

(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  
2017年12月7日(07.12.2017)



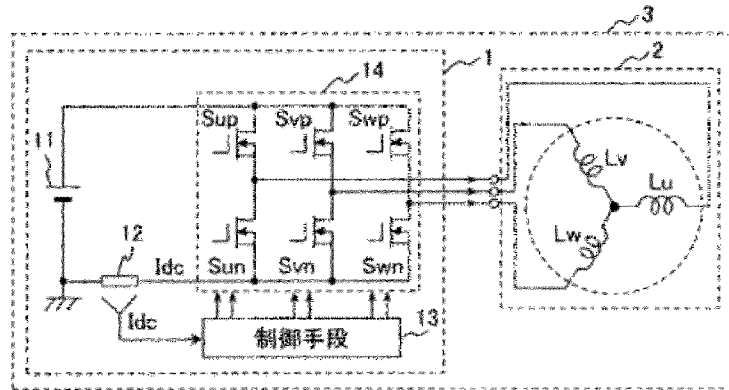
(10) 国際公開番号  
**WO 2017/208652 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H02P 21/22* (2016.01)    *B62D 6/00* (2006.01)  
*B60T 13/74* (2006.01)    *H02M 7/48* (2007.01)  
*B62D 5/04* (2006.01)    *B62D 119/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015607
- (22) 国際出願日: 2017年4月18日(18.04.2017)
- (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 2016-111733 2016年6月3日(03.06.2016) 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2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 原 崇文(HARA Takafumi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 安島 俊幸(AJIMA Toshiyuki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 柳沢 浩晃(YANAGISAWA Hiroaki); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人開知国際特許事務所(KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 Tokyo (JP).

(54) Title: MOTOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: モータ制御装置

[図1]



13 Control means

(57) Abstract: Provided is a motor control device in which high-frequency noise accompanying the detection of a direct-current bus current can be reduced without changing the switching frequency. This motor control device 3 comprises: a power converter 14; a three-phase motor 2 driven by the power converter; and a control means 13 that detects a three-phase current flowing through the three-phase motor on the basis of a direct-current bus current, creates a phase voltage command value by using the detected three-phase current, and controls the power converter by using the phase



WO 2017/208652 A1

- (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, 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, 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))

---

voltage command value. At the time of detecting the direct-current bus current, the control means corrects the phase voltage command value on the basis of a d-axis voltage, and shifts the phase of a phase voltage pulse.

(57) 要約: スイッチング周波数を変化させることなく、直流母線電流検出に伴う高周波騒音を低減できるモータ制御装置を提供する。モータ制御装置3は、電力変換器14と、電力変換器によって駆動される三相モータ2と、直流母線電流に基づいて三相モータに流れる三相電流を検出し、検出される三相電流を用いて相電圧指令値を作成し、相電圧指令値を用いて電力変換器を制御する制御手段13と、を備えるものであって、制御手段は、直流母線電流を検出する時に、d軸電圧に基づいて相電圧指令値を補正して、相電圧パルスの位相をシフトする。

## 明 細 書

発明の名称： モータ制御装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、直流母線電流を検出して、交流側の電流情報を得るモータ制御装置に関する。

### 背景技術

[0002] 産業、家電、自動車等の様々な分野において、小型・高効率の三相モータが幅広く用いられている。この三相モータは、ステータ内部に通電される三相電流を検出する電流検出器が必要である。電流検出器としては、通常、三相モータの三相電流を検出する相電流検出器が一般的である。一方、電動制御型ブレーキシステム、電動パワーステアリングや電動オイルポンプなどの自動車補機システムにおいては、電流検出手段として、短絡保護用に設けられた直流抵抗を流れる直流母線電流から、電力変換器の相間におけるスイッチングタイミングの差異が生じる時点で直流母線電流値をサンプリングして、三相電流を再現する直流母線電流検出方式が用いられている。この電流検出方式の採用により、通常三個設けられる相電流検出器を省略できるので、モータ制御装置のコストを低減できる。

[0003] 直流母線電流検出方式は、出力電圧が低くなるほど、相間においてスイッチングタイミングの差異が少なくなるので電流サンプリングの精度が低下する。すなわち、本方式は、出力電圧が低くなるほど電流検出が難しくなる。

[0004] これに対し、特許文献1に記載の技術が知られている。本技術においては、PWM信号を生成する三角波キャリア信号の1周期を前半の期間と後半の期間とに分割し、前半の期間で交流出力電圧指令値に補正電圧値を加算し、出力電圧指令値自体を大きくして直流母線電流を検出するようにしている。また、後半の期間にて、前半の期間で加算した補正電圧値を減算し、平均出力電圧が変動しないようにしている。このように、特許文献1に記載の技術においては、補正電圧値の加減算により、相間において電圧指令値の差異を

大きくすることにより、スイッチングタイミングの差異を大きくしている。すなわち、本技術においては、相電圧パルスの位相をシフトするように、電圧指令値を補正している。

[0005] 特許文献1に記載の技術によれば、直流母線電流検出方式により確実に電流検出することができるが、電圧指令値の補正すなわち相電圧パルスの位相シフトに伴い、スイッチング周波数に応じた高周波電流が発生するため、高周波騒音が発生する。特に、三相モータの出力が小さい場合には、モータ動作音に対して騒音が相対的に大きく聞こえてしまう。

[0006] このような騒音の問題に対し、特許文献2に記載の技術が知られている。本技術においては、電力変換器の交流出力電圧が低い領域では、電力変換器のスイッチング周波数を可聴域から外すために高くし、電力変換器の出力電圧が高い領域では、電力変換器のスイッチング周波数を電力変換器の発熱を抑制するために低くする。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2001-327173号公報  
特許文献2：特開2014-168332号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献2に記載の技術では、電力変換器の出力電圧が低い領域で、スイッチング周波数を高くするため、電力変換器の電力損失が増加したり、電力変換器に用いられる半導体素子が発熱によって故障したりする恐れがある。

[0009] そこで、本発明は、スイッチング周波数を変化させることなく、直流母線電流検出に伴う高周波騒音を低減できるモータ制御装置を提供する。

### 課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために、本発明によるモータ制御装置は、電力変換器と、電力変換器によって駆動される三相モータと、直流母線電流に基づいて

三相モータに流れる三相電流を検出し、検出される三相電流を用いて相電圧指令値を作成し、相電圧指令値を用いて電力変換器を制御する制御手段と、を備えるものであって、制御手段は、直流母線電流を検出する時に、d軸電圧に基づいて相電圧指令値を補正して、相電圧パルスの位相をシフトする。

### 発明の効果

- [0011] 本発明によれば、直流母線電流検出する際の電流検出幅が確保され電流検出精度が向上すると共に、電流検出幅を確保するための相電圧パルスの位相シフトに伴って発生するモータ騒音を低減することができる。
- [0012] 上記した以外の課題、構成および効果は、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

- [0013] [図1]本発明の第1の実施形態であるモータ制御装置の構成を示すブロック図である。
- [図2]図1における制御手段の構成を示す機能ブロック図である。
- [図3]パルス幅調整部における動作を示すパルス幅変調信号の波形例である。
- [図4]比較例におけるパルス幅調整手段を示すベクトル図である。
- [図5]比較例における電圧指令値およびPWM搬送波を示す波形図である。
- [図6]第1の実施形態におけるパルス幅調整手段を示すベクトル図である。
- [図7]第1の実施形態における電圧指令値およびPWM搬送波を示す波形図である。
- [図8]図1におけるパルス幅調整部の構成を示す。
- [図9]本発明の第2の実施形態におけるパルス幅調整手段を示すベクトル図である。
- [図10]第2の実施形態における電圧指令値およびPWM搬送波を示す波形図である。
- [図11]第2の実施形態のモータ制御装置の構成を示すブロック図である。
- [図12]本発明の第3の実施形態におけるパルス幅調整手段を示すベクトル図である。

[図13]本発明の第4の実施形態である電動制御型ブレーキの構成を示す。

[図14]本発明の第5の実施形態である電動パワーステアリングの構成を示す。

。

[図15]本発明の第6の実施形態であるポンプ駆動システムの構成を示す。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

[0015] 各図において、参照番号が同一のものは同一の構成要件あるいは類似の機能を備えた構成要件を示している。

[0016] (第1の実施形態)

図1から図3を用いて、本発明の第1の実施形態について説明する。

[0017] 図1は、本発明の第1の実施形態であるモータ制御装置の構成を示すブロック図である。

[0018] 図1に示すように、モータ制御装置3は、三相モータ2と、三相モータ2に三相交流電力を与えて三相モータ2を駆動する制御器1を含む。制御器1は、直流電源11と、直流電源11の直流電力を三相交流電力に変換して三相モータ2へ出力する電力変換器14を有する。ここで、本実施形態においては、三相モータ2として、永久磁石同期モータが適用される。

[0019] 電力変換器14は、6個の半導体スイッチング素子(図1ではMOSFET)からなる三相インバータ回路を構成する。これら6個の半導体スイッチング素子が、制御手段13が出力するパルス幅変調信号 $S_{up}$ ,  $S_{vp}$ ,  $S_{wp}$ ,  $S_{un}$ ,  $S_{vn}$ ,  $S_{wn}$ によってオン・オフ制御されることにより、直流電力が三相交流電力に変換される。なお、制御手段13は、直流母線電流検出器12、例えばシャント抵抗によって検出される直流母線電流 $I_{dc}$ に基づいて、電力変換器14から出力される三相交流電流を検出する。検出された三相交流電流に基づいて、制御手段13は、パルス幅変調信号 $S_{up}$ ,  $S_{vp}$ ,  $S_{wp}$ ,  $S_{un}$ ,  $S_{vn}$ ,  $S_{wn}$ を作成する。

[0020] 図2は、図1における制御手段13の構成を示す機能ブロック図である。

[0021] 図2に示すように、制御手段13は、三相電流再現部131、 $dq$ 軸電流

変換部132、電圧指令演算部133、座標変換部134、パルス幅調整部135、駆動信号生成部136から構成される。なお、本実施形態においては、いわゆるベクトル制御技術が適用される。

[0022] 三相電流再現部131は、電流検出器12（図1）によって検出される直流母線電流 $I_{dc}$ を、パルス幅変調信号 $S_{up}$ 、 $S_{vp}$ 、 $S_{wp}$ 、 $S_{un}$ 、 $S_{vn}$ 、 $S_{wn}$ を用いて三相電流検出値 $I_{uc}$ 、 $I_{vc}$ 、 $I_{wc}$ に変換する。後述するように、本実施形態において、パルス幅変調信号は、三相電流を確実に検出するために、位相がシフトされている。なお、三相電流検出値を得る手段としては、パルス幅変調信号の位相シフト手段を除いて、公知の技術（例えば、先述の特許文献1参照）が適用される。

[0023]  $dq$ 軸電流変換部132は、三相電流再現部131の出力である三相電流 $I_{uc}$ 、 $I_{vc}$ 、 $I_{wc}$ を、三相モータ2（図1）の回転子位相 $\theta_{dc}$ を用いて、回転座標における $dq$ 軸電流検出値 $I_{dc}$ 、 $I_{qc}$ （直流量）に変換して、これら検出値を出力する。回転子位相 $\theta_{dc}$ は、レゾルバなどの位置検出器によって検出したり、位置検出器を用いることなく、すなわち公知のセンサレス技術を用いて、三相モータ2の三相電流や三相電圧から推定したりする。また、三相モータの中性点電位に基づいて回転子位相を推定する公知技術を適用して、三相モータ2の回転子位相 $\theta_{dc}$ を推定してもよい。

[0024] 電圧指令演算部133は、 $d$ 軸電流指令値 $I_{d*}$ と、 $dq$ 軸電流変換部132が出力する $d$ 軸電流検出値 $I_{dc}$ との差分、および $q$ 軸電流指令値 $I_{q*}$ と、 $dq$ 軸電流変換部132が出力する $q$ 軸電流検出値 $I_{qc}$ との差分に応じて、これらの差分を零に近づけるような $d$ 軸電圧指令値 $V_{d*}$ および $q$ 軸電圧指令値 $V_{q*}$ を作成する。電圧指令演算部133においては、例えば、比例・積分（PI）制御により $d$ 軸電流差分を零に近づけるような $d$ 軸電圧指令値と、 $q$ 軸電流差分を零に近づけるような $q$ 軸電圧指令値が作成される。なお、 $d$ 軸電流指令値 $I_{d*}$ および $q$ 軸電流指令値 $I_{q*}$ は、図示されない電流指令演算部、例えば、所望のモータ速度あるいはモータトルクを得るための電流指令を作成する速度制御部あるいはトルク制御部によって作成

される。

- [0025] 座標変換部134は、三相モータ2の回転子位相 $\theta_{dc}$ を用いて、電圧指令演算部133が出力するd軸電圧指令値 $V_d$ およびq軸電圧指令値 $V_q$ を、U相電圧指令値 $V_{u'}$ 、V相電圧指令値 $V_{v'}$ およびW相電圧指令値 $V_{w'}$ に変換して、これら $V_{u'}$ 、 $V_{v'}$ および $V_{w'}$ を出力する。
- [0026] パルス幅調整部135は、相電圧指令値 $V_{u'}$ 、 $V_{v'}$ および $V_{w'}$ を入力し、後述するパルス幅調整手段により、電流検出幅が確保できるように $V_{u'}$ 、 $V_{v'}$ および $V_{w'}$ を補正して、それぞれ、補正されたU相電圧指令値 $V_u$ 、補正されたV相電圧指令値 $V_v$ および補正されたW相電圧指令値 $V_w$ として出力する。なお、パルス幅調整部135は、相電圧指令値 $V_{u'}$ 、 $V_{v'}$ および $V_{w'}$ に基づいてパルス幅変調信号を作成すると電流検出幅が短くなり直流母線電流の検出が難しくなるような直流母線電流検出タイミングにおいて、後述するようにd軸電圧に基づいて位相シフトを行うために、相電圧指令値 $V_{u'}$ 、 $V_{v'}$ および $V_{w'}$ を補正する。ここで、パルス幅調整部135は、回転子位相 $\theta_{dc}$ に基づいて、直流母線電流検出時点、およびその時点における相電圧指令値 $V_{u'}$ 、 $V_{v'}$ および $V_{w'}$ のd軸電圧の大小関係を判定し、d軸電圧が最大である相電圧指令値とd軸電圧が最小である相電圧指令値を補正する。なお、d軸電圧が中間の大きさである相電圧指令値は、実質、補正されない。
- [0027] 駆動信号生成部136は、パルス幅調整部135が出力する補正された相電圧指令値 $V_u$ 、 $V_v$ および $V_w$ に基づき、六個のパルス幅変調信号 $S_{up}$ 、 $S_{vp}$ 、 $S_{wp}$ 、 $S_{un}$ 、 $S_{vn}$ 、 $S_{wn}$ を作成する。ここでは、相電圧指令値 $V_u$ 、 $V_v$ および $V_w$ （変調波信号）と、搬送波信号（例えば、三角波信号）を比較してパルス幅変調信号を作成する、いわゆるPWM（Pulse Width Modulation）制御技術が適用される。
- [0028] 図3は、パルス幅調整部135におけるパルス幅調整の動作を示すパルス幅変調信号の波形例である。
- [0029] 図3に示すように、補正前の相電圧指令値 $V_{u'}$ 、 $V_{v'}$ および $V_{w'}$ を

用いたPWM制御により得られる各相上アームのパルス幅変調信号 $S_{up}'$ 、 $S_{vp}'$ 、 $S_{wp}'$ の場合、電力変換器14（図1）の上アームの各相が同時にスイッチング（ON）するため、直流母線電流 $I_{dc}$ は0となり、直流母線電流から三相電流を検出することが困難である。

[0030] これに対し、補正後のU相電圧指令値 $V_u$ を用いたPWM制御により得られるパルス幅変調信号 $S_{up}$ は、補正前のU相電圧指令値 $V_u'$ を用いて得られるU相上アームのパルス変調信号 $S_{up}'$ に対して、位相が図中右側すなわち遅れ方向にシフトされる。また、補正後のW相電圧指令値 $V_w$ を用いたPWM制御により得られるパルス幅変調信号 $S_{wp}$ は、補正前のW相電圧指令値 $V_w'$ を用いて得られるW相上アームのパルス変調信号 $S_{wp}'$ に対して位相が図中左側すなわち進み方向にシフトされる。なお、補正後のV相電圧指令値 $V_v$ を用いたPWM制御により得られるパルス幅変調信号 $S_{vp}$ の位相は、補正前のV相電圧指令値 $V_v'$ を用いて得られるV相上アームのパルス変調信号 $S_{vp}'$ の位相と同じであり、シフトされない。このような位相シフトにより、図3に示すように直流母線電流 $I_{dc}$ が流れるので、直流母線電流から三相電流を検出することができる。

[0031] 本実施形態におけるパルス幅調整部135は、位相をシフトするために相電圧指令値に与える所定量の補正電圧パルスを、三相モータのトルクに対する影響が少ないか、あるいは影響しないd軸方向の電圧（d軸電圧）とする。これにより、直流母線電流に基づき確実に三相電流が検出できると共に、位相シフトに伴う高周波騒音を低減できる。このようなパルス幅調整部135について、以下、図4～7を用いて説明する。なお、まず、比較例のパルス幅調整について説明し、次に、本実施形態のパルス幅調整について説明する。

[0032] 図4は、比較例におけるパルス幅調整手段を示すベクトル図である。図4においては、三相（U相、V相、W相）の各相電圧ベクトル $U$ 、 $V$ 、 $W$ の方向、出力電圧ベクトル、補正電圧ベクトル（破線矢印）、並びに回転座標系におけるd軸（モータ回転子の磁石（S、N）の磁束軸）およびd軸と角度

90°をなすq軸（トルク軸）を示す。

[0033] 図4に示すように、比較例における補正電圧ベクトル（破線矢印）は、d軸成分とq軸成分を有する。このため、相電圧指令値の補正が三相モータ2のトルクに影響し、騒音が発生する。

[0034] 図5は、比較例における補正前後の相電圧指令値およびPWM搬送波（三角波）を示す波形図である。図5においては、補正前のU相電圧指令値 $V_u'$ 、V相電圧指令値 $V_v'$ およびW相電圧指令値 $V_w'$ 、並びに、補正後のU相電圧指令値 $V_u$ 、V相電圧指令値 $V_v$ およびW相電圧指令値 $V_w$ を示す。

[0035] 図5に示すように、比較例においては、三相の内、大きさが最大であるW相電圧指令値 $V_w'$ （最大相）および大きさが最小であるU相電圧指令値 $V_u'$ （最小相）に、それぞれ所定量の補正相電圧を加算あるいは減算して、パルス幅補正後のU相電圧指令値 $V_u$ およびW相電圧指令値 $V_w$ とする。なお、中間の大きさを有するV相電圧指令値 $V_v'$ （中間相）は、補正せずにそのままパルス幅補正後のV相電圧指令値 $V_v$ とする。本補正により、最大相（W相）と中間相（V相）との電圧差の大きさ、および中間相（V相）と最小相（U相）との電圧差の大きさが拡大される。なお、補正前後のいずれにおいても、最大相、中間相および最小相は、それぞれW相、V相およびU相である。

[0036] 上記の補正によれば、図示してはいないが、PWM搬送波（三角波）と、W相電圧指令値 $V_w$ およびV相電圧指令値 $V_v$ とを比較して得られるW相（最大相）電圧パルスおよびV相（中間相）電圧パルスのスイッチングタイミングの差異が、PWM搬送波（三角波）と、W相（最大相）電圧指令 $V_w'$ およびV相（中間相）電圧指令 $V_v'$ とを比較して得られるW相電圧パルスおよびV相（中間相）電圧パルスのスイッチングタイミングの差異よりも拡大されるように、電圧補正後のW相電圧パルスの位相がシフトされる。同様に、U相（最小相）電圧パルスの位相もシフトされる。これにより、電流検出幅が確保され直流母線電流のサンプリング精度が向上するので、直流母線

電流に基づいて確実に三相電流を検出できる。しかし、上述したように、比較例においては、補正電圧指令が q 軸成分を有するため、モータ騒音が発生する。

[0037] 図 6 は、本実施形態におけるパルス幅調整手段を示すベクトル図である。図 4 と同様に、三相の各相電圧ベクトル U, V, W の方向、出力電圧ベクトル、補正電圧ベクトル（実線矢印）、並びに回転座標系における d 軸および q 軸を示す。

[0038] 図 6 に示すように、本実施形態における補正電圧ベクトル（実線矢印）は、d 軸成分と q 軸成分の内、d 軸成分のみを有する。ここで、モータ出力が小さく三相モータの回転が低速であるほど、すなわち電力変換器 14（図 1）の出力電圧あるいはモータ速度が定格よりも低く、零近傍であると、d 軸電圧のトルクへの影響は少ない。このため、d 軸電圧を補正することにより、モータの回転が低速であるほど顕著になるモータ騒音を低減することができる。

[0039] 図 7 は、本実施形態におけるパルス幅調整前後の相電圧指令値および PWM 搬送波（三角波）を示す波形図である。図 7 においては、図 5 と同様に、補正前の U 相電圧指令値  $V_{u'}$ 、V 相電圧指令値  $V_{v'}$  および W 相電圧指令値  $V_{w'}$ 、並びに、補正後の U 相電圧指令値  $V_u$ 、V 相電圧指令値  $V_v$  および W 相電圧指令値  $V_w$  を示す。

[0040] 図 7 に示すように、三相の内、d 軸方向成分の大きさが最大である U 相電圧指令値  $V_{u'}$  および d 軸方向成分の大きさが最小である V 相電圧指令値  $V_{v'}$  に、それぞれ所定量の補正 d 軸電圧を加算あるいは減算して、補正後の U 相電圧指令値  $V_u$  および V 相電圧指令値  $V_v$  とする。なお、d 軸方向成分が中間の大きさを有する W 相電圧指令値  $V_{w'}$  は、補正せずにそのまま補正後の W 相電圧指令値  $V_w$  とする。

[0041] 図 7 において、補正前の最大相、中間相および最小相は、それぞれ W 相、U 相および V 相であるが、補正後の最大相、中間相および最小相は、それぞれ U 相、W 相および V 相である。このように、比較例とは異なり、最大相、

中間相および最小相は、補正前後において必ずしも一致しない。但し、最大相（補正前：W相、補正後：U相）と中間相（補正前：U相、補正後：W相）との電圧差の大きさ、および中間相（補正前：U相、補正後：W相）と最小相（補正前：V相、補正後：V相）との電圧差の大きさは、比較例と同様に拡大される。

[0042] 上記の補正によれば、図示してはいないが、比較例と同様に、PWM搬送波（三角波）と、補正後における最大相のU相電圧指令値 $V_u$ および中間相のW相電圧指令値 $V_w$ とを比較して得られるU相電圧パルスおよびW相電圧パルスのスイッチングタイミングの差異が、PWM搬送波（三角波）と、最大相の相電圧指令値 $V_w'$  および中間相のU相電圧指令値 $V_u'$  とを比較して得られるW相電圧パルスおよびU相電圧パルスのスイッチングタイミングの差異よりも拡大されるように、電圧補正後のU相電圧パルスの位相がシフトされる。同様に、V相電圧パルスの位相もシフトされる。これにより、直流母線電流の電流検出幅が確保され直流母線電流のサンプリング精度が向上するので、直流母線電流に基づいて確実に三相電流を検出できる。さらに、上述したように、本実施形態においては、補正電圧がd軸成分のみであるため、モータ騒音が低減できる。

[0043] 図8は、上述したパルス幅調整手段が用いられる、図1におけるパルス幅調整部135の構成を示す。d軸方向補正相電圧判定部1352は、回転子位相 $\theta_{dc}$ に基づいて、直流母線電流検出時点において、U相、V相、W相の内、d軸電圧が最大の相とd軸電圧が最小の相を選択する。パルスシフト相調整部1351は、座標変換部134（図2）が作成する電圧指令値 $V_u'$ 、 $V_v'$  および $V_w'$  を入力して、これらの相電圧指令値の内、d軸方向補正相電圧判定部1352によって選択されるd軸電圧が最大の相と最小の相の相電圧指令値を補正して、補正されない電圧指令値も含めて補正後の電圧指令値 $V_u$ 、 $V_v$  および $V_w$ として出力する。ここで、補正電圧は補正d軸電圧設定部1353によってパルスシフト調整部1351に設定される。補正d軸電圧設定部1353は、d軸電圧が最大の相と最小の相の各相電圧

指令値に対する d 軸電圧の補正電圧を予め記憶し、パルスシフト調整部 1351 に対して d 軸電圧の補正量を設定する。

[0044] なお、補正 d 軸電圧設定部 1353 は、補正前の相電圧指令値  $V_u'$ 、 $V_v'$  および  $V_w'$  の大きさや相間の電圧差に応じて補正 d 軸電圧を作成しても良い。これにより、 $V_u'$ 、 $V_v'$  および  $V_w'$  を補正しなくても電流検出幅を確保できる場合には、補正量を零に設定することができる。

[0045] 上述したように、本実施形態によれば、直流母線電流検出方式において電流検出幅が確保され電流検出精度が向上すると共に、電流検出幅を確保するための相電圧パルスの位相シフトに伴って発生するモータ騒音を低減することができる。

[0046] なお、相電圧指令値を補正するタイミング、すなわち直流母線電流を検出するためのサンプリングのタイミングや、補正電圧の大きさは、相電圧指令値の平均値が補正前後で実質同等となるように、適宜設定される。

[0047] また、上述したように、モータ出力が小さくモータの回転が低速であるほど、d 軸方向電圧のトルクへの影響は少ない。従って、本実施形態によれば、出力電圧が零である場合のみならず、出力電圧が零よりも大きい場合でも、q 軸電流が零の近傍であれば、q 軸方向の補正電圧を最小限にすることができるので、モータ騒音を低減することができる。

[0048] (第 2 の実施の形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態であるモータ制御装置について説明する。なお、本実施形態の装置構成は、前述の第 1 の実施形態 (図 1, 2) と同様である。

[0049] 図 9 は、第 2 の実施形態におけるパルス幅調整手段を示すベクトル図である。図 6 と同様に、三相の各相電圧ベクトル  $U$ 、 $V$ 、 $W$  の方向、出力電圧ベクトル、補正電圧ベクトル (実線矢印)、並びに回転座標系における d 軸および q 軸を示す。また、図 10 は、本実施形態における補正前後の電圧指令値および PWM 搬送波 (三角波) を示す波形図である。図 10 においては、図 7 と同様に、補正前の U 相電圧指令値  $V_u'$ 、V 相電圧指令値  $V_v'$  およ

びW相電圧指令値  $V_w'$ 、並びに、補正後のU相電圧指令値  $V_u$ 、V相電圧指令値  $V_v$  およびW相電圧指令値  $V_w$  を示す。

[0050] 図9, 10に示すように、本実施形態においては、前述の第1の実施形態と異なり、U, VおよびW相の内、d軸電圧が最大の相もしくは最小の相のどちらか一方のみに対して、相電圧指令値を補正し、その補正電圧の方向をd軸方向とする。なお、第1の実施形態(図7)ではU相およびV相の相電圧指令値が補正されているのに対し、第2の実施形態では、図9, 10に示すように、U相のみについて相電圧指令値が補正されている。

[0051] なお、第2の実施形態において、前述したようなd軸方向補正相電圧判定部(図8における符号1352)は、d軸電圧が最大の相もしくは最小の相のどちらか一方のみを選択するように構成される。例えば、d軸方向補正相電圧判定部1352は、d軸電圧が最大の相および最小の相の内、d軸電圧が中間の相との電圧差が最も大きい相を選択する。

[0052] 図11は、第2の実施形態であるモータ制御装置の構成を示すブロック図である。本構成において、回転子位相 $\theta_{dc}$ を検出する位置検出器4の他は、第1の実施形態(図1)と同様である。

[0053] 第2の実施形態では、d軸電圧が最小であるU相の電流については、他の相電流に比べて直流母線電流からは検出しにくい。位置検出器4によって検出される回転子位相 $\theta_{dc}$ に基づいて、dq軸電流指令値(図1における $I_d^*$ ,  $I_q^*$ )を三相電流指令値に座標変換することにより、d軸電圧が最小であるU相の電流を求めることができる。

[0054] 本実施形態によれば、第1の実施形態と同様に、直流母線電流検出方式において電流検出幅が確保され電流検出精度が向上すると共に、電流検出幅を確保するための相電圧パルスの位相シフトに伴って発生するモータ騒音を低減することができる。

[0055] (第3の実施形態)

図12は、本発明の第3の実施形態であるモータ制御装置におけるパルス幅調整手段を示すベクトル図である。図6と同様に、三相の各相電圧ベクト

ルU、V、Wの方向、出力電圧ベクトル、補正電圧ベクトル（実線矢印）、並びに回転座標系におけるd軸およびq軸を示す。なお、本実施形態の装置構成は、前述の第1の実施形態（図1、2）と同様である。

[0056] 本実施形態における補正電圧の方向は、第1の実施形態（図6）と異なり、d軸に平行な方向からやや傾いている。すなわち、前述の補正電圧設定部1353（図8）によって設定される補正電圧は、d軸成分のみならず、d軸成分よりは小さいが、q軸成分も有する。

[0057] 本実施形態によれば、補正電圧がq軸成分を有するけれども、その大きさはd軸成分よりも小さいので、第1の実施形態と同様に、直流母線電流検出方式において電流検出幅が確保され電流検出精度が向上すると共に、電流検出幅を確保するための相電圧パルスの位相シフトに伴って発生するモータ騒音を低減することができる。

[0058] （第4の実施の形態）

図13は、本発明の第4の実施形態である電動ブレーキ装置の構成を示す。

[0059] 図13に示すように、電動ブレーキ装置41においては、ブレーキペダル42の操作量を検出する操作量検出器42Aの検出値に基づき三相モータ2が駆動されるようになっている。三相モータ2は、上述の第1～3の実施形態におけるいずれかのモータ制御装置3により制御される。これにより、三相モータ2のモータトルクが伝達機構46に出力されることで、ピストン45が推進される。このピストン45の移動によってマスタシリンダ43の内部に液圧が発生し、ホイールシリンダ44a～44dに液圧が供給される。そして、ホイールシリンダ44a～44dに設けられる制動部材が、車輪とともに回転する非制動部材に押圧されることにより、ブレーキペダル42の操作に応じた制動力が車両に付与される。

[0060] このような電動ブレーキ装置41においては、従来、モータ制御装置3における三相モータ2が発生する騒音や振動が、ブレーキペダル42を介して運転者に伝わってしまう。特に、ブレーキペダル42を軽く踏んだときのよ

うに、三相モータ2のモータトルクが低トルクの領域での操作時に、上記騒音や振動をより強く感じる傾向にある。これに対して、本実施形態では、モータ制御装置3に対して、上述した第1～3の実施形態のいずれかを適用するので、車両の停止状態や低トルク状態で高周波騒音が低減され、電動制御型ブレーキの発生する振動あるいは騒音を低減できる。

[0061] (第5の実施形態)

図14は、本発明の第5の実施形態である電動パワーステアリングの構成を示す。

[0062] 図14に示すように、電動パワーステアリング51において、ステアリングホイール52の回転トルクをトルクセンサ53によって検知し、検知された回転トルクに応じてモータ制御装置3における制御器1が三相モータ2を駆動制御する。これによって、三相モータ2が発生するモータトルクは、ステアリングアシスト機構54を介してステアリング機構55へ出力される。これにより、ステアリングホイール52が操作されると、電動パワーステアリング51がステアリングホイール52の入力に応じて操舵力をアシストしながら、ステアリング機構55によってタイヤ56が転舵される。

[0063] この電動パワーステアリング51においては、三相モータ2が発生する騒音や振動が、ステアリングホイール52を介して運転者に伝わる。特に、ステアリングホイール52をゆっくり回している状態や、ハンドルを固定している状態において、運転者は三相モータ2の振動や騒音をより強く感じる。これに対し、本実施形態では、モータ制御装置3に対して、上述した第1～3の実施形態のいずれかが適用されるので、電動パワーステアリングの発生する振動あるいは騒音を低減できる。

[0064] (第6の実施形態)

図15は、本発明の第6の実施形態である電動オイルポンプシステムの構成を示す。本実施形態の電動オイルポンプシステムは、自動車内部のトランスミッション油圧や、ブレーキ油圧などに用いられる。

[0065] 図15に示すように、ポンプ駆動装置4においては、モータ制御装置3の

三相モータ 2 にオイルポンプ 6 1 が取り付けられている。オイルポンプ 6 1 によって、油圧回路 6 2 の油圧を制御する。油圧回路 6 2 は、油を貯蔵するタンク 6 3、油圧を設定値以下に保つリリースバルブ 6 4、油圧回路 6 2 における油圧の伝達経路を切り替えるソレノイドバルブ 6 5、油圧アクチュエータとして作動するシリンダ 6 6 で構成される。

[0066] オイルポンプ 6 1 は、モータ制御装置 3 によって駆動されることにより油圧を発生して、油圧アクチュエータであるシリンダ 6 6 を駆動する。油圧回路 6 2 では、ソレノイドバルブ 6 5 により油圧の伝達経路が切り替わることで、オイルポンプ 6 1 の負荷が変化し、モータ制御装置 3 に負荷外乱が発生する。このため、三相モータ 2 が振動し、騒音が発生する。

[0067] これに対し、本実施形態では、モータ制御装置 3 に対して、上述した第 1 ～ 3 の実施形態のいずれかが適用されるので、停止状態や低トルク状態において振動を低減し、騒音を低減できる。

[0068] なお、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、前述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置き換えをすることが可能である。

[0069] 例えば、三相モータとして、ベクトル制御が可能な各種のモータを適用することができる。また、電力変換器を構成する半導体スイッチング素子として IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) などを適用しても良い。

## 符号の説明

- [0070] 1 制御器  
2 三相モータ  
3 モータ制御装置  
4 位置検出器  
1 1 直流電源  
1 2 電流検出器

- 1 3 制御手段
- 1 4 電力変換器
- 4 1 電動ブレーキ装置
- 4 2 ブレーキペダル
- 4 2 A 操作量検出器
- 4 3 マスタシリンダ、
- 4 4 a, 4 4 b, 4 4 c, 4 4 d ブレーキキャリパ
- 4 5 ピストン、4 6 伝達機構
- 5 1 電動パワーステアリング
- 5 2 ステアリングホイール
- 5 3 トルクセンサ
- 5 4 ステアリングアシスト機構
- 5 5 ステアリング機構
- 5 6 タイヤ
- 1 G 指令発生器
- 6 1 オイルポンプ
- 6 2 油圧回路
- 6 3 タンク
- 6 4 リリーフバルブ
- 6 5 ソレノイドバルブ
- 6 6 シリンダ
- 1 3 1 三相電流検出部
- 1 3 2 d q 軸電流変換部
- 1 3 3 電圧指令演算部
- 1 3 4 座標変換部
- 1 3 5 パルス幅調整部
- 1 3 6 駆動信号生成部
- 1 3 5 1 パルスシフト調整部

1 3 5 2 d軸方向補正相電圧判定部

1 3 5 3 補正電圧設定部

## 請求の範囲

- [請求項1] 電力変換器と、  
前記電力変換器によって駆動される三相モータと、  
直流母線電流に基づいて前記三相モータに流れる三相電流を検出し、  
検出される前記三相電流を用いて相電圧指令値を作成し、前記相電圧指令値を用いて前記電力変換器を制御する制御手段と、  
を備えるモータ制御装置において、  
前記制御手段は、前記直流母線電流を検出する時に、d軸電圧に基づいて前記相電圧指令値を補正して、相電圧パルスの位相をシフトすることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のモータ制御装置において、  
前記制御手段は、  
前記d軸電圧に基づいて前記相電圧指令値を補正する相を選択し、  
選択される相の前記相電圧指令値を所定量補正することを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のモータ制御装置において、  
前記制御手段は、前記d軸電圧が最大の相および最小の相を選択することを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項4] 請求項2に記載のモータ制御装置において、  
前記制御手段は、前記d軸電圧が最大の相および最小の相のいずれか一方のみを選択することを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項5] 請求項4に記載のモータ制御装置において、  
前記制御手段は、前記d軸電圧が最大の相および最小の相の内、前記d軸電圧が中間の相との電圧差が最も大きい相を選択することを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項6] 請求項2に記載のモータ制御装置において、  
前記所定量は前記d軸電圧の補正量であることを特徴とするモータ制御装置。

- [請求項7] 請求項2に記載のモータ制御装置において、  
前記所定量は、 $d$ 軸成分および $q$ 軸成分を含む電圧補正量であることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項8] 請求項7に記載のモータ制御装置において、  
前記 $q$ 軸成分は前記 $d$ 軸成分よりも小さいことを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項9] 請求項1に記載のモータ制御装置において、  
前記三相電流の $q$ 軸成分が零近傍であることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項10] 請求項1に記載のモータ制御装置において、  
前記電力変換器の出力電圧が零近傍であることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項11] 請求項1に記載のモータ制御装置において、  
前記三相モータの速度が零近傍であることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項12] 請求項1に記載のモータ制御装置において、  
前記相電圧指令値を変調波信号とするパルス幅変調によって前記相電圧パルス  
が作成されることを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項13] 請求項4に記載のモータ制御装置において、  
前記制御手段は、  
前記三相電流の $d$ 軸成分および $q$ 軸成分と、 $d$ 軸電流指令値および $q$ 軸電流指令値とに基づいて、前記相電圧指令値を作成し、  
前記 $d$ 軸電圧が最小の相の相電流を、前記 $d$ 軸電流指令値および前記 $q$ 軸電流指令値を用いて演算することによって検出することを特徴とするモータ制御装置。
- [請求項14] 電力変換器と、  
前記電力変換器によって駆動される三相モータと、

直流母線電流に基づいて前記三相モータに流れる三相電流を検出し、検出される前記三相電流を用いて相電圧指令値を作成し、前記相電圧指令値を用いて前記電力変換器を制御する制御手段と、

を備えるモータ制御装置において、

前記制御手段は、

前記 d 軸方向電圧に基づいて前記相電圧指令値を補正する相を選択する判定部と、

相電圧パルスの位相をシフトするために、前記判定部によって選択される相の前記相電圧指令値を所定量補正する調整部と、

前記所定量を前記調整部に設定する設定部と、

を有することを特徴とするモータ制御装置。

[請求項15]

モータ制御装置の電力変換器によって駆動される三相モータのモータトルクが出力される伝達機構と、

前記伝達機構により移動するピストンと、

前記ピストンの移動によってホイールシリンダに供給する液圧を発生するマスタシリンダと、を備え、

前記モータ制御装置がブレーキペダルの操作量に基づいて前記電力変換器を制御する電動ブレーキ装置において、

前記モータ制御装置は、請求項 1 に記載されるモータ制御装置であることを特徴とする電動ブレーキ装置。

[請求項16]

ステアリングホイールと、

前記ステアリングホイールの操作に応じてタイヤを転舵するステアリング機構と、

前記ステアリングホイールの回転トルクに応じてモータトルクを発生するモータ制御装置と、

前記モータトルクを前記ステアリング機構に伝達するステアリングアシスト機構を備える電動パワーステアリングにおいて、

前記モータ制御装置は、請求項 1 に記載されるモータ制御装置であ

ることを特徴とする電動パワーステアリング。

[請求項17]

油圧回路と、

前記油圧回路内において、油圧の経路を切り替えるソレノイドバルブと、

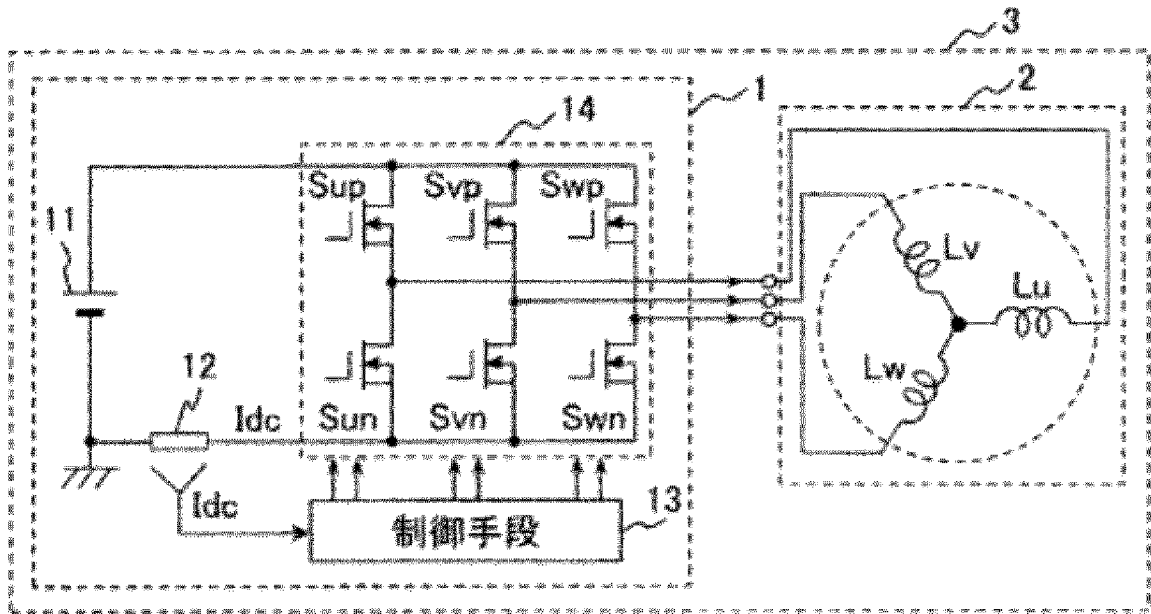
前記油圧回路の油圧を制御するオイルポンプと、

前記オイルポンプを駆動するモータ制御装置と、

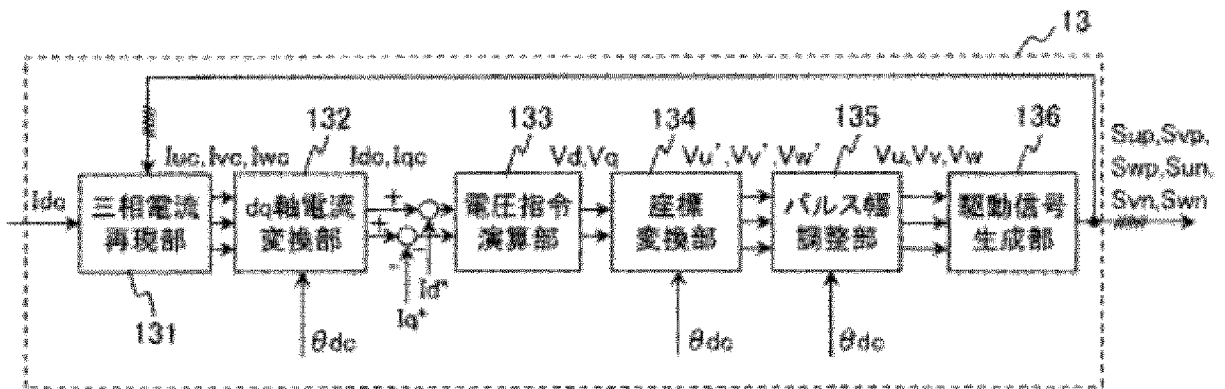
を備える電動オイルポンプシステムにおいて、

前記モータ制御装置は、請求項1に記載されるモータ制御装置であることを特徴とする電動オイルポンプシステム。

[図1]

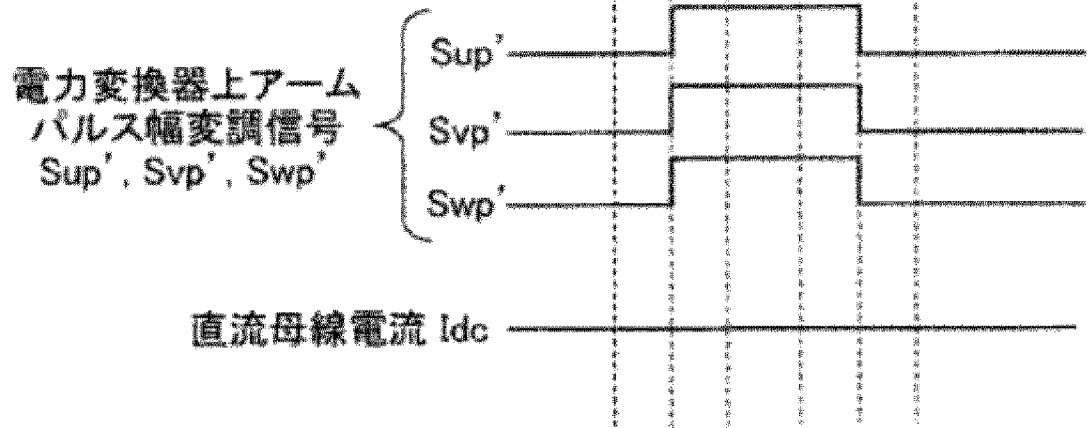


[図2]

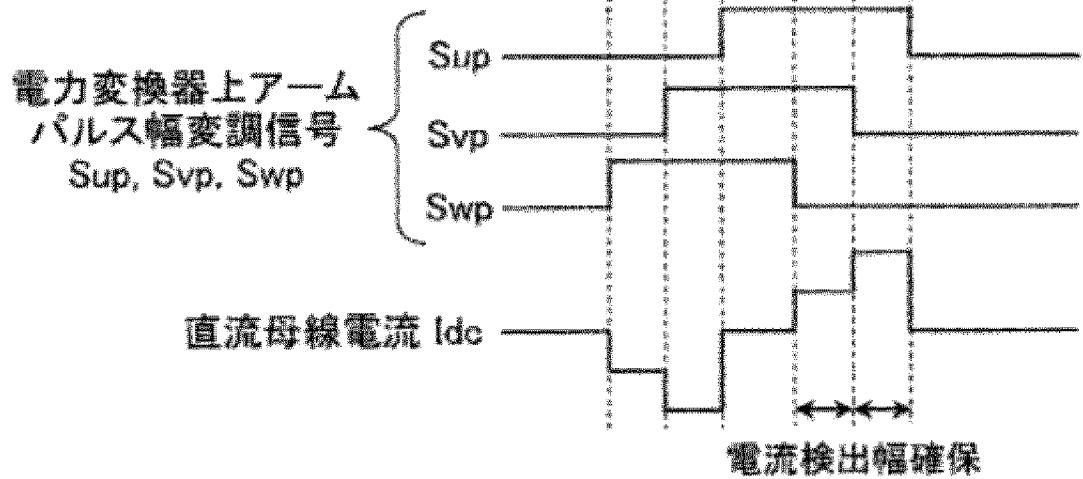


[図3]

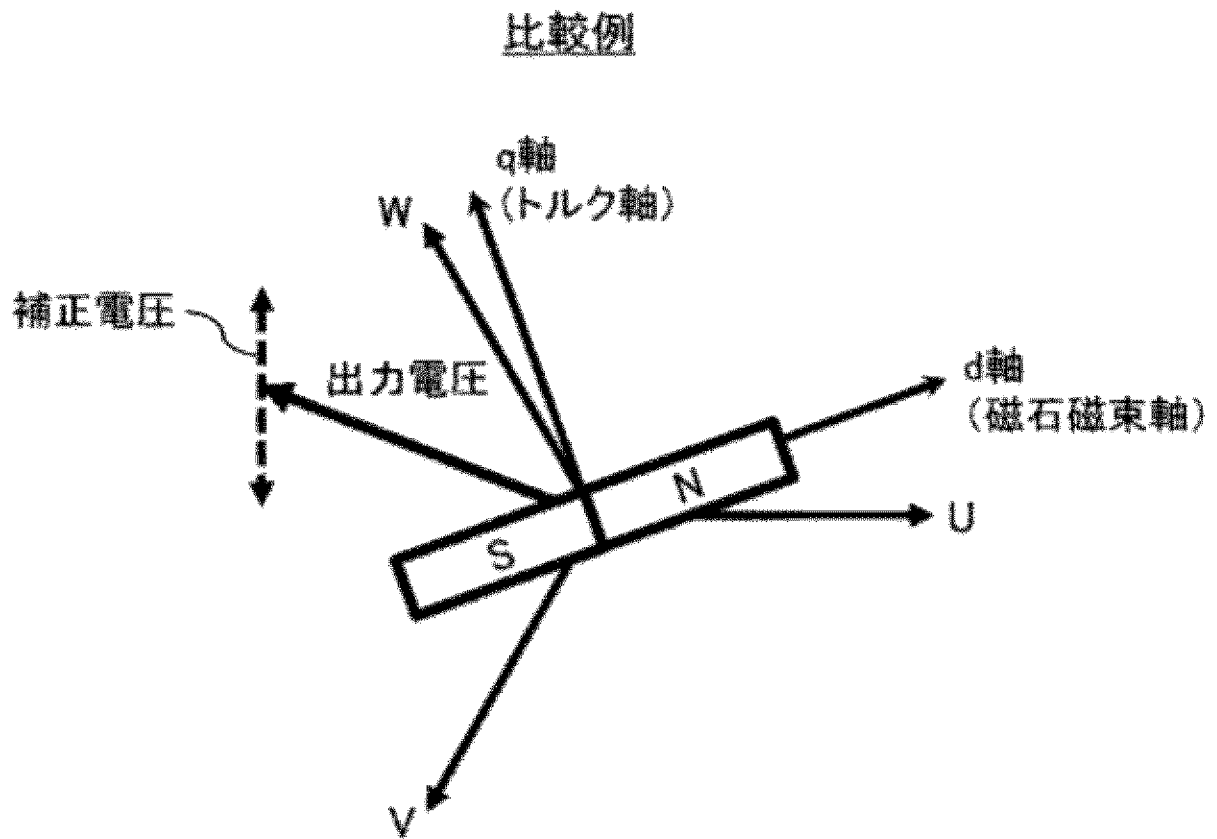
補正前の電圧指令を使用



補正後の電圧指令を使用

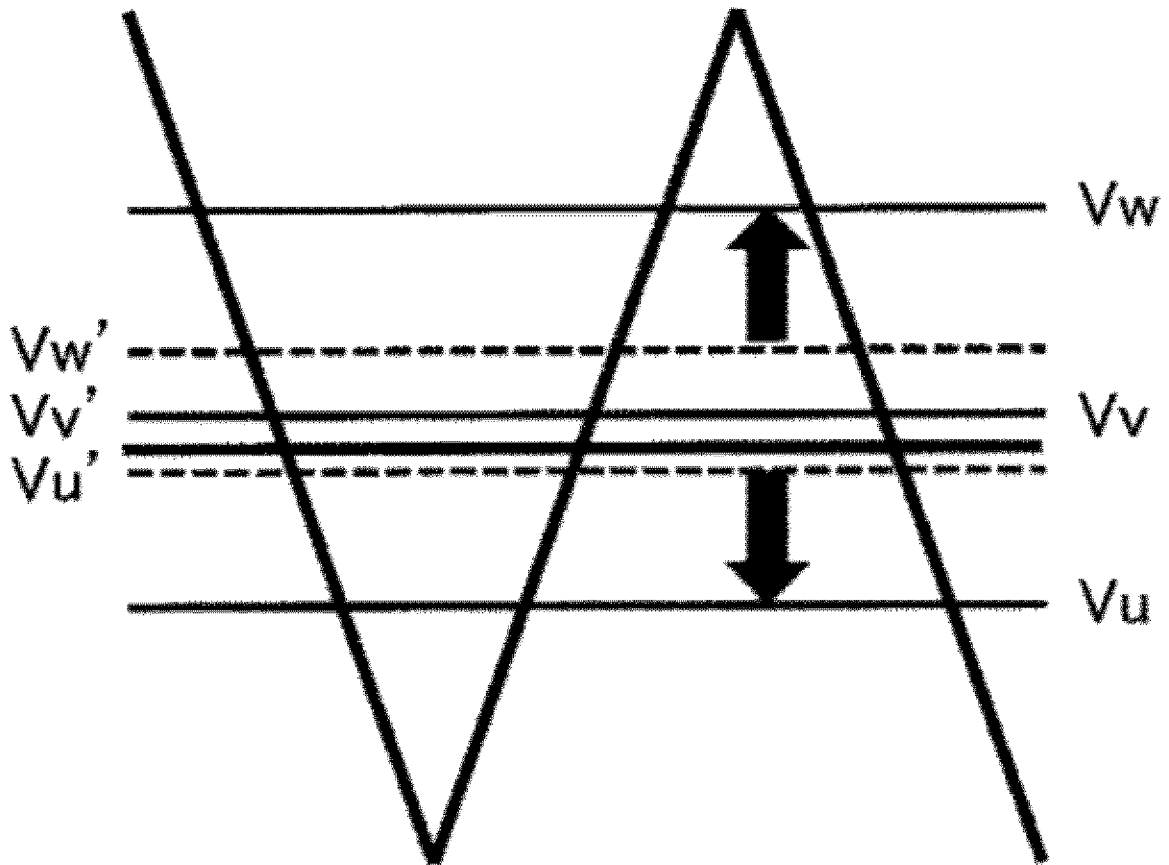


[図4]

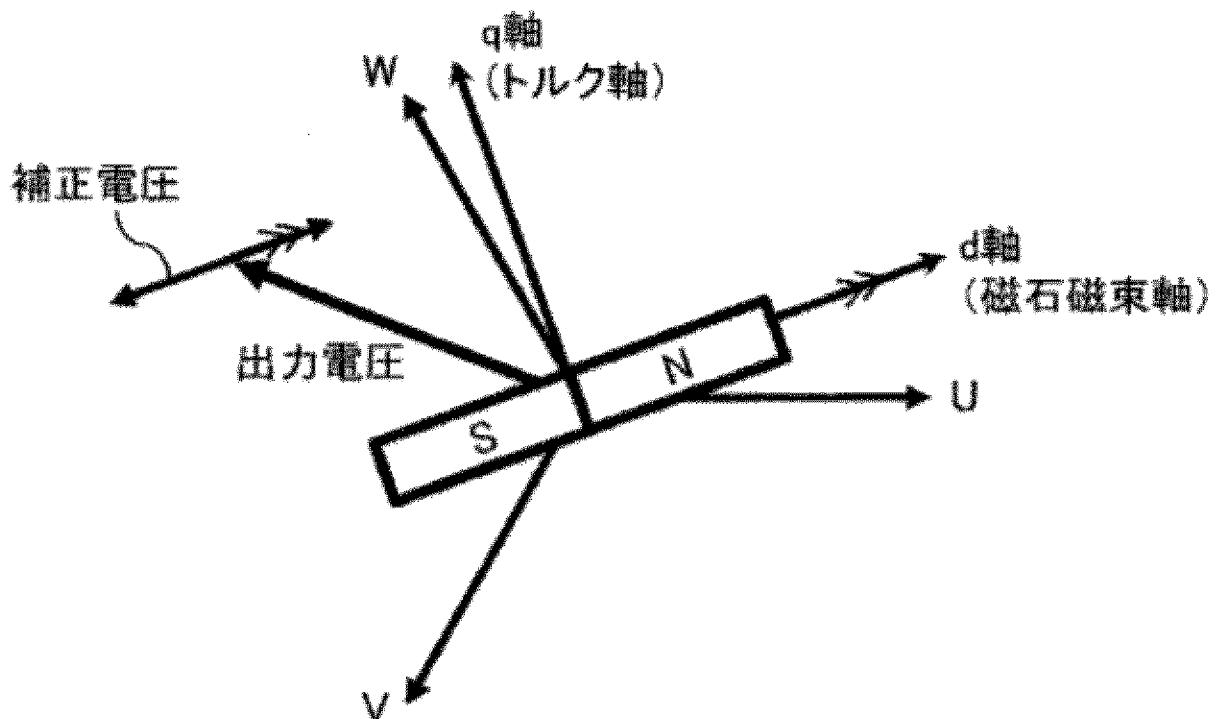


[図5]

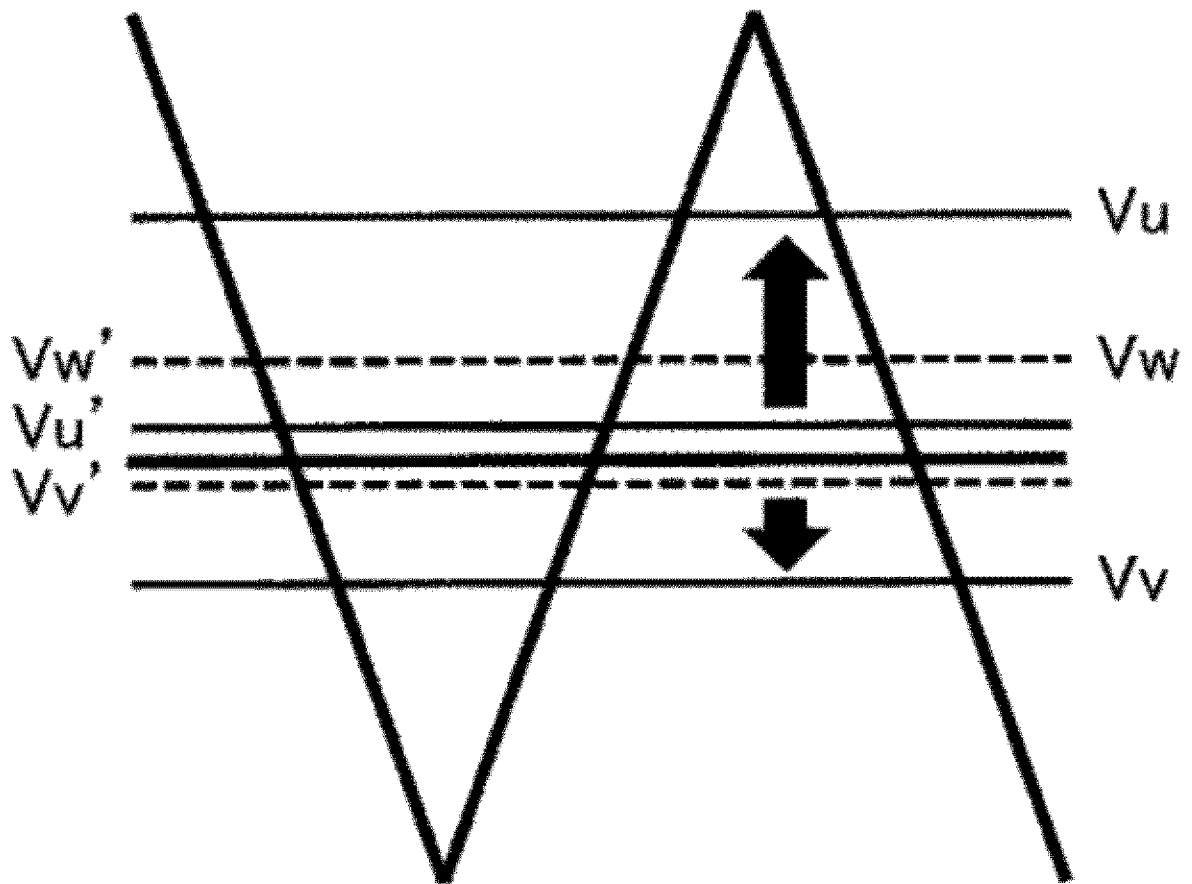
## 比較例



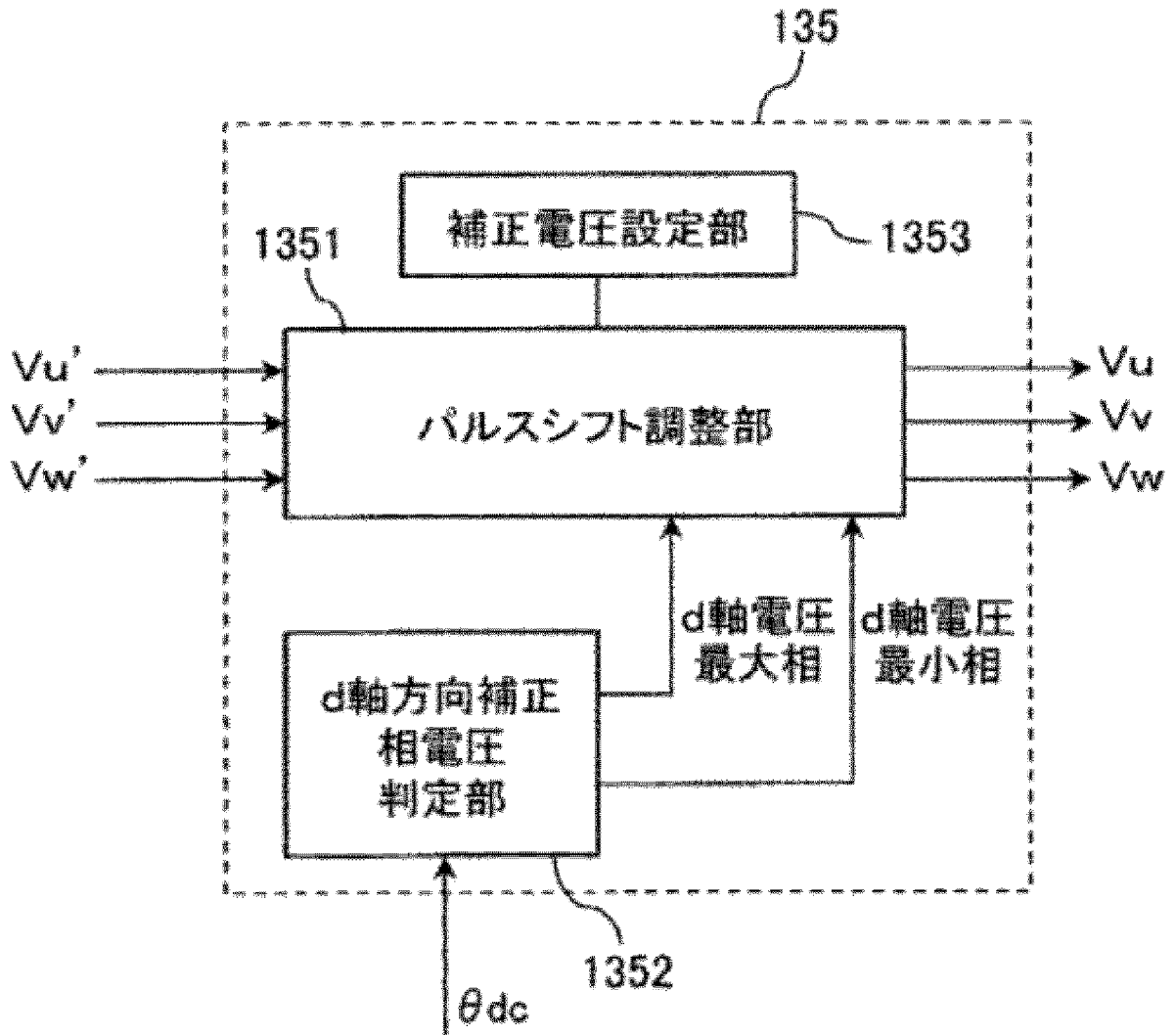
[図6]



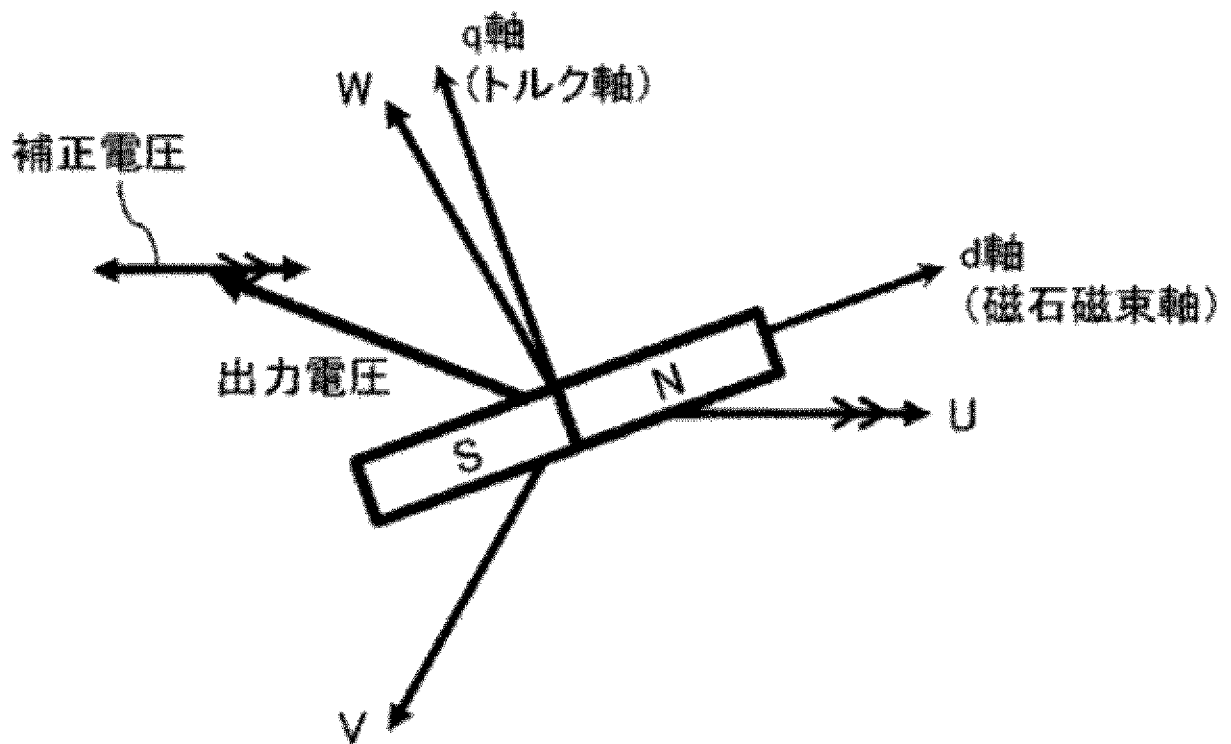
[図7]



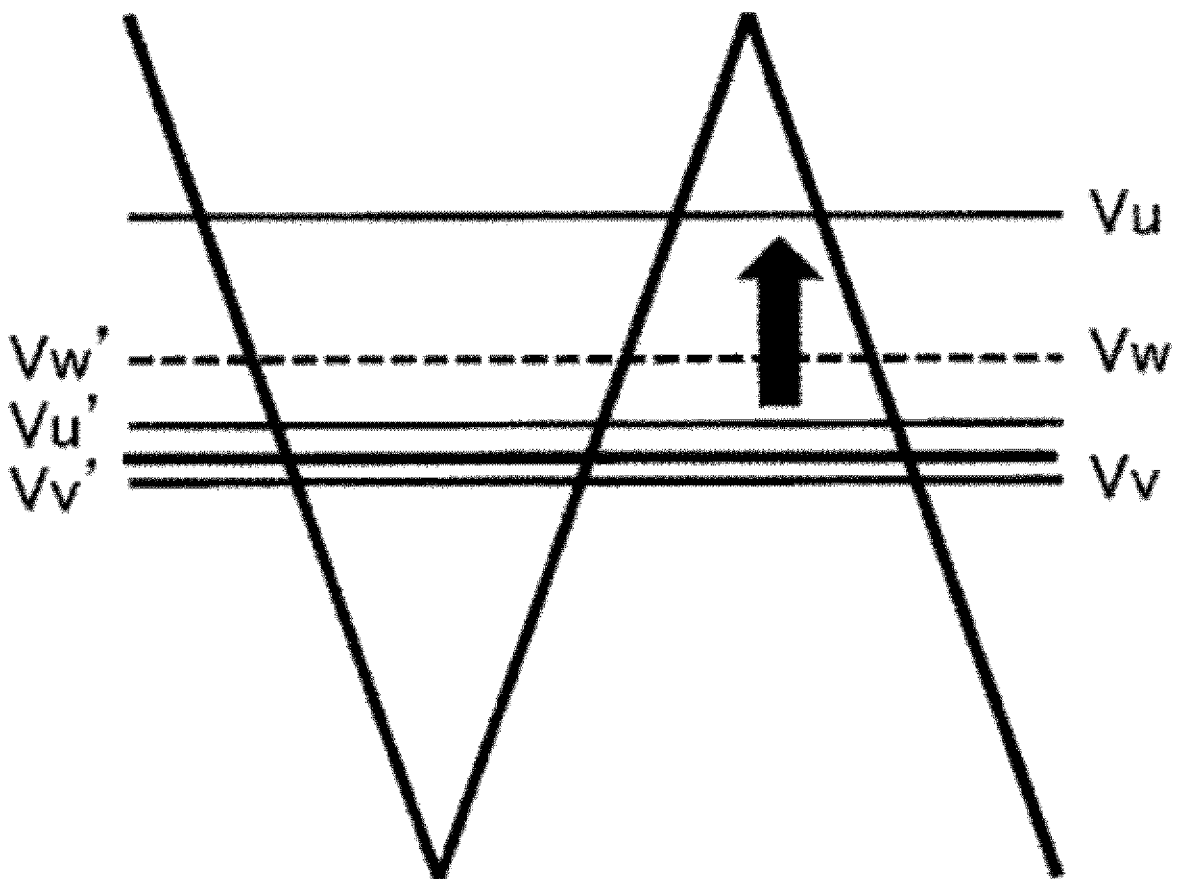
[図8]



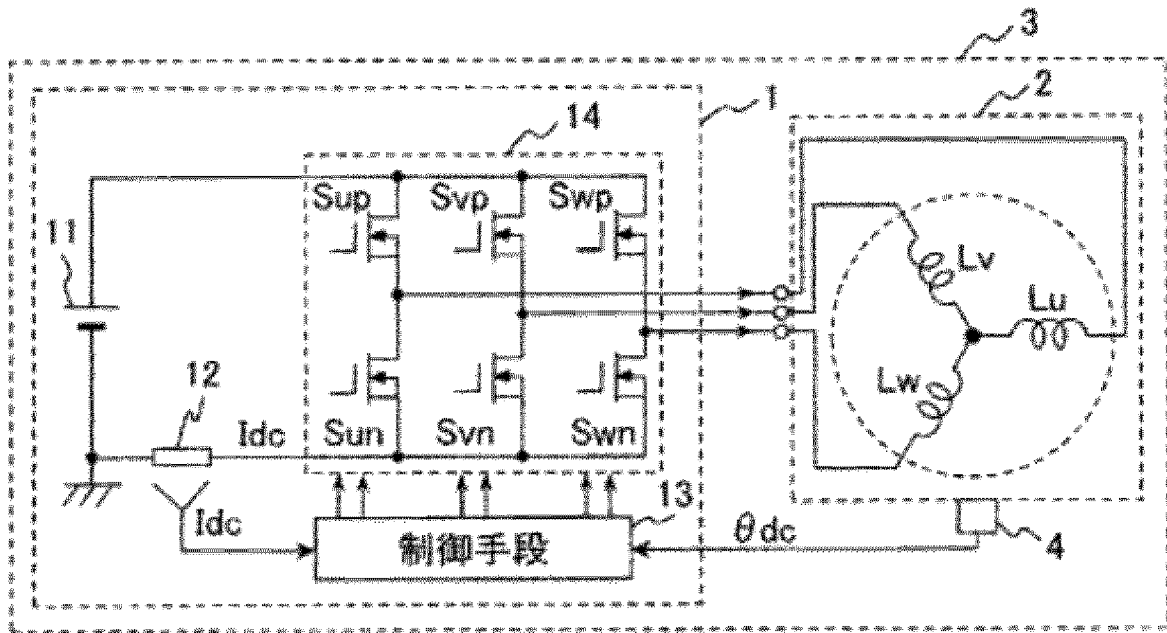
[図9]



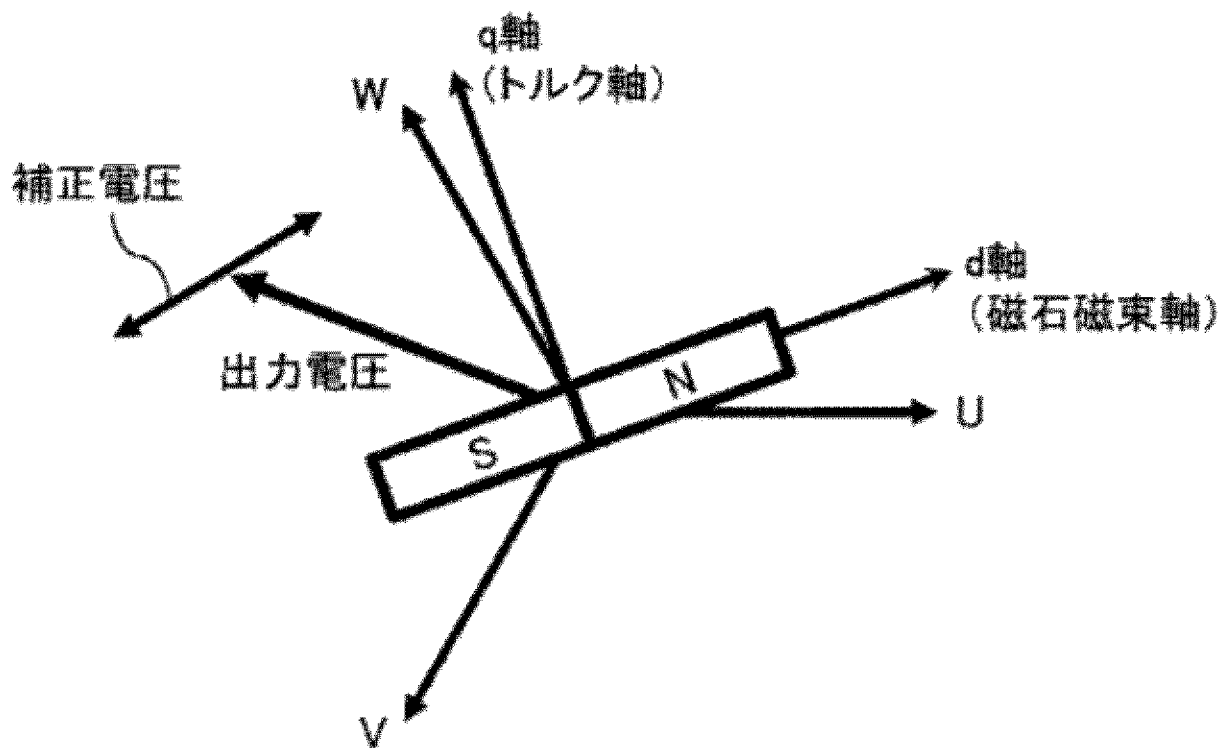
[図10]



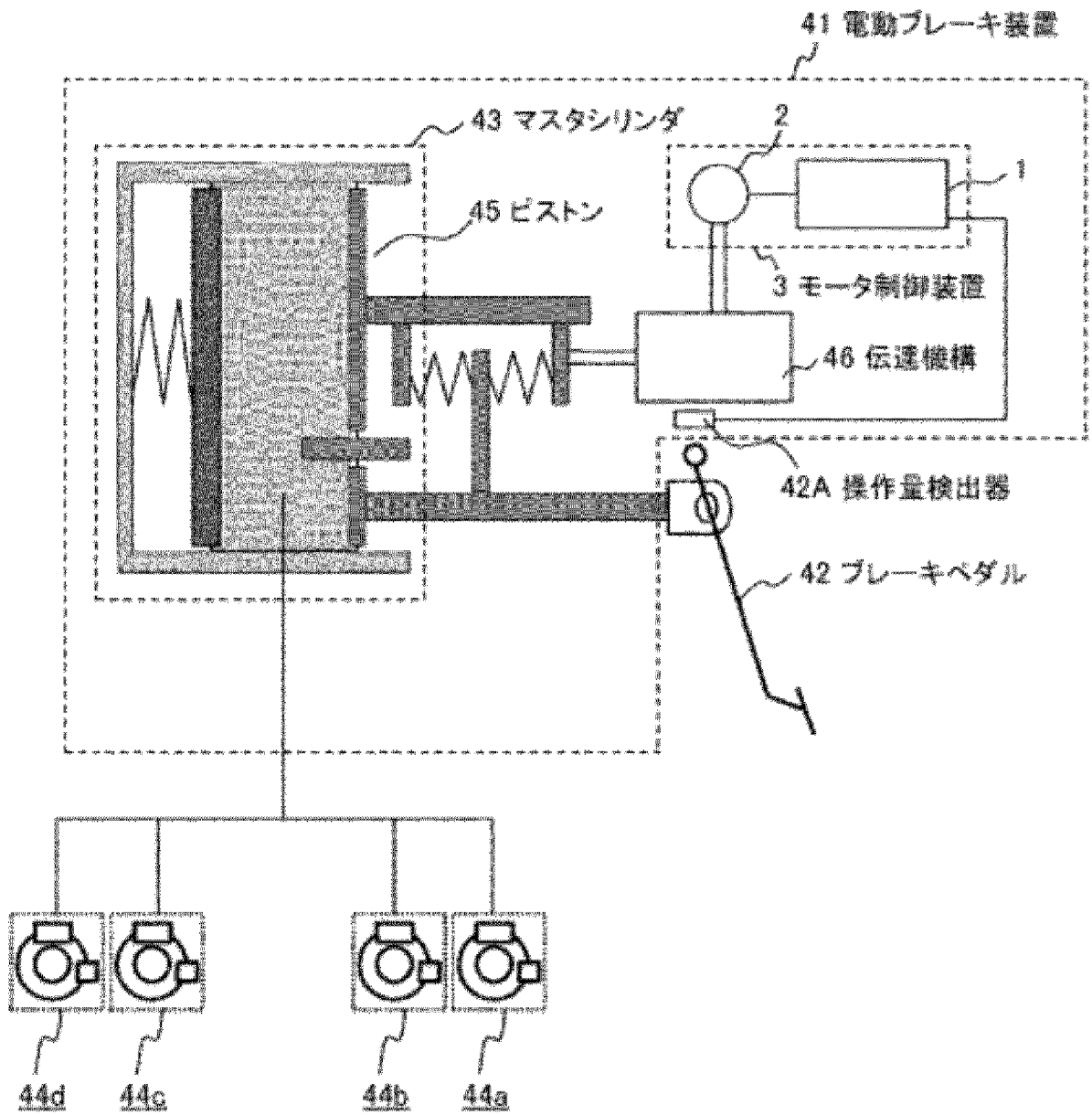
[図11]



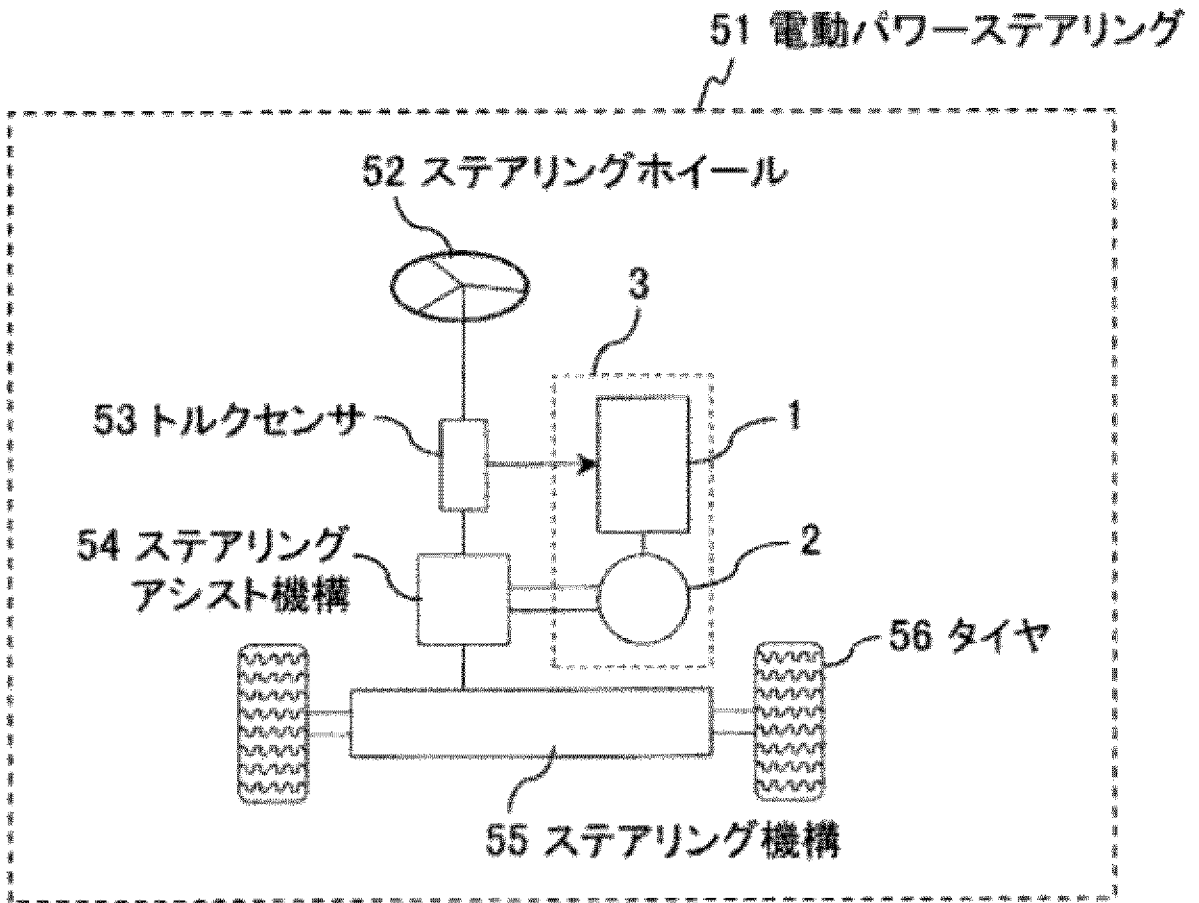
[図12]



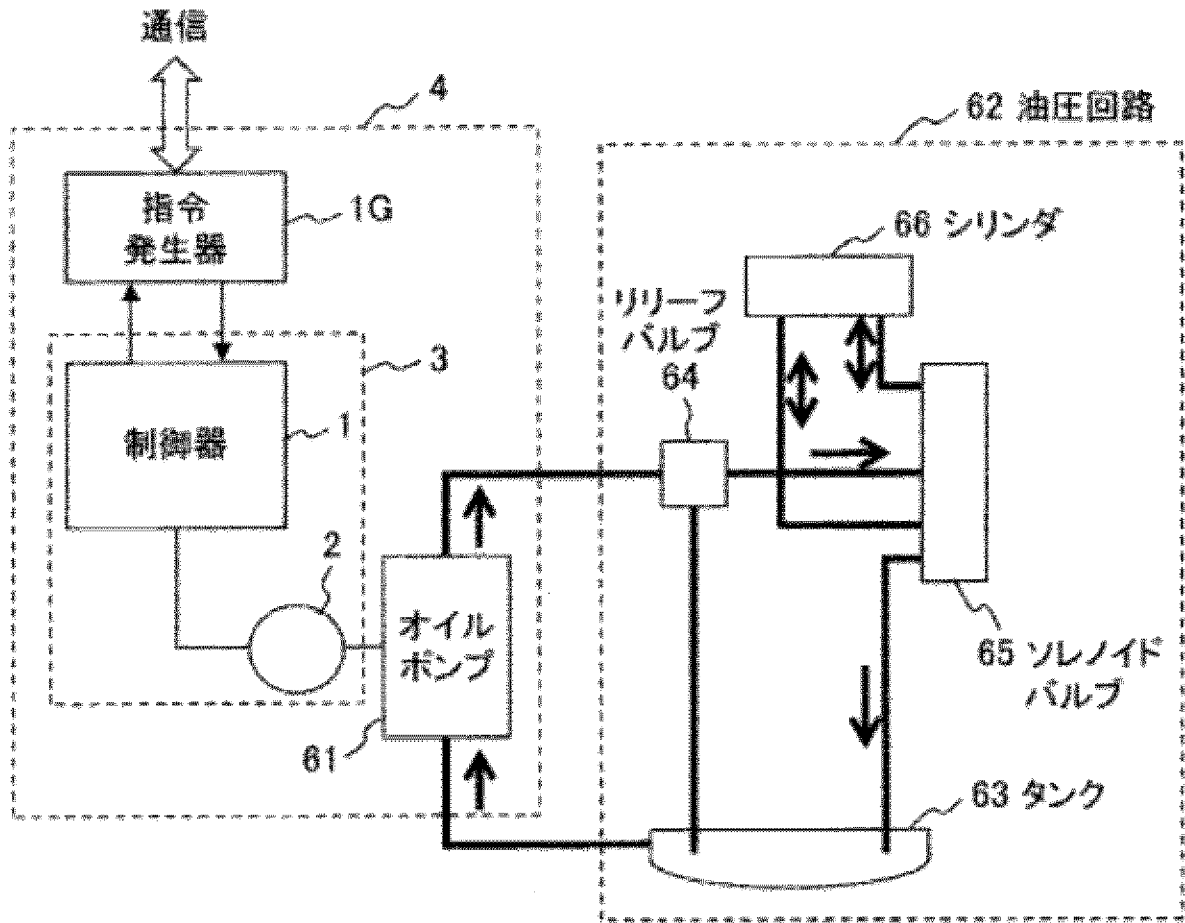
[図13]



[図14]



[図15]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/015607

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H02P21/22(2016.01)i, B60T13/74(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i, B62D119/00(2006.01)n

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)  
H02P21/22, B60T13/74, B62D5/04, B62D6/00, H02M7/48, B62D119/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2012-178927 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 September 2012 (13.09.2012), paragraphs [0006], [0024], [0026] to [0085]; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-17
A	JP 2010-68653 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), entire text; all drawings & US 2010/0060211 A1 entire text; all drawings & EP 2164156 A1	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 June 2017 (26.06.17)	Date of mailing of the international search report 04 July 2017 (04.07.17)
--	---

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/JP2017/015607

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/25622 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 26 February 2015 (26.02.2015), entire text; all drawings & JP 6129972 B2	1-17

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. H02P21/22(2016.01)i, B60T13/74(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i, B62D119/00(2006.01)n</p>															
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. H02P21/22, B60T13/74, B62D5/04, B62D6/00, H02M7/48, B62D119/00</p>															
<p>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</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2017年	日本国実用新案登録公報	1996-2017年	日本国登録実用新案公報	1994-2017年				
日本国実用新案公報	1922-1996年														
日本国公開実用新案公報	1971-2017年														
日本国実用新案登録公報	1996-2017年														
日本国登録実用新案公報	1994-2017年														
<p>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）</p>															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width:70%;">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</th> <th style="width:20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-178927 A（三洋電機株式会社）2012.09.13, 段落 [0006], [0024], [0026] - [0085]、図1-18（ファミリーなし）</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010-68653 A（三洋電機株式会社）2010.03.25, 全文, 全図 &amp; US 2010/0060211 A1, 全文, 全図 &amp; EP 2164156 A1</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2015/25622 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）2015.02.26, 全文, 全図 &amp; JP 6129972 B2</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>				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 2012-178927 A（三洋電機株式会社）2012.09.13, 段落 [0006], [0024], [0026] - [0085]、図1-18（ファミリーなし）	1-17	A	JP 2010-68653 A（三洋電機株式会社）2010.03.25, 全文, 全図 & US 2010/0060211 A1, 全文, 全図 & EP 2164156 A1	1-17	A	WO 2015/25622 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）2015.02.26, 全文, 全図 & JP 6129972 B2	1-17
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 2012-178927 A（三洋電機株式会社）2012.09.13, 段落 [0006], [0024], [0026] - [0085]、図1-18（ファミリーなし）	1-17													
A	JP 2010-68653 A（三洋電機株式会社）2010.03.25, 全文, 全図 & US 2010/0060211 A1, 全文, 全図 & EP 2164156 A1	1-17													
A	WO 2015/25622 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）2015.02.26, 全文, 全図 & JP 6129972 B2	1-17													
<p>☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。</p>		<p>☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>													
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>		<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>													
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align: center;">26.06.2017</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align: center;">04.07.2017</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align: center;">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</p>		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:60%;">特許庁審査官（権限のある職員）</td> <td style="width:20%; text-align: center;">3V</td> <td style="width:20%; text-align: center;">3748</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">上野 力</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>電話番号 03-3581-1101 内線</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">3357</td> </tr> </table>		特許庁審査官（権限のある職員）	3V	3748	上野 力			電話番号 03-3581-1101 内線	3357				
特許庁審査官（権限のある職員）	3V	3748													
上野 力															
電話番号 03-3581-1101 内線	3357														