

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 3 区分

【発行日】平成 18 年 11 月 24 日 (2006.11.24)

【公開番号】特開 2005-114238 (P2005-114238A)

【公開日】平成 17 年 4 月 28 日 (2005.4.28)

【年通号数】公開・登録公報 2005-017

【出願番号】特願 2003-348746 (P2003-348746)

【国際特許分類】

F 2 6 B 17/14 (2006.01)

F 2 6 B 3/30 (2006.01)

F 2 6 B 23/02 (2006.01)

【F I】

F 2 6 B 17/14 D

F 2 6 B 17/14 G

F 2 6 B 3/30

F 2 6 B 23/02 A

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 10 月 5 日 (2006.10.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】循環式穀物乾燥機

【技術分野】

【0001】

本発明は循環式の穀物乾燥機に関し、特に、穀物に乾燥用の熱風を通風する前に、穀物を予め加熱する加熱部を備えたものに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、乾燥部の上方の調質タンク（穀物貯留部）内に前記加熱部を備えた循環式穀物乾燥機は、種々知られている。例えば特許文献 1 に開示された、前記調質タンクの中央に遠赤外線による加熱部を設けたものがあった。該加熱部は、横設した一本の風胴管（遠赤外線放射管）の一端にバーナを接続するとともに、前記風胴管の上方に穀物の流下用の案内板（分流体）を設けて構成されている。前記風胴管はバーナからの熱風によって加熱されて遠赤外線を放射し、前記加熱部の周囲を流下する穀物を加熱する。また、この特許文献 1 のものは、前記風胴管を通過した熱風を前記乾燥部に供給して乾燥用の熱風として用いるようになっている。

【0003】

一方、特許文献 2 のものは、調質タンク内に複数の風胴管を千鳥状に横設するとともに、バーナからの熱風が前記風胴管の各一端に供給されるように構成されている。前記各風胴管はバーナからの熱風によって加熱され、加熱された前記風胴管の間を流下する穀物を加熱する。また、この特許文献 2 のものも、前記各風胴管を通過した熱風が前記乾燥部に供給されて乾燥用の熱風として用いられるようになっている。

【0004】

上記特許文献 1，2 のものはいずれも、乾燥部に流下する穀粒は、予め加熱部で加熱されて穀粒の内部水分が粒表面側に移行しているので、穀粒の徐水（乾燥）効率がよい。

【特許文献1】特開平9 - 79748号公報

【特許文献2】特開昭62 - 9174号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前述の循環式穀物乾燥機には以下の問題点があった。すなわち、熱エネルギーの使用口スの問題である。上述の循環式穀物乾燥機は、バーナで生成した熱風は先に加熱部で使用され、該加熱部で使用後の熱風を乾燥部に供給して乾燥風として使用するため、該乾燥部に供給される熱エネルギーは、加熱部で消費された以外の残りの熱エネルギーとなる。加熱部を備えたこの種の循環式穀物乾燥機は、乾燥部で必要とする熱エネルギーの方が加熱部で必要とする熱エネルギーよりも多く必要であるとの知見があるので、好ましくは、バーナで生成した熱風は先に乾燥部に供給して使用するべきであるが、現状はこのようなになっていない。

【0006】

本発明は、上記問題点にかんがみ、バーナで生成した熱風の熱エネルギーを効率よく使用することができる循環式穀物乾燥機を提供することを技術的課題としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項1では、

穀物を加熱する加熱部を備えた穀物貯留タンクと、熱風供給風胴を挟んだ両側に穀物流下層及び熱風排風胴をそれぞれ有し、穀物流下層の穀物を熱風通風によって乾燥する乾燥部とを重設してなる循環式穀物乾燥機において、前記乾燥部は、遠赤外線放射管を熱風供給風胴内に横設するとともに、熱風発生装置を前記遠赤外線放射管の熱風供給側に接続し、また、前記加熱部は加熱管を複数配設し、該各加熱管は、熱風供給側を前記遠赤外線放射管の熱風排出側と連通するとともに、熱風排出側を排風ファンに連通する、という技術的手段を講じた。

これにより、熱風発生装置で生成した熱風は、乾燥部の遠赤外線放射管を通過して遠赤外線放射管を加熱した後、加熱部に供給されて加熱管を加熱する。加熱部では、加熱された加熱管の近傍を流下する穀物を加熱して、穀粒の内部水分を表面側に移行し、また、乾燥部の穀物流下層を流下する穀物は、遠赤外線放射管から放射される遠赤外線の放射熱によって更に加熱されるとともに、熱風通風によって乾燥される。

【0008】

また、請求項2では、前記遠赤外線放射管の熱風発生装置に接続する側には、熱風発生装置から供給された熱風を攪拌してその一部を熱風供給風胴内に排出する熱風攪拌部を配設する、という技術的手段を講じた。これにより、熱風発生装置で生成された熱風は、遠赤外線放射管の熱風攪拌部において攪拌されて温度が均一化され、その熱風は、一部が熱風供給風胴内に排出されて乾燥用の熱風となり、残りは遠赤外線放射管を加熱した後に前記加熱部に供給されて加熱管の加熱用の熱風となる。

【0009】

さらに、請求項3では、前記遠赤外線放射管内における熱風攪拌部に後続する部位には、遠赤外線放射管の温度を均一にする管路温度均一化手段を配設する、という技術的手段を講じた。これにより、管路温度均一化手段によって遠赤外線放射管の温度が均一化され、穀物流下層を流下する穀物をより均一に加熱することができる。

【0010】

また、請求項4では、前記遠赤外線放射管の熱風排出側は、遠赤外線放射管の断面積よりも小さい断面積の管路を接続する、という技術的手段を講じた。これにより、前記加熱部に供給される熱風量は、前記管路により、熱風発生装置から乾燥部に供給される全量よりも制限された量となる。よって、乾燥部に必要な熱エネルギーを確実に確保することができる。また、請求項5において、前記遠赤外線放射管をまっすぐな形状とすることにより、乾燥部が大型化することがない。

【発明の効果】**【0011】**

本発明によれば、加熱部を備えた循環式穀物乾燥機において、熱風発生装置で生成した熱風を乾燥部で先に使用し、この後に加熱部で使うことができるので、熱風発生装置で生成した熱風の熱エネルギーを効率よく使用することができる。また、乾燥部（遠赤外線放射管）から加熱部（加熱管）に供給する熱風量の調節（低減）も行うので、乾燥部に必要な熱エネルギーは確実に確保できる。さらに、前記乾燥部の熱風供給風胴内には遠赤外線放射管を横設したので、乾燥部と加熱部の両方で遠赤外線の放射熱を穀物に当てることができ、乾燥効率が向上する。また、遠赤外線放射管はまっすぐな形状なので、乾燥部が大型化することがなく、循環式穀物乾燥機も大型化することもない。

【発明を実施するための最良の形態】**【0012】**

以下、本発明の最良の実施の形態を説明する。本発明の循環式穀物乾燥機1について、その前側と後側の各斜視図を図1及び図2に示す。循環式穀物乾燥機1は、上部に穀物貯留部2、中部に加熱部3、下部に乾燥部4を順次重設する。循環式穀物乾燥機1の前側（図1における左側）の側面には、コントロールボックス5、熱風発生装置6及び昇降機7を配設する。該昇降機7は、供給側が前記乾燥部4の下方に配設された下部スクリュウ17（後述）の排出側と連通し、排出側が前記穀物貯留部2の上部搬送装置8の供給側と連通する。循環式穀物乾燥機1の後側（図2における左側）の側面には、排風ファン9を配設する。前記コントロールボックス5には、穀物の張込量や目標乾燥水分値などの乾燥条件を設定する乾燥条件設定部や、運転開始や停止の各ボタンなどを備えた運転操作部5aを構成する。

【0013】

次に図3、図4及び図5を参照しながら循環式穀物乾燥機1の内部構造を説明する。図3は循環式穀物乾燥機1の前側から見た縦断面図を示し、図4は循環式穀物乾燥機1の後側から見た縦断面図を示し、図5は循環式穀物乾燥機1の側面から見た縦断面図を示す。

【0014】

前記加熱部3は穀物貯留部2の下部に、複数の加熱管10を、循環式穀物乾燥機1の前側から後側にその長手方向を向けてかつ、互いに間隔を空けて横列に横設する。また、加熱管10の下方にも加熱管11を、後述する熱風供給風胴13を挟んで左右に一对横設する。加熱管10、11の縦断面の上部は先尖り形状とし、穀物の流下を案内する。なお、加熱管11において、縦断面の下部は、加熱管10、11を通過した熱風を前記排風ファン9に導く排風管（管路）12であり、その側面は多孔壁12aで構成してある。

【0015】

前記乾燥部4には前記熱風供給風胴13を加熱管10、11と同じ向きで横設する。熱風供給風胴13の左右の側壁は多孔壁13aで構成する。この多孔壁13aの更なる各側方には、この多孔壁13aと所定間隔を空けて多孔壁14を対設し、穀物流下層15を構成する。多孔壁14の更に側方には、熱風排風胴16を形成する。左右の穀物流下層15は、その各下端がロータリーバルブ19に連通するように傾斜状に形成してある。

【0016】

前記熱風供給風胴13内には、まっすぐな遠赤外線放射管21を横設する。該遠赤外線放射管21の一方側は熱風発生装置6のバーナ6aを接続し、他方側は前記加熱管10、11に連通した風路22を接続する。前記加熱管10、11の熱風排出側（穀物乾燥機1の前側（図1における左側）は、前記風路10aを介して前記排風管12の供給側と連通する。また、遠赤外線放射管21の上面には、該遠赤外線放射管21上への夾雑物の堆積を防止する傘部21bである。なお、熱風供給風胴13のバーナ6a側には、外気取り入れ口13bを設ける。

【0017】

前記遠赤外線放射管21の詳細構造を図5、図6及び図7に示す。遠赤外線放射管21には熱風攪拌部23と管路温度均一化手段24を構成する。遠赤外線放射管21は管本体

2 1 a を有し、表面には加熱によって遠赤外線を放射する公知の塗料が塗布してある。前記熱風攪拌部 2 3 は、遠赤外線放射管 2 1 の管本体 2 1 a におけるバーナ 6 a に接続する側の端部に配設し、バーナ 6 a の熱風供給側の先端部を内在して構成する。そして、熱風攪拌部 2 3 は、バーナ 6 a における熱風供給開口部 6 b と所定の距離をおいた位置に対設した、前記管本体 2 1 a の直径よりも小さい円板 2 5 を有する（図 7 の A 参照）。また、前記熱風供給開口部 6 b の周囲における管本体 2 1 の全周には、開口部 2 6 を構成するとともに、該開口部 2 6 と熱風供給風胴 1 3 とを連通する屈曲流路 2 7 を配設する。該屈曲流路 2 7 は、狭い流路にする方が熱風の攪拌作用が高まるので、より好ましい。一方、管路温度均一化手段 2 4 は、管本体 2 1 a 内の長手方向の中央位置に、間隔をおいて順次配設した円板 2 8 及び円板 2 9 で構成する。円板 2 8 は円板状で中央に開口部 2 8 a が形成してある（図 7 の B 参照）。円板 2 9 も円板状でかつ、前記管本体 2 1 a の直径よりも直径を小さくして形成してある（図 7 の C 参照）。また、管本体 2 1 a の熱風排出側 2 1 c は、前記管本体 2 1 a の断面積よりも風路面積が小さい前記風路 2 2 を接続する。この風路面積の調整によって、前記加熱管 1 0 , 1 1 に供給する熱風量の調節が可能となる。また、風路 2 2 に熱風量の調節板等を設けてもよい。このようにして、前記加熱部 1 0 , 1 1 への熱風調整手段 2 2 a を形成する。なお、熱風攪拌部 2 3 から熱風が排出される部位には、2 つの熱風温度センサー 3 1 , 3 2 が配設してある。なお、図 7 の (A) に示す符号 2 5 c 及び図 7 の (C) に示す符号 2 9 b は、円板 2 5 , 2 9 を管本体 2 1 a にそれぞれ接続する接続板である。

【 0 0 1 8 】

前記ロータリーバルブ 1 9 の下方には、下部スクリュウ 1 7 と漏斗状の集穀底板 1 8 とで構成した集穀部 2 0 を構成する。

【 0 0 1 9 】

前記熱風排風胴 1 6 の排風ファン 9 側に設けた開口部 1 6 a 及び前記排風管 1 2 の熱風排風側は、排風ボックス 9 a を介して排風ファン 9 に連通させてある。なお、図 2 に示すように、前記風路 2 2 はカバー 3 0 によって覆ってある。

【 0 0 2 0 】

前記コントロールボックス 5 内には制御手段 3 3 が配設してある。該制御手段は図 8 に示すように、中央演算部（以下、「CPU」という）3 4 を有し、該 CPU 3 4 に対して、読み出し専用記憶部（以下、「ROM」という）3 5、読み出し・書き込み兼用記憶部（以下、「RAM」という）3 6 及び入出力回路（以下、「I/O」という）3 7 が接続する。また I/O 3 7 には、熱風発生装置 6、熱風温度センサー 3 1 , 3 2、昇降機 7、ロータリーバルブ 1 9、排風ファン 9、下部スクリュウ 1 7、上部搬送装置 8、水分計 4 2 及び運転操作部 5 a が接続する。前記 ROM 3 5 には、各部の制御を行うプログラムを内蔵する。

【 0 0 2 1 】

次に本発明の作用を説明する。穀物の張込を終えた循環式穀物乾燥機 1 の乾燥運転は、運転操作部 5 a において、穀物の張込量や目標乾燥水分値などの乾燥条件を設定し、乾燥運転を押すことによってスタートする。これにより、昇降機 7、ロータリーバルブ 1 9、排風ファン 9、下部スクリュウ 1 7 及び上部搬送装置 8 などが駆動を開始し、当該循環式穀物乾燥機 1 内において穀物の循環が開始される。また、熱風発生装置 6 も制御手段 3 3 からの制御信号によって駆動を開始し、バーナ 6 a を着火するとともにバーナファン（図示せず）を駆動する。バーナ 6 a の燃焼レベルは運転当初、運転開始前に設定した張込量と目標乾燥水分値に基づいて所定レベルとされ、以後は前記熱風温度センサー 3 1 , 3 2 で検出する熱風温度が所定の熱風温度となるように制御される。前記熱風温度センサーを符号 3 1 , 3 2 と 2 つ設けたのは、両方の検出値から平均値を求めるためであり、また、万一、一方の熱風温度センサーが駄目になったときに残りの方で温度測定ができるようにしたためである。

【 0 0 2 2 】

前記バーナ 6 a から供給される熱風は、遠赤外線放射管 2 1 の熱風攪拌部 2 3 に供給さ

れ、前記円板 2 5 に衝突して熱風供給開口部 6 b の周囲に跳ね返った後、前記屈曲流路 2 7 を通過して熱風供給風胴 1 3 内に供給される。このように、円板 2 5 への衝突と前記屈曲流路 2 7 の通過によって熱風は、攪拌作用を受けて均一な温度となる。熱風供給風胴 1 3 内に供給された熱風は、前記外気取り入れ口 1 3 b からの外気と混合されて乾燥用の熱風となり、前記穀物流下層 1 5 を通風する。また、バーナ 6 a の熱風供給側を熱風攪拌部 2 3 に内在したので、バーナ 6 a の燃焼音の消音効果を奏する。バーナ 6 a から熱風攪拌部 2 3 に供給された熱風の一部は、前記開口部 2 5 a を通って前記管路温度均一化手段 2 4 に向かう。該管路温度均一化手段 2 4 に供給された熱風は、円板 2 8 に衝突して管本体 2 1 a に当たるほか開口部 2 8 a を通過する。該開口部 2 8 a を通過した熱風は、円板 2 9 に衝突して管本体 2 1 a に当たり、さらに前記風路 2 2 に向かう。このように熱風が円板 2 8 , 2 9 に衝突して通過することによって、熱風が管本体 2 1 a に当たる回数が、管路体 2 1 a の長手方向の中間部以降の部位において増えるので、管本体 2 1 a の全体温度が均一化される。前記風路 2 2 に向かう熱風は、前記風路 2 2 の断面積が管本体 2 1 の断面積よりも小さいので、加熱管 1 0 , 1 1 に供給する熱風量が制限される。これにより、加熱管 1 0 , 1 1 に供給する熱風量は、バーナ 6 a (熱風発生装置 6) から乾燥部 4 に供給される全量よりも制限された量となるので、乾燥部 4 で必要な熱エネルギーを確実に確保することができる。以上のように、熱風供給風胴 1 3 において温度が均一化された熱風及び、遠赤外線放射管 2 1 から放射される遠赤外線の放射熱等によって、穀物流下層 1 5 を流下する穀物は加熱及び熱風通風されて乾燥される。

【0023】

前記加熱管 1 0 , 1 1 は前記風路 2 2 から供給された熱風によって加熱され、当該加熱管 1 0 , 1 1 と接触又は周辺を流下する穀物を加熱する。加熱された加熱管 1 0 , 1 1 からは、遠赤外線による放射熱も放射されるので、遠赤外線放射熱を受けた穀粒は、内部水分が穀粒の表面側に移行される。これにより、乾燥部 4 での穀物の除水(乾燥)が効率よく行われる。前記加熱管 1 0 , 1 1 から排出された熱風は前記風路 1 0 a を通って前記排風管 1 2 に供給され、前記排風ボックス 9 a への排風と、多孔壁 1 2 a から穀物流下層 1 5 を介しての熱風排風胴 1 6 への排風とに分かれ、最終的に排風ファン 9 から排出される。

【0024】

以下、遠赤外線放射管 2 1 の管路温度均一化手段 2 4 の変形例を述べる(図 9)。まず図 9 (A) は、全周に複数の孔 3 7 を形成した内管 3 8 を管本体 2 1 a 内に設けた例である。前記孔 3 7 の開口面積は、バーナ 6 a 側から熱風排出側 2 1 c に向かって徐々に小さくしてある。また前記円板 2 5 は、中央に開口部 3 9 を設けた円板 4 0 に換える。図 9 (A) は以上の構成により、前記開口部 3 9 から内筒 3 8 に供給された熱風が、熱風排風側 2 1 b に進むに連れて孔 3 7 から通過し難い状態になるので、内筒 3 8 内で熱風の滞留が生じる。したがって、熱風排風側 2 1 b の熱風の滞留による加熱と、バーナ 6 a 側においての、開口面積が大きい孔 3 7 を通風して管本体 2 1 a に当接する加熱とのバランスがとれることにより、管本体 2 1 a の温度均一化が図れる。

【0025】

次に図 9 (B) 及び図 9 (C) の例は、バーナ 6 a からの熱風を、熱風排出側 2 1 c とバーナ 6 a 側との間を往復するように往復流路 4 1 を形成したものである。これにより、熱風が管本体 2 1 a の長手方向の全体において往復するので、管本体 2 1 a の温度均一化が図れる。

【0026】

以上のように本発明の循環式穀物乾燥機 1 は、バーナ 6 a で生成した熱風を先に乾燥部 4 (遠赤外線放射管 2 1) に供給して使用した後、その熱風を加熱部 3 で必要な熱エネルギーを満たすだけ調節(低減)して加熱管 1 0 , 1 1 に供給するので、熱風の熱エネルギーの使用ロスが減少できる。また、加熱部 3 と乾燥部 4 の両方で遠赤外線の放射熱を穀物に当てることができるので、乾燥効率も向上する。さらには、乾燥部 4 に形成する遠赤外線照射装置を、熱風供給風胴 1 3 内に横設できるようなまっすぐな遠赤外線放射管 2 1 と

したので、乾燥部 3 の大きさが従来のものと変わらず、乾燥機自体が大型化することがない。また、上述の乾燥効率の向上の効果により、容量を下げた安価な排風ファン 9 を使用したり、加熱管 10 の本数を減らしたりして、乾燥効率は従来と同等でコスト低減した循環式穀物乾燥機を構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】循環式穀物乾燥機の前側からの斜視図である。

【図 2】循環式穀物乾燥機の後側からの斜視図である。

【図 3】循環式穀物乾燥機の前側からの縦断面図である。

【図 4】循環式穀物乾燥機の後側からの縦断面図である。

【図 5】循環式穀物乾燥機の側縦断面図である。

【図 6】遠赤外線放射管の側縦断面図である。

【図 7】遠赤外線放射管に設けた円板と管本体との関係を示す、正面から見た断面図である。

【図 8】制御手段のブロック図である。

【図 9】遠赤外線放射管の変形例を示す側縦断面図である。

【符号の説明】

【0028】

- 1 循環式穀物乾燥機
- 2 穀物貯留部
- 3 加熱部
- 4 乾燥部
- 5 コントロールボックス
- 5 a 運転操作部
- 6 熱風発生装置
- 6 a バーナ
- 6 b 熱風供給開口部
- 7 昇降機
- 8 上部搬送装置
- 9 排風ファン
- 9 a 排風ボックス
- 10 加熱管
- 10 a 風路
- 11 加熱管
- 12 排風管
- 12 a 多孔壁
- 13 熱風供給風胴
- 13 a 多孔壁
- 13 b 外気取り入れ口
- 14 多孔壁
- 15 穀物流下層
- 16 熱風排風胴
- 16 a 開口部
- 17 下部スクリー
- 18 集穀底板
- 19 ロータリーバルブ
- 20 集穀部
- 21 遠赤外線放射管
- 21 a 管本体
- 21 b 傘部

- 2 1 c 熱風排出側
- 2 2 風路
- 2 2 a 熱風調整手段
- 2 3 熱風攪拌部
- 2 4 管路温度均一化手段
- 2 5 円板
- 2 5 a 開口部
- 2 5 c 接続板
- 2 6 開口部
- 2 7 屈曲流路
- 2 8 円板
- 2 8 a 開口部
- 2 9 円板
- 2 9 b 接続板
- 3 0 カバー
- 3 1 熱風温度センサー
- 3 2 熱風温度センサー
- 3 3 制御手段 (I / O)
- 3 4 中央演算部 (C P U)
- 3 5 読み出し専用記憶部 (R O M)
- 3 6 読み出し・書き込み兼用記憶部 ()
- 3 7 孔
- 3 8 内管
- 3 9 開口部
- 4 0 円板
- 4 1 往復流路
- 4 2 水分計