

(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
2020年3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/045026 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01) *G01H 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/031314
- (22) 国際出願日: 2019年8月8日(08.08.2019)
- (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 2018-161031 2018年8月30日(30.08.2018) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 赤城 好彦 (AKAGI Yoshihiko); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: SIGNAL PROCESSING DEVICE, AND ENGINE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 信号処理装置及びエンジン制御装置

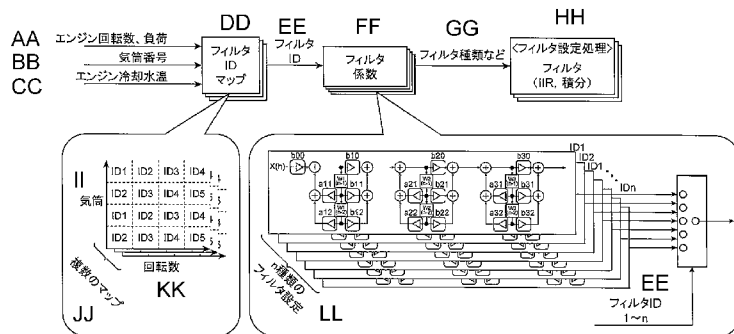


FIG. 7:

AA Engine rotational speed, load
BB Cylinder number
CC Engine cooling water temperature
DD Filter ID map
EE Filter ID
FF Filter coefficient
GG Filter type etc.
HH <Filter setting process> Filter (IIR, integral)
II Cylinder
JJ Multiple maps
KK Rotational speed
LL n types of filter settings

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a signal processing device with which it is possible for a workload of a parameter setting operator to be alleviated effectively with respect to an increase in parameters constituting complicated filter control. To this end, this signal processing device for subjecting an output signal from a sensor mounted in a vehicle to filtering processing is provided with a CPU which processes the output signal from the sensor using a selected sensor, wherein: individual codes are set for of a plurality of filters having mutually different filter types or filter coefficients for setting a cutoff frequency or passband filter characteristics, the individual codes being set for each of the plurality of filters; and one of the individual codes is selected on the basis of an engine operating condition, thereby selecting the corresponding filter.

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：複雑化したフィルタ制御を構成するパラメータの増加に対し、パラメータ設定作業者の作業負担を効果的に軽減することのできる信号処理装置を提供する。このため、車両に搭載されたセンサからの出力信号をフィルタ処理する信号処理装置であって、カットオフ周波数、又は通過帯域のフィルタ特性を設定するフィルタ種類又はフィルタ係数の異なる複数のフィルタに対し設定され、前記複数のフィルタのそれぞれに対し、個別コードが設定され、エンジン運転状態に基づいて前記個別コードを選択することで対応するフィルタが選択され、選択された前記フィルタを用いて前記センサからの出力信号を処理するCPUを備える。

明 細 書

発明の名称： 信号処理装置及びエンジン制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、信号処理装置及びエンジン制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] エンジンの制御上のフィルタ機能は各種センサ入力に使われている。その中でも、ノックは、エンジンの燃焼室内の端末部の未燃ガスの自己発火により燃焼室内のガスが振動を起こし、この振動が機関本体に伝わる現象であり、燃焼だけでなく、機関本体の振動特性もかわるために、フィルタ機能として高度なものが要求される。前記ノックは、機関の発生エネルギーの損失（出力低下）や機関各部への衝撃、さらには燃費の低下を招来するので、可能な限り回避することが望ましく、そのためには、ノックの発生を正確に検出することが不可欠である。

[0003] 従来、例えば、下記特許文献1に記載のように、振動センサの出力信号の中から5～12kHzの範囲の単一の共鳴周波数成分だけをバンドパスフィルタを用いて分離し、その出力の積分値がバックグラウンドレベル（振動センサの出力信号自体の過去値を加重平均して平均化したもの）より大きくなったか否かにより、ノックの発生を検出するものが知られている。

[0004] しかし、特許文献1に記載のように、単一の共鳴周波数成分だけを用いてノックの発生を検出する手法は、バックグラウンドレベルがエンジンの高速回転時に大きくなり、正確なノック発生の検出ができなかったり、機関の諸元が変化するとノックの共鳴周波数も変化して正確なノック発生の検出ができなかったりするといった課題があった。

[0005] そこで、下記特許文献2には、エンジンに発生する振動を検出する振動センサと、振動センサに接続され、ノック周波数帯において互いに異なる周波数帯のフィルタ特性をもつ複数のフィルタを有するフィルタ回路を備えるノック検出装置が開示されている。

[0006] エンジンに発生するノックの共鳴周波数は、エンジンの運転状態によって異なる。例えば、エンジン回転数が高回転または低回転のいずれにあるかによって、ノックの共鳴周波数も異なる。そのため、それらノックの共鳴周波数に対して、互いに異なる周波数帯域のフィルタ特性を有する複数のフィルタ回路を設け、エンジンの運転状態によってフィルタ回路出力を選択するようにすれば、信頼性の高いノック検出を行うことが可能となる。

[0007] また、近年、フィルタ回路は、マイクロコンピュータに実装するソフトウェアによるデジタルフィルタで実現することも知られており、さらにはマイクロコンピュータの機能としてデジタルフィルタを構成する方法も知られている。

[0008] 下記特許文献3には、バックグラウンドレベルを検出するために用いる遅れフィルタに起因する応答遅れを解決する手法が開示されている。この特許文献3においては、エンジン回転数の変化によりエンジンの運転状態を検出し、その運転状態に基づきノック判定閾値を補正している。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開昭58-045520号公報

特許文献2：特開昭56-000637号公報

特許文献3：特開昭63-295864号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、近年では、燃費の向上や排気浄化性能の向上などの要求により、エンジンの圧縮比を上げる試みがなされている。他方で、圧縮比を上げることによりノックが発生しやすくなるので、ノックの検出精度をさらに向上することが期待されている。

[0011] しかし、例えば、上記特許文献2に記載のように、複数の共鳴周波数成分を取り出してノックを検出する方法においてさらにノックの検出精度を高め

る場合、以下に述べるような課題を解決する必要がある。

[0012] すなわち、ノック制御の高度化に伴い、S/N比の良いノック検出が必要となり、狭い帯域のフィルタを複数使用する要求が高まっている。その要求に応えるために、フィルタ設定自由度を高めたフィルタを複数用いるため、フィルタ制御が複雑化する。そして、前記複雑化したフィルタ制御を構成するパラメータの増加に伴い、ノック検出用フィルタのパラメータ（フィルタ係数）を設定する作業者が複雑なパラメータ設定を行う必要が生じ、作業に時間がかかる、作業ミスが生じやすいといった課題が生じ得る。

[0013] 本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、複雑化したフィルタ制御を構成するパラメータの増加に対し、パラメータ設定作業者の作業負担を効果的に軽減することのできる信号処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 上記課題を解決するために、本発明は、車両に搭載されたセンサからの出力信号をフィルタ処理する信号処理装置であって、カットオフ周波数、又は通過帯域のフィルタ特性を設定するフィルタ種類又はフィルタ係数の異なる複数のフィルタに対し設定され、前記複数のフィルタのそれぞれに対し、個別コードが設定され、エンジン運転状態に基づいて前記個別コードを選択することで対応するフィルタが選択され、選択された前記フィルタを用いて前記センサからの出力信号を処理するCPUを備える。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、複雑化したフィルタ制御を構成するパラメータの増加に対し、パラメータ設定作業者の作業負担を軽減することができ、使いやすいフィルタを提供することが可能となる。

[0016] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明による信号処理装置の一実施形態としての制御用ECUが搭載さ

れたエンジン制御システムのシステム構成図。

[図2]図1に示す制御用ECUの内部構成図。

[図3]圧力センサによるノック強度とノックセンサによるノック強度の比較説明図。

[図4]圧力センサによるノック強度とノックセンサでのノック強度の相関説明図。

[図5]本実施形態におけるECUによるノック判定及びノック制御の手順を説明した演算チャート。

[図6]図5によるノック判定及びノック制御の手順を説明した演算フローチャート。

[図7]本実施形態におけるECUによるフィルタ設定制御例の説明図。

[図8]本実施形態におけるECUによるフィルタ設定制御例の説明図。

[図9]本実施形態におけるECUによるフィルタ選択例の説明図。

[図10]本実施形態におけるECUによるフィルタ選択例の説明図。

[図11]本実施形態におけるECUによる気筒別のフィルタ切替機能の必要性説明図。

[図12]エンジンの状態や気筒番号やノックの発生周波数の関係と、本実施形態におけるECUによるフィルタ設定の説明図。

[図13]エンジンの状態や気筒番号やノックの発生周波数の関係と、本実施形態におけるECUによるフィルタ設定の説明図。

[図14]本実施形態におけるECUによるエンジンの状態とノックの発生周波数の関係のフィルタ切替機能の必要性説明図。

[図15]エンジンの状態や気筒番号やノックの発生周波数の関係と、本実施形態におけるECUによるフィルタ設定の説明図。

[図16]本実施形態におけるECUのCPUの機能ブロック図。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中

で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

[0019] 以下ではまず本発明における信号処理の一例としてのノック検出の一般的原理について説明する。その後、本発明の実施形態について具体的に説明する。

[0020] 図1に示す一実施形態として、いわゆるMP I（多気筒燃料噴射）方式の直列4気筒エンジンについて説明する。

[0021] エンジン65に吸入される空気は、エアクリーナ60を通過し、ホットワイヤ式エアフローセンサ1に導かれる。このホットワイヤ式エアフローセンサ1には熱線式空気流量センサが使用される。このホットワイヤ式エアフローセンサ1から吸入空気量に相当する信号が出力されるとともに、このホットワイヤ式エアフローセンサ1に内蔵されるサーミスタを用いた吸気温度センサ1aで計測される吸気温度信号が出力される。次に、吸入空気は、エアクリーナ60に接続されたダクト61、空気流量を制御する絞り弁40を通り、コレクタ62に入る。前記絞り弁40は、当該絞り弁40の開度を検出するスロットルセンサ2が設けられるとともに、信号処理装置としての制御用ECU（Engine Control Unit）100で駆動されるスロットル駆動モータ41により動かされる。前記コレクタ62に入った空気は、エンジン65と直結する各吸気管63に分配され、吸気バルブ35を介してシリンダ66内（燃焼室内）に吸入される。吸気バルブ35や排気バルブ36のバルブ駆動系にはカム角センサ9付きのバルブタイミング可変機構37が設けられ、目標角度に向けてフィードバック制御する。また、シリンダブロック（以下、エンジンブロックということがある）66、67に取り付けられたクランク角センサ4からは、所定のクランク角毎にパルスが出力され、これらの出力は、ECU100に入力される。

[0022] 燃料は、燃料タンク21から燃料ポンプ20で吸引、加圧され、プレッシャレギュレータ22により一定圧力に調圧され、吸気管63に設けられたインジェクタ23から前記吸気管63内に噴射される。

[0023] また、エンジン65の回転数や、エンジン65の負荷に応じて求まる点火

時期に対応したタイミングで、点火プラグ 33 の点火出力を ON / OFF することで、最適なタイミングで点火のための放電を行う。尚、前記点火が早すぎる場合には、燃焼室（シリンダ 66）の内部でノックが発生するため、振動センサとしてのノックセンサ 34 でノックによるシリンダ 66 の振動を検出し、ノックを判定した場合には、点火時期を遅角するノック制御を行う。

[0024] 絞り弁 40 には、当該絞り弁 40 の開度を検出するスロットルセンサ 2 が取り付けられており、このセンサ信号は、ECU 100 に入力され、絞り弁 40 の開度のフィードバック制御や、全閉位置の検出及び加速の検出等を行う。尚、フィードバックの目標開度は、アクセル開度センサ 5 で求まるドライバのアクセル踏み込み量とアイドル回転数制御すなわち ISC 制御分とから求まるものである。

[0025] エンジン 65 には、冷却水温を検出するための水温センサ 3 が取り付けられており、このセンサ信号は、ECU 100 に入力され、エンジン 65 の暖機状態を検出し、インジェクタ 23 からの燃料噴射量の増量や点火プラグ 33 の点火時期の補正及びラジエータファン 68 の ON / OFF やアイドル時の目標回転数の設定を行う。また、アイドル時の目標回転数や、負荷補正量を算出するために、エアコンクラッチの状態をモニタするエアコンスイッチ 6、駆動系の状態をモニタするミッションに内蔵されたニュートラルスイッチ 7 等が取り付けられている。

[0026] 空燃比センサ 8 は、エンジン 65 の排気管 64 に装着されており、排気バルブ 36 を介して排気管 64 に排出される排気ガスの酸素濃度に応じた信号を出力するものである。このセンサ信号は、ECU 100 に入力され、運転状況に応じて求められる目標空燃比になるように、インジェクタ 23 の燃料噴射パルス幅を調整する。

[0027] ECU 100 は、図 2 に示すように、CPU (Central Processing Unit) 101、電源 IC 102、不図示の RAM (Random Access Memory)、不図示の ROM (Read Only Memory) 等を備えたマイクロコンピュータから構成

されている。ECU100のCPU101は、ROM内に格納されている各種の制御プログラムを実行することで、エンジン65の運転に関する各種の制御を実行する。ここで、このECU100のCPU101に入力する信号等について、同図を用いて整理すると、エアフローセンサ1とそれに内蔵された吸気温度センサ1a、スロットルセンサ2、水温センサ3、クランク角センサ4、アクセル開度センサ5、エアコンスイッチ6、ニュートラルスイッチ7、空燃比センサ8、カム角センサ9、ノックセンサ34からの信号などを入力する。また、ECU100のCPU101からの出力信号は、燃料ポンプ20、インジェクタ23、点火プラグ33の点火スイッチなどがあるパワートランジスタ32、バルブタイミング可変機構37、スロットル駆動モータ41などに出力される。前記のように、シリンダブロック67に装着されているノックセンサ34の信号は、CPU101に入力され、CPU101でノック以外のノイズとノックを識別するノック判定を行い、ノック判定時には点火時期の遅角制御を行い、ノックの発生を抑制する補正を行う。この補正を実施した目標点火時期に基づき、パワートランジスタ32の通電タイミングの制御を行う。

[0028] 図3は、ノックが発生したサイクルにおける圧力センサ出力（気筒内（シリンダ66内）圧力を検出する圧力センサの出力）とノックセンサ出力（シリンダブロック67のシリンダ66の振動を検出するノックセンサ34の出力）の周波数分析結果を示した図である。なお、図3の上図の縦軸（ノック強度）は圧力センサの出力（圧力）の2乗であり、単位を $[MPa^2]$ としている。また、図3の下図の縦軸（ノック強度）はノックセンサ34の出力（電圧）の2乗であり、単位を $[V^2]$ としている。

[0029] 図3に示すとおり、振動の根本原因である圧力波の特定周波数（Pf1、Pf2、Pf3）とシリンダブロック（66、67）の振動として検出されるノックセンサ信号の特定周波数（Kf1、Kf2、Kf3）は必ずしも一致しない。これは、圧力波の壁面への衝突時にエンジンブロック（66、67）に入力される撃力の結果が、エンジンブロック（66、67）の特性を

通過し、ノックセンサ出力として現れるためである。また、周波数成分の値の関係も異なる。つまり、ノックセンサ 34 では、中心の特定周波数である $K f 2$ に比べ、これを挟む位置にある特定周波数 $K f 1$ 、 $K f 3$ の信号強度が小さい。

[0030] この結果は、圧力センサにおいて中心の周波数である $P f 2$ の信号強度がこれを挟む位置にある特定周波数 $P f 1$ 、 $P f 3$ の信号強度より小さい関係と異なる。このように、特定周波数のずれが発生するとともに信号の周波数成分の大小関係も変化する。これらの変化は、筒内圧とノックセンサの間を繋ぐエンジンプロック (66、67) の存在により引き起こされる。このため、このような筒内圧とノックセンサ出力の関係からエンジンプロック (66、67) の与える影響を評価し、これを用いることで、容易にノックセンサ信号から筒内圧力の特性を再現できる。

[0031] エンジン 65 の気筒番号や、エンジン 65 の回転数、エンジン 65 の負荷、水温センサ 3 により検出される冷却水温などのエンジン 65 の状態 (エンジン運転状態) が同じ場合、基本的にはノックセンサ信号の同じ特定周波数 ($K f 1$ 、 $K f 2$ 、 $K f 3$) にてノックが発生する。また、上記したエンジン運転状態が同じ場合、基本的には、シリンダ 66 の内部に取り付けられた圧力センサにより求められる圧力波の特定周波数 ($P f 1$ 、 $P f 2$ 、 $P f 3$) にてノックが発生する。

[0032] 図 4 は、ノックセンサ信号の特定周波数の信号値 (信号強度) と圧力センサ信号の特定周波数の信号値 (信号強度) の間の線形関係を示している。この図 4 は、図 3 における特定周波数 $P f 1$ 、 $P f 2$ の圧力センサ信号の強度 $P (P f 1)$ 、 $P (P f 2)$ 及び特定周波数 $K f 1$ 、 $K f 2$ のノックセンサ信号の強度 $K (K f 1)$ 、 $K (K f 2)$ を用いて、次の式 (1) の関係を仮定し、複数回のサイクルの値をプロットしたものである。

[数 1]

$$P (P f 1) + P (P f 2) = K (K f 1) + 2 K (K f 2) \quad \cdots (1)$$

[0033] つまり、エンジンプロック（66、67）による特定周波数の変化に合わせて、ノックセンサ信号の特定周波数のノック強度 $K(Kf_i)$ を圧力センサ信号の特定周波数のノック強度 $P(Pf_i)$ で補正する。上記の式（1）では、 $K(Kf_1)$ を $P(Pf_1)$ に、 $K(Kf_2)$ を $P(Pf_2)$ に補正する。さらに減衰を考慮し、ノックセンサ信号の低周波成分（ $K(Kf_1)$ ）の重み係数を1とし、高周波成分（ $K(Kf_2)$ ）の重み係数を2として大きくする。これにより、ノックセンサ信号の特定周波数のノック強度から圧力センサ信号の特定周波数のノック強度（筒内圧強度）を算出することができる。

[0034] したがって、本実施例では、それぞれのエンジン運転状態毎にノックセンサ信号の特定周波数（ Kf_1 、 Kf_2 等）に対応する圧力波の特定周波数（ Pf_1 、 Pf_2 等）との関係をRAM又はROMに記憶する。そして、上記したように、ノックセンサ信号の特定周波数のノック強度 $K(Kf_i)$ から圧力センサ信号の特定周波数のノック強度 $P(Pf_i)$ を算出するための重み係数を合わせてRAM又はROMに記憶する。これにより、ECU100のCPU101は、RAM又はROMに記憶されたノックセンサ信号の特定周波数（ Kf_1 、 Kf_2 等）と圧力波の特定周波数（ Pf_1 、 Pf_2 等）との関係、及び重み係数を用いて、ノックセンサ信号から圧力センサ信号の特定周波数のノック強度（筒内圧強度、 $P(Pf_i)$ ）を算出する。そして、CPU101は、算出した圧力センサ信号の特定周波数のノック強度（筒内圧強度）に基づいて、ノック有無を判定する。

[0035] <本実施形態におけるECUによるノック判定及びノック制御>

図5は、本実施形態におけるノック有無を判定する手順を説明する演算チャートである。図5の各ステップは、ECU100のCPU101が実施するものとする。以下、図5における各演算ブロックの処理について説明する。

[0036] 図5に示す本実施形態では、エンジン65の気筒番号や、エンジン65の回転数、負荷、水温センサ3により検出される冷却水温などのエンジン65

の状態（エンジン運転状態）に応じて、ノック検出用フィルタで検出する周波数帯（カットオフ周波数又は通過帯域）の設定を行う。

[0037] より詳しくは、ECU 100のRAM又はROMには、カットオフ周波数、又は通過帯域が異なる後述の複数のフィルタが個別コードとして登録されたフィルタIDマップが記憶される。そして、CPU 101は、上記したエンジン運転状態に応じてフィルタIDマップから対応するフィルタIDを選択する（S501）。フィルタIDマップについては後述するが、このフィルタIDにはフィルタ特性を設定するフィルタ係数が紐付いている。よって、フィルタIDマップからフィルタIDを選択することで、フィルタIDに対応する周波数帯（カットオフ周波数又は通過帯域）や減衰帯域等が決められたノック検出用フィルタの設定が可能である（S502）。

[0038] ノックセンサ34はエンジン65の振動を検出し（S301）、AD変換器はその検出結果をデジタル信号に変換する（S302）。ノックセンサ34のノックセンサ出力はS501で設定されたノック検出用フィルタで所望の周波数帯の信号として出力される。ここでは選択されたフィルタIDに紐付いて共振周波数（特定周波数）が7 kHz、9 kHz、12 kHzとなるカットオフ周波数又は通過帯域のノック検出用フィルタ（バンドパスフィルタ）が設定され、このノック検出用フィルタを通過した3つの周波数成分を例示している。つまり、CPU 101は、S501でフィルタIDを選択することで設定されたノック検出用フィルタを用いてノックセンサ34のノックセンサ出力信号を処理する。そして、CPU 101は、ノック検出用フィルタの出力からそれぞれの共振周波数（ Kf_i ）のノック強度 $K(Kf_i)$ を算出する（S303）。

[0039] ここで、CPU 101は、上記したようにRAM又はROMに記憶されたノックセンサ信号の特定周波数（ Kf_1 、 Kf_2 等）と圧力波の特定周波数（ Pf_1 、 Pf_2 等）との関係、及び重み係数を用いて、ノックセンサ信号から圧力センサ信号の特定周波数のノック強度（筒内圧強度）を算出する。つまり、CPU 101は、エンジン回転数、負荷などのエンジン運転状態に

基づいて、ノックセンサ信号の特定周波数（7 kHz、9 kHz、12 kHz）に対応する圧力波の特定周波数（ P_{fi} ）を算出する。また、CPU101はエンジン運転状態に対応する重み係数を算出し、重み係数と上記の特定周波数（ P_{fi} ）の対応関係とに基づいて圧力センサ信号の特定周波数のノック強度（ $P(P_{fi})$ ）を算出する（S303）。

[0040] CPU101は、特定周波数（7 kHz、9 kHz、12 kHz）毎にバックグラウンドレベル（ BGL_1 、……、 BGL_i ）の加重平均を算出する（S304）。次に、CPU101は、特定周波数（7 kHz、9 kHz、12 kHz）毎にバックグラウンドレベル BGL_i に対し、上記で算出したノック強度（ P_{fi} ）の比 $SL_i = P_{fi} / BGL_i$ を算出する（S305）。CPU101は、特定周波数（7 kHz、9 kHz、12 kHz）毎の $SL_i = P(P_{fi}) / BGL_i$ を積算する。つまり、特定周波数が m 個あった場合に、

$$\sum_{i=1}^m SL_i$$

を計算することで、ノック判定指標 I を算出する（S306）。なお、S305ではそれぞれの比率を取る方法について説明したが、これは比率に限らず、差分を算出し、これを積算することでノック判定指標 I を求めても良い。

[0041] CPU101は、エンジン65の回転数 N_e に基づいてノック判定閾値 I_{th} を求める（S307）。具体的には、CPU101は、エンジン65の回転数 N_e （エンジン65の運転状態）とノック判定閾値とを予め関連付けたマップデータ（データテーブル）を参照して、エンジン65の回転数 N_e からノック判定閾値 I_{th} を求める。CPU101は、ノック指標 I とノック判定閾値 I_{th} を比較することにより、ノック有無を判定し、そのノック判定結果を出力する（S308）。

[0042] 図6は、図5に基づき説明した、本実施形態におけるノック判定及びノック制御の手順を説明した演算フローチャートである。

[0043] CPU101は、図5のS501に対応して、エンジン65の気筒番号や、エンジン65の回転数、負荷、水温センサ3により検出される冷却水温な

どのエンジン 65 の状態を表す信号を検出することでエンジン運転状態（エンジン運転条件と呼んでも良い）の演算を行う（S600）。次に、図5のS502に対応して、CPU101は、エンジン運転状態に基づいてフィルタIDマップからフィルタIDを選択する（S601）。ECU100のRAM又はROMには後述するフィルタIDマップと、それぞれのフィルタIDに対応するフィルタ係数とが記憶されている。よって、CPU101はS601でフィルタIDを選択することで、これに対応するフィルタ係数を用いて所望の周波数帯（カットオフ周波数又は通過帯域）や減衰帯域等のノック検出用フィルタの設定を行う（S602）。

[0044] その後、図5のS301、S302に対応して、CPU101は、ノックセンサ34からのノック信号をA/D変換し、そのA/D変換結果を取り込む（S603）。また、図5のS303に対応して、CPU101は、S602で設定したノック検出用フィルタを用いてA/D変換されたノック信号のフィルタ処理を実施する（S604）。また、CPU101は、フィルタ処理されたノック信号に基づいてノックセンサ信号の特定周波数のノック強度を算出する（S605）。ここで本実施例では、それぞれのエンジン運転状態毎にノックセンサ信号の特定周波数（Kf1、Kf2等）に対応する圧力波の特定周波数（Pf1、Pf2等）との関係がRAM又はROMに記憶されている。これにより、CPU101は、RAM又はROMに記憶されたノックセンサ信号の特定周波数（Kf1、Kf2等）と圧力波の特定周波数（Pf1、Pf2等）との関係、及び重み係数を用いて、ノックセンサ信号から圧力センサ信号の特定周波数のノック強度（筒内圧強度、P（Pf_i））を算出する（S606）。なお、本実施例では、上記のようにRAM又はROMに記憶されたノックセンサ信号の特定周波数（Kf1、Kf2等）と圧力波の特定周波数（Pf1、Pf2等）との関係、及び重み係数を用いて、圧力センサ信号の特定周波数のノック強度（筒内圧強度）を算出しているが、本発明はこれには限定されない。つまり、この変換をすることなく、ノックセンサ信号の特定周波数（Kf1、Kf2等）のノック強度（K（Kf

i)) を用いてその後のノック判定を行うことも可能である。

[0045] また、図5のS305に関連して、CPU101は、特定周波数（P f i）毎にノック強度（P（P f i））に対するバックグラウンドレベルの加重平均（B G L i）の比 $SLi = P(P f i) / BGLi$ を算出する（S607）。また、図5のS306に関連して、CPU101は、特定周波数がm個あった場合に、

$$\sum_{i=1}^m SLi$$

を計算することで、ノック判定指標Iを算出する（S608）。

[0046] そして、ノック判定指標Iがノック判定閾値I t hより大きい場合に（S609）、ノックが発生しているものと判定し（S610）、ノックフラグ“1”をセットする（S611）。一方、ノック判定指標Iがノック判定閾値I t h以下の時は（S609）、ノックフラグを“0”とする（S612）。なお、ノックフラグが1となった場合、CPU101は、点火プラグ33の点火タイミングを遅角することにより、ノックは発生しないように制御する。

[0047] <本実施形態におけるECUによるフィルタ設定・選択>

図7は、本実施形態におけるECU100のCPU101によるフィルタ設定制御例の一例を示している。

[0048] 図5、図6で説明したように、ECU100のRAM又はROMには、カットオフ周波数、又は通過帯域が異なる後述の複数のフィルタが個別コード（ID1, ID2, ID3, ID4, ID5, ID6）として登録された図7のフィルタIDマップが記憶される。そして、CPU101は、エンジン運転状態（エンジン65の気筒番号や、エンジン65の回転数、負荷、水温センサ3により検出される冷却水温など）に応じてフィルタIDマップから対応するフィルタIDを選択する。フィルタIDにはフィルタ特性を設定するフィルタ係数が紐付いている。よって、フィルタIDマップからフィルタIDを選択することで、フィルタIDに対応する周波数帯（カットオフ周波数又は通過帯域）や減衰帯域等が決められたノック検出用フィルタの設定が可能で

ある。

[0049] 図7では、フィルタID1として3段の2次IIRフィルタの例を示している。図7の1段目の2次IIRフィルタは a_{11} 、 a_{12} 、 $w_1(n-1)$ 、 $w_1(n-2)$ 、 b_{00} 、 b_{10} 、 b_{11} 、 b_{12} などのフィルタ係数が設定されている。同様に2段目、3段目の2次IIRフィルタにもフィルタ係数が設定されている。これらのフィルタ係数により、どのような周波数帯（カットオフ周波数又は通過帯域）の信号を通過させるのか、あるいは減衰帯域をどうするか、などのフィルタ特性が決定する。そして、CPU101は、選択されたフィルタIDと紐付いたフィルタ種類（IIRフィルタやFIRフィルタなど）及びフィルタ係数によりフィルタ特性が決定されるノック検出用フィルタを用いて、ノックセンサ34の検出信号を処理する。

[0050] すなわち、エンジン65の気筒番号や、エンジン65の回転数、負荷、水温センサ3により検出される冷却水温などのエンジン運転状態によって、必要となるフィルタ特性は異なる。そこで、本実施例では、予めフィルタIDとフィルタ種類やフィルタ係数を対応させておいて、CPU101は、エンジン運転状態によって、予め設定されたフィルタIDを選択できるようにしている。これにより、フィルタIDに紐付いた所望のフィルタ特性となるようにフィルタ種類及びフィルタ係数が設定され、これによるノック検出用フィルタを用いてノック判定を行うことが可能となる。

[0051] 以上においてはフィルタ特性とフィルタIDとを対応づける点について説明したが、エンジン運転状態によって、上記したノックセンサ信号の特定周波数（ K_{f1} 、 K_{f2} 等）と圧力波の特定周波数（ P_{f1} 、 P_{f2} 等）との関係、及び重み係数も所望のものが決まるため、これらをフィルタIDと対応させて設定できるようにしても良い。つまり、CPU101がエンジン運転状態に基づいてフィルタIDを選択した場合に、これに対応するノックセンサ信号の特定周波数（ K_{f1} 、 K_{f2} 等）と圧力波の特定周波数（ P_{f1} 、 P_{f2} 等）との関係、又は重み係数が設定される。これにより、CPU101は、所望のノックセンサ信号の特定周波数（ K_{f1} 、 K_{f2} 等）と圧力

波の特定周波数（ $Pf1$ 、 $Pf2$ 等）との関係、又は重み係数により、精度良くノック検知を行うことが可能となる。

[0052] なお、本実施例のECU100では、予め所望の周波数帯（カットオフ周波数、又は通過帯域）の異なる複数のフィルタとなるように、それぞれのフィルタに対してフィルタ種類及びフィルタ係数がRAM又はROMに記憶されている。この所望の周波数帯（カットオフ周波数、又は通過帯域）、つまりフィルタ特性としては、一般的なエンジンにおいてノック検知を精度良く行うことができるように設定されることが望ましい。そして、本実施例のECU100は、このフィルタ特性（カットオフ周波数、又は通過帯域）に対し、これを満たすためのフィルタ種類及びフィルタ係数のみ予めRAM又はROMに記憶しておき、フィルタ特性（カットオフ周波数、又は通過帯域）に対しフィルタIDを対応付けできるような機能を有する。これにより、ECU100の適合処理を行う者はどのエンジン運転状態に対して、どのフィルタID（つまりどのフィルタ特性）を対応させるか、のみを設定すれば、適合処理を完了することが可能となる。よって、煩雑であったフィルタ種類やフィルタ係数の設定を行う必要がないので、適合処理を容易に行うことが可能なECUを提供することができる。

[0053] なお、図8に示すようにフィルタIDマップはフィルタのチャンネル毎に複数のフィルタIDマップに分かれている。したがって、CPU101についてはエンジン運転状態に基づいて、まずはフィルタIDマップを選択し、そのうえで、選択したフィルタIDマップから対応するフィルタIDを選択する。なお、図8では、フィルタIDマップが m 個あることを想定し、それぞれのフィルタIDをフィルタ1ID～フィルタ m IDと示している。フィルタIDが選択されることで、対応するフィルタ種類及びフィルタ係数が設定され、これにより、フィルタ1～フィルタ m のうちどのフィルタを用いるかを決定するフィルタ設定処理が完了する。

[0054] 図9は、本実施形態におけるECU100のCPU101により選択可能なフィルタの一例を示しており、図7及び図8のフィルタIDマップで選択

可能なフィルタ種類のフィルタの例を示している。ここでは、 IIR フィルタ段数毎のフィルタ特性の例を示している。図9から明らかなように、フィルタの段数が多い程、フィルタの特性が急峻になっていることがわかる。また、フィルタ係数を適宜、設定することで、カット周波数 (F_{c1} , F_{c2})、つまり通過帯域を変えて設定することが可能である。

[0055] 図10は、本実施形態におけるECU100のCPU101により選択可能なフィルタの他例を示しており、図7及び図8のフィルタIDマップで選択可能なフィルタ種類のフィルタの例を示している。ここでは、 FIR フィルタTAP段数毎のフィルタ特性の例を示している。図10から明らかなように、フィルタの段数が大きい程、フィルタの通過帯域幅が狭くなっていることがわかる。

[0056] 図11は、ノックが発生した気筒毎のノックセンサ信号の特定周波数及び信号強度を示す図であり、前記した気筒別のフィルタ切替機能の必要性を説明した図である。

[0057] 図11に示すとおり、例えば周波数 K_2 は第2気筒のみに見られる特定周波数であり、周波数 K_7 は第1気筒のみに見られる特定周波数である。このようにノックが発生した気筒からノックセンサまでの特性は、気筒毎に異なる。圧力波によりエンジンプロック (66、67) に与えられた振動が経路する距離、経路、経路の形状等に特性が依存するために、このような違いが発生する。例えば気筒毎に選定する特定周波数を変更することで、エンジンプロック (66、67) の特性を考慮した信号補正を実施する必要がある。本実施例では、このように気筒別に対応したエンジンプロック (66、67) の特性を考慮してフィルタ特性を設定できるようにする。つまり、本実施例では、エンジン運転状態の1つとしてエンジン65の気筒番号がCPU101に入力されるように構成されており、この気筒番号に基づいて所望のフィルタ特性となるようにフィルタIDが設定される。これにより、CPU101は、運転中の気筒番号に基づいてフィルタIDを選択し、このフィルタIDに紐付いた当該気筒番号にとって所望のフィルタ特性のノック検出用フィ

ルタが設定される。よって、圧力から振動への変換を適切に扱うことが可能になり、圧力波強度をより精緻に予測することができる。

[0058] 図12は、エンジン65の状態や気筒番号やノックの発生周波数の関係と、本実施形態におけるECU100のCPU101によるフィルタ設定の考え方の例であり、1200rpmの1気筒、2気筒、2400rpmの1気筒、2気筒の周波数分析結果を併記したグラフである。

[0059] この図12のグラフで見て分かる通り、1200rpmの2気筒、2400rpmの1気筒がほぼ同じ周波数にピークがあることがわかる。このような場合のフィルタ設定方法としては、1200rpmの2気筒と、2400rpmの1気筒のフィルタ要求が同じであり、それらを統合可能となり、同じフィルタIDのフィルタを使用することが可能となる。そのため、複雑なフィルタ係数の設定を容易にすることができる。

[0060] 図13は、エンジン65の状態や気筒番号やノックの発生周波数の関係と、本実施形態におけるECU100のCPU101によるフィルタ設定の例である。

[0061] この図13の表で見て分かる通り、表中に同じ周波数が複数あることから、その部分については、同じフィルタIDを設定することで、フィルタの設定が容易になる。

[0062] 図14は、本実施形態におけるECU100のCPU101によるエンジン65の状態とノックの発生周波数の関係のフィルタ切替機能の必要性を説明した図であり、ノックが発生した際の冷却水温毎のノックセンサ信号の特定周波数及び信号強度を示す図である。

[0063] 図14に示すとおり、例えば周波数K2、K4、K8は低水温時のみ、周波数K3、K5は高水温時のみに見られる特定周波数である。このようにノックが発生した時期における冷却水温は、筒内温度の変化による圧力波の特定周波数を変化させるとともに、エンジンブロックの特性を変化させる。なお、エンジンブロックの特性の変化は、温度変化による水中の音速変化が要因の一つとして考えられる。この結果、ノックセンサ34の信号として現れ

る特定周波数が変化する。例えば冷却水温毎に選定する特定周波数を変更することで、冷却水温によって変化するエンジンブロックの特性を考慮した信号補正を実施する必要がある。そこで、本実施例では、このように冷却水温に対応したエンジンブロックの特性を考慮してフィルタ特性を設定する。

[0064] つまり、本実施例では、エンジン運転状態の1つとして冷却水温がCPU101に入力されるように構成されており、この冷却水温に基づいて所望のフィルタ特性となるようにフィルタIDが設定される。これにより、CPU101は、冷却水温に基づいてフィルタIDを選択し、このフィルタIDに紐付いた冷却水温にとって所望のフィルタ特性のノック検出用フィルタが設定される。これにより、圧力から振動への変換を適切に扱うことが可能になり、圧力波強度をより精緻に予測することができる。

[0065] 図15は、エンジン65の状態や気筒番号やノックの発生周波数の関係と、本実施形態におけるECU100のCPU101によるフィルタ設定の例である。

[0066] この図15の表で見て分かる通り、表中に同じ周波数が複数あることから、その部分については、同じフィルタIDを設定することで、フィルタの設定が容易になる。

[0067] 図16は、ノックセンサ信号検出から各気筒毎にノックセンサ信号補正を行い、ノック強度を演算するというCPU101の機能ブロック図を示す。ノックセンサ34によって検出された信号は、前述したように、エンジンブロックの影響を考慮した補正を行う（ノックセンサ信号補正）が、ここでは、エンジン65の気筒番号、あるいは各気筒において冷却水温をCPU101の入力信号として、対応するフィルタIDを選択する。そして、フィルタIDに紐付いたフィルタ特性のノック検出用フィルタによりノックセンサ信号が処理され、この処理結果に基づいてノック強度（圧力波強度）が計算される。

[0068] 以上の通り、本実施形態の信号処理装置（ECU100）は、車両に搭載されたセンサ（ノックセンサ34）からの出力信号をフィルタ処理する。ま

た、本実施形態の信号処理装置（ECU100）では、カットオフ周波数、又は通過帯域のフィルタ特性を設定するフィルタ種類（IIRフィルタ、FIRフィルタ等）又はフィルタ係数（図7の a_{11} 、 a_{12} 、 $w_1(n-1)$ 、 $w_1(n-2)$ 、 b_{00} 、 b_{10} 、 b_{11} 、 b_{12} 等）の異なる複数のフィルタに対し設定され、これらの複数のフィルタのそれぞれに対し、個別コード（フィルタID）が設定される。そして、本実施形態の信号処理装置（ECU100）は、エンジン運転状態に基づいて個別コード（フィルタID）を選択することで対応するフィルタが選択され、選択されたフィルタを用いてセンサ（ノックセンサ34）からの出力信号を処理するCPU101を備えている。上記センサは、車両に搭載されたエンジン65のノックを検出するノックセンサ34であることが望ましい。

[0069] CPU101は、選択されたフィルタにより処理された信号に基づいてノックセンサ信号の特定周波数のノック強度（ $K(Kf_i)$ ）を算出することが望ましい。また、信号処理装置（ECU100）は、エンジン運転状態毎にノックセンサ信号の特定周波数（ Kf_i ）に対応する筒内の圧力波の特定周波数（ Pf_i ）との関係を記憶する記憶部（不図示のRAM又はROM）を備え、CPU101は、選択されたフィルタにより処理された信号に基づいてノックセンサ信号の特定周波数のノック強度（ $K(Kf_i)$ ）を算出し、前記記憶部に記憶されたノックセンサ信号の特定周波数（ Kf_i ）と圧力波の特定周波数（ Pf_i ）との関係、及び重み係数を用いて、ノックセンサ信号から筒内の圧力波を検出する圧力センサ信号の特定周波数のノック強度（ $P(Pf_i)$ ）を算出することが望ましい。

[0070] また、上記において、ノックセンサ信号の特定周波数（ Kf_i ）と圧力波の特定周波数（ Pf_i ）との関係、及び重み係数に対し、個別コード（フィルタID）が設定され、CPU101がエンジン運転状態に基づいて個別コード（フィルタID）を選択した場合に、これに対応するノックセンサ信号の特定周波数（ Kf_i ）と圧力波の特定周波数（ Pf_i ）との関係、又は重み係数が設定されることが望ましい。

[0071] また、CPU101は、特定周波数（ Pf_i ）毎にノック強度（ $P(Pf_i)$ ）に対するバックグラウンドレベルの加重平均（ BGL_i ）の比 $SL_i = P(Pf_i) / BGL_i$ を算出し、特定周波数が m 個あった場合に、

$$\sum_{i=1}^m SL_i$$

を計算することで、ノック判定指標 I を算出し、ノック判定指標 I がノック判定閾値 I_{th} よりも大きい場合にノックが発生しているものと判定することが望ましい。また、エンジン運転状態は、エンジン65の気筒番号、エンジン65の回転数、エンジン65の負荷、又は水温センサ3により検出される冷却水温のうち少なくとも一つであることが望ましい。

[0072] 以上の通り、本実施形態は、センサ（ノックセンサ34）を備えたエンジン65を制御するエンジン制御装置（ECU100）において、カットオフ周波数、又は通過帯域の異なる複数のフィルタを設定するためのフィルタ種類及びフィルタ係数を記憶する記憶部（不図示のRAM又はROM）を備え、複数のフィルタのそれぞれに対し個別コード（フィルタID）を対応付けできるように個別コード付与機能を有し、エンジン運転状態に基づいて個別コード（フィルタID）を選択することで対応するフィルタが選択され、選択されたフィルタを用いてセンサ（ノックセンサ34）からの出力信号を処理するCPU101を備えている。

[0073] 以上の本実施形態によれば、複雑化したフィルタ制御を構成するパラメータの増加に対し、パラメータ設定作業者の作業負担を軽減することができ、使いやすいフィルタを提供することが可能となる。

[0074] なお、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）等の記憶装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

[0075] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

[0076] 1・・・エアフローセンサ、1a・・・吸気温度センサ、2・・・スロットルセンサ、3・・・水温センサ、4・・・クランク角センサ、5・・・アクセル開度センサ、6・・・エアコンスイッチ、7・・・ニュートラルスイッチ、8・・・空燃比センサ、9・・・カム角センサ、20・・・燃料ポンプ、21・・・燃料タンク、22・・・プレッシャレギュレータ、23・・・インジェクタ、32・・・パワートランジスタ、33・・・点火プラグ、34・・・ノックセンサ、35・・・吸気バルブ、36・・・排気バルブ、37・・・バルブタイミング可変機構、40・・・絞り弁、41・・・スロットル駆動モータ、60・・・エアクリーナ、61・・・ダクト、62・・・コレクタ、63・・・吸気管、64・・・排気管、65・・・エンジン、66・・・シリンダ、67・・・シリンダブロック、68・・・ラジエータファン、100・・・制御用ECU（信号処理装置、エンジン制御装置）、101・・・CPU、102・・・電源IC

請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載されたセンサからの出力信号をフィルタ処理する信号処理装置であって、
- カットオフ周波数、又は通過帯域のフィルタ特性を設定するフィルタ種類又はフィルタ係数の異なる複数のフィルタに対し設定され、
- 前記複数のフィルタのそれぞれに対し、個別コードが設定され、
- エンジン運転状態に基づいて前記個別コードを選択することで対応するフィルタが選択され、選択された前記フィルタを用いて前記センサからの出力信号を処理するCPUを備えた信号処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の信号処理装置において、
- 前記センサは、前記車両に搭載されたエンジンのノックを検出するノックセンサである信号処理装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の信号処理装置において、
- 前記CPUは、選択された前記フィルタにより処理された信号に基づいてノックセンサ信号の特定周波数のノック強度 ($K(Kf_i)$) を算出する信号処理装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の信号処理装置において、
- エンジン運転状態毎にノックセンサ信号の特定周波数 (Kf_i) に対応する筒内の圧力波の特定周波数 (Pf_i) との関係を記憶する記憶部を備え、
- 前記CPUは、選択された前記フィルタにより処理された信号に基づいてノックセンサ信号の特定周波数のノック強度 ($K(Kf_i)$) を算出し、前記記憶部に記憶されたノックセンサ信号の特定周波数 (Kf_i) と圧力波の特定周波数 (Pf_i) との関係、及び重み係数を用いて、ノックセンサ信号から前記筒内の圧力波を検出する圧力センサ信号の特定周波数のノック強度 ($P(Pf_i)$) を算出する信号処理装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の信号処理装置において、

ノックセンサ信号の特定周波数（ $K f i$ ）と圧力波の特定周波数（ $P f i$ ）との関係、及び重み係数に対し、フィルタIDが設定され、

前記CPUがエンジン運転状態に基づいてフィルタIDを選択した場合に、これに対応するノックセンサ信号の特定周波数（ $K f i$ ）と圧力波の特定周波数（ $P f i$ ）との関係、又は重み係数が設定される信号処理装置。

[請求項6] 請求項4に記載の信号処理装置において、

前記CPUは、特定周波数（ $P f i$ ）毎にノック強度（ $P(P f i)$ ）に対するバックグラウンドレベルの加重平均（ $B G L i$ ）の比 $S L i = P(P f i) / B G L i$ を算出し、特定周波数が m 個あった場合に、

$$\sum_{i=1}^m S L i$$

を計算することで、ノック判定指標 I を算出し、前記ノック判定指標 I がノック判定閾値 $I t h$ よりも大きい場合にノックが発生しているものと判定する信号処理装置。

[請求項7] 請求項1に記載の信号処理装置において、

前記エンジン運転状態は、前記エンジンの気筒番号、前記エンジンの回転数、前記エンジンの負荷、又は水温センサにより検出される冷却水温のうち少なくとも一つである信号処理装置。

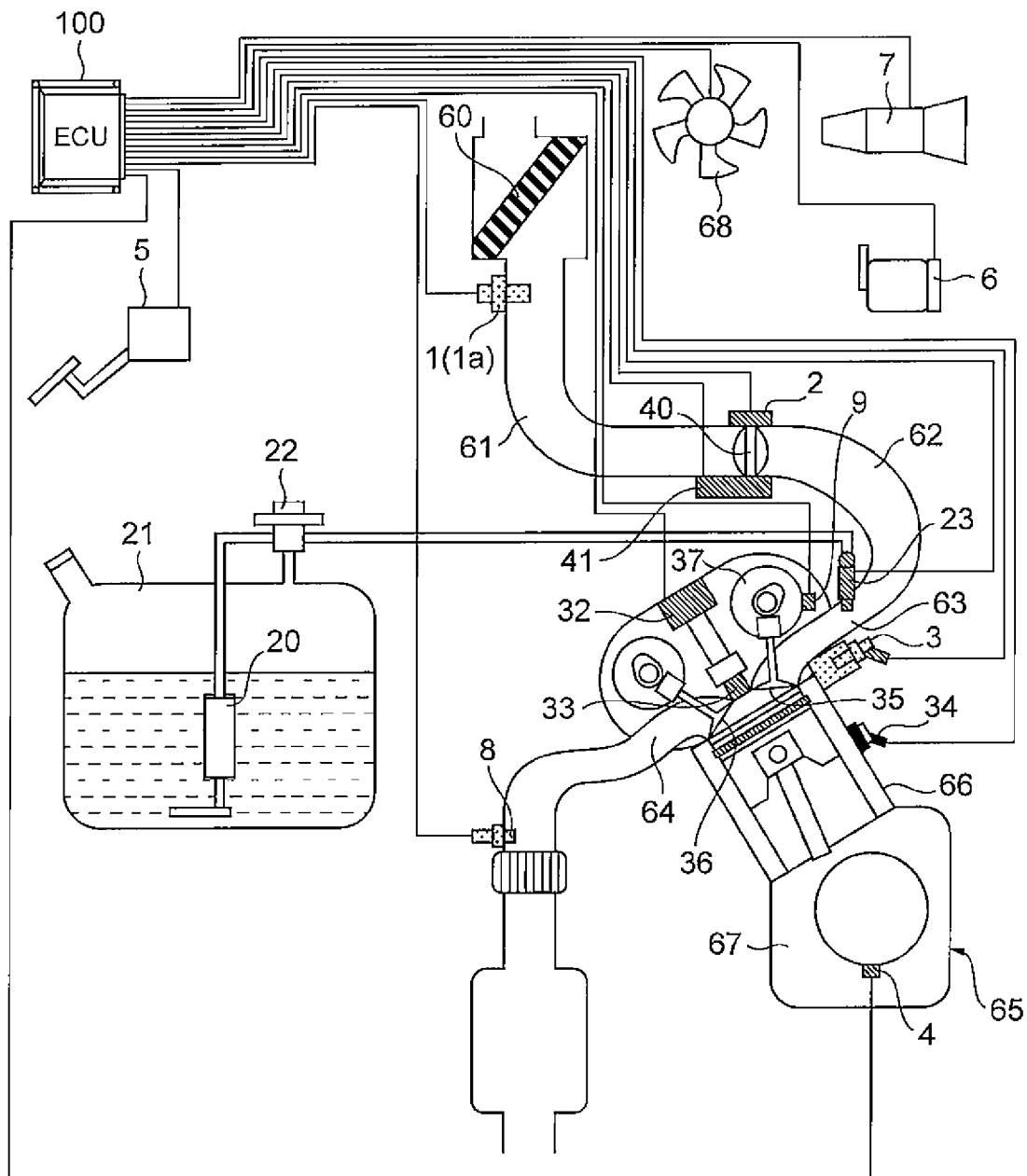
[請求項8] センサを備えたエンジンを制御するエンジン制御装置において、

カットオフ周波数、又は通過帯域の異なる複数のフィルタを設定するためのフィルタ種類及びフィルタ係数を記憶する記憶部を備え、

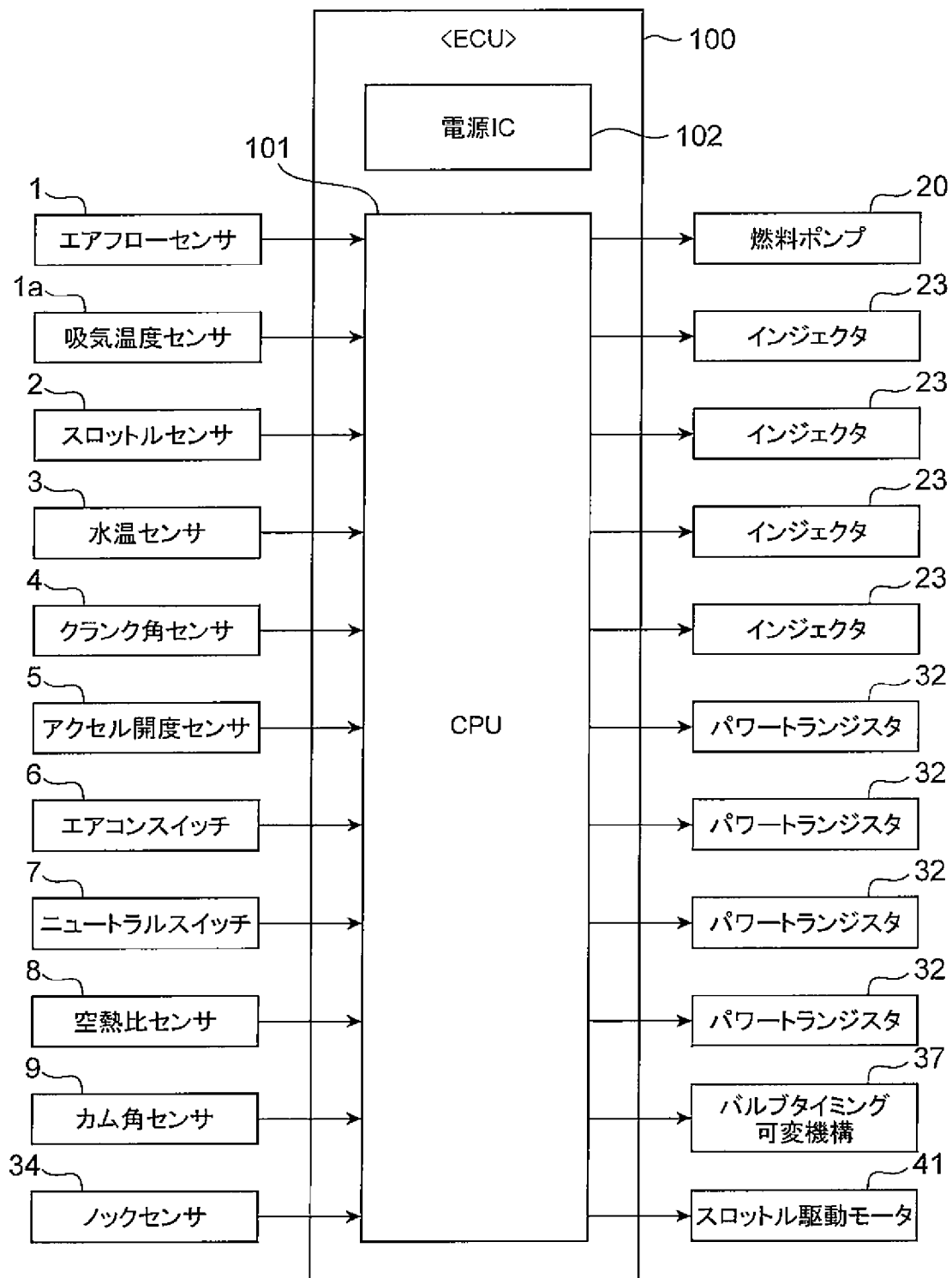
前記複数のフィルタのそれぞれに対し個別コードを対応付けできるような個別コード付与機能を有し、

エンジン運転状態に基づいて前記個別コードを選択することで対応するフィルタが選択され、選択された前記フィルタを用いて前記センサからの出力信号を処理するCPUを備えたエンジン制御装置。

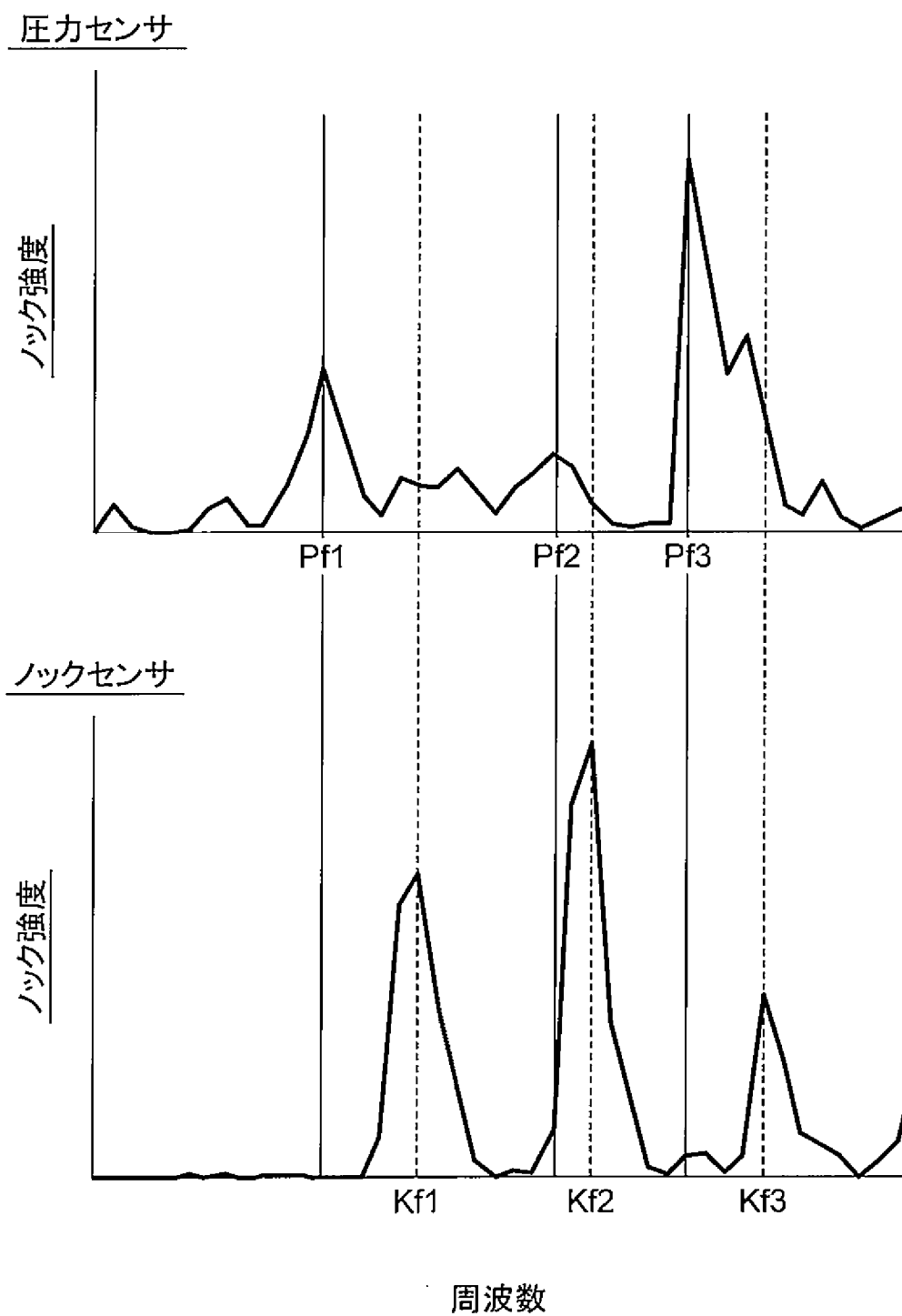
[図1]



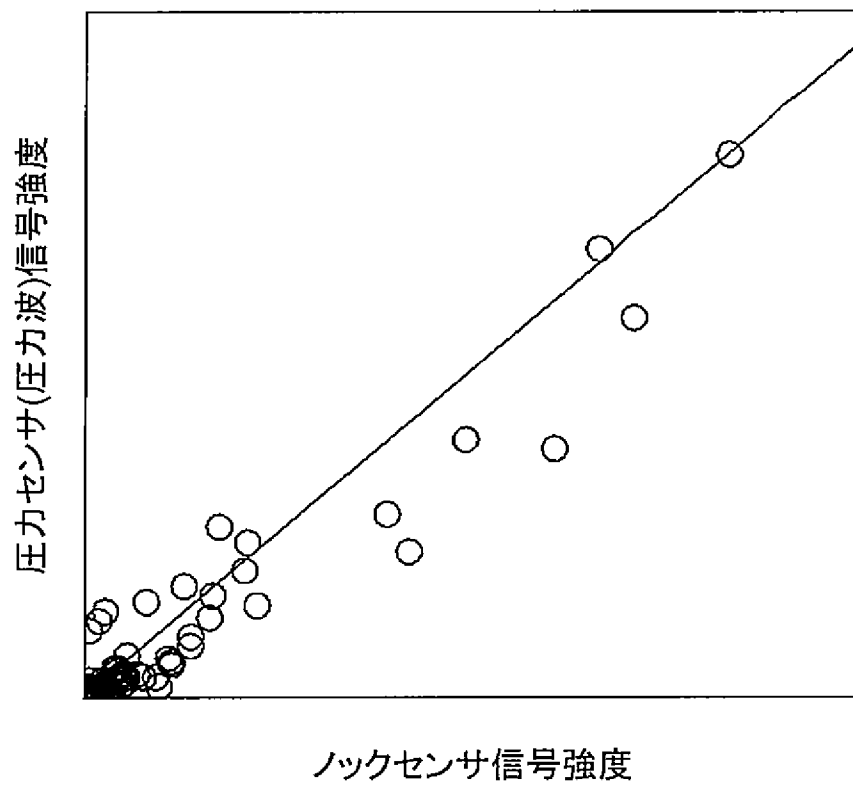
[図2]



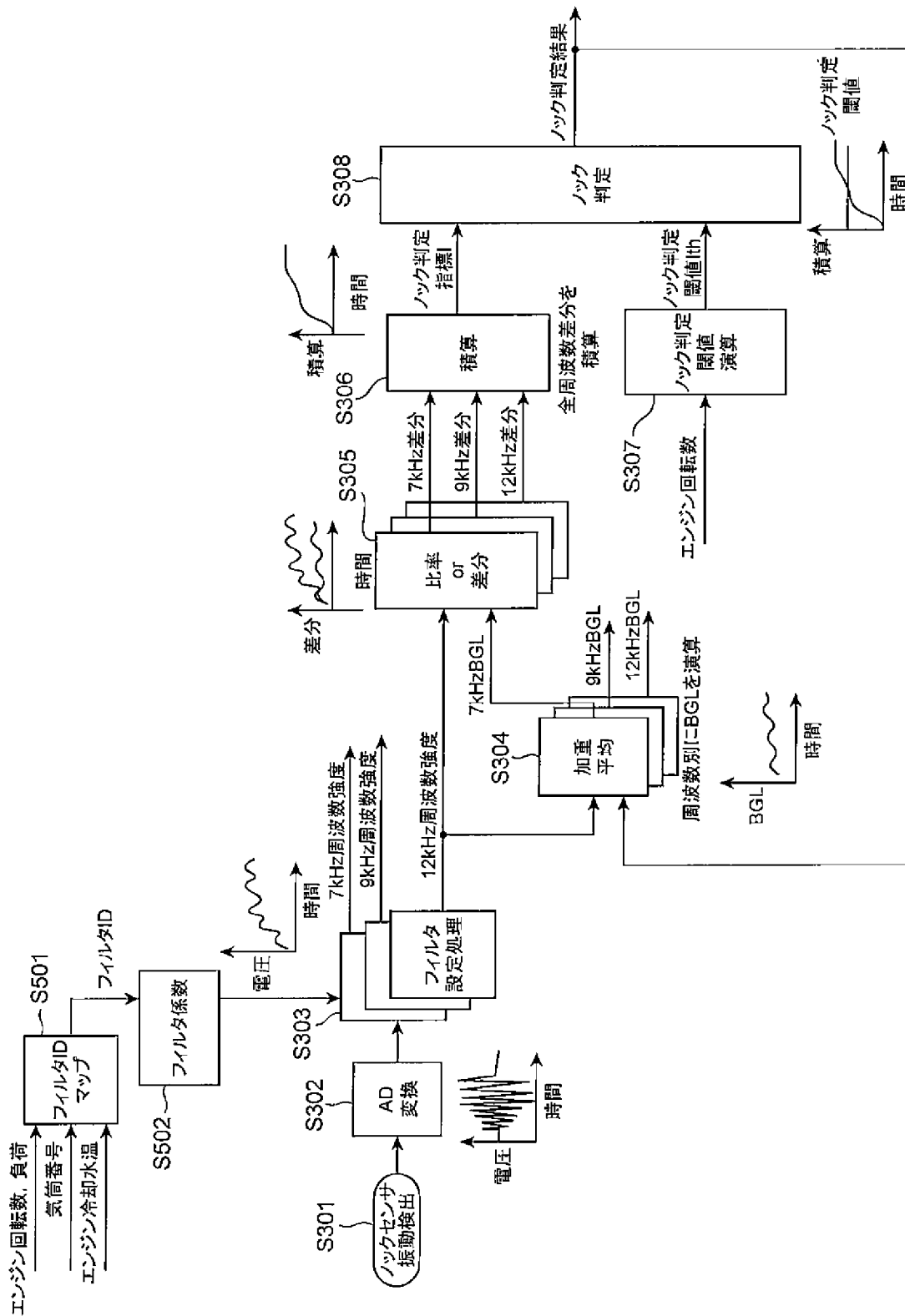
[図3]



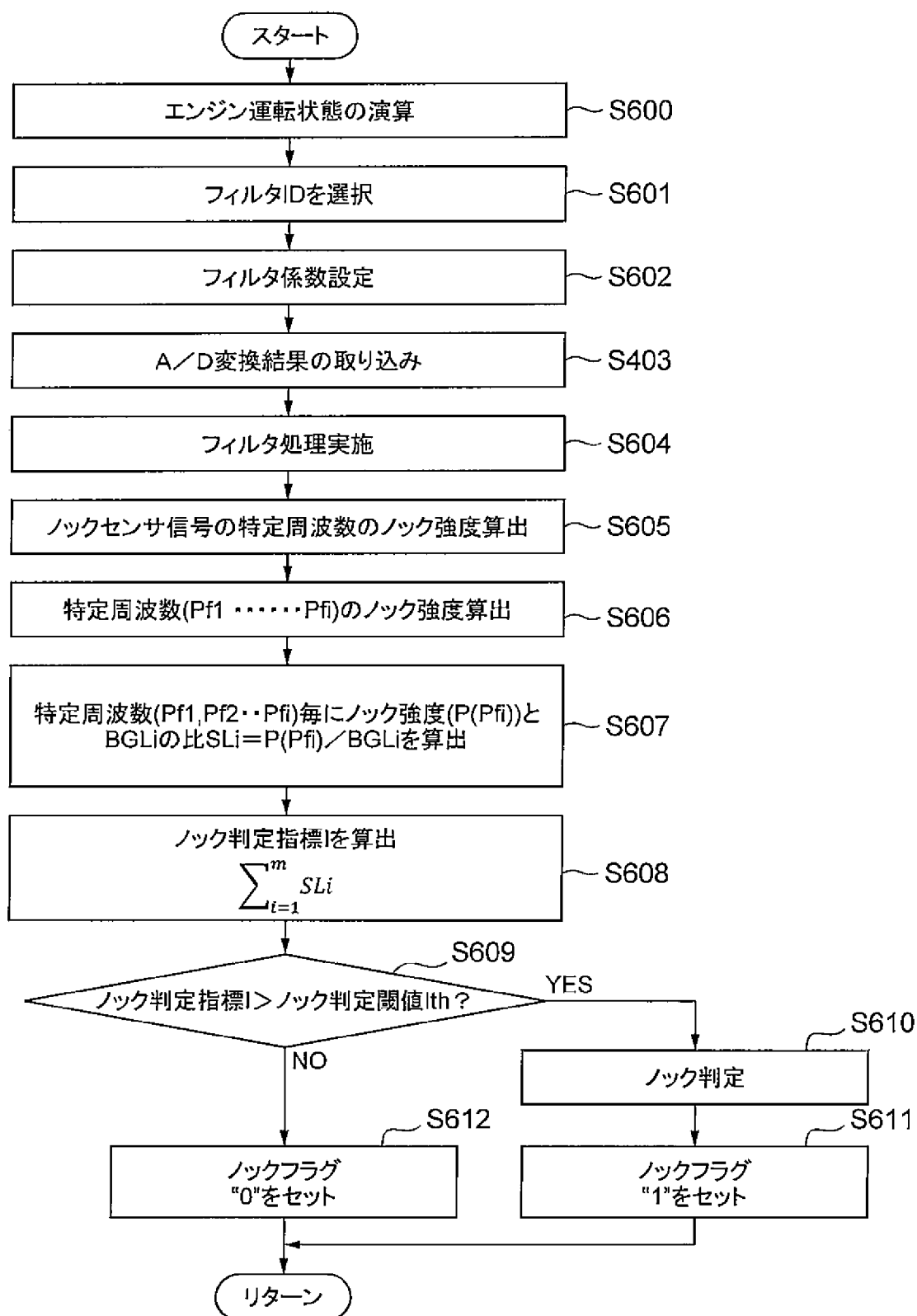
[図4]



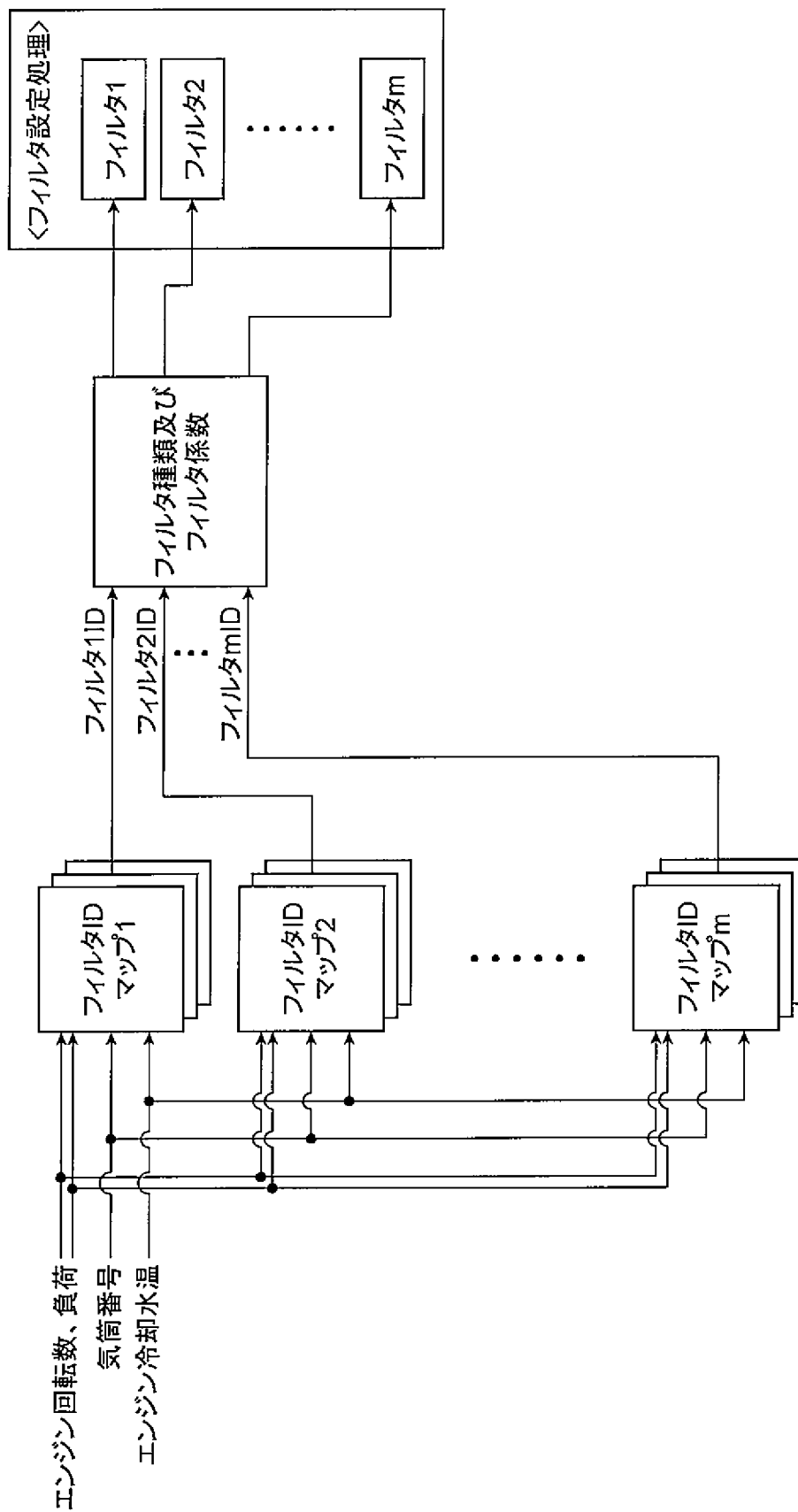
[図5]



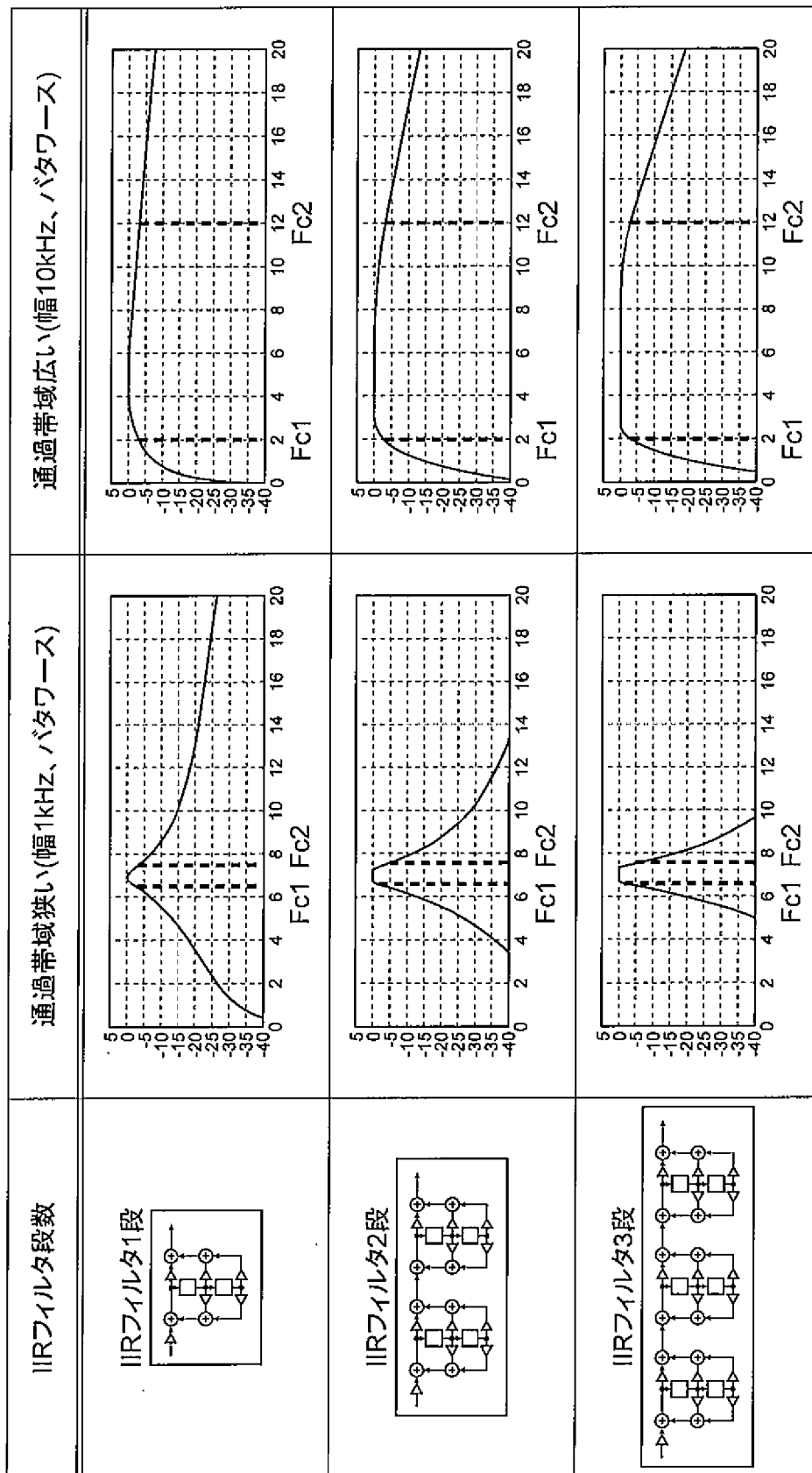
[図6]



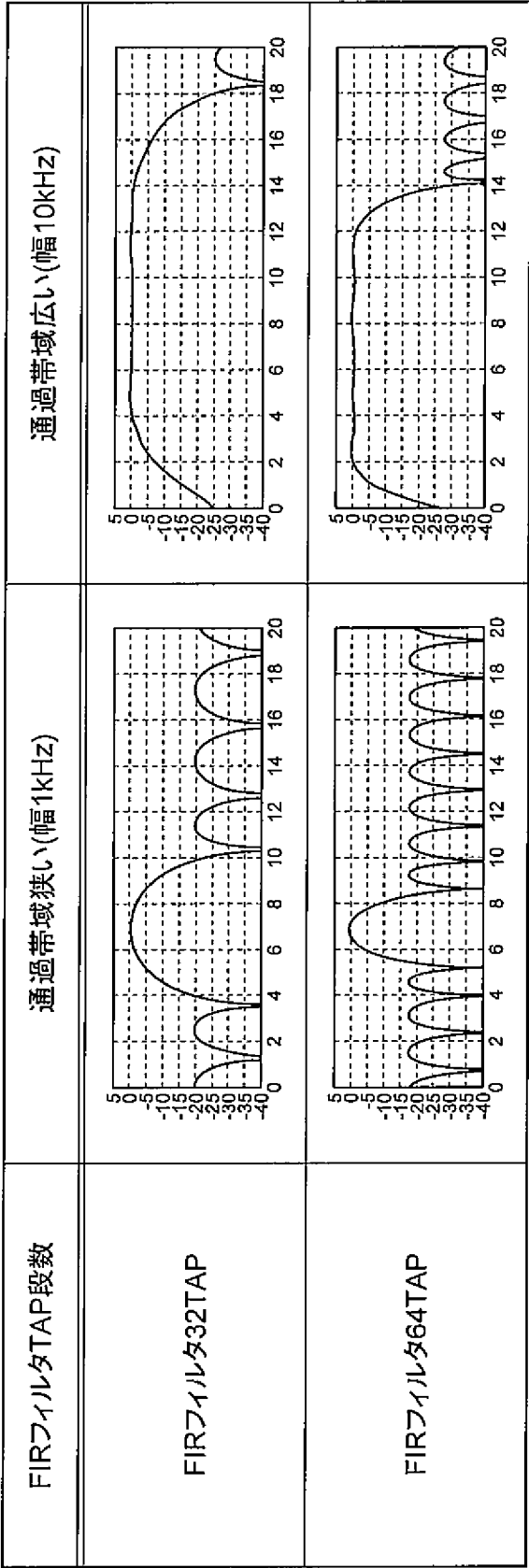
[図8]



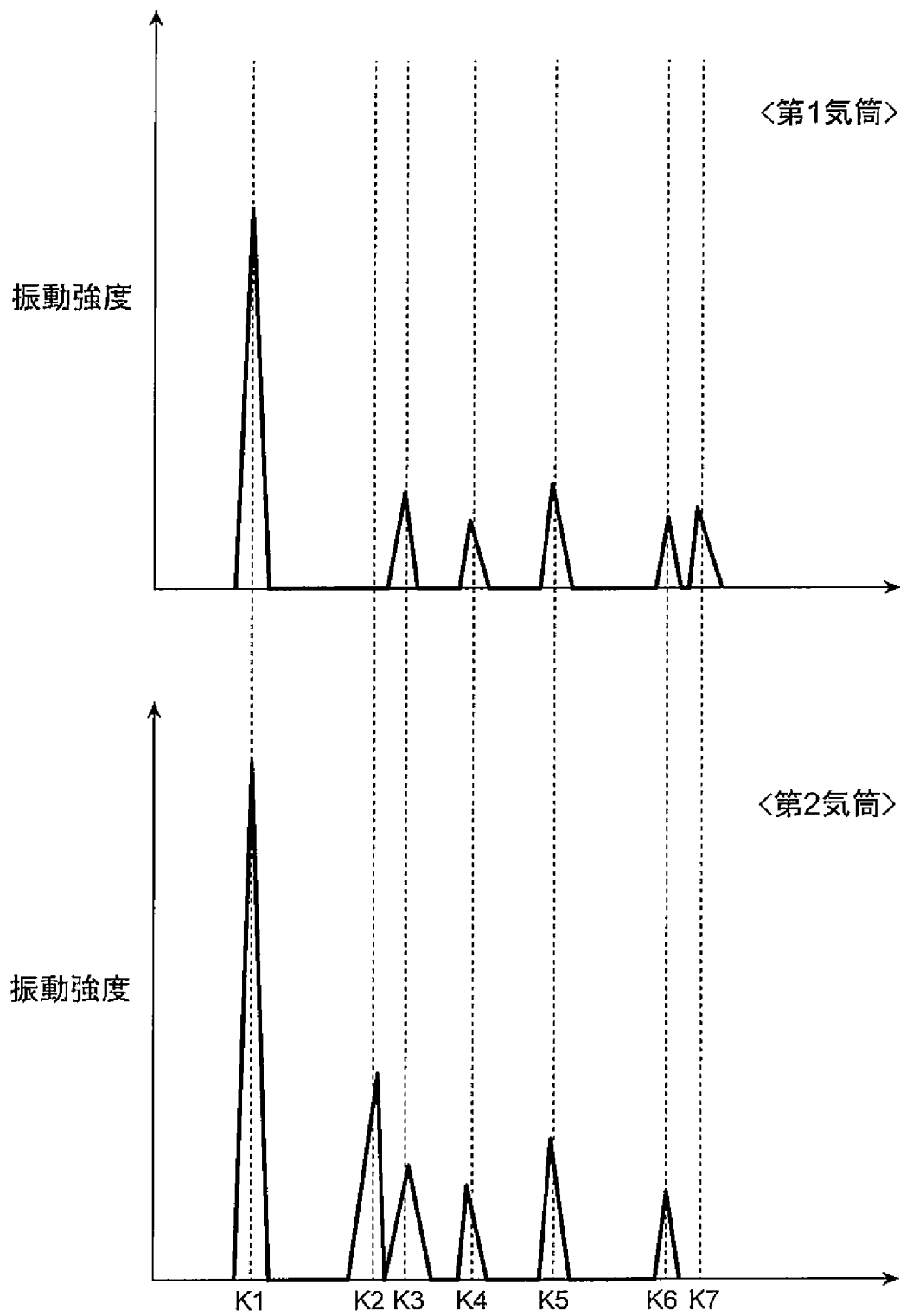
[図9]



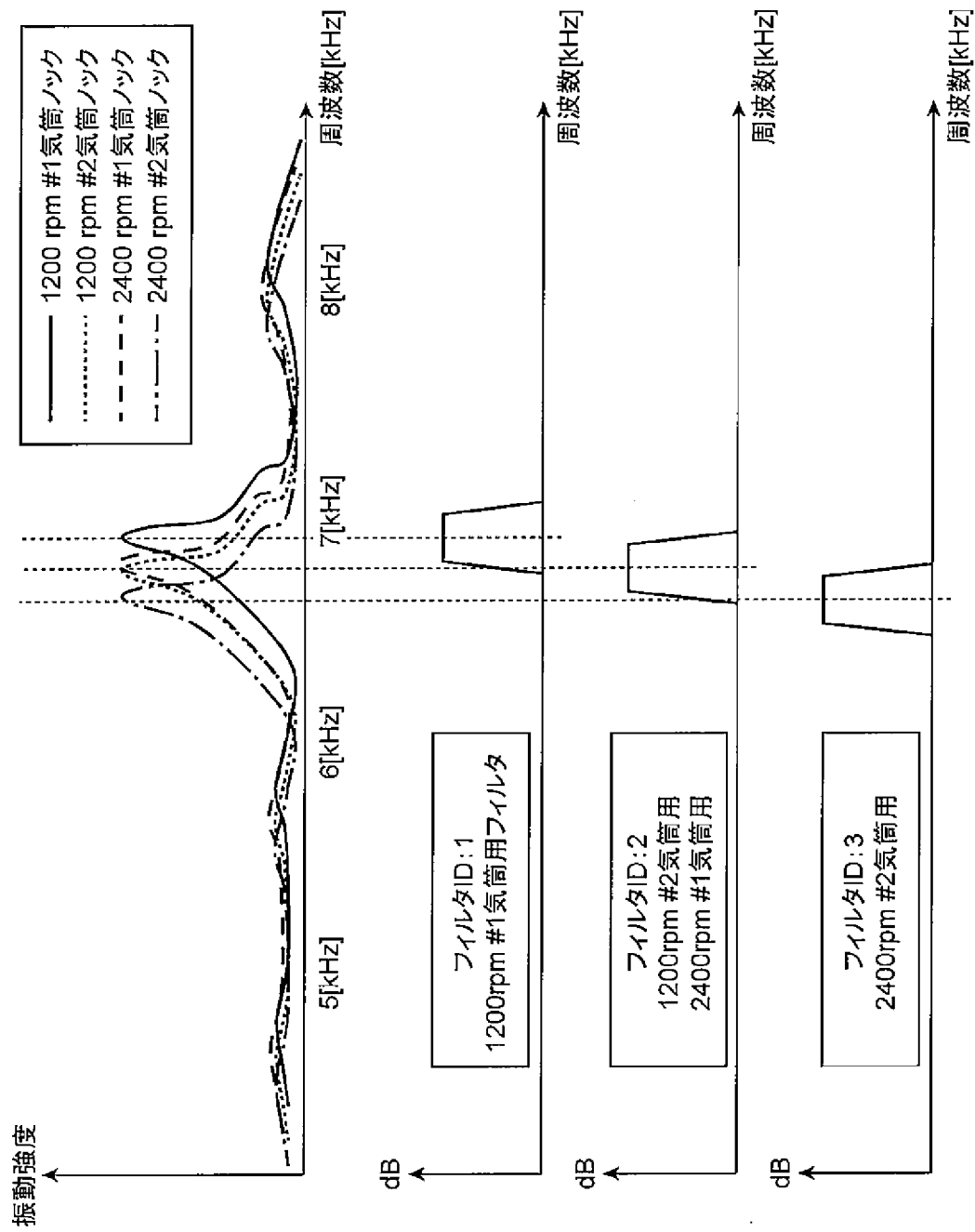
[図10]



[図11]



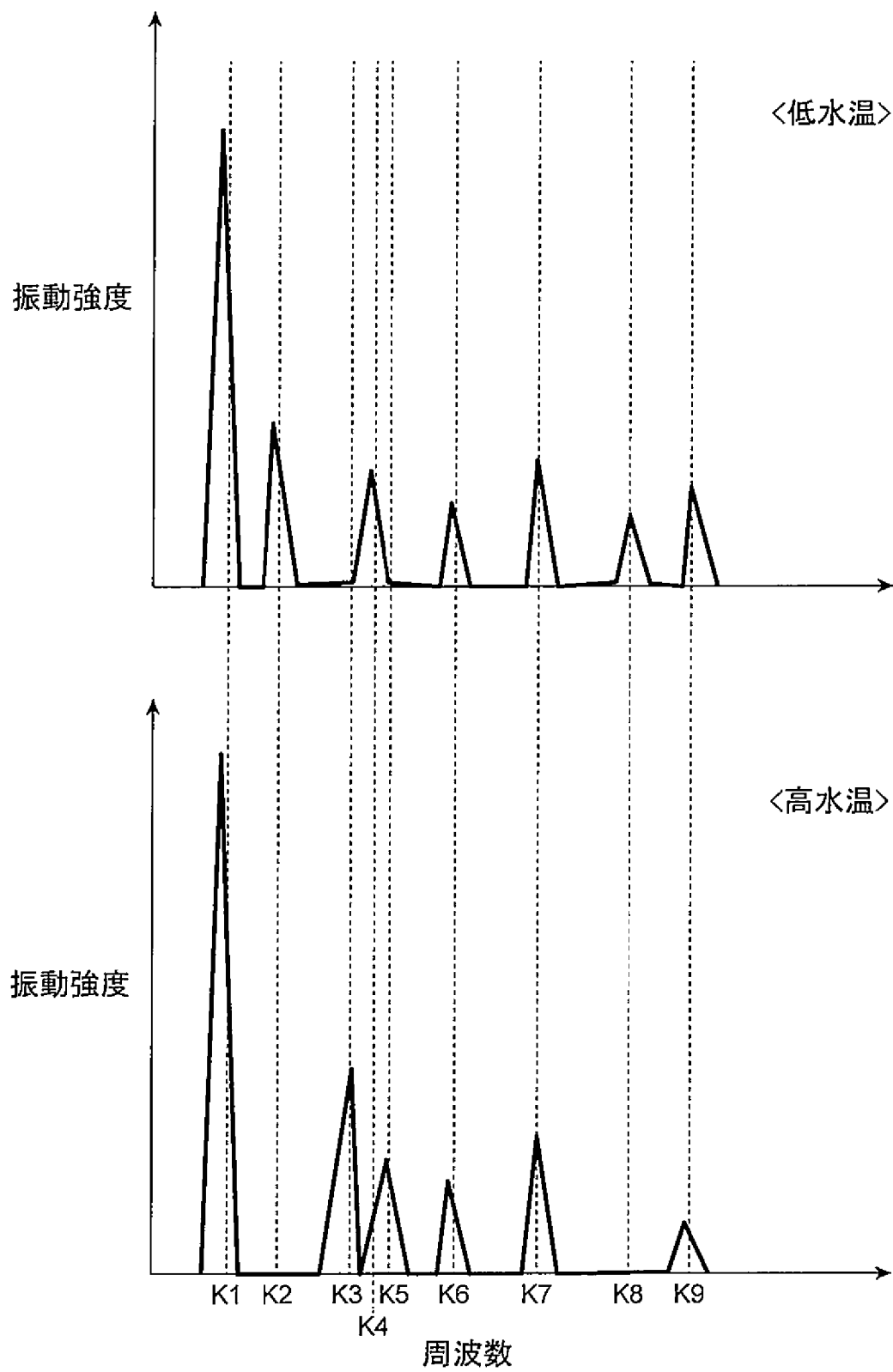
[図12]



[図13]

回轉数 気筒番号	0	2000	4000	6000
1気筒	7.0kHz	7.0kHz	7.0kHz	7.0kHz
2気筒	6.8kHz	6.6kHz	6.8kHz	6.6kHz
3気筒	6.8kHz	6.8kHz	6.8kHz	6.8kHz
4気筒	7.2kHz	7.0kHz	6.8kHz	6.8kHz

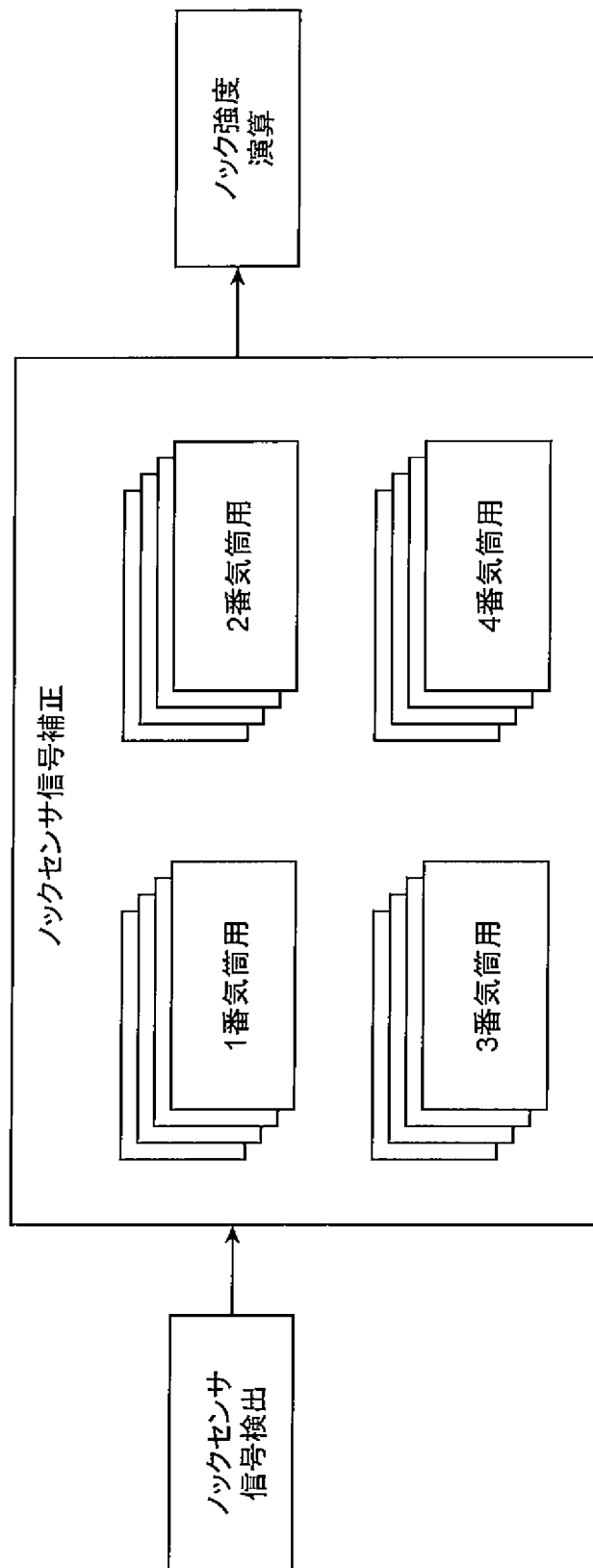
[図14]



[図15]

回轉数 冷却水温	0	2000	4000	6000
40°C	6.6kHz	6.8kHz	6.8kHz	7.0kHz
60°C	6.8kHz	6.6kHz	6.8kHz	6.6kHz
80°C	6.8kHz	6.8kHz	7.0kHz	7.0kHz
100°C	7.2kHz	7.0kHz	7.0kHz	7.2kHz

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/031314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02D45/00 (2006.01) i, G01H1/00 (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)

Int.Cl. F02D45/00, G01H1/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X Y	JP 2017-160809 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 14 September 2017, abstract, paragraphs [0027]-[0080], fig. 1-8, in particular, paragraphs [0040], [0058] (Family: none)	1-3, 7-8 4-7
X Y	JP 7-139415 A (NIPPONDENSO CO., LTD.) 30 May 1995, abstract, paragraphs [0019]-[0020] & US 5522254 A, abstract, column 6, lines 7-28	1-3, 7-8 4-7
X Y	JP 2006-291786 A (DENSO CORP.) 26 October 2006, claim 3, paragraphs [0012], [0079]-[0092], fig. 18 (Family: none)	1-3, 7-8 4-7



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

"I" 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
19 November 2019 (19.11.2019)

Date of mailing of the international search report
03 December 2019 (03.12.2019)

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/JP2019/031314

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 2001-234800 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 31 August 2001, paragraph [0020] & EP 1128050 A2, paragraphs [0030]-[0031]	4-7
Y	JP 2011-179322 A (SUZUKI MOTOR CORPORATION) 15 September 2011, paragraphs [0006], [0012]-[0043], fig. 1-26 (Family: none)	4-7
Y	JP 2011-179323 A (SUZUKI MOTOR CORPORATION) 15 September 2011, paragraphs [0012]-[0045], fig. 1-27 (Family: none)	4-7
Y	JP 2009-42027 A (DENSO CORP. et al.) 26 February 2009, abstract, claim 1, paragraphs [0019]-[0046], fig. 1-6 & US 2011/0257872 A1, abstract, claim 1, paragraphs [0023]-[0051], fig. 1-6 & WO 2009/020016 A1 & KR 10-2010-0039390 A & CN 101790677 A	4-7
Y	JP 6-249047 A (HITACHI, LTD. et al.) 06 September 1994, paragraphs [0016]-[0032], fig. 1 (Family: none)	6-7
Y	WO 2017/141582 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 24 August 2017, paragraphs [0040]-[0060], fig. 7 & CN 108603458 A	6-7
Y	JP 2018-3631 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 11 January 2018, paragraphs [0044]-[0045] (Family: none)	6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02D45/00(2006.01)i, G01H1/00(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. F02D45/00, G01H1/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	JP 2017-160809 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2017.09.14, 要約, 0027-0080, 図1-8, なかでも特に、 段落0040, 0058（ファミリーなし）	1-3, 7-8 4-7
X Y	JP 7-139415 A（日本電装株式会社）1995.05.30, 要約, 段落001 9-0020 & US 5522254 A, 要約, 第6欄第7-28行	1-3, 7-8 4-7
X Y	JP 2006-291786 A（株式会社デンソー）2006.10.26, 請求項3, 段 落0012, 0079-0092, 図18（ファミリーなし）	1-3, 7-8 4-7

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

19.11.2019

国際調査報告の発送日

03.12.2019

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）

戸田 耕太郎

3Z

9329

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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 2001-234800 A (トヨタ自動車株式会社) 2001.08.31, 段落 0020 & EP 1128050 A2, 段落 0030-0031	4-7
Y	JP 2011-179322 A (スズキ株式会社) 2011.09.15, 段落 0006, 0012-0043, 図1-26 (ファミリーなし)	4-7
Y	JP 2011-179323 A (スズキ株式会社) 2011.09.15, 段落 0012-0045, 図1-27 (ファミリーなし)	4-7
Y	JP 2009-42027 A (株式会社デンソー 外1名) 2009.02.26, 要約, 請求項1, 段落 0019-0046, 図1-6 & US 2011/0257872 A1, 要約, 請求項1, 段落 0023-0051, 図1-6 & WO 2009/020016 A1 & KR 10-2010-0039390 A & CN 101790677 A	4-7
Y	JP 6-249047 A (株式会社日立製作所 外1名) 1994.09.06, 段落 0016-0032, 図1 (ファミリーなし)	6-7
Y	WO 2017/141582 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2017.08.24, 段落 0040-0060, 図7 & CN 108603458 A	6-7
Y	JP 2018-3631 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2018.01.11, 段落 0044-0045 (ファミリーなし)	6-7