

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6492477号  
(P6492477)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int.Cl.

F26B 17/14 (2006.01)  
F26B 25/22 (2006.01)

F 1

F 26 B 17/14  
F 26 B 25/22B  
B

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-189163 (P2014-189163)  
 (22) 出願日 平成26年9月17日 (2014.9.17)  
 (65) 公開番号 特開2016-61479 (P2016-61479A)  
 (43) 公開日 平成28年4月25日 (2016.4.25)  
 審査請求日 平成29年8月24日 (2017.8.24)

(73) 特許権者 000000125  
 井関農機株式会社  
 愛媛県松山市馬木町700番地  
 (72) 発明者 乗内 裕人  
 愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機  
 株式会社 技術部内  
 (72) 発明者 豊田 浩史  
 愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機  
 株式会社 技術部内  
 審査官 黒田 正法

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】乾燥調製設備

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

バーナ(5)と水分計(26)と吸引排気ファン(7)を備える複数の穀物乾燥機(52A, 52B, 52C)と、該複数の穀物乾燥機(52A, 52B, 52C)の運転を制御可能なコントローラを備え、

該コントローラは、コンバインに搭載して収穫穀物の水分値を測定するコンバイン用水分計と通信可能に構成し、

前記コンバイン用水分計の水分値情報を受けた前記コントローラは、前記複数の穀物乾燥機(52A, 52B, 52C)の中の水分値が近い穀物乾燥機を選択し、前記収穫穀物を搬送するよう搬送指令を出し、

バーナ(5)の生成する熱風で乾燥される穀物の水分値を水分計(26)で測定し、測定水分値が乾燥目標水分値に到達するとバーナ(5)の燃焼を停止して乾燥作業を終了し、

乾燥作業の終了後において、機内穀物を循環しながら水分値を測定し該測定水分値が前記乾燥作業終了時の乾燥目標水分値を上回る場合には、バーナ(5)の停止状態で且つ吸引排気ファン(7)を駆動して通風循環乾燥運転を実行し、測定水分値が前記乾燥目標水分値に到達すると通風循環乾燥運転を停止する水分戻り補正制御手段を備え、

前記水分戻り補正制御手段は、乾燥作業終了後において所定時間毎に水分値を測定し乾燥目標水分値に対する戻り水分値を確認することを特徴とする乾燥調製設備。

## 【請求項2】

10

20

乾燥目標水分値より高い所定水分値を上下2段階に区分し、乾燥目標水分値以上で目標水分値に近い水分値の場合には通風循環乾燥運転を実行し、乾燥目標水分値以上で目標水分値から離れて高い場合にはバーナ燃焼による熱風乾燥運転を実行することを特徴とする請求項1記載の乾燥調製設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、穀物乾燥機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

バーナからの熱風で乾燥する穀物の水分値を水分計で測定し、その水分測定値が停止水分値設定手段で設定している水分値に一致するときに、バーナの燃焼を停止して乾燥作業を終了する乾燥終了制御手段を有する穀物乾燥機において、乾燥途中の所定のタイミングでバーナの燃焼を停止して休止乾燥をし、所定時間経過後にバーナを再燃焼させる休止乾燥制御手段と、その休止乾燥制御手段による休止乾燥の開始時及び終了時における水分値の各測定値を読み込み、その両測定値から水分の戻りを検出する戻り水分値検出手段と、その戻り水分値に応じて前記停止水分値設定手段で設定してある停止水分値を補正する停止水分値補正手段を設けた停止水分補正装置は、公知である（特許文献1）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献1】特公平7-89023号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、コンバインで収穫した収穫穀物を、水分むらを少なくして乾燥効率を高め迅速に乾燥することを課題とする。

【0005】

【0006】

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

本発明は、前記課題を解決するために次の技術的手段を講じた。

請求項1の発明は、

バーナ(5)と水分計(26)と吸引排気ファン(7)を備える複数の穀物乾燥機(52A, 52B, 52C)と、該複数の穀物乾燥機(52A, 52B, 52C)の運転を制御可能なコントローラを備え、

該コントローラは、コンバインに搭載して収穫穀物の水分値を測定するコンバイン用水分計と通信可能に構成し、

前記コンバイン用水分計の水分値情報を受けた前記コントローラは、前記複数の穀物乾燥機(52A, 52B, 52C)の中の水分値が近い穀物乾燥機を選択し、前記収穫穀物を搬送するよう搬送指令を出し、

40

バーナ(5)の生成する熱風で乾燥される穀物の水分値を水分計(26)で測定し、測定水分値が乾燥目標水分値に到達するとバーナ(5)の燃焼を停止して乾燥作業を終了し、

乾燥作業の終了後において、機内穀物を循環しながら水分値を測定し該測定水分値が前記乾燥作業終了時の乾燥目標水分値を上回る場合には、バーナ(5)の停止状態で且つ吸引排気ファン(7)を駆動して通風循環乾燥運転を実行し、測定水分値が前記乾燥目標水分値に到達すると通風循環乾燥運転を停止する水分戻り補正制御手段を備え、

前記水分戻り補正制御手段は、乾燥作業終了後において所定時間毎に水分値を測定し乾燥目標水分値に対する戻り水分値を確認することを特徴とする乾燥調製設備とする。

50

## 【0008】

請求項2の発明は、

乾燥目標水分値より高い所定水分値を上下2段階に区分し、乾燥目標水分値以上で目標水分値に近い水分値の場合には通風循環乾燥運転を実行し、乾燥目標水分値以上で目標水分値から離れて高い場合にはバーナ燃焼による熱風乾燥運転を実行することを特徴とする請求項1記載の乾燥調製設備とする。

## 【0009】

## 【0010】

## 【0011】

## 【発明の効果】

10

## 【0012】

本発明によると、コンバインで収穫した収穫穀物を、水分むらを少なくして乾燥効率を高め迅速に乾燥することができる。

## 【0013】

また、乾燥作業の終了後において、機内穀物を循環しながら水分値を測定し、該測定水分値が前記乾燥作業終了時の乾燥目標水分値を上回る場合には、水分戻り補正を行うことができる。

また、外気湿度や未熟米の多い穀物による水分値の戻りを確実に抑制することができる

。

## 【0014】

20

## 【0015】

## 【0016】

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】穀物乾燥機の切断側面図。

【図2】穀物乾燥機の切断正面図。

【図3】操作盤の正面図。

【図4】操作パネルの表示内容を示す図。

【図5】操作パネルの表示内容を示す図。

【図6】制御ブロック図。

30

【図7】フローチャート。

【図8】穀物乾燥機の斜視図。

【図9】穀物乾燥機のプロック図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

前記技術思想に基づいて具体的に構成された実施の形態について以下図面を参照しつつ説明する。

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物乾燥機の全体構成について説明する。

## 【0019】

40

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、集穀室4を上方から下方に順次配設している。乾燥室3には複数の左右穀粒流下通路9、9を形成し、左右穀粒流下通路9、9の前後一側にはバーナ5のバーナ風胴25に通じる熱風室6を配設し、左右穀粒流下通路9、9の前後他側には吸引排気ファン7のファン胴7aに通じる排風室8、8を配設し、左右穀粒流下通路9、9の下端部に繰出バルブ10を設けている。

## 【0020】

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。該昇降機11内の上下の駆動ブーリ、従動ブーリにバケットベルト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。昇降機11で揚穀された穀粒を上部搬送装置16

50

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 の上部中央に配設する回転拡散板 18 に送り、貯溜室 2 内に拡散落下させる。

#### 【0021】

前記繰出バルブ 10, 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、機体の下部後側に配設している昇降機モータ 29 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、パケットベルト 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。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 粒ずつ圧縮粉碎し、その抵抗値を電気的に処理し一粒ずつの水分値に換算する公知のものである。

10

#### 【0022】

左右穀粒流下通路 9, 9 の左右中間部に位置する乾燥室 3 には、遠赤外線放射体 23 を配設している。この遠赤外線放射体 23 は、熱風室 6 内にあってバーナ 5 の燃焼面と対向するように配設している前後方向に沿う内側遠赤外線放射体 23a と、内側遠赤外線放射体 23a を被覆する外側遠赤外線放射体 23b とで構成されている。

#### 【0023】

内側遠赤外線放射体 23a, 外側遠赤外線放射体 23b には遠赤外線放射塗料を塗布し、内側、外側遠赤外線放射体 23a, 23b を通過した熱風は無数の小孔から左右に吹き出し、集穀室 4 の左右穀粒流下通路 9, 9 を流下する穀粒に遠赤外線放射熱を浴びせ穀粒の乾燥を促進させる。

20

#### 【0024】

バーナ 5 で生成された熱風はバーナ送風ファン（図示省略）の圧風作用、吸引排気ファン 7 の吸引作用で内側遠赤外線放射体 23a, 外側遠赤外線放射体 23b を通過し熱風室 6 内に熱風として供給される。次いで、熱風は左右穀粒流下通路 9, 9, 左右排風室 8, 8 を流れながら穀粒を乾燥し、吸引排気ファン 7 により機外へ吸引排出される。

#### 【0025】

また、図 1, 図 8 に示すように、バーナ風胴 25 の上方にコントロールボックス 35 を設け、コントロールボックス 35 の前側面に操作盤 36 を設けている。操作盤 36 には、図 3 に示すように、張り込み運転用の張込スイッチ SW1, 通風乾燥運転用の通風スイッチ SW2, 热風乾燥運転用の乾燥スイッチ SW3, 穀物排出運転用の排出スイッチ SW4, 運転停止用の停止スイッチ SW5, 緊急停止スイッチ SW6 を設けている。

30

#### 【0026】

操作盤 36 には運転表示画面 36a を設け、乾燥運転中の検出熱風温度、測定水分値、乾燥運転終了までの残時間などを順次切換え表示するようにしている。

また、操作盤 36 の操作パネル 36b には、図 4 に示すように穀物種類を設定する穀物種類スイッチ SW7, 張込量を設定する張込量スイッチ SW8, 到達目標水分値を設定する水分スイッチ SW9, 乾燥速度を設定する乾燥速度スイッチ SW10, 乾燥モードを設定する乾燥モードスイッチ SW11, 水分値の戻りを補正する水分戻り補正スイッチ SW12 を設け、これらスイッチの右側に設定内容を表示する表示部をそれぞれ設けている。

#### 【0027】

40

なお、穀物乾燥機には熱風室 6 内の温度を検出する熱風温度検出センサ SE1, 排風室 8 内の温度を検出する排気温度センサ SE2, 外気温度を検出する外気温度センサ SE3, 外気湿度を検出する外気湿度センサ SE4, 穀物流下通路 9 を流下中の穀物温度を検出する穀温センサ SE5 を設けている。

#### 【0028】

コントロールボックス 35 には制御部 38 を設け、図 6 に示すように、制御部 38 の入力側には各種スイッチ、センサ類を接続し、出力側には、出力回路、駆動回路を経由して吸引排気ファンモータ（図示省略）、昇降機モータ 29、繰出バルブモータ（図示省略）、バーナ駆動手段（図示省略）、水分計駆動手段（図示省略）、運転状態を表示する張込み表示ランプ L1, 通風表示ランプ L2, 乾燥表示ランプ L3, 排出表示ランプ L4 など

50

を接続している。

#### 【0029】

次に、穀物乾燥機の乾燥運転の概要について説明する。

オペレータが張込スイッチ SW1 を操作すると、昇降機 11 , 上部ラセン 16 が駆動され張込穀粒が順次貯溜室 2 に張り込まれる。張込運転が終了すると、オペレータは張込量スイッチ SW8 を操作し張込穀粒量を設定する（張込量検出手段（図示省略）で張込量を自動検出し自動設定するようにしてもよい）。次いで、水分スイッチ SW9 を操作し到達目標水分値（例えば 14 %）を設定し、次いで、穀物スイッチ SW7 を操作し乾燥対象穀物を設定し、乾燥速度スイッチ SW10 を操作し乾燥速度を設定し、乾燥モードスイッチ SW11 を操作し通風乾燥、休止乾燥の有無を設定し乾燥モードを設定する。

10

#### 【0030】

次いで、乾燥スイッチ SW3 を操作すると、制御部 38 の熱風乾燥作業指令に基づきバーナ 5 が燃焼を開始し、繰出バルブ 10 , 下部ラセン 14 , 昇降機 11 , 上部ラセン 16 の循環系の駆動が開始し、熱風乾燥作業が開始される。次いで、穀粒張込量、設定乾燥速度、水分計 26 の測定穀物水分値、検出外気温度などの条件によりバーナ 5 の燃焼量が調節されつつ熱風乾燥運転を実行し、水分計 26 の測定水分値が設定乾燥目標水分値に到達すると、バーナ 5 の燃焼を停止し循環系の駆動を停止し乾燥運転を終了する。

#### 【0031】

次に、図 7 に基づき熱風乾燥作業の終了後の水分値戻り補正制御について説明する。

穀物乾燥機に乾燥穀物が張り込まれ（ステップ S1）、オペレータの水分スイッチ SW9 の設定操作により乾燥目標水分値が設定され、張込量スイッチ SW8 の操作により張込み穀物量が設定され、乾燥速度スイッチ SW10 の操作により乾燥速度が設定され、乾燥モードスイッチ SW11 の操作により乾燥モードが設定される（ステップ S2）。

20

#### 【0032】

次いで、オペレータの乾燥スイッチ SW3 のオン操作により（ステップ S3）、制御部 38 の熱風乾燥作業開始指令に基づきバーナ 5 を点火し熱風乾燥作業を開始する（ステップ S4）。次いで、乾燥作業が進行し水分計 26 の測定水分値が乾燥目標水分値に到達すると（ステップ S5）、熱風乾燥運転を終了する（ステップ S6）。

#### 【0033】

次いで、乾燥運転開始前または乾燥運転終了後にオペレータが水分戻り補正スイッチ SW12 をオンし水分戻り補正制御を選択している場合には（ステップ S7）、制御部 38 の水分戻り補正制御指令に基づき所定時間毎に吸引排気ファン 7 の駆動を停止あるいは駆動した状態で機内穀粒を循環する循環運転を開始し、水分計 26 の測定水分値を運転表示画面 36a に表示しながら穀物張込み量と循環量とから機内穀物が 1 循環終了する間に所定時間毎に複数回の水分値を測定し平均水分値を算出する（ステップ S8）。

30

#### 【0034】

次いで、平均水分値が所定水分値以上乾燥目標水分値より高い場合には（ステップ S9）、前記通風循環乾燥運転を実行し（ステップ S10）、ステップ 9 に戻る。

また、ステップ 9 で平均測定水分値が乾燥目標水分値より高くない場合には（ステップ S9）、オペレータにより停止スイッチ SW5 または排出スイッチ SW4 がオンされている場合には（ステップ S11）、水分戻り補正制御を終了し、乾燥作業を終了する。また、オペレータにより停止スイッチ SW5 または排出スイッチ SW4 がオンされていない場合には（ステップ S11）、前記ステップ 8 に戻る。

40

#### 【0035】

また、前記水分戻り補正制御において、例えば水分戻り補正制御の実行間隔を設定できる水分戻り補正制御時間設定スイッチ（図示省略）を設け、制御部 38 の水分戻り補正制御実行時間間隔を、例えば 1 時間毎あるいは 3 時間毎と測定間隔を設定できるようにしてもよい。このようにすると、種々の天候に応じて保管時の穀物の水分値を安定させて保持することができる。

#### 【0036】

50

また、前記水分戻り補正制御において、吸引排気ファン7の駆動停止状態あるいは駆動状態で機内の穀物を循環する循環運転を開始し、穀物1循環中における測定平均水分値が乾燥目標水分値より所定水分値以上高い場合に追い乾燥作業を実行するにあたり、乾燥目標水分値より高い所定水分値を例えば上下2段階に区分し、乾燥目標水分値以上で目標水分値に近い場合には通風循環乾燥を実行し、乾燥目標水分値以上で目標水分値から離れて高い場合にはバーナ燃焼による熱風乾燥運転を実行するようにしてもよい。このようにすると、外気湿度や未熟米の多い穀物による水分値の戻りを確実に抑制することができる。

#### 【0037】

また、次のように構成してもよい。前記水分戻り補正制御を備えた穀物乾燥機において、熱風乾燥運転の終了後にオペレータが水分スイッチSW9を操作し乾燥目標水分値を下げ設定した場合には、制御部38の追い乾燥運転機能に基づき乾燥運転終了時の水分値及び当該乾燥運転の乾減率から熱風乾燥運転あるいは通風循環乾燥の追い乾燥時間を設定し乾燥作業を開始する。そして、操作盤36の運転表示画面36aに追い乾燥運転開始時の内容(乾減率、設定追い乾燥時間)を表示し、追い乾燥の進行に伴い所定時間毎に測定水分値(あるいは前記乾減率で算出された推定水分値)を表示し、測定水分値が追い設定乾燥目標水分値に到達すると乾燥運転を終了する。

10

#### 【0038】

前記構成によると、オペレータの追い乾燥の設定操作を簡単化し利便性を向上させることができる。

また、乾燥自動運転手段を備えた穀物乾燥機において、乾燥運転開始時の測定水分値と乾燥目標水分値とが所定水分値(例えば3%)以下の場合には、自動でタイマ乾燥運転に入るようにし、所定の乾減率から熱風乾燥運転時間あるいは通風循環乾燥時間設定し乾燥運転を開始し、オペレータの利便性を向上するようにしてもよい。

20

#### 【0039】

また、乾燥運転の終了後にオペレータが水分スイッチSW9を操作し乾燥目標水分値を下げ設定した場合には、制御部38の追い乾燥運転機能に基づき乾燥運転終了時の水分値及び当該乾燥運転の乾減率から熱風乾燥運転あるいは通風循環乾燥の追い乾燥時間を設定し乾燥作業を開始し、操作盤36の運転表示画面36aに追い乾燥運転の内容を表示し、測定水分値が追い乾燥で設定した乾燥目標水分値に到達すると乾燥運転を終了するようにしてもよい。

30

#### 【0040】

次に、図9の穀物乾燥調製設備51の穀物乾燥機への穀物張込み構成について説明する。

穀物乾燥調製設備51には複数の穀物乾燥機52A、52B、52Cと、穀物張込ピット53を備え、コンバイン(図示省略)で収穫した穀物を穀物張込ピット53のエレベータ54から複数の穀物乾燥機52A、52B、52Cに張込み可能に構成している。

#### 【0041】

穀物乾燥調整設備51には運転制御用のコントローラ(図示省略)を備えていて、複数の穀物乾燥機52A、52B、52Cの乾燥運転を制御し、エレベータ53の搬送方向を複数の穀物乾燥機に切換えできるようにしている。

40

#### 【0042】

また、前記コンバインには水分計を備え収穫穀物の水分値を測定できるようにし、例えば無線通信で測定した水分値を前記コントローラ(図示省略)に送信可能にしている。

コンバインから穀物張込ピット53へ穀物が搬入されエレベータ54で穀物乾燥機への張込が開始されると、コンバインから水分値情報(例えば水分値21%)がコントローラに送信され、次いで、コントローラから複数の穀物乾燥機52A、52B、52Cの中で当該水分値の最も近い水分値20%の穀物を乾燥している穀物乾燥機52Aへの搬送指令が出され、エレベータ54の搬送方向が切換えられ、穀物乾燥機52Aへ張込まれ乾燥作業中の穀物と一緒に乾燥作業がなされる。

#### 【0043】

50

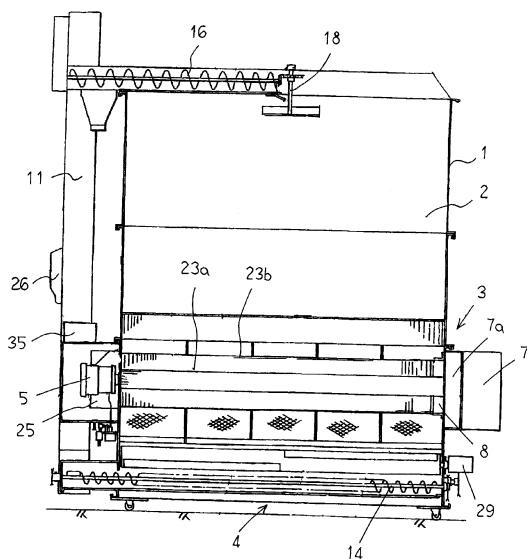
前記構成によると、コンバインで収穫した穀物を複数の穀物乾燥機の中から乾燥水分値の近い穀物乾燥機に張込み一緒に乾燥することができ、水分むらを少なくしながら乾燥効率を高め迅速に乾燥することができる。

## 【符号の説明】

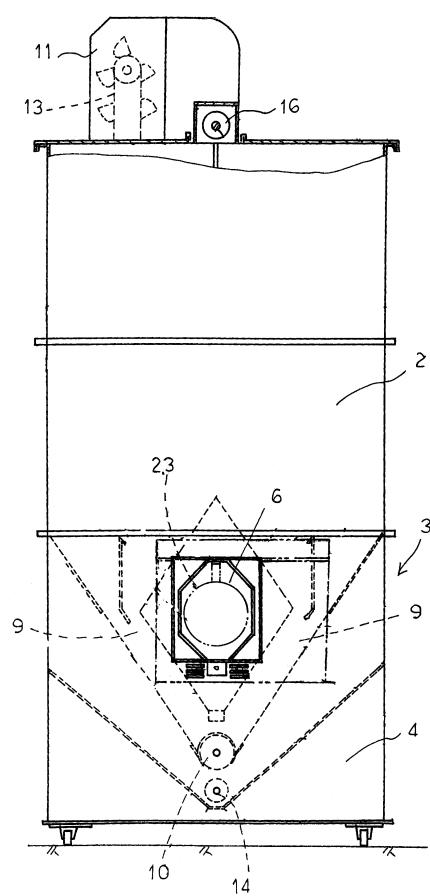
## 【0044】

2	貯溜室	
3	乾燥室	
4	集穀室	
5	バーナ	
7	吸引排気ファン	10
10	繰出バルブ	
11	昇降機	
14	下部搬送装置	
16	上部搬送装置	
38	制御部	
SW1	張込スイッチ	
SW2	通風乾燥スイッチ	
SW3	乾燥スイッチ	
SW4	排出スイッチ	
SW5	停止スイッチ	20
SW12	水分戻り補正操作手段（水分戻り補正スイッチ）	

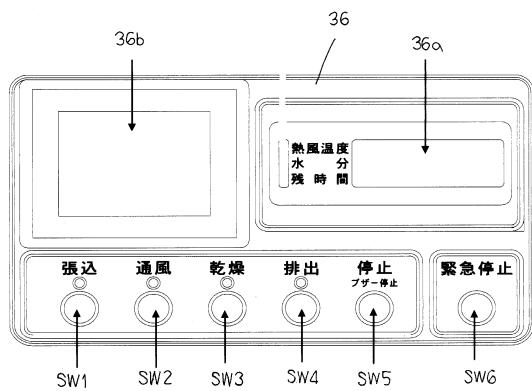
【図1】



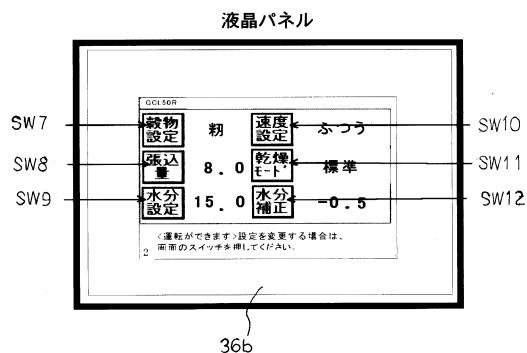
【図2】



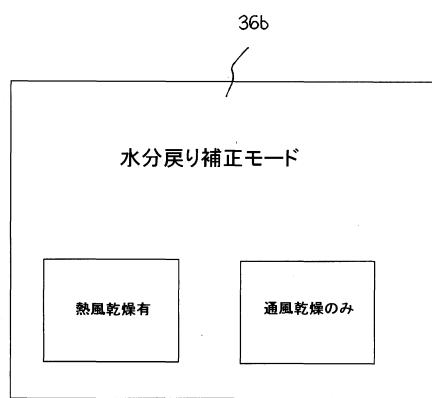
【図3】



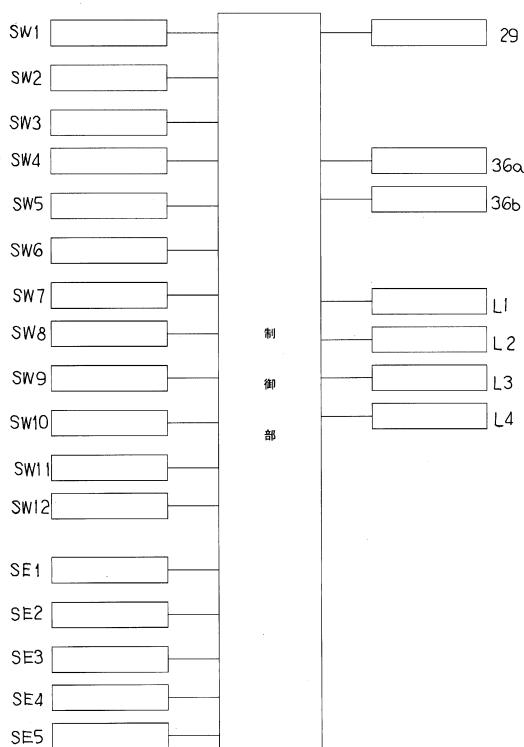
【図4】



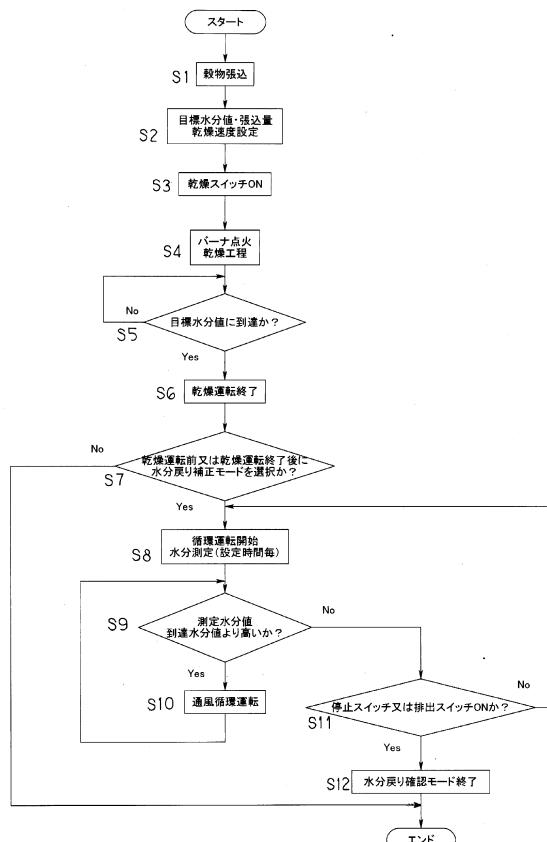
【図5】



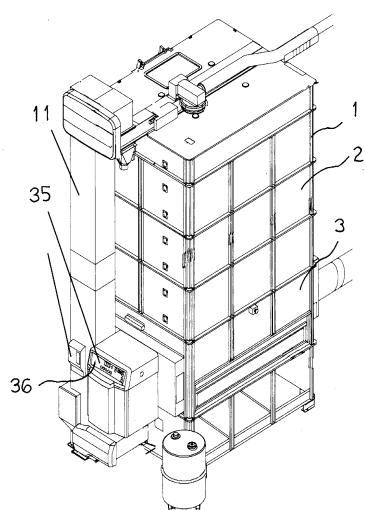
【図6】



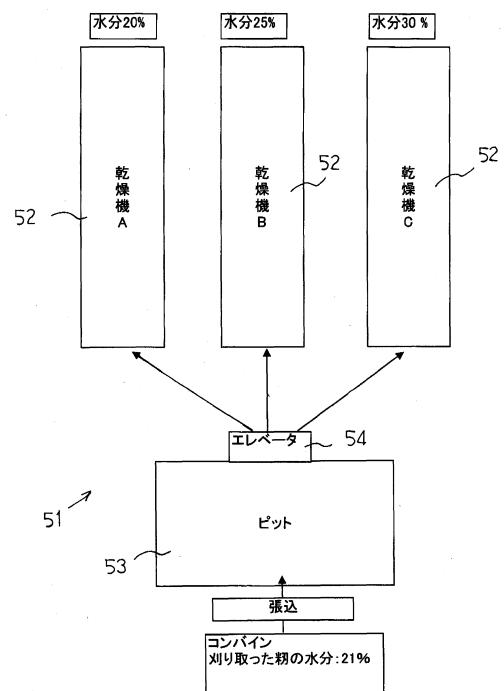
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-254758(JP,A)  
特開昭61-205777(JP,A)  
特開平06-201262(JP,A)  
特開平2-233987(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 26 B 1 / 00 - 25 / 22  
A 01 D 41 / 12 - 41 / 133  
A 23 B 9 / 08