

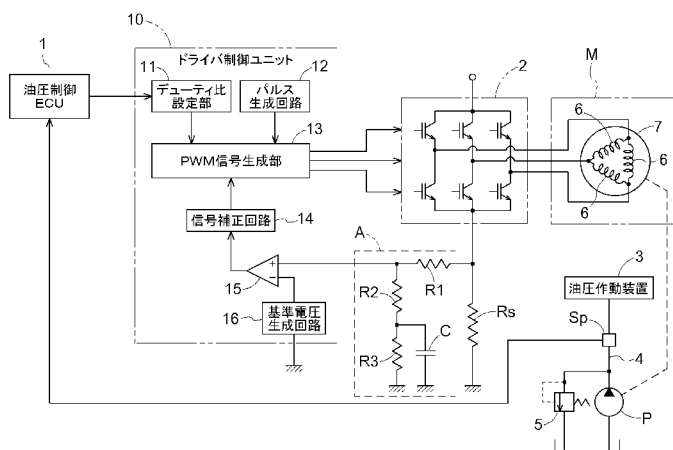


- (51) 国際特許分類 :
F04B 49/08 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
F04B 49/10 (2006.01) H02P 6/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2012/079657
- (22) 国際出願日 : 2012 年 11 月 15 日 (15.11.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2011-262501 2011 年 11 月 30 日 (30.11.2011) JP
- (71) 出願人 : アイシン精機株式会社 (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者 : 鈴木重光 (SUZUKI Shigemitsu); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 井口浩 (IGUCHI Yutaka); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 渡邊篤 (WATANABE Atsushi); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人 : 北村修一郎, 外 (KITAMURA Shuichiro et al); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 Osaka (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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PUMP CONTROL UNIT

(54) 発明の名称 : ポンプ制御ユニット



- 1 Hydraulic control ECU
3 Hydraulic actuation device
10 Driver control unit
11 Duty ratio setting unit
12 Pulse generation circuit
13 PWM signal generation unit
14 Signal correction circuit
16 Reference voltage generation circuit

(57) Abstract: In order to obtain, without a cost increase, a control for maintaining the pressure of a fluid delivered from a pump at a target value, a pump control unit is equipped with a driver control unit for controlling the rotational speed of a hydraulic pump by adjusting the duty ratio of a PWM signal for driving the excitation coils of an electric motor. The pump control unit is also equipped with a signal correction circuit for converting the current flowing through the excitation coils to a voltage signal by using a shunt resistor, dividing the voltage signal by using a division ratio setting circuit, and shortening the ON-signal of the PWM signal by increasing the divided voltage. The division ratio setting circuit has a characteristic of increasing the divided voltage as the length of the ON-time of the PWM signal increases.

(57) 要約: ポンプから送り出される流体の圧力を目標値に維持する制御を、コスト上昇を招くことなく実現するために、ポンプ制御ユニットは、電動モータの励磁コイルを駆動する PWM 信号のデューティ比の調節により油圧ポンプの回転速度を制御するドライバ制御ユニットを備える。また、ポンプ制御ユニットは、励磁コイルに流れる電流をシャント抵抗で電圧信号に変換し、この電圧信号を分圧比設定回路で分圧し、この分圧電圧の上昇により PWM 信号の ON 信号を短縮する信号補正回路を備える。分圧比設定回路は PWM 信号の ON 時間が長いほど分圧電圧を高くする特性を有している。



W 2013 080805 A1

W



添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条 (3))

- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条 (1))

明 細 書

発 明 の 名 称 ： ポンプ制御ユニット

技術分野

- [0001] 本発明は、ポンプ制御ユニットに関し、詳しくは、ポンプを駆動する電動モータの複数の励磁コイルに対してパルス幅変調により電力を供給する技術の改良に関する。

背景技術

- [0002] 上記のように構成されたポンプ制御ユニットとして特許文献1には、油圧ポンプを駆動するセンサレス三相ブラシレスDCモータが示され、マイコンで制御されるモータ駆動ICと、このモータ駆動ICで制御されるFET回路とを有する制御装置が示されている。この特許文献1の制御装置では、電動モータの回転を検出してモータ駆動ICに与える単位回転角度検出回路と、FET回路を介して電動モータ（励磁コイル）に供給される電流値をシャント抵抗で検出してマイコンに与える電源電流検出回路とを備えている。
- [0003] この特許文献1では、マイコンでPWM演算を行い、この演算結果をモータ駆動ICから、FET回路に与えることでデューティ比を設定し、電動モータの回転の制御が行われる構成が記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2004-353624号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 電動モータで油圧ポンプを駆動し、この油圧ポンプから供給される作動油の油圧を設定値に維持する定油圧制御を行う場合には、油圧ポンプから供給される作動油の油圧を圧力センサで油圧を検出し、この検出値を目標値に維持するためにデューティ比を高精度で設定する制御を行うことが考えられる。

[0006] しかしながら、作動油の圧力を目標値に維持するためデューティ比を高精度で設定する制御を実現するには、マイクロプロセッサを必要とし、ソフトウェアを開発するためコストの上昇を招くだけでなく、マイクロプロセッサを備えた構成では制御遅れを招くこともあり改善の余地がある。

[0007] 本発明の目的は、ポンプから送り出される流体の圧力を目標値に維持する制御を、コスト上昇を招くことなく実現する点にある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の特徴は、ポンプを駆動する電動モータが、複数の励磁コイルに電力を供給することで磁界によりロータを駆動回転する駆動構成を備えると共に、前記励磁コイルに供給する電流のデューティ比を設定する電力制御部と、前記励磁コイルに流れる電流を電圧信号に変換するシャント抵抗と、前記シャント抵抗からの電圧信号から前記デューティ比に対応した分圧比となる検出電圧信号を作り出す分圧比設定回路を備え、前記電力制御部で設定される前記デューティ比を、前記検出電圧信号に基づいて変更する電力補正部を備えた点にある。

[0009] この構成によると、励磁コイルに供給された電流をシャント抵抗が電圧信号に変換するので、この電圧信号に基づいて分圧比設定回路が、デューティ比に対応した分圧比となる検出信号値を作り出す。例えば、デューティ比が低い状態と比較して、デューティ比が高い状態で分圧電圧を高くするように分圧比設定回路を構成すると、デューティ比が高い状態で励磁コイルに流れる電流値の変化した場合に検出電圧信号を大きく変化させることも可能となる。そして、電力補正部が検出電圧信号に基づきデューティ比を変更することで励磁コイルに供給される電力を維持することも可能となる。

特に、この構成では、デューティ比が低い状態では、励磁コイルに流れる電流値が変化した場合に検出電圧信号の変化を小さくして、電力補正部によるデューティ比の変更を行わず必要とする電力を励磁コイルに供給する処理も可能となる。

従って、マイクロプロセッサ等の処理装置を備えずとも、励磁コイルに供

給される電流を維持し、ポンプから送り出される流体の圧力を目標値に維持する制御を、コスト上昇を招くことなく、応答性良く実現できた。

[001 0] 本発明は、前記電力制御部が、設定されたデューティ比に従って電力制御素子をON状態に設定する信号を出力し、前記電力補正部が、前記検出電圧信号が設定値を超えた際に前記電力制御素子のON時間を短縮する補正作動を行っても良い。

[001 1] これによると、電力補正部は検出電圧信号が設定値を超えた際に電力制御素子のON時間を短縮する補正作動を行うことにより、励磁コイルに対して流れる電流の増大を抑制して目標値に維持できる。

[001 2] 本発明は、前記分圧比設定回路が、前記シャント抵抗からの電圧信号を分圧する複数の分圧抵抗と、複数の前記分圧抵抗のうち接地側の分圧抵抗に並列に配置したコンデンサとで構成されても良い。

[001 3] これによると、デューティ比が低い状態ではコンデンサが充放電を繰り返す状態で、このコンデンサに電流が流れるため、接地側の分圧抵抗に流れる電流値が低下し、分圧比設定回路からの検出電圧信号が低下する。これとは逆に、デューティ比が高い状態ではコンデンサが殆ど放電されず充電状態に維持されるため、接地側の分圧抵抗に流れる電流値が増大し、分圧比設定回路からの検出電圧信号は上昇する。つまり、モータの始動時のようにデューティ比が低い状態で励磁コイルに流れる電流値が設定値を超えた場合にデューティ比を維持して電動モータの確実な増速を行わせる。また、電動モータが定常回転にある場合のようにデューティ比が高い状態において励磁コイルに流れる電流値が設定値を超えた場合にはデューティ比のON時間を短くして応答性良く電動モータの回転速度を減じて吐出圧の上昇を抑制できる。

[0014] 本発明は、前記ポンプから送り出される流体圧が、予め設定された要求圧を越えた場合に、前記ポンプから送り出される流体の圧力を逃がすリリーフ弁を備えても良い。

[001 5] これによると、ポンプから送り出される流体圧が要求圧を越えた場合にリリーフ弁により流体の圧力を逃がすことにより、オイル圧の過剰な上昇を抑

制して電動モータの負荷を軽減し、励磁コイルの発熱を抑制する。

[001 6] 本発明は、前記電力制御部と前記電動モータとの間に設けられ、前記デューティ比によつて前記電力制御素子を切り換えて、前記励磁コイルに電力を供給するドライバ回路を備え、前記分圧比設定回路は、前記ドライバ回路と前記シャント抵抗との間の電圧信号に基づいて、前記検出電圧信号を作り出しても良い。

[001 7] 本発明は、前記分圧抵抗は、一端が接地される前記シャント抵抗の他端に接続される第1分圧抵抗と、前記第1分圧抵抗と直列接続される第2分圧抵抗及び第3分圧抵抗とを有し、前記第2分圧抵抗と前記第3分圧抵抗の間で前記検出電圧信号を作り出しても良い。

図面の簡単な説明

[001 8] [図1]は、ポンプ制御ユニットのブロック回路である。

[図2]は、PWM信号のデューティ比の変化を示すチャートである。

[図3]は、要求油圧に対する作動油の流量とモータ電流と電源電流との変化を示すグラフである。

[図4]は、リリーフ弁を備えた構成において要求油圧に対する作動油の流量とモータ電流と電源電流との変化を示すグラフである。

[図5]は、デューティ比の変化時におけるモータ駆動電流と電源電流との変化を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[001 9] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

全体構成)

図1に示すように油圧制御ECU1と、ドライバ制御ユニット10(電力制御部の一例)と、ドライバ回路2と、電動モータMと、油圧ポンプPとを備えて車両に備えられるポンプ制御ユニットが構成されている。

[0020] 乗用車等の車両のエンジンにはバルブ開閉タイミング制御機構や、油圧アクチュエータ等の油圧作動装置3を備えており、本発明のポンプ制御ユニットでは、ドライバ制御ユニット10がパルス幅変調により電動モータMに供

給する電力を制御して油圧ポンプPの駆動回転を制御するように構成されている。

[0021] 本発明のポンプ制御ユニットが備えられる車両として、アイドリングストップ制御が行われる車両を例に挙げることができる。具体的には、エンジンで駆動される主油圧ポンプ（図示せず）と、本発明の油圧ポンプPを並列的に備えた油路系を備え、この油路系からの作動油が供給される油圧作動装置3を備える。このような構成でアイドリングストップ制御が行われる際に、本発明のポンプ制御ユニットが電動モータMを制御して油圧ポンプPを駆動し、エンジンの停止時にも油圧作動装置3への作動油の供給を実現する。

[0022] また、本発明のポンプ制御ユニットが備えられる車両として電動モータMが制御される油圧ポンプPを備えたハイブリッド型の車両を例に挙げることができる。この車両では、エンジンの停止時に油圧作動装置3に作動油を供給するだけでなく、ハイブリッドモータの冷却を行うために油圧ポンプPからの作動油の一部をオイルクーラで冷却した状態でハイブリッドモータに供給して冷却を実現する。

[0023] 図1に示すポンプ制御ユニットでは、油圧ポンプPから油圧作動装置3に作動油を供給する主油路4を備え、この主油路4には作動油の圧力上昇時に圧力を逃がすリリーフ弁5を備え、油圧作動装置3に供給されない作動油をエンジンのメインギャラリ（図示せず）に潤滑油として供給する油路系を備えている。主油路4には油圧ポンプPから送り出される作動油の油圧を検出する油圧センサS_pを備え、この油圧センサS_pの検出結果は油圧制御ECU1にフィードバックされる。

[0024] 電動モータMは複数の励磁コイル6と、励磁コイル6からの磁界の作用で駆動回転するロータ7とを有するセンサレスブラシレスDCモータとして構成され、この電動モータMはドライバ制御ユニット10で制御される。

[0025] 油圧制御ECU1は、エンジンの回転速度や車両の走行状況に応じて目標とする作動油圧を設定し、この作動油圧を得るための目標デューティ比情報を設定し、ドライバ制御ユニット10に出力する。ドライバ制御ユニット1

0 は目標デューティ比情報に基づいてPWM信号を生成してドライバ回路2の複数の電力トランジスタやMOSFET等の電力制御素子を制御することで電動モータMの駆動を行う。

[0026] このポンプ制御ユニットでは、ドライバ回路2に供給された電流を電圧信号に変換するシャント抵抗 R_s を備えると共に、このシャント抵抗 R_s からの電圧信号からデューティ比に対応した分圧比となる検出電圧信号を作り出すように3つの分圧抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 と、コンデンサ C とで構成される分圧比設定回路Aを備えている。

[0027] ドライバ制御ユニット10は、分圧比設定回路Aからの検出電圧を取得することにより、このドライバ制御ユニット10からドライバ回路2に出力されるPWM信号のデューティ比を変更する制御を行う。このドライバ制御ユニット10の構成と作動形態とを以下に説明する。

[0028] (ドライバ制御ユニット)

ドライバ制御ユニット10は、デューティ比設定部11と、パルス生成回路12と、PWM信号生成部13と、信号補正回路14(電力補正部の一例)と、コンパレータ15と、基準電圧生成回路16とを備えている。

[0029] デューティ比設定部11は、油圧制御ECU1から出力される目標デューティ比情報をD/A変換処理により閾値としてPWM信号生成部13に与える。パルス生成回路12は設定周期の駆動パルス信号を生成してPWM信号生成部13に与える。

[0030] PWM信号生成部13は、デューティ比設定部11からの閾値と、内部の発振回路(図示せず)で生成した鋸歯状信号とに基づいてPWM信号を生成するコンパレータ(図示せず)を有している。また、PWM信号生成部13は、パルス生成回路12からの駆動パルス信号に同期するキャリア周期でPWM信号をドライバ回路2の複数の電力制御素子に出力する出力回路(図示せず)を備えると共に、信号補正回路14からの補正信号に基づいて閾値を変化させてPWM信号のON時間を短縮する補正回路(図示せず)を有している。

[0031] 信号補正回路 14 は、コンパレータ 15 から出力信号が出力された場合に補正信号を PWM 信号生成部 13 に与える。この補正信号が与えられることで、PWM 信号生成部 13 では閾値を調節して PWM 信号の ON 時間を短縮する。

[0032] コンパレータ 15 は、一方の入力端子に基準電圧生成回路 16 からの基準電圧が印加され、他方の入力端子に分圧比設定回路 A からの検出電圧信号が印加される。分圧比設定回路 A は、シャント抵抗 R_s からの電圧信号からデューティ比に対応した分圧比となる検出電圧信号を作り出す。これにより分圧比設定回路 A からの検出電圧信号が、基準電圧生成回路 16 で生成された基準電圧（設定値）を超えた場合に、コンパレータ 15 が出力端子から出力信号を出力する。

[0033] （ドライバ制御ユニットの別実施形態）

ドライバ制御ユニット 10 を、クロック発生回路とカウンタとを備えて構成し、デューティ比設定部 11 を、PWM 信号の ON 時間を示すクロック数を与えるように構成する。また、PWM 信号生成部 13 を、ON 時間に対応するクロック数がカウントされる時間だけ ON 状態とし、OFF 時間に対応するクロック数がカウントされる時間だけ OFF 状態とする PWM 信号の波形を生成するよう構成する。この別実施形態では、クロック発生回路やカウンタ、ゲートやレジスタ等のロジックで PWM 信号のデューティ比の変更が可能となる。

[0034] また、電動モータ M の始動時に PWM 信号のデューティ比の ON 時間を、低い値から高い値に増大させるスタート制御回路を備えてドライバ制御ユニット 10 を構成する。このようにドライバ制御ユニット 10 にスタート制御回路を備えた場合には、油圧制御 ECU 1 は電動モータ M の起動と停止とを指示する信号だけを出力すれば良いため、油圧制御 ECU 1 の構成の簡素化が実現する。

[0035] （信号補正回路の別実施形態）

信号補正回路 14 を、PWM 信号生成部 13 からドライバ回路 2 に出力す

る信号経路に介装したスイッチング素子で構成し、このスイッチング素子をコンパレータ15から出力信号でOFF操作するように構成する。このように構成したものでコンパレータ15から出力信号が出力されたタイミングで、PWM信号を遮断することでON時間を短縮する作動形態となる。

[0036] また、ドライバ制御ユニット10の別実施形態で説明したようにPWM信号生成部13を、クロック発生回路やカウンタとロジック等で構成した場合、信号補正回路14は、ON時間に対応するカウント値を変更する処理を行わせることで、デューティ比の変更が実現する。

[0037] 分圧比設定回路)

分圧比設定回路Aは、図1に示す如く、シャント抵抗 R_s の電圧信号が作用する位置から接地位置との間(シャント抵抗 R_s の端子間)に分圧抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 の3つの抵抗が、この順序で直列に接続し、最も接地側の分圧抵抗 R_3 と並列してコンデンサCが接続した構成を有している。このような構成から、シャント抵抗 R_s からの電圧信号に基づいてデューティ比に対応した分圧比となる検出電圧信号を作り出し、分圧抵抗 R_1 と分圧抵抗 R_2 との中間位置から取り出せる。

[0038] この分圧比設定回路Aでは、PWM信号のデューティ比が低い場合(ON時間が短い場合)には、コンデンサCが充放電を繰り返すため、シャント抵抗 R_s からの電圧信号はコンデンサCに流れ、接地側の分圧抵抗 R_3 に流れる電流値が低下しコンパレータ15の入力端子に印加する検出電圧信号の上昇は抑制される。すなわち、シャント抵抗 R_s からの電圧信号は2つの分圧抵抗 R_1 、 R_2 で分圧されるのが支配的になる。

[0039] これとは逆に、PWM信号のデューティ比が高い場合(ON時間が長い場合)には、コンデンサCが殆ど充電状態に維持されるため、シャント抵抗 R_s からの電圧信号はコンデンサCに殆ど流れず、接地側の分圧抵抗 R_3 に流れる電流値を上昇させ、この分圧抵抗 R_3 で生ずる電圧も上昇させコンパレータ15の入力端子に印加する電圧を上昇させる。すなわち、シャント抵抗 R_s からの電圧信号は3つの分圧抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 で分圧されるのが支

配的になる。

[0040] (分圧比設定回路の別実施形態)

シャント抵抗 R_s からの検出電圧信号を D/A 変換によりデジタル信号化し、このデジタル信号化された検出電圧信号が変動した場合に、PWM 信号生成部 13 で設定されたデューティ比が低いほど変動幅を小さくする処理装置を備えて分圧比設定回路 A を構成しても良い。このように構成することで分圧抵抗を備えずに済み、検出精度が分圧抵抗の精度に影響されることがない。

[0041] また、この分圧比設定回路 A の別実施形態として、コンデンサ C を備えず接地側の分圧抵抗 (例えば、図 1 の R_3) を可変抵抗器で構成し、この可変抵抗器を操作するサーボモータ等のアクチュエータを備え、デューティ比が低いほど可変抵抗器で成る分圧抵抗の抵抗値を低くするようにアクチュエータを制御する制御系を備えて構成しても良い。このように構成する場合に、デューティ比の変化量に対する分圧抵抗の変化量の関係を必要とする特性に設定するように、アクチュエータの作動形態を設定することも可能となる。

[0042] また、分圧比設定回路 A の別実施形態として、コンデンサ C を備えず接地側の分圧抵抗 (例えば、図 1 の R_3) をデジタルポテンシオメータで構成し、デューティ比が低いほどデジタルポテンシオメータで設定される抵抗値を低くする制御系を備えて構成しても良い。このように構成する場合に、前述と同様に、デューティ比の変化量に対する分圧抵抗の変化量の関係を必要とする特性に設定することも可能となる。

[0043] ポンプ制御ユニットの作動形態)

油圧ポンプ P の始動時には、油圧制御 ECU 1 が電動モータ M の回転速度の上昇を図るため、PWM 信号のデューティ比を低い値から高い値に上昇させる制御が行われる。また、PWM 信号のデューティ比が低い状況において電動モータ M に作用する負荷等により励磁コイル 6 に流れる電流が増大した場合には、シャント抵抗 R_s からの検出電圧信号も上昇する。しかしながら、分圧比設定回路 A ではデューティ比が低い場合に、低い分圧比となる検出

電圧信号を作り出すため、分圧比設定回路 A からコンパレータ 15 の入力端子に印加する検出電圧信号の上昇は抑制され、コンパレータ 15 から出力信号が出力されることもない。これにより電動モータ M の回転速度の上昇を図る際には PWM 信号生成部 13 で ON 時間が短縮されず、電動モータ M で油圧ポンプ P を強力に駆動しながら回転速度の上昇が円滑に行われる。

[0044] また、定油圧制御を行う場合に油圧制御 ECU 1 は、目標デューティ比を 100% に設定する制御を行うことにより油圧ポンプ P で目標とする油圧を得る。つまり、電動モータ M を定常回転させる場合には PWM 信号としてデューティ比が 100% の電流が供給される。これにより、分圧比設定回路 A のコンデンサ C は充電状態に維持され、励磁コイル 6 に流れる電流が増大してシャント抵抗 R_s からの電圧信号が上昇した場合には、分圧比設定回路 A からコンパレータ 15 の入力端子に印加する検出電圧信号は敏感に上昇する。従って、例えば、図 2 に示すように ON 時間が T_1 の PWM 信号の ON 時間を T_2 に短縮する如く、PWM 信号生成部 13 で ON 時間が短縮されることになり、電動モータ M の駆動速度の上昇が抑制され油圧ポンプ P から送り出される作動油の油圧が過剰に上昇する不都合が抑制される。

[0045] 要求油圧とモータ電流等の関係を示すグラフ]

図 3 にはリリーフ弁 5 を備えない構成において要求油圧を横軸に取り、作動油の流量 Q_1 、 Q_2 と、モータ電流 C_m と、電源電流 C_s とを縦軸に取ったグラフを示しており、このグラフに示されるように要求油圧の上昇に伴いモータ電流 C_m と電源電流 C_s が右上がりに上昇する。このモータ電流 C_m と電源電流 C_s とはデューティ比と対応するものであり、電源電流制限値 C_L (デューティ比が 100%) に達した後は前述したようにデューティ比の ON 時間が短縮され電源電流 C_s は右下がりで減少し、モータ電流 C_m は励磁コイル 6 の影響で増大する。このように要求油圧が上昇する際に要求油量 Q_2 は確保され、また、作動油の流量 Q_1 は要求油圧の増大に伴い右下がりで減少し、電源電流 C_s が電源電流制限値 C_L に達した後は更に急勾配となる右下がりで減少する。

[0046] 図4にはリリーフ弁5を備えた構成において要求油圧を横軸に取り、作動油の流量 Q_1 、 Q_2 と、モータ電流 C_m と、電源電流 C_s とを縦軸に取ったグラフを示している。リリーフ弁5は要求油圧（要求圧）の上限を少し超えた圧力で作動油の圧力を逃がすようにリリーフ圧が設定されている。このグラフに示されるように要求油圧の上昇に伴いモータ電流 C_m と電源電流 C_s が右上がりにより上昇する。このモータ電流 C_m と電源電流 C_s とはデューティ比と対応するものであり、電源電流制限値 C_L に達した後は前述したようにデューティ比のON時間が短縮され電源電流 C_s は右下がりにより減少し、モータ電流 C_m は励磁コイル6の影響で増大する。このように要求油圧が上昇する際に要求油量 Q_2 は確保され、また、作動油の流量 Q_1 は要求油圧の増大に伴い右下がりにより減少し、リリーフ弁5がリリーフ圧に達した後は更に急勾配となる右下がりにより減少する。

[0047] 図5にはデューティ比を横軸にとり、電流を縦軸に取ったグラフを示している。グラフに示されるように電源電流 C_s の上昇に伴い、モータ電流 C_m は減少する。つまり、伝動モータの励磁コイル6には低速回転時に電流を蓄えるため、モータ電流 C_m は大きい値を示しているが、電源電流 C_s の上昇に伴い減少し、デューティ比が100%に達した時点で電源電流 C_s とモータ電流 C_m とは近似する値となる。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明は、ポンプを駆動する電動モータの回転速度をPWM信号のデューティ比の設定により回転速度が制御する装置に利用することができる。

符号の説明

[0049]	5	リリーフ弁
	6	励磁コイル
	7	ロータ
	10	電力制御部（ドライバ制御ユニット）
	14	電力補正部（信号補正回路）
	A	分圧比設定回路

M	電動モータ
P	ポンプ (油圧ポンプ)
R _s	シャント抵抗
R ₁	分圧抵抗
R ₂	分圧抵抗
R ₃	分圧抵抗
C	コンデンサ

請求の範囲

- [請求項1] ポンプを駆動する電動モータが、複数の励磁コイルに電力を供給することで磁界によりロータを駆動回転する駆動構成を備えると共に、
- 前記励磁コイルに供給する電流のデューティ比を設定する電力制御部と、
- 前記励磁コイルに流れる電流を電圧信号に変換するシャント抵抗と、
- 、
- 前記シャント抵抗からの電圧信号から前記デューティ比に対応した分圧比となる検出電圧信号を作り出す分圧比設定回路を備え、
- 前記電力制御部で設定される前記デューティ比を、前記検出電圧信号に基づいて変更する電力補正部を備えているポンプ制御ユニット。
- [請求項2] 前記電力制御部が、設定された前記デューティ比に従って電力制御素子をON状態に設定する信号を出力し、
- 前記電力補正部が、前記検出電圧信号が設定値を超えた際に前記電力制御素子のON時間を短縮する補正作動を行う請求項1記載のポンプ制御ユニット。
- [請求項3] 前記分圧比設定回路が、前記シャント抵抗からの電圧信号を分圧する複数の分圧抵抗と、複数の前記分圧抵抗のうち接地側の分圧抵抗に並列に配置したコンデンサとで構成されている請求項1又は2記載のポンプ制御ユニット。
- [請求項4] 前記ポンプから送り出される流体圧が、予め設定された要求圧を越えた場合に、前記ポンプから送り出される流体の圧力を逃がすリリーフ弁を備えている請求項1～3のいずれか一項に記載のポンプ制御ユニット。
- [請求項5] 前記電力制御部と前記電動モータとの間に設けられ、前記デューティ比によつて前記電力制御素子を切り換えて、前記励磁コイルに電力を供給するドライバ回路を備え、
- 前記分圧比設定回路は、前記ドライバ回路と前記シャント抵抗との

間の電圧信号に基づいて、前記検出電圧信号を作り出す請求項 2 に記載のポンプ制御ユニット。

[請求項 6]

前記分圧抵抗は、一端が接地される前記シャント抵抗の他端に接続される第 1 分圧抵抗と、前記第 1 分圧抵抗と直列接続される第 2 分圧抵抗及び第 3 分圧抵抗とを有し、

前記第 2 分圧抵抗と前記第 3 分圧抵抗の中間位置で前記検出電圧信号を作り出す請求項 3 に記載のポンプ制御ユニット。

補正された請求の範囲

[2013年4月2日(02.04.2013)国際事務局受理]

[請求項1] (補正後)

ポンプを駆動する電動モータが、複数の励磁コイルに電力を供給することで磁界によりロータを駆動回転する駆動構成を備えると共に、

前記励磁コイルに供給する電流のデューティ比を設定する電力制御部と、

前記励磁コイルに流れる電流を電圧信号に変換するシャント抵抗と、

前記シャント抵抗からの電圧信号から前記デューティ比に対応した分圧比となる検出電圧信号を作り出す分圧比設定回路を備え、

前記電力制御部で設定される前記デューティ比を、前記検出電圧信号に基づいて変更する電力補正部を備えており、

前記電力制御部が、設定された前記デューティ比に従って電力制御素子をON状態に設定する信号を出力し、

前記電力補正部が、前記検出電圧信号が設定値を超えた際に前記電力制御素子のON時間を短縮する補正作動を行うポンプ制御ユニット。

[請求項2] (削除)

[請求項3] (補正後)

前記分圧比設定回路が、前記シャント抵抗からの電圧信号を分圧する複数の分圧抵抗と、複数の前記分圧抵抗のうち接地側の分圧抵抗に並列に配置したコンデンサとで構成されている請求項1記載のポンプ制御ユニット。

[請求項4] (補正後)

前記ポンプから送り出される流体圧が、予め設定された要求圧を越えた場合に、前記ポンプから送り出される流体の圧力を逃がすリリーフ弁を備えている請求項1又は3に記載のポンプ制御ユニット。

[請求項5] (補正後)

前記電力制御部と前記電動モータとの間に設けられ、前記デューティ比によって前記電力制御素子を切り換えて、前記励磁コイルに電力を供給するドライバ回路を備え、

前記分圧比設定回路は、前記ドライバ回路と前記シャント抵抗との間の電圧信号に基づ

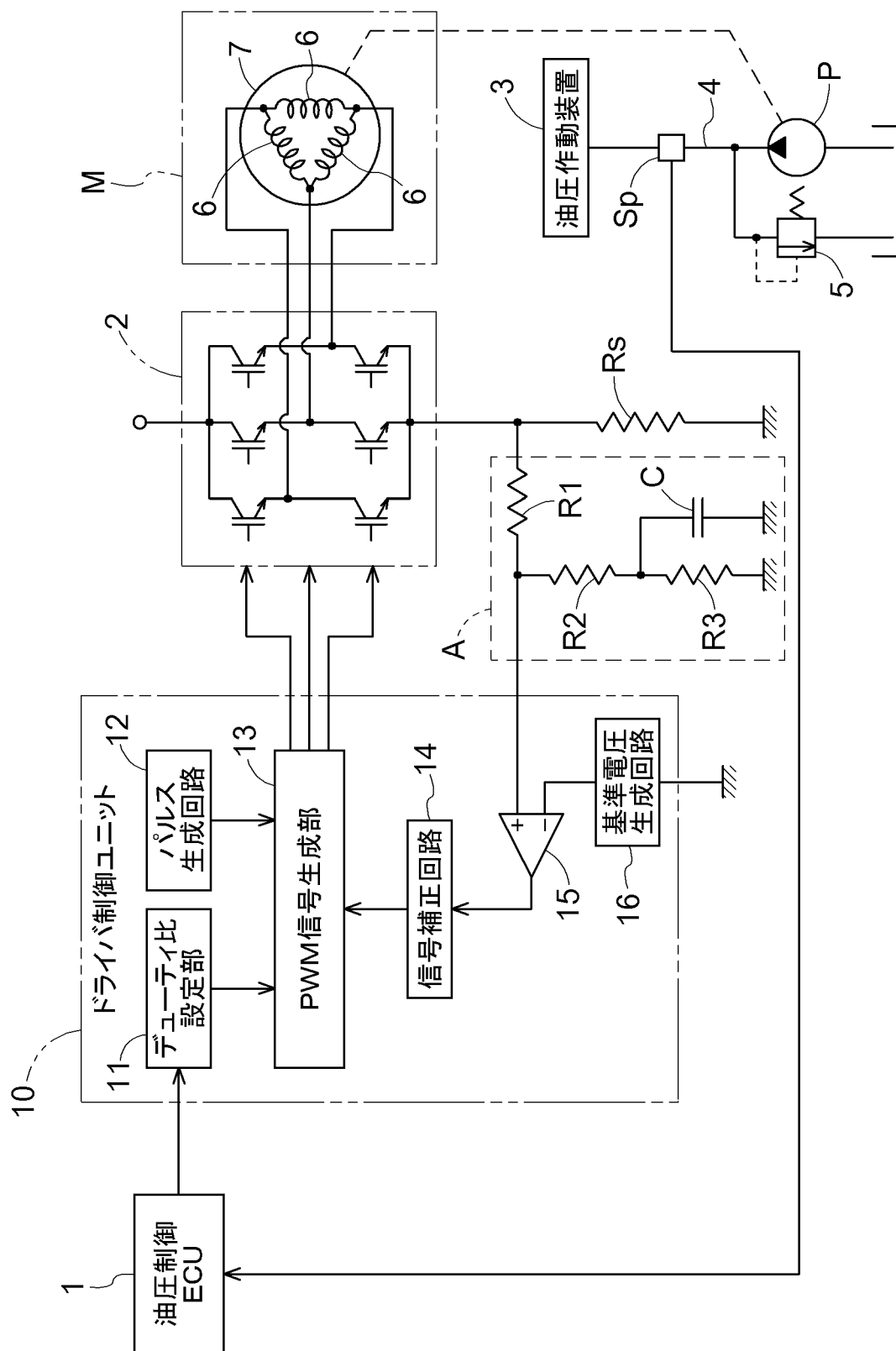
いて、前記検出電圧信号を作り出す請求項 1 に記載のポンプ制御ユニット。

[請求項 6]

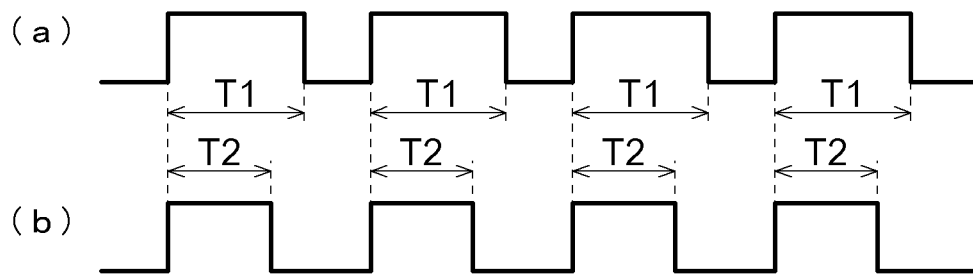
前記分圧抵抗は、一端が接地される前記シャント抵抗の他端に接続される第 1 分圧抵抗と、前記第 1 分圧抵抗と直列接続される第 2 分圧抵抗及び第 3 分圧抵抗とを有し、

前記第 2 分圧抵抗と前記第 3 分圧抵抗の中間位置で前記検出電圧信号を作り出す請求項 3 に記載のポンプ制御ユニット。

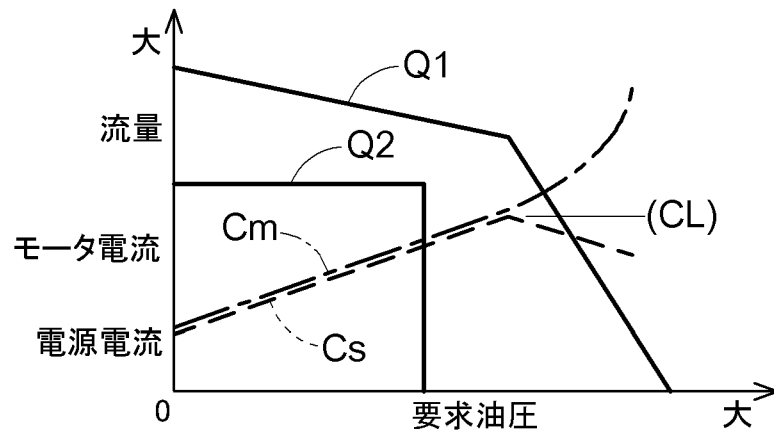
[図1]



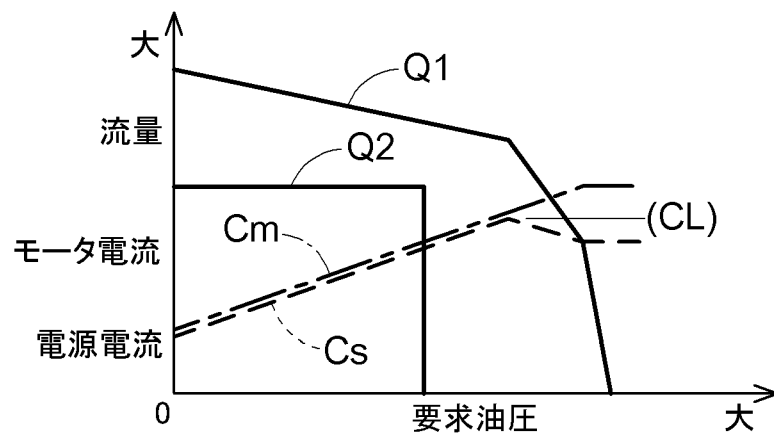
[図2]



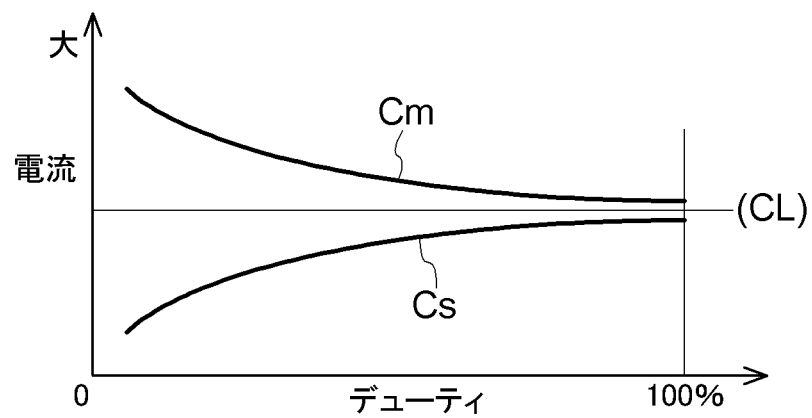
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F 0 4 B 4 9/0 8 (2 0 0 6 . 0 1) i , F 0 4 B 4 9/1 0 (2 0 0 6 . 0 1) i , H 0 2 M 7/4 8 (2 0 0 1 . 0 1) i , H 0 2 P 6/0 8 (2 0 0 6 . 0 1) 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)

F 0 4 B 4 9/0 8 , F 0 4 B 4 9/1 0 , H 0 2 M 7 / 4 8 , H 0 2 P 6 / 0 8

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

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 A	J P 2 0 0 8 - 2 7 1 6 2 8 A (J T E K T Corp .) , 0 6 November 2 0 0 8 (0 6 . 1 1 . 2 0 0 8) , paragraph s [0 0 2 6] t o [0 0 3 2] , [0 0 4 8] ; fig. 1 , 3 (a) , 3 (c) (F a m i l y : n o n e)	1 , 3 , 4 2 , 5 , 6
A	J P 2 0 0 4 - 3 0 9 3 8 6 A (T o y o t a M o t o r C o r p .) , 0 4 November 2 0 0 4 (0 4 . 1 1 . 2 0 0 4) , ent i r e t e x t ; a l l d r a w i n g s (F a m i l y : n o n e)	1 - 6
A	J P 2 0 0 6 - 3 2 5 3 3 2 A (M a t s u s h i t a E l e c t r i c I n d u s t r i a l C o . , L t d .) , 3 0 November 2 0 0 6 (3 0 . 1 1 . 2 0 0 6) , paragraph s [0 0 6 2] t o [0 0 7 5] ; fig - 6 (F a m i l y : n o n e)	1 - 6



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

0 4 February , 2 0 1 3 (0 4 . 0 2 . 1 3)

Date of mailing of the international search report

1 2 February , 2 0 1 3 (1 2 . 0 2 . 1 3)

Name and mailing address of the ISA/

Japan e s e Patent O f f i c e

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079657

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-268935 A (Dai kin Indus tri es, Ltd .), 28 Septembe r 2001 (28.09.2001), ent ire text ; all drawings (Fami ly : none)	1- 6
A	JP 2005-94938 A (Mat su shita El ect ric Indus trial Co ., Ltd .), 07 Apri l 2005 (07.04.2005), fig . 11 (Fami ly : none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F04B49/08 (2006. 01) i, F04B49/10 (2006. 01) i, H02M7/48 (2007. 01) i, H02P6/08 (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 (I P C))

Int.Cl. F04B49/08, F04B49/10, H02M7/48, H02P6/08

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	1 9 2 2 - 1 9
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
6 年

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 A	JP 2008-271628 A (株式会社ジエイト) 2008. 11. 06, 【0 0 2 6】 - 【0 0 3 2】 , 【0 0 4 8】 , 図 1, 3 (a); 3 (c) (ファミリーなし)	1, 3, 4 2, 5, 6
A	JP 2004-309386 A (トヨタ自動車株式会社) 2004. 11. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2006-325332 A (松下電器産業株式会社) 2006. 11. 30, 【0 0 6 2】 - 【0 0 7 5】 , 図 6 (ファミリーなし)	1 - 6

☒ 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

IA」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
IE」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
I」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)
Iθ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
IP」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

IT」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
IX」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
IY」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
I&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

加藤 一彦

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 0

4 1 3 0

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
A	JP 2001-268935 A (ダイキン工業株式会社) 2001. 09. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2005-94938 A (松下電器産業株式会社) 2005. 04. 07, 図 1 1 (ファミリーなし)	1 - 6