



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 039 054 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2000 Patentblatt 2000/39

(51) Int. Cl.⁷: **E03F 5/10**

(21) Anmeldenummer: **00105802.3**

(22) Anmeldetag: **18.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **25.03.1999 DE 19913499**

(71) Anmelder: **KSB Aktiengesellschaft
67227 Frankenthal (DE)**

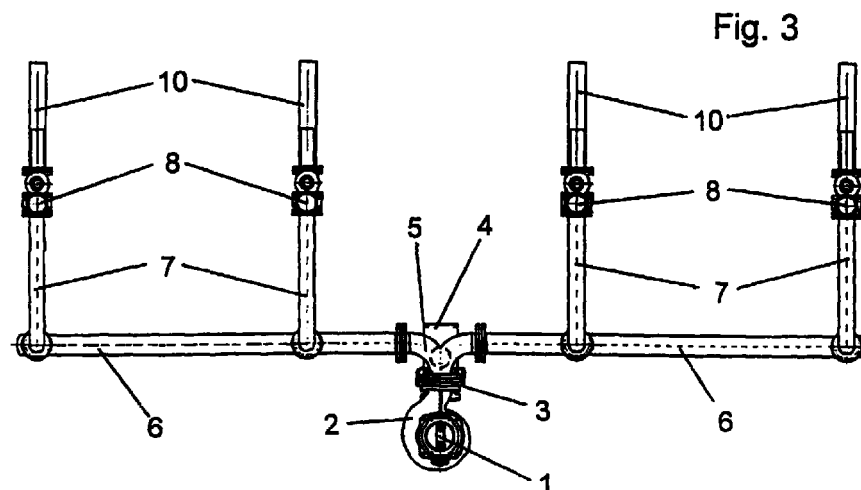
(72) Erfinder: **Szlama, Peter
76751 Jockgrim (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Reinhaltung eines Flüssigkeitsbehälters**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Belüftung und/oder Reinhaltung eines Flüssigkeitsbehälters, insbesondere eines Flüssigkeitsbehälters, welcher der Aufnahme einer mit Feststoffen belasteten Flüssigkeit dient. Außerdem umfaßt die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

Um bei Flüssigkeitsbehältern mit großer Breite und/oder kleinem Gefälle auch mit einem geringen Aufwand an Material und Energie eine gute Reinigungslei-

stung zu erzielen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß eine oder mehrere Kreiselpumpen (2) vorgesehen sind, deren Förderstrom über mehrere, mit vorgeschalteten Absperreinrichtungen (9) versehene Strahldüsen (10) in den Flüssigkeitsbehälter geleitet wird, wobei die einzelnen Absperreinrichtungen (9) mittels einer Steuerung in einem den jeweiligen Anlagenerfordernissen angepaßten Takt geöffnet und geschlossen werden.



EP 1 039 054 A2

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Belüftung und/oder Reinhaltung eines Flüssigkeitsbehälters, insbesondere eines Flüssigkeitsbehälters, welcher der Aufnahme einer mit Feststoffen belasteten Flüssigkeit dient.

[0002] Ein derartiges Verfahren und eine solche Vorrichtung sind bekannt durch die DE 32 44 539 C2. Mit Hilfe einer Einrichtung, die aus mehreren nahe der Beckensohle angebrachten Strahlrohren besteht, wird dort der Inhalt des Beckens in eine Umwälzströmung versetzt. Die in der im Becken vorhandenen Flüssigkeit befindlichen Schmutzteilchen werden auf diese Weise von der Beckensohle aufgewirbelt und in der Schwebe gehalten. Eine Reinigung des Beckens während der letzten Phase der Beckenentleerung ergibt sich bereits dadurch, daß bei abnehmendem Beckeninhalt die Energiedichte und damit die Reinigungsleistung ansteigt. Auch nach vollständiger Entleerung des Beckens kann noch durch die aus den Strahlrohren austretende Flüssigkeit der Beckenboden abgespritzt werden.

[0003] In der DE 32 44 539 C2 wird im übrigen noch gelehrt, daß die Strahlrohre mit spitzem Winkel auf die Seitenwände oder zur Beckensohle hin gerichtet oder schwenkbar sein können. Weitere Angaben über die Anordnung der Strahlrohre werden aber nicht gemacht.

[0004] Durch die EP 0 257 298 B1 sind ein weiteres Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, durch die eine gegenüber der Umwälzströmung wesentlich weiter reichende Reinigungswirkung dadurch erzielt wird, daß in die im Behälter befindliche Flüssigkeit eine Stoßwellen-Strömung eingeleitet wird. Nimmt die von der Umwälzströmung auf die Feststoffe ausgeübte aufwirbelnde Wirkung mit der Entfernung vom Umwälzaggregat stark ab, so erzeugt die Stoßwellen-Strömung fortschreitende Wellenzüge mit Koppeffekt, deren intensive Reinigungswirkung auch auf einer längeren Strecke nur geringfügig abnimmt. Bei der Restentleerung wird durch eine strömungsrichtende und flächendeckende Wirkung eine gezielte großflächige Reinigungsströmung durch rollende Wellen erreicht, die zu einer gründlichen Aufwirbelung und Austragung von Feststoffen führt.

[0005] Nun stellt aber die Belüftung und Reinigung breiterer Flüssigkeitsbehälter ein Problem dar, dem man bisher nur mit großem Aufwand zu begegnen vermochte. Eine erste Möglichkeit wurde darin gesehen, mehrere mit Strahldüsen versehene Kreiselpumpen nebeneinander so anzuordnen, daß jeweils die gesamte Behälterbreite von umwälzenden und reinigenden Flüssigkeitsstrahlen erfaßt wurde. Ein Beispiel hierfür gibt die DE 39 23 820 A1, die eine Anlage mit zwei Kreiselpumpen zeigt, deren Strahlrohre gegen die Seitenwände des Behälters so gerichtet sind, daß sich die von ihnen erzeugten Umwälzströmungen in der Längsachse des Behälters treffen.

[0006] Eine weitere, vielfach auch zur vollen Zufriedenheit arbeitende Möglichkeit besteht darin, das Strahlrohr, gegebenenfalls auch die Pumpe, schwenkbar auszuführen und mittels eines Antriebes über einen vorgegebenen Winkelbereich zu verschwenken. Die DE 37 00 055 C2 und die DE 89 09 000 U1 zeigen Beispiele für eine solche Lösung. Allerdings ist auch diese Lösung nicht in jedem Fall und für jeden Behälter geeignet. Vor allem, wenn in dem Behälter in Längsrichtung verlaufende Kaskaden angeordnet sind, muß diese Ausführung versagen, da ihr Reinigungsstrahl allenfalls den Anfang der meisten der in Längsrichtung verlaufenden Bodenbereiche erreicht.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen, welche geeignet sind, auch sehr breite Behälter, ebenso wie Behälter mit im Bodenbereich angeordneten Zwischenwänden oder Kaskaden, mit geringem Aufwand vollständig zu reinigen und zu belüften.

[0008] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine oder mehrere Kreiselpumpen vorgesehen sind, deren Förderstrom über mehrere, mit vorgeschalteten Absperreinrichtungen versehene Strahldüsen in den Flüssigkeitsbehälter geleitet wird, wobei die einzelnen Absperreinrichtungen mittels einer Steuerung in einem den jeweiligen Anlagenerfordernissen angepaßten Takt geöffnet und geschlossen werden.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren ist vor allem geeignet für sehr breite Behälter, für Behälter mit längsgerichteten Zwischenwänden oder Kaskaden, für Behälter mit geringem Gefälle und für energiegebundene Anlagen. Das Verfahren erlaubt die Anordnung einer Vielzahl von Strahldüsen, die nur von einer oder, im ungünstigen Fall, einigen wenigen Kreiselpumpen gespeist werden müssen. Die allen Strahldüsen vorgeschalteten Absperreinrichtungen ermöglichen es, daß jeweils einzelne Strahldüsen oder mehrere Strahldüsen gemeinsam mit einem für den Belüftungs- oder Reinigungsbetrieb ausreichenden Förderdruck von einer Kreiselpumpe beliefert werden können. So ist es beispielsweise möglich, die Strahldüsen jeweils einzeln und nacheinander einzusetzen, um so einen kraftvollen Förderstrom zu erzeugen, der sich aufgrund seiner fortlaufenden Veränderung über die gesamte Behälterbreite erstreckt.

[0010] Eine alternative Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß die Steuerung der Absperreinrichtungen so erfolgt, daß jeweils über mehrere gleichzeitig betriebene Strahldüsen ein Förderstrom in den Flüssigkeitsbehälter geleitet wird. Hierdurch können Förderströme erzeugt werden, die sich in einer die Belüftungs- und Reinigungsleistung steigernden Weise beeinflussen und ergänzen.

[0011] Da mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine beliebige Steuerung der den Strahldüsen vorgeschalteten Absperreinrichtungen möglich ist, kann

auch jede Absperreinrichtung so gesteuert werden, daß aus der ihr nachgeschalteten Strahldüse eine Stoßwellen-Strömung austritt. Außerdem kann die Steuerung verschiedener Absperreinrichtungen so ausgelegt sein, daß sich die aus verschiedenen Strahldüsen austretenden Förderströme zu einer resultierenden Stoßwellen-Strömung ergänzen.

[0012] Die Steuerung der Kreiselpumpe bzw. der Kreiselpumpen und/oder der Absperreinrichtungen kann mittels eines in einer Rechneinheit gespeicherten Programmes erfolgen. Mit einem solchen Programm kann eine automatische Anpassung an alle zu erwartenden Zustände einer Anlage erfolgen. So können beispielsweise verschiedene Voreinstellungen und an verschiedenen Orten erfolgende Messungen in den Ablauf des Programms einbezogen werden.

[0013] Eine das erfindungsgemäße Verfahren nutzende Vorrichtung für einen Behälter mit einem in Längsrichtung durch Zwischenwände oder Kaskaden aufgeteilten Boden sieht vor, daß für jeden einzelnen der in Längsrichtung verlaufenden Bodenbereiche eine Strahldüse vorgesehen ist.

[0014] Für den größten Teil der in Frage kommenden Behälter dürfte es ausreichend sein, wenn eine einzelne Kreiselpumpe über eine sich verzweigende Rohrleitung alle Strahldüsen der Anlage mit Flüssigkeit beschickt. Eine das erfindungsgemäße Verfahren nutzende Vorrichtung kann aber selbstverständlich auch mit mehreren parallel angeordneten Kreiselpumpen versehen sein, die jeweils einen Teil der Strahldüsen mit Flüssigkeit beschicken.

[0015] Um die Reinigungswirkung der Strahldüsen zu erhöhen, kann es vorteilhaft sein, wenn der Strahlwinkel und die Strahlrichtung der Strahldüsen einstellbar sind. Vor allem ist es von Vorteil, wenn die Strahldüsen als Injektoren ausgebildet sind, welche über ein Belüftungsrohr Luft in den über sie geleiteten Förderstrom einsaugen.

[0016] Anhand zweier Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 die Seitenansicht einer das erfindungsgemäße Verfahren nutzenden Vorrichtung,

Fig. 2 eine Ansicht der Vorrichtung der Fig. 1 mit Blickrichtung zur entfernt liegenden Wand des die Vorrichtung aufnehmenden Behälters,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Vorrichtung der Fig. 1 und 2,

Fig. 4 eine weitere, das erfindungsgemäße Verfahren nutzende Vorrichtung, die hier in einem mit in Längsrichtung verlaufenden Kaskaden versehenen Becken angeordnet ist,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Vorrichtung und das

Becken der Fig. 4.

[0017] Die Vorrichtung der Fig. 1 bis 3 ist in einem hier nicht dargestellten Behälter angeordnet. Sie verfügt über eine von einem Elektromotor 1 angetriebene Kreiselpumpe 2, welche von einer Einhängevorrichtung 3 getragen wird. Die Einhängevorrichtung 3 ist mittels eines Bleches 4 am Boden des Beckens befestigt; sie trägt im übrigen ein Hosenrohr 5, das die von der Kreiselpumpe 2 geförderte Flüssigkeit in zwei Verteilerrohre 6 weiterleitet. Von den Verteilerrohren 6 gehen vier Bukkelrohre 7 aus, an deren Ende jeweils eine von einem Servomotor 8 betätigte Absperreinrichtung 9 vorgesehen ist.

[0018] Eine solche Absperreinrichtung 9 ist jeweils einer als Injektor ausgebildeten Strahldüse 10 vorgeschaltet. Außerdem ist eine in die Strahldüse 10 mündende Belüftungsleitung 11 vorgesehen, deren Ansaugöffnung oberhalb des höchstmöglichen Flüssigkeitsspiegels im Behälter liegt.

[0019] In der Zeichnung nicht dargestellt sind die von einer zentralen Stelle kommenden Verbindungsleitungen, die zum Elektromotor 1 und zu den Servomotoren 8 führen. Ebenfalls nicht dargestellt ist eine zentrale Rechneinheit, die für das Ein- und Ausschalten des Elektromotors 1 und für die Steuerung der Servomotoren 8 zuständig ist.

[0020] Der Betrieb der Rechneinheit erfolgt mittels eines Programms, das in Abhängigkeit von vorgegebenen und aktuell gemessenen Daten den Betrieb der Vorrichtung steuert. So wird also in Abhängigkeit von dem Programm von der zentralen Rechneinheit der Elektromotor 1 der Kreiselpumpe 2 je nach Bedarf und unter Berücksichtigung etwa notwendiger Ruhezeiten ein- und ausgeschaltet. Entsprechend dem jeweils ablaufenden Programm werden über die Servomotoren 8 einzelne Absperreinrichtungen 9 geöffnet oder geschlossen.

[0021] So kann beispielsweise jeweils eine Absperreinrichtung 9 geöffnet sein, während die übrigen Absperreinrichtungen 9 geschlossen sind. Dieser Zustand kann für einen vorgegebenen Zeitraum erhalten bleiben, so daß der von der Kreiselpumpe 2 erzeugte Förderstrom ausschließlich über eine Strahldüse 10 in das Becken geleitet wird. Bei Ablauf der vorgegebenen Zeit kann nun diese erste Absperreinrichtung 9 geschlossen und gleichzeitig eine zweite Absperreinrichtung 9 geöffnet werden. Dies kann die Absperreinrichtung 9 einer benachbarten Strahldüse 10 oder einer entfernter gelegenen Strahldüse 10 sein. Die Strahldüsen 10 können auch mit beliebiger Reihenfolge und Dauer nacheinander in Funktion treten. Für die Reihenfolge der Strahldüsen und deren Strahldauer sind die jeweiligen Anlagengenerformnisse maßgeblich. Das in der Rechneinheit ablaufende Programm nutzt dabei die beim Betrieb einer solchen Anlage gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse zur Steuerung der verschiedenen

Absperreinrichtungen 9.

[0022] Grundsätzlich lassen sich die einzelnen Takte zur Steuerung der Absperreinrichtungen auch mit Hilfe eines einfacheren, fest vorgegebenen, beispielsweise in einem Chip gespeicherten Programms durchführen. Selbst eine von Hand vorgenommene Steuerung kann zumindest für einen gewissen Zeitraum den von der Anlage gestellten Anforderungen entsprechen. Das in einer Rechneinheit gespeicherte Programm besitzt aber den Vorteil, daß es über einen theoretisch unbegrenzten Zeitraum einer Vielzahl von sich stetig ändernden Anforderungen gerecht zu werden vermag und daß es sogar mit Blick auf notwendige oder empfehlenswerte Anpassungen und Ergänzungen in einzelnen Teilen umprogrammiert werden kann.

[0023] Das in der Rechneinheit gespeicherte Programm kann auch ohne weiteres den Ablauf komplizierterer Vorgänge steuern. Es kann also beispielsweise jeden einzelnen Servomotor 8 so steuern, daß durch die sich öffnende und schließende Absperreinrichtung Stoßwellen in der Strahldüse 10 und dem dahinter liegenden Beckenbereich erzeugt werden. Außerdem können die aus zwei verschiedenen Strahldüsen 10 geförderten Ströme so beeinflußt werden, daß sich eine resultierende Stoßwellen-Strömung ergibt.

[0024] Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Vorrichtung arbeitet im wesentlichen nach dem oben dargestellten Prinzip. Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Anlage unterscheidet sich aber in einigen wesentlichen Punkten von einer Anlage, wie sie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 geschildert wurde. Beachtenswert ist vor allem, daß der hier verwendete Flüssigkeitsbehälter 13 mit in Längsrichtung verlaufenden Kaskaden 14 versehen ist.

[0025] Damit die von einer Kreiselpumpe 15 aus einem Pumpensumpf 16 geförderte Flüssigkeit auch in den zwischen den Kaskaden 14 verlaufenden Bodenbereichen 17 eine möglichst große Reinigungswirkung erzielt, ist für jeden dieser Bodenbereiche 17 eine Strahldüse 12 vorgesehen. Den Strahldüsen 12 vorgeschaltet ist jeweils eine von einem Hubmagneten 18 betätigte - in den Fig. 4 und 5 nicht erkennbare - Absperreinrichtung. Die Absperreinrichtung, die von einer Drosselklappe gebildet wird, und deren auf einem Belüftungsrohr 19 angeordneter Hubmagnet 18 entsprechen im wesentlichen der in der EP 0 257 298 B1 als Beispiel dargestellten Ausführung. Somit kann auch jede einzelne Strahldüse 12 in der Weise arbeiten, wie es in dem zitierten Dokument geschildert wird. Das bedeutet, daß jede der Strahldüsen 12 in dem ihr zugeordneten Bodenbereich 17 eine weit reichende Stoßwellen-Strömung erzeugen kann, wobei die übrigen Strahldüsen 12 währenddessen außer Funktion bleiben können.

[0026] Die einzelnen Bodenbereiche 17 können daher nacheinander und weitgehend unabhängig voneinander gereinigt werden. Selbstverständlich können aber auch bei dieser Ausführung mehrere Strahldüsen

12 gleichzeitig arbeiten. Aufgrund der Kaskaden 14 ist jedoch mit einer etwas anderen Wirkung zu rechnen als bei einer glatten Beckensohle.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zur Belüftung und/oder Reinhaltung eines Flüssigkeitsbehälters, welcher der Aufnahme einer mit Feststoffen belasteten Flüssigkeit dient, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine oder mehrere Kreiselpumpen (2, 15) vorgesehen sind, deren Förderstrom über mehrere, mit vorgeschalteten Absperreinrichtungen (9) versehene Strahldüsen (10, 12) in den Flüssigkeitsbehälter (13) geleitet wird, wobei die einzelnen Absperreinrichtungen (9) mittels einer Steuerung in einem den jeweiligen Anlagenerfordernissen angepaßten Takt geöffnet und geschlossen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Absperreinrichtungen (9) so erfolgt, daß über die Strahldüsen (10, 12) jeweils einzeln und nacheinander ein Förderstrom in den Flüssigkeitsbehälter (13) geleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Absperreinrichtungen (9) so erfolgt, daß jeweils über mehrere gleichzeitig betriebene Strahldüsen (10, 12) ein Förderstrom in den Flüssigkeitsbehälter (13) geleitet wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Absperreinrichtungen (9) so gesteuert werden, daß aus einer oder mehreren der Strahldüsen (10, 12) eine Stoßwellen-Strömung austritt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Absperreinrichtungen (9) so gesteuert werden, daß durch die aus verschiedenen Strahldüsen (10, 12) austretenden Förderströme eine resultierende Stoßwellen-Strömung gebildet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Kreiselpumpe(n) (2, 15) und/oder der Absperreinrichtungen (9) mittels eines in einer Rechneinheit gespeicherten Programms erfolgt.
7. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 bei einem Flüssigkeitsbehälter (13) mit einem in Längsrichtung durch Zwischenwände oder Kaskaden (14) aufgeteilten Boden, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden einzelnen der in Längsrichtung verlaufenden Bodenbereiche (17) eine Strahldüse (12) vorgese-

hen ist.

8. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine einzelne Kreispumpe (2, 15) vorgesehen ist, die über eine sich verzweigende Rohrleitung (5, 6) sämtliche Strahldüsen (10, 12) mit Flüssigkeit beschickt. 5
9. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere parallel angeordnete Kreispumpen (2, 15) vorgesehen sind, die jeweils einen Teil der Strahldüsen (10, 12) mit Flüssigkeit beschicken. 10 15
10. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlwinkel der Strahldüsen (10, 12) in bezug auf den Boden und/oder die Achse des Flüssigkeitsbehälters (13) einstellbar sind. 20
11. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahldüsen (10, 12) als Injektoren ausgebildet sind, welche über ein Belüftungsrohr (11, 19) Luft in den über sie geleiteten Förderstrom einsaugen. 25 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

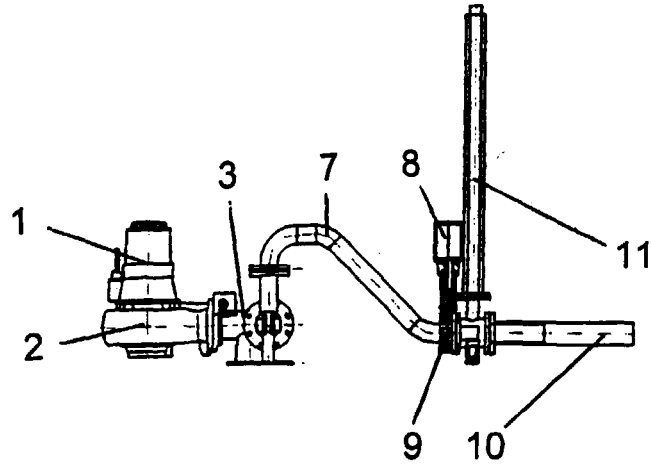


Fig. 2

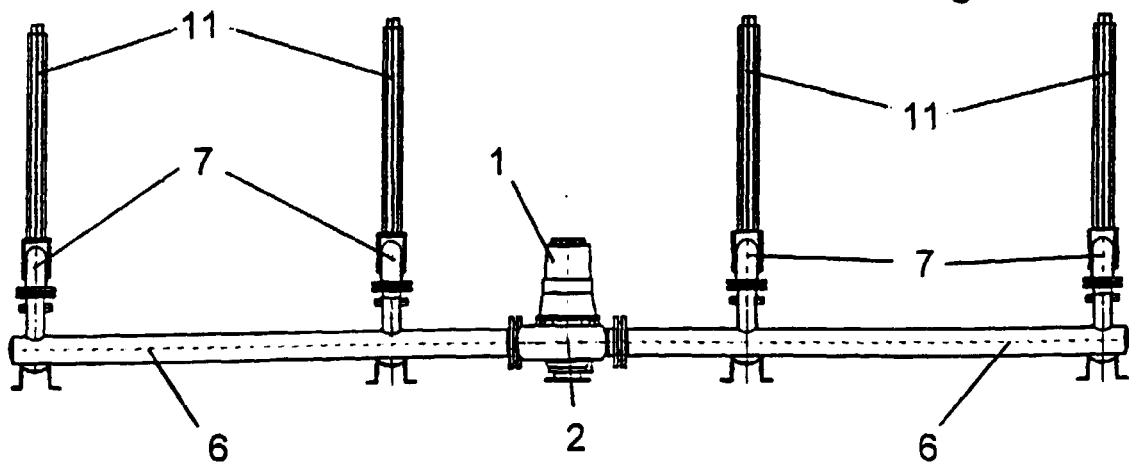
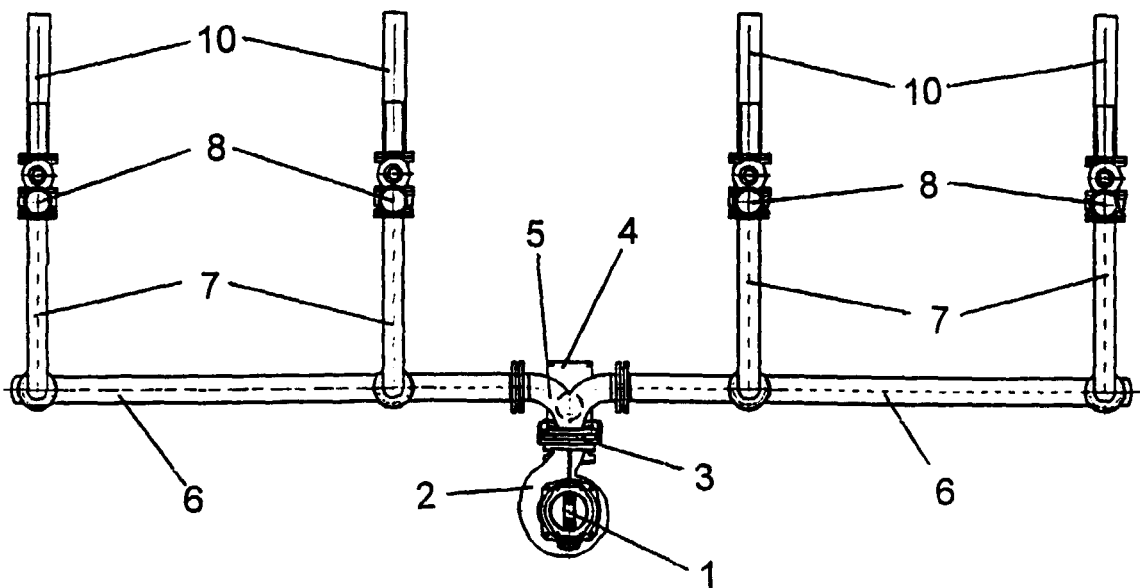


Fig. 3



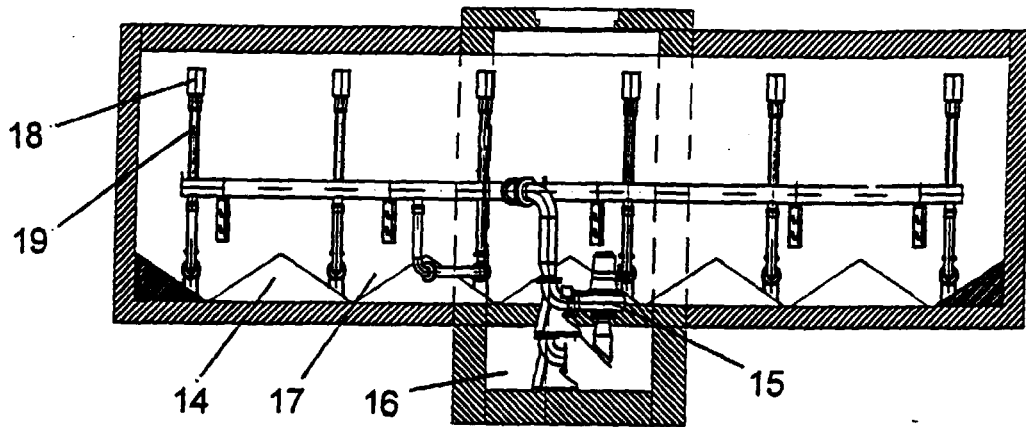


Fig. 4

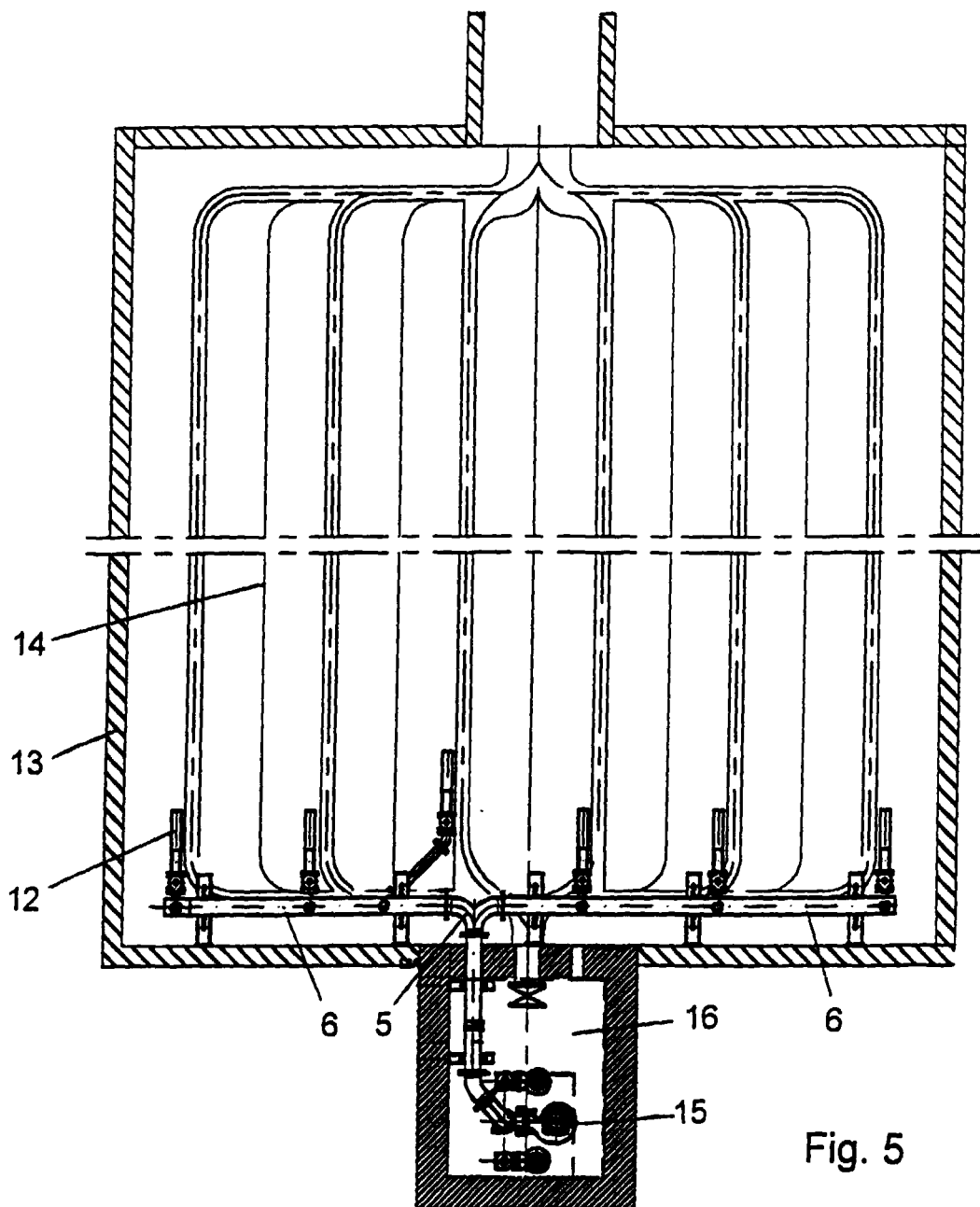


Fig. 5