

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5119082号
(P5119082)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.	F 1
DO6F 33/02 (2006.01)	DO6F 33/02 J
DO6F 25/00 (2006.01)	DO6F 33/02 C
DO6F 49/04 (2006.01)	DO6F 33/02 F
	DO6F 25/00 A
	DO6F 49/04 A

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-204981 (P2008-204981)	(73) 特許権者	399048917 日立アプライアンス株式会社 東京都港区海岸一丁目16番1号
(22) 出願日	平成20年8月8日(2008.8.8)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(65) 公開番号	特開2010-35953 (P2010-35953A)	(74) 代理人	100098660 弁理士 戸田 裕二
(43) 公開日	平成22年2月18日(2010.2.18)	(72) 発明者	黒澤 真理 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株式会社 日立製作 所 機械研究所内
審査請求日	平成23年2月23日(2011.2.23)	(72) 発明者	松井 康博 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株式会社 日立製作 所 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】洗濯機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

洗濯を行う洗濯兼脱水槽と、前記洗濯兼脱水槽を内包する外槽と、前記外槽を支持する筐体と、前記洗濯兼脱水槽を回転駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、前記筐体の振動を検出する検出手段を備えた洗濯機において、

前記検出手段の出力に基づいて前記筐体が共振する筐体共振回転速度を測定する手段と、前記筐体共振回転速度を記録する手段を備え、前記測定された筐体共振回転速度に基づいて前記駆動手段を制御することを特徴とする洗濯機。

【請求項2】

請求項1において、

以前の運転で測定した筐体共振回転速度を基に、今回の筐体共振回転速度を推定し、前記推定した回転速度に応じて前記駆動機構を制御することを特徴とする洗濯機。

【請求項3】

請求項1又は2において、

前記駆動手段は前記筐体共振回転速度付近の回転速度で回転する時間を短縮するように制御することを特徴とする洗濯機。

【請求項4】

請求項1において、

記録した筐体共振回転速度と測定した筐体共振回転速度を比較する手段と、この手段の出力に応じて使用者に報知する手段を設けたことを特徴とする洗濯機。

【請求項 5】

請求項 1 において、

記録した筐体共振回転速度と測定した筐体共振回転速度を比較し大きく異なる場合は、前回と運転状況や設置状況が異なることを使用者に知らせることを特徴とする洗濯機。

【請求項 6】

請求項 1 の洗濯機において、筐体が共振する回転速度もしくは前記回転速度に依存した情報を使用者に知らせる表示器を有することを特徴とする洗濯機。

【請求項 7】

請求項 1 において、

前記筐体の振動が回転速度ごとに設定したしきい値よりも大きい場合に回転を停止し再起動を行う制御手段を備え、前記筐体が共振するドラム回転速度付近の回転速度では他の回転速度領域よりもしきい値を大きくすることを特徴とする洗濯機。

10

【請求項 8】

洗濯を行う洗濯兼脱水槽と、前記洗濯兼脱水槽を内包する外槽と、前記外槽を支持し、底部と胴部を有する筐体と、前記洗濯兼脱水槽を回転駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、前記筐体の振動を検出する検出手段を備えた洗濯機において、

前記検出手段は前記筐体の胴部と底部の締結部よりも上方にある既存の回路基板上に設置することを特徴とする洗濯機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、洗濯機の脱水運転制御に関する。

【背景技術】

【0002】

洗濯機において脱水運転は洗いとすすぎの各工程の後に行われる。脱水を開始し、徐々に回転速度が上昇すると、ある回転速度以上で洗濯物が洗濯兼脱水槽に張り付く。この時洗濯物が偏っているとアンバランスとなって振動が大きくなり、場合によっては正常な脱水が行えなくなる。ドラム式の場合、回転停止時には洗濯物が下方に偏っているため、アンバランスが発生しやすい。

【0003】

30

これを解決する従来技術として特許文献 1、特許文献 2 が存在する。

【0004】

特許文献 1 には、筐体の下部にセンサを設置して床面の振動を測定し、振動の大きさによって防振系を変更することで振動を低減することが可能である。

【0005】

特許文献 2 には、筐体に振動センサを設置し、直接筐体の振動を検出する方法が提案されている。特許文献 2 では筐体に設置した振動センサで直接筐体の振動を検出し、あらかじめ設定したしきい値以上となった場合にはしきい値と同等になるまで回転速度を低下する。このような制御を行うことで、一定以上の振動を防止することができる。

【0006】

40

【特許文献 1】特開平 5 - 8 4 3 8 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 3 1 1 8 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記従来の方法では一定以上の振動が生じた場合、その時の回転速度以上に回転速度を上昇することはない。筐体が共振する回転速度（以下、筐体共振回転速度）付近でしきい値に達した場合、この回転速度を保持するため共振した状態で脱水を行うことになるおそれがある。

【0008】

50

筐体共振回転速度を超えると徐々に振動は低下するため、回転速度を上昇することで振動を低減することが可能であり、筐体共振回転速度付近で回転するよりも望ましい。

【0009】

また、筐体が振動する場合、その振動振幅および筐体共振回転速度は洗濯機の構成だけでなく床面の硬さにも依存する。従って、工場出荷時の状態で筐体共振回転速度を判定し、それを回避することは非常に困難である。

【0010】

上記従来技術では、回転速度の上昇パターン（起動パターン）を出荷時に決定しているため、共振した状態で長時間の脱水運転を行うおそれがある。

【0011】

本発明の目的は、洗濯機の設置状況下における筐体共振回転速度を考慮して脱水運転時の駆動機構を適切に制御でき、低振動で且つより効果的な脱水を行うことができる洗濯機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するため、本発明は、洗濯を行う洗濯兼脱水槽と、前記洗濯兼脱水槽を内包する外槽と、前記外槽を支持する筐体と、前記洗濯兼脱水槽を回転駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、前記筐体の振動を検出する検出手段を備えた洗濯機において、前記検出手段の出力に基づいて前記筐体が共振する筐体共振回転速度を測定する手段と、前記筐体共振回転速度を記録する手段を備え、前記測定された筐体共振回転速度に基づいて前記駆動手段を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、床面の硬さに起因した筐体の筐体共振回転速度を測定し、測定した筐体共振回転速度を基に駆動制御する（起動パターンを設定する）ことにより、各家庭での床面の状態に合わせて、筐体共振回転速度を避けた脱水運転をすることが可能になる。

【0014】

これにより、低振動・低騒音化を実現することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の実施例について、図1～図9を用いて説明する。本実施例はドラム式の洗濯機について示す。

【0016】

図1は洗濯機外装を、図2は本実施例の洗濯機内部を示している。この洗濯機の外装は、鋼板製の筐体1、前記筐体の前面に備えた操作・表示パネル2及び扉3によって構成される。筐体1は底部4、胴部5、天板部6によって構成されている。また、操作・表示パネルにはスタートスイッチ7や回転速度記録変更スイッチ8などのスイッチ類および表示器9が設置してある。回転速度記録変更スイッチ8はスイッチを2秒間押し続けて筐体共振回転速度情報を消去する。また、1度短く押し続けて筐体共振回転速度情報を表示し、再び押すことで表示を消す。また、筐体1の上部後方には給水口10を設ける。

【0017】

洗濯機の内部において、円筒形状の水を貯める外槽11は、筐体下部の2箇所より2本のダンパ12によって支持される（図では1本のみ示す）。この外槽11内には、円筒形状の洗濯兼脱水槽13を回転自在に設ける。洗濯兼脱水槽13の側面には多数の脱水穴13aを設け、上縁部には流体バランサ13bを設ける。また、洗濯兼脱水槽13の側面には、複数のパッフル14を設ける。外槽11の底面外側には、支持板15を取り付け、この支持板15にモータ16を固定する。モータ16の駆動軸は外槽11を水密に貫通し、洗濯兼脱水槽13に締結されている。このモータ16により、洗い工程、すすぎ工程及び乾燥工程では洗濯兼脱水槽13を正転、反転させ、脱水工程では一方向に回転させる。

【 0 0 1 8 】

外槽 1 1 の底面には、洗濯用水の排水を行う排水弁 1 7 を設け、この排水弁 1 7 に接続した排水ホース 1 8 を介して洗濯用水を洗濯機外に排出する。

【 0 0 1 9 】

外装上面の後部には給水口 1 0 を設け、後部収納部内には給水弁 1 9 , トップカバー前部に洗剤ケース 2 0 を設け、これらを接続し、給水ユニットを構成する。この給水ユニットにより、外槽 1 1 に洗濯用水が供給される。

【 0 0 2 0 】

供給される水量は洗濯機上部に設けた水位センサ 2 1 により水位を検知し、調節される。水位センサ 2 1 は、外槽 1 1 の下部で外槽 1 1 とつながった空気室 2 2 内の圧力を、チューブ 2 3 を介して測っている。

10

【 0 0 2 1 】

このような洗濯機の外槽 1 1 の前方(あるいは後方)下部に、外槽 1 1 の少なくとも略上下方向の動きを検知する外槽振動センサ 2 4 を配置する。さらに、筐体上部、ここでは筐体上部にある操作・表示パネルの回路基板 2 5 に筐体振動センサ 2 6 を設置する。本実施例のこれらの振動センサはMEMS技術による加速度センサであるが、特にMEMS技術によって作られた加速度センサでなくても良い。また、加速度の検出方式や、加速度の検出可能方向の数も問わない。

【 0 0 2 2 】

外槽振動センサ 2 4 により外槽 1 1 の振動を検出し、筐体振動センサ 2 6 により筐体の振動を検出することで、洗い、すすぎ、乾燥工程において以下のようなモータ 1 6 の制御を行う。

20

【 0 0 2 3 】

また、図 3 に筐体の各位置での振動の様子を示す。横軸が振動振幅、縦軸が設置した床から測定点までの高さを示している。検出位置が高いほど振動振幅が大きいことがわかる。また、筐体底部と筐体胴部の締結部である高さ 1 8 0 mm の場所を境に振動が大きくなっている。そこで、振動検出手段を筐体底部と筐体胴部の締結部よりも高い位置に設置することで、高精度な測定を行うことができる。

【 0 0 2 4 】

また、この振動センサにより筐体と外槽の衝突の検出にも用いることができる。そこで、筐体と外槽が衝突する位置よりも高い位置に設置することで精度を向上することができる。

30

【 0 0 2 5 】

既存の回路基板に振動センサを設置することで、新たに配線を用いる必要がないため、配線を通すためのスペースを必要とせず、配線に生じるノイズの影響を低減することができる。本実施例では振動センサを回路基板に設置したが、必ずしも回路基板に設置する必要はない。

【 0 0 2 6 】

図 4 にこの洗濯機の各工程を制御する制御部を示す。図に示すように制御部はマイクロコンピュータ(以下、マイコンと記す) 4 0 を中心に構成される。これに予め記録されたプログラムにより、操作・表示パネル 2 , 水位センサ 2 1 , 振動センサ 2 4 , 振動センサ 2 6 , 回転速度検出装置 2 7 からの入力に基づき、給水弁 1 9 , 排水弁 1 7 , モータ駆動回路 5 0 などを制御し、モータ駆動回路によりモータ 1 6 を駆動することにより、洗い、すすぎ、乾燥工程の動作を行う。

40

【 0 0 2 7 】

また、マイコンは起動パターンデータベース 5 1 やしきい値データベース 5 2 などのデータベースを保存しており、回転速度算出部 5 3 , 回転速度変動算出部 5 4 , アンバランス量検知部 5 5 , 布量センシング部 5 6 , 筐体共振回転速度測定部 5 7 , 筐体共振回転速度予測部 5 8 , 基準回転速度算出部 5 9 などの計測部を有し、回転速度記録部 6 0 を持つ。

50

【 0 0 2 8 】

図 5 , 図 6 を用いて本発明の課題を詳しく説明する。まず、図 5 に床面の硬さが異なる場合の回転速度と筐体の振動の関係を示す。横軸に回転速度、縦軸に筐体の振動加速度を示す。図より筐体共振回転速度は 4 5 0 ~ 6 5 0 r / min となっている。脱水は 7 0 0 r / min 以上で行うことが多く、脱水を行う回転速度以下の回転速度で筐体の共振が発生している。共振していると振動が大きくなるため、その回転速度で長時間運転を行うことは使用者が不快に思う原因となる。一般的にこのように共振が発生する場合には筐体共振回転速度での運転時間を極力短くする。この方法は筐体共振回転速度が分かっている状態であれば非常に有効な手段である。

【 0 0 2 9 】

しかし図 5 より床面の硬さによって筐体共振回転速度が変化し、床面が硬いほど筐体共振回転速度が低下していることがわかる。これにより、工場出荷時に筐体共振回転速度を把握し、前記駆動機構を適切に制御することが困難である。

【 0 0 3 0 】

図 6 および図 7 にそれぞれ床面の硬さに応じて起動パターンを変更しない場合と床面の硬さに応じて起動パターンを変更した場合の時間と筐体上部の振動加速度の関係を示す。図 6 および図 7 において、床面の硬さは床面 (1) , 床面 (2) , 床面 (3) の順に硬くなっている。図 6 に 4 7 0 r / min と 7 0 0 r / min に一定時間を持つ起動パターンを一例として示す。ここで、回転速度を上昇する過程である回転速度 (以下、保持回転速度) で一定時間を保持するのは、回転速度が上昇する前に十分に脱水を行うために必要だからである。また、図中に示すように筐体共振回転速度はピークのことを指し、それぞれの床面に設置した場合の筐体共振回転速度は、床面 (1) : 4 8 0 r / min , 床面 (2) : 5 7 0 r / min , 床面 (3) : 6 4 0 r / min となっている。

【 0 0 3 1 】

図 6 (a) では筐体共振回転速度と保持回転速度である 4 7 0 r / min が近いために、長時間振動が大きい状態が続いている。一方 7 0 0 r / min で一定時間保持している際は筐体共振回転速度と離れているため、振動が小さい状態であるため問題はない。図 6 (b) では筐体共振回転速度が一定回転保持する回転速度から離れているため長時間大きな振動が続くことはない。図 6 (c) では筐体共振回転速度が 4 7 0 r / min からは離れているため振動は大きくなりませんが、7 0 0 r / min とは近いために振動が大きい状態が一定時間継続する。以上のように、床面の硬さを考慮しない場合、設置状態によって振動が大きい状態が一定時間継続する場合があります、使用者の不快感につながる。

【 0 0 3 2 】

そこで、筐体共振回転速度に対して、5 0 r / min 低い回転速度から 1 3 0 r / min 高い回転速度の間は共振の影響で振動が大きくなっているため、前記回転速度領域で回転する時間を極力短縮する。ここでは、保持回転速度が前記回転速度領域に含まれる場合、保持回転速度を前記回転速度領域以外の回転速度に変更する。床面の硬さに応じて変更した起動パターンを図 7 に示す。

【 0 0 3 3 】

まず、図 7 (a) において筐体共振回転速度 4 8 0 r / min に対して、保持回転速度が 4 7 0 r / min と近い回転速度となるため、6 1 0 r / min に変更した。これにより、筐体の振動加速度が共振時に比べ 4 0 % 低減する。図 7 (b) は元の起動パターンで保持回転速度が筐体共振回転速度領域から外れているため問題ない。共振時と比較して保持回転速度での振動加速度は 3 5 % 低減した。図 (c) では筐体共振回転速度 6 4 0 r / min に対して、保持回転速度が 7 0 0 r / min と近い回転速度となるため、保持回転速度を 7 7 0 r / min に変更した。これにより、保持回転速度での振動加速度を共振時に比べ 3 5 % 低減した。このように前記回転速度領域に保持回転速度を設定しないことにより、使用者が不快に感じる時間を低減することができる。

【 0 0 3 4 】

また、筐体共振回転速度を把握することにより、振動の大きさがアンバランス量による

10

20

30

40

50

ものなのか、共振によるものなのか判断することができ、アンバランス量によるものである場合、回転速度を停止し再起動を行う。一方、共振による振動であると判断した場合には、回転速度を上昇し、共振を避けた状態で脱水することにより低振動・低騒音化を実現し、さらに高回転速度で脱水することにより多くの水を抜くことができる。

【0035】

本発明の目的は、筐体の上方に設置した振動センサにより筐体共振回転速度を測定し、最適な起動パターンを選択することである。

【0036】

具体的な制御の流れを図8、図9を用いて説明する。まず、図8に低回転領域における制御の流れを示す。脱水運転を開始すると、Step101で布量検知を行う。Step102で回転速度を ω_0 (100 r/min)まで上昇させ、Step103でアンバランス量判定を行う。アンバランス量が過大だった場合は、リトライ工程に移行し、再起動を行う。アンバランス量が小さい場合は、回転速度記録部60に記録してある基準筐体共振回転速度 ω_b (詳しくは後述する)、布量、アンバランス量から筐体共振回転速度 ω_{rs} を推定する (Step104)。Step105で推定した筐体共振回転速度 ω_{rs} を基に回転速度の起動パターンおよび筐体の振動のしきい値を決定する。このしきい値は筐体共振回転速度 ω_{rs} 付近では他の回転速度領域よりも高い値を設定する。

【0037】

次にStep106で回転速度を上昇させ、Step107で外槽振動量判定1を行う。外槽の振動があらかじめ設定されたしきい値よりも大きい場合にはリトライ工程に移行し、再起動を行う。一方、外槽の振動がしきい値よりも小さい場合には次のStepに移行する。ドラム回転速度 ω_1 (外槽の筐体共振回転速度よりも高い回転速度)になるまで外槽振動判定を行い (Step108)、その後脱水高回転領域へと移行する。

【0038】

次に、図9に高回転領域における制御の流れを示す。Step201では外槽振動量判定2を行う。外槽の振動があらかじめ設定しているしきい値よりも大きい場合にはリトライ工程に移行し、再起動を行う。一方、外槽の振動がしきい値よりも小さい場合には次のStepに移行する。

【0039】

Step202では筐体の振動振幅を測定し、筐体振動判定1を行う。あらかじめ設定したしきい値と比較して振動が過大な場合にはリトライ工程に移行し、再起動を行う。振動振幅が小さい場合には次のStepに移る。

【0040】

Step203で筐体の振動振幅が極大値であるか判定する、すなわち筐体共振回転速度を測定する。極大値でなければStep206に移行し、極大値であればその回転速度を筐体共振回転速度 ω_r として記録する (Step204)。

【0041】

この極大値判定、筐体共振回転速度の判定はその回転速度での筐体の振動振幅が、その回転速度よりわずかに低い回転速度での筐体振動振幅よりも大きく、かつその回転速度よりもわずかに大きい回転速度での筐体振動振幅よりも大きいことで判断することができる。この時、ノイズなどの影響により筐体の共振以外の場合でも極大値と判断してしまうおそれがある。それを防止するために、移動平均やローパスフィルタなどを用いてデータを処理することが望ましい。

【0042】

Step205ではStep204で測定した筐体共振回転速度 ω_r から基準筐体共振回転速度 ω_b を算出し、記録する。この ω_b は以降の脱水運転で筐体共振回転速度 ω_{rs} を算出するために用いる。また、基準筐体共振回転速度 ω_b は衣類の量とアンバランス量の影響を考慮し算出する。

【0043】

ドラム回転速度が設定した最終脱水回転速度に到達しているか判定し、到達していな

10

20

30

40

50

れば、Step 2 0 7 で回転速度を上昇し、到達するまでStep 2 0 1 ~ Step 2 0 7 を繰り返す。最終脱水回転速度に到達した後、脱水時間が設定時間になるまで回転を維持し (Step 2 0 8)、その後回転を停止し (Step 2 0 9)、脱水を完了する。

【 0 0 4 4 】

次に図 1 0 でリトライ工程について説明する。リトライ工程はアンバランス量判定や外槽振動判定、筐体振動判定でアンバランス量や振動が過大と判断された場合に移行する。まず、ドラムの回転を停止し (Step 3 0 1)、リトライ回数が 0 より大きいか判定する (Step 3 0 2)。リトライ回数はあらかじめ初期値 N を与える。リトライ回数が 0 より大きい場合は、リトライ回数 n を 1 つ減らし、低回転領域の Step 1 0 2 に移行し、脱水運転を継続する。リトライ回数が 0 以下だった場合、衣類の偏りが解消されないとして、すすぎ工程での脱水運転では次の工程に移行し、脱水工程での脱水運転では運転を中断し、操作・表示パネル 2 を使って使用者に知らせる。

10

【 0 0 4 5 】

前記実施例では、回転速度記録部に基準筐体共振回転速度 ω_b を記録したが、必ずしも基準筐体共振回転速度 ω_b を記録する必要はなく、筐体共振回転速度 ω_r 、アンバランス量、布量などを記録してもよい。もしくは、それらの一部のみを記録してもよい。

【 0 0 4 6 】

また、筐体共振回転速度 ω_{rs} を算出するために用いる基準筐体共振回転速度 ω_b は、必ずしも前回運転時の値のみを用いる必要はなく、以前の複数回の脱水運転で算出した値を記録しておき、その平均を求めることでより高精度な筐体共振回転速度推定が可能になる。

20

【 0 0 4 7 】

さらに、設置位置を変更した場合には、回転速度記録部 6 0 に以前の設置状態での回転速度情報が記録されているため、その情報を参照し筐体共振回転速度を推定した場合には誤差が生じてしまう。そこで、操作・表示パネル 2 を用いた回転速度記録部 6 0 の情報の変更を可能にする。こうすることで設置状態の変更にも対応することができる。

【 0 0 4 8 】

また、回転速度記録部 6 0 に記録されている基準筐体共振回転速度 ω_b と新たに算出した基準筐体共振回転速度 ω_b の値が大きく異なる場合には、以前の運転時と設置状態や運転状態がことなることを操作・表示パネル 2 を使って使用者に知らせる。これにより、設置した台から洗濯機の足が外れるなどして適切でない設置状態で運転をした際に、本体の転倒などにより使用者の安全を確保し、洗濯機の設置場所に隣接する壁の破損を防止することができる。ここで、脱水運転時の使用状況によって衣類の量やアンバランス量が異なるため、筐体共振回転速度 ω_r での比較ではなく、基準筐体共振回転速度 ω_b による比較を行う方が望ましい。

30

【 0 0 4 9 】

図 1 1 にアンバランス量を変化させた時の筐体共振回転速度 ω_r の変化を示す。横軸に回転速度、縦軸に振動の加速度を示している。アンバランス量が増加するほど筐体共振回転速度 ω_r が低下していることがわかる。このように、アンバランス量を把握していないと推定する筐体共振回転速度 ω_{rs} に誤差が生じてしまう。衣類の量の違いでも同様に筐体共振回転速度 ω_r が変化する。そこで、筐体共振回転速度、アンバランス量、衣類の量を測定し、アンバランス量および衣類の量の影響を考慮した筐体共振回転速度を基準筐体共振回転速度 ω_b として算出する。

40

【 0 0 5 0 】

例えば、床面の硬さと衣類の量を固定し、アンバランス量によって筐体共振回転速度がどの程度変化するか測定する。ここではアンバランス量 5 0 0 g を基準とする。図 1 1 から 5 0 0 g のアンバランスが生じた場合 ($\omega_r = 6 5 0 \text{ r/min}$) に比べ、8 0 0 g のアンバランスが生じた場合の筐体共振回転速度は 2 0 r/min 低下し、1 0 0 0 g では 5 0 r/min 低下している。そこで、実際の運転でアンバランス量が 8 0 0 g、測定した共進回転速度 ω_r が 6 4 0 r/min であった場合、基準筐体共振回転速度 ω_b は $6 4 0 + 2 0 = 6$

50

50 r/minとなる。さらに、次の運転を行った際に、アンバランス量検出を行い1000 gであった場合、推定される筐体共振回転速度 r_s は $650 - 50 = 600$ r/minとなる。以上のように、アンバランス量を考慮することでより高い精度で筐体共振回転速度を推定することが可能になる。

【0051】

以上のように、以前の運転における筐体共振回転速度、アンバランス量、衣類の量から算出した基準筐体共振回転速度 b を基に、その運転でのアンバランス量、衣類の量から筐体共振回転速度 r_s を推定する。こうすることで、あらかじめ筐体共振回転速度 r を把握することができるため、適切な駆動機構の制御を行うことができ、低振動・低騒音化を実現することができる。

【0052】

本実施例では基準筐体共振回転速度 b を算出、記録して、以降の運転において筐体共振回転速度 r_s を予測したが、基準筐体共振回転速度 b を算出せずに、筐体共振回転速度 r を記録し、以降の運転において前記回転速度 r を用いて筐体共振回転速度 r_s を予測しても構わない。

【0053】

また、筐体共振回転速度付近の回転速度において、その回転速度で回転する時間を短縮する領域は筐体共振回転速度よりも50 r/min低い回転速度から130 r/min高い回転速度までが望ましい。図5に示す通り、前記回転速度領域以外では筐体共振回転速度の振動加速度に比べ30%低減可能である。

【0054】

また、本実施例ではアンバランス量に係らず、常に起動パターンを選択、変更する手段を行う方法を説明しているが、アンバランス量が大きい場合のみで筐体共振回転速度領域で回転する時間を短縮してもよい。

【0055】

また、本実施例では筐体の振動量を筐体共振回転速度の測定や振動が過大である場合にドラムの回転を停止する手段として説明した。前記手段以外にも、筐体回転速度および測定した筐体振動量から最終的に上昇させる回転速度を決定することで低振動・低騒音化を行うことが可能である。

【0056】

本実施例によれば、筐体の振動を検出する手段を、筐体底部と筐体胴部の締結面よりも上方に振動センサを設置し筐体共振回転速度を測定することで、他の場所にセンサを設置する場合に比べ精度を向上する。

【0057】

さらに、従来の洗濯機の中で上方に位置する回路基板に設置することで、新たに回路基板や配線を設置する必要がない。これにより配線部分に発生するノイズの影響を低減することができ、正確に振動を把握することができ、ドラムを駆動する回転制御手段の適切な制御が可能になる。さらに、既存の回路基板に設置することで、新たに専用の回路基板を設置するスペースを必要とせず、専用回路基板を設置した場合に比べ低コスト、省スペース化を実現する。

【0058】

また、筐体の振動を測定する手段を有する洗濯機において、筐体共振回転速度を測定する。さらに、前記筐体回転速度を推定し、前記筐体共振回転速度に応じた起動パターンを選択することにより、低振動・低騒音化を実現する。

【0059】

また、布量検出手段により衣類の量を判断し、振動検出手段によりアンバランス量を判定し、それらの結果を基に測定した筐体共振回転速度から衣類の量やアンバランス量の影響を排除した基準値（以下、基準筐体共振回転速度）を算出する。以降の脱水運転では算出した基準筐体共振回転速度および衣類の量、アンバランス量を基に実際の筐体共振回転速度を推定することで、高精度な推定が可能となる（衣類の量やアンバランス量は筐体の

10

20

30

40

50

筐体共振回転速度以下の回転速度で行う)。

【0060】

また、以前の運転で測定した筐体共振回転速度を記録しておくことで、その情報から筐体共振回転速度を推定することが可能となり、前記回転速度に応じた起動パターンを選択することが可能となる。また、筐体共振回転速度や基準筐体共振回転速度を複数回分記録し、その情報を基に筐体共振回転速度や基準筐体共振回転速度を算出することで、測定誤差の影響を低減することができ、以降の運転で筐体共振回転速度や基準筐体共振回転速度を高精度に推定することができる。

【0061】

また、筐体共振回転速度付近の回転速度ではドラムの回転速度の加速率を高く設定することで共振によって大きく振動している時間を短縮することができる。

10

【0062】

また、筐体共振回転速度付近の回転速度ではドラムの回転速度を一定に保持する時間を短縮もしくは省略する。以上のように、筐体共振回転速度でドラムを回転させる時間を極力短くすることにより、使用者が不快に思う騒音や筐体及び床面の振動を低減することができる。

【0063】

さらに、推定した筐体共振回転速度と記録してある筐体共振回転速度が大きく異なる場合には洗濯機の設置状態が変化したことが考えられるため、設置状態が変化したことを使用者に知らせることで、設置不備での運転を防止することができる。

20

【0064】

さらに、筐体の振動を検出する手段において、回転速度ごとに設定したしきい値よりも大きな振動が生じた場合にドラムの回転を停止し再起動を行う制御を行い、前記制御において筐体共振回転速度付近のしきい値を他の回転速度領域のしきい値よりも大きな値とする。

【0065】

また、測定もしくは推定した筐体共振回転速度、もしくはそれに依存した情報を表示器を用いて使用者に知らせる。

【0066】

また、記録してある以前の運転で測定した筐体共振回転速度を消去する手段を持つことにより、使用者が設置状態を変えたときに従来の設置状態での筐体共振回転速度に影響を受け、筐体共振回転速度の推定精度が低下することを防ぐことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の実施例の洗濯機外装を示す図である。

【図2】本発明の実施例の洗濯機内部構造を示す図である。

【図3】筐体の上部および下部の回転速度と筐体振動加速度の関係を示す図である。

【図4】本発明の制御部を示すブロック図である。

【図5】床面の硬度が異なる場合の回転速度と筐体振動加速度の関係を示す図である。

【図6】運転時間と振動加速度の関係を示す図である。

40

【図7】運転時間と振動加速度の関係を示す図である。

【図8】脱水運転における制御手順を示すフローチャートである。

【図9】脱水運転における制御手順を示すフローチャートである。

【図10】脱水運転における制御手順を示すフローチャートである。

【図11】アンバランス量が異なる場合の回転速度と筐体振動加速度の関係を示す図である。

【符号の説明】

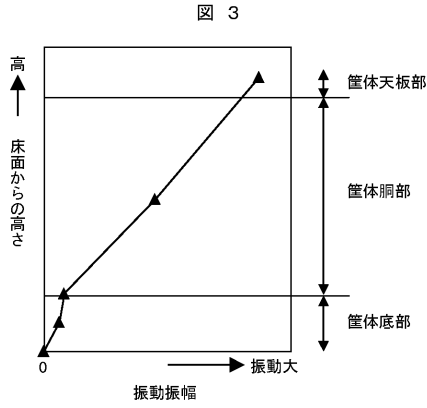
【0068】

1 筐体

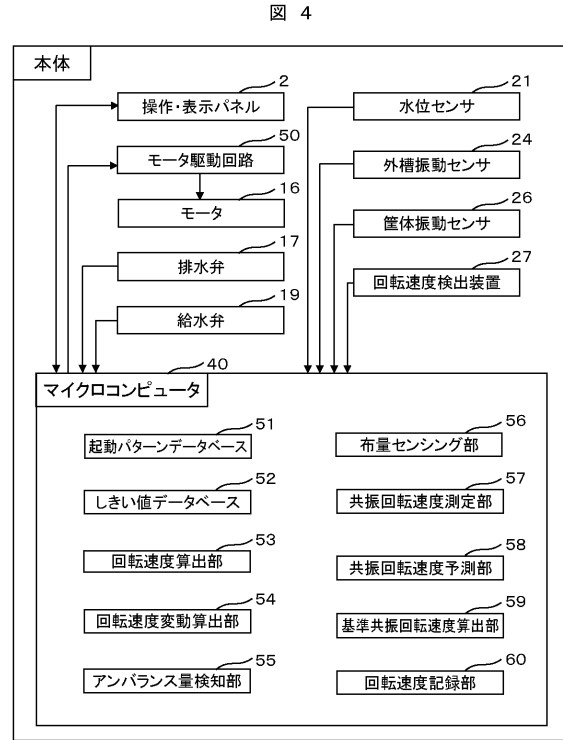
2 操作・表示パネル

50

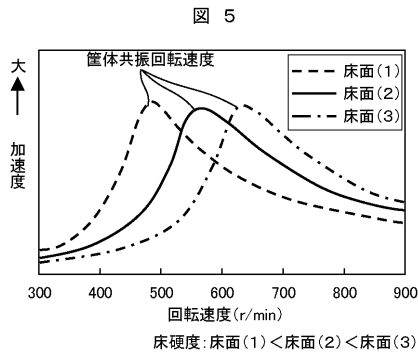
【図3】



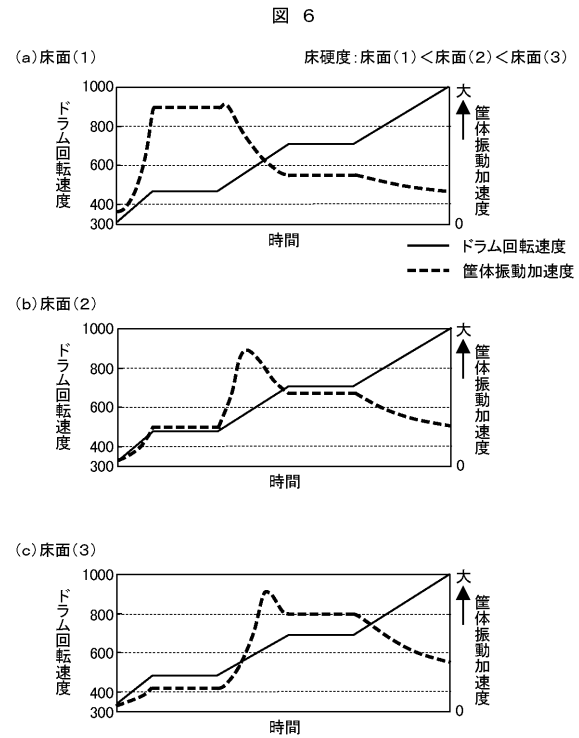
【図4】



【図5】

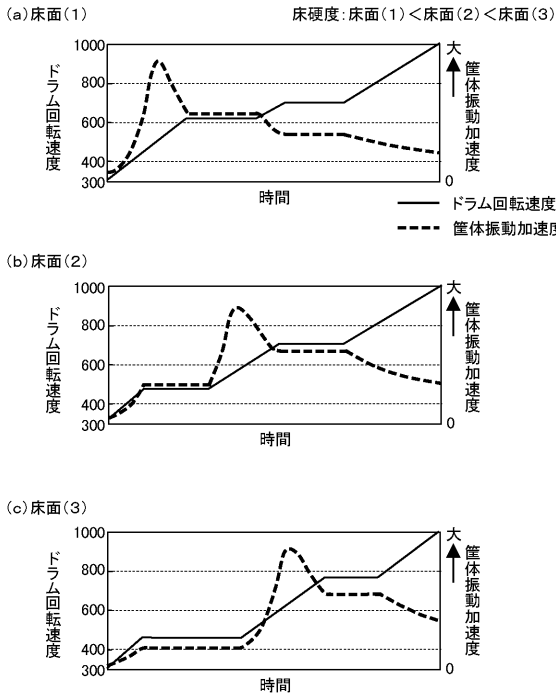


【図6】



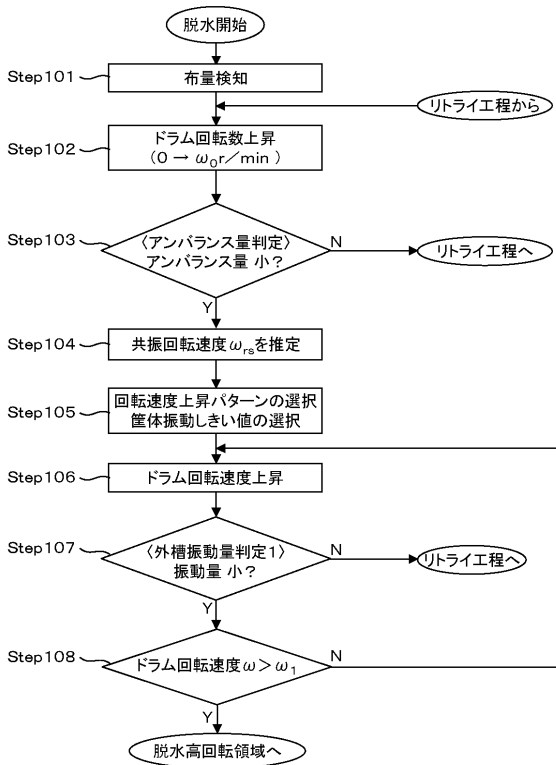
【 図 7 】

図 7



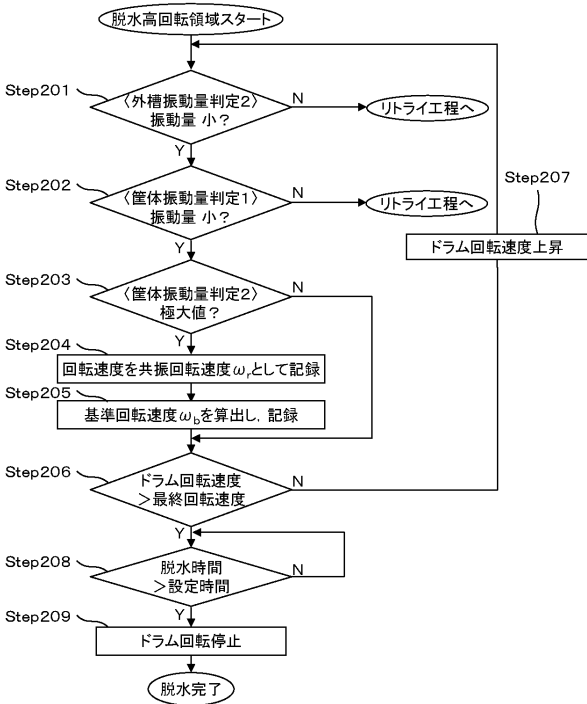
【 図 8 】

図 8



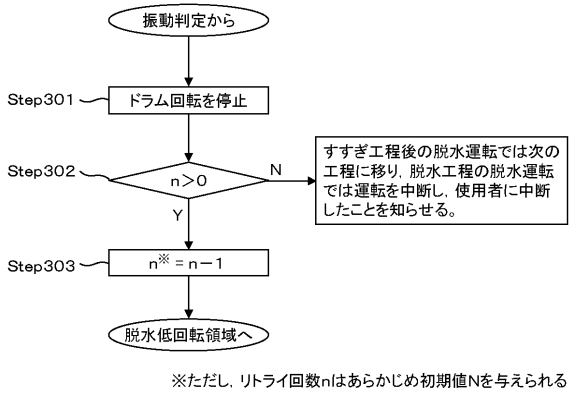
【 図 9 】

図 9



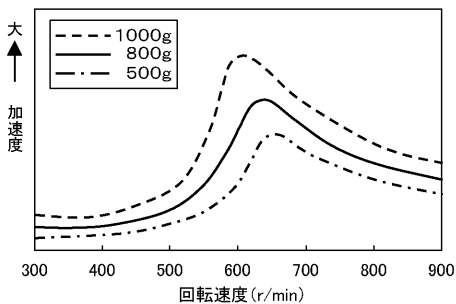
【 図 10 】

図 10



【 図 11 】

図 11



フロントページの続き

(72)発明者 金子 哲憲

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号

日立アプライアンス株式会社内

審査官 遠藤 謙一

(56)参考文献 特開2008-142231(JP,A)

特開2009-100985(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D06F 33/02

D06F 25/00

D06F 49/04