

(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

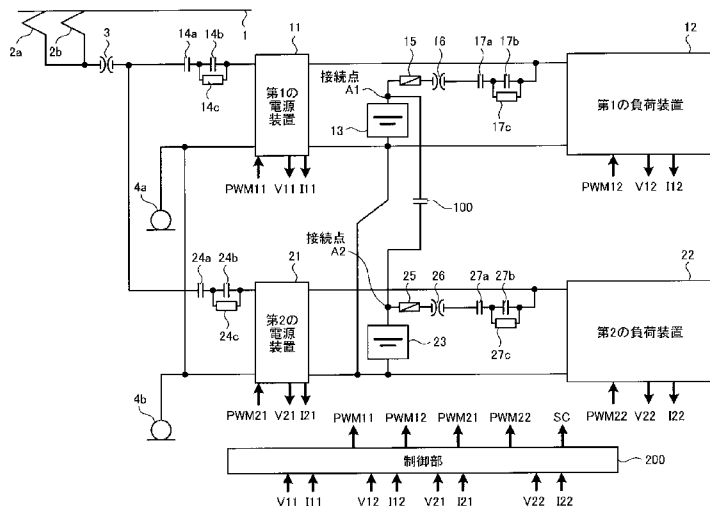
(43) 国際公開日  
2015年1月8日(08.01.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/001621 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60L 11/18 (2006.01) B60W 10/26 (2006.01)  
B60L 3/00 (2006.01) B60W 20/00 (2006.01)  
B60L 11/12 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)  
B60W 10/08 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068176
  - (22) 国際出願日: 2013年7月2日(02.07.2013)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者: 山崎 尚徳(YAMASAKI, Hisanori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 和田 康彦(WADA, Yasuhiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 北中 英俊(KITANAKA, Hidetoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 畠中 啓太(HATANAKA, Keita); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
  - (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, JP, KE, KG, 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), 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:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HYBRID DRIVE SYSTEM  
(54) 発明の名称: ハイブリッド駆動システム



- 11 First power supply device
- 12 First load device
- 21 Second power supply device
- 22 Second load device
- 200 Control unit
- A1, A2 Connection point

(57) Abstract: A hybrid drive system provided with first and second power supply devices (11, 21) for supplying DC power, first and second power storage devices (13, 23) that are respectively connected to the first and second power supply devices and store or discharge DC power, a first load device (12) for receiving supplied DC power from the first power supply device and the first power storage device and driving a first load, and a second load device (22) for receiving supplied DC power from the second power supply device and the second power storage device and driving a second load, wherein an intergroup contactor (100) for electrically opening and closing connections between the input terminals of the first power storage device (13) and second power storage device (23) is provided.

(57) 要約: 直流電力を供給する第1、第2の電源装置(11, 21)と、第1、第2の電源装置それぞれに接続され、直流電力を蓄積または放出する第1、第2の蓄電装置(13, 23)と、第1の電源装置および第1の蓄電装置から直流電力の供給を受けて第1の負荷を駆動する第1の負荷装置12

と、前記第2の電源装置および前記第2の蓄電装置から直流電力の供給を受けて第2の負荷を駆動する第2の負荷装置22と、を備えたハイブリッド駆動システムであって、第1の蓄電装置13と第2の蓄電装置23の各入力端子間を電氣的に開閉するための群間接触器100を備える。

WO 2015/001621 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：ハイブリッド駆動システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、ハイブリッド駆動システムに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、例えば下記特許文献1に示される鉄道車両用誘導電動機の駆動システムでは、直流電力を発生する電源装置と、電源装置の出力と並列に接続されて直流電力を供給・蓄積する電力蓄積装置（蓄電装置）とよりなる電力供給源を複数組有し、これら複数組の電力供給源を直流出力部にて個々に電力の供給を受けるインバータ装置と開閉制御可能なスイッチを介して接続し、このスイッチによって電氣的に開放状態にある電力供給源を接続相手側の電力供給源に接続するときにおいて、開放状態の電力供給源の直流出力電圧と接続相手側の電力供給源の直流出力電圧とを監視し、両直流出力電圧の電圧差が所定の差電圧以下であるときに開放状態の電力供給源を接続することが記載されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4166618号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来の技術によれば、例えば一つの電源装置に不具合が生じた場合、不具合が生じた電源装置側に設けられている蓄電装置を有効活用できないので、システム構成に改善の余地があった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、不具合が生じた電源装置側に設けられている蓄電装置を有効活用することができるハイブリッド駆動システム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

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、直流電力を供給する第1、第2の電源装置と、前記第1、第2の電源装置それぞれに接続され、直流電力を蓄積または放出する第1、第2の蓄電装置と、前記第1の電源装置および前記第1の蓄電装置から直流電力の供給を受けて第1の負荷を駆動する第1の負荷装置と、前記第2の電源装置および前記第2の蓄電装置から直流電力の供給を受けて第2の負荷を駆動する第2の負荷装置と、を備えたハイブリッド駆動システムであって、前記第1の蓄電装置と前記第2の蓄電装置の各入力端子間を電氣的に開閉するための群間接触器を備えたことを特徴とする。

### 発明の効果

[0007] この発明によれば、不具合が生じた電源装置側に設けられている蓄電装置を有効活用することができる、という効果を奏する。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施の形態1に係るハイブリッド駆動システムの一構成例を示す図である。

[図2]図2は、電源装置の一構成例を示す図である。

[図3]図3は、負荷装置の一構成例を示す図である。

[図4]図4は、図1とは異なる群間接触器の配置例を示す図である。

[図5]図5は、群間接触器を閉じるか否かの判断フローを示すフローチャートである。

[図6]図6は、実施の形態2に係るハイブリッド駆動システムの一構成例を示す図である。

[図7]図7は、実施の形態3に係るハイブリッド駆動システムの一構成例を示す図である。

[図8]図8は、実施の形態4に係るハイブリッド駆動システムの一構成例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下に添付図面を参照し、本発明の実施の形態に係るハイブリッド駆動シ

システムについて説明する。なお、以下に示す実施の形態により本発明が限定されるものではない。

[0010] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係るハイブリッド駆動システムの一構成例を示す図である。図 1 において、実施の形態 1 に係るハイブリッド駆動システムは、直流架線 1 からの直流電力をパンタグラフ 2 (2 a, 2 b) を介して受電し、受電した直流電力を架線遮断器 3 を介して電源装置 1 1 および電源装置 2 1 に供給 (印加) する構成である。なお、電源装置 1 1 および電源装置 2 1 の負側は、それぞれ車輪 4 (4 a, 4 b) を介してレールに接している。

[0011] ハイブリッド駆動システムは、図 1 に示すように、2つのハイブリッドシステムから構成される。第 1 群のハイブリッドシステムは、第 1 の電源装置である電源装置 1 1、第 1 の負荷装置である負荷装置 1 2 および、第 1 の蓄電装置である蓄電装置 1 3 を備え、第 2 群のハイブリッドシステムは、第 2 の電源装置である電源装置 2 1、第 2 の負荷装置である負荷装置 2 2 および、第 2 の蓄電装置である蓄電装置 2 3 を備える。制御部 2 0 0 は、これら第 1 および第 2 群のハイブリッドシステム、すなわちハイブリッド駆動システム全体を統括制御する。第 1 群および第 2 群のハイブリッドシステム間には、システム間を電氣的に接続/開放するための接触器 (以下「群間接触器」と称する) 1 0 0 が設けられている。

[0012] 第 1 群のハイブリッドシステムには電力の授受を自在に行うための各種構成部、具体的には、第 1 の電源装置用の第 1 の接触器である接触器 1 4 a、第 1 の電源装置用の第 2 の接触器である接触器 1 4 b および、この接触器 1 4 b に並列接続される第 1 の電源装置用の充電抵抗器 1 4 c が電源装置 1 1 の入力側に設けられ、第 1 の蓄電装置用の遮断器 1 6、第 1 の蓄電装置用の第 1 の接触器である接触器 1 7 a、第 1 の蓄電装置用の第 2 の接触器である接触器 1 7 b、この接触器 1 7 b に並列接続される第 2 の蓄電装置用の充電抵抗器 1 7 c ならびに、第 1 の蓄電装置における過電流保護要素としてのヒューズ 1 5 を備えて構成される。

- [0013] 第2群のハイブリッドシステムについても同様であり、第2の電源装置用として、接触器24a、接触器24bおよび、接触器24bに並列接続される充電抵抗器24cが電源装置12の入力側に設けられ、第2の蓄電装置用として、ヒューズ25、遮断器26、接触器27a、接触器27bおよび、接触器27bに並列接続される充電抵抗器27cを備えて構成される。
- [0014] つぎに、電源装置11、21および負荷装置12、22の構成について説明する。なお、説明の簡略化のため、2つのハイブリッドシステムのうちの一方（第1群のハイブリッドシステム）について説明する。
- [0015] 図2は、電源装置11の一構成例を示す図である。この電源装置11は、直流架線1から供給された直流電力の電圧を、出力側に接続される負荷装置12および蓄電装置13に適した直流電圧に変換する直流-直流変換器として動作する。なお、図2では、入力された直流電力の電圧をより低い電圧に変換する降圧DCDCコンバータを一例として示しているが、この構成に限定されるものではない。
- [0016] 図2に示すように、電源装置11には、異常故障時の突入電流を抑制するフィルタリアクトル111、入力電流( $I_i$ )を計測する入力電流計測部112、直流電力を蓄積するフィルタコンデンサ113および、入力電圧( $V_i$ )を計測する入力電圧計測部114、スイッチング動作を行う電源装置主回路部115、電力変換制御のための出力リアクトル116、出力電流( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ )を計測する出力電流計測部117(117a, 117b, 117c)および、出力電圧( $V_o$ )を計測する出力電圧計測部118を備えて構成される。入力電流計測部112および出力電流計測部117が計測した電流情報 $I_{11}$ ( $I_i$ ,  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ )および、入力電圧計測部114および出力電圧計測部118が計測した電圧情報 $V_{11}$ ( $V_i$ ,  $V_o$ )は、制御部200に入力される。なお、図示は省略するが、電源装置21においても同様な計測が行われ、計測した電流情報 $I_{21}$ ( $I_i$ ,  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ )および電圧情報 $V_{21}$ ( $V_i$ ,  $V_o$ )は、制御部200に入力される。

[0017] 制御部200は、上述した電流情報 $I_{11}$ 、 $I_{21}$  ( $I_i$ 、 $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ )、電圧情報 $V_{11}$ 、 $V_{21}$  ( $V_i$ 、 $V_o$ )などに基づいて演算処理を行い、電源装置主回路部115に具備される半導体スイッチ ( $S_{a1}$ 、 $S_{b1}$ 、 $S_{c1}$ 、 $S_{a2}$ 、 $S_{b2}$ 、 $S_{c2}$ )をON、OFF制御するためのPWM (Pulse Width Modulation) 制御信号 (PWM11、PWM21)を生成する処理を行う。この制御により、電源装置11は、DCDCコンバータとして機能する。

[0018] なお、図2では、電源装置主回路部115、出力リアクトル116として、三相三多重の形態について記載している。これは、三相で構成すれば、電源装置主回路部115の各相のスイッチングタイミングを適切にずらすことができるからである。すなわち、三相での構成は、各相の電流リップルの発生タイミングをずらすことにより、電源装置11の出力である三相合成出力の電流リップルの振幅を下げ、出力電流の高調波を減少させ、またはリアクトルの小型化を図るための構成である。なお、三相以外の形態として、例えば単相で構成してもよく、DCDCコンバータとしての機能を失うものではない。

[0019] つぎに、負荷装置12について説明する。図3は、負荷装置12の一構成例を示す図であり、入力された直流電力の電圧を交流電力の電圧に変換して車両を推進するための駆動力を得る構成例である。

[0020] 図3に示すように、負荷装置12には、入力電流 ( $I_s$ )を計測する入力電流計測部121、直流入力電圧の脈動を抑制するフィルタコンデンサ122、入力負荷電圧を計測する負荷入力電圧計測部123、直流電圧を交流電圧に変換するいわゆるインバータ動作のための半導体スイッチ回路である負荷装置主回路部124、この負荷装置主回路部124の出力電流を計測する負荷出力電流計測部125 ( $I_{25a}$ 、 $I_{25b}$ )および、負荷装置主回路部124から供給される交流電力により駆動力を得る交流電動機126a、126bを備えて構成される。負荷入力電流計測部121および負荷出力電流計測部125が計測した電流情報 $I_{12}$  ( $I_s$ 、 $I_u$ 、 $I_v$ )および、負

荷入力電圧計測部 1 2 3 が計測した電圧情報 V 1 2 は、制御部 2 0 0 に入力される。なお、図示は省略するが、負荷装置 2 2 においても同様な計測が行われ、計測した電流情報 I 2 2 ( I s , I u , I v ) および電圧情報 V 2 2 ( V 1 2 ) は、制御部 2 0 0 に入力される。

[0021] 図 1 に戻り、制御部 2 0 0 は、上述した電流情報 I 1 2 , I 2 2 ( I s , I u , I v ) 、電圧情報 V 1 2 , V 2 2 などに基づいて演算処理を行い、負荷装置主回路部 1 2 5 に具備される半導体スイッチ ( S u , S v , S w , S x , S y , S z ) を ON , OFF 制御するための PWM 制御信号 ( PWM 1 2 , PWM 2 2 ) を生成する処理を行う。この制御により、負荷装置主回路部 1 2 4 は、いわゆるインバータとして機能する。

[0022] つぎに、遮断器、接触器などの開閉機器類の機能、動作等について説明する。

[0023] 接触器 1 4 a は、電源装置 1 1 を運転するときには閉じられ、運転しないとき、何らかの異常が電源装置 1 1 に発生して即座に運転を停止させる場合などにおいては開かれる。つまり、接触器 1 4 a は、電源装置 1 1 と直流架線 1 との間を開閉制御するための接触器である。

[0024] 電源装置 1 1 の運転開始に当たっては、電源装置 1 1 内のフィルタコンデンサ 1 1 3 ( 図 2 参照 ) を速やかに、かつ入力側に過電流を発生させないように充電させる必要がある。そのため、充電抵抗器 1 4 c を備えておき、適度な充電電流値を保った上で充電し、充電が完了すると接触器 1 4 b を閉じ、充電抵抗器 1 4 c の両端を短絡する。一方、その後の通常運転中は、接触器 1 4 b は閉じたままとし、充電抵抗器 1 4 c で電力を消費させないようにする。

[0025] ヒューズ 1 5 は、遮断器 1 6 、負荷装置主回路部 1 2 4 などに異常が発生し、過電流が持続的に流れることを防ぐために設けている。遮断器 1 6 は、単体としては架線遮断器 3 と同様の高速遮断器であるが、主として蓄電装置 1 3 に起因した過電流を遮断するために設けている。接触器 1 7 a 、接触器 1 7 b および充電抵抗器 1 7 c は、それぞれ単体としては、接触器 1 4 a 、

接触器 14 b および充電抵抗器 14 c と同様の機能であるが、接触器 17 a は蓄電装置 13 と負荷装置 12 との間を接続あるいは開放するための接触器である。充電抵抗器 17 c は、負荷装置 12 の入力に設けられているフィルタコンデンサ 122 (図 3 参照) を充電するために、適切な充電電流に制限するための充電抵抗である。接触器 17 b は、フィルタコンデンサ 122 の充電完了後には充電抵抗器 17 c を短絡し、負荷装置 12 の駆動時には入力損失を発生させないようにするための接触器である。これら負荷装置用の遮断器、接触器等により、蓄電装置 13 を負荷装置 12 あるいは電源装置 11 に安全に接続する一方で、蓄電装置 13 の非使用時、異常発生時等においては、速やかに蓄電装置 13 の開放が可能となる。

[0026] なお、制御部 200 は、負荷装置主回路部 124 に制御信号を出力して交流電動機 126 a, 126 b に対する駆動制御を行う際、電源装置主回路部 115 を制御し、交流電動機 126 a, 126 b に対する駆動制御に見合った電源装置 11 に対する電力変換制御を行うと共に、蓄電装置 13 に対する充放電制御を行う。

[0027] また、制御部 200 は、電源装置 11、負荷装置 12 等に異常が発生した場合には、各装置を保護するため、接触器 (14 a, 14 b, 17 a, 17 b)、遮断器 (16) を開放する制御を行い、各装置の起動時には投入の制御を行う。なお、煩雑さを避けるため、図 1 では、遮断器 (16) および接触器 (14 a, 14 b, 17 a, 17 b) に対する制御信号の入力図示を省略している。なお、制御部 200 から出力されるように示している信号 SC は、群間接触器 100 を開閉制御するための制御信号である。

[0028] 以上の構成、制御部 200 による制御演算機能等により、負荷装置 12, 22 に対し、電源装置 11, 21 および蓄電装置 13, 23 の両者から電力を供給するハイブリッド駆動が可能となる。

[0029] ここで、動作モードの一例を下記表 1 に示す。表 1 は、実施の形態 1 のハイブリッド駆動システムにおける動作モードの一例を示す表である。なお、何れのモードにおいても、負荷装置は走行パターンに応じた力行・回生を行

うことが前提である。

[0030] [表1]

(表1) ハイブリッドシステム 動作モード例

モード名	電源装置制御方法	蓄電装置挙動
(1)ハイブリッドモード	例1) 蓄電装置の充電レベルに応じて充電電流を流す。 例2) 負荷装置の走行エネルギーの大小によって充電電流を補足する。 例3) 蓄電装置が満充電で負荷装置が回生運転した場合、負荷装置の回生電力を、架線に戻すよう電流制御を行う。	電源装置からの充放電、負荷装置力行時の放電、負荷装置回生時の充電に応じて充電量が変化する。 充電量の変化に応じて、蓄電装置の電位が変化する。 電源装置出力、負荷装置入力電位は蓄電装置の電位に等しい。
(2)蓄電装置開放モード	負荷装置の動作に依らず、電源装置出力電圧を一定に制御する。	負荷入力接触器を開放し、他機器との接続を開放する。 電源装置出力、負荷装置入力電位は、電源装置が一定に制御する。
(3)電源装置開放モード (非電化区間走行モード)	電源入力接触器を開放し、電力変換動作は常時停止。	蓄電装置の充電残量が下限値になるまで、負荷装置を駆動する。 負荷装置が発生する回生エネルギーは通常のハイブリッドモードと同様に吸収する。

[0031] なお、上記表1に示される動作モードは、直流架線と蓄電装置とによるハイブリッドシステム単体における動作モードである。一方、実施の形態1では、上述のように、第1群および第2群のハイブリッドシステムを有する2群構成のハイブリッドシステムを説明してきたところである。本願の特徴は、図示した群間接触器100により、第1群の蓄電装置（蓄電装置13）と第2群の蓄電装置（蓄電装置23）とを接続／開放できることにある。そこで、以下に、蓄電装置13と蓄電装置23を接続／開放する場合の動作態様とその効果について説明する。

[0032] まず、実施の形態1では、群間接触器100は通常時は開放しておき、第1群と第2群は切り離しておく。これにより、第1群、第2群のうちの何れ

かの電源装置、あるいは負荷装置が装置内で故障が発生した場合（以下「故障発生群」と称する）、故障の影響を故障が発生していない他方の群（以下「健全群」と称する）に波及させることなく、健全群の運転を継続させることが可能となる効果を得る。そしてその後、幾つかの装置を停止する処置、幾つかの接触器を開放する処理を経た後に、群間接触器100を閉じることで、故障発生群の蓄電装置を有効利用しながらハイブリッド駆動システムの運転を再開できるという効果を得る。

[0033] より具体的には、特に表1(3)の「電源装置開放モード（非電化区間走行モード）」における群間接触器100の効果が明確である。架線がない路線での走行では、車両、編成中の蓄電装置に蓄えられたエネルギーを走行エネルギーに変換して走行する必要がある。ここで、図1における片方の群の電源装置、あるいは負荷装置の故障により、この片方の群が故障発生群となり停止した場合を考える。この場合、群間接触器100の回路が存在しなければ、故障発生群の蓄電装置に蓄えられている蓄電エネルギーを使用できなくなる。このとき、編成が出力可能な走行エネルギーが半分となり、非電化区間では健全群の電源装置から充電することも不可能であるため、走行距離がほぼ半減することとなる。すなわち、充電可能な地上設備までの自力走行が不可能となるおそれが大きくなる。

[0034] 一方、群間接触器100を設けておけば、どちらか一方の群における負荷装置が故障し動作不可能となっても、群間接触器100を接続することで、健全群の負荷装置に車両、または編成中の全蓄電エネルギーを供給することが可能である。その結果、片方の群の故障発生に依らずに走行距離を維持することができ、充電可能な地上設備までの到達可能性を維持できるという多大な効果が得られる。

[0035] なお、上記のとおり、非電化区間の走行のために蓄電装置を有効に使用するためには、表1(1)の「ハイブリッド走行モード（架線区間走行）」中に、片方の群の故障発生により、この片方の群が停止した場合においても、群間接触器100を接続すると共に、健全群の電源装置によって、両群の蓄

電装置を充電操作し、非電化区間での走行開始までに両群の蓄電装置を充電しておくことも重要である。

[0036] また、群間接触器 100 と各蓄電装置 (13, 23) の接続箇所として、図 1 では、各蓄電装置 (13, 23) とヒューズ (15, 25) の接続点とした例 (第 1 群側は接続点 A1、第 2 群側は接続点 A2) を示している。一方、図 4 では、接続点 B1, B2 として、各群において、遮断器 (16, 26) と第 1 の接触器である接触器 (17a, 27a) との電氣的接続点とした例を示している。

[0037] 片方の群が故障発生群となった場合に、当該故障発生群の蓄電装置を、他方の健全群に接続するという目的においては、図 1 の形態でも図 4 の形態でも可能である。ただし、図 1 の形態では、群間接触器 100 を閉じる場合には、故障発生群の蓄電装置における遮断器を開放するのに対し、図 4 の形態では、故障発生群の蓄電装置における遮断器は開放せずに、健全群と接続することになる。例えば負荷装置が鉄道車両の場合、装置の保護発生時には、故障の重篤度に応じて、接触器類を開放するのみか、遮断器も併せて開放するか保護動作を行うのが一般的であるが、図 4 の構成では、動作モードが群間で蓄電装置の接続を維持するモードの場合には、遮断器の開放動作を伴う保護動作は不可能である。よって、図 1 のほうが、保護動作設定と群間接続設定の干渉項目を減ずることができるという視点では、より好ましい形態である。

[0038] また、群間接触器 100 を閉じ、各蓄電装置 (13, 23) を接続するにあたって注意すべきことは、接続した瞬間に蓄電装置間に横流過電流を発生させ各蓄電装置 (13, 23) にダメージを与えないことである。すなわち、故障発生群の蓄電装置と、健全群の蓄電装置の出力電圧の差異  $\Delta V$  が、予め定めておく閾値電圧  $V_{th}$  より大きい場合には、群間接触器 100 を閉じることを禁止する処置を、制御部 200 において管理しておく必要がある。図 5 は、群間接触器 100 を閉じるか否かの判断フローを示すフローチャートである。

[0039] 図5において、まず、ステップS101では、何れかの群の電源装置もしくは負荷装置に故障が発生したか否かが判定される。故障が発生していなければ（ステップS101、No）、ステップS101の判定処理が繰り返され、故障が発生していれば（ステップS101、Yes）、蓄電装置間の電位差 $\Delta V$ と予め定めた閾値電圧 $V_{th}$ とが比較される（ステップS102）。蓄電装置間の電位差 $\Delta V$ が閾値電圧 $V_{th}$ よりも小さければ（ステップS102、Yes）、群間接触器が閉じられる（ステップS103）。この後、ステップS101からの判定処理が継続される。一方、蓄電装置間の電位差 $\Delta V$ が閾値電圧 $V_{th}$ よりも大きければ（ステップS102、No）、健全群での運転が継続され（ステップS104）、ステップS102の判定処理が継続される。

[0040] 上記閾値 $V_{th}$ としては、例えば次のように決定することができる。各蓄電装置（13, 23）の内部抵抗値を $R_{bat}$ とする一方で、群間接触器100を介した各蓄電装置（13, 23）間の配線抵抗は無視すると、群間接触器を接続した瞬間の電流値 $I_{close}$ は、次式を用いて概算することができる。

$$[0041] \quad I_{close} = \Delta V / (2 \cdot R_{bat}) \quad \dots\dots\dots (式1)$$

[0042] 従って、上記 $I_{close}$ を、各蓄電装置（13, 23）が許容可能な電流値 $I_{max}$ 以下に保つためには、 $\Delta V$ が次式を満たす必要がある。

$$[0043] \quad \Delta V < 2 \cdot R_{bat} \cdot I_{max} = V_{th} \quad \dots\dots\dots (式2)$$

[0044] なお、実際には、各蓄電装置（13, 23）に用いる電池セルの特性によっては、内部抵抗値 $R_{bat}$ は充電状態やセル温度等に応じ大きく変化する。したがって、横流過電流の最悪条件を見積もる上では、変動範囲内の内部抵抗値の最低値を上記（式2）の $R_{bat}$ に代入して見積もる必要がある。

[0045] あるいは、蓄電装置内部でセル温度や充電状態を計測・推定し、内部抵抗値 $R_{bat}$ の値を計測・推定可能な形態である場合には、（式2）の $R_{bat}$ に逐次その内部抵抗推定値を代入し、閾値 $V_{th}$ を算定してもよい。なお

、この手法を用いる場合において、例えば内部抵抗が大きい場合には、大きな閾値  $V_{th}$  を設定することとなり、群間接触器 100 の投入許可条件を発生し易くできるという効果がある。

[0046] なお、図5のステップS104は、故障発生群が存在しながらも、群間接触器 100 を閉じることができず健全群での運転を継続する処理フローである。図5のステップS102において、 $\Delta V < V_{th}$  の条件を発生し易くするためには、以下の表2に示す制御施策を制御部200で管理しながら行うことが好ましい。

[0047] [表2]

(表2) 故障発生群と健全群の蓄電装置電位差  $\Delta V$  の縮小策

モード名	健全群に対する 一時的制御施策
$V_{bat\_f} > V_{bat\_g}$ の場合	(1)電源装置に対し、蓄電池への充電電流指令値を上げ、充電を促す。 (2)負荷装置に対し、負荷駆動の力行指令値(例えばトルク指令)を下げ電力消費を一時的に制限し、(1)の施策による充電による $V_{bat\_g}$ の向上を補足する。
$V_{bat\_f} < V_{bat\_g}$ の場合	(3)電源装置に対し、蓄電池への充電電流指令値を下げたり、或いは充電を停止させ、負荷装置の駆動による放電を促す。 (4)負荷装置の回生指令値(例えば回生トルク指令)の印加を一時的に禁止し、放電を促す。

[0048] なお、上記表2において、 $V_{bat\_f}$  は故障発生群における蓄電装置出力端子電圧であり、 $V_{bat\_g}$  は健全群における蓄電装置出力端子電圧である。また、 $\Delta V$  は、 $V_{bat\_f}$  および  $V_{bat\_g}$  を用いて、次式のように定義することができる。

[0049] 
$$\Delta V = |V_{bat\_f} - V_{bat\_g}| \quad \dots\dots\dots (式3)$$

[0050] 各負荷装置(12, 22)は、車両の駆動力を得ている装置であり、鉄道車両の場合には運転士が与える指令以外でトルクの制約を与えることは、運行ダイヤ管理上の許容範囲内である必要がある。よって、表2に記載した(2)、(4)の施策の可否および制限のレベルについては、機器設計時、あるいは運行ダイヤ策定時に検討しておくことが望ましい。

- [0051] なお、表2の(1)は、実施の形態1の電源装置の場合、架線のある区間を走行中であれば可能であるが、非電化区間では不可能な施策である。そのため、装置の故障後に $\Delta V < V_{th}$ を成立させるためには、故障が発生する前の通常運転中にも、適宜表2の施策を行うことが有用である。この施策を行っておけば、故障後に即座に群間接触器100を閉じることが可能となる。
- [0052] 以上説明したように、実施の形態1のハイブリッド駆動システムによれば、直流電力を供給する第1の電源装置に接続される第1の蓄電装置と、直流電力を供給する第2の電源装置に接続される第2の蓄電装置の各入力端子間を電氣的に開閉するための群間接触器を備えることとしたので、第1、第2の電源装置の不調時、異常時等に群間接触器を閉じることにより、第1、第2の負荷装置の運転を継続させることが可能となり、ダウンタイムの低減が可能となる効果が得られる。
- [0053] また、実施の形態1のハイブリッド駆動システムによれば、群間接触器を通常時は開放状態としておき、第1、第2の電源装置、第1、第2の負荷装置のうちの何れかが故障または異常により停止させられた場合に群間接触器を閉じることになれば、何れかの電源装置、あるいは何れかの負荷装置が短絡故障した場合でも、蓄電装置に及ぶダメージを片方の蓄電装置のみに留める効果が得られる。
- [0054] なお、群間接触器を閉じる際には、蓄電装置間の出力電圧の差異 $\Delta V$ が設定した閾値電圧 $V_{th}$ より小さい状態となった後に閉じることが好ましい。このような制御を行えば、群間接触器を閉じる際に発生する蓄電装置間の突入電流を極力小さくできるという効果が得られる。
- [0055] また、不具合の発生が生じる前に、蓄電装置の充放電により蓄電装置間の電圧差を縮めておくことが好ましい。このような制御を行えば、群間接触器を投入する際の許可条件を発生し易くできるという効果があり、群間を確実に接続できるという効果が得られる。
- [0056] また、第1、第2の電源装置の入力あるいは出力には回路開放用の開閉機

器類を設けることが好ましい。このような開閉機器類を備えることにより、第1、第2の電源装置の一方が不具合によって停止した場合に、停止させた電源装置を機械的にも確実に開放することができ、群間接触器の閉路、負荷装置の運転再開が容易に可能となる効果が得られる。

[0057] 実施の形態2.

図6は、実施の形態2に係るハイブリッド駆動システムの一構成例を示す図である。図1に示した実施の形態1におけるハイブリッドシステム群が、編成中に3つ以上存在する場合に、実施の形態1と同じ目的の群間接触器を設ける形態を示すものである。具体的には、ハイブリッドシステムの群の数をNとした場合に、同じ数の群間接触器、すなわちN個の群間接触器100-1~100-Nを設ける形態としている。なお、図6において、実施の形態1と同一または同等の構成部には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0058] 群間接触器100-1~100-Nは、実施の形態1と同様に、通常運転時は常時開放した状態としておく。そして、何れかの群の電源装置（第1~第Nの電源装置）、あるいは何れかの群の負荷装置（第1~第Nの負荷装置）が故障した場合、故障発生群の群間接触器と、その他のN-1個の群間接触器のうち、少なくとも1つ以上の群間接触器を閉じることで、故障発生群の蓄電装置と、その他の群のN-1個の蓄電装置のうち1つ以上とを接続する。これにより、ハイブリッドシステムが3つ以上存在するハイブリッド駆動システムにおいても、実施の形態1と同様に、故障発生群の蓄電池を有効利用することが可能となる。

[0059] なお、実施の形態1では、2つの電源装置（11, 21）および、2つの負荷装置（12, 22）の制御を、一つの制御部200が司る構成を示したが、N個の電源装置（11, 21, ……）および、N個の負荷装置（12, 22, ……）を有する実施の形態2の場合には、各群の制御を行う第1~第Nの制御部（201, 202, ……）と、これら第1~第Nの制御部の状態情報を監視・制御する統合制御部300を設け、機能を分担することが、信

号処理、装置構成を簡易化する上で有用である。ここで、機能分担の例について以下に示す。

[0060] (統合制御部)

(1) 全ての制御部への運転指令（力行／回生／運転停止／リセット等）の出力

(2) 全ての制御部の状態監視（電圧・電流状態監視、保護発生監視）

(3) 何れかの群に保護が発生した際の何れかの群間接触器の接続処置

[0061] (各群の制御部)

(1) 統合制御部から入力された運転指令（力行／回生／運転停止／リセット等）に従った各群の電力変換制御

(2) 各群の電圧・電流状態および保護発生状態を統合制御部300に出力

(3) 統合制御部300から出力された群間接触器開閉指令に従った群間接触器操作

[0062] 各群の制御を行う第1～第Nの制御部（201，202，……）は、対応する各群の主回路近傍、あるいは同じ箱内に収納することで、多数の信号線を必要とする主回路制御の配線長を短くすることができ、ノイズ抑制、配線コスト抑制等が可能となる。一方、全群に関係する信号をやり取りする必要がある統合制御部300は編成の一箇所に配置する。統合制御部300を、例えば運転台近傍に設ければ、運転機器との信号配線コストが軽減できる。

[0063] なお、実施の形態2の構成のように、システム群の数が3個以上の場合、群間接触器100-1～100-Nの操作方法により、実施の形態1にはない以下の効果を得ることができる。

[0064] (1) 故障発生群の蓄電装置の有効利用について

故障発生群の群間接触器を閉じると共に、健全群の群間接触器N-1個のうちの一つ以上を閉じるにあたり、前記N-1個のうちの一つ以上の接触器を選択するには下記表3に示すように自由度がある。なお、表中に示される数値は、1群のみ故障発生し、その蓄電装置を残り健全群の幾つかに接続し

た場合の充電容量を、群間接触器を接続しない健全群の蓄電装置充電容量を1とした場合の比で表したものである。

[0065] [表3]

(表3) 群数Nで群間接触器を操作したときの、1群あたりの蓄電装置充電容量

	群間接続した群の蓄電装置充電容量	接続しない健全群の蓄電装置充電容量
(a)故障群の蓄電装置を健全群1つのみに接続	2	1
(b)故障群の蓄電装置を残りN-1個の健全群に全て接続	$N/(N-1)$	

[0066] 表3において (a) は故障群の蓄電装置を健全群1つのみとする場合であり、(b) は故障群の蓄電装置を残りN-1個の健全群に全て接続した場合である。

[0067] (b) の手法では、N個の全ての蓄電装置が接続されることにより、均一に充放電が行われていくのに対し、(a) の手法では、群間接触器100を閉じた箇所のみ、負荷装置あたりの蓄電装置充電容量が2倍になるため、蓄電装置あたりの充放電量変化は半分となり、他の群との充電状態 (SOC : State Of Charge) の推移に差異が発生する。したがって、蓄電装置の使用率均一化という意味では (b) にメリットがある。その一方で、(a) の手法は、実施の形態1と同様に、装置故障が発生した場合に他群へ波及する影響度を下げることが維持している。このため、故障群の蓄電装置を健全群に接続するには、目的に応じて、例えば (a)、(b) のうちの何れかの手法を採用すればよい。

[0068] (2) 故障発生箇所数への冗長性

実施の形態1では、2台の負荷装置が共に故障すると、走行不可能となる他、2台の電源装置が故障すると、充電も不可能となり、蓄電装置容量が下限となると同様に走行不可能となる。一方、実施の形態2では、N個の負荷装置のうち少なくとも1つが健全で残っていれば、編成として走行は持続可

能である。またその際に、蓄電装置を残存する負荷装置に接続すれば、非電化区間の走行距離は維持することが可能となる。さらに、N個の電源装置のうちの少なくとも1つが健全に残っていれば、群間接触器を接続することで、充電時間は延びるものの、編成の全ての蓄電装置に充電操作を行うことができ、非電化区間の走行距離を維持することができる。

[0069] なお、実施の形態2として、N個あるハイブリッドシステム群のN個の負荷装置としては、実施の形態1の負荷装置と同様の車両推進に関わる装置である以外にも、一部の負荷装置は、編成内のサービス機器、制御部（201, 202, ……）、統合制御部300の電源等への電力供給を行う補助電源装置（S1V）であってもよい。補助電源装置は、制御部、統合制御部等の車両制御の重要な機能へ電源供給を行うため、運転継続性は、走行装置よりも重要である側面がある。したがって、ハイブリッドシステム群の冗長性を向上させる上では、補助電源装置の運転継続性を考慮することも重要である。

[0070] 以上説明したように、実施の形態2のハイブリッド駆動システムによれば、直流電力を供給する電源装置と、前記電源装置に接続され直流電力を蓄積または放出する蓄電装置と、前記電源装置と前記蓄電装置から直流電力の供給を受けて負荷を駆動する負荷装置と、前記蓄電装置の入出力端子を他の蓄電装置の入出力端子と電氣的に接続するための群間接触器と、を備えたシステム群を2群以上備えることとしたので、複数の電源装置のうちの少なくとも一つの電源装置の不調時、異常時等に群間接触器を閉じることにより、不具合のあった電源装置に接続されていた負荷装置の運転を継続させることが可能となり、ダウンタイムの低減が可能となる効果が得られる。

[0071] また、実施の形態2のハイブリッド駆動システムによれば、通常時は全ての群間接触器を開放状態としておき、複数組のうちの一つのシステム群における電源装置あるいは負荷装置が不具合によって運転停止した場合には、当該不具合のあったシステム群における群間接触器を閉じると共に、他のシステム群における群間接触器のうちの少なくとも一つを閉じることで、運転停

止した電源装置を含むシステム群内の蓄電装置を他のシステム群に接続することとすれば、何れかの電源装置、あるいは何れかの負荷装置が短絡故障した場合でも、蓄電装置に及ぶダメージを片側の蓄電装置のみに留める効果が得られる。

[0072] なお、全ての電源装置の入力あるいは出力には回路開放用の開閉機器類を設けることが好ましい。このような開閉機器類を備えることにより、電源装置の何れかが不具合によって停止した場合に、停止させた電源装置を機械的にも確実に開放することができ、群間接触器の閉路、負荷装置の運転再開が容易に可能となる効果が得られる。

[0073] 実施の形態3.

図7は、実施の形態3に係るハイブリッド駆動システムの一構成例を示す図である。実施の形態1におけるハイブリッドシステム群が、直流架線1による直流電力を入力とすることに対し、実施の形態3におけるハイブリッド駆動システムは、交流架線1bの交流電力を入力とする形態である。具体的には、電源装置11b, 21bの入力側に変圧器5が設けられると共に、変圧器5の1次側に印加される電圧（変圧器1次電圧：V3）を計測する入力電圧計測部6が設けられている。なお、図7において、実施の形態1と同一または同等の構成部には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0074] この実施の形態3においても、実施の形態1と同様の群間接触器の効果、すなわち故障発生時の蓄電装置の有効利用、非電化区間の走行距離の確保といった効果を得ることができる。

[0075] 交流架線1bからの交流電力は、パンタグラフ2a, 2b、架線遮断器3を介して、変圧器5の一次巻線に入力される。変圧器5は、ハイブリッドシステム群の数に応じた二次巻線の組数を有しており、架線電圧を、後段の電源装置（11b, 21b）の主回路に適した電圧に降圧する。変圧器5の二次巻線からの出力は、一旦、接触器14a, 14bおよび充電抵抗器14cを介して、電源装置11bに入力される。図7において、接触器14a, 14bおよび充電抵抗器14cの接続については、接触器14bが、充電操作

時のみ閉路される形態を示している。こうすることで充電操作後において、接触器 14 b は開放することが可能であり、充電抵抗器 14 c での通電発熱を抑制することが可能である。

[0076] 実施の形態 3 における電源装置 11 b, 21 b は、供給された交流電力を、負荷装置 12, 22 および蓄電装置 13, 23 に適した直流電圧の直流電力に変換する装置である。変圧器 5 の一次側電圧を計測する入力電圧計測部 6 の計測情報、および、図示しない電源装置 11 b, 21 b の各内部での入力電流情報、出力電圧情報に基づき、制御部 200 b において、電源装置 11 b, 21 b のそれぞれに具備される電源装置主回路部を構成する半導体スイッチに対するオンオフ信号（PWM 信号）が生成される。この制御により、電源装置 11 b, 21 b において、交流—直流変換動作が行われる。

[0077] ここで、負荷装置 12, 22 は、鉄道車両を推進制御するための推進制御装置であってもよいし、鉄道車両における推進制御装置以外の機器に電力を供給するための補助電源装置、駅舎の電源装置であってもよい。負荷装置 12, 22 が推進制御装置である場合、負荷装置 12, 22 は、供給された直流電力を可変周波数可変電圧振幅の交流電力に変換する電力変換装置、交流電力により駆動される交流電動機および、交流電動機が出力する駆動力を車輪に伝える走行装置を備えて構成される。また、負荷装置 12, 22 が補助電源装置である場合、負荷装置 12, 22 は、供給された直流電力を一定周波数一定電圧振幅の交流電力に変換し、車両に搭載された機器に供給する動作を行う。

[0078] この実施の形態 3 においても、実施の形態 1 と同様な群間接触器 100 の効果、すなわち故障発生時の蓄電装置の有効利用、非電化区間の走行距離の確保といった効果を、交流架線 1 b を走行する条件下で得ることができる。

[0079] 実施の形態 4.

図 8 は、実施の形態 4 に係るハイブリッド駆動システムの一構成例を示す図である。実施の形態 1～3 が架線（実施の形態 1, 2 : 直流架線、実施の形態 3 : 交流架線）からの電力を入力とすることに対し、実施の形態 4 では

、電力発生装置を内燃機関および発電機とする構成である。なお、図8において、実施の形態1と同一または同等の構成部には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0080] エンジン18、28は、例えばディーゼルエンジン等の内燃機関である。エンジン18、28の機械出力軸と、発電機19、29の回転軸とは直結され、もしくは図示しないギア、プーリ等を介して接続される。発電機19、29は交流発電機であり、例えば三相交流電力が得られ、電源装置11c、21cにそれぞれ入力される。なお、図示の通り、エンジン18、28、発電機19、29および、電源装置11c、21cは、ハイブリッド駆動システムの構成要素であり、群の組数だけ配置、接続することを基本とする。

[0081] 電源装置11c、21cは、発電機19、29からの交流電力を、蓄電装置13、23および負荷装置12、22に対する直流電力に変換する電力変換器であり、以下の信号授受により動作する。

[0082] 制御部200cは、電源装置11c、21cから直流電源を出力させたい場合、まずエンジン18、28に対して、速度指令もしくは速度指令に相当するデジタルビット信号であるノッチ信号(SP\_ENG1、SP\_ENG2)を出力する。エンジン18、28は、当該指令に沿った速度特性で運転を開始する。その上で、制御部200cは、電源装置11c、21cで得る入力電流情報、出力電圧情報に基づいて発電機19、29のトルクを制御する。このような制御により、発電機19、29にて、速度×トルクに応じた電力が発生すると共に、電源装置11c、21cの主回路動作により、直流電力出力が得られる。

[0083] なお、この実施の形態4に示す構成は、架線からの電力に頼らない装置構成であり、非電化区間における走行距離については、エンジンの燃料残量さえ留意すれば、蓄電装置の容量に依存するものではない。しかしながら、電源装置11c、21cの故障、エンジン18、28、発電機19、29の故障などにより、故障発生群の負荷装置が使用不能となった場合には、編成あたりの加速度の減少幅を極力縮めたいため、残りの健全群の負荷装置の走行

性能（トルク特性）を向上させる（非常時走行性能）ことが、鉄道車両の要求に含まれる場合がある。この場合、健全群の蓄電装置の放電電力[W]が、通常時より大きくなる可能性がある。こういったケースに際し、群間接触器100を閉じることにより、健全群の蓄電装置の蓄電容量を増加させることができれば、非常時の走行性能を維持し易くなる。

[0084] また、蓄電装置の容量増加に対し、健全側のエンジンおよび発電機の稼働時間を伸ばせば、出力[W]を増やせない形態でも、充電量を大きくすることができるといった側面があり、非常時の走行性能を維持し易くなるという効果が得られる。

[0085] すなわち、実施の形態4においても、実施の形態1と同様の群間接触器の効果、すなわち故障発生時の蓄電装置の電力を有効利用できるという効果が得られる。

[0086] 実施の形態5.

図示はしないが、実施の形態1～4において、電源装置への入力、架線からの電力もしくは、エンジンからの発電機出力であったが、燃料電池等の他の電力源であってもよいことは言うまでもない。実施の形態1～4と同様に群間接触器を用いて装置を構成すれば、電源装置もしくは負荷装置の故障時に、蓄電装置を編成全体で有効利用する形態は構成可能である。

[0087] なお、以上の実施の形態に示した構成は、本発明の構成の一例であり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、一部を省略する等、変更して構成することも可能であることは言うまでもない。

### 産業上の利用可能性

[0088] 以上のように、本発明は、不具合が生じた電源装置側に設けられている蓄電装置を有効活用することができるハイブリッド駆動システムとして有用である。

### 符号の説明

[0089] 1 直流架線、1 b 交流架線、2 (2 a, 2 b) パンタグラフ、3

架線遮断器、4 (4 a, 4 b) 車輪、5 変圧器、6, 114 入力電圧計測部、11 (11 b, 11 c), 21 (21 b, 21 c) 電源装置、12, 22 負荷装置、13, 23 蓄電装置、14 a, 14 b, 17 a, 17 b, 24 a, 24 b, 27 a, 27 b 接触器、14 c, 17 c, 24 c, 27 c 充電抵抗器、15, 25 ヒューズ (過電流保護要素)、16, 26 遮断器、18, 28 エンジン、19, 29 発電機、100 群間接触器、111 フィルタリアクトル、112 入力電流計測部、113, 122 フィルタコンデンサ、115 電源装置主回路部、116 出力リアクトル、117 出力電流計測部、118 出力電圧計測部、121 負荷入力電流計測部、123 負荷入力電圧計測部、124 負荷装置主回路部、125 負荷出力電流計測部、126 a, 126 b 交流電動機、200 (200 b, 200 c, 201, 202) 制御部、300 統合制御部。

## 請求の範囲

[請求項1] 直流電力を供給する第1、第2の電源装置と、前記第1、第2の電源装置それぞれに接続され、直流電力を蓄積または放出する第1、第2の蓄電装置と、前記第1の電源装置および前記第1の蓄電装置から直流電力の供給を受けて第1の負荷を駆動する第1の負荷装置と、前記第2の電源装置および前記第2の蓄電装置から直流電力の供給を受けて第2の負荷を駆動する第2の負荷装置と、を備えたハイブリッド駆動システムであって、

前記第1の蓄電装置と前記第2の蓄電装置の各入力端子間を電氣的に開閉するための群間接触器を備えたことを特徴とするハイブリッド駆動システム。

[請求項2] 前記群間接触器は、通常時は開放状態とされ、

前記第1、第2の電源装置、前記第1、第2の負荷装置のうちの何れかが不具合によって停止した場合に閉じられることを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド駆動システム。

[請求項3] 直流電力を供給する電源装置と、前記電源装置に接続され直流電力を蓄積または放出する蓄電装置と、前記電源装置と前記蓄電装置から直流電力の供給を受けて負荷を駆動する負荷装置と、前記蓄電装置の入出力端子を他の蓄電装置の入出力端子と電氣的に接続するための群間接触器と、を備えたシステム群を2群以上備えることを特徴とするハイブリッド駆動システム。

[請求項4] 通常時は全ての群間接触器を開放状態としておき、

複数群のうちの一つのシステム群における電源装置あるいは負荷装置が不具合によって運転停止した場合には、当該不具合のあったシステム群における群間接触器を閉じると共に、他のシステム群における群間接触器のうち少なくとも一つを閉じることで、運転停止した電源装置を含むシステム群内の蓄電装置を他のシステム群に接続することを特徴とする請求項3に記載のハイブリッド駆動システム。

- [請求項5] 全ての電源装置の入力あるいは出力には回路開放用の開閉機器類を備え、  
電源装置の何れかが不具合によって停止した場合に、停止させた電源装置の入力あるいは出力の開閉機器を開放することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動システム。
- [請求項6] 前記群間接触器を閉じる際には、前記蓄電装置間の出力電圧の差異値が設定した閾値より小さい状態となった後に閉じることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動システム。
- [請求項7] 不具合の発生していない側のシステム群における蓄電装置の充放電により蓄電装置間の電圧差を縮めておくことを特徴とする請求項6に記載のハイブリッド駆動システム。
- [請求項8] 不具合の発生したシステム群の蓄電装置電圧が、不具合の発生していないシステム群の蓄電装置電圧より大きい場合には、当該不具合の発生していないシステム群にある負荷装置の力行性能を抑制するか、もしくは力行を禁止することで蓄電装置間の電圧差を縮めることを特徴とする請求項6に記載のハイブリッド駆動システム。
- [請求項9] 不具合の発生したシステム群の蓄電装置電圧が、不具合の発生していないシステム群の蓄電装置電圧より小さい場合には、当該不具合の発生していないシステム群にある負荷装置の回生を抑制することで蓄電装置間の電圧差を縮めることを特徴とする請求項6に記載のハイブリッド駆動システム。
- [請求項10] 前記負荷装置は、供給された直流電力を可変周波数可変電圧振幅の交流電力に変換する電力変換装置と、前記交流電力により駆動される交流電動機と、を備えたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動システム。
- [請求項11] 前記負荷装置は、供給された直流電力を一定周波数一定電圧振幅の交流電力に変換し、車両に搭載された機器に供給することを特徴とする

る請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動システム。  
。

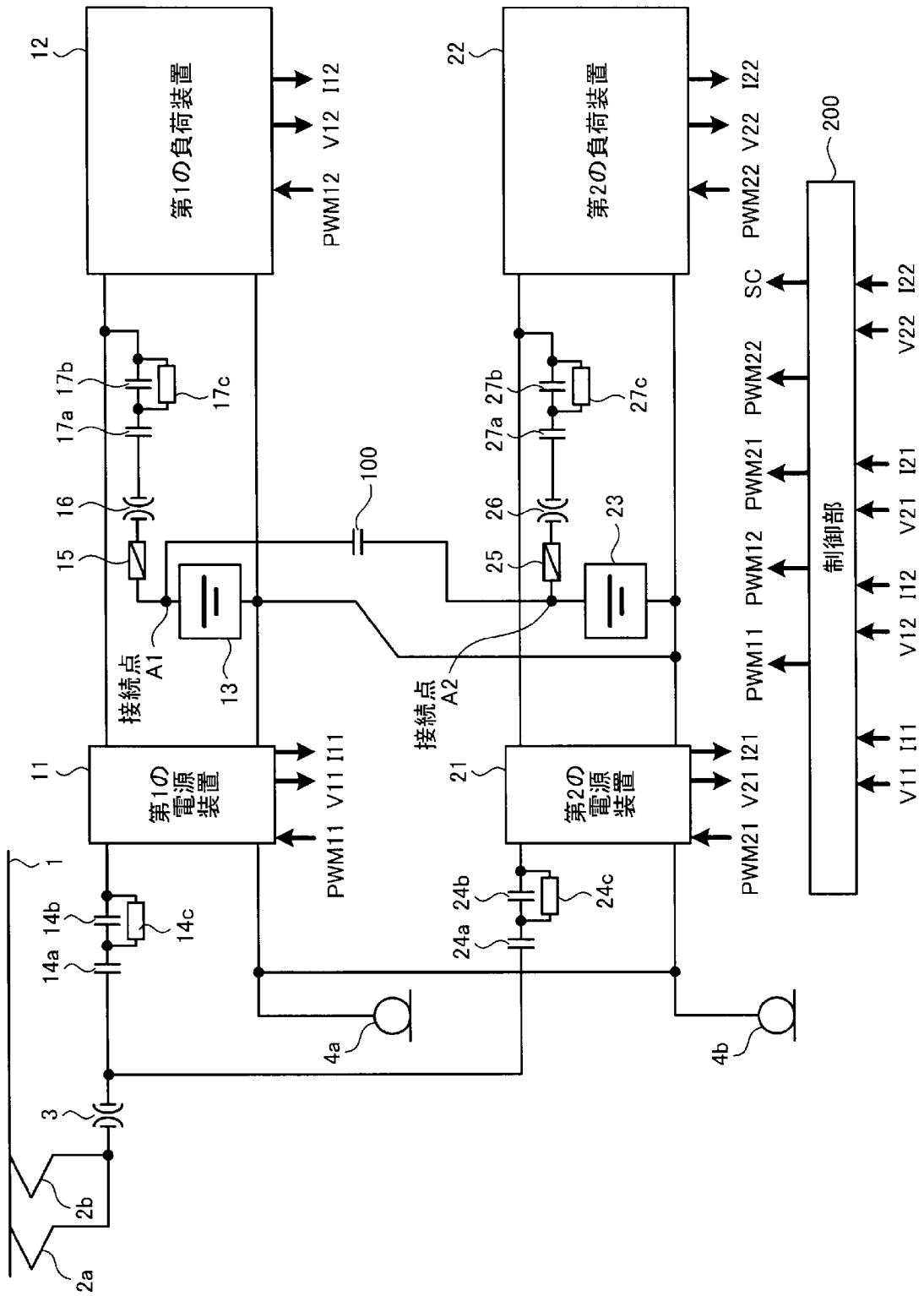
[請求項12] 前記電源装置は、直流架線から供給された直流電力の電圧値を、前記蓄電装置に適した直流電圧に変換する直流-直流変換器であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動システム。

[請求項13] 前記電源装置は、交流架線から供給された交流電力を、前記蓄電装置に適した直流電圧の直流電力に変換する交流-直流変換器であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動システム。

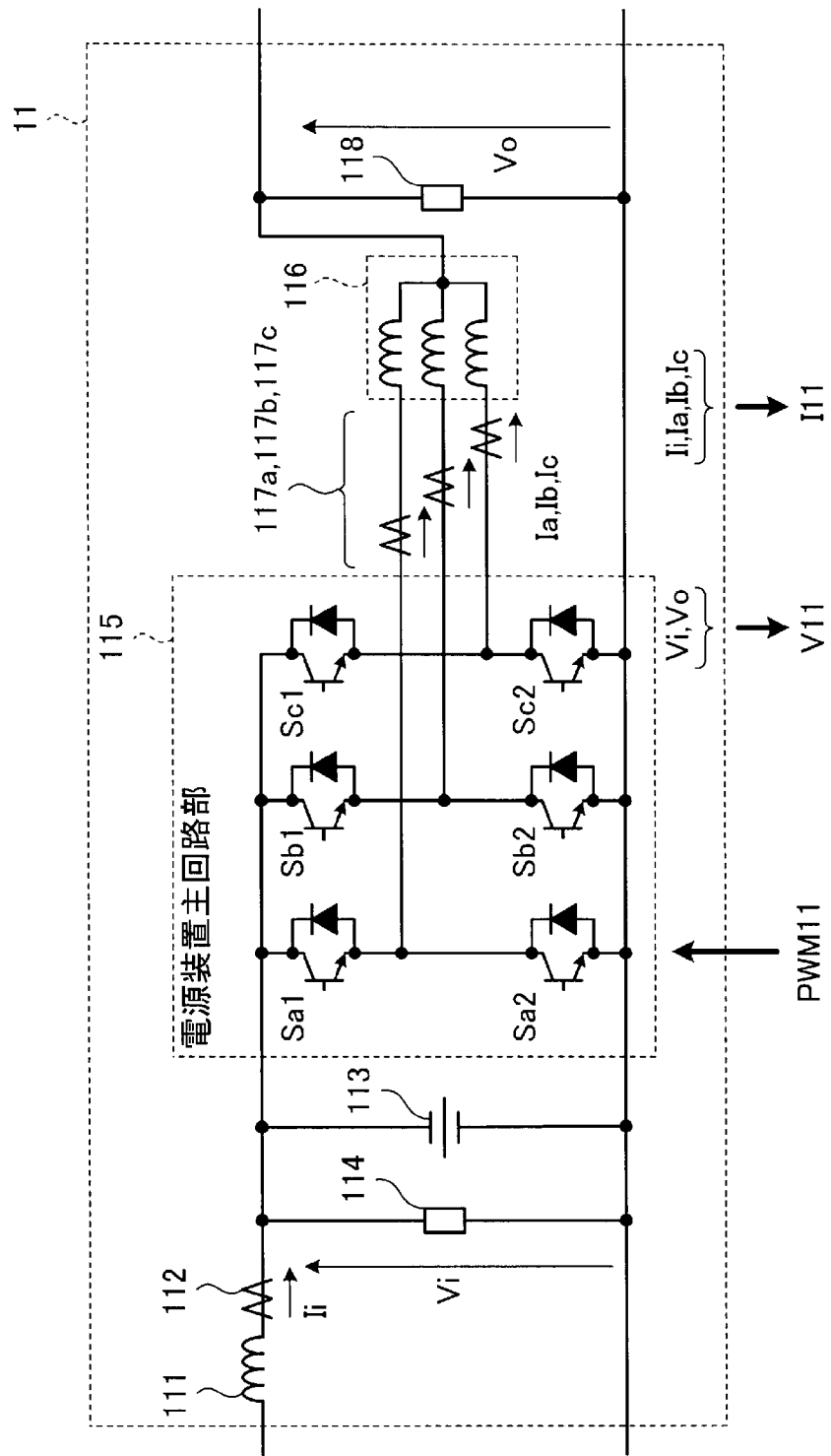
[請求項14] 前記電源装置は、内燃機関により駆動される発電機と、前記発電機から供給された交流電力を、前記蓄電装置に適した直流電圧の直流電力に変換する交流-直流変換器であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動システム。

[請求項15] 前記電源装置は、燃料電池と、この燃料電池から供給された直流電力を、前記蓄電装置に適した直流電圧の直流電力に変換する直流-直流変換器であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動システム。

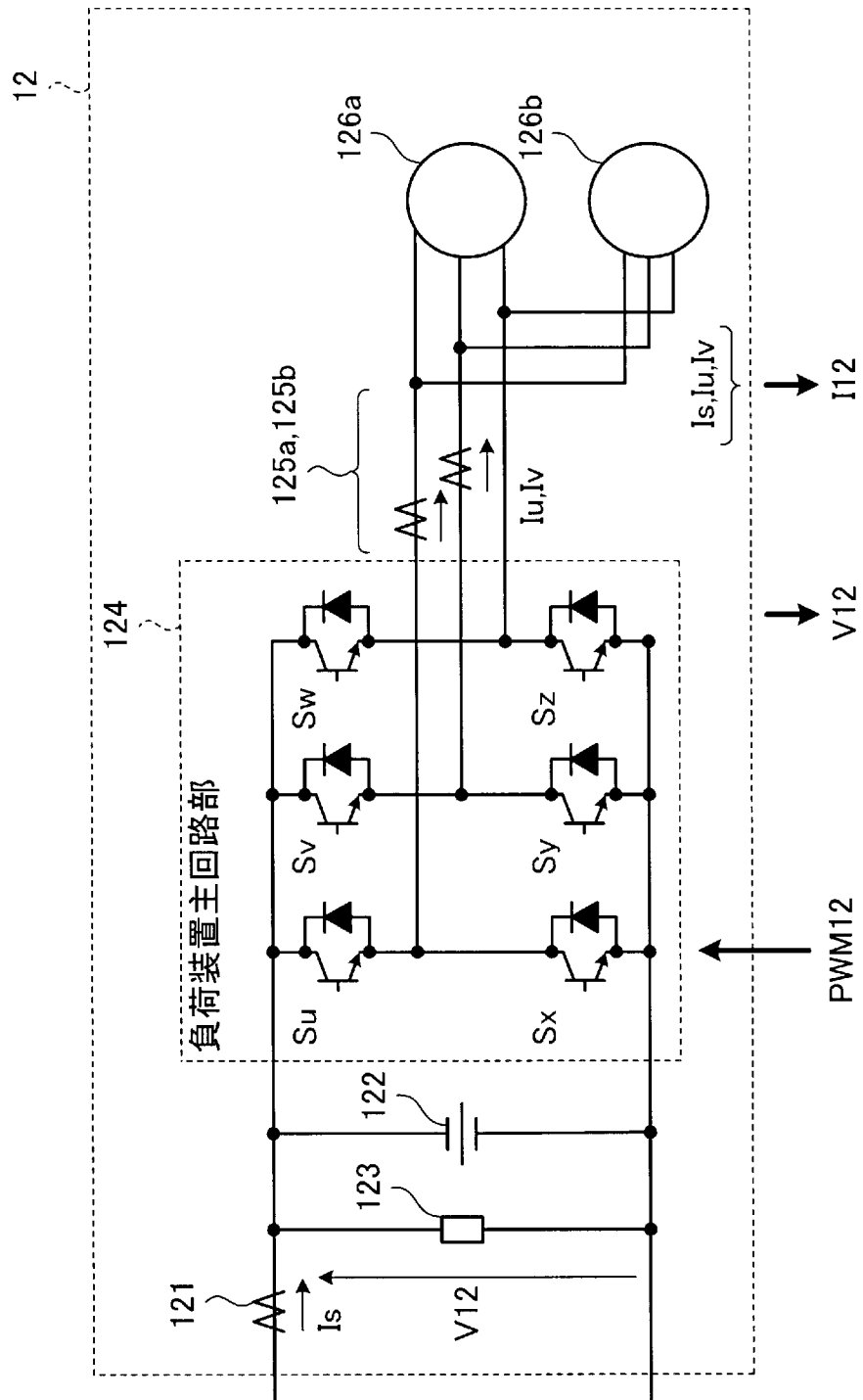
[図1]



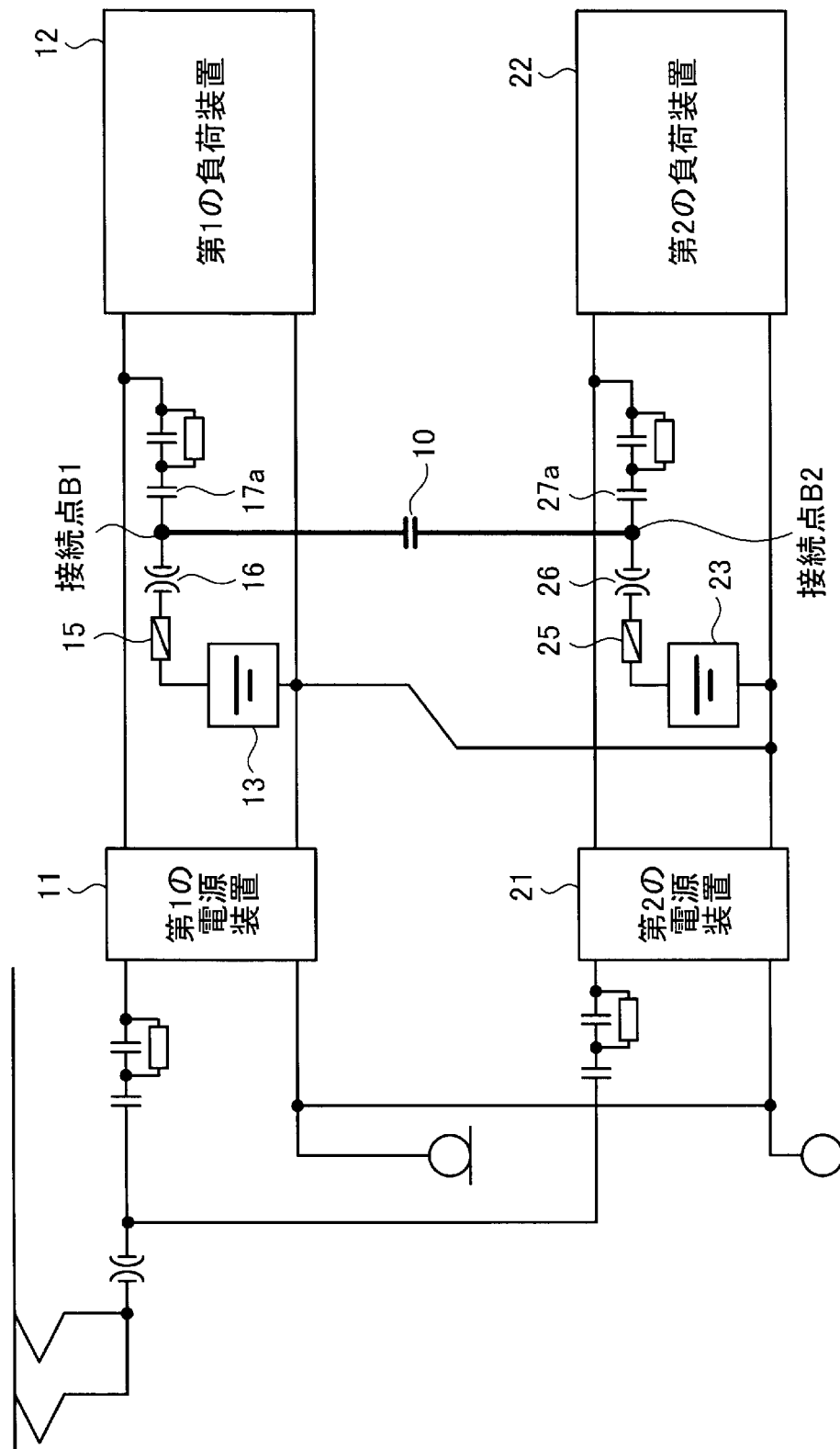
[図2]



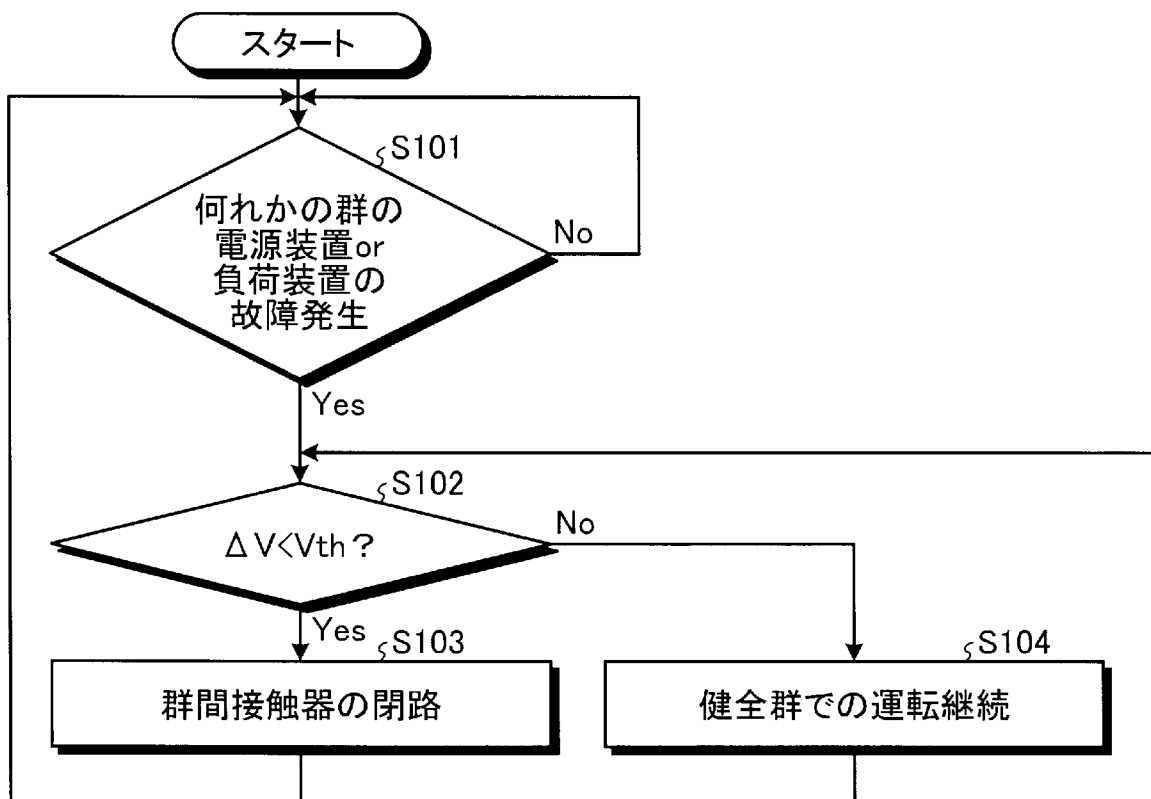
[図3]



[図4]

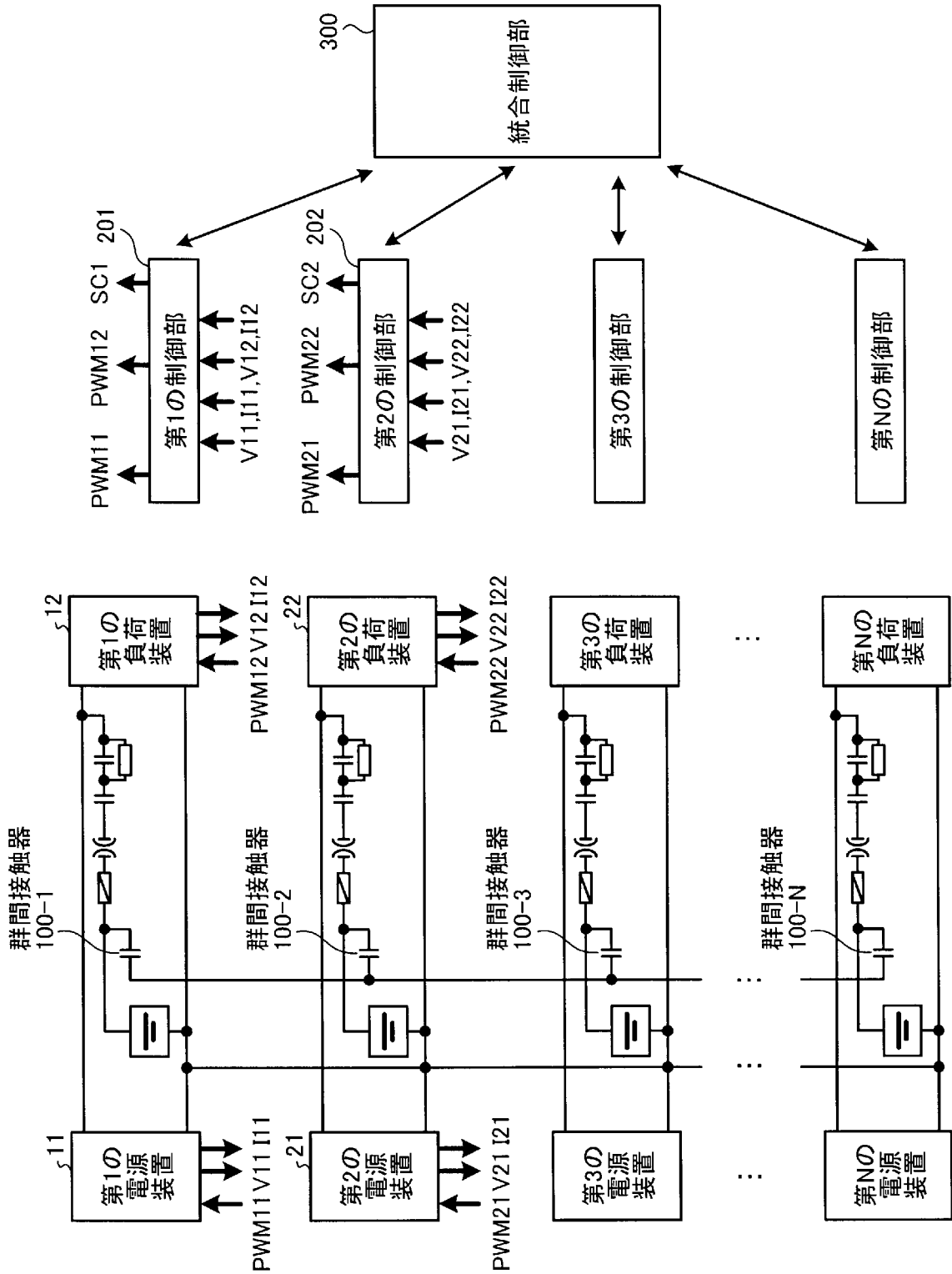


[図5]

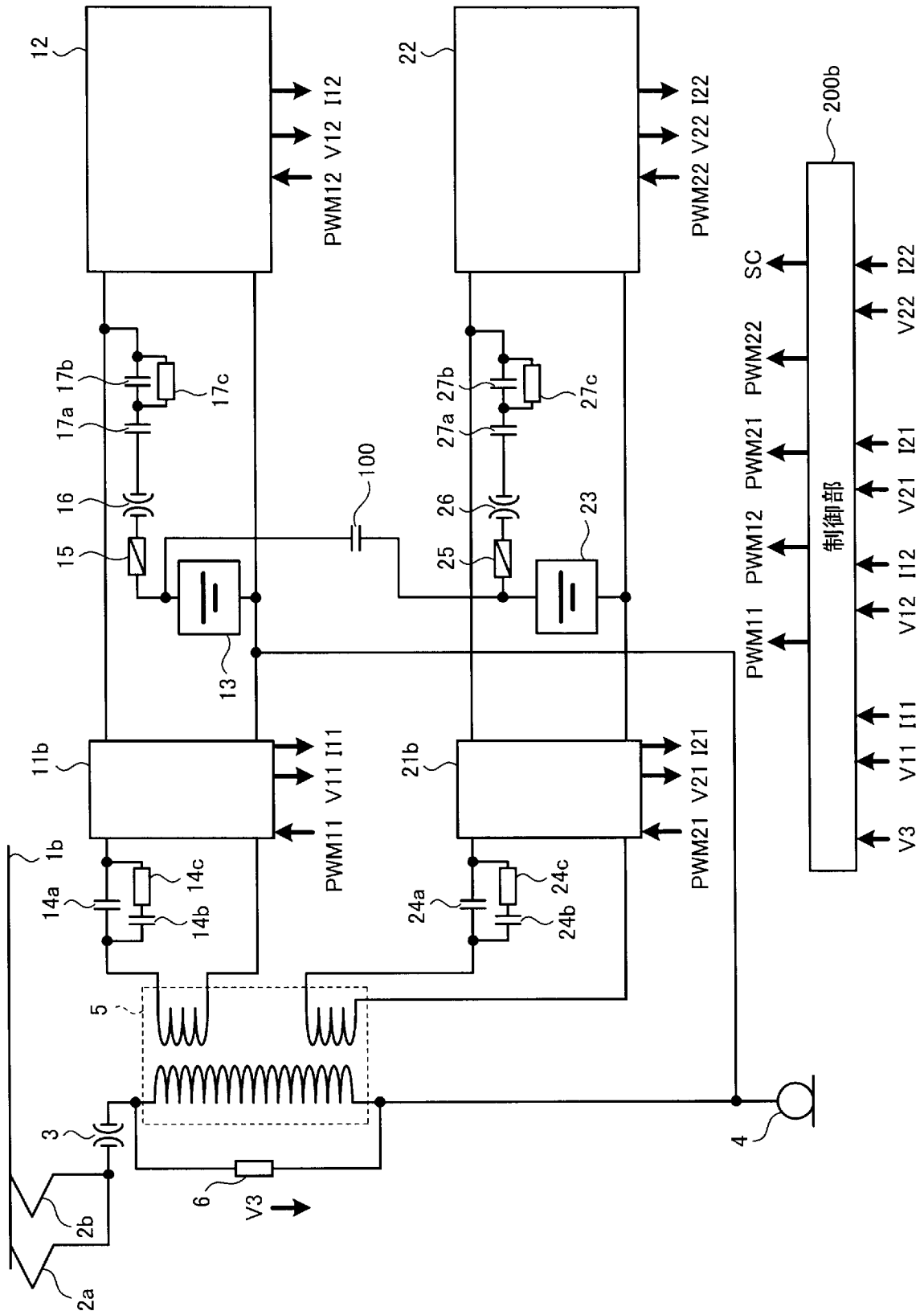


ΔV: 蓄電装置間の電位差  
Vth: 予め定めた閾値電圧

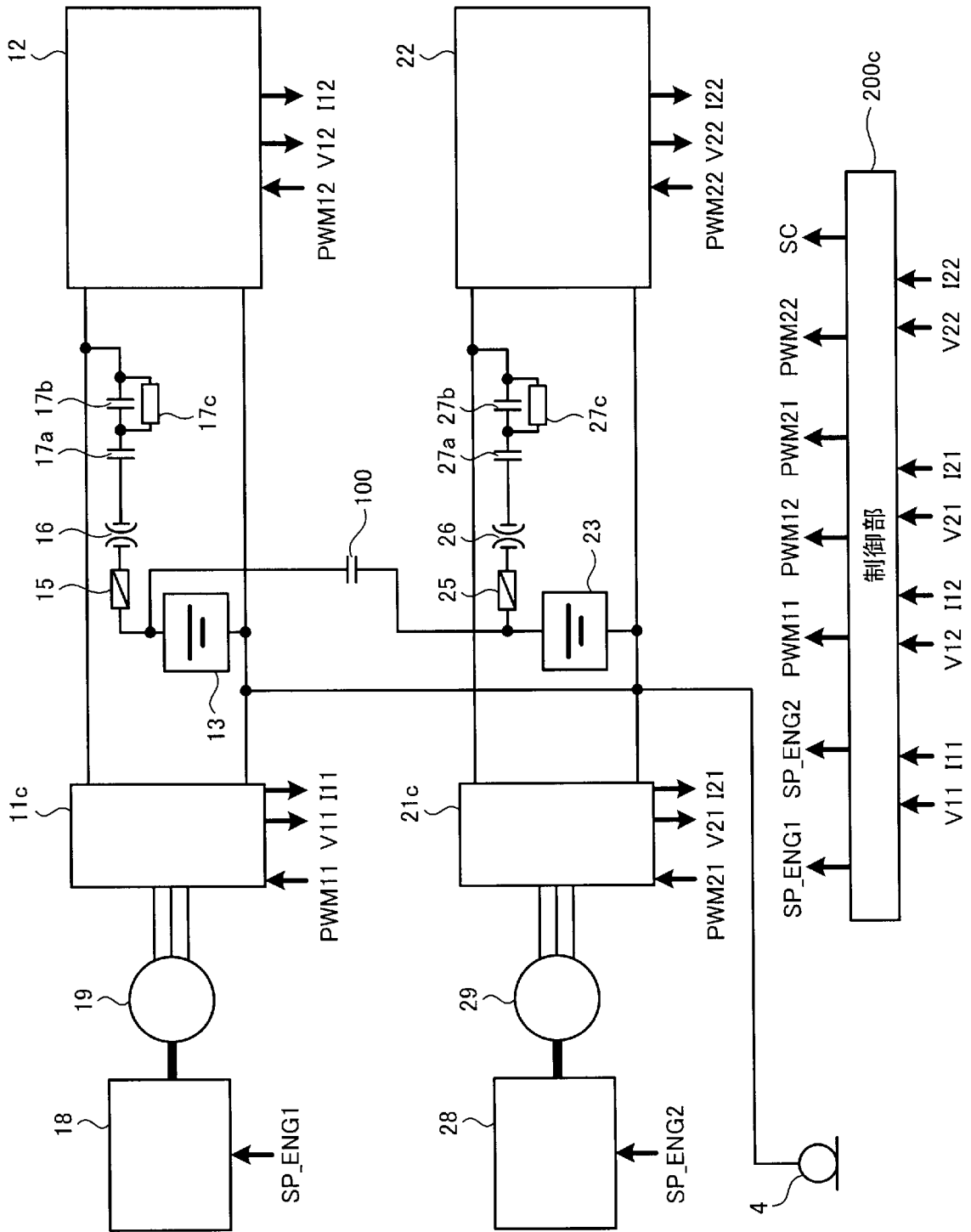
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/068176

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*B60L11/18(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/12(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W10/26(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, H02J7/34(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

*B60L1/00-B60L15/42, B60W10/08, B60W10/26, B60W20/00, H02J7/34*

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	1996-2013
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.
A	JP 2004-336833 A (Hitachi, Ltd.), 25 November 2004 (25.11.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2008-42989 A (Hitachi, Ltd.), 21 February 2008 (21.02.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 50-94460 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 28 July 1975 (28.07.1975), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

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  
19 August, 2013 (19.08.13)

Date of mailing of the international search report  
03 September, 2013 (03.09.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068176

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 2005-83218 A (Hokkaido Railway Co.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2008-187884 A (Toyota Motor Corp.), 14 August 2008 (14.08.2008), entire text; all drawings & US 2010/0065349 A1 & EP 2117106 A1 & WO 2008/081691 A1 & CN 101573860 A & KR 10-2009-0098913 A & RU 2408128 C	1-15
A	JP 2011-41386 A (Toyota Motor Corp.), 24 February 2011 (24.02.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L11/18(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/12(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i,  
B60W10/26(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, H02J7/34(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L1/00 - B60L15/42, B60W10/08, B60W10/26, B60W20/00, H02J7/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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 2004-336833 A (株式会社日立製作所) 2004. 11. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2008-42989 A (株式会社日立製作所) 2008. 02. 21, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 50-94460 A (日本電池株式会社) 1975. 07. 28, 全文、全図 (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

19. 08. 2013

国際調査報告の発送日

03. 09. 2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

貞光 大樹

3H

3629

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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 2005-83218 A (北海道旅客鉄道株式会社) 2005. 03. 31, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2008-187884 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 08. 14, 全文、全図 & US 2010/0065349 A1 & EP 2117106 A1 & WO 2008/081691 A1 & CN 101573860 A & KR 10-2009-0098913 A & RU 2408128 C	1-15
A	JP 2011-41386 A (トヨタ自動車株式会社) 2011. 02. 24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15