

② **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

① Anmeldenummer: 88103834.3

⑤ Int. Cl.4: **F27D 7/04** , **F27B 17/00** ,
F27B 9/10 , **C21D 1/767** ,
C21D 9/46

② Anmeldetag: 10.03.88

③ Priorität: **12.03.87 DE 3708062**
01.04.87 DE 3710901

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.88 Patentblatt 88/39

⑤ Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL

⑦ Anmelder: **Kramer, Carl, Prof.Dr.-Ing.**
Am Chorusberg 8
D-5100 Aachen(DE)

Anmelder: **Grundmann, Reinhard, Prof. Dr.**
Ing.
Preusweg 78
D-5100 Aachen(DE)

Anmelder: **Hilge, Bernhard, Dipl.-Ing.**
Grundrebenstrasse 25
CH-8932 Mettmenstetten(CH)

⑧ Erfinder: **Kramer, Carl, Prof.Dr.-Ing.**
Am Chorusberg 8
D-5100 Aachen(DE)
Erfinder: **Grundmann, Reinhard, Prof. Dr. Ing.**
Preusweg 78
D-5100 Aachen(DE)
Erfinder: **Hilge, Bernhard, Dipl.-Ing.**
Grundrebenstrasse 25
CH-8932 Mettmenstetten(CH)

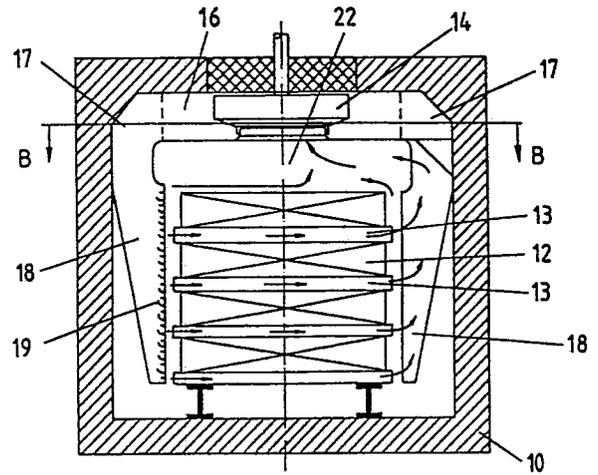
⑨ Vertreter: **Dipl.-Ing. Schwabe, Dr. Dr.**
Sandmair, Dr. Marx
Stuntzstrasse 16
D-8000 München 80(DE)

EP 0 283 869 A2 ⑤ **Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung von flächenhaftem Gut in Anordnung mit durchströmbaren Zwischenräumen.**

⑥ Eine Vorrichtung zur Beaufschlagung eines Stapels eines flächenhaften Gutes oder einer Reihung flächenhafter Gutelemente mit einer Fluid-Strömung, insbesondere einer Gas-Strömung, wie sie zur Wärmebehandlung von flächenhaften Gütern mit einer im Verhältnis zur Höhe der einzelnen Gut-Lagen großen Breitenerstreckung des Stapels bzw. einer Reihung von in Bezug auf ihre Dicke relativ hohen Gutelemente eingesetzt werden kann, weist einen

oberhalb des Gut-Stapels bzw. der Gut-Reihung angeordneten Radialventilator mit zweiseitig ausblasendem Gehäuse auf, das jeweils an den Seiten des Gut-Stapels angeordnete und einander versetzt gegenüberliegende Ausblasekanäle bzw. oberhalb und unterhalb der Gut-Reihung befindliche, mit versetzt angeordneten Düsen bestückte Strömungskanäle versorgt. Dadurch wird der vom Radialventilator geförderte Volumenstrom wechselseitig gegen der

entsprechenden Teil der Seitenfläche des Gut-Stapels und damit auch durch die in dieser Teilfläche enthaltenen Zwischenräume zwischen den einzelnen Lagen des Gut-Stapels bzw. bei der Gut-Reihung wechselnd von oben und unten in die Lücken zwischen den Gutelementen geblasen, wodurch eine gleichmäßige Beaufschlagung des Gut-Stapels von beiden Seiten her und bei der Gut-Reihung von oben und unten erreicht wird, wie sie sonst nur durch Reversieren der Strömung möglich wäre.



Figur 1

Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung von flächenhaftem Gut in Anordnungen mit durchströmbaren Zwischenräumen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung von flächenhaftem Gut in Anordnung mit durchströmbaren Zwischenräumen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Unter "flächenhaften Gütern" werden insbesondere Platten, Blechpakete, Barren und Tafeln verstanden, die aus metallischen, aber auch aus nicht-metallischen Werkstoffen, bspw. aus Keramik, hergestellt werden.

Diese flächenhaften Güter können entweder in Stapeln mit durchströmbaren Zwischenräumen oder in Form von Reihungen angeordnet werden, d.h. die flächenhaften Güter werden senkrecht im Abstand nebeneinander angeordnet.

Außerdem fallen unter den Begriff "flächenhafte Güter" auch Lagen von Stangen, Profilen oder schmalen Barren sowie Stapel von Körben, die mit Schüttgut oder kleinen Gutteilen gefüllt sind.

Wesentlich ist also nur, daß die zu behandelnden Güter mindestens eine horizontale Lage bilden oder mit relativ zur Höhe kleiner Breitenabmessung vertikal gestellt werden können und durchströmbare Zwischenräume aufweisen.

Zur Wärmebehandlung von flächenhaften Gütern, die in breiten Lagen zu Stapeln oder Reihungen angeordnet sind, werden üblicherweise Anlagen verwendet, bei denen mittels eines geeigneten Strömungsantriebs ein Gasstrom durch den Stapel oder die Reihung hindurch gefördert wird. Um bei dieser Art der Strömungsbeaufschlagung Unsymmetrien in der Wärmebehandlung, insbesondere durch Voreilen der Temperatur auf der Eintrittsseite der Strömung gegenüber der Temperatur auf der Austrittsseite, zu unterdrücken, sind solche Anlagen üblicherweise mit reversierfähigen Strömungsantrieben, also Antrieben mit umkehrbarer Strömungsrichtung, oder mit komplizierten Klappensteuerungen zur Umkehr der Strömungsrichtung versehen.

Solche "Reversierklappen" sind aber insbesondere dann sehr problematisch, wenn sie bei größeren Wärmebehandlungsanlagen mit höheren Temperaturen eingesetzt werden müssen. Denn in diesen Fällen können sich die Reversierklappen verziehen und dadurch verklemmen, wodurch es zu häufigen Störungen oder gar zu Betriebsunterbrechungen kommt.

Als praktikabler reversierbarer Strömungsantrieb steht nur ein Axialventilator mit entsprechend gewählter Beschauflung zur Verfügung, bei dem

eine Umkehr der Förderrichtung der Gas-Strömung durch einen Wechsel der Drehrichtung des Schauflerrades erreicht werden kann. Mit solchen Axialventilatoren lassen sich jedoch nur relativ geringe Drücke erzielen, da aus Festigkeitsgründen, insbesondere bei hohen Temperaturen, ihre Umfangsgeschwindigkeit nur begrenzt ist. Deshalb eignen sich Axialventilatoren nur für Strömungskreisläufe mit relativ geringen Widerständen, während bei höheren Widerständen, wie sie gerade bei einem breiten Stapel aus flächenhaften Gut-Lagen oder im Vergleich zur Breite der Lücken hohen Gut-Reihungen auftreten, die erreichbaren Druckzahlen für eine wirksame Durchströmung viel zu gering sind.

Ein weiterer Nachteil von Axialventilatoren ist, daß sie bei Hochtemperaturanlagen aus lagerungstechnischen Gründen meist in eine Wand eingebaut werden müssen. Durch diesen unsymmetrischen Einbau ergeben sich für die beiden Drehrichtungen des Ventilatorrades trotz seiner entsprechenden Anpassung und Gestaltung unterschiedliche Leistungen. Die hierauf zurückzuführenden Unterschiede in der Wärmeübertragung können zwar im Prinzip durch entsprechend längere Behandlungszeit des Gutes ausgeglichen werden. Diese längere Behandlungszeiten führen jedoch zu erhöhten Betriebs- und damit Herstellungskosten, so daß in aller Regel angestrebt wird, die Behandlungszeiten zu verkürzen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung von flächenhaftem Gut der angegebenen Gattung zu schaffen, bei der die oben erwähnten Nachteile nicht auftreten.

Insbesondere soll eine Vorrichtung vorgeschlagen werden, die auf konstruktiv einfache Weise die gleichmäßige Strömungsbeaufschlagung des Gutes gewährleistet.

Dies wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale erreicht.

Zweckmäßige Ausführungsformen werden durch die Merkmale der Unteransprüche definiert.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile beruhen darauf, daß der zur gleichmäßigen Strömungsbeaufschlagung des Stapels eines flächenhaften Gutes oder der Reihung flächenhafter Gutelemente erforderliche Reversiereffekt durch eine geeignete Ausgestaltung von Strömungsantrieb und Strömungsführung erzielt wird. Denn mit den versetzt zu beiden Seiten des Gut-Stapels oder der Gut-Reihung angeordneten

Ausblasekanälen oder Düsen wird das Gut über relative schmale Zonen mit unterschiedlicher Strömungsrichtung, also im Gegenstrom, beaufschlagt. Auf diese Weise ergibt sich der gleiche Effekt wie bei einer Reversieranlage, ohne daß die Strömungsrichtung umgekehrt werden muß. Dieser Effekt kann noch dadurch verstärkt werden, daß der Gutstapel während der Beblasung in Längsrichtung, also senkrecht zu den Beblasungseinrichtungen, hin- und herbewegt wird. Da der Gutstapel in der gleichen Richtung in die Vorrichtung eingebracht wird, eignet sich, allenfalls mit kleinen Modifikationen, hierzu die in der Regel ohnehin vorhandene Chargiervorrichtung.

Durch den Fortfall der Notwendigkeit einer Strömungsreversierung ist die Verwendung von Radialventilatoren möglich, wodurch sich die mit Axialventilatoren verbundenen, oben erläuterten Nachteile vermeiden lassen.

Die so aufgebaute "Universalblaskammer" kann wegen ihrer strömungstechnisch günstigen Gestaltung mit besonders hohen Gas-Kapazitätsströmen betrieben werden, wodurch sich, bspw. bei Wärmebehandlungsanlagen, eine gleichmäßige Temperatur im Wärmegut erzielen läßt; außerdem kann dadurch die Verweilzeit des Gutes abgekürzt und damit der Wirkungsgrad der Gesamtanlage erhöht werden, so daß sich insgesamt eine Senkung der Betriebskosten ergibt. Und schließlich läßt sich das Innengehäuse in einfacher Weise aus vielen, gleichartigen Teilen aufbauen, so daß eine besonders kostengünstige Fertigung möglich ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von je einem Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung eines Gut-Stapels und einer Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung einer Gut-Reihung unter Bezugnahme auf die beiliegenden, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Vorrichtung zur Beaufschlagung eines Stapels eines flächenhaften Gutes mit einer Gas-Strömung,

Fig. 2 einen Horizontalschnitt durch die Vorrichtung nach Figur 1 entlang der in Figur 1 eingetragenen Schnittebene B-B

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch einen Ausblaskanal nach Figur 1 in vergrößertem Maßstab

Fig. 4 einen horizontalen Schnitt durch einen Ausblaskanal der Vorrichtung nach Figur 1 in vergrößertem Maßstab

Fig. 5 einen Querschnitt einer Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung von hochkant gestellten Barren,

Fig. 6 einen Horizontalschnitt durch die Vorrichtung nach Figur 5 längs der in dieser Figur eingetragenen, an der Mittellinie horizontal versetzten Schnittlinie A-A,

Fig. 7 einen Längsmittelschnitt durch die Vorrichtung nach Figur 5,

Fig. 8 im vergrößerten Maßstab einen Querschnitt durch einen Strömungskanal der Vorrichtung nach Figur 5 mit aufgesetzten Düsenrohren, und

Fig. 9 verschiedene Anordnungen von flächenhaften Gütern.

Fig. 10 die schematische Darstellung einer Vorrichtung gemäß Figur 1 mit einer Einrichtung zum Hin- und Herbewegen des Gut-Stapels während der Beblasung.

Mit der aus den Figuren 1 und 2 ersichtlichen, insgesamt durch das Bezugszeichen 10 angedeuteten Vorrichtung sollen in dem beispielhaft dargestellten Fall vier zu einem Stapel übereinander angeordnete Barren 12, die mittels geeigneter Abstandshalter, z.B. einfacher Vierkantprofile, auf Distanz gehalten werden, durch einen Gasstrom zum Zwecke der Wärmebehandlung beaufschlagt werden.

Lotrecht über dem Stapel von Barren 12 ist ein Radialventilator 14 angeordnet, der seinen Volumenstrom in ein zweiseitig ausblasendes Gehäuse 16 fördert. Von diesem Gehäuse 16, das auf jeder Ausblase-Seite in einen Sammelkanal oder -kasten 17 mündet, werden Ausblaskanäle 18 versorgt, die auf den beiden Seiten des Stapels aus den Barren 12 einander versetzt gegenüberliegen. Bei der dargestellten Ausführungsform sind auf jeder Seite des Gutstapels zwei Ausblaskanäle 18 vorgesehen, wobei gemäß der Darstellung in Figur 2 die andere Hälfte des Gehäuses 16 mit den Ausblaskanälen 18 drehsymmetrisch hierzu angeordnet ist.

Zwischen den beiden Ausblaskanälen 18 liegen Rückströmräume 20, die räumlich so angeordnet sind, daß jedem Rückstromraum 20 ein Ausblaskanal 18 mittig auf der anderen Seite des Gut-Stapels 12 gegenüber liegt. Durch die Rückströmräume 20 wird das Behandlungsgas, das die Zwischenräume zwischen den Schichten des Gut-Stapels 12 (siehe Figur 1, wo die Strömungsrichtung durch die Pfeile angedeutet ist) passiert hat, aus dem Behandlungsraum ab- und dem Ausaugraum 22 des Radialventilators 14 zugeführt.

Die als Zuströmkanäle dienenden Ausblaskanäle 18 sind derart dimensioniert, daß über die gesamte Kanallänge, also über die gesamte Höhe des Gut-Stapels 12, eine gleichmäßige Anströmgeschwindigkeit erzielt wird. Hierzu dient in vorteilhafter Weise das im Ausblasquerschnitt der Ausblaskanäle 18 angeordnete Umlenkgerüst 19, das in Figur 3 vergrößert dargestellt ist und die Strömungsumlenkung insbesondere durch den infolge des Coanda-Effekts an den Außenflächen der zylindrischen Leitschaufeln 23 entstehenden Unterdruck bewirkt.

In Abhängigkeit von der Beschaffenheit des

Gut-Stapels 12 kann es zweckmäßig sein, wenn die Ausblaskanäle 18 entsprechend der Darstellung in Figur 4 mit einer starken Seitenkontraktion, bspw. entsprechend einem Borda-Einlauf, versehen sind, d.h. wenn der Auslaßquerschnitt der Ausblaskanäle 18 sich in Strömungsrichtung sprunghaft verjüngt. Dadurch läßt sich die sonst auftretende Aufweitung des austretenden Strahls beim Aufblasen auf die langen Seiten des Gutes, also der Barren 12, begrenzen.

Wie man insbesondere an Figur 2 erkennt, strömt das Behandlungsgas von dem Iotrecht über dem Gut-Stapel 12 angeordneten Radialventilator 14 nach unten, dann durch die Ausblaskanäle in die Zwischenräume 13 zwischen den einzelnen Barren 12 des Stapels und schließlich auf der gegenüberliegenden Seite durch die Rückströmräume 20 in den Ansaugraum 22 des Radialventilators 14 zurück, so daß sich, wie in derartigen Anlagen üblich, ein geschlossener Kreislauf ergibt. Heiz- oder Kühleinrichtungen für den im Kreislauf umgewälzten Gasstrom können entweder in den Sammelkanälen 17 bzw. an den Enden des zweiseitig ausblasenden Ventilatorgehäuses 16 auf der Ventilatordruckseite oder im Ansaugraum 22 auf der Ventilatoraugenseite angeordnet werden. Derartige Einrichtungen sind, da in ihrer Ausführungsform allgemein bekannt, in den Figuren nicht dargestellt.

Bei der Beschreibung einer beispielhaften Ausführungsform einer Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung einer Gutreihe wird auch wieder vom Anwendungsfall der Wärmebehandlung von Barren, z. B. in der Leichtmetallindustrie, ausgegangen. Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch eine solche Vorrichtung, wobei hochkant gestellte Barren 32 auf einer geeigneten Stütz- oder Transport-Konstruktion, angedeutet durch die I-Profile 40, eine Gut-Reihung bilden und daher in der Figur in der Draufsicht als Rechteckfläche erscheinen. Die räumliche Anordnung der Barren 32 ist insbesondere aus Figur 7 ersichtlich, in der auch die Lücken 33 zwischen den die Gut-Reihung 32 bildenden Barren dargestellt sind.

Bei einer Vorrichtung, durch welche die Barren 32 auf Transportschienen 40 gestoßen werden, also einem sogenannten "Stoßofen" wird die Bildung der Lücken z.B. dadurch erreicht, daß die Barren jeweils mittig auf sogenannten Schuhen, in den Figuren 5 und 7 mit 40 bezeichnet, aufgestellt werden. Die Länge der dicht aneinander anliegenden Schuhe, die auf den als Schienen dienenden Profilen 40 durch den Ofen gestoßen werden, bestimmt die Teilung der Reihung und die Lückenbreite ergibt sich aus: Teilung minus Barrendicke. Da die Transportbewegung je Stoßvorgang immer um die gleiche Schuhlänge fortschreitet, bleibt die Lage der Lücken im Ofen

immer die gleiche. Daher können Strömungskanäle 35 a oberhalb und 35 b unterhalb der Gut-Reihung angeordnet werden, an denen auf die Lücken 33 ausgerichtete Düsen 34 befestigt sind. In den Figuren 5 bis 8 dargestellten Beispiel versorgt ein Strömungskanal 35 jeweils drei auf drei benachbarte Lücken 33 ausgerichtete Reihen von Düsen 34. Zwischen den Strömungskanälen 35 entstehen folglich bedingt durch die gebogene oder gekröpfte Form der jeweils äußeren Düsenrohre 36 b groß dimensionierte Freiräume. Die Düsen 34 sind am oberen Strömungskanal 35 a und dem diesem gegenüberliegenden unteren Strömungskanal jeweils versetzt angeordnet, so daß die betreffenden Lücken wechselseitig teilweise von oben und teilweise von unten durchströmt werden. Bei einer Vorrichtung mit Transport des Gutes, wie oben beschrieben, empfiehlt es sich, die Düsen zusätzlich von Strömungskanalpaar zu Strömungskanalpaar zu versetzen, weil sich dann in Verbindung mit der Gutbewegung ein weiterer, der Vergleichmäßigung dienender Beaufschlagungswechsel ergibt. Diese Anordnung ist in Figur 6 im rechten Halbschnitt für die zwei Düsengruppierungen 35 aa und 35 ab der beiden oberen Strömungskanäle gezeigt. Es kann aber auch bei Vorrichtungen mit dem beschriebenen Stoß-Transport des Gutes zweckmäßig sein, die Strömungsrichtung in einer Lücke jeweils gleich, aber von Lücke zu Lücke unterschiedlich zu wählen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn bei innerhalb einer Lücke wechselnder Strömungsrichtung bei relativ zur Lückenbreite langen Strömungswegen zu starke Vermischung zwischen gegengerichteten Strömen auftreten würde. Je nach Gestaltung der Vorrichtung kann ein Ventilator zur Versorgung nur eines Strömungskanalpaares 35 a und 35 b oder auch mehrere Paare vorgesehen werden.

Die Rückströmung des mit den Düsen 34 in die Lücken 33 eingeblasenen Gasstromes erfolgt auf der jeweils den Düsen gegenüberliegenden Seite der Gut-Reihung 32 aus den Freiräumen 38 a und 38 b. Der Gasstrom vermischt sich teilweise mit dem aus den benachbarten Düsengruppen ausgeblasenen Gas infolge der Vermischungstendenz von Gas-Freistrahlen. Durch diese Strahlinduktion wird zur Beaufschlagung des Gutes ein größeres Gasvolumen in Bewegung gesetzt als es der Ventilator fördert, was wiederum der Gleichmäßigkeit der Beaufschlagung förderlich ist. Zur Erzielung von Freistrahlen mit möglichst großer Kernlänge können, wie in Figur 8 gezeigt, in die Enden der Düsenrohre 36 gut gerundete Mündungsstücke oder Düsen eingesetzt werden. Auch bei der Ausführungsform der Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung einer Gut-Reihung erfolgt die Gasströmung, wie mit den schematischen Strömungspfeilen in Figur 5 gezeigt, im ge-

schlossenen Kreislauf. Für den Ventilatoreinbau, die Anordnung von Heiz- oder Kühleinrichtungen gelten die gleichen grundsätzlichen Erwägungen, wie für die zuvor beschriebene Ausführungsform der Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung von Gut-Stapeln.

Der wesentliche Vorteil dieser Vorrichtung, nämlich der Wechsel der Strömungsrichtung in dem Freiräumen zwischen den Gut-Elementen oder Gut-Lagen in relativ zu den Abmessungen des Gutes kleinen Abständen und dadurch bedingt, eine Vergleichmäßigung der Strömungsbeaufschlagung, wird aus beiden Ausführungsbeispielen deutlich. Natürlich trifft dies auch für andere Gut-Stapel, z.B. Lagen von Rohren, Stangen oder Profilen und andere Gut-Reihungen, z.B. in Gestellen oder einem Stachelband gehaltenen Platten oder Tafeln zu, so daß sich für eine solche Vorrichtung ein weiterer Einsatzbereich ergibt.

Eine weitere Vergleichmäßigung der Strömungsbeaufschlagung läßt sich dadurch erzielen, daß das flächenhafte Gut, insbesondere ein Gutstapel, während der Beblasung in Richtung seiner horizontalen Längsachse in einer Oszillationsbewegung hin- und herbewegt wird; die Amplitude dieser Hin- und Herbewegung wird so angepaßt, daß sie der Teilung der Beblasungseinrichtung, bspw. der Beblasungseinrichtung 18 bei der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 4, entspricht.

Zum gleichen Zweck sollten auch die Zwischenlagen oder Abstandshalter oder die querverlaufenden Gestellstützen bei den beschriebenen Ausführungsformen auf die Teilung der Beblasungseinrichtung abgestimmt sein, um eine sehr homogene Strömungsbeaufschlagung zu erzielen. Außerdem lassen sich dadurch die wechselseitig gerichteten Gasströme in den Zwischenräumen der Gutlagen weitgehend gegeneinander abgrenzen, da die Vermischung mit den gegengerichteten Nachbarströmen weitgehend vermieden wird; dadurch läßt sich wiederum die Strömungsgeschwindigkeit im derart gebildeten Kanal, in Strömungsrichtung betrachtet, länger erhalten.

Figur 9a zeigt zwei Ansichten eines Stapels von Platten, Barren und Tafeln, wobei die einzelnen, horizontalen Lagen durch Zwischenlagen voneinander getrennt sind und dadurch Zwischenräume bilden, wie man in der rechten Darstellung erkennt.

Figur 9b zeigt einen Gut-Stapel, bei dem die drei oberen Lagen durch Bolzen und Stangen und die untere Lage durch schmale Barren gebildet werden. Diese Lage werden durch aufeinander abgestützte Gestelle gehalten, die in der rechten Ansicht von Figur 9b ohne das Gut dargestellt sind.

Figur 9c zeigt schließlich mehrere horizontale, durch Körbe gebildeten Lagen, die aufeinanderge-

stapelt sind; diese Körbe sind mit Schüttgut oder kleinen Gutteilen gefüllt.

Die horizontalen Lagen sind ebenfalls so angeordnet, daß zwischen den einzelnen Korb-Lagen Zwischenräume entstehen. Diese Stapel können z. B. auf eine in Fig. 10 dargestellte Chargiereinrichtung 50 nach Art eines Herdwagens aufgebaut werden und mit dieser in die Vorrichtung eingefahren werden. Mit Hilfe entsprechender Einrichtungen, z. B. Hydraulikzylinder 51, die an einer oder beiden Stirnseiten der Vorrichtung 10 angeordnet sind, wird der Gutstapel 12 zwischen den beiden, die Teilung der Blaskasten 18 überdeckenden Endlagen 19a und 19b hin- und herbewegt.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung von flächenhaftem Gut in Anordnung mit durchströmbareren Zwischenräumen

(a) mit mindestens einem Radialventilator,

dadurch gekennzeichnet, daß

b) der von dem bzw. jedem Radialventilator (14) geförderte Volumenstrom das Gut (12, 32) mittels Düsen (34) oder Ausblaskanälen (18) bebläst,

c) die auf einander gegenüberliegenden Seiten des flächenhaften Gutes (12, 32) versetzt zueinander vorgesehen sind,

d) so daß in den Zwischenräumen (13, 33) eine entsprechend der versetzten Anordnung der Düsen (34) oder Ausblaskanäle (18) in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

e) der oberhalb des flächenhaften Gutes (12, 32) angeordnet Radialventilator (14) nach zwei einander gegenüberliegenden Seiten in Sammelkanäle (17) zur Versorgung der Düsen (34) oder der Ausblaskanäle (18) fördert.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

f) der Radialventilator (14) mit einem zweiseitig ausblasenden Spiralgehäuse (16) ausgerüstet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

g) jeweils neben den einzelnen Ausblaskanälen (18) auf den beiden Seiten des gestapelten flächenhaften Gutes (12) Rückströmräume (20) angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß

h) die Rückströmräume (20) den vom gegenüberliegenden Ausblaskanal (18) ausgeblasenen Volumenstrom nach Durchströmen des Gut-Stapels (12) sammeln und dem Ansaugbereich (22) des Radialventilators (14) zuführen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß

i) die Ausblaskanäle (18) in ihrer Austrittsebene mit einem Umlenkgritter (19) versehen sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß

j) jedes Umlenkgritter (19) die Strömung unter Ausnutzung des Wandstrahleffektes durch den an zylindrisch gewölbten Gitterelementen (23) entstehenden Unterdruck umlenkt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß

k) sich der Querschnitt jedes Ausblaskanals (18) vom Eintritt zum Auslaß hin verringert.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß

l) die Ausblaskanäle (18) durch blendenartige Schürzen (24) auf beiden Längsseiten eine starke Seitenkontraktion der austretenden Strömung ähnlich einer Borda-Mündung erzeugen und damit die Aufweitung des auf das gestapelte Gut (12) aufgeblasenen Strahls reduzieren.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

m) bei Beblasung einer Gut-Reihung (32) oberhalb und unterhalb des Gutes (32) Strömungskanäle (35 a) und (35 b) mit versetzt angebrachten und auf die Zwischenräume (33) zwischen den einzelnen Gitterelementen ausgerichteten Düsen (34) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß

n) die Düsen (34) nicht nur auf den beiden, einander gegenüberliegenden Strömungskanälen (35 a) und (35 b), sondern auch auf benachbarten Strömungskanälen (35 aa, 35 bb) gegeneinander versetzt sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß

o) mehrere Reihen von Düsen (34) durch einen Strömungskanal (35 a, 35 b) versorgt werden.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß

p) die Düsen aus geraden (36 a) oder gebogenen Rohren (36 b) mit gerundeten Mündungsstücken (37) bestehen, deren lichter Durchmesser kleiner als derjenige der Rohre (36 a, 36 b) ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß

q) das flächenhafte Gut (12, 32) während der Beblasung in Richtung seiner horizontalen Längsachse hin- und herbewegbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß

r) die Amplitude der Hin- und Herbewegung des Gutes (12, 32) der Teilung der Ausblaskanäle (18) oder der Düsen (34) entspricht.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß

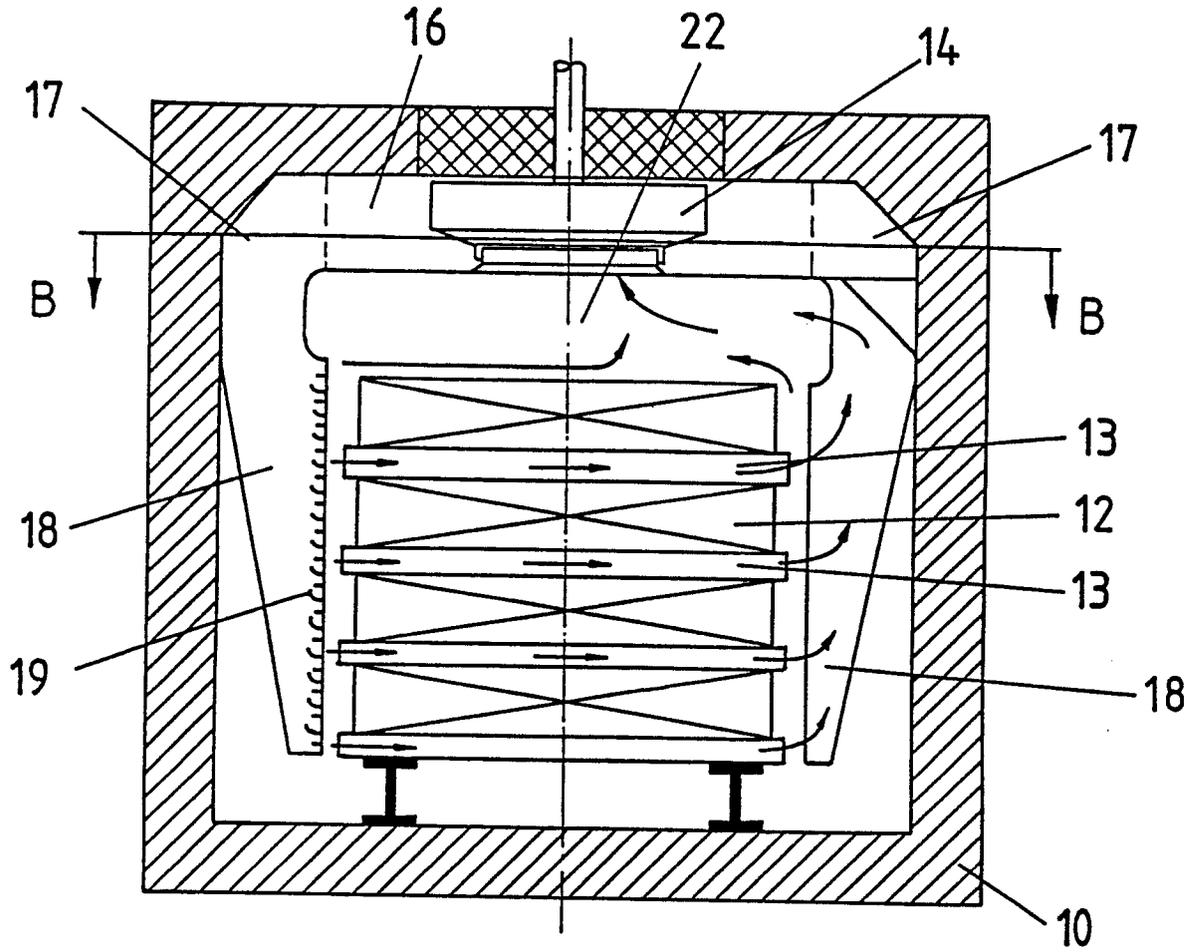
s) die Zwischenlagen zwischen dem flächenhaften Gut auf die Teilung der Ausblaskanäle (18) oder Düsen (34) abgestimmt sind und die wechselseitig gerichteten Gasströme in den Zwischenräumen der Gutlagen gegeneinander abgrenzen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß

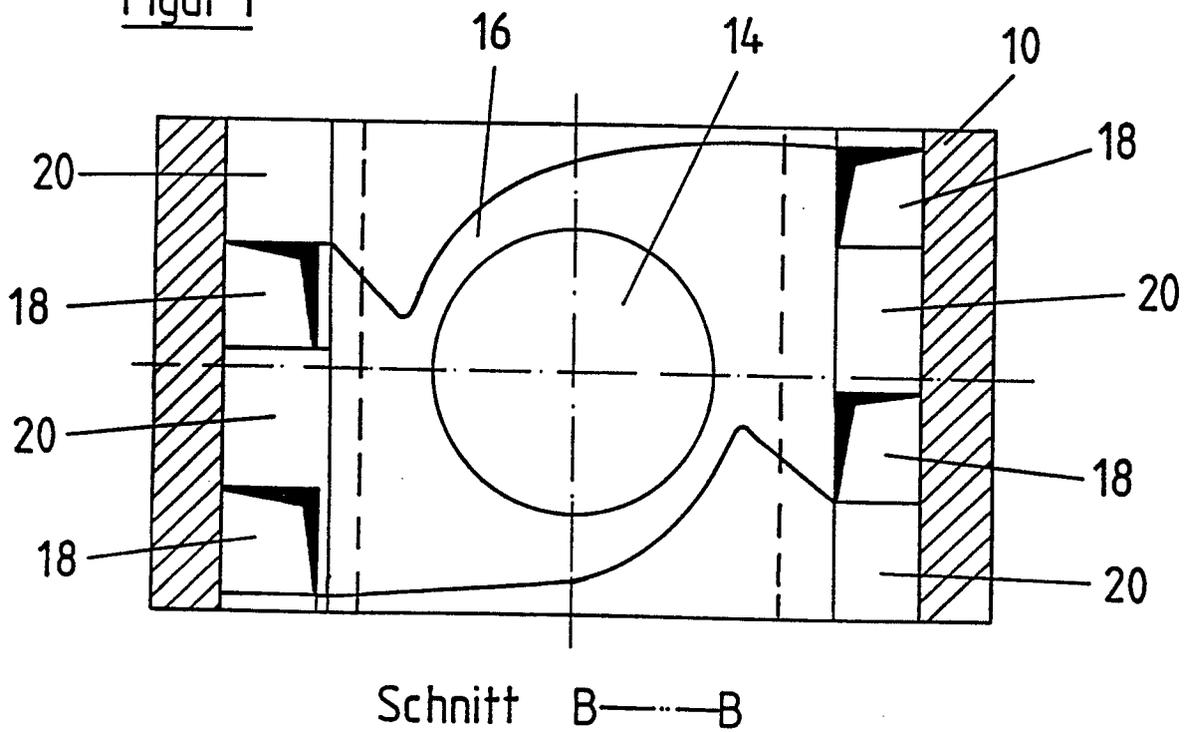
t) die Abstandshalter oder die querverlaufenden Gestellstützen zwischen den einzelnen Gutlagen auf die Teilung der Düsen (34) bzw. der Ausblaskanäle (18) abgestimmt sind.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß

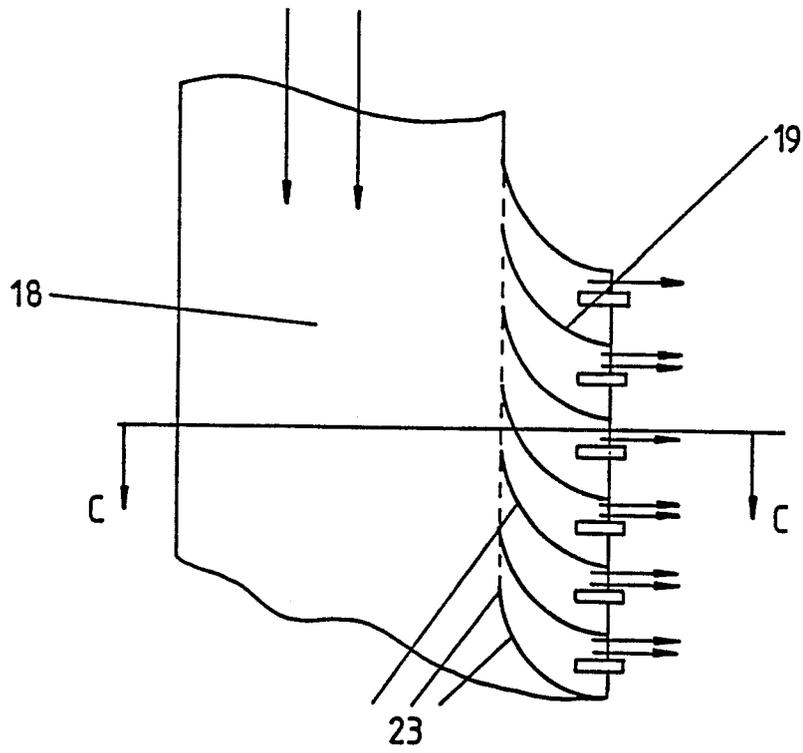
u) die Strömungsrichtung in einem Gutzwischenraum jeweils gleich ist aber von Zwischenraum zu Zwischenraum wechselt.



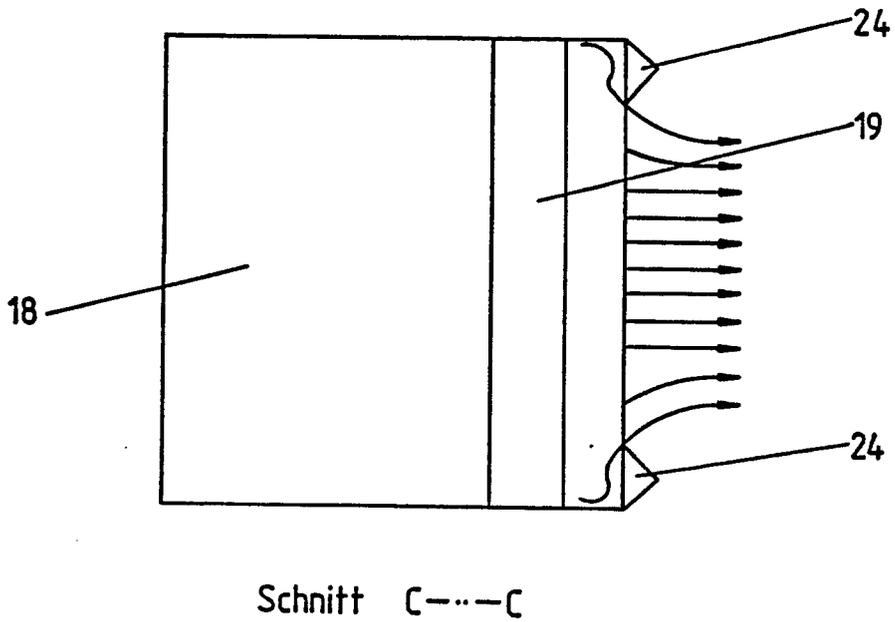
Figur 1



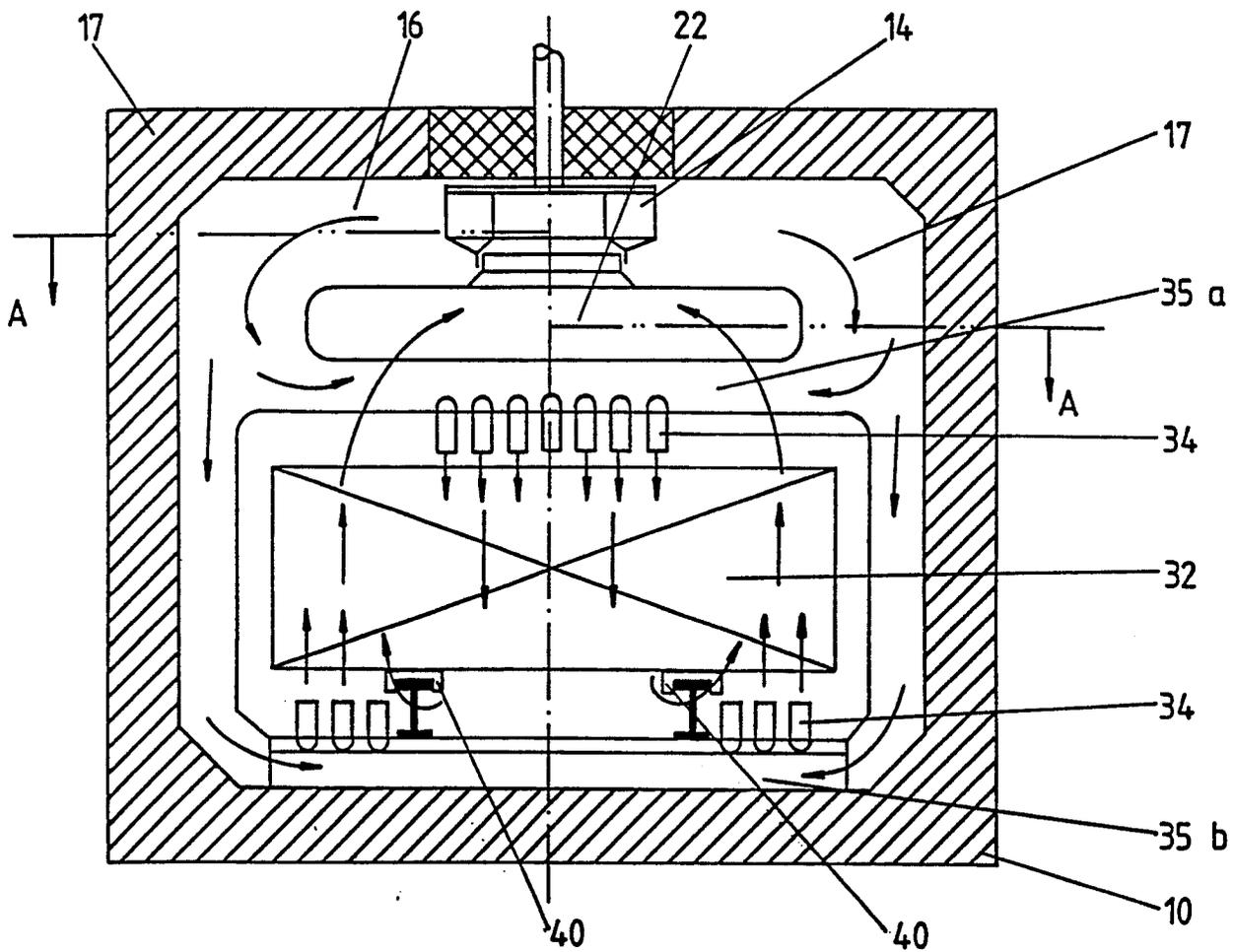
Figur 2



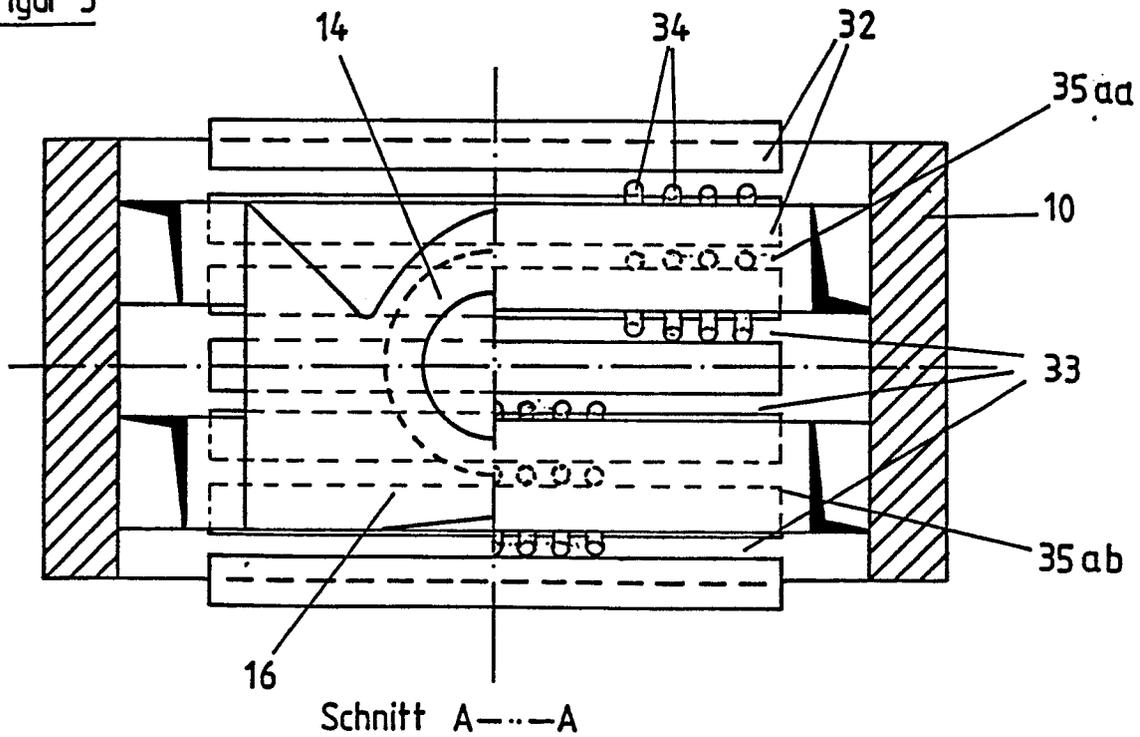
Figur 3



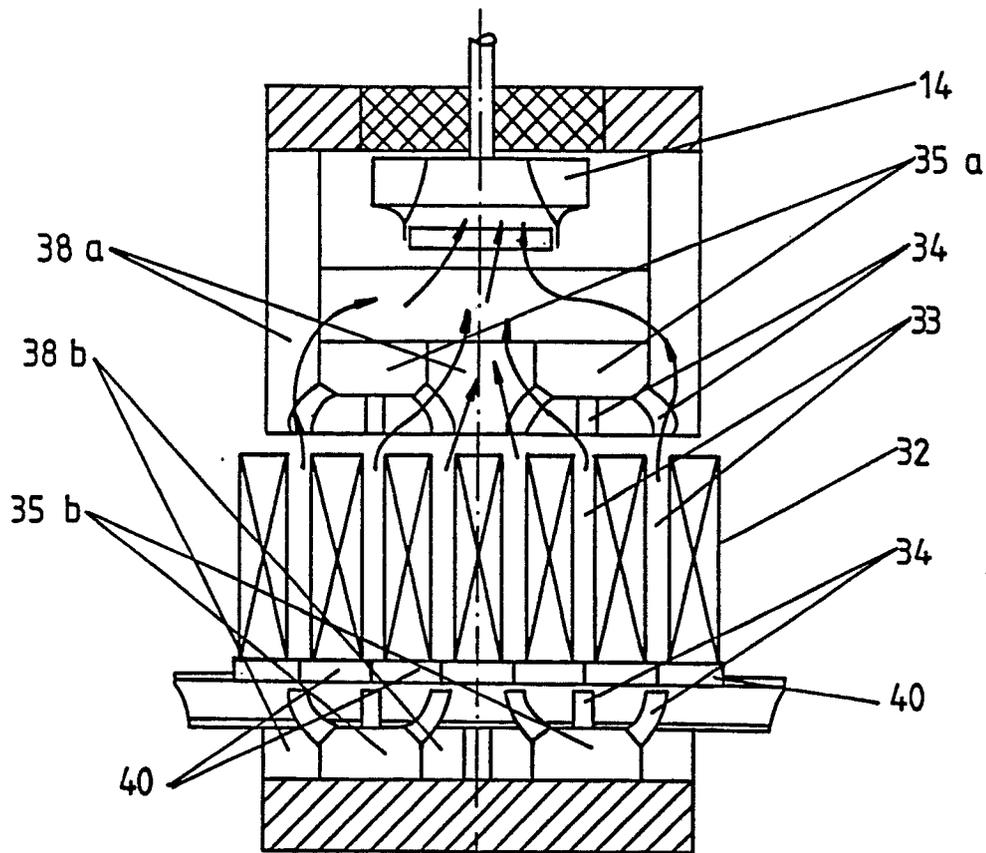
Figur 4



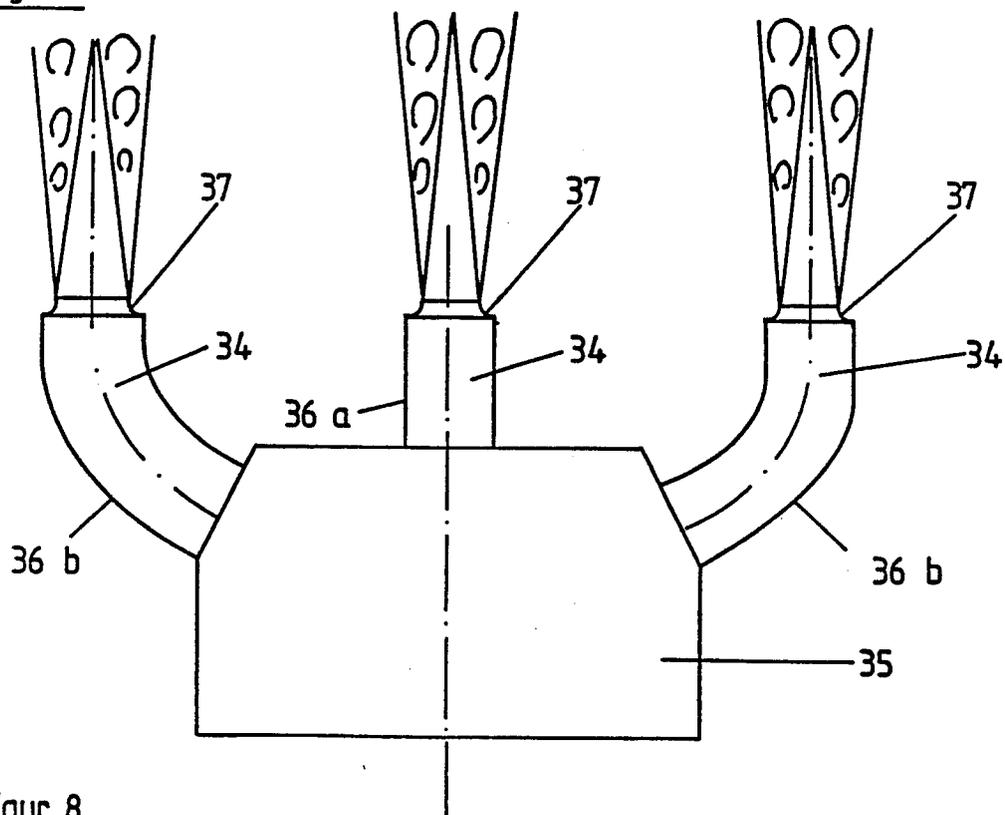
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

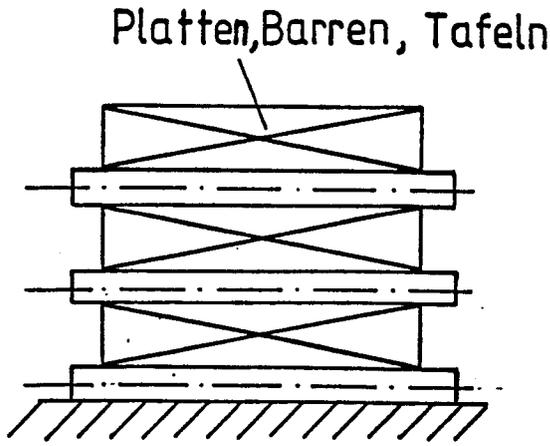
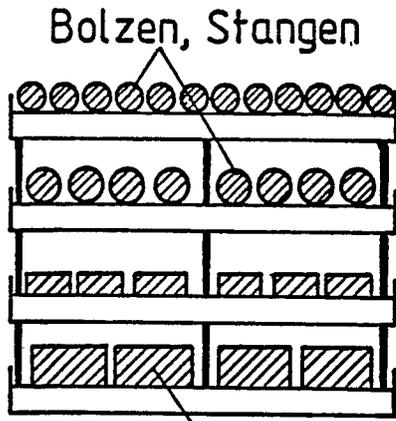


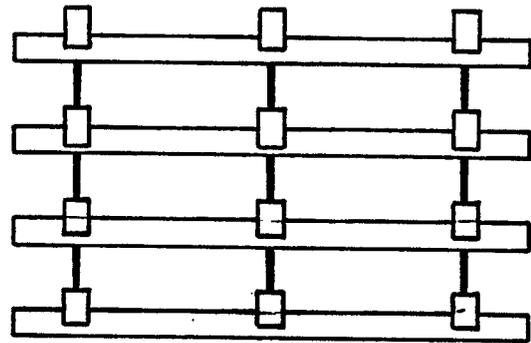
Fig.9a



schmale Barren

Fig.9b

Gut nicht dargestellt



Gestelle für die Gut-Lagen

mit Schuttgut gefüllte Körbe (gestapelt)

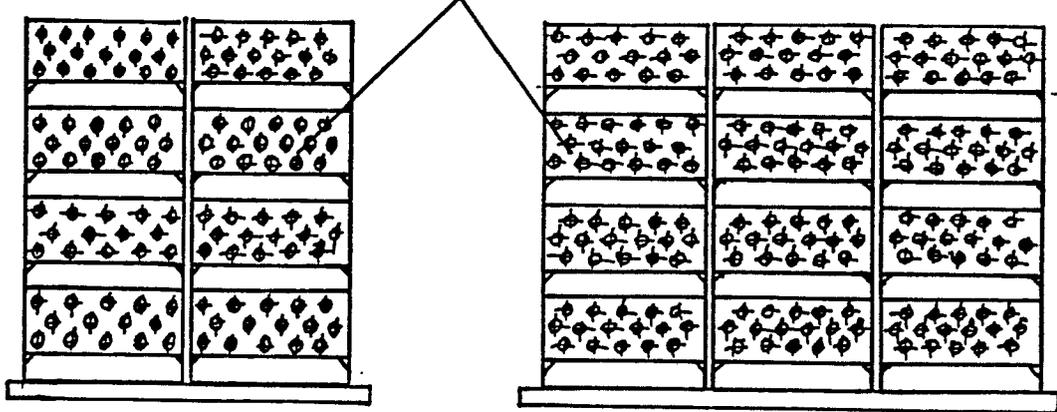
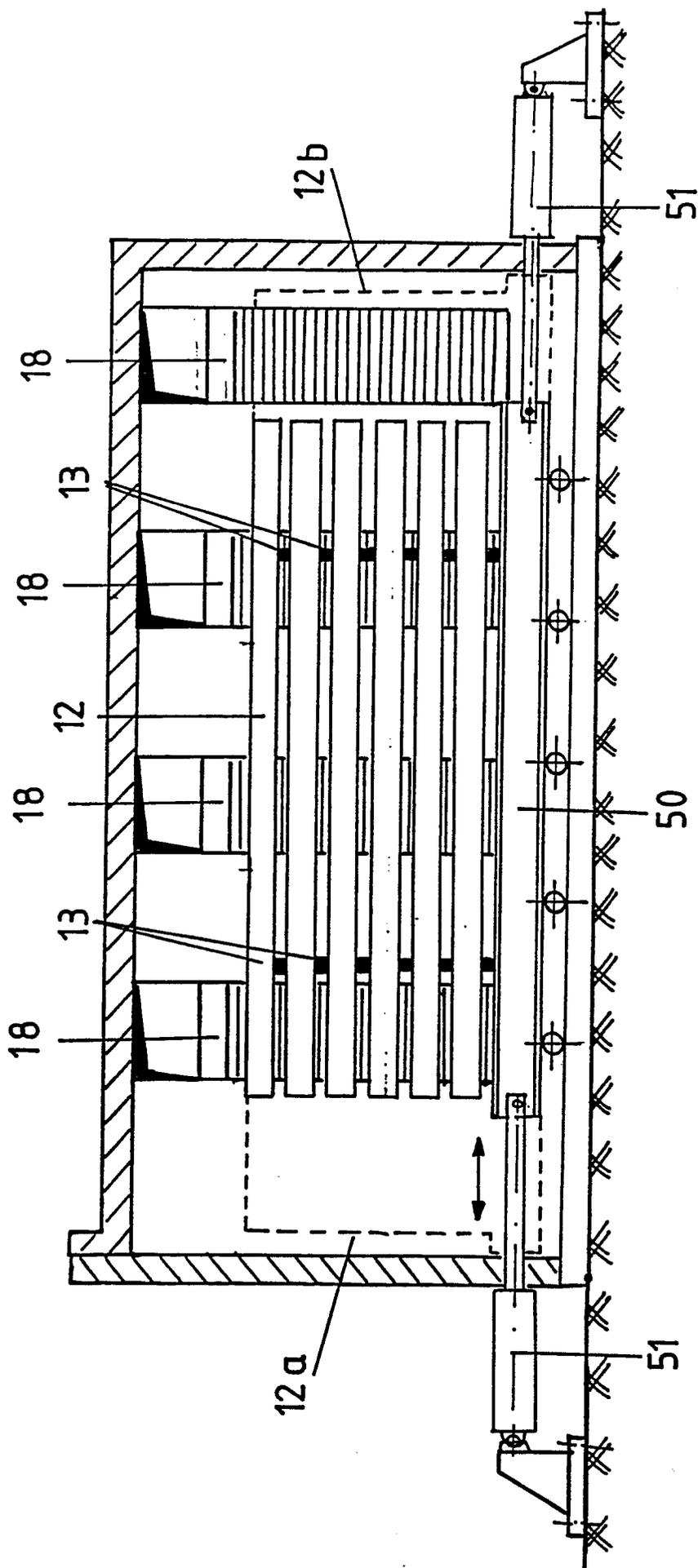


Fig.9c



Figur 10