(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 318 054 A1**

# (12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **88119820.4**

(51) Int. Cl.4: **B03B 4/00 , B07B 9/02**

(22) Anmeldetag: **28.11.88**

(30) Priorität: **27.11.87 CH 4626/87**
**24.03.88 CH 1110/88**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**31.05.89 Patentblatt 89/22**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

(71) Anmelder: **Gebrüder Bühler AG**
**CH-9240 Uzwil(CH)**

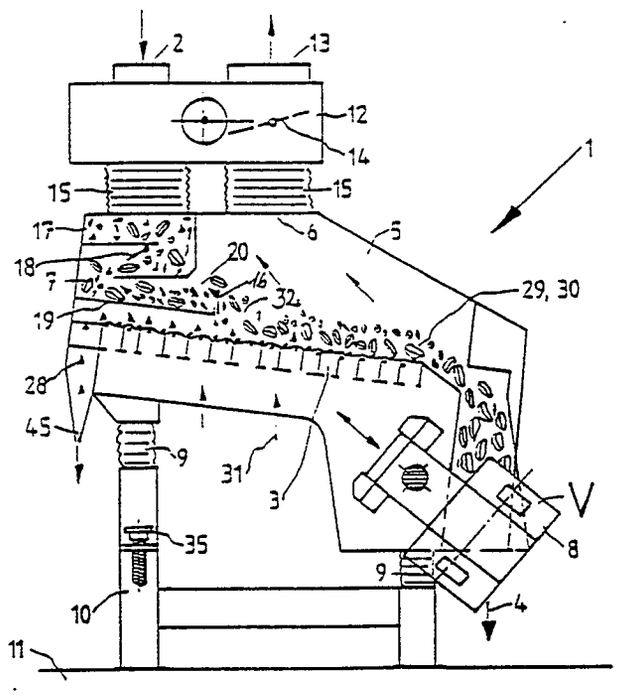
(72) Erfinder: **Müller, Roman**
**Büelhofstrasse 22**
**CH-9244 Niederuzwil(CH)**

(74) Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT ATTORNEYS**
**Widenmayerstrasse 5**
**D-8000 München 22(DE)**

## (54) Verfahren und Vorrichtung zum Auslesen von schweren Beimengungen aus Korngut.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auslesen von schweren Beimengungen aus einem Produktstrom (20), insbesondere Steinen (28) aus Korngut, bei welchem der Produktstrom (20) auf einen Schichttisch (3; 3b; 3d) gespiesen und im wesentlichen geschichtet über die derart geneigte, luftdurchströmte und schwingende Schichttischfläche geleitet wird, daß die auf dem Schichttisch (3; 3b; 3c) direkt aufliegenden schweren Beimengungen tischaufwärts gefördert und am höher gelegenen Tischende getrennt abgeführt werden, wobei die Einspeisung des Produktstromes (20) mit Hilfe eines Speisekanals erfolgt, der in den Bereich der höher gelegenen Tischendes mündet und das Gut als möglichst breitflächigen Strom in die dort befindliche Trennzone der Gutschichten (25, 26) einspeist.

Fig.1




EP 0 318 054 A1

# Verfahren und Vorrichtung zum Auslesen von schweren Beimengungen aus Korngut

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen aus Korngut, bei welchem das Gut auf einen Schichttisch gespiesen 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.

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 Getreideorten wie Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Dinkel, Aber auch anderen Sämerei en, 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 Schwereeffekt bzw. die Auftriebskraft des Wassers ausgenützt. 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 ine starke Luftströmung über einer 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 Vorsihchtkanals erzeugt. Die schweren Beimengungen sinken auf den tischnahen Bereich. Über der Tischfläche findet dann gleichzeitig ein Abgleiten der leichten mit Abstand über dem Tisch liegeden 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 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 25 33 274 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 angeordneten Ventilators ein Luftstrom erzeugt wird. 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 jeweiligen Abschnitten des Gehäuses bestehenden Drucken bestanden. Insbesondere konnte das Problem der sogenannten Falschluft 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.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein neues Verfahren zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere eine neues Steinausleseverfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung

dieses Verfahrens bzw. ein neues trockenes Schwerkraftauslesesystem bereitzustellen, das einen höheren Durchsatz erlaubt.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, daß das Gut als möglichst breitflächiger Strom in den Bereich der am höher gelegenen Tischende befindlichen Trennzone der Gutschichten eingespiesen wird.

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 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 (siehe DE-PS 1 913 707) 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 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 die kleinsten Abmessungen aufwies (die Spitze eines Dreieckes), weil nur ein kleiner Anteil der ganzen Produktmenge bis dahin geführt wurde. Wurden nun die Endtrennzone 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 dann 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 schütten. Jede Störung an der Stelle zeigte ja eine sofortige Verschlechterung der Arbeitsweise der Auslesetische.

Dadurch, daß sich der Erfinder 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 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. Sollten sie doch ein Stück nach unten mitgerissen werden, wandern sie mit noch großerer 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, eine optimale Arbeitsweise zu erzielen. Die Erfindung ermöglicht für eine liechte 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 dem Schichttisch eine gleichmäßige Schichtströmung (schwer tischaufwärts, leicht tischabwärts) mit Strömungsrichtungsumkehr im Bereich des höher gelegenen Endes des Scichttisches erzeugt, und der Produktstrom unmittelbar in den Bereich der Strömungsrichtungsumkehr eingespiesen.

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, ausgenommen die Steine, durch eine auf die Trennzone und tischabwärts gerichtete Luftströmung, die fast in der Art einer Blas- oder Luftstoßvorrichtung wirkt, am weiteren Tischaufwärtswandern gehindert (siehe Fig. 2).

Bei einer weiteren ganz besonders bevorzugten Ausführungsform wird das Gut zunächst einem ersten, obersten Schwingtisch zugespiesen und zumindest ein erster Teil der tischaufwärts fliessenden, 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 zugespiesen.

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 Gutdurchsatz 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 en zweiter Teil der Schwergutfraktion wird vom oberen Schichttisch dem unteren Endbereich und/oder der Mitte des unteren Schichttisches zugespiesen.

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

Besonders bevorzugt wird der Produktstrom über ein mit Abstand über der Tischfläche angeordnetes Führungsblech eingespeist. Dadurch kann vorteilhaft der Produktstrom über die ganze Tischbreite des Schichttisches geleitet werden.

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

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

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird der wenigstens eine Schichttisch zusammen mit einer ihm zugeordneten Verkleidung für einen Umluftbetrieb mit getrennten Führungen für Zu- und Abluft in gemeinsame Schwingungen versetzt.

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.

Bei einer weiteren ganz besonders bevorzugten 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 ganz vorteilhafter 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 die gesamte Tischbreite von unten her beaufschlagt. Ebenso ist es möglich, eine Luftströmung innerhalb des Kastens zu erzielen, die nahezu ohne unerwünschte Wirbelbildung auskommt.

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.

Bei einer weiteren bevorzugten 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 den Tisch beaufschlagenden Luftstrom einwirken können.

Bei einem weiteren bevorzugten 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 einem 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.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist dem Schichttisch eine mitschwingende Absaughaube sowie eine darüber angeordnete stationäre Plattform zugeordnet, wobei das Gut über einen Einlauf in der stationären Plattform eingespiesen, über flexible Manschetten in einen mit der Absaughaube mitschwingenden Verteilkasten eines Speisekanals geleitet und vom den Verteilkasten kaskadenartig über ein Führungsbleich geschüttet wird, wodurch gleich mannigfach Fallstrom über die ganze Breite des Schichttisches erzeugt wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Trennen und Auslesen von schweren Beimengungen aus einem Produktstrom, insbesondere Steinen 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.

Die zuvor im Rahmen des Verfahrens genannte Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung dadurch gelöst, daß der Speisekanal in den Bereich des höher gelegenen Tischendes mündet.

Ganz besonders überraschend gut waren 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.

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 ganz besonders bevorzugten 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 anderen bevorzugten Ausführungsform weist der Speisekanal einen Verteilkasten sowie ein Führungsblech auf, welche für den Speiseproduktstrom eine Kaskade zur Erzeugung eines gleichmäßigen Fallstromes über die ganze Breite des Schichttisches bilden.

Bei einer besonders bevorzugten 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 Breitflächigkeit 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 bevorzugten 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 erst dadurch erzielt werden, daß zwei gemeinsam schwingende Schichttische direkt übereinander angeordnet und von derselben Luft durchströmt werden.

Bevorzugt weist der untere Schichttisch eine größere Förderkomponente im Aufwärtsrichtung als der obere Schichttisch auf, wobei hierzu dessen Oberfläche rauher als die des oberen Schichttisches ist. Hierdurch dient der obere Schichttisch in vorteilhafter Weise als Vorschichttisch. Ebenso vorteilhaft ist es, 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.

Besonders bevorzugt 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.

Vorteilhaft sind die beiden Schichttische derart zueinander angeordnet, daß der obere Schichttisch gut auf das obere Tischende des unteren Schichttisches einspeist. 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.

Besonders bevorzugt ist der wenigstens eine Schichttisch Teil eines mit ihm gemeinsam schwingenden, für einen Umluftbetrieb ausgelegten Ka-

stens.

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, ohne daß Produktzuführung und Luftzuführung sich wechselseitig stören könnten, erzielbar.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Vorrichtung ist die Gutzuführung Teil des Kastens. Dies hat den Vorteil, daß die Gutzuführung mit dem Kasten mitschwingt 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 bevorzugten 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 beschikkend, vonstatten gehen.

Bei einer weiteren besonders bevorzugten 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 Stutzen 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 Dichtungen führt schließlich zu einem störungsfreien Strömungsverlauf innerhalb des Kastens.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Umluftabscheider mit einem Saugventilator und mit einer Staubabführleitung verbunden. Auf diese Weise kann der störende Teil von feinen Schalen und Staub aus dem Luftstrom entfernt werden. Des weiteren ist es von Vorteil, 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 bevorzugten Ausführungsform weist die obere Tischfläche in ihrem tiefer gelegenen Bereich eine muldenförmige Veritefung (Stein- oder Gutsumpf) mit Durchfallöffnungen im Muldenboden zur zusätzlichen Trennung des Produktstromes in eine Schwer- und eine Leichtfraktion auf.

Zusätzlich kann mit der Erfindung ein hoher Grad an Steinauslesung und zwar Auslesung aller in dem gesiebten Korngut noch vorhandenen Fremdschwerteile erfolgen. Außerdem wird vorteil-

haft wenig Luft gebraucht und das Verfahren und die Vorrichtung sind einfach und insbesondere wenig empfindlich gegenüber Durchsatzschwankungen.

In der Folge werden einige Ausführungsbeispiele der Erfindung mit weiteren Einzelheiten erläutert. Dabei zeigt

ig. 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 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,

Fig. 10 zeigt die Vorrichtung wie bei den Fig. 3, 7 und 8 mit durch den Kasten geführtem Umluftkanal.

In der Folge wird nun auf die Figuren 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 einen 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 Schwingeinheit 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 eine Luftabsaugleitung 13 angebracht sind. Ferner ist in der Luftabsaugleitung 13 eine Luftmengeneinstellklappe 14 zu Einstellung der durch den ganzen Steinausleser 1 aspirierten Luft angeordnet. Die Verbindung von den schwingenden Teilen, bzw. der Schwingeinheit 7 und dem Kopftstück 12 erfolgt über flexible Manchetten 15, die nach dem Einlauf 2 angeordnet sind.

Der Schichttisch 3 weist, im Grundriß betrachtet, bevorzugt eine zumindest angenähert rechtekkige Form auf. An der seite des höher gelegenen Endes des Schichttisches kann der Schichttisch 3 für Servicearbeiten herausgezogen werden. 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 Gutstromes 20, auch Gutschleier genannt, zum Zweck der Guteinspeisung erfolgt in zwei Stufen. Als Teil der schwingenden Haube 5 wird das frisch Korngut in einem Verteilkasten 17 geführt. Die Schwingung fördert die gleichmäßige, breite Verteilung des Korngutes im Verteilerkasten 17, der, um diesen Effekt zu verstärken, nach unten verbreitert, kaskadenartig ausgebildet ist. Dem gleichen Zweck dient eine ebenfalls im Verteilkasten 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 Ausbrei tung 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 Wurfschwingbewegung tischaufwärts gefördert wird.

Eine von den schweren Beimengungen befreite Leichtschicht 26 wird durch die gezielte Luftströmung nicht nur im lockerem Zustand, sondern auch in einem Abstand über dem Maschengitter 21 in Schwebe gehalten. Da der Schichttisch 3 leicht geneigt ist und die obere Leichtschicht 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 entsprechender Form dargestellt. Das Schwergut mit den Steinen 28 sinkt sofort auf die schwingende Tischfläche 7 ab und bewegt sich durch die Schwingung und 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 gelegene 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 der Schlitz zwischen Führungsblech und Schichttisch geführte Luft nur in Richtung 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 Leichtschicht 26 tischabwärts. Die leichteste Fraktion wird sofort beim Auslauf 4 ausgetragen; eine mittlere Kornfraktion kann eventuell mehrmals eine kreisende Wanderbewegung tischaufwärts-tischabwärts machen, was insbesondere für Grenzkörner zutrifft.

In den Figuren 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 den 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 bereiten Gutströme der beiden Schichttische 3a und 3b werden dann im Auslaß 4 wieder zusammengeführt. Alle schwersten Beimengungen, wie 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 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 und einen Luftrückführungsstutzen 55' mit einer Luftrück-

führleitung 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. An der Oberseite des Kastens 50 ist an einer Endseite ein an den Guteinlauf 2 anschließender Guteinlaufstutzen 2', etwa in der Mitte ein mit der Luftabsaugleitung 13 verbunderer Luftabsaugstutzen 13' und an der gegenüberliegenden Endseite ein mit der Luftrückführleitung 55 verbundener Luftrückführstutzen 55' angeordnet. Die zuvor genannten Stutzen 2', 13', 55' sind über flexible Manschetten 15, 54 einerseits am nichtschwingenden Kopfstück 12 und andererseits mit dem Kasten 50 verbunden, um auf diese Weise an dessen Bewegung teilhaben zu können. 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 gestrichelten 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 dem 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 der 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 Tischendes 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 rauhe 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 Scihchttisch 3d aus Maschengitter gebildet ist.

Ein besonders interessanter, eigenständiger Gedanke ist nun noch in den Figuren 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 Leichtschicht 26 gebildet.

Weil die Oberfläche des oberen Schichttisches 13 nur eine leichte Rauhigkeit 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 Leichtschicht 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 Durchallöffnungen 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, 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.

Fig. 10 schließlich zeigt eine Vorrichtung, die

nach den gleichen Prinzipien wie die Vorrichtung gemäß Fig. 3, 7 und 8 funktioniert. Aus diesem Grunde erübringt 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.

## Ansprüche

1. Verfahren zum Auslesen von schweren Beimengungen, insbesondere Steinen (28) aus Korngut, bei welchem das Gut auf einen Schichttisch (3; 3b; 3d) gespiesen und im wesentlichen geschichtet über die derart geneigte, luftdurchströmte und schwingende Schichttischfläche geleitet wird, daß die auf dem Schichttisch (3; 3b; 3d) direkt aufliegenden schweren Beimengungen tischaufwärts gefördert und am höher gelegenen Tischende getrennt abgeführt werden,
**dadurch gekennzeichnet, daß**
das Gut als möglichst breitflächiger Strom in den bereich der am höher gelegenen Tischende befindlichen Trennzone der Gutschichten (25, 26) eingespiesen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Schichttisch (3; 3b; 3d) eine gleichmäßige Schichtströmung (25, 26) (schwer (25) tischauf wärts, leicht (26) tischabwärts) mit Strömungsrichtungsumkehr (32) im Bereicht des höher gelegenen Endes des Schichttisches (3; 3b; 3d) erzeugt wird, un daß der Produktstrom (20) unmittelbar in den Bereich der Strömungsrichtungsumkehr (32) eingespiesen wird.

3. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gut zunächst einem ersten, oberen Schichttisch (3a; 3c) zugespiesen wird und daß zumindest ein erster Teil der tischaufwärts fliessenden, aus einem Gemisch von schwererem Korngut (29) und Steinen (28) bestehenden Schwergutfraktion (25) am oberen Ende des ersten Tisches (3a; 3c) so geführt wird, daß die Schwergutfraktion (25) von dort breitflächig dem oberen Endbereich einer von derselben Luft durchströmten Tischfläche eines darunter befindlichen zweiten, unteren Scihchttisches (3b; 3d) zugespiesen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennziechnet, 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 (25) vom oberen Schichttisch (3a; 3c) dem Bereich des unteren Endes und/oder der Mitte des unteren Schichttisches (3b; 3d) zugespiesen wird.

5. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Produktstrom (20) über ein mit Abstand über der Tischfläche angeordnetes Führungsbleich (19) eingespeist wird.

6. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Produktstrom in Richtung Fließrichtung der liechten 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 (32) 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 nach wenigstens 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 Ansprüche 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 Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Guteinspeisung als möglichst breitflächiger Strom in den Bereich der am höher gelegenen Tischende befindlichen Trennzone (32) der Gutschichten (25, 26) 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 (13) und der unteren Luftzuführung (23) von Staubbestandteilen gereinigt wird.

13. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche mit zwei direkt übereinander angeordneten Schichttischen (3c, 3d) 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 (25) über Bodenöffnungen (84) der Vertiefung und anschließend über eine in entgegengesetzter Richtung wir der obere Schichttisch (3c) geneigte Rutsche (72) auf den mittleren Bereich des unteren Schichttisches (3d) geleitet wird, die in Strömungsrichtung der muldenförmigen Vertiefung (80) des oberen Schichttisches (3c) überströmende Leichtgutfraktion (26) hingegen einem Auslauf (44) für Leichtgut zugeführt wird.

14. Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schichttisch eine mitschwingende Absaughaube sowie eine darüber angeordnete stationäre Plattform (12) zugeordnet ist, wobei das Gut über einen Einlauf (2) in der stationären Plattform (12) eingespiesen, über flexible Manschetten (15) in einen mit der Absaughaube mitschwingenden Verteilkasten (17) eines Speisekanals geleitet und von dem Verteilkasten (17) kaskadenartig über ein Führungsbleich (19) geschüttet wird, wodurch gleich mannigfach Fallstrom über die ganze Breite des Schichttisches erzeugt wird.

15. Vorrichtung zum Trennen und Auslesen von schweren Beimengungen aus einem Produktstrom (2), insbesondere Steinen (28) aus Korngut (29) mit einem Speisekanal zum Einspeisen des Produktstromes (20) auf einen luftdurchströmten, in Schwingungen versetzbaren, geneigten Schichttisch (3; 3b; 3c) mit einer Schwingförderkomponente in Richtung des höher gelegenen Tischendes,
**dadurch gekennzeichnet, daß**
der Speisekanal in den Bereich des höher gelegenen Tischendes mündet.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisekanal über die ganze Breite des Schichttisches (3; 3b; 3c;) mündet.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung des Speisekanals ein im Abstand über dem Schichttisch (3; 3b; 3d) angeordnetes Führungsbleich (19) aufweist.

18. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisekanal einen Verteilkasten (17) sowie das Führungsbleich (19) aufweist, welche für den Speiseproduktstrom eine Kaskade zur Erzeugung eines gleichmässigen Fallstromes über die ganze Breite des Schichttisches bilden.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsbleich (19) im Bereich seines in Strömungsrichtung weisenden Endes eine Überlaufkante (16) und Bodenöffnungen aufweist, derart, daß die Hauptmenge des Gutes als breitflächiger Gutstrom (20) auf den Schichttisch (3; 3b; 3c) fließt und die schweren Beimengungen (28, 29) durch die Bodenöffnungen abgelassen werden.

20. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Führungsblech (19) und der Tischfläche des Schichttisches (3b) eine Endtrennzone für die Auslesung der Steine angeordnet ist.

21. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß zwei gemeinsam schwingende Schichttisch (3a; 3b; 3c; 3d) direkt übereinander angeordnet und von derselben Luft durchströmt werden.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, 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.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, 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 (40; 71) aufweist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Speisekanal für den unteren Schichttisch (3b; 3d) über die gesamte Breite des oberen Schichttisches (3a; 3c) erstreckt.

25. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schichttisches (3a; 3b; 3c; 3d) derart zueinander angeordnet sind, daß der obere Schichttisch (3a; 3c) Gut auf das obere Tischende des unteren Scichttisches (3b; 3d) einspeist.

26. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 25,
**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.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gutzuführung (2) Teil des Kastens (50) ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Kastens (50) vorgesehen sind: ein Luftabsaugraum (51) und ein davon getrennter Umluft-Zuführkanal (53), der im Bereich des tiefer gelegenen Endes des wenigstens einen Schichttisches (3, 3b; 3d) mündet.

29. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß an der Oberseite des Kastens (50) angeordnet sind: an einer Endseite ein Guteinlauf (2), etwa in der Mitte ein Luftabsaugstutzen (13) und an der gegenüberliegenden Endseite eine Luftrückführleitung (55) für den Umluftkanal (53).

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, 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 (16) und über flexible Manschetten (54) mit dem Kasten (50) verbunden ist.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Umluftabscheider (60) mit einem Saugventilator (61) und mit einer Staubabführleitung (64) verbunden ist.

32. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Umluftkanal (53) mit einem Aspirationsanschluß (65) für Fein-Staubfilter verbunden ist.

33. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Tischfläche (3a) 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- (25) und eine Leichtfraktion (26) aufweist.

Fig.1

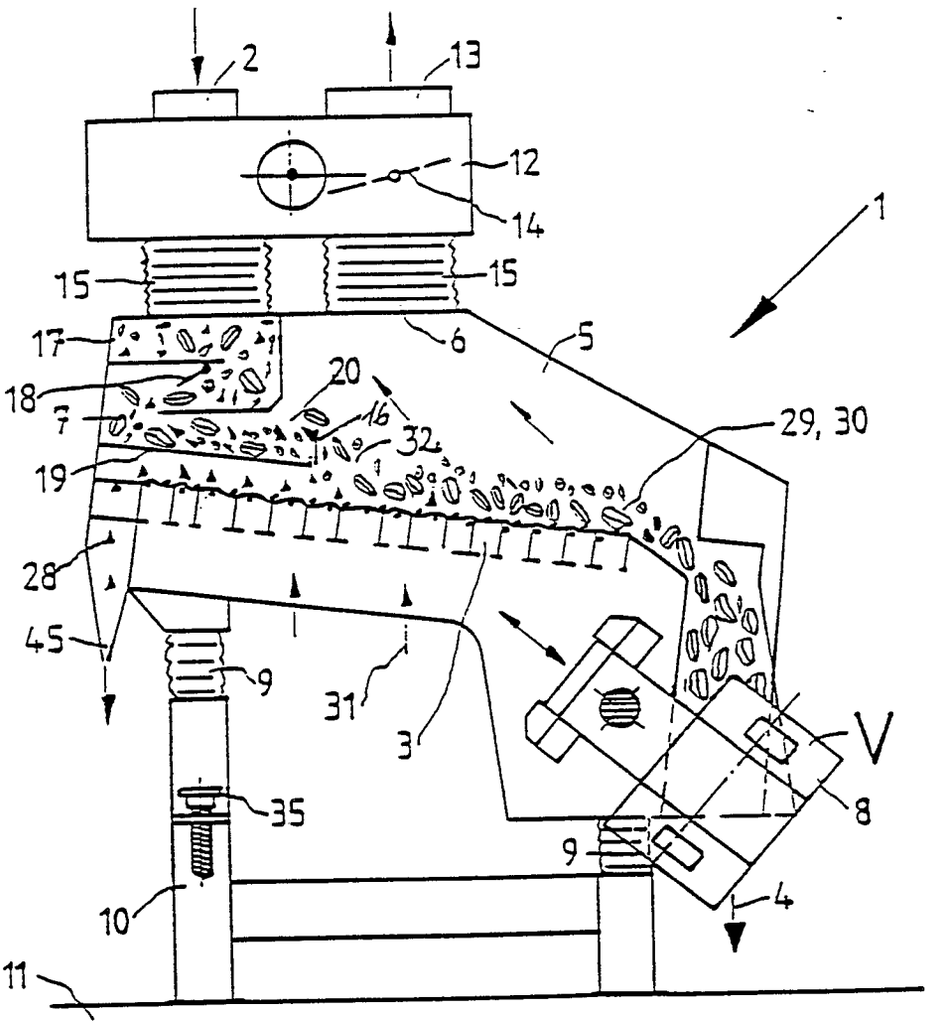


Fig. 2

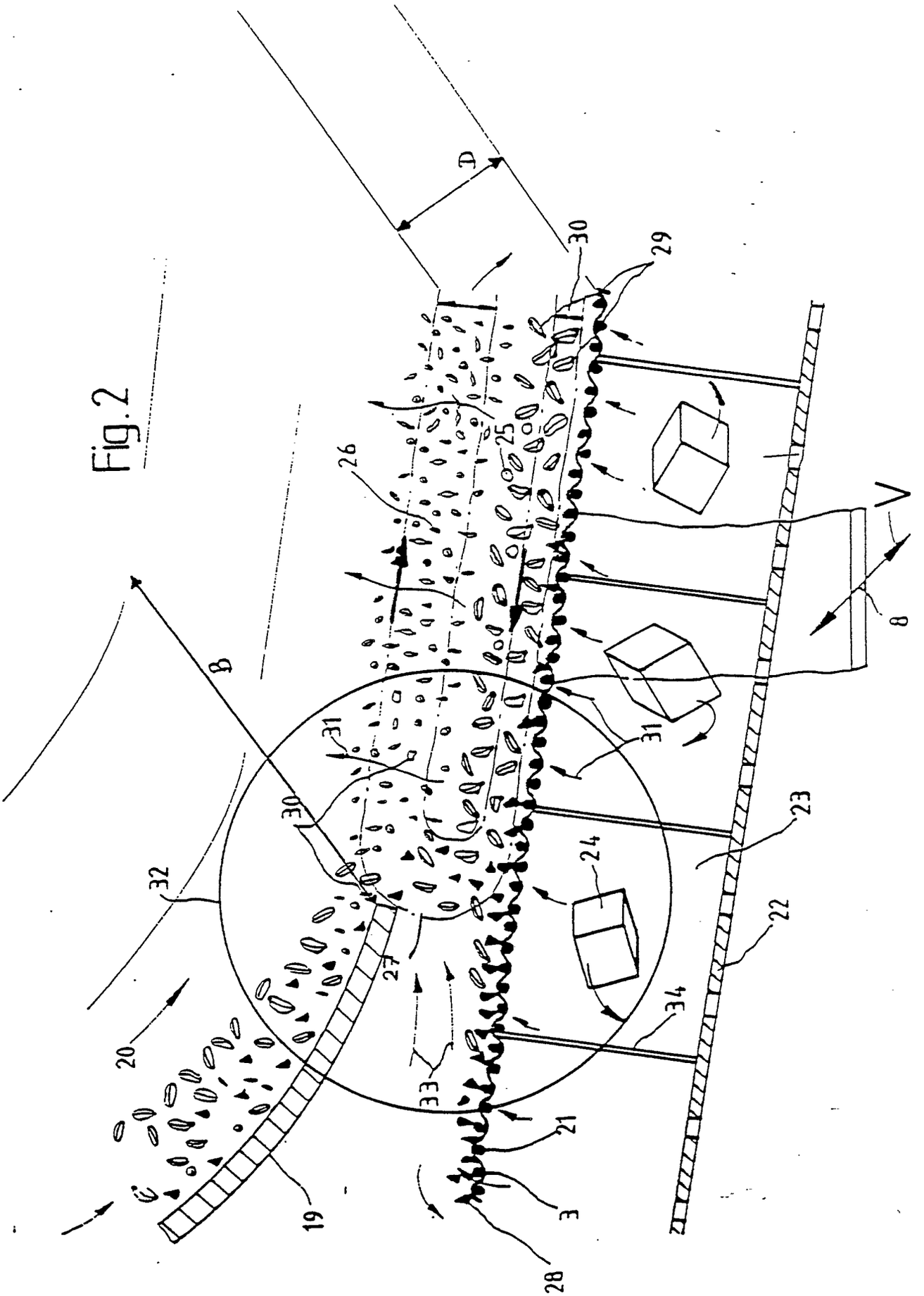


Fig.3

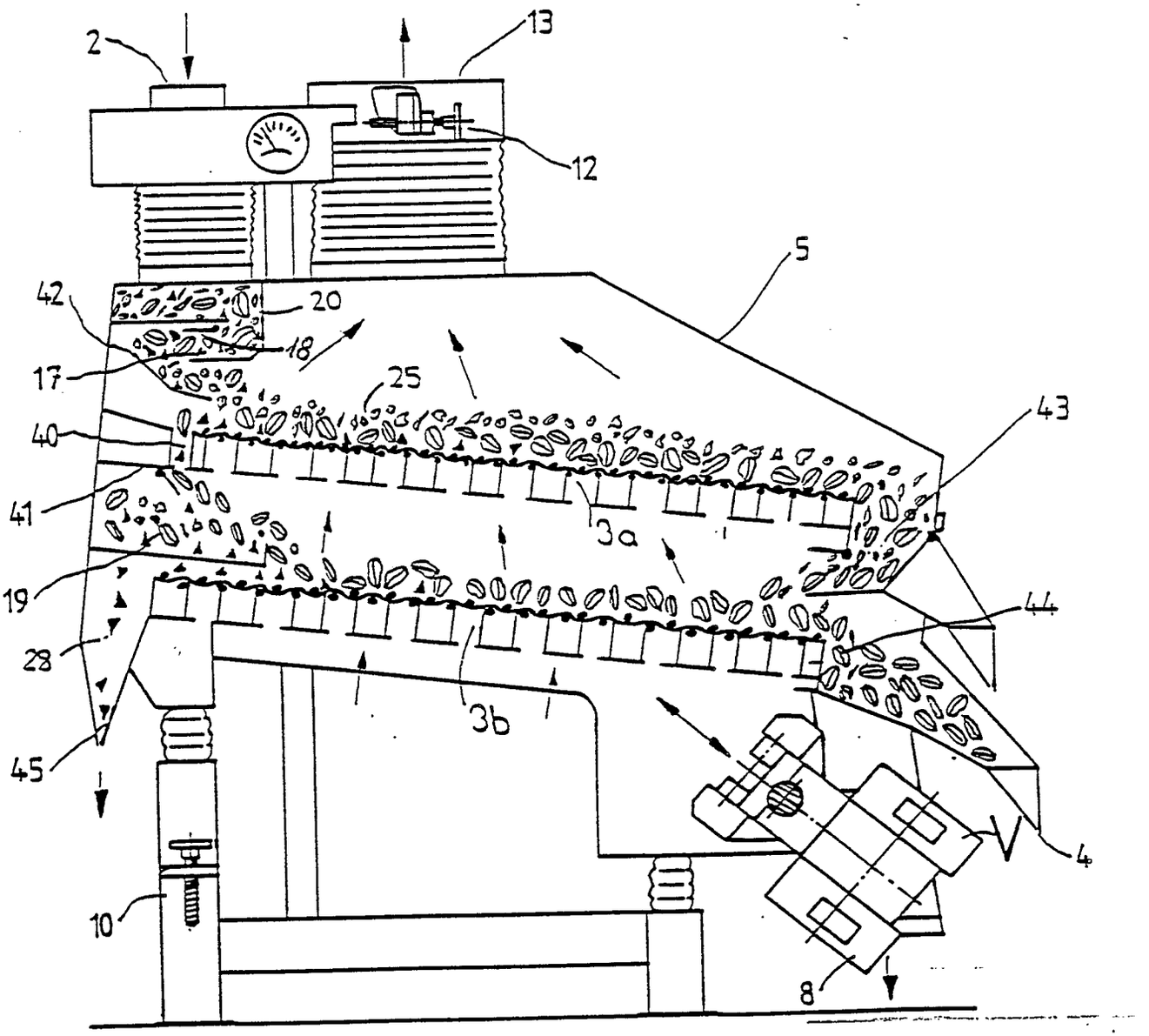


Fig.4

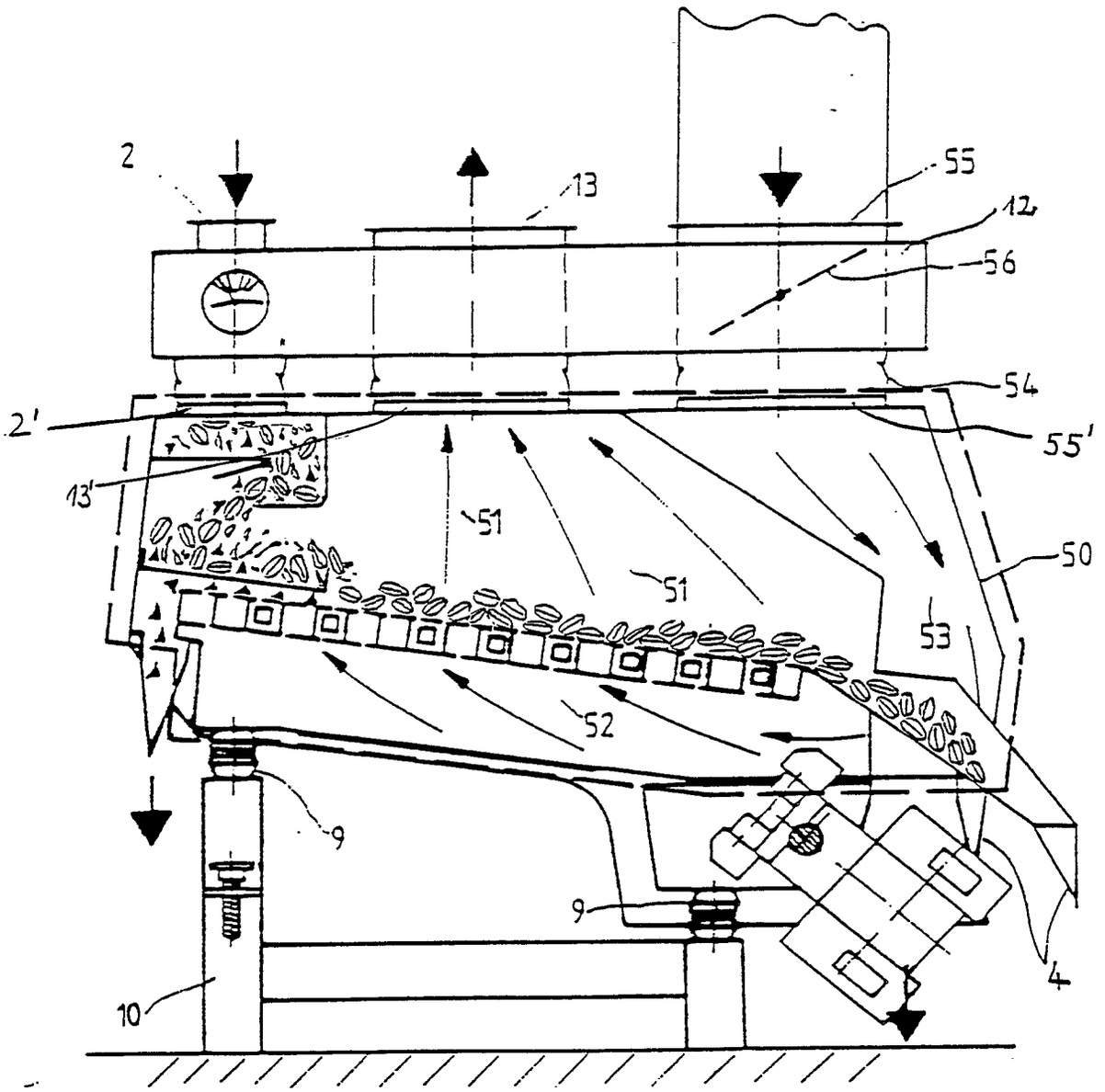


Fig.5

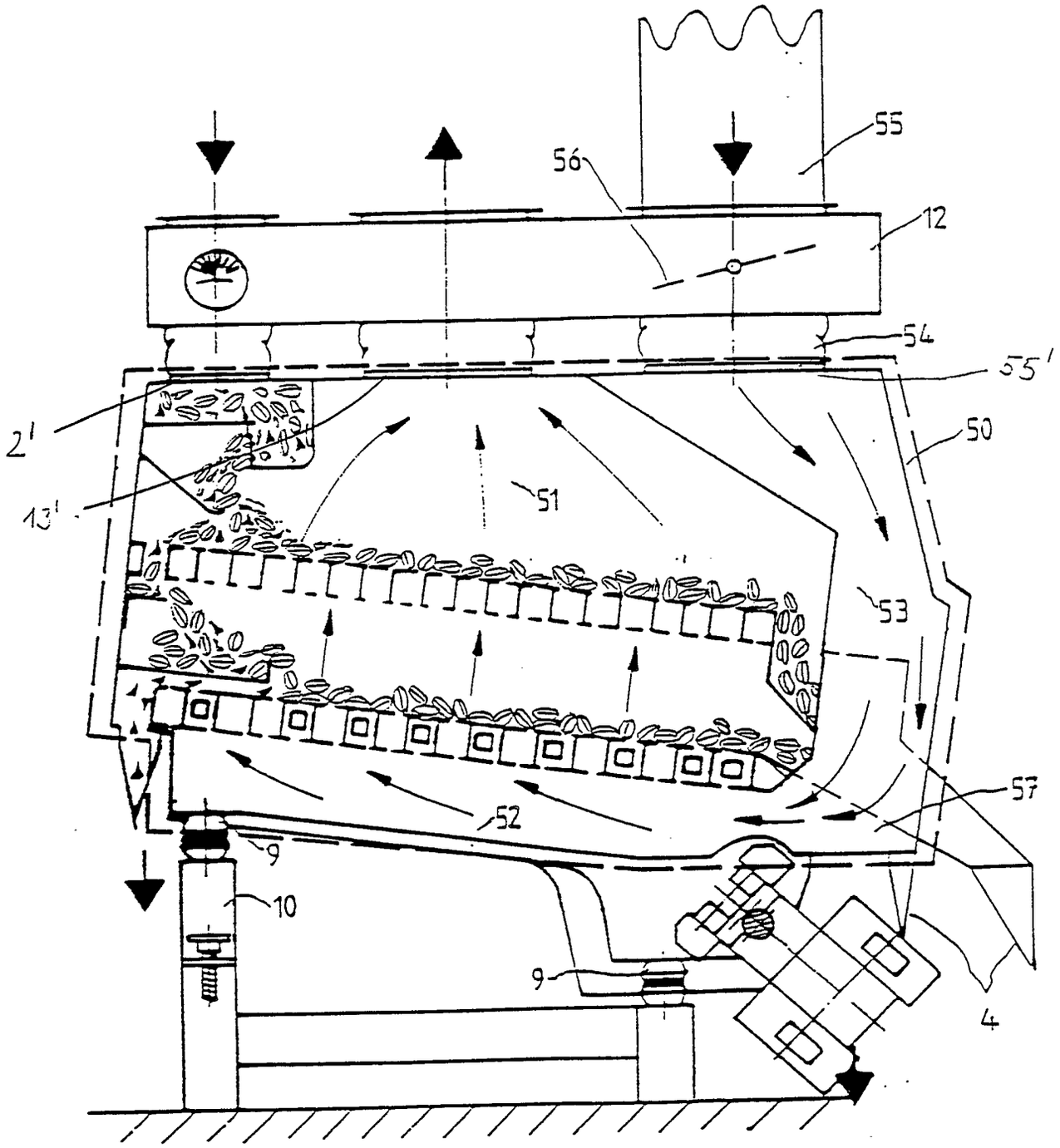


Fig.6

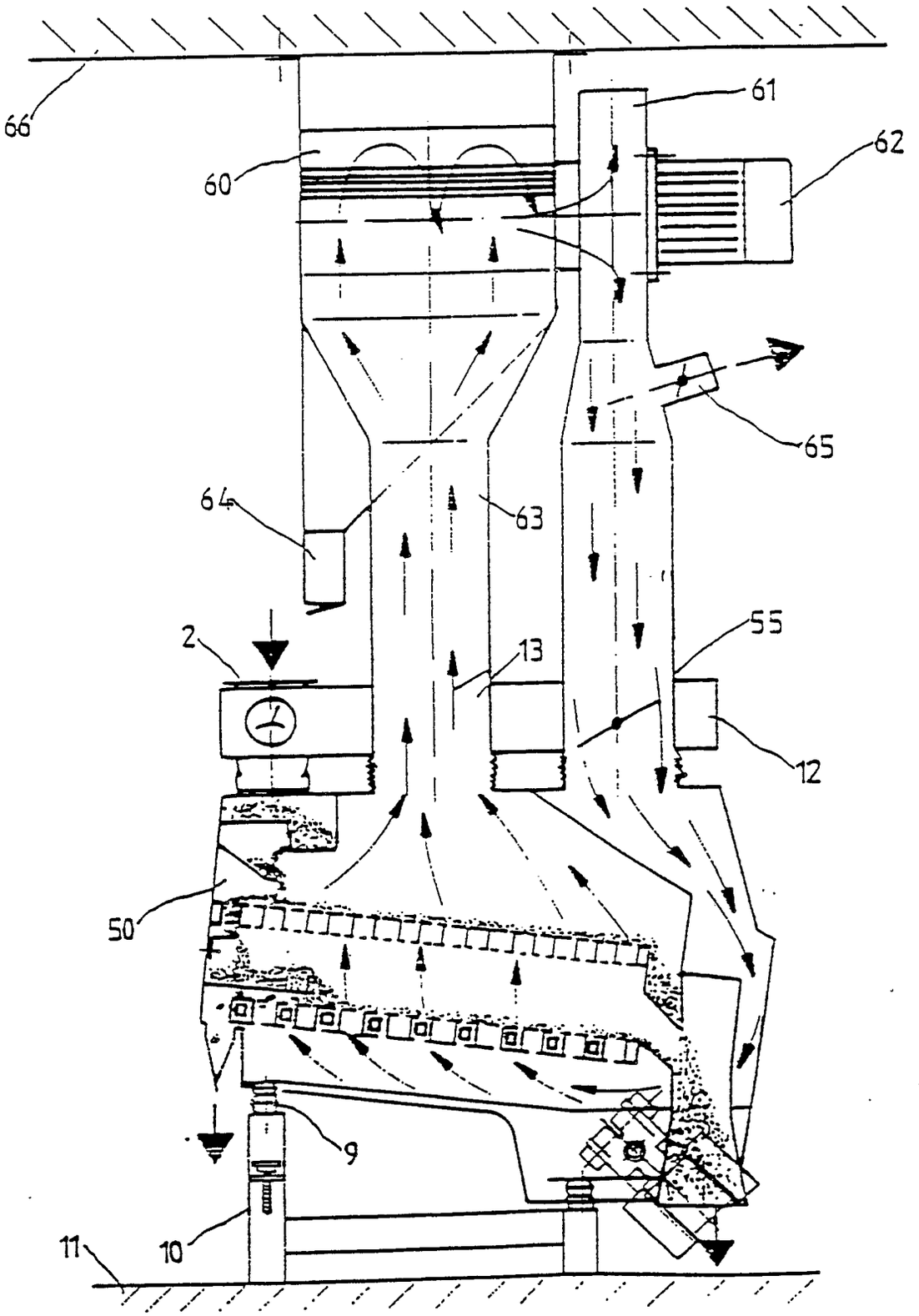


Fig.7

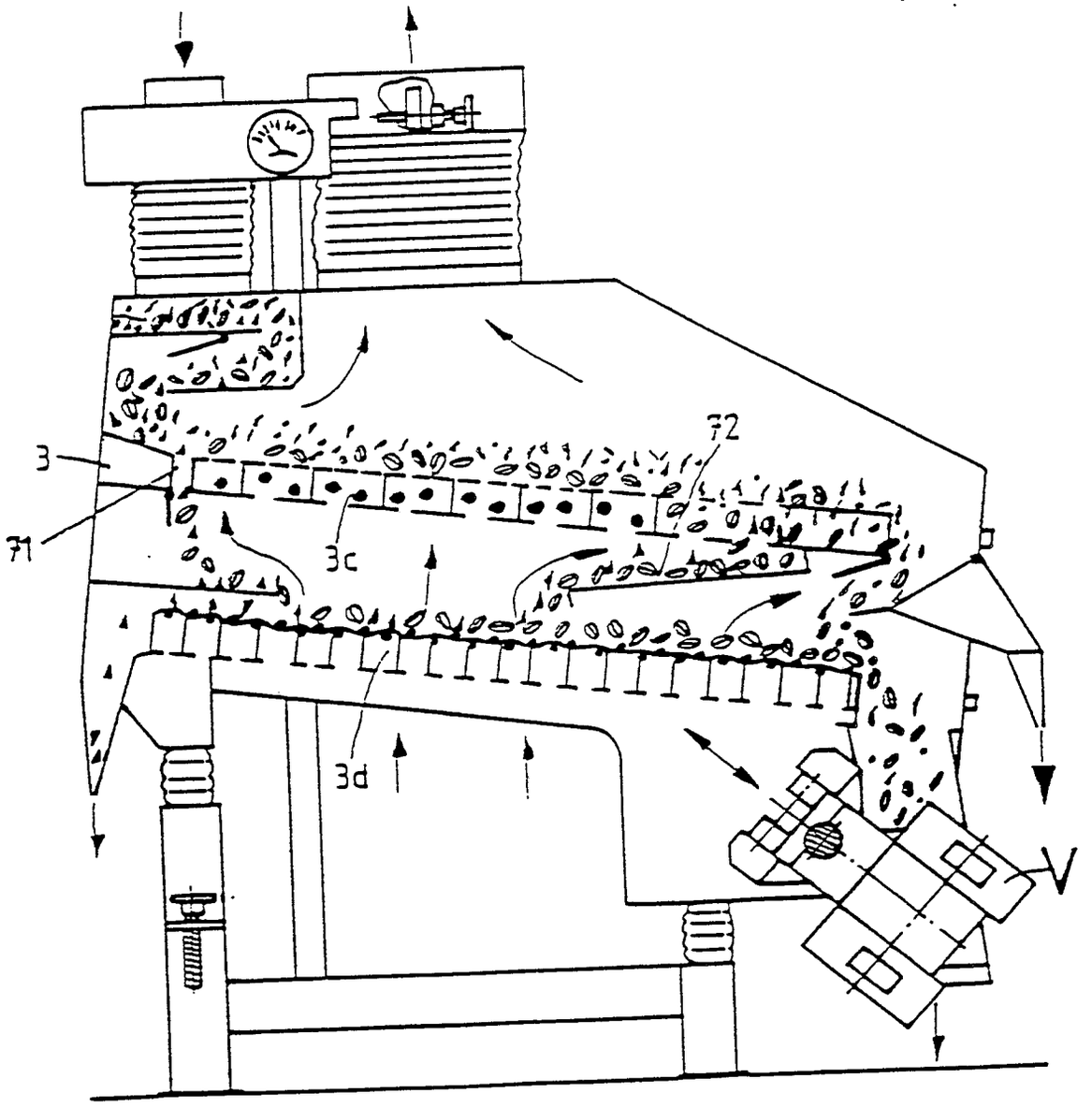


Fig.8

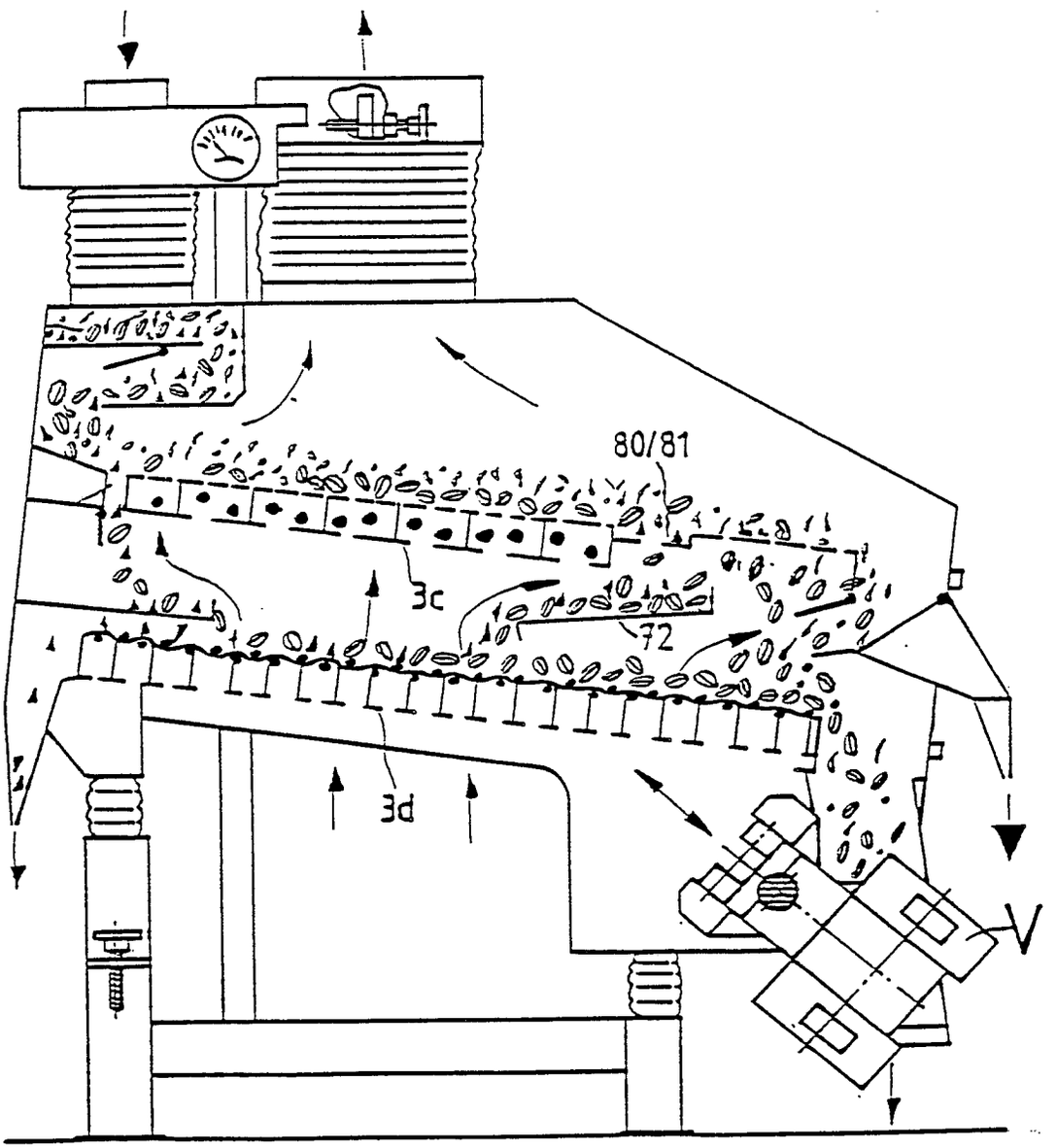


Fig. 9

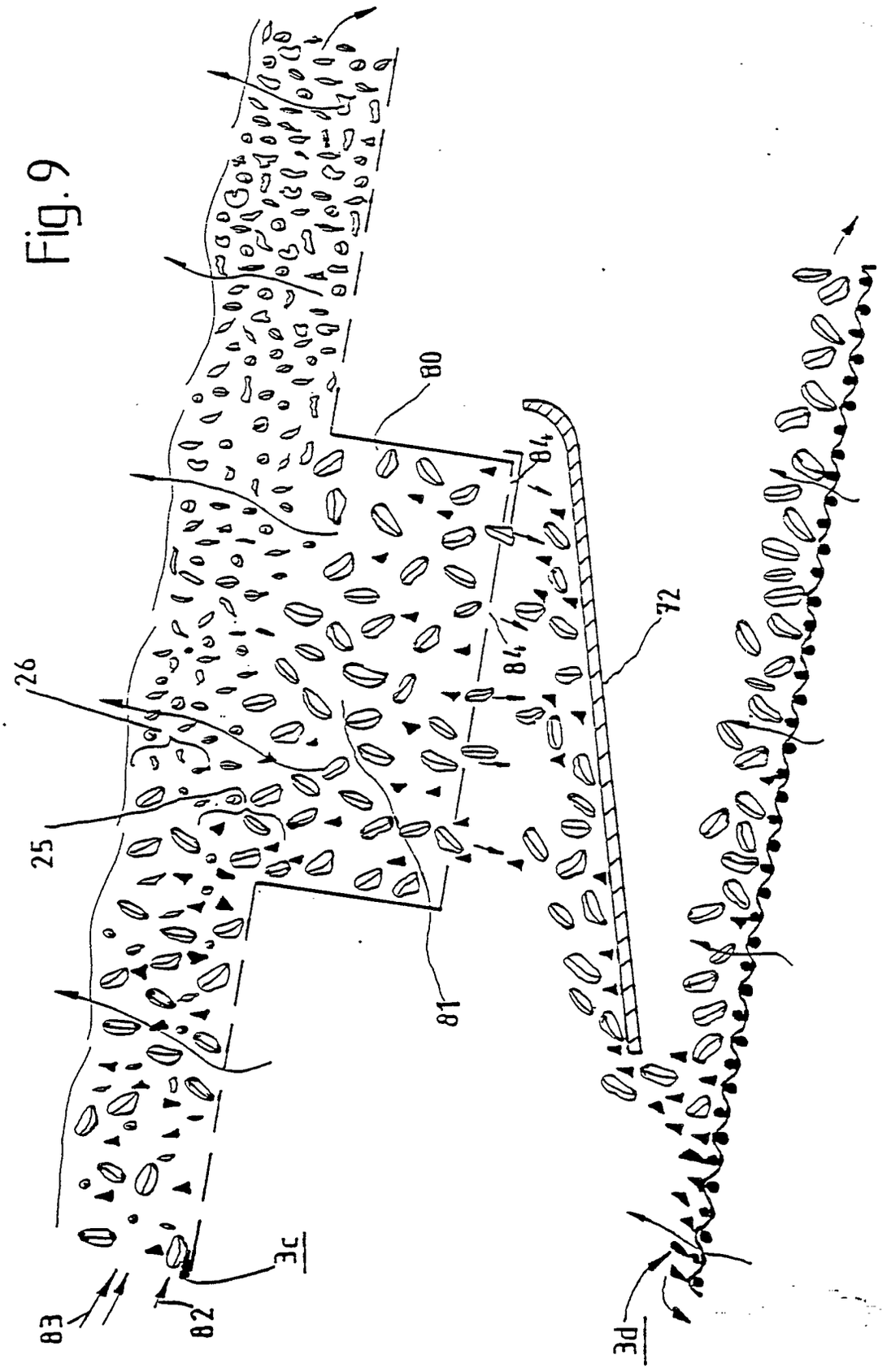
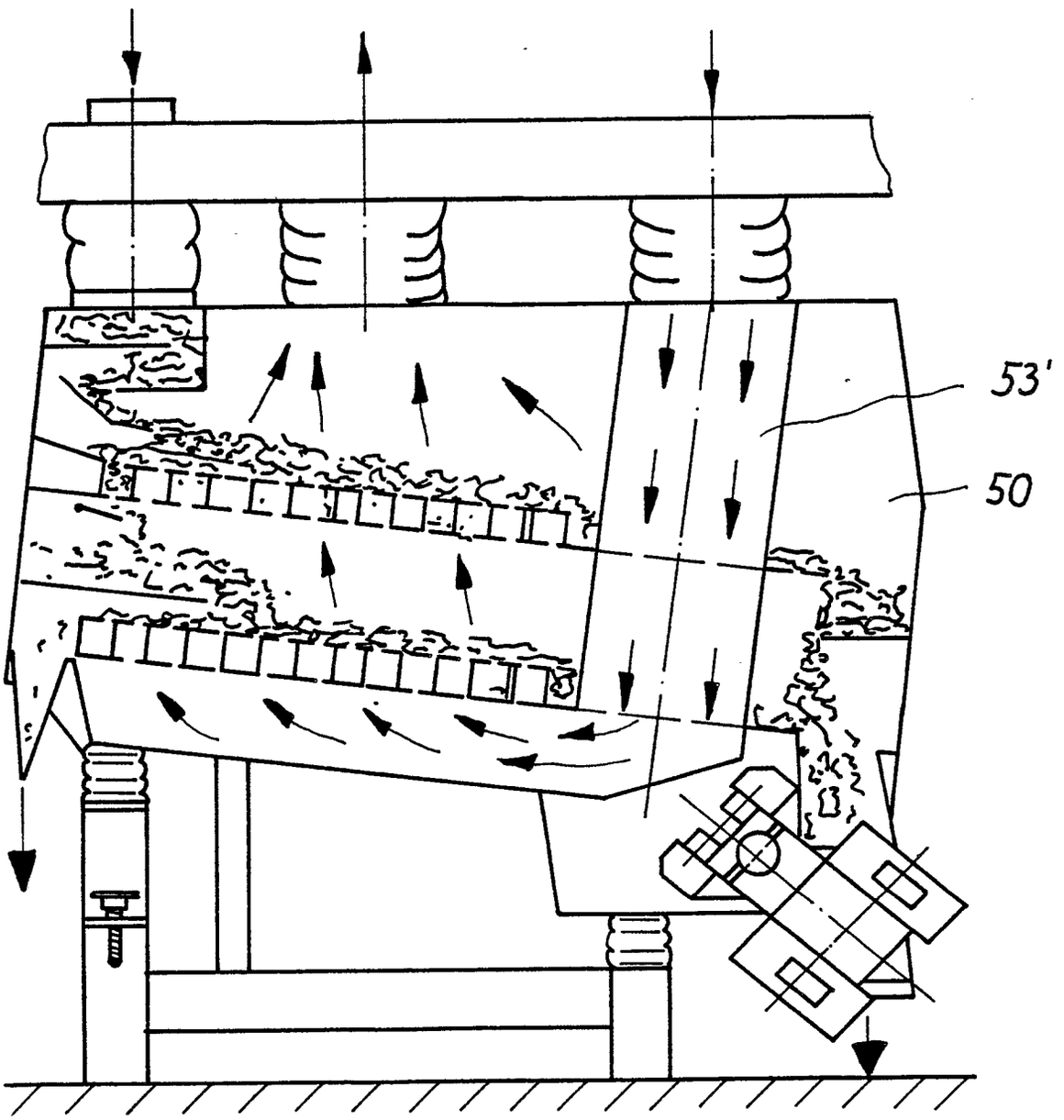


Fig. 10



Europäisches Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 9820

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4) |
|---|---|---|---|
| X | US-A-2 928 545 (FORSBERG)<br>* Spalte 1, Zeilen 15-19,47-70; Spalte 3, Zeilen 6-18; Spalte 4, Zeile 55 - Spalte 7, Zeile 6; Figuren 1-4 * | 1,5,6, 15-17 | B 03 B 4/00<br>B 07 B 9/02 |
| Y | | 2,7,9, 10,18, 21,26 | |
| A | | 3 | |
| | --- | | |
| Y | WO-A-8 505 050 (GEBRÜDER BÜHLER)<br>* Seite 1, Zeilen 17-22; Seite 7, Zeile 30 - Seite 8, Zeile 12; Seite 9, Zeile 36 - Seite 10, Zeile 25; Seite 14, Zeile 17 - Seite 17, Zeile 34; Figuren 1,2 * | 2,7,18, 21 | |
| A | | 1,3,4,8 ,13,14, 27,33 | |
| | --- | | |
| Y | US-A-1 701 624 (LIDE)<br>* Seite 2, Zeilen 65-93; Seite 3, Zeilen 110-115; Figur 1 * | 9,10,26 | |
| | --- | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) |
| P,X | WO-A-8 804 204 (GEBRÜDER BÜHLER)<br>* Seite 4, Zeile 4 - Seite 5, Zeile 23; Seite 16, Zeile 13 - Seite 19, Zeile 19; Figuren 3-5 * | 1-3,5-10,13, 15-17, 20-26, 28,33 | B 03 B<br>B 07 B<br>B 02 B |
| | --- | | |
| A | US-A-1 813 303 (LIDE)<br>* Seite 1, Zeilen 1-12; Seite 2, Zeilen 23-60; Seite 4, Zeilen 17-30; Figuren 1-6 * | 9,10,26 | |
| | --- -/- | | |

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
|---|---|---|
| DEN HAAG | 28-02-1989 | LAVAL J.C.A |

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)

Europäisches Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 9820

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4) |
|---|---|---|---|
| A,D | GB-A-1 536 905 (SATAKE) | | |
| A | FR-A-2 075 525 (FORSBERG) | | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) |

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer |
|---|---|---|
| DEN HAAG | 28-02-1989 | LAVAL J.C.A |

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)