



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 997 696 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.03.2005 Patentblatt 2005/10

(51) Int Cl.7: **F26B 9/06**, F26B 21/08,
B65D 88/28

(21) Anmeldenummer: **99121287.9**

(22) Anmeldetag: **26.10.1999**

(54) **Trockenvorrichtung für Schüttgüter**

Apparatus for drying bulk materials

Dispositif de séchage pour des produits en vrac

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **30.10.1998 DE 19850303**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2000 Patentblatt 2000/18

(60) Teilanmeldung:
04101201.4 / 1 435 499

(73) Patentinhaber: **Mann + Hummel ProTec GmbH
71636 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Becker, Achim
64293 Darmstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Voth, Gerhard, Dipl.-Ing.
MANN + HUMMEL GMBH
Hindenburgstrasse 45
71638 Ludwigsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 1 531 920 DE-A- 2 757 527
DE-A- 3 143 922 DE-A- 3 234 431
DE-A- 4 334 758 DE-B- 1 106 251
FR-A- 2 449 054 US-A- 2 560 141
US-A- 4 159 580 US-A- 4 412 392**

EP 0 997 696 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

BeschreibungStand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgütern mit einem zu- mindest teilweise trichterförmigen Behälter nach der Gattung des Patentanspruches 1.

[0002] Derartige Trockenvorrichtungen zur Trocknung von Schüttgütern wie z. B. Kunststoffgranulat sind unter anderem aus der DE 3234431 C2 bekannt. Das zu trocknende Granulat befindet sich in einem Behälter, der sich nach unten zu einer Granulatentnahme hin trichterförmig verjüngt und von oben mit dem Granulat beschickt wird. Zur Trocknung des Granulates wird durch dieses ein Trockengas, insbesondere erwärmte Luft geleitet, welches die am Granulat haftende Feuchtigkeit mitreißt. Zur Verbesserung des Trockenergebnisses wird die Trockenluft vorher durch eine Entfeuchter geleitet.

[0003] Die Trockenvorrichtungen sind im allgemeinen für eine bestimmte Durchsatzmenge an Schüttgut ausgelegt. Das Kunststoffgranulat wird nach der Trocknung insbesondere Kunststoffverarbeitungsmaschinen zugeführt. Vorher werden sie häufig noch mit anderen Komponenten vermischt, die einen wesentlich geringeren prozentualen Anteil im gewünschten Rohstoff darstellen. Herkömmliche Trockner sind zur Vorbehandlung von Zusatzgranulaten, die in sehr kleinen Mengen Verwendung finden nur bedingt geeignet. Werden diese nicht vollständig befüllt können Probleme hinsichtlich des Trockenergebnisses des Granulates auftreten, weil die Durchleitung der Trockenluft nicht mehr in homogener Weise erfolgt. Andererseits ist ein Vollfüllen der Trockenvorrichtung mit Granulat bedingt durch den zeitabhängigen thermischen Abbau des Schüttgutes nicht möglich. Die Trocknungsanlage lässt sich also in ihrer Kapazität nicht der gewünschten Trockenmenge an Granulat anpassen. Insbesondere der Trockenluftentfeuchter bleibt bei Verringerung der Trockenkapazität weitgehend ungenutzt, da er für den Fall der Anlagenauslastung ausgelegt sein muss. Für die Entfeuchtung der Trockenluft kommen häufig regenerierbare Patronen mit feuchtigkeitsabsorbierenden Stoffen zum Einsatz, die als zusätzliche Baueinheit den Granulatrocknern zugeordnet sind.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Trockenvorrichtung für Schüttgüter zu schaffen, welche sich optimal an die zu trocknende Granulatmenge anpassen lässt, insbesondere für kleine Trockenmengen geeignet ist, und eine hohe Flexibilität im Einsatz, insbesondere hinsichtlich unterschiedlicher Einsatzorte, aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst, der einen Granulatbehälter mit verstellbaren Wänden beansprucht.

Vorteile der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Trockenvorrichtung weist einen trichterförmigen Behälter auf, in dem das zu trocknende Schüttgut eingefüllt und entnommen werden kann. Weiterhin ist die Durchleitung eines Trockengases durch den Behälter derart möglich, dass die Trockenluft dabei durch das Schüttgut strömt. Der Behälter ist gekennzeichnet durch eine Trichterwandung, die sich zumindest teilweise in der Neigung verstellen lässt, wodurch das Volumen des Behälters veränderbar ist. Hierdurch wird es möglich, den Behälter auf die gewünschte zu trocknende Schüttgutmenge einzustellen. Dies kann entweder manuell geschehen, oder durch eine geeignete Stellvorrichtung automatisch erfolgen.

[0007] Durch die Verstellbarkeit der Trichterneigung kann das Entleerverhalten des Behälters positiv beeinflusst werden. Bei geringer Befüllung des Behälters liegt eine größere Trichtersteigung im Inneren des Behälters vor. Die stärkere Trichtersteigung gleicht bei kleinen Trockenmengen beim Entleeren des Behälters das Fehlen der Granulatlast im oberen Bereich des Behälters aus, welche bei großen Schüttgutmengen das Granulat bei der Entnahme aus dem Behälter drückt. Durch die Neigungsverstellung der Trichterwände wird gleichzeitig das Behältervolumen verringert. Die geringere Schüttgutmenge erreicht daher den gleichen oder nur geringfügig niedrigeren Füllstand im Behälter, wie bei vollständiger Auslastung der Anlage. Dadurch wird erreicht, dass die Trockenluft auch bei Drosselung des Volumendurchsatzes das Granulat gleichmäßig durchströmt, und einen Weg definierter Länge durch das Granulat nimmt.

[0008] Zur Veränderung von Neigung und Volumen des Behälters müssen nicht alle Wandteile der Trichterwandung verstellbar sein. Es können verstellbare und raumfeste, im wesentlichen starre Wandteile zur Verwendung kommen, die durch ihr Zusammenwirken den Trichter bilden. Genauso ist es aber denkbar, den Trichter aus einem elastischen Material zu fertigen, wobei Volumen und Neigung des Trichters durch eine elastische Verformung des Trichters zu Stande kommen.

[0009] Eine vorteilhafte Ausführungsform des Trichters sieht vor, diesen aus mehreren ebenen Flächen aufzubauen. Mindestens eine von diesen soll eine verstellbare Seite des Trichters bilden, so dass dadurch die Verstellbarkeit des Trichters gewährleistet wird. Eine zweckmäßige Ausbildung dieser Variante erreicht man durch Vorsehen eines pyramidenförmigen Trichters mit vier Flächen. Zwei sich gegenüberliegende Trichterflächen sind ortsfest, wobei die andern beiden als verstellbare Seiten ausgeführt sind. Dies hält den Aufwand an Bauteilen für den Schüttgutbehälter in Grenzen und bietet gleichzeitig die Möglichkeit, das Trichtervolumen und die Neigung eines genügenden Teiles der Trichterwandung auf die Schüttgutmenge anzupassen. Die feststehenden Wandteile können steiler ausgeführt sein, als die Verstellseiten in der Stellung der größten Behälter-

kapazität. Dadurch kann auch bei geringem Befüllungsgrad des Behälters ein optimales Entleerungsverhalten erreicht werden. Die feststehenden Wandteile des Trichters können zumindest teilweise auch senkrecht ausgeführt sein.

[0010] Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung sind die Verstellseiten im Bereich der Auslassöffnung schwenkbar gelagert. Durch Schwenken der Verstellseiten wird bei dieser Bauform bei gleich bleibender Größe der Auslassöffnung die Neigung der Behälterwände sowie das Volumen des Behälters beeinflusst. Die Fixierungen für die Verstellseiten in verschiedenen Neigungswinkeln können z. B. an den feststehenden Wandteilen angebracht sein.

[0011] Sind die feststehenden Wandteile mit einer Neigung versehen so ergeben sich Verstellseiten mit einer im wesentlichen trapezförmigen Form. Werden diese in ihrer Neigung verstellt, so ergibt sich für die Seitenränder der Verstellseiten in der waagerechten Projektion parallel zu den feststehenden Wandteilen gesehen eine unterschiedliche Steigung. Diese kann dadurch ausgeglichen werden, dass die feststehenden Wandteile des Behälters mit einer über den Verstellbereich der Verstellseiten sich verändernden Neigung ausgeführt sind. Dadurch wird erreicht, dass über den Verstellbereich der Verstellseiten ein konstantes Spaltmaß zwischen den Außenrändern der Verstellseiten und den feststehenden Seitenteilen eingehalten werden kann. Zusätzliche Dichtmittel wie z. B. Gummilippen an den Rändern der Verstellseiten werden auf diese Weise überflüssig.

[0012] In einer der feststehenden Seitenwände kann eine Wartungsöffnung angeordnet sein. Dies lässt sich am einfachsten realisieren wenn dieser Wandteil senkrecht ausgeführt ist. Die Wartungsöffnung ermöglicht z. B. ein Säubern des Behälters, wenn andere Granulatarten mit diesem getrocknet werden sollen.

[0013] Der Behälter kann vorteilhafterweise doppelwandig ausgeführt sein, wodurch die Trockenluft durch den so gebildeten Hohlraum geführt wird, bevor sie das Schüttgut erreicht. Dadurch kann der Temperaturverlust im Behälter vermindert werden, wodurch der Bedarf an Heizenergie verringert wird. Diese Maßnahme ist wegen der geringen Schüttgutmenge mit einem ungünstigen Verhältnis von Volumen zu Oberfläche sinnvoll.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Trocknungsvorrichtung um einen Entfeuchter erweitert, der insbesondere auch baulich in die Systemeinheit des Trockenbehälters integriert werden kann. Dies wird möglich durch Vorsehen eines Membrantrockners zur Entfeuchtung der Trockenluft, da dieser im Vergleich zu den herkömmlichen oben genannten Entfeuchtungsvorrichtungen durch einen geringen Platzbedarf gekennzeichnet ist. Es ist ein Spülgasanschluss und ein Spülgasauslass vorgesehen, die die Durchleitung von Spülgas durch eine Spülstrecke ermöglichen. Die Spülstrecke wird durch die der Trockenstrecke abgewandte Seite der Membran gebildet.

Durch das Spülgas wird daher die durch die Membranen durchtretende Feuchtigkeit mitgerissen. Dies erzeugt einen Partialdruckunterschied der Feuchtigkeit zwischen den beiden Seiten der Membran, wodurch die Funktion des Membrantrockners erreicht wird.

[0015] Eine besondere Ausführungsform der Erfindung sieht einen Membrantrockner vor, der zwei Trockengasanschlüsse aufweist, die die Durchleitung des Trockengases durch eine von feuchtigkeitsdurchlässigen Membranen gebildeten Trockenstrecke ermöglicht. Der Querschnitt dieser Trockenstrecke wird so gewählt, dass durch den Membrantrockner gleichzeitig eine Drosselwirkung erzielt wird. Das durchgeleitete Trockengas entspannt sich daher von einem höheren Druckniveau vor dem Membrantrockner zu einem niedrigeren Druckniveau nach erfolgter Trocknung. Durch die Entspannung des Trockengases wird die Feuchtigkeit an den Membranwänden abgeschieden und diffundiert durch die Membranwände. Die Trockenstrecke kann z. B. aus Hohlfasermembranschläuchen gebildet werden, wie diese z. B. aus der DE 196 33 177 A1 bekannt sind. Nach erfolgter Entfeuchtung wird das Trockengas dem Behälter zur Trocknung des Schüttgutes zugeführt.

[0016] Das Spülgas kann vorteilhafterweise der Trockenluftleitung hinter dem Membrantrockner entnommen werden. Zu diesem Zweck zweigt eine Spülgasleitung von der Trockengasleitung ab, welche zum Spülgasanschluss des Membrantrockners führt. Bedingung für eine erfolgreiche Entfeuchtung des Trockengases ist, dass der Spülgasfluss kleiner ist als der Trockengasfluss, so dass dem Trockenbehälter überhaupt ein Trockengasstrom zur Verfügung gestellt werden kann. Zu diesem Zweck ist in der Spülgasleitung ein Drosselorgan vorgesehen, welches sich in Abhängigkeit von der benötigten Spülgasmenge einstellen lässt.

[0017] Weiterhin ist es vorteilhaft, in der Trockengasleitung eine Heizung für das Trockengas vorzusehen. Hierdurch lässt sich das Trockengas auf die für die Trocknung des Granulats ideale Temperatur aufheizen.

[0018] Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist dem Ausgang des Trockengases aus dem Behälter ein Filter nachgeschaltet. Dieser hält Partikel zurück die das Trockengas bei der Durchströmung des Schüttgutes aufgenommen hat. Der Filter verhindert somit eine Belastung der Arbeitsumgebung des Trockners durch evtl. auftretende Granulatstäube. Letztere können z. B. durch Vorsehen eines Zyklons auch wieder für den Prozess zurückgewonnen werden.

[0019] Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, das Trockengas einem Druckluftsystem zu entnehmen und über eine Druckluftleitung dem Membrantrockner zuzuführen. Über ein Trockengasdrosselorgan, welches vorzugsweise in die Druckluftleitung eingebaut ist, kann die benötigte Trockenluftmenge eingestellt werden. Das Trockengasdrosselorgan kann bevorzugt als Taktventil ausgebildet sein, welches durch zeitgesteuertes Schalten die Druckluftmenge reduziert, wobei in der Offenstellung des Trockengasdrossel-

gans der volle Druck der Versorgung an Druckluft zur Verfügung steht. Hierdurch wird gewährleistet, dass am Membrantrockner der optimale Druckabfall zur Trocknung des Trockengases erreicht wird. Die Druckluft muss vor der Zuführung in den Membrantrockner gereinigt werden. Die hierzu vorgesehenen Filtermittel können zweistufig aufgebaut sein. In der Vorstufe wird z. B. durch einen Papierfilter eine Reinigung von groben Partikeln erreicht, die Feinstufe dient hauptsächlich der Entölung der Druckluft.

[0020] Die Anordnung mit einem Filter am Trockenluftausgang des Behälters und der Entnahme der Trockenluft aus einem Druckluftsystem bewirkt einen offenen Kreislauf des Trockengases. Alternativ hierzu kann die Druckluft auch innerhalb eines geschlossenen Trockenluftkreislaufes in der Vorrichtung selbst erzeugt werden. Hierzu wird die Trockenluft nach Verlassen des Behälters dem Druckerzeuger von neuem zugeführt, um anschließend den Membrantrockner erneut zu durchlaufen. Ein offener Kreislauf hat den Vorteil, dass zum Erreichen der gewünschten Trockengastemperaturen nur die Heizung ohne zusätzlichen Einsatz von Rückluftkühlern für das aus dem Behälter ausströmende Trockengas notwendig ist. Der geringere Komponentenaufwand spart Kosten und führt zu einer kompakten Bauform der Vorrichtung.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die beschriebene Vorrichtung mit einer Steuerung betrieben. Die Steuerung kann z. B. die Signale eines Temperatursensors, der zwischen Heizung und Behälter angebracht ist, eines Temperatursensors am Trockengasausgang des Behälters und eines Feuchtigkeitssensors hinter dem Ausgang des Membrantrockners auswerten. Über die Restfeuchte des Trockengases hinter dem Membrantrockner lässt sich das Spülluftdrosselorgan steuern, wobei auf diese Weise dem Trockenbehälter Trockenluft konstanter Restfeuchte zur Verfügung gestellt werden kann. Der Temperatursensor hinter der Heizung kann verwendet werden, um die Temperatur des Trockengases zu steuern. Die Temperatursensoren werden weiterhin für einen Temperaturvergleich des Trockengases vor und nach Durchlaufen des Behälters verwendet. Hierdurch lässt sich eine Wärmebilanz aufstellen, über die Rückschlüsse auf den Verlauf des Trocknungsverfahrens möglich sind. Die Steuereinheit kann weiterhin mit der Auslassöffnung des Behälters verbunden sein und die Abführung von getrocknetem Granulat abhängig von dessen Feuchtigkeit veranlassen. Der Betrieb der Vorrichtung ist sowohl im Chargenbetrieb wie auch im kontinuierlichen Betrieb denkbar.

[0022] Durch die geringe Größe sowie den einfachen Aufbau der unterschiedlichen Komponenten lässt sich die Vorrichtung in einem Gehäuse oder Trägerrahmen integrieren. Es ergibt sich eine Anordnung geringer Baugröße und geringen Gewichts, die flexibel in der Handhabung ist. Auf diese Weise kann die erfindungsgemäße Vorrichtung in kurzer Zeit jeweils an den Orten

zum Einsatz kommen, wo die Zuführung geringer Granulatmengen gewünscht ist. Dadurch lässt sich ein optimaler Auslastungsgrad der Vorrichtung erreichen, was die Wirtschaftlichkeit im täglichen Betrieb erhöht. Für die Druckluftvariante der Vorrichtung ist lediglich ein Druckluftanschluss sowie ein elektrischer Anschluss für die Steuerung sowie die Heizung notwendig. Anschlüsse dieser Art sind an den meisten denkbaren Aufstellungsorten verfügbar, so dass keine Umbauten für den Einsatz des Gerätes notwendig sind. Durch Anpassung des Behältervolumens lässt sich die Trockenluftmenge durch das Trockenluftdrosselorgan auf ein Minimum reduzieren. Die Anlage verbraucht also immer nur soviel Druckluft, wie dies für den Befüllungsgrad gerade notwendig ist. Dies trägt zu einem wirtschaftlichen Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei.

Zeichnung

[0023] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in den Zeichnungen anhand von schematischen Ausführungsbeispielen beschrieben. Hierbei zeigen

Figur 1 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung, die durch ein Druckluftversorgungssystem gespeist wird, einen Membrantrockner zur Entfeuchtung der Trockenluft aufweist und deren Behälter verstellbare Trichterwände aufweist,

Figur 2 einen trichterförmigen zum Teil aufgeschnitten dargestellten Behälter zur Trocknung von Schüttgut in der Seitenansicht und

Figur 3 den Behälter gemäß Figur 2 in der Ansicht von unten.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0024] Der Figur 1 kann entnommen werden, welchen Weg die Trockenluft durch die Vorrichtung zur Trocknung von Schüttgütern nimmt. Die Trockenluft wird einer Druckluftversorgung 10 entnommen und über eine Druckluftleitung 11 einem Membrantrockner 12 zugeführt. In der Druckluftleitung 11 sind ein Vorfilter 13 zur Abscheidung von Partikeln und Entöler 14 zur Abscheidung des in der Druckluft befindlichen Öls angeordnet. Der Entöler 14 besitzt eine Rücklaufleitung 15, die das abgeschiedene Öl dem Druckluftsystem wieder zuführt. Weiterhin ist ein Taktventil als Trockengasdrosselorgan 16 in der Druckluftleitung 11 vorgesehen. Das Trockengas durchflutet den Membrantrockner 12 und passiert dabei eine Trockenstrecke 17, die von schlauchförmigen Membranen 18 gebildet wird. Beim Durchlaufen der Trockenstrecke gibt das Trockengas den Großteil seiner Feuchtigkeit ab und wird in eine Trockengasleitung 19 geleitet, wo sie einen Feuchtigkeitssensor 20 zur Ermittlung der Restfeuchte passiert. In der Trockengaslei-

tung befindet sich weiterhin eine Abzweigung einer Spülgasleitung 21, die zu einem Spülgasanschluss 22 am Membranrockner 12 führt. Als Spülgasdrosselorgan 23 ist ein Magnetventil in der Spülgasleitung 21 vorgesehen, welches den Spülgasstrom durch eine Spülstrecke 24 des Membranrockners 12 begrenzt. Das Spülgas nimmt die durch die Membran tretende Feuchtigkeit auf und verlässt den Membranrockner 12 durch einen Spülgasauslass 25. Das Trockengas durchläuft eine Trockengasheizung 26 und einen Temperatursensor 27 in der Trockengasleitung 19, um dann durch einen Eingang 28 einem Behälter 29 zugeführt zu werden. Der Behälter 29 weist einstellbare Trichterwandungen 30 auf und ist mit Schüttgut 31 gefüllt. Das Trockengas durchströmt das Schüttgut 31 von unten nach oben und wird durch einen Ausgang 32 aus dem Behälter geleitet. Hier befindet sich ein weiterer Temperatursensor 27 und ein Filter 33. Das Schüttgut 31 kann durch eine Zuführung 34 in den Behälter 29 gefüllt werden und durch eine Auslassöffnung 35 wieder entnommen werden. Zuführung 34 und Auslassöffnung 35 sind verschließbar ausgeführt.

[0025] Der Behälter 29 weist eine Doppelwand 54 auf, durch die die Trockenluft alternativ über eine Bypassleitung 55 geführt werden kann. Sie erreicht dann über Durchführungen 56 den Eingang 28.

[0026] Für den Betrieb der Vorrichtung ist eine Steuerung 36 vorgesehen. Über Steuerleitungen 37 wertet diese Steuerung die Signale des Feuchtigkeitssensors 20 und der Temperatursensoren 27 aus. Von dieser Auswertung ist die Schaltung des Trockenluftdrosselorganes 16, des Spülluftdrosselorganes 23, der Trockenluftheizung 26 und der Auslassöffnung 35 abhängig. Zusätzlich können weitere Sensoren wie z. B. ein Füllstandssensor für das Schüttgut (nicht dargestellt), angeordnet werden. Die Steuerung lässt auch eine manuelle Beeinflussung der Vorrichtung zu.

[0027] Figur 2 zeigt eine Ausgestaltung des trichterförmigen Behälters 29. Dieser stellt ein für sich ein abgeschlossenes System dar, welches die Zuführung 34 und die Auslassöffnung 35 für das Schüttgut und den Eingang 28 sowie den Ausgang 32 für das Trockengas aufweist. Der Behälter weist einen Deckel 38 auf, der die Zuführung 34 freigibt und eine Verstellung von Verstellseiten 39 erlaubt. Die Verstellseiten 39 bilden zusammen mit feststehenden Wandteilen 40 die Flächen des trichterförmigen Behälters. Am oberen Ende der feststehenden Wandteile 40 ist eine Rastenleiste 41 angebracht, die mit Nasen 42 an den Verstellseiten 39 zusammenwirken. An der unteren Seite sind die Verstellseiten 39 in Schlitze 43 in einem Zwischenboden 44 des Behälters eingesteckt. Diese Schlitze wirken wie ein Scharnier, so dass durch leichtes Anheben der Verstellseite 39 und Ausrasten der Nasen 42 die Verstellseiten 39 in ihrer Neigung schwenkbar sind. Durch Einrasten in die Rastenleiste 41 werden die Verstellseiten 39 fixiert. Der Zwischenboden 44 besitzt mittig eine Durchgangsöffnung 45 für das Schüttgut. Zur Befüllung des

Behälters mit Schüttgut werden Verschlussmittel 46, z. B. eine Schraubverbindung, gelöst und der Deckel abgenommen. Dadurch wird die Zuführung 34 des Behälters freigegeben. Gleichzeitig kann bei geöffnetem Deckel 38 die Verstellung der Trichterteilung erfolgen.

[0028] Aus Figur 3 wird die Gestaltung der feststehenden Wandteile 40 deutlich. Die eine davon ist schräg angeordnet und besitzt zwei Knicke 47, besteht also aus drei ebenen Wandteilen. Durch die Neigung der sich so ergebenden Dreiecksflächen 48 ist gewährleistet, dass Seitenränder 49 (in Figur 3 gestrichelt dargestellt) der Verstellflächen 39 immer an der Innenseite der Dreiecksflächen 48 anliegen. Der andere feststehende Wandteil 40 ist senkrecht ausgestaltet und besitzt eine Wartungsöffnung 50 (siehe Figur 1) die durch einen Wartungsdeckel 51 verschlossen ist. Weiterhin sind am Behälter Befestigungsbohrungen 52, die die Integration des Behälters in einem Gehäuse oder auf einem Rahmen ermöglichen, angebracht. Mit Hilfe eines Befestigungsflansches 53 lässt sich der Behälter z. B. auf einer Kunststoffspritzgießmaschine befestigen, wobei die Auslassöffnung mit einem nicht dargestellten Einlass der Spritzgießmaschine kommuniziert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgütern, die einen zumindest teilweise trichterförmigen Behälter (29) mit einer Zuführung (34) und einer verschließbaren Auslassöffnung (35) für den Feststoff aufweist, wobei ein Eingang (28) und ein Ausgang (32) für ein Trockengas derart am Behälter angeordnet sind, dass der Trockengasstrom durch den Feststoff führt, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine zumindest teilweise in der der Neigung verstellbare Trichterwandung (30) das Volumen des Behälters (29) veränderbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (29) im trichterförmigen Bereich aus mindestens drei ebenen Flächen (39, 40) besteht, von denen mindestens eine als Verstellseite (39) ausgeführt ist, die in ihrer Neigung verstellbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (29) im trichterförmigen Bereich aus mindestens vier ebenen Flächen besteht, von denen zwei, sich gegenüberliegende Verstellseiten (39) in ihrer Neigung verstellbar ausgeführt ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Verstellseite (39) im Bereich der Auslassöffnung (35) schwenkbar gelagert ist und im Bereich der Zuführung (34) in verschiedenen Neigungsstellungen

fixierbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** feststehende Wandteile des Behälters derart gestaltet sind, dass die verstellbaren Wandteile unabhängig von ihrer Stellung innerhalb des vorgesehenen Stellbereiches mit ihren Seitenrändern (49) auf der Innenfläche der feststehenden Wandteile anliegen. 5
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den feststehenden Wandteilen des Behälters eine Wartungsöffnung (50) angeordnet ist. 10
7. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der trichterförmige Behälter zumindest teilweise doppelwandig aufgebaut ist, wobei durch die Doppelwand ein Raum zur Durchleitung des Trockengases gebildet ist. 15
8. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Eingang (28) zur Bereitstellung des Trockengases ein Entfeuchter vorgeschaltet ist, wobei der Entfeuchter ein Membrantrockner (12) mit einer Trockenstrecke (17) für das Trockengas und einer Spülgasstrecke (24) für Spülgas ist, wobei die Spülgasstrecke von der der Trockenstrecke (17) abgewandten Seite der Membranen (18) gebildet ist. 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von feuchtigkeitsdurchlässigen Membranen (18) gebildete Trockenstrecke (17) als Drossel für das Trockengas ausgeführt ist. 25
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit einem Spülgasdrosselorgan versehene Spülgasleitung (21) vorgesehen ist, die von einer den Membrantrockner (12) und den Behälter (29) verbindenden Trockengasleitung (19) abzweigt und mit einem Spülgasanschluss (22) verbunden ist. 30
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trockengasleitung (19) eine Trockengasheizung (26) aufweist. 35
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Ausgang (32) ein Filter (33) nachgeschaltet ist. 40
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Membrantrockner (12) mit einer Druckluftleitung (11), die ein Trockengasdrosselorgan (16) und Filtermittel (13, 14) zur Reinigung der Druckluft aufweist, verbunden ist. 45

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trockengasleitung (19) ein Feuchtigkeitssensor und je ein Temperatursensor (27) im Trockengastrom vor dem Eingang (28) und nach dem Ausgang (32) vorgesehen sind, die mit Mitteln zur Steuerung (36, 37) des Trockengasdrosselorgans (16), des Spülgasdrosselorgans (23), der Trockengasheizung (26) und/oder der Auslassöffnung (35) verbunden sind. 50

Claims

1. Apparatus for drying bulk materials, said apparatus having a container (29), which is at least partially funnel-shaped and includes a supplying means (34) and a closable outlet opening (35) for the solid material, wherein an inlet (28) and an outlet (32) for a drying gas are disposed on the container in such a manner that the drying gas flow leads through the solid material, **characterised in that** the volume of the container (29) is variable by means of a funnel wall (30), the inclination of which is at least partially adjustable. 55
2. Apparatus according to claim 1, **characterised in that** the container (29) in the funnel-shaped region comprises at least three flat faces (39, 40), the inclination of which is adjustable, at least one of said faces (39, 40) being an adjusting side (39). 60
3. Apparatus according to claim 2, **characterised in that** the container (29) in the funnel-shaped region comprises at least four flat faces, two of which are adjusting sides (39), which are situated opposite each other and have an adjustable inclination. 65
4. Apparatus according to one of claims 2 or 3, **characterised in that** at least one adjusting side (39) is mounted so as to be pivotal in the region of the outlet opening (35) and is securable in the region of the supplying means (34) at various angles of inclination. 70
5. Apparatus according to one of the previous claims, **characterised in that** fixed wall parts of the container are developed in such a manner that the adjustable wall parts abut the inner face of the fixed wall parts with their side edges (49) irrespective of their position internally of the provided adjustment range. 75
6. Apparatus according to one of the previous claims **characterised in that** a maintenance opening (50) is disposed in the fixed wall parts of the container. 80
7. Apparatus according to one of the previous claims, **characterised in that** the funnel-shaped container 85

is at least partially double-walled, a space being formed for conducting the drying gas by the double wall.

8. Apparatus according to one of the previous claims, **characterised in that** a dehydrating means is connected upstream of the inlet (28) for preparing the drying gas, the dehydrating means being a membrane drier (12) with a drying section (17) for the drying gas and a scavenging gas section (24) for scavenging gas, the scavenging gas section being formed by the side of the membranes (18) remote from the drying section (17).
9. Apparatus according to claim 8, **characterised in that** the drying section (17), which is formed by moisture permeable membranes (18), is in the form of throttling means for the drying gas.
10. Apparatus according to claim 8 to 9, **characterised in that** there is provided a scavenging gas line (21), which is provided with a scavenging gas throttling member and branches off from a drying gas line (19), which connects the membrane drier (12) and the container (29), said scavenging gas line (21) being connected to a scavenging gas connection (22).
11. Apparatus according to one of claims 8 to 10, **characterised in that** the drying gas line (19) includes a drying gas heating means (26).
12. Apparatus according to one of claims 8 to 11, **characterised in that** a filter (33) is connected downstream of the outlet (32).
13. Apparatus according to one of claims 8 to 12, **characterised in that** the membrane drier (12) is connected to a compressed air line (11), which includes a drying gas throttling member (16) and filtering means (13, 14) for cleaning the compressed air.
14. Apparatus according to one of claims 7 to 13, **characterised in that** a moisture sensor is provided in the drying gas line (19) and a temperature sensor (27) is provided in the drying gas flow in each case in front of the inlet (28) and after the outlet (32), said sensors being connected to means for controlling (36, 37) the drying gas throttling member (16), the scavenging gas throttling member (23), the drying gas heating means (26) and/or the outlet opening (35).

Revendications

1. Dispositif pour sécher des produits en vrac comportant au moins un réservoir (29) en forme de trémie équipé d'une alimentation (34) et d'un orifice de sor-

tie (35), obturable pour la matière solide, le réservoir comportant une entrée (28) et une sortie (32) pour un gaz de séchage de façon que la veine de gaz de séchage traverse la matière solide,

caractérisé en ce qu'

une paroi (30) de la trémie est au moins partiellement réglable par inclinaison pour modifier le volume du réservoir (29).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie en forme de trémie du réservoir (29) se compose d'au moins trois surfaces planes (39, 40) dont au moins une est en forme de côté réglable (39) dont l'inclinaison est réglable.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** dans sa zone en forme de trémie, le réservoir (29) est composé d'au moins quatre surfaces planes dont au moins deux constituent les côtés opposés (39) d'inclinaison réglable.
4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'** au moins un côté réglable (39) est monté pivotant au niveau de l'orifice de sortie (35) et il peut être bloqué dans différentes positions d'inclinaison au niveau de l'alimentation (34).
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les parties de paroi fixes du réservoir sont formées de façon que les parties de paroi réglables s'appliquent indépendamment de leur position à l'intérieur de la plage de réglage prévue, par leurs bords latéraux (49), sur la surface intérieure des parties de paroi fixes.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** une ouverture d'entretien (50) est prévue dans l'une des parties de paroi fixes.
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réservoir en forme de trémie est réalisé au moins en partie avec une double paroi et la double paroi forme un volume pour le passage du gaz de séchage.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** un déshumidificateur est installé en amont de l'en-

trée (28) pour fournir du gaz de séchage, le déshumidificateur étant un dessiccateur à membranes (12) ayant un chemin de séchage (17) pour le gaz sec et un chemin de gaz de rinçage (24) pour le gaz de rinçage, le chemin de gaz de rinçage étant formé par la face des membranes (18) opposée à celle du chemin de séchage (17). 5

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** 10
le chemin de séchage (17) formé par les membranes (18) perméables à l'humidité est réalisé sous la forme d'un organe d'étranglement pour le gaz de séchage. 15
10. Dispositif selon les revendications 8 à 9, **caractérisé par**
une conduite de gaz de rinçage (21) munie d'un organe d'étranglement du gaz de rinçage, cette conduite partant de la conduite de gaz de séchage (19) reliant le dessiccateur à membranes (12) et le réservoir (29) et cette conduite de gaz de séchage est reliée à un branchement de gaz de rinçage (22). 20
11. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** 25
la conduite de gaz de séchage (19) comporte un moyen de chauffage du gaz de séchage (26).
12. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé par** 30
un filtre (33) en aval de la sortie (32).
13. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** 35
le dessiccateur à membranes (12) est relié à une conduite d'air comprimé (11) ayant un organe d'étranglement (16) du gaz de séchage et un élément de filtre (13, 14) pour nettoyer l'air comprimé. 40
14. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 13, **caractérisé par**
un capteur d'humidité installé dans la conduite de gaz de séchage (19) et par un capteur de température (27) installé dans la veine de gaz de séchage en amont de l'entrée (28) et un autre en aval de la sortie (32) relié à des moyens de commande (36, 37) de l'organe d'étranglement (16) du gaz de séchage, de l'organe d'étranglement (23) du gaz de rinçage, du chauffage de gaz de séchage (26) et/ou de l'orifice de sortie (35). 45 50

55

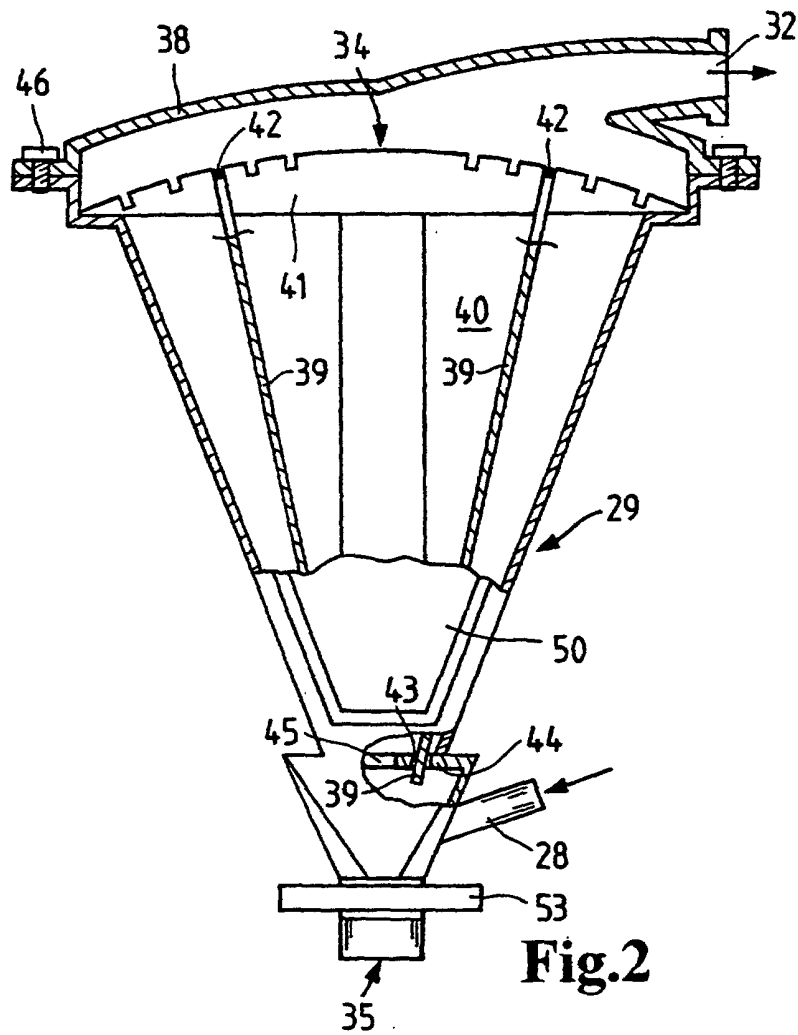


Fig.2

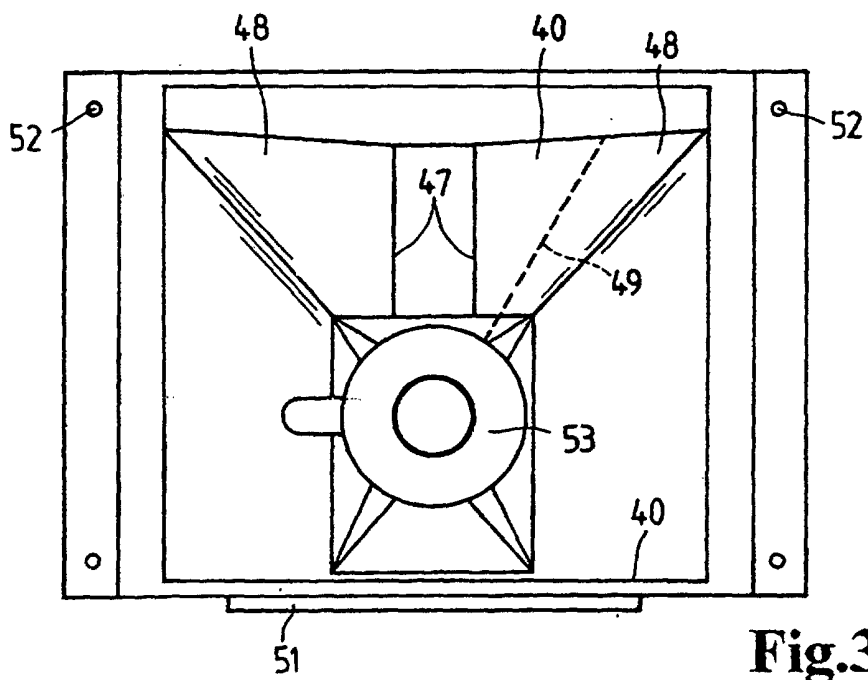


Fig.3