

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6372425号
(P6372425)

(45) 発行日 平成30年8月15日 (2018. 8. 15)

(24) 登録日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 J 7/00 (2006. 01)

H O 2 J 7/00 L

B 6 0 L 11/18 (2006. 01)

B 6 0 L 11/18 C

H O 2 J 7/02 (2016. 01)

H O 2 J 7/00 P

H O 1 M 10/44 (2006. 01)

H O 2 J 7/02 A

B 6 6 F 9/24 (2006. 01)

H O 1 M 10/44 Q

請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-116641 (P2015-116641)
 (22) 出願日 平成27年6月9日 (2015. 6. 9)
 (65) 公開番号 特開2017-5846 (P2017-5846A)
 (43) 公開日 平成29年1月5日 (2017. 1. 5)
 審査請求日 平成29年9月5日 (2017. 9. 5)

(73) 特許権者 000003218
 株式会社豊田自動織機
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 深津 利成
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
 社 豊田自動織機 内
 審査官 高野 誠治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流電源回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータ、バッテリー、及び、直流を入力して交流を出力可能なインバータを備えた車両に搭載され、

前記バッテリーに、前記インバータを構成するインバータ回路を介して前記モータのコイルが接続されるとともに、一次コイルに外部交流電源が接続可能なトランスの二次コイルに前記インバータ回路を介して前記バッテリーが接続された交流電源回路であって、

前記トランスの二次コイルと前記インバータ回路の間、又は、前記インバータ回路と前記モータのコイルの間に設けられ、前記外部交流電源での前記トランスの一次コイルの電圧印加に伴い前記トランスの二次コイル、前記インバータ回路及び前記モータのコイルを介して前記バッテリーを充電するためのバッテリー充電経路、及び、前記バッテリーから前記インバータ回路を介して前記トランスの二次コイルに交流電圧を印加するための交流外部出力経路を形成するための経路形成手段と、

前記バッテリー充電経路で前記インバータ回路を構成するスイッチング素子をチョッパ制御して前記外部交流電源で前記バッテリーを充電させるとともに、前記交流外部出力経路で前記スイッチング素子をチョッパ制御して前記トランスの一次コイルから交流を外部に出力させる制御手段と、を備えた交流電源回路。

【請求項 2】

前記トランスの二次コイルを通る前記交流外部出力経路を形成する時に平滑するためのコンデンサが前記トランスの二次コイルに接続されてなる請求項 1 に記載の交流電源回路

10

20

。

【請求項 3】

前記トランスは、スコットトランスであり、

前記経路形成手段により、前記スコットトランスの M 座の二次コイルに交流電圧を印加するための前記交流外部出力経路が形成され、

前記制御手段により、前記スコットトランスの M 座の一次コイルから交流が外部に出力される請求項 1 又は 2 に記載の交流電源回路。

【請求項 4】

前記車両は、前記モータとして走行用モータ及び荷役用モータを備えるフォークリフトであり、

前記スコットトランスの一方の二次コイル側に前記走行用モータが接続され、

前記スコットトランスの他方の二次コイル側に前記荷役用モータが接続されてなる請求項 3 に記載の交流電源回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流電源回路に関する。

【背景技術】

【0002】

バッテリーを電力源として駆動するモータを搭載した車両としては、例えば、特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 に記載の車両には、インバータが搭載され、インバータによってバッテリーの直流が交流に変換される。これにより、モータに交流が供給され、モータが駆動される。また、特許文献 1 には、上記したモータ駆動用のバッテリーの直流を交流に変換して、外部機器に供給することも記載されている。この場合には、インバータのスイッチング素子に加えて、複数のトランジスタが車両に搭載され、インバータのスイッチング素子の一部と、トランジスタをチョッパ制御することでバッテリーの直流が交流に変換される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-211889 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 では、バッテリーの直流を交流に変換するために、インバータのスイッチング素子に加えて、交流出力のためのトランジスタを複数搭載する必要がある。また、トランジスタの追加に伴い、トランジスタを制御するための専用の回路を設ける必要もあり、部品点数が増加してしまう。

【0005】

本発明の目的は、部品点数の増加を抑制することができる交流電源回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決する交流電源回路はモータ、バッテリー、及び、直流を入力して交流を出力可能なインバータを備えた車両に搭載され、前記バッテリーに、前記インバータを構成するインバータ回路を介して前記モータのコイルが接続されるとともに、一次コイルに外部交流電源が接続可能なトランスの二次コイルに前記インバータ回路を介して前記バッテリーが接続された交流電源回路であって、前記トランスの二次コイルと前記インバータ回路の間、又は、前記インバータ回路と前記モータのコイルの間に設けられ、前記外部交流電源での前記トランスの一次コイルの電圧印加に伴い前記トランスの二次コイル、前記インバ

10

20

30

40

50

ータ回路及び前記モータのコイルを介して前記バッテリーを充電するためのバッテリー充電経路、及び、前記バッテリーから前記インバータ回路を介して前記トランスの二次コイルに交流電圧を印加するための交流外部出力経路を形成するための経路形成手段と、前記バッテリー充電経路で前記インバータ回路を構成するスイッチング素子をチョッパ制御して前記外部交流電源で前記バッテリーを充電させるとともに、前記交流外部出力経路で前記スイッチング素子をチョッパ制御して前記トランスの一次コイルから交流を外部に出力させる制御手段と、を備える。

【0007】

これによれば、経路形成手段によってバッテリー充電経路、及び、交流外部出力経路が形成される。そして、インバータ回路を構成するスイッチング素子をチョッパ制御することで、交流外部出力経路で交流を外部に出力させることができる。したがって、経路形成手段を用いることで、既存のインバータ回路のスイッチング素子のチョッパ制御により交流を外部に出力することができるため、交流出力のためにトランジスタや、トランジスタを制御するための回路を設ける場合に比べて、部品点数の増加を抑制することができる。

10

【0008】

上記交流電源回路について、前記トランスの二次コイルを通る前記交流外部出力経路を形成する時に平滑するためのコンデンサが前記トランスの二次コイルに接続されてもよい。これによれば、交流外部出力経路を形成する時に平滑を行うことができる。

【0009】

上記交流電源回路について、前記トランスは、スコットトランスであり、前記経路形成手段により、前記スコットトランスのM座の二次コイルに交流電圧を印加するための前記交流外部出力経路が形成され、前記制御手段により、前記スコットトランスのM座の一次コイルから交流が外部に出力されてもよい。スコットトランスのM座に交流を出力することで、T座に交流を出力する場合に比べて、安定した出力を発生させることができる。

20

【0010】

上記交流電源回路について、前記車両は、前記モータとして走行用モータ及び荷役用モータを備えるフォークリフトであり、前記スコットトランスの一方の二次コイル側に前記走行用モータが接続され、前記スコットトランスの他方の二次コイル側に前記荷役用モータが接続されてもよい。

【0011】

フォークリフトは、走行用と荷役にそれぞれモータがある。トランスとしてスコットトランスを用いることで、走行用と荷役に個別にトランスを設ける場合に比べて、部品点数を少なくすることができる。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、部品点数の増加を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】交流電源回路を示す回路図。

【図2】バッテリーを充電するときの交流電源回路を示す回路図。

40

【図3】バッテリーの直流を交流に変換して外部機器に供給するときの交流電源回路を示す回路図。

【図4】トランスのM座の二次コイルに発生する交流電圧を示す波形図。

【図5】変形例の交流電源回路を示す回路図。

【図6】変形例の交流電源回路を示す回路図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、交流電源回路の一実施形態について説明する。

図1に示すように、車両としてのフォークリフトは、バッテリー10、走行用モータ11、荷役用モータ21、及び、インバータINVを備えている。インバータINVは、走行

50

用モータ 11 とバッテリー 10 との間に設けられたインバータ回路 12 と、荷役用モータ 21 とバッテリー 10 との間に設けられたインバータ回路 22 と、制御手段としての制御装置 40 とを備えている。なお、バッテリー 10 の出力電圧は例えば、48V である。

【0015】

更に、フォークリフトは、交流電源回路 30 を備えている。交流電源回路 30 は、トランスとしてのスコットトランス 13 と、整流回路 14、24 とを備えている。スコットトランス 13 の M 座の一次コイル 13a には、リレースイッチ 31 を介して外部機器が接続される。

【0016】

スコットトランス 13 の両一次コイル 13a、23a には、マグネットスイッチ 33 が接続されている。マグネットスイッチ 33 には、バッテリー 10 の充電時に、外部交流電源としての三相交流電源 34 が接続される。三相交流電源 34 の出力電圧は、例えば、200V である。マグネットスイッチ 33 は、マグネットスイッチ 33 がオンのときにオフとなり、マグネットスイッチ 33 がオフのときにオンとなる図示しない補助接点を有している。補助接点にはリレースイッチ 31 の開閉を行うリレーコイル 36 が接続されている。

10

【0017】

スコットトランス 13 の M 座の二次コイル 13b には整流回路 14 を介してインバータ回路 12 が接続され、インバータ回路 12 には、走行用モータ 11 が接続されている。走行用モータ 11 としては、コイル U1、V1、W1 がデルタ結線されてなる三相交流モータが使用されている。

20

【0018】

また、スコットトランス 13 の二次コイル 13b には、平滑用のコンデンサ 15 が並列接続されている。平滑用のコンデンサ 15 には、コンデンサ用開閉器 16 が直列接続されている。

【0019】

スコットトランス 13 の T 座の二次コイル 23b には整流回路 24 を介してインバータ回路 22 が接続され、インバータ回路 22 には、荷役用モータ 21 が接続されている。荷役用モータ 21 としては、コイル U2、V2、W2 がデルタ結線されてなる三相交流モータが使用されている。

【0020】

30

整流回路 14 は、2 個のダイオード D1、D2 の直列回路で構成され、両ダイオード D1、D2 の間にスコットトランス 13 の二次コイル 13b の一方の端 18a が接続されている。また、整流回路 14 のプラス側はバッテリー 10 の正極に接続され、整流回路 14 のマイナス側はバッテリー 10 の負極に接続されている。

【0021】

インバータ回路 12 には、三相の上アーム用スイッチング素子としての第 1 スwitchング素子 Q1、第 3 スwitchング素子 Q3、第 5 スwitchング素子 Q5 と、下アーム用スイッチング素子としての第 2 スwitchング素子 Q2、第 4 スwitchング素子 Q4、第 6 スwitchング素子 Q6 とを備えた三相インバータが使用されている。各スイッチング素子 Q1～Q6 には、MOSFET が使用されている。第 1 スwitchング素子 Q1 及び第 2 スwitchング素子 Q2、第 3 スwitchング素子 Q3 及び第 4 スwitchング素子 Q4、第 5 スwitchング素子 Q5 及び第 6 スwitchング素子 Q6 はそれぞれ直列に接続されている。スイッチング素子 Q1、Q3、Q5 のドレインはそれぞれバッテリー 10 の正極に接続されるとともに、スイッチング素子 Q2、Q4、Q6 のソースはそれぞれバッテリー 10 の負極に接続されている。各スイッチング素子 Q1～Q6 のドレインとソース間には、それぞれ寄生ダイオード D が逆並列に、すなわちカソードがドレインにアノードがソースに対応する状態に接続されている。

40

【0022】

第 1 スwitchング素子 Q1 と第 2 スwitchング素子 Q2 の接続点 P10 (第 1 スwitchング素子 Q1 のソースと第 2 スwitchング素子 Q2 のドレインとの接続点 P10) は、電

50

流センサCS1を介して走行用モータ11のコイルU1とコイルV1の接続点に接続されている。第3スイッチング素子Q3と第4スイッチング素子Q4の接続点P11(第3スイッチング素子Q3のソースと第4スイッチング素子Q4のドレインとの接続点P11)は、電流センサCS2を介して走行用モータ11のコイルV1とコイルW1との接続点に接続されている。第5スイッチング素子Q5と第6スイッチング素子Q6の接続点P12(第5スイッチング素子Q5のソースと第6スイッチング素子Q6のドレインとの接続点P12)は、走行用モータ11のコイルU1とコイルW1との接続点に接続されている。また、第1スイッチング素子Q1のソースと第2スイッチング素子Q2のドレインとの接続点P10は、スコットトランス13の二次コイル13bの他方の端18bに接続されている。

10

【0023】

整流回路24は、2個のダイオードD3, D4の直列回路で構成され、両ダイオードD3, D4の間にスコットトランス13の二次コイル23bの一方の端19aが接続されている。また、整流回路24のプラス側はバッテリー10の正極に接続され、整流回路24のマイナス側はバッテリー10の負極に接続されている。

【0024】

インバータ回路22には、三相の上アーム用スイッチング素子としての第1スイッチング素子Q11、第3スイッチング素子Q13、第5スイッチング素子Q15と、下アーム用スイッチング素子としての第2スイッチング素子Q12、第4スイッチング素子Q14、第6スイッチング素子Q16とを備えた三相インバータが使用されている。各スイッチング素子Q11~Q16には、MOSFETが使用されている。第1スイッチング素子Q11及び第2スイッチング素子Q12、第3スイッチング素子Q13及び第4スイッチング素子Q14、第5スイッチング素子Q15及び第6スイッチング素子Q16はそれぞれ直列に接続されている。スイッチング素子Q11, Q13, Q15のドレインはそれぞれバッテリー10の正極に接続されるとともに、スイッチング素子Q12, Q14, Q16のソースはそれぞれバッテリー10の負極に接続されている。各スイッチング素子Q11~Q16のドレインとソース間には、それぞれ寄生ダイオードDが逆並列に、すなわちカソードがドレインにアノードがソースに対応する状態に接続されている。

20

【0025】

第1スイッチング素子Q11と第2スイッチング素子Q12の接続点P20(第1スイッチング素子Q11のソースと第2スイッチング素子Q12のドレインとの接続点P20)は、電流センサCS3を介して荷役用モータ21のコイルU2とコイルV2の接続点に接続されている。第3スイッチング素子Q13と第4スイッチング素子Q14の接続点P21(第3スイッチング素子Q13のソースと第4スイッチング素子Q14のドレインとの接続点P21)は、電流センサCS4を介して荷役用モータ21のコイルV2とコイルW2との接続点に接続されている。第5スイッチング素子Q15と第6スイッチング素子Q16の接続点P22(第5スイッチング素子Q15のソースと第6スイッチング素子Q16のドレインとの接続点P22)は、荷役用モータ21のコイルU2とコイルW2との接続点に接続されている。また、第1スイッチング素子Q11のソースと第2スイッチング素子Q12のドレインとの接続点P20は、スコットトランス13の二次コイル23bの他方の端19bに接続されている。更に、交流電源回路30は、経路形成手段としての切替スイッチ17を有する。切替スイッチ17は、3つの固定接点17a, 17b, 17cを有し、可動接点17dが動作することにより固定接点17aと固定接点17bとが接続された状態と、固定接点17aと固定接点17cとが接続された状態に切り替えられる。固定接点17aは、配線L10により接続点P20と接続されている。固定接点17bは、配線L11により端19bと接続されている。固定接点17cは、配線L12により端18aと接続されている。

30

40

【0026】

切替スイッチ17の可動接点17dが固定接点17bと接触しているときには、二次コイル23bの端19bと接続点P20とが接続される。切替スイッチ17の可動接点17

50

dが固定接点17cと接触しているときには、二次コイル13bの端18aと接続点P20とが接続される。

【0027】

各スイッチング素子Q1～Q6，Q11～Q16のゲートは、制御装置40に接続されている。また、電流センサCS1～CS4は、制御装置40に接続されている。更に、マグネットスイッチ33、コンデンサ用開閉器16、及び、切替スイッチ17は制御装置40に接続されている。

【0028】

制御装置40は、図示しないCPU及びメモリを備え、メモリには走行用モータ11及び荷役用モータ21を駆動するのに必要な制御プログラムが記憶されている。また、メモリにはスコットトランス13を三相交流電源34に接続した状態でバッテリー10を充電する際に、各スイッチング素子Q1～Q6，Q11～Q16を制御するのに必要な制御プログラムが記憶されている。更に、制御装置40は、バッテリー10の直流を交流に変換して、外部機器に供給する際に、各スイッチング素子Q1～Q6，Q11～Q16や、切替スイッチ17などを制御する制御プログラムが記憶されている。

【0029】

次に、フォークリフトの走行動作、及び、荷役動作を行うときに制御装置40が行う制御について作用とともに説明を行う。

フォークリフトが走行動作、及び、荷役動作を行うときには、フォークリフトは、三相交流電源34から切り離されている。制御装置40は、マグネットスイッチ33をオフに保持し、コンデンサ用開閉器16を開いた状態に保持し、切替スイッチ17の可動接点17dを固定接点17bに接触させる。この状態では、各スイッチング素子Q1～Q6，Q11～Q16がチョッパ制御されることで、各コイルU1，V1，W1，U2，V2，W2には電流が流れ、これにより走行用モータ11、及び、荷役用モータ21が駆動する。

【0030】

制御装置40は、フォークリフトの操作者によって操作されるアクセルペダルの踏み込み量や、荷役レバーの操作量などに応じて、スイッチング素子Q1～Q6，Q11～Q16のデューティ比を演算し、これに従いスイッチング素子Q1～Q6，Q11～Q16のチョッパ制御を行う。

【0031】

次に、フォークリフトのバッテリー10を充電するときに制御装置40が行う制御について説明する。図2に示すように、マグネットスイッチ33に三相交流電源34が接続されることで、スコットトランス13に三相交流電源34から交流（三相200V）が供給される状態に保持される。また、制御装置40は、マグネットスイッチ33をオンに保持し、コンデンサ用開閉器16を開いた状態に保持し、切替スイッチ17の可動接点17dを固定接点17bに接触させる。

【0032】

そして、制御装置40は、インバータ回路12及びインバータ回路22のスイッチング素子Q1，Q2，Q5，Q6，Q11，Q12，Q15，Q16をオフ状態に保持し、第3スイッチング素子Q3，Q13及び第4スイッチング素子Q4，Q14をオン・オフ制御する。

【0033】

スコットトランス13の一次コイル13a，23aに三相交流電源34から供給されて、二次コイル23bの端19aから電力が出力される状態で、第3スイッチング素子Q13がオン状態、第4スイッチング素子Q14がオフ状態のときには、図2に一点鎖線で示すように、二次コイル23bの端19a→ダイオードD3→第3スイッチング素子Q13→荷役用モータ21のコイルV2→二次コイル23bの端19bの経路で電流が流れ、コイルV2に電磁エネルギーが蓄積される。そして、第4スイッチング素子Q14がオフ状態のまま第3スイッチング素子Q13がオフ状態になると、コイルV2に蓄積された電磁エネルギーは、図2に二点鎖線で示すように、荷役用モータ21のコイルV2→二次コイ

10

20

30

40

50

ル 2 3 b の端 1 9 b → 二次コイル 2 3 b の端 1 9 a → ダイオード D 3 → バッテリ 1 0 → 第 4 スイッチング素子 Q 1 4 の寄生ダイオード D → 荷役用モータ 2 1 のコイル V 2 の経路で流れる電流となり、バッテリ 1 0 が充電される。すなわち、バッテリ充電経路によってバッテリ 1 0 が充電される。

【 0 0 3 4 】

また、スコットトランス 1 3 の一次コイル 1 3 a , 2 3 a に三相交流電源から交流が供給されて、二次コイル 2 3 b の端 1 9 b から電力が出力される状態で、第 3 スイッチング素子 Q 1 3 がオフ状態、第 4 スイッチング素子 Q 1 4 がオン状態のときには二次コイル 2 3 b の端 1 9 b → 荷役用モータ 2 1 のコイル V 2 → 第 4 スイッチング素子 Q 1 4 → ダイオード D 4 → 二次コイル 2 3 b の端 1 9 a の経路で電流が流れ、コイル V 1 に電磁エネルギーが蓄積される。そして、第 3 スイッチング素子 Q 1 3 がオフ状態のまま第 4 スイッチング素子 Q 1 4 がオフ状態になると、荷役用モータ 2 1 のコイル V 2 → 第 3 スイッチング素子 Q 1 3 の寄生ダイオード D → バッテリ 1 0 → ダイオード D 4 → 二次コイル 2 3 b の端 1 9 a → 二次コイル 2 3 b の端 1 9 b の経路で流れる電流となり、バッテリ 1 0 が充電される。このように、三相 2 0 0 V を入力して、スイッチングにより降圧し、整流した後に 4 8 V で充電する。なお、上記した説明では、インバータ回路 2 2 のスイッチング素子 Q 1 1 ~ Q 1 6 の制御について説明したが、インバータ回路 1 2 側についても同様の制御が行われ、バッテリ 1 0 が充電される。

10

【 0 0 3 5 】

バッテリ 1 0 の充電時には、マグネットスイッチ 3 3 はオンであり、マグネットスイッチ 3 3 内の補助接点はオフとなっている。このため、リレースイッチ 3 1 は閉じた状態に維持される。

20

【 0 0 3 6 】

次に、バッテリ 1 0 を電源として用いて、スコットトランス 1 3 の一次コイルから外部機器に交流を供給するときに制御装置 4 0 が行う制御について説明する。図 3 に示すように、制御装置 4 0 は、マグネットスイッチ 3 3 をオフに保持し、コンデンサ用開閉器 1 6 を閉じた状態に保持し、切替スイッチ 1 7 の可動接点 1 7 d を固定接点 1 7 c に接触させる。また、一次コイル 1 3 a には、外部機器が接続された状態に保持される。外部機器としては、例えば、パソコンや、携帯電話などの家電が接続される。

【 0 0 3 7 】

そして、制御装置 4 0 は、インバータ回路 1 2 及びインバータ回路 2 2 のスイッチング素子 Q 1 , Q 2 , Q 5 , Q 6 , Q 1 1 , Q 1 2 , Q 1 5 , Q 1 6 をオフ状態に保持する。更に、制御装置 4 0 は、第 4 スイッチング素子 Q 1 4 をオンに保持した状態での第 3 スイッチング素子 Q 3 のチョッパ制御と、第 4 スイッチング素子 Q 4 をオンに保持した状態での第 3 スイッチング素子 Q 1 3 のチョッパ制御とを交互に行う。

30

【 0 0 3 8 】

図 3 に一点鎖線で示すように、制御装置 4 0 が、第 4 スイッチング素子 Q 1 4 をオンに保持した状態で第 3 スイッチング素子 Q 3 のチョッパ制御を行うと、電流は、バッテリ 1 0 の正極 → 第 3 スイッチング素子 Q 3 → コイル V 1 → 二次コイル 1 3 b → コイル V 2 → 第 4 スイッチング素子 Q 1 4 → バッテリ 1 0 の負極の経路で流れる。

40

【 0 0 3 9 】

図 3 に二点鎖線で示すように、制御装置 4 0 が、第 4 スイッチング素子 Q 4 をオンに保持した状態で第 3 スイッチング素子 Q 1 3 のチョッパ制御を行うと、電流は、バッテリ 1 0 の正極 → 第 3 スイッチング素子 Q 1 3 → コイル V 2 → 二次コイル 1 3 b → コイル V 1 → 第 4 スイッチング素子 Q 4 → バッテリ 1 0 の負極の経路で流れる。

【 0 0 4 0 】

したがって、インバータ回路 1 2 の第 3 スイッチング素子 Q 3 とインバータ回路 2 2 の第 3 スイッチング素子 Q 1 3 を交互にチョッパ制御することで、二次コイル 1 3 b には方向の異なる電流が交互に流れる。図 4 に示すように、第 3 スイッチング素子 Q 3 , Q 1 3 と、第 4 スイッチング素子 Q 4 , Q 1 4 とは、二次コイル 1 3 b に発生する電圧が正弦波

50

となるように制御される。

【0041】

したがって、切替スイッチ17の可動接点17dが固定接点17cと接触しているときには、スイッチング素子Q1～Q6、Q11～Q16を制御することで、一部のコイルV1、V2を経由して二次コイル13bに電流を流す交流外部出力経路が形成される。

【0042】

そして、スコットトランス13のM座の二次コイル13bに交流電圧が印加されると、一次コイル13aにも巻数比に応じた交流電圧が発生するので、単層交流出力が可能となる。なお、スコットトランス13のT座の二次コイル23bに交流電圧を印加する場合に比べ、M座の二次コイル13bに交流電圧を印加したほうが、安定した出力が発生する。

10

【0043】

マグネットスイッチ33がオフになっていることで、補助接点は一次コイル13aと接続されているため、リレーコイル36に生じる電磁力によってリレースイッチ31が閉じられる。これにより、外部機器には、交流が供給される。本実施形態では、外部機器には、交流100Vが供給される。外部機器に供給される交流の電圧は、一次コイル13aに加えられる電圧などを変更することで、適宜変更することができる。このように、48Vのバッテリー電圧からスイッチングにより昇圧して、整流し、スイッチングにより100Vの交流にして外部に出力する。

【0044】

交流電源回路30は、バッテリー10を用いて走行用モータ11、及び、荷役用モータ21を駆動するモータ駆動用のインバータ回路12、及び、インバータ回路22に対して、切替スイッチ17を追加することで構成されている。切替スイッチ17は、走行用モータ11、及び、荷役用モータ21を駆動するときには、可動接点17dが固定接点17bと接触した状態にされる。また、切替スイッチ17は、バッテリー10を電源として利用して、交流を外部機器に供給するときには、可動接点17dが固定接点17cと接触した状態にされる。この状態で、スイッチング素子Q1～Q6、Q11～Q16を制御することで、コイルV1、V2を経由して二次コイル13bに交流電圧を印加して、一次コイル13aから交流を出力することができる。

20

【0045】

したがって、一部のコイルU1、U2、W1、W2には電流が流れなくなり、インバータ回路12、及び、インバータ回路22のスイッチング素子Q1～Q6、Q11～Q16を利用してバッテリー10の直流を交流に変換することができる。より詳しくは、三相AC200V入力と単相AC100V出力が同じトランスを使用するため、マグネットスイッチ33の補助接点を使用し、三相AC200Vの入力がある場合は単相AC100V出力を遮断してM座に交流電圧を印加し、また、一次側がAC100Vになったら単層AC100V出力を接続する。

30

【0046】

したがって、上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 切替スイッチ17を設けることで、インバータ回路12、及び、インバータ回路22のスイッチング素子Q1～Q6、Q11～Q16を利用して、バッテリー10の直流を交流に変換して外部に出力することができる。このため、バッテリー10の直流を交流に変換するためのトランジスタや、トランジスタを制御するための回路を設ける必要がなく、部品点数の増加を抑制しつつ、バッテリー10を電源として利用することができる。

40

【0047】

(2) 二次コイル13bにはコンデンサ15が接続されている。このため、交流を外部に出力するときに平滑を行うことができる。

(3) トランスとして、スコットトランス13を用いている。スコットトランス13を用いることで、2つ設けられたインバータ回路12、22のそれぞれに一つのスコットトランス13によって単相交流を出力することができる。したがって、各インバータ回路12、22に対応して個別にトランスを設ける場合に比べて、部品点数の増加を抑制するこ

50

とができる。

【 0 0 4 8 】

なお、実施形態は以下のように変更してもよい。

○図1の切替スイッチ17に代わり、図5に示す開閉スイッチ51を経路形成手段として用いてもよい。開閉スイッチ51は、第1スイッチング素子Q1のソースと第2スイッチング素子Q2のドレインとの接続点P10をコイルU1とコイルV1の接続点に接続する配線L2に設けられている。開閉スイッチ51は、走行用モータ11、及び、荷役用モータ21を駆動するときには閉じた状態とされ、バッテリー10を充電するとき、並びに、バッテリー10を電源として利用するときには、開いた状態にされる。

【 0 0 4 9 】

図5中、一点鎖線で示すように、第6スイッチング素子Q6をオンに保持し、第1スイッチング素子Q1をチョッパ制御すると、バッテリー10の正極→第1スイッチング素子Q1→二次コイル13b→コイルU1→第6スイッチング素子Q6→バッテリー10の負極の交流外部出力経路で電流が流れる。

【 0 0 5 0 】

図5中、二点鎖線で示すように、第2スイッチング素子Q2をオンに保持し、第5スイッチング素子Q5をチョッパ制御すると、バッテリー10の正極→第5スイッチング素子Q5→コイルU1→二次コイル13b→第2スイッチング素子Q2→バッテリー10の負極の交流外部出力経路で電流が流れる。

【 0 0 5 1 】

なお、上記したスイッチング素子Q1、Q2、Q5、Q6とは異なるスイッチング素子は、オフに保持される。上記した態様であっても、実施形態と同様に、外部機器に交流が供給される。

【 0 0 5 2 】

○図6に示すように、交流電源回路30は、三相交流を外部機器に供給できるように構成されていてもよい。各二次コイル13b、23bには平滑用のコンデンサ15が並列接続されている。また、接続点P10をコイルU1とコイルV1の接続点に接続する配線L2、及び、接続点P20をコイルU2とコイルV2の接続点に接続する配線L3には、それぞれ、開閉スイッチ61が設けられている。

【 0 0 5 3 】

この場合、インバータ回路12、及び、インバータ回路22のそれぞれのスイッチング素子Q1、Q2、Q5、Q6、Q11、Q12、Q15、Q16を、図5に示す交流電源回路30と同様に制御する。具体的にいえば、第6スイッチング素子Q6、Q16をオンに保持した状態での第1スイッチング素子Q1、Q11のチョッパ制御と、第2スイッチング素子Q2、Q12をオンに保持した状態での第5スイッチング素子Q5、Q15のチョッパ制御とを交互に行う。これにより、スコットトランス13の両二次コイル13b、23bには、交流電流が流れる。そして、三相交流が一次コイル13a、23aから出力される。このため、マグネットスイッチ33に三相交流電源34に換えて、外部機器を接続することで、外部機器に三相交流を供給することができる。

【 0 0 5 4 】

○バッテリー10の直流を交流に変換するとき、オンに保持されるスイッチング素子と、チョッパ制御されるスイッチング素子の組み合わせは、適宜変更してもよい。例えば、第4スイッチング素子Q4をオンに保持した状態での第1スイッチング素子Q1のチョッパ制御と、第4スイッチング素子Q14をオンに保持した状態での第1スイッチング素子Q11のチョッパ制御とを交互に行ってもよい。また、経路形成手段が設けられる位置についても、チョッパ制御されるスイッチング素子によって適宜変更してもよい。

【 0 0 5 5 】

- コンデンサ用開閉器16は、設けられていなくてもよい。
- スコットトランス13以外のトランスを用いても良い。
- モータの3つのコイルは、デルタ結線に代わりスター結線でもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

- モータとして、三相モータ以外のモータを用いてもよい。
- フォークリフトのように２個のモータ（走行用モータ１１及び荷役用モータ２１）を備えた車両に限らず、１個のモータ（例えば、走行用モータ１１）を備えた車両に交流電源回路３０を搭載してもよい。

【 0 0 5 7 】

- 各スイッチング素子Ｑ１～Ｑ６，Ｑ１１～Ｑ１６として、ＩＧＢＴ（絶縁ゲートバイポーラ型トランジスタ）やパワーバイポーラトランジスタを使用してもよい。
- インバータ回路１２又は、インバータ回路２２のいずれか一方を用いてバッテリー１０を充電してもよい。

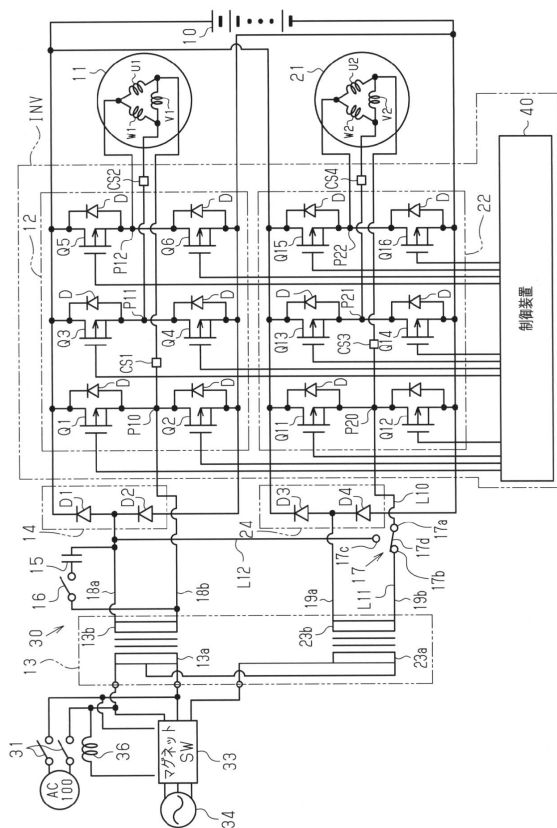
【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

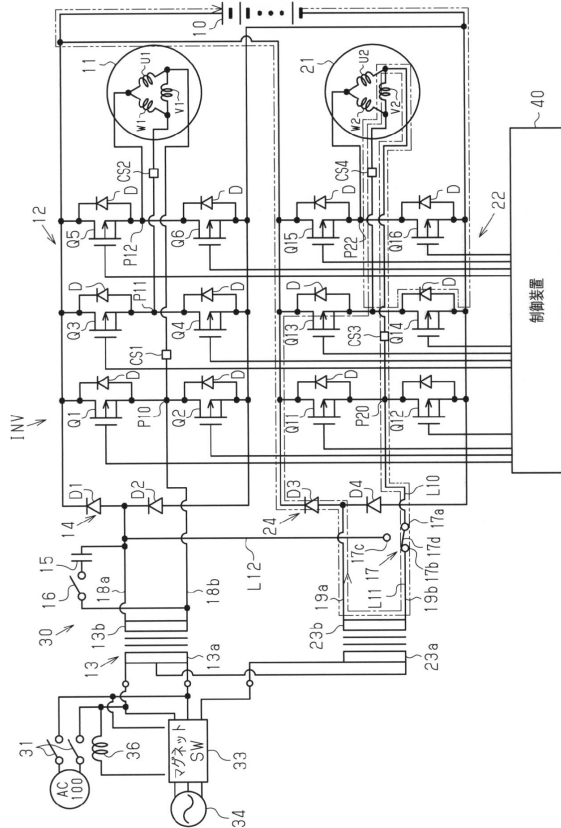
INV...インバータ、Ｑ１～Ｑ６，Ｑ１１～Ｑ１６...スイッチング素子、Ｕ１，Ｕ２，Ｖ１，Ｖ２，Ｗ１，Ｗ２...コイル、１０...バッテリー、１１...走行用モータ、１２，２２...インバータ回路、１３...スコットトランス、１３ａ，２３ａ...一次コイル、１３ｂ，２３ｂ...二次コイル、１５...コンデンサ、１７...切替スイッチ、５１，６１...開閉スイッチ、２１...荷役用モータ、３０...交流電源回路、３４...三相交流電源、４０...制御装置。

10

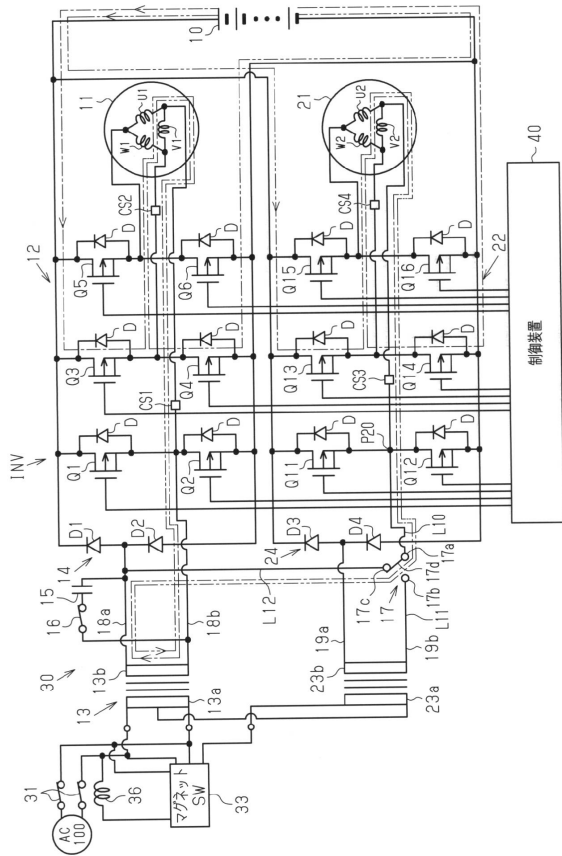
【 図 １ 】



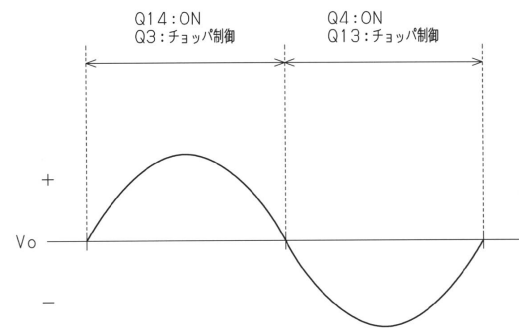
【 図 ２ 】



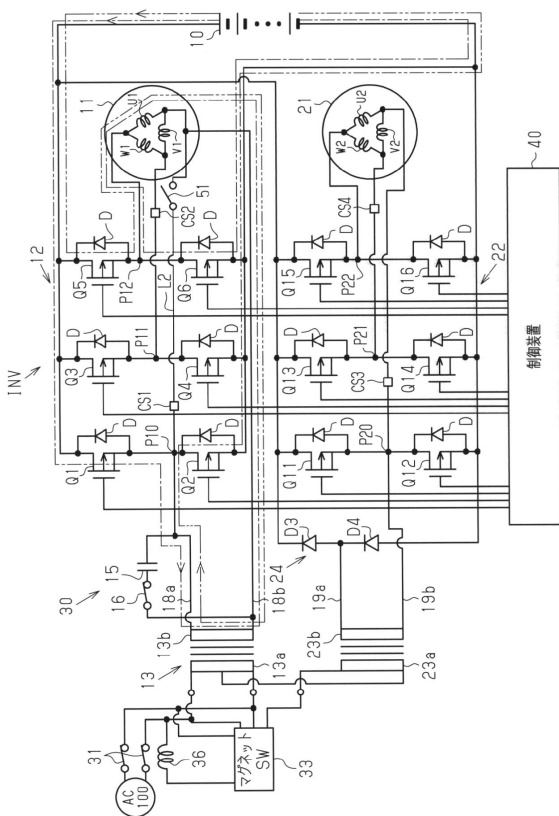
【図 3】



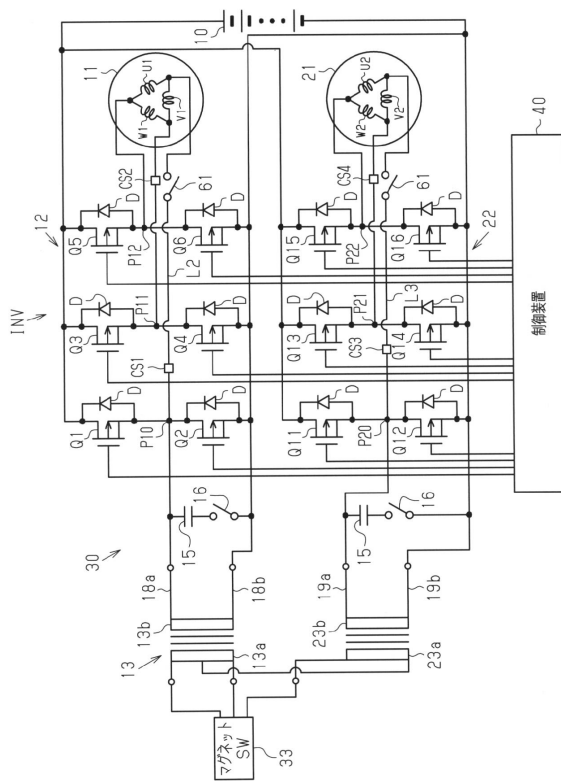
【図 4】



【図 5】



【図 6】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
H 0 2 M	7/48	(2007.01)	B 6 6 F	9/24	W
			H 0 2 M	7/48	E

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 2 2 5 9 7 4 (J P , A)
 特開平 1 0 - 1 9 1 5 0 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 0 6 8 3 6 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 1 8 3 5 2 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J	7 / 0 0	-	7 / 1 2
H 0 2 J	7 / 3 4	-	7 / 3 6
H 0 1 M	1 0 / 4 2	-	1 0 / 4 8
H 0 2 M	7 / 4 2	-	7 / 9 8
B 6 0 L	1 1 / 1 8		
B 6 6 F	9 / 2 4		