



(11)

EP 1 777 466 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.07.2009 Patentblatt 2009/27

(51) Int Cl.:
F24D 19/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06021683.5**

(22) Anmeldetag: **17.10.2006**

(54) Verfahren zur Teillasteinstellung bei Heizungsanlagen

Method for setting the partial load operation of heating systems

Méthode pour ajuster la charge partielle des installations de chauffage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **24.10.2005 AT 17292005**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.04.2007 Patentblatt 2007/17

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH
42859 Remscheid (DE)**

(72) Erfinder:
• **Klepka, Michael
42369 Wuppertal (DE)**
• **Richter, Klaus
42857 Remscheid (DE)**

(74) Vertreter: **Hocker, Thomas
Vaillant GmbH
Berghauser Strasse 40
42859 Remscheid (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 248 044 DE-A1- 19 526 793

EP 1 777 466 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Teillasteinstellung bei Heizungsanlagen.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] Bei dieser Temperatur würde das Heizgeräte dann permanent auf der eingestellten maximalen Heizungsteillast laufen.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] Heizungsanlagen mit brennstoffbetriebenen Brennern werden gemäß dem Stand der Technik mit ei-

ner 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 der bedarfsgerechten Heizungsteillast betrieben bis die Vorlauftemperatur ihre Solltemperatur erreicht.

[0009] 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.

[0010] 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 takten-den Betrieb übergeht.

[0011] Aus EP 1 248 044 A1 ist ein Verfahren zur Erzielung möglichst langer Brennerbetriebszeiten bekannt, bei dem der Brenner nach erfolgter Zündung für eine variable Heizungsmodulationssperzeit mit minimaler Teillast betrieben wird, bevor die Heizungsteillast dem konkreten Wärmebedarf angepasst wird, wobei nach der Zündphase vor Erreichung der Vorlauftemperatur die Heizung mit einer Heizungsteillast, welche eine Funktion der Vorlauftemperatur ist, betrieben wird.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bereits nach der Zündphase die Heizungsteillasteinstellung vor dem Eingriff der Vorlauftemperaturregelung bedarfsgerecht selbsttätig an den aktuellen Wärmebedarf der Anlage anzupassen.

[0013] Erfindungsgemäß wird dies gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, dass die Heizlast in Abhängigkeit des letzten Heizvorganges, insbesondere der Dauer und des Temperaturanstiegs, eingestellt wird.

[0014] 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 dem erfindungsgemäßen Verfahren sowie

Fig. 6 die Veränderung der Heizungsteillast gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Während des Heizvorgangs wird eine Wärme

$$\int_{t_0}^{t_4} P_a(t) dt \text{ abgegeben.}$$

[0018] 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 Vorlauf-solltemperatur 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 Heizvorgangs beträgt die abgegebene Leistung

$$\int_{t_0}^{t_6} P_b(t) dt.$$

[0019] Die abgegebene Heizleistung ist gemäß dem Stand der Technik gleich dem erfindungsgemäßen Ver-

$$\int_{t_0}^{t_4} P_a(t) dt = \int_{t_0}^{t_6} P_b(t) dt.$$

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] Gemäß einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nach der Zündphase vor Erreichen der Vorlauf-solltemperatur 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.

[0023] Figur 5 zeigt dass beim erfindungsgemäßen Verfahren 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 ver-

glichen. 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.

[0024] Figur 6 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. [0025] 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 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 ist, betrieben wird.
2. Verfahren zur Teillasteinstellung bei brennstoffbetriebenen Heizungsanlagen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Unterschreitung einer bestimmten temperaturabhängigen Dauer des Heizvorganges die Heizungsteillast reduziert wird und bei Überschreitung einer bestimmten temperaturabhängigen Dauer des Heizvorganges die Heizungsteillast erhöht wird, wobei die bestimmte temperaturabhängige Dauer des Heizvorganges mit zunehmendem Vorlauftemperaturanstiegs während des Heizvorganges abnimmt.

Claims

1. A process for adjusting the partial load of fuel operated heating systems using the acquisition of the flow temperature data, **characterised in that** after the ignition phase, before the setpoint flow temperature is attained, the heating system is operated at a system partial load which is a function of the system partial load of the preceding heating operation, of the duration of the heating operation and of the rise in flow temperature during the heating operation.
2. A process for adjusting the partial load of fuel operated heating systems as claimed, in Claim 1, **characterised in that** in the event of the temperature dependent duration of the heating operation falling

short of a defined value, the system partial load is reduced, and in the event of the temperature dependent duration of the heating operation exceeding a defined value, the system partial load is increased, with the defined temperature dependent duration of the heating operation decreasing with the gradual rise in flow temperature during the heating operation.

Revendications

1. Procédé de réglage de la charge partielle d'installations de chauffage à combustible avec détection de la température aller, **caractérisé en ce que**, à la suite de la phase d'allumage, avant d'atteindre la température aller de consigne, on fait fonctionner l'installation de chauffage avec une charge partielle de chauffage qui est une fonction de la charge partielle de chauffage du dernier processus de chauffage, de la durée du processus de chauffage et de l'augmentation de la température aller pendant le processus de chauffage.
2. Procédé de réglage de la charge partielle d'installations de chauffage à combustible avec détection de la température aller, selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la charge partielle de chauffage est réduite en cas de sous-dépassement d'une durée déterminée, fonction de la température, du processus de chauffage, et la charge partielle de chauffage est augmentée en cas de dépassement d'une durée déterminée, fonction de la température, du processus de chauffage, sachant que la durée déterminée, fonction de la température, du processus de chauffage diminue avec la progression de l'augmentation de la température aller pendant le processus de chauffage.

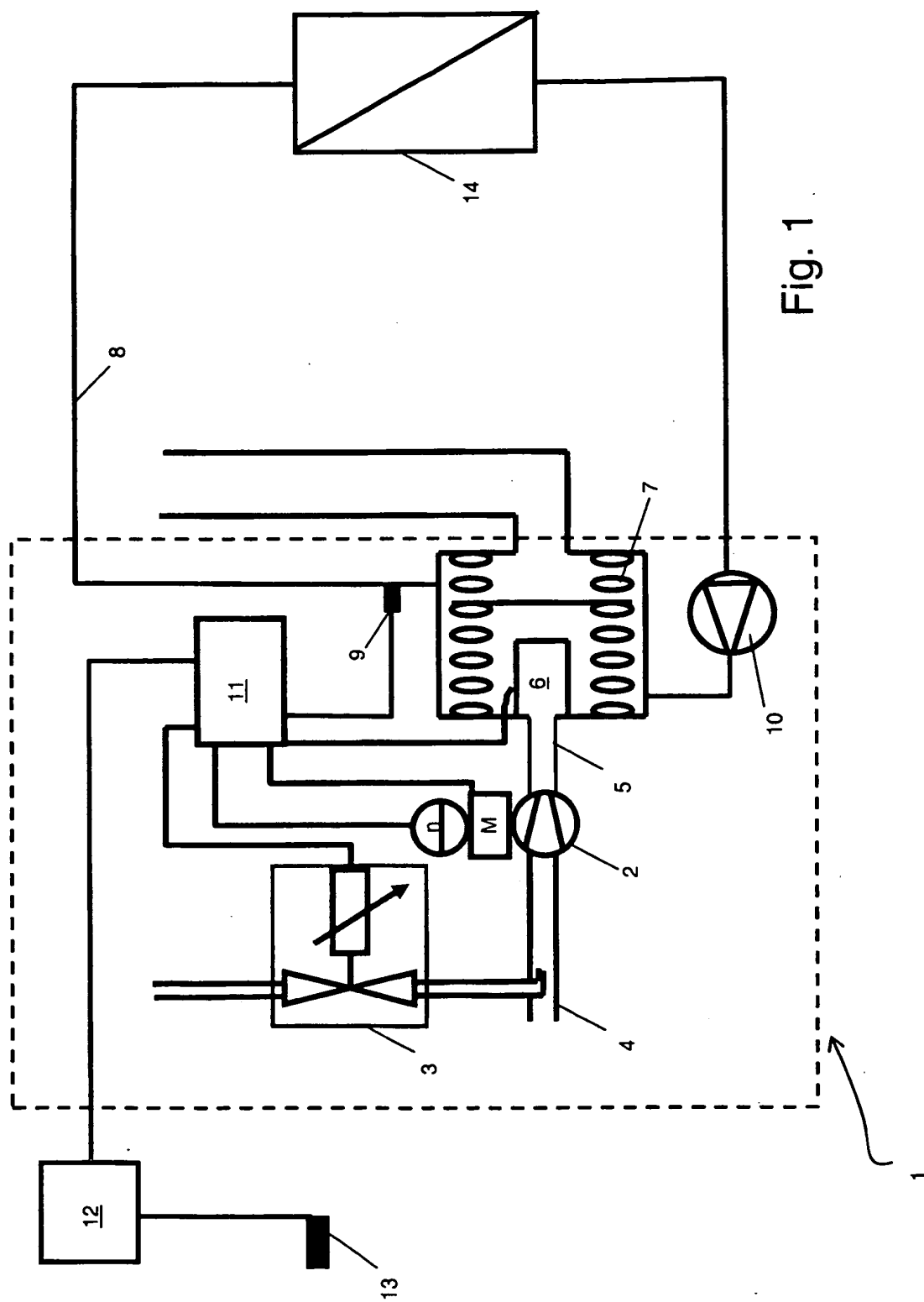


Fig. 1

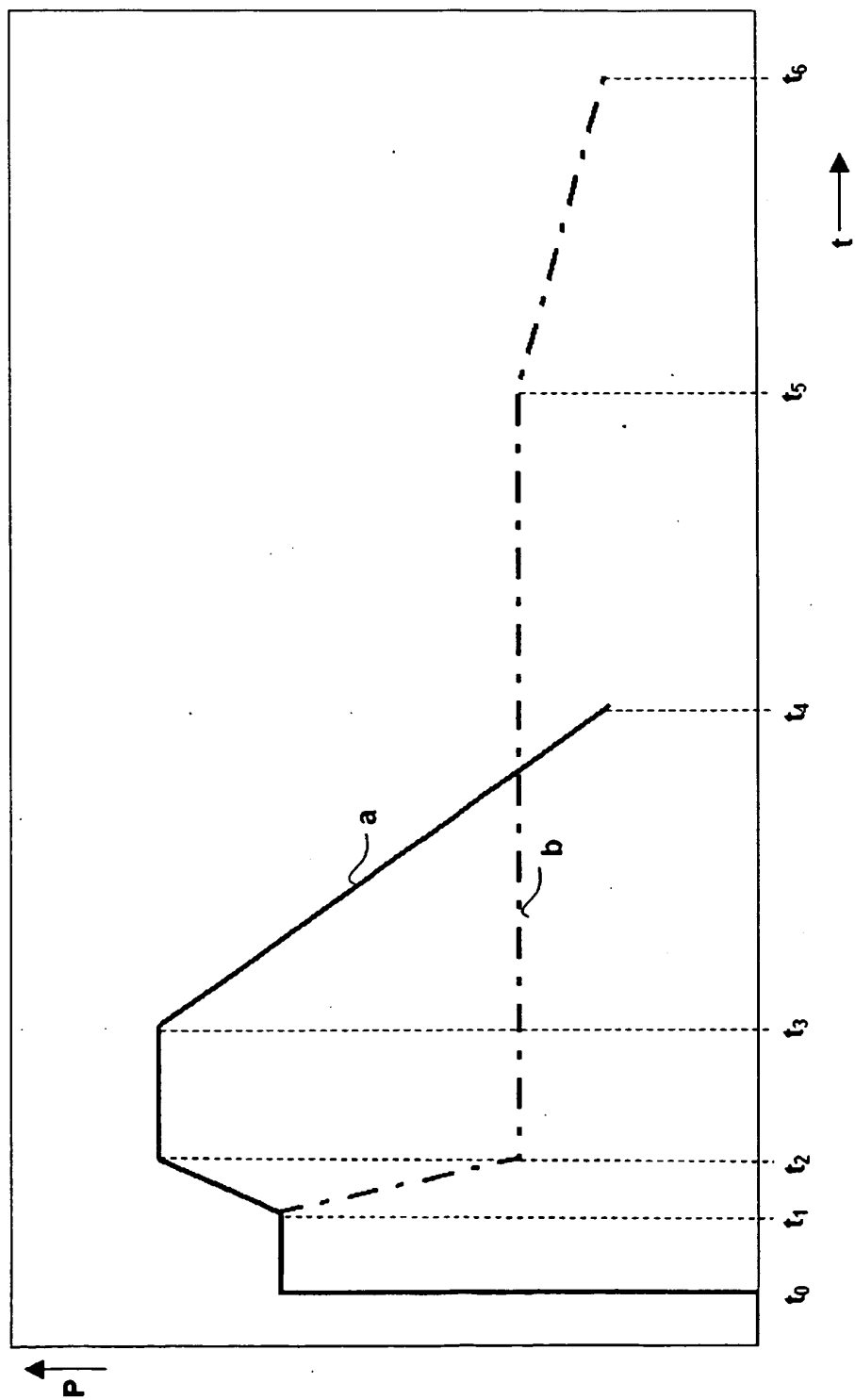


Fig. 2

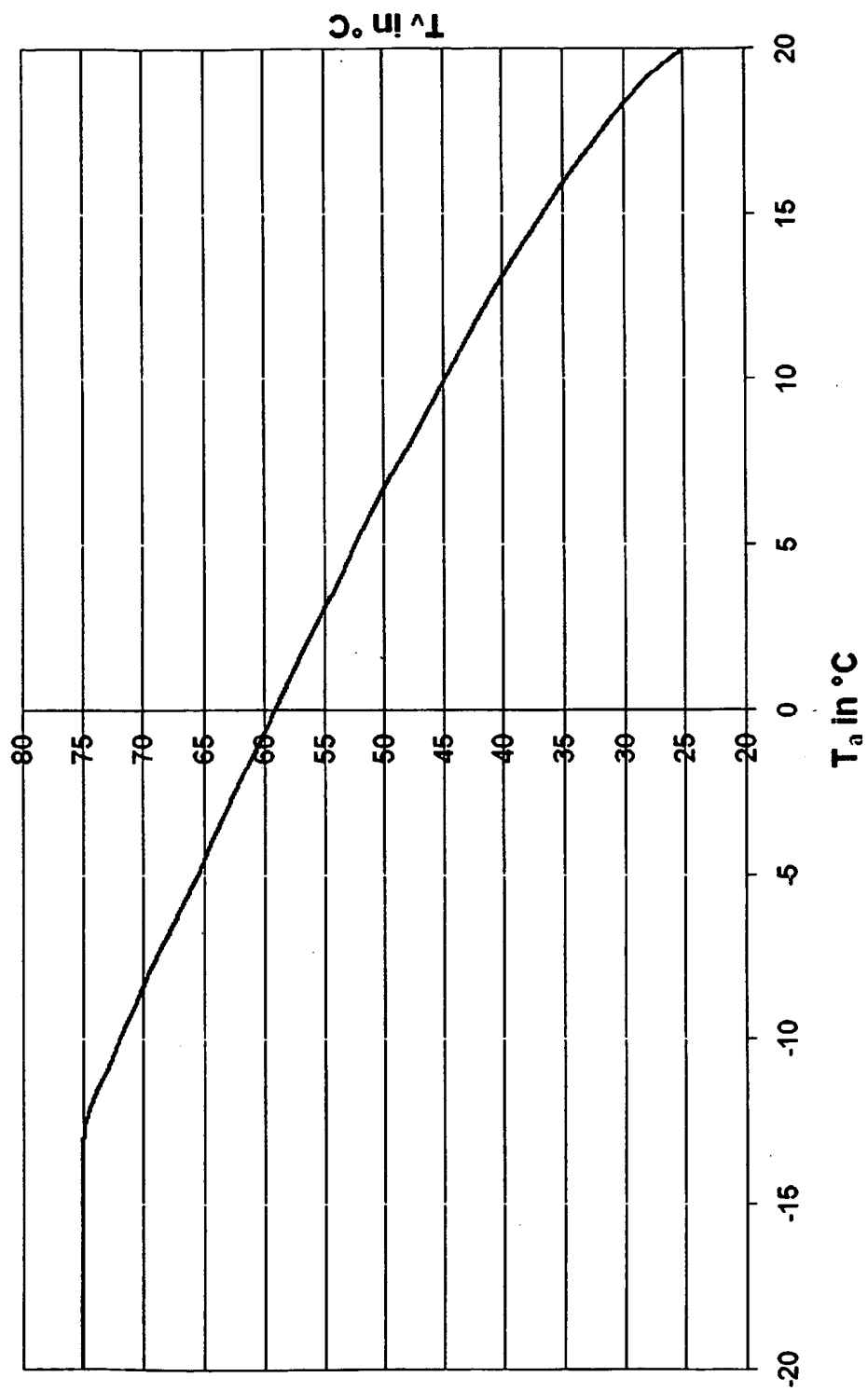


Fig. 3

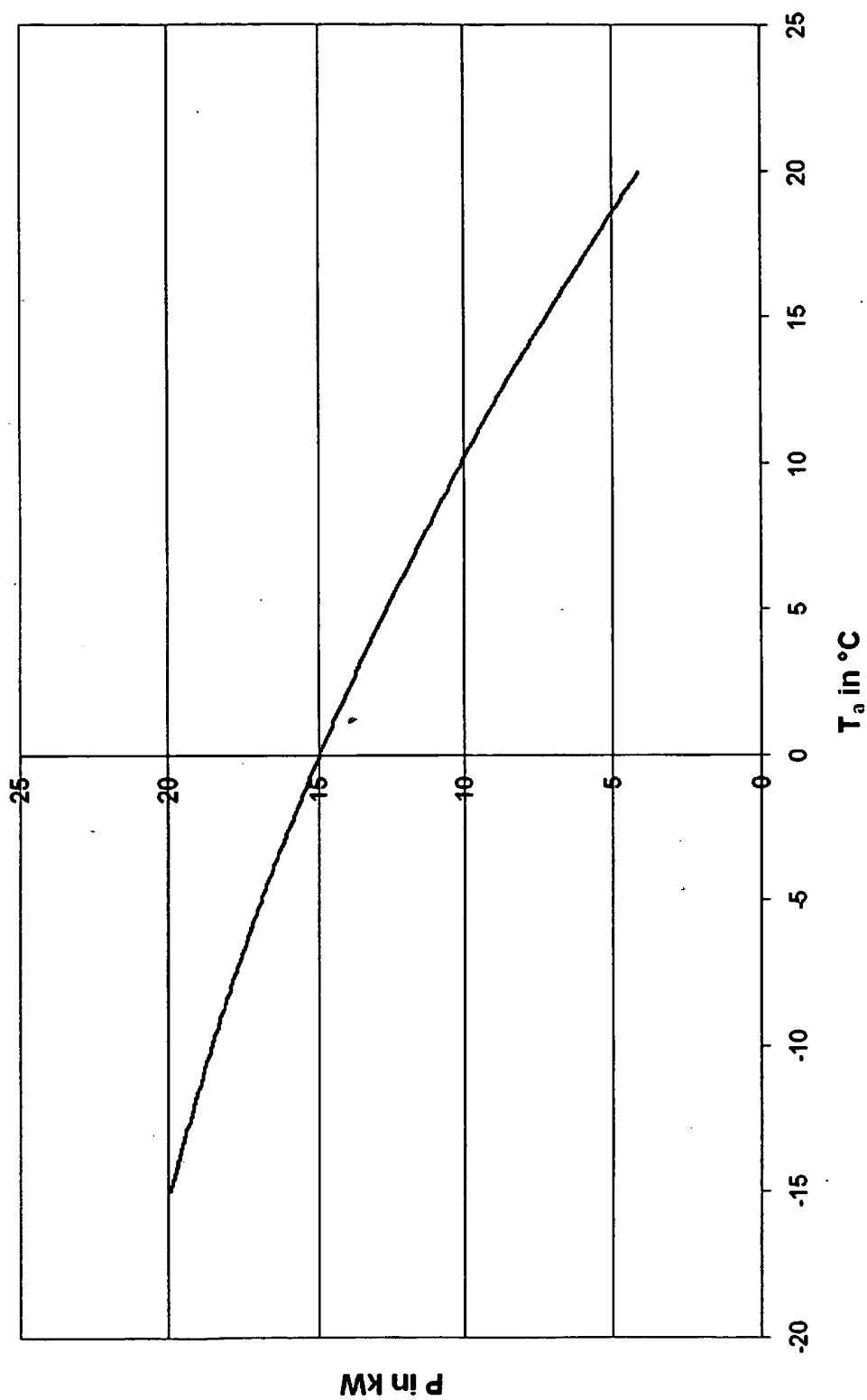


Fig. 4

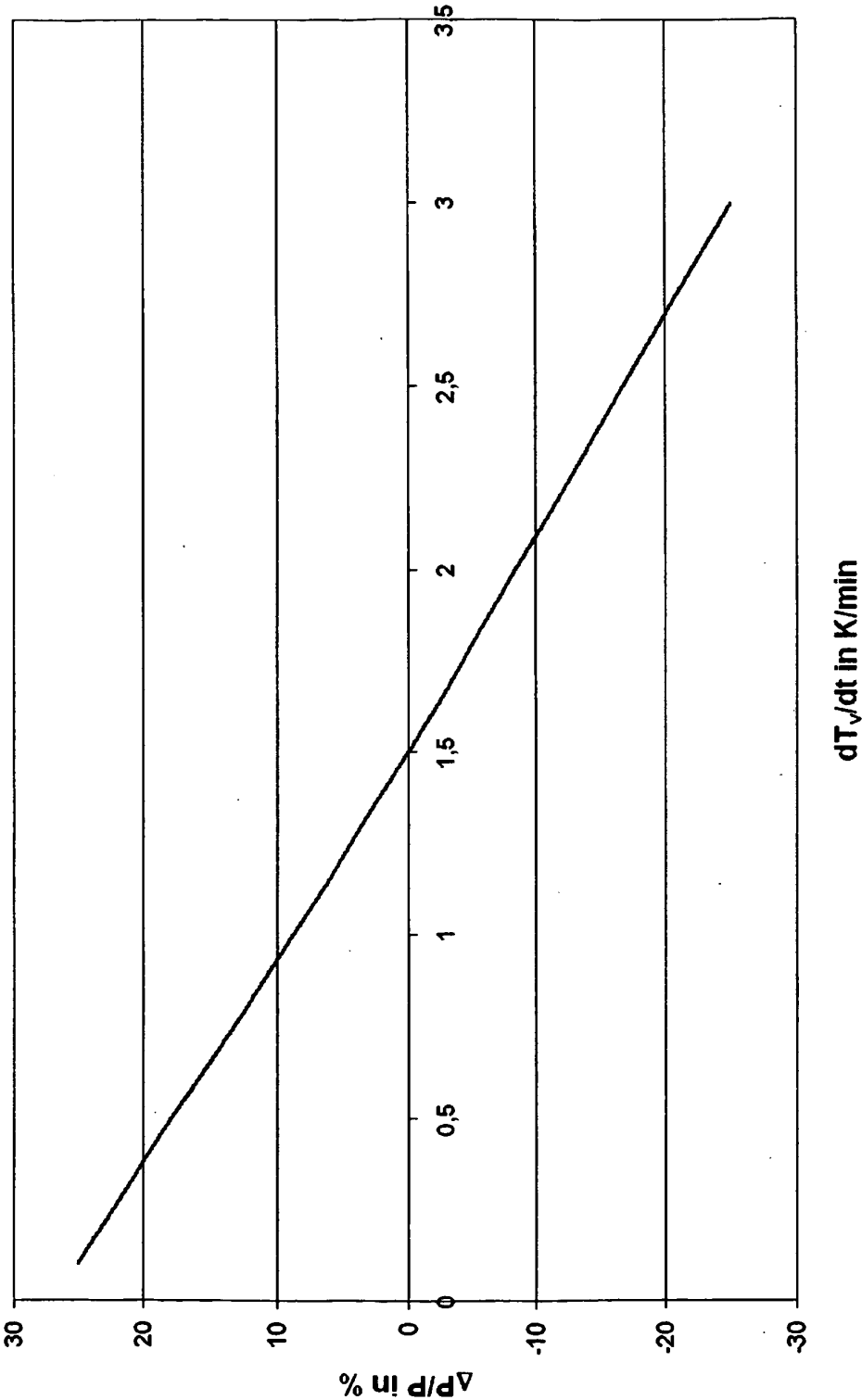


Fig. 5

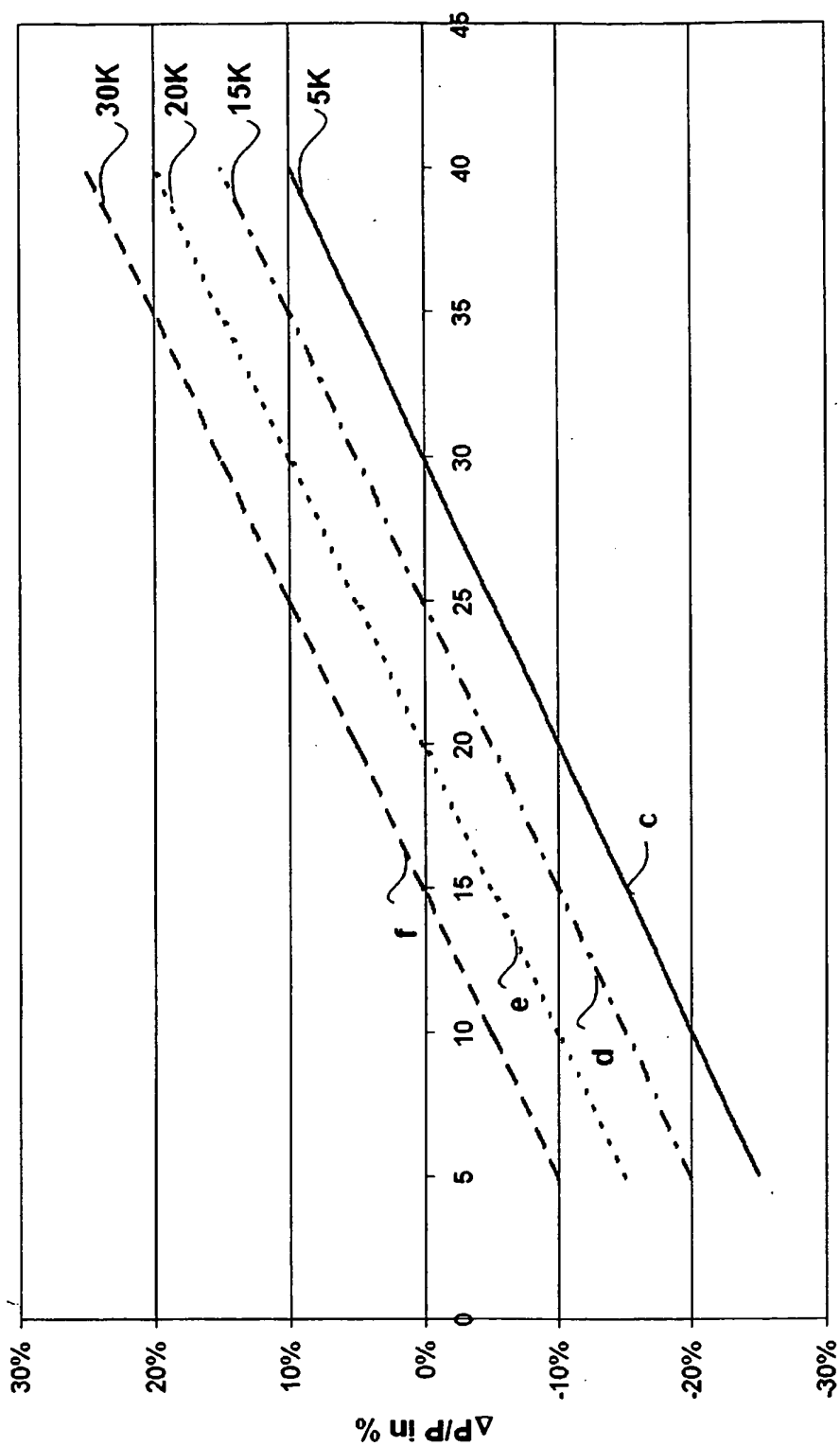


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1248044 A1 [0011]