

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-296431

(P2005-296431A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
D06F 33/02	D06F 33/02	2G064
D06F 49/04	D06F 49/04	3B155
G01H 11/08	G01H 11/08	B
	G01H 11/08	B
	G01H 11/08	C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-118791 (P2004-118791)	(71) 出願人	000107642 スター精密株式会社 静岡県静岡市駿河区中吉田20番10号
(22) 出願日	平成16年4月14日 (2004.4.14)	(74) 代理人	100096884 弁理士 末成 幹生
		(72) 発明者	勝岡 健太郎 静岡県静岡市中吉田20番10号 スター精密株式会社内
		(72) 発明者	藤浪 宏 静岡県静岡市中吉田20番10号 スター精密株式会社内
		Fターム(参考)	2G064 AA12 BA02 BD18 BD35 BD53 BD66 CC23 3B155 AA06 BA16 BB19 CB06 KA33 KA35 LB18 LC32 MA02 MA05 MA06 MA08 MA09

(54) 【発明の名称】 脱水槽の振動検出機構および脱水槽の振動検出方法

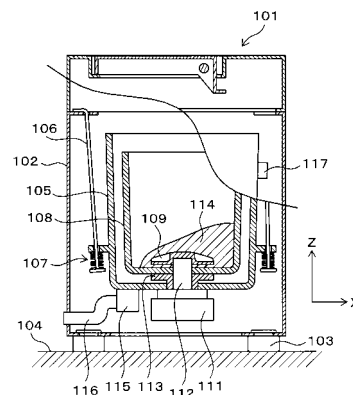
(57) 【要約】

【課題】 洗濯機の脱水槽の振動を効率よく検出する。

【解決手段】

洗濯機101の外槽105に加速度センサ117を配置し、その出力を増幅装置で増幅し、洗濯槽兼脱水槽108の振動を検出する。増幅装置の増幅率は、洗濯槽兼脱水槽108の回転数が低速である段階では大きく設定され、洗濯槽兼脱水槽108の回転が高速になった段階で小さな増幅率に変更させる。こうすることで、低速回転状態における加速度の比較的小さな振動の検出感度を高め、他方で加速度の比較的大きい高速回転時における加速度センサ117からの高レベル信号に対して飽和しない検出特性を確保する。こうして、洗濯槽兼脱水槽108の振動に対する検出ダイナミックレンジを確保し、洗濯槽兼脱水槽108の振動を効率よく検出することができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

脱水槽の振動を検出する加速度センサと、  
前記加速度センサの出力を増幅する増幅装置と  
を備え、

前記脱水槽の低速回転時において、前記増幅装置は第 1 の増幅率で前記加速度センサからの出力を増幅し、

前記脱水槽の高速回転時において、前記増幅装置は前記第 1 の増幅率よりも小さい第 2 の増幅率で前記加速度センサからの出力を増幅することを特徴とする脱水槽の振動検出機構。

10

## 【請求項 2】

前記加速度センサは、前記脱水槽の回転軸に対して略直交する方向における振動を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の脱水槽の振動検出機構。

## 【請求項 3】

前記増幅率の切り替えは、前記加速度センサの出力が所定の値を超えた段階で行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の脱水槽の振動検出機構。

## 【請求項 4】

前記増幅率の切り替えは、前記脱水槽の振動モードの遷移に合わせて行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の脱水槽の振動検出機構。

## 【請求項 5】

脱水槽の振動を加速度センサで検出し、該検出信号を増幅装置によって増幅する脱水槽の振動検出方法であって、

前記脱水槽の低速回転時に比較して、前記脱水槽の高速回転時における前記増幅装置の増幅率を低下させることを特徴とする脱水槽の振動検出方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、洗濯した衣類等を脱水する脱水装置において、脱水時における異常振動を検出する発明に関する。

## 【背景技術】

30

## 【0002】

脱水槽の回転に従う遠心力によって洗濯物の脱水を行う脱水装置において、脱水槽内における洗濯物の偏在や脱水槽内における洗濯物の重量分布の偏りがある場合、脱水時に脱水槽に異常振動が発生する場合がある。

## 【0003】

この異常振動は、騒音の発生、洗濯機の移動、洗濯機の故障といった不具合の原因となるため、異常振動が発生した初期の段階でそれを検出し、脱水槽の回転数を停止する等の制御を行う構成が提案されている。これらの技術に関しては、例えば特許文献 1 ~ 3 に記載されている。

## 【0004】

40

【特許文献 1】特開平 06 - 282 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 169581 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 71180 号公報

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

洗濯機の脱水槽の振動は、回転開始時における低速回転時と、ある程度回転数が上がった高速回転時とにおいて、振動のモードが異なり、それに従い加速度センサからの出力レベルも異なる。すなわち、脱水槽の回転し始めの低速回転（大きさや構造にもよるが、例えば毎分 100 回転程度以下）においては、ゆっくりと首を振るような振動（低速回転時

50

の振動)が顕著に現れ、ついで回転数が大きくなると、回転モーメントが大きくなるのでゆっくりとした低速回転時の振動は収まり、細かく震えるような振動(高速回転時の振動)が現れる。

【0006】

低速回転時の振動は、振幅は大きい周期が長いので、検出される加速度の値は小さい。他方で高速回転時の振動は、振幅は小さい周期が短いので、検出される加速度の値は大きい。したがって、一つの加速度センサによって脱水槽の振動を検出しようとする場合、検出回路には、大きなダイナミックレンジが要求される。

【0007】

しかしながら、検出回路のダイナミックレンジには限度があるので、低速回転時における振動検出を高感度に行おうとすると、高速回転時における加速度センサからの大きな出力によって検出回路が飽和し易くなり、高速回転時における振動の検出を精度良く行うことができなくなる。一方、高速回転時における振動の検出を精度良く行おうとすると、検出回路の入力飽和レベルを高めなくてはならず、そのために検出回路の感度が犠牲になり、低速回転時における振動の検出精度が悪くなる。

10

【0008】

本発明は、回転数によって異なる振動モードを示す脱水装置における異常振動を効果的に検出する技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の振動検出機構は、脱水槽の振動を検出する加速度センサと、前記加速度センサの出力を増幅する増幅装置とを備え、前記脱水槽の低速回転時において、前記増幅装置は第1の増幅率で前記加速度センサからの出力を増幅し、前記脱水槽の高速回転時において、前記増幅装置は前記第1の増幅率よりも小さい第2の増幅率で前記加速度センサからの出力を増幅することを特徴とする。

20

【0010】

本発明によれば、振幅は大きい周期がゆっくりであるので検出される加速度が比較的小さい低速回転時においては、高い増幅率で加速度センサからの出力を増幅する。こうすることで、加速度センサからの出力が比較的小さくなる低速回転時における振動の検出感度を高めることができる。

30

【0011】

他方で、振幅は小さい周期が短いので検出される加速度が比較的大きい高速回転時には、低速回転時に比較して低増幅率で加速度センサからの出力を増幅する。こうすることで、加速度センサからの出力が大きくても検出系が飽和することが防止され、高加速度を示す振動を正確に評価することができる。

【0012】

このように本発明によれば、脱水槽の回転数によって異なる振動モードに合わせて、加速度センサからの出力を増幅する増幅装置の増幅率を変更するので、低速回転時における加速度センサからの低レベルの出力信号を高感度に検出し、さらに高速回転時における加速度センサからの高レベルの出力信号を飽和することなく正確に検出することができる。

40

【0013】

本発明の振動検出機構において、加速度センサは、脱水槽の回転軸に対して略直交する方向における振動を検出する態様とすることは好ましい。

【0014】

低速回転時における振動は、高速回転時の振動に比較すれば、加速度は小さく、また振幅の方向は、脱水槽の回転軸に対して直交する成分が主であるという特徴がある。したがって、上記態様のように、加速度センサを脱水槽の回転軸に略直交する方向における振動を検出するように設置することで、低速回転時における振動を効果的に検出することができる。

【0015】

50

本発明の振動検出機構において、増幅装置における増幅率の切り替えを、加速度センサの出力が所定の値を超えた段階で行われる態様とすることは好ましい。

【0016】

脱水槽の振動モードが変わると、それに応じて脱水槽の振動に従う加速度の大きさも変化する。すなわち、低速回転時の振動における加速度は高速回転時の振動における加速度より小さく、振動のモードが変わると、検出される加速度が増大する方向に大きく変化する。この変化に対応させて、加速度センサからの出力の増幅率を変化させることで、脱水槽の振動モードに合わせた加速度センサからの出力に対する最適な増幅を行うことができる。

【0017】

本発明の振動検出機構において、増幅率の切り替えは、前記脱水槽の振動モードの遷移に合わせて行われることは好ましい。振動モードの遷移に合わせて増幅装置の増幅率を切り替える方法としては、振動モードの変化と、検出される加速度の大きさの変化との関係を予め実験的に求めておき、それに基づいて、所定の入力レベルを超えた段階で増幅率が低増幅率に切り替わるような増幅装置を採用する方法が挙げられる。

【0018】

本発明の振動検出機構において、増幅装置における増幅率を低下させる手段として、増幅する信号系にアッテネータ回路を挿入する態様とすることは好ましい。増幅装置における増幅率を低下させる方法としては、増幅装置内の増幅回路の増幅率を低下させる方法を採用してもよい。

【0019】

例えば、増幅装置への入力レベルが所定のレベルを超えた段階で、低増幅率の増幅モードに自動的に切り替わる回路として、折れ線回路を採用することは好ましい。折れ線回路とは、入力出力特性が折れ線によって現される特性を有する回路のことをいう。

【0020】

本発明は、脱水槽の振動検出方法として把握することもできる。すなわち、本発明の脱水槽の振動検出方法は、脱水槽の振動を加速度センサで検出し、該検出信号を増幅装置によって増幅する脱水槽の振動検出方法であって、前記脱水槽の低速回転時に比較して、前記脱水槽の高速回転時における前記増幅装置の増幅率を低下させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、脱水槽の振動を検出する加速度センサからの出力信号の増幅率を、脱水槽の低速回転時と高速回転時とにおいて意図的に異ならせることで、脱水装置における異常振動を効果的に検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

1. 第1の実施形態

(実施形態の構成)

以下、本発明の振動検出機構を洗濯機に適用した場合の例を説明する。図1は、洗濯機の断面構造の一例を示す断面図である。図1には、洗濯機101が脚部103を備え、適当な土台104上に配置された状態が示されている。なお、図1に示す洗濯機101は、洗濯とそれにつづく脱水とを洗濯槽兼脱水槽108を用いて行う1槽式の形式を有する。

【0023】

図1に示す洗濯機101は、外側構造体102内に外槽105および洗濯物114が入られる洗濯槽兼脱水槽108を備えている。外槽105は、吊り部材106によって外側構造体102内に吊られた構造になっている。吊り部材106と外槽105の間には、スプリング107が配置され、外槽105が弾性的に外側構造体102内に吊られて支持された状態となっている。

【0024】

外槽105には、モータ111が取り付けられ、モータ111の回転軸112は、軸受

10

20

30

40

50

け 1 1 3 によって支持され、洗濯槽兼脱水槽 1 0 8 および攪拌翼 1 0 9 に回転駆動力を伝えられるようになっている。モータ 1 1 1 は、通電が開始されると最高回転数まで回転数が上昇してゆく動作を行うモータである。

#### 【 0 0 2 5 】

洗濯（例えば洗剤を用いた水洗い）時あるいはすすぎ時には、洗濯槽兼脱水槽 1 0 8 にはモータ 1 1 1 の駆動力は伝わらず、攪拌翼 1 0 9 に駆動力が伝わり、洗濯槽兼脱水槽 1 0 8 内に入れられた洗濯物と注水された水とが攪拌される。

#### 【 0 0 2 6 】

脱水時には、攪拌翼 1 0 9 は、洗濯槽兼脱水槽 1 0 8 に固定され、洗濯槽兼脱水槽 1 0 8 がモータ 1 1 1 により駆動され、外側構造体 1 0 2 に対して相対的に回転運動を行う。このモータ 1 1 1 からの駆動を切替える機構は、詳細は図示省略するが回転軸 1 1 2 に備えられている。

10

#### 【 0 0 2 7 】

また、外槽 1 0 5 には、排水バルブ 1 1 5 を介してフレキシブルホース 1 1 6 が接続され、さらに外槽 1 0 5 の振動を検出するための加速度センサ 1 1 7 が取り付けられている。この加速度センサ 1 1 7 は、外槽 1 0 5 を介して、洗濯機兼脱水槽 1 0 8 の振動を検出する。

#### 【 0 0 2 8 】

加速度センサ 1 1 7 は、洗濯槽兼脱水槽 1 0 8 の回転軸方向（モータ 1 1 1 の回転軸 1 1 2 の軸方向）に略直交する軸方向（水平方向あるいは X 軸方向）における加速度を検出する。

20

#### 【 0 0 2 9 】

次に洗濯槽兼脱水槽 1 0 8 の振動を検出する振動検出機構の一例について説明する。図 2 は、洗濯機 1 0 1 の制御系の一例を示すブロック図である。図 2 に示す制御系は、加速度センサ 1 1 7、増幅装置 2 0 0、A / D コンバータ 2 0 4、制御装置 2 0 6、回転数検出装置 2 0 7、各種操作スイッチ 2 0 8、モータ制御装置 2 0 9、モータ 2 1 0、各種バルブ等 2 1 1 および表示装置 2 1 2 を備えている。

#### 【 0 0 3 0 】

増幅装置 2 0 0 は、アンプ A 2 0 1、アッテネータ（A T T）2 0 2 およびアンプ B 2 0 3 を備え、加速度センサ 1 1 7 の出力を増幅する機能を有する。アッテネータ 2 0 2 は、アンプ A の出力が所定のレベルを超えた場合に ON になり、それにより増幅装置 2 0 0 の増幅率を低下させる。すなわち、増幅装置 2 0 0 は、加速度センサ 1 1 7 の出力が所定の値を超えた場合に、アッテネータ 2 0 2 が ON になり、アッテネータ 2 0 2 における減衰作用の分だけ増幅率が低下する。

30

#### 【 0 0 3 1 】

増幅装置 2 0 0 の入力 出力特性の一例を図 3 に示す。この形態の増幅装置は、図 3 に示すように、入力電圧が所定のレベルを超えると、増幅率が低下する特性を示す。このような特性を示す回路は、折れ線回路として知られている。図 3 には、入力信号が小さい範囲では、直線 3 0 1 で示される増幅率が 2 0 倍の入出力特性を示し、入力信号が大きい範囲では、直線 3 0 2 で示される増幅率が 5 倍の入出力特性を示す例が記載されている。

40

#### 【 0 0 3 2 】

増幅率を変化させる動作点としては、低速回転領域における振動モードから高速回転領域における振動モードに変化する付近における加速度センサ 1 1 7 の出力電圧が選択される。この値は、洗濯槽兼脱水槽 1 0 8 の大きさ等により異なるので、実験的に求める必要がある。

#### 【 0 0 3 3 】

以下、増幅装置 2 0 0 の具体的な一例を説明する。図 4 は、増幅回路の一例を示す回路図である。図 4 に示す増幅回路は、折れ線回路の一例であり、図 3 に示すような入力 出力特性を有する。図 4 に示す増幅回路では、オペアンプ 4 2 1 と 4 2 2 が増幅器として機能し、オペアンプ 4 2 3 と 4 2 4 は比較器（コンパレータ）として機能する。また、抵抗

50

427、428および429がアッテネータ(ATT)430として機能する。

【0034】

図2との対応でいうと、図4のオペアンプ421が図2のアンプA201に対応し、図4のアッテネータ430が図2のアッテネータ202に対応し、図4のオペアンプ422が図2のアンプB203に対応する。

【0035】

図4に示す増幅回路において、入力信号は、まずオペアンプ421において増幅される。オペアンプ421の出力は、その+側振幅がオペアンプ423において所定の+側基準電位(基準電位A)と比較され、その-側振幅がオペアンプ424において所定の-側基準電位(基準電位B)と比較される。

10

【0036】

オペアンプ421の出力電圧の振幅の大きさが、基準電位Aおよび基準電位Bにより決まる振幅の大きさ以下であれば、オペアンプ423におけるマイナス入力端子の電位はプラス入力端子の電位(+側基準電位:基準電位A)より小さい状態となるから、その出力はハイレベル(Vcc電位)になる。この場合、PNP型トランジスタ425のベースに加わる電位が高くなるので、PNP型トランジスタ425の出力はOFFとなる。

【0037】

またこの場合、オペアンプ424のマイナス入力端子の電位は、プラス入力端子の電位(-側基準電位:基準電位B)より大きくなるので、その出力はローレベル(アース電位)となり、NPN型トランジスタ426もまたOFFとなる。

20

【0038】

この状態においては、抵抗428および429の一端は開放状態になるので、アッテネータ430は機能しない。よって、オペアンプ421の出力はアッテネータ430によって減衰されずに、オペアンプ422に入力され、さらに増幅される。こうして、図4の増幅回路への入力信号が所定のレベル以下である場合、高増幅率(第1の増幅率)の増幅が行われる。

【0039】

オペアンプ421の出力電圧の振幅の大きさが電位Aおよび電位Bにより決まる値を超えた場合、上記の場合と反対にトランジスタ425および426はそれぞれONとなる。すなわち、オペアンプ423のマイナス入力端子の電位はプラス入力端子の電位より大きくなるので、オペアンプ423の出力はローレベルとなり、トランジスタ425はONになる。また、オペアンプ424のマイナス入力端子の電位はプラス入力端子の電位より小さくなるので、オペアンプ424の出力はハイレベルとなり、トランジスタ426もONになる。

30

【0040】

この場合、抵抗428の一端は基準電位Aと同電位に、抵抗429の一端は基準電位Bと同電位になる様に設定されているので、アッテネータ430の機能が発現する。その結果、オペアンプ421の出力がアッテネータ430を介してオペアンプ422に入力されることになり、増幅装置としての増幅率は、第1の増幅率に比較して低下する。こうして、図4に示す増幅装置への入力信号が所定のレベルを超えた場合、増幅率が低下し、低増幅率(第2の増幅率)の増幅が行われる。ここで、第1の増幅率と第2の増幅率に連続性を持たせるために、抵抗428の一端は基準電位Aと同電位に、抵抗429の一端は基準電位Bと同電位に、それぞれなるように各抵抗値が設定される。

40

【0041】

図2に戻り、増幅装置200の出力は、A/Dコンバータ204に入力され、そこで所定のサンプリング間隔でサンプリングされる。A/Dコンバータ204の出力は、制御装置206に入力され、制御装置206において洗濯槽兼脱水槽108の振動が評価される。また、制御装置206には、洗濯槽兼脱水槽108の回転数を検出する回転数検出装置207からの出力、洗濯機101に対する各種操作を行うための各種操作スイッチ208からの制御信号が入力される。

50

## 【0042】

制御装置206は、モータ制御装置209に制御信号を出力し、モータ210の回転を制御する。また、制御装置206は、洗濯槽兼脱水槽108への注水を制御するバルブ（図示省略）や排水バルブ115の開閉や開閉状態を制御する。図2には、複数のバルブを総称して各種バルブ等211と表記している。表示装置212には、動作モードや操作内容に関する表示が行われる。表示装置212としては、ランプによる表示、LCD画面による表示等が利用される。

## 【0043】

次に加速度センサ117の一例を説明する。図5は、加速度センサの一例を示す平面図および断面図である。図5(A)は平面図を示し、図5(B)は、図5(A)をB-Bで切った断面図である。

10

## 【0044】

加速度センサ117は、XYZ軸方向の直交する3軸の加速度を検出可能な3軸加速度センサである。この加速度センサ117は、ケーシング1、加速度検出部2、回路基板3、カバー4および端子5を備えている。ケーシング1には、凹部11が形成されている。加速度検出部2には、矩形状の金属製薄板からなるダイヤフラム21が備えられている。ダイヤフラム21の一方の面には、その中央に錘22が固定され、錘22は凹部11内に収められている。ダイヤフラム21の他方の面には、薄膜状の圧電素子23が密着して固定されている。圧電素子23の表面には、電極24、26が形成され、この電極からは配線パターンが引き出され、この配線パターンは、取り出し電極25a~25cに電氣的に接続されている。なお、ダイヤフラム21は、長形状や正方形等の矩形状の金属製薄板の他に、円形状の金属製薄板等が用いられる。

20

## 【0045】

取り出し電極25a~25cは、図示省略したワイヤボンディングにより回路基板3上の増幅回路に接続され、回路基板3上の増幅回路からの出力が端子5に現れるようになっている。なお、回路基板3上には、増幅回路を構成するICチップ31が配置されている。

## 【0046】

加速度センサ117が加速度運動をすると、錘22の慣性によりダイヤフラム21に歪みが生じる。この歪みが圧電素子23に作用して、ダイヤフラム21の歪み具合に応じた電圧が電極25a~25cに現れ、それが回路基板3上の増幅回路で増幅され、端子5から出力される。この構成では、加速度センサ117に加わる加速度の方向が、ダイヤフラム21の歪み具合に反映されるので、3次元方向の加速度を個別に検出することができる。

30

## 【0047】

例えば、図5に示すX軸方向およびY軸方向において、ダイヤフラム21の中心に対して対向配置された一組の電極（例えば電極24aと電極24b）の部分において、圧縮または引っ張りに応じて発生する電荷の極性が互いに逆になるように圧電素子23を設定しておく。また、略三角形の4つの電極26の部分においては、圧縮または引っ張りに応じて発生する電荷の極性が全て同じ極性になるように圧電素子23を設定しておく。

40

## 【0048】

この例によれば、加速度センサ117がX軸方向への加速度を受けた場合、錘22がX軸方向に傾き、取り出し電極25aに電圧が現れる。この電圧は、加速度の向きが180度異なると、正負が逆転する。また例えば、加速度センサ117がY軸方向への加速度を受けた場合、錘22がY軸方向に傾き、取り出し電極25bに電圧が現れる。この電圧も加速度の向きが180度異なると、正負が逆転する。また例えば、加速度センサ117がZ軸方向への加速度を受けた場合、錘22がZ軸方向に移動し、取り出し電極25cに電圧が現れる。この電圧も加速度の向きが180度異なると、正負が逆転する。こうして、XYZの3軸方向に加わる加速度が電気信号として出力される。

## 【0049】

50

本実施形態においては、洗濯槽兼脱水槽 108 の回転軸に略直交する方向における加速度が検出できればよいので、加速度センサ 117 は 1 軸加速度センサとして機能し、出力端子は一つしか利用されず、残りの 2 軸の出力端子は利用されない。

#### 【0050】

(実施形態の動作)

次に図 1 および図 2 に示す洗濯機の脱水動作の動作手順の一例について説明する。図 6 は、洗濯機 101 の脱水動作の動作手順の一例を示すフローチャートである。

#### 【0051】

脱水が開始されると(ステップ S401)、モータ 111 に通電が行われ、モータ 111 の回転が開始される(ステップ S402)。脱水開始後、洗濯槽兼脱水槽 108 の回転数は時間経過に従って徐々に増加してゆき、その際に洗濯槽兼脱水槽 108 の回転数が第 1 の回転数以上か、が判断される(ステップ S403)。洗濯槽兼脱水槽 108 の回転数が第 1 の回転数に到達していなければ、ステップ S404 に進み、第 1 回転数に到達していれば、ステップ S406 に進む。

10

#### 【0052】

第 1 の回転数は、低速回転領域における振動モードから高速回転領域における振動モードへの移行が発生する付近の回転数が選択される。第 1 の回転数としては、例えば 100 回転(回転数/分)程度が選択される。通常の洗濯機の脱水動作においては、毎分 100 回転程度の回転数において、振動のモードに変化が現れることが経験的に判っている。

#### 【0053】

ステップ S403 の判断が NO の判断である場合、それは、いまだ低速回転数状態における振動モードであり、振動の激化による回転の停止処理の可能性があるので、増幅装置 200 (図 2 参照) の出力が第 1 の電圧以上か、の判断が行われる(ステップ S404)。第 1 の電圧は、低速回転時における振動において、許容できない振動が生じた場合における増幅装置 200 からの出力レベルとして決められる。

20

#### 【0054】

ステップ S404 の判断が NO である場合、それは洗濯槽兼脱水槽 108 に許容できない振動が発生していることを意味するので、洗濯槽兼脱水槽 108 の回転を停止させる(ステップ S405)。

#### 【0055】

ステップ S404 の判断が YES である場合、それは回転数が低速回転領域であり、且つ停止させる程度の振動ではないことを意味するから、ステップ S403 の前段階に戻り、ステップ S403 を再度実行する。

30

#### 【0056】

ステップ S403 の判断が YES である場合、増幅装置 200 の出力が第 2 の電圧以下か、を判断し(ステップ S406)、増幅装置 200 の出力が第 2 の電圧以下であれば、ステップ S407 に進み、そうでなければステップ S410 に進む。

#### 【0057】

第 2 の電圧は、洗濯槽兼脱水槽 108 に生じる高速回転時における振動が何らかの処置を施すべきレベル(許容はできるが、無視することができないレベル)の振動の検出値として設定される。

40

#### 【0058】

ステップ S407 においては、洗濯槽兼脱水槽 108 の回転数が第 2 の回転数以上か、が判断される。ここで第 2 の回転数は、そのまま最高回転数に達しても問題がないと判断できるレベルの回転数付近から選択される。たとえば、設定された最高回転数が毎分 1000 回転である場合、この第 2 の回転数として、毎分 800 回転程度の回転数が選択される。

#### 【0059】

例えば、最高到達回転数が 1000 回転程度である場合、800 回転付近において異常振動が発生していなければ、そのまま回転を継続し、1000 回転に到達させても、その

50

間に異常振動が発生することはない。これは、800回転の状態において既に安定な回転状態に到達しているからである。このような技術的な背景から、第2の回転数が選択される。

**【0060】**

ステップS407の判断がYESである場合、ステップS408に進み、予め決められた最高回転数まで回転数が高められる。そして、最高回転数での脱水処理が所定の時間経過したか、を判断し(ステップS409)、所定の時間が経過していれば、ステップS415に進み、洗濯槽兼脱水槽108の回転を停止する処理を行い、脱水を終了する(ステップS416)。他方で、所定の時間が経過していなければ、ステップS406の前段階に戻り、再度ステップS406以下が繰り返される。

10

**【0061】**

ステップS409の判断がNOであっても、最高回転数での脱水が何ら問題なく進行していれば、ステップS406の判断はYES、ステップS407の判断もYESとなり、ステップS406～ステップS409の処理が、所定の時間が経過するまで繰り返される。

**【0062】**

なお、最高回転数での脱水中において何らかの異常振動が発生した場合、ステップS406の判断がNOとなり、ステップS410以下の処理が実行される。

**【0063】**

ステップS410においては、現在の回転数が特定の回転数、例えば400回転程度であるかを判断し、特定の回転数より低い回転数であればステップS414に進み、洗濯槽兼脱水槽108の回転を停止する。

20

**【0064】**

また現在の回転数が、特定の回転数以上であれば、ステップ411に進み回転数を増幅装置200の出力に応じた所定の回転数に落とす処理が行われる。この所定の回転数は、予め増幅装置200の出力に対応して設定しておけば良い。そして、その落とした回転数を所定の時間維持する(ステップS412)。

**【0065】**

そして調整された回転数に応じた時間(脱水時間)が経過したか、が判断され(ステップS413)、所定の時間が経過していれば、ステップS415に進み、そうでなければステップS412の前段階に戻る。なお、ステップS413で判断される経過時間としては、増幅装置200の出力に応じた所定の回転数と同様に、予め増幅装置200の出力に対応した値を設定しておけば良く、例えばステップS409において判断される経過時間に比較して、1.5～3倍程度の長さが設定される。

30

**【0066】**

このように、振動が許容できるレベルにまで洗濯槽兼脱水槽108の回転を下げることで、脱水を中断させることなく最後まで脱水を自動的に行うことができる。

**【0067】**

本実施形態においては、加速度センサの出力が所定の値を超えた段階でこの加速度センサの出力を増幅する増幅回路の増幅率が自動的に小さくなるように設定されているので、例えばステップS406における第2の電圧の検出において、A/Dコンバータ204が入力オーバーにより飽和し、正確な計測が行えなくなる事態を避けることができる。

40

**【0068】**

つまり、大きな加速度が検出される高速回転時において、加速度センサの出力レベルの増加に応じて、加速度センサの出力を増幅する増幅装置の増幅率を自動的に低下させる構成としているので、高速回転時における大きな加速度を正確に検出することができる。こうして、振動モードにあわせた最適な振動の検出を広いダイナミックレンジを確保しながら実現することができる。

**【0069】**

2. 他の実施形態

50

加速度センサの出力を増幅する増幅装置の構成は、図 2 に示すものに限定されるものではない。増幅装置として、アッテネータを用いるのではなく、入力レベルに応じて、自動的に増幅率を可変するゲイン可変アンプを用いることもできる。この場合も図 3 に示すような折れ線回路の特性となる回路構成を採用することが好ましい。

【 0 0 7 0 】

以下、折れ線回路の他の一例を説明する。図 7 は、増幅回路の一例を示す回路図である。図 7 に示す増幅回路は、折れ線回路の一例であり、図 3 に示すような入力 出力特性を有する。図 7 に示す増幅回路では、オペアンプ 7 0 1 と 7 0 2 が増幅器として機能し、オペアンプ 7 0 3 と 7 0 4 は、折れ線回路の特性を出すためのダイオード付反転増幅器 7 0 5 および 7 0 6 を構成する。

10

【 0 0 7 1 】

オペアンプ 7 0 1 の出力電圧が基準電位 A および基準電位 B により決まる出力電圧以下である場合、オペアンプ 7 0 3 および 7 0 4 は共に動作せず、オペアンプ 7 0 2 の動作に何ら影響を与えない。よって、この場合はオペアンプ 7 0 1 で増幅された信号がさらにオペアンプ 7 0 2 において増幅される高増幅率（第 1 の増幅率）の増幅が行われる。

【 0 0 7 2 】

オペアンプ 7 0 1 の出力電圧が基準電位 A および基準電位 B により決まる出力電圧を越えた値である場合、オペアンプ 7 0 3 は、入力電圧に応じて + 側振幅における波高値を抑圧した波形を出力し、オペアンプ 7 0 4 は、入力電圧に応じて - 側振幅における波高値を抑圧した波形を出力する。

20

【 0 0 7 3 】

オペアンプ 7 0 3 および 7 0 4 の出力の位相は、オペアンプ 7 0 1 の出力の位相に対して反転（180°ずれた位相）しているので、オペアンプ 7 0 2 の - 側入力端子において、ダイオード付反転増幅器 7 0 5 の出力は、オペアンプ 7 0 1 の出力の + 側波形をその出力電圧の大きさに応じて打ち消す位相関係となり、ダイオード付反転増幅器 7 0 6 の出力は、オペアンプ 7 0 1 の出力の - 側波形をその出力電圧の大きさに応じて打ち消す位相関係となる。

【 0 0 7 4 】

このような動作が行われることで、オペアンプ 7 0 1 および 7 0 2 の 2 段増幅回路の増幅率は、ダイオード付反転増幅器 7 0 5 および 7 0 6 が動作しない場合に比較して、低いものとなる。つまり、図 7 に示す増幅装置においては、入力信号が所定のレベルを超えた場合、低増幅率（第 2 の増幅率）の増幅が行われることになり、図 3 に示すような特性を得ることができる。

30

【 0 0 7 5 】

本発明が適用可能な脱水槽は、回転軸が鉛直方向ではない所謂横型、あるいは斜め型（回転軸が鉛直方向に対して、45度等の斜めに向いている構造）のものであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 6 】

本発明は、洗濯機の脱水槽の振動検出に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 7 7 】

【図 1】洗濯機の断面構造の一例を示す断面図である。

【図 2】洗濯機の制御系の一例を示すブロック図である。

【図 3】増幅装置の入力 出力特性の一例を示す線図である。

【図 4】増幅装置の一例を示す回路図である。

【図 5】加速度センサの一例を示す平面図および断面図である。

【図 6】洗濯機の脱水動作の動作手順の一例を示すフローチャートである。

【図 7】増幅装置の他の一例を示す回路図である。

【符号の説明】

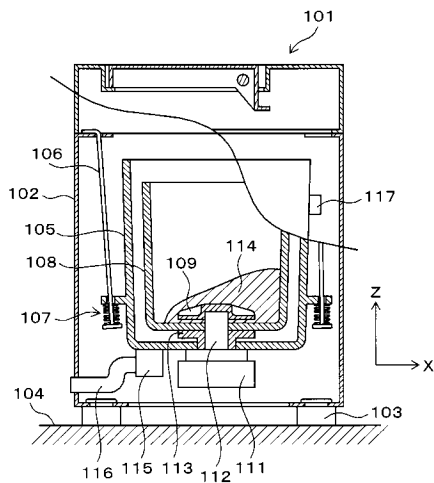
【 0 0 7 8 】

50

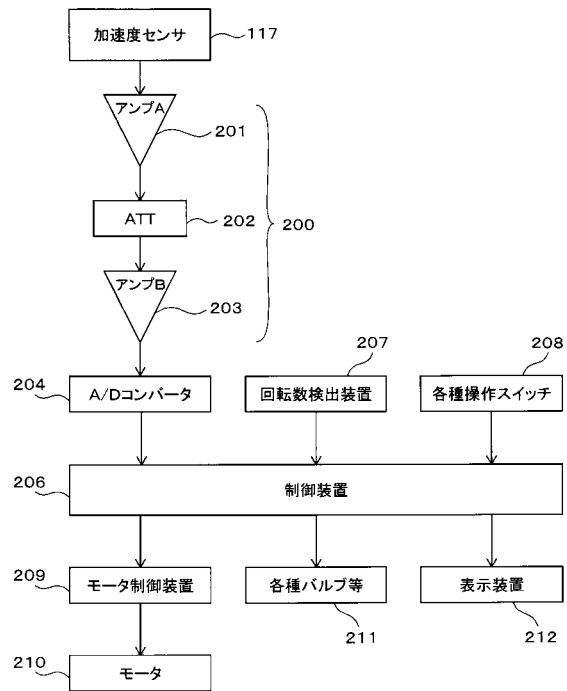
101 ... 洗濯機、102 ... 外側構造体、103 ... 脚部、104 ... 土台、105 ... 外槽、  
 106 ... 吊り部材、107 ... スプリング、108 ... 洗濯槽兼脱水槽、109 ... 攪拌翼、1  
 11 ... モータ、112 ... 回転軸、113 ... 軸受け、114 ... 洗濯物、115 ... 排水バルブ  
 、116 ... フレキシブルホース、117 ... 加速度センサ、201 ... アンプA、202 ... ア  
 ッテネータ (ATT)、203 ... アンプB、204 ... A/Dコンバータ、206 ... 制御装  
 置、207 ... 回転数検出装置、208 ... 各種操作スイッチ、209 ... モータ制御回路、2  
 10 ... モータ、211 ... 各種バルブ等、212 ... 表示装置、421 ... 増幅器を構成するオ  
 ペアンプ、422 ... 増幅器を構成するオペアンプ、423 ... 比較器を構成するオペアンプ  
 、424 ... 比較器を構成するオペアンプ、425 ... アッテネータをON/OFFするトラ  
 ンジスタ、426 ... アッテネータをON/OFFするトランジスタ、427 ... アッテネー  
 タを構成する抵抗、428 ... アッテネータを構成する抵抗、429 ... アッテネータを構成  
 する抵抗、430 ... アッテネータ、701 ... 増幅器を構成するオペアンプ、702 ... 増幅  
 器を構成するオペアンプ、703 ... ダイオード付反転増幅器を構成するオペアンプ、70  
 4 ... ダイオード付反転増幅器を構成するオペアンプ、705 ... ダイオード付反転増幅器、  
 706 ... ダイオード付反転増幅器、1 ... ケーシング、2 ... 加速度検出部、3 ... 回路基板、  
 4 ... カバー、5 ... 端子、11 ... 凹部、21 ... ダイヤフラム、22 ... 錘、23 ... 圧電素子、  
 24 ... 電極、25 a ~ 25 c ... 取り出し電極、26 ... 電極、31 ... IC等。

10

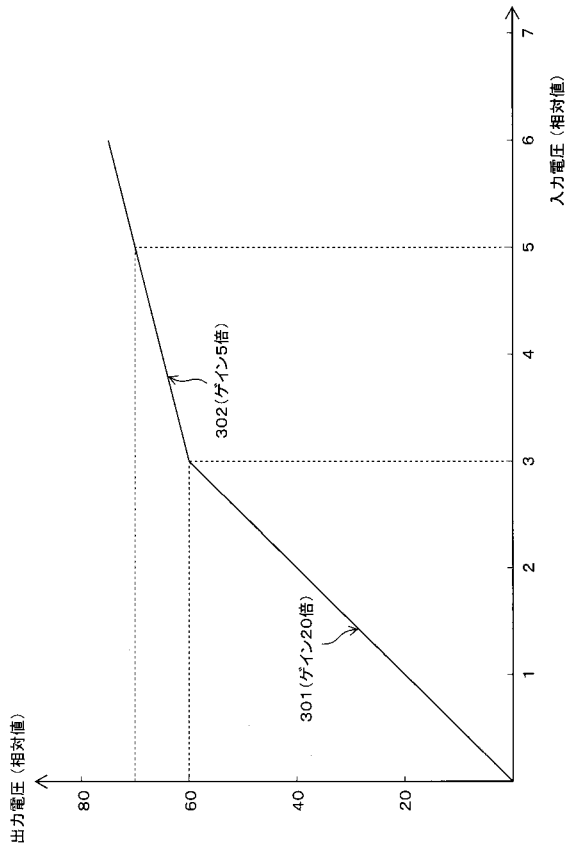
【図1】



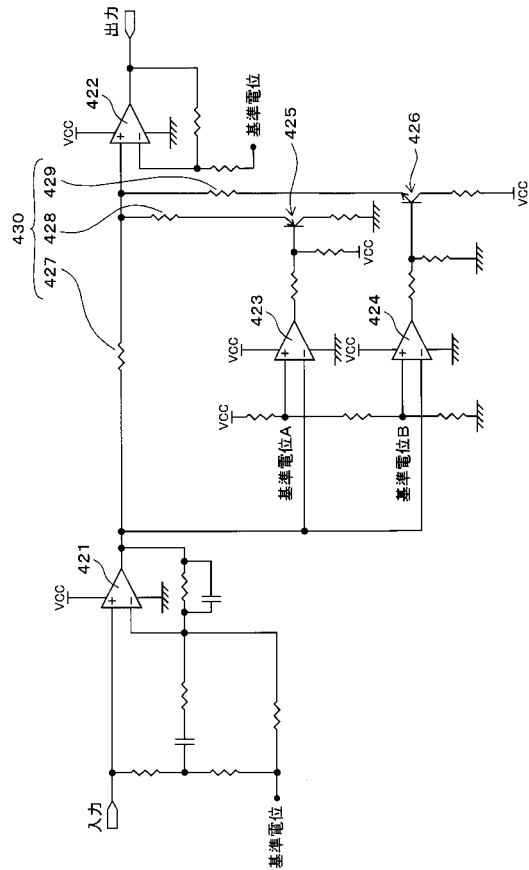
【図2】



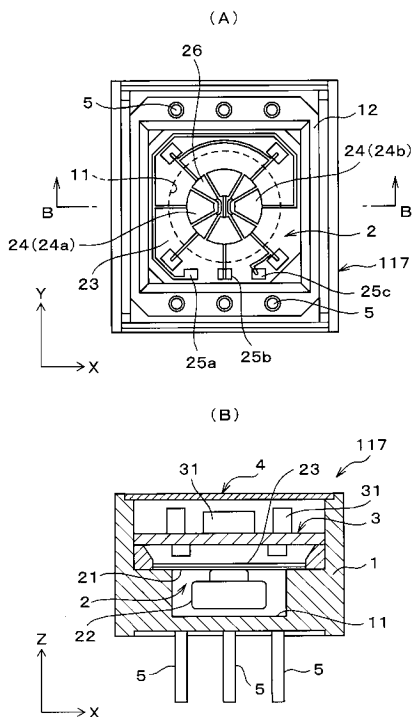
【 図 3 】



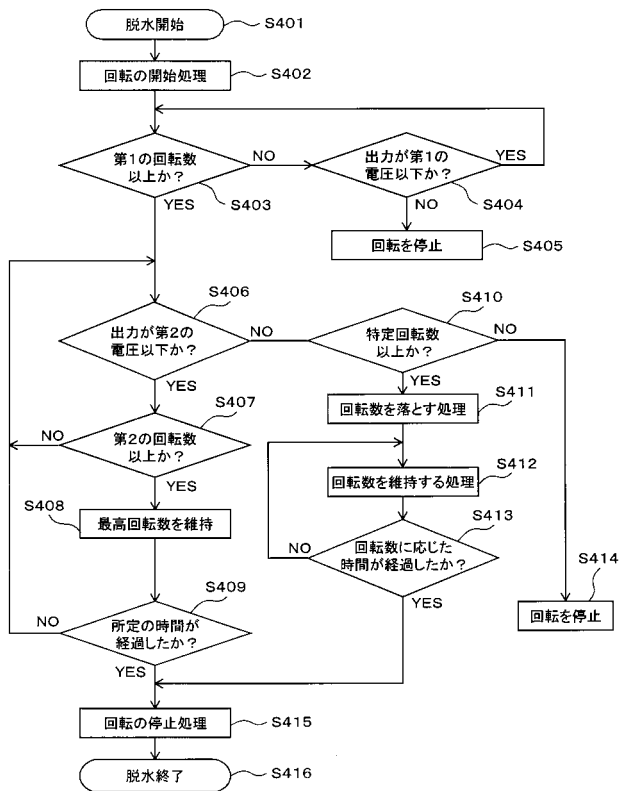
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

