

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年2月10日(10.02.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/016197 A1

- (51) 国際特許分類:
D06F 39/08 (2006.01) C02F 1/42 (2006.01)
B01J 39/10 (2006.01) C02F 1/46 (2006.01)
B01J 49/00 (2006.01) D06F 39/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004710
- (22) 国際出願日: 2010年7月23日(23.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-183012 2009年8月6日(06.08.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 南部桂(NAMBU, Kei), 安井圭子(YASUI, Keiko), 財前克徳(ZAIZEN, Katsunori).

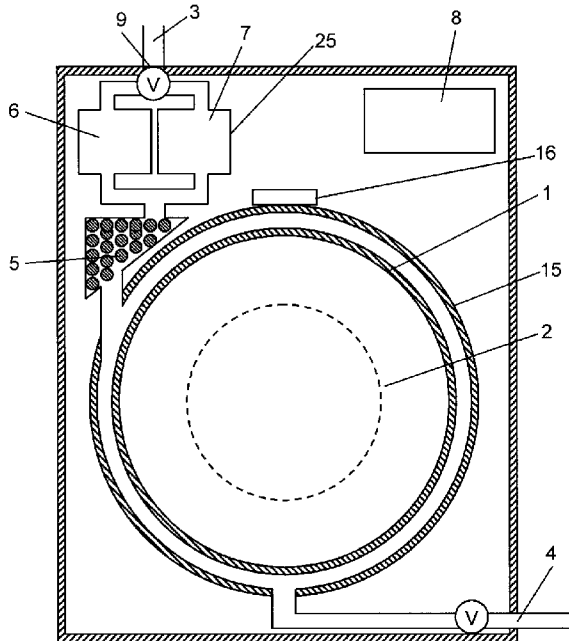
- (74) 代理人: 内藤浩樹, 外(NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WASHING MACHINE

(54) 発明の名称: 洗濯機

[図1]



(57) Abstract: A washing machine provided with: a washing tub; a water tub; a drive unit; a water supply unit; a water drain unit; a water softening unit provided between the water supply unit and the water tub and loaded with a weakly acidic cation exchange material having a weakly acidic cation exchange group having an isoelectric point in the pH range of 7.5 - 14, inclusive; a pH increasing unit for increasing the pH of wash water; a pH decreasing unit for decreasing the pH of the wash water; and a control unit. The control unit increases the pH of the wash water by means of the pH increasing unit while supplying the wash water, introduces the wash water into the water softening unit to decrease the hardness of the wash water, and then introduces the wash water into the washing tub. After the completion of the supply of the wash water, the control unit introduces, into the water softening unit, wash water having a pH in the range of 5.5 - 7.0, inclusive, and generated by operating the pH decreasing unit.

(57) 要約: 洗濯槽と、水槽と、駆動部と、給水部と、排水部と、給水部と水槽との間に設けられ荷電ゼロ点がpH7.5以上14以下の弱酸性陽イオン交換基を有する弱酸性陽イオン交換材を充填した軟水化部と、洗浄水のpHを上昇させるためのpH上昇部と、洗浄水のpHを低下させるためのpH低下部と、制御部とを備え、制御部は、洗浄水を給水しながらpH上昇部によって洗浄水のpHを上昇させた後、洗浄水を軟水化部に導入して洗浄水の硬度を低下させる

とともに洗濯槽に導入し、給水の終了後にpH低下部を動作させて生成したpH5.5以上7.0以下の洗浄水を軟水化部に導入する洗濯機。

WO 2011/016197 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：洗濯機

技術分野

[0001] 本発明は、軟水化装置を備えた洗濯機に関する。

背景技術

[0002] 洗濯機に利用される洗濯用水は通常、水道水、地下水、井戸水などであり、洗濯機を使用する場所の水質の影響を大きく受ける。特に、カルシウム、マグネシウムなどの硬水成分は界面活性剤の洗浄力を低下させる性質があり、洗浄性能に対して負の影響を与える。また硬水の場合、洗剤を溶解させにくいいため、洗濯機の各部が洗剤カスにより汚れやすく、カビの発生などの原因になりうる。また、微量溶解している鉄、マンガン、アルミニウムなどの多価金属イオンも洗剤と相互作用して界面活性剤の洗浄力を低下させる問題を引き起こす。

[0003] この問題に対処するため、市販洗剤には硬水成分を吸着するゼオライトなどの軟水化剤が配合されている。ゼオライトは多価イオンを吸着しやすい特性があるため、ある程度の軟水化効果を発揮する。しかし、洗剤の溶けた洗浄水中に混ぜられた状態において使われるため、一部の硬水成分および金属イオンは、洗浄水中に再溶解して上記の問題を起こすので効果には限度がある。

[0004] そのため、硬水地域では軟水地域に比べてより多くの洗剤を投入することによって洗浄性能を発揮している。硬水地域の洗剤のパッケージには、硬度に応じて洗剤の投入量が指示してあることが多い。しかし、洗剤の使用量が多くなることは環境に負担をかけるとの懸念がある。また、洗剤カスの問題については抜本的な対策がない。

[0005] そこで洗濯機に陽イオン交換樹脂などの軟水化装置を搭載し、硬水成分を除去する技術がある（例えば、特許文献1、2参照）。最も一般的な陽イオン交換樹脂は、スルホン酸基などの酸性イオン交換基を表面に有し、静電気

力によって陽イオンを吸着保持する。酸性イオン交換基は、イオンの価数およびイオン半径に応じて吸着のしやすさが異なる。強酸性イオン交換基であるスルホン酸基の場合、吸着のしやすさは3価イオン>2価イオン>1価イオンの順に、またイオンの価数が同じ場合、イオン半径が大きいほど吸着されやすい。Na⁺型のイオン交換樹脂に硬水を通水すると、硬水成分であるCa²⁺およびMg²⁺がNa⁺よりも選択性が強いいため陽イオン交換樹脂に保持されて、代わりに等量のNa⁺が流出する。

[0006] 陽イオン交換樹脂の軟水化作用は、酸性イオン交換基の表面荷電の大部分が硬水成分により飽和されたときに失われる。したがって、定期的に食塩（NaCl）などの再生剤を加え、高濃度のNa⁺を陽イオン交換樹脂に通水することによってCa²⁺およびMg²⁺を交換再生する必要がある。

[0007] 一方、強酸性陽イオン交換樹脂の代わりに、弱酸性陽イオン交換樹脂またはキレート樹脂を用いた軟水化装置も提案されている（例えば、特許文献3参照）。これらのイオン交換樹脂は、カルボキシル基をイオン交換基として有する。カルボキシル基は、上記のスルホン酸基と異なり弱酸性イオン交換基は、H⁺イオン（酸）に対して大きな選択性を持つ（数式1）。

[0008]
$$H^+ \gg Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^+ > Na^+ \quad (\text{数式1})$$

カルボキシル基のpK_a値は5~6であるので、処理する水のpHの値がpK_aよりも通常0.5以上高い場合、カルボキシル基の大部分が解離して負電荷を発現し、Ca²⁺イオンおよびMg²⁺イオンを吸着する。しかし、処理する水のpHの値がpK_aよりも通常0.5以上低い場合、H⁺イオンがカルボキシル基を吸着して大部分が非解離型となり、Ca²⁺イオンおよびMg²⁺イオンを吸着しない。このようなカルボキシル基のH⁺イオンに対する特異的な選択性を応用し、処理水のpHを制御することによりアルカリ性において軟水化作用を発揮させたり、酸性において樹脂の再生をおこなったりすることができる。

[0009] 酸性水およびアルカリ水の生成を隔膜つき電解槽によっておこなえば、弱酸性イオン交換樹脂の再生剤を加える必要がなく、自動再生型の軟水化装置

にすることが原理上可能である。

- [0010] Na^+ イオンは、 Ca^{2+} イオンおよび Mg^{2+} イオンに比べ、陽イオン交換樹脂に対する選択性が低い。そのため通常、交換排出する Ca^{2+} イオンおよび Mg^{2+} イオンの量に比べ、1000倍以上の Na^+ イオンを再生剤として添加する必要がある。使用者は、食塩などの再生剤をたびたび補給しなければならないという手間を必要とする。本来、洗剤の使用量を少なく抑えたいという要求に対して再生剤という別の補給剤が必要になるため、本質的に使用者の欲求に応えることにならない。
- [0011] 加えて、高濃度の食塩水が何らかの理由によりこぼれたり手に付着したりすると、感電の危険が生じる。また、洗濯機の内部および排水管などの周辺設備に金属が使用されている場合、高濃度の食塩水によって腐食する懸念があり好ましくない。
- [0012] 既存の弱酸性陽イオン交換樹脂およびキレート樹脂は、 pK_a 値が5~6のカルボキシル基を陽イオン交換基として有する。そのため、それらの樹脂を再生するには、 pH が4.5~5.5以下の酸性水を生成する必要がある。再生剤を投入することなく pH の低い酸を生成するには、水を電解する装置および直流電源を別途搭載することが必要である。一般に家庭用洗濯機の場合、設置スペースの大きさに制約があるため、電解装置を必要とする上記の技術は実用上の課題が大きい。
- [0013] また、水道水は一般に数ppm以上の塩化物イオンを含むため、電解の際に必然的に酸化力のある次亜塩素酸が生じる。一般的な陽イオン交換樹脂は有機高分子素材により作られているために、次亜塩素酸によって長期的に酸化劣化が起こる。一般に家庭用洗濯機の場合、使用者が洗濯機の構成物を定期交換することは期待できないため、電気分解をおこなうと樹脂および軟水化装置の寿命を短くする恐れがある。

先行技術文献

特許文献

- [0014] 特許文献1：特開平11-319383号公報

特許文献2：特開平 1 1 - 7 0 2 9 6 号公報

特許文献3：特開 2 0 0 5 - 1 6 1 1 4 4 号公報

発明の概要

[0015] 本発明は、洗濯物を収納し回転自在な洗濯槽と、洗濯槽を内包する水槽と、水槽に取り付けられ水槽を回転駆動する駆動部と、水槽および洗濯槽内に洗浄水を給水する給水部と、水槽および洗濯槽内の洗浄水を排水する排水部と、給水部と水槽との間に設けられ荷電ゼロ点がpH7.5以上14以下の弱酸性陽イオン交換基を有する弱酸性陽イオン交換材を充填した軟水化部と、洗浄水のpHを上昇させるためのpH上昇部と、洗浄水のpHを低下させるためのpH低下部と、給水部、駆動部、排水部を制御し洗い、すすぎ、脱水の各行程を逐次制御する制御部とを備える。制御部は、洗浄水を給水しながらpH上昇部によって洗浄水のpHを上昇させた後、洗浄水を軟水化部に導入して洗浄水の硬度を低下させるとともに洗濯槽に導入し、給水の終了後にpH低下部を作動させて生成したpH5.5以上7.0以下の洗浄水を軟水化部に導入するようにしている。

[0016] その結果、荷電ゼロ点が7.5以上の弱酸性陽イオン交換材は、H⁺イオン（酸）に対して大きな選択性を持ち、またH⁺以外の陽イオンの吸着力が弱いためにH⁺型に再生しやすい。陽イオン交換基としてカルボキシル基（COOH基）を持つ一般的な弱酸性陽イオン交換樹脂の荷電ゼロ点は、5～6である。しかし、それらのイオン交換樹脂に比べると本発明の洗濯機に用いる弱酸性陽イオン交換材は、より高いpH（約pH7）においてH型に再生できる。pH7程度の弱酸を生成するためには、化学剤および電解装置を用いなくても種々の手段によって可能である。そのため、再生剤として特別な剤を投入したり電解をおこなったりする必要がない軟水化装置を搭載した洗濯機を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] 図1は本発明の実施の形態1の洗濯機の構成図である。

[図2A] 図2Aは同洗濯機の洗浄工程の前の給水時の水道水の供給の状況を示

す図である。

[図2B] 図 2 B は同洗濯機のすすぎ工程の前の給水時の水道水の供給の状況を示す図である。

[図3A] 図 3 A は本発明の実施の形態 2 の洗濯機の洗浄工程の前の給水時の水道水の供給の状況を示す図である。

[図3B] 図 3 B は同洗濯機のすすぎ工程の前の給水時の水道水の供給の状況を示す図である。

[図4] 図 4 は本発明の実施の形態 3 の洗濯機部の構成図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

[0019] (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の洗濯機の構成図である。図 1 において洗濯機は、洗濯槽 1 と、水槽 15 と、駆動部 16 と、洗浄部 2 と、給水部 3 と、排水部 4 と、軟水化部 5 と、洗剤ケース (pH 上昇部) 6 と、pH 低下部 7 と、制御部 8 とからなる。

[0020] ここで洗濯槽 1 は、洗濯物を収納し、回転自在である。洗浄部 2 は、洗濯槽 1 を攪拌して物理的洗浄作用を発揮させるモーターなどから構成される。給水部 3 は、水槽 15 および洗濯槽 1 に洗浄水の給水をおこなう。排水部 4 は、水槽 15 および洗濯槽 1 から洗浄水の排水をおこなう。軟水化部 5 は給水部 3 と水槽 15 との間に設けられ、荷電ゼロ点が pH 7.5 以上 14 以下の弱酸性陽イオン交換基を有する弱酸性陽イオン交換材が充填され、給水部 3 によって給水された洗浄水を軟水化する。洗剤ケース (pH 上昇部) 6 は、給水部 3 と軟水化部 5 との間に設けられ洗剤を收容する。そして pH 上昇部 6 は、洗浄水の pH を上昇させる。pH 低下部 7 は、給水部 3 と軟水化部 5 との間の洗剤ケース 6 とは別経路に設けられ、洗浄水の pH を低下させる。制御部 8 は、給水部 3、駆動部 16、排水部 4 等を制御し洗い、すすぎ、脱水等の各行程を逐次制御する。水槽 15 は、洗濯槽 1 を内包している。駆

動部 16 は、水槽 15 に取り付けられ水槽 15 を回転駆動する。

[0021] 軟水化部 5 は、アルミニウム、鉄などの水酸化物からなる弱酸性陽イオン交換材を収納する。弱酸性陽イオン交換材としては、他に酸化マンガン、酸化チタンなどの金属材料、アロフェン、イモゴライトなどの弱酸性鉱物、あるいはこれらの材料を別の多孔質素材に塗布して焼結した材料でもよい。

[0022] また弱酸性陽イオン交換材は、水酸基を表面に有する無機材料を基材の表面に塗布したものであり、水酸基が弱酸性陽イオン交換基として作用するようにしてもよい。

[0023] その結果、特に金属の非晶質水酸化物は弱酸性を示し、荷電ゼロ点が pH 7.5 以上にある場合がある。そのような材料は、pH 7.5 以上の水溶液中では表面に負電荷を発現して、弱酸性陽イオン交換材としてふるまう。また、pH 7.5 以下の水溶液中では表面に正電荷を発現して陰イオン交換樹脂としてふるまう。

[0024] 上記の材料は荷電ゼロ点が pH 約 8.0 ~ 9.0 であり、また有機高分子材料（アクリル、スチレン、ジビニルベンゼンなど）により作られた一般的な弱酸性陽イオン交換樹脂にくらべ、酸化および加水分解に対する耐久性が強いという特長がある。水道水には殺菌目的により酸化作用のある次亜塩素酸が含まれることが多くの国の水道基準において定められている。そのため、一般的な陽イオン交換樹脂では長期的に酸化劣化が起こりうる。一般に家庭用洗濯機の場合、使用者が洗濯機の構成物を定期交換することは期待できないため、製品寿命と同じくらい長く耐久性を発揮するイオン交換材料を用いる必要がある。その点において、本実施の形態 1 の洗濯機の弱酸性陽イオン交換材は、家庭用洗濯機の軟水化材として適している。

[0025] 一例として、非晶質アルミナ（非晶質酸化アルミニウム）は水酸基が数式 2 のように解離して陽イオン交換作用を発揮する。

[0026]
$$\text{Al-OH} \rightarrow \text{Al-O}^- + \text{H}^+ \quad (\text{数式 2})$$

酸化アルミニウムの荷電ゼロ点は pH 約 8 ~ 9 であり、それ以上の pH 域において上記の式がより右辺側に進行する。すなわち、大部分の酸化アルミ

ニウムが解離状態となり、陽イオン交換能を発揮する。逆にpHがそれよりも酸性域であれば、酸化アルミニウムは非解離、すなわち-OH型となる。この原理を利用して、pHを概ね荷電ゼロ点よりも0.5以上低くすれば、上記の弱酸性陽イオン交換材を再生することができる。従来の弱酸性陽イオン交換樹脂の交換基はカルボキシル基であり、荷電ゼロ点が5~6であるためにより強い酸性でなければ再生できない点異なる。

[0027] 上記材料は鉱物として産出したものを比較的簡便な処理によって作成できるため、原材料価格が合成樹脂である従来の陽イオン交換樹脂よりも安くできるという特徴がある。これらの無機材料は酸化剤による酸化劣化および高温に対し、従来の弱酸性陽イオン交換樹脂よりも耐久性が高い。

[0028] pH上昇部6は、洗剤を投入する洗剤ケース6としている。一般的な洗濯用洗剤は、炭酸ナトリウムや炭酸水素ナトリウムなどのアルカリ剤を数%~40%含んでいる。したがって、給水された洗浄水に洗剤を溶かすことによってpHを弱酸性陽イオン交換材の荷電ゼロ点よりも上昇させる作用があり、弱酸性陽イオン交換材に負電荷を発現させる効果がある。

[0029] 本実施の形態1のpH低下部7は、柔軟剤を収納して水道水に柔軟剤を投入することのできる柔軟剤供給部7である。柔軟剤供給部7は、柔軟剤を投入する柔軟剤ケース25と、すすぎ時に柔軟剤ケース25に給水するように給水部3の流路を切り替える給水切り替え弁9とから構成されている。そして、すすぎ時に柔軟剤ケース25に給水された洗浄水を軟水化部5に流入するようにしている。衣類用柔軟剤は、一般に中性のpHをもち、またpH調整剤を含んでいるため、弱酸性陽イオン交換材の荷電ゼロ点よりも洗浄水のpHを低く保つ作用がある。そして衣類用柔軟剤は、弱酸性陽イオン交換材をH型に変換する効果がある。

[0030] 硬水地域では洗濯後の衣類がゴワついた感触になりやすいため、柔軟剤を使用することが一般的である。一般に柔軟剤は、洗剤に含まれるアルカリ剤を中和する目的のためpH調整剤または酸を含み、中性以下のpHである。通常、柔軟剤を投入することによって液性は、弱酸性陽イオン交換材の荷電

ゼロ点よりも低いpH7.5~6程度に調整される。このようなpHの液体が軟水化部5に流入することによって、本実施の形態1の弱酸性陽イオン交換材が再生される。

[0031] 本実施の形態1の特徴的な部分である軟水化部5と、洗剤ケース6と、pH低下部7とについて図2A、図2Bに動作の模式図を示して説明する。図2Aは本発明の実施の形態1の洗濯機の洗浄工程の前の給水時の水道水の供給の状況を示す図、図2Bは同洗濯機のすすぎ工程の前の給水時の水道水の供給の状況を示す図である。

[0032] 洗浄工程の前の給水時は、図2Aに示すように、水道水の流路は給水切り替え弁9によって洗剤ケース（pH上昇部）6方向（矢印20）に設定される。洗剤を溶かして、洗剤の成分として含まれるアルカリ剤によってpHが10以上に上昇した洗浄水が、軟水化部5に流入する。軟水化部5に収納される弱酸性陽イオン交換材はアルカリ条件によって解離して、陽イオン交換作用を発揮する。その結果、水道水に含まれるカルシウムイオンおよびマグネシウムイオンなどの硬水成分は、静電気力によって弱酸性陽イオン交換材の表面に吸着保持される。500mlの弱酸性陽イオン交換材を含む軟水化部5に、300ppmの硬水を流量5L/minにて供給した場合、硬度が約100ppmまで低下する。このようにして軟水化された洗浄水が、洗濯槽1に供給される。軟水は洗剤を溶解する能力が硬水よりも強く、また洗剤の洗浄力を発揮させやすいという特長を有する。

[0033] 一方、すすぎ工程の前の給水時は、図2Bに示すように、給水の流路は給水切り替え弁9によってpH低下部7の方向（矢印21）に設定される。pH低下部7は、柔軟剤供給手段である。そのため、柔軟剤を溶かし柔軟剤の成分として含まれるpH調整剤によってpHが7以下に緩衝された洗浄水が、軟水化部5に流入する。軟水化部5に収納される弱酸性陽イオン交換材は、そのようなpH条件によって非解離状態となり再生される。軟水化部5から脱離した硬水成分は、洗濯槽1に供給され、すすぎ終了後に排水として排出される。

- [0034] このように制御部 8 は、洗浄水を給水しながら pH 上昇部 6 によって洗浄水の pH を上昇させた後、洗浄水を軟水化部 5 に導入して硬度を低下させるとともに洗濯槽 1 に導入する。そして洗浄水の給水の終了後に pH 低下部 7 を作動させて生成した pH 5.5 以上 pH 7.0 以下の洗浄水を軟水化部 5 に導入する。
- [0035] すなわち、洗濯機の通常の使用において、軟水化部 5 が再生されるため、常に安定して軟水を供給することができ、洗浄性能を安定させることができる。
- [0036] ただし、長期間使用を続けると水道水に含まれる鉄やマンガンなどの金属イオンが弱酸性イオン交換材にキレート結合されて再生されない可能性がある。このような金属イオンを除去するためには弱酸性イオン交換材よりも強いキレート作用を持つキレート剤を 1 年に 1 回程度、投入する必要がある。具体的には、弱酸性イオン交換材の当量の 10 倍以上の量のクエン酸、またはリンゴ酸、コハク酸などを洗剤ケース 6 に投入して洗濯機を 1～2 回運転する。
- [0037] すなわち所定の使用時間ごとに、pH 低下部 7 において生成するよりも強い酸、またはキレート剤を軟水化部 5 に供給してメンテナンスすることにより、さらに軟水化部 5 の再生が確実になる。
- [0038] (実施の形態 2)
- 本実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同一の構成要素には同じ符号を付してその説明を省略し、異なる点のみを説明する。図 3 A は本発明の実施の形態 2 の洗濯機の洗浄工程の前の給水時の水道水の供給の状況を示す図、図 3 B は同洗濯機のすすぎ工程の前の給水時の水道水の供給の状況を示す図である。
- [0039] 本実施の形態 2 の流路は、軟水化部 5 と洗濯槽 1 との間に流路切り替え弁 10 を有し、流路を洗濯槽 1 方向と排水方向とに切り替え可能にしている。
- [0040] 図 3 A に示すように、アルカリ条件によって軟水化部 5 が軟水化をおこなう工程については実施の形態 1 と同じである。その際、流路切り替え弁 10

は、矢印 2 2 方向に切り替えられて軟水化された洗浄水を洗濯槽 1 に供給する。

[0041] 図 3 B に示すように、すすぎ工程の前の給水時、水道水の流路は給水切り替え弁 9 によって pH 低下部 7 の方向（矢印 2 1）に設定される。本実施の形態 2 の pH 低下部 7 は、水道水に空気中の二酸化炭素を溶解させる気体溶解部であり、給気部 1 1 から矢印 2 3 方向に取り込んだ空気を水道水（洗浄水）に混入させる。気体溶解部の例として、イジェクターがある。イジェクターは、水流によって生じた負圧によって空気を自ら吸い込み、水中に微細気泡を発生させて短時間に気体を水中に溶解させる。

[0042] 空気中には濃度約 360 ppm の二酸化炭素が存在し、水道水と平衡させると水道水に溶解した二酸化炭素は炭酸を生じ（数式 3）、炭酸が部分的に解離する（数式 4）ことによって液性は弱酸性になる。すなわち気体溶解部によって弱酸性の希炭酸水を生成し、その希炭酸水を軟水化部 5 に導入するようにしている。

[0043]
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \quad (\text{数式 3})$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \quad (\text{数式 4})$$

純水と空気中の二酸化炭素とを平衡させた場合、平衡 pH は約 5.6 となることが知られている。純水でなくても通常の水道水の場合、荷電ゼロ点が約 7.5 以上の弱酸性陽イオン交換基と組み合わせて用いれば、炭酸水によって再生することが可能である。すなわち、純水と空気中の二酸化炭素とを平衡させた場合の平衡 pH は、弱酸性陽イオン交換材の荷電ゼロ点よりも低いために、弱酸性陽イオン交換材を H 型に変換する効果がある。

[0044] 軟水化部を再生することにより、軟水化部が吸着保持していた硬水成分の Ca^{2+} や Mg^{2+} イオンが流出する。これら硬水成分が洗剤を含む洗浄水に流入すると洗剤カスが発生したり、すすぎ水に流入すると衣類の繊維がゴワついたりするため、なるべく洗剤、衣類、および洗濯槽 1 との接触は避けたい。そのため、軟水化部からの再生流水は洗濯槽 1 を通らないように流路切り替え弁 10 によって別経路（矢印 2 4）にて排出する。繊維のゴワつき防止

に有利な一方、再生に用いた洗浄水は利用されること無く捨てられるので、節水には不利である。

[0045] (実施の形態3)

本実施の形態3では、実施の形態1と同一の構成要素には同じ符号を付してその説明を省略し、異なる点のみを説明する。図4は、本発明の実施の形態3の洗濯機の構成図である。

[0046] 本実施の形態3のpH低下部7は、一对の電解電極と、電圧印加機能を持つ制御部8とである。一对の電解電極である陽極12は弱酸性陽イオン交換材に囲まれた位置に、陰極13は隔離膜14を挟んで陽極12に隣接する箇所

[0047] 洗浄水を給水する際は、上記の一对の電解電極に電圧は印加されない。アルカリ洗剤の作用により弱酸性陽イオン交換材の表面は負電荷を発現し、軟水化機能を発揮する。

[0048] 一方、すすぎ工程の前の給水時に、電解電極に直流電圧を印加すると、陽極12の周辺の硬水は数式5の反応にしたがって酸を発生する。

[0049]
$$\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^-$$
 (数式5)

発生した酸によって、弱酸性陽イオン交換材の周囲の洗浄水は荷電ゼロ点よりも低下し、その結果、弱酸性陽イオン交換材は再度H型に戻る。

[0050] すなわち本実施の形態3のpH低下部7は、陽極12が弱酸性陽イオン交換材に接する位置にある一对の電極と、直流電圧印加機能を持つ制御部8とである。水の電気分解によって、弱酸性陽イオン交換材周囲の洗浄水のpHを下げるようにしている。

[0051] 従来の弱酸性イオン交換樹脂において、酸性電解水によるH型への変換をおこなった場合、電解の副産物として生じる次亜塩素酸によってイオン交換樹脂が酸化劣化するという問題があった。本発明の、金属水酸化物などの弱酸性陽イオン交換材を用いれば酸化劣化に対する耐久性が大幅に向上する。またpH7以下において、弱酸性陽イオン交換材はH型に変換されるため、電解に要するエネルギーが少なくてすむ。

産業上の利用可能性

[0052] 以上のように、本発明にかかる洗濯機の軟水化部は、家庭用洗濯機に限らず産業用の洗濯機、食器洗い機、アルカリ洗剤をもちいた洗浄機器等の用途にも適用できる。特に、硬水地域において水道水および地表水を産業用に利用する場合においては、利用範囲が広い。

符号の説明

- [0053]
- 1 洗濯槽
 - 2 洗浄部
 - 3 給水部
 - 4 排水部
 - 5 軟水化部
 - 6 pH上昇部（洗剤ケース）
 - 7 pH低下部（柔軟剤供給部）
 - 8 制御部
 - 9 給水切り替え弁
 - 10 流路切り替え弁
 - 11 給気部
 - 12 陽極
 - 13 陰極
 - 14 隔離膜
 - 15 水槽
 - 16 駆動部
 - 20, 21, 22, 23, 24 矢印
 - 25 柔軟剤ケース

請求の範囲

- [請求項1] 洗濯物を収納し回転自在な洗濯槽と、
前記洗濯槽を内包する水槽と、
前記水槽に取り付けられ前記水槽を回転駆動する駆動部と、
前記水槽および前記洗濯槽内に洗浄水を給水する給水部と、
前記水槽および前記洗濯槽内の前記洗浄水を排水する排水部と、
前記給水部と前記水槽との間に設けられ荷電ゼロ点がpH7.5以上14以下の弱酸性陽イオン交換基を有する弱酸性陽イオン交換材を充填した軟水化部と、
前記洗浄水のpHを上昇させるためのpH上昇部と、
前記洗浄水のpHを低下させるためのpH低下部と、
前記給水部、駆動部、排水部を制御し洗い、すすぎ、脱水の各行程を逐次制御する制御部とを備え、
前記制御部は、前記洗浄水を給水しながらpH上昇部によって前記洗浄水のpHを上昇させた後、前記洗浄水を前記軟水化部に導入して前記洗浄水の硬度を低下させるとともに前記洗濯槽に導入し、前記給水の終了後に前記pH低下部を作動させて生成したpH5.5以上7.0以下の前記洗浄水を前記軟水化部に導入するようにしたことを特徴とする洗濯機。
- [請求項2] 前記弱酸性陽イオン交換材は、水酸基を表面に有する無機材料であり、水酸基が弱酸性陽イオン交換基として作用することを特徴とする請求項1記載の洗濯機。
- [請求項3] 前記弱酸性陽イオン交換材は、水酸基を表面に有する無機材料を基材の表面に塗布したものであり、水酸基が弱酸性陽イオン交換基として作用するようにしたことを特徴とする請求項1記載の洗濯機。
- [請求項4] 前記pH上昇部は、洗剤を投入する洗剤ケースであることを特徴とする請求項1記載の洗濯機。
- [請求項5] 前記pH低下部は、柔軟剤を投入する柔軟剤ケースと、すすぎ時に前

記柔軟剤ケースに給水するように給水部の流路を切り替える給水切り替え弁とから構成され、すすぎ時に前記柔軟剤ケースに給水された前記洗浄水を前記軟水化部に流入するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の洗濯機。

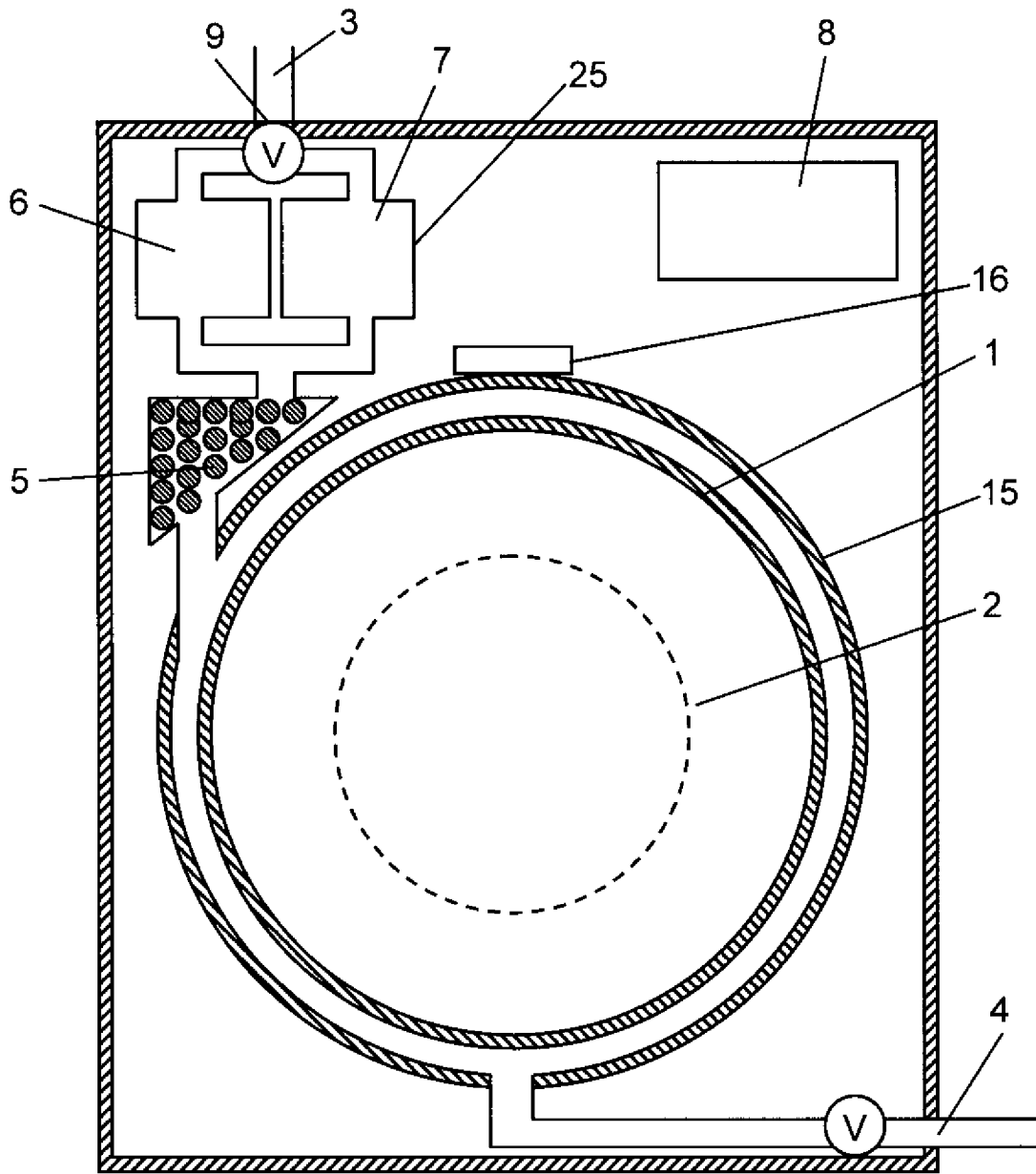
[請求項6] 前記 pH 低下部は、水道水に空気中の二酸化炭素を溶解させる気体溶解部であり、前記気体溶解部によって弱酸性の希炭酸水を生成して前記軟水化部に導入するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の洗濯機。

[請求項7] 前記 pH 低下部は、陽極が弱酸性陽イオン交換材に接する位置にある一対の電極と直流電圧印加機能を持つ制御部とであり、水の電気分解によって前記弱酸性陽イオン交換材周囲の水の pH を下げるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の洗濯機。

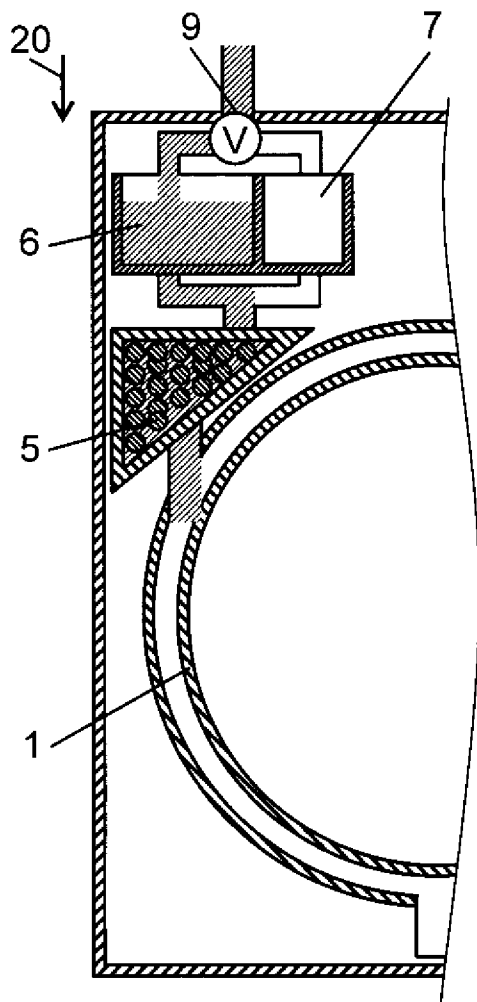
[請求項8] 所定の使用時間ごとに、前記 pH 低下部において生成するよりも強い酸を前記軟水化部に供給してメンテナンスすることを特徴とする請求項 1 に載の洗濯機。

[請求項9] 所定の使用時間ごとに、キレート剤を前記軟水化部に供給してメンテナンスすることを特徴とする請求項 1 に記載の洗濯機。

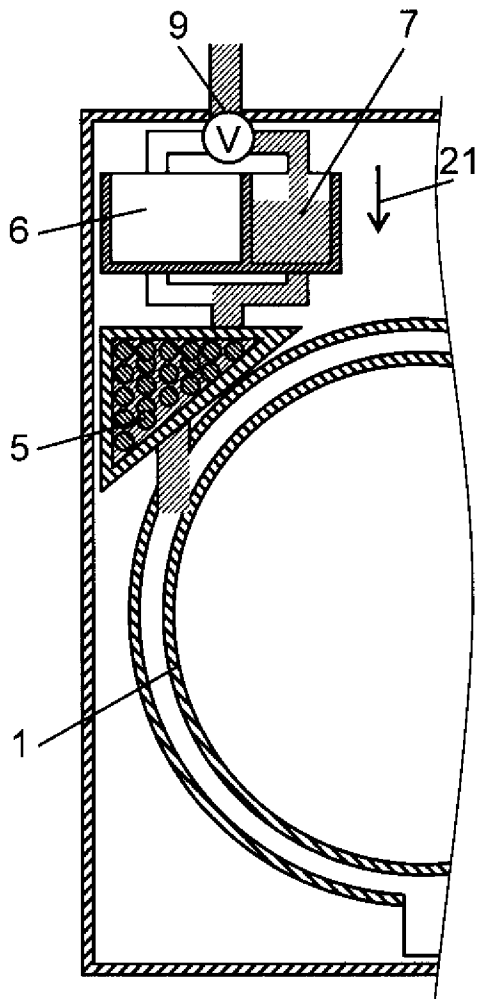
[図1]



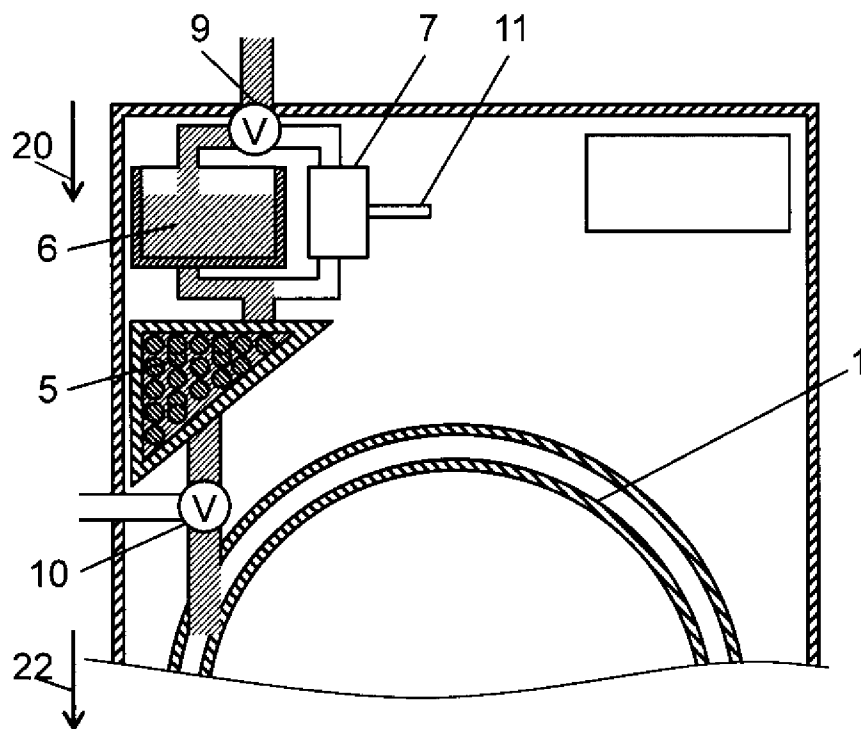
[図2A]



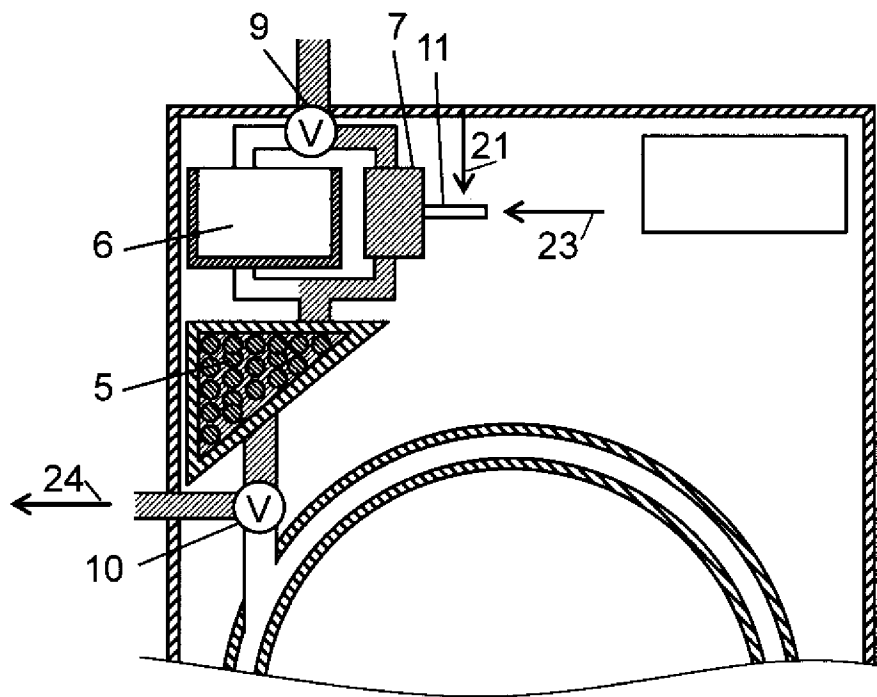
[図2B]



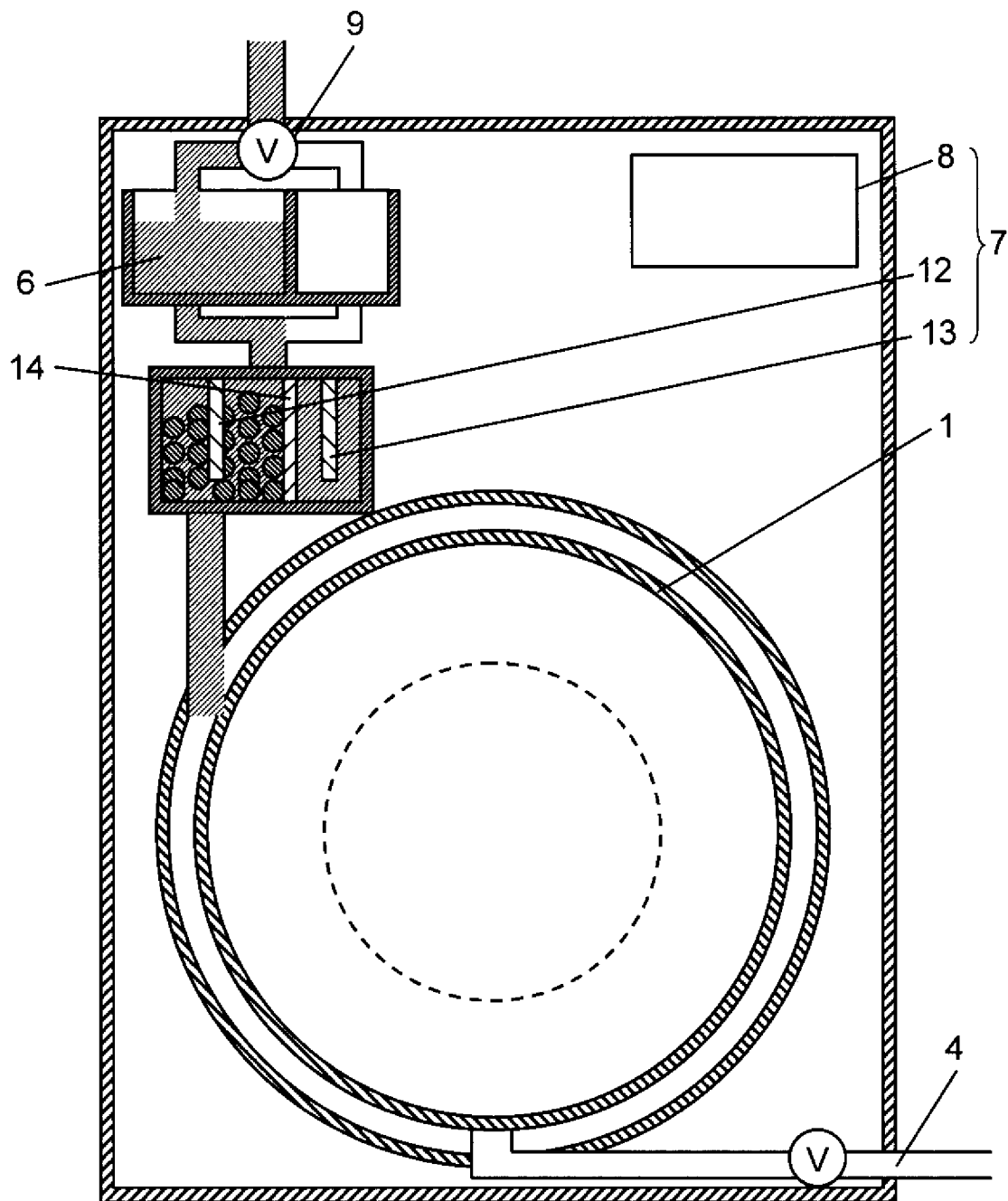
[図3A]



[図3B]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D06F39/08(2006.01)i, B01J39/10(2006.01)i, B01J49/00(2006.01)i, C02F1/42(2006.01)i, C02F1/46(2006.01)i, D06F39/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

D06F39/08, B01J39/10, B01J49/00, C02F1/42, C02F1/46, D06F39/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-117554 A (Sharp Corp.), 22 April 2003 (22.04.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2005-161144 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 June 2005 (23.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 August, 2010 (18.08.10)

Date of mailing of the international search report
31 August, 2010 (31.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. D06F39/08(2006.01)i, B01J39/10(2006.01)i, B01J49/00(2006.01)i, C02F1/42(2006.01)i, C02F1/46(2006.01)i, D06F39/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. D06F39/08, B01J39/10, B01J49/00, C02F1/42, C02F1/46, D06F39/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-117554 A (シャープ株式会社) 2003.04.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2005-161144 A (松下電器産業株式会社) 2005.06.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.08.2010

国際調査報告の発送日

31.08.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

木戸 優華

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

3K

3432