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

(11) **EP 4 545 853 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.04.2025 Patentblatt 2025/18

(21) Anmeldenummer: **24205137.3**

(22) Anmeldetag: **08.10.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23N 1/02 *(2006.01)* ***F23N 5/12*** *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23N 1/022; F23N 5/123; F23N 2227/20

(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

(30) Priorität: **27.10.2023 PT 2023119006**

(71) Anmelder: **Bosch Termotecnologia S.A.**
3800-533 Aveiro (PT)

(72) Erfinder:
- **Ribeiro, Pedro**
  4795-429 Vila Nova do Campo, Santo Tirso, Porto (PT)
- **Reijke, Sjoerd**
  7425RH Deventer (NL)
- **Costa, Hugo**
  4350-098 Porto (PT)
- **Sobral, Joao**
  3850-577 ALB Albergaria-a-Velha (PT)
- **Baltazar, Jose**
  4405-736 Madalena, Vila Nova de Gaia (PT)

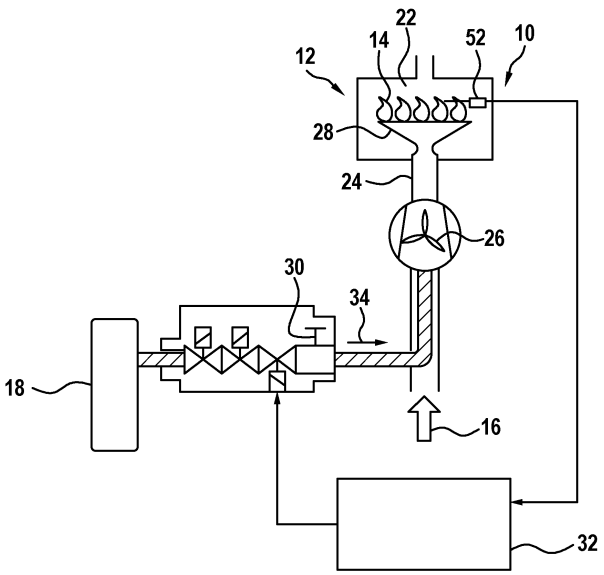
(74) Vertreter: **Bee, Joachim**
Robert Bosch GmbH
C/IPA
P.O. Box 30 02 20
70442 Stuttgart (DE)

(54) VERFAHREN UND BRENNERVORRICHTUNG

(57) Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Kalibrierung einer Flammenüberwachungsvorrichtung (10), bei welchem einer Brennervorrichtung (12) ein Brennstoff zu einer Erzeugung einer Flamme (14) zugeführt wird und bei welchem der Brennervorrichtung (12) ein Umgebungsluftstrom (16) zu einer Erzeugung eines Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs zugeführt wird, wobei in zumindest einem Kalibrierschritt (18) ein Verbrennungsmaximum (20) der Flamme (14) überschritten wird.

Es wird vorgeschlagen, dass in dem zumindest einen Kalibrierschritt (18) über eine Impulszeitdauer (44) von weniger als 5s ein fettes Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch erzeugt wird.

Fig. 1



EP 4 545 853 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Es ist bereits ein Verfahren zur Kalibrierung einer Flammenüberwachungsvorrichtung, bei welchem einer Brennervorrichtung ein Brennstoff zu einer Erzeugung einer Flamme zugeführt wird und bei welchem der Brennervorrichtung ein Umgebungsluftstrom zu einer Erzeugung eines Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs zugeführt wird, wobei in zumindest einem Kalibrierschritt ein Verbrennungsmaximum der Flamme überschritten wird, vorgeschlagen worden.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Kalibrierung einer Flammenüberwachungsvorrichtung, bei welchem einer Brennervorrichtung ein Brennstoff zu einer Erzeugung einer Flamme zugeführt wird und bei welchem der Brennervorrichtung ein Umgebungsluftstrom zu einer Erzeugung eines Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs zugeführt wird, wobei in zumindest einem Kalibrierschritt ein Verbrennungsmaximum der Flamme überschritten wird.

[0003] Es wird vorgeschlagen, dass in dem zumindest einen Kalibrierschritt über eine Impulszeitdauer von weniger als 5 s ein fettes Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch erzeugt wird.

[0004] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verfahrens kann vorteilhaft ein hoher Komfort bereitgestellt werden, da insbesondere während des Kalibrierschritts eine Temperaturschwankung reduziert/begrenzt werden kann. Vorteilhaft kann eine hohe Betriebssicherheit/Kalibriereffizienz bereitgestellt werden, da insbesondere der Kalibrierschritt durch die Impulszeitdauer von weniger als 5 s schnell durchgeführt wird. Vorteilhaft kann eine Konstruktion mit geringen Kosten bereitgestellt werden, da insbesondere zur Durchführung des Verfahrens keine zusätzlichen Bauteile verbaut werden müssen.

[0005] Vorzugsweise weist die Flammenüberwachungsvorrichtung zumindest einen Ionisationssensor auf. Alternativ oder zusätzlich könnte die Flammenüberwachungsvorrichtung auch zumindest eine Lambda-Sonde oder einen Temperatursensor und/oder ein vergleichbares direktes und/oder indirektes Messverfahren zur Messung der Verbrennungsqualität aufweisen. Vorzugsweise ist die Brennervorrichtung als ein Durchlauferhitzer und/oder Boiler ausgebildet. Insbesondere wird von der Brennervorrichtung ein Wasser erwärmt. Vorzugsweise wird dem Wasser von der Brennervorrichtung, insbesondere einem Brenner der Brennervorrichtung, eine Wärmeenergie zugeführt. Vorzugsweise wird die Wärmeenergie durch die Flamme erzeugt. Vorzugsweise ist der Brennstoff als ein Brennfluid, insbesondere als ein Brenngas, ausgebildet. Beispielsweise könnte die Flamme durch die Oxidation von Brennstoff, insbesondere Erdgas und/oder Wasserstoff und/oder Methan, erzeugt werden. Vorzugsweise wird der Brennstoff in den Brenner der Brennervorrichtung eingebracht. Vorzugsweise wird der Brennstoff, beispielsweise von einer Pumpe, unter Druck in den Brenner eingespritzt. Vorzugsweise weist der Umgebungsluftstrom zumindest Sauerstoff auf. Vorzugsweise wird der Umgebungsluftstrom erzeugt, indem eine Umgebungsluft von einem Gebläse angesaugt wird. Vorzugsweise wird der Umgebungsluftstrom in den Brenner der Brennervorrichtung eingebracht. Vorzugsweise wird von dem Gebläse ein Druck im Brenner erzeugt, welcher größer ist als ein Umgebungsdruck. Vorzugsweise wird der Brennstoff, insbesondere in dem Brenner, mit dem Umgebungsluftstrom gemischt. Vorzugsweise wird ein Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch erzeugt. Das Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch weist ein Mischungsverhältnis auf. Das Mischungsverhältnis ist als das Verhältnis von Brennstoff zu Sauerstoff gebildet. Vorzugsweise wird der Brennstoff mit zumindest dem Sauerstoff aus dem Umgebungsluftstrom, beispielsweise in dem Brenner, oxidiert/verbrannt. Unter einem "fetten Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch" soll dabei insbesondere ein Mischungsverhältnis, welches weniger Sauerstoff aufweist, als zu einer vollständigen Verbrennung/Oxidation des Brennstoffs benötigt wird, verstanden werden. Unter einem "Ionisationssensor" soll dabei insbesondere zumindest ein Messsensor, beispielsweise eine Ionisationselektrode, welcher dazu eingerichtet ist, einen Ionisationsstrom zu messen, verstanden werden. Insbesondere wird eine elektrische Spannung an der Flamme, beispielsweise zwischen Gehäuse und Ionisationssensor, angelegt, von welcher der Ionisationsstrom, insbesondere bei einem Vorliegen einer Flamme, erzeugt wird. Vorzugsweise hängt der Ionisationsstrom zumindest von einer Flammenintensität ab. Vorzugsweise wird der Ionisationsstrom umso größer, je größer eine Flammenintensität ist. Vorzugweise wird der Ionisationsstrom im Verbrennungsmaximum zumindest im Wesentlichen maximal. Vorzugsweise wird der Ionisationsstrom bei einem Überschreiten des Verbrennungsmaximums, welches insbesondere bei einem fetten Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch vorliegt, umso kleiner, je geringer die Flammenintensität wird. Beispielsweise könnte ein Verbrennungsmaximum zumindest im Wesentlichen bei einem stöchiometrischen Mischungsverhältnis erreicht werden. Beispielsweise ist die Flammenintensität bei einem magereren und/oder bei einem fetteren Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch kleiner als im Verbrennungsmaximum mit einer stöchiometrischen Verbrennung. Unter "stöchiometrisch" soll dabei insbesondere ein Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch, welches genau gleich viel Sauerstoff aufweist, wie für die Oxidation des im Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch enthaltenen Brennstoffs theoretisch benötigt wird, verstanden werden.

[0006] Vorzugsweise wird das Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch angefettet/verfettet, bis das Verbrennungsmaximum der Flamme überschritten wird. Vorzugsweise ist

eine Ionenbildungsrate in der Flamme im Verbrennungsmaximum zumindest im Wesentlichen maximal. Vorzugsweise wird das Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch im Verbrennungsmaximum stöchiometrisch verbrannt. Insbesondere wird die Verbrennungstemperatur zumindest im Wesentlichen im Verbrennungsmaximum maximal. Insbesondere muss das Verbrennungsmaximum überschritten werden, um das Verbrennungsmaximum identifizieren zu können. Vorzugsweise wird das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch, insbesondere entlang eines ansteigenden Mischungsverhältnisses, in dem zumindest einen Kalibrierschritt zumindest im Wesentlichen oberhalb des Verbrennungsmaximums verbrannt.

[0007] Vorzugsweise umfasst der Kalibrierschritt zumindest einen Impulsschritt und einen Auswertungsschritt. Vorzugsweise wird in dem Impulsschritt zumindest das Mischungsverhältnis des Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs über eine Impulszeitdauer insbesondere von weniger als 5 s, bevorzugt weniger als 1 s und vorzugsweise weniger als 0,5 s erhöht. Vorzugsweise wird in dem Auswertungsschritt zeitlich auf den Impulsschritt folgend zumindest eine Impulsantwort über eine Auswertungsdauer gemessen und ausgewertet. Vorzugsweise ist die Auswertungsdauer zumindest im Wesentlichen gleich lang wie die Impulszeitdauer. Vorzugsweise weist die gesamte Zeitdauer des Kalibrierschritts weniger als 20 s, bevorzugt weniger als 10 s auf. Insbesondere weist die gesamte Zeitdauer des Kalibrierschritts zumindest die doppelte Impulszeitdauer auf. Unter einem "Verbrennungsmaximum" soll dabei insbesondere eine Oxidierung eines Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs bei einem Mischungsverhältnis, welches ein maximales Messsignal des Ionisationssensors und/oder welches eine maximale Verbrennungstemperatur bewirkt, verstanden werden. Unter "zumindest im Wesentlichen" soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass eine Abweichung von einem vorgegebenen Wert insbesondere weniger als 25%, vorzugsweise weniger als 10% und besonders bevorzugt weniger als 5% des vorgegebenen Werts abweicht.

[0008] Ferner wird vorgeschlagen, dass in dem zumindest einen Kalibrierschritt zur Erzeugung des fetten Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs der Umgebungsluftstrom reduziert wird. Vorteilhaft kann ein hoher Komfort bereitgestellt werden, da insbesondere durch die Reduzierung des Umgebungsluftstroms eine Temperaturschwankung reduziert/begrenzt werden kann. Vorzugsweise wird das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch erzeugt, indem ein Sauerstoffanteil des Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs reduziert wird. Insbesondere wird das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch erzeugt, indem das Mischungsverhältnis erhöht wird. Vorzugsweise wird der Umgebungsluftstrom reduziert, indem dem Brenner weniger Umgebungsluft bei gleicher Brennstoffmenge zugeführt wird. Beispielsweise könnte der Umgebungsluftstrom reduziert werden, indem ein Durchströmquerschnitt eines Umgebungsluftkanals der Brennervorrichtung verringert wird. Alternativ könnte auch ein Bypass-Ventil geöffnet werden.

[0009] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch erzeugt wird, indem eine Gebläsedrehzahl reduziert wird. Vorteilhaft kann eine Konstruktion mit geringen Kosten bereitgestellt werden, da insbesondere zur Durchführung der Kalibrierung keine zusätzlichen Bauteile verbaut werden müssen. Vorzugsweise wird die Gebläsedrehzahl reduziert, indem zumindest eine reduzierte Gebläsedrehzahl und eine Zeitdauer für die reduzierte Gebläsedrehzahl vorgegeben werden. Es ist denkbar, dass für die Reduzierung der Gebläsedrehzahl eine, insbesondere maximale, Zeitdauer vorgegeben wird, in welcher die Drehzahländerung durchgeführt wird. Insbesondere wird in dem zumindest einen Kalibrierschritt von dem Gebläse eine minimale Gebläsedrehzahl nicht unterschritten. Beispielsweise könnte eine Differenz zwischen einer Ausgangsdrehzahl und der reduzierten Drehzahl als eine Pulshöhe ausgebildet sein. Beispielsweise könnte die Zeitdauer zwischen einem Startzeitpunkt der Reduzierung der Gebläsedrehzahl und einem Erreichen der reduzierten Gebläsedrehzahl als eine Haltezeit ausgebildet sein.

[0010] Überdies wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Vorbereitungsschritt zumindest ein Betriebsparameter ermittelt wird, welcher zumindest einen Grenzwert aufweist, bei dessen Unterschreiten das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch durch eine Erhöhung der Brennstoffzufuhr erzeugt wird. Vorteilhaft kann eine hohe Betriebssicherheit/Kalibriersicherheit bereitgestellt werden, da insbesondere durch die Berücksichtigung des Betriebsparameters die Kalibrierung in jedem Betriebszustand durchgeführt werden kann. Vorzugsweise ist der Betriebsparameter als ein Mischungsverhältnis ausgebildet. Insbesondere könnte bei einem sehr mageren Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch, beispielsweise bei einem Mischungsverhältnis bei einem Grenzwert mit einem Lambdawert kleiner 0,5, das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch durch die Erhöhung der Brennstoffzufuhr erreicht werden. Insbesondere könnte bei einem mageren bis fetten Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch, beispielsweise ein Mischungsverhältnis bei einem Grenzwert mit einem Lambdawert von 0,5 und kleiner 1, das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch durch die Erhöhung der Brennstoffzufuhr erreicht werden. Vorzugsweise wird abhängig von dem Grenzwert entweder die Gebläsedrehzahl oder die Brennstoffzufuhr zumindest im Wesentlichen konstant gehalten. Unter einem "Lambdawert" soll dabei insbesondere ein Verhältnis von Brennstoff zu Sauerstoff, welches auf ein stöchiometrisches Verhältnis von Brennstoff zu Sauerstoff bezogen ist, verstanden werden.

[0011] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass der Betriebsparameter zumindest als eine Gebläsedrehzahl ausgebildet ist. Vorteilhaft kann eine besonders geringe Komplexität bereitgestellt werden, da insbesondere die Gebläsedrehzahl bereits bekannt ist und nur ausgelesen werden muss. Vorzugsweise wird zur Erzeugung des

fetten Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs eine Brennstoffzufuhr erhöht, wenn ein Grenzwert für die Gebläsedrehzahl unterschritten wird. Vorzugsweise wird zur Erzeugung des fetten Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs die Gebläsedrehzahl reduziert, wenn durch die Reduzierung der Gebläsedrehzahl ein Grenzwert für die Gebläsedrehzahl nicht unterschritten wird. Insbesondere wird durch den Grenzwert für die Gebläsedrehzahl sichergestellt, dass das Gebläse in jedem Kalibrierzustand mit zumindest einer Mindestgebläsedrehzahl betrieben wird.

[0012] Zusätzlich wird vorgeschlagen, dass der Betriebsparameter zumindest als ein Druck in einer Brennkammer und/oder dem Umgebungsluftkanal der Brennervorrichtung ausgebildet ist. Vorteilhaft kann eine hohe Betriebssicherheit/Kalibriersicherheit bereitgestellt werden, da insbesondere durch die Berücksichtigung des Betriebsparameters die Kalibrierung in jedem Betriebszustand durchgeführt werden kann. Vorzugsweise ist der Druck in der Brennkammer und/oder dem Umgebungsluftkanal als ein Differenzdruck zwischen dem Druck in der Brennkammer und/oder dem Umgebungsluftkanal zu einem Druck in einer Brennstoffzuführungsleitung und/oder in einem Brennstofftank, wie beispielsweise einer Gasflasche, ausgebildet. Alternativ könnte der Druck in der Brennkammer und/oder dem Umgebungsluftkanal als ein Absolutdruck oder als ein Differenzdruck zu einem Umgebungsdruck ausgebildet sein. Es ist denkbar, dass der Betriebsparameter zumindest einen Füllstand des Brennstofftanks berücksichtigt.

[0013] Ergänzend wird eine Brennervorrichtung mit einer Flammenüberwachungsvorrichtung vorgeschlagen, welche zumindest ein Gebläse aufweist, welches dazu eingerichtet ist, einem Brenner einen Umgebungsluftstrom zuzuführen, mit zumindest einem Brennstoffzuführungsventil, welches dazu eingerichtet ist, eine Brennstoffmenge einzustellen und mit zumindest einer Steuer- und/oder Regeleinheit, welche zumindest dazu eingerichtet ist, die Flammenüberwachungsvorrichtung mittels des Verfahrens zu kalibrieren. Vorteilhaft kann ein hoher Komfort bereitgestellt werden, da insbesondere während des Kalibrierschritts eine Temperaturschwankung reduziert/begrenzt werden kann. Vorteilhaft kann eine Konstruktion mit geringen Kosten bereitgestellt werden, da insbesondere zur Durchführung des Verfahrens keine zusätzlichen Bauteile verbaut werden müssen. Vorzugsweise weist die Flammenüberwachungsvorrichtung zumindest einen Ionisationssensor auf.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Kalibrierung und die erfindungsgemäße Brennervorrichtung sollen hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann das erfindungsgemäße Verfahren zur Kalibrierung und die erfindungsgemäße Brennervorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten sowie Verfahrensschritten abweichende Anzahl aufweisen. Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

Zeichnung

[0015] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0016] Es zeigen:

- Fig. 1 eine Brennervorrichtung mit einer Flammenüberwachungsvorrichtung,
- Fig. 2 ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Kalibrierung der Flammenüberwachungsvorrichtung und
- Fig. 3 ein schematisches Kalibrierdiagramm.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0017] Die Figur 1 zeigt eine Brennervorrichtung 12. Die Brennervorrichtung 12 ist dazu eingerichtet, ein Wasser in einem Durchlauferhitzer oder Boiler oder dergleichen zu erwärmen. Die Brennervorrichtung 12 weist eine Flammenüberwachungsvorrichtung 10 auf. Die Flammenüberwachungsvorrichtung 10 weist einen Ionisationssensor 52 auf. Der Ionisationssensor 52 ist dazu eingerichtet, ein Messsignal 56 zu erzeugen, vgl. Fig. 3. Das Messsignal ist als ein Ionisationsstrom ausgebildet. Die Brennervorrichtung 12 weist ein Gebläse 26 auf. Die Brennervorrichtung 12 weist einen Brenner 28 auf. Das Gebläse 26 ist dazu eingerichtet, dem Brenner 28 einen Umgebungsluftstrom 16 zuzuführen. Der Brenner 28 und das Gebläse 26 sind über einen Umgebungsluftkanal 24 fluidisch miteinander verbunden. Die Brennervorrichtung 12 weist ein Brennstoffzuführungsventil 30 auf. Das Brennstoffzuführungsventil 30 ist dazu eingerichtet, dem Brenner 28 einen Brennstoff zuzuführen. Der Brennstoff ist als ein Brenngas ausgebildet. Das Brenngas könnte als ein Erdgas, Methan, Wasserstoff oder dergleichen ausgebildet sein. Das Brennstoffzuführungsventil 30 ist dazu eingerichtet, eine Brennstoffzufuhr 34 einzustellen. Der Brenner 28 weist ein Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch auf. Das Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch weist ein Mischungsverhältnis 54 auf, vgl. Fig. 3. Das Mischungsverhältnis 54 ist als ein Verhältnis von Brennstoff zu Sauerstoff gebildet. Der Brenner 28 ist dazu eingerichtet, das Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch zu verbrennen. Der Brenner 28 ist dazu eingerichtet, eine Flamme 14 zu erzeugen. Die Brennervorrichtung 12 weist eine Steuer- und/oder Regeleinheit 32 auf. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 32 ist dazu eingerichtet, die Flammenüberwachungsvorrichtung 10 mittels des Verfahrens zu kalibrieren. Die Brennervorrichtung 12

weist einen Brennstofftank 18 auf. Der Brennstofftank 18 ist als eine Gasflasche ausgebildet. Der Brennstofftank 18 könnte jedoch auch als ein öffentliches Brennstoffnetz oder dergleichen ausgebildet sein.

[0018] Die Figur 2 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Kalibrierung der Flammenüberwachungsvorrichtung 10.

[0019] In zumindest einem Vorbereitungsschritt 36 wird ein Betriebsparameter ermittelt. Der Betriebsparameter wird von der Steuer- und/oder Regeleinheit 32 abgerufen/ausgelesen. Der Betriebsparameter ist als eine Gebläsedrehzahl ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich könnte der Betriebsparameter als ein Druck in einer Brennkammer 22 der Brennervorrichtung 12 und/oder in dem Umgebungsluftkanal 24 der Brennervorrichtung 12 ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich könnte der Betriebsparameter auch als ein Mischungsverhältnis 54 des Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs in einem Regelbetrieb der Brennervorrichtung 12 ausgebildet sein. Der Betriebsparameter weist einen Grenzwert auf. Anhand des Grenzwerts wird entschieden, ob ein weiterer Kalibrierschritt 38 oder ein weiterer Kalibrierschritt 40 ausgeführt wird.

[0020] In dem zumindest einen weiteren Kalibrierschritt 38 wird ein Kalibrierimpuls 60 erzeugt, vgl. Fig. 3. Der Kalibrierimpuls 60 wird erzeugt, indem ein Mischungsverhältnis 54 des Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs fett eingestellt wird. Es wird für eine Impulszeitdauer 44 von 0,1 s ein fettes Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch erzeugt. Alternativ könnte die Impulszeitdauer 44 auch größer als 0,1 s ausgebildet sein. Das Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch wird anhand einer Pulshöhe 58 des Kalibrierimpulses 60 fett eingestellt. Das Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch wird aus einem Regelbetrieb heraus angereichert. Zur Erzeugung des fetten Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs wird der Umgebungsluftstrom reduziert. Der Umgebungsluftstrom wird reduziert, indem die Gebläsedrehzahl verringert wird. Der Umgebungsluftstrom wird zur Anreicherung des Brennstoff-Sauerstoff Gemischs reduziert, wenn der Betriebsparameter mindestens den Grenzwert aufweist. Nach der Impulszeitdauer 44 von 0,1 s wird der Umgebungsluftstrom wieder auf den Wert des Regelbetriebs zurückgesetzt. In dem zumindest einen Kalibrierschritt 38 wird die Brennstoffzufuhr 34 konstant gehalten.

[0021] In dem zumindest einen weiteren Kalibrierschritt 40 wird bei einem Unterschreiten des Grenzwerts das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch durch eine Erhöhung der Brennstoffzufuhr 34 erzeugt, vgl. Fig. 1. In dem zumindest einen weiteren Kalibrierschritt 40 wird sichergestellt, dass das Mischungsverhältnis 54 in jedem Kalibrierzustand so stark erhöht werden kann, dass ein Verbrennungsmaximum 20 der Flamme 14 erreicht wird. In dem zumindest einen weiteren Kalibrierschritt 40 wird die Gebläsedrehzahl konstant gehalten. In dem zumindest einen weiteren Kalibrierschritt 40 wird der Umgebungsluftstrom 16 konstant gehalten.

[0022] In zumindest einem Auswerteschritt 42 wird das Verbrennungsmaximum 20 der Flamme 14 detektiert. Das detektierte Messsignal 56 wird von der Steuer- und/oder Regeleinheit 32 ausgewertet. Das Verbrennungsmaximum 20 der Flamme 14 wird zeitlich nach Abschluss der Impulszeitdauer 44 erreicht. Das Verbrennungsmaximum 20 wird zeitlich versetzt zu dem Kalibrierimpuls 60 erzeugt. Alternativ ist denkbar, dass das Verbrennungsmaximum 20 der Flamme 14, beispielsweise bei einer langen Impulszeitdauer 44, zeitlich während des Kalibrierimpulses 60 erreicht wird.

[0023] Die Figur 3 zeigt ein schematisches Kalibrierdiagramm. Das schematische Kalibrierdiagramm zeigt einen schematischen Verlauf des Messsignals 56 von dem Ionisationssensors 52. Ferner zeigt das schematische Kalibrierdiagramm einen schematischen Verlauf eines Mischungsverhältnisses 54 des Brennstoff-Sauerstoff-Gemisches über eine Kalibrierzeitdauer 50. Das schematische Kalibrierdiagramm weist eine Ordinate 46 auf. Auf der Ordinate 46 ist das Messsignal 56 des Ionisationssensors 52 aufgetragen. Das Messsignal 56 ist als der von dem Ionisationssensors 52 detektierte Ionisationsstrom ausgebildet. Ferner ist auf der Ordinate 46 das Mischungsverhältnis 54 des Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs aufgetragen. Das schematische Kalibrierdiagramm weist eine Abszisse 48 auf. Auf der Abszisse 48 ist eine Zeit aufgetragen. Der Kalibrierimpuls 60 weist eine Pulshöhe 58 des Mischungsverhältnisses 54 auf. Die Impulszeitdauer 44 des Kalibrierimpulses 60 beträgt 0,1 s. Es ist denkbar, dass die Impulszeitdauer 44 mehr oder weniger als 0,1 s beträgt. Die Impulszeitdauer 44 hängt beispielsweise vom Mischungsverhältnis 54 des Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs im Regelbetrieb ab. Die Impulszeitdauer 44 beträgt in jedem Kalibrierzustand weniger als 2s. Alternativ beträgt die Impulszeitdauer 44 in jedem Kalibrierzustand weniger als 5 s. Das Verbrennungsmaximum 20 der Flamme 14 tritt zeitlich versetzt zu der Impulszeitdauer 44 auf. Das Messsignal 56 des Ionisationssensors 52 wird zeitlich nachfolgend auf die Impulszeitdauer 44 erzeugt. Die gesamte Kalibrierzeitdauer 50 beträgt 1 s. Die gesamte Kalibrierzeitdauer 50 beträgt in jedem Kalibriervorgang weniger als 10s. Die gesamte Kalibrierzeitdauer 50 beträgt in jedem Kalibriervorgang mindestens die doppelte Impulszeitdauer 44.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kalibrierung einer Flammenüberwachungsvorrichtung (10), bei welchem einer Brennervorrichtung (12) ein Brennstoff zu einer Erzeugung einer Flamme (14) zugeführt wird und bei welchem der Brennervorrichtung (12) ein Umgebungsluftstrom (16) zu einer Erzeugung eines Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs zugeführt wird, wobei in zumindest einem Kalibrierschritt (38, 40) ein Verbrennungsmaximum (20) der Flamme (14) überschritten wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem zu-

mindest einen Kalibrierschritt (38, 40) über eine Impulszeitdauer (44) von weniger als 5 s ein fettes Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem zumindest einen Kalibrierschritt (38) zur Erzeugung des fetten Brennstoff-Sauerstoff-Gemischs der Umgebungsluftstrom (16) reduziert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch in dem zumindest einen Kalibrierschritt (38) erzeugt wird, indem eine Gebläsedrehzahl reduziert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Vorbereitungsschritt (36) zumindest ein Betriebsparameter ermittelt wird, welcher zumindest einen Grenzwert aufweist, bei dessen Unterschreiten das fette Brennstoff-Sauerstoff-Gemisch durch eine Erhöhung der Brennstoffzufuhr (34) erzeugt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebsparameter zumindest als eine Gebläsedrehzahl ausgebildet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebsparameter zumindest als ein Druck in einer Brennkammer (22) und/oder einem Umgebungsluftkanal (24) der Brennervorrichtung (12) ausgebildet ist.

7. Brennervorrichtung (12) mit zumindest einer Flammenüberwachungsvorrichtung (10) mit zumindest einem Gebläse (26), welches dazu eingerichtet ist, einem Brenner (28) einen Umgebungsluftstrom (16) zuzuführen, mit zumindest einem Brennstoffzuführungsventil (30), welches dazu eingerichtet ist, eine Brennstoffmenge einzustellen, und mit zumindest einer Steuer- und/oder Regeleinheit (32), welche zumindest dazu eingerichtet ist, die Flammenüberwachungsvorrichtung (10) mittels des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-6 zu kalibrieren.

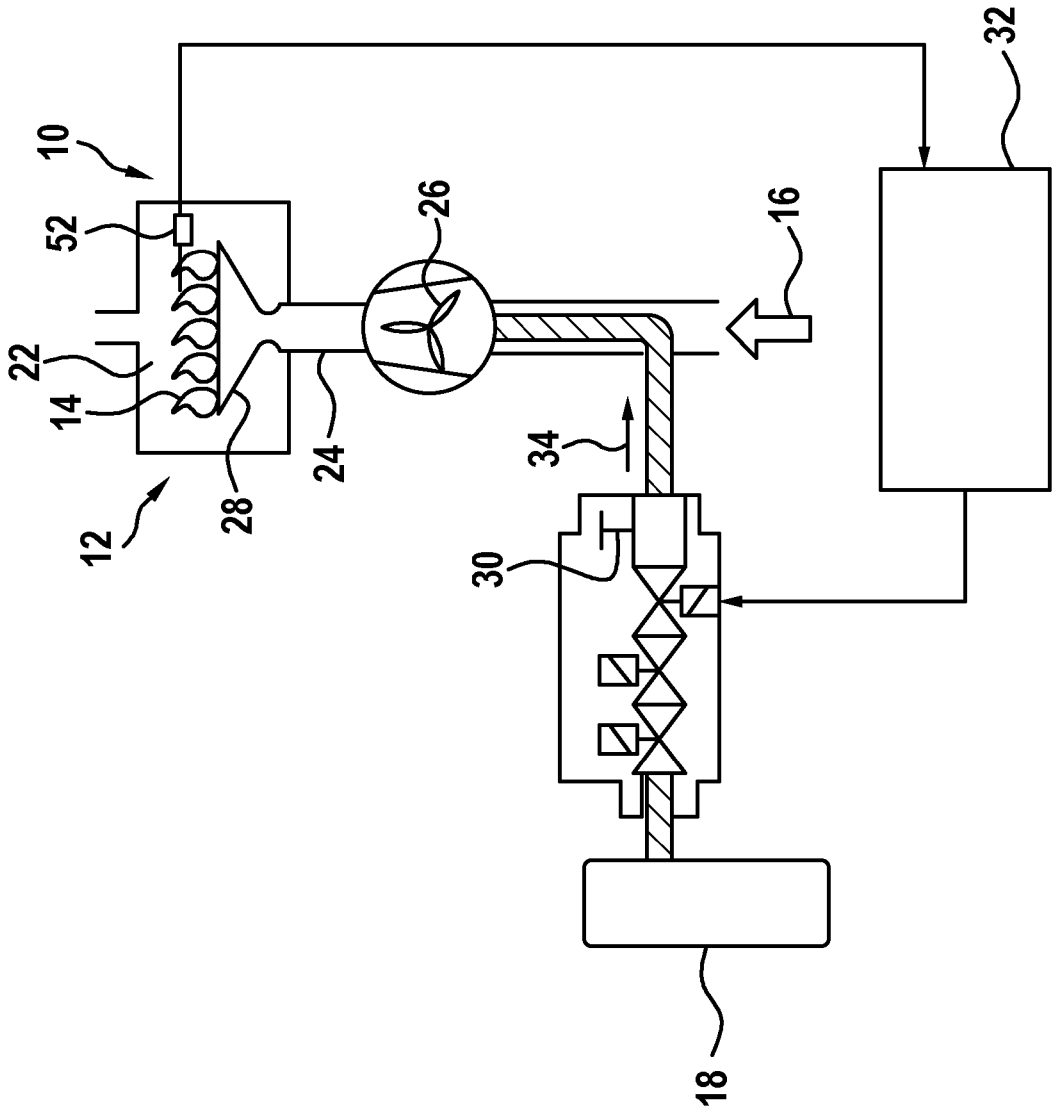
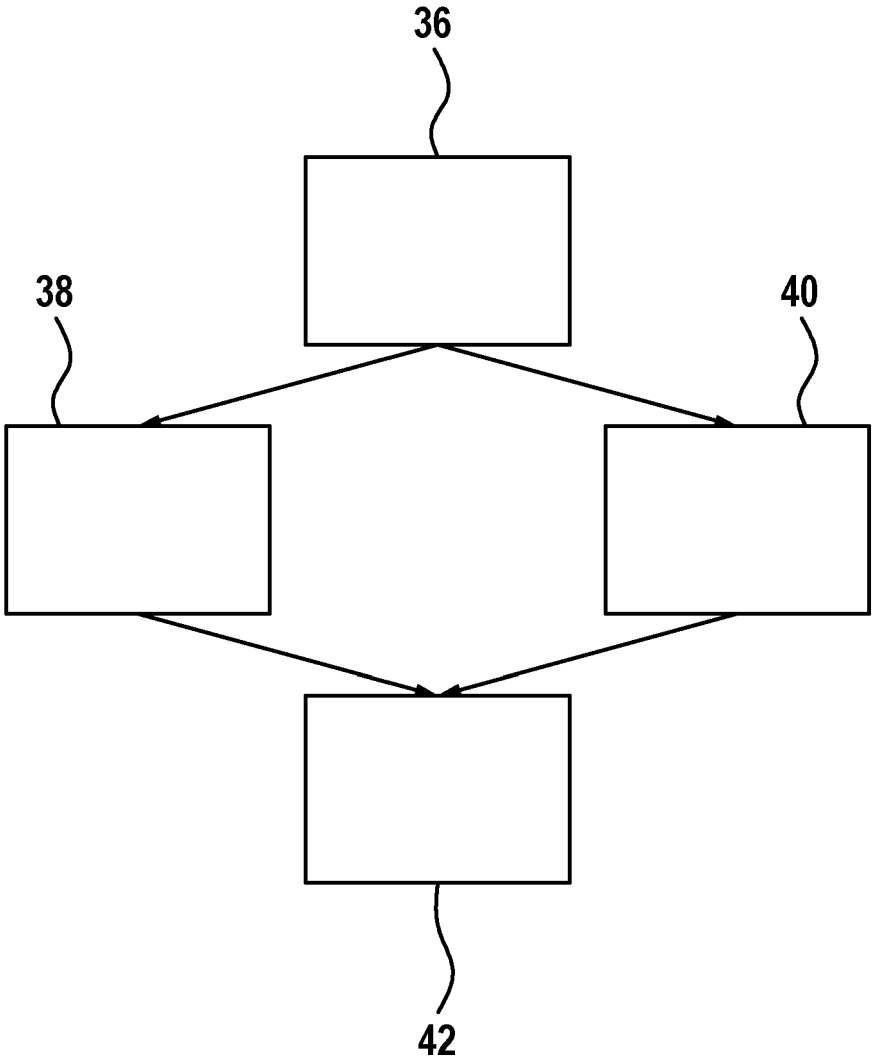


Fig. 1

Fig. 2



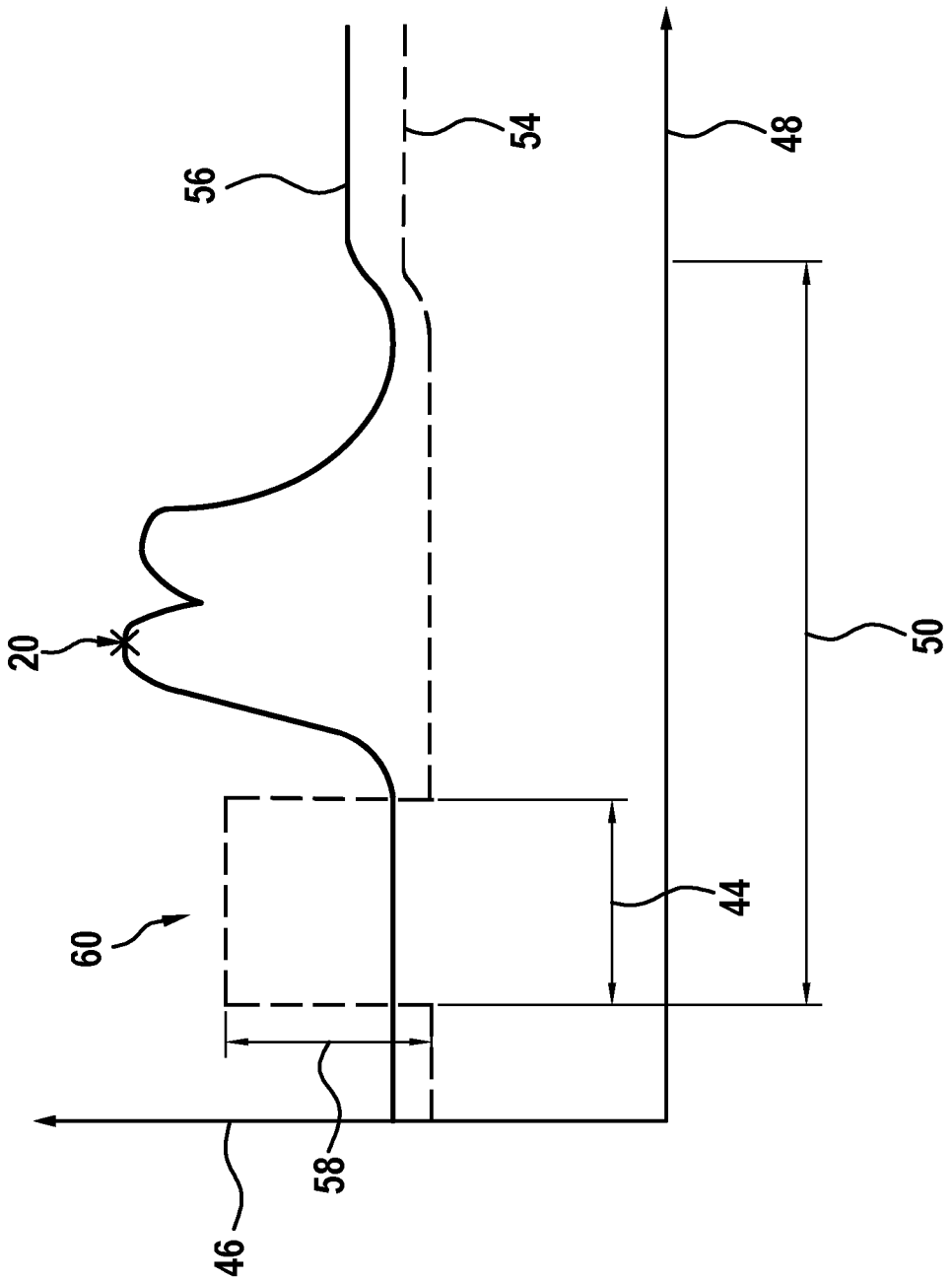


Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 20 5137

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2017 204012 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. März 2018 (2018-03-08) * Seite 5, Absatz 35 - Seite 10, Absatz 59 * * Abbildungen 1-6 *	1-7	INV. F23N1/02 F23N5/12
X	EP 0 770 824 B1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 26. Januar 2000 (2000-01-26) * Spalte 2, Absatz 10 - Spalte 7, Absatz 49 * * Abbildungen 1-3 *	1-5,7	
X	EP 3 290 801 B1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. August 2020 (2020-08-12) * Spalte 8, Absatz 31 - Spalte 21, Absatz 67 * * Abbildungen 1-5 *	1,4,7	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F23N

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	27. Februar 2025	Rudolf, Andreas

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 24 20 5137

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.

27-02-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017204012 A1	08-03-2018	KEINE	
EP 0770824 B1	26-01-2000	AT E189301 T1	15-02-2000
		CA 2188616 A1	26-04-1997
		EP 0770824 A2	02-05-1997
		US 5924859 A	20-07-1999
EP 3290801 B1	12-08-2020	KEINE	

EPO FORM P0461

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