



österreichisches
patentamt

(10) **AT 501 343 B1** 2007-03-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 170/2005

(22) Anmeldetag: 2005-02-02

(43) Veröffentlicht am: 2007-03-15

(51) Int. Cl.⁸: **F23B 40/00** (2006.01)
F24B 01/187 (2006.01)
F24B 01/189 (2006.01)
F24B 13/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 4976209A AT 402558B
DE 19806257A1

(73) Patentanmelder:
"CALIMAX" ENTWICKLUNGS- &
VERTRIEBS-GMBH
A-6830 RANKWEIL (AT)

(72) Erfinder:
KESSLER DIETMAR
FRASTANZ (AT)

(54) HEIZEINRICHTUNG FÜR STÜCKIGE BRENNSTOFFE

(57) Heizeinrichtung für feste stückige Brennstoffe, insbesondere Hackschnitzel oder Holzpellets, mit einer über eine Steuerung (24) gesteuerte Fördereinrichtung (3) und einer in einen Brennraum (9) mündenden Rutsche (8) für den stückigen Brennstoff einer im Brennraum (9) angeordneten Aufnahme für den Brennstoff und einer von einem steuerbaren Gebläse (13) beaufschlagten Luftführung (4), wobei in der Luftführung (4) ein diese erfassender Sensor (5) angeordnet ist. Um die Heizeinrichtung sehr genau mit einer bestimmten Heizleistung betreiben zu können, ist vorgesehen, dass in dem Brennraum (9) ein Temperaturfühler (15) angeordnet ist, der mit der Steuerung der Fördereinrichtung (3) in Verbindung steht.

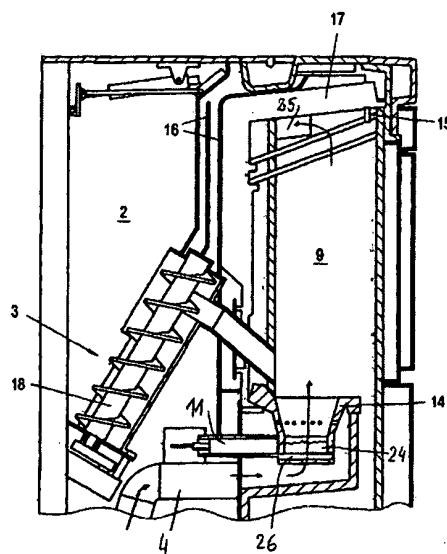


FIG. 2

AT 501 343 B1 2007-03-15

DVR 0078018

Die Erfindung bezieht sich auf eine Heizeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 6. Vor allem betrifft die Erfindung Heizeinrichtungen mit Pelletsbeschickung, insbesondere Holzpellets.

Die US 4,976,209 A zeigt eine Heizeinrichtung für feste Brennstoffe bzw. Müll, bei der die Zuführung des Brennstoffs und die Luftzufuhr gesteuert werden. Die Steuerung erfolgt über einen Temperaturfühler und einen Luftsensord, die beide im Brennraum angeordnet sind. Abhängig von den im Brennraum gemessenen Werten werden die Brennstoffzuführung, die Brenner und das Gebläse angesteuert.

Die AT 402 558 B beschreibt einen Ofen für feste Brennstoffe. An einer Luftleitung sind Sensoren angeordnet, die mit einer Steuer- und Regeleinrichtung verbunden sind. Mit den Sensoren wird eine der jeweiligen Verbrennungsleistung des Ofens angepasste Regelung der zugeführten Umgebungsluft durch einen Soll-Ist Vergleich der Luftströmung erreicht. Die Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsluft wird unter Berücksichtigung der eingestellten Heizleistung verändert. Die Steuer- und Regeleinrichtung ist weiters mit dem Antriebsmotor für die Brennstoffzufuhr verbunden und steuert diesen in Abhängigkeit von externen Daten wie z.B. Raumtemperatur.

Die DE 198 06 257 A1 beschreibt einen Ofen für die Verbrennung von Pellets, bei dem zur automatischen Anpassung der Pumpleistung der Fördereinrichtung an die Heizleistung des Ofens ein mit einer Steuer- und Regeleinrichtung verbundener Temperaturfühler im Brennraum angeordnet ist. Der Volumendurchsatz des Fluids wird in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur geregelt.

Bei derartigen Heizeinrichtungen werden stückige Brennstoffe, z.B. Koks, Briketts, Hackschnitzel, Pellets od.dgl., über die Fördereinrichtung auf die Rutsche aufgegeben und gleiten über diese in den Brennraum. Dabei ist zur Verbrennung des Brennstoffes ein entsprechender Luftdurchsatz erforderlich.

Solche Heizeinrichtungen werden in der Regel für einen größeren Leistungsbereich ausgelegt und im Sinne einer effektiven Nutzung von Primärenergie wird angestrebt, dass sich über den gesamten Leistungsbereich einer solchen Heizeinrichtung ein möglichst hoher Wirkungsgrad ergibt.

Dabei ergibt sich jedoch das Problem, dass der Brennwert des eingesetzten Brennmaterials, z.B. Holzpellets, in einem relativ großen Bereich schwankt bzw. unterschiedliche Heizleistungen erforderlich werden.

Bei den bekannten Heizeinrichtungen kann für eine gewünschte Heizleistung ein nach einem durchschnittlichen Heizwert berechneter Durchsatz an Brennmaterial festgelegt und dieser Sollwert mit dem jeweiligen Istwert verglichen und dementsprechend die Fördereinrichtung nach diesem Soll-Istwert-Vergleich geregelt werden.

Dabei ergibt sich jedoch der Nachteil, dass die gewünschte Heizleistung relativ starken Schwankungen unterliegt, wodurch sich entsprechende Probleme bei Nutzung der erzeugten Wärme ergeben können und außerdem der Wirkungsgrad der Heizeinrichtung leidet.

Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Heizeinrichtung der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die in einfacher Weise eine sehr exakte Regelung der Heizleistung ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird dies bei einer Heizeinrichtung der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist eine sehr exakte Überwachung der Brennraumtemperatur möglich, die eine sehr bestimmende Größe für die Heizleistung der Heizeinrichtung ist und die für die Regelung der Heizleistung verwendet wird. Dadurch ist die Regelung unabhängig von zufällig schwankenden Brennstoffeigenschaften, wie eben der Heizwert, Schüttdichte des eingesetzten Brennmaterials, z.B. Holzpellets, und veränderlichen Umgebungseinflüsse, wie z.B. Kaminzug, möglich. Des weiteren wird für die Betriebsdauer ein Glutbett erhalten, dessen Höhe im wesentlichen konstant verbleibt.

Dabei ist es für die Erfassung einer von zufälligen Strömungsänderungen und Verwirbelungen der Brenngase möglichst unabhängigen Temperatur des Brennraums vorteilhaft, den Temperaturfühler im obersten Bereich des Brennraumes anzuordnen.

Ferner ist es möglich, den Luftstrom entsprechend der geforderten Heizleistung und damit dem für diese Heizleistung erforderlichen Brennstoffdurchsatz anzupassen. Dadurch wird sichergestellt, dass für die Verbrennung entsprechend Luft zur Verfügung steht. Ferner wird erreicht, dass bei zu geringer Brennraumtemperatur und der infolgedessen erforderlichen Erhöhung der Brennstoffzufuhr entsprechend mehr Luft gefördert wird.

Durch die Merkmale des Anspruches 2 ergibt sich der Vorteil einer Begrenzung des Regelungsaufwandes und es wird eine ständige Änderung der Förderleistung der Fördereinrichtung vermieden. Die entsprechenden Bereiche können anhand von Versuchen für baugleiche Heizeinrichtungen einfach festgelegt werden. Es ergibt sich die einfache Möglichkeit, die Zufuhr von Luft an die jeweils erforderliche Heizleistung, durch die die Temperatur im Brennraum im Wesentlichen vorgegeben bzw. bestimmt ist, anzupassen.

Dabei ist es auch vorteilhaft, die Merkmale des Anspruches 3 vorzusehen, wobei die entsprechenden Übergangskurven und Werte durch Versuche für baugleiche Heizeinrichtungen ermittelt werden können. Auf einfache Weise kann die Gefahr einer Überregelung und stärkerer Schwankungen um den vorgegebenen Sollwert vermieden werden, wie dies bei einer abrupten Änderung des Sollwertes nach einem Umschalten auf eine andere Heizleistungsstufe der Fall wäre.

Eine in konstruktiver Hinsicht sehr einfache Lösung ergibt sich dabei durch die Merkmale des Anspruches 4.

Da die Steuerung, bzw. Regelung der Fördereinrichtung für das Brennmaterial und die Steuerung bzw. Regelung des Gebläses in einem Abhängigkeitsverhältnis voneinander stehen, ist es vorteilhaft die Merkmale des Anspruches 5 vorzusehen.

Von besonderem Vorteil für den wirtschaftlichen und einfachen Betrieb der erfindungsgemäßen Heizeinrichtung ist es erstrebenswert, die Höhe des Glutbettes während des Betriebes konstant zu halten. Dies wird bei einem Verfahren gemäß der eingangs genannten Art mit den im Kennzeichen des Anspruches 6 angeführten Merkmalen erreicht.

Für eine derartige Regelung des Glutbettes hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Merkmale des Anspruches 7 verwirklicht werden. Dabei können die Merkmale des Anspruches 8 mit Vorteil angewendet werden.

Als Temperaturfühler für die Messung des Brennraumes bzw. als Luftmangelsensor kommen Geräte bzw. Sensoren in Frage, mit denen die entsprechende Temperatur bzw. die entsprechende Fördermenge der Zuluft mit der geforderten Genauigkeit gemessen werden können.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung,

Fig. 2 die Heizeinrichtung nach der Fig. 1 schematisch in einer Schnittdarstellung, Fig. 3 schematisch ein Beispiel einer Steuerungsanordnung für eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung,

Die Fig. 1 und 2 zeigen schematisch eine erfindungsgemäße Heizeinrichtung. Dabei ist in einem Gestell 1 ein Vorratsbehälter 2 zur Aufnahme von Pellets gehalten. Aus diesem führt eine Fördereinrichtung 3, vorzugsweise Förderrohr, schräg nach oben zu einer Rutsche 8, die in einen Brennraum 9 mündet (Fig. 2), in dem ein Brenntopf 14 mit Rost 26 angeordnet ist, der zur Aufnahme der brennenden Pellets dient. Das sich einstellende Glutbett ist mit 24 bezeichnet.

In dem Förderrohr 3 ist eine Förderschnecke 18 angeordnet, die über einen in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellten Motor M antreibbar ist.

Weiters mündet in den Brennraum 9 ein Ansaugrohr 4, durch das Luft unter den Brenntopf 14 geleitet wird. Im Betrieb breiten sich die Brenngase im Brennraum 9 aus und werden - wie mit Pfeilen angedeutet - über eine Öffnung 25 in zwei seitlich angeordnete Abgas-Wärmetauscher 29 (Fig. 1) gezogen. Von diesem gelangen die Brenngase über das Sauggebläse 13 in die Abgasleitung 6 und werden nach außen befördert.

Zur verbesserten Wärmeabgabe sind (Guss)Rippen 17 an der Außenwand der Brennkammer vorgesehen. Mit einem Gebläse 30 wird Raumluft vom unteren Bereich der Heizeinrichtung angesaugt und über die Rückwand der Brennkammer 9 bzw. entlang deren Außenseite nach oben längs eines Leitbleches 16 bzw. durch Führungen 17 gefördert.

Im unteren Bereich des Brenntopfes 14 ist eine Zündeinrichtung 11 angeordnet, mit der bei einer Inbetriebnahme der Heizeinrichtung die ersten Pellets entzündet werden.

In dem Ansaugrohr 4 ist eine Luftmangelsicherung 5 angeordnet, die auf eine Steuerung bzw. einen Motor M2 des Abgasgebläses 13 einwirkt, mit dem die Verbrennungsluft in den Brennraum 9 hineingezogen wird.

Im obersten Bereich des Brennraums 9 ist ein Brennraum-Temperaturfühler 15 angeordnet, der mit der Steuerung des Motors M der Förderschnecke 18 zusammenwirkt.

Fig. 3 zeigt schematisch eine Steuerungsanordnung für eine Heizeinrichtung nach den Fig. 1 und 2. Dabei ist der Temperaturfühler 15, der im obersten Bereich des Brennraumes 9 vorzugsweise mittig angeordnet ist mit einer Steuerung 24 des Motors M der Förderschnecke 18 verbunden und gibt an diese seiner Temperatur entsprechende Signale ab.

Diese Steuerung 24 umfasst einen Komparator 90, der die vom Temperaturfühler 15 kommenden Signale mit Sollwerten vergleicht, die in einem Speicher 91 gespeichert sind, der mit einem Wahlschalter 93 zur Auswahl einer von mehreren Heizleistungsstufen verbunden ist. Dem Komparator 90 sind die der jeweilig ausgewählten Heizleistungsstufe entsprechende Sollwerte zugeführt. Entsprechend dem Ergebnis des Vergleichs der Sollwerte und der gemessene Istwerte erfolgt die Steuerung der Fördereinheit 3. Dabei sind auch Übergangskurven in dem Speicher 91 abgelegt, die bei einer Umschaltung von einer Heizleistungsstufe auf eine andere den Verlauf der Änderung der Sollwerte bis zur Erreichung der Sollwerte der neu ausgewählten Heizleistungsstufe festlegen.

Der Luftmangelsensor 5 ist mit einer Steuerung 70 des Motors M2 des Gebläses 13 verbunden. Diese Steuerung 70 weist einen Komparator 71 auf, der eingangsseitig mit einem Speicher 91' verbunden, in dem Sollwerte für den Massenstrom der Luft bzw. die Zufuhrmenge für die verschiedenen Heizleistungsstufen abgelegt sind, die mit dem Wahlschalter 93 vorgegeben werden können. Auch Übergangskurven können im Speicher 91' abgelegt sein.

Dieser Speicher 91' gibt Sollwerte in Abhängigkeit von der gewählten Heizleistungsstufe vor. In Abhängigkeit des Vergleiches der Istwerte mit den Sollwerten der vorgegebenen Heizleistungsstufen erfolgt eine Steuerung des Gebläses 13.

- 5 Die entsprechenden im Speicher 91 bzw. 91' abgelegten Sollwerte und die Übergangskurven werden vorgegeben bzw. sind für baugleiche Heizeinrichtungen in Versuchen ermittelt.

10 Die Regelung der erfindungsgemäßen Heizeinrichtung erfolgt derart, dass mit dem Temperatursensor 15 die zufördernde Menge pro Zeiteinheit an Holzpellets vorgegeben bzw. eingeregelt wird. Mit dem Luftmangelsensor 5 erfolgt eine Vorgabe bzw. Einregelung der Luftmenge pro Zeiteinheit. Wird ein Überschreiten oder ein Unterschreiten der Brennraumtemperatur und/oder der zugeführten Luftmenge bzw. eine Abweichung von den vorgegebenen Sollwerten detektiert, so erfolgt eine Erhöhung oder Verringerung der Brennstoffzufuhr pro Zeiteinheit und/oder der pro Zeiteinheit zugeführten Luftmenge. Es erfolgt dabei die Regelung auf den durch die jeweilige Heizleistungsstufe vorgegebenen Sollwert hin.

20 Um diesen Sollwert zu erreichen, wird vorerst für eine bestimmte Zeitspanne die Fördermenge an Holzpellets und/oder an Luft auf einen vorgegebenen höheren oder tieferen Wert eingeregelt. Wird nach dieser Zeitspanne festgestellt, dass der zu erreichende Sollwert nicht erreicht ist, so erfolgt eine weitere Erhöhung oder eine weitere Verringerung der pro Zeiteinheit zugeführten Menge an Pellets und/oder Luft. Diese weitere Erhöhung bzw. weitere Verringerung ist aber geringer als die in der vorangehenden Zeitspanne vorgenommene Erhöhung oder Verringerung. Wird im folgenden für die nächstfolgende Zeitspanne wiederum festgestellt, dass eine Erhöhung oder Verringerung der zugeführten Menge an Pellets und/oder Zuluft erforderlich ist, 25 so wird wiederum die pro Zeiteinheit zugeführte Menge erhöht oder verringert. Diese Erhöhung oder Verringerung ist jedoch wiederum um ein vorgegebenes Maß geringer als die für die zuvor betrachtete Zeitspanne erfolgte Erhöhung oder Verringerung. Auf diese Weise erfolgt eine andauernde Regelung auf den vorgegebenen Sollwert hin. Diese Regelung erfolgt nahezu kontinuierlich und erlaubt es, den Sollwert auch bei einem Umschalten der Heizleistungsbereiche rasch zu erreichen und eine gute Regelung der Heizeinrichtung im Dauerbetrieb zu erhalten.

30 Insbesondere hat sich diese Regelung als vorteilhaft erwiesen, um ein Glutbett konstanter Höhe auf dem Rost 24 im Abbrandbehälter 14 zu sichern, womit die erfindungsgemäßen Pelletsbrenner als Dauerbrenner eingesetzt werden können.

Patentansprüche:

- 40 1. Heizeinrichtung für feste, stückige Brennstoffe, insbesondere Hackschnitzel oder Holzpellets, mit einer über eine Steuerung (24) gesteuerten Fördereinrichtung (3), einer in einen Brennraum (9) mündenden Rutsche (8) für den geförderten stückigen Brennstoff, einer im Brennraum (9) angeordneten Aufnahme (14) für den Brennstoff und einer von einem mit einer mit den Signalen eines Luftsensors (5) versorgten Steuerung (70) steuerbaren Gebläse (13) beaufschlagten Luftführung (4), wobei im Brennraum (9), vorzugsweise im Wesentlichen mittig im obersten Bereich des Brennraumes (9), ein Temperaturfühler (15) angeordnet ist, der mit der Steuerung (24) bzw. dem Antrieb (M) der Fördereinrichtung (3) in Verbindung steht bzw. diese(n) mit Steuersignalen beaufschlagt, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Luftsensor (5) in einer zum Brennraum (9) führenden, insbesondere unterhalb der Aufnahme (14) in diesen einmündenden, Luftzufuhrleitung (4) angeordnet ist und dass die 50 Steuerung (70) und/oder der Antrieb (M2) des Gebläses (13) mit diesem als Luftmangelsensor dienenden Luftsensor (5) mit Steuersignalen beaufschlagt sind.
- 55 2. Heizeinrichtung gemäß Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass in der Steuerung (24) der Fördereinrichtung (3) für eine Vielzahl von Heizleistungsstufen vorgegebene Bereiche

für die Brennraumtemperatur in der jeweiligen Stufe abgelegt sind, und dass bei Über- oder Unterschreitung der Bereichsgrenzen die Steuerung (24) Signale zur Verminderung- oder Erhöhung der Förderleistung der Fördereinrichtung (3) abgibt und/oder dass in der Steuerung (70) des Gebläses (13) für eine Vielzahl von Heizleistungsstufen vorgegebene Bereiche für die Fördermenge in der jeweiligen Stufe abgelegt sind, und dass bei Über- oder Unterschreitung der Bereichsgrenzen die Steuerung (70) Signale zur Verminderung- oder Erhöhung der Förderleistung des Gebläses (13) abgibt.

3. Heizeinrichtung gemäß Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass in der Steuerung (24) der Fördereinrichtung (3) Übergangskurven von einer Heizleistung zu einer anderen abgelegt sind, die die Sollwerte vorgeben, und/oder dass in der Steuerung (70) des Gebläses (13) Übergangskurven von einer Fördermenge zu einer anderen abgelegt sind, die die Sollwerte vorgeben.

4. Heizeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuerung (24) der Fördereinrichtung (3) durch einen PID Regler gebildet ist und/oder dass die Steuerung (70) für das Gebläse (13) durch einen PID-Regler gebildet ist.

5. Heizeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Steuerung (24) für die Fördereinrichtung (3) und die Steuerung (70) für das Gebläse (13) miteinander gekoppelt oder zu einer gemeinsamen Steuerung integriert sind.

6. Verfahren zur Steuerung einer Heizeinrichtung für feste, stückige Brennstoffe, insbesondere Hackschnitzel oder Holzpellets, mit einer über eine Steuerung (24) gesteuerte Fördereinrichtung (3), einer in einen Brennraum (9) mündenden Rutsche (8) für den geförderten stückigen Brennstoff, einer im Brennraum (9) angeordneten Aufnahme (14) für den Brennstoff und einer von einem mit einer Steuerung (70) steuerbaren Gebläse (13) beaufschlagten Luftführung (4), wobei in der Luftführung (4) ein die Luftzufuhr erfassender Luftsensor (5) angeordnet ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass mit einem im Brennraum (9), vorzugsweise im wesentlichen mittig im obersten Bereich des Brennraumes (9), angeordneten, die Brennstoffzufuhr regelnden bzw. die Fördereinrichtung mit Steuersignalen beaufschlagenden Temperaturfühler (15) und mit dem mit einem in der in die Brennkammer führenden Luftzufuhrleitung (4) angeordneten Luftsensoren (5) mit Steuersignalen beaufschlagten Gebläse (13) in der Aufnahme (14) für den Brennstoff im Brennraum (9) ein Glutbett mit konstanter Höhe, insbesondere von 10 bis 20 mm, eingeregelt wird und diese Höhe während des Betriebes der Heizeinrichtung aufrecht erhalten wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass bei Feststellung eines Über- oder Unterschreitens der für die jeweilige eingestellte Heizleistungsstufe vorgegebenen Brennraumtemperatur oder Luftfördermenge, die Fördermenge an Brennstoff je Zeiteinheit und/oder je Zeiteinheit zugeführte Luftmenge verringert oder erhöht werden bis der für die jeweilige Heizleistungsstufe vorgegebene Sollwert für die Brennraumtemperatur und/oder die Luftmenge erreicht ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die, insbesondere für eine vorgegebene Zeitspanne vorgesehene Erhöhung oder Verringerung der Fördermenge pro Zeiteinheit für den Brennstoff und/oder die Luft, bei Feststellung einer Annäherung des Istwertes an den jeweiligen Sollwert verringert wird.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

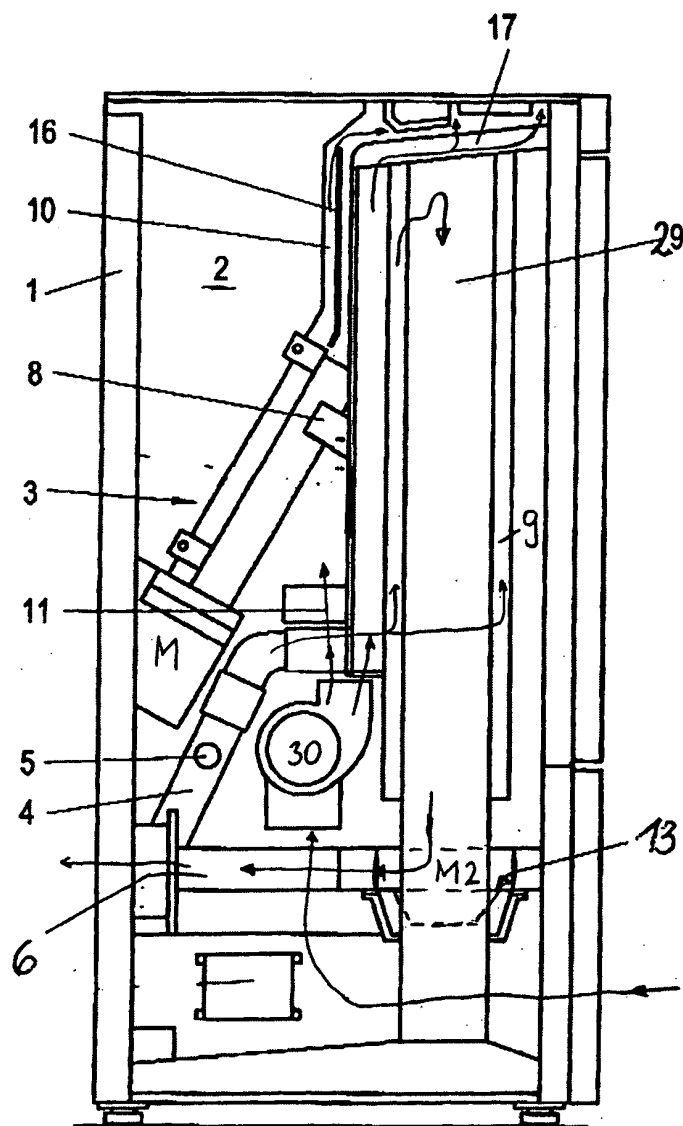


FIG. 1



Int. Cl.⁸: **F23B 40/00** (2006.01)
F24B 01/187 (2006.01)
F24B 01/189 (2006.01)
F24B 13/04 (2006.01)

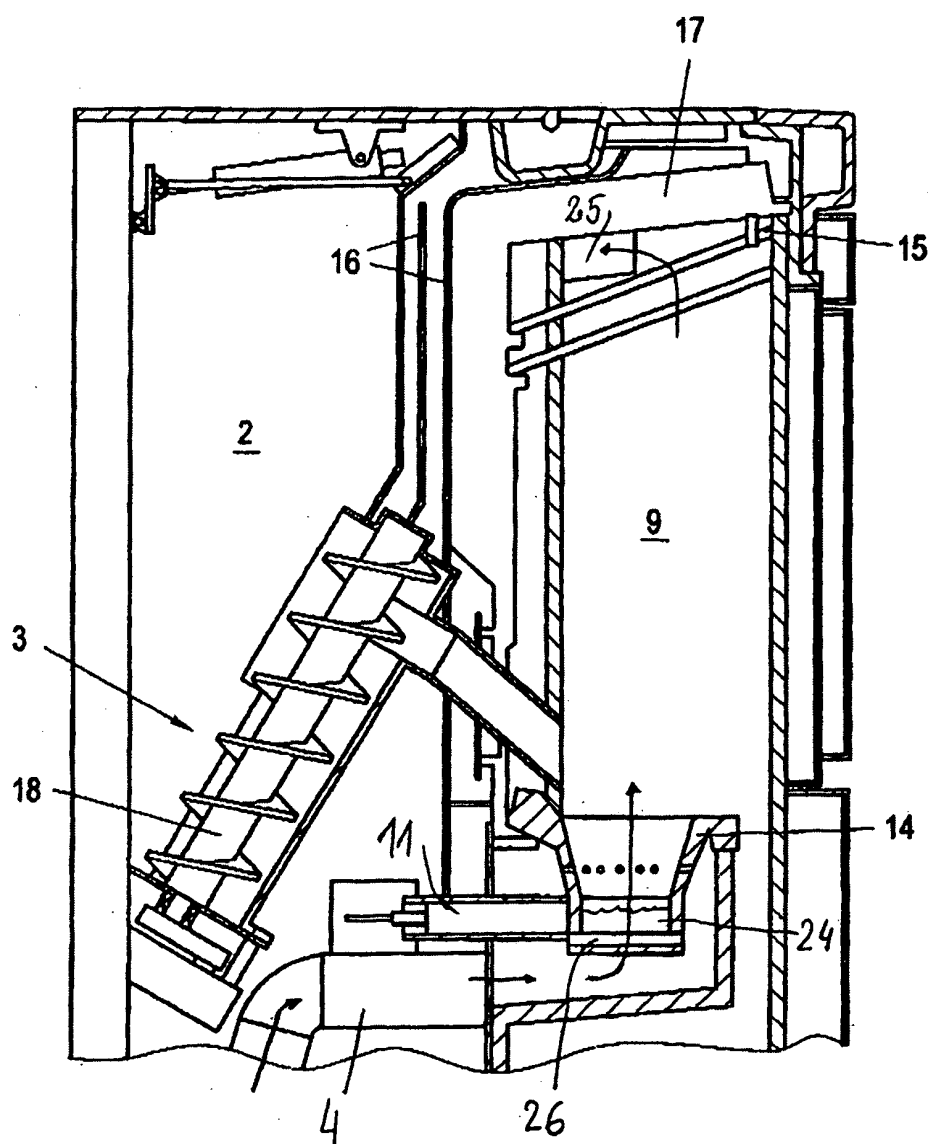


FIG. 2



Int. Cl.⁸: **F23B 40/00** (2006.01)
F24B 01/187 (2006.01)
F24B 01/189 (2006.01)
F24B 13/04 (2006.01)

