

(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
2020年9月17日(17.09.2020)



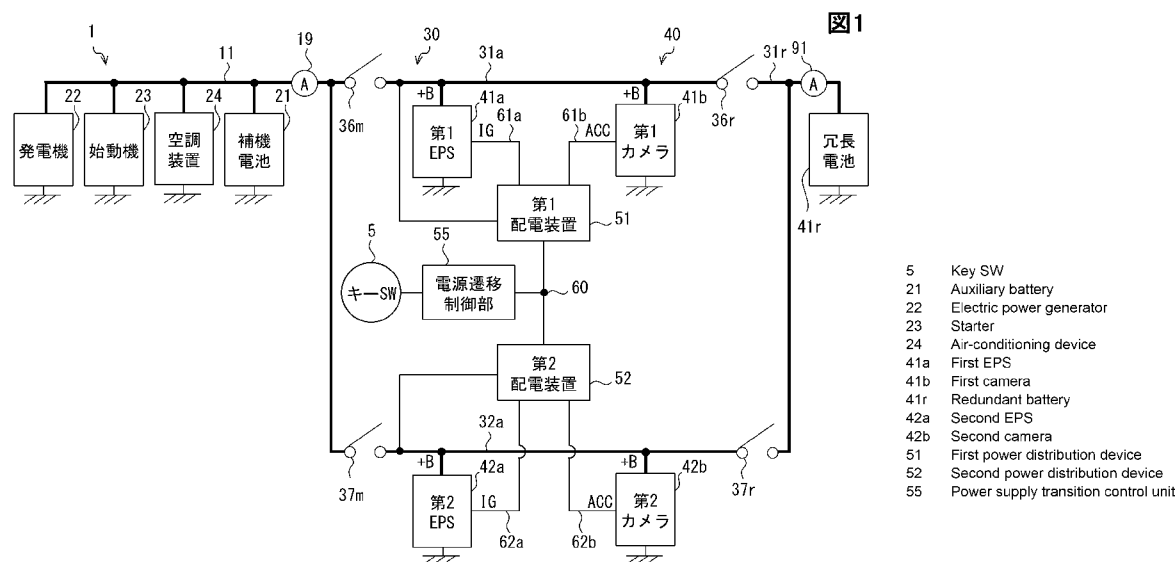
(10) 国際公開番号

WO 2020/183902 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 16/03 (2006.01) *H02J 1/00* (2006.01)
B60R 16/033 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/001280
- (22) 国際出願日: 2020年1月16日(16.01.2020)
- (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 2019-047419 2019年3月14日(14.03.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 大林 和良 (OBAYASHI Kazuyoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 片山 直樹 (KATAYAMA Naoki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: POWER SUPPLY SYSTEM FOR MOBILE OBJECT

(54) 発明の名称: 移動体用電源システム



(57) Abstract: This power supply system for a mobile object is provided with: a normal power supply (21, 22); a normal current path (11) that is connected to the normal power supply; a redundant power supply (41r) that is different from the normal power supply; and a redundant current path (31r) that is connected to the redundant power supply. Said power supply system is also provided with: a first current path (31a) that is connected to first redundant loads (41a, 41b); and a second current path (32a) that is provided parallel to the first current path and connected to second redundant loads (42a, 42b). Said power supply system is further provided with: a path switch (30) that has a first normal switch (36m) and a

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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)）

second normal switch (37m); and a control unit for controlling the path switch. The normal power supply is connected to a normal load and can also be connected to the first redundant loads and/or the second redundant loads.

(57) 要約：移動体用電源システムは、通常電源（21、22）と、通常電源と接続している通常電流経路（11）と、通常電源とは異なる電源である冗長電源（41r）と、冗長電源と接続している冗長電流経路（31r）とを備えている。移動体用電源システムは、第1冗長負荷（41a、41b）と接続している第1電流経路（31a）と、第1電流経路に並列に設けられ、第2冗長負荷（42a、42b）と接続している第2電流経路（32a）とを備えている。移動体用電源システムは、第1通常スイッチ（36m）と、第2通常スイッチ（37m）とを有する経路スイッチ（30）と、経路スイッチを制御する制御部とを備えている。通常電源は、通常負荷と接続するとともに、第1冗長負荷と第2冗長負荷との少なくとも一方に接続可能である。

明 細 書

発明の名称：移動体用電源システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2019年3月14日に出願された日本出願番号2019-47419号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、移動体用電源システムに関する。

背景技術

[0003] 特許文献1は、車両内にループ状に配線された電源線を有する乗物内の電力供給装置を開示している。ループ状に配線された電源線には、バッテリーが接続されて電源が入力されている。ループ状に配線された電源線には、様々なモジュールが接続されて電源供給されている。従来技術として挙げられた先行技術文献の記載内容は、この明細書における技術的要素の説明として、参照により援用される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-328494号公報

発明の概要

[0005] 従来技術の構成では、ループ状に配線された電源線に対して、電源であるバッテリーと負荷である複数のモジュールなどが接続されている。このため、バッテリーと導通している電流経路上で地絡などの異常が生じた場合や、移動体の安全な移動に不可欠な負荷と導通している電流経路上で異常が生じた場合などへの対策として、多くのスイッチや多くの電源線を備える必要があった。言い換えると、電源システムの冗長性を高めるために、電源システムが複雑化していた。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、移動体用電源システムにはさらなる改良が求められている。

[0006] 本開示の1つの目的は、簡素な構成で冗長性を高めた移動体用電源システ

ムを提供することにある。

[0007] 本開示の一態様にかかる移動体用電源システムは、通常負荷に電力を供給するための通常電源と、通常電源と接続している通常電流経路と、通常電源とは異なる電源であって、第1冗長負荷と第2冗長負荷とを有する冗長負荷に電力を供給するための冗長電源と、冗長電源と接続している冗長電流経路と、通常電流経路と冗長電流経路との間に設けられ、第1冗長負荷と接続している第1電流経路と、通常電流経路と冗長電流経路との間であって、第1電流経路に並列に設けられ、第2冗長負荷と接続している第2電流経路と、通常電流経路と第1電流経路との接続状態を切り替える第1通常スイッチと、通常電流経路と第2電流経路との接続状態を切り替える第2通常スイッチとを有する経路スイッチと、経路スイッチのオン状態とオフ状態との切り替えを制御する制御部とを備え、通常電源は、通常負荷と接続するとともに、第1冗長負荷と第2冗長負荷との少なくとも一方に接続可能である。

[0008] 上記構成の移動体用電源システムによると、通常電源は、通常負荷と接続するとともに、第1冗長負荷と第2冗長負荷との少なくとも一方に接続可能である。このため、通常電源を用いて、通常負荷に加えて第1冗長負荷や第2冗長負荷にも電力を供給できる。したがって、通常電源から第1冗長負荷や第2冗長負荷に電力を供給しない場合に比べて、冗長負荷に電力を供給可能な電源を多く確保することができる。言い換えると、通常電源を冗長負荷の冗長性を高めるための電源として有効利用できる。よって、簡素な構成で冗長性を高めた移動体用電源システムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]移動体用電源システムの概略構成を示す図である。

[図2]第1配電装置の概略構成を示す図である。

[図3]移動体用電源システムが車両に搭載された状態を示す図である。

[図4]移動体用電源システムの制御に関するブロック図である。

[図5]移動体用電源システムの制御に関するフローチャートである。

[図6]第2実施形態における移動体用電源システムの概略構成を示す図である。

。

[図7]第3実施形態における移動体用電源システムの概略構成を示す図である

。

[図8]第4実施形態における移動体用電源システムの概略構成を示す図である

。

[図9]第5実施形態における移動体用電源システムの概略構成を示す図である

。

[図10]第6実施形態における移動体用電源システムの概略構成を示す図である。

[図11]第7実施形態における移動体用電源システムが車両に搭載された状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図面を参照しながら、複数の実施形態を説明する。複数の実施形態において、機能的におよび／または構造的に対応する部分および／または関連付けられる部分には同一の参照符号、または百以上の位が異なる参照符号が付される場合がある。対応する部分および／または関連付けられる部分については、他の実施形態の説明を参照することができる。

[0011] 第1実施形態

移動体用電源システム1は、電力を用いて駆動する電気負荷を複数備える移動体に対して、電力を供給するためのシステムである。移動体用電源システム1は、例えばエンジンや走行用モータなどの原動機を用いて走行する自動車に搭載可能である。以下では、移動体用電源システム1が自動車に搭載されている場合を例に説明を行う。ただし、移動体としては、自動車や二輪車などの車両に限られず船舶、航空機、輸送機器等でもよい。

[0012] 図1において、移動体用電源システム1は、補機電池21と発電機22と冗長電池41rとを備えている。補機電池21と冗長電池41rとは、電気負荷である電気機器に供給するための電力を蓄える装置である。補機電池21と冗長電池41rとは、充放電可能な直流電圧源である。補機電池21と

冗長電池 4 1 r の定格電圧は、例えば 1 2 V である。補機電池 2 1 と冗長電池 4 1 r としては、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などの二次電池や、キャパシタを採用することができる。補機電池 2 1 は、冗長電池 4 1 r よりも蓄電容量の大きな電池である。補機電池 2 1 の蓄電容量は、例えば 5 0 ～ 6 0 A h である。補機電池 2 1 は、大きな蓄電容量を確保しやすい鉛蓄電池やリチウムイオン電池が特に好ましい。一方、冗長電池 4 1 r の蓄電容量は、例えば 5 ～ 1 0 A h である。冗長電池 4 1 r は、エネルギー密度が高く小型化しやすいリチウムイオン電池が特に好ましい。

[0013] 発電機 2 2 は、様々な機器に供給するための電力を生成する装置である。補機電池 2 1 と発電機 2 2 とは、通常電源の一例を提供する。ここで、通常電源としては、補機電池 2 1 と発電機 2 2 との両方によって構成されるものに限られない。通常電源を補機電池 2 1 と発電機 2 2 とのどちらか一方で構成してもよい。あるいは、通常電源を補機電池 2 1 と発電機 2 2 とに加えて別の電源を用いて構成してもよい。冗長電池 4 1 r は、冗長電源の一例を提供している。ただし、冗長電源を冗長電池 4 1 r のような電池に代えて発電装置で構成してもよい。あるいは、冗長電源を冗長電池 4 1 r に加えて別の電源を用いて構成してもよい。

[0014] 移動体用電源システム 1 は、通常電流経路 1 1 と冗長電流経路 3 1 r と第 1 電流経路 3 1 a と第 2 電流経路 3 2 a とを備えている。通常電流経路 1 1 には、補機電池 2 1 および発電機 2 2 が接続されている。通常電流経路 1 1 には、始動機 2 3 と空調装置 2 4 が接続されている。始動機 2 3 は、原動機の始動に用いられる装置であって、一時的に大きな電力を消費する負荷である。空調装置 2 4 は、車室内の温度制御や窓曇りの解消などに用いられる装置であって、サーボモータや空調運転中にわたって電力を消費する送風機などを含んでいる負荷である。始動機 2 3 と空調装置 2 4 とは、通常電源である補機電池 2 1 と発電機 2 2 とに対して常時接続されている負荷である。始動機 2 3 と空調装置 2 4 とは、通常負荷の一例を提供する。ここで、通常負荷は、電源失陥時に最悪動作停止しても車両の安全に対して影響が小さい機

器である。通常負荷は、電源失陥が許容される負荷である。通常負荷は、始動機 2 3 と空調装置 2 4 との 2 つの負荷に限られない。例えば、パワーウィンドウに用いられるモータなども通常負荷として通常電流経路 1 1 に接続可能である。

[0015] 通常電流経路 1 1 には、通常電流経路 1 1 を流れる電流の大きさを計測する通常電流センサ 1 9 が設けられている。通常電流センサ 1 9 は、補機電池 2 1 から第 1 電流経路 3 1 a に至るまでの電流経路と、補機電池 2 1 から第 2 電流経路 3 2 a に至るまでの電流経路との共通部分に設けられている。言い換えると、通常電流センサ 1 9 は、補機電池 2 1 を含む通常電流経路 1 1 から第 1 電流経路 3 1 a や第 2 電流経路 3 2 a に向かって流れる電流の大きさを計測可能な位置に設けられている。

[0016] 冗長電流経路 3 1 r には、冗長電池 4 1 r が接続されている。また、冗長電流経路 3 1 r には、負荷が常時接続されていない。このため、冗長電流経路 3 1 r は、複数の負荷を常時接続している通常電流経路 1 1 に比べて、負荷の故障などに起因する異常が引き起こされにくく、信頼度の高い電流経路である。冗長電流経路 3 1 r には、冗長電池 4 1 r から流れる電流の大きさを計測する冗長電流センサ 9 1 が接続されている。第 1 電流経路 3 1 a は、通常電流経路 1 1 と冗長電流経路 3 1 r との間に設けられている。第 2 電流経路 3 2 a は、通常電流経路 1 1 と冗長電流経路 3 1 r との間であって、第 1 電流経路 3 1 a と並列に設けられている。

[0017] 通常電流経路 1 1 と第 1 電流経路 3 1 a との間には、1 M スイッチ 3 6 m が設けられている。1 M スイッチ 3 6 m は、通常電流経路 1 1 と第 1 電流経路 3 1 a とが接続したオン状態と、通常電流経路 1 1 と第 1 電流経路 3 1 a とが分離したオフ状態とを切り替える装置である。冗長電流経路 3 1 r と第 1 電流経路 3 1 a との間には、1 R スイッチ 3 6 r が設けられている。1 R スイッチ 3 6 r は、冗長電流経路 3 1 r と第 1 電流経路 3 1 a とが接続したオン状態と、冗長電流経路 3 1 r と第 1 電流経路 3 1 a とが分離したオフ状態とを切り替える装置である。1 M スイッチ 3 6 m は、第 1 通常スイッチの

一例を提供する。1 Rスイッチ36 rは、第1冗長スイッチの一例を提供する。

[0018] 通常電流経路11と第2電流経路32 aとの間には、2 Mスイッチ37 mが設けられている。2 Mスイッチ37 mは、通常電流経路11と第2電流経路32 aとが接続したオン状態と、通常電流経路11と第2電流経路32 aとが分離したオフ状態とを切り替える装置である。冗長電流経路31 rと第2電流経路32 aとの間には、2 Rスイッチ37 rが設けられている。2 Rスイッチ37 rは、冗長電流経路31 rと第2電流経路32 aとが接続したオン状態と、冗長電流経路31 rと第2電流経路32 aとが分離したオフ状態とを切り替える装置である。2 Mスイッチ37 mは、第2通常スイッチの一例を提供する。2 Rスイッチ37 rは、第2冗長スイッチの一例を提供する。

[0019] 1 Mスイッチ36 mと1 Rスイッチ36 rと2 Mスイッチ37 mと2 Rスイッチ37 rとは、電流経路の切り替えを行う経路スイッチ30を構成している。経路スイッチ30には、例えば、接点を有する機械式のリレーを採用可能である。経路スイッチ30には、例えば、MOSFETやIGBTなどの半導体スイッチのような機械的な接点を有さないスイッチを採用可能である。経路スイッチ30として半導体スイッチを採用した場合には、機械式のリレーに比べて高速に切り替え制御を行いやすい。

[0020] 経路スイッチ30が全てオン状態である場合に、通常電流経路11と冗長電流経路31 rと第1電流経路31 aと第2電流経路32 aとは、環状の電流経路をなすこととなる。また、1 Mスイッチ36 mと2 Mスイッチ37 mとがオフ状態の場合は、冗長電池41 rが始動機23と空調装置24とから分離された状態である。また、1 Mスイッチ36 mと2 Mスイッチ37 mがオフ状態、かつ、1 Rスイッチ36 rと2 Rスイッチ37 rとがオン状態の場合には、冗長電池41 rが始動機23と空調装置24には電力を供給せず、冗長負荷40に電力を供給する状態である。

[0021] 第1電流経路31 aには、第1電動パワーステアリング装置41 aと第1

カメラ４１ｂとが接続されている。以下では、第１電動パワーステアリング装置４１ａを第１ＥＰＳ４１ａと称することがある。第１ＥＰＳ４１ａは、操舵力をアシストするモータを備えている負荷である。第１カメラ４１ｂは、車両周辺監視を目的とした撮像装置である。ただし、第１カメラ４１ｂの代わりにＬＩＤＡＲを用いて車両周辺監視を行うように構成してもよい。第１ＥＰＳ４１ａと第１カメラ４１ｂとは、安定した電圧の供給を要求する負荷である。安定した電圧とは、所望の動作を継続するための動作保証電圧範囲内の電圧である。第１ＥＰＳ４１ａと第１カメラ４１ｂとは、補機電池２１と冗長電池４１ｒとのどちらからも電力供給を受けられる負荷である。第１ＥＰＳ４１ａは、第１冗長負荷の一例を提供している。第１カメラ４１ｂは、第１冗長負荷の一例を提供している。

[0022] 第２電流経路３２ａには、第２電動パワーステアリング装置４２ａと第２カメラ４２ｂとが接続されている。以下では、第２電動パワーステアリング装置４２ａを第２ＥＰＳ４２ａと称することがある。第２ＥＰＳ４２ａは、操舵力をアシストするモータを備えている負荷である。第２カメラ４２ｂは、車両周辺監視を目的とした撮像装置である。ただし、第２カメラ４２ｂの代わりにＬＩＤＡＲを用いて車両周辺監視を行うように構成してもよい。第２ＥＰＳ４２ａと第２カメラ４２ｂとは、安定した電圧の供給を要求する負荷である。ここで、安定した電圧とは、所望の動作を継続するための動作保証電圧範囲内の電圧である。第２ＥＰＳ４２ａと第２カメラ４２ｂとは、補機電池２１と冗長電池４１ｒとのどちらからも電力供給を受けられる負荷である。第２ＥＰＳ４２ａは、第２冗長負荷の一例を提供している。第２カメラ４２ｂは、第２冗長負荷の一例を提供している。

[0023] 第１ＥＰＳ４１ａと第２ＥＰＳ４２ａとは、一連の電動パワーステアリング装置を構成している。電動パワーステアリング装置は、一部の電源が失陥した際においても動作継続する必要がある装置である。第１ＥＰＳ４１ａと第２ＥＰＳ４２ａとは、どちらか一方が故障した場合でも残りの一方を用いることで電動パワーステアリング装置としての機能を発揮可能である。すな

わち、電力供給の経路が冗長であるだけでなく、電動パワーステアリング装置を構成する負荷としても冗長である。ここで、第1EPS41aと第2EPS42aとのどちらか一方の負荷のみが適切に機能する場合においては、第1EPS41aと第2EPS42aとの両方の負荷が適切に機能する場合に比べて、操舵性能が低下する。このため、通常時は、第1EPS41aと第2EPS42aとの両方の負荷を用いることで、操舵性能が良好な状態を維持する。第1EPS41aと第2EPS42aとは、原動機が駆動していない状態では、電力供給が不要であり、原動機が駆動している走行可能な状態においては、電力供給が必要な負荷である。第1EPS41aと第2EPS42aとは、移動用負荷の一例を提供する。

[0024] 第1カメラ41bと第2カメラ42bとは、一連の周辺監視装置を構成している。周辺監視装置は、一部の電源が失陥した際においても動作継続する必要がある装置である。第1カメラ41bと第2カメラ42bとは、どちらか一方が故障した場合でも残りの一方を用いることで周辺監視装置としての機能を発揮可能である。すなわち、電力供給の経路が冗長であるだけでなく、周辺監視装置を構成する負荷としても冗長である。ここで、第1カメラ41bと第2カメラ42bとのどちらか一方の負荷のみが適切に機能する場合においては、第1カメラ41bと第2カメラ42bとの両方の負荷が適切に機能する場合に比べて、周辺監視性能が低下する。このため、通常時は、第1カメラ41bと第2カメラ42bとの両方の負荷を用いることで、周辺監視性能が良好な状態を維持する。第1カメラ41bを撮像装置とし、第2カメラ42bをLIDARとするなどして、異なる装置を用いて周辺監視という機能を冗長に構成してもよい。第1カメラ41bと第2カメラ42bとは、原動機の駆動に関わらず電力供給が必要な負荷である。第1カメラ41bと第2カメラ42bとは、常用負荷の一例を提供する。

[0025] 第1EPS41aと第2EPS42aと第1カメラ41bと第2カメラ42bとは、冗長負荷40を構成している。言い換えると、冗長負荷40は、第1EPS41aと第1カメラ41bとを含む第1冗長負荷と、第2EPS

4 2 a と第 2 カメラ 4 2 b とを含む第 2 冗長負荷とを有している。冗長負荷 4 0 として、第 1 E P S 4 1 a と第 2 E P S 4 2 a と第 1 カメラ 4 1 b と第 2 カメラ 4 2 b 以外の負荷を含んでいてもよい。冗長負荷 4 0 は、第 1 E P S 4 1 a と第 2 E P S 4 2 a と第 1 カメラ 4 1 b と第 2 カメラ 4 2 b とに代えて、冗長性を高める必要のある別の負荷で構成されてもよい。

[0026] 移動体用電源システム 1 は、キースイッチ 5 と電源遷移制御部 5 5 と第 1 配電装置 5 1 と第 2 配電装置 5 2 とを備えている。キースイッチ 5 は、乗員の操作によって車両の駆動状態を切り替えるためのスイッチである。キースイッチ 5 は、例えばオフ状態とアクセサリ（A C C）状態とイグニッション（I G）状態との複数の状態を切り替えるためのスイッチである。キースイッチ 5 としては、乗員が押すことで状態の切り替えを行うプッシュボタンを採用可能である。

[0027] 電源遷移制御部 5 5 は、キースイッチ 5 が押された回数やキースイッチ 5 が押された際にブレーキが踏まれているかなどの電源遷移情報を取得する。電源遷移制御部 5 5 は、現在の車両の状態がオフ状態とアクセサリ状態とイグニッション状態とのどの状態であるかを示す遷移信号を出力する。

[0028] 第 1 配電装置 5 1 と第 2 配電装置 5 2 とは、移動体がオフ状態とアクセサリ状態とイグニッション状態とのどの状態であるかによって、どの経路に電流を流すかを切り替える装置である。第 1 配電装置 5 1 は、第 1 電流経路 3 1 a に接続している。第 2 配電装置 5 2 は、第 2 電流経路 3 2 a に接続している。第 1 配電装置 5 1 は、配電装置の一例を提供する。第 2 配電装置 5 2 は、配電装置の一例を提供する。

[0029] 移動体用電源システム 1 は、信号線 6 0 と、第 1 イグニッション経路 6 1 a と、第 1 アクセサリ経路 6 1 b と、第 2 イグニッション経路 6 2 a と、第 2 アクセサリ経路 6 2 b とを備えている。信号線 6 0 は、キースイッチ 5 と電源遷移制御部 5 5 と第 1 配電装置 5 1 と第 2 配電装置 5 2 とを接続している。信号線 6 0 は、遷移信号をやり取りするための経路を提供している。信号線 6 0 は、例えば C A N（登録商標）等の車内ネットワークの一部を構成

している。第1イグニッション経路61aは、第1配電装置51と第1EPS41aとを接続している。第1アクセサリ経路61bは、第1配電装置51と第1カメラ41bとを接続している。第2イグニッション経路62aは、第2配電装置52と第2EPS42aとを接続している。第2アクセサリ経路62bは、第2配電装置52と第2カメラ42bとを接続している。

[0030] 第1EPS41aの一部分と第2EPS42aの一部分とには、車両のオフ状態とアクセサリ状態とイグニッション状態とによらず、起動電圧（+B）の電力が供給されている。ただし、第1EPS41aの一部分と第2EPS42aの一部分とのみに電力が供給されている状態では、電動パワーステアリング装置としての機能を発揮することができない状態である。また、車両のイグニッション状態においては、第1EPS41aの全体と第2EPS42aの全体とに電力が供給されることとなる。これにより、第1EPS41aと第2EPS42aとが電動パワーステアリング装置としての機能を発揮できる状態となる。第1カメラ41bの一部分と第2カメラ42bの一部分とには、車両のオフ状態とアクセサリ状態とイグニッション状態とによらず、電力が供給されている。ただし、第1カメラ41bの一部分と第2カメラ42bの一部分とのみに電力が供給されている状態では、周辺監視機能を発揮することができない状態である。また、車両のアクセサリ状態とイグニッション状態とにおいては、第1カメラ41bの全体と第2カメラ42bの全体とに電力が供給されることとなる。これにより、第1カメラ41bと第2カメラ42bとが周辺監視機能を発揮できる状態となる。

[0031] 図2において、第1配電装置51は、配電制御部56とイグニッションリレー57とアクセサリリレー58とを備えている。配電制御部56は、電源遷移制御部55を介してキースイッチ5から出力された遷移信号を受け取る。配電制御部56は、イグニッションリレー57とアクセサリリレー58とに開閉の切り替えを行うための開閉信号を出力する。

[0032] イグニッションリレー57は、配電制御部56から出力された開閉信号に基づいて開閉を切り替える。イグニッションリレー57のオフ状態において

は、イグニッションリレー 57 を介して第 1 電流経路 31a から第 1 EPS 41a に向かって電流が流れることができない。イグニッションリレー 57 のオン状態においては、イグニッションリレー 57 を介して第 1 電流経路 31a から第 1 EPS 41a に向かって電流が流れることができる。

[0033] アクセサリリレー 58 は、配電制御部 56 から出力された開閉信号に基づいて開閉を切り替える。アクセサリリレー 58 のオフ状態においては、アクセサリリレー 58 を介して第 1 電流経路 31a から第 1 カメラ 41b に向かって電流が流れることができない。アクセサリリレー 58 のオン状態においては、アクセサリリレー 58 を介して第 1 電流経路 31a から第 1 カメラ 41b に向かって電流が流れることができる。

[0034] 車両のオフ状態を示す遷移信号を受け取ると、配電制御部 56 は、イグニッションリレー 57 とアクセサリリレー 58 との両方をオフ状態とする。言い換えると、配電制御部 56 は、第 1 配電装置 51 を通って第 1 EPS 41a や第 1 カメラ 41b に電流が流れず、第 1 EPS 41a と第 1 カメラ 41b とが両方とも駆動されない状態とする。

[0035] 車両のアクセサリ状態を示す遷移信号を受け取ると、配電制御部 56 は、イグニッションリレー 57 をオフ状態とし、アクセサリリレー 58 をオン状態とする。言い換えると、配電制御部 56 は、第 1 配電装置 51 を通って第 1 EPS 41a には電流が流れず、第 1 カメラ 41b のみに電流が流れる状態とする。このアクセサリ状態では、第 1 EPS 41a は駆動されず、第 1 カメラ 41b のみが駆動している。

[0036] 車両のイグニッション状態を示す遷移信号を受け取ると、配電制御部 56 は、イグニッションリレー 57 とアクセサリリレー 58 との両方をオン状態とする。言い換えると、配電制御部 56 は、第 1 配電装置 51 を通って第 1 EPS 41a と第 1 カメラ 41b との両方に電流が流れる状態とする。このイグニッション状態では、第 1 EPS 41a と第 1 カメラ 41b とが両方とも駆動される状態である。

[0037] 図 3 において、移動体用電源システム 1 は、車両に搭載された状態である

。補機電池 2 1 と発電機 2 2 と始動機 2 3 と空調装置 2 4 とは、車両の前方に設けられている。一方、冗長電池 4 1 r は、車両の後方に設けられている。言い換えると、補機電池 2 1 と冗長電池 4 1 r とは、車両の前後方向に互いに離間して設けられている。このため、車両の前方に外部から衝撃が加えられた場合には、冗長電池 4 1 r を正常な電源として機能させやすい。一方、車両の後方に外部から衝撃が加えられた場合には、補機電池 2 1 を正常な電源として機能させやすい。言い換えると、補機電池 2 1 と冗長電池 4 1 r との位置関係は、車両の一部に衝撃が加えられた場合であっても、補機電池 2 1 と冗長電池 4 1 r との両方が同時に故障することを抑制しやすい配置である。

[0038] 第 1 電流経路 3 1 a と第 2 電流経路 3 2 a とは、車両の中央部分に対し左右に分かれた経路を通過するように車両の前方から後方にわたって設けられている。ここで、車両の中央部分を通り、かつ、車両の前後方向に沿って延びる仮想線 P 1 を仮想する。第 1 電流経路 3 1 a は、仮想線 P 1 よりも右側に設けられている。第 2 電流経路 3 2 a は、仮想線 P 1 よりも左側に設けられている。第 1 電流経路 3 1 a と第 2 電流経路 3 2 a とは、仮想線 P 1 を軸にして互いに左右対称に配置されている。言い換えると、第 1 電流経路 3 1 a の経路長と第 2 電流経路 3 2 a の経路長とは、等しい長さである。それに加えて、第 1 電流経路 3 1 a が曲げられている位置や曲げられている向きは、第 2 電流経路 3 2 a が曲げられている位置や曲げられている向きに対応している。第 1 電流経路 3 1 a と第 2 電流経路 3 2 a とは、車両の左方や右方に偏った位置で互いに左右対称な関係でもよい。第 1 電流経路 3 1 a と第 2 電流経路 3 2 a とは、仮想線 P 1 を軸として厳密に左右対称な関係でなくてもよい。

[0039] 第 1 電流経路 3 1 a の経路長と第 2 電流経路 3 2 a の経路長とは、略等しい長さである。ここで、第 1 電流経路 3 1 a の経路長とは、第 1 電流経路 3 1 a において、1 M スイッチ 3 6 m から 1 R スイッチ 3 6 r までの長さのことである。第 2 電流経路 3 2 a の経路長とは、第 2 電流経路 3 2 a において

、2 Mスイッチ3 7 mから2 Rスイッチ3 7 rまでの長さのことである。第1 電流経路3 1 aの経路長と第2 電流経路3 2 aの経路長との長さの差は、第1 電流経路3 1 aの経路長と第2 電流経路3 2 aの経路長との平均値の5 0 %以下である。

[0040] 第1 電流経路3 1 aと第2 電流経路3 2 aとは、材料や太さが互いに略等しい電源線である。このため、略左右対称かつ経路長が略等しい関係にある第1 電流経路3 1 aと第2 電流経路3 2 aとは、互いのインダクタンスも略等しい値となる。第1 電流経路3 1 aのインダクタンスは、1 Mスイッチ3 6 mから1 Rスイッチ3 6 rまでの第1 電流経路3 1 aのインダクタンスを計測することとなる。第2 電流経路3 2 aのインダクタンスは、2 Mスイッチ3 7 mから2 Rスイッチ3 7 rまでの第2 電流経路3 2 aのインダクタンスを計測することとなる。ここで、通常電流経路1 1と冗長電流経路3 1 rについても、電源線としての材料や太さが第1 電流経路3 1 aおよび第2 電流経路3 2 aと略等しい。ただし、電源線の材料や太さを場所によって変えて電流経路を構成してもよい。

[0041] 通常電流経路1 1における1 Mスイッチ3 6 mから2 Mスイッチ3 7 mまでの部分の経路長は、第1 電流経路3 1 aの経路長や第2 電流経路3 2 aの経路長よりも短い。言い換えると、第1 電流経路3 1 aのインダクタンスは、通常電流経路1 1における1 Mスイッチ3 6 mから2 Mスイッチ3 7 mまでの部分のインダクタンスよりも第2 電流経路3 2 aのインダクタンスに近い値である。同様に、冗長電流経路3 1 rにおける1 Rスイッチ3 6 rから2 Rスイッチ3 7 rまでの部分の経路長は、第1 電流経路3 1 aの経路長や第2 電流経路3 2 aの経路長よりも短い。言い換えると、第1 電流経路3 1 aのインダクタンスは、冗長電流経路3 1 rにおける1 Rスイッチ3 6 rから2 Rスイッチ3 7 rまでの部分のインダクタンスよりも第2 電流経路3 2 aのインダクタンスに近い値である。

[0042] 図4は、制御システムを示す図である。この明細書における制御装置（E C U）は、電子制御装置（E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i

t)とも呼ばれる場合がある。制御装置は、(a) `if-then-else`形式と呼ばれる複数の論理としてのアルゴリズム、または(b)機械学習によってチューニングされた学習済みモデル、例えばニューラルネットワークとしてのアルゴリズムによって提供される。

[0043] 制御装置は、少なくとも1つのコンピュータを含む制御システムによって提供される。制御システムは、データ通信装置によってリンクされた複数のコンピュータを含む場合がある。コンピュータは、ハードウェアのプロセッサである少なくとも1つのハードウェアプロセッサを含む。ハードウェアプロセッサは、以下の(i)、(ii)、または(iii)により提供することができる。

[0044] (i) ハードウェアプロセッサは、少なくとも1つのメモリに格納されたプログラムを実行する少なくとも1つのプロセッサコアである場合がある。この場合、コンピュータは、少なくとも1つのメモリと、少なくとも1つのプロセッサコアとによって提供される。プロセッサコアは、CPU: Central Processing Unit、GPU: Graphics Processing Unit、RISC-CPUなどと呼ばれる。メモリは、記憶媒体とも呼ばれる。メモリは、プロセッサによって読み取り可能な「プログラムおよび／またはデータ」を非一時的に格納する非遷移的かつ実体的な記憶媒体である。記憶媒体は、半導体メモリ、磁気ディスク、または光学ディスクなどによって提供される。プログラムは、それ単体で、またはプログラムが格納された記憶媒体として流通する場合がある。

[0045] (ii) ハードウェアプロセッサは、ハードウェア論理回路である場合がある。この場合、コンピュータは、プログラムされた多数の論理ユニット(ゲート回路)を含むデジタル回路によって提供される。デジタル回路は、ロジック回路アレイ、例えば、ASIC: Application-Specific Integrated Circuit、FPGA: Field Programmable Gate Array、PGA: Programmable Gate Array、CPLD: Complex Pr

rogrammable Logic Deviceなどとも呼ばれる。デジタル回路は、プログラムおよび／またはデータを格納したメモリを備える場合がある。コンピュータは、アナログ回路によって提供される場合がある。コンピュータは、デジタル回路とアナログ回路との組み合わせによって提供される場合がある。

[0046] (i i i) ハードウェアプロセッサは、上記 (i) と上記 (i i) との組み合わせである場合がある。(i) と (i i) とは、異なるチップの上、または共通のチップの上に配置される。これらの場合、(i i) の部分は、アクセラレータとも呼ばれる。

[0047] 制御装置と信号源と制御対象物とは、多様な要素を提供する。それらの要素の少なくとも一部は、ブロック、モジュール、またはセクションと呼ぶことができる。さらに、制御システムに含まれる要素は、意図的な場合にのみ、機能的な手段と呼ばれる。

[0048] この開示に記載の制御部およびその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された1つまたは複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサおよびメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。代替的に、この開示に記載の制御部およびその手法は、1つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。代替的に、この開示に記載の制御部およびその手法は、1つまたは複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサおよびメモリと1つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された1つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

[0049] 図4において、制御部50は、電源遷移制御部55を備えている。電源遷移制御部55は、キースイッチ5に接続している。電源遷移制御部55は、

乗員によるキースイッチ 5 の操作による情報を取得する。より具体的には、キースイッチ 5 がオフ状態であるか、アクセサリ状態であるか、イグニッション状態であるかの情報を取得する。制御部 50 は、通常電流センサ 19 と冗長電流センサ 91 とに接続している。制御部 50 は、通常電流センサ 19 と冗長電流センサ 91 とを用いて計測された電流値を取得する。また、制御部 50 は、空調用センサを用いて空調運転に必要な情報を取得する。また、制御部 50 は、ハンドル操作を検知して車両の操舵に必要な情報を取得する。

[0050] 制御部 50 は、発電機 22 と始動機 23 と空調装置 24 とに接続している。制御部 50 は、発電機 22 を制御して必要な電力を生成する。制御部 50 は、始動機 23 を制御して内燃機関や電動機を適切に始動させる。制御部 50 は、空調装置 24 を制御して車室内を快適な空調状態に維持する。制御部 50 は、始動機 23 と空調装置 24 との 2 つの負荷以外にも通常負荷と接続されており、通常負荷の駆動を制御する。

[0051] 制御部 50 は、補機電池 21 と冗長電池 41 r とに接続している。制御部 50 は、補機電池 21 と冗長電池 41 r から蓄電量の情報を取得し、補機電池 21 と冗長電池 41 r との蓄電量を適切な範囲内に維持するように制御する。すなわち、例えば補機電池 21 と冗長電池 41 r との蓄電量が少ない場合には、発電機 22 で発電を行い補機電池 21 と冗長電池 41 r とに充電を行う。

[0052] 制御部 50 は、経路スイッチ 30 に接続している。すなわち、制御部 50 は、1 M スイッチ 36 m と 1 R スイッチ 36 r と 2 M スイッチ 37 m と 2 R スイッチ 37 r とに接続している。制御部 50 は、通常電流センサ 19 や冗長電流センサ 91 などの電流値に基づいて、経路スイッチ 30 のオン状態とオフ状態との切り替えを制御する。制御部 50 による経路スイッチ 30 の制御の詳細については、後に詳述する。

[0053] 制御部 50 は、第 1 EPS 41 a と第 1 カメラ 41 b とに接続している。制御部 50 は、第 1 EPS 41 a を駆動してパワーステアリング装置として

の機能を発揮させる。制御部 50 は、第 1 カメラ 41 b を駆動して周辺監視装置としての機能を発揮させる。電源遷移制御部 55 は、第 1 配電装置 51 に接続している。電源遷移制御部 55 は、第 1 配電装置 51 を駆動して第 1 E P S 41 a や第 1 カメラ 41 b に駆動用の電力を供給するタイミングを制御する。言い換えると、電源遷移制御部 55 は、第 1 配電装置 51 を駆動して第 1 E P S 41 a や第 1 カメラ 41 b に関する電源遷移を制御する。この第 1 配電装置 51 を介して冗長負荷 40 に電力を供給することで、各負荷の動作シーケンスをキースイッチ 5 に連動させることが可能となる。これにより、従来から用いている各負荷の設計製造を大きく変更することなく利用することが可能となる。

[0054] 制御部 50 は、第 2 E P S 42 a と第 2 カメラ 42 b とに接続している。制御部 50 は、第 2 E P S 42 a を駆動してパワーステアリング装置としての機能を発揮させる。制御部 50 は、第 2 カメラ 42 b を駆動して周辺監視装置としての機能を発揮させる。電源遷移制御部 55 は、第 2 配電装置 52 に接続している。電源遷移制御部 55 は、第 2 配電装置 52 を駆動して第 2 E P S 42 a や第 2 カメラ 42 b に駆動用の電力を供給するタイミングを制御する。言い換えると、電源遷移制御部 55 は、第 2 配電装置 52 を駆動して第 2 E P S 42 a や第 2 カメラ 42 b に関する電源遷移を制御する。この第 2 配電装置 52 を介して冗長負荷 40 に電力を供給することで、各負荷の動作シーケンスをキースイッチ 5 に連動させることが可能となる。これによって、従来から用いている各負荷の設計製造を大きく変更することなく利用することが可能となる。

[0055] 制御部 50 による経路スイッチ 30 のオン状態とオフ状態との切り替え制御の一例について以下に説明する。地絡などの異常の有無を検知する異常検知を行う前の状態においては、経路スイッチ 30 は全てオン状態である。すなわち、補機電池 21 と冗長電池 41 r との両方の電源が冗長負荷 40 に電力を供給している状態である。この状態において、移動体用電源システム 1 のいずれかの場所に地絡が発生すると、補機電池 21 と冗長電池 41 r との

両方の電源から地絡箇所に向かって大電流が流れることとなる。このため、移動体用電源システム１に地絡などの不具合によって意図しない大電流が流れている場合には、大電流が流れ続けることを速やかに抑制する必要がある。

[0056] 図５において、地絡などの異常検知が開始されると、Ｓ１０１で電流の大きさを計測する。この時、通常電流センサ１９と冗長電流センサ９１との両方の電流センサを用いて電流の大きさを計測する。電流を計測した後、Ｓ１０２に進む。

[0057] Ｓ１０２では、計測した電流値が所定値以上であるか否かを判定する。通常電流センサ１９で計測した電流値と冗長電流センサ９１で計測した電流値とのどちらか一方でも所定値以上である場合には、移動体用電源システム１に地絡などの不具合が生じていると判断してＳ１０３に進む。ここで、地絡などの不具合は、移動体用電源システム１を構成する各負荷や電源や電流経路など様々な部分で発生し得る。一方、通常電流センサ１９で計測した電流値と冗長電流センサ９１で計測した電流値との両方とも所定値未満である場合には、移動体用電源システム１は適切に稼動していると判断して異常検知に関する制御を終了する。

[0058] Ｓ１０３では、制御部５０が異常フラグ信号を出力する。言い換えると、自動運転や運転補助などの運転制御を行う運転制御部に対して、移動体用電源システム１のいずれかの箇所で異常が発生していることを、異常フラグとして送信する。異常フラグ信号を出力した後、Ｓ１０４に進む。

[0059] Ｓ１０４では、ＴＯＲ（Take Over Request）を開始する。ＴＯＲとは、異常時に自動運転を停止させる目的で運転者に運転責務を渡す要求を出すことである。ＴＯＲの要求に運転者が応じた場合には、自動運転から手動運転に切り替えることとなる。ＴＯＲの要求に運転者が応じない場合には、自動運転を維持した状態でＭＲＭ（Minimum Risk Maneuver）を開始する。ＭＲＭとは、自動運転で走行レーン内あるいは路肩へ寄って停車する運転制御である。ＭＲＭを開始した後、Ｓ１０

5に進む。S104において、初めから手動運転である場合には、TORやMRMを開始せずにS105に進む。

[0060] S105では、1Mスイッチ36mと2Rスイッチ37rとをオフ状態とする。この時、2Mスイッチ37mと1Rスイッチ36rとのオン状態を維持する。これにより、通常電流経路11は、第1電流経路31aと分離されて、第2電流経路32aのみと導通した状態となる。一方、冗長電流経路31rは、第2電流経路32aと分離されて、第1電流経路31aのみと導通した状態となる。すなわち、移動体用電源システム1が、補機電池21を有するメイン系統と冗長電池41rを有する冗長系統との2つの電力系統に分離された状態となる。電力系統を2つに分離した後、S106に進む。

[0061] S106では、冗長電流経路31rを流れる電流の大きさ計測する。この時、冗長電流経路31rは、第2電流経路32aと分離されて、第1電流経路31aのみと導通した状態である。このため、冗長電流センサ91は、冗長電流経路31rから第1電流経路31aに向かって流れる電流の大きさを計測することとなる。電流を計測した後、S107に進む。

[0062] S107では、冗長電流センサ91で計測した電流の大きさが所定値以上であるか否かを判定する。冗長電流センサ91で計測した電流の大きさが所定値以上である場合には、冗長電池41rと通電している冗長系統において異常が発生していると判断してS111に進む。一方、冗長電流センサ91で計測した電流の大きさが所定値未満である場合には、補機電池21と通電しているメイン系統において異常が発生していると判断してS121に進む。

[0063] S111では、1Rスイッチ36rをオフ状態とする。これにより、第1電流経路31aと冗長電流経路31rとが分離されて、第1電流経路31aが他の電流経路から分離した状態となる。地絡などの異常が発生している第1電流経路31aを他の電流経路から分離することで、補機電池21や冗長電池41rなどから地絡箇所に向かって大電流が流れてしまい、各電気負荷の駆動に必要な電圧が維持できなくなることを抑制できる。第1電流経路3

1 aを他の電流経路から分離した後、S 1 1 2に進む。

[0064] S 1 1 2では、2 Rスイッチ3 7 rをオン状態とする。これにより、第2電流経路3 2 aと冗長電流経路3 1 rとが接続されて、第2電流経路3 2 aが通常電流経路1 1と冗長電流経路3 1 rとの2つの電流経路と接続した状態となる。このため、第2電流経路3 2 aに接続されている第2 EPS 4 2 aと第2カメラ4 2 bとに対して、補機電池2 1と冗長電池4 1 rとの2つの電源を用いて電力を安定して供給することができる。第1電流経路3 1 aを分離し、第2電流経路3 2 aを通常電流経路1 1および冗長電流経路3 1 rに接続した状態を維持して、異常検知を終了する。

[0065] S 1 2 1では、2 Mスイッチ3 7 mをオフ状態とする。これにより、第2電流経路3 2 aと通常電流経路1 1とが分離されて、第2電流経路3 2 aが他の電流経路から分離した状態となる。地絡などの異常が発生している第2電流経路3 2 aを他の電流経路から分離することで、補機電池2 1や冗長電池4 1 rなどから地絡箇所に向かって大電流が流れてしまい、各電気負荷の駆動に必要な電圧が維持できなくなることを抑制できる。第2電流経路3 2 aを他の電流経路から分離した後、S 1 2 2に進む。

[0066] S 1 2 2では、1 Mスイッチ3 6 mをオン状態とする。これにより、第1電流経路3 1 aと通常電流経路1 1とが接続されて、第1電流経路3 1 aが通常電流経路1 1と冗長電流経路3 1 rとの2つの電流経路と接続した状態となる。このため、第1電流経路3 1 aに接続されている第1 EPS 4 1 aと第1カメラ4 1 bとに対して、補機電池2 1と冗長電池4 1 rとの2つの電源を用いて電力を安定して供給することができる。第2電流経路3 2 aを分離し、第1電流経路3 1 aを通常電流経路1 1および冗長電流経路3 1 rに接続した状態を維持して、異常検知を終了する。

[0067] 移動体用電源システム1における異常検知は、例えば所定時間ごとに定期的に繰り返し実行する。これにより、車両の走行中に地絡などの異常が生じた場合であっても、地絡が引き起こされている部分を補機電池2 1や冗長電池4 1 rなどの電源から分離できる。

- [0068] 異常検知を行う場合に、電流を計測する代わりに電圧や温度など電流以外の物理量を用いて異常の有無を検知するようにしてもよい。例えば、温度を計測することで、異常な発熱を検知した場合に異常が発生していると判断できる。また、電流と電流以外の物理量とを組み合わせで異常の有無を検知してもよい。
- [0069] S101は、通常電流センサ19と冗長電流センサ91との両方の電流センサを用いて電流の大きさを計測する代わりに、通常電流センサ19と冗長電流センサ91とのどちらか一方で電流の大きさを計測してもよい。これによると、移動体用電源システム1に設ける電流センサの数を減らすことができる。
- [0070] S105は、1Mスイッチ36mと2Rスイッチ37rとをオフ状態とする代わりに、1Rスイッチ36rと2Mスイッチ37mとをオフ状態にしてもよい。これによると、通常電流経路11は、第2電流経路32aと分離されて、第1電流経路31aのみと導通した状態となる。一方、冗長電流経路31rは、第1電流経路31aと分離されて、第2電流経路32aのみと導通した状態となる。すなわち、移動体用電源システム1が、メイン系統と冗長系統との2つの電力系統に分離された状態となる。
- [0071] S105において、通常負荷である空調装置24を強制的に停止させて、通常負荷で消費する電力を一時的に低減してもよい。これによると、補機電池21に蓄えられている電力を冗長負荷40の駆動により多く用いることができる。このため、冗長負荷40に電力が供給できなくなることを抑制しやすい。この場合、異常検知制御が終了して、冗長負荷40への電力供給が安定したタイミングで通常負荷の停止状態を解除することが好ましい。
- [0072] S106は、冗長電流経路31rを流れる電流の大きさを計測する代わりに、通常電流経路11を流れる電流を計測してもよい。言い換えると、冗長電流センサ91での電流値の計測に代えて、通常電流センサ19での電流値の計測を行ってもよい。これによると、通常電流経路11に導通している電流経路において地絡などの異常が発生しているか否かを判断することができ

る。言い換えると、メイン系統に異常が生じているのか、冗長系統に異常が生じているのかを判断することができる。

[0073] S 1 1 2 は、省略してもよい。これによると、地絡が生じている第 1 電流経路 3 1 a を他の電流経路から分離した状態で、補機電池 2 1 によって通常負荷と第 1 E P S 4 1 a と第 1 カメラ 4 1 b とに対して電力を供給できる。この時、冗長電池 4 1 r が補機電池 2 1 および発電機 2 2 から分離されているため、補機電池 2 1 や発電機 2 2 から出力された電力が冗長電池 4 1 r の充電に使われることがない。このため、冗長電池 4 1 r に影響されることなく、第 1 E P S 4 1 a と第 1 カメラ 4 1 b とに対して安定した電圧を供給しやすい。同様に、S 1 2 2 を省略してもよい。

[0074] 上述した実施形態によると、通常電源の一部を構成する補機電池 2 1 は、始動機 2 3 と空調装置 2 4 とに接続するとともに、第 1 冗長負荷と第 2 冗長負荷との少なくとも一方に接続可能である。このため、始動機 2 3 と空調装置 2 4 とを有する通常負荷に対して電力を供給する補機電池 2 1 を用いて、冗長負荷 4 0 に電力を供給することができる。言い換えると、補機電池 2 1 が通常負荷のみでなく、冗長負荷 4 0 に対しても電力を供給可能である。したがって、冗長性を高めるための電源として補機電池 2 1 を用いない場合に比べて、多くの電源から冗長負荷 4 0 に電力を供給することができる。よって、移動体用電源システム 1 において、補機電池 2 1 を有効利用して簡素な構成で冗長性を高めることができる。通常電源の一部を構成する発電機 2 2 についても、補機電池 2 1 と同様に通常負荷のみでなく、冗長負荷 4 0 に対しても電力を供給可能である。したがって、発電機 2 2 を有効利用して簡素な構成で冗長性を高めることができる。

[0075] 通常電流経路 1 1 と冗長電流経路 3 1 r と第 1 電流経路 3 1 a と第 2 電流経路 3 2 a とは、経路スイッチ 3 0 を介して環状に接続されている。このため、環状をなす電流経路の一部分が断線した場合であっても、通常電流経路 1 1 と冗長電流経路 3 1 r と第 1 電流経路 3 1 a と第 2 電流経路 3 2 a とが接続された導通状態を維持できる。したがって、冗長負荷 4 0 に電力を安定

して供給しやすい。

[0076] 第1電流経路31aのインダクタンスは、通常電流経路11における1Mスイッチ36mから2Mスイッチ37mまでの部分のインダクタンスよりも第2電流経路32aのインダクタンスに近い値である。言い換えると、第1電流経路31aのインダクタンスは、第2電流経路32aと略等しい値である。このため、第1電流経路31aや第2電流経路32aに過渡電流が流れる場合に誘起される起電圧が略等しくなる。したがって、環状をなす電流経路に無用な循環電流が流れることを抑制できる。よって、過渡電流に起因する損失を低減できる。

[0077] 第1電流経路31aと第2電流経路32aとは、仮想線P1に対して、互いに左右対称な位置に配置されている。このため、第1電流経路31aと第2電流経路32aの長さや曲げ状態などが略一致することとなる。したがって、第1電流経路31aのインダクタンスと第2電流経路32aのインダクタンスとを略等しい値としやすい。

[0078] 補機電池21および発電機22は、始動機23および空調装置24と常時接続されている。それに加えて、冗長電池41rは、始動機23および空調装置24から分離した状態で第1冗長負荷と第2冗長負荷との少なくとも一方に接続可能である。このため、始動機23や空調装置24は、補機電池21から常に電力供給を受けて安定して駆動することができる。また、例えば始動機23に地絡などの異常が生じた場合には、冗長電池41rを始動機23から分離した状態で冗長負荷40に電力を供給できる。したがって、冗長電池41rが通常電流経路11で発生した地絡の影響を受けることなく、冗長負荷40に対して電力供給を行うことができる。よって、冗長電池41rに蓄えられている電力を用いて退避走行が可能である。

[0079] 通常電源は、通常負荷に供給する電力を蓄電可能な補機電池21であり、冗長電源は、補機電池21よりも蓄電容量の小さな冗長電池41rである。このため、補機電池21と冗長電池41rとを同等の蓄電容量の電池とする場合に比べて、冗長電池41rを小型で軽量にしやすい。したがって、移動

体用電源システム 1 全体を小型で軽量に設計しやすい。移動体においては、体積が大きいほど空気などの流体から受ける抵抗が大きくなるため、移動体全体を小型化することは非常に重要である。また、移動体においては、重量が重いほど移動に要するエネルギーが多く必要となるため、移動体全体を軽量化することは非常に重要である。

[0080] 通常電源は、補機電池 2 1 に常時接続されて設けられ、通常負荷に供給する電力を発電可能な発電機 2 2 を備えている。このため、発電機 2 2 での発電量を調整することで、通常負荷や冗長負荷 4 0 に供給する電力が不足することを抑制できる。したがって、通常負荷と冗長負荷 4 0 とを安定して駆動することができる。また、発電機 2 2 は、冗長電池 4 1 r よりも蓄電容量の大きな補機電池 2 1 と常時接続されている。このため、発電機 2 2 を冗長電池 4 1 r と常時接続する場合に比べて、経路スイッチ 3 0 の接続状態によらず、多くの電力を蓄電しやすい。

[0081] 制御部 5 0 は、第 1 冗長負荷に異常が生じていることを検知した場合に、1 M スイッチ 3 6 m と 1 R スイッチ 3 6 r とをオフ状態とし、2 M スイッチ 3 7 m と 2 R スイッチ 3 7 r とをオン状態とする。このため、第 1 電流経路 3 1 a を補機電池 2 1 および冗長電池 4 1 r から分離することができる。したがって、補機電池 2 1 および冗長電池 4 1 r に蓄えられた電力を、正常に機能している第 2 E P S 4 2 a および第 2 カメラ 4 2 b に安定して供給できる。特に、自動運転を行う車両においては、電動操舵機能や周辺監視機能は、非常に重要な機能である。よって、電動操舵機能や周辺監視機能を担う負荷を冗長に構成した移動体用電源システム 1 を自動運転車両に適用することは非常に有用である。

[0082] 制御部 5 0 は、異常検知制御において、いずれかの冗長負荷 4 0 における異常を検知した場合に、補機電池 2 1 と冗長電池 4 1 r とを互いに分離する。言い換えると、異常検知制御において、電流値が所定値以上の場合に経路スイッチ 3 0 を制御して移動体用電源システム 1 を一時的に 2 系統に分離する。このため、1 つの異常箇所に対して、補機電池 2 1 と冗長電池 4 1 r と

の2つの電源が電力供給を継続してしまうことがない。言い換えると、補機電池21と冗長電池41rとのどちらか一方は、異常箇所の影響を受けることなく異常が発生していない冗長負荷40に電力供給を継続することができる。したがって、正常な冗長負荷40に対して電力供給を継続することができる。

[0083] 制御部50は、異常検知制御において、異常の発生している冗長負荷40と異常の発生していない冗長負荷40とのそれぞれが、補機電池21または冗長電池41rのいずれか一方と接続するように経路スイッチ30を制御する。このため、異常検知制御において、異常の発生していない冗長負荷40に対しての電力供給を安定して継続することができる。したがって、異常の発生していない冗長負荷40を用いて電動パワーステアリングの機能や周辺監視の機能などを継続できる。

[0084] アクセサリ状態の場合に、第1EPS41aには、電力を供給せずに第1カメラ41bに電力を供給し、イグニッション状態の場合に、第1EPS41aと第1カメラ41bとの両方に電力を供給する第1配電装置51を備えている。このため、第1配電装置51によって、第1EPS41aと第1カメラ41bとのそれぞれに適切なタイミングで電力を供給させることができる。

[0085] 第1配電装置51は、受け取った遷移信号に応じてイグニッションリレー57とアクセサリリレー58とのオン状態とオフ状態とを切り替える配電制御部56を備えている。このため、第1配電装置51に遷移信号を送ることによって、第1EPS41aと第1カメラ41bへの電源遷移のタイミングを適切に制御することができる。したがって、従来の構成から大きく変更することなく、第1EPS41aと第1カメラ41bとの動作シーケンスをキースイッチ5に連動させることが可能となる。

[0086] 冗長負荷40は、第1冗長負荷と第2冗長負荷とを備えている。このため、第1冗長負荷の一部をなす第1EPS41aが故障した場合であっても、第2EPS42aを用いて電動パワーステアリング装置としての機能を発揮

可能である。また、第1カメラ41bへの電力供給が停止した場合であっても、第2カメラ42bへの電力供給を継続することで、周辺監視機能を継続することができる。したがって、冗長負荷40の一部が故障した場合であっても、残りの負荷を用いて必要な機能を発揮させやすい。

[0087] 通常電源として、補機電池21と発電機22とを備えている。このため、補機電池21や冗長電池41rに蓄えられている電力が減少した場合に、発電機22で生成した電力を用いて補機電池21や冗長電池41rに充電することができる。したがって、必要な電力が不足してしまい、冗長負荷40に適切な電力供給ができないといった事態を抑制しやすい。

[0088] S111で1Rスイッチ36rをオフ状態とした後、S112で2Rスイッチ37rをオン状態としている。言い換えると、冗長電池41rを正常に機能している第2電流経路32aに接続するよりも先に、冗長電池41rを異常が発生している第1電流経路31aから分離している。このため、異常が発生している第1電流経路31aを速やかに冗長電池41rから分離することができる。したがって、第1電流経路31a上で生じた異常によって冗長電池41rの電力が大きく失われることを抑制しやすい。

[0089] 第2実施形態

以下では、前述の実施形態における冗長電池41rを第1冗長電池41rと称する。前述の実施形態における冗長電流経路31rを第1冗長電流経路31rと称する。前述の実施形態における冗長電流センサ91を第1冗長電流センサ91と称する。

[0090] この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。この実施形態では、移動体用電源システム1が第1冗長電池41rと第2冗長電池42rとを備えている。それに加えて、移動体用電源システム1は、第3電動パワーステアリング装置43aと第3カメラ43bとに導通している第3電流経路33aを備えている。

[0091] 図6において、移動体用電源システム1は、通常電流経路11と第1電流経路31aと第1冗長電流経路31rと第2電流経路32aと第2冗長電流

経路 3 2 r と第 3 電流経路 3 3 a とを備えている。

[0092] 第 2 冗長電流経路 3 2 r と第 3 電流経路 3 3 a とは、通常電流経路 1 1 と第 1 冗長電流経路 3 1 r との間であって、通常電流経路 1 1 と第 2 電流経路 3 2 a との間に設けられている。

[0093] 通常電流経路 1 1 と第 1 電流経路 3 1 a との間には、1 M スイッチ 2 3 6 m が設けられている。1 M スイッチ 2 3 6 m は、通常電流経路 1 1 と第 1 電流経路 3 1 a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。第 1 冗長電流経路 3 1 r と第 1 電流経路 3 1 a との間には、1 R スイッチ 2 3 6 r が設けられている。1 R スイッチ 2 3 6 r は、第 1 冗長電流経路 3 1 r と第 1 電流経路 3 1 a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。1 M スイッチ 2 3 6 m は、第 1 通常スイッチの一例を提供する。1 R スイッチ 2 3 6 r は、第 1 冗長スイッチの一例を提供する。

[0094] 第 1 冗長電流経路 3 1 r と第 2 電流経路 3 2 a との間には、2 R 1 スイッチ 2 3 7 r 1 が設けられている。2 R 1 スイッチ 2 3 7 r 1 は、第 1 冗長電流経路 3 1 r と第 2 電流経路 3 2 a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。第 2 冗長電流経路 3 2 r と第 2 電流経路 3 2 a との間には、2 R 2 スイッチ 2 3 7 r 2 が設けられている。2 R 2 スイッチ 2 3 7 r 2 は、第 2 冗長電流経路 3 2 r と第 2 電流経路 3 2 a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。2 R 2 スイッチ 2 3 7 r 2 は、他の電流経路やスイッチを介して通常電流経路 1 1 と第 2 電流経路 3 2 a との接続と分離とを切り替えている。2 R 2 スイッチ 2 3 7 r 2 は、第 2 通常スイッチの一例を提供する。2 R 1 スイッチ 2 3 7 r 1 は、第 2 冗長スイッチの一例を提供する。

[0095] 通常電流経路 1 1 と第 3 電流経路 3 3 a との間には、3 M スイッチ 2 3 8 m が設けられている。3 M スイッチ 2 3 8 m は、通常電流経路 1 1 と第 3 電流経路 3 3 a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。第 2 冗長電流経路 3 2 r と第 3 電流経路 3 3 a との間には、3 R ス

イッチ 238r が設けられている。3R スイッチ 238r は、第2冗長電流経路 32r と第3電流経路 33a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。3M スイッチ 238m は、第2通常スイッチの一例を提供する。3R スイッチ 238r は、第2通常スイッチの一例を提供する。

[0096] 1M スイッチ 236m、1R スイッチ 236r、2R1 スイッチ 237r1、2R2 スイッチ 237r2、3M スイッチ 238m および 3R スイッチ 238r は、電流経路の切り替えを行う経路スイッチ 230 を構成している。経路スイッチ 230 が全てオン状態の場合に、通常電流経路 11、第1電流経路 31a、第1冗長電流経路 31r、第2電流経路 32a、第2冗長電流経路 32r および第3電流経路 33a は、環状の電流経路をなす。言い換えると、通常電流経路 11、第1電流経路 31a、第1冗長電流経路 31r、第2電流経路 32a、第2冗長電流経路 32r および経路スイッチ 230 は、他の電流経路を介して環状の電流経路をなしている。

[0097] 第2冗長電流経路 32r には、第2冗長電池 42r が接続されている。また、第2冗長電流経路 32r には、負荷が常時接続されていない。第2冗長電流経路 32r には、第2冗長電池 42r から流れる電流の大きさを計測する第2冗長電流センサ 92 が接続されている。第2冗長電池 42r は、定格電圧や蓄電容量などの性能が第1冗長電池 41r に略等しい電池である。第2冗長電流経路 32r は、冗長電流経路の一例を提供する。第2冗長電池 42r は、冗長電池の一例を提供する。

[0098] 第3電流経路 33a には、第3電動パワーステアリング装置 43a と第3カメラ 43b とが接続されている。以下では、第3電動パワーステアリング装置 43a を第3EPS 43a と称することがある。第3EPS 43a は、操舵力をアシストするモータを備えている負荷である。第3カメラ 43b は、車両周辺監視を目的とした撮像装置である。ただし、第3カメラ 43b の代わりに LIDAR を用いて車両周辺監視を行うように構成してもよい。第3EPS 43a と第3カメラ 43b とは、補機電池 21 と第2冗長電池 42

rとのどちらからも電力供給を受けられる負荷である。第3EPS43aは、第3冗長負荷の一例を提供している。第3カメラ43bは、第3冗長負荷の一例を提供している。

[0099] 第1EPS41aと第2EPS42aと第3EPS43aとは、一連の電動パワーステアリング装置を構成している。第1EPS41aと第2EPS42aと第3EPS43aとは、いずれか1つの装置が故障した場合でも残りの装置を用いることで電動パワーステアリング装置としての機能を発揮可能である。すなわち、電力供給経路が冗長であるだけでなく、電動パワーステアリング装置を構成する負荷としても冗長である。通常時は、第1EPS41aと第2EPS42aと第3EPS43aとの全ての負荷を用いることで、良好な操舵性能を維持する。

[0100] 第1カメラ41bと第2カメラ42bと第3カメラ43bとは、一連の周辺監視装置を構成している。第1カメラ41bと第2カメラ42bと第3カメラ43bとは、いずれか1つの装置が故障した場合でも残りの装置を用いることで周辺監視装置としての機能を発揮可能である。すなわち、電力供給経路が冗長であるだけでなく、周辺監視装置を構成する負荷としても冗長である。通常時は、第1カメラ41bと第2カメラ42bと第3カメラ43bとの全ての負荷を用いることで、周辺監視性能が良好な状態を維持する。第1カメラ41bを撮像装置とし、第2カメラ42bをLIDARとし、第3カメラ43bをミリ波レーダーとするなどして、異なる装置を用いて周辺監視という機能を冗長に構成してもよい。

[0101] 第1EPS41aと第2EPS42aと第3EPS43aと第1カメラ41bと第2カメラ42bと第3カメラ43bとは、冗長負荷40を構成している。言い換えると、冗長負荷40は、第1EPS41aと第1カメラ41bとを含む第1冗長負荷と、第2EPS42aと第2カメラ42bとを含む第2冗長負荷と、第3EPS43aと第3カメラ43bとを含む第3冗長負荷とを有している。

[0102] 移動体用電源システム1において、各電流センサ19、91、92のい

れかで所定値以上の電流を検知した場合には、経路スイッチ230の一部をオフ状態とする。より詳細には、1Mスイッチ236mと2R1スイッチ237r1と3Rスイッチ238rをオフ状態とする。一方、1Rスイッチ236rと2R2スイッチ237r2と3Mスイッチ238mとは、オン状態を維持する。これにより、第1EPS41aと第1カメラ41bとは、第1冗長電池41rと接続し、それ以外の電源からは切り離された状態となる。また、第2EPS42aと第2カメラ42bとは、第2冗長電池42rと接続し、それ以外の電源からは切り離された状態となる。また、第3EPS43aと第3カメラ43bとは、補機電池21および発電機22と接続し、それ以外の電源からは切り離された状態となる。このように、電源同士が互いに分離して、それぞれが異なる冗長負荷40に電力を供給する状態とする。この状態において、異常箇所がどの電流経路に属しているかを電流値などの物理量から特定する。

[0103] 移動体用電源システム1において、異常箇所が例えば第2EPS42aである場合、2R1スイッチ237r1と2R2スイッチ237r2とをオフ状態とする。それに加えて、1Mスイッチ236m、1Rスイッチ236r、3Mスイッチ238mおよび3Rスイッチ238rとをオン状態とする。すなわち、異常箇所である第2EPS42aと接続している第2電流経路32aを移動体用電源システム1の各電源から分離するように経路スイッチ230を制御する。これにより、第2EPS42aと第2カメラ42bを除く冗長負荷40に対して、補機電池21と第1冗長電池41rと第2冗長電池42rとを用いて安定して電力を供給することができる。また、発電機22で生成した電力を補機電池21と第1冗長電池41rと第2冗長電池42rとに対して供給することで各電池への充電も可能である。

[0104] 上述した実施形態によると、第1冗長電池41rとは別の電池である第2冗長電池42rを有する移動体用電源システム1において、制御部50は、経路スイッチ230のオンオフを制御している。このため、異常が発生している電流経路を移動体用電源システム1の各電源から分離することで、冗長

負荷 40 の冗長性を高めることができる。また、補機電池 21、第 1 冗長電池 41 r および第 2 冗長電池 42 r が、複数の異なる負荷に対して、選択的に電力を供給可能である。このため、冗長負荷 40 が複数の電源から電力供給を受けて安定して動作しやすい。

[0105] 通常電流経路 11 と第 2 電流経路 32 a との間に第 2 冗長電流経路 32 r および第 3 電流経路 33 a 以外の電流経路やスイッチを備えてもよい。すなわち、環状をなす電流経路に別の負荷や電源を追加接続可能である。このため、負荷の数や種類が増えても、移動体用電源システム 1 の電流経路を容易に拡張可能である。

[0106] 第 3 実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。この実施形態では、Y 結線経路 331 を備え、電流経路が複数の環状をなすように構成されている。

[0107] 図 7 において、移動体用電源システム 1 は、通常電流経路 11 と第 1 電流経路 331 a と第 1 冗長電流経路 331 r と第 2 電流経路 332 a と第 2 冗長電流経路 332 r と第 3 電流経路 333 a と第 3 冗長電流経路 333 r と Y 結線経路 331 とを備えている。Y 結線経路 331 は、負荷や電源を備えていない電流経路である。第 1 冗長電流経路 331 r は、冗長電流経路の一例を提供する。第 2 冗長電流経路 332 r は、冗長電流経路の一例を提供する。

[0108] 通常電流経路 11 は、低電圧経路 11 a と高電圧経路 11 b とを備えている。低電圧経路 11 a は、例えば電圧が 12 V の電流経路である。高電圧経路 11 b は、例えば電圧が 300 V の電流経路である。低電圧経路 11 a はプラス側が配線により接続されており、マイナス側は車体金属を利用して接続されているマイナス接地系で回路を構成している。高電圧経路 11 b は、プラス側の経路とマイナス側の経路との 2 つの経路を備えている。低電圧経路 11 a と高電圧経路 11 b との間には、コンバータ 329 が設けられている。コンバータ 329 は、直流電圧を異なる電圧値の直流電圧に変換する D

CDCコンバータである。コンバータ329は、高電圧経路11bの高電圧を低電圧経路11aの低電圧まで降圧させる。

[0109] 低電圧経路11aには、シートヒータ326が接続されている。シートヒータ326は、座席を暖めるためのヒータである。シートヒータ326は、流れる電流を熱に変換して加熱する電気ヒータである。シートヒータ326は、通常負荷の一例を提供する。

[0110] 高電圧経路11bには、空調装置24とモータジェネレータ322と高電圧電池325とが接続されている。以下では、モータジェネレータ322をMG322と称することがある。高電圧電池325は、電気自動車やハイブリット自動車や燃料電池自動車などの車両に搭載される。高電圧電池325は、走行用のモータとして機能するMG322に供給するための電力を蓄える装置である。高電圧電池325の定格電圧は、例えば300Vである。高電圧電池325は、通常電源の一例を提供している。

[0111] MG322は、走行用のモータとしての機能だけでなく、車両の減速時に発生する回生エネルギーなどを利用して発電する機能を有している。MG322は、回転電機とも呼ばれる。また、MG322には、高電圧電池325の直流電圧がインバータによって交流電圧に変換されて供給されている。MG322は、通常電源の一例を提供する。MG322は、発電機の一例を提供する。MG322は、原動機の一例を提供する。

[0112] 第1電流経路331aと第1冗長電流経路331rとは、通常電流経路11とY結線経路331との間に設けられている。第2電流経路332aと第2冗長電流経路332rとは、通常電流経路11とY結線経路331との間であって、第1電流経路331aと第1冗長電流経路331rとに並列に設けられている。第3電流経路333aと第3冗長電流経路333rとは、通常電流経路11とY結線経路331との間であって、第1電流経路331aと第1冗長電流経路331rとに並列に設けられている。

[0113] 通常電流経路11と第1電流経路331aとの間には、1Mスイッチ336mが設けられている。1Mスイッチ336mは、通常電流経路11と第1

電流経路 331a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。第1冗長電流経路 331r と第1電流経路 331a との間には、1Rスイッチ 336r が設けられている。1Rスイッチ 336r は、第1冗長電流経路 331r と第1電流経路 331a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。第1冗長電流経路 331r とY結線経路 331 との間には、1Yスイッチ 336y が設けられている。1Yスイッチ 336y は、第1冗長電流経路 331r とY結線経路 331 とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。1Mスイッチ 336m は、第1通常スイッチの一例を提供する。1Rスイッチ 336r は、第1冗長スイッチの一例を提供する。

[0114] 通常電流経路 11 と第2電流経路 332a との間には、2Mスイッチ 337m が設けられている。2Mスイッチ 337m は、通常電流経路 11 と第2電流経路 332a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。第2冗長電流経路 332r と第2電流経路 332a との間には、2Rスイッチ 337r が設けられている。2Rスイッチ 337r は、第2冗長電流経路 332r と第2電流経路 332a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。第2冗長電流経路 332r とY結線経路 331 との間には、2Yスイッチ 337y が設けられている。2Yスイッチ 337y は、第2冗長電流経路 332r とY結線経路 331 とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。2Mスイッチ 337m は、第2通常スイッチの一例を提供する。2Rスイッチ 337r は、第2冗長スイッチの一例を提供する。

[0115] 通常電流経路 11 と第3電流経路 333a との間には、3Mスイッチ 338m が設けられている。3Mスイッチ 338m は、通常電流経路 11 と第3電流経路 333a とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。第3冗長電流経路 333r と第3電流経路 333a との間には、3Rスイッチ 338r が設けられている。3Rスイッチ 338r は、第3冗長電流経路 333r と第3電流経路 333a とが接続したオン状態と分離

したオフ状態とを切り替える装置である。第3冗長電流経路333rとY結線経路331との間には、3Yスイッチ338yが設けられている。3Yスイッチ338yは、第3冗長電流経路333rとY結線経路331とが接続したオン状態と分離したオフ状態とを切り替える装置である。1Yスイッチ336yは、第2冗長スイッチの一例を提供する。2Yスイッチ337yは、第2冗長スイッチの一例を提供する。

[0116] 1Mスイッチ336m、1Rスイッチ336r、1Yスイッチ336y、2Mスイッチ337m、2Rスイッチ337r、2Yスイッチ337y、3Mスイッチ338m、3Rスイッチ338rおよび3Yスイッチ338yは、経路スイッチ330を構成している。経路スイッチ330が全てオン状態の場合に、通常電流経路11、第1電流経路331a、第1冗長電流経路331r、第2電流経路332a、第2冗長電流経路332r、第3電流経路333a、第3冗長電流経路333rおよびY結線経路331は、環状の電流経路を複数構成する。

[0117] 第1電流経路331aには、第1EPS41aが接続されている。第1冗長電流経路331rには、第1冗長電池41rと第1カメラ41bとが接続されている。第1冗長電流経路331rには、第1冗長電池41rから流れる電流の大きさを計測する第1冗長電流センサ91が接続されている。

[0118] 第2電流経路332aには、第2EPS42aが接続されている。第2冗長電流経路332rには、第2冗長電池42rと第2カメラ42bとが接続されている。第2冗長電流経路332rには、第2冗長電池42rから流れる電流の大きさを計測する第2冗長電流センサ92が接続されている。

[0119] 第3電流経路333aには、第3EPS43aが接続されている。第3冗長電流経路333rには、第3冗長電池43rと第3カメラ43bとが接続されている。第3冗長電池43rは、定格電圧や蓄電容量などの性能が第1冗長電池41rや第2冗長電池42rに略等しい電池である。第3冗長電流経路333rには、第3冗長電池43rから流れる電流の大きさを計測する第3冗長電流センサ93が接続されている。

[0120] 移動体用電源システム1において、各電流センサ19、91、92、93のいずれかで所定値以上の電流を検知した場合には、経路スイッチ330の一部をオフ状態とする。より詳細には、1Mスイッチ336m、1Yスイッチ336y、2Mスイッチ337m、2Yスイッチ337y、3Mスイッチ338mおよび3Yスイッチ338yをオフ状態とする。一方、1Rスイッチ336rと2Rスイッチ337rと3Rスイッチ338rとは、オン状態を維持する。これにより、第1EPS41aと第1カメラ41bとは、第1冗長電池41rと接続し、それ以外の電源から切り離された状態となる。また、第2EPS42aと第2カメラ42bとは、第2冗長電池42rと接続し、それ以外の電源から切り離された状態となる。また、第3EPS43aと第3カメラ43bとは、第3冗長電池43rと接続し、それ以外の電源から切り離された状態となる。補機電池21などの通常電源は、冗長負荷40と接続されていない状態である。このように、電源同士が互いに分離して、それぞれが異なる冗長負荷40に電力を供給する状態とする。この状態において、異常箇所がどの電流経路に属しているかを電流値などの物理量から特定する。

[0121] 移動体用電源システム1において、例えば異常箇所が第2EPS42aである場合、2Mスイッチ337mと2Rスイッチ337rとをオフ状態とし、残りの経路スイッチ330をオン状態とする。すなわち、異常箇所である第2EPS42aと接続している第2電流経路332aを移動体用電源システム1の各電源から分離するように経路スイッチ330を制御する。これにより、第2EPS42aを除く冗長負荷40に対して、補機電池21を含む通常電源と第1冗長電池41rと第2冗長電池42rと第3冗長電池43rとを用いて安定して電力を供給することができる。また、MG322で生成した電力を補機電池21と第1冗長電池41rと第2冗長電池42rと第3冗長電池43と高電圧電池325に対して供給することで各電池への充電も可能である。

[0122] 上述した実施形態によると、第1冗長電池41rと第1カメラ41bとが

常時接続されている。このため、第1カメラ41bは、第1冗長電池41rから常に電力供給を受けることができる。したがって、経路スイッチ330のオープン故障などの異常によって、第1カメラ41bに電力が供給できなくなるといった事態を抑制しやすい。

[0123] コンバータ329を用いて高電圧電池325の高電圧を降圧して冗長負荷40に供給している。このため、高電圧電池325を高電圧が必要な負荷以外の負荷に対しても電力供給が可能な電源として機能させることができる。

[0124] 第4実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。この実施形態では、電流経路の一部が三角結線されている。

[0125] 図8において、高電圧経路11bには、48V電池425と電動サスペンション427とが接続されている。48V電池425は、定格電圧が48Vの直流電圧源である。室内灯426などの12Vの電圧で駆動する負荷に対しては、定格電圧が12Vの直流電圧源である補機電池21から電力供給を行う。一方、電動サスペンション427などの48Vの電圧で駆動する負荷に対しては、48V電池425から電力供給を行う。ただし、48V電池425は、シートヒータ326などの12Vの電圧で駆動する負荷に対しても、コンバータ329を用いて電圧を12Vまで降圧させて電力供給を行う。電動サスペンション427は、電氣的に減衰力を制御する装置である。電動サスペンション427としては、車体のロールを低減するための装置である電動スタビライザなどを含んでいてもよい。48V電池425は、通常電源の一例を提供する。室内灯426は、通常負荷の一例を提供する。電動サスペンション427は、通常負荷の一例を提供する。

[0126] 移動体用電源システム1の電流経路は、第1冗長電流経路331rの一部と第2冗長電流経路332rの一部と第3冗長電流経路333rの一部とによって三角結線されている。すなわち、第1冗長電流経路331rと第2冗長電流経路332rとの間には、第1三角スイッチ436aが設けられている。それに加えて、第2冗長電流経路332rと第3冗長電流経路333r

との間には、第2三角スイッチ437aが設けられている。それに加えて、第3冗長電流経路333rと第1冗長電流経路331rとの間には、第3三角スイッチ438aが設けられている。

[0127] 1Mスイッチ336m、1Rスイッチ336r、第1三角スイッチ436a、2Mスイッチ337m、2Rスイッチ337r、第2三角スイッチ437a、3Mスイッチ338m、3Rスイッチ338rおよび第3三角スイッチ438aは、経路スイッチ430を構成している。経路スイッチ430が全てオン状態の場合に、通常電流経路11、第1電流経路331a、第1冗長電流経路331r、第2電流経路332a、第2冗長電流経路332r、第3電流経路333a、第3冗長電流経路333rは、環状の電流経路を複数構成する。

[0128] 移動体用電源システム1において、例えば第2カメラ42bに地絡が生じた場合、2Rスイッチ337rと第1三角スイッチ436aと第2三角スイッチ437aとをオフ状態とし、残りの経路スイッチ430をオン状態とする。すなわち、地絡箇所である第2カメラ42bと接続している第2冗長電流経路332rを移動体用電源システム1の各電源から分離するように経路スイッチ430を制御する。これにより、第2カメラ42bを除く冗長負荷40に対して、補機電池21と第1冗長電池41rと第3冗長電池43rとを用いて安定して電力を供給することができる。また、MG322で生成した電力を補機電池21と第1冗長電池41rと第3冗長電池43と48V電池425とに対して供給することで各電池への充電も可能である。

[0129] 上述した実施形態によると、電流経路の一部が三角結線されている。このため、仮に第1三角スイッチ436aが故障してオン状態にできない場合であっても、第2三角スイッチ437aと第3三角スイッチ438aとをオン状態とすることで、第1冗長電流経路331rを第2冗長電流経路332rと等電位とすることができる。

[0130] 第5実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。こ

の実施形態では、第1コンバータ541dを介して第1EPS41aに電力が供給されている。

[0131] 図9において、第1電流経路31aには、第1コンバータ541dを介して第1EPS41aが接続されている。また、第1電流経路31aにおける第1コンバータ541dと第1EPS41aとの間の部分と接続して第1コンデンサ541cを備えている。第1コンバータ541dは、補機電池21や冗長電池41rや発電機22から出力された電圧値を変換する装置であって、直流電圧を異なる電圧値の直流電圧に変換するDCDCコンバータである。第1コンバータ541dは、例えば12Vの直流電圧を48Vに昇圧する昇圧コンバータである。第1コンデンサ541cは、第1EPS41aに安定して48Vの電圧を供給するために一時的に電荷を蓄える部品である。ただし、第1コンバータ541dが、第1EPS41aの駆動に必要な電力を安定して出力可能である場合には、第1コンデンサ541cを備えなくてもよい。

[0132] 第2電流経路32aには、第2コンバータ542dを介して第2EPS42aが接続されている。また、第2電流経路32aにおける第2コンバータ542dと第2EPS42aとの間の部分と接続して第2コンデンサ542cを備えている。第2コンバータ542dは、補機電池21や冗長電池41rや発電機22から出力された電圧値を変換する装置であって、直流電圧を異なる電圧値の直流電圧に変換するDCDCコンバータである。第2コンバータ542dは、例えば12Vの直流電圧を48Vに昇圧する昇圧コンバータである。第2コンデンサ542cは、第2EPS42aに安定して48Vの電圧を供給するために一時的に電荷を蓄える部品である。ただし、第2コンバータ542dが、第2EPS42aの駆動に必要な電力を安定して出力可能である場合には、第2コンデンサ542cを備えなくてもよい。第1コンバータ541dと第2コンバータ542dとは、コンバータの一例を提供する。

[0133] 第1電流経路31aには、室内灯541eが接続されている。室内灯54

1 e は、冗長性を高める必要のない負荷である。言い換えると、環状に接続される電流経路に、冗長負荷 4 0 以外の負荷である室内灯 5 4 1 e と冗長負荷 4 0 とが並んで接続されている。室内灯 5 4 1 e に地絡が生じた場合には、室内灯 5 4 1 e に向かって大電流が流れ、第 1 E P S 4 1 a 第 1 カメラ 4 1 b に対して適切な電流が流れなくなる。すなわち、第 1 E P S 4 1 a や第 1 カメラ 4 1 b において、適切に電力供給を受けられない異常が発生することとなる。また、第 1 電流経路 3 1 a を構成する電源線の被覆がはがれるなどして、第 1 電流経路 3 1 a の電源線が地絡する場合がある。この場合においても、電源線の地絡箇所に向かって大電流が流れ、第 1 E P S 4 1 a 第 1 カメラ 4 1 b に対して適切な電流が流れなくなる。すなわち、第 1 E P S 4 1 a や第 1 カメラ 4 1 b において、適切な電力供給を受けられない異常が発生することとなる。

[0134] 1 M スイッチ 3 6 m に対応して第 1 通常電流センサ 5 1 9 a が配置されている。2 M スイッチ 3 7 m に対応して第 2 通常電流センサ 5 1 9 b が配置されている。第 1 通常電流センサ 5 1 9 a と第 2 通常電流センサ 5 1 9 b とは、通常電流センサ 5 1 9 を構成している。1 R スイッチ 3 6 r に対応して第 1 冗長電流センサ 5 9 1 a が配置されている。2 R スイッチ 3 7 r に対応して、第 2 冗長電流センサ 5 9 1 b が配置されている。第 1 冗長電流センサ 5 9 1 a と第 2 冗長電流センサ 5 9 1 b とは、冗長電流センサ 5 9 1 を構成している。

[0135] 通常電流センサ 5 1 9 と冗長電流センサ 5 9 1 とは、磁界を電流に変換する磁電変換装置である。通常電流センサ 5 1 9 と冗長電流センサ 5 9 1 とは、例えばホール素子を用いたセンサである。通常電流センサ 5 1 9 と冗長電流センサ 5 9 1 とは、電流経路の周囲に略環状に設けられている。通常電流センサ 5 1 9 と冗長電流センサ 5 9 1 とは、計測対象である電流経路を流れている電流によって発生する磁界を検出して電流の大きさを非接触で計測可能である。

[0136] 複数の経路スイッチ 3 0 それぞれに対応して通常電流センサ 5 1 9 や冗長

電流センサ 591 を設けることにより、どの電流経路で異常が発生しているかを複数の電流センサを用いて素早く絞り込むことができる。また、通常電流センサ 519 などの電流センサに代えて、電流以外の物理量を計測することで、異常が生じているか否かを把握するようにしてもよい。

[0137] 上述した実施形態によると、第1コンバータ 541d および第2コンバータ 542d を備えている。このため、冗長負荷 40 を構成する複数の負荷に対して、供給する電圧の大きさを個別に変更可能である。したがって、必要な電圧の異なる負荷のために電流経路や電源を別途設ける必要がない。よって、簡素な構成で冗長性を確保した移動体用電源システム 1 を提供できる。また、上述の各電流センサ 519a、519b、591a、591b は、ホール素子を用いたセンサの他、経路スイッチ 30 に直列に挿入したシャント抵抗の両端の電圧を測定する等の構成も採用できる。これによると、各電流センサ 519a、519b、591a、591b を簡素な構成で提供できる。

[0138] 第6実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。この実施形態では、第1電流経路 31a に第1冗長電池 41r が常時接続され、第2電流経路 32a に第2冗長電池 42r が常時接続されている。

[0139] 図10において、第1電流経路 31a には、第1EPS 41a と第1カメラ 41b とに加えて、第1冗長電池 41r が接続されている。言い換えると、第1電流経路 31a と第1冗長電流経路 31r とは、連続する電流経路である。第1EPS 41a と第1カメラ 41b とは、第1冗長電池 41r と常時接続されている。

[0140] 第2電流経路 32a には、第2EPS 42a と第2カメラ 42b とに加えて、第2冗長電池 42r が接続されている。言い換えると、第2電流経路 32a と第2冗長電流経路 32r とは、連続する電流経路である。第2EPS 42a と第2カメラ 42b とは、第2冗長電池 42r と常時接続されている。経路スイッチ 30 は、1Mスイッチ 36m と2Mスイッチ 37m との2つ

のスイッチによって構成されている。

[0141] 移動体用電源システム 1 に異常が発生していない場合には、1 Mスイッチ 3 6 m と 2 Mスイッチ 3 7 m とは、オン状態である。このため、通常電流経路 1 1 と第 1 電流経路 3 1 a と第 2 電流経路 3 2 a とは、導通状態である。この導通状態における冗長負荷 4 0 は、補機電池 2 1、発電機 2 2、第 1 冗長電池 4 1 r および第 2 冗長電池 4 2 r から電力の供給を受けることとなる。

[0142] 移動体用電源システム 1 において、例えば第 2 E P S 4 2 a に地絡が生じた場合、2 Mスイッチ 3 7 m をオフ状態とし、1 Mスイッチ 3 6 m をオン状態とする。すなわち、地絡箇所である第 2 E P S 4 2 a と接続している第 2 電流経路 3 2 a を移動体用電源システム 1 の補機電池 2 1 と第 1 冗長電池 4 1 r から分離するように経路スイッチ 3 0 を制御する。これにより、第 1 E P S 4 1 a と第 1 カメラ 4 1 b に対して、補機電池 2 1 と第 1 冗長電池 4 1 r とを用いて安定して電力を供給することができる。また、発電機 2 2 で生成した電力を補機電池 2 1 と第 1 冗長電池 4 1 r とに対して供給することで第 1 E P S 4 1 a と第 1 カメラ 4 1 b との駆動に用いる電池への充電も可能である。

[0143] 上述した実施形態によると、通常電流経路 1 1 と第 1 電流経路 3 1 a とを 1 Mスイッチ 3 6 m を介して、互いに分離可能に接続している。また、通常電流経路 1 1 と第 2 電流経路 3 2 a とを 2 Mスイッチ 3 7 m を介して、互いに分離可能に接続している。このため、1 Mスイッチ 3 6 m と 2 Mスイッチ 3 7 m の切り替え制御によって、補機電池 2 1 および発電機 2 2 と接続する負荷を簡単に切り替えることができる。したがって、冗長負荷 4 0 のうち異常の生じている負荷を補機電池 2 1 から分離させて、残りの正常な冗長負荷 4 0 に対して補機電池 2 1 および発電機 2 2 を用いて電力を供給することができる。よって、補機電池 2 1 や発電機 2 2 を冗長負荷 4 0 に電力を供給するための電源に用いない場合に比べて、簡素な構成で冗長性を高めた移動体用電源システム 1 を提供できる。

[0144] 上述の構成の場合、1 Mスイッチ36 mがオープン故障すると第1冗長電池41 rへの充電ができなくなる。この対策として、1 Mスイッチ36 mを並列接続された複数のスイッチで構成するなどして冗長性を確保することも可能である。冗長性を高める対象は、1 Mスイッチ36 mに限られず、2 Mスイッチ37 mの冗長性を高めるように構成してもよい。

[0145] 第7実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。この実施形態では、第1電流経路31 aと第2電流経路32 aとが互いに平行に設けられている。

[0146] 図11において、通常電流経路11と冗長電流経路31 rとは、車両の前方に設けられている。第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとは、車両前方右寄りの位置から車両後方を經由して車両前方左寄りの位置まで連続して設けられている。第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとは、U字状の電流経路を形成している。

[0147] 第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとは、互いに等間隔に離間した状態を維持して設けられている。言い換えると、第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとは、全体にわたって互いに平行に設けられている。第2電流経路732 aは、第1電流経路731 aよりも内側に設けられている。ここで、第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとは、厳密に平行な関係でなくてもよい。また、第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとが、全長にわたって略平行な関係になくてもよい。例えば、第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとが、一部分交差していてもよい。一部分が平行でない場合には、第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとが平行な部分の長さが、平行でない部分の長さに比べて長いことが好ましい。第1電流経路731 aと第2電流経路732 aとは、左右方向や前後方向に略等間隔に離間するのではなく、上下方向に略等間隔に離間してもよい。

[0148] 第2電流経路732 aの経路長は、第1電流経路731 aの経路長よりも

わずかに短い。ただし、第1電流経路731aの経路長と第2電流経路732aの経路長との長さの差は、第1電流経路731aの経路長と第2電流経路732aの経路長との平均値の50%以下である。

[0149] 上述した実施形態によると、第1電流経路731aと第2電流経路732aとは、互いに平行な位置に配置されている。このため、第1電流経路731aと第2電流経路732aの曲げ状態などが略一致することとなる。したがって、第1電流経路731aのインダクタンスと第2電流経路732aのインダクタンスとを略等しい値に設計しやすい。よって、過渡電流が循環して発生する損失を低減しやすい。

[0150] 他の実施形態

この明細書および図面等における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品および／または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および／または要素が省略されたものを包含する。開示は、1つの実施形態と他の実施形態との間における部品および／または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、請求の範囲の記載によって示され、さらに請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

[0151] この明細書および図面等を開示されるフローチャート、あるいは、フローチャートの処理は、複数のセクション（あるいはステップと言及される）から構成され、各セクションは、たとえば、S100と表現される。さらに、各セクションは、複数のサブセクションに分割されることができる、一方、複数のセクションが合わさって一つのセクションにすることも可能である。さらに、このように構成される各セクションは、サーキット、デバイス、モジュール、ミーンズ、部として言及されることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 通常負荷（23、24、326、427）に電力を供給するための通常電源（21、22、322、325、425）と、
前記通常電源と接続している通常電流経路（11）と、
前記通常電源とは異なる電源であって、第1冗長負荷（41a、41b）と第2冗長負荷（42a、42b）とを有する冗長負荷（40）に電力を供給するための冗長電源（41r、42r）と、
前記冗長電源と接続している冗長電流経路（31r、32r、331r、332r）と、
前記通常電流経路と前記冗長電流経路との間に設けられ、前記第1冗長負荷と接続している第1電流経路（31a、331a、731a）と、
前記通常電流経路と前記冗長電流経路との間であって、前記第1電流経路に並列に設けられ、前記第2冗長負荷と接続している第2電流経路（32a、332a、732a）と、
前記通常電流経路と前記第1電流経路との接続状態を切り替える第1通常スイッチ（36m、236m、336m）と、前記通常電流経路と前記第2電流経路との接続状態を切り替える第2通常スイッチ（37m、237r2、337m）とを有する経路スイッチ（30、230、330、430）と、
前記経路スイッチのオン状態とオフ状態との切り替えを制御する制御部（50）とを備え、
前記通常電源は、前記通常負荷と接続するとともに、前記第1冗長負荷と前記第2冗長負荷との少なくとも一方に接続可能である移動体用電源システム。
- [請求項2] 前記経路スイッチは、前記冗長電流経路と前記第1電流経路との接続状態を切り替える第1冗長スイッチ（36r、236r、336r）と、前記冗長電流経路と前記第2電流経路との接続状態を切り替え

る第2冗長スイッチ（37r、237r1、337r）とを有し、

前記通常電流経路と前記冗長電流経路と前記第1電流経路と前記第2電流経路とは、前記経路スイッチを介して環状に接続されている請求項1に記載の移動体用電源システム。

[請求項3] 前記第1電流経路のインダクタンスは、前記通常電流経路における前記第1通常スイッチから前記第2通常スイッチまでの部分のインダクタンスよりも前記第2電流経路のインダクタンスに近い値である請求項2に記載の移動体用電源システム。

[請求項4] 前記第1電流経路（31a）と前記第2電流経路（32a）とは、移動体の前後方向に沿う仮想線（P1）に対して、互いに左右対称な位置に配置されている請求項3に記載の移動体用電源システム。

[請求項5] 前記第1電流経路（731a）と前記第2電流経路（732a）とは、互いに平行な位置に配置されている請求項3に記載の移動体用電源システム。

[請求項6] 前記制御部は、いずれかの前記冗長負荷において、適切に電力供給を受けられない異常を検知した場合に、前記通常電源と前記冗長電源とを互いに分離し、かつ、異常の発生している前記冗長負荷と異常の発生していない前記冗長負荷とのそれぞれが、前記通常電源または前記冗長電源のいずれか一方と接続するように前記経路スイッチを制御する請求項2から請求項5のいずれかに記載の移動体用電源システム。

[請求項7] 前記制御部は、前記冗長負荷のうち、前記第1冗長負荷に異常が生じていることを検知した場合に、前記第1通常スイッチと前記第1冗長スイッチとをオフ状態とし、前記第2通常スイッチと前記第2冗長スイッチとをオン状態とする請求項2から請求項6のいずれかに記載の移動体用電源システム。

[請求項8] 前記通常電源は、前記通常負荷と常時接続され、
前記冗長電源は、前記通常負荷と分離した状態で前記第1冗長負荷

と前記第2冗長負荷との少なくとも一方に接続可能である請求項1から請求項7のいずれかに記載の移動体用電源システム。

[請求項9] 前記通常電源は、前記通常負荷に供給する電力を蓄電可能な補機電池（21）であり、

前記冗長電源は、前記補機電池よりも蓄電容量の小さな冗長電池（41r、42r）である請求項1から請求項8のいずれかに記載の移動体用電源システム。

[請求項10] 前記通常電源は、前記補機電池に加えて、前記通常負荷に供給する電力を発電可能な発電機（22、322）を備えている請求項9に記載の移動体用電源システム。

[請求項11] 前記冗長負荷は、移動体の移動に用いる原動機が駆動していない状態においては電力供給が不要な移動用負荷（41a、42a）と、前記原動機の駆動によらず電力供給が必要な常用負荷（41b、42b）とを有し、

キースイッチ（5）の状態がアクセサリ状態の場合に、前記移動用負荷には電力を供給せずに前記常用負荷に電力を供給し、前記キースイッチの状態がイグニッション状態の場合に、前記移動用負荷と前記常用負荷との両方に電力を供給する配電装置（51、52）を備えている請求項1から請求項10のいずれかに記載の移動体用電源システム。

[請求項12] 前記配電装置は、

イグニッションリレー（57）と、

アクセサリリレー（58）と、

信号線（60）を介して前記キースイッチから出力される遷移信号を受け取る配電制御部（56）とを備え、

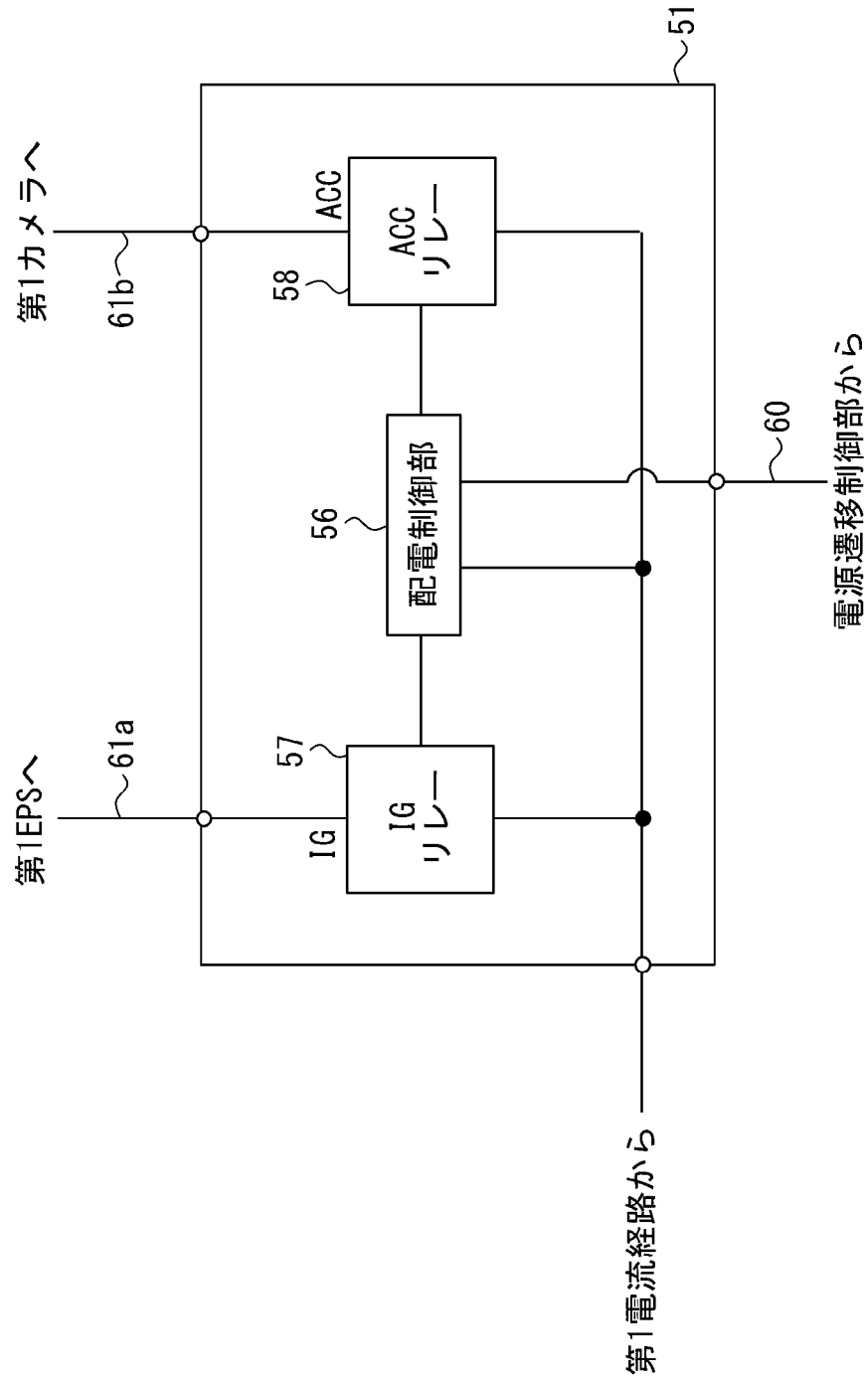
前記配電制御部は、前記アクセサリ状態を示す前記遷移信号を受け取った場合に、前記イグニッションリレーをオフ状態、かつ、前記アクセサリリレーをオン状態とし、前記イグニッション状態を示す前記

遷移信号を受け取った場合に、前記イグニッションリレーと前記アクセサリリレーとの両方をオン状態とする請求項 11 に記載の移動体用電源システム。

[請求項13] 前記冗長負荷に供給する電圧の大きさを変換するコンバータ（329、541d、542d）を備えている請求項1から請求項12のいずれかに記載の移動体用電源システム。

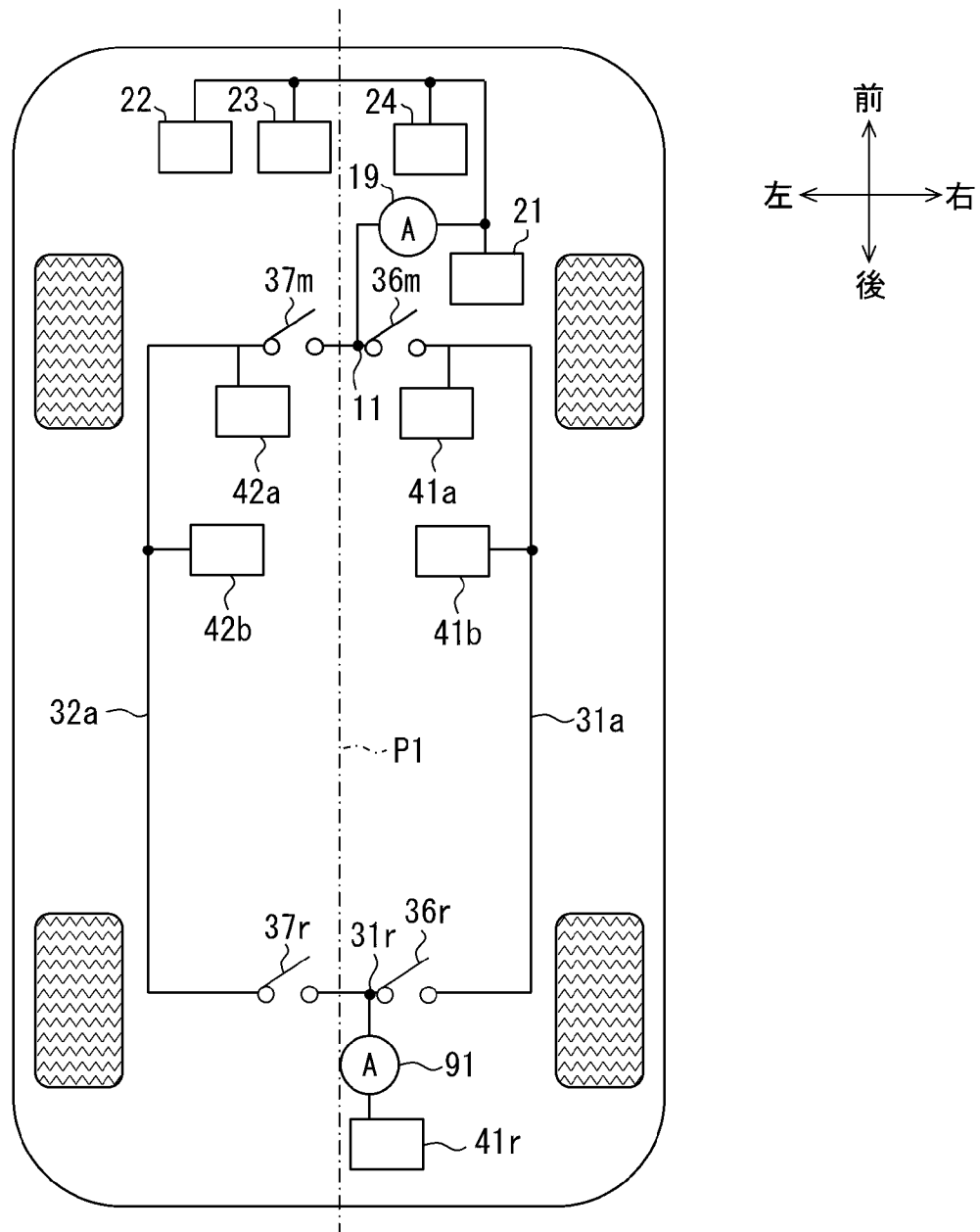
[図2]

図2



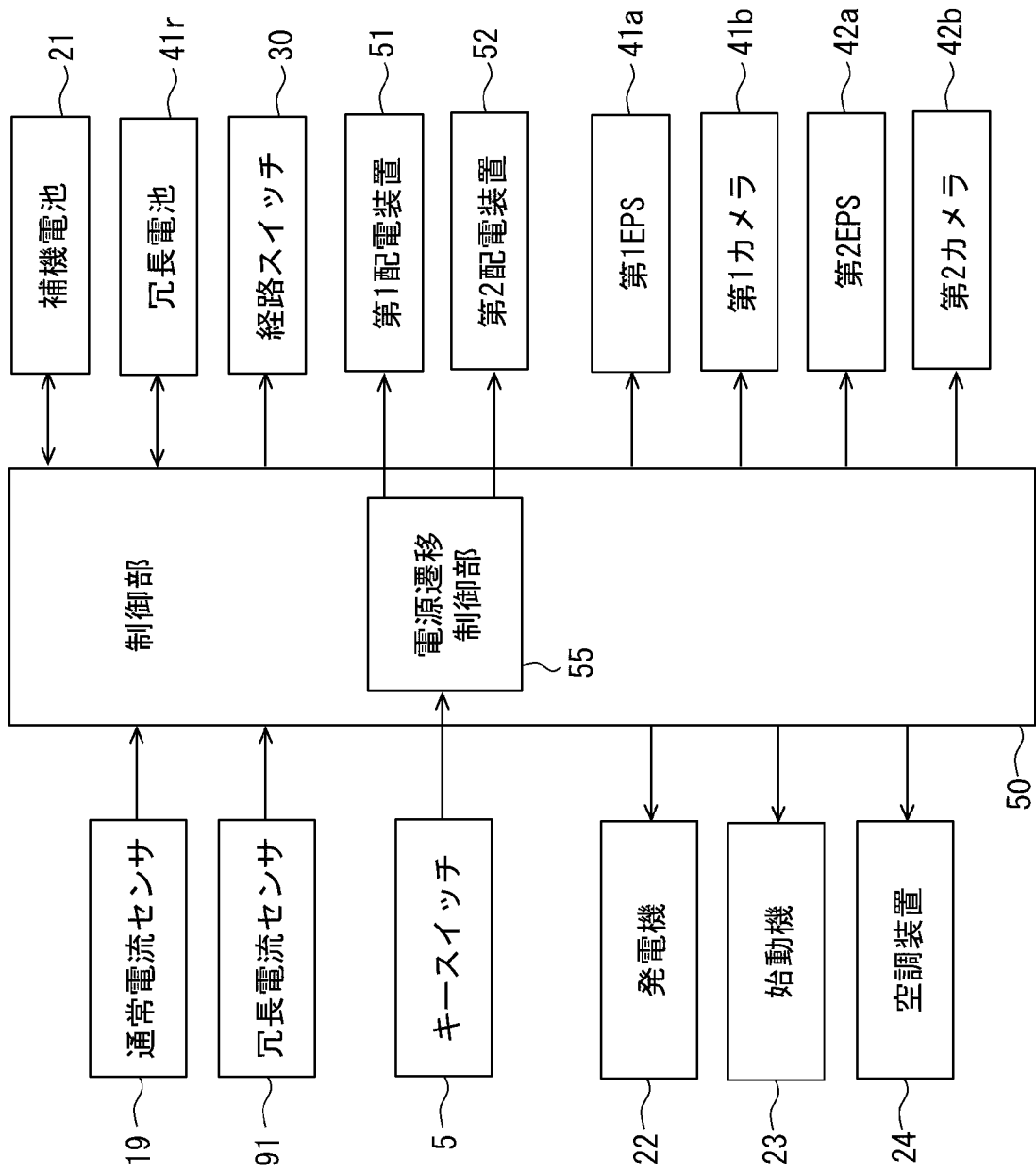
[図3]

図3



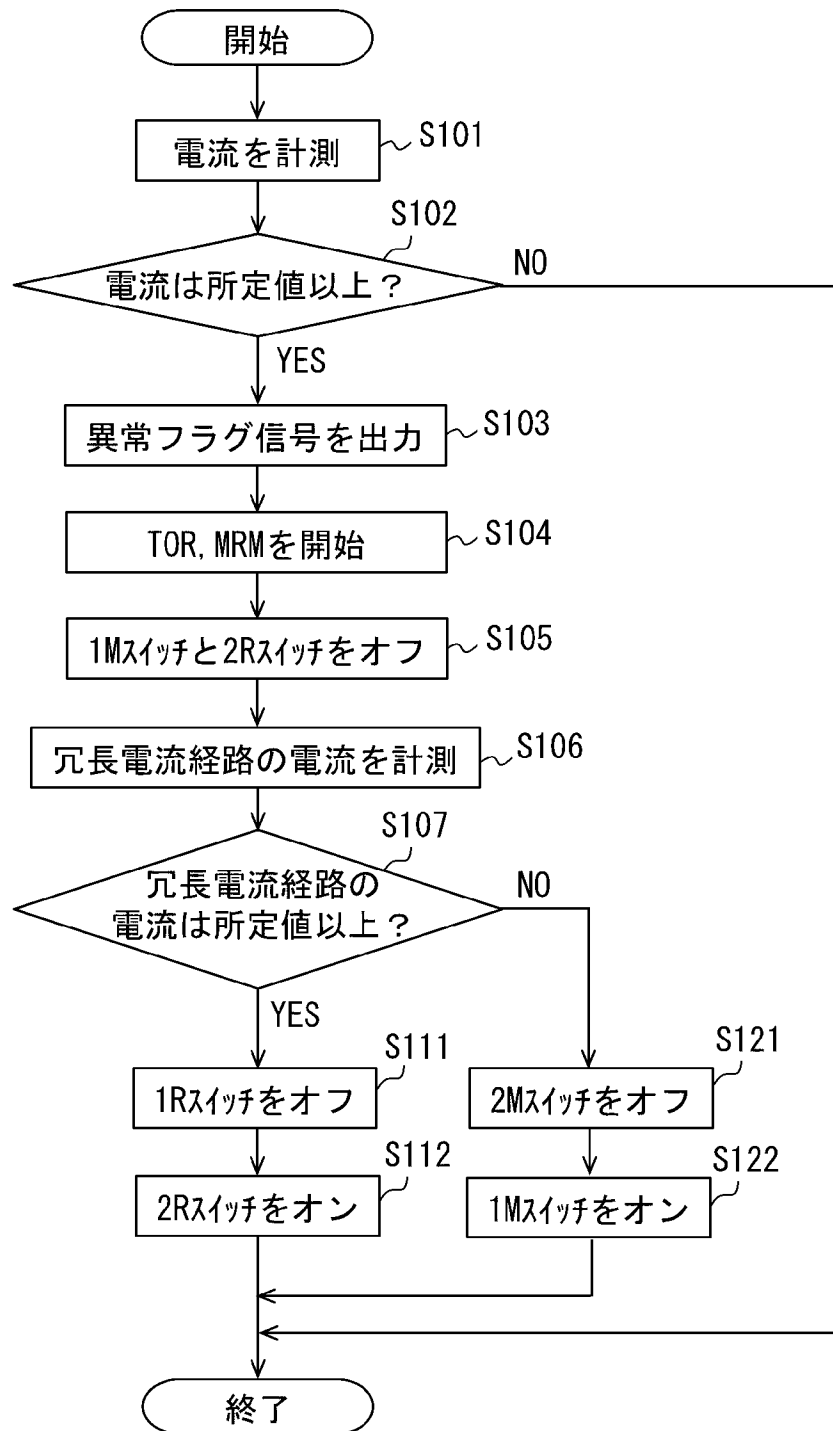
[図4]

図4



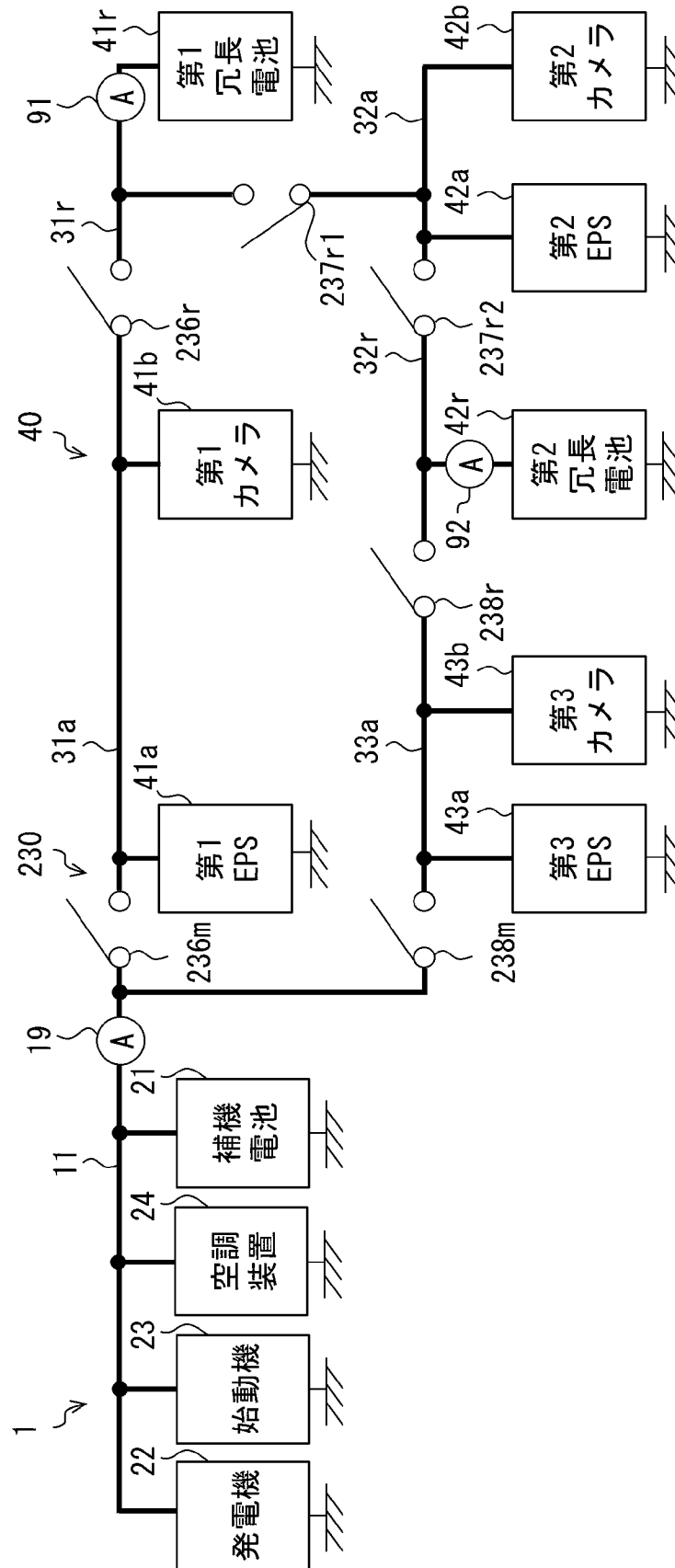
[図5]

図5



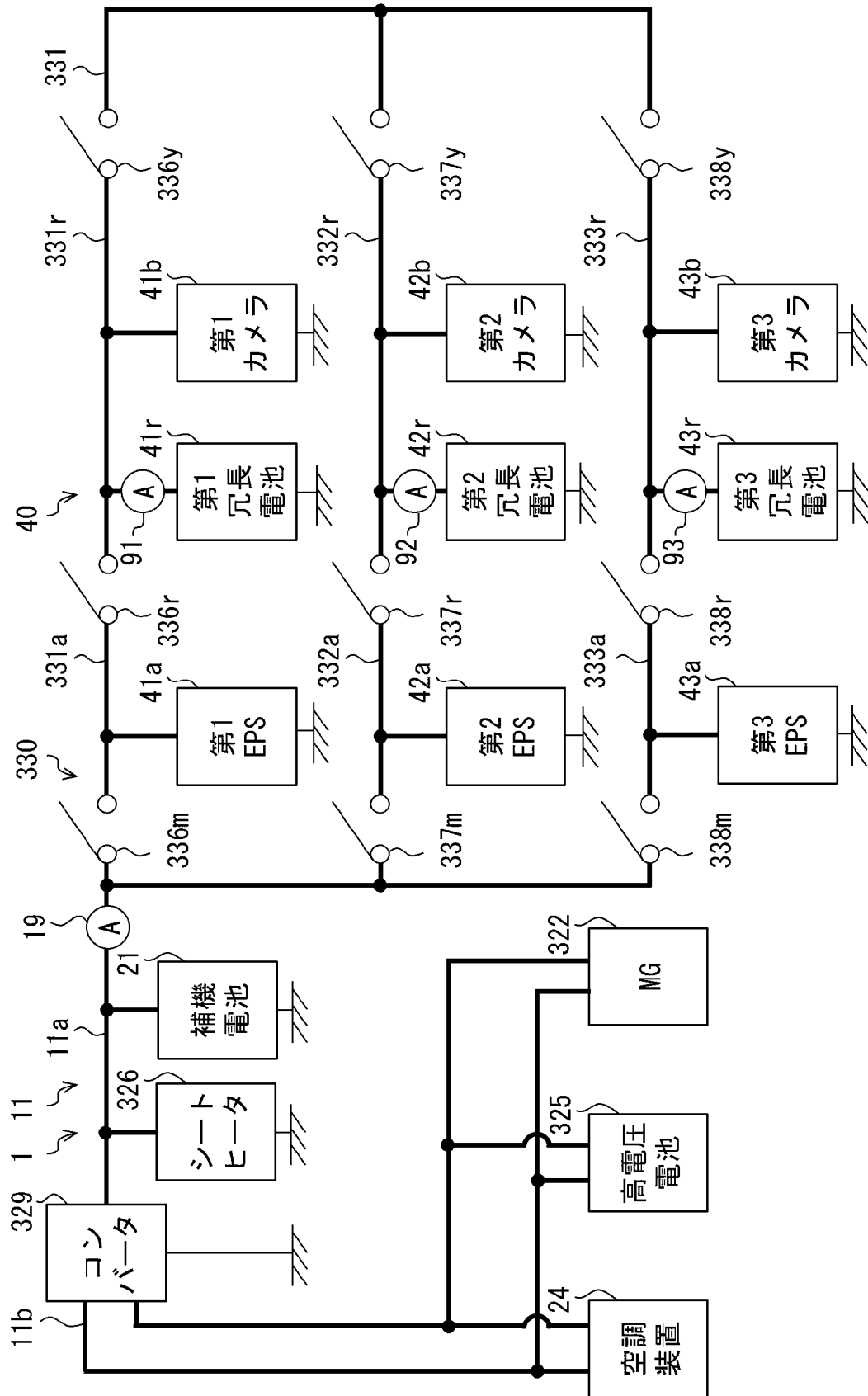
[図6]

図6



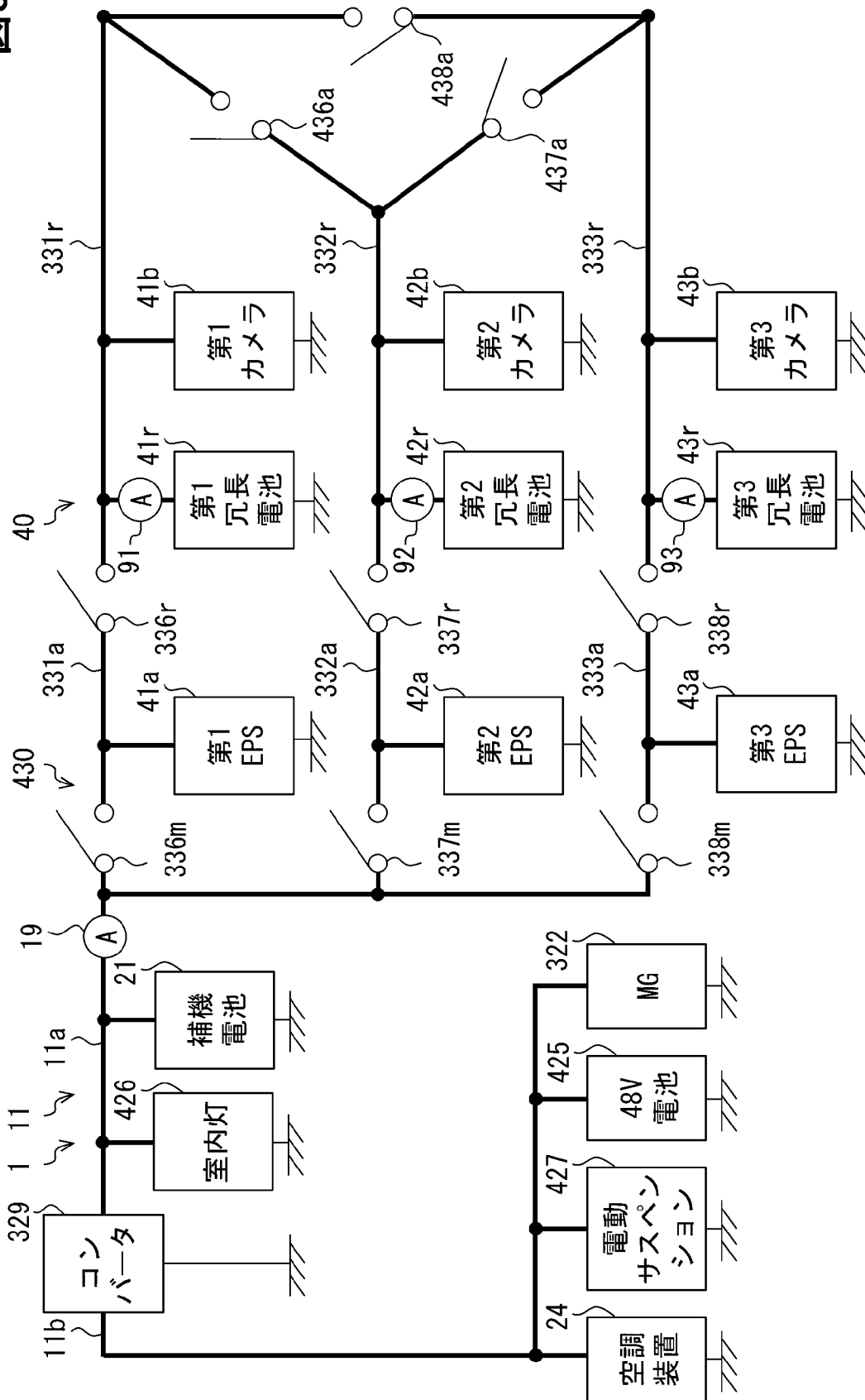
[図7]

図7

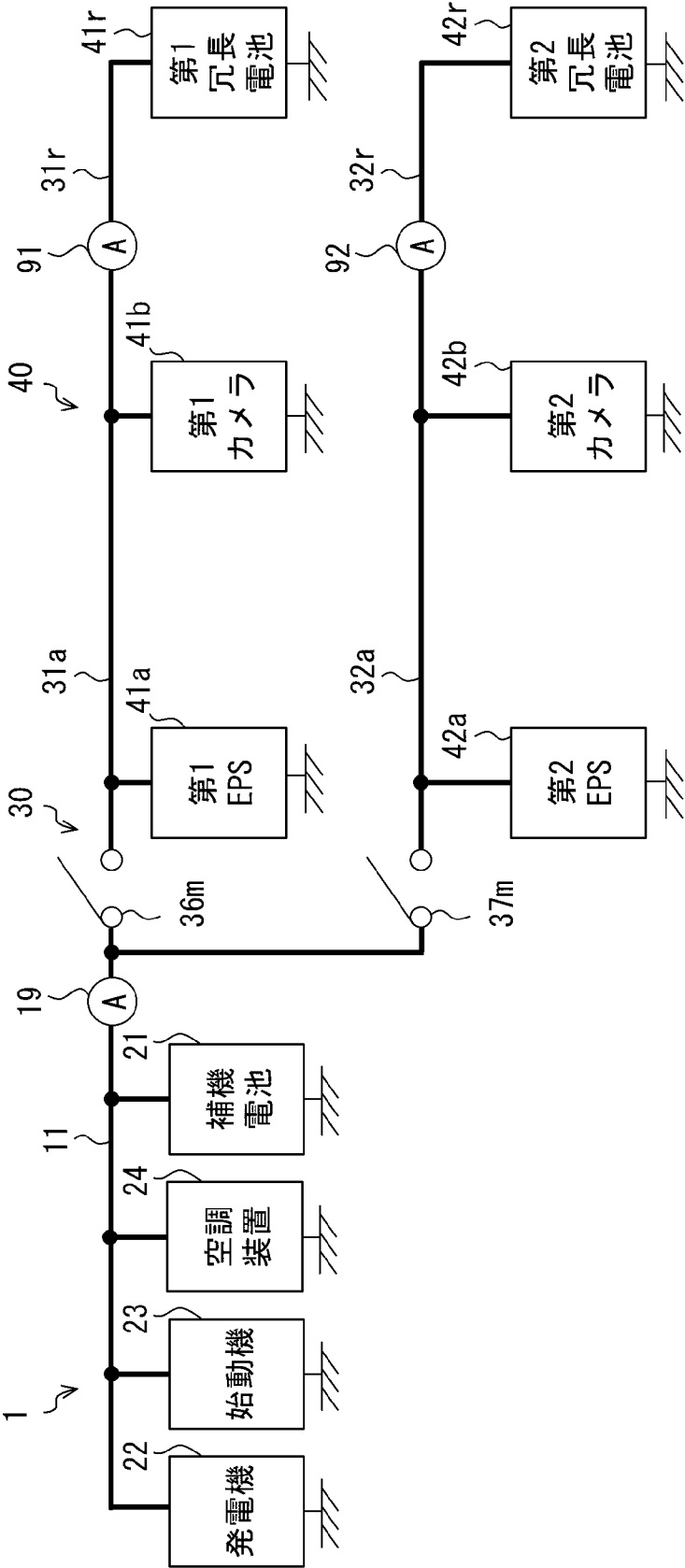


[図8]

図8

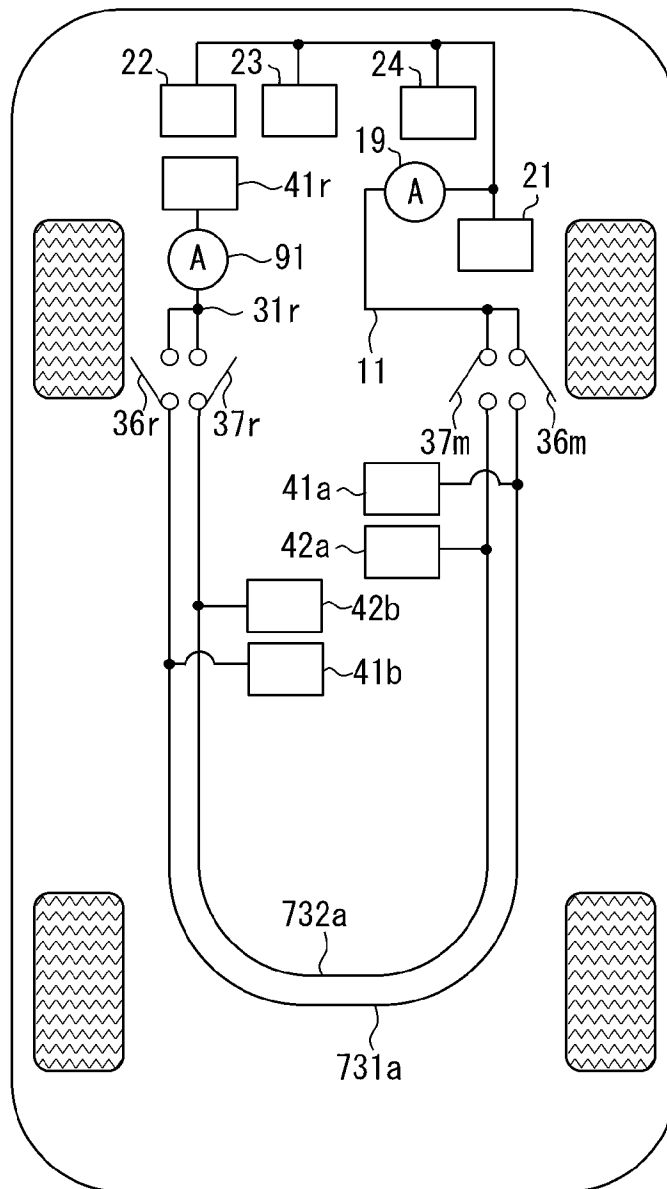


[図10]
図10



[図11]

図11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/001280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60R16/03(2006.01)i, B60R16/033(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i
FI: H02J1/00 304E, H02J1/00 306K, B60R16/03 A, B60R16/033 C, H02J1/00 309Z

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)

Int. Cl. B60R16/03, B60R16/033, H02J1/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2018-150036 A (DR. ING. H. C. F. PORSCHE AG) 27 September 2018, paragraphs [0023]-[0025], fig. 1, 2	1-13
A	JP 2017-141012 A (DENSO CORP.) 17 August 2017, paragraphs [0032], [0033], fig. 1	1-13

☐ 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
27.02.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/001280

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-150036 A	27.09.2018	US 2018/0257585 A1 paragraphs [0030]- [0032], fig. 1, 2 DE 102017104977 A1 CN 108569232 A	
JP 2017-141012 A	17.08.2017	US 2017/0225635 A1 paragraphs [0078], [0079], fig. 1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60R 16/03(2006.01)i; B60R 16/033(2006.01)i; H02J 1/00(2006.01)i FI: H02J1/00 304E; H02J1/00 306K; B60R16/03 A; B60R16/033 C; H02J1/00 309Z														
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）） B60R16/03; B60R16/033; H02J1/00														
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 <table border="0"> <tr> <td>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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020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 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 2018-150036 A（ドクター エンジニール ハー ツェー エフ ボルシェ アクチエン ゲゼルシャフト） 27.09.2018（2018 - 09 - 27） 段落[0023]-[0025], 図1, 2	1-13												
A	JP 2017-141012 A（株式会社デンソー） 17.08.2017（2017 - 08 - 17） 段落[0032], [0033], 図1	1-13												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 27.02.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 坂本 聡生 5T 2954 電話番号 03-3581-1101 内線 3568													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/001280

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-150036	A	27.09.2018	US 2018/0257585 A1	
				段落[0030]-[0032], 図1, 2	
				DE 102017104977 A1	
JP	2017-141012	A	17.08.2017	CN 108569232 A	
				US 2017/0225635 A1	
				段落[0078], [0079], 図1	