(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 173 698 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.05.2017 Patentblatt 2017/22

(51) Int Cl.:
F23M 20/00 *(2014.01)*

(21) Anmeldenummer: **16197252.6**

(22) Anmeldetag: **04.11.2016**

(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:
MA MD

(30) Priorität: **16.11.2015 DE 102015222587**

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:
- **Richard Fischbuch, Richard**
  53844 Troisdorf (DE)
- **Thum, Lars**
  40724 Hilden (DE)

(74) Vertreter: **Hocker, Thomas**
Vaillant GmbH
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid (DE)

(54) ADAPTIVER SCHWINGUNGSDÄMPFER

(57) Bei einem Verbrennungssystem mit einem Brenner (11), einem Gebläse (10) zum Fördern von Verbrennungsluft und optional Brenngas zu diesem Brenner (11), einer Frischgasführung (14), in welcher das Gebläse (14) angeordnet ist, einer Brenngasführung (15), in welcher ein Gasregelventil (9) angeordnet ist, wobei die Brenngasführung (15) in die Frischgasführung (14) oder direkt den Brenner (11) mündet, sowie ein Helmholtz-Resonator (2) mit der Frischgasführung (14) verbunden ist, verfügt der Helmholtz-Resonator (2) über einen Antrieb (4, 5, 6, 7) zur Verstellung des Volumens des Helmholtz-Resonators (2).

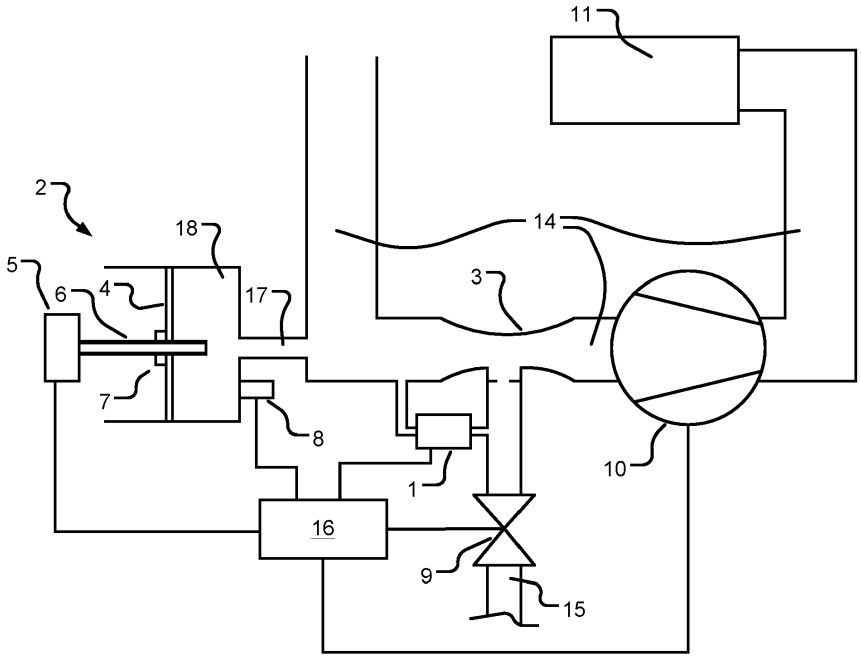


Fig. 2

EP 3 173 698 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen adaptiven Schwingungsdämpfer.

[0002] Bei der Verbrennung von Brenngas in einem vollvormischenden Verbrennungssystem können in bestimmten Betriebspunkten unerwünschte selbsterregte Verbrennungsschwingungen auftreten. Diese sind zumeist mit für den Betreiber unangenehmen Geräuschen verbunden und können unter bestimmten Umständen zu einer Beschädigung der Anlage führen.

[0003] Das Phänomen ist in DE 102004013584 A1 sowie dem VDI-Fortschrittsbericht Nr. 364 der Reihe 6 für Energietechnik beschrieben. Auslöser für die selbsterregten Schwingungen (SES) sind Wechselwirkungen zwischen der zeitlichen Leistungsfreisetzung der Flamme und der Akustik der Brennkammer. Bedingung für die Entstehung des beschriebenen Phänomens ist die zeitliche Leistungsfreisetzung der Flamme zum Zeitpunkt einer positiven Schalldruckamplitude (Rayleigh-Kriterium). Abstellmaßnahmen sind aus DE 19730254 C2 bekannt.

[0004] Gemäß dem Stand der Technik wird das Problem zumeist dadurch gelöst, die Geometrie der Luft- und Brenngas-Luft-Gemisch-führenden Teile so zu gestalten, dass das System akustisch verstimmt wird und somit möglichst keine selbsterregten Schwingungen auftreten. Dabei werden beispielsweise zusätzliche Bauteile im Luft- oder Abgasweg eingesetzt, die die Funktion haben, das System zu verstimmen und somit selbsterregte Schwingungen zu verhindern oder zu dämpfen. Hierzu dienen beispielsweise Ansaugrohre, welche den Druckverlust stromauf der Flamme erhöhen oder ein Helmholtz-Resonator. Abhängig von den geometrischen Kenngrößen des Helmholtz-Resonators hat dieser eine bestimmte Eigenfrequenz, bei der er wirkt. Schwingungen des Verbrennungssystems werden gedämpft oder gänzlich verhindert.

[0005] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, bei einem elektronischen Brenngas-Luft-Verbund beim Auftreten von Schwingungen den Luftüberschuss oder die Wärmebelastung zu verändern.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betrieben derselben, mit denen selbsterregte Schwingungen bei vollvormischenden Verbrennungssystemen abgestellt werden können.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies durch einen individuell anpassbaren Helmholtz-Resonator gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Erfindung findet bevorzugt bei elektronischen Brenngas-Luft-Systemen Anwendung, bei denen ein Massenstromsensor, der eine Druckdifferenz zwischen Luftweg und Brenngasweg misst, verwendet wird. Mit Hilfe des Massenstromsensors können selbsterregte Schwingungen nicht nur detektiert, sondern bei ausreichend hoher Abtastrate auch bezüglich der Frequenz der Schwingung bestimmt werden. Mittels einer Fourier-Transformation wird das gemessene Sensorsignal in den Frequenzbereich überführt.

[0009] Gegenstand der Erfindung ist zudem ein in seiner Wirkfrequenz anpassbarer Helmholtz-Resonator. Die Frequenz, bei der ein Helmholtz-Resonator wirkt, wird durch seine geometrische Dimensionierung definiert. Einflussgrößen sind zum einen das dämpfende Volumen im eigentlichen Körper, als zum anderen auch das schwingende Volumen im Anbindungskanal.

[0010] So kann beispielsweise bei einem geschlossenen Zylinder, der über einen entsprechend ausgelegten Anbindungskanal mit dem Verbrennungssystem an der entsprechenden vorher zu ermittelnden Wirkstelle verbunden oder an dieser Position in das Verbrennungssystem integriert ist, die Veränderung einer Seitenlänge des Helmholtz-Resonators dadurch eingestellt werden, dass die Position des Bodens des Zylinders entlang der Symmetrieachse mittels geeigneter Elektromechanik (z.B.Stellmotor) verändert werden kann. Aus der ermittelten Frequenz der aufgetretenen Schwingung wird die erforderliche Seitenlänge des Zylinders ausgerechnet und so verändert, dass sich diese Seitenlänge einstellt.

[0011] Die Erfindung schützt ein Regelungssystem, das mithilfe eines Sensors die Frequenz einer selbsterregten Schwingung ermittelt und einen anpassbaren Helmholtz-Resonator derart einstellt, dass die Schwingung abgestellt wird. Das System benötigt dafür ein Gasregelventil, ein regelbares Gebläse und einem Brenner.

[0012] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren erläutert. Hierbei zeigen:

Figur 1 einen Helmholtz-Resonator,

Figur 2 eine erste Ausführungsform eines Verbrennungssystems mit einem erfindungsgemäßen Helmholtz-Resonator und

Figur 3 eine zweite Ausführungsform eines Verbrennungssystems mit einem erfindungsgemäßen Helmholtz-Resonator.

[0013] Figur 1 zeigt einen zylindrischen Helmholtz-Resonator 2 mit zwei zylindrischen Volumina. Das erste zylindrische Helmholz-Resonator-Volumen 17 verfügt über eine Länge l_1 sowie einen Radius r_1. Das erste zylindrische Helmholz-Resonator-Volumen 17 ist beidseitig geöffnet und mündet auf der einen Seite in das zweite zylindrische Helmholz-Resonator-Volumen 18, das über eine Länge l_2 sowie einen Radius r_2 verfügt.

[0014] Die Eigenfrequenz f_0 dieses Helmholtz-Resonators lässt sich wie folgt bestimmen.

$$f_0 = \frac{c}{2\pi}\sqrt{\frac{A_1}{V_2(l_1 + 2\cdot\Delta l_1)}}$$

[0015] Hierbei sind c die Schallgeschwindigkeit, A_1 die Querschnittsöffnung des Eingangs des Helmholtz-Resonators (hier: $A_1 = r_1^2 * \pi$), V_2 das Volumen des zweiten Helmholz-Resonator-Volumens 18 (hier: $V_2 = r_2^2 * \pi * l_2$) und $2 * \Delta l_1$ die Mündungskorrektur (hier: $\Delta l_1 \approx \frac{\pi}{4} \cdot r_1$).

[0016] Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße verbrennungstechnische Anlage mit einem Brenner 11 und einem Gebläse 10 in einer Frischgasführung 14. Das Gebläse 10 saugt Verbrennungsluft an und führt sie dem Brenner 11 zu. Stromauf des Gebläses 10 mündet eine Brenngasführung 15 in einen Venturi 3 in die Frischgasführung 14, in der ein Brenngasregelventil 9 vor der Mündung angeordnet ist. Ein Massenstromsensor 1 ist zwischen der Brenngasführung 15 und der Frischgasführung 14 angeordnet und dient der Anpassung des Brenngas-Luft-Gemischs. Stromauf des Venturis 3 ist ein aus Figur 1 bekannter zylindrischer Helmholtz-Resonator 2 mit der Frischgasführung 14 verbunden. Die Anbindung des Helmholtz-Resonators 2 muss an einer vorher zu ermittelnden Wirkstelle / Wirkposition erfolgen. Der Helmholtz-Resonator 2 verfügt über einen verschiebbaren Resonatorzylinder 4 im zweiten zylindrischen Helmholz-Resonator-Volumen 18, so dass dessen Volumen kontinuierlich verstellt werden kann. Zum Verschieben des Resonatorzylinders 4 dient ein Linearschrittmotor 5, der über eine Antriebswelle 6 in Form einer Gewindestange und ein Innengewinde 7 in dem Resonatorzylinder 4 letztgenannten verschieben kann. Um ein Drehen des Resonatorzylinders 4 zu verhindern, ist eine Verdrehsicherung vorgesehen. Ein Ultraschall- oder Laserwegmesser 8 dient der Erfassung der aktuellen Länge des zweiten zylindrischen Helmholz-Resonator-Volumens 18. Der Resonatorzylinder 4 schließt gasdicht zu den Seitenwänden des zweiten zylindrischen Helmholz-Resonator-Volumens 18 ab. Die dafür notwendige Dichtung kann beispielsweise als Lippendichtung oder Ringdichtung ausgeführt sein. Eine Regelung 16 ist mit dem Gebläse 10, dem Brenngasregelventil 9, dem Massenstromsensor 1, dem Linearschrittmotor 5 sowie dem Ultraschall- oder Laserwegmesser 8 verbunden.

[0017] Treten beim Betrieb der Anlage selbsterregte Verbrennungsschwingungen auf, so führt dies zu einer Rückkopplung auf den Verbrennungs- und Brenngasfluss, so dass der Massenstromsensor 1 die Schwingungen erfasst. Da in der Praxis das Signal des Massenstromsensors 1 stets von diversen Frequenzen überlagert wird, müssen für die Notwendigkeit zur Durchführung von Abstellmaßnahmen Schwellwerte für die Intensität der Schwingungen überschritten werden.

[0018] Zuerst werden N Werte des Sensorsignals mit einer Abtastrate f aufgezeichnet. Die Abtastrate muss dabei doppelt so hoch sein wie die erwartete maximale Frequenz. Um eine schnelle Fourier-Transformation-Analyse anwenden zu können, muss die Anzahl N der Werte einer Zweierpotenz entsprechen.

[0019] Der Algorithmus für eine schnelle Fourier-Transformation (FFT) basiert auf der diskreten Fourier-Transformation. Für N reele Abtastwerte werden N/2 Frequenz- bzw. Spektrallinien $F(i\omega_k)$ berechnet:

$$F(i\omega_k) = \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} f(t_n) \cdot e^{-i2\pi kn/N}$$

mit k = 0,1,... ... ..,N-1

[0020] Die Frequenz mit der höchsten Auslenkung wird als Frequenz der selbsterregten Schwingung festgelegt und weiter verarbeitet. Anschließend wird aus dieser ermittelten Frequenz der Verbrennungsschwingung die erforderliche Höhe des Resonatorzylinders ermittelt. Für die Eigenfrequenz f_0 des Helmholtz-Resonators gilt (unter Bezug auf Figur 1, siehe oben):

$$f_0 = \frac{c}{2\pi}\sqrt{\frac{A_1}{V_2(l_1 + 2 \cdot \Delta l_1)}}$$

[0021] Es ergibt sich für l_2 :

$$l_2 = \frac{c^2 A_1}{f_0^2 \cdot 4\pi^3 r_2^2 (l_1 + 2 \cdot \Delta l_1)}$$

[0022] Die Regelung 16 steuert den Linearschrittmotor 5 derart an, dass der Resonatorzylinder 4 in die Zielposition verschoben wird, bis das zweite zylindrische Helmholz-Resonator-Volumen 18 über diese berechnete Länge l_2 verfügt. Die Ultraschall- oder Laserwegmesser 8 dient hierbei der Regelung 16 zur Kontrolle. Alternativ kann auch aus einer Anschlagposition startend eine vorher errechnete Anzahl von Schritten verfahren werden. Diese ergibt sich aus dem erforderlichen Weg, der Steigung des Gewindes und der Schrittzahl pro Umdrehung des Motors.

[0023] In einer weiteren Ausführung kann ein Inkrementaldrehgeber verwendet werden, um die Position des Schrittmotors und damit die Höhe des Zylinders zu bestimmen. Damit können Schrittverluste ausgeglichen werden.

[0024] Figur 3 zeigt eine alternative Ausführungsform. Der Helmholtz-Resonator 2 ist dabei zwischen Gebläse 10 und Brenner 11 angeordnet. Ein Motor 12, der mit der Regelung 16 verbunden ist, bewegt über eine Gewindestange 13 den Resonatorzylinder 4 innerhalb des zweiten zylindrischen Helmholz-Resonator-Volumens 18. Die Gewindestange 13 ist mit dem Resonatorzylinder 4 starr oder über ein Loslager verbunden. Auf eine Bestimmung der Länge des zweiten zylindrischen Helmholz-Resonator-Volumens 18 kann hierbei verzichtet werden, indem beim Auftreten der Verbrennungsschwingungen, was nach wie vor mittels des Massenstromssensors 1 erkannt wird, startend aus einer Extremposition des Re-

sonatorzylinders 4 solange in Richtung der anderen Extremposition verfahren wird, bis die selbsterregten Verbrennungsschwingungen abgestellt sind, und somit die korrekte Seitenlänge erreicht ist.

[0025] Treten später erneut Schwingungen auf, wird erneut zuerst in die Startposition gefahren, um anschließen wieder zu verfahren bis die korrekte Höhe des Zylinders erreicht ist.

[0026] Möglich ist auch eine Kombination der beiden beschriebenen Verfahren: Die notwendige Position wird aus dem Massenstromsensorsignal wie oben beschrieben ermittelt. Dann wird die errechnete Position bis auf einen definierten Abstand angefahren, um dann langsam weiter zu verfahren, bis die Schwingungen abgestellt sind.

[0027] Ist eine kritische Frequenz bereits vor dem Start der Verbrennungsanlage bekannt, so kann diese im Speicher abgelegt werden und bereits vor dem Start des Brenners die entsprechende Größe des Helmholtz-Resonators eingestellt werden, um ein Auftreten der Schwingungen zu verhindern. Im einfachsten Fall verbleibt die Einstellung des Helmholtz-Resonators nach dem Abschalten der Verbrennungsanlage in der zuletzt eingestellten Position und steht beim nächsten Start unverändert zur Verfügung.

[0028] Ein System kann bei zwei unterschiedlichen Frequenzen jeweils ein selbsterregtes Schwingen aufweisen. In diesem Fallbeispiel gibt es beispielsweise eine Schwingungsneigung bei 40Hz und bei 160Hz. Nach dem Stand der Technik könnte das Problem dadurch gelöst werden, dass zwei Helmholtz-Resonatoren eingesetzt werden, die in ihren geometrischen Eigenschaften auf jeweils eine der beiden Frequenzen abgestimmt sind. Erfindungsgemäß kann der Helmholtz-Resonator anpasst werden, so dass er in der Lage ist, beide Frequenzen abzudecken. Gibt es mehr als eine Frequenz in dem Brennerbetriebsbereich, so kann das Regelungssystem den Resonator immer auf die Frequenz einstellen, die gerade oder vorher schon einmal in dem gerade angefahrenen Betriebspunkt gemessen wurde. Die Frequenzen und die Betriebspunkte werden in einem Speicher abgelegt. Beim Wechsel von einem Betriebspunkt in einen anderen wird im Speicher ausgelesen, ob es zu dem neuen Betriebspunkt eine andere kritische Frequenz gibt, als die, auf die der Resonator gerade eingestellt ist. Ist dies der Fall, so wird die Resonatorgeometrie bereits während der Modulation wie oben beschrieben angepasst.

Bezugszeichenliste

[0029]

1 Massenstromsensor
2 Helmholtz-Resonator
3 Venturi
4 Resonatorzylinder
5 Linearschrittmotor
6 Antriebswelle
7 Innengewinde
8 Ultraschall- oder Laserwegmessers
9 Gasregelventil
10 Gebläse
11 Brenner
12 Motor
13 Gewindestange
14 Frischgasführung
15 Brenngasführung
16 Regelung
17 erstes zylindrisches Helmholz-Resonator-Volumen
18 zweites zylindrisches Helmholz-Resonator-Volumen

Patentansprüche

1. Verbrennungssystem mit einem Brenner (11), einem Gebläse (10) zum Fördern von Verbrennungsluft und optional Brenngas zu diesem Brenner (11), einer Frischgasführung (14), in welcher das Gebläse (14) angeordnet ist, einer Brenngasführung (15), in welcher ein Gasregelventil (9) angeordnet ist, wobei die Brenngasführung (15) in die Frischgasführung (14) oder direkt den Brenner (11) mündet, sowie ein Helmholtz-Resonator (2) mit der Frischgasführung (14) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Helmholtz-Resonator (2) über einen Antrieb (4, 5, 6, 7) zur Verstellung des Volumens des Helmholtz-Resonators (2) verfügt.

2. Verbrennungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Brenngasführung (15) und / oder Frischgasführung (14) oder zwischen der Brenngasführung (15) und Frischgasführung (14) ein Volumen- oder Massenstromsensor (1) angeordnet ist.

3. Verbrennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläse (10) über eine Drehzahlerfassung verfügt.

4. Verbrennungssystem nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumen- oder Massenstromsensor (1) und / oder die Drehzahlerfassung des Gebläses (10) mit einer Regelung (16) verbunden ist.

5. Verbrennungssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelung (16) mit dem Antrieb (5, 6, 7) zur Verstellung des Volumens des Helmholtz-Resonators (2) verbunden ist.

6. Verbrennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Helmholtz-Resonator (2) über Mittel zur Erfassung mindestens einer Kenngröße des Helmholtz-Resonators (2) verfügt.

7. Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungssystems mit einem Brenner (11), einem Gebläse (10) zum Fördern von Verbrennungsluft und optional Brenngas zu diesem Brenner (11), einer Frischgasführung (14), in welcher das Gebläse (14) angeordnet ist, einer Brenngasführung (15), in welcher ein Gasregelventil (9) angeordnet ist, wobei die Brenngasführung (15) in die Frischgasführung (14) oder direkt den Brenner (11) mündet, ein Volumen- oder Massenstromsensor (1) in der Brenngasführung (15) und / oder Frischgasführung (14) angeordnet ist und / oder das Gebläse (10) über eine Drehzahlerfassung verfügt, ein Helmholtz-Resonator (2) mit der Frischgasführung (14) verbunden ist, wobei der Helmholtz-Resonator (2) über einen Antrieb (4, 5, 6, 7) zur Verstellung des Volumens des Helmholtz-Resonators (2) verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Volumen- oder Massenstromsensors (1) und / oder der Drehzahlerfassung selbsterregte Verbrennungsschwingungen und optional deren Frequenz erkannt werden und anschließend das Volumen des Helmholtz-Resonators (2) in Abhängigkeit der ermittelten Frequenz eingestellt wird und / oder der Antrieb (4, 5, 6, 7) zur Verstellung des Volumens des Helmholtz-Resonators (2) verfahren wird bis die selbsterregte Verbrennungsschwingungen unterbleiben.

8. Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungssystems nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz mittels Fourier-Transformation ermittelt wird.

9. Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungssystems nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Auftreten selbsterregter Verbrennungsschwingungen der Antrieb (4, 5, 6, 7) zur Verstellung des Volumens des Helmholtz-Resonators (2) kontinuierlich von einer Extremposition in Richtung einer anderen Extremposition verfahren wird.

10. Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungssystems nach einem der Anspruch 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zunächst der Antrieb (4, 5, 6, 7) zur Verstellung des Volumens des Helmholtz-Resonators (2) grob das errechnete Volumen einstellt und anschließend der Antrieb (4, 5, 6, 7) zur Verstellung des Volumens des Helmholtz-Resonators (2) verfahren wird bis die selbsterregte Verbrennungsschwingungen unterbleiben.

11. Verfahren zum Betreiben eines Verbrennungssystems nach einem der Anspruch 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Speicher Ergebnisse früherer Einstellverfahren abgelegt werden und vor dem Betrieben des Verbrennungssystems das Volumens des Helmholtz-Resonators (2) dementsprechend eingestellt wird.

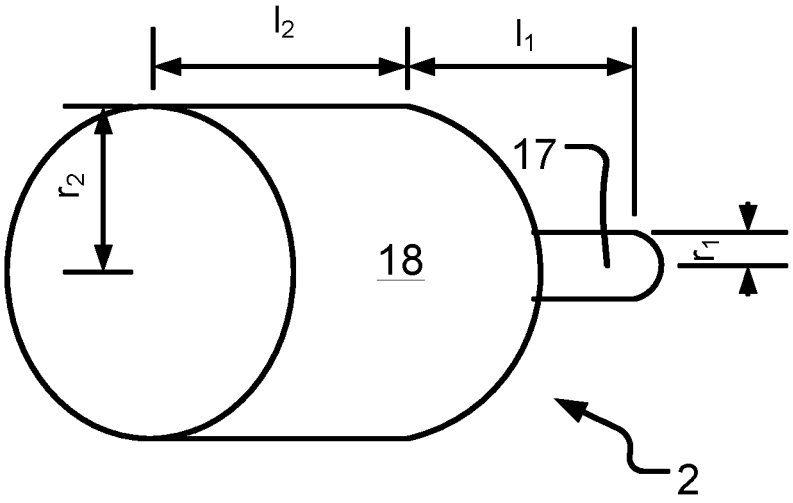


Fig. 1

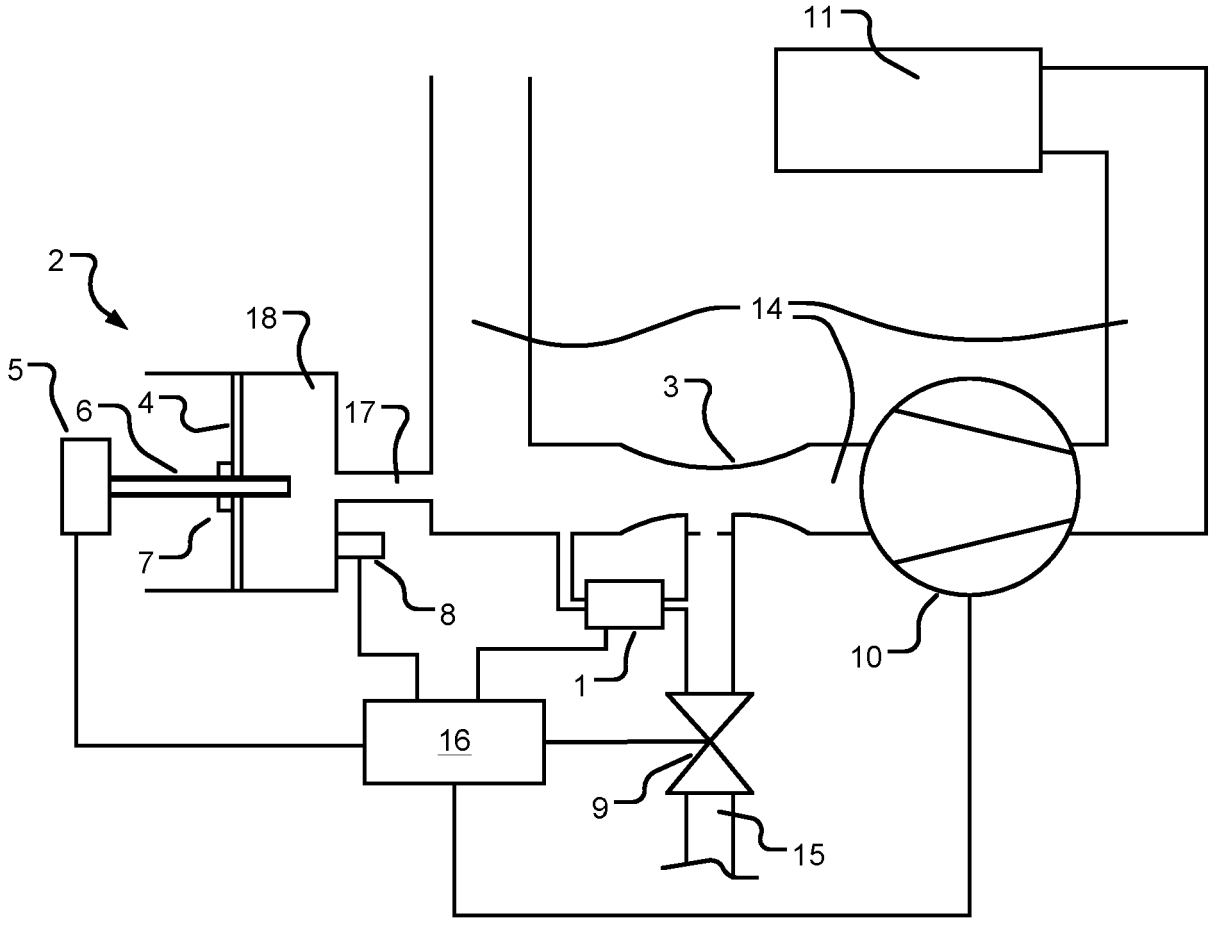


Fig. 2

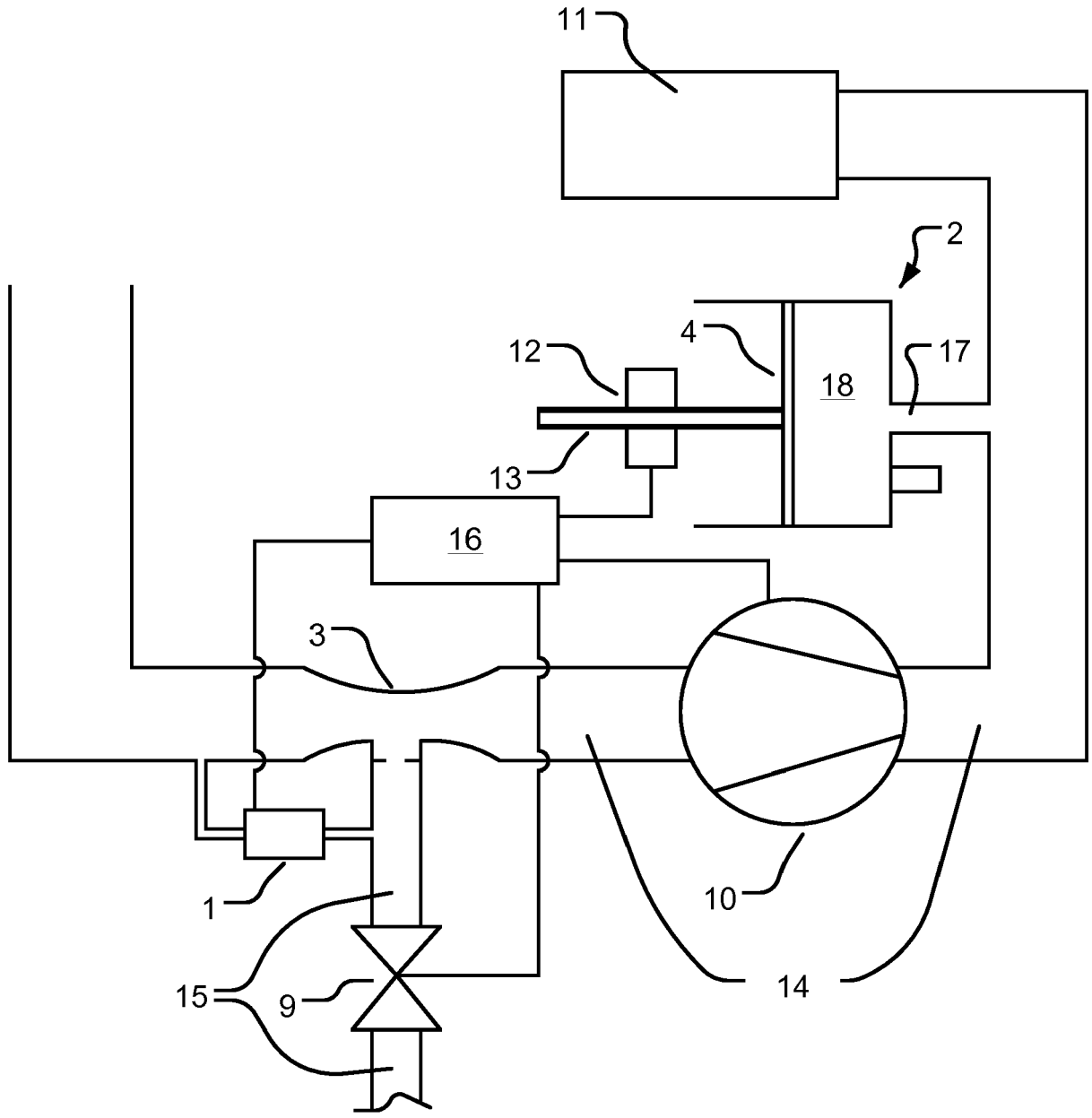


Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 19 7252

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2005 052881 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. Mai 2007 (2007-05-10) * Absatz [0014] - Absatz [0016]; Anspruch 1; Abbildungen 1, 2 * -----	1-4	INV. F23M20/00
A	EP 2 716 973 A2 (AUGUST BROETJE GMBH [DE]) 9. April 2014 (2014-04-09) * Absatz [0014] - Absatz [0019]; Abbildungen 1, 2 * -----	2-4	
A	DE 196 12 987 A1 (VAILLANT JOH GMBH & CO [DE]) 26. September 1996 (1996-09-26) * Spalte 1, Zeile 44 - Zeile 60 * * Spalte 4, Zeile 6 - Spalte 6, Zeile 45; Abbildungen 1-14 * -----	1	
A	JP S63 172817 A (RINNAI KK) 16. Juli 1988 (1988-07-16) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23M F23N F23D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	24. April 2017	Harder, Sebastian

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 : nichtschriftliche 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 16 19 7252

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.

24-04-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005052881 A1	10-05-2007	KEINE	
EP 2716973 A2	09-04-2014	DE 102012019409 A1	10-04-2014
		EP 2716973 A2	09-04-2014
DE 19612987 A1	26-09-1996	CH 692095 A5	31-01-2002
		DE 19612987 A1	26-09-1996
JP S63172817 A	16-07-1988	JP H0438967 B2	26-06-1992
		JP S63172817 A	16-07-1988

EPO FORM P0461

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

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 102004013584 A1 **[0003]**
- DE 19730254 C2 **[0003]**