



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 116 565**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
26.03.86

⑤① Int. Cl.⁴ : **F 26 B 7/00, F 26 B 3/20,**
F 26 B 9/06

②① Anmeldenummer : **83902238.1**

②② Anmeldetag : **27.07.83**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/CH 83/00091

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO/8400805 (01.03.84 Gazette 84/06)

⑤④ **TROCKNUNGSANLAGE ZUM TROCKEN EINES STOFFES IM CHARGENBETRIEB.**

③⑦ Priorität : **23.08.82 CH 5006/82**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
29.08.84 Patentblatt 84/35

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **26.03.86 Patentblatt 86/13**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT DE FR GB SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 006 126
DE-C- 67 437
FR-A- 2 402 171
GB-A- 560 899
GB-A- 989 148
US-A- 1 418 638
US-A- 3 260 866
US-A- 3 354 609
US-A- 3 448 527

⑦③ Patentinhaber : **ZSCHOKKE WARTMANN AG**
Stahlrain
CH-5200 Brugg (CH)

⑦② Erfinder : **BRANDER, Stephan**
Sonnenbergstr. 195
CH-5303 Würenlingen (CH)

⑦④ Vertreter : **Meyer, Reinhard, Dipl.-Ing.**
c/o Dr. A. R. Egli & Co. Patentanwälte Horneggstrasse
4
CH-8008 Zürich (CH)

EP 0 116 565 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Trocknungsanlage, insbesondere Vakuum-Trocknungsschrank, zum Trocknen eines Stoffes im Chargenbetrieb in einem geschlossenen Trocknungsraum unter Wärmezufuhr mit mindestens einer sich über die Tiefe des Trocknungsraumes erstreckenden Trocknungsfläche.

Die Trocknung von Stoffen, d. h. das Entfernen von Feuchtigkeit aus den Stoffen aller Art ist ein häufig angewandtes Verfahren der Verfahrenstechnik, mit Hilfe dessen die Stoffe haltbar gemacht oder in einen für den Transport und die Weiterverarbeitung geeigneten Zustand gebracht werden sollen. Von den angewandten Verfahren ist das Trocknen unter künstlicher Wärmezufuhr ein häufig angewandtes Verfahren. Hierbei wird beim direkten Trocknungsverfahren das Trockengut unmittelbar heissen Gasen, z. B. Feuegasen, ausgesetzt, während beim indirekten Trocknungsverfahren, das vor allem für empfindliches Trockengut angewandt wird, die Trocknung mit durch Wärmeaustauscher erhitzter Luft, Wasser od. dgl., erfolgt.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein indirektes Trocknungsverfahren, das mit einer hierzu geeigneten Trocknungsanlage durchgeführt wird. Eine hierfür geeignete Trocknungsanlage ist in zwei Ausführungen bekannt. Bei der einen Ausführungsform ist die Trocknungsanlage als Trockenschrank ausgebildet. Der Trockenschrank ist eine geschlossene Kammer, in dessen Inneren Heizplatten in mehreren Lage angeordnet sind, die durch einen Wärmeträger aufgeheizt werden. Der zu trocknende Stoff wird, z. B. manuell oder auch mit einer Aufgabevorrichtung, auf Schalen verteilt, die in den Trockenschrank eingebracht werden. Die auf diese Weise eingebrachte Charge wird unter Wärmezufuhr getrocknet, wobei der Innendruck auf Vakuum abgesenkt und dem Trocknungsvorgang angepasst werden kann. Nach Beendigung der Trocknung wird die in den Schalen verteilte Charge aus dem Trockenschrank entfernt und derselbe für die Trocknung der nächsten Charge vorbereitet. Beim Trockenschrank kann der Trocknungsprozess durch Einstellung der Temperatur und des Druckes in idealer Weise gesteuert werden. Zudem sind auch die Investitionskosten verhältnismässig niedrig. Nachteilig ist jedoch, dass ein automatischer Betrieb praktisch unmöglich und deshalb viel Bedienungsarbeit erforderlich ist. Die Aufwendungen zur Reinhaltung des Trockenschanks sind ebenfalls hoch. Es können aber Stoffe beliebiger Art, d. h. Stoff von dünnflüssigem bis stückigem Zustand, getrocknet werden.

Eine weitere bekannte Trocknungsanlage stellt der Bandtrockner dar, der ebenfalls als Vakuum-Bandtrockner ausgeführt werden kann. Wie beim Trockenschrank wird auch hier eine druckfeste Kammer verwendet, in der sich Heizplatten in mehreren übereinanderliegenden Lagen und in mehreren hintereinanderliegenden Zonen,

meistens vier und mehr Zonen, befinden. Die Heizplatten liegen unterhalb des oberen Trums von endlosen Bändern, die über eine Antriebsrolle und eine Umlenkrolle geführt sind und motorisch antreibbar sind. Der zu trocknende Stoff wird mittels einer Dosiervorrichtung in das Innere der Kammer geführt und auf die Bänder gleichmässig verteilt. Der Stoff wird entsprechend der Bewegung der Bänder von der ersten Zone zu den dahinterliegenden Zonen transportiert, wobei die Temperaturbedingungen in jeder Zone unterschiedlich eingestellt werden, so dass der Stoff stufenweise erhitzt und getrocknet wird. An der Umlenkrolle der hintersten Zone steht das getrocknete Produkt frei nach aussen und kann von dem Band, z. B. durch Abbrechen, entfernt werden. Die Druckbedingungen, z. B. die Einhaltung eines Vakuums, in der Kammer sind jedoch für alle Trocknungszonen des Bandtrockners gleich. Der Vorteil des Bandtrockners besteht darin, dass er eine grössere Kapazität als der chargenweise betriebene Trockenschrank aufweist, dass er einen kontinuierlichen Betrieb ermöglicht und dadurch auch mit vertretbarem Aufwand automatisch betrieben werden kann. Zudem ist der Bedienungsaufwand und Hygiene- oder Reinigungsaufwand gering. Nachteilig ist aber, dass im Bandtrockner nicht beliebige, insbesondere keine dünnflüssigen und stückigen Stoffe getrocknet werden können, sondern sich auf pumpfähige und rieselfähige Stoffe beschränken.

Eine andere Form einer Trocknungsanlage geht beispielsweise aus der FR-A-2 402 171 hervor, bei der vor Einleitung des eigentlichen Trocknungsprozesses der zu trocknende Stoff auf eine Trocknungsfläche aufgebracht, in einen Trocknungsraum eingebracht und durch Fördermittel auf der Trocknungsfläche verteilt wird. Allerdings befindet sich hier das zu trocknende Gut auf einer Walze, wobei einmal eine Gegenwalze sowie andererseits ein Unterdruck den Trocknungsprozess beschleunigt. Hierzu müssen erhebliche Aufwendungen an Trocknungseinrichtungen vorgenommen werden, zum anderen kann auf einer Walze immer neu eine relativ geringe Menge zu trocknendes Gut appliziert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung soll nun sein, die Vorteile des Trocknungsschranks mit einigen Vorteilen des Bandtrockners zu kombinieren und so auch die Trocknung dünnflüssiger und stückiger Stoffe zu ermöglichen. Dass dadurch der kontinuierliche Betrieb nicht mehr in dem Umfang aufrechterhalten werden kann wie bei der reinen Bandtrocknungsanlage, spielt eine untergeordnete Rolle.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Trocknungsfläche durch ein Förderband gebildet ist, welchem eine Beschickungseinrichtung bzw. eine Dosiereinrichtung für den zu trocknenden Stoff zugeordnet ist und welches dem Verteilen

des Stoffes dient, wobei es jedoch während des Trocknungsbetriebes stillsteht.

Die Erfindung ist in der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt der Trocknungsanlage gemäss der Erfindung und

Figur 2 eine Variante der Trocknungsanlage nach Fig. 1 für das Trocknen rieselfähiger Stoffe.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Trocknungsanlage weist eine Kammer 1 auf, die als druck- bzw. vakuumfeste Schale ausgebildet ist. Mindestens auf einer Stirnseite weist die Kammer 1 einen Deckel 2 auf, der im Bedarfsfall entfernt werden kann und dadurch den Zugang zur Kammer 1 ermöglicht.

Im Innern der Kammer 1 sind vier Heizplatten 3 übereinander angeordnet, jedoch kann die Zahl der Heizplatten 3 auch grösser oder kleiner sein. Mit ihrer Anordnung in einer einzigen Zone entspricht dies der Anordnung in einem Trockenschrank, bei dem stationäre, übereinanderliegende Trocknungsflächen 4 vorgesehen sind, auf denen der zu trocknende Stoff in geeigneten Aufnahmevorrichtungen gelagert ist, die vor dem Trocknen als Charge bereitgestellt und eingeführt und nach dem Trocknen wieder als solche aus dem Trockenschrank entfernt werden.

Wesentlich ist nun, dass die beim Trockenschrank nicht zu umgehende, aufwendige chargenweise Beschickung und Entleerung des Trockenschanks durch Einsatz von Fördermitteln vereinfacht und auch automatisiert werden kann. Gemäss den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsformen sind dies bewegbare Bänder 5, die auch die stillstehenden Trocknungsflächen 4 bilden. Die Bänder 5 sind als endlose Bänder ausgebildet und über eine Antriebsrolle 6 und eine Umlenkröle 5 geführt. Die Rollen 6, 7 sind in nicht dargestellter Weise entweder in einem in der Kammer 1 abgestützten Rahmen oder in der Kammerwand gelagert, wobei der Antrieb der Antriebsrollen 6 in verschiedener Weise erfolgen kann. Entweder werden alle Antriebsrollen 6 gleichzeitig angetrieben, oder es wird nacheinander nur eine einzige Antriebsrolle 6 angetrieben, so dass die Bänder 5 nacheinander bewegt werden. Während des Trocknungsvorgangs stehen jedoch alle Bänder 5 still. Für den Einsatz des Trockenschrankes nach Fig. 1 zum Trocknen eines pumpfähigen Stoffes wird derselbe durch eine, mittels eines Pfeils 8 symbolisierte Förderanlage durch eine Leitung 9 ins Innere der Kammer 1 geleitet. Diese Beschickungseinrichtung kann fest eingebaut oder mobil durch den geöffneten Trockner an die Bänder herangefahren werden. Von der Leitung 9 gehen Abzweigungen 10 zu den einzelnen Bändern 5 oder auch sukzessive Beschickung der Bänder nacheinander. Dabei wird nur eine Düse verwendet, welche nacheinander die Bänder belegt. Die Bänder 5 werden hierbei in Bewegung gesetzt, so dass der aus den Mündungen der Abzweigungen 10 austretende Stoff sowohl in der Breite der Bänder 5 als auch

in der Länge der Trocknungsfläche 4 verteilt wird. Ist die gesamte Trocknungsfläche 4 mit dem Stoff belegt, werden die Bänder 5 stillgesetzt; es erfolgt nun die Trocknungsoperation wie in einem Trocknungsschrank, wobei der Temperatur- und Druckverlauf entsprechend dem zu trocknenden Stoff eingestellt wird. Die Beschickungseinrichtung der Bänder 5 ist durch einen Pfeil 11 bezeichnet. Nach beendeter Trocknung werden die Bänder in Richtung des Pfeils 12 oder 11 entgegengesetzt oder in gleicher Bewegungsrichtung wie beim Beschicken der Trocknungsfläche 4 bewegt, wobei an den Antriebsrollen 7 der getrocknete Stoff abgeworfen und durch eine Austragöffnung 13, die je nach System auf der beschickungs- oder beschickungsgegenüberliegenden Seite angeordnet ist, die beispielsweise mit einer Schleuse 14 versehen ist, aus der Trockenkammer ausgetragen wird. Alternativ kann auch ein geeignetes ausfahrbares Austragsgefäss innerhalb des Vakuumraumes angeordnet sein. Die Leitung 9 mit den Abzweigungen 10 kann hierbei soweit angehoben werden und kann zum Stückigbrechen des getrockneten Stoffes verwendet werden, so dass der getrocknete Stoff ungehindert abgeworfen werden kann.

Über die Leitung 9 mit den Abzweigungen 10 kann nun eine neue Charge in die Trockenkammer eingebracht werden, wobei die Bänder 5 in Pfeilrichtung 11 solange bewegt werden, bis die gesamte Trocknungsfläche beschickt ist, worauf die Trocknung bei stillstehenden Bändern 5 einsetzt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 wird in der Kammer 1 ein rieselfähiger Stoff verarbeitet, der durch ein schematisch dargestelltes Zellenrad 15 eingetragen wird. Diese Dosiereinrichtung kann analog zur Eintragsvorrichtung für Flüssigprodukte fest oder mobil angeordnet werden. Im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 1 sind die Heizplatten 3 und die von den Bändern 5 gebildeten Trocknungsflächen 4 abwechselnd versetzt angeordnet. Bewegen sich die Bänder 5 entsprechend den Pfeilen 16, 17 abwechselnd in entgegengesetzten Richtungen, so wird der auf das oberste Band 5 aufgetragene, rieselfähige Stoff auf den Anfang des darunterliegenden Bandes 5 abgelegt, von wo er wieder auf den Anfang des darunterliegenden nächsten Bandes 5 gelangt u.s.f., bis der Stoff am Ende des untersten Bandes 5 anlangt, worauf die Bänder 5 stillgesetzt werden und der Trocknungsvorgang auf den stillstehenden Trocknungsflächen einsetzt.

Zum Austragen des getrockneten Stoffes aus der Trocknungskammer nach Fig. 2 werden die Bänder in denselben Pfeilrichtungen 16, 17 bewegt, so dass der getrocknete Stoff beispielsweise durch die Austragöffnung 13 und die Schleuse 14 ausgetragen werden kann. Auch hier kann anstelle der Schleuse ein anderes; z. B. ausfahrbares Austragsgefäss innerhalb des Vakuumraumes angeordnet sein. Die Anlage steht unmittelbar nach beendeter Austragung des Stoffes für die Trocknung der nächsten Charge zur Verfügung.

gung. Wie bei der Trockenkammer nach Fig. 1 werden auch bei der Trockenkammer nach Fig. 2 die Bänder nur solange bewegt, bis die Beschickung der Trocknungsfläche mit dem zu trocknenden Stoff beendet ist bzw. nach erfolgter Trocknung der getrocknete Stoff fertig ausgetragen ist.

Ein weiterer Vorteil der Trockenkammer nach den Fig. 1 und 2 besteht darin, dass neben der automatischen Beschickung mittels Geräten beliebiger Art auch die manuelle Beschickung für besonders schwierig zu behandelnde Stoffe möglich ist, wozu der Deckel 2 geöffnet werden kann. Je nach dem zu beschickenden Stoff kann bei der Trockenkammer nach Fig. 1 ein Band 5 nach dem anderen bewegt und beschickt werden, jedoch können auch alle Bänder 5 gleichzeitig bewegt und beschickt werden. Bei der Trockenkammer nach Fig. 2 kann in gleicher Weise beschickt werden, jedoch wird hier in den meisten Fällen die Beschickung bei entgegengesetzt laufenden Bändern 5 von oben nach unten vorgenommen werden.

An der Kammer 1 sind Leitungsanschlüsse 18, 19 für die Ein- und Ableitung des Wärmeträgers für die Heizplatten 3 vorgesehen. Ein weiterer Leitungsanschluss 20 dient dem Anschluss eines Vakuum-Erzeugers, beispielsweise Strahl- oder Wasserring-Pumpen.

Als Material für die Förderbänder 5 ist Stahl oder Kunststoff, z. B. PTFE, verwendbar. Mit den beschriebenen Trocknungsanlagen können praktisch alle Stoffe wie beim bekannten Trockenschrank, ausgenommen ganz dünnflüssige Stoffe, getrocknet werden.

Patentansprüche

1. Trocknungsanlage, insbesondere Vakuum-Trocknungsschrank, zum Trocknen eines Stoffes im Chargenbetrieb in einem geschlossenen Trocknungsraum unter Wärmezufuhr mit mindestens einer sich über die Tiefe des Trocknungsraumes erstreckenden Trocknungsfläche (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungsfläche (4) durch ein Förderband (5) gebildet ist, welchem eine Beschickungsvorrichtung (8, 9, 10) bzw. eine Dosiereinrichtung (15) für den zu trocknenden Stoff zugeordnet ist und welches dem Verteilen des Stoffes dient, wobei es jedoch während des Trocknungsbetriebes stillsteht.

2. Trocknungsanlage nach Anspruch 1 mit übereinanderliegenden Trocknungsflächen (4), dadurch gekennzeichnet, dass jede Trocknungsfläche aus einem motorisch angetriebenen Förderband (5) besteht, das vom Antrieb wahlweise abkuppelbar ist.

3. Trocknungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass alle Förderbänder (5) ausser jeweils einem derselben vom Antrieb abkuppelbar sind.

4. Trocknungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungsflächen (4) mit den Förderbändern (5) bezüglich

der Tiefe der Kammer (1) versetzt übereinander angeordnet sind und mit abwechselnd entgegengesetzter Bewegungsrichtung (16, 17) bewegbar sind, derart, dass das Ende der einen Trocknungsfläche (4) über dem Anfang der darunterliegenden Trocknungsfläche (4) liegt.

Claims

1. Drying plant, in particular a vacuum drying cabinet, for material in a batch process in a closed, heated drying space with at least one drying surface (4), extending in the depth of the drying space, characterized in that the drying surface (4) consists of a conveyor belt (5) combined with a supply (8, 9, 10) and dosing device (15), respectively, for the material to be dried, which belt serves to distribute the material but stands still during the drying process.

2. Plant according to claim 1, with drying surfaces arranged above each other, characterized in that each drying surface (8) consists of a conveyor belt (5) driven by a motor, from which the belt (5) can be disengaged, as desired.

3. Plant according to claim 2, characterized in that all except for one conveyor belt (5) can be disengaged from the motor.

4. Plant according to claim 2, characterized in that the drying surfaces (4) with the conveyor belts (5) are placed above each other and are individually displaced depthwise in the space or chamber (1), and that alternating belts (5) are movable in opposite directions (16, 17), so that the end of one drying surface (4) lies above the beginning of the drying surface (4) below.

Revendications

1. Installation de séchage, notamment étuve de séchage sous vide, pour le séchage d'une matière fournie en charge dans une enceinte de séchage fermée avec apport de chaleur, l'installation comportant au moins une surface de séchage (4) s'étendant sur toute la profondeur de l'enceinte de chauffage, caractérisée en ce que la surface de séchage (4) est constituée par une bande transporteuse (5) à laquelle est associé un dispositif de chargement (8, 9, 10) ou un dispositif de dosage (15) de la matière à sécher et qui sert à la répartition de la matière tout en s'arrêtant cependant pendant le séchage.

2. Installation de séchage selon la revendication 1 comportant des surfaces de séchage (4) superposées, caractérisée en ce que chaque surface de séchage est constituée par une bande transporteuse (5) entraînée par moteur et pouvant être désaccouplée du dispositif d'entraînement.

3. Installation de séchage selon la revendication 2, caractérisée en ce que toutes les bandes transporteuses (5) sauf l'une d'entre elles peuvent être désaccouplées du dispositif d'entraînement.

4. Installation de séchage selon la revendica-

tion 2, caractérisée en ce que les surfaces de séchage (4) et les bandes transporteuses (5) sont, dans le sens de la profondeur de la chambre (1), décalées les unes par rapport aux autres et se

déplacent alternativement en sens opposés (16, 17) de telle manière que l'extrémité de l'une des surfaces de séchage (4) se trouve au-dessus du début de la surface de séchage sous-jacente (4).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

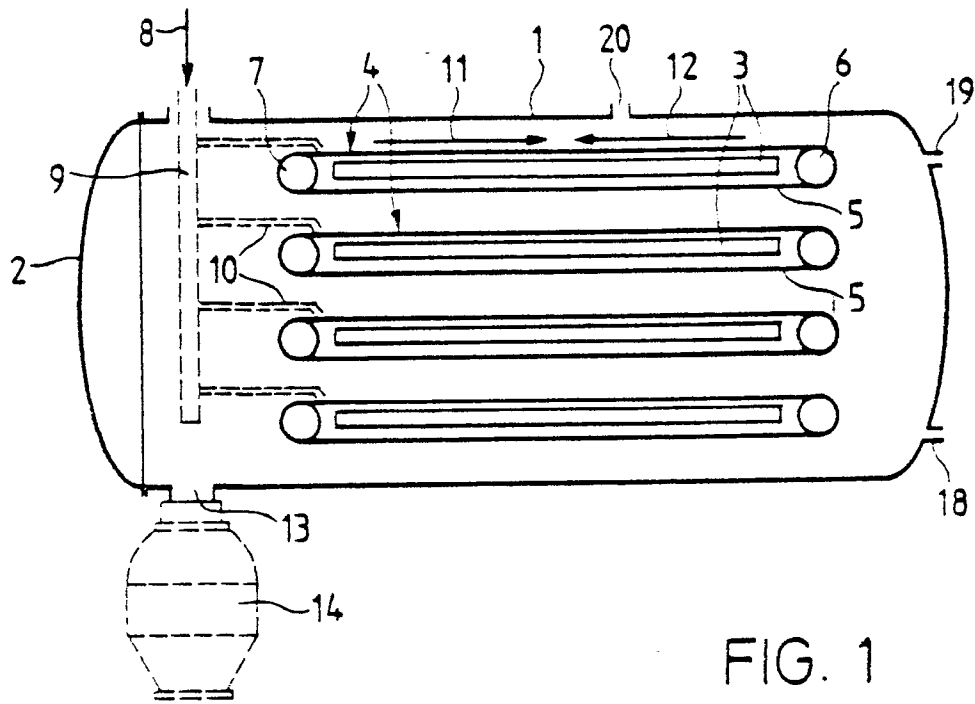


FIG. 1

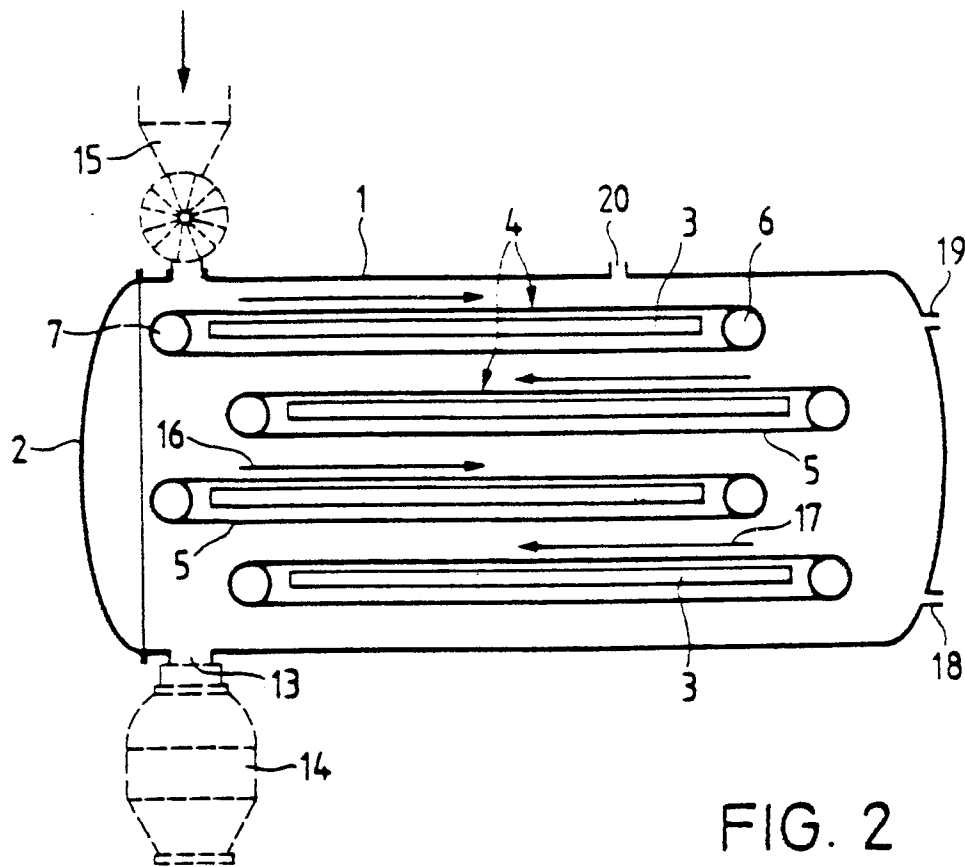


FIG. 2