

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88112178.4**

51 Int. Cl. 4: **B65D 88/72**

22 Anmeldetag: **28.07.88**

30 Priorität: **20.08.87 DE 3727767**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.89 Patentblatt 89/08

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

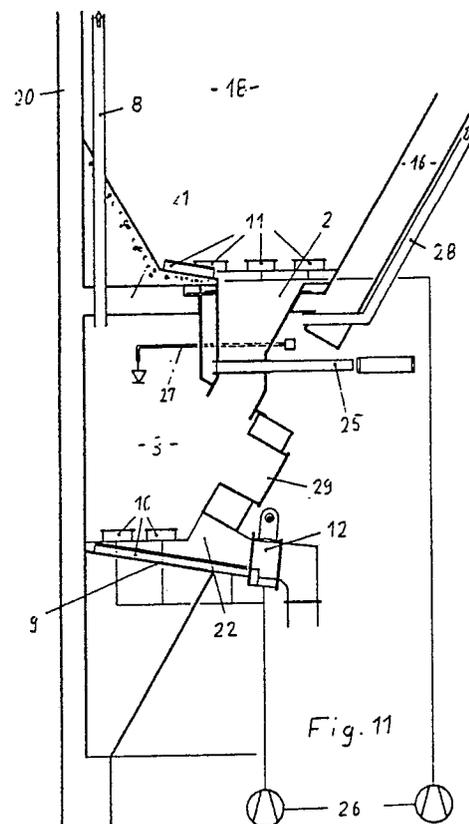
71 Anmelder: **IBAU HAMBURG**
INGENIEURGESELLSCHAFT INDUSTRIEBAU
MBH
Rödingsmarkt 35
D-2000 Hamburg 11(DE)

72 Erfinder: **Krauss, Werner, Dipl.-Ing.**
De Beern 30
D-2000 Hamburg 72(DE)

74 Vertreter: **von Raffay, Vincenz, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Raffay, Fleck & Partner
Postfach 32 32 17
D-2000 Hamburg 13(DE)

54 **Silo für staubförmige und feinkörnige Schüttgüter.**

57 Das Silo für staubförmige und feinkörnige Schüttgüter weist in herkömmlicher Weise eine Kegelhaube 16 im Zentrum eines ringförmigen Silobodens 9 auf. Oberhalb des ringförmigen Silobodens 9 ist ein Zwischenboden 21 zwischen Silowand 20 und Kegelhaube 16 vorgesehen, der eine über eine Entlüftungsleitung 8 oder 28 belüftete ringförmige Auslaßkammer schafft. Das Schüttgut gelangt über radial verlaufende Schlitz 2 in dem Siloboden 21 in die Auslaßkammer 3. Der Querschnitt der Schlitz ist einstellbar bzw. können diese ganz verschlossen werden. Dieses geschieht in zweckmäßiger Weise durch Absperrschieber 25. Den Schlitz sind pneumatische Fluidisierereinrichtungen 11 zugeordnet. Ebenfalls sind am Siloboden 9 pneumatische Fluidisierereinrichtungen 10 vorgesehen.



EP 0 303 864 A2

Silo für staubförmige und feinkörnige Schüttgüter

Die Erfindung betrifft ein Silo für staubförmige und feinkörnige Schüttgüter mit einer Kegelhaube im Zentrum des ringförmigen Silobodens, der mit pneumatischen Fluidisierereinrichtungen belegt und zu Auslauföffnungen schwach geneigt ist.

Derartige Silos werden beispielsweise zur Lagerung von Rohmehl, Zement, Flugasche, Kohlenstaub und Gips verwendet. Bekannte Entleerungseinrichtungen dieser Art gehen aus den deutschen Auslegungsschriften 23 52 455 und 25 47 667 hervor. Derartige Silos haben im Zentrum einen kegelförmigen Siloboden, an dem das absinkende Schüttgut entlang in die äußere Ringbodenzone gleitet. Der ringförmige Siloboden zwischen Zentralkegel und Siloaußenwand ist zu den jeweiligen Auslaßöffnungen hin geneigt und mit Auflockerungseinheiten bestückt. Es ist vorgesehen, daß durch die Belüftung des Schüttgutes in der Bodenzone ein Abfluß in Richtung der Auslaßöffnungen erfolgen soll. Dieses gelingt leider nur sehr unvollkommen, weil sich durch den hohen Verdichtungsdruck der gesamten Schüttgutsäule im Silo das Gut dermaßen verdichtet, daß die Auflockerungsluft am Siloboden nur in unmittelbarer Nähe des Auslaufes selbst wirksam wird. Da die Luft nicht durch das Schüttgut im Silo nach oben entweichen kann, muß die gesamte Auflockerungsluftmenge durch die Abzugsorgane zusammen mit dem Schüttgut entweichen.

Während des Entleerungsvorganges gerät nur unmittelbar über der Auslauföffnung die darüber stehende Schüttgutsäule in Bewegung. Diese Säule nimmt eine sich nach oben zum Schüttgutspiegel hin nur allmählich vergrößernde Trombenform an. Dies hat zur Folge, daß in den toten, an der Bewegung nicht beteiligten Zonen, im Silo das Gut über längere Zeit, manchmal über Jahre, sich stark verdichtet und verklumpt. Wird im Bedarfsfall ein Silo nahezu entleert, d.h. der Schüttgutspiegel wird weiter heruntergefahren, dann lösen sich allmählich aus den bisher passiven Silozonen Schüttgutschichten, die dann meist in Form von Klumpen sich der Auslaufzone nähern und zur Verstopfung dieser Zone beitragen.

Auch die sehr aufwendige Anordnung einer Vielzahl von Auslaufstützen mit angeschlossenen Dosiergeräten ist nicht in der Lage, die passiven Silozonen zu verhindern.

Weiterhin ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster 75 23 514 ein Behälterboden für Silos der hier angesprochenen Art bekannt, der eine Anzahl radial vom Umfang her zum Gutauslauf hin verlaufender pneumatischer Förderrinnen aufweist, die den Behälter in sektorartige Abschnitte aufteilen. Über jeder dieser pneumatischen Förderrinnen ist eine belüftbare, zum Außenumfang des Behälterbo-

dens hin geneigte Abdeckung vorgesehen. Durch diese Maßnahme sollen Schwierigkeiten im Hinblick auf ein gleichmäßiges Absinken der Gutsäule während des Austragens aus dem Silo beseitigt werden. Dieses kann aber nur in einem sehr kleinen Bereich geschehen, nämlich im unmittelbaren Einflußbereich der Förderrinnen bzw. der über ihnen angeordneten belüftbaren Abdeckung.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Silo der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem das im Siloraum gelagerte Schüttgut in Form eines "Massenflusses", d.h. über den Querschnitt gleichmäßig nach unten absinkt, wodurch tote oder passive Zonen im Silo vermieden und gleichzeitig energiesparend, wartungsfreundlich und zuverlässig gearbeitet wird. Diese Aufgabe wird grundsätzlich dadurch gelöst, daß im Abstand über dem ringförmigen Siloboden ein ringförmiger Zwischenboden zwischen der Kegelhaube und der Silowand angeordnet ist, und eine Vielzahl radial angeordneter Schlitze und hieran angrenzenden Fluidisierereinrichtungen aufweist, wobei der die Auslaßkammer bildende Ringraum unter dem Zwischenboden mit einer Entlüftungsleitung verbunden ist.

In vorteilhafter Weise sind die Öffnungsquerschnitte der Schlitze regulierbar, d.h. von Null bis zu einem maximal gewünschten Querschnitt einstellbar, um so unmittelbar den "Massenfluss" zu beeinflussen.

Für alle Flächenbereiche des Silobodens entsteht ein gleicher Druckverlust für die am Boden aktivierte Fluidisierschicht, weil durch die Vielzahl radial angeordneter Schlitze durch diese senkrecht gerichteter Massenfluss in die darunter befindliche Auslaufkammer einsetzen kann. Es sind nur geringe Luftimpulse mit einem Bruchteil an Energieaufwand, verglichen mit herkömmlichen pneumatischen Siloentleerungen, erforderlich. Die Schlitze übernehmen die Funktion indirekter Siloausläufe und übergeben das Schüttgut auf kürzestem Wege mit eben geringstem Druckverlust in die Auslaßkammer.

Diese Auslaßkammer wird überraschenderweise auch während der Auflockerungsimpulse am darüber befindlichen Siloboden nicht überfüllt. Durch Überdeckungen der Schlitze und den senkrechten Schüttgutfluß hemmende Einbauten werden Widerstände vorgesehen, die vor allem nach Beendigung der kurzzeitigen Impulsbelüftung den Entlüftungs- und Reibschlußvorgang im Schüttgut intensiv unterstützen und somit den Nachlauf in die Auslaßkammer unterbinden. Das Volumen der Kammer ist so bemessen, daß ein ausreichendes Aufnahmevermögen vorliegt.

Die Entlüftung der Kammer sorgt für einen Druckausgleich zum freien Silooberraum. Da die Entspannungswege des aufgelockerten Schüttgutes auf dem oberliegenden Ringsiloboden für alle Flächenbereiche gleich und durch die mit geringen Abständen vorgesehene Schlitzanordnung äußerst kurz sind, genügt es beispielsweise für eine Zementauflockerung mit nur 200 bis 300 mbar Druckdifferenz der Druckluft den Reibschluß zu lösen. Herkömmliche Siloentleerungen, bei denen das Schüttgut längere horizontale Fließwege bis zum gedrosselten Siloauslauf zurücklegen muß, machen es erforderlich, mit Druckdifferenzen von 400 bis 800 mbar die Verdichter auszulegen. Es gibt sogar seit kurzer Zeit auch Entleerungssysteme, die mit Druckdifferenzen bis 7,5 bar für die Auflockerung in Vorratssilos arbeiten, siehe hierzu die Zeitschrift "Zement Kalk Gips" Nr. 11/86. Hier wird auf den Seiten 596 und 597 eine Siloanlage mit einem Durchmesser von 18 Metern für Zement beschrieben.

Der erheblich größere Energieaufwand ergibt sich aus den vorbeschriebenen, starken und vor allem auch ungleichen Schüttgutdichten in verschiedenen Silozonen. Aus der Schüttgutpraxis ist hinlänglich bekannt, daß bei längeren Lagerzeiten, also mehreren Monaten oder Jahren, auch mit verstärkter Druckenergie entstandene ungleiche Schüttgutdichte am Siloboden nicht aufzulösen ist. Diese aus der Praxis bekannten Nachteile werden von der erfindungsgemäßen Lösung ausgeschlossen, weil eben flächengleicher Massenfluß stattfindet.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht in der Qualitätsverbesserung des eingelagerten Schüttgutes durch den verstärkten Massenaustausch innerhalb der produzierten Massenflusstromben. Während bei Durchlaufmischsilos gem. den Auslegeschriften 23 52 455 und 25 47 667 die produzierten Mischstromben aus einem langen, engen Trombenhals und einer in Gutsspiegelhöhe befindlichen Trombentulpe bestehen, sind Massenflusstromben vergleichbar mit auf dem Kopf stehenden Kegelstumpfformen. Die Basisfläche erstreckt sich in ihrer Wirkung über die tatsächliche Fläche der Auflockerungssektion. Durch die wechselnde Belüftung der Auflockerungssektionen und die beschriebene räumliche Ausdehnung der Massenflusstromben werden während der Gutentnahme ineinandergreifende Fließprofile über den gesamten Siloinhalt wirksam. Starke Zusammensetzungsschwankungen können nicht mehr, wie bei den bekannten Silotypen, zum Siloauslauf durchschlagen, sondern gedämpft werden. Der oberliegende Boden ist also der eigentliche Funktionsboden für den beschriebenen vorteilhaften Verfahrensablauf. Die Auflockerung erfolgt zweckmäßig durch Luftförderrinnen. Die über den Schlitzen an-

geordneten Hauben bzw. Böschungen verhindern eine Kurzschlußförderung in die Auslaßkammer, weil das nicht belüftete Gut, verdichtet durch Abstützung an Silowand und Siloboden, außerstande ist, Reibschlußkräfte der Ruhe in horizontal gerichtete Bewegungskräfte umzusetzen. Der Boden der Auslaßkammer wird permanent belüftet, im Gegensatz zu den Sektionen des darüber befindlichen Bodens. Es kann auch vorteilhaft sein, zusätzliche, den Schüttgutfluß hemmende Einbauten vorzusehen. Diese Einbauten werden direkt in die Schlitze des oberen Bodens eingebaut. Es können Luftförderrinnen, Auflockerungsrohre oder auch z.B. schwenkbare Prallplatten Verwendung finden. Einerseits können die Durchlaufwiderstände erhöht und andererseits wieder verringert werden, je nach vorliegendem Betriebszustand. Die Querschnitte der Schlitze werden konstruktiv so ausgebildet, daß Verstopfungen vermieden werden. Bei Betonböden erweitern sich die Schlitze nach unten in jedem Fall, bei Stahlkonstruktionen kann gegebenenfalls darauf verzichtet werden. Bei entsprechender Ausbildung und Absicherung der beschriebenen Prallplatten können diese auch benutzt werden, den oberen Boden zu verschließen, um im Bedarfsfall die Auslaßkammer auch bei gefülltem Silo zu inspizieren.

Es ist auch für bestimmte Schüttgüter und Silogrößen denkbar, die Schlitzabdeckungen durch entsprechende Anordnung der auf dem oberen Boden vorgesehenen Luftförderrinnen direkt vorzunehmen.

Für Schüttgüter mit guten Fließeigenschaften und vorteilhaften Lagerungsbedingungen kann die Auflockerungsfläche des oberen Bodens auch halbiert werden, indem Böschungen als Betongleiter sich mit den Auflockerungssektionen abwechseln. In einer vorteilhaften Ausbildung überdecken diese gleich die Schlitze. In der Regel genügt es, jeweils nur eine Auflockerungssektion auf dem oberen Boden durch einen kurzen Luftimpuls zu erregen. Der Impulstakt richtet sich nach der Höhe des vom Silo entnommenen Mengenstromes, aber auch nach dem Fließverhalten des Schüttgutes. Der Füllzustand der Auslaufkammer wird durch den Gegen- druck im Belüftungssystem angezeigt und kann deshalb auf einfache Weise als Steuerungs- bzw. Kontrollgröße benutzt werden.

Die konstruktive Ausgestaltung des Silobodens ermöglicht es, den Aufwand für Füllbeton sehr niedrig zu halten, so daß nur durch Einziehen des oberen Bodens eine Auslaufkammer ohne Mehraufwand zum vergleichbaren Stand der Technik entsteht.

Die einfache Betriebsweise der Massenfluss-Siloentleerung ist schließlich auch durch nur zwei Siloauslaufstutzen mit entsprechenden Absperr- und Dosiereinrichtungen gekennzeichnet, unabhän-

gig wie groß der Silodurchmesser ausfällt. Die Anschlußförderung kann direkt von diesen Auslaufstutzen erfolgen, weil die Auslaufkammer gleichzeitig eine Sammel- und Verteilerfunktion übernimmt. Bei der Siloausführung gemäß Auslegeschrift 25 47 667 ist hinter den Siloauslaufstutzen ein zusätzlicher Gutsammelbehälter mit weiteren Dosiereinrichtungen zwecks Verteilung auf Anschlußförderungen erforderlich.

Im folgenden wird die Erfindung unter Hinweis auf die Zeichnung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch den Bodenbereich einer Ausführungsform eines Silos nach der Erfindung;

Fig. 2 einen Horizontalschnitt oberhalb des zweiten bzw. Zwischenbodens;

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch die im zweiten bzw. Zwischenboden angeordneten Schlitz mit entsprechenden, hemmenden Einrichtungen;

Fig. 4 einen der Fig. 3 entsprechenden Querschnitt mit zwischen den Schlitz angeordneten Böschungen;

Fig. 5 einen Radialschnitt durch den zweiten bzw. Zwischenboden in Höhe eines Schlitzes;

Fig. 6 einen horizontalen Querschnitt durch einen Schlitz im zweiten oder Zwischenboden mit einer verstellbaren Prallplatte;

Fig. 7 einen vertikalen Querschnitt in Umfangsrichtung durch die beiden übereinanderliegenden Siloböden mit über vergleichsweise breiten Schlitz angeordneten Böschungen, wobei die Schlitz keine zusätzlichen hemmenden Einrichtungen besitzen;

Fig. 8 einen senkrechten Radialschnitt durch die übereinanderliegenden Siloböden mit einer Auslauföffnung und einer Böschung in Seitenansicht oberhalb eines Schlitzes;

Fig. 9 einen Horizontalschnitt oberhalb des zweiten oder Zwischenbodens mit wechselnd angeordneten Auflockerungssektionen und die Schlitz überdeckenden Böschungen bzw. Betongleiter;

Fig. 10 einen der Fig. 1 entsprechenden Querschnitt durch eine andere Ausführungsform eines Silos nach der Erfindung;

Fig. 11 eine der Schnittdarstellung der Fig. 10 entsprechende Einzelheit im vergrößerten Maßstab zur Darstellung der übereinanderliegenden Siloböden;

Fig. 12 einen Horizontalschnitt oberhalb des Zwischenbodens;

Fig. 13 einen Horizontalschnitt oberhalb des unteren Silobodens, d.h. durch den Ringraum zwischen den beiden Siloböden; und

Fig. 14 einen Querschnitt durch den Zwischenboden zur Darstellung des Gutaustrages aus dem Siloraum.

In der Fig. 1 ist der Siloraum 18 von einer kreisförmigen Silowand 20 und einem Siloboden mit zentrisch angeordnetem Kegel sowie dem ringförmigen Boden 9 begrenzt. Ein zweiter Boden 1 befindet sich in nur geringem Abstand oberhalb des Bodens 9. Der Boden 1 ist ringförmig und mit radial angeordneten, langlochähnlichen Auslaßschlitzen 2 versehen, durch die das Schüttgut in die Auslaßkammer 3 gelangt. Die Fließfähigkeit des staubförmigen Schüttgutes wird durch Veränderung des Dichte- bzw. Auflockerungszustandes infolge Belüftung oder Entlüftung der mit Luftförderinnen 11 belegten Sektionen 7 beeinflußt - Fig. 1 u. Fig. 2.

Der nur sehr schmale, ringkanalförmige Siloboden 9 ist mit Luftförderinnen 10 belegt, die geneigt bis zu den Auslaufstutzen 12 und angrenzenden Absperr- und Dosiereinrichtungen 13 verlaufen.

Oberhalb der Auslaßschlitze 2 befinden sich in einer Ausführungsform gem. Fig. 1, Fig. 3, Abdeckplatten 19. In einer weiteren Ausführungsform zur Abdeckung der Auslaßschlitze 2 können auch die auf dem Boden 1 verlegten Luftförderinnen 11 herangezogen werden, wie es in der unteren Hälfte des Horizontalschnittes der Fig. 2 gezeigt wird.

Die Auslaßkammer 3 ist zur Entlüftung durch Rohre 8 mit dem Silooberraum verbunden. Zwecks Beeinflussung des Massenflusses 17 können in die Auslaßschlitze 2 zusätzliche Luftförderinnen 4 oder drehbare Auflockerrohre 5 eingebaut werden - Fig. 3, Fig. 4. Die lichten Querschnitte der Auslaßschlitze 2 im Boden 1 sind bei den Ausführungen gem. Fig. 1, 2, 3 und 4 gekennzeichnet durch eine sehr geringe Breite, eine relativ große Länge und im vertikalen Querschnitt eine stark nach unten verlaufende, konische Erweiterung. Bei Reduzierung des Auflockerungsumfanges z.B. der Luftförderinnen 11 auf dem Boden 1 ist es möglich, Böschungen 14 im Wechsel zwischen den einzelnen Auslaßschlitzen 2 vorzusehen.

In einer weiteren Ausführungsform sind in den Fig. 5 und 6 die Auslaßschlitze 2 ebenfalls nach unten erweitert und durch verstellbare Prallplatten 6 von unten abdeckbar. Eine andere Art der kontrollierten Massenflussverwirklichung besteht darin, die Auslaßschlitze 2 in ihrer lichten Breite vergleichsweise groß auszubilden und die Abdeckelemente gleich in Form von Böschungen bzw. Betongleitern 14 auszubilden - Fig. 7 und Fig. 8.

Die Überdeckungen der Luftförderinnen 11 durch die Böschungen 14 können leicht so gewählt werden, daß die nach Auflockerungsende verbleibenden Restböschungen im Schüttgut die Ablaufkanten der Auslaßschlitze 2 nicht erreichen.

Eine Inspektion der Auslaßkammer 3 ist durch die konstruktiv auszubildenden Sicherheitsstutzen 15 - Fig. 1 und Fig. 8, möglich.

Die Ausführungsform nach den Fig. 10 bis 14

ist grundsätzlich so aufgebaut, wie die Ausführungsform nach Fig. 1, so daß für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet wurden.

Die Ausführungsform nach den Fig. 10 bis 14 besteht aus dem eigentlichen Silohauptraum 18 mit Außenwand 20. Über dem Siloboden 9 ist ein Zwischenboden 21 eingezogen, der ebenfalls ringförmig ist und zwischen der Kegelhaube 16 und der Außenwand 20 liegt. In diesem Zwischenboden 21 sind radial verlaufende Schlitze 2 vorgesehen, wie sich insbesondere beim Betrachten der Fig. 12 ergibt. Die den Schlitzen 2 zugeordneten Fluidisier- einrichtungen werden durch Luftförderrinnen 11 gebildet, von denen die Hauptanzahl in Umfangsrichtung verläuft und auf Böschungen angeordnet ist, die in Richtung auf die Schlitze geneigt sind. Kleinere Luftförderrinnen 11 verlaufen radial.

Die Schlitze 2 sind durch Absperrschieber 25 regulierbar. Diese Absperrschieber können ganz geschlossen bzw. je nach Wunsch mehr oder weniger weit geöffnet werden. Die Betätigung der Absperrschieber erfolgt vom Innenraum der Kegelhaube aus. Eine Materialfüllstandsanzeige für die Auslaßkammer 3 ist mit 27 bezeichnet. Aus der Auslaßkammer 3 führen Entlüftungsleitungen nach außen. Entweder sind es Entlüftungsleitungen 8 an der Außenwand 20 des Silos oder Belüftungsleitungen 28, die durch die Kegelhaube 16 nach außen geführt sind.

Die Auslaßkammer 3 kann von Inspektionsöffnungen 29 von der Kegelhaube 16 aus eingesehen und betreten werden.

Auf dem ringförmigen Siloboden 9 sind Luftförderrinnen 10 vorgesehen. Die Anordnung ergibt sich aus Fig. 13. Die Luftförderrinnen führen das Schüttgut zu Auslauföffnungen 22, die durch Abzugsorgane 12 mehr oder weniger weit verschließbar sind, um für einen dosierten Gutaustrag zu sorgen.

Die Versorgung der Luftförderrinnen erfolgt durch Drehkolbengebläse 26.

Auch bei der Ausführungsform nach den Fig. 10 bis 14 ist ein oberhalb des Silobodens 9 liegender Zwischenboden 21 vorgesehen, wobei in ihrem Querschnitt regulierbare Schlitze 2 für den Guteintritt aus dem Siloraum 18 in die Auslaßkammer 3 vorgesehen sind. Die Auslaßkammer 3 ist belüftet. Die Auslaßkammer 3 bildet also einen Ringraum unterhalb des Zwischenbodens 21, über den ein dosierter Gutaustrag möglich ist.

Ansprüche

1. Silo für staubförmige und feinkörnige Schüttgüter mit einer Kegelhaube im Zentrum des ringförmigen Silobodens, der mit pneumatischen Fluidisier- einrichtungen belegt und zu Auslauföff-

nungen schwach geneigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Abstand über dem ringförmigen Siloboden (9) ein ringförmiger Zwischenboden (1,21) zwischen der Kegelhaube (16) und der Silowand (20) angeordnet ist, und eine Vielzahl radial angeordneter Schlitze (2) und hieran angrenzenden Fluidisier- einrichtungen (11) aufweist, wobei der die Auslaßkammer (3) bildende Ringraum unter dem Zwischenboden (1,21) mit einer Entlüftungsleitung (8) oder (28) verbunden ist.

2. Silo nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungsquerschnitt der Schlitze (2) regulierbar ist.

3. Silo nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze (2) mit einer einen seitlichen Schüttgutdurchtritt erlaubenden Abdeckung (19) versehen sind.

4. Silo nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Regulierung des Öffnungsquerschnittes der Schlitze (2) durch hemmende Einbauten (4,5,6) oder Absperrschieber (25) erfolgt.

5. Silo nach einem oder mehr der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an die Schlitze (2) angrenzenden Fluidisier- einrichtungen (11) in Umfangsrichtung des ringförmigen Zwischenbodens (1,21) verlaufen.

6. Silo nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsleitung (8) entlang der Silowand (20) nach außen geführt ist.

7. Silo nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsleitung (28) durch die Kegelhaube (16) nach außen geführt ist.

8. Silo nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die entlüftete Auslaßkammer (3) mehrere Auslaßöffnungen (22) mit regulierbaren Abzugsorganen (12) zum dosierten Schüttgutaustrag aufweist.

9. Silo nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen der Austragskammer (3) 2,5 bis 5 Prozent des Gesamtvolumens des Silos (18) aufweist.

10. Silo nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Auslaßkammer (3) Inspektionsöffnungen (15) oder (29) in der Silowand (20) oder der Kegelhaube (16) vorgesehen sind.

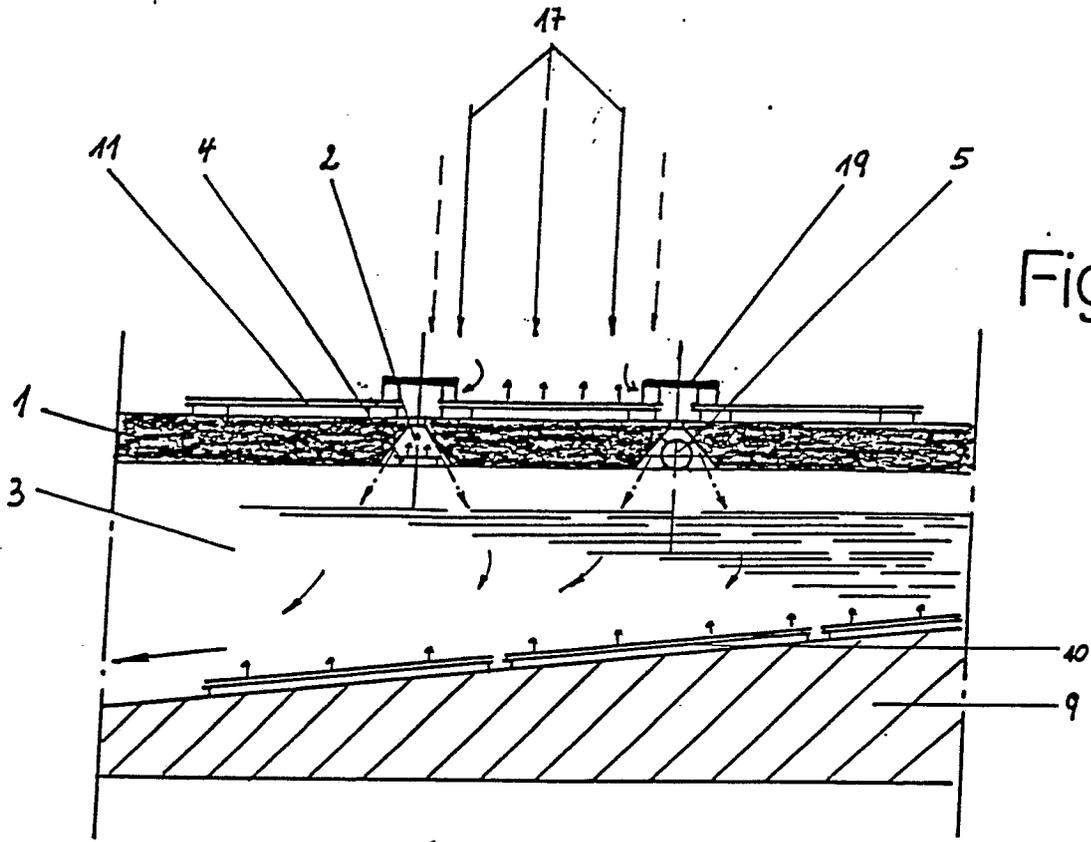


Fig 3

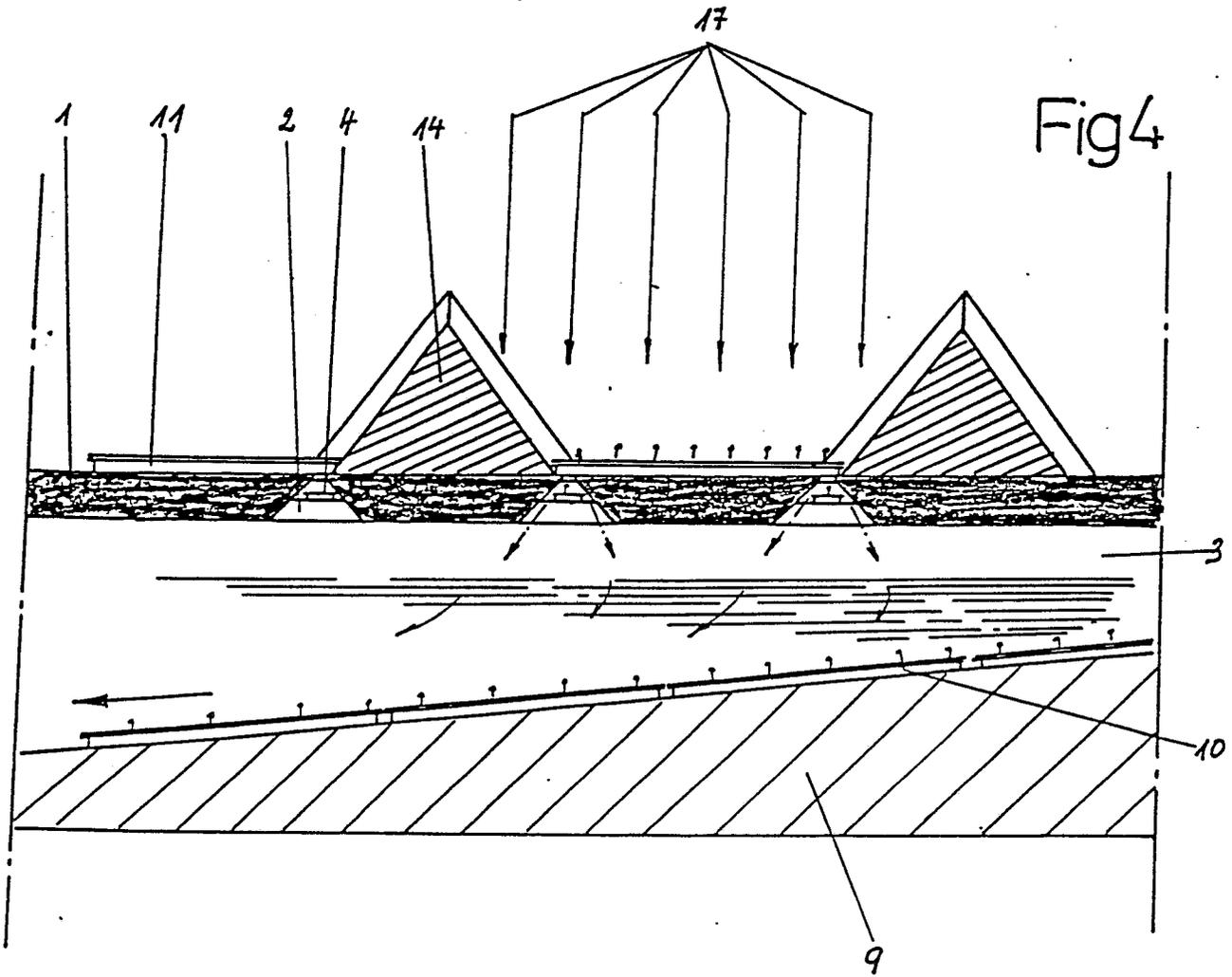
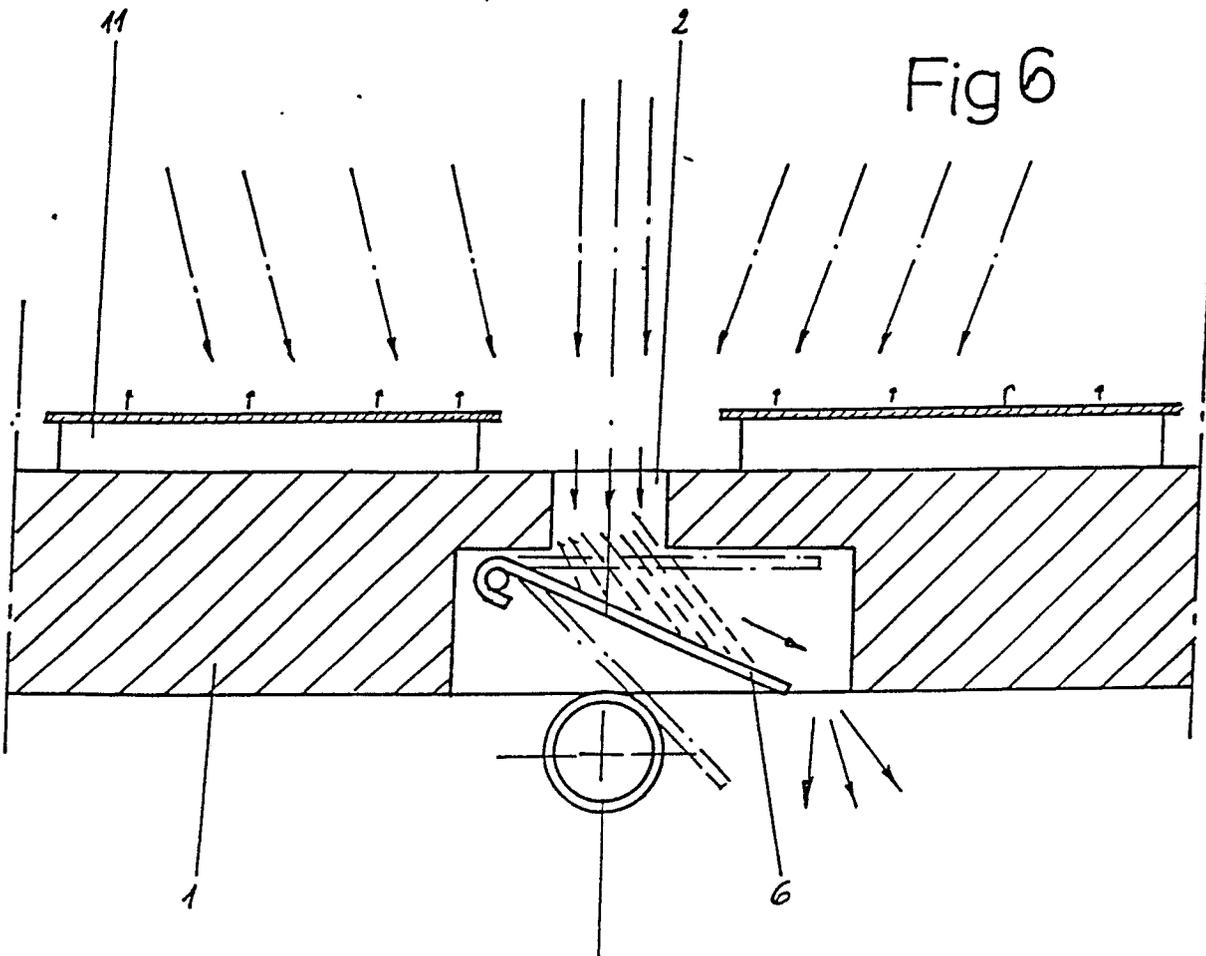
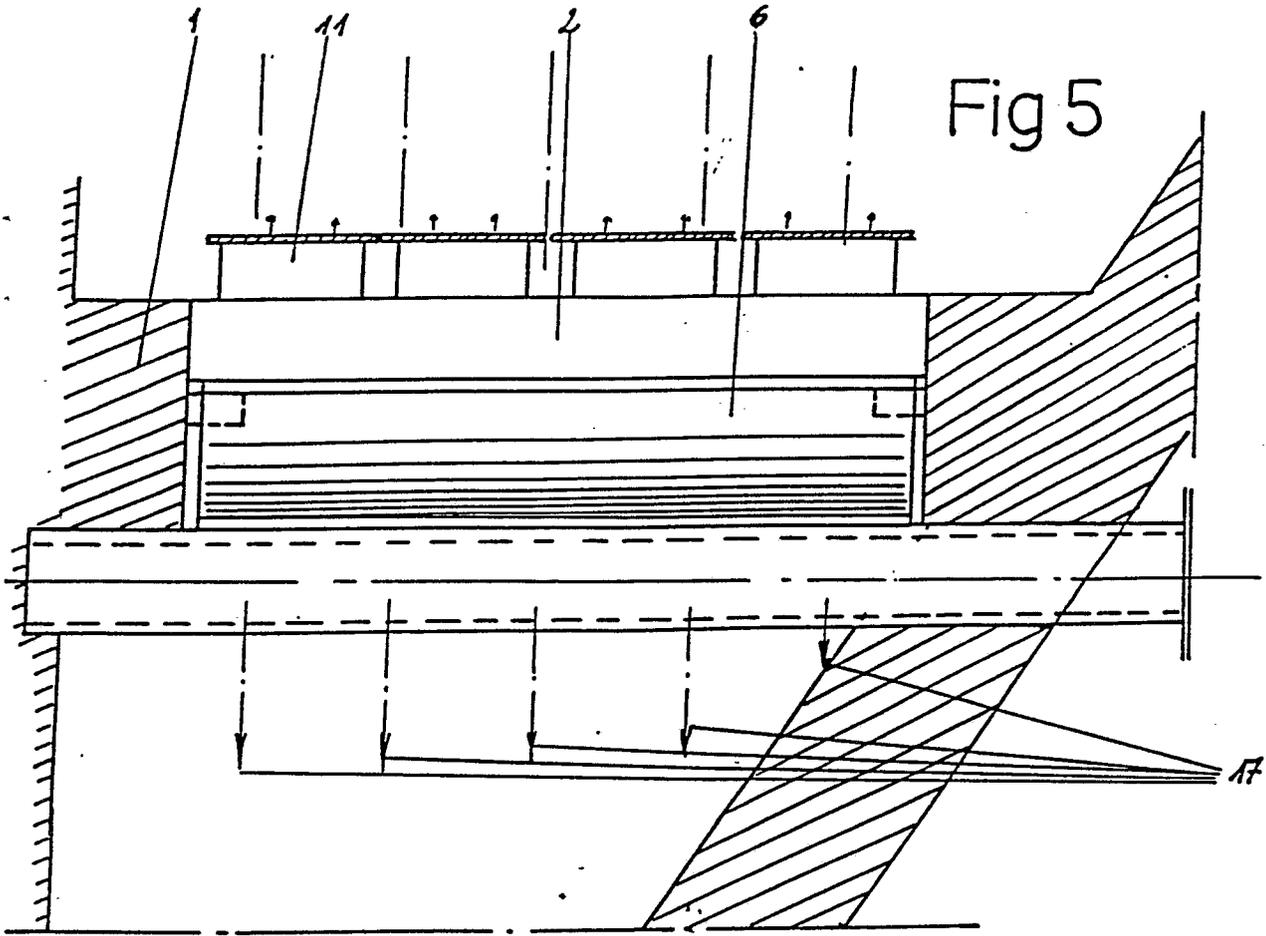


Fig 4



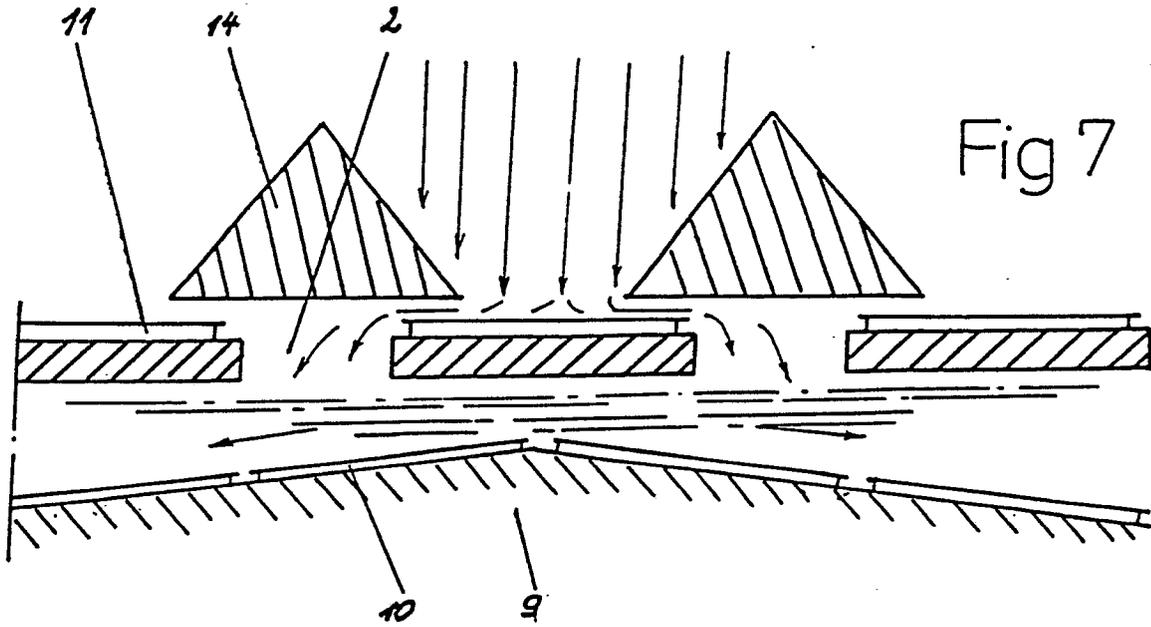


Fig 7

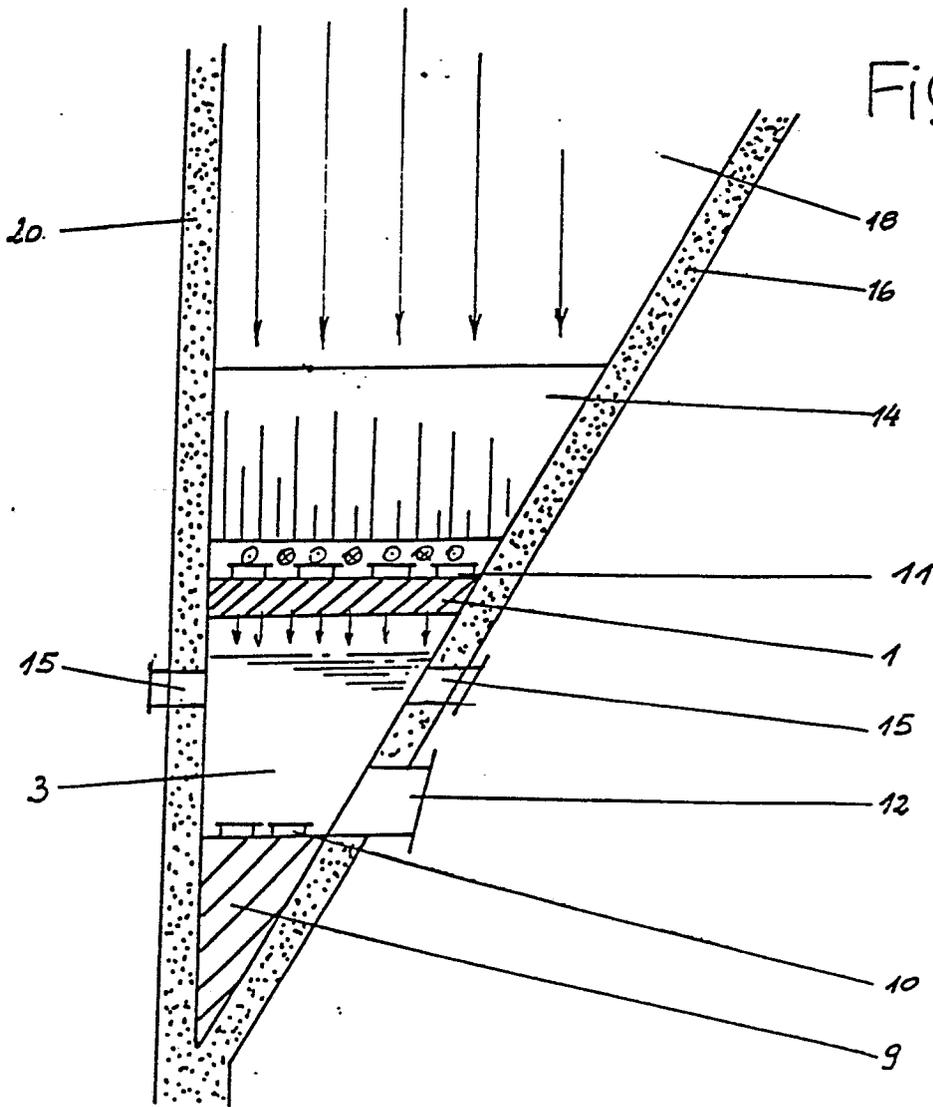
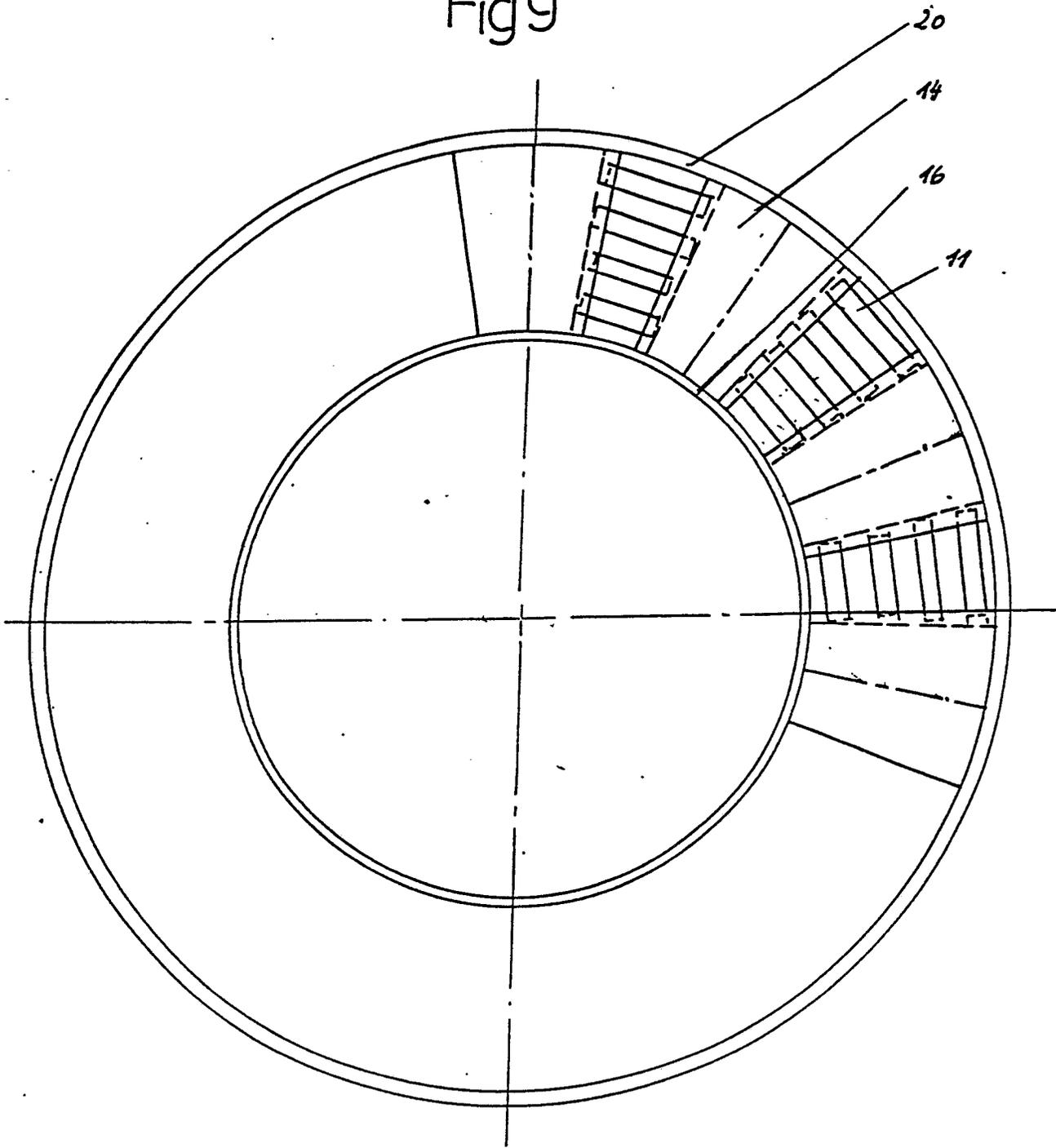


Fig 8

Fig 9



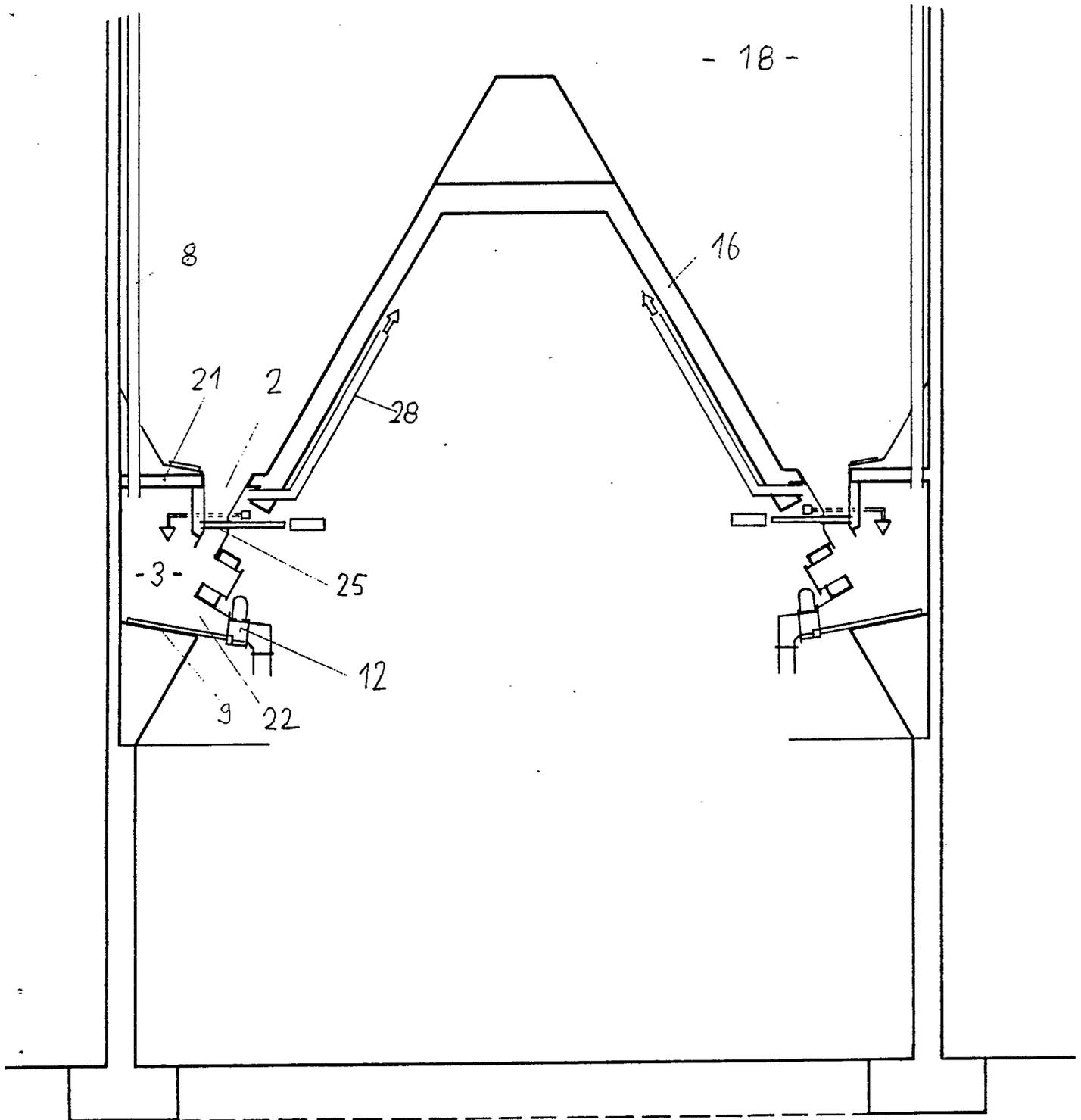


Fig. 10

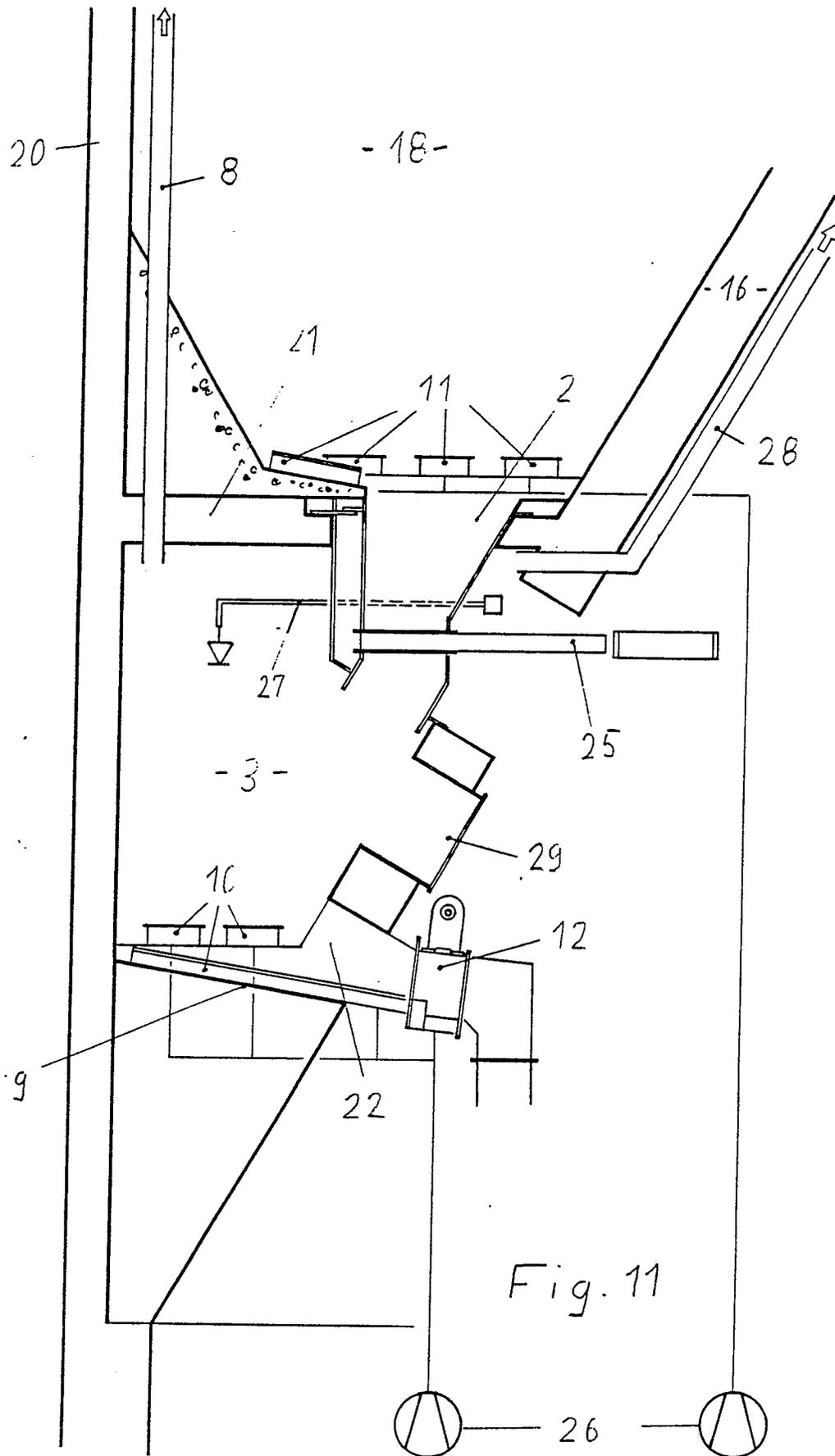


Fig. 11

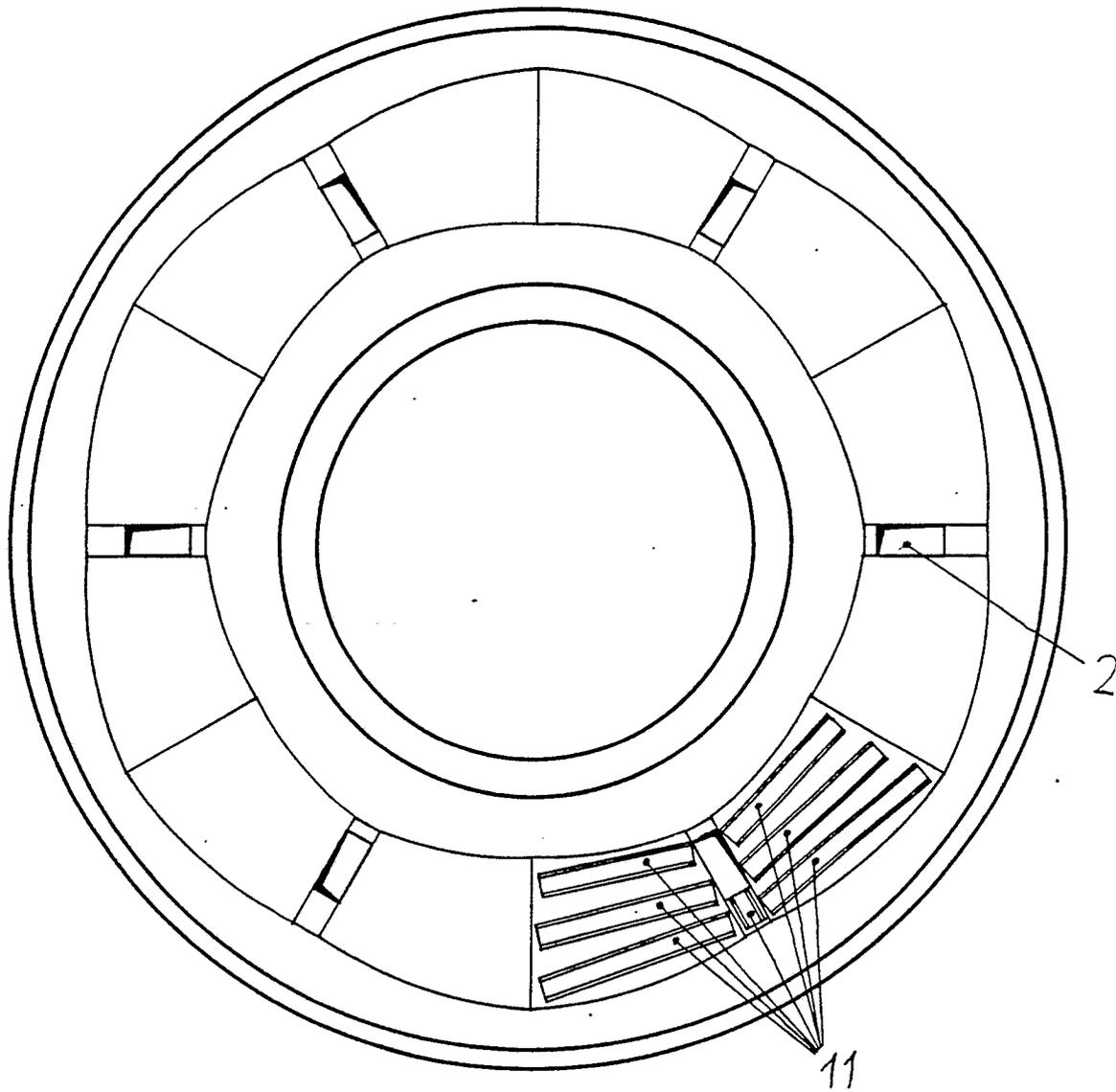


Fig. 12

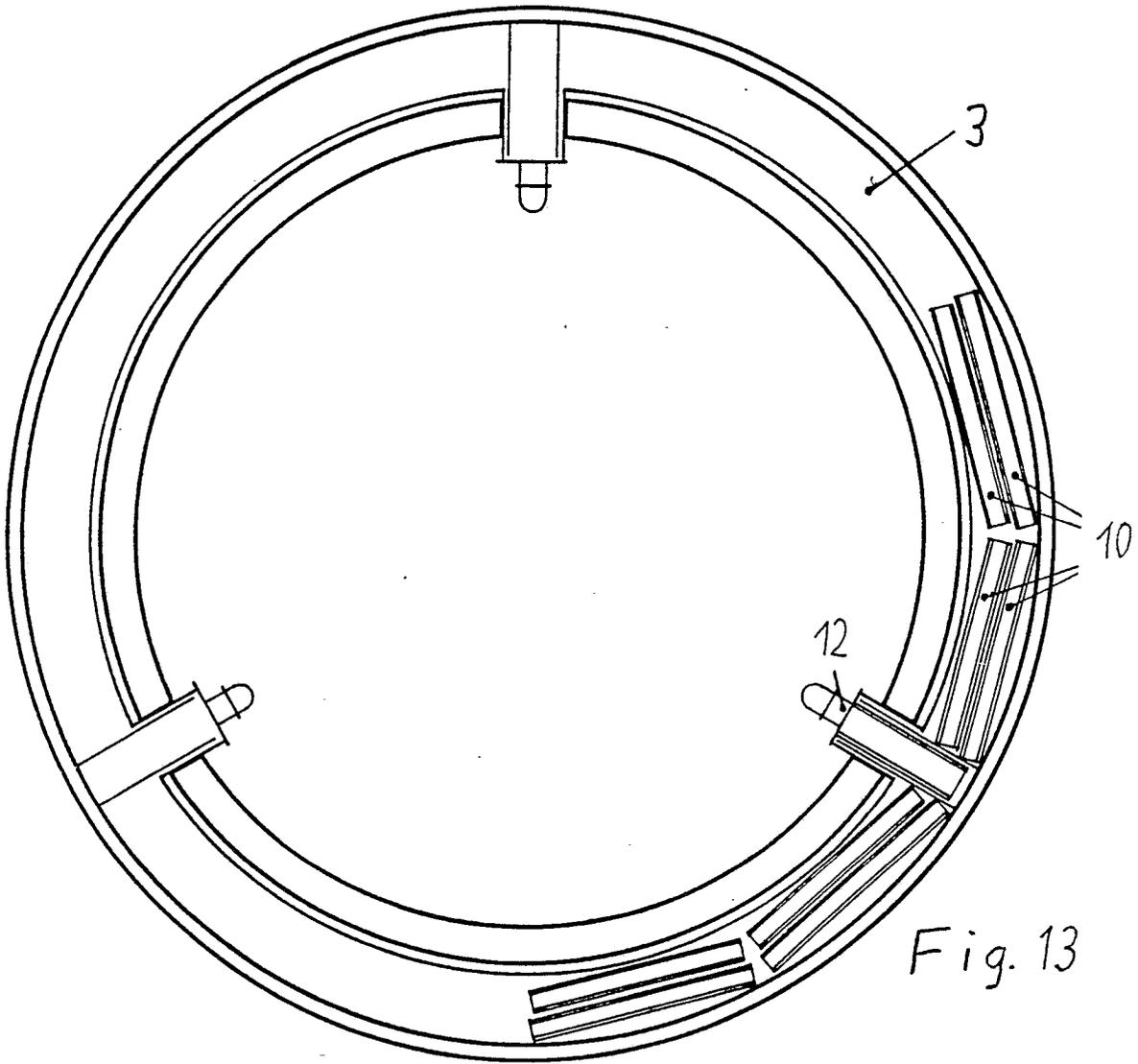


Fig. 13

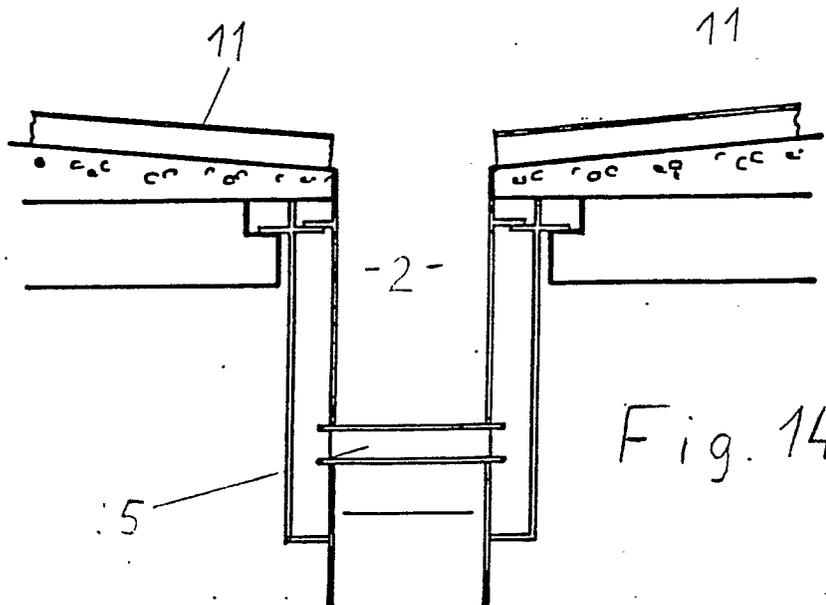


Fig. 14