

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 236 957 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.11.2006 Patentblatt 2006/44**

(51) Int Cl.:  
**F23N 3/08 (2006.01)**

**F23N 1/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **01123490.3**

(22) Anmeldetag: **28.09.2001**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Anpassung eines brennerbetriebenen Heizgerätes an ein Luft-Abgas-System**

Process and device for adapting a burner-activated heating apparatus to an air-flue gas system

Procédé et dispositif d'adaptation d'un appareil de chauffage à brûleur à un système d'évacuation d'air-de gaz brûlés

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **01.03.2001 DE 10109808**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.09.2002 Patentblatt 2002/36**

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Rosenland, Marc  
73249 Wernau (DE)**
- **Rotert, Markus  
73066 Uhingen (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A- 4 117 611 DE-A- 19 847 448**  
**US-A- 4 519 540 US-A- 5 524 556**  
**US-A- 5 682 826**

**EP 1 236 957 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Anpassung eines brennerbetriebenen Heizgerätes an ein Luft-Abgas-System nach dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

### Stand der Technik

**[0002]** Bei brennerbetriebenen Heizgeräten mit unterstützter Luft-Abgas-Führung hat die Länge des angeschlossenen Luft-Abgas-Systems einen erheblichen Einfluß auf die Verbrennung sowie auf das Kondensations- und Zündverhalten des Heizgerätes, da die spezifischen Strömungswiderstände der Luftzuführung und der Abgasabführung standortbedingt durch die Rohrlängen, die Anzahl der Rohrbögen und anderer baulicher Maßnahmen des Luft-Abgas-Rohrleitungssystems verschieden sind. Daher ist eine Anpassung der Heizgeräte an das standortspezifische Luft-Abgas-System erforderlich.

**[0003]** Bekannt ist z.B. durch den Einbau von zusätzlichen Blenden in das Luft-Abgas-System, den Strömungswiderstand auf einen entsprechenden Wert zu heben, auf den die Betriebskennlinie des Heizgerätes eingestellt ist, wobei die Betriebskennlinie eine optimale Verbrennung bei verschiedenen Heizleistungen gewährleistet.

**[0004]** Um auf den Einbau von zusätzlichen Strömungswiderständen im Luft-Abgas-System zu verzichten, ist aus der DE 198 47 448 A1 bekannt, bei einer ersten Inbetriebnahme des Heizgerätes die Drehzahl des Gebläses, ausgehend von einer Start-Drehzahl, bei der für die Freigabe der Gaszufuhr vorgesehene Druckwert auch bei kürzester Länge des Luft-Abgas-Systems nicht erreicht wird, langsam zu steigern, bis der vorgesehene Druckwert erreicht ist, und aus der Drehzahl des Gebläses, bei der dieser Wert erreicht wurde, ein Korrekturfaktor zu ermitteln, mit dem aus Standardkennlinien Betriebskennlinien berechnet werden, nach denen die Gasregelung geführt wird. Zur Aufnahme der Drehzahl des Gebläses ist dabei ein Drehzahlgeber für das Gebläse notwendig. Bei diesem Verfahren erfolgt bei der Inbetriebnahme des Heizgerätes somit eine Anpassung der Betriebskennlinie an die standortspezifischen Strömungsbedingungen des Luft-Abgas-Rohrleitungssystems.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, dass unabhängig von den standortspezifischen Strömungswiderständen des Luft-Abgas-Rohrleitungssystems gleiche Luftverhältnisse für eine vollständige Verbrennung vorliegen, wobei die Anpassung der Heizeinrichtung an das standortspezifische Luft- und Abgas-Rohrleitungssystem mit einer einfachen Regeleinrichtung erfolgen soll.

## Vorteile der Erfindung

**[0006]** Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung haben den Vorteil, dass eine einfache Regeleinrichtung verwendet werden kann. Durch die Nutzung des Luftvolumenstromes als Regelgröße und als Funktionsparameter der Betriebskennlinie ist eine ständige Anpassung des momentanen Luftvolumenstromes an den erforderlichen Luftvolumenstrom möglich, ohne eine Korrektur der Betriebskennlinie bei der Installation des Heizgerätes durchführen zu müssen. Folglich ist auch kein Drehzahlgeber für das Gebläse notwendig.

**[0007]** Darüber hinaus wird der Betrieb des Heizgerätes bei wechselnden Verhältnissen, welche z.B. bei Windeinfall in das Abgassystem auftretenden können, verbessert, da die Druckverhältnisse kontinuierlich erfaßt werden. Dadurch wird eine nahezu konstante Luftzahl des Abgases gewährleistet. Der Einsatz eines Sensors zur Erfassung des Luftvolumenstromes ermöglicht zudem das Erkennen von verbrennungsbedingten Störungen und somit das Durchführen von Gegenmaßnahmen, wie z.B. die Änderung der Primärluftzahl.

**[0008]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens und der Vorrichtung möglich. Das Regelverhalten bei großen Temperaturunterschieden in der Verbrennungsluft kann dadurch weiter verbessert werden, wenn die Luftvolumenstrommessung zusätzlich mit einer Temperaturkompensation kombiniert wird. Darüber hinaus kann zweckmäßigerweise vorgesehen werden, die zuletzt erfassten Werte zu speichern und bei Ausfall des Drucksensors auf diese zurückzugreifen, wodurch auch die Notlaufeigenschaften gewährleistet sind. Dadurch bedingt ein Ausfall des Drucksensors nicht zwangsläufig die Stillsetzung des Heizgerätes.

## Zeichnung

**[0009]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figur zeigt eine schematische Darstellung eines Heizgerätes und Figur 2 eine Darstellung einer Betriebskennlinie zur Regelung des Heizgerätes.

## Ausführungsbeispiel

**[0010]** Die Heizeinrichtung in Figur 1 weist einen Brenner 10 auf, der in einer Brennkammer 12 angeordnet ist. Der Brenner 10 steht mit einer Gasleitung 18 in Verbindung, in die eine Gasregelung 19 eingebaut ist. Über die Gasleitung 18 wird dem Brenner 10 das Brenngas zugeführt. Zur Brennkammer 12 führt eine Luftzuführung 14, über die Verbrennungsluft dem Brenner 10 zugeführt wird. Die Luftzuführung 14 umgibt beispielsweise koaxial eine Abgasabführung 16, die mit einem nicht dargestellten Abgasrohr, z. B. Schornstein, verbun-

den ist, um das Abgas in die Atmosphäre abzuleiten. Die Luftzuführung 14 mit Luftrohr und die Abgasabführung 16 mit Abgasrohr bilden ein Luft-Abgas-Rohrleitungssystem.

[0011] Von den Abgasen wird ein Wärmetauscher 20 beaufschlagt, der über eine Vorlaufleitung 21 und eine Rücklaufleitung 22 mit einer nicht dargestellten Heizkörperanordnung in Verbindung steht. Über dem Wärmetauscher 20 ist eine Abgassammelhaube 24 angeordnet, die zur Abgasabführung 16 übergeht.

[0012] In der Abgasabführung 16 ist ein Gebläse 26 angeordnet, das das Abgas aus der Brennkammer 12 absaugt und durch den Sog einen entsprechenden Volumenstrom Verbrennungsluft dem Brenner 10 zuführt. Das Gebläse 26 kann aber auch in der Luftzuführung 14 angeordnet sein.

[0013] In der Luftzuführung 14 ist beispielsweise ein Drucksensor 28 angeordnet, der den von der zugeführten Verbrennungsluft aufgebauten Druck stetig aufnimmt. Der aufgenommene Druck gibt Aufschluss auf einen momentanen Luftvolumenstrom, der dem Brenner 10 zugeführt wird. Es ist aber genauso möglich den Drucksensor 28 innerhalb der Abgasabführung 16 anzuordnen. Außerdem ist es denkbar, anstelle des Drucksensors einen Luftmassensensor einzusetzen, mit dem der momentane Luftvolumenstrom direkt bestimmbar ist.

[0014] Die Heizeinrichtung verfügt ferner über eine Regeleinrichtung 30, die über eine erste Signalleitung 31 mit der Gasregeleinrichtung 19, über eine zweite Signalleitung 32 mit dem Gebläse 26 und über eine dritte Signalleitung 32 mit dem Drucksensors 28 verbunden ist. Schließlich ist eine vierte Signalleitung 34 vorgesehen, die zu einem Temperaturfühler 35 führt.

[0015] Zum Erreichen der optimalen Verbrennungswerte bzw. Luftzahl im Abgas benötigt die in Abhängigkeit vom Modulationsgrad bzw. der Heizleistung erforderliche Gaszufuhr einen entsprechenden Luftvolumenstrom der Verbrennungsluft, d.h. die geforderte Heizleistung erfordert eine entsprechende Brennerleistung  $Q$  des Brenners 10 und diese eine entsprechende Brenngaszufuhr und einen entsprechenden Luftvolumenstrom der Verbrennungsluft.

[0016] Eine Betriebskennlinie 40 für die geforderte Brennerleistung  $Q$  wird aus den Anforderungen an die Luftzahl im Abgas des Heizgerätes unter Berücksichtigung der Flammenstabilität und bei Brennwertgeräten ferner unter Berücksichtigung des Kondensationsverhaltens in Abhängigkeit von der geforderten Heizleistung, die zur Deckung des Wärmebedarfs notwendig ist, ermittelt.

[0017] Die in Figur 2 dargestellte Betriebskennlinie 40 stellt den erforderlichen Luftvolumenstrom als Funktion des Drucks  $p$  über der Brennerleistung  $Q$  dar. Die Betriebskennlinie 40 ist in der Regeleinrichtung 30 abgelegt.

[0018] Der momentane Luftvolumenstrom, der mit einem entsprechenden Druckwert korreliert, wird mittels des Drucksensors 28 stetig ermittelt. Der gemessene Druckwert wird über die Signalleitung 33 der Regelein-

richtung 30 zugeführt und in der Regeleinrichtung 30 mit dem erforderlichen Druckwert  $p$  der Betriebskennlinie 40 verglichen und auf den erforderlichen Luftvolumenstrom abgeglichen, wobei der erforderliche Druckwert den erforderlichen Luftvolumenstrom für die optimale Verbrennung repräsentiert.

[0019] Der Abgleich des gemessenen momentanen Druckwertes auf den erforderlichen Druckwert  $p$  der Betriebskennlinie 40 erfolgt über eine entsprechende Nachführung der Leistung des Gebläses 26, so dass ständig der momentane Luftvolumenstrom dem erforderlichen Luftvolumenstrom nachgeführt wird. Dadurch wird die Luftzahl der Verbrennung unabhängig vom Luft-Abgas-Rohrleitungssystem eingehalten. Auch Änderungen der Strömungsbedingungen im Luft-Abgas-Rohrleitungssystem während des Betriebes der Heizeinrichtung werden dadurch berücksichtigt und kompensiert. Auf diese Weise ist ein optimaler Betrieb der Heizeinrichtung unter den standortspezifischen Bedingungen des Luft-Abgas-Systems möglich.

[0020] Die mit dem Drucksensors 28 durchgeführte Druckmessung kann zudem eine Temperaturkompensation enthalten, mit der das Regelverhalten bei großen Temperaturen in der Verbrennungsluft weiter verbessert wird. Dazu ist beispielsweise ein Temperatursensor in den Drucksensor integriert.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Anpassung eines brennerbetriebenen Heizgerätes an ein Luft-Abgas-System, das einen Brenner, ein Luftzuführung für Verbrennungsluft, eine Abgasabführung für das Abgas, ein Gebläse im Luft-Abgas-System und eine Regeleinrichtung aufweist, wobei die Regeleinrichtung das Gebläse derart regelt, dass ein für eine geforderte Brennerleistung erforderlicher Luftvolumenstrom bereitgestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein momentaner Luftvolumenstrom im Luft-Abgas-System gemessen wird wobei ein Abgleich des momentanen Luftvolumenstroms auf den erforderlichen Luftvolumenstrom anhand einer in der Regeleinrichtung abgelegten Betriebskennlinie erfolgt wobei zum Abgleich des momentanen Luftvolumenstroms auf den erforderlichen Luftvolumenstrom der Betriebskennlinie die Leistung des Gebläses entsprechend nachgeführt wird wobei die Betriebskennlinie den erforderlichen Luftvolumenstrom als Funktion des Drucks in Abhängigkeit von der Brennerleistung angibt und wobei der momentane Luftvolumenstrom als Druck aufgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung des momentanen Luftvolumenstroms mit einer Temperaturkompensa-

tion versehen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zuletzt erfassten Werte des momentanen Luftvolumenstroms gespeichert werden und bei Ausfall des Sensors auf diese zurückgegriffen wird.
4. Vorrichtung zur Anpassung eines brennerbeheizten Heizgerätes an ein Luft-Abgas-System, mit einem Brenner, der mit Brenngas und mit Verbrennungsluft versorgt wird, einer Luftzuführung für die Verbrennungsluft, einer Abgasabführung für das Abgas, und einem Gebläse im Luft-Abgas-System sowie mit einer Regeleinrichtung, wobei die Regeleinrichtung das Gebläse derart regelt, dass ein für eine geforderte Brennerleistung erforderlicher Luftvolumenstrom bereitgestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Regeleinrichtung eine Betriebskennlinie abgelegt ist, die den erforderlichen Luftvolumenstrom für eine optimale Verbrennung bei verschiedenen Brennerleistungen angibt, und dass ein im Luft-Abgas-System positionierter Sensor einen momentanen Luftvolumenstrom aufnimmt und dass die Regeleinrichtung (30) den momentanen Luftvolumenstrom auf den erforderlichen Luftvolumenstrom der Betriebskennlinie (40) über eine Nachführung der Leistung des Gebläses (26) abgleicht.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensor zur Bestimmung des momentanen Luftvolumenstroms ein Drucksensor oder ein Luftmassensensor vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (28) in der Luftzuführung (14) und/oder in der Abgasabführung (16) angeordnet ist.

#### Claims

1. A method for matching a burner-operated heating device to an air-waste gas system, comprising a burner, an air supply for combustion air, a waste gas removal system for waste gas, a fan in the air-waste gas system and a regulating device, wherein the regulating device regulates the fan in such a manner that an air volume flow required for a required burner capacity is provided, **characterised in that** an instantaneous air volume flow in the air-waste gas system is measured, wherein the instantaneous air volume flow is matched to the required air volume flow using an operating characteristic stored in the regulating device, wherein the performance of the fan is correspondingly tracked to match the instantaneous air volume flow to the required air volume flow of the operating characteristics, wherein the operating

characteristic gives the required air volume flow as a function of the pressure depending on the burner capacity and wherein the instantaneous air volume flow is recorded as pressure.

2. The method according to claim 1, **characterised in that** the determination of the instantaneous air volume flow is provided with temperature compensation.
3. The method according to claim 1, **characterised in that** the values of the instantaneous air volume flow last recorded are stored and these are used if the sensor fails.
4. A device for matching a burner-operated heating device to an air-waste gas system, comprising a burner which is supplied with fuel gas and combustion air, an air supply for combustion air, a waste gas removal system for waste gas, a fan in the air-waste gas system and a regulating device, wherein the regulating device regulates the fan in such a manner that an air volume flow required for a required burner capacity is provided, **characterised in that** an operating characteristic is stored in the regulating device which gives the required air volume flow for optimal combustion at various burner capacities, and that a sensor positioned in the air-waste gas system records an instantaneous air volume flow and that the regulating device (30) matches the instantaneous air volume flow to the required air volume flow of the operating characteristic (40) by tracking the capacity of the fan (26).
5. The device according to claim 4, **characterised in that** a pressure sensor or an air mass sensor is provided as a sensor to determine the instantaneous air volume flow.
6. The device according to claim 4, **characterised in that** the sensor (28) is arranged in the air supply (14) and/or in the waste gas removal system (16).

#### Revendications

1. Procédé pour adapter un appareil de chauffage fonctionnant avec un brûleur à un système d'air et de gaz d'échappement, qui présente un brûleur, une arrivée d'air pour l'air de combustion, une évacuation des gaz d'échappement, une soufflerie dans le système d'air et de gaz d'échappement et un dispositif de réglage, le dispositif de réglage réglant la soufflerie de telle sorte qu'un flux de volume d'air nécessaire pour une puissance de valeur exigée est mis à disposition, **caractérisé en ce qu'**un flux de volume d'air instantané est mesuré dans le système d'air et de gaz d'échappement, une adaptation du flux de

- volume d'air instantané au flux de volume d'air nécessaire s'effectuant à l'aide d'une courbe caractéristique de service déposée dans le dispositif de réglage, la puissance de la soufflerie étant asservie en conséquence à la courbe caractéristique de service pour l'adaptation du flux de volume d'air instantané au flux de volume d'air nécessaire, la courbe caractéristique de service indiquant le flux de volume d'air nécessaire par rapport à la pression en fonction de la puissance du brûleur et le flux de volume d'air instantané étant enregistré en tant que pression. 5  
10
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la détermination du flux de volume d'air instantané est dotée d'une compensation de température. 15
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dernières valeurs enregistrées du flux de volume d'air instantané sont mémorisées et sont utilisées en cas de défaillance du capteur. 20
4. Dispositif pour adapter un appareil de chauffage fonctionnant avec un brûleur à un système d'air et de gaz d'échappement, comprenant un brûleur, qui est alimenté en gaz de combustion et en air de combustion, une arrivée d'air pour l'air de combustion, une évacuation des gaz d'échappement pour les gaz d'échappement et une soufflerie dans le système d'air et de gaz d'échappement et avec un dispositif de réglage, le dispositif de réglage réglant la soufflerie de telle sorte qu'un flux de volume d'air nécessaire pour une puissance de brûleur exigée est mis à disposition, **caractérisé en ce qu'**une courbe caractéristique de service est déposée dans le dispositif de réglage, qui indique le flux de volume d'air nécessaire pour une combustion optimale avec différentes puissances de brûleur et **en ce qu'**un capteur positionné dans le système d'air et de gaz d'échappement enregistre un flux de volume d'air instantané et **en ce que** le dispositif de réglage (30) adapte le flux de volume d'air instantané au flux de volume d'air nécessaire de la courbe caractéristique de service (40) au moyen d'un asservissement de la puissance de la soufflerie (26). 25  
30  
35  
40  
45
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**un capteur de pression ou un capteur de masse d'air est prévu comme capteur pour la détermination du flux de volume d'air instantané. 50
6. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le capteur (28) est disposé dans l'arrivée d'air (14) et/ou dans l'évacuation des gaz d'échappement (16). 55

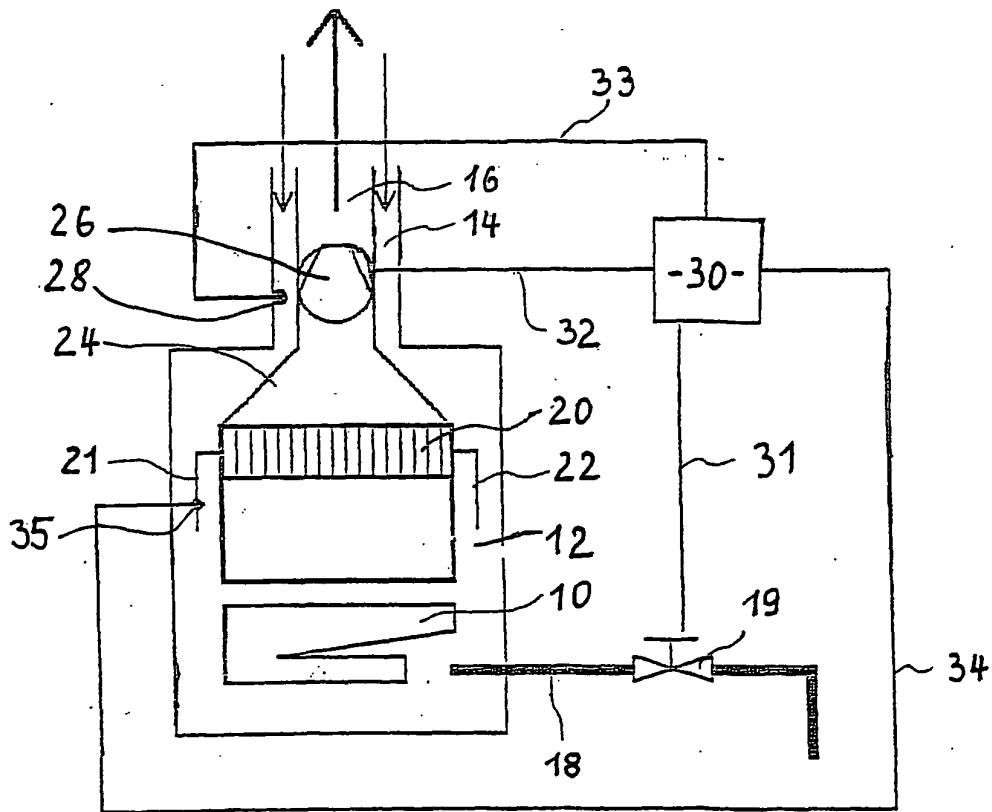


Fig. 1

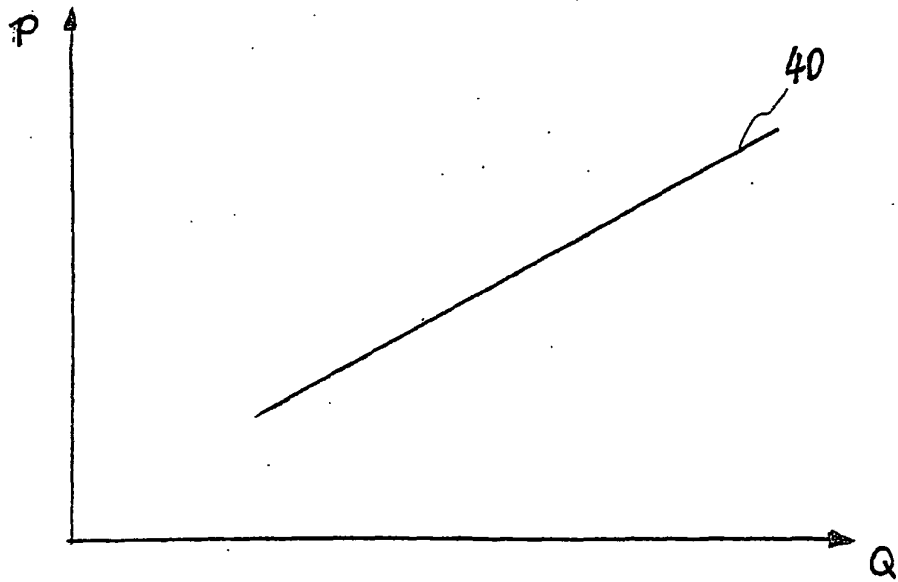


Fig. 2