



(19)

österreichisches
patentamt

(10)

AT 502 405 B1 2007-03-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1729/2005

(22) Anmeldetag: 2005-10-24

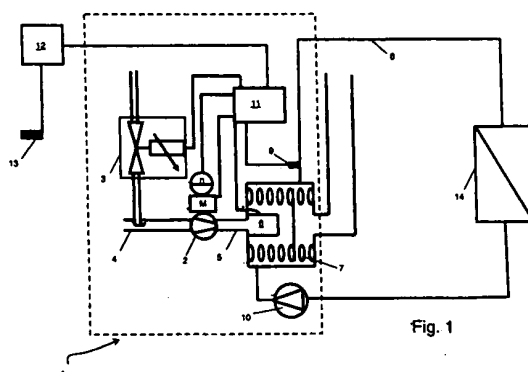
(43) Veröffentlicht am: 2007-03-15

(51) Int. Cl.⁸: **F23N 1/00** (2006.01)
F23N 05/02 (2006.01)
F23N 05/20 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
VAILLANT AUSTRIA GMBH
A-1230 WIEN (AT)

(54) VERFAHREN ZUR TEILLASTEINSTELLUNG BEI HEIZUNGSANLAGEN

(57) Verfahren zur Teillasteinstellung bei brennstoffbetriebenen Heizungsanlagen mit Außentemperaturfühler und / oder Raumtemperaturfühler und Erfassung der Vorlauftemperatur, bei dem nach der Zündphase vor Erreichung der Vorlaufsolltemperatur die Heizung mit einer Heizungsteillast, welche eine Funktion der Außen- und / oder Raumtemperatur ist, betrieben wird.



AT 502 405 B1 2007-03-15

DVR 0078018

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Teillasteinstellung bei Heizungsanlagen.

Aufgrund vom immer besser gedämmten Wänden, Fenstern, Dächern usw. sinkt der Heizwärmebedarf seit Jahren. Gleichzeitig steigt tendenziell das Komfortbedürfnis bei der Bereitstellung von warmem Brauchwasser. Dementsprechend wird die zu wählende Leistungsgröße eines Heizgerätes im Wesentlichen durch den gewünschten Warmwasserkomfort bestimmt. So ist es üblich, bei einem Brauchwasserspeicher mit einem Speichervolumen von 200 l eine Heizleistung von 25 bis 30 kW bereitzustellen. Sind gleichzeitig 150 m² Wohnfläche zu beheizen, so reichen hierfür 10 kW Heizleistung aus. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, lässt sich bei Heizgeräten die Maximalleistung für den Heizbetrieb unabhängig von der Maximalleistung im Brauchwasserbetrieb einstellen. Man spricht dann von der eingestellten Heizungsteillast.

Die Höhe der zu wählenden Einstellung ergibt sich in der Regel aus einer Wärmebedarfsrechnung, bei der als Parameter vorwiegend die zu beheizende Fläche, das Raumvolumen, die gewünschte Raumtemperatur, sowie die Art und Ausführung von Dämmungen eingehen. Eine weitere Einflussgröße auf die zu wählende Heizungsteillast ist die Außentemperatur, bei der die gewünschte Raumtemperatur sichergestellt ist. In der Regel legt man die Heizsysteme auf eine minimale Außentemperatur von -12 bis -15°C aus. Bei dieser Temperatur würde das Heizgeräte dann permanent auf der eingestellten maximalen Heizungsteillast laufen.

Da diese Temperaturen - wenn überhaupt - nur an wenigen Tagen im Jahr erreicht werden, laufen die Heizgeräte an den allermeisten Tagen im Jahr mit einer zu hohen Leistung, was zur Folge hat, dass die Geräte sehr häufig zwischenzeitlich ausschalten, was man auch als Takten bezeichnet. Der Vorgang vom Start des Brenners bis zum Ausschalten wird auch als Schaltspiel bezeichnet.

Häufig werden Heizgeräte mit externen Reglern, so genannten witterungsgeführten Reglern betrieben. Diese Regler errechnen in Abhängigkeit der Außentemperatur einen Vorlauftemperatursollwert für den Heizkreis. Alternativ oder ergänzend geben Raumtemperaturregler in Abhängigkeit von der Abweichung der Temperatur eines im Wohnraum befindlichen Temperaturfühlers von der Solltemperatur einen Vorlauftemperatursollwert für den Heizkreis vor.

Alle Systeme haben gemeinsam, dass nach dem Starten des Brenners auch bei modulierenden Systemen nach dem Zünden des Brenners die Anlage mit der höchsten eingestellten Heizungsteillast auch dann betrieben wird, wenn der aktuelle Wärmebedarf der Anlage dies nicht erfordert.

Heizungsanlagen mit brennstoffbetriebenen Brennern werden gemäß dem Stand der Technik mit einer vorgegebenen Teillast gestartet; diese Teillast ist derart gewählt, dass der Brenner möglichst sicher zündet. Wird eine Flamme erkannt, so wird der Brenner nach wenigen Sekunden mit einer weiteren vorgegebenen Teillast betrieben bis die Vorlauftemperatur ihre Solltemperatur erreicht. Erst dann wird die Heizungsanlage entsprechend der Wärmeanforderung betrieben.

Generell ist man beim Betrieb von Heizungsanlagen daran interessiert, die Heizungsanlagen möglichst lange mit kleiner Last anstelle taktend mit hoher Last zu betreiben, da die Schadstoffemissionen beim Start hoch sind und der thermische Wirkungsgrad bei kleiner Last höher als bei Volllast ist.

Wird die Anlage generell mit kleiner Last bis zur Erreichung der Sollvorlauftemperatur betrieben, so kann es bei hohem Wärmebedarf vorkommen, dass die Solltemperatur nicht erreicht wird. Wird die Anlage zu Beginn mit großer Last betrieben, so besteht die Gefahr, dass die Anlage schnell wieder abschaltet und in den taktenden Betrieb übergeht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bereits nach der Zündphase die Heizungsteillastein-

stellung vor dem Eingriff der Vorlauftemperaturregelung bedarfsgerecht selbsttätig an den aktuellen Wärmebedarf der Anlage anzupassen.

Erfindungsgemäß wird dies gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, dass bereits vor Erreichen der Vorlaufsolltemperatur die Heizungsteillast individuell an die Außen- oder Raumtemperatur angepasst wird.

Alternativ hierzu wird gemäß dem unabhängigen Anspruch 2 der Temperaturanstieg des Vorlaufs erfasst und hieraus die notwendige Heizungsteillast bestimmt.

Gemäß Anspruch 4 wird die Heizlast in Abhängigkeit des letzten Heizvorganges, insbesondere der Dauer und des Temperaturanstiegs, eingestellt.

Die Erfindung wird nun anhand der Figuren erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Heizgerät zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, Fig. 2 je einen Kurvenverlauf gemäß dem Stand der Technik und dem erfindungsgemäßen Verfahren, Fig. 3 den Zusammenhang zwischen Außentemperatur und Vorlauftemperatur der Heizung, Fig. 4 den Zusammenhang zwischen Außentemperatur und Heizungsteillast, Fig. 5 die Anpassung der Heizungsteillast gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren sowie Fig. 6 die Veränderung der Heizungsteillast gemäß einem abgeänderten Verfahren.

Figur 1 zeigt eine Heizungsanlage 1, an welcher ein Heizungskreislauf 8 mit einem Radiator 14 als Wärmeabnehmer angeschlossen ist. Die Heizungsanlage 1 verfügt über einen Brenner 6, welcher über ein geregeltes Gebläse 2 an einen Ansaugstutzen 4 angeschlossen ist. Der Ansaugstutzen 4 mündet in die Umgebungsluft. In den Ansaugstutzen 4 mündet ebenfalls die Gasleitung, welche von einer Gasarmatur 3 herkommend mit Brenngas beaufschlagt ist. Um den Brenner 6 herum befindet sich ein Wärmeaustauscher 7, welcher mit dem Heizungskreislauf 8 verbunden ist. Im Rücklauf des Heizungskreislaufs 8 befindet sich eine Umwälzpumpe 10, im Vorlauf ein Vorlauftemperatursensor 9. Die Heizungsanlage 1 verfügt über eine Regelung 11, welche mit der Gasarmatur 3, dem geregelten Gebläse 2, dem Temperatursensor 9 sowie einem externen Regelungsgerät 12, an welches ein Außentemperaturfühler 13 angeschlossen ist, verbunden.

Beim Betrieb des Heizungsgerätes 1 sendet der Außentemperaturfühler 13 über die externe Regelung 12 an die interne Regelung 11 ein Signal zum Starten des Gerätes. In Abhängigkeit des Wärmebedarfs stellt die Regelung 11 eine vorbestimmte Drehzahl für das Gebläse 2 sowie einen definierten Durchsatz durch die Gasarmatur 3 ein. Das Brenngas-Luftgemisch wird stromab des Brenners 6 gezündet, die heißen Abgase in dem Wärmeübertrager 7 abgekühlt, so dass die Wärme auf den Heizungskreislauf 8 übertragen wird. Das sich dort befindliche Wasser wird durch die Umwälzpumpe 10 gefördert. Die Wärme wird in dem Radiator 14, vorzugsweise in einem zu beheizenden Raum, abgegeben. Figur 2 zeigt die Heizungskurve a gemäß dem Stand der Technik sowie die Heizungskurve b nach dem erfindungsgemäßen Verfahren. Nach dem Stand der Technik wird zu einem Zeitpunkt t_0 der Brenner mit einer vordefinierten Leistung gezündet. Es wird abgewartet bis sich die Flamme zu einem Zeitpunkt t_1 stabilisiert hat. Zum Zeitpunkt t_1 wird die Heizungsteillast erhöht bis zum Zeitpunkt t_2 die maximale Heizungsteillast erreicht ist. Das Gerät wird nun mit maximaler Heizungsteillast betrieben, bis zum Zeitpunkt t_3 die Vorlauf-Ist-Temperatur der Vorlauf-Soll-Temperatur entspricht. Nun wird die Heizungsteillast derart geregelt, dass die Vorlauftemperatur konstant bleibt. Dies hat zur Folge, dass die Heizungsteillast ab dem Zeitpunkt t_3 abnimmt. Zum Zeitpunkt t_4 endet der Heizvorgang. Während

des Heizvorgangs wird eine Wärme $\int_{t_0}^{t_4} P_H(t) dt$ abgegeben.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ebenfalls zum Zeitpunkt t_0 der Brenner gezündet. Ebenfalls zum Zeitpunkt t_1 wird die Zündphase abgeschlossen und in die bedarfsgerechte

Heizungsteillast übergegangen. Hierzu wird von dem Zeitpunkt t_1 bis zum Zeitpunkt t_2 die Heizungsteillast abgesenkt, bis ab dem Zeitpunkt t_2 die wärmebedarfsabhängige Heizungsteillast erreicht wird. Nun wird die Heizungsanlage mit konstanter Leistung betrieben, bis zu einem Zeitpunkt t_5 die Vorlaufsolltemperatur erreicht ist. Ab dem Zeitpunkt t_5 wird die Heizungsanlage

derart geregelt, dass die Heizungsvorlauftemperatur konstant bleibt. Zum Zeitpunkt t_6 wird die Heizungsanlage abgeschaltet. Während dieses Heizungsvorgangs beträgt die abgegebene Leistung $\int_{t_0}^{t_6} P_h(t) dt$.

Die abgegebene Heizleistung ist gemäß dem Stand der Technik gleich dem erfindungsgemäßen Verfahren $\int_{t_0}^{t_4} P_h(t) dt = \int_{t_0}^{t_6} P_h(t) dt$.

Figur 3 zeigt das Verhältnis zwischen Außentemperatur T_a und der Heizungsvorlauftemperatur T_v . Es ist zu erkennen, dass bei sehr niedrigen Außentemperaturen eine hohe Heizungsvorlauftemperatur benötigt wird. Mit steigender Außentemperatur kann die Heizungsvorlauftemperatur abgesenkt werden.

Figur 4 zeigt dementsprechend das Verhältnis zwischen Heizungsteillast P zur Außentemperatur T_a . Auch hier wird deutlich, dass mit steigender Außentemperatur die Heizungsteillast reduziert werden kann.

Gemäß einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nach der Zündphase vor Erreichen der Vorlaufsolltemperatur die Heizung mit einer Heizungsteillast betrieben, welche vom Messwert des Außentemperaturfühlers 13 abhängig ist. Der Außentemperaturfühler 13 gibt über die externe Regelung 12 an die Regelung 11 einen Messwert weiter. Gemäß der Figuren 3 und 4 errechnet die Regelung die notwendige Leistung zum Betrieb des Brenners und stellt demgemäß den Gasdurchsatz der Gasarmatur 3 als auch die Drehzahl des geregelten Gebläses 2 ein.

Figur 5 zeigt eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei welchem die Vorlauftemperatur T_v aufgenommen wird. Aus dem Verlauf der Vorlauftemperatur T_v wird der Gradient $\dot{T}_v$ ermittelt. Dieser wird mit einem Sollwert verglichen. Ist der Gradient des Temperaturanstiegs der Vorlauftemperatur kleiner als der vorgegebene Wert, so wird die Heizungsteillast erhöht. Ist der Gradient größer, d. h. das Wasser erhitzt sich schneller als es soll, so wird die Heizungsteillast reduziert.

Figur 6 zeigt eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens und verdeutlicht die Veränderung der Heizungsteillast in Abhängigkeit der Dauer des letzten Heizvorganges ($t_6 - t_0$). Die Linien c, d, e und f verdeutlichen Kennlinien für vorgegebene Temperaturdifferenzen bei letzten Heizvorgang. So verdeutlicht die Linie c einen Heizvorgang, bei dem die Vorlauftemperatur um 5 K angehoben wurde, Linie f verdeutlicht einen Heizvorgang, bei dem die Vorlauftemperatur um 30 K während des Heizvorganges vom Minimalwert zum Sollwert differiert.

Beispiel: Wurde beim letzten Heizvorgang die Vorlauftemperatur um 20 K in 20 min angehoben, so ist dies gemäß Kennlinie e ein Indiz dafür, dass die Heizungsteillast nicht verändert werden sollte. Wurde für die Temperaturanhebung des Vorlaufs bei 20 K eine Zeit von 30 min benötigt, so muss gemäß der Kennlinie e beim nächsten Heizvorgang die Heizungsteillast um 10% angehoben werden. Wurden hingegen nur 10 min benötigt, so wird beim nächsten Heizvorgang die Heizungsteillast um 10% reduziert.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Teillasteinstellung bei brennstoffbetriebenen Heizungsanlagen mit Außen-

temperaturfühler und / oder Raumtemperaturfühler und Erfassung der Vorlauftemperatur, *dadurch gekennzeichnet*, dass nach der Zündphase vor Erreichung der Vorlaufsolltemperatur die Heizung mit einer Heizungsteillast, welche eine Funktion der Außen- und / oder Raumtemperatur ist, betrieben wird.

2. Verfahren zur Teillasteinstellung bei brennstoffbetriebenen Heizungsanlagen mit Erfassung der Vorlauftemperatur, *dadurch gekennzeichnet*, dass nach der Zündphase vor Erreichung der Vorlaufsolltemperatur der Gradient der Vorlauftemperatur erfasst wird und die Heizungsteillast in Abhängigkeit des Gradienten angepasst wird.
3. Verfahren zur Teillasteinstellung bei brennstoffbetriebenen Heizungsanlagen nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass bei Unterschreitung eines bestimmten Gradienten die Heizungsteillast erhöht und bei Überschreitung dieses bestimmten Gradienten die Heizungsteillast reduziert wird.
4. Verfahren zur Teillasteinstellung bei brennstoffbetriebenen Heizungsanlagen mit Erfassung der Vorlauftemperatur, *dadurch gekennzeichnet*, dass nach der Zündphase vor Erreichung der Vorlaufsolltemperatur die Heizung mit einer Heizungsteillast, welche eine Funktion der Heizungsteillast des letzten Heizvorganges, der Dauer des Heizvorganges und des Vorlauftemperaturanstiegs während des Heizvorganges, betrieben wird.
5. Verfahren zur Teillasteinstellung bei brennstoffbetriebenen Heizungsanlagen nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass bei Unterschreitung einer bestimmten temperaturabhängigen Dauer des Heizvorganges die Heizungsteillast reduziert wird und bei einer bestimmten temperaturabhängigen Dauer des Heizvorganges die Heizungsteillast erhöht wird, wobei die bestimmte temperaturabhängige Dauer des Heizvorganges mit zunehmendem Vorlauftemperaturanstiegs während des Heizvorganges abnimmt.

Hiezu 6 Blatt Zeichnungen



österreichisches
patentamt

Blatt: 1

AT 502 405 B1 2007-03-15

Int. Cl.⁸:

F23N 1/00 (2006.01)

F23N 05/02 (2006.01)

F23N 05/20 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

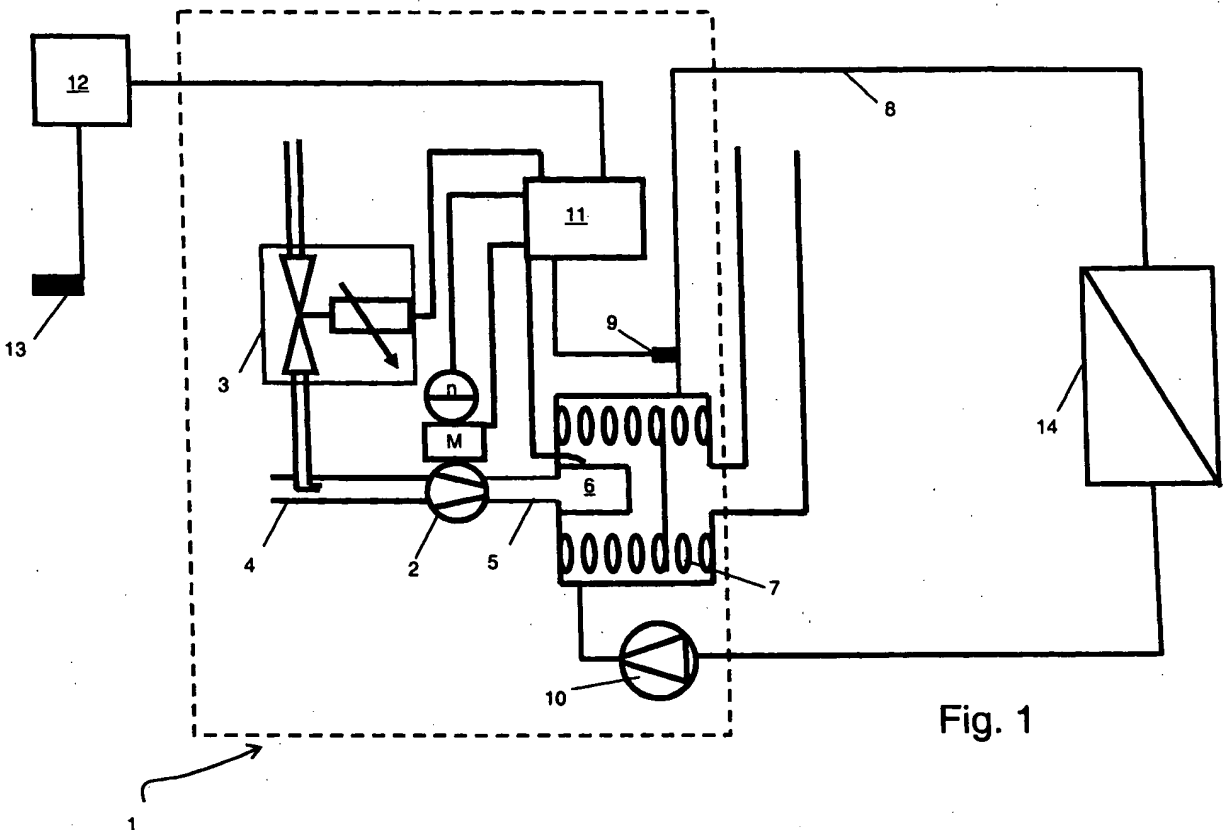


Fig. 1

F23N 1/00 (2006.01)

F23N 05/02 (2006.01)

F23N 05/20 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

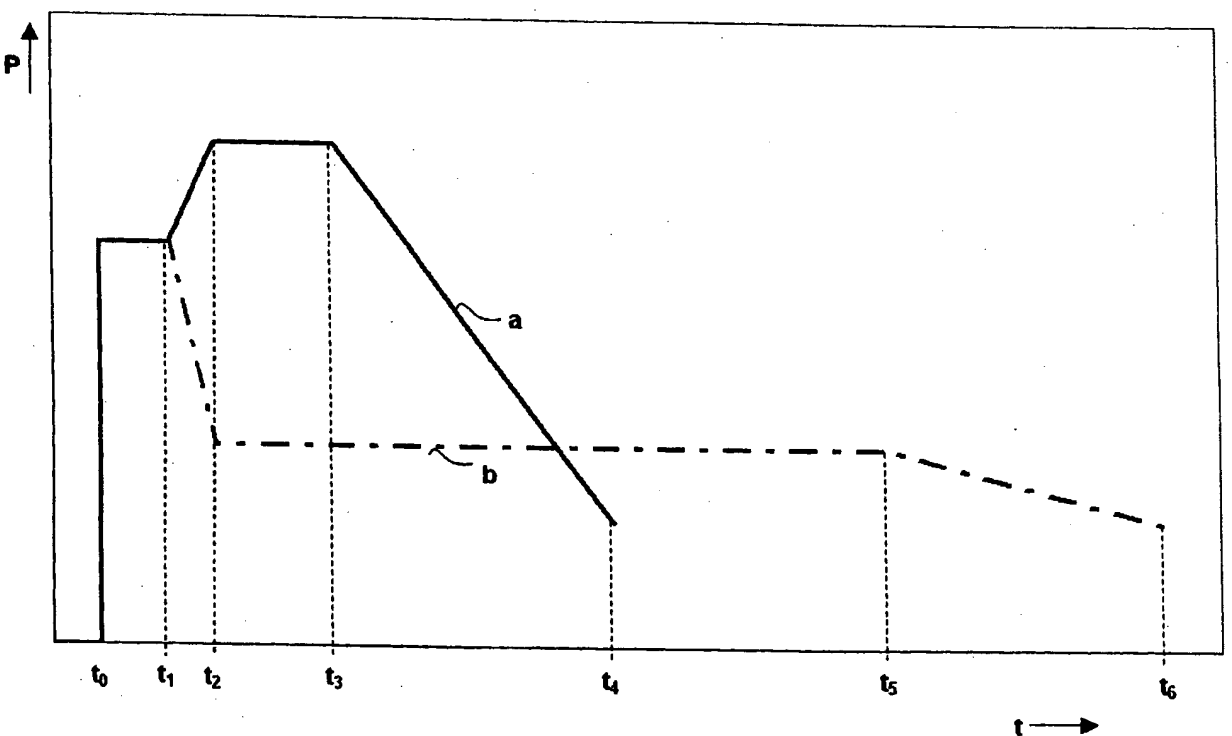


Fig. 2



österreichisches
patentamt

Blatt: 3

AT 502 405 B1 2007-03-15

Int. Cl.⁸:

F23N 1/00 (2006.01)
F23N 05/02 (2006.01)
F23N 05/20 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

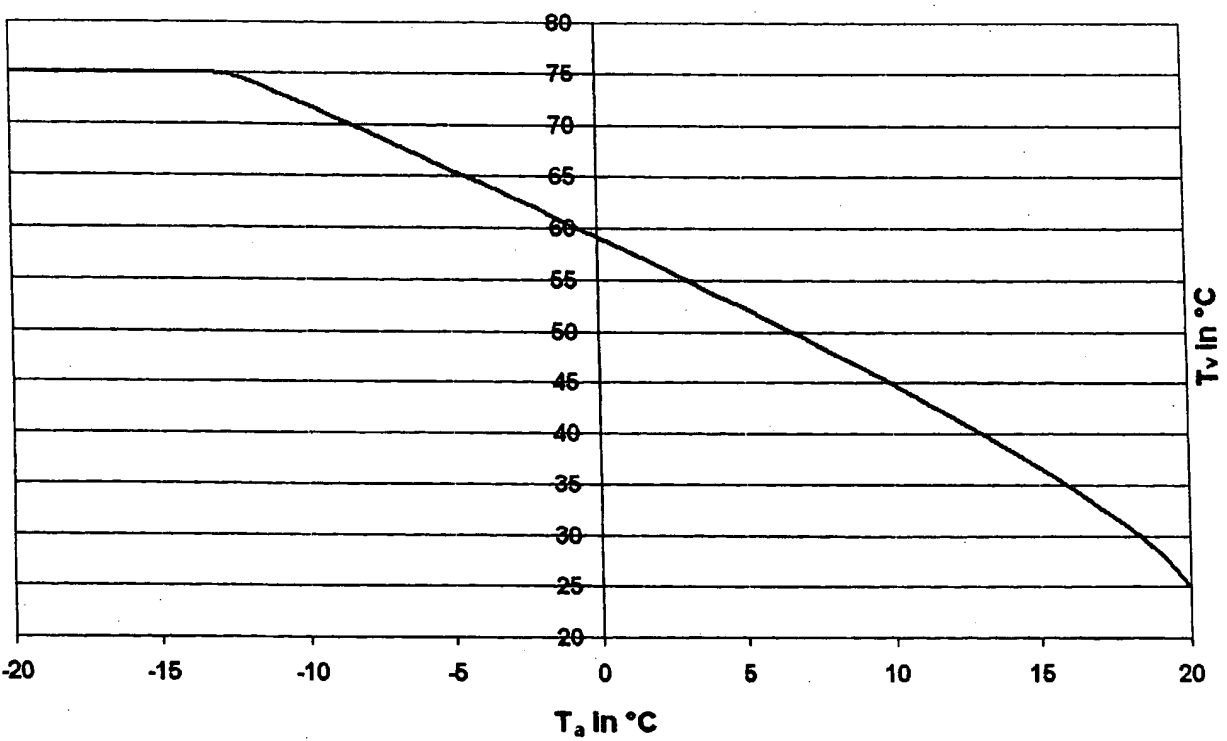


Fig. 3



österreichisches
patentamt

Blatt: 4

AT 502 405 B1 2007-03-15

Int. Cl.⁸:

F23N 1/00 (2006.01)
F23N 05/02 (2006.01)
F23N 05/20 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

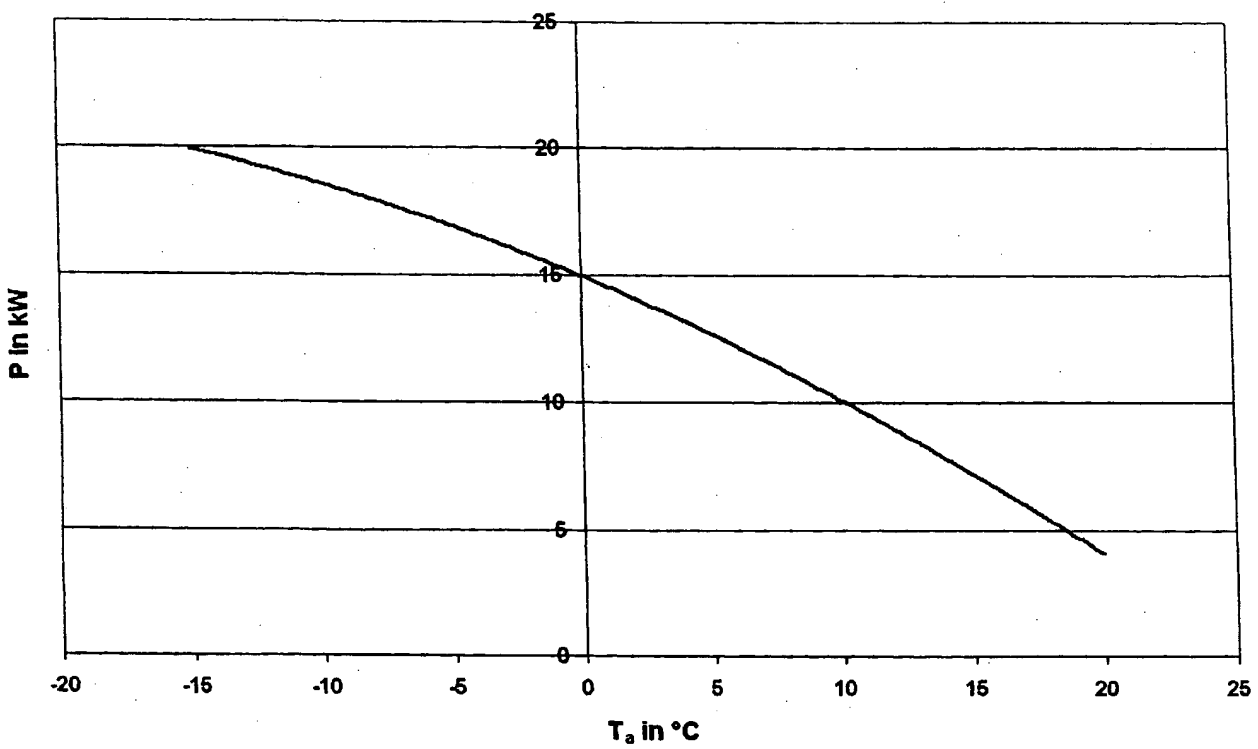


Fig. 4



österreichisches
patentamt

Blatt: 5

AT 502 405 B1 2007-03-15

Int. Cl.⁸ :

F23N 1/00 (2006.01)
F23N 05/02 (2006.01)
F23N 05/20 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

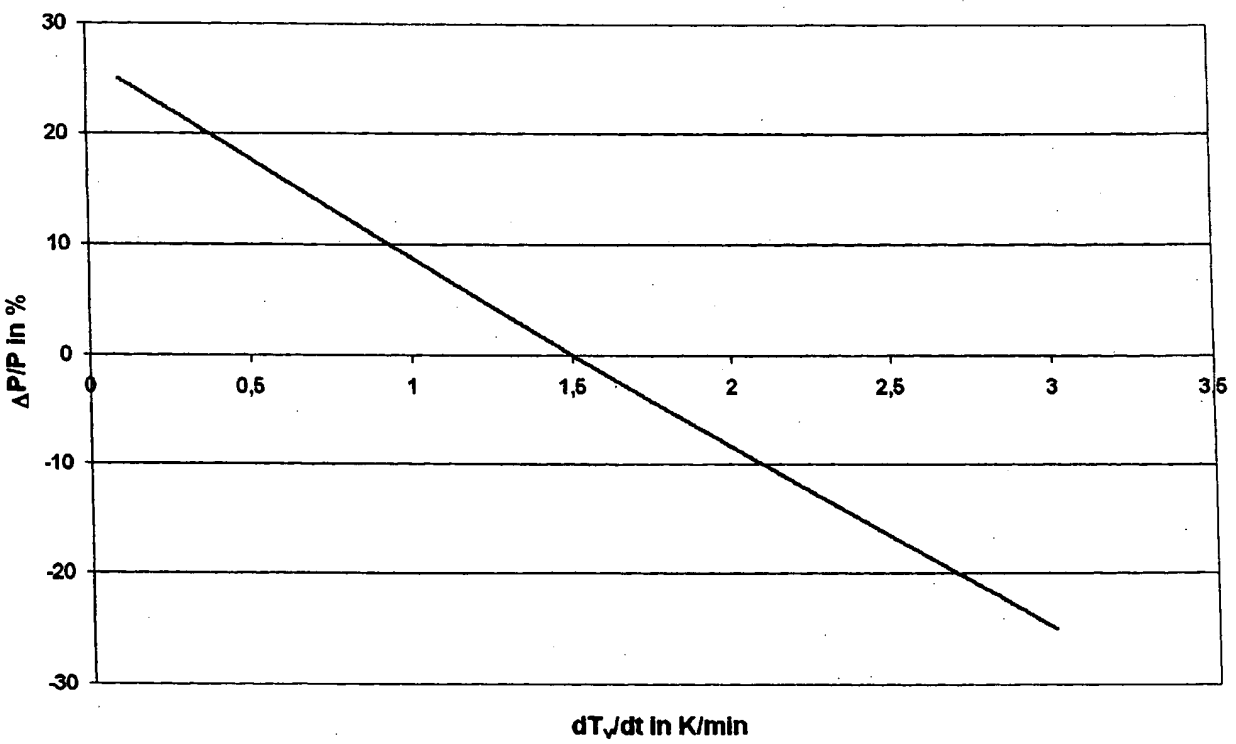


Fig. 5



österreichisches
patentamt

Blatt: 6

Int. Cl.⁸:

F23N 1/00 (2006.01)
F23N 05/02 (2006.01)
F23N 05/20 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

AT 502 405 B1 2007-03-15

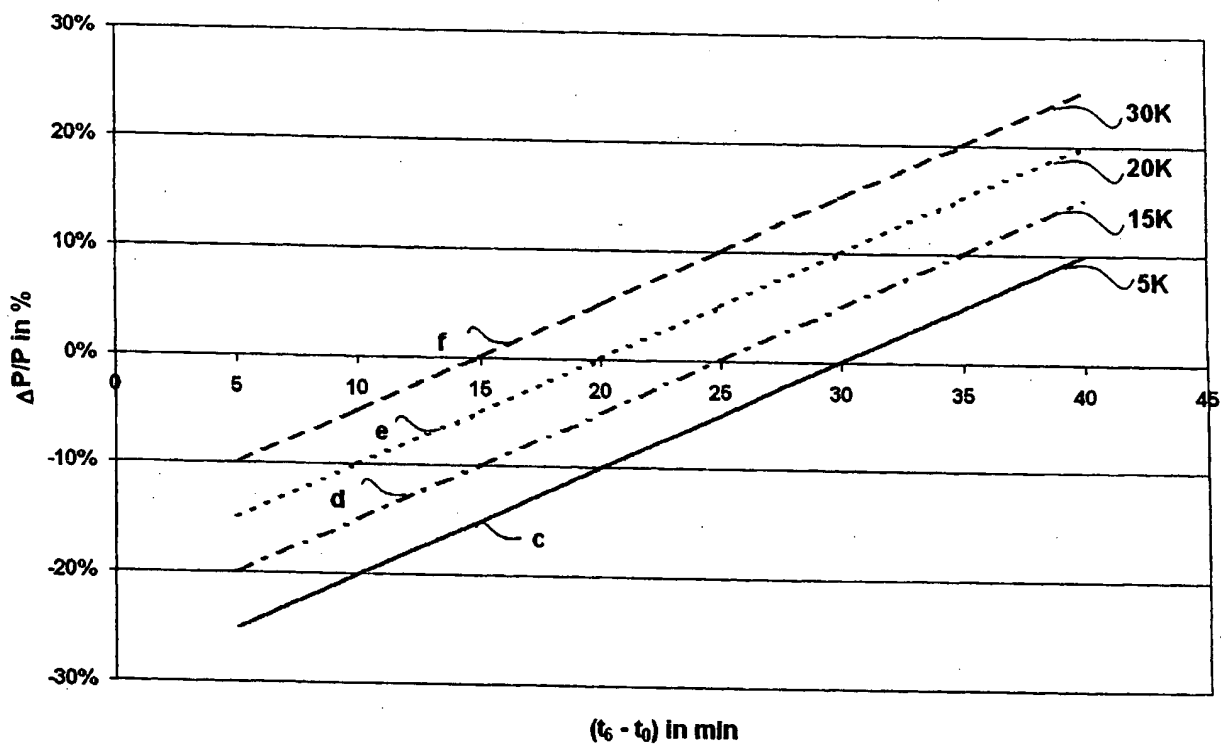


Fig. 6