

(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2015-148516

(P2015-148516A)

(43) 公開日 平成27年8月20日 (2015. 8. 20)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**GO 1 H 17/00 (2006.01)** GO 1 H 17/00 A 2 GO 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-21606 (P2014-21606)  
 (22) 出願日 平成26年2月6日 (2014. 2. 6)

(71) 出願人 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 110001461  
 特許業務法人きさ特許商標事務所  
 (72) 発明者 山元 寛  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 浦川 正利  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 Fターム(参考) 2G064 AB01 AB02 AB22 BA02 CC02  
 CC43 CC57

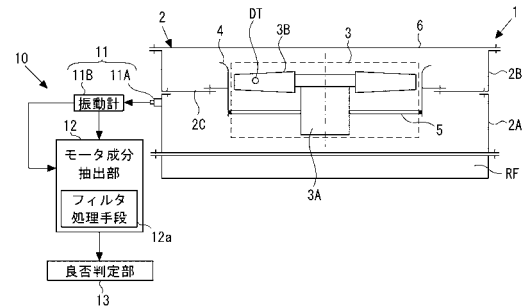
(54) 【発明の名称】 異常検出装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 簡便に精度良く筐体内の送風機の異常を検出する。

【解決手段】 異常検出装置 10 は、筐体 2 に取り付けられ、送風機 3 が駆動した際に筐体 2 に発生する振動を振動信号 VS として検出する振動検出部 11 と、振動検出部 11 において検出された振動信号 VS からモータの振動成分をモータ成分 Vr として抽出するモータ成分抽出部 12 と、モータ成分抽出部 12 により抽出されたモータ成分 Vr に基づいて送風機 3 の異常を判定する異常判定部 13 とを備えたものである。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

筐体に収容されモータにより駆動する送風機の異常を検出する異常検出装置であって、前記筐体に取り付けられ、前記送風機が駆動した際に前記筐体に発生する振動を振動信号として検出する振動検出部と、

前記振動検出部において検出された前記振動信号から前記モータの振動成分をモータ成分として抽出するモータ成分抽出部と、

前記モータ成分抽出部により抽出された前記モータ成分に基づいて前記送風機の異常を判定する異常判定部と

を備えたものであることを特徴とする異常検出装置。

10

**【請求項 2】**

前記モータ成分抽出部は、前記モータ成分を含む所定の周波数帯域を通過させるバンドパスフィルタを用いてフィルタ処理を行い、前記振動信号のうち所定の周波数帯域の成分を前記モータ成分として抽出するフィルタ処理手段を備えているものであることを特徴とする請求項 1 に記載の異常検出装置。

**【請求項 3】**

前記モータ成分抽出部は、前記振動信号のスペクトル解析を行い、周波数毎のスペクトルに変換した前記振動信号から前記モータ成分を抽出するスペクトル解析手段を有するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の異常検出装置。

**【請求項 4】**

前記モータ成分抽出部は、

前記モータ成分を含む所定の周波数帯域を通過させるバンドパスフィルタを用いてフィルタ処理を行うフィルタ処理手段と、

前記フィルタ処理手段においてフィルタ処理された前記振動信号のスペクトル解析を行い、周波数毎のスペクトルに変換した前記振動信号から前記モータ成分を抽出するスペクトル解析手段と

を備えたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の異常検出装置。

20

**【請求項 5】**

前記スペクトル解析手段は、所定の周波数帯域におけるピーク成分を前記モータ成分として抽出するものであることを特徴とする請求項 4 に記載の異常検出装置。

30

**【請求項 6】**

前記異常判定部は、異常を判定するための設定しきい値を有しており、前記モータ成分が前記設定しきい値より大きい場合に前記送風機が異常であると判定するものであることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の異常検出装置。

**【請求項 7】**

前記設定しきい値は、前記モータの振動許容値の上限値の振動が前記モータに生じたときに前記筐体に伝達される振動値に設定されていることを特徴とする請求項 6 に記載の異常検出装置。

**【請求項 8】**

筐体に収容されモータにより駆動する送風機の異常を検出する異常検出方法であって、

前記送風機が駆動した際に前記筐体に発生する振動を振動信号として検出し、

検出した前記振動信号から前記モータの振動成分をモータ成分として抽出し、

抽出した前記モータ成分に基づいて前記送風機の異常を判定する

ことを特徴とする異常検出方法。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、筐体内に収容された送風機の異常を検出する異常検出装置及び方法に関するものである。

**【背景技術】**

50

## 【 0 0 0 2 】

例えば車両用の空気調和装置において、熱交換器に送風を行うための送風機が搭載されている。この送風機において、熱変形、摩耗、異物の付着、材料の経年変化による歪等により羽根車にアンバランスが生じることがあり、機械振動、騒音の発生又は機械寿命の低下等の悪影響を及ぼす。このため、従来から室外送風機又は室内送風機の定期点検が行われている。この定期点検として、点検員が点検を行う1次点検及び1次点検において異常であると判定された送風機について精密な試験を行う2次点検が行われる。

## 【 0 0 0 3 】

1次点検では、送風機が車両に搭載された状態で点検員が送風機から異音の発生もしくは騒音の増大があるか否かを耳で判定する。2次点検では、1次点検で異常の可能性がある

10

## 【 0 0 0 4 】

ところで、一般的な定置式の空気調和装置における送風機の異常を検出する方法が提案されている（例えば特許文献1参照）。特許文献1には、送風機運転時の音響がマイクロフォンを用いて採取され、線形予測手法であるARモデルのフィルタを用いて予め得られた正常値と比較し、異常状態を検出する方法が開示されている。

## 【 先行技術文献 】

20

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 1 3 3 7 4 0 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

上述のように2次点検は車両から送風機を取り外す必要があり、手間が掛かる作業であるため、1次点検において精度の高い良否判定を行うことが望ましい。そこで、1次点検において、引用文献1のようなマイクロフォンを用いた音響法による異常検出を行うことも考えられる。しかしながら、筐体の内部にマイクロフォンを設置するという作業が必要

30

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、簡便に精度良く送風機の異常を検出することができる異常検出装置及び方法を提供することを目的とするものである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の異常検出装置は、筐体に収容されモータにより駆動する送風機の異常を検出する異常検出装置であって、筐体に取り付けられ、送風機が駆動した際に筐体に発生する振動を振動信号として検出する振動検出部と、振動検出部において検出された振動信号から

40

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明の異常検出装置によれば、筐体から得られる振動信号から送風機の振動成分を抽出し、振動成分に基づいて送風機の良否判定を行うことにより、送風機を筐体から取り出すことなく又は筐体自体を移動させることなく異常を検出することができるため、送風機の異常を簡便に精度良く行うことができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の実施形態 1 に係る異常検出装置を示す模式図である。

【 図 2 】 図 1 の振動検出部により検出された振動信号の一例を示すグラフである。

【 図 3 】 図 1 のフィルタ処理手段に記憶されたバンドパスフィルタの周波数特性を示すグラフである。

【 図 4 】 図 1 のモータ成分抽出部において抽出されたモータ成分の一例を示すグラフである。

【 図 5 】 図 1 の異常検出装置に加えてモータのフレームに振動検出センサを取り付けた試験装置の一例を示す模式図である。

【 図 6 】 図 5 の試験装置において、フィルタ処理を施していない筐体の振動信号とモータの振動信号との関係を示すグラフである。

10

【 図 7 】 図 5 の試験装置において、フィルタ処理により抽出されたモータ成分とモータの振動信号との関係を示すグラフである。

【 図 8 】 図 6 のモータの許容振動の上限値に対応して設定しきい値を設定した場合の一例を示すグラフである。

【 図 9 】 図 7 のモータの許容振動の上限値に対応して設定しきい値を設定した場合の一例を示すグラフである。

【 図 1 0 】 本発明の異常検知方法の好ましい実施形態を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 本発明の実施形態 2 に係る異常検出装置を示す模式図である。

【 図 1 2 】 図 1 1 のスペクトル解析手段においてスペクトル解析された振動信号の一例を示すグラフである。

20

【 図 1 3 】 本発明の実施形態 3 に係る異常検出装置を示す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

実施形態 1 .

以下、図面を参照しながら本発明の異常検出装置の実施形態 1 について説明する。図 1 は本発明の異常検出装置の一例を示す模式図であり、図 1 を参照して異常検出装置 1 0 について説明する。異常検出装置 1 0 は、筐体 2 に収容された送風機 3 の異常を検出するものであって、例えば車両用空気調和装置 1 の室内送風機もしくは室外送風機の異常の検出に用いられる。なお、以下に異常検出装置 1 0 が車両用空気調和装置 1 に適用された場合

30

【 0 0 1 2 】

図 1 を参照して車両用空気調和装置 1 について説明する。車両用空気調和装置 1 は、例えば車両の屋根 R F に搭載される車両用の空気調和装置であって、冷房運転及び暖房運転が可能なヒートポンプ式の空気調和装置からなっている。車両用空気調和装置 1 は、圧縮機、熱源側熱交換器、室外送風機及び利用側熱交換器を冷媒配管で接続した冷凍サイクル

40

【 0 0 1 3 】

冷凍サイクル回路及び送風機 3 は屋根 R F 上に載置された筐体（主枠）2 内に収容されている。筐体 2 は、中空部を有する箱状に形成されたものであって、下部筐体 2 A 及び上部筐体 2 B を有している。下部筐体 2 A は屋根 R F に固定されており、上部筐体 2 B は下部筐体 2 A 上に固定されている。上部筐体 2 B の上面側には開口が形成されており、開口

50

にはカバー 6 が着脱可能に取り付けられている。そして、上部筐体 2 B には中空部内に突出した送風機取付部 2 C が設けられており、送風機取付部 2 C に送風機 3 が收容されるベルマウス 4 が固定されている。

【0014】

送風機 3 は、モータ 3 A と、モータ 3 A の回転軸に取り付けられた羽根車 3 B とを有しており、筐体 2 内にベルマウス 4 に囲われた状態で收容されている。送風機 3 のうちモータ 3 A がベルマウス 4 の内周面に取り付けられた送風機支持部 5 により固定されている。そして、モータ 3 A が駆動すると羽根車 3 B が回転し、ベルマウス 4 の一方の開口から吸気が行われ他方の開口から排気が行われる。送風機 3 が駆動した際に発生する振動は、モータ 3 A のフレームから送風機支持部 5 及びベルマウス 4 を介して筐体 2 へ伝達される。

10

【0015】

ここで、上述した送風機 3 の羽根車 3 B に例えばゴミ等の付着物 D T がある場合、モータ 3 A の回転子及び羽根車 3 B は不釣り合い（アンバランス）状態で振れ回りの回転を起こし、それがモータ 3 A の固定子側に伝わり振動になる。アンバランスが大きい場合、振動及び振動に伴う騒音が大きくなり、送風機 3 の破損に至ることがある。そこで、送風機 3 に異常が生じていないか定期的に点検が行われる。

【0016】

送風機の点検には、主として異常が生じている可能性のある送風機 3 のスクリーニングを行う 1 次点検と、1 次点検において異常が生じている可能性のある送風機 3 に対し最終的なアンバランスの良否判定を行う 2 次点検とがある。ここで、1 次点検の良否判定を行う際に、簡易な手段で判定できるように、送風機 3 におけるモータ 3 A の振動を直接計測することなく、送風機 3 の異常を検出するための異常検出装置 10 が用いられる。

20

【0017】

図 1 の異常検出装置 10 は、送風機 3 の運転時に発生する筐体 2 の振動に基づいて送風機 3 の異常を検出するものであって、振動検出部 11、モータ成分抽出部 12、良否判定部 13 を備えている。振動検出部 11 は、送風機の運転時に発生する筐体 2 の振動を振動信号 V S として検出するものであり、振動検出センサ 11 A 及び振動計 11 B を有している。振動検出センサ 11 A は、筐体 2 に着脱可能に取り付けられており、例えば筐体 2 のうち下部筐体 2 A に取り付けられている。なお、振動検出センサ 11 A は筐体 2 の振動を検出するものであれば取り付け位置を問わず、例えば上部筐体 2 B に取り付けられていてもよい。

30

【0018】

振動検出センサ 11 A は、例えば加速度センサからなるものであって、振動計 11 B は振動加速度を振動信号 V S として検出する。なお、振動検出部 11 が振動信号 V S として振動加速度を検出する場合について例示しているが、速度や変位を振動信号 V S として検出してもよい。図 2 は図 1 の振動検出部 11 により検出された振動信号 V S の一例を示すグラフである。図 2 に示すように、振動信号 V S は、送風機 3 から筐体 2 への振動は伝達経路で減衰するとともにノイズが重畳し、種々の高調波又は低調波を含んだものになっている。

【0019】

図 1 のモータ成分抽出部 12 は、振動検出部 11 において検出された振動信号 V S の中からモータ成分（回転成分）V r を抽出するものである。なお、モータ成分抽出部 12 はハードウェア回路により構成されていてもよいし、ソフトウェア処理を行うマイコン等により構成されていてもよい。モータ成分抽出部 12 はモータ 3 A の振動成分であるモータ成分 V r を含む所定の周波数帯域  $f$  を通過させるバンドパスフィルタを用いてフィルタ処理を行うフィルタ処理手段 12 a を備えている。そして、フィルタ処理手段 12 a はバンドパスフィルタを用いて振動信号 V S からモータ成分 V r を抽出する。

40

【0020】

具体的には、図 3 は図 1 のフィルタ処理手段 12 a に記憶されたバンドパスフィルタの周波数特性を示すグラフである。図 3 のバンドパスフィルタは通過帯域（利得 = 1）にモ

50

ータ成分  $V_r$  が含まれるような特性を有している。すなわち、振動信号  $V_S$  におけるモータ回転数の周波数  $f_r$  はモータ 3 A に直接振動検出センサ 1 1 A を取り付け測定することにより予め求めることができ、モータ成分  $V_r$  の周波数  $f_r$  が通過するようにバンドパスフィルタの特性が設定される。なお、図 3 においてはバンドパスフィルタの中心周波数  $f_c$  がモータ回転数の周波数  $f_r$  である場合について例示しているが、通過帯域内にモータ回転数の周波数  $f_r$  が含まれていればよい。図 4 は図 1 のモータ成分抽出部 1 2 において抽出されたモータ成分  $V_r$  の一例を示すグラフである。図 4 に示すように、振動信号  $V_S$  にバンドパスフィルタによるフィルタ処理した後のモータ成分  $V_r$  の波形は、正弦波に近い状態になっている。

#### 【 0 0 2 1 】

10

図 1 の良否判定部 1 3 は、モータ成分抽出部 1 2 において抽出されたモータ成分  $V_r$  に基づいて送風機 3 の異常を判定するものである。なお、良否判定部 1 3 は例えばコンピュータもしくはマイコン等により構成されている。ここで、モータ 3 A の振動はアンバランスになるほど振動が大きくなりモータ成分  $V_r$  の値が増加する。そこで、良否判定部 1 3 には予め設定しきい値  $V_{ref}$  が記憶されており、モータ成分  $V_r$  と設定しきい値  $V_{ref}$  とを比較する。モータ成分  $V_r$  が設定しきい値  $V_{ref}$  よりも大きい場合、良否判定部 1 3 は送風機 3 に異常が発生していると判定する。一方、モータ成分  $V_r$  が設定しきい値  $V_{ref}$  以下の場合、良否判定部 1 3 は送風機 3 が正常であると判定する。

#### 【 0 0 2 2 】

20

このモータ成分  $V_r$  に対する設定しきい値  $V_{ref}$  はモータ 3 A の許容上限値に対応した値になっている。すなわち、モータ 3 A は正常な羽根車 3 B ( 負荷機械 ) に起因して振動が生じても許容振動の範囲 ( 衝撃に耐え得る範囲 ) に収まるように使用されるのが望ましい。この許容振動の上限値は羽根の回転数、羽根の付着物 D T、回転軸の長さ又はモータ容量等によって定まる。一方、羽根車 3 B にゴミ等の付着物 D T が付着してアンバランスが生じた場合、許容振動の上限値を超えた振動が発生する。そこで、モータ 3 A の振動が許容振動の上限値を超えるようなアンバランスが羽根車 3 B に発生した場合には異常が生じていると判定する。

#### 【 0 0 2 3 】

30

上述したように、振動信号  $V_S$  は、送風機 3 のモータ 3 A から直接検出したものではなく、筐体 2 から検出したものである。したがって、モータ成分  $V_r$  として抽出する周波数及び良否判定に用いる設定しきい値は、筐体 2 の振動とモータ 3 A の振動との相関において設定されるものである。そこで、図 5 に示すような試験装置 5 0 を用いて予め筐体 2 の振動とモータ 3 A の振動との相関関係が決定される。

#### 【 0 0 2 4 】

40

図 5 は図 1 の異常検出装置に加えてモータ 3 A のフレームに振動検出センサ 5 1 を取り付けた試験装置 5 0 の一例を示す模式図である。この振動検出センサ 5 1 は送風機 3 のモータ 3 A のフレームの振動 ( 振動加速度 ) を振動信号  $V_S 1 0$  として直接検出するようになっている。また、試験装置 5 0 においては、振動検出部 1 1 により直接検出された振動信号  $V_S$ 、 $V_S 1 0$  を取得し各種データ処理を行う信号処理装置 5 3 を備えている。

#### 【 0 0 2 5 】

図 6 は図 5 の試験装置 5 0 において、フィルタ処理を施していない筐体 2 の振動信号  $V_S$  とモータ 3 A の振動信号  $V_S 1 0$  との関係を示すグラフであり、図 7 は図 5 の試験装置 5 0 において、フィルタ処理により抽出されたモータ成分  $V_r$  とモータ 3 A の振動信号との関係を示すグラフである。なお、図 6 及び図 7 は、同一機種の数台の車両用空気調和装置 1 の送風機 3 について、羽根車 3 B の付着物 D T の状態もしくは回転数等が異なる場合毎にそれぞれ筐体 2 の振動信号  $V_S$  もしくはモータ成分  $V_r$  とモータ 3 A の振動信号  $V_S 1 0$  との関係のプロットしたものである。図 6 に示すように、筐体 2 での振動信号  $V_S$  にバンドパスフィルタにフィルタ処理を行わない場合、ばらつきが大きくなってしまふ。一方、図 7 に示すように、フィルタ処理により抽出したモータ成分  $V_r$  の信号値は小さくなるものの狭い範囲に分布する。

50

## 【0026】

上述のように、モータ3Aの許容振動の上限値は羽根の回転数、羽根の付着物DT、回転軸の長さ又はモータ容量等によって定まる。そして、図6及び図7において、モータ3Aの振動信号VS10が許容振動の上限値よりも大きい場合には異常であり、モータ3Aの振動信号VS10が許容振動の上限値以下の場合には正常を意味する。このモータ3Aの振動信号VS10に基づく良否判定が、筐体2の振動信号VSに基づく良否判定で可能になるように、設定しきい値Vrefが設定されることになる。

## 【0027】

図8及び図9は、それぞれ図6及び図7のモータ3Aの許容振動の上限値に対応して設定しきい値Vrefを設定した場合の一例を示すグラフである。図8に示すように、振動信号VSにフィルタ処理が施されていない場合、モータ3Aの許容振動の上限値では許容範囲内であるにもかかわらず、設定しきい値Vrefの判定では異常であると判定する、もしくはモータ3Aの許容振動の上限値を超えているにもかかわらず、設定しきい値Vrefの判定では正常であると判定する誤判定領域が増えてしまう。一方、図9に示すように、振動信号VSにフィルタ処理を施してモータ成分Vrが抽出された場合、上述した誤判定領域が狭くなる。このため、モータ3Aの振動を直接検出しなくても、筐体2の振動に基づいて送風機3の良否判定を精度良く行うことができる。

10

## 【0028】

図1の良否判定部13には、上述したモータ3Aの許容振動の上限値に対応した設定しきい値Vrefが記憶されている。そして、良否判定部13は振動信号VSにフィルタ処理を施したモータ成分Vrと設定しきい値Vrefとを比較して良否判定を行う。なお、この設定しきい値Vrefは、製品仕様もしくは機種毎に異なるものであり、測定者は製品仕様に応じて図示しない入力手段を介して変更することができる。この際、良否判定部13には例えば機種毎に設定しきい値Vrefが設定されたテーブルを有しており、良否判定部13は測定者が機種を指定することにより、指定された機種に対応する設定しきい値Vrefを設定するようにしてもよい。

20

## 【0029】

図10は本発明の異常検出方法の好ましい実施形態を示すフローチャートであり、図1から図10を参照して異常検出方法について説明する。なお、送風機3の点検時には、上述した冷凍サイクル回路は停止したまま送風機3の運転が行われるようにしている。送風機3が作動した際、送風機3から振動が発生し、この振動はモータ3Aから送風機支持部5、ベルマウス4、上部筐体2B及び下部筐体2Aの順に伝達していく。そして、この振動は振動検出センサ11Aにおいて検出され、振動計11Bにより振動信号VSとして検出される(ステップST1)。この際、振動信号VSは、上述した振動の伝達経路で減衰するとともにノイズが重畳した状態で検出される(図2参照)。また、振動信号VSは装置ごとのばらつきにより振動の大きさに変化が生じた状態になっている。

30

## 【0030】

次に、モータ成分抽出部12において、振動信号に対してバンドパスフィルタによるフィルタ処理が行われ、ノイズ等が重畳された振動信号VSからモータ成分Vrが抽出される(ステップST2)。その後、良否判定部13において、モータ成分Vrと設定しきい値Vrefとが比較され(ステップST3)、に基づいて送風機3の異常が発生しているか否かが判定される。モータ成分Vrが設定しきい値Vrefよりも大きい場合、異常が発生していると判定する(ステップST4)。一方、モータ成分Vrが設定しきい値Vref以下である場合、異常はないと判定する(ステップST5)。

40

## 【0031】

このように、筐体2内に収容されている送風機3の良否判定を行う際に、送風機3のモータ3Aの振動を直接検出するのではなく、簡便に精度良く筐体2内に収容された送風機3の異常を検出することができる。すなわち、振動によるモータ3Aの振動を適度な精度でもって、予測する必要があるものの、筐体2の振動は、減衰やノイズによりモータ3Aの振動と1対1では対応せず、大きなばらつきがあるため、判定が困難となる。また、同

50

一機種の車両用空気調和装置 1 であっても、振動伝達経路の微妙な違いから、ばらつくことが考えられる。このため、良否判定部 1 3 が設定しきい値  $V_{ref}$  による良否判定を行った場合、誤検出領域が大きくなってしまい精度の高い判定を行うことができない(図 6 及び図 8 参照)。そこで、モータ成分抽出部 1 2 において振動信号  $V_S$  にバンドパスフィルタによりフィルタ処理を施した後に設定しきい値  $V_{ref}$  による良否判定を行った場合、精度の高い良否判定を実現することができる(図 7 及び図 9 参照)。さらに、筐体 2 に振動検出センサ 1 1 A を取り付けるだけで筐体 2 内の送風機 3 の異常を検出することができるため、点検作業を簡便にすることができる。

#### 【0032】

実施形態 2 .

図 1 1 は本発明の実施形態 2 に係る異常検出装置を示す模式図であり、図 1 1 を参照して異常検出装置 1 0 0 について説明する。なお、図 1 1 の異常検出装置 1 0 0 において図 1 の異常検出装置 1 0 と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。図 1 1 の異常検出装置 1 0 0 が図 1 の異常検出装置 1 0 と異なる点は、モータ成分抽出部 1 1 2 がスペクトル解析手段 1 1 2 a を有する点である。

#### 【0033】

図 1 1 のスペクトル解析手段 1 1 2 a は、例えば FFT 処理等のスペクトル解析を行い、振動信号  $V_S$  を周波数毎のスペクトルに変換してモータ成分  $V_r$  を抽出するものである。ここで、図 1 2 は図 1 1 のスペクトル解析手段 1 1 2 a においてスペクトル解析された振動信号  $V_S$  の一例を示すグラフである。図 1 2 に示すように、所定の周波数帯域  $f$  におけるピーク値をモータ成分  $V_r$  として抽出する。なお、周波数領域においては、必ずモータ成分  $V_r$  でのピークが得られるので検出は容易である。

#### 【0034】

図 1 1 の異常検出装置 1 0 0 においても、実施形態 1 と同様、種々の成分が重畳された振動信号  $V_S$  からモータ成分  $V_r$  を抽出して良否判定を行うことにより、簡便に精度良く送風機 3 の点検を行うことができる。

#### 【0035】

実施形態 3 .

図 1 3 は本発明の実施形態 3 に係る異常検出装置を示す模式図であり、図 1 3 を参照して異常検出装置 2 0 0 について説明する。なお、図 1 3 の異常検出装置 2 0 0 において図 1 及び図 1 0 の異常検出装置 1 0、1 0 0 と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。図 1 3 の異常検出装置 2 0 0 が図 1 及び図 1 0 の異常検出装置 1 0、1 0 0 と異なる点は、モータ成分抽出部 2 1 2 がフィルタ処理手段 1 2 a とスペクトル解析手段 1 1 2 a の双方を有する点である。

#### 【0036】

そして、フィルタ処理手段 1 2 a は、モータ成分  $V_r$  を含む所定の周波数帯域  $f$  を通過させるバンドパスフィルタを用いてフィルタ処理を行う(図 2 ~ 図 4 参照)。その後、スペクトル解析手段 1 1 2 a は、フィルタ処理手段 1 2 a においてフィルタ処理された振動信号  $V_S$  のスペクトル解析を行い、周波数毎のスペクトルに変換した振動信号  $V_S$  からモータ成分  $V_r$  を抽出する。この際、スペクトル解析手段 1 1 2 a は、フィルタ処理後の振動信号  $V_S$  のうち最も信号値が大きいピーク値をモータ成分  $V_r$  として抽出する。

#### 【0037】

このように、振動信号  $V_S$  をバンドパスフィルタによるフィルタ処理後にスペクトル解析してモータ成分  $V_r$  を抽出することにより、モータ成分  $V_r$  に含まれるノイズをさらに低減することができ、精度良く送風機 3 の異常の判定を筐体 2 の振動に基づいて行うことができる。

#### 【0038】

本発明の実施形態は、上記実施形態 1 ~ 3 に限定されない。例えば上記各実施形態 1 ~ 3 において、異常検出装置 1 0 が 1 次点検に使用される場合について例示しているが、いずれの段階の点検においても適用することができる。また、図 1 ~ 図 1 3 において、送風

10

20

30

40

50



機 3 がベルマウス 4 を介して上部筐体 2 B に固定されている場合について例示しているが、筐体 2 内に送風機 3 が収容されていれば固定方法は限定されず、送風機 3 のモータ 3 A の振動が筐体 2 に伝達されるものであればよい。

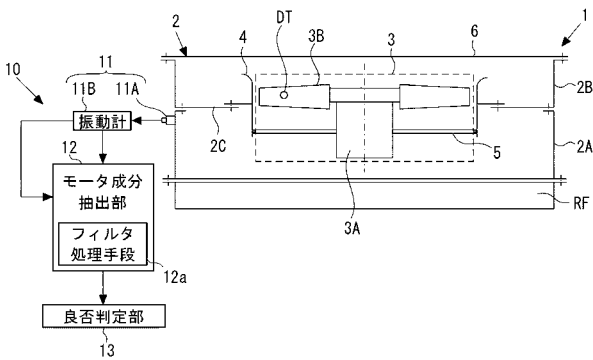
【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

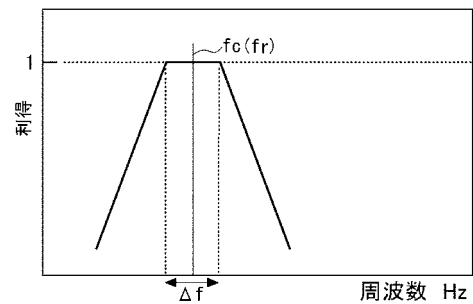
1 車両用空気調和装置、2 筐体、2 A 下部筐体、2 B 上部筐体、2 C 送風機取付部、3 送風機、3 A モータ、3 B 羽根車、4 ベルマウス、5 送風機支持部、6 カバー、10、100、200 異常検出装置、11 振動検出部、11 A、51 振動検出センサ、11 B 振動計、12、112、212 モータ成分抽出部、12 a フィルタ処理手段、13 良否判定部、50 試験装置、53 信号処理装置、112 a スペクトル解析手段、D T 付着物、f c 中心周波数、f r モータ回転数の周波数、V r モータ成分、V r e f 設定しきい値、R F 屋根、V S 筐体の振動信号、V S 10 モータの振動信号、 f 周波数帯域。

10

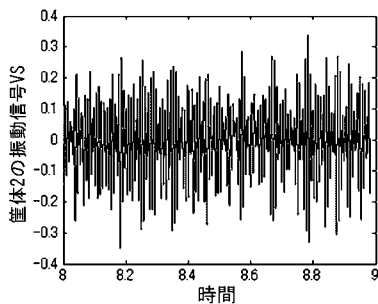
【 図 1 】



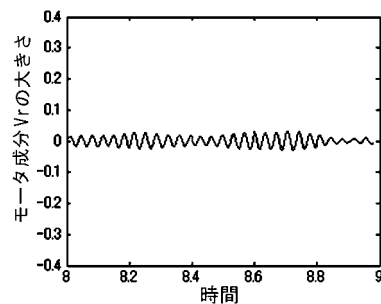
【 図 3 】



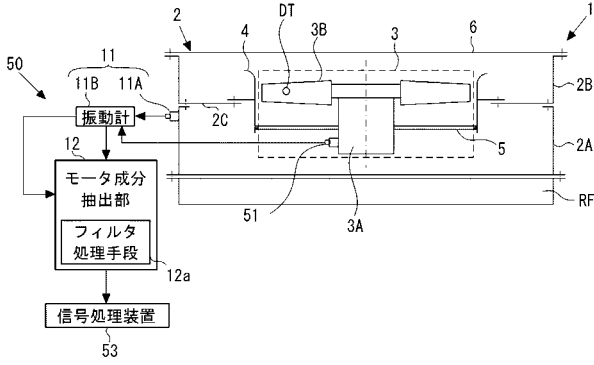
【 図 2 】



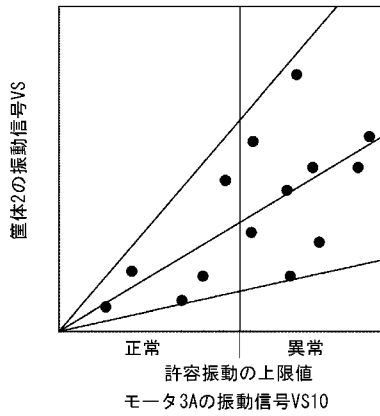
【 図 4 】



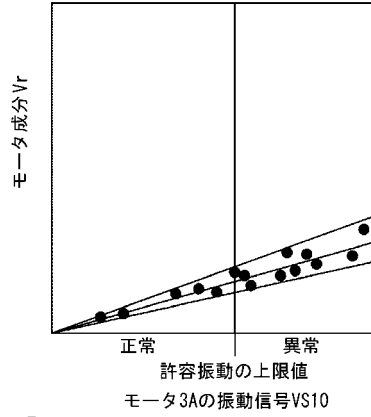
【図5】



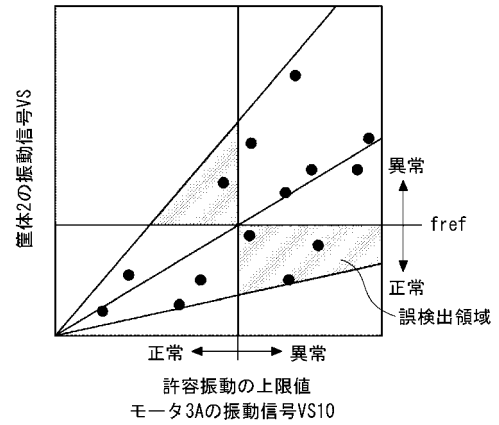
【図6】



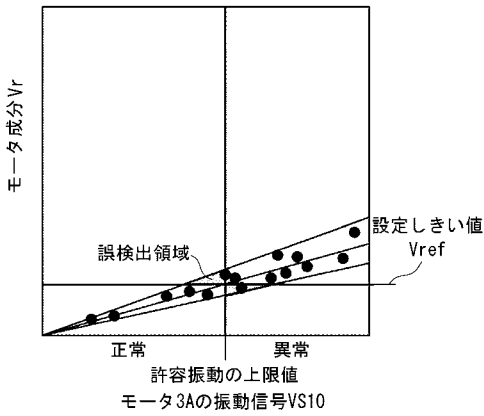
【図7】



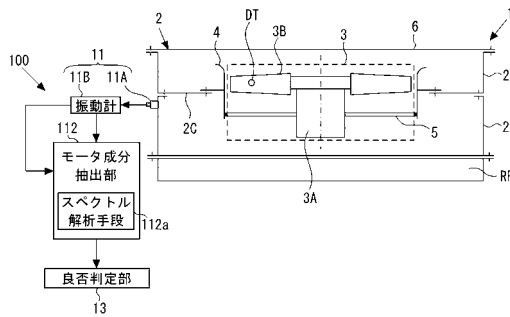
【図8】



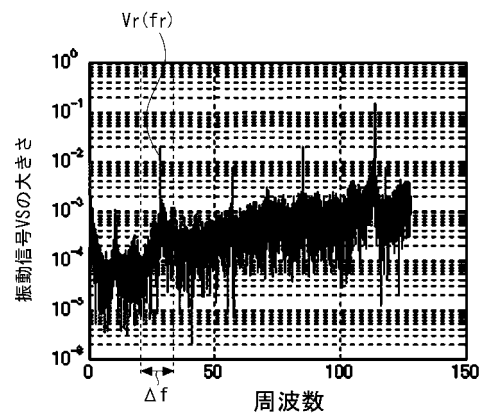
【図9】



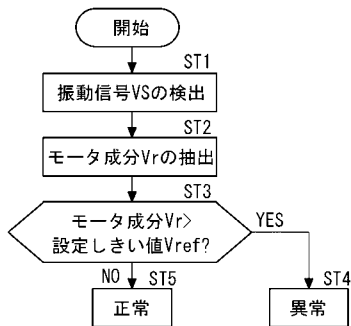
【図11】



【図12】



【図10】



【図 13】

