



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1562 70

Int.Cl.<sup>3</sup> 3(51) C 13 F 5/00  
F 26 B 7/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 13 F/ 2294 30 2

(22) 23.04.81

(44) 11.08.82

(71) siehe (72)

(72) KRELL, LOTHAR, DR.-ING.; MOERL, LOTHAR, DR.-ING.; KUENNE, HANS-JOACHIM, DR.-ING.;  
SACHSE, JOACHIM, DR.-ING.; DD;  
STRUEMKE, MANFRED, PROF. DR.-ING.; KEJWAL, REINHOLD, DIPL.-JUR.;  
ACKMANN, SIEGFRIED, DIPL.-ING.; ROHDE, GERHARD, DR.-ING.; DD;  
SCHIRNER, ROLF, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) DIPL.-JUR. R. KEJWAL, VEB SKET MAGDEBURG, 3011 MAGDEBURG, MARIENSTR. 20

(54) VORRICHTUNG ZUR TROCKNUNG UND KUEHLUNG VON FESTSTOFFTEILCHEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen und Kuehlen im feuchten Zustand zur Verklebung neigender Feststoffe in einer Wirbelschicht. Die Vorrichtung ist beispielsweise zur schonenden Behandlung von Zuckerkristallen anwendbar. Koernige oder/und kristalline Stoffe werden, in ihrer Struktur unbeeintraehtigt, in einer kombiniert pneumatisch-mechanisch arbeitenden Vorrichtung getrocknet und gekuehlt. Die Vorrichtung besteht aus Gasverteilungskammern mit darueber angeordneten, in Zonen unterteilten geneigten und ebenen Anstroemboeden, einer Wirbelkammer, einer Abscheidkammer mit Feststoffeintrag und regulierbaren Abgasstutzen. Damit ein gleichbleibendes enges Kornbandspektrum erhalten wird, ist im Bereich des Feststoffeintrages eine Paddelschnecke angeordnet, um sich bildende bzw. gebildete Agglomerate zu zerstoeren.

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

# PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1562 70

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) C 13 F 5/00  
F 26 B 7/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 13 F/ 2294 30 2 (22) 23.04.81 (44) 11.08.82

- (71) siehe (72)  
(72) KRELL, LOTHAR, DR.-ING.; MOERL, LOTHAR, DR.-ING.; KUENNE, HANS-JOACHIM, DR.-ING.;  
SACHSE, JOACHIM, DR.-ING.; DD;  
STRUEMKE, MANFRED, PROF. DR.-ING.; KEJWAL, REINHOLD, DIPL.-JUR.;  
ACKMANN, SIEGFRIED, DIPL.-ING.; ROHDE, GERHARD, DR.-ING.; DD;  
SCHIRNER, ROLF, DIPL.-ING.; DD;  
(73) siehe (72)  
(74) DIPL.-JUR. R. KEJWAL, VEB SKET MAGDEBURG, 3011 MAGDEBURG, MARIENSTR. 20

(54) VORRICHTUNG ZUR TROCKNUNG UND KUEHLUNG VON FESTSTOFFTEILCHEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen und Kuehlen im feuchten Zustand zur Verklebung neigender Feststoffe in einer Wirbelschicht. Die Vorrichtung ist beispielsweise zur schonenden Behandlung von Zuckerkrystallen anwendbar. Koernige oder/und kristalline Stoffe werden, in ihrer Struktur unbeeintraehtigt, in einer kombiniert pneumatisch-mechanisch arbeitenden Vorrichtung getrocknet und gekuehlt. Die Vorrichtung besteht aus Gasverteilungskammern mit darueber angeordneten, in Zonen unterteilten geneigten und ebenen Anstroemboeden, einer Wirbelkammer, einer Abscheidkammer mit Feststoffeintrag und regulierbaren Abgasstutzen. Damit ein gleichbleibendes enges Kornbandspektrum erhalten wird, ist im Bereich des Feststoffeintrages eine Paddelschnecke angeordnet, um sich bildende bzw. gebildete Agglomerate zu zerstoeren.

Zur PS Nr. ... *156.270* .....

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise ~~aufgehoben~~ <sup>*bestätigt*</sup> gem. § 6 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)

Titel der Erfindung

Vorrichtung zur Trocknung und Kühlung von Feststoffteilchen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen und  
05 Kühlen von körnigen oder kristallinen, im feuchten Zustand  
zur Verklebung neigender Feststoffteilchen, die nach dem Wir-  
belschichtprinzip arbeitet. Die Vorrichtung ist bevorzugt zur  
schonenden Behandlung von Zuckerkristallen anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

10 Aus technischen und ökonomischen Gründen müssen körnige oder  
kristalline Feststoffteilchen vor der Einlagerung bzw. dem  
Transport auf einen minimalen Feuchtigkeitsgehalt getrocknet  
werden, ohne daß sich in der Phase des Trocknens und Kühlens  
Klumpen bilden und die Teilchenstruktur zerstört wird. Die  
15 Qualität z. B. des Zuckers und deren Trocknungserfolge sind  
in hohem Maße von der Art des Trockners abhängig. Der Ideal-  
zustand ist gegeben, wenn jedes Kristall vom Trocknungsmittel  
umströmt wird. Diesem Zustand versucht man sich durch Ein-  
richtungen zum Trocknen und Kühlen von Feststoffteilchen in  
20 der Wirbelschicht zu nähern.

Es sind Anlagen und Einrichtungen bekannt, die aus zwei mit-  
einander kombinierten Kammern bestehen, die am Boden in Diffu-  
soren geteilt sind, durch die zur Entwässerung in die 1. Kam-  
mer erwärmte und in die 2. Kammer kalte Luft eingeblasen wird.  
25 Zwischen den Kammern über dem Gitter, durch welches die Luft  
geblasen wird; ist eine verstellbare Scheidewand zur Einstel-

lung der Zuckerschicht angeordnet. Während des Wirbelns gelangt der Zucker aus der Trockenkammer über die Scheidewand in die Abkühlungskammer und von dort über Einrichtungen in den Bunker. Indem komprimierte Luft durch das Gitter und die  
15 darauf befindliche Zuckerschicht geführt wird, entsteht ein pseudoflüssiger Zustand, bei welchem ein intensiver Wärmeübergang erfolgt, die Feuchtigkeit entfernt wird und die Kristalloberfläche sich abkühlt. Kornstruktur und -zusammensetzung verändern sich gegenüber anderen Trocknungssystemen nicht.  
10 (Sacher. Prm. Moskva 37 (1963) 7 S. 498 - 502). Auf Grund der ungünstigen Zirkulation der Kristalle im Trocknungsraum erhöht sich die mechanische Beschädigung, und es kommt vereinzelt zu Verklebungen und zum Anbacken des Zuckers. Bei den gewohnten Eintrittsfeuchtigkeiten kommt es zu einer instabilen Fluida-  
15 tionsschicht, die leicht zu kurzfristigen Überlastungen oder sogar zu Havarien führen kann.

Ein weiterer Nachteil ist die starke Bildung von Zuckerstaub, der ebenfalls die Stabilität der Fluidation beeinträchtigt.

Es sind weiterhin Vorrichtungen zum Trocknen körniger oder  
20 kristalliner Feststoffteilchen bekannt, insbesondere zur kurzzeitigen schonenden, thermischen Behandlung unter Einsatz von Trocknungsmitteln und mechanischen Rührwerken (OS 21 35 787 und AS 28 40 496). Die dem Trockner zugeführte Schicht wird mit einer Röhreinrichtung in sanfte Bewegung versetzt und  
25 durch ein Trocknungsmittel, das vom Boden her in die Teilchenschicht einströmt, getrocknet. Das Trocknungsmittel hat hierbei nur die Aufgabe, die Feuchtigkeit der Feststoffteilchen aufzunehmen, reicht aber nicht aus zur pneumatischen Verwirbelung, so daß es notwendig ist, eine mechanische Verwirbelung  
30 über das Rührwerk zu realisieren. Damit ist die mechanische Röhreinrichtung zur ständigen Oberflächenvergrößerung und zur Aufrechterhaltung des Trocknungsprozesses notwendig. Allen bekannten Lösungen ist gemeinsam, daß den zu trocknenden Feststoffteilchen in den Trocknungseinrichtungen, die als Trommel-  
35 und Turbinentrockner, Mehrstufentrockner, Wirbelschichtenanlagen und Rotationstrockner ausgebildet sind, Trocknungsmittel zugeführt werden. Unterschieden werden können die Einrichtungen in Trockner-Kühler ohne mechanische Rührwerke und Trockner mit

Rührwerken. Trotz positiver Elemente erfüllen die beiden Systeme nicht die Aufgabe, kristallene Feststoffe von beliebiger Teilchengröße verlässlich auf die zur Siloeinlagerung oder sofortigen Verpackung erforderlichen Parameter zu trocknen und zu kühlen bei niedrigen Anlagenkosten.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit geringem Energieaufwand und niedrigen Anlagenkosten Feststoffteilchen zu gewinnen, die in ihrer Struktur unbeeinträchtigt bleiben und verlässlich auf die zur Siloeinlagerung oder Verpackung erforderlichen Parameter so abgetrocknet und gekühlt werden, daß der zu trocknende Feststoff ein einiges, gleichbleibendes Kornspektrum aufweist.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die es ermöglicht, körnige oder kristalline, im feuchten Zustand zur Verklebung neigende Feststoffe, in einer Wirbelschichteinrichtung zu trocknen und zu kühlen. Dabei soll die Vorrichtung so beschaffen sein, daß die im Bereich des Feststoffeintrages auftretenden Agglomerate zerstört werden.

Erfindungsgemäß wird die Trocknung und Kühlung der Feststoffe in einem kombiniert pneumatisch-mechanisch arbeitenden Wirbelschichtapparat durchgeführt. Der Apparat ist so aufgebaut, daß in mehrere voneinander getrennte Gasverteilerkammern je ein Gaszuführungsstutzen mündet. Über den Gasverteilerkammern ist ein Anströmboden angeordnet, der entsprechend den Gasverteilerkammern in Zonen unterteilt ist und an den sich eine Wirbelkammer anschließt. Die Wirbelkammer geht mit einem Übergangsstück, dessen Seitenwände geneigt sind, in eine rechteckige Abscheidekammer über, in die an einer Stirnseite und/oder eine angrenzende Seitenwand ein geeigneter Feststoffeintrag mündet. Nach oben ist die Abscheidekammer durch einen Deckel begrenzt, in dem nach außen mündende Abgasstutzen angeordnet sind, deren freie Querschnitte durch Klappen regulierbar sind. Oberhalb des Anströmbodens ist der Apparat bis

in Höhe des Deckels der Abscheidekammer durch eine doppelwandige Trennwand, die parallel zu den Seitenwänden von der Stirnwand des Feststoffein-/ -austrages bis zum Beginn der letzten Zone vor der gegenüberliegenden Stirnwand reicht und mittig angeordnet sein kann, in eine Hinflut, eine Umflut und eine Rückflut unterteilt. Der Anströmboden weist in den einzelnen Zonen ein von innen nach außen zunehmendes Öffnungsverhältnis auf, mit  $\psi I > \psi II$ , wobei die Eckbereiche der Umlenkflut ein Öffnungsverhältnis besitzen, das über dem Wert für die Randbereiche der übrigen Zonen liegt. Insbesondere die Zone des Apparates, in die der Feststoff eingetragen wird und gegebenenfalls auch nachfolgende Zonen, besitzen einen Anströmboden, der von den Fluträndern zur Flutmitte hin unter einem bestimmten Winkel geneigt ist. Über den in der Flutmitte zusammenstreichenden geneigten Segmenten des Anströmbodens ist eine rotierende Paddelschnecke vorgesehen, die einen der Richtung des Feststofftransportes entgegengerichteten Transporteffekt besitzt und deren Achse parallel zu den Seitenwänden so angeordnet ist, daß zwischen den Außenkanten der Paddel und dem Anströmboden ein Abstand von 2 mm entsteht. Die nachfolgenden Zonen bis zum Feststoffaustrag besitzen einen Anströmboden, der vorzugsweise eben gestaltet ist, wobei eine oder mehrere der diesen Zonen zugeordneten Gasverteilerkammern der Hinflut in voneinander getrennte Sektionen unterteilt sind, die wechselweise in diesen Zonen mit einem Gaszuführungsstutzen bzw. der benachbarten Gasverteilerkammer der Rückflut verbunden sind. Die Stirnwand des Apparates besitzt im Bereich der Rückflut oberhalb des Anströmbodens bis zum Beginn des Übergangsstückes eine durch ein Wehr in ihrer Größe veränderliche Feststoffaustragsöffnung. Das Trennblech weist im Bereich der letzten Zone der Rückflut zu der benachbarten Zone der Hinflut in Höhe der Wirbelkammer eine bzw. mehrere verschließbare Öffnungen auf, denen Anströmbodensegmente zugeordnet sind, die einen auf die Trennwandöffnungen gerichteten Transporteffekt besitzen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispieles und den Fig. 1 - 5 näher erläutert werden, dabei zeigen die

Fig. 1 Vorderansicht des Wirbelschichtapparates

05 Fig. 2 Schnittdarstellung der Gasverteilerkammern

Fig. 3 Schnittdarstellung der Wirbelkammern

Fig. 4 Draufsicht des Wirbelschichtapparates

Fig. 5 Schnittdarstellung einer Paddelschnecke in einer Wirbelkammer.

10 Der zu trocknende und zu kühlende Feststoff gelangt über den Feststoffeintrag 13 in die durch eine Stirnwand, eine Seitenwand und die doppelwandige Trennwand 16 so begrenzte erste Zone 20 der Wirbelkammer 8. Die Wirbelkammer 8 geht mit einem Übergangsstück 9 in die Abscheidkammer 10 über. Das durch  
15 den zugeordneten Gaszuführungsstutzen 12 eintretende Trocknungsmittel Gas E wird in die Gasverteilungskammern 1 - 6 verteilt, passiert den Anströmboden 7 und bildet mit dem eingetragenen Feststoff G eine Wirbelschicht. Die Verteilung des Trocknungsmittels erfolgt in den Zonen 20 - 25 der  
20 Gasverteilungskammern 1 - 6. Sich bildende bzw. gebildete Agglomerate werden durch die geneigten Anströmbodensegmente 26 und auch durch das aus dem veränderlichen Öffnungsverhältnis  $\varphi I > \varphi II$  im Anströmboden 7 resultierende Strömungsprofil zur Flutmitte und damit in den Bereich der rotierenden Paddel-  
25 schnecke 16 transportiert, zerstört, wobei die unvollständig zerstörten Agglomerate entgegen der Transportrichtung des Feststoffes bewegt werden. Der übrige Feststoff wird auf Grund des Strömungsprofils, der entsprechenden Klappenstellung in den Abgasstutzen 11, der Hinflut 17, der Umlenkflut 18  
30 und Rückflut 19 zum Feststoffaustrag 14 transportiert. Vor dem Feststoffaustrag 14 ist ein horizontales Anströmbodensegment 27 angeordnet. Zwischen der Hinflut 17 und der Rückflut 19 ist die doppelwandige Trennwand 15, mit einer bzw. mehreren Öffnungen versehen, so angeordnet, daß ein Teil des gekühlten Feststoffes  
35 in die erste Zone 20 der Hinflut 17 zurückgeführt werden kann, der übrige Teil des getrockneten und gekühlten Feststoffes H wird zur Lagerung bzw. zum Transport ausgetragen.

Erfindungsanspruch

1. Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen von körnigen und kristallinen, zur Verklebung neigenden Feststoffteilchen in einer Wirbelschicht unter Zuführung von Trocknungsmitteln durch Anströmbodensegmente mit unterschiedlichen Öffnungsverhältnissen, die oberhalb von Gasverteilungskammern angeordnet sind sowie einer Abscheidekammer mit Feststoffeintrag und Abgasstutzen, gekennzeichnet dadurch, daß in die voneinander getrennten Gasverteilerkammern (1 - 6) je ein Gaszuführungsstutzen (12) mündet und der Anströmboden (7) entsprechend der Kammeranzahl in Zonen (20, 21, 22, 23, 24, 25) unterteilt, an die sich eine Wirbelkammer (8) anschließt, die mit einem Übergangsstück (9), dessen Seitenwände geneigt sind, in die Abscheidekammer (10) übergeht, deren Abgasstutzen (11) mit Klappen ausgerüstet sind, wobei oberhalb des Anströmbodens (7) der Bereich durch eine bis zu den Zonen (22, 23) angeordnete Trennwand (15), in eine Hinflut (17), eine Umlenkflut (18) und eine Rückflut (19) unterteilt wird und über den in der Flutmitte zusammentreffenden, geneigten Segmenten des Anströmbodens (7) eine rotierende Paddelschnecke (16) angeordnet ist.
2. Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen von Feststoffteilchen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Öffnungsverhältnis des Anströmbodens (7) in den Eckenbereichen der Umlenkflut (18) größer als in den Randbereichen der übrigen Zonen ist.
3. Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen von Feststoffteilchen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Trennwand (15) doppelwandig ausgeführt ist und im Bereich der Zone (25), der Rückflut (19) zu der benachbarten Zone (20), der Hinflut (17) in Höhe der Wirbelkammer (8) eine bzw. mehrere verschließbare Öffnungen aufweist, denen richtungsorientierte Anströmbodensegmente (26, 27) zugeordnet sind.

4. Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen von Feststoffteilchen nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Zonen (21, 22, 23, 24, 25) bis zum Feststoffaustrag (14) mit einem eben gestalteten Anströmboden (7) ausgerüstet sind.  
05
5. Vorrichtung zum Kühlen und Trocknen von Feststoffteilchen nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Paddelschnecke (16) einen der Richtung des Feststofftransportes entgegengerichteten Transporteffekt besitzt und die Außenkanten der Paddel zum Anströmboden (7) im Abstand von 2 mm angeordnet sind.  
10
6. Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen von Feststoffteilchen nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß in der Zone (20) und/oder in den Zonen (21, 22, 23, 24, 25) ein Anströmboden (7) angeordnet ist, der von den Fluträndern zur Flutmitte hin unter einem definierten Winkel geneigt ist.  
15

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

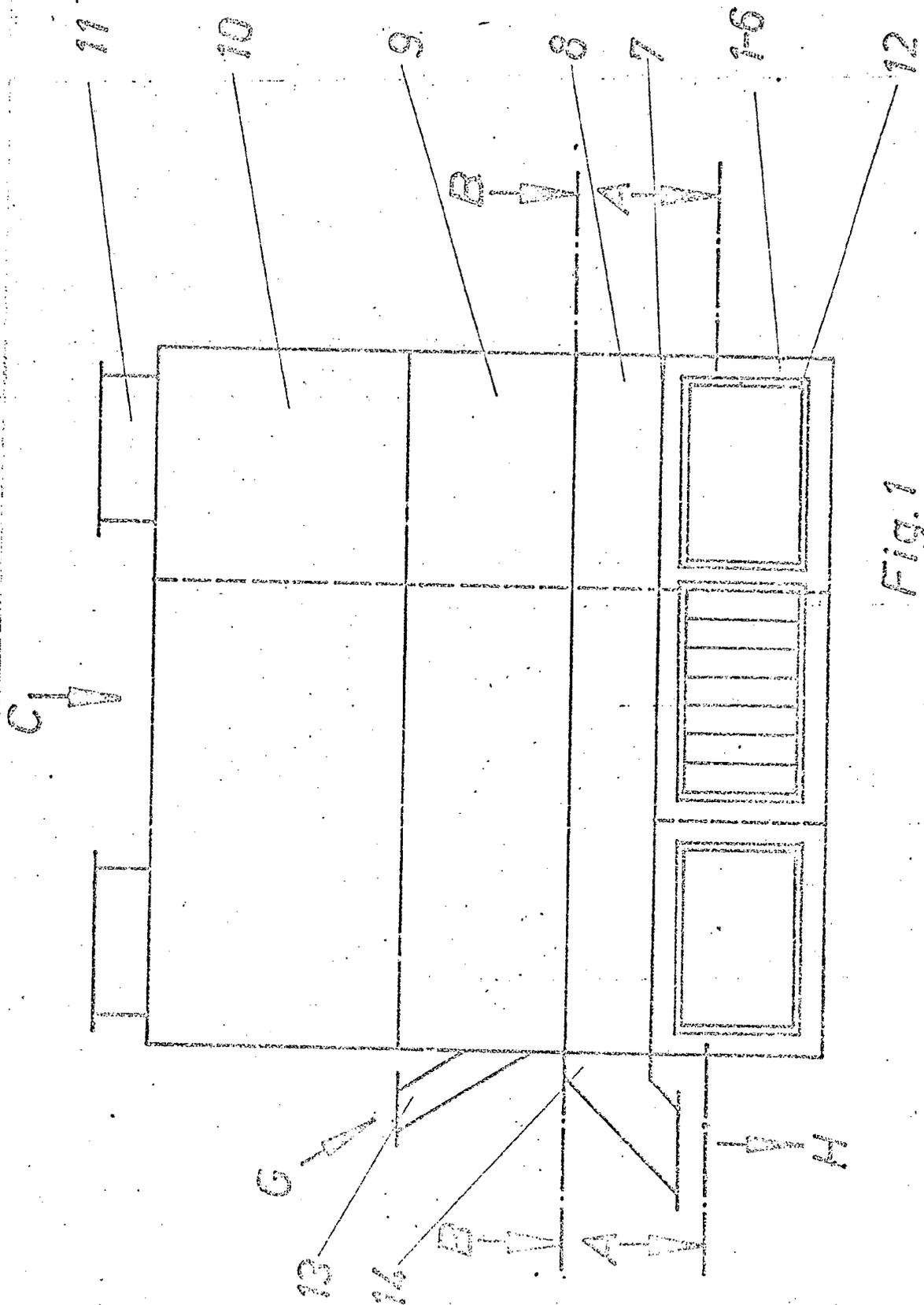


Fig. 1

Schnitt A-A

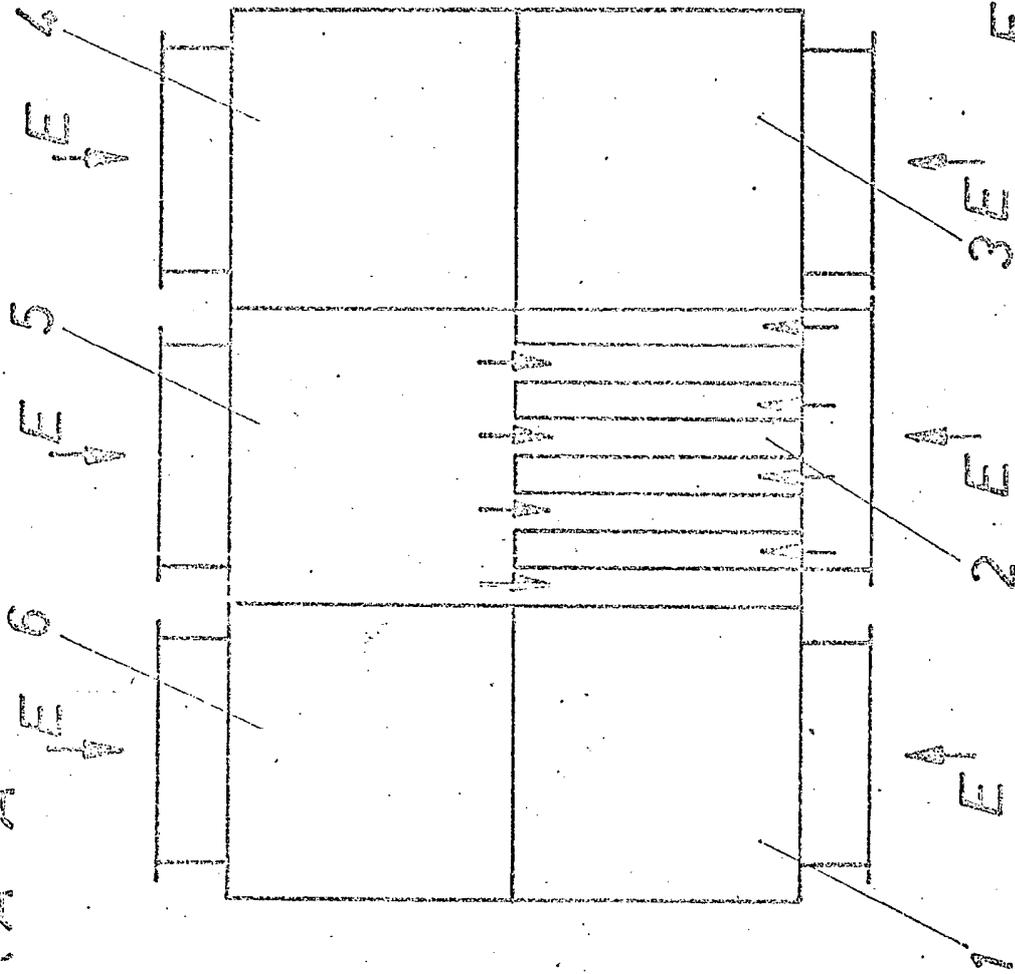


Fig. 2

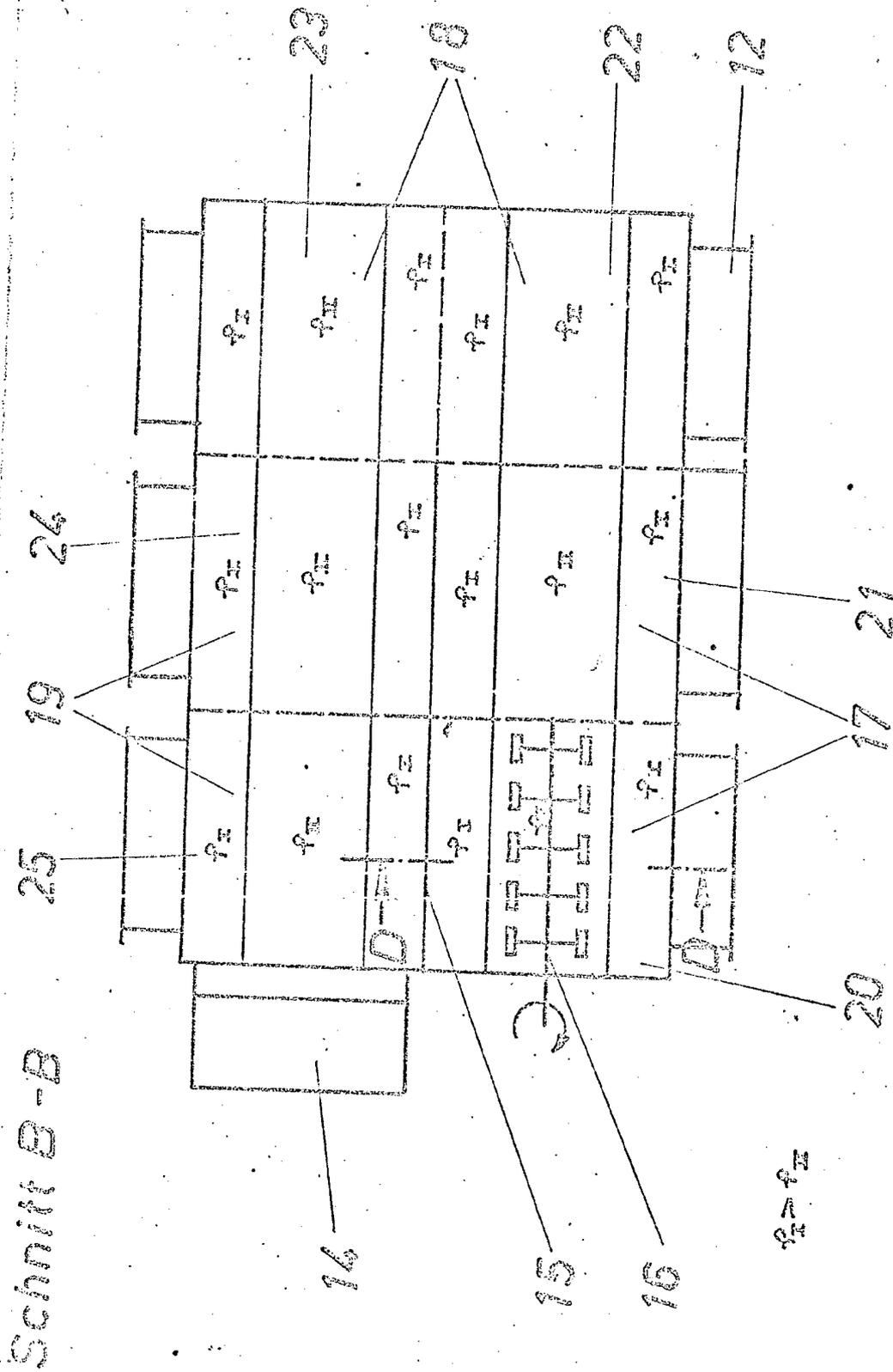


Fig. 3

Ansicht C

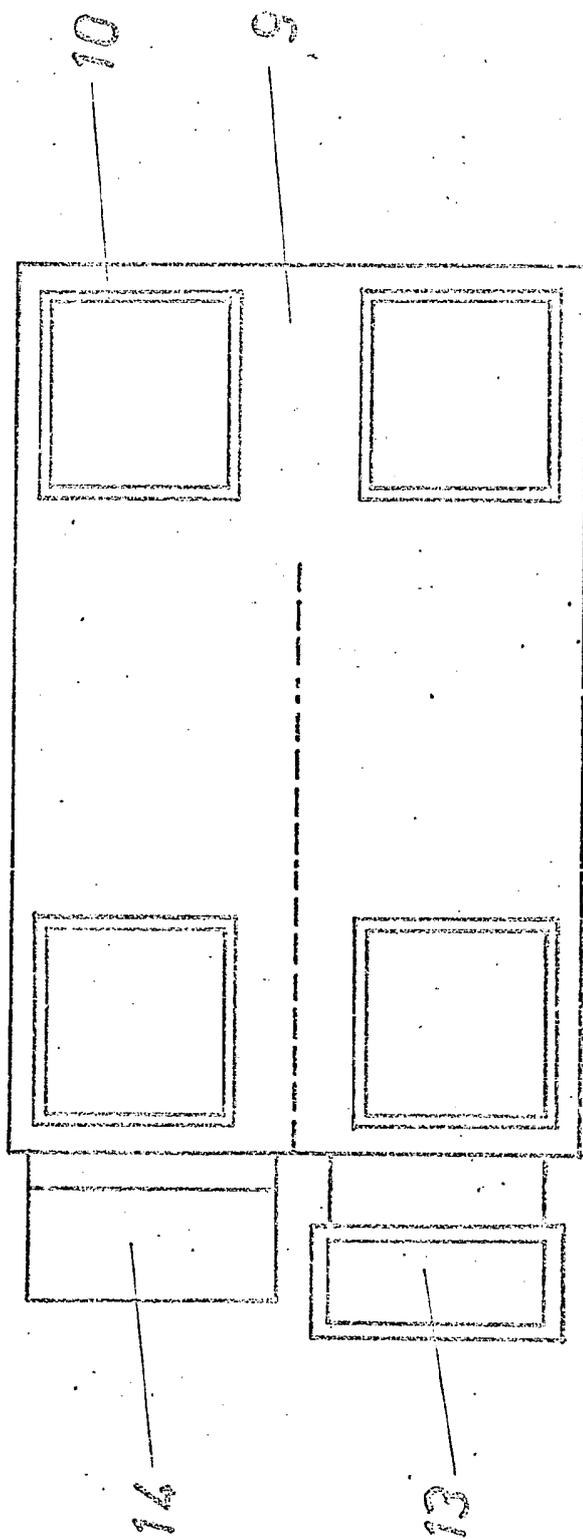


Fig. 4

Schnitt D-D

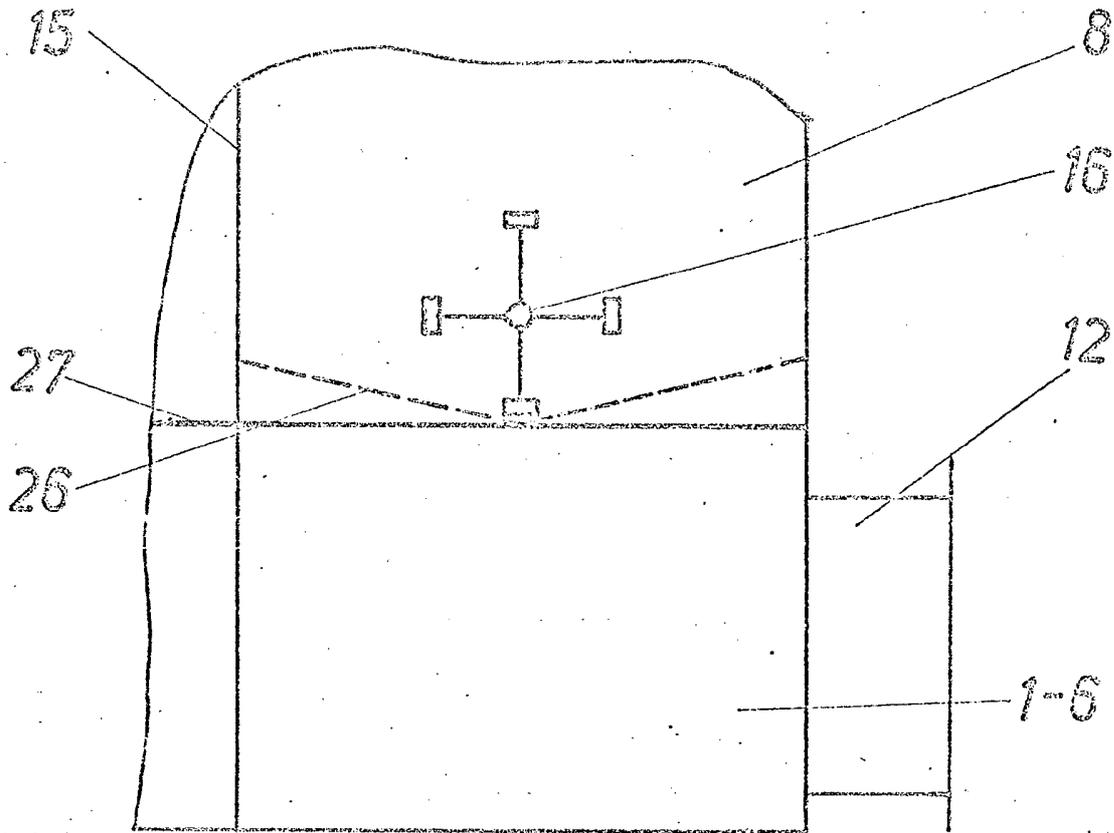


Fig. 5