(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3550075号
(P3550075)
(45)発行日　平成16年8月4日(2004.8.4)　(24)登録日　平成16年4月30日(2004.4.30)

(51)Int.Cl.[7]　F I
D06F 33/02　D06F 33/02　R
D06F 37/22　D06F 33/02　C
// H02P 6/08　D06F 33/02　E
D06F 37/22
H02P 6/02　371F

請求項の数 5　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願2000-122012(P2000-122012)
(22)出願日　平成12年4月24日(2000.4.24)
(65)公開番号　特開2001-300183(P2001-300183A)
(43)公開日　平成13年10月30日(2001.10.30)
審査請求日　平成14年7月9日(2002.7.9)

(73)特許権者　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　100085501
弁理士　佐野　静夫
(72)発明者　詠田　浩明
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内

審査官　栗山　卓也

(56)参考文献　特開平０４－１２９５９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０５１０７９（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ドラム式洗濯機の制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ドラムを駆動させるＤＣブラシレスモータと、前記モータの回転駆動を制御するインバータ制御手段と、前記モータのロータ位置を検出する位置検出手段と、を備えたドラム式洗濯機の制御装置において、

洗い工程前に所定の設定周波数の正弦波状電圧を前記モータに供給しオープンループ駆動させたときに生じる前記正弦波状電圧の位相と前記位置検出手段によって検出される位置信号の位相とのずれである洗い工程前ずれ角度量を検出するとともに、

前記ドラムが１回転する際の前記洗い工程前ずれ角度量の平均値に基づいて前記ドラムに投入された衣類の量を検出することを特徴とするドラム式洗濯機の制御装置。

【請求項２】

検出された衣類の量に応じて、「洗い工程」、「すすぎ工程」、「脱水工程」、「乾燥工程」の運転制御を行うとともに、乾燥運転完了までの運転時間を推定することを特徴をする請求項１に記載のドラム式洗濯機の制御装置。

【請求項３】

商用電源から供給されるＡＣ電圧を整流手段によって整流したＤＣ電圧を検出する電圧検出手段を備え、

前記ＡＣ電圧の変動に伴い、前記電圧検出手段によって検出されたＤＣ電圧が変動した場合でも、前記正弦波状電圧を一定にすることを特徴とする請求項１に記載のドラム式洗濯機の制御装置。

【請求項４】
商用電源から供給されるＡＣ電圧を整流手段によって整流したＤＣ電圧を検出する電圧検出手段を備え、
前記ＡＣ電圧の変動に伴い、前記電圧検出手段によって検出されたＤＣ電圧が変動した際に、検知された衣類の量を前記ＤＣ電圧の変動に応じて補正することを特徴とする請求項１に記載のドラム式洗濯機の制御装置。
【請求項５】
検知された衣類の量を商用電源のＡＣ電圧またはＡＣ電流の変動に基づいて補正する請求項１に記載のドラム式洗濯機の制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、略水平な軸を中心に回転する横型のドラムを備えたドラム式洗濯機の制御装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
略水平な軸を中心に回転する横型のドラムを備えたドラム式洗濯機は、特にヨーロッパにおいて広く使用されている。ドラム式洗濯機は一般に、ドラムを低速で回転させる洗い工程、すすぎ工程と、ドラムを高速で回転させる脱水工程から成る洗濯作業を行い、さらに乾燥工程を行なうものが商品化されている。
【０００３】
従来のドラム式洗濯機は、ドラムを駆動させるモータを高速回転させたのち、モータ駆動をオフにすることで慣性回転減衰を求め、この減衰に基づいてドラム内に投入された衣類の量を検出していた。
【０００４】
また、ドラム内の衣類の片寄り量は、その片寄り量が原因で起こる振動を振動センサで検出することによって、検知していた。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、慣性回転減衰に基づいた衣類の量の検出は、モータの回転軸のオイルシール摺動抵抗の影響を受けるため、誤差が大きい。また、ドラム内の衣類の片寄り量の検知には振動センサが必要なためコストがかかっていた。
【０００６】
本発明は、上記の問題点に鑑み、投入された衣類の量の検出誤差が少ないドラム式洗濯機の制御装置を提供することを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、本発明に係るドラム式洗濯機の制御装置においては、
ドラムを駆動させるＤＣブラシレスモータと、前記モータの回転駆動を制御するインバータ制御手段と、前記モータのロータ位置を検出する位置検出手段と、を備え、
洗い工程前に所定の設定周波数の正弦波状電圧を前記モータに供給しオープンループ駆動させたときに生じる前記正弦波状電圧の位相と前記位置検出手段によって検出される位置信号の位相とのずれである洗い工程前ずれ角度量を検出するとともに、前記ドラムが１回転する際の前記洗い工程前ずれ角度量の平均値に基づいて前記ドラムに投入された衣類の量を検出することを特徴とする。ＤＣブラシレスモータをロータ位置信号からの位置信号を同期基準にしないで、任意の設定周波数で駆動させるオープンループ駆動（非同期運転）の場合、負荷がかかるとモータに供給される正弦波状電圧とロータの位置検出手段によって検出される位置信号との位相ずれが可変する。この位相ずれ角度量は負荷が大きくなるほど大きくなる。従って、モータに供給される正弦波状電圧とロータの位置検出手段によって検出される位置信号との位相ずれ角度量のドラム１回転中の平均値を求めることで

、ドラムに投入された衣類の量を求めることができる。

【０００９】

また、上記ドラム式洗濯機の制御装置において、検出された衣類の量に応じて、「洗い工程」、「すすぎ工程」、「脱水工程」、「乾燥工程」の運転制御を行うとともに、乾燥運転完了までの運転時間を推定するようにしてもよい。

【００１０】

また、上記ドラム式洗濯機の制御装置において、商用電源から供給されるＡＣ電圧を整流手段によって整流したＤＣ電圧を検出する電圧検出手段を備え、前記ＡＣ電圧の変動に伴い、前記電圧検出手段によって検出されたＤＣ電圧が変動した場合でも、前記正弦波状電圧を一定にするようにしてもよい。

【００１１】

また、上記ドラム式洗濯機の制御装置において、商用電源から供給されるＡＣ電圧を整流手段によって整流したＤＣ電圧を検出する電圧検出手段を備え、前記ＡＣ電圧の変動に伴い、前記電圧検出手段によって検出されたＤＣ電圧が変動した際に、検知された衣類の量を前記ＤＣ電圧の変動に応じて補正するようにしてもよく、検知された衣類の量を商用電源のＡＣ電圧またはＡＣ電流の変動に基づいて補正するようにしてもよい。

【００１２】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図１は、本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の外観斜視図である。洗濯機の外壁を形成する本体外装部１は前面が開閉扉３で開閉できるようになっている。本体外装部１の前面上部には操作キーや表示部を備えた操作パネル１１が設けられている。

【００１３】

図２にドラム式洗濯機の側面断面図を示す。本体外装部１内には前面に開口部４ａを有する有底筒状の水槽４が配される。水槽４は図６～図７に示すように、本体外装部１内に引張りバネから成る第１懸架装置７ａ及び第２懸架装置７ｂで弾力的に支持されている。

【００１４】

本体外装部１の内壁には水槽４の前方上部にアングル２９ａが取り付けられ、本体外装部１の背壁には上部にアングル２９ｂが取り付けられている。水槽４の前面及び背面にはアングル３０ａ、３０ｂが固着されている。そして、アングル２９ａとアングル３０ａに第１懸架装置７ａを掛着して、水槽４の前部は第１懸架装置７ａにより左右の２箇所を懸架されている。

【００１５】

同様に、アングル２９ｂとアングル３０ｂに第２懸架装置７ｂを掛着して、水槽４の後部は第２懸架装置７ｂにより左右の２箇所を懸架されている。また、第１、第２懸架装置７ａ、７ｂは、鉛直方向に対してそれぞれ角度θ１、θ２だけ左右対称に傾斜して取り付けられている。これにより、水槽４を左右方向の摺動に対して求心させることができる。尚、アングル３０ａ、３０ｂは水槽４と一体成形してもよい。

【００１６】

また、水槽４はダンパー８ａ、８ｂから成る減衰装置により本体外装部１の底部に支持されている。水槽４の前方には左右の２箇所にダンパー８ａが取付られ、水槽４の後方には左右の２箇所にダンパー８ｂが取付られている。これにより水槽４の揺動を減衰するようになっている。

【００１７】

本体外装部１の背壁には、フェルトやゴム等から成る緩衝材２８が固着されている。これにより、水槽４が前後方向に摺動した際に、水槽４と本体外装部１の背壁との衝突による騒音の発生を防止している。

【００１８】

水槽４内にはドラム５が配設されている。ドラム５は軸部５ｅに固定されており、モータケース９ａを介して水槽４と一体化されるベアリング６に軸部５ｅが支持されて、回転自

在になっている。軸部５ｅにはロータ９ｂが固着され、モータケース９ａ内にはステータ９ｃが固定されている。これらにより、ドラム５を駆動するモータ９が構成されている。モータ９の回転駆動は後述する制御装置２によって制御されている。尚、本実施形態ではモータ９として３相２０極ＤＣブラシレスモータを使用している。

【００１９】

モータ９のロータ９ｂは図１６に示すような構造であり、図１７に示すステータ９ｃの内部に同心軸状に回転可能に保持されている。ロータコア７１は積層された鋼板で構成されている。ロータコア７１の突極７１Ａの間には、永久磁石７２が配設されている。隣り合う永久磁石７２のＮ極７２ＮとＳ極７２Ｓの配置を逆にすることで、ロータコアの突極部分７１ＡはＮ極７１ＮとＳ極７１Ｓの交互になる。このような構成にすることで、ロータコアに永久磁石を円周状に貼り付け周設する構成よりも高い磁力を得ることができる。

【００２０】

モータ９は２０極で、ロータコアの突極部分７１ＡはＮ極とＳ極がそれぞれ１０個ずつであるが、極数については本発明を限定するものではない。また、ロータの構成も本発明を限定するものではなく、例えばロータに永久磁石を円周状に貼り付け周設する構成にしてもよい。

【００２１】

モータカバー９ａ内に設けられたステータ９ｃを図１７に示す。ステータ９ｃは２４極であり、ステータコア７３はロータコア７１と同様に積層された鋼板で構成される。ステータコア７３には、巻線７４が集中巻方式で巻設されている。集中巻方式は本発明を限定するものではなく、例えば重ね巻方式で巻線をステータコアに巻設してもよい。また、ロータ９ｂとステータ９ｃの間には、ホールセンサ（図示せず）がモータカバー９ａに固着して設けられており、ロータコアの突極７１ＡのＮ極とＳ極を検出する。

【００２２】

尚、本実施形態は、ドラム５とモータ９が直接固定されたダイレクトドライブ方式であるが、ベルトとプーリでモータ回転トルクをドラム５に伝えるベルトドライブ方式でもよい。

【００２３】

ドラム５の周壁全体には小孔５ａが設けられている。小孔５ａは洗濯時に水槽４とドラム５との間を洗濯水が流出入できるようにしている。ドラム５の内壁面にはバッフル５ｂが突出して設けられ、ドラム５の回転により洗濯物を引っかけて持ち上げ、洗濯液中に落下させることにより洗浄が行われるようになっている。

【００２４】

ドラム５の前面の開口部５ｃの外周縁には液体バランサ５ｄが設けられている。液体バランサ５ｄには塩水等の液体が封入されており、ドラム５の回転時に該流体が移動して洗濯物及び洗濯液の片寄りによる重心移動をうち消すようになっている。尚、液体バランサ５ｄはドラム５の内周縁に設けてもよい。

【００２５】

ドラム５の回転軸心ｙ－ｙは、水平軸に対して角度θだけドラム５の奥が下がるように傾斜されている。これにより、使用者がドラム式洗濯機の前面側に立って洗濯物を出し入れする際に、ドラム５の奥まで見通しが良くなり、洗濯物の出し入れが容易になる。

【００２６】

洗濯物投入口１ａと水槽４の開口部４ａの周縁にはゴムや樹脂等の弾性体からなるパッキン１０が通路を形成するように取り付けられている。パッキン１０は開閉扉３を閉じたときに内周縁１０ａが開閉扉３の周縁に密着する構造となっている。これにより、洗濯動作中の防水を行なうようになっている。また、パッキン１０は蛇腹などにより水槽４の揺動に応じて撓みを生じて追従するようになっている。

【００２７】

本体外装部１内の上部には水道管に接続された給水パイプ１２が配設されている。給水パイプ１２の途中に設けた給水弁１３を開放すると、洗剤ケース１４を介してパッキン１０

に取り付けられた給水ノズル１５から水槽４内に水道水が給水されるようになっている。

【００２８】

水槽４の底面より導出された排水ダクト１６は、管路途中に糸屑フィルタ１７ａを内設した接続ケース１７及び排水ポンプ１８を備えており、水槽４からの洗濯液を本体外装部１の外部に排水する構造となっている。糸屑フィルタ１７ａは、例えば、樹脂を格子状に形成したり、あるいは、目の細かい繊維を袋状に形成して構成され、洗濯液中の糸屑等を集積するもので、接続ケース１７内に着脱自在に装着され、本体外装部１の前面下部から取り外すことができる。

【００２９】

接続ケース１７の上部にはエアートラップ２２から動圧パイプ２１を介して水位センサ２３が設けられている。水位センサ２３は、エアートラップ２２内の圧力変化に応じて磁性体をコイル内で移動させる。その結果生じるコイルのインダクタンス変化を発振周波数の変化として検出し、水槽４内の水位を検知するようになっている。

【００３０】

また、ドラム式洗濯機は図３に示す側面断面図のような構造でもよい。尚、図２と同一の部品には同一の符号を付してある。接続ケース１７の出口側には排水ダクト１６ｂから分岐する循環ダクト１９が設けられている。循環ダクト１９は水槽４の開口部４ａに臨むようにパッキン１０に接続されており、管路途中に循環ポンプ２０を備えている。

【００３１】

従って、排水ポンプ１８を停止して循環ポンプ２０を駆動させると、水槽４、排水ダクト１６ａ、接続ケース１７、排水ダクト１６ｂ、循環ポンプ２０及び循環ダクト１９を通って水槽４に至る循環経路が形成される。この循環経路を通して水槽４内の洗濯液を循環させることで、洗濯液内の洗剤を充分溶解させるとともに、糸屑フィルタ１７ａによって糸屑等を除去する。これにより、洗濯物に対する糸屑の再付着を防止することができる。

【００３２】

さらに、ドラム式洗濯機は図４に示す側面断面図のような構造でもよい。尚、図２と同一の部品には同一の符号を付してある。水槽４の上方には洗濯物を乾燥させるための送風ファン２５とヒータ２６から構成された乾燥ユニット２４が設けられている。乾燥ユニット２４は水槽４の開口部４ａに臨む吹き出し口４ｂと下部に設けられた循環口４ｃとを連結する冷却ダクト２７の経路途中に配されている。また、冷却ダクト２７内には冷却装置（図示せず）が備えられている。

【００３３】

上記のような構成において、ドラム式洗濯機の動作を制御する制御装置２が操作パネル１１の裏面に配されている。制御装置２について図８を参照して説明する。

【００３４】

制御装置２は主制御部５０と副制御部５１とで構成されている。主制御部５０は洗い、すすぎ、脱水等の各工程の動作の内容や、工程の実行順序（すなわち処理コース）等のプログラムを記憶しており、このプログラムに従って給水弁１３の開閉と排水ポンプ１８を制御するとともに、副制御部５１を介してモータ９を制御する。

【００３５】

主制御部５０は、洗濯の予約等の信号を操作パネル１１から入力し、動作の経過等を表示ための信号を操作パネル１１に出力する。また、主制御部５０は、洗濯終了時等にブザー５２を鳴らす。さらに、主制御部５０は、水槽４内の水位を表す信号を水位センサ２３から入力する。

【００３６】

また、主制御部５０はモータ９の回転を制御するために必要な信号Ｓ１を同期用クロックＣＬＫとともに、副制御部５１に送信する。信号Ｓ１を受けた副制御部５１は信号Ｓ１を読み取った後、クロックＣＬＫに同期して信号Ｓ２を主制御部５０に送信する。

【００３７】

次に、図９を用いて副制御部５１の構成を説明する。商用電源５３から出力される交流電

圧はリアクトル５４を介して整流回路５５に供給され、整流回路５５で脈流状の直流に変換される。整流回路５５には、ダイオードブリッジが使用されている。

【００３８】

整流回路５５で整流された直流は平滑用のコンデンサ５６ａ、５６ｂで平滑される。コンデンサ５６ａの＋端子は整流回路５５の＋側の端子に接続されている。コンデンサ５６ａの－端子とコンデンサ５６ｂの＋端子は商用電源５３の－側の出力端子に接続されている。コンデンサ５６ｂの－端子は整流回路５３の－側の出力端子に接続されている。コンデンサ５６ａ、５６ｂで平滑された直流電圧がインバータ回路５７に供給される。インバータ回路５７は直流を三相交流に変換する。

【００３９】

インバータ回路５７はスイッチング手段として６個のＮＰＮ型トランジスタ５８ａ～５８ｃ、５９ａ～５９ｃを三相全波ブリッジ構成にしたものである。

そして、６個のトランジスタ５８ａ～５８ｃ、５９ａ～５９ｃにはそれぞれ並列にダイオード６０ａ～６０ｃ、６１ａ～６１ｃが接続されている。トランジスタ５８ａ～５８ｃとトランジスタ５９ａ～５９ｃの各接続点ａ、ｂ、ｃがモータ９の各相（Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相）のステータコイルＬｕ、Ｌｖ、Ｌｗに接続されている。また、トランジスタ５８ａ～５８ｃ、５９ａ～５９ｃのベース端子はドライブ回路６２に接続されている。

【００４０】

モータ９はロータの回転位置を検出するホールセンサ６３ａ、６３ｂ、６３ｃを有している。各ホールセンサ６３ａ、６３ｂ、６３ｃより出力されるロータ位置信号Ｈｕ、Ｈｖ、Ｈｗはマイクロコンピュータ６４に入力される。

【００４１】

マイクロコンピュータ６４は駆動信号Ｐ１～Ｐ６をドライブ回路６２に出力する。ドライブ回路６２は駆動信号Ｐ１、Ｐ２を数～数十ｋＨｚでＰＷＭチョッピングするとともに増幅してそれぞれトランジスタ５８ａ、５９ａのベース端子に供給し、駆動信号Ｐ３、Ｐ４を数～数十ｋＨｚでＰＷＭチョッピングするとともに増幅してそれぞれトランジスタ５８ｂ、５９ｂのベース端子に供給し、駆動信号Ｐ５、Ｐ６を数～数十ｋＨｚでＰＷＭチョッピングするとともに増幅してそれぞれトランジスタ５８ｃ、５９ｃのベース端子に供給する。

【００４２】

ロータ位置信号Ｈｕ、Ｈｖ、Ｈｗとステータコイル Ｌｕ、Ｌｖ、Ｌｗに供給される正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、Ｅｗとの位相が一致するように、マイクロコンピュータ６４が駆動信号Ｐ１～Ｐ６をドライブ回路６２に出力してモータ９を回転制御することを同期運転という。

【００４３】

一方、正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、Ｅｗが任意の設定周波数になるように、マイクロコンピュータ６４が駆動信号Ｐ１～Ｐ６をドライブ回路６２に出力してオープンループ駆動でモータ９を回転制御することを非同期運転いう。

【００４４】

６５は抵抗Ｒ１と抵抗Ｒ２の接続ノードの電圧を入力してインバータ回路５７の入力電圧を検出するインバータ入力電圧検出手段であり、その検出出力はマイクロコンピュータ６４へ送られる。

【００４５】

主制御部５０は図５に示す運転チャートをプログラムとして記憶しており、そのプログラムに従って洗濯動作を実行するようになっている。

【００４６】

洗濯物投入口１ａより洗濯物を投入して開閉扉を閉じると、開閉扉３の周縁にパッキン１０の内周縁１０ａが密着して水槽４が封止される。そして、洗剤ケース１４に洗剤を入れ、操作パネル１１を操作すると主制御部５０から信号Ｓ１が副制御部５１に送られる。副制御部５１は信号Ｓ１に基づき、モータ９を７０ｒｐｍで所定の時間非同期運転させる。

このときロータ位置信号Ｈｕ、Ｈｖ、Ｈｗの信号位相とステータ９ｃに与えられる正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、Ｅｗとの間にはずれが生じる（以下、このずれを位相ずれ角度量という）。

【００４７】

図１８の（ａ）にＵ相に印加される正弦波状電圧Ｅｕの波形を、（ｂ）～（ｄ）にロータ位置信号Ｈｕを、それぞれ示す。（ｂ）に示すロータ位置信号Ｈｕ’は同期運転を行ったときの信号波形であり、ロータ位置信号Ｈｕ’のパルスエッジは、正弦波状電圧Ｅｕのゼロクロスと一致している。（ｃ）に示すロータ位置信号Ｈｕ’’はオープンループ駆動して非同期運転を行っている状態で負荷トルクが大きくなったときの信号波形であり、同期運転のときに比べてロータ９ｂがステータ９ｃの巻線７４に印加する電圧位相に対して遅れ気味に回転するため、ロータ位置信号Ｈｕ’’と正弦波状電圧Ｅｕの位相にずれ角δ１が生じる。尚、本説明においてはＵ相を使ってずれ角を検知したが、他の相や複数の相を使ってもよい。また、図１８においては電気角１周期分のみを示したが、本実施形態で用いたモータは２０極であるので、Ｎ極とＳ極を一対として、ロータ１回転で１０周期の正弦波状電圧Ｅｕとなる。

【００４８】

ドラム内の衣類が片寄った状態の場合は、ドラム回転中に片寄った衣類を持ち上げる時と片寄った衣類が下ろされる時とで負荷トルクの差が生じるので、ドラム１回転中の１０周期の正弦波状電圧Ｅｕに対するロータ位置信号Ｈｕ’’のずれ角δ１は大きくなったり小さくなったりする。衣類の片寄り量が大きいほどずれ角δ１の最大値と最小値の差が大きくなるなど、ずれ角δ１の変化に基づき衣類の片寄り量を検知することができる。尚、ずれ角δ１は遅れだけでなく、片寄っている衣類が下りてくる場合は衣類の重量でドラムがモータ駆動回転数以上になり、（ｄ）に示すように正弦波状電圧Ｅｕより早めにずれ角δ１が生じる場合もある。また、衣類の量が多い場合は回転負荷トルクが大きいため、ずれ角δ１の平均値が衣類の少ないときに比べて正弦波状電圧Ｅｕに対して遅れ気味に推移することを検知すれば、衣類の量を検出できる。

【００４９】

ドラム１回転における位相ずれ角度量の平均値は、図１０に示すようにドラム内の設置した重りが重くなるほど大きくなる。尚、図１０はモータ９の回転数が８０ｒｐｍ、モータ９に供給する正弦波状電圧のＰＷＭデューティが１２０のときの特性を示している。従って、ドラムに投入された衣類の量が多く重ければ重いほど、位相ずれ角度量の平均値は大きくなる。これにより位相ずれ角度量からドラム内に投入された衣類の量を検出することができる。

【００５０】

衣類の量を検出する際のモータ９の回転数やモータ９に供給する正弦波状電圧のＰＷＭデューティは、本実施形態で用いた値に限定されることなくドラム５の直径や形状に応じて適した値を設定するとよい。

【００５１】

衣類の量が検出されると、主制御部５０はこの衣類の量に基づき、洗い、すすぎ、脱水及び乾燥工程におけるドラム５の回転速度、反転時間や反転周期を予め記憶されている回転チャートから決定し、さらには、乾燥運転の完了までの運転時間を予測する。これにより、衣類の量に応じた最適な洗濯動作を行なうことができる。洗濯動作を図５を参照して以下に説明する。

【００５２】

まず、洗濯チャートに従って、「洗い工程」を開始する。「洗い工程」の給水動作では、開閉扉３がロックされるとともに給水弁１３が開成する。給水弁１３の開成に基づいて水道水は洗剤ケース１４を経由して給水ノズル１５から洗剤とともに水槽４とドラム５内に流れ込む。そして、水槽４内の水位は、位相ずれ角度量によって検出された衣類の量に応じて所定水位に決定されている。この所定の水位に達すると、水位センサ２３が検知して検知信号を主制御部５０に出力する。主制御部５０は給水弁１３を閉じ、洗いチャートに

基づいて副制御部５１に信号Ｓ１を送る。副制御部５１は信号Ｓ１に基づきドラム５を回転駆動させるモータ９を制御して所定時間だけ”洗い動作”が行われる。この所定時間も位相ずれ角度量によって検出された衣類の量に基づいて決定される。

【００５３】

そして、「洗い工程」が終了すると、”すすぎ脱水動作”と”攪拌すすぎ動作”を交互に複数回繰り返して成る「すすぎ工程」に移行する。「すすぎ工程」では、まず排水ポンプ１８が作動して、洗濯液を排水ダクト１６、接続ケース１７を介して本体外装部１の外部に排水する排水動作が行われる。排水動作が終了すると、制御装置２はモータ９を第１脱水チャートに基づき駆動させる。これにより、ドラム５が回転して”すすぎ脱水動作”が行われる。洗濯物の洗濯液は脱水回転による遠心力でドラム５の全周壁に設けられた小孔５ａを通じて水槽４の内壁へ突出される。その内壁を伝って水槽４内の下部に流下した洗濯液は排水ダクト１６を介して外部に排水される。

【００５４】

ドラム５内の衣類の片寄り量が大きいと、”すすぎ脱水動作”での高速回転運転において異常振動が起こり最悪の場合には洗濯機が転倒する。このため、高速回転運転に移行する前に低回転にて段階的に回転数を挙げて運転することで脱水を行い、衣類の片寄り量が十分に小さいことを確認した後、高速回転を行なうようにしている。

【００５５】

この衣類の片寄り量は、衣類の量の検出と同様にロータ位置信号Ｈｕ、Ｈｖ、Ｈｗの信号位相とステータコイルＬｕ、Ｌｖ、Ｌｗに供給される正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、Ｅｗの位相との間に生じるずれ角度量から検出する。

【００５６】

図１１は正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、ＥｗのＰＷＭデューティが８０、モータ９の回転数が７０ｒｐｍのときにおけるドラム５内の一箇所に重りを張り付けたときのロータ位置信号Ｈｕ、Ｈｖ、Ｈｗの信号位相と正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、Ｅｗの位相との間に生じるずれ角度量の変化量（以下位相ずれ角度量の変化量という）を示す特性図である。これにより一箇所に張り付けらた重りが重いほど、位相ずれ角度量の変化量が大きくなることが分かる。従って、ドラム内の衣類の片寄り量は、位相ずれ角度量の変化量から求めることができる。尚、図１１の変化量は位相ずれ角度量の最大値と最小値の差を使用している。

【００５７】

”すすぎ脱水動作”は図１２のフローチャートに示す手順で行われる。このフローチャートはマイクロコンピュータ６４内に記憶されている。ステップ＃１０では、モータ９を約５０ｒｐｍで回転駆動させ布ほぐし同期運転を行なう。次に、ステップ＃２０において、モータ９を７０ｒｐｍの回転数で非同期運転させる。ステップ＃３０では１回転中の位相ずれ角度量の変化量と予め記憶されている閾値を比較する。位相ずれ角度量の変化量が閾値よりも小さい場合は、衣類の片寄り量が充分に小さいので、ただちにステップ＃５０の高速脱水立ち上げ（非同期）に移行する。これにより、以降の８０ｒｐｍ、９０ｒｐｍ非同期運転を省略することができ、洗濯時間を短縮することができる。

【００５８】

一方、位相ずれ角度量の変化量が閾値よりも大きい場合は、ステップ＃４０に進み、所定の７０ｒｐｍ運転時間が終了しているかを判断する。運転時間が終了していなければ、ステップ＃３０に戻り７０ｒｐｍの回転数での運転を続行しながら、逐次位相ずれ角度量の変化量と閾値を比較する。

【００５９】

７０ｒｐｍでの運転時間が終了しても、依然として位相ずれ角度量の変化量が閾値より大きい場合は、衣類の片寄り量が大きいままであるので、ステップ＃６０に進み８０ｒｐｍで非同期運転を行なう。回転数を大きくすることで回転による遠心力が増し、衣類に含まれている水分が飛ばされるので、衣類の片寄り量は小さくなる。８０ｒｐｍ非同期運転においても、７０ｒｐｍ非同期運転と同様ステップ＃７０では１回転中の位相ずれ角度量の変化量と予め記憶されている閾値を比較する。位相ずれ角度量の変化量が閾値よりも小さ

い場合は、衣類の片寄り量が充分に小さいので、ただちにステップ＃５０の高速脱水立ち上げ（非同期）に移行する。これにより、以降の９０ｒｐｍ非同期運転を省略することができ、洗濯時間を短縮することができる。

【００６０】

一方、位相ずれ角度量の変化量が閾値よりも大きい場合は、ステップ＃８０に進み、所定の８０ｒｐｍ運転時間が終了しているかを判断する。運転時間が終了していなければ、ステップ＃７０に戻り８０ｒｐｍの回転数での運転を続行しながら、逐次位相ずれ角度量の変化量と閾値を比較する。

【００６１】

８０ｒｐｍでの運転時間が終了しても、依然として位相ずれ角度量の変化量が閾値より大きい場合は、衣類の片寄り量が大きいままであるので、ステップ＃９０に進み９０ｒｐｍで非同期運転を行なう。９０ｒｐｍ非同期運転においても、８０ｒｐｍ非同期運転と同様にステップ＃１００では１回転中の位相ずれ角度量の変化量と予め記憶されている閾値を比較する。位相ずれ角度量の変化量が閾値よりも小さい場合は、衣類の片寄り量が充分に小さいので、ステップ＃５０の高速脱水立ち上げ（非同期）に移行する。

【００６２】

一方、ずれ角度量が閾値よりも大きい場合は、ステップ＃１１０に進み、所定の９０ｒｐｍ運転時間が終了しているかを判断する。運転時間が終了していなければ、ステップ＃１００に戻り９０ｒｐｍの回転数での運転を続行しながら、逐次位相ずれ角度量の変化量と閾値を比較する。

【００６３】

９０ｒｐｍでの運転時間が終了しても、依然として位相ずれ角度量の変化量が閾値より大きい場合は、衣類の片寄り量が大きいままである。衣類の片寄り量が大きいままこれ以上回転数を上げると異常振動等が発生する可能性があり危険であるので、衣類の片寄り量が小さくなるようにステップ＃１０の布ほぐし同期運転からやり直す。

【００６４】

尚、ステップ＃３０、＃７０、＃１００での閾値は、衣類の量に応じて可変させてもよい。これにより、衣類の量毎に高速脱水運転に移行できる衣類の片寄り量を設定できるので、衣類の量にかかわらず高速脱水運転での振動や騒音を低減することができる。また、ステップ＃２０、＃６０、＃９０の回転数は、ドラム５の直径や形状に応じて適した値に設定すればよい。

【００６５】

次に、ステップ＃５０以降の高速脱水運転について説明する。ステップ＃１２０では回転数を１０００ｒｐｍまで上昇させて非同期運転で高速脱水を行なう。ステップ＃１２０において位相ずれ角度量の変化量と予め記憶している閾値とを比較する。位相ずれ角度量の変化量が閾値よりも大きい場合、衣類の片寄り量が大きくなったので、ステップ＃１３０に進みモータ９の回転を停止させる。これにより、衣類に囲まれていた水が高速脱水により急に抜け出し衣類の片寄り量が大きくなった場合でも、すぐにモータを停止させることができるのでドラム式洗濯機の安全性が高まる。尚、片寄り量を検知する回転数は１０００ｒｐｍだけでなく、中間回転数でも複数回検知を行うなど振動抑制機構に応じて適した値に設定すればよい。

【００６６】

一方、位相ずれ角度量の変化量が閾値よりも小さい場合は、ステップ＃１４０に進み脱水時間が所定の運転時間に達していないか判断する。脱水運転時間が終了していない場合ステップ＃１２０に戻り、高速脱水を行いながら、逐次位相ずれ角度量の変化量と閾値を比較する。脱水運転時間が終了した場合、”すすぎ脱水動作”を終了する。

【００６７】

”すすぎ脱水動作”は図１３に示すフローチャートの手順によって行ってもよい。尚、図１３に示すフローチャートは、図１２に示すフローチャートのステップ＃３０と＃４０の間、ステップ＃７０と＃８０の間、ステップ＃１００と＃１１０の間のそれぞれに同じ判

別ステップを設けているので、ステップ＃３０と＃４０の間のみを記載し他は省略する。
【００６８】
ステップ＃３２において１回転中のずれ角度と設定値を比較する。比較の結果１回転中のずれ角度が設定値より小さいときは、そのままステップ＃３６に進む。一方、１回転中のずれ角度が設定値より大きいときは、ドラム５内の衣類の量に対してモータ９のトルクが不足しているので、ステップ＃３４に進みステータコイルＬｕ、Ｌｖ、Ｌｗに供給する正弦波状電圧のＰＷＭデューティ幅を大きめに補正しモータトルクを大きくし、ステップ＃３６に進む。
【００６９】
次にステップ＃３６においてロータ位置信号Ｈｕ、Ｈｖ、Ｈｗに基づいて検出されるモータ９の回転数と設定値を比較する。比較の結果１回転中のずれ角度が設定値より小さいときは、そのままステップ＃４０に進む。一方、１回転中のずれ角度が設定値より大きいときは、ドラム５内の衣類の量に対してモータ９のトルクが不足しているので、ステップ＃３８に進みステータコイルＬｕ、Ｌｖ、Ｌｗに供給する正弦波状電圧のＰＷＭデューティ幅を大きめに補正しモータトルクを大きくし、ステップ＃４０に進む。
【００７０】
また、”すすぎ脱水動作”は図１４に示すフローチャートの手順によって行ってもよい。尚、図１４のフローチャートは、図１２のフローチャートのステップ＃３０と＃４０の間、ステップ＃７０と＃８０の間のそれぞれに同じ判別ステップを設けているので、ステップ＃３０と＃４０の間のみを記載し他は省略する。
【００７１】
ステップ＃３２において１回転中のずれ角度と設定値を比較する。比較の結果１回転中のずれ角度が設定値より小さいときは、そのままステップ＃３６に進む。一方、１回転中のずれ角度が設定値より大きいときは、ドラム５内の衣類の量に対してモータ９のトルクが不足しているので、不安定な回転になったり、ロータ位相の大幅ずれによる脱調現象に至る可能性がある。そこで、ステップ＃６０に進み、回転数を高くすることで衣類のドラムへの貼り付きを強くし、回転を安定させ、上記のような不具合を未然に防止する。
【００７２】
次にステップ＃３６においてロータ位置信号Ｈｕ、Ｈｖ、Ｈｗに基づいて検出されるモータ９の回転数と設定値を比較する。比較の結果１回転中のずれ角度が設定値より小さいときは、そのままステップ＃４０に進む。一方、１回転中のずれ角度が設定値より大きいときは、ドラム５内の衣類の量に対してモータ９のトルクが不足しているので、不安定な回転になったり、ロータ位相の大幅ずれによる脱調現象に至る可能性がある。そこで、ステップ＃６０に進み、回転数を高くすることで衣類のドラムへの貼り付きを強くし、回転を安定させ、上記のような不具合を未然に防止する。
【００７３】
さらに、モータトルク不足が起こらないようにするため、位相ずれ角度量から検出された衣類の量が多いほど、ステップ＃２０、＃６０、＃９０において設定されている回転数を高めに設定するようにしてもよい。
【００７４】
次に、商用電源５３の電圧変動に応じて、ＰＷＭデューティ幅又は衣類の量および衣類の片寄り量を補正する実施形態について説明する。商用電源５３から供給される電圧が大きいときは、インバータ入力電圧検出手段６５で検出されるＤＣ電圧も大きくなる。ＤＣ電圧が２５２、２８０、３０８（Ｖ）と変動したときの位相ずれ角度量の変化量の特性図を図１５に示す。このとき、ドラム５には均等に１５ｋｇの重りが貼り付けられたうえに一箇所に６００ｇの重りを貼り付けており、モータ回転数は７０ｒｐｍ、モータ９へ供給する正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、ＥｗのＰＷＭデューティは８０に設定している。
【００７５】
図１５から分かるように、ＤＣ電圧が上昇することで、モータ９へ供給する正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、Ｅｗも大きくなりモータトルクが増加する。これにより、位相ずれ角度量の

変化量は小さくなる。

【００７６】

そこで、ＤＣ電圧に応じた前記ＰＷＭデューティを予めマイクロコンピュータに記憶しておくことで、ＤＣ電圧が変動した場合でも正弦波状電圧Ｅｕ、Ｅｖ、Ｅｗが一定になるようにする。すなわち、ＤＣ電圧が大きいときは前記ＰＷＭデューティを小さくし、ＤＣ電圧が小さいときは前記ＰＷＭデューティを大きくする。これにより、ＤＣ電圧が変動した場合でもモータトルクは一定になり、衣類の片寄り量が正確に検出できる。

【００７７】

また、ＤＣ電圧に応じて検出された衣類の片寄り量を補正してもよい。すなわち、ＤＣ電圧が大きいときは検出された衣類の量を少なめに補正し、ＤＣ電圧が小さいときは検出された衣類の量を多めに補正する。これにより、ＤＣ電圧が変動に伴いモータトルクが変動した場合でも、衣類の片寄り量が正確に検出できる。

【００７８】

衣類の量においても、衣類の片寄り量と同様の補正によって商用電源５３の電圧が変動した場合でも正確に検出できる。

【００７９】

尚、本実施形態ではインバータ回路５７に入力されるＤＣ電圧に基づき補正を行ったが、ＤＣ電圧の代わりに商用電源から出力されるＡＣ電圧あるいはＡＣ電流に基づいて補正を行ってもよい。

【００８０】

”すすぎ脱水動作”中に、給水弁１３を開いて給水ノズル１５から水槽４内に水道水を噴射してもよい。このようにすると、水道水は遠心力により洗濯物を透過して、洗濯物に残った洗剤を効率よく除去することができる。

【００８１】

尚、高速脱水においては回転数が高く、慣性力も大きく、負荷トルクが安定しているため非同期運転に設定しているが、同期運転にして高速脱水を行ってもよい。また、本実施形態の各ステップで用いている回転数に限られず、ドラムの直径や形状に応じて適する回転数を設定するとよい。

【００８２】

”すすぎ脱水動作”が終了すると、給水動作が行われる。すなわち、排水ポンプ１８が停止して、給水弁１３が再度開かれる。給水弁１３の開成に伴って水槽４内の水位が所定水位になると給水弁１３が閉じられる。制御装置２はモータ９をすすぎチャートに基づき駆動させる。これにより、ドラム５が回転して”攪拌すすぎ動作”が実行される。

【００８３】

この”攪拌すすぎ動作”中に、柔軟仕上剤収納箱（図示せず）及びこれに連通するすすぎ給水経路を別途設け、このすすぎ給水経路から柔軟仕上剤とともに給水するようにしてもよい。また、「洗い工程」における”洗い動作”あるいは「すすぎ工程」における”攪拌すすぎ動作”中に循環ポンプ２０を駆動させて水槽４内の洗濯液を循環させてもよい。

【００８４】

以上の”すすぎ脱水動作”と”攪拌すすぎ動作”とを数回繰り返して「すすぎ工程」が終了すると、主制御部５０内に記録されているプログラムが「脱水工程」に切り替わる。「脱水工程」ではまず、給水弁１３を閉じるとともに排水ポンプ１８を作動させて洗濯液を外部に排水する”排水動作”が行われる。

【００８５】

そして、制御装置２はモータ９を第２脱水チャートに基づき駆動させる。これにより、ドラム５が回転して”仕上げ脱水動作”が行われる。”仕上げ脱水動作”では、脱水回転による遠心力によって、ドラム５の全周壁に設けた小孔５ａを通じて洗濯液を水槽４の内壁へ突出させる。突出した洗濯液は水槽４の内壁を下部に流下し、排水ダクト１６を介して外部に排水される。この”仕上げ脱水動作”は前述した”すすぎ脱水動作”の実施形態と同様の実施形態で行われる。ただし、この２つの動作では回転数や運転時間等の設定は異

なっている。
【００８６】
「脱水工程」が終了すると、制御回路２は、モータ９を乾燥チャートに基づき制御することによりドラム５を回転させるとともに、送風ファン２５及びヒータ２６を駆動させて「乾燥工程」を実行する。ドラム５内の空気はドラム５の小孔５ａ、水槽４の循環口４ｃ、冷却ダクト２７を経て送風ファン２５、ヒータ２６を通り、吸出し口４ｂよりドラム５内へ循環する。
【００８７】
ドラム５内の洗濯物の水分を吸収した空気は、送風ファン２５により冷却ダクト２７内に吸引される。吸引された空気は冷却ダクト２７を通過中に冷却ダクト２７に設けた冷却器（図示せず）で冷却されることにより降温される。その結果、冷却ダクト２７内の空気は水分の結露により除湿され、湿度の低い空気となってヒータ２６に至る。
【００８８】
ヒータ２６で加熱された空気は温風となって吹き出し口４ｂより水槽４内に吹き込まれ、再び洗濯物と接触して洗濯物の水分を吸収する。再度循環口４ａから冷却ダクト２７内に吸引されて同様に冷却器で冷却され除湿される。この動作を繰り返すことにより、「乾燥工程」が実行される。
【００８９】
そして、位相ずれ角度量から検出された衣類の量に基づき決められた所定時間が経過すると「乾燥工程」を終了する。この「乾燥工程」において除湿により凝縮された水分は、冷却ダクト２７内を下降して循環内４ｃから排水ダクト１６を介して外部に排水される。尚、乾燥終了検知は、水槽の吹き出し口４ｂや循環口４ｃなどの温度変化や湿度変化によって行ってもよく、その場合位相ずれ角度量から検出された衣類の量は、乾燥運転前の運転時間予測して操作パネル１１に表示すること等に使用することができる。
【００９０】
以上のように、操作パネル１１からの入力と、衣類の量と、衣類の片寄り量に基づいて、制御装置２が設定された条件に従って、「洗い工程」、「すすぎ工程」、「脱水工程」、「乾燥工程」を連続あるいは単独で実行する。
【００９１】
【発明の効果】
本発明によると、モータに供給される正弦波状電圧の位相と位置検出手段によって検出される位置信号の位相との差の１回転中の平均値に基づいてドラムに投入された衣類の量を検出するので、特別なセンサが不要となる。
【００９２】
更に、タイマ動作のみの測定になるので、振動センサなどのアナログ値の常時検知と比較してデータの処理が簡単になる。これにより、低コスト化を図ることができる。
【００９５】
また、本発明によると、洗い工程前ずれ角度量の平均値に基づいて検出される衣類の量に応じて運転パターンを制御するので、衣類の量に対応した最適な洗濯運転が実施できる。
【００９６】
更に、乾燥運転完了までの運転時間を推定するので、使用者にとって使い勝手が良くなる。
【００９７】
また、本発明によると、商用電源から供給されるＡＣ電圧の変動に伴い、電圧検出手段によって検出されたＤＣ電圧が変動した場合でも、モータに供給する正弦波状電圧を一定にするので、ＡＣ電圧が変動したときでもモータトルクを一定にできる。
【００９８】
これにより、ＡＣ電圧が変動したときでも衣類の量を正確に検出できる。
【００９９】
また、本発明によると、商用電源から供給されるＡＣ電圧の変動に伴い、電圧検出手段に

よって検出されたＤＣ電圧が変動した際に、検知された衣類の量を前記ＤＣ電圧の変動に応じて補正することができる。

【０１００】

これにより、ＡＣ電圧が変動に伴いモータトルクが変動したときでも衣類の量を正確に検出できる。

【０１０１】

また、本発明によると、検知された衣類の量を商用電源のＡＣ電圧またはＡＣ電流の変動に基づいて補正することができる。

【０１０２】

これにより、ＡＣ電圧が変動に伴いモータトルクが変動したときでも衣類の量を正確に検出できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機を示す斜視図である。

【図２】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機を示す側面断面図である。

【図３】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機を示す他の切断面の側面断面図である。

【図４】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機を示す更に他の切断面の側面断面図である。

【図５】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の洗濯動作を示すチャート図である。

【図６】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の懸架状態を示す正面図である。

【図７】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の懸架状態を示す背面図である。

【図８】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の制御装置の回路ブロック図である。

【図９】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の副制御部の回路ブロック図である。

【図１０】ドラム内に貼り付けた重りに対する位相ずれ角度量の平均値の特性を示す図である。

【図１１】ドラム内の１箇所に貼り付けた重りに対する位相ずれ角度量の変化量の特性を示す図である。

【図１２】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の”すすぎ脱水動作”を示すフローチャート図である。

【図１３】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の”すすぎ脱水動作”を示す他のフローチャート図である。

【図１４】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機の”すすぎ脱水動作”を示す更に他のフローチャート図である。

【図１５】ＤＣ電圧に対する位相ずれ角度量の変化量の特性を示す図である。

【図１６】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機に設けられているモータのロータの構成を示す図である。

【図１７】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機に設けられているモータのステータの構成を示す図である。

【図１８】本発明の実施形態におけるドラム式洗濯機に設けられているモータに印加する電圧波形とモータから出力される位置信号を示す図である。

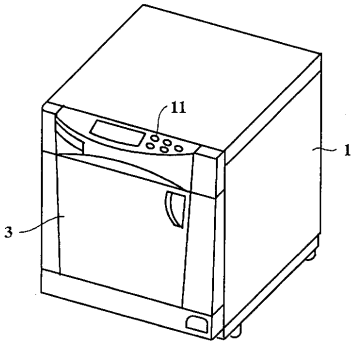
【符号の説明】

１　本体外装部
２　制御装置
３　開閉扉
４　水槽
４ａ　開口部
４ｂ　吹き出し口
４ｃ　循環口
５　ドラム
５ａ　小孔

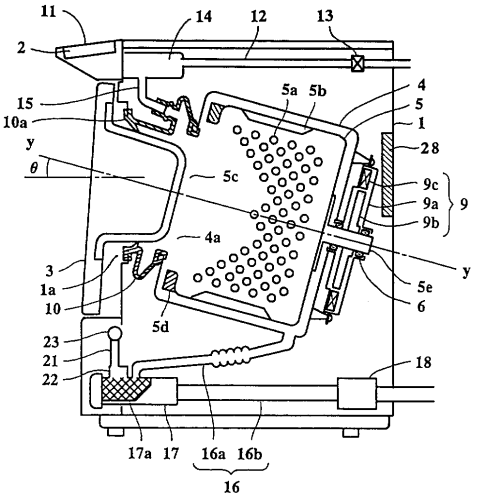
５ｃ　開口部
５ｄ　液体バランサ
５ｅ　軸部
６　ベアリング
７ａ　第１懸架装置
７ｂ　第２懸架装置
８ａ、８ｂ　ダンパー
９　モータ
９ａ　モータケース
９ｂ　ロータ
９ｃ　ステータ
１０　パッキン
１０ａ　内周縁
１１　操作パネル
１２　給水パイプ
１３　給水弁
１４　洗剤ケース
１５　給水ノズル
１６　排水ダクト
１７　接続ケース
１７ａ　糸屑フィルタ
１８　排水ポンプ
１９　循環ダクト
２０　循環ポンプ
２１　動圧パイプ
２２　エアートラップ
２３　水位センサ
２４　乾燥ユニット
２５　送風ファン
２６　ヒータ
２７　冷却ダクト
２８　緩衝材
２９ａ、２９ｂ　アングル
３０ａ、３０ｂ　アングル
５０　主制御部
５１　副制御部
５２　ブザー
５３　商用電源
５４　リアクトル
５５　整流回路
５６ａ、５６ｂ　コンデンサ
５７　インバータ回路
５８ａ～５９ｃ　トランジスタ
５９ａ～５９ｃ　トランジスタ
６０ａ～６０ｃ　ダイオード
６１ａ～６１ｃ　ダイオード
６２　ドライブ回路
６３ａ～６３ｃ　ホールセンサ
６４　マイクロコンピュータ
６５　インバータ入力電圧検出手段

７１　　ロータコア
７１Ａ　　ロータコアの突極部分
７１Ｎ　　Ｎ極であるロータコアの突極部分
７１Ｓ　　Ｓ極であるロータコアの突極部分
７２　　永久磁石
７２Ｎ　　永久磁石のＮ極部
７２Ｓ　　永久磁石のＳ極部
７３　　ステータコア
７４　　巻線
Ｈｕ、Ｈｖ、Ｈｗ　　ロータ位置信号
Ｐ１～Ｐ６　　駆動信号

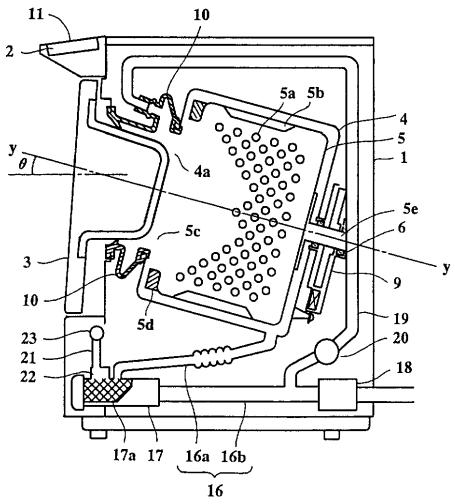
【図１】



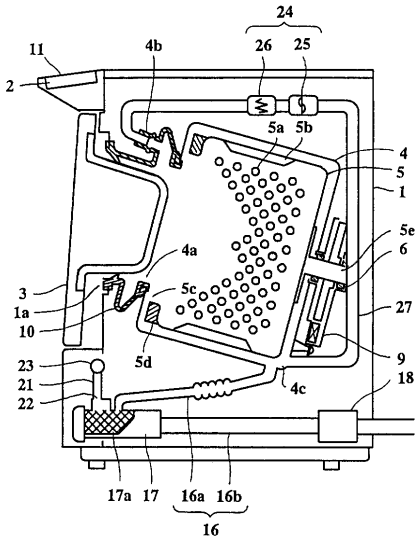
【図２】



【図３】



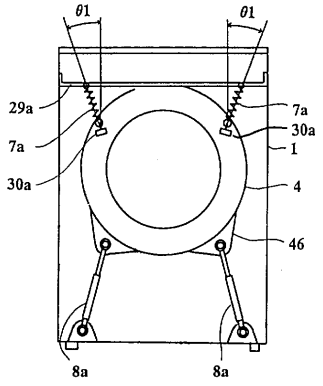
【図４】



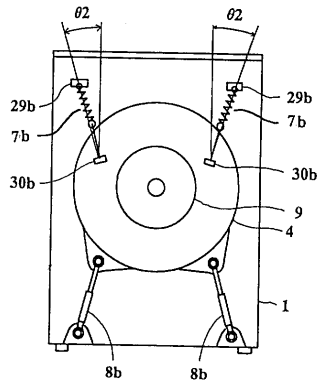
【図５】

	洗い工程		すすぎ工程								脱水工程			乾燥
	給水	洗い	排水	すすぎ脱水	給水	攪拌すすぎ	排水	すすぎ脱水	給水	攪拌すすぎ	排水	仕上げ脱水		工程
ドアロック	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
給水弁	○				○									
排水ポンプ			○	○			○	○			○	○		
ドラム回転チャート		○				○				○				
洗いチャート														
すすぎチャート														
第１脱水チャート				○				○						
第２脱水チャート												○		
乾燥チャート														○

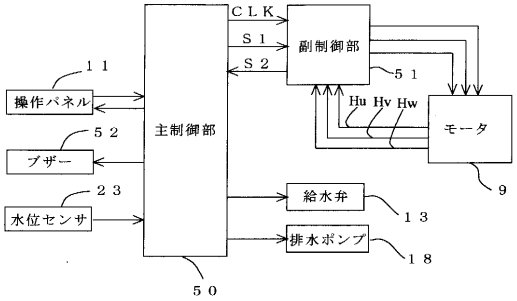
【図６】



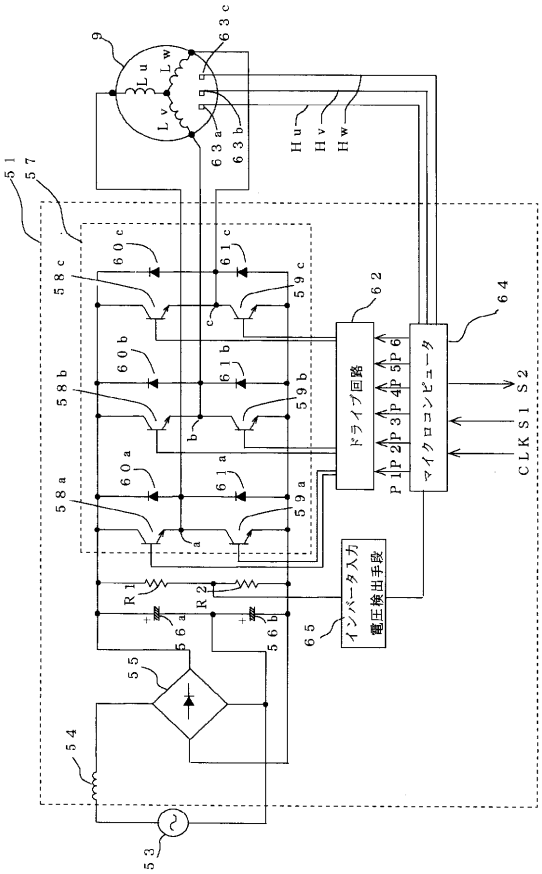
【図７】



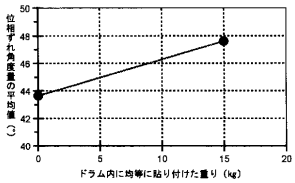
【図８】



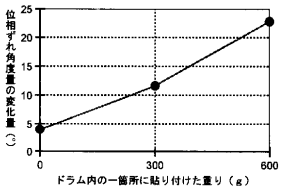
【図９】



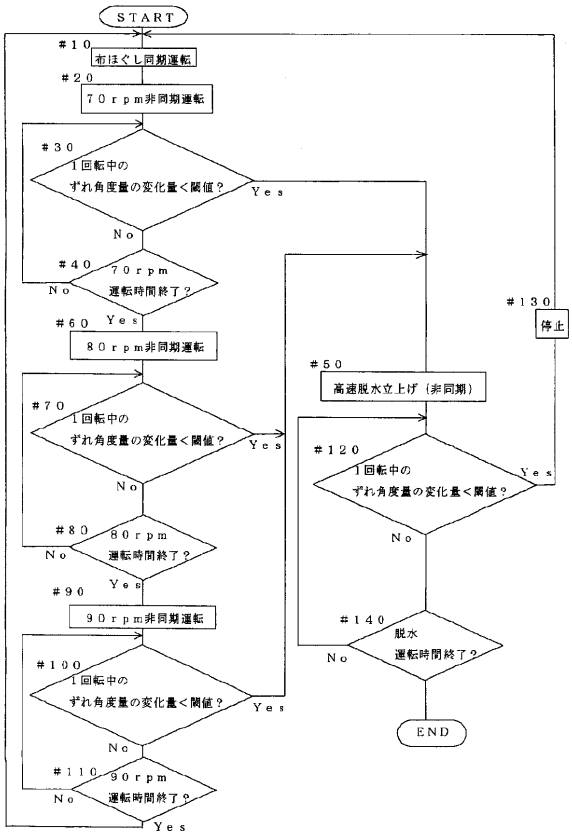
【図１０】



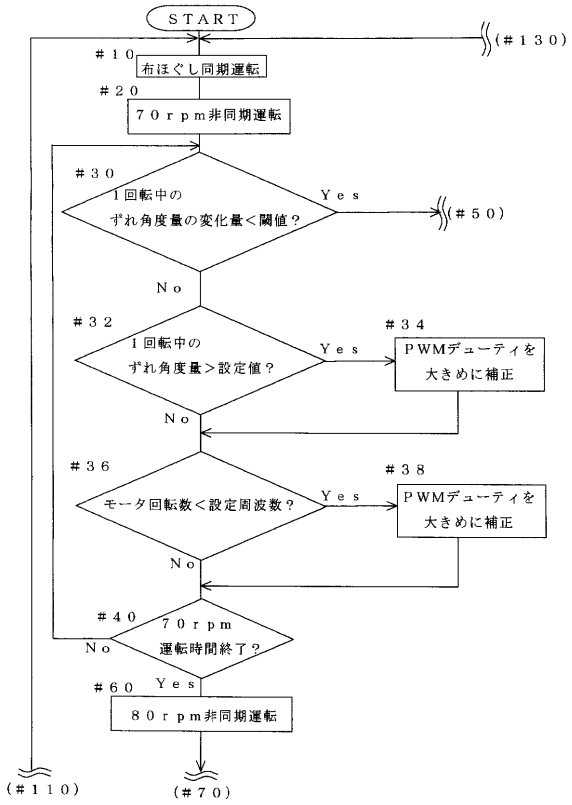
【図１１】



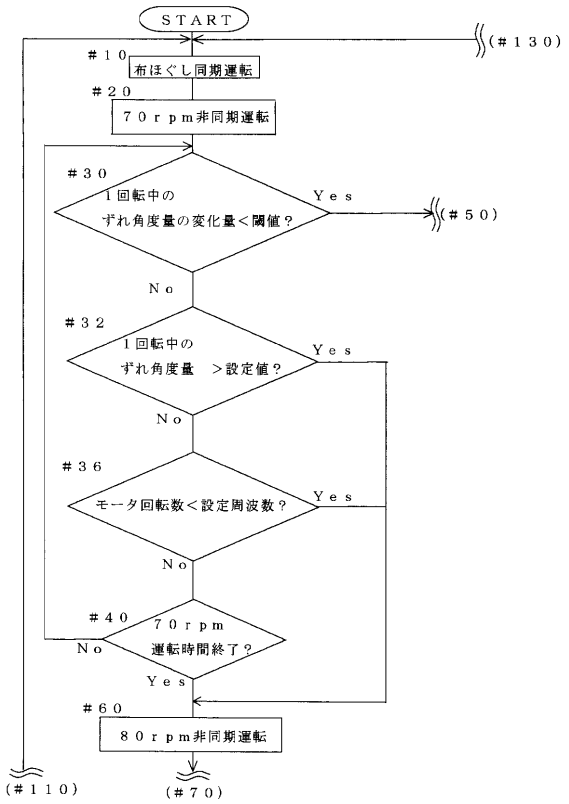
【図１２】



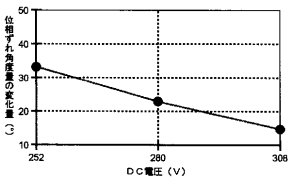
【図１３】



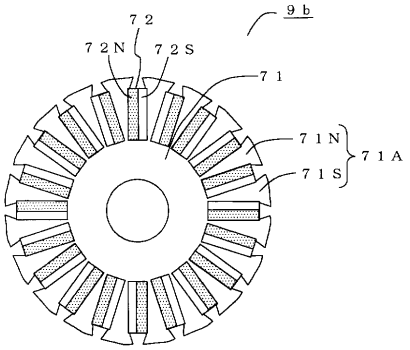
【図１４】



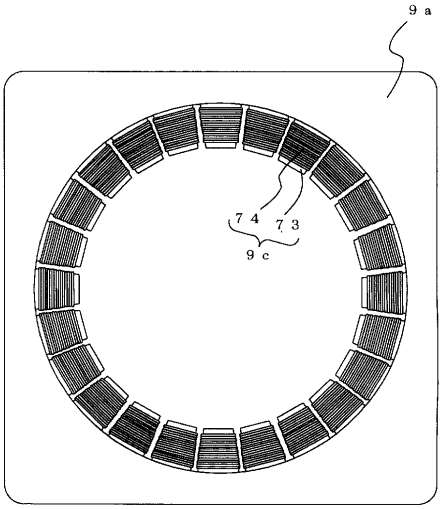
【図１５】



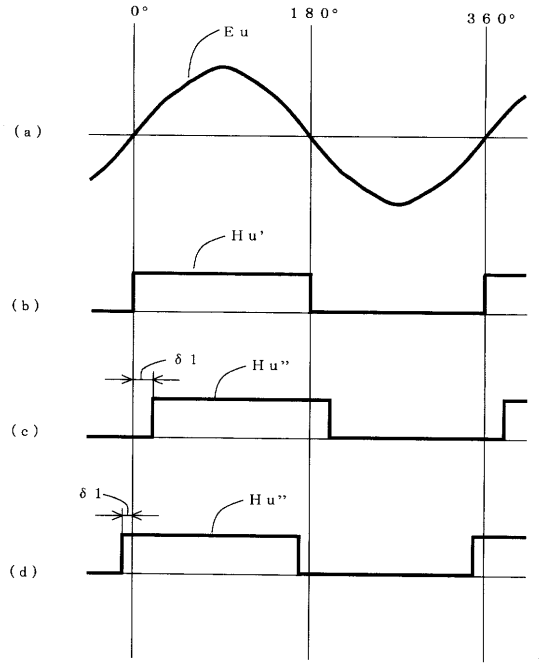
【図１６】



【図１７】



【図１８】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
D06F 33/02
D06F 37/22
H02P 6/08