CH 676209 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 676209 A5

(51) Int. Cl.[5]: B 07 B 7/12
B 07 B 11/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 1110/88

(22) Anmeldungsdatum: 24.03.1988

(24) Patent erteilt: 28.12.1990

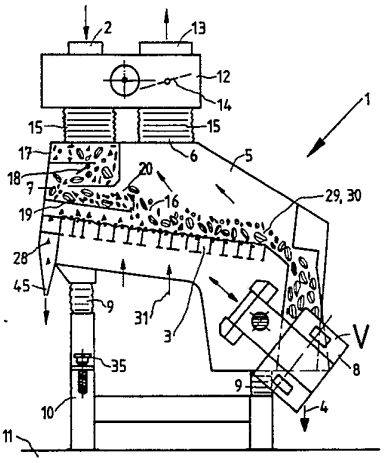
(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.12.1990

(73) Inhaber:
Bühler AG, Uzwil

(72) Erfinder:
Müller, Roman, Niederuzwil

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut. Dabei wird das Gut als breitflächiger Gutstrom (20) direkt in der Trennzone von leicht und schwer eingespiesen. Die Trennzone befindet sich am höher gelegenen Ende des Schichttisches (3). Dabei ist die Trennzone gekennzeichnet durch eine Fliessrichtungsumkehr der Gutschicht auf der geneigten, luftdurchströmten und schwingenden Tischfläche. Besonders interessant ist die zweifache Anwendung des neuen Erfindungsgedankens dadurch, dass bei zwei übereinanderliegenden Schichttischen (3) die schwerere Schicht des oberen Schichttisches (3) ebenfalls auf das obenliegende Ende des unteren Schichttisches ebenfalls als breitflächiger Produktstrom gespiesen wird. Der neue Tisch- bzw. Steinausleser kann auch mit Umluft betrieben werden.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut, wobei das Gut schichtartig über eine geneigte, luftdurchströmte und schwingende Tischfläche geleitet wird, deren Schwingrichtung und Rauigkeit so beschaffen sind, dass die auf dem Schichttisch direkt aufliegenden, schweren Beimengungen tischaufwärts gefördert und am höher gelegenen Tischende getrennt weggefiihrt werden.

In der Vergangenheit ist auf sehr vielfältige Weise versucht worden, ein Korngemisch in schwere und leichte Kornfraktionen aufzuteilen. Ein zentrales Problem ist dabei die Auslese von Steinen aus dem Korngut. Steine, Glasscherben, Metallteile und andere Beimengungen, die in der Grösse wesentlich von der Grösse eines mittleren Kornes abweichen, werden mittels Sieben separiert. Bekanntlich liegt innerhalb derselben Getreidesorten wie Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Dinkel, aber auch anderen Sämereien, wie Kaffee, Kakaobohnen, Ackerbohnen, Samen, Blumenkerne usw. die äusseren Abmessungen in einem verhältnismässig engen Korngrössenspektrum. Was grösser ist als eine bestimmte Lochung bzw. kleiner als eine zweite feinere Lochung kann als anderes Gut durch einfaches Sieben leicht abgetrennt werden. Die Schwierigkeit liegt darin, die Fremdbestandteile, die etwa gleich gross sind wie das gute Korngut, auszulesen und getrennt wegzuführen.

Früher wurde verbreitet ein Wasserbad verwendet, indem alle Fremdbestandteile, die schwerer sind als das Korngut auf den Boden des Wasserbades absanken. Hier wird der Schwereeffekt bzw. die Auftriebskräfte im Wasser ausgenützt. Als Hauptvorteil dieser Methode sah man den gleichzeitigen Waschеffekt des Korngutes. Wegen dem dadurch ebenfalls produzierten Waschwasser und teils der damit zusammenhängenden mikrobiellen Probleme ist diese Lösung seit einigen Jahren fast vollständig durch die sogenannte trockene Reinigung abgelöst worden.

Bei der trockenen Reinigung werden durch Vibration und einer starken Luftströmung, über einer Tischfläche, im Grunde ähnliche Auftriebskräfte erzeugt wie die, die beim Waschwasser genutzt wurden. In der Praxis hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten die von der Anmelderin vorgeschlagene Auslesemethode für Steine am meisten durchgesetzt, zumindest dort, wo hohe Anforderungen an den Auslesegrad gestellt wurden (siehe DE-PS 1 913 707). Dabei wird zuerst eine Vorschichtung längs einem Vorschichtkanal erzeugt. Die schweren Beimengungen sinken auf den tischnahen Bereich. Ueber der Tischfläche findet dann gleichzeitig ein Abgleiten der leichten mit Abstand über dem Tisch liegenden Schicht, in Richtung auf das durch die Neigung am tiefsten gelegene Ende, bzw. zu dem entsprechenden Auslauf für die leichtere Fraktion, statt. Die schweren auf der Tischfläche aufliegenden Beimengungen werden durch die Schwing- und Förderbewegung der Tischfläche in Richtung auf das höher gelegene Tischende befördert, wobei die Steine in einer Endtrennzone vollständig separiert und über den entsprechenden Auslauf zugeführt werden. Der Hauptnachteil dieses Lösungsgedankens liegt in der speziell benötigten, dreieckigen Tischform, welche nur eine begrenzte Steigerung des Gutdurchsatzes erlaubt.

In der Folge sind verschiedene andere Lösungsgedanken versucht worden, ohne aber einen durchschlagenden praktischen Erfolg. In der Mehrzahl der Fälle war es nicht möglich, die Auslesequalität der erstgenannten Lösung zu erreichen. So wurde verschiedentlich versucht, mit zwei übereinander liegenden Arbeitstischen zu operieren, wobei der obere Tisch mehrheitlich eine Sieb- und Schichtfunktion hat, z.B. DE-OS 2 533 274. Bei diesem Lösungsgedanken ist es nur mit zusätzlichen Massnahmen, besondere Einbauten usw., möglich, eine im wesentlichen vollkommene, d.h. nahe 100%ige Steinauslese zu erreichen.

Der Erfindung wurde nun die Aufgabe gestellt, ein neues Steinausleseverfahren und eine neue Steinauslesevorrichtung bzw. ein neues trockenes Schwerkraftausleseprinzip zu finden, das weitere Durchsatzsteigerungen erlaubt, bei sehr hoher Steinauslesung und zwar aller in dem gesiebten Korngut noch vorhandenen Fremdschwerteile, die jedoch wenig Luft braucht, einfach und insbesondere wenig empfindlich ist auf Durchsatzschwankungen.

Die erfindungsgemässe Lösung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Guteinspeisung als möglichst breitflächiger Gutstrom in den Bereich der am höher gelegenen Ende des Schichttisches befindlichen Trennzone erfolgt.

Der erste praktische Versuch mit dem neuen Erfindungsgedanken war gleich im zweifachen Sinne überraschend. Zum ersten war der Auslesegrad sofort unerwartet hoch und zum zweiten wählte der Erfinder eine Einspeisestelle, die nach aller bisheriger Ueberzeugung in der Fachwelt falsch sein musste. Man stellte sich bisher nicht zuletzt von dem Gedanken der Vortrennung (siehe DE-PS 1 913 707) das Verfahren in zwei räumlich und zeitlich getrennten Schritten vor. Als erster Schritt wurde eine Schichtung angestrebt, wobei die tischnahe Schicht alle schweren Beimengungen enthalten soll und erst als Folgeschritt soll die in einem Kanal geführte Vorschichtung ungestört auf die Tischfläche und die Steine zu dem Auslauf für die Steine zugeführt werden. Erst in dem Bereich des höchstgelegenen Auslesetischendes erfolgte die effektive Abtrennung und gesonderte Wegführung der Steine. Die schweren Beimengungen sollten üblicherweise nur ganz wenige Prozente des Korngutes ausmachen, so dass entsprechend die Endtrennzone, weil nur ein kleiner Anteil der ganzen Produktmenge bis dahin geführt wurde, die kleinsten Abmessungen aufwies (die Spitze eines Dreiecks). Wurde nun die Endtrennzone oder die Tischneigung falsch eingestellt, dass entweder doch zuviel Korngut dahin gelangen konnte oder die örtliche Luftströmung wurde ungünstig gewählt, so war entweder die Steinauslese schlecht oder mit den Steinen wurde ein Mehrfaches an guten Körnern ausgeschieden. Die Endtrennzone war denn auch ein Punkt, der immer

speziell überwacht werden musste. Geradezu als völlig widersinnig hätte man den Gedanken empfunden, etwa eine grosse Menge an frischem Korngut in der Steintrennzone auf den Tisch zu schütten. Jede Störung an der Stelle zeigte ja eine sofortige Verschlechterung der Arbeitsweise der Auslesetische.

Dadurch, dass sich der Erfinder völlig gelöst hat von allen bisherigen Konzeptionen und der daraus vermeintlich abgeleiteten unabänderlichen Naturgesetze,

– sei es, dass es eine Vortrennung überhaupt braucht

– und diese Zeit und Weg beansprucht bis zur Absonderung der schweren Beimengungen

– oder indem das Produkt über einen grösseren Bereich des Tisches aufgegeben wird, in der Meinung, dass dann jedes Steinchen die grösstmögliche Chance für die Absonderung bekommt, konnte er sich erst freimachen und unbelastet den neuen Gedanken realisieren, der insbesondere darin besteht, dass

– die Guteinspeisung als möglichst breitflächiger Gutstrom erfolgt

– und dieser direkt in den Bereich der am oberen Tischende befindlichen Trennzone aufgegeben wird.

Der Schichttisch soll als guter Schichttisch arbeiten, indem er derart beschaffen ist, dass die unten liegenden schweren Beimengungen tischaufwärts gefördert werden. Auf diese Weise bleiben mit einer Produktaufgabe am höher liegenden Tischende die meisten schweren Beimengungen im Bereich der Trennzone oder, wenn sie doch ein Stück nach unten mitgerissen werden, wandern sie mit noch grösserer Sicherheit als alle bisher bekannten Lösungen wieder nach oben in die Endtrennzone. Nun ist es nur noch eine Frage der sauberen Ausgestaltung der Endtrennzone, der richtigen Einstellung der Luftmenge und Tischneigung, für eine optimale Arbeitsweise. Die Erfindung ermöglicht für eine leichte praktische Optimierung besonders gute Voraussetzungen, indem durch die Schaffung eines breitflächigen Gutstromes die Endtrennung auf der maximal möglichen Breite, also ohne unnötige Schichtdicke erfolgt.

Die neue Erfindung erlaubt nun noch eine ganze Anzahl weiterer, besonders vorteilhafter Ausgestaltungen. So wird bevorzugt auf der Tischfläche eine gleichmässige Schichtströmung (schwer tischaufwärts, leicht tischabwärts) erzeugt, mit Fliessrichtungsumkehr im Bereich des höher gelegenen Tischendes, wobei die Einspeisung unmittelbar in dem Bereich der Fliessrichtungsumkehr erfolgt.

Die Fliessrichtungsumkehr für die leichten Teile wird dabei auf an sich bekannte Weise erzeugt, wobei ein weiter nach oben fortgesetztes Tischstück ebenfalls luftdurchströmt ist, so dass sich die leichten Teile von der Tischfläche abheben. Gleichzeitig wird durch eine an der Stelle tischabwärts gerichtete Luftströmung fast wie eine Blas- oder Luftstossvorrichtung die Produktschicht am weiteren Aufwärtsfliessen in der mechanischen Tischförderrichtung gehindert (siehe Fig. 2).

Bei einer weiteren ganz besonders bevorzugten Ausführungsform für grössere Durchsatzmengen wird zumindest ein Teil der schweren, tischaufwärtsfliessenden Schicht, bestehend aus einem Gemisch von schwererem Korngut und Steinen (genannt Schwergutfraktion) am oberen Tischende abgeführt, wobei anschliessend die Schwergutfraktion breitflächig im Bereich eines oberen Tischendes, einer direkt darunter befindlichen zweiten, von derselben Luft durchströmten Tischfläche eingespiesen wird. Diese Massnahme erlaubt, von der oberen Tischfläche etwa die halbe Durchsatzmenge, die nun jedoch nahezu 100% alle schweren Beimengungen enthält als schwere Schicht auf den unteren Tisch abzuführen. Die eigentliche Abtrennung der abzusondernden schwersten Beimengungen erfolgt hier auf dem unteren Tisch. Auf diese Weise kann der Gutdurchsatz in einer einzigen Vorrichtung mit derselben Luftmenge verdoppelt werden, dies ohne die geringste Einbusse bezüglich der Trennqualität.

Bevorzugt erfolgt auch im zweiten Fall die Einspeisung des breitflächigen Gutstromes auf einem mit Abstand über der unteren Tischfläche angeordneten Führungsblech.

Ferner wird vorgeschlagen, die Einspeisung in der Fliessrichtung der leichten Kornschicht, bzw. gegen die Fliessrichtung der schweren Kornschicht vorzunehmen. Wichtig ist aber in jedem Fall, dass zwischen dem Führungsblech und der Tischfläche eine Luftströmung erzeugt wird, zur Abtrennung der schwersten Beimengungen (Steine) von dem Korngut.

Eine weitere positive Wirkung ergibt sich, wenn das Führungsblech im oberen Bereich muldenartig ausgebildet ist und die Hauptmenge des Gutes als breitflächiger Gutstrom über das Führungsblech auf die Tischfläche fliesst. Dabei können die schwersten Beimengungen durch Bodenöffnungen vor dem Ueberlaufende des Führungsbleches abgelassen werden.

In vielen Anwendungsfällen kann es von Vorteil sein, zwei direkt übereinander angeordnete Tischflächen vorzusehen, wobei die obere Tischfläche für das Gut mittels weniger rauhen Tischoberfläche eine geringere, aufwärtsgerichtete Förderkomponente erzeugt als die untere, und die obere Tischfläche am höher gelegenen Einlaufende einen über die Breite angeordneten schmalen Durchtrittsspalt aufweist, durch den eine Kleinst-Schwergutfraktion direkt auf das höher gelegene Ende des unteren Tisches geleitet wird.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsgedanken sind zwei direkt übereinander angeordnete Tischflächen vorgesehen, wobei der obere Tisch am unteren Ende eine muldenförmige Vertiefung (Gutsumpf) aufweist, in die einerseits die Schwergutfraktion über Bodenöffnungen in der Vertiefung über eine in entgegengesetzter Richtung geneigte Rutsche auf den mittleren Bereich der unteren Tischfläche geleitet wird, und anderseits eine Leichtfraktion gebildet wird, die in Strömungsrichtung die muldenförmige Vertiefung überströmt, und einem Auslauf für Leichtgut zugeführt wird.

Ein weiterer ganz vorteilhafter Ausgestaltungsgedanke liegt darin, dass die durch die Tischflä-

che(n) geführte Luft im tiefer gelegenen Bereich der Tischfläche(n) über einen Umluftkanal wieder zurück an die Unterseite des (tiefer gelegenen) Tisches geführt wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Trennung und Auslesung von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut mit einem luftdurchströmten und in Schwingung versetzten Auslesetisch, wobei eine Schwingkomponente in Richtung auf den am höher gelegenen Tischende angeordneten Auslauf für die schweren Beimengungen gerichtet ist.

Die erfindungsgemässe Lösung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Speisekanal für das Gut im Bereich des höher gelegenen Tischendes angeordnet ist.

Auf die Vorteile der neuen Erfindung wird auf den Beschrieb des Verfahrens weiter oben Bezug genommen.

Ganz besonders überraschend gut waren selbst die ersten Versuchsresultate mit der neuen Vorrichtung, da bei gleichem Auslesegrad und gleichem Luftverbrauch der Gutdurchsatz teils über 50% gesteigert werden konnte, ohne dass für die neue Vorrichtung grössere bauliche Aufwendungen erforderlich sind.

Auch für die neue Vorrichtung sind eine ganze Reihe von besonders vorteilhaften Ausgestaltungen möglich.

So wird bevorzugt die Einspeisung über ein mit Abstand über der Tischfläche angeordnetes Führungsblech durchgeführt. Ein eigentlicher Durchbruch im Hinblick auf grössere Durchsatzleistungen konnte aber erst dadurch erzielt werden, indem sie zwei direkt übereinander angeordnete, von derselben Luft durchströmte und gemeinsam schwingende Auslesetische aufweist.

Damit wird hier durch doppelte Anwendung des gleichen Grundkonzeptes erstmalig ein überraschend, bezüglich Durchsatz und Trennqualität wirksamer Steinausleser verwirklicht, wobei die obere Tischfläche bevorzugt am höher gelegenen Tischende einen Abführkanal aufweist, welcher gleichzeitig der Speisekanal für die untere Tischfläche ist. Zweckmässigerweise wird in diesem Fall die Einspeisung auf dem unteren Tisch ebenfalls vollständig am höher gelegenen Tischende durchgeführt, wobei zwischen Führungsblech und Tischfläche die Endtrennzone für die Auslesung der Steine angeordnet ist.

Ein weiterer Ausgestaltungsgedanke liegt ferner darin, dass die obere Tischfläche am tiefer gelegenen Ende eine muldenförmige Vertiefung (Gutsumpf) aufweist, zur Trennung in eine Schwer- und eine Leichtfraktion.

Die Vorrichtung zur Trennung und Auslesung von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut mit einen luftdurchströmten und in Schwingung versetzten Auslesetisch, wobei eine Schwingkomponente in Richtung auf den am höher gelegenen Tischende angeordneten Auslauf für die schweren Beimengungen gerichtet ist, mit ein oder mehreren übereinander angeordneten Tischflächen, kann durch einen weiteren, ganz besonders bevorzugten Gedanken dadurch weiter verbessert werden, dass die Tischfläche(n) Teil eines geschlossenen, schwingenden Kastens sind, in dem ein Umluftkanal angeordnet ist für einen Umluftbetrieb.

Die Arbeits- bzw. Schichttischflächen trennen den so gebildeten Kasten in einen oberen Bereich, die Tischoberseite mit Luftabsaugung und die Tischunterseite mit dem luftrückführenden Kastenteil. Damit aber ist es, soweit die Anmelderin Kenntnis hat, erstmalig für Steinausleser möglich geworden, die sogenannte Umluftlösung mit einem einzigen Grundaufbau zu realisieren.

Es wird dabei vorgeschlagen, dass der Luftkanal im Bereich des tiefer gelegenen Endes der Tischfläche(n), vorzugsweise im unteren Bereich, angeordnet ist.

Dies hat viele wichtige Vorteile, da nun die Produkteinspeisung konsequent an dem einen und die Luftrückführung an dem anderen Ende des bzw. der Schichttische angeordnet werden können. Dies ist deshalb wichtig, weil auf diese Weise sowohl die Rückführung der Luft in den Bereich unterhalb des Schichttisches über einen breiten Kanal erfolgen kann. Örtliche Luftwirbel werden vermieden, ebenso örtliche Strömungsspitzen, so dass die Durchströmung des Schichttisches gleichmässig und optimal erfolgt. Das gleiche gilt aber auch für die Guteinführung in den Kasten bzw. auf das höhergelegene Ende des Schichttisches. Auch hier steht die ganze Breite der Vorrichtung uneingeschränkt für die Gutströmung zur Verfügung. Somit weist der Kasten an der Oberseite an einer Endseite einen Guteinlauf, eine Luftabsaugstelle etwa in der Mitte, sowie am gegenüberliegenden Ende ein Stutzen für den Umluftkanal auf.

Bevorzugt wird der ganze Kasten schwingfähig in einem Gestell gelagert, wobei er im oberen Bereich eine nichtschwingende Plattform aufweist, wobei auf der Plattform ein Umluftabscheider sowie ein Lufterzeuger angeordnet sind, derart, dass Umluftabscheider sowie Kasten über flexible Manchetten verbunden sind.

In der Folge wird nun die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele mit weiteren Einzelheiten erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 die einfachste Form eines Kleintischauslesers für Steine,

Fig. 2 die Produktspeisung auf den Schichttisch,

Fig. 3 denselben Lösungsansatz wie Fig. 1, jedoch mit zwei Tischflächen, besonders für einen grossen Produktdurchsatz,

Fig. 4 eine Lösung gemäss Fig. 1, jedoch mit einem Umluftkanal,

Fig. 5 eine Lösung gemäss Fig. 3, jedoch mit einem Umluftkanal,

Fig. 6 die Fig. 5 mit Umluftabscheider,

Fig. 7 ist eine Lösung ähnlich Fig. 3 mit zusätzlicher Bildung von zwei Schwerefraktionen nebst der Steinauslese,

Fig. 8 ist eine Ausführungsvariante zu der Fig. 7,

Fig. 9 zeigt einen Steinsumpf auf der Schichttischfläche.

In der Folge wird nun auf die Figuren 1 und 2 Bezug genommen. Dabei zeigt die Fig. 1 eine Grund-

type für einen neuen Steinausleser 1, wobei das frische Korngut durch einen Einlauf 2 auf einen Schichttisch 3 und das gereinigte Korngut über einen Auslauf 4 geleitet wird. Über dem Schichttisch 3 ist eine geschlossene Haube 5, welche eine Absaugöffnung 6 aufweist. Die Haube 5 bildet zusammen mit dem Schichttisch 3 eine Schwingeinheit 7, welche durch einen Schwingungserreger 8 in Schwingung versetzbar ist. Die ganze Schwingeinheit 7 ist über Federelemente 9 auf ein fest auf den Fussboden 11 stehendes Gestell 10 abgestützt. Ebenfalls fest mit dem Gestell 10 ist ein nichtschwingendes Kopfstück 12, in welchem der Einlauf 2 sowie ein Luftabsaugstutzen 13 angebracht ist. Ferner ist in dem Luftabsaugstutzen 13 eine Luftmengeneinstellklappe 14 angeordnet, zur Einstellung der durch den ganzen Steinausleser 1 aspirierten Luft. Die Verbindung von den schwingenden Teilen, bzw. der Schwingeinheit 7 und dem Kopfstück 12 erfolgt über flexible Manchetten 15. Der Schichttisch 3 weist, im Grundriss betrachtet, bevorzugt eine zumindest angenähert rechteckige Form auf. Die Produktübergabestelle erstreckt sich über die volle Tischbreite. Die Breite ist in Fig. 2 mit «B» bezeichnet. Die Bildung eines breitflächigen Gutstromes 20 für die Guteinspeisung 20' erfolgt in zwei Stufen. Als Teil der schwingenden Haube 5 wird das frische Korngut in einem Verteilkasten 17 geführt, von wo es über eine Stauklappe 18 bereits als breitflächiger Produktstrom direkt auf ein sich über die ganze Tischbreite erstreckendes Führungsblech 19 und dann als gleichmässiger, breiter Produktstrom 20 auf den Schichttisch 3 geleitet wird, wie besonders auch in Fig. 2 zum Ausdruck kommt. In derselben Figur ist bewusst überbetont die Schichtung dargestellt. Der Schichttisch 3 weist ein als Produktauflage rauhes Maschengitter 21 auf und ist auf eine an sich bekannte Weise in der sogenannten Sandwichkonstruktion aufgebaut, wobei das Maschengitter 21 die Oberseite bildet, getragen durch wabenförmig angeordnete Blechstreifen 34, welche nach unten durch ein feines Lochblech 22 gehalten sind. In den einzelnen Feldern 23 sind Reinigungskörper 24 angeordnet, welche sowohl das Maschengitter 21 wie auch das Lochblech 22 sauber halten. Wichtig ist hier ferner auch, dass das Lochblech 22 einen Luftwiderstand hat, der viel grösser ist als der Luftwiderstand des Maschengitters 21, z.B. in der Grössenordnung von 1:10. Mit dieser Massnahme kann die Luftverteilung unabhängig der Schichtdicke auf dem Maschengitter 21 auf der ganzen Fläche des Schichttisches 3 etwa konstant gehalten werden. Die Gutschichtung selbst besteht im wesentlichen aus drei verschiedenen Schichten, eine untere, die schweren Beimengungen enthaltende, schwere Schicht 25, welche durch die mechanische Wurfschwingbewegung tischaufwärts gefördert wird. Die von den schweren Beimengungen befreite Leichtschicht 26 wird durch die gezielte Luftströmung nicht nur in lockerem Zustand, sondern auch in einem Abstand über dem Maschengitter 21 in Schwebe gehalten. Da der Schichttisch 3 leicht geneigt, bzw. in seiner Neigung durch die Verstelleinrichtung 35 einstellbar ist, und die obere Leichtschicht 26 somit direkt keinen tischaufwärts gerichteten Förderimpuls erhält, jedoch in Vibration gehalten wird, schwimmt diese der tiefer liegenden Tischseite zu. Die dritte Schichtung 27 besteht aus den eigentlichen schweren Beimengungen, meistens nur Einzelpartikel, einzelnen Fremdkörpern, Steinen 28 usw. Die guten, schweren Körner 29 sind etwa in entsprechender Form dargestellt. Leichtteile, z.B. halbe Körner, Schalenteile 30 in entsprechender Form.

Für die beschriebene Funktion ist es nun wichtig, dass die Luftströmung korrekt geführt ist. Die ganze Schichttischfläche wird gleichmässig von unten nach oben durch einen Saugluftstrom durchströmt, Pfeile 31. Diese Luftströmung 31 bringt das Korngut in einen stark fluidierten Zustand. Dann, da die schwersten Teile, d.h. die Steine 28, auf das höher gelegene Tischende allein abgesondert werden sollen, wird ein entsprechender Rückblasstrom 33 gebildet. Dieser Rückblasstrom 33 verhindert, dass leichte Teile oder Körner mit den schwersten Beimengungen mit nach oben gefördert werden. Derselbe Blasstrom verursacht aber eine in der Praxis deutlich sich einstellende Fliessfront bzw. der Fliessrichtungsumkehr 32. In den Fig. 1 und 2 wird der Produktstrom 20 direkt in die Zone der Fliessrichtungsumkehr 32 gespiesen. Die Fliessrichtungsumkehr 32 wird gemäss vorstehenden Erklärungen aus den drei Kräften, mechanische Förderwirkung tischaufwärts, abschwimmen der oberen Schicht tischabwärts sowie Rückblasstrom 33, erzeugt.

Der bauliche Hauptunterschied der Fig. 3 zu der Fig. 1 besteht darin, dass in Fig. 3 zwei Schichttische, ein oberer Schichttisch 3a und ein unterer Schichttisch 3b verwendet werden. Grundsätzlich weisen beide Schichttische 3a und 3b denselben Aufbau z.B. wie bei Fig. 2 auf. Beim oberen Schichttisch 3a fehlt im Prinzip der Rückblasstrom 33, so dass nicht nur die schwersten Beimengungen, sondern die ganze schwere Schicht 25 tischaufwärts bewegt wird und durch einen Abführkanal 40 über ein Lenkblech 41 auf ein Führungsblech 19 fällt. Ab dem Führungsblech 19 ist die Arbeitsweise des Schichttisches 3b identisch zu dem Schichttisch 3 der Fig. 1 resp. 2. Zur Verhinderung, dass der frisch eintretende Produktstrom 20 von dem Verteilkasten 17 direkt vermischt wird mit der schweren Schicht ist zwischen dem Verteilkasten 17 und dem Schichttisch 3a an der obersten Stelle eine Leitplatte 42 angeordnet. Der abfliessende Produktstrom wird über eine Produktschleuse 43 direkt in einen Ablaufkanal 44 des unteren Schichttisches 3b abgelassen, d.h. die beiden von den schwersten Beimengungen befreiten Gutströme werden in dem Auslass 4 wieder zusammengeführt. Alle schwersten Beimengungen, Steine 28 usw., werden von dem oberen Schichttisch 3a zusammen mit der Schwerschicht 25 zuerst abgetrennt. Auf dem unteren Schichttisch 3b findet dann erst die eigentliche Separierung und das getrennte Wegführen der Steine 28 über eine Steinschleuse 45 statt. Die Steinauslese findet hier in zwei zeitlich und räumlich getrennten Stufen statt, zuerst Konzentratbildung mit allem Schwergut, z.B. 30 bis 60 % des ganzen Gutdurchsatzes auf den oberen Schichttisch 3a, und erst

von dem verringerten Gutdurchsatz werden die Steine und andere schwerste Beimengungen ausgelesen und getrennt weggeführt.

Die Fig. 4 ist bezüglich der Produktführung identisch mit der Fig. 1, und die Fig. 5 entspricht der Fig. 3. Der Lösungsgedanke der Fig. 4 und Fig. 5 enthält aber zusätzlich einen rundum geschlossenen Kasten 50, der durch den resp. die Schichttisch(e) in einen oberen Absaugraum 51 und in einen unteren Ansaugraum 52 unterteilt ist. Seitlich am unteren Ende des resp. der Schichttische(s) befindet sich ein Umluftkanal 53, welcher über einen flexiblen Schlauch 54 mit einer Luftrückführleitung 55 verbunden ist. Eine Luftmengendrossel 56 ist in der Luftrückführleitung 55 angeordnet. In Fig. 4 und Fig. 5 wird der Kasten 50 selbst über Federelemente 9 auf dem ortsfesten Gestell 10 abgestützt. Bei der Doppelmaschine in Fig. 5 werden zwei Ausläufe 4 als rohrförmige Produktkanäle 57 auf beiden Seiten (senkrecht zur Bildebene) angeordnet, so dass der verbleibende Raum zwischen den zwei Produktkanälen 57 für den Umluftkanal 53 verbleibt. Der Kasten 50 ist in den Figuren 4 und 5 zur besseren Kennzeichnung mit einer strichlierten Linie eingefasst.

In der Fig. 6 ist in Ergänzung zu den Figuren 4 und 5 zusätzlich ein Umluftabscheider 60 mit Saugventilator 61 sowie Motorantrieb 62 dargestellt, dabei führt der Luftabsaugstutzen 13 direkt in den Umluftabscheider 60, wobei der wesentliche, bzw. störende Teil von feinen Schalen und Staub über eine Staubabführleitung 64 aus dem Luftstrom entfernt wird.

In den meisten Fällen, wo Umluft angewendet wird, ist eine Luftreinigung von Vorteil, denn damit kann wirksam eine Staubansammlung in der gesamten Vorrichtung vermieden und die Betriebssicherheit und Hygiene erhöht werden. Der Umluftbetrieb hat den grossen Vorteil, dass nur eine minimale Luftmenge, z.B. 10% der umlaufenden Luftmenge, über feine Staubfilter geführt werden müssen, hiezu ist ein Aspirationsanschluss 65 vorgesehen. Der Umluftabscheider 60 kann mit Ventilator direkt an der Raumdecke 66 befestigt werden.

Die Fig. 7 weist gegenüber der Fig. 3 insofern einen grundsätzlichen Unterschied auf, als in der Fig. 7 jedoch nur ein kleiner Teil des Gutdurchsatzes von dem oberen Schichttisch 3c an der höchstgelegenen Stelle, durch eine Reihe grösserer Löcher 71 über der ganzen Tischbreite, nach unten auf die obenliegende Zone der Fliessrichtungsumkehr des unteren Schichttisches 3d abgegeben wird. Die Hauptmenge des Schwergutes wird im Bereich des unteren Tischendes über eine Rutsche 72 etwa auf die Mitte des unteren Schichttisches 3d geleitet. Viele Messreihen haben ergeben, dass bei dieser Lösung trotzdem der grosse Teil der Steine durch die Löcher 71 direkt auf den unteren Schichttisch 3d abgegeben wird. Bei Lösung gemäss Fig. 7 und 8 ist es wichtig, dass der obere Schichttisch nur eine weniger rauhe Oberfläche hat, im Gegensatz zu dem unteren Schichttisch 3d, wie dies in der Fig. 9 dargestellt ist, indem der obere Schichttisch 3c aus Lochblech und der untere Schichttisch 3d aus Maschengitter gebildet ist.

Ein weiterer, besonders interessanter Gedanke ist nun noch in den Figuren 8 und 9 dargestellt. Es ist dies die Verwendung eines Steinsumpfes 80 im Bereich des oberen Schichttisches 3a. Die Arbeitsweise ist folgende: Der Steinsumpf 80 besteht dabei aus einer muldenartigen Vertiefung 81, welche sich über die ganze Breite des Schichttisches 3c erstreckt. Aehnlich wie in der Fig. 2 werden auch in den Fig. 8 und 9 zwei unterschiedliche Schichten, nämlich die schwere Schicht 25 und die von den schweren Beimengungen befreite Leichtschicht 26 gebildet, weil die Oberfläche der oberen Schichttische nur eine leichte Rauigkeit aufweist, entsteht keine eigentliche Aufwärtsströmung, zumindest kann nicht die ganze schwere Schicht 25 nach oben bewegt werden. Die untere schwere Schicht 25 strömt vielmehr stark verzögert tischabwärts, wie mit dem Einfachpfeil 82 bezeichnet ist. Dagegen strömt die Leichtschicht 26 mit grosser Geschwindigkeit (Doppelpfeil 83) tischabwärts. Die schwere Schicht 25 sinkt nun, einmal in dem Bereich der Vertiefung 81 angelangt, zwangsnotwendig in den Steinsumpf 80. Der Steinsumpf 80 weist an seinem Boden nun eine Anzahl Durchfallöffnungen 84 auf, durch die ein Teil des Gutes zusammen mit den Steinen kontinuierlich auf die darunterliegende Rutsche 72 resp. den unteren Schichttisch 3d ausgetragen wird. Bei der richtigen Abstimmung der Anzahl wirksamer Durchfallöffnungen 84 in Bezug auf den Mengenstrom der schweren Schicht, können diese beide so ahgetrennt werden, dass die schwere Schicht 25 dauernd vollständig in den Steinsumpf 80 absinkt und direkt nach unten ausgetragen wird. Daraus ergeben sich zwei grosse Vorteile:

1. Es ergibt sich auf diese Weise ein sehr hoher Auslesegrad für die schwersten Beimengungen (Steine usw.).
2. Es kann mit nur einem minimalen Mehraufwand zusätzlich zu der Abtrennung der schwersten Beimengungen in eine saubere schwere Fraktion (gute Körner) und den Rest in eine leichte Gutfraktion (Schalen, Schmacht- und Bruchkörner) getrennt werden.

Damit ist es möglich, die Trennung in die verschiedenen Grundfraktionen (Steine usw., schwer, leicht) in einer einzigen Vorrichtung und mit sehr hoher Qualität durchzuführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut, wobei das Gut schichtartig über eine geneigte, luftdurchströmte und schwingende Tischfläche geleitet wird, deren Schwingrichtung und Rauigkeit so beschaffen sind, dass die auf dem Schichttisch direkt aufliegenden, schweren Beimengungen tischaufwärts gefördert und am höher gelegenen Tischende getrennt weggeführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Guteinspeisung als möglichst breitflächiger Gutstrom in den Bereich der am höher gelegenen Ende des Schichttisches (3) befindlichen Trennzone erfolgt.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Schichttisch (3) eine gleichmässige Schichtströmung (25, 26) erzeugt wird, mit Fliessrichtungsumkehr (32) im Bereich des höher gelegenen Ende des Schichttisches (3), und dass der Produktstrom (20) für die Einspeisung unmittelbar in dem Bereich der Fliessrichtungsumkehr (32) erfolgt.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des schweren, tischaufwärts fliessenden Korngutes (25), bestehend aus einem Gemisch von schwererem Korngut (25) und Steinen (28) am oberen Ende des Schichttisches (3) geführt wird, wobei ebenfalls die Schwergutfraktion breitflächig im Bereich eines oberen Endes eines Schichttisches (3), einer direkt darunter befindlichen zweiten von derselben Luft durchströmten Tischfläche zugespiesen wird.

4. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Produktstrom (20) bei der Einspeisung des breitflächigen Gutstromes auf ein mit Abstand über der Tischfläche angeordnetes Führungsblech (19) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspeisung in der Fliessrichtung der leichten Kornschicht (26), bzw. gegen die Fliessrichtung der schweren Kornschicht (25) erfolgt.

6. Verfahren nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Führungsblech (19) und dem Schichttisch (3) ein Rückblasstrom (33) erzeugt wird zur Trennung der schwersten Beimengungen sowie dem Korngut (29).

7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsblech (19) im oberen Bereich muldenartig ausgebildet ist und die Hauptmenge des Gutes als breitflächiger Gutstrom (20) über das Führungsblech (19) auf den Schichttisch (3) fliesst, und die schweren Beimengungen (28, 29) durch Bodenöffnungen (45) vor dem Ueberlaufende des Führungsbleches (19) abgelassen werden.

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei direkt übereinander angeordnete Tischflächen vorgesehen sind, wobei der obere Schichttisch eine weniger rauhe Tischoberfläche aufweist und dadurch eine geringere, aufwärtsgerichtete Förderkomponente erzeugt als die untere, und der obere Schichttisch am höher gelegenen Einlaufende einen über die Breite angeordneten schmalen Durchtrittsspalt (71) aufweist, durch den eine Kleinst-Schwergutfraktion direkt auf das höher gelegene Ende des unteren Schichttisches geleitet wird.

9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwei direkt übereinander angeordnete Schichttische (3) vorgesehen sind, wobei der obere Schichttisch am unteren Ende eine muldenförmige Vertiefung (80) aufweist, in die einerseits die Schwergutfraktion (25) gelangt und über Bodenöffnungen (84) in die Vertiefung über eine in entgegengesetzter Richtung geneigte Rutsche (72) auf den mittleren Bereich des unteren Schichttisches geleitet wird, und anderseits eine Leichtfraktion (26) gebildet wird, die in Strömungsrichtung die muldenförmige Vertiefung (80) überströmt, und einem Auslauf (44) für Leichtgut zugeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Schichttische (3) geführte Luft im tiefer gelegenen Bereich der Schichttische (3) über einen Umluftkanal (53) wieder zurück an die Unterseite des tiefer gelegenen Tisches geführt wird.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Speisekanal (16) für den Produktstrom (20) im Bereich des höher gelegenen Endes des Schichttisches (3) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennkeichnet, dass die Einspeisung über ein mit Abstand über den Schichttisch angeordnetes Führungsblech (19) erfolgt.

13. Vorrichtung nach Patentanspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei direkt übereinander angeordnete, von derselben Luft durchströmte und gemeinsam schwingende Schichttische (3) aufweist.

14. Vorrichtung nach Patentanspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Schichttisch (3) am höher gelegenen Ende des Schichttisches einen Abführkanal (40) aufweist, welcher gleichzeitig der Speisekanal für den unteren Schichttisch ist.

15. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 12 bis 14, dadurch gekenzeichnet, dass zwischen dem Führungsblech (19) und der Tischfläche des Schichttisches (3) die Endtrennzone für die Auslesung der Steine (28) angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Tischfläche am tiefer gelegenen Ende eine muldenförmige Vertiefung (80) aufweist, zur Trennung in eine Schwer- (25) und eine Leichtfraktion (26).

17. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichttische (3) Teil eines geschlossenen, schwingenden Kastens (50) sind, in dem ein Umluftkanal (53) angeordnet ist für einen Umluftbetrieb.

18. Vorrichtung nach Patentanspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Umluftkanal (53) im Bereich des tiefer gelegenen Endes der Schichttische (3) angeordnet ist.

19. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass an der Oberseite des Kastens (50) an einer Endseite ein Guteinlauf (2), ein Luftabsaugstutzen (13) etwa in der Mitte sowie am gegenüberliegenden Ende eine Luftrückführleitung (55) für den Umluftkanal (53) angeordnet sind.

Fig.1

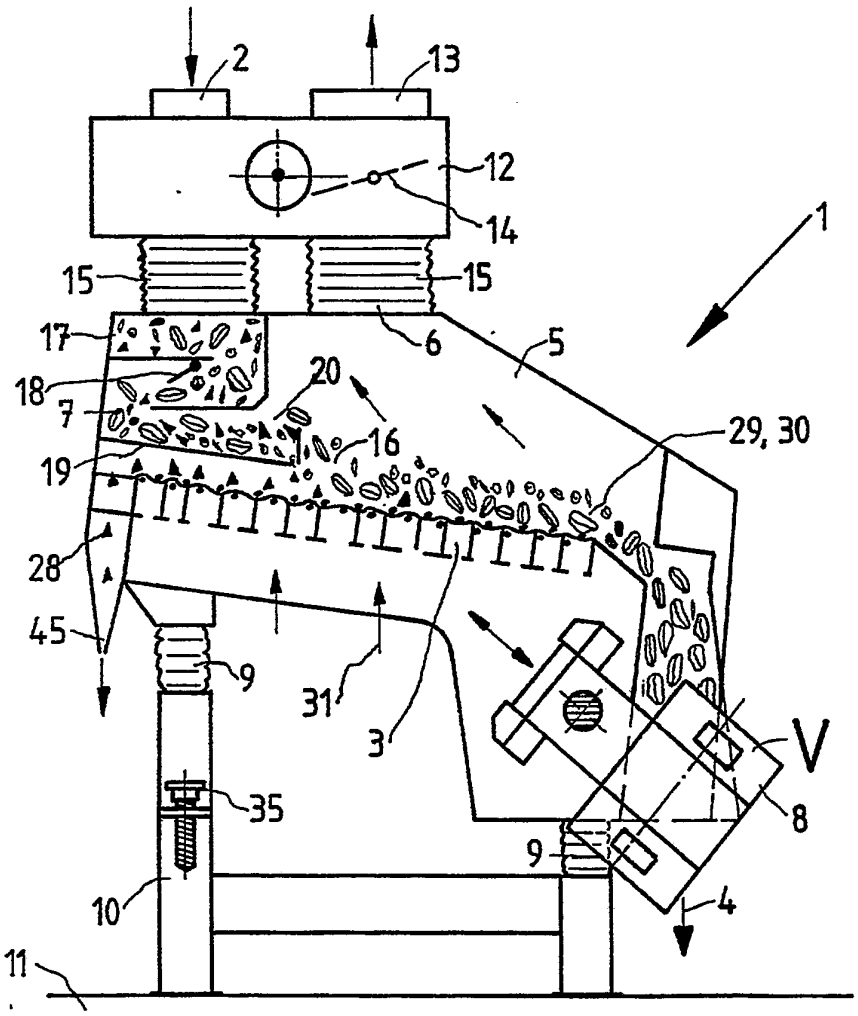


Fig. 2

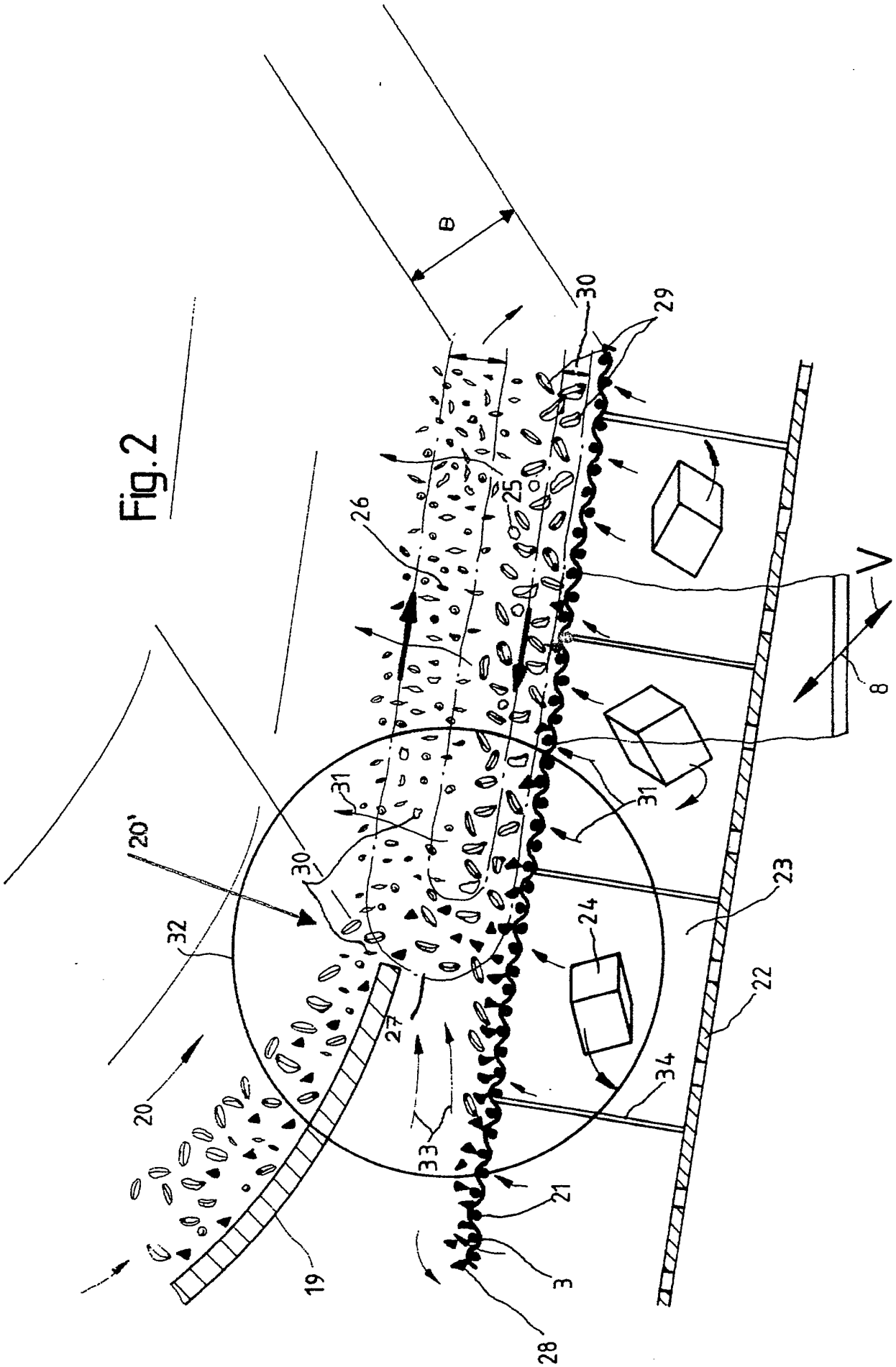


Fig.3

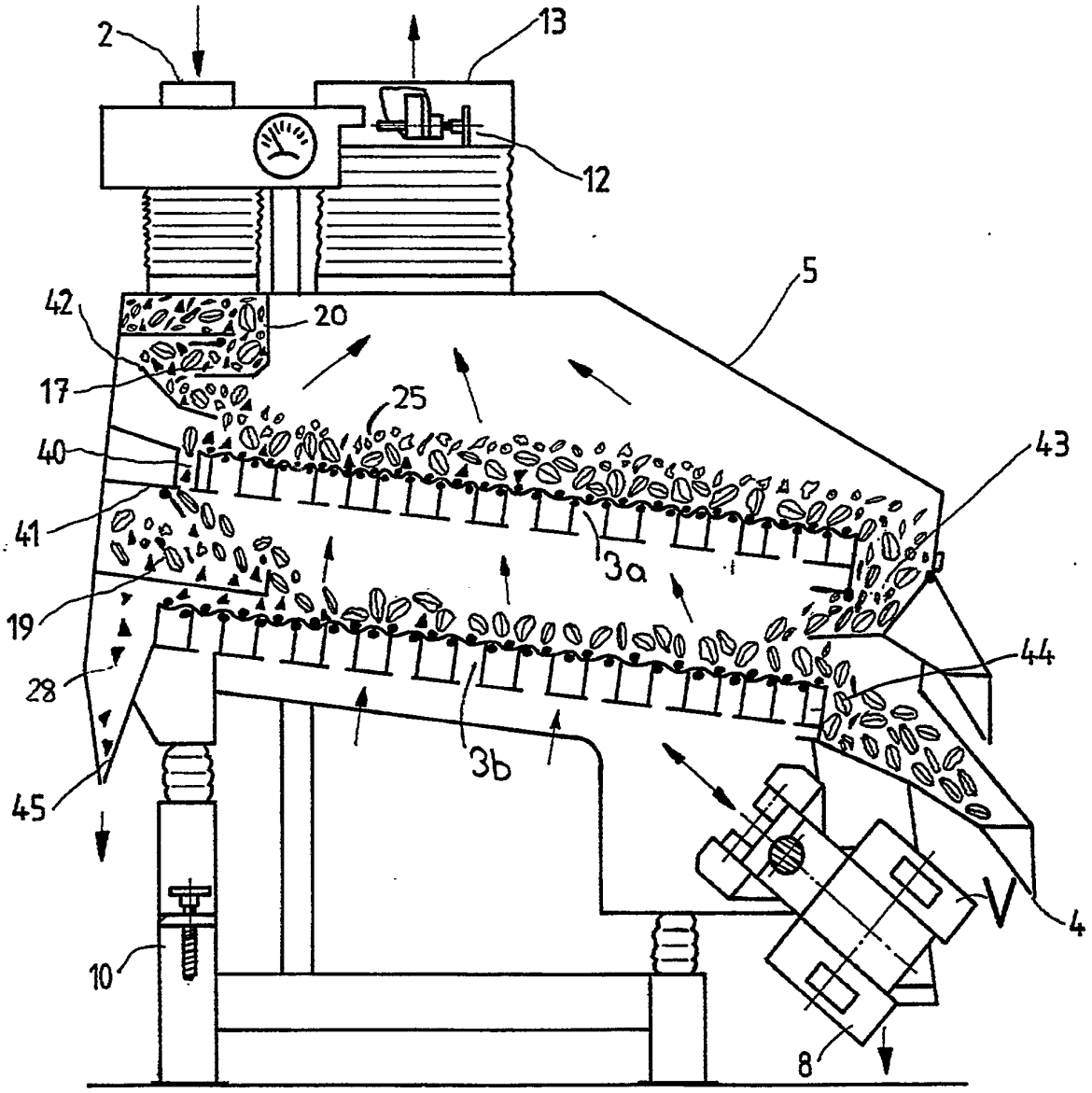


Fig.4

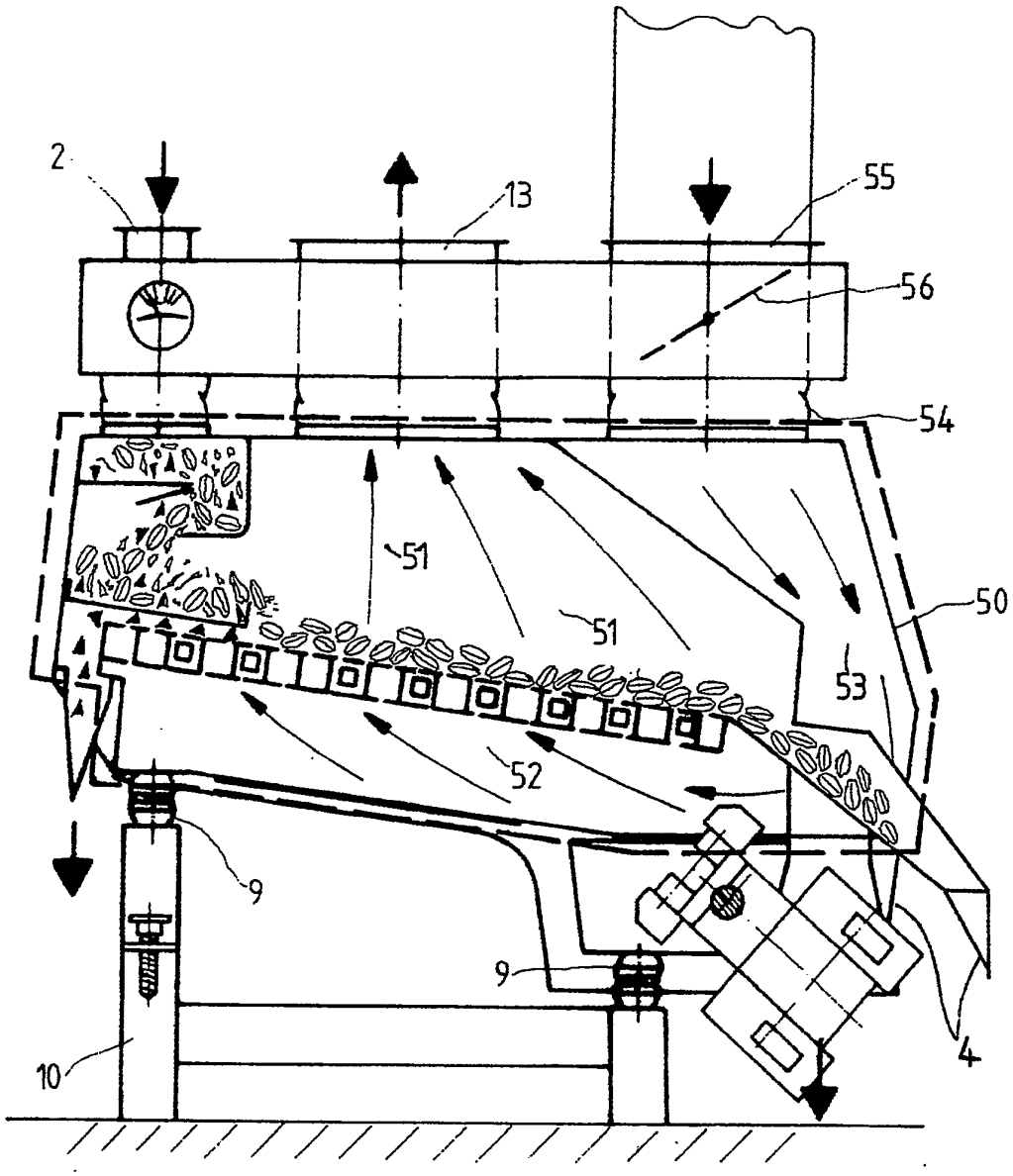


Fig.5

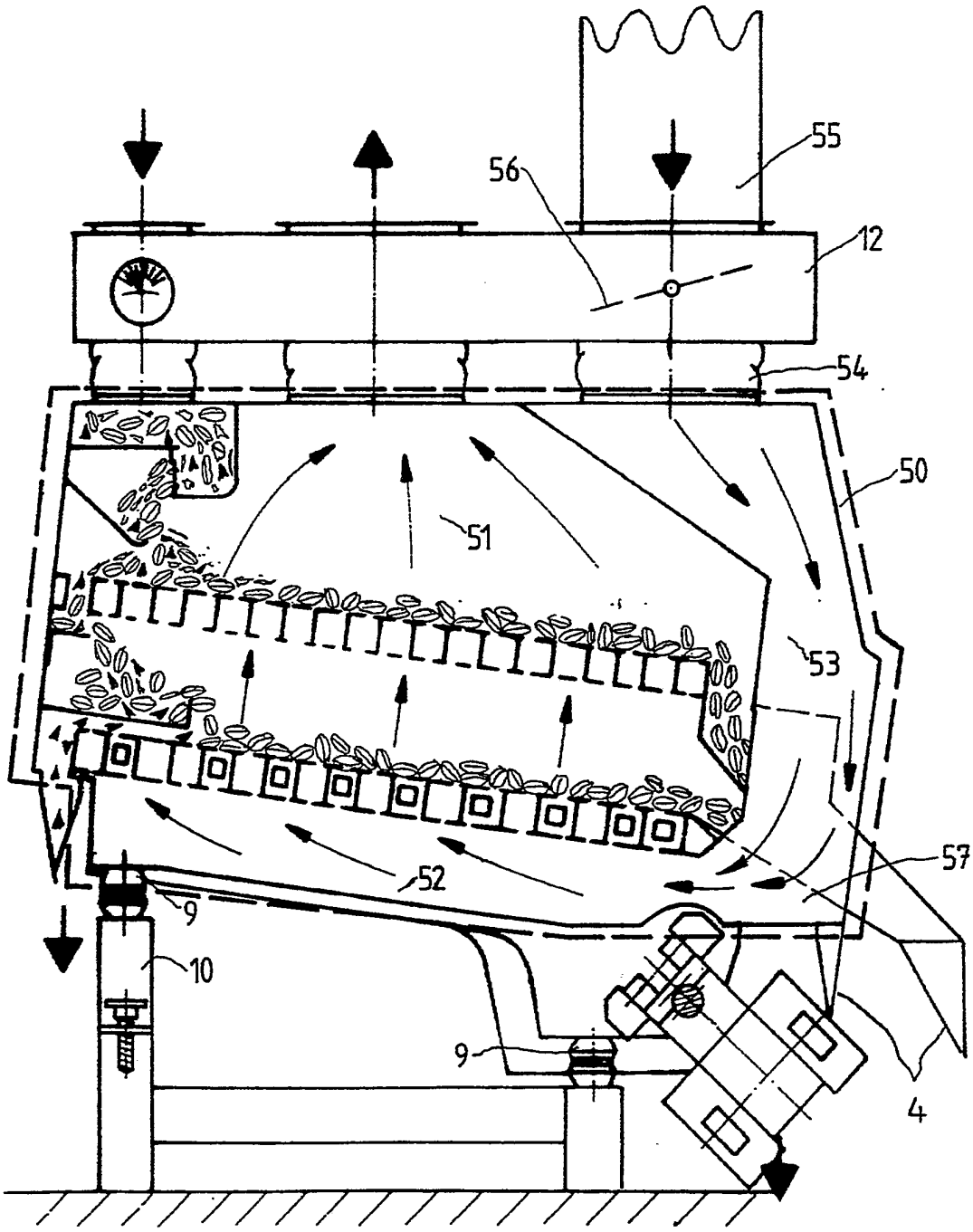


Fig.6

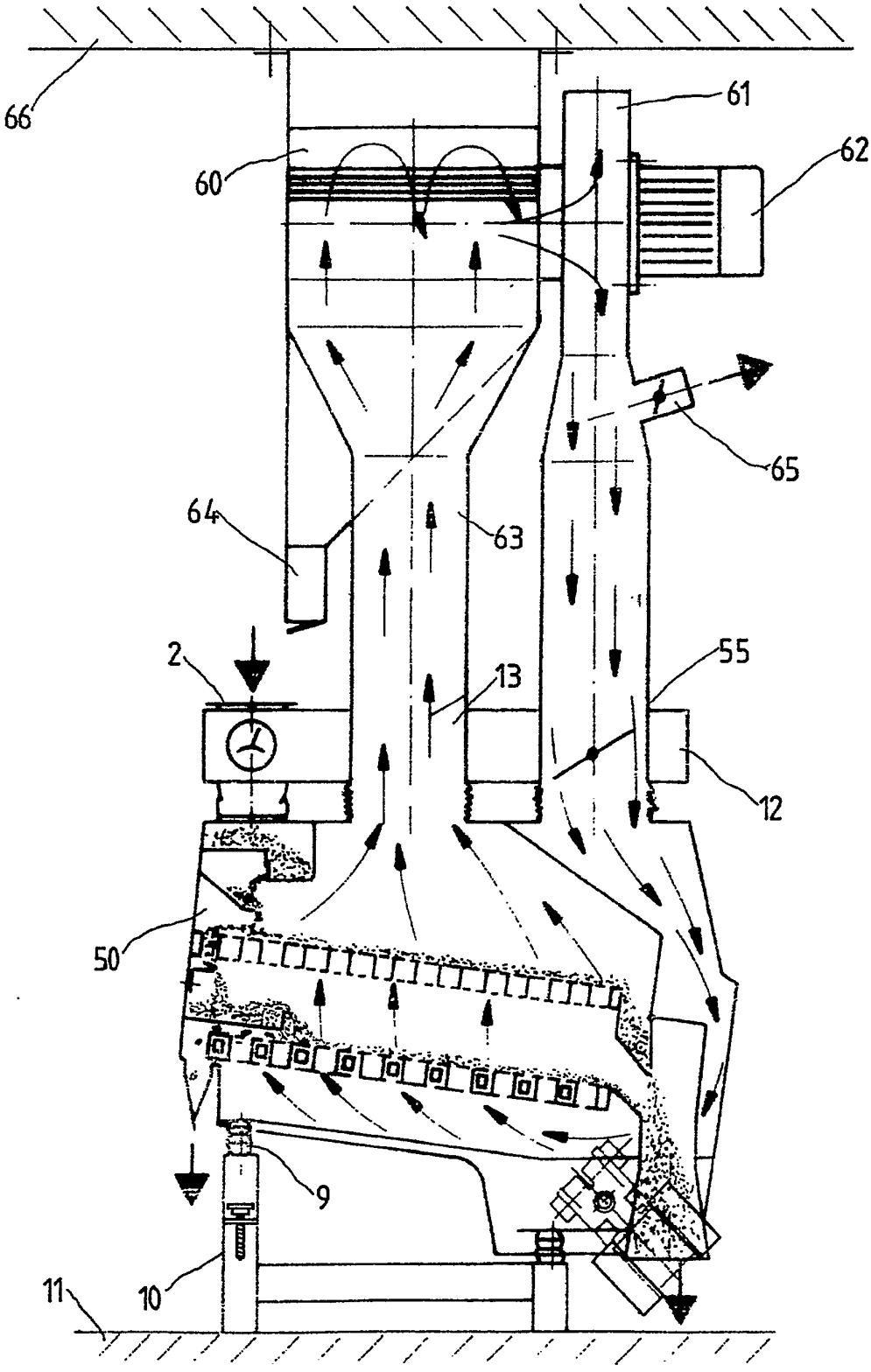


Fig.7

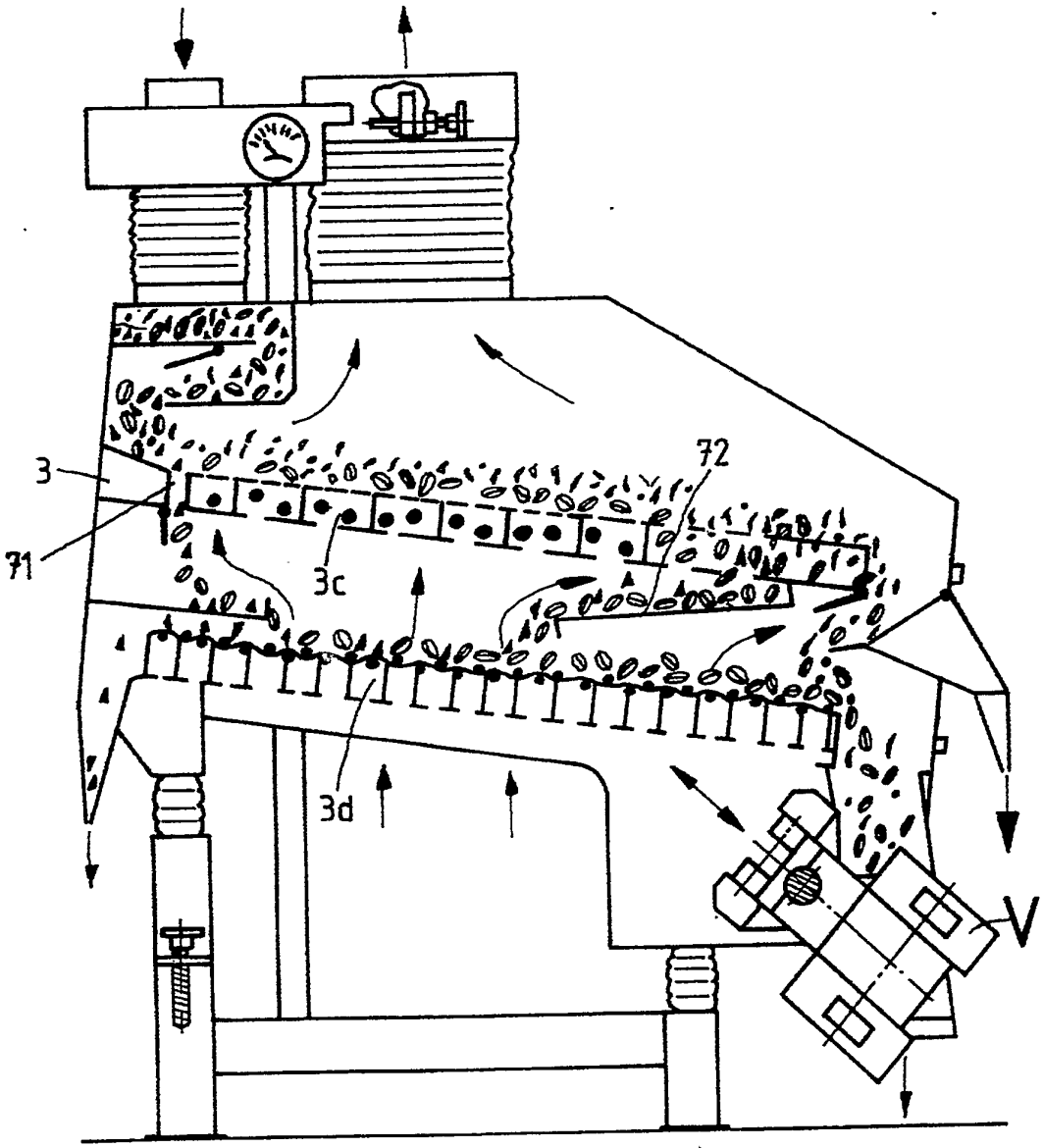


Fig.8

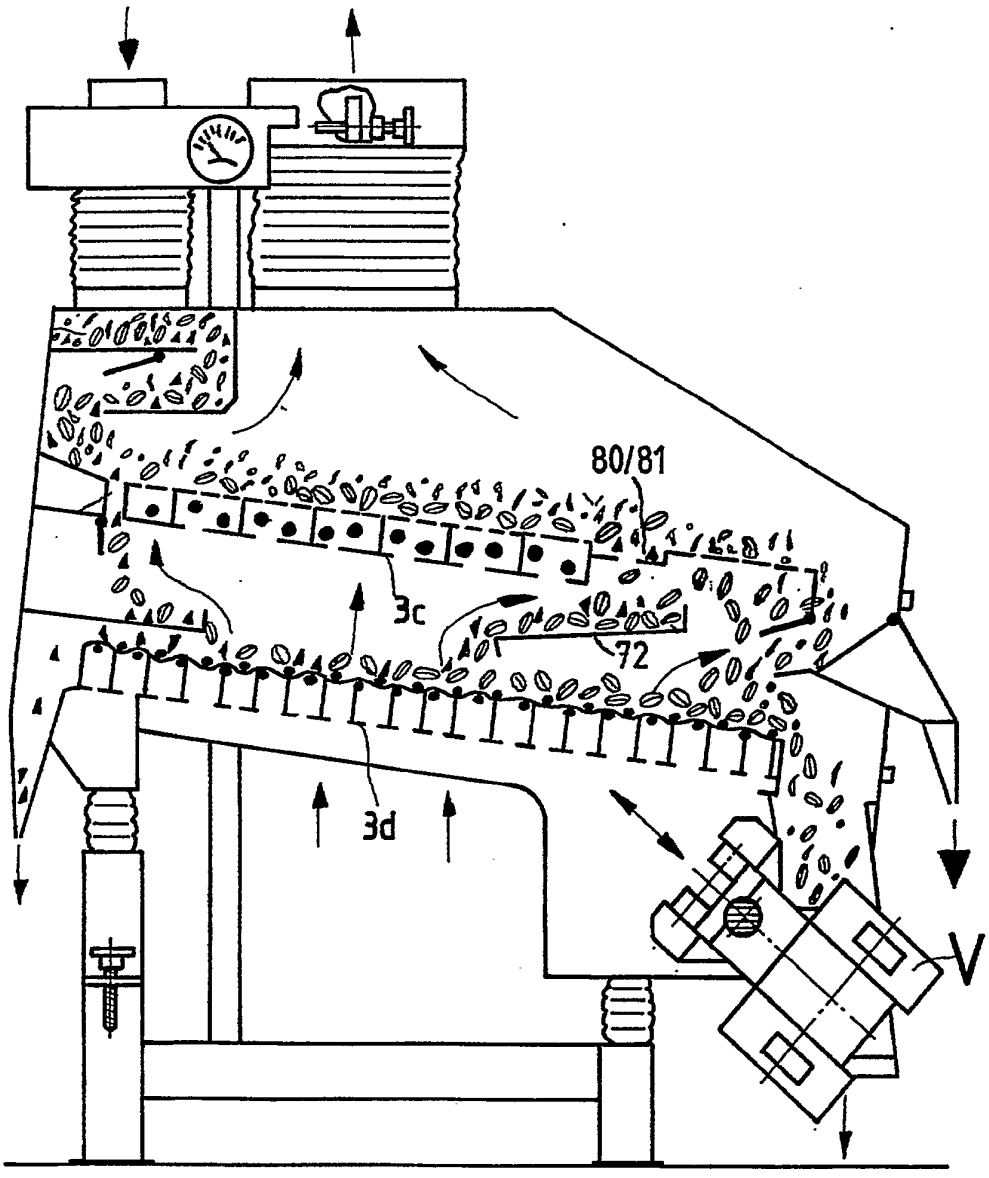


Fig. 9

