

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 399 080
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **89109504.4**(51) Int. Cl.⁵: **B65D 88/72**(22) Anmeldetag: **26.05.89**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.11.90 Patentblatt 90/48

(84) 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 Postfach 32 32
17
D-2000 Hamburg 13(DE)

(54) **Silo für staubförmige und feinkörnige Schüttgüter, sowie Verfahren zum Betrieb eines solchen Silos.**

(57) Das Silo nach der Erfindung besteht aus einem Zentralkegel (3), der von einem ringförmigen, mit Fluidisiereinrichtungen (6) belegten Siloboden (5) umgeben ist. Entleerungskanäle (8) verlaufen radial, d.h. sternförmig, zu Auslaufgehäusen (10) in dem Zentralkegel. Von den Auslaufgehäusen führen Förderinnen (11) zu einem Sammler (21). In den Förderinnen sind Dosierschieber (12) angeordnet. Die Entleerungskanäle (8) sind durch eine obere und eine untere Stufe (7,9) doppelstöckig ausgebildet. Die obere Stufe weist angrenzend an die Silowand (2) oder eine dort vorgesehene Böschung (4) eine Guteinlauföffnung (16) für die untere Stufe auf. Die Luftförderinnen (7 und 9) der beiden übereinanderliegenden Stufen werden wahlweise vorzugsweise abwechselnd belüftet. Hierdurch entstehen jeweils Entleerungs- oder Mischtromben auf einer äußeren und einer inneren Basislinie. Diese Tromben pendeln zwischen den Basislinien hin und her, so daß für eine gute Durchmischung gesorgt wird. Der Bauaufwand hinsichtlich der im Zentralkegel angeordneten Teile ist nicht höher als bei herkömmlichen Silos. Er kann sogar verringert werden. Es ist darüber hinaus möglich, mit Hilfe sog. Reibschlußtechnik die Gutströme aus den zwei Ebenen zu kontrollieren und

mit nur einem Dosierschieber pro Förderlinie oder -rinne auszukommen.

EP 0 399 080 A1

Silo für staubförmige und feinkörnige Schüttgüter, sowie Verfahren zum Betrieb eines solchen Silos.

Die Erfindung betrifft ein Silo nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Silos.

Ein Silo nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 ist aus der DE-A-23 52 455 bekannt. Zum Stand der Technik gehört weiterhin die EP-A 123 031.

Silos dieser Bauart werden zur Bevorratung und Vergleichmäßigung z.B. von Zement, Zement-Rohmehl, gemahlenem Kalk, Flugasche und diverser anderer Bindemittel eingesetzt.

Die Silos erhalten mehrere Auslauföffnungen, die in gleicher Winkelteilung zueinander in Höhe des Auflockerungsbodens am Zentralkegel angeordnet sind. Solche Silos werden mit und ohne Ringböschung hergestellt und erhalten unterschiedliche Auflockerungsflächen mit einer entsprechend variablen Anzahl von Siloauslaufstutzen. Die Auflockerungseinheiten bestehen in der Regel aus Luftförderinnen. Jeder Auslaufstutzen ist mit einer Absperr- und Dosiereinrichtung ausgerüstet.

Es wird vergleichsweise niedrig verdichtete Luft in begrenzter Menge eingeblasen, so daß unter wesentlicher Ausnutzung der Schwerkraft und Fließfähigkeit des Schüttgutes der Entleerungs- und Mischprozeß vollzogen wird.

Trotz recht guter Erfahrungen mit diesen Silobodenkonzeptionen setzt eine gute Auflockerung nur unmittelbar in Auslaufnähe ein, während schon in wenigen Metern Entfernung nur noch eine sehr geringe oder gar keine Auflockerung mehr stattfindet. Dieser Tatbestand wird auch nicht wesentlich durch den Einbau radialer Entleerungskammern verbessert, wie sie aus der EP-A 84 10 1401.2 hervorgehen, weil infolge zu langer Fließwege die Luftverteilung nicht gleichmäßig über den angesteuerten Belüftungsbereich vollzogen werden kann. Es entstehen passive Zonen, in denen das Schüttgut sich verdichten kann und somit die Fließprofile im Silo stark eingeschränkt werden. Die in der vorerwähnten Patentschrift gezeigten Bodenprofile mit Entleerungskammern sind außerdem sehr kostenintensiv in der Herstellung. Bei den beschriebenen Siloausführungen bilden sich während der Entleerung Tromben, die immer nur einen Teil des Siloinhaltes aktivieren. Die Folge ist ein begrenzter Massenaustausch und damit ein vergleichsweise geringerer Mischeffekt als er von diesen sonst sehr einfachen Siloverfahren allgemein für die Qualitätsverbesserung der Lagerstoffe erwartet bzw. verlangt wird. Es müssen zusätzliche Auslaufstutzen mit Dosiergeräten installiert oder Einbaumaßnahmen getroffen werden, die den gesamten Fließ- und Austauschprozeß verbessern. Diese Maßnahmen sind in der Regel ebenfalls sehr

aufwendig und in ihrer Wirkung auch noch begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Silo nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein entsprechendes Verfahren zu seinem Betrieb zu schaffen, bei dem die Mischfunktion verbessert wird, ohne daß dadurch höhere Kosten bei der Erstellung und dem Betrieb auftreten.

Diese Neuerung wird grundsätzlich durch das Kennzeichen des Anspruches 1 gelöst, wobei bei dem Verfahren der Betrieb so erfolgt wie in Anspruch 8 angegeben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand weiterer Ansprüche.

Bei dem Silo nach der Erfindung erhöht sich die Anzahl der zum Sammler führenden Förderrinnen und der Auslaufgehäuse nicht, es ist sogar möglich, die Anzahl dieser Bauteile zu verringern. Die Mischung wird gleichzeitig wesentlich verbessert, da die Anzahl der sog. "Entleerungs- und Mischtromben" erhöht wird und diese Tromben in besonders wirksamer Weise in dem Siloraum verteilt und zueinander angeordnet werden.

Bei der Entleerung und wechselnden Belüftung der einzelnen Stufen werden die Tromben zwangsläufig in ihrer Basislage ständig verändert, indem sie auf zwei Ringbasislinien, einer inneren und einer äußeren, umlaufen. Hierzu werden die radialen Auslauflinien als doppelstöckige Entleerungskanäle ausgebildet. Den oben liegenden Luftförderinnen (ohne Stufe) sind die dem Zentralkegel näher liegenden Rinnen auf dem Ringboden zugeordnet. Sie werden im Wechsel der einzelnen Sektionen mit der zugehörigen Auslaufrinne gemeinsam belüftet und erzeugen bei geöffnetem Siloauslauf eine entsprechende Entleerungstrombe, die von dem Querschnitt des oberen Gehäuseauslaufes am Zentralkegel ausgeht. In der folgenden Entleerungsphase wird in gleicher oder auch anderer Auslauflinie nur die unten im Förderkanal liegende Luftförderrinne mit den an der Silowand bzw. der Ringböschung näherliegenden Rinnen belüftet und somit eine Trombe produziert, die nunmehr ihre Basis an der Silowand eingenommen hat. Das Schüttgut fließt also durch den an der Silowand vorgesehenen Kanaleinlauf in die untere Luftförderrinne des Entleerungskanales und von dieser in das am Zentralkegel befindliche Auslaufgehäuse.

Die obenliegende Luftförderrinne verbleibt mit den ihr zugeordneten Rinnen auf dem Ringsiloboden unbelüftet im Reibschluß, so daß aus dieser Ebene kein Schüttgut abfließen kann. Hierbei staut sich das aus der unteren Ebene aufgelockerte Schüttgut vor dem gemeinsamen Dosierschieber an und steigt infolge seines flüssigkeitsähnlichen

Zustandes natürlich bis in den oberen kurzen Förderkanal hinein. Der Dosierschieber wird in bekannter Weise angesteuert, um den gewünschten Gutstrom kontrolliert zu entnehmen.

Im umgekehrten Fall, also wenn die obere Stufe belüftet wird, verharrt das Gut der hinteren Silowandzone im Reibschluß und strömt in diesem unbelüfteten Zustand nur soweit in den unteren Förderkanal hinein als der sich bildende Böschungswinkel es zuläßt. Auch in diesem Zustand wird das aus der oberen Stufe und vor dem Dosierschieber angestaute Schüttgut in seinem fluidisierten Zustand bis an die unbelüftete Gutsböschung im unteren Kanal heranfließen. Kurzschlußströmungen finden deshalb nicht statt, weil die Staulängen entsprechend ausgebildet sind. Durch die vorgeschriebene Entnahmetechnik werden auf einfachste Weise Pendelbewegungen der Mischtromben immer von innen nach außen und umgekehrt vollzogen. Damit wird nicht nur das Schüttgut bevorzugt in den Trombentulpen unterhalb des Gutspiegels erfaßt und gemischt, sondern zwangsläufig auch erheblich größere Mengenanteile im Silo dem Mischprozeß unterzogen. Es wird also auch die Dämpfungslänge für den Schwankungsverlauf deutlich verlängert, weil ein größeres Materialvolumen im Silo permanent aktiviert wird. Ein weiterer bemerkenswerter Vorteil entsteht durch die Gestaltung des Siloauslaufes mit der Zusammenführung zweier unabhängiger Entleerungsströme auf einen geregelten Dosierschieber. Durch die Fallstufe der oberen Förderlinie auf die untere Förderlinie, die auch als Sammel- und Hauptförderanschluß zu bezeichnen ist, wird im Zusammenwirken mit der Reibschlußsperre ein Kurzschlußeffekt zwischen den beiden Stufen verhindert und die beschriebene, wahlweise auf zwei Entleerungsströme wirkende Dosiereinheit, realisiert. Es ergeben sich durch diese Technik ganz erhebliche Kostenersparnisse, weil gerade die Dosiergeräte und die dazugehörigen Steuerungsumfänge den größeren Anteil der Gesamtausrüstung ausmachen. Für den oberen Auslauf genügt es, nur einen handbetätigten Absperrschieber einzusetzen, weil hiermit nur im Reparaturfall gearbeitet wird, und im normalen Betriebszustand dieser Flachschieber ganz geöffnet bleibt. Die Auflockerungsluft wird von Drehkolbengebläsen erzeugt. Durch die gemäß der Erfindung verkürzten Fließwege für das aufzulockernde Schüttgut sind auch die Druckenergien für die Luft reduzierbar. Es sind für Schüttgüter, wie Zement oder Rohmehl, nur noch ca. 300 bis 400 mbar erforderlich, um, in wirkungsvoller Weise von der Silobodenzone ausgehend, den Schwerkraft-Fließvorgang auf den ganzen Siloinhalt auszudehnen.

Es gibt nun Betriebsbedingungen, die eine leichte Zugänglichkeit, Inspektion oder gar Austauschbarkeit der Rinnen in den Auslauflinien zu-

lassen müssen. Dieses ist z.B. der Fall, wenn ein Zement-Drehrohrföfen nur von einer Siloeinheit gespeist wird und auch sonst keine Ersatzvorräte verfügbar sind. Wenn in dieser rationellen Produktionskonzeption Auslaufstörungen eintreten, kann ohne Unterbrechung des Ofenbetriebes durch Anwendung einer zusätzlichen Absperrtechnik für die Entleerungskanäle beispielsweise der betreffende abgesperrt werden, um Blockaden zu entfernen oder auch Förderrinnen auszutauschen. Eine entsprechende Ausführung des Silobodens ist möglich, wie aus den Figuren hervorgeht. Es kann auch der Auflockerungsumfang auf ein Minimum reduziert werden, wenn statt einer Ringböschung an der Silowand, zwischen dieser und dem Zentralkegel entsprechende Sattelböschungen vorgesehen werden. Für schwerfließende und zu Brücken neigende Schüttgüter sind die Spannweiten am Fuß der Sattelböschungen zu vergrößern und zusätzliche Auflockerungseinheiten einzusetzen.

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

Es zeigt:

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

Fig. 2 einen Querschnitt durch den doppelstöckigen Entleerungskanal;

Fig. 3 einen Querschnitt durch den Silo nach Fig. 1 oberhalb des Bodens;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform eines Silos mit anders gestaltetem Boden;

Fig. 5 einen Querschnitt durch den Silo nach Fig. 4 oberhalb des Bodens;

Fig. 6 einen Querschnitt durch einen Silo oberhalb des Bodens mit symmetrischen Sattelböschungen; und

Fig. 7 einen Längsschnitt durch den Bodenbereich des Silos nach Fig. 6.

In der Zeichnung entsprechend den Fig. 1 bis 7, sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist der Siloinnenraum mit 1 bezeichnet. Dieser Siloinnenraum wird von der Silowand 2, dem Zentralkegel 3, einer Ringböschung 4 und einem Ringboden 5 begrenzt. Der Ringboden 5 ist mit Luftförderrinnen 6 belegt, die eine Neigung bis an die Luftförderrinnen 7 der oberen Stufe des doppelstöckigen Entleerungskanals 8 aufweisen. Die untere Stufe wird durch Luftförderrinnen 9 gebildet. Die obere und untere Stufe jedes Entleerungskanals 8 münden in ein Auslaufgehäuse 10. In der Verlängerung in der die obere Stufe 9 bildenden Luftförderrinnen achteilen sich nach dem Auslaufgehäuse 10 Förderrinnen 11 an, die einen Zulauf von der oberen Stufe 7 über Absperrschie-

ber 13 und einen Auslaufkopf 14 aufweisen. Förderrinnen 11 führen in einen Sammler 21. Dosierschieber 12 sind hinter dem oberen Zulauf in jeder Förderrinne 11 angeordnet.

In Fig. 2 ist deutlich die doppelstöckige Ausbildung des Entleerungskanals 8 mit den Luftförderrinnen 7 der oberen Stufe und den Luftförderrinnen 9 der unteren Stufe erkennbar. Der Ringboden 5 ist ebenfalls mit Luftförderrinnen 6 belegt.

In Fig. 3 sind die Luftförderrinnen 7 und 9 der oberen und unteren Stufe erkennbar. Der Ringboden 5, der mit den Luftförderrinnen 6 belegt wird, wird von einer Ringböschung 5 und dem Zentralkegel 3 begrenzt. Zusätzliche Schieber 15 dienen dem Verschluß der Guteinlauföffnungen 16. Beim Betrachten der Fig. 1 und 2 wird deutlich, daß die oberen Luftförderrinnen 7 in Längsrichtung kürzer sind als die unteren Luftförderrinnen 9, so daß die Guteinlauföffnung 16 entsteht, durch die das Gut in die untere Stufe gelangt.

Zur Beschreibung des Betriebsablaufes wird als Schüttgut Rohmehl für die Zementherstellung gewählt. Silos der beschriebenen Art haben die Funktion, einen ausreichenden Mehlvorrat sicherzustellen und das mit chemischen und physikalischen Zusammensetzungsschwankungen behaftete Schüttgut, also Rohmehl, zu mischen. Das Rohmaterial wird von der Rohmehl-Mühle kontinuierlich gemahlen und ausschließlich in das Silo gefördert. Bereits während der Silobeschickung wird oberhalb der Silodecke der Mehlstrom aufgeteilt und über sternförmig nach außen verlaufende Luftförderrinnen in Teilströmen dem Silo zugeführt. Durch diese Maßnahme werden Entmischungstendenzen während des freien Falles im Siloraum vermieden und eine annähernd gleichmäßige Horizontalschichtung der naturgemäß im Schüttgut noch vorhandenen Zusammensetzungsschwankungen erreicht. Es werden so Schichten abwechselnd mit höheren und niedrigeren Konzentrationsmaßen aufgebaut. Im Rohmehl für die Zementherstellung wird als Konzentrationsmaß für die Homogenität vorzugsweise der Kalziumcarbonatgehalt, CaCO_3 -Gehalt, analysiert und als Bewertungs- bzw. Regelgröße eingesetzt. Sowohl für den nach dem Silo vorzunehmenden Brennprozeß im Drehrohrföfen als auch für die Zementqualität sind bis auf ein Minimum reduzierte Zusammensetzungsschwankungen von wesentlicher Bedeutung.

Die Silobeschickung wird nur unterbrochen, wenn der Ofen steht oder eine Mahlüberkapazität vorliegt, um beispielsweise Reparaturen zu überbrücken oder um für den Mahlbetrieb am Tage bzw. in der Nacht günstige Stromtarife auszunutzen zu können. Es können also auch Füllstandsunterschiede im Silo entstehen, wenn eben zeitweilig nur der kontinuierliche Entleerungsprozeß und nicht die Silobeschickung betrieben wird.

Nach der Erfindung soll nun die Siloentleerung so zu betreiben sein, daß die oben beschriebenen Schichtformationen möglichst intensiv ineinanderfließen, damit die Schwankungen um den zu errechnenden Mittelwert möglichst klein ausfallen, d.h. im Bereich der Meßfehlergrenzen nur noch erkennbar sind.

Der mit Luftförderrinnen 6 belegte Ringsiloboden 5 ist in mehrere Sektionen aufgeteilt, von denen immer nur eine zur Zeit belüftet wird. Die Belüftung mit niedrig verdichteter Luft geht von einem Drehkolbengebläse aus. Die Luft durchdringt das poröse Medium, ein Spezialgewebe, mit dem die Förderrinnen bespannt sind, und gelangt, feinverteilt, in die untere Schüttschicht. Der Reibschluß wird gelöst, das Porenvolumen im Rohmehl dieser unteren Schüttschicht vergrößert sich und nur für den relativ kleinen angesteuerten Sektionsbereich wird Rohmehl in einen flüßigkeitsähnlichen Zustand überführt, der solange anhält, als eben die angesteuerte Sektion mit Auflockerungsluft angeblasen wird.

Die wechselnde Sektionsbelüftung erfolgt über eine Rohrverteilung mit Absperrklappen, die von einer Programmsteuerung geöffnet bzw. geschlossen werden. Bei diesem Belüftungswechsel gilt, daß zu jedem Siloauslauf eine vordere am Kegel liegende, und eine hintere, an der Silowand gelegene, Belüftungssektion gehört. Es wird also im Belüftungsprogramm auch das Öffnungsprogramm der Dosierschieber 12 parallel angesteuert.

Zu der Belüftung der oberen Stufe 7 des Entleerungskanals 8 gehören die dem Zentralkegel 3 angrenzenden Rinnen 6, zu der unteren Stufe 9 die der Silowand 2 und der Ringböschung 4 nähergelegenen Rinnen 6.

Die zu jedem Siloauslauf 10 gehörenden zwei Belüftungssektionen 7 und 6 bzw. 9 und 6 werden nacheinander belüftet. Das darüber befindliche Schüttgut wird nun zwangsläufig bei geöffnetem, zugehörigem Dosierschieber 12 entweder direkt über den vorn und obenliegenden Auslaufquerschnitt des Auslaufgehäuses 10 oder über den hinten liegenden Einlaufquerschnitt 16 in das Auslaufgehäuse gefördert. Es entstehen Entleerungstromben, die sich auf die vorbeschriebenen zwei Querschnitte konzentrieren. Das Schüttgut wird entsprechend der Ofenkapazität mit Volumenströmen von ~50 bis ~300 m³/h aus dem Silo dosiert und kontinuierlich entnommen. Der interne Belüftungswechsel hat auf den kontinuierlichen Entleerungsstrom keinen Einfluß.

Entscheidend für die Mischwirkung in den Schichtformationen ist die Intensität des Massenaustausches. Da es sich um ein Schwerkraftmischen in den auch als Mischstromben bezeichneten Entleerungstromben handelt, ist gerade die erfindungsgemäße, zwangsläufig geführte und immer

wieder wechselnde Trombenbasis von Bedeutung.

Die Vorrichtungsumform des Silobodens bewirkt also im Wechsel der Sektionen, daß das Schüttgut über zwei Kreisbasislinien, einer inneren am Zentralkegel 3 und einer äußeren, an der Silowand 2, abfließt. Tote oder passive Schüttgutzone können nicht entstehen. Es entstehen tatsächlich Fließprofile, die den ganzen Siloinhalt erfassen. Der Massenaustausch wird erweitert und damit der Mischeffekt erhöht.

Die Auslaufgehäuse 10 arbeiten infolge ausreichender Überdeckungslänge als Reibschlußsperre für die obere Stufe des Entleerungskanal mit den Luftförderrinnen 7, sofern für diesen Bereich keine Belüftung stattfindet. Es werden somit Kurzschlußströme ausbleiben. Die untere Stufe der Entleerungskanäle mit den Luftförderrinnen 9 arbeiten bei offenem Einlaufquerschnitt 16 für das Schüttgut in unbelüftetem Zustand als Reibschlußsperre, so daß verhindert wird, daß bei gleichzeitiger Schüttgutauflockerung durch die Luftförderrinne 7 der oberen Stufe mit den angrenzenden Luftförderrinnen 6 ebenfalls unbelüftetes Schüttgut aus dem hinteren Silowandbereich über die Luftförderrinne 9 der unteren Stufe in das Auslaufgehäuse 10 gelangt.

dem Dosierschieber (12) in der zugehörigen Förderrinne (11) erfolgt.

5. Silo nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede obere Stufe (7) mit einem eigenen Absperrschieber (13) versehen ist.

6. Silo nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Guteinlauföffnung (16) durch einen Schieber (15) verschließbar ist.

7. Silo nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Entleerungskanal (8) gegen den Silolinnenraum durch Schieber (18) absperrenbar ist.

8. Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftförderrinnen (7,9) der beiden übereinanderliegenden Stufen der Entleerungskanäle (8) und ggf. die zu diesen führenden Fluidisiereinrichtungen (6) wahlweise, vorzugsweise abwechselnd belüftet werden.

Ansprüche

1. Silo für staubförmige und feinkörnige Schüttgüter mit einem Zentralkegel (3), der von einem ringförmigen, mit Fluidisiereinrichtungen (6) belegten Siloboden (5) umgeben ist, mit radial zu Auslaufgehäusen (10) in dem Zentralkegel verlaufenden, mit Luftförderrinnen versehenen, Entleerungskanälen (8), mit von den Auslaufgehäusen zu einem Sammler (21) führenden Förderrinnen (11), und mit Dosierschiebern (12) in den Förderrinnen (11), dadurch gekennzeichnet, daß die Entleerungskanäle (8) durch eine obere und eine untere Stufe (7,9) doppelstöckig ausgebildet sind, und daß die obere Stufe angrenzend an die Silowand (2) oder eine dort vorgesehene Böschung (4) eine Guteinlauföffnung (16) für die untere Stufe aufweist.

2. Silo nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftförderrinnen (7,9) nicht nur der einzelnen Entleerungskanäle sondern auch der einzelnen Stufen unabhängig voneinander ansteuerbar, d.h. belüftbar sind.

3. Silo nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stufen (7,9) in dem Auslaufgehäuse (10) zu einer gemeinsamen Bedienung der zugeordneten Förderrinne (11) wieder zusammengeführt sind.

4. Silo nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammenführung stromaufwärts von

Fig.1

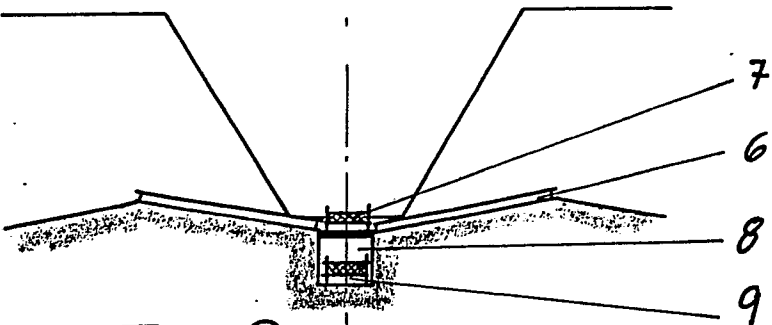
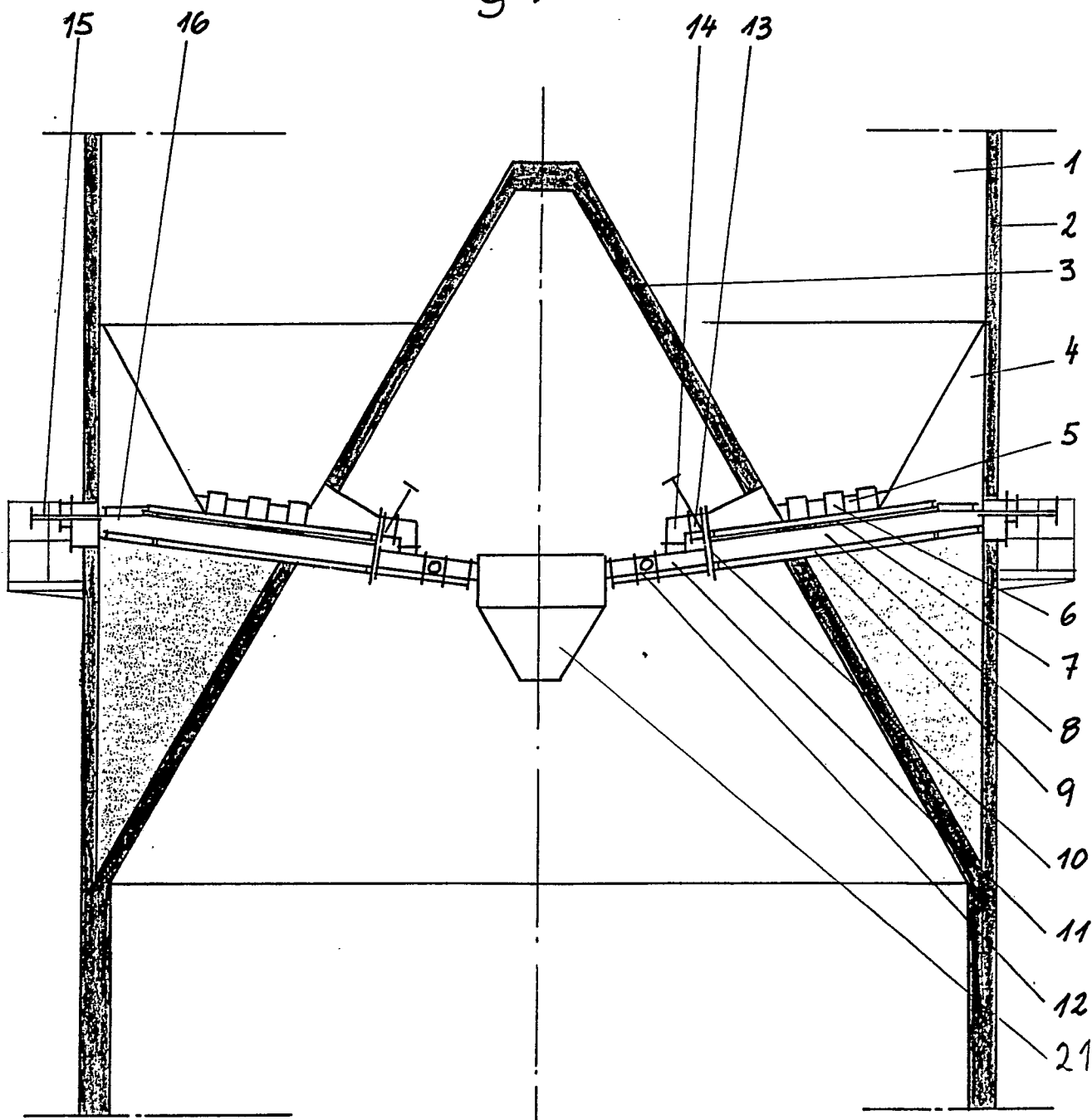


Fig.2

Fig.3

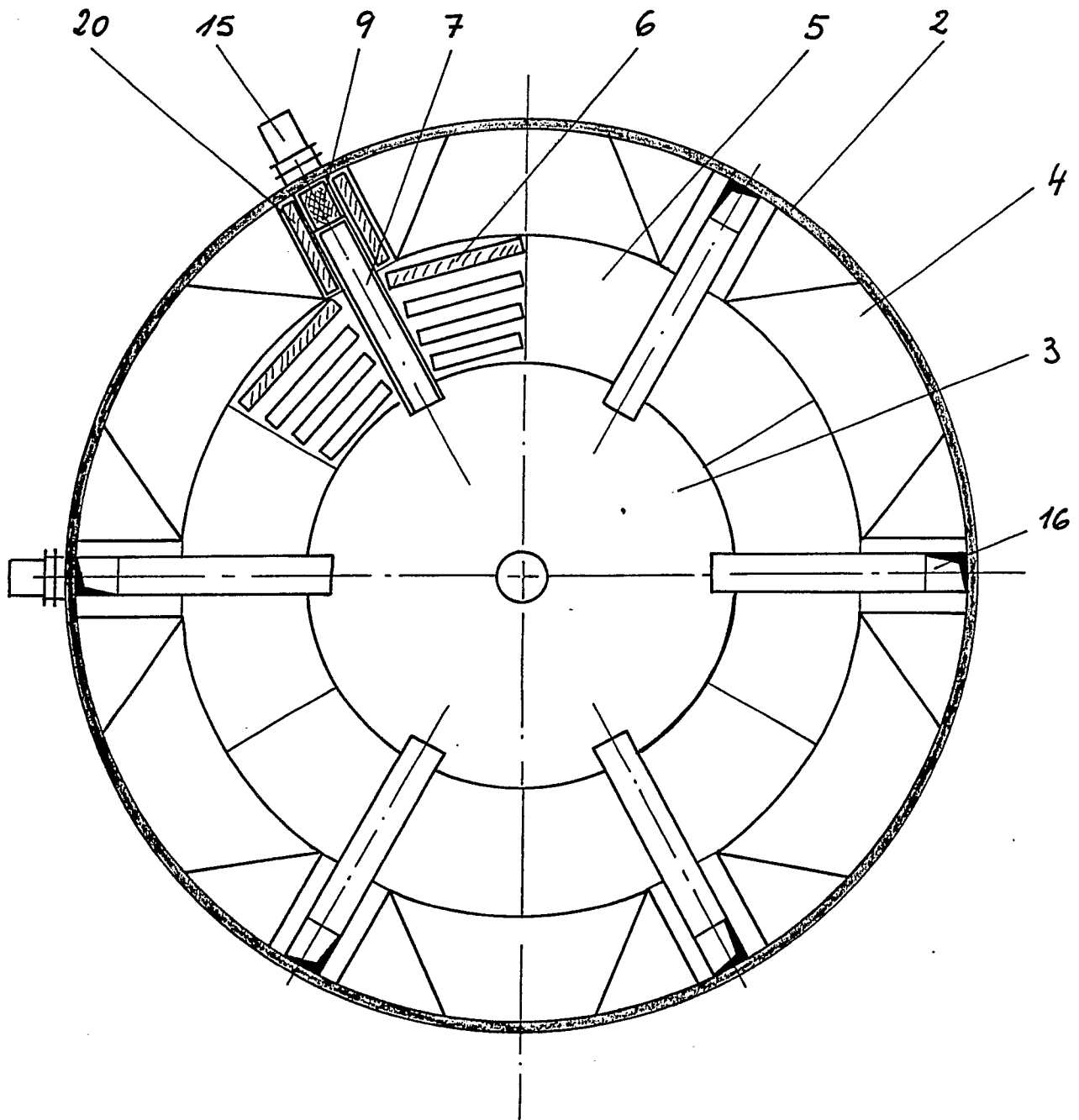


Fig.4

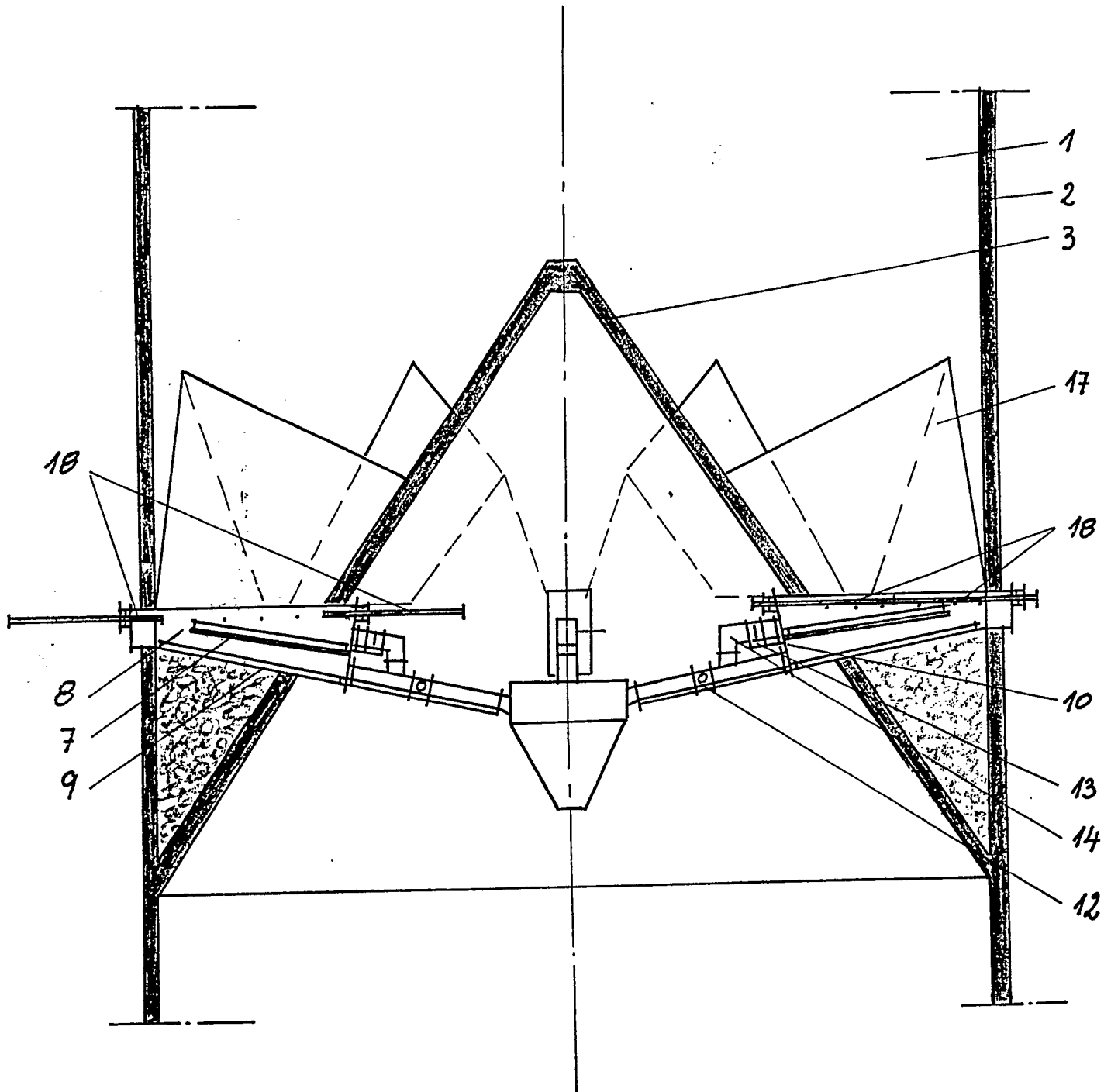
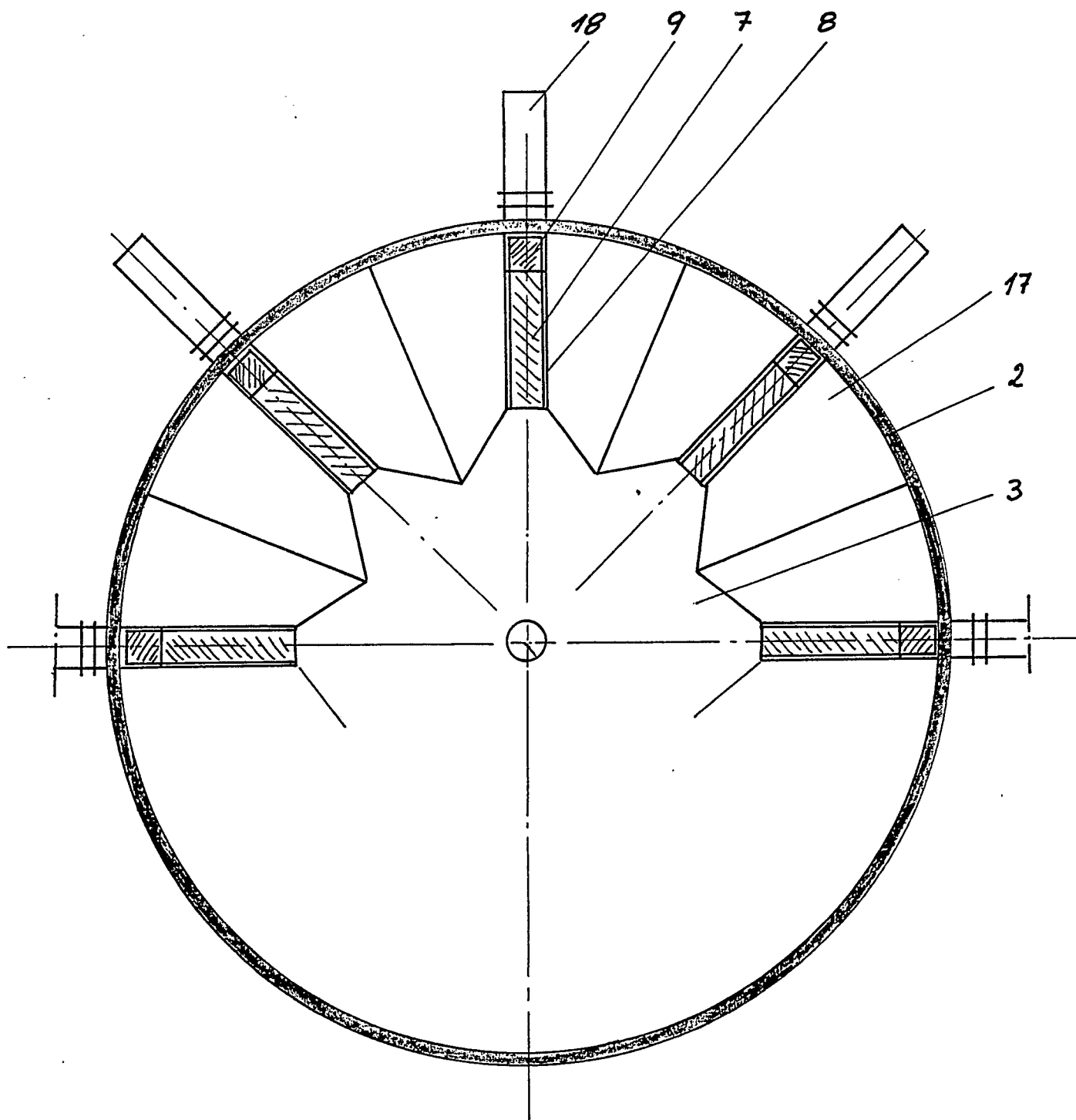
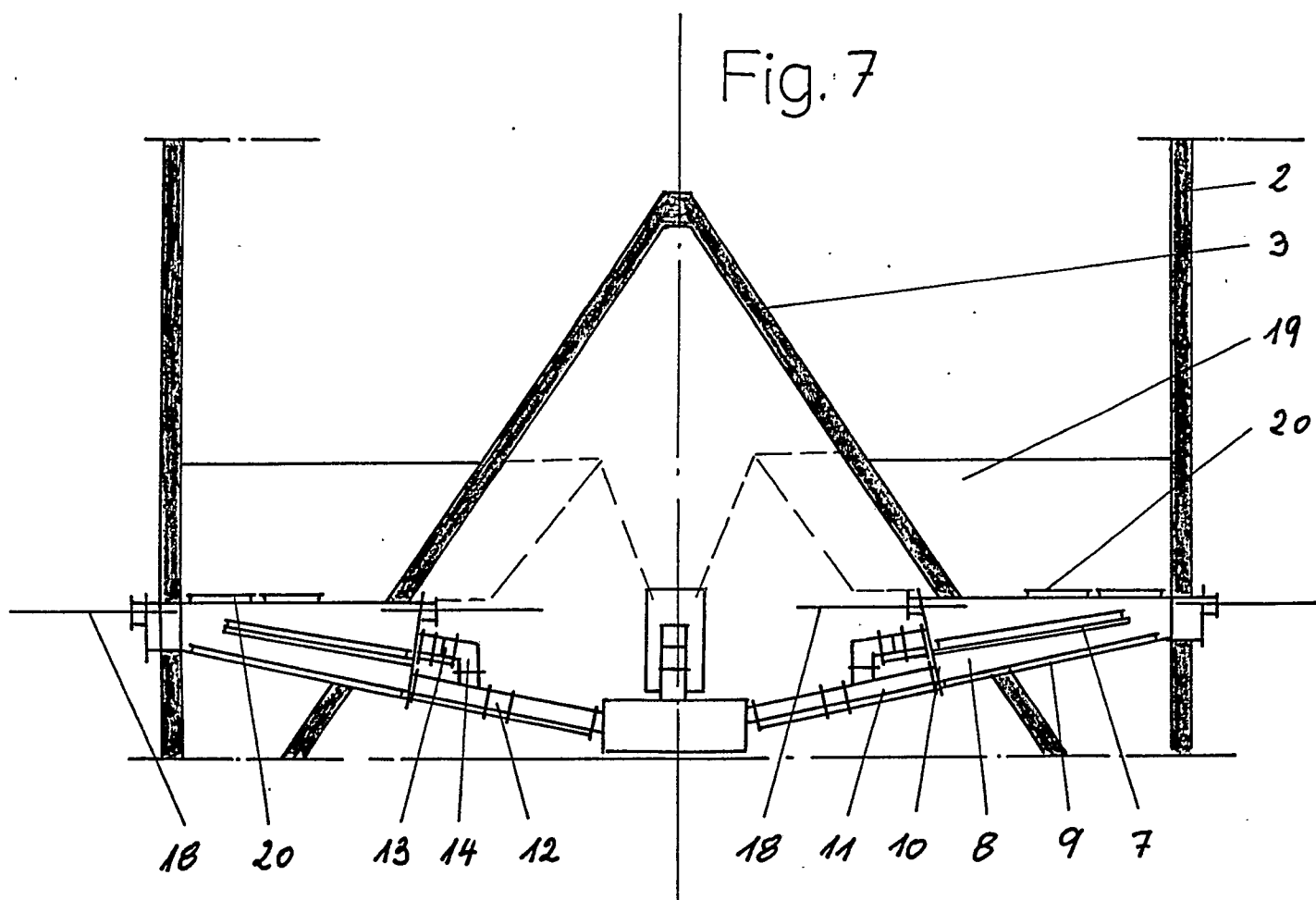
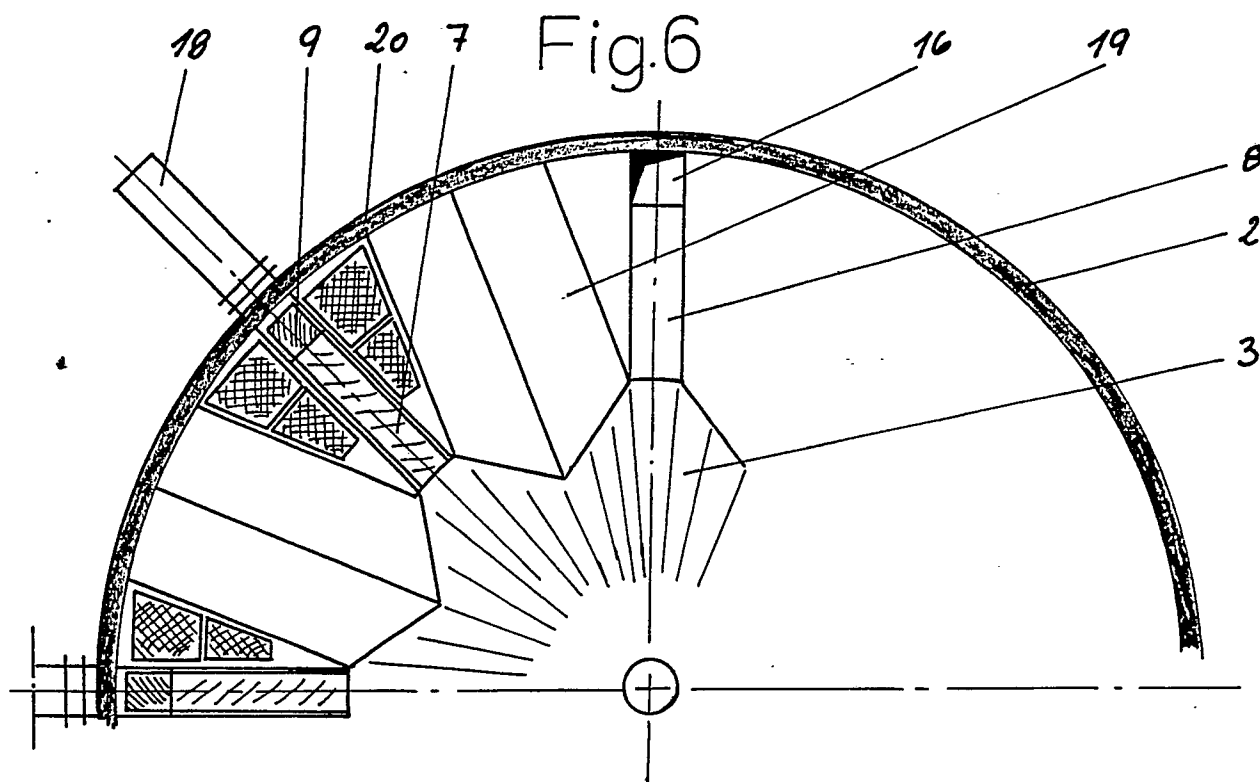


Fig.5







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 9504

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-3 033 270 (IBAU HAMBURG) * Seite 6, Absatz 3 - Seite 7, letzter Absatz; Figuren 1,2 * ---	1-4,6-8	B 65 D 88/72
X	DE-B-2 121 616 (CLAUDIUS PETERS AG) * Spalten 5,6; Figuren 1,2 * ---	1,2,8	
X	CH-A- 399 324 (GEBRÜDER BÜHLER) * Seite 2, linke Spalte, Zeilen 25-45; Figur 1 * ---	1,2,8	
A	DE-A-3 243 222 (IBAU BARCELONA) * Zusammenfassung; Figur * -----	5-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 65 D B 65 G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-01-1990	Prüfer NEVILLE D.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	