

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 26 B / 309 660 1
(31) 04780/86-9

(22) 30.11.87
(32) 01.12.88

(44) 15.03.89
(33) CH

(71) siehe (73)

(72) Mueller, Roman, CH

(73) Gebr. Bühler AG, Uzwil, CH

(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(64) Anlage und Verfahren zum trockenen Reinigen von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln

(55) Anlage, Verfahren, Trockenreinigen, Nahrungsmittel, Futtermittel, Schwirrggruppe, Größenklassierung, Siebkombination, Schwereklassierung, Einfach-Schichttisch, Doppel-Schichttisch, Steinauslesetisch

(57) Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zum trockenen Reinigen von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln, wie Getreide. Dabei wird die Trennung in die verschiedenen Fraktionen in einer einzigen Schwinggruppe durchgeführt. Eine oben liegende Größenklassierung kann aus einer beliebigen Siebkombination bestehen. Dieser weist einen geschlossenen unteren Boden auf und ist gabel- bzw. V-förmig direkt über einer darunter befindlichen Schwereklassierung angeordnet. Die Schwereklassierung ist ebenfalls in verschiedene Varianten kombinierbar als Einfach- oder Doppel-Schichttisch, als oberer Schicht- und unterer Steinauslesetisch. Der gabelförmige Zwischenraum dient der Luftführung für die Schwereklassiertische. Der Vorteil der Erfindung liegt darin, daß das Produkt vom Beginn der Reinigung bis zum Ende flächig geführt und übergeben wird, ohne Bündelung wie bisher beim Transport von einer Einzelmaschine zur anderen. Fig. 1

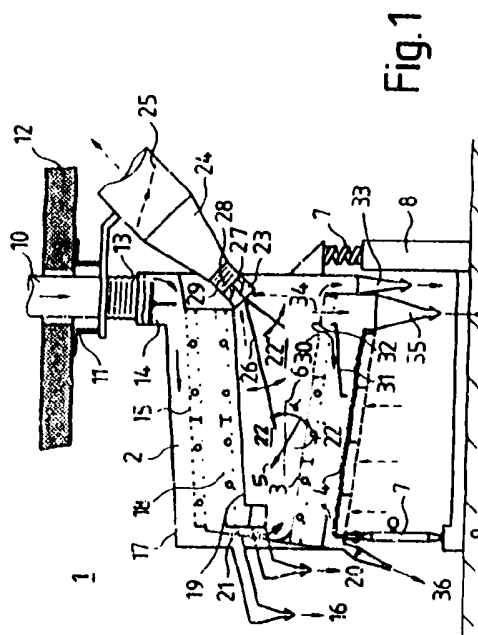


Fig. 1

Berlin, den 21.4.1988

AP F 26 B/309 660-1

69 685/26

- 1 -

Patentansprüche

1. Anlage zum trockenen Reinigen von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln, wie Getreide, zum Trennen in verschiedenen Fraktionen und insbesondere zum Auslesen von Fremdbesatz, wie Sand, Steine, Schrollen usw., welche eine Größenklassierung, z. B. als Sieb, sowie eine Schwereklassierung, z. B. als Steinausleser, Leichtkornausleser usw., aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Größenklassiereinheit und die Schwereklassiereinheit eine Schwinggruppe bilden, vorzugsweise mit einem gemeinsamen Schwingantrieb, wobei die Größenklassiereinheit unten einen geschlossenen Boden aufweist und gabel- bzw. V-förmig über der Schwereklassiereinheit angeordnet ist, mit der Produktübergabe an der Gabelstelle zwischen der Größenklassiereinheit und der Schwereklassiereinheit und Mittel zur Luftumwälzung aus dem gabel- bzw. V-förmigen Raum.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwereklassiereinheit aus zwei übereinander angeordneten und von derselben Luft durchströmten Klassiertischen besteht,
3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Klassiertisch als Konzentrator (3) bzw. Leichtkornausleser oder als Steinausleser (4) und der untere Klassiertisch als Steinauslegetisch ausgebildet ist.
4. Anlage nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Größenklassiereinheit aus zwei gleichen, übereinander angeordneten Siebtischen bzw. zwei Siebparallel-läufen (70; 71) besteht.

- 2 -

5. Anlage nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassiertische in derselben Klassiereinheit parallel zueinander angeordnet sind.
6. Anlage nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingantrieb auf beiden Seiten etwa auf einer horizontalen Schwerenebene der ganzen Schwinggruppe angeordnet ist, derart, daß für die Schwereklasiertische eine Wurfeschwingung mit Aufwärtskomponente und für die Größenklassiertische mit Abwärtskomponente erzeugt wird.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebeinrichtung (2) nach unten einen geschlossenen Boden aufweist, und der zwischen dem geschlossenen Boden und dem Schwereklasiertisch sich auf einer Seite erweiternde Raum an einen Saugventilator angeschlossen ist.
8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der sich auf einer Seite erweiternde Aspirationraum in wenigstens zwei Abzugkammern, eine obere und eine untere Abzugkammer aufgeteilt wird, wobei jeder Abzugkammer einstellbare Luftdrosseln zugeordnet sind.
9. Anlage nach den Ansprüchen 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Ende des Konzentratortisches bzw. Leichtkornauslesers direkt in einen senkrechten Aspirationskanal (40) mündet, zur Auslese einer leichten Fraktion von dem Abstoß des Schwereklasiertisches.
10. Anlage nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der auf eine Seite sich er-

- 3 -

weiternde Raum (22) eine Luftabsaugung aufweist, die über einem Staubabscheider die Luft im Umluftbetrieb wieder zurück an die Ansaugseite des Steinauslesers führt.

11. Verfahren zur trockenen Reinigung von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln, wie Getreide, zum Trennen in verschiedenen Fraktionen, insbesondere zum Auslesen von Fremdbesatz, wie Sand, Steine, Schrollen usw., dadurch gekennzeichnet, daß der Produktstrom über wenigstens eine erste Größenklassierung, z. B. Siebung, und direkt über wenigstens eine zweite Schwereklassierung für Steinauslesung, Leichtkornauslesung, derart geführt wird, daß der Produktstrom ohne Einschnürung vom Beginn bis zum Austritt der jeweils ausgelesenen Fraktion durch die Schwing- bzw. Luftkräfte gefördert wird, wobei die Fließrichtung und Neigungsrichtung der Größenklassierung und der Schwereklassierung entgegengesetzt sind.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

Anlage und Verfahren zum trockenen Reinigen von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum trockenen Reinigen von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln, wie Getreide, zum Trennen in verschiedene Fraktionen und insbesondere zum Auslesen von Fremdbesatz, wie Sand, Steine, Schrollen usw., welche eine Größenklassierung, z. B. als Siebung, sowie eine Schwereklassierung, z. B. als Steinauslesung, Leichtkornauslesung usw., aufweist sowie ein dazugehöriges Verfahren.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

In jüngerer Zeit hat sich in einer Mühle die Anzahl der Spezialmaschinen zur Reinigung von Getreide stark beschränkt. Dagegen ist eine Gruppe von Standardaggregaten, wie Siebeinrichtungen und Steinausleser, mehr und mehr auch Leichtkornausleser, fast in jeder neuen Mühle zu finden. Dabei ist jeder Apparat auf die spezifische Aufgabe hin konzipiert sowie mit Absaugluft, Vibratoren usw. versehen. Die ganz besondere Ausbildung erlaubt sowohl die erforderliche Luft wie auch die Schwingenergie gezielt bei geringstmöglichen Aufwendungen für Bau und Betrieb anzuwenden, so daß eine gesteigerte Durchsatzleistung und eine höhere Arbeitsqualität bei geringstmöglichen Anlagekosten erzielt werden könnte, verglichen mit der noch älteren Praxis.

Die gegenwärtig gebauten Mühlen weisen mehrheitlich wenigstens drei Gebäudekomplexe nebeneinander auf, für Silo und Reinigung, für Mühle und für Fertigprodukte.

- 5 -

Die Maschinen der Reinigung sowie der Mühlen sind auf vier oder fünf Stockwerken verteilt. Entsprechend der gewünschten Lagerkapazitäten überragen meistens die Lagersilos das Mühlengebäude. Was bei den Lagersilos gleichsam das natürlichste ist, nämlich das untere Austragen durch Bodenöffnen mit entsprechender Abwärtsbewegung des Produktes durch die Schwerkraft, wird ebenso seit vielen Jahrzehnten bei den Reinigungsmaschinen ausgenutzt, indem das Produkt in die Maschine des obersten Stockwerkes eingespeist wird und dann sich durch Schwerkraft von Stockwerk zu Stockwerk bzw. von Maschine zu Maschine ohne technischen Energieeinsatz für den Transport nach unten bewegt.

Jeder Müllereifachmann weiß, daß der Reinigung und Mahlvorbereitung des Rohmaterials eine ebenso große Aufmerksamkeit zu schenken ist, wie der Vermahlung selbst. Dies manifestiert sich darin, daß in den meisten Mühlengebäuden genügend Raum für die Reinigungsmaschinen vorhanden bzw. vorgesehen ist, so daß kein unmittelbarer Bedarf für eine weitere Konzentrierung derselben bekannt ist. Ein grundsätzlicher Nachteil besteht aber doch in dem stockwerkweisen Verbinden der Reinigungsmaschinen. Für den Sortier-, Klassier- und Trennvorgang wird der ganze Gutstrom in eine flächige dünne Schicht oder einen dünnen fallenden Schleier gebracht, wobei von Maschine zu Maschine der Produktstrom jedes Mal wieder als gebündelter Produktstrom von einer Maschine zur anderen übergeführt wird, um diesen erneut auf eine flächige Ausbreitung zu bringen.

Der Nachteil liegt darin, daß der Eintrittsabschnitt speziell für die gleichmäßige Ausbildung eines Produktbettes gebraucht wird, um zu verhindern, daß der Anfangsteil der Maschine für die entsprechende Arbeit, bezogen auf die Fläche,

schlecht genützt wird. Vielfach wurde mit dem Gedanken gespielt, auf dem gleichen Stockwerk eine Maschine an die andere zu reihen. Von der Arbeitsqualität beurteilt, wäre dies ein Vorteil. Da jede Vorrichtung aber andere optimale Bedingungen erfordert, ergäben sich so konstruktiv sehr aufwendige Übergangsstücke, gerade bei zwei gegeneinander gerichteten Schwingungen. In der Verfahrenstechnik zeigt sich immer wieder, daß Maschinen mit einer großen Flächenausdehnung schwer zu beherrschen sind. Störungen werden spät erkannt, wenn schon über längere Zeit eine kleine Störung in der vorhergehenden Stufe sich nachteilig auf die nächstfolgende ausgewirkt hat.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Anlage und ein Verfahren zum trockenen Reinigen von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln zur Verfügung zu stellen, womit zuverlässig und ökonomisch günstig gereinigt werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage und ein Verfahren zum trockenen Reinigen von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln zu schaffen, und dabei die Reinigung derart zu verbessern, daß eine Konzentrierung der Arbeitsgänge möglich wird, jedoch bei Beibehaltung der Überschaubarkeit jeder Arbeitsstufe, der Möglichkeit der Einflußnahme in jeder Arbeitsstufe insbesondere bei Aufrechterhaltung einer mindestens gleichen Durchsatzleistung und Qualität.

Die erfindungsgemäße Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Größtklassiereinheit sowie die Schwereklassiereinheit eine Schwinggruppe bilden, vorzugsweise mit einem gemeinsamen

- 7 -

Schwingantrieb, wobei die Größenklassiereinheit unten einen geschlossenen Boden aufweist und gabel- bzw. V-förmig über der Schwereklassiereinheit angeordnet ist, mit der Produktübergabe an der Gabelstelle zwischen der Größenklassiereinheit und der Schwereklassiereinheit und Mittel zur Luftumwälzung aus dem gabel- bzw. V-förmigen Raum.

Oft ist es bei neuen Lösungen so, daß man nachträglich nicht mehr versteht, warum gleichsam die einfachste und optimale Lösung nicht schon lange zur Anwendung gekommen ist, man sucht nach Gründen, weshalb nicht jeder andere im Fachgebiet Tätige, außer dem Erfinder nicht auch auf die Idee gekommen ist. Schwereklassierer bedingen eine sehr starke Durchlüftung zur Bildung eines Fließbettes. Demgegenüber dürfen eigentliche Siebe nur leicht aspiriert werden, da sonst Teile sich leicht abheben und auf der Oberfläche der strömenden Schüttgutschicht abschwimmen. Durch Anbringen eines geschlossenen Bodens unterhalb dem Sieb kann leicht in bezug auf die Luft der Siebabschnitt vom Fließbett getrennt werden. Durch das gabelförmige Übereinanderanordnen ergeben sich gleich zwei entscheidende Vorteile. Die beiden Einheiten aufgeprägte Schwingung kann nun in derselben Richtung erfolgen. Die Produktübergabe vom oben gelegenen Sieb auf den darunter liegenden Schwereklassierer erfolgt gleichmäßig über die ganze Siebbreite, das bedeutet, daß der eingangs geschilderte mehrfache Wechsel von flächigem Produktstrom in einen rohrförmigen Produktstrom, nun innerhalb von allen drei Grundfunktionen, also:

- der Siebung
- der Teilung von leicht und schwer und
- der Steinauslesung

vollständig wegfällt. An der ersten Eintrittsstelle muß eine

- 8 -

flächige gleichmäßige Produktschicht erzeugt und dann nur noch aufrechterhalten werden.

Damit erlaubt nun aber die Erfindung, mit sehr einfachen Maßnahmen eindrucksvoll die gestellte Aufgabe zu lösen, sogar eine bessere Nutzung der Arbeitsflächen zu erzielen.

Ganz besonders bevorzugt wird der Schwingantrieb auf beiden Seiten etwa auf einer horizontalen Schwerlinie der ganzen Schwinggruppe angeordnet, derart, daß für die Schwereklassierung eine Wurfeschwingung zur Aufwärtsförderung und für die Größenklassierung Abwärtsförderung erzeugt wird.

Alle Arbeitsflächen führen damit grundsätzlich eine optimale Schwingbewegung aus. Versuche haben bestätigt, daß mit dem neuen Gedanken ein scharfer Trennvorgang selbst bei hohen Durchsatzleistungen möglich ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird zwischen dem geschlossenen Boden der Siebeinrichtung und der Schwereklassierung bzw. dem Schwereklassiertisch ein sich auf einer Seite erweiternder Aspirationsraum gebildet und dieser an einen Saugventilator angeschlossen.

Ganz besonders bevorzugt wird der sich auf einer Seite erweiternde Aspirationsraum in wenigstens zwei Abzugkammern, die in eine obere und untere Abzugkammer aufgeteilt werden, wobei jeder Abzugkammer einstellbare Luftdrosseln zugeordnet sind.

Damit aber kann so auf sehr einfache Weise die Luftverteilung auf den Schwereklassierer in jeder gewünschten Genauig-

- 9 -

keit einreguliert werden, ohne daß irgendein negativer Einfluß auf das darüber befindliche Sieb entsteht. So kann jede einzelne Funktion auf die jeweils gewünschte Maximalforderung eingestellt werden.

Der erfindungsgemäße Gedanke erlaubt aber noch verschiedene weitere sehr vorteilhafte Ausgestaltungen. So kann z. B. das untere Ende eines Leichtkornauslesers direkt in einen senkrechten Aspirationskanal münden, zur Auslese einer leichten Fraktion von dem Abstoß des Schwereklassiertisches.

Bei dieser Kombination zeigen sich ganz besonders gut die Vorteile der Erfindung, da das Produkt beim Eintritt in das Sieb in eine flächige Schicht gebracht wird. Diese Schicht wird nun über das Sieb des Konzentrators sowie des Steinauslesers aufrechterhalten, entsprechend kann auch die Staubluft über einen flachen Kanal in den ebenfalls flächig arbeitenden Aspirationskanal geleitet werden. Für den Betrachter entsteht so ein Bild, wie wenn eine Textilbahn durch eine Druckmaschine gezogen und die entsprechenden Arbeitsvorgänge Schritt für Schritt am Band vorgenommen werden.

Als ganz besonders interessanter Weiterführungsgedanke erlaubt die Erfindung, den auf eine Seite hin sich erweiternden Aspirationsraum mit einer Luftabsaugung zu versehen, die über einem Staubabscheider die Luft im Umluftbetrieb wieder zurück an die Ansaugseite des Steinauslesers führt.

Der letztere Gedanke bringt in einer Anzahl Anwendungsfällen einen sehr großen Fortschritt, insbesondere bei kleinen und mittleren Mühlen. Die Erfindung stellt so eine geschlossene, kompakte Einrichtung dar, die bis heute aus einer Anlage mit

- 10 -

mehreren Einzelmaschinen bestand, bei der jede Einzelmaschine für die intensive Durchlüftung eine gute Aspiration und die ganze Anlage eine zentrale Luftfilteranlage benötigte.

Die Erfindung erlaubt alle Arbeitsschritte in einer Einheit, in vielen Fällen ohne Filter, mit Umluft zu betreiben.

Ganz besonders bevorzugt besteht die Schwereklassiereinheit aus zwei übereinander angeordneten und von derselben Luft durchströmten Klassiertischen. Dabei ist es möglich, daß der obere Klassiertisch als Konzentrator bzw. Leichtkornausleser oder als Steinausleser und der untere Klassiertisch als Steinauslesetisch ausgebildet ist. Ferner ist es aber auch möglich, die Größenklassiereinheit aus zwei gleichen, übereinander angeordneten Siebtischen bzw. zwei Parallelläufen auszubilden, oder aber zwei oder mehr unterschiedliche Siebtische übereinander zu verwenden. Bevorzugt werden ferner die Klassiertische in derselben Klassiereinheit parallel zueinander angeordnet.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum trockenen Reinigen von kornartigen Nahrungs- und Futtermitteln, wie Getreide, zum Trennen in verschiedenen Fraktionen, insbesondere zum Auslesen von Fremdbesatz, wie Sand, Steine, Schrotten usw.

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß der Produktstrom über wenigstens eine erste Größenklassierung, beispielsweise Siebung, und direkt über wenigstens eine zweite Schwereklassierung für Steinauslesung, Leichtkornauslesung derart geführt wird, daß der Produktstrom ohne Einschnürung (teppichartig) vom Beginn bis zum Austritt der jeweils ausgelesenen

Fraktion durch die Schwing- bzw. Luftkräfte gefördert wird, wobei die Fließrichtung und Neigungsrichtung der Größenklassierung und der Schwereklassierung entgegengesetzt sind.

Damit aber erlaubt die Erfindung nicht nur eine sehr starke weitere Konzentrierung der Arbeitsfunktionen bei Aufrechterhaltung der Kontrollierbarkeit, sondern auch eine Optimierung der einzelnen Verfahrensschritte, da der jeweils nächstfolgende Arbeitsschritt von dem vorherigen durch die flächige Übergabe Nutzen zieht. Die Produktübergabe von der Größenklassierung in die Schwereklassierung durch einen kurzen freien Fall als Produktschleier hilft ferner für die Auflockerung der Gutteile, so daß teils zusammenhaftende Teile dabei gelöst werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nun anhand von drei Ausführungsbeispielen mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: den Grundaufbau einer Anlage gemäß der Erfindung;

Fig. 2: die Anlage nach Fig. 1, kombiniert mit einer Aspirationsstufe;

Fig. 3: die Anlage nach Fig. 2, jedoch mit einem zusätzlichen Abscheider und Umluftbetrieb;

Fig. 4: die Anlage nach Fig. 1, jedoch mit zwei übereinander angeordneten Steinauslesetischen und ein Parallellauf für die Siebung;

Fig. 5: eine weitere Ausführungsvariante für die Schwereklassierung mit einem oberen Konzentrator bzw. Leichtkornausleser und einem unteren Steinausleserisch.

In der Folge wird nun auf die Fig. 1 Bezug genommen. Die ganze Anlage 1 besteht aus einer Siebeinrichtung 2, einem Konzentrator 3 sowie einem Steinausleser 4. Mit Pfeil ist ein Schwingungserreger 5 symbolisch dargestellt, dessen Schwingrichtung winklig sowohl zu der Siebeinrichtung 2 wie auch zum Konzentrator 3 und dem Steinausleser 4 angeordnet ist, entsprechend Winkel α zu der horizontalen Schwereebene 6. Die Schwingrichtung ist gleichzeitig parallel zu der Zeichnungsebene der Fig. 1 bzw. parallel zu der Hauptproduktflußrichtung. Die Anlage 1 ist auf Schwingungslagerungen 7 über einen Rahmen 8 auf dem Boden 9 abgestützt. Oberhalb der Siebeinrichtung 2 ist eine Produktzuführleitung 10, die über eine Aufhängung 11 fest mit der nichtschwingenden Decke 12 verbunden ist. Zwischen der Produktzuführleitung 10 sowie der Siebeinrichtung 2 ist als Übergang auf die schwingenden Teile der Anlage 1 eine flexible Manschette 13 angebracht. Der Produkteintritt in den Siebkasten bzw. die Siebeinrichtung 2 ist als Verteilkasten 14 ausgebildet, so daß der rohrförmig in der Produktzuführleitung gebündelte Produktstrom zu einem flockigen, gleichmäßigen Produktteppich auf der obersten Sieblage bzw. auf ein Grobsieb 15 ausgebreitet wird. Das Grobsieb 15 dient vorzugsweise der Entfernung von groben Beimengungen und störenden, großen Fremdkörpern, wie Schnüre, Holzstücke usw., welche über einen Auslaß 16 aus dem Produktstrom entfernt werden. Der Raum über dem Grobsieb 15 ist durch eine Blechverschalung 17 vollständig nach außen abgeschlossen, so daß nach außen kein Staubaustritt und auch kein Luftaus-

tausch stattfindet. Mit Abstand unterhalb des Grobsiebs 15 befindet sich das Auslesesieb 18, das eine verhältnismäßig feine Siebmaschung aufweist, um Feinbestandteile, wie feiner Sand, Kornbruchstücke usw. als Siebdurchfall zu gewinnen, und über einen geschlossenen Boden 19 über einen Sandauslauf 20 aus dem Produktstrom auszusieben und wegzuführen. Der Siebabstoß von dem Auslesesieb 18 fließt über die ganze Tischbreite durch einen Abwurfkanal 21 direkt und ebenfalls gleichmäßig über die ganze Breite wie ein Produktteppich verteilt auf den Konzentrator 3. Der Abwurf von dem Auslesesieb 18 und die anschließende Fließrichtungsumkehr für den Hauptproduktstrom auf dem Konzentrator 3 hat eine doppelte Funktion. Die Produktteile werden gelockert, so zum Beispiel an einem Korn nur leicht antreffender Schmutz oder Schalenteile, und erleichtern die anschließende Auftrennung in die verschiedenen Fraktionen.

Die zweite vorteilhafte Funktion liegt darin, daß einerseits der Produktteppich vollumfänglich erhalten bleibt, dann aber andererseits die je wesentlich unterschiedlichen physikalischen Kräfte vollumfänglich genutzt werden können:

- in einer Produktschicht auf einer nicht-luftdurchströmten Siebfläche, dem Auslesesieb 18
- und in einer klassischen stark luftdurchströmten Wirbelschicht im Konzentrator 3.

Auf der nicht-luftdurchströmten Siebfläche sind es reine mechanische Stoßkräfte von Partikel zu Partikel. Die in Schwingung versetzte Produktschicht sucht ähnlich dem Vorgang bei der Betonvibration, die größtmögliche Schüttdichte, wobei die kleinsten Teile sofort die Tendenz haben, sich in

- 14 -

die Hohlräume der untersten Schicht größerer Körner zu bewegen. Da der Siebboden aber für die kleinen Partikel durchlässig ist, fallen diese durch und werden so abgesiebt. Große Teile, auch größerflächige Teile, streben an die Oberfläche der Produktschicht. Die Hauptkräfte, die auf dem Sieb ausgenutzt werden, ergeben sich aus der unterschiedlichen Größe der Partikel.

Demgegenüber werden in der Wirbelschicht als Hauptkräfte die Luftkräfte ausgenutzt. Entsprechend findet eine sehr betonte Schichtung innerhalb der Wirbelschicht nach der Schwere statt. Getreidekörner bewegen sich innerhalb einer Wirbelschicht nach oben, Steine nach unten, ähnliche Größen vorausgesetzt.

Durch den senkrechten Abwurf von dem Auslass 18 auf den Konzentrator 3 sowie die Strömungsrichtungsumkehr findet die entsprechende Umschichtung von der reinen Schüttelschichtung in die Wirbelbettschichtung rasch, d. h. auf einer sehr kurzen Wegstrecke, statt. Weder kurzfristige Leistungssteigerungen noch Durchsatzschwankungen haben innerhalb relativ großer Grenzen einen negativen Einfluß auf die Qualität der Umschichtung. Darin liegt ein wesentlicher Punkt des überraschenden Erfolges dieser Erfindung.

Wie aus der Fig. 1 leicht erkennbar ist, entsteht durch die gabelartige Anordnung der Siebeinrichtung 2 sowie des Konzentrators 3 ein sich erweiternder Raum 22, der über einen Absaugstutzen 23 an eine Aspirationsleitung 24 angeschlossen ist. Durch eine Einstellklappe 25 kann die gewünschte Luftmenge für den Betrieb der Reinigungsanlage bzw. Siebeinrichtung 2 eingestellt werden. Der sich erweiternde Raum 22 ist durch wenigstens eine Wand 26 in Sektionen 22'; 22" aufgeteilt.

- 15 -

Dies erlaubt, mit Drosselklappen 27; 28 in dem einen oder anderen Sektor 22'; 22" je nach Bedarf, entweder im oberen oder im unteren Teil des Fließbettes, mehr oder weniger große Luftströmungen einzustellen. Zwischen den Absaugstutzen 23 sowie der Aspirationsleitung 24 ist wiederum eine flexible Manschette 29 angebracht.

Der Konzentrator 3 hat als Aufgabe das Schichten des Produktstromes und das Konzentrieren der spezifisch schweren Teile im Bereich unmittelbar über der Tischfläche. Kurz vor dem unteren Ende der Konzentratortischfläche, die bis zu dieser Stelle luftdurchlässig, jedoch produktundurchlässig ist, befindet sich ein Abschnitt mit großen Produktdurchtrittsöffnungen 30, durch die die untere mit den schweren Teilen, insbesondere mit Steinen angereicherte Schicht direkt auf eine darunter sich erstreckende Rutsche 31 abgelassen, und auf einen mittleren Bereich des Steinauslesers 4 geführt wird. Mit einer einstellbaren Produktstauleiste 32 können entsprechend der besonderen Aufgabenstellung die prozentualen Anteile des Produktflusses - Anteil des Schwerekonzentrates auf den Steinausleser 4 und Anteil der leichten Fraktion - festgelegt werden. Der Anteil der leichten Fraktion wird direkt einem entsprechenden Auslaß 33 zugeführt. Es besteht noch die Möglichkeit, eine mittelschwere Fraktion zusätzlicher Durchfallöffnungen 34 ganz am unteren Ende des Konzentrators 3 noch in den Auslauf 35 für das Schwergut, also zu den guten, schweren Körnern, zu geben.

Der Steinausleser 4 weist eine rauhe Oberfläche, in der Regel ein Maschengitter, auf. Durch die rauhe Oberfläche werden die schwersten, unmittelbar auf der Tischfläche des Steinauslesers 4 aufliegenden Teile mittels der Schwingungen des Schwin-

- 16 -

gungserregers 5 nach der linken oberen Tischfläche und dem Steinauslauf 36 zugeführt. Im Gegensatz zu dem Steinausleser 4 weist der Konzentrator 3 eine Tischfläche mit glatter Oberfläche, z. B. ein Blech mit feinen Löchern, auf, so daß die obere Tischfläche trotz der mit dem Steinausleser 4 identischen Schwingung eine bloße Auswirkung für die der Tischfläche nächstgelegenen schweren Produktschicht ausübt. Durch die Fließbettwirkung strömt das Produkt flüssigkeitsähnlich nach unten. Die Schwingrichtung ist aber auch für die Siebeinrichtung richtig. Das Produkt wird durch die Schwingung der Siebtischfläche nach unten gefördert. Damit ist aufgezeigt, daß somit alle drei, die Siebeinrichtung 2, der Konzentrator 3 sowie der Steinausleser 4 als eine Schwingereinheit mit demselben Schwingantrieb versehen werden können; trotzdem wird jeder Arbeitsvorgang optimal ausgeführt. Mit derselben Luft werden aber nur der Steinausleser 4 sowie der Konzentrator 3 durchlüftet.

Alle drei Anlageteile werden gemäß der Erfindung direkt übereinander angeordnet. Die ganze Anlage wird, gerade wegen der vielen kombinatorischen Effekte, die voll ausgenützt werden können, nur etwa mannshoch, d. h., sie kann in jede normale Raumhöhe eingebaut werden.

Als ganz besonders vorteilhaft wird das überraschend gut gelungene Zusammenwirken von der Siebeinrichtung der Konzentratoreinheit von den beteiligten Fachleuten beurteilt.

Die Erfindung erlaubt aber noch weitere Ausgestaltungsgedanken.

So kann die Lösung gemäß Fig. 1 auch in Kombination mit ei-

- 17 -

nem senkrechten Aspirationskanal 40, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Dazu kann eine in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform der Anlage 1 verwendet werden. In den sich erweiternden Raum 22 wird die Wand 26 bevorzugt verstellbar ausgeführt, so daß sowohl die Luftmengenverteilung auf der Konzentratorfläche in gewissen Grenzen, insbesondere aber die im Aspirationskanal benötigte Luft getrennt durch eine Drossel 41 eingestellt werden kann. Die Luftmenge, die aus dem höherliegenden Teil des Raumes 22 abgesaugt wird, kann durch eine Regelklappe 42 eingestellt werden.

Sowohl bei der Lösung gemäß Fig. 1 wie gemäß Fig. 2 ist der Boden des Steinauslesers luftdurchlässig, so daß die Luft frei von unten her durch den Steinauslesertisch ein- und durchströmen kann. Beide Lösungen arbeiten im sogenannten Saugbetrieb, was auch ein sehr großer Vorteil ist für ein leichtes Beherrschen der Luftströmungen.

In der Folge wird nun auf die Fig. 3 Bezug genommen. Die Lösung nach Fig. 3 weist die baulichen Elemente der Lösung gemäß Fig. 2 auf, ist jedoch in einer grundsätzlichen Funktion weiter ausgestaltet, dadurch, daß zusätzlich ein Leichtteilabscheider angeschlossen ist, mit der Möglichkeit, vollständig mit Umluft betrieben zu werden. Die Abluft von dem Aspirationskanal 40 wird direkt in einen Rundabscheider 50 geleitet. In dem Rundabscheider 50 werden mit sehr hohem Abscheidegrad Staub und Schalenteile von der Luft separiert und können über eine Staubschleuse 51 abgegeben werden. Die Arbeitsluft wird durch einen Kanal 52 und einer Rückführleitung 53 zurück in die Anlage 1 gegeben. Zu diesem Zweck wird der Raum unterhalb dem Steinausleser 4 vollständig durch einen Luftverteilkasten 54 nach außen geschlossen. Der Luftvertei-

- 18 -

kasten 54 ist Teil der schwingenden Einheit und über einer flexiblen Manschette 55 mit der Rückführleitung 53 verbunden. Der Auslesetisch ist in der an sich bekannten Sandwichbauweise aufgebaut. Dabei ist zuunterst eine Platte 56 mit feinen Lochungen vorgesehen, so daß die Gewähr für eine gute Luftverteilung auf dem Steinauslesetisch 4 gegeben ist.

Es kann ferner der Anlage, wenn kein Aspirationssystem zur Verfügung steht, ein Kleinflter 57 zugeordnet werden. Mit einem Ventilator 58, der bevorzugt nach dem Rundabscheider 50 angeordnet ist, kann über entsprechende Luftklappen 59; 60 die gewünschte Druckverteilung in der Anlage eingeregelt werden, wie mit den + und - Zeichen in Kreisen als symbolische Druckwerte angedeutet ist.

Soll die Anlage 1 nicht mit Umluft betrieben werden, so werden die entsprechenden Teile nicht benötigt. Es kann trotzdem der Rundabscheider 50 verwendet, und die Abluft zum Beispiel durch ein nicht dargestelltes Aspirationssystem über einen Absaugstutzen 61 abgesaugt werden.

Die Fig. 4 zeigt eine ganz besonders vorteilhafte Kombination der Erfindung. Für die Größenklassierung sind zwei Siebparallelläufe 70; 71 vorgesehen, wobei der Siebdurchfall ganz feiner Sand und Kornbruchstücke über den Auslaß 16 bzw. Sandauslauf 20 von den entsprechenden geschlossenen Böden weggeführt werden.

Für die Schwereklassierung, insbesondere für die Steinauslese, sind zwei Steinauslesetischflächen 72; 73 vorgesehen, welche je eine Gutaufgabe in der Form eines Maschengitters aufweisen. Die Schwingbewegung gibt dem direkt auf der jeweiligen oberen bzw. unteren Steinauslesetischflächen 72; 73 aufliegenden

Schwergut eine starke Förderwirkung nach dem höher gelegenen Tischende. Das Leichtgut wird auf beiden Tischflächen durch die starke gleichmäßig verteilte Luftströmung angehoben und schwimmt in Richtung des unteren Tischendes und wird über den Auslaß 33 bzw. den Auslauf 35 ausgetragen.

Interessant ist nun, daß auf dem oberen Tisch eine schwere Fraktion von beispielsweise 30 bis 60 % der Gesamtgutmenge unter einem Einlaufblech 74 in eine Übergabestelle 75 und dann direkt auf die untere Tischfläche 73 fließt. Die obere Steinauslesetischfläche 72 stellt lediglich ein Gemisch mit allem Schwergut her, welches z. B. als 50 % der Gesamtmenge auf den unteren Tisch nahe an dem oberen Tischende übergeben wird. Bedenken der Fachleute, daß die Einspeisung des Gutes nahe an dem oberen Ende des Tisches der Schwereklassierung führe automatisch zu einer schlechten Steinauslese, konnten durch Versuche widerlegt werden. Es zeigt sich, daß durch die sehr starke Schichtströmung, wie mit Zirkulationslinien 76 angedeutet ist, eine bisher kaum erreichte Steinauslesequalität erreicht wird. In dem tischnahen Bereich entsteht eine starke Aufwärts-, darüber eine starke Abwärtsströmung.

Die eigentliche Steinabsonderung findet unter dem Führungsblech 77 statt, durch das wegen der gegenläufig geführten Luftströmung mit nur geringem Kornanteil die Steine überführt und durch die Gummischlauch-Schleuse ausgetragen werden.

Der besonders große Vorteil einer Ausgestaltungsvariante gemäß Fig. 4 liegt darin, daß auf diese Weise der Durchsatz durch die verschiedenen Verfahrenszonen sehr genau spezifisch anpaßbar ist. Da alle Tische etwa eine gleiche Arbeitsfläche haben, ergibt sich eine Verdoppelung der Siebfläche und ebenso

eine Verdoppelung der eigentlichen Steinauslesefläche, da die unterste Tischfläche nur noch eine Teilmenge der Gesamtmenge erhält. Dies erlaubt eine sehr hohe Sieb- und Steinauslesequalität bei hohem Produktdurchsatz.

Die Fig. 5 zeigt gegenüber der Fig. 1 eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante. Die unterste Tischfläche dient der Steinauslese. Der darüberliegende Tisch hat eine etwas weniger raue Tischfläche, so daß ein Teil der Steine mit einer kleinen Korngutmenge nach oben gefördert und über eine Durchtrittsöffnung 80 nach unten direkt auf den Steinauslesetisch fallen können. Der obere Tisch 81 ist für die Schwereklassierung, dient vor allem als Schichttisch und weist im unteren Teil einen "Guteumpf" auf, eine muldenförmige Vertiefung in dem Tisch, in dem sich das gesamte Schwergut mitsamt den Steinen sammelt. Die Schwerfraktion aus dem Guteumpf wird über die Bodenöffnungen abgelassen und über eine Rutsche 31 auf den Steinauslesetisch gespieen.

Der große Vorteil dieser Variante liegt neben der auch hier sehr hohen Steinauslesequalität in einer sehr guten Trennung, z. B. in ein Getreideschwergut, das über den Auslauf 35 ausgetragen wird und in ein Getreidelichtgut, das über den Auslaß 33 ausgetragen wird.

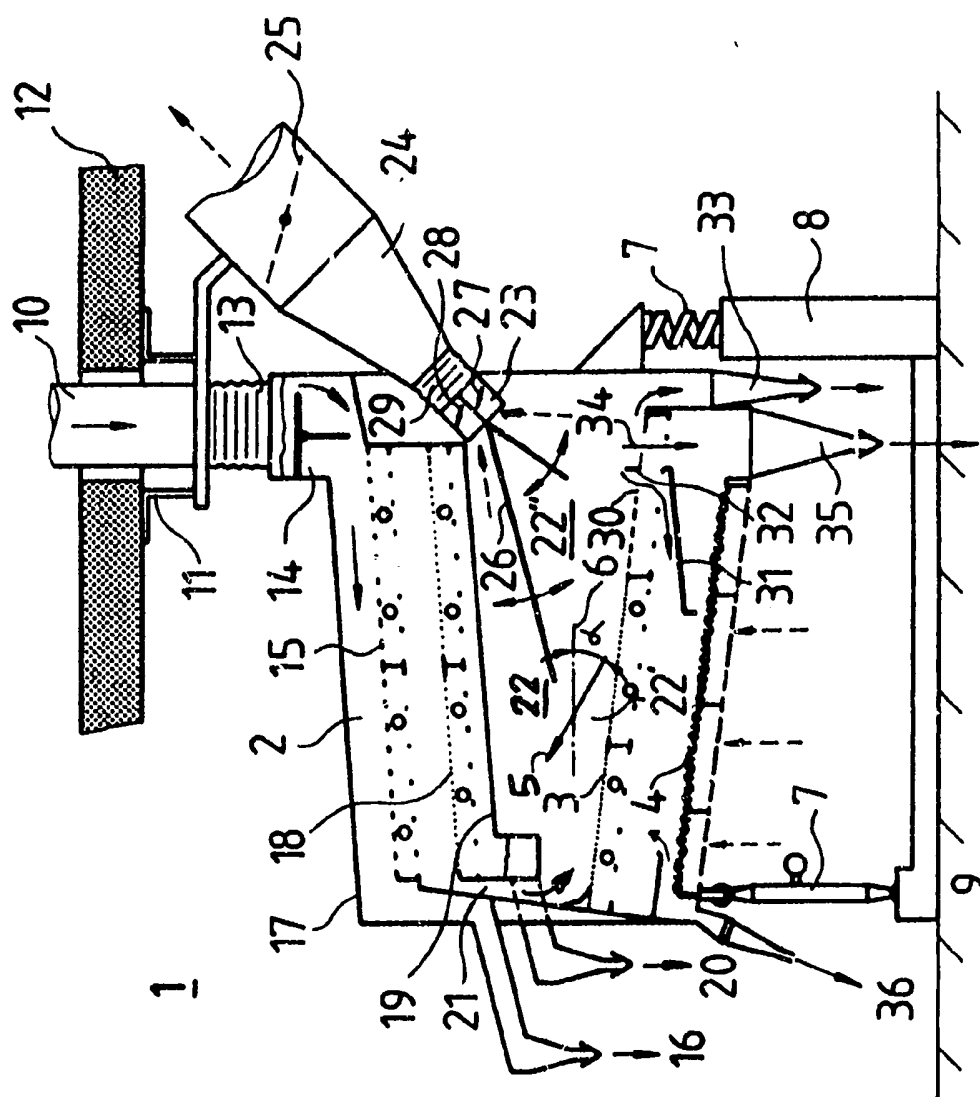
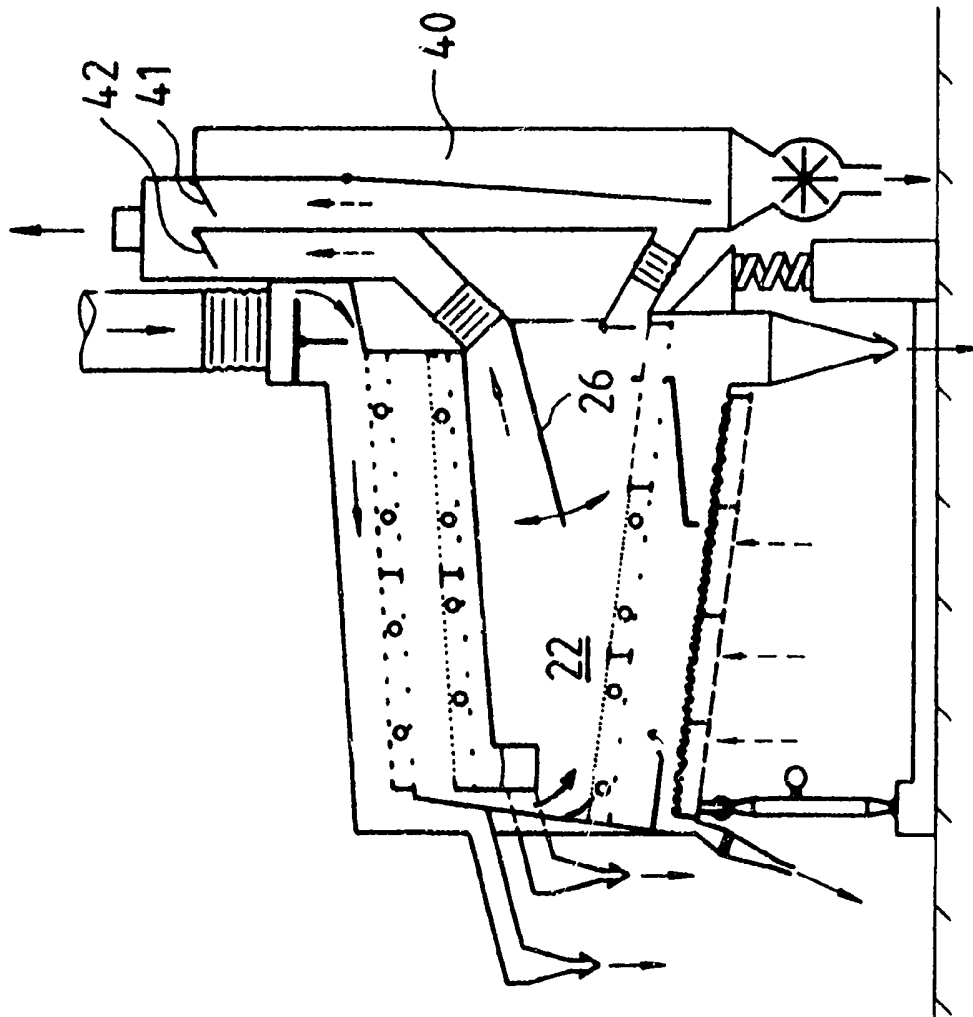
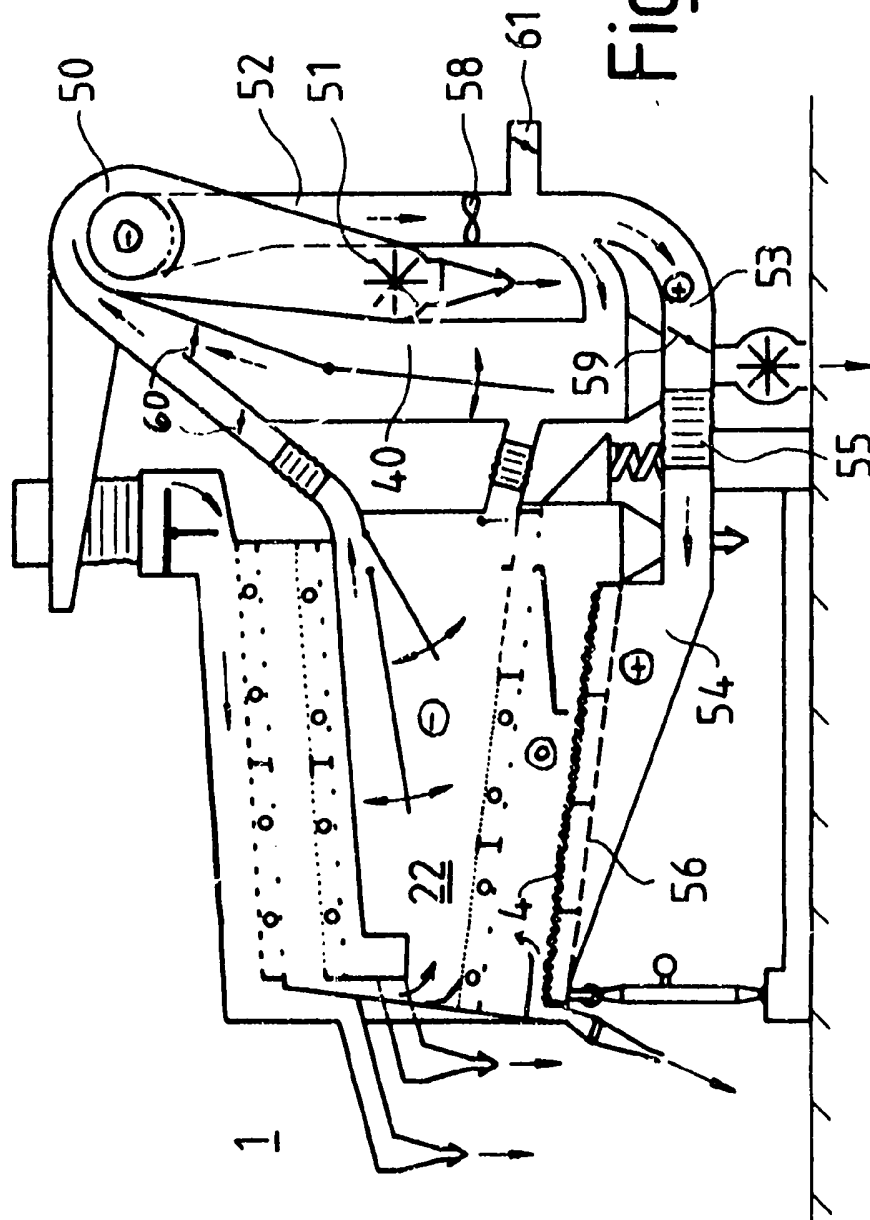


Fig. 1

Fig. 2





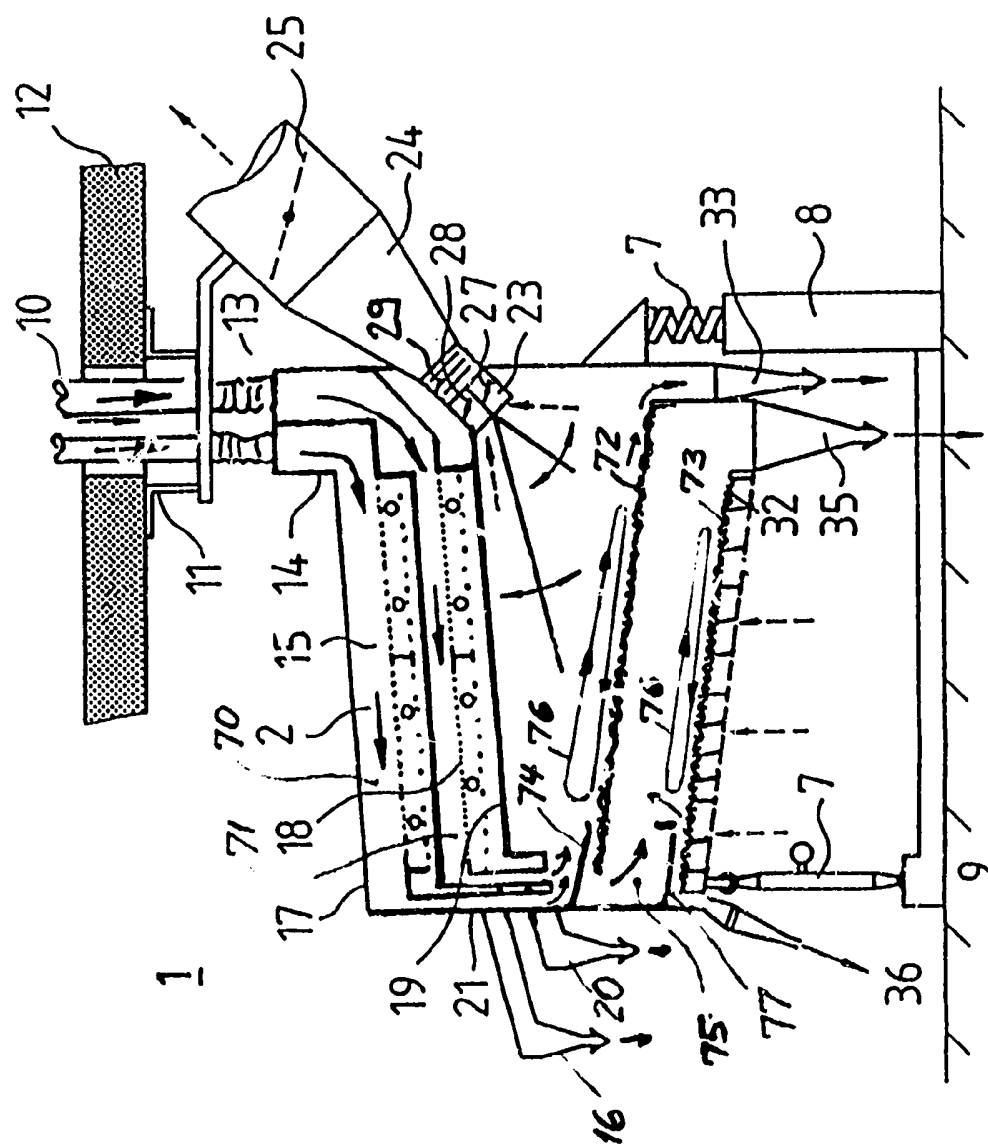
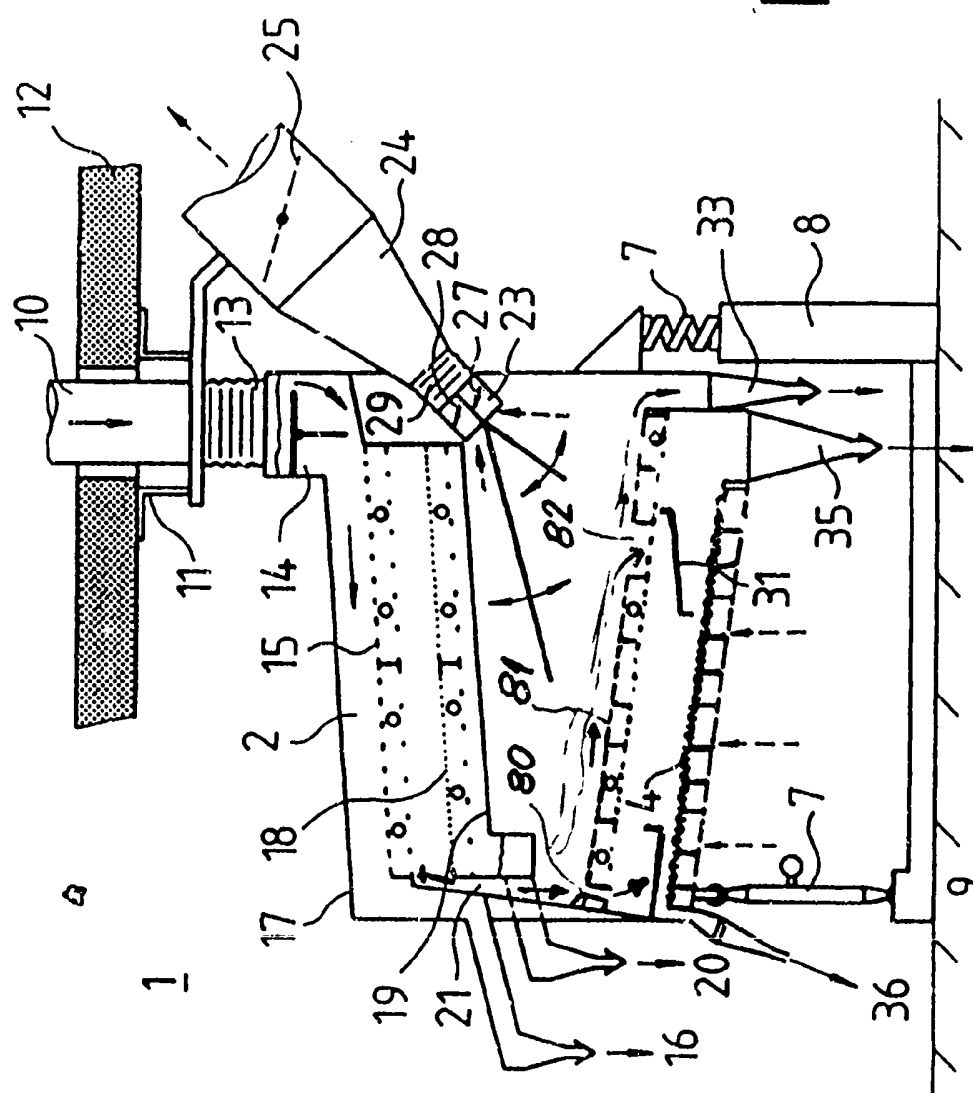


Fig. 4



5
10
15