

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 897/2007**

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F23N 5/12 (2006.01),  
F23N 1/02 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **11.06.2007**

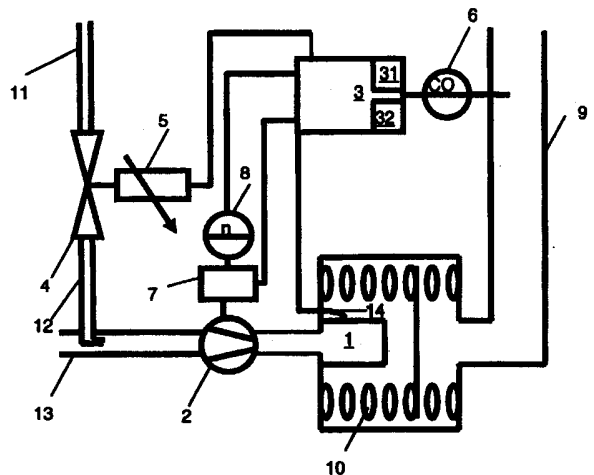
(43) Veröffentlicht am: **15.12.2008**

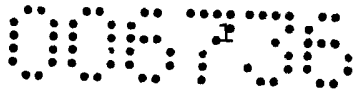
(73) Patentinhaber:

**VAILLANT AUSTRIA GMBH  
A-1230 WIEN (AT)**

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG DES IONISATIONSELEKTRODENSIGNALS BEI  
BRENNERN**

(57) Verfahren zur Überprüfung des Ionisationselektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) eines Gasbrenners (1), insbesondere mit Gebläse (2), mit einer elektronischen Regelung (3), welche zu einer vorgegebenen Brennerleistung ein Sollsignal für die Brenngasmenge und die Luftmenge vorgibt, einer Einrichtung zur Regelung der Brenngasmenge (4, 5) und einem Abgassensor (6), der ein der Kohlenmonoxid-Konzentration oder Konzentration an unverbrannten Kohlenwasserstoffen äquivalentes Signal erzeugt, wobei das Brenngas-Luft-Gemisch angefettet wird bis der Abgassensor (6) ein Signal erfasst, das alleine oder in Verbindung mit mindestens einem weiteren Signal einem vorgegebenen oder errechneten Schwellwert entspricht, zu diesem Zustand das Ionisationselektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) erfasst und mit einem Referenzwert oder mit mindestens einem Messwert früherer Überprüfungen verglichen wird, wobei in dem Fall, in dem das Ionisationselektrodensignals den Referenzwert unterschreitet oder mindestens einen früheren Messwert wesentlich unterschreitet, ein Warnhinweis ausgegeben wird.





7

06.06.07

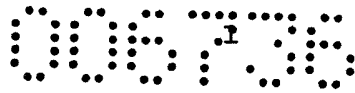
Vaillant Austria GmbH

AT 4235

### ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Überprüfung des Ionisationselektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) eines Gasbrenners (1), insbesondere mit Gebläse (2), mit einer elektronischen Regelung (3), welche zu einer vorgegebenen Brennerleistung ein Sollsignal für die Brenngasmenge und die Luftmenge vorgibt, einer Einrichtung zur Regelung der Brenngasmenge (4, 5) und einem Abgassensor (6), der ein der Kohlenmonoxid-Konzentration oder Konzentration an unverbrannten Kohlenwasserstoffen äquivalentes Signal erzeugt, wobei das Brenngas-Luft-Gemisch angefettet wird bis der Abgassensor (6) ein Signal erfasst, das alleine oder in Verbindung mit mindestens einem weiteren Signal einem vorgegebenen oder errechneten Schwellwert entspricht, zu diesem Zustand das Ionisationselektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) erfasst und mit einem Referenzwert oder mit mindestens einem Messwert früherer Überprüfungen verglichen wird, wobei in dem Fall, in dem das Ionisationselektrodensignals den Referenzwert unterschreitet oder mindestens einen früheren Messwert wesentlich unterschreitet, ein Warnhinweis ausgegeben wird.

Fig. 1



06.06.07

Vaillant Austria GmbH

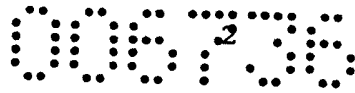
AT 4235

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Überprüfung des Ionisationselektrodensignals bei Brennern.

Ionisationselektroden werden eingesetzt, um das Vorhandensein einer Flamme festzustellen. In einer Flamme können sich Ionen frei bewegen. Wird an zwei Elektroden, die sich im Flammenbereich befinden, eine Spannung angelegt, so fließt in der Flamme ein Strom. Erlischt die Flamme, so kommt auch der Stromfluss zu Erliegen. Unterschreitet der gemessene Ionisationsstrom einen bestimmten Grenzwert, so verriegelt die Regelung des Brenners die Gaszufuhr, um unkontrollierten Gasaustritt zu vermeiden.

Der Ionisationsstrom ist von einigen Faktoren abhängig. So nimmt beispielsweise der Ionisationsstrom ab, wenn die Oberfläche der Elektroden durch den Einfluss der Flamme mit einer Ablagerungsschicht überzogen ist.

Im ungünstigsten Fall kann es trotz Vorhandensein einer Flamme zu einer Brenngasabschaltung kommen, wenn die Ionisationselektroden zu stark mit Ablagerungen überzogen sind.

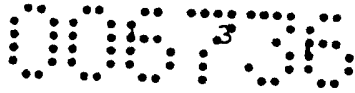


Darüber hinaus ist der Ionisationsstrom vom Brenngas-Luft-Verhältnis  $\lambda$  abhängig. Bei stöchiometrischer Verbrennung ist der Ionisationsstrom maximal.

Ein Verfahren zur Regelung eines Gasgebläsebrenners einer Heizungsanlage mit Hilfe der Messung der Kohlenmonoxidemission im Abgas ist aus der DE 103 00 602 A1 bekannt. Hierbei wird das Brenngas-Luft-Gemisch des Brenners angefettet, wodurch die Luftzahl sinkt. Ein Abgassensor misst die Kohlenmonoxidemission im Abgasrohr und leitet das Signal an eine Regelung weiter. Unterschreitet der Luftüberschuss einen bestimmten Wert, in der Regel sind dies ca. 8 % Luftüberschuss, so steigen die Kohlenmonoxidemissionen steil an. Registriert die Regelung, dass die Kohlenmonoxidemission einen vorgegebenen Schwellwert überschritten hat, so wird das Gemisch nicht weiter angefettet. Das Gemisch wird dann definiert abgemagert, um eine optimale Verbrennung zu erreichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zu schaffen, das eine Veränderung des Ionisationselektrodensignals frühzeitig erkennt, um vor dem Ausfall Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

Erfindungsgemäß wird dies gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs dadurch gelöst, dass bei einem Gasbrenner mit einer Einrichtung zur getrennten Regelung der Brenngas- und Luftmenge und einem Abgassensor zur Messung der Kohlenmonoxid-Konzentration oder Konzentration an unverbrannten Kohlenwasserstoffen, das Brenngas-Luft-Gemisch angefettet wird bis der Abgassensor ein Signal erfasst, das einem vorgegebenen oder errechneten Schwellwert entspricht, zu diesem Zustand das Ionisationselektrodensignals einer Ionisationselektrode erfasst und mit einem Referenzwert verglichen wird, wobei in dem Fall, in dem das Ionisationselektrodensignals den Referenzwert unterschreitet ein Warnhinweis ausgegeben wird.



Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche.

So kann der Mittelwert der mindestens zwei letzten Ionisationselektrodensignale gebildet werden, um anstelle von Einzeleinflüssen Trends größeres Gewicht zu geben. Wird ein zweiter Referenzwert, der niedriger als der erste Referenzwert ist, unterschritten, so wird das Heizgerät abgeschaltet, um unsichere Zustände zu vermeiden.

Die Erfindung wird nun anhand der Figuren detailliert erläutert. Hierbei zeigen:

Figur 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Figur 2 den Verlauf des Ionisationsstroms und der Kohlenmonoxidemissionen während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Eine Heizungsanlage gemäß Fig. 1 verfügt über einen Brenner 1 mit einem diesen umgebenden Wärmeaustauscher 10, an den sich ein Abgasrohr 9, in dem sich ein Abgassensor 6 befindet, anschließt. Dem Brenner 1 ist ein Gebläse 2 vorgeschaltet. Auf der Eingangsseite des Gebläses 2 befindet sich eine Luftansaugleitung 13, in die auch eine Brenngasleitung 12, die durch ein Gasventil 4 von der Brenngaszuführung 11 getrennt ist, reicht. Das Gasventil 4 verfügt über einen Stellantrieb 5. Das Gebläse 2 verfügt über einen Antriebsmotor 7 mit Drehzahlerfassung 8. Stellantrieb 5, Antriebsmotor 7, Drehzahlerfassung 8 und Abgassensor 6 sind mit einer Regelung 3, die über ein Speichermodul 31 und Rechenmodul 32 verfügt, verbunden. Ebenfalls mit der Regelung ist eine Ionisationselektrode 14, die knapp oberhalb des Brenners 1 positioniert ist, verbunden.

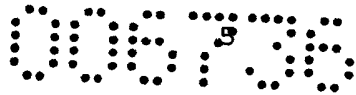


Beim Brennerbetrieb wird von der Regelung 3 z.B. aufgrund eines nicht dargestellten Raumthermostaten in Verbindung mit einer ebenfalls nicht dargestellten Vorlauftemperaturerfassung im Rechenmodul 32 eine Sollleistung des Brenners 1 berechnet. Im Speichermodul 31 ist zu der Sollleistung ein Sollsignal für die Brenngas- und Luftmenge hinterlegt. Mit diesen Sollsignalen wird das Gebläse 2 mit seinem Antriebsmotor 7 und seiner Drehzahlerfassung sowie das Gasventil 4 mit seinem Stellantrieb 5 angesteuert, wodurch ein Brenngas-Luft-Gemisch in das Gebläse 2 und von dort zum Brenner 1 strömt. Das Gemisch wird an der äußeren Oberfläche des Brenners 1 verbrannt, durchströmt den Wärmeaustauscher 10 und strömt anschließend durch das Abgasrohr 9 ins Freie.

Fig. 2 zeigt den Zusammenhang zwischen Kohlenmonoxidkonzentration CO, Ionisationsstrom I und Verbrennungsluftverhältnis  $\lambda$ . Hierbei sind drei unterschiedliche Ionisationstromlinien für unterschiedliche Zustände der Ionisationselektrode dargestellt. Um eine vollständige Verbrennung zu erreichen, ist theoretisch ein Verbrennungsluftverhältnis  $\lambda$  von 1,0 notwendig.

$$\lambda = \frac{m_L}{m_{L,\min}}$$

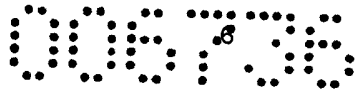
Hierbei ist  $m_L$  die tatsächliche Luftmenge und  $m_{L,\min}$  die stöchiometrische Luftmenge. Bei der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen zu Kohlendioxid entsteht stets Kohlenmonoxid als Zwischenprodukt. Aufgrund der begrenzten Reaktionszeit in der wärmebeeinflussten Zone und eine unzureichende Durchmischung von Brenngas und Luft, ist in der Praxis jedoch ein gewisser Luftüberschuss notwendig, um einen vollständigen Ausbrand zu gewährleisten. Daher hat man in der Regel bei knapp überstöchiometrischer Verbrennung einen CO-Wert von weit über 1000 ppm. Erst bei einem Luftüberschuß von ca. 10 % fallen die Kohlenmonoxid-Emissionen im ausreagierten Abgas deutlich und erreichen bei üblichen



Brennern Werte deutlich unter 100 ppm. Mit Erhöhung der Luftzahl fällt jedoch – aufgrund des Anteils inerte Gase – die Verbrennungstemperatur; die Verbrennungsreaktion wird verlangsamt und es kommt zum Abbruch der Reaktion am Wärmeaustauscher. Daher ist ab einem Luftüberschuss von ca. 80 % ein deutlicher Anstieg der Kohlenmonoxidemissionen zu verzeichnen.

Zu Beginn des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt ein beliebiges Brenngas-Luft-Verhältnis vor. Die Regelung 3 steuert kontinuierlich den Stellantrieb 5 des Gasventils 4 derartig, dass stetig mehr Brenngas bei gleicher Luftmenge in das Gebläse 2 gelangt. Hierdurch wird das Gemisch angefettet; die Luftzahl sinkt. Der Abgassensor 6 misst die Kohlenmonoxidemission im Abgasrohr 9 und leitet das Signal an die Regelung 3 weiter. Registriert die Regelung 3, dass die Kohlenmonoxidemission einen im Speichermodul 31 vorgegebenen Schwellwert  $CO_{Grenz}$  erreicht oder überschritten hat, so wird das Gemisch nicht weiter angefettet. Es ist bekannt, dass derartige Kohlenmonoxidemissionen bei einer Luftzahl von ca. 1,08 erreicht werden. Zunächst wird von einer neuwertigen Ionisationselektrode ausgegangen; das Ionisationselektrodensignal ist demnach nicht gemindert. Das Ionisationselektrodensignal  $I_1$  der Ionisationselektrode 14 beim vorgegebenen Schwellwert  $CO_{Grenz}$  wird gemessen und im Rechenmodul 32 der Regelung 3 mit einem ersten Referenzwert  $I_{Grenz}$  aus dem Speichermodul 31 verglichen. Da das Ionisationselektrodensignal  $I_1$  größer als der erste Referenzwert  $I_{Grenz}$  ist, sind keine weiterführenden Maßnahmen notwendig.

Bei einer späteren Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Ionisationselektrode bereits etwas mit Ablagerungen versehen; das Ionisationselektrodensignal ist geringer. Bei dem vorgegebenen Schwellwert  $CO_{Grenz}$  ist das Ionisationselektrodensignal  $I_2$  der Ionisationselektrode 14 geringer als zu Beginn. Da das Ionisationselektrodensignal  $I_2$  weiterhin größer als der erste Referenzwert  $I_{Grenz}$  ist, sind keine weiterführenden Maßnahmen notwendig.



Bei einer noch späteren Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Ionisationselektrode mit starken Ablagerungen versehen; das Ionisationselektrodensignal ist deutlich geringer als zu Beginn. Bei dem vorgegebenen Schwellwert  $CO_{Grenz}$  ist das Ionisationselektrodensignal  $I_3$  der Ionisationselektrode 14 kleiner als der erste Referenzwert  $I_{Grenz}$ . Daher gibt die Regelung 3 einen Hinweis zur Wartung aus. Dieser Hinweis kann zum Beispiel in Form einer Warnleuchte oder über eine Datenfernverbindung zu einem Fachhandwerker erfolgen.

Unterschreitet das Ionisationselektrodensignal einen zweiten Referenzwert  $I_{Abschalt}$ , so wird die Brenngaszufuhr zum Brenner 1 abgeschaltet.

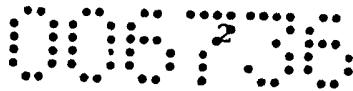
Erfindungsgemäß kann anstelle des vorgegebenen Schwellwerts  $CO_{Grenz}$  auch ein Gradient  $(\Delta CO/\Delta \lambda)_{Grenz}$  vorgegeben werden. Ferner kann anstelle einer Einzelmessung eine Mittelwertbildung über mehrere Messungen erfolgen. Es kann sowohl mit einem vorgegebenen Referenzwert, als auch mit den Messwerten vorhergegangener Messungen verglichen werden.

Vaillant Austria GmbH

AT 4235

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Überprüfung des Ionisationelektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) eines Gasbrenners (1), insbesondere mit Gebläse (2), mit einer elektronischen Regelung (3), welche zu einer vorgegebenen Brennerleistung ein Sollsignal für die Brenngasmenge und die Luftmenge vorgibt, einer Einrichtung zur Regelung der Brenngasmenge (4, 5) und einem Abgassensor (6), der ein der Kohlenmonoxid-Konzentration oder Konzentration an unverbrannten Kohlenwasserstoffen äquivalentes Signal erzeugt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Brenngas-Luft-Gemisch angefettet wird bis der Abgassensor (6) ein Signal erfasst, das alleine oder in Verbindung mit mindestens einem weiteren Signal einem vorgegebenen oder errechneten Schwellwert entspricht, zu diesem Zustand das Ionisationelektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) erfasst und mit einem Referenzwert oder mit mindestens einem Messwert früherer Überprüfungen verglichen wird, wobei in dem Fall, in dem das Ionisationelektrodensignals den Referenzwert unterschreitet oder mindestens einen früheren Messwert wesentlich unterschreitet, ein Warnhinweis ausgegeben wird.
2. Verfahren zur Überprüfung des Ionisationelektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) eines Gasbrenners (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der



Mittelwert der mindestens zwei letzten Ionisationselektrodensignale bei Referenzbedingung gebildet und mit dem Referenzwert oder dem Mittelwert der mindestens zwei vorhergegangenen Ionisationselektrodensignale bei Referenzbedingung verglichen wird.

3. Verfahren zur Überprüfung des Ionisationselektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) eines Gasbrenners (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Unterschreitung eines zweiten Referenzwertes, der niedriger als der erste Referenzwert ist, oder in dem Fall, in dem mindestens ein früherer Messwert wesentlich unterschritten wird, das Heizgerät abgeschaltet wird.
4. Verfahren zur Überprüfung des Ionisationselektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) eines Gasbrenners (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass
5. Verfahren zur Überprüfung des Ionisationselektrodensignals einer Ionisationselektrode (14) eines Gasbrenners (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass
6. Außentemperaturfühler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass

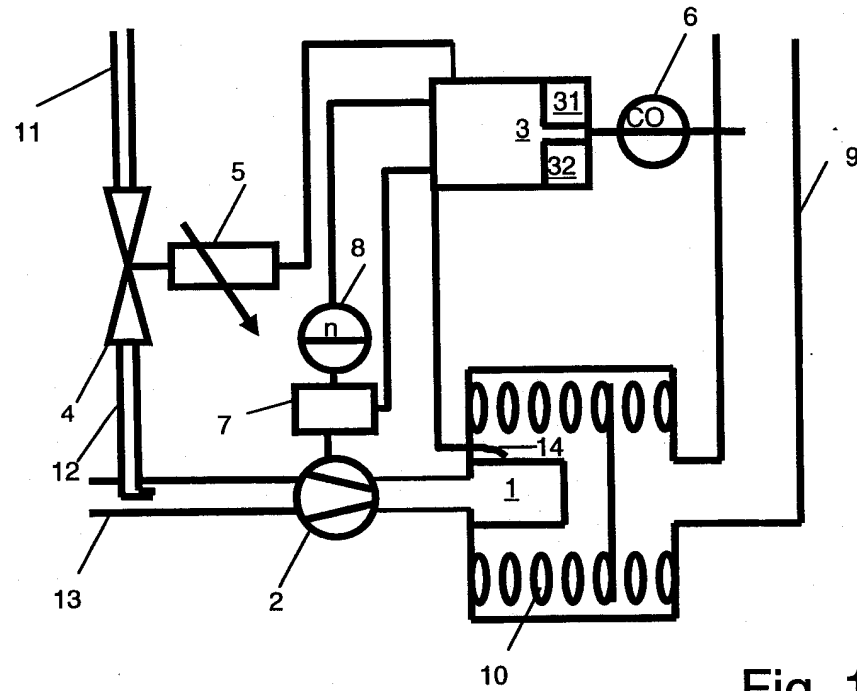


Fig. 1

3032



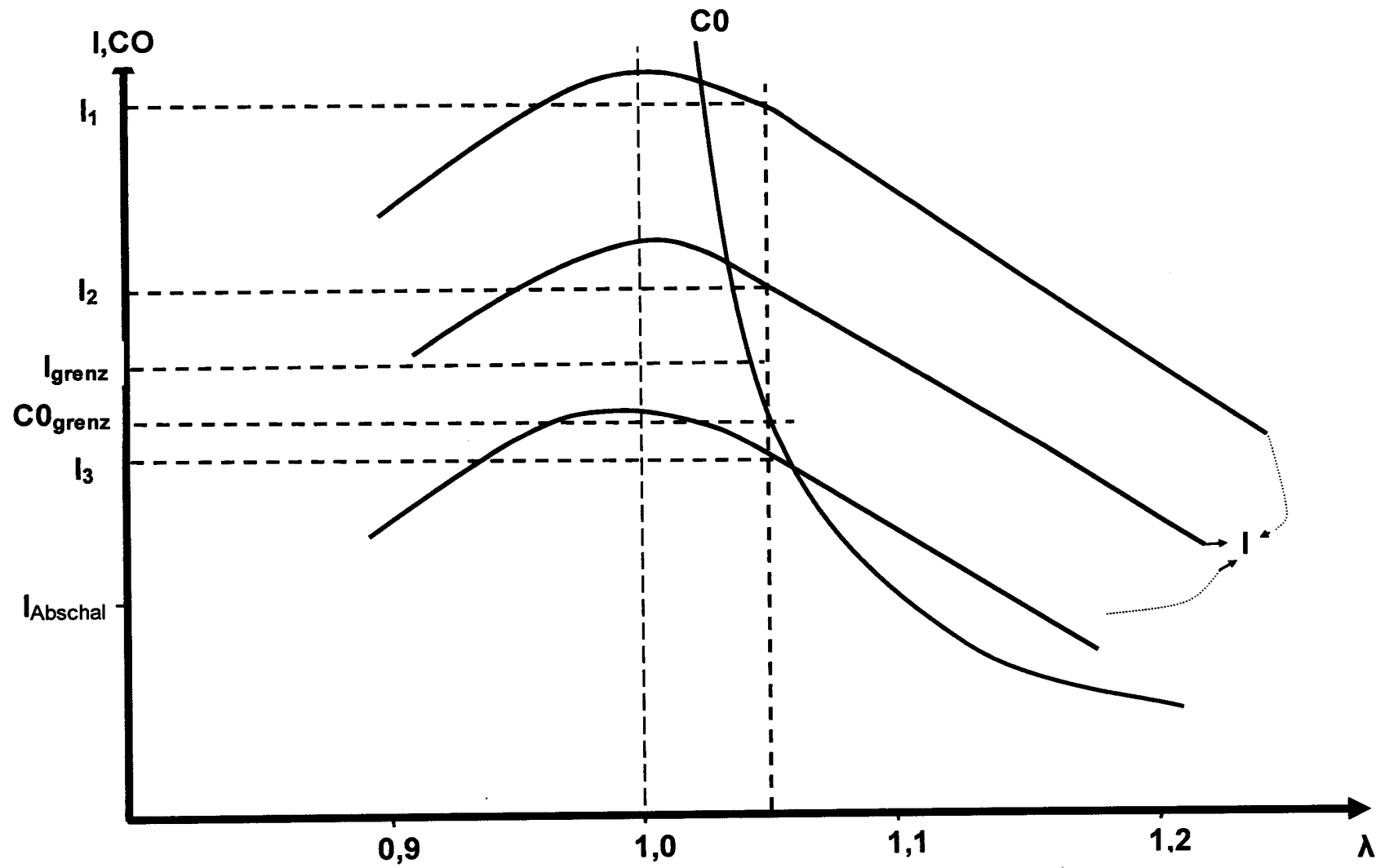
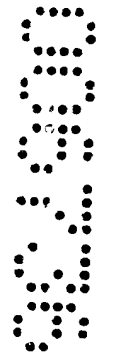


Fig.2

Vaillant Austria GmbH AT4235/2





Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC <sup>8</sup> : <b>F23N 5/12 (2006.01); F23N 1/02 (2006.01)</b>
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: <b>F23N 5/12B</b>
Recherchiertes Prüfverfahren (Klassifikation): <b>F23N</b>
Konsultierte Online-Datenbank: <b>EPOQUE Volltext, WPI</b>
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>11. Juni 2007</b> eingereichten Ansprüchen <b>1 - 6</b> erstellt.

Kategorie <sup>7)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	EP 0 770 824 A2 (STIEBEL ELTRON), 2. Mai 1997 (02.05.1997) <i>Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 58;</i>	1 - 3
A	<i>fig. 1, 2</i>	4 - 6
	--	
Y	AT 411 189 B (VAILLANT), 27. Oktober 2003 (27.10.2003) <i>Seite 3, Zeile 33 - Spalte 5, Zeile 45;</i>	1 - 3
A	<i>fig. 1, 2</i>	4 - 6
	----	

Datum der Beendigung der Recherche: <b>12. November 2007</b>	<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): <b>Dipl.-Ing. BAUER</b>
---	---	--

<sup>7)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente:	
<b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert.
<b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde.
	<b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
	<b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.