

(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
2016 年 6 月 9 日(09.06.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/088331 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 13/00 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
F02D 13/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005828
- (22) 国際出願日: 2015 年 11 月 24 日(24.11.2015)
- (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 2014-244892 2014 年 12 月 3 日(03.12.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 杉浦 真一(SUGIURA, Shinichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).

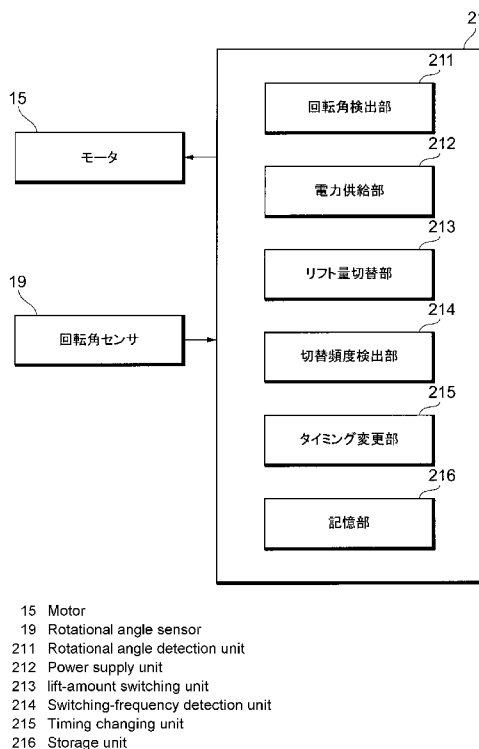
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置



- 15 Motor
19 Rotational angle sensor
211 Rotational angle detection unit
212 Power supply unit
213 lift amount switching unit
214 Switching frequency detection unit
215 Timing changing unit
216 Storage unit

(57) Abstract: This control device (21), which controls a motor (15), and switches the lift amounts (VL, VM, VH) of intake valves and exhaust valves of an internal combustion engine (100) by driving the motor, is provided with: a power supply unit (212) for supplying power to the motor; a lift-amount switching unit (213) which drives the motor in cases when the operation state of the internal combustion engine satisfies prescribed conditions, to switch between a first state, in which the lift amounts of the intake valves and the exhaust valves are set to a first lift amount (VM), and a second state, in which the lift amounts of the intake valves and the exhaust valves are set to a second lift amount (VH) greater than the first lift amount; and a switching-frequency detection unit (214) which detects the frequency of switching between the first state and the second state. The lift-amount switching unit stops switching between the first state and the second state in cases when the frequency of switching between the first state and the second state is in a high frequency state, i.e. a state of being equal to or greater than a prescribed value.

(57) 要約: モータ (15) を制御し、該モータの駆動によって内燃機関 (100) の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量 (VL, VM, VH) を切り替える制御装置 (21) は、モータに電力を供給する電力供給部 (212) と、内燃機関の運転状態が所定条件となった場合にモータを駆動させ、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を第 1 リフト量 (VM) とする第 1 状態と、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を第 1 リフト量よりも大きい第 2 リフト量 (VH) とする第 2 状態と、を切り替えるリフト量切替部 (213) と、第 1 状態と第 2 状態との切り替えの頻度を検出する切替頻度検出部 (214) と、を備える。リフト量切替部は、第 1 状態と第 2 状態との切り替えの頻度が所定値以上となった状態である

高頻度状態となった場合は、第 1 状態と第 2 状態との切り替えを停止する。

明 細 書

発明の名称： 制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１４年１２月３日に出願された日本特許出願２０１４－２４４８９２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、モータを制御し、モータの駆動によって内燃機関の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を切り替える制御装置に関する。

背景技術

[0003] 車両に搭載される内燃機関において、吸気及び排気の特性を、内燃機関の運転状態に応じて切り替えるものが知られている。具体的には、内燃機関の気筒に設けられる吸気バルブや排気バルブのリフト量等を、その時々 of 内燃機関の運転状態に適したものとなるように切り替えを行う。

[0004] 下記特許文献１には、モータ及びカムを用いて制御部材を変位させ、この制御部材の作用によって上記切替を行う制御装置が記載されている。モータの駆動に伴って回転するカムは、その外周面に制御部材を当接させるように構成されている。制御部材は、その一端においてカムの外周面に当接するとともに、他端が内燃機関まで延びている。

[0005] カムは、その回転中心から外周面までの距離が、外周面の部位によって異なるように形成されている。このため、制御部材とカムとの当接部位がカムの回転に伴って変化すると、制御部材が変位するように構成されている。

[0006] カムの外周面には、複数の静止部（段差部）が形成されている。この静止部では、カムの回転に伴う制御部材の変位量の傾きが、他の部位と異なるように形成されている。下記特許文献１の制御装置は、制御部材が、複数の静止部のいずれかと当接した状態とすることで、制御部材の位置を切替えるように構成されている。

[0007] 制御部材は、位置を適宜切り替えられることにより、吸気バルブ及び排気

バルブのリフト量を、その時々の内燃機関の運転状態に適したものに切り替える。これにより、内燃機関の出力向上や燃費削減等を図ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2014-119087号公報

発明の概要

[0009] このような内燃機関では、装置の小型化や製造コストの抑制のため、上記リフト量の切り替えを行うモータは、可能な限り最大出力が小さいものを採用することが求められる。このため、上記リフト量の切り替えを行う際、モータをその最大デューティ近傍で駆動させることが求められる。

[0010] このような構成において、上記リフト量の切り替えが頻繁に発生すると、モータに過大な負荷がかかるおそれがある。これにより、モータが過熱し、故障するおそれがあった。

[0011] 本開示の目的は、出力が小さいモータを制御して内燃機関の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行いながらも、モータの過熱や故障を抑制することが可能な制御装置を提供することにある。

[0012] 本開示の一態様において、モータを制御し、モータの駆動によって内燃機関の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を切り替える制御装置は、モータに電力を供給する電力供給部と、内燃機関の運転状態が所定条件となった場合にモータを駆動させ、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を第1リフト量とする第1状態と、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を第1リフト量よりも大きい第2リフト量とする第2状態と、を切り替えるリフト量切替部と、第1状態と第2状態との切り替えの頻度を検出する切替頻度検出部と、を備える。リフト量切替部は、第1状態と第2状態との切り替えの頻度が所定値以上となった状態である高頻度状態となった場合は、第1状態と第2状態との切り替えを停止する。

[0013] 本開示によれば、第1状態と第2状態との切り替えの頻度が所定値以上となった状態である高頻度状態となった場合は、第1状態と第2状態との切り

替えを停止する。このため、第1状態と第2状態との切り替えが頻繁となった場合、当該切替を停止し、モータに更なる負荷がかかることを抑制することができる。したがって、モータの過熱や故障を抑制することが可能となる。

[0014] これによれば、出力が小さいモータを制御して内燃機関の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行いながらも、モータの過熱や故障を抑制することが可能な制御装置を提供する。

図面の簡単な説明

[0015] 本開示についての上記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。

[図1]実施形態に係る制御装置を適用したバルブ制御システムの概略構成図である。

[図2]カム及び制御軸の概略構成を示す図である。

[図3]制御装置を説明するための制御ブロック図である。

[図4]内燃機関の運転状態とリフト量との関係を表した第1マップを示す図である。

[図5]制御装置による制御を示すフローチャートである。

[図6]カムの回転角とモータに供給された電流との関係を示す図である。

[図7]内燃機関の運転状態とリフト量との関係を表した第2マップを示す図である。

[図8]クランク角とバルブリフト量との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 図面を参照しながら実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0017] まず、図1乃至図3を参照しながら、実施形態に係る制御装置21と、制御装置21が適用されるバルブ制御システム11と、の概要について説明する。バルブ制御システム11は、車両に搭載される内燃機関100の吸気バ

ルブ及び排気バルブを制御するシステムである。バルブ制御システム 11 は、制御軸 12 と、アクチュエータ部 13 と、バルブ開閉特性変更機構 14 と、を有している。

[0018] 図 1 に示されるように、制御軸 12 は、その軸方向にスライドすることで変位する棒状の部材である。制御軸 12 の一端 12 a はアクチュエータ部 13 側に設けられ、他端 12 b はバルブ開閉特性変更機構 14 側に設けられている。

[0019] アクチュエータ部 13 は、制御軸 12 に軸方向の力を付加して、制御軸 12 を変位させる機構である。アクチュエータ部 13 は、モータ 15 と、減速機 16 と、カム 17 と、回転角センサ 19 と、を有している。

[0020] モータ 15 は、電力の供給を受けることで回転駆動し、トルクを発生させる原動機である。モータ 15 の出力軸は減速機 16 に接続されている。モータ 15 が発生させたトルクは、減速機 16 を介してカム 17 に伝達される。

[0021] 図 2 に示されるように、カム 17 は、モータ 15 の回転に伴って減速機 16 からトルクが伝達されることで、回転中心 RC 周りに回転するように構成されている。また、カム 17 の外周面 17 a は曲面として形成されている。また、カム 17 は、その回転中心 RC から外周面 17 a までの距離が、外周面 17 a の部位によって互いに異なるように形成されている。

[0022] カム 17 の外周面 17 a には、第 1 静止部 LP、第 2 静止部 MP 及び第 3 静止部 HP が、互いに間隔を空けて形成されている。このうち、第 1 静止部 LP は、回転中心 RC からの距離が最も小さい部位である。また、第 3 静止部 HP は、回転中心 RC からの距離が最も大きい部位である。すなわち、回転中心 RC からの距離は、第 1 静止部 LP から第 2 静止部 MP を経て第 3 静止部 HP まで、3 段階で大きくなるように構成されている。尚、図 2 では、説明の便宜上、第 1 静止部 LP、第 2 静止部 MP 及び第 3 静止部 HP を太線で示している。このようなカム 17 の外周面 17 a には、制御軸 12 の一端 12 a が当接している。

[0023] 回転角センサ 19 は、カム 17 の近傍に配置され、カム 17 の基準位置が

らの回転角に応じて信号を出力するセンサである。回転角センサ 19 が出力する信号は、信号線を介して制御装置 21（図 1 参照）に入力される。

[0024] バルブ開閉特性変更機構 14 は、内燃機関 100 に取り付けられる。バルブ開閉特性変更機構 14 は、吸気バルブ及び排気バルブの開閉特性を変更することで、内燃機関 100 の吸気及び排気の特徴を切り替える機構である。具体的には、バルブ開閉特性変更機構 14 は、内燃機関 100 の吸気バルブ及び排気バルブの最大リフト量と作用角を変化させる。バルブ開閉特性変更機構 14 には、制御軸 12 の他端 12b が接続される。

[0025] 制御装置 21 は、以上のようなバルブ制御システム 11 を制御する。制御装置 21 は、モータ 15 及び回転角センサ 19 と電氣的に接続されており、信号を受信して処理を行ったり、電力の供給を行ったりする。

[0026] 制御装置 21 は、その一部又は全部が、アナログ回路で構成されるか、メモリを備えたデジタルプロセッサとして構成される。いずれにしても、受信した信号に基づいて制御信号を出力する機能を果たすため、制御装置 21 には機能的な制御ブロックが構成される。図 3 は、制御装置 21 を、このような機能的な制御ブロック図として示したものである。尚、制御装置 21 を構成するアナログ回路又はデジタルプロセッサに組み込まれるソフトウェアのモジュールは、必ずしも図 3 に示す制御ブロックのように分割されている必要はない。すなわち、複数の制御ブロックの働きをするものとして構成されていても構わず、更に細分化されていても構わない。制御装置 21 として後述する処理フローを実行できるように構成されていれば、制御装置 21 内部の実際の構成は当業者が適宜変更できる。

[0027] 図 3 に示されるように、制御装置 21 は、機能的な制御ブロックとして、回転角検出部 211 と、電力供給部 212 と、リフト量切替部 213 と、切替頻度検出部 214 と、タイミング変更部 215 と、記憶部 216 と、を備えている。

[0028] 回転角検出部 211 は、回転角センサ 19 から受信した信号を処理する。回転角検出部 211 は、当該処理によってカム 17 の回転角を検出する。

- [0029] 電力供給部 2 1 2 は、アクチュエータ部 1 3 のモータ 1 5 に駆動用の電力を供給する。詳細には、電力供給部 2 1 2 は、図示しないバッテリーに蓄えられている電力を、カム 1 7 の回転角が目標値と一致するように、供給量を調整しながらモータ 1 5 に供給する。
- [0030] リフト量切替部 2 1 3 は、内燃機関 1 0 0 の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行う。後述するように、リフト量切替部 2 1 3 は、制御軸 1 2 を変位させることで当該リフト量の切り替えを行う。
- [0031] 切替頻度検出部 2 1 4 は、リフト量切替部 2 1 3 によるリフト量の切替頻度を検出する。詳細には、切替頻度検出部 2 1 4 は、所定期間において切替頻度検出部 2 1 4 が内燃機関 1 0 0 の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行った頻度を検出する。
- [0032] タイミング変更部 2 1 5 は、内燃機関 1 0 0 の吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを変更する。具体的には、タイミング変更部 2 1 5 は、内燃機関 1 0 0 の吸気バルブ及び排気バルブが開閉するタイミングを変更する。
- [0033] 記憶部 2 1 6 は、制御装置 2 1 における制御処理に使用される種々のデータを書き込むとともに、当該データの読み出しを可能とする。具体的には、記憶部 2 1 6 には、後述するマップ等が書き込まれるとともに、それらは電力供給部 2 1 2 等によって読み出すことができる。
- [0034] 尚、以下では簡便のため、制御装置 2 1 の回転角検出部 2 1 1 等の各ブロックによって行われている処理も、総括して制御装置 2 1 が行うものとして説明する。
- [0035] 制御装置 2 1 は、回転角センサ 1 9 から受信した信号により、カム 1 7 の回転角と目標値とに乖離があると判断した場合に、当該回転角を目標値に一致させるべく、モータ 1 5 に電力の供給を開始する。モータ 1 5 は、供給された電力量に応じて回転駆動し、それに伴ってカム 1 7 も回転する。
- [0036] カム 1 7 の外周面 1 7 a のうち、制御軸 1 2 の一端 1 2 a が当接する部位は、カム 1 7 の回転に伴って変化する。さらに、外周面 1 7 a と一端 1 2 a

との当接部位が変化することにより、カム 17 の回転中心 R C から一端 12 a までの距離が変化する。これにより、制御軸 12 が軸方向に往復するように変位する。

[0037] ここで、カム 17 の回転角と制御軸 12 の変位は一義的な関係にある。このため、回転角センサ 19 によるカム 17 の回転角の検出値を、目標値に一致させるフィードバック制御を行うことで、制御軸 12 の位置も目標位置に収束させることができる。

[0038] また、前述した外周面 17 a の第 1 静止部 L P、第 2 静止部 M P 及び第 3 静止部 H P は、カム 17 の回転時に制御軸 12 を変位させないように形成されている。つまり、第 1 静止部 L P、第 2 静止部 M P 及び第 3 静止部 H P は、いずれも半径が一定の円弧状に形成されており、制御軸 12 の一端 12 a がそれらを通過する際は、回転中心 R C から一端 12 a までの距離が変化しないように構成されている。このため、一端 12 a が第 1 静止部 L P、第 2 静止部 M P 又は第 3 静止部 H P と当接している場合のみ、カム 17 が回転しても制御軸 12 は変位することなく、静止した状態となる。

[0039] 内燃機関 100 は、制御軸 12 の位置に応じて異なる作用を受ける。制御軸 12 の一端 12 a がカム 17 の外周面 17 a の第 1 静止部 L P と当接している場合、内燃機関 100 の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量は V L となる。一方、制御軸 12 の一端 12 a がカム 17 の外周面 17 a の第 3 静止部 H P と当接している場合は、内燃機関 100 の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量は、V L よりも大きい V H となる。また、制御軸 12 の一端 12 a がカム 17 の外周面 17 a の第 2 静止部 M P と当接している場合は、内燃機関 100 の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量は、V L よりも大きく V H よりも小さい V M となる。すなわち、制御装置 21 は、制御軸 12 が当接する位置を第 1 静止部 L P、第 2 静止部 M P 及び第 3 静止部 H P のいずれかに切り替えることにより、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を V L、V M、V H の 3 段階に切り替えることができる。

[0040] 次に、図 4 を参照しながら、以上のように構成されたバルブ制御システム

11における内燃機関100の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量 V_L , V_M , V_H の切り替えについて説明する。

[0041] 制御装置21は、その記憶部216に、図4に示されるような第1マップを記憶している。制御装置21は、この第1マップに基づいて、内燃機関100の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行う。

[0042] この第1マップでは、負荷と回転数との組み合わせによって内燃機関100の運転状態を3つに区分している。第1マップは、この内燃機関100の3つの運転状態のそれぞれに、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量 V_L , V_M , V_H を割り当てたものとなっている。

[0043] 具体的には、第1マップでは、内燃機関100が低負荷、低回転数の運転状態にある場合では、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量に V_L が割り当てられている。また、リフト量 V_L が割り当てられている運転状態から、内燃機関100の負荷及び回転数の少なくとも一方が大きい運転状態（第1状態）となった場合では、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量に V_M （第1リフト量）が割り当てられている。さらに、リフト量 V_M が割り当てられている運転状態から、内燃機関100の負荷及び回転数の少なくとも一方が大きい運転状態（第2状態）となった場合では、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量に V_H が割り当てられている。前述したように、 V_M は V_L よりも大きく、 V_H は V_M よりも大きい。

[0044] 制御装置21は、その時々、内燃機関100の負荷及び回転数を第1マップに対照させることで、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を決定し、切り替えを行う。すなわち、制御装置21は、その際の内燃機関100の運転状態が、前述した第1マップの3つの区分のいずれに属するかを判断するとともに、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を、その区分に割り当てられたリフト量に切り替えるものである。

[0045] 制御装置21は、随時又は定期的に内燃機関100の負荷及び回転数を、第1マップに対照させる。制御装置21は、対照の前後で、内燃機関100の運転状態が属する区分に変化が無い場合は、吸気バルブ及び排気バルブの

リフト量は変更しない。制御装置 21 は、対照の前後で、内燃機関 100 の運転状態が属する区分に変化があった場合は、前述したように制御軸 12 を変位させる。そして、制御装置 21 は、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を、新たに属する区分に割り当てられた VL, VM, VH のいずれかに切り替える。

[0046] ところで、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量 VL, VM, VH の切り替えの際、制御装置 21 は、モータ 15 を回転駆動させて制御軸 12 を変位させる。このモータ 15 は、装置の小型化や製造コストの抑制のため、可能な限り最大出力が小さいものを採用したいという要求がある。このため、リフト量 VL, VM, VH の切り替えを行う際、モータ 15 をその最大デューティ近傍で駆動させることが求められる。

[0047] このような構成において、リフト量 VL, VM, VH の切り替えが頻繁に発生すると、モータ 15 に過大な負荷がかかるおそれがある。このため、モータ 15 が過熱し、故障する事態を招くおそれがある。

[0048] そこで、本実施形態に係る制御装置 21 では、モータ 15 が過熱するおそれがある状況では、制御処理に変更を行ってこの課題の解決を図っている。以下、図 5 乃至図 8 を参照しながら、制御装置 21 の制御処理について説明する。

[0049] まず、図 5 に示されるように、制御装置 21 は、S1 で、所定期間 T において、モータ 15 に供給された電力量の和を算出する。制御装置 21 は、制御軸 12 の一端 12a を、第 1 静止部 LP から第 2 静止部 MP まで移動させる間、第 2 静止部 MP から第 3 静止部 HP まで移動させる間、第 3 静止部 HP から第 1 静止部 LP まで移動させる間、のそれぞれにおいてモータ 15 に電力を供給する。S1 では、所定期間 T においてこのようにモータ 15 に供給された電力量の和を算出する。

[0050] ここで、所定期間 T においてモータ 15 に供給された電力量の和は、モータ 15 に供給された電流及び電圧から算出することができる。図 6 の上段に示されるように、回転角センサ 19 によるカム 17 の回転角の検出値（実線

）を、 θ_L と θ_M との間で変化する目標値（破線）に一致させるようにモータ15を駆動させる間に、モータ15に供給される電流の値は図6の下段に示されるような変化を示す。このうち、回転角センサ19による検出値が変化を開始してから、目標値と一致するまで期間（時刻 t_1 から時刻 t_2 、時刻 t_3 から時刻 t_4 、時刻 t_5 から時刻 t_6 、時刻 t_7 から時刻 t_8 の各期間）において、図6の下段に示す面積 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 と、モータ15に供給された電圧との積がモータ15に供給された電力量であり、 S_1 ではこれらの和を算出する。

[0051] 次に、制御装置21は、図5に示される S_2 で、算出した電力量の和が閾値以上であるか否かを判定する。 S_1 で算出された電力量の和は、前述した吸気バルブ及び排気バルブのリフト量 V_L 、 V_M 、 V_H の切り替えの頻度と比例的な相関がある。リフト量 V_L 、 V_M 、 V_H の切り替えが頻繁に行われるほど、モータ15を頻繁に回転駆動させる必要があるため、所定期間 T においてモータ15に供給された電力量の和が大きくなる。

[0052] したがって、図5に示される S_2 で、算出した電力量の和が閾値以上と判定された場合（ $S_2 : Yes$ ）、モータ15は高頻度で回転駆動しており、過熱のおそれがあると推定することができる。この場合、制御装置21は、次に S_3 に進む。

[0053] 次に、制御装置21は、 S_3 で、マップの切り替えを行う。このマップの切り替えについて詳述すると、まず、制御装置21の記憶部216には、前述した第1マップ（図4参照）の他にも、図7に示される第2マップが記憶されている。

[0054] この第2マップでは、第1マップ同様に、内燃機関100の負荷及び回転数を指標として、内燃機関100の運転状態を区分している。ただし、第1マップでは、内燃機関100の運転状態が3つに区分されていたのに対し、第2マップでは、内燃機関100の運転状態が2つに区分されている点で異なる。すなわち、第1マップでは、内燃機関100の運転状態はリフト量 V_L 、 V_M 、 V_H のそれぞれを割り当てられる3つに区分されていたのに対し

、第2マップでは、リフト量 V_L 、 V_M のそれぞれを割り当てられる2つに区分されている。

[0055] 制御装置21は、S3で、それまで用いていた第1マップに代えて、第2マップを用いて吸気バルブ及び排気バルブのリフト量 V_L 、 V_M の切り替えを行うよう制御処理の変更を行う。これにより、第1マップを用いていた際は、リフト量 V_M 、 V_H で切り替えを行っていた内燃機関100の運転状態でも、第2マップに切り替えた後は、リフト量はリフト量 V_M で一定のままとなる。すなわち、リフト量の切替頻度の低減が図られる。

[0056] 次に、制御装置21は、S4で、バルブタイミングの補正量の選択を行う。すなわち、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を V_L とする場合は、第1マップ及び第2マップのいずれを用いる場合でも、バルブタイミングの補正量は10 [deg-CA] で不変とする。しかし、第1マップにおいて、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を V_M とする内燃機関100の運転状態では、補正量は20 [deg-CA] であるのに対し、第2マップを用いた場合の補正量は30 [deg-CA] とする。また、第1マップにおいて、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量を V_H とする内燃機関100の運転状態では、補正量は30 [deg-CA] であるのに対し、第2マップを用いた場合の補正量は50 [deg-CA] とする。

[0057] これにより、図8に示されるように、第1マップを使用している際のバルブタイミングの補正量は θ_1 [deg-CA] であるのに対し、第2マップを使用している際のバルブタイミングの補正量は θ_2 [deg-CA] と、第1マップを使用している際よりも大きくなる。

[0058] 以上のように、本実施形態に係る制御装置21では、内燃機関100の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行った頻度が閾値以上となった状態である高頻度状態となった場合は、当該切替を停止する。このため、リフト量の切り替えが頻繁となった場合、当該切替を停止し、モータ15に更なる負荷がかかることを抑制することができる。したがって、モータ15の過熱や故障を抑制することが可能となる。

- [0059] また、制御装置 21 のリフト量切替部 213 は、所定期間 T にモータ 15 に供給した電力量の総和が所定量を超えた場合に、内燃機関 100 の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを停止する。すなわち、モータ 15 に過熱や故障の可能性が迫っていることを、モータ 15 に供給した電力量から容易に推定することが可能となる。
- [0060] また、制御装置 21 は、吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを変更するタイミング変更部 215 を備え、タイミング変更部 215 は、内燃機関 100 の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを停止した場合に、バルブタイミングを変更する。これにより、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行うことによるドライバビリティへの影響を抑制することが可能となる。
- [0061] また、制御装置 21 は、内燃機関 100 の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行った頻度が閾値以上となった状態である高頻度状態となった場合は、高頻度状態でない場合に比べて、バルブタイミングを変更する際の変更量を大きくする。これにより、吸気バルブ及び排気バルブのリフト量の切り替えを行うことによるドライバビリティへの影響を更に抑制することが可能となる。
- [0062] 以上、具体例を参照しつつ実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。すなわち、これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。

請求の範囲

- [請求項1] モータ（１５）を制御し、該モータの駆動によって内燃機関（１０）の吸気バルブ及び排気バルブのリフト量（ V_L 、 V_M 、 V_H ）を切り替える制御装置（２１）であって、
- 前記モータに電力を供給する電力供給部（２１２）と、
- 前記内燃機関の運転状態が所定条件となった場合に前記モータを駆動させ、前記吸気バルブ及び前記排気バルブのリフト量を第１リフト量（ V_M ）とする第１状態と、前記吸気バルブ及び前記排気バルブのリフト量を前記第１リフト量よりも大きい第２リフト量（ V_H ）とする第２状態と、を切り替えるリフト量切替部（２１３）と、
- 前記第１状態と前記第２状態との切り替えの頻度を検出する切替頻度検出部（２１４）と、を備え、
- 前記リフト量切替部は、前記第１状態と前記第２状態との切り替えの頻度が所定値以上となった状態である高頻度状態となった場合は、前記第１状態と前記第２状態との切り替えを停止する制御装置。
- [請求項2] 前記リフト量切替部は、所定期間（ T ）に前記モータに供給した電力量の総和が所定量を超えた場合に、前記第１状態と前記第２状態との切り替えを停止する請求項１に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記吸気バルブ及び前記排気バルブのバルブタイミングを変更するタイミング変更部（２１５）をさらに備え、
- 前記タイミング変更部は、前記第１状態と前記第２状態との切り替えを停止した場合に、前記バルブタイミングを変更する請求項２に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記高頻度状態となった場合は、前記高頻度状態でない場合に比べて、前記バルブタイミングを変更する際の変更量を大きくする請求項３に記載の制御装置。

100

14

バルブ開閉特性
変更機構

12

12a

12b

11

13

カム

17

回転角
センサ

19

減速機

16

モータ

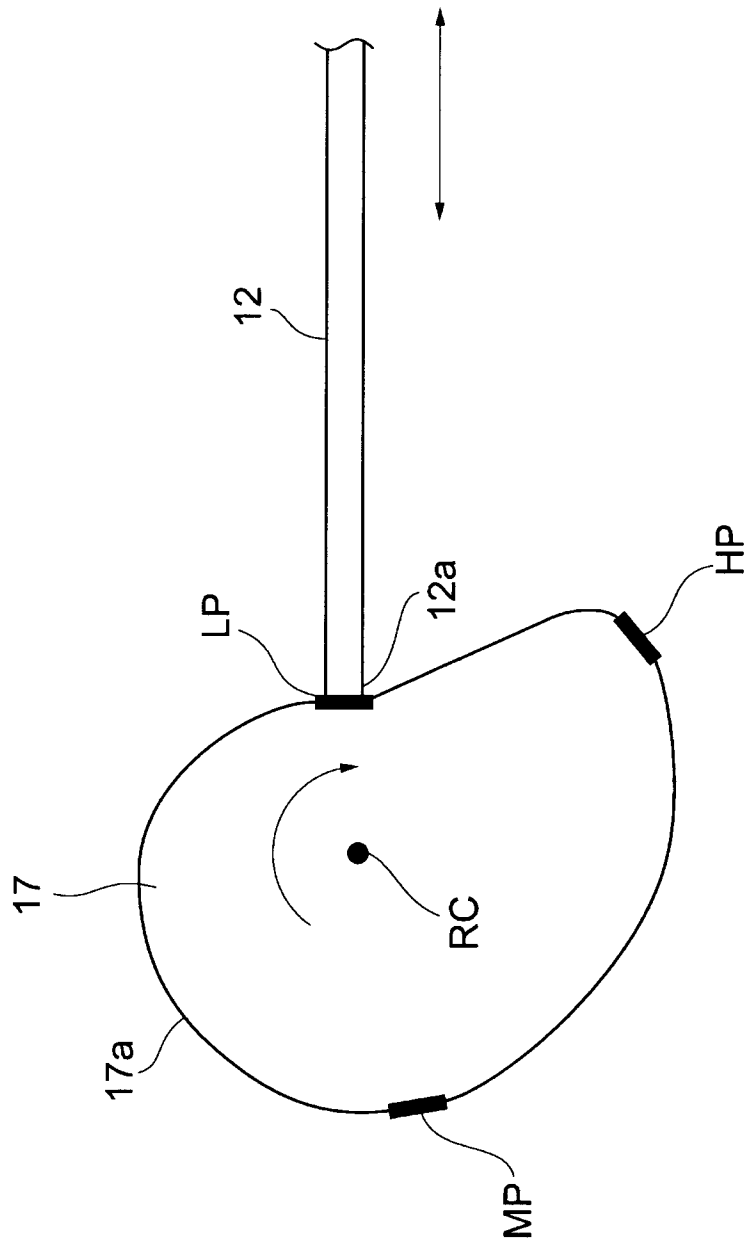
15

制御装置

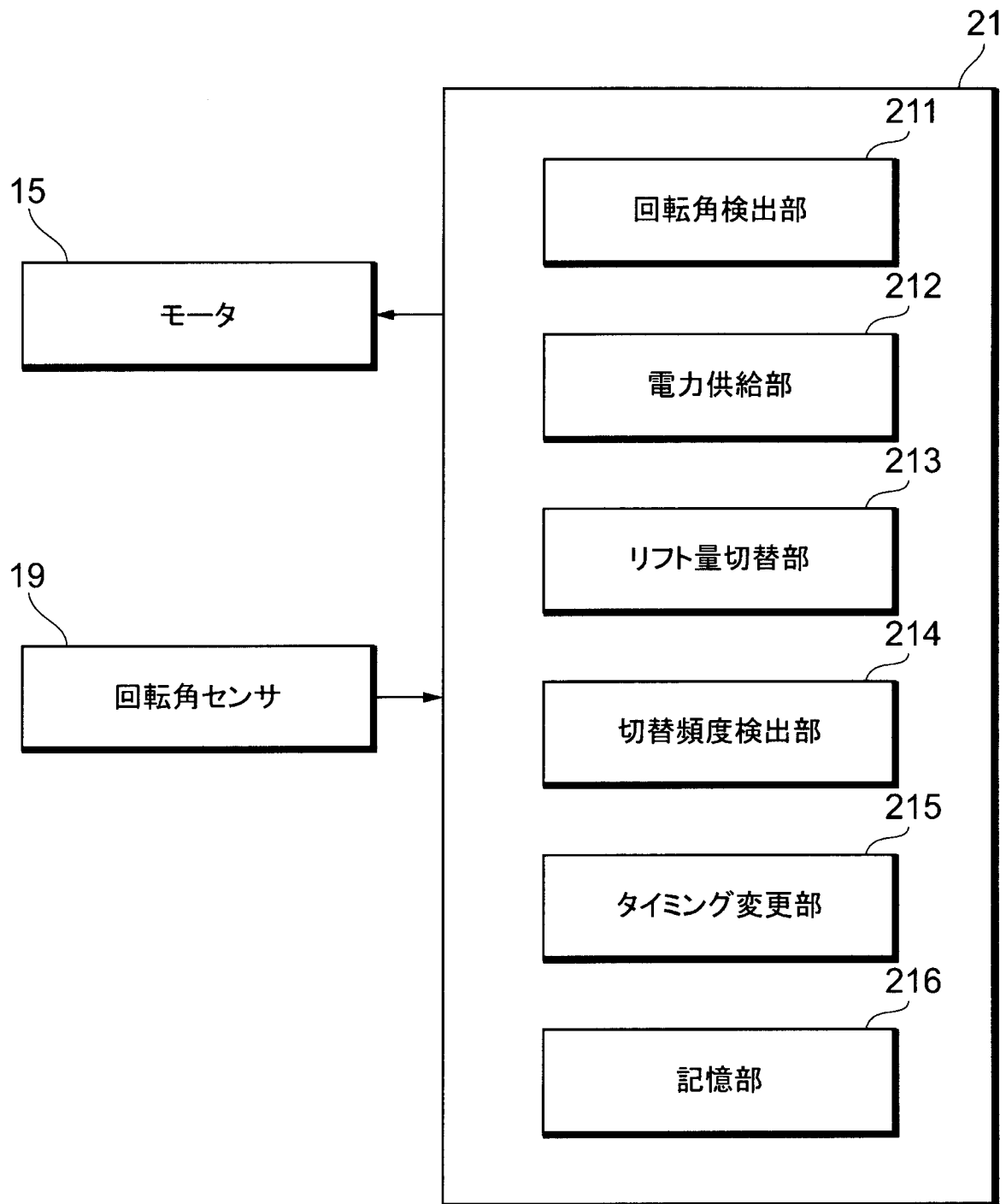
21

内燃機関

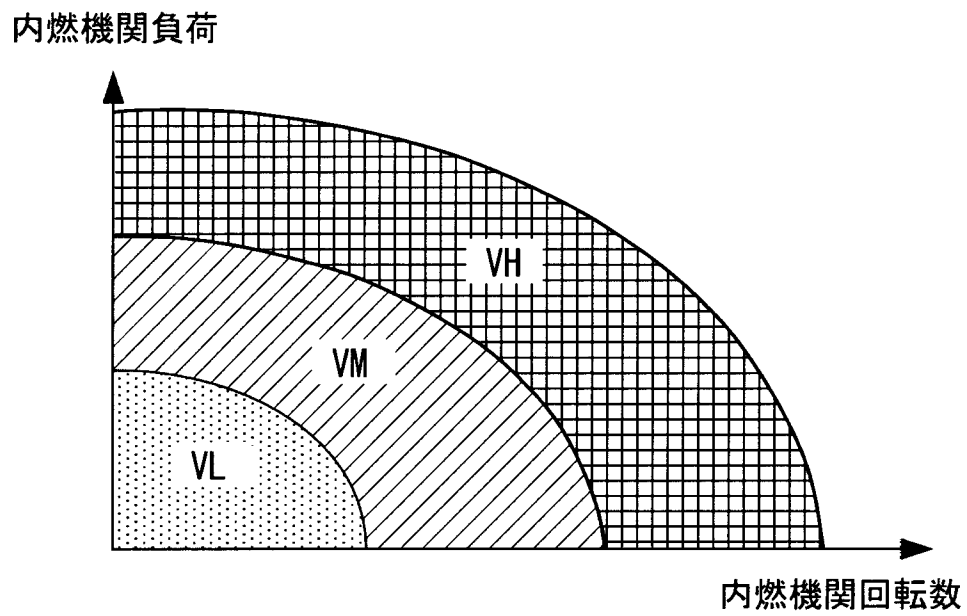
[図2]



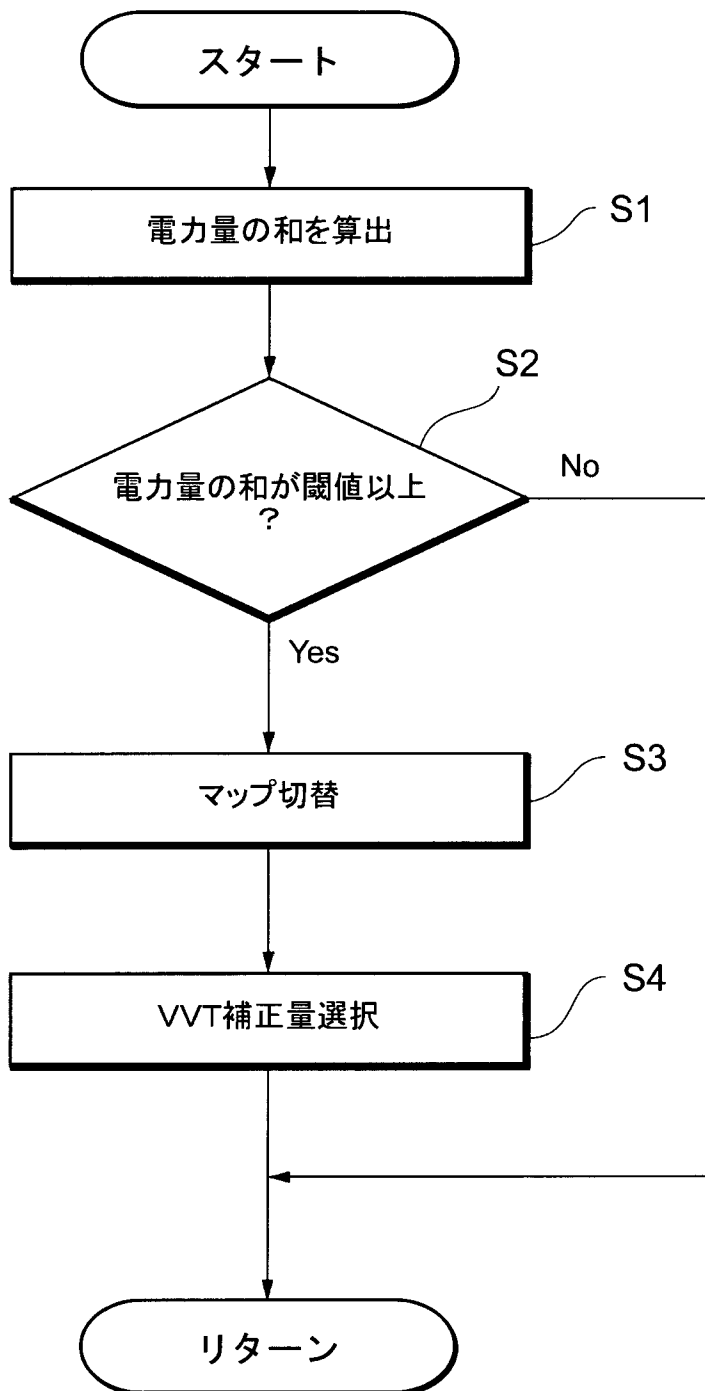
[図3]



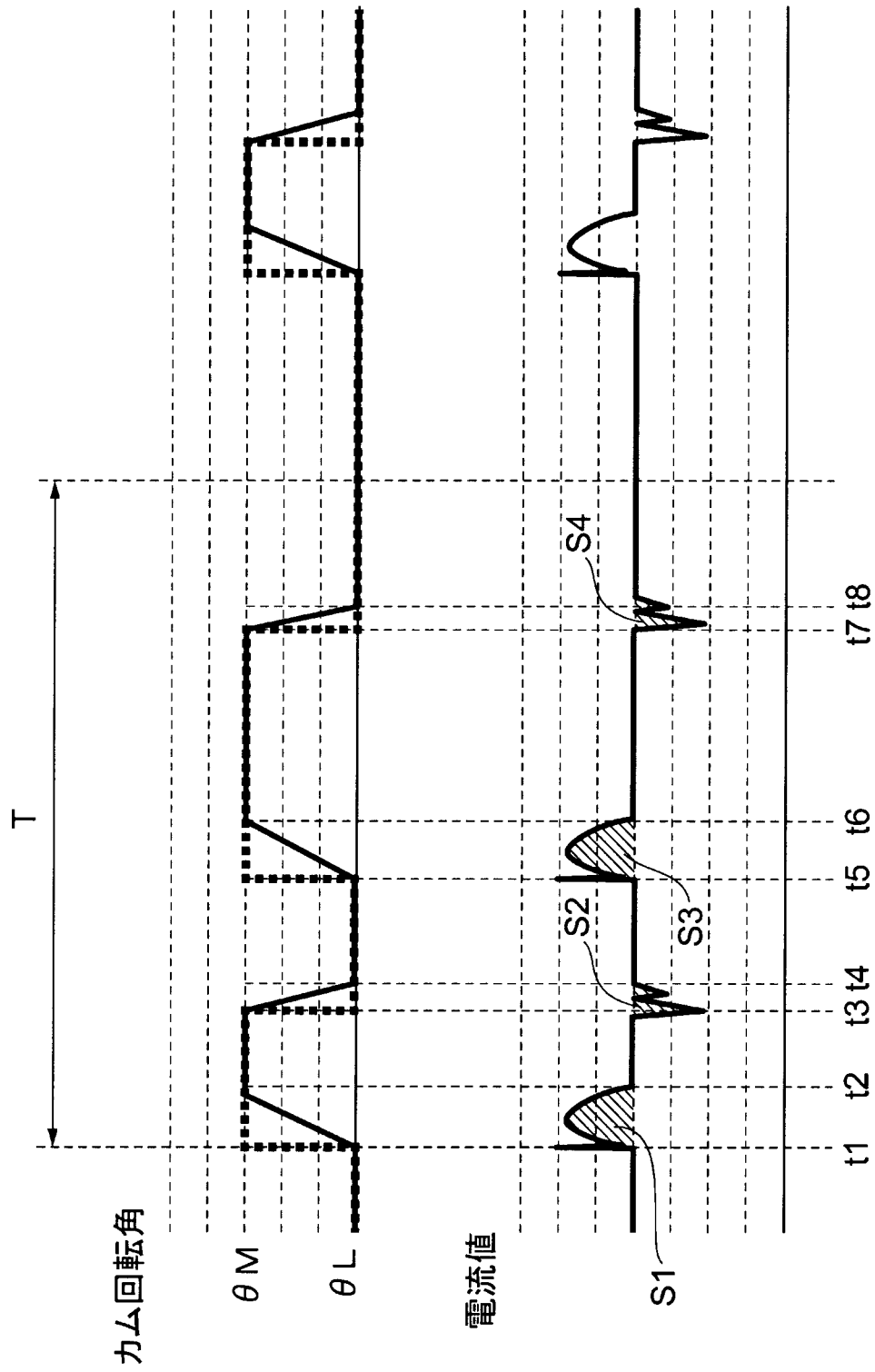
[図4]



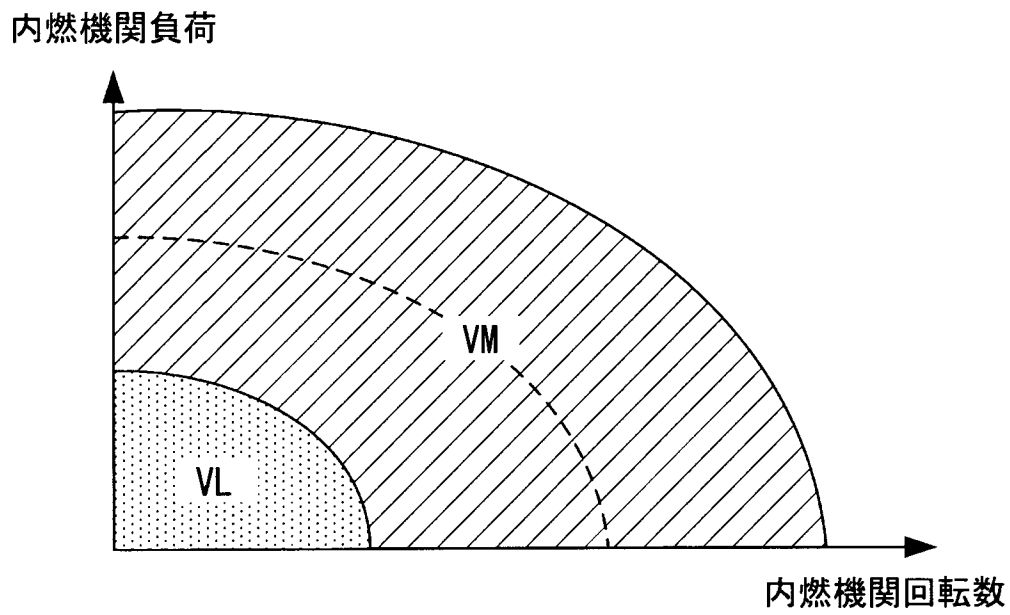
[図5]



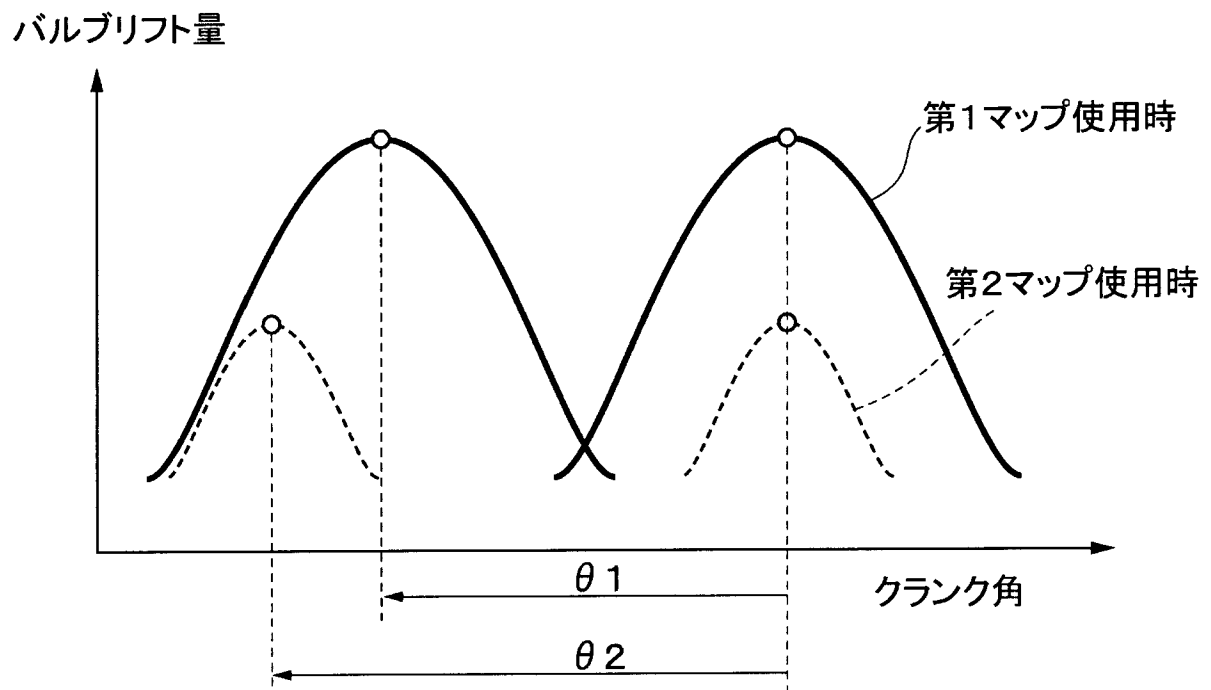
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/005828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L13/00(2006.01)i, F02D13/02(2006.01)i, F02D45/00(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)

F01L13/00, F02D13/02, F02D45/00

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	JP 2004-183591 A (Toyota Motor Corp.), 02 July 2004 (02.07.2004), claim 1; paragraphs [0028] to [0048], [0060]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-4
Y	JP 2014-156793 A (Toyota Motor Corp.), 28 August 2014 (28.08.2014), paragraph [0046]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-4
Y	JP 2009-115036 A (Toyota Motor Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0003] to [0004] (Family: none)	1-4

☒ 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
16 February 2016 (16.02.16)

Date of mailing of the international search report
01 March 2016 (01.03.16)

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/JP2015/005828

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 2005-220759 A (Hitachi, Ltd.), 18 August 2005 (18.08.2005), claim 3; paragraphs [0039] to [0042] (Family: none)	3, 4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01L13/00(2006.01)i, F02D13/02(2006.01)i, F02D45/00(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. F01L13/00, F02D13/02, F02D45/00

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	1971-2016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	JP 2004-183591 A（トヨタ自動車株式会社）2004.07.02, [請求項1]、[0028]－[0048]、[0060]、 [図1]－[図8]（ファミリーなし）	1－4
Y	JP 2014-156793 A（トヨタ自動車株式会社）2014.08.28, [0046]、[図3]－[図5]（ファミリーなし）	1－4
Y	JP 2009-115036 A（トヨタ自動車株式会社）2009.05.28, [0003]－[0004]（ファミリーなし）	1－4

☒ 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

16.02.2016

国際調査報告の発送日

01.03.2016

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）

山田 由希子

3G

3023

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 2005-220759 A (株式会社日立製作所) 2005.08.18, [請求項3]、[0039]－[0042] (ファミリーなし)	3、4