



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.09.2021 Patentblatt 2021/36

(51) Int Cl.:
F23N 5/02 (2006.01) F23N 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21156348.1**

(22) Anmeldetag: **10.02.2021**

(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

(72) Erfinder:
• **Hermann, Jens**
49084 Osnabrück (DE)
• **Michael, Stephan**
01307 Dresden (DE)

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

(30) Priorität: **05.03.2020 DE 102020106040**

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

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG UND REGELUNG EINES PROZESSES EINER GASTHERME**

(57) Verfahren zur Überwachung und Regelung eines Prozesses einer Gastherme (10), in welchem ein Luft und ein Brenngas umfassendes, Brenngas-Luft-Gemisch in einer Verbrennungskammer (8) verbrannt wird, wobei eine Regelgröße wenigstens eines Sensors (1) zur Anpassung eines Mischverhältnisses von Luftstrom und Brenngasstrom durch geeignete Stellglieder, die vor der Verbrennungskammer (8) angeordnet sind, genutzt wird. Hierbei ist der Sensor (1) der Verbrennungskammer (8) in einem Abgasstrom (9) der Verbrennungskammer (8) nachgelagert angeordnet und wird von dem Abgasstrom (9) aus der Verbrennungskammer zumindest teilweise umströmt und hierbei werden von dem Sensor (1) gemessene Sensordaten über die stoffliche Zusammensetzung des Abgasstroms (9) als die Regelgröße erfasst.

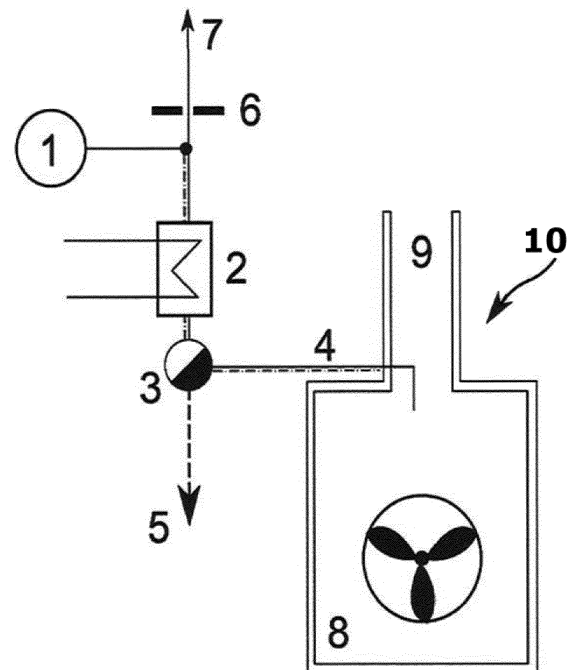


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung und Regelung eines Prozesses einer Gastherme, in welchem ein Luft und ein Brenngas umfassendes Brenngas-Luft-Gemisch in einer Verbrennungskammer verbrannt wird, wobei eine Regelgröße wenigstens eines Sensors zur Anpassung eines Mischverhältnisses von Luftstrom und Brenngasstrom durch geeignete Stellglieder, die vor der Brennkammer angeordnet sind, genutzt wird.

[0002] Bei derartigen Verfahren wird der Prozess nach dem Stand der Technik auf der Basis einer Ionisationsstrommessung einer Flamme geregelt. Eine Kennlinie definiert einen Sollwert, auf den geregelt wird. Dadurch dass in einem niedrigen Leistungsbereich der Ionisationsstrom auf Grund der geringen Flammengröße sinkt, bietet dieses Verfahren keine zuverlässige Funktion der Gastherme über den gesamten Arbeitsbereich hinweg.

[0003] Aus der EP 2631 541 B1 ist ein Verfahren bekannt, das in einem pneumatischen Verbund mittels Gemischkorrektur auf Basis einer Ionisationsstrommessung arbeitet. Hierbei ist ein Verfahren zum Betrieb eines Gasbrenners bekannt, wobei während Phasen, in welchen der Brenner eingeschaltet ist, einer Verbrennungskammer des Gasbrenners ein definiertes Brenngas-Luft-Gemisch, das ein definiertes Mischungsverhältnis von Brenngas und Luft aufweist, bereitgestellt wird zur Verbrennung des definierten Brenngas-Luft-Gemischs in der Verbrennungskammer, wobei das definierte Brenngas-Luft-Gemisch durch eine Mischvorrichtung bereitgestellt wird, welche einen durch eine Luftleitung bereitgestellten Luftstrom mit einem durch eine Brenngasleitung bereitgestellten Brenngasstrom vermischt, wobei ein Gebläse den durch die Luftleitung bereitgestellten Luftstrom und den durch die Brenngasleitung bereitgestellten Brenngasstrom ansaugt, wobei das definierte Brenngas-Luft-Gemisch durch Modulation des Brenngasstroms geregelt wird, wobei die Brennerlast des Gasbrenners durch Modulation der Geschwindigkeit des Gebläses geregelt wird, und wobei das definierte Mischungsverhältnis von Brenngas und Luft des definierten Brenngas-Luft-Gemischs für verschiedene Brenngasqualitäten kalibriert wird auf der Grundlage eines Signals, das von einem Sensor, welcher der Mischvorrichtung nachgelagert angeordnet ist, bereitgestellt wird.

[0004] Nachteilig ist der quadratische Zusammenhang zwischen Druck und Volumenstrom. Dieser sorgt für das Auftreten extrem niedriger Regeldrücke, die sehr empfindlich gegen Umgebungseinflüsse, wie etwa Wind, sind. Eine Gemischregelung in einem niedrigen Leistungspunkt ist daher schwer möglich.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zu entwickeln, welches unabhängig von Art des Brenngases und/oder Umgebungsbedingungen und/oder Einbaubedingungen, kontinuierlich über einen hohen Modulationsbereich hinweg, die Regelung des Prozesses der Gastherme ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird ausgehend von den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 gelöst, indem der Sensor der Verbrennungskammer in einem Abgasstrom der Verbrennungskammer nachgelagert angeordnet ist, von dem Abgasstrom aus der Verbrennungskammer zumindest teilweise umströmt wird und von dem Sensor gemessene Sensordaten über die stoffliche Zusammensetzung des Abgasstroms als eine Regelgröße erfasst werden. Hierdurch können Rückschlüsse auf den Verbrennungsprozess gezogen und dieser dadurch optimiert werden.

[0007] Weiterhin ist vorgesehen, in einem der Sensordatenmessung vorgelagerten Verfahrensschritt eine Kondensatabscheidung aus dem Abgasstrom auszuführen. Hierdurch kann die Sensormessung an einem stofflich ausgedünnten Abgasstrom durchgeführt werden, was die Qualität der Messung sowie die Lebensdauer des Sensors verbessert.

[0008] Es ist außerdem vorgesehen, die Kondensatabscheidung mittels Kühlung des Abgasstroms auszuführen. Eine Reduktion der Temperatur des Abgasstroms erzeugt einen Übergang von dem gasförmigen zu dem flüssigen Aggregatzustand der Abgasbestandteile. Das Verfahren der Kühlung ist eine kostengünstige Möglichkeit zur Kondensatabscheidung und bedarf nur eines geringen Installationsaufwands.

[0009] Weiterhin ist vorgesehen, die Regelgröße des Sensors in einem Abgasteilstrom zu erfassen. Hierdurch kann die Messung an handelsüblichen Installationen erfolgen und der Abgasstrom zu seinem größten Teil ohne Umweg, ungehindert abströmen.

[0010] Es ist außerdem vorgesehen, die Regelgröße mittels wenigstens eines thermischen Sensors, insbesondere eines thermischen Leitfähigkeitssensors, zu erfassen. Sensordaten bezüglich der thermischen Leitfähigkeit des Abgasstroms lassen sich nutzen, um Rückschlüsse auf dessen Zusammensetzung und somit auf den Verbrennungsprozess zu ziehen, wodurch dieser optimiert werden kann.

[0011] Zusätzliche Erfindungsdetails sind anhand schematischer Ausführungsbeispiele der Zeichnung zu entnehmen.

[0012] Hierbei zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Gastherme, welche mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens betreibbar ist.

[0013] Figur 1 zeigt beispielhaft eine Gastherme 10, an welcher das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben wird. Die Gastherme 10 umfasst eine Verbrennungskammer 8 aus deren Abgasstrom 9 ein Abgasteilstrom 4 ausgeleitet wird. Weiterhin umfasst die Gastherme 10 einen Kühler 2. Ein mittels des Kühlers 2 erzeugtes Kondensat des Abgasteilstroms 4 wird an einem Kondensatabscheider 3 über die Kondensatableitung 5 abgeführt, um eine Messung mittels eines Sensors 1 zu ermöglichen. Eine Entnahmedrossel 6 der Gastherme 10 kann

entsprechend einer Ausführungsvariante den inneren Querschnitt der Abgasteilstromableitung 7 verringern.

[0014] Das Verfahren zur Überwachung und Regelung eines Prozesses der Gastherme 10, in welchem ein Luft und ein Brenngas umfassendes Brenngas-Luft-Gemisch in einer Verbrennungskammer 8 verbrannt wird, umfasst folgende Schritte. Der Sensor 1 der Verbrennungskammer 8 ist in einem Abgasstrom 9 der Verbrennungskammer nachgelagert angeordnet und wird vom Abgas aus der Verbrennungskammer zumindest teilweise umströmt. Von dem Sensor 1 gemessene Sensordaten über die stoffliche Zusammensetzung des Abgasstroms 9 werden als die Regelgröße erfasst.

[0015] In einem mittels des Sensors 1 ausgeführten, der Sensordatenmessung vorgelagerten, Verfahrensschritt wird an einem Kondensatabscheider 3 eine Kondensatabscheidung aus einem, aus dem Abgasstrom 9 abgezweigten Abgasteilstrom 4 ausgeführt. Das Kondensat wird aus dem Kondensatabscheider 3 über eine Kondensatableitung 5 abgeleitet. Das Kondensat wird mittels des Kühlers 2 aus dem Abgasteilstrom 4 auskondensiert. Eine Regelgröße des Sensors 1 wird in dem Abgasteilstrom 4 erfasst. Der Sensor 1 zur Erfassung der Regelgröße ist als thermischer Leitfähigkeitssensors ausgeführt.

Bezugszeichenliste:

[0016]

1	Sensor	30
2	Kühler	
3	Kondensatabscheider	
4	Abgasteilstrom	
5	Kondensatableitung	35
6	Entnahmedrossel	
7	Abgasteilstromableitung	
8	Verbrennungskammer	
9	Abgasstrom	
10	Gastherme	40

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung und Regelung eines Prozesses einer Gastherme (10), in welchem ein Luft und ein Brenngas umfassendes, Brenngas-Luft-Gemisch in einer Verbrennungskammer (8) verbrannt wird, wobei eine Regelgröße wenigstens eines Sensors (1) zur Anpassung eines Mischverhältnisses von Luftstrom und Brenngasstrom durch geeignete Stellglieder, die vor der Brennkammer angeordnet sind, genutzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (1) der Verbrennungskammer (8) in einem Abgasstrom (9) der Verbrennungskammer (8) nachgelagert angeordnet ist und von dem Abgasstrom (9) aus der Verbrennungskammer (8) zumindest teilweise umströmt wird und

dass von dem Sensor (1) gemessene Sensordaten über die stoffliche Zusammensetzung des Abgasstroms (9) als die Regelgröße erfasst werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem der Sensordatenmessung vorgelagerten Verfahrensschritt eine Kondensatabscheidung aus dem Abgasstrom (9) ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kondensatabscheidung mittels Kühlung des Abgasstroms (9) ausgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelgröße des Sensors (1) in einem Abgasteilstrom (4) erfasst wird.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelgröße mittels wenigstens eines thermischen Sensors (1), insbesondere eines thermischen Leitfähigkeitssensors, erfasst wird.

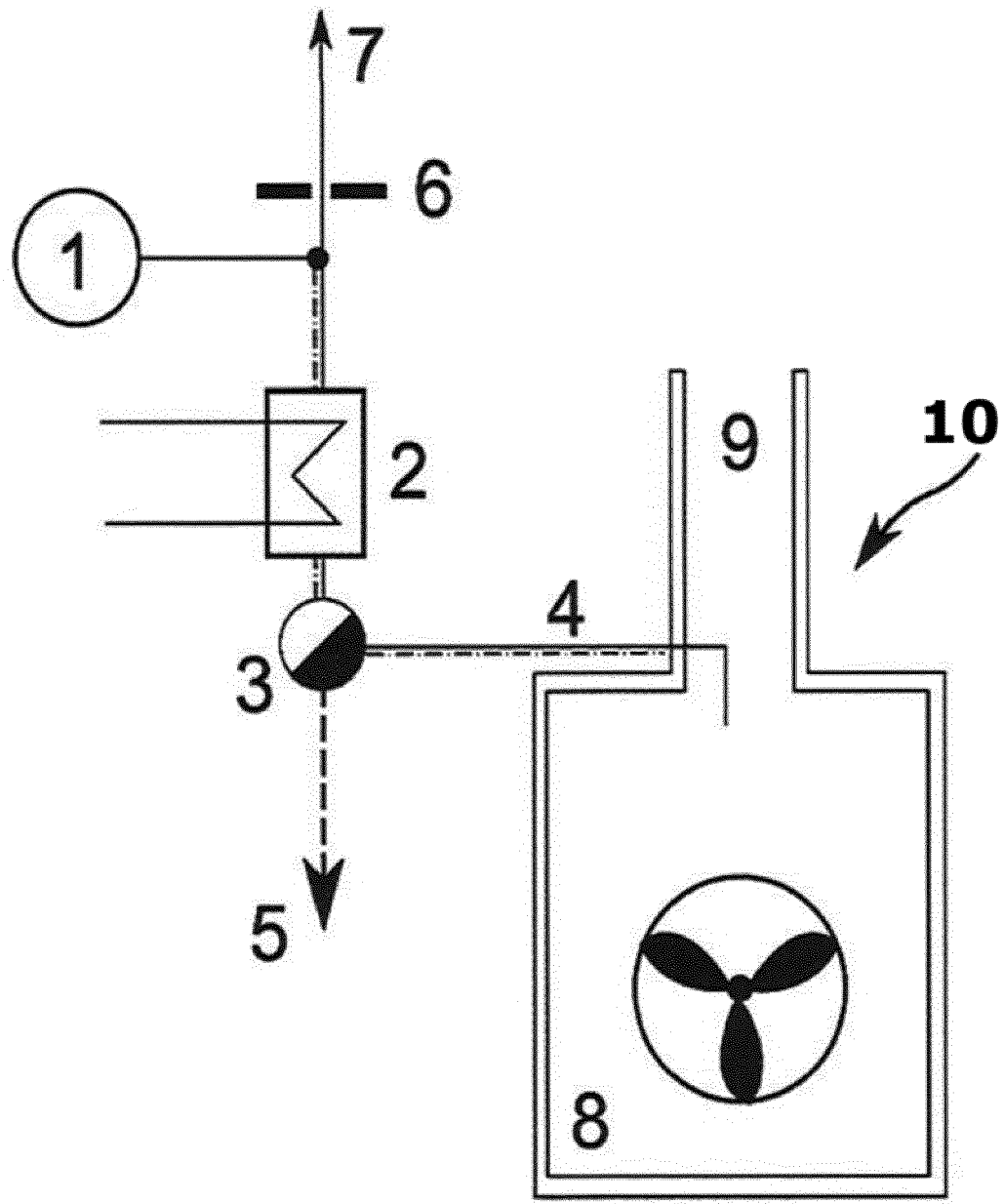


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 15 6348

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 35 17 471 A1 (VAILLANT JOH GMBH & CO [DE]) 28. November 1985 (1985-11-28)	1,4	INV. F23N5/02 F23N5/00
Y	* Seite 6 - Seite 19; Abbildungen 1-3 *	2,3	
A	-----	5	
X	DE 38 88 327 T2 (BRITISH GAS PLC [GB]) 16. Juni 1994 (1994-06-16)	1,4	
Y	* Seite 5 - Seite 10; Abbildungen 1-7 *	2,3	
A	-----	5	
Y	DE 94 14 414 U1 (BRIGON MESSTECHNIK MICHAEL IHR [DE]) 27. Oktober 1994 (1994-10-27)	2,3	
	* Absatz [0006]; Abbildung *		
A	DE 199 06 307 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. September 2000 (2000-09-07)	1	
	* das ganze Dokument *		
A	DE 20 2019 100264 U1 (EBM PAPST LANDSHUT GMBH [DE]) 4. Februar 2019 (2019-02-04)	5	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F23N
1			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		3. Juli 2021	Theis, Gilbert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 15 6348

5 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.

03-07-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3517471 A1	28-11-1985	KEINE	
DE 3888327 T2	16-06-1994	DE 3888327 T2	16-06-1994
		DK 673088 A	04-06-1989
		EP 0322132 A1	28-06-1989
		ES 2049753 T3	01-05-1994
		GB 2214666 A	06-09-1989
		JP H01260213 A	17-10-1989
		US 4994959 A	19-02-1991
DE 9414414 U1	27-10-1994	KEINE	
DE 19906307 A1	07-09-2000	DE 19906307 A1	07-09-2000
		JP 2000235013 A	29-08-2000
DE 202019100264 U1	04-02-2019	KEINE	

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 2631541 B1 [0003]