

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4992442号
(P4992442)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 6 B 17/14 (2006.01)

F 2 6 B 21/04 (2006.01)

F 2 6 B 17/14 D

F 2 6 B 21/04 A

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-21357 (P2007-21357)	(73) 特許権者	000000125
(22) 出願日	平成19年1月31日 (2007.1.31)		井関農機株式会社
(65) 公開番号	特開2008-185311 (P2008-185311A)		愛媛県松山市馬木町7〇〇番地
(43) 公開日	平成20年8月14日 (2008.8.14)	(72) 発明者	西野 栄治
審査請求日	平成22年1月27日 (2010.1.27)		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	北村 英隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穀粒乾燥機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼バーナ（５）と、燃焼バーナ（５）で発生した熱風が通過する熱風室（１１）と、熱風室（１１）に隣接して設け穀粒が流下する穀粒流下通路（１３）と、穀粒流下通路（１３）を通過した熱風を吸引して排風として機外に排出する排風ファン（６）とを設けた穀粒乾燥機において、

排風ファン（６）の排出側には排風ダクト（２０）を設け、該排風ダクト（２０）には排風ファン（６）で排出された排風を熱風室（１１）に供給する排風循環通路を接続すると共に、排風ダクト（２０）内には排風循環通路側と機外側とにそれぞれ排出する排風の割合を調節するよう回動軸（２３a）を軸心に開閉動作する第一調節板（２３）を設け、

該第一調節板（２３）が閉位置（fb）の時に排風ダクト（２０）の内周面（２０a）と第一調節板（２３）との間に、排風に含まれる塵埃等の異物が通過できる隙間（Z）ができるよう第一調節板（２３）の面積を排風ダクト（２０）の開口面積より小さく構成したことを特徴とする穀粒乾燥機。

【請求項 2】

排風循環通路内に排風ダクト（２０）から排風循環通路内に供給される排風の量を調節する第二調節板（２２）を設け、第一調節板（２３）が開動作をするときには第二調節板（２２）が閉動作をし、第一調節板（２３）が閉動作をするときには第二調節板が開動作を行う調節弁駆動モータを制御する制御部を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の穀粒乾燥機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は穀粒乾燥機に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には排風ファンから排出された排風を燃焼バーナ側に供給して再度熱風室に供給して乾燥作業に用いる技術が記載されている。

【特許文献1】特開2007-10247号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

熱風を穀粒に晒して排風ファンで吸引されて機外に排出される排風内には異物や塵埃が多く含まれる。

本発明は排風ファンから排出された排風を再度熱風室に供給する穀粒乾燥機において、排風ファンから排出される排風に含まれる異物や塵埃をできるだけ熱風室に供給しないようにすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、上記課題を解決するために以下のような技術的手段を講じた。

20

すなわち、請求項1記載の発明は、燃焼バーナ(5)と、燃焼バーナ(5)で発生した熱風が通過する熱風室(11)と、熱風室(11)に隣接して設け穀粒が流下する穀粒流下通路(13)と、穀粒流下通路(13)を通過した熱風を吸引して排風として機外に排出する排風ファン(6)とを設けた穀粒乾燥機において、排風ファン(6)の排出側には排風ダクト(20)を設け、該排風ダクト(20)には排風ファン(6)で排出された排風を熱風室(11)に供給する排風循環通路を接続すると共に、排風ダクト(20)内には排風循環通路側と機外側とにそれぞれ排出する排風の割合を調節するよう回動軸(23a)を軸心に開閉動作する第一調節板(23)を設け、該第一調節板(23)が閉位置(fb)の時に排風ダクト(20)の内周面(20a)と第一調節板(23)との間に、排風に含まれる塵埃等の異物が通過できる隙間(Z)ができるよう第一調節板(23)の面積を排風ダクト(20)の開口面積より小さく構成したことを特徴とする穀粒乾燥機とする。

30

【0005】

請求項2記載の発明は、排風循環通路内に排風ダクト(20)から排風循環通路内に供給される排風の量を調節する第二調節板(22)を設け、第一調節板(23)が開動作をするときには第二調節板(22)が閉動作をし、第一調節板(23)が閉動作をするときには第二調節板が開動作を行う調節弁駆動モータを制御する制御部を設けたことを特徴とする請求項1記載の穀粒乾燥機とする。

【発明の効果】

【0006】

40

請求項1記載の発明においては、第一調節弁(23)がもっとも排風の量を排風循環通路側に排風を排出する閉位置(fb)にあるときにも、排風ダクト(20)の内周面(20a)と第一調節板(23)との間に隙間(Z)ができるよう第一調節板(23)の面積を排風ダクト(20)の開口面積より小さく構成したことで、隙間(Z)から多くの塵埃を機外に排出しやすくすることができ、排風循環通路内に供給される塵埃を減らすことができる。また、第一調節板(23)を小さくすることができるためその分排風ダクト(20)の長さを短くすることができる。従って排風を循環させる量を調節できるものでありながら、穀粒乾燥機の前長をコンパクトにすることができる。

【0007】

請求項2記載の発明においては、機体外に排出する排風と排風循環通路内に供給する排

50

風の割合を調節しやすくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

発明を実施するための最良の形態としての穀粒が循環する穀粒乾燥機について説明する。

図1は穀粒乾燥機の内部を説明する斜視図で、直方体形状の箱体1の内部に上部から穀粒を貯留する貯留部2、貯留部2で貯留した穀粒を乾燥する乾燥部3、乾燥部3で乾燥した穀粒が集まる集穀部4とを設ける。なお、本実施の形態では箱体1の長手方向sを前後方向、短手方向tを左右方向と呼ぶ。

【0009】

箱体1の長手方向sすなわち前後方向の一端でかつ乾燥部3に対向する左右中央位置にスリット状の外気取り入れ口50を正面側に多数形成したバーナケース40に収容された燃焼バーナ5を、他端には乾燥部3に対向する左右中央位置に排風ファン6をそれぞれ設ける。また、箱体1の前後方向の一端にあってかつバーナケース40に隣接する位置には穀粒を揚穀する昇降機7を設け、箱体1の上部には昇降機7で揚穀した穀粒を貯留部2に搬送する上部搬送装置8及び上部搬送装置8で搬送中の穀粒に混合する藁屑等の夾雑物を吸引除去する吸塵ファン9を設けている。

【0010】

10は穀粒の水分を検出する水分計で昇降機7に取り付け揚穀中の穀粒からサンプル穀粒を取り込み水分を検出する。

乾燥部3は箱体1の左右両端部に燃焼バーナ5で発生した熱風が通過する熱風室11を設け、箱体1の左右中央部に排風ファン6と連通する排風室12を設け、熱風室11と排風室12との間には貯留室2の穀粒が順次通過する穀粒流下通路13を設け、穀粒流下通路13の下端部には穀粒を集穀部4に繰り出すロータリバルブ14を設けている。

【0011】

集穀部4には穀粒を昇降機7に搬送する下部ラセン15を設けている。

排風ファン6は円形のファン胴6a内部に軸流遠心式のファン羽根6bと、ファン羽根6bで発生させる排風に圧力を与える固定板6cとを内装し、排風ファン6の排風排出側には円形の排風ダクト20を連結している。

【0012】

排風ダクト20の上部には排風を箱体1内側に供給するための方形の排風供給ダクト21を設け、排風供給ダクト21の排風入口には排風供給ダクト21内に供給される排風の量を調節する第二調節弁22を設けている。

【0013】

排風ダクト20内には排風を排風ダクト20外と排風供給ダクト21に排出する量の割合を調節する第一調節弁23を設けている。

第一調節弁23と第二調節弁22は横軸心の回動軸23a及び回動軸22aでそれぞれ回動する構成とし、第一調節弁23と第二調節弁22とは連結ロッド24で連結し、第一調節弁23と第二調節弁22との回動動作を調節弁駆動モータ25で連動する構成としている。第二調節弁22が全閉位置gaにあって排風が排風供給ダクト21内に排出されない時には、第一調節弁23が全開位置faにあって排風を全て機外に排出される。

【0014】

反対に第二調節弁22が全開位置gbにあって、排風が最も排風供給ダクト21内に最も多くの排風が排出される時には、第一調節弁23が最も排風の量を排風供給ダクト21側に排風を排出する閉位置fbに位置する。なお、第一調節弁23と第二調節弁22はそれぞれ無段階に開閉調節できる構成とし、排風供給ダクト21に排出する排風量を制御部(図示せず)で適宜調節している。

【0015】

第一調節弁23が最も排風の量を排風供給ダクト21側に排風を排出する閉位置fbにあるときに、排風ダクト20の内周面20aと第一調節板23の端部23aとの間に設定

10

20

30

40

50

間隔の隙間 z ができるよう第一調節弁 23 の回動軸 23a から端部までの長さ b を排風ダクト 20 の中心から内周面 20a までの長さより短くし、第一調節弁 23 の面積を排風ダクトの開口面積より小さく構成している。 j は第一調節弁 23 の回動軌跡である。

【0016】

また、第一調節弁 23 がもっとも排風の量を排風供給ダクト 21 側に排風を排出する閉位置 f は、図 4 に示すように後ろ下がり傾斜に位置する構成とし、第二調節弁 22 は前下がり傾斜に位置する構成とすることで、排風を排風供給ダクト 21 内に案内し易くしている。

【0017】

排風供給ダクト 21 と箱体 1 との間には排風供給ダクト 21 内を通過した排風を左右両側に分散する排風分散通路 26 であるケースを排風ファン 6 の左右両側に亘って設ける。排風分散通路 26 の左右両端部と後述する熱風室内貫通通路 27 の後端部とを第一排風開口部 m で連通する構成としている。

【0018】

熱風室内貫通通路 27 は左右の熱風室 11 内前後方向に沿って備える筒形状の通路で、本実施の形態では断面形状で上部が尖った台形状に形成している。箱体 1 とバーナケース 40 の間には箱体 1 内を循環して還元された排風が通過する第一還元通路 41 と燃焼バーナ 5 で発生した熱風が通過する熱風通路 42 を内部に形成する熱排風通過ケース 43 を備えている。そして、熱風室内貫通通路 27 の前端部と第一還元通路 41 とを第二排風開口部 p で連通する構成とすると共に、第一還元通路 41 とバーナケース 40 の左右両側に形成する第二還元通路 44 とを第三排風開口部 r で連通する構成としている。バーナケース 40 の下方には第三還元通路 45 を形成しており、第二還元通路 44 と第三還元通路 45 とを第四排風開口部 d で連通する構成としている。

【0019】

熱排風通過ケース 43 内の熱風通路 42 は第三還元通路 45 と、第五排風開口部 e を介して連通すると共にバーナケース 40 と第一熱風開口部 c で連通する熱排風混合通路 46 と、熱排風混合通路 46 を通過した熱風を第二熱風開口部 v から第三熱風開口部 w を経て熱風室 11 に供給する熱風供給通路 47 とを設けている。

【0020】

熱排風通過ケース 43 の構成について詳述する。

第一還元通路 41 と熱風供給通路 47 とは箱体 1 の正面左右両側にあって上下二段に形成し、熱排風混合通路 46 は左右中央側にあってバーナケース 40 に対向する位置に設けている。第一熱風開口部 c は熱排風混合通路 46 及びバーナケース 40 の中央部に、第五熱風開口部 e は熱排風混合通路 46 の下部にそれぞれ形成している。

【0021】

なお、本実施の形態では排風供給ダクト 21 から第三還元通路 45 に至るまでの排風が通過する経路を総称して排風循環通路と呼ぶ。また第一還元通路 41 と第二還元通路 44 と第三還元通路 45 の部分については還元通路と呼ぶ。

【0022】

次に燃焼バーナ 5 で発生した熱風が排風となって排風循環通路を経て再度熱風室 11 に供給されるまでの過程について説明する。

燃焼バーナ 5 で発生した熱風はバーナケース 40 から第一熱風開口部 c を通過し、熱排風混合通路 46 から第二熱風開口部 v 、熱風供給通路 47、第三熱風開口部 w を通過して熱風室 11 に供給される。

【0023】

熱風室 11 内の熱風は多数のスリット（図示省略）を形成する穀粒流下通路 13 を流下する穀粒内を通過し、穀粒から水分を奪って排風室 12 に供給され、排風ファン 6 で吸引されて排風ダクト 20 に排風として排出される。

【0024】

排風ダクト 20 内の排風は第一調節弁 23 及び第二調節弁 22 の開度の制御により適宜

10

20

30

40

50

必要な排風量を排風循環通路を経て再度熱風室 1 1 側に循環すべく排風供給ダクト 2 1 に供給される。

【 0 0 2 5 】

排風供給ダクト 2 1 に供給された排風は排風分散通路 2 6 で左右に分散され、第一排風開口部 m から熱風室内貫通通路 2 7 に供給される。そして、熱風室内貫通通路 2 7 内の排風は第二排風開口部 p から第一還元通路 4 1、第三排風開口部 r、第二還元通路 4 4、第四排風開口部 d、第三還元通路 4 5、第五排風開口部 e を経て熱排風混合通路 4 6 に供給される。そこで熱風と混合されて熱風供給通路 4 7 を経て熱風室 1 1 に供給される。

【 0 0 2 6 】

熱風室 1 1 に供給された排風と熱風の混合空気は熱風に排風に含まれる熱と水分が加わることから高温でかつ湿度の高い状態であり、これを穀粒に晒すと、混合空気の高熱の作用により穀温を早く上昇させながら、穀温上昇により穀粒の内部から急激に気化されようとする水分を混合空気中の湿気で抑えながら気化させることで、穀粒中における水分の急激な移動すなわち気化による穀粒の胴割れを防止しながら効率よく穀粒中の水分を除去して乾燥作業を行なうことができる。

【 0 0 2 7 】

次に本実施の形態の構成から発生する効果について説明する。

第一調節弁 2 3 が最も排風の量を排風供給ダクト 2 1 側に排風を排出する閉位置 f b にあるときに、排風ダクト 2 0 の内周面 2 0 a と第一調節板 2 3 の端部 2 3 b との間に隙間 z ができるよう第一調節板 2 3 の面積を排風ダクト 2 0 の開口面積より小さく構成することで、排風に含まれる比較的大きな塵埃が排風ダクト 2 0 から隙間 z から機外に排出され易くなり、排風供給ダクト 2 1 から第三還元通路 4 5 に至るまでの排風循環通路内に塵埃が堆積し難くする事ができ、排風の通過を円滑にすることができる。また、排風供給ダクト 2 1 を排風ダクト 2 0 の上方にあるため、大きな塵埃が排風供給ダクト 2 1 に入り難くして機外に排出し易くすることができる。

【 0 0 2 8 】

熱風室内貫通通路 2 7 を熱風室 1 1 内に設けることで、熱風室内貫通通路 2 7 内部の温度も高くなり、塵埃を含む高湿度の排風が熱風室内貫通通路 2 7 内部で結露して塵埃が付着したりするのを防止することができる。また、排風室 1 2 内に排風を通過する通路を設けると排風室 1 2 の空間が小さくなり排風ファン 6 の吸引力が低下するという欠点が生じるが、熱風室 1 1 内に備えることで本実施の形態によりそれを防止することができる。

【 0 0 2 9 】

熱風室 1 1 を箱体 1 の左右両側に設け、排風室 1 2 を箱体 1 の中央部に設けたことで、外気温度が低い場合において、排風と熱風が混合した高温高湿度の混合気体が排風として通過する排風室 1 2 内を結露し難くすることができる。

【 0 0 3 0 】

熱風室内貫通通路 2 7 から熱排風混合通路 4 6 に排風を供給するまでにバーナケース 4 0 に隣接する第一還元通路 4 1 から第三還元通路 4 5 までの還元通路を経て燃焼バーナ 5 の燃焼面に対向する熱排風混合通路 4 6 に供給することで排風を燃焼バーナ 5 に直接晒すことによる燃焼バーナ 5 の劣化を防止することができる。また、還元通路中に熱排風混合通路 4 6 より低い位置に第三還元通路 4 5 を設けることで、第一還元通路 4 1 から排風を第三還元通路 4 5 に向かって落下させてから熱排風混合通路 4 6 に向かって上昇するため、第三還元通路 4 5 に排風中の塵埃を多く堆積することが可能になり、熱排風混合通路 4 6 及び熱風室 1 1 に供給される塵埃の量を減少させることができる。還元通路をバーナケース 4 0 に隣接して設けることで、排風の保温性を向上させることができる。

【 0 0 3 1 】

次に第一調節弁 2 3 及び第二調節弁 2 2 の開度の制御方法について説明する。

外気温度センサ（図示せず）で検出された外気温が 2 0 で外気湿度センサ（図示せず）で検出された外気湿度が 7 0 % で制御部（図示せず）で演算された絶対湿度（Z）が 1 3 g / m 3 とする。そして、制御目標とする排風（Y）を例えば排風温度が 3 0 で排風

10

20

30

40

50

湿度が70%、そして絶対湿度(U)を25g/m³とした場合とする。そして、本実施例の排風ファン7の風量を1900kg/hで、穀粒乾燥機に供給された穀粒(籾)量を800kg、乾減率(一時間あたりに乾燥される水分の割合)を1.2%/hとした場合、どの程度の割合の排風を熱風室13に還元するかを以下の式より求める。

【0032】

絶対湿度(U) - 絶対湿度(Z) = 12 (g/m³) ... (イ)

外気が吸水できる最大吸水量は

$12 \times 1900 / 1000 = 23$ (kg) ... (ロ)

そして、一時間あたりに乾燥機から除去される水分量は

800 (kg) \times 1.2 (%/h) = 9.6 (kg/h) ... (ハ)

(ロ)の式と(ハ)の式より

$23 / 9.6 + 23 = 0.71 = 71\%$... (ニ)

すなわち、排風ファン7から排出される排風量の71%を熱風室11に還元すべく第一調節弁23及び第二調節弁22を調節する。

【0033】

なお、第一調節弁23及び第二調節弁22が排風量の71%より多くの量を熱風室11に還元するよう調節された場合には、多くなればなるほど還元される水分量が多くなるため、穀粒から新たに水分を除去し難くなる。また、第一調節弁23及び第二調節弁22が排風量の71%より少ない量を熱風室11に還元した場合には熱風室11に還元される熱量が少なくなるため、穀粒の温度の上昇がし難くなり乾燥速度が遅くなる。

【0034】

本実施の形態の式1に還元する割合を調節することで、排風ファン6から排出された排風が帯びる熱、すなわち吸水力をできる限り適正に利用することで燃焼効率の良い乾燥作業を行うことができる。

【0035】

本実施の形態の乾燥制御についてさらに詳述すると、前記外気温度センサと前記外気湿度センサで外気の温度と湿度とを検出し、制御部で外気の絶対湿度を演算し、外気の絶対湿度と穀物水分や外気絶対湿度の条件から予め設定する排風の絶対湿度とを比較する温度及び相対湿度時の排風の絶対湿度とを比較して、その差異(増加水量)を外気が吸収できる最大の吸水量として演算する。そして、一方では乾燥作業により乾燥機から蒸発する蒸発水量(本実施の形態では前述の一時間あたりに乾燥機から除去される水分量)を求め、増加水量が乾燥作業による蒸発水量と合算された値に対する割合が、排風を還元できる割合と考えるものである。すなわち、前記(二)の式は

$$\text{増加水量} / (\text{増加水量} + \text{蒸発水量})$$

を示している。

【0036】

従来の熱風乾燥においては、穀粒の表面の水分を除去する毎に穀粒内部の水分が熱伝導を利用した水分移動で穀粒の表面に順次出てくる性質を利用して乾燥するため、高速乾燥を行なうために急激に高温で乾燥を行なうと穀粒表面と内部との水分差が大きくなり、胴割れを起こし易いという欠点があるのに対し、本実施の形態の排風乾燥においては、排風中に含まれる熱と水分を同時に熱風室(11)に還元することで、穀粒表面から除去されようとする水分を排風中に含まれる水分で抑止して穀粒内部の水分勾配を一定にすることで穀粒を割れ難くすると共に、排風中の熱を余分に与えることで穀温を短時間で上昇させることで、高速な乾燥を可能にするものである。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】穀粒乾燥機の内部を説明する斜視図

【図2】乾燥部と集穀部の構成を説明する斜視図

【図3】乾燥部と集穀部の構成を説明する正面図

【図4】第一調節弁と第二調節弁の連動構成を説明する側面図

10

20

30

40

50

【図5】排風供給ダクトと排風分散通路と排風ファンを示した斜視図

【図6】バーナケース及び熱排風通過ケースの内部を説明する斜視図

【符号の説明】

【0038】

5 燃焼バーナ

6 排風ファン

11 熱風室

13 穀粒流下通路

20 排風ダクト

22 第二調節板

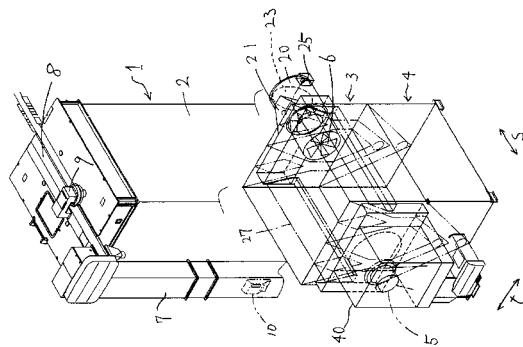
23 第一調節板

23a 回動軸

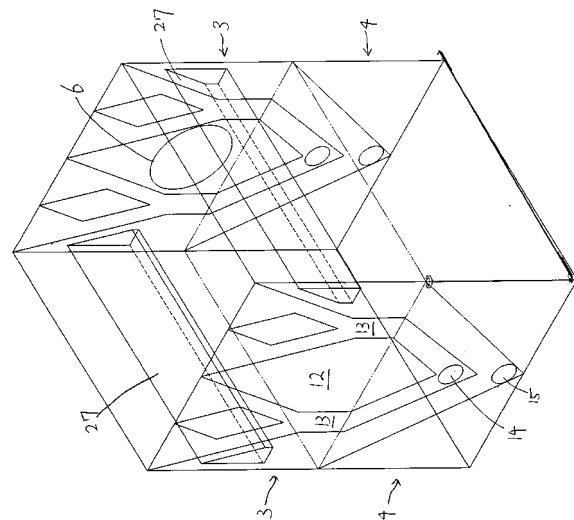
24 ロッド

10

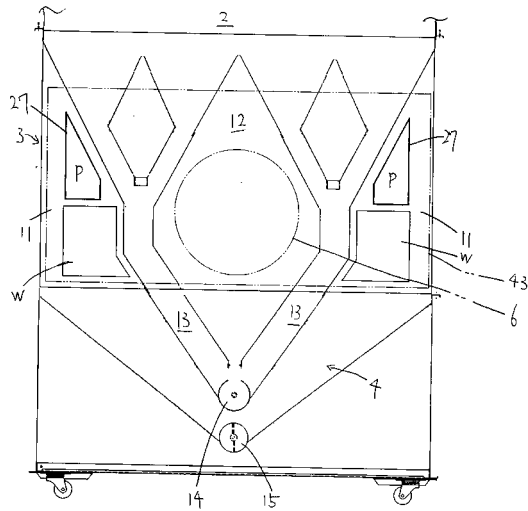
【図1】



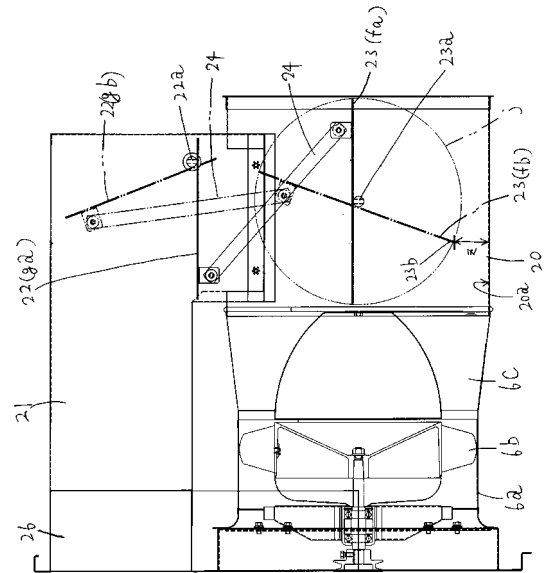
【図2】



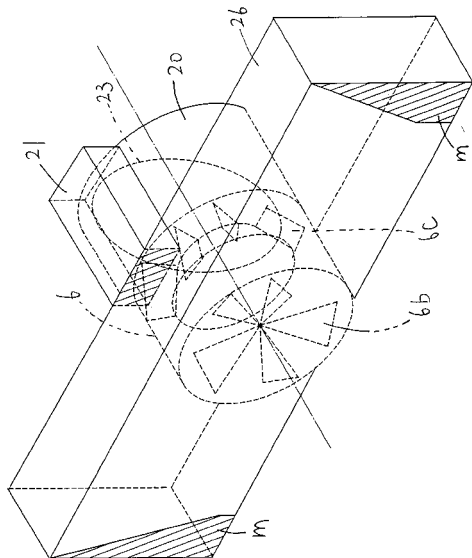
【図 3】



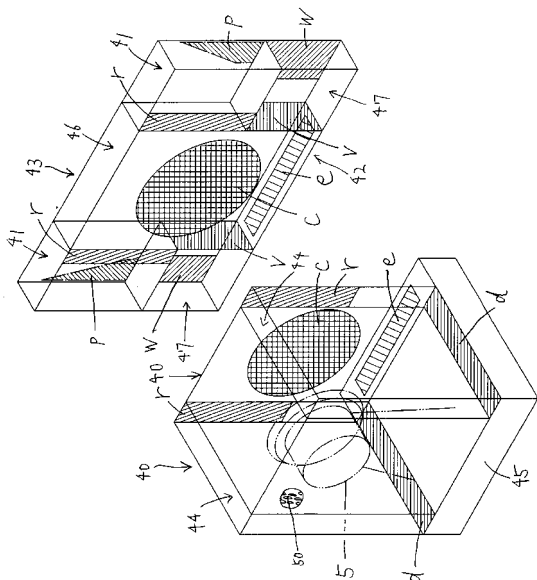
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-010247(JP,A)
特開2002-181451(JP,A)
特開平06-018168(JP,A)
特開平04-036586(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F26B 17/14

F26B 21/04, 21/06