



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTCHRIFT A5

⑳① Gesuchsnummer: 5006/82

⑳② Anmeldungsdatum: 23.08.1982

⑳④ Patent erteilt: 31.03.1987

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.03.1987

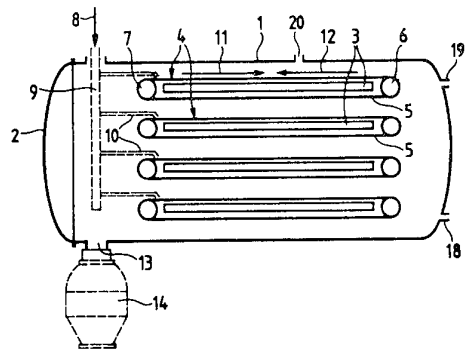
⑦③ Inhaber:
Zschokke Wartmann AG, Brugg AG

⑦② Erfinder:
Brander, Stephan, Würenlingen

⑦④ Vertreter:
Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ Verfahren und Trocknungsanlage zum Trocknen eines Stoffes im Chargenbetrieb.

⑤⑦ Eine solche Trocknungsanlage weist in einer Kammer (1) übereinanderliegend angeordnete und sich über die Tiefe der Kammer (1) erstreckende, mit Heizplatten (3) versehene Trocknungsflächen (4) auf, über die das obere Trum einer über Rollen (6, 7) laufenden, endlosen Förderbandes geführt ist. Der zu trocknende Stoff wird mit einer Dosiervorrichtung über eine Leitung (9) mit Abzweigungen (10) auf die bewegten Bänder (5) in der Breite gleichmässig aufgetragen, bis die gesamte Trocknungsfläche (4) belegt ist. Dann werden die Bänder (5) stillgesetzt, und die Dosierung wird beendet. Die Trocknung erfolgt nun bei stillstehenden Bändern (5) auf der Trocknungsfläche (4). Anschliessend werden die Bänder (5) in entgegengesetzter Richtung bewegt, so dass das getrocknete Material über die Rollen (7) abgeworfen und durch eine Austragsöffnung (13) und eine Schleuse (14) ausgetragen wird. Die Trocknung erfolgt hierbei unter den bei Trockenschränken bekannten optimalen Bedingungen, jedoch ist die Beschikung und das Austragen des Stoffes gegenüber bekannten Trockenschränken vereinfacht und kann auch automatisiert werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Trocknen eines Stoffes im Chargenbetrieb in einem geschlossenen Trocknungsraum unter Wärmezufuhr, wobei der Stoff nach dem Einbringen in den Trocknungsraum auf mindestens einer stillstehenden Trocknungsfläche (4) getrocknet wird, dadurch gekennzeichnet, dass der vor der Trocknungsoperation in den Trocknungsraum eingebrachte Stoff manuell oder mechanisch auf die Trocknungsfläche (4) aufgegeben und auf derselben mit einem Fördermittel (5) verteilt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Fördermittel (5) die Trocknungsfläche (4) verschiebbar ausgebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Trocknen der Stoff durch das die Trocknungsfläche (4) bildende Fördermittel (5) entfernt wird.

4. Trocknungsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit mindestens einer sich über die Tiefe der Kammer erstreckenden Trocknungsfläche (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungsfläche (4) von einem während des Trocknungsbetriebs stillstehenden Förderband (5) gebildet wird.

5. Trocknungsanlage nach Anspruch 4 mit übereinanderliegenden Trocknungsflächen (4), dadurch gekennzeichnet, dass jeder Trocknungsfläche ein motorisch angetriebenes Förderband zugeordnet ist, das vom Antrieb wahlweise abkuppelbar ist.

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

7. Trocknungsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungsflächen (4) bildenden Förderbänder (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.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen eines Stoffes im Chargenbetrieb in einem geschlossenen Trocknungsraum unter Wärmezufuhr, wobei der Stoff nach dem Einbringen in den Trocknungsraum auf mindestens einer stillstehenden Trocknungsfläche getrocknet wird, und eine Trocknungsanlage zur Durchführung desselben.

Die Trocknung von Stoffen, d.h. das Entfernen von Feuchtigkeit aus 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. Feuergasen, ausgesetzt, während beim indirekten Trocknungsverfahren, das vor allem für empfindliches Trockengut angewandt wird, die Trocknung mit durch Wärmeaustauscher erhitzter Luft, Wasser oder dergleichen, 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 geschlos-

sene Kammer, in dessen Inneren Heizplatten in mehreren Lagen 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 ist und deshalb viel Bedienungsarbeit erforderlich ist. Die Aufwendungen zur Reinhaltung des Trockenschrankes 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 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 nicht dünnflüssige und stückige Stoffe getrocknet werden können, sondern sich auf pumpfähige und rieselfähige Stoffe beschränken.

Aufgabe der Erfindung ist es, das eingangs beschriebene Trocknungsverfahren so auszugestalten, dass es die Vorteile sowohl des Trockenschrankes als auch des Bandtrockners vereinigt. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der vor der Trocknungsoperation in den Trocknungsraum eingebrachte Stoff manuell oder mechanisch auf die Trocknungsfläche aufgegeben und auf derselben mit einem Fördermittel verteilt wird.

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

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer Trocknungsanlage gemäss der Erfindung und

Fig. 2 eine Variante der Trocknungsanlage nach Figur 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 Umlenkrolle 7 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 Figur 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. Bei einer nacheinander folgenden Beschickung der Bänder 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 Beschickungsrichtung der Bänder 5 ist durch einen Pfeil 11 bezeichnet. Nach beendigter Trocknung werden die Bänder in Richtung des Pfeils 12 oder 11 bewegt, wobei der getrocknete Stoff an den Antriebsrollen 6 bzw. 7, abgeworfen und durch eine Austragsöffnung 13, die je nach System auf der beschickungs- oder beschickungsgegenüberliegenden Seite angeordnet ist und beispielsweise mit einer Schleuse 14 versehen ist, aus der Trockenkammer ausge tragen wird. Alternativ kann auch ein geeignetes ausfahrbares Austragsgefäss innerhalb des Vakuumraumes angeordnet sein. Die Leitung 9 mit den Abzweigungen 10 kann angehoben und 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 Figur 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 Figur 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 geworfen, 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 Trockenkammer nach Figur 2 werden die Bänder in denselben Pfeilrichtungen 16, 17 bewegt, so dass der getrocknete Stoff beispielsweise durch die Austragsöffnung 13 und die Schleuse 14 ausgetragen werden kann. Auch hier kann anstelle der Schleuse ein geeignetes ausfahrbares Austragsgefäss innerhalb des Vakuumraumes angeordnet sein. Die Anlage steht unmittelbar nach beendeter Austragung des Stoffes für die Trocknung der nächsten Charge zur Verfügung. Wie bei der Trockenkammer nach Figur 1 werden auch bei der Trockenkammer nach Figur 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 Figuren 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 Figur 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 Figur 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.

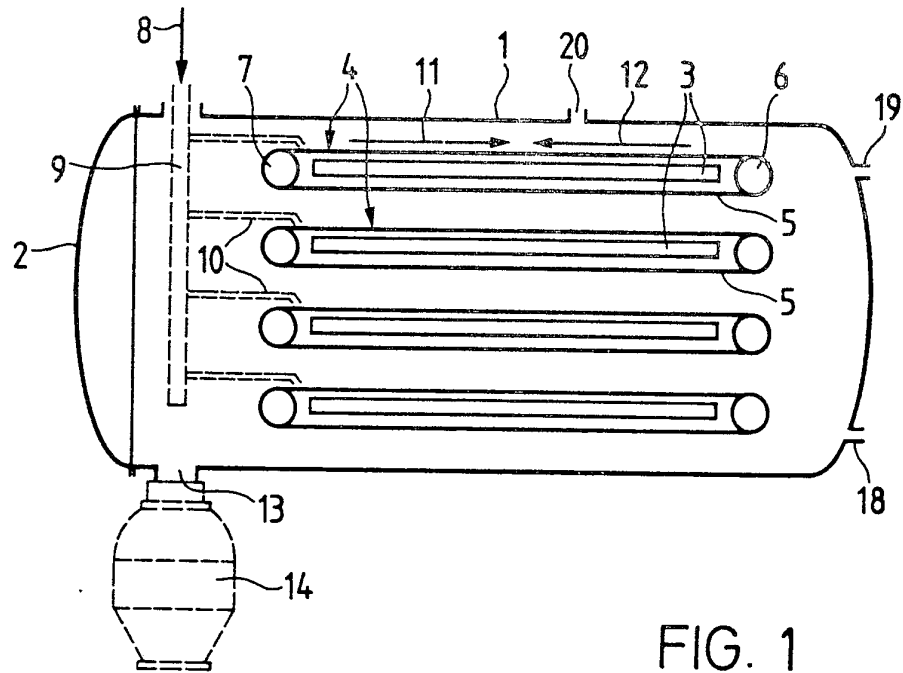


FIG. 1

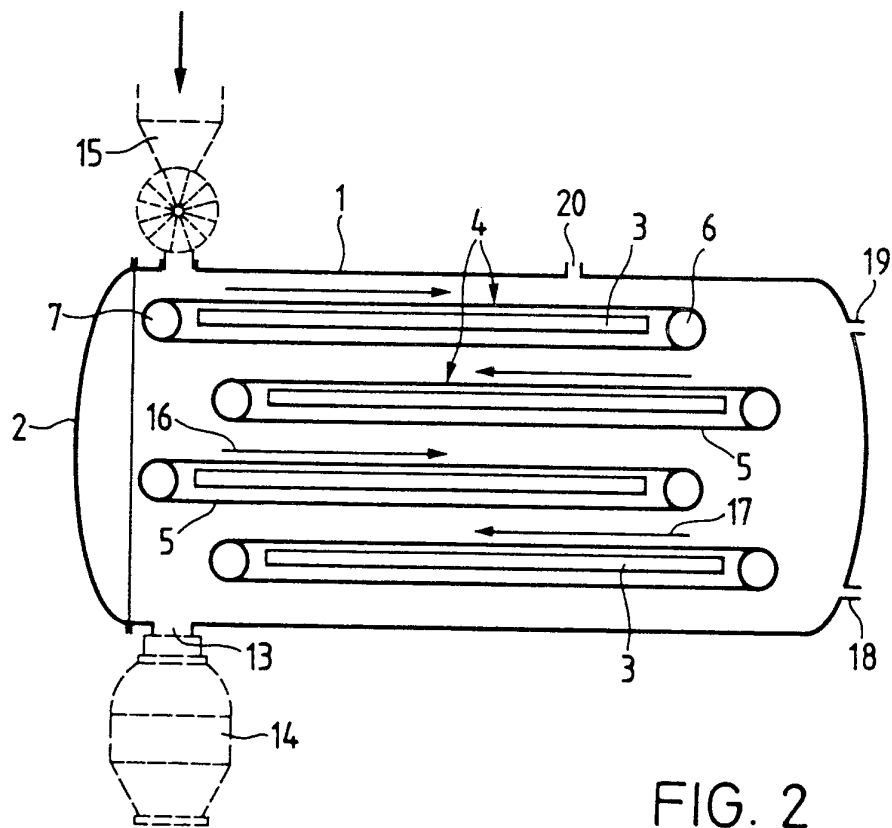


FIG. 2