

【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24年7月12日(2012.7.12)

【公開番号】特開2010-54148(P2010-54148A)

【公開日】平成22年3月11日(2010.3.11)

【年通号数】公開・登録公報2010-010

【出願番号】特願2008-220970(P2008-220970)

【国際特許分類】

F 26 B 17/14 (2006.01)

【F I】

F 26 B 17/14 K

F 26 B 17/14 B

【手続補正書】

【提出日】平成24年5月29日(2012.5.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

穀粒を張り込む貯溜室(2)と、穀粒を乾燥させる乾燥室(3)と、乾燥室(3)で乾燥した穀粒を繰り出す繰出装置(10)と、繰出装置(10)で繰り出された穀粒を貯溜室(2)に揚穀する昇降機(11)と、乾燥室(3)に送る乾燥熱風を生成するバーナ(5)と、穀粒に通風する吸引排気ファン(7)を設け、穀粒を循環させながら乾燥する循環式穀粒乾燥機において、

繰出装置(10)を停止した状態で穀粒を張り込む張込モードと、繰出装置(10)を駆動し穀粒を繰り出しながら通風する通風循環モードを備え、

張込モード時に乾燥機へ張込中の穀粒の有無を検出する張込穀粒有無検出手段(26)と、通風循環モード時に新たに穀粒を追加張込することを検出する追加穀粒有無検出手段(SE7)を設け、

張込モードでの穀粒張込作業中に張込穀粒有無検出手段(26)が張込穀粒無しを検出すると、通風循環モードを開始し、通風循環モード中に追加穀粒有無検出装置(SE7)が張込穀粒有りを検出すると、通風循環モードを停止し、張込モードに移行するコントローラ(41)を設けたことを特徴とする循環式穀粒乾燥機。

【請求項2】

張込穀粒有無検出手段(26)は張込み中の穀粒からサンプル穀粒を取り込む水分計とし、追加穀粒有無検出手段(SE7)は昇降機(11)を駆動する昇降機モータ(M2)の負荷電流値を検出する負荷電流センサとすることを特徴とする請求項1記載の循環式穀粒乾燥機。

【請求項3】

通風循環モード中において張込穀粒の水分値が設定水分値以下で、且つ、張込穀粒の穀温が外気温度に予め設定した設定温度を加えた基準温度を下回ると、通風循環モードを停止するコントローラ(41)を設けたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の循環式穀粒乾燥機。

【手続補正2】

【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】循環式穀粒乾燥機

【技術分野】

【0001】

この発明は、循環式穀粒乾燥機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

循環式穀粒乾燥機において、操作盤面に設ける張込スイッチの操作に基づき、昇降機の底部に供給される穀粒を貯溜室に張り込むために昇降機駆動モータに駆動出力し、一方制御部はこの昇降機駆動モータの負荷電流値を検出する装置を設けると共に、張込運転中の負荷電流値の低下の有無を判定して所定の負荷電流値の低下を判定すると、吸引ファンを駆動して外気空気を通風させると共に、貯溜室の穀粒を循環すべくロータリバルブモータに駆動出力して穀粒を繰り出し、張込穀粒の品質劣化を防止するものは、公知である（特許文献1）。

【特許文献1】特開2005-188878公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

大型の循環式穀粒乾燥機では穀粒の張込作業を所定時間隔で複数回に分割して行なうが、外気温度が高く穀粒水分値が高いと張込穀粒の蒸れから品質低下を来することがある。そこで、この発明は貯溜室の穀粒の品質低下を防止し水分斑を低減しながら、乾燥機への新たな投入穀粒があるときには張込作業を迅速円滑に行い、前記不具合を解消しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

請求項1の発明は、穀粒を張り込む貯溜室（2）と、穀粒を乾燥させる乾燥室（3）と、乾燥室（3）で乾燥した穀粒を繰り出す繰出装置（10）と、繰出装置（10）で繰り出された穀粒を貯溜室（2）に揚穀する昇降機（11）と、乾燥室（3）に送る乾燥熱風を生成するバーナ（5）と、穀粒に通風する吸引排気ファン（7）を設け、穀粒を循環させながら乾燥する循環式穀粒乾燥機において、

繰出装置（10）を停止した状態で穀粒を張り込む張込モードと、繰出装置（10）を駆動し穀粒を繰り出しながら通風する通風循環モードを備え、

張込モード時に乾燥機へ張込中の穀粒の有無を検出する張込穀粒有無検出手段（26）と、通風循環モード時に新たに穀粒を追加張込することを検出する追加穀粒有無検出手段（S E 7）を設け、

張込モードでの穀粒張込作業中に張込穀粒有無検出手段（26）が張込穀粒無しを検出すると、通風循環モードを開始し、通風循環モード中に追加穀粒有無検出装置（S E 7）が張込穀粒有りを検出すると、通風循環モードを停止し、張込モードに移行するコントローラ（41）を設けたことを特徴とする循環式穀粒乾燥機とする。

【0005】

前記構成によると、張込モードで昇降機（11）を駆動し貯溜室（2）への穀粒張込中に、張込穀粒有無検出手段（26）が張込穀粒無しを検出すると、繰出装置（10）が駆動されて穀粒を繰り出しながら通風する通風循環モードが開始される。また、通風循環モード中に追加穀粒有無検出装置（S E 7）が追加穀粒有りを検出すると、通風循環モードが停止されて張込モードに移行し新たに張込穀粒が貯溜室（2）に揚穀され張り込まれる。

【0006】

請求項2の発明は、張込穀粒有無検出手段（26）は張込み中の穀粒からサンプル穀粒

を取り込む水分計とし、追加穀粒有無検出手段（ＳＥ7）は昇降機（11）を駆動する昇降機モータ（M2）の負荷電流値を検出する負荷電流センサとすることを特徴とする請求項1記載の循環式穀粒乾燥機とする。

【0007】

前記構成によると、張込モードで昇降機（11）を駆動し貯溜室（2）への穀粒張込中に、水分計（26）が張込穀粒無しを検出すると、繰出装置（10）が駆動されて穀粒を繰り出しながら通風する通風循環モードが開始される。また、通風循環モード中に負荷電流センサ（ＳＥ7）が所定値以上追加穀粒有りを検出すると、通風循環モードが停止されて張込モードに移行し新たな張込穀粒が貯溜室（2）に揚穀され張り込まれる。

【0008】

請求項3の発明は、通風循環モード中において張込穀粒の水分値が設定水分値以下で、且つ、張込穀粒の穀温が外気温度に予め設定した設定温度を加えた基準温度を下回ると、通風循環モードを停止するコントローラ（41）を設けたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の循環式穀粒乾燥機とする。

【0009】

前記構成によると、請求項1の発明又は請求項2発明の前記作用に加えて、通風循環モード中において張込穀粒の水分値が設定水分値以下で、且つ、穀温が張込穀粒の穀温が外気温度に予め設定した設定温度を加えた基準温度を下回ると、通風循環モードは停止される。

【発明の効果】

【0010】

請求項1の発明は、穀粒の張込作業時に自動的に水分斑を低減して穀粒の品質劣化を防止することができる。また、新たな穀粒を迅速に張り込むことができる。

【0011】

請求項2の発明は、張込穀粒有無検出手段（26）は張込み中の穀粒からサンプル穀粒を取り込む水分計とし、追加穀粒有無検出手段（ＳＥ7）は昇降機（11）を駆動する昇降機モータ（M2）の負荷電流値を検出する負荷電流センサとすることで、穀粒の張込作業時に自動的に水分むらを低減して穀粒の品質劣化を防止することができる。また、新たな穀粒を迅速に張り込むことができる。

請求項3の発明は、請求項1又は請求項2の発明の前記効果に加えて、無用の通風循環を抑制し、穀粒の損傷を防止し、省エネ運転をすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下この発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

まず、図1及び図2に基づきこの発明を具備する循環式穀粒乾燥機の全体構成について説明する。

【0013】

1は乾燥機の機枠で、この機枠1内には貯溜室2、乾燥室3及び集穀室4を上方から下方に順次配設している。乾燥室3には穀粒流下通路9，9を複数形成し、左右穀粒流下通路9，9の左右両側にはバーナ5のバーナ風胴に通じる熱風室8を配設し、穀粒流下通路9，9に挟まれた部位に吸引排気ファン7のファン胴に通じる排風室6を配設し、穀粒流下通路9，9の下端部にそれぞれロータリバルブ10を設けている。

【0014】

また、排風室4における左右穀粒流下通路9，9の中間部に位置する集穀室4には、遠赤外線放射体4aを配設している。この遠赤外線放射体4aは前後方向に沿う左右側板及び底板からなり遠赤外線放射塗料を塗布したもので、前後方向一端をバーナ5に対向させて、集穀室4の左右流下板上を流下する穀粒に遠赤外線放射熱を浴びせて、穀粒の乾燥を促進させるものである。また、この遠赤外線放射体4aの放射熱は、機体の前側及び後側から導入された外気と混合されながら上方の穀粒流下通路9，9を経て排風室6に流れるよう構成している。そして、前記ロータリバルブ10の往復回転により、穀粒を所定量

ずつ繰り出しながら流下させ、穀粒に熱風を浴びせて乾燥させる。

【0015】

なお、遠赤外線放射体4aの上方には屋根型の排塵板4bを設け、上方からの塵埃類の遠赤外線放射体4aへの落下を防止しながら、熱風と外気との混合熱風を左右両側に迂回して上方へ案内するように構成している。

【0016】

前記機枠1の外側には集穀室4の前後一側に集めた穀粒を貯溜室2に揚穀還元する昇降機11を立設している。この昇降機11内の上下の駆動ブーリ12a及び従動ブーリ12bにバケットベルト13を巻き掛け、集穀室4の底部に設ける下部搬送装置14により乾燥穀粒を前後一側に移送し、昇降機11により揚穀するように構成している。この昇降機11で揚穀された穀粒を昇降機11から上部搬送装置16の始端側に供給し、更に上部搬送装置16により横送して貯溜室2の上部中央部に配設する回転拡散板18に送り、貯溜室2内に拡散落下するように構成している。

【0017】

前記昇降機11、下部搬送装置14、上部搬送装置16から構成されている穀粒循環系は、昇降機11の機枠上部に配設している昇降機モータ(M2)により駆動される。また、昇降機11における上下中途部の壁面には水分計26を設け、バケットベルト13の上昇行程と下降行程の間隔部に設けた取込み口(図示省略)からサンプル粒を取り込み、水分値を測定するように構成している。この水分計26は、例えば一対の電極ロール間でサンプル粒を1粒づつ圧縮粉碎し、その抵抗値を電気的に処理して一粒づつの水分値に換算する公知のものである。

【0018】

次に、乾燥機の通常乾燥制御について説明する。

張込ホッパ(図示省略)から昇降機11を利用して貯溜室2に所定量の穀粒を張り込む。次いで、穀粒種類、乾燥仕上げ水分値、乾燥速度、自動検出あるいは手動設定した穀粒張込量に応じた燃焼量にて燃焼制御して乾燥作業を行なう。貯溜室2内の穀粒は乾燥室3の穀粒流下通路9,9を流下中に熱風を浴びながら乾燥され集穀室4に流下する。乾燥された穀粒は下部搬送装置14で一側に移送され、次いで昇降機11により揚穀され、上部搬送装置16に引き継がれ再び貯溜室2に循環移送され、暫くの間調質作用を受ける。このような行程を繰り返しながら水分計による測定水分値が仕上水分値に到達すると、乾燥作業は終了する。

【0019】

次に、図3により乾燥機の操作盤31について説明する。

操作盤31の盤面には、穀粒の張り込みを開始する張込スイッチSW1、バーナ5の燃焼を開始しロータリバルブ10を駆動し乾燥作業を開始する乾燥スイッチSW2、貯溜室2内の穀粒を機外に排出する排出スイッチSW3、機体の各種駆動を停止する停止スイッチSW4、乾燥用穀粒種類を選択する穀粒種類設定スイッチSW5、仕上げ水分値を設定する水分値設定スイッチSW6、張込量の手動設定(「0」~「7」)又自動検出(「自動」)を選択するダイヤル式の張込量設定スイッチSW7、乾燥時間を増加するタイマ増加スイッチSW8、乾燥時間を減少するタイマ減少スイッチSW9、水分補正スイッチSW10、手動で穀粒の水分値を水分計26で測定する手動測定スイッチSW11、熱風温度設定スイッチSW12、熱風温度調節スイッチSW13、乾燥速度設定スイッチSW14、初期乾燥時間設定スイッチSW15、休止時間設定スイッチSW16、予約乾燥切入スイッチSW17、点検入切スイッチSW18、排風ファン入切スイッチSW19、緊急停止スイッチSW20、ブザー停止スイッチSW21の各種操作スイッチ、及び、各種表示項目をデジタル表示する表示部32、乾燥機の各種異常を表示する異常表示モニタ33を設けている。

【0020】

また、図6に示すように、貯溜室2の側壁には、乾燥室3の穀粒流下通路9,9全体に穀粒が充填されている通常張込状態において、張込量の大小を示す「LV1~LV7」の

張込量表示がなされている。そして、この張込量表示「1～7」は、張込量設定スイッチSW7の「1～7」の設定スイッチ部と対応している。また、「LV0」は最小設定張込量を示し、張込量表示「LV1」に対応し、それより少なく穀粒流下通路9,9全体に穀粒が充填されていない少量張込状態に対応するのが、張込量設定スイッチSW7の設定スイッチ部「0」である。

#### 【0021】

また、貯溜室2の中央上部に拡散装置18を配設するにあたり、略中央部に配置するが、少量張込の場合には、左側の穀粒流下通路9,9全体に穀粒が充填して張り込まれるが、右側の穀粒流下通路9,9には穀粒が下部にのみ充填して張り込まれることが多い。

#### 【0022】

次に、図4に基づき制御ブロック構成について説明する。

バーナ風胴25の上方に設けたコントロールボックス45(図1に示す)にはコントローラ(CPU)41を設けている。コントローラ41の入力側には、張込スイッチSW1、乾燥スイッチSW2、排出スイッチSW3、停止スイッチSW4、穀粒種類設定スイッチSW5、水分値設定スイッチSW6、張込量設定スイッチSW7、タイマ増加スイッチSW8、タイマ減少スイッチSW9、緊急停止スイッチSW20等を接続している。また、入力回路を介して外気温度センサSE1、熱風温度センサSE2、排風温度センサSE3、水分計電極温度センサSE4、水分センサSE5、張込量検出装置SE6、昇降機モータM3の負荷電流値を検出する負荷電流センサSE7等を接続している。

#### 【0023】

また、コントローラ41の出力側には、出力回路を介して吸引排気ファンM1、昇降機モータM2、ロータリバルブモータM3、バーナ駆動手段M4、水分計駆動手段M5を接続し、また、出力回路を介して各種表示項目のデジタル表示をする表示部32、乾燥機の各種異常表示用の異常表示モニタ33等を接続している。

#### 【0024】

なお、コントローラ41のバーナ駆動信号は、燃料供給用電磁ポンプ(図示省略)のON/OFF信号及び大小供給信号、バーナ気化筒モータ(図示省略)の回転数指令信号、バーナファンモータ(図示省略)の回転数指令信号、イグナイタ(図示省略)の通電信号等があり、燃料供給量、燃焼空気供給量及び気化筒回転数を同調制御し液体燃料を気化燃焼させる。

#### 【0025】

また、乾燥作業中には、予め設定記憶されている熱風設定温度と熱風温度センサSE2の検出熱風温度とを比較し、その差が小になるように周期的にオンされる燃料供給用電磁ポンプ(図示省略)のオンタイム信号を長短に変更制御しながら乾燥作業をし、穀粒水分が目標水分値になると乾燥作業を停止する。

#### 【0026】

次に、図5に基づき乾燥作業について説明する。

貯溜室2への穀粒張込作業が終了すると(ステップS1)、張込量設定スイッチSW7により張込穀粒量が手動で若しくは自動検出で設定される。そして、張込量設定スイッチSW7を「1」～「7」に設定したときには手動でその数値が張込量と設定したことになり通常乾燥制御がなされる。すなわち、乾燥スイッチSW2がONされると(ステップS9)、昇降機11、上部移送装置16及び拡散装置18の駆動が開始しされると共に、ロータリバルブ10が駆動され、穀粒流下通路9,9で流下する穀粒に熱風を浴びせかけ集穀室4に繰り出される(ステップS4)。すると、集穀室4の底板に繰り出された穀粒はバーナ5の燃焼により温められた遠赤外線放射体4aの放射熱を浴びながら流下し、下部移送装置14に供給される。

#### 【0027】

次いで、穀粒は下部移送装置14で昇降機11に移送され、再度貯溜室2及び乾燥室3に循環供給される。そしてこの循環中に昇降機11で揚穀中の穀粒から所定時間毎に所定粒数のサンプル粒が水分計26に取り込まれ水分値が測定される。

## 【0028】

そして、設定乾減率や張込量に基づいてバーナ5の燃焼量が制御されながら乾燥作業が行われ（ステップS10）、水分計26の測定水分値が設定水分値に到達すると、乾燥作業が停止される（ステップS11）いわゆる通常乾燥制御が行なわれる。

## 【0029】

次に、穀粒の張込運転時の水分測定制御について説明する。

本制御は、穀粒の乾燥開始直後や通風循環中に図5に示すように張込穀粒量に応じて乾燥機内の穀粒全体を複数の穀粒ブロックに分けて水分むらを測定し、図6に示すように各穀粒ブロックの測定水分値により水分の分布状態を把握し、乾燥機全体の穀粒の水分むらを解消するための運転制御に関するものである。

## 【0030】

水分の分布状態から水分むらを解消するために必要な運転時間を図10に示すように演算し、水分むらの解消に要する予定循環時間（H）にわたりロータリバルブ10で穀粒を繰り出しつつ通風循環し、通風循環中に穀粒ブロックで測定水分値が設定水分値以下になつても、穀粒通風循環を自動停止をせずに継続し、前記予定循環時間（H）が終了すると、通風循環を停止し水分むらを解消しようとするものである。

## 【0031】

従来装置では、張込穀粒の水分むらを解消するために、熱風乾燥の前工程に張込穀粒を通風循環するものがある。この場合には、水分計の測定水分値が設定水分値を1回でも測定すると、十分に穀粒のムラが解消されてなく設定水分値より高いものがある場合にも通風循環を停止する構成である。

## 【0032】

しかしながら、穀稈の刈取時期が遅れて穀粒の水分値が低下したものや、過乾燥になつた穀粒を混合調湿して水分値を上げたいケースもあり、本実施形態はユーザのこのような要望に対応しようとするものである。

## 【0033】

なお、次に水分むらの解消に要する予定循環時間（H）について説明する。堆積層別の平均水分値M1, M2, Mn…、及び、初期平均水分値Msとの差（M1 - Ms）, (M2 - Ms), (Mn - Ms)…をそれぞれ算出する。そして、連続して隣接する穀粒層の総和の絶対値が一番大きな数字、即ち、上記「差」のデータ並びに同符号で隣接している範囲の和を算出し、これらの各範囲の「和」の絶対値において一番大きなものを水分むら係数Xとする。

## 【0034】

この水分むら係数Xと穀物種類と対応して得られる穀物定数A（例えば、黍を1.4、小麦を2）とから、計算式「X / A R < 0.01」を満たす循環回数Rを算出し、この循環回数Rと張込量W、循環能力Bにより予定循環時間Hを算出する。

## 【0035】

前記構成によると、穀粒を通風循環するので、一部の穀粒に設定水分値以下のものがあつても乾燥はさほど進まないので、部分的に設定水分値に到達しても自動停止せずに通風循環を継続し、予定循環時間（H）が終了すると、自動的に通風循環を停止することにより、穀粒の損傷を少なくしながら水分値むらの解消をることができる。

## 【0036】

次に、図11に基づき本実施の形態の張込モードと通風乾燥モードとを移行する制御の主要な概要について説明する。

張込作業を開始後（S1）、投入穀粒は昇降機11と上部搬送装置16を経て貯溜室2に順次張り込まれるが（張込モード）、水分計26は張り込み中張込穀粒からサンプル穀粒を設定時間毎に取り込み、穀粒の有無を判定している（S2）。水分計26が穀粒無しを判定すると（S3）、張込穀粒無しと判定し、ロータリバルブ10が駆動を開始し（S4）、合わせて吸引排気ファン7が駆動し、穀粒は乾燥機内を通風循環される（S5）。なお、本実施の形態では下部搬送装置14は昇降機11から伝動する構成であり、張り込

み時から運転を継続している。

【0037】

通風循環モード中に新たに収穫してきた穀粒を投入すると、昇降機11には新たな投入穀粒と、循環する穀粒の双方が流入するため、昇降機モータM2の負荷電流値が急激に上昇する。すなわち、昇降機モータM2の負荷電流値が所定値以上の上昇を検出すると(S6)、新たに投入穀粒があると判定してロータリバルブ10と吸引排気ファン7を停止し、張込モードに移行する(S7)。

【0038】

一方、新たな投入穀粒が無く昇降機モータM2の負荷電流値の上昇が設定時間(例えば任意に設定した1時間)無い場合には、設定時間経過後にまずロータリバルブ10を停止し(S8)、さらに設定時間が経過して水分計26が昇降機11の穀粒が無いことを検出すると昇降機11や下部搬送装置14及び上部搬送装置も停止する(S9)。なお、S8の通風循環モードを停止するタイミングとして穀粒が設定水分値以下(例えば25%以下)で、且つ、穀温が「外気温度+ (例えば2 )」以下を検出すると停止する構成でも良い。また、通風循環モード中に前述の図5と図6と図10から演算した水分むらを解消するための循環時間である予定循環時間Hを演算し、その予定循環時間Hが経過したときにS8の通風循環モードを停止する構成としても良い。

【0039】

次に、図7により穀粒の張込制御の実施形態について説明する。

穀粒の水分値が高いと腐敗が速く、水分値が25%であると5時間ぐらいで腐敗する。穀粒乾燥機の乾燥作業は通常はコンバインで夕方まで刈取作業をし、刈取作業が終了してから夜間に乾燥作業をするのが一般的である。しかして、穀粒乾燥機には穀粒が複数回に分けて張り込まれ、最初に張り込まれた穀粒が夕方まで張り込まれたままであると腐敗が進行する。この実施形態はこのような不具合を解消しようとするものである。

【0040】

穀粒乾燥機に穀粒が張り込まれる度に少なくとも1か所の水分値を測定し、張込穀粒の穀温を測定(あるいは排風温度、外気温度などから所定の計算式により算出)し、穀温が基準値以上であると自動的にロータリバルブ10を駆動して張込穀粒を循環しながら通風乾燥モードで乾燥作業を開始する。そして、通風時間は穀温が高い場合には長く、低い場合には短く設定したり、あるいは、所定時間と一定にする。なお、張込穀粒量を自動検出できる場合には、検出張込量から前記予定循環時間(H)を考慮して通風循環時間を決めてよい。

【0041】

図7に示すように、張込スイッチSW1を押すと(ステップS21)、昇降機モータM2を駆動し、ロータリバルブ10を停止した状態で異常処理、満量停止機能のある張込モードで張込作業を開始する(ステップS22)。次いで、張込穀粒の水分値及び穀温を測定し(ステップS23)、水分値及び穀温が基準値を超えているか否かを判定し(ステップS24)、Noの場合には、通風循環を停止する(ステップS25)。また、Yesの場合には、吸引排気ファンモータM1及びロータリバルブモータM3を駆動し、所定時間(あるいは穀温が高いときには長い時間、低いときには短い時間)にわたり通風循環を実行し(ステップS26)、通風循環時間が終了すると停止する(ステップS27)。なお、穀温の測定は、例えば、通風循環をしながら外気温度と排風温度との関係から所定の計算式により算出する。

【0042】

前記構成によると、穀粒の張込作業が行われると、穀粒乾燥機のコントローラ41が張込穀粒の腐敗進行状況を判定し、必要に応じて通風循環を行い品質劣化を防止することができる。

【0043】

次に、図8により張込制御の実施形態について説明する。

この実施形態は、張り込みモード時の投入穀粒有無検出手段を水分計26で行なうのに

代えて、穀粒乾燥機の張込時に穀粒搬送系駆動用の昇降機モータM2の負荷電流値を負荷電流センサS E 7で検出し、負荷電流値の大小により新規投入穀粒の有無を判定し、ロータリバルブ10駆動用のロータリバルブモータ3を停止したり駆動したりする張込運転制御に関するものである。張込モードでの張込作業中に昇降機モータM2の負荷電流値を検出し、負荷率が約60%以下になると、新規投入穀粒なしと判定し、所定時間後にロータリバルブ10を駆動し通風循環モードで運転する。

#### 【0044】

また、前記通風循環モードの運転中に昇降機モータM2の負荷率が約80%以上まで上昇すると、張込ホッパに新規投入穀粒ありと判定し、ロータリバルブ10の繰り出しを停止し、通常の張込モード運転に移行する。そして、これらの張込モード運転及び通風循環モード運転を張込作業が終了するまで繰り返すものである。

#### 【0045】

また、前記張込停止時の通風循環中には連続して通風循環モードで運転するのではなく、運転中の外気温度、穀温、穀粒水分値に基づき所定の条件が満たされて穀粒の腐敗が進行しないと判断すると、通風循環運転を停止する。

#### 【0046】

図8に示すように、張込スイッチSW1を押すと(ステップS31)、昇降機モータM2を駆動し、ロータリバルブ10を停止した状態で、異常処理、満量停止機能のある張込モードで張込作業を開始する(ステップS32)。次いで、昇降機モータM2の負荷率が60%以上か否かを判定し(ステップS33)、Yesであると、再度ステップS33に戻る。また、Noであると、負荷率60%未満が所定時間(例えば5分)以上継続したか否かを判定し(ステップS34)、Noであると、前記ステップS33に戻る。また、Yesであると、新規投入穀粒無しと判定し、ロータリバルブ10を駆動し通風循環モードでの運転を開始する(ステップS35)。

#### 【0047】

次いで、「穀温 < 外気温度 + 5 度C」か否かを判定し(ステップS36)、Yesであると穀粒の腐敗が進行しないと判定し、通風循環モード運転を停止する(ステップS39)。また、Noであると、次いで、昇降機モータM2の負荷率が80%以上で所定時間(例えば1分)継続したか否かを判定し(ステップS37)、Noであると、前記ステップS36に戻る。

#### 【0048】

また、Yesであると、新規投入穀粒ありと判定し、ロータリバルブ10を停止し張込モード運転を開始し(ステップS38)、前記ステップS33に戻る。なお、前記制御中に停止スイッチSW4が押されると、いつでも停止する構成である。

#### 【0049】

張込作業の直後には穀温及び水分値が高い場合があり、通風循環モードでの運転が好ましい。しかし、穀粒の腐敗が進行しない状態になると、更に連続的に長時間の通風循環モード運転を続ける必要はなく、長時間に及ぶと穀粒の脱皮、損傷が増加し、エネルギーの無駄にもなる。

#### 【0050】

前記構成によると、外気温度、穀温、穀粒水分値を測定して張込穀粒の腐敗進行状態を把握し、蒸れないレベルになると、通風循環モード運転を停止するので、穀粒の損傷を防止しながら張込穀粒の腐敗劣化を防止することができる。

#### 【0051】

次に、図9に基づき穀粒の張込制御の実施形態について説明する。

図9に示すように、張込スイッチSW1を押すと(ステップS41)、昇降機モータM2を駆動し、ロータリバルブ10を停止した状態で、異常処理、満量停止機能のある張込運転モードで張込作業を開始する(ステップS42)。次いで、昇降機モータM2の負荷率が60%以上か否かを判定し(ステップS43)、Yesである新規投入穀粒ありのときには、再度ステップS43に戻る。また、Noであると、新規投入穀粒無しと判定し、

次いで、負荷率 60% 未満が所定時間（例えば 5 分）以上継続したか否かを判定し（ステップ S44）、No であると前記ステップ S33 に戻る。また、Yes であると、新規投入穀粒無しと判定し、ロータリバルブ 10 を駆動し通風循環モード運転を開始する（ステップ S45）。

【0052】

次いで、昇降機モータ M2 の負荷率が 80% 以上が所定時間（例えば 1 分）継続したか否かを判定し（ステップ S46）、Yes であると、新規投入穀粒ありと判定して、ロータリバルブ 10 の駆動を停止し、張込モード運転を開始し（ステップ S47）、前記ステップ S43 に戻る。また、No であると、新規投入穀粒無しと判定し（ステップ S46）、穀粒を 1 循環し水分むらを検出し（ステップ S48）、水分むらの検出結果から水分むらが解消するために要する前記予定循環時間（H）、及び、設定仕上げ水分値での乾燥操作終了時間（H0）を算出する（ステップ S49）。

【0053】

次いで、現時点で乾燥操作を開始したら水分むらが乾燥終了時間内に解消するか否かを判定し（ステップ S50）、No であると、再度ステップ S50 に戻る。また、Yes であると、「穀温 < 外気温度 + 5 度 C」か否かを判定し（ステップ S51）、No であると、ステップ S51 に戻り、また、Yes であると、通風循環モードによる運転を停止する（ステップ S52）。なお、前記制御中に停止スイッチ SW4 が押されると、いつでも停止する構成である。

【0054】

前記構成によると、張込穀粒の水分値及び穀温を検出し、穀温が所定値まで下がっていること、及び、通常の乾燥操作により仕上げ水分値になるまでに水分むらが収まる時間を算出し通風循環モードの運転時間を決めるので、乾燥操作の途中で乾燥速度の変更を少なくしながら必要以上の通風循環を防止し、省エネ乾燥で仕上げ水分値に仕上げることができる。

【0055】

なお、昇降機モータ M2 の負荷率を「消費電流を定格電流値で割った値」により算出したが、モータの過負荷補正值を組み込んだ値、即ち、「定格電流値 × 過負荷補正值」で消費電流を割った値を負荷率とすると、電源電圧の変動による影響を少なくすることができる。

【0056】

なお、図 8 と図 9 は張込モードから通風循環モードに移行するときに負荷電流値に基づいて行なっているが、図 11 のように水分計 26 による穀粒無しを検出して移行する構成とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】穀粒乾燥機の切断側面図

【図 2】穀粒乾燥機の切断正面図

【図 3】操作盤の正面図

【図 4】制御プロック図

【図 5】張込量と水分値測定回数との関係を示す表

【図 6】乾燥開始後の 1 循環時に穀粒層毎の平均水分値を測定した図

【図 7】フローチャート

【図 8】フローチャート

【図 9】フローチャート

【図 10】フローチャート

【図 11】フローチャート

【符号の説明】

【0058】

- 2 貯溜室
  - 3 乾燥室
  - 4 集穀室
  - 5 バーナ
  - 6 热風室
  - 7 吸引排気ファン
  - 8 排風室
  - 9 穀粒流下通路
  - 10 繰出手段
  - 11 昇降機
  - 26 投入穀粒有無検出手段 (水分計)
  - 41 コントローラ
- S E 6 張込穀粒量測定手段 (張込量検出装置)  
S E 7 追加穀粒有無検出手段 (負荷電流センサ)