



回転数検出装置は、車両走行用のエンジン（１）に吸気を加圧して供給するターボチャージャの吸気コンプレッサ（６）のハウジング（８）に設けられ、ハウジング内で回転するコンプレッサホイール（７）のブレード（１０）の接近と離間によって出力電圧が上下に変動するブレード検出センサ（１２）と、ブレード検出センサの出力信号をハイ信号とロー信号に２値化して出力するセンサ回路（１３）と、を備え、センサ回路は、ブレード検出センサの出力信号のうち、アナログフィルタまたはデジタルフィルタによって高周波数成分をカットするローパスフィルタ（２１）と、ブレード検出センサの出力信号のうち、デジタルフィルタによって低周波数成分をカットするハイパスフィルタ（２３）と、ターボチャージャの回転数が上がるとハイパスフィルタのカットオフ周波数を上げ、ターボチャージャの回転数が下がるとハイパスフィルタのカットオフ周波数を下げる制御部（２８）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：回転数検出装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年10月7日に提出された日本特許出願番号2015-199248号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車両走行用エンジンに搭載されるターボチャージャの回転数を検出する回転数検出装置に関するものであり、特にコンプレッサホイールに設けられたブレードの回転状態を検出する技術に関する。

背景技術

[0003] コンプレッサホイールに設けられたブレードの回転状態を検出する技術として特許文献1に開示される回転数検出装置が知られている。

[0004] 特許文献1の回転数検出装置には、ブレード検出センサを用いてブレードの回転状態を検出する技術が開示されている。ブレード検出センサは、吸気コンプレッサに取り付けられるものであり、コンプレッサホイールのブレードの接近と離間の繰り返しによって出力電圧が上下に変動する。なお、以下では、ブレード検出センサの出力信号のうち、ブレードの接近と離間による周波数をブレード周波数として説明する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-234591号公報

発明の概要

[0006] 各ブレードがブレード検出センサに最も近づく最接近距離は、軸ずれの影響により一定でなく変動する可能性がある。

[0007] ここで軸ずれを説明する。ターボチャージャは、タービンホイールの回転をコンプレッサホイールに伝えるシャフトを備える。このシャフトは、オイルによってシャフトをハウジングから離間させた軸受等により高速回転自在

に支持される。このため、ハウジングに対してシャフトがぶれて回転する可能性がある。シャフトがぶれて回転する状態が軸ずれである。

[0008] このように、軸ずれの影響によって最接近距離が変動すると、その影響によりブレード検出センサの出力電圧の増減幅が大きくなる。そして、その出力電圧の増減幅が閾値を超えると、周期測定に誤差が発生して、回転数の検出誤差が生じてしまう。

[0009] 回転数検出装置は、低周波ノイズを受ける可能性がある。

[0010] 具体的な一例として、寒冷地などでは、路面を温めるロードヒータが道路に設置されている。ロードヒータは、一般的に商用電源である50Hzか60Hzの低周波で作動する。このため、ロードヒータが設けられた道路上を車両が走行すると、ロードヒータから低周波の磁気影響を受ける。このように回転数検出装置は、低周波ノイズを受ける可能性があり、低周波ノイズによって回転数の検出誤差が生じるおそれがある。

[0011] 本開示の目的は、検出誤差を生じさせることなくターボチャージャの回転数を検出できる回転数検出装置の提供にある。

[0012] 本開示の一態様において、回転数検出装置は、車両走行用のエンジン（1）に吸気を加圧して供給するターボチャージャの吸気コンプレッサ（6）のハウジング（8）に設けられ、ハウジング内で回転するコンプレッサホイール（7）のブレード（10）の接近と離間によって出力電圧が上下に変動するブレード検出センサ（12）と、ブレード検出センサの出力信号をハイ信号とロー信号に2値化して出力するセンサ回路（13）と、を備え、センサ回路は、ブレード検出センサの出力信号のうち、アナログフィルタまたはデジタルフィルタによって高周波数成分をカットするローパスフィルタ（21）と、ブレード検出センサの出力信号のうち、デジタルフィルタによって低周波数成分をカットするハイパスフィルタ（23）と、ターボチャージャの回転数が上がるとハイパスフィルタのカットオフ周波数を上げ、ターボチャージャの回転数が下がるとハイパスフィルタのカットオフ周波数を下げる制御部（28）と、を備える。

図面の簡単な説明

- [0013] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]回転数検出装置の概略構成図であり、
 - [図2]センサ回路の説明図であり、
 - [図3]カットオフ周波数の切替え説明図であり、
 - [図4]補助H P Fの入力信号と出力信号の波形図であり、
 - [図5]補助H P FとH P Fの出力波形図であり、
 - [図6]I I Rフィルタの概略図であり、
 - [図7]（a）カットオフ周波数の切替時に過去データをリセットしない場合におけるH P Fの出力波形図、（b）カットオフ周波数の切替時に過去データをリセットした場合におけるH P Fの出力波形図であり、
 - [図8]センサ回路の説明図であり、
 - [図9]H P Fの出力信号の波形図であり、
 - [図10]センサ回路の説明図であり、
 - [図11]センサ回路の説明図であり、
 - [図12]センサ回路の説明図であり、
 - [図13]（a）カットオフ周波数の切替え前後におけるH P Fの出力波形の2値化波形と、信号継続部から出力される2値化波形と、補正された2値化波形とを示す波形図、（b）2値化部が出力する2値化波形と、信号継続部から出力される2値化波形との重なりが所定割合に達した時の波形図であり、
 - [図14]回転数検出装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下では、図面に基づいて開示を実施するための形態を説明する。なお、以下で開示する実施形態は、一例を開示するものであって、本開示が実施形態に限定されないことは言うまでもない。

〔実施形態1〕

図1～図13に基づいて実施形態1を説明する。

- [0015] 自動車に搭載される走行用のエンジン 1 は、燃料の燃焼を行って回転出力を発生する内燃機関である。
- [0016] エンジン 1 の型式等は限定するものではないが、図 1 では理解補助の一例として火花点火により混合気の着火を行う火花点火機関を示す。即ち、この実施形態のエンジン 1 は、火花点火を行うためのスパークプラグ 2 と、このスパークプラグ 2 に高電圧を生じさせる点火コイル 3 とを搭載する。
- [0017] 図 1 中では、点火コイル 3 の 2 次コイルのみを開示する。なお、2 次コイルのプラス端子は、スパークプラグ 2 の中心電極に接続される。また、2 次コイルのアース端子は、車両ボディに接続される。
- [0018] エンジン 1 の運転状態は、ECU 4 によりコントロールされる。ECU 4 は、コンピュータを搭載したエンジン制御ユニットである。
- [0019] この ECU 4 は、車載バッテリー 5 から電力供給を受ける。ECU 4 の内部には、バッテリー電圧をコンピュータの作動電圧等に変換する安定化電源が設けられる。
- [0020] エンジン 1 は、吸気を加圧するターボチャージャを搭載する。
- [0021] このターボチャージャの基本構造は周知なものであり、エンジン 1 の排気ガスによって駆動される排気タービンと、この排気タービンにより駆動されてエンジン 1 に吸い込まれる吸気を加圧する吸気コンプレッサ 6 とを備える。
- [0022] 排気タービンは、エンジン 1 の排気ガスによって回転駆動されるタービンホイールと、このタービンホイールを収容する渦巻形状のタービンハウジングとを備えて構成される。
- [0023] 吸気コンプレッサ 6 は、タービンホイールの回転力により駆動されて吸気を加圧するコンプレッサホイール 7 と、このコンプレッサホイール 7 を収容する渦巻形状のコンプレッサハウジング 8 とを備える。
- [0024] タービンホイールとコンプレッサホイール 7 は、シャフトを介して結合される。このシャフトは、タービンハウジングとコンプレッサハウジング 8 の間に配置されるセンターハウジングによって高速回転自在に支持される。

[0025] コンプレッサホイール 7 の基本構造は周知なものであり、回転自在に支持されるハブ 9 と、このハブ 9 の外周面に一体に設けられる複数のブレード 10 とを備える。

[0026] ハブ 9 は、略円錐形状を呈するものであり、シャフトの端部に結合され。

[0027] 複数のブレード 10 は、ハブ 9 の外周面から外径方向へ向かって伸びる湾曲した薄板形状を呈する。理解補助の目的で一例を開示すると、複数のブレード 10 は、羽面積の異なる大小 2 種類よりなり、大きな羽面積の大ブレードと、小さな羽面積の小ブレードとが、回転方向へ交互に略等間隔で配置される。

(特徴技術 1)

吸気コンプレッサ 6 には、ターボチャージャの回転数を検出する回転数検出装置 11 が組み付けられる。

[0028] ECU 4 は、回転数検出装置 11 の出力信号から求めたターボチャージャの回転数に基づいてエンジン 1 の吸入空気量等を求める。

[0029] 回転数検出装置 11 は、各ブレード 10 に接触することなく回転するブレード 10 の先端の通過を検出するブレード検出センサ 12 と、このブレード検出センサ 12 の出力信号をハイ信号とロー信号に 2 値化して出力するセンサ回路 13 とを一体に設けたものである。

[0030] 回転数検出装置 11 は、ECU 4 にリード線等を介して接続される。なお、回転数検出装置 11 と ECU 4 を接続するリード線は、ECU 4 内の安定化電源からセンサ回路 13 へ作動電圧を付与する電源リード A と、センサ回路 13 の出力信号を ECU 4 に付与する信号リード B と、ECU 4 内の安定化電源のグランドに接地されるアースリード C を備える。

[0031] ブレード検出センサ 12 は、柱形状を呈するプローブ 14 の先端に設けられる。そして、回転数検出装置 11 をコンプレッサハウジング 8 に組付けることで、ブレード検出センサ 12 が、ブレード 10 の接近と離間を検出可能な位置に配置される。

[0032] ブレード検出センサ 12 は、ブレード 10 の接近と離間によって出力電圧

が上下に変動する非接触センサである。

[0033] この実施形態では、ブレード検出センサ 1 2 の一例として周知構造の渦電流センサを採用する。図 2 中では、渦電流センサのピックアップコイルのみを開示する。なお、ブレード検出センサ 1 2 は、渦電流センサに限定するものではなく、他の非接触センサを用いても良い。

[0034] この実施形態 1 は、プローブ 1 4 の先端がコンプレッサハウジング 8 の内部空間に直接露出する。即ち、プローブ 1 4 の先端に設けられるブレード検出センサ 1 2 は、空間ギャップを介してコンプレッサホイール 7 に対向配置される。そして、ブレード検出センサ 1 2 の先をブレード 1 0 の縁が接近と離間を繰り返す毎に出力電圧が上下に変動する。

[0035] 具体的には、コンプレッサホイール 7 が 1 回転する毎に、ブレード検出センサ 1 2 の出力電圧がブレード 1 0 の枚数に応じて上下に変動する。即ち、コンプレッサホイール 7 が回転すると、ブレード検出センサ 1 2 は、ターボチャージャの回転数に応じたブレード検出周波数を出力する。

[0036] センサ回路 1 3 は、図 2 に示すように、アナログフィルタによる L P F (ローパスフィルタ) 2 1 と、アナログフィルタによる補助 H P F (補助ハイパスフィルタ) 2 2 と、デジタルフィルタによる H P F (ハイパスフィルタ) 2 3 とを組み合わせて構成される。

[0037] なお、図 2 中の符号 A 1 は電源ラインであり、上述した電源リード A とコネクタ 2 4 を介して電氣的に接続される。

[0038] 図 2 中の符号 B 1 は信号ラインであり、上述した信号リード B とコネクタ 2 4 を介して電氣的に接続される。

[0039] 図 2 中の符号 C 1 はアースラインであり、上述したアースリード C とコネクタ 2 4 を介して電氣的に接続される。

[0040] L P F 2 1 は、図 2 に示すように、コンデンサと抵抗体を組み合わせた C R フィルタであり、フィルタ特性の傾き設定を行う次数等は限定するものではない。なお、L P F 2 1 の後段に設けられる符号 2 5 は、信号増幅用のオペアンプである。

- [0041] L P F 2 1 は、高周波成分をカットするものであり、カットオフ周波数は除去したい高周波ノイズに応じて適宜設定される。理解補助の目的で具体的な一例を開示すると、L P F 2 1 のカットオフ周波数は 1 5 k H z 程に設定される。
- [0042] この実施形態 1 では、理解を容易にする目的で、L P F 2 1 のカットオフ周波数を、H P F 2 3 のカットオフ周波数より高い周波数に設定しているが、限定するものではない。
- [0043] 具体的には、L P F 2 1 のカットオフ周波数を、H P F 2 3 のカットオフ周波数より低い周波数（例えば、5 k H z 等）に設定しても良い。即ち、L P F 2 1 のカット領域と H P F 2 3 のカット領域を意図的にオーバーラップさせて、フィルタを通過する周波数範囲を狭く設けても良い。即ち、回転数を検出するのに必要な周波数成分のみを残し、他の周波数成分を極力カットするように設けても良い。
- [0044] なお、この実施形態 1 では、L P F 2 1 をアナログフィルタで設ける例を示すが、限定するものではなく、L P F 2 1 をデジタルフィルタで設けても良い。
- [0045] また、この実施形態 1 では、L P F 2 1 のカットオフ周波数を固定する例を示すが、ターボチャージャの回転数の変化に応じてカットオフ周波数を変更しても良い。具体的には、ターボチャージャの回転数が上がると L P F 2 1 のカットオフ周波数を上げ、逆にターボチャージャの回転数が下がると L P F 2 1 のカットオフ周波数を下げるように設けても良い。このように、L P F 2 1 のカットオフ周波数を変更する場合は、ターボチャージャの回転数に応じて L P F 2 1 のカットオフ周波数を複数段に切り替えても良いし、ターボチャージャの回転数に応じて L P F 2 1 のカットオフ周波数を連続的に変化させても良い。
- [0046] H P F 2 3 は、低周波数成分をカットする。
- [0047] また、センサ回路 1 3 には、A / D コンバータ 2 6、2 値化部 2 7、制御部 2 8 が設けられる。

- [0048] A/Dコンバータ26は、電圧の増減信号をデジタル化してH P F 2 3に付与する変換部である。
- [0049] 2値化部27は、H P F 2 3の出力信号をハイ信号とロー信号に2値化して出力する変換部である。
- [0050] H P F 2 3は、4次のI I Rフィルタによって設けられる。もちろん、H P F 2 3の次数は一例であり、4次とは異なる次数に設けても良いことは言うまでもない。
- [0051] I I Rフィルタは、周知の無限インパルス応答フィルタであり、フィードバックおよびフィードフォワードの各フィルタ定数の変更を行うことでカットオフ周波数の切り替えが成される。
- [0052] H P F 2 3は、制御部28によってカットオフ周波数の切り替えが実行される。
- [0053] 制御部28は、記憶装置を含むデジタルシグナルプロセッサであり、ターボチャージャの回転数に応じてH P F 2 3のカットオフ周波数の切り替えを行う。
- [0054] 具体的に、制御部28は、ターボチャージャの回転数が上がるとH P F 2 3のカットオフ周波数を上げ、ターボチャージャの回転数が下がるとH P F 2 3のカットオフ周波数を下げるように設けられている。
- [0055] なお、ターボチャージャの回転数は、ブレード検出センサ12の出力周波数に比例する。そこで、制御部28は、ターボチャージャの回転数をブレード検出センサ12の出力周波数から求める。
- [0056] 制御部28によるH P F 2 3の切替制御例を説明する。
- [0057] この実施形態の制御部28は、ターボチャージャの回転数に応じてH P F 2 3のカットオフ周波数を3段階に切り替える。
- [0058] 具体的に、制御部28は、コンプレッサホイール7の低速回転時にH P F 2 3のカットオフ周波数を、所定の周波数（低f_cと称する）に設定する。
- [0059] また、制御部28は、コンプレッサホイール7の中速回転時にH P F 2 3のカットオフ周波数を、所定の周波数（中f_cと称する）に設定する。

- [0060] さらに、制御部 28 は、コンプレッサホイール 7 の高速回転時に H P F 23 のカットオフ周波数を、所定の周波数（高 f c と称する）に設定する。
- [0061] 低 f c、中 f c、高 f c の具体的な数値は限定するものではないが、理解補助の目的で具体的な一例を開示する。この実施形態では、低 f c を 0.9 k H z に設定し、中 f c を 6.93 k H z に設定し、高 f c を 11.83 k H z に設定している。
- [0062] ターボチャージャの回転数に対するカットオフ周波数の切り替えタイミングは、ハンチングを防ぐ目的でヒステリシスが設けられる。
- [0063] 具体的な一例を図 3 に基づいて説明する。
- [0064] H P F 23 のカットオフ周波数が低 f c に設定された状態からターボチャージャの回転数が上昇して 11 万回転／分に達すると、制御部 28 は、H P F 23 のカットオフ周波数を低 f c から中 f c に切り替える。
- [0065] 逆に、H P F 23 のカットオフ周波数が中 f c に設定された状態からコンプレッサの回転数が下降して 9 万回転／分に低下すると、制御部 28 は、H P F 23 のカットオフ周波数を中 f c から低 f c に切り替える。
- [0066] 同様に、H P F 23 のカットオフ周波数が中 f c に設定された状態からターボチャージャの回転数が上昇して 16 万回転／分に達すると、制御部 28 は、H P F 23 のカットオフ周波数を中 f c から高 f c に切り替える。
- [0067] 逆に、H P F 23 のカットオフ周波数が高 f c に設定された状態からコンプレッサの回転数が下降して 15 万回転／分に低下すると、制御部 28 は、H P F 23 のカットオフ周波数を高 f c から中 f c に切り替える。

（効果 1）

回転数検出装置 11 は、L P F 21 によってブレード検出センサ 12 の出力信号のうちの高周波数成分をカットする。このため、点火ノイズ等の高周波ノイズによって検出誤差が生じる不具合を回避できる。

- [0068] 一方、回転数検出装置 11 は、H P F 23 によってブレード検出センサ 12 の出力信号のうちの低周波数成分をカットする。このため、ロードヒータ等を起因とする低周波ノイズによって検出誤差が生じる不具合を回避できる

。

[0069] ブレード検出センサ 12 の出力電圧に含まれる軸振動周波数は、ブレード検出周波数より低い。具体的な一例として、ブレード 10 の枚数を n 枚とした場合、軸振動周波数はブレード検出周波数 $\div n$ の関係になる。本実施形態では、軸ずれの影響によって増減する周波数を軸振動周波数という。

[0070] この実施形態 1 の回転数検出装置 11 は、上述したように、ターボチャージャの回転数に応じて H P F 23 のカットオフ周波数を変更する。これにより、回転数に応じて変化するブレード検出周波数をカットすることなく、軸振動周波数を H P F 23 によってカットすることができる。つまり、ブレード検出センサ 12 の出力電圧から回転数の増減により変化する軸振動周波数をカットすることができる。これにより、軸ずれの影響による出力電圧の増減変動を抑えることができ、軸ずれの影響によって検出誤差が生じる不具合を回避できる。

(特徴技術 2)

制御部 28 は、ターボチャージャの回転数に応じて H P F 23 のカットオフ周波数を 2 段階以上で切り替えるものであり、この実施形態では上述したように、H P F 23 のカット O F F 周波数を 3 段階に切り替えるものである。

(効果 2)

上述したように、制御部 28 が H P F 23 のフィルタ定数を切り替えることで H P F 23 のカットオフ周波数の切り替えがなされる。このため、高次（この実施形態では 4 次）のデジタルフィルタを採用するものであるが、フィルタ定数の切り替えだけで瞬時にカットオフ周波数を切り替えを実施できる。

(特徴技術 3)

H P F 23 で切り替えられる複数のカットオフ周波数のうち、最も低い周波数である低 f_c は、エンジン 1 のアイドル時におけるターボチャージャの回転数を検出できるように設定される。

[0071] 具体的には、上述したように低 f_c が 0.9 kHz に設定される。

(効果 3)

アイドリング時におけるターボチャージャの回転数の検出が最も難しい。

[0072] そこで、低 f_c を上記のように設けることで、アイドリング時にブレード検出センサ 12 の出力波形が増減するスプリッターの影響を軽減することができる。

[0073] 具体的には、ブレード検出センサ 12 の先を大ブレードと小ブレードが交互に通過することで、HPF 23 には高い波高と低い波高が繰り返して入力されるが、HPF 23 を通過させることでブレード検出周波数の波高を揃えることができる。

[0074] これにより、アイドリング時におけるターボチャージャの回転数の検出精度を高めることができる。即ち、アイドリング時におけるターボチャージャの回転数を、回転数検出装置 11 によって正確に検出することができる。その結果、ECU 4 は、回転数検出装置 11 が出力するブレード検出周波数に基づいて、エンジン 1 に供給される吸気量を高い精度で検出することができる。

(特徴技術 4)

HPF 23 で切り替えられる複数のカットオフ周波数の全てまたは一部は、次に述べる周波数の設定技術を用いて設定される。具体的にこの実施形態 1 では、上述した中 f_c と高 f_c が、以下の周波数の設定技術により設定される。

[0075] 中 f_c は所定のカットオフ周波数の一例に相当する。

[0076] ターボチャージャの回転数に対する中 f_c の適用範囲のうち、ターボチャージャの回転数が高い側の上限を、中 f_c 上限回転数 $M1$ とする。即ち、この実施形態では、中 f_c 上限回転数 $M1$ の一例が 16 万回転/分である。

[0077] ターボチャージャの回転数に対する中 f_c の適用範囲のうち、ターボチャージャの回転数が低い側の下限を、中 f_c 下限回転数 $M2$ とする。即ち、この実施形態では、中 f_c 下限回転数 $M2$ の一例が 9 万回転/分である。

[0078] 中 f c 上限回転数 M 1 におけるターボチャージャの回転数に応じた周波数（図 3 中のライン L 1 参照）の 2 倍の周波数（図 3 中のライン L 2 参照）を、中 f c 上限周波数とする。具体的にこの実施形態では、中 f c 上限周波数の一例は約 5 k H z である。

[0079] 中 f c 下限回転数 M 2 におけるブレード検出センサ 1 2 の出力周波数（図 3 中のライン L 3 参照）を、中 f c 下限周波数とする。具体的にこの実施形態では、中 f c 下限周波数の一例は約 1 2 k H z である。

[0080] そして、中 f c は、中 f c 上限周波数と中 f c 下限周波数の間に設定される。具体的には、上述したように、中 f c が 6 . 9 3 k H z に設定される。

[0081] 高 f c も所定のカットオフ周波数の一例に相当する。

[0082] ターボチャージャの回転数に対する高 f c の適用範囲のうち、ターボチャージャの回転数が高い側の上限を、高 f c 上限回転数 H 1 とする。即ち、この実施形態では、高 f c 上限回転数 H 1 の一例が 3 0 万回転／分である。

[0083] ターボチャージャの回転数に対する高 f c の適用範囲のうち、ターボチャージャの回転数が低い側の下限を、高 f c 下限回転数 H 2 とする。即ち、この実施形態では、高 f c 下限回転数 H 2 の一例が 1 5 万回転／分である。

[0084] 高 f c 上限回転数 H 1 におけるターボチャージャの回転数に応じた周波数の 2 倍の周波数を、高 f c 上限周波数とする。具体的にこの実施形態では、高 f c 上限周波数の一例は約 1 0 k H z である。

[0085] 高 f c 下限回転数 H 2 におけるブレード検出センサ 1 2 の出力周波数を、高 f c 下限周波数とする。具体的にこの実施形態では、高 f c 下限周波数の一例は約 1 8 k H z である。

[0086] そして、高 f c は、高 f c 上限周波数と高 f c 下限周波数の間に設定される。具体的には、上述したように、高 f c が 1 1 . 8 3 k H z に設定される。

（効果 4）

ターボチャージャの回転数に応じた周波数の 2 倍の周波数より高い周波数にカットオフ周波数を設定することで、4 次の H P F 2 3 を用いる場合、軸

ずれによって出力電圧が増減する影響を $1/10$ に抑えることができる。

[0087] もちろん、カットオフ周波数は、ブレード検出センサ12の出力周波数より低い値に設定されるため、回転数を検出するのに必要な周波数成分の減衰を招かない。

(特徴技術5)

制御部28には、制御部28の外部からインプットされるブレード10の枚数が多くなるに従って、HPF23のカットオフ周波数を高める翼数対応機能が設けられる。

[0088] ここで、制御部28の記憶装置には、書き換え可能なROMである不揮発性メモリ(M)29が搭載される。なお、不揮発性メモリ29の具体的な一例はEEPROM(登録商標)である。

[0089] 不揮発性メモリ29には、ブレード10の枚数に対する低fc、中fc、高fcの関係がマップや演算式によって予め記憶される。

[0090] そして、車両出荷前の初期設定時に、初期設定用のツール等を用いて制御部28へブレード10の枚数の指示を与える。すると、制御部28に設けた翼数対応機能によってブレード10の枚数に応じた低fc、中fc、高fcを決定する。

(効果5)

このように設けることで、ブレード10の枚数に対応した回転数検出装置11の開発費用を抑えることができる。具体的には、制御部28を含むICパッケージの開発費用を抑えることができる。

(特徴技術6)

この実施形態の回転数検出装置11は、上述したように、HPF23としてIIRフィルタを用いる。

(効果6)

IIRフィルタとは異なるデジタルフィルタとしてFIRフィルタ(有限インパルス応答フィルタ)が知られているが、IIRフィルタの方が動作速度が速いメリットがある。また、IIRフィルタは、FIRフィルタに比較

して使用メモリが少ないため、メモリスペースを少なくできるメリットがある。

(特徴技術 7)

センサ回路 13 のアースライン C 1 は、エンジン 1 および車両ボディに対して絶縁される。具体的に、アースライン C 1 は、エンジン 1 および車両ボディに対して電氣的に浮かされる。

(効果 7)

このように設けることで、アースライン C 1 の電位が、車両ボディの電氣的な影響等によって揺れない。このため、電源ライン A 1 や信号ライン B 1 にノイズが乗るのを抑えることができる。

(特徴技術 8)

センサ回路 13 には、アナログフィルタによる補助 H P F 2 2 が設けられる。この補助 H P F 2 2 は、上述した H P F 2 3 により低い周波数成分をカットする。即ち、補助 H P F 2 2 のカットオフ周波数は、H P F 2 3 のカットオフ周波数より低い周波数に設定される。

[0091] 具体的に、補助 H P F 2 2 は、コンデンサと抵抗体を組み合わせた C R フィルタであり、フィルタ特性の傾き設定を行う次数等は限定するものではない。なお、補助 H P F 2 2 の後段に設けられる符号 3 0 は信号増幅用のオペアンプである。また、図 2 の符号 3 0 a は、オペアンプ 3 0 の基準電圧 E 1 (例えば、2.0 V 等) を出力する基準電源である。

(効果 8)

この特徴技術 8 を採用しない場合、軸ずれの影響等により、図 4 の信号 S 1 に示すように、A / D コンバータ 2 6 に入力される前の信号は、H P F 2 3 のカットオフ周波数よりもさらに低い周波数によって上下に揺らぐ場合がある。

[0092] これに対し、この特徴技術 8 を採用して補助 H P F 2 2 を用いる場合は、図 4 の信号 S 2 に示すように、H P F 2 3 のカットオフ周波数より低い周波数による揺らぎを抑えることができる。

[0093] これにより、A/Dコンバータ26の負荷を抑えることができる。あるいは、A/Dコンバータ26に入力する信号のゲインを下げてA/Dコンバータ26の分解能を上げる必要がないため、A/Dコンバータ26が出力信号にノイズが乗ることを無くすることができる。

(特徴技術9)

制御部28は、ターボチャージャの回転数が上がると補助HPF22のカットオフ周波数を上げ、ターボチャージャの回転数が下がると補助HPF22のカットオフ周波数を下げるように設けられている。

[0094] 具体的に、補助HPF22には、補助HPF22における時定数の切り替えを行う切替スイッチ31が設けられている。この切替スイッチ31は、補助HPF22の抵抗値の切り替えを行うものであり、制御部28によりON-OFF制御される。

[0095] ここで、切替スイッチ31がOFFされて時定数が大きい時における補助HPF22のカットオフ周波数を、サブ低 f_c とする。

[0096] また、切替スイッチ31がOFFされて時定数が小さい時における補助HPF22のカットオフ周波数を、サブ高 f_c とする。

[0097] サブ低 f_c 、サブ高 f_c の具体的な数値は限定するものではないが、理解補助の目的で具体的な一例を開示する。この実施形態では、サブ低 f_c を159Hzに設定し、サブ高 f_c を1.59kHzに設定している。

[0098] 制御部28は、上述したように、HPF23のカットオフ周波数を、ターボチャージャの回転数に対応して低速域、中速域、高速域の3段階に切り替える。

[0099] 即ち、ターボチャージャの回転数に対応して、HPF23のカットオフ周波数を低 f_c 、中 f_c 、高 f_c の3段階に切り替えるものである。

[0100] 一方、制御部28は、HPF23のカットオフ周波数を中速域と高速域で切り替える際に、上述した切替スイッチ31のON-OFF切替を行って、補助HPF22のカットオフ周波数の切り替えを同時に行うように設けられている。

[0101] 即ち、HPF 23のカットオフ周波数を中 f_c と高 f_c で切り替える際に、補助HPF 22のカットオフ周波数を低 f_c と高 f_c で切り替える。

[0102] HPF 23のカットオフ周波数を切り替えるタイミングと、補助HPF 22のカットオフ周波数を切り替えるタイミングとの関係を、以下の表1に示す。

[0103] [表1]

回転数	低	中	高
補助HPF	サブ低 f_c	サブ中 f_c	サブ高 f_c
HPF	低 f_c	中 f_c	高 f_c

(効果9)

上述したように、HPF 23のカットオフ周波数を切り替える際に、補助HPF 22のカットオフ周波数を切り替えることにより、切り替え前後におけるブレード検出周波数の波高変化を抑えることができる。

[0104] このことを具体的に説明する。図5の信号S3に示すように、カットオフ周波数の切替タイミングTの前と後で、ブレード検出周波数の波高が大きく変化する。なお、図5中の信号S3は、サブ高 f_c からサブ低 f_c に切り替えた際の電圧波形を示す。

[0105] そこで、補助HPF 22のカットオフ周波数を切り替える際に、HPF 23のカットオフ周波数を切り替えることで、図5の信号S4に示すように、ブレード検出周波数の波高変化を抑えることができる。

(特徴技術10)

制御部28は、HPF 23のカットオフ周波数を切り替える際に、HPF 23を一時的にリセットする。具体的に制御部28は、HPF 23のカットオフ周波数を切り替える際、HPF 23において信号入力を行う初段の遅延器Z⁻¹にHPF 23へ入力される信号の平均電圧値（例えば、2V）を一時的に入れるとともに、HPF 23の演算結果を一時的に0（ゼロ）Vにする。

[0106] 上記の具体例を、図6に基づいて説明する。

[0107] 図6に示すHPF23は、2次のIIRフィルタを2段重ねて4次のIIRフィルタを構成したものである。なお、図中の符号 a_0 、 a_1 、 a_2 、 $-b_1$ 、 $-b_2$ は、フィルタ定数が設定される乗算器である。

[0108] 制御部28は、HPF23のカットオフ周波数を切り替える際に、HPF23における過去データをリセットする。この時、1段目（図示左側）のIIRフィルタのフィードフォワードの遅延器 Z^{-1} に平均電圧値を一時的に代入し、他の遅延器 Z^{-1} を0Vにする。

（効果10）

IIRフィルタを採用するHPF23は、過去データを繰り返し用いて演算を行う。このため、この特徴技術10を採用することなく、単にカットオフ周波数を切り替えると、図7（a）の信号S5に示すように、カットオフ周波数の切替直後に、ブレード検出周波数の電圧がブレード10の検出周期より長い周期で上下に揺らいでしまう。

[0109] これに対し、上述した特徴技術10を採用することにより、図7（b）の信号S6に示すように、カットオフ周波数の切替直後に、電圧が揺らぐ不具合を回避できる。

[0110] なお、図7（a）と図7（b）は、時間軸の表示スケールが異なるものであり、ターボチャージャの回転数を一定（具体的には9万回転／分）に保った時の波形図である。

（特徴技術11）

センサ回路13には、図8に示すように、HPF23に入力される信号の平均電圧値を求める平均電圧検出部32が設けられる。

[0111] この平均電圧検出部32は、A/Dコンバータ26に入力される信号の平均電圧値を読み取るものであり、コンデンサを用いた平滑フィルタ33と、平滑フィルタ33で平滑された電圧値を読み取る第2 A/Dコンバータ34とを用いて構成される。本実施形態では、A/Dコンバータ26は第1 A/Dコンバータ26とも言う。

[0112] そして、制御部28は、HPF23のカットオフ周波数を切り替える際に

、平均電圧検出部 32 で求めた平均電圧値を、H P F 23 の初段の遅延器 Z^{-1} に入れるように設けられている。

(効果 11)

この特徴技術 11 を採用せず、H P F 23 のカットオフ周波数を切り替える際に、予め設定した平均電圧値を H P F 23 の初段の遅延器 Z^{-1} に入れることが考えられる。

[0113] この場合、代入した平均電圧値が、実際の平均電圧値と異なる場合が考えられる。すると、図 9 (a) の信号 S7 に示すように、カットオフ周波数の切替時に H P F 23 の出力信号の電圧がずれて乱れるおそれがある。

[0114] これに対し、上述した特徴技術 11 を採用することにより、平均電圧検出部 32 によって正確な平均電圧値を求めることができる。このため、H P F 23 のカットオフ周波数を切り替える際に、正確な平均電圧値を H P F 23 の初段の遅延器 Z^{-1} に入れることができる。これによって、図 9 (b) の信号 S8 に示すように、カットオフ周波数の切替時における電圧のずれを抑えることができる。

[0115] なお、図 9 (a) と図 9 (b) は、時間軸の表示スケールが異なるものであり、ターボチャージャの回転数を一定（具体的には 9 万回転／分）に保った時の波形図である。

[0116] 具体的に、図 9 (a) は、実際の平均電圧値が 2.0 V である場合に、平均電圧値として少しずれた 2.1 V を代入した時の波形図である。

[0117] また、図 9 (b) は、実際の平均電圧値が 2.0 V である場合に、平均電圧値として正しい 2.0 V を代入した時の波形図である。

(特徴技術 12)

この特徴技術 12 は、上述した特徴技術 11 の変形例である。

[0118] センサ回路 13 は、図 10 に示すように、ブレード検出センサ 12 の信号を増幅するオペアンプ 30 および基準電源 30a を備える。そして、ブレード検出センサ 12 の信号とオペアンプ 30 の基準電圧 E1 がカップリングコンデンサ 33a と抵抗体 33b を用いて交流結合されるとともに、基準電圧

E 1 が A/D コンバータ 26 に読み込まれる。

[0119] オペアンプ 30 の出力信号は、基準電圧 E 1 によってバイアスされるため、基準電圧 E 1 を正確な平均電圧値として扱うことができる。そこで、基準電圧 E 1 を第 2 A/D コンバータ 34 に入力し、HPF 23 のカットオフ周波数を切り替える際に、A/D コンバータ 26 で読み込んだ基準電圧 E 1 を HPF 23 の初段の遅延器 Z^{-1} に入れるように設けられる。

(効果 12)

このように、HPF 23 のカットオフ周波数を切り替える際に、基準電圧 E 1 を HPF 23 の初段の遅延器 Z^{-1} に入れて HPF 23 をリセットすることで、オペアンプ 30 の影響や、基準電圧 E 1 のバラツキの影響を無くすることができる。このため、カットオフ周波数の切替時に HPF 23 の出力信号の電圧がずれる不具合を回避できる。

(特徴技術 13)

センサ回路 13 には、図 11 に示すように、ブレード検出センサ 12 の出力をショートさせるショート実行部 35 が設けられる。

[0120] 具体的なショート実行部 35 は、オペアンプ 30 の入力をショートさせる短絡スイッチであり、制御部 28 によって ON-OFF 操作される。

[0121] 制御部 28 は、イグニッションスイッチが ON された直後に、短絡スイッチを一時的に ON してセンサ回路 13 の回路誤差を計測する。

[0122] そして、制御部 28 は、その計測結果に基づいてセンサ回路 13 の診断を行う。具体的な一例として、制御部 28 は、ショートスイッチを一時的に ON してセンサ回路の誤差を検出する。そして、制御部 28 は、センサ回路 13 の誤差を検出した場合に、誤差を補正するように設けられている。

(効果 13)

センサ回路 13 にショート実行部 35 を設けたことにより、センサ回路 13 の診断や誤差補正を行うことができる。

(特徴技術 14)

ここで、コンプレッサホイール 7 が高速回転する状態で、センサ回路 13

への電力供給が瞬断されるという万が一の事態を想定する。

[0123] この対策として、制御部28は、センサ回路13への電力供給が開始された際（具体的には、イグニッションスイッチがONされた直後等）に、HPF23のカットオフ周波数を、最も高いカットオフ周波数に設定する。具体的にこの実施形態では、センサ回路13への電力供給が開始された際に、低fc、中fc、高fcのうちで、最も高いカットオフ周波数である高fcに設定される。その後、制御部28は、上述した特徴技術1の機能により、HPF23のカットオフ周波数を、ターボチャージャの回転数に応じたカットオフ周波数に切り替える。

（効果14）

この特徴技術13を採用することにより、コンプレッサホイール7の高速回転時に、センサ回路13への電力供給が瞬断された場合であっても、HPF23が誤ったカットオフ周波数に設定されない。これにより、回転数検出装置11の信頼性を高めることができる。

（特徴技術15）

センサ回路13は、HPF23のカットオフ周波数を切り替えた前後でハイロー信号が乱れるのを防ぐ回路として、図12に示すように、上述した2値化部27の信号出力側に、記憶値出力部36と比較補正部37を設けている。

[0124] 記憶値出力部36は、HPF23がカットオフ周波数を切り替える前に、2値化部27が出力するハイロー信号の時間幅（即ち、1波長の周期）を記憶する。

[0125] また、記憶値出力部36は、HPF23のカットオフ周波数が切り替えられた後に、切り替え前に記憶しておいた時間幅のハイロー信号を繰り返して継続出力する。

[0126] なお、図13の信号S9は、HPF23のカットオフ周波数が切り替えられる前後における2値化部27の出力波形を示す。

[0127] 図13の信号S10は、HPF23のカットオフ周波数が切り替えられる

前後における記憶値出力部 36 の出力波形を示す。

[0128] 図 13 の信号 S11 は、HPF23 のカットオフ周波数が切り替えられる前後における比較補正部 37 の出力波形を示す。

[0129] 比較補正部 37 は、HPF23 がカットオフ周波数を切り替えた後に、2 値化部 27 の出力信号と記憶値出力部 36 の出力信号を比較する。

[0130] そして、比較補正部 37 は、2 値化部 27 が出力するハイロー信号と、記憶値出力部 36 が出力するハイロー信号との時間的な重なりが所定割合（例えば、50%）に達するまでは、記憶値出力部 36 の出力信号を出力する。即ち、HPF23 のカットオフ周波数が切り替えられた後で、且つ上記所定割合に達するまでの期間は、センサ回路 13 の出力信号として、記憶値出力部 36 の出力信号を出力する。

[0131] なお、上記所定割合に達する直前の波形例を、図 13（b）の第 1 波形（即ち、図中の左の波形）に示す。

[0132] また、比較補正部 37 は、2 値化部 27 が出力するハイロー信号と、記憶値出力部 36 が出力するハイロー信号との時間的な重なりが所定割合に達すると、2 値化部の出力信号を出力する。即ち、HPF23 のカットオフ周波数が切り替えられた後で、且つ上記所定割合に達した後は、センサ回路 13 の出力信号として、2 値化部 27 の出力信号を出力する。

[0133] なお、上記所定割合に達する直後の波形例を、図 13（b）の第 2 波形（即ち、図中の右の波形）に示す。

（効果 15）

このように設けることにより、HPF23 のカットオフ周波数が切り替えられた直後に、センサ回路 13 の出力信号に波形の歯抜けや、チャタリングが生じる不具合を回避できる。即ち、HPF23 がカットオフ周波数の切替時に、ハイロー信号が乱れる不具合を回避できる。

（特徴技術 16）

記憶値出力部 36 は、2 値化部 27 で 2 値化されたハイロー信号の時間幅の最新値を常に記憶するように設けられている。具体的には、ハイロー信号

の時間幅の平均値（即ち、平均周期）を常に更新するように設けられている。平均値を求める際にサンプル波形が少ないと誤差が大きくなる。逆に、サンプル波形を多くすると、コンプレッサホイール 7 の回転変化に対応できなくなる。

[0134] そこで、記憶値出力部 36 が記憶するハイロー信号の時間幅は、コンプレッサホイール 7 の 1 回転分または数回転分の平均値を用いる。

（効果 16）

コンプレッサホイール 7 の 1 回転分または数回転分の波形からハイロー信号の時間幅の平均値を求めるため、切替タイミング T におけるハイロー信号の時間幅の精度を高めることができる。

[実施形態 2]

図 14 に基づいて実施形態 2 を説明する。なお、以下において上記実施形態 1 と同一符号は同一機能物を示す。また、以下では、実施形態 1 に対する変更箇所のみを開示するものであり、以下の実施形態において説明していない箇所については先行して説明した形態を採用するものである。

[0135] この実施形態 2 は、ブレード検出センサ 12 とコンプレッサホイール 7 の間に壁 40 を設けたものである。

[0136] この壁 40 は、コンプレッサハウジング 8 の一部により設けられる。

[0137] 具体的に、プローブ 14 を挿し入れるためにコンプレッサハウジング 8 に設けられる挿入穴の底は、コンプレッサハウジング 8 の内部に達しないように穿設される。そして、挿入穴の底とコンプレッサハウジング 8 の内面との間に、コンプレッサハウジング 8 の一部による壁 40 が設けられるものである。

[0138] 壁 40 は、ブレード検出センサ 12 の出力信号の高周波数成分を減衰させる。具体的に、壁 40 を厚くするほど高周波数成分の減衰効果が大きくなり、逆に壁 40 を薄くするほど高周波数成分の減衰効果が小さくなる。そこで、適切な減衰効果を得るために、壁 40 の厚さが設定される。

[0139] 実施形態 2 の回転数検出装置 11 は、壁 40 によって高周波数成分がカッ

トされる。このため、軸ずれの影響がより顕著に現れることになり、上述した実施形態１の効果がより発揮される。

[0140] また、壁４０によってブレード検出センサ１２の温度上昇を抑えることができる。このため、ブレード検出センサ１２の長期信頼性を高めることができ、結果的に回転数検出装置１１の信頼性を高めることができる。

[0141] なお、実施形態２の回転数検出装置１１における他の作用効果は、上述した実施形態１の回転数検出装置１１と同様であり、説明は省略する。

[0142] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 車両走行用のエンジン（１）に吸気を加圧して供給するターボチャージャの吸気コンプレッサ（６）のハウジング（８）に設けられ、前記ハウジング内で回転するコンプレッサホイール（７）のブレード（１０）の接近と離間によって出力電圧が上下に変動するブレード検出センサ（１２）と、
- 前記ブレード検出センサの出力信号をハイ信号とロー信号に２値化して出力するセンサ回路（１３）と、
- を備え、
- 前記センサ回路は、
- 前記ブレード検出センサの出力信号のうち、アナログフィルタまたはデジタルフィルタによって高周波数成分をカットするローパスフィルタ（２１）と、
- 前記ブレード検出センサの出力信号のうち、デジタルフィルタによって低周波数成分をカットするハイパスフィルタ（２３）と、
- 前記ターボチャージャの回転数が上がると前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数を上げ、前記ターボチャージャの回転数が下がると前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数を下げる制御部（２８）と、
- 、
- を備える回転数検出装置。
- [請求項2] 請求項１に記載の回転数検出装置において、
- 前記制御部は、前記ターボチャージャの回転数に対する前記カットオフ周波数の切替タイミングにヒステリシスを設ける回転数検出装置。
- [請求項3] 請求項１または請求項２に記載の回転数検出装置において、
- 前記ブレード検出センサと前記コンプレッサホイールの間には、前記ハウジングによる壁（４０）が設けられる回転数検出装置。
- [請求項4] 請求項１～請求項３のいずれか１つに記載の回転数検出装置におい

て、

前記ターボチャージャの回転数に対する所定のカットオフ周波数の適用範囲のうち、前記ターボチャージャの回転数が高い側の上限を上限回転数（M1、H1）とし、

前記ターボチャージャの回転数に対する所定のカットオフ周波数の適用範囲のうち、前記ターボチャージャの回転数が低い側の下限を下限回転数（M2、H2）とし、

前記上限回転数における前記ターボチャージャの回転数に応じた周波数の2倍の周波数を上限周波数とし、

前記下限回転数における前記ブレード検出センサの出力周波数を下限周波数とした場合、

前記所定のカットオフ周波数は、前記上限周波数と前記下限周波数の間に設定される回転数検出装置。

[請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の回転数検出装置において、

前記制御部には、外部からインプットされる前記ブレードの枚数が多くなるに従って、ハイパスフィルタのカットオフ周波数を高める翼数対応機能が設けられる回転数検出装置。

[請求項6] 請求項5に記載の回転数検出装置において、

前記制御部は、不揮発性メモリ（29）を備えるものであり、

前記ブレードの枚数とカットオフ周波数の関係は、前記不揮発性メモリに記憶させている回転数検出装置。

[請求項7] 請求項1～請求項6のいずれか1つに記載の回転数検出装置において、

前記ハイパスフィルタは、無限インパルス応答フィルタである回転数検出装置。

[請求項8] 請求項1～請求項7のいずれか1つに記載の回転数検出装置において、

前記センサ回路のアースライン（C 1）は、前記エンジンおよび前記エンジンを搭載する車両ボディに対して絶縁して設けられる回転数検出装置。

[請求項9] 請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 つに記載の回転数検出装置において、

前記センサ回路は、前記ブレード検出センサの出力信号のうち、アナログフィルタによって低周波数成分をカットする補助ハイパスフィルタ（2 2）を備え、

前記補助ハイパスフィルタのカットオフ周波数は、前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数より低い周波数に設定されるものであり、

前記制御部は、前記ターボチャージャの回転数が高まると前記補助ハイパスフィルタのカットオフ周波数を高め、前記ターボチャージャの回転数が下がると前記補助ハイパスフィルタのカットオフ周波数を下げる回転数検出装置。

[請求項10] 請求項 9 に記載の回転数検出装置において、

前記制御部は、前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数を、前記ターボチャージャの回転数に対応して低速域、中速域、高速域の 3 段階に切り替えるとともに、

前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数を前記中速域と前記高速域で切り替える際に、前記補助ハイパスフィルタのカットオフ周波数の切り替えを同時に行う回転数検出装置。

[請求項11] 請求項 1 ～請求項 1 0 のいずれか 1 つに記載の回転数検出装置において、

前記制御部は、前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数を切り替える際、前記ハイパスフィルタの初段の遅延器（ Z^{-1} ）に前記ハイパスフィルタへ入力される信号の平均電圧値を一時的に入れるとともに、前記ハイパスフィルタの演算結果を一時的にゼロにする回転数検出装置。

- [請求項12] 請求項 1 1 に記載の回転数検出装置において、
前記センサ回路は、前記ハイパスフィルタに入力される信号の平均電圧値を求める平均電圧検出部（3 2）を備え、
前記制御部は、前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数を切り替える際に、前記平均電圧検出部で求めた平均電圧値を前記ハイパスフィルタの初段の遅延器に入れる回転数検出装置。
- [請求項13] 請求項 1 1 に記載の回転数検出装置において、
前記センサ回路は、前記ブレード検出センサの信号を増幅するオペアンプ（3 0）と、前記オペアンプの基準電圧（E 1）を出力する基準電源（3 0 a）とを備え、
前記制御部は、前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数を切り替える際に、前記基準電源の出力する基準電圧を前記ハイパスフィルタの初段の遅延器に入れる回転数検出装置。
- [請求項14] 請求項 1 ～請求項 1 3 のいずれか 1 つに記載の回転数検出装置において、
前記センサ回路は、前記ブレード検出センサの出力信号をショートさせるショート実行部（3 5）を備える回転数検出装置。
- [請求項15] 請求項 1 ～請求項 1 4 のいずれか 1 つに記載の回転数検出装置において、
前記センサ回路に電力供給が開始された際に、前記制御部は、前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数を、最も高いカットオフ周波数に設定する回転数検出装置。
- [請求項16] 請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 つに記載の回転数検出装置において、
前記センサ回路は、
前記ハイパスフィルタの出力信号をハイ信号とロー信号に 2 値化する 2 値化部（2 7）と、
前記ハイパスフィルタがカットオフ周波数を切り替える前に前記 2

値化部が出力するハイロー信号の時間幅を記憶するとともに、前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数が切り替えられた後に、切り替え前に記憶した時間幅のハイロー信号を繰り返し継続して出力する記憶値出力部（36）と、

前記ハイパスフィルタがカットオフ周波数を切り替えた後に、前記2値化部の出力信号と前記記憶値出力部の出力信号を比較し、前記2値化部が出力するハイロー信号と、前記記憶値出力部が出力するハイロー信号との重なりが所定割合に達すると、前記センサ回路の出力信号を前記記憶値出力部の出力信号から前記2値化部の出力信号に切り替える比較補正部（37）と、

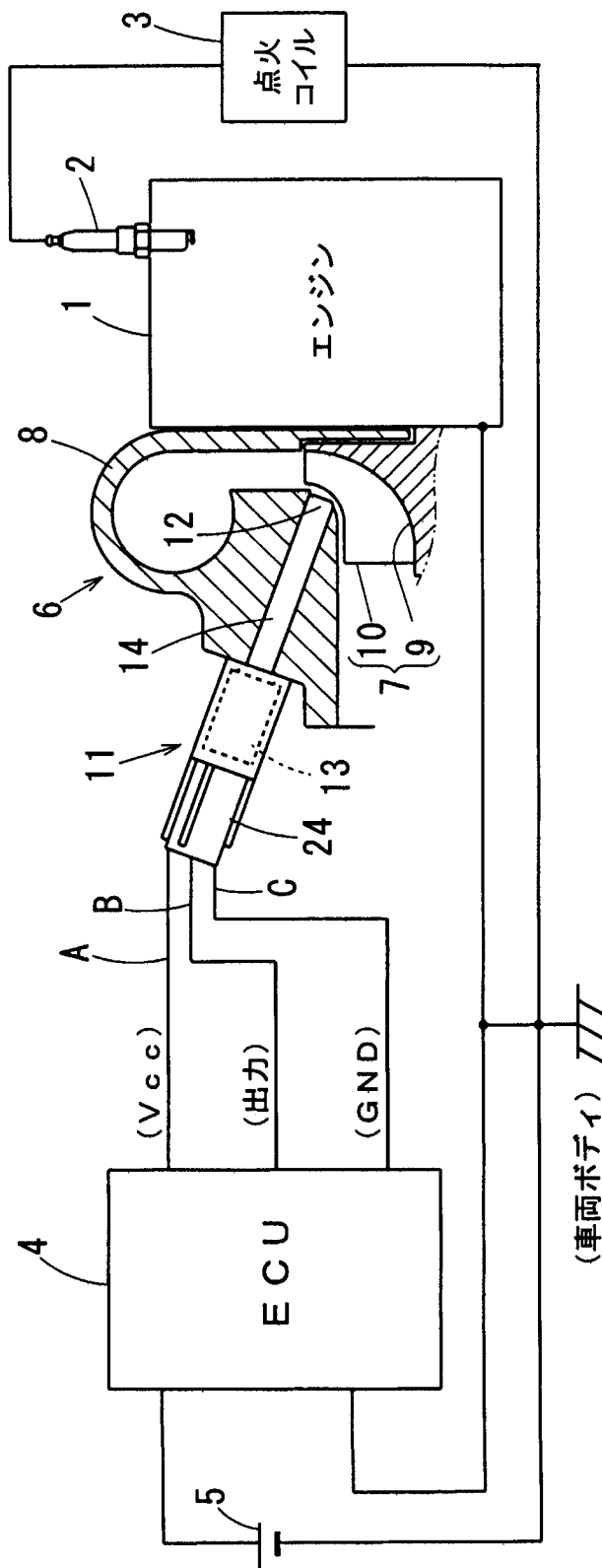
を備える回転数検出装置。

[請求項17]

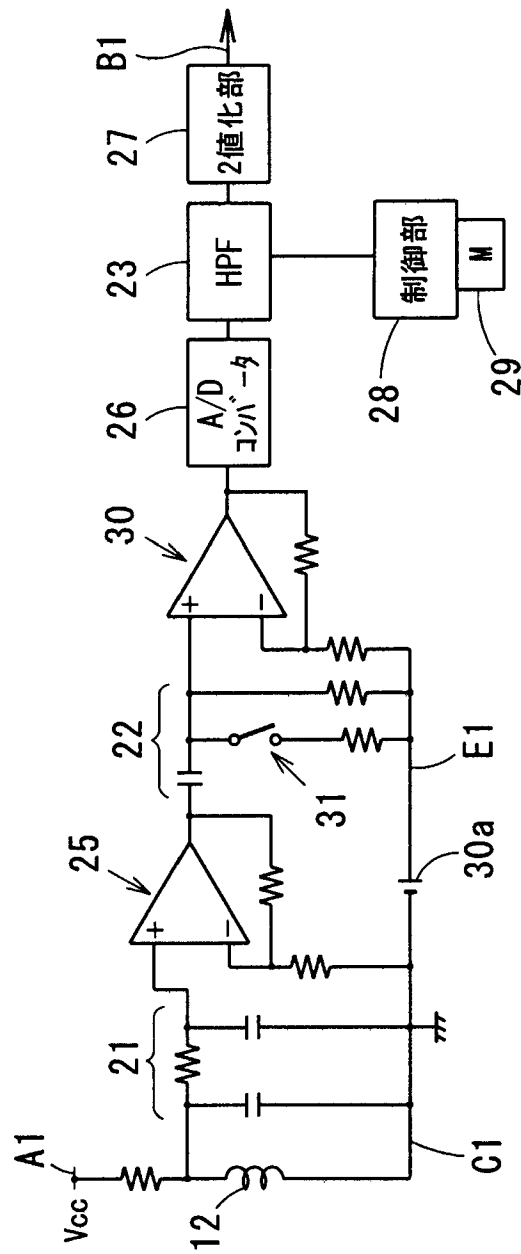
請求項16に記載の回転数検出装置において、

前記記憶値出力部が記憶するハイロー信号の時間幅は、前記コンプレッサホイールの1回転分または数回転分の平均値である回転数検出装置。

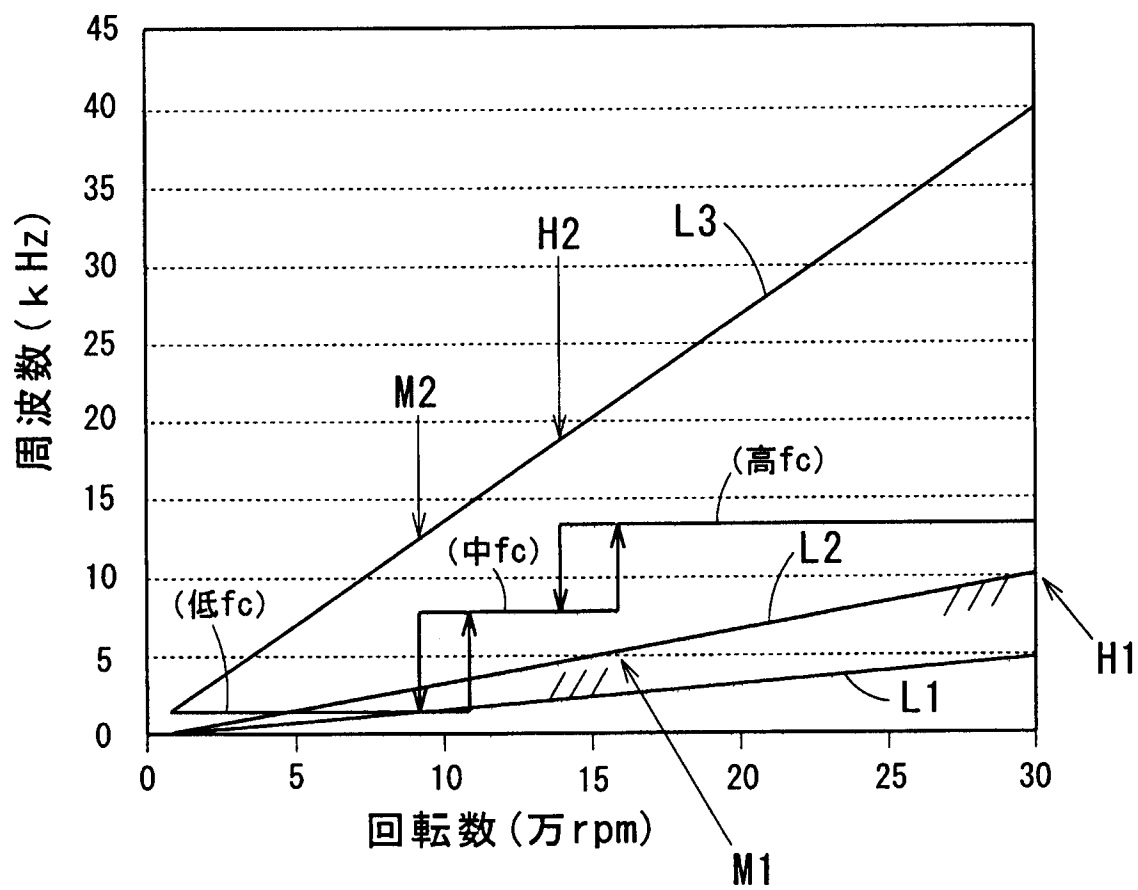
[図1]



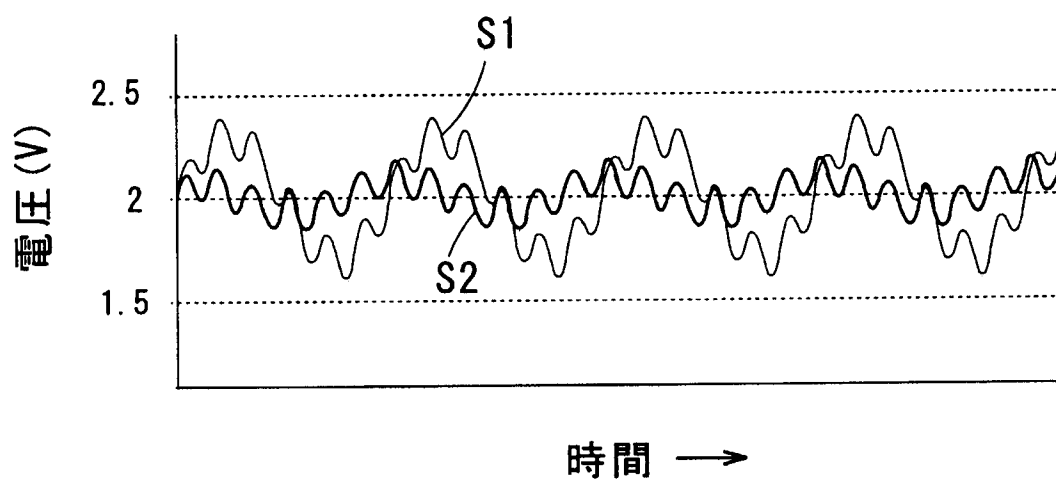
[図2]



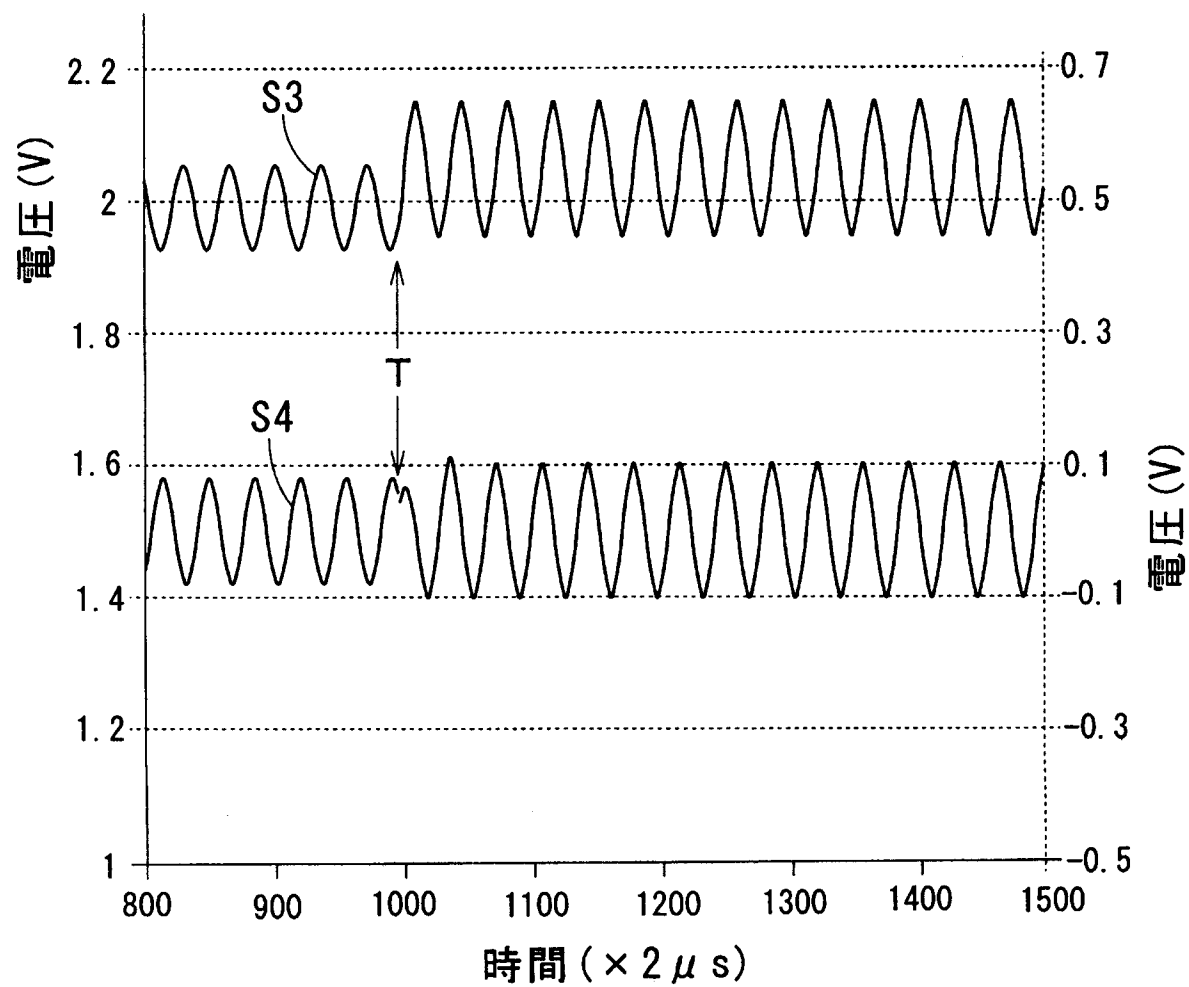
[図3]



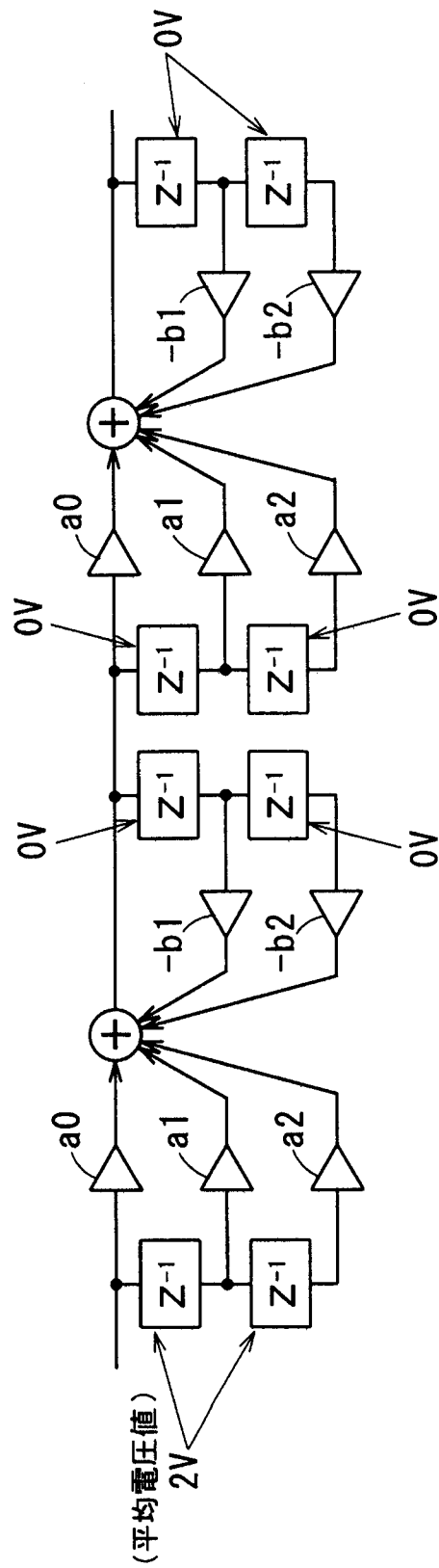
[図4]



[図5]

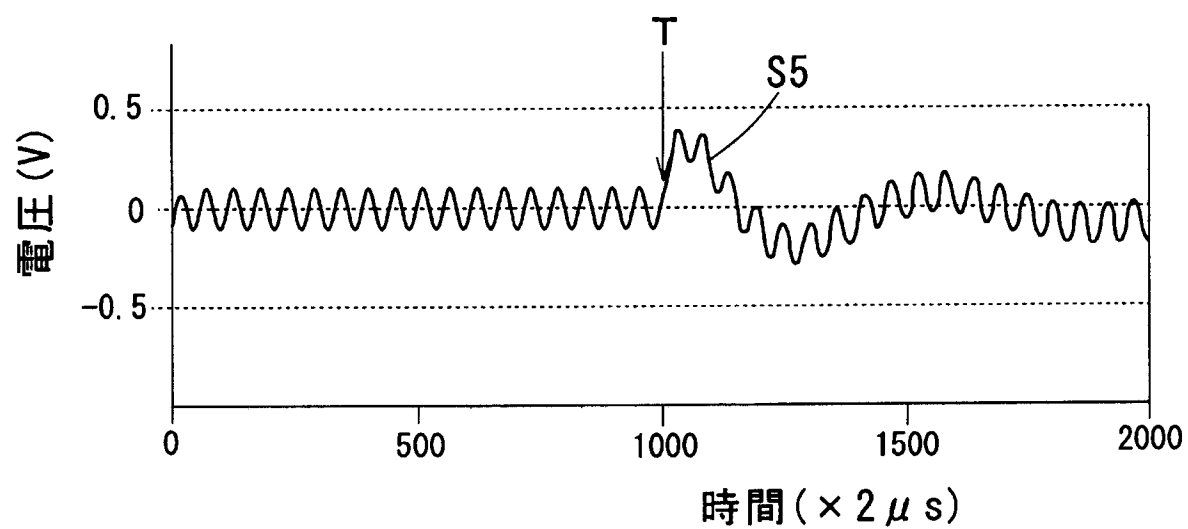


[図6]

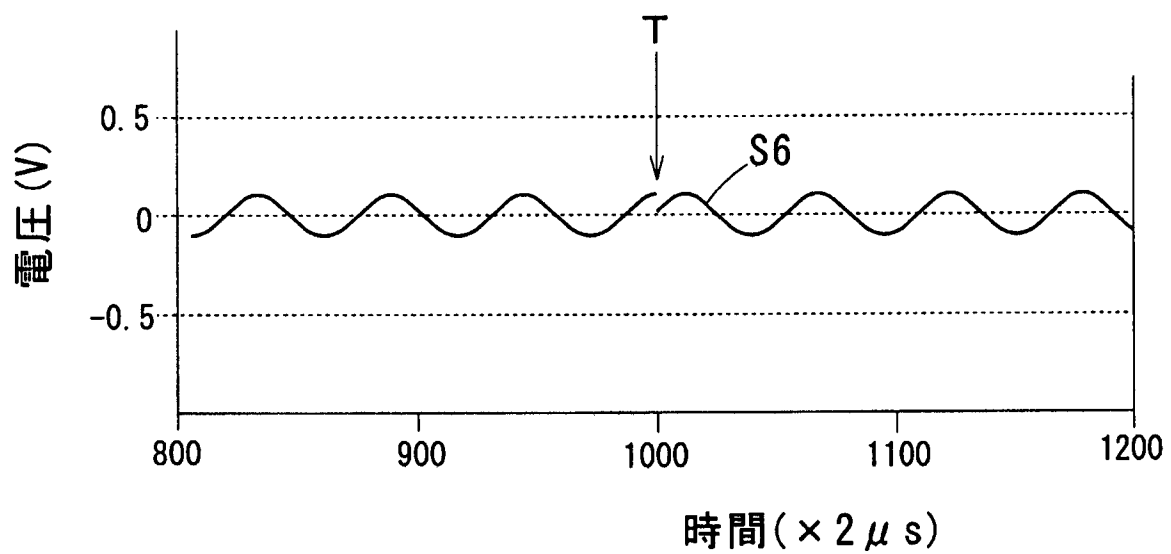


[図7]

(a)

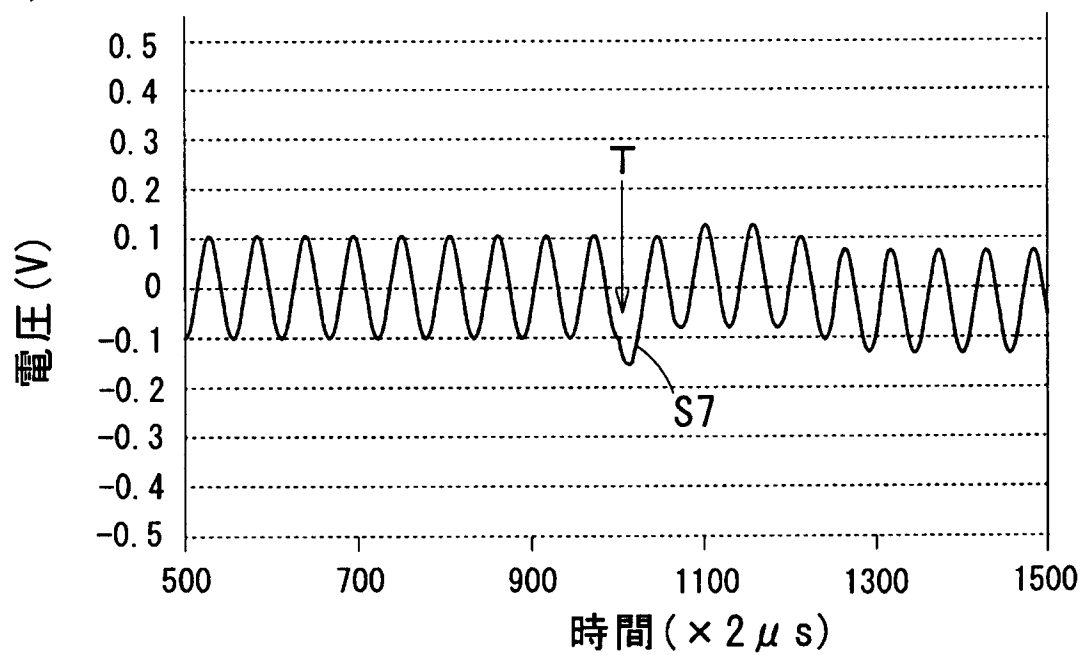


(b)

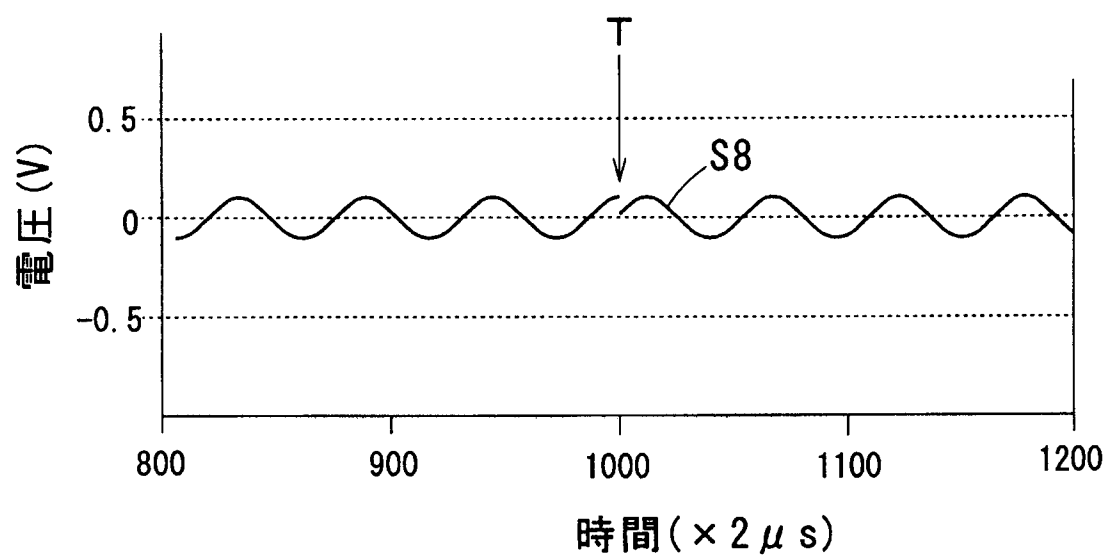


[図9]

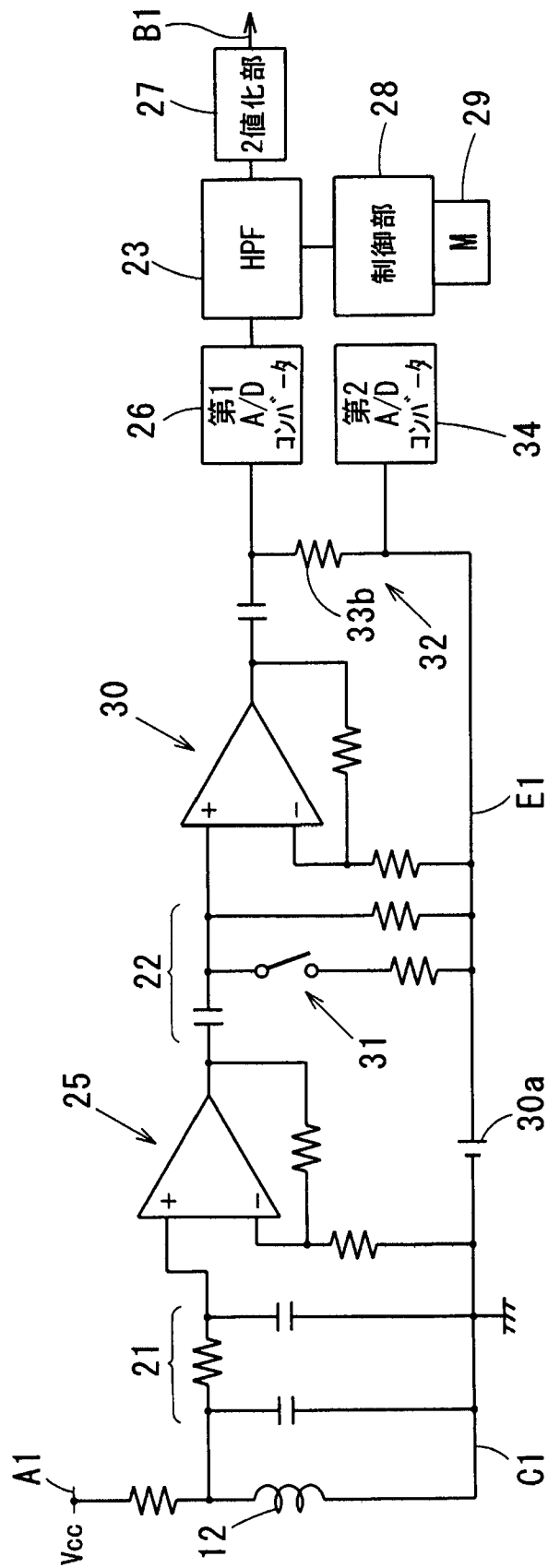
(a)



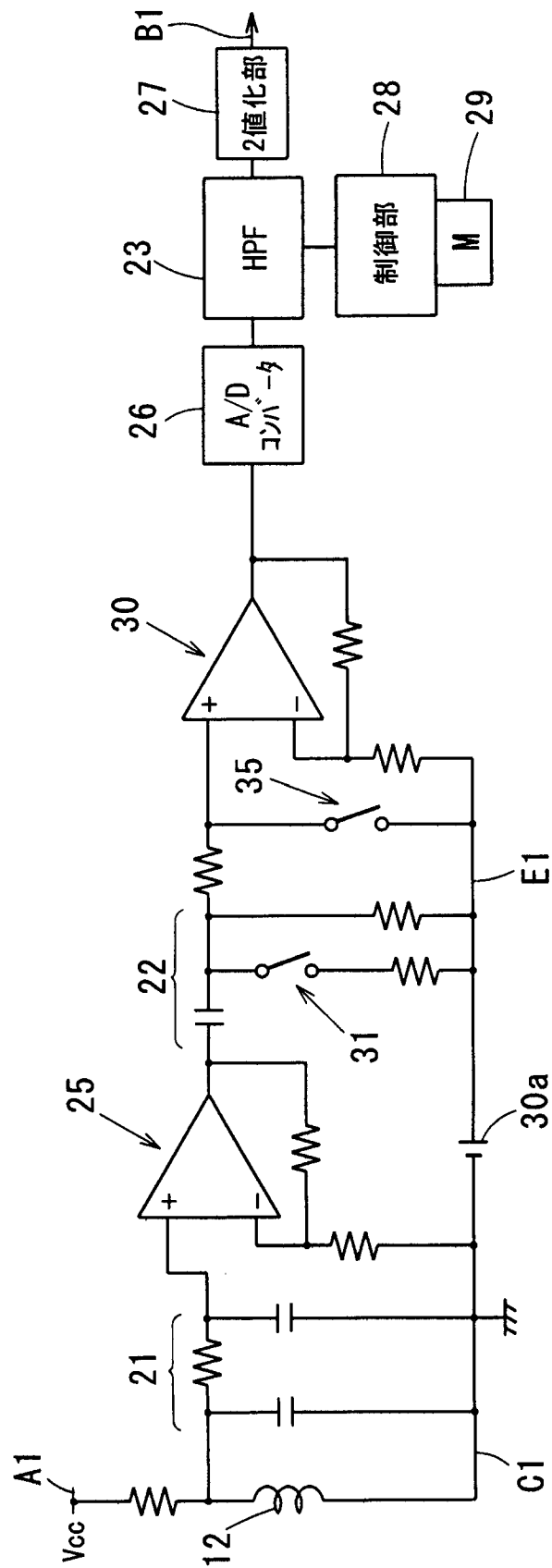
(b)



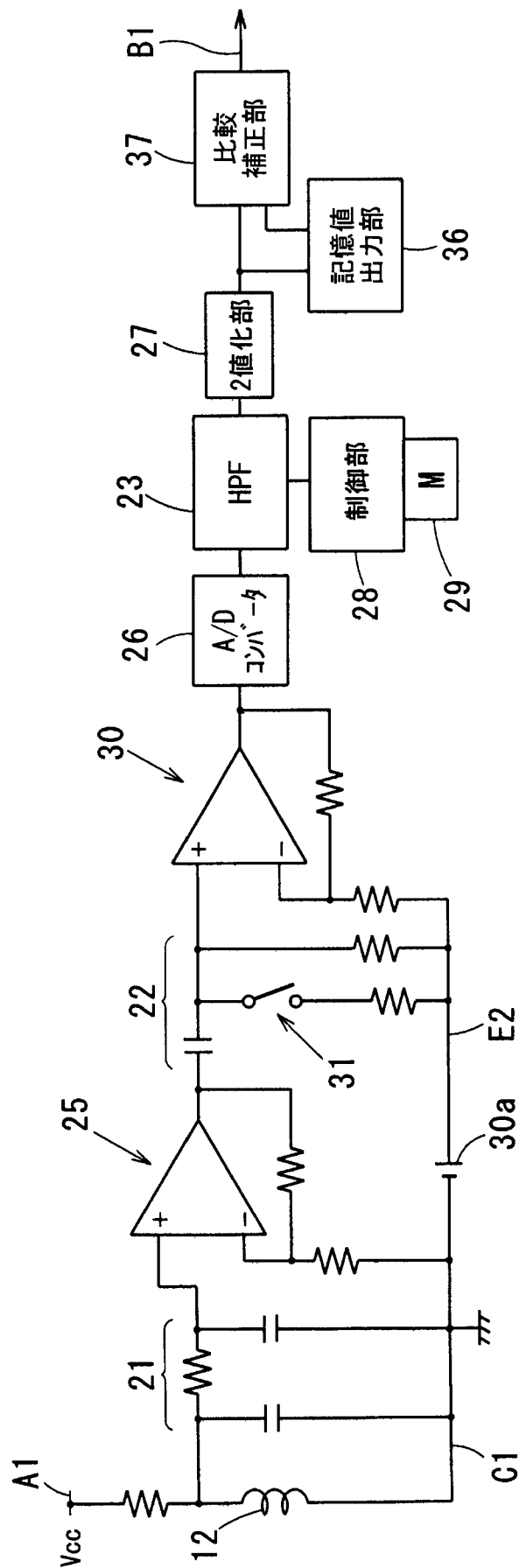
[図10]



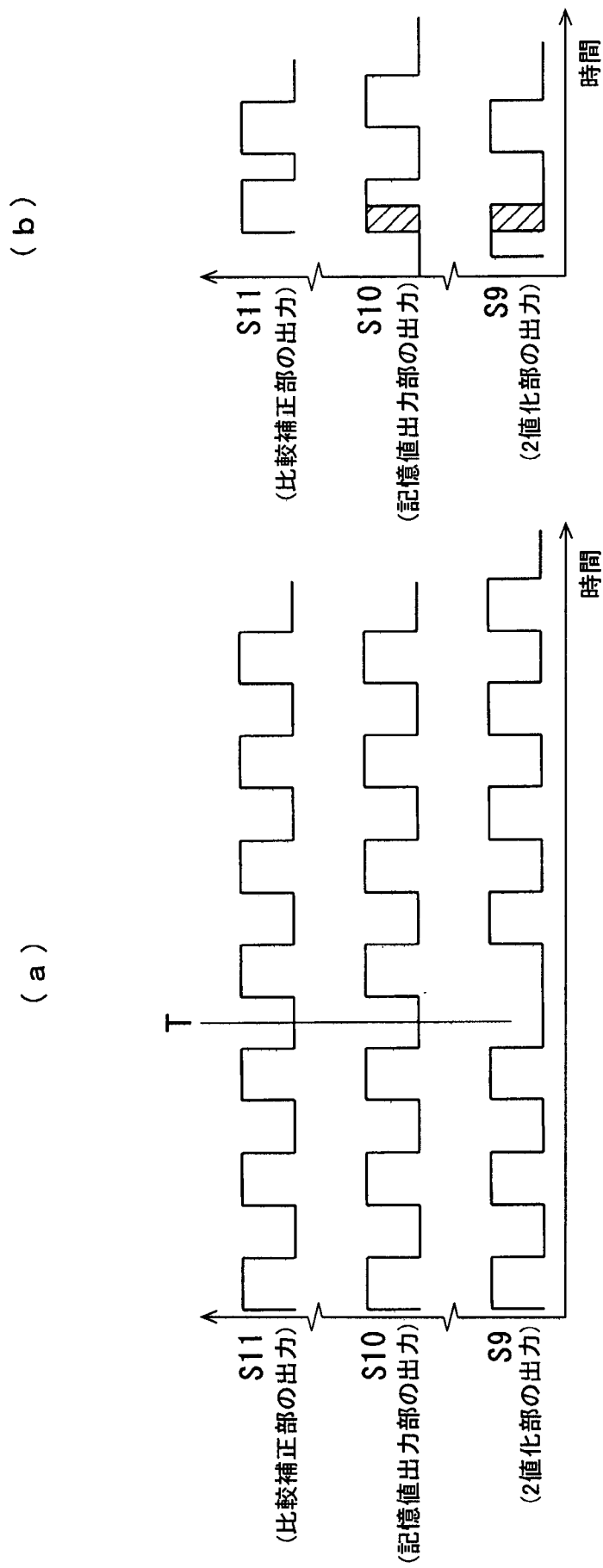
[図11]



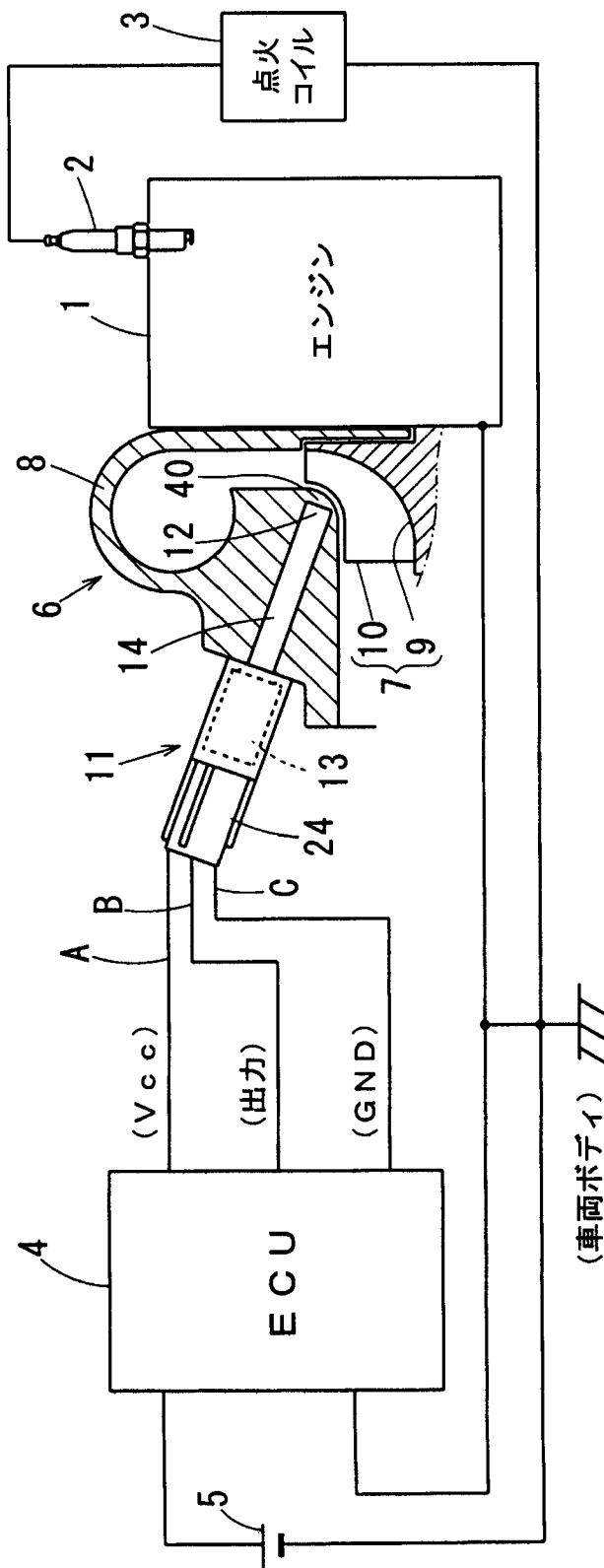
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B39/16(2006.01)i, F02D35/00(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)

F02B39/16, F02D35/00, G01P3/00-80

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2008-14656 A (Denso Corp.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraphs [0004] to [0005], [0020] to [0035]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 7-8, 14 4-6, 9-13, 15-17
Y	JP 62-32368 A (Kobe Steel, Ltd.), 12 February 1987 (12.02.1987), page 2, upper left column, lines 2 to 16; page 2, upper right column, lines 14 to 19; page 2, lower right column, line 18 to page 3, lower left column, line 19; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-3, 7-8, 14

☒ 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
02 December 2016 (02.12.16)

Date of mailing of the international search report
20 December 2016 (20.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077770

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-299897 A (Mitsubishi Electric Corp.), 25 October 1994 (25.10.1994), paragraphs [0017] to [0031]; fig. 1 to 4 & US 5548242 A column 4, line 49 to column 7, line 19; fig. 1 to 4	1-3, 7-8, 14
Y	JP 2014-126523 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 07 July 2014 (07.07.2014), paragraph [0059] (Family: none)	7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 114173/1982 (Laid-open No. 19119/1984) (Yoshida Seisakusho Co., Ltd.), 06 February 1984 (06.02.1984), page 4, line 18 to page 5, line 3 (Family: none)	14
A	JP 60-159656 A (Dr. Ing. h.c.F. Porsche AG.), 21 August 1985 (21.08.1985), entire text; all drawings & US 4638155 A & EP 149769 A2 & DE 3401858 C1	1-17
A	JP 9-96236 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 April 1997 (08.04.1997), entire text; all drawings & US 5657737 A & EP 724073 A2 & KR 10-0160396 B & CA 2168059 A1	1-17
A	JP 11-237238 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 August 1999 (31.08.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02B39/16(2006.01)i, F02D35/00(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. F02B39/16, F02D35/00, G01P3/00-80

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2008-14656 A (株式会社デンソー) 2008.01.24, 段落[0004]-[0005], [0020]-[0035], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-3, 7-8, 14 4-6, 9-13, 15-17
Y	JP 62-32368 A (株式会社神戸製鋼所) 1987.02.12, 第2ページ左上 欄 2-16 行, 第2ページ右上欄 14-19 行, 第2ページ右下欄 18 行-第 3 ページ左下欄 19 行, 第 2-3 図 (ファミリーなし)	1-3, 7-8, 14

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

02.12.2016

国際調査報告の発送日

20.12.2016

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)

齊藤 公志郎

3 S

3 3 2 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 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
Y	JP 6-299897 A (三菱電機株式会社) 1994. 10. 25, 段落[0017]-[0031], 図 1-4 & US 5548242 A, 第 4 欄 49 行-第 7 欄 19 行, 図 1-4	1-3, 7-8, 14
Y	JP 2014-126523 A (沖電気工業株式会社) 2014. 07. 07, 段落[0059] (ファミリーなし)	7
Y	日本国実用新案登録出願 57-114173 号(日本国実用新案登録出願公開 59-19119 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (株式会社吉田製作所) 1984. 02. 06, 第 4 ページ 18 行-第 5 ページ 3 行 (ファミリーなし)	14
A	JP 60-159656 A (ドクトル・インジエニエール・ハー・ツエー・エ フ・ポルシエ・アクチエンゲゼルシャフト) 1985. 08. 21, 全文, 全 図 & US 4638155 A & EP 149769 A2 & DE 3401858 C1	1-17
A	JP 9-96236 A (松下電器産業株式会社) 1997. 04. 08, 全文, 全図 & US 5657737 A & EP 724073 A2 & KR 10-0160396 B & CA 2168059 A1	1-17
A	JP 11-237238 A (三菱電機株式会社) 1999. 08. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17