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

(11) **EP 4 008 956 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.06.2022 Patentblatt 2022/23

(21) Anmeldenummer: **21207187.2**

(22) Anmeldetag: **09.11.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 1/02 *(2006.01)* ***F23D 14/02*** *(2006.01)*
F23D 14/62 *(2006.01)* ***F23D 14/60*** *(2006.01)*
F23K 5/00 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 1/022; F23D 14/02; F23D 14/60; F23D 14/62; F23N 1/025; F23D 2203/007; F23D 2208/10; F23K 2900/05001; F23N 2221/10; F23N 2233/08; F23N 2239/04

(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:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **07.12.2020 DE 102020132503**

(71) Anmelder: **ebm-papst Landshut GmbH**
84030 Landshut (DE)

(72) Erfinder:
- **Henrich, Hartmut**
  49076 Osnabrück (DE)
- **Hermann, Jens**
  84034 Landshut (DE)
- **Simon, Bernhard**
  93059 Regensburg (DE)
- **Michael, Stephan**
  01307 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner mbB**
Patentanwälte
Großtobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)

(54) VERFAHREN FÜR HEIZGERÄTE ZUR ANPASSUNG EINES LUFT-BRENNSTOFF-GEMISCHES

(57) Verfahren für Heizgeräte 18 zur Anpassung eines dem Heizgerät 18 zugeführten, aus einer Luftmenge und einer Brennstoffmenge gebildeten, Luft-Brennstoff-Gemisches, mit
einem Regelventil 13, das in einem Brennstoff-Hauptstrom 2 angeordnet ist,
wobei der Brennstoff-Hauptstrom 2 in einem Luft-Hauptstrom 1 mündet,
einem elektronischen Steuergerät zur Steuerung des Regelventils 13 und
einem Sensor 12, der mit dem Steuergerät verbunden ist und dem Steuergerät Signale liefert,
wobei der Sensor 12 in einem Bypass 16 zwischen dem Luft-Hauptstrom 1 und dem Brennstoff-Hauptstrom 2 angeordnet ist und einerseits mit einem Luft-Nebenstrom 4 und andererseits mit einem Brennstoff-Nebenstrom 5 in unmittelbarer Wirkverbindung steht, wobei der Brennstoff-Nebenstrom 5 und der Luft-Nebenstrom 4 in einer Bypass-Mischkammer 17 zu einem Bypass-Gemisch 11 gemischt werden. (Figur 1)

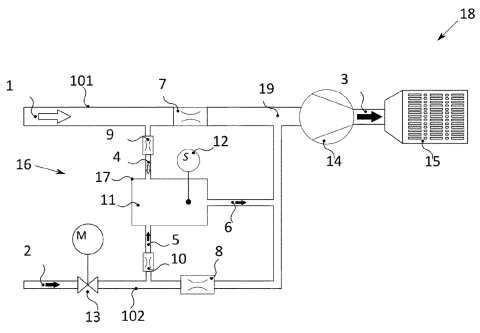


Fig. 1

EP 4 008 956 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung umfasst ein Verfahren zur Regelung einer Luftmenge und einer Brennstoffmenge zur Erreichung eines vorgegebenen Luft-Brennstoff-Verhältnisses, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Weiterhin umfasst die Erfindung ein Heizgerät entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0003] Unterschiedliche Verfahren zur Regelung eines Heizgeräts sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt. So wird beispielsweise in der DE 10 2019 101 190 A1 ein Verfahren zur Regelung eines Gasgemisches, gebildet aus einem Gas und einem Brenngas, bei einem brenngasbetriebenen Heizgerät offenbart. Das Gasgemisch wird erzeugt, indem über ein erstes Stellglied eine Gasmenge und über ein zweites Stellglied eine Brenngasmenge bereitgestellt und gemischt werden, wobei ein mikrothermischer Gasgemischsensor, ein mikrothermischer Brenngassensor und ein mikrothermischer Gassensor verwendet werden, um die stofflichen Eigenschaften des Gasgemisches, des Brenngases und des Gases zu erfassen und als Regelgrößen zu verwenden.

[0004] Weiterhin ist aus der DE 10 2015 117 406 A1 eine Regeleinrichtung für Gasbrenner zur Anpassung eines dem Gasbrenner zugeführten, aus einem Gasstrom und einem Luftstrom gebildeten, Gas-Luft-Gemisches bekannt, wobei ein Sensor in einem Überbrückungsabschnitt zwischen einer Luftleitung und einer Gasleitung angeordnet ist und einerseits mit dem Luftstrom und andererseits mit dem Gasstrom in unmittelbarer Wirkverbindung steht, wobei der Überbrückungsabschnitt strömungstechnisch geschlossen ist, so dass der Gasstrom und der Luftstrom im Überbrückungsabschnitt getrennt sind.

[0005] Problematisch ist bei derartigen Verfahren die begrenzte Messgenauigkeit der Konzentrationssensoren welche insbesondere mikrothermisch arbeiten und die Konzentration eines Stoffes in einem Stoffgemisch messen. Beispiele für derartige Konzentrationssensoren wären mikrothermische Gasgemischsensoren.

[0006] Alternative Möglichkeiten sehen die Verschaltung mehrerer Massendurchflussregler vor, deren Einsatz in der Regel mit einem sehr hohen Kostenaufwand verbunden ist.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren, mit dem eine präzise und kostengünstige Regelung eines Heizgeräts ermöglicht wird, sowie ein Heizgerät zur Durchführung des Verfahrens, vorzuschlagen.

[0008] Diese Aufgabe wird ausgehend von den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen angegeben.

[0009] Die Erfindung sieht ein Verfahren zur Regelung einer Brennstoff-Luftmenge vor für Heizgeräte zur Anpassung eines dem Heizgerät zugeführten, aus einer Luftmenge und einer Brennstoffmenge gebildeten, Luft-Brennstoff-Gemisches, mit einem Regelventil, das in einem Brennstoff-Hauptstrom angeordnet ist, wobei der Brennstoff-Hauptstrom in einem Luft-Hauptstrom mündet, mit einem elektronischen Steuergerät zur Steuerung des Regelventils und mit einem Sensor, der mit dem Steuergerät verbunden ist und dem Steuergerät Signale liefert, wobei der Sensor in einem Bypass zwischen dem Luft-Hauptstrom und dem Brennstoff-Hauptstrom angeordnet ist und einerseits mit einem Luft-Nebenstrom und andererseits mit einem Brennstoff-Nebenstrom in unmittelbarer Wirkverbindung steht, kennzeichnet sich dadurch, dass der Brennstoff-Nebenstrom und der Luft-Nebenstrom in dem Bypass in einer Bypass-Mischkammer zu einem Bypass-Gemisch gemischt und dem Sensor zugeführt werden. Von Vorteil ist hierbei, dass das Bypass-Gemisch als Referenz für einen übergeordneten Prozess des Heizgeräts unabhängig von den Hauptströmen in der Bypass-Mischkammer ausgewertet werden kann.

[0010] Um das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen, wird das Bypass-Gemisch in ein definiertes Verhältnis zu dem Luft-Brennstoff-Gemisch gesetzt, wobei dieses Verhältnis nicht Eins sein muss. Das Verhältnis von Brennstoff zu Luft im Bypass-Gemisch kann dadurch so eingestellt werden, dass der Sensor stets in einem optimalen Arbeitsbereich arbeitet.

[0011] Weiterhin ist vorgesehen, dass ein Luft-Brennstoff-Verhältnis erzeugt wird, indem über ein Regelventil eine Brennstoffmenge bereitgestellt wird, die mit einer Luftmenge gemischt wird, und stromabwärts ein so erzeugtes Luft-Brennstoff-Gemisch mittels eines Gebläses in einen Brenner eingelassen wird. Von Vorteil ist hierbei, dass ein definiertes und nach gegebenen Anforderungen eingestelltes Luft-Brennstoffverhältnis gezielt in den Brenner eingelassen und dort zur Wärmeerzeugung genutzt werden kann.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass durch das Steuergerät das erfasste Sensorsignal des Sensors mit labortechnisch gemessenen und in einer Wertetabelle im Steuergerät hinterlegten Vergleichswerten verglichen und daraus eine Soll-Konzentration an Brennstoff des Bypass-Gemisches bestimmt wird. Vorhandene Vergleichswerte können eine verlässliche Bewertung der mittels des Sensors gemessenen Sensorsignale ermöglichen. Das Hinterlegen der Vergleichswerte kann eine zügige Bewertung ermöglichen, was zu einer schnellen Steuerung des Heizgeräts genutzt werden kann.

[0013] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Soll-Konzentration an Brennstoff des Bypass-Gemisches bei einem Sollwert des Sensorsignals vorliegt und dass das Steuergerät das erfasste Sensorsignal mit dem Sollwert des Sensorsignals vergleicht und bei einer Abweichung des erfassten Sensorsignals mit dem Sollwert des Sensorsignals das Regelventil und/oder das Gebläse in Abhängigkeit von dem erfassten Sensorsignal ansteuert und dadurch das Luft-Brennstoff-Gemisch durch Veränderung der Luftmenge und/oder Veränderung der Brennstoffmenge anpasst, bis der Sollwert des Sensorsignals

erreicht ist. Hierdurch kann ein sicherer Betrieb des Heizgeräts im Bereich von im Voraus festgelegten Sollwerten ermöglicht werden.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass ein Quotient aus Konzentration an Brennstoff im Bypass-Gemisch zu Konzentration an Brennstoff im Luft-Brennstoff-Gemisch konstant gehalten und/oder gezielt verändert wird. Dies ermöglicht, dass unabhängig von den sich im Betrieb ändernden Anforderungen an den Heizprozess des Heizgeräts, ausgehend von den Sensorsignalen in der Bypass-Mischkammer, Rückschlüsse auf den Luft-Hauptstrom und den Brennstoff-Hauptstrom gezogen werden können und diese entsprechend konfiguriert werden können.

[0015] Weiterhin ist vorgesehen, dass durch geometrische Anpassung der Drosselelemente ein gezielter Verlauf der Konzentration an Brennstoff im Luft-Brennstoff-Gemisch und/oder Konzentration an Brennstoff im Bypass-Gemisch erzeugt wird. Bei einer Erhöhung und/oder Erniedrigung der Brennstoffkonzentration kann sich am Sensor ein größerer Signalhub bei einer Änderung der Brennstoffkonzentration im Gemisch-Hauptstrom ergeben, was zu einer größeren Regelgenauigkeit führen kann. Hierdurch kann das Verhältnis der Brennstoffkonzentration im Gemisch-Hauptstrom über einen hohen Modulationsbereich konstant, oder vorhersehbar in eine gewünschte Richtung angepasst werden. Von Vorteil ist hierbei, dass dies zu einer größeren Flexibilität beim Betrieb des Heizgeräts genutzt werden kann.

[0016] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Luft-Hauptstrom mit Umgebungsdruck in die Bypass-Mischkammer eintritt und der Brennstoff-Hauptstrom mit einem Brennstoffdruck in die Bypass-Mischkammer eingeleitet wird. Hierdurch können zusätzliche Pumpen zur Kompression und zur Bereitstellung eines Basisdrucks, der das Einströmen des Brennstoffs in die Bypass-Mischkammer ermöglicht, eingespart werden.

[0017] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Luft-Nebenstrom und der Brennstoff-Nebenstrom im Vergleich zu dem Luft-Hauptstrom und dem Brennstoff-Hauptstrom möglichst klein gehalten werden. Der Einfluss des Abzweigens von Luft-Nebenstroms und Brennstoff-Nebenstrom auf den Luft-Hauptstrom, als auch auf den Brennstoff-Hauptstrom kann somit gering gehalten werden, was zu einer geringeren Belastung der Sensoren durch Umwelteinflüsse, wie beispielsweise Staub führen kann.

[0018] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Bypass-Gemisch nach der Bypass-Mischkammer in den Luft-Hauptstrom und/oder in den Brennstoff-Hauptstrom eingeleitet wird. Der sich im Bypass-Gemisch befindliche Brennstoff kann somit dem regulären Prozess des Heizgeräts wieder zugeführt werden, was zu einem geringeren Brennstoffverbrauch führen kann. Darüber hinaus kann dadurch ein sicherer Betrieb des Heizgeräts ermöglicht werden, da alle brennbaren Gemische dem Brenner zugeführt werden.

[0019] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Luft-Nebenstrom und der Brennstoff-Nebenstrom mit einem inhomogenen Geschwindigkeitsprofil in die Bypass-Mischkammer eingeleitet werden. Die Hauptströme unterliegen inhärenten Druckschwankungen, deren Einflussname auf das Verfahren hierdurch ausgeschlossen werden können.

[0020] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Heizgerät ausgebildet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorgenannten Ansprüche. Ein solches Heizgerät kann den Einsatz einer Brennstoff- und Luftmengenregelung ermöglichen, der sonst auf Grund von begrenzter Messgenauigkeit von Konzentrationssensoren nicht möglich wäre.

[0021] Weiterhin ist vorgesehen, dass in dem Luft-Nebenstrom ein Drosselelement des Luft-Nebenstroms angeordnet ist und in dem Brennstoff-Nebenstrom ein Drosselelement des Brennstoff-Nebenstroms angeordnet ist. Durch die Drosselelemente wird eine Veränderung der statischen Drücke von Luft-Nebenstrom und Brennstoff-Nebenstrom ermöglicht. Vorteilhaft ist hierbei, dass somit einerseits der statische Druck, sowie die Partialdrücke von Luft und Brennstoff innerhalb der Bypass-Mischkammer reguliert werden können. Diese Drücke können somit unabhängig von etwaigen Druckschwankungen in den Hauptströmen gewählt werden.

[0022] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass in dem Luft-Hauptstrom ein Drosselelement des Luft-Hauptstroms angeordnet ist und in dem Brennstoff-Hauptstrom ein Drosselelement des Brennstoff-Hauptstroms angeordnet ist. Durch die Drosselelemente wird eine Veränderung der statischen Drücke von Luft-Hauptstrom und Brennstoff-Hauptstrom ermöglicht. Von Vorteil ist hierbei, dass dadurch der statische Druck, sowie der Partialdrücke von Luft und Brennstoff innerhalb des Gemisch-Hauptstroms reguliert werden können.

[0023] Weiterhin ist vorgesehen, dass stromauf des Gebläses Unterdruck gegenüber der Umgebung herrscht. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch den dadurch herrschenden Druckgradienten die Bestandteile des Gemisch-Hauptstroms stets in Richtung des Brenners geführt werden und nicht anderweitig sich in dem System bewegen können.

[0024] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Drosselelement des Luft-Hauptstroms als Drossel und/oder in Venturi-Geometrie ausgebildet ist und das Drosselelement des Brennstoff-Hauptstroms als Hauptmengendrossel ausgebildet ist. Hierdurch kann kostengünstig und wartungsarm der statische Druck stromabwärts der Luft-Hauptdrossel gesenkt werden.

[0025] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden unter Zuhilfenahme der Figur anhand von einem schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0026] Figur 1 zeigt einen schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Heizgeräts 18 mit Bypass-Mischkammer 17. Der Luft-Hauptstrom 1 tritt mit Umge-

bungsdruck und der Brennstoff-Hauptstrom 2 mit Brennstoffdruck in die Bypass-Mischkammer 17 ein. In einer den Brennstoff-Hauptstrom 2 zuführenden Brennstoff-Hauptleitung 102 ist ein Regelventil 13 angeordnet. Ein Gebläse 14, sorgt für die Förderung von Luft und Brennstoff und ist in einer Luft-Hauptleitung 101 angeordnet.

[0027] Die Brennstoff-Hauptleitung 102 mündet in einer Einmündung 19 vor dem Gebläse 14 in die Luft-Hauptleitung 1. Stromauf des Gebläses 14 herrscht Unterdruck gegenüber der Umgebung. In den beiden Hauptströmen, nämlich dem Luft-Hauptstrom 1 und dem Brennstoff-Hauptstrom 2, sind Drosselelemente 7, 8 zur Druckabsenkung angeordnet. Hierbei ist das erste Drosselelement 8 zwischen dem Regelventil 13 und der Einmündung 19 angeordnet. Hierbei ist das zweite Drosselelement 7 in der Luft-Hauptleitung 102 angeordnet. Das zweite Drosselelement 7 kann beispielsweise als eine Drossel oder als eine Venturi-Düse ausgestaltet sein.

[0028] Das erste Drosselelement 7 kann beispielsweise als Hauptmengendrossel ausgestaltet sein. Die Drosselelemente 7, 8 verringern den statischen Druck des jeweiligen Mediums. Stromauf der genannten Drosselelemente 7, 8 befindet sich jeweils ein Abgriff für die Teilströme 4, 5.

Der Bypass umfasst das Drosselelement 9, durch welches der Luft-Nebenstrom 4 strömt, sowie das Drosselelement 10, durch das der Brennstoff-Nebenstrom 5 strömt. Der Luft-Nebenstrom 4, sowie der Brennstoff-Nebenstrom 5 strömen jeweils in jeweils separaten und zu der Bypass-Mischkammer führenden Leitungen (nicht bezeichnet). Weiterhin umfasst der Bypass die Bypass-Mischkammer 17 mit dem sich darin bildenden und aus der Bypass-Mischkammer 17 ausströmenden Bypass-Gemischstroms 6, sowie des sich in der Bypass-Mischkammer 17 befindenden Sensors 12.

[0029] In der Bypass-Mischkammer 11 werden beide Teilströme, nämlich der Luft-Nebenstrom 4, sowie der Brennstoff-Nebenstrom 5, homogen miteinander vermischt. Sie bilden das Bypass-Gemisch 11. Am Ausgang der Bypass-Mischkammer 17 ist der Sensor 12 angeordnet, der die Konzentration im Bypass-Gemisch 11 misst. Beide Hauptströme 1 und 2 können mit einem inhomogenen Geschwindigkeitsprofil in die Bypass-Mischkammer 17 eintreten.

[0030] Damit die Konzentration am Sensor 12 unabhängig von der Einströmrichtung der Hauptströme 1 und 2 ist, sollten die Teilströme 4 und 5 im Vergleich zu den Hauptströmen 1 und 2 möglichst klein sein. Das Bypass-Gemisch 11 wird nach der Bypass-Mischkammer 17 als Bypass-Gemischstrom 6 beispielsweise in den Brennstoff-Hauptstrom 2, alternativ auch in den Luft-Hauptstrom 1, eingeleitet. Beide Hauptströme 1 und 2 bilden zusammen den Gemisch-Hauptstrom 3. Stromab des Gebläses 14 treten die Hauptströme 1 und 2 als homogen gemischter Gemisch-Hauptstrom 3 in den Brenner 15 ein.

[0031] Die Gemischregelung in dem Verbrennungsprozess des Heizgeräts erfolgt über den Sensor 12 und das Regelventil 13, sowie das Gebläse 14.

Bezugszeichenliste:

[0032]

.1	Luft-Hauptstrom
2	Brennstoff-Hauptstrom
3	Gemisch-Hauptstrom
4	Luft-Nebenstrom
5	Brennstoff-Nebenstrom
6	Bypass-Gemischstrom
7	Drosselelement des Luft-Hauptstroms
8	Drosselelement des Brennstoff-Hauptstroms
9	Drosselelement des Luft-Nebenstroms
10	Drosselelement des Brennstoff-Nebenstroms
11	Bypass-Gemisch
12	Sensor
13	Regelventil
14	Gebläse
15	Brenner
16	Bypass
17	Bypass-Mischkammer
18	Heizgerät
19	Einmündung
101	Luft-Hauptleitung
102	Brennstoff-Hauptleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Brennstoff-Luftmenge für Heizgeräte (18) zur Anpassung eines dem Heizgerät (18) zugeführten, aus einer Luftmenge und einer Brennstoffmenge gebildeten, Luft-Brennstoff-Gemisches, mit

   einem Regelventil (13), das in einem Brennstoff-Hauptstrom (2) des Heizgeräts (18) angeordnet ist,
   wobei der Brennstoff-Hauptstrom (2) in einem Luft-Hauptstrom (1) mündet,
   mit einem elektronischen Steuergerät zur Steuerung des Regelventils (13) und
   mit einem Sensor (12) der mit dem Steuergerät verbunden ist und dem Steuergerät Signale liefert,

   wobei der Sensor (12) in einem Bypass (16) zwischen dem Luft-Hauptstrom (1) und dem Brennstoff-Hauptstrom (2) angeordnet ist und einerseits mit einem Luft-Nebenstrom (4) und andererseits mit einem Brennstoff-Nebenstrom (5) in unmittelbarer Wirkverbindung steht,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   der Brennstoff-Nebenstrom (5) und der Luft-Nebenstrom (4) in dem Bypass (16) in

einer Bypass-Mischkammer (17) zu einem Bypass-Gemisch (11) gemischt und dem Sensor (12) zugeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Luft-Brennstoff-Verhältnis erzeugt wird, indem über ein Regelventil (13) eine Brennstoffmenge bereitgestellt wird die mit einer Luftmenge gemischt wird und stromabwärts das so erzeugte Luft-Brennstoff-Gemisch mittels eines Gebläses (14) in einen Brenner (15) eingelassen wird.

3. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Steuergerät das erfasste Sensorsignal des Sensors (12) mit labortechnisch gemessenen und in einer Wertetabelle im Steuergerät hinterlegten Vergleichswerten verglichen und daraus eine Soll-Konzentration an Brennstoff des Bypass-Gemisches (11) bestimmt wird.

4. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Soll-Konzentration an Brennstoff des Bypass-Gemisches (11) bei einem Sollwert des Sensorsignals des Sensors (12) vorliegt und wobei das Steuergerät das erfasste Sensorsignal des Sensors (12) mit dem Sollwert des Sensorsignals des Sensors (12) vergleicht und bei einer Abweichung des erfassten Sensorsignals des Sensors (12) mit dem Sollwert des Sensorsignals des Sensors (12) das Regelventil (13) und/oder das Gebläse (14) in Abhängigkeit von dem erfassten Sensorsignal des Sensors (12) ansteuert und dadurch das Luft-Brennstoff-Gemisch durch Veränderung der Luftmenge und/oder Veränderung der Brennstoffmenge anpasst, bis der Sollwert des Sensorsignals des Sensors (12) erreicht ist.

5. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Quotient aus einer Konzentration an Brennstoff im Bypass-Gemisch (11) zu einer Konzentration an Brennstoff im Luft-Brennstoff-Gemisch konstant gehalten und/oder gezielt verändert wird.

6. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, der vorausgehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** durch geometrische Anpassung der Drosselelemente (7, 8, 9, 10) ein gezielter Verlauf der Konzentration an Brennstoff im Luft-Brennstoff-Gemisch und/oder Konzentration an Brennstoff im Bypass-Gemisch (11) erzeugt wird.

7. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luft-Hauptstrom (1) mit Umgebungsdruck in die Bypass-Mischkammer (17) eintritt und der Brennstoff-Hauptstrom (2) mit einem Brennstoffdruck in die Bypass-Mischkammer (17) eingeleitet wird.

8. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luft-Nebenstrom (4) und der Brennstoff-Nebenstrom (5) im Vergleich zu dem Luft-Hauptstrom (1) und dem Brennstoff-Hauptstrom (2) möglichst klein gehalten werden.

9. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bypass-Gemisch (11) nach der Bypass-Mischkammer (17) in den Luft-Hauptstrom (1) und/oder in den Brennstoff-Hauptstrom (2) eingeleitet wird.

10. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luft-Nebenstrom (4) und der Brennstoff-Nebenstrom (5) mit einem inhomogenen Geschwindigkeitsprofil in die Bypass-Mischkammer (17) eingeleitet werden.

11. Heizgerät, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der vorgenannten Ansprüche ausgebildet ist.

12. Heizgerät (18) nach Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Luft-Nebenstrom (4) ein Drosselelement des Luft-Nebenstroms (9) ist und in dem Brennstoff-Nebenstrom (5) ein Drosselelement des Brennstoff-Nebenstroms (10) platziert ist.

13. Heizgerät (18) nach wenigstens einem der vorausgehenden Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Luft-Hauptstrom (1) ein Drosselelement des Luft-Hauptstroms (7) ist und in dem Brennstoff-Hauptstrom (2) ein Drosselelement des Brennstoff-Hauptstroms (8) platziert ist.

14. Heizgerät nach wenigstens einem der vorausgehenden Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromauf des Gebläses (14) Unterdruck gegenüber der Umgebung herrscht.

15. Heizgerät nach wenigstens einem der vorausgehenden Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drosselelement des Luft-Hauptstroms (7) als Drossel und/oder als Venturi-Düse ausgebildet ist und das Drosselelement des Brennstoff-Hauptstroms (8) als Hauptmengendrossel ausgebildet ist.

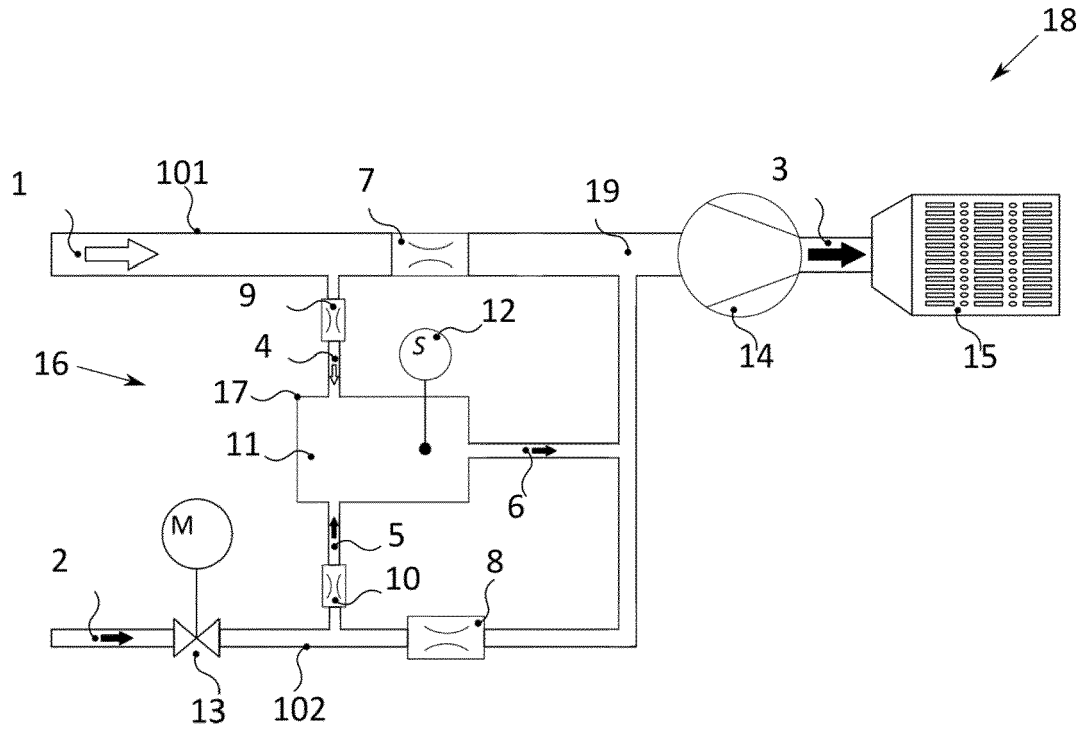


Fig. 1

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 20 7187

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 271 655 A1 (INTERGAS HEATING ASSETS BV [NL]) 24. Januar 2018 (2018-01-24) * Absätze [0080], [0097] - [0099], [0101], [0102] * * Abbildungen 4, 6, 7 *	1,2,6-15	INV. F23N1/02 F23D14/02 F23D14/62 F23D14/60
X	FR 2 588 061 A1 (BRUNEL GERALD [FR]) 3. April 1987 (1987-04-03) * Seite 6, Zeilen 6-10 * * Seite 8, Zeile 26 - Seite 11, Zeile 26 *	1-6,8, 10-15	ADD. F23K5/00
A	US 2017/254536 A1 (SUPER WILLEM [NL] ET AL) 7. September 2017 (2017-09-07) * Absätze [0170] - [0183] * * Abbildungen 15-17 *	1,2,9-15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F23N

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	3. Mai 2022	Vogl, Paul

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 21 20 7187

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.

03-05-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3271655 A1	24-01-2018	CA 2977630 A1	22-09-2016
		EP 3271655 A1	24-01-2018
		ES 2770825 T3	03-07-2020
		JP 6615217 B2	04-12-2019
		JP 2018508786 A	29-03-2018
		KR 20170139524 A	19-12-2017
		PL 3271655 T3	18-05-2020
		PT 3271655 T	20-01-2020
		RU 2017134145 A	03-04-2019
		UA 121327 C2	12-05-2020
		US 2018058691 A1	01-03-2018
		WO 2016148571 A1	22-09-2016
FR 2588061 A1	03-04-1987	KEINE	
US 2017254536 A1	07-09-2017	US 2017254536 A1	07-09-2017
		US 2019376688 A1	12-12-2019

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 102019101190 A1 **[0003]**
- DE 102015117406 A1 **[0004]**