



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **262 559 A3**

4(51) F 23 C 11/02
F 23 K 1/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) W P F 23 C / 259 985 6

(22) 06.11.86

(45) 07.12.88

(71) VEB Bergmann-Borsig, Hans-Beimler-Straße 91/94, Berlin, 1017, DD

(72) Buck, Johannes, Dipl.-Ing.; Kipke, Gert, Dipl.-Ing.; Schult, Egon, Dr.-Ing.; Weiß, Eberhardt, Dr.-Ing., DD

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Trocknung und Verbrennung von Brenn- und Abfallstoffen, insbesondere feuchter Rohbraunkohle**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Trocknung und Verbrennung von Brenn- und Abfallstoffen, insbesondere feuchter Rohbraunkohle in einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerung bei Anwendung einer DampfWirbelschicht für den Trocknungsprozeß. Ziel der Erfindung ist Schaffung einer energetisch und anlagentechnisch günstigen Lösung. Die Aufgabe besteht darin, eine Integration des Trocknungsprozesses mit dem Feststoffkreislauf der Wirbelschichtfeuerung zu erreichen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zum einen Feststoff aus dem Feststoffkreislauf entnommen und einem DampfWirbelschichttrockner aufgegeben wird und zum anderen feuchter Brennstoff diesem DampfWirbelschichttrockner zugeführt wird. Die Feststoffkühlung wird bei gleichzeitiger Brennstofftrocknung durchgeführt, wobei zusätzliche Mittel zur weiteren Feststoffkühlung angeordnet sind. Fig. 1

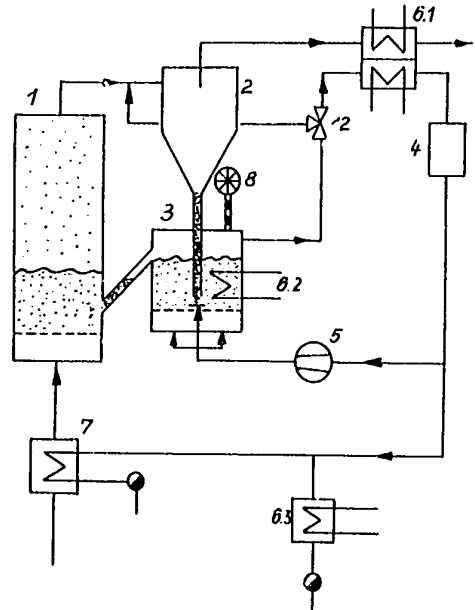


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Trocknung und Verbrennung von Brenn- und Abfallstoffen, insbesondere feuchter Rohbraunkohle in einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerung, wobei die Brenn- und Abfallstoffe in einer DampfWirbelschicht vorgetrocknet werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß in einem Zyklon (2) abgeschiedener Feststoff und zu trocknender Brennstoff einem DampfWirbelschichttrockner (3) aufgegeben wird, darin die Feststoffkühlung bei gleichzeitiger Brennstofftrocknung durchgeführt und der mit getrocknetem Brennstoff angereicherte Feststoff in einen Wirbelschichtreaktor (1) eingeleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß Wirbeldampf und Brennstoffwasserdampf die Verbrennungsluft der Wirbelschichtfeuerung vorwärmt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß Wirbeldampf und Brennstoffwasserdampf einem Zyklon (2) aufgegeben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der DampfWirbelschichttrockner (3) den Dampfkreislauf gegen den Feststoffkreislauf abdichtet.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Dampfkreislauf einen höheren Druck als der Wirbelschichtreaktor (1) hat.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der DampfWirbelschichttrockner (3) mit einer Wirbelgeschwindigkeit zwischen $0,6 \frac{m}{s}$ und $2 \frac{m}{s}$, vorzugsweise $1 \frac{m}{s}$ und der Wirbelschichtreaktor (1) mit einer Wirbelgeschwindigkeit zwischen $2 \frac{m}{s}$ und $12 \frac{m}{s}$, vorzugsweise $8 \frac{m}{s}$ betrieben wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Feststoffkreislauf und der Dampfkreislauf druckaufgeladen betrieben werden.
8. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein in die Wirbelschicht des DampfWirbelschichttrockners (3) eintauchender, eine Schüttschicht enthaltender Feststoffeintragsstutzen (11) mit einem separat mit Wirbeldampf beaufschlagbaren, gegen den Feststoffeintragsstutzen (11) verschiebbaren Düsenstock (13), an dem ein Ventilteller (14) angeordnet ist, in Wirkverbindung steht und daß der Austragsstutzen (10) als Überlauf ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Trocknung und Verbrennung von Brenn- und Abfallstoffen, insbesondere feuchter Rohbraunkohle in einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerung bei Anwendung einer DampfWirbelschicht für den Trocknungsprozeß.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Materialien in einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerung ist durch die DE-OS 2539546 bekanntgeworden.

Bei der Auslegung solcher Anlagen ist zu beachten, daß bei hohen Feuchteanteilen im Brennstoff die verdampfte Wassermenge bestimmend für die Auslegung des Ofenquerschnittes ist. Eine weitere Begrenzung liegt in der Wirtschaftlichkeit. Man kann annehmen, daß jedes kg Wasser, welches mit dem Brennstoff eingebracht wird, eine um 1 kg Dampf verringerte Produktion ergibt. Um einen hohen Wirkungsgrad bei der Dampfproduktion zu erreichen, wird man daher bestrebt sein, den Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffes so gering wie möglich zu halten.

Für die Trocknung von feuchter Rohbraunkohle sind neben Röhrentrocknern auch DampfWirbelschichttrockner bekannt. Der Einsatz der DampfWirbelschichttechnik (DD-AP 142085 und DD-AP 142086) stellt ein effektives Verfahren dar, weil bei nur geringer Energiezufuhr eine Mehrfachnutzung der Energie erzielt werden kann. Das wird erreicht, indem das Fluidisierungsmedium das verdampfbare Material in Dampfform ist. Diese Trocknungsverfahren sind als Vorschaltanlagen bzw. als kombinierte Einrichtungen bisher nicht zum Einsatz gekommen, weil die Investitionskosten in keinem günstigen Verhältnis zur Gesamtanlage stehen.

Eine weitere Trocknungsanlage für wasserreiche Braunkohlen, in welcher die zu trocknende Kohle vorgewärmt, unter Anwendung von Dampf unter überatmosphärischem Druck gedämpft und nachgetrocknet wird, ist durch das DD-AP 238850 bekanntgeworden. Diese Anlage weist ebenfalls einen hohen apparativen Aufwand auf und ist zusätzlich an die Verwendung von heißem Abwasser gebunden, welches nicht überall zur Verfügung steht.

Des weiteren ist eine Kohlentrocknungseinrichtung für Dampfkessel oder Wirbelschichtfeuerungen bekannt (DE-OS 343313), bei der die Trocknung der feuchten Kohle durch Anzapfdampf von Turbinen erfolgt, der mehrere Trockenkammern beheizt, die auf dem Weg der Kohle vom Kohletrichter zur Feuerung angeordnet sind. Da der Anzapfdampf der Turbine nach dem Anfahren derselben nicht sofort bereitgestellt werden kann, kann die Trocknung der Kohle nur mit zeitlicher Verzögerung erfolgen. Es wurde auch bereits ein Wirbelschichtreaktor mit Wärmetauscher nach DD-WP 211 850 vorgeschlagen, über den Energie des beispielsweise bei Trocknungs- oder Eindampfungsprozessen oberhalb des Wirbelbodens, gegebenenfalls unter Erzeugung eines Vakuums, entstehenden Brüden-Gasgemisches zu dem Wirbelschichtreaktor zurückgelangt, wobei zur Realisierung der Wirbelschicht ein Kompressor vorgesehen ist. Die Lösung ist nicht geeignet für eine verfahrenstechnische Kombination mit einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerungs.

Schließlich ist auch ein Verfahren und ein Wirbelbettrockner zur Trocknung von körnigen Feststoffen bekannt (DD-WP 237542), bei dem zugeführter Dampf über im Trockner zusätzlich installierte Trennflächen (Rohrsysteme) den zugeführten, zu trocknenden Brennstoff aufheizt. Bei dieser Lösung muß zusätzliche Wärmeenergie bereitgestellt werden, um über die im Trockner installierten Heizflächen den eingebrachten feuchten Brennstoff zu trocknen.

Eine solche Ausführung ist für eine energetisch günstige Trocknung und Verbrennung von feuchter Rohbraunkohle nicht geeignet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und einer Einrichtung, die eine energetisch und anlagentechnisch günstige Trocknung und Verbrennung von Brenn- und Abfallstoffen, insbesondere feuchter Rohbraunkohle gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine entsprechende Einrichtung anzugeben, die eine Integration des Trocknungsprozesses der Brenn- und Abfallstoffe in den Feststoffkreislauf der Wirbelschichtfeuerungs ermöglicht und die Feststoffkühlung bei gleichzeitiger Brennstofftrocknung erfolgt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in einem Zyklon abgeschiedener Feststoff und zu trocknender Brennstoff einem DampfWirbelschichtrockner aufgegeben wird, darin die Feststoffkühlung bei gleichzeitiger Brennstofftrocknung durchgeführt und der mit getrocknetem Brennstoff angereicherte Feststoff in einen Wirbelschichtreaktor eingeleitet wird.

Nach einem Merkmal der Erfindung wird durch den Wirbeldampf und den Brennstoffwasserdampf die Verbrennungsluft der Wirbelschichtfeuerungs vorgewärmt.

Entsprechend einem weiteren Merkmal wird der Wirbeldampf und der Brennstoffwasserdampf einem Zyklon aufgegeben.

Gemäß der Erfindung übernimmt der DampfWirbelschichtrockner die Abdichtung des Dampfkreislaufes gegen den Feststoffkreislauf.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist der höhere Druck des Dampfkreislaufes gegenüber dem Wirbelschichtreaktor.

Merkmal der Erfindung ist, daß der DampfWirbelschichtrockner mit einer Wirbelgeschwindigkeit zwischen

$0,6 \frac{m}{s}$ und $2 \frac{m}{s}$ von vorzugsweise $1 \frac{m}{s}$ und der Wirbelschichtreaktor mit einer Wirbelgeschwindigkeit

zwischen $2 \frac{m}{s}$ und $12 \frac{m}{s}$, vorzugsweise $8 \frac{m}{s}$ betrieben werden.

Nach der Erfindung ist es weiter vorgesehen, daß der Feststoffkreislauf und der Dampfkreislauf druckaufgeladen betrieben werden.

Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gemäß der Erfindung so gestaltet, daß ein in die Wirbelschicht des DampfWirbelschichtrockners eintauchender, eine Schüttschicht enthaltender Feststoffeintragsstutzen mit einem separat mit Wirbeldampf beaufschlagbaren, gegen den Feststoffeintragsstutzen verschiebbaren Düsenstück, an dem ein Ventilteller angeordnet ist, in Wirkverbindung steht und daß der Austragsstutzen als Überlauf ausgebildet ist.

Im Falle des An- und Abfahrens der Anlage, wenn sich kein Dampf im Dampfkreislauf befindet, wird Rauchgas in diesen Kreislauf gedrückt und dieser inertisiert, wodurch keine Brennstoff-Staubexplosionen auftreten können.

Die Funktionen

- Rückförderung des Feststoffes in die Brennkammer
- Eintrag des Brennstoffes in die Brennkammer
- Kühlung des Feststoffes
- Trocknung des Brennstoffes
- Abdichtung der Kreisläufe Rauchgas/Feststoff und Dampf gegeneinander

werden durch den erfindungsgemäß ausgebildeten DampfWirbelschichtrockner realisiert.

Die im DampfWirbelschichtrockner vom Feststoff auf den Brennstoff übertragene Verdampfungswärme kann durch Ableitung des im Dampfkreislauf überschüssigen Dampfes und Einleitung in einen Dampfkondensator wieder zum großen Teil bei hohen Temperaturen $> 100^{\circ}C$ zurückgewonnen werden und wird nicht mehr wie bisher mit dem Rauchgas über den Schornstein in die Atmosphäre abgegeben. Dadurch tritt eine Verringerung der notwendigen Schornsteinquerschnitte ein.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: das Verfahrensschema

Fig. 2: den erfindungsgemäßen Dampfwirbelschichttrockner.

Gemäß Fig. 1 besteht die Gesamtanlage aus einem Feststoffkreislauf und einem Dampfkreislauf, die durch den erfindungsgemäßen Dampfwirbelschichttrockner 3 verbunden werden.

Der Feststoffkreislauf wird gebildet aus

- dem Wirbelschichtreaktor 1 mit hohem Feststoffaustrag
- dem Zyklon 2 zur Feststoffabscheidung und
- dem Dampfwirbelschichttrockner 3 zur Rückführung und Kühlung des Feststoffes.

Der Dampfkreislauf besteht aus

- dem Dampfwirbelschichttrockner 3 mit der Funktion der Trocknung des Brennstoffes, dem Eintrag des Brennstoffes in den Wirbelschichtreaktor 1 sowie der Abdichtung der beiden Kreisläufe
- einem Wärmeübertrager 6.1
- einem Staubabscheider 4 und
- einem Verdichter 5.

Der aus dem Wirbelschichtreaktor 1 ausgetragene Feststoff wird im Zyklon 2 abgeschieden und gelangen über den Feststoffeintragsstutzen 11 in den Dampfwirbelschichttrockner 3 gem. Fig. 2. Durch die Anordnung eines gegen den Feststoffeintragsstutzen 11 verschiebbaren Düsenstockes 13 mit Ventilteller 14 wird die Ausbildung einer regelbaren Feststoffsäule im Feststoffeintragsstutzen 11 erreicht, die den Dampfkreislauf vom Feststoffkreislauf abdichtet. Dem Dampfwirbelschichttrockner 3 wird über die Zentralschleuse 8 und den Brennstoffeintragsstutzen 9 grubenfeuchte Rohbraunkohle aufgegeben. Der Wasseranteil der Rohbraunkohle wird durch die Übertragung der Wärme des im Dampfwirbelschichttrockner 3 befindlichen Feststoffes verdampft.

Dabei kühlt sich der Feststoff ab. Der Feststoff kann durch den Wärmeübertrager 6.2 weiter abgekühlt werden, wodurch eine Steuerung der Brennkammertemperaturen erfolgen kann. Der abgekühlte Feststoff und der getrocknete Brennstoff gelangt über den als Überlauf ausgebildeten Austragsstutzen 10 des Dampfwirbelschichttrockners 3 in den Wirbelschichtreaktor 1. Dabei bildet sich im Austragsstutzen 10 eine Feststoffsäule aus, die ebenfalls zur Abdichtung des Dampfkreislaufes vom Feststoffkreislauf dient.

Der im Dampfwirbelschichttrockner 3 entstehende Brennstoffwasserdampf und der Prozeßdampf wird über den Wärmeübertrager 6.1 geführt und anschließend im Staubabscheider 4 gereinigt. Der Verdichter 5 hält den Druck im Dampfkreislauf aufrecht und drückt den Dampf teilweise in den Dampfwirbelschichttrockner 3 zurück. Der andere Teil des Dampfes kann über einen Verbrennungsluftvorwärmer 7 geführt werden, wodurch die im Wirbelschichtreaktor 1 benötigte Verbrennungsluft vorgewärmt wird. Durch das Ventil 12 besteht zusätzlich die Möglichkeit, Teile des mit Staub beladenen Dampfstromes aus dem Dampfwirbelschichttrockner 3 in den Zyklon 2 einzuleiten. Darüber hinaus wurde ein weiterer Wärmeübertrager 6.3 angeordnet, der die im eigenen Prozeß nicht benötigte Wärme an andere Systeme abgeben kann.

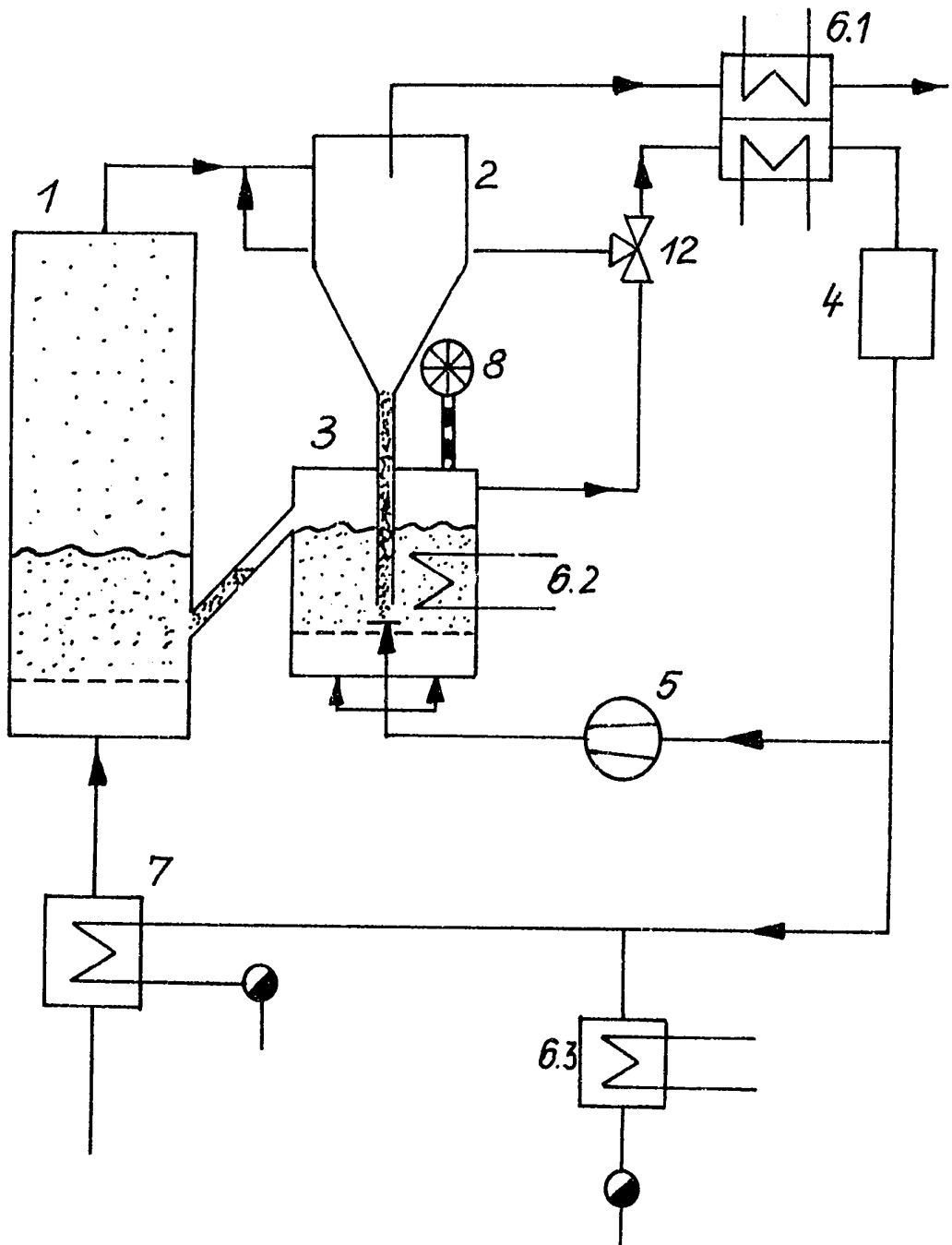


Fig. 1

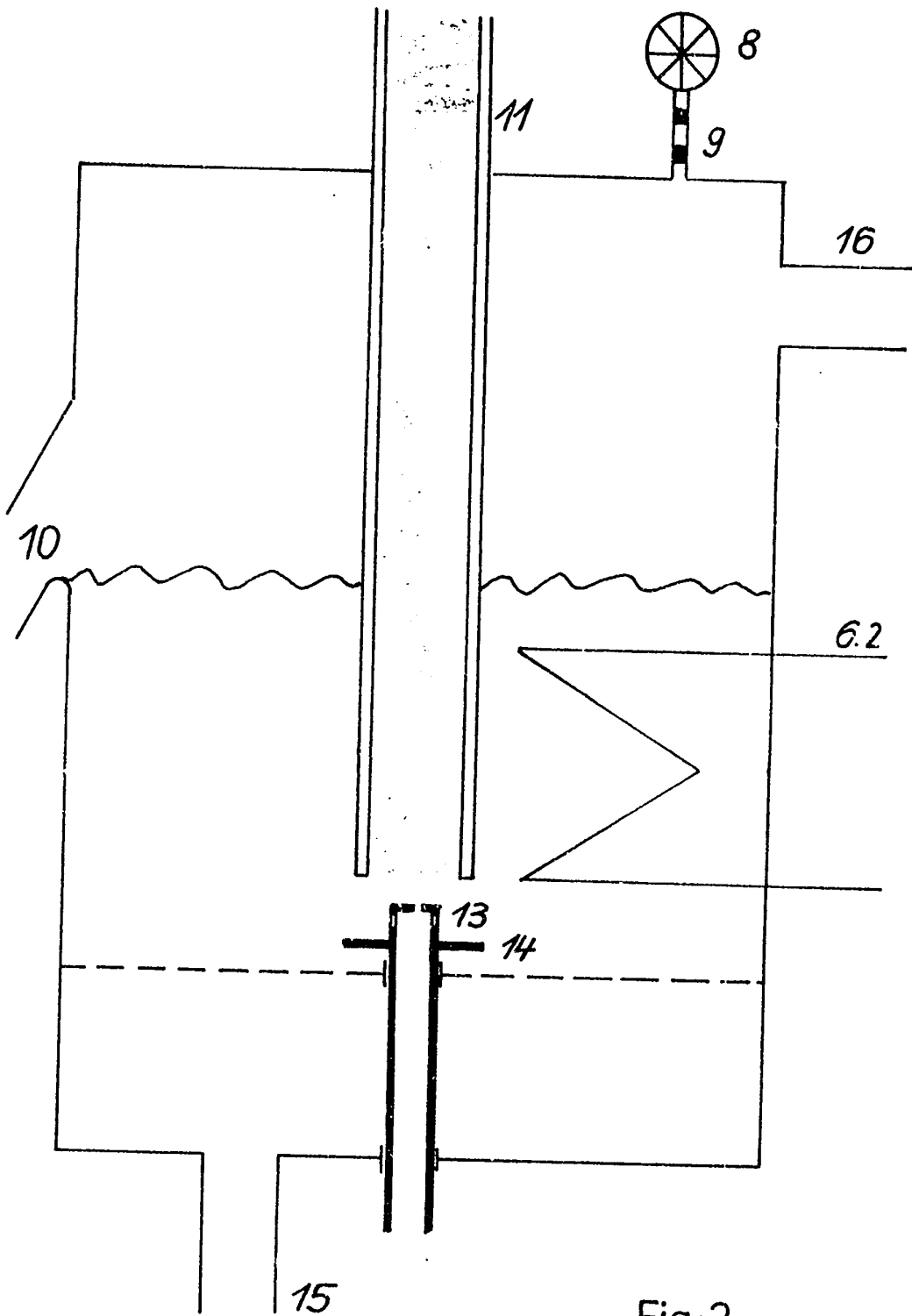


Fig. 2