

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5736487号  
(P5736487)

(45) 発行日 平成27年6月17日(2015.6.17)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(51) Int.Cl.

F 1

D O 6 F 23/06 (2006.01)  
 D O 6 F 37/04 (2006.01)  
 D O 6 F 25/00 (2006.01)  
 D O 6 F 39/12 (2006.01)

D O 6 F 23/06  
 D O 6 F 37/04  
 D O 6 F 25/00 A  
 D O 6 F 39/12 C

請求項の数 2 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-88693 (P2014-88693)  
 (22) 出願日 平成26年4月23日(2014.4.23)  
 (62) 分割の表示 特願2011-185446 (P2011-185446)  
                   の分割  
           原出願日 平成23年8月29日(2011.8.29)  
 (65) 公開番号 特開2014-155864 (P2014-155864A)  
 (43) 公開日 平成26年8月28日(2014.8.28)  
           審査請求日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(73) 特許権者 399048917  
                   日立アプライアンス株式会社  
                   東京都港区海岸一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100100310  
                   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 小池 敏文  
                   茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
   株式会社 日立製作  
                   所 日立研究所内

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】

衣類が収容され、回転中心が水平又は開口部側が高くなるように傾斜させたドラムと、このドラムを回転駆動するモータと、前記ドラムを支持する筐体を有し、前記ドラムの内周面にはリフターが設けられており、前記筐体の横幅寸法が610mm以下、前記筐体の奥行き寸法が730mm以下であって、前記ドラムの回転と前記リフターにより前記衣類が持ち上がり重力で落下するような動きを繰り返しながら、洗濯を行う、一般家庭に設置されるドラム式洗濯機において、

前記ドラムの直径D(mm)と、前記ドラムの奥行き寸法Ld(mm)とが、

$$0.54 \leq (D/2)/Ld \leq 0.76$$

であって、前記ドラムの奥行き寸法Ldが350mm以上かつ440mm以下であることを特徴とするドラム式洗濯機。

【請求項 2】

衣類が収容され、回転中心が水平又は開口部側が高くなるように傾斜させたドラムと、このドラムを回転駆動するモータと、前記ドラムを支持する筐体を有し、前記ドラムの内周面にはリフターが設けられており、前記筐体の横幅寸法が610mm以下、前記筐体の奥行き寸法が730mm以下であって、前記ドラムの回転と前記リフターにより前記衣類が持ち上がり重力で落下するような動きを繰り返しながら、洗濯および乾燥を行う、一般家庭に設置されるドラム式洗濯乾燥機において、

前記ドラムの直径D(mm)と、前記ドラムの奥行き寸法Ld(mm)とが、

$$0.54 (D/2) / Ld \quad 0.76$$

であって、前記ドラムの奥行き寸法  $Ld$  が  $350\text{ mm}$  以上かつ  $440\text{ mm}$  以下であり、

乾燥運転時に、前記開口部側から前記ドラム内の衣類に対して風速  $45\text{ m/s}$  以上の風を吹きつけることを特徴とするドラム式洗濯乾燥機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ドラム式洗濯機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ドラム式洗濯乾燥機は、ドラム内に収容した衣類を、ドラム内周面に設けたリフターとドラムの回転による遠心力で持ち上げ、重力で落下するような動きを繰り返しながら洗濯、あるいは乾燥を行う。洗濯はドラム内に溜めた少量の洗濯水に衣類を落下させる、いわゆるたたき洗いで行われる。このため、ドラムの直径が大きいほど衣類の落下高さが高くなり、洗浄力が高くなる。下記特許文献1には、ドラムの直径  $D$  とドラムの奥行き長さ  $Ld$  とが、

$$(D/2) / Ld = 0.9 \sim 1.1$$

のドラム式洗濯乾燥機が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-282962号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した従来のドラム式洗濯乾燥機では、ドラム直径  $D$  がドラム奥行き寸法  $L$  の約2倍となっており、具体的には洗濯容量  $8\text{ kg}$  の場合で、ドラム直径  $D$  が  $600\text{ mm}$ 、ドラム奥行き長さ  $Ld$  が  $280 \sim 310\text{ mm}$  が望ましいとしている。本洗濯乾燥機はドラム直径が大きいため、高い洗浄力を得ている。さらに、ドラム直径が大きいと、衣類が落下するときに広がりやすく、乾燥時の温風が衣類に満遍なくかかり、乾燥の省エネや仕上がりにも有効である。しかし、直径が大きなドラムを収容するためには、ドラム式洗濯乾燥機本体の横幅寸法を大きくする必要がある。上記の大きさのドラムの場合、本体の横幅寸法が  $670 \sim 700\text{ mm}$  程度、奥行き寸法が  $600 \sim 620\text{ mm}$  程度となる。

【0005】

一方、一般家庭へのドラム式洗濯乾燥機の搬入性や設置性を考えると、本体の寸法は小さい方がよい。洗濯機の前側には使用者の作業スペースがあるため、本体の奥行き寸法に関しては設置上制約になることは少ないが、洗濯機置き場の横方向は壁や洗面台など動かせない物がある場合が多く、本体横幅寸法が大きすぎると設置できない。我々の調査によれば、本体の横幅寸法が  $670 \sim 700\text{ mm}$  では、設置できない家庭の割合が約20%ある。本体の横幅寸法を  $610\text{ mm}$  以下にすると、設置できない割合は約2%となる。

【0006】

このように、設置性からは本体横幅寸法は  $610\text{ mm}$  以下が望ましいが、この本体横幅の場合ドラム直径は  $500 \sim 530\text{ mm}$  となる。このため、衣類の落下高さが低くなり、高い洗浄力が得られない。洗浄力を高める方法として、洗い時間を長くする、水温を高くするなどの方法があるが、省エネ性や使い勝手の点から問題がある。このため、これらの方法によらずに洗浄力を高める方法が求められる。

【0007】

本発明の目的は、限られたスペースに設置可能なドラム径が小さいドラム式洗濯機において、高い洗浄力を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【0008】

上記目的を達成するために、本発明は、衣類が収容され、回転中心が水平又は開口部側が高くなるように傾斜させたドラムと、このドラムを回転駆動するモータと、前記ドラムを支持する筐体を有し、前記ドラムの内周面にはリフターが設けられており、前記筐体の横幅寸法が610mm以下、前記筐体の奥行き寸法が730mm以下であって、前記ドラムの回転と前記リフターにより前記衣類が持ち上がり重力で落下するような動きを繰り返しながら、洗濯を行う、一般家庭に設置されるドラム式洗濯機において、

前記ドラムの直径D(mm)と、前記ドラムの奥行き寸法Ld(mm)とが、

$$0.54 \leq (D/2)/Ld \leq 0.76$$

であって、前記ドラムの奥行き寸法Ldが350mm以上かつ440mm以下とした。

10

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、小さなドラム直径でも洗浄力が高いドラム式洗濯機が提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】実施例1のドラム式洗濯乾燥機を示す外観図である。

【図2】ドラム式洗濯乾燥機の筐体の一部を切断して内部構造を示す斜視図である。

【図3】ドラム式洗濯乾燥機の内部構造を示す側面図である。

【図4】ドラム式洗濯乾燥機の背面カバーを外して内部構造を示す背面図である。

【図5】ドラムの寸法を示す断面図である。

20

【図6】洗濯比容積と洗浄力指数の関係を示す実験結果である。

【図7】ドラム奥行き寸法Ldと洗浄力指数の関係を示す実験結果である。

【図8】洗濯中のドラム内での洗濯物の落下状態を示す模式図である。

【図9】ドラム直径Dとドラム奥行き寸法Ld。

【図10】図2に示した洗濯乾燥機の制御系のブロック線図である。

【図11】図10に示した制御系のコントローラにおけるマイクロコンピュータが実行する制御処理の一部を示すフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

以下、実施例を図面を用いて説明する。

30

## 【実施例1】

## 【0012】

本実施例では、ドラム式洗濯乾燥機の例を説明する。

## 【0013】

図1は実施例1におけるドラム式洗濯乾燥機100の外観図である。図2は内部の構造を示すために筐体の一部を切断して示した斜視図、図3は内部の構造を示す側面図、図4は内部の構造を示すために背面カバーを取り外した背面図である。

## 【0014】

本実施例のドラム式洗濯乾燥機100は、衣類を収容し洗濯及び脱水、乾燥を行うドラム3と、このドラム3を回転させるモータ4と、ドラム3を支持する筐体1を備えている。ここで、外郭を構成する筐体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(図示せず)、前補強材37, 後補強材(図示せず)で結合されており、ベース1hを含めて箱状の筐体1を形成し、筐体として十分な強度を有している。筐体1のサイズを横幅寸法Wb、奥行き寸法Db、高さ寸法Hbで表す。

40

## 【0015】

また、衣類を出し入れするための投入口を塞ぐドア9が前面カバー1cの略中央に設けられ、前補強材に設けたヒンジ9cで開閉可能に支持されている。ドア開放レバー9bを引くことでロック機構(図示せず)が外れてドアが開き、ドアを前面カバー1cに押し付

50

けることでロックされて閉じる。前補強材 37 は、後述する外槽の開口部と同心に、衣類を出し入れするための円形の開口部を有している。ドア 9 の外槽開口部を閉じる部分は、乾燥時の熱に耐えられるよう凹状のガラス 9a でできている。

【0016】

更に、筐体 1 の上部右側には、操作パネル 6 が設けられており、電源スイッチ 11, 操作スイッチ 12, 13, 表示器 14 を備える。操作パネル 6 は、筐体 1 上部に設けた制御装置 38 に電氣的に接続している。

【0017】

図 5 に示すように、ドラム 3 は、回転可能に支持された円筒状で、その外周面の胴板 3e および背面の底板 3d に通水および通風のための多数の貫通孔 3f を有し、前側端面に衣類を出し入れするための開口部 3a を設けてある。胴板 3e の前端部には胴板 3e と同心状にドラム 3 と一体の流体バランサ 3c を備えている。胴板 3e の内側には軸方向に延びるリフター 3b が複数個設けてあり、洗濯、乾燥時にドラム 3 を回転すると、衣類はリフター 3b と遠心力で胴板 3e に沿って持ち上がり、重力で落下するように動きを繰り返す。ドラム 3 の回転中心軸は、水平または開口部 3a 側が高くなるように傾斜している。ドラム 3 の胴板 3e の直径を D、奥行き寸法を Ld で表す。奥行き寸法 Ld は胴板 3e の前端面から底板 3d までの長さである。

【0018】

また、洗濯水を溜めるための円筒状の外槽 2 が、筐体 1 に支持され、ドラム 3 を同軸上に内包し、前面は開口し、背面の外側中央にモータ 4 を取り付け、モータ 4 の回転軸 4a は、外槽 2 を貫通し、ドラム 3 の底板 3d の中央部と結合している。外槽 2 の前面開口部には外槽カバー 2d を設け、外槽内への貯水を可能としている。外槽カバー 2d の前側中央には、衣類を出し入れするための開口部 2c を有している。本開口部 2c と前補強材 37 に設けた開口部は、ゴム製のベローズ 10 で接続しており、ドア 9 を閉じることでドア 9 のガラス 9a がベローズ 10 のリップ部に接触し、外槽 2 を水封する。また、ドア 9 を閉じると、凹状のガラス 9a の先端が外槽カバー 2d の開口部 2c 及びドラム 3 の開口部 3a を塞ぐようになる。この時、ガラス 9a の先端とドラム 3 の前端（流体バランサ 3c の前端部）との軸方向位置を略一致させており、ガラス 9a の外周部と外槽カバー 2d とのすき間に洗濯物が入り込まないように配慮してある。

【0019】

外槽 2 底面最下部には、排水口 2b が設けてあり、排水ホース 26 が接続されている。排水ホース 26 の途中には循環ポンプ 22, 糸屑フィルタ 23, 排水弁 21 が設けてあり、排水弁 21 を閉じて給水することで外槽 2 に水を溜め、排水弁 21 を開いて外槽 2 内の水を機外へ排出する。

【0020】

筐体 1 内の上部左側には、洗剤容器 7 が設けられており、図 1 の二点鎖線で示すように開閉式のふた 7a を開けて洗剤類を入れる。洗剤容器 7 は、粉末洗剤、液体洗剤、柔軟仕上げ剤などを別々に投入できるよう、内部が複数の部屋に区切られている。

【0021】

筐体 1 内の上部後方には給水電磁弁 16 や風呂水給水ポンプ 17, 水位センサ 18 など給水に関連する部品を設けてある。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 が設けてある。給水電磁弁 16 や風呂水給水ポンプ 17 と洗剤容器 7 とは、給水パイプで接続されている。洗剤容器 7 は外槽 2 に接続されており、給水電磁弁 16 を開く、あるいは風呂水給水ポンプ 17 を運転することで、洗剤容器 7 を経由して外槽 2 に水道水あるいは風呂水を供給する。使用者が洗剤容器 7 に投入した洗剤類は、水とともに外槽 2 の底部に供給されるようになっており、未溶解の粉末洗剤や高濃度の液体洗剤、柔軟仕上げ剤などが直接ドラム 3 内の衣類にかかり、色落ちや色むらが発生しないようにしている。

【0022】

循環ポンプ 22 は吐き出し口を 2 個有しており、循環ポンプ 22 の回転方向を切り替え

10

20

30

40

50

ることにより、吐き出し口の切り替えが可能である。これにより、洗剤溶かしと洗濯水の洗濯物への散布が可能となっている。洗剤を溶かす時は、循環ポンプ 2 2 を逆回転させる。外槽 2 の底部に供給された未溶解の粉末洗剤を含んだ少量の水は、排水口 2 b から糸屑フィルタ 2 3 を通り循環ポンプ 2 2 に入り、吐き出し口 2 2 b から循環水ホース 2 5 b を通り外槽 2 (外槽カバー 2 d) の底部に戻るよう循環する。この時、循環ポンプ 2 2 内で未溶解の洗剤と水が強力に攪拌され、効率よく洗剤を溶かし、高濃度の洗剤液を生成することができる。一方、洗濯中は水循環ポンプ 2 2 を正回転させる。外槽 2 の底部に溜まった洗濯水は排水口 2 b から糸屑フィルタ 2 3 を通り循環ポンプ 2 2 に入り、吐き出し口 2 2 a から循環水ホース 2 5 a を通り外槽カバー 2 d の上部に設けた散水口からドラム 3 内に散水され、外槽 2 の底部に戻るよう循環する。これにより、洗濯水を洗濯物に万遍なく降りかけることができるため、高い洗浄力やすぎ性能が得られるとともに、少ない洗濯水を循環ポンプ 2 2 で循環させ繰り返し使用するため節水が可能である。

10

**【 0 0 2 3 】**

糸屑フィルタ 2 3 は、下部前面カバー 1 f に設けた扉 1 g を開けることで容易に着脱できる。

**【 0 0 2 4 】**

外槽 9 の後部の最下部にはエアトラップ 2 4 が設けてあり、チューブ 1 8 a で水位センサ 1 8 と接続し、外槽 2 内の水位を検出する。

**【 0 0 2 5 】**

外槽 2 は、下側をベース 1 h に固定されたサスペンション 5 (コイルばねとダンパで構成) で防振支持されている。また、外槽 2 の上側は上部補強部材に取り付けた補助ばね (図示せず) で支持されており、外槽 2 の前後方向への倒れを防ぐ。

20

**【 0 0 2 6 】**

乾燥ダクト 2 9 が、筐体 1 の背面内側に縦方向に設置されており、そのダクト下部は外槽 2 の背面下方に設けた吸気口 2 a にゴム製の蛇腹管 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) を内蔵しており、給水電磁弁 1 6 から水冷除湿機構へ冷却水を供給する。冷却水は乾燥ダクト 2 9 の壁面を伝わって流下し、吸気口 2 a から外槽 2 に入り排水口 2 b から排出される。

**【 0 0 2 7 】**

乾燥ダクト 2 9 の上部は、筐体 1 内の上部右側後方に設置した乾燥フィルタ 8 に接続している。乾燥ダクト 2 9 から乾燥フィルタ 8 へ入った空気は、乾燥フィルタ 8 のメッシュフィルタで糸くずが除去される。乾燥フィルタ 8 の掃除は、図 1 の一点鎖線で示すように乾燥フィルタ 8 を上方に引き抜いて行う。また、乾燥フィルタ 8 は吸気ダクト 3 3 に接続されており、吸気ダクト 3 3 の他端は送風ユニット 2 8 の吸気口と接続している。

30

**【 0 0 2 8 】**

本実施例では、ドラム 3 内に風を吹きつける手段が、筐体 1 内であってドア 9 側から見てドラム 3 の回転軸に対し右上に設けられており、モータ 4 によりドラム 3 を右回りに回転させたり左回りに回転させたりを繰り返しているときに、ドラム 3 の回転によって持ち上げられた衣類に風を吹きつけて乾燥させる。ここで、上記風を吹きつける手段は、送風ユニット 2 8 と、この送風ユニット 2 8 の吐き出し側に設けられて風を加熱するヒータ 3 1 と、ヒータ 3 1 の下流に設けられた温風吹き出し口 3 2 と、これらを接続する風路とで構成されている。

40

**【 0 0 2 9 】**

送風ユニット 2 8 は、駆動用のファンモータ 2 8 a , ファン (図示せず) , ファンケース 2 8 b で構成されている。ファンケース 2 8 b にはヒータ 3 1 が内蔵されており、ファンから送られる空気を加熱する。送風ユニット 2 8 の吐出口は温風ダクト 3 0 に接続されている。温風ダクト 3 0 は、ゴム製の蛇腹管 3 0 a , 蛇腹管継ぎ手 3 0 b を介して外槽カバー 2 d に設けた温風吹き出し口 3 2 に接続している。

**【 0 0 3 0 】**

本実施例では、温風吹き出し口 3 2 の面積を乾燥ダクト 2 9 や温風ダクト 3 0 , 乾燥フ

50

フィルタ 8 などの風路面積に比べ小さくするとともに、ファンモータ 28 a を高速回転して高圧力の空気を発生させている。これにより、温風吹き出し口 32 から高速の風をドラム内に吹き出し、この高速の風を衣類に吹き付けて、風の力で衣類に発生するしわを伸ばすことができる。ここで、高速の風とは、例えば  $4.5 \text{ m/s}$  以上である。また、送風ユニット 28 が筐体 1 内の上部右側に設けてあるので、温風吹き出し口 32 は外槽カバー 2 d の右斜め上の位置に設け、温風吹き出し口 32 までの距離を極力短くするようにしてある。このため、圧力損失の増加を防ぐことができ、効率よく高速の風を衣類に吹きつけることが可能となる。

#### 【0031】

排水口 2 b, 送風ユニット 28 の吸気口及び温風吹き出し口 32 の手前には温度センサ (図示せず) が設けてある。

10

#### 【0032】

乾燥運転時の風の流れは次のようになる。送風ユニット 28 を運転し、ヒータ 31 に通電すると、温風吹き出し口 32 からドラム 3 内に高速の温風が吹き込み (矢印 41)、湿った衣類に当たり、衣類を温め衣類から水分が蒸発する。乾燥運転中は、ドラム 3 を正逆回転させているので、リフター 3 b により衣類が温風吹き出し口 32 の付近まで持ち上がった状態で、衣類に高速の風が当たる。このとき温風吹き出し口 32 と衣類との距離が最も短くなるので、高速の風で衣類のしわを伸ばすことができる。高温多湿となった空気は、ドラム 3 に設けた貫通孔 3 f から外槽 2 に流れ、吸気口 2 a から乾燥ダクト 29 に吸い込まれ、乾燥ダクト 29 を下から上へ流れる (矢印 42)。乾燥ダクト 29 の壁面には、水冷除湿機構からの冷却水が流れ落ちており、高温多湿の空気は冷却水と接触することで冷却除湿され、乾いた低温空気となり乾燥フィルタ 8 へ入る。乾燥フィルタ 8 に設けたメッシュフィルタを通り糸屑が取り除かれ、吸気ダクト 33 に入り、送風ユニット 28 に吸い込まれる (矢印 43)。そして、送風ユニット 28 で加圧された後ヒータ 31 へ流れ (矢印 44) 再度加熱され、ドラム 3 内に吹き込むように循環する。尚、空気加熱手段のヒータ 31 および空気除湿手段の水冷除湿機構の代わりに、ヒートポンプを用いても良い。

20

#### 【0033】

以上のように構成されたドラム式洗濯乾燥機 100 の洗浄力とドラムの容積、ドラム直径、ドラム奥行き寸法の関係について説明する。なお、ドラム容積には、ドラム直径とドラム奥行き寸法から求められる計算容積と、計算容積からドラム 3 内に取り付けられている流体バランサ 3 c やリフター 3 b、底板 3 d の出っ張り部などの容積を引いた実容積がある。実際に衣類が存在できて洗浄に影響するのは実容積なので、以下の説明では実容積を使用する。説明は、ドラム容積  $65 \sim 86 \text{ L}$  (リットル)、ドラム直径  $D = 500 \sim 600 \text{ mm}$ 、ドラム奥行き寸法  $L_d = 275 \sim 394 \text{ mm}$  の数種類のドラムについて、洗濯物の質量  $9 \text{ kg}$  の条件で実験した結果に基づいて行う。

30

#### 【0034】

図 6 は、ドラム容積を洗濯物質量で割った値 (以下、洗濯比容積と呼ぶ) と洗浄力指数の関係を示す。洗浄力指数は、値が大きいほど洗浄力が高く、JIS 規格の家庭用電気洗濯機の性能測定法 (JIS C 9811) に規定された標準洗濯機の洗浄力を 1 とした値である。洗濯機としては洗浄力指数  $0.8$  以上必要で、洗浄力指数が  $0.9$  以上あればほぼ満足のいく洗浄力である。本検討の範囲では、洗濯比容積が大きいほど洗浄力指数が増加するが、洗濯比容積が約  $8.3 \text{ L/kg}$  より大きくなると洗浄力指数の増加率が低下し、洗浄力向上のために必要以上にドラム容積を増やしても、その効果が小さくなることがわかる。図から、洗浄力指数  $0.8$  以上を得るためには洗濯比容積が約  $7.88 \text{ L/kg}$  以上必要で、洗浄力指数  $0.9$  以上を得るためには洗濯比容積が約  $8.22 \text{ L/kg}$  以上必要なことがわかる。洗濯物質量  $9 \text{ kg}$  の場合、ドラム容積は洗浄力指数  $0.8$  以上を得るためには約  $71 \text{ L}$  以上、洗浄力指数  $0.9$  以上では約  $74 \text{ L}$  以上となる。また、洗濯物質量  $8 \text{ kg}$  では、洗浄力指数  $0.8$  以上でドラム容積は約  $63 \text{ L}$  以上、洗浄力指数  $0.9$  以上で約  $66 \text{ L}$  以上、洗濯物質量  $7 \text{ kg}$  では、洗浄力指数  $0.8$  以上で約  $55 \text{ L}$  以上、洗浄力指数  $0.9$  以上で約  $58 \text{ L}$  以上とすればよい。

40

50

## 【 0 0 3 5 】

図 7 は、ドラム直径  $D$  をパラメータにドラムの奥行き寸法  $L_d$  と洗浄力指数の関係をまとめたものである。ドラム直径が大きいほど洗浄力が高い。このことは、ドラム式洗濯機の洗浄は洗濯物の落下によるたたき洗いによるもので、落下高さが高いほど洗浄力が高くなるという従来からよく知られた結果である。一方、ドラム奥行き寸法  $L_d$  が大きいほど洗浄力が高いことがわかる。この理由は次の通りである。

## 【 0 0 3 6 】

図 8 は、ドラム奥行き寸法の違いによる洗い時のドラム内の洗濯物の状態を示す模式図である。図 8 ( A ) はドラム奥行き寸法  $L_d$  が小さい場合を、図 8 ( B ) は  $L_d$  が大きい場合を示す。洗濯物の量は両者同一で、ドラムは図中の回転方向の矢印で示す方向に回転している。また、簡単のために、洗濯物はドラム 3 内に均一に分布しているとして説明する。ドラム内の矢印は衣類がドラムの上方に持ち上げられ落下することを示す。ドラム奥行き寸法  $L_d$  が小さいと、洗濯物の層の厚さ  $t$  が厚くなり、このため洗濯物の落下高さ  $h$  が低くなる。これに対して、 $L_d$  が大きいと、洗濯物は奥行き方向に分散するため、洗濯物の層の厚さ  $t$  が薄くなり、結果として落下高さ  $h$  が高くなる。このため、奥行き寸法  $L_d$  を大きくすると、同じドラム直径でも落下高さが高くなるため、洗浄力が向上する。また、奥行き寸法  $L_d$  が大きいと衣類の落下領域が増加（図では衣類の落下を示す矢印の本数で表現）することによって、洗浄力がさらに向上する。

## 【 0 0 3 7 】

したがって、ドラム直径  $D$  が小さくても、ドラム奥行き寸法  $L_d$  を適切に設定すると、ドラム直径が大きいドラムと同等の洗浄力を得ることが可能である。例えば、図 7 の結果から、ドラム直径  $D$  が 6 0 0 mm で奥行き寸法  $L_d$  が 2 9 3 mm のドラムの洗浄力（図中  $x$  点）に対し、ドラム直径  $D$  を 5 2 5 mm と小さくしても奥行き寸法  $L_d$  を 3 9 4 mm と大きくすることで（図中  $y$  点）ほぼ同等の洗浄力が得られることが分かる。また、ドラム直径  $D$  が 5 2 5 mm の方が洗濯物の層が薄く奥行き方向に衣類が分散しているため、洗いむらが少ないという利点もある。実験では約 2 0 % 洗いむらが減少した。

## 【 0 0 3 8 】

次に、ドラム式洗濯乾燥機の一般家庭での使用場所への設置性が良く、洗浄力が高いドラム 3 の大きさについて説明する。洗浄力を高めるためには、ドラム直径  $D$  とドラム奥行き寸法  $L_d$  を大きくすればよいが、設置性や使い勝手を考えると  $D$  と  $L_d$  には上限値が存在する。

## 【 0 0 3 9 】

課題でも述べたように、設置性には筐体 1 の奥行き寸法  $D_b$  より横幅寸法  $W_b$  の方が影響が大きく、 $W_b$  が 6 0 0 mm 以下であれば、設置できない割合は約 2 % となる。そこで、この横幅で収容可能な最大のドラム直径について以下で述べる。

## 【 0 0 4 0 】

ドラム 3 は外槽 2 内で回転するため、両者には径方向にすき間を設ける必要がある。この径方向すき間を小さくするためには、ドラム 3 と外槽 2 に高い寸法精度が求められ、製品のコストアップにつながる。また、すき間が小さすぎると、脱水時の風損の増大により消費電力が増加してしまう。さらに、外槽 2 は一般的にプラスチック製で、射出成型により製造するが、型の抜き勾配のために外槽カバー 2 d との結合部の内径が最も大きくなる。これらのことから、ドラム 3 と外槽 2 との半径すき間は 2 5 mm 程度、つまり直径の差は 5 0 mm 程度必要である。

## 【 0 0 4 1 】

脱水時には洗濯物の不釣り合いのためにドラム 3 及び外槽 2 が振動する。外槽 2 は筐体 1 に対してサスペンション 5 で防振支持されており、外槽 2 の振動を抑えるとともに、振動が筐体 1 を通して床へ伝わるのを防止している。ドラム 3 が停止状態から回転数を上昇していくと、毎分 1 5 0 から 4 0 0 回転程度で共振を通過する。この時、外槽 2 の左右方向の振動が大きいと、外槽 2 は筐体 1 の左右側板 1 a , 1 b に衝突して異音が発生してしまうため、左右側板 1 a , 1 b と外槽 2 の外周面との間にすき間を設けておく必要がある

10

20

30

40

50

。共振時の左右振動を小さくするために、脱水起動時に洗濯物がドラム 3 の胴板 3 e に均一に張り付くように、高度なドラム回転速度制御を行い、洗濯物の不釣り合いを極力少なくするようにしている。また、防振支持を適正化し左右振動を低減している。しかしながら、洗濯物は種々雑多であり均一に胴板 3 e に張り付いたとしても、材質の違いで不釣り合いが生じることもあり、振動をなくすることは困難である。このため、筐体 1 の横幅寸法  $Wb$  と外槽 2 とのすき間は片側で 20 mm 程度は必要である。

#### 【0042】

これらのすき間を考慮すると、筐体 1 の横幅寸法  $Wb$  が 610 mm の場合、ドラム直径  $D$  は最大でも 530 mm となる。

#### 【0043】

一方、筐体 1 の奥行き方向寸法  $Db$  に関しては、横幅寸法  $Wb$  より設置性への影響は少なく、設置した状態で筐体 1 の前側に使用者の作業スペースが確保でき、かつドア 9 を開ければよい。ただし、防水パンへ設置する場合は、防水パンの奥行き寸法以下にする必要があるが、図 3 に示すように筐体 1 のベース 1 h の奥行き寸法を防水パンへ入るように設定すれば、上部の奥行き寸法は防水パンより大きくても構わない。我々の調査によれば、奥行き寸法  $Db$  が 730 mm の場合、設置できない家庭の割合が約 10 % で、これ以上大きくなると設置できない家庭が大幅に増加する。奥行き寸法  $Db$  は 730 mm 以下に抑えた方がよい。

#### 【0044】

外槽 2 の前側にはドア 9 があり、外槽 2 の後ろ側には駆動部であるモータ 4 や、乾燥ダクト 29 が設けてあるため、これらの奥行き寸法を筐体 1 の奥行き寸法  $Db$  から引き、さらに外槽 2 の前後方向の振動振幅分を引いた値が外槽 2 の奥行き寸法となる。また、外槽 2 とドラム 3 の奥行き方向のすき間は径方向のすき間と同程度必要なため、ドラム 3 の奥行き寸法  $Ld$  は、外槽 2 の奥行き寸法から 50 mm 程度引いた値となる。さらに、ドラム 3 への洗濯物の出し入れのしやすさから、ドラム 3 の回転中心軸を傾斜させ、ドラム 3 の前側を高くしたドラム式洗濯乾燥機では、傾斜のためのスペースも必要で、その分外槽 2 の奥行き寸法を小さくする必要がある。

#### 【0045】

したがって、洗浄力を高めるためには、外槽 2 の前後にある部品の扁平化や、外槽 2 の前後方向の振動振幅を小さくするなど、ドラム 3 の奥行き寸法  $Ld$  を大きくすればよい。しかし、ドラムの奥行き寸法  $Ld$  が大きすぎるとドラムの奥側にある洗濯物に手が届かず、使い勝手が大幅に悪化してしまう。使い勝手を考慮するとドラム奥行き寸法  $Ld$  は最大でも 440 mm、望ましくは 400 mm 以下にする必要がある。

#### 【0046】

図 9 は、図 7 の結果から洗浄力指数 0.8 と 0.9 が得られるドラム直径  $D$  とドラム奥行き寸法  $Ld$  の関係を示したものである。上述のように、設置性と使い勝手を考慮し、ドラム直径  $D$  が 530 mm 以下、ドラム奥行き寸法  $Ld$  が 440 mm 以下とする。

#### 【0047】

まず、洗濯機として最低限必要な洗浄力指数 0.8 を得るためには、図中の  $abc$  で囲まれた範囲にドラム直径  $D$  とドラム奥行き寸法  $Ld$  を設定すればよい。具体的には、 $D$  が 530 mm の場合は  $Ld$  が 350 mm となり、 $Ld$  が 440 mm の場合は  $D$  が 477 mm となる。これらの値を  $(D/2)/Ld$  で表すと 0.54 から 0.76 の範囲となる。また、望ましい奥行き寸法  $Ld$  400 mm では  $D$  が 498 mm となり  $(D/2)/Ld$  は 0.62 から 0.76 の範囲となる。なお、図 6 で述べたように、ドラム容積は洗濯物質量 9 kg の場合で 7 L 以上、8 kg の場合で 6.3 L 以上、7 kg の場合で 5.5 L 以上必要である。

#### 【0048】

一方、ほぼ満足のいく洗浄力指数 0.9 を得るためのドラム直径  $D$  とドラム奥行き寸法  $Ld$  は図中の  $ade$  で囲まれた範囲内となる。 $D$  が 530 mm の場合は  $Ld$  が 379 mm、 $Ld$  が 440 mm では  $D$  が 515 mm となる。 $(D/2)/Ld$  の値は 0.56 から 0.70 の範囲となる。 $Ld$  が 400 mm では  $D$  が 515 mm となり  $(D/2)/L$  は 0.64 から 0.70

10

20

30

40

50



の範囲となる。この場合のドラム容積は洗濯物質量 9 kg の場合で 7 4 L 以上、8 kg の場合で 6 6 L 以上、7 kg の場合で 5 8 L 以上必要である。

【 0 0 4 9 】

以上述べた ( D / 2 ) / L d の範囲のドラム寸法、ドラム容積とすることで、限られたスペースに設置されるドラム式洗濯乾燥機でも、高い洗浄力を得られる。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 は、本実施例のドラム式洗濯乾燥機の制御装置 3 8 のブロック図である。5 0 はマイクロコンピュータで、各スイッチ 1 2 , 1 3 に接続される操作ボタン入力回路 5 1 や水位センサ 1 8 , 温度センサ 5 2 と接続され、使用者のボタン操作や洗濯工程、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 5 0 からの出力は、駆動回路 5 4 に接続され、給水電磁弁 1 6 , 排水弁 2 1 , 循環ポンプ 2 2 , モータ 4 , 送風ユニット 2 8 , ヒータ 3 1 などに接続され、これらの開閉や回転、通電を制御する。また、使用者に洗濯機の動作状態を知らせるための 7 セグメント発光ダイオードもしくは液晶の表示器 1 4 や発光ダイオード 5 6 , ブザー 5 7 に接続される。

10

【 0 0 5 1 】

前記マイクロコンピュータ 5 0 は、電源スイッチ 1 1 が押されて電源が投入されると起動し、図 1 1 に示すような洗濯および乾燥の基本的な制御処理プログラムを実行する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 0 1

洗濯乾燥機の状態確認及び初期設定を行う。

20

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 0 2

操作パネル 6 の表示器 1 4 を点灯し、操作ボタンスイッチ 1 3 からの指示入力にしたがって洗濯 / 乾燥コースを設定する。指示入力がない状態では、標準の洗濯 / 乾燥コースまたは前回実施の洗濯 / 乾燥コースを自動的に設定する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 0 3

操作パネル 6 のスタートスイッチ 1 2 からの指示入力を監視して処理を分岐する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 4

スタートスイッチ 1 2 が押されたら、布量センシングを実施する。布量センシングは、例えば、ドラム 3 を低速で回転させ、あるいは規定の回転数まで加速させ、そのときのモータ 4 の電流値から測定する。そして、表示器 1 4 に洗剤量や洗い時間、すすぎ回数、脱水時間、洗濯乾燥が終了するまでの時間などを表示する。使用者は、洗剤量表示を参考に、ふた 7 a を開け洗剤容器 7 に適量の洗剤を洗剤投入室に入れる。必要に応じて、柔軟仕上げ剤を柔軟仕上げ剤投入室に入れる。

30

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 0 5

給水電磁弁 1 6 を開き、洗剤容器 7 へ水道水を給水し、粉末洗剤を外槽 2 の底部に流す。洗剤溶かし水位まで給水したことを水位センサ 1 8 で検知したら給水を停止する。この水位は、この次の洗剤溶かし工程 ( ステップ S 1 0 6 ) で生成される洗剤水の洗剤濃度が、最大で 1 0 倍となるように設定している。洗剤濃度は洗剤メーカーの指定標準濃度 ( 一般の粉末合成洗剤では水 3 0 リットルに洗剤 2 0 グラムを溶かしたときの濃度 ) を 1 倍と定義している。洗剤濃度を 1 0 倍としたのは、洗剤濃度が高すぎると、洗剤に含まれる蛍光増白剤による衣類の色むら ( 紫外線を当てると特に顕著 ) が発生するという問題があるためである。この色むらを目立たなくするには、洗剤濃度を 1 0 倍以下に抑える必要がある。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 0 6

循環ポンプ 2 2 を逆回転させ洗剤溶かしを実行する。洗剤は循環ポンプ 2 2 で攪拌され

50

溶解していき、高洗剤濃度の洗い水が生成される。洗剤溶かしの時間は1分間から2分間である。

【0058】

ステップS107

予洗いを実行する。ドラム3を低速で正逆回転させながら、循環ポンプ22を正回転させ、外槽2の底部に生成した高濃度の洗い水を外槽カバー2dの上部に設けた散水口からドラム3内の洗濯物に散布する。高濃度の洗い水は、洗剤の浸透作用で洗濯物にむら無く行き渡る。また、油汚れに対する溶解力が強いので、洗濯物から汚れを浮き上がらせる効果が非常に大きく、次工程の本洗いで容易に汚れを落とすことができる。洗濯物に洗い水が含まれた分外槽2内の水位が低下するので、電磁給水弁16を開き、外槽2内に給水を行いながら既定の水位になるまで予洗いを継続する。

10

【0059】

ステップS108

本洗いを実行する。ドラム3を低速で正逆回転させながら循環ポンプ22を正回転させて外槽3の底部に溜まった洗い水を散水口から洗濯物に降り掛けるように循環する。本実施例では、ドラムの奥行き寸法Ldが大きいので、散水口形状は、洗い水がドラム3の前側から奥側まで散水されるようにしてあり、洗濯物にむらなく洗い水が行き渡るようになっている。

【0060】

ステップS109

第1回目のすすぎを実行する。まず、排水弁21を開き外槽3内の水を排水した後、ドラム3を一方向に高速回転させて洗濯物に含まれている洗い水を遠心脱水する。

20

【0061】

その後、給水電磁弁16を開き、設定水位になるまで外槽3底部に給水する。次に、本洗いと同様、ドラム3を正逆回転させながら、循環ポンプ22を正回転して、外槽3の底部に溜まったすすぎ水を散水口から洗濯物に振り掛けるように循環し、すすぎを実行する。

【0062】

ステップS110

すすぎ回数は、ステップS102で設定した回数行うが、ここではすすぎ回数を2回とした場合について述べる。第2回目（最終）すすぎを実行する。柔軟剤投入室に柔軟仕上げ剤が投入されていると、最終すすぎの給水時に柔軟仕上げ剤が外槽3内へ供給される。これ以外の動作は、第1回目のすすぎと同様なので、説明を省略する。

30

【0063】

ステップS111

洗濯乾燥コースが設定されているかどうかを確認して処理を分岐する。洗濯コースのみが設定されている場合はステップS112を実行し、洗濯乾燥コースが設定されている場合はステップS113を実行する。

【0064】

ステップS112

最終脱水を実行する。ドラム3を一方向に高速回転させて洗濯物に含まれているすすぎ水を遠心脱水する。規定時間脱水を実行したら、ドラム3を停止する。そして、ドラム3を低速回転で正逆回転させ、脱水時に遠心力でドラム3の胴板3eに張り付いた洗濯物を落下させて運転を終了する。

40

【0065】

ステップS113

洗濯乾燥コースが設定されている場合は、ステップS112より高速回転の高速脱水を実行し、衣類の残水量を減らす。このとき、送風ユニット28を低速回転で運転し、ヒータ31に通電して温風をドラム3内に吹き込み衣類の温度を上昇させてもよい。衣類が暖まり衣類から効果的に水分を脱水できる（温度が上がると水の表面張力が低下するため効

50

率よく脱水できる)。

#### 【0066】

##### ステップS114

乾燥運転を実行する。送風ユニット28を回転させ、ヒータ31に通電し、ドラム3を予め決められた回転数、回転時間で正逆回転を繰り返し、ドラム3内の衣類の位置を入れ替えながら、高速の温風を衣類に吹きつける。衣類全体の温度が上昇し衣類から水分が蒸発するとともに、衣類のしわを伸ばしながら乾燥が進行する。

#### 【0067】

このように本実施例では、風速45m/s以上の高速の温風を吹きつけるので、ドラム奥行き寸法が大きくても、ドラム3の奥側にある衣類にまで温風を当てることが可能であり、乾きムラが抑制できる。特に、開口部側から底板3d領域内に向かって温風が流れるようにすれば、底板3d付近にある衣類にも温風が当たりやすくなるので、仕上がりの向上が期待できる。また、ドラム3の径が小さくて上下方向に広がるスペースが小さくても、衣類が奥側に広がるスペースがあるため、高速の風の力で衣類のしわが伸ばされる効果もある。

10

#### 【0068】

乾燥は、温度センサにより温風や冷却水排水温度を監視しながら実行し、温度変化の割合が所定の値になったときに終了する。

#### 【0069】

なお、本実施例では、ドラム式洗濯乾燥機について説明したが、乾燥機能を有しないドラム式洗濯機についても、筐体の大きさと、ドラム直径、ドラム奥行き寸法、ドラム容積の関係は全く同様である。

20

#### 【符号の説明】

#### 【0070】

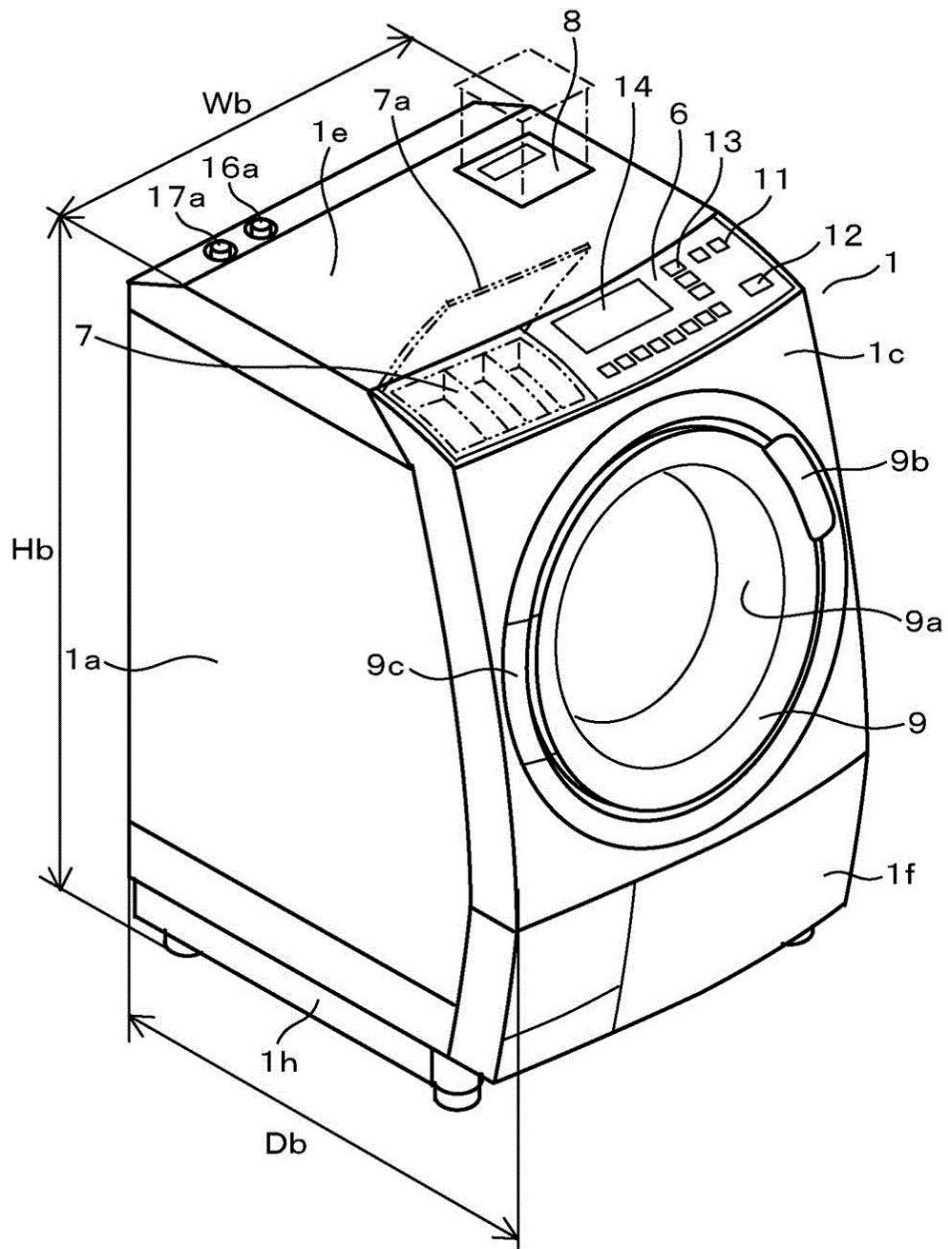
- 1 筐体
- 2 外槽
- 2a 吸気口
- 2d 外槽カバー
- 3 ドラム
- 3b リフター
- 3c 流体バランサ
- 3d ドラム底板
- 3e ドラム胴板
- 4 モータ
- 6 操作パネル
- 8 乾燥フィルタ
- 9 ドア
- 16 給水電磁弁
- 22 循環ポンプ
- 28 送風ユニット
- 28a ファンモータ
- 28b ファンケース
- 29 乾燥ダクト
- 31 ヒータ
- 32 温風吹き出し口
- 33 吸気ダクト
- 38 制御装置

30

40

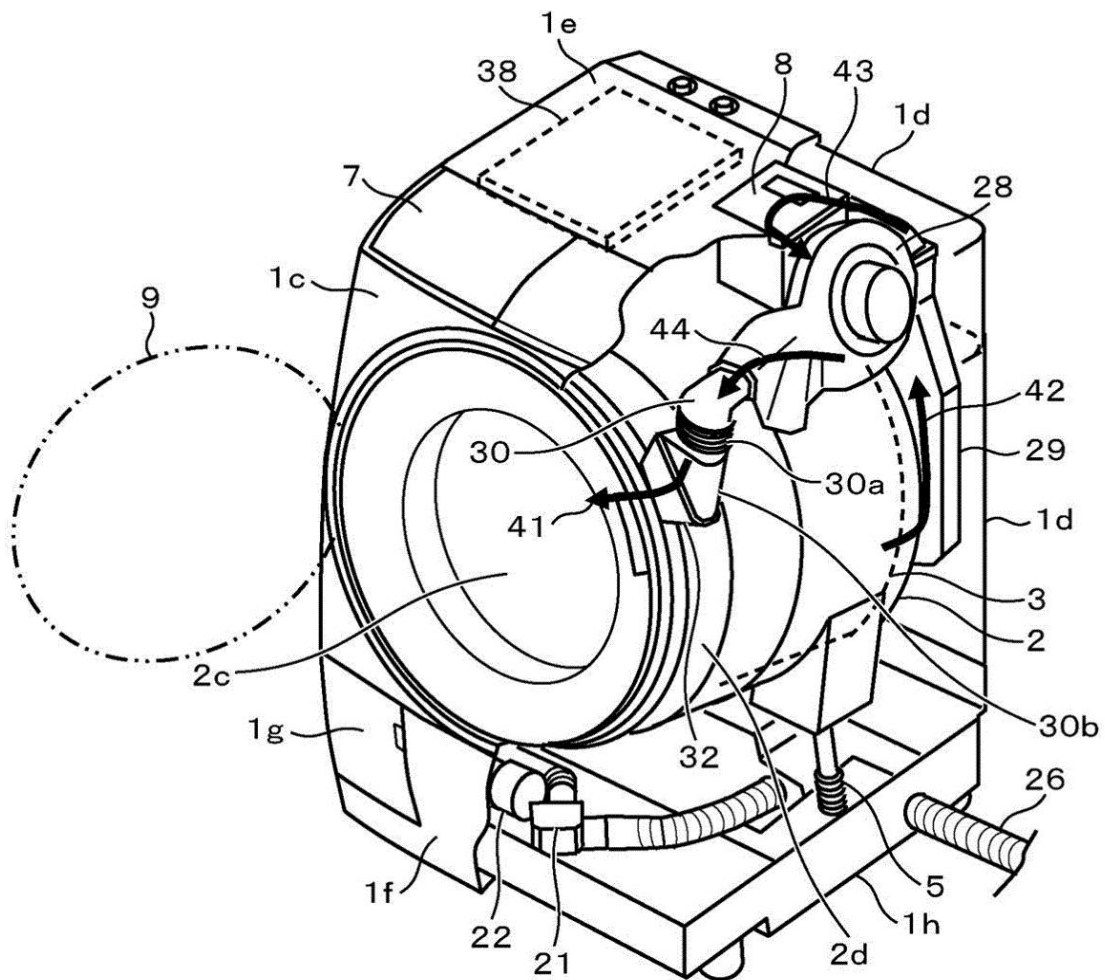
【図1】

図 1



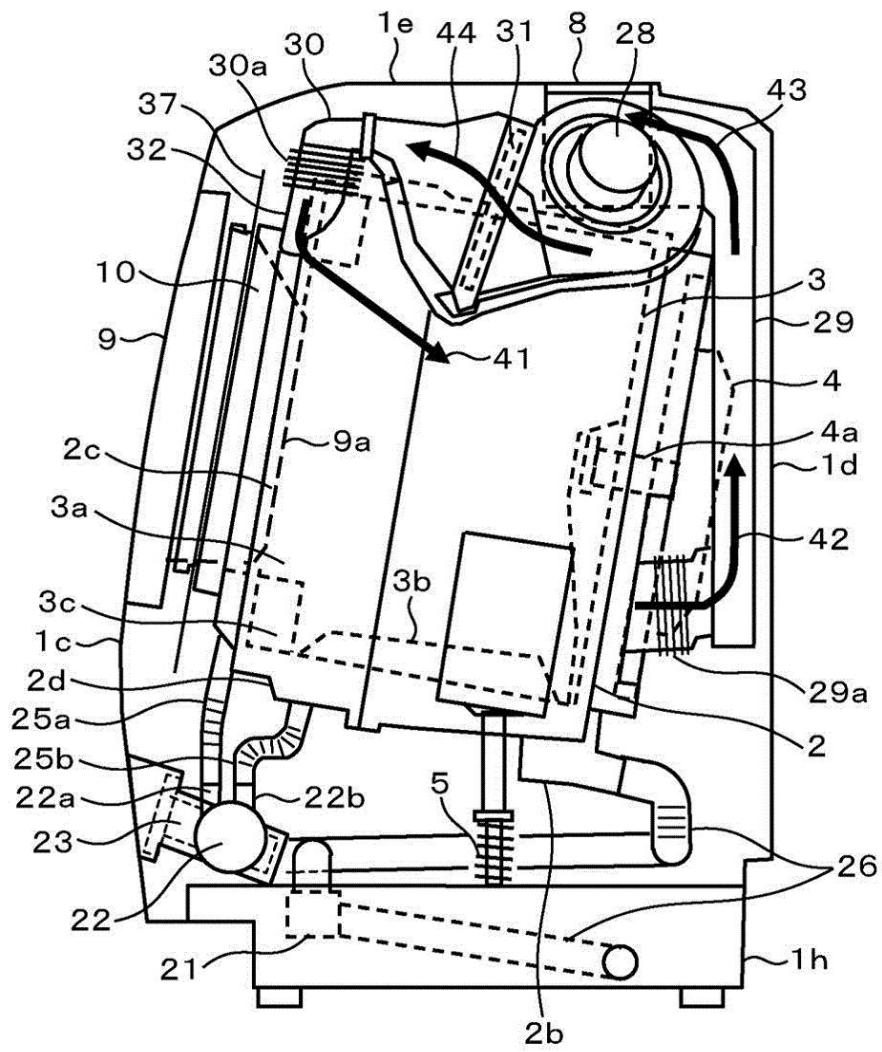
【図2】

図 2



【図3】

図 3



【図4】

図 4

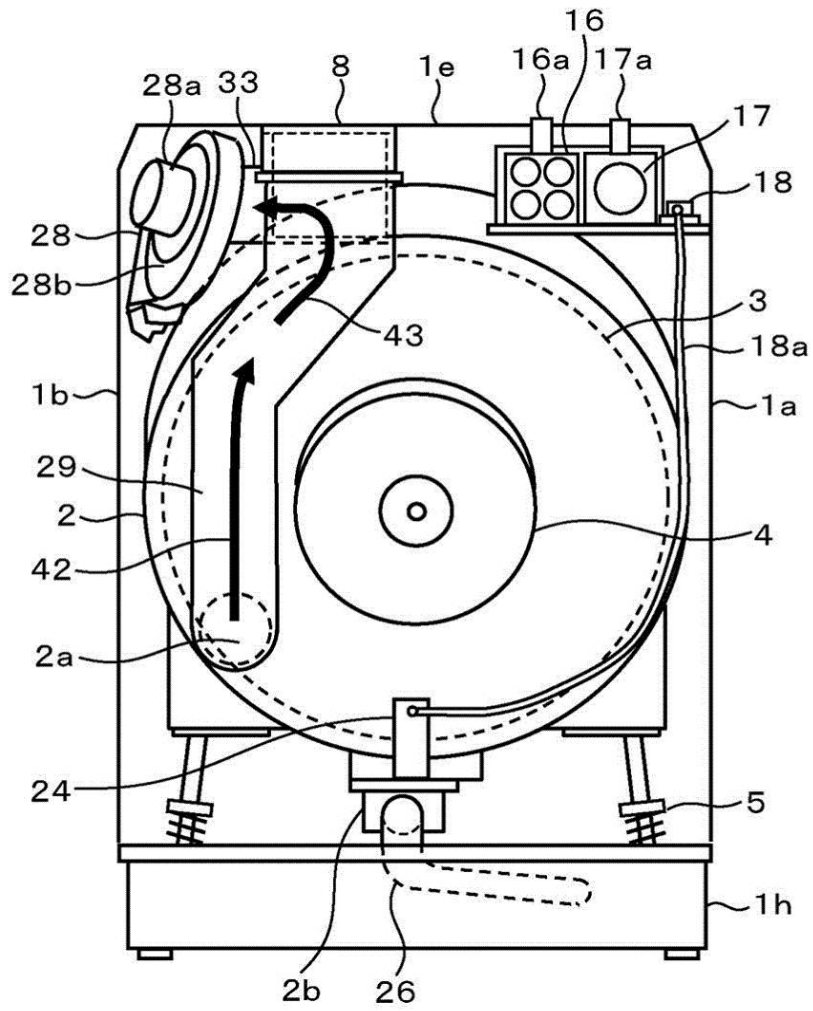


図 5

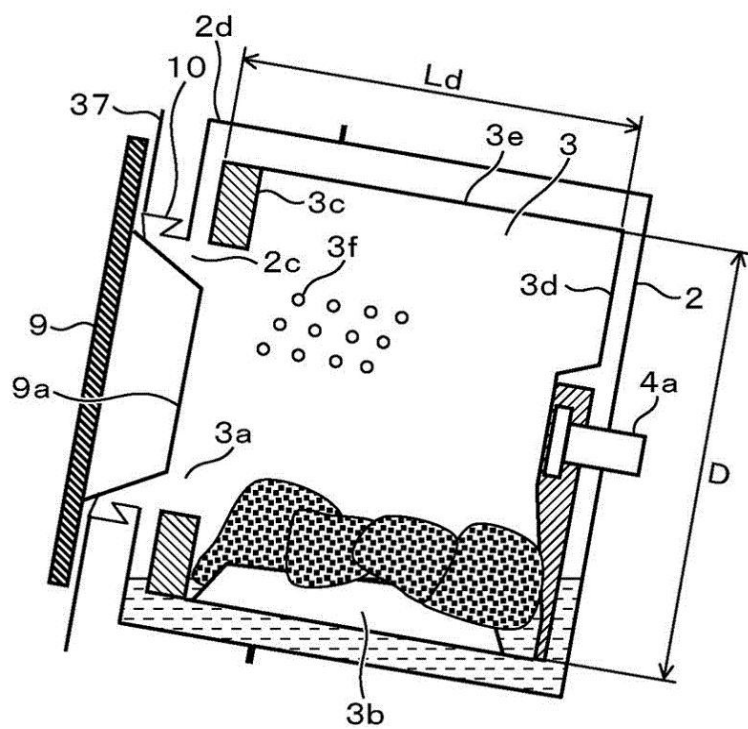
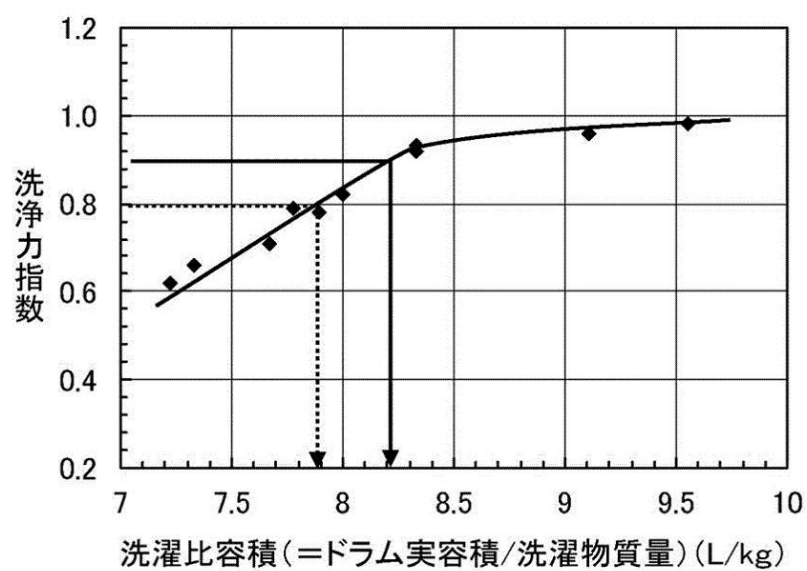


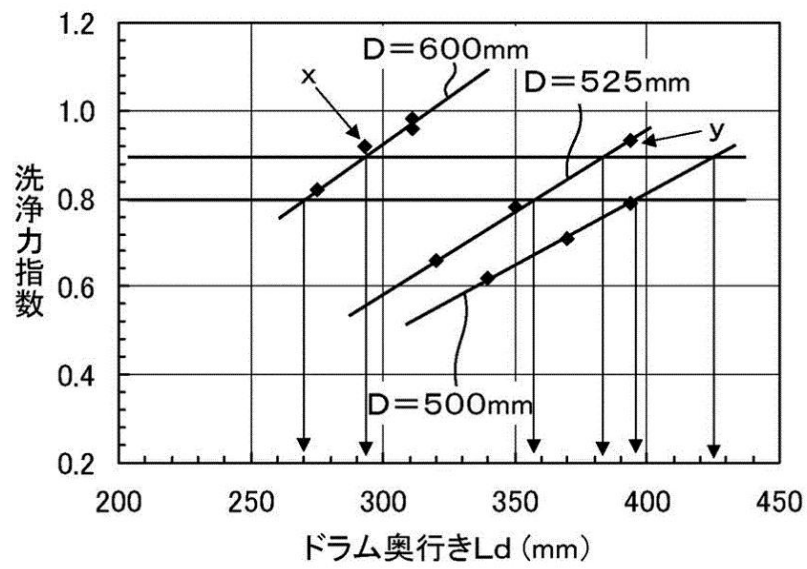
图 6





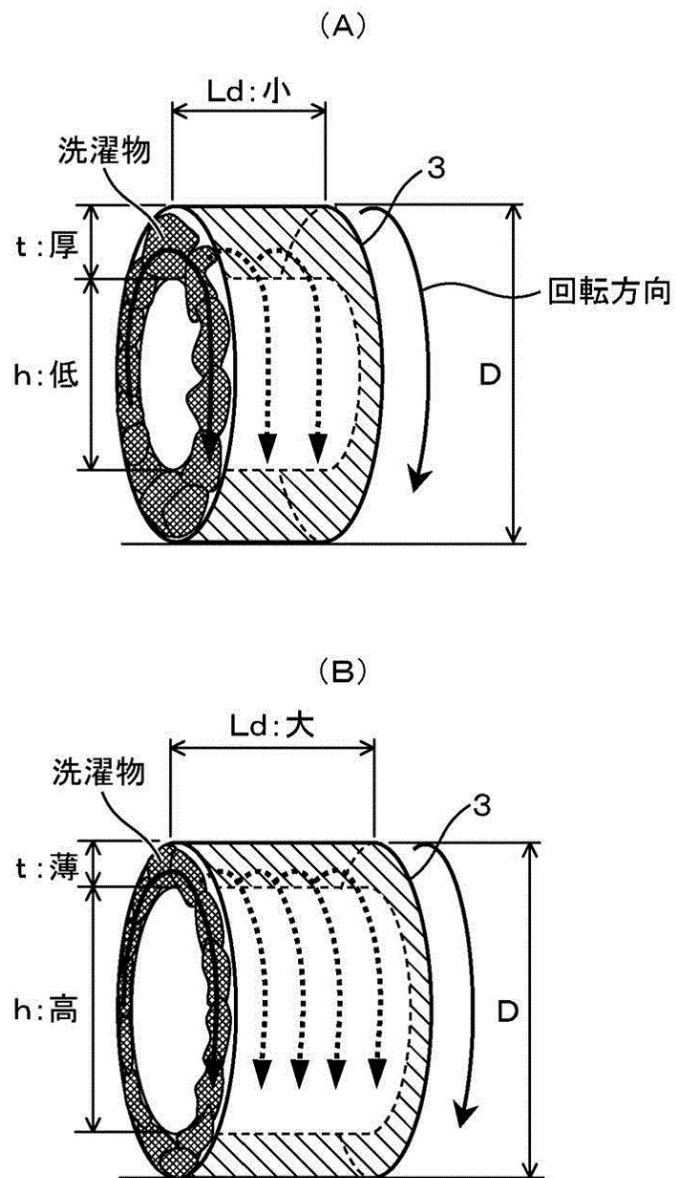
【図 7】

図 7



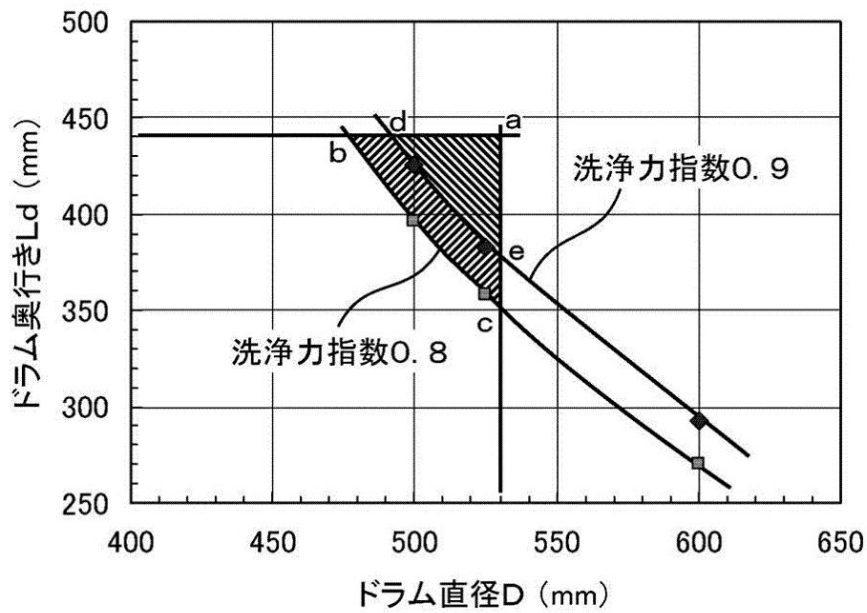
【図 8】

図 8



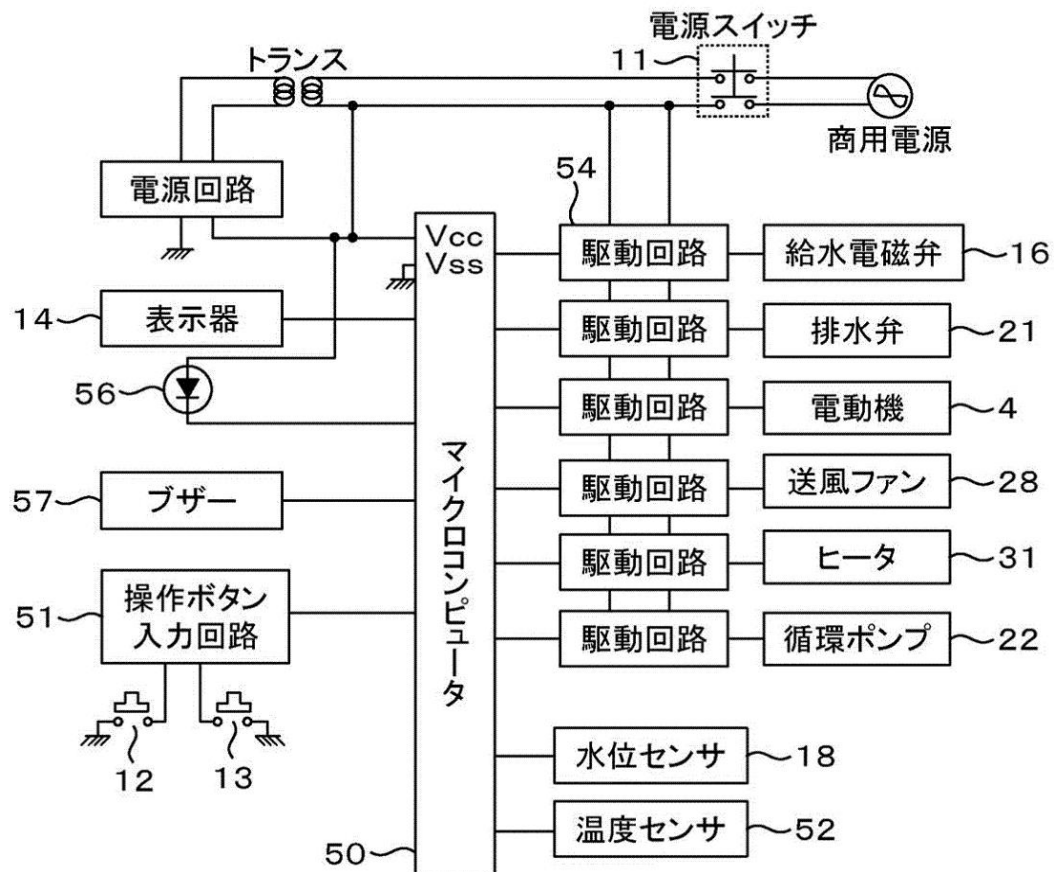
【図 9】

図 9



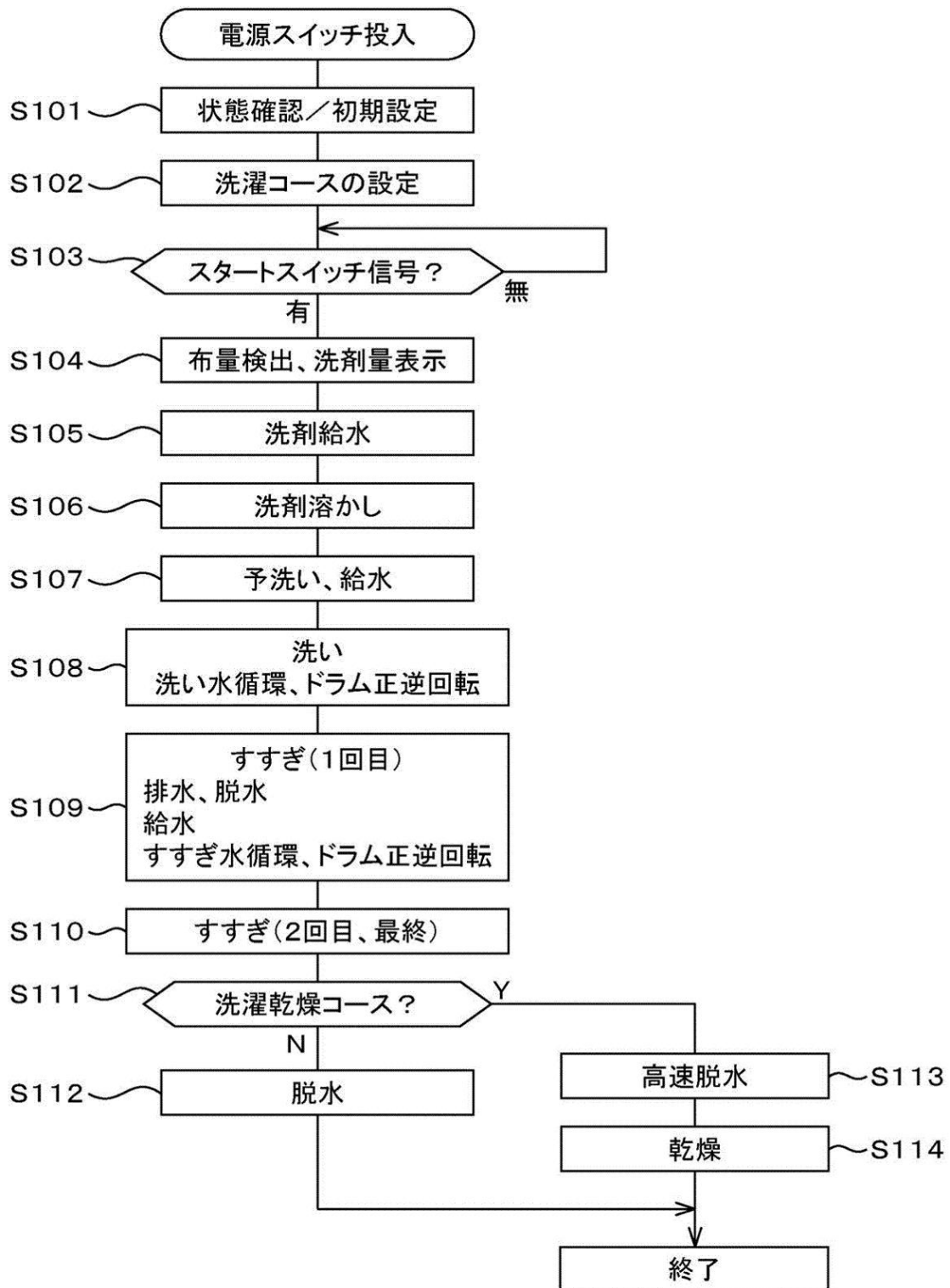
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11



## フロントページの続き

- (72)発明者 山下 太一郎  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
所内 株式会社 日立製作所 日立研究
- (72)発明者 片根 和俊  
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 友部 克史  
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 曽我 丈  
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 菅原 道太  
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 高橋 幸太郎  
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 井上 益明  
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 飛田 達成  
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 平山 亮二  
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 日立アプライアンス株式会社内

審査官 横溝 顕範

- (56)参考文献 特開2008-246230(JP,A)  
特開2004-195053(JP,A)  
特開2005-334565(JP,A)  
特開2010-082347(JP,A)  
特開平05-161779(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D06F 23/06  
D06F 25/00  
D06F 37/00-18  
D06F 39/12