

(22) Anmeldetag: 05.07.2016

(72) Erfinder:

- Trela, Marc
94410 Saint-Maurice (FR)
- Vuillaume, Francois
77144 Montevrain (FR)

(30) Priorität: 23.07.2015 FR 1557001

der Leistung verknüpft, die er liefern muss, und diese Beziehung wird in der Steuerschaltung (150) des Heizkessels aufgezeichnet. Das Gebläse (130) wird durch Regulieren seiner gemessenen realen Durchflussmenge ($Q_R(t)$) auf die Solldurchflussmenge ($Q_c(t)$) gesteuert, die durch die Beziehung gegeben ist, die die Leistung, die der Heizkessel liefert, mit der Durchflussmenge des Brennstoffgemischs, das ihn speisen muss, verknüpft.

Für den Heizkessel (100) wird die Beziehung $f(Q, P)$ aufgestellt, die die Durchflussmenge des zum Heizkörper (140) zu liefernden Brennstoffgemischs ($Q_c(t)$) mit



BeschreibungGebiet der Erfindung

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Kondensationsheizkessels, dessen Heizkörper mit einem Brennstoffgemisch (Luft/Gas) durch ein Gebläse gespeist wird, das in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf durch den Verbraucherkreis gesteuert wird, wobei gemäß dem Verfahren, nachdem für den Heizkessel die Beziehung aufgestellt wurde, die die Durchflussmenge des zu liefernden Brennstoffgemischs in Abhängigkeit von der Leistung, die der Heizkörper liefern muss, verknüpft, diese Beziehung in der Steuerschaltung des Heizkessels aufgezeichnet wird.

10 **[0002]** Die Erfindung betrifft auch einen Heizkessel für die Ausführung dieses Verfahrens.

Stand der Technik

15 **[0003]** Gegenwärtig wird die durch die Kondensationsheizkessel gelieferte Leistung in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf durch das Gebläse gesteuert, das den Brenner mit dem Luft/Gas-Brennstoffgemisch speist. Das Gas wird automatisch zur Luft in Abhängigkeit von der Luftdurchflussmenge hinzugefügt. Die Beziehung, die die Durchflussmenge Q des Gebläses mit seiner Drehzahl VR verknüpft, ist eine lineare Beziehung (Fig. 2A), die für das einzige Gebläse aufgestellt wird und in der Steuerschaltung des Heizkessels aufgezeichnet wird.

20 **[0004]** Diese Regulierung der Drehzahl berücksichtigt nicht Druckverluste, auf die die Abgase treffen, die durch das Gebläse in die Abführungsleitung gedrängt werden. Diese Druckverluste sind nun selten fest. Sie variieren in Abhängigkeit von der Nutzung oder der Überlastung der Abgasleitung, vor allem, wenn die Abgasleitung mehreren Verbrauchern gemeinsam ist.

25 Ziel der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung hat das Ziel, ein Verfahren zum Steuern eines Kondensationsheizkessels zu entwickeln, um seinen Betrieb, das heißt die Leistung, die er liefert, zu optimieren, um so schnell wie möglich auf den Bedarf zu reagieren, ob dieser Heizkessel individuell an einer Abgasleitung installiert ist oder ein Teil einer gemeinsamen Anlage ist, die an ein und derselben Leitung angeschlossen ist.

30 **[0006]** Insbesondere hat die Erfindung das Ziel, das Problem des mehr oder weniger zufälligen Betriebs der Kondensationsheizkessel, die an ein und derselben Abgasleitung in einer gemeinsamen Anlage angeschlossen sind, und insbesondere eines Erneuerungsheizkessels zu lösen.

35 Darlegung und Vorteile der Erfindung

[0007] Dazu betrifft die Erfindung ein Verfahren des vorstehend definierten Typs, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebläse durch Regulieren seiner gemessenen realen Durchflussmenge auf die Solldurchflussmenge gesteuert wird, die durch die definierte Beziehung gegeben ist, die die durch den Heizkörper angeforderte Durchflussmenge mit der Leistung, die er liefern muss, verknüpft.

40 **[0008]** Dieses Verfahren ermöglicht es, variable Druckverluste und den Gegendruck (dieser ist per Konvention hier in den variablen Druckverlusten enthalten) am Ausgang des Heizkessels wirksam zu berücksichtigen, um die momentane reale Durchflussmenge des zum Brenner zu liefernden Brennstoffgemischs genau anzupassen und die angeforderte Heizleistung zu erhalten, und zwar welches auch immer die Variationen des Druckverlusts sind, der dem Strom des Brennstoffgemischs im Heizkörper und abwärts von diesem auferlegt wird, einschließlich in der Abgasleitung, und zwar ohne die Druckverluste kennen zu müssen. Diese genaue Regulierung der zu liefernden Leistung ermöglicht einen noch wirtschaftlicheren Betrieb des Kondensationsheizkessels.

45 **[0009]** Gemäß einem vorteilhaften Merkmal wird die Durchflussmenge des Brennstoffgemischs durch die Druckdifferenz gemessen, die durch zwei Drucksensoren geliefert wird, die im Gemischstrom auf beiden Seiten eines Hindernisses installiert sind. Diese Messung der Durchflussmenge des Brennstoffgemischs durch die Drucksensoren bildet eine besonders wirtschaftliche Lösung, da diese Drucksensoren, zumindest einer von ihnen, bereits den Heizkessel ausstatten können oder für andere Funktionen notwendig sind, wie Sicherheitsfunktionen, die dem Heizkessel auferlegt werden. Außerdem kann der stromabwärts des Rückschlagventils installierte Sensor auch den Gegendruck, der im Heizkessel beim Anhalten in dem Abschnitt stromaufwärts des Ventils herrscht, liefern.

55 **[0010]** Unter diesen Bedingungen und gemäß einem vorteilhaften Merkmal des Verfahrens wird beim Start (Neustart) des Heizkessels der Gegendruck gemessen, der auf den Heizkessel aufgebracht wird, und dem Gebläse wird eine Drehzahl auferlegt, die die angeforderte Durchflussmenge liefert und den Gegendruck berücksichtigt, der auf den Strom des Brennstoffgemischs aufgebracht wird und vor dem Anfahren des Heizkessels gemessen wird.

[0011] Der Start des Heizkessels mit einer Leistung, die praktisch unverzüglich der zu liefernden Leistung entspricht, ermöglicht es, eine wirksamere Betriebszeit des Heizkessels zu haben, um fast sofort auf den Leistungsbedarf zu reagieren, insbesondere wenn heißes Sanitärwasser durch den Heizkreis des Heizkessels erhitzt wird. Diese sehr schnelle Reaktion des Heizkessels im Moment des Starts verringert auch den Verbrauch oder steigert umgekehrt den Wirkungsgrad des Heizkessels.

[0012] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal wird das Verfahren gemäß der Erfindung in Form eines Programms im Speicher der Steuerschaltung aufgezeichnet, die den Betrieb des Heizkessels managt.

[0013] Die Erfindung hat auch als Gegenstand einen Kondensationsheizkessel für die Ausführung dieses Verfahrens.

[0014] Somit bezieht sich die Erfindung auf einen Kondensationsheizkessel, der aus einem Heizkörper besteht, der die Wärme zu einem Verbraucherkreis durch die Verbrennung eines Stroms eines Brennstoffgemischs liefert, das durch ein gesteuertes Gebläse geliefert wird, das das Brennstoffgemisch von einer Dosiereinrichtung empfängt, die die dosierte Mischung des Brennstoffgases und der Verbrennungsluft sicherstellt, wobei dieser Heizkessel dadurch gekennzeichnet ist, dass er eine Steuerschaltung umfasst, die den Betrieb des Heizkessels und, dass er auf Sicherheit gebracht wird, managt und mit einer Vorrichtung zur Messung der Durchflussmenge des Stroms des Brennstoffgemischs verbunden ist, das durch das Gebläse zum Heizkörper geliefert wird, um den Motor des Gebläses zu regulieren, damit das Gebläse die für den Heizkörper erforderliche Durchflussmenge des Brennstoffgemischs liefert.

[0015] Dieser Heizkessel unterscheidet sich durch die Wirksamkeit seines Betriebs und seines Wirkungsgrades und durch die Möglichkeit der Installation von solchen Erneuerungsheizkesseln, welche auch immer die Eigenschaften des variablen Druckverlusts der Abgasleitungen stromabwärts vom Heizkessel sind, und ohne spezielle Regelungen durchführen zu müssen, die vom Installationsort abhängen würden.

[0016] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal umfasst der Heizkessel eine Vorrichtung zur Messung der Durchflussmenge des Stroms des Brennstoffgemischs, die aus zwei Drucksensoren gebildet ist, die in einer Mischkammer installiert sind, die das dosierte Gemisch aus Gas und Verbrennungsluft empfängt und ein Rückschlagventil umfasst, das sich in der Durchgangsrichtung des Stroms des Verbrennungsgemischs in der Richtung des Gebläses öffnet und sich für die umgekehrte Richtung schließt, wobei die zwei Drucksensoren auf beiden Seiten des Ventils installiert sind, um eine Druckdifferenz zu messen, die es ermöglicht, die Durchflussmenge des Stroms des Brennstoffgemischs zu berechnen.

[0017] Diese Ausführung des Heizkessels ist sehr einfach, da sie nur zwei Drucksensoren verwendet, von denen mindestens einer außerdem für die Sicherheitskontrolle des Heizkessels erforderlich ist.

[0018] Gemäß einem anderen vorteilhaften Merkmal umfasst der Heizkessel eine Vorrichtung zur Messung der Durchflussmenge des Stroms des Brennstoffgemischs, die aus einem Heißfilm-Durchflussmesser gebildet ist, der in dem Durchgang des Brennstoffstroms, insbesondere stromaufwärts des Gebläses, installiert ist.

[0019] Diese Ausführung hat auch den Vorteil der Einfachheit, da die Heißfilm-Massendurchflussmesser weitgehend auf dem Markt verfügbar sind und insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik entwickelt wurden.

[0020] Gemäß einem anderen vorteilhaften Merkmal umfasst der Heizkessel einen Drucksensor, der den Gegendruck misst, der dem Heizkessel beim Anhalten durch den Kreis des Stroms des Brennstoffgemischs und der Abgase auferlegt wird.

[0021] Der Drucksensor, der den Gegendruck misst, ist vorteilhafterweise einer der zwei Drucksensoren, die die Druckdifferenz liefern, die zum Berechnen der Durchflussmenge des Stroms des Brennstoffgemischs dient.

Zeichnungen

[0022] Die vorliegende Erfindung wird nachstehend mit Hilfe eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens und des Heizkessels, der das Verfahren ausführt, genauer beschrieben, das in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist, in denen:

- Fig. 1 ein Diagramm einer Heizanlage mit einem Kondensationsheizkessel gemäß der Erfindung ist,
- Fig. 2A die Beziehung zwischen der Durchflussmenge eines Gebläses und seiner Drehzahl zeigt,
- Fig. 2B ein Diagramm zeigt, das die Drehzahl des Gebläses in Abhängigkeit von der angeforderten Leistung für verschiedene variable Druckverluste angibt, die dem Strom des Brennstoffgemischs im Heizkessel auferlegt werden,
- Fig. 2C ein Diagramm analog zu jenem von Fig. 2B, aber auf den Betrieb eines Heizkessels gemäß dem Stand der Technik angewendet, ist.

Beschreibung von Ausführungsformen der Erfindung

[0023] Gemäß Fig. 1 gilt die Erfindung für einen Kondensationsheizkessel 100, der schematisch für seine Hauptab-

schnitte dargestellt ist. Dieser Heizkessel ist mit einer Gasversorgung AG und mit einem Lufteingang AA zum Bilden des Brennstoffgemischs verbunden. Am Ausgang kommen die Abgase F in einer Abgasleitung CF an. Diese Abgasleitung CF kann für den einzigen Heizkessel 100 reserviert sein oder mehreren Heizkesseln 100A gemeinsam sein. Der Heizkessel 100 speist einen Verbraucherkreis 200, der ein Heizkreis ist, der gegebenenfalls mit einem Kreis zur Aufbereitung von heißem Sanitärwasser kombiniert ist oder nur eine der zwei Funktionen (Heizen/heißes Sanitärwasser) sicherstellt.

[0024] Der Heizkessel 100 besteht am Eingang aus einer Dosiereinrichtung 110, die eine Mischkammer 120 speist, die das Gas und die Luft, die in geeigneter Weise durch die Dosiereinrichtung dosiert werden, empfängt, die in fester Weise unter Verwendungsbedingungen des Heizkessels reguliert wird. Die Mischkammer 120 ist mit einem Rückschlagventil 121 ausgestattet, das sich nur in der Durchgangsrichtung des Stroms öffnet, der das Gemisch bildet (Pfeil VM). Die Mischkammer 120 speist ein Gebläse 130, das durch einen Motor 131 angetrieben wird, der die Durchflussmenge des Brennstoffgemischs zum Heizkörper 140 liefert, der durch einen Brenner 141 gebildet ist, der einen Wärmetauscher 142 erhitzt, der mit dem Verbraucherkreis 200 verbunden ist. Der Ausgang 143 des Heizkörpers ist durch eine Ausgangsleitung 144 mit der Abgasleitung CF verbunden.

[0025] Die Mischkammer 120 ist durch das Ventil 121 in einen Eingang oder vorderen Abschnitt 120A und einen Ausgang oder hinteren Abschnitt 120B unterteilt. Der vordere Abschnitt 120A ist mit einem Drucksensor 122 ausgestattet und der hintere Abschnitt mit einem anderen Drucksensor 123.

[0026] Die Drucksensoren 122, 123 messen die Druckdifferenz und somit die Durchflussmenge $Q_R(t)$ des Brennstoffgemischs. Im Allgemeinen kann jedoch die Durchflussmenge $Q_k(t)$ durch eine Messung entweder an der Luft oder am Luft/GasGemisch erhalten werden, da die Durchflussmenge des Gases pneumatisch oder elektrisch mit jener der Luft verknüpft ist.

[0027] Der Heizkessel 100 wird durch eine Steuerschaltung 150 gemanagt, die mit einer Start/Stop-Taste 151 verbunden ist und außerdem gewöhnliche Funktionen steuert, wie die Funktionen der Sicherheit für das Anhalten der Speisung mit Gas oder dergleichen, der Drehzahl des Motors 131 des Gebläses 130 in Abhängigkeit von der angeforderten Leistung unter Berücksichtigung des (variablen) Druckverlusts, der dem Strom des Brennstoffgemischs auferlegt wird. Die Steuerschaltung 150 empfängt am Eingang verschiedene Sicherheitsinformationen, die nicht detailliert dargestellt sind, sowie die Solltemperatur T_C und die Temperatur T des Verbraucherkreises 200, die es ermöglichen, die Heizleistung P zu berechnen, die der Heizkörper 140 liefern muss. Diese Temperatur T kann tatsächlich verschiedene Temperaturen wie die Temperatur des Heizfluids, das im Verbraucherkreis zirkuliert, oder auch die Temperatur der Heizflüssigkeit, die zur Aufbereitung von heißem Sanitärwasser dient, darstellen. Die Steuerschaltung 150 empfängt auch eine Information des Drucks und der Differenz von Drücken, die von den zwei Sensoren 122, 123 geliefert wird, die beispielsweise in der Mischkammer 120 auf beiden Seiten eines pneumatischen Hindernisses installiert sind, das hier durch das Rückschlagventil 121 gebildet ist. Das Ventil, das für den Durchgang des Brennstoffstroms offen ist, bildet ein pneumatisches Hindernis, das im Strom angeordnet ist und das durch die Messung der Druckdifferenz zwischen den zwei Sensoren es ermöglicht, die reale Durchflussmenge des Brennstoffgemischs $Q_k(t)$, das durch das Ventil strömt, das heißt die Durchflussmenge des Brennstoffgemischs, das vom Gebläse 130 angesaugt wird, und am Ausgang des Brenners 141 geliefert wird, zu berechnen. Ein Druck stromabwärts des Ventils kann somit auch gemessen werden, der andere Druck kann entweder an der Luft oder am Luft/GasGemisch gemessen werden.

[0028] Die vom Heizkessel angeforderte Leistung hängt von der Solltemperatur T_C ab, auf die der Verbraucherkreis 200 reguliert wird, und somit von der Differenz zwischen der gemessenen Temperatur T und der Solltemperatur T_C . Die Leistung $P(t)$, die der Heizkessel liefert, ist direkt proportional zur Durchflussmenge des Brennstoffgemischs $Q_R(t)$, das den Brenner 141 versorgt. Die vom Gebläse 130 gelieferte Durchflussmenge mit konstantem Druckverlust stromabwärts des Gebläses ist durchaus proportional zur Drehzahl des Gebläses. In der Realität ist jedoch der Druckverlust PCH stromabwärts des Gebläses 130, insbesondere in der Ausgangsleitung 144 des Heizkörpers 140 und in der Abgasleitung CF (die per Konvention den entgegenwirkenden Druck oder Gegendruck umfasst), ein variabler Druckverlust $PCH(t)$, da die Geometrie der Abgasleitung fest ist, aber die Durchflussmengen von Abgasen in der Leitung CF in der Zeit (t) variabel sind und sie vom Anfahren und von den Betriebsbedingungen der anderen Verbraucher 100A der Abgasleitung CF abhängen.

[0029] Gemäß der Erfindung wird die Kurve der Umsetzung zwischen der durch den Heizkörper gelieferten Leistung und der erforderlichen Durchflussmenge des Brennstoffgemischs $P(t)$, die von ihm im Moment (t) angefordert wird, um anschließend die reelle Menge $Q_k(t)$ zu regulieren, die das Gebläse 100 des Heizkessels liefert, wenn der Heizkessel an seinem Ort installiert ist, in Abhängigkeit von der Solldurchflussmenge $Q_C(t)$ aufgestellt.

[0030] Diese Regulierung basiert auf der Differenz

Diese Regulierung basiert auf der Differenz

$$\delta Q = Q_C(t) - Q_R(t).$$

[0031] Die reale Durchflussmenge $Q_R(t)$ hängt von der Drehzahl VR des Gebläses 130 ab, das beschleunigt oder verlangsamt wird, um die Differenz zwischen der realen Durchflussmenge und der Solldurchflussmenge aufzuheben, das heißt $\delta Q = 0$ zu erhalten.

[0032] Diese Regulierung kann durch das Diagramm von Fig. 2A veranschaulicht werden, um es zu ermöglichen, das Verfahren der Erfindung mit dem bekannten Betrieb zu vergleichen, der durch die Kurve von Fig. 2C dargestellt ist.

[0033] Wie in Fig. 2A dargestellt, ist die normale Durchflussmenge Q_N eines Gebläses 100 jene mit einem freien Ausgang und sie ist insgesamt zur Drehzahl VR proportional, was durch die Gerade C_N in Fig. 2A dargestellt ist. Wenn jedoch das Gebläse eine stromabseitige Anlage speist, das heißt wenn sein Ausgang nicht frei ist, wird die Durchflussmenge Druckverlusten unterzogen, einschließlich eines entgegenwirkenden Drucks oder Gegendrucks in der Leitung stromabwärts des Gebläses; die reale Durchflussmenge $Q_R(t)$ hängt immer von der Drehzahl des Gebläses ab, aber häufig von einer Kurve $C(PCH)$, die von der normalen Kurve C_N verschieden ist. Tatsächlich gibt es eine Schar von verschiedenen Kurven $C_i(PCH)$ gemäß den Druckverlusten PCH, denen das Gebläse unter den realen Betriebsbedingungen ausgesetzt ist. Die Kurven $C_1 \dots C_2$ sind theoretische Kurven für einen Druckverlust, der konstant bleibt, während die angeforderte Leistung variiert.

[0034] Gemäß der Erfindung wird für den Heizkessel 100 die Beziehung verwendet, die die pneumatischen Eigenschaften der verschiedenen Komponenten des durch den Strom des Brennstoffgemischs VM benutzten Kreises und die variablen Druckverluste $PCH(t)$ verknüpft, die den Abgasen F am Ausgang 144 des Heizkörpers 140 auferlegt werden, und auch den Gegendruck, der von den Abgasen in der Abgasleitung CF angetroffen wird. Diese Beziehung gibt die Durchflussmenge des Brennstoffgemischs Q in Abhängigkeit von der Drehzahl VR des Gebläses 130 für verschiedene Druckverluste PCH, die dem Strom des Brennstoffgemischs VM auferlegt werden, das durch das Gebläse 130 geliefert wird. Es handelt sich im Prinzip um eine Funktion mit drei Variablen $f(Q, VR, PCH) = 0$, die durch eine Oberfläche in einem Bezugssystem mit drei Achsen dargestellt wird. In der Praxis kann jedoch diese Funktion in einer Ebene mit als Variablen der Durchflussmenge Q und der Drehzahl VR und als Parameter einem Druckverlust PCH dargestellt werden, was die Schar von Kurven in dem Koordinatensystem mit Achsen gibt, die Q und VR darstellen, wie das Diagramm von Fig. 2B zeigt, in Abhängigkeit von Beispielen von verschiedenen Druckverlusten PCH_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) stromabwärts des Gebläses 130.

[0035] In diesem Diagramm stellt die horizontale Achse gleichermaßen die angeforderte Leistung P oder die Solldurchflussmenge Q_c dar, da diese zwei Größen verknüpft sind, da sie direkt mit dem Betrieb des Heizkessels verbunden sind.

[0036] Für eine angeforderte Leistung (Durchflussmenge) $P(Q_1)$ in Abhängigkeit von dem Druckverlust $PCH_1, PCH_2, \dots$ gibt es einen unterschiedlichen Betriebspunkt $PF_1 \dots PF_4$, das heißt eine unterschiedliche Drehzahl $VR_{11} \dots VR_{14}$ des Gebläses 130, da gemäß der Erfindung die Drehzahl des Gebläses VR durch Regulierung seiner realen Durchflussmenge $Q_k(t)$ auf die Solldurchflussmenge $Q_c(t)$ gesteuert wird, die jene ist, für die der Heizkessel die angeforderte Leistung liefert, die Leistung $P^{(t)}$ genannt wird.

[0037] Als Beispiel und unter Annahme, dass die Kurven des Diagramms von Fig. 2B bekannt sind, wenn in einer Betriebsperiode die angeforderte Leistung (in beliebiger Weise) zwischen den Leistungen $P_1(Q_{c1})$ und $P_2(Q_{c2})$ variiert und wenn in derselben Periode der Druckverlust PCH zwischen den Werten PCH_1 und PCH_2 variiert, dann verlagert sich der Betriebspunkt PF des Gebläses (und seine Drehzahl) in dem Viereck $PF_{11}, PF_{21}, PF_{22}, PF_{12}$, das durch die Kurven der Durchflussmenge C_1, C_2 und die Abszissenengeraden P_1/Q_1 und P_1/Q_2 begrenzt ist, die zur Achse Oy parallel sind. Diese Darstellung muss es ermöglichen, den Unterschied zwischen diesem Verfahren der Steuerung des Heizkessels gemäß der Erfindung und dem bekannten Verfahren gemäß dem Diagramm von Fig. 2C zu machen. Das bekannte Steuerverfahren ordnet durch Anwendung der Betriebskurve C_N (Fig. 2A) eine Solldrehzahl VR_C einer angeforderten Durchflussmenge zu. Aber das Gebläse funktioniert in der Realität gemäß den Kurven $C_1 \dots C_4$, die seine Durchflussmenge Q_x mit seiner Drehzahl VR_x unter Berücksichtigung der angetroffenen Druckverluste verknüpfen.

[0038] In der Praxis bedeutet dies gemäß dem Stand der Technik, dass, um eine Durchflussmenge zu haben, für das Gebläse eine Drehzahl VR_C festgelegt wird und gemäß dem angetroffenen Druckverlust (Fig. 2C) diese Drehzahl eine Durchflussmenge $Q_{11} \dots Q_{14}$ erzeugt.

[0039] Gemäß dem dargestellten Beispiel bleibt folglich die Drehzahl konstant, aber die Durchflussmenge variiert zwischen der Durchflussmenge $Q_{11} \dots Q_{14}$, so dass der Heizkessel jedes Mal eine Leistung liefert, die seinen realen Durchflussmengen $Q_{11} \dots Q_{14}$ entspricht. Aber diese realen Durchflussmengen und die so gelieferten Leistungen sind nicht die angeforderten.

[0040] Mit anderen Worten, gemäß dem Stand der Technik wird das Gebläse auf eine Drehzahl reguliert, während gemäß der Erfindung (Fig. 2B) das Gebläse auf eine Solldurchflussmenge reguliert wird.

[0041] Wie vorstehend erläutert wurde, kann die Solldrehzahl VR_C gemäß dem Stand der Technik in Abhängigkeit von der angeforderten Leistung variieren; dasselbe gilt für die Sollleistung Q_c gemäß der Erfindung, aber dies unterstreicht nur die grundlegende Differenz zwischen den zwei Verfahren, da im Fall des Verfahrens des Standes der Technik Druckverluste und Gegendrücke nicht berücksichtigt werden und falsche reale Durchflussmengen herbeigeführt werden, während gemäß der Erfindung Druckverluste und Gegendrücke berücksichtigt werden, ohne sie berechnen zu müssen,

sondern es wird immer die gewollte Durchflussmenge erhalten, da die Durchflussmenge des Gebläses auf diese gewollte Durchflussmenge reguliert wird (Solldurchflussmenge $Q_c(t)$).

[0042] Das erfindungsgemäße Verfahren, das vom Heizkessel 100 ausgeführt wird, funktioniert unter den folgenden Bedingungen:

[0043] Die durch die Sensoren 122, 123 gemessene Druckdifferenz ermöglicht es, die momentane reale Durchflussmenge $Q_R(t)$ zu berechnen. Gemäß der vom Verbraucherkreis 200 angeforderten Leistung $P(t)$, die beispielsweise mit der Solltemperatur T_c und der durch den Temperatursensor 201 des Verbraucherkreises gemessenen Temperatur T verknüpft ist, berechnet die Steuerschaltung 150 die für den Heizkörper 140 erforderliche Durchflussmenge $Q_c(t)$, die die Solldurchflussmenge ist, auf die der Motor 131 des Gebläses 130 reguliert wird, damit der Heizkörper unter diesen Bedingungen die reale Durchflussmenge $Q(t)$ empfängt, die der Solldurchflussmenge $Q_c(t)$ entspricht, das heißt der für den Heizkessel angeforderten Leistung.

[0044] Um die Reaktionszeit des Heizkessels beim Start zu verringern und so weit wie möglich die Leistungssteigerung zu beschleunigen, wird der Gegendruck berücksichtigt, der durch die Abgasleitung CF auferlegt wird und der in der Mischkammer 120 stromabwärts des Ventils 121 (Abschnitt 120B) herrscht, das Gebläse 130 wird unmittelbar auf die Sollgeschwindigkeit gestartet, die diesem Gegendruck entspricht, damit die Durchflussmenge Q praktisch ab diesem Moment die für den Heizkörper 140 erforderliche Durchflussmenge ist, unter Berücksichtigung des Gegendrucks der Abgase F ab diesem Moment, die in der Abgasleitung CF ankommen.

[0045] Das erfindungsgemäße Verfahren kann in Form eines Programms ausgeführt werden, das im Speicher 152 der Steuerschaltung 150 aufgezeichnet ist.

[0046] Gemäß einer nicht dargestellten Variante wird die Durchflussmenge des Brennstoffstroms mit Hilfe eines Durchflusssensors, insbesondere eines Heißfilm-Durchflusssensors, der vorzugsweise stromaufwärts des Gebläses 130 installiert ist, gemessen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Kondensationsheizkessels, dessen Heizkörper mit einem Brennstoffgemisch (Luft/Gas) durch ein Gebläse gespeist wird, das in Abhängigkeit von der Leistungsanforderung durch den Verbraucherkreis gesteuert wird, gemäß dem, nachdem für den Heizkessel (100) die Beziehung $f(Q, P)$ aufgestellt wurde, die die Durchflussmenge des zum Heizkörper (140) zu liefernden Brennstoffgemischs (Q) mit der Leistung verknüpft, die der Heizkörper liefern muss, diese Beziehung $f(Q, P)$ in der Steuerschaltung (150) des Heizkessels aufgezeichnet wird,

wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass**

das Gebläse (100) durch Regulieren seiner gemessenen realen Durchflussmenge ($Q_R(t)$) auf die Solldurchflussmenge ($Q_c(t)$) gesteuert wird, die durch die definierte Beziehung gegeben ist, die die für den Heizkörper (140) erforderliche Durchflussmenge in Abhängigkeit von der Leistung ($P(t)$), die er liefern muss, verknüpft.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die reale Durchflussmenge des Brennstoffgemischs ($Q_R(t)$) durch die Druckdifferenz (ΔP) gemessen wird, die durch zwei Drucksensoren (122, 123) geliefert wird, die im Strom des Gemischs (VM) auf beiden Seiten eines Hindernisses (121) installiert sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die reale Durchflussmenge des Brennstoffgemischs ($Q_R(t)$) mit Hilfe eines Heißfilm-Massendurchflusssensors gemessen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

beim Start (Neustart) des Heizkessels der Gegendruck gemessen wird, der auf den Heizkessel (100) aufgebracht wird, und dem Gebläse (130) eine Drehzahl (VR) auferlegt wird, die die angeforderte Durchflussmenge ($Q_R(t)$) unter Berücksichtigung des Gegendrucks liefert, der auf den Strom des Brennstoffgemischs (VM) aufgebracht wird und vor dem Anfahren des Heizkessels (100) gemessen wird.

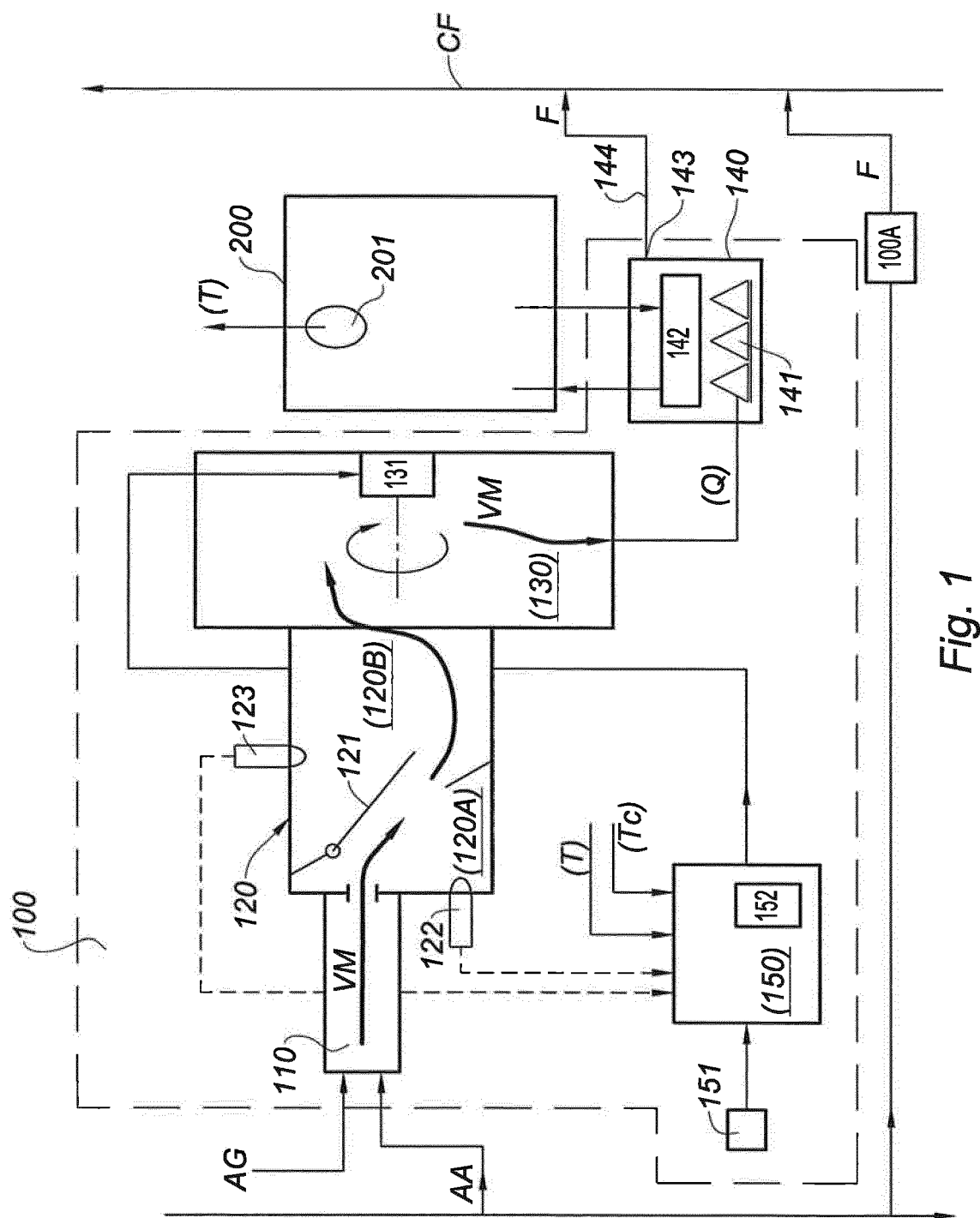
5. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

es in Form eines Programms ausgeführt wird, das im Speicher (152) der Steuerschaltung (150) aufgezeichnet ist,

die den Betrieb des Heizkessels (100) steuert.

6. Kondensationsheizkessel, der aus einem Heizkörper (140) besteht, der die Wärme zu einem Verbraucherkreis (200) durch Verbrennung eines Stroms eines Brennstoffgemischs liefert, das durch ein gesteuertes Gebläse (130) geliefert wird, der das Brennstoffgemisch von einer Dosiereinrichtung (110) empfängt, die das dosierte Mischen des Brennstoffgases und der Verbrennungsluft sicherstellt, wobei der Heizkessel **dadurch gekennzeichnet ist, dass** er eine Steuerschaltung (150) umfasst, die den Betrieb des Heizkessels (100) und, dass er auf Sicherheit gebracht wird, managt und mit einer Vorrichtung zur Messung der Durchflussmenge (122, 123) des Stroms des Brennstoffgemischs (VM) verbunden ist, das vom Gebläse (130) zum Heizkörper (140) geliefert wird, um den Motor (131) des Gebläses (130) zu regulieren, um die Durchflussmenge ($Q_R(t)$) des Brennstoffgemischs gleich der Solldurchflussmenge ($Q_c(t)$) zu liefern, die für den Heizkörper (140) erforderlich ist, welche auch immer die Variationen des Druckverlusts sind, die dem Strom des Brennstoffgemischs (VM) auferlegt werden.
7. Heizkessel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Vorrichtung zur Messung der momentanen Durchflussmenge des Stroms des Brennstoffgemischs (VM) umfasst, die durch zwei Drucksensoren (122, 123) gebildet ist, die in einer Mischkammer (120) installiert sind, die das dosierte Gemisch von Gas und Verbrennungsluft empfängt, und ein Rückschlagventil (121) umfasst, das sich in der Richtung des Durchgangs des Stroms des Brennstoffgemischs in der Richtung des Gebläses (130) öffnet und sich für die umgekehrte Richtung schließt, wobei die zwei Drucksensoren (122, 123) auf beiden Seiten des Ventils (121) installiert sind, um eine Druckdifferenz zu messen, die es ermöglicht, die Durchflussmenge ($Q_R^{(H)}$) des Stroms des Brennstoffgemischs zu berechnen.
8. Heizkessel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Vorrichtung zur Messung der momentanen Durchflussmenge ($Q_R(t)$) des Stroms des Brennstoffgemischs umfasst, die durch einen Heißfilm-Durchflussmesser gebildet ist, der im Durchgang des Brennstoffstroms installiert ist, insbesondere stromaufwärts des Gebläses (130).
9. Heizkessel nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Drucksensor (123) umfasst, der den Gegendruck misst, der dem Heizkessel beim Anhalten durch den Kreis des Stroms des Brennstoffgemischs und der Abgase auferlegt wird.
10. Heizkessel nach den Ansprüchen 6 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucksensor (123), der in der Mischkammer (120) stromabwärts (120B) des Rückschlagventils (121) installiert ist, den Drucksensor bildet, der die Messung des Gegendrucks liefert.



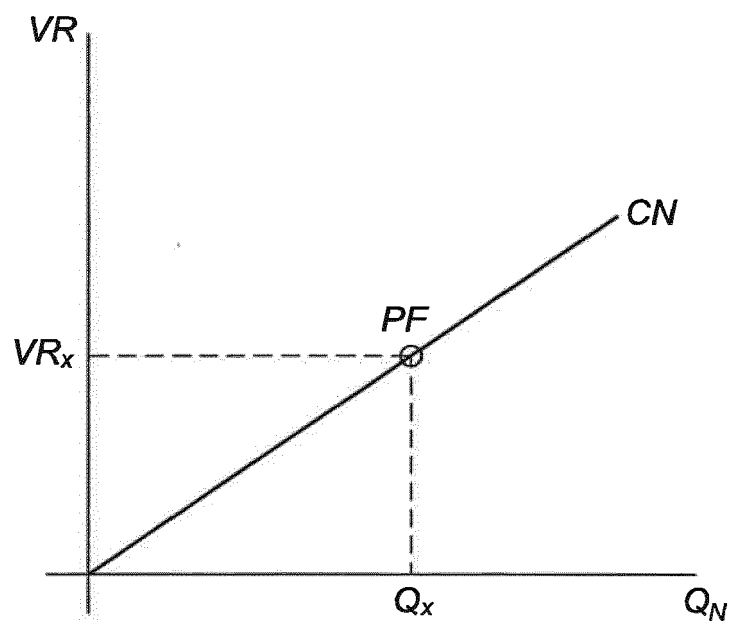


Fig. 2A

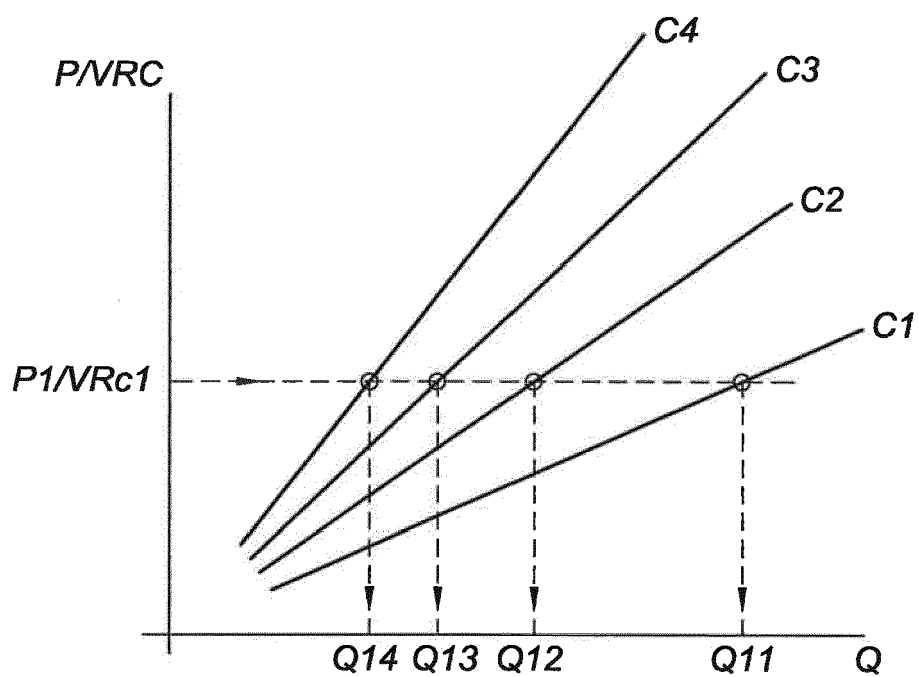


Fig. 2C

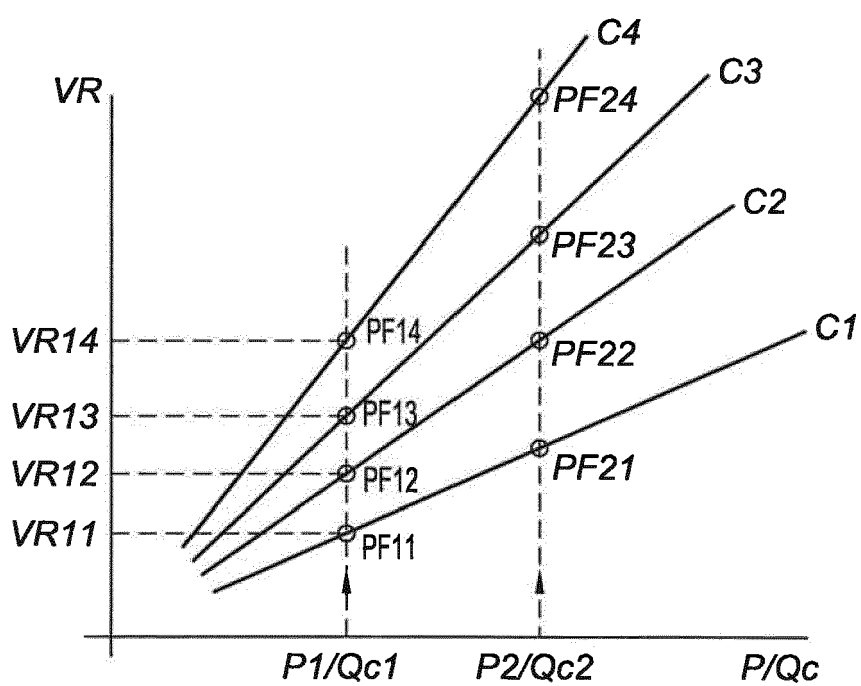


Fig. 2B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 8039

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)
A	WO 2014/029721 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Februar 2014 (2014-02-27) * Seite 2, Absatz 7 - Seite 4, Absatz 1 * * Seite 5, Absatz 5 - Absatz 8 * * Abbildung 1 *	1,6	INV. F23N5/18 F23D14/02
A	EP 2 685 168 A1 (HONEYWELL TECHNOLOGIES SARL [CH]) 15. Januar 2014 (2014-01-15) * Spalte 2, Absatz 11 - Spalte 3, Absatz 22 * * Abbildung 1 *	1,6	
A	DE 10 2010 026389 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. Januar 2012 (2012-01-12) * Seite 2, Absatz 1 * * Seite 6, Absatz 35 * * Abbildung 3 *	1,6	
A	EP 2 604 918 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Juni 2013 (2013-06-19) * Seite 6, Absatz 69 - Seite 7, Absatz 84 * * Abbildung 1 *	1,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23N F23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2016	Prüfer Gavriliu, Costin
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 16 17 8039

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.

16-11-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014029721 A1	27-02-2014	AU 2013305101 A1	09-04-2015
		CN 104583679 A	29-04-2015
		DE 102012016606 A1	27-02-2014
		EP 2888530 A1	01-07-2015
		KR 20150045440 A	28-04-2015
		US 2015233578 A1	20-08-2015
		WO 2014029721 A1	27-02-2014

EP 2685168 A1	15-01-2014	KEINE	

DE 102010026389 A1	12-01-2012	DE 102010026389 A1	12-01-2012
		EP 2591289 A2	15-05-2013
		WO 2012004211 A2	12-01-2012

EP 2604918 A1	19-06-2013	EP 2604918 A1	19-06-2013
		FR 2982007 A1	03-05-2013

EPO FORM P0461

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