



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

213 840

Int.Cl.³

3(51) B 01 D 46/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 01 D/ 2481 387

(22) 22.02.83

(44) 26.09.84

(71) VEB KOMBINAT LUFT- U. KÄLTETECHNIK, DRESDEN, DD

(72) RAEBEL, BERNHARD, DIPL.-PHYS., DD;

(54) **STAUBABSCHIEDER MIT TEXTILEM FILTERMEDIUM MIT ELEKTROSTATISCHER STAUBAGGLOMERATION**

(57) Beschrieben wird ein Staubabscheider mit textilem Filtermedium mit elektrostatischer Staubagglomeration, mit dem trockene nichtexplosible Gas-Staub-Gemische, insbesondere mit hohem Feinstkorngehalt, in den verschiedensten Zweigen der Volkswirtschaft mit hoher Wirtschaftlichkeit entstaubt werden können. Das in den Abscheider (vergl. Fig. 1) eintretende Gas-Staub-Gemisch wird auf parallelgeschaltete Agglomeratorkanäle vorzugsweise kreisförmigen Querschnittes mit zentraler Ionisationselektrode aufgeteilt, in denen die Staubteilchen elektrostatisch an die Kanalwände niedergeschlagen und durch die Wirkung der Wandscherspannung in agglomerierter Form abgerissen werden. Nach der Agglomerationsanordnung durchläuft das Gas-Staub-Gemisch einen mit elektrisch isolierendem Material ausgekleideten Umlenkbogen, nach dessen Abschluß ein Teil der Agglomerate ausfällt. Das in seiner Staubbelastung entlastete Gas-Staub-Gemisch wird in bekannter Weise durch ein textiles Filtermedium filtriert, wobei der agglomerierte Staub einen Filterkuchen hoher innerer und äußerer Porosität geringen Durchströmungswiderstandes aufbaut. Fig. 1

Titel der Erfindung

Staubabscheider mit textilem Filtermedium mit elektrostatischer Staubagglomeration

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Staubabscheidung mit textilen Filtermedien, wobei der staubbeladene Gasstrom eine von einem oder mehreren Hochspannungserzeugern gespeiste Agglomeratoranordnung durchläuft und vor dem Auftreffen auf das textile Filtermedium eine Richtungsänderung erfährt. Mit der erfindungsgemäß beschriebenen Anordnung und ihren möglichen Variationen können trockene nichtexplosible Gas-Staub-Gemische, insbesondere mit hohem Feinstkorngesamt, mit hoher Wirtschaftlichkeit durch textile Filtermedien filtriert werden. Bestehende Entstaubungsanlagen mit textilen Filtermedien können vergleichsweise einfach zu einem der beschriebenen Anordnung ähnlichen verfahrensgleichen System umgerüstet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Geräte und Verfahren zur Agglomeration von Feinststäuben vor Staubabscheidern mit textilen Filtermedien sind bereits bekannt.

Mit dem Ziel der erleichterten Abreinigung wird in der DE-OS 2 113 062 (B 01 D 46/06) ein Verfahren beschrieben, wo ein Teil des im Staubsammelraum des Filters absinkenden oder abgesunkenen Staubes dem Staubgas oder Abgas pneumatisch wieder zugeführt wird. Der Nachteil dieses Ver-

fahrens besteht in der daraus resultierenden Erhöhung der Staubkonzentration und der zu entstaubenden Volumina.

In der DDR-PS 140 711 (DDR-WP B 03 C/201786) sind ein Verfahren und eine Anordnung zur künstlichen Agglomeration von Feinststäuben beschrieben, wobei vor dem Staubabscheider, vorzugsweise Zyklon- oder Gewebeabscheider, im Rohgaskanal ein Ionisator angeordnet ist, der den im Gasstrom befindlichen Staubteilchen eine elektrische Ladung erteilt. Dieser Ionisator besteht aus speziellen plattenförmigen Masseelektroden und mit Sprühspitzen versehenen Sprühdrähten. Durch eine angelegte Hochspannungsquelle wird eine Koronaentladung in bekannter Weise hervorgerufen, wodurch der Staub elektrostatisch aufgeladen wird. Weiterhin wird angeführt, daß die Geschwindigkeit des staubbeladenen Gases im Ionisator so hoch ist, daß keine Staubablagerungen im Ionisator eintreten. Die Nachteile dieser Anordnung bestehen zum einen in dem hohen Masse- und Fertigungsaufwand für das System aus speziellen Masse- und Sprühelektroden, zum anderen in deren Empfindlichkeit gegenüber erosiven Verschleiß bei den geforderten hohen Gasgeschwindigkeiten (mindestens 15 m/s).

Der Erfindung am nächsten liegt die in einem Prospekt der Myson Brocks Ltd., Croydon (UK), beschriebenen Anordnung der Serienschaltung eines elektrostatischen Filters und eines Taschenabscheiders. Die auf Niederschlags Elektroden des als Plattenelektroabscheider ausgeführten elektrostatischen Filters abgeschiedenen Staubteilchen werden von der Strömung wieder abgerissen und auf den Gewebefiltertaschen abgeschieden. Der Nachteil dieser Anordnung besteht in dem großen Platzbedarf des elektrostatischen Filters und darin, daß die gesamte mit dem Gas-Staub-Gemisch transportierte Staubmasse auf den Gewebetaschen abgeschieden werden muß.

Das in der DE-OS 27 17 834 (B 01 D 46/04) beschriebene Verfahren und Einrichtung zum Abscheiden von Partikeln aus einem Gasstrom ähnelt dem erfindungsgemäßen Verfahren durch die gewählte Anordnung, weicht jedoch in den

Wirkungsprinzipien wesentlich ab. Das verschmutzte Gas wird durch eine elektrisch aufgeladene Zone, wie beispielsweise einen elektrostatischen Abscheider, und unmittelbar anschließend durch ein flexibles porenhaltiges Material, wie ein Gewebe in Form eines Beutels, welcher elektrisch isoliert ist gegenüber der elektrostatischen Aufladezone, geführt. Angesammelte Teilchen auf der Oberfläche der Aufladezone und dem Filter werden beseitigt durch Einführen einer definierten Menge eines Gasstromes unter hohem Druck zu vorbestimmten Zeiten an einer Stelle, an welcher ein Fluß durch die Einrichtung in einer umgekehrten Richtung erzeugt werden kann. Die elektrostatisch aufgeladene Zone dient der Aufladung der Teilchen und deren partieller Abscheidung, nicht deren Agglomeration. Die durch die regelmäßig intensive pneumatische Abreinigung nur geringen Staubansätze auf den Niederschlagsflächen und die hohe spezifische Stromstärke (im Ausführungsbeispiel $19,4 \text{ mA/m}^2$) ermöglichen keinen spürbaren Einfluß des Abrisses von Agglomeration auf die Filtration.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu beseitigen, und die Wirtschaftlichkeit filternder Abscheider mit textilen Filtermedien, welche wesentlich bestimmt wird vom Verhältnis von Filterflächenbelastung und Filterstandzeit zu Betriebsenergiekosten und Reingaskonzentration, zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Agglomeration von Stäuben, insbesondere mit hohem Feinstkornanteil, in einem Gas-Staub-Gemisch zu schaffen, um die Wirtschaftlichkeit von Staubabscheidern mit textilen Filtermedien durch eine aus der Verringerung der benötigten Filterfläche resultierende Senkung der Investkosten und durch eine aus der Verringerung mittleren Apparatedruckverlustes resultierende Senkung der Betriebs-

kosten zu erhöhen, ohne den Raumbedarf des Gesamtapparates zu vergrößern oder die Staubbeladung des Gas-Staub-Gemisches zu erhöhen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Gas-Staub-Gemisch nach dem Eintritt in das Staubabscheidesystem durch eine oder mehrere in Reihe geschaltete Agglomeratoranordnungen geführt wird, die jeweils aus einem oder mehreren parallelgeschalteten Gaskanälen vorzugsweise kreisförmigen Querschnittes mit einer zentralen Ionisationselektrode, an die in bekannter Weise eine Hochspannungsquelle zur Aufrechterhaltung einer Koronaentladung angeschlossen ist, besteht. Das textile Filtermedium ist durch eine oder mehrere Einrichtungen zur Umlenkung des Gas-Staub-Gemisches aus seiner Bewegungsrichtung in der Agglomeratoranordnung derart getrennt, daß ausfallende Staubbestandteile ohne oder mit mechanischen oder pneumatischen Mitteln in die Austragsorgane oder Bunker geführt werden können, ohne mit dem Filtermedium in direkten oder indirekten Kontakt getreten zu sein.

Die im Gas-Staub-Gemisch mitgeführten Staubteilchen werden im Feld der Koronaentladung unipolar aufgeladen und bewegen sich auf Grund der elektrostatischen Anziehungskraft zu den mit dem Massepol verbundenen elektrisch leitenden Wandflächen, wo sie auf Grund verschiedener Haftkräfte festgehalten werden. Nach der Ausbildung einer erforderlichen Grundbedeckung wächst die von der Gasströmung auf die niedergeschlagene Staubschicht aufgeprägte Scherspannung mit zunehmender Verringerung des Agglomeratorquerschnitts. Diese Scherspannung führt zum Abriß von Teilen des niedergeschlagenen Staubes in agglomerierter Form. Beschleunigungseffekte führen in Umlenkungen zu einer Fortsetzung des Agglomerationsprozesses, indem die größeren Teilchen der Richtungsänderung langsamer als feine Teilchen folgen und der daraus resultierende Schnitt der Trajektorien der Bewegung beider Teilchenklassen zur Anlagerung weiteren Feinststaubes an Grobbestandteile oder Agglomerate führt. Die Richtungsänderung wird zweckmäßig

so geführt, daß ein Teil der agglomerierten Teilchen auf Grund ihrer Massenkräfte aus dem Gas-Staub-Gemisch ausfallen und aus dem Abscheider ausgetragen werden kann, ohne vorher mit dem Filtermedium in direkten oder indirekten Kontakt getreten zu sein. Das so in seiner Staubbelastung reduzierte Gas-Staub-Gemisch wird in bekannter Weise durch ein textiles Filtermedium filtriert, wobei der durch die Agglomeration vergrößerte Staub einen lockereren, porösen Kuchen mit einem gegenüber der herkömmlichen Staubfiltration mit textilen Filtermedien wesentlich verringerten spezifischen Kuchenwiderstand aufbaut.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen ist dargestellt

Fig. 1: Abscheider in erfindungsgemäßer Anordnung

Fig. 2: Seitenansicht von Fig. 1 aus Blickrichtung A

Fig. 3: Klappenverschluß eines Agglomeratorkanales

a) Klappe geöffnet b) Klappe geschlossen

Das aus dem Rohgaskanal am Abscheidereintritt 1 eintretende Gas-Staub-Gemisch teilt sich entsprechend der Zahl n der parallelgeschalteten Agglomeratorkanäle in n gleiche Teilströme auf, die durch die Agglomeratorkanäle 2 mit vorzugsweise kreisförmigem Querschnitt strömen. Die Staubteilchen werden dabei von einer von den zwischen den elektrisch nicht leitend mit dem Abscheidergehäuse 7 verbundenen Rahmen 4 und 5 befestigten, vorzugsweise runden, Ionisationselektroden 3 ausgehenden Koronaentladung aufgeladen und bewegen sich zu den mit dem Massepol verbundenen elektrisch leitenden Wandflächen 6 der Agglomeratorkanäle. Die für die Aufrechterhaltung der Koronaentladung erforderliche Hochspannung wird aus einem oder mehreren nicht dargestellten Hochspannungserzeugern über ein Hochspannungskabel 8, das mit einem Kabelendverschluß 9 versehen ist, eine Spannungsdurchführung 10 durch einen

Isolator 11 an den oberen Rahmen 5 angelegt. Bei einer entsprechend hohen Anzahl parallelgeschalteter Agglomerationsanordnungen ist die Anwendung der aus der Elektrofiltration bekannten elektrischen Unterteilung auf die Hochspannungsversorgung der Agglomerationsanordnungen möglich. Die Ionisationselektroden können durch eine nicht in den Einzelheiten dargestellte, aus der Elektrofiltration bekannte, Ionisationselektrodenklopfung 12 von unerwünschten Staubansätzen befreit werden. Die Stromdichte in der Agglomerationsanordnung wird niedrig gehalten, um die aus den Spannungsgradienten resultierende elektrostatische Haftung der agglomerierten Partikel an den elektrisch leitenden Wandflächen so beeinflussen zu können, daß der Agglomerateabriß bei Wandscherspannungen erfolgt, die sich bereits bei unwesentlichen Verringerungen des Agglomeratorquerschnittes durch die niedergeschlagene Staubschicht einstellen, und beträgt vorzugsweise weniger als 5 mA/m^2 Agglomeratorfläche. Abreißende Agglomerate, deren Sinkgeschwindigkeit die Geschwindigkeit des Gas-Staub-Gemisches übersteigt, fallen in den Agglomerataustragstrichter 13 und werden von der Austragsvorrichtung 14, vorzugsweise einer Förderschnecke, aus dem Abscheider ausgetragen. Agglomerate und Einzelteilchen, deren Sinkgeschwindigkeit kleiner als die zum Ausfall in den Agglomerataustragstrichter erforderliche ist, werden vom Gasstrom aus der Agglomeratoranordnung getragen und gelangen in den Umlenkzug 15, der durch eine vorzugsweise $1/3$ der Schlauchlänge lange Schürze 17 vom eigentlichen Rohgasraum 18 des filternden Abscheiders getrennt ist. Zur Vermeidung unerwünschter Staubansätze auf Grund der elektrostatischen Bildladung ist der Umlenkkanal mit einem elektrisch nicht leitenden Material 16, z. B. PTFE-Folie aus dem VEB Chemiewerk Nünchritz, ausgekleidet bzw. bestehen Elemente der Wandflächen des Umlenkzuges vollständig aus elektrisch nicht-leitenden Material, z. B. Tafelglas. Nach dem Austritt aus dem Umlenkzug verteilt sich das Gas-Staub-Gemisch in bekannter Weise in den Rohgasraum, wobei ein erheblicher Teil der Agglomerate durch die Superposition von Trägheits-

und Schwerkraft im Bereich des verlängerten Umlenkzuges aus dem Gas-Staub-Strom ausfällt und über den Austragstrichter 19 gemeinsam mit den von den Filterelementen 20 abgereinigten Staub über die Austragsvorrichtung 21, vorzugsweise eine Förderschnecke, ausgetragen wird. Die in bekannter Weise aufgebauten, angeordneten und periodisch abgereinigten Filterelemente, vergl. z. B. IKA-Information Schlauchabscheider, erhalten somit ein Gas-Staub-Gemisch ver-ringerter Staubbeladung, dessen Staubanteile überwiegend aus lockeren Agglomeraten geringer scheinbarer Dichte bestehen. Der sich bei der Filtration aufbauende Staubkuchen auf dem textilen Filtermedium 22 besitzt daher eine hohe äußere und innere Porosität und daraus resultierend einen geringen Durchströmungswiderstand. Das durch das textile Filtermedium gefilterte Gas verläßt den Abscheider durch den Reingasraum 24 und den Abscheideraustritt 25.

In einer speziellen Ausführung für wechselnde Gasmengen-beaufschlagung des Abscheiders ist der untere Sprührahmen 4 ersetzt durch im untersten Teilstück der Agglomeratoran-ordnung befestigte Querstreben 23 aus elektrisch nicht leitendes Material. Von einer externen Gasmengenmessung, z. B. einer Gasgeschwindigkeitsmessung an einem Fixpunkt der Reingasleitung, mit elektrischen Signalen angesteuerte Klappen 25 (Stellmotor nicht dargestellt) verschließen bei Unterschreitung der durchsetzbaren Maximalgasmenge sukzes-sive Gaskanäle der Agglomeratoranordnung, um die für den Abriß der Agglomerate in den verbleibenden Agglomeratoran-ordnungen erforderliche Wandscherspannung aufrechtzuerhalten.

Erfindungsanspruch

1. Staubabscheider mit textilem Filtermedium und elektrostatischer Staubagglomeration, bestehend aus Abscheidergehäuse, Abscheidereintritt, Abscheideraustritt, Einrichtungen zur Befestigung textiler Filterelemente, Einrichtungen zur diskontinuierlichen Entfernung des auf den textilen Filtermedien abgeschiedenen Staubes, Ausstragvorrichtungen, Roh- und Reingasraum gekennzeichnet dadurch, daß nach einer elektrostatischen Agglomeratoranordnung (2) aus parallel angeordneten Gaskanälen mit vorzugsweise kreisförmigem Querschnitt, welche elektrisch leitend mit der Masse der Wandflächen (6) verbunden sind und je eine zentrale Ionisationselektrode (3) aufweisen, ein aus isoliertem Material bestehender Umlenkzug (15) angeordnet ist, der die Gaskanäle der Agglomeratoranordnung (2) vom Rohgasraum (18) trennt und der der Grobabscheidung des in den Rohgasraum (18) agglomerierten Staubes dient, wobei die Länge der Schürze (17) des Umlenkzuges (15) vorzugsweise $1/3$ der Schlauchlänge dimensioniert sein sollte.
2. Staubabscheider nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Gaskanäle der Agglomeratoranordnung (2) durch extern oder prozeßintegriert gesteuerte Klappen (26) einzeln abgesperrt werden können.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

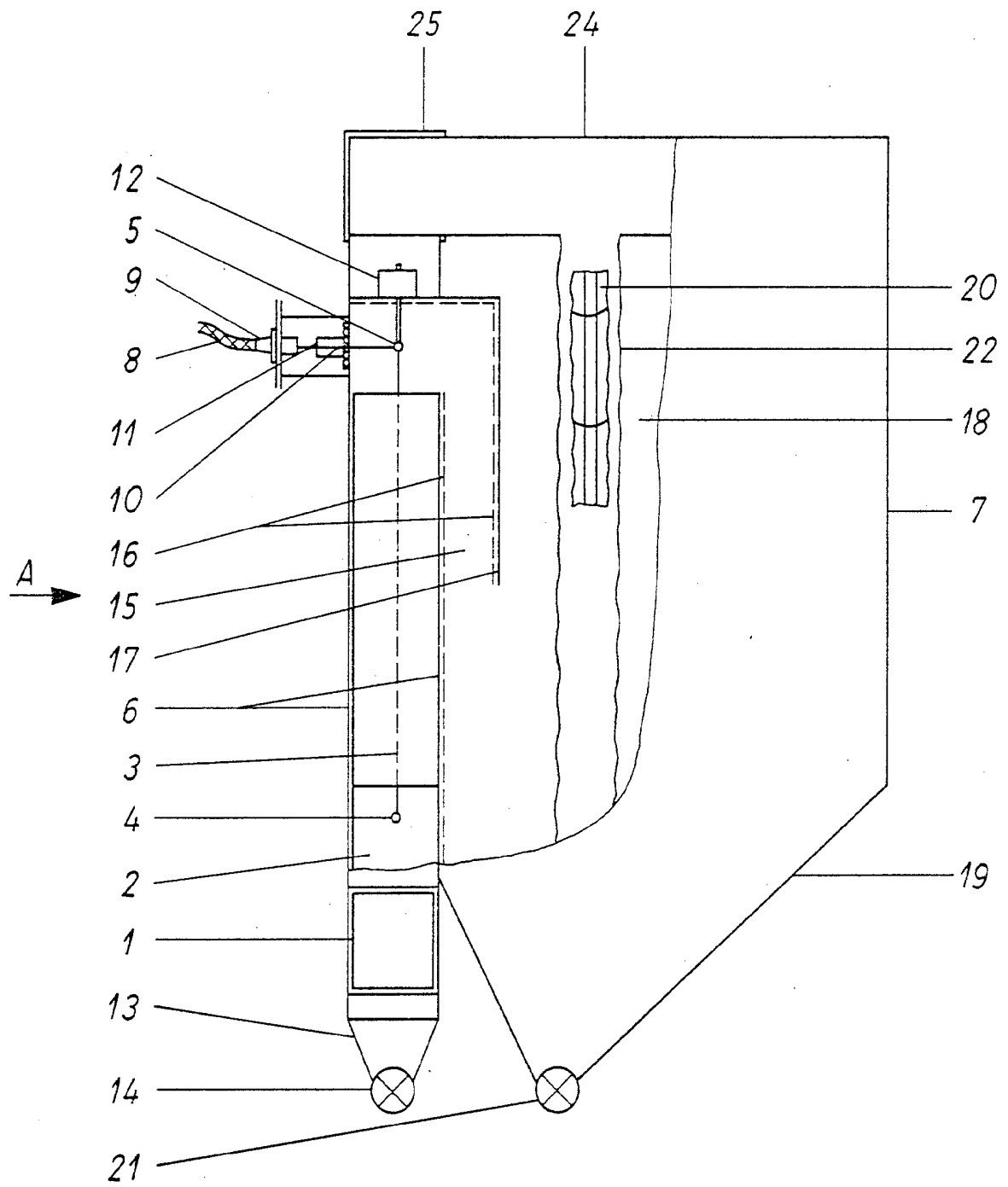


Fig. 1

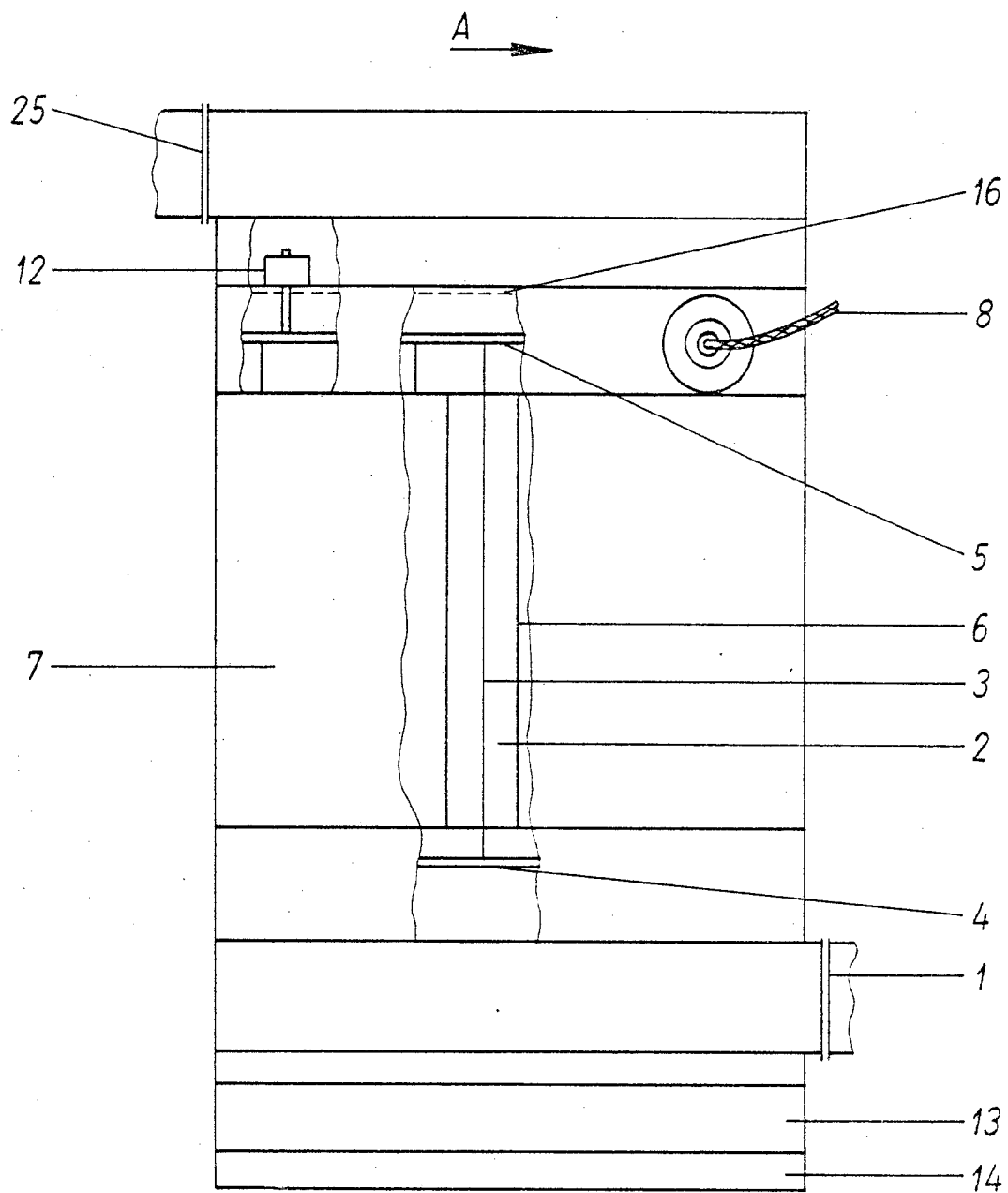


Fig. 2

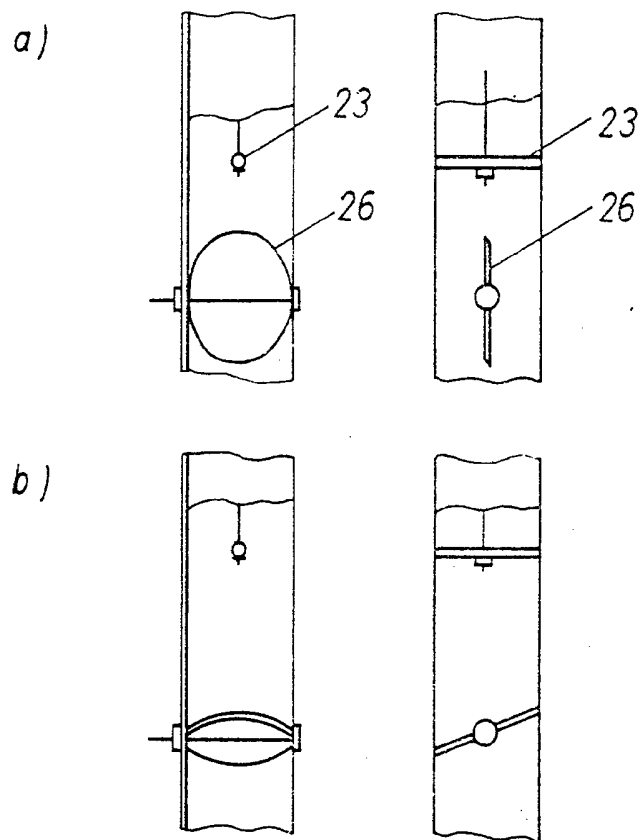


Fig. 3