

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 004 081
B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: **79100708.1**

(51) Int. Cl.³: **F 27 D 15/02, F 28 D 7/00**

(22) Anmeldetag: **08.03.79**

(54)

Schachtkühler

(30) Priorität: **08.03.78 DE 2809927**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.09.79 Patentblatt 79/19

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.10.80 Patentblatt 80/22

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB

(56) Entgegenhaltungen:
**FR - A - 1 046 374
GB - A - 150 056
US - A - 1 737 061
US - A - 2 377 943**

(73) Patentinhaber: **Krupp Polysius Aktiengesellschaft
Graf-Galen-Strasse 17
D - 4720 Beckum (DE)**

(72) Erfinder: **Heinemann, Otto
Galileistrasse 8
D - 4722 Ennigerloh (DE)
Philipp, Rainer
Platanenstrasse 41
D - 4730 Ahlen (DE)
Schmits, Heinz-Herbert
Berlinderstrasse 6
D - 4840 Rheda-Wiedenbrück (DE)**

(74) Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.
Van-Gogh-Strasse 3
D - 8000 München 17 (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Schachtkühler

Die Erfindung betrifft einen Schachtkühler zur indirekten Kühlung von am oberen Schachtende zugeführtem und am unteren Schachtende abgeführten, stückigen Gut, enthaltend im Schachtinnenraum eine Anzahl von mit gegenseitigem Abstand angeordneten, ein Kühlmedium führenden, gegenüber dem Schachtinnenraum geschlossenen Kühlkanälen.

Es sind Schachtkühler bekannt (US - A - 1 737 061 und US - A - 2 377 943), in denen die Kühlluft in direkte Berührung mit dem zu kühlenden Gut gebracht wird. Die Einführung der Kühlluft in den Schacht erfolgt hierbei über dachförmige, nach unten offene Einbauten, die den Schacht in Querrichtung durchsetzen. Da sich die Kühlluft oft bevorzugte Strömungskanäle durch die Gutschüttung sucht, ergibt sich bei diesen bekannten Schachtkühlern vielfach eine ungleichmäßige Kühlung des Gutes in den einzelnen Bereichen des Schacht-Querschnitts. Nachteilig bei diesen indirekten Schachtkühlern ist ferner der für die Entstaubung der Kühlluft notwendige Aufwand.

Es ist weiterhin ein Schachtkühler zur indirekten Kühlung bekannt (FR - A - 1 046 374), der eine Anzahl von den Schachtinnenraum in horizontaler Richtung durchsetzenden Kühlrohren von kreisförmigem Querschnitt aufweist. Die in übereinander liegenden Reihen vorgesehenen Kühlrohre sind hierbei auf Lücke versetzt angeordnet. Nachteilig ist bei diesem Schachtkühler vor allem die mangelnde Gleichmäßigkeit der Aufenthaltszeit der einzelnen Gutpartien im Schachtkühler. Da nämlich die Bewegungsbahn der einzelnen Gutteilchen beim Durchwandern des Schachtkühlers von oben nach unten nicht genau vorgegeben, sondern weitgehend von örtlichen Agglomeratbildungen zwischen einzelnen Kühlrohren bedingt ist, bilden sich innerhalb des Schachtkühlers bevorzugte Bewegungsbahnen des Gutes aus, was zu einer ungleichmäßigen Kühlung des gesamten Gutes führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung der geschilderten Mängel der bekannten Ausführungen einen Schachtkühler der eingangs genannten Art so auszubilden, daß mit einfach herzustellenden Kühlkanälen eine besonders gleichmäßige Kühlung des gesamten Gutes erzielt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Kombination folgender Merkmale gelöst:

a) Die Kühlkanäle besitzen einen zick-zackförmigen Querschnitt mit vertikaler Querschnitts-Hauptachse;

b) jeweils zwei in horizontaler Richtung einander benachbarte Kühlkanäle weisen über ihre ganze Höhe einen überall etwa gleich großen Abstand voneinander auf und begren-

zen eine Gutdurchlaufzone von zick-zackförmigem Querschnitt.

Beim Durchwandern der Kühlkanäle von zick-zackförmigem Querschnitt wird das Gut intensiv umgewälzt und durchmischt, wobei alle Gutteilchen in eine wiederholte und intensive Berührung mit den Kühlkanälen kommen, die die zick-zackförmige Gutdurchlaufzone seitlich begrenzen.

Die Ausbildung gesonderter, parallel zueinander angeordneter Gutdurchlaufzonen (die jeweils von zwei zick-zackförmigen Kühlkanälen begrenzt werden) ergibt für alle Gutteilchen eine genau definierte Bewegungsbahn beim Durchwandern des Schachtkühlers von oben nach unten. Damit ist zugleich für alle Gutteilchen eine gleichmäßige Aufenthaltszeit im Kühler und eine gleichmäßige Kühlung gewährleistet. Die Ausbildung bevorzugter Bewegungsbahnen des Gutes und die hierdurch bedingten Nachteile einer in den einzelnen Querschnittsbereichen des Schachtes ungleichmäßigen Kühlwirkung werden durch die erfindungsgemäße Lösung mit Sicherheit vermieden.

Die bei dem erfindungsgemäßen Schachtkühler wesentlich vergleichmäßigte und auch in der Intensität verbesserte Kühlung ermöglicht ferner eine Verringerung der Bauhöhe des Schachtkühlers.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und werden in Verbindung mit der Beschreibung eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine schematische Gesamtansicht eines erfindungsgemäßen Schachtkühlers;

Fig. 2 einen Ausschnitt II aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 3 einen Schnitt durch den Schachtkühler längs der Linie III-III der Fig. 1.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer, indirekt wirkender Schachtkühler 1 veranschaulicht, der als zweite Kühlstufe einer zweistufigen Kühlvorrichtung eingesetzt ist, die einem Drehrohrofen 2 nachgeschaltet ist und als erste Kühlstufe nach dem Drehrohrofen 2 einen direkt wirkenden Kühler 3 beliebiger Ausführung enthält, von dem vorzugsweise die gesamte erwärmte Kühlluft als Verbrennungsluft in den Drehrohrofen 2 eingeführt wird. Der direkt wirkende Kühler 3 ist durch einen mechanischen Förderer 4 mit der Guteinlaufschurre 5 des erfindungsgemäßen Schachtkühlers 1 verbunden; vorzugsweise ist am Auslauf des ersten Kühlers 3 noch eine Vorzerkleinerungseinrichtung vorgesehen, in der das vorgekühlte, dem Förderer 4 zuzuführende Gut auf eine Mindeststückgröße zerkleinert wird.

Generell kann der erfindungsgemäße

Schachtkühler mit nur einem Kühlschacht ausgebildet sein. Das in Fig. 1 veranschaulichte Ausführungsbeispiel ist jedoch für eine verhältnismäßig große Gutzugsleistung bestimmt, so daß der Schachtkühler 1 mehrere (beim dargestellten Ausführungsbeispiel vier) unmittelbar nebeneinander liegende Kühlschächte 6 enthält, die in einer Reihe angeordnet sind und ein gemeinsames Außengehäuse besitzen.

Die im Innenraum der einzelnen Kühlschächte 6 angeordneten Kühlkanäle 7 besitzen einen zick-zack-förmigen Querschnitt mit vertikaler Querschnitts-Hauptachse und begrenzen zwischen sich Gutzugszonen 8 von gleichfalls zick-zack-förmigem Querschnitt. Diese Gutzugszonen 8 besitzen daher eine mehrfach vom geradlinig-vertikalen Verlauf abweichende Achse 9 (vgl. Fig. 2). Die Kühlkanäle 7 sind in Querrichtung des Schachtes parallel zueinander, etwa horizontal angeordnet und erstrecken sich von einer Schachtlängswand 6a bis zur gegenüberliegenden Schachtlängswand 6b.

Fig. 2 zeigt die Ausbildung und Anordnung der Kühlkanäle 7 im einzelnen. Die zick-zack-förmigen Kühlkanäle 7 weisen eine Anzahl von Abwinklungen 7a auf, die einen Winkel α zwischen 60 und 160°, vorzugsweise zwischen 100 und 120°, aufweisen. Der Abstand A zweier in horizontaler Richtung einander benachbarter Kühlkanäle 7 ist über die ganze Höhe etwa gleich. Der Abstand A und damit die Weite der Gutzugszone 8 hängt hauptsächlich von der Stückgröße des zu kühlenden Gutes, von der gewünschten Intensität der Kühlung und der vorgesehenen Durchlaufzeit des Gutes durch den Kühler ab.

Wie Fig. 2 zeigt, können die Kühlkanäle 7 durch einfaches Abkanten von Blechen hergestellt und mit verhältnismäßig wenigen Nahtstellen zusammengeschweißt werden. Durch die Mehrfach-Abkantung der Wände der Kühlkanäle wird außerdem eine ausgezeichnete Steifigkeit und Stabilität der Kühlkanäle erzielt. Bei der in Fig. 2 veranschaulichten Ausführung können ferner die an einer Schachtwand angeordneten Kühlkanäle 7' vereinfacht ausgeführt werden, indem die entsprechende gerade Schachtwand (z.B. 6c) gleichzeitig als eine Wand des Kühlkanals 7' ausgenutzt wird. Ein solcher Kühlkanal 7' enthält daher lediglich eine zick-zack-förmig abgekantete Wand 7'b.

Wie Fig. 1 zeigt, enthält jeder Kühlschacht 6 mehrere (hier vier) übereinander liegende Schachtabteile 10a, 10b, 10c und 10d, in denen jeweils die Kühlkanäle 7 in der erläuterten Weise vorgesehen sind. Die Gutzugszonen 8 dieser übereinander liegenden Schachtabteile stehen dabei in einer offenen, für alle Gutzugszonen dieses Kühlschachtes gemeinsamen Verbindung.

Die Aufteilung eines Kühlschachtes 6 in mehrere übereinander liegende Schachtabteile bringt mehrere Vorteile mit sich: Einerseits

erleichtern die etwa quaderförmig ausgeführten einzelnen Schachtabteile 10a bis 10d die Fertigung und Montage eines solchen Schachtkühlers; zum andern läßt sich hierdurch in vorteilhafter Weise eine mehrfache Querrührung und Umlenkung des Kühlmediums erzielen, wie dies in Fig. 3 die Pfeile 11, 15 verdeutlichen. Zu diesem Zweck sind die Kühlkanäle 7 je zweier übereinander liegender Schachtabteile (z.B. 10a und 10b, 10b und 10c usw.), durch eine äußere Verbindungsleitung 12, 12a, 12b für das Kühlmedium miteinander verbunden. Vorzugsweise wird die als Kühlmedium verwendete Kühlluft den Kühlkanälen 7 des unteren Schachtabteiles 10a von einem Kühlluftventilator 13 über eine Verbindungsleitung 14 zugeführt, durchströmt dann nacheinander die Schachtabteile 10a, 10b, 10c und 10d jeweils in Querrichtung und wird aus dem obersten Schachtabteil 10d abgeführt (vgl. Pfeile 15).

Die Kühlschächte 6 sind unterhalb eines gemeinsamen oberen Gutzugsraumes 16 angeordnet (vgl. Fig. 1), in dem ein über die ganze Länge des Gutzugsraumes 16 verlaufender Gutverteilerförderer 17 vorgesehen ist. Dieser als Schleppkettenförderer ausgebildete Gutverteilerförderer 17 wirkt mit einem ebenfalls im oberen Gutzugsraum 16 vorgesehenen Klassierrost in der Weise zusammen, daß das untere Schleppkettenzentrum 17a auf den in Längsrichtung des Gutzugsraumes 16 verlaufenden Roststäben des Klassierrostes 18 entlang gleitet. Auf diese Weise wird das mit dem Förderer 4 und über eine Schurre 5 zugeführte Gut über den Klassierrost 18 geschleppt, wobei dann der größte Teil des Gutes nach unten durchfällt und sich auf die einzelnen Kühlschächte 6 verteilt. Das nicht durch den Klassierrost 18 hindurchfallende Grobgut fällt am Grobgutauslauf 18a in einen sich hier am Ende des Schachtkühlers 1 anschließenden Grobgutschacht 19 hinein. Am unteren Ende dieses Grobgutschachtes 19 befindet sich eine Zerkleinerungseinrichtung 20, die das Grobgut zunächst zerkleinert, ehe es dem gekühlten Gut zugegeben wird.

Wie Fig. 1 ferner zeigt, weisen alle Kühlschächte 6 an ihrem unteren Ende Mehrfach-Gutausläufe 21 auf. Sie können in Abhängigkeit von der dort gemessenen Gutaustrittstemperatur und/oder der Schachtfüllhöhe gesteuert werden, so daß sich ein kontinuierlicher Betrieb des Schachtkühlers 1 ergibt. Die Gutausläufe 21 aller Kühlschächte 6 sind über einer gemeinsamen Gutabfördereinrichtung 22 angeordnet, über der auch der Auslauf des Grobgutschachtes 19 mündet.

Patentansprüche

1. Schachtkühler zur indirekten Kühlung von am oberen Schachtende zugeführtem und am unteren Schachtende abgeführtem, stückigen Gut, enthaltend im Schachttinnenraum eine

Anzahl von mit gegenseitigem Abstand angeordneten, ein Kühlmedium führenden, gegenüber dem Schachtinnenraum geschlossenen Kühlkanälen,

gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:

a) Die Kühlkanäle (7) besitzen einen zick-zack-förmigen Querschnitt mit vertikaler Querschnitts-Hauptachse;

b) jeweils zwei in horizontaler Richtung einander benachbarte Kühlkanäle (7) weisen über ihre ganze Höhe einen überall etwa gleich großen Abstand (A) voneinander auf und begrenzen eine Gutdurchlaufzone (8) von zick-zack-förmigem Querschnitt.

2. Schachtkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (7) an den Knickstellen ihres zick-zack-förmigen Querschnitts einen Winkel (α) von 60 bis 160°, vorzugsweise 100 bis 120°, bilden.

3. Schachtkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Kühlschacht (6) mehrere übereinander liegende Schachtabteile (10a, 10b, 10c, 10d) vorgesehen sind, die jeweils eine Gruppe von Kühlkanälen (7) enthalten und hinsichtlich ihrer Gutdurchlaufzonen (8) in einer offenen, für alle Gutdurchlaufzonen dieses Kühlschachtes gemeinsamen Verbindung stehen.

4. Schachtkühler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (7) übereinander liegender Schachtabteile (z.B. 10a und 10b, 10b und 10c) durch je eine äußere Verbindungsleitung (12, 12a, 12b) für das Kühlmedium miteinander verbunden sind.

5. Schachtkühler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kühlschächte (6) nebeneinander unterhalb eines mit einem Gutverteilerförderer (17) versehenen, gemeinsamen oberen Gutzuführraumes (16) angeordnet sind.

6. Schachtkühler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gutverteilerförderer (17) als Schleppkettenförderer ausgebildet ist und mit einem ebenfalls im oberen Gutzuführraum (16) angeordneten Klassierrost (18) zusammenwirkt, dessen Grobgutauslauf mit einem sich an die Kühlschächte (6) unmittelbar anschließenden Grobgutschacht (19) in Verbindung steht, an dessen unterem Ende eine Zerkleinerungseinrichtung (20) angeordnet ist.

7. Schachtkühler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlschacht (6) am unteren Ende Mehrfach-Gutausläufe (21) aufweist, die in Abhängigkeit von der dort gemessenen Gutaustrittstemperatur und/oder der Schachtfüllhöhe steuerbar sind.

8. Schachtkühler nach den Ansprüchen 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gutausläufe (21) aller Kühlschächte (6) über einer gemeinsamen Gutabfördereinrichtung (22) angeordnet sind.

Revendications

1. Refroidisseur à cuve, destiné au refroidissement indirect d'une matière en morceaux arrivant à l'extrémité supérieure et évacuée à l'extrémité inférieure, refroidisseur à l'intérieur de la cuve duquel sont disposés de multiples canaux de refroidissement placés à distance les uns des autres, dans lesquels circule un fluide de refroidissement et qui sont fermés vis-à-vis du volume interne de la cuve, refroidisseur caractérisé par la combinaison des particularités suivantes;

a) Les canaux de refroidissement (7) ont une section en zigzag dont l'axe principal est vertical;

b) Deux canaux de refroidissement voisins horizontalement (7) sont placés en tout point approximativement à la même distance (A) sur la totalité de leur hauteur et délimitent une zone (8) de passage de la matière de section en zigzag.

2. Refroidisseur à cuve selon la revendication 1, caractérisé en ce que les canaux de refroidissement (7) inscrivent aux coudes de leur section en zigzag un angle (α) compris entre 60 et 160°, de préférence entre 100 et 120°.

3. Refroidisseur à cuve selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend à l'intérieur d'une colonne (6) plusieurs compartiments superposés (10a, 10b, 10c, 10d) dont chacun renferme un groupe de canaux de refroidissement (7) et dont toutes les zones (8) de passage de la matière sont en communication ouverte.

4. Refroidisseur à cuve selon la revendication 3, caractérisé en ce que des canalisations extérieures (12, 12a, 12b) de circulation du fluide de refroidissement relient les canaux de refroidissement (7) des compartiments superposés (par exemple 10a et 10b, 10b et 10c).

5. Refroidisseur à cuve selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs colonnes juxtaposées (6) qui sont disposées sous une chambre supérieure commune (16) d'arrivée de la matière dans laquelle est monté un transporteur (17) de distribution de cette matière.

6. Refroidisseur à cuve selon la revendication 5, caractérisé en ce que le transporteur de distribution de la matière (17) est du type à chaîne d'entraînement à raclettes et coopère avec un crible-classeur (18) disposé aussi dans la chambre supérieure (16) d'arrivée de la matière et dont l'évacuation de la matière en gros morceaux communique avec une colonne (19) qui est disposée immédiatement à la suite des colonnes à refroidissement (6) et à l'extrémité inférieure de laquelle est disposé un concasseur (20).

7. Refroidisseur à cuve selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque colonne de

refroidissement (6) comporte à l'extrémité inférieure plusieurs décharges de la matière (21) qui sont commandées en fonction de la température mesurée à laquelle en sort la matière et/ou du niveau de remplissage de la colonne.

8. Refroidisseur à cuve selon les revendications 5 et 7 considérées ensemble, caractérisé en ce que les décharges de la matière (21) de toutes les colonnes de refroidissement (6) sont disposées au-dessus d'un transporteur commun d'évacuation de la matière (22).

Claims

1. Shaft cooler for indirect cooling of lump material supplied at the top shaft end and discharged at the bottom shaft end, containing in the shaft interior a plurality of mutually spaced cooling passages conducting a cooling medium and sealed with respect to the shaft interior, characterised by the combination of the following features:

a) The cooling passages (7) have a zig-zag-shaped cross-section with vertical cross-sectional major axes:

b) every two horizontally adjacent cooling passages (7) have over their entire height a distance (A) apart substantially equal everywhere and define a material passage zone (8) of zig-zag-shaped cross-section.

2. Shaft cooler according to claim 1, characterised in that the cooling passages (7) form at the bends of their zig-zag-shaped cross-section an angle (α) of 60 to 160°, preferably 100 to 120°.

3. Shaft cooler according to claim 1, characterised in that in a cooling shaft (6) a plurality of

superimposed shaft compartments (10a, 10b, 10c, 10d) are provided which each contain a group of cooling passages (7) and as regards their material passage zones (8) are in open connection common for all the material passage zones of said cooling shaft.

4. Shaft cooler according to claim 3, characterised in that the cooling passages (7) of superimposed shaft compartments (e.g. 10a and 10b, 10b and 10c) are connected together by an outer connecting line (12, 12a, 12b) for the cooling medium.

5. Shaft cooler according to claim 3, characterised in that a plurality of cooling shafts (6) are provided adjacent each other beneath a common upper material supply space (16) provided with a material distributing conveyor (17).

6. Shaft cooler according to claim 5, characterised in that the material distributing conveyor (17) is constructed as drag chain conveyor and cooperates with a classifying grating (18) whose coarse material discharge is connected to a coarse materials shaft (19) which immediately follows the cooling shafts (6) and at the lower end of which a comminuting means (20) is provided.

7. Shaft cooler according to claim 3, characterised in that the cooling shaft (6) comprises at the lower end multiple material discharges (21) which are controllable in dependence upon the material discharge temperature and/or the shaft filling level measured there.

8. Shaft cooler according to claims 5 and 7, characterised in that the material discharges (21) of all cooling shafts (6) are disposed above a common material removal means (22).

40

45

50

55

60

65

5

FIG.1

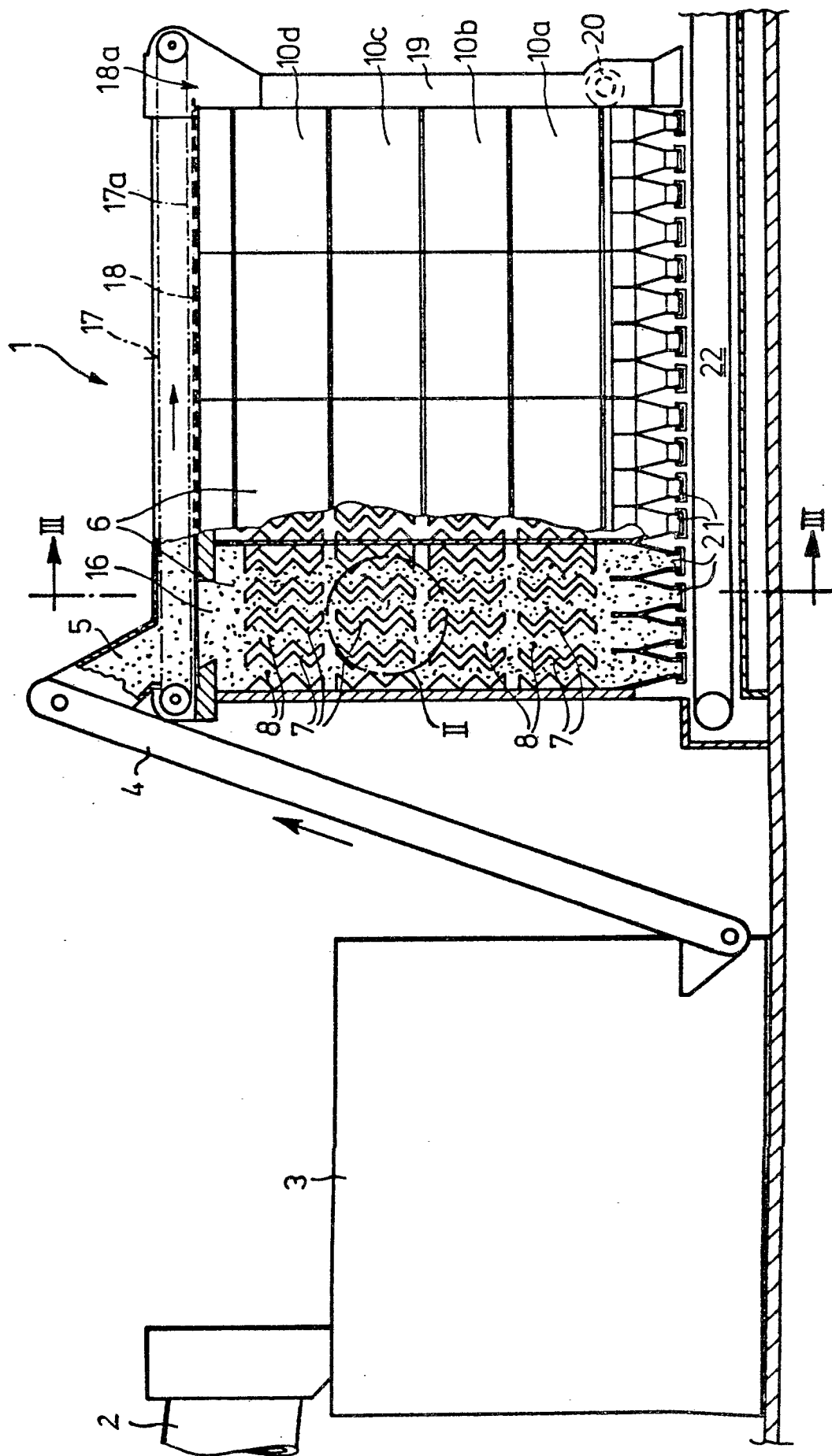


FIG.2

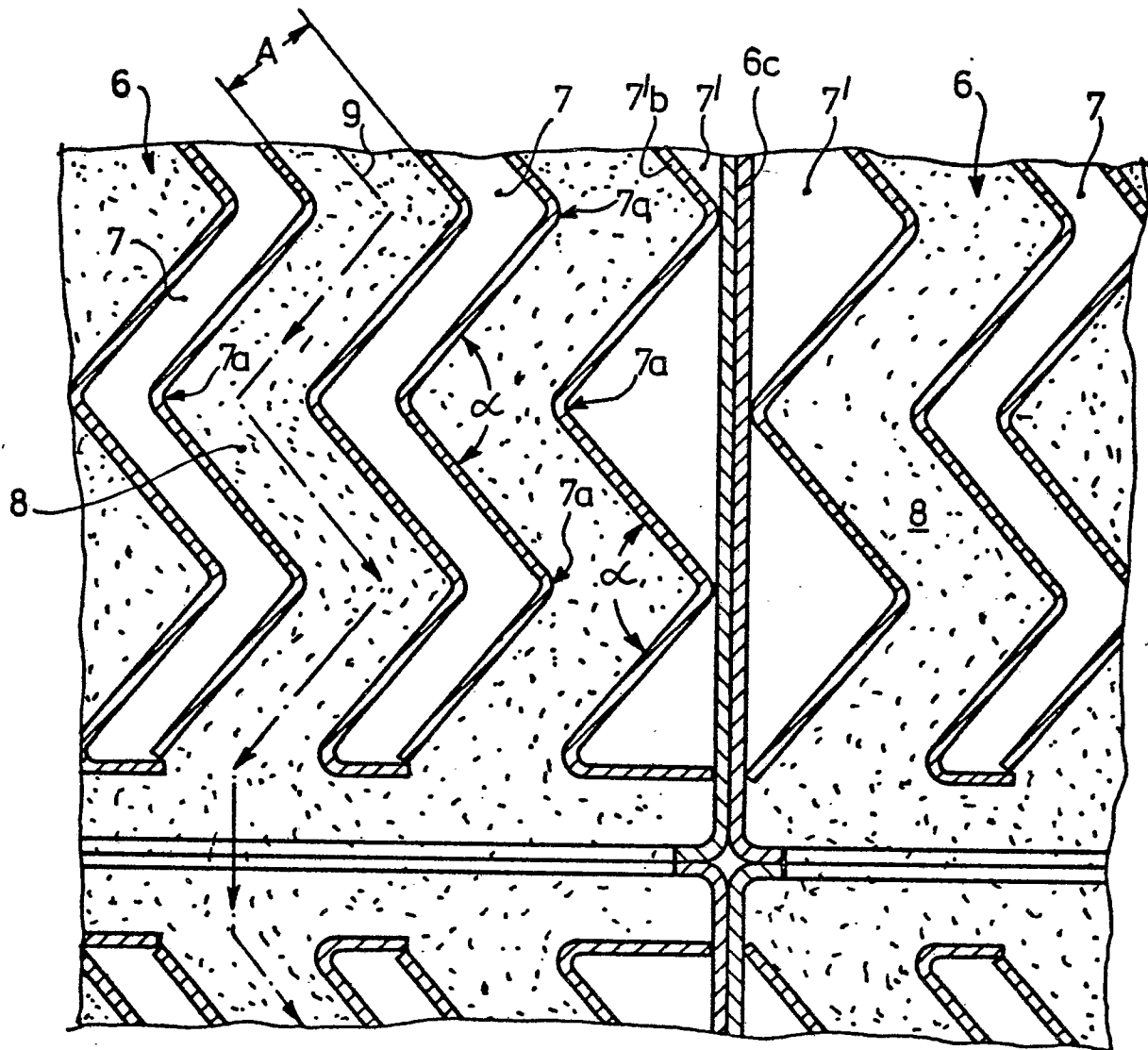


FIG.3

