



(11) **EP 4 462 024 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.11.2024 Patentblatt 2024/46**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F23N 1/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **24174253.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F23N 1/002; F23N 1/005; F23K 2900/05001;  
F23K 2900/05002; F23N 2235/10; F23N 2235/14;  
F23N 2235/16**

(22) Anmeldetag: **06.05.2024**

(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 ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**GE KH MA MD TN**

- **Flagner, Wolfgang**  
**42929 Wermelskirchen (DE)**
- **Jansen, Jan**  
**50825 Köln (DE)**
- **Telgmann, Maik**  
**48612 Horstmar (DE)**
- **Funke, Tobias**  
**58313 Herdecke (DE)**
- **Hertz, Dominik**  
**42855 Remscheid (DE)**

(30) Priorität: **09.05.2023 DE 102023112190**

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

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**  
**Vaillant GmbH**  
**IR-IP**  
**Berghauser Straße 40**  
**42859 Remscheid (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Ernst, Thomas**  
**42859 Remscheid (DE)**

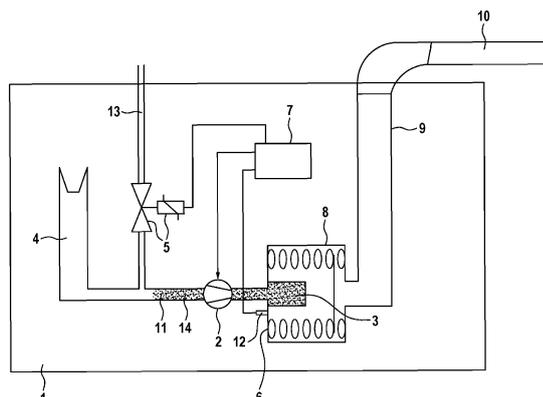
(54) **VERFAHREN ZUM CHARAKTERISIEREN EINES GASVENTILS EINES HEIZGERÄTES, VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HEIZGERÄTES, HEIZGERÄT UND COMPUTERPROGRAMM**

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Charakterisieren eines, mit einem Schrittmotor ansteuerbaren, Gasventils (5) eines Heizgerätes (1), das zumindest die folgenden Schritte umfasst:

- a) Erfassen einer Öffnungsweite und/ oder eines das Gasventil (5) durchströmenden Volumenstromes für jeweils unterschiedliche Schrittmotorpositionen  $M_{Pos\_akt}$  (19),
- b) Vergleichen der in Schritt a) erfassten Öffnungsweiten und/ oder Volumenströme mit entsprechenden Öff-

nungsweiten oder Volumenströmen eines nominellen Gasventils für die unterschiedlichen Schrittmotorpositionen  $M_{Pos\_akt}$  (19) und Bestimmen einer Übertragungsfunktion (17) von einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  (18) des nominellen Gasventils zu einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_akt}$  (19) des Gasventils (5). Zudem wird ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes (1) mit einem nach dem vorgeschlagenen Verfahren charakterisierten Gasventil (5) und ein Heizgerät (1) vorgeschlagen.

Fig. 1



**EP 4 462 024 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Charakterisieren eines Gasventils, ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, ein Heizgerät und ein Computerprogramm.

**[0002]** Insbesondere bei Heizgeräten mit einem elektronischen Gas-Luft-Verbund kommen Gasventile zum Einsatz, deren Öffnungsweite mittels eines Schrittmotors einstellbar ist. Beispielsweise aufgrund von Bauteiltoleranzen weichen sich einstellende Volumenströme derartiger Gasventile bei gleicher Schrittmotorposition voneinander ab. Daher wird nach dem Stand der Technik im Vorfeld der Installation im Heizgerät ein Offset-Wert im Bereich des Zündvolumenstromes eingestellt. So kann eine sichere Inbetriebnahme des Heizgerätes gewährleistet werden.

**[0003]** Es liegt dem Heizgerät bzw. einer Verbrennungsregelung jedoch keine Information über den tatsächlichen Massestrom Brenngas vor, der bei einer definierten Schrittmotorposition das Gasventil durchströmen kann. Hier können insbesondere bei vom Zündvolumenstrom abweichenden Schrittmotorpositionen, deutliche Unterschiede zwischen dem tatsächlich strömenden Massestrom Brenngas und dem von der Verbrennungsregelung angenommenen Massestrom Brenngas auftreten.

**[0004]** Die EP 2 489 935 A2 schlägt eine Steuerung eines mit einem Schrittmotor betätigten Gasventils vor, bei dem eine Steuerung ein Verbrennungssignal erfasst und die Steuerung eine Schrittmotorposition entsprechend dem Verbrennungssignal einstellt und eine Abweichung zu der vorgesehenen Schrittmotorposition feststellt. Nachteilig kann das Verbrennungssignal auch fehlerhaft sein oder einem Sensordrift unterliegen, und in Folge ein fehlerhafter Gasstrom zugesetzt werden.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lindern und insbesondere, ein Verfahren zum Charakterisieren eines Gasventils eines Heizgerätes, ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes und ein Heizgerät vorzuschlagen, die ein präzises Steuern des das Gasventil durchströmenden Massestromes Brennstoff ermöglicht. Die Erfindung soll zudem einfach umzusetzen und zumindest teilweise an bestehenden Anlagen nachrüstbar sein.

**[0006]** Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dar-

gestellt werden.

**[0007]** Hierzu trägt ein Verfahren zum Charakterisieren eines, mit einem Schrittmotor ansteuerbaren, Gasventils eines Heizgerätes bei. Das Verfahren umfasst zumindest die folgenden Schritte:

- a) Erfassen jeweils einer Öffnungsweite und/ oder eines das Gasventil durchströmenden Volumenstromes für unterschiedliche, einzustellende, Schrittmotorpositionen, und
- b) Vergleichen der in Schritt a) erfassten Öffnungsweiten und/ oder Volumenströme mit entsprechenden Öffnungsweiten oder Volumenströmen eines nominellen Gasventils für die unterschiedlichen Schrittmotorpositionen  $M_{Pos\_akt}$  und Bestimmen einer Übertragungsfunktion von einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  des nominellen Gasventils zu einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_akt}$  des Gasventils.

**[0008]** Bei einem regulären Verfahrensablauf können die Schritte a) und b) mindestens einmal in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Insbesondere kann das Verfahren im Vorfeld einer Installation bzw. Montage des Gasventils in ein Heizgerät durchgeführt werden.

**[0009]** Bei dem Heizgerät kann es sich um ein Gasheizgerät handeln. Dieses kann eine, als Gebläse ausgebildete Fördereinrichtung umfassen, die einen Massestrom (oder Volumenstrom) Verbrennungsluft bzw. ein Verbrennungsgemisch aus Brennstoff (Brenngas) und Verbrennungsluft fördern kann. Die Verbrennungsluft kann dabei über eine Zuführung Verbrennungsluft angesaugt werden. Ein Gasventil ist dazu eingerichtet dem angesaugten Massestrom Verbrennungsluft einen, einem vorgegebenen Verbrennungsluftverhältnis entsprechenden Massestrom (oder Volumenstrom) Brenngas zuzusetzen. Anschließend kann das gebildete Verbrennungsgemisch über einen Gemischkanal einem Brenner des Heizgerätes zugeführt und dort verbrannt werden. Das Heizgerät kann hierfür einen pneumatischen oder insbesondere einen elektronischen Gas-Luftverbund bilden.

**[0010]** Das Gasventil kann den es durchströmenden Volumen- oder Massestrom Brenngas durch seine Öffnungsweite steuern, wobei die Öffnungsweite durch einen elektrisch angesteuerten Schrittmotor eingestellt werden kann. Der Schrittmotor kann hierfür beispielsweise mit einem Regel- und Steuergerät des Heizgerätes elektrisch verbunden sein. Zur Verbrennungsregelung kann das Regel- und Steuergerät einem (erfassten oder anhand der Leistung oder Drehzahl der Fördereinrichtung bestimmten) Volumen- oder Massestrom Verbrennungsluft einen, durch das einzustellende Verbrennungsluftverhältnis vorgegebenen, Volumen- oder Massestrom Brenngas zusetzen. Hierzu kann das Regel- und Steuergerät eine Schrittmotorposition des Gasventils einstellen, die dem zuzusetzenden Massestrom Brenngas entspricht.

**[0011]** Das vorgeschlagene Verfahren eröffnet eine einfache Möglichkeit zur Zuordnung eines, ein Gasventil durchströmenden Volumen- oder Massestromes, zu der eingestellten Schrittmotorposition. So kann gemäß Schritt a) ein Erfassen einer Öffnungsweite und/ oder eines das Gasventil durchströmenden Volumen- oder Massestromes für unterschiedliche, im Rahmen der Durchführung des Schrittes a) einzustellenden Schrittmotorpositionen erfolgen. Die Öffnungsweite (auch als Öffnungsposition bezeichnet) kann hierbei den, für die Gasströmung durch das Gasventil zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnitt des Gasventils bezeichnen und damit einen Rückschluss auf einen das Gasventil durchströmenden Volumen- oder Massestrom ermöglichen. Der das Gasventil durchströmende Volumen- oder Massestrom kann dabei für einen definierten Druck der am Gasventil angeschlossenen Gaszuführung angegeben werden, um eine Vergleichbarkeit der erfassten Werte zu ermöglichen. Mit einfachen Worten können in Schritt a) somit Schrittmotorpositionen am Gasventil eingestellt werden und die resultierende Öffnungsweite und/ oder der resultierende, das Gasventil durchströmende, Volumen- oder Massestrom erfasst bzw. gemessen werden. Die Durchführung des Schrittes a) kann insbesondere im Vorfeld einer Installation des Gasventils in einem Heizgerät erfolgen.

**[0012]** Gemäß einem Schritt a) kann ein Erfassen jeweils einer Öffnungsweite und/ oder eines, das Gasventil durchströmenden Volumenstromes, für unterschiedliche, einzustellende, Schrittmotorpositionen erfolgen.

**[0013]** Gemäß einer Ausgestaltung kann der Schritt a) für alle Schrittmotorpositionen durchgeführt werden, die für den Betrieb des Gasventils bzw. des Heizgerätes relevant sind. Relevante Schrittmotorpositionen sind dabei dadurch gekennzeichnet, dass diese bei einem regulären Betrieb des Heizgerätes eingestellt werden.

**[0014]** Alternativ kann der Schritt a) auch für den gesamten, am Gasventil einstellbaren, Bereich der Öffnungsweite und somit für alle möglichen bzw. den gesamten verfügbaren Bereich aller Schrittmotorpositionen durchgeführt werden.

**[0015]** Hierbei können die im Rahmen von Schritt a) einzustellenden Schrittmotorpositionen als Menge diskreter Werte oder als (Rampen)Funktion eingestellt werden. Insbesondere kann eine Durchführung des Schrittes a) erfolgen, indem der gesamte einzustellende Bereich von Schrittmotorpositionen einmal kontinuierlich durchlaufen/ durchfahren wird.

**[0016]** Gemäß Schritt b) kann ein Vergleichen der in Schritt a) erfassten Öffnungsweiten und/ oder Volumenströme mit entsprechenden Öffnungsweiten oder Volumenströmen eines nominellen Gasventils für die unterschiedlichen Schrittmotorpositionen  $M_{Pos\_akt}$  und ein Bestimmen einer Übertragungsfunktion von einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  des nominellen Gasventils zu einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_akt}$  des Gasventils erfolgen.

**[0017]** Das nominelle Gasventil kann hierbei als ein

toleranzfreies, ideales Gasventil verstanden werden. Eine Zuordnung einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  des nominellen Gasventils zu einem Volumenstrom ist häufig in der Verbrennungsregelung eines Heizgerätes hinterlegt. Eine im Rahmen von Schritt b) ermittelte Übertragungsfunktion von einer Öffnungsposition  $M_{Pos\_Nom}$  eines nominellen Gasventils zu einer Öffnungsposition des zu installierenden bzw. installierten Gasventil des Heizgerätes ermöglicht ein Bestimmen der einzustellenden Schrittmotorposition des zu installierenden Gasventils in Kenntnis der Schrittmotorposition des nominellen Gasventils und der Übertragungsfunktion. Vorteilhaft ist die so ermittelte Schrittmotorposition durch ein hier vorgeschlagenes Verfahren mit einem entsprechenden Volumenstrom Brenngas verknüpft. Es wird angemerkt, dass der Volumenstrom Brenngas zusätzlich von dem Druck in einer Zuführleitung des Brenngases zum Gasventil abhängt.

**[0018]** Gemäß einer Ausgestaltung kann die in Schritt b) ermittelte Übertragungsfunktion auf einem Speicher des Gasventils hinterlegt werden. So kann eine Verfahrensdurchführung beispielsweise im Anschluss an die Herstellung des Gasventils erfolgen und das Gasventil ohne weitere Vorbereitungen bei der Montage des Heizgerätes installiert werden. Ein Regel- und Steuergerät des Heizgerätes kann zu dessen Betreiben die Übertragungsfunktion vom Speicher des Gasventils auslesen und zum Betreiben des Gasventils nutzen.

**[0019]** In diesem Zusammenhang wird angemerkt, dass die hier verwendeten Begriffe Volumenstrom und Massestrom als Synonyme verstanden werden. So kann ein Volumenstrom, in Kenntnis der Dichte des strömenden Mediums, problemlos in einen Massestrom umgerechnet werden und umgekehrt. Gegebenenfalls kann auch eine Umrechnung auch näherungsweise mittels eines Faktors erfolgen.

**[0020]** Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes vorgeschlagen, wobei eine Übertragungsfunktion gemäß einem hier vorgeschlagenen Verfahren ermittelt wurde und eine anzusteuende Schrittmotorposition des zu installierenden Gasventils des Heizgerätes anhand einer für den anzusteuenden Betriebspunkt vorgegebenen Schrittmotorposition des nominellen Gasventils und der Übertragungsfunktion bestimmt wird.

**[0021]** Das Verfahren kann insbesondere auf einem Regel- und Steuergerät des Heizgerätes durchgeführt werden. Hierfür kann die Übertragungsfunktion auf einem Speicher des Regel- und Steuergerätes oder des Gasventils hinterlegt sein.

**[0022]** Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Computerprogramm vorgeschlagen, welches zur (zumindest teilweisen) Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens eingerichtet ist. So kann ein hier vorgeschlagenes Verfahren zum Betreiben des Heizgerätes auf einem hier vorgeschlagenen Heizgerät, insbesondere dessen Regel- und Steuergerät) durchgeführt werden. Es ist auch möglich mittels eines Computerprogrammes

ein hier vorgeschlagenes Verfahren zum Charakterisieren eines Gasventils durchzuführen. Hierzu kann ein Computer für verschiedene oder alle Schrittmotorpositionen eine Öffnungsweite des Gasventils oder einen das Gasventil durchströmenden Volumenstrom erfassen oder messen und die Übertragungsfunktion ermitteln.

**[0023]** Das Computerprogramm (-produkt), kann Befehle umfassen, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer, diesen veranlassen, ein hier vorgeschlagenes Verfahren auszuführen.

**[0024]** Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein computerlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem ein hier vorgeschlagenes Computerprogramm gespeichert ist.

**[0025]** Die im Zusammenhang mit den Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Heizgerät, dem Computerprogramm und/ oder dem computerlesbaren Speicherträger auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

**[0026]** Hier werden somit ein Verfahren zum Charakterisieren eines Gasventils, ein Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes, ein Heizgerät und ein Computerprogramm angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren zum Charakterisieren eines Gasventils, das Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes und das Heizgerät dazu bei, ein sehr präzises Ansteuern eines Gasventils zu ermöglichen und somit eine präzise Einstellung des Verbrennungsluftverhältnisses eines Heizgerätes zu ermöglichen. Zudem kann die Erfindung den Aufwand bei der Montage eines Heizgerätes bzw. der Installation eines Gasventils mindern. Insofern kann die Erfindung auch hervorragend im Rahmen eines Austausches eines defekten Gasventils eingesetzt werden und diesen vereinfachen.

**[0027]** Zudem kann die Erfindung ohne bzw. mit nur sehr geringen baulichen Veränderungen an einem Heizgerät umgesetzt werden.

**[0028]** Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

Fig. 1: ein hier vorgeschlagenes Heizgerät, und

Fig. 2 und 3: Parameterverläufe, die sich bei Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens einstellen können.

**[0029]** Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch ein hier vorgeschlagenes Heizgerät 1. Dieses kann über eine Zuführung Verbrennungsluft 4 Verbrennungsluft durch eine Fördereinrichtung 2 ansaugen und über ein Gasventil 5 ein Gas aus einer Gaszuführung 13, beispielsweise Erdgas oder Wasserstoff, dem durch die Zuführung Verbrennungsluft 4 angesaugten Massestrom Verbrennungsluft zusetzen. Das Verbrennungsgemisch 14 aus Brennstoff und Verbrennungsluft kann nunmehr über einen Gemischkanal 11 einem in einer Brennkammer 8 angeordneten Brenner 3 zugeführt werden. Die Verbrennungsprodukte können aus der Brennkammer 8 über ein Abgasrohr 9 einer Abgasanlage 10 zugeführt werden. Der Brenner 3 ist an einer Brenntür 6 befestigt, in der auch eine Flammenüberwachung 12 angeordnet sein kann, beispielsweise ein UV-Sensor. Der UV-Sensor kann, vor den hohen Temperaturen in nahe des Brenners 3 geschützt, außerhalb der Brennkammer 8 angeordnet sein. Das Heizgerät 1 kann zudem ein Regel- und Steuergerät 7 aufweisen.

**[0030]** Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch einen Zusammenhang der im Rahmen des Schrittes a) des hier vorgestellten Verfahrens zum Charakterisieren eines (zu installierenden) Gasventils 5 ermittelt werden kann. Das Diagramm stellt den Volumenstrom  $V$ , beispielsweise gegeben in Liter pro Stunde, und die entsprechende Schrittmotorposition  $M_{Pos}$  des zu installierenden Gasventils 5 einmal als Verlauf 16 für ein nominelles Gasventil und als Verlauf 15 für das zu installierende Gasventil 5. So können sich für einen konkreten Volumenstrom 20 eine erste Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  18 für das nominelle Gasventil und eine zweite Schrittmotorposition  $M_{Pos\_akt}$  18 für das zu installierende Gasventil 5 ergeben, die durch Fertigungs- oder Bauteiltoleranzen bedingt voneinander abweichen.

**[0031]** Fig. 3 zeigt beispielhaft und schematisch eine Übertragungsfunktion 17, die sich aus dem Verlauf 15 für das nominelle Gasventil und dem Verlauf 16 das zu installierende Gasventil 5 ergeben kann. Die Übertragungsfunktion 17 ermöglicht eine Zuordnung einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  18 des nominellen Gasventils, die für einen anzufahrenden Betriebspunkt vorgegeben sein kann, zu einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_akt}$  19 des zu installierenden Gasventils 5. Mit anderen Worten wird eine Zuordnung zu einer, einem vorgegebenen bzw. einzustellenden Verbrennungsluftverhältnis entsprechenden, Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  18 des nominellen Gasventils zu einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_akt}$  19 des zu installierenden Gasventils 5 und damit eine exakte Einstellung des Verbrennungsluftverhältnis ermöglicht.

**[0032]** Vorsorglich sei angemerkt, dass die hier verwendeten Zahlwörter ("erste", "zweite", ...) vorrangig (nur) zur Unterscheidung von mehreren gleichartigen

Gegenständen, Größen oder Prozessen dienen, also insbesondere keine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge dieser Gegenstände, Größen oder Prozesse zueinander zwingend vorgeben. Sollte eine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge erforderlich sein, ist dies hier explizit angegeben oder es ergibt sich offensichtlich für den Fachmann beim Studium der konkret beschriebenen Ausgestaltung. Soweit ein Bauteil mehrfach vorkommen kann ("mindestens ein"), kann die Beschreibung zu einem dieser Bauteile für alle oder ein Teil der Mehrzahl dieser Bauteile gleichermaßen gelten, dies ist aber nicht zwingend.

Bezugszeichenliste

### [0033]

- |    |   |
|----|---|
| 1  | Heizgerät   |
| 2  | Fördereinrichtung                                 |
| 3  | Brenner   |
| 4  | Zuführung Verbrennungsluft                        |
| 5  | Gasventil   |
| 6  | Brennertür  |
| 7  | Regel- und Steuergerät                            |
| 8  | Brennkammer                                       |
| 9  | Abgaskanal  |
| 10 | Abgasanlage                                       |
| 11 | Gemischkanal                                      |
| 12 | Flammenüberwachung                                |
| 13 | Gaszuführung                                      |
| 14 | Verbrennungsgemisch                               |
| 15 | Verlauf zu installierendes Gasventil              |
| 16 | Verlauf nominelles Gasventil                      |
| 17 | Übertragungsfunktion                              |
| 18 | Schrittmotorposition nominelles Gasventil         |
| 19 | Schrittmotorposition zu installierendes Gasventil |

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Charakterisieren eines, mit einem Schrittmotor ansteuerbaren, Gasventils (5) eines Heizgerätes (1), umfassend zumindest die folgenden Schritte:

a) Erfassen einer Öffnungsweite und/ oder eines das Gasventil (5) durchströmenden Volumenstromes für jeweils unterschiedliche Schrittmotorpositionen  $M_{Pos\_akt}$  (19),

b) Vergleichen der in Schritt a) erfassten Öffnungsweiten und/ oder Volumenströme mit entsprechenden Öffnungsweiten oder Volumenströmen eines nominellen Gasventils für die unterschiedlichen Schrittmotorpositionen  $M_{Pos\_akt}$  (19) und Bestimmen einer Übertragungsfunktion (17) von einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  (18) des nominellen Gasventils zu einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_akt}$  (19) des Gasventils (5).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt a) Öffnungspositionen und/ oder Volumenströme für alle Schrittmotorpositionen  $M_{Pos\_akt}$  (19), die für den Betrieb des Heizgerätes (1) relevant sind, erfasst werden.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die in Schritt b) bestimmte Übertragungsfunktion (17) für einen vorgegebenen Volumenstrom eine Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  (18) des nominellen Gasventils einer Schrittmotorposition  $M_{Pos\_akt}$  (19) des Gasventils (5) zuordnet.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schritte a) und b) vor der Installation des Gasventils (5) in das Heizgerät (1) durchgeführt werden.
5. Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes (1), wobei eine Übertragungsfunktion (17) gemäß einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche ermittelt wurde und eine anzusteuende Öffnungsweite oder ein einzustellender Volumenstrom Brenngas des Gasventils (5) des Heizgerätes (1) anhand einer für den anzusteuenden Betriebspunkt vorgegebenen Schrittmotorposition  $M_{Pos\_Nom}$  (18) des nominellen Gasventils und der Übertragungsfunktion (17) bestimmt wird.
6. Verfahren zum Betreiben eines Heizgerätes (1) nach Anspruch 5, wobei die Übertragungsfunktion (17) auf einem Regel- und Steuergerät (7) des Heizgerätes (1) gespeichert ist.
7. Heizgerät (1) umfassend ein, mit einem Schrittmotor ansteuerbares, Gasventil (5), ein Regel- und Steuergerät (7) und Mittel zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 5 oder 6.
8. Computerprogramm umfassend Befehle, die ein Heizgerät (1) nach Anspruch 7 dazu veranlassen, ein Verfahren nach Anspruch 5 oder 6 auszuführen.

Fig. 1

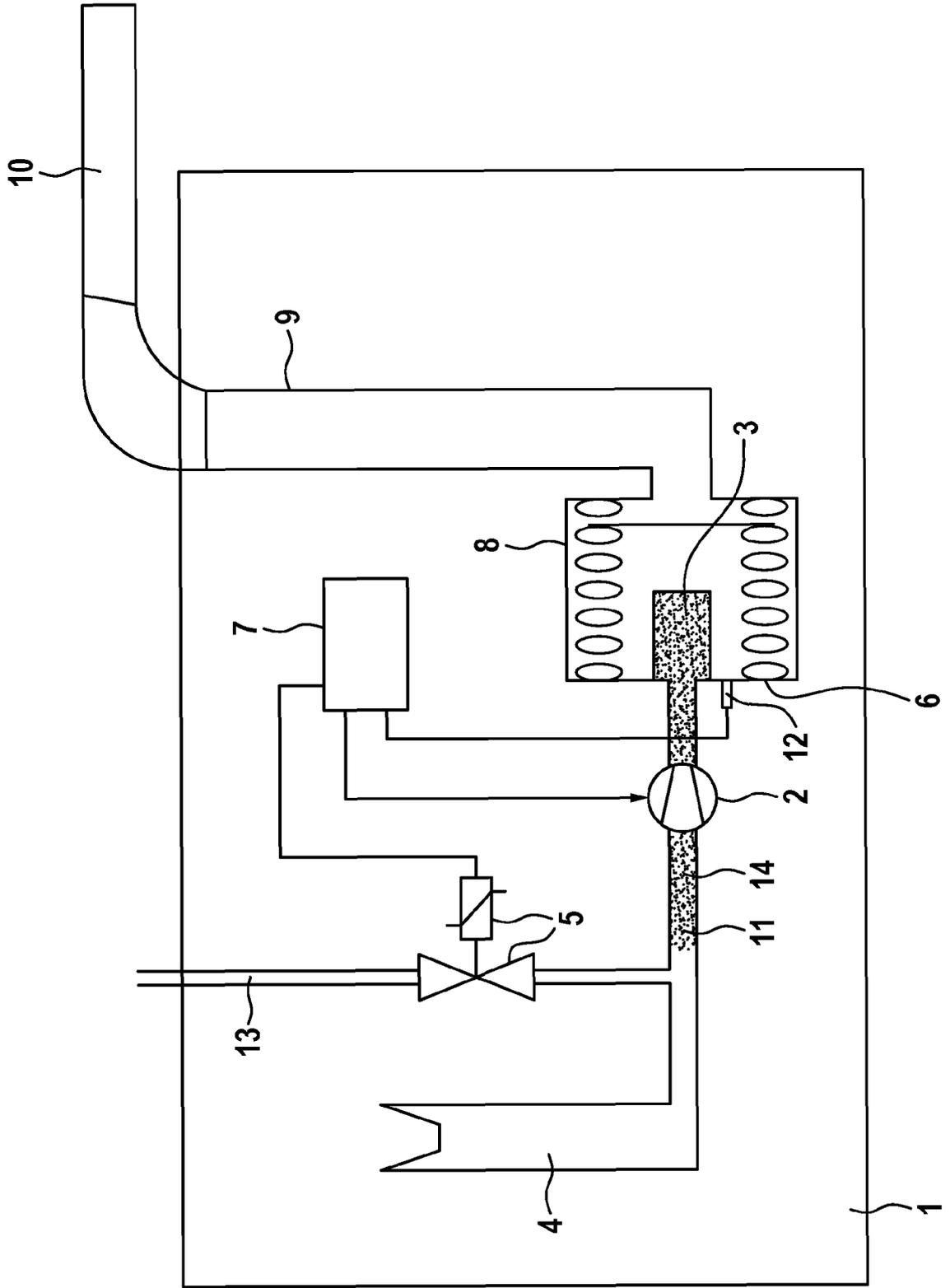


Fig. 2

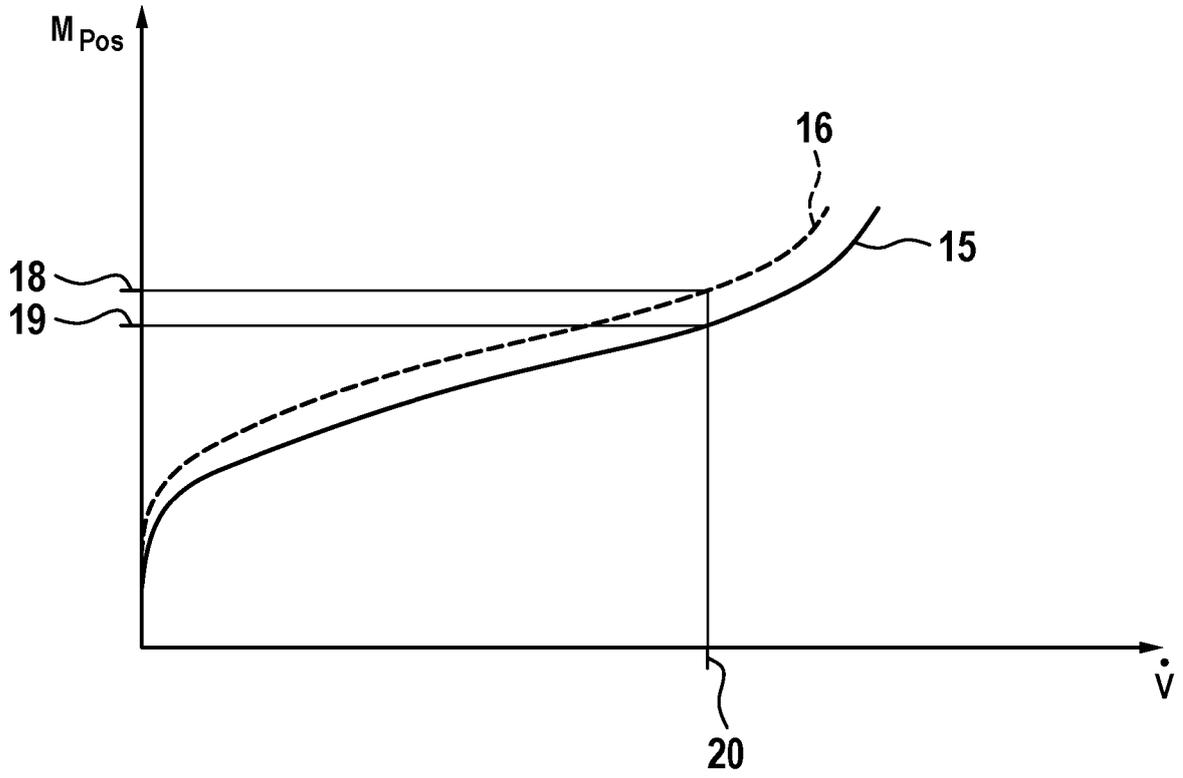
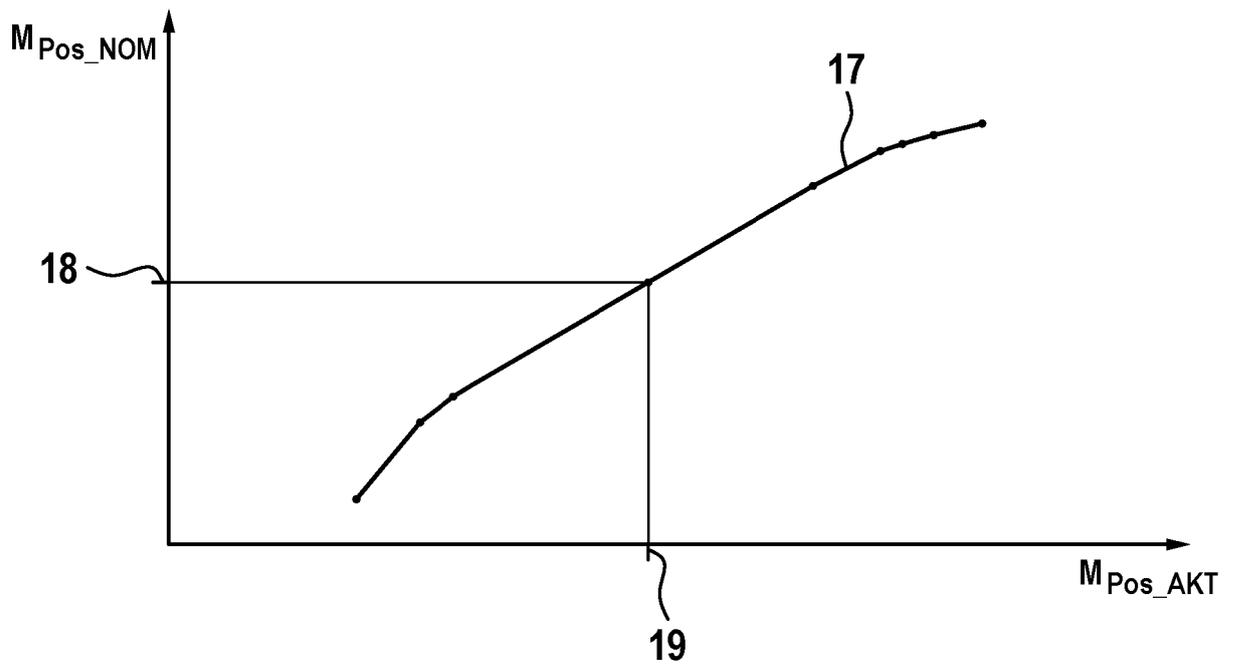


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 17 4253

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.02 (F04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |  |                                    |
|---|--|--|------------------------------------|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X   | US 2013/153062 A1 (YOUNG GREGORY [US] ET AL) 20. Juni 2013 (2013-06-20)<br>* Ansprüche 1-3; Abbildung 1 *                                | 1-8  | INV.<br>F23N1/00                   |
| X   | EP 2 500 651 A2 (EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH [DE]) 19. September 2012 (2012-09-19)<br>* Absätze [0043] - [0060] *<br>* Abbildungen 1-3 * | 1-8  |                                    |
| X   | DE 20 2018 105782 U1 (EBM PAPST LANDSHUT GMBH [DE]) 25. Oktober 2018 (2018-10-25)<br>* Ansprüche 1-9; Abbildung 1 *                      | 1-8  |                                    |
|   |  |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|   |  |  | F23N<br>F23K                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |  |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>   |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>29. August 2024</b>  | Prüfer<br><b>Vogl, Paul</b>        |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

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

EP 24 17 4253

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
 Patentedokumente 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.

29 - 08 - 2024

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    | US 2013153062 A1                                    | 20-06-2013                    | EP 2604922 A1                     | 19-06-2013                    |
|    |   |                               | US 2013153062 A1                  | 20-06-2013                    |
|    | -----   |                               |                                   |                               |
| 15 | EP 2500651 A2                                       | 19-09-2012                    | DE 102011005511 A1                | 20-09-2012                    |
|    |   |                               | EP 2500651 A2                     | 19-09-2012                    |
|    |   |                               | JP 2012193947 A                   | 11-10-2012                    |
|    | -----   |                               |                                   |                               |
| 20 | DE 202018105782 U1                                  | 25-10-2018                    | KEINE                             |                               |
|    | -----   |                               |                                   |                               |
| 25 |   |                               |                                   |                               |
| 30 |   |                               |                                   |                               |
| 35 |   |                               |                                   |                               |
| 40 |   |                               |                                   |                               |
| 45 |   |                               |                                   |                               |
| 50 |   |                               |                                   |                               |
| 55 |   |                               |                                   |                               |

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**

- EP 2489935 A2 [0004]