



Veröffentlichungsnummer: **0 487 829 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91113077.1**

Int. Cl.⁵: **F26B 17/14**, **F26B 25/00**,
F26B 21/12

Anmeldetag: **03.08.91**

Priorität: **24.11.90 DE 4037443**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.92 Patentblatt 92/23

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Anmelder: **FILTERWERK MANN & HUMMEL GMBH**
Hindenburgstrasse 37- 45 Postfach 409

W-7140 Ludwigsburg(DE)

Erfinder: **Karls, Dieter**
Austrasse 10
W-7143 Vaihingen(DE)

Vertreter: **Voth, Gerhard, Dipl.-Ing.**
FILTERWERK MANN + HUMMEL GMBH
Postfach 409
W-7140 Ludwigsburg(DE)

Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut.

Der wesentlichen zylinderförmigen Schüttgutbehälter (10) weist einen Lufteinlaß mit einem Einblasrohr (24) auf zur Einleitung erwärmter trockener Luft in ein im Behälter befindliches Schüttgut (15). Der Behälter besitzt an einem unteren trichterförmig auslaufenden Ende eine Schüttgutentnahmevorrichtung (23) mit einer daran angeschlossenen Förderleitung (14), über welche das Schüttgut zu einer entsprechenden Weiterverarbeitungsmaschine geführt wird. Über einen trichterförmigen Einfüllstutzen (25

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut in einem im wesentlichen zylinderförmigen Schüttgutbehälter nach dem Oberbegriff der nebengeordneten Hauptansprüche 1 und 2 sowie dem Oberbegriff des nebengeordneten Anspruchs 3.

Aus der EP-A 00 95 265 ist eine Einrichtung zum Steuern des Trocknungsvorgangs von Schüttgut bekannt, bei dem die eingeleitete erwärmte Luft bezüglich ihrer Temperatur und ihres Feuchtegehalts sowie die abgeleitete Abluft ebenfalls bezüglich ihrer Temperatur und ihres Feuchtegehalts erfaßt wird. Innerhalb des Schüttguts ist ferner ein Temperaturfühler und ein Feuchtigkeitsfühler angebracht, welche die Meßdaten über den Zustand des Schüttgutes liefern. Sämtliche Meßwerte gelangen zu einer Auswerteinrichtung, die in Abhängigkeit von den gemessenen Werten den Trocknungsvorgang steuern.

Die Kombination von Temperatur- und Feuchtesensor ist sehr aufwendig. Außerdem ist bekannt, daß die üblicherweise verwendeten Feuchtigkeitsensoren eine hohe Meßungenauigkeit aufweisen. Insbesondere, wenn es sich bei dem Schüttgut um zu trocknendes Kunststoffgranulat handelt, ist diese Art der Trocknungssteuerung zu ungenau, da es sich bei der Kunststofftrocknung um die Entfernung einer sehr geringen Restfeuchte handelt, deren Erfassung meßtechnisch sehr schwierig ist.

Es ist weiterhin aus der DE-OS 20 52 334 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut bekannt, wobei in einem Behälter das Schüttgut mit erwärmtem Trockengas, insbesondere Luft, entfeuchtet wird. Zur ausreichenden Entfeuchtung einer großen Schüttgutmenge wird vorgeschlagen, zusätzlich Wärme dem Behälter zuzuführen. Dies erfordert jedoch einen weiteren Luftkreislauf sowie eine darin anzuordnende Heizeinrichtung, wobei dieser weitere Luftkreislauf dann eingeschaltet wird, wenn die Austrittstemperatur der Abluft einen bestimmten Temperaturwert unterschreitet.

Normalerweise wird das in dem Behälter getrocknete Schüttgut quasi kontinuierlich entnommen und neues Schüttgut entsprechend der entnommenen Menge von oben zugeführt. So lange die entnommene Schüttgutmenge annähernd gleichbleibend ist, kann auch die eingeleitete erwärmte Luft diesem Schüttgutdurchsatz angepaßt werden. Wird der Schüttgutdurchsatz jedoch soweit erhöht, daß die Trocknung durch die eingeleitete maximal zur Verfügung stehende Luft keine ausreichende Trocknung mehr gewährleistet, dann besteht die Gefahr, daß Schüttgut mit einem zu hohen Feuchtigkeitsgehalt den Trocknungsbehälter verläßt und eine qualitätsgerechte Weiterverarbeitung dieses Schüttguts nicht mehr möglich ist. Eine Lösung diese Problems ist dem bekannten

reduziert, so daß damit ein energiesparendes Trocknen des Schüttgutes verbunden ist.

Wesentlicher Kerngedanke der Erfindung ist somit die Anwendung eines Temperaturfühlers, der innerhalb des Schüttgutes im Bereich des Temperaturgefälles angeordnet ist. Dabei ist es unerheblich, wo die genaue Position des Temperaturfühlers liegt. Wesentlich ist nur, daß der Temperaturfühler nicht zu weit in den Bereich des Lufteinlasses hineinreicht, da dort das Granulat die Temperatur der erwärmten Luft sehr rasch annimmt. Außerdem wäre dieser Meßort zu nahe an dem Schüttgutauslaß. Bei einer hohen Schüttgutentnahme könnte dies dazu führen, daß das Schüttgut zwar schon die entsprechende Temperatur erreicht hat, aber die Verweilzeit innerhalb dieser Temperatur noch nicht ausreichend war, um das Schüttgut zu trocknen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 einen Schüttgutbehälter mit einer Warneinrichtung,

Figur 2 einen Schüttgutbehälter mit einer Klappensteuerung,

Figur 3 einen Schüttgutbehälter mit einer Wärmemengensteuerung,

Figur 4 ein Diagramm des Temperaturverlaufs im Schüttgutbehälter.

Eine Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut besteht, wie in Figur 1 dargestellt ist, aus einem Schüttgutbehälter 10, welcher einen Einfüllstutzen 25 und eine Schüttgutentnahme 23 aufweist. Diese Schüttgutentnahme ist beispielsweise mit einer Verschleißvorrichtung 13 versehen. Der Weitertransport des Schüttguts über eine Förderleitung 14 erfolgt mit einer pneumatischen Förderung.

Sofern das Schüttgut 15 in den Behälter kontinuierlich über den Einfüllstutzen 25 nachgefüllt wird, bildet sich im oberen Bereich des Behälters ein Schüttgutkegel aus, so daß die Füllhöhe immer konstant ist.

Die Trocknung des Schüttgutes erfolgt in einer Lufttrocknungseinrichtung 11. Eine solche ist allgemein bekannt und beispielsweise in der DE-PS 31 31 471 beschrieben. Die Lufttrocknungseinrichtung 11 weist ein Bedienfeld 22 zur Steuerung der Einrichtung auf. Die Trocknungsluft zirkuliert in einem geschlossenen Luftkreislauf und wird durch ein Geblä

se entspricht im wesentlichen auch der Temperatur, welche die Luft, die an dem Temperatursensor vorbeistreicht, aufweist. Diese Temperatur ist in Figur 4 mit der Bezeichnung t_1 dargestellt.

Der Temperatursensor 21 ist an einen Signalumwandler 17 angeschlossen. Dieser Signalumwandler überträgt die gemessene Temperatur in ein analoges digitales elektrisches Signal. Dieses Signal gelangt zu einer Warneinrichtung 26, welche beispielsweise aus einem akustischen und einem optischen Signalgeber besteht.

Wird eine sehr große Menge an Kunststoffgranulat entnommen, so daß eine ausreichende Trocknung nicht mehr gewährleistet ist, dann verschiebt sich das Temperaturgefälle innerhalb des Schüttgutbehälters nach unten, d. h., es wird sich, wie in Figur 4 gezeigt, ein Temperaturverlauf B einstellen. Dieser Temperaturverlauf B zeigt, daß die Verweildauer des entnommenen Schüttguts in dem Schüttgutbehälter zu kurz ist, um eine ausreichende Trocknung zu gewährleisten. Das Schüttgut wird allenfalls kurzfristig auf die Temperatur von 80 Grad erwärmt. Diese kurze Zeit reicht nicht aus, um eine vollständige Trocknung des Schüttgutes zu erzielen.

Der Temperatursensor erfaßt ein Absinken der Temperatur bis zu dem Temperaturpunkt t_2 . Dieser Temperaturpunkt liegt unter einer Grenztemperatur, die so bemessen ist, daß oberhalb dieser Grenztemperatur t_g noch eine ausreichende Trocknung des Schüttguts gewährleistet ist. Unterhalb dieser Grenztemperatur wird ein Warnsignal über die Warneinrichtung 26 abgegeben. Dieses Warnsignal zeigt, daß die Granulatentnahme unterbrochen werden muß, bis diese Grenztemperatur t_g wieder überschritten wird.

Das Warnsignal der Warneinrichtung 26 kann durch die optische und/oder akustische Wirkung eine Bedienperson veranlassen, eine Maßnahme einzuleiten, die den Verbrauch an Kunststoffgranulat reduziert. Anstelle einer Warneinrichtung 26 kann, wie in Figur 2 gezeigt, der Signalumwandler 17 auch unmittelbar an eine Steuereinrichtung 27 für die Verschleißvorrichtung 13 angeschlossen werden. Bei dieser Art der Verknüpfung des Temperatursensors 21 mit der Verschleißvorrichtung 13 wird eine Überwachung durch eine Bedienperson überflüssig. Hier erfolgt eine selbständige Steuerung der Abgabe an Schüttgut in Abhängigkeit von der über- bzw. Unterschreitung der Grenztemperatur t_g . D. h., sobald die Grenztemperatur unterschritten ist, veranlaßt die Steuereinrichtung 27 ein Unterbrechen des Schüttgutstroms über die Verschleißvorrichtung 13.

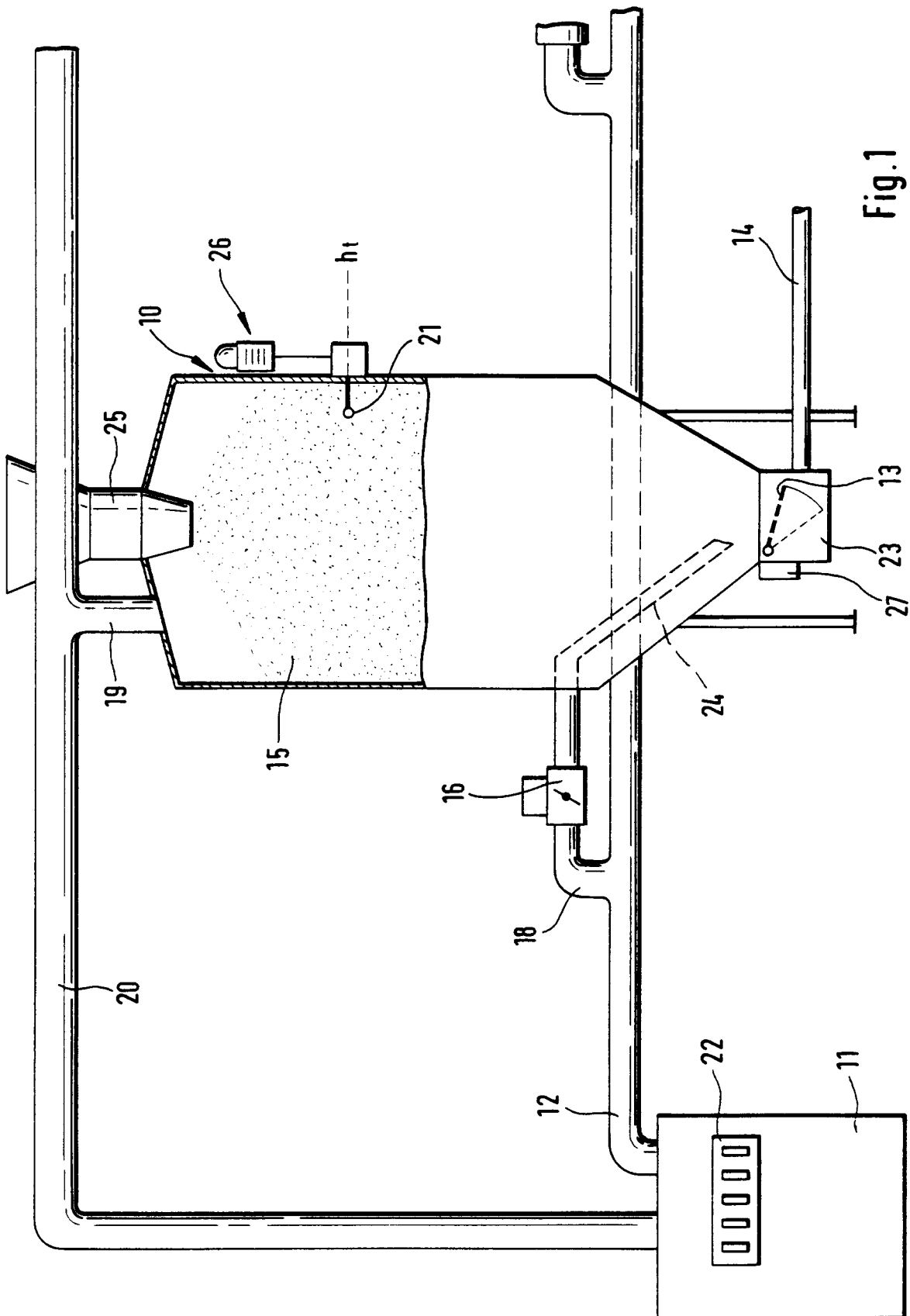
Selbstverständlich kann es auch vorkommen, daß der Schüttgutdurchsatz durch den Behälter verringert wird, beispielsweise, wenn eine oder mehrere Kunststoff

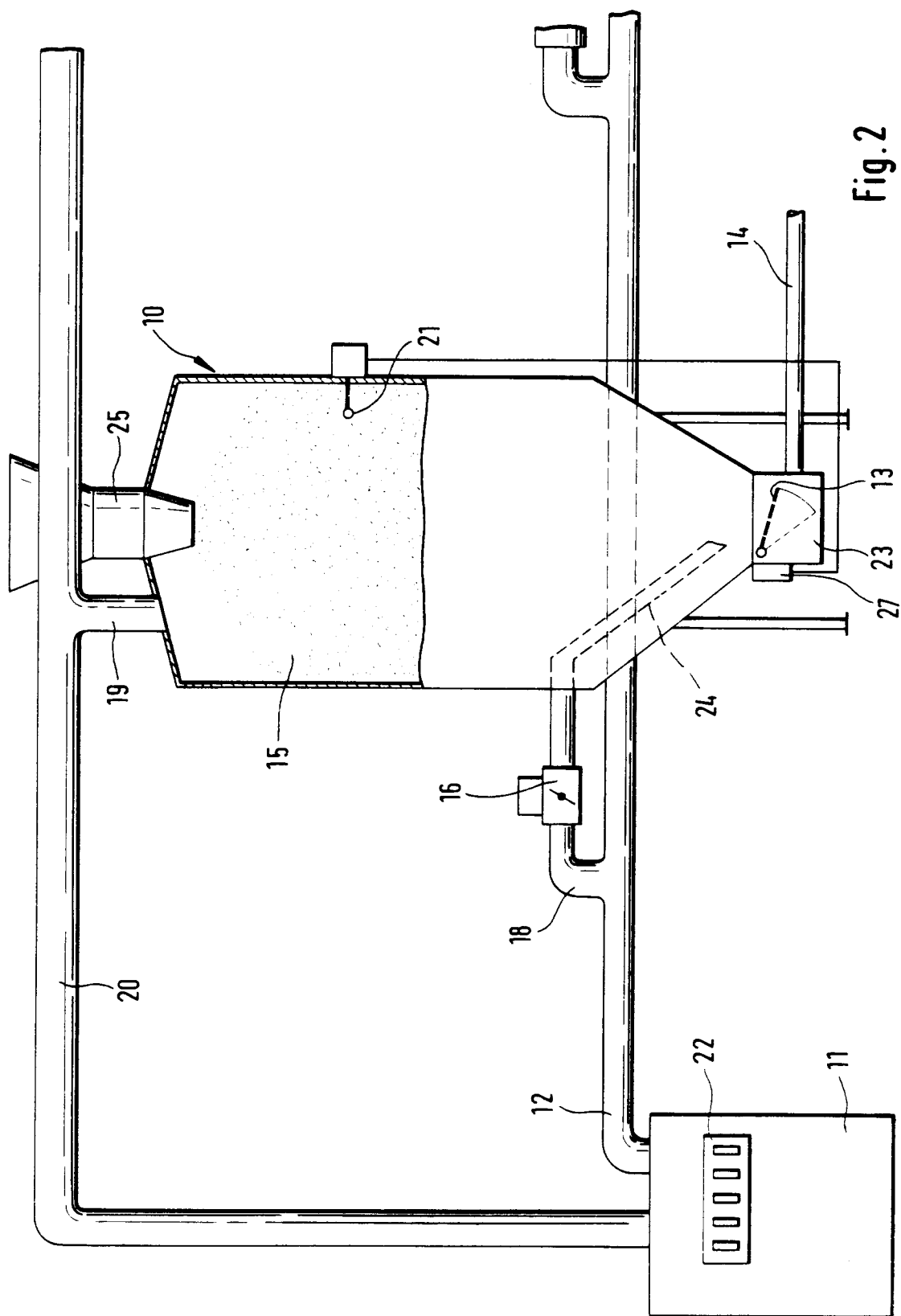
gutentnahmevorrichtung (13, 14) aufweist und das Schüttgut (15) durch einen im oberen Bereich des Behälters (10) angeordneten Einlaß (25) dem Behälter (10) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im zylinderförmigen Bereich des Behälters (10) eine Temperaturmeßeinrichtung (21) angeordnet ist, die die Temperatur in dem Schüttgut (15) erfaßt und daß eine Signaleinrichtung (26) vorgesehen ist, die ein Signal abgibt, sobald die Temperatur in dem Schüttgut eine bestimmte Grenztemperatur unterschreitet.

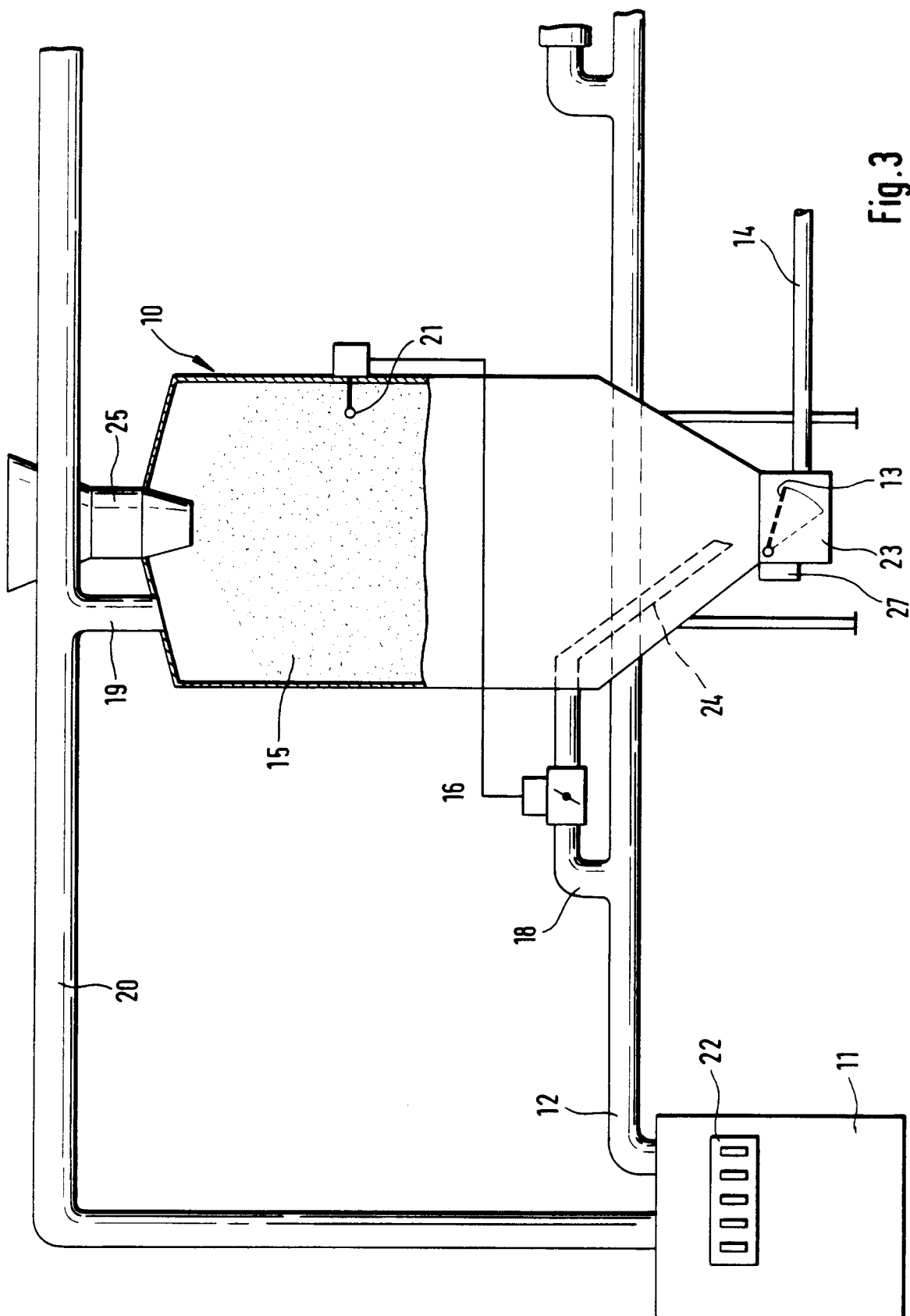
2. Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut in einem im wesentlichen zylinderförmigen Schüttgutbehälter (10), der einen Lufteinlaß (24) zur Einleitung erwärmter trockener Luft und einen Luftauslaß (25) zum Ableiten der die Feuchtigkeit aufgenommenen Abluft aufweist, wobei der Behälter (10) an einem unteren trichterförmig auslaufenden Ende eine Schüttgutentnahmevorrichtung (13, 14) aufweist und das Schüttgut (15) durch einen im oberen Bereich des Behälters (10) angeordneten Einlaß (25) dem Behälter (10) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im zylindrischen Bereich des Behälters (10) eine Temperaturmeßeinrichtung (21) angeordnet ist, die die Temperatur in dem Schüttgut erfaßt und eine Steuereinrichtung (27) zum Steuern der Schüttgutentnahme vorgesehen ist, welche zumindest teilweise die Schüttgutentnahme unterbricht, sobald die gemessene Temperatur eine bestimmte Grenztemperatur unterschreitet.
3. Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut in einem im wesentlichen zylinderförmigen Schüttgutbehälter (10), der in einem geschlossenen Luftkreislauf mit einer Lufttrocknungseinrichtung (11) und einer Heizeinrichtung verbunden ist, wobei ein Gebläse vorgesehen ist, welches die trockene erwärmte Luft durch das Schüttgut fördert, um dem Schüttgut (15) Feuchtigkeit zu entziehen und eine Abluftleitung (19, 20) von dem Behälter (10) zu der Lufttrocknungseinrichtung (11) führt, in welcher die Abluft aus dem Schüttgutbehälter wieder getrocknet und erneut über eine Zuluftleitung (12, 18, 24) dem Schüttgutbehälter (10) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zylindrischen Teil des Schüttgutbehälters (10) eine Temperaturmeßeinrichtung (21) angeordnet ist, die die Temperatur im Schüttgut (15) erfaßt und in Abhängigkeit von dieser erfaßten Temperatur die Menge des Luftdurchsatzes durch den Schüttguttrockner über ein Absperrventil (16) gesteuert wird derart, daß bei steigender Temperatur der Luftdurchsatz

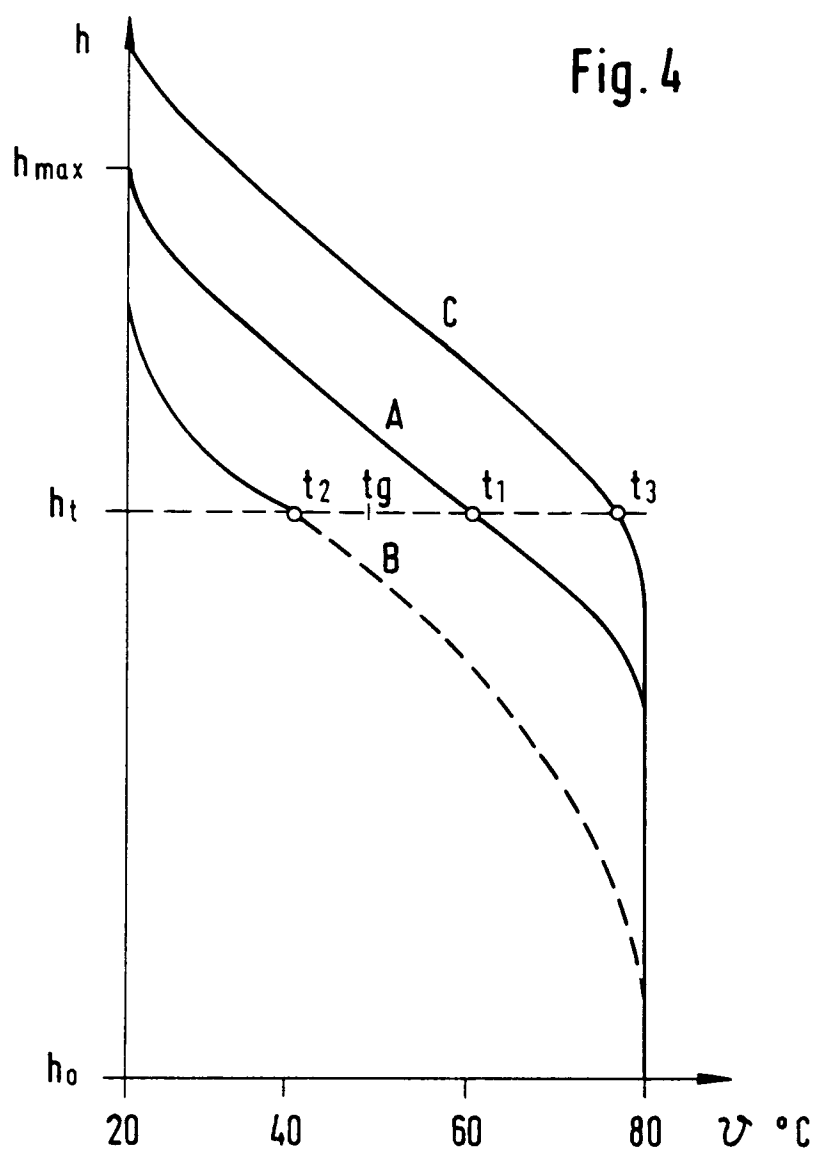
verringert wird und bei sinkender Temperatur erhöht wird.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttgutentnahme quasikontinuierlich erfolgt und die Zufuhr des Schüttguts (15) entsprechend der entnommenen Schüttgutmenge erfolgt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 3077

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	GB-A-2 202 318 (AEC INC.) * das ganze Dokument * ---	1	F26B17/14 F26B25/00 F26B21/12
X	US-A-4 004 351 (SANNEMAN ET AL) * das ganze Dokument * ---	2, 4, 5	
Y		1	
A	US-A-4 152 840 (STILLE) * das ganze Dokument * ---	2	
P, A	DE-U-8 910 763 (FILTERWERK MANN & HUMMEL GMBH) * das ganze Dokument * ---	3	
P, A	DE-A-3 929 858 (FILTERWERK MANN & HUMMEL GMBH) * das ganze Dokument * ---	3	
A	DE-A-3 809 749 (FILTERWERK MANN & HUMMEL GMBH) ---		
A	FR-A-2 605 851 (SECEMIA, S.A.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26 FEBRUAR 1992	Prüfer SILVIS H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			