

(19)



(11)

EP 3 617 520 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.05.2021 Patentblatt 2021/21

(51) Int Cl.:
F04D 17/16 (2006.01) **F04D 19/04** (2006.01)
F04D 25/06 (2006.01) **F04D 27/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18191876.4**

(22) Anmeldetag: **31.08.2018**

(54) VAKUUMGERÄT, ZUBEHÖREINHEIT UND SYSTEM

VACUUM DEVICE, ACCESSORY UNIT AND SYSTEM

APPAREIL SOUS VIDE, UNITÉ ACCESSOIRE ET SYSTÈME

(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

- **Schweighöfer, Michael**
35641 Schöffengrund (DE)
- **Stoll, Tobias**
35644 Hohenaar (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.03.2020 Patentblatt 2020/10

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

(73) Patentinhaber: **PFEIFFER VACUUM GMBH**
35614 Asslar (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 020 975 **WO-A1-2007/115633**
DE-A1-102008 019 451 **DE-A1-102014 206 308**
DE-U1-202012 006 795 **JP-A- 2002 021 851**

(72) Erfinder:
• **Koch, Christian**
35580 Wetzlar (DE)

EP 3 617 520 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Vakuumgerät, nämlich eine Turbomolekularpumpe, mit zumindest einem Anschluss für eine Zuhöreinheit und mit einer Steuereinheit für die Zuhöreinheit.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung ein Vakuumgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches ist in der EP 3 020 975 A1 offenbart. Weiteren Stand der Technik bilden die WO 2007/115633 A1, DE 10 2014 206 308 A1, JP 2002 021851 A, DE 20 2012 006 795 U1 und DE 10 2008 019 451 A1.

[0003] Die Erfindung betrifft auch eine Zuhöreinheit für ein Vakuumgerät, nämlich für eine Turbomolekularpumpe, mit einem Anschluss zum Anschließen an einen Anschluss des Vakuumgeräts.

[0004] Die Erfindung betrifft auch ein System mit einem solchen Vakuumgerät und einer solchen Zuhöreinheit.

[0005] Bei einem beispielhaften Vakuumgerät des Standes der Technik sind ein oder mehrere Anschlüsse jeweils für eine Zuhöreinheit vorgesehen. Die Zuhöreinheit wird nach Anschließen an den Anschluss durch eine Steuereinheit des Vakuumgeräts betrieben.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, den Anschluss von Zubehör an eine Turbomolekularpumpe zu vereinfachen und/oder flexibler zu gestalten.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Vakuumgerät, nämlich Turbomolekularpumpe, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, und insbesondere dadurch, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, eine an den Anschluss angeschlossene Zuhöreinheit in ihrer Art zu erkennen. Hierdurch kann das Anschließen der Zuhöreinheit besonders einfach erfolgen, insbesondere ohne händische oder anderweitig externe Konfiguration. Der Betrieb des Vakuumgeräts wird hierdurch auch besonders flexibel, da Zuhöreinheiten ohne großen Aufwand und je nach Bedarf angeschlossen, getrennt und/oder ausgewechselt werden können. Erfindungsgemäß ist also ein besonders komfortabler Betrieb im Sinne eines "Plug-and-Play"-Konzepts realisiert, wie es aus dem entfernten technischen Gebiet der Personal Computer bekannt ist. Eine angeschlossene Zuhöreinheit gewinnt somit aus Sicht des Nutzers in vorteilhafter Weise ihre Funktion schlicht durch Anschließen am Anschluss. Die Steuereinheit kann in Kenntnis der Art der Zuhöreinheit diese bedarfsgerecht ansteuern.

[0008] Der Begriff "Art" erfasst folglich zumindest die Informationen, die zum sicheren Betrieb der Zuhöreinheit nötig sind. Beispielsweise kann die Steuereinheit die Zuhöreinheit anhand eines Kennzeichens erkennen und weitere Informationen, wie etwa maximal erträgliche Spannung, aus einer hinterlegten Tabelle abrufen. Alternativ kann es auch vorgesehen sein, dass die Steuereinheit unmittelbar die nötigen Informationen erkennt, insbesondere anhand eines von der Zuhöreinheit ausgesendeten Signals.

[0009] Gemäß der Erfindung weist der Anschluss wenigstens einen Kommunikationskontakt zur kommunika-

tiven Anbindung der Zuhöreinheit an die Steuereinheit aufweisen. Hierunter ist nicht notwendigerweise ein metallischer und/oder elektrischer Kontakt zu verstehen, sondern allgemein ein Anschlusspunkt für leitungsgebundene Kommunikation. So kann beispielsweise auch ein optischer Kontakt, z.B. für einen Lichtwellenleiter, vorgesehen sein. Zusätzlich kann beispielsweise auch eine vom Anschluss separate, insbesondere drahtlose, Kommunikationsschnittstelle vorgesehen sein. Durch die Möglichkeit zur Kommunikation zwischen Steuereinheit und Zuhöreinheit wird die Erkennung nicht nur vereinfacht, sondern auch der Betrieb erheblich flexibilisiert, da nun zwischen Steuereinheit und Zuhöreinheit Daten ausgetauscht werden können. Insbesondere ist eine Kommunikation in beiden Richtungen möglich. Beispielsweise kann der Kommunikationskontakt auch zur Kommunikation mit anderen Einheiten nutzbar sein, die nicht Zuhöreinheiten sind, also beispielsweise zur Kommunikation mit einer Konfigurations- und/oder Diagnoseeinheit, einem weiteren Vakuumgerät und/oder einem Prozessleitsystem. Mit Vorteil kann dann auf eine gesonderte Schnittstelle, wie etwa eine Diagnose- oder Konfigurationsschnittstelle, verzichtet werden. Grundsätzlich können auch mehrere Kommunikationskontakte, insbesondere je Anschluss, vorgesehen sein.

[0010] Es kann vorgesehen sein, dass der Anschluss wenigstens einen Versorgungskontakt zur elektrischen Versorgung der Zuhöreinheit aufweist. Die Zuhöreinheit benötigt somit keinen zusätzlichen Stromanschluss, was die Anordnung vereinfacht. Für den Versorgungskontakt bzw. für den Anschluss kann beispielsweise ein Treiber vorgesehen sein. Dieser kann vorteilhaft so ausgelegt sein, dass auch Zuhöreinheiten älterer Gerätegenerationen, insbesondere ohne Mittel zum Aussenden von Erkennungssignalen, zuverlässig betreibbar sind.

[0011] Beispielsweise kann die Steuereinheit dazu ausgebildet sein, die Zuhöreinheit, insbesondere über den Versorgungskontakt, mit unterschiedlichen Spannungen zu versorgen. Im einfachsten Fall sind dies zwei unterschiedliche Spannungen, insbesondere Null und eine generelle Betriebsspannung für alle Zuhöreinheiten. Insbesondere vorteilhaft sind wenigstens zwei von Null verschiedene, unterschiedliche Spannungen. Hierdurch kann der Anschluss von Zuhöreinheiten weiter flexibilisiert werden, da diese bedarfsgerecht versorgt werden können, ohne dass ein Transformator an der Zuhöreinheit nötig wäre. Bei einem weiteren Beispiel ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, grundsätzlich, insbesondere am Anschluss bzw. am Versorgungskontakt, eine erste von Null verschiedene Spannung, beispielsweise 5 V, anzulegen und nach einer Erkennung und/oder Kommunikation mit der Zuhöreinheit eine andere, für die Zuhöreinheit geeignete Spannung, beispielsweise 24 V, anzulegen.

[0012] Bei einem weiteren Beispiel liegt, z.B. am Versorgungskontakt, dauerhaft eine bestimmte Versorgungsspannung an. Dabei steuert sich die Zuhörein-

heit vorteilhafter Weise selbst, insbesondere in Abhängigkeit von durch die Steuereinheit vorgegebenen Befehlen oder Daten, welche vorteilhafter Weise über einen Kommunikationskontakt des Anschlusses übertragen werden. Hierdurch werden Vakuumgerät und Steuereinheit technisch vereinfacht.

[0013] Der Versorgungskontakt kann beispielsweise sowohl zur Energieversorgung der Zubehöreinheit als auch als bloßes Schaltmittel zum Betätigen eines Schalters, wie etwas eines Relais', verwendbar sein. Der Betrieb wird hierdurch weiter flexibilisiert. So können beispielsweise auch Zubehöreinheiten betrieben werden, für die eine Stromversorgung über das Vakuumgerät unmöglich oder technisch sehr aufwendig wäre. Beispielsweise kann es sich bei der Zubehöreinheit um eine Vorpumpe für das hierbei als Vakuumpumpe ausgebildete Vakuumgerät handeln. Diese Vorpumpe benötigt eine relativ große Leistung, die über das Vakuumgerät nur mit besonderem technischen Aufwand bereitzustellen wäre. Dies führt obendrein zu einem vergrößerten Bauraum, was häufig unerwünscht ist. Somit wird bei diesem Beispiel die Energieversorgung der Zubehöreinheit vorteilhaft ausgelagert. Insoweit oben ein Vakuumgerät als eine von der Zubehöreinheit verschiedene Einheit beschrieben wird, bezieht sich dies auf Vakuumgeräte, die nicht als Zubehör für das erfindungsgemäße Vakuumgerät gedacht sind, sondern nebengeordnet betrieben werden. Die hier beschriebene Vorpumpe ist dagegen der Vakuumpumpe untergeordnet und abhängig. Außerdem wird die Vorpumpe in diesem Beispiel über den Versorgungskontakt angesteuert. Grundsätzlich kann sie aber auch über einen Kommunikationskontakt oder andere Kommunikationsmittel angesteuert werden. Es wird deutlich, dass der erfindungsgemäße Anschluss vielfältig ausgestaltet und genutzt werden kann. Eine Ansteuerung und/oder Kommunikation kann für zahlreiche Einheiten, insbesondere ausgehend von der Steuereinheit, realisiert werden. Bei alledem sorgt die erfindungsgemäße selbsttätige Erkennung der Zubehöreinheit durch die Steuereinheit für eine völlig neue Flexibilität und Einfachheit.

[0014] Bei einem weiteren praktischen Beispiel ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, die Zubehöreinheit in Abhängigkeit von Parametern des Vakuumgeräts anzusteuern. Z.B. wird bei einer als Lüfter ausgebildeten Zubehöreinheit die Drehzahl in Abhängigkeit von einer Temperatur im oder am Vakuumgerät gesteuert. Diese Ansteuerung kann einerseits über einen Versorgungskontakt erfolgen und andererseits über einen Kommunikationskontakt, wobei dann die Zubehöreinheit dazu veranlasst wird, die Drehzahl selbst anzupassen. Bei einem im Hinblick auf Abwärtskompatibilität besonders vorteilhaften Beispiel sind Vakuumgerät und/oder Zubehöreinheit sogar so ausgestaltet, dass beides möglich ist.

[0015] Grundsätzlich kann auch ein gemeinsamer Kontakt als Kommunikationskontakt und Versorgungskontakt vorgesehen sein. Die Kommunikation und die Versorgung sind dann auch über dieselbe Leitung mög-

lich. Dies erweist sich insbesondere im Hinblick auf die Kompatibilität als vorteilhaft. So brauchen bestehende Anschlüsse nicht umkonstruiert werden. Außerdem ist und bleibt die Konstruktion einfach.

[0016] Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, aus einem von der Zubehöreinheit ausgehenden Signal die Art der Zubehöreinheit zu erkennen. Hierdurch kann eine besonders einfache und zuverlässige Erkennung verwirklicht werden. Das Signal kann beispielsweise ein Kennzeichen und/oder Informationen umfassen, die unmittelbar Parameter der Zubehöreinheit, wie etwa Betriebsspannung, betreffen.

[0017] Das Signal wird über den Kommunikationskontakt des Anschlusses der Steuereinheit zur Verfügung gestellt. Dies ermöglicht einen besonders einfachen Betrieb. Zusätzlich kann das Signal auch unabhängig vom Anschluss, insbesondere über einen zusätzlichen Anschluss und/oder drahtlos, zur Verfügung gestellt werden.

[0018] Am Anschluss kann bei einem Ausführungsbeispiel eine serielle Schnittstelle für die Zubehöreinheit vorgesehen sein. Hierdurch kann auf einfache Weise eine besonders zuverlässige Kommunikation realisiert werden.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann am Anschluss eine Busschnittstelle für die Zubehöreinheit vorgesehen sein. Dies ermöglicht einen besonders flexiblen Betrieb für eine Vielzahl von Zubehöreinheiten.

[0020] Grundsätzlich können bei mehreren Anschlüssen die Zubehöreinheiten einzeln und/oder in Gruppen ansteuerbar sein. Insbesondere kann die Zahl der Zubehöreinheiten erweiterbar sein.

[0021] Bei mehreren Anschlüssen kann die Steuereinheit eine Zuordnung der angeschlossenen Zubehöreinheiten zum jeweiligen Anschluss beispielsweise über eine Topologie erkennen, also über eine direkte oder zugeordnete Einzelverdrahtung zwischen Steuereinheit und den jeweiligen Anschlüssen. Alternativ kann aber auch beispielsweise eine Zuordnung über ein Bussystem erfolgen.

[0022] Bei einem Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, von der Zubehöreinheit zur Verfügung gestellte Nutzdaten zu verarbeiten. Als Nutzdaten werden hierbei solche Daten betrachtet, die von Erkennungsdaten verschieden sind. Beispielsweise umfassen Nutzdaten Sensordaten. So kann die Zubehöreinheit beispielsweise einen Sensor umfassen und dessen Informationen entweder analog oder digital, insbesondere über den Anschluss, zur Verfügung stellen. Es ist dabei mit Kostenvorteil möglich, auf einen für den Sensor vorgesehenen separaten Konverter zu verzichten. So wird nicht nur ein Konverter eingespart, sondern allgemein erhältliche Zulieferteile sind auch ohne große technische Anpassung mit der Steuereinheit betreibbar.

[0023] Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, die Zubehöreinheit zu betreiben, selbst wenn die Steuereinheit die Zu-

behöreinheit nicht in ihrer Art erkennt. Für diesen Fall kann beispielsweise eine Eingabeeinheit zur Eingabe der Art der Zuhöreinheit an die Steuereinheit vorgesehen sein. Eine Eingabe kann grundsätzlich auch über einen zusätzlichen Anschluss für eine Zuhöreinheit erfolgen, wobei an diesem Anschluss als Zuhöreinheit entweder selbst eine Eingabeeinheit oder eine Kommunikationseinheit zum Empfang von einer Eingabeeinheit angeschlossen oder anschließbar sein kann.

[0024] Weiterhin kann die Steuereinheit dazu ausgebildet sein, mehr als eine am Anschluss angeschlossene Zuhöreinheit gleichzeitig zu betreiben. So kann beispielsweise zumindest eine unmittelbar am Anschluss angeschlossene oder anschließbare Zuhöreinheit wenigstens einen zusätzlichen Anschluss zum Anschließen wenigstens einer zusätzlichen Zuhöreinheit aufweisen. Hierdurch ist eine Verkettung von Zuhöreinheiten realisiert und es bleibt ohne zusätzliche Adapter und bei gleichbleibender Zahl von Anschlüssen am Vakuumgerät die Möglichkeit zum Anschließen, insbesondere zahlreicher, weiterer Zuhöreinheiten erhalten. Grundsätzlich kann der zusätzliche Anschluss entweder direkt mit dem ersten Anschluss der Zuhöreinheit verbunden sein, oder aber über eine Verarbeitungseinheit, beispielsweise einen Mikroprozessor verbunden sein, wobei beispielsweise über die Weiterleitung von Daten und/oder Spannung von einer vorrangig angeschlossenen Zuhöreinheit für eine oder mehrere nachfolgende Zuhöreinheiten entschieden werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann aber auch ein Adapter zum parallelen Anschluss von wenigstens zwei Zuhöreinheiten an einen Anschluss vorgesehen sein. Für den Fall, dass mehrere gleichartige Zuhöreinheiten an einem Anschluss des Vakuumgeräts angeschlossen sind, kann beispielsweise eine Erkennung und/oder Zuordnung über Adresswahlschalter oder vorprogrammierte Adressen erfolgen. Grundsätzlich kann auch eine Zuhöreinheit über mehrere Anschlüsse anschließbar sein, beispielsweise um eine größere Leistung, insbesondere an den Versorgungskontakten, und/oder eine größere Kommunikationsdatenrate, insbesondere an einem Kommunikationskontakt, zu realisieren.

[0025] Grundsätzlich kann die Steuereinheit eine Motorsteuerung für das Vakuumgerät, insbesondere Vakuumpumpe, umfassen oder Teil einer solchen sein. Es ist aber auch möglich, dass die Steuereinheit separat von einer Motorsteuerung und/oder separat von anderen Steuerungselementen ausgeführt ist. Es können eine oder mehrere separate Steuereinheiten jeweils für einen oder mehrere Anschlüsse vorgesehen werden. Beispielsweise kann eine Steuereinheit für einen Anschluss, und insbesondere benachbart zu oder integriert in diesen, vorgesehen sein. Hierbei ist vorteilhaft, dass die Steuereinheit, insbesondere über den Anschluss, auch kontaktiert und ausgelesen werden kann, wenn die Motorsteuerung oder das andere Steuerungselement nicht angebracht ist. Dies führt zu einer weiteren Flexibilisierung des Betriebs und der Wartung des Vakuumgeräts

bzw. eines Vakuumsystems.

[0026] Ein Anschluss kann beispielsweise männlich oder weiblich ausgebildet sein und/oder einen Stecker oder eine Buchse umfassen, wobei auch andere Anschlussarten denkbar sind.

[0027] Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch eine Zuhöreinheit für eine Turbomolekularpumpe mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 8 gelöst. Die Zuhöreinheit ist dazu ausgebildet, über einen Kommunikationskontakt eines Anschlusses der Zuhöreinheit, ein Signal auszugeben, anhand dessen die Zuhöreinheit in ihrer Art erkennbar ist.

[0028] Die Zuhöreinheit kann beispielsweise ein Heizelement, einen Lüfter, ein Flutventil, ein Sperrgasventil, ein Steuerrelais, ein Druckmessgerät und/oder eine, insbesondere integrierte, Messröhre umfassen. Allgemeiner kann also die Zuhöreinheit beispielsweise wenigstens einen Aktor und/oder Sensor umfassen. Es sind aber auch Zuhöreinheiten mit anderen Funktionselementen denkbar. So kann beispielsweise auch eine Zuhöreinheit ein Speicherelement zum Speichern von Daten umfassen. Hiermit kann beispielsweise eine Datenaufzeichnung von Pumpendaten über einen längeren Zeitraum realisiert werden.

[0029] Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel umfasst die Zuhöreinheit sowohl einen Aktor als auch einen Sensor, insbesondere für einen vom Aktor beeinflussbaren Parameter. Die Zuhöreinheit ist dabei insbesondere und dazu ausgebildet ist, Daten, insbesondere Nutzdaten, von dem Sensor über den Anschluss auszugeben. Beispiele für von Aktoren beeinflussbare Parameter sind eine Temperatur an einem Heizelement und eine Drehzahl an einem Lüfter. Die Sensordaten können vorteilhaft für eine Funktionsüberprüfung des Aktors oder auch zu dessen Ansteuerung in Abhängigkeit der Sensordaten genutzt werden.

[0030] Die Zuhöreinheit kann beispielsweise auch alternativ oder zusätzlich selbst eine Schnittstelle zur Kommunikation mit weiteren Geräten oder Einheiten aufweisen. Beispielsweise umfasst die Zuhöreinheit eine Drahtlosschnittstelle. Sie kann dabei beispielsweise ein Funkmodul bilden, mittels dessen insbesondere flexibel eine Drahtlosverbindung an einem Vakuumgerät nachgerüstet werden kann. Die Drahtlosschnittstelle kann beispielsweise entsprechend zumindest einem der Standards für GSM, UMTS, LTE und/oder anderer Mobilfunkstandards, Bluetooth, NFC und/oder WLAN ausgebildet sein. Insbesondere kann die Zuhöreinheit auf diese Weise ein oder mehrere beliebige andere Geräte, die z. B. selbst eine Zuhöreinheit für ein, insbesondere erfindungsgemäßes, Vakuumgerät darstellen, per Funk - allgemein also drahtlos - auslesen, steuern, erkennen etc.

[0031] Die Zuhöreinheit kann mit Vorteil dazu ausgebildet sein, auch dann von einer Steuereinheit der Turbomolekularpumpe betreibbar zu sein, wenn diese die Zuhöreinheit nicht in ihrer Art erkennt, beispielsweise weil das Vakuumgerät keine Erkennungsmittel aufweist.

Dies ermöglicht eine vorteilhafte Abwärtskompatibilität, also einen Betrieb an einer älteren Turbomolekularpumpe. Hierfür kann die Zuhöreinheit beispielsweise dazu ausgebildet sein, die Tatsache der Nichterkennung selbst zu erkennen, beispielsweise durch den missglückenden Versuch, eine Kommunikation mit der Steuereinheit, insbesondere über einen Kommunikationskontakt des Anschlusses, aufzubauen.

[0032] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Zuhöreinheit wenigstens einen zweiten Anschluss zum Anschließen einer weiteren Zuhöreinheit an die Zuhöreinheit und/oder an das Vakuumgerät aufweist. Der zweite Anschluss und dessen Kontakte können direkt mit dem ersten Anschluss verbunden sein, wobei insbesondere die Kontakte und die Zuhöreinheit zum Anschluss an ein Bussystem ausgebildet sein können. Alternativ kann auch eine Verarbeitungseinheit der Zuhöreinheit zwischen die Anschlüsse geschaltet sein. Dabei kann die Zuhöreinheit beispielsweise die Informationen und/oder Spannungen an der Weiterleitung hindern und/oder diese ändern.

[0033] Der Anschluss der Turbomolekularpumpe und/oder der Zuhöreinheit kann beispielsweise sowohl für eine mechanische Verbindung als auch für eine elektrische und/oder informationstechnische Anbindung der Zuhöreinheit an die Steuereinheit ausgebildet sein. Dies ermöglicht ein besonders flexibles Anschließen.

[0034] Die Aufgabe wird auch gelöst durch eine Erkennungseinheit mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 11. Die Erkennungseinheit kann beispielsweise vorteilhaft zur Nachrüstung einer älteren Zuhöreinheit verwendet werden. Das Signal kann über einen Kommunikationskontakt eines ersten Anschlusses ausgegeben werden. Die Erkennungseinheit kann zum Beispiel eine Eingabeeinheit zur Eingabe einer Art einer Zuhöreinheit und/oder eine vorprogrammierte Art zur Ausgabe im Signal aufweisen.

[0035] Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch ein System gelöst, welches eine erfindungsgemäße Turbomolekularpumpe und eine erfindungsgemäße Zuhöreinheit und/oder eine erfindungsgemäße Erkennungseinheit umfasst.

[0036] Die hierin beschriebenen Aspekte der Erfindung, also Turbomolekularpumpe, Zuhöreinheit, Erkennungseinheit und System lassen sich selbstverständlich und vorteilhaft im Sinne aller zu jeweils anderen Aspekten beschriebenen Ausführungsformen weiterbilden.

[0037] Die Erfindung wird nachfolgend lediglich beispielhaft anhand der schematischen Zeichnung erläutert.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Vakuumgerät, nämlich Turbomolekularpumpe, in perspektivischer Ansicht.

Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung des Vakuumgeräts der Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine weitere Schnittdarstellung des Vakuumgeräts der Fig. 1, wobei an dem Vakuumgerät zwei Zuhöreinheiten angeschlossen sind.

5 Fig. 4 zeigt ein erstes Anschlussschema mit einem Vakuumgerät und Zuhöreinheiten.

Fig. 5 zeigt ein zweites Anschlussschema mit Vakuumgerät und Zuhöreinheiten.

10 Fig. 6 zeigt ein drittes Anschlussschema.

Fig. 7 zeigt ein viertes Anschlussschema.

15 Fig. 8 zeigt verschiedene Möglichkeiten zum Anschluss mehrerer Zuhöreinheiten an einen Anschluss eines Vakuumgeräts.

Fig. 9 zeigt verschiedene Anschlüsse.

20 **[0038]** In Fig. 1 ist ein als Turbomolekularpumpe ausgebildetes Vakuumgerät 10 mit einer Steuereinheit 12 sowie zwei Anschlüssen 14 für Zuhöreinheiten (nicht dargestellt) gezeigt. An die Anschlüsse 14 sind jeweils verschiedene Zuhöreinheiten, wie zum Beispiel Halteelemente, Lüfter, Flutventile, Sperrgasventile, Steuerrelais, Druckmessgeräte und/oder integrierte Messröhren, anschließbar. Es können ein, wie hier zwei oder mehrere Anschlüsse 14 vorgesehen sein. Die Anschlüsse 14 sind in diesem Beispiel an einem Unterteil 16 eines Gehäuses des Vakuumgeräts angeordnet. Ein oder mehrere Anschlüsse 14 können aber auch andernorts, zum Beispiel an einem Oberteil 18 des Gehäuses und/oder an und/oder in der Steuereinheit 12 bzw. dessen Gehäuse angeordnet sein.

25 **[0039]** Bei der in Fig. 2 gezeigten Schnittdarstellung des Vakuumgeräts 10 der Fig. 1 verläuft die Schnittebene im Wesentlichen durch das Unterteil 16, wobei das Vakuumgerät 10 im Wesentlichen um 180° gedreht ist, das Vakuumgerät also von unten betrachtet wird. Es ist eine Elektronik 20 sichtbar, die selbst, alternativ oder zusätzlich zur Steuereinheit 12, eine Steuereinheit für an die Anschlüsse 14 angeschlossene Zuhöreinheiten bilden kann. Die Steuereinheit 12 kann beispielsweise eine Motorsteuerung umfassen. Die Elektronik 20 kann als Steuereinheit für ein oder mehrere Zuhöreinheiten beispielsweise derart ausgestaltet sein, dass ein Betrieb der Zuhöreinheit auch dann möglich ist, wenn die Steuereinheit 12 nicht angeschlossen ist.

30 **[0040]** Fig. 3 zeigt eine ähnliche Schnittdarstellung wie Fig. 2, wobei hier jedoch zusätzlich zwei Anschlüsse 22 gezeigt sind, welche jeweils an einen Anschluss 14 des Vakuumgeräts 10 angeschlossen sind. Ausgehend von einem jeweiligen Anschluss 22 verläuft eine Leitung 24 zu einer jeweiligen Zuhöreinheit, die hier nicht dargestellt ist. In dieser Ausführungsform sind die Anschlüsse 14 als Buchsen und die Anschlüsse 22 als Stecker ausgebildet.

[0041] Bei dem in Fig. 4 gezeigten, ersten beispielhaften Anschlusschema sind zwei Zubeereinheiten 26 zum Anschluss an ein Vakuumgerät 10 vorgesehen. Das Vakuumgerät 10 umfasst eine Steuereinheit 12 mit zwei Anschlüssen 14 für jeweilige Anschlüsse 22 der Zubeereinheiten 26. Die Anschlüsse 22 sind jeweils mit der Zubeereinheit 26 über eine Leitung 24 verbunden, wobei beispielsweise aber auch eine Ausbildung des Anschlusses 22 unmittelbar an der Zubeereinheit 26 denkbar ist. Eine Zubeereinheit 26 könnte dabei ein Steckmodul bilden. Grundsätzlich kann auch ein Anschluss 14 mit der Steuereinheit 12 oder dem Vakuumgerät 10 über eine Leitung oder anderweitig verbunden, aber separat ausgeführt sein.

[0042] Ein zweites Anschlusschema ist in Fig. 5 gezeigt. Ein Vakuumgerät 10 umfasst einen am Gehäuse des Vakuumgeräts 10 vorgesehenen Anschluss 14, wobei eine Zubeereinheit 26 mit einem Anschluss 22 zum Anschluss an den am Vakuumgerät 10 angeordneten Anschluss 14 vorgesehen ist. Eine Steuereinheit 12 umfasst drei Anschlüsse 14. Ein Anschluss 22 ist zum Anschließen an einen der drei Anschlüsse 14 vorgesehen und verbindet die Steuereinheit 12 mit einer Zubeereinheit 26, welche an und/oder in dem Vakuumgerät 10 angebracht ist. Diese Zubeereinheit 26 kann beispielsweise ein Hezelement zum Heizen des Vakuumgeräts 10 und/oder einen Sensor zum Erfassen eines in oder an dem Vakuumgerät 10 herrschenden Parameters aufweisen.

[0043] Bei dem in Fig. 6 gezeigten, dritten Anschlusschema umfasst ein Vakuumgerät 10 eine Steuereinheit 12 mit zwei Anschlüssen 14. Ein weiterer Anschluss 14 ist an einem Gehäuseteil des Vakuumgeräts 10 separat von der Steuereinheit 12 vorgesehen. Über eine Leitung 27 ist der Anschluss 14 mit der Steuereinheit 12 verbunden. Die Leitung 27 verläuft im Inneren und/oder im Gehäuse des Vakuumgeräts 10 bzw. der Steuereinheit 12. Der Anschluss 14 kann beispielsweise sowohl für eine mechanische Verbindung der Zubeereinheit 26 mit dem Vakuumgerät 10 als auch für eine elektrische und/oder informationstechnische Anbindung der Zubeereinheit 26 an die Steuereinheit 12 ausgebildet sein. Die Steuereinheit 12 kann ganz generell wie dargestellt als ein dem Hauptgehäuse des Vakuumgeräts 10 nebengeordnetes Bauteil und/oder auch integriert ausgebildet sein, also auch andernorts im Vakuumgerät 10 vorgesehen sein. Auch Zahl und Anordnung von weiteren Anschlüssen 14 können variieren. Die Zubeereinheit 26 weist einen Anschluss 22 auf, der unmittelbar mit der Steuereinheit 26 verbunden ist. Es ist also keine flexible Leitung vorgesehen. Eine solche kann aber alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein. Über den Anschluss 22 wird die Zubeereinheit 26 sowohl mechanisch als auch elektrisch und/oder informationstechnisch an den Anschluss 14 des Vakuumgeräts 10 angeschlossen.

[0044] In Fig. 7 ist ein viertes Anschlusschema gezeigt, bei dem eine Steuereinheit 12 in einem Gehäuse des Vakuumgeräts 10 integriert angeordnet ist. Die Steu-

ereinheit 12 umfasst einen Anschluss 14. Das Vakuumgerät 10 umfasst einen weiteren Anschluss 14, der mit der Steuereinheit über eine Leitung 27 verbunden ist. Über Anschlüsse 22 sind zwei nicht dargestellte Zubeereinheiten an die jeweiligen Anschlüsse 14 anschließbar.

[0045] In Fig. 8 ist ein Vakuumgerät 10 mit einem Anschluss 14 gezeigt. An den Anschluss 14 ist beispielsweise eine Zubeereinheit 26 anschließbar, welche einen Anschluss 22 zum Anschluss der Zubeereinheit 26 an den Anschluss 14 des Vakuumgeräts 10 umfasst. Die Zubeereinheit 26 umfasst außerdem einen Anschluss 14 zum Anschließen einer oder mehrerer weiterer Zubeereinheiten. An einem der Anschlüsse 14 kann über einen Anschluss 22 beispielsweise ein Adapter 28 anschließbar sein, der eine Mehrzahl an Anschlüssen 14 zum Anschließen weiterer Zubeereinheiten aufweist.

[0046] In Fig. 9 ist ein Anschluss 14 eines hier nicht näher dargestellten Vakuumgeräts gezeigt, der einen Versorgungskontakt 30 sowie einen Kommunikationskontakt 32 aufweist. Eine Zubeereinheit 26 weist an einem Anschluss 22 ebenfalls einen Versorgungskontakt 34 sowie einen Kommunikationskontakt 36 auf. Die Zubeereinheit 26 kann also über die Kommunikationskontakte 36 und 32 der Anschlüsse 22 bzw. 14 mit einer Steuereinheit kommunizieren. Dagegen ist unten in Fig. 9 eine Zubeereinheit 26 mit lediglich einem Versorgungskontakt 34 gezeigt. Diese Zubeereinheit 26 ist über die Versorgungskontakte 34 und 30 mit elektrischer Energie versorgbar. Diese Zubeereinheit 26 illustriert eine Zubeereinheit einer gegenüber der oberen Zubeereinheit 26 älteren Generation. Das Vakuumgerät mit dem Anschluss 14 kann vorteilhaft so ausgebildet sein, dass die untere Zubeereinheit 26 auch ohne selbsttätige Erkennung ihrer Art betreibbar ist. Eine Kommunikationseinrichtung und/oder ein Kommunikationskontakt können an einer Zubeereinheit aber beispielsweise auch nachrüstbar sein, beispielsweise über eine zwischen den Anschluss 22 der unteren Zubeereinheit 26 und den Anschluss 14 des Vakuumgeräts geschaltete Erkennungseinheit 38. Die Erkennungseinheit 38 weist am Anschluss 14 einen Versorgungskontakt 30 zum Versorgen der Zubeereinheit 26 auf. Am Anschluss 22 weist sie zusätzlich zum Versorgungskontakt 34 einen Kommunikationskontakt 36 auf. Hierüber kann die Erkennungseinheit 38 beispielsweise ein Signal ausgeben, welches die Art der angeschlossenen Zubeereinheit 26 anzeigt. Das Signal bzw. die Art kann beispielsweise vorprogrammiert und/oder eingebbar sein.

Bezugszeichenliste

[0047]

10	Vakuumgerät
12	Steuereinheit
14	Anschluss
16	Unterteil

18 Oberteil
 20 Elektronik
 22 Anschluss
 24 Leitung
 26 Zuhöreinheit
 27 Leitung
 28 Adapter
 30 Versorgungskontakt
 32 Kommunikationskontakt
 34 Versorgungskontakt
 36 Kommunikationskontakt
 38 Erkennungseinheit

Patentansprüche

1. Vakuumgerät (10), nämlich Turbomolekularpumpe, mit zumindest einem Anschluss (14) für eine Zuhöreinheit (26) und mit einer Steuereinheit (12) für die Zuhöreinheit (26), wobei der Anschluss (14) wenigstens einen Kommunikationskontakt (32) zur kommunikativen Anbindung der Zuhöreinheit (26) an die Steuereinheit (12) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, eine an den Anschluss (14) angeschlossene Zuhöreinheit (26) in ihrer Art aus einem von der Zuhöreinheit (26) und/oder von einer Erkennungseinheit für die Zuhöreinheit ausgehenden Signal zu erkennen, welches über den Kommunikationskontakt (32) des Anschlusses (14) der Steuereinheit (12) zur Verfügung gestellt wird.
2. Vakuumgerät (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschluss (14) wenigstens einen Versorgungskontakt (30) zur elektrischen Versorgung der Zuhöreinheit (26) aufweist.
3. Vakuumgerät (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, die Zuhöreinheit (26) mit unterschiedlichen Spannungen zu versorgen.
4. Vakuumgerät (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Anschluss (14) eine serielle Schnittstelle und/oder eine Busschnittstelle für die Zuhöreinheit (26) vorgesehen ist.
5. Vakuumgerät (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, von

der Zuhöreinheit (26) zur Verfügung gestellte Nutzdaten zu verarbeiten.

- 5 6. Vakuumgerät (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, die Zuhöreinheit (26) zu betreiben, selbst wenn die Steuereinheit (12) die Zuhöreinheit (26) nicht in ihrer Art erkennt.
- 10 7. Vakuumgerät (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, mehr als eine am Anschluss (14) angeschlossene Zuhöreinheit (26) gleichzeitig zu betreiben.
- 15 8. Zuhöreinheit (26) für ein Vakuumgerät (10), nämlich für eine Turbomolekularpumpe, mit einem Anschluss (22) zum Anschließen an einen Anschluss (14) des Vakuumgeräts (10), wobei der Anschluss (22) der Zuhöreinheit (26) wenigstens einen Kommunikationskontakt (36) zur kommunikativen Anbindung der Zuhöreinheit (26) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuhöreinheit (26) dazu ausgebildet ist, über den Kommunikationskontakt (36) ihres Anschlusses (22) ein Signal auszugeben, anhand dessen die Zuhöreinheit (26) in ihrer Art erkennbar ist.
- 20 9. Zuhöreinheit (26) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuhöreinheit (26) sowohl einen Aktor als auch einen Sensor für einen vom Aktor beeinflussbaren Parameter aufweist und dazu ausgebildet ist, Daten von dem Sensor über den Anschluss (22) auszugeben.
- 25 10. Zuhöreinheit (26) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuhöreinheit (26) wenigstens einen zweiten Anschluss (14) zum Anschließen einer weiteren Zuhöreinheit (26) an die Zuhöreinheit (26) und/oder an das Vakuumgerät (10) aufweist.
- 30 11. Erkennungseinheit mit einem ersten Anschluss (22) zum Anschließen an einen Anschluss eines Vakuumgeräts (10), nämlich einer Turbomolekularpumpe, und mit einem zweiten Anschluss (14) zum Anschließen einer Zuhöreinheit (26) für das Vakuumgerät (10), wobei der erste Anschluss (22) wenigstens einen Kommunikationskontakt (36) aufweist, wobei die Erkennungseinheit dazu ausgebildet ist, über den Kommunikationskontakt (36) des ersten Anschlusses (22) ein Signal auszugeben, anhand dessen eine am zweiten Anschluss (14) angeschlos-
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

sene oder anschließbare Zubehöreinheit (26) in ihrer Art erkennbar ist.

12. System umfassend ein Vakuumgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und eine Zubehöreinheit (26) nach einem der Ansprüche 8 bis 10 und/oder eine Erkennungseinheit nach Anspruch 11.

Claims

1. A vacuum device (10), namely a turbomolecular pump, comprising at least one connector (14) for an accessory unit (26); and a control unit (12) for the accessory unit (26), wherein the connector (14) comprises at least one communication contact (32) for a communicative connection of the accessory unit (26) to the control unit (12),
characterized in that
the control unit (12) is configured to recognize an accessory unit (26) connected to the connector (14) in terms of its type from a signal which originates from the accessory unit (26) and/or from a recognition unit for the accessory unit and which is made available to the control unit (12) via the communication contact (32) of the connector (14).
2. A vacuum device (10) in accordance with claim 1,
characterized in that
the connector (14) has at least one supply contact (30) for an electrical supply of the accessory unit (26).
3. A vacuum device (10) in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the control unit (12) is configured to supply the accessory unit (26) with different voltages.
4. A vacuum device (10) in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
a serial interface and/or a bus interface for the accessory unit (26) is/are provided at the connector (14).
5. A vacuum device (10) in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the control unit (12) is configured to process use data made available by the accessory unit (26).
6. A vacuum device (10) in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the control unit (12) is configured to operate the accessory unit (26) even if the control unit (12) does

not recognize the accessory unit (26) in terms of its type.

7. A vacuum device (10) in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the control unit (12) is configured to simultaneously operate more than one accessory unit (26) connected to the connector (14).
8. An accessory unit (26) for a vacuum device (10), namely for a turbomolecular pump, comprising a connector (22) for connecting to a connector (14) of the vacuum device (10),
wherein the connector (22) of the accessory unit (26) has at least one communication contact (36) for a communicative connection of the accessory unit (26),
characterized in that
the accessory unit (26) is configured to output a signal via the communication contact (36) of its connector (22), with the accessory unit (26) being recognizable in terms of its type on the basis of said signal.
9. An accessory unit (26) in accordance with claim 8,
characterized in that
the accessory unit (26) has both an actuator and a sensor for a parameter which can be influenced by the actuator and is configured to output data from the sensor via the connector (22).
10. An accessory unit (26) in accordance with claim 8 or claim 9,
characterized in that
the accessory unit (26) has at least one second connector (14) for connecting a further accessory unit (26) to the accessory unit (26) and/or to the vacuum device (10).
11. A recognition unit comprising a first connector (22) for connecting to a connector of a vacuum device (10), namely of a turbomolecular pump, and a second connector (14) for connecting an accessory unit (26) for the vacuum device (10),
wherein the first connector (22) comprises at least one communication contact (36),
wherein the recognition unit is configured to output a signal via the communication contact (36) of the first connector (22), with an accessory unit (26) connected or connectable to the second connector (14) being recognizable in terms of its type on the basis of said signal.
12. A system comprising a vacuum device (10) in accordance with any one of the claims 1 to 7; and an accessory unit (26) in accordance with any one of the claims 8 to 10; and/or a recognition unit in accordance with claim 11.

Revendications

1. Appareil à vide (10), à savoir pompe à vide, comportant au moins un raccord (14) pour un ensemble accessoire (26) et comportant une unité de commande (12) pour l'ensemble accessoire (26), dans lequel le raccord (14) présente au moins un contact de communication (32) pour la liaison de communication de l'ensemble accessoire (26) avec l'unité de commande (12),
caractérisé en ce que
 l'unité de commande (12) est réalisée pour reconnaître un ensemble accessoire (26) quant à son type, qui est raccordé au raccord (14), à partir d'un signal sortant de l'ensemble accessoire (26) et/ou d'une unité de reconnaissance pour l'ensemble accessoire et mis à disposition de l'unité de commande (12) via le contact de communication (32) du raccord (14).
2. Appareil à vide (10) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
 le raccord (14) présente au moins un contact d'alimentation (30) pour l'alimentation électrique de l'ensemble accessoire (26).
3. Appareil à vide (10) selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 l'unité de commande (12) est réalisée pour alimenter l'ensemble accessoire (26) avec des tensions différentes.
4. Appareil à vide (10) selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 une interface série et/ou une interface bus pour l'ensemble accessoire (26) est prévue au niveau du raccord (14).
5. Appareil à vide (10) selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 l'unité de commande (12) est réalisée pour traiter des données utiles fournies par l'ensemble accessoire (26).
6. Appareil à vide (10) selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 l'unité de commande (12) est réalisée pour faire fonctionner l'ensemble accessoire (26) même si l'unité de commande (12) ne reconnaît pas l'ensemble accessoire (26) quant à son type.
7. Appareil à vide (10) selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
8. Ensemble accessoire (26) pour un appareil à vide (10), à savoir pour une pompe turbomoléculaire, comportant un raccord (22) pour le raccordement à un raccord (14) de l'appareil à vide (10), dans lequel le raccord (22) de l'ensemble accessoire (26) présente au moins un contact de communication (36) pour la liaison de communication de l'ensemble accessoire (26),
caractérisé en ce que
 l'ensemble accessoire (26) est réalisé pour émettre un signal par l'intermédiaire du contact de communication (36) de son raccord (22), ledit signal permettant de reconnaître l'ensemble accessoire (26) quant à son type.
9. Ensemble accessoire (26) selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
 l'ensemble accessoire (26) comprend aussi bien un actionneur qu'un capteur pour un paramètre qui peut être influencé par l'actionneur, et est réalisé pour émettre des données du capteur via le raccord (22).
10. Ensemble accessoire (26) selon la revendication 8 ou 9,
caractérisé en ce que
 l'ensemble accessoire (26) comprend au moins un second raccord (14) pour raccorder un autre ensemble accessoire (26) à l'ensemble accessoire (26) et/ou à l'appareil à vide (10).
11. Unité de reconnaissance comprenant un premier raccord (22) pour le raccordement à un raccord d'un appareil à vide (10), à savoir d'une pompe turbomoléculaire, et un second raccord (14) pour le raccordement d'un ensemble accessoire (26) pour l'appareil à vide (10), dans laquelle le premier raccord (22) présente au moins un contact de communication (36), l'unité de reconnaissance est réalisée pour émettre un signal par l'intermédiaire du contact de communication (36) du premier raccord (22), ledit signal permettant de reconnaître un ensemble accessoire (26) quant à son type, qui est raccordé ou susceptible d'être raccordé au second raccord (14).
12. Système comprenant un appareil à vide (10) selon l'une des revendications 1 à 7 et un ensemble accessoire (26) selon l'une des revendications 8 à 10 et/ou une unité de reconnaissance selon la revendication 11.

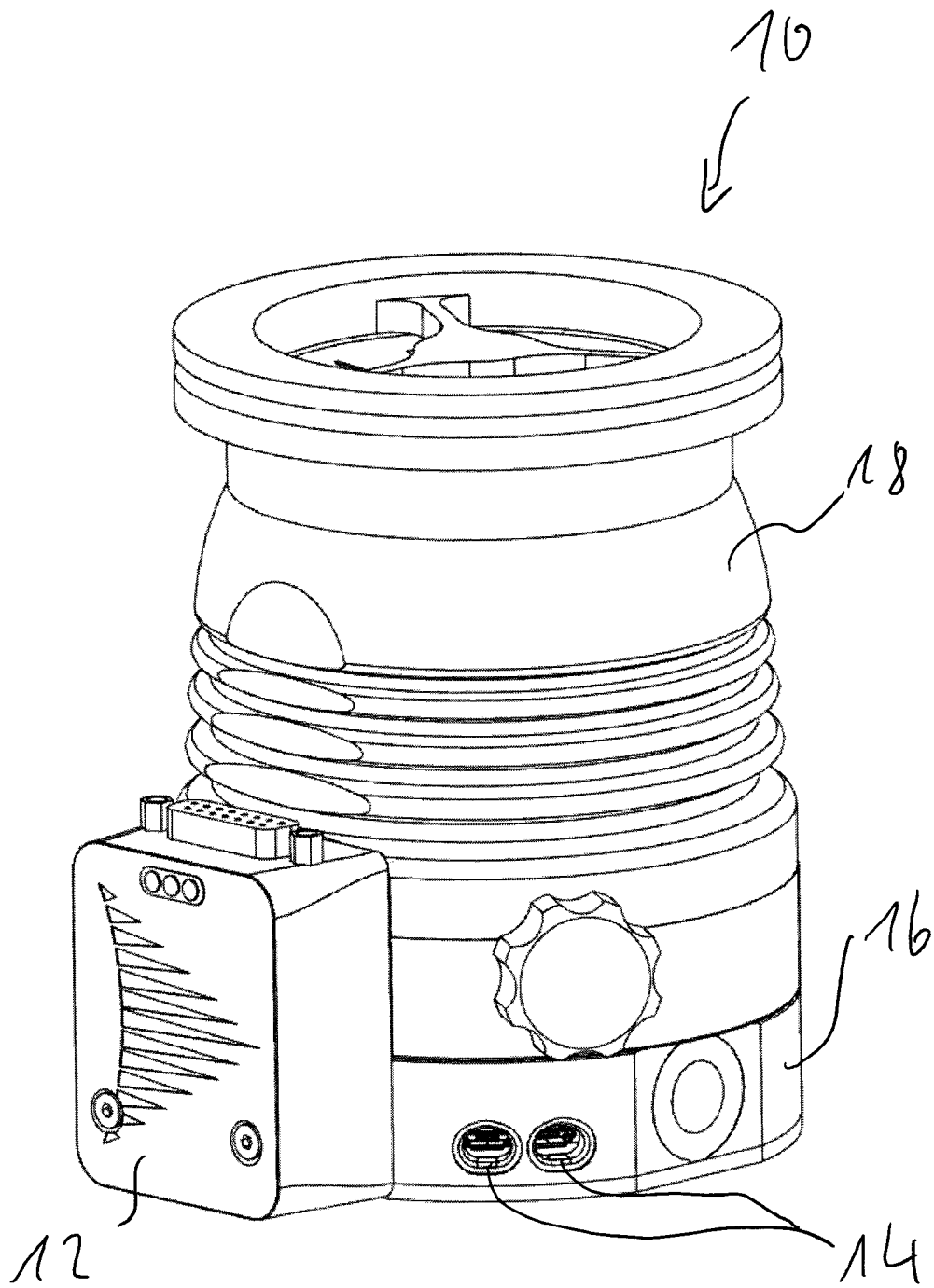


Fig. 1

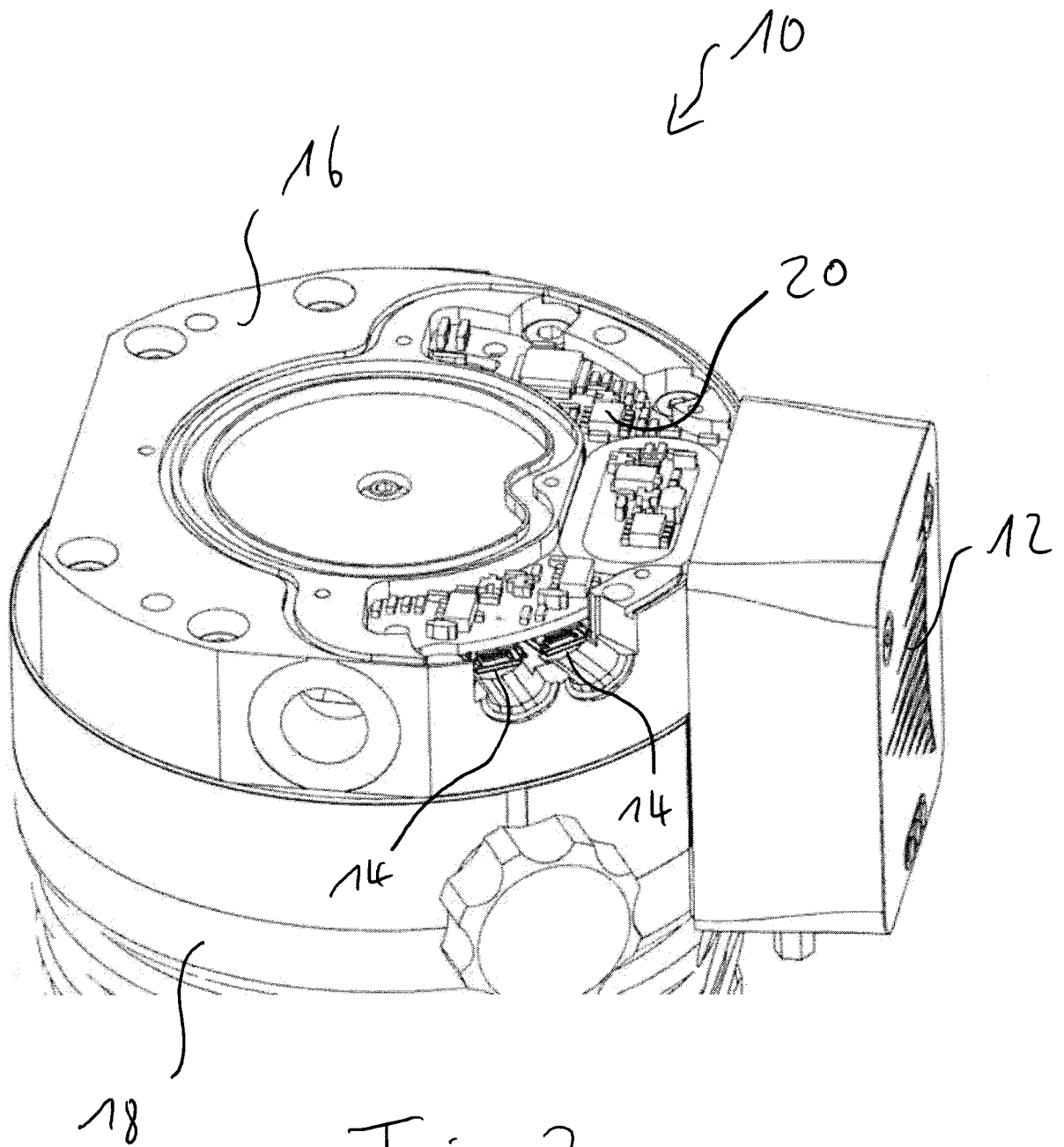


Fig. 2

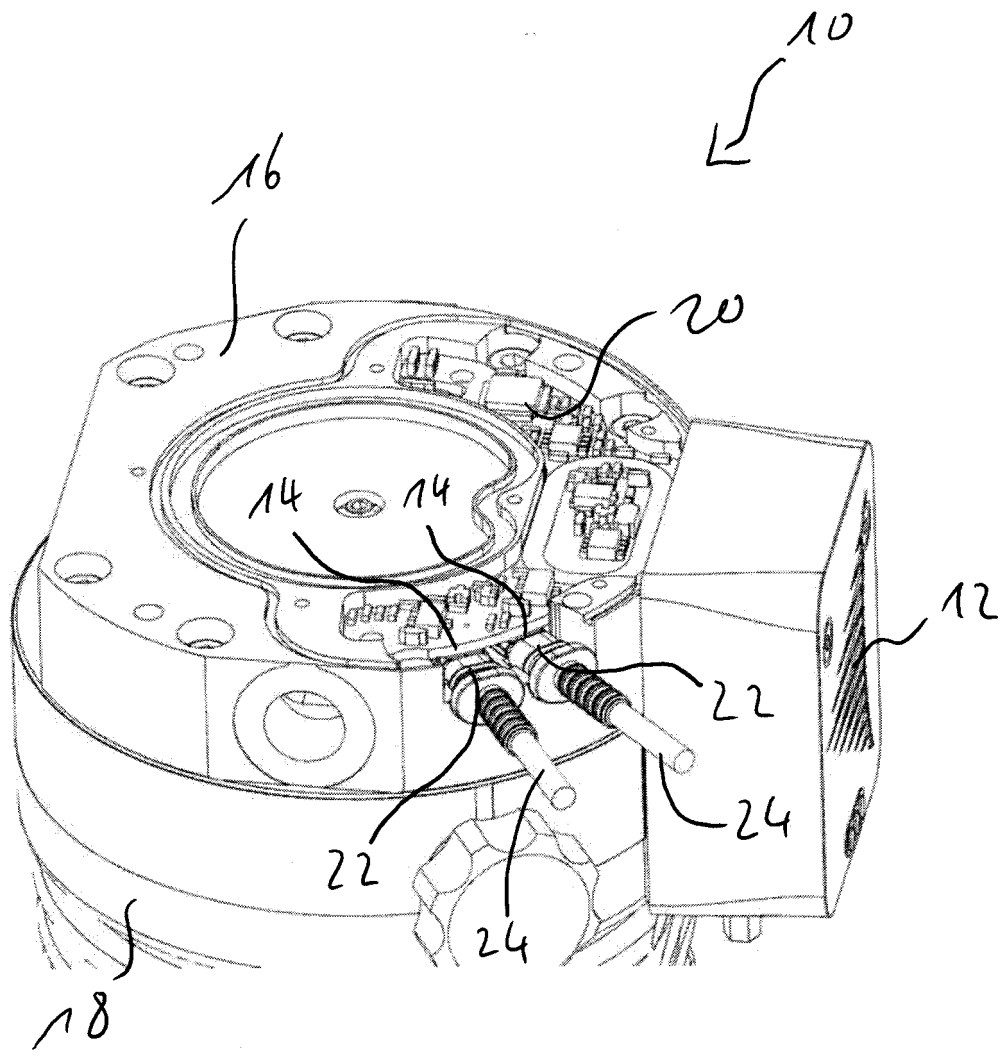


Fig. 3

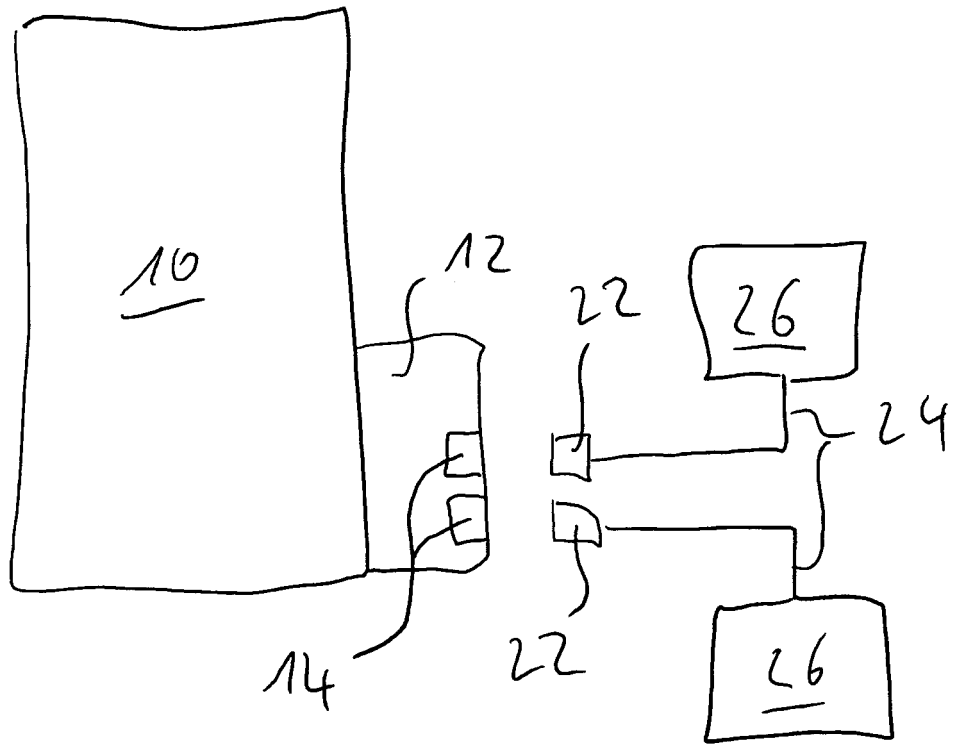


Fig. 4

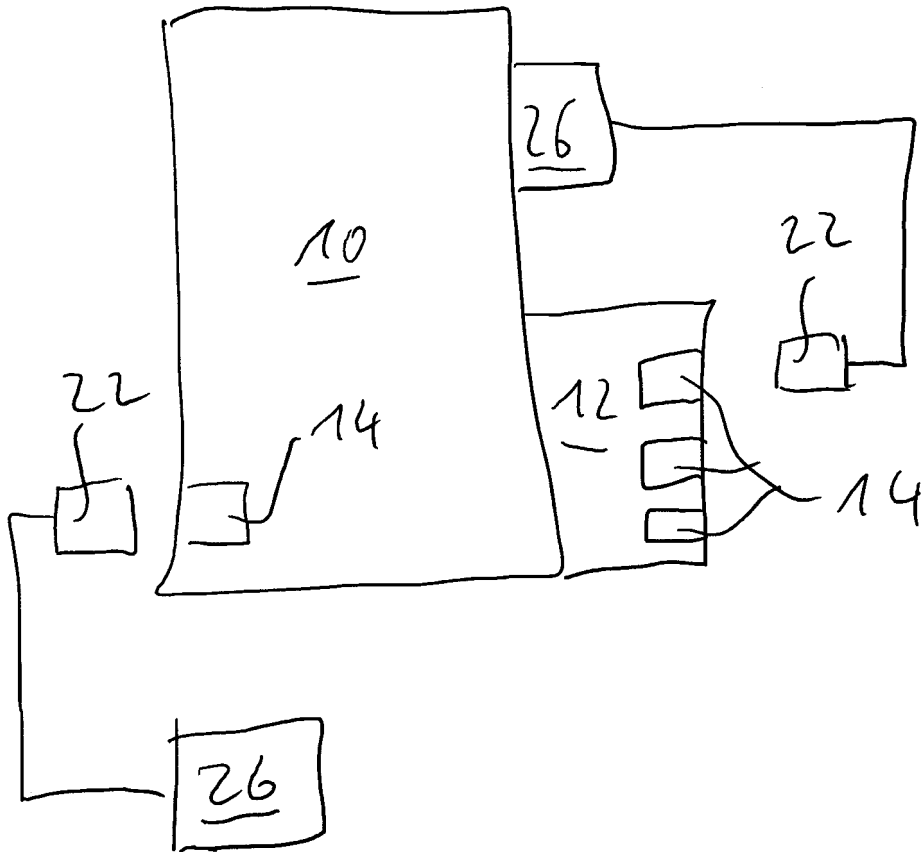


Fig. 5

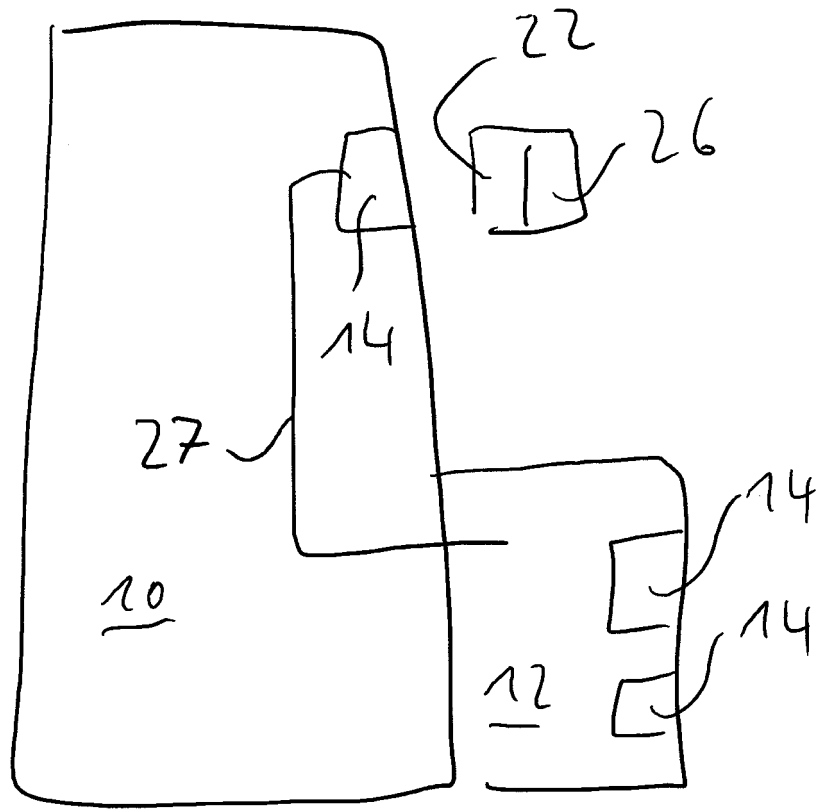


Fig. 6

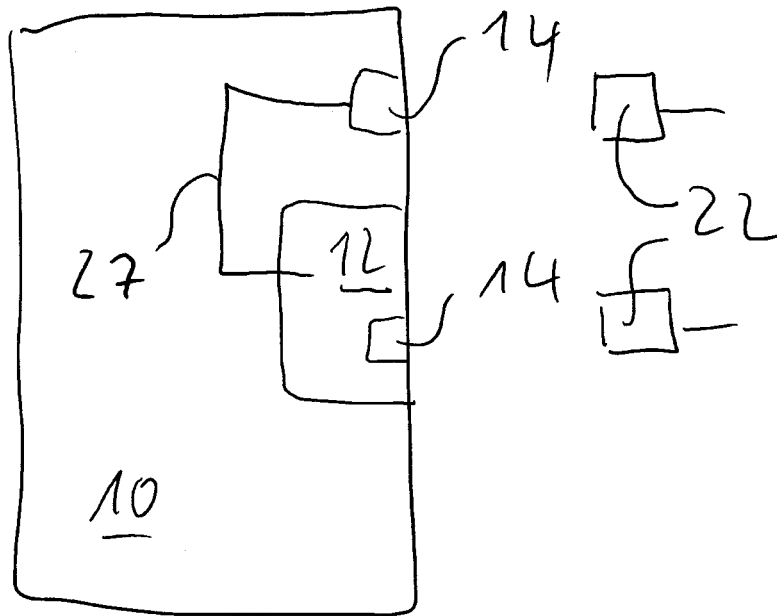


Fig. 7

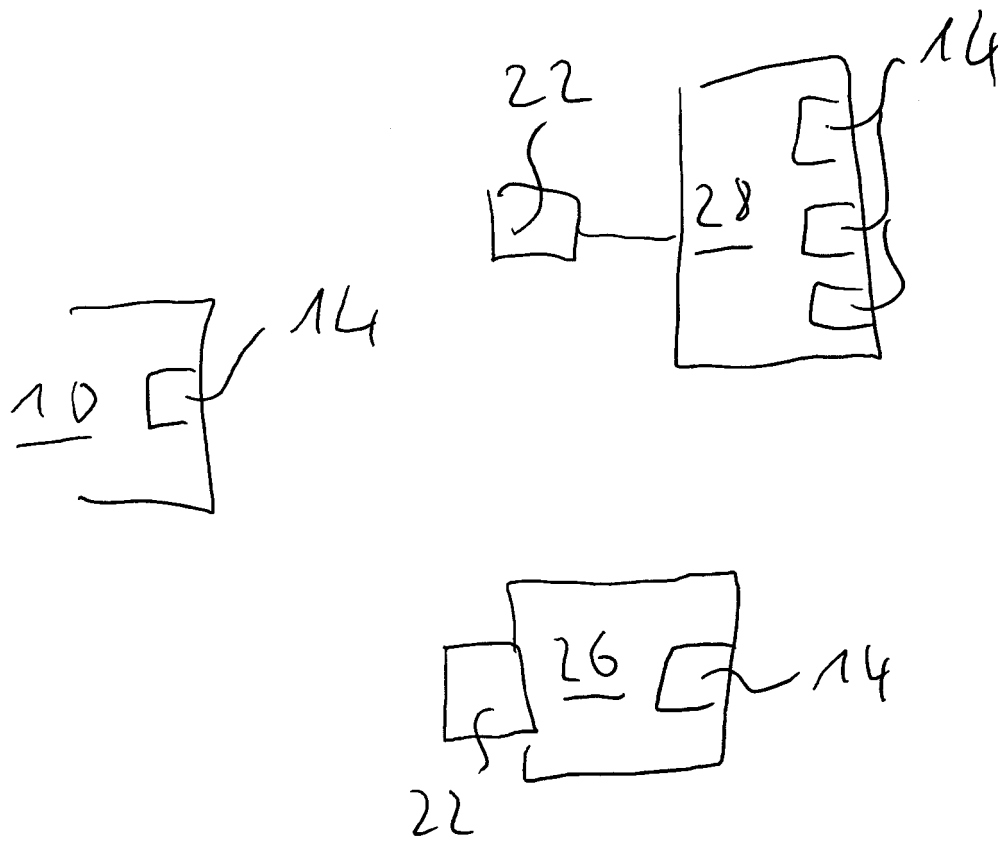


Fig. 8

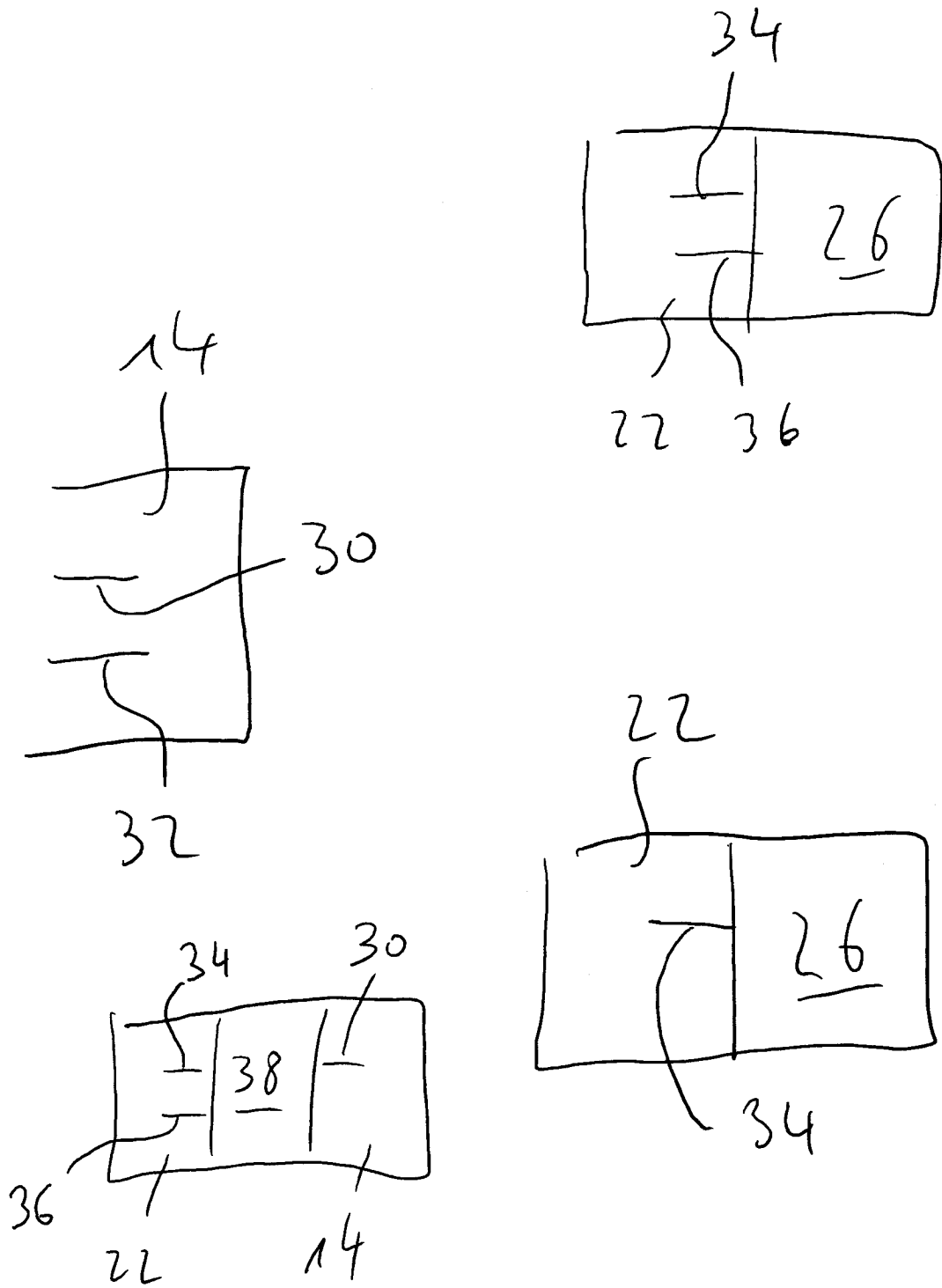


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3020975 A1 [0002]
- WO 2007115633 A1 [0002]
- DE 102014206308 A1 [0002]
- JP 2002021851 A [0002]
- DE 202012006795 U1 [0002]
- DE 102008019451 A1 [0002]