

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4362673号
(P4362673)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int.Cl.

F26B 17/14
B02B 1/02

F 1

(2006.01)
(2006.01)

B

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-315816 (P2000-315816)
 (22) 出願日 平成12年10月16日 (2000.10.16)
 (65) 公開番号 特開2002-122381 (P2002-122381A)
 (43) 公開日 平成14年4月26日 (2002.4.26)
 審査請求日 平成19年10月12日 (2007.10.12)

(73) 特許権者 000001812
 株式会社サタケ
 東京都千代田区外神田4丁目7番2号
 (72) 発明者 佐竹 覚
 広島県東広島市西条西本町2番38号
 (72) 発明者 劉 厚清
 広島県東広島市西条西本町2番30号 株式会社佐竹製作所内
 (72) 発明者 桧山 良直
 広島県東広島市西条西本町2番30号 株式会社佐竹製作所内

審査官 杉山 豊博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】循環式穀物乾燥機の排出バルブ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

穀物を貯留する貯留部と、
 熱風を送風して穀物を乾燥する乾燥部と、
 該乾燥部の穀物を下方に繰り出す排出バルブを備えるとともに繰り出された穀物を乾燥機外に排出する排出部と、を順次重設し、

該排出部から排出された穀物を前記貯留部に還流する還流部と、
 熱風を発生させて前記乾燥部に当該熱風を供給する熱風発生部と、
 穀物水分を検出する水分検出部と、

該水分検出部の検出値に基づいて前記排出バルブ及び熱風発生部の制御を行う制御部と、を備えた循環式穀物乾燥機において、

乾燥運転中において、前記水分検出部の検出値が穀物水分値の低下に伴って所定の水分値になった時点ごとに、前記排出バルブの作動を制御して穀物循環速度を段階的に速くするとともに、熱風発生部を制御して乾燥部に供給する熱風の温度も段階的に低くして乾減率を任意の乾減率で徐々に小さくすることを特徴とする循環式穀物乾燥機の排出バルブ制御装置。

【請求項 2】

前記排出バルブの作動制御を間欠作動させるとともに、前記水分検出部の検出値が所定の検出値になった時点ごとに1回の作動時間を長く、かつ停止時間を短く作動させるように制御する請求項1記載の循環式穀物乾燥機の排出バルブ制御装置。

10

20

【請求項 3】

前記所定の水分値は、24%以上の高水分領域、24%未満18%以上の中水分領域及び18%以下の低水分領域とする請求項1又は請求項2に記載の循環式穀物乾燥機の排出バルブ制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、穀物、例えば、粉(もみ)や麦などを乾燥させるための循環式穀物乾燥機に
関し、より詳しくは、排出バルブの制御装置に関するものである。

【0002】

10

【従来の技術】

従来の循環式穀物乾燥機は、穀物の貯留部、穀物に熱風を送風する乾燥部及び穀物を乾燥機外に排出する排出部を順次重設した乾燥機本体と、前記排出部と接続して穀物を前記貯留部に還流させる昇降機と、穀物の水分値を測定する水分計となどから構成されている。前記排出部には、乾燥部からの穀物を下方に繰り出す排出バルブと、該排出バルブから繰り出された穀物を前記昇降機の下部に搬送するスクリューとが設けられており、前記排出バルブの作動は、乾燥機の制御部によって制御されている。このような循環式穀物乾燥機は、乾燥運転が開始されると、穀物は、乾燥機本体内を循環され、前記乾燥部を通過する際に熱風を受けて乾燥され、穀物水分値が予め設定した所定水分値になるまで乾燥機本体内を循環される。

20

【0003】

前記循環式穀物乾燥機において、乾燥運転中、穀物水分値が高いほど循環速度を速くするように排出バルブの制御を行うものが、例えば、特開平1-230977号公報に開示されている。これによると、高水分値の穀物は、熱風によって必要以上の熱量を受けた場合、穀物の温度上昇による変質が懸念されることから、穀物水分値が高いときには、排出バルブの作動時間を長くすることにより循環速度を速くして乾燥部で熱風を受ける時間を短くするようにして、穀物の変質による食味の低下を防止するようにする、と示されている。

【0004】

30

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この循環式穀物乾燥機においては、穀物水分値が低くなるに従って循環速度が遅くなるため、次のような問題が懸念される。循環速度を遅くすると、穀物が前記乾燥部を通過する時間が長くなり、当該穀物は熱風を受ける時間が長くなる。穀物水分値が低い約18%以下の穀物を更に乾燥するときにおいては、胴割れ発生防止のため乾減率を例えば時間当たり約0.6%以下と小さ目に設定するが、熱風を穀物に長時間送風すると、穀物の表層と内部との水分差が大きくなり、胴割れを発生させる懸念がある。このため、熱風温度を下げて乾減率を更に小さく設定することで、穀物の表層と内部との水分差を小さくし、胴割れの発生を防ぐことはできた。しかし、これでは仕上がり水分値までの乾燥時間が長くなることになり好ましくない。

【0005】

40

本発明は、上記問題にかんがみ、穀物水分値が低い約18%以下の穀物を更に乾燥するとき、胴割れによる穀物品質の低下を防止し、乾燥時間も従来と同等の時間で行う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するものである。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上記課題を解決するため、

請求項1によれば、

穀物を貯留する貯留部と、

熱風を送風して穀物を乾燥する乾燥部と、

該乾燥部の穀物を下方に繰り出す排出バルブを備えるとともに繰り出された穀物を乾燥

50

機外に排出する排出部と、を順次重設し、

該排出部から排出された穀物を前記貯留部に還流する還流部と、

熱風を発生させて前記乾燥部に当該熱風を供給する熱風発生部と、

穀物水分を検出する水分検出部と、

該水分検出部の検出値に基づいて前記排出バルブ及び熱風発生部の制御を行う制御部と、を備えた循環式穀物乾燥機において、

乾燥運転中において、前記水分検出部の検出値が穀物水分値の低下に伴って所定の水分値になった時点ごとに、前記排出バルブの作動を制御して穀物循環速度を段階的に速くするとともに、熱風発生部を制御して乾燥部に供給する熱風の温度も段階的に低くして乾減率を任意の乾減率で徐々に小さくする、という技術的手段を講じた。

10

【0007】

これにより、乾燥運転中、前記水分検出部の検出値が低くなるに従って、穀物が乾燥部を通過する時間は短時間となり、また、穀物に送風される熱風温度は水分値が大きいときの熱風温度に比べて低くなり、さらに、乾燥部において穀物が流下する位置が循環するごとに異なるという作用が生じる。水分検出値が低い18%以下の穀物の乾燥においては、低温熱風が短時間送風されるため1循環での乾減率が従来よりも小さくなり、また、循環するごとに乾燥部において穀物が流下する位置が異なるので穀物に均一に熱風を送風できるため、穀物の表層と内部とにおいて胴割れを発生させるほどの水分差が生じることがない。よって、胴割れによる穀物品質の低下を防止することができる。また、従来と同じ任意の乾減率となるように循環速度を速くして循環回数を増やし、また、熱風温度も制御しているので、乾燥時間を従来と同様にすることができます。

20

【0008】

【0009】

また、請求項2により、

前記排出バルブの作動制御を間欠作動させるとともに、前記水分検出部の検出値が所定の検出値になった時点ごとに1回の作動時間を長く、かつ停止時間を短く作動させるように制御することにより、穀物水分値が低くなるほど穀物の循環速度を速くすることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

30

本発明による好適な実施例を図1～図4により説明する。図1は、穀物乾燥機の一部を破断した正面図である。図2は、同乾燥機の一部を破断した側面図である。図3は、同穀物乾燥機の乾燥部の平面図である。図4は、同乾燥機の制御ブロック図である。符号1で示す穀物乾燥機1は、上部から穀物を貯留する貯留タンク2と、送風路3と排風路4及び前記貯留タンク2に接続した穀物流下槽5とが、前側Aと後側Bとにかけて配された複数の有孔板6で仕切られて形成された乾燥部7と、該乾燥部7の穀物流下槽5に接続され傾斜した無孔板5bを介して穀物を間欠排出させる排出バルブ8と排出した穀物を横搬送するスクリューコンベア9とからなる排出部10とが順次重設してある。さらに、排出部10と貯留タンク2とはバケットコンベア11及スクリューコンベア43とからなる還流部を介して接続されており、穀物は貯留タンク2から乾燥部7、そして乾燥部7から排出部10を経て前記還流部11, 43により再び貯留タンク2へ投入され循環を繰り返すものである。なお、バケットコンベア11の上部には、バケットコンベアモータ25cが備えてある。

40

【0011】

また、前記貯留タンク2の下部には、複数の通風管12を前後方向に架設して形成された加熱部13を備えてある。穀物乾燥機1の乾燥部7の前側A下部には、灯油を燃料として燃焼するバーナー装置(熱風発生部)14が設けてある。さらに穀物乾燥機1の後側Bには、前記排風路4に接続した排風ファン20が備えてある。該排風ファン20には、ファンモータ25aが装備されている。前記バーナー装置14と複数の通風管12とは、前風路15を介して接続してあり、一方、複数の通風路12の穀物乾燥機1の後側Bと送風

50

路3とは後風路16を介して接続してある。該後風路16には、各通風路12を通過した熱風に外気を混合させて当該熱風温度を低下させるための外気取入口17が備えてあるとともに、前記乾燥部7の送風路3に導入される熱風の温度を検出する熱風温度センサー21が備えている。前記バーナー装置14で発生させた加熱風は、前記排風ファン20の吸引作用によって、前記前風路15、各通風管12及び後風路16介して前記送風路3に入り、この後、穀物流下層5及び排風路4を介して排風ファン20から穀物乾燥機1外部に排風されるようになっている。前記バケットコンベア11の側部には穀物の水分値を検出する水分計18が備えている。穀物乾燥機1の前側Aには制御部22が設けてあり、該制御部22は、前記水分計18、熱風温度センサー21、バーナー装置14、及び排出バルブ8を駆動させる取り出し部モータ25bのそれぞれに接続してあり、前記水分検出部18が検出した穀物の水分値に応じてバーナー装置14及び排出バルブ8の制御を行う。なお、排出バルブ8は、間欠的に駆動するよう制御される。

【0012】

次に、図4を参照しながら、穀物乾燥機1の制御ブロック図を説明する。前記制御部22は、CPU22bを中心とし、該CPU22bに接続した入出力ポート22a、読み出し専用の記憶部（以下「ROM」という。）22c及び書き込み・読み込み用の記憶部（以下「RAM」という。）22dから構成してある。前記ROM22cには、後述する運転プログラムのほか、排出バルブオンタイムRや熱風目標温度Hが予め記憶してある。前記入出力ポート22aには、A/D変換器23を介して前記熱風温度センサー21が、A/D変換器24を介して前記水分計18がそれぞれ接続してある。また、前記入出力ポート22aには、バーナー装置14が接続してあるほか、モータ駆動回路25を介してファンモータ25a、取り出し部モータ25b及びバケットコンベアモータ25cが接続してあり、さらに、入力部29も接続してある。該入力部29には、張り込み量を設定する張り込み設定スイッチ29a、仕上がり水分を設定する水分設定スイッチ29b、張り込みを開始する張り込みボタン29c、乾燥を開始する乾燥ボタン29d及び穀物を排出する排出ボタン29e等が備えている。

【0013】

前記ROM22cには、運転プログラム等が予め記憶してある。

【0014】

次に、上記穀物乾燥機1の作用について、図5に示した運転プログラムを基にしながら説明する。穀物乾燥機1の電源をONにすると（ステップ1）、前記CPU22bは、ROM22cに記憶された運転プログラム、を読み出して実行を開始し、熱風目標温度H、排出バルブオンタイムR及びカウントCのそれぞれに0（ゼロ）を入力する（ステップ2）。次に、穀物を乾燥機に張込む（図示せず）。この後、張込量W及び仕上水分値S1をそれぞれ前記張り込み設定スイッチ29a及び水分設定スイッチ29bで設定する（ステップ3、4）。ステップ5では、熱風目標温度Hの初期値設定が行われる。この熱風目標温度Hの初期値設定は、前記張込量Wと、外気温度センサー（図示せず）の値に基づいた予め設定された温度が設定される。

【0015】

乾燥ボタン29dをONにすると（ステップ6）、排出バルブオンタイムRの初期値設定が行われる（ステップ7）。この初期値は、所定の値（時間）とし、後に設定されるまでの暫定的な値とするものである。この後、ファンモータ25a、取り出し部モータ25b及びバケットコンベアモータ25cをそれぞれ駆動開始させ（ステップ8）、排風ファン20、排出バルブ8、スクリューコンベア9、43及びバケットコンベア11が作動開始する。次に、前記バーナー装置14を点火させて熱風を発生させ（ステップ9）、該熱風は、前述のように各通風管12、送風路3、穀物流下層5及び排風路4を介して排風ファン20から乾燥機1の外部に排風される。次に、水分計18によって穀物の水分値S2を検出する（ステップ10）。

【0016】

次のステップ11では、検出された水分値S2に基づいて、排出バルブオンタイムRを

10

20

30

40

50

設定し直す（ステップ11）。この排出バルブオンタイムRの設定は、ROM22cに予め設定された排出バルブオンタイムRに基づいて行うものであり、穀物が粉の場合における一例を図6に示す。図6には、張込量Wが最高レベルにおける水分値S2に対応した排出バルブオンタイムRの設定時間が示してある。この図6によると、30秒間を1サイクルとしてこの間に駆動する排出バルブオンタイムRは、水分値S2が24%以上のときは16秒、水分値S2が20%以上24%未満のときは18秒、水分値S2が18%以上20%未満のときは21秒、水分値S2が14%以上18%未満のときは25秒とする。この各水分値S2における排出バルブオンタイムRの設定値については、後述する熱風目標温度Hを考慮し、各水分値に応じて設定する任意の乾減率となるような値が設定してある。排出バルブ8が作動しない間は、調質時間となる。このように、排出バルブオンタイムRは、水分値S2が低水分値になるに従って時間を前述のように段階的に長くしてある。
10

【0017】

次のステップ12では、熱風目標温度Hを検出された水分値S2に基づいて設定し直す。この水分値S2に対応した熱風目標温度Hの設定は、前記ROM22cに予め設定された熱風目標温度Hに基づいて行うものであり、前記図6に一例を示す。この図6によると、水分値S2が24%以上のときは58、水分値S2が20%以上24%未満のときは54、水分値S2が18%以上20%未満のときは44、水分値S2が14%以上18%未満のときは40とする。このように、熱風目標温度Hは、水分値S2が低水分値になるに従って前述のように段階的に低く設定してある。
20

【0018】

前記ROM22cに予め設定したこれら排出バルブオンタイムR及び熱風目標温度Hは、穀物水分値が低水分値になるほど乾減率の値が小さくなるように設定してある。

【0019】

次のステップ13では、S1とS2との関係が「仕上水分設定値S1 水分検出値S2」の条件を満たすかどうかを比較し、条件を満たさないときにはステップ10に戻り、条件を満たしているときはステップ13に進む。該ステップ13では、カウントCに1を加算する。ステップ15では、「カウントC = 3」の条件を満たしているかどうかを比較し、満たしていなければステップ10に戻り、満たしていれば穀物の乾燥が仕上水分値S1まで仕上っているとしてステップ16に進み、バーナー装置14の消火を行い、そして、ファンモータ25a、取り出し部モータ25b及びバケットコンベアモータ25cの駆動を停止させ（ステップ17）、運転プログラムが終了する（ステップ18）。
30

【0020】

穀物乾燥機1内の穀物は、貯留タンク2から穀物流下層5に流下する間に、バーナー装置14からの熱風によって加熱された複数の通風管12からの放射熱を受けて加熱され、加熱された穀物は穀物流下層5で熱風を受けて乾燥され、仕上水分設定値S1になるまで機内循環される。

【0021】

次に、本発明の特徴的な作用について説明する。前述のように排出バルブ8の駆動は、穀物の水分値S2が低水分値になるに従って間欠的に駆動する排出バルブ8のオンタイムRを長くするようにしてある。このため、穀物の水分値S2が低水分値になるに従って、穀物乾燥機1内を循環する速度が速くなり、穀物流下層5を通過する時間が短くなる。一方、熱風目標温度Hは、穀物の水分値S2が低水分値になるに従って段階的に低くするようにしてある。本発明の排出バルブオンタイムR及び熱風目標温度Hの制御の作用について、図6の例を基にしながら更に説明する。水分値が24%以上のときは、熱風目標温度Hを高くし、排出バルブオンタイムRを短くすることで、穀物に高温の熱風を送風して乾減率が大きくしてある。水分値が24%未満18%以上の領域になると、乾減率の大きさによって胴割れが生じる懸念があるため、排出バルブオンタイムRは徐々に長く、熱風目標温度Hは徐々に低くし、徐々に乾減率が小さくしてある。そして、水分値が18%以下になると、結合水を蒸発することになり乾減率の大きさによって最も胴割れが生じる懸念
40
50

があることから、排出バルブオンタイムRは更に長く、熱風目標温度Hは更に低くし、乾減率が更に小さくしてある。

【0022】

水分検出値が低い18%以下の穀物の乾燥においては、低温熱風が短時間送風されるため1循環での乾減率が従来よりも小さくなるので、穀物の表層と内部とにおいて胴割れを発生させるほどの水分差が生じることがない。よって、胴割れによる穀物品質の低下を防止することができる。また、従来と同じ任意の乾減率となるように循環速度を速くして循環回数を増やしているので、乾燥時間を従来と同様にすることができます。

【0023】

なお、18%以下の低水分域で胴割れが生じないもう一つの理由としては、循環の回数が多いため、穀物流下層5を流下する位置が異なることである。つまり、穀物流下層5の厚み方向において、熱風が入る側を流下する穀物は熱風が出る側の穀物よりも乾燥が進むことになるが、循環回数を多くすることで循環するごとに穀物流下層5を流下する穀物の位置が変わり、2循環連続して熱風が入る側の位置を流下することができなくなる。よって、複数の循環によって、乾燥部において熱風が穀物に均一に送風されるためである。

【0024】

また、図5のフローチャートで示してはいないが、乾燥運転開始直後に前記水分計18によって検出した穀物水分値が高水分値、例えば、穀物の種類が粉の場合、約24%以上、また、小麦の場合には、約30%以上のときには、前記制御部22は、所定時間、前記排出バルブ8の制御を穀物水分値が低水分域に行う制御と同様に、排出バルブ8のオンタイムを長くして循環速度を速くするとよい。このような高水分域の穀物は、循環速度を速くして穀物に送風して表面部分の水分をある程度速く除去することで、仕上水分値に乾燥するまでの時間を短縮することができる。また、運転初期に起こることが懸念される複数の前記通風管12の上端部に穀物が滞留することを防止することができ、さらに、穀物の流下がスムーズになる。なお、前記所定時間とは、適宜設定すればよく、例えば、粉のときには、粉が乾燥機内を1循環するまでの時間とし、小麦のときには、小麦が乾燥機内を2循環するまでの時間としてもよい。

【0025】

穀物の張込量Wが最高レベルよりも低いレベルの場合には、前記排出バルブオンタイムR及び熱風目標温度Hは、図6に示した値よりもそれぞれ全体的に下げた値に設定する。

【0026】

穀物の循環速度の変更手段について、上記実施の形態では、排出バルブ8のオンタイム時間を変更する例を示したが、この例に限ることなく、具体的には説明しないが排出バルブ8の回転速度を変更するようにしてもよい。

【0027】

【発明の効果】

本発明によれば、乾燥運転中において、前記水分検出部の検出値が穀物水分値の低下に伴って所定の水分値になった時点ごとに、前記排出バルブの作動を制御して穀物循環速度を段階的に速くするとともに、熱風発生部を制御して乾燥部に供給する熱風の温度も段階的に低くして乾減率を任意の乾減率で徐々に小さくするようにしたので、乾燥運転中、前記水分検出部の検出値が低くなるに従って、穀物が乾燥部を通過する時間が短時間となり、また、穀物に送風される熱風温度が低くなり、さらに、乾燥部において穀物が流下する位置が循環するごとに異なるという作用が生じる。これにより、水分検出値が低い18%以下の穀物の乾燥においては、穀物の表層と内部とにおいて胴割れを発生させるほどの水分差が生じることがなく、よって、胴割れによる穀物品質の低下を防止することができる。

また、本発明によれば、水分検出部の検出値が低くなるに従って、循環速度を速くして循環回数を増やし、かつ熱風温度を低温に制御することにより、乾減率を従来と同じ任意の乾減率にすることができるので、従来と同様の乾燥時間にすることができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図1】 本発明を実施した穀物乾燥機の一部を破断した正面図である。

【図2】 本発明を実施した穀物乾燥機の一部を破断した側面図である。

【図3】 本発明を実施した穀物乾燥機の乾燥部の平断面図である

【図4】 本発明を実施した穀物乾燥機の制御ブロック図である。

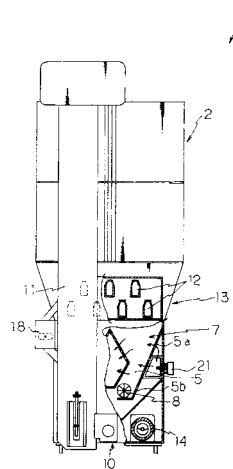
【図5】 制御装置における制御フロー チャートである。

【図6】 水分値に対応した排出バルブオンタイムRの設定時間及び熱風目標温度Hを示した図である。

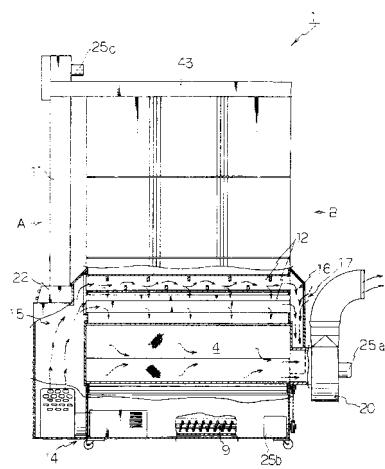
【符号の説明】

1	穀物乾燥機	10
2	貯留タンク	
3	送風路	
4	排風路	
5	穀物流下槽	
5 b	無効板	
6	有孔板	
7	乾燥部	
8	排出バルブ	
9	スクリューコンベア	
10	排出部	20
11	バケットコンベア	
12	通風管	
13	加熱部	
14	バーナー装置(加熱風発生部)	
15	前風路	
16	後風路	
17	外気導入口	
18	水分計(水分検出部)	
20	排風ファン	
21	熱風温度センサー	
22	制御部	30
22 a	入出力ポート(I/O)	
22 b	CPU	
22 c	読み出し専用の記憶部(ROM)	
22 d	書き込み・読み込み用の記憶部(RAM)	
23	A/D変換器	
24	A/D変換器	
25	モータ駆動回路	
25 a	ファンモータ	
25 b	取り出し部モータ	
25 c	バケットコンベアモータ	40
A	穀物乾燥機の前側	
B	穀物乾燥機の後側	

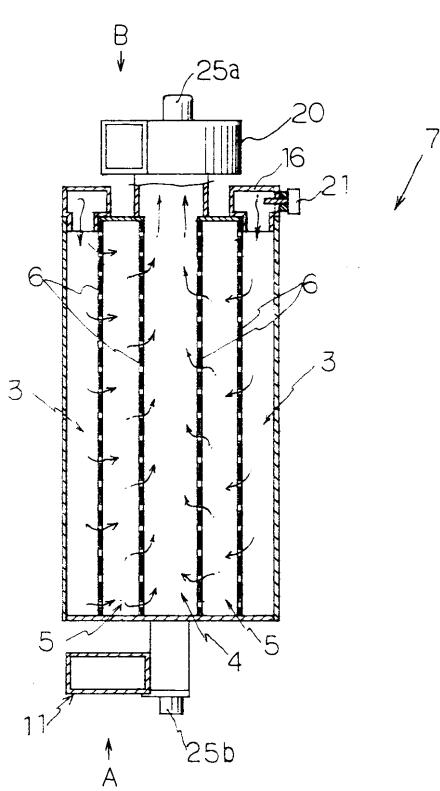
【 図 1 】



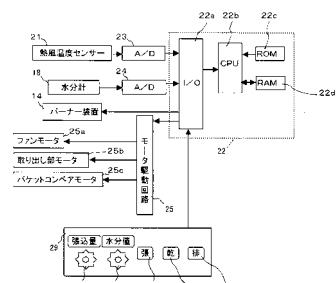
【 図 2 】



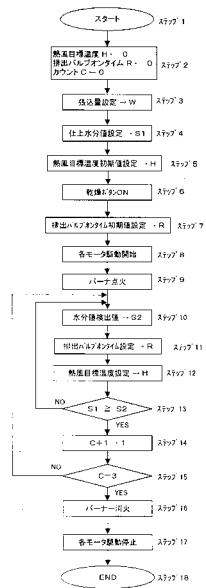
【図3】



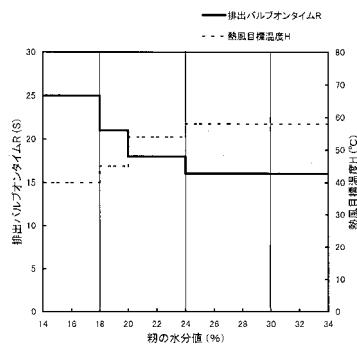
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-271691(JP, A)
特開平02-017381(JP, A)
特開平04-036585(JP, A)
特開昭57-124680(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F26B 17/14

B02B 1/02