einstellen. Diese können korrespondierend sein zu verschiedenen Konfigurationsparametern, die hier nicht näher dargestellt sind.

[0098] Neben der selbsttätigen Festlegung zumindest eines Konfigurationsparameters durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung 227 an die Gerätekomponente 225 kann auch gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine benutzerseitige Auswahl zumindest eines weiteren Konfigurationsparameters vorgenommen werden.

[0099] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, die mit allen in Fig. 8 bis 13 beschriebenen Konzepten realisierbar ist, kann die beschriebene Zustandsverän-

derung auch an einem hier nicht gezeigten Konfigurationsmodul erzeugt oder erzeugbar sein. Ein solches Konfigurationsmodul kann gerätekompontentenseitig vormontiert sein. Es kann sich bei einem Konfigurationsmodul insbesondere um eine Pumpenplatine handeln, die beispielsweise an einer Gerätekompontente 225 einer Pumpe 111 vormontiert wird und dadurch bestimmungsgemäßer Teil dieser Pumpe 111 wird. Durch den Akt der Montage wird also an der Pumpenplatine eine Zustandsveränderung erzeugt. Eine Zustandsveränderung an der elektronischen Vorrichtung 227 selbst ist dann nicht mehr erforderlich. Die Zustandsveränderung eines solchen Konfigurationsmoduls kann durch Anschluss der elektronischen Vorrichtung 227 erkannt und in Abhängigkeit der Erkennung kann zumindest ein Konfigurationsparameter einer Gerätebetriebskonfiguration der Pumpe 111 selbsttätig festgelegt werden.

[0100] Die elektronische Vorrichtung 227, welche beispielsweise als Antriebsgerät ausgebildet sein kann, ist vorzugsweise austauschbar, wobei dann eine andere elektronische Vorrichtung, welche ersatzweise eingesetzt wird, die zuvor festgelegten Konfigurationsparameter auswerten kann.

[0101] Die vorstehend anhand der Fig. 6 bis 13 beschriebenen Konzepte können auch beliebig miteinander kombiniert werden. Die in den Fig. 6 bis 13 beispielhaft gezeigten Gerätekompontenten und elektronischen Vorrichtungen sowie die in der Beschreibungseinleitung allgemein beschriebenen Konzepte können ebenso bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 bis 5 vorgesehen sein, obwohl dort nicht näher dargestellt beziehungsweise erläutert. Dies gilt für sämtliche Details bezüglich des Anschließens der elektronischen Vorrichtung an die jeweilige Gerätekompontente und der damit erzeugten Konfigurationen beziehungsweise auch für die benutzerseitige Auswählbarkeit zumindest eines weiteren Konfigurationsparameters. Ebenso können sämtliche oder einzelne Details der in den Fig. 1 bis 5 dargestellten und entsprechend beschriebenen Turbomolekularpumpe 111 bei den in den Fig. 6 bis 11 gezeigten Ausführungsformen vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

[0102]

111 Turbomolekularpumpe
113 Einlassflansch
115 Pumpeneinlass
117 Pumpenauslass
119 Gehäuse
121 Unterteil
123 Elektronikgehäuse
125 Elektromotor
127 Zubehöranschluss
129 Datenschnittstelle
131 Stromversorgungsanschluss
133 Fluteinlass

135 Sperrgasanschluss
137 Motorraum
139 Kühlmittelanschluss
141 Unterseite
5 143 Schraube
145 Lagerdeckel
147 Befestigungsbohrung
148 Kühlmittelleitung
149 Rotor
10 151 Rotationsachse
153 Rotorwelle
155 Rotorscheibe
157 Statorscheibe
159 Abstandsring
15 161 Rotornabe
163 Holweck-Rotorhülse
165 Holweck-Rotorhülse
167 Holweck-Statorhülse
169 Holweck-Statorhülse
20 171 Holweck-Spalt
173 Holweck-Spalt
175 Holweck-Spalt
179 Verbindungskanal
181 Wälzlager
25 183 Permanentmagnetlager
185 Spritzmutter
187 Scheibe
189 Einsatz
191 rotorseitige Lagerhälfte
30 193 statorseitige Lagerhälfte
195 Ringmagnet
197 Ringmagnet
199 Lagerspalt
201 Trägerabschnitt
35 203 Trägerabschnitt
205 radiale Strebe
207 Deckelelement
209 Stützring
211 Befestigungsring
40 213 Tellerfeder
215 Not- beziehungsweise Fanglager
217 Motorstator
219 Zwischenraum
221 Wandung
45 223 Labyrinthdichtung
225 Gerätekompontente
227 elektronische Vorrichtung
228 Konfigurationsparameter
229 Schnittstelle
50 230 Eingabeeinrichtung
231 Sollbruchstelle
232 Kennwiderstandskombination
233 Materialausbruch
234 Speichereinrichtung
55 235 Vorsprung
237 Leiterbahn
239 Auswerteeinheit
241 Abtrageinrichtung

Patentansprüche

1. Vakuumgerät (111), insbesondere Vakuumpumpe, Vakuummessgerät, Lecksuch- und/oder Vakuumkammergerät, mit zumindest einer Gerätekompone-
5 nte (225) und mit einer elektronischen Vorrichtung (227), insbesondere zur Gerätesteuerung und/oder -regelung, wobei die elektronische Vorrichtung (227) eine Mehrzahl von Konfigurationsparametern (228) zur Festlegung einer Gerätebetriebskonfiguration aufweist und wobei zumindest einer der Konfigura-
10 tionsparameter (228) durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung an eine Schnittstelle (229) der Gerätekompone-
15 nte (225) selbsttätig festlegbar und zumindest ein weiterer Konfigurationsparameter (228) durch benutzerseitige Eingabe an der elektronischen Vorrichtung (227) auswählbar ist.
2. Vakuumgerät (111) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 der durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung (227) an die Schnittstelle (229) der Gerätekompone-
25 nte (225) festgelegte Konfigurationsparameter (228) sicherheitsspezifisch und/oder zertifiziert und/oder gerätespezifisch ist.
3. Vakuumgerät (111) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 der durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung (227) an die Schnittstelle (229) der Gerätekompone-
35 nte (225) festgelegte Konfigurationsparameter (228) eine Nenndrehzahl, eine Maximaldrehzahl, eine Motornennspannung, einen maximalen Phasenstrom und/oder eine Maximaltemperatur einer Gerätekompone-
40 nte betrifft, insbesondere einer Pumpenkomponente.
4. Vakuumgerät (111) nach zumindest einem der vor-
stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
45 die elektronische Vorrichtung (227) zum Erkennen einer Kennwiderstandskombination (232) eingerichtet ist, insbesondere einer gerätekomponentenseitigen Kennwiderstandskombination (232), die durch Anschließen der elektronischen Vorrichtung (227) an die Schnittstelle (229) der Gerätekompone-
50 nte (225) erkennbar ist, und/oder dass durch Erkennen einer Kennwiderstandskombination (232) der zumindest eine Konfigurationsparameter (228) selbsttätig festlegbar ist.
5. Vakuumgerät (111) nach zumindest einem der vor-
stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
55 die elektronische Vorrichtung (227) zum Erkennen einer Zustandsveränderung eingerichtet ist und/oder dass durch ein Erkennen einer Zustandsveränderung der zumindest eine Konfigurationspa-
rameter (228) selbsttätig festlegbar ist.
6. Vakuumgerät (111) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zustandsveränderung an der elektronischen Vorrichtung (227) erzeugbar ist, insbesondere durch Anschließen an die Schnittstelle (229) der Gerätekompone-
10 nte (225), und/oder dass die Zustandsveränderung an einem gerätekomponentenseitig vormontierten Konfigurationsmodul erzeugt und/oder erzeugbar ist und/oder dass die Zustandsveränderung mechanisch, elektrisch, magnetisch, optische und/oder datentechnisch ist.
7. Vakuumgerät (111) nach zumindest einem der vor-
stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
20 der zumindest eine durch benutzerseitige Eingabe auswählbare weitere Konfigurationsparameter (228) applikationsspezifisch, geräteunspezifisch, gefahrenunabhängig und/oder zertifizierungsfrei ist.
8. Vakuumgerät (111) nach zumindest einem der vor-
stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
25 der zumindest eine durch benutzerseitige Eingabe auswählbare weitere Konfigurationsparameter (228) eine Temperaturgrenze, insbesondere eine gefahrenunabhängige Temperaturgrenze, eine Kühlmethode und/oder eine Einsatzumgebung, eine Ansteuerung weiterer Anlagenkomponenten und/oder eine Leistungskennlinie betrifft.
9. Vakuumgerät (111) nach zumindest einem der vor-
stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
35 der zumindest eine weitere Konfigurationsparameter (228) unabhängig vom Anschluss der elektronischen Vorrichtung an der Schnittstelle der Gerätekompone-
40 nte durch benutzerseitige Eingabe auswählbar ist, insbesondere in einem an der Schnittstelle (229) der Gerätekompone-
45 nte (225) angeschlossenen oder getrennten Zustand der elektronischen Vorrichtung (227).
10. Vakuumgerät (111) nach zumindest einem der vor-
stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
50 der zumindest eine durch benutzerseitige Eingabe auswählbare weitere Konfigurationsparameter (228) gerätekomponentenseitig speicherbar ist, insbesondere in einem gerätekomponentenseitig vorgesehenen Datenspeicher (234), bevorzugt einem nichtflüchtigen Datenspeicher (234).
11. Vakuumgerät (111) nach zumindest einem der vor-
stehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die elektronische Vorrichtung (227) dazu eingerichtet ist, bis zu einer erfolgten benutzerseitigen Eingabe zur Auswahl des zumindest einen weiteren Konfigurationsparameters (228) Funktionalitäten teilweise oder vollständig zu unterbinden.

5

12. Vakuumgerät (111) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die elektronische Vorrichtung (227) dazu eingerichtet ist, bis zu einer erfolgten benutzerseitigen Eingabe zur Auswahl des zumindest einen weiteren Konfigurationsparameters (228) einen Betrieb auf Grundlage zumindest eines weiteren voreingestellten Konfigurationsparameters (228) zu veranlassen.

10

15

13. Gerätekomponente (225) für ein Vakuumgerät (111), insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer Schnittstelle (229) für den Anschluss einer elektronischen Vorrichtung (227), insbesondere zur Gerätesteuerung und/oder -regelung, wobei durch Anschließen einer elektronischen Vorrichtung (227) an die Schnittstelle (229) zumindest ein Konfigurationsparameter (228) für eine Gerätebetriebskonfiguration selbsttätig festlegbar und wobei die Schnittstelle (229) mit einem Datenspeicher (234) zur Speicherung zumindest eines weiteren benutzerseitig ausgewählten Konfigurationsparameters (228) verbunden ist.

20

25

30

14. Elektronische Vorrichtung für ein Vakuumgerät (111), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit zumindest einem Anschlussabschnitt für den Anschluss an eine Schnittstelle (229) einer Gerätekomponente (225) und mit zumindest einer Konfigurationseinrichtung zur Festlegung einer Gerätebetriebskonfiguration, wobei die Konfigurationseinrichtung dazu ausgebildet ist, durch den Anschluss des Anschlussabschnitts an die Schnittstelle (229) der Gerätekomponente (225) zumindest einen Konfigurationsparameter (228) einer Gerätebetriebskonfiguration selbsttätig festzulegen, und wobei zumindest ein weiterer Konfigurationsparameter (228) durch benutzerseitige Eingabe an der Konfigurationseinrichtung auswählbar ist.

35

40

45

15. Verfahren zur Montage und/oder Inbetriebnahme eines Vakuumgeräts (111), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

50

- bei dem zumindest eine Gerätekomponente (225) bereitgestellt wird,
- bei dem zumindest eine elektronische Vorrichtung (227), insbesondere zur Gerätesteuerung und/oder -regelung, bereitgestellt wird,
- bei dem die elektronische Vorrichtung (227) an eine Schnittstelle (229) der Gerätekomponente (225) angeschlossen wird,

55

- bei dem durch das Anschließen zumindest ein Konfigurationsparameter (228) für eine Gerätebetriebskonfiguration selbsttätig festgelegt wird und

- bei dem zumindest ein weiterer Konfigurationsparameter (228) durch benutzerseitige Eingabe an dem elektronischen Gerät (227) ausgewählt wird.

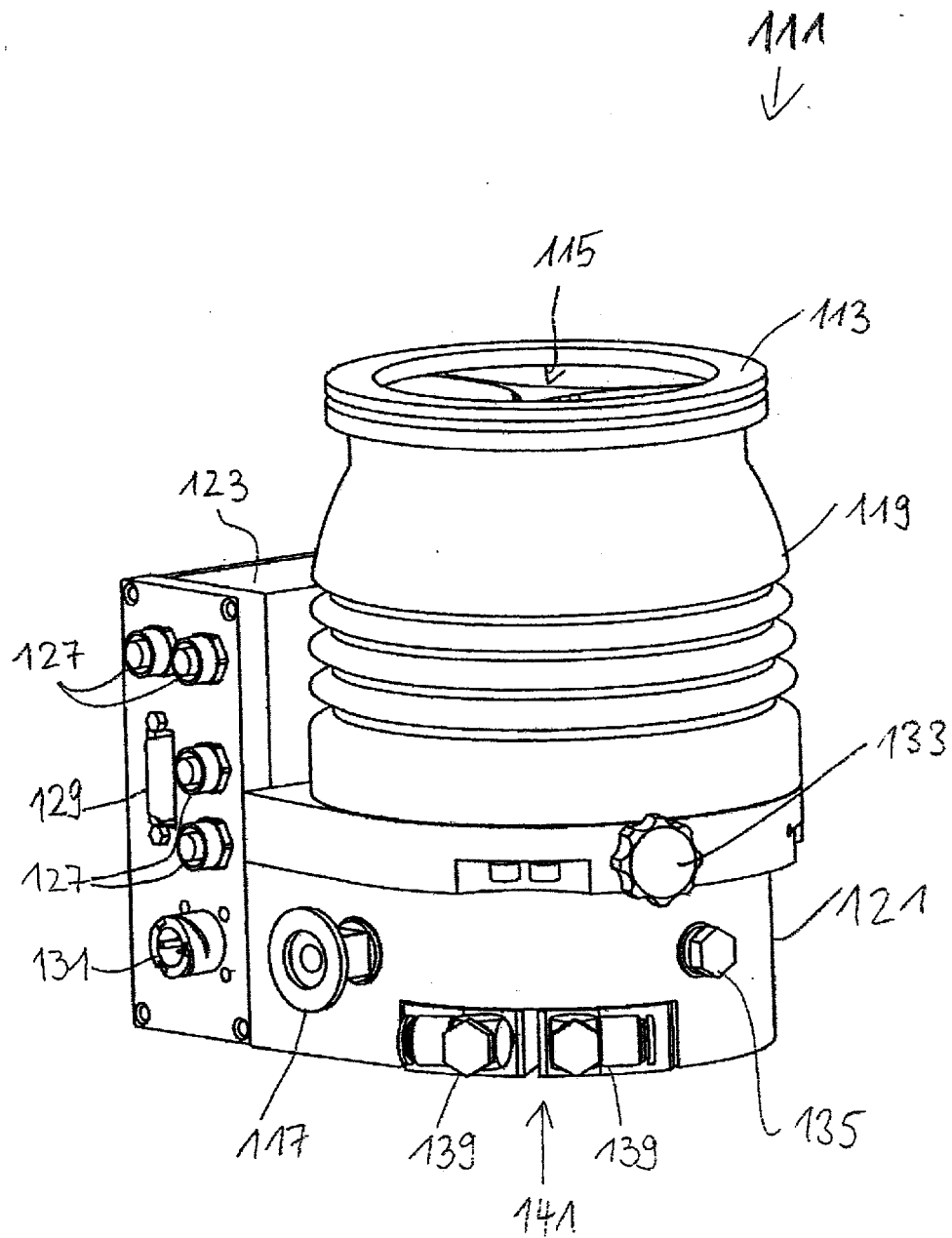


Fig. 1

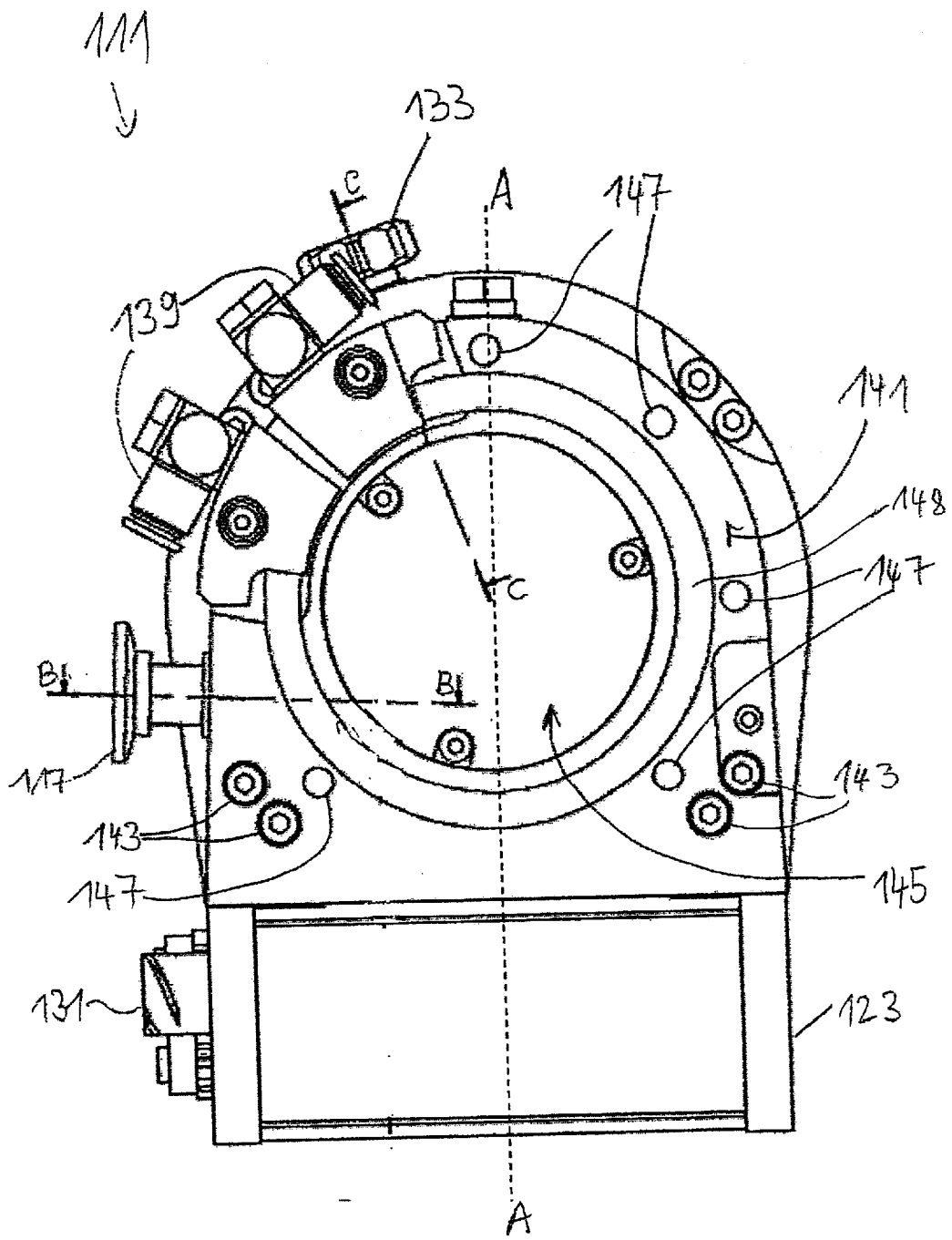


Fig. 2

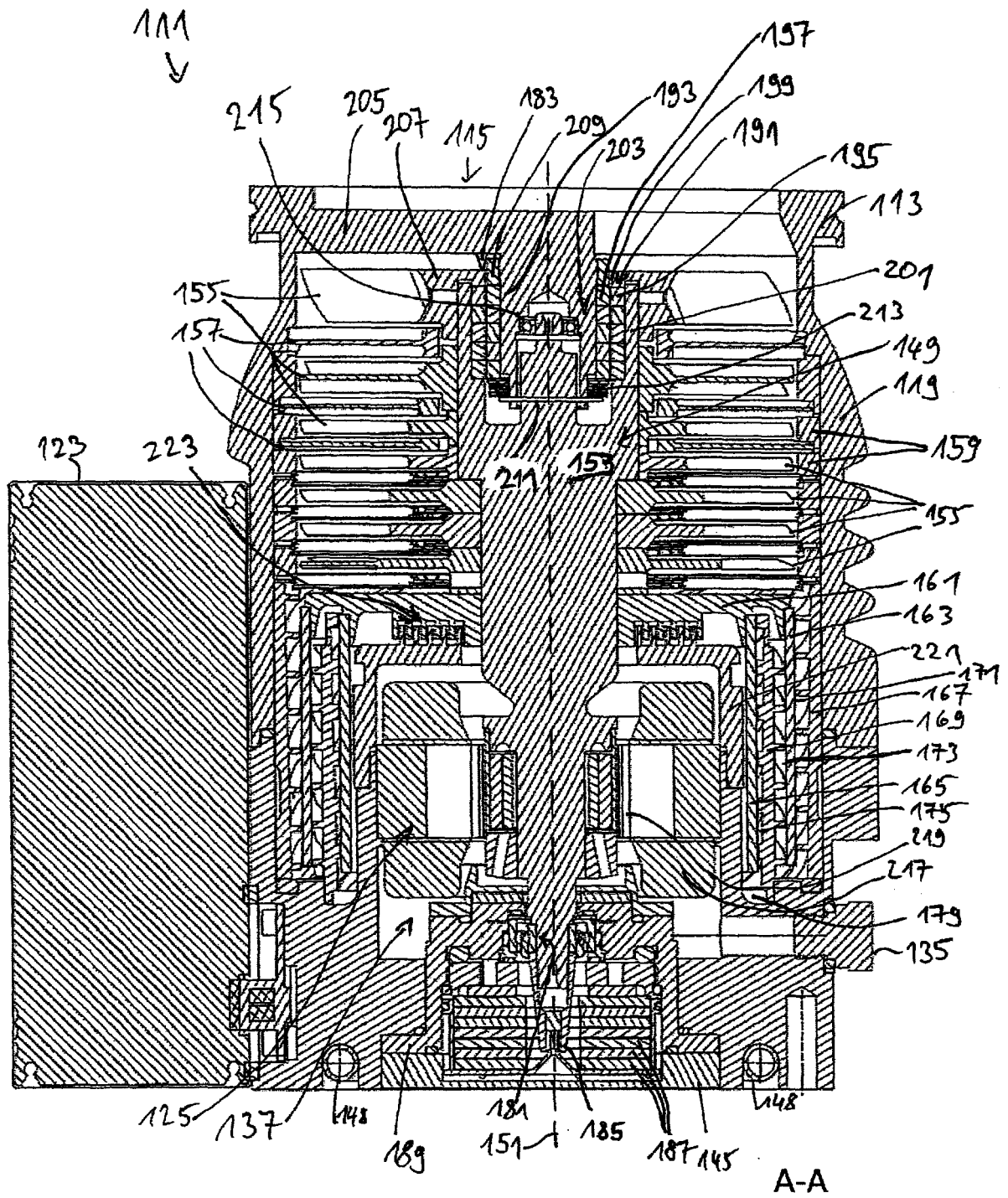


Fig. 3

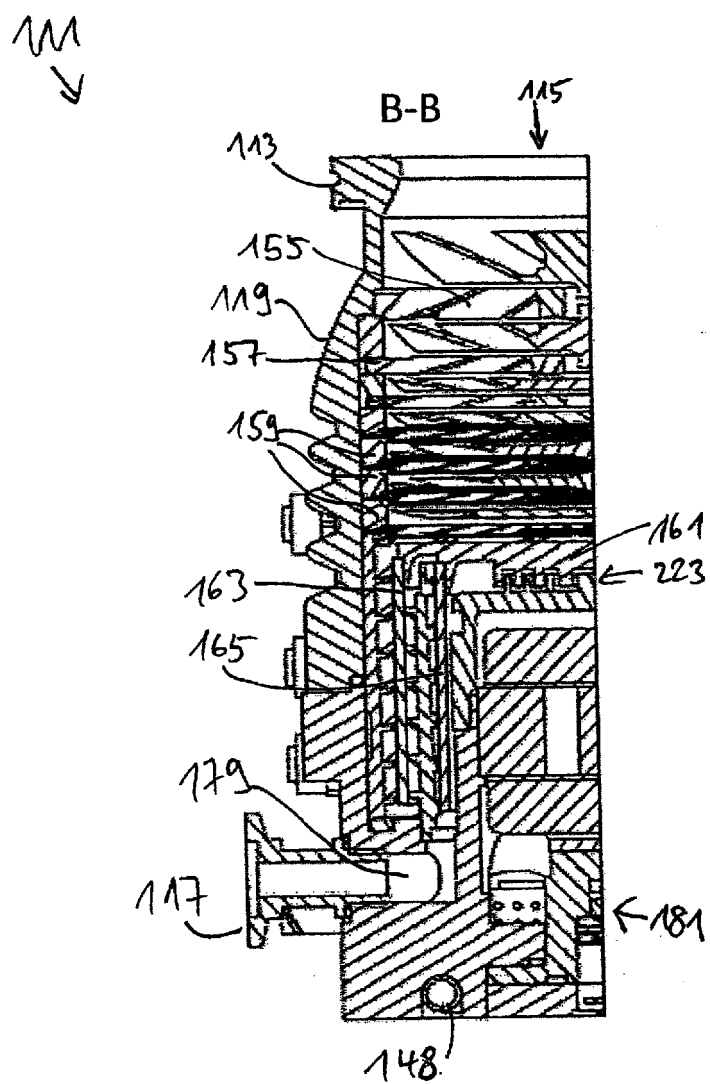


Fig. 4

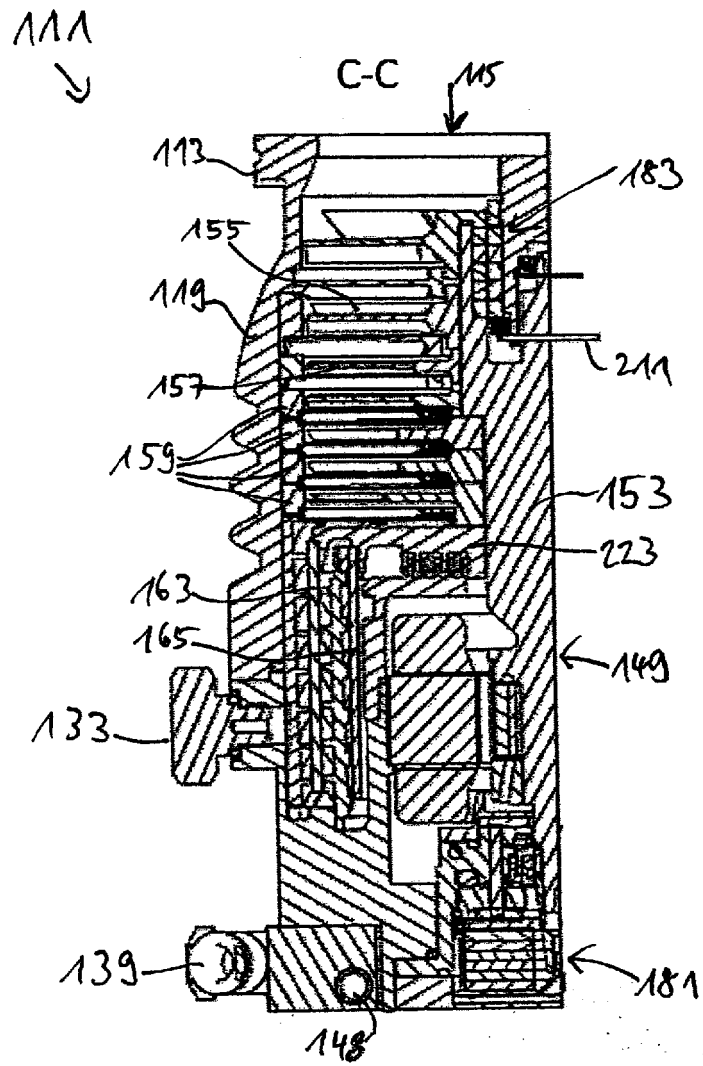


Fig. 5

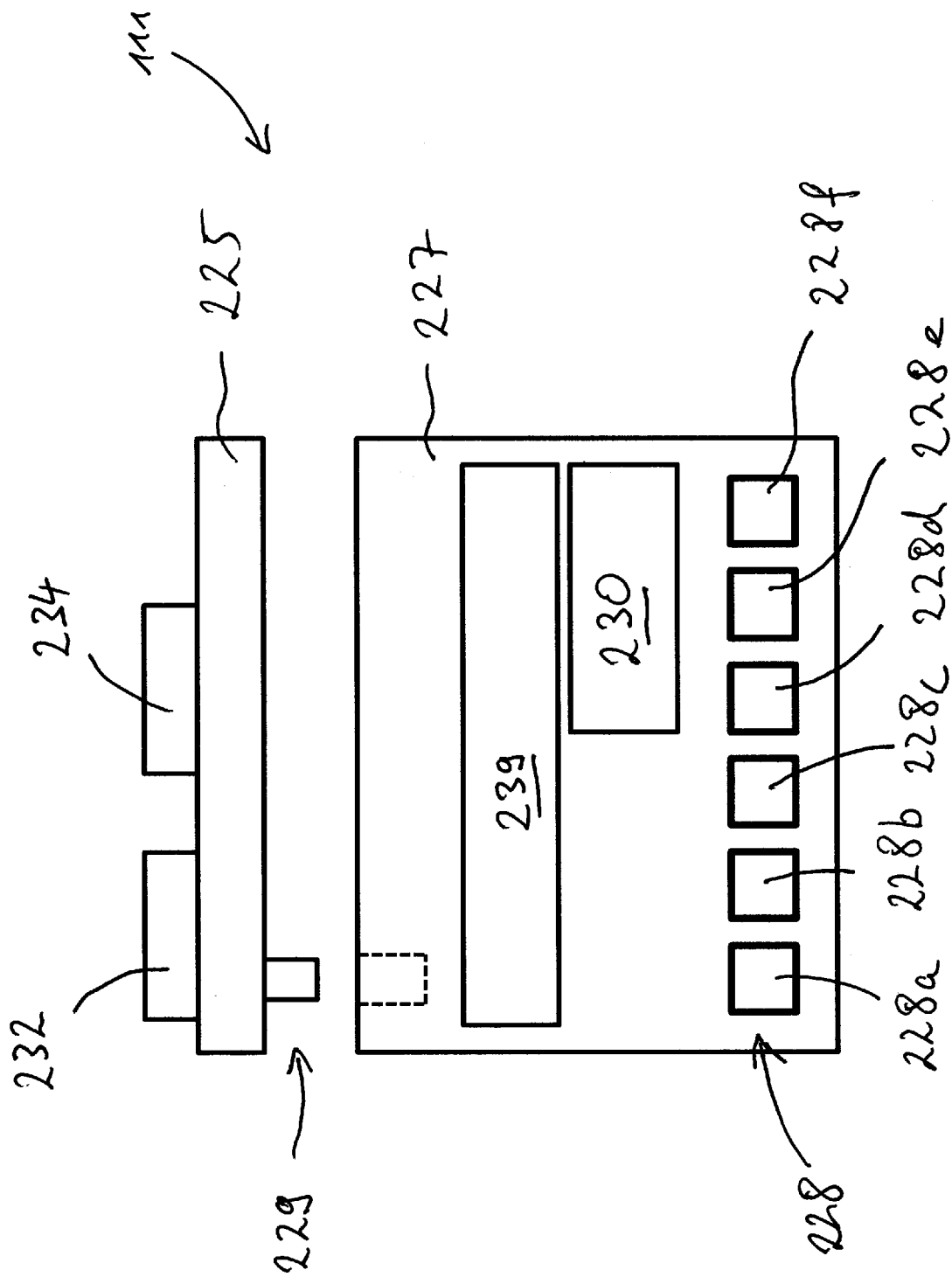


Fig. 6

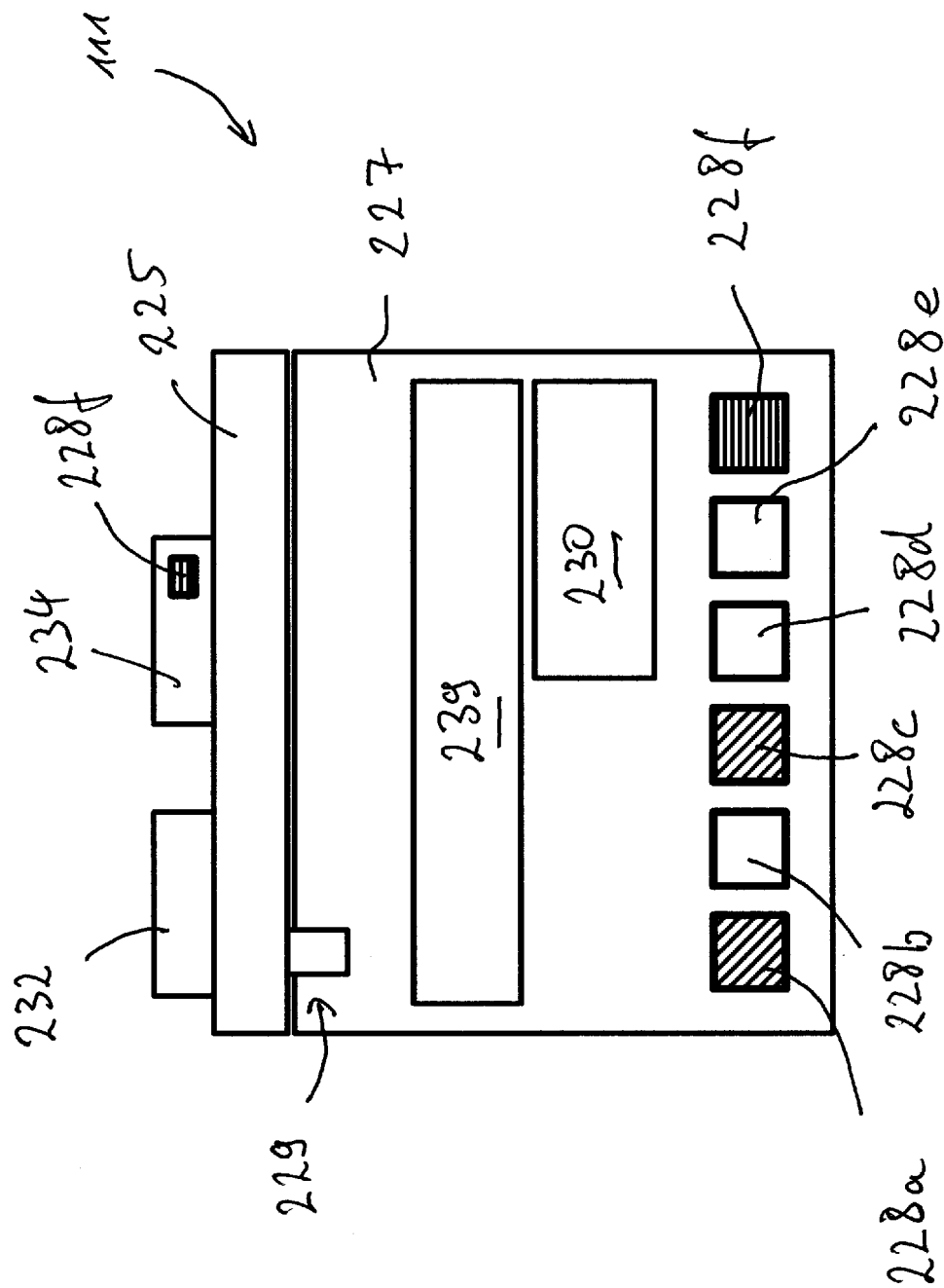


Fig. 7

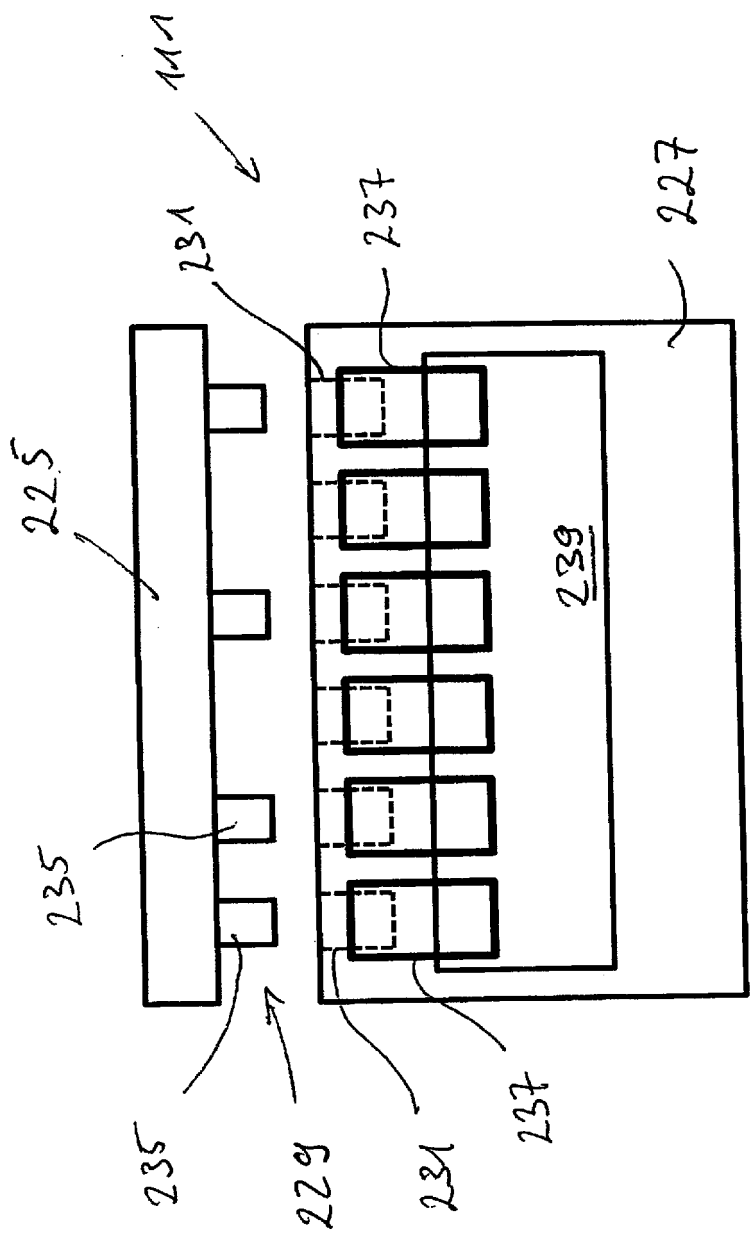


Fig. 8

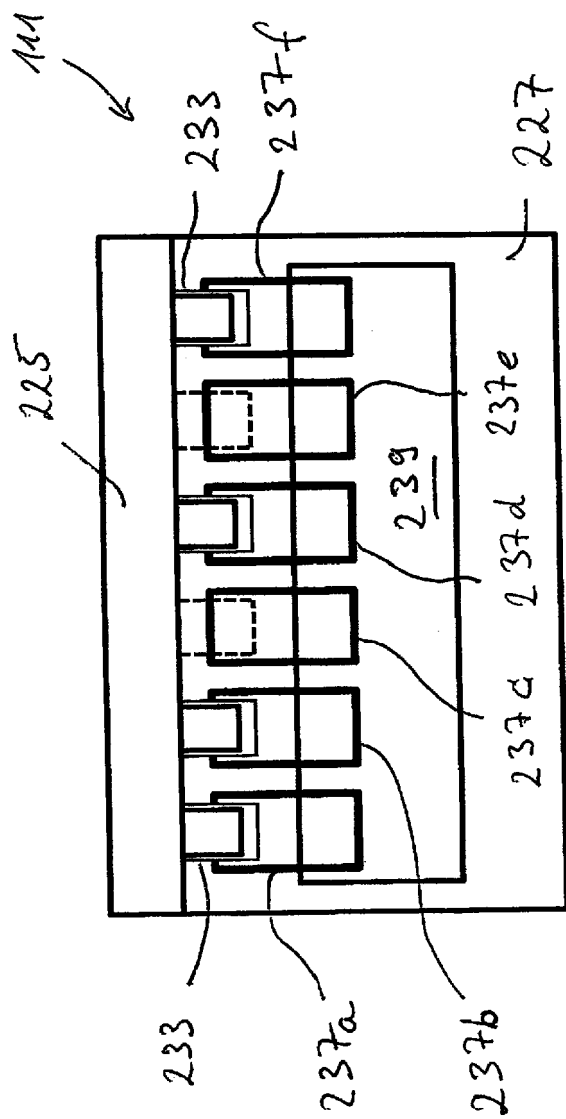


Fig. 9

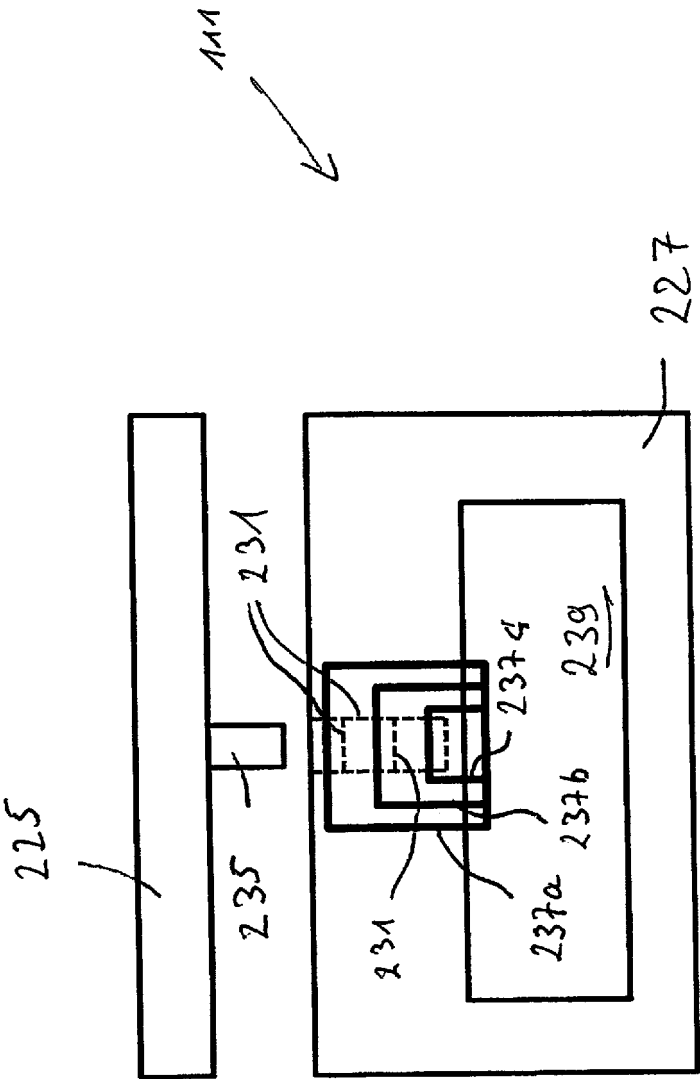


Fig. 10

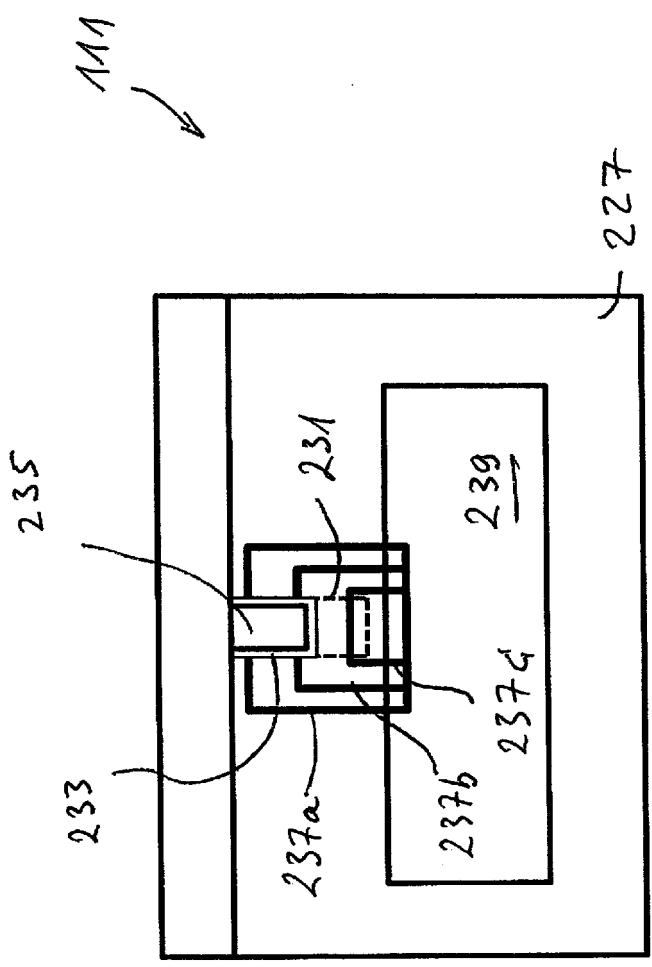


Fig. 11

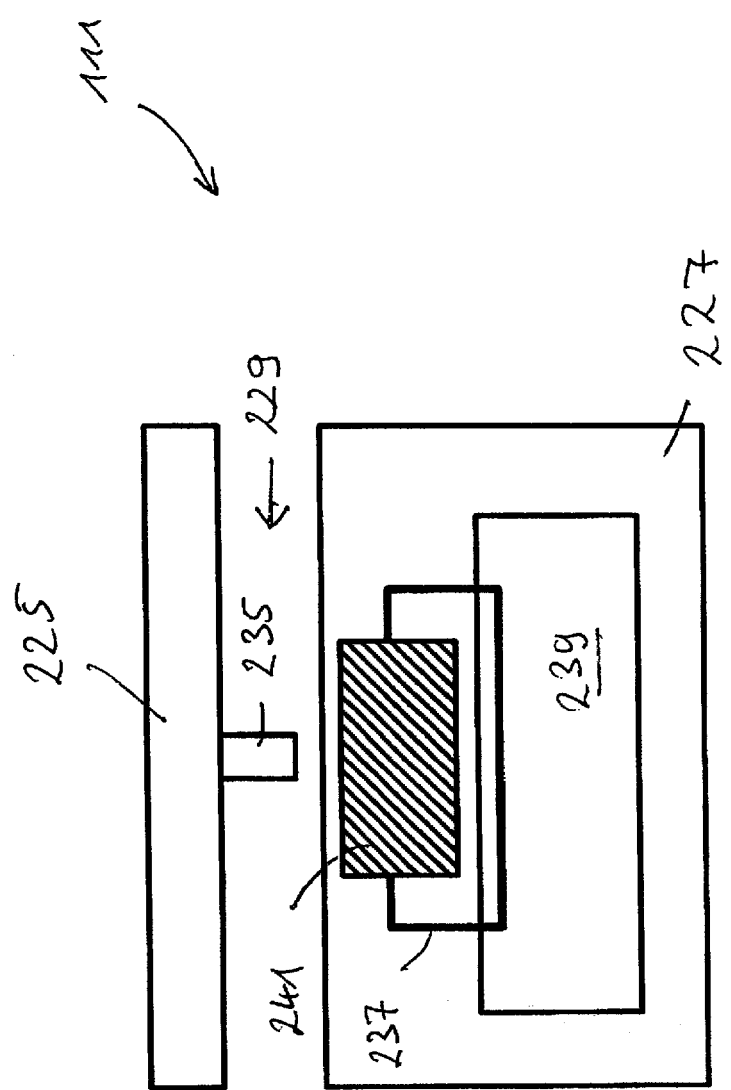


Fig. 12

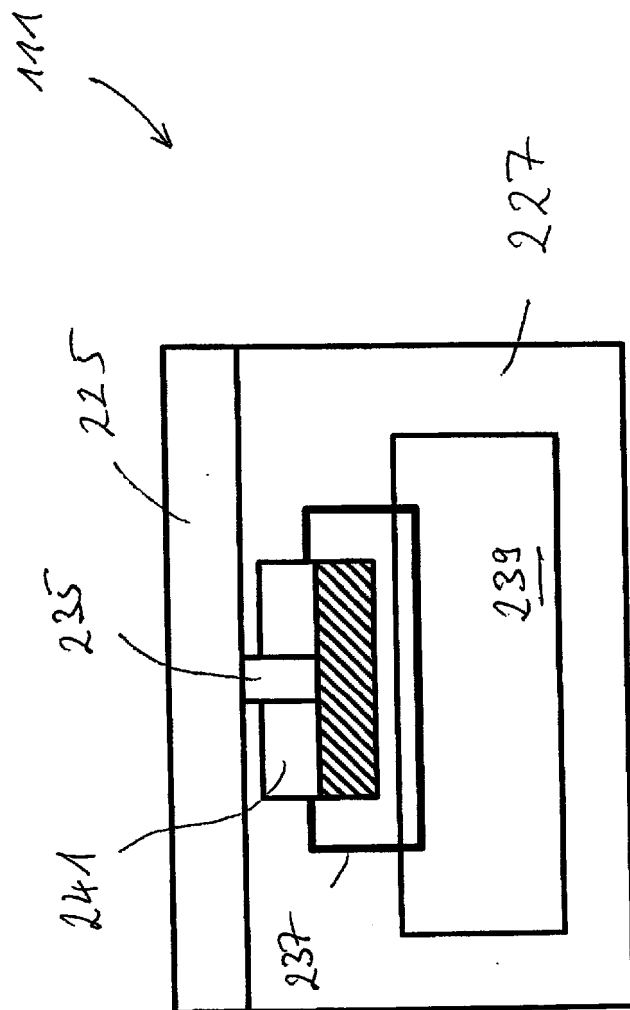


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 8807

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 2018 102484 U1 (VACUUBRAND GMBH CO KG [DE]) 18. Mai 2018 (2018-05-18) * Absätze [0002], [0014], [0023], [0024], [0026], [0038], [0039] * * Abbildungen 1-4 *	1-15	INV. F04D17/16 F04D19/04 F04D27/00
X	JP 2002 021851 A (KOYO SEIKO CO) 23. Januar 2002 (2002-01-23) * Absätze [0008], [0018], [0026], [0028], [0029], [0031], [0032] * * Abbildungen 1-4 *	1-15	
X	US 2008/054741 A1 (OYAMA ATSUSHI [JP]) 6. März 2008 (2008-03-06) * Absätze [0019], [0073], [0074], [0099], [0103], [0104], [0191] - [0197] * * Anspruch 36 * * Abbildungen 1, 9-11 *	1-15	
X	US 6 215 218 B1 (UEYAMA HIROCHIKA [JP]) 10. April 2001 (2001-04-10) * Spalte 1, Zeilen 52-54 * * Spalte 2, Zeilen 37-53 * * Spalte 17, Zeile 65 - Spalte 18, Zeile 8 * * Abbildung 3 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04B F04C F04D G06F
X	EP 2 196 670 A2 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 16. Juni 2010 (2010-06-16) * Absätze [0013], [0017] * * Abbildung 1 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Mai 2019	Prüfer De Tobel, David
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 20 8807

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.

21-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202018102484 U1	18-05-2018	KEINE	
JP 2002021851 A	23-01-2002	KEINE	
US 2008054741 A1	06-03-2008	EP 1895180 A2 US 2008054741 A1	05-03-2008 06-03-2008
US 6215218 B1	10-04-2001	TW 558618 B US 6215218 B1	21-10-2003 10-04-2001
EP 2196670 A2	16-06-2010	DE 102008061435 A1 EP 2196670 A2	17-06-2010 16-06-2010

EPO FORM P0461

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