(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3764620号
(P3764620)

(45)発行日　平成18年4月12日(2006.4.12)　(24)登録日　平成18年1月27日(2006.1.27)

(51)Int.Cl.		F I		
D06F 23/02	(2006.01)	D06F	23/02	
D06F 23/06	(2006.01)	D06F	23/06	
D06F 33/02	(2006.01)	D06F	33/02	J
		D06F	33/02	F

請求項の数 2　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2000-36591(P2000-36591)
(22)出願日　平成12年2月15日(2000.2.15)
(65)公開番号　特開2001-224889(P2001-224889A)
(43)公開日　平成13年8月21日(2001.8.21)
審査請求日　平成15年1月22日(2003.1.22)

前置審査

(73)特許権者　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100071135
弁理士　佐藤　強
(72)発明者　山崎　文誉
愛知県瀬戸市穴田町９９１番地　株式会社東芝　愛知工場内

審査官　山岸　利治

(56)参考文献　特開平１０－２６３２５７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２１６３９１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０３１２９２（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ドラム式洗濯機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

洗濯用の水が注入される水受槽と、

前記水受槽内に収納され、洗濯物が投入されるドラムと、

前記ドラムを横軸回りに回転操作する洗濯モータと、

前記洗濯モータを駆動制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、脱水工程で前記洗濯モータを洗濯物のアンバランス量を検出するアンバランス検出速度に加速するために起動させるときにアンバランス検出速度より遅い異なる複数の一定の速度で回転させ、

前記制御手段は、

洗濯物のアンバランス量を検出する前に洗濯物の重量を検出し、

前記洗濯物の重量の検出結果に基いて前記洗濯モータの起動トルクを設定し、

前記洗濯モータを前記アンバランス検出速度に加速するときに前記起動トルクの設定結果で起動することを特徴とするドラム式洗濯機。

【請求項２】

洗濯用の水が注入される水受槽と、

前記水受槽内に収納され、洗濯物が投入されるドラムと、

前記ドラムを横軸回りに回転操作する洗濯モータと、

前記洗濯モータを駆動制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、脱水工程で前記洗濯モータを洗濯物のアンバランス量を検出するアン

バランス検出速度に加速するために起動させるときにアンバランス検出速度より遅い異なる複数の一定の速度で回転させ、

前記制御手段は、

前記洗濯モータを前記アンバランス検出速度で回転させているときに検出した洗濯物のアンバランス量がアンバランス判定値以下であることを判定したときには前記洗濯モータを前記アンバランス検出速度から前記水受槽の縦方向の共振速度付近のアンバランス検出速度に加速して洗濯物のアンバランス量を前記洗濯モータの回転状態に基づいて再検出することを特徴とするドラム式洗濯機。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ドラムを横軸回りに回転させることに基づいてドラム内の洗濯物を撹拌するドラム式洗濯機に関する。

【０００２】

【発明が解決しようとする課題】

上記ドラム式洗濯機には、ドラムのアンバランスを検出する前に洗濯物の容量を検出し、ドラムを検出容量に応じた加速領域からアンバランス検出速度に加速することに基づいてドラムの外周部に洗濯物を遠心力で分散させる構成のものがある。この構成の場合、洗濯物の容量が実際より大きく検出されたときにはドラムの加速領域が洗濯物の実容量に対して高く設定される。このため、アンバランス検出時に洗濯物がドラム内で塊になってしまうので、大きな振動や騒音が生じる虞れがある。

【０００３】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、アンバランス検出時にドラム内で洗濯物が塊になることを防止できるドラム式洗濯機を提供することにある。

【０００４】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載のドラム式洗濯機は、洗濯用の水が注入される水受槽と、前記水受槽内に収納され洗濯物が投入されるドラムと、前記ドラムを横軸回りに回転操作する洗濯モータと、前記洗濯モータを駆動制御する制御手段とを備え、前記制御手段が脱水工程で前記洗濯モータを洗濯物のアンバランス量を検出するアンバランス検出速度に加速するために起動させるときにアンバランス検出速度より遅い異なる複数の一定の速度で回転させ、前記制御手段が洗濯物のアンバランス量を検出する前に洗濯物の重量を検出し、前記洗濯物の重量の検出結果に基いて前記洗濯モータの起動トルクを設定し、前記洗濯モータを前記アンバランス検出速度に加速するときに前記起動トルクの設定結果で起動するところに特徴を有している。

請求項１記載の手段によれば、ドラムがアンバランス検出速度より遅い異なる複数の一定の速度で回転した後にアンバランス検出速度に加速される。このため、洗濯物がドラム内でタンブリングされながら除々にドラム内の外周部に分散するようになるので、アンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。しかも、洗濯物の検出重量に応じた適切な起動トルクを設定できるので、洗濯物の重量と起動トルクとのバランスの悪さが原因で脱水運転の起動時に洗濯物がドラム内で塊になり、振動や騒音が生じることが防止される。

【０００５】

請求項２記載のドラム式洗濯機は、洗濯用の水が注入される水受槽と、前記水受槽内に収納され洗濯物が投入されるドラムと、前記ドラムを横軸回りに回転操作する洗濯モータと、前記洗濯モータを駆動制御する制御手段とを備え、前記制御手段が脱水工程で前記洗濯モータを洗濯物のアンバランス量を検出するアンバランス検出速度に加速するために起動させるときにアンバランス検出速度より遅い異なる複数の一定の速度で回転させ、前記制御手段が前記洗濯モータを前記アンバランス検出速度で回転させているときに検出した洗濯物のアンバランス量がアンバランス判定値以下であることを判定したときには前記洗

濯モータを前記アンバランス検出速度から前記水受槽の縦方向の共振速度付近のアンバランス検出速度に加速して洗濯物のアンバランス量を前記洗濯モータの回転状態に基づいて再検出するところに特徴を有している。

請求項２記載の手段によれば、ドラムがアンバランス検出速度より遅い異なる複数の一定の速度で回転した後にアンバランス検出速度に加速される。このため、洗濯物がドラム内でタンブリングされながら除々にドラム内の外周部に分散するようになるので、アンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。しかも、水受槽の縦方向の共振速度付近ではドラムの振動が大きく、洗濯モータの負荷が高い。このため、洗濯物のアンバランスが洗濯モータの回転状態に反映され易いので、アンバランスの検出精度が高まる。

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。まず、図５において、キャビネット１は鋼板を矩形箱状に組合せることに基づいて形成されたものであり、キャビネット１の前板には円形状の開口部２が形成されている。また、キャビネット１の前板には円形状の扉３が回動可能に装着されており、開口部２は扉３の回動操作に基づいて開閉される。

【００１１】

キャビネット１の底板には緩衝機構に相当する複数のダンパ４のシリンダ４が固定されている。これら各ダンパ４はシリンダ５内にスプリングおよび流体（いずれも図示せず）を封入し、ロッド６をスプリングにより弾性支持した構成であり、複数のダンパ４のロッド６には水受槽７が固定されている。この水受槽７は後面が閉塞された円筒状をなすものであり、軸心線８が水平な横向きに配置されている。

【００１２】

水受槽７の最底部には円筒状の排水口９が固定されており、排水口９は排水ホース１０を介してキャビネット１の外部に通じている。また、排水口９には排水弁１１が装着されている。この排水弁１１はバルブモータ（図示せず）を駆動源とするものであり、排水口９はバルブモータの正逆転に応じて排水弁１１が開放状態および閉鎖状態に切換わることに基づいて開閉される。

【００１３】

水受槽７の後面には洗濯モータ１２が装着されている。この洗濯モータ１２はアウタロータ形の三相ＤＣブラシレスモータからなるものであり、洗濯モータ１２のステータはＵ相のステータコイルが巻装された１２本のティースとＶ相のステータコイルが巻装された１２本のティースとＷ相のステータコイルが巻装された１２本のティース（いずれも図示せず）とを有し、洗濯モータ１２のロータはＮ極の１２個のロータマグネットとＳ極の１２個のロータマグネット（いずれも図示せず）とを有している。

【００１４】

洗濯モータ１２の回転軸１３には水受槽７内に位置してドラム１４が固定されており、洗濯モータ１２の駆動時にはドラム１４が回転軸１３と一体的に回転する（ダイレクトドライブ方式）。このドラム１４は後面が閉塞された円筒状をなすものであり、水受槽７と同軸な横向きに配置されている。また、ドラム１４内の前端部にはバランスリング１５が固定されている。このバランスリング１５は中空体の内部に液体を封入した構成のものであり、ドラム１４の回転バランスを高める機能を有している。

【００１５】

水受槽７の前板およびドラム１４の前板には円形状の開口部１６および開口部１７が形成されており、水受槽７の開口部１６とキャビネット１の開口部２との間には筒状のベロー１８が介在されている。このベロー１８は開口部２と開口部１６との間を水密に連結するものであり、ドラム１４内には扉３の開放状態でキャビネット１の開口部２から水受槽７の開口部１６およびドラム１４の開口部１７を通して洗濯物（図示せず）が投入される。

【００１６】

ドラム１４の内周面には突状をなす複数のバッフル１９が設けられており、ドラム１４が

低速度で回転するときには洗濯物がバッフル１９により上方へ持上げられて下方へ落下し（タンブリング）、ドラム１４が高速度で回転するときには洗濯物がドラム１４の内周面に遠心力で張付く。また、ドラム１４の周板には全域に渡って複数の脱水孔２０が形成されており、ドラム１４の内部は複数の脱水孔２０を介して水受槽７内に通じている。

【００１７】

キャビネット１内には電磁式の給水弁２１が固定されている。この給水弁２１は入力ポートおよび出力ポート（いずれも図示せず）を有するものであり、給水弁２１の入力ポートは水道水ホースを介して水道の蛇口（いずれも図示せず）に接続されている。また、給水弁２１の出力ポートは水道水注入ホース（図示せず）を介して水受槽７の内部に通じており、出力ポートの開放時には水道の蛇口から水道水ホースおよび水道水注入ホースを通して水受槽７内に水道水が注入される。

【００１８】

キャビネット１内には給水ポンプ２２が固定されている。この給水ポンプ２２はポンプモータ２３（図４参照）を駆動源とする自吸水式のものであり、給水ポンプ２２の吸水口は風呂水ホースを介して風呂桶（いずれも図示せず）内に通じている。また、給水ポンプ２２の吐水口は風呂水注入ホース（図示せず）を介して水受槽７内に通じており、ポンプモータ２３の駆動時には風呂水が風呂水ホースおよび風呂水注入ホースを通して水受槽７内に注入される。

【００１９】

キャビネット１内には水位センサ２４が配設されている。この水位センサ２４は円筒状をなすコイルの内周部に導電性のポールを軸方向へスライド可能に挿入し、水受槽７内の水位に応じてポールをスライドさせることに基づいてポールのコイルに対する軸方向のラップ量（インダクタンス）を変化させるものであり、ポールとコイルとのラップ量に応じた（水受槽７内の水位に応じた）周波数の水位信号を出力する。

【００２０】

キャビネット１には操作パネル２５が固定されており、操作パネル２５の後面には回路ボックス２６が装着されている。この回路ボックス２６内には回路基板（図示せず）が収納されており、回路基板にはマイクロコンピュータを主体に構成された制御装置２７およびドライブ回路２８（いずれも図５参照）が搭載されている。

【００２１】

制御装置２７は制御手段に相当するものであり、制御装置２７の入力端子には、図４に示すように、水位センサ２４および回転センサ２９が電気的に接続され、制御装置２７の出力端子にはドライブ回路２８を介して排水弁１１，給水弁２１，ポンプモータ２３が電気的に接続されている。

【００２２】

回転センサ２９は洗濯モータ１２のＵ相のステータコイルに対応するホールＩＣとＶ相のステータコイルに対応するホールＩＣとから構成されたものであり、洗濯モータ１２の回転時にはＵ相のホールＩＣおよびＶ相のホールＩＣがロータマグネットを検出することに基づいてＵ相の位置信号およびＶ相の位置信号を出力し、制御装置２７はＵ相の位置信号およびＶ相の位置信号を演算処理することに基づいてＷ相の位置信号を生成する。

【００２３】

ドライブ回路２８はインバータ回路部（図示せず）を有している。このインバータ回路部は６個のＩＧＢＴをブリッジ接続してなるものであり、洗濯モータ１２のＵ相のステータコイル～Ｗ相のステータコイルはインバータ回路部に電気的に接続されている。

【００２４】

制御装置２７はＰＷＭ信号生成回路，通電信号生成回路，波形合成回路（いずれも図示せず）を有している。このうちＰＷＭ信号生成回路はＵ相の位置信号～Ｗ相の位置信号に基づいて速度検出信号を生成する速度検出部，速度指令信号と速度検出信号とに基づいて電圧指令を生成する電圧指令生成部を有するものであり、電圧指令を三角波キャリア信号と比較することに基づいてＰＷＭ信号を生成する。

【００２５】
通電信号生成回路はＵ相の位置信号～Ｗ相の位置信号に基づいて６個の通電信号を生成する。これら６個の通電信号はインバータ回路部の６個のＩＧＴに対して通電相の切換タイミングを個別に確定するものであり、波形合成回路は６個の通電信号とＰＷＭ信号とを波形合成することに基づいて６個のＩＧＢＴに対して個別に駆動信号を生成する。そして、各ＩＧＢＴを駆動信号に基づいて個別にオンオフ制御し、洗濯モータ１２にオンオフ制御された三相交流電圧を印加することに基づいて洗濯モータ１２を速度指令信号に応じた速度で回転させる。
【００２６】
制御装置２７の入力端子には、図４に示すように、スタートスイッチ３０および複数の設定スイッチ３１が電気的に接続されている。これらスタートスイッチ３０および複数の設定スイッチ３１は操作パネル２５の前面に装着されたものであり、制御装置２７は設定スイッチ３１からの出力信号に基づいて設定スイッチ３１の操作内容を検出し、操作内容の検出結果に基づいて洗い時間，すすぎ回数，脱水時間，洗濯コースを設定したり、風呂水使用モードの有無を判断する。
【００２７】
次に上記構成の作用について説明する。尚、下記の説明の中で脱水運転時の洗濯モータ１２の回転方向を正転と称する。
制御装置２７はスタートスイッチ３０の操作を検出すると、自動洗濯運転を開始し、下記の洗い工程およびすすぎ工程を実行する。
【００２８】
＜洗い工程について＞
制御装置２７は洗い工程へ移行すると、排水弁１１を閉鎖する。そして、風呂水使用モードが設定されていないときには給水弁２１の出力ポートを開放し、水位センサ２４からの水位信号が設定水位に達するまで水受槽７内に水道水を注入する。また、風呂水使用モードが設定されているときにはポンプモータ２３に駆動電源を印加し、水位センサ２４からの水位信号が設定水位に達するまで水受槽７内に風呂水を注入する。
【００２９】
制御装置２７は水受槽７内に設定水位の水を注入すると、洗濯モータ１２を低速度で正逆転させることに基づいてドラム１４内の洗濯物をタンブリングする（たたき洗い）。そして、設定された洗い時間が経過することに基づいて洗濯モータ１２に直流制動力等の電気的な制動力を印加し、洗濯モータ１２を停止させることに基づいて洗い工程を終える。
【００３０】
＜すすぎ工程について＞
制御装置２７は洗い工程を終えると、すすぎ工程へ移行し、排水弁１１を開放することに基づいて水受槽７内の水を機外へ排出する。そして、排水弁１１の閉鎖状態で水道水または風呂水を水受槽７内に注入した後、洗濯モータ１２を低速度で正転させることに基づいてドラム１４内の洗濯物をタンブリングする。そして、設定されたすすぎ時間が経過することに基づいて洗濯モータ１２に電気的な制動力を印加し、洗濯モータ１２を停止させる。
【００３１】
制御装置２７は洗濯モータ１２を停止させると、排水弁１１を開放することに基づいて水受槽７内の水を機外へ排出する。そして、すすぎ工程を終え、下記の脱水工程へ移行する。
【００３２】
＜脱水工程について（洗濯物の第１のアンバランス量および第２のアンバランス量が小さい場合）＞
制御装置２７は脱水工程へ移行すると、図１のステップＳ１で起動トルクＴr1を「大」に設定する。そして、ステップＳ２へ移行し、起動トルクＴr1に応じたデューティ比で逆転用の駆動信号を生成し、インバータ回路部に出力することに基づいて洗濯モータ１２を起

動トルクＴr1で設定時間（例えば５秒）だけ逆転させる。図３の（ａ）は脱水工程時の洗濯モータ１２の回転速度の変化を示すものである。同図から明らかなように、ステップＳ２では洗濯モータ１２が４０ｒｐｍの低速度で逆転し、すすぎ時の洗濯物の絡みがほぐされる。

【００３３】

制御装置２７は図１のステップＳ２で洗濯モータ１２の起動開始から０．５秒後の回転速度を検出し、回転速度の大きさに基づいて洗濯物の容量Ｗ（水を含んだ重量）を検出する。そして、洗濯モータ１２に電気的な制動力を印加することに基づいて洗濯モータ１２を停止させ、ステップＳ３へ移行する。尚、洗濯物の容量Ｗは０．５秒後の回転速度が大きい程、小さく設定されるものである。

【００３４】

制御装置２７はステップＳ３へ移行すると、ステップＳ２の検出容量Ｗを第１の判定値Ｗ1および第２判定値Ｗ2 （Ｗ1 ＜Ｗ2 ）と比較する。そして、「検出容量Ｗ＜第１の判定値Ｗ1 」を検出したときには洗濯物の容量が小さいと判断してステップＳ４へ移行し、洗濯モータ１２の脱水運転時の起動トルクＴr2を「小」に設定する。また、「第１の判定値Ｗ1 ≦検出容量Ｗ≦第２の判定値Ｗ2 」を検出したときには洗濯物の容量が中程度であると判断してステップＳ５へ移行し、起動トルクＴr2を「中」に設定する。また、「検出容量Ｗ＞第２の判定値Ｗ2 」を検出したときには洗濯物の容量が大きいと判断してステップＳ６へ移行し、起動トルクＴr2を「大」に設定する。

【００３５】

制御装置２７は起動トルクＴr2を設定すると、ステップＳ７へ移行し、ステップＳ１の起動トルクＴr1に応じたデューティ比で正転用の駆動信号を生成してインバータ回路部に出力し、図３の（ａ）に示すように、洗濯モータ１２を４０ｒｐｍの低速度で設定時間（例えば３秒）だけ正転させた後に停止させる。

【００３６】

制御装置２７は洗濯モータ１２を停止させると、図１のステップＳ８へ移行し、「カウンタ値Ｎ←Ｎ＋１」を演算する。そして、ステップＳ９へ移行し、ステップＳ８のカウンタ値Ｎが設定値Ｎｏに達したかを判断する。ここで、「カウンタ値Ｎ＜設定値Ｎｏ」を検出すると、ステップＳ１０へ移行する。

【００３７】

制御装置２７はステップＳ１０へ移行すると、ステップＳ４～Ｓ６のいずれかで設定した起動トルクＴr2に応じたデューティ比で正転用の駆動信号を生成する。そして、正転用の駆動信号をインバータ回路部に出力し、洗濯モータ１２を起動トルクＴr2で起動させる。

【００３８】

制御装置２７は洗濯モータ１２を起動すると、ステップＳ１１へ移行する。ここで、正転用の駆動信号を生成し、洗濯モータ１２を４０ｒｐｍの低速度で設定時間（例えば２秒）だけ正転させる。この後、洗濯モータ１２を加速し、７０ｒｐｍの低速度で設定時間（例えば３秒）だけ正転させる。図３の（ａ）のＳ１１ａおよびＳ１１ｂは洗濯モータ１２が４０ｒｐｍおよび７０ｒｐｍの速度で回転する様子を示している。

【００３９】

制御装置２７は洗濯モータ１２を７０ｒｐｍの低速度で３秒間だけ正転させると、図３の（ａ）のＳ１１ｃに示すように、洗濯モータ１２の加速率が設定値（例えば５ｒｐｍ／秒）になるようにデューティ比を調節しながら回転速度を７０ｒｐｍから第１のアンバランス検出速度（例えば１００ｒｐｍ）に加速する。この第１のアンバランス検出速度は定格量の洗濯物がドラム１４内に張付くように実験的に設定されたものであり、制御装置２７は洗濯モータ１２を第１のアンバランス検出速度に加速すると、デューティ比を固定して図１のステップＳ１２へ移行する。

【００４０】

制御装置２７はステップＳ１２へ移行すると、洗濯モータ１２が電気角　「３６０°／４」だけ進むのに要する時間Ｔｎを検出する動作を１２回行う。この洗濯モータ１２の電気

角「３６０°」は機械角「３０°」に相当するものであり、制御装置２７は電気的な３６０°のうちの一定タイミング（例えば電気角１８０°～２７０°の間）で回転時間Ｔｎを測定する。従って、洗濯モータ１２が機械的に１回転する間に１２回の回転時間Ｔ１～Ｔ12が検出される。

【００４１】

制御装置２７は回転時間Ｔ１～Ｔ12を検出すると、下記（１）式を演算することに基づいて平均回転時間Ｔ(ave) を演算する。次に、下記（２）式を演算することに基づいて第１のアンバランス量Ｓ１を得る。

【数１】

$$T(ave) = \sum_{n=1}^{12} Tn / 12 \quad \cdots\cdots (1)$$

$$S1 = \sum_{n=1}^{12} \{ Tn - T(ave) \} \quad \cdots\cdots (2)$$

【００４２】

制御装置２７は第１のアンバランス量Ｓ１を検出すると、図１のステップＳ１３へ移行し、第１のアンバランス量Ｓ１をアンバランス判定値に相当する設定値Ｓ1oと比較する。ここで、「第１のアンバランス量Ｓ１≦設定値Ｓ1o」を検出すると、洗濯物のアンバランスが小さいと判断してステップＳ１４へ移行する。

【００４３】

制御装置２７はステップＳ１４へ移行すると、洗濯モータ１２の加速率が設定値（例えば５ｒｐｍ／秒）になるようにデューティ比を調節しながら回転速度を１００ｒｐｍから第２のアンバランス検出速度（例えば１７０ｒｐｍ）に加速する（図３のａのＳ１４参照）。この第２のアンバランス検出速度はドラム１４が無負荷時に水受槽７と共に縦方向へ共振する速度（２００ｒｐｍ）を実験的に求め、縦方向の共振速度２００ｒｐｍから若干量だけ低く設定されたものであり、制御装置２７は洗濯モータ１２を１７０ｒｐｍに加速すると、図１のステップＳ１５へ移行する。

【００４４】

制御装置２７はステップＳ１５へ移行すると、第２のアンバランス量Ｓ2 を検出する。この第２のアンバランス量Ｓ2 は洗濯モータ１２が第２のアンバランス検出速度（共振速度）に到達したときのデューティ比として検出されるものであり、制御装置２７は第２のアンバランス量Ｓ2 を検出すると、ステップＳ１６へ移行し、第２のアンバランス量Ｓ2 を設定値Ｓ2oと比較する。ここで、「第２のアンバランス量Ｓ2 ≦設定値Ｓ2o」を検出すると、アンバランス量が小さいと判断してステップＳ１７へ移行する。

【００４５】

制御装置２７はステップＳ１７へ移行すると、洗濯モータ１２の加速率が設定値（例えば５ｒｐｍ／秒）になるようにデューティ比を調節しながら第１の脱水準備速度（例えば３４０ｒｐｍ）に加速する（図３のａのＳ１７参照）。そして、洗濯モータ１２を３４０ｒｐｍで設定時間だけ定速運転し、図１のステップＳ１８へ移行する。

【００４６】

制御装置２７はステップＳ１８へ移行すると、洗濯モータ１２の加速率が設定値（例えば１０ｒｐｍ／秒）になるようにデューティ比を調節しながら第２の脱水準備速度（例えば５００ｒｐｍ）に加速する（図３のａのＳ１８参照）。そして、洗濯モータ１２を５００ｒｐｍで設定時間だけ定速運転し、図１のステップＳ１９へ移行する。

【００４７】

制御装置２７はステップＳ１９へ移行すると、洗濯モータ１２の加速率が設定値（例えば２０ｒｐｍ／秒）になるようにデューティ比を調節しながら最高値である脱水速度（例えば１０００ｒｐｍ）に加速し、洗濯モータ１２を脱水速度で設定時間だけ運転する（図３のａのＳ１９参照）。このとき、洗濯物から遠心力で放出された水がドラム１４の複数の脱水孔２０を通して水受槽７内に排出され、排水弁１１を通して機外へ流れる。

【００４８】

制御装置２７は脱水運転を終えると、アンバランス修正工程へ移行する。ここで、水受槽７内に水道水または風呂水を注入し、洗濯モータ１２を洗濯物がタンブリングされる低速度で正逆転させた後に排水することに基づいて洗濯物のアンバランスを修正する。

【００４９】

＜脱水工程について（第１のアンバランス量Ｓ1 が大きい場合）＞

制御装置２７は図１のステップＳ１３で「第１のアンンバランス量Ｓ１ ＞設定値Ｓ1o」を検出すると、洗濯物のアンバランスが大きいと判断して図２のステップＳ２０へ移行し、図１のステップＳ３の検出容量Ｗを読出す。ここで、検出容量Ｗが小さいときにはステップＳ２１へ移行し、洗濯モータ１２の減速率が設定値（例えば１１．７ｒｐｍ／秒）になるようにデューティ比を調節しながら洗濯モータ１２を小容量減速値（例えば６５ｒｐｍ）まで減速する。図３の（ｂ）は第１のアンバランス量Ｓ1 が大きいときの洗濯モータ１２の回転状態の変化を示すものであり、図３の（ｂ）のＳ２１は洗濯モータ１２が第１のアンバランス検出速度から小容量減速値に減速される様子を示している。

【００５０】

制御装置２７は洗濯モータ１２を６５ｒｐｍに減速すると、図２のステップＳ２２へ移行し、洗濯モータ１２の回転速度を１秒間をかけて１ｒｐｍだけ減速してデューティ比を固定する。これらステップＳ２１およびＳ２２の減速時には遠心力の減少に応じて小さな洗濯物から順にタンブリングされので（減速ほぐし運転）、アンバランスが小さくなる。

【００５１】

制御装置２７はデューティ比を固定すると、ステップＳ２３へ移行し、洗濯モータ１２の回転速度を小容量用の設定値（例えば４５ｒｐｍ）と比較し、回転速度が４５ｒｐｍより高いことを検出したときにはステップＳ２４へ移行する。

【００５２】

制御装置２７はステップＳ２４へ移行すると、図１のステップＳ１２と同様の手順でアンバランス量Ｓを検出する。そして、図２のステップＳ２５へ移行し、アンバランス量Ｓを設定値Ｓｏ と比較する。ここで、「アンバランス量Ｓ≧設定値Ｓｏ 」を検出したときには洗濯物のアンバランスがまだ大きいと判断してステップＳ２２に復帰し、ステップＳ２２～Ｓ２５を繰返す。

【００５３】

制御装置２７は洗濯モータ１２の回転速度が４５ｒｐｍ未満になる前にアンバランス量Ｓが設定値Ｓｏ より小さくなったことを検出すると、ステップＳ２５からＳ２６へ移行する。ここで、洗濯モータ１２を設定された加速率（例えば５ｒｐｍ／秒）で１００ｒｐｍに加速し（図３のｂのＳ２６参照）、図１のステップＳ１２に復帰する。

【００５４】

制御装置２７はステップＳ１２に復帰すると、第１のアンバランス量Ｓ1 を再検出する。そして、ステップＳ１３で「第１のアンバランス量Ｓ1 ≦設定値Ｓ1o」を検出したときには第２のアンバランス量Ｓ2 を検出し、ステップＳ１３で「第１のアンバランス量Ｓ1 ＞設定値Ｓ1o」を検出したときには洗濯モータ１２を減速しながらアンバランス量Ｓを検出する。

【００５５】

制御装置２７はアンバランス量Ｓが基準値Ｓｏ より小さくなる前に洗濯モータ１２の回転速度が４５ｒｐｍ未満に低下したことを検出すると、図２のステップＳ２３から図１のステップＳ２７へ移行し、逆転ほぐし運転を実行する。この逆転ほぐし運転は洗濯モータ１２の停止→逆転→停止を当該順序で行うものであり、逆転ほぐし運転時には洗濯モータ１

２が４０ｒｐｍの低速度で設定時間（例えば３秒）だけ逆転することに基づいて洗濯物の絡みがほぐされ、アンバランスが修正される。

【００５６】

制御装置２７は逆転ほぐし運転を終えると、図１のステップＳ８に復帰し、「Ｎ←Ｎ＋１」を演算することに基づいてカウンタに「１」を加算する。そして、ステップＳ９へ移行し、カウンタ値Ｎが設定値Ｎｏに達していないことを検出したときにはステップＳ１０～Ｓ１２へ移行し、第１のアンバランス量Ｓ1 を再検出する。ここで、「第１のアンバランス量Ｓ1 ≦設定値Ｓ1o」を検出したときには第２のアンバランス量Ｓ2 を検出し、「第１のアンバランス量Ｓ1 ＞基準値Ｓ1o」を検出したときには洗濯モータ１２を減速しながらアンバランス量Ｓを再検出する。尚、図３の（ｂ）の破線は洗濯モータ１２の回転速度が４５ｒｐｍ未満に低下した場合を示している。

【００５７】

制御装置２７は図２のステップＳ２０で洗濯物が中容量であることを検出すると、ステップＳ２８へ移行し、洗濯モータ１２の減速率が設定値（例えば８．３ｒｐｍ／秒）になるようにデューティ比を調節しながら洗濯モータ１２を中容量減速値（例えば７５ｒｐｍ）に減速する。そして、ステップＳ２９へ移行し、洗濯モータ１２の回転速度を１秒間をかけて１ｒｐｍだけ減速してデューティ比を固定する。

【００５８】

制御装置２７はデューティ比を固定すると、ステップＳ３０へ移行する。ここで、洗濯モータ１２の回転速度が中容量用の設定値（例えば５５ｒｐｍ）より高いことを検出したときにはステップＳ３１へ移行し、図１のステップＳ１２と同様の手順でアンバランス量Ｓを検出する。

【００５９】

制御装置２７はアンバランス量Ｓを検出すると、ステップＳ３２へ移行する。ここで、「アンバランス量Ｓ≧設定値Ｓｏ」を検出したときには洗濯物のアンバランスがまだ大きいと判断してステップＳ２９に復帰し、ステップＳ２９～Ｓ３２を繰返す。

【００６０】

制御装置２７は洗濯モータ１２の回転速度が５５ｒｐｍ未満になる前にアンバランス量Ｓが設定値Ｓｏ より小さくなったことを検出すると、ステップＳ３２からＳ３３へ移行する。ここで、洗濯モータ１２を設定された加速率（例えば５ｒｐｍ／秒）で１００ｒｐｍに加速し、図１のステップＳ１２に復帰する。そして、第１のアンバランス量Ｓ1 を再検出し、「第１のアンバランス量Ｓ1 ≦設定値Ｓ1o」であるときには第２のアンバランス量Ｓ2 を検出し、「第１のアンバランス量Ｓ1 ＞設定値Ｓ1o」であるときには洗濯モータ１２を減速しながらアンバランス量Ｓを検出する。

【００６１】

制御装置２７はアンバランス量Ｓが設定値Ｓｏより大きいまま洗濯モータ１２の回転速度が５５ｒｐｍ未満に低下したことを検出すると、図２のステップＳ３０から図１のステップＳ２７へ移行し、逆転ほぐし運転を行う。そして、ステップＳ８で「Ｎ←Ｎ＋１」を演算し、ステップＳ９でカウンタ値Ｎが設定値Ｎｏに達していないことを検出したときには第１のアンバランス量Ｓ1 を再検出する。ここで、「第１のアンバランス量Ｓ1 ≦設定値Ｓ1o」を検出したときには第２のアンバランス量Ｓ2 を検出し、「第１のアンバランス量Ｓ1 ＞設定値Ｓ1o」を検出したときには洗濯モータ１２を減速しながらアンバランス量Ｓを検出する。

【００６２】

制御装置２７は図２のステップＳ２０で洗濯物が大容量であることを検出すると、ステップＳ３４へ移行し、洗濯モータ１２の減速率が設定値（例えば６．７ｒｐｍ／秒）になるようにデューティ比を調節しながら洗濯モータ１２を大容量減速値（例えば８０ｒｐｍ）に減速する。そして、ステップＳ３５へ移行し、洗濯モータ１２の回転速度を１秒間をかけて１ｒｐｍだけ減速してデューティ比を固定する。

【００６３】

制御装置２７はデューティ比を固定すると、ステップＳ３６へ移行する。ここで、洗濯モータ１２の回転速度が大容量用の設定値（例えば６０ｒｐｍ）より高いことを検出したときにはステップＳ３７へ移行し、図１のステップＳ１２と同様の手順でアンバランス量Ｓを検出する。そして、図２のステップＳ３８へ移行し、「アンバランス量Ｓ≧設定値Ｓo」を検出したときには洗濯物のアンバランスがまだ大きいと判断してステップＳ３５に復帰し、ステップＳ３５～Ｓ３８を繰返す。

【００６４】

制御装置２７は洗濯モータ１２の回転速度が６０ｒｐｍ未満になる前にアンバランス量Ｓが設定値Ｓo より小さくなったことを検出すると、ステップＳ３８からＳ３９へ移行する。ここで、洗濯モータ１２を設定された加速率（例えば５ｒｐｍ／秒）で１００ｒｐｍに加速し、図１のステップＳ１２に復帰する。そして、第１のアンバランス量Ｓ1 を再検出し、「第１のアンバランス量Ｓ1 ≦設定値Ｓ1o」であるときには第２のアンバランス量Ｓ2 を検出し、「第１のアンバランス量Ｓ1 ＞設定値Ｓ1o」であるときには洗濯モータ１２を減速しながらアンバランス量Ｓを再検出する。

【００６５】

制御装置２７はアンバランス量Ｓが基準値Ｓo より大きいまま洗濯モータ１２の回転速度が６０ｒｐｍ未満に低下したことを検出すると、図２のステップＳ３６から図１のステップＳ２７へ移行し、逆転ほぐし運転を行う。そして、ステップＳ８で「Ｎ←Ｎ＋１」を演算し、ステップＳ９でカウンタ値Ｎが設定値Ｎｏに達していないことを検出したときには第１のアンバランス量Ｓ1 を再検出する。ここで、「第１のアンバランス量Ｓ1 ≦設定値Ｓ1o」を検出したときには第２のアンバランス量Ｓ2 を検出し、「第１のアンバランス量Ｓ1 ＞設定値Ｓ1o」を検出したときには洗濯モータ１２を減速しながらアンバランス量Ｓを再検出する。

【００６６】

＜脱水工程について（第２のアンバランス量Ｓ2 が大きい場合）＞

制御装置２７は図１のステップＳ１６で「第２のアンバランス量Ｓ2 ＞設定値Ｓ2o」を検出すると、ステップＳ２７へ移行し、逆転ほぐし運転を行う。そして、ステップＳ８で「Ｎ←Ｎ＋１」を演算し、ステップＳ９でカウンタ値Ｎが設定値Ｎｏに達していないことを検出したときには第１のアンバランス量Ｓ1 を再検出する。

【００６７】

＜脱水工程について（第１のアンバランス量Ｓ1 ，第２のアンバランス量Ｓ2 が改善されない場合）＞

第１のアンバランス量Ｓ1 または第２のアンバランス量Ｓ2 が改善されないままカウンタ値Ｎが設定値Ｎｏに達した場合、制御装置２７は図１のステップＳ９からアンバランス修正工程へ移行する。そして、水受槽７内に水道水または風呂水を注入し、洗濯モータ１２を低速度で正逆転させた後に排水することに基づいて洗濯物のアンバランスを修正する。

【００６８】

上記実施例によれば、ドラム１４を第１のアンバランス検出速度（１００ｒｐｍ）より遅い異なる複数の速度（ステップＳ１１の４０ｒｐｍ，７０ｒｐｍ）で回転させた後に第１のアンバランス検出速度に加速した。このため、洗濯物がドラム１４内でタンブリングされながら除々にドラム１４内の外周部に分散するようになるので、第１のアンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。

【００６９】

また、洗濯物のアンバランスを検出する前に容量Ｗを検出し、洗濯物のアンバランスを検出した後に検出容量Ｗに応じた起動トルクＴr2で脱水運転を開始した。このため、検出容量Ｗに応じた適切な起動トルクＴr2が設定されるので、洗濯物の容量と起動トルクＴr2とのバランスの悪さが原因で脱水運転の起動時に洗濯物がドラム１４内で塊になり、振動や騒音が生じることが防止される。

【００７０】

また、第１のアンバランス量Ｓ1 がアンバランス判定値Ｓ1oより大きいときにはドラム１

４を第１のアンバランス検出速度から減速し、減速時の洗濯物のアンバランス量Ｓが別のアンバランス判定値Ｓｏより小さくなったとき（減速時の洗濯物のほぐれがほぐれ判定値より大きくなったとき）にはドラム１４を第１のアンバランス検出速度に加速して第１のアンバランス量Ｓ1 を再検出した。このため、第１のアンバランス量Ｓ1 が大きい場合にはドラム１４の減速に基づいて洗濯物がタンブリングされ、アンバランスが修正されるので、大きな振動や騒音が生じることが確実に防止される。しかも、洗濯物のアンバランスが大きい場合のみに減速ほぐし運転が行われるので、洗濯物のアンバランス量に拘らず減速ほぐし運転が行われることがなくなり、運転時間の浪費が防止される。

【００７１】

また、第１のアンバランス量Ｓ1 を検出する前に洗濯物の容量Ｗを検出し、第１のアンバランス量Ｓ1 がアンバランス判定値Ｓ1oより大きいときには検出容量Ｗに応じた割合で検出容量Ｗに応じた速度領域までドラム１４を減速した。このため、少量の洗濯物を急に減速することに基づいて洗濯物が余計に絡まったり、多量の洗濯物を緩く減速することに基づいて洗濯物が十分にほぐされなかったりすることが防止されるので、洗濯物のほぐしが確実に行われる。

【００７２】

また、第１のアンバランス量Ｓ1 の検出後に洗濯モータ１２を第１のアンバランス検出速度から第２のアンバランス検出速度（水受槽７の共振速度付近）に加速して第２のアンバランス量Ｓ2 を検出した。この第２のアンバランス検出速度ではドラム１４の縦方向の振動が大きく、洗濯モータ１２の負荷が高い。このため、洗濯物のアンバランスが洗濯モータ１２の回転状態に反映され易いので、アンバランスの検出精度が高まる。

【００７３】

特にドラム１４内に定格に近い量の洗濯物が投入されている場合にはドラム１４内に洗濯物が密に詰まるので、ドラム１４内の外周部に洗濯物ドラム１４を分散させるにあたってドラム１４を高速回転させる必要があるが、ドラム１４を高速回転させると、ドラム１４の回転むら（回転時間Ｔｎ）を検出するのに時間的な困難性が生じる。しかしながら、ドラム１４を縦方向の共振速度に回転させた状態で洗濯モータ１２のデューテイ比に基づいて第２のアンバランス量Ｓ2 を検出したので、ドラム１４の回転時間Ｔｎを検出することなくアンバランスを精度良く検出できる。

【００７４】

また、水受槽７の無負荷時の共振速度２００ｒｐｍは水受槽７等の質量とダンパ４のばね力とで決まるものである。従って、洗濯物の容量が小さく、水受槽７の沈下量が少ないときには水受槽７とキャビネット１の天板とのギャップが小さいので、水受槽７が振動でキャビネット１の天板等に干渉する虞れがある。しかしながら、第２のアンバランス検出速度１７０ｒｐｍを共振速度２００ｒｐｍに対して若干低く設定したので、水受槽７が振動でキャビネット１の天板等に干渉することが防止される。

【００７５】

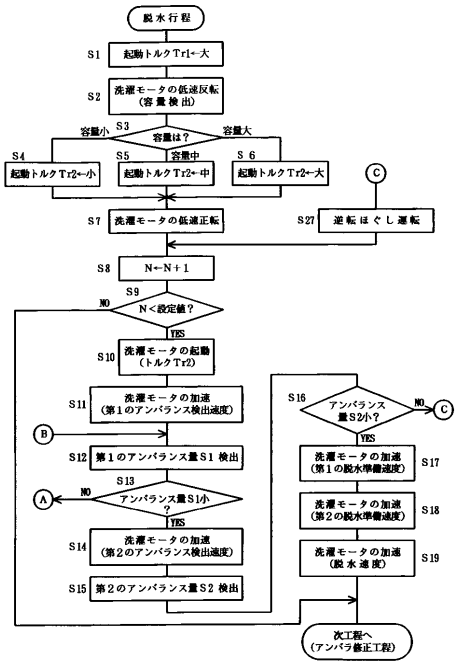
また、ドラム１４を小さな５ｒｐｍ／秒の割合で第２のアンバランス検出速度に加速したので、ドラム１４を第２のアンバランス検出速度に加速するときにバランサ１５内で液体が偏り難くなる。このため、第２のアンバランス検出時のドラム１４の振動が液体の偏りの影響で増大することが防止されるので、第２のアンバランス検出時に水受槽７がキャビネット１の天板等に干渉することが確実に防止される。しかも、第２のアンバランス量Ｓ2 に液体の偏りが反映され難くなるので、第２のアンバランス量Ｓ2 の検出精度が一層高まる。

【００７６】

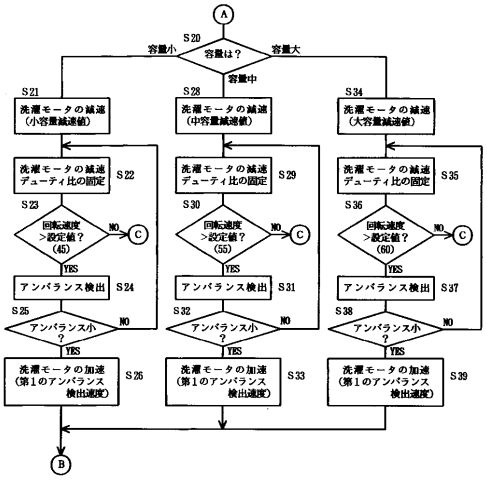
尚、上記実施例においては、ドラム１４を第２のアンバランス検出速度に加速するときにその加速率（図１のステップＳ１４）を前後の加速率（ステップＳ１１およびＳ１７）と同一の５ｒｐｍ／秒に設定したが、これに限定されるものではなく、例えばステップＳ１１の加速率およびステップＳ１７の加速率より小さく設定しても良く、要は５ｒｐｍ／秒以下の割合で加速すれば良い。

【００７７】
また、上記実施例においては、ドラム１４を水平状態に配置したが、これに限定されるものではなく、例えば前上りの傾斜状態または後上りの傾斜状態に配置しても良い。
また、上記実施例においては、洗濯モータ１２がドラム１４をダイレクト駆動する構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば減速ギア機構，増速ギア機構，ベルト伝達機構等を介して駆動する構成にしても良い。
【００７８】
また、上記実施例においては、洗濯物の第１のアンバランス量Ｓ１を検出する前にドラム１４を４０ｒｐｍおよび７０ｒｐｍの設定速度で回転させたが、これに限定されるものではなく、例えば１００ｒｐｍ未満の異なる３種類以上の速度で回転させても良い。
【００７９】
また、上記実施例においては、第２のアンバランス検出速度を共振速度より若干低い１７０ｒｐｍに設定したが、これに限定されるものではなく、例えば洗濯物の検出容量Ｗが定格負荷に近い場合には共振速度、または、共振速度より若干大きく設定されるようにしても良い。この場合、水受槽７の沈下量が大きくなるので、水受槽７とキャビネット１の天板等との間のギャップが大きくなる。従って、水受槽７がキャビネット１の天板等に干渉し難くなるので、第２のアンバランス検出速度を共振速度２００ｒｐｍに上昇させても支障がない。
【００８０】
【発明の効果】
以上の説明から明らかなように、本発明のドラム式洗濯機によれば次の効果を奏する。
請求項１記載の手段によれば、ドラムをアンバランス検出速度より遅い異なる複数の一定の速度で回転させた後にアンバランス検出速度に加速した。このため、洗濯物がドラム内でタンブリングされながら除々にドラム内の外周部に分散するようになるので、アンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。しかも、洗濯物のアンバランスを検出する前に重量を検出し、洗濯物のアンバランスを検出した後に検出重量に応じた起動トルクで脱水運転を行ったので、洗濯物の重量と起動トルクとのバランスの悪さが原因で脱水運転の起動時に洗濯物がドラム内で塊になり、振動や騒音が生じることが防止される。
【００８２】
請求項２記載の手段によれば、ドラムをアンバランス検出速度より遅い異なる複数の一定の速度で回転させた後にアンバランス検出速度に加速した。このため、洗濯物がドラム内でタンブリングされながら除々にドラム内の外周部に分散するようになるので、アンバランス検出時に大きな振動や騒音が生じることが防止される。しかも、洗濯物のアンバランスの検出後に洗濯モータを当該アンバランス検出速度から水受槽の共振速度付近に加速してアンバランスを再検出した。このため、洗濯物のアンバランスが洗濯モータの回転状態に反映され易くなるので、洗濯モータの共振速度付近の回転状態に基づいて洗濯物のアンバランスが精度良く検出される。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の一実施例を示す図（制御装置の脱水工程時の制御内容を示すフローチャート）
【図２】制御装置の脱水工程時の制御内容を示す別のフローチャート
【図３】洗濯モータの脱水工程時の回転状態を示す図（ａは第１のアンバランス量および第２のアンバランス量が小さい場合の回転状態、ｂは第１のアンバランス量が大きい場合の回転状態を示す図）
【図４】電気的構成を示すブロック図
【図５】洗濯機の内部構成をキャビネットの破断状態で示す側面図
【符号の説明】
７は水受槽、１２は洗濯モータ、１４はドラム、１５はバランサ、２７は制御装置（制御手段）を示す。

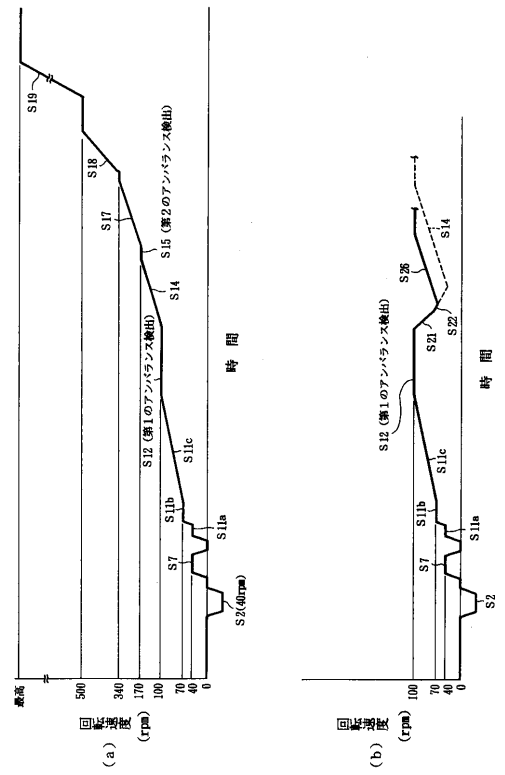
【図１】


脱水行程
S1 起動トルクTr1←大
S2 洗濯モータの低速反転（容量検出）
S3 容量は？
容量小
容量中
容量大
S4 起動トルクTr2←小
S5 起動トルクTr2←中
S6 起動トルクTr2←大
S7 洗濯モータの低速正転
S27 逆転ほぐし運転
S8 N←N＋1
S9 N＜設定値？
NO
YES
S10 洗濯モータの起動（トルクTr2）
S11 洗濯モータの加速（第１のアンバランス検出速度）
S12 第１のアンバランス量S1検出
S13 アンバランス量S1小？
S14 洗濯モータの加速（第２のアンバランス検出速度）
S15 第２のアンバランス量S2検出
S16 アンバランス量S2小？
S17 洗濯モータの加速（第１の脱水準備速度）
S18 洗濯モータの加速（第２の脱水準備速度）
S19 洗濯モータの加速（脱水速度）
次工程へ（アンバラ修正工程）

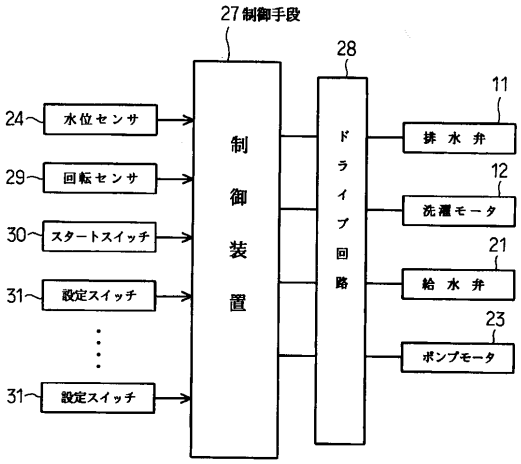
【図２】


S20 容量は？
容量小
容量中
容量大
S21 洗濯モータの減速（小容量減速値）
S28 洗濯モータの減速（中容量減速値）
S34 洗濯モータの減速（大容量減速値）
S22 洗濯モータの減速デューティ比の固定
S29 洗濯モータの減速デューティ比の固定
S35 洗濯モータの減速デューティ比の固定
S23 回転速度＞設定値？（45）
S30 回転速度＞設定値？（55）
S36 回転速度＞設定値？（60）
NO
YES
S24 アンバランス検出
S31 アンバランス検出
S37 アンバランス検出
S25 アンバランス小？
S32 アンバランス小？
S38 アンバランス小？
S26 洗濯モータの加速（第１のアンバランス検出速度）
S33 洗濯モータの加速（第１のアンバランス検出速度）
S39 洗濯モータの加速（第１のアンバランス検出速度）

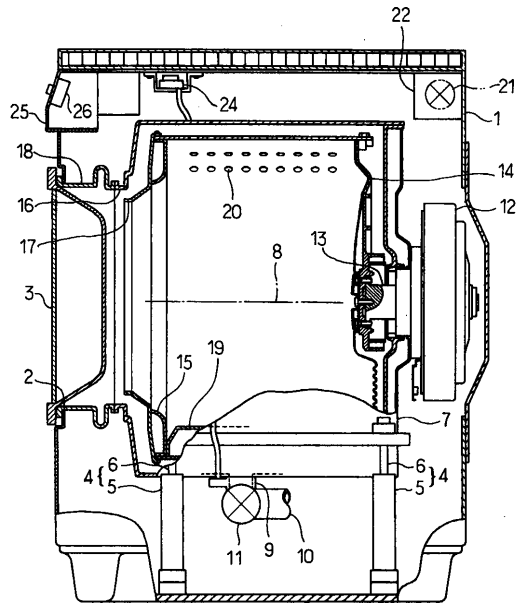
【図３】


S19
S18
S17
S15（第２のアンバランス検出）
S14
S12（第１のアンバランス検出）
S11c
S11b
S11a
S7
S2(40rpm)
時間
最高
500
340
170
100
70
40
0
回転速度（rpm）
（a）
S26
S22
S21
S12（第１のアンバランス検出）
S14
S11c
S11b
S11a
S7
S2
時間
100
70
40
0
回転速度（rpm）
（b）

【図４】


27制御手段
28
24 水位センサ
29 回転センサ
30 スタートスイッチ
31 設定スイッチ
31 設定スイッチ
制御装置
ドライブ回路
11 排水弁
12 洗濯モータ
21 給水弁
23 ポンプモータ

【図５】



7：水受槽
12：洗濯モータ
14：ドラム
15：バランサ

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

D06F 23/02

D06F 23/06

D06F 33/02