(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4125459号
(P4125459)

(45)発行日　平成20年7月30日(2008.7.30)　(24)登録日　平成20年5月16日(2008.5.16)

(51)Int.Cl.		F I		
F26B 17/10	(2006.01)	F26B	17/10	A
F26B 21/00	(2006.01)	F26B	21/00	A

請求項の数 6　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平11-316524
(22)出願日　平成11年11月8日(1999.11.8)
(65)公開番号　特開2001-133150(P2001-133150A)
(43)公開日　平成13年5月18日(2001.5.18)
審査請求日　平成16年7月7日(2004.7.7)

(73)特許権者　599157309
大和　信夫
大阪府大阪市東淀川区豊新４丁目２６－２５－１０１
(74)代理人　100087767
弁理士　西川　惠清
(74)代理人　100085604
弁理士　森　厚夫
(72)発明者　大和　信夫
大阪市東淀川区豊新４丁目２６－２５－１０１

審査官　杉山　豊博

最終頁に続く

(54)【発明の名称】旋回気流式乾燥機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

液状、塊状或いは粉状の原料を乾燥機本体内部で熱風気流中に高速旋回移動させながら、多数のボールで攪拌、混合、分散及び粗砕することにより乾燥させる旋回気流式乾燥機において、縦向き円筒形の乾燥機本体の内側壁に逆円錐状の傾斜面を形成し、乾燥機本体の底部にボール及び原料を高速旋回移動させるための熱風を供給する熱風供給口を設け、乾燥機本体の上部に乾燥品を排出する排出口を設け、乾燥機本体の底部の中心からずれた位置から、円錐状のコーン部を立設し、コーン部の外周部が環状のボール循環通路となっていると共に、ボール循環通路を熱風供給口から離れるにつれて徐々に高くなるような上り勾配に形成したことを特徴とする旋回気流式乾燥機。

【請求項２】

逆円錐状の傾斜面が垂線に対して５°～４５°で傾斜していることを特徴とする請求項１記載の旋回気流式乾燥機。

【請求項３】

乾燥機本体を上半部と下半部とに分離可能とし、下半部の内側壁に逆円錐状の傾斜面を形成したことを特徴とする請求項１記載の旋回気流式乾燥機。

【請求項４】

乾燥品の排出口が、乾燥品を上方に排出する頂部排出口又は乾燥品を側方に排出する側部排出口の少なくとも一方で構成されていることを特徴とする請求項１記載の旋回気流式乾燥機。

【請求項５】
熱風を乾燥機本体の接線方向から送り込むための熱風供給口を乾燥機本体の壁面の１箇所又は複数箇所に設置してなることを特徴とする請求項１記載の旋回気流式乾燥機。
【請求項６】
乾燥機本体の側部に乾燥機本体の接線方向から補助熱風を送り込むための補助熱風供給口を備えていることを特徴とする請求項１記載の旋回気流式乾燥機。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、旋回気流式乾燥機に関し、詳しくは液状、塊状或いは粉状の原料を乾燥機本体内部で熱風気流中に高速旋回移動させながら、多数のボールで攪拌、混合、分散及び粗砕することにより乾燥させるための旋回気流式乾燥機に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、生オカラをゴミとして捨てずに、乾燥機で乾燥させることにより、新たな食品素材（乾燥オカラ）として有効利用を図ることが試みられている。
【０００３】
従来の生オカラの乾燥方式の一例として、例えば図１２に示す熱風による気流式乾燥機４０が知られている。この気流式乾燥機４０は、下半部が横向き円筒形の乾燥ドラム４１で構成され、上半部が縦長角型の分級チャンバー４２で構成されており、乾燥ドラム４１の上部と分級チャンバー４２の下部とが連通路４３を介して上下に接続されている。乾燥ドラム４１内には多数のボール３が収納され、原料となる生オカラを原料投入口４４から乾燥ドラム４１内に投入すると共に、熱風供給口４５から熱風を吹き込み、乾燥ドラム４１内でボール３及び原料を熱風に乗せて送り上げながら、ボール３により原料を攪拌、混合、分散及び粗砕させて分級チャンバー４２内に送り込み、水分が蒸発して軽くなった乾燥品（乾燥オカラ）を排出口４５から排出するようにしている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、従来の気流式乾燥機では、横向き円筒状の乾燥ドラム４１と縦長角型の分級チャンバー４２の構造が複雑で、コストアップを招くだけでなく、乾燥ドラム４１は横向き円筒形をしているため、処理容量を大きくしようとすれば乾燥ドラム４１の幅を広げることで対処しなければならないため、大量処理は困難である。また、分級チャンバー４２は複雑な形状をしているため、分級チャンバー４２内の乾燥品の分散にムラがあり、これが乾燥品の乾燥ムラの原因となる。さらに、乾燥ドラム４１から分級チャンバー４２への原料の移動は、当初、乾燥ドラム４１内を旋回移動し、分級チャンバー４２内の下端に衝突して分級チャンバー４２内を垂直に上昇分散するという経路を辿るために、エネルギーロスが生じるという問題もある。
【０００５】
本発明は、上記の従来例の問題点に鑑みて発明したものであって、その目的とするところは、構造が簡単でしかも低コストで、乾燥機本体の小型化を容易に図ることができ、しかも、乾燥状態を均一にでき、食品素材の場合は規格に合格できる品質を維持でき、そのうえメンテナンス性が良好な旋回気流式乾燥機を提供するにある。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するために本発明にあっては、液状、塊状或いは粉状の原料４を乾燥機本体２内部で熱風気流中に高速旋回移動させながら、多数のボール３で攪拌、混合、分散及び粗砕することにより乾燥させる旋回気流式乾燥機において、縦向き円筒形の乾燥機本体２の内側壁５に逆円錐状の傾斜面６を形成し、乾燥機本体２の底部７にボール３及び原料４を高速旋回移動させるための熱風を供給する熱風供給口８を設け、乾燥機本体２の上部９に乾燥品を排出する排出口１１を設け、乾燥機本体２の底部７の中心からずれた位

置から、円錐状のコーン部１９を立設し、コーン部１９の外周部が環状のボール循環通路２０となっていると共に、ボール循環通路２０を熱風供給口８から離れるにつれて徐々に高くなるような上り勾配Ａに形成したことを特徴としており、このように構成することで、乾燥機本体２の構造を簡単にしながら、逆円錐状の傾斜面６によってボール３及び原料４がサイクロン状に高速旋回移動して、ボール３から原料４への熱の伝播が効率良く行われるようになり、そのうえ原料４はボール３との衝突等によって粗砕されるので、伝熱面積がより増加して熱効率が一層高くなる。さらに、コーン部１９外周に設けた環状のボール循環通路２０を熱風供給口８から離れるにつれて徐々に高くなるような上り勾配Ａに形成したので、熱風による上昇旋回流が発生し易い構造となる。

【０００８】

また上記逆円錐状の傾斜面６が垂線Ｍに対して５°～４５°で傾斜しているのが好ましく、この場合、熱風気流によってボール３が傾斜面６に沿ってスムーズに上昇でき、且つある高さでスムーズに落下できるようになり、乾燥機本体２内部に対流が発生してボール３から原料４への熱風の伝播が効率良く行われるようになる。

【０００９】

また、上記乾燥機本体２を上半部２ａと下半部２ｂとに分離可能とし、下半部２ｂの内側壁５に逆円錐状の傾斜面６を形成するのが好ましく、この場合、磨耗しやすい下半部２ｂのメンテナンスが容易となり、また下半部２ｂのみの交換も容易且つ低コストで行えるようになる。

【００１０】

また、上記乾燥品の排出口１１が、乾燥品を上方に排出する頂部排出口１２又は乾燥品を側方に排出する側部排出口１３の少なくとも一方で構成されているのが好ましく、この場合、粒度の小さな乾燥品は上方に開口した頂部排出口１２から排出され、粒度の大きな乾燥品は側方に開口した側部排出口１３から排出されるので、乾燥品の粒度の種類に容易に対応できるようになる。

【００１１】

また、上記熱風を乾燥機本体２の接線方向Ｎから送り込むための熱風供給口８を乾燥機本体２の壁面７ａの１箇所又は複数箇所に設置するのが好ましく、この場合、乾燥機本体２内部により安定したサイクロン状の旋回流を発生させることができる。

【００１２】

また、上記乾燥機本体２の側部に乾燥機本体２の接線方向Ｎから補助熱風ハを送り込むための補助熱風供給口１５を備えているのが好ましく、この場合、乾燥機本体２内部にさらに安定したサイクロン状の旋回流を発生させることができる。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を添付図面に示す実施形態に基づいて説明する。

【００１４】

本実施形態の旋回気流式乾燥機１は、図１に示すように、乾燥機本体２が縦向きの円筒状に形成されている。本例では、乾燥機本体２が直円筒状の上半部２ａと逆円錐状の下半部２ｂとに分離可能とされており、通常の使用時は上半部２ａと下半部２ｂとの突き合わせ部分が着脱可能な係合手段（図示せず）によって隙間なく接合されている。逆円錐状の下半部２ｂの内側壁５には逆円錐状の傾斜面６が形成されており、下半部２ｂの底部７に熱媒体としての多数のボール３が投入されている。なお下半部２ｂの有効高さ寸法は例えば生オカラ１００ｋｇ／ｈにおいては約１ｍ程度であるが、特に限定されない。

【００１５】

上記逆円錐状の傾斜面６は、例えば図１の垂線Ｍに対して５°～４５°の角度θで傾斜している。この範囲内であれば熱風気流によりボール３が傾斜面６に沿ってスムーズに上昇でき、且つある高さでスムーズに落下できるようになる。傾斜面６の角度が５°よりも小さすぎると、ボール３が上昇しにくくなり、また４５°よりも大きすぎると上昇したまま落下しなくなるという不都合が生じるためである。

【００１６】
熱媒体としてのボール３は、例えば風速１５～４０ｍ／ｓｅｃ程度の熱風によって逆円錐状の傾斜面６上を高速旋回運動できるものが用いられる。ボール３の材質は、例えばセラミックが用いられる。セラミックボールを用いることで畜熱効果と遠赤外線効果とが得られる。もちろん、ボール３の材質はこれには限定されず、例えば窒化けい素製、ジルコニア製、アルミナ製等を用いることもできる。窒化けい素ボールの場合は非酸化物系原料４の粗砕、分散、混合用に適している。ジルコニア製ボールの場合はSiO_2、Al_2O_3成分の混入を嫌う粗砕、分散用に適しており、特に高粘性での湿式粗砕、分散にも威力を発揮する。アルミナ製ボールの場合は耐磨耗性に優れているという利点がある。また、ボール３による原料４の攪拌、混合、分散及び粗砕を効率良く行うためには、ボール３の球径は約０．５ｍｍ～１０ｍｍ程度が好ましい。
【００１７】
乾燥機本体２の底部７の壁面７ａには、逆円錐状の傾斜面６の下端部に面して熱風供給口８が設けられている。熱風供給口８は、図２に示すように、ダクト部１４を介して熱風発生装置１６に連通している。熱風発生装置１６は、送風機１７からの空気をバーナーにより加熱する方式であるが、各種の高温ガスを用いる方式であってもよい。また、ボール３及び原料４の旋回速度を高速化するためには、熱風の風速は約１５～４０ｍ／ｓｅｃ程度が好ましい。
【００１８】
上記熱風供給口８に通じるダクト部１４の途中には、投入ホッパー１８、原料供給スクリュー１８ａ及びエアシール用原料供給ロータリーバルブ２５″が設けられている。この投入ホッパー１８から原料４を投入すると、原料供給スクリュー１８ａにより原料４が定量的に切り出され、エアシール用原料供給ロータリーバルブ２５″を経て乾燥機本体２内部に送り込まれるようになっている。本例では、熱風供給口８は、図１に示すように、乾燥機本体２の壁面７ａの接線方向Ｎに向かって開口している。これにより熱風は乾燥機本体２の接線方向Ｎから乾燥機本体２内部に送り込まれて、サイクロン状に強制旋回流を発生させるものである。さらに乾燥機本体２の底部７の中心からずれた位置には、円錐状のコーン部１９を立設してあり、コーン部１９の外周部が環状のボール循環通路２０となっている。ここでは図３に示すように、ボール循環通路２０の下面２０ａを熱風供給口８から離れるにつれて徐々に高くなるような上り勾配Ａに形成してある。これにより、ボール循環通路２０の上り勾配Ａによって熱風による上昇旋回流が発生し易い構造となっている。
【００１９】
乾燥機本体２の上半部２ａは、図１に示すように、直円筒状に形成されており、その頂部中央には上方１０に向けて開口したパイプ状の頂部排出口１２が設けられており、粒度の小さな乾燥品（例えば１５０μｍ以下）の排出に用いられる。また、上半部２ａの側部には側方に向けて側部排出口１３が開口しており、この側部排出口１３が粒度の大きな乾燥品（例えば１５０μｍ以上）の排出に用いられる。ここでは、上半部２ａの外側部に取り付けられた側部製品排出口２１の側面開口部２２に側部排出口１３が連通しており、側面開口部２２よりも低い位置に下面開口部２３が開口している。上記頂部排出口１２から排出される乾燥品はサイクロン集塵機２４により捕集されて製品排出ロータリーバルブ２５から排出される。一方、側部製品排出口２１から排出される乾燥品は製品排出ロータリーバルブ２５′から直接排出される。なお乾燥品の集塵機としてバッグフィルターなどを使用することもできる。
【００２０】
次に、本発明の乾燥機１の動作の一例を説明する。図２の熱風発生装置１６から発生した熱風を乾燥機本体２内に供給すると、乾燥機本体２の底部７のコーン部１９外周に設けたボール循環通路２０の上り勾配Ａに沿ってボール３が浮遊しながら高速回転をはじめ、この高速旋回移動によって発生した遠心力によってボール３は逆円錐状の傾斜面６を高速旋回しながら上昇していき、ある高さまで上昇して遠心力が弱まると失速して落下し、再

び熱風により高速旋回移動を繰り返す。この状態で、生オカラ（原料４）を投入ホッパー１８から投入すると、熱風によって生オカラが乾燥機本体２内に送り込まれて、図４に示すように、多数のボール３によってサイクロン状に旋回しながら上昇する。

【００２１】

このとき、原料４は、ボール３の流動、乾燥機本体２の傾斜面６との衝突により攪拌、混合、分散及び粗砕される。また、原料４が旋回流で高速移動しているときは、熱風により加熱されたボール３と一種の流動層を形成して、原料４はボール３との間で熱交換され、さらに熱風との間でも熱交換され、さらに熱風により加熱された逆円錐状の傾斜面６との間でも熱交換されて乾燥されるので、熱効率が高くなる。しかも逆円錐状の傾斜面６は垂線Ｍに対して５°～４５°で傾斜しているので、熱風気流によってボール３がスムーズに上昇でき、且つある高さでスムーズに落下できるようになり、これにより乾燥機本体２内部に対流が発生してボール３から原料４への熱風の伝播が一層効率良く行われ、原料４はボール３への付着と剥離を繰り返しながら乾燥が進んでいく。また原料４が食品素材の場合には滅菌効果も同時に得られるようになる。さらに原料４はボール３及び逆円錐状の傾斜面６との衝突によって粗砕されるので、伝熱面積がより増加することとなり、熱効率が一層高くなる。

【００２２】

原料４の乾燥が完了すると加熱された乾燥品（乾燥オカラ）は上部の排出口１１へ向かって上昇する。このときボール３表面に乾燥品が付着していても、ボール３同士の衝突や乾燥機本体２の内側壁５との衝突等によってボール３表面から簡単に剥離されることとなる。しかも乾燥機本体２は縦向き円筒形をしているので、円筒断面の空洞風速は乾燥機本体２の下部から上部に上がるにつれて減速し、また旋回流速も上部になるほど低下してくるため、乾燥機本体２内の上部での原料４の浮遊時間が長くなり、結果的に乾燥機本体２内部の乾燥品の分散状態が均一になり、乾燥品の乾燥状態を均一にさせることができる。この乾燥品は乾燥機本体２の頂部に設けた頂部排出口１２からサイクロン集塵機２４に排出される。従って、エネルギーロスが生じることもなく、また原料４が食品素材にあっては、熱による物性変化を起こしにくくなり、食品素材としての規格に合格できる品質を維持できるようになる。また、乾燥機本体２の側部に側部製品排出口２１を設けておくことにより、粒度の大きな乾燥品（約１５０μｍ以上）の排出も可能となる。

【００２３】

上記のように、ボール３は逆円錐状の傾斜面６に沿って上昇と落下とを繰り返しながら、次々と原料４を乾燥させていくことができるので、原料４の投入から乾燥、排出までの一連の処理を瞬時に且つ連続して行うことが可能となる。本発明者の実験によれば原料４の投入から乾燥、排出までに要する一連の処理時間は約３秒程度で済むことが確認された。

【００２４】

また、乾燥機本体２を縦向き円筒形とし、底部７に熱風供給口８を設け、上部９に排出口１１を設けたので、構造が簡単でコストダウンを図ることができる。なお逆円錐状の傾斜面６はボール３の高速旋回運動によって磨耗が激しいために、定期的なメンテナンスが必要であるが、本例では、乾燥機本体２を上半部２ａと下半部２ｂとに分離可能とし、下半部２ｂの内側壁５に逆円錐状の傾斜面６を設けているので、下半部２ｂのメンテナンスがきわめて容易となり、また下半部２ｂを交換する際にも、上半部２ａを残して下半部２ｂのみを交換すればよいので、交換に要するコストを低く抑えることができる。なお、乾燥機本体２の上半部２ａ及び側部製品排出口２１は省略可能である。

【００２５】

また、前記実施形態では、乾燥機本体２の頂部に上向きに開口した頂部排出口１２を設けたが、これに代えて、図５に示すように、乾燥機本体２の壁面の接線方向から横方向に向けて開口した側部排出口１３を設けるようにしてもよい。このように乾燥品の排出方向を上向きではなく、横向きにすることで、乾燥品は乾燥機本体２内部の旋回気流に合わせて排出されるようになり、これによって乾燥機本体２内部での原料４の滞留時間を一定に

することができる。

【００２６】

前記実施形態では、原料４の生オカラを乾燥して乾燥オカラを得る場合を説明したが、原料４の種類は特に限定されず、湿潤時の状態で液状、塊状あるいは粉状のものなど、広範囲の原料４を使用できる。また、大きな塊状の原料４の場合には、予め解砕機などを用いて粉粒状に分散したものを投入ホッパー１８から投入するようにしてもよい。

【００２７】

また前記実施形態では、熱風供給口８のダクト部１４から原料４を投入する場合を説明したが、原料４の投入経路は特に限定されず、原料４の種類（液状、塊状、粉状等）に応じて選択される。例えば原料４が液状の場合は、図６に示すように、乾燥機本体２の上部９から乾燥機本体２内部に液滴用のノズル２６を挿入し、ノズル２６の先端から液状の原料４をボール３に向かって滴下させることにより、液状の原料４をボール３表面に付着させる。これにより、前述したようにボール３同士の衝突及び傾斜面６との衝突により乾燥品が剥離することにより、液状物の乾燥が均一に行われることとなる。なお、ノズル２６の挿入位置は必ずしも乾燥機本体２の上部ではなく、側部であってもよいものである。いずれの場合も液状の原料をタンクに収納し、ポンプを用いてノズル２６内に液状の原料を圧送する方法を採用できる。

【００２８】

前記実施形態では熱風供給口８は、乾燥機本体２の壁面７ａの１箇所に設置したが、図７に示すように、乾燥機本体２の底部７の内径の大きさに応じて、壁面７ａの周方向に間隔をあけて複数個設置してもよい。この場合、各熱風供給口８をそれぞれ乾燥機本体２の接線方向Ｎに向けて設置することで、乾燥機本体２の接線方向Ｎに沿って複数箇所から熱風が送り込まれることとなり、逆円錐状をした乾燥機本体２内部により安定したサイクロン状の旋回流を発生させることができる。

【００２９】

さらに、図８に示すように、乾燥機本体２の側部に乾燥機本体２の接線方向から補助熱風ハを送り込むための補助熱風供給口１５を設けるようにしてもよい。この場合、補助熱風ハによって乾燥機本体２内部により安定したサイクロン状の旋回流を発生させることができ、乾燥効率を向上させることができる。なお補助熱風供給口１５への補助熱風ハの供給は図１の熱風発生装置１６から行ってもよいが、別の熱源から供給するようにしてもよい。

【００３０】

また前記実施形態では、逆円錐状の傾斜面６を下端部から上端部に至るまで真っ直ぐ傾斜させた場合を説明したが、図９（ａ）のように円弧面６ａで形成してもよいものである。また、傾斜面６に沿ってボール３が上昇しやすくするために、角度を２段階（或いは３段階以上）で異ならせるようにしてもよい。ここで図９（ｂ）は、上側の傾斜面６ｂの傾斜角度を下側の傾斜面６ｃよりも小さくした場合を示し、図９（ｃ）は上側の傾斜面６ｄの傾斜角度を下側の傾斜面６ｅよりも大きくした場合を示している。図９（ｃ）では傾斜面６ｅによってボール３の滞留時間を長くすることができる。つまり傾斜面６ａ～６ｅは大略的に逆円錐状をしていればよく、その傾斜の大きさは適宜変更可能である。

【００３１】

また前記実施形態では、乾燥機本体２の逆円錐状の傾斜面６の下端部に面して熱風供給口８を設置した場合を説明したが、図１０（ａ）～（ｃ）に示すように、乾燥機本体２の底部７に熱風チャンバー３２を設け、熱風チャンバー３２の天井開口面に多数の羽根板３０を放射状に並設して各羽根板３０間をそれぞれ熱風吐出用のスリット３１とし、さらに加えて、各羽根板３０をそれぞれ同方向に傾斜させて、スリット３１からの熱風の向きを傾斜させてある。なお、図１０（ｄ）に示す羽根板３０の高さ（熱風吐出口の開口寸法Ｂ）は例えば０．５～２ｍｍ程度とする。このように傾斜した羽根板３０間のスリット３１から矢印イで示す方向に熱風を吐出させるようにしたことで、乾燥機本体２の底部７全体において矢印ロで示すように、均一なサイクロン状の熱風旋回気流を発生させることがで

きるようになる。また、スリット３１の大きさはボール３の粒径よりも小さく設定されており、ボール３が熱風チャンバー３２内に落ち込まないようにしてある。なお、羽根板３０に代えて、図１１に示すパンチングプレート３３を用い、ボール３の粒径よりも小さいパンチ孔からなる熱風吐出口３４を斜め方向にそれぞれ傾斜させるようにしてもよく、この場合においても、乾燥機本体２の底部７全体において均一なサイクロン状の熱風旋回気流を発生させることができるようになり、またパンチング加工によって熱風吐出口３４の形成が容易となり、製造コストも安価で済むようになる。

【００３２】

本発明の旋回気流式乾燥機１の用途は、熱風による乾燥に限定されるものではなく、冷風により原料４を冷却するための冷却装置としても使用できるものである。さらに、乾燥機本体２内部に消毒液（例えばクレゾール等）を注入することにより消毒装置として使用することも可能である。

【００３３】

さらに本発明の旋回気流乾燥機は焼却炉としても使用可能である。例えば図８において示した補助熱風供給口１５に代えてバーナーを取り付けることによって、乾燥機本体２の内部で浮遊している乾燥品を焼却することができる。この場合、仮に原料４が湿潤状態にあっても、ボール３や熱風によって乾燥されて下部から上部に浮遊してくるので、バーナーによって効率良く焼却することができるものとなる。

【００３５】

【発明の効果】

上述のように請求項１記載の発明にあっては、液状、塊状或いは粉状の原料を乾燥機本体内部で熱風気流中に高速旋回移動させながら、多数のボールで攪拌、混合、分散及び粗砕することにより乾燥させる旋回気流式乾燥機において、縦向き円筒形の乾燥機本体の内側壁に逆円錐状の傾斜面を形成し、乾燥機本体の底部にボール及び原料を高速旋回移動させるための熱風を供給する熱風供給口を設け、乾燥機本体の上部に乾燥品を排出する排出口を設けたので、逆円錐状の傾斜面によってボール及び原料がサイクロン状に高速旋回移動して、ボールから原料への熱の伝播が効率良く行われるようになり、そのうえ原料はボールとの衝突等によって粗砕されるので、伝熱面積がより増加することとなり、熱効率が一層高くなり、原料が食品素材である場合の滅菌効果も同時に得られるようになる。さらに、乾燥機本体の底部の中心からずれた位置から、円錐状のコーン部を立設し、コーン部の外周部が環状のボール循環通路となっていると共に、ボール循環通路を熱風供給口から離れるにつれて徐々に高くなるような上り勾配に形成したので、熱風による上昇旋回流が発生し易い構造となる。

【００３６】

また請求項２記載の発明は、請求項１記載の効果に加えて、逆円錐状の傾斜面が垂線に対して５°～４５°で傾斜しているので、熱風気流によってボールが傾斜面に沿ってスムーズに上昇でき、且つある高さでスムーズに落下できるようになり、これにより乾燥機本体内部に対流が発生してボールから原料への熱風の伝播が効率良く行われるようになる。

【００３７】

また、請求項３記載の発明は、請求項１記載の効果に加えて、乾燥機本体を上半部と下半部とに分離可能とし、下半部の内側壁に逆円錐状の傾斜面を形成したので、磨耗しやすい下半部のメンテナンスが容易となり、また下半部を交換する際にも、上半部を残して下半部のみを交換すればよいので、交換に要するコストを低く抑えることができる。

【００３８】

また、請求項４記載の発明は、請求項１記載の効果に加えて、乾燥品の排出口が、乾燥品を上方に排出する頂部排出口又は乾燥品を側方に排出する側部排出口の少なくとも一方で構成されているので、粒度の小さな乾燥品は上方に開口した頂部排出口から排出されるようになり、一方、粒度の大きな乾燥品は側方に開口した側部排出口から排出されるようになり、乾燥品の粒度の種類に容易に対応できるようになる。

【００３９】

また、請求項５記載の発明は、請求項１記載の効果に加えて、熱風を乾燥機本体の接線方向から送り込むための熱風供給口を乾燥機本体の壁面の１箇所又は複数箇所に設置したので、乾燥機本体内部により安定したサイクロン状の旋回流を発生させることができる。

【００４０】

また、請求項６記載の発明は、請求項１記載の効果に加えて、乾燥機本体の側部に乾燥機本体の接線方向から補助熱風を送り込むための補助熱風供給口を備えているので、乾燥機本体内部にさらに安定したサイクロン状の旋回流を発生させることができ、乾燥効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施形態の一例を示す斜視図である。

【図２】　同上の旋回気流式乾燥機の説明図である。

【図３】　（ａ）（ｂ）は同上の逆円錐状の傾斜面の正面図及び背面図である。

【図４】　（ａ）は同上のボール及び原料の高速旋回移動の模式図、（ｂ）はボール表面に原料が付着した状態の模式図である。

【図５】　他の実施形態の斜視図である。

【図６】　更に他の実施形態の斜視図である。

【図７】　更に他の実施形態の概略平面図である。

【図８】　（ａ）は更に他の実施形態の側面図、（ｂ）は概略平面図である。

【図９】　（ａ）～（ｃ）は同上の逆円錐状の傾斜面の変形例の説明図である。

【図１０】　（ａ）は更に他の実施形態の平面図、（ｂ）は側面図、（ｃ）はスリットを説明する側面図、（ｄ）はスリットの高さの説明図である。

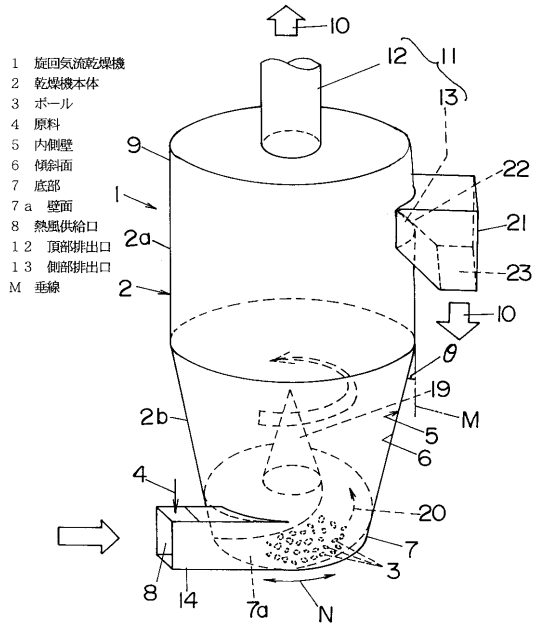
【図１１】　更に他の実施形態の斜視図である。

【図１２】　従来の気流式乾燥機の説明図である。

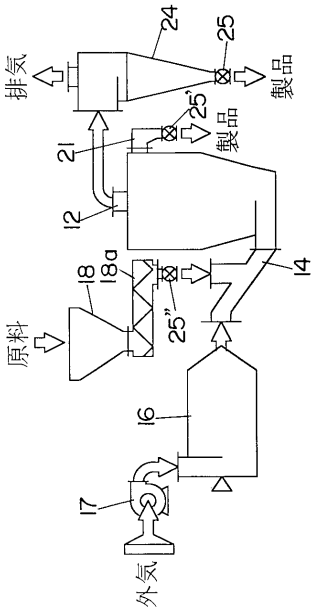
【符号の説明】

１　旋回気流乾燥機
２　乾燥機本体
３　ボール
４　原料
５　内側壁
６　傾斜面
７　底部
７ａ　壁面
８　熱風供給口
９　上部
１１　排出口
１２　頂部排出口
１３　側部排出口
１５　補助熱風供給口
Ｍ　垂線
Ｎ　接線方向

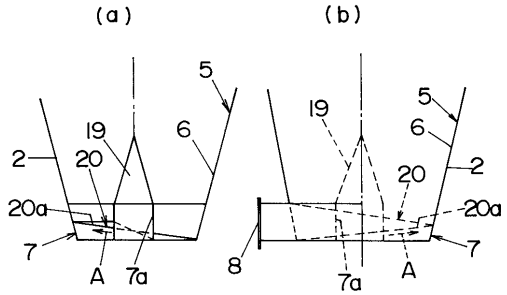
【図１】


1 旋回気流乾燥機
2 乾燥機本体
3 ボール
4 原料
5 内側壁
6 傾斜面
7 底部
7a 壁面
8 熱風供給口
12 頂部排出口
13 側部排出口
M 垂線

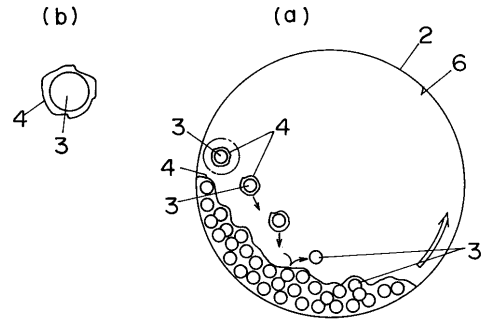
【図２】


排気
製品
製品
原料
外気

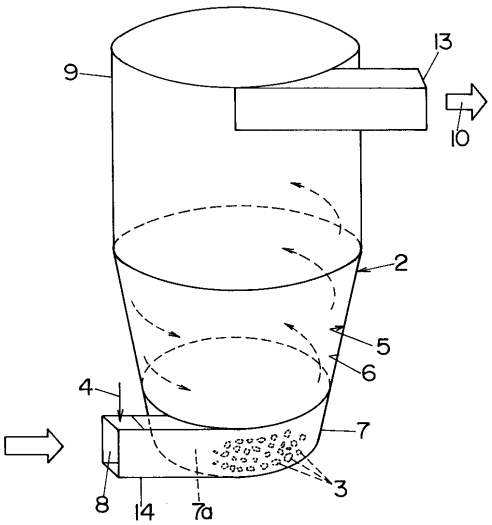
【図３】


(a)
(b)

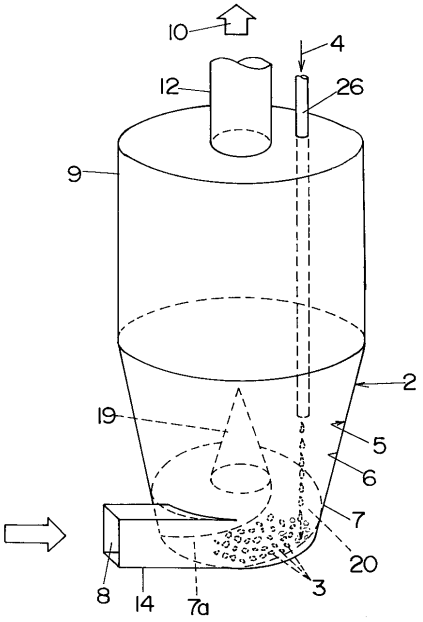
【図４】


(b)
(a)

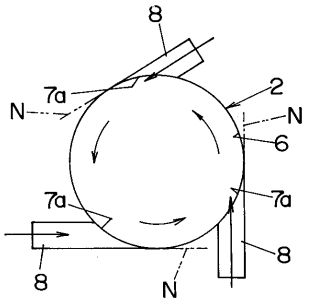
【図５】



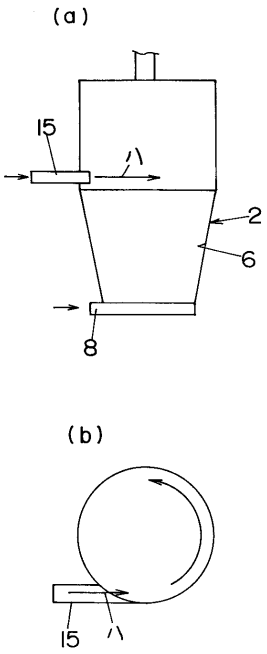
【図６】


10
4
12
26
9
2
19
5
6
7
20
3
8
14
7a

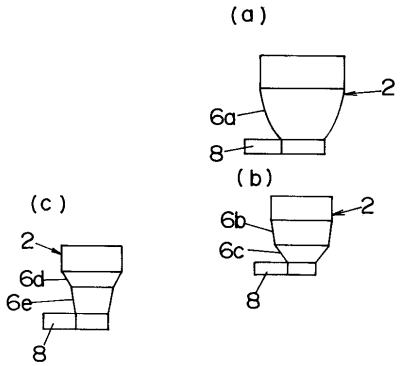
【図７】


8
7a
N
2
N
6
7a
7a
8
8
N

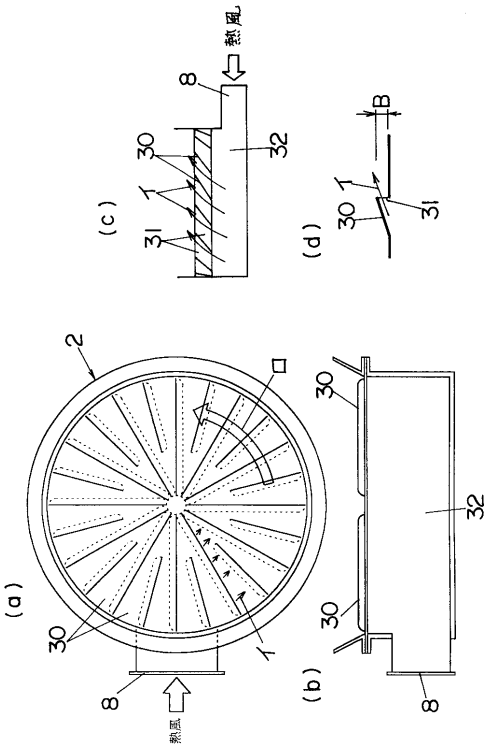
【図８】


(a)
15
2
6
8
(b)
15

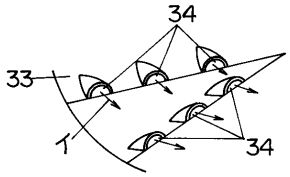
【図９】


(a)
2
6a
8
(b)
2
6b
6c
8
(c)
2
6d
6e
8

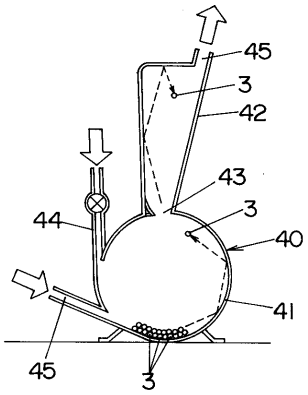
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－２４８３５１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５０－０８０６７５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－１４６３７４（ＪＰ，Ａ）
実開平０３－０８７１９０（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F26B 17/10
F26B 21/00