



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz
der DDR vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 07 B 9/02
A 01 F 12/48
B 65 G 47/34

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 07 B / 322 281 8
(31) 04626/87-6
01110/88-7

(22) 28.11.88
(32) 27.11.87
24.03.88

(44) 17.10.90
(33) CH

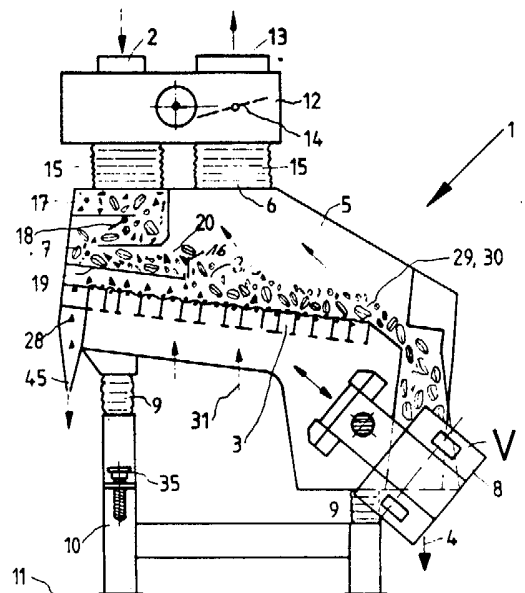
(71) siehe (73)
(72) Mueller, Roman, CH
(73) Gebrüder Bühler AG, Uzwil, CH
(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Trennen und Auslesen von schweren Beimengungen

(55) Produktstrom; Steine; Korngut; Speisekanal;
Schichttisch; schwingende Schichttischfläche; Tischende;
Trennzone; Gutschichten; Verkleidung; Umluftbetrieb

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine
Vorrichtung zum Trennen und Auslesen von schweren
Beimengungen aus einem Produktstrom, insbesondere
Stein aus Korngut, wobei das Gut über einen Speisekanal
auf einen Schichttisch gespeist und im wesentlichen
geschichtet über die derart geneigte, luftdurchströmte und
schwingende Schichttischfläche geleitet wird, daß die auf
dem Schichttisch direkt aufliegenden schweren
Beimengungen tischaufwärts gefördert und am höher
gelegenen Tischende getrennt abgeführt werden, wobei
das Gut über den Speisekanal in den Bereich der am höher
gelegenen Tischende befindlichen Trennzone der
Gutschichten eingespeist wird und/oder eine Vorrichtung
und ein Verfahren, bei dem wenigstens ein Schichttisch
zusammen mit einer ihm zugeordneten Verkleidung für
einen Umluftbetrieb mit getrennten Führungen für Zu- und
Abluft in gemeinsame Schwingungen versetzt wird. Fig. 1

Fig.1



Patentansprüche

1. Verfahren zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut, bei welchem das Gut auf einen Schichttisch gespeist und im wesentlichen geschichtet über die derart geneigte, luftdurchströmte und schwingende Schichttischfläche geleitet wird, daß die auf dem Schichttisch direkt aufliegenden schweren Beimengungen tischaufwärts gefördert und am höher gelegenen Tische getrennt abgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Gut als möglichst breitflächiger Strom in den Bereich der am höher gelegenen Tische befindlichen Trennzone der Gutschichten eingespeist wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Schichttisch (3; 3b; 3d) eine gleichmäßige Schichtströmung schwere Schicht (25) tischaufwärts, leichte Schicht (26) tischabwärts, mit Strömungsrichtungsumkehr (32) im Bereich des höher gelegenen Endes des Schichttisches (3; 3b; 3d) erzeugt wird, und daß der Produktstrom (20) unmittelbar in den Bereich der Strömungsrichtungsumkehr (32) eingespeist wird.
3. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gut zunächst einem ersten, oberen Schichttisch (3a; 3c) zugespeist wird und daß zumindest ein erster Teil der tischaufwärts fließenden, aus einem Gemisch von schwererem Korngut (29) und Steinen (28) bestehenden Schwergutfraktion am oberen Ende des ersten Tisches (3a; 3c) so geführt wird, daß die Schwergutfraktion von dort breitflächig dem oberen Endbereich einer von derselben Luft durchströmten Tischfläche eines darunter befindlichen zweiten, unteren Schicht-

tisches (3b; 3d) zugespeist wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gut auf dem oberen Schichttisch (3a; 3c) mit geringerer Förderkomponente aufwärts bewegt wird, als auf dem unteren Schichttisch (3b; 3d) und ein zweiter Teil der Schwergutfraktion vom oberen Schichttisch (3a; 3c) dem Bereich des unteren Endes und/oder der Mitte des unteren Schichttisches (3b; 3d) zugespeist wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Produktstrom (20) über ein mit Abstand über der Tischfläche angeordnetes Führungsblech (19) eingespeist wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Produktstrom in Richtung der Fließrichtung der leichten Kornschicht (26) (bzw. gegen die Fließrichtung der schweren Kornschicht (25)) eingespeist wird.
7. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Trennung der schwersten Beimengungen (Steine (28)) vom Korngut (29) ein Luftstrom (Rückblasstrom (33)) in Richtung einer Fließrichtungsumkehr des tischaufwärts wandernden schweren Korngutes (29) auf die Trennzone geblasen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückblasstrom (33) zwischen dem Führungsblech (19) und dem Schichttisch (3; 3b; 3d) geführt wird.

9. Verfahren zum Trennen von Korngemisch, insbesondere zum Auslesen von schweren Beimengungen, wie Steinen aus Korngut, bei welchem das Gut auf wenigstens einen Schichttisch gespeist und im wesentlichen geschichtet über eine geneigte, luftdurchströmte, schwingende Schichttischfläche geleitet wird, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Schichttisch (3; 3a; 3b; 3c; 3d) zusammen mit einer ihm zugeordneten Verkleidung für einen Umluftbetrieb mit getrennten Führungen für Zu- und Abluft in gemeinsame Schwingungen versetzt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkleidung zusammen mit dem Schichttisch 3; 3a; 3b; 3c; 3d) einen schwingfähig abgestützten Kasten (50) bildet und der Kasten (50), einschließlich des Schichttisches (3; 3a; 3b; 3c; 3d) in gemeinsame Schwingungen versetzt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Guteinspeisung als möglichst breitflächiger Strom in den Bereich der am höher gelegenen Tischende befindlichen Trennzone der Gutschichten erfolgt, die Luft oben mittig aus der Verkleidung abgeführt und im Bereich des unteren Schichttischendes breitflächig zugeführt wird.
12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Umluft im Bereich oberhalb der mittigen Luftabführung und der unteren Luftzuführung von Staubbestandteilen gereinigt wird.

13. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche mit zwei direkt übereinander angeordneten Schichttischen, dadurch gekennzeichnet, daß das Gut auf dem oberen Schichttisch (3c) über eine muldenförmige Vertiefung (Stein- und Gutsumpf (80)) geführt wird, die dabei in die Vertiefung gelangende Schwergutfraktion über Bodenöffnungen der Vertiefung und anschließend über eine in entgegengesetzter Richtung wie der obere Schichttisch (3c) geneigte Rutsche (72) auf den mittleren Bereich des unteren Schichttisches 3d) geleitet wird, die in Strömungsrichtung der muldenförmigen Vertiefung des oberen Schichttisches (3c) überströmende Leichtgutfraktion hingegen einem Auslauf für Leichtgut zugeführt wird.
14. Vorrichtung zum Trennen und Auslesen von schweren Beimengungen aus einem Produktstrom, insbesondere Stein aus Korngut mit einem Speisekanal zum Einspeisen des Produktstromes auf einen luftdurchströmten, in Schwingungen versetzbaren, geneigten Schichttisch mit einer Schwingförderkomponente in Richtung des höher gelegenen Tischendes, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisekanal in den Bereich des höher gelegenen Tischendes mündet.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisekanal über die ganze Breite des Schichttisches (3; 3b; 3c) mündet.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung des Speisekanals ein im Abstand über dem Schichttisch (3; 3b; 3d) angeordnetes Führungsblech (19) aufweist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsblech (19) im Bereich seines in Strömungsrichtung weisenden Endes eine Überlaufkante (16) und Bodenöffnungen aufweist, derart, daß die Hauptmenge des Gutes als breitflächiger Gutstrom auf den Schichttisch (3; 3b; 3c) fließt und die schweren Beimengungen durch die Bodenöffnungen abgelassen werden.
18. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Führungsblech (19) und der Tischfläche des Schichttisches (3b) eine Endtrennzone für die Auslesung der Steine angeordnet ist.
19. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß zwei gemeinsam schwingende Schichttische (3a; 3b; 3c; 3d) direkt übereinander angeordnet und von derselben Luft durchströmt werden.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Schichttisch (3b; 3d) eine größere Förderkomponente in Aufwärtsrichtung als der obere Schichttisch (3a; 3c) aufweist und hierzu dessen Oberfläche rauher als die des oberen Schichttisches (3a; 3c) ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Schichttisch (3a; 3c) an seinem höher gelegenen Ende wenigstens eine als Speisekanal für den unteren Schichttisch (3b; 3d) dienende Abführöffnung aufweist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Speisekanal für den unteren Schichttisch (3b; 3d) über die gesamte Breite des oberen Schichttisches (3a; 3c) erstreckt.
23. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schichttische (3a; 3b; 3c; 3d) derart zueinander angeordnet sind, daß der obere Schichttisch (3a; 3c) Gut auf das obere Tischende des unteren Schichttisches (3b; 3d) einspeist.
24. Vorrichtung zum Trennen von Korngemischen, insbesondere zum Auslesen von schweren Beimengungen, wie Steinen aus einem Produktstrom, insbesondere Korngut mit wenigstens einem luftdurchströmten, in Schwingungen versetzbaren, geneigten Schichttisch, insbesondere nach einem der Ansprüche 12 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Schichttisch (3; 3a; 3b; 3c; 3d) Teil eines mit ihm gemeinsam schwingenden, für einen Umluftbetrieb ausgelegten Kastens (50) ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Gutzuführung Teil des Kastens (50) ist.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Kastens (50) vorgesehen sind: ein Luftabsaugraum und ein davon getrennter Umluft-Zuführkanal, der im Bereich des tiefer gelegenen Endes des wenigstens einen Schichttisches (3; 3b; 3d) mündet.
27. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 24 bis

- 26, dadurch gekennzeichnet, daß an der Oberseite des Kastens (50) angeordnet sind: an einer Endseite ein Guteinlauf, etwa in der Mitte ein Luftabsaugstutzen und an der gegenüberliegenden Endseite eine Luftrückführleitung für den Umluftkanal (53).
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Kasten (50) schwingfähig in einem Gestell (10) gelagert ist, das in seinem oberen Bereich ein stationäres Kopfstück (12) aufweist, wobei das Kopfstück (12) über den Luftabsaugstutzen (13) mit einem Umluftabscheider (60) und über flexible Manschetten mit dem Kasten (50) verbunden ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Umluftabscheider (60) mit einem Saugventilator (61) und mit einer Staubabführleitung (64) verbunden ist.
30. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Umluftkanal (53) mit einem Aspirationsanschluß (65) für Fein-Staubfilter verbunden ist.
31. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Tischfläche in ihrem tiefer gelegenen Bereich eine muldenförmige Vertiefung (Stein- oder Gutsumpf 80) mit Durchfallöffnungen (84) im Muldenboden zur zusätzlichen Trennung des Produktstromes in eine Schwer- und eine Leichtfraktion aufweist.

Hierzu 10 Seiten Zeichnungen

Verfahren und Vorrichtung zum Trennen und Auslesen von schweren Beimengungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trennen von Korngemisch, insbesondere zum Auslesen von schweren Beimengungen, wie Steinen aus Korngut, bei welchem das Gut auf wenigstens einen Schichttisch gespeist und im wesentlichen geschichtet über eine geneigte, luftdurchströmte, schwingende Schichttischfläche geleitet wird, insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut, bei welchem das Gut auf einen Schichttisch gespeist und im wesentlichen geschichtet über die derart geneigte, luftdurchströmte und schwingende Schichttischfläche geleitet wird, daß die auf dem Schichttisch direkt aufliegenden schweren Beimengungen tischaufwärts gefördert und am höher gelegenen Tischende getrennt abgeführt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

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 liegen innerhalb derselben Getreidesorten wie Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Dinkel, aber auch anderen Sämereien, wie Kaffee, Kakaobohnen, Ackerbohnen, Samen, Blumenkernen usw. die äußeren Abmessungen der Körner

in einem verhältnismäßig engen Korngrößenspektrum. Was größer ist als eine bestimmte Lochung bzw. kleiner ist 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 häufig ein Wasserbad verwendet, in dem alle Fremdbestandteile, die schwerer als das Korngut waren auf den Boden des Wasserbades absanken. Dabei wurde der Schwerkereffekt bzw. die Auftriebskraft des Wassers ausgenutzt. Als Hauptvorteil dieser Methode sah man den gleichzeitigen Wascheffekt des Korngutes an. Wegen dem dadurch ebenfalls produzierten Waschwasser und teils wegen 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 eine starke Luftströmung über eine Tischfläche im Grunde ähnliche Auftriebskräfte erzeugt, wie die beim Waschwasser genutzten. In der Praxis hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten die von der Anmelderin bereits vorgeschlagene gattungsgemäße 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 eines Vorschichtkanals erzeugt. Die schweren Beimengungen sinken auf den tischnahen Bereich. Über der Tischfläche findet dann gleichzeitig ein Abgleiten der leichten mit Abstand über dem Tisch liegenden Schicht in Richtung auf das durch die Neigung am tief-

sten 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 abgeführt werden. Der Hauptnachteil dieses bekannten Lösungsgedankens ist die speziell benötigte, dreieckige Tischform, welche nur eine begrenzte Steigerung des Gutdurchsatzes erlaubt.

In der Folge sind verschiedene andere Lösungsgedanken versucht worden, jedoch ohne 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, wie beispielsweise die DE-OS 2 533 274 zeigt. Bei diesem Lösungsgedanken ist es nur mit zusätzlichen Maßnahmen wie besonderen Einbauten usw., möglich, eine im wesentlichen vollkommene, d. h. fast 100%ige Steinauslese zu erreichen.

Aus der GB-PS 1 536 905 ist ein Getreideseparator bekannt, bei dem mit Hilfe eines unter einer geneigten und perforierten Schütte ein Ventilator zur Erzeugung eines Luftstromes angeordnet ist. Das den gesamten Separator nebst Ventilator aufnehmende Gehäuse ist starr angeordnet und nur der Aufnahmetisch kann bewegt werden.

Hier wird das klassische Umluftsystem offenbart, bei dem jedoch in der Praxis immer Probleme mit den in den jewei-

ligen Abschnitten des Gehäuses bestehenden Drücken bestanden. Insbesondere konnte das Problem der sogenannten Falschluf nicht beseitigt werden.

Schließlich war bei den bekannten Korngemischtrennverfahren, insbesondere Schwergutausleseverfahren die Luftführung problematisch, was insbesondere für die wechselseitig ungestörte, optimale Gut- und Luftführung einschließlich Gut- und Lufteinspeisung gilt mit der Folge einer Beschränkung der Verbesserung der Durchsatzleistung, insbesondere bei guter Auslese.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Kerngut auf wirtschaftliche Art und Weise zu reinigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Trennen und Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere ein neues Steinausleseverfahren zu schaffen, das einen höheren Durchsatz erlaubt und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens bzw. ein neues trockenes Schwerkraftauslesesystem bereitzustellen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Gut als möglichst breitflächiger Strom in den Bereich der am höher gelegenen Tischende befindlichen Trennzone der Gutschichten eingespeist wird.

Der erste praktische Versuch mit dem neuen Erfindungsgedan-

ken war gleich im zweifachen Sinne überraschend. Zum ersten war der Auslesegrad sofort unerwartet hoch und zum zweiten wurde eine Einspeisestelle gewählt, die nach aller bisherigen Überzeugung in der Fachwelt falsch sein mußte. Sie ließ aber dennoch den gewünschten Erfolg eintreten. Man stellte sich bisher, nicht zuletzt von dem Gedanken der Vortrennung ausgehend, 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 sollte, und erst als Folgeschritt sollte 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 Auslesetisches 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 die kleinsten Abmessungen aufwies (die Spitze eines Dreieckes), weil nur ein kleiner Anteil der ganzen Produktmenge bis dahin geführt wurde. Wurden nun die Entrennzone oder die Tischneigung falsch eingestellt, wobei zuviel Korngut dahin gelangen konnte oder wurde die örtliche Luftströmung ungünstig gewählt, so war entweder die Steinauslese schlecht oder mit den Steinen wurde ein Mehrfaches an guten Körnern ausgeschieden. Die Endtrennzone war denn auch eine Stelle, die 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 schützen. Jede Störung an der Stelle zeigte ja eine sofortige Verschlechterung der Arbeitsweise der Auslesetische.

Dadurch, daß sich die Erfindung von allen bisherigen Konzeptionen und den daraus vermeintlich abgeleiteten unabänderlichen Naturgesetzen völlig gelöst hat,

- sei es, daß eine Vortrennung überhaupt erforderlich ist,
- 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 der neue Gedanke realisiert werden, 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 den Endtrennzone. Nun ist es nur noch eine Frage

der sauberen Ausgestaltung der Endtrennzzone, der richtigen Einstellung der Luftmenge und Tischneigung, eine optimale Arbeitsweise zu erzielen. 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.

Im Sinne der Erfindung ist weiterhin, daß der wenigstens eine Schichttisch zusammen mit einer ihm zugeordneten Verkleidung für einen Umluftbetrieb mit getrennten Führungen für Zu- und Abluft in gemeinsame Schwingungen versetzt wird.

Dies hat den Vorteil, daß das ganze System einen Selbstreinigungseffekt aufweist. Durch die Schüttelbewegung werden nämlich anhaftende Staubteilchen fortwährend abgeschüttelt. Eine zeitaufwendige Reinigung kann damit entfallen. Dadurch wird sichergestellt, daß die Strömungswege nicht durch anhaftende Teilchen in ihren Querschnitten verändert werden, so daß stets gleichbleibende Strömungsverhältnisse gewährleistet werden können.

Indem die einzelnen Elemente innerhalb der Verkleidung angeordnet sind und die Verkleidung mitschwingen kann, wird bei der Zufuhr des Gutes auf den Guttisch das Gut fortwährend geschüttelt.

Dadurch, daß aber Tisch wie auch Gutverteilungselemente gleichzeitig geschüttelt werden, erhält man die für den Trennvorgang wesentliche schleierartige, breitflächige Ausbreitung des Gutes auf dem Schichttisch. Ebenfalls hat diese

gemeinsame Ausbildung der für das Trennverfahren wesentlichen Elemente innerhalb der Verkleidung den Vorteil, daß die im Stand der Technik nachteiligen Dichtungsprobleme umgangen werden können.

Durch die kompakte, elegante Bauweise und die Übertragung der erforderlichen Schwingungen auf alle Bauteile, ist es auf einfache Weise plötzlich möglich, die einzelnen Funktionen voneinander getrennt, die Verkleidung dichtend zu befestigen.

Die neue Erfindung erlaubt nun noch eine ganze Anzahl weiterer, besonders vorteilhafter Ausgestaltungen. So wird erfindungsgemäß auf dem Schichttisch eine gleichmäßige Schichtströmung (schwer tischaufwärts, leicht tischabwärts) mit Strömungsrichtungsumkehr im Bereich des höher gelegenen Endes des Schichttisches erzeugt, und der Produktstrom unmittelbar in den Bereich der Strömungsrichtungsumkehr eingespeist.

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 die Produktschicht durch eine an der Stelle tischabwärts gerichtete Luftströmung, die fast in der Art einer Blas- oder Luftstoßvorrichtung wirkt, am weiteren Aufwärtsfließen in der mechanischen Tischförderrichtung gehindert.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform wird das Gut zunächst einem ersten, obersten Schwingtisch zuge-speist und zumindest ein erster Teil der tischaufwärts flie-

Benden, aus einem Gemisch von schwererem Korngut und Steinen bestehenden Schwergutfraktion am oberen Ende des ersten Tisches so geführt, daß die Schwergutfraktion von dort breitflächig dem oberen Endbereich einer von derselben Luft durchströmten Tischfläche eines darunter befindlichen zweiten, unteren Schichttisches zugespeist wird.

Diese Maßnahme erlaubt, von der oberen Tischfläche etwa die halbe Durchsatzmenge, die nun jedoch nahezu 100 % aller 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 Gutsdurchsatz in einer einzigen Vorrichtung mit derselben Luftmenge verdoppelt werden, und zwar ohne die geringste Einbuße bezüglich der Trennqualität.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Gut auf dem oberen Schichttisch mit geringerer Förderkomponente aufwärtsbewegt, als auf dem unteren Schichttisch und ein zweiter Teil der Schwergutfraktion wird vom oberen Schichttisch dem unteren Endbereich und/oder der Mitte des unteren Schichttisches zugespeist.

Dies hat den Vorteil, daß die Steinauslese in zwei zeitlich und räumlich getrennten Stufen stattfindet.

Ebenfalls erfindungsgemäß wird der Produktstrom über ein mit Abstand über der Tischfläche angeordnetes Führungsblech eingespeist. Dadurch kann vorteilhaft der Produktstrom über die ganze Tischbreite des Schichttisches gelei-

tet werden.

Ferner wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Einspeisung des Produktstromes in Richtung der Fließrichtung der leichten Kornschicht (bzw. gegen die Fließrichtung der schweren Kornschicht) vorzunehmen.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Trennung der schwersten Beimengungen (Steine) vom Formgut ein Luftstrom (Rückblasstrom) in Richtung einer Fließrichtungsumkehr des tischaufwärts wandernden schweren Korngutes auf die Trennzone geblasen.

Dies hat den Vorteil, daß eine Förderung der leichten Teile oder Körner zusammen mit den schwersten Beimengungen auf dem Tisch nach oben verhindert wird.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Verfahrens wird der Rückblasstrom zwischen dem Führungsblech und dem Schichttisch geführt. Auf diese Weise ist es insbesondere möglich, die Luftströmung auf einfache Weise zu führen, durch welche eine Trennung der schweren und leichten Teilchen des Gutes möglich ist.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform bildet die Verkleidung zusammen mit dem Schichttisch einen schwingfähig abgestützten Kasten und der Kasten, einschließlich des Schichttisches wird in gemeinsame Schwingungen versetzt.

Ein weiterer erfindungsgemäßer Ausgestaltungsgedanke liegt

darin, daß die Guteinspeisung als möglichst breitflächiger Strom in den Bereich der am höher gelegenen Tischende befindlichen Trennzone der Gutschichten erfolgt, die Luft oben mittig aus der Verkleidung abgeführt und im Bereich des unteren Schichttischendes breitflächig zugeführt wird. Dies hat den Vorteil, daß die Luftzufuhr gleich von Anfang an breit, also über die gesamte Tischbreite von unten her verteilt, beaufschlagt. Ebenso ist es möglich, eine Luftströmung innerhalb des Kastens zu erzielen, die nahezu ohne unerwünschte Wirbelbildung auskommt.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens wird die Umluft im Bereich oberhalb der mittigen Luftabführung und der unteren Luftzuführung von Staubbestandteilen gereinigt. Damit kann eine Reinigung der strömenden Luft vorteilhaft zu einem Zeitpunkt erfolgen, zu dem unerwünschte Wirbelbildungen durch Abführelemente zur Reinigung noch nicht störend auf den Tisch beaufschlagenden Luftstrom einwirken können.

Bei einem weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsgedanken wird das Gut auf dem oberen Schichttisch über eine muldenförmige Vertiefung (Stein- und Gutsumpf) geführt, die dabei in die Vertiefung gelangende Schwergutfraktion über Bodenöffnungen der Vertiefung und anschließend über eine in entgegengesetzter Richtung wie der obere Schichttisch geneigte Rutsche auf den mittleren Boden des unteren Schichttisches geleitet, hingegen die in Strömungsrichtung der muldenförmigen Vertiefung des oberen Schichttisches überströmende Leichtgutfraktion einen Auslauf für Leichtgut zugeführt. Auf diese Weise kann vorteilhaft die schwere Schicht dauernd vollständig in den Steinsumpf absinken

und direkt nach unten ausgetragen werden. Es ergibt sich daher ein sehr hoher Auslesegrad für die schwersten Beimengungen und zusätzlich kann mit nur einem minimalen Mehraufwand eine saubere Trennung erfolgen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe weiterhin dadurch gelöst, daß der Speisekanal in den Bereich des höher gelegenen Tischendes mündet.

Ganz besonders überraschend gut waren die ersten Versuchsergebnisse mit der neuen Vorrichtung, da bei gleichem Auslesegrad und gleichem Luftverbrauch der Gutsdurchsatz teils über 50 % gesteigert werden könnte, ohne daß für die neue Vorrichtung größere bauliche Aufwendungen erforderlich sind.

Im Sinne der Erfindung ist ebenfalls, daß der wenigstens eine Schichttisch Teil eines mit ihm gemeinsam schwingenden, für einen Umluftbetrieb ausgelegten Kastens ist.

Dies hat den Vorteil, daß nicht nur der Schichttisch, sondern auch gleichzeitig der damit verbundene Kasten durchgeschüttelt wird. Damit kann ein Selbstreinigungseffekt dahingehend erzielt werden, daß anhaftende Staubteilchen während des Betriebes der Anlage abgeschüttelt werden können.

Gleichzeitig ist es möglich, das gesamte System innerhalb des Kastens ohne die üblichen Dichtungsprobleme auszugestalten, denn das erfindungsgemäße System ist nach außen hin dicht, so daß die Luft innerhalb gezielt kontrolliert werden kann.

Wäre das System innerhalb des Kastens nämlich gegenüber der Außenluft nicht dicht, so erhielte man Nebenluft, die das ganze Luftführungssystem stören würde. Ebenso ist es vorteilhaft möglich, breit im unteren Bereich des Guttisches Luft über die gesamte untere Tischfläche einzuführen. Insgesamt ist daher eine optimale Produktzuführung mit der Möglichkeit der breitflächigen Auffächerung unter gleichzeitiger optimaler Luftzuführung sich wechselseitig stören könnten erzielbar.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mündet der Speisekanal über die ganze Breite des Schichttisches. Dies hat den Vorteil, daß eine breitflächige und großzügige Beschickung mit dem zu trennenden Gut möglich ist.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Mündung des Speisekanals ein im Abstand über dem Schichttisch angeordnetes Führungsblech auf. Dieses Führungsblech hat den Vorteil, das zu beschickende Gut gleichmäßig über den Schichttisch zu verteilen und aber dabei gleichzeitig an seiner Unterseite als Führung für Luftströmungen zu dienen.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform weist das Führungsblech im Bereich seines in Strömungsrichtung weisenden Endes eine Überlaufkante und Bodenöffnungen auf, derart, daß die Hauptmenge des Gutes als breitflächiger Gutstrom auf den Schichttisch fließt und die schweren Beimengungen durch die Bodenöffnungen abgelassen werden. Mit dieser Überlaufkante erzielt man eine besondere Breiflächigkeit des Produktstromes, denn, nachdem in der vollen Breite die Mulde vor dieser Überlaufkante gefüllt wurde, rieselt

dann ein gleichmäßiger Strom, der von der Mulde gespeist wird auf den darunter liegenden Schichttisch herab.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist zwischen dem Führungsblech und der Tischfläche des Schichttisches eine Endtrennzone für die Auslesung der Steine angeordnet.

Ein weiterer Durchbruch im Hinblick auf größere Durchsatzleistungen konnte erfindungsgemäß erst dadurch erzielt werden, daß zwei gemeinsam schwingende Schichttische direkt übereinander angeordnet und von derselben Luft durchströmt werden.

Erfindungsgemäß weist der untere Schichttisch eine größere Förderkomponente in Aufwärtsrichtung als der obere Schichttisch auf, wobei hierzu dessen Oberfläche rauher als die des oberen Schichttisches ist. Dadurch dient der obere Schichttisch in vorteilhafter Weise als Vorschichttisch. Ebenso ist erfindungsgemäß, wenn der obere Schichttisch an seinem höher gelegenen Ende wenigstens eine als Speisekanal für den unteren Schichttisch dienende Abführöffnung aufweist. So kann eine Kleinst-Schwergutfraktion direkt auf das höher gelegene Ende des unteren Tisches geleitet werden.

Ebenfalls erfindungsgemäß erstreckt sich der Speisekanal für den unteren Schichttisch über die gesamte Breite des oberen Schichttisches, um wiederum auf dem unteren Schichttisch eine gleichmäßige Gutverteilung zu erzeugen.

Erfindungsgemäß sind die beiden Schichttische derart zueinander angeordnet, daß der obere Schichttisch gut auf das

obere Tischende des unteren Schichttisches eingespeist. Auf diese Weise ist es möglich, daß nahezu der gesamte Anteil des zu trennenden Gutes an der Stelle des unteren Tisches eingespeist wird, an dem die unerwartet gute Trennung möglich ist.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Vorrichtung ist die Gutzuführung Teil des Kastens. Dies hat den Vorteil, daß die Gutzuführung mit dem Kasten mit-schwingt und durch diese Schwingbewegung das Gut schon vor Auftreffen auf dem Schütteltisch vorgelockert ist und einen sogenannten Schleier bildet. Dieser Schleier ist der Garant für eine breitflächige Verteilung auf dem Tisch. Zusätzlich ist bei einer gleichzeitigen Reinigung aufgrund der Schüttelbewegung auch eine Mitreinigung der Guteinspeisung zu erwarten.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform sind innerhalb des Kastens vorgesehen: ein Luftabsaugraum und ein davon getrennter Umluft-Zuführkanal, der im Bereich des tiefer gelegenen Endes des wenigstens einen Schichttisches mündet. Dadurch ist es möglich, den Luftabsaugraum sowie auch den Umluftzuführkanal abmessungsmäßig derart großzügig auszugestalten, daß keine starken Verengungen ungewünschte Wirbel oder andere unangenehme Strömungseffekte auslösen. Die gesamte Luftströmung kann störungsfrei innerhalb des Kastens durch die Tische geführt werden und insbesondere in Breite der unteren Fläche des untersten Tisches diesen gleichmäßig in voller Breite durchsetzen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind an der Oberseite des Kastens

angeordnet: an einer Endseite ein Guteinlauf, etwa in der Mitte ein Luftabsaugstutzen und an der gegenüberliegenden Endseite eine Luftrückführleitung für den Umluftkanal. Damit ist es möglich, die durch den jeweiligen Schichttisch beförderte Umluft mittig bei guten Strömungsverhältnissen abzusaugen, ohne daß durch eingespeistes Gut eine Störung der Strömungseigenschaften zu erwarten ist. Mit der seitlichen Guteinspeisung ist es dennoch möglich, daß einzuspeisende Gut der Mitte des zu beschickenden Schichttisches zuzuführen. Gleichzeitig ist es durch dieses bevorzugte Ausführungsbeispiel möglich, über der Mitte bequem die Luft abzusaugen. Damit verbleibt ausreichend Raum für den Umluft-Zuführkanal, denn die sogenannten Ausläufe für das Gut können relativ schmal gestaltet werden, ohne bei der Gutführung zu stören. Dadurch kann im unteren Bereich des Schichttisches die Luftzuführung von unten gleich von Anfang an breit, also die gesamte Tischbreite von unten her beschickend, vonstatten gehen.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Kasten schwingfähig in einem Gestell gelagert, das in seinem oberen Bereich ein stationäres Kopfstück aufweist, wobei das Kopfstück über den Luftabsaugstutzen mit einem Umluftabscheider und über flexible Manschetten mit dem Kasten verbunden ist. Durch diese kompakte und elegante Bauweise können sich Dichtungsprobleme nur an den drei Stützen an der Kastenoberfläche ergeben, die über flexible Manschetten mit dem stationären Teil des nichtschwingenden Gestells, dem Kopf, verbunden sind. Die Dichtungen können besonders betriebssicher ausgestaltet werden, da man hierfür seit längerem bewährte flexible Manschetten verwenden kann. Die Betriebssicherheit durch die Dichtun-

gen führt schließlich zu einem störungsfreien Strömungsverlauf innerhalb des Kastens.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Umluftabscheider mit einem Saugventilator und mit einer Staubabfuhrleitung verbunden. Auf diese Weise kann der störende Teil von feinen Schalen und Staub aus dem Luftstrom entfernt werden. Des weiteren ist es erfindungsgemäß, den Umluftkanal mit einem Aspirationsanschluß für Feinstaubfilter zu verbinden. Eine Staubansammlung in der gesamten Vorrichtung kann dadurch vorteilhaft vermieden und die Betriebssicherheit und Hygiene erhöht werden. Durch den Umluftbetrieb muß lediglich ein geringer Anteil der Gesamtluftmenge über die feinen Staubfilter geführt werden.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die obere Tischfläche in ihrem tiefer gelegenen Bereich eine muldenförmige Vertiefung (Stein- oder Gutsumpf) mit Durchfallöffnungen im Muldenboden zur zusätzlichen Trennung des Produktstromes in eine S_chwer- und eine Leichtfraktion auf.

Zusätzlich kann mit der Erfindung ein hoher Grad an Stein- auslesung, und zwar Auslesung aller in dem gesiebten Korngut noch vorhandenen Fremdschwerteile erfolgen. Außerdem wird vorteilhaft wenig Luft gebraucht und das Verfahren und die Vorrichtung sind einfach und insbesondere wenig empfindlich gegenüber Durchsatzschwankungen.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend soll die erfindungsgemäße Lösung in mehreren Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher

erläutert werden.

Es zeigen:

- Fig. 1 die einfachste Form eines Kleintischauslesers für Steine;
- Fig. 2 die Produkteinspeisung 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 eine Lösung ähnlich Fig. 3 mit zusätzlicher Bildung von zwei Schwerefraktionen nebst der Steinauslese;
- Fig. 8 eine Ausführungsvariante zu der Fig. 7;
- Fig. 9 einen Steinsumpf auf der Schichttischfläche und
- Fig. 10 die Vorrichtung wie bei den Fig. 3, 7 und 8 mit durch den Kasten geführtem Umluftkanal.

In der Folge wird nun auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen. Dabei zeigt die Fig. 1 eine Grundtype für einen neuen Steinausleser 1, wobei das frische Korngut durch einen Einlauf 2 auf einem Schichttisch 3 geleitet und von dort als gereinigtes Korngut über einen Auslauf 4 abgeführt wird. Über dem Schichttisch 3 ist eine geschlossene Haube 5 angeordnet, welche eine Absaugöffnung 6 aufweist. Die Haube 5 bildet zusammen mit dem Schichttisch 3 eine Schwingeinrichtung 7, welche durch einen Schwingungserreger 8 mit einer Schwingkomponente in Richtung auf das obere Ende des Schichttisches 3 in Schwingung versetzbar ist. Das obere Ende des Schichttisches 3 ist durch ein Führungsblech 19 als Endtrennzone ausgebildet. Die ganze Schwingeinrichtung 7 ist über Federelemente 9 auf ein fest auf einem Fußboden 11 stehendes Gestell 10 abgestützt. Ebenfalls fest mit dem Gestell 10 verbunden ist ein nichtschwingendes Kopfstück 12, in welchem der Einlauf 2 sowie ein Luftabsaugstutzen 13 angebracht sind. Ferner ist in dem Luftabsaugstutzen 13 eine Luftmengeneinstellklappe 14 zu Einstellung der durch den ganzen Steinausleser 1 aspirierten Luft angeordnet. Die Verbindung von den schwingenden Teilen, bzw. der Schwingeinrichtung 7 und dem Kopfstück 12 erfolgt über flexible Manschetten 15, die nach dem Einlauf 2 angeordnet sind.

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 Schichtdicke mit "D". Die Bildung eines breitflächigen Produktstromes 20, auch Gutschleier genannt, zum Zweck der Guteinspeisung erfolgt in zwei Stufen. Als Teil der schwingenden Haube 5 wird das frische Korngut in einem Verteilkasten 17

geführt. Die Schwingung fördert die gleichmäßige, breite Verteilung des Korngutes im Verteilerkasten 17. Dem gleichen Zweck dient eine ebenfalls im Verteilerkasten 17 vorgesehene Stauklappe 18, so daß das Korngut bereits als breitflächiger Produktstrom direkt auf das sich über die ganze Tischbreite erstreckende Führungsblech 19 und dann als gleichmäßiger, breiter Produktstrom 20 auf den Schichttisch 3 geleitet wird. Die breitflächige Ausbreitung des Produktstromes 20 wird weiterhin dadurch unterstützt, daß das Führungsblech 19 an seinem freien Ende eine Überlaufkante 16 aufweist, somit also muldenförmig ausgebildet ist. Zur Vortrennung von Schwergut und Leichtgut kann das muldenförmige Führungsblech 19 auch noch Bodenöffnungen für den Durchlaß der schwereren Beimengungen aufweisen.

Die breite, gleichmäßige Produktstromausbreitung auf dem Schichttisch 3 wird besonders in der Fig. 2 verdeutlicht. 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 zwischen den Blechstreifen 34 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 als der Luftwiderstand des Maschengitters 21 ist, z. B. in der Größenordnung 1 : 10. Mit dieser Maßnahme kann die Luftverteilung unabhängig von 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, wobei eine untere, die schweren Beimengungen enthaltende, schwere Schicht 25 durch die mechanische Wurfswingbewegung tischaufwärts gefördert wird. Eine von den schweren Beimengungen befreite leichte Schicht 26 wird durch die gezielte Luftströmung nicht nur im lockeren Zustand, sondern auch in einem Abstand über dem Maschengitter 21 in Schwebe gehalten. Da der Schichttisch 3 leicht geneigt ist und die obere leichte Schicht 26 direkt keinen tischaufwärts gerichteten Förderimpuls erhält, jedoch in Vibration gehalten wird, schwimmt diese der tiefer liegenden Tischseite zu. Im übrigen ist der Schichttisch 3 in seiner Neigung durch eine Verstelleinrichtung 35 einstellbar. Eine dritte Schichtung 27 besteht aus den eigentlichen schweren Beimengungen, meistens nur Einzelpartikeln, einzelnen Fremdkörpern, Steinen 28 usw. Gute, schwere Körner 29 und Leichtteile, z. B. halbe Körner, Schalenteile 30 sind in der ihnen jeweils etwa entsprechenden Form dargestellt. Das Schwergut mit den Steinen 28 sinkt sofort auf die schwingende Tischfläche ab und bewegt sich durch die Schwingung auf die als Maschengitter 21 ausgebildete rauhe Tischoberfläche tischaufwärts.

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, dessen Strömungsrichtung durch Pfeile 31 verdeutlicht ist. Diese Luftströmung 31 bringt das Korngut in einen stark fluidierten Zustand. Da nur die schwersten Teile, d. h. die Steine 28 auf das höher gelege-

ne Tischende abgesondert und von dort aus in eine Steinschleuse 45 befördert werden sollen, wird ein entsprechender Rückblasstrom 33 gebildet, der verhindert, daß leichte Teile oder Körner mit den schwersten Beimengungen mit nach oben gefördert werden. Der Rückblasstrom wird vorzugsweise unter dem Führungsblech 19 gebildet. Ist das Führungsblech 19 fest mit der Haubenwandung verbunden, kann die in den Schlitz zwischen Führungsblech und Schichttisch geführte Luft nur in Richtung des Rückblasstromes 33 entweichen.

So wird das Gut mit Ausnahme der darin befindlichen Steine 28 vor der Endtrennzone durch die Luftströmung am Weiter-nach-oben-Wandern gehindert. Die Steine 28 können ihre Bewegung zum höher gelegenen Tischende hin fortsetzen.

Derselbe Rückblasstrom 33 verursacht eine in der Praxis deutlich sich einstellende Fließfront, bzw. Fließrichtungsumkehr 32. An der Stelle der Fließrichtungsumkehr 32 wird das von den Steinen 28 befreite Korngut 29 durch die starke Luftströmung 31; 33 von der Tischfläche abgehoben und fließt nun frei zusammen mit allem Leichtgut mit der oberen abgehobenen leichten Schicht 26 tischabwärts. Die leichteste Fraktion wird sofort beim Auslauf 4 ausgetragen; eine mittlere Kornfraktion kann tischaufwärts-tischabwärts eventuell mehrmals eine kreisende Wanderbewegung machen, was insbesondere für Grenzkörner zutrifft.

In den Fig. 1 und 2 wird der Produktstrom 20 direkt in die Zone der Fließrichtungsumkehr 32 gespeist. Die Fließrichtungsumkehr 32 wird aus den drei Kräften mechanische Förderwirkung tischaufwärts, abschwimmen der oberen Schicht 26 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 den gleichen 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 werden und durch einen Abführkanal 40 über ein Lenkblech 41 auf das Führungsblech 19 fallen kann. Ab dem Führungsblech 19 ist die Arbeitsweise des Schichttisches 3b identisch zu der des Schichttisches 3 der Fig. 1 respektive 2.

Zur Verhinderung, daß der frisch eintretende Produktstrom 20 von dem Verteilkasten 17 direkt mit der schweren Schicht 25 vermischt wird, 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. Die beiden von den schwersten Beimengungen befreiten Gutströme der beiden Schichttische 3a und 3b werden im Auslauf 4 wieder zusammengeführt.

Alle schwersten Beimengungen, wie Steine 28 usw., werden von dem oberen Schichttisch 3a zusammen mit der schweren Schicht 25 zuerst abgetrennt. Auf dem unteren Schichttisch 3b findet dann erst die eigentliche Separierung und das getrennte Wegführen der Steine 28 über die Steinschleuse 45 statt. Die Steinauslese findet hier in zwei zeitlich und räumlich getrennten Stufen statt. Es erfolgt nämlich

zuerst Konzentratbildung mit allem Schwergut, z. B. 30 % bis 60 % des ganzen Gutdurchsatzes auf dem 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, respektive die Schichttisch(e) in einen oberen Absaugraum 51 und in einen unteren Ansaugraum 52 unterteilt ist. Seitlich am unteren Ende des, respektive der Schichttisch(e) 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 Fig. 4 und 5 zur besseren Kennzeichnung mit einer gestrichelten Linie eingefafßt.

In der Fig. 6 ist in Ergänzung zu den Fig. 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, in denen Umluft verwendet wird, ist eine Luftreinigung von Vorteil, denn damit können 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. Hierzu ist ein Aspirationsanschluß 65 vorgesehen. Der Umluftabscheider 60 kann mit Ventilator direkt an der Raumdecke 66 befestigt werden.

Fig. 7 weist gegenüber den Fig. 3 insofern einen grundsätzlichen Unterschied auf, als in der Fig. 7 nur ein kleiner Teil des Gutdurchsatzes von dem oberen Schichttisch 3c an der höchstgelegenen Stelle durch eine Reihe größerer Löcher 71 über die ganze Tischbreite, nach unten auf die obenliegende Zone der Fließrichtungsumkehr des unteren Schichttisches 3d abgegeben wird. Die Hauptmenge des Schwergutes wird im Bereich des unteren Tisches über eine Rutsche 72 etwa auf die Mitte des unteren Schichttisches 3d geleitet, wiederum über die ganze Tischbreite. 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 den Lösungen gemäß Fig. 7 und 8 ist es wichtig, daß der obere Schichttisch nur eine weniger raue Oberfläche hat als der untere 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 besonders interessanter, eigenständiger Gedanke ist nun

noch in den Fig. 8 und 9 dargestellt. Es ist dies die Verwendung eines Steinsumpfes 80 im Bereich des oberen Schichttisches 3c. Die Arbeitsweise ist folgende: der Steinsumpf 80 besteht aus einer muldenartigen Vertiefung 81, welche sich über die ganze Breite des Schichttisches 3c erstreckt. Ähnlich 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 leichte Schicht 26 gebildet.

Weil die Oberfläche des oberen Schichttisches 3 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 dies durch den Einfachpfeil 82 bezeichnet ist. Dagegen strömt die leichte Schicht 26 mit großer Geschwindigkeit (Doppelpfeil 83) tischabwärts. Die schwere Schicht 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 respektive den unteren Schichttisch 3d ausgetragen wird. Bei der richtigen Abstimmung der Anzahl wirksamer Durchfallöffnungen 84 in bezug auf den Mengenstrom der schweren Schicht, können die Leicht- und die Schwerschicht so abgetrennt 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.)

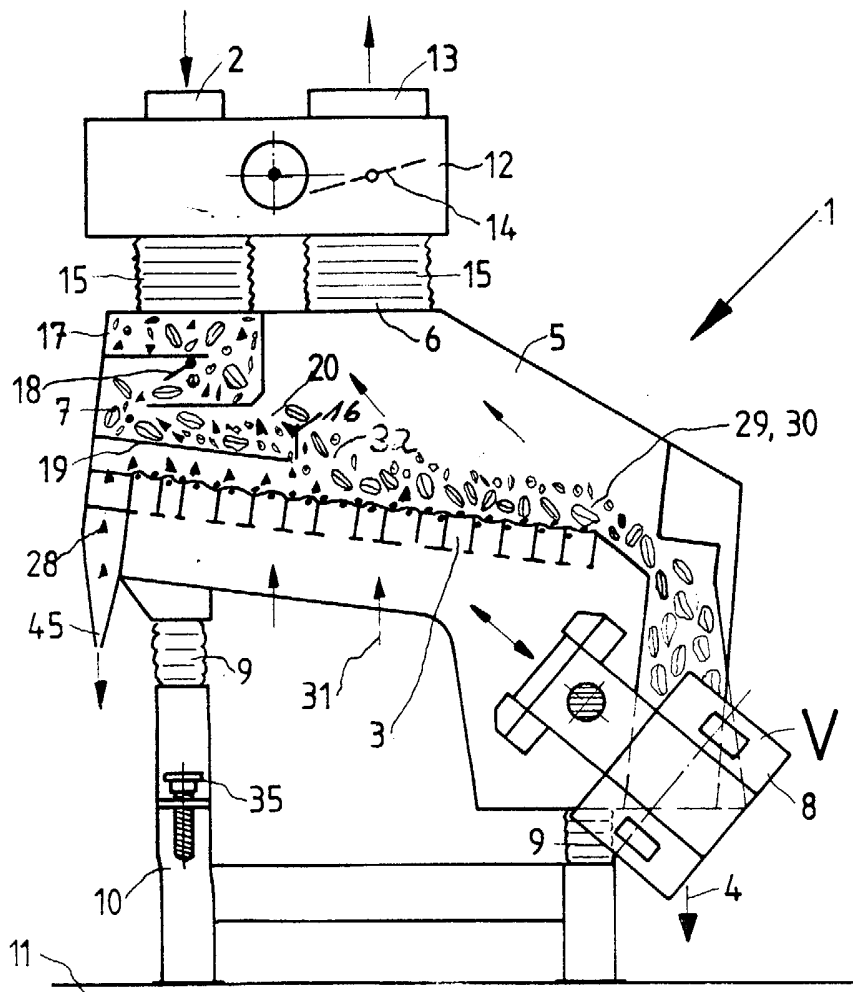
2. Es kann mit nur einem minimalen Mehraufwand zusätzlich zu der Abtrennung der schwersten Beimengungen in eine saubere schwere Fraktion (gute Körner) und den Rest in eine leichte Gutfraktion (Schalen, Schmachtkörner und Bruchkörner) getrennt werden.

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

Fig. 10 schließlich zeigt eine Vorrichtung, die nach den gleichen Prinzipien wie die Vorrichtungen gemäß Fig. 3; 7 und 8 funktioniert. Aus diesem Grunde erübrigt sich an dieser Stelle eine Wiederholung der Beschreibung der gleichen Bauteile. Die Vorrichtung gemäß Fig. 10 unterscheidet sich von den zuvor genannten Vorrichtungen lediglich dadurch, daß ein Umluftkanal 53 separat in dem Kasten 50 angeordnet ist, und die durch ihn bedingte Einflußnahme auf Strömungseigenschaften der Luft im Kasten 50 vermieden werden kann.

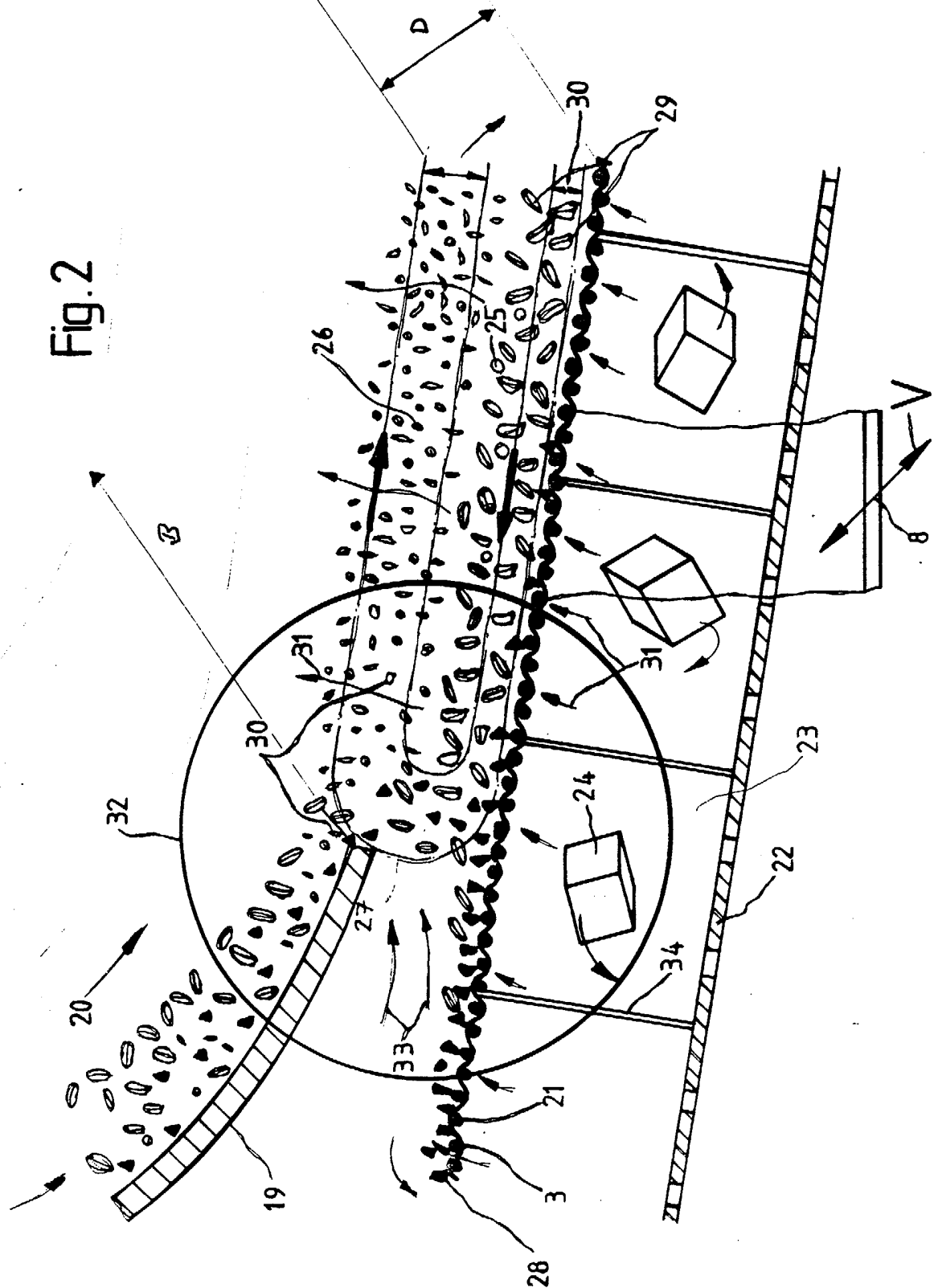
2 8 3 5 7 0

Fig.1



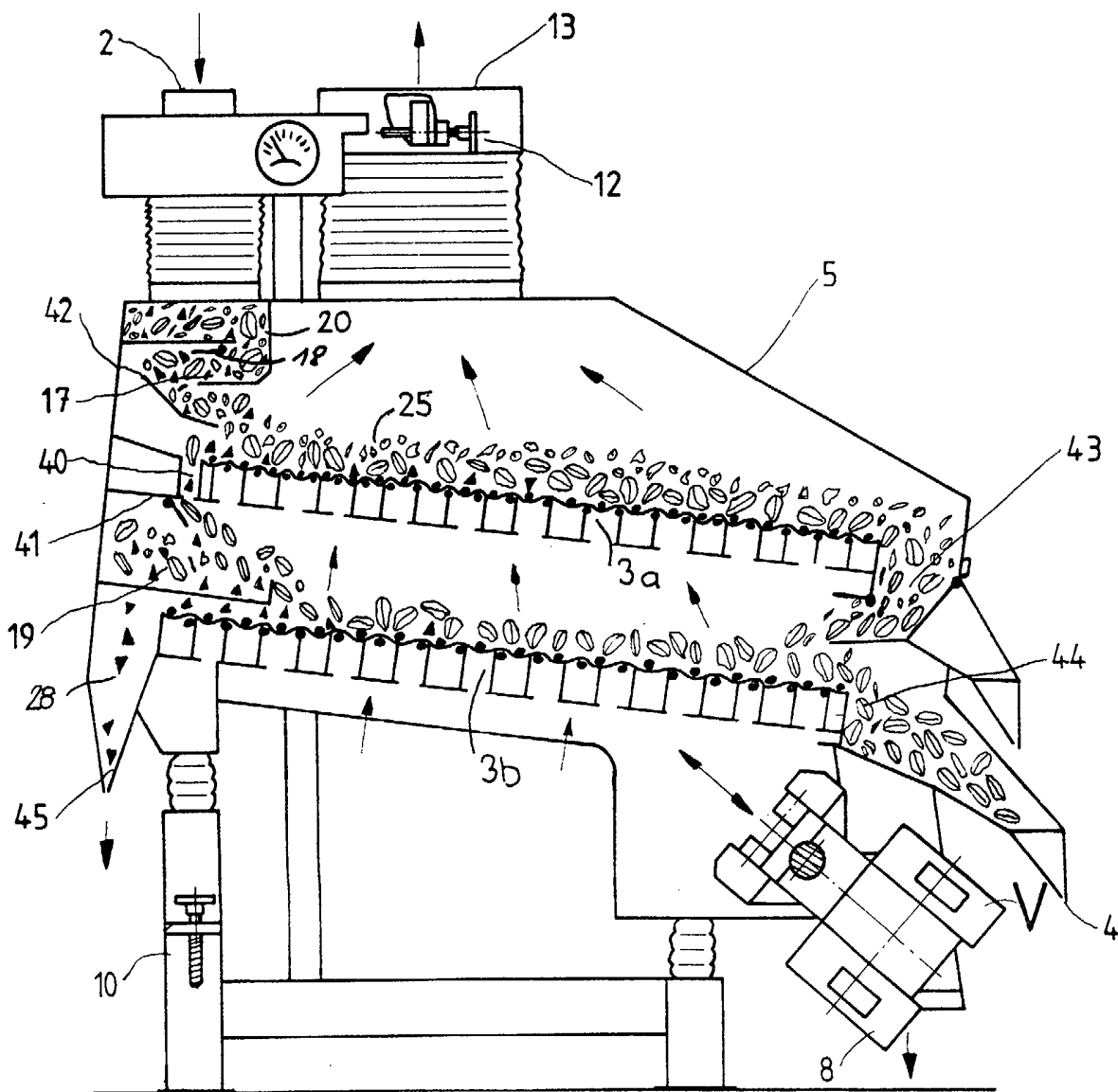
16.10.1989-034555

Fig. 2



2 8 3 5 7 0

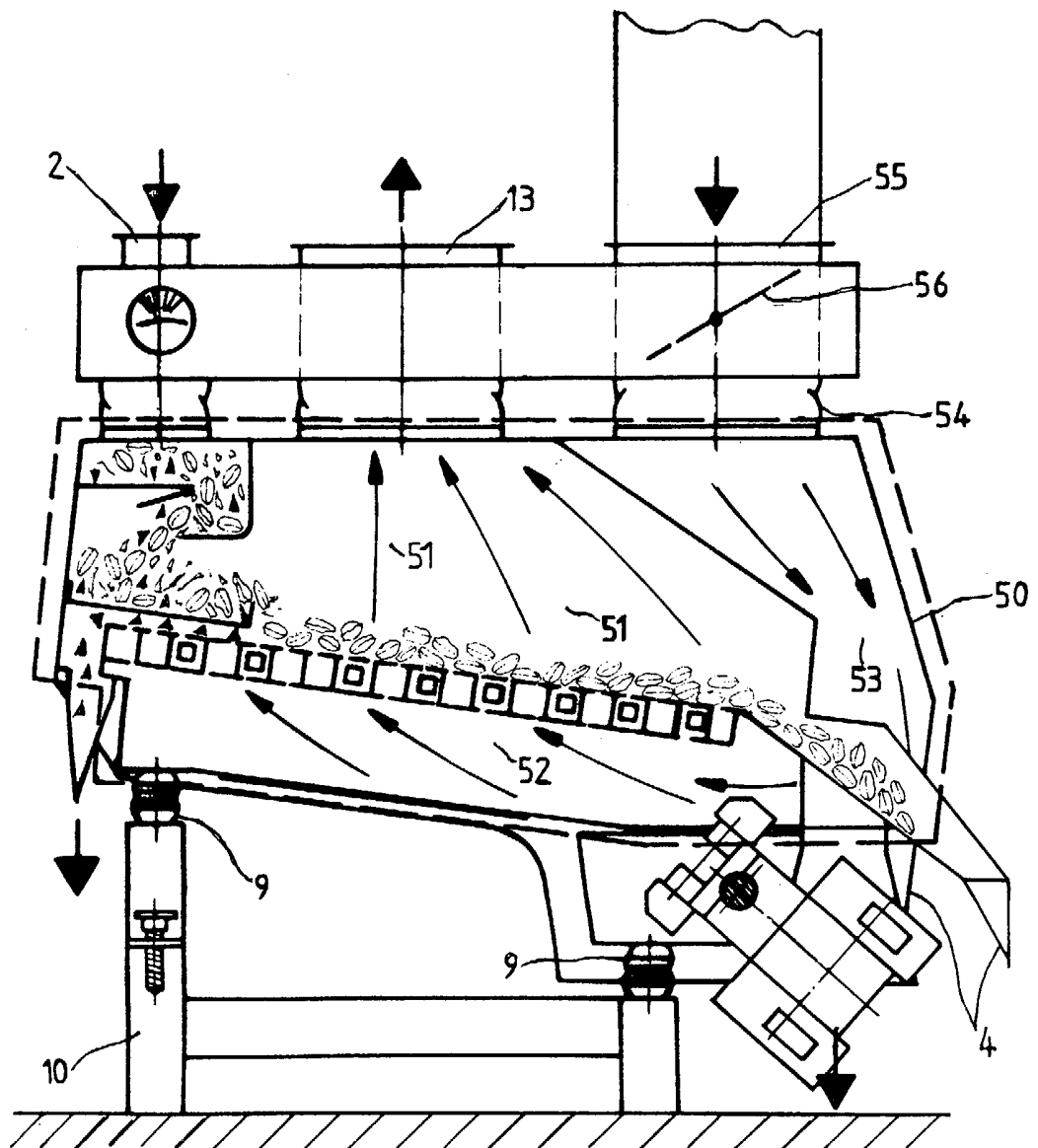
Fig.3



16 NOV 1989 084855

2 8 3 5 7 0

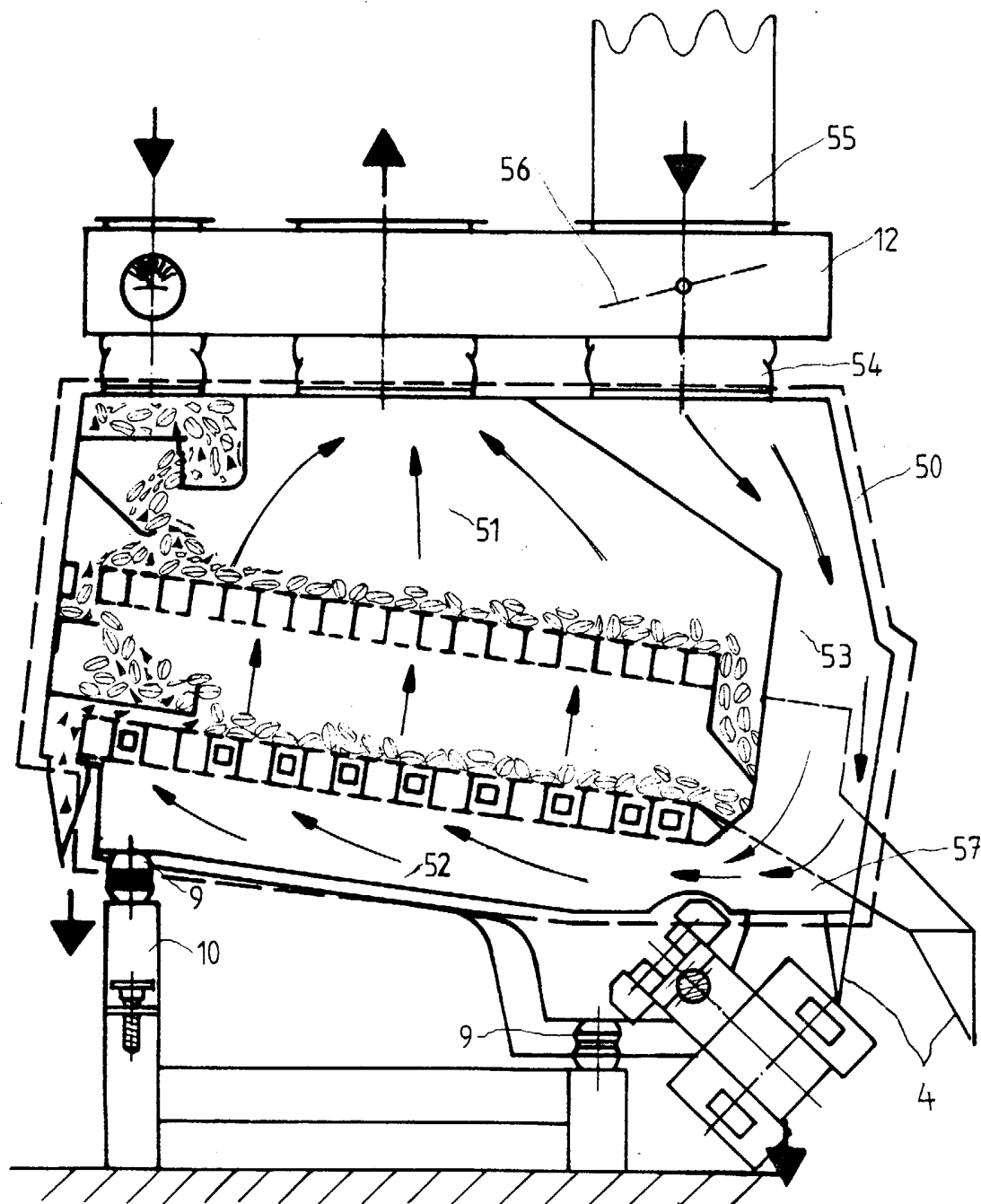
Fig.4



16 NOV 1989 034855

2 8 3 5 7 0

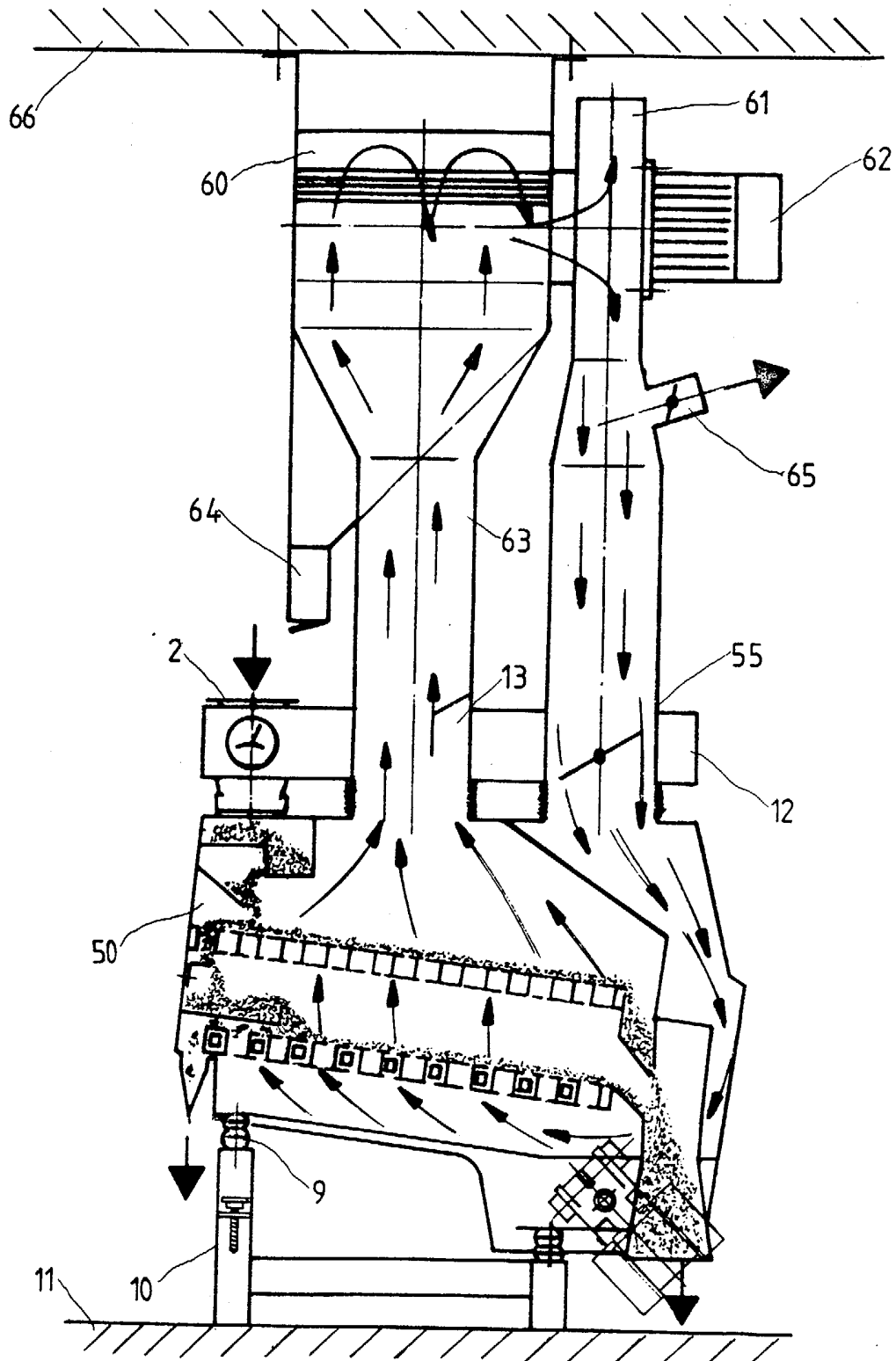
Fig.5



16 NOV 1989 * 634355

2 8 3 5 7 0

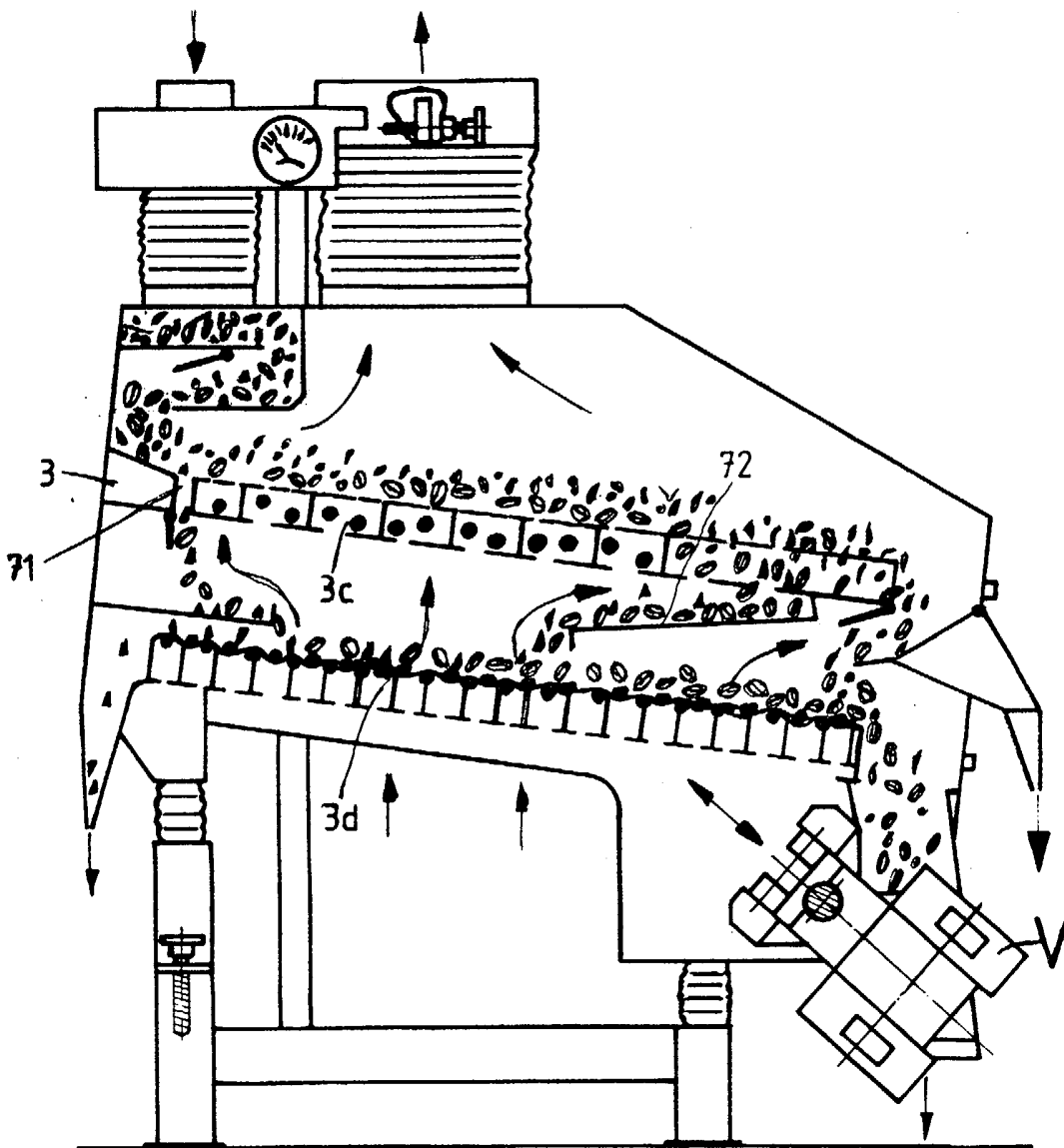
Fig.6



16 NOV 1989 * 634855

2 8 3 5 7 0

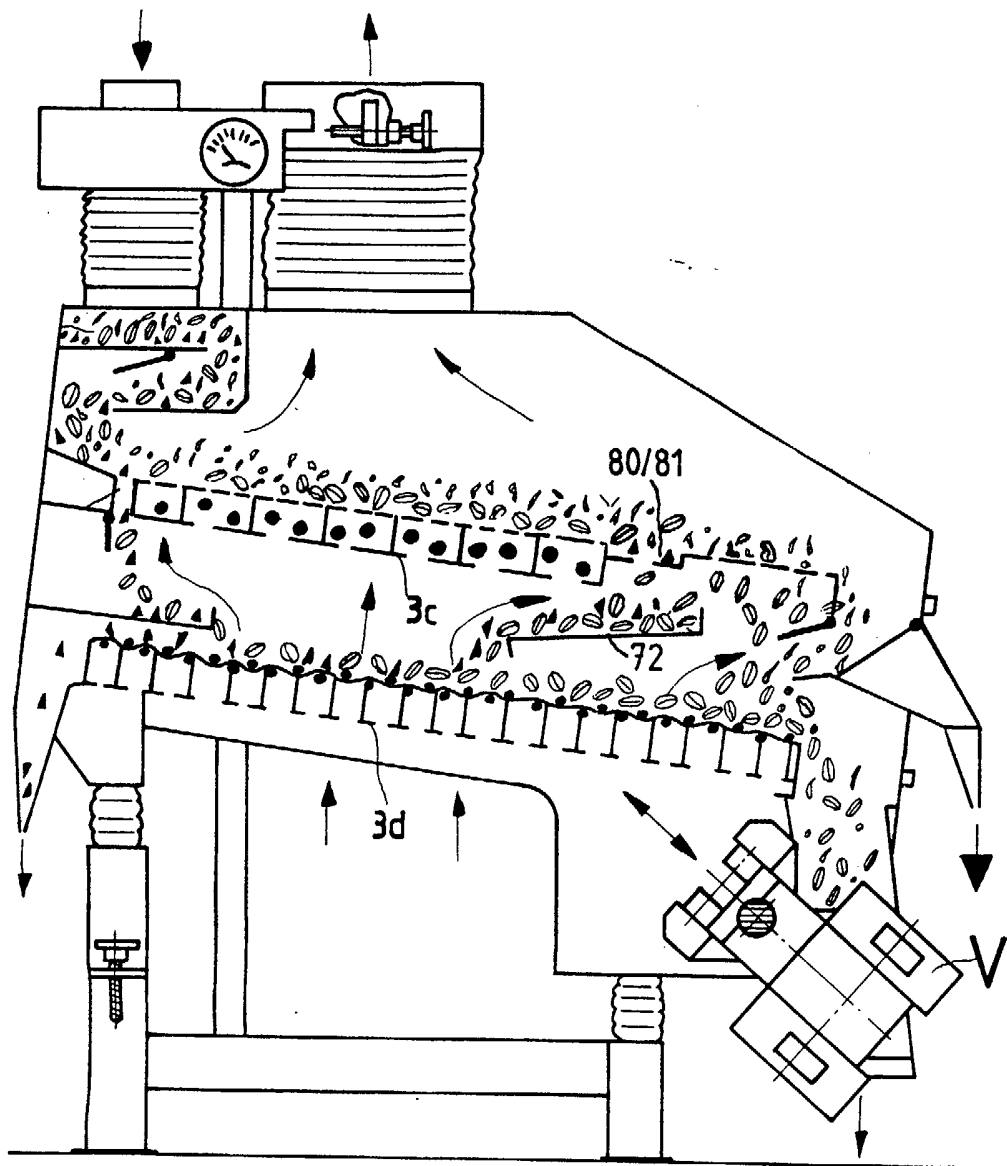
Fig. 7



16 NOV 1989 * 084355

2 8 3 5 7 0

Fig.8



16 NOV 1989 * 634355

Fig. 9

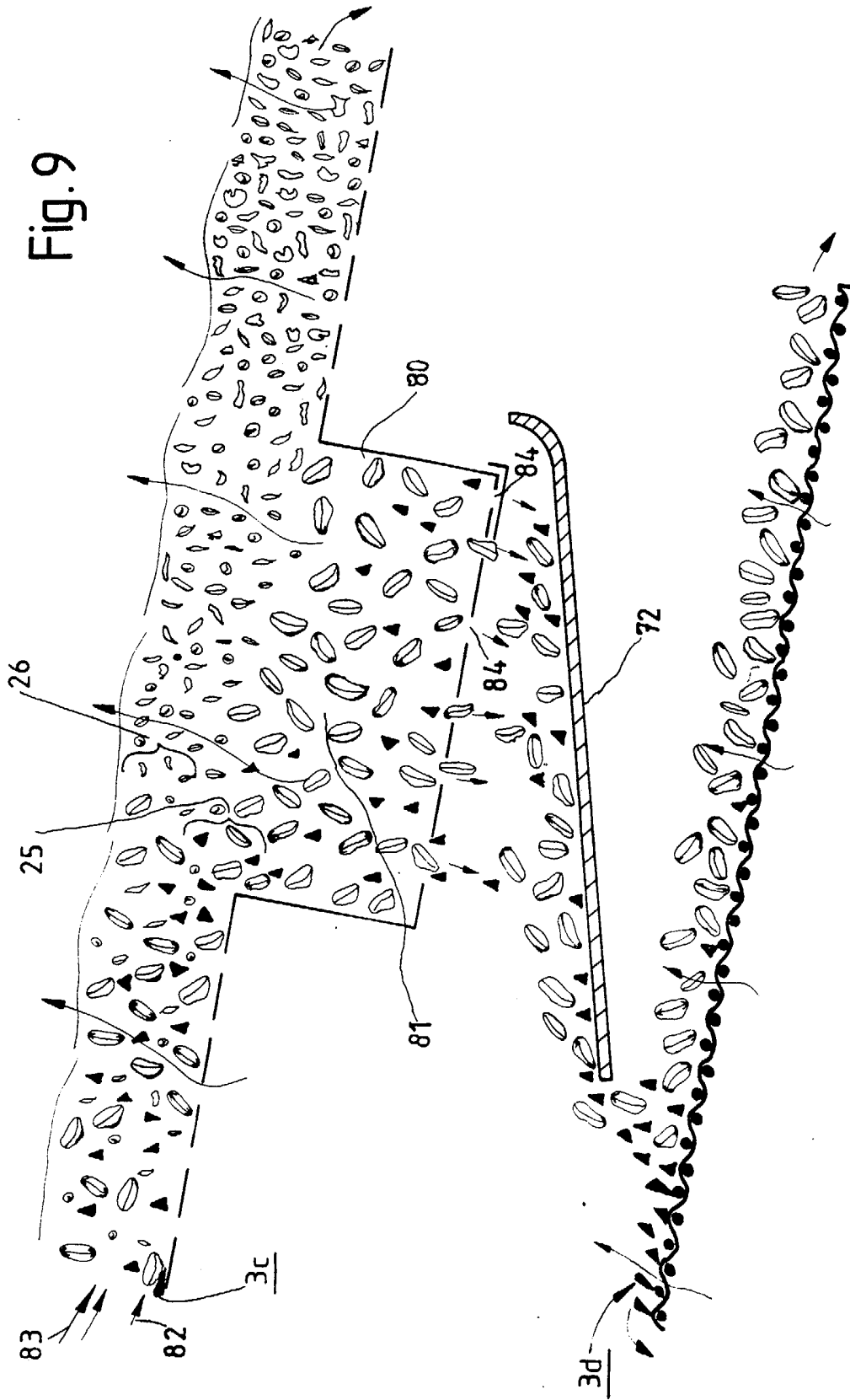


Fig. 10