

(19)



(11)

EP 2 989 295 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.08.2019 Patentblatt 2019/35

(51) Int Cl.:
F01C 21/00 ^(2006.01) **F04B 37/14** ^(2006.01)
F04C 23/00 ^(2006.01) **F04C 25/02** ^(2006.01)
F04D 19/04 ^(2006.01) **F04B 53/20** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14718365.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/057292

(22) Anmeldetag: **10.04.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/173692 (30.10.2014 Gazette 2014/44)

(54) **VAKUUMPUMPEN-SYSTEM**

VACUUM-PUMP SYSTEM

SYSTÈME DE POMPE À VIDE

(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

(30) Priorität: **24.04.2013 DE 202013003819 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2016 Patentblatt 2016/09

(73) Patentinhaber: **Leybold GmbH**
50968 Köln (DE)

(72) Erfinder:
• **BOUHADID, Hakim**
26000 Valence (FR)

• **PRIEUR-BLANC, Serge**
38140 Rives-sur-Fures (FR)

(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner - Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten mbB**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 091 019 DE-A1-102009 037 010
JP-A- H05 113 180 US-A- 4 621 985

EP 2 989 295 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] Vakuumpumpen-Systeme weisen insbesondere in Strömungsrichtung hintereinander geschaltete Vakuumpumpen auf. Die Vakuumpumpen können hierbei in einem Stahlgerüst angeordnet sein, wobei die Pumpen in dem Stahlgerüst fixiert und beispielsweise über flexible Schläuche miteinander verbunden sind. Eine Anordnung mehrerer Vakuumpumpen in einem Stahlgerüst erfolgt beispielsweise zusammen mit Steuerungsgeräten und dergleichen. Ferner ist das Verwenden von Stahlgerüsten vorteilhaft, wenn beispielsweise Partikel- oder Staubfilter in den Verbindungsleitungen, d.h. in den Strömungskanälen zwischen den Vakuumpumpen angeordnet sein müssen. Dies ist insbesondere bei der Evakuierung von Räumen erforderlich, wenn das zu fördernde Medium einen hohen Partikelanteil aufweist. Insbesondere wenn das Vakuumpumpen-System staub- bzw. partikelempfindliche Vakuumpumpen aufweist, ist das Vorsehen von Partikelfiltern erforderlich. Bei derartigen Vakuumpumpen handelt es sich insbesondere um ölgedichtete Pumpen, wie Drehschiebepumpen. Auch trockenlaufende Schraubenpumpen sind aufgrund der engen Dichtespalte partikelempfindlich. Die Anordnung von mindestens zwei Vakuumpumpen in einem Gerüst zusammen mit über Schläuche verbundenen Filterelementen ist jedoch aufwendig. Auch weisen derartige Stahlgerüste einen großen Raumbedarf auf und ferner sind die Filterelemente häufig nur schwer zugänglich, so dass ein Reinigen oder Auswechseln der Filterelemente aufwendig ist.

[0002] Aus DE 10 2009 037 010 ist ein Vakuumpumpensystem bekannt. Dies weist zwei Vakuumpumpen auf, die über ein Verbindungselement derart miteinander verbunden sind, dass die beiden Vakuumpumpen übereinander angeordnet sind und eine untere Vakuumpumpe die obere Vakuumpumpe trägt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es ein Vakuumpumpen-System zu schaffen, das mindestens zwei Vakuumpumpen und mindestens ein Filterelement aufweist und einen einfachen und kompakten Aufbau aufweist.

[0004] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein Vakuumpumpen-System nach Anspruch 1.

[0005] Das erfindungsgemäße Vakuumpumpen-System weist eine erste partikelunempfindliche Vakuumpumpe sowie eine zweite, der ersten Vakuumpumpe in Strömungsrichtung nachgeordnete Vakuumpumpe auf. Die zweite Vakuumpumpe ist partikelempfindlich, so dass zwischen den beiden Vakuumpumpen ein Filterelement angeordnet ist. Bei der ersten Vakuumpumpe handelt es sich bspw. um eine trocken laufende Rootspumpe, die zumindest gegenüber einer gewissen Partikeldichte und -größe in dem zu fördernden Medium unempfindlich ist. Zur Erzeugung hohen Vakuums ist der ersten Vakuumpumpe eine zweite Vakuumpumpe nachgeordnet, die jedoch partikelempfindlich ist. Bei dieser Vakuumpumpe handelt es sich bspw. um eine ölgedich-

tete Vakuumpumpe wie eine Drehschiebepumpe, eine trockenlichte Schraubenpumpe o.dgl. Die beiden Vakuumpumpen des Vakuumpumpen-Systems sind über ein Verbindungselement miteinander verbunden, das einen Strömungskanal ausbildet, durch den das zu fördernde Medium von der ersten Vakuumpumpe in Richtung der zweiten Vakuumpumpe gefördert wird. In dem Strömungskanal ist das Filterelement angeordnet. Selbstverständlich kann das Vakuumpumpensystem auch mehr als zwei Vakuumpumpen aufweisen.

[0006] Erfindungsgemäß ist das Verbindungselement, das zwischen den beiden Vakuumpumpen angeordnet ist, derart ausgebildet, dass es einerseits die erste oder zweite Vakuumpumpe trägt, so dass das Vorsehen eines Stahlgerüsts oder einer anderen Halterung nicht erforderlich ist. Zusätzlich ist das erfindungsgemäße Verbindungselement derart ausgebildet, dass es mit mindestens einem Filterelement verbunden ist. Das Verbindungselement weist erfindungsgemäß somit die Doppelfunktion auf, einerseits die erste Vakuumpumpe zu tragen und andererseits eine einfache Verbindung mit einem mindestens einem Filterelement zu realisieren. Hierbei wird das Filterelement in das Verbindungselement vorzugsweise integriert. Aufgrund eines erfindungsgemäßen Vorsehens eines derartigen steifen Verbindungselements mit integriertem Filterelement kann ein Stahlgerüst entfallen. Ferner ist es hierbei möglich das Filterelement derart anzuordnen, dass dieses gut zugänglich ist, um ein leichtes Reinigen und Austauschen zu ermöglichen.

[0007] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Verbindungselement einen ersten Ansatz auf, der mit dem Auslass der ersten Vakuumpumpe steif verbindbar ist. Insbesondere ist der Ansatz des Verbindungselements flanschartig ausgebildet, so dass dieser mit dem flanschartigen Auslass der ersten Vakuumpumpe ggf. unter Vorsehen eines Zwischenelements insbesondere durch eine Schraubenverbindung steif verbunden werden kann.

[0008] Bevorzugt ist es ferner, dass das Verbindungselement einen zweiten steif mit der zweiten Vakuumpumpe verbindbaren Ansatz aufweist. Dieser vorzugsweise ebenfalls flanschartig ausgebildete Ansatz ist insbesondere mit dem Einlass der zweiten Vakuumpumpe verbunden, wobei wiederum ein insbesondere steifes rohrförmiges Zwischenelement vorgesehen sein kann. In besonders bevorzugter Ausführungsform wird das Verbindungselement somit über einen Flansch ebenfalls unter Vorsehen von steifen Zwischenelementen einerseits mit dem Auslass der ersten Vakuumpumpe und andererseits mit dem Einlass der zweiten Vakuumpumpe, insbesondere durch Verschrauben verbunden.

[0009] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind mit dem Verbindungselement zwei Filterelemente verbunden, so dass das Filterelement einen Grobfilter und einen Feinfilter oder zwei verschiedene Filtertypen aufweist. Dabei ist es bevorzugt, dass in Strömungsrichtung das zu fördernde Medium zunächst durch

den Grobfilter und sodann durch den Feinfilter strömt. Bevorzugt ist es, dass zumindest einer der beiden Filter seitlich am Verbindungselement angeordnet ist. Hierdurch ist ein einfaches Auswechseln des Filterelements, sowie ein Demontieren zum Reinigen auf einfache Weise möglich. Die Verbindung der Filterelemente kann hierbei vorzugsweise ebenfalls über flanschartige Elemente aber auch durch Schraubverbindungen erfolgen.

[0010] Um einen möglichst kompakten und steifen Aufbau des Verbindungselements realisieren zu können, weist das Verbindungselement erfindungsgemäß einen mit dem Auslass der ersten Vakuumpumpe und dem Filterelement insbesondere dem Grobfilter verbundenen gekrümmten Einlasskanal auf. Dadurch ist es möglich, die Gewichtskraft der ersten Vakuumpumpe und die im Betrieb auftretenden Kräfte und Momente gut in das Verbindungselement einzuleiten und diese über das Verbindungselement sodann in der zweiten Vakuumpumpe abzustützen. Es ist daher weiter bevorzugt, dass das Verbindungselement zwischen dem Grobfilter und dem Feinfilter in einem montierten Zustand insbesondere einen im Wesentlichen horizontal verlaufenden Verbindungskanal aufweist. Hierbei ist es bevorzugt, dass der Verbindungskanal mit einem ringförmigen, den Grobfilter umgebenden Kanal verbunden ist, so dass das Medium im Grobfilter aus einem äußeren ringzylindrischen Bereich durch das Filterelement nach innen strömt.

[0011] Des Weiteren ist es insbesondere zur Erhöhung der Steifigkeit und der Möglichkeit der Übertragung von Kräften und Momenten von der ersten Vakuumpumpe auf die zweite Vakuumpumpe bevorzugt, dass das Verbindungselement einen gekrümmten Auslasskanal aufweist. Dieser erstreckt sich insbesondere vom Auslass des mindestens einen Filterelements insbesondere des Feinfilters zum Einlass der zweiten Vakuumpumpe.

[0012] Bevorzugt ist es ferner, dass der vorzugsweise innen liegende Auslasskanal des Feinfilters, der mit dem Einlass der zweiten Vakuumpumpe verbunden ist, von dem ringförmigen Kanal, der den mit dem Auslass des Feinfilters verbundenen Verbindungskanal mit dem Außenbereich des Grobfilters verbindet, von diesem Ringkanal insbesondere im Übergangsbereich umgeben ist. Hierdurch ist eine sehr kompakte Bauweise bei hoher Stabilität des Verbindungselements realisiert. Ein konstanter Querschnitt der Kanäle wird bevorzugt, um kein Saugleistungsverlust zu haben.

[0013] Vorzugsweise bilden insbesondere die Wände der einzelnen Kanäle das steife Verbindungselement aus, so dass hierdurch das gesamte Gewicht der ersten Vakuumpumpe sowie auch die auftretenden Kräfte und Momente während des Betriebs aufgenommen und übertragen werden können. Um einen einfachen Austausch des mindestens einen Filterelements zu realisieren, ist es bevorzugt, dass dieses keine tragende Funktion aufweist.

[0014] Im Nachfolgenden wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

[0015] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Vakuumpumpen-Systems,

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt des Verbindungselements und

Fig. 3 einen schematischen perspektivisch dargestellten Horizontalschnitt des Verbindungselements.

[0016] Das Vakuumpumpen-System weist eine erste insbesondere partikelunempfindliche Vakuumpumpe 10, wie beispielsweise eine Roots Pumpe auf. Ferner weist das Vakuumpumpen-System eine zweite insbesondere partikelempfindliche Vakuumpumpe 12 auf, bei der es sich bspw. um eine ölgedichtete Drehschiebepumpe, eine trockenlaufende Schraubenpumpe u.dgl. handelt. Zwischen den beiden Vakuumpumpen ist ein Verbindungselement 14 angeordnet. Das Verbindungselement 14 ist mit der zweiten Vakuumpumpe über ein rohrförmiges Zwischenelement 16 und im dargestellten Ausführungsbeispiel direkt mit einem Auslass der ersten Vakuumpumpe 10 verbunden, so dass das Verbindungselement 14 die erste Vakuumpumpe 10 trägt. Das Verbindungselement bildet Strömungskanäle (siehe Fig. 2 und 3) aus. Diese leiten das zu fördernde Medium durch ein Filterelement, wobei im dargestellten Ausführungsbeispiel mit dem Verbindungselement 14 ein Grobfilter 18 sowie ein Feinfilter 20 oder zwei verschiedene Filtertypen verbunden ist.

[0017] Das erfindungsgemäß ausgebildete Verbindungselement 14 weist einen ersten flanschartigen Ansatz 22 (Fig. 2) auf, der bspw. über Schraubverbindungen unmittelbar mit einem Auslass 24 der ersten Vakuumpumpe 10 verbunden ist. Dies kann ggf. auch über ein insbesondere steifes, rohrförmiges Zwischenelement erfolgen. Aufgrund des Vorsehens derartiger Flanschverbindungen ist eine feste steife Verbindung zwischen dem Flansch 22 und der ersten Vakuumpumpe 10 realisiert.

[0018] Ferner weist das Verbindungselement einen zweiten flanschförmigen Ansatz 26 auf, der entweder unmittelbar oder wie in dem dargestellten Ausführungsbeispiel über ein rohrförmiges Zwischenelement 16 mit einem Einlass 28 der zweiten Vakuumpumpe 12 mittelbar verbunden ist. Die Verbindung erfolgt hierbei vorzugsweise über Schrauben.

[0019] Des Weiteren weist das Verbindungselement steife Wandelemente, insbesondere das zentrale innenliegende, steife Wandelement 30 auf. Insbesondere durch dieses innenliegende Wandelement 30 sowie auch durch die anderen, die Strömungskanäle ausbildenden Wandelemente 32, 34 kann eine Übertragung der Gewichtskraft der ersten Vakuumpumpe 10 sowie auch der im Betrieb auftretenden Kräfte und Momente erfolgen.

[0020] Das Verbindungselement 14 weist einen gekrümmten Einlasskanal 36 auf, der mit dem Auslass 24 der ersten Vakuumpumpe sowie dem Filterelement verbunden ist, bei dem es sich in dem aufgeführten Beispiel um den Grobfilter 18 handelt. Zu förderndes Medium wird somit von der ersten Vakuumpumpe 10 durch deren Auslass 24 in den gekrümmten Einlasskanal 36 und von diesem in einen äußeren Bereich 38 des Grobfilters gepumpt. Aus dem äußeren ringzylindrischen Bereich 38 des Grobfilters wird das Medium radial nach innen in einen inneren zylindrischen Bereich 40 des Grobfilters gefördert, wobei das Medium hierbei das Filtermaterial 42 zur Grobfilterung durchströmt.

[0021] Aus dem inneren zylindrischen Bereich 40 des Grobfilters strömt das Medium in einen Verbindungskanal 44. Der Verbindungskanal 44 erweitert sich in Strömungsrichtung im dargestellten Ausführungsbeispiel zu einem Ringkanal 46, der sodann mit einem ringzylindrischen Bereich 48 des Feinfilters 20 verbunden ist.

[0022] Im Feinfilter 20 strömt das Medium aus dem äußeren, ringzylindrischen Bereich 48 radial nach innen durch das Filtermaterial 50 in den zylindrischen Bereich 52. Hierbei erfolgt die Feinfilterung. Der zylindrische Innenbereich 52 des Feinfilters 20 ist über einen gekrümmten Auslasskanal 54 und im dargestellten Ausführungsbeispiel über das rohrförmige Zwischenelement 16 mit dem Einlass 18 der zweiten Vakuumpumpe 12 verbunden.

[0023] Der gekrümmte Auslasskanal ist hierbei derart angeordnet, dass er von dem Ringkanal 46 (Fig. 2) im Übergangsbereich umgeben ist, so dass eine kompakte Bauweise realisiert ist.

Patentansprüche

1. Vakuumpumpen-System mit einer ersten partikelunempfindlichen Vakuumpumpe (10), einer in Strömungsrichtung nach der ersten Vakuumpumpe (10) angeordneten partikelempfindlichen zweiten Vakuumpumpe (12), und einem zwischen den Vakuumpumpen (10, 12) angeordneten Verbindungselement (14), das die erste oder zweite Vakuumpumpe (10, 12) trägt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Vakuumpumpen (10, 12) ein Filterelement (18, 20) angeordnet ist, das mit dem Verbindungselement (14) verbunden ist und das Verbindungselement (14) einen mit einem Auslass (24) der ersten Vakuumpumpe (10) und dem Filterelement (18) verbundenen, gekrümmten Einlasskanal (36) aufweist.
2. Vakuumpumpen-System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (18, 20) in das Verbindungselement integriert ist.

3. Vakuumpumpen-System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (14) einen ersten mit einem Auslass (24) der ersten Vakuumpumpe (10) steif verbindbaren Ansatz (22) aufweist.
4. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (14) einen zweiten mit einem Einlass (28) der zweiten Vakuumpumpe (12) steif verbindbaren Ansatz (26) aufweist.
5. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement einen Grobfilter (18) und einen Feinfilter (20) aufweist.
6. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement insbesondere der Grobfilter (18) und/oder der Feinfilter (20) seitlich am Verbindungselement (14) insbesondere auswechselbar angeordnet ist.
7. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gekrümmte Einlasskanal (36) zwischen dem Auslass (24) der ersten Vakuumpumpe (10) und dem Grobfilter (18) angeordnet ist.
8. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (14) einen zwischen dem Grobfilter (18) und dem Feinfilter (20) angeordneten Verbindungskanal (44) aufweist.
9. Vakuumpumpen-System nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungskanal (44) mit einem ringförmigen, das Filterelement (50) des Feinfilters (20) umgebenden Kanal (48) verbunden ist.
10. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (14) einen mit dem Auslass des Filterelements, insbesondere des Feinfilters (20) und dem Einlass (28) der zweiten Vakuumpumpe (12) verbundenen vorzugsweise gekrümmten Auslasskanal (54) aufweist.
11. Vakuumpumpen-System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorzugsweise innen liegende Auslasskanal (54) von dem Verbindungskanal (44, 46) insbesondere im Übergangsbereich zum Ringkanal (48) umgeben ist.
12. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

den Einlasskanal (36) und/oder den Verbindungskanal (44, 46) und/oder den Auslasskanal (54) ausbildenden Wände (30, 32, 34), das steife, die erste Vakuumpumpe (10) tragende Verbindungselement (14) ausbilden.

13. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Vakuumpumpe (10) und/oder die zweite Vakuumpumpe (12) als trocken verdichtende Vakuumpumpe ausgebildet ist.

14. Vakuumpumpen-System nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Vakuumpumpe (12) als ölgedichtete Vakuumpumpe ausgebildet ist.

Claims

1. Vacuum pump system comprising
a first vacuum pump (10) unsusceptible to particles,
a second vacuum pump (12) susceptible to particles,
said pump being arranged downstream of the first
vacuum pump (10), when seen in the flow direction,
a connecting element (14) arranged between the
vacuum pumps (10, 12), which supports the first or
the second vacuum pump (10, 12)
characterized in that
a filter element (18, 20) is arranged between the vacuum pumps (10, 12), said filter element being connected to the connecting element (14), and
the connecting element (14) comprises a bent inlet channel (36) connected to an outlet (24) of the first vacuum pump (10) and to the filter element (18).
2. Vacuum pump system of claim 1, **characterized in that** the filter element (18, 20) is integrated in the connecting element.
3. Vacuum pump system of claim 1 or 2, **characterized in that** the connecting element (14) comprises a first protrusion (22) adapted to be rigidly connected with an outlet (24) of the first vacuum pump (10).
4. Vacuum pump system of one of claims 1 to 3, **characterized in that** the connecting element (14) comprises a second protrusion (26) adapted to be rigidly connected with an inlet (28) of the second vacuum pump (12).
5. Vacuum pump system of one of claims 1 to 4, **characterized in that** the filter element comprises a coarse filter (18) and a fine filter (20).
6. Vacuum pump system of one of claims 1 to 5, **characterized in that** the filter element, in particular the coarse filter (18) and/or the fine filter (20), is arranged

laterally at the connecting element (14), particularly in an exchangeable manner.

7. Vacuum pump system of one of claims 1 to 6, **characterized in that** the bent inlet channel (36) is arranged between the outlet (24) of the first vacuum pump (10) and the coarse filter (18).
8. Vacuum pump system of one of claims 1 to 7, **characterized in that** the connecting element (14) comprises a connecting channel (44) arranged between the coarse filter (18) and the fine filter (20).
9. Vacuum pump system of claim 8, **characterized in that** the connecting channel (44) is connected with an annular channel (48) surrounding the filter element (50) of the fine filter (20).
10. Vacuum pump system of one of claims 1 to 9, **characterized in that** the connecting element (14) comprises a preferably bent outlet channel (54) connected with the outlet of the filter element, in particular the fine filter (20), and the inlet (28) of the second vacuum pump (12).
11. Vacuum pump system of claim 10, **characterized in that** the preferably internally arranged outlet channel (54) is surrounded by the connecting channel (44, 46) in particular in the transition region to the annular channel (48).
12. Vacuum pump system of one of claims 7 to 11, **characterized in that** the walls (30, 32, 34) forming the inlet channel (36) and/or the connecting channel (44, 46) and/or the outlet channel (54) form the rigid connecting element (14) supporting the first vacuum pump (10).
13. Vacuum pump system of one of claims 1 to 12, **characterized in that** the first vacuum pump (10) and/or the second vacuum pump (12) are designed as dry compressing vacuum pumps.
14. Vacuum pump system of one of claims 1 to 13, **characterized in that** the second vacuum pump (12) is designed as an oil-sealed vacuum pump.

Revendications

1. Système de pompe à vide avec

une première pompe à vide (10) insensible aux particules,
une deuxième pompe à vide (12) sensible aux particules agencée après la première pompe à vide (10) dans la direction du courant, et
un élément de raccordement (14) agencé entre

les pompes à vide (10, 12), lequel porte la première ou la deuxième pompe à vide (10, 12),
caractérisé en ce que :

- un élément de filtre (18, 20) est agencé entre les pompes à vide (10, 12), lequel est raccordé à l'élément de raccordement (14) et l'élément de raccordement (14) comporte un canal d'admission (36) courbé et raccordé à une évacuation (24) de la première pompe à vide (10) et à l'élément de filtre (18) .
2. Système de pompe à vide selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de filtre (18, 20) est intégré dans l'élément de raccordement.
 3. Système de pompe à vide selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de raccordement (14) comporte un premier appendice (22) pouvant être raccordé de manière rigide à une évacuation (24) de la première pompe à vide (10).
 4. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément de raccordement (14) comporte un deuxième appendice (26) pouvant être raccordé de manière rigide à une admission (28) de la deuxième pompe à vide (12).
 5. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de filtre comporte un filtre grossier (18) et un filtre fin (20).
 6. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément de filtre, en particulier le filtre grossier (18) et/ou le filtre fin (20), est agencé latéralement sur l'élément de raccordement (14), en particulier de manière amovible.
 7. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le canal d'admission courbé (36) est agencé entre l'évacuation (24) de la première pompe à vide (10) et le filtre grossier (18).
 8. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément de raccordement (14) comporte un canal de raccordement (44) agencé entre le filtre grossier (18) et le filtre fin (20).
 9. Système de pompe à vide selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le canal de raccordement (44) est raccordé à un canal annulaire (48) entourant l'élément de filtre (50) du filtre fin (20).
 10. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'élément de raccordement (14) comporte un deuxième canal d'évacuation (54), de préférence courbé, raccordé à l'évacuation de l'élément de filtre, en particulier du filtre fin (20), et à l'admission (28) de la deuxième pompe à vide (12).
 11. Système de pompe à vide selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le canal d'évacuation (54), situé de préférence à l'intérieur, est entouré par le canal de raccordement (44, 46), en particulier dans la zone de transition vers le canal annulaire (48).
 12. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** les parois (30, 32, 34), réalisant le canal d'admission (36) et/ou le canal de raccordement (44, 46) et/ou le canal d'évacuation (54), réalisent l'élément de raccordement (14) rigide portant la première pompe à vide (10).
 13. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la première pompe à vide (10) et/ou la deuxième pompe à vide (12) est réalisée comme pompe à vide compressant à sec.
 14. Système de pompe à vide selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** la deuxième pompe à vide (12) est réalisée comme pompe à palettes.

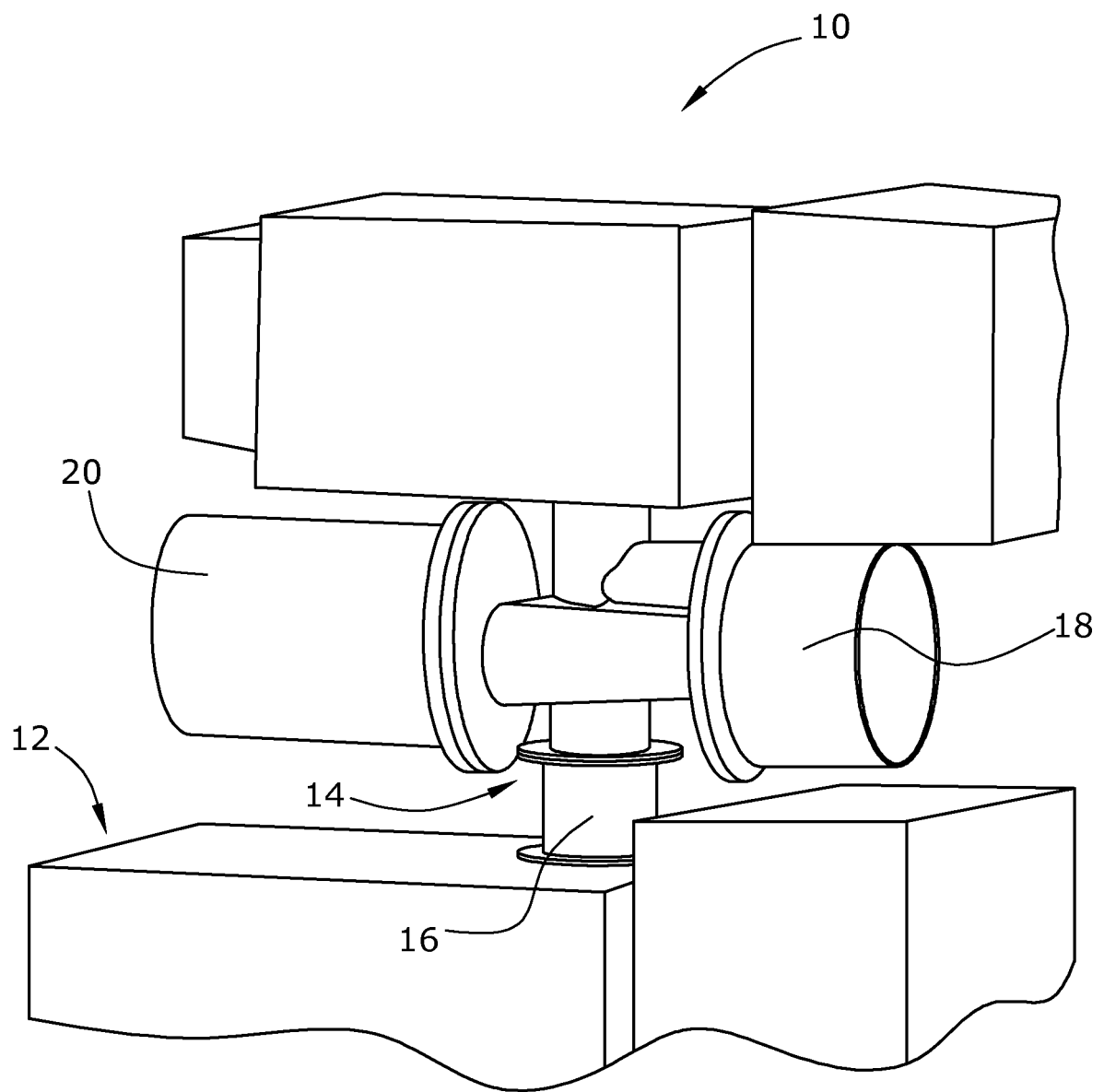
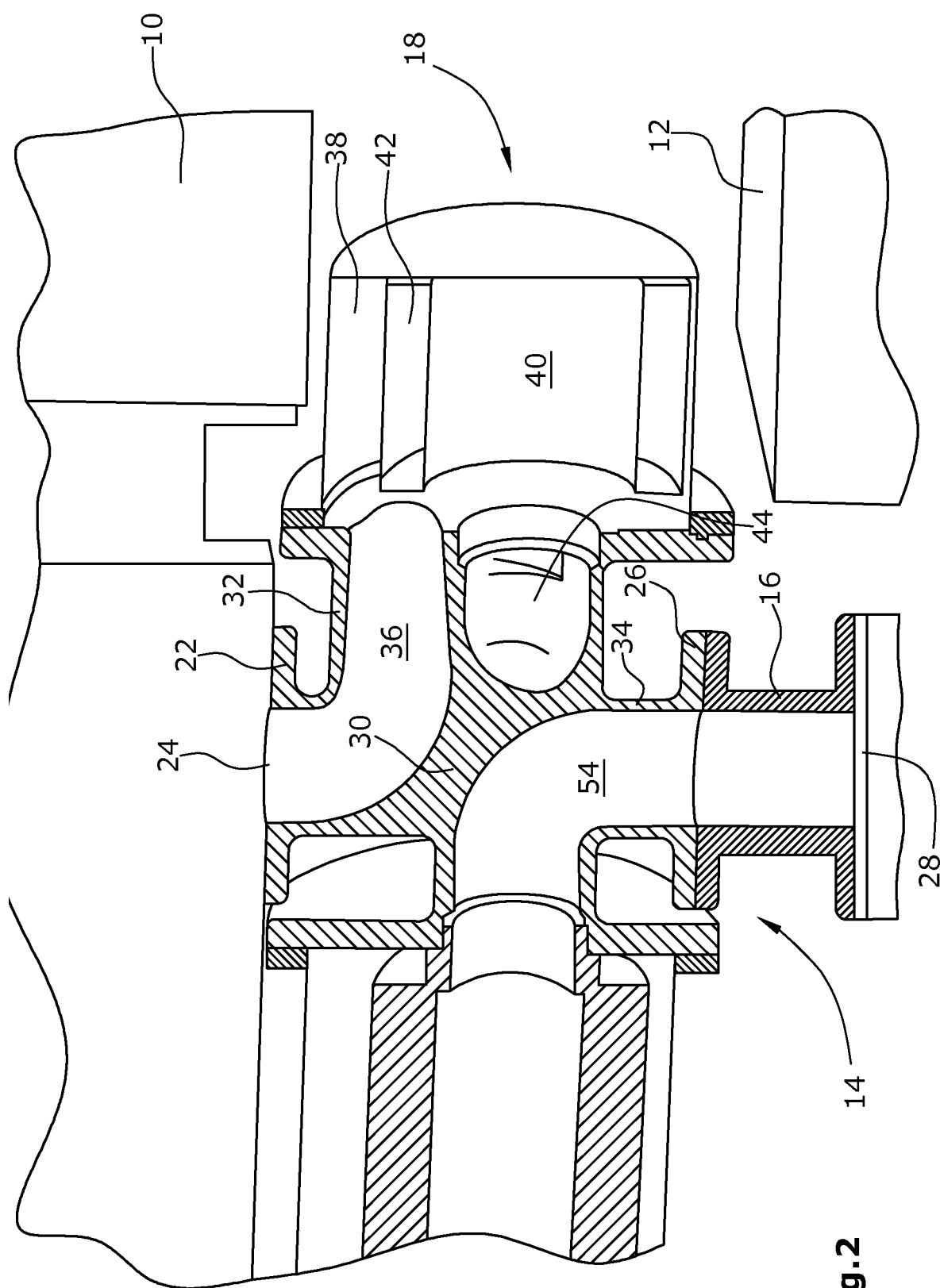


Fig.1



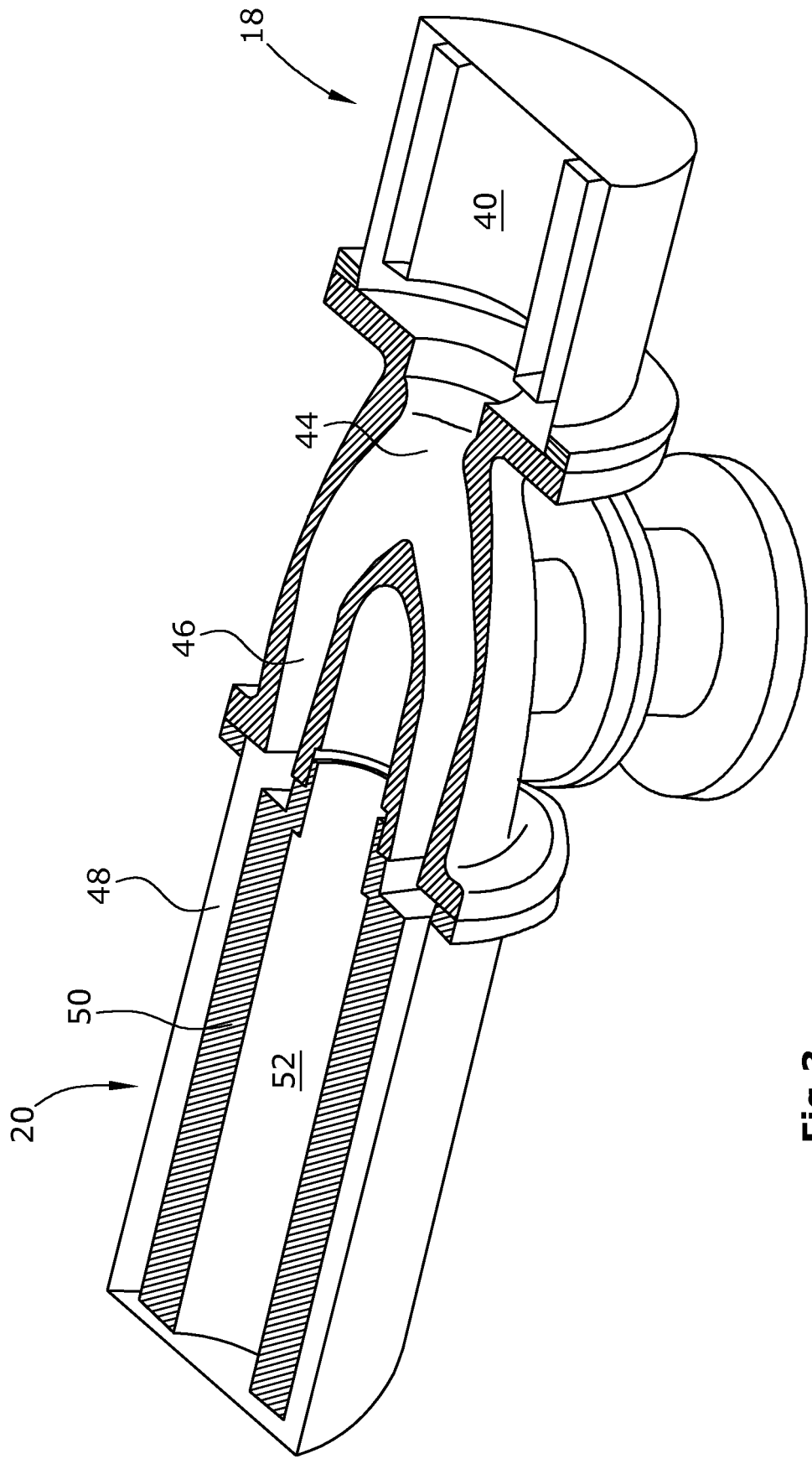


Fig.3

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

- DE 102009037010 [0002]