



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 685 555 A5

(51) Int. Cl.⁶: C 02 F 11/04
C 05 F 17/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(21) Gesuchsnummer: 2926/92

(22) Anmeldungsdatum: 17.09.1992

(24) Patent erteilt: 15.08.1995

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.08.1995

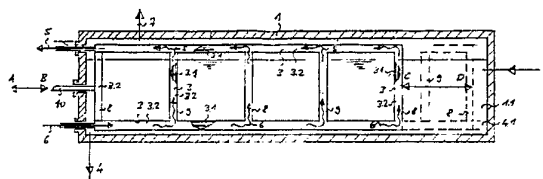
(73) Inhaber:
Frank Rindelaub, Bôle

(72) Erfinder:
Schmutz, Urs, Oltingen

(74) Vertreter:
A. Kerr AG, Patentanwälte, Arlesheim

(54) **Fermentationseinrichtung.**

(57) Die Fermentationseinrichtung zum biologischen Abbau von organischer Materie und zur Gewinnung des beim Abbau entstehenden Biogases besitzt einen geschlossenen Behälter mit einer Einbringöffnung (2) für Frischgut und Impfgut und Austragsöffnungen (4, 7) für die Abbauprodukte, sowie eine Rührereinrichtung (3) zum Durchmischen des Fermentationsgutes. Die Rührereinrichtung besteht aus einem linear im Behälter bewegten, aus Hohlprofilen bestehenden Gatter. Die Profile bilden ein Durchlaufsystem für ein Heizmedium (5, 6), so dass das Gatter geheizt werden kann und seine Oberfläche als Heizfläche (3.1) für das Fermentationsgut (4.1) dient. Der oberhalb des Fermentationsgutes liegende Raum im Behälter bildet mittels einer gasdichten Membran (13), deren unterer Rand (14) unterhalb des Niveaus des Fermentationsgutes (4.1) befestigt ist, einen dichten Gärgasbehälter.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Fermentationseinrichtung zum biologischen Abbau von organischer Materie und zur Gewinnung des beim Abbau entstehenden Biogases mit einem geschlossenen Behälter mit einer Einbringöffnung für Frischgut und Umwälz- oder Impfgut und Austragsöffnungen für die Abbauprodukte und mit einer Rührereinrichtung zum Durchmischen des Fermentationsgutes.

Der Begriff Fermentation wird für den Zweck dieser Beschreibung in einem allgemeinen Sinne verwendet und umfasst aerobe und anaerobe, sowie gesteuerte und nicht-gesteuerte Biotransformationsprozesse, wie Gärung etc.

Mit dem Begriff Fermentationsgut wird in der vorliegenden Beschreibung die im Fermentationsprozess befindliche Materie bezeichnet.

Mit dem Begriff Frischgut wird die abzubauen organische Materie bezeichnet, der Begriff Impfgut steht für organische Materie, die dem Fermentationsprozess entnommen wird und die für die Fermentation notwendigen Mikroorganismen und Enzyme enthält, und die bei diskontinuierlichen Prozessen dem Frischgut zugefügt wird, um die Fermentation einzuleiten.

Fermentationseinrichtungen der eingangs genannten Art sind bekannt, unter anderem unter der Bezeichnung Gärgasanlagen. Bei derartigen Anlagen werden die als Frischgut unter teilweiser Beimischung von Impfgut einem Fermenter zugeführten Stoffe vorgängig oder im Fermenter auf Prozess-temperatur erwärmt und während des Prozesses von einem Rührsystem durchmischt. Die entstehenden Gase können beispielsweise einer Energieversorgungsanlage zugeführt oder auch zur Deckung der eigenen Prozessenergie verwendet werden.

Die bekannten Gärgasanlagen haben den Nachteil, dass die umlaufenden Rührwerke technisch, d.h. vor allem mechanisch, sehr aufwendig sind und viel Energie konsumieren und dass trotzdem homogene Durchmischung und eine für den Prozess optimale Temperaturverteilung im Fermentationsgut nicht gewährleistet ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu beheben, indem eine mechanisch einfachere und damit kostengünstiger herzustellende und zu betreibende Fermentationseinrichtung bereitgestellt wird, die zudem optimale Durchmischung und Wärmeverteilung gewährleistet.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Rührereinrichtung aus einem linear im Behälter bewegten Gatter besteht.

Das Gatter besteht vorzugsweise aus Hohlprofilen, die ein Durchlaufsystem für ein Heizmedium bilden, so dass das Gatter geheizt werden kann und seine Oberfläche als Heizfläche für das Fermentationsgut dient. Vorzugsweise ist das Durchlaufsystem für das Heizmedium in mehrere Heizkreise aufgeteilt, um die Temperatur an verschiedenen Sektoren der Heizfläche zu variieren.

Gemäss einer besonderen Ausführungsform der Erfindung bildet der oberhalb des Fermentationsgutes liegende Raum im Behälter mittels einer gasdichten Membran, deren unterer Rand unterhalb

des Niveaus des Fermentationsgutes befestigt ist, einen dichten Gärgasbehälter.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind an der Rührereinrichtung Schurren angebracht, mit denen auf dem Behälterboden abgelagerte Sinkstoffe schubweise zur Austragsöffnung befördert werden. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung weist an der Rührereinrichtung und an den Behälterwänden schaufelartige Schrägflächen auf, die ein Anheben der schwereren Anteile des Fermentationsgutes bewirken.

Im Folgenden werden anhand der beiliegenden Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine Fermentationseinrichtung in Seitenansicht mit abgeschnittener Behälterseitenwand

Fig. 2 eine Fermentationseinrichtung in Frontansicht mit abgeschnittener Behälterfrontwand

Fig. 3 eine Fermentationseinrichtung mit einer alternativen Querschnittsform des Behälters in Frontansicht mit abgeschnittener Behälterfrontwand

Fig. 4 ein Detail der Rührereinrichtung

Fig. 5 ein Detail des Behälters mit einer Membran als Gasspeicher

Fig. 6 ein Detail entsprechend Fig. 5, aber für einen Behälter mit rundem Querschnitt

Fig. 7 eine Anordnung von mehreren Einrichtungen nebeneinander

Fig. 8 eine Anordnung von mehreren miteinander verbundenen Einrichtungen

Fig. 9 ein weiteres Detail der Rührereinrichtung

Die in Fig. 1 und 2 gezeigte Fermentationseinrichtung besteht aus einem rechteckigen geschlossenen Behälter 1 mit einem von ebenen Wänden begrenzten Innenraum 1.1 zur Aufnahme des Fermentationsgutes 4.1. Der Behälter besitzt eine Einbringöffnung 2 für Frischgut und Umwälz- oder Impfgut und Austragsöffnungen 4 und 7 für die Abbauprodukte.

Im Behälter befindet sich eine Rührereinrichtung 3 in Form eines Gatters mit Längs- und Querelementen, die aus miteinander verbundenen Hohlprofilen 3.2, vorzugsweise aus Stahl, bestehen.

Die Rührereinrichtung 3 ist im Innenraum 1.1 linear entsprechend den Pfeilen C, D horizontal verschiebbar. Zu diesem Zweck besitzt sie eine sich durch die Behälterwand erstreckende Schubstange 10, die von einer durch die Buchstaben A, B symbolisierte, ausserhalb des Behälters angeordnete Antriebsvorrichtung hin- und herbewegt wird.

Die Querelemente der Rührereinrichtung sind abwechselnd mit 8 und 9 bezeichnet. Die Zahl der Querelemente hängt von der Grösse der Fermentationseinrichtung und von der Art des Fermentationsgutes ab. Ihr Abstand voneinander hängt davon ab, ob sich die Bewegung der Querelemente 8 bei der Hin- und Herbewegung der Rührereinrichtung mit den Querelementen 9 überlappen soll, wie es in Fig. 1 gestrichelt dargestellt ist oder nicht. Mit anderen Worten findet eine überlappende Bewegung statt, wenn der Abstand der Querelemente kleiner ist, als der Abstand der Bewegungsendpunkte C und D.

Die miteinander verbundenen Hohlprofile 3.2 bilden ein Durchlaufsystem für ein Heizmedium. Für die Zuführung des Heizmediums ist ein Vorlaufanschluss 6 vorgesehen. Der Rücklauf erfolgt über einen Anschluss 5. Im Inneren des Durchlaufsystems sind die Pfeile, die den Heizmediumstrom zeigen, ebenfalls mit den Bezugszeichen 6 für Vorlauf bzw. 5 für Rücklauf versehen.

Das Heizmedium erwärmt die Wände der Rührereinrichtung, die somit als Heizflächen 3.1 für die Wärmeübertragung an das Fermentationsgut dienen. Infolge der linearen Hin- und Herbewegung der geheizten Rührereinrichtung ergibt sich eine dynamische Wärmeübertragung. Dadurch wird das Fermentationsgut auf die erforderliche Prozesstemperatur erwärmt und werden Abstrahlungsverluste über den Behältermantel kompensiert.

Das Durchlaufsystem für das Heizmedium kann in mehrere Heizkreise aufgeteilt sein, die mit unterschiedlichen Heizleistungen beaufschlagt werden können, um die Temperatur an verschiedenen Sektoren der Heizfläche zu variieren. Auf diese Weise ergibt sich in der Steuerung des Temperaturverlaufes grössere Flexibilität zur optimalen Anpassung an die Anforderungen des Prozesses.

Durch die lineare Hin- und Herbewegung der Rührereinrichtung wird das Fermentationsgut durchmischt und durch die auftretenden Scherkräfte zerteilt. Dadurch, dass die Rührereinrichtung sich weitgehend über den gesamten vom Fermentationsgut ausgefüllten Innenraum 1.1 erstreckt, findet optimale Durchmischung des gesamten Fermentationsgutes statt, was zusammen mit der erwähnten verbesserten Heizung zu hoher Prozessstabilität und wirksamer Entgasung des Fermentationsgutes führt.

Für die Wirksamkeit der Rührereinrichtung 3 ist ein rechteckiger oder vieleckiger Querschnitt des Behälters mit ebenen Wänden optimal. Die Erfindung ist aber nicht auf Behälter mit ebenen Wänden beschränkt. Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform mit einem kreisförmigen Behälterquerschnitt. Die Rührereinrichtung 3 ist dem Querschnitt angepasst und ansonsten hinsichtlich der Funktion gleich. Anstatt eines kreisförmigen kann der Behälter auch einen ovalen Querschnitt haben.

Wie in Fig. 4 gezeigt, kann die Rührereinrichtung 3 mit Schurren 12 versehen sein, die dem Austrag von abgelagerten Sinkstoffen 11 dienen. Diese Schurren sind an der Vorderseite der Rührereinrichtung angebracht. Sie haben die Form von Klappen, die sich bei der Bewegung der Rührereinrichtung in Richtung des Pfeiles B anheben, wie durch den Pfeil E angedeutet, und die so über das abgelagerte Material weggleiten, während sie sich bei der Verschiebung der Rührereinrichtung nach A entsprechend dem Pfeil F absenken und das Material 11 in die Nähe der Austragsöffnung 4 schieben.

Bei der in Fig. 5 im Detail gezeigten Ausführungsform des Behälters ist der Raum über dem Fermentationsgut mit einer gasdichten Membran 13 abgeschlossen und dient als Gasspeicher. Der Rand 14 der Membran ist unterhalb des Niveaus der Füllung mit Fermentationsgut an der Behälterwand befestigt. Auf diese Weise wird auch an der Befestigung Gasdichtigkeit erreicht. Der Austragan-

schluss 7 für das Gas führt bei dieser Ausführungsform vom Raum unter der Membran nach aussen. Ausserdem besitzt der Behälter 1 eine Entlüftungsöffnung 15 für den Druckausgleich zur Aussenluft.

Die in Fig. 6 im Detail gezeigte Ausführungsform entspricht genau der gemäss Fig. 5, befindet sich aber in einem Behälter mit rundem Querschnitt gemäss Fig. 3.

In der in Fig. 7 gezeigten Anordnung sind mehrere Fermentationseinrichtungen der Art, wie sie Fig. 1-3 zeigen nebeneinander angeordnet. Auf diese Weise kann eine Anlage Quasi-kontinuierlich betrieben werden, indem die Beschickung der einzelnen Behälter zeitlich versetzt vorgenommen wird.

In der in Fig. 8 gezeigten Anlage sind nebeneinander angeordnete Behälter zu einem Durchlaufsystem verbunden. Dies bietet bezüglich der Baulänge einer Anlage Vorteile gegenüber einem entsprechend dimensionierten Einzelsystem. Die Lage der Anschlüsse für den Ein- und Austrag, sowie des Antriebes ist frei wählbar.

Bei der in Fig. 9 im Detail gezeigten Ausführungsform der Rührereinrichtung sind zwischen den senkrechten Elementen des Gatters und an feststehenden Behälterteilen schaufelartige Schrägflächen 16, 17 angeordnet, die jedesmal, wenn das Fermentationsgut auf sie aufgeschoben wird, ein Anheben der schwereren Anteile des Fermentationsgutes und damit eine bessere Vermischung mit diesen schwereren Anteilen bewirken.

Patentansprüche

1. Fermentationseinrichtung zum biologischen Abbau von organischer Materie und zur Gewinnung des beim Abbau entstehenden Biogases mit einem geschlossenen Behälter mit einer Einbringöffnung für Frischgut und Umwälz- oder Impfgut und Austragsöffnungen für die Abbauprodukte und mit einer Rührereinrichtung zum Durchmischen des Fermentationsgutes, dadurch gekennzeichnet, dass die Rührereinrichtung (3) aus einem linear im Behälter bewegten Gatter besteht.

2. Fermentationseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gatter vorzugsweise aus Hohlprofilen besteht, die ein Durchlaufsystem für ein Heizmedium (5, 6) bilden, so dass das Gatter geheizt werden kann und seine Oberfläche als Heizfläche (3.1) für das Fermentationsgut (4.1) dient.

3. Fermentationseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlaufsystem für das Heizmedium in mehrere Heizkreise aufgeteilt ist, um die Temperatur an verschiedenen Sektoren der Heizfläche zu variieren.

4. Fermentationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der oberhalb des Fermentationsgutes liegende Raum im Behälter mittels einer gasdichten Membran (13), deren unterer Rand (14) unterhalb des Niveaus des Fermentationsgutes (4.1) befestigt ist, einen dichten Gärgasbehälter bildet.

5. Fermentationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Rührereinrichtung (3) Schurren (12) an-

gebracht sind, mit denen auf dem Behälterboden abgelagerte Sinkstoffe (11) schubweise zur Ausstragsöffnung (4) befördert werden.

6. Fermentationseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Rührereinrichtung (3) und an den Behälterwänden schaufelartige Schrägflächen (16, 17) vorhanden sind, die ein Anheben der schwereren Anteile des Fermentationsgutes (4.1) bewirken.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

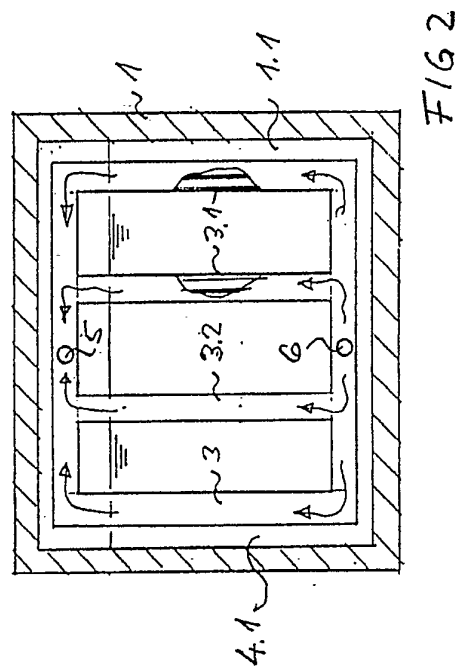
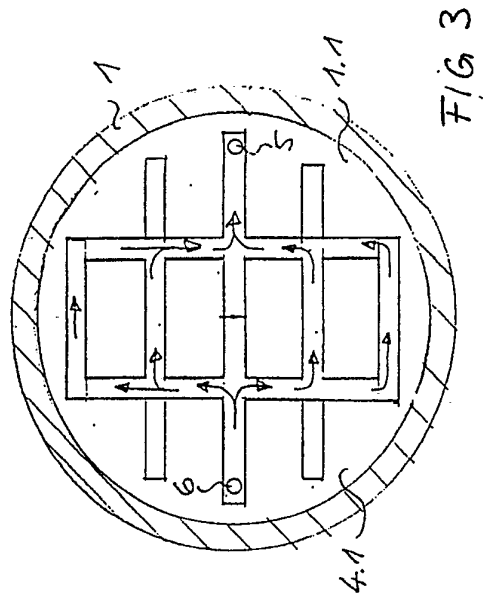
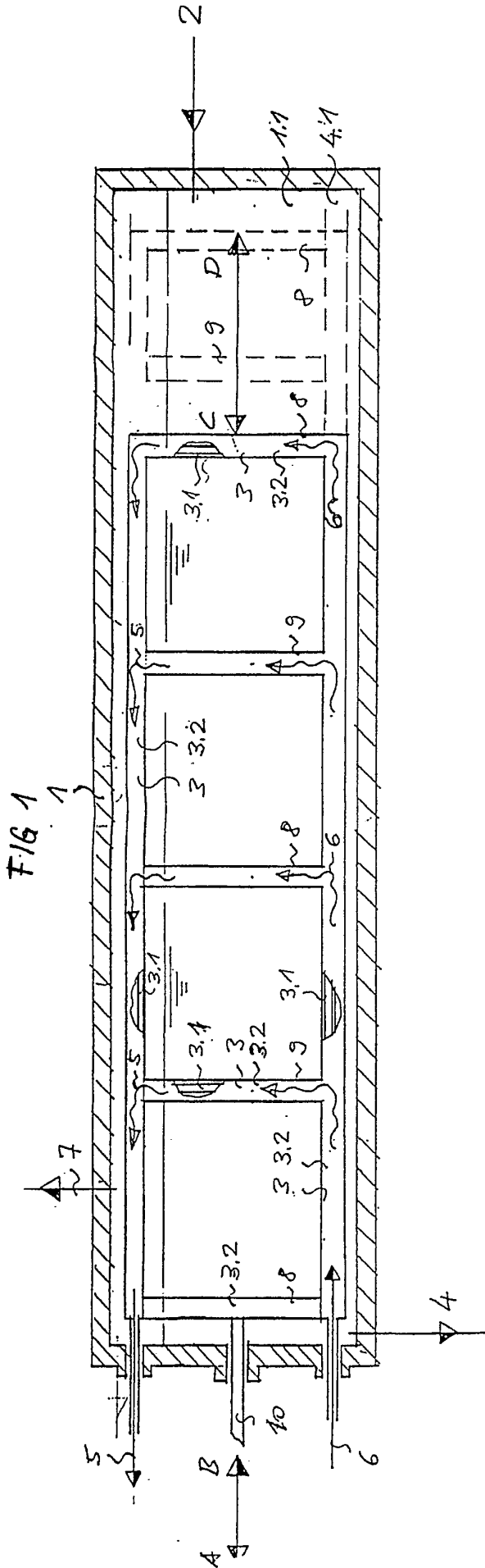


FIG. 8

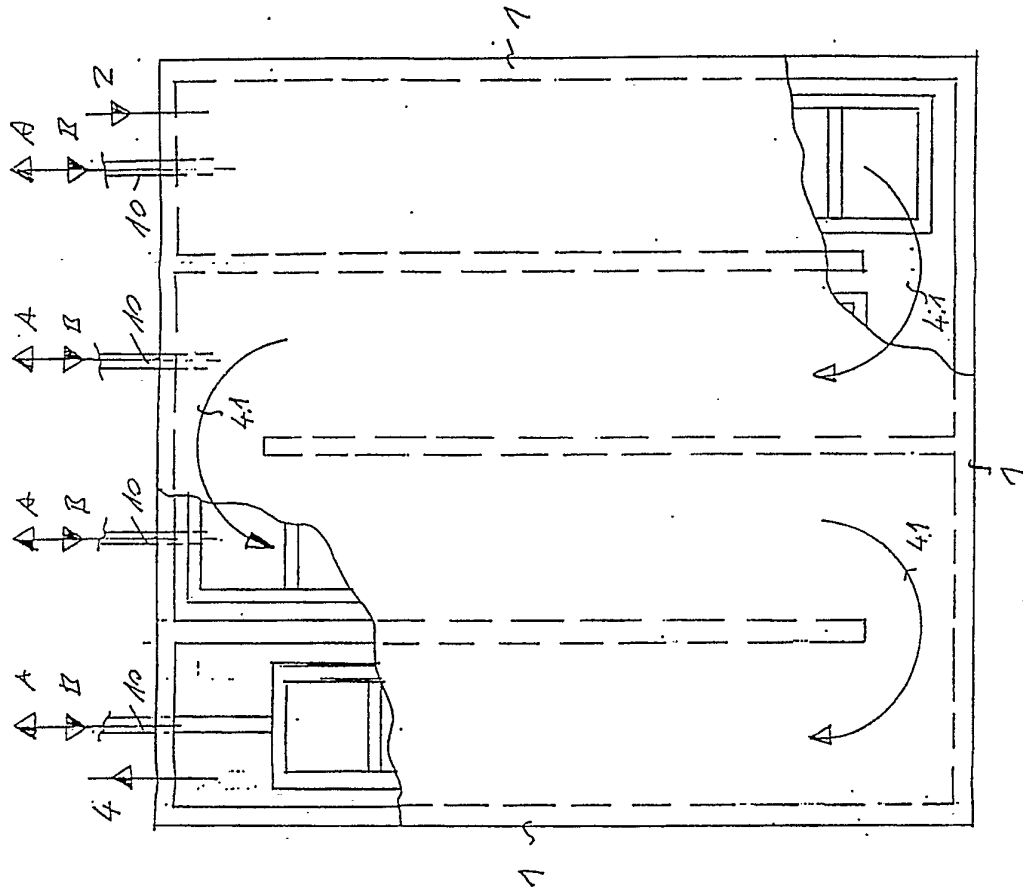
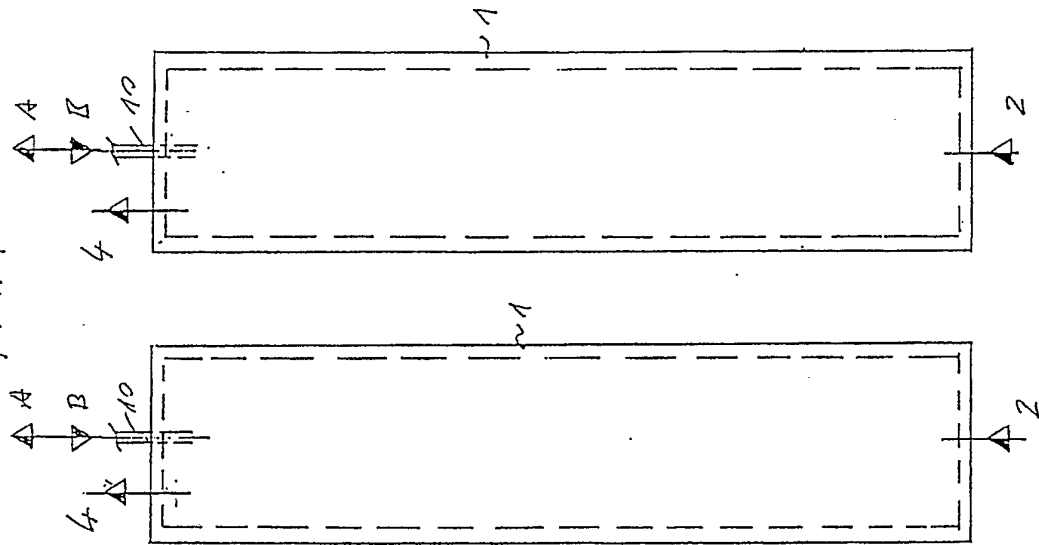


FIG. 7



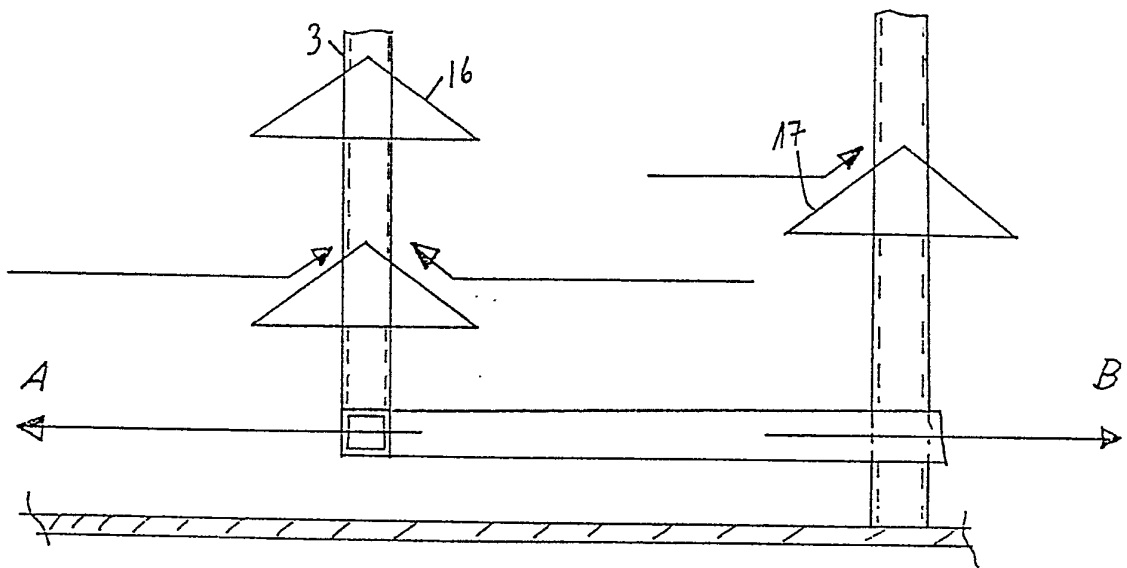


FIG. 9