

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 362 551 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **26.05.93**

(51) Int. Cl.⁵: **F23C 11/02**, F22B 31/00,
F22B 35/00, F23N 5/00

(21) Anmeldenummer: **89115969.1**

(22) Anmeldetag: **30.08.89**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Einhaltung einer konstanten Temperatur in einer Wirbelschichtfeuerungsanlage.**

(30) Priorität: **01.10.88 DE 3833489**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.04.90 Patentblatt 90/15

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
26.05.93 Patentblatt 93/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 093 063
EP-A- 0 158 033
DE-A- 3 343 870
US-A- 4 442 797

(73) Patentinhaber: **Deutsche Babcock Energie-
und Umwelttechnik Aktiengesellschaft**
Duisburger Strasse 375
W-4200 Oberhausen 1(DE)

(72) Erfinder: **Huschauer, Helmuth**
Lohstrasse 9
W-4040 Neuss 21(DE)

(74) Vertreter: **Müller, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Deutsche Babcock AG Lizenz- und Patent-
abteilung Duisburger Strasse 375
W-4200 Oberhausen 1 (DE)

EP 0 362 551 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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Einhaltung einer konstanten Betttemperatur, in einer Wirbelschichtfeuerungsanlage mit den Merkmalen des Oberbegriffs der Ansprüche 1 und 2. Eine solche Wirbelschichtfeuerungsanlage ist aus Dokument EP-A-0 093 063 bekannt.

Eine Wirbelschichtfeuerung der gattungsgemäßen Art ist zum Beispiel auch aus "Technische Mitteilungen" 1984, Seiten 298 bis 300 bekannt. Bei einer solchen Wirbelschichtfeuerung wird eine Laständerung durch eine gleichzeitige Änderung des Brennstoff- und Luftmassenstroms bewirkt. Durch die Änderung des Brennstoffmassenstromes wird direkt auf die Betttemperatur Einfluß genommen. Die im Rauchgasstrom dem Wirbelbett und dem Freiraum nachfolgenden Heizflächenabschnitte werden in ihrer Wärmeleistung durch die zeitliche Änderung der Betttemperatur und durch die Änderung des Rauchgasmassenstromes in ihrer Wärmeleistung beeinflusst. Die Betttemperatur kann auch bei gleichem Lastzustand des Dampferzeugers zum Beispiel durch einen unterschiedlichen Ausbrand in gewissen Grenzen schwanken. Aus verfahrens- und feuerungstechnischen Gründen, insbesondere aus Gründen der Emission, ist aber eine gleichbleibende Betttemperatur erwünscht.

Es ist bei Wirbelschichtfeuerungen mit einer zirkulierenden Wirbelschicht (VGB Kraftwerkstechnik 67 (1987) Seiten 437 bis 443) bekannt, die im Kreislauf geführten Feststoffe zum Teil in externen Feststoffkühlern zu kühlen und vermischt mit heißen Feststoffen der Wirbelschichtfeuerung zur Betttemperaturregelung zuzuführen. Das geschieht über einen Siphon, der mit Luft zur Fluidisierung des Siphoninhaltes beaufschlagt ist. Dabei wird der Siphon mit einer über dem Lockerungspunkt liegenden konstanten Luftmenge fluidisiert.

Bei einer niedrig expandierten Wirbelschicht wird das Rauchgas und die darin enthaltenen Feststoffe durch Konvektionsheizflächen gekühlt. Die abgeschiedenen und gekühlten Feststoffe bewirken eine Absenkung der Betttemperatur. Über die Menge der in das Wirbelbett rückgeführten Feststoffe kann somit die Betttemperatur beeinflusst werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Wirbelschichtfeuerung mit einem niedrig expandierten Wirbelbett und einer Rückführung von kälteren Feststoffen die Betttemperatur mit einfachen Mitteln konstant zu halten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Vorrichtung gemäß Anspruch 2 gelöst.

Es hatte sich gezeigt, daß die aus dem Siphon ausgetragene Menge an Feststoff oberhalb der Lockerungsgeschwindigkeit sehr genau der Fluidisierungsgasmenge folgt. Die Fluidisierungsgasmenge wird daher als Stellgröße verwendet, über die Änderungen der Regelgröße ausgeglichen werden. Die Erfindung eignet sich besonders für die Konstanthaltung der Betttemperatur. Dabei ist ein Einfluß durch unterschiedliche Temperaturen des Feststoffes ohne Einfluß auf die Betttemperatur.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das Verfahrensschema einer Wirbelschichtfeuerung mit einem niedrig expandierten Wirbelbett, und

Fig. 2 ein Schema für die Regelung der Betttemperatur.

Die Wirbelschichtfeuerung dient der Beheizung eines Dampferzeugers, von dem der erste Kesselzug 1 dargestellt ist. An diesen ersten Kesselzug 1 schließt sich ein oder mehrere Kesselzüge an, in denen Nachschaltheizflächen angeordnet sind. Der erste Kesselzug 1 besteht vollständig aus gasdicht verschweißten Rohrwänden, die als Verdampfer arbeiten. Der Kesselzug 1 ist von unten nach oben aus einem Luftkasten 3 unter einem Düsenboden 4, einem stationären, niedrig expandierten Wirbelbett 5 und einen Freiraum 6 oberhalb des Wirbelbettes 5 aufgebaut. Wirbelbett 5 und Freiraum 6 stellen den Feuerraum der Wirbelschichtfeuerung dar. Die Wirbelgeschwindigkeit liegt mit 3 bis 5 m/s so hoch, daß auch Partikel mittlerer Größe (etwa 0,5 mm) aus dem Wirbelbett 5 ausgetragen werden.

Oberhalb des Freiraumes 6 sind Konvektionsheizflächen 7 mit Überhitzer-, Economiser- und Verdampferrohren angeordnet. Die Rauchgastemperatur am oberen Ende des Kesselzuges 1 liegt je nach Anwendungsfall zwischen 300 und 500 Grad C. Mit dieser Temperatur tritt das Rauchgas in Zyklonabscheider 8 ein, von denen in Fig. 1 nur einer gezeigt ist. Die Zyklonabscheider 8 trennen den von dem Rauchgas mitgeführten Feststoff ab, der in das Wirbelbett 5 zurückgeführt wird und dieses kühlt.

Vorgewärmte Luft wird über eine Leitung 9 zugeführt und in Primärluft und Sekundärluft aufgeteilt. Die in den Luftkasten 3 eingespeiste Primärluft fluidisiert nach dem Durchtritt durch den Düsenboden 4 das Wirbelbett 5. Die Sekundärluft dringt über Düsen, vorzugsweise in zwei Ebenen, in den Freiraum 6 oberhalb des Wirbelbettes 5 ein.

Als Brennstoff wird Rohkohle verwendet, die auf eine maximale Korngröße gebrochen und in einem oder mehreren Bunkern 10 zwischengelagert wird. Gemäß Fig. 1 wird die Kohle aus dem Bunker 10 über einen Zuteiler 11 abgezogen und über

Wurfbeschicker oder zusammen mit dem in dem Zyklonabscheider 8 abgetrennten Feststoff auf das Wirbelbett 5 innerhalb des Kesselzuges 1 einge-
tragen.

Kalkstein für die Entschwefelung wird in einem Bunker 12 gespeichert und über ein Fördersystem 13 dosiert von unten in das Wirbelbett 5 einge-
bracht.

An den Feststoffaustrag des Zyklonabscheiders 8 ist ein Standrohr 14 angeschlossen, das von oben in einen Siphon 15 mündet. In dem Standrohr 14 staut sich der abgeschiedene Feststoff und be-
wirkt so eine Abdichtung. Das Standrohr 14 über-
nimmt weiterhin die Aufgabe einer Feststoffspei-
cherung, damit dem Siphon 15 bei einer schnellen
Laststeigerung eine ausreichend große Feststoff-
menge zur Bettkühlung zur Verfügung steht. Am
oberen Ende des Standrohres 14 ist ein Überlauf
16 vorgesehen, über den die maximale Füllhöhe
im Standrohr 14 begrenzt wird.

Der Siphon 15 besteht aus einer Wirbelkammer 17, die durch einen Düsenboden 18 von einer
Luftkammer 19 getrennt ist. An die Luftkammer 19
ist eine Zuführungsleitung 20 angeschlossen, durch
die mit Hilfe eines Gebläses 21 Luft in die Luft-
kammer 19 gefördert wird. Die eingebrachte Luft
fluidisiert den sich innerhalb der Wirbelkammer 17
befindlichen Feststoff. An den oberen Teil der
Wirbelkammer 17 ist eine Fallschurre 22 ange-
schlossen, die in den Kesselzug 1 im Bereich des
Wirbelbettes 5 mündet. Der fluidisierte Feststoff
fließt über die Fallschurre 22 auf das Wirbelbett 5,
wodurch der in dem Standrohr 14 aufgestaute
Feststoff in die Wirbelkammer 17 des Siphons 15
nachfließt. Die Menge des abfließenden Feststoffes
ist abhängig von der Menge der dem Siphon 15
zugeführten Luft. Anstelle von Luft kann auch ein
anderes gasförmiges Medium zum Beispiel
Rauchgas zur Fluidisierung verwendet werden.

Die in den Siphon 15 eingespeiste Menge an
Fluidisierungsluft wird durch ein mit einem Stell-
motor 23 versehenes Regelorgan 24 kontrolliert
und durch eine Meßblende 25 gemessen. Regel-
organ 24 und Meßblende 25 sind in der Zufüh-
rungsleitung 20 angeordnet. (siehe dazu Figur 2)
Dem Regelorgan 24 ist eine Trimmklappe 26 vor-
geschaltet, die so eingestellt ist, daß bei Anord-
nung von mehreren Zyklonabscheidern 8 und Si-
phons 15 das System gleichmäßig mit Luft beauf-
schlagt wird.

In dem Wirbelbett 5 ist ein Temperaturfühler
27 zur Erfassung der Betttemperatur angeordnet.
Der Temperaturfühler 27 ist über eine elektrische
Leitung 28 an einen Regler 29 angeschlossen, der
den Stellmotor 23 des Regelorgans 24 ansteuert.
Über diesen Regelkreis wird die Betttemperatur bei
verschiedenen Lasten des Wirbelbettes 5 konstant
gehalten, wobei die dem Siphon 15 zugeführte

Menge an Luft die Stellgröße darstellt. Übersteigt
die mit Hilfe des Temperaturfühlers 27 gemessene
Betttemperatur einen vorgegebenen Wert, so wird
über den Regler 29 bewirkt, daß das Regelorgan
24 weiter öffnet, so daß über den nunmehr ver-
größerten Luftstrom der in das Wirbelbett 5 ge-
langende Feststoffstrom vergrößert wird. Der
rückgeführte kältere Feststoff kühlt das Wirbelbett
5, so daß die Betttemperatur auf den vorgegebenen
Wert absinkt. Sinkt die Betttemperatur unter den
vorgegebenen Wert, so drosselt in analoger Weise
das Regelorgan 24 die Luftmenge, wodurch die in
das Wirbelbett 5 eingebrachte Feststoffmenge re-
duziert wird. Die Betttemperatur gleicht sich durch
eine geringere Kühlung dem vorgegebenen Wert
an.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einhaltung einer konstanten
Betttemperatur in einer Wirbelschichtfeuerung
mit einem Wirbelbett und einer Rückführung
von aus dem Rauchgas abgetrennten, gegen-
über dem Wirbelbett kälteren Feststoff in das
Wirbelbett, bei dem die Betttemperatur ge-
messen und die Menge an rückgeführtem
Feststoff der gemessenen Betttemperatur an-
gepaßt wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß
der Feststoff über einen Siphon rückgeführt
wird, in dem der Feststoff durch ein gasför-
miges Medium fluidisiert wird und daß die dem
Siphon zugeführte Gasmenge der Bettempe-
ratur in der Weise angepaßt wird, daß die
Gasmenge erhöht wird, wenn die gemessene
Betttemperatur einen vorgegebenen Wert
überschreitet und die Gasmenge verringert
wird, wenn die gemessene Betttemperatur den
vorgegebenen Wert unterschreitet.

2. Vorrichtung zur Einhaltung einer konstanten
Betttemperatur in einem Wirbelbett (5) zur Be-
heizung eines Dampferzeugers mit einem die
Wirbelschichtfeuerung und Heizflächen (7)
aufnehmenden Kesselzug (1), dem rauchgas-
seitig ein oder mehrere Zyklonabscheider (8)
nachgeschaltet sind, wobei der Feststoffaus-
trag des Zyklonabscheiders (8) mit der Wir-
belschichtfeuerung über ein Standrohr (14) mit
einem Siphon (15) verbunden ist, der mit einer
Zuführungsleitung (20) zur Zuführung von
Fluidisierungsgas versehen ist, dadurch ge-
kennzeichnet, daß in dem Wirbelbett (5) ein
Temperaturfühler (27) und in der Zuführungs-
leitung (20) ein mit einem Stellantrieb (23)
versehenes Regelorgan (24) angeordnet ist
und daß der Temperaturfühler (27) und der
Stellantrieb (23) in der Weise miteinander ge-
koppelt sind, daß bei steigender Betttemperatur

das Regelorgan (24) öffnet und bei fallender Betttemperatur schließt.

Claims

1. Method for the maintenance of a constant bed temperature in a fluidised bed furnace with a fluidised bed and a feedback into the fluidised bed of solid matter which has been separated from the flue gas and relative to the fluidised bed is colder, in which the bed temperature is measured and the quantity of solid matter fed back is matched to the bed temperature, characterised thereby that the solid matter is fed back by way of a siphon, in which the solid matter is fluidised by a gaseous medium and that the gas quantity fed to the siphon is matched to the bed temperature in such a way that the gas quantity is increased if the measured bed temperature exceeds, a predetermined value and the gas quantity is reduced if the measured bed temperature falls below the predetermined value. 5 10 15 20
2. Device for the maintenance of a constant bed temperature in a fluidised bed (5) for the heating of a steam generator with a boiler flue pass (1) which accommodates the fluidised bed furnace and heating surfaces (7) and downstream of which one or more cyclone separators (8) are connected at the flue gas side, wherein the solid matter discharge of the cyclone separator (8) is connected with the fluidised bed furnace by way of a riser pipe (14) with a siphon (15), which is provided with a feed duct (20) for the feed of fluidising gas, characterised thereby that a temperature sensor (27) is arranged in the fluidised bed (5) and a regulating element (24), which is provided with a setting drive (23), is arranged in the feed duct (20) and that the temperature sensor (27) and the setting drive (23) are coupled together in such a manner that the regulating element (24) is opened in the case of rising bed temperature and is closed in the case of falling bed temperature. 25 30 35 40 45

Revendications

1. Procédé de maintien d'une température de lit constante dans un foyer à couche fluidisée avec recyclage dans le lit fluidisé des substances solides plus froides que le lit fluidisé préalablement séparées des gaz de fumées, et selon lequel la température de lit est mesurée et la quantité de substances solides recyclée est adaptée à la température de lit, caractérisé en ce que les substances solides sont éva-

cuées par l'intermédiaire d'un siphon dans lequel elles sont fluidisées au moyen d'un fluide gazeux et en ce que la quantité de gaz amenée au siphon est adaptée à la température du lit, de manière que se produise une augmentation de la quantité de gaz lorsque la température du lit dépasse une valeur prédéterminée et une diminution de la quantité de gaz lorsque la température du lit descend au-dessous de cette valeur prédéterminée.

2. Dispositif de maintien d'une température de lit constante dans un lit fluidisé (5), en vue de chauffer un générateur de vapeur avec un passage de gaz en chaudière (1), où sont logés la foyer à couche fluidisée et les surfaces de chauffe (7), en aval duquel, côté fumées, sont mis en circuit un ou plusieurs séparateurs cyclones (8), l'évacuation de substances solides du séparateur cyclone (8) étant reliée au foyer à couche fluidisée par l'intermédiaire d'un tube de descente (14) équipé d'un siphon (15) pourvu d'une conduite (20) pour l'amenée des gaz de fluidisation, caractérisé en ce que, dans le lit fluidisé (5), est disposée une sonde de température (27) et, dans la conduite d'amenée (20), un organe de réglage (24) équipé d'un servomoteur (23), et en ce que la sonde de température (27) et le servomoteur (23) sont couplés ensemble de telle manière que lorsque la température de lit augmente, l'organe de réglage (24) s'ouvre et que lorsqu'elle diminue, il se ferme.

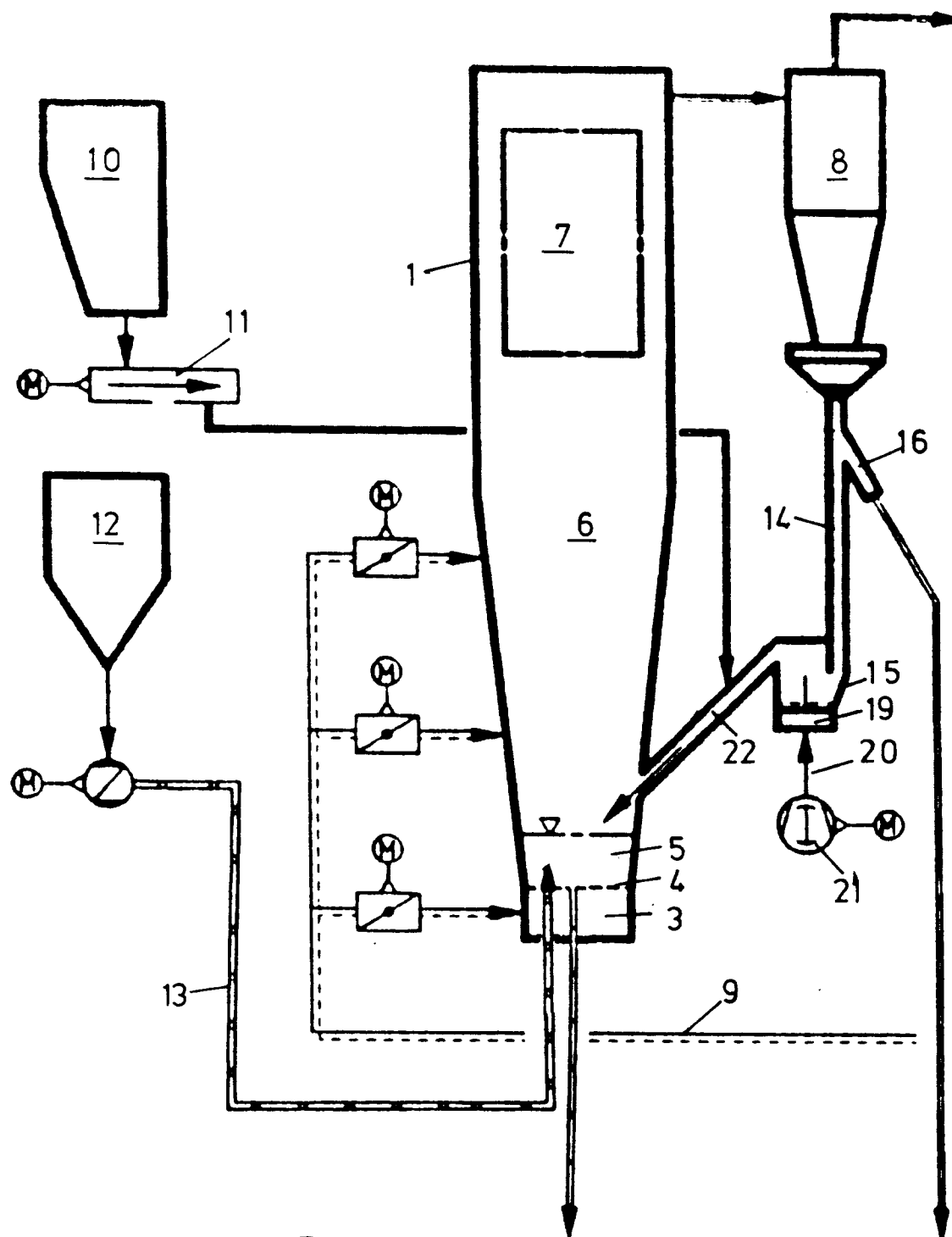


Fig. 1

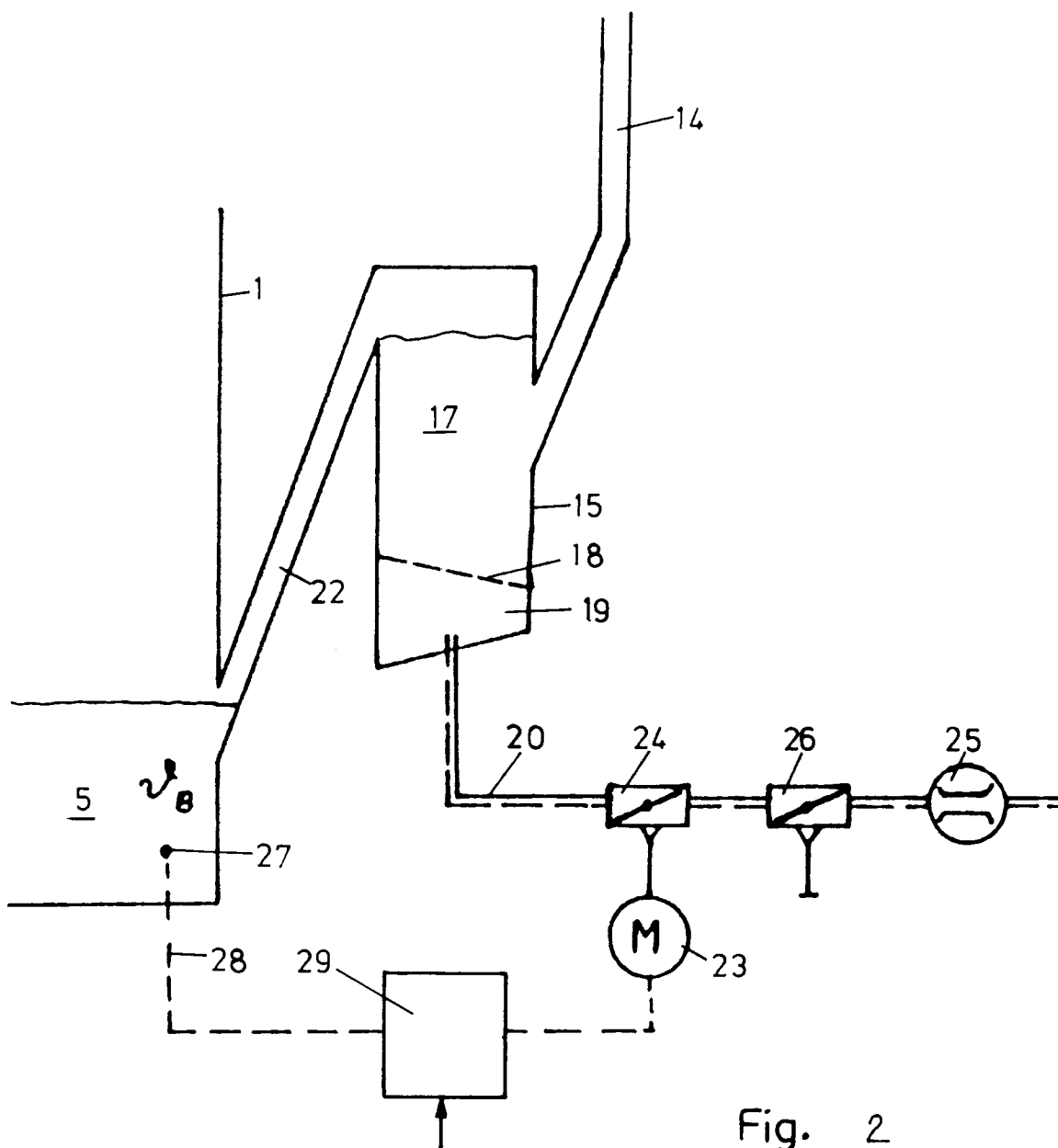


Fig. 2