

(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
2018年1月25日(25.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/016090 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 27/08 (2006.01) B60W 20/00 (2016.01)
B60W 10/08 (2006.01) H02P 29/028 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076718

(22) 国際出願日: 2016年9月9日(09.09.2016)

(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 2016-144673 2016年7月22日(22.07.2016) JP

(71) 出願人: 新 電 元 工 業 株 式 会 社 (SHIN-DENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 目 黒 一 由 希 (MEGURO Takayuki); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 木村 光宏 (KIMURA Mitsuhiro); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 本木 和徳 (MOTOKI Kazunori); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).

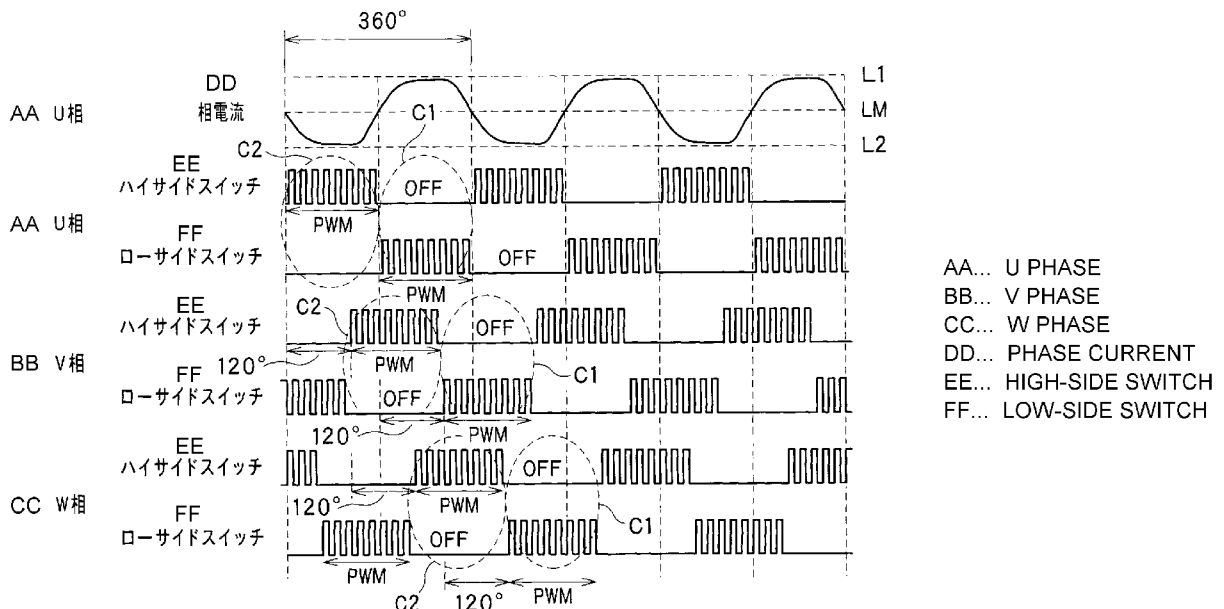
(74) 代理人: 永井 浩之, 外 (NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: VEHICLE DRIVING APPARATUS, VEHICLE DRIVING SYSTEM, AND METHOD FOR CONTROLLING VEHICLE DRIVING APPARATUS

(54) 発明の名称: 車両用駆動装置、車両用駆動システム、および、車両用駆動装置の制御方法

[図4]



(57) Abstract: A control unit of this vehicle driving apparatus controls a driver so as to complementarily switch the control state between a first control state where a first switch is turned off and a second switch is PWM-controlled and a second control state where the first switch is PWM-controlled and the second switch is turned off, during a motor reverse-driving period for reversely driving a motor when a brake is applied to an internal combustion engine rotated in a forward direction.

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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))

(57) 要約: 車両用駆動装置の制御部は、順方向に回転する内燃機関にブレーキをかける際に、モータを逆転させるモータの逆転駆動時には、第1のスイッチをオフし且つ第2のスイッチをPWM制御する第1制御状態と、第1のスイッチをPWM制御し且つ第2のスイッチをオフする第2制御状態とを、相補的に切り換えるようにドライバを制御する。

明 細 書

発明の名称：

車両用駆動装置、車両用駆動システム、および、車両用駆動装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両用駆動装置、車両用駆動システム、および、車両用駆動装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] ハイブリッド二輪車において、モータの逆転駆動でブレーキをする要求がある（例えば、特許文献1参照）。このように、モータの逆転駆動でブレーキをかける場合、モータに供給する電流も正転駆動時よりもモータ電流（相電流）が大きくなる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-274817号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、モータの逆転駆動でブレーキをかけるときに、ドライバのU相、V相、及びW相のハイサイドスイッチをそれぞれオン/オフし、このハイサイドスイッチのオフ時にU相、V相、及びW相のローサイドスイッチをそれぞれPWM制御することが考えられる（図6、図7）。

[0005] このハイサイドスイッチのオフ時にローサイドスイッチをPWM制御にするだけでは、ハイサイドスイッチのボディダイオードに流れる電流が大きいいため、モータ電流が十分に制限されず、このモータ電流に、上限値 L_1 以上又は下限値 L_2 以下の過電流ピーク（サージ）が発生してしまい、モータに供給する電流信号が正弦波にならない（図6）。

[0006] この過電流ピークは、モータの逆転駆動時はより大きくなるため、モータの逆転駆動時のモータの制御性を向上するためには無視できない問題がある。

[0007] そこで、本発明では、モータの逆転駆動時の制御性を向上することが可能な車両用駆動システム、車両用駆動装置、および、車両用駆動装置の制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様に係る実施形態に従った駆動装置は、内燃機関を駆動する車両用駆動装置であって、

直流電圧を出力するバッテリーの第1の電極が接続される第1の電源端子と正転することにより前記内燃機関を順方向に回転させるように駆動するモータの入出力端子との間に接続された第1のスイッチ、及び、前記バッテリーの第2の電極が接続される第2の電源端子と前記モータの前記入出力端子との間に接続された第2のスイッチを含む、ドライバと、

前記ドライバ及び前記内燃機関を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

順方向に回転する前記内燃機関にブレーキをかける際に、前記モータを逆転させる前記モータの逆転駆動時には、

前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをPWM制御する第1制御状態と、前記第1のスイッチをPWM制御し且つ前記第2のスイッチをオフする第2制御状態とを、相補的に切り換えるように前記ドライバを制御する

ことを特徴とする。

[0009] 前記駆動装置において、

前記モータは、3相モータであり、

前記ドライバは、

前記第1の電源端子と前記モータのU相の入出力端子との間に接続されたU相の第1のスイッチと、

前記第2の電源端子と前記U相の入出力端子との間に接続されたU相の第2のスイッチと、

前記第1の電源端子と前記モータのV相の入出力端子との間に接続されたV相の第1のスイッチと、

前記第2の電源端子と前記V相の入出力端子との間に接続されたV相の第2のスイッチと、

前記第1の電源端子と前記モータのW相の入出力端子との間に接続されたW相の第1のスイッチと、

前記第2の電源端子と前記W相の入出力端子との間に接続されたW相の第2のスイッチと、を備え、

前記制御部は、

前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ、及び、前記U相、V相、及びW相の第2のスイッチを制御する

ことを特徴とする。

[0010] 前記駆動装置において、

前記制御部は、

前記モータの逆転駆動時において、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第1制御状態に制御する期間を、前記U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御し、且つ、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第2制御状態に制御する期間を、前記U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御する

ことを特徴とする。

[0011] 前記駆動装置において、

前記制御部は、

前記第2のスイッチのPWM制御時のオンデューティは、前記第1のスイッチのPWM制御時のオンデューティと同じになるように制御する

ことを特徴とする。

- [0012] 前記駆動装置において、
前記制御部は、
前記第2のスイッチのPWM制御の周期が、前記第1のスイッチのPWM制御の周期と同じになるように制御することを特徴とする。
- [0013] 前記駆動装置において、
前記車両用駆動装置は、
ハイブリッド二輪車に積載され、前記モータは前記ハイブリッド二輪車の内燃機関に接続され、前記制御部は、前記ドライバにより前記モータを駆動することにより、前記内燃機関の起動及び／又は駆動することを特徴とする。
- [0014] 前記駆動装置において、
前記制御部は、
前記ハイブリッド二輪車のブレーキ時に、前記モータを逆転駆動させることを特徴とする。
- [0015] 前記駆動装置において、
前記U相の第1のスイッチは、ドレインが前記第1の電源端子に接続され且つソースが前記U相の入力端子に接続されるとともに、第1のボディダイオードを有する第1のMOSトランジスタであり、
前記第1のボディダイオードは、カソードが前記第1の電源端子に接続され、アノードが前記U相の入力端子に接続され、
前記U相の第2のスイッチは、ソースが前記第2の電源端子に接続され且つドレインが前記U相の入力端子に接続されるとともに、第2のボディダイオードを有する第2のMOSトランジスタであり、
前記第2のボディダイオードは、アノードが前記第2の電源端子に接続され、カソードが前記U相の入力端子に接続され、
前記V相の第1のスイッチは、ドレインが前記第1の電源端子に接続され且つソースが前記V相の入力端子に接続されるとともに、第3のボディダイ

オードを有する第3のMOSトランジスタであり、

前記第3のボディダイオードは、カソードが前記第1の電源端子に接続され、アノードが前記V相の入力端子に接続され、

前記V相の第2のスイッチは、ソースが前記第2の電源端子に接続され且つドレインが前記V相の入力端子に接続されるとともに、第4のボディダイオードを有する第4のMOSトランジスタであり、

前記第4のボディダイオードは、アノードが前記第2の電源端子に接続され、カソードが前記V相の入力端子に接続され、

前記W相の第1のスイッチは、ドレインが前記第1の電源端子に接続され且つソースが前記W相の入力端子に接続されるとともに、第5のボディダイオードを有する第5のMOSトランジスタであり、

前記第5のボディダイオードは、カソードが前記第1の電源端子に接続され、アノードが前記W相の入力端子に接続され、

前記W相の第2のスイッチは、ドレインが前記第2の電源端子に接続され且つソースが前記W相の入力端子に接続されるとともに、第6のボディダイオードを有する第6のMOSトランジスタであり、

前記第6のボディダイオードは、アノードが前記第2の電源端子に接続され、カソードが前記W相の入力端子に接続され、

前記制御部は、ゲート制御信号により、前記ドライバを構成する前記第1ないし第6のMOSトランジスタのゲート・ソース間の電圧を制御して、前記第1ないし第6のMOSトランジスタのオン／オフを制御する

ことを特徴とする。

[0016] 前記駆動装置において、

前記第2のスイッチと前記第2の電源端子との間に接続された過電流検出抵抗をさらに備え、

前記制御部は、

前記過電流検出抵抗に流れる検出電流が閾値電流を超えた場合に、前記ドライバの過電流を検出するものであり、

前記モータの逆転駆動時に、前記過電流検出抵抗に流れる電流が、前記閾値電流を超えた場合には、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチのうち、前記第1制御状態にある第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第1制御状態に維持するとともに、前記第2制御状態にある第1のスイッチ及び第2のスイッチを、強制的に、前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをオンする状態にし、

また、前記制御部は、

前記第1の電源端子と前記第2の電源端子との間の電圧が、予め設定された過電圧検出用閾値電圧を超えた場合に、前記ドライバの過電圧を検出するものであり、

前記モータの逆転駆動時に、前記ドライバの過電圧を検出した場合には、前記第1及び第2制御状態から、強制的に、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチをオフし且つ前記U相、V相、及びW相の第2のスイッチをオンする

ことを特徴とする。

[0017] 前記駆動装置において、

前記モータは、

前記内燃機関により駆動されて発電し、交流電圧を出力する交流発電機としても機能することを特徴とする。

[0018] 前記駆動装置において、

前記バッテリーの第1の電極は、正極であり、前記バッテリーの第2の電極は、負極であり、前記第1のスイッチは、ハイサイドスイッチであり、前記第2のスイッチは、ローサイドスイッチである

ことを特徴とする。

[0019] 前記駆動装置において、

前記制御部は、

前記内燃機関の回転方向に対して前記モータを正転させる前記モータの正転駆動時には、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイ

ツチのそれぞれの組に対して、前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをPWM制御する第3制御状態と、前記第1のスイッチをPWM制御し且つ前記第2のスイッチをオフする第4制御状態とを、相補的に切り換えるように、前記ドライバを制御することを特徴とする。

[0020] 前記駆動装置において、
前記制御部は、

前記モータの正転駆動時において、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第3制御状態に制御する期間を、前記U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御し、且つ、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第4制御状態に制御する期間を、前記U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御することを特徴とする。

[0021] 本発明の一態様に係る実施形態に従った車両用駆動システムは、
内燃機関を駆動する車両用駆動システムであって、
前記内燃機関に接続され、正転することにより、前記内燃機関を順方向に回転させるように駆動するモータと、
直流電圧を出力するバッテリーと、
前記バッテリーの第1の電極が接続された第1の電源端子と前記モータの入出力端子との間に接続された第1のスイッチと、前記バッテリーの第2の電極が接続された第2の電源端子と前記モータの前記入出力端子との間に接続された第2のスイッチとを含むドライバと、
前記ドライバ及び前記内燃機関を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、
順方向に回転する前記内燃機関にブレーキをかける際に、前記モータを逆転させる前記モータの逆転駆動時には、
前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをPWM制御する第

1 制御状態と、前記第 1 のスイッチを PWM 制御し且つ前記第 2 のスイッチをオフする第 2 制御状態とを、相補的に切り換えるように前記ドライバを制御する

ことを特徴とする。

[0022] 本発明の一態様に係る実施形態に従った車両用駆動装置の制御方法は、
内燃機関を駆動する車両用駆動装置であって、直流電圧を出力するバッテリーの第 1 の電極が接続される第 1 の電源端子と正転することにより前記内燃機関を順方向に回転させるように駆動するモータの入出力端子との間に接続された第 1 のスイッチ、及び、前記バッテリーの第 2 の電極が接続される第 2 の電源端子と前記モータの前記入出力端子との間に接続された第 2 のスイッチを含む、ドライバと、前記ドライバ及び前記内燃機関を制御する制御部と、を備えた車両用駆動装置の制御方法であって、

順方向に回転する前記内燃機関にブレーキをかける際に、前記モータを逆転させる前記モータの逆転駆動時には、

前記制御部により、前記第 1 のスイッチをオフし且つ前記第 2 のスイッチを PWM 制御する第 1 制御状態と、前記第 1 のスイッチを PWM 制御し且つ前記第 2 のスイッチをオフする第 2 制御状態とを、相補的に切り換えるように前記ドライバを制御する

ことを特徴とする。

発明の効果

[0023] 本発明の一態様に係る車両用駆動システムは、内燃機関を駆動する車両用駆動システムであって、内燃機関に接続され、正転することにより、内燃機関を順方向に回転させるように駆動するモータと、第 1 の電源端子と第 2 の電源端子との間に接続されたバッテリーと、第 1 の電源端子と前記モータの入出力端子との間に接続されたハイサイドスイッチ（第 1 のスイッチ）と、第 2 の電源端子と前記モータの入出力端子との間に接続されたローサイドスイッチ（第 2 のスイッチ）とを含むドライバ（Hブリッジ回路）と、ドライバ及び前記内燃機関を制御する制御部とを備える。

[0024] そして、制御部は、順方向に回転する内燃機関にブレーキをかける際に、モータを逆転させるモータの逆転駆動時には、ハイサイドスイッチをオフし且つローサイドスイッチをPWM制御する第1制御状態と、ハイサイドスイッチをPWM制御し且つローサイドスイッチをオフする第2制御状態とを、相補的に切り換えるようにドライバを制御する。

[0025] このように、本発明では、モータの逆転駆動でブレーキをかけるときに、モータ電流が正弦波に近づくように、ドライバに供給するPWM信号を制御する。

[0026] これにより、ドライバに供給するPWM波形を制御することで、簡易に、モータの逆転駆動でブレーキをかけるときの制御性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は、本実施形態に係る車両用駆動システム100の一例を示す図である。

[図2]図2は、図1に示す車両用駆動システム100のドライバDRに流れる相電流（モータ電流）の経路の一例を示す図である。

[図3]図3は、図1に示す車両用駆動システム100の、モータMの逆転駆動時における、ドライバDRのU相のハイサイドスイッチとローサイドスイッチの動作波形とU相の相電流（モータ電流）の一例を示す図である。

[図4]図4は、図1に示す車両用駆動システム100の、モータMの逆転駆動時における、ドライバDRのU相、V相、W相のハイサイドスイッチとローサイドスイッチの動作波形とU相の相電流（モータ電流）の一例を示す図である。

[図5]図5は、図1に示す車両用駆動システム100の、モータMの正転駆動時における、ドライバDRのU相、V相、W相のハイサイドスイッチとローサイドスイッチの動作波形とU相の相電流（モータ電流）の一例を示す図である。

[図6]図6は、モータの逆転駆動時における、ドライバの1つの相のハイサイ

ドスイッチとローサイドスイッチの動作波形と相電流（モータ電流）の従来例を示す図である。

[図7]図7は、モータの逆転駆動時における、ドライバのU相、V相、W相のハイサイドスイッチとローサイドスイッチの動作波形と相電流（モータ電流）の従来例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明に係る実施形態について図面に基づいて説明する。

第1の実施形態

[0029] 図1は、本実施形態に係る車両用駆動システム100の一例を示す図である。また、図2は、図1に示す車両用駆動システム100のドライバDRに流れる相電流（モータ電流）の経路の一例を示す図である。

[0030] 本実施形態に係る車両用駆動システム100は、内燃機関（エンジン）Eを駆動するようになっている（図1）。

[0031] この車両用駆動システム100は、例えば、ハイブリッド二輪車に積載されるようになっている。この場合、内燃機関Eは、ハイブリッド二輪車の内燃機関である。

[0032] この車両用駆動システム100は、例えば、図1に示すように、バッテリーBと、ドライバ（Hブリッジ回路）DRと、制御部CONと、モータMと、キャパシタCと、過電流検出抵抗RSと、を備える。なお、ドライバDR、制御部CON、および、過電流検出抵抗RSは、車両用駆動装置を構成する。

[0033] そして、バッテリーBは、正極（第1の電極）が第1の電源端子BATPに接続され、負極（第2の電極）が第2の電源端子BATNに接続されている。このバッテリーBは、第1の電源端子BATPと第2の電源端子BATNとの間に、直流電圧を出力し、充電可能になっている。

[0034] このバッテリーBは、例えば、リチウムイオンバッテリー、又は、鉛バッテリーである。

[0035] また、キャパシタCは、電圧の平滑化のために、第1の電源端子BATP

と第2の電源端子BATNとの間に接続されている。

[0036] また、モータMは、内燃機関Eに接続され、内燃機関Eを回転させるようになっている。

[0037] このモータMは、例えば、3相モータである。この場合、このモータMは、図1に示すように、U相の入力端子TUと中点TMとの間に接続されたU相コイルULと、V相の入力端子TVと中点TMとの間に接続されたV相コイルVLと、W相の入力端子TWと中点TMとの間に接続されたW相コイルWLと、を含む固定子と、図示しない回転子とを備える。

[0038] ここで、既述のように、モータMは、該ハイブリッド二輪車の内燃機関Eに接続されている。そして、後述のように、制御部CONは、バッテリーBが出力する電力で、モータMを駆動することにより、内燃機関Eの起動及び／又は駆動する（回転をアシストする）ようになっている。

[0039] 例えば、このモータMは、正転することにより内燃機関Eを順方向に回転させるように駆動するようになっている。なお、制御部CONは、既述のハイブリッド二輪車のブレーキ時に、モータMを逆転駆動させるようになっている。

[0040] また、このモータMは、例えば、該ハイブリッド二輪車の内燃機関Eにより駆動されるオルタネータとして機能することが可能になっている。この場合、このモータMは、バッテリーBを充電するとともに負荷を駆動するための交流電圧を発生して出力する。そして、制御部CONは、ドライバDRにより、モータMが発電した当該交流電圧を直流電圧に変換し、この直流電圧を、バッテリーBに供給する。

[0041] このように、モータMは、内燃機関Eにより駆動されて発電し、交流電圧を出力する交流発電機（ACG）としても機能するようになっている。

[0042] また、ドライバDRは、例えば、図1に示すように、ハイサイドスイッチ（第1のスイッチ）Q1、Q3、Q5と、ローサイドスイッチ（第2のスイッチ）Q2、Q4、Q6と、を含む。

[0043] そして、ハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5は、バッテリーBの正極（第

1の電極)が接続された第1の電源端子BATPとモータMの入力端子TU、TV、TWとの間に接続されている。

[0044] また、ローサイドスイッチQ2、Q4、Q6は、バッテリーBの負極(第2の電極)が接続された第2の電源端子BATNとモータMの入力端子TU、TV、TWとの間に接続されている。

[0045] このドライバDRは、バッテリーBが出力する直流電圧を電力変換した交流電圧を入力端子TU、TV、TWに供給して、モータMを駆動するようになっている。

[0046] より詳細には、ドライバDRは、例えば、図1に示すように、U相のハイサイドスイッチQ1と、U相のローサイドスイッチQ2と、V相のハイサイドスイッチQ3と、V相のローサイドスイッチQ4と、W相のハイサイドスイッチQ5と、W相のローサイドスイッチQ6と、を備える。

[0047] そして、U相のハイサイドスイッチQ1は、第1の電源端子BATPとモータMのU相の入力端子TUとの間に接続されている。

[0048] このハイサイドスイッチQ1は、ドレインが第1の電源端子BATPに接続され且つソースがU相の入力端子TUに接続されるとともに、第1のボディダイオードD1を有する第1のMOSトランジスタ(nMOSトランジスタ)Q1である。

[0049] この第1のMOSトランジスタQ1の第1のボディダイオードD1は、カソードが第1の電源端子BATPに接続され、アノードがU相の入力端子TUに接続されている。

[0050] また、U相のローサイドスイッチQ2は、第2の電源端子BATNとU相の入力端子TUとの間に接続されている。

[0051] このローサイドスイッチQ2は、ソースが第2の電源端子BATNに接続され且つドレインがU相の入力端子TUに接続されるとともに、第2のボディダイオードD2を有する第2のMOSトランジスタ(nMOSトランジスタ)Q2である。

[0052] この第2のMOSトランジスタQ2の第2のボディダイオードD2は、ア

ノードが第2の電源端子BATNに接続され、カソードがU相の入力端子TUに接続されている。

[0053] そして、V相のハイサイドスイッチQ3は、第1の電源端子BATPとモータMのV相の入力端子TVとの間に接続されている。

[0054] このハイサイドスイッチQ3は、例えば、図1に示すように、ドレインが第1の電源端子BATPに接続され且つソースがV相の入力端子TVに接続されるとともに、第3のボディダイオードD3を有する第3のMOSトランジスタ（nMOSトランジスタ）Q3である。

[0055] この第3のMOSトランジスタQ3の第3のボディダイオードD3は、カソードが第1の電源端子BATPに接続され、アノードがV相の入力端子TVに接続されている。

[0056] また、V相のローサイドスイッチQ4は、第2の電源端子BATNとV相の入力端子TVとの間に接続されている。

[0057] このローサイドスイッチQ4は、例えば、図1に示すように、ソースが第2の電源端子BATNに接続され且つドレインがV相の入力端子TVに接続されるとともに、第4のボディダイオードD4を有するMOSトランジスタ（nMOSトランジスタ）Q4である。

[0058] この第4のMOSトランジスタQ4の第4のボディダイオードD4は、アノードが第2の電源端子BATNに接続され、カソードがV相の入力端子TVに接続されている。

[0059] そして、W相のハイサイドスイッチQ5は、第1の電源端子BATPとモータMのW相の入力端子TWとの間に接続されている。

[0060] このハイサイドスイッチQ5は、例えば、図1に示すように、ドレインが第1の電源端子BATPに接続され且つソースがW相の入力端子TWに接続されるとともに、第5のボディダイオードD5を有する第5のMOSトランジスタ（nMOSトランジスタ）Q5である。

[0061] この第5のMOSトランジスタQ5の第5のボディダイオードD5は、カソードが第1の電源端子BATPに接続され、アノードがW相の入力端子T

Wに接続されている。

[0062] また、W相のローサイドスイッチQ 6は、第2の電源端子BATNとW相の入力端子TWとの間に接続されている。

[0063] このローサイドスイッチQ 6は、例えば、図1に示すように、ソースが第2の電源端子BATNに接続され且つドレインがW相の入力端子TWに接続されるとともに、第6のボディダイオードD 6を有するMOSトランジスタ（nMOSトランジスタ）Q 6である。

[0064] この第6のMOSトランジスタQ 6の第6のボディダイオードD 6は、アノードが第2の電源端子BATNに接続され、カソードがW相の入力端子TWに接続されている。

[0065] また、過電流検出抵抗RSは、例えば、図1に示すように、ローサイドスイッチQ 2、Q 4、Q 6のソースと第2の電源端子BATNとの間に接続されている。

[0066] また、制御部CONは、ドライバDRによりモータMを駆動することにより、内燃機関Eの起動及び／又は駆動するようになっている。そして、制御部CONは、既述のハイブリッド二輪車のブレーキ時に、モータMを逆転駆動させるようになっている。

[0067] さらに、この制御部CONは、ドライバDRの過電圧及び過電流を監視するとともに、ドライバDR及び内燃機関Eを制御するようになっている。

[0068] 特に、制御部CONは、ドライバDRを構成する、U相、V相、及びW相のハイサイドスイッチQ 1、Q 3、Q 5、及び、U相、V相、及びW相のローサイドスイッチQ 2、Q 4、Q 6を制御するようになっている。

[0069] すなわち、制御部CONは、ゲート制御信号SG 1～SG 6により、ドライバDRを構成する各MOSトランジスタQ 1～Q 6のゲート・ソース間の電圧を制御して、MOSトランジスタのオン／オフを制御するようになっている。

[0070] 具体的には、制御部CONは、例えば、ハイサイドスイッチQ 1（Q 3、Q 5）をPWM制御（又はオン）し且つローサイドスイッチQ 2（Q 4、Q

6) をオフする制御状態と、ハイサイドスイッチQ 1 (Q 3、Q 5) をオフし且つローサイドスイッチQ 2 (Q 4、Q 6) をPWM制御 (又はオン) する制御状態と、を相補的に切り換えるように、ドライバDRを制御するようになっている。すなわち、制御部CONは、このドライバDRの制御により、バッテリーBが出力した直流電圧を交流電圧に電力変換し、この交流電圧 (相電流) をモータMに供給するようになっている (図2)。

[0071] ここで、図3は、図1に示す車両用駆動システム100の、モータMの逆転駆動時における、ドライバDRのU相のハイサイドスイッチとローサイドスイッチの動作波形とU相の相電流 (モータ電流) の一例を示す図である。また、図4は、図1に示す車両用駆動システム100の、モータMの逆転駆動時における、ドライバDRのU相、V相、W相のハイサイドスイッチとローサイドスイッチの動作波形とU相の相電流 (モータ電流) の一例を示す図である。

[0072] 例えば、図3に示すように、この制御部CONは、順方向に回転する内燃機関Eにブレーキをかける際に、モータMを逆転させるモータMの逆転駆動時には、ハイサイドスイッチをオフし且つローサイドスイッチをPWM制御する第1制御状態C 1と、ハイサイドスイッチをPWM制御し且つローサイドスイッチをオフする第2制御状態C 2とを、相補的に切り換えるようにドライバDRを制御するようになっている。

[0073] なお、図3では、U相のハイサイドスイッチQ 1とローサイドスイッチQ 2の動作波形とU相の相電流 (モータ電流) の一例を示しているが、V相及びW相のハイサイドスイッチQ 3、Q 5とローサイドスイッチQ 4、Q 6の動作波形とV相及びW相の相電流 (モータ電流) も同様である。

[0074] すなわち、例えば、図4に示すように、制御部CONは、モータMの逆転駆動時において、U相のハイサイドスイッチQ 1及びローサイドスイッチQ 2を第1制御状態C 1に制御する期間、V相のハイサイドスイッチQ 3及びローサイドスイッチQ 4を第1制御状態C 1に制御する期間、及びW相のハイサイドスイッチQ 5及びローサイドスイッチQ 6を第1制御状態C 1に制

御する期間を、U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御するようになっている。さらに、制御部CONは、U相のハイサイドスイッチQ1及びローサイドスイッチQ2を第2制御状態C2に制御する期間、V相のハイサイドスイッチQ3及びローサイドスイッチQ4を第2制御状態C2に制御する期間、及びW相のハイサイドスイッチQ5及びローサイドスイッチQ6を第2制御状態C2に制御する期間を、U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御するようになっている。

[0075] 特に、制御部CONは、U相、V相、及びW相のローサイドスイッチQ2、Q4、Q6のPWM制御時のオンデューティは、ハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5のPWM制御時のオンデューティと同じになるように制御するようになっている。

[0076] これにより、制御部CONによる各スイッチの制御を容易にすることができる。

[0077] なお、制御部CONは、U相、V相、及びW相のローサイドスイッチQ2、Q4、Q6のPWM制御時のオンデューティは、ハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5のPWM制御時のオンデューティと異なるように制御してもよい。

[0078] また、制御部CONは、U相、V相、及びW相のローサイドスイッチQ2、Q4、Q6のPWM制御の周期が、U相、V相、及びW相のハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5のPWM制御の周期と同じになるように制御するようになっている。

[0079] これにより、制御部CONによる各スイッチの制御を容易にすることができる。

[0080] なお、制御部CONは、U相、V相、及びW相のローサイドスイッチQ2、Q4、Q6のPWM制御の周期が、U相、V相、及びW相のハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5のPWM制御の周期と異なるように制御してもよい。

- [0081] このようにして、制御部CONがドライバDRの各スイッチを第1制御状態C1と第2制御状態C2とを、相補的に切り換えて制御することにより、モータ電流が中心値LMを中心として上限値L1未満且つ下限値L2の範囲に制御されるので、モータ電流が正弦波に近づくこととなる。
- [0082] また、制御部CONは、既述の過電流検出抵抗RSに流れる電流（印加される電圧）を検出し、この検出した検出電流に基づいて、ドライバDRの過電流を検出するようになっている。
- [0083] 例えば、制御部CONは、過電流検出抵抗RSに流れる検出電流が閾値電流を超えた場合に、ドライバDRの過電流を検出する（すなわち、ドライバDRのスイッチに過電流が流れていると判断する）ようになっている。
- [0084] そして、制御部CONは、モータMの逆転駆動時に、過電流検出抵抗に流れる電流が、該閾値電流を超えた場合には、U相、V相、及びW相のハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5及びローサイドスイッチQ2、Q4、Q6のうち、第1制御状態C1にあるハイサイドスイッチ及びローサイドスイッチを第1制御状態C1に維持するとともに、第2制御状態C2にあるハイサイドスイッチ及びローサイドスイッチを、強制的に、ハイサイドスイッチをオフし且つローサイドスイッチをオンする状態にするようになっている。
- [0085] これにより、相電流が急激に変化しないようにして、過電流を低減することができる。
- [0086] また、制御部CONは、第1の電源端子BATPと第2の電源端子BATNとの間の電圧が、予め設定された過電圧検出用閾値電圧を超えた場合に、ドライバDRの過電圧を検出する（すなわち、ドライバDRのスイッチに過電圧が印加されていると判断する）ようになっている。
- [0087] そして、制御部CONは、モータMの逆転駆動時に、ドライバDRの過電圧を検出した場合には、第1及び第2制御状態C1、C2から、強制的に、全てのU相、V相、及びW相のハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5をオフし且つ全てのU相、V相、及びW相のローサイドスイッチQ2、Q4、Q6をオンするようになっている。

- [0088] これにより、相電流が急激に変化しないようにして、過電圧を低減することができる。
- [0089] また、図5は、図1に示す車両用駆動システム100の、モータMの正転駆動時における、ドライバDRのU相、V相、W相のハイサイドスイッチとローサイドスイッチの動作波形とU相の相電流（モータ電流）の一例を示す図である。
- [0090] ここで、制御部CONは、例えば、図5に示すように、内燃機関Eの回転方向に対してモータMを正転させるモータMの正転駆動時（内燃機関Eのアシスト時）には、U相、V相、及びW相のハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5及びローサイドスイッチQ1、Q3、Q5のそれぞれの組に対して、ハイサイドスイッチQ1（Q3、Q5）をオフし且つローサイドスイッチQ2（Q4、Q6）をPWM制御する第3制御状態C3と、ハイサイドスイッチQ1（Q3、Q5）をPWM制御し且つローサイドスイッチQ2（Q4、Q6）をオフする第4制御状態C4とを相補的に切り換えるように、ドライバDRを制御するようになっている。
- [0091] 特に、制御部CONは、例えば、図5に示すように、モータの正転駆動時において、U相のハイサイドスイッチQ1及びローサイドスイッチQ2を第3制御状態C3に制御する期間、V相のハイサイドスイッチQ3及びローサイドスイッチQ4を第3制御状態C3に制御する期間、及びW相のハイサイドスイッチQ5及びローサイドスイッチQ6を第3制御状態C3に制御する期間を、U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が120°ずれるように制御するようになっている。さらに、制御部CONは、U相のハイサイドスイッチQ1及びローサイドスイッチQ2を第4制御状態C4に制御する期間、V相のハイサイドスイッチQ3及びローサイドスイッチQ4を第4制御状態C4に制御する期間、及びW相のハイサイドスイッチQ5及びローサイドスイッチQ6を第4制御状態C4に制御する期間を、U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が120°ずれるように制御するようになっている。

- [0092] このようにして、制御部CONがドライバDRの各スイッチを第3制御状態C3と第4制御状態C4とを、相補的に切り換えて制御することにより、モータ電流が中心値LMaを中心として上限値L1a未満且つ下限値L2aの範囲に制御されるので、モータ電流が正弦波に近づくこととなる。
- [0093] 次に、以上のような構成を有する車両用駆動システム100の制御方法の一例について説明する。
- [0094] 既述のように、車両用駆動システム100の制御部CONは、ドライバDRの制御により、バッテリーBが出力した直流電圧を交流電圧に電力変換し、この交流電圧（相電流）をモータMに供給して、モータMを駆動する。
- [0095] そして、制御部CONは、例えば、図3に示すように、順方向に回転する内燃機関Eにブレーキをかける際に、モータMを逆転させるモータMの逆転駆動時には、ハイサイドスイッチをオフし且つローサイドスイッチをPWM制御する第1制御状態C1と、ハイサイドスイッチをPWM制御し且つローサイドスイッチをオフする第2制御状態C2とを、相補的に切り換えるようにドライバDRを制御する。
- [0096] 特に、例えば、図4に示すように、制御部CONは、モータMの逆転駆動時において、U相のハイサイドスイッチQ1及びローサイドスイッチQ2を第1制御状態C1に制御する期間、V相のハイサイドスイッチQ3及びローサイドスイッチQ4を第1制御状態C1に制御する期間、及びW相のハイサイドスイッチQ5及びローサイドスイッチQ6を第1制御状態C1に制御する期間を、U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が120°ずれるように制御するようになっている。さらに、制御部CONは、U相のハイサイドスイッチQ1及びローサイドスイッチQ2を第2制御状態C2に制御する期間、V相のハイサイドスイッチQ3及びローサイドスイッチQ4を第2制御状態C2に制御する期間、及びW相のハイサイドスイッチQ5及びローサイドスイッチQ6を第2制御状態C2に制御する期間を、U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が120°ずれるように制御するようになっている。

- [0097] このようにして、制御部CONがドライバDRの各スイッチを第1制御状態C1と第2制御状態C2とを、相補的に切り換えて制御することにより、モータ電流が中心値LMを中心として上限値L1未満且つ下限値L2の範囲に制御されるので、モータ電流はモータMの逆転駆動時はより大きくなって、モータ電流が正弦波に近づくように制御されることとなる。
- [0098] このように、車両用駆動システム100の制御方法では、モータMの逆転駆動で内燃機関Eにブレーキをかけるときに、モータ電流が正弦波に近づくように、ドライバDRに供給するPWM信号（ゲート制御信号）を制御する。
- [0099] これにより、ドライバDRに供給するPWM信号を制御することで、簡易に、モータMの逆転駆動で内燃機関Eにブレーキをかけるときの制御性を向上することができる。
- [0100] なお、既述のように、制御部CONは、モータMの逆転駆動時に、過電流検出抵抗に流れる電流が、該閾値電流を超えた場合には、U相、V相、及びW相のハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5及びローサイドスイッチQ2、Q4、Q6のうち、第1制御状態C1にあるハイサイドスイッチ及びローサイドスイッチを第1制御状態C1に維持するとともに、第2制御状態C2にあるハイサイドスイッチ及びローサイドスイッチを、強制的に、ハイサイドスイッチをオフし且つローサイドスイッチをオンする状態にする。
- [0101] これにより、相電流が急激に変化しないようにして、過電流を低減することができる。
- [0102] そして、制御部CONは、モータMの逆転駆動時に、ドライバDRの過電圧を検出した場合には、第1及び第2制御状態C1、C2から、強制的に、U相、V相、及びW相のハイサイドスイッチQ1、Q3、Q5をオフし且つU相、V相、及びW相のローサイドスイッチQ2、Q4、Q6をオンする。
- [0103] これにより、相電流が急激に変化しないようにして、過電圧を低減することができる。
- [0104] 以上のように、本発明の一態様に係る車両用駆動システムは、内燃機関を

駆動する車両用駆動システムであって、内燃機関に接続され、正転することにより、内燃機関を順方向に回転させるように駆動するモータと、第1の電源端子と第2の電源端子との間に接続されたバッテリーと、第1の電源端子と前記モータの入出力端子との間に接続されたハイサイドスイッチ（第1のスイッチ）と、第2の電源端子と前記モータの入出力端子との間に接続されたローサイドスイッチ（第2のスイッチ）とを含むドライバ（Hブリッジ回路）と、ドライバ及び前記内燃機関を制御する制御部と、を備える。

[0105] そして、制御部は、順方向に回転する内燃機関にブレーキをかける際に、モータを逆転させるモータの逆転駆動時には、ハイサイドスイッチをオフし且つローサイドスイッチをPWM制御する第1制御状態と、ハイサイドスイッチをPWM制御し且つローサイドスイッチをオフする第2制御状態とを、相補的に切り換えるようにドライバを制御する。

[0106] このように、本発明では、モータの逆転駆動でブレーキをかけるときに、モータ電流が正弦波に近づくように、ドライバに供給するPWM信号（ゲート制御信号）を制御する。

[0107] これにより、ドライバに供給するPWM信号を制御することで、簡易に、モータの逆転駆動でブレーキをかけるときの制御性を向上することができる。

[0108] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

符号の説明

[0109] 100 車両用駆動システム

B バッテリー

DR ドライバ（Hブリッジ回路）

CON 制御部（駆動装置）

M モータ

C キャパシタ

RS 過電流検出抵抗

Q1 U相のハイサイドスイッチ（第1のスイッチ）

Q3 V相のハイサイドスイッチ（第1のスイッチ）

Q5 W相のハイサイドスイッチ（第1のスイッチ）

Q2 U相のローサイドスイッチ（第2のスイッチ）

Q4 V相のローサイドスイッチ（第2のスイッチ）

Q6 W相のローサイドスイッチ（第2のスイッチ）

BATP 第1の電源端子

BATN 第2の電源端子

D1 第1のボディダイオード

D2 第2のボディダイオード

D3 第3のボディダイオード

D4 第4のボディダイオード

D5 第5のボディダイオード

D6 第6のボディダイオード

TU U相の入力端子

UL U相コイル

TV V相の入力端子

VL V相コイル

TW W相の入力端子

WL W相コイル

TM 中点

請求の範囲

[請求項1]

内燃機関を駆動する車両用駆動装置であって、

直流電圧を出力するバッテリーの第1の電極が接続される第1の電源端子と正転することにより前記内燃機関を順方向に回転させるように駆動するモータの入出力端子との間に接続された第1のスイッチ、及び、前記バッテリーの第2の電極が接続される第2の電源端子と前記モータの前記入出力端子との間に接続された第2のスイッチを含む、ドライバと、

前記ドライバ及び前記内燃機関を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

順方向に回転する前記内燃機関にブレーキをかける際に、前記モータを逆転させる前記モータの逆転駆動時には、

前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをPWM制御する第1制御状態と、前記第1のスイッチをPWM制御し且つ前記第2のスイッチをオフする第2制御状態とを、相補的に切り換えるように前記ドライバを制御する

ことを特徴とする車両用駆動装置。

[請求項2]

前記モータは、3相モータであり、

前記ドライバは、

前記第1の電源端子と前記モータのU相の入出力端子との間に接続されたU相の第1のスイッチと、

前記第2の電源端子と前記U相の入出力端子との間に接続されたU相の第2のスイッチと、

前記第1の電源端子と前記モータのV相の入出力端子との間に接続されたV相の第1のスイッチと、

前記第2の電源端子と前記V相の入出力端子との間に接続されたV相の第2のスイッチと、

前記第1の電源端子と前記モータのW相の入出力端子との間に接続

されたW相の第1のスイッチと、

前記第2の電源端子と前記W相の入出力端子との間に接続されたW相の第2のスイッチと、を備え、

前記制御部は、

前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ、及び、前記U相、V相、及びW相の第2のスイッチを制御する

ことを特徴とする請求項1に記載の車両用駆動装置。

[請求項3]

前記制御部は、

前記モータの逆転駆動時において、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第1制御状態に制御する期間を、前記U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御し、且つ、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第2制御状態に制御する期間を、前記U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御する

ことを特徴とする請求項2に記載の車両用駆動装置。

[請求項4]

前記制御部は、

前記第2のスイッチのPWM制御時のオンデューティは、前記第1のスイッチのPWM制御時のオンデューティと同じになるように制御する

ことを特徴とする請求項3に記載の車両用駆動装置。

[請求項5]

前記制御部は、

前記第2のスイッチのPWM制御の周期が、前記第1のスイッチのPWM制御の周期と同じになるように制御する

ことを特徴とする請求項4に記載の車両用駆動装置。

[請求項6]

前記車両用駆動装置は、

ハイブリッド二輪車に積載され、前記モータは前記ハイブリッド二輪車の内燃機関に接続され、前記制御部は、前記ドライバにより前記

モータを駆動することにより、前記内燃機関の起動及び／又は駆動する

ことを特徴とする請求項3に記載の車両用駆動装置。

[請求項7]

前記制御部は、

前記ハイブリッド二輪車のブレーキ時に、前記モータを逆転駆動させることを特徴とする請求項6に記載の車両用駆動装置。

[請求項8]

前記U相の第1のスイッチは、ドレインが前記第1の電源端子に接続され且つソースが前記U相の入力端子に接続されるとともに、第1のボディダイオードを有する第1のMOSトランジスタであり、

前記第1のボディダイオードは、カソードが前記第1の電源端子に接続され、アノードが前記U相の入力端子に接続され、

前記U相の第2のスイッチは、ソースが前記第2の電源端子に接続され且つドレインが前記U相の入力端子に接続されるとともに、第2のボディダイオードを有する第2のMOSトランジスタであり、

前記第2のボディダイオードは、アノードが前記第2の電源端子に接続され、カソードが前記U相の入力端子に接続され、

前記V相の第1のスイッチは、ドレインが前記第1の電源端子に接続され且つソースが前記V相の入力端子に接続されるとともに、第3のボディダイオードを有する第3のMOSトランジスタであり、

前記第3のボディダイオードは、カソードが前記第1の電源端子に接続され、アノードが前記V相の入力端子に接続され、

前記V相の第2のスイッチは、ソースが前記第2の電源端子に接続され且つドレインが前記V相の入力端子に接続されるとともに、第4のボディダイオードを有する第4のMOSトランジスタであり、

前記第4のボディダイオードは、アノードが前記第2の電源端子に接続され、カソードが前記V相の入力端子に接続され、

前記W相の第1のスイッチは、ドレインが前記第1の電源端子に接続され且つソースが前記W相の入力端子に接続されるとともに、第5

のボディダイオードを有する第5のMOSトランジスタであり、

前記第5のボディダイオードは、カソードが前記第1の電源端子に接続され、アノードが前記W相の入力端子に接続され、

前記W相の第2のスイッチは、ドレインが前記第2の電源端子に接続され且つソースが前記W相の入力端子に接続されるとともに、第6のボディダイオードを有する第6のMOSトランジスタであり、

前記第6のボディダイオードは、アノードが前記第2の電源端子に接続され、カソードが前記W相の入力端子に接続され、

前記制御部は、ゲート制御信号により、前記ドライバを構成する前記第1ないし第6のMOSトランジスタのゲート・ソース間の電圧を制御して、前記第1ないし第6のMOSトランジスタのオン／オフを制御する

ことを特徴とする請求項7に記載の車両用駆動装置。

[請求項9]

前記第2のスイッチと前記第2の電源端子との間に接続された過電流検出抵抗をさらに備え、

前記制御部は、

前記過電流検出抵抗に流れる検出電流が閾値電流を超えた場合に、前記ドライバの過電流を検出するものであり、

前記モータの逆転駆動時に、前記過電流検出抵抗に流れる電流が、前記閾値電流を超えた場合には、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチのうち、前記第1制御状態にある第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第1制御状態に維持するとともに、前記第2制御状態にある第1のスイッチ及び第2のスイッチを、強制的に、前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをオンする状態にし、

また、前記制御部は、

前記第1の電源端子と前記第2の電源端子との間の電圧が、予め設定された過電圧検出用閾値電圧を超えた場合に、前記ドライバの過電

圧を検出するものであり、

前記モータの逆転駆動時に、前記ドライバの過電圧を検出した場合には、前記第1及び第2制御状態から、強制的に、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチをオフし且つ前記U相、V相、及びW相の第2のスイッチをオンする

ことを特徴とする請求項8に記載の車両用駆動装置。

[請求項10]

前記モータは、

前記内燃機関により駆動されて発電し、交流電圧を出力する交流発電機としても機能することを特徴とする請求項4に記載の車両用駆動装置。

[請求項11]

前記バッテリーの第1の電極は、正極であり、前記バッテリーの第2の電極は、負極であり、前記第1のスイッチは、ハイサイドスイッチであり、前記第2のスイッチは、ローサイドスイッチである

ことを特徴とする請求項4に記載の車両用駆動装置。

[請求項12]

前記制御部は、

前記内燃機関の回転方向に対して前記モータを正転させる前記モータの正転駆動時には、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチのそれぞれの組に対して、前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをPWM制御する第3制御状態と、前記第1のスイッチをPWM制御し且つ前記第2のスイッチをオフする第4制御状態とを、相補的に切り換えるように、前記ドライバを制御する

ことを特徴とする請求項11に記載の車両用駆動装置。

[請求項13]

前記制御部は、

前記モータの正転駆動時において、前記U相、V相、及びW相の第1のスイッチ及び第2のスイッチを前記第3制御状態に制御する期間を、前記U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が120°ずれるように制御し、且つ、前記U相、V相、及びW相の第1のスイ

ッチ及び第2のスイッチを前記第4制御状態に制御する期間を、前記U相、V相、W相の順番にそれぞれ電気角の位相が 120° ずれるように制御する

ことを特徴とする請求項12に記載の車両用駆動装置。

[請求項14]

内燃機関を駆動する車両用駆動システムであって、

前記内燃機関に接続され、正転することにより、前記内燃機関を順方向に回転させるように駆動するモータと、

直流電圧を出力するバッテリーと、

前記バッテリーの第1の電極が接続された第1の電源端子と前記モータの入出力端子との間に接続された第1のスイッチと、前記バッテリーの第2の電極が接続された第2の電源端子と前記モータの前記入出力端子との間に接続された第2のスイッチとを含むドライバと、

前記ドライバ及び前記内燃機関を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

順方向に回転する前記内燃機関にブレーキをかける際に、前記モータを逆転させる前記モータの逆転駆動時には、

前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをPWM制御する第1制御状態と、前記第1のスイッチをPWM制御し且つ前記第2のスイッチをオフする第2制御状態とを、相補的に切り換えるように前記ドライバを制御する

ことを特徴とする車両用駆動システム。

[請求項15]

内燃機関を駆動する車両用駆動装置であって、直流電圧を出力するバッテリーの第1の電極が接続される第1の電源端子と正転することにより前記内燃機関を順方向に回転させるように駆動するモータの入出力端子との間に接続された第1のスイッチ、及び、前記バッテリーの第2の電極が接続される第2の電源端子と前記モータの前記入出力端子との間に接続された第2のスイッチを含む、ドライバと、前記ドライバ及び前記内燃機関を制御する制御部と、を備えた車両用駆動装置の

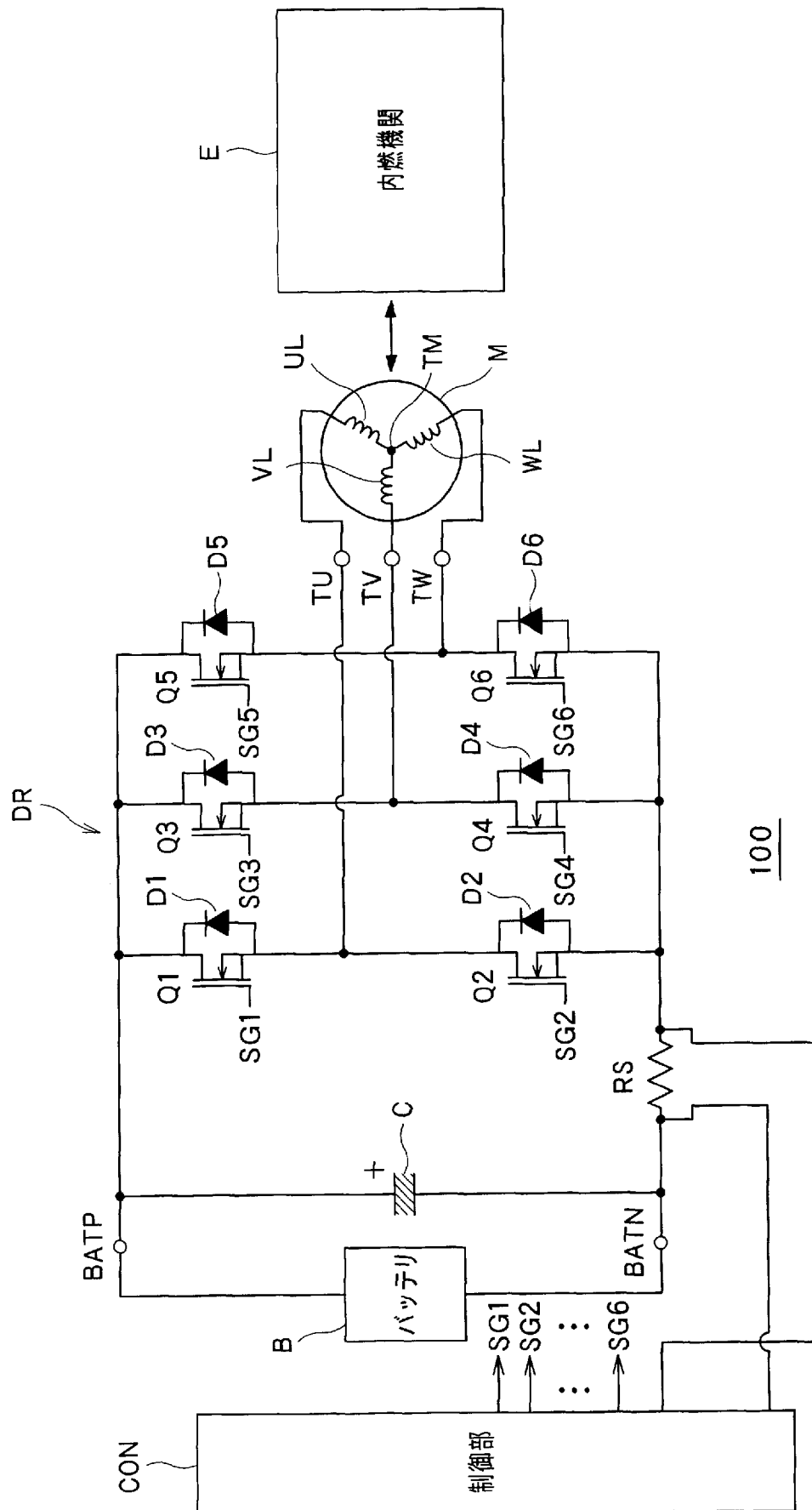
制御方法であって、

順方向に回転する前記内燃機関にブレーキをかける際に、前記モータを逆転させる前記モータの逆転駆動時には、

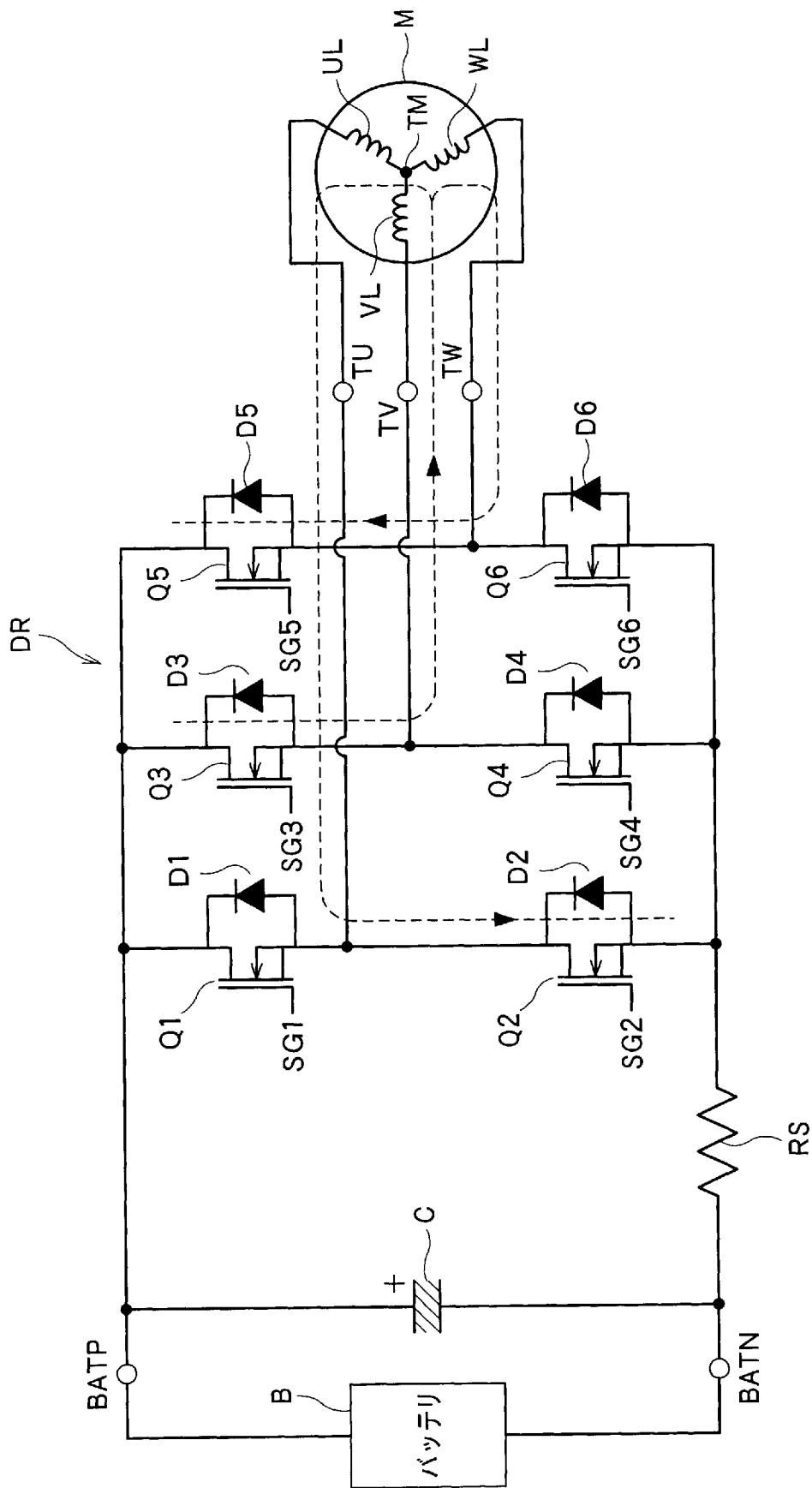
前記制御部により、前記第1のスイッチをオフし且つ前記第2のスイッチをPWM制御する第1制御状態と、前記第1のスイッチをPWM制御し且つ前記第2のスイッチをオフする第2制御状態とを、相補的に切り換えるように前記ドライバを制御する

ことを特徴とする車両用駆動装置の制御方法。

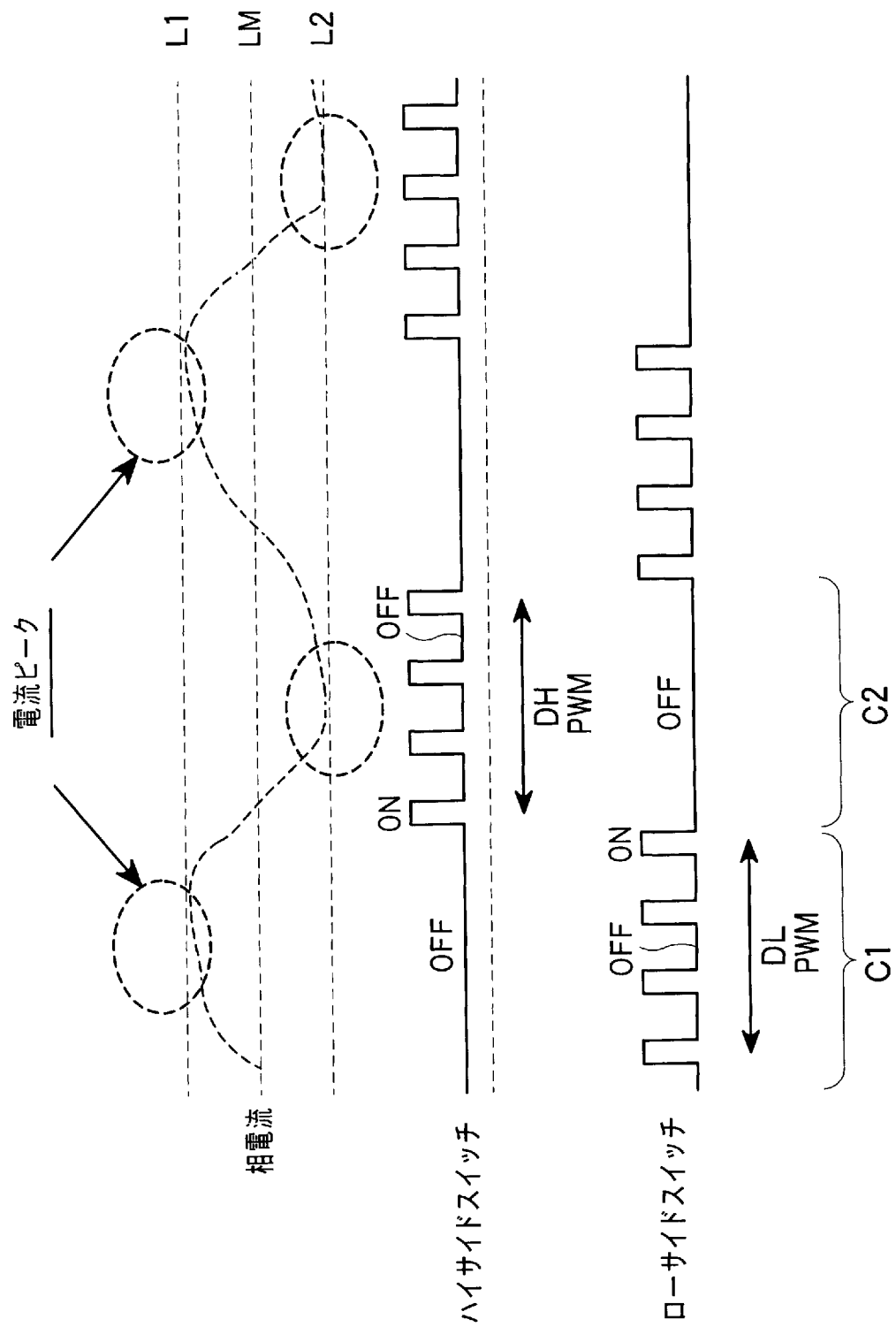
[図1]



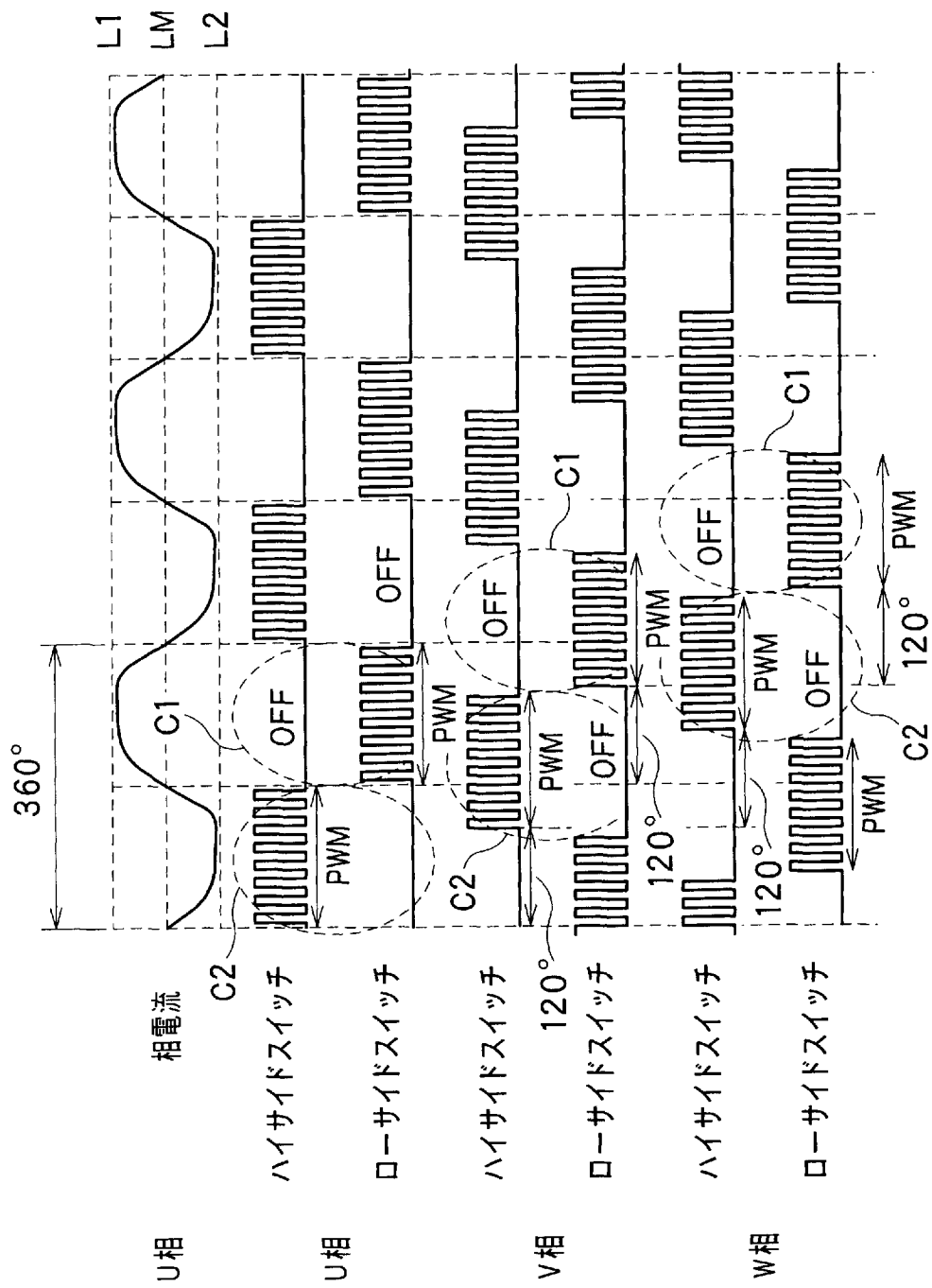
[図2]



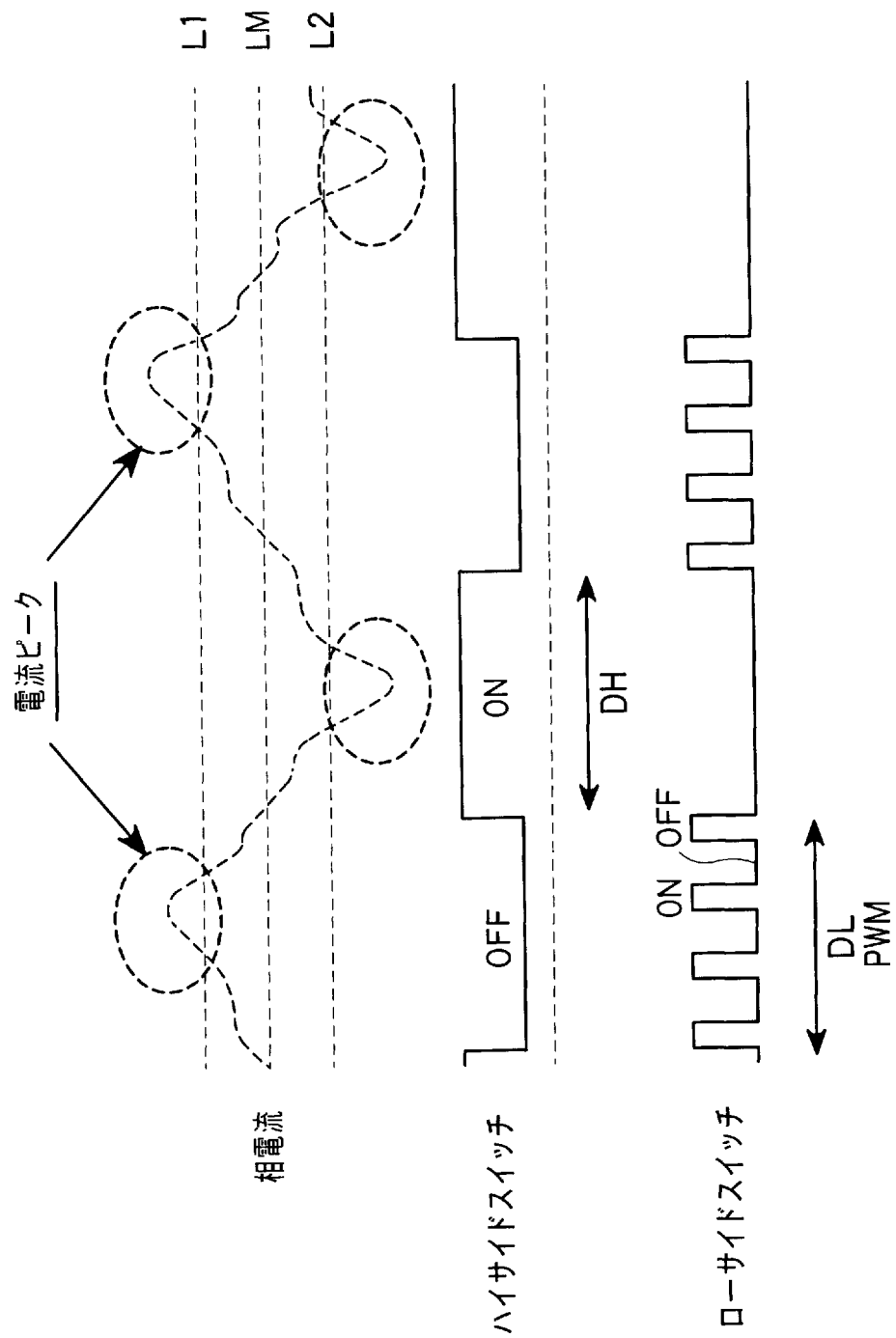
[図3]



[図4]



[図6]



The diagram illustrates the timing of a three-phase inverter. It shows the phase currents (U, V, W) and the switching states of the high-side and low-side transistors for each phase. The current waveforms are labeled with peaks L1, LM, and L2. The switching states are labeled as ON, OFF, or PWM. The diagram is organized into three main sections: U相 (U phase), V相 (V phase), and W相 (W phase). Each section shows the high-side switch (ハイサイドスイッチ) and the low-side switch (ローサイドスイッチ) for that phase. The U phase section shows the current waveform with peaks L1, LM, and L2. The V phase section shows the current waveform with peaks L1, LM, and L2. The W phase section shows the current waveform with peaks L1, LM, and L2. The switching states are labeled as ON, OFF, or PWM. The diagram is organized into three main sections: U相 (U phase), V相 (V phase), and W相 (W phase). Each section shows the high-side switch (ハイサイドスイッチ) and the low-side switch (ローサイドスイッチ) for that phase. The U phase section shows the current waveform with peaks L1, LM, and L2. The V phase section shows the current waveform with peaks L1, LM, and L2. The W phase section shows the current waveform with peaks L1, LM, and L2. The switching states are labeled as ON, OFF, or PWM.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/076718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P27/08(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2016.01)i, H02P29/028(2016.01)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)

H02P27/08, B60W10/08, B60W20/00, H02P29/028

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.
A	JP 11-89237 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 30 March 1999 (30.03.1999), paragraph [0006]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-15
A	JP 2002-171601 A (Toyota Motor Corp.), 14 June 2002 (14.06.2002), claim 1; fig. 1 to 2 & US 2002/0063000 A1 claim 1; fig. 1 to 2 & DE 10158528 A1	1-15
A	US 5990658 A (ALLEN-BRADLEY CO., LLC), 23 November 1999 (23.11.1999), specification, column 7, lines 8 to 32; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-15

☐ 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
17 November 2016 (17.11.16)

Date of mailing of the international search report
29 November 2016 (29.11.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02P27/08(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2016.01)i, H02P29/028(2016.01)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. H02P27/08, B60W10/08, B60W20/00, H02P29/028

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 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
A	JP 11-89237 A (サンケン電気株式会社) 1999.03.30, 段落 [0006], 図1, 5 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2002-171601 A (トヨタ自動車株式会社) 2002.06.14, 請求項1, 図1-2 & US 2002/0063000 A1, 請求項1, 図1-2 & DE 10158528 A1	1-15
A	US 5990658 A (ALLEN-BRADLEY COMPANY, LLC) 1999.11.23, 明細書第7欄第8-32行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-15

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

1 7 . 1 1 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 9 . 1 1 . 2 0 1 6

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)

マキロイ 寛済

3 V

4 0 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7