(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3653776号
(P3653776)
(45)発行日　平成17年6月2日(2005.6.2)　(24)登録日　平成17年3月11日(2005.3.11)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
D06F 37/12	D06F 37/12	E
B04B 9/14	B04B 9/14	
D06F 49/02	D06F 49/02	A

請求項の数 3　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願平7-53984
(22)出願日　平成7年3月14日(1995.3.14)
(65)公開番号　特開平7-303789
(43)公開日　平成7年11月21日(1995.11.21)
審査請求日　平成12年8月24日(2000.8.24)
(31)優先権主張番号　特願平6-48275
(32)優先日　平成6年3月18日(1994.3.18)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100075096
弁理士　作田　康夫
(72)発明者　井田　道秋
茨城県土浦市神立町５０２番地
株式会社　日立製作所　機械研究所内
(72)発明者　田中　基八郎
茨城県土浦市神立町５０２番地
株式会社　日立製作所　機械研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】洗濯機およびバランス体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

底部中央に撹拌翼を有する内槽と、前記内槽を内包する外槽と、前記外槽を吊り棒を介して支持する外枠と、前記内槽の上端開口部に取り付けた中空環状体と前記中空環状体内を周方向に複数の室に区画する隔壁と前記室内に封入された液体と前記隔壁に設けられ前記室間での前記液体の移動を可能にする通路とを有するバランス体と、を備えた洗濯機において、

前記通路は、前記内槽が静止中の前記液体の自由表面Ｓｂに対して鉛直方向上方でかつ前記内槽の回転が危険速度を越えるときの前記液体の自由表面Ｓａに対して回転中心側に定められる領域Ｘ１で、前記自由表面Ｓａに接するように設けられる第一の通路と、前記自由表面Ｓｂに対して鉛直方向上方でかつ定格回転中の前記液体の自由表面Ｓｃに対して回転中心側に定められる領域Ｘ２で、前記自由表面Ｓｂに接するように設けられる第二の通路とを備えたことを特徴とする洗濯機。

【請求項２】

前記通路と前記バランス体とは、前記通路の長さをι、断面積をS0とし、前記室の高さをｔ、前記バランス体の周方向分割数をｎとした場合、（ιｔ／S0）＞（１６ｎ／π）なる関係を有していることを特徴とする請求項１に記載の洗濯機。

【請求項３】

底部中央に撹拌翼を有する内槽と、前記内槽を内包する外槽と、前記外槽を吊り棒を介して支持する外枠と、前記内槽の上端開口部に取り付けた中空環状体と前記中空環状体内

を周方向に複数の室に区画する隔壁と前記室内に封入された液体と前記隔壁に設けられ前記室間での前記液体の移動を可能にする通路とを有するバランス体と、を備えた洗濯機において、

前記通路は、前記内槽が静止中の前記液体の自由表面Ｓｂに対して鉛直方向上方でかつ前記内槽の回転が危険速度を越えるときの前記液体の自由表面Ｓａに対して回転中心側に定められる領域Ｘ１で、定格回転中の前記液体の自由表面Ｓｃに対して回転中心と反対側に設けられる第一の通路と、前記自由表面Ｓｂに対して鉛直方向上方でかつ前記自由表面Ｓｃに対して回転中心側に定められる領域Ｘ２で、前記自由表面Ｓｂに接するように設けられる第二の通路とを備えたことを特徴とする洗濯機。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、内槽の不つりあいに起因する振動振幅を低減する液体を封入したバランス体を備えた洗濯機に係わり、特に、その不つりあい共振における共振点を通過するまでの液体による悪影響の低減および液体に起因する振動現象の安定化を図る洗濯機に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来の洗濯機においては、その内槽内の洗濯物による不つりあいに起因する振動振幅を低減するために、内槽の上部開口に、中空環状体とその内部を区画する隔壁とこの隔壁により画成された室内に封入した液体とからなっるバランス体を設けたものがある。

【０００３】

この種の洗濯機における前述したバランス体は、洗濯物の偏荷重に対してバランスをとる働きを果たすものであるが、洗濯機の起動時に前述したバランス体内の液体が偏荷重とは反対側方向に急激に移動して、液体同志のぶつかり合いが生じ、これによる大きな振動が洗濯機の外枠に伝達される。

【０００４】

この現象を低減するために、特公昭５６－４２３１４号公報に記載されているように、前述した隔壁に液体の急激な移動を阻止するための流通路を設けることが提案されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

上記の従来技術におけるバランス体は、その内部の液体が回転時の遠心力によって、その回転中心に対して同心の自由表面を形成する現象、すなわち内槽に不つりあいがある場合、バランス体内の液体はバランス体を構成する中空環状体の回転中心を中心とする円を形成しようとするので、液体はその半径方向の厚みが不つりあいがある方向で薄くなる。この結果、液体によって不つりあいを少なくしようとする作用が生じる。この作用を利用しているものである。

【０００６】

一般に、回転体の振動応答は、定格回転数以下において、危険速度と呼ばれる回転数Ｎｃまでは振動の振幅は回転数の増大に応じて増大し、回転数Ｎｃで最大になり、回転数Ｎｃ以上では一定の振幅に近づく傾向を示す。

【０００７】

ところで、前述した洗濯機におけるバランス体においては、確かに危険速度Ｎｃ以上の回転数では、中空環状体内の液体は中空環状体の回転中心を挟んで不つりあいと反対側に位置する、すなわち回転時の遠心力によって生じる液体の円筒状の自由表面の中心が中空環状体の回転中心から不つりあい方向に移動して、振幅を小さくする方向に修正が行なわれるが、しかし危険速度Ｎｃ以下では、中空環状体の回転中心が洗濯機の回転中心に対して不つりあい側に位置し、液体の円筒状の厚い部分が不つりあい側に形成されることになり、却って不つりあいを助長させ、振幅を大きくしている。

【０００８】

このように、危険速度Ｎｃを通過するに際して振動の振幅が大きくなることは、振動、騒

音発生のみならず、機器の信頼性を低下させるので、洗濯機にとって好ましいことではなく、また、危険速度すら通過できなくなってしまう。このように、従来においては、危険速度Ｎｃ以上の運転範囲での不つりあいを修正することはできても、回転数全範囲での不つりあいを低減することは難しいという問題点があった。

【０００９】

そこで、本発明の目的は、危険速度（共振点）を越えるまでバランス体内の内蔵液体の移動を抑制し、バランス体による不つりあいの増大を抑制することにより、洗濯機における共振振幅の低減を図ることにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の洗濯機は、底部中央に撹拌翼を有する内槽と、前記内槽を内包する外槽と、前記外槽を吊り棒を介して支持する外枠と、前記内槽の上端開口部に取り付けた中空環状体と前記中空環状体内を周方向に複数の室に区画する隔壁と前記室内に封入された液体と前記隔壁に設けられ前記室間での前記液体の移動を可能にする通路とを有するバランス体と、を備えた洗濯機において、前記通路は、前記内槽が静止中の前記液体の自由表面Ｓｂに対して鉛直方向上方でかつ前記内槽の回転が危険速度を越えるときの前記液体の自由表面Ｓａに対して回転中心側に定められる領域Ｘ１で、前記自由表面Ｓａに接するように設けられる第一の通路と、前記自由表面Ｓｂに対して鉛直方向上方でかつ定格回転中の前記液体の自由表面Ｓｃに対して回転中心側に定められる領域Ｘ２で、前記自由表面Ｓｂに接するように設けられる第二の通路とを備えたものである。

【００１１】

前記通路と前記バランス体とは、前記通路の長さをι、断面積をS0とし、前記室の高さをｔ、前記バランス体の周方向分割数をｎとした場合、（ιｔ／S0）＞（１６ｎ／π）なる関係を有しているとよい。

【００１２】

また、上記の目的を達成するために、本発明の洗濯機は、底部中央に撹拌翼を有する内槽と、前記内槽を内包する外槽と、前記外槽を吊り棒を介して支持する外枠と、前記内槽の上端開口部に取り付けた中空環状体と前記中空環状体内を周方向に複数の室に区画する隔壁と前記室内に封入された液体と前記隔壁に設けられ前記室間での前記液体の移動を可能にする通路とを有するバランス体と、を備えた洗濯機において、前記通路は、前記内槽が静止中の前記液体の自由表面Ｓｂに対して鉛直方向上方でかつ前記内槽の回転が危険速度を越えるときの前記液体の自由表面Ｓａに対して回転中心側に定められる領域Ｘ１で、定格回転中の前記液体の自由表面Ｓｃに対して回転中心と反対側に設けられる第一の通路と、前記自由表面Ｓｂに対して鉛直方向上方でかつ前記自由表面Ｓｃに対して回転中心側に定められる領域Ｘ２で、前記自由表面Ｓｂに接するように設けられる第二の通路とを備えたものである。

【００２１】

【作用】

洗濯機の内槽の回転速度が上昇すると、バランス体における中空環状体内の液体の表面は、遠心力によって回転放物面を形成する。すなわち、液体の表面は、中空環状体の内周側から外周側に向かって上昇するように傾斜している。

【００２２】

第二の通路は、回転開始後に回転放物面が形成されると、液体に接しなくなるように設けられており、従って、回転開始後は、液体の第二の通路による隣接する中空環状体内の室への移動が無くなる。

【００２３】

さらに回転速度が上昇して危険速度を越えると、回転放物面を形成し中空環状体の外周側上部に存する液体は、第一の通路を通して隣接する中空環状体内の室に順次流入し、内槽の不つりあい側とは反対側に移動する。これにより、液体の円筒状の厚い部分が不つりあい側に形成されることが抑えられる。その結果、回転数全範囲での振動振幅を低減するこ

とができる。
【００２４】
このとき、回転速度が上昇して危険速度を越えた後、第一の通路が液体に完全に没入する場合は、第二の通路の位置又は形状を、中空環状体内の気体が室間を移動できるように設けると良い。
【００２５】
【実施例】
以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。
【００２６】
図１は本発明の洗濯機の一実施例を示すもので、洗濯機はバランス体１と撹はん翼２を有する内槽３と、この内槽を内包する外槽４およびこの外槽４を吊り棒５を介して支持している外枠６とから構成されている。
【００２７】
洗濯時には撹はん翼２が、脱水時には内槽３が、モータ７によりプーリ・ベルト系を介しクラッチ８を経て回転駆動される。モータ７およびクラッチ８はセンタベース９にボルトで固定され、また、センタベース９は外槽４の底面にネジで固定されている。内槽３は、フランジ１０を介してクラッチ８の軸に支持されている。
【００２８】
この図１においては、本発明の主要素であるバランス体１と洗濯機の基本構成要素のみについて記載し、その他の要素例えばパネルスイッチ等は省略し図示していない。
【００２９】
図２及び図３は本発明を構成するバランス体１の一実施例の平面図及び正面図を示すもので、これらの図において、バランスリング容器１１は溶着面１２で上半部と下半部を溶着接合し、ある割合で液体１３と気体１４が封入され、複数の周方向の隔壁１５で複数の容室に分割された構造となっている。図２においては６つの容室に分割しているが、この数に限られる訳ではない。
【００３０】
封入される液体１３は、密度の高い物理特性を有する液体が有効で、飽和食塩水などが良く利用されている。気体１４は空気であることが多い。前記隔壁１５は液体および気体を通過させる第１の通路１６ａ及び第２の通路１６ｂをその通路の一面が溶着面１２に一致するように備えた構成となっている。
【００３１】
図４は本発明を構成するバランス体１の一実施例を一部断面で示す斜視図である。ただし、この図４には内蔵流体は図示していない。第２の通路１６ｂは、複数に分割された容器１１内の内蔵液体１３の偏りを静止中に修正する目的と回転中の気体１４の移動を可能にする目的で、静止中の内蔵液体１３表面に接し回転中は液体に接しない位置、ここではバランスリング容器１１の回転中心側で静止液体１３の表面に第２の通路１６ｂの下面が接し、第２の通路１６ｂの上面がバランスリング容器１１の溶着面１２に接する位置に設けられている。
【００３２】
第１の通路１６ａは、分割された容室間での液体１３移動を危険速度通過後初めて可能とする目的で、静止中は内蔵液体１３に接しないで回転中は危険速度通過直後の自由表面（内蔵液体に働く遠心力で決まる）に接する位置、ここでは静止中の液体１３表面より上で危険速度通過直後の液体１３の自由表面に接する位置で、第１の通路１６ａの下面がバランスリング容器１１の溶着面１２に接する位置に設けられている。
【００３３】
次に、上述した本発明の一実施例の動作を図５乃至図１１を用いて説明する。図５は、バランス体内の周方向隔壁の枚数と自励振動発生回転数の関係を示す概略図で、数値解析による一例であり、隔壁枚数の増加とともに自励振動発生回転数が高速側に移ることが判る。中空回転体となるバランスリング容器１１の内部を周方向に複数個に分割する周方向の

隔壁１５を設けて、自励振動発生回転数を定格回転数より上に設定することで、回転体の定格回転数範囲内での安定化を達成している。

【００３４】

図６乃至図１１は本発明を構成するバランス体１の隔壁１５に設けられた通路１６ａ、１６ｂと液体の自由表面との位置関係を示し、図６は静止状態での内蔵液体表面２１bと第２の通路１６bの関係を示し、この通路１６bを通して内蔵液体１３が隔壁１５で隔てられた容室間を移動し、各容室の液体量が一様となっている状態を現している。

【００３５】

このように複数に分割された容器１１内の内蔵液体１３の偏りを静止中に修正する目的の通路の鉛直方向位置は、好ましくは通路の下面が静止中の内蔵液体１３の表面すなわち水平面に接する位置がよい。更に実用的には通路１６ｂの下面が静止中の液体１３の表面にわずかに没する程度がよい。その理由は、通路１６ｂ下面と液体１３表面が一致している場合、内蔵液体１３に働く表面張力により、容室間の液体の移動が損なわれる恐れがあるためである。

【００３６】

また、この通路１６ｂの径方向位置は、回転中には液体１３を通過させない目的のため、できるだけ回転中心側に設ける方がよい。実用的には、回転中心側の側壁から離れていても、回転中にこの通路１６ｂを通って液体１３の移動が発生しない位置であればよい。この通路１６ｂは、回転中にもバランス体１内の他方の流体である気体１４の移動を容易とし、一方の流体である液体１３の移動に伴う容室内の容積変化による圧力の変動をなくす効果もある。

【００３７】

この結果、容室内の気体１４の圧力差に起因するばねの相乗作用もなくなり、スロッシングなどの液体振動現象の低減につながる。また、容室内の気体１４の圧力を下げておけば、気体１４に起因するばね作用の低減が可能となり、スロッシングなどの液体振動現象の低減につながる。

【００３８】

図７は回転中の危険速度以前の内蔵液体自由表面２１と通路１６ａ，１６ｂの位置関係を示す。

【００３９】

図８は回転中の危険速度通過直後の内蔵液体自由表面２１aと通路１６ａ，１６ｂの位置関係を示し、この第１の通路１６ａを通して内蔵液体１３が隔壁１５で隔てられた容室間を移動し、不つりあいをキャンセルしている状態を表している。このように、分割された容器内での液体移動を危険速度通過後、初めて可能とする目的の第１の通路１６ａの鉛直方向位置は、通路の下面が静止中の内蔵液体１３の表面２１ｂ，すなわち水平面より上になる位置で、好ましくは危険速度回転数での液体１３に働く遠心力で決定される、内蔵液体１３の自由表面に接する位置である方がよい。

【００４０】

更に実用的には危険速度をわずかに越えた回転数での内蔵液体１３の自由表面に接する位置が、最悪の場合、危険速度を越え定格回転数までの回転数での内蔵液体１３の自由表面に接する位置でもよい。その理由は、不つりあいによる内蔵液体１３の移動は危険速度を越えてから始まり、また減衰によりある時間遅れが発生すること、最終的には定格回転数でバランサとしての機能を果たせばよいからである。

【００４１】

図９は定格回転数での内蔵液体１３の自由表面２１と通路１６ａ，１６ｂの位置関係を示し、危険速度回転数以降の回転数では第１の通路１６ａが液体中に没しても本来の目的を損なうものではない。

【００４２】

また、第１の通路１６ａの径方向位置に関しても同様で、好ましくは危険速度回転数での、液体に働く遠心力を大きな要因として決定される、内蔵液体１３の自由表面２１ａに接

する位置である方がよい。更に実用的には危険速度をわずかに越えた回転数での内蔵液体１３の自由表面に接する位置が、最悪の場合、危険速度を越え定格回転数までの回転数での内蔵液体１３の自由表面に接する位置でもよい。

【００４３】

その理由は、不つりあいによる内蔵液体１３の移動は危険速度を越えてから始まり、また減衰によりある時間遅れが発生すること最終的には定格回転数でバランサとしての機能を果たせばよいからである。

【００４４】

図１０は、第１の通路１６ａの位置関係の他の例を示しており、いずれもバランスリング容器１１の形状と内蔵液体１３の物理特性および内蔵液体量並びに系の危険速度回転数で決定される内蔵液体１３の自由表面２１ａに接する位置に通路１６ａが設けられている例を示している。

【００４５】

尚、上記の説明には２個の通路１６ａ，１６ｂを用いて説明しているが、図１１に示すように、通路の一端が上記通路の一方（第１の通路１６ａ）に、また他端が上記通路の他方（第２の通路１６ｂ）に相当する形状からなる１個の通路１６でも上記作用の目的は達成される。

【００４６】

図１２は、図４で示した２個の通路の目的を１個の通路で達成する実施例を示し、隔壁１５部に１個の通路１６を有するバランスリング容器１１を一部断面で示す斜視図である。ただし、内蔵流体１３は図示していない。

【００４７】

通路１６の一端は、複数に分割された容器内の内蔵流体１３の偏りを静止中に修正する目的と回転中の気体１４の移動を可能にする目的で、静止中の内蔵液体１３の表面に接し回転中は液体１３に接しない位置、ここではバランスリング容器１１の回転中心側で静止液体の表面に流体通路１６下面が接し、通路１６上面がバランスリング容器１１の溶着面１２に接する位置に設けられている。

【００４８】

他端は、分割された容室間での液体移動を危険速度通過後初めて可能とする目的で、静止中は内蔵液体１３に接しないで回転中は危険速度通過直後の自由表面（内蔵液体に働く遠心力で決まる）に接する位置、ここでは静止中の液体表面より上で危険速度通過直後の液体１３の自由表面に接する位置に設けられている。

【００４９】

また、上述したバランスリング容器１１の製作における型抜きの容易性は、隔壁１５に設けた通路１６の下面あるいは上面が溶着面に一致し、通路断面形状が溶着面方向に対して末すぼまりとならない形状とすることで達成される。

【００５０】

図１３乃至図１７は、バランスリング容器１１の上半部と下半部の溶着面位置と隔壁１５における通路１６ａ，１６ｂ，１６の位置および液体１３の自由表面位置との関係を示し、容器１１の溶着面位置１２と隔壁１５における通路位置１６ａ，１６ｂ，１６の関係の種々のパターンを示している。

【００５１】

図１３及び図１４は、静止中の液面２１b位置とバランスリング容器１１の溶着面１２が一致している場合を示し、図１３は２個の通路１６a，１６bを、図１４は１個の通路１６で構成されている場合である。

【００５２】

図１５から図１７は静止中の液面２１ｂ位置より鉛直方向で上にバランスリング容器１１の溶着面１２が存在する場合を示し、図１５および図１７は２個の通路１６ａ，１６ｂを、図１６は１個の通路１６で構成される場合である。言いかえると、図１３及び図１４は通路１６ａ，１６ｂ，１６の下面と溶着面１２が、図１５は一方の通路１６ａの下面と他

方の通路１６ｂの上面が溶着面１２と、図１６及び図１７は通路１６，１６ａ，１６ｂの上面が溶着面１２と一致する場合を示している。

【００５３】

このように、容器１１の溶着面１２に通路の一面を一致させ、通路断面形状が溶着面１２方向に対して末すぼまりとならない形状とすることで、型抜きが容易なバランスリング製作が可能となる。

【００５４】

尚、図１８乃至図２１に図１３乃至図１７に関連したバランス体１のその他の例を示す。図１８は図１３及び図１４と、図１９は図１５と、図２０は図１６と、図２１は図１７と、それぞれ同様なバランス体の断面について示しており、通路１６，１６ａ，１６ｂの位置について種々のパターンを示している。

【００５５】

また、上述したような通路で結ばれた容室間のスロッシングとの共振現象をさけるため、通路形状の変更により液体振動現象の振動数を構造系の振動数から離し、避共振化を図る。その通路形状の変更は、一方は流路面積の縮小であり、また、他方は流路長の増大で、ともに振動数の低下を目的とした変更により、避共振化が達成される。

【００５６】

図２２は、通路で結ばれた容室間のスロッシング現象を模式的に示す図で、この場合発生する振動数は、次式で示される。

【００５７】

$\omega = \sqrt{(A/B)}$ （数１）

$A=(1+S1/S2)\alpha$ （数２）

$B=(1+S1/S2)h+\iota(S1/S0)$ （数３）

ここで、ωは振動数、αは遠心力加速度、hは遷移速度での無偏心時液体厚さ、ιは流路長、S0は流路断面積、S1=S2は容室断面積である。αやS1およびS2は主に洗濯機の構造から決定される値であり、従って、この振動数ωを低下させるためには、流路面積S0の縮小あるいは流路長ιの増大が有効であることが判る。

【００５８】

簡単のため、バランスリング半径をr、バランスリング高さをt、バランスリング周方向等分割数をn、容室断面積$S1=2\pi rt/n$、構造系固有振動数をω1，回転数をω2とした場合、一般的な避共振には

$\omega < \omega 1$

となる。

【００５９】

しかし、上述の共振現象には、構造系の固有振動数＝スロッシング振動数による発生以外に、回転数ω2＝構造系の固有振動数ω1＋スロッシング振動数ωによる発生がある。対象とする構造系固有振動数は、振動モードの関係で回転によるジャイロ効果の影響を受け、回転数に応じて変化し、ほぼ回転数に比例して変化する特徴を有する。また、スロッシング振動数も回転数に応じた遠心力にて変化し、容室の組み合わせによっても断面積が変化しその振動数の変化となる。これらを考慮した場合、経験値から

$3\omega < \omega 1$ （数４）

が望ましく、

$A=2r(\omega 2)^2$, $B=2h+\iota(S1/S0)$, $\omega 2=\omega 1+\omega$ （数５）

を(数１)に代入すると

$\omega^2=2r(\omega 1+\omega)^2/(2h+\iota(S1/S0))$ （数６）

これに、ω1のかわりに3ωを代入して

$\omega^2>2r(3\omega+\omega)^2/(2h+\iota(S1/S0))$ （数７）

これを変形して、$h/r<<1$として

$\iota(S1/S0)/2r>16$ （数８）

これにS1を代入すると

ι π t/nS0>16 （数９）

また、変形して、

t ι /S0>16n/π （数10）

この式から、好ましくはιは大きいこと、S0は小さいことが良いことが判る。例えば、（数10）よりバランスリング周方向分割数からt ι /S0を求めると、n=6の時は30.5より大きく、n=12の時は61.1より大きくすれば良いことが判る。

【００６０】

図２３に、横軸に回転数を縦軸に振動振幅をとり、外槽振動振幅と回転数の関係を示し、本発明の効果について明確にする。図中の破線は従来方式のバランス体を使用した場合を、実線は本発明のバランス体を使用した場合を、比較のため併せて表示している。回転数が500r/min以下での破線と実線の差異は本発明の流体通路の位置による効果を示し、振動振幅の低下が明らかとなっている。また、回転数1000r/min付近での破線と実線の差異は本発明の流体通路長さ及び通路断面積による効果を示し、安定な振動現象となり共振現象などの発生がないことを示している。

【００６１】

図２４は図４で示した分割された容室間での液体移動を危険速度通過後初めて可能とする目的の第１の通路１６ａの通路長１７を、隔壁１５の厚さ１８より十分に大きい長さとした実施例を示す斜視図である。ただし、内蔵流体１３は図示していない。

【００６２】

図２５は図２４で示したバランスリング容器１１の上半部を下から斜めにみて上下反転して表示した図である。

【００６３】

図２６に、図２４の第１の通路１６ａに関するその他の例を、図２５と同様に示す。

【００６４】

図２６（ａ）は、図２５で示す通路１６ａの一面をバランスリング容器１１の外周側面１９で代用した例である。

【００６５】

図２６（ｂ）は、図２５で示す通路１６ａの長さだけ隔壁１５の厚みを増した例である。

【００６６】

図２６（ｃ）は、図２６（ｂ）で示す隔壁１５の厚みがバランスリング容器１１の径方向とともに変化する例である。

【００６７】

図２６（ｄ）及び図２６（ｅ）は、図２６（ａ）に示す例に於いてバランスリング容器１１の外周側面１９が径方向に変化する例で、図２６（ｄ）は外側に図２６（ｅ）は内側に変化した例である。

【００６８】

図２６（ｆ）は、図２６（ａ）に示す通路部を薄板構造で形成した例である。

【００６９】

図２６（ｇ）は、図２６（ａ）に示す通路部を通路を折り曲げることで構成した例である。

【００７０】

図２７は、通路１６ａを別部品で構成した例で、通路１６ａの一面とバランスリング容器１１の溶着面１２とを一致させる必要がなくなる。図２８には、通路１６ａを別部品で構成したその他の例を示す。図２８（ａ）は通路１６ａの一面をバランスリング容器１１の外周側面１９で代用した例であり、図２７と同様な斜視図で表示してある。図２８（ｂ）は、通路１６aを一直線からコの字形状に変更した実施例を示しており、図４と同様な斜視図で表示してある。ただし、内蔵流体１３は図示していない。隔壁１５との固定方法としては、接着あるいは溝嵌合等がある。

【００７１】

図２７、図２８を除く上記の実施例では、簡単のため通路１６ａの断面形状を四角で示し

ているが、この形状に限定されるわけではなく、必要流路長と必要流路断面積を有すれば、本来の目的を損なうものではない。通路断面形状としては円形や三角形などを含めた種々の形状が考えられるが、バランスリング容器の溶着面に対し、末すぼまりとならない形状が製作上都合が良く、結果として円形およびこれと多角形の組み合わせとなるが、実用的には四角形程度までである。

【００７２】

次に、通路１６ａの周方向の形状の一例について、通路側のバランスリング容器１１の溶着面１２を真上から見たものを、図２９及び図３０に示す。図２９は隔壁１５に直角のストレート形状の通路であり、図３０は外周側面１９に沿う幅が一定である通路形状をしている。種々の変形例を示す。

【００７３】

また、図３１には、図２９と同様なストレート形状の通路について、種々の変形例を示す。図３１（ａ）は回転方向にテーパ形状、図３１（ｂ）は回転方向に逆テーパ形状、図３１（ｃ）は隔壁１５に対し回転方向にある角度を有し上流側が回転中心側であるストレート形状、図３１（ｄ）は中央絞り形状、図３１（ｅ）は両端絞り形状、図３１（ｆ）は隔壁１５に対し回転方向にある角度を有し下流側が回転中心側であるストレート形状、図３１（ｇ）は回転中心側に凸形状、図３１（ｈ）は回転中心側に凹形状の例を示す。

【００７４】

また、図３２には、図３０と同様な外周側面１９に沿う形状を有する通路について、種々の変形例を示す。図３２（ａ）は一方が円弧、他方が直線で形成される形状、図３２（ｂ）は回転方向に末広がり形状、図３２（ｃ）は回転方向に末すぼまり形状、図３２（ｄ）は中央絞り形状、図３２（ｅ）は両端絞り形状の例を示す。

【００７５】

上述した通路１６ａの周方向形状は、水平断面形状であるが、鉛直断面形状においても同様な特徴を有する形状が考えられ、実際にはこれらの組み合わせ形状が採用される。

【００７６】

また、上記の実施例では隔壁１５の形態をバランスリング容器１１に対し直角としているが、図３３および図３４に示すように、回転方向に対しある角度を有しても本来の目的は達成される。

【００７７】

また、上記の実施例では一重のバランスリング容器１１構成としているが、図３５に示すように、径方向の隔壁２０を設けて、多重のリング構成としても何ら本来の目的を損なうものではない。

【００７８】

上述した本発明の実施例によれば、共振を越えるまでバランス体内の内蔵液体１３が移動しないため、内蔵液体１３の移動による不つりあいの増大がなくなり、共振振幅が低減される。また、共振振幅が小さくなり、流体バランサの適用範囲が広がる。その結果、回転体と静止側の隙間を小さく設定可能となり、機器の小型化につながる。さらに、自励振動の発生回転数が高回転数側に移動可能となる。その結果、機器の定格回転数の高速化につながる。また、振動の安定化が図られるため、振動・騒音の低減と機器の信頼性向上につながる。

【００７９】

【発明の効果】

本発明によれば、共振を越えるまでバランス体内の内蔵液体が移動しないため、内蔵液体の移動による不つりあいの増大がなくなり、共振振幅が低減される。その結果、振動・騒音の低減と機器の信頼性向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の洗濯機の縦断正面図である。

【図２】本発明を構成するバランス体の一例を示す平面図である。

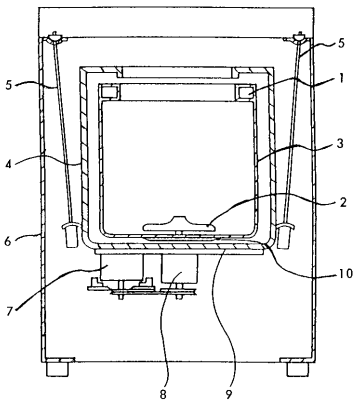
【図３】図２に示す本発明を構成するバランス体の一例を一部断面にて示す正面図である

。
【図４】図２に示す本発明を構成するバランス体の一例を一部断面にて示す斜視図である。
【図５】本発明の作用説明の隔壁枚数と自励振動発生回転数の関係を示す特性図である。
【図６】本発明を構成するバランス体の一例の通路位置と静止中の内蔵液体面との状態を示す断面図である。
【図７】本発明を構成するバランス体の一例の通路位置と回転初期の内蔵液体面との状態を示す断面図である。
【図８】本発明を構成するバランス体の一例の通路位置と回転中期の内蔵液体面との状態を示す断面図である。
【図９】本発明を構成するバランス体の一例の通路位置と定格回転期の内蔵液体面との状態を示す断面図である。
【図１０】本発明を構成するバランス体の他の例を各断面図で示す図である。
【図１１】本発明を構成するバランス体の他の例を示す断面図である。
【図１２】図１１に示す本発明を構成するバランス体の他の例を一部断面にて示す斜視図である。
【図１３】本発明を構成するバランス体のさらに他の例を示す断面図である。
【図１４】本発明を構成するバランス体の他の例を示す断面図である。
【図１５】本発明を構成するバランス体のさらに他の例を示す断面図である。
【図１６】本発明を構成するバランス体のさらに他の例を示す断面図である。
【図１７】本発明を構成するバランス体のさらに他の例を示す断面図である。
【図１８】図１３及び図１４の各バランス体に関する他の例を各断面図で示す図である。
【図１９】図１５のバランス体に関する他の例を各断面図で示す図である。
【図２０】図１６のバランス体に関する他の例を各断面図で示す図である。
【図２１】図１７のバランス体に関する他の例を各断面図で示す図である。
【図２２】本発明におけるスロッシングを説明する説明図である。
【図２３】内槽の回転数と外槽の振動振幅の関係を本発明と従来例とについて示す図である。
【図２４】本発明を構成するバランス体の他の例を一部断面にて示す斜視図である。
【図２５】本発明を構成するバランス体の通路の一例を一部断面にて示す斜視図である。
【図２６】図２５のバランス体の通路に関する他の例を一部断面にて示す各斜視図を示す図である。
【図２７】本発明を構成するバランス体の通路の他の例を一部断面にて示す斜視図である。
。
【図２８】図２７のバランス体の通路に関する他の例を一部断面にて示す各斜視図を示す図である。
【図２９】本発明を構成するバランス体の通路の形状の一例を示す横断面図である。
【図３０】本発明を構成するバランス体の通路の形状の他の例を示す横断面図である。
【図３１】図２９のバランス体の通路の形状に関する他の例を各横断面図にて示す図である。
【図３２】図３０のバランス体の通路の形状に関する他の例を各横断面図にて示す図である。
【図３３】本発明を構成するバランス体の通路の形状の他の例を示す横断面図である。
【図３４】本発明を構成するバランス体の通路の形状のさらに他の例を示す横断面図である。
【図３５】本発明を構成するバランス体の通路の形状の他の例を一部断面にて示す斜視図である。
【符号の説明】
１…バランス体、２…撹はん翼、３…内槽、４…外槽、５…吊り棒、６…外枠、７…モータ、８…クラッチ、９…センタベース、１０…フランジ、１１…バランスリング容器、１

２…溶着面、１３…内蔵液体、１４…内蔵気体、１５…周方向の隔壁、１６ａ，１６ｂ，１６…通路、１７…通路長、１８…隔壁厚さ、１９…外周側面、２０…径方向の隔壁。

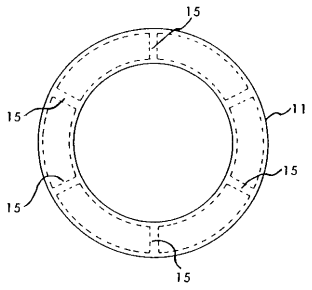
【図１】

図 1



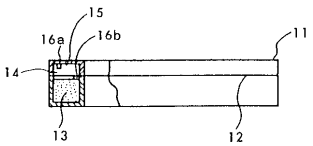
【図２】

図 2



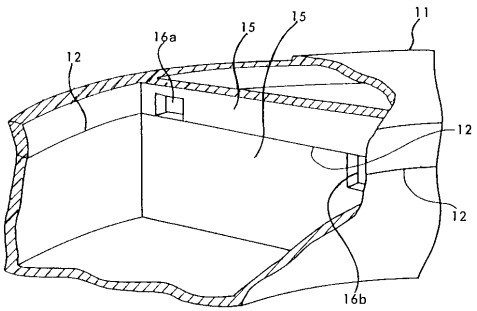
【図３】

図 3



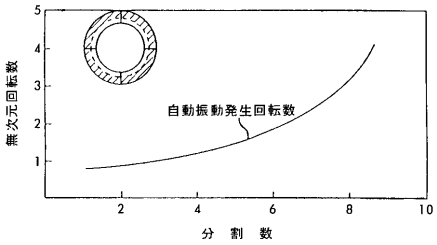
【図４】

図 4



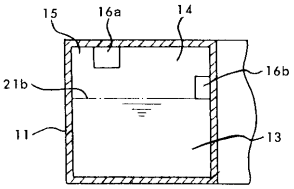
【図５】

図 5



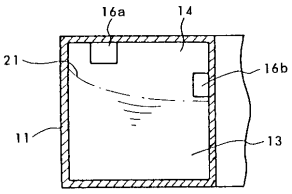
【図６】

図 6



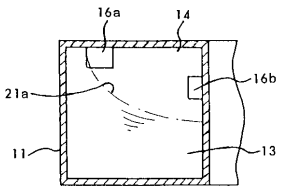
【図７】

図 7



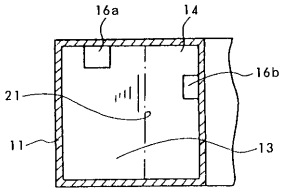
【図８】

図 8



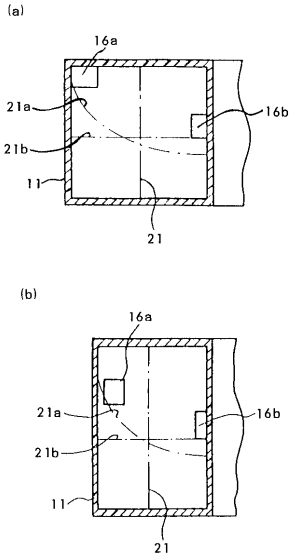
【図９】

図 9



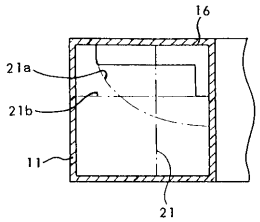
【図１０】

図 10



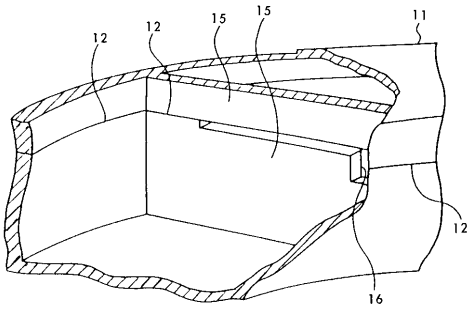
【図１１】

図 11



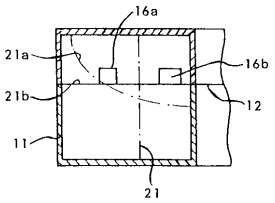
【図１２】

図 12



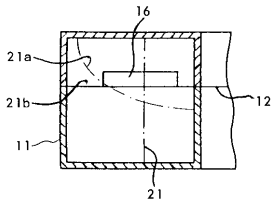
【図１３】

図 13



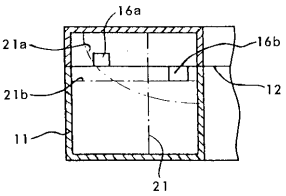
【図１４】

図 14



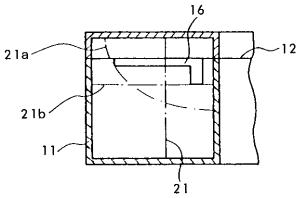
【図１５】

図 15



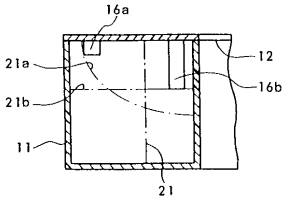
【図１６】

図 16



【図１７】

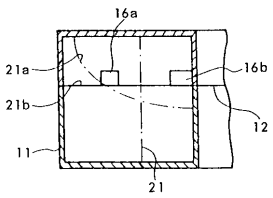
図 17



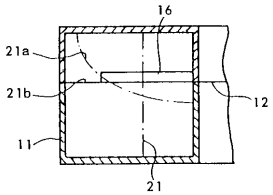
【図１８】

図 18

(a)

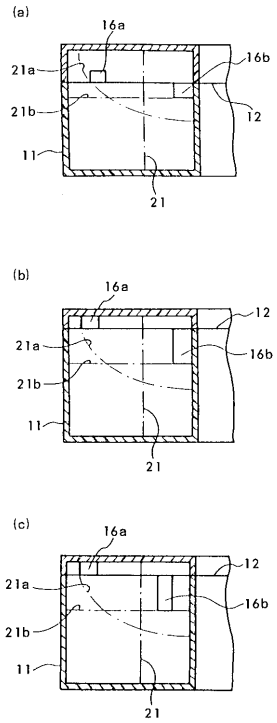


(b)



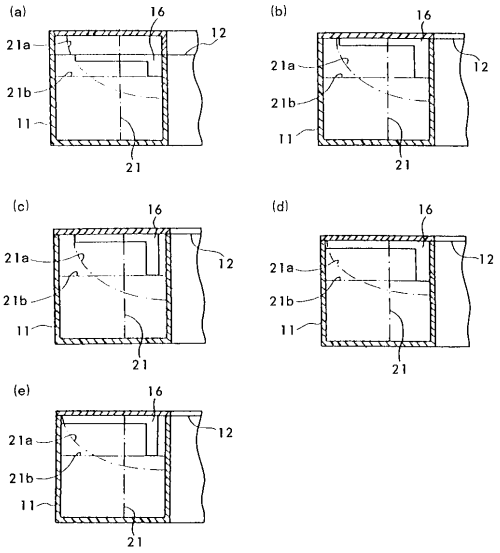
【図１９】

図 19



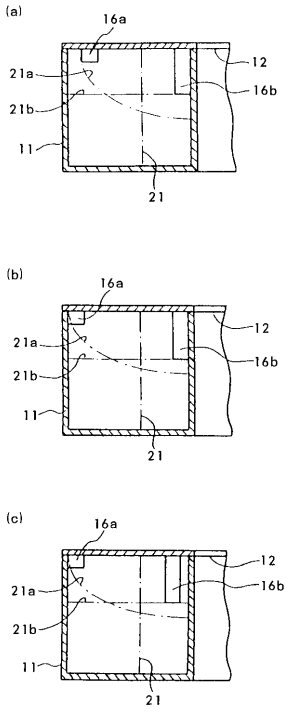
【図２０】

図 20



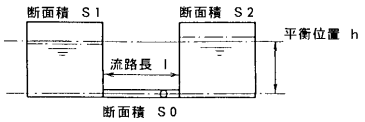
【図２１】

図 21



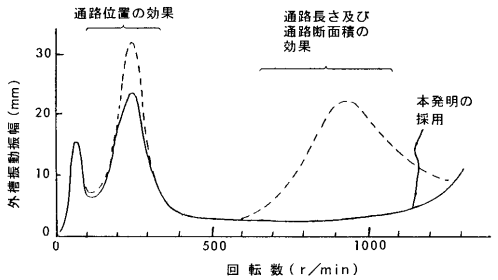
【図２２】

図 22



【図２３】

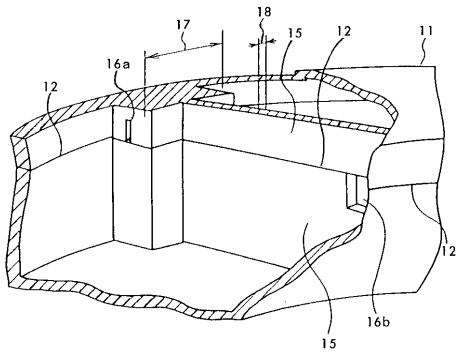
図 23



外槽振動振幅と回転数の関係

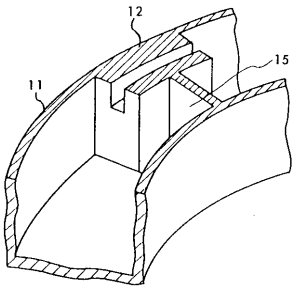
【図２４】

図 24



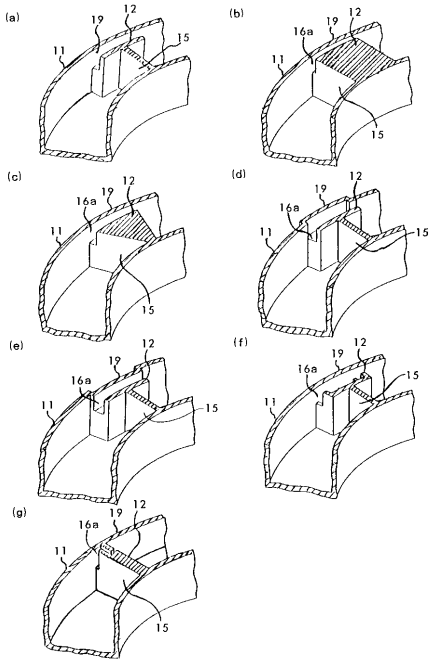
【図２５】

図 25



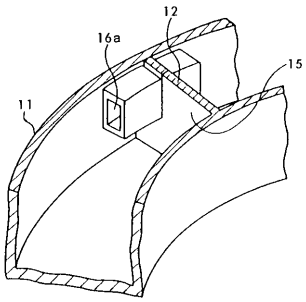
【図２６】

図 26



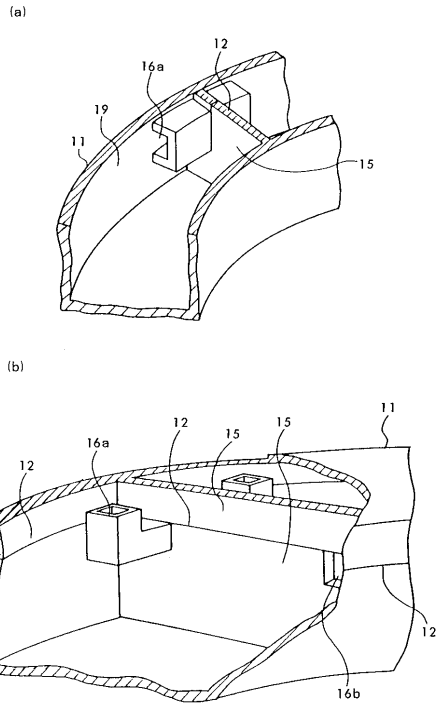
【図２７】

図 27



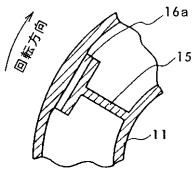
【図２８】

図 28



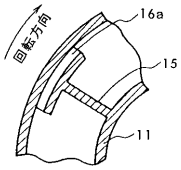
【図２９】

図 29



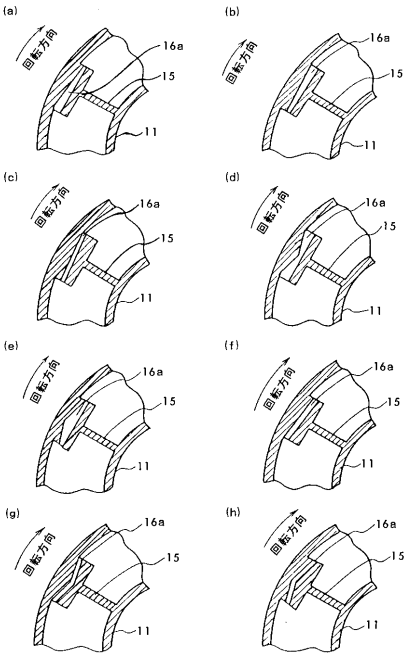
【図３０】

図 30



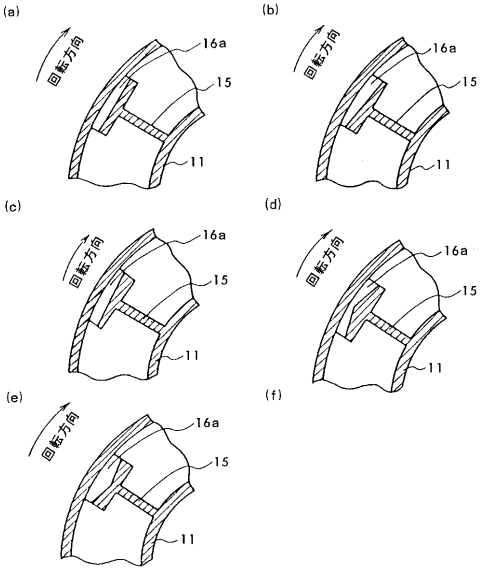
【図３１】

図 31



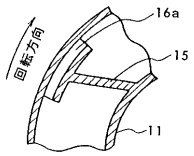
【図３２】

図 32



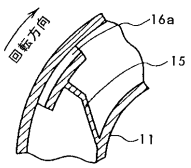
【図３３】

図 33



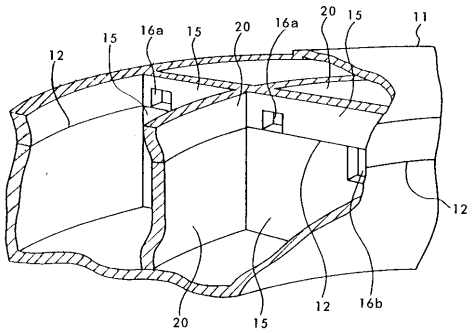
【図３４】

図 34



【図３５】

図 35



フロントページの続き

(72)発明者　会田　修司
茨城県土浦市神立町５０２番地　株式会社　日立製作所　機械研究所内
(72)発明者　鹿森　保
茨城県日立市東多賀町一丁目１番１号　株式会社　日立製作所　電化機器事業部内
(72)発明者　大杉　寛
茨城県日立市東多賀町一丁目１番１号　株式会社　日立製作所　電化機器事業部内

審査官　山田　由希子

(56)参考文献　特開昭５２－０４９６６７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－０４７１６７（ＪＰ，Ａ）
実開昭５１－１４１０７１（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５２－０８９７７０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１５８３３６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
D06F 37/12
B04B 9/14
D06F 49/02