

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成22年3月4日(2010.3.4)

【公開番号】特開2008-220622(P2008-220622A)

【公開日】平成20年9月25日(2008.9.25)

【年通号数】公開・登録公報2008-038

【出願番号】特願2007-62933(P2007-62933)

【国際特許分類】

D 06 F 33/02 (2006.01)

D 06 F 23/02 (2006.01)

【F I】

D 06 F 33/02 F

D 06 F 23/02

【手続補正書】

【提出日】平成22年1月14日(2010.1.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

有底円筒形に形成されモータにより回転駆動される回転ドラムを、開口する正面側から底部となる背面側に向けて回転軸方向が水平または水平方向から下向き傾斜となるようにして水槽内に設置し、前記モータ等を制御して洗濯、すすぎ、脱水等の各工程を実行する制御装置を有するドラム式洗濯機であって、

前記制御装置は、前記モータを急駆動させることで前記回転ドラムを急弧回転させ、前記回転ドラムの急弧回転による遠心力にて洗濯物が前記回転ドラム内面に貼り付いて前記回転ドラムの最下位置から最大限90度を超える180度未満の位置まで持ち上げられた後、前記モータの回転の急制動により、前記洗濯物がその慣性および自重により前記回転ドラム内面から剥がされるとともに前記回転ドラムの下部範囲の持ち上げ側と反対の側に落下する動作を、交互に繰り返す正逆弧回転駆動モードと、前記モータを駆動させ、前記回転ドラムの回転によって持ち上げられた前記洗濯物がその自重が勝る高さから落下する挙動を示す回転速度での前記回転ドラムの連続回転を正逆交互に繰り返す正逆連続回転駆動モードとを備え、洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程において、前記正逆弧回転駆動モードと前記正逆連続回転駆動モードとを交互に実行し、前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を経過時間に応じて変更することを特徴とするドラム式洗濯機。

【請求項2】

前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は100%～0%未満までの複数段階に設定し、経過時間に応じて異なった段階の実行割合に変更する請求項1に記載のドラム式洗濯機。

【請求項3】

前記複数段階は3段階以上である請求項2に記載のドラム式洗濯機。

【請求項4】

前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は、経過時間に応じて順次低くなるように変更する請求項1～3のいずれか1項に記載のドラム式洗濯機。

【請求項 5】

前記経過時間は、洗濯物の量または水位に応じて決定することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のドラム式洗濯機。

【請求項 6】

前記複数段階は、洗濯物の量または水位または経過時間に応じて決定することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のドラム式洗濯機。

【請求項 7】

前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は、100%～10%の範囲内である請求項1～6のいずれか1項に記載のドラム式洗濯機。

【請求項 8】

前記洗濯工程の初期に、洗濯物の量などに応じ標準とする第1の水位よりも低い第2の水位で、前記正逆弧回転駆動モードを短時間実行して洗濯物が左右一方に持ち上がり他方に落下する挙動を左右交互に得て、前工程で生成され洗濯物にまぶした洗剤泡の浸透、またはおよび、新たに生成する洗剤泡の洗濯物へのまぶしと浸透、を図って後、第1の水位まで給水する請求項1～7のいずれか1項に記載のドラム式洗濯機。

【請求項 9】

前記短時間は数十秒である請求項8に記載のドラム式洗濯機。

【請求項 10】

前記第2の水位は、前記洗濯工程の前に、洗剤を投入した際に前記回転ドラムを回転させて、洗浄水を泡立たせ洗濯物にまぶす前工程時に給水されたものである請求項8または9に記載のドラム式洗濯機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】ドラム式洗濯機

【技術分野】

【0001】

本発明は、有底円筒形に形成された回転ドラムを、開口する正面側から底部となる背面側に向けて回転軸方向が水平または水平方向から下向き傾斜となるようにして水槽内に設置し、回転ドラムを回転駆動することにより回転ドラム内に収容した洗濯物を洗濯するドラム式洗濯機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

このようなドラム式洗濯機は本発明の実施の形態を示す図1を参照して、筐体1内にサスペンション構造によって支持された水槽2内に、多数の孔3が形成された回転ドラム4が配設され、回転ドラム4はモータ5によって回転駆動され、筐体1の正面側に開閉自在に設けられた扉6を開くことにより水槽2の正面開口部及び回転ドラム4の正面開口部を通して洗濯物を回転ドラム4内から出し入れできるように構成され、給水系7、排水系11を装備している。

【0003】

従来の通常の洗濯モードでは、扉6を開いて回転ドラム4内に洗濯物を投入し、洗剤の投入を伴い運転を開始させると、水槽2内には給水系7から給水がなされ、給水された水は孔3を通じて回転ドラム4内にも所要量の水が給水される。モータ5により回転ドラム4が所定回転速度で回転駆動されると、回転ドラム4内に収容された洗濯物は回転ドラム4の内周面に設けられた攪拌突起8に引っ掛けられて回転方向に持ち上げられ、適当な高さから落下することにより、洗濯物には叩き洗いの作用が加えられることにより洗濯がなされる。この洗濯工程の後、汚れた洗濯水は排水系11により排水され、新たに給水され

た水を用いてすすぎ工程が実施され、すすぎ工程が終了すると回転ドラム4を高速回転させて脱水工程が実施される。なお、図1に示すドラム式洗濯機のよう、送風機12により水槽2および回転ドラム4内の空気を吸引して除湿および加熱を順次に行い乾いた高温空気として水槽2および回転ドラム4内に送風することを繰り返す乾燥系13を備えて乾燥を行いういわゆるドラム式洗濯乾燥機と称される機種のものも知られ、本発明はこのような機種も含む。このような機種では、脱水工程が終了すると回転ドラム4の回転による攪拌を伴い乾燥系13により水槽2および回転ドラム4内の空気を除湿および加熱を順次に行って循環させることで脱水後の洗濯物を乾燥させる。これらの工程は所定の制御手順に基づいて自動実行される。

【0004】

ところで、洗濯物は洗濯工程やすすぎ工程の連続回転、特に脱水工程での回転ドラムの例えば1000 rpmといった高速度での連続回転によって、絡んだり、貼り付いたりすることが既に技術課題とされ（例えば、特許文献1参照。）、特許文献1は回転ドラムのモータによる直結駆動での回転制御の自由度向上を利用して、脱水工程後に回転ドラムを90度以下の微小回転角内で、特に10度以上30度未満の微小回転角で複数回正逆回転させることにより、回転ドラム内に貼り付いた洗濯物を剥がしたり、回転ドラム内の上部で固まった状態の洗濯物を解したりすることができ、さらに脱水時のアンバランスの解消を図ったり、乾燥後の洗濯物の取り出し勝手をよくしたりできる技術を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-254385号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、特許文献1に記載の技術は、脱水工程後に正逆交互の微小角回転駆動を実行して、洗濯物の絡みや捩れを解すものである。しかし、本発明者等は、洗濯物の皺取りに関し種々に実験をし、比較検討するなか、次のような点を知見している。洗濯、すすぎ工程後、脱水した洗濯物は、脱水時に回転ドラム内面に図10(a)(b)に示すように強く貼り付けられることにより、洗濯、すすぎ工程での絡みや捩れ状態をさらに強められて図示のような状態に癖付けられる。また、脱水後の洗濯物は引き締まって滑りが悪く、脱水時の貼り付きによる洗濯物の絡みは特に解しにくく取り出しにくい。また、捩れや皺も解しにくい。従って、特許文献1に記載のように脱水後に絡みや捩れ、皺の解しを行うだけでは効果的な方法とはいえない。これを補うには消費電力の高い正逆微小角回転モードの実行時間を延長することになるが効果が上がりにくい割には省エネ性に欠ける。

【0007】

しかも、特許文献1に記載の技術では、その実施例に開示のあるような洗濯物を回転ドラム内面に十分に貼り付かせられる55 rpm程度の速度で実行されるが、90度以下の微小回転角内で、特に10度以上30度未満の微小回転角で複数回正逆回転させるだけであるため、実質的には、微小角回転開始から終了までを等速では行えず、途中の微小角未満域だけが所定速度となり、その前後は所定速度に向けた増速、あるいは所定速度からの減速となることから、洗濯物を微小角未満位置までしか持ち上げられない。この結果、微小角回転の終期での制動などによる急減速があって洗濯物の慣性によって回転ドラム内面からの強制剥がし力が働いたとしてもその強制剥し力は重力に逆らう方向である。このため、洗濯物はドラム内面から離れる方向に剥がれて落ちるというより下に滑り落ちる傾向が強くなる。従って、滑り落ちる洗濯物は回転ドラムの次の逆向きの微小角回転によって滑り落ち方向に移動される。以降洗濯物はそのような挙動を繰り返し受けるが、回転ドラムの微小角回転の正逆繰り返しによって終期側での滑り落ちを伴い左右に揺動される位いで、洗濯物同士の位置の入れ換わりはあまりなく、回転ドラムの下部に集まり、回転ドラム内面との滑り時の摩擦により洗濯物の塊全体として正逆に幾分転がる挙動を示す程度と

なる。結局、特許文献1に記載の技術では、洗濯物の脱水による回転ドラム内面への貼り付きは解消できても、脱水時に強く癒付けられた洗濯物に対する絡みや捩れ、皺の解し効果は十分でなく、これを実行時間延長で対応するのではさらに省エネ性の低いものとなる。

【0008】

一方、本発明者は、脱水後の洗濯物の滑りが悪く絡みや捩れを解しにくいことから、洗濯、すすぎ工程での洗濯物は水を含んで十分に膨潤し緩んだ状態では解れやすいことに気づき、洗濯、すすぎ工程において、別途開発した解し効果の高い本出願人独自の正逆弧回転駆動モードを実行すると、洗濯物の絡み、捩れ、皺を大きく改善して洗濯、すすぎ工程を終えることができ、その後の脱水時に洗濯物が回転ドラム内面に貼り付けられても、正逆弧回転駆動モードを行わなかった場合よりも絡みや捩れが少なく、かつ、皺の程度も軽くなる上、従来からの回転ドラムの回転によって持ち上げられた洗濯物がその自重が勝る高さから落下する挙動を示す回転速度での前記回転ドラムの連続回転を正逆交互に繰り返す正逆連続回転駆動モードの併用で強い汚れに対する洗浄効果を損なわず、かつ省エネも図れることを知見している。

【0009】

また、本出願人は洗濯効果を高める観点から、洗濯工程のために洗剤を投入した後、洗濯物の量などに応じ標準とする第1の水位よりも低い第2の水位で、回転ドラムを回転させることにより、水槽の周壁最下部に形成された排水溝が回転ドラムの回転方向に交差しているのを利用し、その排水溝の側壁によって流れを乱して洗剤を高濃度で泡立たせ洗濯物にまぶす前工程を実施する技術を既に提案しているが（特開2005-124765号公報（特許文献2））、本発明者の新たな着想に基づく実験から、そのような洗剤を泡立て洗濯物にまぶす前工程後の洗濯工程への移行において、本出願人独自の正逆弧回転駆動モードにより洗濯物を左右方向の一方へ持ち上げて他方へ落とす挙動を交互に与えることで、洗濯物にまぶされている高濃度な泡の洗濯物への浸透が短時間に図れて、後の第1の水位まで給水して行う洗濯工程での洗い効率を格段に高められることを知見している。

【0010】

これらを含め、本発明者は、本出願人独自の正逆弧回転駆動モードを洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程においてより無駄なく、より有効利用できる技術を開発した。

【0011】

本発明の目的は、このような開発から、洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程において、変化する洗濯条件に見合って、正逆弧回転駆動モードを洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程においてより無駄なく、より有効利用できるように正逆連続回転駆動モードと併用できるドラム式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に本発明に係るドラム式洗濯機は、有底円筒形に形成されモータにより回転駆動される回転ドラムを、開口する正面側から底部となる背面側に向けて回転軸方向が水平または水平方向から下向き傾斜となるようにして水槽内に設置し、前記モータ等を制御して洗濯、すすぎ、脱水等の各工程を実行する制御装置を有するドラム式洗濯機であって、前記制御装置は、前記モータを急駆動させることで前記回転ドラムを急弧回転させ、前記回転ドラムの急弧回転による遠心力にて洗濯物が前記回転ドラム内面に貼り付いて前記回転ドラムの最下位置から最大限90度を超える180度未満の位置まで持ち上げられた後、前記モータの回転の急制動により、前記洗濯物がその慣性および自重により前記回転ドラム内面から剥がされるとともに前記回転ドラムの下部範囲の持ち上げ側と反対の側に落下する動作を、交互に繰り返す正逆弧回転駆動モードと、前記モータを駆動させ、前記回転ドラムの回転によって持ち上げられた前記洗濯物がその自重が勝る高さから落下する挙動を示す回転速度での前記回転ドラムの連続回転を正逆交互に繰り返す正逆連続回転駆動モードとを備え、洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程において、前記正逆弧回転駆動モードと前記正逆連続回転駆動モードとを交互に実行し、前記正逆弧回転駆動モード

ードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を経過時間に応じて変更するようにしたことを1つの特徴としている。

【0013】

このような特徴によれば、洗濯工程、または洗濯、すすぎ工程において、従来から行われている回転ドラムを前記回転ドラムの回転によって持ち上げられた洗濯物がその自重が勝る高さから落下する挙動を示す回転速度での前記回転ドラムの連続回転を正逆交互に行う、強い汚れに対する洗浄効果の高い正逆連続回転駆動モードを実行することができ、かつ、正逆弧回転駆動モードの実行によっては、回転ドラムの90度を超える200度未満の急正弧回転と急逆弧回転とにより洗濯物を回転ドラム内面に貼り付かせて最大限90度を超えて少なくとも180度未満まで持ち上げられるし、この急正弧回転と急逆弧回転での洗濯物の持ち上げの最終段階に生じる回転の反転のための制動状態時に洗濯物をその慣性および自重により回転ドラム内面から強制的に剥がして自重により回転ドラム内面から持ち上げ側と反対の側に向け落せるので、洗濯物の持ち上げ位置、落下位置を正逆切り替わる毎回の弧回転駆動において左右交互に入れ換えられ、洗濯工程、または洗濯、すすぎ工程における水を含んで十分に膨潤し、かつ緩み、滑りやすい状態にある洗濯物に対して特に高い解し作用を働かせられる。そして、正逆弧回転駆動モードにおけるこの高い解し作用により、洗濯、すすぎ工程が進行することで生じる洗濯物同士の絡みが抑制できるので、正逆弧回転モードにおける効果的な叩き洗いを持続的に実行して、洗浄効果およびすすぎ効果を高めることができる。特に、これら正逆連続回転駆動モードおよび正逆弧回転駆動モードは洗濯工程、または洗濯、すすぎ工程において交互に繰り返すが、正逆弧回転駆動モードの高い解し効果に鑑み正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を、経過時間に応じて変更することにより、経過時間に応じ变化する洗濯条件に対し、消費電力が正逆連続回転駆動モードに比べて高い正逆弧回転駆動モードが、無駄にならず有効利用できる必要最小限の割合で実行して、洗濯物に対する解し効果、洗いへの効果を高め、正逆弧回転駆動モードの実行割合を抑えられた分だけ省エネが図れる上、正逆連続回転駆動モードの実行割合が高くなる分だけ強い汚れに対する洗浄効果を低い消費電力で高められる。

【0014】

上記において、さらに、前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は100%～0%未満までの複数段階に設定し、経過時間に応じて異なった段階の実行割合に変更することを特徴とすることにより、洗剤の泡や洗浄水、すすぎ水などの洗濯物に対するなじみ度や浸透度、洗濯物の汚れの浮き度合い、必要に応じてある時間経過の間は正逆弧回転駆動モードだけを実行して、その機能を生かしながら、その持続時間やその他の時間経過の間の正逆弧回転の実行割合を低くすることで、全体として無駄なく有効利用でき、場合によってはある時間経過の間は正逆連続回転駆動モードのみを実行して強い汚れに対する洗浄を低い消費電力で高められる。

【0015】

上記において、さらに、前記複数段階は3段階以上であることを特徴とすることにより、洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程での3段階以上の大きな区切りでの条件変化から細かな区切りでの条件変化まで最適な実行割合、時間配分にて対応できる。

【0016】

上記において、さらに、前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は、経過時間に応じて順次低くなるように変更することを特徴とすることにより、洗剤の泡や洗浄水、すすぎ水などの洗濯物へのなじみ度や浸透度、洗濯物の標準挙動への到達度、汚れの浮き上がり度など、洗濯条件が最適に到達するまでの初期時間経過の間、正逆弧回転駆動モードの正逆連続回転駆動モードに対する高い実行割合によって、洗濯物の左右一方へ持ち上げ他方へ落とす左右の入れ替え作用、解し作用を強く及ぼし洗濯条件の立ち上がりを早め、洗濯条件の立ち上がりが進むにつれて、正逆弧回転駆動モードの実行割合を低くしていくことで正逆弧回転駆動モードが無駄に実行されるのを回避しながら、正逆連続回転駆動モードによる実行割合の高まりによって強い汚れに対する洗浄機能が高いことを生かした効率的な洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程を効率よく実行す

ることができる。

【0017】

上記において、さらに、前記経過時間は、洗濯物の量または水位に応じて決定することを特徴とすることにより、異なる洗濯シチュエーションに対応した、効果的な挙動を洗濯物に与えて、有効に特性を発揮させられる。

【0018】

上記において、さらに、前記複数段階は、洗濯物の量または水位または経過時間に応じて決定することを特徴とすることにより、異なる洗濯シチュエーションに対応した、効果的な挙動を洗濯物に与えて、有効に特性を発揮させられる。

【0019】

上記において、さらに、前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は、100%～10%の範囲内であることを特徴とすることにより、正逆弧回転駆動モードは、正逆連続回転駆動モードに対し、短時間でも100%の実行割合とすることによって特性を十分に発揮させ、また、10%の低い実行割合であっても正逆連続回転駆動モードとの交互の実施によって洗濯条件の進行度の高まりに見合って有効に特性を発揮させられる。

【0020】

上記において、さらに、前記洗濯工程の初期に、洗濯物の量などに応じ標準とする第1の水位よりも低い第2の水位で、前記正逆弧回転駆動モードを短時間実行して洗濯物が左右一方に持ち上がり他方に落下する挙動を左右交互に得て、前工程で生成され洗濯物にまぶした洗剤泡の浸透、またはおよび、新たに生成する洗剤泡の洗濯物へのまぶしと浸透、を図って後、第1の水位まで給水することを特徴とすることにより、洗濯物の量などに応じ標準とする第1の水位よりも低い第2の水位で、正逆弧回転駆動モードを実行すると、少ない洗浄水と洗剤が水槽の下部の低い側に溜まっているのを、孔を通じ同水位に受け入れて洗濯物を伴い100%の実行割合で正逆弧回転する回転ドラムによって左右に振られ続けるので、それだけでも効率よく泡立つし、水槽の最下部にある回転ドラムの回転方向に交差、ないしは直行した排水溝の側壁が流れを乱すことにより、その泡立ちを高められ、洗剤濃度が高く洗濯物の量に対して多すぎない泡を得るのに併せて、洗濯物の左右一方へ持ち上げられて他方に落とされる左右交互の繰り返し解し挙動によって洗濯物を広がらせながら、前記適量の泡を洗濯物の表面への行き渡り性、引き延ばし性よくまぶし、効率よく洗濯物に浸透させられるので、以降の第1の水位まで給水した洗濯状態での洗濯効率を高め、洗濯時間を大幅に短縮させられる。

【0021】

上記において、さらに、前記短時間は数十秒であることを特徴として、上記泡のまぶし、浸透による洗濯時間の大幅な短縮が図れるので、省エネにもなる。

【0022】

上記において、さらに、前記第2の水位は、前記洗濯工程の前に、洗剤を投入した際に前記回転ドラムを回転させて、前記水槽の周壁最下部に前記回転ドラムの回転方向に交差して形成された排水溝の側壁によって泡立て洗濯物にまぶす前工程時に給水されたものであることを特徴とすることにより、給水と泡立て、洗濯物へのまぶしが先行して達成されていることにより、高純度洗剤水や洗剤泡の洗濯物への浸透力を高められる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、洗濯工程、または洗濯、すすぎ工程において、正逆弧回転駆動モードの実行により、回転ドラムの急正弧回転と急逆弧回転とにより洗濯物を回転ドラムの左右片側上部まで持ち上げることを正逆交互に行い、洗濯物の持ち上げの最終段階での制動状態にて洗濯物をその慣性および自重によって回転ドラム内面から確実かつ瞬時に剥がして回転ドラムの左右反対側に落すことの繰り返しにより、弧回転ごとに洗濯物の持ち上げ位置、落下位置を左右交互に入れ換えられる。従って、十分に膨潤しきつ緩み滑りやすい洗濯物に対する解し作用を高められる。そして、正逆弧回転駆動モードにおけるこの高い解

し作用により、洗濯、すすぎ工程が進行することで生じる洗濯物同士の絡みが抑制できるので、正逆弧回転モードにおける効果的な叩き洗いを継続的に実行して、洗浄効果およびすすぎ効果を高めることができる。また、消費電力の高い正逆弧回転駆動モードの正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を低くして無駄に実行せず省エネを図りながら、絡みはもとより捩れや皺を効率よく解し脱水を行っても取り出しが容易となり皺も軽減することができる。特に、これら正逆連続回転駆動モードおよび正逆弧回転駆動モードは洗濯工程、または洗濯、すすぎ工程において交互に繰り返すが、正逆弧回転駆動モードの高い解し効果に鑑み正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を、経過時間に応じて変更して、経過時間に応じ变化する洗濯条件に対し、消費電力が正逆連続回転駆動モードに比べて高い正逆弧回転駆動モードが、無駄にならず有効利用できる必要最小限の割合で実行して解し効果、洗い効果を高めながら、正逆弧回転駆動モードの実行割合を抑えられた分だけ省エネが図られ、反対に正逆連続回転駆動モードの実行割合が高くなる分だけ強い汚れに対する洗浄効果を低い消費電力で高められる。これからから、正逆弧回転駆動モードおよび正逆連続回転駆動モード双方の累計実行時間も短縮でき、この面での省エネ効果もある。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施の形態に係るドラム式洗濯機の要部構成を示す断面図である。

【図2】図1のドラム式洗濯機の内部を見た背面図である。

【図3】図1のドラム式洗濯機のモータ取り付け部分のほぼ半部を示す断面図である。

【図4】(a)図1のドラム式洗濯機での洗濯工程およびすすぎ工程における正逆弧回転駆動モードの工程図、(b)洗濯物の持ち上げ位置および落下位置の左右入れ換わりを示す説明図である。

【図5】図1のドラム式洗濯機での洗濯工程およびすすぎ工程における正逆弧回転駆動モードを理想的に実現するための、回転ドラム内面への洗濯物の貼り付きと剥がしに対する回転特性図である。

【図6】(a)図1のドラム式洗濯機での乾燥工程における正逆弧回転駆動モードの工程図、(b)洗濯物の持ち上げ位置および落下位置の左右入れ換わりを示す説明図である。

【図7】図1のドラム式洗濯機での乾燥工程における正逆弧回転駆動モードを理想的に実現するための、回転ドラム内面への洗濯物の貼り付きと剥がしに対する回転特性図である。

【図8】図1のドラム式洗濯機での正逆連続回転駆動モードと正逆弧回転駆動モードとの組み合わせパターンの1つの例を示すグラフである。

【図9】図5、7に示す実施例での正逆弧回転駆動モードおよび正逆連続回転駆動モードを洗濯工程、乾燥工程にて併用した場合の洗濯物の2つの状態例を示す模写図である。

【図10】従来技術に係るドラム式洗濯機での脱水工程後の洗濯物の2つの状態例を示す模写図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下本発明の実施の形態に係るドラム式洗濯機につき図1～図9を参照しながら説明し、本発明の理解に供する。なお、以下の説明は本発明の具体例であって、特許請求の範囲の記載の内容を限定するものではない。

【0026】

本実施の形態のドラム式洗濯機は既述した基本構成と乾燥機能を有し、図1に示す操作パネル14からのモード設定や制御プログラムに従い、マイクロコンピュータを搭載した制御基板9などの制御装置によってモータ5、給水系7、排水系11、乾燥系13を自動制御して少なくとも洗濯工程、すすぎ工程、乾燥工程を行う機能を有している。なお、給水系7は電磁弁の開閉によって実線矢印で示すように適時に給水でき、また給水を利用して洗剤収容部の洗剤を水槽2内に適時に投入できるようになっている。排水系11は電磁弁の開閉によって洗濯工程終了時、すすぎ工程終了時など必要なときに一点鎖線矢印で示すように排水できるようになっている。乾燥系13は水槽2および回転ドラム4内の空気

を送風機 12 によって図 1、図 2 に示す破線矢印で示すように循環させる循環経路において、水槽 2 および回転ドラム 4 からの導入空気中の糸くずなどを捕集し除塵するフィルタ 15、除塵後の導入空気を除湿する除湿部 16、除湿後の空気を加熱して渴いた高温空気とする加熱部 17 を有し、送風機 12 は加熱部 17 の下流に配置し湿気の影響を受けにくくしている。図示例では除湿部 16、加熱部 17 は圧縮機 18 により冷媒を循環させて循環空気と熱交換を行う蒸発器および凝縮器であり、空気調和機 19 を構成するものとしてある。しかし、これに限られることはない。

【0027】

回転ドラム 4 は回転軸 4a に水槽 2 上のモータ 5 が直結されて、水槽 2 と共に、開口側から底部側に向けて回転軸方向を水平方向から角度 $= 20 \pm 10$ 度に傾斜させて設置し、水平方向での設置の場合に比べ、回転ドラム 4 を同じ高さに設置しても開口が斜め上向きとなることで屈んだりする無理な姿勢を取らずに洗濯物を容易に出し入れできる。特に、本発明者等の経験からは傾斜角度は 20 ± 10 度とすることにより、子供（幼児を除く）から大人までの身長差があっても、車椅子利用者であっても、洗濯物の出し入れの作業が最も行き易い状態が得られる。また、回転ドラム 4 内に給水された水が背面側に溜まって少ない水量でも深い貯水状態が得られる利点もある。

【0028】

しかし、既述したように脱水工程が例えば 1000 rpm といった高速度での連続回転にて実行される関係から、洗濯物を洗濯工程、すすぎ工程での絡み、捩れ、皺より状態のまま回転ドラム 4 の内面に貼り付かせて癖付けしてしまうので、洗濯物を取り出し難いし、事後処理に手間が掛かる。また、洗濯物にきつい皺が残りやすく皺取りの手間が大きい。

【0029】

（洗濯工程およびすすぎ工程）

上記問題を解決するために、まず洗濯工程およびすすぎ工程の動作について、説明する。洗濯工程または、洗濯工程およびすすぎ工程において、絡み、捩れの発生を大きく改善し機械力の働きを高めながら皺も生じ難くすることを意図して、本実施の形態では、開口側から底部側に向けて回転軸方向が水平方向から下向き傾斜となるようにして設置した有底円筒形の回転ドラム 4 に対する制御基板 9 による駆動制御に関し、回転ドラム 4 の 90 度を超える 200 度未満の急正弧回転、急逆弧回転を交互に繰り返す正逆弧回転駆動モードと、前記回転ドラム 4 の回転によって持ち上げられた洗濯物がその自重が勝る高さから落下する拳動を示す回転速度での前記回転ドラム 4 の連続回転を正逆交互に繰り返す正逆連続回転駆動モードと、を備え、洗濯工程または、洗濯工程およびすすぎ工程において、前記正逆弧回転駆動モードと前記正逆連続回転駆動モードとを、図 8 に正逆弧回転駆動モードを D、正逆連続回転駆動モードを T で示すように交互に実行し、前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を経過時間に応じて変更するよう正在している。

【0030】

これによれば、回転ドラム 4 の 90 度を超える 200 度未満の急速度での弧回転および急激な制動により洗濯物を最大限 90 度を超えて 180 度未満まで持ち上げられるし、洗濯物の持ち上げの最終段階の急激な制動により制動状態が生じて洗濯物をその慣性および自重により回転ドラム 4 内面から剥がしてその自重によって落すことが確実に達成できるので、水を含んで十分に膨潤し、かつ緩み、滑りやすい状態にある洗濯物に対して特に高い解し作用を与えられるし、機械力を洗濯物に及ぼすことができるので洗浄性能を高めることができる。なお、発明者は、水槽 2 内に十分に水と洗濯物が入っている状態であれば、洗濯物が持ち上げられた後、回転ドラム 4 に落下した時に水による抵抗と洗濯物の重量により回転ドラム 4 は、十分にブレーキがかかるので、回転ドラム 4 の 90 度を超える 180 度未満の急速度での弧回転および急激な制動により洗濯物を最大限 90 度を超えて 180 度未満まで持ち上げられるし、正逆交互の急弧回転駆動の周期も短くなり、機械力を洗濯物に及ぼす回数を増やすことができるので、洗浄性能を高めることができ、最適であるこ

とを確認している。さらに、弧回転駆動の正方向の急正弧回転と逆方向の急逆弧回転とを交互に繰り返すことで正逆弧回転駆動モードとし、これによって、正逆交互の急弧回転駆動によって洗濯物の持ち上げ位置、落下位置を毎回の弧回転駆動において左右交互に入れ換えるので、洗濯物が絡むことをより防ぎながら解し作用をさらに高められるとともに、機械力を洗濯物に及ぼす回数を増やすことができるので洗浄性能を高めることができる。また、高い解し作用により、洗濯、すぎ工程が進行することで生じる洗濯物同士の絡みが抑制できるので、正逆弧回転モードにおける効果的な叩き洗いを持続的に実行して、洗浄効果およびすぎ効果を高めることができる。

【0031】

また、正逆弧回転駆動モードのみでは、洗濯物の絡み、捩れ、皺より等が軽減される一方で、洗濯物の上下方向の位置が入れ替わりにくく、回転ドラム4底部の洗濯物は動きにくいため、洗いむらが生じやすいが、正逆連続回転駆動モードを併用することによって、洗濯物の上下方向の位置の入れ替わりを実現することができ、すなわち、正逆連続回転駆動モードにおける洗濯物の絡み、捩れ、皺よりを軽減するとともに、正逆弧回転駆動モードにおける洗濯物に対する機械力付与の不均衡を軽減することで、両モードによって洗濯やすすぎ中の洗濯物に異なった2通りの挙動、具体的には正逆弧回転駆動モードによっては洗濯物の絡み、捩れ、皺よりを軽減しつつしっかりした手もみ洗いの挙動を、正逆連続回転駆動モードによっては洗濯物を大きく連続に動かしむらを軽減しながら洗う、均一で強い汚れに対する効果的な洗い挙動を与えられる。

【0032】

特に、これら正逆連続回転駆動モードおよび正逆弧回転駆動モードを洗濯工程、または洗濯、すぎ工程において交互に繰り返すのに、特に、これら正逆連続回転駆動モードおよび正逆弧回転駆動モードは洗濯工程、または洗濯、すぎ工程において交互に繰り返すが、正逆弧回転駆動モードの高い解し効果に鑑み正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を、経過時間に応じて変更することにより、経過時間に応じ变化する洗濯条件に対し、消費電力が正逆連続回転駆動モードに比べて高い正逆弧回転駆動モードが、無駄にならず有効利用できる必要最小限の割合で実行して、洗濯物に対する解し効果、洗いへの効果を高め、正逆弧回転駆動モードの実行割合を抑えられた分だけ省エネが図れる上、正逆連続回転駆動モードの実行割合が高くなる分だけ強い汚れに対する洗浄効果を低い消費電力で高められる。

【0033】

この結果、洗濯工程、または洗濯、すぎ工程において、正逆弧回転駆動モードの実行により、弧回転ごとに洗濯物の持ち上げ位置、落下位置を左右交互に入れ換えて、十分に膨潤しあつ緩み滑りやすい洗濯物に対する解し作用を高められ、消費電力の高い正逆弧回転駆動モードの正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を時間経過に応じ变化する洗濯条件に対して、無駄にならず、有効に働く割合での実行による省エネを図りながら、絡みはもとより捩れや皺を効率よく解し脱水を行っても取り出しが容易となり皺も軽減しながら、洗濯条件の変化に応じ正逆弧回転駆動モードに変えて正逆連続回転駆動モードを実行する割合を高くして強い汚れに対する高い洗浄効果を生かし低い消費電力により洗浄効果を高められる。これらから、正逆弧回転駆動モードおよび正逆連続回転駆動モード双方の累計実行時間も短縮でき、この面での省エネ効果もある。

【0034】

なお、前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は100%～0%未満までの複数段階に設定し、経過時間に応じて異なる段階の実行割合に変更することにより、洗剤の泡や洗浄水、すぎ水などの洗濯物に対するなじみ度や浸透度、洗濯物の汚れの浮き度合い、必要に応じてある時間経過の間は正逆弧回転駆動モードだけを実行して、その機能を生かしながら、その持続時間やその他の時間経過の間の正逆弧回転の実行割合を低くすることで、全体として無駄なく有効利用でき、場合によってはある時間経過の間は正逆連続回転駆動モードのみを実行して強い汚れに対する洗浄を低い消費電力で高められる。

【 0 0 3 5 】

また、前記複数段階は3段階以上であるのが望ましく、これにより、洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程での3段階以上の大きな区切りでの条件変化から細かな区切りでの条件変化まで最適な実行割合、時間配分にて対応できる。

【 0 0 3 6 】

また、前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は、経過時間に応じて順次低くなるように変更するのが好ましい。これにより、洗剤の泡や洗浄水、すすぎ水などの洗濯物へのなじみ度や浸透度、洗濯物の標準拳動への到達度、汚れの浮き上がり度など、洗濯条件が低い初期時間経過の間、正逆連続回転駆動モードの正逆連続回転駆動モードに対する高い実行割合によって、洗濯物の左右一方へ持ち上げ他方へ落とす左右の入れ替え作用、解し作用を強く及ぼし洗濯条件の立ち上がりを早め、洗濯条件の立ち上がりが進むにつれて、正逆弧回転駆動モードの実行割合を低くしていくことで正逆弧回転駆動モードが無駄に実行されるのを回避しながら、正逆連続回転駆動モードによる実行割合の高まりによって強い汚れに対する洗浄機能が高いことを生かした効率的な洗濯工程または、洗濯、すすぎ工程を効率よく実行することができる。

【 0 0 3 7 】

また、前記経過時間は、洗濯物の量または水位に応じて決定することを特徴とすることにより、異なる洗濯シチュエーションに対応した、効果的な拳動を洗濯物に与えて、有効に特性を発揮させられる。

【 0 0 3 8 】

また、前記複数段階は、洗濯物の量または水位または経過時間に応じて決定することを特徴とすることにより、異なる洗濯シチュエーションに対応した、効果的な拳動を洗濯物に与えて、有効に特性を発揮させられる。

【 0 0 3 9 】

また、前記正逆弧回転駆動モードの前記正逆連続回転駆動モードに対する実行割合は、100%～10%の範囲内であることによてもよく、正逆弧回転駆動モードは、正逆連続回転駆動モードに対し、短時間でも100%の実行割合とすることによって特性を十分に発揮させ、また、10%の低い実行割合であっても正逆連続回転駆動モードとの交互の実施によって洗濯条件の進行度の高まりに見合って有効に特性を発揮させられる。

【 0 0 4 0 】

また、前記洗濯工程の初期に、洗濯物の量などに応じ標準とする第1の水位よりも低い第2の水位で、前記正逆弧回転駆動モードを短時間実行して洗濯物が左右一方に持ち上がり他方に落下する拳動を左右交互に得て、前工程で生成され洗濯物にまぶした洗剤泡の浸透、またはおよび、新たに生成する洗剤泡の洗濯物へのまぶしと浸透、を図って後、第1の水位まで給水することもできる。これにより、洗濯物の量などに応じ標準とする第1の水位よりも低い第2の水位で、正逆弧回転駆動モードを実行すると、少ない洗浄水と洗剤が水槽2の下部の低い側に溜まっているのを、孔3を通じ同水位に受け入れて洗濯物を伴い100%の実行割合で正逆弧回転する回転ドラム4よって左右に振られ続けるので、それだけでも効率よく泡立つし、水槽2の最下部にある排水系11に繋がる図1に示すような回転ドラム4の回転方向に交差、ないしは直行した排水溝11aの側壁が流れを乱すことにより、その泡立ちを高められ、洗剤濃度が高く洗濯物の量に対して多すぎない泡を得るのに併せて、洗濯物の左右一方へ持ち上げられて他方に落とされる左右交互の繰り返しの解し拳動によって洗濯物を広がらせながら、前記適量の泡を洗濯物の表面への行き渡り性、引き延ばし性よくまぶし、効率よく洗濯物に浸透させられるので、以降の第1の水位に給水した洗濯状態での洗濯効率を高め、洗濯時間を大幅に短縮させられる。

【 0 0 4 1 】

ここに、前記短時間は数十秒として、泡のまぶし、浸透による洗濯時間の大変な短縮が図れるので、省エネにもなる。

【 0 0 4 2 】

さらに、前記第2の水位は、前記洗濯工程の前に、洗剤を投入した際に前記回転ドラム

4を回転させて、前記水槽2の周壁最下部に前記回転ドラム4の回転方向に交差して形成された排水溝11aの側壁によって泡立たせ洗濯物にまぶす前工程時に給水されたものであることを特徴とすることにより、給水と泡立て、洗濯物へのまぶしが先行して達成されていることにより、そのための正逆弧回転駆動モードの実行時間を省略することができより短時間にて満足することができる。

【0043】

上記の洗濯工程、すすぎ工程での正逆弧回転駆動モードについて、そのときの洗濯物21の動きを図4を用いて説明する。なお、この図4は、実際の洗濯物21の動きを説明するための模式図であり、特許請求の範囲の記載の内容を限定するものではない。回転ドラム4の90度を超える200度未満（なお、180度未満であれば、なお好適である）の急正弧回転、急逆弧回転により図4に示す水を含んで重い洗濯物21を回転ドラム4の内面に貼りつかせて図4(a)の丸付き符号2、4、6に例示する破線位置から実線位置へと最大限90度を超えて180度未満まで持ち上げられる。また、この弧回転駆動を図4(a)に示す丸付き符号2、4、6、4、6…の順に正逆交互に行うことで、図4(a)に示す丸付き符号3、5のように、洗濯物21の持ち上げの最終時点である実線位置ないしはその近傍で回転の反転のための急激な制動状態が生じて洗濯物21に与えられていた慣性および自重により回転ドラム4の内面から剥がしその自重により破線位置から実線位置への矢印で示すような放物線を描いて回転ドラム4の左右方向の反対側に落下させることができ。しかも、正逆交互の弧回転駆動によって洗濯物21の持ち上げ位置、落下位置を毎回の弧回転駆動において図4(b)に示すように左右交互に入れ換えられるので、水を含んで十分に膨潤し、かつ緩み、滑りやすい状態にある洗濯物21に対しては解し作用を特に高められるし、機械力を洗濯物21に及ぼすことができる。

【0044】

この結果、回転ドラム4の弧回転により洗濯物21を回転ドラム4の左右片側上部まで持ち上げることを正逆交互に行い、洗濯物21の持ち上げの最終時点ないしはその近傍での急激な制動状態にて洗濯物21をその慣性および自重により回転ドラム4の内面から剥がしその自重によって回転ドラム4の左右反対側に落すことの繰り返しにより、急正弧回転、急逆弧回転ごとに洗濯物21の持ち上げ位置、落下位置を左右交互に入れ換え、洗濯物21の解し作用を高めて絡みはもとより捩れや回転ドラム4の内面への貼り付きを防止し、脱水を行う場合でも洗濯物21の取り出しが容易で洗濯物21に皺が付くのを大幅に緩和することができる。また、洗濯物21に機械力を及ぼすことができるし叩き作用のある洗濯物21の落下回数を大幅に増大するので洗い効果を始めとする洗濯機が行う各工程での機能を高められる。

【0045】

また、前記回転ドラム4の弧回転は、洗濯物21が回転ドラム4の最下位置から90度付近に到達するまでに洗濯物21が回転ドラム4の内面に貼り付く急加速度で駆動することにより、洗濯物21が回転ドラム4の最下位置からの持ち上がりにより回転ドラム4の回転に追随できず自重により落下しやすくなる90度付近までに洗濯物21を回転ドラム4の内面に貼り付かせる急加速度によって、洗濯物21を所定の持ち上げ位置まで滑りなく、従って、回転ドラム4の回転速度に見合う慣性を付与して確実に持ち上げ、前記急激な制動状態への変化時点での剥がし、洗濯物21の持ち上げ側と反対の側への落下による洗濯物21の持ち上げ位置、落下位置の左右入れ換えをより確実に達成できる。

【0046】

また、前記回転ドラム4の弧回転方向の正逆切り換えは、前記回転ドラム4の弧回転が90度を超える200度未満（なお、180度未満であれば、なお好適である）で急激な制動動作を挟んで行うことを特徴とすることにより、洗濯物21の貼り付きを保証する急加速度を満足する条件においても弧回転方向を正逆に急反転させて、洗濯物21の弧回転最終段階にて急加速度時の慣性により確実に剥がして持ち上げ側とは反対の側に落下させられ、洗濯物21に対する機械力付与のロスを抑制することができる。従って、より短時間に洗濯機の各工程効果を得ながら絡みや捩れを防止し、皺の付きを緩和することができる

。

【 0 0 4 7 】

ここで、直径が 500 ± 50 mm 程度の回転ドラム 4 での、重力をドラム中心方向と接線方向に分解したときの、中心方向の力と遠心力が釣り合うドラム回転速度につき、

$$m r^2 = m g \cos \theta$$

によって算出したところ、図 5 に示す「張付きレベル」と記載した太い実線の通りである。図 5 に示す丸付き符号は、図 4 (a) に示す丸付き符号と対応している。図 5 の丸付き符号 1 で示す停止時から丸付き符号 2 で示す付近の回転速度 50 rpm 程度に至って洗濯物 2 1 の貼り付けが確実に達成される。また、それに必要な回転ドラム 4 の回転角は 90 度弱であり、既述の条件を満足している。また、既述では、洗濯物 2 1 の貼り付けによる持ち上げは回転ドラム 4 の 90 度を超える 200 度までとしたが、ここでの例では、丸付き符号 2 で示す回転角 125 度付近としてあり、この 125 度付近で「張付きレベル」と記載した太い実線と回転ドラム 4 の回転の実線とが交わり、それ以降、回転ドラム 4 の回転の実線が「張付きレベル」と記載した太い実線とより下側にあるため、回転角 125 度付近から丸付き符号 3 に達する回転角 140 度付近で停止させる制動により洗濯物 2 1 に働く慣性および自重によって回転ドラム 4 の内面から剥がれる最大回転速度 45 rpm 付近と少しの減速状態によっても剥がれることができる。

【 0 0 4 8 】

このような算出および経験から、正逆弧回転駆動モードでの弧回転の最大回転速度は 40 rpm 以上であり、洗濯物 2 1 の剥がしないしは制動はその最大回転速度で行われることにより、正逆弧回転駆動モードによる実効が得られる。また、正逆弧回転駆動モードでの洗濯物 2 1 の剥がしは、例えば図示例のように回転角 125 度～ 140 度の範囲で行う制動で行うことができる。具体的には、 40 rpm 以上で行う弧回転からの減速状態により 40 rpm 以上での回転を続けようとする洗濯物 2 1 の回転慣性によって 40 rpm 未満への減速度に応じた強制剥がし力を洗濯物 2 1 に与え落下させられる。

【 0 0 4 9 】

さらに、正逆弧回転駆動モードでの図 4 (a) 丸付き符号 2 で示す初期弧回転は図 5 に破線で示すように 140 度近傍で行い、図 4 (a) 丸付き符号 3 ～ 6 に示すそれ以降の弧回転は図 5 に実線で示すように 140 度近傍～ 30 度近傍の範囲で行うことにより、初期弧回転時に図 4 (a) 丸付き符号 1 に実線で示し、丸付き符号 2 に破線で示すように回転ドラム 4 の下部範囲に静止している洗濯物 2 1 を 120 度近傍の弧回転で左右の初期弧回転側の上部まで持ち上げて 120 度～ 140 度の間で制動し、回転ドラム 4 の左右の反対側、具体的には回転ドラム 4 のほぼ直径線上に落すことを確保し、それ以降の弧回転は 140 度近傍～ 30 度近傍の 110 度として回転ドラム 4 の左右一方側に寄って、具体的にはほぼ 30 度の位置に落ちた洗濯物 2 1 を回転ドラム 4 の同じ側の上部、具体的にはほぼ 120 度位置に持ち上げ、回転ドラム 4 の左右反対の側に落す挙動をほぼ対称的に、かつ回転ドラム 4 の直径分となる最大の落下距離を得て確実に達成することができる。これによって、洗濯物 2 1 の解しと叩きの効果を高められる。

【 0 0 5 0 】

なお、発明者の確認によると、洗濯工程、すすぎ工程において、正逆弧回転駆動モードでの弧回転の最大回転速度が 40 rpm 未満の場合、回転ドラム 4 の急激な制動動作を行っても、回転ドラム 4 の制動による洗濯物 2 1 に働く回転慣性では洗濯物 2 1 は回転ドラム 4 の内面から剥がれる挙動は発生せず、回転ドラム 4 の逆転時も洗濯物 2 1 が回転ドラム 4 の内面に貼り付いたまま回転ドラム 4 と一緒に回転するという状態となってしまう場合がある。

【 0 0 5 1 】

さらに、回転ドラム 4 の回転角度が 90 度以下の場合は、洗濯物 2 1 を持ち上げることができず、また、回転ドラム 4 の回転角度が 200 度以上の場合は、回転ドラム 4 の急激な制動動作を行っても、回転ドラム 4 の逆転時、洗濯物 2 1 が 180 度の位置（最上部）を通り越してしまい、図 4 (b) に示すような洗濯物 2 1 が左右交互に入れ換えられると

いった動作を行わないものとなってしまう場合がある。

【0052】

ところで、以上のような回転ドラム4の正逆弧回転駆動モードを実現するにはモータ5に掛かる駆動負荷が非常に大きく、モータ5の極数を増大するなど大型化の原因になるが、本実施の形態では図1、図3に示すように水槽2の底部外面に固定したステータ5aに対し回転軸4aに直結したインナロータ5b1、アウタロータ5b2をステータ5aの内周側および外周側双方に配置してステータ5aに対し内外周から作用し合うようにしてあり、モータ5の大型化の問題なく駆動パワーを倍増でき、小さなモータ5によって急反転を伴う正逆弧回転駆動モードを難なく実行できる。

【0053】

これによって、図5に示すような左右バランスのよい回転速度特性を持った急反転を伴う正逆弧回転駆動モードを継続的にも実行できる技術が実現し、洗濯物21の正転、逆転のいずれにおいても丸付き符号3、5で示す回転ドラム4の同じ位置に洗濯物21を落下させ、その落下時点からほぼ同じ回転角90度位置で洗濯物21の貼り付き域に達した後、ほぼ同じ回転角で丸付き符号4、6の位置に達して急制動による洗濯物21の回転ドラム4からの剥がしを達成している。また、丸付き符号4で示す剥がれ位置から丸付き符号6で示す剥がれ位置までの所要時間は0.8秒程度であり、丸付き符号6で示す剥がれ位置から丸付き符号4で示す剥がれ位置までの所要時間は0.8秒程度であり、双方等しい。

【0054】

また、回転ドラム4の回転方向の正逆切り換えのための停止または反転は、回転ドラム4の内面に貼り付いた洗濯物21が落下するまでに行う。これにより、洗濯物21の落下位置が弧回転方向または連続回転方向の持ち上げ側から左右反対の側に移った落下位置を確保して反転した急弧回転または連続回転による持ち上げが行えるので、洗濯物21の持ち上げ位置、落下位置の毎回の弧回転駆動または連続回転駆動における左右交互の入れ替えをより確実に達成して洗濯物21の解し作用をさらに高め、機械力をさらに満遍なく及ぼすことができる。

【0055】

ここで、以上のような本実施の形態のドラム式洗濯機において、洗濯工程における正逆弧回転駆動モードの、正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を時間経過に応じて低くする場合の実施例を示すと、特許文献2に記載のように洗剤を90rpm程度で回転ドラム4を回転させて泡立て、洗濯物にまぶす前工程後の洗濯工程であって、洗濯工程を前段階、中段階、後段階の3段階に設定し、時間配分を1:30:20とし、前段階では、正逆の各弧回転が0.8秒程度での繰り返しによる正逆弧回転駆動モードの、正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を100%とし、中段階では、0.8秒程度での繰り返しによる正逆弧回転駆動モードの、正逆の連続回転が12秒程度での繰り返しによる正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を1/6に低減し、後段階では、正逆の各弧回転が0.8秒程度での繰り返しによる正逆弧回転駆動モードの、正逆の連続回転が12秒程度での繰り返しによる正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を1/9とさらに低減して実行したところ、洗濯効率が向上し、洗濯時間を大幅に低減することができ、脱水後の洗濯物21についての回転ドラム4への貼り付きや絡み、捩れ、皺よりも大きく軽減でき、取り出しやすく後処理が楽になる。

【0056】

さらに具体的には、前段階では回転ドラム4を40rpmの回転速度で正逆弧回転を合わせ20回弧回転させる正逆弧回転駆動モードを20秒間単独で実行し、中段階では回転ドラム4を40rpmの回転速度で正逆弧回転を合わせ5回弧回転させる4秒間の正逆弧回転駆動モードと、回転ドラム4を45rpmの回転速度で正逆連続回転を合わせ2回連続回転させる24秒間の正逆連続回転駆動モードとを10分の間交互に実行し、後段階では回転ドラム4を40rpmの回転速度で正逆弧回転を合わせ5回弧回転させる4秒間の正逆弧回転駆動モードと、回転ドラム4を45rpmの回転速度で正逆連続回転を合わせ

3回連続回転させる36秒間の正逆連続回転駆動モードとを6分40秒の間交互に実行して好結果が得られ、洗濯工程時間は前段階20秒、中段階10分、後段階6分40秒となり、全体で17分と大幅に短縮した。次に、このような3段階で特に得ようとする代表的な洗濯特性を示す。すなわち、前段階では、正逆弧回転駆動モード単独での短時間の実行により、20秒といった短時間で洗剤の泡をすばやく洗濯物21に浸透させて皮脂よごれをすばやく浮かす。中段階では、正逆弧回転駆動モードを4秒として正逆連続回転駆動モードの24秒に対し実行割合を大きく低減しながらも洗濯物の左右入れ換え、解し作用による洗濯水を十分になじませることを確保して、正逆連続回転駆動モードによる強い汚れに対する高い洗浄効果を生かして固形汚れの浮きや分離をも促進させる。後工程では、正逆弧回転駆動モードを4秒と中段階と同じであるが正逆連続回転駆動モードの36秒に対し実行割合をさらに大きく低減しながらも、洗濯物の左右入れ換え、解し作用による絡み、捩れ、皺よりの防止効果を確保して、しかも、正逆連続回転駆動モードによる洗濯物をより高く持ち上げて落とす叩き作用を優先して浮いた皮脂汚れや固形汚れを効果的に叩いて余すことなく落とせるようにする。

【0057】

(乾燥工程)

また、乾燥工程においても、回転ドラム4に対する制御基板9による駆動制御に関し、回転ドラム4の90度を超える200度未満の急正弧回転と急逆弧回転を交互に繰り返す正逆弧回転駆動モードと、回転ドラム4の回転によって持ち上げられた洗濯物21がその自重が勝る高さから落下する拳動を示す回転速度での回転ドラム4の連続回転を正逆交互に繰り返す正逆連続回転駆動モードと併用し、正逆連続回転駆動モードの実行割合に見合った省エネおよび機械力の均等付与効果を図りながら、脱水後の回転ドラム4の内面に図10(a)(b)に示すように貼り付いた洗濯物21の剥がしどなお残っている絡みを解し、捩れや皺の解しを正逆弧回転駆動モードの実行割合に見合って図ることができる。具体的には、乾燥工程中の洗濯物21に正逆弧回転駆動モードによっては洗濯物21の絡み、捩れ、皺よりを取り除きつつふくら仕上げるふくら仕上げ拳動、正逆連続回転駆動モードによっては洗濯物を大きく広域に移動させて洗濯物21の位置を入れ換えることで送り込まれる高温空気を洗濯物21に均一に当て乾燥むらを軽減する有効利用する乾燥促進拳動が与えられ、洗濯物21の落下時の叩き作用による皺伸ばしを伴い個々の洗濯物21の解れによる広がりと纖維の再生が図れるので高い乾燥性能の基に洗濯物21の仕上がり状態を大きく高められる。洗濯工程およびすすぎ工程と乾燥工程とで正逆弧回転駆動モードと正逆連続回転駆動モードと併用した場合、洗濯物21は図9(a)(b)に示すように皺が少なく目立たないふくらした仕上がりとなる。

【0058】

この乾燥工程での正逆弧回転駆動モードについて、そのときの洗濯物21の動きを図6を用いて説明する。なお、この図6は、実際の洗濯物21の動きを説明するための模式図である。このような正逆弧回転駆動モードでは、回転ドラム4の90度を超える200度未満の弧回転により図6に示す洗濯物21をそれが脱水により軽量化していても図6(a)の丸付き符号2、4、6に例示する破線位置から実線位置へと最大限90度を超えて180度未満まで持ち上げられる。

【0059】

具体的には、図6(a)の丸付き符号1後、開始時においては、図6(a)の丸付き符号2のように、正転方向の85度近傍まで50rpm以上に急加速し、洗濯物21を回転ドラム4の内面に貼り付かせて持ち上げる。その後、図6(a)の丸付き符号3のように、急制動をかけて正転方向の165度の位置まで急減速する。このとき、洗濯物21は、回転ドラム4の回転速度が50rpm以下になったとき、すなわち正転方向の135度近傍で、その慣性および自重により、回転ドラム4の内面から剥がされ、洗濯物21は持ち上げ側と反対の側に向け落下する。その後、回転ドラム4は、慣性により正転方向の165度近傍まで回転し、それによって、洗濯物21は、正転方向の15度近傍まで回転する。

【0060】

次に、図6(a)の丸付き符号4のように、逆転方向の85度近傍まで、即ち逆転方向100度の回転で50rpm以上に急加速し、洗濯物21を回転ドラム4の内面に貼り付かせて持ち上げる。その後、図6(a)の丸付き符号5のように、急制動をかけて逆転方向の165度の位置まで急減速する。このとき、洗濯物21は、回転ドラム4の回転速度が50rpm以下になったとき、すなわち逆転方向の135度近傍で、その慣性および自重により、回転ドラム4の内面から剥がされ、洗濯物21は持ち上げ側と反対の側に向け落下する。その後、回転ドラム4は、惰性により逆転方向の165度近傍まで回転し、それによって、洗濯物21は、逆転方向の15度近傍まで回転する。

【0061】

さらに、図6(a)の丸付き符号6のように、正転方向の85度近傍まで、即ち正転方向100度の回転で50rpm以上に急加速し、洗濯物21を回転ドラム4の内面に貼り付かせて持ち上げる。その後、図6(a)の丸付き符号3のように、急制動をかけて正転方向の165度の位置まで急減速する。このとき、洗濯物21は、回転ドラム4の回転速度が50rpm以下になったとき、すなわち正転方向の135度近傍で、その慣性および自重により、回転ドラム4の内面から剥がされ、洗濯物21は持ち上げ側と反対の側に向け落下する。その後、回転ドラム4は、惰性により正転方向の165度近傍まで回転し、それによって、洗濯物21は、正転方向の15度近傍まで回転する。

【0062】

また、この弧回転駆動を図6(a)に示す丸付き符号2、4、6、4、6…の順に正逆交互に行うこと、図6(a)に示す丸付き符号3、5のように、洗濯物21の持ち上げの最終時点である実線位置ないしはその近傍で回転の反転のための減速ないしは制動状態が生じて洗濯物21に与えられていた慣性および自重による強制剥がし力および自重によって回転ドラム4の内面から破線位置から実線位置への矢印で示すような放物線を描いて確実かつ瞬時に剥がして落すことができる。しかも、正逆交互の弧回転駆動によって洗濯物21の持ち上げ位置、落下位置を毎回の弧回転駆動において図6(b)に示すように左右交互に入れ換えるので、洗濯物21の解し作用を高められるし、機械力を洗濯物21に及ぼすことができる。

【0063】

なお、乾燥工程でも、前記回転ドラム4の弧回転は、洗濯物21が回転ドラム4の最下位置から90度付近に到達するまでに洗濯物21が回転ドラム4の内面に貼り付く急加速で駆動する。これにより、洗濯物21が回転ドラム4の最下位置からの持ち上がりにより回転ドラム4の回転に追随できず自重により落下しやすくなる90度付近までに洗濯物21を回転ドラム4の内面に貼り付かせる急加速度によって、洗濯物21を所定の持ち上げ位置まで滑り無く、従って、回転ドラム4の回転速度に見合う慣性を付与して確実に持ち上げ、前記制動状態への変化時点での剥がし、洗濯物21の持ち上げ側と反対の側への落下による洗濯物21の持ち上げ位置、落下位置の左右入れ換えをより確実に達成できる。

【0064】

ここで、直径が $500 \pm 50\text{ mm}$ 程度の回転ドラム4での、重力をドラム中心方向と接線方向に分解したときの、中心方向の力と遠心力が釣り合うドラム回転速度につき、

$$mr^2 = mg \cos$$

によって算出したところ、図7に示す「張付きレベル」と記載した太い実線の通りである。図7に示す丸付き符号は、図6(a)に示す丸付き符号と対応している。図7の丸付き符号1で示す停止時から丸付き符号2で示す付近の回転速度60rpm程度に至って洗濯物21の貼り付けが確実に達成される。また、それに必要な回転ドラム4の回転角は90度弱であり、既述の条件を満足している。また、既述では、洗濯物21の貼り付けによる持ち上げは回転ドラム4の90度を超え200度までとしたが、ここでの例では、丸付き符号2で示す回転角165度付近としてあり、回転角85度付近から丸付き符号3に達する回転角165度付近で停止させる制動により洗濯物21に働く慣性及び自重によって

回転ドラム4の内面から剥がれる50 rpm付近と少しの減速状態によっても剥がれることが分かる。

【0065】

このような算出および経験から、正逆弧回転駆動モードでの弧回転の最大回転速度は50 rpm以上であり、洗濯物21の剥がしないしは制動は最大回転速度で行われることを特徴とすることにより、正逆弧回転駆動モードによる実効が得られる。

【0066】

また、正逆弧回転駆動モードでの洗濯物21の剥がしは、例えば図示例のように回転角85度～165度の範囲で行う制動を利用した50 rpm未満の減速で行うことができる。具体的には、50 rpm以上で行う弧回転からの減速状態により50 rpm以上の回転を続けようとする洗濯物21の慣性によって50 rpm未満への減速度に応じた強制剥がし力と重力を洗濯物21に与え落下させられる。

【0067】

さらに、正逆弧回転駆動モードでの図6(a)丸付き符号2で示す初期弧回転は図7に破線で示すように165度近傍で行い、図6(a)丸付き符号3～6に示すそれ以降の弧回転は図7に実線で示すように165度近傍～-15度近傍の範囲で行うことにより、初期弧回転時に図6(a)丸付き符号1に実線で示し、丸付き符号2に破線で示すように回転ドラム4の下部範囲に静止している洗濯物21を90度を超えて200度未満、具体的には160度近傍の弧回転で左右の初期弧回転側の上部(135度近傍)まで持ち上げて回転ドラム4の左右の反対側、具体的には回転ドラム4のほぼ直径線上に落すことを確保し、それ以降の弧回転は180度近傍(165度近傍～-15度近傍の範囲)として回転ドラム4の左右一方側に寄って、具体的にはほぼ30度寄って落ちた洗濯物21を惰性回転の-15度近傍までの回転を挟み、回転ドラム4の同じ側の165度まで弧回転させる間ににおいて、具体的にはほぼ135度近傍位置に持ち上げ、回転ドラム4の左右反対の側に落す拳動をほぼ対称的に、かつ回転ドラム4の直径分となる最大の落下距離を得て確実に達成することができる。これにより洗濯物21の解しと叩きの効果を高められる。

【0068】

なお、発明者の確認によると、正逆弧回転駆動モードでの弧回転の最大回転速度が50 rpm未満の場合、回転ドラム4の急激な制動動作を行っても、回転ドラム4の制動による洗濯物21に働く回転慣性では洗濯物21は回転ドラム4の内面から剥がれる拳動は発生せず、回転ドラム4の逆転時も洗濯物21が回転ドラム4の内面に貼り付いたまま回転ドラム4と一緒に回転するという状態となってしまう場合がある。

【0069】

さらに、回転ドラム4の回転角度が90度以下の場合は、洗濯物21を持ち上げることができず、また、回転ドラム4の回転角度が200度以上の場合は、回転ドラム4の逆転時、洗濯物21が180度の位置(最上部)を通り越してしまい、図4(b)に示すような洗濯物21が左右交互に入れ換えられるといった動作を行わないものとなってしまう。

【0070】

乾燥工程における正逆弧回転駆動モードにおいても、記述したモータ5のパワーアップ改良によって、図7に示すような左右バランスのよい回転速度特性を持った急正弧回転と急逆弧回転との急反転を伴う正逆弧回転駆動モードを永続的にも実行できる技術が実現し、洗濯物21の正転、逆転のいずれにおいても丸付き符号3、5で示す回転ドラム4のほぼ同じ位置に洗濯物21を落下させ、その落下時点から惰性回転の-15度近傍までの回転を挟み、ほぼ同じ回転角位置85度(回転ドラム4の回転は、85+15=100度)近傍で洗濯物21の貼り付き域に達した後、ほぼ同じ回転角で丸付き符号4、6の位置に達した後の急制動による洗濯物21の回転ドラム4からの剥がしを達成している。また、丸付き符号3で示す剥がれ位置から丸付き符号5で示す剥がれ位置までの所要時間は0.8秒程度であり、丸付き符号5で示す剥がれ位置から丸付き符号3で示す剥がれ位置までの所要時間は0.8秒程度であり、双方等しい。

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明は、回転ドラムを水平方向または傾斜して設置したドラム式洗濯機に実用して、洗濯やすすぎの工程で、時間経過により変化する洗濯条件に応じ正逆弧回転駆動モードの正逆連続回転駆動モードに対する実行割合を変更して、正逆弧回転駆動モードを無駄にしない有効利用を図り、強い汚れに対する洗濯効果が高い正逆連続回転駆動モードとの併用を図って、高い洗濯効果、仕上がり、省エネ性を満足することができる。

【符号の説明】

【0072】

- 1 筐体
- 2 水槽
- 3 孔
- 4 回転ドラム
- 5 モータ
- 6 扉
- 7 給水系
- 9 制御基板
- 11 排水系
- 11a 排水溝
- 14 操作パネル