



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 223 933 A1

4(51) B 01 J 2/16
B 01 J 8/38
F 26 B 25/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 01 J / 260 787 5

(22) 12.03.84

(44) 26.06.85

(71) VEB Schwermaschinenbau-Kombinat „Ernst Thälmann“ Magdeburg, 3011 Magdeburg, Postfach 77, DD

(72) Mörl, Lothar, Prof. Dr. sc. techn.; Krell, Lothar, Dr.-Ing.; Künne, Hans-Joachim, Dr.-Ing.; Kliefoth, Jörg, Dipl.-Ing.; Schmidt, Jörg, Dipl.-Ing., DD

(54) Einrichtung zur Regelung des Agglomerationsprozesses in Wirbelschichtapparaten

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung von Agglomerationsprozessen in Wirbelschichtapparaten mit klassierendem Abzug, die kontinuierlich zur Erzielung einer stabilen Fahrweise betrieben werden. Es ist eine Einrichtung zu schaffen, die es ermöglicht, die Schichtmasse in einem definierten Bereich bei vollkontinuierlicher Fahrweise zu halten, wobei das Verhältnis zwischen eingeblasenem Staub und eingedüster Flüssigkeit ständig konstant sein soll. Die Messung der Schichtmasse soll direkt erfolgen und das Meßsignal darf keinen Schwankungen unterworfen sein. Erfindungsgemäß ist in einem Wirbelschichtapparat ein Rührwerk angeordnet, wobei über den oberen Rührflügeln parallel übereinander in der Horizontalen auslenkbare Hohlkörper mit einem im Inneren angeordneten Stab, der mit einer Steuereinheit verbunden ist und mit am Boden vertikal ausgebildeten Prallblechen an der Apparateinnenwand befestigt sind. Die Erfindung ist für Agglomerationsapparate in der chemischen und Lebensmittelindustrie anwendbar.

Erfindungsansprüche:

1. Einrichtung zur Regelung des Agglomerationsprozesses in Wirbelschichtagglomerationsapparaten, die aus einem zylindrischen Wirbelschichtapparat mit klassierendem Abzug und zentral angeordnetem Rührwerk besteht, wobei der klassierende Abzug so gestaltet ist, daß er zentral in den Anströmboden des Wirbelschichtapparates einmündet und nach unten durch eine Zellenradschleuse abgeschlossen wird und außerdem ein zwischen Zellenradschleuse und oberer Öffnung einmündendes Gaszuführungsrohr besitzt, in das ein Regelorgan für den Gasdurchsatz eingebaut ist, wobei in der Wirbelschicht eine oder mehrere Flüssigkeitsverteilterrichtungen, die durch eine Pumpe mit Flüssigkeiten über eine Rohrleitung versorgt werden, angeordnet sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß in einem definierten Abstand über den oberen Rührflügel (11), an der inneren Apparatewand im parallelen Abstand (a) übereinander in der Horizontalen auslenkbare, in die Wirbelschicht ragende, zur Apparatewand hin offene Hohlkörper (12, 13) angebracht sind, die mit einem im Hohlkörper (12, 13) waagrecht angeordneten Stab (14), der starr an der Apparateinnenwand befestigt und mit einer Steuereinheit (17) verbunden ist und je einem an der Bodenseite der Hohlkörper (12, 13) vertikal in die Wirbelschicht ragenden Prallblech (15, 16) ausgestattet ist.
2. Einrichtung zur Regelung des Agglomerationsprozesses in Wirbelschichtagglomerationsapparaten nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das bei horizontaler Auslenkung in tangentialer Richtung eines oder mehrerer Hohlkörper (12, 13), in Berührung mit dem Stab (14) erzeugte elektrische Signal an die Steuereinheit (17) abgegeben wird, die mit einem Antrieb einer Pumpe (9), einem Regelorgan einer Gaszuführungsleitung (6) und einem regelbaren Feststoffdosierungsorgan (18) verbunden ist.
3. Einrichtung zur Regelung des Agglomerationsprozesses in Wirbelschichtagglomerationsapparaten nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine mit dem Feststoffdosierungsorgan (18) direkt verbundene Feststoffförderleitung (20) durch den Anströmboden (4) frei in die Wirbelschicht ragt, mit einer kegelförmigen Kappe (21) überdeckt ist, deren Außendurchmesser kleiner als anderthalb Durchmesser der Förderleitung (20) beträgt, wobei zwischen Anströmboden (4) und Unterkante der Kappe (21) ein Mindestabstand von einem halben Durchmesser der Förderleitung (20) einzuhalten ist.
4. Einrichtung zur Regelung des Agglomerationsprozesses in Wirbelschichtagglomerationsapparaten nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen der Oberkante der oberen Rührflügel (11) und der Unterkante des Prallbleches (16) ein Abstand (b) besteht, der größer als zwei Durchmesser der in der Wirbelschicht erzeugten Granulate ist.
5. Einrichtung zur Regelung des Agglomerationsprozesses in Wirbelschichtagglomerationsapparaten nach Punkt 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Abstand der Oberkante des unteren Hohlkörpers (12) von der Unterkante des Prallbleches (15) in Abhängigkeit von der Fläche (a) des Anströmbodens (4), der Masse aller in der Schicht befindlichen Feststoffteilchen (m_g), der Dichte der Feststoffteilchen (ρ_F), der Durchmesser der Feststoffteilchen (d) und der Gasgeschwindigkeit (w) nach folgendem Zusammenhang

$$\Delta H = \frac{0,015 \text{ bis } 0,15}{A \left[1 - 0,113 \left(\frac{w^2}{a} \right) 0,21 \right] \cdot \rho_F}$$

einstellbar ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Regelung von Wirbelschichtagglomerationsapparaten, die vorzugsweise in der chemischen und Lebensmittelindustrie angewendet werden kann und insbesondere dort, wo Wirbelschichtagglomerationsapparate mit klassierendem Abzug kontinuierlich zur Erzielung einer stabilen Fahrweise betrieben werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Agglomeration von Pulvern sowie zur gleichzeitigen Granulation von Lösungen, Schmelzen und Suspensionen werden vorteilhaft Wirbelschichtagglomerationsapparate mit klassierendem Abzug eingesetzt. Dabei wird in einer Wirbelschicht gleichzeitig Staub eingeblasen und Flüssigkeit eingedüst. Die Flüssigkeit wirkt als Bindemittel und agglomert die einzelnen Staubpartikel zu ständig wachsenden Agglomeraten. Wenn diese Agglomerate eine bestimmte, durch die Luftströmung im klassierenden Abzug einstellbare Größe erreicht haben, verlassen sie über den klassierenden Abzug den Apparat. Zur Regelung derartiger Apparate sind Lösungen bekannt — DD-PS 137005 — bei denen der Druckverlust, den das Gas beim Durchströmen der Wirbelschicht erleidet, gemessen wird und dieser Druckverlust als Meßsignal, umgesetzt auf die Luftzuführung des klassierenden Abzugs und auf die Zuführung von Granulatkeimen, so wirkt, daß die Stabilität der Wirbelschicht beim Granulationsvorgang erhalten bleibt.

Diese Lösungen haben jedoch den entscheidenden Nachteil, daß sie nur für Granulationstrocknungsapparate eingesetzt werden können, bei denen der in der Flüssigkeit enthaltene Feststoff identisch mit dem als Granulatkeime zugeführten Feststoff ist. Für solche Fälle, wo eine oder mehrere pulverförmige Komponenten mit der eingedüsten Flüssigkeit in einem gewünschten Verhältnis in Kontakt gebracht werden müssen, versagt die genannte Lösung, da sich die zugeführte Feststoffmenge bei der Regelung ändert, die zugeführte Flüssigkeitsmenge aber in diese Regelung nicht mit einbezogen ist. Außerdem treten durch die Pulsation in der Wirbelschicht starke momentane Schwankungen des Druckverlustes auf, was zu einem ständigen Ansprechen der Regelorgane führen kann. Des weiteren sind an der Wirbelschicht angeschlossene Meßleitungen für die pneumatischen Signale stark anfällig für Verstopfungen, die zu Havariezuständen führen.

Bekannt ist weiterhin ein Verfahren — CH-PS 558674 — bei welchem ein optimaler stationärer Betriebszustand durch die mengen- und zeitmäßige Rückführung von Feinanteilen bzw. durch die Flüssigkeitszuführung und/oder die Temperatur des Gasstromes in Abhängigkeit vom Temperaturabfall in der Wirbelschicht geregelt wird. Die gefundene Regelung zur Korngrößenverteilung beruht auf der Erkenntnis, daß zwischen dem Temperaturabfall des Gases und der

Korngrößenverteilung ein funktioneller Zusammenhang besteht. Die Lösung ist zur Erzeugung eines gleichmäßigen Granulats gefunden worden und für die qualitätsgerechte Trocknung von Schmelzen, Suspensionen und Lösungen nicht anwendbar. Unabhängig davon rechtfertigt auch der große maschinenbautechnische Aufwand (Windsichterammer) nicht den Einsatz zur Trocknung genannter Medien.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, einen Wirbelschichtagglomerationsapparat kontinuierlich zu betreiben und dabei gleichzeitig das Verhältnis von zugeführter Flüssigkeit und eingeblasenem Staub ständig konstant zu halten. Damit sollen Granulate gleichbleibender Qualität erzeugt werden, und der Apparat soll störungsfrei kontinuierlich im optimalen Betriebsregime laufen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Regelung von Wirbelschichtagglomerationsapparaten zu schaffen, die es ermöglicht, die Schichtmasse in einem Wirbelschichtagglomerationsapparat in einem definierten Bereich bei vollkontinuierlicher Fahrweise des Apparates zu halten. Dabei soll das Verhältnis zwischen eingeblasenem Staub und eingedüster Flüssigkeit ständig konstant gehalten werden. Die für die Messung der Schichtmasse erforderliche Messung der Schichthöhe soll direkt und nicht über den Umweg der Messung des Druckverlustes erfolgen. Das Meßsignal soll keinen ständigen momentanen Schwankungen unterworfen sein und in der Wirbelschicht entstehender Staub sowie Abrieb soll nicht zur Funktionsunfähigkeit und zum Havariezustand der Anlage führen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in einem zylindrischen Wirbelschichtapparat mit klassierendem Abzug und zentral angeordnetem Rührerwerk in einem definierten Abstand über den oberen Rührerflügeln, an der inneren Apparatewand im parallelen Abstand übereinander in der Horizontalen auslenkbare, in die Wirbelschicht ragende, zur Apparatewand hin offene Hohlkörper angebracht sind, die mit einem im Hohlkörper waagrecht angeordneten Stab, der starr an der Apparatewand befestigt und mit einer Steuereinheit verbunden ist und einem unterhalb der Hohlkörper vertikal befestigten Prallblech ausgerüstet sind.

Es gehört mit zur Erfindung, daß das bei horizontaler Auslenkung eines oder mehrerer Hohlkörper in tangentialer Richtung, in Berührung mit dem Stab, erzeugte elektrische Signal an die Steuereinheit abgegeben wird, die mit einem regelbar gestalteten Antrieb einer Pumpe, einem Regelorgan einer Gaszuführungsleitung und einem regelbaren Feststoffdosierungsorgan verbunden ist.

Das Feststoffdosierungsorgan ist dabei erfindungsgemäß so gestaltet, daß es unter einem Bunker für den Feststoff angebracht ist und direkt in eine pneumatisch betriebene Feststoffförderleitung mündet, die ihrerseits den Anströmboden von unten nach oben durchströmt und frei in die Wirbelschicht hineinragt. Eine kegelförmige Kappe, deren Außendurchmesser größer als anderthalb Durchmesser der in die Wirbelschicht hineinragenden pneumatischen Förderleitung ist, überdeckt diese Förderleitung und ist so angeordnet, daß zwischen Anströmboden und Unterkante der kegelförmigen Kappe ein Mindestabstand von einem halben Innendurchmesser der pneumatischen Förderleitung besteht.

Außerdem ist Bestandteil der Erfindung, daß zwischen der Oberkante der unteren Rührerflügel und Unterkante des unteren Prallbleches ein Abstand besteht, der größer als 2 Durchmesser der in der Wirbelschicht erzeugten Granulate ist.

Auch gehört es zur Erfindung, daß der Abstand zwischen der Oberkante des unteren Prallbleches und Unterkante des oberen Prallbleches in Abhängigkeit von Masse, Dichte und Durchmesser der in der Wirbelschicht befindlichen Teilchen sowie der Gasgeschwindigkeit und der Fläche des Anströmbodens in einem definierbaren Zusammenhang einstellbar ist.

Der Wirbelschichtagglomerationsapparat ist dabei bekanntermaßen so gestaltet, daß sich im Zentrum des Anströmbodens ein nach oben hin offenes und nach unten durch eine Zellenradschleuse abgeschlossenes Abzugsrohr befindet, in das seitlich ein Gaszuführungsrohr mit einem Regelorgan für den Gasdurchsatz einmündet und außerdem eine oder mehrere Flüssigkeitsverteilterrichtungen in der Wirbelschicht angebracht sind, die über eine Rohrleitung von einer Pumpe versorgt werden.

Erfindungsgemäß funktioniert die Vorrichtung so, daß durch das Drehen der zentral angeordneten Welle die Wirbelschicht in eine gleichmäßig rotierende Bewegung gebracht wird. Je nach Höhe der Wirbelschicht wird von dieser rotierenden Bewegung entweder kein, nur das untere oder beide auslenkbaren Prallbleche am Hohlkörper erfaßt.

Die Drehzahl des Rührers ist dabei so hoch, daß der Impuls der rotierenden Teilchen aus die auslenkbaren Prallbleche die Hohlkörper zur Auslenkung bringt. Dabei wird ein elektrischer Kontakt zwischen der Hohlkörperwandung und dem Stab geschlossen, und die Steuereinheit erhält ein Signal. Die Steuereinheit steuert bei unterschiedlichen Kontakten die Pumpe, das Feststoffdosierungsorgan unterhalb des Bunkers sowie das Regelorgan für den Gasdurchsatz.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand des Ausführungsbeispiels und dazugehöriger Zeichnung erläutert werden. Dabei zeigt

Fig. 1 die Ansicht eines Wirbelschichtagglomerationsapparates und

Fig. 2 einen auslenkbaren Hohlkörper mit Prallblech in der Schnittdarstellung.

Die Erfindung besteht beispielhaft aus einer Einrichtung zur Regelung des Agglomerationsprozesses mit einem zylindrischen Wirbelschichtapparat 1, klassierendem Abzug 2 und zentral angeordneten Rührer 3, wobei der Abzug 2 in den Anströmboden 4 einmündet und nach unten durch eine Zellenradschleuse 5 abgeschlossen wird. Oberhalb der Zellenradschleuse 5 mündet ein Gaszuführungsrohr 6 in den Abzug 2, in dem ein Regelorgan 7 für den Gasdurchsatz eingebaut ist. In der Wirbelschicht ist eine oder mehrere Flüssigkeitsverteilterrichtungen 8, die durch eine Pumpe 9 mit Flüssigkeit über eine Rohrleitung 10 versorgt werden, angeordnet. Das in der Wirbelschicht angeordnete Rührerwerk 3 ist mit Rührflügeln 11 ausgestattet. Im Abstand a über den oberen Rührflügeln 11 sind an der Apparatewand in parallelen Abständen a übereinander horizontal in die Wirbelschicht ragende, auslenkbare Hohlkörper 12, 13 befestigt, die mit einem an der Apparatewand starr befestigten Stab 14 im Inneren der Hohlkörper 12, 13 ausgestattet sind, die mit einer Steuereinheit 17 verbunden sind. An der Bodenseite der Hohlkörper 12, 13 sind Prallbleche 15, 16 befestigt, die vertikal in die Wirbelschicht ragen und durch den Impuls der rotierenden Teilchen auf die Prallbleche 15, 16 die Hohlkörper 12, 13 soweit auslenken, daß es zwischen einem oder mehreren Hohlkörpern 12, 13 und dem Stab 14 bei Berührung zu einem elektrischen Signal kommt, welches an die Steuereinheit 17 weitergegeben wird. Die Steuereinheit 17 ist wiederum mit dem regelbar gestalteten Antrieb der Pumpe 9, mit dem Regelorgan 7 des Gaszuführungsrohres 6 und mit einem regelbaren Feststoffdosierungsorgan 18 verbunden, wobei das Feststoffdosierungsorgan

mündet, die ihrerseits den Anströmboden 4 durchstößt und frei in die Wirbelschicht hineinragt und von einer kegelförmigen Kappe 21, deren Außendurchmesser größer als anderthalb Durchmesser der pneumatischen Feststoffförderleitung 20 ist, überdeckt wird. Zwischen dem Anströmboden 4 und Unterkante der kegelförmigen Kappe 21 ist ein Mindestabstand von einem halben Durchmesser der Feststoffförderleitung 20 einzuhalten. Es ist weiterhin zu beachten, daß zwischen Oberkante der oberen Rührflügel 11 und Unterkante des unteren Prallbleches 16 ein Abstand b besteht, der größer als zwei Durchmesser d der in der Wirbelschicht erzeugten Granulate ist. Der Abstand der Oberkante des unteren Hohlkörpers 12 von der Unterkante des oberen Prallbleches 15 ist in Abhängigkeit von der Fläche des Anströmbodens A , der Masse aller in der Schicht befindlichen Feststoffteilchen m_s , der Dichte der Feststoffteilchen ρ_F , des Durchmessers der Feststoffteilchen d und der Gasgeschwindigkeit w nach dem Zusammenhang

$$\Delta H = \frac{0,05 \text{ bis } 0,15 \text{ m}_s}{A \left[1 - 0,113 \left(\frac{w^2}{d} \right) 0,21 \right] \cdot \rho_F}$$

einstellbar.

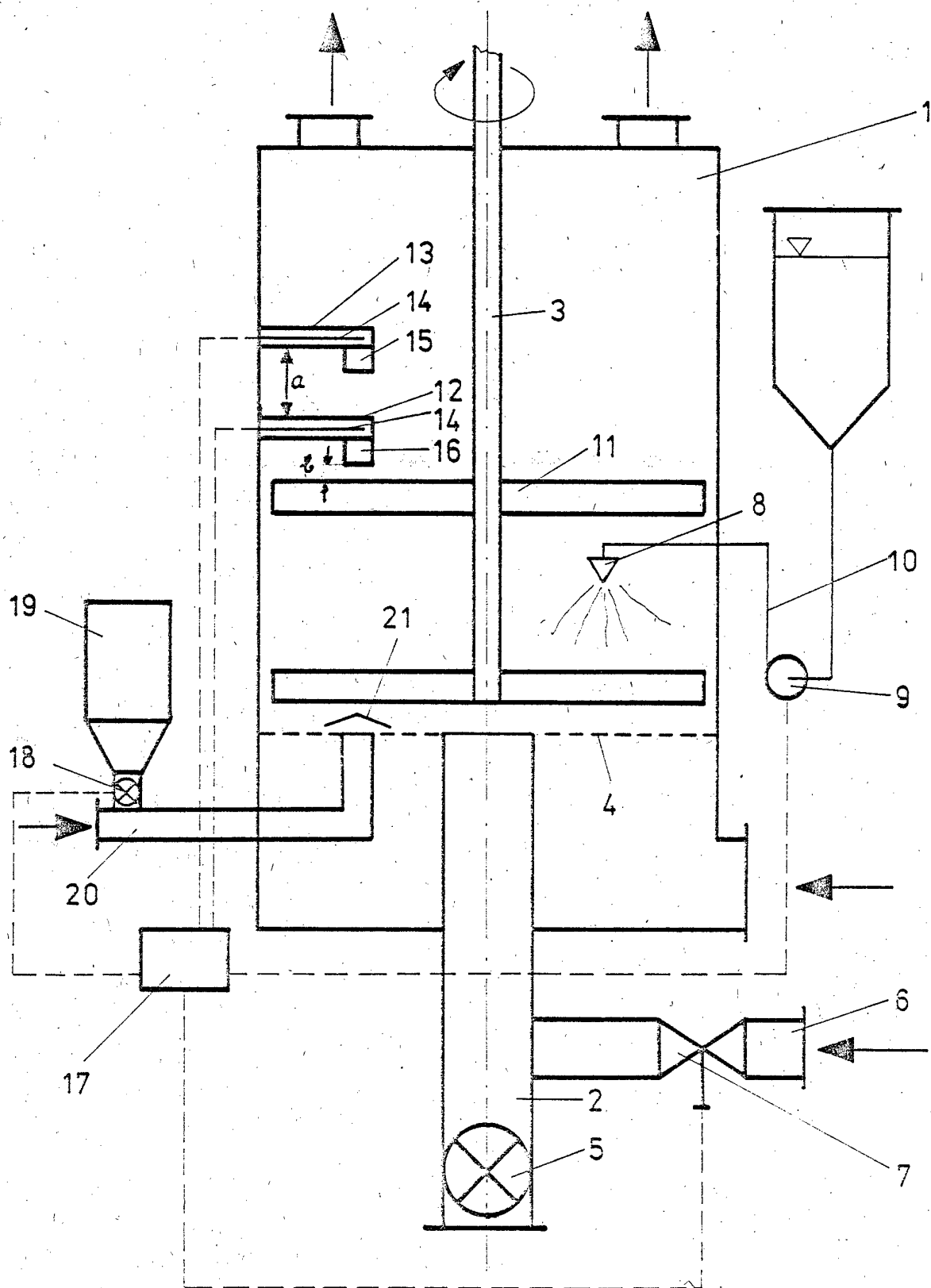


Fig. 1

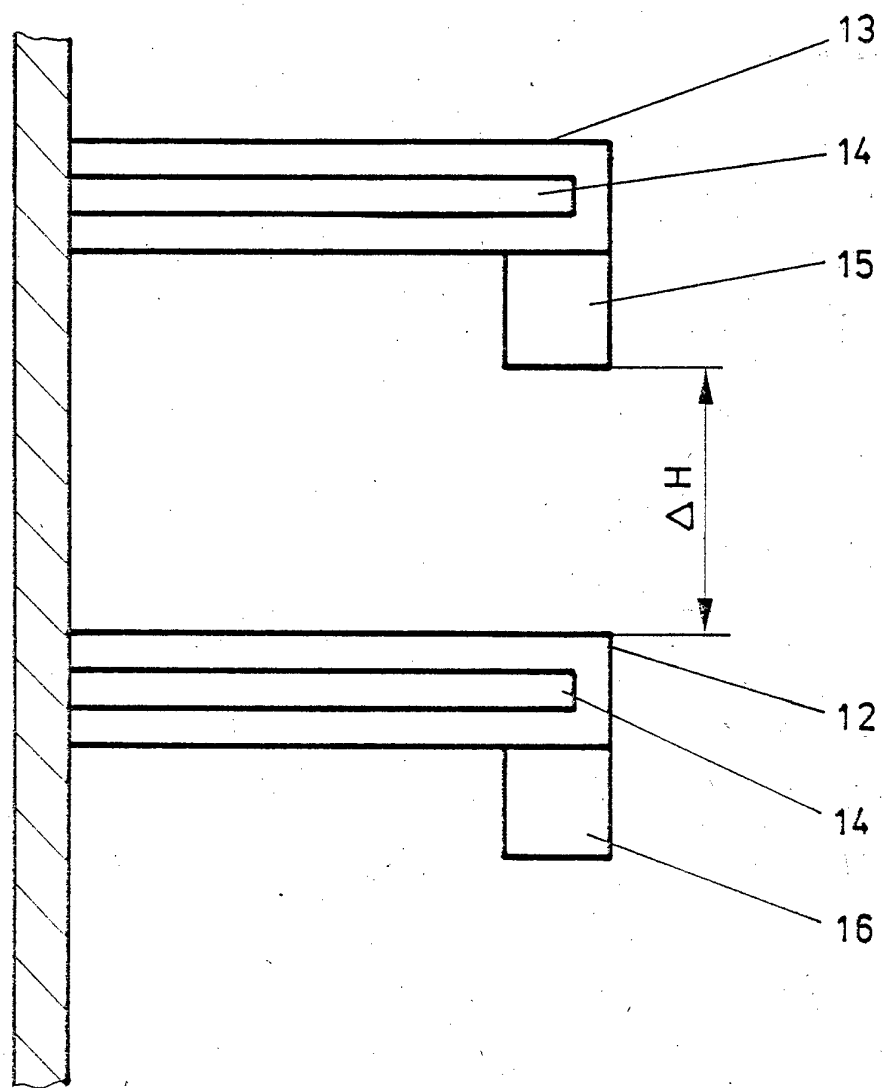


Fig. 2