



(11)

EP 3 417 175 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.12.2021 Patentblatt 2021/48

(51) Int Cl.:
F04D 19/04 ^(2006.01) **F04C 25/02** ^(2006.01)
F04D 25/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17701691.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/051594

(22) Anmeldetag: **26.01.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/140471 (24.08.2017 Gazette 2017/34)

(54) **VERPACKUNGSMASCHINE MIT VAKUUMPUMPE**

PACKAGING MACHINE WITH VACUUM PUMP

MACHINE D'EMBALLAGE AVEC 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: **19.02.2016 DE 102016102954**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.12.2018 Patentblatt 2018/52

(73) Patentinhaber: **MULTIVAC Sepp Haggenmüller SE & Co. KG**
87787 Wolfertschwenden (DE)

(72) Erfinder: **SPIX, Guido**
89079 Ulm (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 681 469 DE-A1-102011 108 092
DE-U1-202015 003 927 US-A1- 2013 259 717

EP 3 417 175 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 Erfindung betrifft das Gebiet der Verpackungsmaschinen mit einer Vakuumpumpe. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vakuumpumpe mit einer integrierten Steuerung. Vakuumpumpen wie Drehschieberpumpen oder Schraubenpumpen weisen Drehstrommotoren als Antrieb auf und deren Anlaufsteuerung ist über eine elektrische Schaltung mittels Schaltschützen in einem Schaltkasten realisiert. Ventile, die zwischen der Vakuumpumpe und dem zu evakuierenden Werkzeug bei Verpackungsmaschinen vorgesehen sind, werden über eine Steuerung der Verpackungsmaschine betätigt. Informationen über Prozesse, Fehler oder eine notwendige Wartung der Vakuumpumpe stehen nicht zur Verfügung.

[0002] Aus der DE 44 10 903 A1 ist eine Turbomolekularpumpe offenbart, bei der die Vakuumpumpe und Meßgeräte eine gemeinsame Einrichtung zur Versorgung und zur Steuerung haben. Ziel ist es dabei, den Installationsaufwand und den Platzbedarf zu reduzieren.

[0003] Der Oberbegriff von Anspruch 1 ist aus der US 2013/0259717 A1 bekannt. Diese beschreibt eine Vakuumpumpe zum Einsatz in einer Verpackungsmaschine, wobei ein Gehäuse der Vakuumpumpe eine Box umfaßt, in der ein Teil des Elektromotors und eine Steuerelektronik für denselben vorliegen.

[0004] Die DE 20 2015 003 927 U1 beschreibt eine Vakuumpumpe mit einer Steuerungselektronik, die dazu konfiguriert ist, die Vakuumpumpe anzuhalten, wenn ein Signal eines Beschleunigungssensors eine vorgegebene Beschleunigung überschreitet.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Verpackungsmaschine mit einer Vakuumpumpe zur Verfügung zu stellen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand von Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung an.

[0007] Eine Vakuumpumpe einer erfindungsgemäßen Verpackungsmaschine umfaßt einen Elektromotor, eine Druckerzeugereinheit und ein Gehäuse. Die Vakuumpumpe zeichnet sich dadurch aus, dass eine Steuerung im oder am Gehäuse der Vakuumpumpe vorgesehen ist. Somit kann der Installationsaufwand zwischen der Vakuumpumpe und einem Schaltschrank vereinfacht werden und im Falle eines Austauschs der Vakuumpumpe gegen einen anderen Pumpentyp ohne Anpassungen im Schaltschrank bzw. an der Verpackungsmaschine ersetzt werden.

[0008] Die Eignung zum Einsatz für eine Verpackungsmaschine weist die die Vakuumpumpe insbesondere dann auf, wenn sie in der Lage ist, das Volumen typischer Siegel- oder Formwerkzeuge solcher Verpackungsmaschinen innerhalb von Sekunden von Normaldruck auf ein Vakuum von beispielsweise 10mbar oder sogar 5mbar zu evakuieren. Mit dem Ausdruck "im Gehäuse der Vakuumpumpe" ist gemeint, dass sich die Steuerung in demjenigen Teil des Gehäuses der Vakuumpumpe be-

findet, das zumindest die Druckerzeugereinheit und optional auch den Elektromotor umgibt. Alternativ dazu kann die Steuerung "am Gehäuse der Vakuumpumpe" vorgesehen sein; dazu kann die Steuerung beispielsweise in Form eines (Klemmen-)Kastens mit der Außenseite des Gehäuses der Vakuumpumpe verbunden sein.

[0009] Dabei ist die Steuerung vorzugsweise wenigstens als Anlaufsteuerung und/oder Schaltung des Elektromotors ausgeführt.

[0010] Die Steuerung ist über eine Busleitung zum Datentransfer mit einer Maschinensteuerung der

[0011] Verpackungsmaschine verbunden. Hierdurch kann beispielsweise sowohl der Elektromotor mittels der Maschinensteuerung oder eines eigenen Tasters an einem Bedienpult angesteuert werden und es können beispielsweise auch Daten aus der Steuerung der Vakuumpumpe an eine Maschinensteuerung zu übermittelt werden, um diese Daten anzeigen oder auswerten zu können. Mittels der Busleitung sind Daten zur Diagnose und/oder zur Wartung an die Maschinensteuerung übermittelbar, wobei die Daten Messwerte von wenigstens einem Sensor beinhalten, beispielsweise die Motortemperatur oder der Ölstand, der bisher über ein Schauglas an dem Gehäuse abzulesen bzw. zu kontrollieren war.

[0012] Die Vakuumpumpe weist wenigstens einen Sensor auf, vorzugsweise einen Schwingungssensor, einen Ölstandssensor, einen Temperatursensor, einen Strömungssensor und/oder einen Unterdrucksensor. Dies bringt den Vorteil mit sich, in der Steuerung der Vakuumpumpe selbst oder in der Maschinensteuerung der Verpackungsmaschine Wertebereiche für die jeweiligen Messwerte der verschiedenen Sensoren zu hinterlegen, anhand derer einem Maschinenbediener eine Hinweismeldung angezeigt werden kann, um eine Wartung oder Fehlerbehebung vorzunehmen.

[0013] Bevorzugt weist die Steuerung eine Frequenzregelung für den Elektromotor auf, wobei dieser als Drehstrommotor ausgeführt ist, oder die Steuerung weist eine Servosteuerung für den Elektromotor auf, wobei dieser als Servomotor ausgeführt ist. Dabei wird Energie eingespart, indem die Drehzahl des Elektromotors reduziert wird, wenn kein Vakuumbedarf vorliegt und dabei eventuell gegen ein geschlossenes Ventil evakuiert werden würde. Des Weiteren kann auch die Leistung mittels der Drehzahlveränderung an den Bedarf eines Evakuierungsprozesses angepasst werden, um die Evakuierungsleistung zu steigern.

[0014] Die Steuerung ist vorzugsweise mit wenigstens einem Ventil verbindbar, um das Ventil mittels der Steuerung zu schalten. Dabei ist insbesondere an einer Ansaugseite der Vakuumpumpe ein Absperrventil vorgesehen. Dies ist besonders vorteilhaft bei einer Ausführung eines Begasungsvorgangs bei einer Tiefziehverpackungsmaschine mittels reinem Sauerstoff, um das Ansaugen von reinem Sauerstoff in die Druckerzeugereinheit zu verhindern, da die Gefahr einer Explosion bestehen würde. Mit dieser Ausführung kann auf eine kostenintensive Spezialausführung einer solchen Vakuumpum-

pe verzichtet werden.

[0015] Alternativ ist es ebenso vorteilhaft, das Ventil als Linearventil oder als Proportionalventil auszuführen, um einen Evakuierprozess an einem Siegelwerkzeug oder eine Erzeugung eines Formunterdrucks an einem Formwerkzeug positiv zu beeinflussen. Eine Ausführung als elektrisch betätigbares Ventil ermöglicht eine Verpackungsmaschine mit einer Vakuumpumpe, die keine Druckluft benötigt und lediglich eine elektrische Versorgung aufweist.

[0016] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe ist vorzugsweise eine Schraubenpumpe oder eine Drehschieberpumpe.

[0017] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsformen mit der beigefügten Zeichnung erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1: eine schematische Darstellung einer Tiefziehverpackungsmaschine und einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe.

[0018] Fig. 1 zeigt eine schematisch dargestellte Verpackungsmaschine in Form einer Tiefziehverpackungsmaschine 1 mit einem Schaltschrank 2 und einer Maschinensteuerung 3, wobei die Maschinensteuerung 3 eine Anzeige- und Eingabevorrichtung 4 und einen Starttaster 5 umfasst.

[0019] Die Tiefziehverpackungsmaschine 1 weist eine Formstation 6 mit einem Formwerkzeug 7 auf, um eine Folienbahn tiefzuziehen. Sie weist auch noch eine Siegelstation 8 mit einem Siegelwerkzeug 9 auf, um das Innere einer tiefgezogenen und mit Produkt gefüllten Mulde zu evakuieren und/oder zu begasen, bevor eine Deckelfolie auf die Mulden gesiegelt wird, um eine luftdichte Verpackung zu erzeugen. Eine Tiefziehverpackungsmaschine dieser Art ist beispielsweise in DE 10 2010 019 634 B3 offenbart.

[0020] Fig. 1 zeigt weiterhin schematisch (und erheblich vergrößert im Verhältnis zur Verpackungsmaschine 1) eine erfindungsgemäße Vakuumpumpe 10, vorzugsweise eine Schraubenpumpe oder Drehschieberpumpe, die einen Elektromotor 11 als Antrieb für eine Druckerzeugereinheit 12 umfasst. Der Elektromotor 11 kann auch als Drehstrommotor oder Servomotor ausgeführt sein und die Druckerzeugereinheit 12 erzeugt einen Unterdruck an einer Ansaugseite 13 der Vakuumpumpe 10.

[0021] Die Vakuumpumpe 10 weist ein Gehäuse 14 auf, in dem eine Steuerung 15 vorgesehen ist, und die Steuerung 15 ist mittels einer Busleitung 16 mit der Maschinensteuerung 3 verbunden. Über diese Busleitung 16 können Daten und Steuerbefehle zwischen den Steuerungen 3, 15 übertragen werden. Eine Energieleitung 30 versorgt die Steuerung 15 mit wenigstens der elektrischen Energie, die zum Betrieb des Elektromotors 11 vorgesehen ist. Die Energieleitung 30 kann auch für die Versorgung eines Prozessors und Schaltelementen in der Steuerung 15 vorgesehen sein.

[0022] Die Steuerung 15 ist mittels wenigstens einer Steuerleitung 17 mit einem Ventil 18 an der Ansaugseite 13 der Vakuumpumpe 10 verbunden. Das Ventil 18 kann

innerhalb des Gehäuses 14 oder am Gehäuse 14 an der Ansaugseite 13 angeordnet sein. Das Ventil 18 kann als Absperrventil vorgesehen sein. Das Ventil 18 kann einen Stellmotor 19 aufweisen, der über die Steuerung 15 mittels einer Steuerleitung 20 verbunden ist, und betrieben werden, um unterschiedliche Querschnitte in einer Vakuumleitung 21 erzeugen zu können. Die Vakuumleitung 21 verbindet die Vakuumpumpe 10 mit dem Siegelwerkzeug 9 und/oder mit dem Formwerkzeug 7.

[0023] Die Vakuumpumpe 10 weist einen Ölstandsensor 22 auf, der mit der Steuerung 15 verbunden ist, um den aktuellen Ölstand oder eine Unterschreitung eines angenommenen Ölstands einer Ölbads der Druckerzeugereinheit 12 von der Steuerung 15 erfassen und auswerten zu können, sowie bei Bedarf eine Meldung an die Maschinensteuerung 3 weiterzugeben, die an der Anzeigevorrichtung 4 dem Bediener der Verpackungsmaschine 1 angezeigt wird.

[0024] Ebenso ist ein mit der Steuerung 15 verbundener Schwingungssensor 23 an der Druckerzeugereinheit 12, am Elektromotor 11 und/oder am Gehäuse 14 vorgesehen, um Schäden oder eine auftretende Veränderung des Schwingungsverhaltens über die Steuerung 15 zu erfassen und Informationen darüber an die Maschinensteuerung 3 zu übermitteln.

[0025] Ein Unterdrucksensor 24 oder ein Strömungssensor 25 kann an der Ansaugseite 13 vorgesehen sein, um die erfassten Messwerte in der Steuerung 15 zur Regelung bzw. Steuerung des Elektromotors 11 und/oder des Ventils 18 verarbeiten zu können. Um Energie zu sparen und die Belastung sowohl des Elektromotor 11 als auch der Druckerzeugereinheit 12 zu verringern, steuert bzw. regelt die Steuerung 15 die Drehzahl des Elektromotors 11 entsprechend der in der Verpackungsmaschine 1 ablaufenden Prozesse.

[0026] Ein Temperatursensor 26 überwacht die Temperatur der Wicklung des Elektromotors und die Steuerung 15 ist dazu konfiguriert, im Fehlerfall den Elektromotor 11 abzuschalten.

[0027] Die Steuerung 15 weist eine Servosteuerung für einen Servomotor als Elektromotor 11 auf. Ebenso denkbar ist es, dass die Steuerung 15 eine Frequenzsteuerung für einen Drehstrommotor als Elektromotor 11 aufweist. Die Steuerung 15 kann auch eine Motorsteuerung und/oder Anlaufsteuerung für den Elektromotor 11, der vorzugsweise als Drehstrommotor ausgeführt ist, umfassen. So kann der Platzbedarf im Schaltschrank 2 durch Wegfall von Schaltungen mit Schützen und Verdrahtungsaufwand reduziert werden.

[0028] Die Werte der Sensoren können alle über die Busleitung 16 an die Maschinensteuerung 3 weitergeleitet werden.

55 Patentansprüche

1. Verpackungsmaschine (1) mit einer Vakuumpumpe (10), wobei die Vakuumpumpe (10) einen Elektro-

- motor (11), eine Druckerzeugereinheit (12), ein Gehäuse (14) und eine im oder am Gehäuse (14) der Vakuumpumpe (10) vorgesehene Steuerung (15) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumpumpe (10) wenigstens einen Sensor (22, 23, 24, 25, 26) umfasst, und die Steuerung (15) über eine Busleitung (16) zum Datentransfer mit einer Maschinensteuerung (3) der Verpackungsmaschine (1) verbunden ist, wobei mittels der Busleitung (16) Daten zur Diagnose und/oder zur Wartung an die Maschinensteuerung (3) übermittelbar sind, wobei die Daten Messwerte von dem wenigstens einen Sensor (22, 23, 24, 25, 26) beinhalten.
2. Verpackungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (15) wenigstens als Anlaufsteuerung und/oder als Schaltung des Elektromotors (11) ausgeführt ist.
3. Verpackungsmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Sensor (22, 23, 24, 25, 26) ein Schwingungssensor (23), ein Ölstandssensor (22), ein Temperatursensor (26), ein Strömungssensor (25) und/oder ein Unterdrucksensor (24) ist.
4. Verpackungsmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (15) eine Frequenzregelung für den Elektromotor (11), wobei dieser als Drehstrommotor ausgeführt ist, oder eine Servosteuerung für den Elektromotor (11), wobei dieser als Servomotor ausgeführt ist, aufweist.
5. Verpackungsmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (15) mit wenigstens einem Ventil (18) verbunden ist, um das Ventil (18) mittels der Steuerung (15) zu schalten.
6. Verpackungsmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (18) einen elektrischen Stellmotor (19) aufweist.
7. Verpackungsmaschine nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Ansaugseite (13) der Vakuumpumpe (10) als Ventil (18) ein Absperrventil, ein Linearventil oder ein Proportionalventil vorgesehen ist.
8. Verpackungsmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumpumpe (10) eine Schraubenpumpe oder eine Drehschieberpumpe ist.

Claims

1. Packaging machine (1) with a vacuum pump (10), wherein the vacuum pump (10) comprises an electric motor (11), a pressure generation unit (12), a housing (14) and a controller (15) provided in or at the housing (14) of the vacuum pump (10), **characterized in that** the vacuum pump (10) comprises at least one sensor (22, 23, 24, 25, 26), and the controller (15) is connected to a machine controller (3) of the packaging machine (1) via a bus line (16) for data transfer, wherein data for diagnosis and/or maintenance are transmittable via the bus line (16) to the machine controller (3), wherein the data include measurement values from the at least one sensor (22, 23, 24, 25, 26).
2. Packaging machine according to claim 1, **characterized in that** the controller (15) is formed at least as a start-up control and/or a circuit of the electric motor (11).
3. Packaging machine according to any one of the preceding claims **characterized in that** the at least one sensor (22, 23, 24, 25, 26) is a vibration sensor (23), an oil level sensor (22), a temperature sensor (26), a flow sensor (25) and/or an underpressure sensor (24).
4. Packaging machine according to any one of the preceding claims **characterized in that** the controller (15) comprises a frequency control for the electric motor (11), wherein the electric motor (11) is formed as a three-phase motor, or a servo control for the electric motor (11), wherein the electric motor (11) is formed as a servomotor.
5. Packaging machine according to any one of the preceding claims **characterized in that** the controller (15) is connected to at least one valve (18) to switch the valve (18) with the controller (15).
6. Packaging machine according to claim 5, **characterized in that** the valve (18) comprises an electric servomotor (19).
7. Packaging machine according to claim 5 or 6 **characterized in that** a shut-off valve, a linear valve or a proportional valve is provided as valve (18) at a suction side (13) of the vacuum pump (10).
8. Packaging machine according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the vacuum pump (10) is a screw pump or a rotary vane pump.

Revendications

1. Machine d'emballage (1) avec une pompe à vide (10), dans laquelle la pompe à vide (10) comprend un moteur électrique (11), une unité de production de pression (12), un carter (14) et une commande (15) fournie dans ou au niveau du carter (14) de la pompe à vide (10), **caractérisée en ce que** la pompe à vide (10) comprend au moins un capteur (22, 23, 24, 25, 26) et la commande (15) est reliée à une commande de machine (3) de la machine d'emballage (1) par l'intermédiaire d'un circuit de bus (16) permettant la transmission de données, dans laquelle des données de diagnostic et/ou d'entretien peuvent être transmises à la commande de machine (3) au moyen du circuit de bus (16), et dans laquelle les données contiennent des valeurs de mesure provenant du au moins un capteur (22, 23, 24, 25, 26). 5 10 15
2. Machine d'emballage selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la commande (15) est réalisée au moins sous la forme d'une commande de démarrage et/ou d'un circuit du moteur électrique (11). 20
3. Machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le au moins un capteur (22, 23, 24, 25, 26) est un capteur de vibration (23), un capteur de niveau d'huile (22), un capteur de température (26), un capteur de débit (25) et/ou un capteur de basse pression (24). 25 30
4. Machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (15) présente une régulation de fréquence destinée au moteur électrique (11), dans laquelle ledit moteur électrique est réalisé sous la forme d'un moteur triphasé, ou une servocommande destinée au moteur électrique (11), dans laquelle ledit moteur électrique est réalisé sous la forme d'un servomoteur. 35 40
5. Machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (15) est reliée à au moins une vanne (18) afin de commuter la vanne (18) au moyen de la commande (15). 45
6. Machine d'emballage selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la vanne (18) présente un moteur de commande (19) électrique. 50
7. Machine d'emballage selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce qu'**une vanne d'arrêt, une vanne linéaire ou une vanne proportionnelle est fournie pour faire office de vanne (18) au niveau d'un côté d'aspiration (13) de la pompe à vide (10). 55
8. Machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pompe à vide (10) est une pompe à vis ou une pompe à palettes.

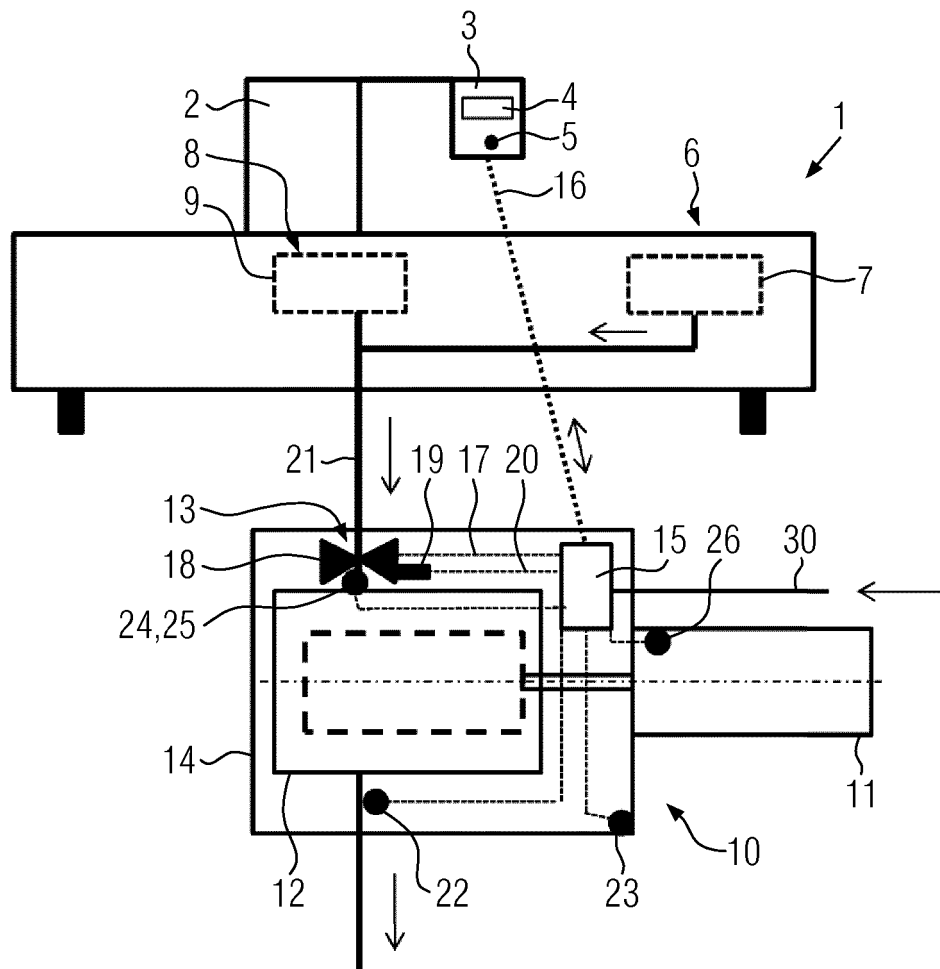


FIG. 1

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 4410903 A1 [0002]
- US 20130259717 A1 [0003]
- DE 202015003927 U1 [0004]
- DE 102010019634 B3 [0019]