

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6076862号
(P6076862)

(45) 発行日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日(2017.1.20)

(51) Int.Cl.

F I

DO6F 33/02 (2006.01)

DO6F 25/00 (2006.01)

DO6F 39/08 (2006.01)

DO6F 33/02 T

DO6F 25/00 A

DO6F 39/08 331

請求項の数 2 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-177472 (P2013-177472)	(73) 特許権者	399048917
(22) 出願日	平成25年8月29日 (2013. 8. 29)		日立アプライアンス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-43904 (P2015-43904A)		東京都港区西新橋二丁目15番12号
(43) 公開日	平成27年3月12日 (2015. 3. 12)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成27年10月23日 (2015. 10. 23)		弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(74) 代理人	100091720
			弁理士 岩崎 重美
		(72) 発明者	上野 真司
			東京都港区海岸一丁目16番1号
			日立アプライアンス株式会社内

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】

内部に水を溜める外槽と、
前記外槽内に回転自在に支持され、衣類が収容されるときに、複数の貫通孔を有し、略水平もしくは前方を上に向けて傾斜させたドラムと、
前記ドラムを回転駆動するドラムモータと、
前記外槽内に給水する給水手段と、
前記外槽から水を吸い込み、前記ドラム内に向かって散水する循環ポンプと、
前記ドラムモータ、前記給水手段および前記循環ポンプを制御する運転制御手段と、
を備え、
前記運転制御手段は、すすぎ運転中に、前記循環ポンプを駆動して循環流量を36L/min以上としたことを特徴とするドラム式洗濯機。

【請求項2】

内部に水を溜める外槽と、
前記外槽内に回転自在に支持され、衣類が収容されるときに、複数の貫通孔を有し、略水平もしくは前方を上に向けて傾斜させたドラムと、
前記ドラムを回転駆動するドラムモータと、
前記外槽内に給水する給水手段と、
前記外槽から水を吸い込み、前記ドラム内に向かって散水する循環ポンプと、
前記ドラムモータ、前記給水手段および前記循環ポンプを制御する運転制御手段と、

を備え、

前記循環ポンプの上流側にあるホースの内径を35mm以上とし、

前記運転制御手段は、すすぎ運転中に、前記循環ポンプを2600rpm以上で駆動して、循環流量を36L/min以上としたことを特徴とするドラム式洗濯機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、衣類等の洗濯を行う洗濯機に関し、特に、略水平もしくは前方を上に向けて傾斜させたドラムを備えるドラム式洗濯機に関する。

【背景技術】

10

【0002】

ドラム式洗濯機は、略水平もしくは前方を上に向けて傾斜させたドラム内に衣類を投入して洗い工程、すすぎ工程、脱水工程を行うものである。洗い工程、すすぎ工程ではドラムを低速で回転させ、ドラム下方に溜まった衣類を持ち上げて、ドラム上方から落下させるタンブリング動作を行う。このタンブリング動作により、衣類に機械的な力を与えて洗浄およびすすぎを行っている。脱水工程時にはドラムを高速で回転させ、回転による遠心力で衣類から水分を衣類の外に押し出す遠心脱水を行う。

【0003】

また、洗い工程において、循環ポンプで洗濯槽（外槽）内の洗濯水を汲み上げて衣類にかけ、洗剤が溶けた洗濯水を衣類に満遍なく浸透させる。このように、ドラム式洗濯機は、縦型洗濯機と比較して少ない水でも洗浄性能を確保して、節水することができるようになっている。

20

【0004】

下記特許文献1には、高濃度洗剤水を衣類に満遍なく浸透させるために、洗い工程の前の洗剤水浸透工程において高濃度洗剤水を洗濯槽内へ投入し、遠心力が重力よりも大きくなる回転数でドラムを回転させて衣類をドラムの内周面に張り付かせつつ、循環ポンプにより高濃度洗剤水を衣類へ散布する、ドラム式洗濯機が開示されている。

【0005】

そして、下記特許文献2には、タンブリング洗い（たたき洗い）の時間を短くすることで、タオルのようなパイル地の洗濯物がごわごわするのを防止することが記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2013-52056号公報

【特許文献2】特開2004-236704号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載のドラム式洗濯機のように、洗剤水浸透工程中、単に衣類を張り付かせるだけでは、衣類に機械力を与えながら洗う所謂たたき洗いが行われな

40

いことに起因して、洗浄性能が低下する可能性がある。

【0008】

また、特許文献2に記載のドラム式洗濯機では、たたき洗いの時間を短くする代わりに、もみ洗いの時間を設けているが、洗い全体の時間を変えずにこのような運転を行うと、たたき洗いの時間が減ることに起因して洗浄性能が低下する可能性がある。

【0009】

そこで、本発明の目的は、洗浄性能を確保す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】

【0010】

50

このような課題を解決するために、本発明に係るドラム式洗濯機は、内部に水を溜める外槽と、前記外槽内に回転自在に支持され、衣類が収容されるとともに、複数の貫通孔を有し、略水平もしくは前方を上に向けて傾斜させたドラムと、前記ドラムを回転駆動するドラムモータと、前記外槽内に給水する給水手段と、前記外槽から水を吸い込み、前記ドラム内に向かって散水する循環ポンプと、前記ドラムモータ、前記給水手段および前記循環ポンプを制御する運転制御手段と、を備え、前記運転制御手段は、すすぎ運転中に、前記循環ポンプを駆動して循環流量を 36 L/min 以上とした。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、洗濯性能を確保するドラム式洗濯機を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態のドラム式洗濯乾燥機を示す外観斜視図である。

【図2】図1のドラム式洗濯乾燥機の筐体の側板を外してその内部構造を概略的に示す側面図である。

【図3】(a)は、図1のIII-III断面図であり、外槽の底部に形成される窪み部の説明図、(b)は、従来のドラム式洗濯乾燥機における外槽の底部に形成される窪み部の説明図である。

【図4】(a)は、図1のドラム式洗濯乾燥機における外槽の底部から循環ポンプに向かう循環流路を示す平面図、(b)は、従来のドラム式洗濯乾燥機における外槽の底部から循環ポンプに向かう循環流路を示す平面図である。

20

【図5】図1のドラム式洗濯乾燥機の循環ポンプ及び循環流路を示す斜視図である。

【図6】(a)は、外槽カバーに設けられる循環流路を示す斜視図、(b)は、循環ポンプと外槽カバーに設けられる循環流路とを接続する蛇腹ホースを示す斜視図である。

【図7】外槽カバーの循環流路に接続されるノズル付近の部分拡大斜視図である。

【図8】第1実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機における洗濯運転の運転工程を説明する工程図である。

【図9】(a)は循環ポンプの回転数と洗浄比との関係を示すグラフであり、(b)は循環ポンプの回転数と循環流量との関係を示すグラフである。

【図10】ごわつきの官能評価の実験結果である。

30

【図11】黒ずみの官能評価の実験結果である。

【図12】第2実施形態に係るドラム式洗濯機における洗濯運転の運転工程を説明する工程図である。

【図13】第3実施形態に係るドラム式洗濯機における洗濯運転の標準コースの運転工程を説明する工程図である。

【図14】第3実施形態に係るドラム式洗濯機における洗濯運転の特殊コースの運転工程を説明する工程図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

次に、本発明の実施形態のドラム式洗濯乾燥機について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。本実施形態のドラム式洗濯乾燥機は、衣類のごわつきを抑えて洗濯仕上りを向上させるために、衣類に加わる機械力を低減させる洗浄を可能とするものである。一般に、機械力を低減させると洗浄性能が低下してしまうところ、本実施形態では、循環流量を大幅に増やして、その洗浄性能を確保する運転を行っている。

40

【0014】

まず、主に図1及び図2を参照しながらドラム式洗濯乾燥機の全体構成について説明する。図1は、本実施形態のドラム式洗濯乾燥機Sを示す外観斜視図である。図2は、図1のドラム式洗濯乾燥機の筐体の側板を外してその内部構造を概略的に示す側面図である。以下の説明における前後上下左右の方向は、図1に示す前後上下左右の方向を基準とする。

50

【0015】

符号1は、外郭を構成する筐体である。筐体1は、ベース1hの上に取り付けられており、左右の側板1a、1b、前面カバー1c、背面カバー1d、上面カバー1e、下部前面カバー1fで構成されている。左右の側板1a、1bは、コの字型の上補強材36、前補強材37、後補強材（図示せず）で結合しており、ベース1hを含めて箱状の筐体1を形成している。

【0016】

符号9は、前面カバー1cの略中央に設けた衣類を出し入れするための投入口を塞ぐドアで、前補強材37に設けたヒンジ9cで開閉可能に支持されている。ドア開放ボタン9dを押すことでロック機構（図示せず）が外れて開き、ドア9を前面カバー1cに押し付けることでロックされて閉じる。前補強材37は、後記する外槽2の開口部と同心に、衣類を出し入れするための円形の開口部を有している。

10

【0017】

符号6は、筐体1の上部中央に設けた操作パネルで、電源スイッチ39と、操作ボタン12、13と、表示器14と、を備える。操作パネル6は、筐体1の下部に設けた制御装置38と電氣的に接続している。

【0018】

符号19は、筐体1内の上部左側に設けた洗剤容器であり、前部開口から引き出し式の洗剤トレイ7の装着が可能となっている。洗剤類を入れる場合は、洗剤トレイ7を図1中の2点鎖線で示すように引き出す。洗剤容器19は、筐体1の上補強材36に固定されている。また、洗剤容器19の左側面のやや後方に出水口19aを有している。従って、洗剤容器19の底面は出水口19aの位置が最も低くなるようなすり鉢状に形成されている。

20

【0019】

洗剤容器19の後側には、給水電磁弁16、風呂水吸水ポンプ17、水位センサ34等の給水関連部品が設けられている。洗剤容器19の上部開口には、給水ユニット15を備える。上面カバー1eには、水道栓からの給水ホース接続口16a、風呂の残り湯の吸水ホース接続口17aが設けられている。

【0020】

符号3は、回転可能に支持された円筒状の洗濯兼脱水槽（ドラム）であり、その外周壁及び底壁に通水及び通風のための多数の貫通孔（図示省略）を有し、前側端面には、衣類を出し入れするための開口部3aが設けられている。開口部3aの外側にはドラム3と一体の流体バランサ（図示省略）を備えている。また、ドラム3の回転中心軸は、水平又は開口部側が高くなるように傾斜している。

30

【0021】

符号2は、円筒状の外槽であり、ドラム3を同軸上に内包し、前面は開口し、後側端面の外側中央にはモータ4が取り付けられる。モータ4の回転軸は、外槽2を貫通し、ドラム3と結合している。前面の開口部には、外槽2内への貯水を可能にする外槽カバー2dが設けられている。外槽2は、下側をベース1hに固定されたダンパ5で防振支持されている。符号10はゴム製のペローズであり、ドア9を閉じることで外槽2を水封する。

40

【0022】

外槽2の側面後部には、外槽2内へ水や洗剤類を供給する給水口2aが設けられている。給水口2aと洗剤容器19の出水口19aとは、ゴム製の蛇腹ホース20で接続されている。

【0023】

外槽2の底側内周面には、凹状の窪み部2fが外槽2の軸方向に延在するように設けられている。この窪み部2fの底面は、前側から後側に下がる傾斜面になっており、窪み部2fの後側には排水口21が設けられている。排水口21には継手21aを介して蛇腹ホース22が接続されている。窪み部2fの前側には底部循環水の流入口18が設けられている。

50

【 0 0 2 4 】

符号 2 6 は、排水ホースであり、後記する循環ポンプ 2 4 の出水ポート 2 3 b (図 4 (a) 参照) にその一端が接続され、その他端側は機外に延出している。符号 2 5 は、排水ホース 2 6 の機内での延在途中に設けられた排水弁である。

【 0 0 2 5 】

図 3 (a) は、図 2 の III - III 断面図であり、外槽の底部に形成される窪み部の説明図、図 3 (b) は、従来のドラム式洗濯乾燥機における外槽の底部に形成される窪み部の説明図である。

【 0 0 2 6 】

図 3 (a) に示すように、窪み部 2 f の上部には、窪み部 2 f の幅の略半分を覆うように外槽 2 の外周壁の内周面から連続する隔壁 W が形成されている。隔壁 W はドラム 3 の脱水時の回転方向 R に対して対向する方向にドラム 3 の外周面に沿うように延出している。排水口 2 1 及び流入口 1 8 は、窪み部 2 f の幅方向の中心からドラム 3 の回転方向 R にずれた位置に形成されている。これにより排水口 2 1 と流入口 1 8 の上部には隔壁 W が配置されることとなる。

10

【 0 0 2 7 】

窪み部 2 f は、脱水時にドラム 3 の回転による遠心力で、ドラム 3 の貫通孔 (図示省略) から外槽 2 の内周面側に向かって水が出ていく際に、ドラム 3 の回転方向 R と同一方向に流れる水を受け止め、排水口 2 1 へ導く。隔壁 W は、窪み部 2 f へ入った水が再び外槽 2 内に戻らないように堰き止める作用効果を発揮する。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 (b) に示す従来のドラム式洗濯乾燥機の窪み部 2 f の容積が 1 ~ 1 . 5 L 程度であるのに対して、図 3 (a) に示す本実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S の窪み部 2 f の容積は、2 . 5 L 以上となるように設定されている。

【 0 0 2 9 】

つまり、図 3 (a) に示す窪み部 2 f と、図 3 (b) に示す窪み部 2 f との対比から明らかなように、本実施形態での窪み部 2 f は、外槽 2 の周方向に幅広に形成されている。この窪み部 2 f は、外槽 2 の内径の 3 5 % 以上の幅となるように設定しても良い。

【 0 0 3 0 】

これにより、ドラム式洗濯乾燥機 S は、従来のドラム式洗濯乾燥機よりも外槽 2 における貯水量が増大する。この窪み部 2 f の拡大により、後述する循環ポンプの回転数を高めることで、大流量の洗濯水が循環ポンプに吸込まれ、循環流量が増大し、結果として衣類の洗浄効率が従来よりも一段と向上する。

30

【 0 0 3 1 】

次に参照する図 4 (a) は、図 1 のドラム式洗濯乾燥機における外槽の底部から循環ポンプに向かう循環流路を示す平面図、図 4 (b) は、従来のドラム式洗濯乾燥機における外槽の底部から循環ポンプに向かう循環流路を示す平面図である。

【 0 0 3 2 】

図 4 (a) に示すように、本実施形態での排水口 2 1 の継手 2 1 a は、蛇腹ホース 2 2 との接続部が排水口 2 1 から左側に向かって突出するように形成されている。そして、蛇腹ホース 2 2 の一端が継手 2 1 a に接続され、蛇腹ホース 2 2 の他端が循環ポンプ 2 4 の入水ポート 2 3 a に接続される。

40

【 0 0 3 3 】

本実施形態での蛇腹ホース 2 2 は、循環流路の一部を構成しており、蛇腹ホース 2 2 の内径は、3 5 mm 以上、望ましくは 3 7 ~ 5 0 mm 程度に設定される。ちなみに、この蛇腹ホース 2 2 の内径は、蛇腹の山径 (蛇腹の狭小部の内径) で規定される。

【 0 0 3 4 】

また、蛇腹ホース 2 2 の長さは、4 0 0 mm 以下、望ましくは 1 5 0 ~ 3 0 0 mm 程度に設定される。ちなみに、蛇腹ホース 2 2 の長さは、継手 2 1 a の出口から循環ポンプ 2 4 の入水ポート 2 3 a の入口までの間で延びる蛇腹ホース 2 2 の長さで規定される。

50

【 0 0 3 5 】

このように、本実施形態では、蛇腹ホース 2 2 が継手 2 1 a の出口に対して、横方向かつ循環ポンプ 2 4 側から接続されているので、継手 2 1 a から循環ポンプ 2 4 の入水ポート 2 3 a の入口に至るまでの長さを短くでき、流路抵抗が小さくなる。また、循環ポンプ 2 4 の上流側にある蛇腹ホース 2 2 の内径を 3 5 m m 以上と通常より大きくしたので、この点も流路抵抗の減少につながる。従って、詳細は後で述べるが、循環ポンプ 2 4 の回転数を高くすることにより、大流量の洗濯水を吸い込んで、ドラム 3 内へ循環させることが可能となっている。

【 0 0 3 6 】

ちなみに従来のドラム式洗濯乾燥機での継手 2 1 a は、図 4 (b) に示すように、後側に向かって突出するように形成されている。そして、継手 2 1 a と入水ポート 2 3 a との間で延在する従来の蛇腹ホース 2 2 a の長さは、460 m m 程度であり、この従来の蛇腹ホース 2 2 a の内径は、3 0 m m 程度である。

【 0 0 3 7 】

図 4 (a) 及び (b) 中、符号 2 3 b は、循環ポンプ 2 4 の出水ポートであり、符号 4 4 は、外槽カバー 2 d の後記する循環流路 2 7 (図 6 (a) 参照) に向けて水を吐出する吐出ポートであり、符号 4 5 は、循環ポンプ 2 4 から外槽 2 (窪み部 2 f) 内に水を送り込む吐出ポートである。

【 0 0 3 8 】

再び図 2 に戻って、外槽 2 の後部端面の最下部にはエアトラップ 2 e が設けられている。エアトラップ 2 e の下部には外槽 2 (窪み部 2 f) と連通する穴 2 e 1 が設けられており、エアトラップ 2 e の上部と水位センサ 3 4 とをチューブ 3 5 で接続し、外槽 2 内の水位を検出する。ちなみに、従来のドラム式洗濯乾燥機では、排水口 2 1 の後方上部にエアトラップ 2 e が設けられている。循環水は、排水口 2 1 からエアトラップ 2 e の下方を通り蛇腹ホース 2 2 a (図 4 (b) 参照) へ流れる。蛇腹ホース 2 2 a の内径は本実施形態での蛇腹ホース 2 2 (図 4 (a) 参照) の内径よりも狭小である。このため、循環流量を増大するとエアトラップ 2 e の穴 2 e 1 下部の流速が高くなり、ベルヌーイの定理によりエアトラップ 2 e 内の圧力が低下して外槽 2 内の水位をより正確に検出できない問題がある。本実施形態では、循環水は排水口 2 1 から左側に向かって流れるため (図 4 (a) 参照) 、連通穴 2 e 1 部の流速が小さく、外槽 2 内の水位を正確に検出できる。

【 0 0 3 9 】

外槽 2 とベース 1 h との間には、循環ポンプ 2 4 、フィルタケース 2 3 、排水弁 2 5 が設けられている。フィルタケース 2 3 は、前側に開口部を有する円筒状で、内部に着脱可能なフィルタ (図示省略) が装着されており、洗濯水中の異物や糸くずを捕集する。フィルタケース 2 3 は、下部前面カバー 1 f に設けた扉 1 g を開け、取手 2 3 d を回すことでフィルタ (図示省略) を容易に着脱できるようになっている。このフィルタケース 2 3 は、前側が高くなるように傾斜している。

【 0 0 4 0 】

循環ポンプ 2 4 を中心とする洗濯水の循環系に関しては後に詳しく説明する。

【 0 0 4 1 】

符号 2 9 は乾燥ダクトであり、筐体 1 の背面内側に配置されている。この乾燥ダクト 2 9 は、外槽 2 の後部に設けた吸気口にゴム製の蛇腹ホース 2 9 a で接続されている。乾燥ダクト 2 9 内には、水冷除湿機構 (図示せず) が内蔵されている。

【 0 0 4 2 】

ちなみに、乾燥運転時には、図示しないヒータ、送風ファン等によりドラム 3 内に温風が吹き込まれ、衣類から水分が蒸発する。高温多湿となった空気は、乾燥ダクト 2 9 に吸い込まれ、前記の水冷除湿機構で冷却除湿されて低温空気となり、図示しないヒータで加熱されてからドラム 3 内に吹き込まれる。なお、ヒータ、水冷除湿機構の代わりにヒートポンプを用いても良い。

【 0 0 4 3 】

次に参照する図 5 は、図 1 のドラム式洗濯乾燥機の循環機構を構成する循環ポンプ及び循環流路を示す斜視図である。

【 0 0 4 4 】

図 5 に示すように、循環ポンプ 2 4 は、フィルタケース 2 3 と一体に形成されるケーシング 4 2 と、循環ポンプモータ 4 7 とを備えて構成されている。ケーシング 4 2 には、前記したように、吐出ポート 4 4 , 4 5、入水ポート 2 3 a (図 4 (a) 参照)、及び出水ポート 2 3 b (図 4 (a) 参照) が形成されている。

【 0 0 4 5 】

吐出ポート 4 4 は、蛇腹ホース 4 1 を介して外槽カバー 2 d の内側周壁に設けられた後述する循環流路 2 7 (図 6 (b) 参照) に繋がっている。

10

【 0 0 4 6 】

なお、この蛇腹ホース 4 1 及び循環流路 2 7 は、上述の蛇腹ホース 2 2 (図 4 (a) 参照) と共に、外槽の底部から外槽の上部へ至る循環流路を構成している。

【 0 0 4 7 】

循環流路 2 7 は、外槽カバー 2 d の上方内側に設けられた後記ノズル 2 7 a (図 6 (b) 参照) に接続されている。

【 0 0 4 8 】

吐出ポート 4 5 は、蛇腹ホース 4 0 を介して継手 1 8 a に接続されている。この継手 1 8 a は、外槽 2 の底部の窪み部 2 f (図 3 (a) 参照) に臨むように形成された流入口 1 8 に設けられている。

20

【 0 0 4 9 】

排水弁 2 5 (図 2 参照) を閉じた状態で循環ポンプ 2 4 の循環ポンプモータ 4 7 が正回転すると、外槽 2 内の洗濯水は排水口 2 1 (図 3 (a) 参照) から蛇腹ホース 2 2 を通り、フィルタケース 2 3 内のフィルタ (図示省略) で異物が除去される。その後、洗濯水は、循環ポンプ 2 4 に入り、吐出ポート 4 4 から吐出され、循環流路 2 7 に送り込まれ、後述するノズル 2 7 a (図 6 (a) 参照) からドラム 3 (図 2 参照) 内に散水される。

【 0 0 5 0 】

循環ポンプ 2 4 の循環ポンプモータ 4 7 が逆回転すると、外槽 2 内の洗濯水は排水口 2 1 (図 3 (a) 参照) から蛇腹ホース 2 2 を通り、フィルタケース 2 3 内のフィルタ (図示省略) で異物が除去される。その後、洗濯水は、循環ポンプ 2 4 に入り、吐出ポート 4 5 から吐出され、蛇腹ホース 4 0 及び継手 1 8 a を介して外槽 2 内に戻る。また、排水弁 2 5 (図 2 参照) が開かれると、外槽 2 内の洗濯水は、フィルタケース 2 3 内のフィルタ (図示省略) を通り、排水ホース 2 6 から機外へ排水される。

30

【 0 0 5 1 】

ちなみに、本実施形態での循環ポンプモータ 4 7 は、後述する循環流量を確保するために、2 6 0 0 ~ 3 5 0 0 r p m の回転数で回転可能となっている。この回転数は、後述するように制御装置 3 8 (図 2 参照) で制御されることとなる。

【 0 0 5 2 】

次に参照する図 6 (a) は、外槽カバーに設けられる循環流路を示す斜視図、図 6 (b) は、循環ポンプと外槽カバーに設けられる循環流路とを接続する蛇腹ホースを示す斜視図である。図 7 は、外槽カバーに設けられる循環流路に接続されるノズル付近の部分拡大斜視図である。

40

【 0 0 5 3 】

図 6 (a) 及び (b) に示すように、循環ポンプ 2 4 の吐出ポート 4 4 にその一端が接続される蛇腹ホース 4 1 は、その他端が循環流路 2 7 の入口ポート 2 g に接続される。この入口ポート 2 g は、図 6 (b) に示すように、外槽カバー 2 d の外周面に形成されている。

【 0 0 5 4 】

本実施形態での循環流路 2 7 は、図 6 (a) に示すように、樹脂製の外槽カバー 2 d の内側周壁に一体に成形された管状通路で構成されている。この循環流路 2 7 は、外槽カバ

50

ー 2 d の開口に沿うように形成され、外槽カバー 2 d の上部に形成されるノズル 2 7 a に接続されている。この循環流路 2 7 の断面形状は、特に制限はなく、円形、楕円形、多角形等とすることができる。循環流路 2 7 の断面積は、円形のものに換算して直径 2 5 mm 以上相当のものが望ましい。

【 0 0 5 5 】

本実施形態の循環流路 2 7 によれば、外槽カバー 2 d の内側周壁に設けられているので、従来の、例えば外槽カバー 2 d の外側周壁に設けられる塩化ビニル管等で形成されるものと異なって、破損するおそれが一段と少なく、また万一破損したとしても外槽 2 の外側に洗濯水が漏れ出すことは無い。また、循環流路 2 7 は、外槽カバー 2 d と一体成形されているので従来のものよりも部品点数が少なくて済む。

10

【 0 0 5 6 】

ノズル 2 7 a は、循環ポンプ 2 4 (図 5 参照) の吐出ポート 4 4 から吐出される洗濯水を外槽カバー 2 d の上部からドラム 3 (図 2 参照) 内に向けて噴射するものである。

【 0 0 5 7 】

このノズル 2 7 a は、図 7 に示すように、その開口がスリット状に形成されており、洗濯水を薄膜状に広げて噴射できるようになっており、ドラム内の広い範囲に散水できる。また、洗濯水の循環流量が従来よりも増加するので、このノズル 2 7 a のスリット幅 (隙間幅) を従来よりも幅広にしても噴射の勢いが弱まることはない。よって、このスリット幅 (隙間幅) を 3 mm 以上とすることができ、糸くず等によるノズル 2 7 a の閉塞がより確実に防止される。

20

【 0 0 5 8 】

また、外槽カバー 2 d には、循環流路 2 7 と連通する小孔 H をノズル 2 7 a に隣接するように形成してもよい。洗濯水が循環流路 2 7 を通じてノズル 2 7 a から噴射される際に、この小孔 H からはペローズ 1 0 の裏側に向けて洗濯水が噴射される。この小孔 H から噴射される洗濯水は、ペローズ 1 0 の裏側を上部から下部に向かって流れる際に、ペローズ 1 0 の裏側に付着した糸くず等を洗い流すことが可能となる。

【 0 0 5 9 】

次に、制御装置 3 8 (図 2 参照) について説明する。制御装置 3 8 は、マイクロコンピュータ、駆動回路等を備えるとともに、図 2 に示す操作ボタン 1 2 , 1 3 のオンオフ信号や各種センサから出力信号の入力回路等も備える。また、マイクロコンピュータは、ユーザの操作や、洗濯工程、乾燥工程での各種情報信号を受ける。マイクロコンピュータは、駆動回路を介して、モータ 4、給水電磁弁 1 6、排水弁 2 5、送風ファン (図示省略) 等に接続され、これらの開閉、回転、通電を制御する。また、ユーザにドラム式洗濯乾燥機 S に関する情報を知らせるために、表示器 1 4 やブザー (図示省略) 等をも制御する。

30

【 0 0 6 0 】

第1実施形態の運転工程

次に、図 8 を用いて、第1実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S の運転工程について説明する。図 8 は、第1実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S における洗濯運転 (洗い ~ すすぎ ~ 脱水) の運転工程を説明する工程図である。

【 0 0 6 1 】

40

ステップ S 1 において、制御装置 3 8 は、ドラム式洗濯乾燥機 S の運転工程のコース選択の入力を受け付ける (コース選択) 。ここで、使用者は、ドア 9 を開けて、ドラム 3 の内部に洗濯する衣類を投入し、ドア 9 を閉じる。そして、使用者は、操作スイッチ 1 2 , 1 3 を操作することにより、運転工程のコースを選択し入力する。操作スイッチ 1 2 , 1 3 が操作されることにより、選択された運転工程のコースが制御装置 3 8 に入力される。制御装置 3 8 は、入力された運転工程のコースに基づいて、運転パターンデータベースから対応する運転パターンを読み込み、ステップ S 2 に進む。なお、以下の説明において、標準コース (洗い ~ すすぎ 2 回 ~ 脱水) が選択されたものとして説明する。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 2 において、制御装置 3 8 は、ドラム 3 に投入された衣類の重量 (布量) を

50

検出する工程を実行する（布量センシング）。具体的には、制御装置 38 は、モータ 4 を駆動してドラム 3 を回転させるとともに、衣類重量算出部が注水前の衣類の重量（布量）を算出する。

【0063】

ステップ S 3 において、制御装置 38 は、洗剤量・運転時間を算出する工程を実行する（洗剤量運転時間算出）。具体的には、制御装置 38 は、給水電磁弁 16 を制御して（例えば、第 3 電磁弁を開弁して）、外槽 2 の給水口 2 a に直接給水する。制御装置 38 の電導度測定部は、外槽 2 の内底部に配置された電気伝導度センサを介して、給水された水の電導度（硬度）を検出する。また、センサで、給水された水の温度を検出する。その後、給水電磁弁 16 を制御して（例えば、第 3 電磁弁を閉弁して）、外槽 2 への給水を終了する。

10

【0064】

制御装置 38 の洗剤量・洗い時間決定部は、ステップ S 2 で検出した布量、水の電導度（硬度）、水の温度に基づいて、マップ検索により、投入する洗剤量と運転時間を決定する。そして、制御装置 38 は、決定された洗剤量・運転時間を表示器 14 に表示する。なお、外槽 2 に給水して水の電導度（硬度）および水温を検出するものとして説明したが、これに限られるものではない。例えば、前回運転時の水の電導度（硬度）および水温をマイクロコンピュータの記憶部（図示せず）に記憶しておき、それを用いてもよい。

【0065】

ステップ S 4 において、制御装置 38 は、洗剤投入待ち工程を実行する（洗剤投入待ち工程）。例えば、制御装置 38 は、所定時間待機して、ステップ S 5 に進む。使用者は、待機中に表示器 14 に表示された洗剤量を参考に、洗剤トレイ 7 内に洗剤類を入れる。なお、制御装置 38 は、洗剤トレイ 7 の開閉を検知する手段（図示せず）により、洗剤トレイ 7 が開けられた後に閉じられた場合、洗剤類が投入されたものとして、ステップ S 5 に進む構成であってもよい。

20

【0066】

ステップ S 5 において、制御装置 38 は、洗剤溶かし工程を実行する（洗剤溶かし工程）。例えば、制御装置 38 は、給水電磁弁 16 を制御して（例えば、第 1 電磁弁を開弁して）、給水管を介して粉末洗剤投入室および液体洗剤投入室に給水する。粉末洗剤投入室および液体洗剤投入室の洗剤と水は、洗剤送出管、蛇腹ホース 20、外槽 2 の後側上部にある給水口 2 a、外槽 2 の底壁 5 2 内面に形成された給水経路を介して、その出口から外槽 2 の窪み部 2 f に流入する。所定水量まで給水すると、制御装置 38 は、給水電磁弁 16 を制御して（例えば、第 1 電磁弁を閉弁して）、給水を停止させる。そして、制御装置 38 は、洗剤溶かし動作を実行する（洗剤溶かし動作）。具体的には、制御装置 38 は、循環ポンプ 24 を制御して、排水口 21 から蛇腹ホース 22 を介して吸い込んだ水と洗剤を、蛇腹ホース 40 を介して窪み部 2 f の流入口 18 から吐出させる。流入口 18 から吐出された水と洗剤は、窪み部 2 f を流れ、排水口 21 へと向かい、循環するようになっている。これにより、水と洗剤が攪拌され、洗剤が水に溶かされるようになっている。所定時間（例えば、10 秒）が経過すると、制御装置 38 は、循環ポンプ 24 を停止させ、ステップ S 6 に進む。

30

40

【0067】

ステップ S 6 において、制御装置 38 は、回転給水工程を実行する（回転給水工程）。具体的には、制御装置 38 は、給水電磁弁 16 を制御して（例えば、第 1 電磁弁と第 3 電磁弁を開弁して）、外槽 2 内の洗いの水位を上昇させるとともに、モータ 4 を制御してドラム 3 を所定の回転数（例えば 40 r p m）（図 8 参照）で回転させ、衣類の入れかえを行うとともに、循環ポンプ 24 を所定の回転数（例えば 2600 r p m）（図 8 参照）となるように制御して、排水口 21 から吸い込んだ洗剤濃度の高い洗いを外槽 2 の開口部に設けられたノズル 27 a からドラム 3 の内部に吐出させることにより、ドラム 3 の内部の衣類に染み込ませる。

【0068】

50

そして、外槽 2 内の洗いの水位が、所定の水位まで上昇すると、給水を停止させる（例えば、第 1 電磁弁と第 3 電磁弁を閉弁する）。回転給水工程を開始して所定時間が経過すると回転給水工程を終了し、ステップ S 7 に進む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 7 において、制御装置 3 8 は、予洗い攪拌工程を実行する（第 1 の攪拌工程）。ここで予洗い攪拌工程とは、洗剤溶かし工程で生成された洗剤濃度の高い洗いを衣類に浸み込ませる工程である。洗剤濃度の高い洗いを衣類に浸み込ませることにより、洗浄力が向上する。

【 0 0 7 0 】

具体的には、制御装置 3 8 は、循環ポンプ 2 4 を所定の回転数（例えば 3 2 0 0 r p m）（図 8 参照）となるように制御して、排水口 2 1 から吸い込んだ洗いを外槽 2 の開口部に設けられたノズル 2 7 a からドラム 3 の内部に吐出させるとともに、モータ 4 を制御してドラム 3 を所定の回転数（例えば 1 0 0 r p m）（図 8 参照）で回転させることにより、ドラム 3 の内部の衣類をドラム外周壁内面に張り付け、ドラムの上方から落下したときに発生する機械的な力が加わることを防止する。また、外槽 2 の円筒面（例えば外槽 2 の右側の円筒面）に異常溢水のための溢水口（図示せず）を備えている場合、ドラム 3 は正回転させることで洗いが異常溢水のための排水口（図示せず）より流出することを防止でき、望ましい。本実施形態ではドラム 3 を正方向に回転させるが、逆方向または正逆両方向に回転させてもよい。所定の時間（例えば 3 分間）が経過すると、制御装置 3 8 は、予洗い攪拌工程を終了し、ステップ S 8 に進む。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 8 において、制御装置 3 8 は、本洗い攪拌工程を実行する（第 2 の攪拌工程）。ここで、本洗い工程とは、ドラム 3 の回転によりドラム 3 内の下方に溜まった衣類を持ち上げて、ドラム 3 内の上方から落下させることにより、衣類に機械的な力を与えてたたき洗いをする工程である。

【 0 0 7 2 】

具体的には、制御装置 3 8 は、循環ポンプ 2 4 を所定の流量（例えば 3 2 0 0 r p m）（図 8 参照）となるように制御して、排水口 2 1 から吸い込んだ洗いを外槽 2 の開口部に設けられたノズル 2 7 a からドラム 3 の内部に吐出させるとともに、モータ 4 を制御してドラム 3 を所定の回転数（例えば 4 0 r p m）（図 8 参照）で回転させることにより、ドラム 3 の内部の衣類をたたき洗いする。所定の時間（例えば 6 分間）が経過すると、制御装置 3 8 は、本洗い攪拌工程を終了し、ステップ S 9 に進む。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 9 において、制御装置 3 8 は、排水工程を実行する。制御装置 3 8 は、モータ 4 および循環ポンプ 2 4 を停止させ、排水弁 2 5 を開弁して外槽 2 内の洗濯水を排水する。水位センサは、排水中の外槽 2 内の洗濯水の水位を監視し続ける。水位センサの検知値が所定の水位を下回ると、制御装置 3 8 は、排水工程を終了し、ステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 0 において、制御装置 3 8 は、脱水 1 工程を実行する。制御装置 3 8 は、排水弁 2 5 の開弁を維持した状態において、ドラム 3 を逆方向へ高速で回転させて（例えば 1 2 5 0 r p m）（図 8）、衣類に含まれる洗濯水を脱水する。所定の時間が経過すると、制御装置 3 8 は、脱水 1 工程を終了し、ステップ 1 1 に進む。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 1 において、制御装置 3 8 は、回転シャワー工程を実行する。制御装置 3 8 は、ドラム 3 を逆方向へ中速で回転させつつ（例えば 2 6 0 r p m）（図 8）、排水弁 2 5 を閉弁し、給水電磁弁 1 6 を制御して（例えば、第 3 電磁弁を開弁して）（図 8）、衣類に水を散布する。このときの給水電磁弁 1 6 の制御時間は、ステップ S 2 で検出した布量に基づいて決定される。所定の時間が経過すると、給水を停止させる（例えば、第 3 電磁弁を閉弁して）。循環ポンプ 2 4 を所定の流量（例えば 3 2 0 0 r p m）（図 8）と

なるように制御して、排水口 2 1 から吸い込んだ洗い水を外槽 2 の開口部に設けられたノズル 2 7 a からドラム 3 の内部に吐出させる。所定の時間が経過すると循環ポンプ 2 4 を停止させ、排水弁 2 5 を開弁して外槽 2 内のすすぎ水を排水する。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 2 において、制御装置 3 8 は、脱水 2 工程を実行する。制御装置 3 8 は、排水弁 2 5 の開弁を維持した状態において、ドラム 3 を逆方向へ高速で回転させて(例えば 1 2 5 0 r p m) (図 8)、衣類に含まれる洗濯水を脱水する。所定の時間が経過すると、制御装置 3 8 は、脱水 2 工程を終了し、ステップ 1 3 に進む。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 3 において、制御装置 3 8 は、給水工程を実行する。制御装置 3 8 は、排水弁 2 5 を閉弁し、給水電磁弁 1 6 を制御して(例えば、第 1 電磁弁を開弁して) (図 8)、外槽 2 内にすすぎ水を供給する。所定の水位まで上昇すると、給水を停止させ(例えば、第 1 電磁弁を閉弁して)、制御装置 3 8 は、給水工程を終了し、ステップ S 1 4 に進む。

10

【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 4 において、制御装置 3 8 は、ソフナー給水工程を実行する。制御装置 3 8 は、給水電磁弁 1 6 を制御して(例えば、第 2 電磁弁を開弁して)、外槽 2 内に柔軟仕上剤を含んだすすぎ水を供給するとともに、ドラム 3 を正逆両方向に回転撹させ、ステップ S 1 3 で外槽 2 内に供給されたすすぎ水と柔軟仕上剤を混ぜ合わせる。

【 0 0 7 9 】

20

ステップ S 1 5 において、制御装置 3 8 は、回転給水・補給水工程を実行する。制御装置 3 8 は、給水電磁弁 1 6 を制御して(例えば第 1 電磁弁と第 3 電磁弁を開弁して)、所定の水位まで外槽 2 に給水する。また、制御装置 3 8 は、モータ 4 を制御してドラム 3 を回転させ、循環ポンプ 2 4 を所定の流量(例えば 2 6 0 0 r p m) (図 8 参照)となるように制御して、排水口 2 1 から吸い込んだすすぎ水を外槽 2 の開口部に設けられたノズル 2 7 a からドラム 3 の内部に吐出させて、衣類に柔軟仕上剤を染み込ませる。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 6 において、制御装置 3 8 は、撹拌工程を実行する。制御装置 3 8 は、モータ 4 を制御してドラム 3 を回転させ、循環ポンプ 2 4 を所定の流量(例えば 3 2 0 0 r p m) (図 8 参照)となるように制御して、排水口 2 1 から吸い込んだすすぎ水を外槽 2 の開口部に設けられたノズル 2 7 a からドラム 3 の内部に吐出させて、衣類をすすぐ。そして、所定の時間が経過すると、制御装置 3 8 は、撹拌工程を終了し、ステップ S 1 7 に進む。

30

【 0 0 8 1 】

ステップ S 1 7 において、制御装置 3 8 は、排水工程を実行する。制御装置 3 8 は、モータ 4 および循環ポンプ 2 4 を停止させ、排水弁 2 5 を開弁して外槽 2 内のすすぎ水を排水する。水位センサは、排水中の外槽 2 内の洗濯水の水位を監視し続ける。水位センサの検知値が所定の水位を下回ると、制御装置 3 8 は、排水工程を終了し、ステップ S 1 8 に進む。

【 0 0 8 2 】

40

ステップ S 1 8 において、制御装置 3 8 は、脱水工程を実行する(脱水工程)。具体的には、制御装置 3 8 は、排水弁 2 5 を開弁させるとともに、モータ 4 を制御してドラム 3 を高速で回転させ、衣類を遠心脱水する。そして、所定の時間が経過すると、制御装置 3 8 は、モータ 4 を停止させ、排水弁 2 5 を閉弁して、洗濯コース(洗い～すすぎ～脱水)を終了する。

【 0 0 8 3 】

本洗い撹拌工程(第 2 の撹拌工程)のドラム 3 の回転数は、6 0 r p m 未満になっている。ドラム 3 の回転数を 6 0 r p m 未満にすることにより、ドラム 3 内の下方に溜まった衣類を持ち上げてドラム 3 内の上方から落下させるたたき洗いをする。たたき洗いで衣類に加わる落下衝撃(機械力)により洗浄性能を得ている。また、予洗い撹拌工程(第 1 の

50

攪拌工程)のドラム3の回転数は、60rpm以上になっている。ドラム3の回転数を60rpm以上にすることにより、ドラム3内の衣類は、遠心力によりドラム3の壁面方向に張り付く。即ち、衣類がドラム3内の上方から落下する際に加わる落下衝撃(機械力)が抑制され、「衣類のごわつき」を抑制できる。一般にドラム式洗濯機は、衣類を落下させる、たたき洗いをを行うため、縦型洗濯機と比べて衣類がごわつきやすいが、本実施形態によれば、予洗い攪拌工程中の落下衝撃が抑制され衣類がごわつき難くなる。

【0084】

一方、機械力が抑制されることにより、洗浄性能が低下するおそれがある。これに対し、予洗い攪拌工程(第1の攪拌工程)の循環ポンプ24の流量は、2600rpm以上になっており、循環流量が従来のドラム式洗濯機よりも多くなっている。これにより、衣類に洗剤濃度の高い洗いを十分に浸み込ませることができ、洗剤に含まれる界面活性剤や補助剤の作用で汚れが衣類から落ちやすくなるため、本洗い攪拌工程の時間を短くしても洗浄性能を確保することができるようになっている。

10

【0085】

ここで、循環ポンプ24の流量(循環流量)と、洗浄性能との関係について、図9を用いて説明する。図9(a)は循環ポンプ24の回転数と洗浄比との関係を示すグラフであり、図9(b)は循環ポンプ24の回転数と循環流量との関係を示すグラフである。ちなみに、洗浄比とは、供試洗濯機の洗浄度と標準洗濯機の洗浄度の比であり、日本工業規格『家庭用電気洗濯機の性能測定方法(JISC9811)』に規定されている。つまり、洗浄比が高いほど、洗浄性能が高くなる。

20

【0086】

ここで、図9(a)の実線で示すグラフは、本実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sに用いた循環ポンプ24の回転数と洗浄比との関係を示すグラフであり、図9(a)の破線で示す値は、従来のドラム式洗濯乾燥機の運転工程における洗浄比の値(洗浄比=1.1)を示す。両者の攪拌時間は同一である。

【0087】

また、図9(b)の実線で示すグラフは、本実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sに用いた循環ポンプ24の回転数と循環流量との関係を示すグラフであり、図9(b)の破線で示す値は、従来のドラム式洗濯乾燥機に用いた循環ポンプ24の回転数と循環流量との関係を示すグラフである。図9(b)に示すように、本実施形態に係るドラム式洗濯機Sに用いた循環ポンプ24は、循環流量の最大値が大きな循環ポンプを用いている。

30

【0088】

図9(a)に示すように、循環ポンプ回転数を高くするほど(循環流量が多いほど)、洗浄比(洗浄性能)が向上する。循環ポンプ回転数2600rpmで従来のドラム式洗濯機と同等の洗浄比(洗浄性能)が得られる。また、循環ポンプ回転数3500rpm付近で洗浄比(洗浄性能)の上昇が飽和する。

【0089】

したがって、循環ポンプ回転数は、2600rpm以上3500rpm以下とすることが望ましい。循環ポンプ回転数を2600rpm未満とすると、従来のドラム式洗濯機よりも洗浄比(洗浄性能)が低下して好ましくない。また、循環ポンプ回転数を3500rpmよりも大きくしても、洗浄比(洗浄性能)の上昇はわずかであるが、消費電力は増大するので好ましくない。なお、循環ポンプ回転数は各ステップにおいて常に一定でなくても良く、前述した2600rpm以上3500rpm以下という循環ポンプ回転数の範囲は、各ステップの循環ポンプ回転数の平均値がこの範囲内に含まれることを意味する。例えば、ステップS7の予洗い攪拌工程中に、循環ポンプ24の回転数を2500rpmから3200rpmの間で変化させたとしても、平均値が2600rpm以上であれば良い。

40

【0090】

また、図9(b)を参照して、換言すると、循環ポンプ24の循環流量は、36L/min以上53L/min以下とすることが望ましい。なお、図9(b)で従来と比べて循

50

環ポンプ24の回転数に対する循環流量の値が大きくなっているのは、本実施形態では窪み部2fの容積が大きく蛇腹ホース22の内径も大きいいため、吸い込まれる循環水が確保されるからである。

【0091】

また、第1実施形態では、第1の攪拌工程で衣類を張り付けさせ、第2の攪拌工程で機械力を働かせる運転としたが、第1の攪拌工程で機械力を働かせ、第2の攪拌工程で衣類を張り付けさせる運転を行っても良い。

【0092】

以上のように、第1実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程によれば、従来20L/min程度であった循環流量を36L/min以上53L/min以下に大幅に高める、スリット状のノズルからドラム内の広範囲に洗濯水を散水している。循環流量を多くすると洗浄比が向上するのは、ドラム3の回転で持ち上げられた衣類全体に十分な洗いが浸透した状態で、衣類が落下するため、衣類に含まれている洗いが落下の衝撃で汚れとともに衣類から押し出されるからである（たたき洗い）。また、循環流量が53L/minを超えると洗浄比の上昇がほぼ飽和するのは、衣類が含むことができる水の量には限界があり、必要以上流量を増しても、洗いは衣類の外側を流れ洗浄に寄与しなくなるからである。また、衣類全体に洗濯水が浸透するため、すすぎにおいても効率良く洗剤成分の希釈が行え、すすぎ性能も向上できる。

【0093】

一般に、縦型洗濯機は槽の開口部が上面側にあるため高い水位による溜め洗いで洗濯を行うため、ごわつきが少ない。しかし、ドラム式洗濯機は開口部が前面側にあるため水漏れを防ぎつつ水位を高めるのは非常に難しい。そこで、本実施形態では、循環流量を大幅に増やし、たっぷりの洗いを衣類に含ませることで、たたき洗いの時間を短縮しても洗浄力が確保でき、結果として、衣類のごわつきを低減することが可能となる。すなわち、ドラム式洗濯機の特徴である節水性を悪化させることなく、高洗浄力でごわつきの少ない洗濯を実現できる。

【0094】

図10は、縦型洗濯機、従来のドラム式洗濯機、本実施形態のドラム式洗濯乾燥機について、タオルを含む試験布3kgを5サイクル洗濯運転し、衣類のごわつきを5段階で官能評価する実験を行った結果である。この図から分かるように、従来のドラム式洗濯機が評価値2であったのに対し、本実施形態のドラム式洗濯乾燥機の評価値は4.1となり、縦型洗濯機並みに、ごわつきが大幅に抑制された。タオルのようなパイル地の洗濯物についても、パイル地がつぶれず立った状態のやわらかい仕上がりが実現できる。

【0095】

次に、ドラム式洗濯機において生じ易い黒ずみの抑制効果について説明する。黒ずみは、主に衣類から除去された汚れの一部が再び衣類に付着する（再汚染現象）ために発生する。ドラム式洗濯機は縦型洗濯機に比べ使用水量が少ないことが特徴である。しかし、衣類の汚れ量と洗浄力が一緒とすると、洗濯水の汚れの濃度はドラム式洗濯機の方が高くなるため、黒ずみやすい。一般的に、ドラム式洗濯機は縦型洗濯機に比べ使用水量が半分程度であり、汚れの濃度が約2倍となる。また、洗濯時間が長いほど黒ずみやすい。

【0096】

我々の検討によれば、ドラム式洗濯機と縦型洗濯機の洗濯時間をほぼ同じとした場合、ドラム式洗濯機は水量の差（洗濯水の汚れ濃度の差）以上に黒ずむことが多い。これは、洗い方の違いによるものと考えられる。縦型洗濯機は、洗濯水中に衣類が沈んだ状態で洗濯が行われるのに対して、ドラム式洗濯機の洗濯は、水中の衣類をドラムの回転で水中から空中に持ち上げて、水面に落下させることを繰り返して行われる。衣類から除去された疎水性の汚れは、水面に集まりやすい。この汚れは、衣類が水面を出たり入ったりする時に衣類に再付着し、黒ずみが進行する。

【0097】

本実施形態のドラム式洗濯機では、洗濯水の循環流量が多いため、空中に出た衣類に大

10

20

30

40

50

量の洗濯水が吹きつけられる。このため、衣類は洗濯水の膜で覆われたような状態で水中に落下することになり、水面の汚れが再付着しにくく、黒ずみを抑制する効果がある。さらに、上述のように、洗浄力を高める効果もあるため、洗い工程の時間を短くでき、その結果、より一層黒ずみを抑制できる。

【0098】

図11は、縦型式洗濯機、従来のドラム式洗濯機、本実施形態のドラム式洗濯乾燥機について、タオルを含む試験布3kgを5サイクル洗濯運転し、衣類の黒ずみを明度変化により評価する実験を行った結果である。この図から分かるように、従来のドラム式洗濯機が明度変化4.5であったのに対し、本実施形態のドラム式洗濯機の明度変化0.1となり、縦型洗濯機並みに黒ずみも大幅に抑制できることが分かる。

10

【0099】

第2実施形態の運転工程

次に、図12用いて、第2実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程について説明する。図12は、第2実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sにおける洗濯運転（洗い～すすぎ～脱水）の運転工程を説明する工程図である。

【0100】

第1実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程（図8参照）と、第2実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程（図12参照）とは、洗い工程の予洗い攪拌から本洗い攪拌までの工程が異なっている。その他の工程（S1～S6、S10～S19）（図12参照）は同様であるため、説明を省略する。

20

【0101】

ステップS7において、制御装置38は、予洗い攪拌工程を実行する（第1の攪拌工程）。ここで予洗い攪拌工程とは、洗剤溶かし工程で生成された洗剤濃度の高い洗い水を衣類に浸み込ませる工程である。洗剤濃度の高い洗い水を衣類に浸み込ませることにより、洗浄力が向上する。

【0102】

具体的には、制御装置38は、循環ポンプ24を所定の回転数（例えば3200rpm）（図12参照）となるように制御して、排水口21から吸い込んだ洗い水を外槽2の開口部に設けられたノズル27aからドラム3の内部に吐出させるとともに、モータ4を制御してドラム3を所定の回転数（例えば100rpm）（図12参照）で回転させることにより、ドラム3の内部の衣類をドラム外周壁3d内面に張り付け、ドラムの上方から落下したときに発生する機械的な力が加わることを防止する。また、外槽2の円筒面（例えば外槽2の右側の円筒面）に異常溢水のための溢水口（図示せず）を備えている場合、ドラム3は正回転させることで洗い水が異常溢水のための排水口（図示せず）より流出することを防止でき、望ましい。本実施形態ではドラム3を正方向に回転させるが、逆方向または正逆両方向に回転させてもよい。所定の時間（例えば3分）が経過すると、制御装置38は、予洗い攪拌工程を終了し、ステップS8に進む。

30

【0103】

ステップS8において、制御装置38は、補給水工程を実行する。制御装置38は、給水電磁弁を制御して（例えば、第1電磁弁と第3電磁弁を開弁して）、外槽2内に給水する。外槽2内の洗い水の水位が、所定の水位まで上昇すると、給水を停止させ（例えば、第1電磁弁と第3電磁弁を閉弁する）、補給水工程を終了し、ステップS9に進む。

40

【0104】

ステップS9において、制御装置38は、本洗い攪拌工程を実行する（第2の攪拌工程）。ここで、本洗い工程とは、ドラム3の回転によりドラム3内の下方に溜まった衣類を持ち上げて、ドラム3内の上方から落下させることにより、衣類に機械的な力を与えてたたき洗いをする工程である。

【0105】

具体的には、制御装置38は、循環ポンプ24を所定の流量（例えば3200rpm）（図12参照）となるように制御して、排水口21から吸い込んだ洗い水を外槽2の開口部

50

に設けられたノズル 27a からドラム 3 の内部に吐出させるとともに、モータ 4 を制御してドラム 3 を所定の回転数(例えば 40rpm)(図 12 参照)で回転させることにより、ドラム 3 の内部の衣類をたたき洗いする。所定の時間(例えば 6 分)が経過すると、制御装置 38 は、本洗い攪拌工程を終了する。

【0106】

本実施形態では、予洗い攪拌工程(ステップ S7)の後に、補給水工程(ステップ S8)を行う。即ち、補給水工程の後に実行する本洗い攪拌工程(ステップ S9)の水量は、予洗い攪拌工程の水量よりも多くなっている。外槽 2 内の洗水の水量を増やすことにより、衣類から剥がされた汚れを洗水に分散させることができ、洗水の汚れ濃度が低くなり、衣類から剥がされた汚れが再び衣類に付着することにより生じる「衣類の黒ずみ」を抑制できる。一般にドラム式洗濯機は、縦型洗濯機と比べて外槽 2 内の洗濯水が少ないことから、衣類の汚れ具合が高い場合、黒ずみが生じ易いが、本実施形態によれば汚れが薄まって黒ずみが生じ難くなる。

10

【0107】

本洗い攪拌工程(第 2 の攪拌工程)のドラム 3 の回転数は、60rpm 未満になっている。ドラム 3 の回転数を 60rpm 未満にすることにより、ドラム 3 内の下方に溜まった衣類を持ち上げてドラム 3 内の上方から落下させるたたき洗いをする。たたき洗いで衣類に加わる落下衝撃(機械力)により「衣類のごわつき」が悪化する恐れがある。これに対し、補給水工程(ステップ S8)で、外槽 2 内に給水し、外槽 2 内の洗水の水位を上昇させることで、落下衝撃(機械力)が抑制され、「衣類のごわつき」を抑制することができる。

20

【0108】

また、予洗い攪拌工程(第 1 の攪拌工程)のドラム 3 の回転数は、60rpm 以上になっている。ドラム 3 の回転数を 60rpm 以上にすることにより、ドラム 3 内の衣類は、遠心力によりドラム 3 の壁面方向に張り付く。即ち、衣類がドラム 3 内の上方から落下する際に加わる落下衝撃(機械力)が抑制され、「衣類のごわつき」を抑制できる。

【0109】

一方、機械力が抑制されることにより、洗浄性能が低下するおそれがある。これに対し、予洗い攪拌工程(第 1 の攪拌工程)の水量は本洗い工程の水量より少ないため、洗剤濃度が高い。また、循環ポンプ 18 の流量は、2600rpm 以上になっており、循環流量が多い。このため、高い洗剤濃度の洗水を十分に衣類に含ませることができ、一層汚れを取れ易くできる。これにより、洗浄性能を確保することができるようになっている。

30

【0110】

以上のように、第 2 実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S の運転工程によれば、洗浄性能を確保しつつ衣類の黒ずみとごわつきを抑制することができる。

【0111】

第 3 実施形態の運転工程

第 1 実施形態、第 2 実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S の運転工程は、コース選択工程(ステップ S1)において、標準コースが選択されたものとして説明したが、使用者が必要に応じて選択した所定のコース(例えば、ごわつき防止コース)が選択されたものとしてもよい。

40

【0112】

図 13、図 14 を用いて、第 3 実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S の運転工程について説明する。図 13 は、第 3 実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S における洗濯運転(洗い～すすぎ～脱水)において、節水を重視した標準コース(例えば、節水コース)が選択されたときの運転工程を説明する工程図である。図 14 は、第 3 実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S における洗濯運転(洗い～すすぎ～脱水)において、衣類のごわつき抑制を重視した特殊コース(例えば、ごわつき防止コース)が選択されたときの運転工程を説明する工程図である。

【0113】

50

図13は、第3実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sにおける洗濯運転（洗い～すすぎ～脱水）において、標準コースが選択されたときの運転工程を説明する工程図である。第1実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程（図8参照）と、第3実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程（図13参照）とは、洗い工程の回転給水工程からすすぎ2工程のすすぎ攪拌工程までの工程が異なっている。その他の工程（S1～S5、S17～S18）（図13参照）は同様であるため、説明を省略する。

【0114】

ステップS6において、制御装置38は、回転給水工程を実行する（回転給水工程）。具体的には、制御装置38は、給水電磁弁16を制御して（例えば、第1電磁弁と第3電磁弁を開弁して）、外槽2内の洗いの水位を上昇させるとともに、モータ4を制御してドラム3を所定の回転数（例えば40rpm）（図13参照）で回転させ、衣類の入れかえを行うとともに、循環ポンプ24を所定の回転数（例えば2300rpm）（図13参照）となるように制御して、排水口21から吸い込んだ洗剤濃度の高い洗いを外槽2の開口部に設けられたノズル27aからドラム3の内部に吐出させることにより、ドラム3の内部の衣類に染み込ませる。

10

【0115】

そして、外槽2内の洗いの水位が、所定の水位まで上昇すると、給水を停止させる（例えば、第1電磁弁と第3電磁弁を閉弁する）。回転給水工程を開始して所定時間が経過すると回転給水工程を終了し、ステップS7に進む。

【0116】

ステップS7において、制御装置38は、予洗い攪拌工程を実行する。ここで予洗い攪拌工程とは、洗剤溶かし工程で生成された洗剤濃度の高い洗いを衣類に浸み込ませる工程である。洗剤濃度の高い洗いを衣類に浸み込ませることにより、洗浄力が向上する。

20

【0117】

具体的には、制御装置38は、循環ポンプ24を所定の回転数（例えば2300rpm）（図13参照）となるように制御して、排水口21から吸い込んだ洗いを外槽2の開口部に設けられたノズル27aからドラム3の内部に吐出させるとともに、モータ4を制御してドラム3を所定の回転数（例えば40rpm）（図14参照）で正逆回転させ、洗剤濃度の高い洗いを衣類に染み込ませる。所定の時間（例えば3分間）が経過すると、制御装置38は、予洗い攪拌工程を終了し、ステップS8に進む。

30

【0118】

ステップS8において、制御装置38は、本洗い攪拌工程を実行する。ここで、本洗い工程とは、ドラム3の回転によりドラム3内の下方に溜まった衣類を持ち上げて、ドラム3内の上方から落下させることにより、衣類に機械的な力を与えてたたき洗いをする工程である。

【0119】

具体的には、制御装置38は、循環ポンプ24を所定の流量（例えば2300rpm）（図13参照）となるように制御して、排水口21から吸い込んだ洗いを外槽2の開口部に設けられた吐出口（図示せず）からドラム3の内部に吐出させるとともに、モータ4を制御してドラム3を所定の回転数（例えば40rpm）（図13参照）で正逆回転させることにより、ドラム3の内部の衣類をたたき洗いを。所定の時間（例えば12分間）が経過すると、制御装置38は、本洗い攪拌工程を終了し、ステップS9に進む。

40

【0120】

ステップS9において、制御装置38は、排水工程を実行する。制御装置38は、モータ4および循環ポンプ24を停止させ、排水弁25を開弁して外槽2内の洗濯水を排水する。水位センサは、排水中の外槽2内の洗濯水の水位を監視し続ける。水位センサの検知値が所定の水位を下回ると、制御装置38は、排水工程を終了し、ステップS10に進む。

【0121】

ステップS10において、制御装置38は、脱水1工程を実行する。制御装置38は、

50

排水弁 25 の開弁を維持した状態において、ドラム 3 を逆方向へ高速で回転させて(例えば 1250 rpm)(図 13)、衣類に含まれる洗濯水を脱水する。所定の時間が経過すると、制御装置 38 は、脱水 1 工程を終了し、ステップ 11 に進む。

【0122】

ステップ S11 において、制御装置 38 は、回転シャワー工程を実行する。制御装置 38 は、ドラム 3 を逆方向へ中速で回転させつつ(例えば 260 rpm)(図 13)、排水弁 25 を閉弁し、給水電磁弁 16 を制御して(例えば、第 3 電磁弁を開弁して)(図 13)、衣類に水を散布する。このときの給水電磁弁 16 の制御時間は、ステップ S2 で検出した布量に基づいて決定される。所定の時間が経過すると、給水を停止させる(例えば、第 3 電磁弁を閉弁して)。循環ポンプ 24 を所定の流量(例えば 2800 rpm)(図 13)となるように制御して、排水口 21 から吸い込んだ洗い水を外槽 2 の開口部に設けられたノズル 27a からドラム 3 の内部に吐出させる。所定の時間が経過すると循環ポンプ 24 を停止させ、排水弁 25 を開弁して外槽 2 内のすすぎ水を排水する。

【0123】

ステップ S12 において、制御装置 38 は、脱水 2 工程を実行する。制御装置 38 は、排水弁 25 の開弁を維持した状態において、ドラム 3 を逆方向へ高速で回転させて(例えば 1250 rpm)(図 13)、衣類に含まれる洗濯水を脱水する。所定の時間が経過すると、制御装置 38 は、脱水 2 工程を終了し、ステップ 13 に進む。

【0124】

ステップ S13 において、制御装置 38 は、給水工程を実行する。制御装置 38 は、排水弁 25 を閉弁し、給水電磁弁 16 を制御して(例えば、第 1 電磁弁を開弁して)(図 13)、外槽 2 内にすすぎ水を供給する。所定の水位まで上昇すると、給水を停止させ(例えば、第 1 電磁弁を閉弁して)、制御装置 38 は、給水工程を終了し、ステップ S14 に進む。

【0125】

ステップ S14 において、制御装置 38 は、ソフナー給水工程を実行する。制御装置 38 は、給水電磁弁 16 を制御して(例えば、第 2 電磁弁を開弁して)、外槽 2 内に柔軟仕上剤を含んだすすぎ水を供給するとともに、ドラム 3 を正逆両方向に回転撹させ、ステップ S13 で外槽 2 内に供給されたすすぎ水と柔軟仕上剤を混ぜ合わせる。

【0126】

ステップ S15 において、制御装置 38 は、回転給水・補給水工程を実行する。制御装置 38 は、給水電磁弁 16 を制御して(例えば、第 1 電磁弁と第 3 電磁弁を開弁して)、所定の水位まで外槽 2 に給水する。また、制御装置 38 は、モータ 4 を制御してドラム 3 を回転させ、循環ポンプ 24 を所定の流量(例えば 2300 rpm)(図 13 参照)となるように制御して、排水口 21 から吸い込んだすすぎ水を外槽 2 の開口部に設けられたノズル 27a からドラム 3 の内部に吐出させて、衣類に柔軟仕上剤を染み込ませる。

【0127】

ステップ S16 において、制御装置 38 は、撹拌工程を実行する。制御装置 38 は、モータ 4 を制御してドラム 3 を回転させ、循環ポンプ 24 を所定の流量(例えば 2300 rpm)(図 13 参照)となるように制御して、排水口 21 から吸い込んだすすぎ水を外槽 2 の開口部に設けられたノズル 27a からドラム 3 の内部に吐出させて、衣類をすすぐ。そして、所定の時間が経過すると、制御装置 38 は、撹拌工程を終了する。

【0128】

このように、循環ポンプの回転数を 2300 rpm 程度としているため、循環流量が 30 L/min 程度と少なく、衣類に含まれる洗濯水も少ない。このため、水量が少なくても循環ポンプに空気が吸い込まれることがなく、節水運転が可能である。

【0129】

図 14 は、第 3 実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S における洗濯運転(洗い～すすぎ～脱水)において、特殊コース(例えば、ごわつき防止コース)が選択されたときの運転工程を説明する工程図である。第 3 実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機 S の運転工程(図

10

20

30

40

50

13参照)と、第3実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程(図14参照)とは、洗い工程の予洗い攪拌工程から本洗い攪拌工程までの工程が異なっている。その他の工程(S1~S6、S9~S18)(図13参照)は同様であるため、説明を省略する。

【0130】

ステップS7において、制御装置38は、予洗い攪拌工程を実行する。制御装置38は、循環ポンプ24を所定の回転数(例えば3200rpm)(図14参照)となるように制御して、排水口21から吸い込んだ洗い水を外槽2の開口部に設けられたノズル27aからドラム3の内部に吐出させるとともに、モータ4を制御してドラム3を所定の回転数(例えば40rpm)(図14参照)で正逆回転させ、洗剤濃度の高い洗い水を衣類に染み込ませる。所定の時間(例えば3分間)が経過すると、制御装置38は、予洗い攪拌工程を終了し、ステップS8に進む。

10

【0131】

ステップS8において、制御装置38は、本洗い攪拌工程を実行する。制御装置38は、循環ポンプ24を所定の流量(例えば3200rpm)(図14参照)となるように制御して、排水口21から吸い込んだ洗い水を外槽2の開口部に設けられたノズル27aからドラム3の内部に吐出させるとともに、モータ4を制御してドラム3を所定の回転数(例えば40rpm)(図13参照)で正逆回転させることにより、ドラム3の内部の衣類をたたき洗う。所定の時間(例えば9分間)が経過すると、制御装置38は、本洗い攪拌工程を終了する。

【0132】

20

ステップ1(S1)において、使用者が運転コースを選択するが、このとき、運転コースの選択により、使用者が必要に応じて、ごわつきを抑制できる。第3実施形態に関わるドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程においては、節水を重視した標準コースと、衣類のごわつき抑制を重視した特殊コースとを、使用者が適宜選択できる。

【0133】

本実施形態によれば、標準コースは、予洗い攪拌を3分間、本洗い攪拌を12分間実行し、ドラム3を正逆回転させる攪拌工程を、合計15分間実行する。また、特殊コース(例えば、黒ずみ・ごわつき防止コース)では、予洗い攪拌を3分間、本洗い攪拌を9分間実行し、ドラム3を正逆回転させる攪拌工程を、合計12分間実行する。即ち、特殊コースにおいては、標準コースよりもドラム3を正逆回転させる攪拌時間が3分間短く、衣類がドラム3内の上方から落下する際に加わる落下衝撃(機械力)が抑制され、「衣類のごわつき」を抑制できる。また、特殊コースにおいては、標準コースよりも攪拌時間が短いため、衣類から剥がされた汚れが再び衣類に付着する前に水と一緒に排出されるため、「衣類の黒ずみ」を抑制できる。

30

【0134】

一方、機械力が抑制されることにより、洗浄性能が低下するおそれがある。これに対し、特殊コースの予洗い攪拌工程、本洗い攪拌工程の循環ポンプ18の流量は、2600rpm以上になっている。これは、標準コースの予洗い攪拌工程、本洗い攪拌工程の循環ポンプ18の回転数より高くなっている。これにより、全体の運転時間を短縮できる効果があるだけでなく、洗い時間が短くても洗浄性能を確保できるようになっている。

40

【0135】

以上のように、第3実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機Sの運転工程によれば、洗浄性能を確保しつつ衣類のごわつきを抑制することができる。

【0136】

以上の実施形態では、ドラム式洗濯乾燥機を用いて説明したが、乾燥機能を有しないドラム式洗濯機においても同様である。

【符号の説明】

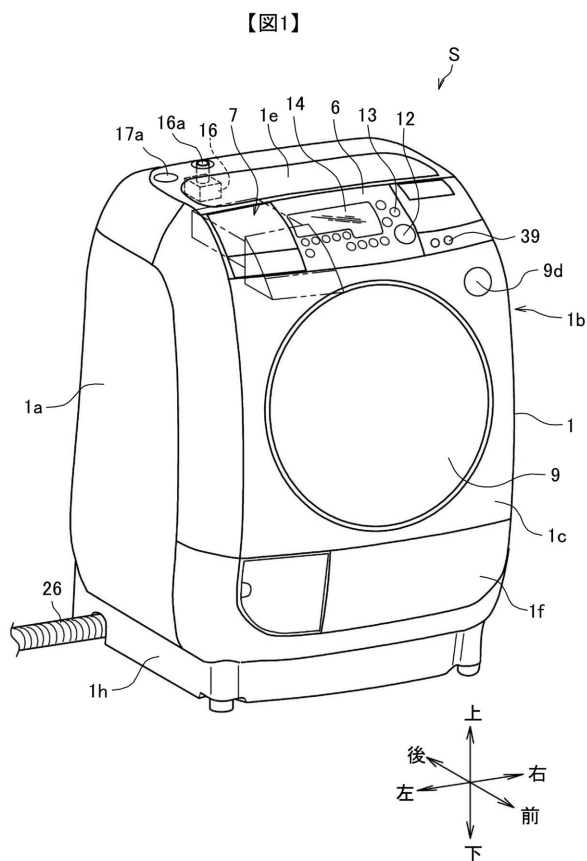
【0137】

- 2 外槽
- 3 ドラム

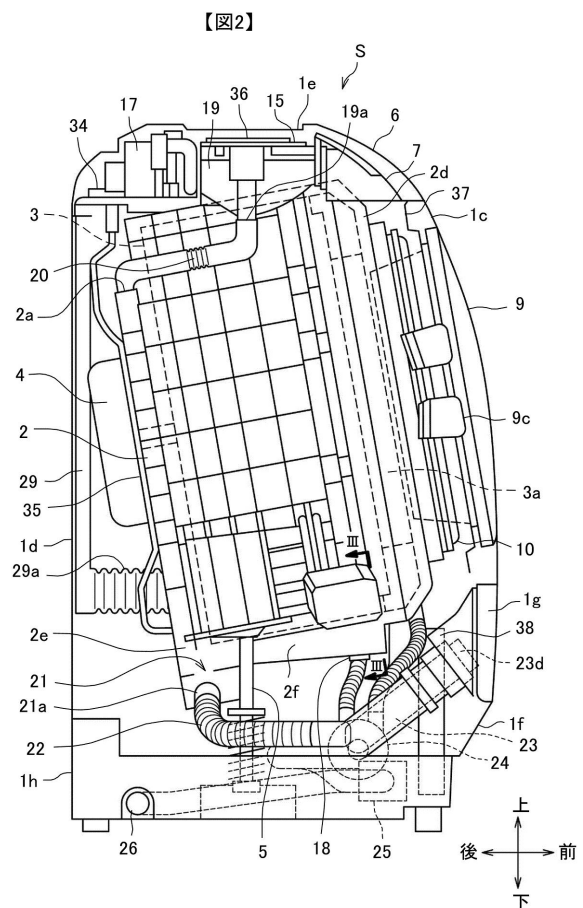
50

- 4 モーター（ドラムモーター）
 1 5 給水ユニット（給水手段）
 2 4 循環ポンプ
 3 8 制御装置（運転制御手段）
 S ドラム式洗濯乾燥機

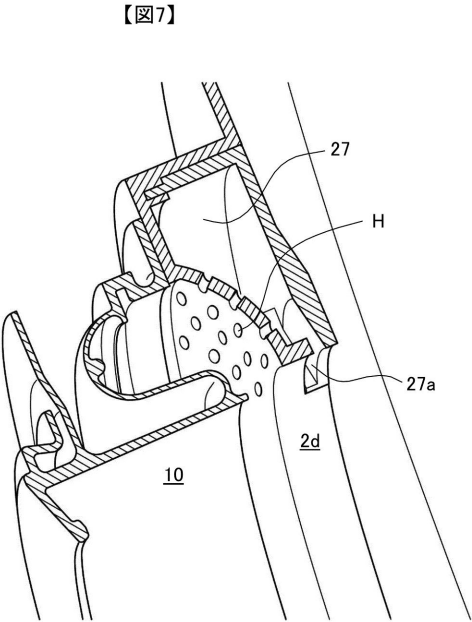
【図1】



【図2】



【図 7】

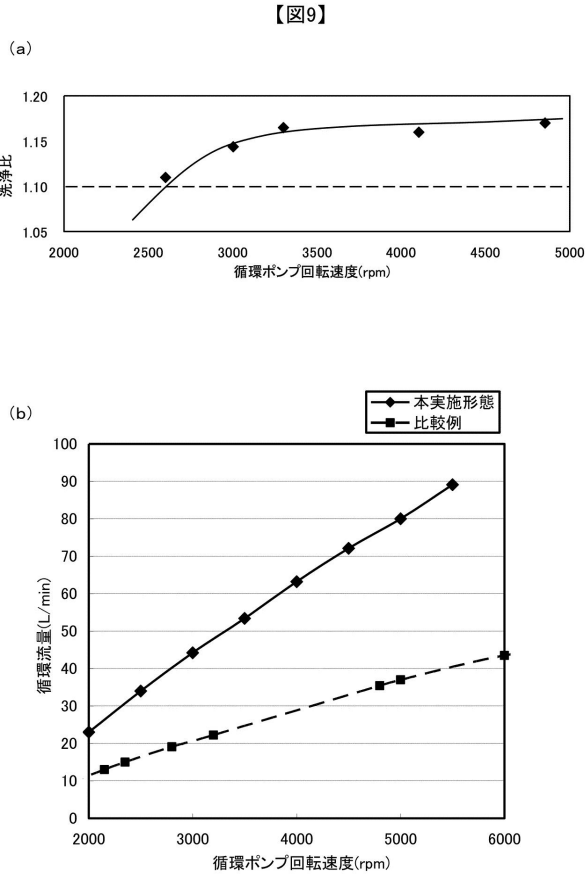


【図 8】

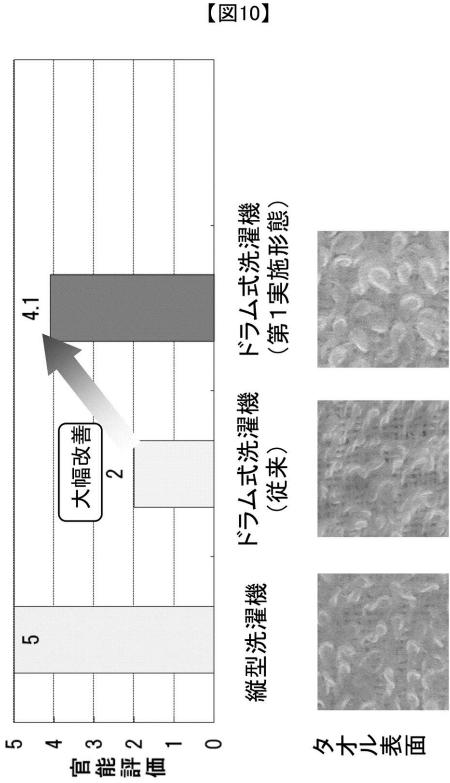
【図8】

工程		洗い		すすぎ1		すすぎ2		脱水											
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
コース選択				布量センサーシグナル	運転時間算出	洗剤投入待ち	洗剤溶かし	回転給水	予洗い攪拌	本洗い攪拌	排水	脱シャワー	脱水2	給水	ソフナー給水	回転給水・補給水	すすぎ攪拌	排水	脱水
洗剤給水電磁弁(第1電磁弁)							○	○						○		○			
ソフナー給水電磁弁(第2電磁弁)															○				
外槽給水電磁弁(第3電磁弁)								○				○							
冷却水給水電磁弁(第4電磁弁)																			
排水弁											○	○	○					○	○
循環ポンプ回転数[r/min]							1800	2600	3200	3200		3200				2600	3200		
槽回転数[r/min]		180						40	100	40		1250	260	1250		40	40		1000
槽回転方向		正					正逆	正	正	正逆	逆	逆	逆			正逆	正逆		逆

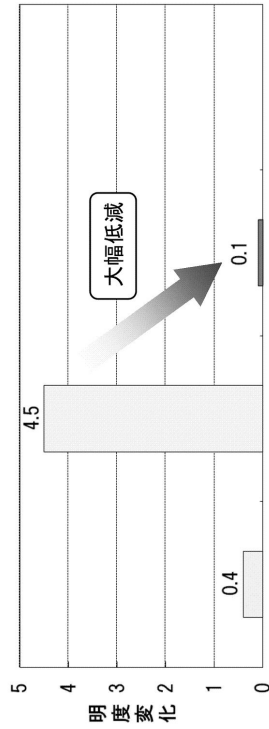
【図 9】



【図 10】



【 図 1 1 】



【図11】



綿肌着の縫い代

【 図 1 2 】

【図12】

[illegible]

【 図 1 3 】

【図13】

[illegible]

【 図 1 4 】

【図14】

[illegible]

フロントページの続き

- (72)発明者 小池 敏文
東京都港区海岸一丁目16番1号
日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 桧山 功
東京都港区海岸一丁目16番1号
日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 佐野 壮一
東京都港区海岸一丁目16番1号
日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 上村 育美
東京都港区海岸一丁目16番1号
日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 秋葉 祐広
東京都港区海岸一丁目16番1号
日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 木澤 宏
東京都港区海岸一丁目16番1号
日立アプライアンス株式会社内

審査官 山内 康明

- (56)参考文献 特開2012-205629(JP,A)
特開平09-000783(JP,A)
特開平07-241398(JP,A)
特開2001-070687(JP,A)
特開平09-056986(JP,A)
特開2008-157254(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0081431(US,A1)
特開2014-212791(JP,A)
特開2014-212809(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
D06F 33/02
D06F 25/00
D06F 39/08