

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 26 B / 310 670 1

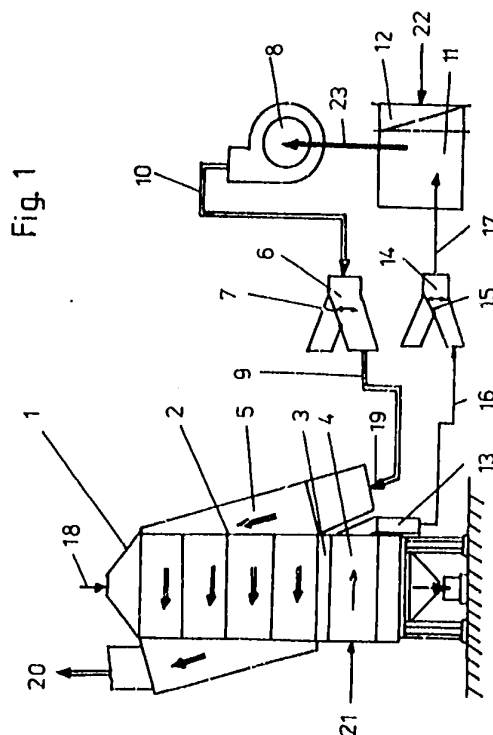
(22) 18.12.87

(44) 05.04.89

(71) Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Agroanlagen Dresden, Karpathenstraße 20, Dresden., 8054, DD
 (72) Klemmer, Klaus-Dieter, Dipl.-Ing.; Günther, Petra; Heintz, Peter, Dipl.-Ing.; Klemmer, Simone, Dipl.-Ing.; Rudolf, Wilfried, Dipl.-Ing., DD

(54) Einrichtung zum Trocknen von rieselfähigem Gut

(55) Schachttrockner, rieselfähiges Gut, Luftführung, Energieeinsparung, Staubminderung
 (57) Die Erfindung beinhaltet eine Einrichtung zum Trocknen von rieselfähigem Gut. Sie betrifft eine Einrichtung zur energetisch optimierten Gestaltung des Trocknungsprozesses von rieselfähigem Gut in einem Schachttrockner, der aus mindestens zwei Trocknungssäulen mit separater Luftführung besteht. Ziel der Erfindung ist eine Senkung des spezifischen Wärmeenergiebedarfes zur Trocknung in Verbindung mit einer Verringerung des Staubanteiles der Abluft. Aufgabe der Erfindung ist es, die erfinderische Lösung so zu gestalten, daß die zugeführte Trocknungsluft die Gutsäule zeitweise durchströmt, wobei durch die verbesserte Feuchtediffusion eine Verringerung des spezifischen Wärmeenergiebedarfes erzielt wird. Dazu sind die Luftkanäle des zugeführten Trocknungsmediums so zu gestalten, daß die Zuführung von Trocknungsluft aus einem Heißluftaggregat wechselweise in die Trocknungssäulen erfolgt. Der Gutstrom befindet sich dabei entsprechend dem gewählten Regime in senkrechter Bewegung durch den Schacht oder in Ruhe. Fig. 1



Patentanspruch:

Einrichtung zum Trocknen von rieselfähigem Gut in einem Schachttrockner, der aus mindestens zwei Trocknungssäulen mit separater Luftzuführung besteht und bei dem der Gutstrom beim Verweilen in oder Passieren der Trocknungs- bzw. Kühlzone von einem Trocknungs- bzw. Kühlmedium umspült wird, welches anschließend als Abluft abgeführt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Trocknungs- bzw. Kühlmedium jeweils nur eine von mindestens zwei Trocknungssäulen durchströmt, indem der Zuluftkanal (10) mit einem Abzweigkanal (6) mit einer verstellbaren Klappe (7) so verbunden ist, daß die Zuluftkanäle (9 und 9a) wechselseitig mit Luft beaufschlagt werden und daß die Kühlluftkanäle (16 und 16a) mit einem Abzweigkanal (14) mit einer verstellbaren Klappe (15) so verbunden sind, daß wechselseitig jeweils nur durch einen Kühlluftkanal (16 oder 16a) der entsprechende Luftstrom über den Kühlluftkanal (17) in die Mischkammer (11) geleitet wird, wobei der Gutstrom der mit Trocknungsluft beaufschlagten Säule vorzugsweise unterbrochen ist, während in der anderen, nicht mit Luft beaufschlagten Trocknungssäule, das Gut vorzugsweise bewegt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Durchführung des Trocknungsprozesses, insbesondere von Körnerfrüchten, in einem Schachttrockner, der aus mindestens zwei in der Luftführung getrennten Trocknungssäulen besteht. Das Verfahren wird vorzugsweise zur Konservierung von rieselfähigen landwirtschaftlichen Schüttgütern eingesetzt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösung

Die bekannten Dächerschachttrockner sind unterteilt in Trocknungszone, neutrale Zone und Kühlzone. In der Trocknungszone wird der nach unten gerichtete kontinuierlich fließende feuchte Gutstrom von dem über entsprechende Einbauten zugeführten Trocknungsmedium so umspült, daß eine relativ gleichmäßige Trocknung des rieselnden Gutes gewährleistet wird. Als Trocknungsmedium wird Heißluft verwendet, die mittels Frischluft oder Abluft aus der Kühlzone oder dem unteren Teil der Trocknungszone auf die technologisch bedingte Eintrittstemperatur gebracht wird. Die Trocknungsluft einheitlichen Zustandes wird gleichmäßig über die gesamte Trocknungszone der Schüttgutsäule zugeführt und nach Anreicherung mit Wasserdampf über entsprechende Abluftkanäle und -hauben abgeführt. In der PS DD 204305 wird ein Trockner beschrieben, bei dem die Trocknungsluft einheitlichen Zustandes gleichmäßig über die Trocknungszone zugeführt wird. Dabei erfolgt zusätzlich die Nutzung der Abluft zur Vorwärmung des Gutes. Die OS DE 3100614 beschreibt eine Trocknungsvorrichtung, in der dem Gut über eine Vielzahl von Durchlaßelementen über die gesamte Schütthöhe im Schacht das Trocknungsmedium zugeführt bzw. abgeführt wird. In der OS DE 2233477 wird ein Dächerschachttrockner beschrieben, in dem die einheitliche Trocken- und Kühlzone luftseitig voneinander durch Zentralschleusen getrennt sind. Der Nachteil dieser Trockner besteht darin, daß in Fließrichtung des Gutstromes der Sättigungsgrad der Abluft ständig abnimmt, was zu einer stetigen Verringerung des energetischen Wirkungsgrades führt.

Bei anderen bekannten Trocknern ist die Trocknungszone in zwei oder mehrere Abschnitte unterteilt, die von Trocknungsluft unterschiedlichen Zustandes durchströmt bzw. nicht mit Luft beaufschlagt werden. In der PS DD 206204 wird ein Mehrstufentrockner beschrieben, der aus Heißluft-, Abstehe-, Warmluft- und Kühlzone besteht. Ein ähnliches Prinzip wird in der PS DE 3224693 dargestellt, wo mehrere verschiedene Temperaturabstufungen in der Trocknungszone realisiert werden. Die OS DE 2855492 und die PS US 4479309 beschreiben Schachttrockner, die aus mehreren Trocknungs- und Temperzonen bestehen, wobei letztere mit wenig oder keiner Trocknungsluft beaufschlagt werden. Bei diesen Trocknern handelt es sich um ein starres, durch die Anordnung der Abschnitte festgelegtes Verfahrensregime. Gegenüber den zuerst beschriebenen Trocknern werden dabei durch den Einsatz höherer Lufttemperaturen günstigere Werte des spezifischen Wärmeenergiebedarfes erreicht. Nachteilig wirkt sich die geringe Variabilität in der Prozeßführung aus, die ein Verändern der Verweilzeiten in den Zonen nur gleichzeitig und in derselben Größenordnung gestattet.

Weiterhin beschreibt die PS US 3514861 einen Trockner, bei dem eine große Getreidemenge mehrfach den Trockner durchläuft und zwischen den einzelnen Trocknungsphasen größere Zeitabschnitte außerhalb des Trockners verweilt und so ein bestimmter Absteheeffekt erzielt wird. Nachteilig ist hier vor allem der erhöhte Förderaufwand und die notwendige Zwischenlagerkapazität. Es wurde erkannt, daß bei dem am Anfang beschriebenen Schachttrocknern die in Fließrichtung des Gutes abnehmende Trocknungsgeschwindigkeit insbesondere im unteren Teil der Trocknungszone zu einer starken Verringerung des energetischen Wirkungsgrades führt. Bei den nachfolgend beschriebenen Trocknern treten vor allem die geringe Flexibilität bzw. der hohe Förder- und Lageraufwand negativ in Erscheinung.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, das bekannte Trocknungsverfahren der Warmlufttrocknung zu intensivieren. Die Verringerung des spezifischen Wärmeenergiebedarfes soll mit geringem ökonomischen Aufwand und hoher Flexibilität in der Prozeßführung erreicht werden. Dabei soll zusätzlich die Staubaustrittsmenge reduziert werden. Weiterhin soll die Qualität des Gutes durch eine insgesamt schonende Trocknung verbessert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Trocknung von Gütern, die nicht mehr einen freien Feuchtigkeitfilm an der Gutoberfläche besitzen, ist im wesentlichen durch Diffusionsprozesse der Feuchtigkeit oder des Wasserdampfes im Gut determiniert. Das gilt insbesondere für hygroskopische Güter, wie z. B. Getreide. Bei der Trocknung dieser Güter bildet sich im Guttellchen ein Feuchtigkeitsprofil entsprechend der an der Phasengrenze herrschenden Übergangsbedingungen aus. Nach Ausbildung des Profils kann durch das Trocknungsmedium nur die entsprechend an die Grenzfläche transportierte Feuchtigkeit aufgenommen und abgeführt werden. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zu entwickeln, die zu einer Verbesserung der Feuchteabgabe durch das Gut führt. Dabei soll neben der Verringerung des spezifischen Wärmeenergiebedarfes eine schonende Gutbehandlung und eine Verringerung des Staubaustrittes erreicht werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß mit einem Heißluftaggregat mindestens zwei Säulen im Wechsel mit dem Trocknungsmedium beaufschlagt werden, wobei das Gut in Bewegung oder in Ruhe sein kann. Vorzugsweise ist die Führung der Trocknungsluft durch die ruhende Schüttung zu realisieren, wodurch eine Erhöhung des Luftmassenstromes ohne Kornaustrag ermöglicht wird und eine Verringerung des Staubanteiles in der Luft erreicht wird. Während die eine Säule des Schachttrockners mit Trocknungsluft belüftet wird, findet in der anderen Säule ein Diffusionsausgleich und damit eine Vergrößerung der an der Phasengrenze des Gutes verfügbaren Feuchtigkeit statt. Beim anschließenden Wechsel der Luftführung kann diesem Gut die Feuchtigkeit leichter und damit energetisch günstiger entzogen werden. Die nicht von Luft durchströmte Gutsäule ist vorzugsweise in Bewegung zu halten, um den Diffusionsprozeß durch eine gleichmäßige Durchmischung zu unterstützen. Das Verfahrensregime wird entsprechend der konkreten Gut- und Luftparameter nach einem vorgegebenen Programm automatisch gesteuert. Das Gut unterliegt dabei insgesamt einer schonenden Behandlung, was einen positiven Einfluß auf die Qualität hat.

Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch Absperrorgane, die wechselweise die Luftzufuhr zu den Trocknungssäulen ermöglichen bzw. verhindern. Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens ist, daß mindestens zwei in Luft- und Gutführung voneinander abgegrenzte Trocknungssäulen bzw. Gruppen von Trocknungssäulen vorhanden sind. Das Absperrorgan ist vorzugsweise als stellbare Klappe ausgebildet. Die Betätigung der Klappe erfolgt automatisch nach dem vorgeschriebenen Regime.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: einen Schachttrockner (Ansicht) mit schematischer Darstellung der Luftführung

Fig. 2: Draufsicht von Fig. 1 mit schematischer Darstellung der Luftführung.

Im beschriebenen Ausführungsbeispiel werden nur die verfahrensmäßigen Vorgänge und die Teile der Einrichtung beschrieben, die Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind bzw. diese berühren.

Ein Schachttrockner besteht aus mehreren, vorzugsweise vier Trocknungssäulen 1; 1a; 1b; 1c, die räumlich nebeneinander angeordnet sind. Während alle Trocknungssäulen gutschseitig voneinander getrennt sind, besteht luftseitig jeweils zwischen Trocknungssäule 1 und 1a bzw. 1b und 1c eine Kopplung. Jede Trocknungssäule besteht aus Trocknungszone 2, neutraler Zone 3 und Kühlzone 4. Während die einzelnen Trocknungszonen über die Zulufthauben 5 bzw. 5a, den Abzweigkanal 6 mit verstellbarer Klappe 7, Lüfter 8 und entsprechenden Zuluftkanälen 9, 9a und 10 mit der Mischkammer 11 und dem vorgelagerten Wärmeübertrager 12 verbunden sind, sind die Kühlzonen über die Ablufthauben 13 und 13a, den Abzweigkanal 14 mit verstellbarer Klappe 15 und entsprechenden Kühlluftkanälen 16, 16a und 17 mit der Mischkammer 11 verbunden. Der feuchte Gutstrom 18, der den Trocknungssäulen 1 und 1a zugeführt wurde, gibt in der Trocknungszone 2 Feuchtigkeit ab, die von der warmen Trocknungsluft 19 aufgenommen und als Abluft 20 an die Umgebung abgegeben wird. In der Kühlzone 4 erfolgt die Rückkühlung des getrockneten Gutes durch Einblasen von Kühlluft 21 und 21', die sich dabei erwärmt und über die Ablufthaube 13 die Trocknungssäulen verläßt. Die Kühlzonenabluft 16 wird über den Abzweigkanal 14 bei entsprechender Stellung der Klappe 15 der Mischkammer 11 zugeführt, wo sie mit Frischluft 22, die über den Wärmeübertrager 12 erwärmt wurde, gemischt und über Luftkanal 23, Lüfter 8, Abzweigkanal 6 bei entsprechender Stellung von Klappe 7, Luftkanal 9 und Zulufthaube 5 den Trocknungszonen der Trocknungssäulen 1 und 1a zugeführt wird. Während der Beaufschlagung mit Trocknungsluft 13 bzw. Kühlluft 21 und 21' ist die Bewegung des Gutstromes 18 in den Trocknungssäulen 1 und 1a vorzugsweise zu vermeiden, um eine Verringerung der Staubbilddung der Abluft 20 und 20' zu erreichen. Außerdem ist ein höherer Luftvolumenstrom von Trocknungsluft 19 bzw. Kühlluft 21 und 21' realisierbar, da die Austraggefahr von Gut am Luftaustritt in ruhenden Schüttungen geringer ist. Während dieser Zeitspanne befindet sich der Gutstrom 18 in den Trocknungssäulen 1b und 1c in Bewegung und rieselt nach unten. Nach einem vorgeschriebenen Regime findet zu einem festgelegten Zeitpunkt gleichzeitig ein Umstellen der Klappen 7 und 15 statt, so daß jetzt die Trocknungssäulen 1b und 1c mit Trocknungsluft 19 bzw. Kühlluft 21 und 21' beaufschlagt werden. Gleichzeitig wird der Gutstrom 18 in den Trocknungssäulen 1b und 1c vorzugsweise unterbrochen bzw. in den Trocknungssäulen 1 und 1a in Gang gesetzt. Die Trocknung des feuchten Gutes erfolgt dabei unter ständigem Wechsel der oben beschriebenen Luft- und Gutführung durch den Schachttrockner. Durch den Wechsel von Ruhe- und Belüftungsphasen kommt es zu einer Verbesserung des Feuchtetransportes im Gut und damit zu größeren Stoffübertragungsströmen an der Phasengrenzfläche bei gleichem Energieeinsatz. Entsprechend den aktuellen Luft- und Gutparametern ist auch ein stetiger Gutfluß möglich, wobei aber der Entstaubungseffekt in der oben beschriebenen Form entfällt. Die Einstellung und der Wechsel der entsprechenden Luft- und Gutführung erfolgt nach einem den aktuellen Gut- und Luftparametern angepaßten Regime mit Hilfe einer automatischen Steuerung. Das Gut wird auf diese Weise schonend getrocknet, da die Guttemperatur aufgrund der höheren Oberflächenfeuchte nicht so stark ansteigt.

Fig. 1

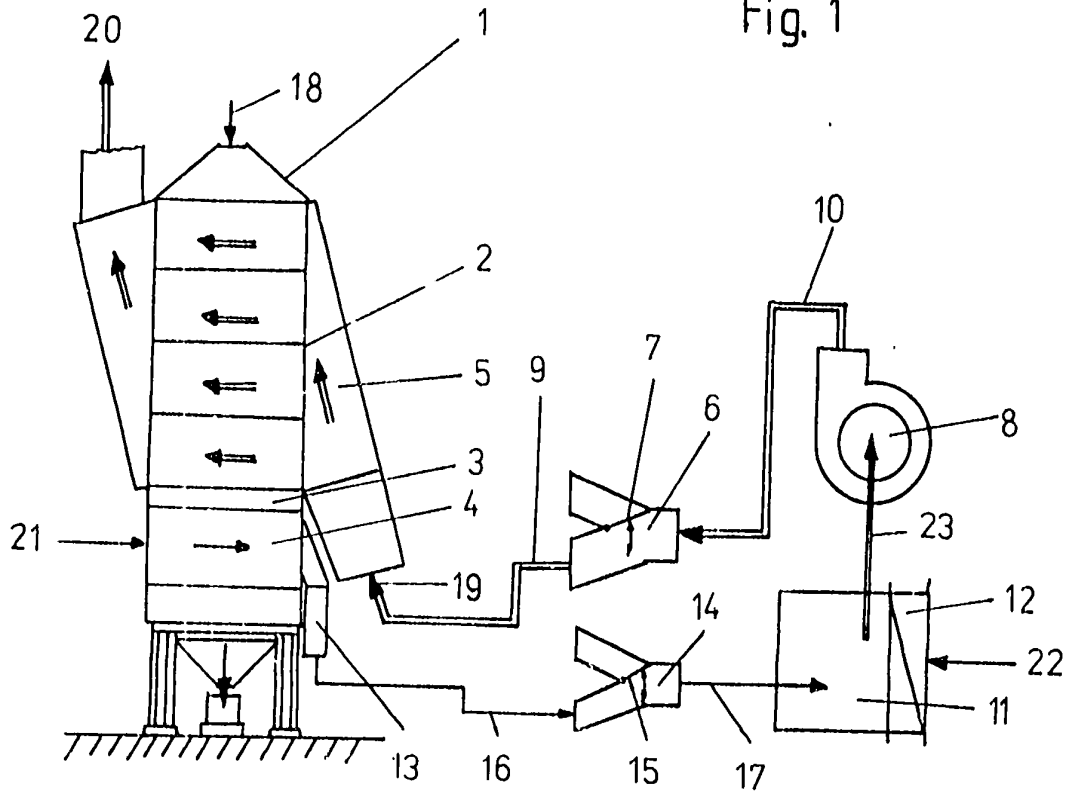


Fig. 2

