(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年12月28日(28.12.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/222071 A1

(51) 国際特許分類:
*B60R 16/02* (2006.01)　　*H01B 7/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/023309

(22) 国際出願日：　2017年6月23日(23.06.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

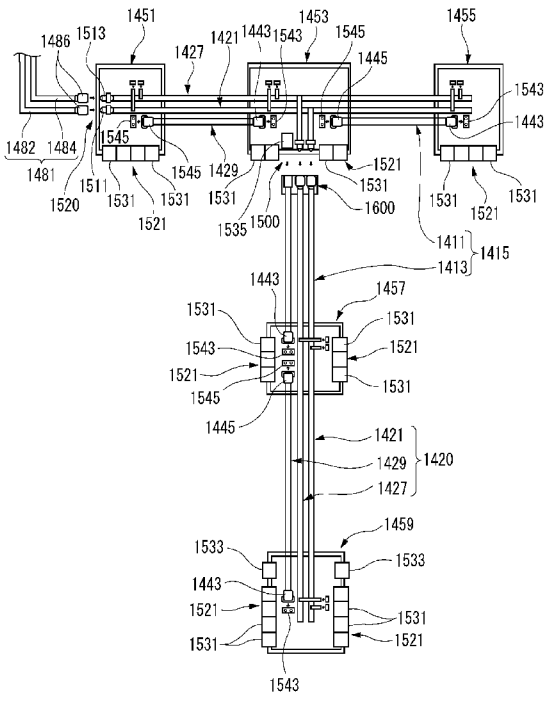
(30) 優先権データ：
特願 2016-125287　2016年6月24日(24.06.2016)　JP
特願 2016-125896　2016年6月24日(24.06.2016)　JP
特願 2016-131167　2016年6月30日(30.06.2016)　JP
特願 2016-187627　2016年9月26日(26.09.2016)　JP

(71) 出願人: 矢崎総業株式会社 (YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田１丁目４番２８号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高松 昌博 (TAKAMATSU Masahiro); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 上園 浩一 (UEZONO Koichi); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 木下 幸祐 (KINOSHITA Kousuke); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 中田 敦 (NAKATA Atsushi); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 齊藤 靖之 (SAITO Yasuyuki); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 大岩 和之 (OIWA Kazuyuki); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 杉本 晃三 (SUGIMOTO Terumitsu); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 古田 拓 (FURUTA Taku); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 佐々木 憲明 (SASAKI Noriaki); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 長西 幸成 (NAGANISHI Yukinari); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２

(54) **Title:** VEHICLE CIRCUIT STRUCTURE

(54) 発明の名称： 車両用回路体




**(57) Abstract:** This vehicle circuit structure is equipped with: a main line (backbone main line portion 1415) disposed in a vehicle body and provided with a power line (1421) and a communication line (1429); and a plurality of control boxes (supply-side control box 1451, branching control box 1453, intermediate control box 1457, and control boxes 1455, 1459) distributed along the main line. The main line is provided with a first main line portion (floor backbone main line portion 1413) disposed in a manner extending in the front-rear direction of the vehicle body, and a second main line portion (instrument panel backbone main line portion 1411) disposed in a manner extending in the left-right direction of the vehicle body. Included in the plurality of control boxes is the branching control box (1453), which connects the first main line portion and the second main line portion and distributes power from one main line portion to the other.

WO 2017/222071 A1

［続葉有］

０６－１ 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 奥田 定治(**OKUDA Sadaharu**); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原２０６－１ 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP). 山田 邦彦(**YAMADA Kunihiko**); 〒4101194 静岡県裾野市御宿１５００ 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人:特許業務法人栄光特許事務所(**EIKOH PATENT FIRM, P.C.**); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 虎ノ門イーストビルディング１０階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：車両用回路体は、電源ライン（１４２１）と通信ライン（１４２９）とを有して車体に配索される幹線（バックボーン幹線部１４１５）と、幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックス（供給側制御ボックス１４５１、分岐制御ボックス１４５３、中間制御ボックス１４５７、制御ボックス１４５５，１４５９）とを備え、幹線は、車体の前後方向に延びるように配置される第１の幹線部（フロアバックボーン幹線部１４１３）と、車体の左右方向に延びるように配置される第２の幹線部（インパネバックボーン幹線部１４１１）と、を有し、複数の制御ボックスには、第１の幹線部と第２の幹線部とを接続し、第１の幹線部および第２の幹線部のうち一方の電力を他方に分配する分岐制御ボックス（１４５３）が含まれる。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 車両用回路体

## 技術分野

[0001] 本発明は、車両に配索される車両用回路体に関する。

## 背景技術

[0002] 車両上においては、例えば主電源であるオルタネータ（発電機）やバッテリから膨大な数の様々な電装品のそれぞれに対して電源電力を適切に供給する必要がある。また、このような電源電力の供給に用いるシステムにおいては、必要に応じて電力供給のオンオフを切り替える機能や、電装品に過大な電流が流れた場合に系統毎に電流を遮断するための機能も搭載する必要がある。

[0003] 一般的な車両においては、多数の電線の集合体であるワイヤハーネスを車両上に配索し、このワイヤハーネスを介して、主電源と各部の電装品との間を接続し電力の供給を行っている。また、電源電力を複数系統に分配するためにジャンクションブロックを用いたり、電力供給のオンオフを系統毎に制御するためにリレーボックスを用いたり、ワイヤハーネスの各電線や負荷を保護するためにヒューズボックスを用いることが一般的である。

[0004] また、車両には、これらの電装品を制御するための制御部も複数備えており、制御部と電装品とはワイヤハーネスにより接続され、互いに通信可能となっている。

特許文献１に示されているワイヤハーネスは、ネットワーク伝送路と、電源やＧＮＤ、その他の信号を供給するための回路とを備えている。また、このワイヤハーネスは、ワイヤハーネス幹線と、サブワイヤハーネスと、オプションサブワイヤハーネスと、ネットワークハブ装置とを備えている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開２００５－７８９６２号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、このような電源系や通信系を含む車両システムは、搭載される電装品の増加や制御の複雑化などにより高度化が進んでいる。また、自動運転技術も急速に進化しており、この自動運転に対応するために各種機能に対する安全要求も高まっている。

これに伴い、車体上に配索されるワイヤハーネスの構造が複雑化する傾向にある。したがって、例えば特許文献１のようにワイヤハーネス幹線と、サブワイヤハーネスと、オプションサブワイヤハーネスとを組み合わせ、全体として複雑な形状のワイヤハーネスを構成し、車体上の様々な箇所に配置される様々な電装品との接続を可能にしている。

[0007] また、車両に搭載される電装品の増加に伴い、ワイヤハーネスを構成する各電線の径が太くなったり、電線本数が増えることになるため、ワイヤハーネス全体が大型化したり、重量が増大する傾向にある。また、ワイヤハーネスを搭載する車種の違いや車両に搭載するオプション電装品の種類の増加に伴って、製造すべきワイヤハーネスの種類および品番が増えるため、ワイヤハーネスを構成する部品の共通化が難しく、部品コストや製造コストが増大してしまう。

[0008] また、ワイヤハーネスを制作する作業工程においては、所定の配索形状に仕上げるために、ワイヤハーネスを構成する多数の電線の束を事前に指定された経路に沿うように長い距離に亘り引き回すことになり、作業時間が長くかかる。また、ワイヤハーネスの幹線部分では、ほぼすべての電線が集まるため、束ねられる電線本数が多くなり、重くなる。

[0009] また、例えば当初の設計時に想定していなかった新たな電装品を車両に搭載する場合には、当該電装品と他の電装品との間で特別な信号を伝送する経路を確保したり、電源電力を供給するために、新たな電線をワイヤハーネスに追加しなければならない。しかし、ワイヤハーネスは構造や形状が複雑であり、既存のワイヤハーネスに対して後から別の電線を追加することは非常

に難しい。したがって、種類や品番が異なる新たなワイヤハーネスを設計し、別の製品として作り直す必要がある。

[0010] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、様々な電装品と車両上の電源との間および電装品同士の電気接続のための構造、特に幹線部分の構成を簡素化し、新たな電線の追加も容易にできる車両用回路体を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0011] 前述した目的を達成するために、本発明に係る車両用回路体は、下記（１）～（５）を特徴としている。

（１） 所定の電流容量を有する電源ラインと、所定の通信容量を有する通信ラインとを有して車体に配索される幹線と、

前記幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックスと、を備える車両用回路体であって、

前記幹線は、前記車体の前後方向に延びるように配置される第１の幹線部と、

前記車体の左右方向に延びるように配置される第２の幹線部と、を有し、

前記複数の制御ボックスには、前記第１の幹線部と前記第２の幹線部とを接続し、前記第１の幹線部および前記第２の幹線部のうち一方の電力を他方に分配する分岐制御ボックスが含まれる、

車両用回路体。

[0012] この構成により、所定の電流容量及び所定の通信容量を有して車体に配索される幹線を、分岐制御ボックスによって複数の幹線に分岐させることにより、各幹線に分散配置される制御ボックスをそれぞれ車両の各部に配置することができる。したがって、例えば車両の各部に配置された補機に対し、これら制御ボックスに接続された枝線を介した電力供給や通信データ（信号）の送受信が容易になり、枝線の短線化も可能となる。

[0013] （２） 前記第１の幹線部は、車両の車室内フロアに沿って配置され、

前記第２の幹線部は、前記車両のインストルメントパネル内に配置される

、

上記（１）に記載の車両用回路体。

[0014] この構成により、車室内および車室の近傍に配置された各補機に対し、複数の制御ボックスのいずれかから容易に電力の分配が可能になる。また、第１の幹線部は、車体の前後方向に延びるので、複数の電源が車両の前後に分散配置されている場合においても、これらの電源から幹線に電力を供給することができる。

[0015] （３） 一端が前記複数の制御ボックスのうちのいずれかに接続され、他端が補機に直接または間接的に接続される枝線をさらに備える、

上記（１）又は（２）に記載の車両用回路体。

[0016] この構成により、幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックスを介して補機を幹線に接続できるので、単純な構造の車両用回路体を構成することができる。

また、複数の車種、グレード又はオプションに共通して用いられる幹線と、複数の車種、グレード又はオプションの補機によって変更される枝線とに分けて車両用回路体が構成される。そこで、車種、グレード又はオプションの補機が増加したとしても、複数の車種、グレード又はオプションの補機によって配線が異なる枝線のみを準備すればよいため、車両用回路体の製造の容易化およびコストの低減を図ることができる。

[0017] （４） 前記幹線は、平型導体、丸棒導体及び撚り線のうち少なくとも一種類の導体を有する配索材により構成される、

上記（１）乃至（３）のいずれかに記載の車両用回路体。

[0018] この構成により、幹線の電源ラインは、所定の電流容量を確保するために大きな断面積が必要であるが、断面形状が偏平な帯状の平型導体を有する配索材で電源ラインが構成された場合には、厚み方向の折り曲げが容易になり、所定の配索経路に沿って配索するための作業が容易になる。また、汎用性の高い丸棒導体や撚り線を有する配索材で電源ラインが構成される場合には、製造が容易になると共に、曲げ方向が自由となって配索性が高くなる。

[0019] （５） 前記幹線が、所定の電流容量を有するアースラインをさらに備える、

上記（１）乃至（４）のいずれかに記載の車両用回路体。

[0020] この構成により、幹線における電源ラインにアースラインが並走して配索されることで、通信ラインに対する電源ノイズの回り込みを防止することができる。

また、平型導体を有する配索材で電源ライン及びアースラインが構成されて積層配置され、互いに対向する面の表面積を増やし、両者の隙間を小さくすることで、耐ノイズ性能を更に向上させることができる。

## 発明の効果

[0021] 幹線部分の構成を簡素化し、新たな電線の追加も容易にできる車両用回路体を提供することができる。

[0022] 以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明を実施するための形態（以下、「実施形態」という。）を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

## 図面の簡単な説明

[0023] [図1]図１は、本発明の第１実施形態に係る車両用回路体を車体上に配索した状態における各部のレイアウトおよび接続状態、並びに車体上に搭載される各モジュールの概要を示す分解斜視図である。

[図2]図２は、図１に示した各モジュールが車体上に搭載された状態を示す斜視図である。

[図3]図３（ａ）は、図１に示した供給側制御ボックスを示す斜視図、図３（ｂ）は、図３（ａ）のＡ－Ａ断面矢視図である。

[図4]図４（ａ）～図４（ｃ）は、図３に示した供給側制御ボックスの組立手順を示す斜視図である。

[図5]図５（ａ），図５（ｂ）は、本実施形態に係る回路基板を説明する斜視図である。

[図6]図６（ａ）は、図１に示した分岐制御ボックスを示す斜視図、図６（ｂ

）は、図１に示した制御ボックスを示す斜視図、図６（ｃ）は、図１に示した中間制御ボックスを示す斜視図である。

[図7]図７は、図２に示したインパネモジュールを説明する要部拡大斜視図である。

[図8]図８は、本実施形態に係る分岐ボックスを説明する概略構成図である。

[図9]図９（ａ）～（ｃ）は、図８に示した分岐ボックスの構造を説明する斜視図である。

[図10]図１０は、本実施形態に係る配索材の変形例を示す分解斜視図である。

[図11]図１１は、本実施形態に係る平型導体の変形例を示す要部斜視図である。

[図12]図１２は、本実施形態に係る平型導体に構成されたヒューズを説明する斜視図である。

[図13]図１３（ａ）は、本実施形態に係る平型導体で構成された電源ラインとアースラインのバッテリ接続例を説明する斜視図、図１３（ｂ）は、図１３（ａ）におけるＢ－Ｂ断面矢視図である。

[図14]図１４は、本実施形態に係る平型導体で構成された配索材の接続構造例を説明する斜視図である。

[図15]図１５（ａ）～図１５（ｃ）は、本実施形態に係る電源ラインの配列を説明する斜視図である。

[図16]図１６（ａ）～図１６（ｄ）は、本実施形態に係る配索材の配列を説明する断面図である。

[図17]図１７（ａ）～図１７（ｅ）は、本実施形態に係る配索材の配列を説明する断面図である。

[図18]図１８（ａ），図１８（ｂ）は、本実施形態に係る配索材の配列を説明する断面図である。

[図19]図１９（ａ），図１９（ｂ）は、本実施形態に係る丸棒導体の基板接続構造を説明する斜視図である。

[図20]図２０は、本実施形態に係る撚り線の端子化構造を説明する斜視図である。

[図21]図２１（ａ）～図２１（ｄ）は、本実施形態に係る電源ラインの端子構造例を説明する要部拡大図である。

[図22]図２２は、本実施形態に係る丸棒導体の形成例を説明する斜視図である。

[図23]図２３は、従来のワイヤハーネスの被覆断面積と本実施形態に係る配索材の被覆断面積とを比較した説明図である。

[図24]図２４（ａ），図２４（ｂ）は、本実施形態に係る丸棒導体の端子接続構造を説明する要部斜視図及び断面図である。

[図25]図２５（ａ），図２５（ｂ）は、本実施形態に係る丸棒導体の制御ボックス接続構造を説明する要部斜視図及び断面図である。

[図26]図２６（ａ），図２６（ｂ）は、本実施形態に係る丸棒導体の変形例を説明する要部斜視図である。

[図27]図２７は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する断面図である。

[図28]図２８は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する断面図である。

[図29]図２９（ａ）は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する縦断面図、図２９（ｂ）は図２９（ａ）におけるＣ－Ｃ断面矢視図である。

[図30]図３０（ａ）～図３０（ｄ）は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する断面図である。

[図31]図３１（ａ）は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する縦断面図、図３１（ｂ）は図３１（ａ）におけるＤ－Ｄ断面矢視図である。

[図32]図３２は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する平面図である。

[図33]図３３（ａ）～図３３（ｃ）は、本実施形態に係る配索材の配索形態例を説明する部分斜視図及び横断面図である。

[図34]図３４は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する部分断面斜視図である。

[図35]図３５は、本実施形態に係る配索材の接合形態例を説明する要部斜視図である。

[図36]図３６は、本実施形態に係る配索材の接合形態例を説明する要部斜視図である。

[図37]図３７（ａ），図３７（ｂ）は、本実施形態に係る制御ボックスの変形例を説明する要部分解斜視図である。

[図38]図３８（ａ），図３８（ｂ）は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する部分断面斜視図である。

[図39]図３９（ａ），図３９（ｂ）は、本実施形態に係る配索材の配索形態例を説明する斜視図である。

[図40]図４０は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略平面図である。

[図41]図４１（ａ）～図４１（ｅ）は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略平面図である。

[図42]図４２は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略構成図である。

[図43]図４３は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略構成図である。

[図44]図４４は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略構成図である。

[図45]図４５は、本実施形態の変形例に係る車両用回路体を車体上に配索した状態における各部のレイアウトおよび接続状態を示す概略斜視図である。

[図46]図４６は、図４５に示した幹線のダッシュパネル貫通構造を説明する要部断面図である。

[図47]図４７は、本発明の第２実施形態に係る車両用回路体を車体上に配索した状態における各部のレイアウトおよび接続状態を示す概略平面図である

。

[図48]図４８は、本発明の第３実施形態における車両用回路体を含む車載装置の主要部位の構成例を示す斜視図である。

[図49]図４９は、車載システムの構成例を示すブロック図である。

[図50]図５０（ａ）および図５０（ｂ）は、バックボーン幹線の構成例を示す電気回路図である。

[図51]図５１は、制御ボックス内部の電気回路の構成例を示すブロック図である。

[図52]図５２は、制御ボックスが備える機能の構成例を示すブロック図である。

[図53]図５３は、車載システムの通信系の構成例を示すブロック図である。

[図54]図５４は、ゲートウェイを備えた車載システムの通信系の構成例を示すブロック図である。

[図55]図５５（ａ）、図５５（ｂ）、および図５５（ｃ）は、制御ボックスの接続部における未使用のコネクタを物理的に保護するための構成例をそれぞれ示す斜視図である。

[図56]図５６は、未使用のコネクタを制御により保護するための処理の例を示すフローチャートである。

[図57]図５７は、制御ボックスの内部における通信系統の構成例を示すブロック図である。

[図58]図５８は、制御ボックスの内部において各通信系統に電力を供給するための回路構成の例を示す電気回路図である。

[図59]図５９は、プリント基板と電線を組み合わせたワイヤハーネスの構成例を示す分解図である。

[図60]図６０は、ＵＳＢポートを備えた制御ボックスの外観の例を示す斜視図である。

[図61]図６１（ａ）、図６１（ｂ）、および図６１（ｃ）は、制御ボックス等に内蔵する回路基板の３種類の構成例を示す平面図である。

[図62]図６２は、幹線を構成する配索部材の接続箇所の構成例を示す斜視図である。

[図63]図６３は、幹線上の制御ボックスと枝線サブハーネスとの接続例を示す平面図である。

[図64]図６４は、幹線上の制御ボックスと枝線サブハーネスとの接続例を示す平面図である。

[図65]図６５（ａ）および図６５（ｂ）は、幹線と枝線サブハーネスとの接続例を示す平面図である。

[図66]図６６は、幹線上の制御ボックスと枝線サブハーネスとの接続例を示す斜視図である。

[図67]図６７は、車体上に配索した幹線および複数の枝線サブハーネスの配置例を示す斜視図である。

[図68]図６８（ａ）および図６８（ｂ）は、複数の制御ボックスおよびこれらの間を接続する通信用の幹線を示すブロック図である。

[図69]図６９は、リカバリー機能を備えた制御ボックスの構成例を示す電気回路図である。

[図70]図７０（ａ）および図７０（ｂ）は、ワイヤハーネスと負荷との接続例を示すブロック図である。

[図71]図７１は、車体上の各種構成要素の配置および接続の具体例を示す斜視図である。

[図72]図７２（ａ）、図７２（ｂ）、および図７２（ｃ）は、幹線、制御ボックス、バッテリ等の接続状態の具体例を示すブロック図である。

[図73]図７３（ａ）、図７３（ｂ）、図７３（ｃ）、図７３（ｄ）、および図７３（ｅ）は、幹線および１つ以上のバッテリの接続状態の具体例を示すブロック図である。

[図74]図７４は、幹線および複数のバッテリの接続状態の具体例を示すブロック図である。

[図75]図７５は、車載システムの電源系統の構成例を示す電気回路図である

。

[図76]図７６（ａ）は、車載システムの構成例を示すブロック図、図７６（ｂ）は同じ車載システムの外観の例を示す斜視図である。

[図77]図７７（ａ）および図７７（ｂ）は、それぞれ異なるバックボーン幹線の構成例を示す縦断面図である。

[図78]図７８は、特別な電源制御を実施する場合の電源電流と電圧との対応関係の例を示すタイムチャートである。

[図79]図７９（ａ）、図７９（ｂ）、および図７９（ｃ）は、それぞれ異なるバックボーン幹線の構成例を示す縦断面図である。

[図80]図８０は、車載システムの電源系統の構成例を示す電気回路図である。

[図81]図８１は、通信ケーブルの構成例を示す縦断面図である。

[図82]図８２は、車載システムの通信系統の構成例を示すブロック図である。

[図83]図８３は、通信系統をリング型に接続した車載システムの通信系統の構成例を示すブロック図である。

[図84]図８４は、通信系統をスター型に接続した車載システムの通信系統の構成例を示すブロック図である。

[図85]図８５（ａ）、図８５（ｂ）、および図８５（ｃ）は、それぞれ異なる状況における機器間の通信接続状態を示し、図８５（ａ）は斜視図、図８５（ｂ）および図８５（ｃ）はブロック図である。

[図86]図８６は、車載システムの電源系統の構成例を示す電気回路図である。

[図87]図８７は、車載システムの電源系統の構成例を示す電気回路図である。

[図88]図８８は、バックアップ電源回路の構成例を示す電気回路図である。

[図89]図８９は、パワー負荷用電源回路の構成例を示す電気回路図である。

[図90]図９０は、車載システムの構成例を示すブロック図である。

[図91]図９１は、複数の通信プロトコルを切り替え可能な制御ボックスの構成例を示すブロック図である。

[図92]図９２は、制御ボックスの構成例を示すブロック図である。

[図93]図９３（ａ）および図９３（ｂ）は、車載システムの構成例を示すブロック図である。

[図94]図９４は、運転席ドアパネルに設置される回路モジュールの構成例を示すブロック図である。

[図95]図９５は、助手席ドアパネルに設置される回路モジュールの構成例を示すブロック図である。

[図96]図９６は、リア席ドアパネルに設置される回路モジュールの構成例を示すブロック図である。

[図97]図９７は、車両のルーフに設置される回路モジュールの構成例を示すブロック図である。

[図98]図９８は、スマート接続コネクタの構成例を示すブロック図である。

[図99]図９９（ａ）および図９９（ｂ）は、それぞれ異なる車載システムの通信系の構成例を示すブロック図である。

[図100]図１００は、車載システムの通信系の構成例を示すブロック図である。

[図101]図１０１は、車載システムの通信系の構成例を示すブロック図である。

[図102]図１０２は、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣの構成例を示す縦断面図である。

[図103]図１０３は、波長多重および時分割多重を行う光信号の構成例を示すタイムチャートである。

[図104]図１０４は、光多重通信を行う車載システムの通信系の構成例を示すブロック図である。

[図105]図１０５は、制御ボックスの内部の構成例を示すブロック図である。

[図106]図１０６は、電源失陥時に表示する画面の具体例を示す正面図である。

[図107]図１０７は、電源失陥時に使用する機器をユーザが選択するための処理の例を示すフローチャートである。

[図108]図１０８（ａ）、図１０８（ｂ）、および図１０８（ｃ）の各々は、互いに異なるグレードに対応した３種類のバックボーン幹線の構成を示すブロック図である。

[図109]図１０９（ａ）および図１０９（ｂ）は、それぞれ種類が異なる車載システムの構成例を示すブロック図である。

[図110]図１１０は、車載システムの構成例を示すブロック図である。

[図111]図１１１は、バックボーン幹線に含まれる電源ラインの構成および各機器の接続状態の例を示すブロック図である。

[図112]図１１２は、車載システムの構成例を示すブロック図である。

[図113]図１１３は、本発明の第４実施形態の車両用回路体に係るバックボーン幹線部のレイアウト示す概略平面図である。

[図114]図１１４（ａ）は、図１１３に示したバックボーン幹線部のインパネバックボーン幹線部を示す要部斜視図、図１１４（ｂ）は、図１１３に示したバックボーン幹線部のフロアバックボーン幹線部を示す要部斜視図である。

[図115]図１１５（ａ）～図１１５（ｃ）は、図１１４（ａ）に示した供給側制御ボックスを示す正面図、底面図および左側面図である。

[図116]図１１６（ａ），図１１６（ｂ）は、図１１４（ａ）に示した分岐制御ボックスを底面側から見た斜視図および底面図である。

[図117]図１１７は、図１１６に示した分岐制御ボックスにおけるインパネバックボーン幹線部とフロアバックボーン幹線部との接続構造例を説明するための要部分解斜視図である。

[図118]図１１８（ａ）は、図１１７のＦ－Ｆ断面矢視図、図１１８（ｂ）は、図１１７のＧ－Ｇ断面矢視図である。

[図119]図１１９（ａ），図１１９（ｂ）は、図１１４（ａ）に示したマルチコネクタの斜視図および正面図である。

[図120]図１２０（ａ）は、図１１６のＥ－Ｅ断面矢視図、図１２０（ｂ）は、図１２０（ａ）のＨ－Ｈ断面矢視図である。

[図121]図１２１は、図１２０（ａ）に示した分岐制御ボックスにマルチコネクタが接続された状態を示す断面図である。

[図122]図１２２（ａ），図１２２（ｂ）は、図１１４（ａ）に示した制御ボックスを底面側から見た斜視図および底面図である。

[図123]図１２３は、図１１４（ｂ）に示した中間制御ボックスのアッパーケースを開けた状態の斜視図である。

[図124]図１２４は、図１２３に示した中間制御ボックスにおける回路基板とフロアバックボーン幹線部との接続構造例を説明するための要部分解斜視図である。

[図125]図１２５は、図１２４のＪ－Ｊ断面矢視図である。

[図126]図１２６（ａ），図１２６（ｂ）は、図１２３のＩ－Ｉ断面における回路基板の分離状態と組付状態を示す断面図である。

[図127]図１２７は、バックボーン制御ボックスおよびその近傍の別の構成を示す正面図である。

[図128]図１２８は、車両用回路体を含む車載装置の主要部位の構成例を示す平面図である。

## 発明を実施するための形態

[0024] 本発明に関する具体的な実施形態について、各図を参照しながら以下に説明する。

[0025] ＜本発明および潜在クレームの記載＞

［形態－１］

（１） 所定の電流容量を有する電源ラインと、所定の通信容量を有する通信ラインとを有して車体に配索される幹線と、

補機に直接または間接的に接続される枝線と、

前記幹線に供給される前記電源ラインの電力及び前記通信ラインの信号のうち少なくとも一方を前記幹線に接続される前記枝線へ分配するための制御

部を有し、前記幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックスと、を備える車両用回路体であって、

前記幹線は、平型導体、丸棒導体及び撚り線のうち少なくとも一種類の導体を有する配索材で構成されることを特徴とする車両用回路体。

[0026] 上記（１）の構成の車両用回路体によれば、所定の電流容量及び所定の通信容量を有して車体に配索される幹線と、この幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックスを介して補機を幹線に接続する枝線とによって、単純な構造の車両用回路体を構成することができる。

また、複数の車種、グレード又はオプションに共通して用いられる幹線と、複数の車種、グレード又はオプションの補機によって変更される枝線とに分けて車両用回路体が構成される。そこで、車種、グレード又はオプションの補機が増加したとしても、複数の車種、グレード又はオプションの補機によって配線が異なる枝線のみを準備すればよいため、車両用回路体の製造の容易化およびコストの低減を図ることができる。

なお、幹線の電源ラインは、所定の電流容量を確保するために大きな断面積が必要である。そこで、断面形状が偏平な帯状の平型導体を有する配索材で電源ラインが構成された場合には、厚み方向の折り曲げが容易になり、所定の配索経路に沿って配索するための作業が容易になる。また、汎用性の高い丸棒導体や撚り線を有する配索材で電源ラインが構成される場合には、製造が容易になると共に、曲げ方向が自由となって配索性が高くなる。

[0027] （２） 前記配索材は、複数種の前記導体が混在して構成されることを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0028] 上記（２）の構成の車両用回路体によれば、平型導体、丸棒導体及び撚り線を適宜混在させて配索材を構成することで、車両の配索経路に応じて配索性がよく、製造が容易な幹線を得ることができる。

[0029] （３） 複数の前記制御ボックス間における前記幹線が、異なる種類の前記導体を有する配索材で構成されることを特徴とする上記（１）又は（２）に記載の車両用回路体。

[0030] 上記（３）の構成の車両用回路体によれば、複数の制御ボックス間における幹線毎に、車両の配索経路に適した導体を有する配索材を用いることができ、配索性が更に向上する。

[0031] （４） 前記幹線は、前記電源ライン及び前記通信ラインのうち少なくとも一方を分岐する分岐部を有することを特徴とする上記（１）～（３）の何れかに記載の車両用回路体。

[0032] 上記（４）の構成の車両用回路体によれば、幹線が分岐部で複数の幹線に分岐されることにより、各幹線に分散配置される制御ボックスをそれぞれ車両の各部に配置することができる。そこで、車両の各部に配置された補機には、これら制御ボックスに接続された枝線を介しての電力供給や通信データ（信号）の送受信が容易になり、枝線の短線化も可能となる。

[0033] （５） 前記幹線には、前記電源ラインの主電源とは別のサブ電源が接続されることを特徴とする上記（１）～（４）の何れかに記載の車両用回路体。

[0034] 上記（５）の構成の車両用回路体によれば、幹線の電源ラインに主電源とサブ電源が分散配置される。そこで、各補機の要求電力が高い場合の電圧変動を各電源からの電流供給で抑制できる。また、車両衝突等により一方の電源からの電力供給が遮断されたような場合には、他方の電源から電力供給することができ、切れない電源ラインを構成することができる。

更に、車両に分散配置された主電源とサブ電源が幹線の電源ラインでつながれることで、電気自動車やハイブリッド車における回生エネルギーの回収が容易になり、エネルギー回収率を向上させることができる。

また、複数の電源を持つことで、電源のバックアップ対応が可能となり、電源異常時の影響を小さくできる。

[0035] （６） 前記幹線が、所定の電流容量を有するアースラインをさらに備えることを特徴とする上記（１）～（５）の何れかに記載の車両用回路体。

[0036] 上記（６）の構成の車両用回路体によれば、幹線における電源ラインにアースラインが並走して配索されることで、通信ラインに対する電源ノイズの回り込みを防止することができる。

また、平型導体を有する配索材で電源ライン及びアースラインが構成されて積層配置され、互いに対向する面の表面積を増やし、両者の隙間を小さくすることで、耐ノイズ性能を更に向上させることができる。

[0037] ［電源－１］

車両においては、例えば自動運転技術に対応する必要などにより、ワイヤハーネスの電源系統における信頼性を向上することが求められている。例えば、交通事故などに伴う車両の衝突の際であっても、重要な車載機器に対する電力供給が途絶えることがなく、車両だけで問題を回避できることが望ましい。また、ワイヤハーネスのような車両用回路体は、様々な種類の車両に対して部品を共通化したり、構成を単純化して、部品コストや製造コストを低減したり、部品の品番数を減らすことが求められている。

そこで、以下の（１）～（７）に示すように構成する。

[0038] （１） 車両に設置される車両用回路体であって、

少なくとも車両の前後方向に延伸する幹線と、

前記幹線に設置される複数の制御ボックスと、

を備え、

前記幹線は、２系統の電源ラインと、通信ラインとを有する

ことを特徴とする車両用回路体。

[0039] この構成により、制御ボックス間に２系統の電源ラインが形成されるので、一方の電源ラインをバックアップ用として使用することにより電力供給が途絶える可能性を低減したり、必要に応じて一方の系統の電圧を高めることにより安定した電力を供給することができる。

[0040] （２） 前記２系統の電源ラインは、互いに同じ電圧の電力を伝送する

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0041] この構成により、２系統の電源ラインを状況に応じて併用したり、一方をバックアップ用として使用することができる。

[0042] （３） 前記２系統の電源ラインは、互いに異なる電圧の電力を伝送する

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0043] この構成により、電力消費が大きい負荷が接続された場合には、大きな電源電流が流れて供給線路における電圧降下が増大するので、高い電源電圧を選択することで、電力損失の増大を抑制できる。

[0044] （４） 前記複数の制御ボックスは、

第１制御ボックスと、電源に対し前記第１制御ボックスよりも下流側の第２制御ボックスと、を有し、

前記第１制御ボックスは、前記第２制御ボックスに対し前記２系統の電源ラインのうちいずれか１系統のみの電源ラインを用いて電力を伝送する

ことを特徴とする上記（１）乃至（３）のいずれかに記載の車両用回路体。

[0045] この構成により、２系統の電源ラインのうちの１系統を予備用として確保しておき、使用中の電源ラインに異常が発生した場合に、当該予備用の電源系統に切り替えることが可能となる。

[0046] （５） 前記車両に設置された補機に接続される枝線をさらに備える

ことを特徴とする上記（１）乃至（４）のいずれかに記載の車両用回路体。

[0047] この構成により、電源から幹線に一括して電力を供給し、この幹線の電力を各補機に分配することが可能となる。

[0048] （６） 前記枝線の一端は、前記制御ボックスに接続される

ことを特徴とする上記（５）に記載の車両用回路体。

[0049] この構成により、補機に供給すべき電力を制御ボックスから分配することができる。

[0050] （７） 前記２系統の電源ラインは、並走するように設置される

ことを特徴とする上記（１）乃至（６）のいずれかに記載の車両用回路体。

[0051] この構成により、制御ボックス間を１つの幹線で接続することにより２系統の電源ラインを同時に配設することができる。

[0052] ［電源－２］

車両においては、車種の違い、グレードの違い、仕向地の違い、オプション機器の違い等により、車両毎に異なる数、あるいは異なる種類の電装品（補機）が接続される。また、電装品の数や種類が変わると、ワイヤハーネスの構成が変化する可能性がある。また、車両の設計時に想定していなかった新たな種類の電装品を後で車両に追加する可能性もある。このような場合に、追加する電装品は、車両に既に搭載されている既存のワイヤハーネス等に接続するだけで使えることが望ましい。また、必要に応じて、各電装品を接続する位置を変更できることが望ましい。また、車両の種類や接続する電装品の数や種類が変化しても、共通の部品を用いてワイヤハーネス等を構成できることが望ましい。

そこで、以下の（１）および（２）に示すように構成する。

[0053] （１） 車両に設置される車両用回路体であって、

少なくとも車両の前後方向に延伸する幹線と、

前記幹線に設置される複数の制御ボックスと、

前記制御ボックスと補機とを接続する枝線と、

を備え、

前記幹線および前記枝線は、それぞれ電源ラインおよび通信ラインを有し、

前記制御ボックスは、前記枝線が接続される枝線用接続部と、制御プログラムにしたがって前記枝線用接続部を制御することにより前記幹線から前記枝線へ電力を分配する枝線用制御部と、を有し、

前記制御プログラムは、前記枝線に接続される補機に応じて外部から変更可能である

ことを特徴とする車両用回路体。

[0054] この構成により、枝線に接続されている補機の種類にかかわらず、制御プログラムを変更することにより幹線から枝線を介して補機に適切な電力を供給することができる。

[0055] （２） 前記枝線用接続部は、前記枝線の端部が接続されるコネクタを複数

有し、

複数の前記コネクタは、同一形状である

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0056] この構成により、枝線を接続すべきコネクタを補機により異ならせる必要がなくなり、補機の増加や交換を容易に行うことができる。

[0057] ［通信－１］

車両においては、例えば自動運転技術に対応する必要があるため、例えばワイヤハーネスの通信系統における信頼性を向上することが求められている。例えば、交通事故などに伴う車両の衝突の際であっても、重要な車載機器の制御に用いる通信系統が通信可能な状態を維持でき、車両の制御状態に異常が生じないことが望ましい。また、通信経路として用いるワイヤハーネスのような車両用回路体は、様々な種類の車両に対して部品を共通化したり、構成を単純化して、部品コストや製造コストを低減したり、部品の品番数を減らすことが求められている。

そこで、以下の（１）に示すように構成する。

[0058] （１） 車両に設置される車両用回路体であって、

少なくとも車両の前後方向に延伸する幹線と、

前記幹線に設置される複数の制御ボックスと、

を備え、

前記幹線は、電源ラインと、通信ラインとを有し、

前記通信ラインは、前記複数の制御ボックスをリング状に接続するように配索される

ことを特徴とする車両用回路体。

[0059] この構成により、複数の制御ボックス間を接続するいずれかの通信ラインに障害が発生したとしても、障害が発生した箇所と反対方向のルートを用いて通信を継続することができる。したがって、車両用回路体の幹線上における通信の信頼性を向上することができる。

[0060] ［通信－２］

車両のワイヤハーネス等には様々な電装品を接続する可能性がある。また、使用する部品を共通化したり、電装品のコネクタ等の接続位置を自由に変更できることが望ましい。そのため、一般的に用いられる通信規格を採用したり、一般的な形状の多数のコネクタ等を車両のワイヤハーネス上に用意しておくことも想定される。しかし、例えばセキュリティの観点から、特別に許可した場合を除き、一部のコネクタについては車両のユーザや第三者が自由に利用できないようにすることが求められる場合がある。しかし、標準規格の通信方式を採用したり、標準規格のコネクタを採用している場合には、空き状態のコネクタをユーザ等が勝手に使用する可能性があり、セキュリティ等の問題が発生する。

そこで、以下の（１）～（５）に示すように構成する。

[0061] （１） 車両に設置される車両用回路体であって、

複数の制御ボックスと、

複数の前記制御ボックスを互いに接続する幹線と、

前記制御ボックスと補機とを直接的又は間接的に接続する枝線と、

を備え、

前記幹線および前記枝線は、それぞれ電源ラインおよび通信ラインを有し、

前記制御ボックスは、前記枝線の通信ラインが着脱可能な複数の枝線接続部を有し、

複数の前記枝線接続部には、前記枝線が接続されていない場合に物理的又は電気的にロック状態となるロック機能部が設置される、

ことを特徴とする車両用回路体。

[0062] この構成により、将来的に枝線が追加的に接続されることを可能とするよう、現時点で接続される枝線の数よりも多い枝線接続部を制御ボックスに設置したとしても、何も接続されていない枝線接続部に接続されるべきではない枝線が接続されることを防止できる。したがって、例えば制御ボックスの制御部のプログラムを悪意で書き換えることを目的として、何も接続されて

いない枝線接続部にプログラムの書き換え装置が接続されることを防止できる。

[0063] （２） 複数の前記枝線接続部それぞれは、前記通信ラインの端部を着脱可能とするコネクタを有し、

前記ロック機能部は、複数の前記コネクタの開口を一括して覆うカバー部材と、ロック状態において前記カバー部材が前記コネクタから離脱することを防止する鍵部と、を有する

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0064] この構成により、現時点でいずれの枝線接続部にも枝線を接続する必要がない場合には、すべての枝線接続部のコネクタをカバー部材で一括して覆い、鍵部によりカバー部材を取り外し不可能とすることができるので、間違ってあるいは悪意を持って枝線がコネクタに接続されることを防止できる。

[0065] （３） 複数の前記枝線接続部それぞれは、前記通信ラインの端部を着脱可能とするコネクタを有し、

前記ロック機能部は、いずれか１つの前記コネクタの開口の少なくとも一部を覆うカバー部材と、ロック状態において前記カバー部材が前記コネクタから離脱することを防止する鍵部と、を有する

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0066] この構成により、複数のコネクタのうち必要な箇所にのみカバー部材を取り付けて取り外し不可能とすることができる。したがって、複数のコネクタのうち一部のコネクタのみ枝線が接続されていない場合、当該コネクタにカバー部材を取り付け、間違ってあるいは悪意を持って枝線が当該コネクタに接続されることを防止できる。

[0067] （４） 複数の前記枝線接続部それぞれは、前記通信ラインの端部を着脱可能とするコネクタを有し、

前記ロック機能部は、少なくとも１つの前記コネクタの開口を覆うシール部材であり、

前記シール部材は、開封の有無を判別可能な開封表示手段を有する、

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0068] この構成により、シール部材が開封表示手段を有しているので、悪意を持ってコネクタに枝線を接続しようとする人物に対する抑止力として機能する。また、コネクタに不正に枝線が接続された場合に、ディーラーなどにおいてその事実を発見しやすくなる。

[0069] （５） 複数の前記枝線接続部それぞれは、接続された対象物に対し信号を送信し、前記信号に対する前記対象物からの応答に応じて前記対象物との信号の送受信を許可するか否か決定する、

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0070] この構成により、枝線接続部に接続されるべきではない枝線が接続されたとしても、枝線に接続されている対象物との通信を不可能とするため、不正な通信が行われ、制御ボックスや枝線に接続されている各補機の機能に悪影響が与えられることを防止することができる。

[0071] ［通信－３］

車両上の通信に関しては、例えばＣＡＮ、ＣＸＰＩ、イーサネット（登録商標）などの複数の標準規格のインタフェースが用いられる可能性がある。また、車両の種類毎、車両のグレード毎、あるいは車体上のエリア毎に、接続する電装品が採用している通信規格が異なる場合が考えられる。また、規格が異なる通信機器同士を相互に接続するためには、特別な通信ケーブル、コネクタ、通信インタフェースなどの機器を個別に用意しなければならないので、ワイヤハーネスの構成が複雑化したり、接続作業が繁雑になることが想定される。

そこで、以下の（１）および（２）に示すように構成する。

[0072] （１） 車両に設置される車両用回路体であって、

少なくとも車両の前後方向に延伸する幹線と、

前記幹線に設置される複数の制御ボックスと、

前記制御ボックスと補機とを直接的又は間接的に接続する枝線と、

を備え、

前記幹線及び前記枝線は、それぞれ電源ラインと、通信ラインとを有し、

前記車両は、複数の領域に区画され、

少なくとも２以上の前記制御ボックスは、互いに異なる前記領域に配置され、前記枝線の通信ラインと前記幹線の通信ラインとの通信方式を変換するゲートウェイを有し、

複数の前記ゲートウェイは、前記幹線の通信ラインを介して互いに通信可能である、

ことを特徴とする車両用回路体。

[0073] この構成により、幹線の通信ラインとの枝線の通信ラインとの通信方式を変換するゲートウェイが車両の各領域に設置されるので、それぞれの領域に設置された補機をそれらの領域に設置された制御ボックスに枝線を介して接続することにより、これらの補機と幹線との間で信号の送受信が可能となる。

[0074] （２） 前記ゲートウェイは、前記枝線を介して接続された前記補機が使用する通信方式に対応するよう通信方式を変更する、

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0075] この構成により、通信方式にかかわらず様々な種類の補機をその補機が設置されている領域と同じ領域に設置されている制御ボックスに接続することが可能となる。

[0076] ［通信－４］

車両上においては、例えば各種のカメラが撮影した映像信号のように大容量のデータを伝送する機器同士を多数接続できることが望まれている。このような環境においては、高速で大容量の通信ができるように、光通信を採用することが想定される。しかし、車載システム全体を光通信網で接続すると、非常に高価なシステムになるのは避けられない。

そこで、以下の（１）および（２）に示すように構成する。

[0077] （１） 車両に設置される車両用回路体であって、

少なくとも車両の前後方向に延伸する幹線と、

前記幹線に設置される複数の制御ボックスと、

前記制御ボックスと補機とを直接的又は間接的に接続する枝線と、

を備え、

前記幹線は、電源ラインおよび通信ラインを有し、

前記枝線は、電源ラインおよび通信ラインのうち少なくともいずれか一方を有し、

前記幹線の通信ラインは、光信号用の伝送路を有し、

前記枝線の通信ラインは、電気信号用の伝送路を有する、

ことを特徴とする車両用回路体。

[0078] この構成により、制御ボックス間を接続する幹線が光信号用の伝送路を有しているので、制御ボックス間の伝送容量を増大させることが可能になる。また、光信号を利用するため、幹線内の電源ラインや外部の機器類から発生する電磁ノイズの影響を受けにくくなり、通信の信頼性を高めることができる。

[0079] （２） 前記幹線の通信ラインの少なくとも１とは、複数の前記制御ボックスのうちの２つを直接接続する、

ことを特徴とする上記（１）に記載の車両用回路体。

[0080] この構成により、２つの制御ボックスが光信号用の伝送路で直接接続されるため、信号の送受信を高速で行うことができる。

[0081] ＜実施例の記載＞

本発明の車両用回路体に関する具体的な実施の形態について、各図を参照しながら以下に説明する。

[0082] ＜第１実施形態＞

（車両用回路体）

まず、車両用回路体の基本的な構成について説明する。

本発明の第１実施形態における車両用回路体１０を車体上に配索した状態における各部のレイアウトおよび接続状態の概要を図１に示す。

本発明の車両用回路体は、車載バッテリなどの主電源の電力を車体各部の

補機（電装品）に対してそれぞれ供給したり、電装品同士の間で信号のやりとりを行うために必要な伝送経路としたりして利用されるものである（図１参照）。即ち、機能的には車両に搭載される一般的なワイヤハーネスと同様であるが、形状や構造が一般的なワイヤハーネスとは大きく異なる。

[0083] 具体的には、構造を簡素化するために、所定の電流容量を有する電源ラインと、所定の通信容量を有する通信ラインと、アースラインとを有する幹線が、背骨（バックボーン）のような形状が単純な配索材２０で構成されている。なお、「所定の電流容量」とは、例えば取付対象車両に搭載可能な全ての電装品が搭載されて使用される際に必要十分な電流容量であり、「所定の通信容量」とは、例えば取付対象車両に搭載可能な全ての電装品が搭載されて使用される際に必要十分な通信容量である。そして、この幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックスに接続される枝線を介して様々な補機（電装品）を接続できるように構成している。

[0084] 図１及び図２に示す本第１実施形態に係る車両用回路体１０は、基本的な構成要素として、電源ライン２１と通信ライン２９とを有して車体１に配索される幹線（バックボーン幹線部１５）と、車体各部の電装品に接続される枝線（インパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハーネス６３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、リアシート枝線サブハーネス６８、ラゲージ枝線サブハーネス６９）と、幹線に供給される電源ライン２１の電力及び通信ライン２９の信号を幹線に接続される枝線へ分配するための制御部を有し、幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックス（供給側制御ボックス５１、分岐制御ボックス５３、中間制御ボックス５７、制御ボックス５５，５９）と、を備える。

[0085] 更に、本第１実施形態に係る車両用回路体１０のバックボーン幹線部１５は、インパネバックボーン幹線部１１と、フロアバックボーン幹線部１３とに大別される。

インパネバックボーン幹線部１１は、ダッシュパネル５０の面に沿った箇

所で、図示しないリーンホースの上方の位置にリーンホースとほぼ平行になるように左右方向に向かって直線的に配置されている。なお、インパネバックボーン幹線部１１は、リーンホースに固定されてもよい。

また、フロアバックボーン幹線部１３は、車室内フロアに沿って車体１の左右方向のほぼ中央部において車体１の前後方向に延びるように配置されており、ダッシュパネル５０の面に沿った箇所では上下方向に直線的に延びてインパネバックボーン幹線部１１の中間部に先端が接続されている。インパネバックボーン幹線部１１とフロアバックボーン幹線部１３との接続部は、後述する分岐制御ボックス５３における分岐部を経由して互いに電気的に接続可能な状態になっている。つまり、バックボーン幹線部１５は、インパネバックボーン幹線部１１とフロアバックボーン幹線部１３とでＴ字状に似た形状に構成されている。

[0086] さらに、上記インパネバックボーン幹線部１１には、バックボーン幹線部１５の上流である車体１の左側に配置される供給側制御ボックス５１を介してエンコパサブハーネス６１が接続されている。エンコパサブハーネス６１は、エンジンルーム（エンジンコンパートメント）４１内に配置された主電源であるメインバッテリ５及びオルタネータ３を互いに電気的に接続する主電源ケーブル８１を有している。

[0087] ここで、エンジンルーム４１と車室４３との境界にはダッシュパネル５０があり、電気接続部材がダッシュパネル５０を貫通する箇所については完全にシールすることが求められる。すなわち、ダッシュパネル５０は、車室４３内の快適性を保つために、エンジンルーム４１からの振動の絶縁、サスペンションからの振動や騒音の低減、高熱、騒音、臭い等の遮断の機能を備える必要があり、この機能を損なわないように、電気接続部材の貫通箇所にも十分な配慮が求められる。

[0088] 上述したように、本第１実施形態に係る車両用回路体１０は、その主要な構成要素であるインパネバックボーン幹線部１１及びフロアバックボーン幹線部１３、並びに供給側制御ボックス５１、分岐制御ボックス５３、中間制

御ボックス５７及び制御ボックス５５，５９の全てが車室４３側の空間に配置されている。そして、インパネバックボーン幹線部１１の左端に設けた供給側制御ボックス５１に接続した主電源ケーブル８１が、ダッシュパネル５０の貫通孔に嵌挿したグロメット８５を通過するように配索され、エンジンルーム４１内のエンコパサブハーネス６１に接続される。これにより、主電源の電力を供給側制御ボックス５１に供給することができる。また、主電源ケーブル８１については曲げやすい材料を用いたり、断面形状を円形にしたり、断面積がインパネバックボーン幹線部１１より小さくなるように構成することが可能であるので、グロメット８５によるシールを容易に行うことができ、配索作業を実施する際の作業性の悪化も回避できる。

[0089] また、車室４３内のインパネバックボーン幹線部１１にエンジンルーム４１内の様々な電装品を接続する場合には、例えば供給側制御ボックス５１に接続したサブハーネス７１がダッシュパネル５０を貫通するように設置したり、制御ボックス５５に接続したサブハーネス７３がダッシュパネル５０を貫通するように設置したりすることで、所望の電気接続経路を実現できる。この場合、サブハーネス７１，７３等は断面積が小さく、曲げることも容易であるため、ダッシュパネル５０を貫通する箇所をシールすることは容易である。

[0090] また、インパネバックボーン幹線部１１には、供給側制御ボックス５１及び制御ボックス５５を介してインパネ枝線サブハーネス（枝線）３１及びフロントドア枝線サブハーネス（枝線）６３が接続されている。

インパネ枝線サブハーネス３１は、インパネモジュール３０に搭載されたメータパネルやエアコン等の電装品の制御部に電気的に接続されているインパネハーネス３０ａのモジュールドライバ３０ｂに対して、モジュールコネクタＣを介して電気的に接続される。

フロントドア枝線サブハーネス６３は、フロントドア３３に搭載されたドアロックやパワーウインドウ等の電装品の制御部に電気的に接続されているフロントドアサブハーネス３３ａのモジュールドライバ３３ｂに対して、非

接触給電可能及び近接無線通信可能に接続されることが望ましい。

[0091] 更に、フロアバックボーン幹線部１３には、中間制御ボックス５７を介してリアドア枝線サブハーネス（枝線）６５、センターコンソール枝線サブハーネス（枝線）６６、フロントシート枝線サブハーネス（枝線）６７、リアシート枝線サブハーネス（枝線）６８、及びサブバッテリ７が接続されている。

[0092] リアドア枝線サブハーネス６５は、リアドア３５に搭載されたドアロックやパワーウインドウ等の電装品の制御部に電気的に接続されているリアドアハーネス３５ａのモジュールドライバ３５ｂに対して、非接触給電可能及び近接無線通信可能に接続されることが望ましい。

[0093] センターコンソール枝線サブハーネス６６は、センターコンソール３９に搭載されたエアコンやオーディオの操作パネル等の電装品の制御部に電気的に接続されているセンターコンソールハーネス３９ａのモジュールドライバ３９ｂに対して、モジュールコネクタＣを介し電気的に接続される。

[0094] フロントシート枝線サブハーネス６７は、フロントシート３７に搭載された電動リクライニングやシートヒータ等の電装品の制御部に電気的に接続されているフロントシートハーネス３７ａのモジュールドライバ３７ｂに対して、モジュールコネクタＣを介し電気的に接続される。

[0095] リアシート枝線サブハーネス６８は、リアシート３８に搭載された電動リクライニングやシートヒータ等の電装品の制御部に電気的に接続されているリアシートハーネス３８ａのモジュールドライバ３８ｂに対して、モジュールコネクタＣを介し電気的に接続される。

[0096] 更に、フロアバックボーン幹線部１３には、幹線の下流である車体１の後方に配置される制御ボックス５９を介してラゲージ枝線サブハーネス（枝線）６９が接続されている。

ラゲージ枝線サブハーネス６９は、ラゲージルーム内の様々な電装品の制御部に電気的に接続されているラゲージハーネスのモジュールドライバ（図示せず）に対して、モジュールコネクタＣを介し電気的に接続される。

なお、上記モジュールコネクタＣは、バックボーン幹線部１５と各補機に電力と信号を効率的に送付することができるように、電源及びアースの電力と信号とをまとめて制御ボックスに接続することができる。

[0097]（配索材）

本第１実施形態に係る車両用回路体１０のバックボーン幹線部１５は、電源ライン２１と、通信ライン２９と、アースライン２７とを有しており、それぞれ平型導体１００を有する配索材２０で構成されている。

また、図１に示した構成においては、サブバッテリ（サブ電源）７が存在する場合を想定しているので、車両用回路体１０のバックボーン幹線部１５には、電源ライン２１としてメイン電源系（電源ライン）２３とサブ電源系（電源ライン）２５とが含まれている。

[0098] 本第１実施形態に係る配索材２０は、バックボーン幹線部１５内の電源ライン２１、アースライン２７及び通信ライン２９については、断面形状が扁平な帯状の金属材料（例えば銅合金やアルミニウム）からなる平型導体１００を採用し、周囲が絶縁被覆１１０で覆われたこれらの平型導体１００が厚み方向に積層されて構成されている（図１参照）。即ち、電源ライン２１を構成するサブ電源系２５の上にメイン電源系２３が積層され、メイン電源系２３の上に積層されたアースライン２７の上には、例えば一対の平型導体が並設された通信ライン２９が積層されている。

[0099] これにより、配索材２０は、大電流の通過を許容可能になり、且つ厚み方向に対する曲げ加工が比較的容易になる。また、配索材２０は、電源ライン２１とアースライン２７を隣同士で並走させたまま配索することができると共に、通信ライン２９と電源ライン２１との間にアースライン２７が積層されることによって、電源ノイズの回り込みを防止できる。

[0100] また、バックボーン幹線部１５の電源ライン２１は、所定の電流容量を確保するために大きな断面積が必要であるが、本実施形態の電源ライン２１は、断面形状が偏平な帯状の平型導体１００を有する配索材２０で構成されており、厚み方向の折り曲げが容易になり、所定の配索経路に沿って配索する

ための作業が容易になる。

[0101] （制御ボックス）

本第１実施形態に係る車両用回路体１０は、バックボーン幹線部１５の上流端（インパネバックボーン幹線部１１の左端）に配置される供給側制御ボックス５１と、バックボーン幹線部１５の途中の分岐部（インパネバックボーン幹線部１１とフロアバックボーン幹線部１３との接続部）に配置される分岐制御ボックス５３と、バックボーン幹線部１５の途中（フロアバックボーン幹線部１３の中間部）に配置される中間制御ボックス５７と、バックボーン幹線部１５の下流端（インパネバックボーン幹線部１１の右端及びフロアバックボーン幹線部１３の後端）に配置される制御ボックス５５，５９とからなる５つの制御ボックスを備えている。

[0102] 供給側制御ボックス５１には、図３（ａ）に示すように、インパネバックボーン幹線部１１に主電源ケーブル８１を接続するための主電源接続部１２０と、フロントドア枝線サブハーネス６３やサブハーネス７１を接続するための枝線接続部１２１とが、設けられている。供給側制御ボックス５１は、これら主電源ケーブル８１、インパネバックボーン幹線部１１、フロントドア枝線サブハーネス６３及びサブハーネス７１の間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続することができる。

[0103] 供給側制御ボックス５１は、図３（ｂ）に示すように、ロアケース１２２とアッパーケース１２４で画成されたケース内に回路基板１２５を収容している。回路基板１２５に実装された３つのメス端子１２７には、サブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７の各平型導体１００に電気的に接続された各オス端子１３０が、嵌合される。また、枝線接続部１２１を構成するため回路基板１２５の一端縁に設けられた複数の基板用コネクタ１３１には、インパネバックボーン幹線部１１におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３、アースライン２７及び通信ライン２９が、基板上に構成された回路やバスバーを介して電気的に分岐接続されている。

[0104] 主電源接続部１２０は、主電源ケーブル８１の電源ライン８２が接続され

る電源接続部１３３と、アースライン８４が接続されるアース接続部１３５とを有する。

図４（ａ）に示すように、ロアケース１２２に埋設された電源接続部１３３のスタッドボルト（電力入力端子）１４１には、メイン電源系２３の平型導体１００が接続される。また、ロアケース１２２に埋設されたアース接続部１３５のスタッドボルト（電力入力端子）１４３には、アースライン２７の平型導体１００が接続される。通信ライン２９は、例えば基板用コネクタ（図示せず）を介して回路基板１２５に接続される。

[0105] そして、図４（ｂ）に示すように、各メス端子１２７が各平型導体１００に電気的に接続された各オス端子１３０に嵌合されるようにして、回路基板１２５がロアケース１２２に固定される。回路基板１２５には、電源ライン２１の電力及び通信ライン２９の信号をエンコパサブハーネス６１や、フロントドア枝線サブハーネス６３や、サブハーネス７１へ分配するための制御部１５１が実装されている。また、回路基板１２５には、複数の電装品（補機）および電装品の接続状態を切り替えるために必要な構成要素として、ＦＰＧＡ（field-programmable gate array）デバイスと回路モジュールを有する切換回路１５３が実装されている。

[0106] そして、図４（ｃ）に示すように、電源接続部１３３におけるメイン電源系２３の平型導体１００には、主電源ケーブル８１の電源ライン８２の端部に圧着された端子８６がナット締結される。また、アース接続部１３５におけるアースライン２７の平型導体１００には、主電源ケーブル８１のアースライン８４の端部に圧着された端子８６がナット締結される。このようにして、インパネバックボーン幹線部１１に主電源ケーブル８１を接続固定することができる。

また、枝線接続部１２１の基板用コネクタ１３１には、インパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハーネス６３、及びサブハーネス７１の端部に接続されたモジュールコネクタＣがコネクタ接続される。モジュールコネクタＣは、電源ライン２１及びアースライン２７の電力と、通信ライ

ン２９の信号とを各電装品に伝送することができる。

[0107] 分岐制御ボックス５３は、図６（ａ）に示すように、インパネバックボーン幹線部１１とフロアバックボーン幹線部１３との接続部であるバックボーン幹線部１５の途中の分岐部に配置されており、図示しない電装品に接続されたサブハーネス（枝線）を接続するための枝線接続部１２１を備えている。分岐制御ボックス５３は、これらインパネバックボーン幹線部１１、フロアバックボーン幹線部１３及びサブハーネスの間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続することができる。

[0108] 分岐制御ボックス５３は、上記供給側制御ボックス５１と同様に、ロアケース１２２とアッパーケース１２４で画成されたケース内に回路基板１２５を収容しており、回路基板１２５の一端縁に設けられた複数の基板用コネクタ１３１には、インパネバックボーン幹線部１１におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３、アースライン２７及び通信ライン２９が、基板上に構成された回路やバスバーを介して電気的に分岐接続されている。

なお、インパネバックボーン幹線部１１及びフロアバックボーン幹線部１３におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７は、例えばそれぞれの平型導体１００同士を溶接やボルト締結（図１４参照）等によって電気的に接続固定することができる。また、インパネバックボーン幹線部１１及びフロアバックボーン幹線部１３における通信ライン２９は、例えばコネクタ接続によって電気的に接続固定することができる。

[0109] 制御ボックス５５は、図６（ｂ）に示すように、インパネバックボーン幹線部１１の右端であるバックボーン幹線部１５の下流端に配置されており、フロントドア枝線サブハーネス６３やサブハーネス７３を接続するための枝線接続部１２１を備えている。制御ボックス５５は、これらインパネバックボーン幹線部１１、フロントドア枝線サブハーネス６３及びサブハーネス７３の間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続することができる。

[0110] 制御ボックス５５は、上記供給側制御ボックス５１と同様に、ロアケース

１２２とアッパーケース１２４で画成されたケース内に回路基板１２５を収容しており、回路基板１２５に実装された３つのメス端子１２７には、サブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７の各平型導体１００に電気的に接続された各オス端子１３０が、嵌合される（図３（ｂ）参照）。また、枝線接続部１２１を構成するため回路基板１２５の一端縁に設けられた複数の基板用コネクタ１３１には、インパネバックボーン幹線部１１におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３、アースライン２７及び通信ライン２９が、基板上に構成された回路やバスバーを介して電気的に分岐接続されている。

なお、フロアバックボーン幹線部１３の後端に配置される制御ボックス５９は、上記制御ボックス５５と同様の構成を有している。

[0111] 中間制御ボックス５７は、図６（ｃ）に示すように、フロアバックボーン幹線部１３の中間部であるバックボーン幹線部１５の途中に配置されており、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、リアシート枝線サブハーネス６８、及びサブバッテリ７を接続するための枝線接続部１２１を備えている。中間制御ボックス５７は、これらフロアバックボーン幹線部１３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、リアシート枝線サブハーネス６８、及びサブバッテリ７の間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続することができる。

[0112] 中間制御ボックス５７は、上記供給側制御ボックス５１と同様に、ロアケース１２２とアッパーケース１２４で画成されたケース内に回路基板１２５を収容しており、回路基板１２５の一端縁に設けられた複数の基板用コネクタ１３１には、フロアバックボーン幹線部１３におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３、アースライン２７及び通信ライン２９が、基板上に構成された回路やバスバーを介して電気的に分岐接続されている。

[0113] 上述した各制御ボックス（供給側制御ボックス５１、分岐制御ボックス５

３、中間制御ボックス５７、及び制御ボックス５５，５９）は、取付対象車両のグレードや仕向け仕様に応じた枝線接続部１２１を有する複数種の回路基板１２５を適宜変更することで、大半の車種に対応することが可能となり、部品を共通化して品番を削減することができる。

例えば、図５（ａ）に示す回路基板１２６は、枝線接続部１２１を構成する３つの基板用コネクタ１３１と、制御部１５１と、１つの切換回路１５３とを備えている。

これに対し、図５（ｂ）に示す回路基板１２５は、枝線接続部１２１を構成する６つの基板用コネクタ１３１と、制御部１５１と、３つの切換回路１５３とを備えている。

これら回路基板１２６及び回路基板１２５は、共通のロアケース１２２とアッパーケース１２４で画成されたケース内に収容することができる。

[0114] （モジュール）

本第１実施形態に係る車両用回路体１０は、バックボーン幹線部１５に枝線として接続されるインパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハーネス６３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、及びリアシート枝線サブハーネス６８等が、インパネモジュール３０、フロントドア３３、リアドア３５、センターコンソール３９、フロントシート３７、及びリアシート３８等と一体のモジュールとして構成されている。

[0115] 即ち、インパネ枝線サブハーネス３１は、インパネモジュール３０に搭載された電装品の制御部に電気的に接続されているインパネハーネス３０ａのモジュールドライバ３０ｂに接続されることで、インパネモジュール３０と一体のモジュールで構成することができる。

また、フロントドア枝線サブハーネス６３は、フロントドア３３に搭載された電装品の制御部に電気的に接続されているフロントドアサブハーネス３３ａのモジュールドライバ３３ｂに対して、非接触給電可能及び近接無線通信可能に接続されることで、フロントドア３３と一体のモジュールで構成す

ることができる。

[0116] また、リアドア枝線サブハーネス６５は、リアドア３５に搭載された電装品の制御部に電気的に接続されているリアドアハーネス３５ａのモジュールドライバ３５ｂに対して、非接触給電可能及び近接無線通信可能に接続されることで、リアドア３５と一体のモジュールで構成することができる。

また、センターコンソール枝線サブハーネス６６は、センターコンソール３９に搭載された電装品の制御部に電気的に接続されているセンターコンソールハーネス３９ａのモジュールドライバ３９ｂに接続されることで、インパネモジュール３０と一体のモジュールで構成することができる。

[0117] また、フロントシート枝線サブハーネス６７は、フロントシート３７に搭載された電装品の制御部に電気的に接続されているフロントシートハーネス３７ａのモジュールドライバ３７ｂに接続されることで、フロントシート３７と一体のモジュールで構成することができる。

また、リアシート枝線サブハーネス６８は、リアシート３８に搭載された電装品の制御部に電気的に接続されているリアシートハーネス３８ａのモジュールドライバ３８ｂに接続されることで、リアシート３８と一体のモジュールで構成することができる。

[0118] 更に、本実施形態に係るインパネモジュール３０は、図１に示したように、インパネ本体と伴にグローブボックス３２、センタークラスタ３４、ステアリング３６等の複数のインパネサブモジュールにより構成されている。

図７に示すように、グローブボックス３２が取付けられるインパネモジュール３０の車体１の左側には、インパネバックボーン幹線部１１の左側に配置された供給側制御ボックス５１が位置している。

そこで、主電源ケーブル８１を介してメインバッテリ５に電気的に接続された供給側制御ボックス５１の内部に電源分配用のメカリレーやメカヒューズが設けられた場合には、グローブボックス３２を外すことで、供給側制御ボックス５１内のメカリレーやメカヒューズに容易にアクセスすることができ、これらを交換するためのメンテナンスが容易となる。

[0119] （分岐ボックス）

本実施形態に係る車両用回路体１０は、バックボーン幹線部１５の途中（例えば、フロアバックボーン幹線部１３の途中）に、図８に示すように、分岐ボックス１６１を設けることができる。分岐ボックス１６１には、例えばサブバッテリ７が接続される。

フロアバックボーン幹線部１３の途中に分岐ボックス１６１を設けるには、先ず、図９（ａ）に示すように、サブ電源系２５、メイン電源系２３、及びアースライン２７の所定箇所における絶縁被覆１１０を剥がして平型導体１００をそれぞれ露出させた後、各平型導体１００に接続端子１７１，１７２，１７３を溶接等により接続する。

[0120] 次に、図９（ｂ）に示すように、これら接続端子１７１，１７２，１７３が並設されるようにしてサブ電源系２５、メイン電源系２３、及びアースライン２７が積層される。

そして、図９（ｃ）に示すように、３本のスタットボルト１６７が植設されたケース１６２は、フロアバックボーン幹線部１３の絶縁被覆１１０が剥がされた部分を覆い、スタットボルト１６７がそれぞれ接続端子１７１，１７２，１７３の貫通孔を貫通するようにして取付けられる。

[0121] そして、図８に示したように、サブバッテリ７に接続された電源ケーブル１６３，１６４，１６５の端部に圧着されたＬＡ端子１６６をそれぞれスタットボルト１６７に挿通し、ナット固定する。そこで、サブ電源系２５及びメイン電源系２３には電源ケーブル１６３，１６４を介してサブバッテリ７の正極が接続され、アースライン２７には電源ケーブル１６５を介してサブバッテリ７の負極が接続される。

このように、フロアバックボーン幹線部１３の途中に分岐ボックス１６１を設けることで、サブバッテリ７をフロアバックボーン幹線部１３に対して確実かつ容易に接続することができる。

[0122] （車両用回路体態の効果）

上述したように、本第１実施形態の車両用回路体１０によれば、所定の電

流容量及び所定の通信容量を有して車体１に配索されるバックボーン幹線部１５と、このバックボーン幹線部１５に沿って分散配置された５つの制御ボックス（供給側制御ボックス５１、分岐制御ボックス５３、中間制御ボックス５７、及び制御ボックス５５，５９）を介して車体各部の電装品をバックボーン幹線部１５に接続する枝線（インパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハーネス６３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、リアシート枝線サブハーネス６８、ラゲージ枝線サブハーネス６９等）とによって、単純な構造の車両用回路体を構成することができる。

[0123] 即ち、車体１の左右方向に延びるインパネバックボーン幹線部１１と、車体１のほぼ中央部において車体１の前後方向に延びるフロアバックボーン幹線部１３とで構成されたシンプルな全体形状のバックボーン幹線部１５は、製造が容易である。なお、バックボーン幹線部１５は、各制御ボックス間で分割可能な分割構造とされ、制御ボックスを介して互いに接続される構造とすることもできる。

[0124] また、バックボーン幹線部１５に沿って分散配置される複数の制御ボックス（供給側制御ボックス５１、分岐制御ボックス５３、中間制御ボックス５７、及び制御ボックス５５，５９）に接続される枝線（インパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハーネス６３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、リアシート枝線サブハーネス６８、ラゲージ枝線サブハーネス６９等）は、車体エリア毎に小分けされることで各エリアの回路仕様差が分散され、電線長を短くすることができる。そこで、生産性の向上を図ることができると共に、小分けされて小型化された枝線は梱包率が向上して輸送費を低減することができる。

[0125] 更に、複数の車種、グレード又はオプションに共通して用いられるバックボーン幹線部１５と、複数の車種、グレード又はオプションの補機によって変更される枝線（インパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハ

ーネス６３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、リアシート枝線サブハーネス６８、ラゲージ枝線サブハーネス６９等）とに分けて車両用回路体１０が構成される。そこで、車種、グレード又はオプションの補機が増加したとしても、複数の車種、グレード又はオプションの補機によって配線が異なる枝線のみを準備すればよいため、車両用回路体１０の製造の容易化およびコストの低減を図ることができる。

[0126] また、本第１実施形態に係るバックボーン幹線部１５は、電源ライン２１及び通信ライン２９が、分岐制御ボックス５３が配置されたインパネバックボーン幹線部１１とフロアバックボーン幹線部１３との接続部である分岐部で分岐されたＴ字状に構成されている。そこで、バックボーン幹線部１５が分岐部で複数に分岐されることにより、インパネバックボーン幹線部１１とフロアバックボーン幹線部１３に分散配置される複数の制御ボックス（供給側制御ボックス５１、分岐制御ボックス５３、中間制御ボックス５７、及び制御ボックス５５，５９）をそれぞれ車体１の各部に配置することができる。そこで、車体１の各部に配置された補機（電装品）には、これら制御ボックスに接続された枝線（インパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハーネス６３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、リアシート枝線サブハーネス６８、ラゲージ枝線サブハーネス６９等）を介しての電力供給や通信データ（信号）の送受信が容易になり、枝線の短線化も可能となる。

なお、本発明の幹線は、インパネバックボーン幹線部１１とフロアバックボーン幹線部１３とによるＴ字状にかぎらず、Ｉ字状やＨ字状などの種々の形態を採りうる。

[0127] また、本第１実施形態の車両用回路体１０によれば、バックボーン幹線部１５の電源ライン２１にメインバッテリ（主電源）５とサブバッテリ（サブ電源）７が分散配置されている。そこで、各補機（電装品）の要求電力が高

い場合の電圧変動を各電源からの電流供給で抑制できる。また、車両衝突等により一方の電源からの電力供給が遮断されたような場合には、他方の電源から電力供給することができ、切れない電源ライン２１を構成することができる。

更に、車両に分散配置されたメインバッテリ５とサブバッテリ７がバックボーン幹線部１５の電源ライン２１でつながれることで、電気自動車やハイブリッド車における回生エネルギーの回収が容易になり、エネルギー回収率を向上させることができる。

また、複数の電源を持つことで、電源のバックアップ対応が可能となり、電源異常時の影響を小さくできる。

[0128] （変形例）

以下、上記第１実施形態に係る車両用回路体１０の各構成の変形例について、詳細に説明する。

図１０は、本実施形態に係る配索材の変形例を示す分解斜視図である。

バックボーン幹線部を構成する配索材１８０は、アルミニウム製の平型導体からなる電源ライン１８１及びアースライン１８３と、ＦＰＣ（Flexible Printed Circuits）からなる通信ライン１８５とで構成されている。

そこで、配索材１８０は、電源ライン１８１とアースライン１８３を隣同士で並走させたまま配索することができると共に、通信ライン１８５と電源ライン１８１との間にアースライン１８３が積層されることによって、電源ノイズの回り込みを防止できる。

また、配索材１８０における電源ライン１８１とアースライン１８３がアルミニウム製の平型導体で形成され、通信ライン１８５がＦＰＣで形成されることで、軽量で薄いバックボーン幹線部を得ることができる。

[0129] 図１１は、本実施形態に係る平型導体の変形例を示す要部斜視図である。

図１１に示すように、電源ラインやアースラインを構成するための平型導体１９０は、長手方向の一部分に薄板部１９１が適宜形成される。

そこで、平型導体１９０は、薄板部１９１で板厚方向へ曲り易くなり、バ

ックボーン幹線部を車体１に配索する際に車体の形状に倣って容易に曲げることができる。そこで、バックボーン幹線部の配索性を向上させることができる。

[0130] 図１２は、本実施形態に係る平型導体に構成されたヒューズを説明する斜視図である。

バッテリに接続される電源ライン１９３は、平型導体からなり、先端部にはバッテリポストに嵌挿される取付孔１９７が形成されている。

そして、取付孔１９７の基端側には、ヒューズ１９５が一体形成されている。ヒューズ１９５は、平型導体の幅を狭めた細径部に、低融点金属からなる可容体１９９を設けたものである。更に、ヒューズ１９５は、透明な蓋部１９４を有するヒューズハウジング１９２に覆われている。

このようなヒューズ１９５を一体に備えた電源ライン１９３によれば、電源ラインをバッテリに接続する際にヒューズを別途用意する必要がなく、部品数の増加を抑制できる。

[0131] 図１３は、本実施形態に係る平型導体で構成された電源ラインとアースラインのバッテリ接続例を説明する斜視図および断面図である。

図１３に示すように、バックボーン幹線部における電源ライン２０１及びアースライン２０３は、平型導体からなり、先端部には貫通孔が形成されている。

バッテリ２１０のプラスターミナル２１３には、内方に屈曲したＬ字状のバスバー２１７が電気的に接続固定され、マイナスターミナル２１１には、内方に屈曲したＬ字状のバスバー２１５が電気的に接続固定されている。更に、交差するこれらバスバー２１５，２１７の先端にそれぞれ形成された貫通孔は、ボルト２２１が貫通できるように同心に配置されている。

[0132] そして、バスバー２１５，２１７の先端に穴付きの絶縁シート２１９を挟み、電源ライン２０１がバスバー２１７の上面に重ねられ、アースライン２０３がバスバー２１５の下面に重ねられた状態で、これらを貫通したボルト２２１にナット２２３が締付固定される。

その結果、複雑な接続構造なしに、電源ライン２０１はバスバー２１７を介してバッテリ２１０のプラスターミナル２１３に接続され、アースライン２０３はバスバー２１５を介してバッテリ２１０のマイナスターミナル２１１に接続される。

このようなバッテリ接続構造によれば、平型導体からなる電源ライン２０１とアースライン２０３とを平行に配索したままバッテリ２１０にそれぞれ接続することができるので、耐ノイズ性を向上することができる。

[0133] 図１４は、本実施形態に係る平型導体で構成された配索材の接続構造例を説明する斜視図である。

図１４に示した接続構造は、例えば、図６（ａ）に示した分岐制御ボックス５３において、インパネバックボーン幹線部１１及びフロアバックボーン幹線部１３におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７のそれぞれの平型導体１００同士をボルト締結によって電気的に接続固定するものである。

[0134] 先ず、インパネバックボーン幹線部１１におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７のそれぞれの絶縁被覆１１０を一部剥がして平型導体１００をそれぞれ露出させ、貫通孔を開ける。また、フロアバックボーン幹線部１３におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７の先端の絶縁被覆１１０をそれぞれ剥がして平型導体１００を露出させ、貫通孔を開ける。

[0135] 次に、インパネバックボーン幹線部１１におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７の平型導体１００の上に、フロアバックボーン幹線部１３におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７の平型導体１００をそれぞれ重ねる。

[0136] そして、重ねられたサブ電源系２５と重ねられたメイン電源系２３との間、並びに、重ねられたメイン電源系２３と重ねられたアースライン２７との間に、穴付き絶縁板２３７をそれぞれ挟み、これらが重ねられた状態で、これらを貫通した絶縁性ボルト２３８に絶縁性ナット２３９が締付固定される

。なお、絶縁性ボルト２３８及び絶縁性ナット２３９は、電気絶縁性のエンプラやセラミック等により形成されることが望ましい。

その結果、インパネバックボーン幹線部１１及びフロアバックボーン幹線部１３におけるサブ電源系２５、メイン電源系２３及びアースライン２７のそれぞれの平型導体１００同士は、強固にボルト締結される。

[0137] 図１５は、本実施形態に係る電源ラインの配列を説明する斜視図である。

図１５（ａ）に示す配索材２４０は、サブ電源系２４１と、メイン電源系２４３と、アースライン２４５と、通信ライン２４７とを有しており、それぞれ撚り線を有する電線で構成されている。

配索材２４０は、汎用性の高い撚り線を有する電線で構成されているので、製造が容易になると共に、曲げ方向が自由となって配索性が高くなる。

[0138] また、配索材２４０は、１２ボルトと４８ボルトのバックボーン幹線部で併用することができる十分な電流容量を有するものとする。そこで、普段は１２ボルトがバックボーン幹線部に供給され、補機の消費電力が大きい場合には、ＤＣ／ＤＣコンバータ（高圧／低圧コンバータ）で昇圧した４８ボルトがバックボーン幹線部により供給される。このようにバックボーン幹線部が１２ボルトと４８ボルトＶを切り替えて使うことで、補機に対する電源電圧の補償をし易くすることができる。

[0139] 図１５（ｂ）に示す配索材２５０は、１２ボルトの電源系２５１と、１２ボルトのアースライン２５５と、４８ボルトの電源系２５３と、４８ボルトのアースライン２５７とが、並設されており、それぞれ撚り線を有する電線で構成されている。

そこで、配索材２５０を有するバックボーン幹線部も、１２ボルトと４８ボルトＶを切り替えて使うことで、補機に対する電源電圧の補償をし易くすることができる。

[0140] 図１５（ｃ）に示す配索材２６０は、１２ボルトの電源系２５１と、１２ボルトと４８Ｖの共用のアースライン２５９と、４８ボルトの電源系２５３とが、並設されており、それぞれ撚り線を有する電線で構成されている。

そこで、配索材２６０を有するバックボーン幹線部は、電線数を減らしてスペースの削減や軽量化が可能となる。

[0141] 図１６は、本実施形態に係る配索材の配列を説明する斜視図である。

図１６（ａ）に示す配索材２７０は、サブ電源系２７１とアースライン２７３とのツイスト線の上に、メイン電源系２７２とアースライン２７４とのツイスト線を重ね、その上に通信ライン２７５，２７６のツイスト線を重ねた構成とされている。

そこで、配索材２７０は、ツイストによる打消しで耐ノイズ性能を向上させることができる。

[0142] 図１６（ｂ）に示す配索材２８０は、平型導体からなるサブ電源系２８１の上にアースライン２８３、メイン電源系２８２、アースライン２８３、及び通信ライン２８５が順次積層されて構成されている。

そこで、配索材２８０は、アースライン２８３が分散配置されることにより耐ノイズ性能を向上させることができる。

[0143] 図１６（ｃ）に示す配索材２９０は、平型導体からなるサブ電源系２９１とメイン電源系２９２の周囲を編組２９３と編組２９４とでそれぞれ覆ってから板厚方向に重ねた後、その上に通信ライン２８５が積層されて構成されている。

そこで、配索材２９０は、編組２９３及び編組２９４がアースとシールドを兼用するので耐ノイズ性能が向上する。

[0144] 図１６（ｄ）に示す配索材３００は、ノイズを含むサブ電源系３０１と通信ライン３０５との間にアースライン３０３を挟み、メイン電源系３０２と通信ライン３０５との間にアースライン３０４を挟むことにより、通信ライン３０５をシールドする。

また、通信ライン３０５の上下にアースライン３０４，３０３を配置してシールド性能を向上させる。

更に、サブ電源系３０１及びメイン電源系３０２と、アースライン３０３，３０４とをそれぞれ平型導体で構成して積層することにより、電源系とア

ースラインとの対向面積が広く、且つ隙間が狭くなることで、シールド性能が向上する。

[0145] 図１７は、本実施形態に係る配索材の配列を説明する斜視図である。

図１７（ａ）～（ｄ）は、それぞれ撚り線を有する電線で構成されたメイン電源系３１１及びサブ電源系３１２と、撚り線を有する電線で構成されたアースライン３１３と、プラスチック光ファイバで構成された通信ライン３１４とで構成された配索材３１０，３２０，３３０，３４０の配索パターンを示す断面図である。

このように、配索材３１０，３２０，３３０，３４０における通信ライン３１４に、ノイズに強い光通信を使うことで、バックボーン幹線部の配索パターンの自由度を向上させることができる。

[0146] 図１７（ｅ）に示す配索材３５０は、それぞれアルミニウム製の丸棒導体で構成されたメイン電源系３５１及びサブ電源系３５２と、撚り線を有する電線で構成された一対のアースライン３１３と、プラスチック光ファイバで構成された通信ライン３１４とを束ねて構成されている。

そこで、丸棒導体で構成されたサブ電源系３５２と、一対のアースライン３１３との隙間に配設された通信ライン３１４は、傷付きが防止され、車体１への配索がし易くなる。

[0147] 図１８は、本実施形態に係る配索材の配列を説明する断面図である。

図１８（ａ）に示すように、配索材３６０は、１２ボルトのメイン電源系３６１及びメインアースライン３６２と、１２ボルトのサブ電源系３６５及びサブアースライン３６６と、４８ボルトのメインアースライン３６３及びメイン電源系３６４と、４８ボルトのサブアースライン３６７及びサブ電源系３６８とが、それぞれ互い違いに配置される。

そこで、配索材３６０は、シールド性能が上がり、シールドレスとすることができ、ノイズフィルタの削減も可能となる。

[0148] 図１８（ｂ）に示すように、配索材３７０は、それぞれ撚り線を有する電線で構成されて並設されたメイン電源系３７１及びサブ電源系３７３と、メ

イン電源系３７１及びサブ電源系３７３の外周面をそれぞれ覆う編組線からなるアースライン３７５及び３７７と、並設されたメイン電源系３７１とサブ電源系３７３との間の上下隙間に這わされる一対の通信ライン３７６、３７８とが、互いに平行に配置されている。

[0149] そこで、配索材３７０は、メイン電源系３７１及びサブ電源系３７３の外周面がそれぞれアースライン３７５，３７７で覆われことにより、通信ライン３７６，３７８へのノイズ影響を抑えることができる。

また、シールドとアースを共用しており、通信ライン３７６，３７８が、二本のメイン電源系３７１とサブ電源系３７３との間の上下隙間に這わされることで、省スペース化を図ることができる。

[0150] 図１９は、本実施形態に係る丸棒導体の基板接続構造を説明する斜視図である。

図１９（ａ）に示すように、例えば丸棒導体４０３を有する配索材４０１を制御ボックス内の回路基板４１１に電気的に接続する際には、先ず、配索材４０１の接続箇所における絶縁被覆４０４を剥がして丸棒導体４０３を露出させる。

銅合金製の圧着端子４０５は、一対の圧着片４０７と、回路基板４１１のスルーホール４１３に挿入される一対のリード４０９とを備えている。

[0151] そして、配索材４０１の露出した丸棒導体４０３に圧着端子４０５の圧着片４０７を圧着固定した後、図１９（ｂ）に示すように、圧着端子４０５のリード４０９を回路基板４１１のスルーホール４１３に挿入し、半田付けする。その結果、配索材４０１の丸棒導体４０３は、回路基板４１１の所定回路に電気的に接続される。

[0152] 従って、本実施形態に係る丸棒導体４０３の基板接続構造によれば、回路基板４１１に接続するために丸棒導体４０３を加工する必要がなく、専用のプレス装置やプレス金型等の専用の加工設備が不要となり、加工コストを抑えることができる。即ち、従来は丸棒導体を相手側の端子や電線と接続を行う為には、接続部を平たく加工し、溶接やボルト締めを行う必用があり、加

工コストが高くなっていた。

また、配索材４０１の任意の位置の絶縁被覆４０４を剥がして丸棒導体４０３を露出させることで、圧着端子４０５を丸棒導体４０３の任意の位置に取り付けることができるので、配索材４０１のレイアウト自由度を高めることができる。

[0153] 図２０は、本実施形態に係る撚り線の端子化構造を説明する斜視図である。

図２０に示すように、例えばアルミニウム合金からなる撚り線４２１を有する電線で構成され配索材４２０をバッテリターミナル等のスタットボルトに固定する際には、絶縁被覆４０４を剥がして配索材４２０の端部に露出させた撚り線４２１をＬＡ端子形状にプレス加工してＬＡ端子部４２５を形成する。

そこで、配索材４２０の端部にＬＡ端子を接続する必要がなくなり、部品点数を削減することができる。

[0154] 図２１は、本実施形態に係る電源ラインの端子構造例を説明する要部拡大図である。

本実施形態に係るバックボーン幹線部における電源ラインの接続端子としては、例えば、「１．５端子」と呼ばれるターミナルサイズの接続端子と、「４．８端子」と呼ばれるターミナルサイズの接続端子とが使用される。

図２１（ａ）に示すように、「４．８端子」と呼ばれるオスタブ端子４３０は、端子幅Wが４．８ｍｍと広く、相手側のメス端子も大型化してしまう。

[0155] そこで、例えば図２１（ｂ）に示したオス端子４３１のように、立体的な断面Ｕ字状に端子接続部を形成することで、表面積（相手端子との接触面積）を増やして小型でも大電流に対応することができる構造とする。

また、図２１（ｃ）に示したオス端子４３３のように、立体的な矩形筒状に端子接続部を形成することで、表面積を増やして小型でも大電流に対応することができる構造とする。

また、図２１（ｄ）に示したオス端子４３５のように、立体的な円筒状に端子接続部を形成することで、表面積を増やして小型でも大電流に対応することができる構造とする。

[0156] 図２２は、本実施形態に係る丸棒導体の形成例を説明する斜視図である。

図２２に示す配索材４０１は、アルミ電線の芯線４４７を製造する際の２次中間体４４５を用いてアルミニウム製の丸棒導体４０３が形成されている。

即ち、公知のアルミ電線における芯線４４７は、例えば、アルミインゴット４４１から円柱状の１次中間体４４３を形成した後、１次中間体４４３を引き延ばして長尺の２次中間体４４５を形成し、更に２次中間体４４５を小径に引き伸ばすことで形成されている。

そこで、２次中間体４４５をそのまま丸棒導体４０３として周囲に絶縁被覆４０４を形成するだけで、配索材４０１を成形することができ、丸棒導体を専用に加工製造する場合に比べて、丸棒導体４０３の加工費を削減することができる。

[0157] 図２３は、従来のワイヤハーネスの被覆断面積と本実施形態に係る配索材の被覆断面積とを比較した説明図である。

図２３の左側に図示したように、車体に配索される電源ライン、アースライン、及び通信ラインを備えた従来のワイヤハーネスＷ／Ｈは、多数の電線４５２からなる電線束であり、断面径が大型化する傾向にある。

これに対し、図２３の右側に図示した本実施形態に係る配索材４５０は、アルミニウム製の丸棒導体４０３の周囲に絶縁被覆４０４を形成した電源ライン４５１及びアースライン４５３と、プラスチック光ファイバ４５４で構成された通信ライン４５６とが、長手方向に沿って所定間隔でモールド成形されたクランプ４５５で一体的に保持されている。

[0158] そこで、ワイヤハーネスＷ／Ｈにおける絶縁被覆Ｒと導体Ｍとの断面積構成と、配索材４５０における絶縁被覆Ｒと導体Ｍとの断面積構成とを比較すると、導体Ｍの断面積が同一にも関わらず、ワイヤハーネスＷ／Ｈの絶縁被

覆Ｒの断面積は配索材４５０の絶縁被覆Ｒの断面積よりも大きくなっている。即ち、従来のワイヤハーネスＷ／Ｈは、多数の電線４５２がそれぞれ絶縁被覆を有していたのに対し、配索材４５０は、電源ライン４５１、アースライン４５３、及び通信ライン４５６をそれぞれ１本化することで絶縁被覆Ｒの断面積を削減することができ、結果として配索材４５０を大きくスリム化することができる。

[0159] 配索材４５０に一体にモールド成形されたクランプ４５５は、クランプ本体４５７の両端部に係止クリップ４５９が突設されている。そこで、これら係止クリップ４５９を車体パネルなどの貫通孔に挿入して係止させることで、配索材４５０を車体に容易に配索固定することができる。

[0160] 図２４は、本実施形態に係る丸棒導体の端子接続構造を説明する要部斜視図及び断面図である。

例えば丸棒導体４０３を有する配索材４０１を制御ボックス内の回路基板に電気的に接続する際には、先ず、配索材４０１の接続箇所における絶縁被覆４０４を部分的に剥がして丸棒導体４０３を露出させる。

銅合金製の接続端子４６１は、丸棒導体４０３の外側面に当接する円筒状内面を有する固定部４６３と、固定部４６３の外面に突設されたタブ端子部４６５とを備えている。

[0161] そして、配索材４０１の露出した丸棒導体４０３に接続端子４６１の固定部４６３を溶着や超音波により固定する。そこで、回路基板に設けた相手端子にタブ端子部４６５を嵌合することで、配索材４０１の丸棒導体４０３は、回路基板の所定回路に電気的に接続される。固定部４６３が丸棒導体４０３の外側面に当接する円筒状内面を有するので、接続端子４６１は丸棒導体４０３に対する接地面積を十分に確保し、接続信頼性を確保することができる。

[0162] 図２４（ａ）に示したように、複数の配索材４０１を並設して構成されたバックボーン幹線部４６０は、各タブ端子部４６５が互いに配索材４０１の径方向外方へ平行に突設した状態で相手端子と嵌合する。そこで、タブ端子

部４６５は、並設された複数の配索材４０１に対して、配列の間隔を変えることなく相手端子と嵌合することができる。

[0163] 図２５は、本実施形態に係る丸棒導体の制御ボックス接続構造を説明する要部斜視図及び断面図である。

図２５（ａ），（ｂ）に示すように、バックボーン幹線部を構成するメイン電源系、サブ電源系、及びアースラインがそれぞれアルミニウム製の丸棒導体４７３で構成される場合には、各丸棒導体４７３の先端に小径の端子接続部４７５を形成し、該端子接続部４７５に嵌合するアルミ合金製の相手メス端子４７７を各端子収容室４７１内に配置する。

[0164] そして、丸棒導体４７３の先端部がオス端子として制御ボックス４７０の各端子収容室４７１に挿入されると、バックボーン幹線部は制御ボックス４７０に電気的に接続された状態となる。

そこで、制御ボックス４７０に電気的に接続される各丸棒導体４７３の先端には、接続端子を別途付ける必要がなくなり、部品点数を削減することができる。

[0165] 図２６は、本実施形態に係る丸棒導体の変形例を説明する要部斜視図である。

図２６（ａ）に示す配索材４８０は、アルミニウム製の丸棒導体からなる断面円形部４８１と、アルミニウム製の厚めの平型導体からなる板状部４８３と、アルミニウム製の薄めの平型導体からなる薄板状部４８５とが、長手方向に沿ってシームレスに形状が変化するように接続されて形成されている。

板状部４８３は、板厚方向に曲がり易く、薄板状部４８５は更に曲り易い。また、断面円形部４８１は、板状部４８３や薄板状部４８５に比べて曲り難いが、曲げ方向が自由である。

そこで、配索材４８０により構成されたバックボーン幹線部は、車体の配索経路に応じて３次元的な配索が容易となる。

[0166] 図２６（ｂ）に示す配索材４９０は、アルミニウム製の厚めの平型導体か

らなる板状部４９３と、アルミニウム製の丸棒導体からなる断面円形部４９５とが、長手方向に沿ってシームレスに形状が変化するように接続されて形成されている。

板状部４９３は、断面円形部４９５よりも高さが低く、高さを抑えて配索する必要がある部分に使われる。

そこで、配索材４９０を複数本重ねて構成されたバックボーン幹線部は、高さを抑えて配索する必要がある部分に板状部４９３が使われ、立体的に経路配索し易くする部分に断面円形部４９５が使われることで、車体の配索経路に応じて３次元的な配索が容易となる。

なお、これら配索材４８０，４９０は、アルミ素線を使わずにアルミニウム製の丸棒や矩形棒から形成することができるので、製造コストを削減できる。

[0167] 図２７は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する断面図である。

図２７に示す配索材５００は、中心導体５０１と、中心導体５０１の外側に同軸に配置された絶縁層５０５と、絶縁層５０５の外周面を覆う編組線からなるアースライン５０３とを備えた同軸ケーブルである。

[0168] そして、中心導体５０１には、電源ラインとして電流が流されると共に、ＰＬＣ（電力線通信）技術にて信号が流される。

そこで、配索材５００は、電源ラインとアースラインと信号ラインの３本機能を中心導体５０１とアースライン５０３の２本構成で対応することが可能となり、それを同軸構造で構成し、太い同軸ケーブルとすることで、大電流を流すことが可能となる。

[0169] 図２８は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する断面図である。

図２８に示す配索材５１０は、複数のリッツ線（エナメル線）５１１の撚り線からなる電源ライン５１５と、電源ライン５１５の外側を囲む編組線として配置されたアースライン５１３とで構成されている。

そこで、配索材５１０は、コンパクトでありながらノイズに強い電線となる。

[0170] 図２９は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する断面図である。

図２９に示すように、配索材５２０は、複数の芯線５２４からなる電源ライン５２１と、複数の芯線５２４からなるアースライン５２２とが、所定間隔で平行に配設された状態で長円形断面の絶縁被覆５２３により覆われている。

電源ライン５２１とアースライン５２２の両端部にはそれぞれ端子５２５が接続されており、これら端子５２５はコネクタハウジング５２７に収容されている。

そこで、配索材５２０は、電源ライン５２１とアースライン５２２とを一つの絶縁被覆５２３で覆うことができ、複数の芯線をそれぞれ絶縁被覆が覆っていた従来のワイヤハーネスに比べて、配索スペースを削減でき、製造コストを低減することができる。

[0171] 図３０は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する断面図である。

図３０（ａ）に示す配索材５３０は、複数のリッツ線（エナメル線）５３３からなる電源ライン５３１と、複数のリッツ線（エナメル線）５３３からなるアースライン５３２とが、近接した状態で長円形断面の絶縁被覆５３４により覆われている。

即ち、電源ライン５３１とアースライン５３２は、互いに被覆層はないが、リッツ線５３３により構成されているので、近接しても互いに短絡することがない。そこで、配索材５３０は、被覆層がない電源ライン５３１とアースライン５３２を近接した状態で絶縁被覆５３４により覆うことで、コンパクトな構成とすることができる。

[0172] 図３０（ｂ）に示す配索材５４０は、複数のリッツ線５３３からなる電源ライン５３１と、複数のリッツ線５３３からなるアースライン５３２とが、近接した状態で円形断面の絶縁被覆５４３により覆われている。

[0173] 図３０（ｃ）に示す配索材５５０は、複数のリッツ線５３３からなる半円形断面の電源ライン５５１と、複数のリッツ線５３３からなる半円形断面のアースライン５５３とが、円形断面となるように合わせた状態で円形断面の

絶縁被覆５５４により覆われている。

[0174] 図３０（ｄ）に示す配索材５６０は、複数のリッツ線５３３からなるサブ電源ライン５６１と、複数のリッツ線５３３からなるメイン電源ライン５６２と、複数のリッツ線５３３からなるアースライン５６３とが、近接した状態で楕円形断面の絶縁被覆５６４により覆われている。

[0175] 図３１は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する断面図である。

図３１に示すように、配索材５７０は、複数のリッツ線５３３からなる電源ライン５７１と、複数のリッツ線５３３からなるアースライン５７３とが、ノイズ打消し効果アップのためにツイストされた状態で長円形断面の絶縁被覆５７４により覆われている。

電源ライン５７１とアースライン５７３の両端部にはそれぞれ端子５７８が接続されており、これら端子５７８はコネクタハウジング５７９に収容されている。

そこで、配索材５７０は、ツイストされた電源ライン５７１とアースライン５７３とを一つの絶縁被覆５７４で覆うことができ、複数の芯線をそれぞれ絶縁被覆が覆っていた従来のツイストケーブルに比べて、配索スペースを削減できる。また、配索材５７０は、リッツ線５３３同士を密着することができ、効率よくノイズを抑制できる。また、配索材５７０は、電源ライン５７１とアースライン５７３をツイストしながら絶縁被覆５７４を形成できるので、１回の電線製作工程で製造することができ、加工費を低減することができる。

[0176] 図３２は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する平面図である。

図３２に示す配索材５８０は、複数のリッツ線５８４からなる電源ライン５８１と、複数のリッツ線５８４からなるアースライン５８３とが、編組線のように互いに編み込まれている。そして、電源ライン５８１とアースライン５８３の両端部には、それぞれ半田や超音波で端子５８５が接続されている。編み込まれている電源ライン５８１とアースライン５８３は、リッツ線５８４同士が導通しないため、それぞれ独立した電流経路を維持することが

できる。

そこで、配索材５８０は、リッツ線５８４同士が密着するように電源ライン５８１とアースライン５８３とが編み込まれているので、効率よくノイズを抑制することができる。

[0177] 図３３は、本実施形態に係る配索材の配索形態例を説明する部分斜視図及び横断面図である。

図３３（ａ）に示すように、電源ライン線５９１とアースライン５９３と通信ライン５９５とが、断面半円状の絶縁被覆５９６で覆われた配索材５９０は、断面半円状のリーンホース５９７と重ね合わせて一体に配索される。そこで、配索材５９０は、スペース効率が向上し、小型化することができる。

[0178] 図３３（ｂ）に示すように、配索材６００は、サブ電源系２５とメイン電源系２３とアースライン２７と通信ライン２９とが積層された状態で断面矩形状のリーンホース６０１内に配索されている。そこで、配索材６００は、スペース効率が向上し、小型化することができる。

[0179] 図３３（ｃ）に示すように、配索材６１０は、通信ライン６１９の上にアースライン６１７が積層され、アースライン６１７の上には、電源ライン６１１を構成するメイン電源系６１３の上にサブ電源系６１５が積層されている。そして、これらをまとめるように外皮６１２が周囲を覆っている。

そこで、配索材６１０は、アースライン６１７によってシールドされ、電源ライン６１１のノイズの回り込みが抑制される。

[0180] 図３４は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する部分断面斜視図である。

図３４に示すバックボーン幹線部６２０は、複数の制御ボックス６２１，６２３，６２５間における幹線が、丸棒導体を有する配索材６２７と、平型導体を有する配索材６２９で構成されている。

本実施形態のバックボーン幹線部６２０によれば、複数の制御ボックス６２１，６２３，６２５間における幹線毎に、車両の配索経路に適した導体を

有する配索材６２７，６２９を用いることができ、配索性が更に向上する。

[0181] 図３５は、本実施形態に係る配索材の接合形態例を説明する要部斜視図である。

図３５に示すように、配索材６３０は、薄板状の２つの配索材６３１，６３２を対向面同士で突き合わせて連結することでこれらを一体化できるように構成している。具体的には、配索材６３１の右側端面には突起部６３４が形成され、配索材６３２の左側端面には突起部６３４と相補形状をなす凹部６３６が形成されている。

[0182] また、電源ライン６３３、アースライン６３５、及び信号ライン６３７の各電極が、配索材６３１の右側端面に露出するように配置されている。図示しないが、同様に、配索材６３２の左側端面にも、電源ライン６３３、アースライン６３５、及び信号ライン６３７の各々と接触可能な各電極が配置されている。

[0183] このように、連結箇所の形状、電極仕様などを事前に標準化した複数の配索材６３１，６３２等の種類を選択し、選択した部材同士を組み合わせることにより、様々な仕様に対応する配索材６３０を構成することが可能である。この場合、標準化した配索材６３０の種類を減らすことが可能であり、品番数も削減できる。

[0184] 図３６は本実施形態に係る配索材の接合形態例を説明する要部斜視図である。

図３６に示すように、配索材６４０は、薄板状の２つの配索材６４２，６４６を対向側面同士で突き合わせて連結することでこれらを一体化できるように構成している。具体的には、配索材６４２の右側面には長手方向に沿って所定間隔で複数の凹部６３６が形成され、配索材６４６の左側面には凹部６３６と相補形状をなす突起部６４８が長手方向に沿って所定間隔で複数形成されている。

[0185] さらに、配索材６４２には、１２ボルトのメイン電源系６４１と、１２ボルトのサブ電源系６４３と、１２ボルトのアースライン６４５と、信号ライ

ン６４７とが、並設されており、それぞれ撚り線を有する電線で構成されている。

また、配索材６４６には、４８ボルトの電源系６５１と、４８ボルトのアースライン６４９とが、並設されておりそれぞれ撚り線を有する電線で構成されている。

[0186] このように、本実施形態によれば、電圧違いの配索材６４２，６４６を組み合わせて１つの配索材６４０とすることができる。また、電圧違いの配索材を後からでも簡便に追加することができる。更に、配索材６４２，６４６は、突起部６４８と凹部６３６を嵌合する簡単な作業で固定することができる。

[0187] 図３７は、本実施形態に係る制御ボックスの変形例を説明する要部分解斜視図である。

図３７（ａ）に示すように、バックボーン幹線部６６１に沿って配置される制御ボックス６５０は、バックボーン幹線部６６１に接続された制御ボックス本体６５８と、制御ボックス本体６５８のタブ端子６５６に着脱自在なカートリッジ６５３，６５５とを備える。

カートリッジ６５３は、図示しない枝線のモジュールコネクタが接続される枝線接続部を構成する４つのコネクタ口６５２を有している。また、カートリッジ６５５は、枝線のモジュールコネクタが接続される枝線接続部を構成する６つのコネクタ口６５２を有している。

[0188] そこで、制御ボックス６５０は、カートリッジ６５３，６５５を適宜選択し、共通の制御ボックス本体６５８に装着することで、モジュール接続数のバリエーションをもつことができ、車両装備グレードにあった制御ボックスをバックボーン幹線部６６１に容易に設定することができる。

[0189] 図３７（ｂ）に示すように、バックボーン幹線部６６１に沿って配置される制御ボックス６６０は、バックボーン幹線部６６１に接続された制御ボックス本体６５８と、制御ボックス本体６５８に着脱自在なカートリッジ６５７，６５９とを備える。

カートリッジ６５７は、「４．８端子」に対応したコネクタ口６５４等を有する４８ボルト電源に対応した構成を有している。また、カートリッジ６５９は、「１．５端子」に対応したコネクタ口６５２等を有する１２ボルト電源に対応した構成を有している。

[0190] そこで、制御ボックス６６０は、カートリッジ６５７，６５９を選択し、共通の制御ボックス本体６５８に装着することで、１２ボルト電源、４８ボルト電源、及び双方の電源バリエーションに対応することができる。そこで、制御ボックス６６０を備えたバックボーン幹線部６６１は、１つの電圧を昇圧あるいは降圧して異なる電圧の機器に対応することができる。

[0191] 図３８は、本実施形態に係る配索材の変形例を説明する部分断面斜視図である。

図３８（ａ）に示すように、配索材６７０は、平型導体からなるアースライン６７１と、アースライン６７１の両側部に配置された丸棒導体からなるメイン電源系６７３及びサブ電源系６７５とを備える。アースライン６７１は、メイン電源系６７３及びサブ電源系６７５との対向面に、これらメイン電源系６７３及びサブ電源系６７５との対向面積を増やすため、半円筒状の凹面６７２が形成されている。

[0192] そこで、配索材６７０は、メイン電源系６７３及びサブ電源系６７５に対向する対向面積が増え、耐ノイズ性が向上する。

なお、アースライン６７１は、丸棒導体からなるメイン電源系６７３及びサブ電源系６７５が対向するので半円筒状の凹面６７２が形成されたが、メイン電源系６７３及びサブ電源系６７５が平型導体からなる場合は、平坦面が形成される。即ち、アースライン６７１の対向面は、対向するメイン電源系６７３及びサブ電源系６７５の形状に応じた相補形状を有する面となる。

[0193] 図３８（ｂ）に示すように、配索材６７４は、それぞれ撚り線を有する電線で構成されて近接して並設されたメイン電源系６７７及びサブ電源系６７８と、これらメイン電源系６７７とサブ電源系６７８の並設方向と平行にメイン電源系６７７及びサブ電源系６７８の上下に配置された平型導体からな

る一対のアースライン６７６，６７６と、それぞれ撚り線を有する電線で構成されて平板なアースライン６７６と隣接するメイン電源系６７７及びサブ電源系６７８との間の上下隙間に這わされる一対の通信ライン６７９，６７９とが、互いに平行に配置されている。

[0194] そこで、配索材６７４は、メイン電源系６７７及びサブ電源系６７８の上下が平型導体からなる一対のアースライン６７６で覆われることにより、通信ライン６７９，６７９へのノイズ影響を抑えることができる。

また、通信ライン６７９，６７９が、平板なアースライン６７６と隣接するメイン電源系６７７及びサブ電源系６７８との間の上下隙間に這わされることで、省スペース化を図ることができる。

[0195] 図３９は、本実施形態に係る配索材の配索形態例を説明する斜視図である。

図３９（ａ）に示すように、並行に配設されたメイン電源系６８１、アースライン６８３、及びサブ電源系６８５が絶縁被覆６８７で覆われた薄板状の配索材６８０は、厚み方向に曲げることは可能である。しかしながら、車体配索時には、配索材６８０が弾性反発力により直線状に戻ろうとするため、隅部などへの配索作業は困難である。

そこで、図３９（ｂ）に示すように、配索材６８０の表裏面に所定角度に屈曲した形状の添え木部材６８２，６８４を配置することで、配索材６８０の配索経路に沿った所望形状の保持を可能とする。これにより、配索材６８０の配索作業性が向上する。

[0196] 図４０は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略平面図である。

図４０に示すように、電源ライン７１１とアースライン７１３を有するバックボーン幹線部７００は、電源であるバッテリ７０６及びオルタネータ７０７に接続されている。更に、バックボーン幹線部７００には、複数の制御ボックス７０１，７０３，７０５が分散配置されている。そして、各制御ボックス７０１，７０３，７０５には、補機７１５やモータ７１７が接続され

ている。

更に、各制御ボックス７０１，７０３，７０５内や、その近傍における電源ライン７１１及びアースライン７１３には、複数のサブバッテリ７２０が接続されている。

[0197] そこで、バックボーン幹線部７００は、サブバッテリ７２０をノイズ源に近いところへ設定することでノイズを吸収し易くし、ＥＣＵへのノイズ回り込みを抑制できる。

また、複数の制御ボックス７０１，７０３，７０５が分散配置されることで、ノイズを出すものやノイズの影響を受けるものがバックボーン幹線部７００のどこの位置にあっても問題がなくなり、耐ノイズ性能が向上する。

[0198] 図４１は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略平面図である。

図４１（ａ）～（ｄ）に示すバックボーン幹線部７３０，７４０，７５０，７６０のように、バッテリ７３２は、車両の条件などによって、バックボーン幹線部のどの位置にも接続することができる。この際、電圧変動やノイズの影響をなくすため、制御ボックス７３１と制御ボックス７３３との間に配索されるバックボーン幹線部７３０，７４０，７５０，７６０の配索材（電源ライン７３５及びアースライン７３７）は、低インピーダンスのものを使用することが望ましい。

また、図４１（ｅ）に示すバックボーン幹線部７７０のように、バッテリ７３２は、制御ボックス７７１内に設置することもできる。

[0199] 図４２は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略構成図である。

図４２に示すように、電源ライン７８２とアースライン７８４を有するバックボーン幹線部７８０は、電源であるバッテリ７９０及びオルタネータ７９１に接続されている。更に、バックボーン幹線部７８０には、複数の制御ボックス７８１，７８３，７８５が分散配置されている。そして、各制御ボックス７８１，７８３，７８５には、補機７８７，７８８，７８９が接続さ

れている。バックボーン幹線部７８０の一番車両後方側に、サブバッテリを繋ぐこともできる。

[0200] 更に、バッテリ７９０及びオルタネータ７９１は、車体７９２にボディアースされている。また、大電流系の補機７８８，７８９も、車体７９２にボディアースされている。補機７８８は、アース線７９３を介して車体７９２にボディアースされ、補機７８９は、車体７９２にケースを固定するブラケット７９４を介して車体７９２にボディアースされている。

即ち、大電流系の補機７８８，７８９がボディアースを経由することで、ノイズの影響を小さくすることができ、アース電圧変動の抑制やオルタネータ７９１のノイズの抑制が可能となる。

[0201] 図４３は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略構成図である。

図４３に示すように、バックボーン幹線部８００は、例えばアルミニウム製の丸棒導体や撚り線からなる電源ライン８１１とアースライン８１３とがツイスト化された配索材８１０を有する。配索材８１０は、電源であるバッテリ７９０及びオルタネータ７９１に接続されている。更に、バックボーン幹線部８００には、複数の制御ボックス８０１，８０３，８０５が分散配置されている。

電源ライン８１１とアースライン８１３とがツイスト化されることで、ノイズの打消し効果が向上し、外来ノイズの耐性を向上できる。

[0202] 図４４は、本実施形態に係る車両用回路体の変形例を説明する概略構成図である。

図４４に示すように、電源ライン８２８とアースライン８２９を有するバックボーン幹線部８２０は、電源であるバッテリ７９０及びオルタネータ７９１に接続されている。更に、バックボーン幹線部８２０には、複数の制御ボックス８２１，８２３，８２５，８２７が分散配置されている。そして、各制御ボックス８２１，８２３，８２５には、補機８３３が接続されている。

[0203] 更に、制御ボックス８２１，８２３，８２５，８２７間におけるバックボーン幹線部８２０には、環状のフェライト８３０が装着されている。

そこで、各制御ボックス８２１，８２３，８２５，８２７下流のノイズがバックボーン幹線部８２０を通じて拡散するのを防止できる。

[0204] 図４５は、本実施形態の変形例に係る車両用回路体を車体上に配索した状態における各部のレイアウトおよび接続状態を示す概略斜視図である。

図４５に示す車両用回路体９００は、基本的な構成要素として、電源ライン９３１とアースライン９３３と通信ライン９３５とを有して車体９０１に配索される幹線（バックボーン幹線部９１５）と、車体各部の電装品に接続される枝線（インパネ枝線サブハーネス９６５、フロントドア枝線サブハーネス９６３、リアドア枝線サブハーネス９７７、ラゲージ枝線サブハーネス９７９）と、幹線に供給される電源ライン９３１の電力及び通信ライン９３５の信号を幹線に接続される枝線へ分配するための制御部を有し、幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックス（供給側制御ボックス９５１、分岐制御ボックス９５３、中間制御ボックス９６１、制御ボックス９５５，９５７，９５９、９６６）と、を備える。

[0205] 更に、車両用回路体９００のバックボーン幹線部９１５は、インパネバックボーン幹線部９１１と、フロアバックボーン幹線部９１３と、エンコパバックボーン幹線部９１９とに大別される。

インパネバックボーン幹線部９１１は、ダッシュパネル９５０の面に沿った箇所で、図示しないリーンホースの上方の位置にリーンホースとほぼ平行になるように左右方向に向かって直線的に配置されている。なお、インパネバックボーン幹線部９１１は、リーンホースに固定されてもよい。

[0206] また、フロアバックボーン幹線部９１３は、車室内フロアに沿って車体９０１の左右方向のほぼ中央部において車体９０１の前後方向に延びるように配置されており、ダッシュパネル９５０の面に沿った箇所では上下方向に直線的に延びた立ち上がり部９１７の先端部が、ダッシュパネル９５０の貫通孔に装着されたジョイントボックス９２０に接続されている。更に、フロア

バックボーン幹線部９１３に分岐接続された立ち上がり部９１８の先端が、インパネバックボーン幹線部９１１の中間部に接続されている。

[0207] 更に、フロアバックボーン幹線部９１３には、ダッシュパネル９５０の貫通孔に装着されたジョイントボックス９２０を介してエンコパバックボーン幹線部９１９が接続されている。

車両のエンジンルーム４１内に配索されたエンコパバックボーン幹線部９１９は、供給側制御ボックス９５１に接続された枝線サブハーネス９７５を介して主電源であるメインバッテリ５に接続されている。供給側制御ボックス９５１及び制御ボックス９５９には、枝線サブハーネス９７１及び９７３が接続されている。

[0208] ここで、エンジンルーム４１と車室４３との境界にはダッシュパネル９５０があり、電気接続部材がダッシュパネル９５０を貫通する箇所については完全にシールすることが求められる。すなわち、ダッシュパネル９５０は、車室４３内の快適性を保つために、エンジンルーム４１からの振動の絶縁、サスペンションからの振動や騒音の低減、高熱、騒音、臭い等の遮断の機能を備える必要があり、この機能を損なわないように、電気接続部材の貫通箇所にも十分な配慮が求められる。

[0209] 図４６に示すように、ジョイントボックス９２０は、ハウジング９２１内を貫通する中継端子９２３，９２５，９２７と、ダッシュパネル９５０との間をシールするパッキン９２２とを備える。

そして、フロアバックボーン幹線部９１３の立ち上がり部９１７における電源ライン９３１、アースライン９３３、及び通信ライン９３５と、エンコパバックボーン幹線部９１９における電源ライン９３１、アースライン９３３、及び通信ライン９３５とは、中継端子９２３，９２５，９２７の両端部にボルト９４１によりボルト締結及びコネクタ９４３によりコネクタ結合することで接続される。

[0210] そこで、フロアバックボーン幹線部９１３とエンコパバックボーン幹線部９１９とは、ダッシュパネル９５０の貫通孔に装着されたジョイントボック

ス９２０を介して液密に接続される。

[0211] ＜第２実施形態＞

図４７は、本発明の第２実施形態に係る車両用回路体を車体上に配索した状態における各部のレイアウトおよび接続状態を示す概略平面図である。

図４７に示す車両用回路体１０００は、基本的な構成要素として、所謂プラグインハイブリッド車の車体１００１に配索される幹線であるバックボーン幹線部１０１５と、車体各部の電装品に接続される枝線（フロントドア枝線サブハーネス１０６３、リアドア枝線サブハーネス１０６５など）と、幹線に供給される電源ラインの電力及び通信ラインの信号を幹線に接続される枝線へ分配するための制御部を有し、幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックス（供給側制御ボックス１０５１、分岐制御ボックス１０５３、中間制御ボックス１０５７、制御ボックス１０５５，１０５９）と、高圧バッテリパック１１１０とパワーコントロールユニット１２２０とを接続するために車体下部に配設された高圧ケーブル１３００と、を備える。

[0212] 高圧バッテリパック１１１０は、高圧Ｊ／Ｂ１１４０を介して高圧バッテリ１１３０の高圧電力を高圧ケーブル１３００に送電する。高圧ケーブル１３００からパワーコントロールユニット１２２０に送電された電力は、ＤＣ／ＤＣコンバータ１２３０を介してモータジェネレータ及びエンジン１２１０に送られる。

高圧Ｊ／Ｂ１１４０には、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１２０を介してバックボーン幹線部１０１５のフロアバックボーン幹線部１０１３及びインパネバックボーン幹線部１０１１が接続されている。

[0213] 供給側制御ボックス１０５１に接続された電源ケーブルは、ヒュージブルリンク１０２０を介してメインバッテリ１００５に接続されている。メインバッテリ１００５は、ヒュージブルリンク１０２２を介してパワーコントロールユニット１２２０のＤＣ／ＤＣコンバータ１２３０にも接続されている。

車両用回路体１０００は、ＤＣ／ＤＣコンバータ１２３０とＤＣ／ＤＣコ

ンバータ１１２０とが、車両のフロントとリアに配置されることで、電源冗長性を実現することができる。

[0214] そこで、バックボーン幹線部１０１５には、高圧バッテリパック１１１０の電力をＤＣ／ＤＣコンバータ１１２０で降圧し、サブ電源として供給することができる。

即ち、バックボーン幹線部１０１５の端部にヒュージブルリンク１０２０，１０２２が配置され、フロント又はリアでショートした場合には回路遮断し、ＤＣ／ＤＣコンバータ１２３０又はＤＣ／ＤＣコンバータ１１２０の一方から電源供給を継続（バックアップ）することができる。

[0215] 従って、上述の車両用回路体１０，９００，１０００によれば、様々な電装品と車両上の電源との間および電装品同士の電気接続のための構造、特に幹線部分の構成を簡素化し、新たな電線の追加も容易にできると共に、小型化及び重量の低減が可能になる。

[0216] ＜第３実施形態＞

＜主要部位の構成例＞

本発明の第３実施形態における車両用回路体を含む車載装置の主要部位の構成例を図４８に示す。

[0217] 図４８に示した車両用回路体は、車載バッテリなどの主電源の電力を車体各部の補機、すなわち様々な電装品に対してそれぞれ供給したり、電装品同士の間で信号のやり取りを行うために必要な伝送線路として利用されるものである。つまり、機能的には一般的なワイヤハーネスと同様であるが、構造が一般的なワイヤハーネスとは大きく異なる。

[0218] 図４８に示した車載装置は、車体のエンジンルーム２０１１と車室（乗員室）２０１３とを区画するダッシュパネル２０１６の近傍における車室内側の構成を表している。図４８に示すように、ダッシュパネル２０１６の少し後方にあるインパネ部（インストルメントパネルの部位）には、補強材であるリーンホース（不図示）が車体の左右方向に向かって延びるように設置されている。そして、このリーンホースの近傍に、車両用回路体の主要な構成

要素が配置されている。なお、この車体の左右方向に延伸する箇所の車両用回路体は、リーンホースに固定されていても、ダッシュパネル２０１６に固定されていても、あるいは専用の固定具に固定されていてもよい。

[0219] 図４８に示した車両用回路体には、複数のバックボーン幹線部２０２１、２０２２、２０２３と、複数のバックボーン制御ボックス２０３１、２０３２、２０３３とが含まれている。バックボーン幹線部２０２１、２０２２、２０２３の各々は、電源ライン、アースライン、通信ライン等の線路を含んでいる。また、各バックボーン幹線部内の電源ラインおよびアースラインについては、断面形状が扁平な帯状の金属材料（例えば銅やアルミニウム）を採用し、これらの金属材料を互いに電気的に絶縁した状態で厚み方向に積層して構成してある。これにより、大電流の通過を許容可能になり、且つ厚み方向に対する曲げ加工が比較的容易になる。

[0220] バックボーン幹線部２０２１および２０２２は、ダッシュパネル２０１６の面に沿った箇所で、リーンホースの上方の位置にリーンホースとほぼ平行になるように左右方向に向かって直線的に配置されている。また、バックボーン幹線部２０２３は、車体の左右方向のほぼ中央部に配置されており、ダッシュパネル２０１６の面に沿った箇所では上下方向に直線的に延びている。また、バックボーン幹線部２０２３はダッシュパネル２０１６と車室内フロアとの境界近傍でほぼ９０度厚み方向に曲げられて、車室内フロアに沿って車体の前後方向に延びるように配置されている。

[0221] バックボーン制御ボックス２０３２は車体の左右方向のほぼ中央部に配置され、バックボーン制御ボックス２０３１は左右方向の左端近傍に配置され、バックボーン制御ボックス２０３３は左右方向の右端近傍に配置されている。

[0222] そして、バックボーン幹線部２０２１の左端はバックボーン制御ボックス２０３１の右端と連結され、バックボーン幹線部２０２１の右端はバックボーン制御ボックス２０３２の左端と連結されている。また、バックボーン幹線部２０２２の左端はバックボーン制御ボックス２０３２の右端と連結され

、バックボーン幹線部２０２２の右端はバックボーン制御ボックス２０３３の左端と連結されている。また、バックボーン幹線部２０２３の前方の先端はバックボーン制御ボックス２０３２の下端と連結されている。

[0223] つまり、バックボーン幹線部２０２１～２０２３と、バックボーン制御ボックス２０３１～２０３３とで図４８に示すようにＴ字に似た形状に構成されている。また、バックボーン幹線部２０２１～２０２３の内部回路は、バックボーン制御ボックス２０３２を経由して互いに電気的に接続可能な状態になっている。

[0224] ＜バックボーン制御ボックスの詳細＞

車体の左側に配置されているバックボーン制御ボックス２０３１には、主電源接続部２０３１ａ、幹線接続部２０３１ｂ、および枝線接続部２０３１ｃが備わっている。図４８に示すように、バックボーン制御ボックス２０３１の主電源接続部２０３１ａには主電源ケーブル２０４１が接続され、幹線接続部２０３１ｂにはバックボーン幹線部２０２１の左端が接続され、枝線接続部２０３１ｃには複数の枝線サブハーネス２０４２がそれぞれ接続される。

[0225] また、図４８は示されていないが、バックボーン幹線部２０２１の内部には２系統の電源ライン、アースライン、および通信ラインが含まれている。また、主電源ケーブル２０４１の電源ラインおよびアースラインと接続するために、主電源接続部２０３１ａには２つの接続端子が設けてある。

[0226] 例えば、バックボーン幹線部２０２１に含まれる２系統の電源ラインのうち、一方の電源ラインは主電源からの電力を供給する経路として利用される。また、もう一方の電源ラインは、例えば異常発生時にバックアップ用の電源電力を供給するための経路として利用される。

[0227] また、バックボーン制御ボックス２０３１の内部には、主電源ケーブル２０４１、バックボーン幹線部２０２１、枝線サブハーネス２０４２の間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続するための回路基板が含まれている。

[0228] 主電源ケーブル２０４１については、電源ラインおよびアースラインの各々の先端に接続した端子を主電源接続部２０３１ａの端子と接続し、ボルトとナットを用いて固定することにより、これらの回路を接続することができる。

[0229] 枝線サブハーネス２０４２については、各々の先端に設けたコネクタが枝線接続部２０３１ｃに対して着脱自在であり、必要に応じて回路を接続することができる。枝線サブハーネス２０４２の各々は、電源ライン、アースライン、通信ラインの全て、またはそれらの一部分を含むように構成される。なお、図４８に示したバックボーン制御ボックス２０３１においては、枝線接続部２０３１ｃに６個のコネクタが備わっているので、最大で６個の枝線サブハーネス２０４２を接続可能である。

[0230] 図４８に示すように、バックボーン幹線部２０２１～２０２３とバックボーン制御ボックス２０３１～２０３３とを組み合わせ、更にバックボーン制御ボックス２０３１～２０３３に様々な枝線サブハーネス２０４２～２０４４を接続することにより、背骨（バックボーン）と似た単純な構造で、様々な伝送線路の配索を行うことが可能になる。

[0231] 例えば、オプションや追加で車両に搭載される様々な電装品に対しても、バックボーン制御ボックス２０３１～２０３３のいずれかに接続する枝線サブハーネス２０４２～２０４４の追加や変更だけで対応できるので、車両用回路体の幹線の構造に変更を加える必要がない。なお、本実施形態では枝線サブハーネス２０４２～２０４４をバックボーン制御ボックス２０３１～２０３３に接続する場合を想定しているが、例えばバックボーン幹線部２０２１～２０２３上の適当な中継点の箇所に別の枝線サブハーネス（図示せず）を接続してもよい。

[0232] 実際の車載装置においては、例えば図４８に示すように、枝線サブハーネス２０４２を経由して車両に備わった電子制御ユニット（ＥＣＵ）２０５１をバックボーン制御ボックス２０３１やその他の電装品に接続することができる。また、枝線サブハーネス２０４３を経由して、バックボーン制御ボッ

クス２０３２に電子制御ユニット２０５１、２０５２、２０５３やその他の電装品を接続することができる。更に、枝線サブハーネス２０４４を経由してバックボーン制御ボックス２０３３に様々な電装品を接続することができる。そして、各電子制御ユニット２０５１、２０５２、２０５３は、枝線サブハーネス２０４２、２０４３、２０４４の通信ライン、およびバックボーン制御ボックス２０３１～２０３３等を経由して車両上の様々な電装品を制御することができる。

[0233] 一方、図４８に示した車両用回路体は、車室２０１３内部の電装品だけでなく、エンジンルーム２０１１内の主電源や電装品との間の電気接続も行う必要がある。そして、エンジンルーム２０１１と車室２０１３との境界にはダッシュパネル２０１６があり、電気接続部材がダッシュパネル２０１６を貫通する箇所については完全にシールすることが求められる。すなわち、ダッシュパネルは、車室内の快適性を保つために、エンジンルームからの振動の絶縁、サスペンションからの振動や騒音の低減、高熱、騒音、臭い等の遮断の機能を備える必要があり、この機能を損なわないように、電気接続部材の貫通箇所にも十分な配慮が求められる。

[0234] しかし、例えばバックボーン幹線部２０２１～２０２３のように断面積が大きくしかも特定の方向以外には曲げにくいような部品がダッシュパネル２０１６を貫通するように構成すると、貫通箇所のシールが非常に難しくなり、車両用回路体の配索作業も困難になる。

[0235] 図４８に示した車両用回路体においては、その主要な構成要素であるバックボーン幹線部２０２１～２０２３、およびバックボーン制御ボックス２０３１～２０３３の全てが車室２０１３側の空間に配置されているので、ダッシュパネル２０１６を貫通する箇所の問題を容易に解決できる。

[0236] 実際には、図４８に示すように、バックボーン制御ボックス２０３１の左端に接続した主電源ケーブル２０４１がダッシュパネル２０１６の貫通孔２０１６ａを通過するように配索し、エンジンルーム２０１１内の主電源の回路とバックボーン制御ボックス２０３１の電源回路との間を主電源ケーブル

２０４１を経由して接続する。これにより、主電源の電力をバックボーン制御ボックス２０３１に供給することができる。また、主電源ケーブル２０４１については曲げやすい材料を用いたり、断面形状を円形にしたり、断面積が比較的小さくなるように構成することが可能であるので、貫通孔２０１６ａにおけるシールを容易に行うことができ、配索作業を実施する際の作業性の悪化も回避できる。

[0237] また、車室２０１３内の車両用回路体にエンジンルーム２０１１内の様々な電装品を接続する場合には、例えばバックボーン制御ボックス２０３１に接続した枝線サブハーネス２０４２の一部分がダッシュパネル２０１６を貫通するように設置したり、バックボーン制御ボックス２０３３に接続した枝線サブハーネス２０４４の一部分がダッシュパネル２０１６を貫通するように設置することで、所望の電気接続経路を実現できる。この場合、枝線サブハーネス２０４２、２０４４等は断面積が小さく、曲げることも容易であるため、ダッシュパネル２０１６を貫通する箇所をシールすることは容易である。

[0238] なお、エンジンルーム２０１１側には主電源が存在するので、ダッシュパネル２０１６を貫通する箇所に設置する枝線サブハーネスについては、電源ラインやアースラインを省略し、通信ラインだけに限定することもできる。また、このような特別な枝線サブハーネスについては、バックボーンの幹線から分岐した枝線サブハーネス２０４２～２０４４とは別の、通信用の幹線として特別に構成しても良い。

[0239] 本実施形態の車載装置は、上述の図４８に示したような構成を基本としているが、更なる改良のために以下に説明するように、構成や動作について様々な変更や追加を行うことができる。

[0240] ＜電力供給に関する特徴的な技術＞

＜システムの構成例＞

図４９に示したシステムは、電力供給および通信のための主要な経路を確保するためにバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭを備えている。また、バックボー

ン幹線ＢＢ＿ＬＭの途中には複数の制御ボックスＣＢ（１）、ＣＢ（２）が接続されている。バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの上流側には、車両側の主電源であるメインバッテリＭＢおよびオルタネータＡＬＴが接続されている。

[0241] 各制御ボックスＣＢ（１）、ＣＢ（２）には様々な補機ＡＥを接続するための接続部Ｃｎｘが設けてある。各補機ＡＥは、車両上に搭載される様々な負荷、電子制御ユニット（ＥＣＵ）等の電装品に相当する。

[0242] 図４９に示した構成においては、補機ＡＥ（１）が枝線サブハーネスＬＳ（１）を介して制御ボックスＣＢ（１）の接続部Ｃｎｘにある１つのコネクタと接続されている。また、補機ＡＥ（２）が枝線サブハーネスＬＳ（２）を介して制御ボックスＣＢ（１）の接続部Ｃｎｘにある１つのコネクタと接続されている。同様に、補機ＡＥ（３）およびＡＥ（４）は、それぞれ枝線サブハーネスＬＳ（３）およびＬＳ（４）を介して制御ボックスＣＢ（２）の接続部Ｃｎｘにある１つのコネクタと接続されている。

[0243] また、各制御ボックスＣＢの接続部Ｃｎｘには図４９には示されていない複数のコネクタが装備されているが、これら複数のコネクタは全て共通の形状、大きさ、および構成になっている。したがって、各枝線サブハーネスＬＳを接続部Ｃｎｘのコネクタと接続する場合には、複数のコネクタのいずれを選択しても良い。

[0244] したがって、主電源等からバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭに供給される電源電力は、制御ボックスＣＢ（１）またはＣＢ（２）の箇所で分岐され、分岐した箇所に接続した枝線サブハーネスＬＳを経由して各補機ＡＥに供給される。

[0245] ＜幹線の構成例＞

バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの構成例を図５０（ａ）および図５０（ｂ）に示す。図５０（ａ）に示した例では、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭは独立した２系統の電源ラインＬ１、Ｌ２と、アースラインＬ３と、２本の電線で構成される通信ラインＬ４、Ｌ５とを備えている。これらの電源ラインＬ１、Ｌ２、アースラインＬ３、通信ラインＬ４、およびＬ５は、互いに並走す

るように、すなわち互いに平行な線路として配置されている。なお、各補機ＡＥが車体アースなど、他の経路で電源のアースと接続できる環境であれば、アースラインＬ３をバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの構成要素から除外することもできる。

[0246] また、図５０（ａ）に示した例では、２系統の電源ラインＬ１およびＬ２は、いずれも共通の１２［Ｖ］の直流電源電圧を扱うように、構成されている。また、制御ボックスＣＢは、２系統の電源ラインＬ１およびＬ２のいずれか一方のみを選択して下流側に供給する機能を備えている。したがって、例えばバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの途中で電源ラインＬ１、Ｌ２のいずれか一方のみが断線したような場合には、残りの正常な経路を用いて、各制御ボックスＣＢは電力供給を継続することができる。

[0247] 図５０（ｂ）に示した例では、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭは、独立した２系統の電源ラインＬ１、Ｌ２Ｂと、アースラインＬ３と、２本の電線で構成される通信ラインＬ４、Ｌ５とを備えている。２系統の電源ラインＬ１、Ｌ２Ｂのうち、一方の電源ラインＬ１は１２［Ｖ］の直流電源電圧を扱うように構成されている。また、他方の電源ラインＬ２Ｂは４８［Ｖ］の直流電源電圧を扱うように構成されている。

[0248] したがって、図５０（ｂ）に示した構成においては、制御ボックスＣＢが２種類の電源電圧のいずれかを選択して配下の補機ＡＥに供給することができる。そのため、例えば負荷の特性や状況に応じて適切な電源電圧を自動的に選択することもできる。例えば、電力消費が大きい負荷の場合には、大きな電源電流が流れて供給線路における電圧降下が増大するので、高い電源電圧を選択することで、電力損失の増大を抑制できる。また、図５０（ｂ）に示した例と同様に、電源ラインＬ１、Ｌ２Ｂのいずれか一方のみが断線したような場合には、残りの正常な経路を用いて、各制御ボックスＣＢは電力供給を継続することができる。

[0249] なお、２種類の電源電圧を使用する場合には、主電源側で、電圧を１２［Ｖ］から４８［Ｖ］に昇圧してバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭに供給すること

もできるし、いずれかの制御ボックスＣＢの内部で、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭから供給された電圧が１２［Ｖ］の電力を昇圧して４８［Ｖ］の電力を生成することもできる。

[0250] ＜電源系統の回路構成例＞

制御ボックスＣＢ内部の電源系統に関する具体的な構成例を図５１に示す。この構成においては、制御ボックスＣＢの内部に、マイクロコンピュータ（ＣＰＵ）ＣＢａ、スイッチ回路ＣＢｂ、およびブリッジ回路ＣＢｃが備わっている。

[0251] また、マイクロコンピュータＣＢａはＦＰＧＡ（field-programmable gate array）で構成されているため、外部からのプログラムの書き換え指示（リプログラム）により構成および動作を再構成できる。なお、本明細書におけるＦＰＧＡの構成は一例である。

[0252] また、マイクロコンピュータＣＢａには通信ラインＬｘを経由して所定の診断ツールＤＴが接続される。実際には、車両の工場で調整を行ったりメンテナンスを行う際にのみ、診断ツールＤＴを接続する場合もあるし、常時診断を行って自動的に問題を回避できるように、診断ツールＤＴを標準的に車両に搭載しておく場合もある。

[0253] なお、通信ラインＬｘについては、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ内の通信ラインＬ４、Ｌ５をそのまま利用することもできるし、専用の通信線として別途用意することもできる。所定の管理者が、診断ツールＤＴを用いて指示を与えることにより、あるいは所定の修復プログラムの実行により、診断ツールＤＴがマイクロコンピュータＣＢａの構成および動作に関するプログラムの書き換えを行うことができる。

[0254] スイッチ回路ＣＢｂは、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの電源ラインＬ１又はＬ２から供給される直流電源電圧（＋Ｂ）の電力を、複数の出力系統に分岐すると共に、出力系統毎に通電のオンオフを切り替える複数個のスイッチング素子を備えている。図５１の例では、６個のパワーＦＥＴ（電界効果トランジスタ）をスイッチング素子として採用している。これらのスイッチン

グ素子の各々は、マイクロコンピュータＣＢａの出力によりオンオフできるように構成されている。また、これらのスイッチング素子の動作に関しては、単純なオンオフの他に、例えばオンオフのパルス幅制御（ＰＷＭ）を行うことにより、出力電力調整機能を持たせることも可能である。また、従来は、＋Ｂ負荷、ＡＣＣ負荷、ＩＧ負荷をそれぞれ決められたところに接続する必要があったが、リプログラムにより、パワーＦＥＴにＡＣＣリレーやＩＧリレーと同等の機能を持たせることができるので、＋Ｂ負荷、ＡＣＣ負荷、ＩＧ負荷をどこにでも接続することが可能になる。

[0255] ブリッジ回路ＣＢｃは、スイッチ回路ＣＢｂの出力側にある複数の出力系統の間をブリッジとして相互に接続するための複数個のスイッチング素子を備えている。これらのスイッチング素子も、マイクロコンピュータＣＢａの出力によりオンオフできるように構成されている。

[0256] ＜電力制御機能の構成例＞

制御ボックスＣＢが備える電力制御機能ＣＢｘの具体例を図５２に示す。この例では、代表的な電力制御機能として図５２に示した６種類の機能ＣＢｘ０、ＣＢｘ１、ＣＢｘ２、ＣＢｘ３、ＣＢｘ４、およびＣＢｘ５が制御ボックスＣＢに備わっている。これらの機能はマイクロコンピュータＣＢａが実行する処理により実現する。

[0257] 機能ＣＢｘ０：マイクロコンピュータＣＢａが様々な状況を検出し、検出した状況に応じて、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭから供給される複数系統の電力の全てまたはいずれか一方のみの電力を選択的に下流、すなわち補機ＡＥ側に供給する。例えば、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭが図５０（ａ）に示した構成の場合に、電源ラインＬ１、Ｌ２のいずれか一方の断線を検知すると、電源ラインＬ１、Ｌ２のうち正常な経路から供給される電力のみを出力経路に供給する。また、例えば、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭが図５０（ｂ）に示した構成の場合に、仕様として、または実際の負荷電流が大きい補機ＡＥが接続されている出力系統に対しては、電源ラインＬ２Ｂから供給される電圧が高い（４８［Ｖ］）電力を優先的に選択して出力に供給する。

[0258] 機能ＣＢｘ１：マイクロコンピュータＣＢａが枝線毎に、供給すべき電力の種類を識別する。具体的な電力の種類としては、常時電力が供給される「＋Ｂ」と、アクセサリスイッチのオンオフに連動して電力供給の有無が制御される「ＡＣＣ」と、イグニッションスイッチのオンオフに連動して電力供給の有無が制御される「ＩＧ」などがある。マイクロコンピュータＣＢａは、その配下に接続されている補機ＡＥの種類を識別することにより、「＋Ｂ，ＡＣＣ，ＩＧ」の中でより適切な種類の電力を選択的に該当する枝線に供給する。なお、プログラムの定数データにより事前に決定された種類の電力を各枝線に供給してもよいし、実際に接続されている補機ＡＥからＩＤなどの情報を取得して電力の種類を識別してもよい。

[0259] 機能ＣＢｘ２：マイクロコンピュータＣＢａは、車両側に備わっているアクセサリスイッチおよびイグニッションスイッチのオンオフ状態を監視して、種類毎に各出力系統の電力のオンオフを制御する。すなわち、電力の種類として「ＡＣＣ：アクセサリ」が割り当てられた出力系統の枝線に対しては、アクセサリスイッチがオンの時のみスイッチ回路ＣＢｂを導通にして電力を供給し、アクセサリスイッチがオフの時は電力を遮断する。また、電力の種類として「ＩＧ：イグニッション」が割り当てられた出力系統の枝線に対しては、イグニッションスイッチがオンの時のみスイッチ回路ＣＢｂを導通にして電力を供給し、イグニッションスイッチがオフの時は電力を遮断する。

[0260] 機能ＣＢｘ３：マイクロコンピュータＣＢａは、診断ツールＤＴの指示に従い、各枝線へ供給する電源電力の種類「＋Ｂ，ＡＣＣ，ＩＧ」を変更（リプログラム）する。例えば、スイッチ回路ＣＢｂ中の素子「ＦＥＴ４」が出力する電力の種類を標準状態では「ＩＧ」に割り当てておく。そして、変更すべき何らかの必要性が生じた時に、マイクロコンピュータＣＢａのリプログラムを実行し、素子「ＦＥＴ４」が出力する電力の種類を「ＡＣＣ」に変更する。このような変更は、マイクロコンピュータＣＢａが素子「ＦＥＴ４」に与える制御信号の制御条件に影響を及ぼす。つまり、電力の種類として

「ＩＧ」が割り当てられている場合には、イグニッションスイッチの状態に応じて素子「ＦＥＴ４」への制御信号が変化し、電力の種類として「ＡＣＣ」が割り当てられている場合には、アクセサリスイッチの状態に応じて素子「ＦＥＴ４」への制御信号が変化する。

[0261] 機能ＣＢｘ４：マイクロコンピュータＣＢａは、出力側に接続される枝線毎に、該当する電線を保護する。具体的には、出力系統毎に実際の通電電流を計測し、この通電電流から熱量を算出して、所定以上の温度上昇が生じる前に、スイッチ回路ＣＢｂの該当する系統を遮断する。

[0262] 機能ＣＢｘ５：マイクロコンピュータＣＢａは、スイッチ回路ＣＢｂの素子毎に、故障の有無を検出し、故障発生を検知した場合はそれを自動的に回避して機能を維持する。具体的には、ブリッジ回路ＣＢｃを用いて隣接する出力系統間を互いに接続し、故障が発生した素子を通らない経路を一時的に利用して出力側への電力供給を継続する。

[0263] なお、上記の「＋Ｂ，ＡＣＣ，ＩＧ」の代わりに、電力の種類の新しい区分として、「＋ＢＡ」、「ＩＧＰ」、「ＩＧＲ」を採用することもできる。「＋ＢＡ」は、ユーザが車両に近づいた時にオンになる系統の電力を表す。「ＩＧＰ」は、イグニッションがオンになり、エンジンがフルの状態でオンになる系統の電力を表す。「ＩＧＲ」は、タイヤが回っているときにオンになる系統の電力を表す。このような新区分の電力種類を採用する場合であっても、制御に必要な情報を取得することにより、図５２に示した各機能ＣＢｘ１およびＣＢｘ２を同様に実現できる。

[0264] ＜通信に関する特徴的な技術＞

＜切れない通信のための技術＞

車両上に搭載される通信システムの構成例を図５３に示す。図５３に示した構成では、リング状に形成された通信用幹線ＢＢ＿ＬＣを採用している。なお、図５３には示してないが、この通信用幹線ＢＢ＿ＬＣは、電力供給用のワイヤハーネスあるいは、特別に用意された電源ラインを含むバックボーン幹線と一体的に構成される。

[0265] 図５３に示した構成では、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣの途中に分散した状態で複数の制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（４）が接続されている。また、制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（４）の配下には、それぞれ枝線サブハーネスＬＳ（１）～ＬＳ（４）を介して補機ＡＥ（１）～ＡＥ（４）が接続されている。これらの補機ＡＥは、車両上に配置される様々な負荷や、電子制御ユニット（ＥＣＵ）のような電装品に相当する。

[0266] 複数の制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（４）の各々は、幹線から分岐した電力を枝線サブハーネスＬＳを経由して補機ＡＥに供給したり、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣを経由する通信経路の分岐を行うための機能を備えている。各枝線サブハーネスＬＳは、電源ラインおよび通信ラインを備えている。また、枝線サブハーネスＬＳがアースラインを含む場合もある。

[0267] 図５３に示した構成のシステムにおいて、補機ＡＥ（１）と補機ＡＥ（２）との間で通信を行う場合を想定する。この場合、リング状の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣのうち、制御ボックスＣＢ（１）と制御ボックスＣＢ（２）との間の経路を利用することにより、最短距離の経路で通信できる。

[0268] 但し、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣの一部分で断線が発生する場合がある。しかし、仮に制御ボックスＣＢ（１）と制御ボックスＣＢ（２）との間の経路で通信用幹線ＢＢ＿ＬＣが断線したとしても、この経路全体がリング形状であるため、別の経路を利用することができる。すなわち、制御ボックスＣＢ（１）から制御ボックスＣＢ（４）およびＣＢ（３）を順次に経由して制御ボックスＣＢ（２）に至る通信経路を利用できるので、補機ＡＥ（１）と補機ＡＥ（２）との間の通信経路が途切れることはない。

[0269] なお、図４９に示したバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭのように直線的な経路の通信システムであっても、図５３に示したリング形状の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣをそのまま適用することが可能である。例えば、直線的なバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ上に、往路の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣと、復路の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣとの２つを１組として平行に配置し、往路と復路の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣを端部でそれぞれ接続することにより、リング形状の、すなわち閉ル

ープの通信経路を構成できる。

[0270] ＜接続部のセキュリティ技術＞

＜物理的手段を用いた保護＞

各制御ボックスＣＢの接続部Ｃｎｘを物理的に保護するための技術の具体例を図５５（ａ）、図５５（ｂ）、および図５５（ｃ）にそれぞれ示す。図５５（ａ）、図５５（ｂ）、および図５５（ｃ）に示した回路基板ＣＢｄは、各制御ボックスＣＢの内部に装備されている。

[0271] 制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（４）の各々は、枝線サブハーネスＬＳ等を介して様々な補機ＡＥを配下に接続できるように、複数のコネクタを有する接続部Ｃｎｘを備えている。これらのコネクタは、例えばＵＳＢ（Universal Serial Bus）のような所定の規格に適合するように構成され、同時に複数の機器を接続できるように複数のコネクタを並べた状態で配置してある。

[0272] しかし、車両の車種の違い、グレードの違い、仕向地の違い、車両を購入したユーザのオプション選択の違いなどにより、特定の制御ボックスＣＢについては、接続部Ｃｎｘのコネクタの全てが使用されない状態になったり、接続部Ｃｎｘのコネクタの一部が使用されない状態になる可能性がある。また、車両の車種の違い、グレードの違い、仕向地の違い等を反映するように各制御ボックスＣＢの構成を変更すると、これらの構成を共通化できないため、制御ボックスＣＢの品番数が増え、製造コストも増大する。

[0273] 一方、車両出荷時の規定の状態で枝線サブハーネスＬＳ等が何も接続されない空き状態のコネクタが接続部Ｃｎｘに存在する場合には、空き状態のコネクタに対してユーザまたは第三者が勝手に何らかの機器を不正に接続する可能性がある。このような不正を防止するために、図５５（ａ）、図５５（ｂ）、および図５５（ｃ）に示した物理的な構成を用いる。

[0274] 図５５（ａ）に示した構成においては、接続部Ｃｎｘの６個全てのコネクタが使用されない場合を想定している。したがって、接続部Ｃｎｘのコネクタ全てが勝手に使用されないように、物理的な鍵付きカバーＫｃ１を用いて、全コネクタの開口部等を閉塞する。

[0275] 鍵付きカバーＫｃ１は、接続部Ｃｎｘの外側を覆うカバーであり、接続部Ｃｎｘにしっかりと固定することができる。また、鍵付きカバーＫｃ１は鍵機構を内蔵しており、事前に用意した特定の物理的な解除キーＫｋを用いて操作しない限り、鍵付きカバーＫｃ１の固定を解除することはできない構造になっている。したがって、解除キーＫｋを所持しない人がこの接続部Ｃｎｘのコネクタに何らかの機器を不正に接続することはできない。

[0276] 図５５（ｂ）に示した構成においては、接続部Ｃｎｘの一部のコネクタには所定の枝線サブハーネスＬＳ等が接続され、残りのいくつかのコネクタが空き状態になる場合を想定している。したがって、接続部Ｃｎｘのうち、空き状態のコネクタに対しては、勝手に使用されないように、物理的な鍵付きカバーＫｃ２を用いて、コネクタの開口部等を個別に閉塞する。

[0277] 鍵付きカバーＫｃ２は、接続部Ｃｎｘにある形状および大きさが同じ６個のコネクタのいずれか１つに装着することにより、該当する１つの開口部を閉塞した状態でコネクタに固定できる構造になっている。また、鍵付きカバーＫｃ１と同様に、鍵機構を内蔵しており、事前に用意した特定の物理的な解除キーＫｋを用いて操作しない限り、鍵付きカバーＫｃ２の固定を解除することはできない構造になっている。

[0278] 図５５（ｃ）に示した構成においては、接続部Ｃｎｘの一部のコネクタには所定の枝線サブハーネスＬＳ等が接続され、残りのいくつかのコネクタが空き状態になる場合を想定している。したがって、接続部Ｃｎｘのうち、空き状態のコネクタに対しては、勝手に使用されないように、物理的な封印用シールＫｓを用いて、コネクタの開口部等を個別に閉塞する。なお、複数のコネクタの開口部を１つの封印用シールＫｓで一括して覆うように構成してもよい。

[0279] 封印用シールＫｓは、例えば細長く薄いテープ状に形成され、樹脂などで形成されている。また、一般的に市販されている他のシールと明確に区別できるように、例えば表面等に特殊な模様などが印刷等により形成されている。また、封印用シールＫｓは、その長手方向の両端部が、接着等により接続

部Ｃｎｘに固定される。

[0280] 封印用シールＫｓにより使用できないように開口部が覆われた特定のコネクタをユーザ等が不正に使用する場合には、封印用シールＫｓを破ったり、接着箇所をはがすことになるため、封印を解除した形跡を物理的に残すことができる。つまり、コネクタの不正な使用に関する確認を、所定の管理者等が事後に容易に行うことができる。

[0281] ＜制御による保護＞

各制御ボックスＣＢの接続部Ｃｎｘを電気的な制御により保護するための技術の具体例を図５６に示す。すなわち、回路基板ＣＢｄ上に設けられた図示しないマイクロコンピュータが、図５６の制御を実行し、接続部Ｃｎｘにおける未使用のコネクタを不正使用から保護する。

[0282] 回路基板ＣＢｄ上のマイクロコンピュータは、診断ツールなどを利用して事前に書き込まれたプログラムおよび定数データに基づき、マイクロコンピュータが管理している接続部Ｃｎｘにおけるコネクタ毎の使用有無を把握している。また、このマイクロコンピュータは、各々のコネクタに設けられた複数の端子の電圧を監視することにより、各々のコネクタに何らかの機器が接続されたか否かを実際に検知できる。

[0283] このマイクロコンピュータは、ステップＳ１１で、各通信ポート用コネクタの接続の有無を、コネクタ毎に監視する。そして、各コネクタに対する新たな接続を検知すると、ステップＳ１２からステップＳ１３に進む。そして、新たな接続を検知したコネクタが、未使用のコネクタとして登録されている場合には、次のステップＳ１４に進み、不正接続の検知処理を実行する。

[0284] ステップＳ１４の処理により、例えば、不正使用されたことを表すデータを不揮発性メモリに保存したり、不正使用に関する異常表示を、メータユニットなどのディスプレイを用いて実行する。更に、該当するコネクタの通信を自動的に遮断して、機器の不正使用を防止することもできる。

[0285] ＜様々な仕様の通信網および通信機器を相互接続するための技術＞

車両に搭載される通信システムの構成例を図５４に示す。図５４に示した

通信システムは、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣを備えている。なお、図５４には示してないが、この通信用幹線ＢＢ＿ＬＣは、電力供給用のワイヤハーネスあるいは、特別に用意された電源ラインを含むバックボーン幹線と一体的に構成される。また、このバックボーン幹線には、アースラインが必要に応じて装備される。

[0286] 図５４に示した構成においては、共通の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣ上に複数の制御ボックスＣＢ（１）、ＣＢ（２）、ＣＢ（３）が複数のエリアＡＲ１、ＡＲ２、ＡＲ３に分散した状態で接続してある。エリアＡＲ１、ＡＲ２、ＡＲ３等の具体例としては、エンジンルーム、インパネ領域、フロア領域、ラゲッジルームなどが想定される。

[0287] 制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（３）の各々は、幹線上に供給される電力を分岐して補機ＡＥに供給する機能や、通信線の経路を分岐して接続経路を確保するための機能を有している。更に、図５４に示した構成では、複数の制御ボックスＣＢ（１）、ＣＢ（２）、ＣＢ（３）の各々は、ゲートウェイＧＷを備えている。

[0288] 図５４に示した複数のゲートウェイＧＷ（１）～ＧＷ（３）の各々は、基本的には通信プロトコル等の仕様が異なるネットワーク同士または機器同士を接続するための機能を提供する。

[0289] 例えば、車両上のシステムにおいては、ＣＡＮ（Controller Area Network）、ＣＡＮ＿ＦＤ（CAN with Flexible Data Rate）、ＣＸＰＩ（Clock Extension Peripheral Interface）、イーサネット（登録商標）、光通信網などのように互いに仕様が異なる様々な規格の通信機器やネットワークが、例えばエリア毎、車種毎等で採用される可能性がある。これらの仕様の違いをゲートウェイＧＷで吸収することにより、仕様が異なる機器同士を相互に接続し通信することが可能になる。

[0290] 図５４に示した構成においては、エリア毎にそれぞれゲートウェイＧＷが制御ボックスＣＢに備わっているので、エリア毎に通信仕様が異なる場合であっても、ゲートウェイＧＷを使用して相互に通信回線を接続することがで

きる。

[0291] ＜高速通信を可能にするための技術およびゲートウェイの技術＞

光通信機能およびゲートウェイ機能を備えた制御ボックスＣＢおよびバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの通信系の構成例を図５７に示す。また、通信系統に電源電力を供給するための構成例を図５８に示す。

[0292] 図５７に示したシステムにおいても、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭに制御ボックスＣＢが接続されている。また、図５７に示したバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭは、電源ラインＬ１、Ｌ２、アースラインＬ３、通信ラインＬ４Ｂ、Ｌ５Ｂを備えている。なお、ＧＮＤはグランド、すなわちアースを意味している。

[0293] 図５７の例では電源ラインＬ１は車両のメインバッテリ（ＢＡＴＴ）と接続され、電源ラインＬ２はサブバッテリと接続される。また、通信ラインＬ４ＢおよびＬ５Ｂは、光通信に対応するためにそれぞれ光ファイバで構成されている。幹線で光通信を採用することにより、車両上の様々な箇所で高速通信の実施が可能になる。また、ノイズの影響を受けにくくなる。

[0294] また、図５７に示した制御ボックスＣＢは、光通信の他に、イーサネット（登録商標）、ＣＡＮ＿ＦＤ、ＣＸＰＩの各通信機能に対応している。具体的には、８組の通信ポートコネクタＣＰ１～ＣＰ８が制御ボックスＣＢに備わっている。通信ポートコネクタＣＰ１、ＣＰ２はイーサネット（登録商標）専用の通信ポートであり、通信ポートコネクタＣＰ３～ＣＰ８の各々は、ＣＡＮ＿ＦＤおよびＣＸＰＩのいずれかの仕様を選択可能な通信ポートである。また、８組の通信ポートコネクタＣＰ１～ＣＰ８の各々は、金属（メタル）の通信線に対応した仕様になっている。分岐線をメタル仕様にすることで、分岐線の部品コストを低減できる。

[0295] 図５７に示したように、この制御ボックスＣＢは、電源回路ＣＢ０１、ゲートウェイ用制御回路ＣＢ０２、ＰＨＹ回路ＣＢ０３、ＣＢ０４、ＣＢ０５、ＣＢ０６、ネットワークスイッチＣＢ０７、ＣＢ０８、トランシーバＣＢ０９、ＣＢ１０、および切替回路ＣＢ１１を備えている。

[0296] 電源回路ＣＢ０１は、電源ラインＬ１、Ｌ２およびアースラインＬ３と接続されており、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭから供給される電源電力に基づいて、ゲートウェイ用制御回路ＣＢ０２等の各回路が必要とする電源電圧、例えば「＋５［Ｖ］」を生成する。

[0297] ゲートウェイ用制御回路ＣＢ０２は、マイクロコンピュータ（略してマイコン）により構成されており、ゲートウェイ（ＧＷ）の機能を実現する。すなわち、規格が異なる通信間のプロトコル変換や、信号切替の制御を実施する。切替回路ＣＢ１１を切り替えるための制御信号も生成する。

[0298] ＰＨＹ回路ＣＢ０３、ＣＢ０４、ＣＢ０５、ＣＢ０６は、イーサネット（登録商標）における物理層（PHYsical Layer）のインタフェース機能を提供する。また、ＰＨＹ回路ＣＢ０３およびＣＢ０４の各々は、光信号の２波長に対応し、光信号と電気信号との相互変換を行ったり、デジタル信号とアナログ信号との相互変換を行う機能を有している。また、ＰＨＹ回路ＣＢ０５、ＣＢ０６は、イーサネット（登録商標）のメタル規格の信号に対応し、デジタル信号とアナログ信号との相互変換を行う機能を有している。

[0299] ネットワークスイッチＣＢ０７、ＣＢ０８は、イーサネット（登録商標）の規格に対応したスイッチ回路であり、受信したデータの宛先を見て、接続された各機器への転送の可否を判断する機能を有している。

[0300] 図５７に示した構成においては、ネットワークスイッチＣＢ０７は、車両システム上のシャシー系、およびパワートレイン系の制御機能を割り当ててある。また、ネットワークスイッチＣＢ０８は、車両システム上のボディ系、エンターテインメント系、運転支援系、および高度運転支援系の制御機能を割り当ててある。ネットワークスイッチＣＢ０７は、ＰＨＹ回路ＣＢ０３およびＣＢ０４と、ゲートウェイ用制御回路ＣＢ０２との間に接続してある。また、ネットワークスイッチＣＢ０８は、ＰＨＹ回路ＣＢ０３～ＣＢ０６と、ゲートウェイ用制御回路ＣＢ０２との間に接続してある。

[0301] トランシーバＣＢ０９およびＣＢ１０は、ゲートウェイ用制御回路ＣＢ０２と切替回路ＣＢ１１との間に接続してある。トランシーバＣＢ０９はＣＡ

Ｎ＿ＦＤの規格に対応した信号の送受信を行う機能を有している。また、トランシーバＣＢ１０はＣＸＰＩの規格に対応した信号の送受信を行う機能を有している。

[0302] 切替回路ＣＢ１１は、２本の通信線を使用するＣＡＮ＿ＦＤと、１本の通信線のみを使用するＣＸＰＩとを共通の通信ポートコネクタＣＰ３～ＣＰ８で使用可能にするための切り替え機能を有している。具体的には、通信ポートコネクタＣＰ３～ＣＰ８の各々に接続する信号を切り替えるために１２個のスイッチング素子を備えている。これらのスイッチング素子のオンオフをゲートウェイ用制御回路ＣＢ０２が出力する各制御信号で制御することにより、ＣＡＮ＿ＦＤと、ＣＸＰＩのいずれか一方の仕様に合わせた信号を通信ポートコネクタＣＰ３～ＣＰ８で使用できる。

[0303] なお、例えばカメラや各種センサの信号のように比較的高い通信速度が必要とされる補機ＡＥを制御ボックスＣＢの配下に接続する場合には、例えば通信ポートコネクタＣＰ１又はＣＰ２を用いることにより、高速通信の要求仕様を満たすことが可能になる。また、比較的低速の通信を行う補機ＡＥを接続する場合には、通信ポートコネクタＣＰ３～ＣＰ８を使用することにより、必要最小限の通信機能を確保できる。

[0304] 通信ポートコネクタＣＰ１～ＣＰ８の各々に電源電力を供給するための回路構成例を図５８に示す。図５８の構成においては、制御ボックスＣＢに設けた端子ＣＢｚ１、ＣＢｚ２が主電源と接続されている。具体的には、メインバッテリＭＢに内蔵されたヒュージブルリンクＦＬを経由して、端子ＣＢｚ１がメインバッテリＭＢの正極と接続されている。制御ボックスＣＢの端子ＣＢｚ２はメインバッテリＭＢの負極と接続されている。また、端子ＣＢｚ１およびＣＢｚ２は、それぞれバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの電源ラインＬ１およびアースラインＬ３と接続されている。なお、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの電源ラインＬ２は、例えば図示しないサブバッテリの正極と接続される。

[0305] そして、８系統の通信ポートコネクタＣＰ１～ＣＰ８の各々に電源電力を

供給するための電源回路ＣＢ０１ａが制御ボックスＣＢに内蔵されている。この電源回路ＣＢ０１ａは、通信ポートコネクタの系統毎に、スイッチ回路ＳＷ０１、ＳＷ０２、ダイオードＤ１およびＤ２をそれぞれ備えている。

[0306] スイッチ回路ＳＷ０１およびＳＷ０２の各々は、制御ボックスＣＢ内の制御回路がオンオフ制御可能なスイッチング素子と、ヒューズとの直列回路として構成されている。ダイオードＤ１およびＤ２は逆流防止の機能を有する。

[0307] したがって、スイッチ回路ＳＷ０１、ＳＷ０２のうち、ＳＷ０１のみをオンにすることで、主電源からの電力を、通信ポートコネクタＣＰ１～ＣＰ８の各々に供給することができる。また、スイッチ回路ＳＷ０１、ＳＷ０２のうち、ＳＷ０２のみをオンにすることで、サブ電源からの電力を、通信ポートコネクタＣＰ１～ＣＰ８の各々に供給することができる。

[0308] ＜特別な光通信技術＞

＜複数種類の通信経路の組み合わせ＞

車載システムの通信系の構成例を図１０１に示す。図１０１に示した車載システムは、５つの制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（５）を備えている。また、３つの制御ボックスＣＢ（１）、ＣＢ（２）、ＣＢ（３）の間はリング形状に構成された通信用幹線ＢＢ＿ＬＣで接続されている。更に、制御ボックスＣＢ（１）と制御ボックスＣＢ（４）の間がＰ２Ｐ（Peer to Peer）の通信線路ＬＰＰ１で接続され、制御ボックスＣＢ（１）と制御ボックスＣＢ（５）の間がＰ２Ｐの通信線路ＬＰＰ２で接続されている。そして、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣ、通信線路ＬＰＰ１、およびＬＰＰ２のいずれについても、光通信を採用している。

[0309] 光通信を採用する場合、制御ボックスＣＢに相当する通信経路上の各中継ノードは、受信した光信号を電気信号に変換し、この電気信号を再び光信号に変換してから送信経路に送り出すように処理する。したがって、中継ノード毎に光信号の遅延が発生する。また、システム全体の通信経路をリング形状に構成する場合には、接続した中継ノードの数が増えるに従い、光信号の

遅延が増大する。

[0310] 一方、図１０１に示した車載システムにおいては、リング形状の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣと、Ｐ２Ｐの通信線路ＬＰＰ１、ＬＰＰ２とを組み合わせてあるので、信号の遅延を抑制し、高速通信を行うことができる。すなわち、リング形状の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣ上のノード数が３であるため、このリング上で発生する遅延を最小限に抑制できる。

[0311] したがって、例えば制御ボックスＣＢ（３）と制御ボックスＣＢ（４）との間で光通信を行う場合に、通信経路全体がリング形状である場合と比べて、信号遅延が少なくなり、高速通信が可能になる。

[0312] また、リング形状の通信用幹線ＢＢ＿ＬＣを備えているので、通信経路に冗長性があり、通信の信頼性が向上する。すなわち、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣ上の１箇所で断線等が発生した場合には、断線していない別の経路を利用して通信を継続できる。なお、幹線を光通信用の伝送路で形成し、枝線を電気信号用の伝送路で形成し、これらを組み合わせてもよい。

[0313] ＜複数波長の光信号の同時利用＞

図１０１に示した車載システムにおける通信用幹線ＢＢ＿ＬＣの断面の構成例を図１０２に示す。すなわち、図１０１に示した通信用幹線ＢＢ＿ＬＣは、図１０２に示すように、往路を構成する光ファイバケーブルＦＢＣ１と、復路を構成する光ファイバケーブルＦＢＣ２とを備えている。また、光ファイバケーブルＦＢＣ１、ＦＢＣ２の各々は、２本の光ファイバＦＢ１１、ＦＢ１２を内蔵している。

[0314] 本実施形態では、扱う光信号として特定の波長λ１と、λ１とは波長の異なる波長λ２を同時に利用している。そして、図１０２に示すように一方の光ファイバケーブルＦＢＣ１は波長λ１の光信号を伝送し、もう一方の光ファイバケーブルＦＢＣ２は波長λ２の光信号を伝送するように構成されている。

[0315] したがって、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣ上では２波長の光信号により２つの通信経路を同時に確保することができ、冗長性を持たせることができる。これ

により、通信の信頼性を向上できる。

[0316] 具体例として、重要度または優先度に応じて２種類の波長の光信号を使い分ける。例えば、車両上で重要な負荷の制御に利用する信号は波長λ１の光信号に割り当て、重要度が低い負荷の制御に利用する信号は波長λ２の光信号に割り当てる。そして、重要度の高い波長λ１の光信号の通信が途絶えた場合には、送信すべき情報を、自動的に波長λ２の光信号に切り替える。これにより、通信を継続するための経路を確保できる。このような制御は、各制御ボックスＣＢ上でマイクロコンピュータ等を利用して行うことができる。

[0317] ＜波長多重化／時分割多重（ＴＤＭ）の利用＞

波長多重および時分割多重を行う光信号の構成例を図１０３に示す。また、光波長多重通信を行う車載システムの通信系の構成例を図１０４に示す。

[0318] 例えば、波長λ１の光信号と波長λ２の光信号とを同時に利用する場合には、２つの光信号の波長が異なるため、これらを図１０３に示すように波長多重化して１本の光ファイバで伝送することができる。

[0319] したがって、例えば図１０２に示した２本の光ファイバＦＢ１１、ＦＢ１２のいずれか一方を削減することができる。また、波長λ１の光信号に高い優先度を割り当て、波長λ２の光信号に低い優先度を割り当てることもできる。更に、光信号を時分割多重化することにより、１つの通信回線で図１０３に示すように複数チャネルの光信号ｃｈ１、ｃｈ２、ｃｈ３を順次に伝送することができる。

[0320] 図１０４に示した車載システムは、３つの制御ボックスＣＢ（１）、ＣＢ（２）、およびＣＢ（３）を通信用幹線ＢＢ＿ＬＣを介して互いに接続してある。図１０４に示した通信用幹線ＢＢ＿ＬＣは、往路と復路の各１本の光ファイバで構成してあり、全体としてリング形状に構成されている。

[0321] 通信用幹線ＢＢ＿ＬＣの１本の光ファイバ上に、図１０３に示したように波長多重化および時分割多重化した光信号を送り込み、制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（３）の間で光通信を行うことができる。

[0322] 図１０４に示した制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（３）の各々は、受信側の回路と送信側の回路とを備えている。受信側の回路には、スプリッタ２０５７－１、光／電気変換部（Ｏ／Ｅ）２０５７－２、２０５７－３、分岐部（ＤＲＯＰ）２０５７－４、２０５７－５、および時分割分離部２０５７－６が備わっている。また、送信側の回路には時分割多重化部２０５７－７、挿入部（ＡＤＤ）２０５７－８、２０５７－９、電気／光変換部（Ｅ／Ｏ）２０５７－１０、および２０５７－１１が備わっている。

[0323] すなわち、制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（３）においては、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣ内の１本の光ファイバから受信側の回路に光信号が入射する。この光信号は、スプリッタ２０５７－１において、２つの波長λ１、λ２に分離される。分離された波長λ１の光信号は、光／電気変換部２０５７－２で電気信号に変換され、分岐部２０５７－４で２系統に分岐される。分岐された一方の電気信号は時分割分離部２０５７－６に入力され、他方の電気信号は送信側の回路に入力される。

[0324] 同様に、分離された波長λ２の光信号は、光／電気変換部２０５７－３で電気信号に変換され、分岐部２０５７－５で２系統に分岐される。分岐された一方の電気信号は時分割分離部２０５７－６に入力され、他方の電気信号は送信側の回路に入力される。時分割分離部２０５７－６は、分岐部２０５７－４、２０５７－５の出力から入力される電気信号を時間毎に区分して、複数チャネル（ｃｈ１、ｃｈ２、ｃｈ３）の信号にそれぞれ分離される。

[0325] 例えば、制御ボックスＣＢ（１）は、時分割分離部２０５７－６が出力する１番目のチャネルの受信信号を補機ＡＥ１１（ＡＤＡＳ ＥＣＵ）に与える。また、制御ボックスＣＢ（２）は、時分割分離部２０５７－６が出力する２番目のチャネルの受信信号を利用できる。また、制御ボックスＣＢ（３）は、時分割分離部２０５７－６が出力する３番目のチャネルの受信信号を補機ＡＥ３１（リアモニタ）に与える。

[0326] 制御ボックスＣＢ（１）の送信側の回路においては、この制御ボックスＣＢに割り当てられたチャネル（ｃｈ１）を利用し、補機ＡＥ１２（ridar）の

信号を優先度の高い信号として、補機ＡＥ１３（ＤＶＤプレーヤ）の信号を優先度の低い信号として、それぞれ時分割多重化部２０５７－７に入力する。時分割多重化部２０５７－７は、入力された２系統の信号のそれぞれを、該当するチャネルのタイミングに割り当てて、時分割多重化した電気信号を生成する。優先度の高い信号および優先度の低い信号は、時分割多重化部２０５７－７の出力から、それぞれ挿入部２０５７－８および２０５７－９に入力される。

[0327] 挿入部２０５７－８は、優先度の高い信号について、受信信号と、時分割多重化部２０５７－７の出力とをチャネル毎に合成した信号を生成する。挿入部２０５７－９は、優先度の低い信号について、受信信号と、時分割多重化部２０５７－７の出力とをチャネル毎に合成した信号を生成する。

[0328] 挿入部２０５７－８の出力信号は、電気／光変換部２０５７－１０で波長がλ１の光信号に変換される。また、挿入部２０５７－９の出力信号は、電気／光変換部２０５７－１１で波長がλ２の光信号に変換される。また、電気／光変換部２０５７－１０から出力される波長がλ１の光信号と、電気／光変換部２０５７－１１から出力される波長がλ２の光信号とが、通信用幹線ＢＢ＿ＬＣ内の共通の１本の光ファイバに同時に供給され、波長多重化された光信号として送信される。

[0329] 同様に、制御ボックスＣＢ（２）の送信側の回路においては、この制御ボックスＣＢに割り当てられたチャネル（ｃｈ２）を利用し、補機ＡＥ２１（カメラ）の信号を優先度の高い信号として、補機ＡＥ２２（カメラ）の信号を優先度の低い信号として、それぞれ時分割多重化部２０５７－７に入力する。また、制御ボックスＣＢ（３）の送信側の回路においては、この制御ボックスＣＢに割り当てられたチャネル（ｃｈ３）を利用し、補機ＡＥ３２（カメラ）の信号を優先度の高い信号として、時分割多重化部２０５７－７に入力する。

[0330] いずれにしても、図１０４に示した車載システムの通信系統においては、図１０３に示したように波長多重および時分割多重された光信号を、通信用

幹線ＢＢ＿ＬＣ上の１本の光ファイバを利用して伝送できる。

[0331] 図１０４に示した車載システムにおいては、２種類の波長λ１、λ２を同時に利用し、波長毎に個別に信号処理している。また、波長の違いを優先度の違いに対応付けてある。したがって、例えば２種類の波長λ１、λ２のいずれか一方の通信に障害が発生したような場合には、正常な通信回線を優先度の高い信号の伝送に利用できるように切替制御を行うことも可能である。しかも、１本の光ファイバだけで通信経路を確保できる。

[0332] ＜その他の特徴的な技術＞

＜ワイヤハーネスの品番数を削減する技術＞

図５９は、プリント基板と電線を組み合わせたワイヤハーネスの構成例を示す分解図である。

[0333] ワイヤハーネスの構造は、車種、グレード、仕向地、オプションなどの違いに応じて様々に変化する可能性がある。そして、構成が変化すると、構成毎に各部品に個別に品番を付ける必要がある。構成の種類が増えると、品番数が増えるため製造コストが上昇する。

[0334] そこで、ワイヤハーネスの構成要素を、構成の変化が生じないベースと、構成が変化するアディションとに区分する。そして、図５９に示したバックボーン部材２０１２－１のように、プリント基板（ＰＣＢ）上に構成された回路をワイヤハーネスのアディション要素として利用し、電線で構成されたサブハーネス２０１２－２をワイヤハーネスのベース要素として利用し、これらのアディション要素およびベース要素を組み合わせて全体のワイヤハーネスを構成する。

[0335] ここで、プリント基板上に構成された回路は、電子化することが容易であり、例えばＦＰＧＡ（field-programmable gate array）デバイスを内蔵してプログラムを書き換えることにより、回路構成を容易に変更できる。そのため、バックボーン部材２０１２－１については全て共通のハードウェアを採用でき、品番の増加を防ぐことができる。

[0336] ＜後付け機器や持ち込み機器の接続に対応するための技術＞

図６０は、ＵＳＢポートを備えた制御ボックスの外観の例を示す斜視図である。

[0337] 図６０に示した制御ボックス２０１３－１は、バックボーン幹線２０１２－０と接続されており、所定の枝線ハーネスと接続するために複数の標準規格通信ポート２０１３－２を備えている。具体的には、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）規格の通信機能を備えた複数のコネクタが標準規格通信ポート２０１３－２に設けてある。したがって、標準規格の通信ポートを備えた機器であれば、様々な機器を制御ボックス２０１３－１を経由してバックボーン幹線２０１２－０と接続することができる。つまり、様々な機器を車両に後付けしたり、ユーザが車両に持ち込んだ機器を接続することが容易になる。

[0338] ＜制御ボックス等の機能を多様化するための技術＞

図６１（ａ）、図６１（ｂ）、および図６１（ｃ）は、制御ボックス等に内蔵する回路基板の３種類の構成例を示す平面図である。

[0339] 車両のワイヤハーネス等においては、車種、グレード、仕向地、オプションなどの種類に応じて、対応すべき機能が大きく変化する。例えば、バックボーン幹線上の各制御ボックスが対応すべき回路数、電流容量、処理速度、処理数などは、車両のグレード等に応じて変化する。もしも、全ての要求を満たす機能を全てのグレードの制御ボックスに搭載すると、最低コストが上昇するため、低コストの車両を提供できない。しかし、車種、グレード、仕向地、オプションなどの様々な組み合わせのそれぞれについて最適な構成の制御ボックスを用意すると、部品の品番数が大幅に増大するためコストが上昇する。

[0340] そこで、図６１（ａ）、図６１（ｂ）、および図６１（ｃ）に示したように、使用する部品を共通化することにより、品番数の増大を抑制する。具体的には、標準化した３種類の回路基板２０１４－１Ａ、２０１４－１Ｂ、２０１４－１Ｃと、ＦＰＧＡで構成したマイクロコンピュータ２０１４－２とを組み合わせて必要とされる回路機能を実現する。

[0341] 回路基板２０１４－１Ａは、３種類のうち最もグレードが高いグレードＡ

用の回路基板である。回路基板２０１４－１Ｂは、３種類のうち２番目にグレードが高いグレードＢ用の回路基板である。また、回路基板２０１４－１Ｃは、３種類のうち最もグレードが低いグレードＣ用の回路基板である。３種類の回路基板２０１４－１Ａ、２０１４－１Ｂ、２０１４－１Ｃは互いに基板のサイズ（大、中、小）が異なるため、基板の選択により回路数の変化に対応できる。また、回路数の変化に対応するために、使用するマイクロコンピュータ２０１４－２の数を変更する。

[0342] すなわち、グレードの低い車両の場合には対応すべき回路数が少ないので、図６１（ｃ）に示すように小型の回路基板２０１４－１Ｃと、１個のマイクロコンピュータ２０１４－２との組み合わせで必要な機能を実現する。また、グレードが中くらいの車両の場合には対応すべき回路数が中間的なので、図６１（ｂ）に示すように中型の回路基板２０１４－１Ｂと、２個のマイクロコンピュータ２０１４－２との組み合わせで必要な機能を実現する。また、グレードが大の車両の場合には対応すべき回路数が非常に多いので、図６１（ａ）に示すように大型の回路基板２０１４－１Ａと、３個のマイクロコンピュータ２０１４－２との組み合わせで必要な機能を実現する。

[0343] また、各マイクロコンピュータ２０１４－２はＦＰＧＡであり、プログラムの書き換えが容易である。したがって、車両のグレード等の様々な仕様の違いに対応するために、各マイクロコンピュータ２０１４－２のプログラムを書き換えて対応する。

[0344] したがって、図６１（ａ）、図６１（ｂ）、および図６１（ｃ）に示した構成を採用する場合には、３種類の回路基板２０１４－１Ａ、２０１４－１Ｂ、２０１４－１Ｃのいずれかと、１種類のマイクロコンピュータ２０１４－２のハードウェアとを用意するだけでよく、部品の種類および品番数の増大を抑制できる。

[0345] ＜幹線等の部品の品番数を削減するための技術＞

図６２は、幹線を構成する配索部材の接続箇所の構成例を示す斜視図である。

[0346] 例えば、図４８に示したバックボーン幹線部２０２１、２０２２、２０２３のような比較的大型の配索部材を形成する場合に、構成や形状などの仕様の違いによる部材の種類の増加や品番の増加を抑制するために、共通化した複数の部品を合体して１つの配索部材を構成することが考えられる。

[0347] 図６２に示した構成例では、薄板状の２つの配索部材２０１５－１、２０１５－２を対向面同士で突き合わせて連結することでこれらを一体化できるように構成してある。具体的には、図６２に示すように、配索部材２０１５－１の右側端面には突起部２０１５－１ａが形成され、配索部材２０１５－２の左側端面には突起部２０１５－１ａと相補形状をなす凹部２０１５－２ａが形成されている。

[0348] また、電源ライン（＋１２Ｖ）、アース（ＧＮＤ）、および所定の信号線とそれぞれ接続された複数の電極２０１５－３が、配索部材２０１５－１の右側端面に露出するように配置されている。図示しないが、同様に、配索部材２０１５－２の左側端面にも、電極２０１５－３の各々と接触可能な電極が配置されている。

[0349] このように、連結箇所の形状、電極仕様などを事前に標準化した複数の配索部材２０１５－１、２０１５－２等の種類を選択し、選択した部材同士を組み合わせることにより、様々な仕様に対応する配索部材を構成することが可能である。この場合、標準化した配索部材の種類を減らすことが可能であり、品番数も削減できる。

[0350] ＜接続仕様の変化に対応するための技術＞

図６３は、幹線上の制御ボックスと枝線サブハーネスとの接続例を示す平面図である。

[0351] 図６３に示した制御ボックス２０１６－１は、例えば、図４８に示したバックボーン幹線部２０２１、２０２２、２０２３と接続される。また、車両を注文したユーザのオーダに応じて、ワイヤハーネス全体の機能や仕様が決定され、制御ボックス２０１６－１の各接続部に所定の枝線サブハーネス２０１６－２Ａ、２０１６－２Ｂ、２０１６－２Ｃ、２０１６－２Ｄが接続さ

れる。

[0352] 制御ボックス２０１６－１上には、プログラムの書き換えが容易なマイクロコンピュータが搭載されている。このようなワイヤハーネスを製造する際に、導通チェッカー２０１６－３を用意して、実際に接続し枝線サブハーネス２０１６－２Ａ、２０１６－２Ｂ、２０１６－２Ｃ、２０１６－２Ｄの各端子と、制御ボックス２０１６－１上の各端子との間の導通の有無を、検査する。そして、制御ボックス２０１６－１上のマイクロコンピュータのプログラムを所定のツールで書き換える際に、導通チェッカー２０１６－３と連動し、実際の導通状態を反映するようにプログラムの内容を書き換える。

[0353] したがって、実際に作業者が制御ボックス２０１６－１に組み付けた枝線サブハーネス２０１６－２Ａ、２０１６－２Ｂ、２０１６－２Ｃ、２０１６－２Ｄの種類や、接続位置の違いなどを反映して、プログラムを適切に書き換え、実際の制御ボックス２０１６－１内の回路接続状態を自動的に切り替えることができる。そのため、ワイヤハーネスの生産性が向上する。

[0354] ＜接続仕様の変化に対応するための技術＞

図６４は、幹線上の制御ボックスと枝線サブハーネスとの接続例を示す平面図である。

[0355] 図６４に示した制御ボックス２０１７－１は、例えば、図４８に示したバックボーン幹線部２０２１、２０２２、２０２３と接続される。また、車両を注文したユーザのオーダに応じて、ワイヤハーネス全体の機能や仕様が決定され、制御ボックス２０１７－１の各接続部に所定の枝線サブハーネス２０１７－２Ａ、２０１７－２Ｂ、２０１７－２Ｃ、２０１７－２Ｄが接続される。

[0356] ここで、枝線サブハーネス２０１７－２Ａ、２０１７－２Ｂ、２０１７－２Ｃ、２０１７－２Ｄの各々は通信機能を内蔵しており、それ自身に事前に割り当てられた固有の識別情報（ＩＤ）を接続先の制御ボックス２０１７－１内のマイクロコンピュータに送信する。このマイクロコンピュータは、実際に接続された枝線サブハーネス２０１７－２Ａ、２０１７－２Ｂ、２０１

７－２Ｃ、２０１７－２Ｄの各々が送信したＩＤの組み合わせが、例えば「ＡＢＣＤ」、「ＡＢＤＣ」、「ＡＣＤＢ」等のいずれに該当するのかを識別することにより、各枝線の接続先に適用すべきソフトウェアのパターンを自動的に選択する。

[0357] したがって、様々な枝線サブハーネス２０１７－２Ａ、２０１７－２Ｂ、２０１７－２Ｃ、２０１７－２Ｄの各々の接続位置を、作業者が自由に選択できるので生産性が向上する。また、何らかの補機を後付けする場合にも、マイクロコンピュータが事前に把握している補機であれば、自動的に対応できる。

[0358] ＜接続仕様の変化に対応するための技術＞

図６５（ａ）および図６５（ｂ）は、幹線と枝線サブハーネスとの接続例を示す平面図である。

[0359] 図６５（ａ）に示すように、幹線２０１８－１と複数の制御ボックス２０１８－２、２０１８－３とで構成されるバックボーンに様々な枝線サブハーネス２０１８－４、２０１８－５を介して様々な補機を接続する場合に、各枝線サブハーネス２０１８－４、２０１８－５を接続するコネクタの位置が変化したり、各コネクタ内のピン配置が変化する可能性がある。

[0360] 例えば、図６５（ｂ）に示した例では、制御ボックス２０１８－２のコネクタ２０１８－２ｂに対して、補機であるオートエアコン２０１８－６Ａと、マニュアルエアコン２０１８－６Ｂとのいずれかを仕様の変化に応じて選択的に接続する場合を想定している。この場合、オートエアコン２０１８－６Ａにおけるコネクタのピン配置と、マニュアルエアコン２０１８－６Ｂにおけるコネクタのピン配置とはそれぞれ異なる。

[0361] このような変化に対応するために、制御ボックス２０１８－２上にＦＰＧＡで構成されるマイクロコンピュータ２０１８－２ａを搭載し、制御ボックス２０１８－３上にもＦＰＧＡで構成されるマイクロコンピュータ２０１８－３ａを搭載する。また、図６５（ｂ）に示したオートエアコン２０１８－６Ａ、およびマニュアルエアコン２０１８－６Ｂの本体またはコネクタ内に

ＦＰＧＡで構成されるマイクロコンピュータ２０１８－２ａを搭載する。

[0362] そして、接続された枝線サブハーネス２０１８－４、２０１８－５の回路１本１本に対して、各々の接続先を、マイクロコンピュータ２０１８－２ａ、２０１８－３ａが仕様に合わせたプログラムの書き換えにより適切に選択する。また、図６５（ｂ）に示したように、補機側の枝線サブハーネスまたはそのコネクタに配置したマイクロコンピュータが、コネクタピン配置の違い等の仕様差を吸収するように制御する。これにより、制御ボックス２０１８－２、２０１８－３に各補機を接続する場合の接続仕様を補機側で吸収し、バックボーン側の仕様を共通化することが可能になる。

[0363] ＜接続仕様の変化に対応するための技術＞

図６６は、幹線上の制御ボックスと枝線サブハーネスとの接続例を示す斜視図である。

[0364] 図６６に示した制御ボックス２０１９－１上には、様々な枝線および補機を接続するために、サイズや形状が共通の複数のコネクタ２０１９－１ａ、２０１９－１ｂ、２０１９－１ｃ、２０１９－１ｄ、２０１９－１ｅ、２０１９－１ｆが並んで配置されている。そして、補機を制御ボックス２０１９－１に接続する場合には、複数のコネクタ２０１９－１ａ～２０１９－１ｆのいずれかを選択して、枝線サブハーネス２０１９－２Ａ、２０１９－２Ｂ、２０１９－２Ｃをそれぞれ接続することになる。

[0365] ここで、枝線サブハーネス２０１９－２Ａ、２０１９－２Ｂ、２０１９－２Ｃの各々の接続先のコネクタの位置は、必要に応じて作業者が車両の製造時に自由に選択できる。枝線サブハーネス２０１９－２Ａ、２０１９－２Ｂ、２０１９－２Ｃの接続先コネクタの位置の変化に対しては、制御ボックス２０１９－１に内蔵したＦＰＧＡで構成されるマイクロコンピュータがプログラムの書き換えにより、制御ボックス２０１９－１内の回路接続状態を自動的に変更することにより対応する。

[0366] したがって、作業者は枝線サブハーネス２０１９－２Ａ、２０１９－２Ｂ、２０１９－２Ｃの各々の接続先のコネクタの位置を自由に選択でき、生産

性が向上する。また、機能の共通化により部品の品番数を削減できる。

[0367] ＜交流電力を使う技術＞

図６７は、車体上に配索した幹線および複数の枝線サブハーネスの配置例を示す斜視図である。

[0368] 図６７に示した車載システムは、車体の前後方向に向けて直線的に配索したバックボーン幹線２０２０－１と、これの各部に接続される複数の枝線サブハーネス２０２０－２Ａ、２０２０－２Ｂ、２０２０－２Ｃとを含んでいる。各枝線サブハーネス２０２０－２Ａ、２０２０－２Ｂ、２０２０－２Ｃは、バックボーン幹線２０２０－１上に設けた制御ボックスに接続される。

[0369] また、特徴的な事項として、バックボーン幹線２０２０－１には交流電力を供給する。具体的には、ＡＣ２００［Ｖ］程度の電圧を用いる。そして、各制御ボックスに変圧器および交流／直流変換器を装備し、制御ボックスの内部で交流電力を変圧すると共に所定の直流電圧に変換してから各枝線サブハーネス２０２０－２Ａ、２０２０－２Ｂ、２０２０－２Ｃに供給する。図６７に示した例では、各枝線サブハーネス２０２０－２Ａ、２０２０－２Ｂ、２０２０－２Ｃに、それぞれＤＣ５［Ｖ］、ＤＣ４８［Ｖ］、ＤＣ１２［Ｖ］の直流電源電圧を供給している。

[0370] このように、バックボーン幹線２０２０－１上に交流電力を流すことで、直流の場合と比べて幹線における電力の損失を低減することが可能である。また、構成がシンプルで安価な変圧器を用いて電圧の変換ができるので、システムのコストを低減できる。電力の損失を低減することにより、車両の燃費が向上する。

[0371] ＜多重通信を使う技術＞

図６８（ａ）および図６８（ｂ）は、複数の制御ボックスおよびこれらの間を接続する通信用の幹線を示すブロック図である。

[0372] 図６８（ａ）に示した構成では、２つの制御ボックス２０２１－１、２０２１－２の間を接続するバックボーン幹線の通信線２０２１－３が、多数の電線の集合として構成されている。すなわち、伝送する信号の数だけ、個別

の通信線を用意して各々の通信経路を確保する必要があるので、信号の数が増えると通信線の数も増える。

[0373] 一方、図６８（ｂ）に示した構成では、２つの制御ボックス２０２１－１Ｂ、２０２１－２Ｂの間を接続するバックボーン幹線の通信線２０２１－３Ｂが、１本または２本程度の通信線のみで構成されている。

[0374] すなわち、図６８（ｂ）に示した構成では、時分割多重（ＴＤＭ）等の技術を採用することにより、複数系統の信号を１本の通信線上に重畳しているので、伝送する信号の数が増えた場合に、通信線の数を大幅に減らすことができる。なお、時分割多重（ＴＤＭ）の代わりに周波数多重（ＦＤＭ）の技術を採用してもよい。

[0375] また、図６８（ａ）のように通信線の数が多い場合には、幹線の線路の中間部で通信線を分割する必要が生じる場合があるが、通信線の数を減らすことにより、通信線の分割が不要になり、構成を簡略化できる。したがって、回路数および部品数が削減される。

[0376] ＜異常発生時のリカバリーのための技術＞

図６９は、リカバリー機能を備えた制御ボックスの構成例を示す電気回路図である。

バックボーン幹線や制御ボックスの内部等で、回路の断線などの異常が発生する場合がある。このような異常が生じると、枝線サブハーネスや負荷側に所定の電源電力が供給できなくなるので、様々な負荷を含む補機の動作が停止してしまう。これを防止するために、リカバリー機能を設ける。

[0377] 図６９に示した構成においては、車両の主電源２０２２－２から供給される電源電力を、制御ボックス２０２２－１を経由して２つの負荷２０２２－３、２０２２－４にそれぞれ供給する場合を想定している。スイッチ２０２２－１ａを閉じることにより、負荷２０２２－３に電力を供給することができる。また、スイッチ２０２２－１ｂを閉じることにより、負荷２０２２－４に電力を供給することができる。

[0378] 但し、スイッチ２０２２－１ｂと接続されている線路上で断線等の故障が

生じると、スイッチ２０２２－１ｂを閉じても負荷２０２２－４に電力が供給されなくない異常な状態になる。そこで、負荷２０２２－４が非常に重要度の高い負荷である場合を想定し、図６９に示した構成では、スイッチ２０２２－１ｂの経路と並列な状態で、バックアップ経路２０２２－１ｃが接続されている。また、このバックアップ経路２０２２－１ｃにはマイクロコンピュータ２０２２－１ｅによりオンオフ制御可能なリレー２０２２－１ｄが接続されている。

[0379] マイクロコンピュータ２０２２－１ｅは、スイッチ２０２２－１ｂの通電経路に異常が発生したことを検知すると、リレー２０２２－１ｄを自動的にオンに切り替えて、バックアップ経路２０２２－１ｃを経由して負荷２０２２－４に電源電力が供給されるようにリカバリー制御を実施する。また、車両のメータユニットに備わっているウォーニング表示部に、故障の発生を表示するように、マイクロコンピュータ２０２２－１ｅが制御する。このリカバリー機能により、ワイヤハーネスおよび各種補機の動作に関する信頼性が向上する。

[0380] ＜車両上の近接無線通信技術＞

図７０（ａ）および図７０（ｂ）は、ワイヤハーネスと負荷との接続例を示すブロック図である。図７１は、車体上の各種構成要素の配置および接続の具体例を示す斜視図である。

[0381] 図７０（ａ）に示すように、車両のドア２０２３－３内に配置された各種補機をワイヤハーネスを介して車室内側のワイヤハーネス２０２３－１と接続する場合には、ドアの開閉に伴って屈曲するワイヤハーネスの屈曲部位の電線束を、グロメット２０２３－２の内部に通し、電線の保護、防水、防塵、防音などの機能を持たせるのが一般的である。しかし、グロメットを採用する場合には、ワイヤハーネスの配索作業が困難になるし、部品コストも増大する。

[0382] そこで、図７０（ｂ）に示した構成においては、車室内側のバックボーンにある制御ボックス２０２３－４と、車両のドア２０２３－７内に配置され

た各種補機とを接続するために、近接無線通信ユニット２０２３－５、２０２３－６を用いている。また、これらの近接無線通信ユニット２０２３－５、２０２３－６は、通信だけでなく、電源電力の給電も無線で行う機能を備えている。したがって、図７０（ｂ）に示した構成を採用する場合には、グロメットは不要であり、補機の接続のための配索作業も非常に簡単になる。

[0383] より現実的な車両上の構成例について説明する。図７１に示した構成においては、バックボーンメインライン２０２４－１、インパネ部バックボーン２０２４－２、エンコパ部バックボーン２０２４－３等が幹線として車体上の各部に配索されている。また、これら幹線の各部に、制御ボックス（制御ボックス）２０２４－４１、２０２４－４２、２０２４－４３、２０２４－４４、２０２４－４５が配置されている。

[0384] また、図７１に示した構成においては、ステアリングモジュール２０２４－５と、制御ボックス２０２４－４１との間が、近接無線通信により無線接続されている。また、各制御ボックスとドア内の補機との間も近接無線通信により無線接続されている。また、ラゲージ空間に配置されているセンサ２０２４－７、アンテナ２０２４－８等の補機と、制御ボックス２０２４－４５との間も近接無線通信により無線接続されている。

[0385] ＜ノイズ対策の技術＞

図７２（ａ）、図７２（ｂ）、および図７２（ｃ）は、幹線、制御ボックス、バッテリ等の接続状態の具体例を示すブロック図である。

[0386] 図７２（ａ）に示した構成例では、一般的な車両と同様に１個のメインバッテリ２０２５－１およびオルタネータ２０２５－２がワイヤハーネス２０２５－３の端部近傍に接続されている。また、ワイヤハーネス２０２５－３の様々な部位には、電子制御ユニット（ＥＣＵ）２０２５－４、２０２５－５、電気モータ２０２５－６などの補機が接続されている。

[0387] 図７２（ａ）のような構成において、オルタネータ２０２５－２や電気モータ２０２５－６などの機器がノイズ源となり、これらが発生する電磁ノイズがその近傍にある電子制御ユニット２０２５－４、２０２５－５等に悪影

響を及ぼす可能性がある。

[0388] そこで、ノイズの影響を減らすために次のように対策を施す。すなわち、複数のバッテリを用意して、バックボーン内で複数のバッテリを分散配置すると共に、ノイズ源に近い位置にバッテリを配置する。これにより、発生したノイズをバッテリで吸収しやすくする。また、各電子制御ユニットへのノイズの回り込みを抑制できる。また、各ノイズ源やノイズの影響を受けやすい機器がバックボー上のどの位置に接続されても、ノイズの問題を解消できる。

[0389] 図７２（ｂ）に示した構成例では、メインバッテリ２０２５－１の他に、２個のサブバッテリ２０２５－１Ｂ、および２０２５－１Ｃを分散した状態でワイヤハーネス２０２５－３のバックボーン上に接続してある。したがって、ノイズ源である電気モータ２０２５－６が発生したノイズは、その近傍に接続されているサブバッテリ２０２５－１Ｂ、および２０２５－１Ｃが吸収する。

[0390] また、ノイズの影響を受けやすい電子制御ユニット２０２５－４、および２０２５－５は、ノイズ源に対して、サブバッテリ２０２５－１Ｂ、および２０２５－１Ｃよりも遠い位置に配置されているので、ノイズの影響を受けにくくなる。

[0391] 図７２（ｃ）に示した構成例では、メインバッテリ２０２５－１の他に、６個のサブバッテリ２０２５－１Ｂ、２０２５－１Ｃ、２０２５－１Ｄ、２０２５－１Ｅ、２０２５－１Ｆ、２０２５－１Ｇを分散した状態でワイヤハーネス２０２５－３のバックボーン上に接続してある。また、サブバッテリ２０２５－１Ｂは、メインバッテリ２０２５－１と制御ボックス２０２５－７Ａとの間の幹線２０２５－３Ａと接続してある。サブバッテリ２０２５－１Ｃは、制御ボックス２０２５－７Ａの内部回路と接続してある。

[0392] サブバッテリ２０２５－１Ｄは、２つの制御ボックス２０２５－７Ａ、２０２５－７Ｂの間の幹線２０２５－３Ｂと接続してある。サブバッテリ２０２５－１Ｅは、制御ボックス２０２５－７Ｂの内部回路と接続してある。サ

ブバッテリ２０２５－１Ｆは、２つの制御ボックス２０２５－７Ｂ、２０２５－７Ｃの間の幹線２０２５－３Ｃと接続してある。サブバッテリ２０２５－１Ｇは、制御ボックス２０２５－７Ｃの内部回路と接続してある。

[0393] 図７２（ｃ）に示した構成のように、多数のサブバッテリを接続する場合には、各々のサブバッテリはどの場所に接続してもよい。各サブバッテリがノイズフィルタとして機能するので、多数のサブバッテリを接続することにより、電源供給ラインにおいてノイズを吸収する性能が向上する。

[0394] ＜ノイズ対策の技術＞

図７３（ａ）、図７３（ｂ）、図７３（ｃ）、図７３（ｄ）、および図７３（ｅ）は、幹線および１つ以上のバッテリの接続状態の具体例を示すブロック図である。

[0395] この技術では、以下の（１）、（２）、（３）の対策を施す。

（１）ノイズを吸収する特性を有するバッテリを、バックボーン幹線のどの位置にでも接続できるように構成する。（２）電圧変動やノイズを影響をなくすため、バックボーン幹線の配索材料については、低インピーダンスのものを採用する。（３）バックボーン幹線の構成を共通化すると共に、車両毎の条件に応じて、バッテリの取り付け位置を変更できるように構成する。

[0396] 図７３（ａ）に示した構成においては、バックボーン幹線２０２６－３の４箇所の端部のそれぞれに制御ボックス２０２６－４Ａ、２０２６－４Ｂ、２０２６－４Ｃ、２０２６－４Ｄが接続してある。そして、メインバッテリ２０２６－１は制御ボックス２０２６－４Ａの位置でバックボーン幹線２０２６－３と接続し、サブバッテリ２０２６－２は制御ボックス２０２６－４Ｄの位置でバックボーン幹線２０２６－３と接続してある。なお、メインバッテリ２０２６－１およびサブバッテリ２０２６－２を、制御ボックス２０２６－４Ａ、２０２６－４Ｂ、２０２６－４Ｃ、２０２６－４Ｄのいずれの位置でバックボーン幹線２０２６－３と接続する場合であっても、構成が共通のバックボーン幹線２０２６－３を利用できる。

[0397] 図７３（ｂ）に示した構成においては、メインバッテリ２０２６－１のみ

が、車両の前側にあるバックボーン幹線２０２６－３の先端部と、制御ボックス２０２６－４Ａを経由して接続されている。

[0398] 図７３（ｃ）に示した構成においては、サブバッテリ２０２６－２のみが、車両の後ろ側にあるバックボーン幹線２０２６－３の後端部と、制御ボックス２０２６－４Ｄを経由して接続されている。

[0399] 図７３（ｄ）に示した構成においては、メインバッテリ２０２６－１が、車両の前側にあるバックボーン幹線２０２６－３の先端部と、制御ボックス２０２６－４Ａを経由して接続され、サブバッテリ２０２６－２が、車両の後ろ側にあるバックボーン幹線２０２６－３の後端部と、制御ボックス２０２６－４Ｄを経由して接続されている。

[0400] 図７３（ｅ）に示した構成においては、サブバッテリ２０２６－２が車両の中央付近に配置され、バックボーン幹線２０２６－３の中央部に、サブバッテリ２０２６－２が直接接続されている。

[0401] ＜ノイズ対策の技術＞

図７４は、幹線および複数のバッテリの接続状態の具体例を示すブロック図である。

[0402] 図７４に示した構成においては、バックボーン幹線２０２７－１の４箇所の端部に、それぞれ制御ボックス２０２７－２、２０２７－３、２０２７－４、２０２７－５が接続されている。そして、複数の制御ボックス２０２７－２、２０２７－３、２０２７－４、２０２７－５のそれぞれが小型のサブバッテリ（二次電池）を内蔵している。これらのサブバッテリの各々は、バックボーン幹線２０２７－１の電源ラインと接続されている。また、図示しないメインバッテリ等の主電源もバックボーン幹線２０２７－１と接続されている。したがって、以下の（１）～（４）に示す事項が実現する。

[0403] （１）バックボーン幹線２０２７－１の各部に対して、複数のバッテリを分散配置することができる。これにより、負荷の要求電圧が高い場合の電圧変動を、各バッテリからの電流供給で抑制できる。

[0404] （２）バックボーン幹線２０２７－１の各部には分散配置された複数のバッ

テリを常時接続しておくことができる。これにより、回生の電気エネルギーがバックボーン幹線２０２７－１上に現れた場合に、このエネルギーを各部の複数のバッテリで効率よく回収することができる。したがって、回生エネルギーの回収率が向上する。

[0405] （３）複数のバッテリを備えているので、メインバッテリ等の主電源に異常が発生したような場合には、バックアップ用の電力をサブの複数のバッテリから供給することができる。このような電力のバックアップ制御は、制御ボックス２０２７－２、２０２７－３、２０２７－４、２０２７－５等に備えたマイクロコンピュータを用いて自動的に行うことができる。

[0406] （４）車両上のエリア毎にそれぞれバッテリを備えているので、車両の衝突などに伴ってバックボーン幹線２０２７－１の一部分に断線が生じたような場合であっても、各補機が配置されているエリアの近傍にあるバッテリから電源電力を供給することができ、切れない安全な電源を実現できる。

[0407] ＜ノイズ対策の技術＞

図７５は、車載システムの電源系統の構成例を示す電気回路図である。

[0408] 図７５に示した装置は、オルタネータ２０２８－１、メインバッテリ２０２８－２、バックボーン幹線２０２８－３、ボディアース２０２８－４、補機２０２８－５Ａ～２０２８－５Ｄ、および枝線サブハーネス２０２８－６Ａ～２０２８－６Ｄを備えている。また、バックボーン幹線２０２８－３は、電源ライン２０２８－３ａと、アース（ＧＮＤ）ライン２０２８－３ｂとを備えている。ボディアース２０２８－４は、車両の車体を構成する金属を利用したアース経路である。

[0409] 図７５に示した構成においては、バックボーン幹線２０２８－３の上流側にオルタネータ２０２８－１、およびメインバッテリ２０２８－２が接続されている。また、バックボーン幹線２０２８－３の各部位に、枝線サブハーネス２０２８－６Ａ～２０２８－６Ｄを介して、補機２０２８－５Ａ～２０２８－５Ｄが接続されている。

[0410] また、オルタネータ２０２８－１、およびメインバッテリ２０２８－２の

負極側の端子は、バックボーン幹線２０２８－３のアースライン２０２８－３ｂおよびボディアース２０２８－４の両方とそれぞれ接続されている。また、補機２０２８－５Ａおよび２０２８－５Ｂの電源のアース側端子は、それぞれ枝線サブハーネス２０２８－６Ａおよび２０２８－６Ｂを経由してバックボーン幹線２０２８－３のアースライン２０２８－３ｂのみと接続されている。また、補機２０２８－５Ｃおよび２０２８－５Ｄの電源のアース側端子は、それぞれボディアース２０２８－４のみと、専用のアース線または筐体アースを介して接続されている。

[0411] なお、ボディアース２０２８－４を利用する場合の線路の抵抗値は、例えば０．７［ｍΩ］程度と非常に小さいが、バックボーン幹線２０２８－３のアースライン２０２８－３ｂを利用する場合には抵抗値が比較的大きくなる。

[0412] バックボーン幹線２０２８－３のアースライン２０２８－３ｂは、抵抗値が比較的大きいので、大きな電流を流すと線路の抵抗により生じる電圧降下によりアース電位の変動をもたらす可能性がある。しかし、ボディアース２０２８－４を利用すれば、抵抗値が小さいので、アース電位の変動はほとんど生じない。

[0413] 図７５に示した構成においては、補機２０２８－５Ａおよび２０２８－５Ｂは消費する電源電流が比較的小さい状況を想定しているので、これらのアース端子をバックボーン幹線２０２８－３のアースライン２０２８－３ｂと接続してある。また、補機２０２８－５Ｃおよび２０２８－５Ｄは消費する電源電流が比較的大きい状況を想定しているので、これらのアース端子はボディアース２０２８－４と接続してある。このように接続することにより、アース電位の変動を抑制できる。

[0414] また、オルタネータ２０２８－１はＤＣ／ＤＣコンバータなどのスイッチング回路を内蔵しているので、スイッチングに伴ってノイズを発生する可能性が高い。しかし、図７５に示したように、オルタネータ２０２８－１の負極側端子をボディアース２０２８－４と接続することにより、線路の抵抗が

小さいため、発生したノイズをメインバッテリ２０２８－２等を用いて吸収することができる。

[0415] ＜車両と車外とで通信するための技術＞

図７６（ａ）は、車載システムの構成例を示すブロック図、図７６（ｂ）は同じ車載システムの外観の例を示す斜視図である。

[0416] 図７６（ｂ）に示した車載システムは、複数個の制御ボックス２０２９－１と、これらの制御ボックスの間を接続するバックボーン幹線２０２９－４と、制御ボックスを介してバックボーン幹線２０２９－４に接続した複数の枝線サブハーネス２０２９－５とを備えている。

[0417] また、図７６（ａ）に示したように、枝線サブハーネス２０２９－５の配下に、補機２０２９－３Ａ、２０２９－３Ｂ等が接続される。これらの補機２０２９－３Ａ、２０２９－３Ｂの具体例として、例えばオーディオ装置や、電子制御ユニット（ＥＣＵ）が接続される。また、図７６（ｂ）に示したように、この例では複数個の制御ボックス２０２９－１の１つの内部に、ＤＣＭ（Data Communication Module）２０２９－１ａが備わっている。

[0418] 一般的な車両においては、様々な種類の補機が車外との間で無線通信を行うために、各々の補機がＤＣＭと個別に接続されている。そのため、様々な回路の接続箇所がＤＣＭに集中している。多くの回路が集中すると、ワイヤハーネスにおいて電線の加工本数が増え、コネクタのサイズも大きくなり、ワイヤハーネスの生産性が悪化する。

[0419] そこで、図７６（ａ）に示した構成のように、１つの制御ボックス２０２９－１にＤＣＭ２０２９－１ａを内蔵し、様々な補機２０２９－３Ａ、２０２９－３Ｂを共通の制御ボックス２０２９－１に接続する。

[0420] 図７６（ａ）に示した制御ボックス２０２９－１はバックボーン幹線２０２９－４と接続されているので、車両上の様々な位置に配置される様々な種類の補機を、バックボーン幹線２０２９－４と接続することで、この幹線を経由してＤＣＭ２０２９－１ａの無線通信機能を容易に利用できる。これにより、ワイヤハーネスの回路数を減らすことができ、ワイヤハーネスの部品

コストおよび製造コストを低減できる。

[0421] ＜幹線の電圧および消費電流に関する技術＞

図７７（ａ）および図７７（ｂ）は、それぞれ異なるバックボーン幹線の構成例を示す縦断面図である。図７８は、特別な電源制御を実施する場合の電源電流と電圧との対応関係の例を示すタイムチャートである。

[0422] 車載システムにおいては、ワイヤハーネスに接続された補機の消費電流が大きくなると、アースラインの抵抗が大きい場合に、電圧降下が増大し、アース電位が変動しやすくなる。そして、補機のアース端子がアースラインから浮いたような状態になる場合がある。また、電源ラインにおける電圧降下により、補機に供給される電源電圧が低下する場合がある。

[0423] そこで、本実施形態においては、共通のバックボーン幹線において、２種類の電源電圧、例えば＋１２［Ｖ］と＋４８［Ｖ］とを併用できるように構成し、状況に応じて２種類の電源電圧を使い分ける。

[0424] 図７７（ａ）および図７７（ｂ）に示したバックボーン幹線２０３０－１は、２本の電源ライン２０３０－１ａ、および２０３０－１ｂと、アースライン２０３０－１ｃと、通信線２０３０－１ｄとを備えている。そして、本実施形態では、電源ライン２０３０－１ａ、および２０３０－１ｂの少なくとも一方について、供給する電源電圧を切り替えることができる。すなわち、＋１２［Ｖ］の電源電圧を選択した場合には、図７７（ａ）に示したように電源ライン２０３０－１ａ、または２０３０－１ｂに＋１２［Ｖ］の電源電圧を供給し、＋４８［Ｖ］の電源電圧を選択した場合には、図７７（ｂ）に示したように電源ライン２０３０－１ａ、または２０３０－１ｂに＋４８［Ｖ］の電源電圧を供給する。

[0425] 例えば、メインバッテリ等の主電源から供給される直流電力を、バックボーン幹線２０３０－１上に配置した制御ボックス内で昇圧または降圧することにより、＋１２［Ｖ］と＋４８［Ｖ］の切替を行うことができる。

また、制御ボックス内にあるマイクロコンピュータで制御を実施することにより、＋１２［Ｖ］と＋４８［Ｖ］の切替を自動的に行うこともできる。

例えば、マイクロコンピュータで負荷の要求電流または実際の消費電流を監視すれば、これらの電流の大小に応じて図７８に示した例のように、電圧を自動的に切り替えることができる。

[0426] つまり、負荷の消費電流が大きい時には、制御ボックスが供給する電圧を＋１２［Ｖ］から＋４８［Ｖ］に切り替えることで、アース電位の変動や、負荷へ供給する電圧の低下の影響を抑制できる。

[0427] ＜幹線の構成に関する技術＞

図７９（ａ）、図７９（ｂ）、および図７９（ｃ）は、それぞれ異なるバックボーン幹線の構成例を示す縦断面図である。

[0428] 一般的な車両においては、電源電圧として＋１２［Ｖ］を利用している。しかし、負荷の消費電流が大きくなると、ワイヤハーネスにおける電圧降下の問題が発生する。また、電圧降下を減らすためにワイヤハーネスの電線径を大きくすると、ワイヤハーネスが肥大化し、重量も増える。

[0429] そこで、ワイヤハーネスが扱う電源電圧として、＋１２［Ｖ］以外に、＋４８［Ｖ］も利用できるように構成する。

[0430] 図７９（ａ）に示した構成では、バックボーン幹線を４本の配索材料（電線、バスバーなど）で構成している。そして、４本の配索材料のうち２本を＋１２［Ｖ］の電源ラインおよびアース（ＧＮＤ）ラインとして利用し、残りの２本を＋４８［Ｖ］の電源ラインおよびアースラインとして利用する。

[0431] 図７９（ｂ）に示した構成では、バックボーン幹線を３本の配索材料で構成している。そして、３本の配索材料のうち１本を＋１２［Ｖ］の電源ラインとして利用し、もう１本をアース（ＧＮＤ）ラインとして利用し、残りの１本を＋４８［Ｖ］の電源ラインとして利用する。

[0432] 図７９（ｃ）に示した構成では、バックボーン幹線を２本の配索材料で構成している。そして、２本の配索材料のうち１本を＋１２［Ｖ］／＋４８［Ｖ］共用の電源ラインとして利用し、もう１本をアース（ＧＮＤ）ラインとして利用する。図７９（ｃ）の構成を利用する場合には、例えばバックボーン幹線上の制御ボックス内で、＋１２［Ｖ］／＋４８［Ｖ］の電圧切替を実

施する。

[0433] ＜節電制御に関する技術＞

例えば、優先度の低い負荷に対する電力供給を減らしたり、優先度の低い負荷の通電を一時的に停止することにより、車両全体の電力消費を抑制することができ、電費の向上、バッテリの小型化に繋がる。しかし、このような節電制御を常時実行すると、優先度の低い負荷をユーザが快適に利用できない場合がある。

[0434] そこで、ある状況になったときにだけ、通常モードから節電モードに移行し、上記のような節電制御を実行することが想定される。ここで重要な事項は、通常モードから節電モードに移行するかどうかを決めるための判定条件をどのように定めるかである。

[0435] 本実施形態においては、通常モードから節電モードに移行するための判定の材料として、過去のデータＤＡと、これから一日の予想データＤＢとを用意する。そして、過去のデータＤＡと、予想データＤＢとを比較して、本日の電力使用予測をユーザへ提示しつつ、車両側の制御装置が自動的に節電モードを選択する。

[0436] 過去のデータＤＡの具体例としては、日別、シーズン別、天候・気温・湿度などの環境条件別などの条件パターンを考慮して、条件パターン毎の電力使用量を計測して記録しデータ化する。また、学習機能を用いてデータを最適化する。

[0437] 予想データＤＢの具体例としては、本日の天気予想に基づくカーエアコンの使用量予測データ、スマートホンなどに登録されているユーザのスケジュールデータ、カーナビゲーション装置に入力された目的地情報などがある。そして、これらに基づいて特定の条件パターンを抽出することにより適切な予想データＤＢが得られる。

[0438] ＜バッテリ上がりを防止するための技術＞

例えば、外部の電源と接続することなく車両を駐車しているような場合には、車両上の補機のほとんどは停止状態であり、バッテリが蓄積している電

力はほとんど消費されない。それでも、例えば盗難防止装置のような一部の負荷は駐車中でも電力消費を継続するため、長期間に亘って駐車状態を継続すると、バッテリ上がりが生じ、車両を始動できない状況に陥る。

[0439] そこで、本実施形態においては、バッテリ上がりを未然に防止するために車両上の制御装置が特別な制御を実施する。すなわち、制御装置はメインバッテリ等の電源における電力の残容量を把握すると共に、バッテリから流出する通電電流や暗電流を計測して把握し、これらの情報に基づいて、バッテリ上がりが生じるまでの残り日数を予測する。そして、残り日数が少なくなった場合には、自動的にバッテリからの電力供給を停止する。なお、供給電力を段階的に削減するように制御してもよい。

[0440] ＜断線検知に関する技術＞

図８０は、車載システムの電源系統の構成例を示す電気回路図である。

[0441] 図８０に示した車載システムにおいては、バックボーン幹線２０３３－４の先端側に主電源であるオルタネータ２０３３－１およびメインバッテリ２０３３－２が接続してあり、バックボーン幹線２０３３－４の後端側に、スイッチ２０３３－５を経由してサブバッテリ２０３３－２Ｂが接続してある。

[0442] また、バックボーン幹線２０３３－４の中間部に、複数の制御ボックス２０３３－３Ａ、２０３３－３Ｂ、２０３３－３Ｃが互いに分散した状態で各位置に接続してある。また、バックボーン幹線２０３３－４の構成要素として、電源ラインおよびアースラインが含まれている。そして、バックボーン幹線２０３３－４の電源ラインは、電力の供給だけでなく、通信にも利用できるように構成してある。すなわち、既存の電力線通信（ＰＬＣ）技術を採用することにより、直流の電源電力と、通信用の交流信号とが電源ライン上で重畳した状態で伝送される。

[0443] したがって、複数の制御ボックス２０３３－３Ａ、２０３３－３Ｂ、２０３３－３Ｃの各々は、ＰＬＣ通信用のインタフェースを内蔵しており、複数の制御ボックス２０３３－３Ａ、２０３３－３Ｂ、２０３３－３Ｃの間で相

互にＰＬＣ通信を行うことができる。

[0444] また、このような構成において、例えば２つの制御ボックス２０３３－３Ａ、２０３３－３Ｂの間でバックボーン幹線２０３３－４が断線すると、２つの制御ボックス２０３３－３Ａ、２０３３－３Ｂの間でＰＬＣ通信ができない状態になる。したがって、ＰＬＣ通信ができない状態になった場合には、制御ボックス２０３３－３Ａ、および２０３３－３Ｂはバックボーン幹線２０３３－４が断線したことを認識できる。また、断線が発生した位置を特定することも可能である。また、バックボーン幹線２０３３－４が断線した場合でも通信ができるように、複数の制御ボックス２０３３－３Ａ、２０３３－３Ｂ、２０３３－３Ｃの各々は、近距離無線通信機能も搭載している。

[0445] 上記のような断線が生じた場合には、これを検知した制御ボックス２０３３－３Ａ、２０３３－３Ｂ、２０３３－３Ｃのいずれかのフェイルセーフ機能により、電力のリカバリー制御を実施する。すなわち、スイッチ２０３３－５を閉じることにより、メインバッテリ２０３３－２、およびサブバッテリ２０３３－２Ｂの双方から、バックボーン幹線２０３３－４に対して電源電力を供給する。そして、スイッチ２０３３－５は閉じた状態を維持する。これにより、断線した位置よりも上流側では、各回路にメインバッテリ２０３３－２から電力が供給され、断線した位置よりも下流側では、各回路にサブバッテリ２０３３－２Ｂから電力が供給される。また、断線が発生した場合には、ＰＬＣ通信を中止して、機能を限定した無線通信により、制御ボックス２０３３－３Ａ、２０３３－３Ｂ、２０３３－３Ｃの間の通信経路を確保する。

[0446] ＜通信系統を共用するための技術＞

図８１は、通信ケーブルの構成例を示す縦断面図である。

[0447] 車両上の通信に関する標準規格としては、ＣＡＮやＣＸＰＩなど複数の規格が存在している。したがって、車両の仕様の違い、車両上のエリアの違い、グレードの違いなどのために、複数の規格の通信インタフェースが混在する可能性がある。そして、規格毎に構成が異なる通信ケーブルなどの部品を

使用することになる。構成が異なるので、複数の規格の部品を共用することができない。

[0448] 図８１に示した通信ケーブル２０３４－１は、ＣＡＮ規格の通信、およびＣＸＰＩ規格の通信のどちらでも利用できるように構成してある。この通信ケーブル２０３４－１は、電源ライン２０３４－１ａ、アース（ＧＮＤ）ライン２０３４－１ｂ、Ｈｉ側通信ライン２０３４－１ｃ、およびＬｏ側通信ライン２０３４－１ｄの４本の電線で構成されている。

[0449] そして、ＣＡＮ規格の通信を行う場合には、２つのＨｉ側通信ライン２０３４－１ｃおよびＬｏ側通信ライン２０３４－１ｄの両方を使用し、ＣＸＰＩ規格の通信を行う場合には、Ｈｉ側通信ライン２０３４－１ｃのみを使用する。これにより、ＣＡＮ、およびＣＸＰＩのいずれの規格の通信インタフェースと接続する場合であっても、構成が共通化された通信ケーブル２０３４－１を利用できる。このような共通化により、ワイヤハーネスの製造が容易になり、様々な補機の後付けも容易になる。

[0450] なお、ＣＡＮ／ＣＸＰＩの２種類のインタフェース接続を切り替えるための切替回路ＣＢ１１の構成は、既に説明した図５７の中に示されている。

[0451] ＜構成の共通化のための技術＞

図８２は、車載システムの通信系統の構成例を示すブロック図である。

[0452] 例えば図４８に示したような制御ボックス２０３１～２０３３の配下に、枝線サブハーネスを経由して様々な補機を接続する場合に、大型の制御ボックスを採用することが難しく、枝線サブハーネスを接続するためのコネクタの数が制限されることもある。そのため、１つの制御ボックスに多数の補機を接続しようとする場合に、コネクタの口数が不足する可能性がある。すなわち、制御ボックスの間口が狭いので、多数のコネクタを制御ボックスに用意できない場合がある。

[0453] そこで、本実施形態においては、図８２に示したモジュラー接続コネクタ（ＪＣ）２０３５－１を用意する。このモジュラー接続コネクタ２０３５－１は、テーブルタップに似た構成を有しており、上流側には１つの枝線サブ

ハーネス２０３５－５が接続されており、下流側の接続部２０３５－１ａには複数の機器を接続可能な多数のコネクタが備わっている。

[0454] モジュラー接続コネクタ２０３５－１の枝線サブハーネス２０３５－５は、例えば図８２に示すように、１つの制御ボックス２０３５－２Ｃのコネクタに枝線として接続される。図８２に示すように、モジュラー接続コネクタ２０３５－１の内部には、２つのＰＨＹ回路、ネットワークスイッチ（switch）、ゲートウェイ（ＧＷ）、処理部、ＣＡＮ－ＦＤ用インタフェース、ＣＸＰＩ用インタフェース、標準機能ドライバなどが備わっている。

[0455] 図８２に示した構成においては、モジュラー接続コネクタ２０３５－１の１つのＰＨＹ回路には、通信線２０３５－８を経由して、カメラ、センサ系の機器２０３５－７を接続してある。また、標準機能ドライバの配下には、２つの負荷を接続してある。

[0456] モジュラー接続コネクタ２０３５－１の下流側の接続部２０３５－１ａには多数のコネクタが備わっているので、多数の補機を必要に応じて接続することができる。例えば、図８２に示すようにＤＣＭおよびアンテナを接続したり、電子制御ユニット（ＥＣＵ）を介して負荷６を接続することができる。また、ＥＣＵの代わりに簡易な通信機能や出力制御機能を内蔵したコネクタ（Ｅコネ）を介して負荷を接続することもできる。

[0457] また、モジュラー接続コネクタ２０３５－１の下流側の接続部２０３５－１ａに、もう１個のモジュラー接続コネクタ２０３５－１を直列に接続することも可能であるので、接続可能な機器の数を必要に応じて増やすことができる。なお、図８２中に示したＥＣＵボックス２０３５－３等の構成要素については、後で詳細に説明する。

[0458] ＜バックボーン幹線に光通信経路を組み込む技術＞

前述の図５７に示してあるように、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの２本の通信ラインＬ４Ｂ、Ｌ５Ｂとして、光ファイバケーブルを採用し、光通信機能を制御ボックスＣＢに組み込む。これにより、幹線を利用して大容量または高速の通信が可能になるため、グレードの高い車両の通信にも利用できる

。具体的には、１０［Ｇｂｐｓ］程度の最大通信速度を保障できるため、高解像度の映像のデータをタイムラグなく流すことが要求される用途にも適用できる。

[0459] ＜制御ボックス内で光信号を扱うための技術＞

光信号を扱うための機能を制御ボックスに搭載する。例えば、図５７に示した車載システムのように、制御ボックスＣＢの中に、ＰＨＹ回路ＣＢ０３、ＣＢ０４を組み込むことで、電気信号を光信号に変換して送信したり、受信した光信号を電気信号に変換して受信処理することが可能になる。

[0460] より具体的には、図１０４に示した制御ボックスＣＢ（１）のように、光／電気変換部２０５７－２、２０５７－３、および電気／光変換部２０５７－１０、２０５７－１１を組み込んで光信号および電気信号の相互変換を可能にする。

[0461] ＜通信系統幹線の接続形態に関する技術＞

図８３は、通信系統をリング型に接続した車載システムの通信系統の構成例を示すブロック図である。図８４は、通信系統をスター型に接続した車載システムの通信系統の構成例を示すブロック図である。

[0462] 図８３に示した車載システムにおいては、４個の制御ボックス２０３６－１、２０３６－２、２０３６－３、および２０３６－４をバックボーンの通信用幹線２０３６－５で互いに接続してあり、この接続形態がリング形状に構成されている。

[0463] すなわち、制御ボックス２０３６－１が送出する信号は、通信用幹線２０３６－５を経由して次の制御ボックス２０３６－２に届き、制御ボックス２０３６－２の内部で中継された信号が、制御ボックス２０３６－２から通信用幹線２０３６－５に送出されて次の制御ボックス２０３６－３に届く。同様に、制御ボックス２０３６－３が受信し中継した信号が、通信用幹線２０３６－５に送出されて、次の制御ボックス２０３６－４に届く。更に、制御ボックス２０３６－４が受信し中継した信号が、通信用幹線２０３６－５に送出されて、次の制御ボックス２０３６－１に届く。このようにして、通信

用幹線２０３６－５上の信号は、リング形状の経路を中継されながら順次に伝送される。

[0464] したがって、図５３に示した車載システムと同様の通信機能を果たす。また、通信用幹線２０３６－５の経路を二重化すれば、一方の通信経路に異常が発生した場合でも、残りの正常な経路を利用して通信経路を確保できるので、信頼性が高まる。また、２つの経路を同時に使用することにより通信速度を２倍にすることもできる。

[0465] 一方、図８４に示した車載システムにおいては、５個の制御ボックス２０３７－１、２０３７－２、２０３７－３、２０３７－４、および２０３７－５がバックボーンの通信用幹線２０３７－５ａ、２０３７－５ｂで互いに接続してあり、この接続形態がスター形状に構成されている。すなわち、１個の制御ボックス２０３７－１を中心とし、その周囲に他の４個の制御ボックス２０３７－２～２０３７－５がそれぞれ独立した経路で接続されている。

[0466] また、図８４に示した構成においては、それぞれの通信経路が二重化されている。例えば、制御ボックス２０３７－１と、制御ボックス２０３７－３との間は、互いに独立している２本の通信用幹線２０３７－５ａ、および２０３７－５ｂによりそれぞれ接続されている。

[0467] 二重化された通信経路のそれぞれについては、例えば通信の優先度、重要度、セキュリティレベルの違い等に応じて使い分けることができる。具体的には、車両の走行に関係する通信には優先度の高い通信経路を利用し、そのほかの一般的な通信には優先度の低い通信経路を利用する。また、通信障害が発生したような場合に、二重化された通信経路の一方をバックアップとして利用することも考えられる。セキュリティレベルについては、プライベート、パブリックのように分けることができる。

[0468] スター形状の中心の制御ボックス２０３７－１は、次に送るパケットの送信先を、４つの制御ボックス２０３７－２～２０３７－５の中から選択的に決定すると共に、２系統の通信経路のどちらに送るのかを決定する。

[0469] 車載システムの通信において、優先度を決定する場合には、一般的には部

品毎に事前に決定されるので、例えばエンジン用ＥＣＵが扱う情報は常に優先度が高い情報として扱われる。しかし、実際には重要度の低い情報がエンジン用ＥＣＵで扱われる場合も多い。

[0470] そこで、情報毎に重要性を表すＩＤを与え、このＩＤに基づいて伝送する情報の重要性を識別し、通信経路を自動的に選択する。すなわち、重要性の高い情報については、二重化されたバックボーンの通信用幹線の通信用幹線２０３７－５ａで伝送し、重要性の低い情報は通信用幹線２０３７－５ｂで伝送する。

[0471] ＜車両上のシステム内で無線通信を利用する技術＞

図８５（ａ）、図８５（ｂ）、および図８５（ｃ）は、それぞれ異なる状況における機器間の通信接続状態を示し、図８５（ａ）は斜視図、図８５（ｂ）および図８５（ｃ）はブロック図である。

[0472] 例えば、図８５（ａ）に示したバックボーン幹線２０３８－１上に通信線が含まれている場合には、バックボーン幹線２０３８－１上に接続した複数の制御ボックス２０３８－２、２０３８－３の間で有線の通信を行うことができる。しかし、車両の衝突などの際に、バックボーン幹線２０３８－１が被害を受けて通信線が断線する可能性がある。

[0473] そこで、通信経路に冗長性を持たせるために、近距離の無線通信機能を各制御ボックス２０３８－２、２０３８－３に搭載する。これにより、図８５（ａ）に示す構成において、制御ボックス２０３８－２、２０３８－３の間で通信線が断線した場合であっても、無線通信回線を経由して、複数の制御ボックス２０３８－２、２０３８－３の間の通信経路を確保できる。また、断線が生じていない箇所では、バックボーン幹線２０３８－１上の通信線を経由して制御ボックス間の通信経路を確保する。

[0474] また、図８５（ｂ）に示すように、制御ボックス２０３８－４、２０３８－５の間で通信線が断線し、同時に制御ボックス２０３８－５、２０３８－６の間でも通信線が断線した場合であっても、それぞれ無線通信により通信経路を確保できる。したがって、図８５（ｃ）に示すように、制御ボックス

２０３８－４、２０３８－５の間、制御ボックス２０３８－５、２０３８－６の間、および制御ボックス２０３８－４、２０３８－６の間で通信できる。これにより、通信経路の信頼性を確保できる。

[0475] ＜バックボーン幹線の細径化に関する技術＞

図８６は、車載システムの電源系統の構成例を示す電気回路図である。

[0476] 図８６に示した車載システムにおいては、バックボーン幹線２０３９－３の一方の端部（例えば車体の前方側）にオルタネータ（発電機：ＡＬＴ）２０３９－１を接続してあり、バックボーン幹線２０３９－３の他方の端部（例えば車体の後部側）にメインバッテリ２０３９－２が接続してある。

[0477] また、バックボーン幹線２０３９－３の中間部の各部に、負荷２０３９－４Ａ、２０３９－４Ｂ、および２０３９－４Ｃが所定の枝線サブハーネスを介して接続してある。また、図８６においては負荷２０３９－４Ａ、２０３９－４Ｂ、および２０３９－４Ｃのそれぞれを接続した箇所におけるバックボーン幹線２０３９－３の電圧を、それぞれＶ１、Ｖ２、およびＶ３で表してある。

[0478] 通常は、オルタネータ２０３９－１の直流出力電圧は、メインバッテリ２０３９－２の端子間電圧よりも高くなる。したがって、図８６に示したように、「Ｖ１＞Ｖ２＞Ｖ３」の関係になる。ここで、メインバッテリ２０３９－２の影響がなく、負荷２０３９－４Ａ、２０３９－４Ｂ、２０３９－４Ｃにそれぞれ負荷電流ｉ１、ｉ２、ｉ３が流れる場合を想定する。その場合は、図８６に示すようにオルタネータ２０３９－１の出力電流Ｉが、バックボーン幹線２０３９－３上を右側に向かって流れ、各負荷の接続点で電流が分流する。したがって、バックボーン幹線２０３９－３上の各位置で図８６に示すように電流「Ｉ」、「Ｉ－ｉ１」、「Ｉ－ｉ１－ｉ２」が流れる。この電流に応じた電圧降下がバックボーン幹線２０３９－３上で発生し、「Ｖ１＞Ｖ２＞Ｖ３」の関係になる。そのため、オルタネータ２０３９－１からの距離が遠い負荷２０３９－４Ｃの位置では、電圧降下の影響が大きくなる。そのため、抵抗値を下げるためにバックボーン幹線２０３９－３を太くする

必要がある。なお、一般的なワイヤハーネスを用いて電源ラインを配索する場合には、電源の根元で分岐して複数の電線でそれぞれ独立した負荷まで電源ラインを配索することにより電圧降下を抑制できるが、電線の本数が増えてしまう。

[0479] しかし、図８６に示した構成においては、バックボーン幹線２０３９－３の右端側にメインバッテリ２０３９－２が接続されているので、メインバッテリ２０３９－２から負荷２０３９－４Ｃに対して電流を流すこともできる。また、その場合はメインバッテリ２０３９－２と負荷２０３９－４Ｃとの距離が近いので、大きな電圧降下を生じることなく、メインバッテリ２０３９－２から負荷２０３９－４Ｃに電力を供給することができる。また、負荷２０３９－４Ｃ等が必要とする電力の少なくとも一部をメインバッテリ２０３９－２側から供給することにより、オルタネータ２０３９－１からバックボーン幹線２０３９－３上を右側に向かって流れる電流Ｉを減らすことができる。これにより、バックボーン幹線２０３９－３上の各位置で発生する電圧降下を減らすことができ、バックボーン幹線２０３９－３の細径化が可能になる。

[0480] また、大きな電流を必要とする負荷に対して、オルタネータ２０３９－１およびメインバッテリ２０３９－２の両方から同時に電力を供給する場合であっても、オルタネータ２０３９－１の電流と、メインバッテリ２０３９－２の電流とが互いに異なる箇所を通過することになり、バックボーン幹線２０３９－３上の同じ箇所に電流が集中するのを避けることができる。その結果、バックボーン幹線２０３９－３の各部を流れる電流の定格最大値が削減され、バックボーン幹線２０３９－３における電源ラインのバスバー等を細径化することが可能になる。

[0481] ＜複数の負荷の配置形態に関する技術＞

図８７は、車載システムの電源系統の構成例を示す電気回路図である。

[0482] 図８７に示した車載システムにおいては、車体のエンコパ（エンジンルーム）領域２０４０－２から車室内の領域２０４０－１にかけて直線状にバッ

クボーン幹線２０４０－３が配索してある。そして、バックボーン幹線２０４０－３には主電源であるオルタネータ（ＡＬＴ）２０４０－４、およびメインバッテリ等で構成される電源２０４０－５が接続されている。

[0483] また、バックボーン幹線２０４０－３の各部には、所定の枝線サブハーネスを介して、車両上に存在する様々な種類の負荷２０４０－６Ａ、２０４０－６Ｂ、２０４０－６Ｃ、２０４０－６Ｄが接続されている。

[0484] また、この例では負荷２０４０－６Ａは大電力を消費する負荷である。また、負荷２０４０－６ＢはＥＣＵ、スイッチ、センサ、イルミネーションのように、消費する電力が小さい負荷である。負荷２０４０－６Ｃは、ランプやボディ系に備わった電気モータのように中程度の電力を消費する負荷である。また、負荷２０４０－６Ｄは、シャシー系に備わった電気モータのように大電力を消費する負荷である。

[0485] 図８７に示したように、この構成においては、小電力の負荷２０４０－６Ｂは、電源２０４０－５に近い位置に接続してあり、大電力の負荷２０４０－６Ｄは電源２０４０－５からの距離が遠い位置に接続してある。このような位置関係で各負荷を接続することにより、バックボーン幹線２０４０－３の末端における電圧降下を小さくすることができる。

つまり、図８７に示したように、負荷２０４０－６Ａ、２０４０－６Ｄ、２０４０－６Ｃ、２０４０－６Ｂに流れる電流をそれぞれｉ１、ｉ２、ｉ３、ｉ４で表すと、「ｉ２＞ｉ３＞ｉ４」の関係になる。また、図８７のように各負荷２０４０－６Ｄ、２０４０－６Ｃ、２０４０－６Ｂ、および電源、の各区間におけるバックボーン幹線２０４０－３の電圧降下をそれぞれΔＶ２、ΔＶ３、ΔＶ４で表すと、「ΔＶ２＞ΔＶ３＞ΔＶ４」の関係になる。

[0486] ＜不正機器接続防止に関する技術＞

前述の制御ボックスＣＢなどに様々な機器を接続可能な汎用の接続ポート、例えばＵＳＢ規格の接続ポートが必要数以上に存在する場合には、この接続ポートのうち未使用状態の空きポートに、不正な機器が接続される可能性がある。例えば、車両のユーザが知らない間に、第三者が車両に侵入して、

不正な機器を空きポートに接続する可能性も考えられる。

[0487] そこで、侵入者が不正な機器を空きポートに接続するのを防止するための機能を提供する。具体的には、侵入センサを車両に搭載しておき、制御ボックスＣＢ内などに設けられたマイクロコンピュータの制御により、侵入検知時には、不正接続された機器が作動しないように対処する。すなわち、該当する空きポートの電源および通信ラインを自動的に遮断するようにマイクロコンピュータが制御する。

[0488] マイクロコンピュータは、接続ポート毎に、例えば通電電流を監視することにより、当該ポートが使用中のポートか、空きポートかを識別することができる。また、車両のイグニッションスイッチがオンになる毎に、各接続ポートの接続認証を行い、当該ポートが使用中のポートか否かを識別できる。

[0489] ＜電源のバックアップおよびヒューズに関する技術＞

図８８は、バックアップ電源回路の構成例を示す電気回路図である。

[0490] 図８８に示したバックアップ電源回路２０４１－１は、各制御ボックスＣＢの内部に装備され、ほとんどの種類の補機に電力を供給するために利用できる。この回路には、図８８に示すように、メイン電源ライン２０４１－２、サブ電源ライン２０４１－３、２個のスイッチング素子２０４１－５、２個のダイオード２０４１－６、電源出力部２０４１－７、およびアースライン２０４１－９が備わっている。また、電源出力部２０４１－７は、所定の枝線サブハーネスを接続するために設けられた制御ボックスＣＢのコネクタ２０４１－８の一部分と接続されている。

[0491] コネクタ２０４１－８上には、４個の端子２０４１－８ａ、２０４１－８ｂ、２０４１－８ｃ、２０４１－８ｄが備わっている。端子２０４１－８ａ、および２０４１－８ｄは、それぞれ電源出力部２０４１－７のアース（ＧＮＤ）ライン、および電源ラインと接続される。また、端子２０４１－８ｂ、および２０４１－８ｃは、２本の通信ラインと接続される。なお、端子２０４１－８ａ、２０４１－８ｂ、２０４１－８ｃ、および２０４１－８ｄの端子サイズは、それぞれ１．５、０．５、０．５、１．５とする。

[0492] バックアップ電源回路２０４１－１のメイン電源ライン２０４１－２には、車両のメインバッテリ等からの直流電力が、バックボーン幹線を経由して供給される。また、サブ電源ライン２０４１－３には、所定のサブバッテリ等からの直流電力が、バックボーン幹線等を経由して供給される。なお、バックボーン幹線のサブ電源ライン及びメイン電源ラインの少なくともいずれか一方には、車両駆動等に用いられる高圧バッテリパックの電力をＤＣ／ＤＣで降圧し、サブ電源として供給することができる。

[0493] ２個のスイッチング素子２０４１－５をオンオフ制御するための制御信号２０４１－４は、制御ボックスＣＢ内に設けられた図示しないマイクロコンピュータから供給される。このマイクロコンピュータが制御信号２０４１－４を適切に制御することで、次の（１）、（２）、および（３）に示すような機能を実現できる。

[0494] （１）電子ヒューズ機能：

負荷電流の大きさを監視して、所定以上の過大電流の通電を検知した場合には、自動的に通電経路を遮断する。また、正常な状態に戻ったことを検知した場合には、通電経路を再接続する。

[0495] （２）メイン／サブ電源の自動切替機能：

例えば、通常はメイン電源ライン２０４１－２側の電力のみを負荷側に供給し、メイン電源ライン２０４１－２の故障などを検知した場合には、サブ電源ライン２０４１－３側から負荷に電力を供給するように自動的に切り替える。つまり、サブ電源ライン２０４１－３をバックアップ用の電源供給経路として利用する。また、比較的消費電力の大きな負荷を接続する場合には、メイン電源ライン２０４１－２およびサブ電源ライン２０４１－３の両方から同じ負荷に対して同時に電力を供給する。これにより電源側の電力容量の不足を補うことができる。

[0496] （３）電源種類（＋Ｂ，＋ＢＡ，ＩＧ等）の切替機能：

このバックアップ電源回路２０４１－１が電源出力部２０４１－７に供給する電力の種類をマイクロコンピュータが自動的に切り替える。電力の種類

としては、「＋Ｂ」、「ＡＣＣ」、「ＩＧ」、「＋ＢＡ」、「ＩＧＰ」、「ＩＧＲ」などがある。

[0497] 「＋Ｂ」は、常時バッテリから電力が供給される系統の電力を表す。「ＡＣＣ」は、車両のアクセサリー（ＡＣＣ）スイッチのオンオフに連動して電力が供給される系統の電力を表す。「ＩＧ」は、車両のイグニッション（ＩＧ）スイッチのオンオフに連動して電力が供給される系統の電力を表す。「＋ＢＡ」は、ユーザが近づいた時にオンになり電力が供給される系統の電力を表す。「ＩＧＰ」は、イグニッションがオンになり、エンジンがフルの状態で電力が供給される系統の電力を表す。「ＩＧＲ」は、緊急時に必要とされる電力を供給する系統を表し、実際にはタイヤが回っているときに電力が供給される。

[0498] マイクロコンピュータが実行する処理により、２個のスイッチング素子２０４１－５の各々を状況に応じて適切にオンオフ制御することで、上記のような様々な種類の電力を負荷側に供給することができる。

[0499] ＜パワー負荷用電源回路に関する技術＞

図８９は、パワー負荷用電源回路の構成例を示す電気回路図である。

[0500] 図８９に示すパワー負荷用電源回路２０４２－１は、各制御ボックスＣＢの内部に装備され、例えば特別に大きな電源電力を必要とする負荷に電力を供給するために利用できる。この回路には、図８９に示すように、メイン電源ライン２０４２－２、スイッチング素子２０４２－５、電源出力部２０４２－６、およびアースライン２０４２－３が備わっている。また、電源出力部２０４２－６は、所定の枝線サブハーネスを接続するために設けられた制御ボックスＣＢのコネクタ２０４２－７と接続されている。

[0501] コネクタ２０４２－７上には、２個の端子２０４２－７ａ、２０４２－７ｂが備わっている。端子２０４２－７ａ、および２０４２－７ｂは、それぞれ電源出力部２０４２－６のアース（ＧＮＤ）ライン、および電源ラインと接続される。なお、端子２０４２－７ａ、および２０４２－７ｂの端子サイズは、いずれも４．８とする。例えば、車両のブロアモータが所定のパワー

ケーブルを介して、コネクタ２０４２－７に接続される。

[0502] パワー負荷用電源回路２０４２－１のメイン電源ライン２０４２－２には、車両のメインバッテリ等からの直流電力が、バックボーン幹線を経由して供給される。アースライン２０４２－３は、バックボーン幹線のアースライン、あるいは車両のボディアースと接続される。

[0503] スイッチング素子２０４２－５をオンオフ制御するための制御信号２０４２－４は、制御ボックスＣＢ内に設けられた図示しないマイクロコンピュータから供給される。このマイクロコンピュータが制御信号２０４２－４を適切に制御することで、上記の「電子ヒューズ」の機能を実現することができる。また、負荷に電力を供給するタイミングを適切に制御することができる。例えば、メインバッテリの電力残容量を反映して制御タイミングを決定したり、節電のためのタイミング制御を行うことができる。

[0504] ＜複数の通信プロトコルに対応するための技術＞

図９１は、複数の通信プロトコルを切り替え可能な制御ボックスの構成例を示すブロック図である。

[0505] 車両上の通信システムにおいては、例えばＣＡＮ（Controller Area Network）や、ＣＸＰＩ（Clock Extension Peripheral Interface）の標準規格に適合した複数種類の通信インタフェースが利用される可能性がある。そして、通信相手の通信インタフェースが採用している規格が違うと、通信仕様や通信プロトコルが異なるため、相互に通信することができない。したがって、同じ規格の通信インタフェース同士を接続するように、通信システムを構成する必要がある。

[0506] そのため、通信インタフェースだけでなく、コネクタや接続ケーブルについても、通信規格毎に異なる部品を用意しなければならず、部品の品番数が増加したり、製造コストの上昇に繋がる。

[0507] そこで、図９１に示した制御ボックス２０４４－１、２０４４－２は、ＣＡＮおよびＣＸＰＩの両方の規格のプロトコルに対応し、部品の共通化、およびプロトコルの自動切り替えを可能にしている。

[0508] 図９１に示した制御ボックス２０４４－１は、マイクロコンピュータによって制御される４つのＰＨＹ回路、２つのネットワークスイッチ（Switch）、ゲートウェイ（ＧＷ）の機能を内蔵している。このゲートウェイは、ＣＡＮ－ＦＤ規格、およびＣＸＰＩ規格の両方の通信プロトコルに対応している。

[0509] また、制御ボックス２０４４－１の内部には、ＣＡＮ－ＦＤ規格の通信インタフェースと、ＣＸＰＩ規格の通信インタフェースとが内蔵され、制御ボックス２０４４－１の接続部２０４４－１ａには４個の独立したコネクタが備わっている。また、もう一方の制御ボックス２０４４－１は、無線ＰＨＹ回路を更に備えている。

[0510] 接続部２０４４－１ａの各コネクタは、切替回路２０４４－４を内蔵している。この切替回路２０４４－４のＣＡＮ接続部２０４４－４ａは、ＣＡＮ－ＦＤ規格の通信インタフェースと接続され、ＣＡＮ－ＦＤ規格の「＋側」および「－側」の１組の通信信号を扱うことができる。また、切替回路２０４４－４のＣＸＰＩ接続部２０４４－４ｂは、ＣＸＰＩ規格の通信インタフェースと接続され、ＣＸＰＩ規格の１つの通信信号を扱うことができる。切替回路２０４４－４のＣＡＮ接続部２０４４－４ａ、およびＣＸＰＩ接続部２０４４－４ｂの信号経路は、内部の制御可能なスイッチを経由して共通接続部２０４４－４ｃの２つの端子と接続されている。このスイッチは、内部のゲートウェイ（ＧＷ）により制御される。

[0511] また、共通接続部２０４４－４ｃの２つの端子と、電源ライン、アースラインとの４つの端子を含む共通のコネクタが、各制御ボックス２０４４－１、２０４４－２に備わっている。

[0512] 図９１中に示したモジュラーケーブル２０４４－５は、ＣＡＮ規格の信号に対応するために、「ＧＮＤ」、「ＣＡＮ ＦＤ－」、「ＣＡＮ ＦＤ＋」、および「電源」の４つの端子および４本の電線を備えている。また、モジュラーケーブル２０４４－６は、ＣＸＰＩ規格の信号に対応するために、「ＧＮＤ」、「ＣＸＰＩ」、「ＧＮＤ」、および「電源」の４つの端子および４

本の電線を備えている。つまり、２つのモジュラーケーブル２０４４－５、２０４４－６は同じ数の端子および電線を有しているので、共通の部品として使用できる。

[0513] 構成が共通のモジュラーケーブル２０４４－５、または２０４４－６を制御ボックス２０４４－１の共通のコネクタと接続することにより、ＣＡＮ－ＦＤ規格およびＣＸＰＩ規格のいずれの通信にも対応できる。

[0514] 実際には、制御ボックス２０４４－１内のマイクロコンピュータの制御により、初期状態ではＣＡＮ－ＦＤ規格の通信を選択し、ＣＸＰＩ規格の通信機器が相手側に接続された場合には自動的にＣＸＰＩ規格の通信に切り替える。具体的には、モジュラーケーブル２０４４－５、又は２０４４－６を経由して相手側の通信機器が接続されたときに、マイクロコンピュータが信号のスキャニングを行い、相手が何を要求しているのかを把握する。そして、ＣＡＮ規格のプロトコルにより通信を確立できない場合には、ＣＸＰＩ規格のプロトコルに切り替えて通信の確立を試みる。この時、マイクロコンピュータが切替回路２０４４－４のスイッチを切り替えることにより、切替回路２０４４－４内で信号経路を切り替えて、コネクタの各端子に流す信号の形式を、ＣＡＮ形式（２本の信号線）から、ＣＸＰＩ形式（１本の信号線）に変更できる。

[0515] ＜制御ボックスおよびＥＣＵの配置に関する技術＞

図９０は、車載システムの構成例を示すブロック図である。

[0516] 図９０に示した車載システムにおいては、２つの制御ボックス２０４３－１、２０４３－２の間がバックボーン幹線２０４３－４を介して接続されている。また、ＥＣＵボックス２０４３－３がバックボーン幹線２０４３－５を経由して制御ボックス２０４３－１と接続されている。

[0517] ＥＣＵボックス２０４３－３の内部には、エアコン制御用のＥＣＵ（電子制御ユニット）と、その他の複数のＥＣＵが内蔵されている。制御ボックス２０４３－１は例えば車両のインパネ部に配置される。

[0518] 制御ボックス２０４３－２の配下には、枝線である２つのモジュラーケー

ブル２０４３－８を介して、ＥＣＵ２０４３－６およびコネクタ２０４３－７が接続されている。また、他の枝線を経由して、ＰＴＣヒータ２０４３－９も制御ボックス２０４３－２の配下に接続されている。ＥＣＵ２０４３－６の出力には、複数の負荷２０４３－１０が接続されている。また、コネクタ２０４３－７は電子回路を内蔵し、制御ボックス２０４３－２との間で通信する機能や負荷の通電を制御する機能を内蔵している。

[0519] 図９０に示した車載システムにおいては、制御ボックス２０４３－２の配下に負荷２０４３－１０としてエアコンが接続された場合に、制御ボックス２０４３－２内のマイクロコンピュータが、ＥＣＵボックス２０４３－３内のエアコン制御用のＥＣＵの代わりに、エアコンの制御を実施することもできる。その場合には、ＥＣＵボックス２０４３－３内のエアコン制御用のＥＣＵを削減することができる。

[0520] 一方、図８２に示した車載システムにおいては、制御ボックス２０３５－２Ａに、イーサネット（登録商標）規格の通信線２０３５－６を経由して、ＥＣＵボックス２０３５－３が接続されている。ＥＣＵボックス２０３５－３の内部には、例えば１０個程度の互いに独立したＥＣＵを内蔵することができる。したがって、多数のＥＣＵを一箇所に集中的に配置することができる。ＥＣＵボックス２０３５－３内の各ＥＣＵの配下には、様々な負荷を接続することができる。

[0521] また、ＥＣＵボックス２０３５－３の内部にはＣＡＮ ＦＤ規格の通信インタフェース、ゲートウェイ（ＧＷ）、およびＰＨＹ回路が備わっている。したがって、ＥＣＵボックス２０３５－３内の各ＥＣＵは、制御ボックス２０３５－２Ａ～２０３５－２Ｅを経由して、車両上の様々な機器との間で通信することができる。なお、ＥＣＵボックス２０３５－３に内蔵される各ＥＣＵは着脱自在であり、必要に応じて交換することができる。また、各ＥＣＵの装着位置を変更することもできる。

[0522] ＜通信系統の２重化に関する技術＞

図９３（ａ）および図９３（ｂ）は、車載システムの構成例を示すブロッ

ク図である。

故障が生じた場合や、車両の衝突に伴って通信線が断線したような場合には、機器間で通信できない状態になる。しかし、例えば車両に自動運転などの技術を搭載する場合には、通信システムにより高い信頼性が要求されるので、通信経路が途絶えないように配慮する必要がある。

[0523] そこで、図９３（ａ）および図９３（ｂ）に示した車載システムにおいては、信頼性を高めるために、少なくとも重要度の高い箇所については、電源供給経路および通信経路を２重化するように構成してある。

[0524] 図９３（ａ）に示した構成においては、制御ボックス２０４６－１と、制御ボックス２０４６－２との間がバックボーン幹線２０４６－４を介して互いに接続され、制御ボックス２０４６－１と、制御ボックス２０４６－３との間がバックボーン幹線２０４６－５を介して互いに接続されている。また、図９３には示されていないが、バックボーン幹線２０４６－４、および２０４６－５の各々は、電源ライン、アースライン、および通信ラインを含み、電源ライン、および通信ラインはそれぞれ独立した２系統の線路を備えている。

[0525] また、制御ボックス２０４６－２の配下には、枝線であるモジュールケーブル２０４６－７を経由して、制御ユニット２０４６－６が接続されている。また、制御ボックス２０４６－３の配下には、枝線であるモジュールケーブル２０４６－８を経由して、制御ユニット２０４６－６が接続されている。制御ユニット２０４６－６の配下には、枝線サブハーネス２０４６－１０を介して複数の負荷２０４６－９が接続されている。

[0526] また、モジュールケーブル２０４６－７および２０４６－８の各々は、２系統の電源ラインと、アースラインと、２系統の通信ラインとを備えている。なお、アースラインを２系統にすることもできる。

[0527] したがって、例えば制御ボックス２０４６－１から、バックボーン幹線２０４６－４、制御ボックス２０４６－２、およびモジュールケーブル２０４６－７を経由して制御ユニット２０４６－６に指示を与える場合の通信経路

および電力供給経路は全て２重化されている。また、制御ボックス２０４６－１から、バックボーン幹線２０４６－５、制御ボックス２０４６－３、およびモジュールケーブル２０４６－８を経由して制御ユニット２０４６－６に指示を与える場合の通信経路および電力供給経路も全て２重化されている。

[0528] そのため、例えばバックボーン幹線２０４６－４、２０４６－５、モジュールケーブル２０４６－７、２０４６－８のいずれかにおいて、１系統の通信ラインが断線した場合であっても、断線していないもう一方の系統の通信ラインを用いて通信経路を確保できる。

[0529] また、例えばバックボーン幹線２０４６－４、またはモジュールケーブル２０４６－７において、２系統の通信ラインが同時に断線したような場合であっても、制御ボックス２０４６－１から、バックボーン幹線２０４６－５、制御ボックス２０４６－３、およびモジュールケーブル２０４６－８を経由する通信経路に切り替えることにより、制御ユニット２０４６－６の制御に必要な通信経路を確保できる。

[0530] 一方、図９３（ｂ）に示した車載システムにおいては、中央の制御ボックス２０４６－１２と、複数の制御ボックス２０４６－１１、２０４６－１３、２０４６－１４、２０４６－１５等が、それぞれ独立したバックボーン幹線２０４６－１７、２０４６－１６、２０４６－１８等を介して相互に接続されている。また、各制御ボックスの配下には、枝線を経由して制御ユニット又は負荷が接続されている。

[0531] また、例えば制御ユニット２０４６－２１Ａは、枝線２０４６－２２を経由して中央の制御ボックス２０４６－１２と接続されており、更に、制御ユニット２０４６－２１Ａは、枝線２０４６－２３を経由して制御ボックス２０４６－１４と接続されている。

[0532] したがって、制御ボックス２０４６－１２が制御ユニット２０４６－２１Ａに対して指示を与える場合には、枝線２０４６－２２を経由して通信する経路と、バックボーン幹線２０４６－１８、制御ボックス２０４６－１４、

および枝線２０４６－２３を経由して通信する経路とのどちらでも使うことができる。つまり、複数の経路の一方で断線が生じた場合であっても、残りの正常な通信線を用いて必要な通信経路を確保できる。

[0533] ＜モジュール化した機器の接続形態に関する技術＞

図９４は、運転席ドアパネルに設置される回路モジュールの構成例を示すブロック図である。

[0534] 図９４に示した回路モジュール２０４７－４は、運転席ドアパネルに配置されており、車体側に設置されている制御ボックス２０４７－１と、枝線サブハーネス２０４７－２および２０４７－３を介して接続されている。枝線サブハーネス２０４７－２および２０４７－３は、車体と運転席ドアとを連結する箇所の隔壁を貫通するように配索される。

[0535] 枝線サブハーネス２０４７－２の通信線は、標準の通信インタフェース（ＣＸＰＩ等）に接続され、枝線サブハーネス２０４７－３の通信線は、イーサネット（登録商標）の通信インタフェースに接続されている。

[0536] 回路モジュール２０４７－４上には、モジュラー接続コネクタ２０４７－８の他に、標準インタフェースを備える補機として、複数の電子制御ユニット（ＥＣＵ）２０４７－１０、２０４７－１１、サイドテレビジョン２０４７－９等が備わっている。また、アンテナ２０４７－５、スピーカ２０４７－６、センサ２０４７－７、汎用通信コネクタ２０４７－１２等も備わっている。

[0537] モジュラー接続コネクタ２０４７－８は、ＣＸＰＩ規格の３個の標準通信インタフェースと、標準（ＳＴＤ）駆動回路とを内蔵している。なお、モジュラー接続コネクタ２０４７－８内の各標準通信インタフェースは、単に受け取った信号をそのまま通過させて出力側に送り出す機能を有している。

[0538] 電子制御ユニット２０４７－１０、２０４７－１１、および汎用通信コネクタ２０４７－１２は、それぞれ、モジュラー接続コネクタ２０４７－８の標準通信インタフェースと接続されている。汎用通信コネクタ２０４７－１２は、電子回路を内蔵しており、この電子回路により通信、負荷の制御、お

よび信号の入力を行うことができる。また、モジュラー接続コネクタ２０４７－８の標準駆動回路の出力に、ドアロックモータ２０４７－１７や、ドア内の各種イルミネーション機器２０４７－１８が接続されている。

[0539] 電子制御ユニット２０４７－１０は、パワーウインドウの制御に必要な処理を実行するマイクロコンピュータを内蔵しており、その出力には、パワーウインドウの電気モータ（Ｐ／Ｗ ＭＴＲ）が接続されている。

また、電子制御ユニット２０４７－１１は、ドアに設置されたアウターミラーを制御する機能を有するマイクロコンピュータを内蔵している。電子制御ユニット２０４７－１１の出力にミラーの構成要素２０４７－１４、および２０４７－１５が接続されている。汎用通信コネクタ２０４７－１２の出力には、ミラーヒータ２０４７－１６、メモリスイッチ等２０４７－１９が接続されている。

[0540] 図９５は助手席ドアパネルに設置される回路モジュールの構成例を示すブロック図である。

図９５に示した回路モジュール２０４８－４は、助手席ドアパネルに配置されており、車体側に設置されている制御ボックス２０４８－１と、枝線サブハーネス２０４８－２および２０４８－３を介して接続されている。枝線サブハーネス２０４８－２および２０４８－３は、車体と助手席ドアとを連結する箇所の隔壁を貫通するように配索される。

[0541] 枝線サブハーネス２０４８－２の通信線は、標準の通信インタフェース（ＣＸＰＩ等）に接続され、枝線サブハーネス２０４８－３の通信線は、イーサネット（登録商標）の通信インタフェースに接続されている。

[0542] 回路モジュール２０４８－４上には、モジュラー接続コネクタ２０４８－８の他に、標準インタフェースを備える補機として、複数の電子制御ユニット（ＥＣＵ）２０４８－１０、２０４８－１１、サイドテレビジョン２０４８－９等が備わっている。また、アンテナ２０４８－５、スピーカ２０４８－６、センサ２０４８－７、汎用通信コネクタ２０４８－１２等も備わっている。

[0543] モジュラー接続コネクタ２０４８－８は、ＣＸＰＩ規格の３個の標準通信インタフェースと、標準（ＳＴＤ）駆動回路とを内蔵している。電子制御ユニット２０４８－１０、２０４８－１１、および汎用通信コネクタ２０４８－１２は、それぞれ、モジュラー接続コネクタ２０４８－８の標準通信インタフェースと接続されている。汎用通信コネクタ２０４８－１２は、電子回路を内蔵しており、この電子回路により通信、負荷の制御、および信号の入力を行うことができる。また、モジュラー接続コネクタ２０４８－８の標準駆動回路の出力に、ドアロックモータ２０４８－１７や、ドア内の各種イルミネーション機器２０４８－１８が接続されている。

[0544] 電子制御ユニット２０４８－１０は、パワーウインドウの制御に必要な処理を実行するマイクロコンピュータを内蔵しており、その出力には、パワーウインドウの電気モータ（Ｐ／Ｗ ＭＴＲ）が接続されている。

また、電子制御ユニット２０４８－１１は、ドアに設置されたアウターミラーを制御する機能を有するマイクロコンピュータを内蔵している。電子制御ユニット２０４８－１１の出力にミラーの構成要素２０４８－１４、および２０４８－１５が接続されている。汎用通信コネクタ２０４８－１２の出力には、ミラーヒータ２０４８－１６、およびランプ２０４８－１９が接続されている。

[0545] 図９６は、リア席ドアパネルに設置される回路モジュールの構成例を示すブロック図である。なお、リア席ドアパネルについては左右で同一の構成である。

[0546] 図９６に示した回路モジュール２０４９－３は、リア席（左右の各々）ドアパネルに配置されており、車体側に設置されている制御ボックス２０４９－１と、枝線サブハーネス２０４９－２を介して接続されている。枝線サブハーネス２０４９－２は、車体とリア席ドアとを連結する箇所の隔壁を貫通するように配索される。枝線サブハーネス２０４９－２の通信線は、標準の通信インタフェース（ＣＸＰＩ等）に接続されている。

[0547] 回路モジュール２０４９－３上には、モジュラー接続コネクタ２０４９－

４の他に、標準インタフェースを備える補機として、電子制御ユニット（ＥＣＵ）２０４９－５等が備わっている。モジュラー接続コネクタ２０４９－４は、ＣＸＰＩ規格の３個の標準通信インタフェースと、標準（ＳＴＤ）駆動回路とを内蔵している。電子制御ユニット２０４９－５は、モジュラー接続コネクタ２０４９－４の標準通信インタフェースと接続されている。

[0548] また、モジュラー接続コネクタ２０４９－４の標準駆動回路の出力に、ドアロックモータ２０４９－７や、ドア内の各種イルミネーション機器２０４９－８、２０４９－９、２０４９－１０が接続されている。

[0549] 電子制御ユニット２０４９－５は、パワーウインドウの制御に必要な処理を実行するマイクロコンピュータを内蔵しており、その出力には、パワーウインドウの電気モータ（Ｐ／Ｗ ＭＴＲ）２０４９－６が接続されている。

[0550] 図９７は、車両のルーフに設置される回路モジュールの構成例を示すブロック図である。

図９７に示した回路モジュール２０５０－３は、車体のルーフ部に配置されており、車室内側に設置されている制御ボックス２０５０－１と、枝線サブハーネス２０５０－２を介して接続されている。枝線サブハーネス２０５０－２は、車体とルーフを連結する箇所の隔壁を貫通するように配索される。枝線サブハーネス２０５０－２の通信線は、標準の通信インタフェース（ＣＸＰＩ等）に接続されている。

[0551] 回路モジュール２０５０－３上には、モジュラー接続コネクタ２０５０－４の他に、標準インタフェースを備える補機として、電子制御ユニット（ＥＣＵ）２０５０－６、レインセンサ２０５０－１４等が備わっている。また、マイク２０５０－５、汎用通信コネクタ２０５０－７等も備わっている。

[0552] モジュラー接続コネクタ２０５０－４は、ＣＸＰＩ規格の３個の標準通信インタフェースと、標準（ＳＴＤ）駆動回路とを内蔵している。なお、モジュラー接続コネクタ２０５０－４内の各標準通信インタフェースは、単に受け取った信号をそのまま通過させて出力側に送り出す機能を有している。

[0553] 電子制御ユニット２０５０－６、レインセンサ２０５０－１４、および汎

用通信コネクタ２０５０－７は、それぞれ、モジュラー接続コネクタ２０５０－４の標準通信インタフェースと接続されている。汎用通信コネクタ２０５０－７は、電子回路を内蔵しており、この電子回路により通信、負荷の制御、および信号の入力を行うことができる。また、モジュラー接続コネクタ２０５０－４の標準駆動回路の出力に、各種のランプ負荷２０５０－１２、２０５０－１３が接続されている。

[0554] 電子制御ユニット２０５０－６は、スライディングルーフの開閉等の駆動制御に必要な処理を実行するマイクロコンピュータを内蔵しており、その出力には、スライディングルーフスイッチ２０５０－８、および駆動用の電気モータ２０５０－９が接続されている。汎用通信コネクタ２０５０－７の出力には、メーデースイッチ２０５０－１０、およびインナーリアビューミラー２０５０－１１が接続されている。

[0555] 図９８は、スマート接続コネクタの構成例を示すブロック図である。

図９８に示したスマート接続コネクタ２０５１－３は、車両上の様々な箇所で汎用的に使えるジョイント機能を提供する要素であり、枝線サブハーネス２０５１－２、および標準インタフェース２０５１－１を介して、所望の制御ボックスと接続することができる。

[0556] また、スマート接続コネクタ２０５１－３の出力側コネクタ２０５１－７に、例えば図９８に示すように、ドアロックモータスイッチ２０５１－８、各種イルミネーション機器２０５１－９、２０５１－１０、２０５１－１１、ドアロックモータ２０５１－１２等を接続することができる。

[0557] また、スマート接続コネクタ２０５１－３の内部には、制御回路２０５１－４が設けてある。制御回路２０５１－４は、標準通信インタフェース２０５１－４ａ、電源回路２０５１－４ｂ、マイクロコンピュータ（ＣＰＵ）２０５１－４ｃ、信号処理回路（ＳＴＲＢ）２０５１－４ｄ、入力回路２０５１－４ｅ、ＩＰＤ（Intelligent Power Device)２０５１－４ｆ、およびモータドライバ２０５１－４ｇを備えている。

[0558] スマート接続コネクタ２０５１－３の出力側コネクタ２０５１－７には、

各種の電源電力を出力する端子と、通信用の端子と、入力回路２０５１－４ｅに入力する信号のための端子と、ＩＰＤ２０５１－４ｆで駆動する負荷を接続するための端子と、電気モータを接続するための端子とが備わっている。

[0559] 出力側コネクタ２０５１－７に出力する電源電力については、マイクロコンピュータ２０５１－４ｃの処理によって電子ヒューズを作動させたり、電力の種類（＋Ｂ、＋ＢＡ、ＩＧ等）を切り替えることができる。この制御を行うために、出力側コネクタ２０５１－７の各端子と、入力側電源ラインとの間にスイッチング素子が接続されている。このスイッチング素子のオンオフをマイクロコンピュータ２０５１－４ｃが制御する。

[0560] ＜新たなユニットを追加して機能を追加するための技術＞

本実施形態では、車載システムの共通インタフェースに対して、新規のユニットを接続し、機能追加を行う場合のシステム側の制御を想定している。例えば、図４９に示したシステムにおいて、各制御ボックスＣＢの接続部Ｃｎｘのコネクタに、枝線サブハーネスＬＳを介して新規の補機ＡＥを接続する場合が想定される。但し、新たに接続する新規のユニットが必ずしも正規のユニットであるとは限らないので、システム全体のセキュリティを確保するために特別な制御を実施する必要がある。

[0561] 図示しないが、この場合に実行する手順の具体例は次の通りである。

ステップＳ５０：車両のディーラー等において、作業者等が該当する新規のユニット（補機）を枝線サブハーネスＬＳを介して制御ボックスＣＢの接続部Ｃｎｘに接続する。

[0562] ステップＳ５１：車両のディーラー等において、車両メーカ等が提供する車両専用の診断ツール（例えば「タスキャン」）を作業者等が車両上のシステムに接続し、接続したユニットを診断のためにスキャンするための命令を実行する。

[0563] ステップＳ５２：前記診断ツールからの命令に従い、制御ボックスＣＢ内のマイクロコンピュータがスキャン処理を開始する。そして、まず最初に接

続部Ｃｎｘに繋がる１つめの標準インタフェースに電源を投入し、この標準インタフェースを利用する通信について、ＣＡＮ通信の通信可否をマイクロコンピュータが自動的に識別する。

[0564] ステップＳ５３：ステップＳ５２でＣＡＮ通信が成立しない場合には、マイクロコンピュータが通信仕様をＣＡＮからＣＸＰＩに切り替えて、ＣＸＰＩ通信で通信可否を識別する。

[0565] ステップＳ５４：ステップＳ５２，Ｓ５３において、ＣＡＮ通信、ＣＸＰＩ通信のいずれも成立しない場合には、マイクロコンピュータが、該当する標準インタフェースの電源を遮断する。

[0566] ステップＳ５５：ステップＳ５２，Ｓ５３において、ＣＡＮまたはＣＸＰＩの通信が成立した場合には、前記診断ツールと、制御ボックスＣＢ内のマイクロコンピュータと、接続先の補機（新規のユニット等）との間で通信を行い、前記診断ツールが所定の処理を実行することにより、該当する補機についての認証処理を行う。認証処理の内容については、事前に規格化しておく。

[0567] ステップＳ５６：ステップＳ５５で認証に成功した場合には、制御ボックスＣＢ内のマイクロコンピュータが、該当する標準インタフェースの補機について、電源電力の供給条件をマイクロコンピュータ自身の記憶装置内に登録する。例えば、認証により判明した補機の種類、あるいはＩＤ情報に基づき、供給すべき電力の種類が、「＋Ｂ，＋ＢＡ，ＩＧ，ＩＧＰ」等のいずれに該当するのかを自動的に識別し、その識別結果を登録する。

[0568] ステップＳ５７：２つめ以降の各標準インタフェースについても、上記のステップＳ５２～Ｓ５６の処理を順次に繰り返す。

[0569] ステップＳ５８：全ての標準インタフェースについて上記のスキャン処理が終了した後で、前記診断ツールまたは制御ボックスＣＢ内のマイクロコンピュータは、新規に追加されたユニットについて、該当する機能を追加することについて、ユーザ（又は作業者）が確認できるようにメッセージ等を表示する。この表示は、例えば車両上のメータユニットの表示部などを用いて

表示する。

[0570] ステップＳ５９：ステップＳ５８でユーザが確認した機能について、該当する機能を実際に使用できる環境に移行するための情報を、制御ボックスＣＢ内のマイクロコンピュータがそれ自身の記憶装置上に記憶する。

[0571] したがって、例えば車両メーカ等が許可していない不正な機器をユーザや第三者が車載システムに接続しようとしても、不正な機器は正規の車載システムとの間で通信を行うことができないし、通信用のコネクタを経由して電力供給を受けることもできないので、不正な機器は全く動作しない。

[0572] ＜車載システムの通信系の接続形態に関する技術＞

図９９（ａ）、図９９（ｂ）、および図１００は、それぞれ異なる車載システムの通信系の構成例を示すブロック図である。

[0573] 図９９（ａ）に示した車載システムは、３系統の通信網Ｖ２－ＣＡＮ、Ｖ１－ＣＡＮ、ＭＳ－ＣＡＮを備えており、これらの間はゲートウェイで相互に接続されている。また、通信網Ｖ２－ＣＡＮは、エンコパ（エンジンルーム）系の機器に割り当てられ、通信網Ｖ１－ＣＡＮは、エンジン系の機器（メータユニットを含む）に割り当てられ、通信網ＭＳ－ＣＡＮはボディ系の機器（ドア、パワーシート等）に割り当てられている。

[0574] また、通信網ＭＳ－ＣＡＮはドメインとして車両全体に配置され、通信網Ｖ１－ＣＡＮおよびＶ２－ＣＡＮのそれぞれは、車体上のエリア毎に区分されている。各通信網ＭＳ－ＣＡＮ、Ｖ１－ＣＡＮ、Ｖ２－ＣＡＮの配下に様々な補機が接続される。

[0575] 図９９（ｂ）に示した車載システムは、運転支援系、パワートレイン系、シャーシ系、ボディ系、マルチメディア系の各々に割り当てられた複数のドメインのそれぞれを担当する複数の通信網が相互に接続されている。各通信網は、ＣＡＮ規格の通信インタフェースを採用している。これら複数組の通信網は、車内全体の領域で、互いに並走するように配索されている。

[0576] 図１００に示した車載システムは、「エリア１」、「エリア２」、「エリア３」、「エリア４」、「エリア５」のエリア毎に、ドメイン分けされてお

り、エリア毎にそれぞれ通信網が形成されている。また、各エリア間を接続する幹線については、高速通信を可能にするために光通信網が用いられている。

[0577] 光通信網を用いることにより、例えば１［Ｇｂｐｓ］程度の高速通信がエリア間で可能になる。光通信網の通信容量は、各エリア内の通信網において複数系統に分配され、様々な補機の通信にそれぞれ割り当てられる。また、通信の優先度については、補機等の機器の各々に事前に割り当てられた固有のＩＤ情報に基づいて決定される。

[0578] ＜制御ボックス内部の構成に関する技術＞

図９２は、制御ボックスの構成例を示すブロック図である。

[0579] 図９２に示した車載システムは、バックボーン幹線２０４５－７、２０４５－８を介して互いに接続された５つの制御ボックス２０４５－１、２０４５－２、２０４５－３、２０４５－４、２０４５－５、およびＥＣＵボックス２０４５－６を備えている。

[0580] 図９２に示すように、バックボーン幹線２０４５－７は、２系統の電源ラインと、アースラインとを備えている。また、バックボーン幹線２０４５－８は、２系統の通信ラインを備えている。

[0581] 制御ボックス２０４５－１の内部には、２系統の電源部２０４５－１０、２組のネットワーク（イーサネット：登録商標）ハブ２０４５－１１、２０４５－１２、ゲートウェイ（ＧＷ）の通信制御部２０４５－１３、ＷｉＦｉ通信モジュール２０４５－１４、ネットワーク（イーサネット：登録商標）ハブ２０４５－１５、電力制御部２０４５－１６、スイッチング回路２０４５－１７Ａ、２０４５－１７Ｂ、２０４５－１７Ｃ、コネクタ２０４５－２１、２０４５－２２、２０４５－２３、および２０４５－２４が備わっている。

[0582] バックボーン幹線２０４５－８に含まれる２系統の通信ラインのうち、一方の通信ラインがネットワークハブ２０４５－１１と接続され、もう一方の通信ラインがネットワークハブ２０４５－１２と接続されている。なお、ネ

ットワークハブ２０４５－１１側の通信系統は、車両のパワートレイン系およびシャシー系用に割り当ててあり、ネットワークハブ２０４５－１２側の通信系統は、車両のボディ系およびマルチメディア系用に割り当ててある。

[0583] ゲートウェイ（ＧＷ）の通信制御部２０４５－１３は、制御ボックス２０４５－１内に設けられたマイクロコンピュータ（図示せず）の制御により実現する機能であり、次に示す各機能を含んでいる。

[0584] （１）プロトコル等の規格が異なる複数ネットワーク間の相互接続

（２）関係パケットの受信

（３）信号の送信

（４）制御系の通信、運転支援系通信の分類

（５）高ランク情報の迂回通信

[0585] ＷｉＦｉ通信モジュール２０４５－１４は、制御ボックス２０４５－１を車上に搭載された他の機器やユーザが所持している機器との間で無線接続するために利用される。

[0586] ネットワークハブ２０４５－１５は、通信制御部２０４５－１３の１つの通信経路を分岐して、コネクタ２０４５－２１、２０４５－２２、２０４５－２３のいずれかの通信経路と接続する機能を有している。

[0587] 電力制御部２０４５－１６は、制御ボックス２０４５－１内に設けられたマイクロコンピュータ（図示せず）の制御により実現する機能であり、次に示すような電源電力の制御機能を備えている。

[0588] （１）過大な電流が流れたときに経路を遮断する電子ヒューズ機能。

（２）「＋Ｂ，＋ＢＡ，ＩＧＰ，ＩＧＲ」等の電力の種類を制御する機能。

（３）電源に異常が発生した時に、２系統の電源ラインを使い分けて重要な系統の電源をバックアップする機能。

（４）Ｓ＆Ｓ（ｓｔｏｐ＆ｓｔａｒｔ）切替機能。

[0589] スイッチング回路２０４５－１７Ａ、２０４５－１７Ｂ、２０４５－１７Ｃは、２系統の電源ラインの各々をそれぞれコネクタ２０４５－２１、２０４５－２２、および２０４５－２３の電源ラインと接続するための制御可能

な２個のスイッチング素子を備えている。これらのスイッチング素子は、電力制御部２０４５－１６の各機能を実現するマイクロコンピュータが出力する制御信号により個別にオンオフ制御される。

[0590] コネクタ２０４５－２１、２０４５－２２、および２０４５－２３の各々は、電源ラインの端子、アースラインの端子、および２本の通信ラインの各端子の４つを備えている。これらのコネクタ２０４５－２１、２０４５－２２、および２０４５－２３の配下には、所定の枝線サブハーネスを経由して様々な種類の補機を接続可能である。

[0591] 以上のように、本発明に係る車両用回路体は、様々な電装品と車両上の電源との間および電装品同士の電気接続のための構造、特に幹線部分の構成を簡素化し、新たな電線の追加も容易にできる。

[0592] ＜制御ボックスの構成例＞

制御ボックスの内部の構成例を図１０５に示す。なお、図１０５に示した構成は、図５７および図５８に示した構成の変形例であり、図１０５において、共通の構成要素には同一の符号を付けて示してある。既に説明した共通の構成要素については、以下の説明を省略する。

[0593] 図１０５に示した制御ボックスＣＢは、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ２に接続されている。このバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ２は、１系統の電源ラインＬ１と、アースラインＬ３、通信ラインＬ４ＢおよびＬ５Ｂにより構成されている。電源ラインＬ１およびアースラインＬ３の各々は、例えばバスバーのような長尺の導電体であり、通信ラインＬ４ＢおよびＬ５Ｂは光ファイバである。

[0594] 図１０５に示した制御ボックスＣＢの内部には、電源制御部２１０１、および通信制御部２１０２が備わっている。また、制御ボックスＣＢの出力には、２系統の電源コネクタＣＰ１１およびＣＰ１２と、８系統の通信ポートコネクタＣＰ１３～ＣＰ２０とが設けてある。

[0595] 通信制御部２１０２は、６系統の通信ポートコネクタＣＰ１３～ＣＰ１８の各々に対して、２種類の通信規格ＣＡＮ＿ＦＤ、およびＣＸＰＩのそれぞ

れに対応した通信機能を提供することができる。実際には、各コネクタに接続される機器の仕様に合わせて２種類の通信規格ＣＡＮ＿ＦＤ、ＣＸＰＩを選択的に使用することができる。また、通信制御部２１０２は、２系統の通信ポートコネクタＣＰ１９およびＣＰ２０の各々に対して、イーサネット（登録商標）規格の通信機能を提供することができる。また、通信制御部２１０２はバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ２の通信ラインＬ４ＢおよびＬ５Ｂに対しても、イーサネット（登録商標）規格の光通信機能を提供することができる。

[0596] 電源コネクタＣＰ１１およびＣＰ１２の各々は、電力供給用の２つの端子、すなわち電源端子およびアース端子を備えている。また、比較的大きな電力を供給できるように、電源コネクタＣＰ１１およびＣＰ１２の２つの端子は十分に大きい断面積を有している。また、８系統の通信ポートコネクタＣＰ１３～ＣＰ２０の各々は、電力供給用の電源端子およびアース端子と、通信用の２つの端子とを備えている。

[0597] 電源制御部２１０１の内部には、ゲートウェイ用制御回路２１１１、電源回路２１１２、電圧監視回路２１１３、バッテリ逆接保護回路２１１４、制御回路モニタ２１１５、および電源出力回路部２１１６が備わっている。

[0598] ゲートウェイ用制御回路２１１１は、マイクロコンピュータを主体とする電気回路により構成されており、マイクロコンピュータの制御により、制御ボックスＣＢ内のゲートウェイとして必要な各種制御機能を果たす。

[0599] 電源回路２１１２は、電源ラインＬ１の直流電力（＋１２［Ｖ］）に基づき、ゲートウェイ用制御回路２１１１等の回路が動作するために必要な安定した５［Ｖ］の直流電力を生成する。

[0600] 電圧監視回路２１１３は、電源回路２１１２の電圧を監視して、電源投入時や電圧の異常時にゲートウェイ用制御回路２１１１の動作をリセットするための信号を生成する。バッテリ逆接保護回路２１１４は、作業ミス等に起因して車両上のバッテリが逆極性で接続された場合に、ゲートウェイ用制御回路２１１１等の回路を保護するための機能を有している。制御回路モニタ

２１１５は、ゲートウェイ用制御回路２１１１のマイクロコンピュータにおける暴走などの誤動作を監視するための機能を有している。

[0601] 電源出力回路部２１１６は、電源コネクタＣＰ１１、ＣＰ１２、および通信ポートコネクタＣＰ１３～ＣＰ２０の１０系統の電源端子の各々への電源電力の供給を系統毎に個別にオンオフ制御可能な１０個の出力回路を備えている。これらの出力回路は、ゲートウェイ用制御回路２１１１が出力する制御信号に従い、電源ラインＬ１の電源電力を各電源端子に供給する。したがって、電源コネクタＣＰ１１、ＣＰ１２、および通信ポートコネクタＣＰ１３～ＣＰ２０の各々に実際に接続した機器に合わせて、必要な系統にだけ電源電力を供給することができる。

[0602] ＜電源失陥時にユーザが必要とする機器に電力を供給するための機能＞

電源失陥時に表示する画面の具体例を図１０６に示す。また、電源失陥時に使用する機器をユーザが選択するための処理の例を図１０７に示す。

[0603] 車両においては、様々な状況において、電源失陥が発生する可能性が考えられる。例えば、発電系統の出力停止、メインバッテリの故障、サブバッテリの故障、電源ラインの断線などが生じる場合がある。そのような場合に、通常と同じ制御を実施すると、車両上の全ての機器が動作を停止してしまったり、供給可能な限られた電力を短時間で全て消耗してしまうことが考えられる。

[0604] しかし、車両の走行中に電源失陥が発生した場合には、少なくとも安全に停車するまでは、操舵系統、制動系統などの機能を維持するために電源電力を確保する必要がある。また、緊急通報を行う機器を作動させるための電源電力を確保する必要がある。また、例えば真夜中に街路灯がない田舎道などでこのような故障が発生した場合には、車両上の各種照明機能が作動しなくなるため、他車両から自車両が見えにくい状態になり、追突等の交通事故に遭遇しやすい。

[0605] そこで、本実施形態では、車両上で何らかの電源失陥が発生した場合に、車両の走行中であれば、少なくとも安全に停車できるまでの間は、操舵系統

、制動系統などの機器に対して必要な電力をサブバッテリなどから供給する。また、緊急通報を行う機器を作動させるための電源電力も確保する。また、故障して車両が停車した状態において、車両上で残存している電源電力をユーザが必要とする機器に対して選択的に供給するためのユーザ選択機能を備えている。

[0606] 制御ボックスＣＢを含む車載システムが図１０７に示した処理を実行することにより、上記ユーザ選択機能が実現する。また、このユーザ選択機能においては、ユーザの入力操作を容易にするために、図１０６に示したような画面を表示する。図１０６に示したディスプレイ画面２２００は、例えば車両上に標準的に装備されるメータユニット内のディスプレイ、あるいは車両のセンターコンソール等に配置されるディスプレイを利用して表示することができる。

[0607] メータユニット内のディスプレイを利用する場合には、メータユニット内の制御部（マイクロコンピュータ）と、制御ボックスＣＢ内の制御部（例えば図１０５のゲートウェイ用制御回路２１１１）との間で通信を行う。そして、メータユニット内の制御部および制御ボックスＣＢ内の制御部のいずれか一方、または両方の動作により図１０７に示した処理が実行される。

[0608] 図１０６に示した例では、ディスプレイ画面２２００上に、対象機器一覧表示部２２０１、カーソル表示部２２０２、動作リミット表示部２２０３、操作案内表示部２２０４、および残存バッテリ容量表示部２２０５が表示されている。

[0609] 対象機器一覧表示部２２０１は、動作のオンオフをユーザが個別に指定可能な機器の一覧と、各機器の現在の動作状態（ＯＮ／ＯＦＦの区別）とを表す情報を表示する領域である。図１０６に示した例では、ヘッドランプ、テールランプ、エアコン、オーディオ・ナビ、ＡＣＣソケット、および室内照明が、ユーザの指定可能な機器の一覧として表示されている。また、ヘッドランプ、およびテールランプの動作状態は「ＯＮ」に指定され、エアコン、オーディオ・ナビ、ＡＣＣソケット、および室内照明の動作状態は「ＯＦＦ

」に指定されている。

[0610] カーソル表示部２２０２は、対象機器一覧表示部２２０１に表示された機器の一覧の中で、ユーザが現在選択している機器の位置を手を模擬したマークで示している。図１０６に示した例では、対象機器として「テールランプ」を選択していることがカーソル表示部２２０２の表示位置により示されている。

[0611] 動作リミット表示部２２０３は、対象機器一覧表示部２２０１に表示されている現在のユーザ指定状態において、各機器の動作を継続可能な残り時間の限界を表している。図１０６に示した例では、残存している電源容量により、ヘッドランプ、およびテールランプを、この時点から約３５分間だけ動作させることができる。

[0612] 操作案内表示部２２０４は、対象機器一覧表示部２２０１の指定を変更するためにユーザが操作すべき操作箇所を模擬したグラフィック画像により操作案内を表示している。この例では、車両のステアリングホイールの近傍に配置されたステアスイッチを利用する場合を想定しているので、このステアスイッチの外観を示す画像と、文字列による説明とが操作案内表示部２２０４に表示されている。このステアスイッチには、選択位置を上下方向に移動するスイッチと、選択した機器のＯＮ／ＯＦＦを交互に切り替えるためのスイッチとが含まれている。

[0613] 残存バッテリ容量表示部２２０５は、車両上の電源システム全体における現在のバッテリの残存電力容量を、基準値（１００％）に対する割合（６５％）で示している。したがって、この車両を運転するユーザは、故障が発生した場合に、ディスプレイ画面２２００に表示される動作リミット表示部２２０３および残存バッテリ容量表示部２２０５の内容を確認しながら、自分が必要とする最小限の機器だけは十分に利用できるように、各機器の動作を選択することができる。

[0614] なお、残存バッテリ容量が非常に少ないような場合には、消費電流の大きい機器を選択できないように制御するか、または対象機器一覧表示部２２０

１の表示対象から予め除外するように制御する場合もある。これにより、ユーザの誤った判断および選択操作による短時間での電源電力の消耗を避けることができる。

[0615] 図１０７に示したステップＳ２１では、制御ボックスＣＢ内の制御部またはメータユニット内の制御部が、電源失陥の有無を識別する。そして、電源失陥を検知すると次のステップＳ２２に進む。

[0616] ステップＳ２２では、制御ボックスＣＢ内の制御部またはメータユニット内の制御部が、電源失陥異常を表示すると共に、図１０６に示したような内容のディスプレイ画面２２００を表示する。図１０６に示したディスプレイ画面２２００が表示されている状態では、ユーザは上記ステアスイッチを操作することができる。

[0617] 制御ボックスＣＢ内の制御部またはメータユニット内の制御部は、上記ステアスイッチに対するユーザの入力操作をステップＳ２３で検知し、検知した入力操作に応じてディスプレイ画面２２００の表示内容を更新する。すなわち、カーソル表示部２２０２の表示位置を上または下に移動したり、対象機器一覧表示部２２０１における選択位置の機器の状態のＯＮ／ＯＦＦを交互に切り替える。また、機器選択入力の完了を示すユーザ操作を検知した場合には、ステップＳ２４からＳ２５に進む。

[0618] ステップＳ２５では、対象機器一覧表示部２２０１に対して行われたユーザの入力操作を、制御ボックスＣＢ内の制御部およびメータユニット内の制御部が、実際の制御に反映する。すなわち、対象機器一覧表示部２２０１の中で動作を「ＯＮ」に指定された機器に対しては電源電力を供給し、動作を「ＯＦＦ」に指定された機器に対しては電源電力を供給しないように、選択的に電力の供給を実施する。

[0619] 例えば、図１０５に示した制御ボックスＣＢにおいては、コネクタＣＰ１１～ＣＰ２０の各々に対する電力供給を電源出力回路部２１１６において系統毎に個別にオンオフできる。したがって、ユーザの選択状態を反映するように、ゲートウェイ用制御回路２１１１が電源出力回路部２１１６を系統毎

にオンオフ制御して、ユーザが必要とする機器に対してのみ電源電力を供給するように制御する。

[0620] ＜バックボーン幹線の構成例＞

互いに異なるグレードに対応した３種類のバックボーン幹線の構成を図１０８（ａ）、図１０８（ｂ）、および図１０８（ｃ）にそれぞれ示す。

[0621] 図１０８（ａ）、図１０８（ｂ）、および図１０８（ｃ）に示した車両用回路体は、それぞれ電源容量１５０［Ａｈ］、３００［Ａｈ］、および５００［Ａｈ］の仕様を満たすように構成されている。

[0622] 図１０８（ａ）に示した車両用回路体は、３つのバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ(1)－Ａ、ＢＢ＿ＬＭ(2)－Ａ、ＢＢ＿ＬＭ(3)－Ａと、これらの間を接続する制御ボックスＣＢ(1)、ＣＢ(2)とで構成されている。また、図１０８（ｂ）に示した車両用回路体は、３つのバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ(1)－Ｂ、ＢＢ＿ＬＭ(2)－Ｂ、ＢＢ＿ＬＭ(3)－Ｂと、これらの間を接続する制御ボックスＣＢ(1)、ＣＢ(2)とで構成されている。また、図１０８（ｃ）に示した車両用回路体は、３つのバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ(1)－Ｃ、ＢＢ＿ＬＭ(2)－Ｃ、ＢＢ＿ＬＭ(3)－Ｃと、これらの間を接続する制御ボックスＣＢ(1)、ＣＢ(2)とで構成されている。

[0623] バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ(1)－Ａ、ＢＢ＿ＬＭ(2)－Ａ、およびＢＢ＿ＬＭ(3)－Ａは、電源容量１５０［Ａｈ］に対応した太さの電源ライン（Ｌ１）およびアースライン（Ｌ３）を含んでいる。また、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ(1)－Ｂ、ＢＢ＿ＬＭ(2)－Ｂ、およびＢＢ＿ＬＭ(3)－Ｂは、電源容量３００［Ａｈ］に対応した太さの電源ライン（Ｌ１）およびアースライン（Ｌ３）を含んでいる。また、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ(1)－Ｃ、ＢＢ＿ＬＭ(2)－Ｃ、およびＢＢ＿ＬＭ(3)－Ｃは、電源容量５００［Ａｈ］に対応した太さの電源ライン（Ｌ１）およびアースライン（Ｌ３）を含んでいる。

[0624] つまり、図１０８（ａ）、図１０８（ｂ）、および図１０８（ｃ）に示した３種類の車両用回路体は、形状や構成は同じであるが、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの電源ラインおよびアースラインの太さのみが異なっている。し

たがって、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの電源ラインおよびアースラインの太さが異なる３種類のバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭを予め用意しておき、太さのみを選択的に変更することにより、グレードの異なる複数種類の車両、または複数の車種のそれぞれに採用可能な車両用回路体を構成できる。

[0625] 例えば、基本グレードの車両の場合には接続する電装品の数が少なく、各電装品の消費電力も小さいので、図１０８（ａ）に示したように電源容量１５０［Ａｈ］の車両用回路体で十分に要求仕様を満たすことができる。また、中級グレードの車両の場合には、接続する電装品の数が増え、各電装品の消費電力も少し増えるので、図１０８（ｂ）に示したように電源容量３００［Ａｈ］の車両用回路体を採用することで要求仕様を満たすことができる。

[0626] また、上級グレードの車両の場合には、接続する電装品の数が更に増え、各電装品の消費電力も増加し、更に自動運転システムのように新たに開発した電装品を追加する可能性もある。したがって、図１０８（ｃ）に示したように電源容量５００［Ａｈ］の車両用回路体を採用することで要求仕様を満たすことができる。

[0627] なお、図１０８（ａ）、図１０８（ｂ）、および図１０８（ｃ）に示した例ではグレードの違いに応じてバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの電源ラインおよびアースラインの太さのみを変更し、制御ボックスＣＢは１種類のみの場合を想定している。

[0628] しかし、制御ボックスＣＢについても、複数の種類を予め用意しておき、グレードの違いに応じて複数種類の中から選択できるようにしてもよい。その場合には、例えば図６１に示した技術を採用することにより、制御ボックスＣＢの部品の共通化が可能になる。また、電源容量の仕様が変化しない場合には、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの太さは変更せずに、制御ボックスＣＢの種類を変更するだけで対応してもよい。これにより、車両に搭載する電装品の数の変化や通信仕様（伝送速度）の変化に対応できる。

[0629] ＜安定した電圧を供給する電源システム＞

＜構成の説明＞

２種類の車載システムの構成例を、図１０９（ａ）および図１０９（ｂ）にそれぞれ示す。図１０９（ａ）に示した車載システムは、電源として低圧系のみを有する一般的な車両に適する構成を有している。また、図１０９（ｂ）に示した車載システムは、電源として低圧系と高圧系とを有するハイブリッド車などに適する構成を有している。

[0630] 図１０９（ａ）に示した車載システムにおいては、前述のバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭに含まれる電源ラインＬ１の一端Ｌ１ａにオルタネータＡＬＴ、およびメインバッテリＭＢが接続されている。また、電源ラインＬ１の他端Ｌ１ｂにＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１の出力が接続されている。ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１の入力には、回生電力を蓄積するサブバッテリＳＢが接続されている。

[0631] オルタネータＡＬＴは、発電機であり、電源ラインＬ１の一端Ｌ１ａに出力する直流電圧を自動的に調整することができる。また、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１は、サブバッテリＳＢから供給される直流電力の電圧を変換して、電源ラインＬ１の他端Ｌ１ｂに出力することができる。また、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１は、出力する直流電圧を自動的に調整することができる。

[0632] 図１０９（ａ）に示した例では、電源ラインＬ１の一端Ｌ１ａと他端Ｌ１ｂとの間の中間部には、複数の負荷が互いに分散した状態で接続されている。これらの負荷の各々が必要とする電源電力は、オルタネータＡＬＴから電源ラインＬ１を経由して供給することもできるし、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１から電源ラインＬ１を経由して供給することもできる。

[0633] 一方、図１０９（ｂ）に示した車載システムにおいては、前述のバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭに含まれる電源ラインＬ１の一端Ｌ１ａにＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２の出力、およびメインバッテリＭＢが接続されている。ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２の入力側は高圧電源系と接続されている。また、電源ラインＬ１の他端Ｌ１ｂにＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ３の出力が接続されている。ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ３の入力には、高圧電源系のバッテリＨＢが接続されている。

[0634] ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２は、高圧電源系から供給される高電圧を例えば１２［Ｖ］程度の低電圧に変換して、電源ラインＬ１の一端Ｌ１ａおよびメインバッテリＭＢに供給する。ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ３は、バッテリＨＢから供給される高電圧を例えば１２［Ｖ］程度の低電圧に変換して、電源ラインＬ１の他端Ｌ１ｂに供給する。また、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２およびＤＣ３の各々は、出力する電圧を自動的に調整する機能を有している。

[0635] 図１０９（ｂ）に示した例では、電源ラインＬ１の一端Ｌ１ａと他端Ｌ１ｂとの間の中間部には、複数の負荷が互いに分散した状態で接続されている。これらの負荷の各々が必要とする電源電力は、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２の出力から電源ラインＬ１を経由して供給することもできるし、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ３の出力から電源ラインＬ１を経由して供給することもできる。

[0636] ＜基本的な動作の説明＞

図１０９（ａ）、図１０９（ｂ）のいずれの車載システムにおいても、電源ラインＬ１の一端Ｌ１ａおよび他端Ｌ１ｂにそれぞれ異なる電源が接続されている。したがって、一端Ｌ１ａ側の電源から各負荷に流れる電源電流と、他端Ｌ１ｂ側の電源から各負荷に流れる電源電流との配分を適度に調整することにより、電源ラインＬ１の各部に流れる電流の増大を抑制し、電源ラインＬ１における電圧降下を低減することができる。そのため、電源ラインＬ１の断面積を小さくすることも可能になる。

[0637] しかし、電源ラインＬ１に接続されている各負荷の作動状態の変化に伴って各負荷の消費電流が変動すると、一端Ｌ１ａ側の電源から各負荷に流れる電源電流と、他端Ｌ１ｂ側の電源から各負荷に流れる電源電流との配分も変化する。そして、比較的大きい電流を供給する電源と、大きい電流を消費する負荷との距離が大きくなると、電源ラインＬ１の該当部位における電圧降下が増大してしまう。これを防止するために、以下に示す特徴的な制御を実施する。

[0638] ＜電源システムの特徴的な制御＞

図１０９（ａ）、図１０９（ｂ）のいずれの車載システムにおいても、電源ラインＬ１の中央に近い特定の位置に制御基準点Ｌ１ｒを設けてある。

[0639] 図１０９（ａ）の車載システムにおいては、オルタネータＡＬＴの出力する電力によって電源ラインＬ１上の制御基準点Ｌ１ｒに現れる電圧Ｖｘｒと、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１の出力する電力によって電源ラインＬ１上の制御基準点Ｌ１ｒに現れる電圧Ｖｙｒとが同一になるように、つまり平衡状態になるように自動的に制御する。この制御は、オルタネータＡＬＴの出力電圧の調整、およびＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１の出力電圧の調整のいずれか、又は両方の同時調整により実現できる。

[0640] 実際には、オルタネータＡＬＴの出力電圧、制御基準点Ｌ１ｒの位置、各負荷の接続位置、各負荷の作動状態などに基づき、計算により電圧Ｖｘｒを推定することができる。また、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１の出力電圧、制御基準点Ｌ１ｒの位置、各負荷の接続位置、各負荷の作動状態（消費電流）などに基づき、計算により電圧Ｖｙｒを推定することができる。したがって、推定した電圧Ｖｘｒと電圧Ｖｙｒとが平衡状態になるように、オルタネータＡＬＴの出力電圧、またはＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ１の出力電圧を自動的に調整する。

[0641] 図１０９（ｂ）の車載システムにおいては、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２の出力する電力によって電源ラインＬ１上の制御基準点Ｌ１ｒに現れる電圧Ｖｘｒと、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ３の出力する電力によって電源ラインＬ１上の制御基準点Ｌ１ｒに現れる電圧Ｖｙｒとが同一になるように、つまり平衡状態になるように自動的に制御する。この制御は、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２の出力電圧の調整、およびＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ３の出力電圧の調整のいずれか、又は両方の同時調整により実現できる。

[0642] 実際には、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２の出力電圧、制御基準点Ｌ１ｒの位置、各負荷の接続位置、各負荷の作動状態などに基づき、計算により電圧Ｖｘｒを推定することができる。また、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ３の出力

電圧、制御基準点Ｌ１ｒの位置、各負荷の接続位置、各負荷の作動状態などに基づき、計算により電圧Ｖｙｒを推定することができる。したがって、推定した電圧Ｖｘｒと電圧Ｖｙｒとが平衡状態になるように、ＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ２の出力電圧、またはＤＣ／ＤＣコンバータＤＣ３の出力電圧を自動的に調整する。

[0643] 上記のような特徴的な制御を実施することにより、電源ラインＬ１の各部における電圧降下を抑制できるので、様々な種類の負荷を接続する場合であっても、電源ラインＬ１を含むバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭを細径化することが可能になる。

[0644] ＜幹線化電源のバックアップ制御＞

車載システムの構成例を図１１０に示す。図１１０に示した車載システムの電源幹線は、複数の制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（５）と、これらの間を接続するバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭとで構成されている。

[0645] また、図１１０に示すように、オルタネータＡＬＴおよびメインバッテリＭＢを含む主電源部２２１３の出力が、車両の前方側に配置された制御ボックスＣＢ（１）と接続されている。また、車両の後部に配置されているサブバッテリＳＢが、制御ボックスＣＢ（５）と接続されている。

[0646] 制御ボックスＣＢ（１）の内部には、主電源部２２１３の電源失陥、すなわち短絡、断線等に起因する電圧等の異常を検知する電源異常検知部２２１１が設けてある。また、制御ボックスＣＢ（５）の内部には、サブバッテリＳＢの電源失陥の異常を検知する電源異常検知部２２１１が設けてある。

[0647] また、図１１０に示した構成においては、制御ボックスＣＢ（３）の出力に、一般負荷２２１４、およびバックアップ負荷２２１５がそれぞれ接続してある。制御ボックスＣＢ（３）は、一般負荷２２１４に対する電源電力供給のオンオフを切り替え可能なスイッチと、バックアップ負荷２２１５に対する電源電力供給のオンオフを切り替え可能なスイッチとを備えている。

[0648] 一般負荷２２１４は、システム全体が正常に作動している状況で利用できるように事前に定められた負荷である。また、バックアップ負荷２２１５は

、システムに何らかの電源失陥が発生した場合に、動作に必要な電源電力を優先的に確保できるように事前に定められた負荷である。

[0649] 図１１０に示した車載システムにおいて、例えば制御ボックスＣＢ（１）内の電源異常検知部２２１１が主電源部２２１３の電源失陥を検知すると、制御ボックスＣＢ（１）が他の全ての制御ボックスＣＢ（２）～ＣＢ（５）に対して所定の制御信号２２１２を送信する。この制御信号２２１２により、例えば制御ボックスＣＢ（３）は、一般負荷２２１４への電力供給を遮断し、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭから供給される電源電力を、バックアップ負荷２２１５のみに対して分配する。他の制御ボックスＣＢ（２）、ＣＢ（４）、ＣＢ（５）においても、同様に配下に接続されたバックアップ負荷のみに対して電力を分配する。

[0650] また、例えば制御ボックスＣＢ（５）内の電源異常検知部２２１１がサブバッテリＳＢの電源失陥を検知すると、制御ボックスＣＢ（５）が他の全ての制御ボックスＣＢ（１）～ＣＢ（４）に対して所定の制御信号２２１２を送信する。したがって、この場合も各制御ボックスＣＢは、配下に接続されている一般負荷２２１４への電力供給を遮断し、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭから供給される電源電力を、バックアップ負荷２２１５のみに対して分配する。

[0651] 例えば、主電源部２２１３で電源失陥が発生した場合には、サブバッテリＳＢの電源電力を利用できるが、電源システム全体の電力供給能力は通常と比べて大幅に低下する。同様に、サブバッテリＳＢで電源失陥が発生した場合には、主電源部２２１３の電源電力を利用できるが、サブバッテリＳＢを利用することを前提としている場合には、電源システム全体の電力供給能力が低下する。このような場合に、上記の制御により一般負荷２２１４への電力供給を遮断し、バックアップ負荷２２１５のみに電力を供給することにより、限られた電源電力を有効に活用し、必要な機能だけは維持することができる。

[0652] ＜分岐毎に幹線径を変更する技術＞

バックボーン幹線に含まれる電源ラインの構成および各機器の接続状態の例を図１１１示す。図１１１示した構成においては、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭに含まれる電源ライン２１の太さ（断面積）が、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ上の場所の違いに応じて段階的に変化するように構成してある。

[0653] 具体的には、複数の薄板状配索材料（導電材料）２１ａ、２１ｂ、２１ｃ、および２１ｄを厚み方向に積層して電源ライン２１を構成すると共に、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ上で分岐する場所毎に、薄板状配索材料２１ａ～２１ｄの積層枚数が変化するように構成してある。

[0654] 図１１１示した構成においては、電源ライン２１の上流側の端部に設けた接続点Ｐ０をオルタネータＡＬＴおよびメインバッテリＭＢと接続してある。また電源ライン２１上の接続点Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３、およびＰ４の各々の位置から分岐するように、それぞれ枝線サブハーネスＬＳを介して負荷を接続してある。

[0655] 最も上流の接続点Ｐ０と次の接続点Ｐ１との間では、４枚の薄板状配索材料２１ａ、２１ｂ、２１ｃ、および２１ｄを積層して電源ライン２１を構成してある。また、接続点Ｐ１と次の接続点Ｐ２との間では、３枚の薄板状配索材料２１ｂ、２１ｃ、および２１ｄを積層して電源ライン２１を構成してある。また、接続点Ｐ２と次の接続点Ｐ３との間では、２枚の薄板状配索材料２１ｃ、および２１ｄを積層して電源ライン２１を構成してある。接続点Ｐ３と下流端の接続点Ｐ４との間では、１枚の薄板状配索材料のみで電源ライン２１を構成してある。

[0656] 図１１１示した構成においては、接続点Ｐ０と接続点Ｐ１の間の区間では４個の負荷全ての電流が流れる。また、接続点Ｐ１と接続点Ｐ２の間の区間では３個の負荷の電流が流れ、接続点Ｐ２と接続点Ｐ３の間の区間では２個の負荷の電流が流れ、接続点Ｐ３と接続点Ｐ４の間の区間では、１個の負荷の電流のみが流れる。

[0657] つまり、オルタネータＡＬＴおよびメインバッテリＭＢに近い上流側の位置では電流が集中的に流れることになる。また、各区間において発生する電

圧降下は、流れる電流の大きさに比例するので、電源ライン２１の上流に近づくにつれて電圧降下が生じやすくなる。しかし、図１１１示したように電源ライン２１の太さを上流側で大きくすることにより、単位長あたりの抵抗率が下がるため、電圧降下を抑制できる。また、電源ライン２１の下流側では電流値が相対的に小さくなるので、電源ライン２１の太さが小さくなっても電圧降下は増大しない。

[0658] このように、流れる電流の大きさを考慮して、電源ライン２１の太さを場所の違いに応じて変化させることにより、電圧降下を増大させることなく、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ全体として太さや重量を低減することができる。なお、図示しないが、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭ内のアースラインについても、電源ライン２１と同様に太さが場所に応じて変化するように構成することが望ましい。

[0659] ＜安定した通信のための無線通信技術＞

車載システムの構成例を図１１２に示す。

図１１２に示した車載システムにおいては、車体の各部に分散した状態で配置した７個の制御ボックスＣＢ－１、ＣＢ－２、ＣＢ－３、ＣＢ－４、ＣＢ－５、ＣＢ－６、ＣＢ－７の間が、バックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭを経由して互いに有線接続されている。このバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭは、前述のように電源ライン、アースライン、および通信ラインを含んでいる。

[0660] また、図１１２に示した制御ボックスＣＢ－１～ＣＢ－７の各々は、無線通信機能を搭載している。また、車体の４つのドアの各部位、および車体のラゲッジルーム後部の左右には、それぞれ通信端末２２２１、２２２２、２２２３、２２２４、２２２５、および２２２６が設置してある。また、ラゲッジルーム後部には、複数の中継機能付通信端末２２３１、２２３２、および２２３３が設置してある。

[0661] また、通信端末２２２１～２２２６の各々と、制御ボックスＣＢ－１、ＣＢ－３、ＣＢ－４、ＣＢ－６、およびＣＢ－７の各々は、近接無線技術を採用した電気回路を搭載し、非接触で給電および通信を行うことができる。ま

た、中継機能付通信端末２２３１～２２３３の各々は、無線通信機能を備え、中継機能も搭載している。

[0662] 図１１２に示した車載システムにおいて、制御ボックスＣＢ－１～ＣＢ－７の間の通信は、通常はバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭの通信ラインを経由して行われる。

[0663] 例えば、制御ボックスＣＢ－７と中継機能付通信端末２２３２との間の無線通信経路が荷物２２４１で遮断された場合であっても、中継機能付通信端末２２３２とその左右の近傍に配置されている中継機能付通信端末２２３１および２２３３との間では無線通信が可能である。そこで、例えば図１１２中に点線で示すように、中継機能付通信端末２２３２、２２３１の間、および中継機能付通信端末２２３１、制御ボックスＣＢ－７の間でそれぞれ無線通信回線を確立し、中継機能付通信端末２２３１を無線中継局として利用する。つまり、中継機能付通信端末２２３２から中継機能付通信端末２２３１を経由する経路で、制御ボックスＣＢ－７との間に無線通信回線を確立する。

[0664] 実際には、各端末のコストの違い、端末の種類の違い、端末のメーカの違い、端末の個体差等の影響により、通信の能力にばらつきがあり、本来直接または間接的に通信すべき相手への通信状態に差が発生する可能性がある。例えば、図１１２中の中継機能付通信端末２２３２から制御ボックスＣＢ－２へ無線にて通信を行いたいにも関わらず、端末の能力差により通信が難しい場合には、中継機能付通信端末２２３２から一旦、制御ボックスＣＢ－５へ通信し、その後、制御ボックスＣＢ－５から制御ボックスＣＢ－２へ有線または無線にて通信を行う。したがって、例えば事前に定めた優先順位に基づき利用可能な通信回線の経路のそれぞれについて実際に通信が可能か否かを順番に調べ、最適な経路を自動的に選択する。また、途中で通信が遮断された場合には、通信の欠陥を検知して、中継の有無や通信の経路を自動的に変更する。

[0665] また、例えば図１１２に示すように、制御ボックスＣＢ－２、ＣＢ－５の

間でバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭが断線する可能性がある（通信経路のみの断線も含む。）。このような有線経路の断線により通信できなくなった場合には、制御ボックスＣＢ－１～ＣＢ－７の各々が搭載している無線通信機能を利用して必要な通信回線を確保する。例えば、制御ボックスＣＢ－２、ＣＢ－５の間でバックボーン幹線ＢＢ＿ＬＭが断線した場合には、図１１２中に点線で示すように、制御ボックスＣＢ－３、ＣＢ－５の間で無線通信回線を確保し、制御ボックスＣＢ－３、ＣＢ－２の間は有線回線を利用して、制御ボックスＣＢ－２、ＣＢ－５の間で通信可能な状態を維持する。

[0666] 一方、例えば車両のドアは開閉するので、ドア内に配置された電装品と車体の車室内とを接続する場合にワイヤハーネスなどを利用する場合には、ドアの開閉に伴う変形等の影響によりワイヤハーネスの断線が生じやすい。

[0667] 図１１２に示した車載システムにおいては、制御ボックスＣＢ－１と通信端末２２２１との間が近接無線技術により接続されている。同様に、制御ボックスＣＢ－３と通信端末２２２２との間、制御ボックスＣＢ－４と通信端末２２２３との間、制御ボックスＣＢ－６と通信端末２２２４との間、制御ボックスＣＢ－７と通信端末２２２５および２２２６との間も、それぞれ近接無線技術で接続されている。したがって、可動部位にワイヤハーネスを敷設する必要がなく、断線の心配がないため、電力の供給および通信について高い信頼性が得られる。

[0668] ところで、車体のラゲッジルーム内に荷物２２４１を配置した場合には、電波等が荷物２２４１で遮蔽される場合があり、その近傍で無線通信を行っている場合には無線通信ができなくなる可能性がある。

[0669] 例えば、図１１２に示した車載システムにおいては、制御ボックスＣＢ－７と、中継機能付通信端末２２３１、２２３２、及び２２３３との間を、それぞれ無線通信回線により接続し通信することを想定しているが、荷物２２４１、あるいは乗員の影響で無線通信回線が遮断される場合がある。しかし、中継機能付通信端末２２３１～２２３３の各々は、無線通信による中継機能を搭載しているので、別の無線通信回線を確保して通信を継続することが

可能である。

[0670] 上述のように、図１１２に示した車載システムにおいては、無線通信が可能な制御ボックスＣＢ－１～ＣＢ－７や、中継機能付通信端末２２３１～２２３３が車体の様々な箇所に配置されているので、無線通信機能を搭載した様々な機器を、後付けで車載システムに接続することが容易である。また、制御ボックスＣＢ－１～ＣＢ－７の間を接続する有線の通信経路に断線等の故障が発生した場合であっても、無線通信を利用することにより、必要な通信回線を確保できる。また、ドアのような可動部位においては、近接無線技術を利用するので、ワイヤハーネスを利用する必要がなく、断線の心配がないため安定した無線通信および電力供給が可能になる。

[0671] ＜第４実施形態＞

図１１３は、本発明の第４実施形態の車両用回路体に係るバックボーン幹線部のレイアウト示す概略平面図である。

[0672] 本第４実施形態の車両用回路体は、上記第１実施形態の車両用回路体１０と同様に、基本的な構成要素として、電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９を有して車体に配索される幹線（バックボーン幹線部１４１５）と、車体各部の電装品に接続される枝線（図示せず）と、幹線に供給される電源ライン１４２１の電力及び通信ライン１４２９の信号を幹線に接続される枝線へ分配するための制御部を有し、幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックス（供給側制御ボックス１４５１、分岐制御ボックス１４５３、中間制御ボックス１４５７、制御ボックス１４５５，１４５９）と、を備える。

[0673] （バックボーン幹線部）

図１１３に示すバックボーン幹線部１４１５は、電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９を有して車体に配索される幹線であり、図示しない車体のリーンホースとほぼ平行になるように左右方向に向かって直線的に配置されるインパネバックボーン幹線部１４１１と、車室内フロアに沿って車体の左右方向のほぼ中央部において車体の前後方向に

延びるように配置されるフロアバックボーン幹線部１４１３とに大別される。

[0674] フロアバックボーン幹線部１４１３は、ダッシュパネル５０（図１参照）の面に沿った箇所では上下方向に直線的に延びてインパネバックボーン幹線部１４１１の中間部に先端が接続されている。インパネバックボーン幹線部１４１１とフロアバックボーン幹線部１４１３との接続部は、後述する分岐制御ボックス１４５３におけるコネクタ部１５００と、フロアバックボーン幹線部１４１３におけるマルチコネクタ１６００とにより着脱可能な状態になっている。

[0675] そして、バックボーン幹線部１４１５は、インパネバックボーン幹線部１４１１とフロアバックボーン幹線部１４１３とでＴ字状に似た形状に構成されている。

さらに、上記インパネバックボーン幹線部１４１１には、バックボーン幹線部１４１５の上流である車体の左側に配置される供給側制御ボックス１４５１を介してエンコパサブハーネス６１（図１参照）の主電源ケーブル１４８１に接続されている。

[0676] 上記第１実施形態の車両用回路体１０と同様に、本第４実施形態に係る車両用回路体の主要な構成要素であるインパネバックボーン幹線部１４１１及びフロアバックボーン幹線部１４１３、並びに供給側制御ボックス１４５１、分岐制御ボックス１４５３、中間制御ボックス１４５７及び制御ボックス１４５５，１４５９の全てが車室４３側の空間に配置されている。そして、インパネバックボーン幹線部１４１１の左端に設けた供給側制御ボックス１４５１に接続した主電源ケーブル１４８１が、エンジンルーム４１内のエンコパサブハーネス６１に接続される。これにより、主電源の電力を供給側制御ボックス１４５１に供給することができる。

[0677] 供給側制御ボックス１４５１に供給された主電源の電力は、バックボーン幹線部１４１５を介して分岐制御ボックス１４５３、中間制御ボックス１４５７及び制御ボックス１４５５，１４５９に供給される。そして、各制御ボ

ックスの枝線接続部１５２１に接続されたモジュールコネクタＭＣ（図１１６（ａ）参照）を介して車体各部の電装品（補機）に接続された各種サブハーネス（枝線）に電力が供給される。

なお、上記モジュールコネクタＭＣは、バックボーン幹線部１４１５と各補機に電力と信号を効率的に送付することができるように、電源及びアースの電力と信号とをまとめて制御ボックスに接続することができる。

[0678]（配索材）

本第４実施形態の車両用回路体に係るバックボーン幹線部１４１５は、図１１３及び図１１４に示すように、電源ライン１４２１と、アースライン１４２７と、通信ライン１４２９と、を有する配索材１４２０で構成されている。電源ライン１４２１及びアースライン１４２７については、断面形状が円形の金属材料（例えば銅合金やアルミニウム）からなる丸棒導体４０３を採用し、周囲が絶縁被覆１１０で覆われている。通信ライン１４２９については、往路と復路を構成する２本のプラスチック光ファイバを採用している。そして、これら電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９とで構成された配索材１４２０は、例えば長手方向に沿って所定間隔でモールド成形されたクランプ４５５（図２３参照）によって一体的に保持される。

これにより、配索材１４２０は、大電流の通過を許容可能になり、且つノイズに強い通信が可能となる。

[0679] また、バックボーン幹線部１４１５の電源ライン１４２１は、所定の電流容量を確保するために大きな断面積が必要であるが、本実施形態の電源ライン１４２１は、断面形状が円形の丸棒導体４０３を有する配索材１４２０で構成されており、曲げ方向が自由となり、所定の配索経路に沿って配索するための作業が容易になる。

[0680]（制御ボックス）

本第４実施形態に係る車両用回路体は、図１１４に示すように、バックボーン幹線部１４１５の上流端（インパネバックボーン幹線部１４１１の左端

）に配置される供給側制御ボックス１４５１と、バックボーン幹線部１４１５の途中の分岐部（インパネバックボーン幹線部１４１１とフロアバックボーン幹線部１４１３との接続部）に配置される分岐制御ボックス１４５３と、バックボーン幹線部１４１５の途中（フロアバックボーン幹線部１４１３の中間部）に配置される中間制御ボックス１４５７と、バックボーン幹線部１４１５の下流端（インパネバックボーン幹線部１４１１の右端及びフロアバックボーン幹線部１４１３の後端）に配置される制御ボックス１４５５，１４５９とからなる５つの制御ボックスを備えている。

[0681] 供給側制御ボックス１４５１には、図１１５（ａ）～（ｃ）に示すように、インパネバックボーン幹線部１４１１に主電源ケーブル１４８１を接続するための主電源接続部１５２０と、フロントドア枝線サブハーネス６３やサブハーネス７１（図１参照）を接続するための枝線接続部１５２１と、メータパネル等のインパネに搭載された複数の補機に電力と信号を送付するためのインパネ接続部１５１０とが、設けられている。供給側制御ボックス１４５１は、これら主電源ケーブル１４８１、インパネバックボーン幹線部１４１１、フロントドア枝線サブハーネス６３、サブハーネス７１及びメータパネル等の間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続することができる。

[0682] 供給側制御ボックス１４５１は、ロアケース１５２２とアッパーケース１５２４で画成されたケース内に回路基板（図示略）を収容している。枝線接続部１５２１を構成するため回路基板の一端縁に設けられた複数の基板用コネクタ１５３１やインパネ接続部１５１０のコネクタには、インパネバックボーン幹線部１４１１における電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９が、基板上に構成された回路やバスバーを介して電気的に分岐接続されている。

[0683] 主電源接続部１５２０は、主電源ケーブル１４８１の電源ライン１４８２が接続される端子接続部１５１１と、アースライン１４８４が接続される端子接続部１５１３とを有する。

図１１３に示すように、電源ライン１４２１における丸棒導体４０３の先端に形成された端子接続部１５１１には、電源ライン１４８２の端部に設けられた丸端子１４８６が嵌合接続される。また、アースライン１４２７における丸棒導体４０３の先端に形成された端子接続部１５１３には、アースライン１４８４の端部に設けられた丸端子１４８６が嵌合接続される。このようにして、インパネバックボーン幹線部１４１１に主電源ケーブル１４８１を接続固定することができる。通信ライン１４２９は、例えば基板用コネクタ（図示せず）を介して回路基板に接続される。

[0684] 供給側制御ボックス１４５１の回路基板には、上記第１実施形態に係る供給側制御ボックス５１の回路基板１２５と同様に、電源ライン１４２１の電力及び通信ライン１４２９の信号をエンコパサブハーネス６１や、フロントドア枝線サブハーネス６３や、サブハーネス７１等の枝線へ分配するための制御部が実装されている。また、回路基板には、複数の電装品（補機）および電装品の接続状態を切り替えるために必要な構成要素として、ＦＰＧＡデバイスと回路モジュールを有する切換回路が実装されている。

[0685] そして、枝線接続部１５２１の基板用コネクタ１５３１には、インパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハーネス６３、及びサブハーネス７１の端部に接続されたモジュールコネクタＭＣ（図１１６参照）がコネクタ接続される。モジュールコネクタＭＣは、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７の電力と、通信ライン１４２９の信号とを各電装品に伝送することができる。

[0686] 分岐制御ボックス１４５３は、図１１３に示したように、インパネバックボーン幹線部１４１１とフロアバックボーン幹線部１４１３との接続部であるバックボーン幹線部１４１５の途中の分岐部に配置されている。分岐制御ボックス１４５３には、図１１６（ａ），（ｂ）に示すように、図示しない電装品に接続されたサブハーネス（枝線）を接続するための枝線接続部１５２１と、フロアバックボーン幹線部１４１３を接続するためのコネクタ部１５００とが、設けられている。分岐制御ボックス１４５３は、これらサブハ

ーネス、インパネバックボーン幹線部１４１１及びフロアバックボーン幹線部１４１３の間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続することができる。

[0687] 分岐制御ボックス１４５３は、上記供給側制御ボックス１４５１と同様に、ロアケース１５２２とアッパーケース１５２４で画成されたケース内に回路基板１５２５を収容している。

図１１７及び図１１８（ａ），（ｂ）に示すように、回路基板１５２５に実装された幹線接続用コネクタ１５４１には、インパネバックボーン幹線部１４１１における電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９に接続された基板接続用コネクタ１４４１が、嵌合される。

[0688] そして、枝線接続部１５２１を構成するため回路基板１５２５の一端縁に設けられた複数の基板用コネクタ１５３１には、インパネバックボーン幹線部１４１１における電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９が、幹線接続用コネクタ１５４１及び基板上に構成された回路やバスバーを介して電気的に分岐接続されている。また、枝線接続部１５２１を構成する基板用コネクタ１５３３は、例えば特別に大きな電源電力を必要とする電装品に電力を供給するためのパワー負荷用のサブハーネスを接続するためのコネクタであり、インパネバックボーン幹線部１４１１における電源ライン１４２１およびアースライン１４２７が、幹線接続用コネクタ１５４１及び基板上に構成されたバスバー１５５０を介して電気的に分岐接続されている。

[0689] また、コネクタ部１５００を構成するため回路基板１５２５の一端縁に設けられた光コネクタ部１５３５は、フロアバックボーン幹線部１４１３の通信ライン１４２９に光接続される一対のＦＯＴ（Fiber Optic Transceiver）１５４４（図１１８（ｂ）参照）が回路基板１５２５に実装されている。

[0690] 更に、回路基板１５２５には、電源ライン１４２１の電力及び通信ライン１４２９の信号を複数の電装品（補機）に分配するための制御部１５５１が実装されている。また、回路基板１５２５には、複数の電装品および電装品

の接続状態を切り替えるために必要な構成要素として、ＦＰＧＡ（field-programmable gate array）デバイスと回路モジュールを有する切換回路１５５２が実装されている。

[0691] 幹線接続用コネクタ１５４１は、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７にそれぞれ電気的に接続される一対のメス端子１５２７（図１１８（ａ）参照）が回路基板１５２５に実装されたメスコネクタ部１５４７と、上流側及び下流側の通信ライン１４２９にそれぞれ光接続される一対のＦＯＴ１５４２（図１１８（ｂ）参照）が回路基板１５２５に実装された光コネクタ部１５４３，１５４５と、を備える。

上記ＦＯＴ１５４２，１５４４は、電気信号と光信号を相互変換し、送受信するためのものである。従って、ＦＯＴ１５４２，１５４４で受信された光信号は、電気信号に変換されて回路基板１５２５の回路を介して電気的に分岐され、ＦＯＴ１５４２，１５４４に入力された電気信号は、光信号に変換されて通信ライン１４２９に送信される。

[0692] ロアケース１５２２に固定される基板接続用コネクタ１４４１は、ハウジング本体１４４０内に、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７にそれぞれ電気的に接続される一対のバスバー１５３４と、上流側及び下流側の通信ライン１４２９にそれぞれ光接続される二組の光プラグコネクタ１４４３，１４４５と、を備える。

ハウジング本体１４４０の長手方向に沿った一側面には、一対のアーム部１４４２が突設されており、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７を平行に保持している。ハウジング本体１４４０の長手方向両端面には、光コネクタ固定部１４４６が設けられており、上流側及び下流側の各通信ライン１４２９の端部に接続された光コネクタが固定され、各組の光プラグコネクタ１４４３，１４４５に光接続される。

[0693] バスバー１５３４は、図１１８（ａ）に示すように、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７と直交する方向に延在する導体接触部１５３２と、導体接触部１５３２の一端に垂設されたオス端子１５３０とを有する。そ

して、各導体接触部１５３２は、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７の所定箇所における絶縁被覆４０４を剥がして露出させた丸棒導体４０３にそれぞれ溶接等により電気的に接続される。

[0694] 光コネクタ部１５３５が設けられた回路基板１５２５の一端縁に対応するロアケース１５２２の一側面には、図１２０（ａ），（ｂ）に示すように、コネクタ部１５００を構成する一対の端子接続部１５６１，１５６３がハウジング１５６０を介して固定される。フロアバックボーン幹線部１４１３の電源ライン１４２１及びアースライン１４２７に先端が接続される各端子接続部１５６１，１５６３の基端１５６２，１５６４は、インパネバックボーン幹線部１４１１の電源ライン１４２１及びアースライン１４２７の丸棒導体４０３にそれぞれ溶接等により電気的に接続されている。

[0695] そして、図１１８（ａ），（ｂ）に示すように、基板接続用コネクタ１４４１におけるオス端子１５３０及び光プラグコネクタ１４４３，１４４５が、幹線接続用コネクタ１５４１におけるメス端子１５２７及び光コネクタ部１５４３，１５４５にそれぞれ嵌合されるようにして、回路基板１５２５がロアケース１５２２に固定される。

[0696] 図１１９（ａ），（ｂ）に示すように、フロアバックボーン幹線部１４１３の端部には、マルチコネクタ１６００が接続されている。マルチコネクタ１６００は、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７の端部に接続された丸端子１６２０をそれぞれ端子収容室に収容するハウジング１６１０を有する（図１２０（ａ）参照）。ハウジング１６１０は、通信ライン１４２９の端部に接続された光コネクタ１６３０を一体に保持している。

[0697] そこで、図１２１に示すように、分岐制御ボックス１４５３のコネクタ部１５００に対して、マルチコネクタ１６００が嵌合されると、各端子接続部１５６１，１５６３の先端が丸端子１６２０に挿入されて電気的に接続されると共に、光コネクタ部１５３５に光コネクタ１６３０が挿入されて光接続される。このように、マルチコネクタ１６００は、分岐制御ボックス１４５３のコネクタ部１５００に対して、電源ライン１４２１、アースライン１４

２７及び通信ライン１４２９を一括接続することができる。

[0698] この結果、分岐制御ボックス１４５３は、インパネバックボーン幹線部１４１１における電源ライン１４２１、アースライン１４２７及び通信ライン１４２９の電力及び信号を、フロアバックボーン幹線部１４１３における電源ライン１４２１、アースライン１４２７及び通信ライン１４２９に分岐して相互に接続すると共に、枝線接続部１５２１に接続されたモジュールコネクタＣを介して各電装品に電力及び信号を供給することができる。

更に、インパネバックボーン幹線部１４１１とフロアバックボーン幹線部１４１３とは、上記コネクタ部１５００及びマルチコネクタ１６００により、接続部が着脱可能となることで、車体配索時の作業性が大幅に向上する。

[0699] 制御ボックス１４５５は、図１２２（ａ），（ｂ）に示すように、インパネバックボーン幹線部１４１１の右端であるバックボーン幹線部１４１５の下流端に配置されており、フロントドア枝線サブハーネス６３やサブハーネス７３（図１参照）を接続するための枝線接続部１５２１と、メータパネル等のインパネに搭載された複数の補機に電力と信号を送付するためのインパネ接続部１５１０とを備えている。制御ボックス１４５５は、これらインパネバックボーン幹線部１４１１、フロントドア枝線サブハーネス６３及びサブハーネス７３の間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続することができる。

[0700] 制御ボックス１４５５は、上記供給側制御ボックス１４５１と同様に、ロアケース１５２２とアッパーケース１５２４で画成されたケース内に回路基板（図示略）を収容している。枝線接続部１５２１を構成するため回路基板の一端縁に設けられた複数の基板用コネクタ１５３１やインパネ接続部１５１０のコネクタには、インパネバックボーン幹線部１４１１における電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９が、基板上に構成された回路やバスバーを介して電気的に分岐接続されている。

[0701] 中間制御ボックス１４５７は、図１２３に示すように、フロアバックボーン幹線部１４１３の中間部であるバックボーン幹線部１４１５の途中に配置

されており、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７及びリアシート枝線サブハーネス６８（図１参照）を接続するための枝線接続部１５２１を備えている。中間制御ボックス１４５７は、これらフロアバックボーン幹線部１４１３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７及びリアシート枝線サブハーネス６８の間で各回路の電源系統、アース系統、通信系統を相互に接続することができる。

[0702] 中間制御ボックス１４５７は、上記分岐制御ボックス１４５３と同様に、ロアケース１５２２とアッパーケース１５２４で画成されたケース内に回路基板１７２５を収容している。

図１２４及び図１２５に示すように、回路基板１７２５に実装された幹線接続用コネクタ１７４１には、フロアバックボーン幹線部１４１３における電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９に接続された基板接続用コネクタ１８４１が、嵌合される。

[0703] そして、枝線接続部１５２１を構成するため回路基板１７２５の両端縁に設けられた複数の基板用コネクタ１５３１には、フロアバックボーン幹線部１４１３における電源ライン１４２１、アースライン１４２７および通信ライン１４２９が、幹線接続用コネクタ１７４１及び基板上に構成された回路やバスバーを介して電気的に分岐接続されている。

更に、回路基板１７２５には、上記回路基板１５２５と同様に、制御部１５５１及び切換回路１５５３が実装されている。

[0704] 幹線接続用コネクタ１７４１は、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７にそれぞれ電気的に接続される一対のメス端子１５２７（図１２５参照）が回路基板１７２５に実装されたメスコネクタ部１５４７と、上流側及び下流側の通信ライン１４２９にそれぞれ光接続される一対のＦＯＴ１５４２（図１２５参照）が回路基板１７２５に実装された光コネクタ部１５４３，１５４５と、を備える。

[0705] ロアケース１５２２に固定される基板接続用コネクタ１８４１は、ハウジング本体１８４０内に、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７にそれぞれ電気的に接続される一対のバスバー１５３４と、上流側及び下流側の通信ライン１４２９にそれぞれ光接続される二組の光プラグコネクタ１４４３，１４４５と、を備える。

ハウジング本体１８４０の長手方向に沿った一側面には、一対のアーム部１８４２が突設されており、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７を平行に保持している。ハウジング本体１８４０の長手方向両端面には、光コネクタ固定部１８４６が設けられており、上流側及び下流側の各通信ライン１４２９の端部に接続された光コネクタが固定され、各組の光プラグコネクタ１４４３，１４４５に光接続される。

[0706] バスバー１５３４は、図１２５に示すように、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７と直交する方向に延在する導体接触部１５３２と、導体接触部１５３２の一端に垂設されたオス端子１５３０とを有する。そして、各導体接触部１５３２は、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７の所定箇所における絶縁被覆４０４を剥がして露出させた丸棒導体４０３にそれぞれ溶接等により電気的に接続される。

[0707] そして、図１２６（ａ），（ｂ）に示すように、基板接続用コネクタ１８４１におけるオス端子１５３０及び光プラグコネクタ１４４３，１４４５が、幹線接続用コネクタ１７４１におけるメス端子１５２７及び光コネクタ部１５４３，１５４５にそれぞれ嵌合されるようにして、回路基板１７２５がロアケース１５２２に固定される。

この結果、中間制御ボックス１４５７は、フロアバックボーン幹線部１４１３における電源ライン１４２１、アースライン１４２７及び通信ライン１４２９の電力及び信号を、枝線接続部１５２１に接続されたモジュールコネクタＣを介して各電装品に電力及び信号を供給することができる。

[0708] なお、上記中間制御ボックス１４５７においては、フロアバックボーン幹線部１４１３における電源ライン１４２１及びアースライン１４２７が貫通

しているが、電源ライン１４２１及びアースライン１４２７を中間制御ボックス１４５７内において分断し、回路基板１５２５に設けたバスバーを介して電気的に接続する構成とすることもできる。これにより、中間制御ボックス１４５７の上下流側の各フロアバックボーン幹線部１４１３が短くなり、中間制御ボックス１４５７に各端部が着脱可能となることで、車体配索時の作業性が更に向上する。

[0709] 図１１４に示したように、フロアバックボーン幹線部１４１３の後端に配置される制御ボックス１４５９は、インパネ接続部１５１０を有していない点以外は上記制御ボックス１４５５と実質的に略同様の構成を有している。

[0710] 上述したフロアバックボーン幹線部１４１３における通信ライン１４２９は、往路と復路を構成する２本のプラスチック光ファイバが、分岐制御ボックス１４５３と中間制御ボックス１４５７との間、並びに中間制御ボックス１４５７と制御ボックス１４５９との間に、それぞれ平行に接続されている。これに対し、一方のプラスチック光ファイバが中間制御ボックス１４５７を貫通する構成とし、通信ライン１４２９が分岐制御ボックス１４５３と中間制御ボックス１４５７と制御ボックス１４５９との間でループ状となるように接続することもできる。

[0711] 上述した各制御ボックス（供給側制御ボックス１４５１、分岐制御ボックス１４５３、中間制御ボックス１４５７、及び制御ボックス１４５５，１４５９）は、取付対象車両のグレードや仕向け仕様に応じた枝線接続部１５２１を有する複数種の回路基板１５２５，１７２５を適宜変更することで、大半の車種に対応することが可能となり、部品を共通化して品番を削減することができる。

これら回路基板１５２５，１７２５は、共通のロアケース１２２とアッパーケース１２４で画成されたケース内に収容することができる。

[0712]（車両用回路体態の効果）

上述したように、本第４実施形態に係る車両用回路体によれば、所定の電流容量及び所定の通信容量を有して車体に配索されるバックボーン幹線部１

４１５と、このバックボーン幹線部１４１５に沿って分散配置された５つの制御ボックス（供給側制御ボックス１４５１、分岐制御ボックス１４５３、中間制御ボックス１４５７、及び制御ボックス１４５５，１４５９）を介して車体各部の電装品をバックボーン幹線部１４１５に接続する枝線（インパネ枝線サブハーネス３１、フロントドア枝線サブハーネス６３、リアドア枝線サブハーネス６５、センターコンソール枝線サブハーネス６６、フロントシート枝線サブハーネス６７、リアシート枝線サブハーネス６８、ラゲージ枝線サブハーネス６９等）とによって、単純な構造の車両用回路体を構成することができる。

[0713] 更に、車体の左右方向に延びるインパネバックボーン幹線部１４１１と、車体のほぼ中央部において車体の前後方向に延びるフロアバックボーン幹線部１４１３との接続部が着脱可能に構成されたシンプルな全体形状のバックボーン幹線部１４１５は、製造が容易となる。

[0714] バックボーン制御ボックス２３３２およびその近傍の別の構成を図１２７に示す。図１２７に示すように、バックボーン制御ボックス２３３２には、左端側に設けた幹線接続部２３３２ａと、右端側に設けた幹線接続部２３３２ｂと、下端側に設けた幹線接続部２３３２ｃとが備わっている。また、幹線接続部２３３２ａにはバックボーン幹線部２３２１の右端を接続することができ、幹線接続部２３３２ｂにはバックボーン幹線部２３２２の左端を接続することができ、幹線接続部２３３２ｃにはバックボーン幹線部２３２３の先端を接続することができる。

[0715] 具体的には、幹線接続部２３３２ａに設けたコネクタＣＮ１１と、バックボーン幹線部２３２１の右端に設けたコネクタＣＮ１２とが着脱自在に構成されている。同様に、幹線接続部２３３２ｂに設けたコネクタＣＮ２１と、バックボーン幹線部２３２２の左端に設けたコネクタＣＮ２２とが着脱自在に構成されている。更に、幹線接続部２３３２ｃに設けたコネクタＣＮ３１と、バックボーン幹線部２３２３の先端に設けたコネクタＣＮ３２とが着脱自在に構成されている。

[0716] バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３の各々には、２系統の電源ラインと、アースラインと、２本の信号線を含む通信ラインとが、備わっている。

[0717] そして、コネクタＣＮ１２の内部の互いに隣接する位置に並べて配置した５個の端子Ｔ１２ａ～Ｔ１２ｅの各々に、バックボーン幹線部２３２１の２系統の電源ラインと、アースラインと、通信ラインの２本の信号線とがそれぞれ接続されている。同様に、コネクタＣＮ２２の内部の互いに隣接する位置に並べて配置した５個の端子Ｔ２２ａ～Ｔ２２ｅの各々に、バックボーン幹線部２３２２の２系統の電源ラインと、アースラインと、通信ラインの２本の信号線とがそれぞれ接続されている。また、コネクタＣＮ３２の内部の互いに隣接する位置に並べて配置した５個の端子Ｔ３２ａ～Ｔ３２ｅの各々に、バックボーン幹線部２３２３の２系統の電源ラインと、アースラインと、通信ラインの２本の信号線とがそれぞれ接続されている。

[0718] また、バックボーン制御ボックス２３３２のコネクタＣＮ１１の内部には、コネクタＣＮ１２内の端子Ｔ１２ａ～Ｔ１２ｅの各々と雄／雌の関係で係合可能な５個の端子Ｔ１１ａ～Ｔ１１ｅが互いに隣接する位置に並べて配置されている。同様に、コネクタＣＮ２１の内部には、コネクタＣＮ２２内の端子Ｔ２２ａ～Ｔ２２ｅの各々と係合可能な５個の端子Ｔ２１ａ～Ｔ２１ｅが互いに隣接する位置に並べて配置されている。また、コネクタＣＮ３１の内部には、コネクタＣＮ３２内の端子Ｔ３２ａ～Ｔ３２ｅの各々と係合可能な５個の端子Ｔ３１ａ～Ｔ３１ｅが互いに隣接する位置に並べて配置されている。

[0719] また、バックボーン制御ボックス２３３２の内部には、中継回路２３３２ｄを構成するプリント基板が備わっている。そして、バックボーン制御ボックス２３３２内のコネクタＣＮ１１の各端子Ｔ１１ａ～Ｔ１１ｅ、コネクタＣＮ２１の各端子Ｔ２１ａ～Ｔ２１ｅ、およびコネクタＣＮ３１の各端子Ｔ３１ａ～Ｔ３１ｅは、中継回路２３３２ｄとそれぞれ接続されている。

中継回路２３３２ｄは、バックボーン制御ボックス２３３２に接続された

バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３の電源ライン、アースライン、通信ラインを相互に接続するための回路を有している。また、必要に応じて回路の接続を遮断する機能、供給電力を制限する機能などが中継回路２３３２ｄに搭載される場合もある。なお、図１２７には示されていないが、枝線サブハーネスを接続するための枝線接続部がバックボーン制御ボックス２３３２に備わっている。

[0720] 図１２７に示すように、コネクタＣＮ１１、ＣＮ１２、ＣＮ２１、ＣＮ２２、ＣＮ３１、ＣＮ３２を設けることで、バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３、およびバックボーン制御ボックス２３３２の着脱が容易になる。したがって、これらを互いに連結した状態では車体上で所望の経路に沿って配索する設置作業が困難になる場合には、一例として、図１２７のように各コネクタの部位を外してバックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３、およびバックボーン制御ボックス２３３２を互いに分離した状態にすることにより、各部材の移動、位置決め等の作業が比較的容易になる。

[0721] また、コネクタＣＮ１１の端子Ｔ１１ａ～Ｔ１１ｅ、コネクタＣＮ１２の端子Ｔ１２ａ～Ｔ１２ｅ、コネクタＣＮ２１の端子Ｔ２１ａ～Ｔ２１ｅ、コネクタＣＮ２２の端子Ｔ２２ａ～Ｔ２２ｅ、コネクタＣＮ３１の端子Ｔ３１ａ～Ｔ３１ｅ、コネクタＣＮ３２の端子Ｔ３２ａ～Ｔ３２ｅは、互いに隣接する位置に並べて配置されている。つまり、着脱可能な様々な接続部位（各端子）が、比較的狭い空間に集約されるように配置してある。

[0722] このため、バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３、およびバックボーン制御ボックス２３３２を一体化するための取り付け作業、これらを分解するための取り外し作業、各接続部位の点検作業、部品の交換作業などを行う際に、比較的狭い空間だけで作業を行うことができる。したがって、例えばメンテナンスを行う場合に、様々な点検箇所を探すために作業者が動き回る必要もなく、バックボーン制御ボックス２３３２の近傍など、特定の接続箇所だけで作業を行うことができる。また、作業対象箇所を覆うカバーの一部分を開放するだけで作業ができるので、開閉可能なカバーを小型化

することもできる。

[0723] 車両用回路体を含む車載装置の主要部位の別の構成例を図１２８に示す。図１２８に示したように、この車両の車体２３１０は、エンジンルーム２３１１、車室２３１３、ラゲージルーム２３１４の３区画で構成されている。そして、エンジンルーム２３１１と車室２３１３との境界箇所にダッシュパネル２３１６が設置されている。

[0724] エンジンルーム２３１１内には、エンジンＥ／Ｇ、メインバッテリ２３１７、オルタネータ（ＡＬＴ）２３１８、スタータ（ＳＴ）２３１９、電装品２３２０、２３２０Ｂ等が装備されている。メインバッテリ２３１７、オルタネータ２３１８等がこの車両の主電源に相当する。また、この主電源のバックアップとして、サブバッテリ２３２６が車室２３１３内に装備されている。

[0725] 図１２８に示した構成においても、車室２３１３内のインパネ部２３１２に、バックボーン制御ボックス２３３１、２３３２、２３３３と、バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３とが設置され、これらは互いに電気的に接続されている。更に、バックボーン幹線部２３２３の後端はラゲージルーム２３１４まで延び、バックボーン制御ボックス２３３５と接続されている。また、バックボーン幹線部２３２３の中間部位にバックボーン制御ボックス２３３４が設置され、バックボーン制御ボックス２３３４から分岐した幹線にバックボーン制御ボックス２３３６およびサブバッテリ２３２６が接続されている。ラゲージルーム２３１４内の様々な電装品は、枝線サブハーネス２３４５を経由してバックボーン制御ボックス２３３５と接続される。

[0726] また、図１２８に示した構成においてはサブバッテリ２３２６が存在する場合を想定しているので、バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３の各々の内部には、電源ラインとして、メイン電源系とサブ（バックアップ）電源系とが含まれている。つまり、２系統の電源ラインがバックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３の各々に備わっている。

[0727] したがって、何らかのトラブルが発生し、主電源からの電力供給が停止したような場合には、サブバッテリ２３２６の電力を、バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３を経由して重要度の高い電装品に供給することができる。このため、異常発生時に様々な車載機器の動作が停止するのを最小限に抑制でき、例えば自動運転機能を搭載した車両などにおいて要求される高い信頼性を実現できる。

[0728] 図１２８に示した構成においても、車室２３１３内のバックボーン制御ボックス２３３１と、エンジンルーム２３１１内の主電源であるメインバッテリ２３１７、オルタネータ２３１８との間は、主電源ケーブル２３４１を経由して接続されている。したがって、主電源ケーブル２３４１がダッシュパネル２３１６を貫通するように配索されている。

[0729] また、車室２３１３内に配置されたバックボーン制御ボックス２３３１と接続された一部分の枝線サブハーネス２３４２がダッシュパネル２３１６を貫通し、電装品２３２０と接続されている。また、車室２３１３内に配置されたバックボーン制御ボックス２３３３と接続された一部分の枝線サブハーネス２３４４がダッシュパネル２３１６を貫通し、電装品（負荷）２３２０Ｂと接続されている。

[0730] ＜車両用回路体の利点＞

図１２７に示したように、バックボーン制御ボックス２３３２と、バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３との各接続部位においては、端子Ｔ１１ａ～Ｔ１１ｅ、Ｔ１２ａ～Ｔ１２ｅ、Ｔ２１ａ～Ｔ２１ｅ、Ｔ２２ａ～Ｔ２２ｅ、Ｔ３１ａ～Ｔ３１ｅ、Ｔ３２ａ～Ｔ３２ｅが互いに隣接した状態で並べて配置してある。したがって、作業者が接続作業、分解作業、点検作業、部品交換作業などを行う際に、作業部位として集約された特定の空間だけで作業を行うことができる。

[0731] また、図１２７に示したように接続箇所にコネクタＣＮ１１、ＣＮ１２、ＣＮ２１、ＣＮ２２、ＣＮ３１、ＣＮ３２を用いているので、各部の着脱が容易である。そのため、例えば車両用回路体を車体に組み付ける際に、バッ

クボーン制御ボックス２３３２、およびバックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３の各々を互いに分離した独立した部品としてそれぞれ個別に移動して位置決めすることができる。したがって、バックボーン制御ボックス２３３２、バックボーン幹線部２３２１、２３２２、２３２３が事前に一体化されている場合と比べて良好な作業性が得られる。

[0732] また、背骨のような単純化した構造の車両用回路体を用いることにより、装置の製造コストや配索作業のコストを低減することができる。しかも、オプション電装品の有無や追加される新たな電装品に対しても、車両用回路体の基本的な構成を変更する必要がないので、部品および構成の共通化が容易になる。

[0733] なお、図１２８に示す構成は、バックボーン幹線部をＴ型に構成した一例を示したものであり、他の形状に構成してもよい。例えば、バックボーン制御ボックス２３３２、２３３５と、バックボーン幹線部２３２３のみによってＩ型に構成してもよい。

[0734] ここで、上述した本発明の実施形態に係る車両用回路体の特徴をそれぞれ以下［１］～［５］に簡潔に纏めて列記する。

［１］ 所定の電流容量を有する電源ライン（１４２１）と、所定の通信容量を有する通信ライン（１４２９）とを有して車体に配索される幹線（バックボーン幹線部１４１５）と、

前記幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックス（供給側制御ボックス１４５１、分岐制御ボックス１４５３、中間制御ボックス１４５７、制御ボックス１４５５，１４５９）と、を備える車両用回路体であって、

前記幹線は、前記車体の前後方向に延びるように配置される第１の幹線部（フロアバックボーン幹線部１４１３）と、

前記車体の左右方向に延びるように配置される第２の幹線部（インパネバックボーン幹線部１４１１）と、を有し、

前記複数の制御ボックスには、前記第１の幹線部と前記第２の幹線部とを接続し、前記第１の幹線部および前記第２の幹線部のうち一方の電力を他方

に分配する分岐制御ボックス（１４５３）が含まれる、

車両用回路体。

[0735] ［２］　前記第１の幹線部は、車両の車室内フロアに沿って配置され、

前記第２の幹線部は、前記車両のインストルメントパネル内に配置される、

上記［１］に記載の車両用回路体。

[0736] ［３］　一端が前記複数の制御ボックスのうちのいずれかに接続され、他端が補機に直接または間接的に接続される枝線をさらに備える、

上記［１］又は［２］に記載の車両用回路体。

[0737] ［４］　前記幹線は、平型導体、丸棒導体及び撚り線のうち少なくとも一種類の導体を有する配索材により構成される、

上記［１］乃至［３］のいずれかに記載の車両用回路体。

[0738] ［５］　前記幹線が、所定の電流容量を有するアースライン（１４２７）をさらに備える、

上記［１］乃至［４］のいずれかに記載の車両用回路体。

[0739] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0740] 本出願は、2016年6月24日出願の日本特許出願（特願2016－125287）、2016年6月24日出願の日本特許出願（特願2016－125896）、2016年6月30日出願の日本特許出願（特願2016－131167）、2016年9月26日出願の日本特許出願（特願2016－187627）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

## 産業上の利用可能性

[0741] 本発明によれば、様々な電装品と車両上の電源との間および電装品同士の電気接続のための構造、特に幹線部分の構成を簡素化し、新たな電線の追加も容易にできる車両用回路体を提供できるという効果を奏する。この効果を奏する本発明は、車両に配索される車両用回路体に関して有用である。

## 符号の説明

[0742] １０　車両用回路体

１５　バックボーン幹線部（幹線）

２１　電源ライン

２１ａ，２１ｂ，２１ｃ，２１ｄ　薄板状配索材料

２７　アースライン

２９　通信ライン

３１　インパネ枝線サブハーネス（枝線）

５１　供給側制御ボックス

５３　分岐制御ボックス

５７　中間制御ボックス

５５　制御ボックス

５９　制御ボックス

６３　フロントドア枝線サブハーネス（枝線）

６５　リアドア枝線サブハーネス（枝線）

６６　センターコンソール枝線サブハーネス（枝線）

６７　フロントシート枝線サブハーネス（枝線）

６８　リアシート枝線サブハーネス（枝線）

６９　ラゲージ枝線サブハーネス（枝線）

１００　平型導体

２０２１，２０２２，２０２３　バックボーン幹線部

２０３１，２０３２，２０３３　バックボーン制御ボックス

２１０１　電源制御部

２１０２　通信制御部

２１１１　ゲートウェイ用制御回路

２１１２　電源回路

２１１３　電圧監視回路

２１１４　バッテリ逆接保護回路

２１１５　制御回路モニタ

２１１６　電源出力回路部

２２００　ディスプレイ画面

２２０１　対象機器一覧表示部

２２０２　カーソル表示部

２２０３　動作リミット表示部

２２０４　操作案内表示部

２２０５　残存バッテリ容量表示部

２２１１　電源異常検知部

２２１２　制御信号

２２１３　主電源部

２２１４　一般負荷

２２１５　バックアップ負荷

２２２１～２２２６　通信端末

２２３１～２２３３　中継機能付通信端末

２２４１　荷物

ＡＥ　補機

ＡＬＴ　オルタネータ

ＭＢ　メインバッテリ

ＢＢ＿ＬＭ　バックボーン幹線

ＣＢ　制御ボックス

ＬＳ　枝線サブハーネス

Ｃｎｘ　接続部

Ｌ１，Ｌ２，Ｌ２Ｂ　電源ライン

Ｌ３　アースライン

Ｌ４，Ｌ５，Ｌｘ　通信ライン

ＤＴ　診断ツール

ＣＢａ　マイクロコンピュータ

ＣＢｂ　スイッチ回路

ＣＢｃ　ブリッジ回路

ＢＢ＿ＬＣ　通信用幹線

ＡＲ１，ＡＲ２，ＡＲ３　エリア

ＣＢｄ　回路基板

Ｋｃ１，Ｋｃ２　鍵付きカバー

Ｋｋ　解除キー

Ｋｓ　封印用シール

ＧＷ　ゲートウェイ

ＣＢ０１　電源回路

ＣＢ０２　ゲートウェイ用制御回路

ＣＢ０３，ＣＢ０４，ＣＢ０５，ＣＢ０６　ＰＨＹ回路

ＣＢ０７，ＣＢ０８　ネットワークスイッチ

ＣＢ０９，ＣＢ１０　トランシーバ

ＣＢ１１　切替回路

ＣＰ１１，ＣＰ１２　電源コネクタ

ＣＰ１３～ＣＰ２０　通信ポートコネクタ

ＣＰ１～ＣＰ８　通信ポートコネクタ

ＬＰＰ１，ＬＰＰ２　通信線路

ＦＢＣ１，ＦＢＣ２　光ファイバケーブル

ＦＢ１１，ＦＢ１２　光ファイバ

# 請求の範囲

[請求項1] 所定の電流容量を有する電源ラインと、所定の通信容量を有する通信ラインとを有して車体に配索される幹線と、

前記幹線に沿って分散配置された複数の制御ボックスと、を備える車両用回路体であって、

前記幹線は、前記車体の前後方向に延びるように配置される第１の幹線部と、

前記車体の左右方向に延びるように配置される第２の幹線部と、を有し、

前記複数の制御ボックスには、前記第１の幹線部と前記第２の幹線部とを接続し、前記第１の幹線部および前記第２の幹線部のうち一方の電力を他方に分配する分岐制御ボックスが含まれる、

車両用回路体。

[請求項2] 前記第１の幹線部は、車両の車室内フロアに沿って配置され、

前記第２の幹線部は、前記車両のインストルメントパネル内に配置される、

請求項１に記載の車両用回路体。

[請求項3] 一端が前記複数の制御ボックスのうちのいずれかに接続され、他端が補機に直接または間接的に接続される枝線をさらに備える、

請求項１又は２に記載の車両用回路体。

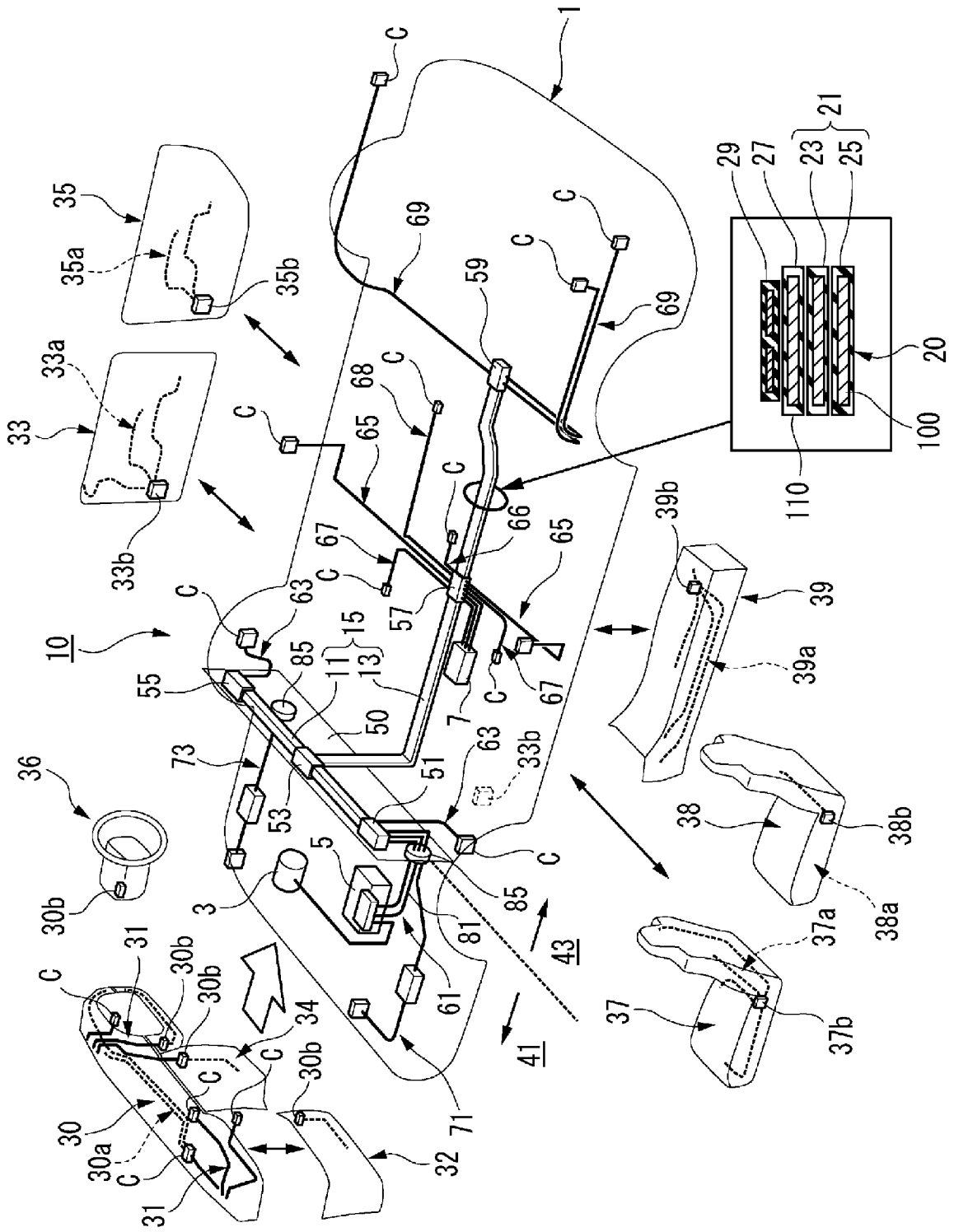
[請求項4] 前記幹線は、平型導体、丸棒導体及び撚り線のうち少なくとも一種類の導体を有する配索材により構成される、

請求項１乃至３のいずれか１項に記載の車両用回路体。

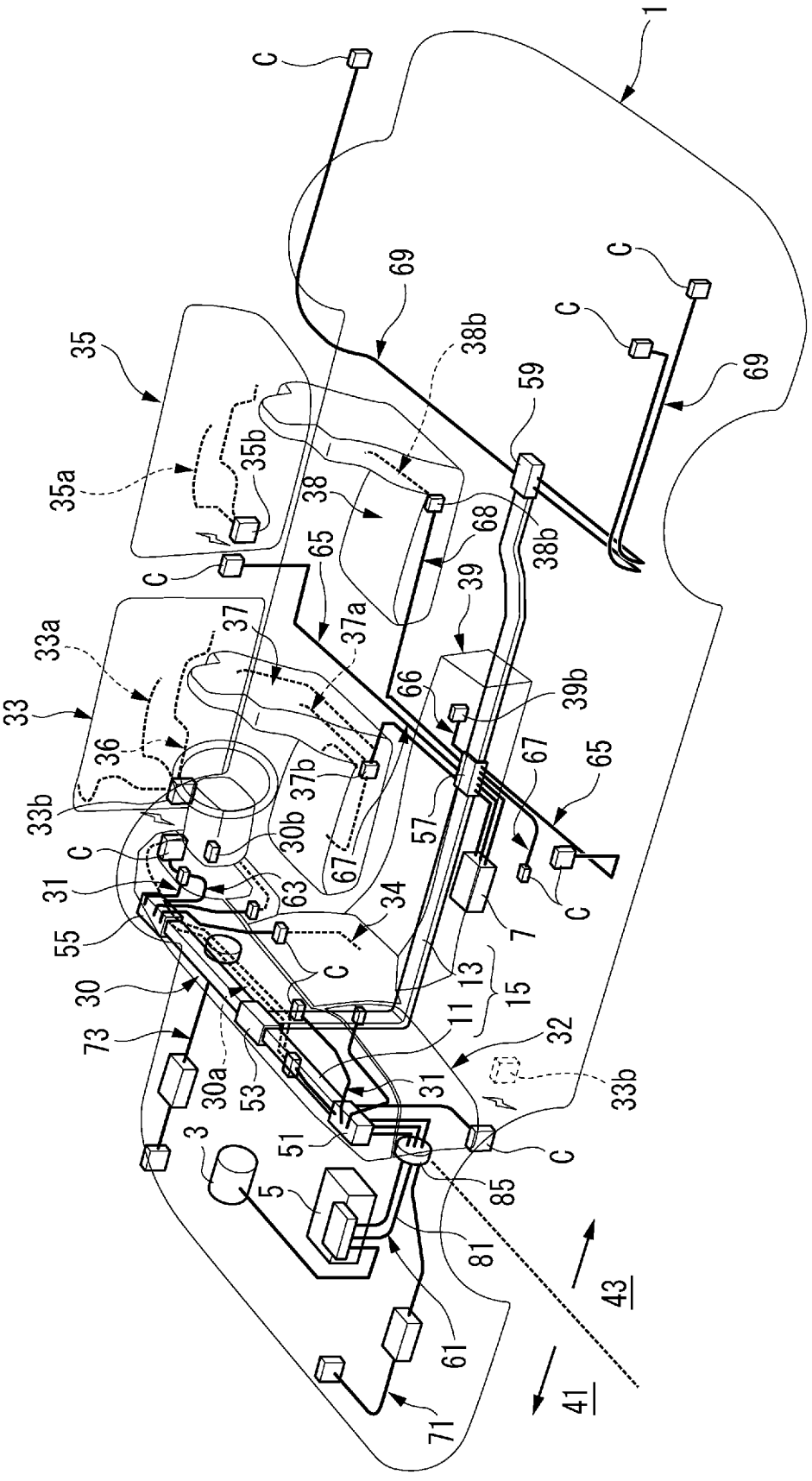
[請求項5] 前記幹線が、所定の電流容量を有するアースラインをさらに備える、

請求項１乃至４のいずれか１項に記載の車両用回路体。

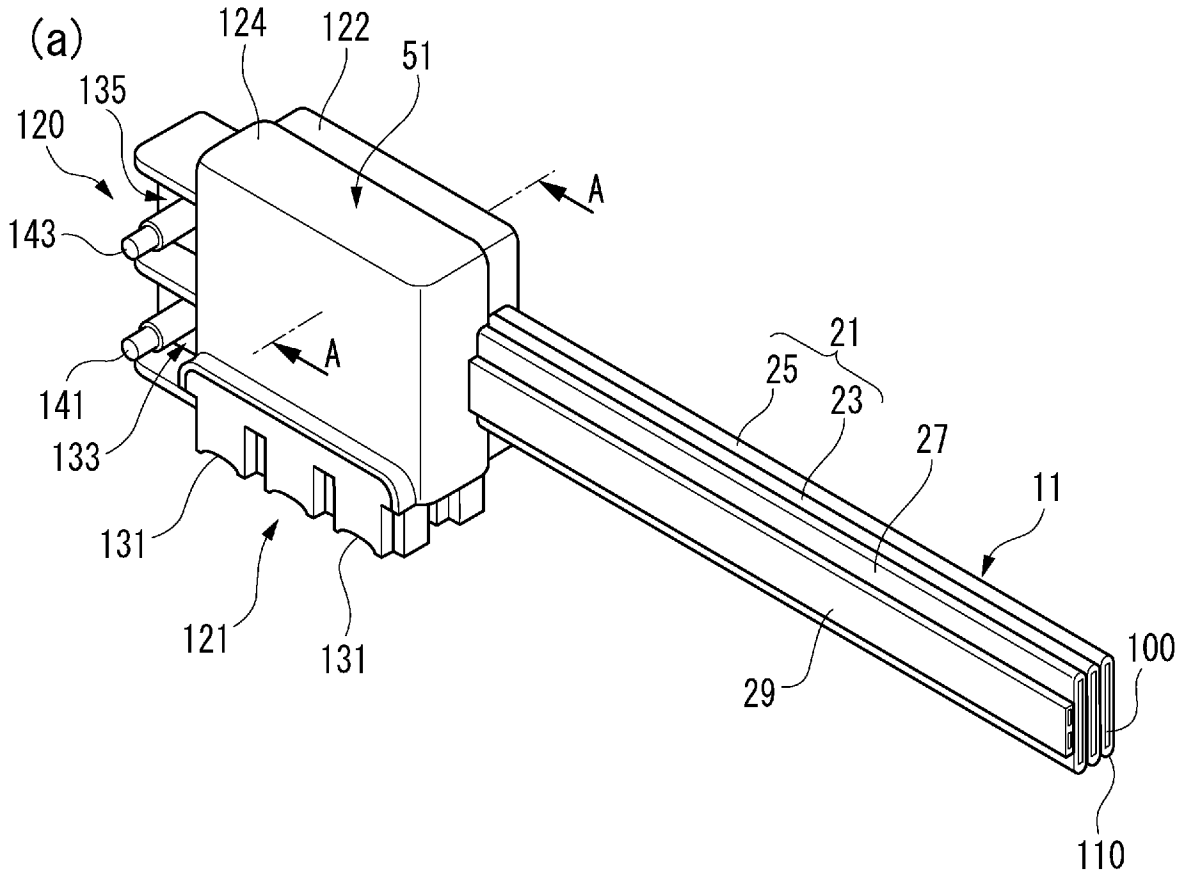
[図1]

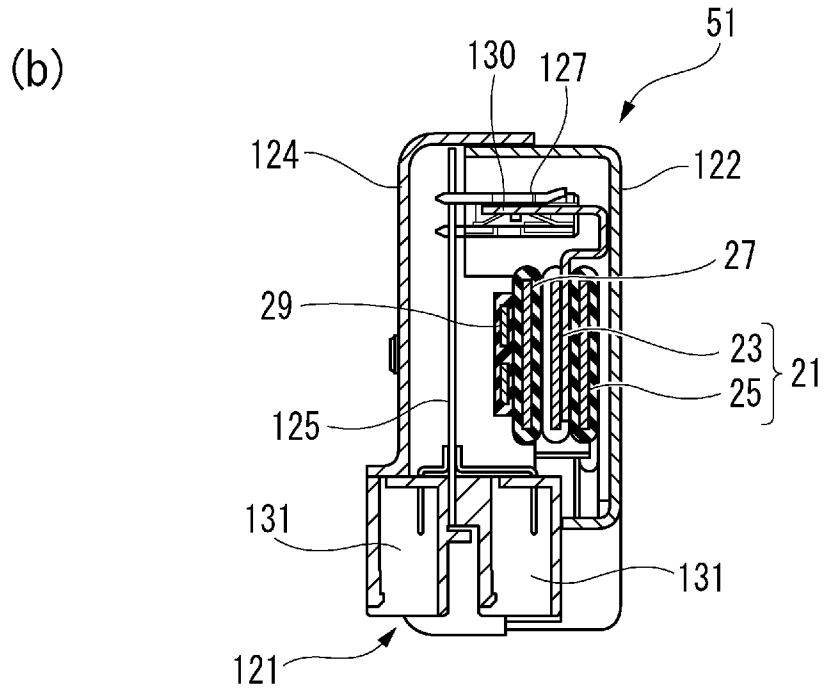

1
C
21
29
27
23
25
20
100
110
35
35a
35b
33
33a
33b
69
59
68
65
66
67
57
63
15
11
13
85
55
10
50
7
51
53
73
36
30b
3
5
81
61
71
43
41
31
30
30a
34
32
39
39a
39b
38
38a
38b
37
37a
37b

[図2]

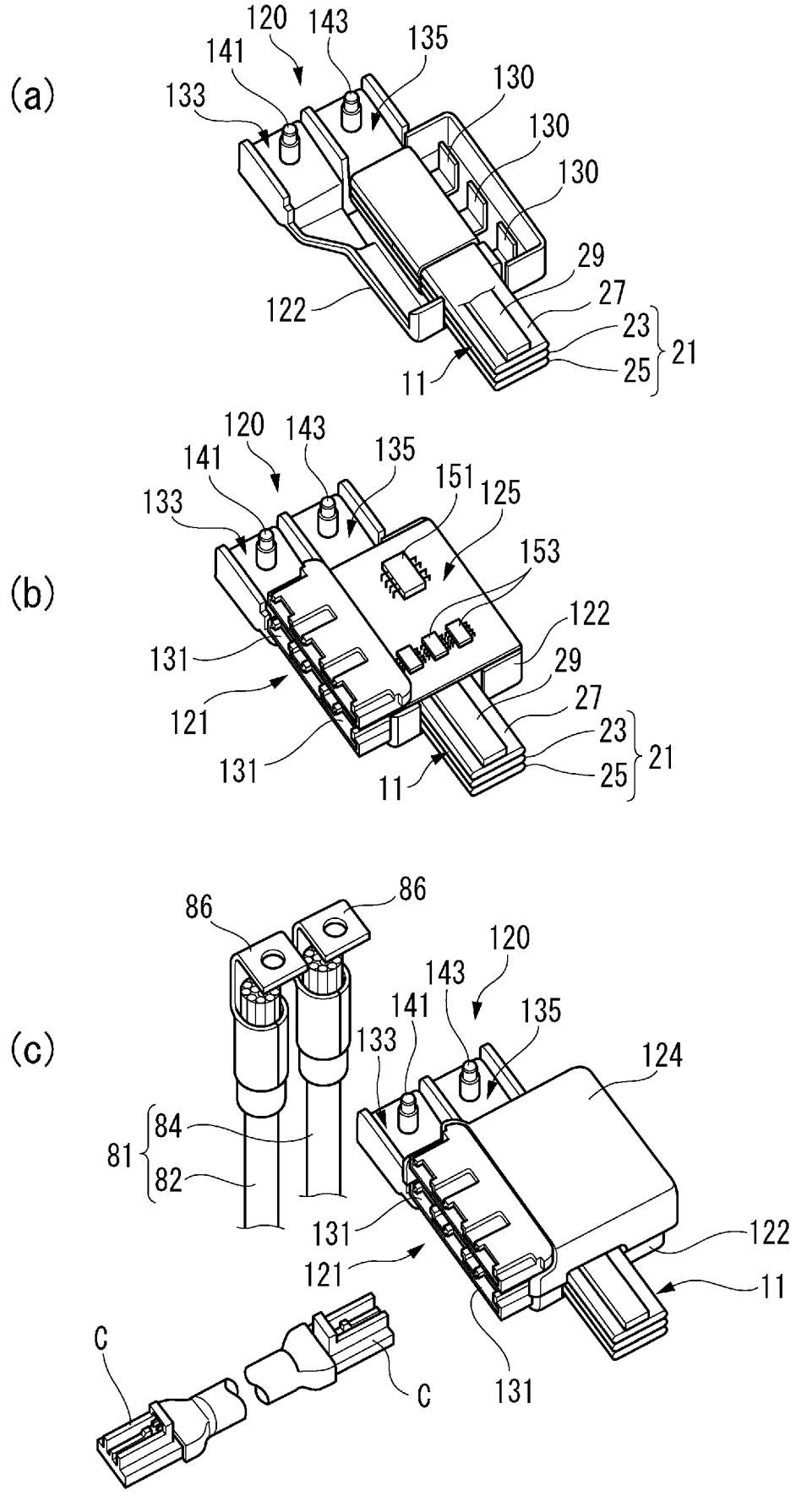

1
C
69
35
35b
35a
38
38b
59
68
65
39
37
37a
33a
33
66
39b
36
37b
33b
30b
67
57
7
34
55
31
63
30
73
30a
53
11
13
15
32
3
51
5
85
81
61
71
43
41

[図3]


(a)
124
122
51
135
120
143
A
A
141
133
131
121
131
21
25
23
27
11
29
100
110

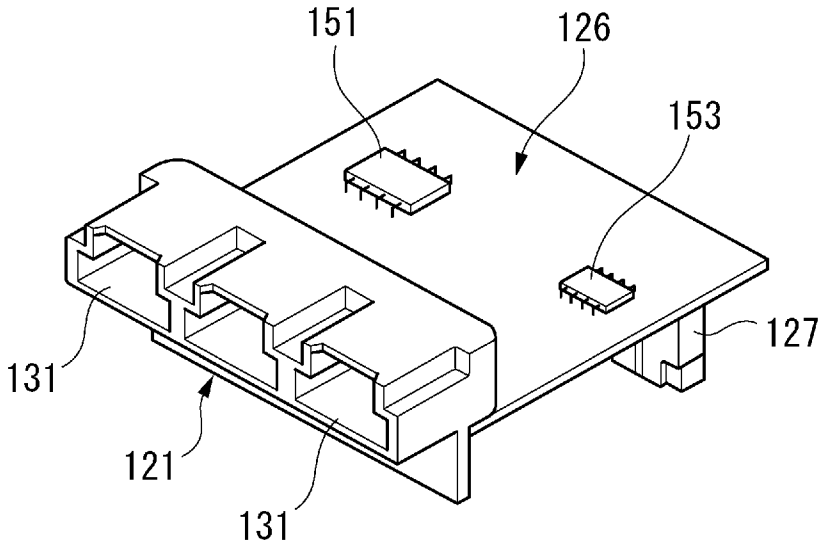

(b)
51
130
127
124
122
27
29
23
25
21
125
131
131
121

[図4]

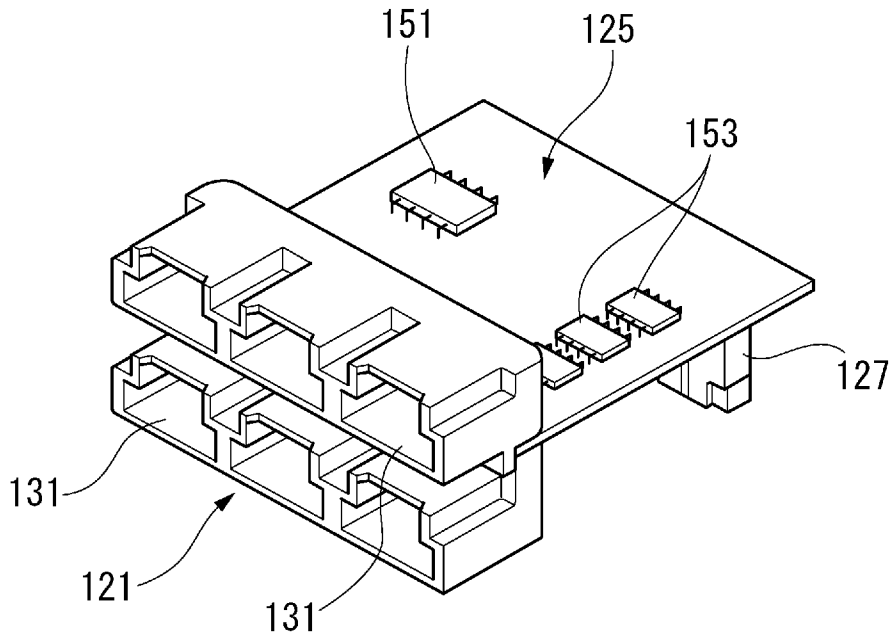

(a)
120
143
135
141
133
130
130
130
29
27
122
23
25
21
11
(b)
120
143
135
141
133
151
125
153
122
131
29
27
121
23
25
21
131
11
(c)
86
86
120
143
141
135
133
124
84
81
82
131
122
121
11
C
C
131

[図5]

(a)

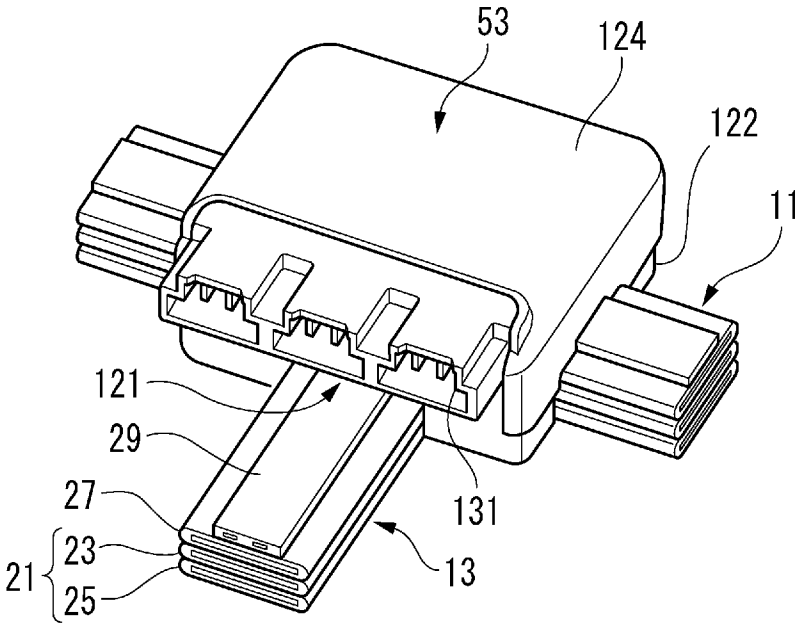



(b)

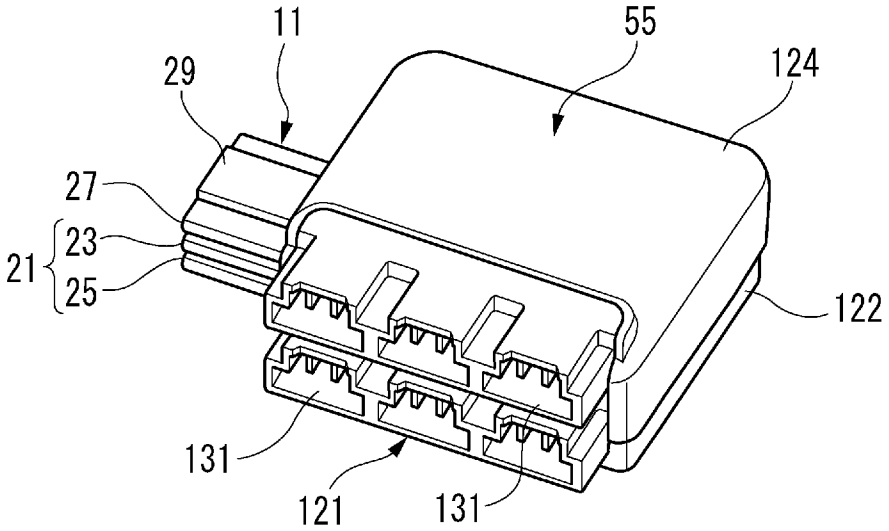


[図6]

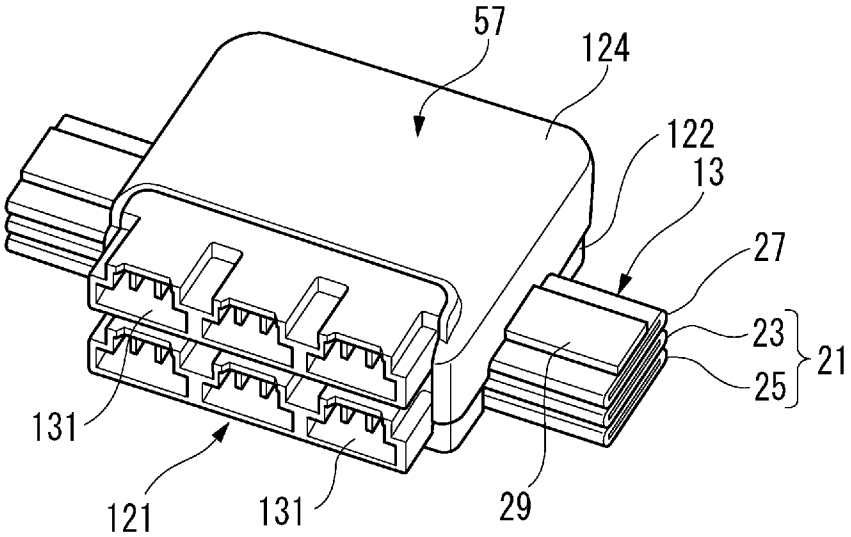
(a)


53
124
122
11
121
29
27
131
23
21
25
13

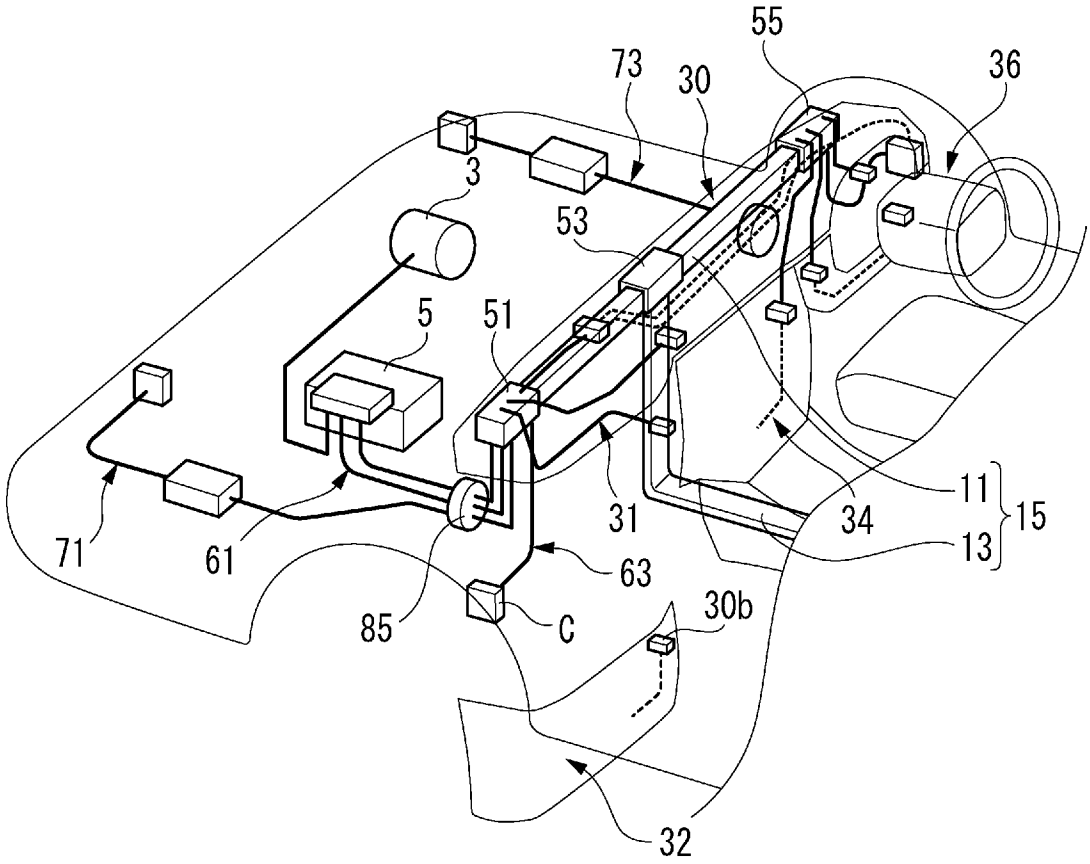
(b)


11
55
29
124
27
23
21
25
122
131
121
131

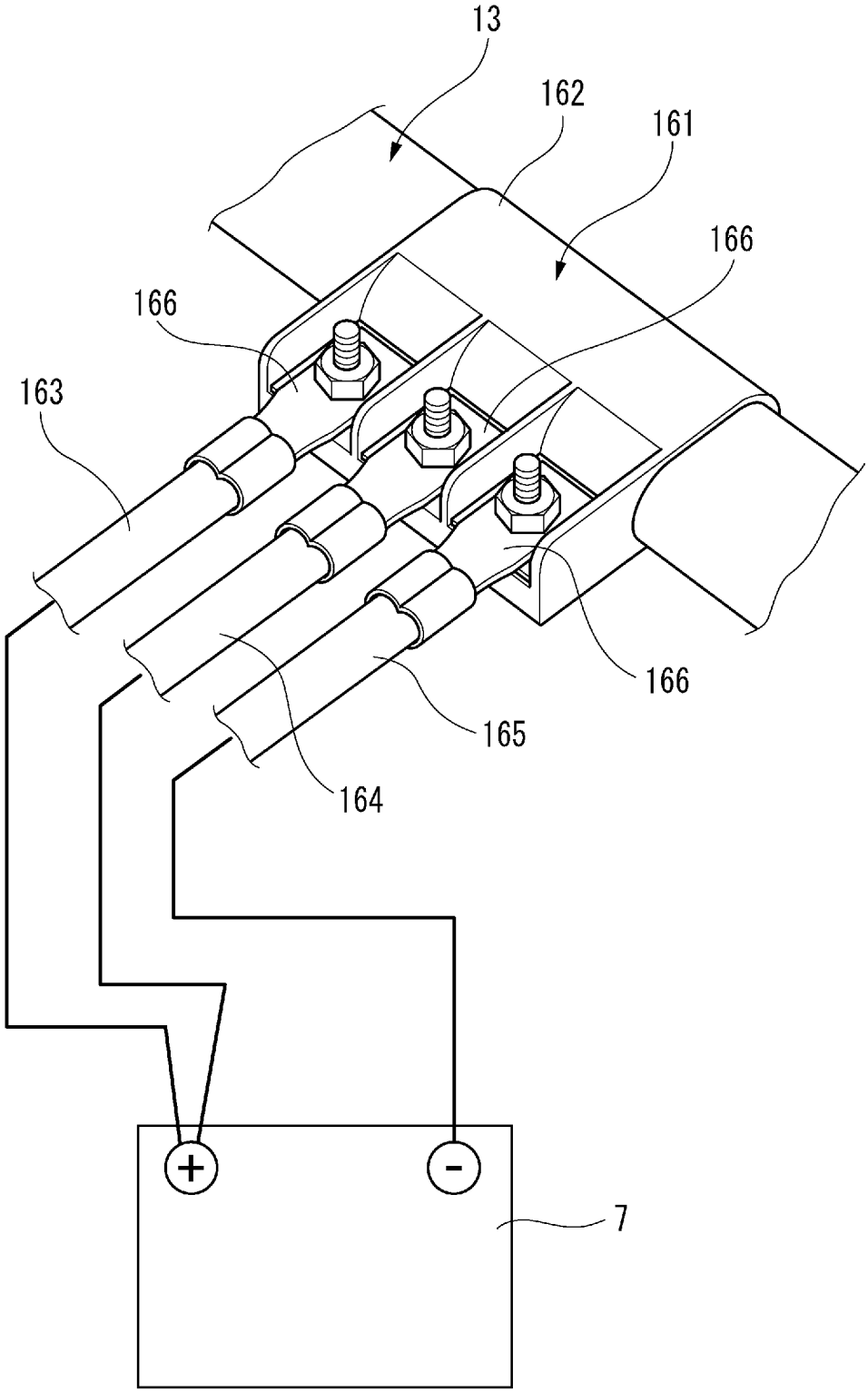
(c)


57
124
122
13
27
23
21
25
131
121
131
29

[図7]

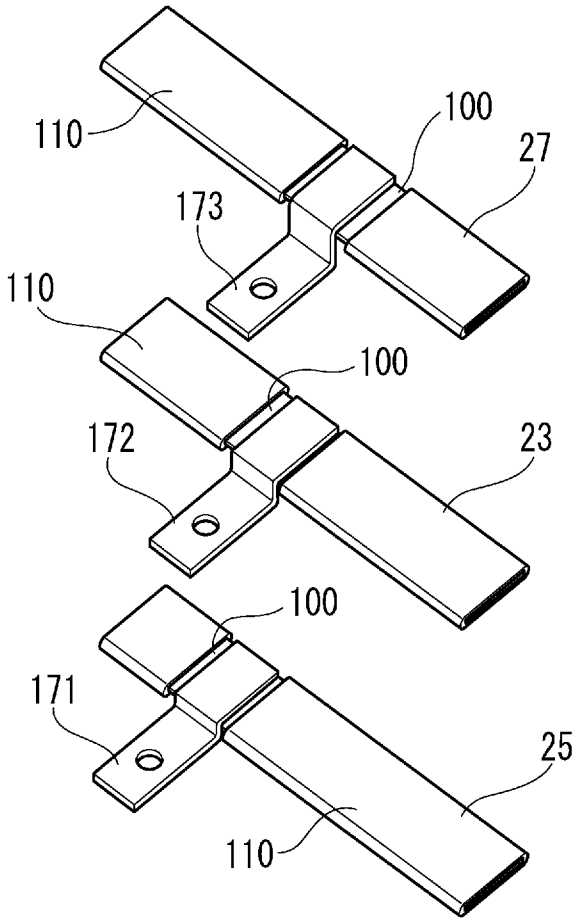


[図8]

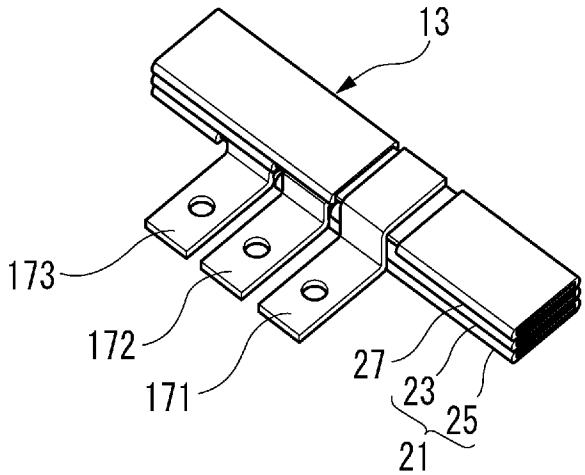


[図9]

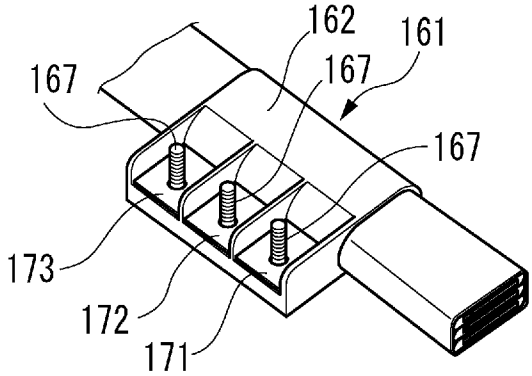
(a)


110
100
27
173
110
100
172
23
100
171
25
110

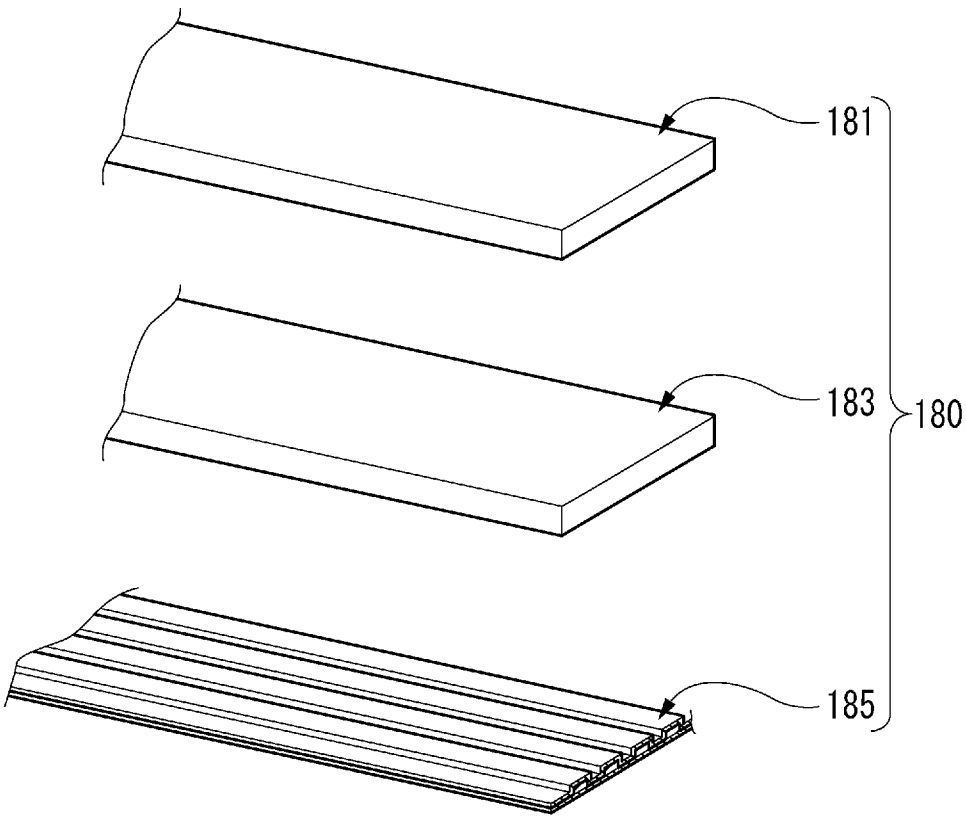
(b)


13
173
172
171
27
23
25
21

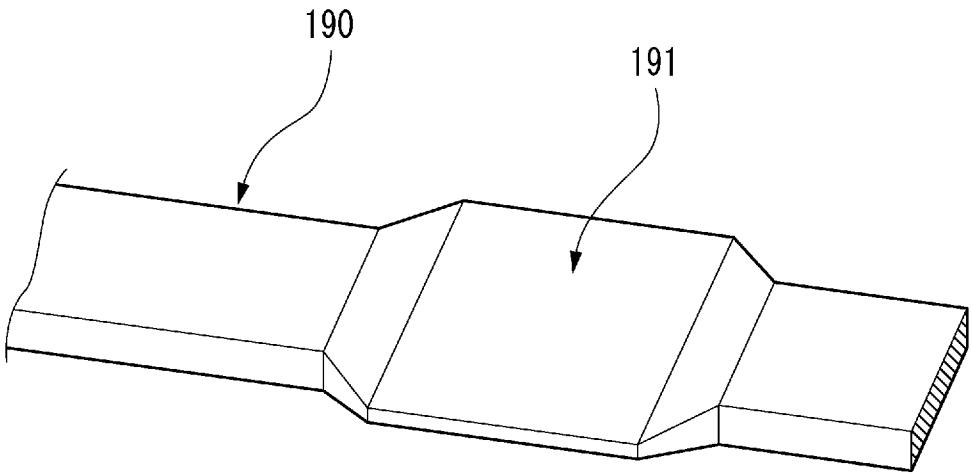
(c)


162
161
167
167
167
173
172
171

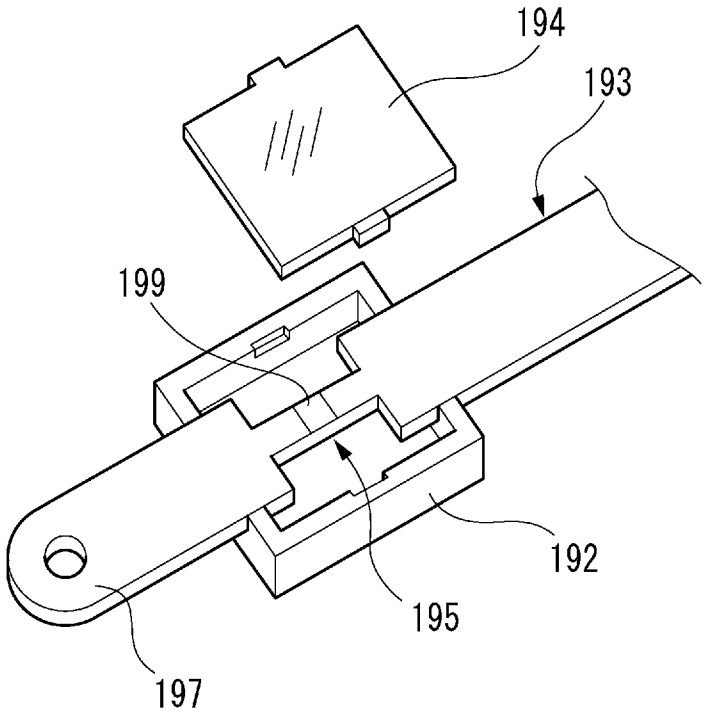
[図10]



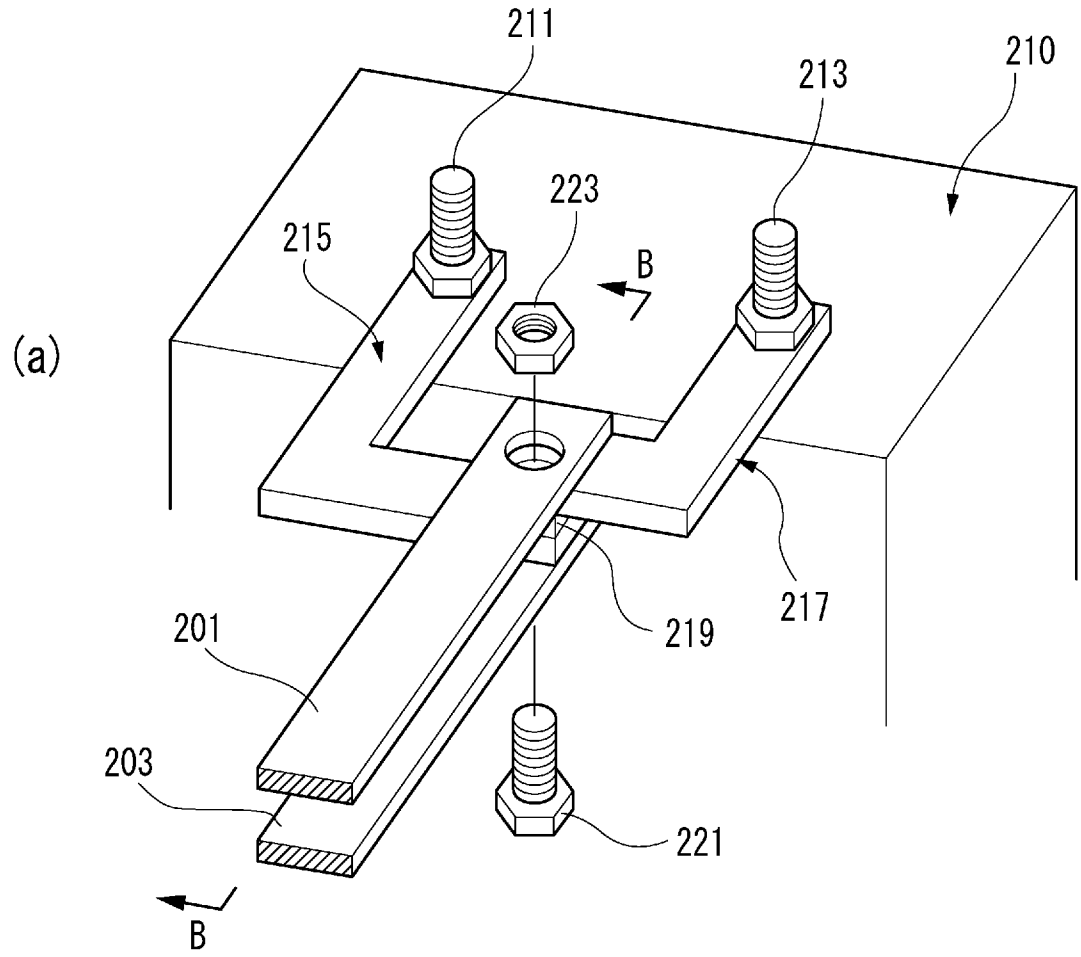

[図11]

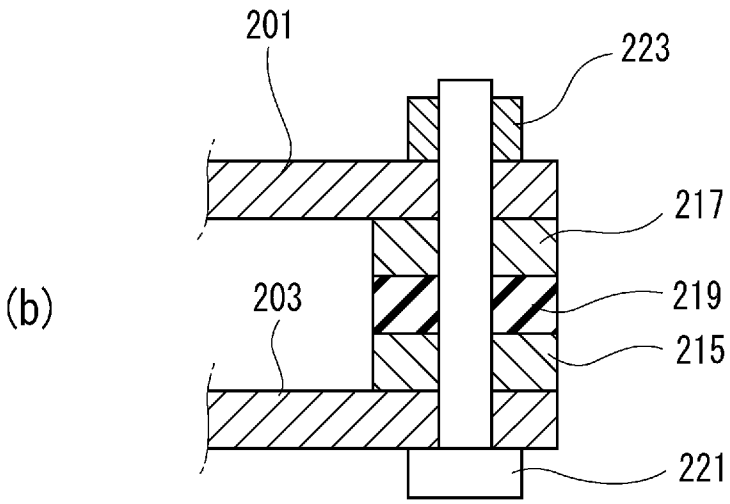


[図12]

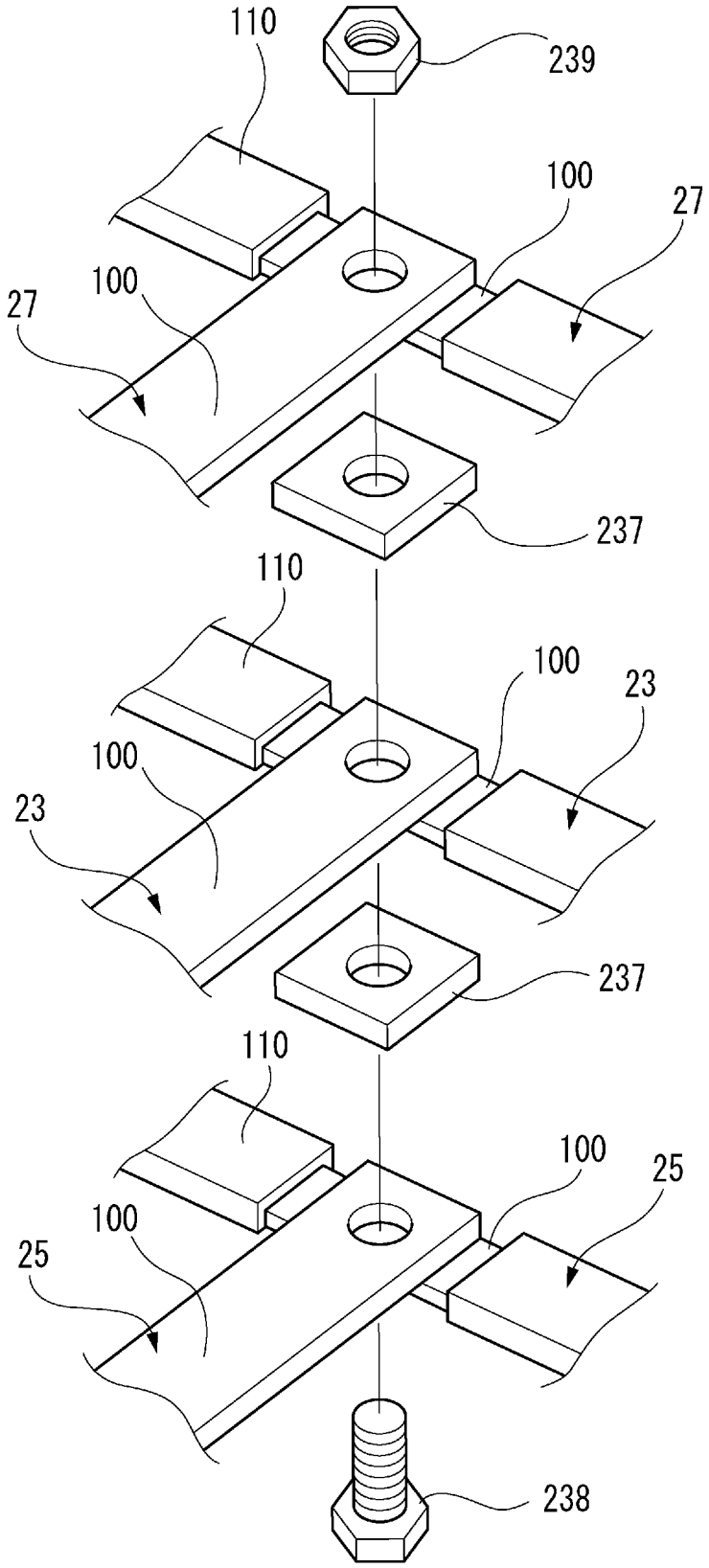


[図13]


(a)
211
213
210
223
215
B
217
219
201
203
221
B

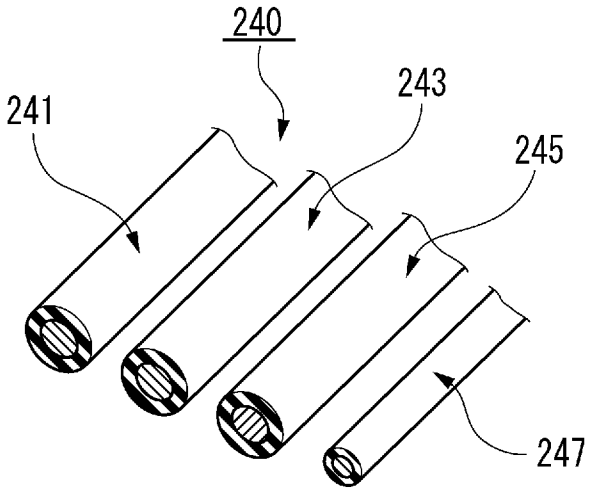

(b)
201
223
217
219
203
215
221

[図14]

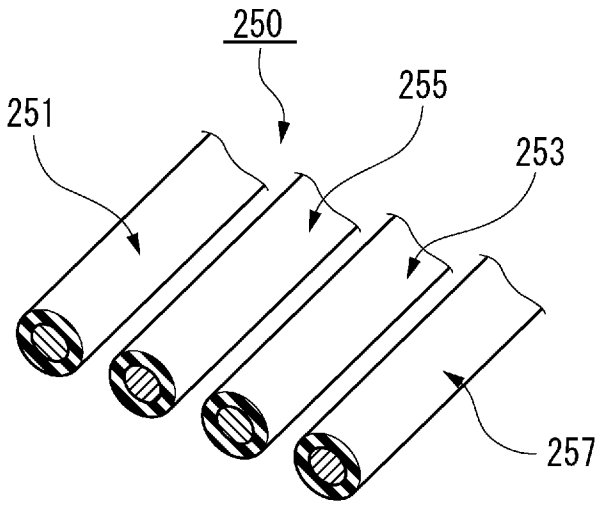

110
239
100
27
100
27
237
110
100
23
100
23
237
110
100
25
100
25
238

[図15]

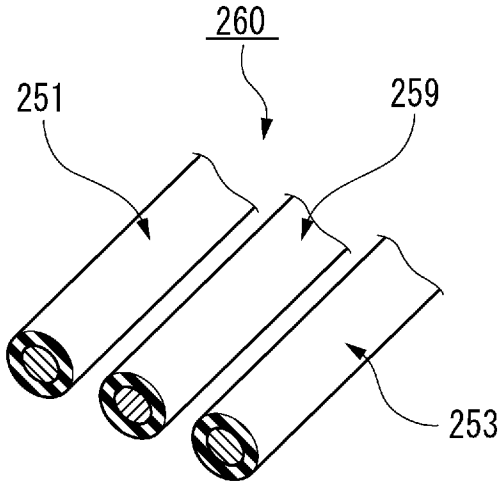
(a)



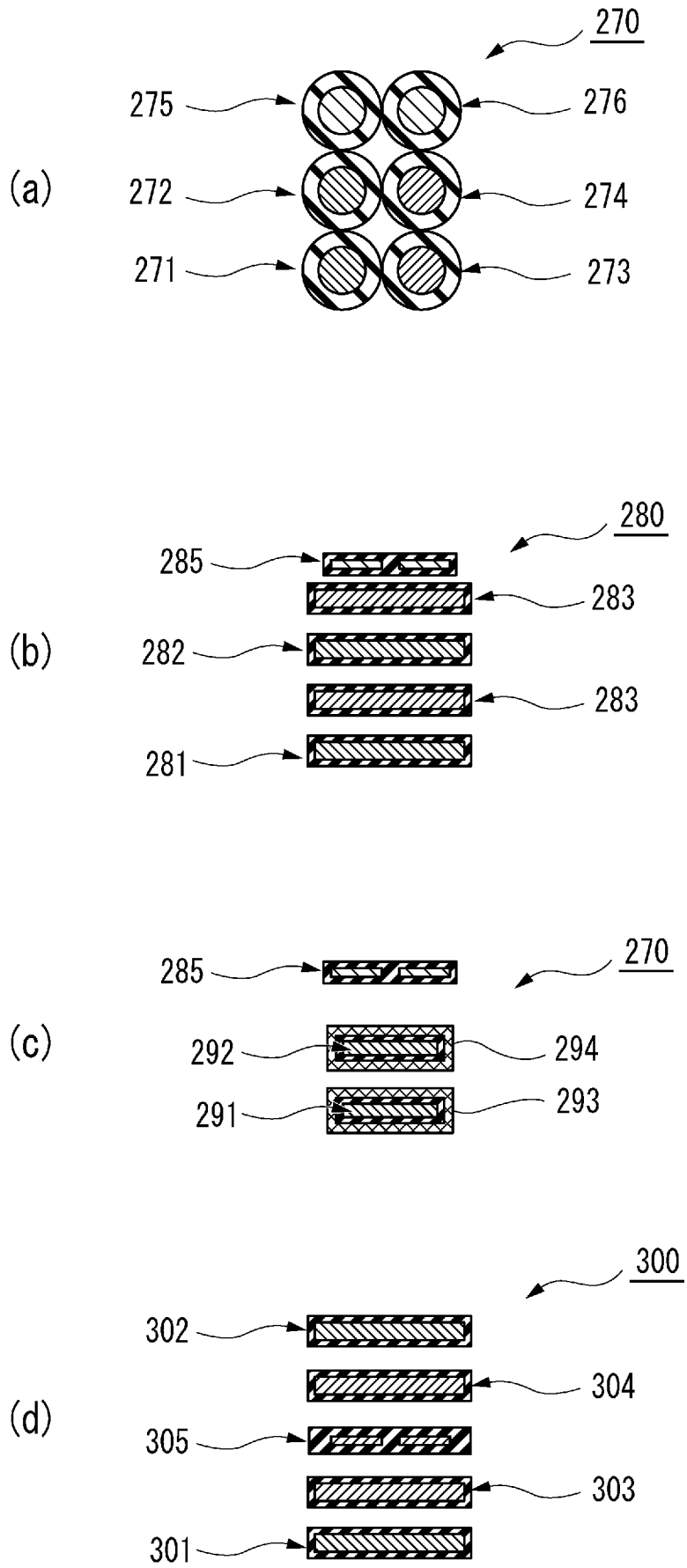

(b)




(c)

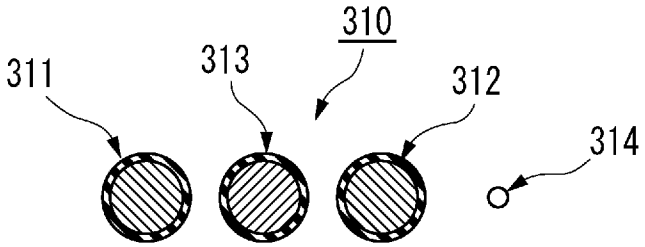


[図16]

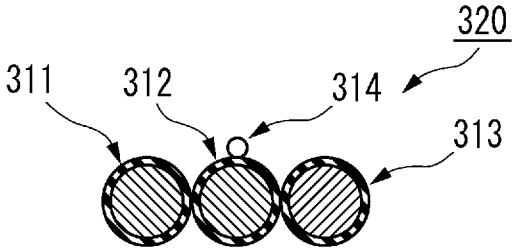

(a)
270
275
276
272
274
271
273
(b)
280
285
283
282
283
281
(c)
285
270
292
294
291
293
(d)
300
302
304
305
303
301

[図17]

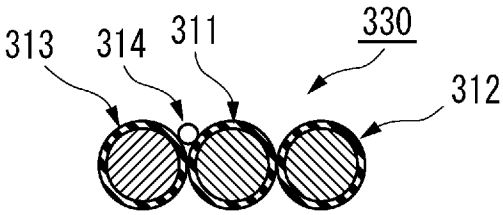
(a)


310
311
313
312
314

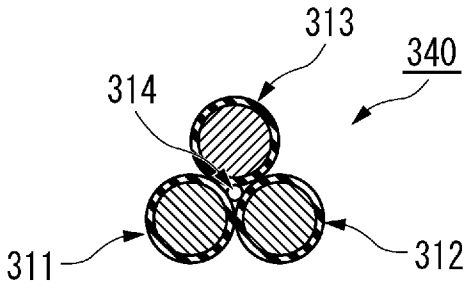
(b)


320
311
312
314
313

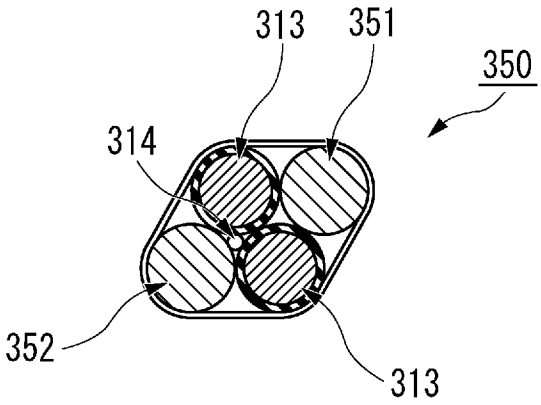
(c)


313
314
311
330
312

(d)

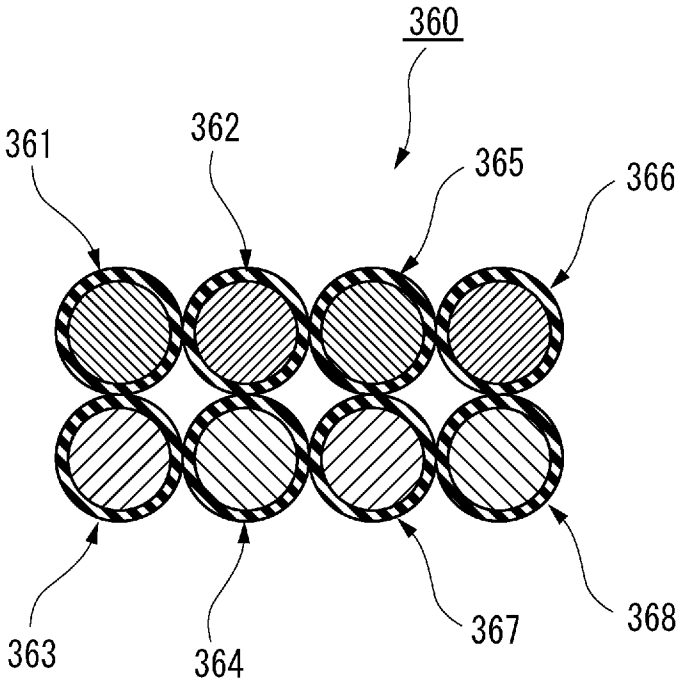

313
340
314
311
312

(e)

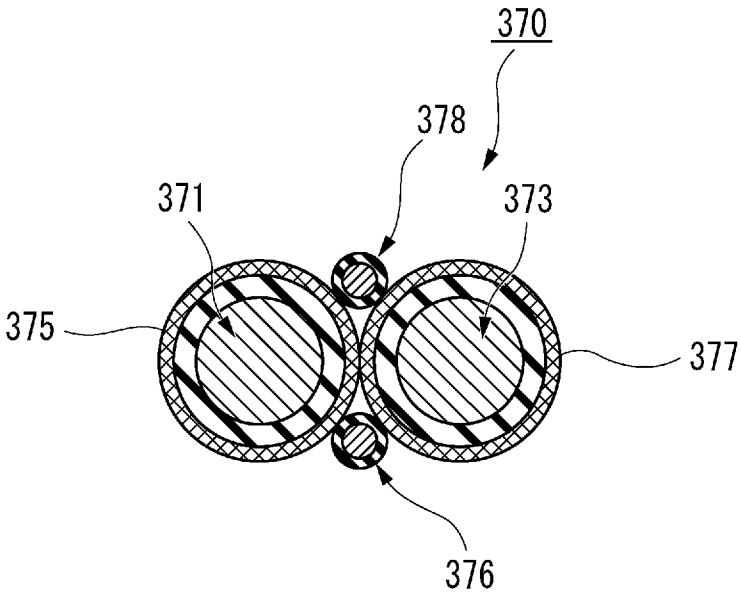

313
351
350
314
352
313

[図18]

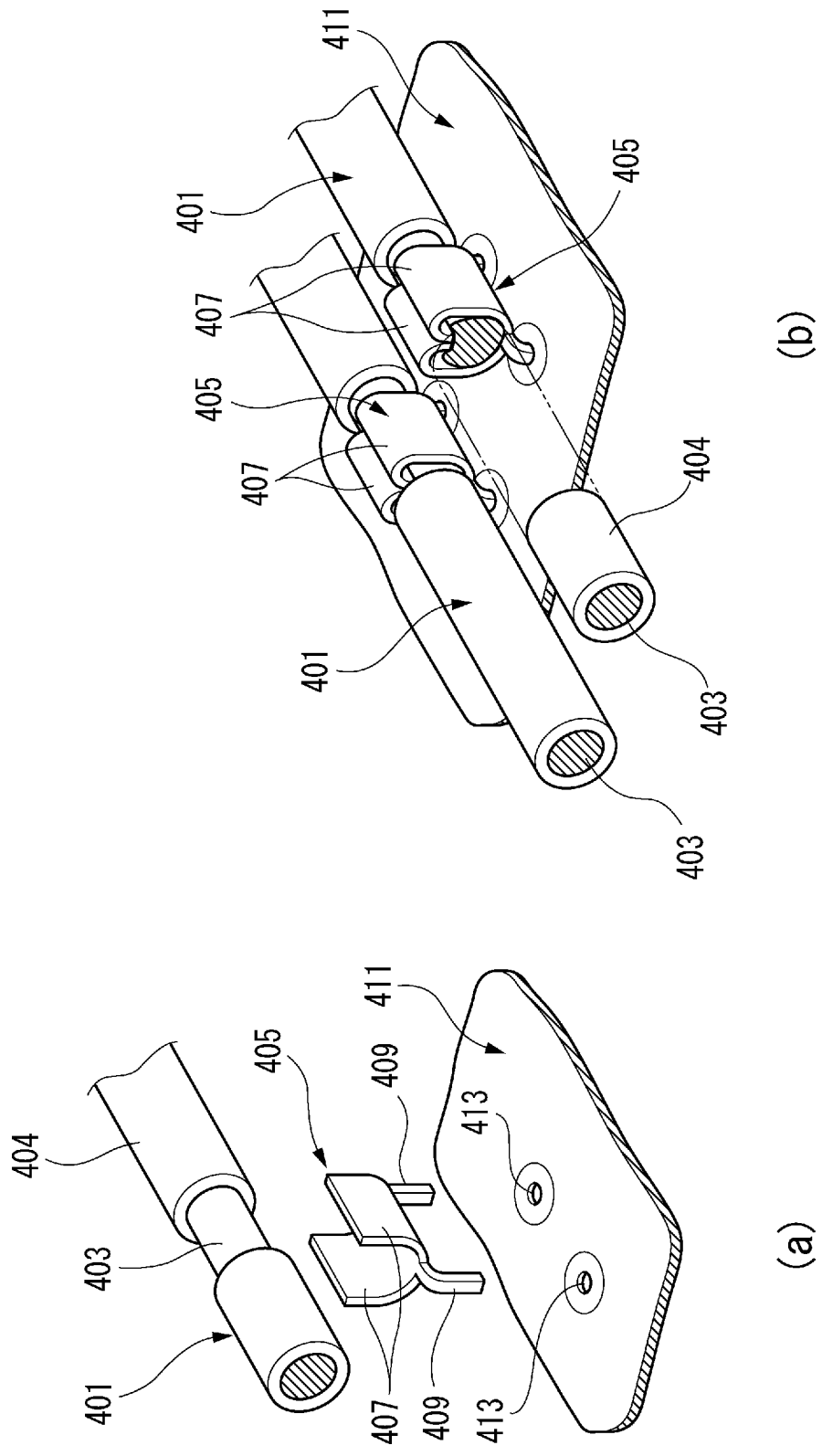
(a)



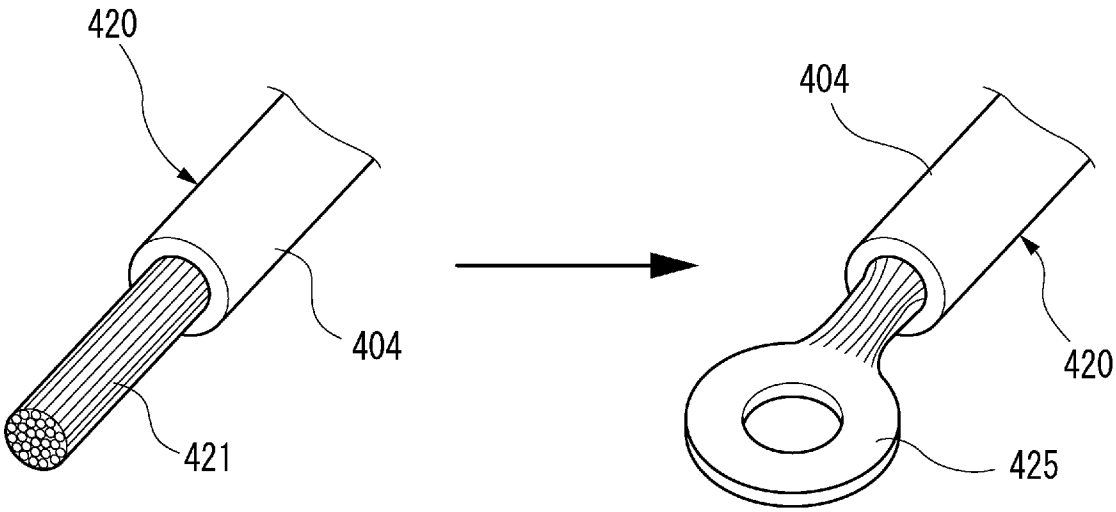

(b)



[図19]

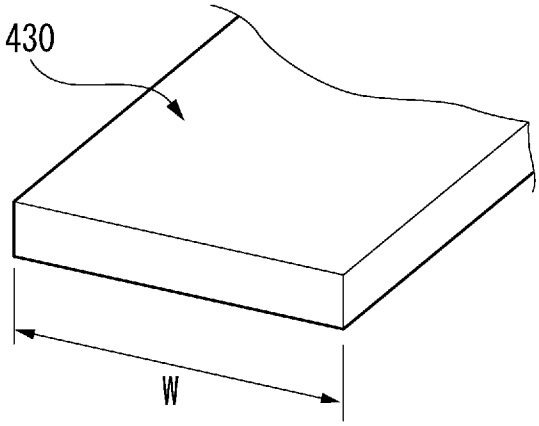

411
401
405
407
405
407
404
401
403
403
(b)
404
405
409
411
403
413
401
407
409
413
(a)

[図20]

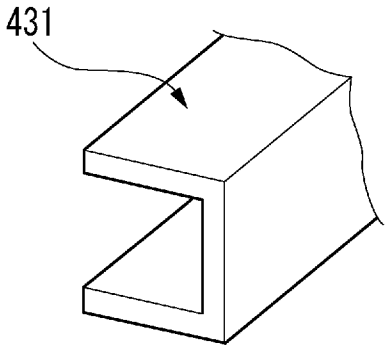


[図21]

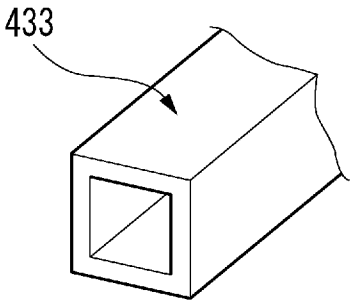
(a)



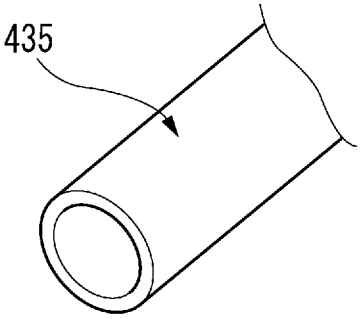

(b)



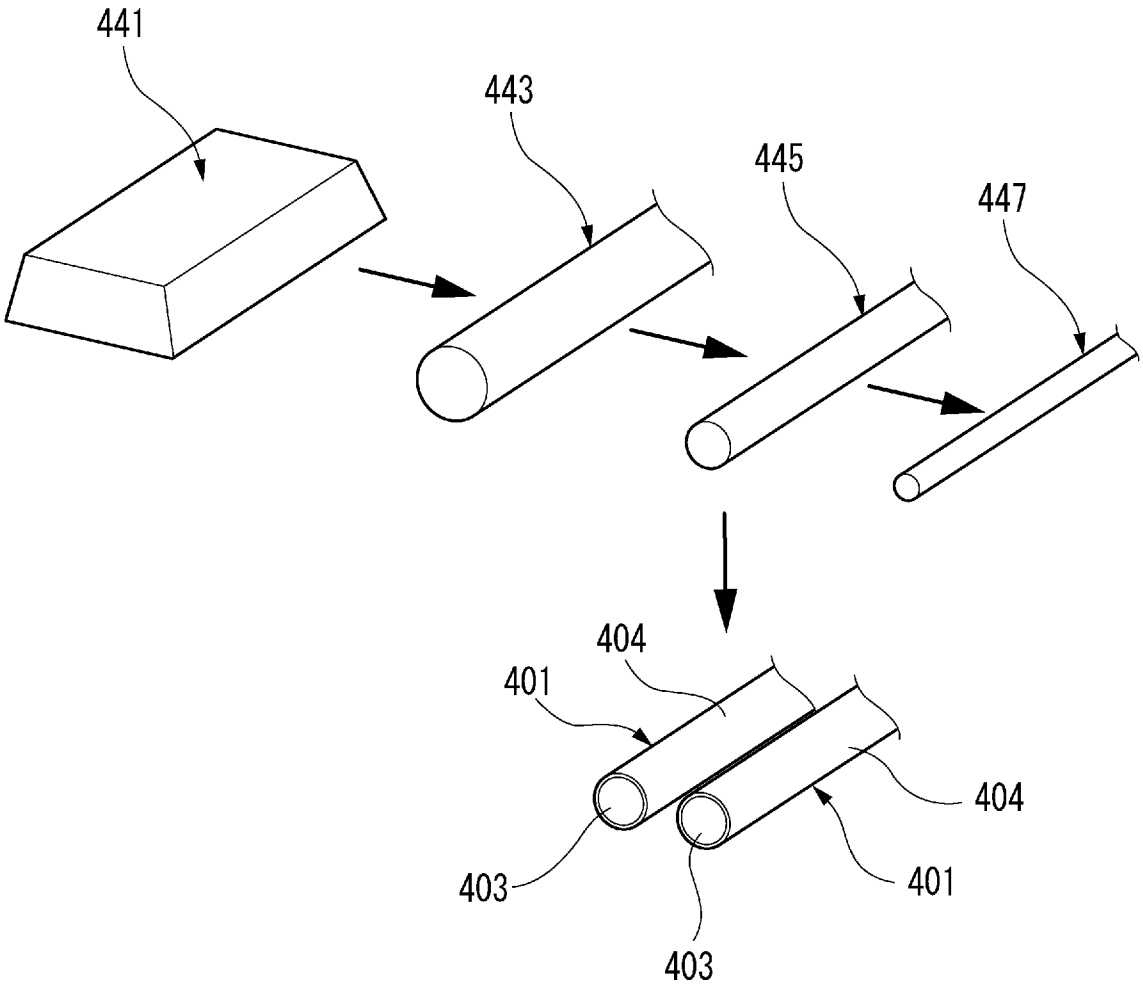

(c)



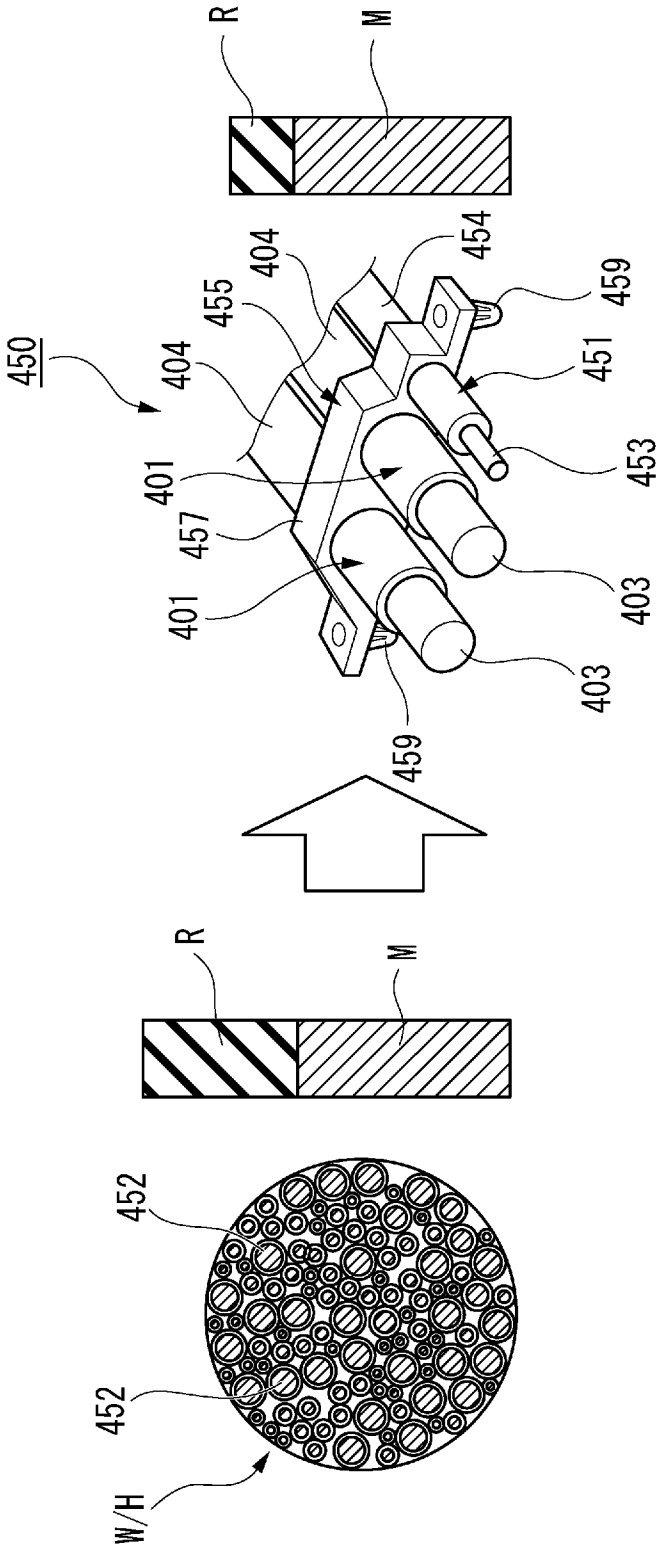

(d)



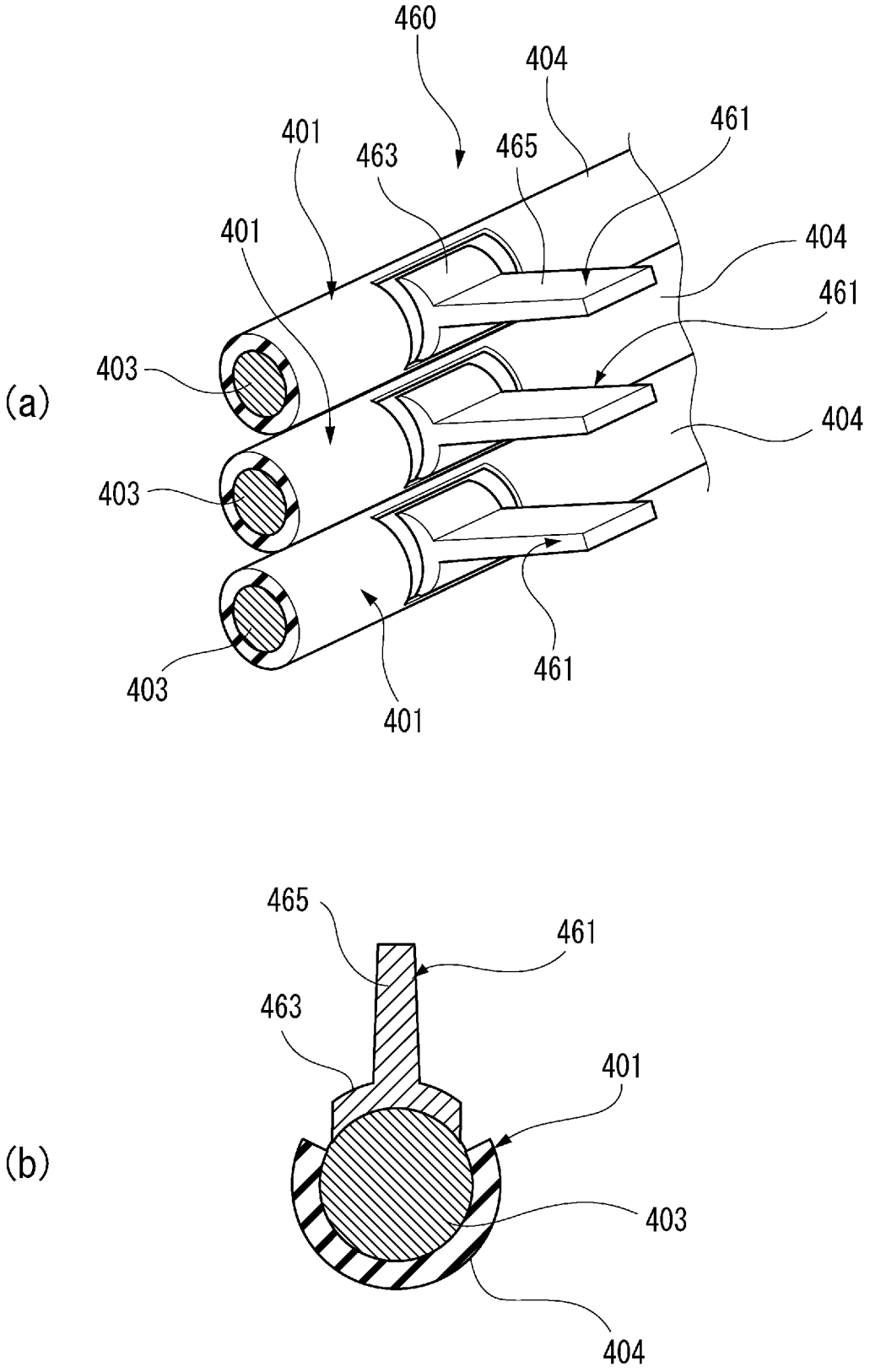
[図22]



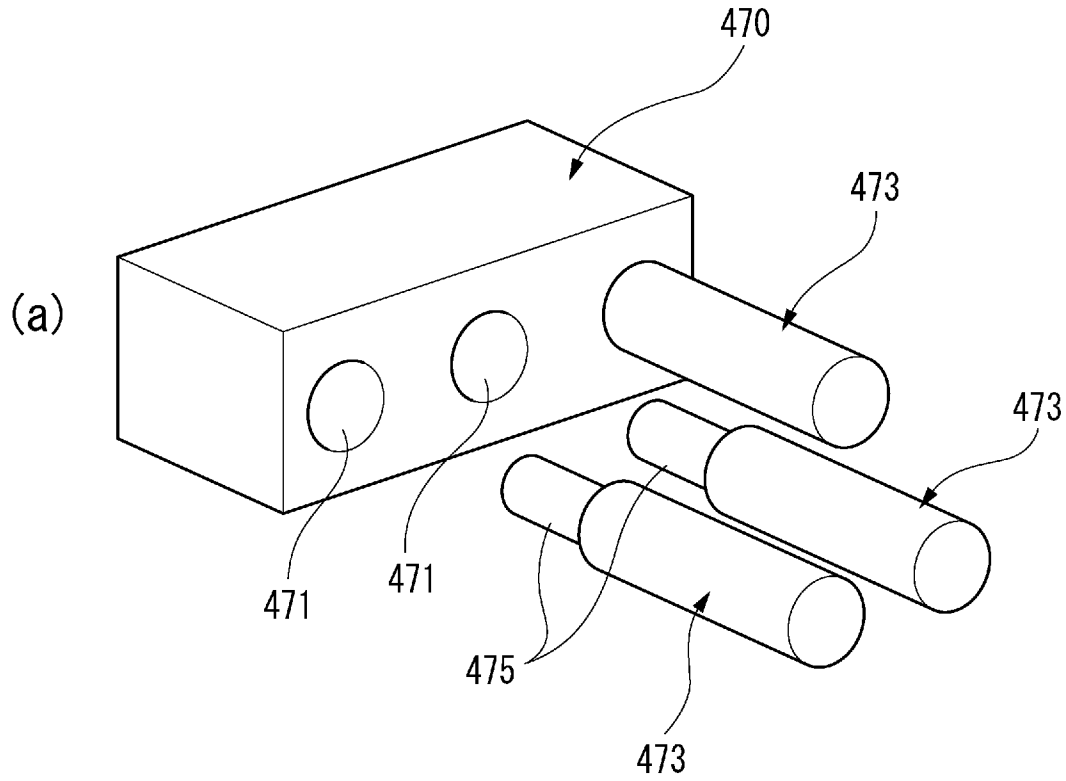
[図23]

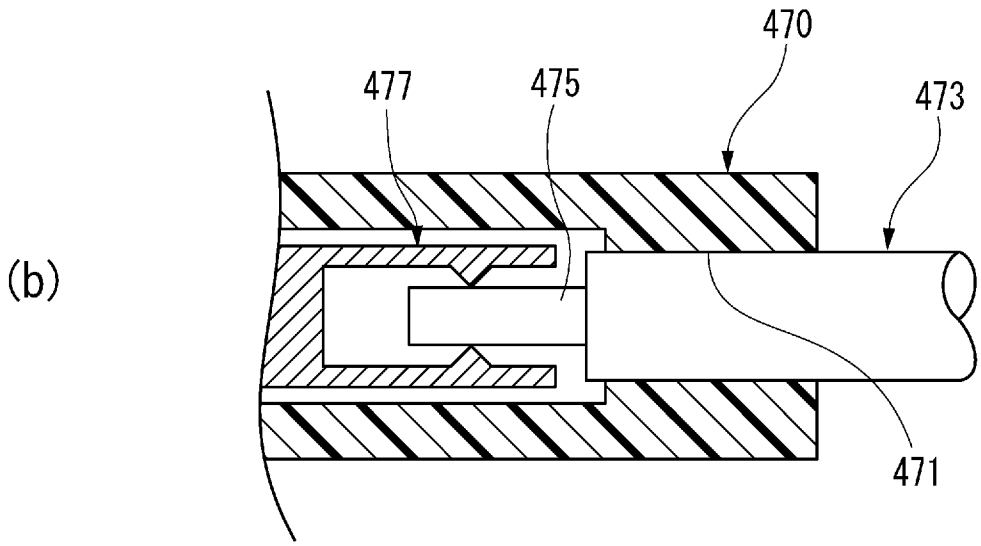


[図24]


(a)
460
404
401
463
465
461
401
404
461
403
404
403
461
403
401
(b)
465
461
463
401
403
404

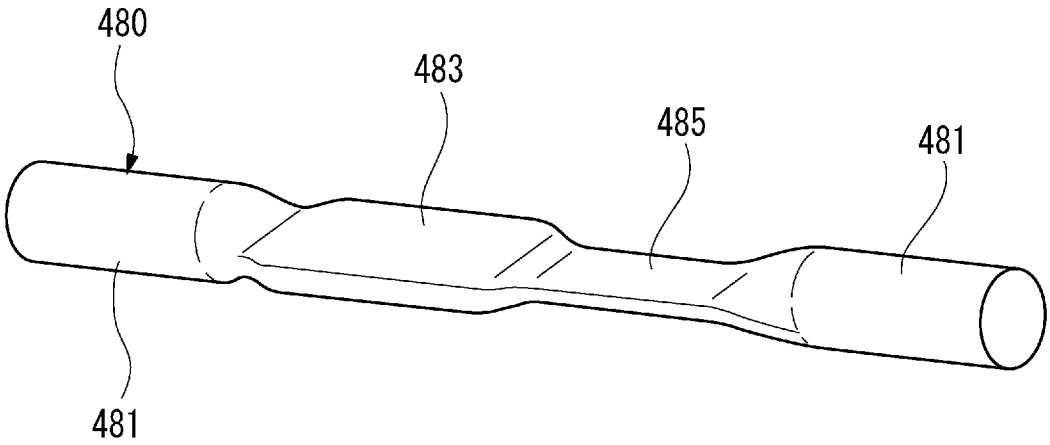
[図25]



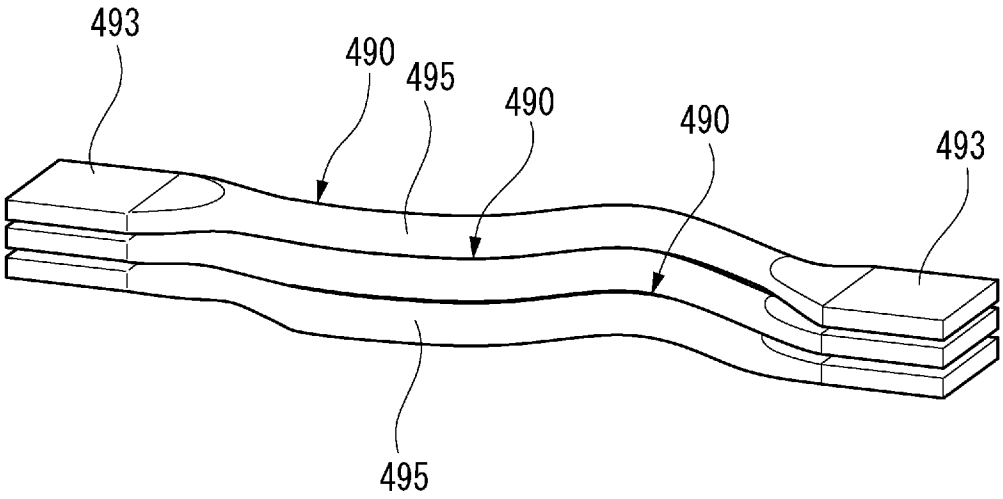



[図26]

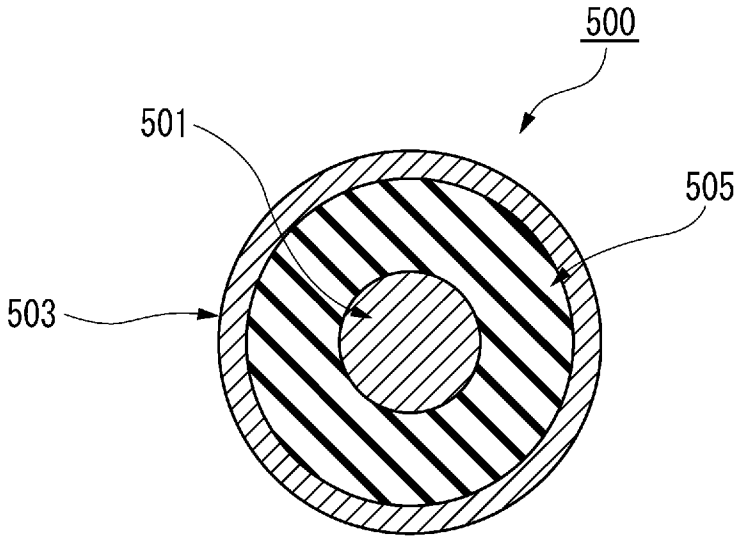
(a)



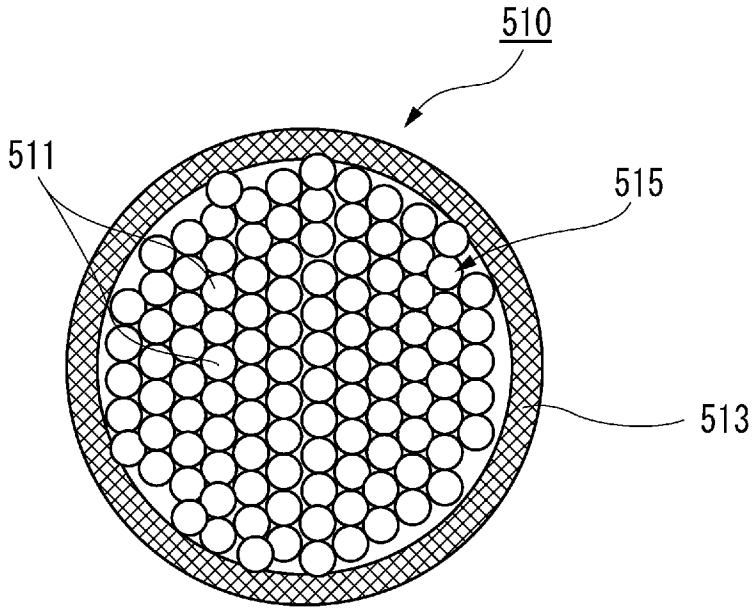

(b)



[図27]

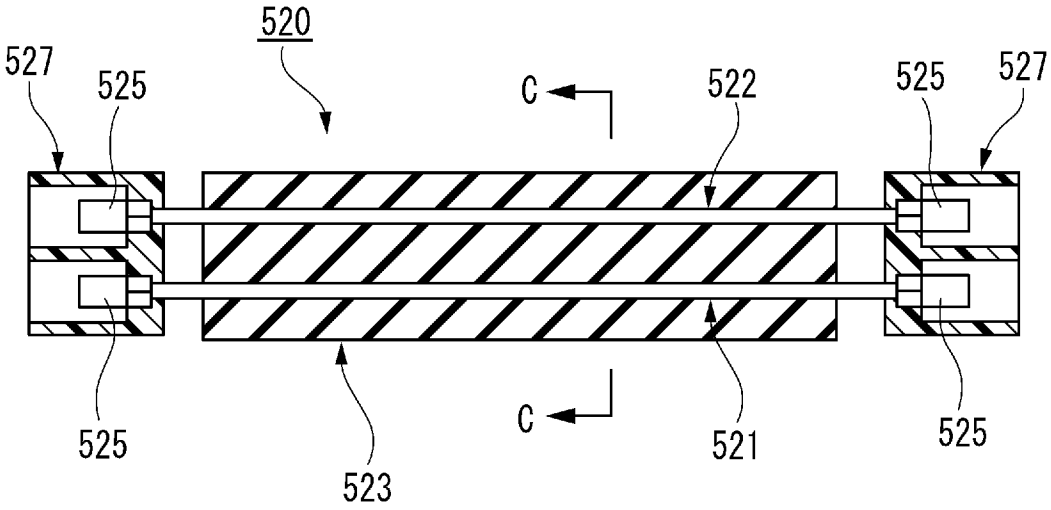



[図28]

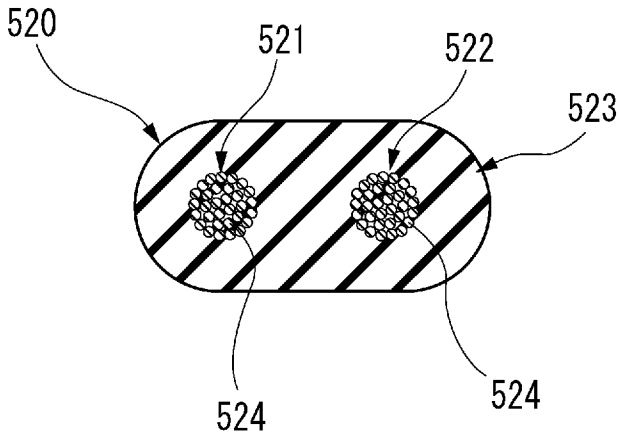


[図29]

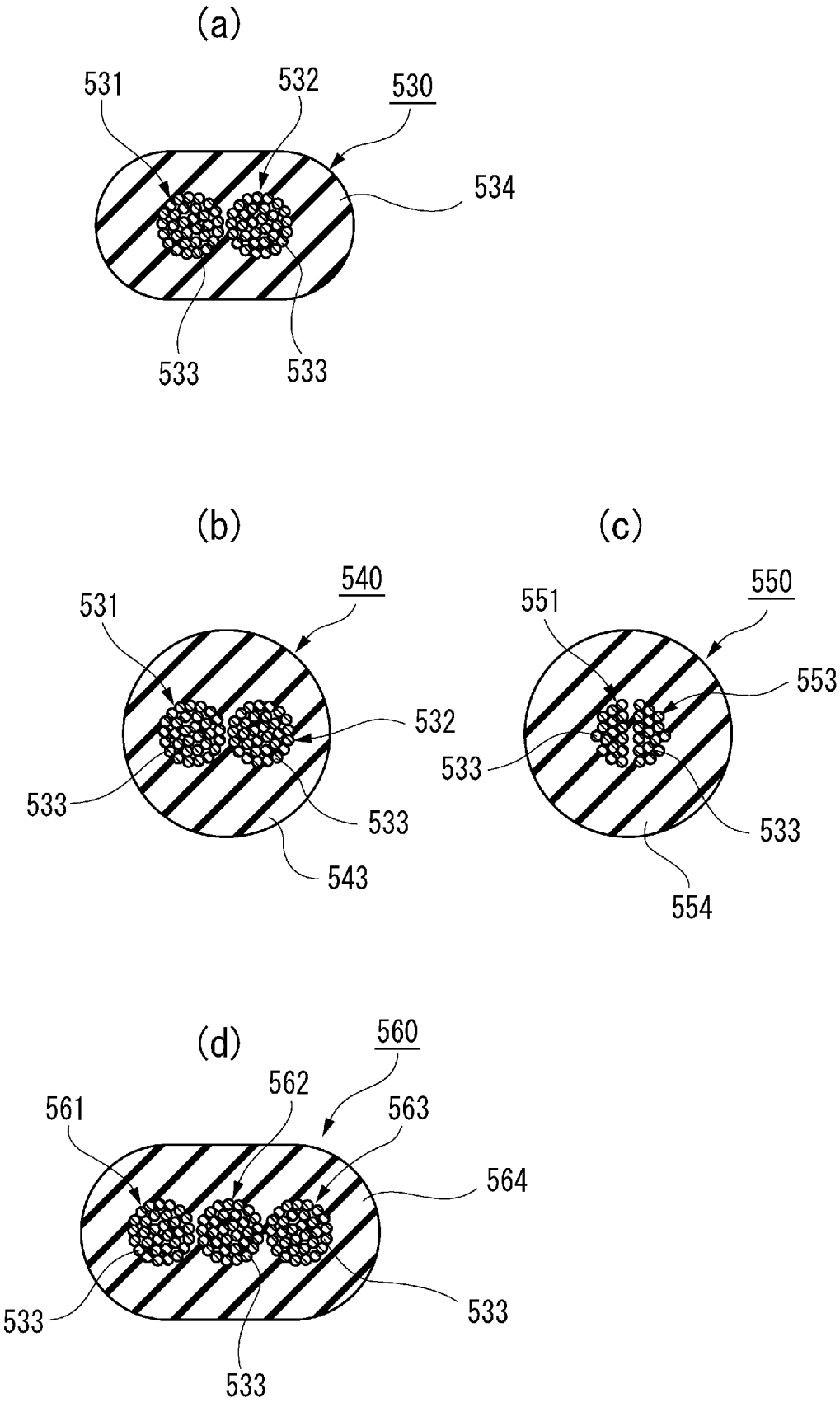
(a)


520
527
525
C
522
525
527
525
523
C
521
525

(b)

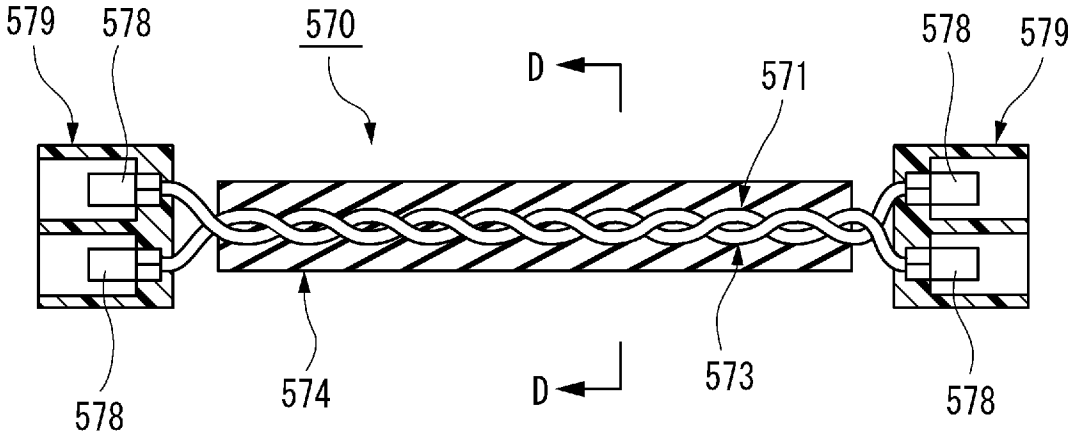

520
521
522
523
524
524

[図30]

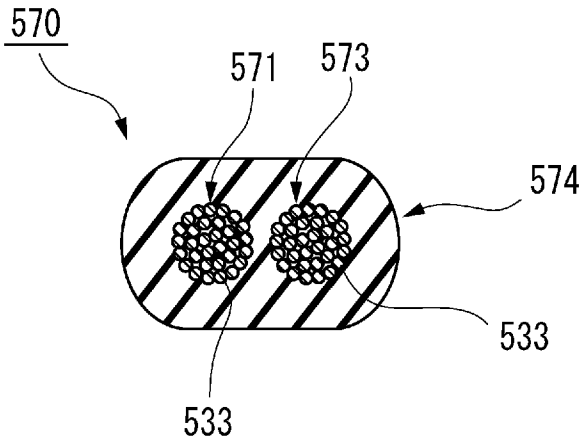

(a)
531
532
530
534
533
533
(b)
540
531
532
533
533
543
(c)
550
551
553
533
533
554
(d)
560
562
561
563
564
533
533
533

[図31]

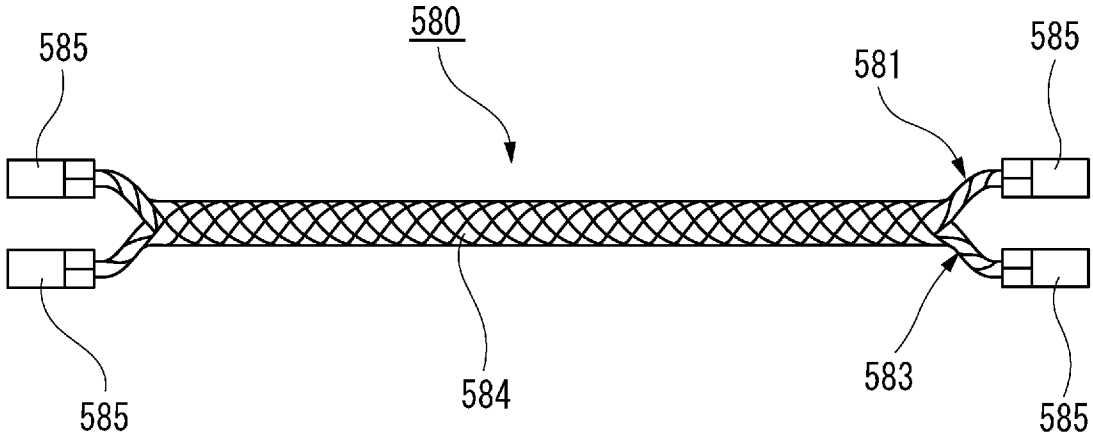
(a)


579
578
570
D
571
578
579
578
574
D
573
578

(b)

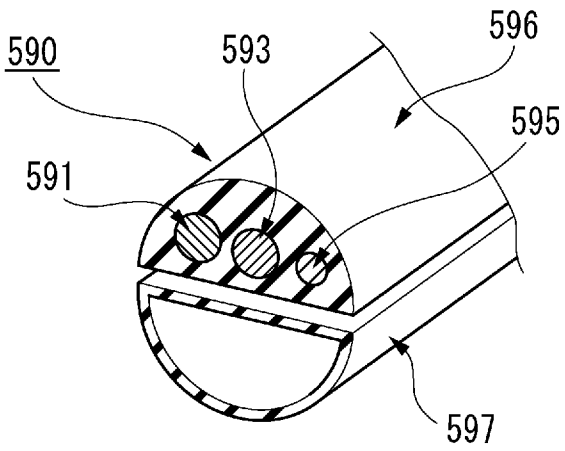

570
571
573
574
533
533

[図32]

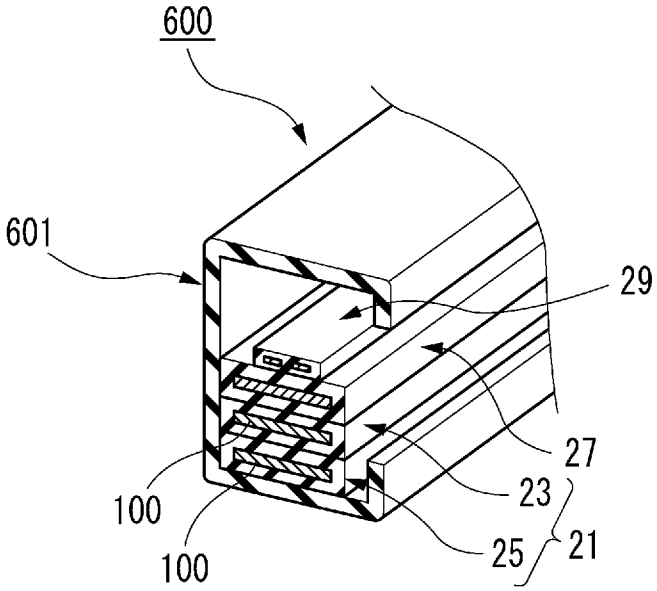


[図33]

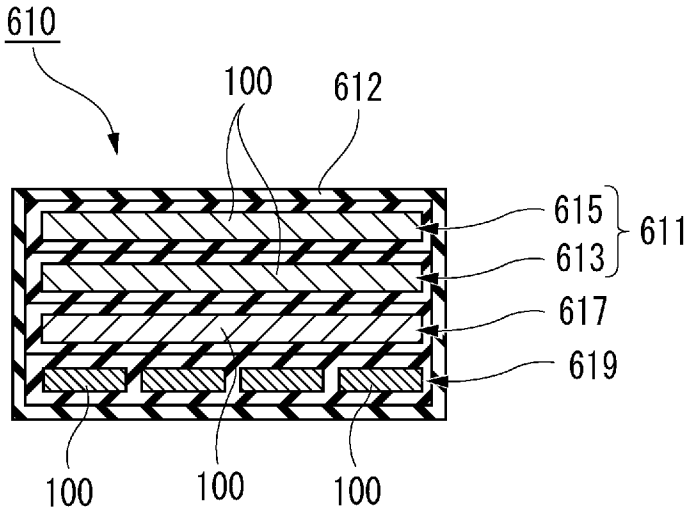
(a)


590
593
596
595
591
597

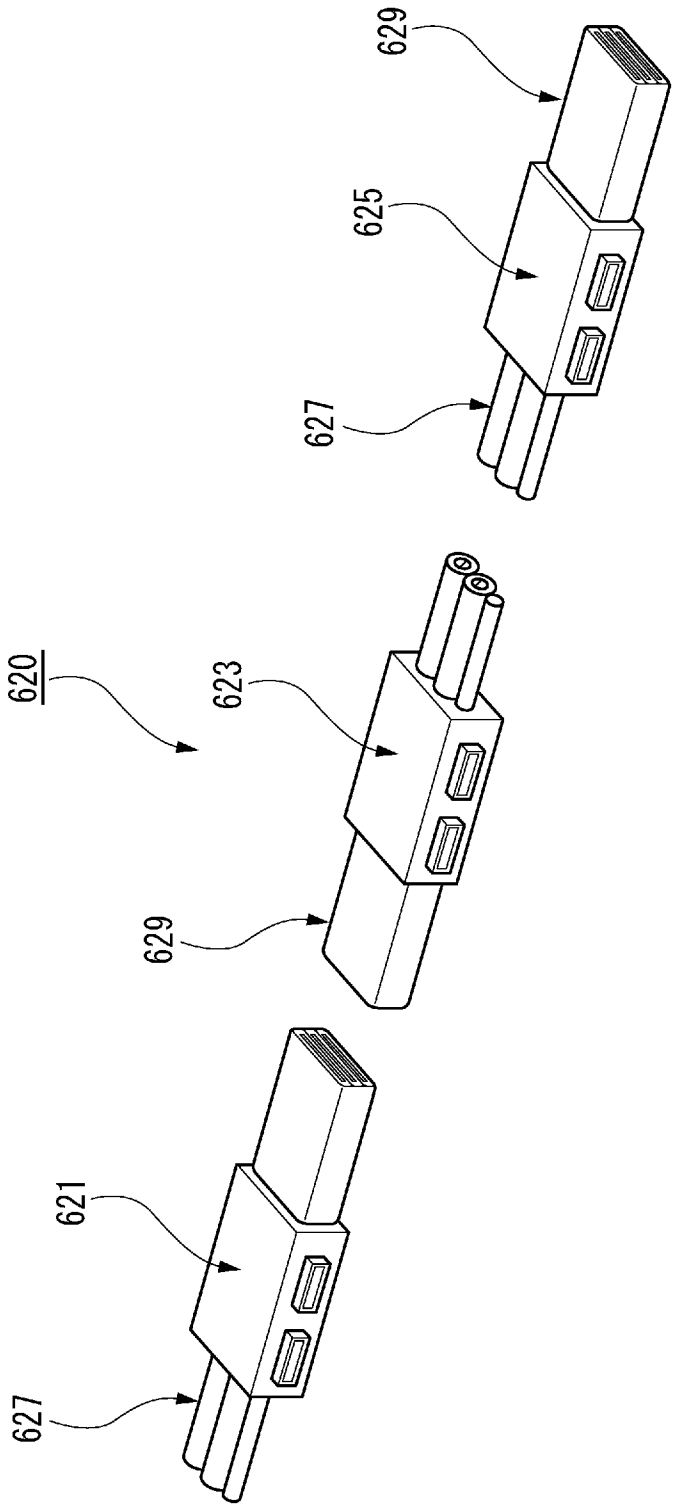
(b)


600
601
29
27
23
25
21
100
100

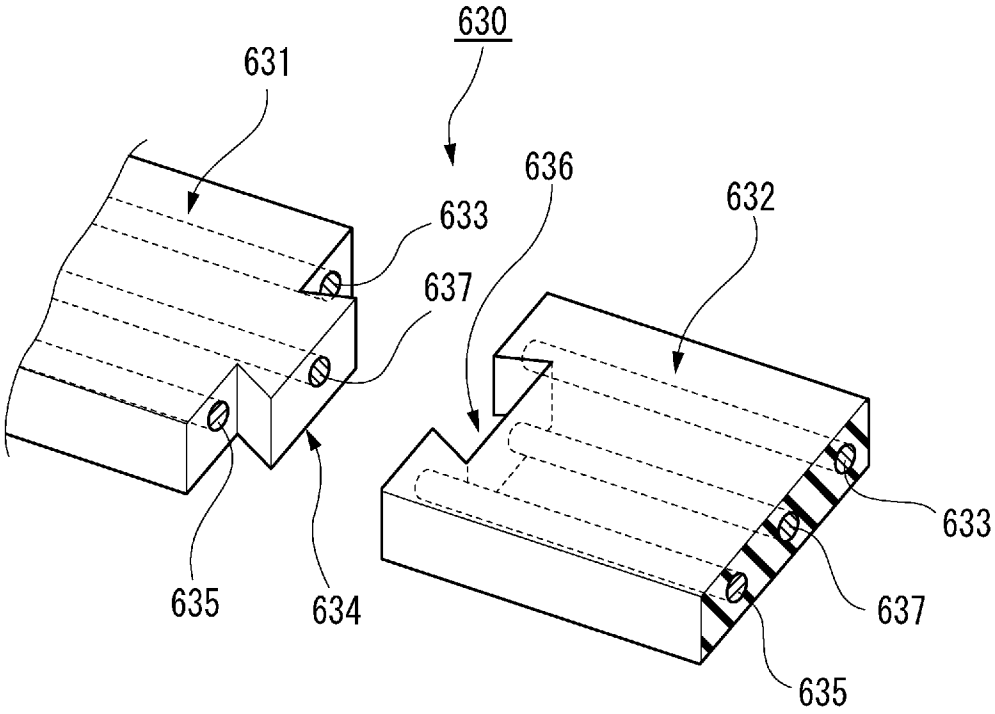
(c)


610
100
612
615
613
611
617
619
100
100
100

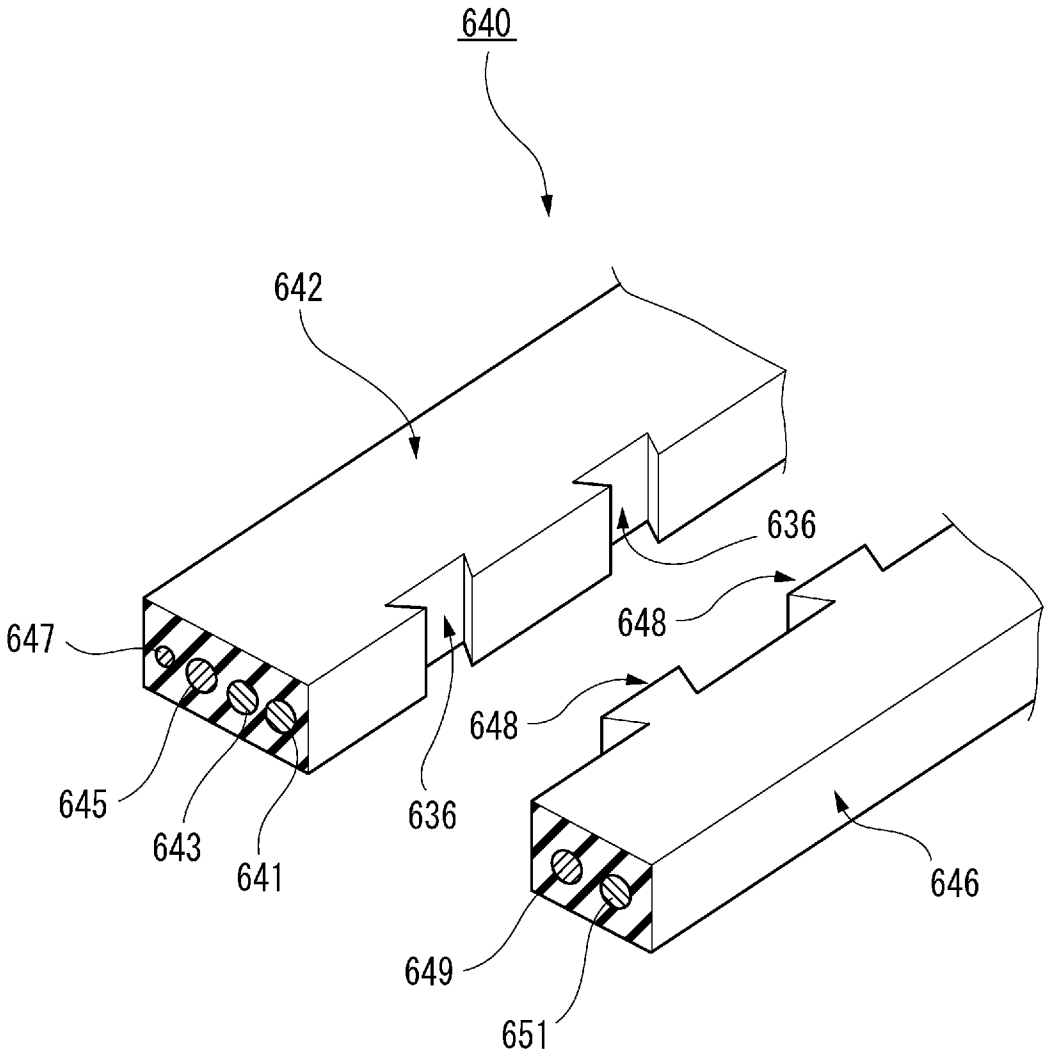
[図34]



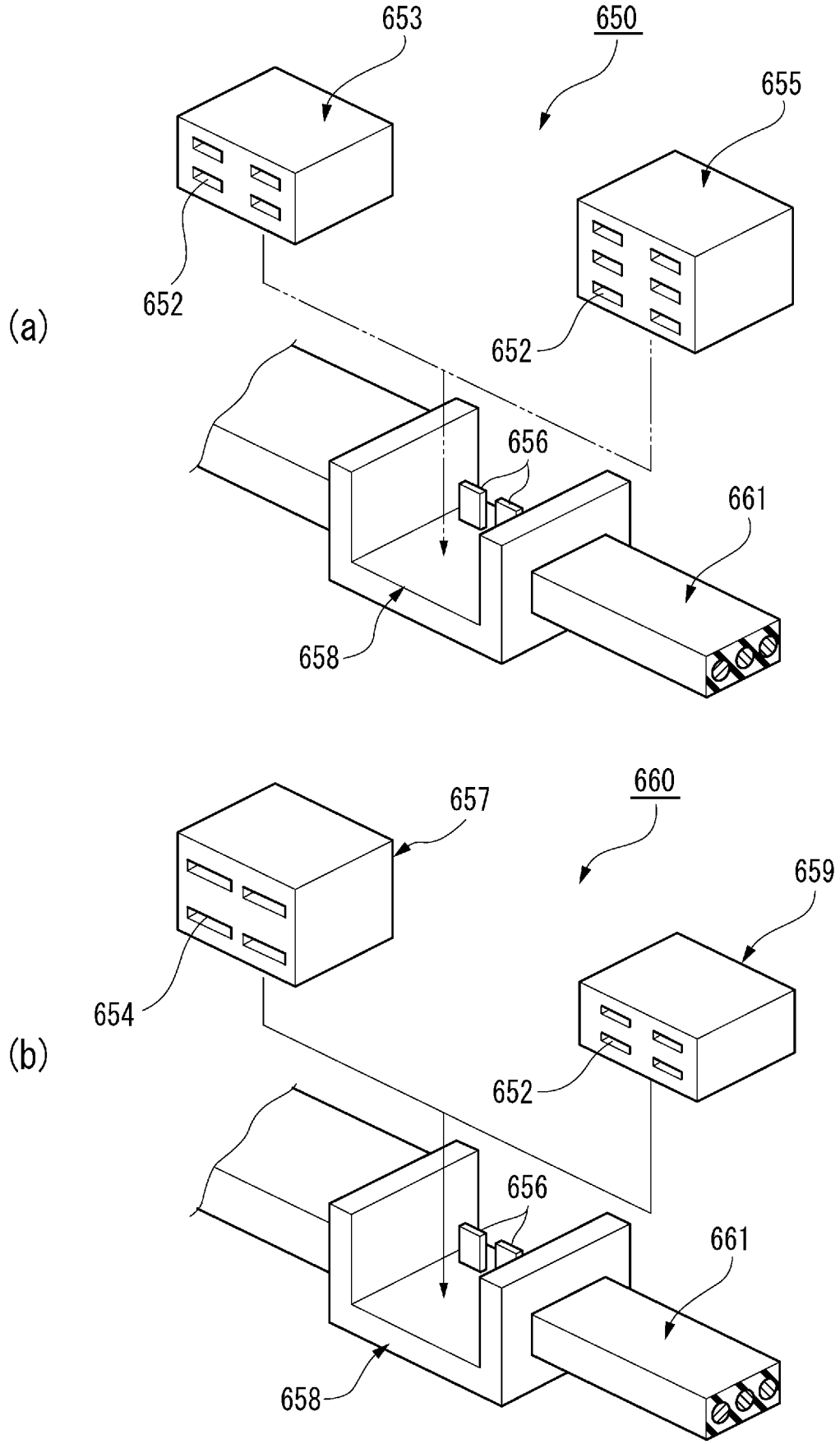
[図35]



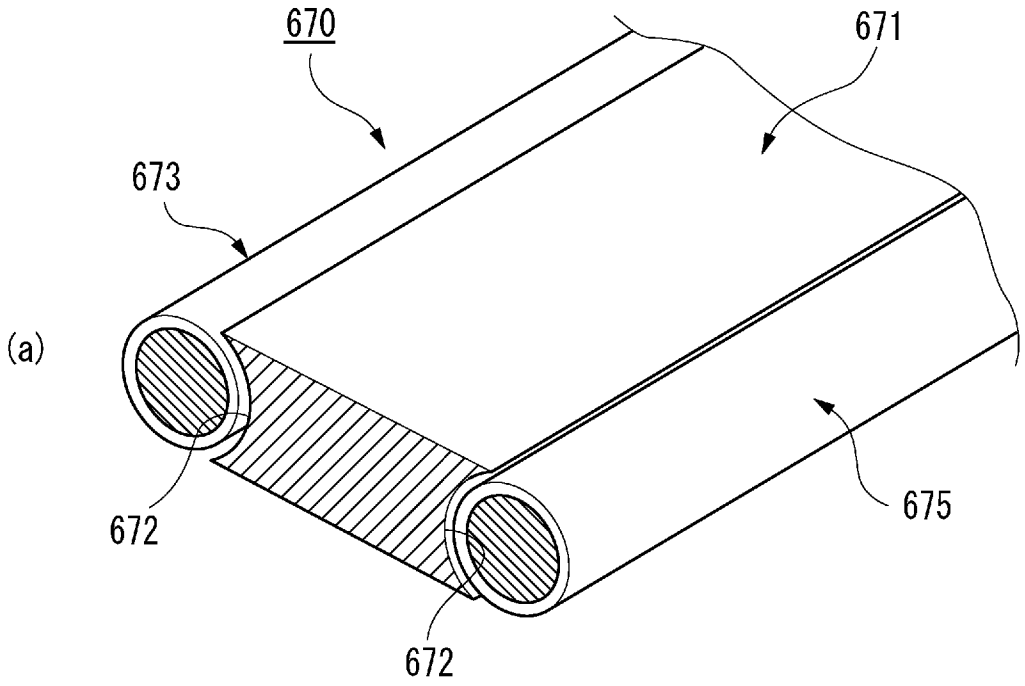
[図36]

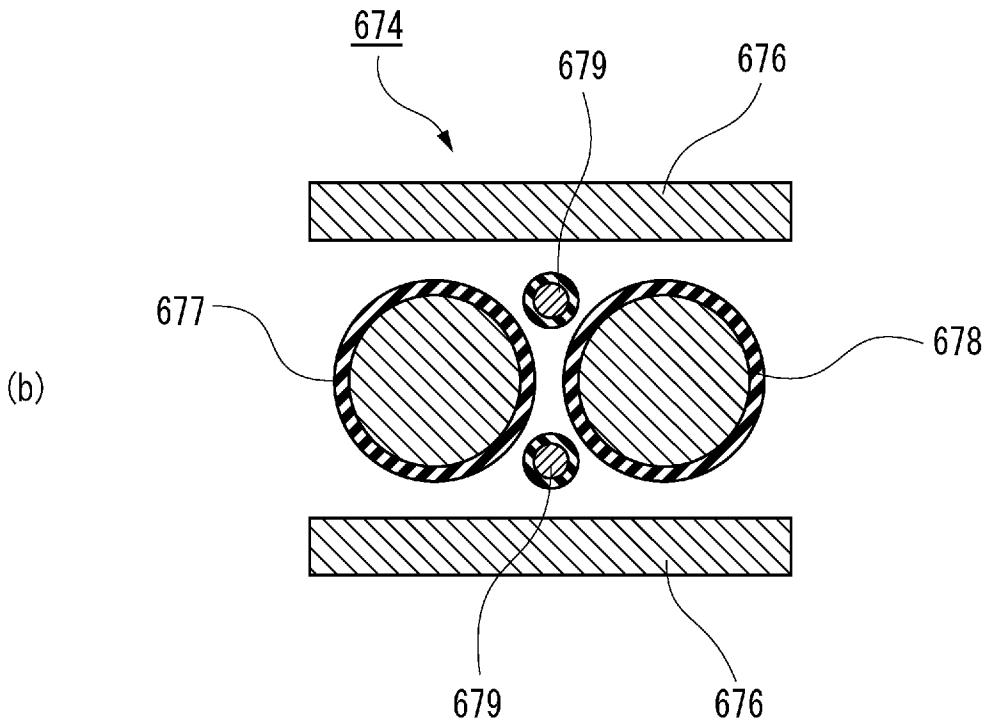


[図37]


(a)
653
650
655
652
652
656
661
658
(b)
657
660
659
654
652
656
661
658

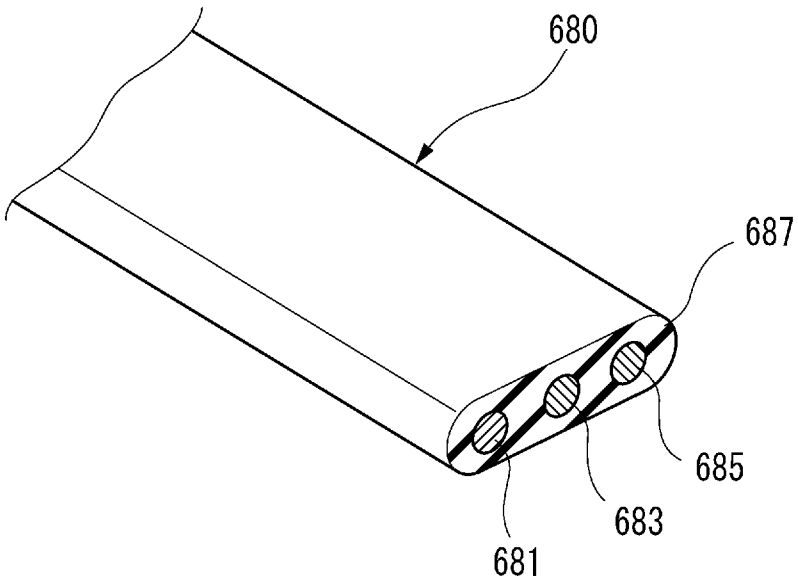
[図38]



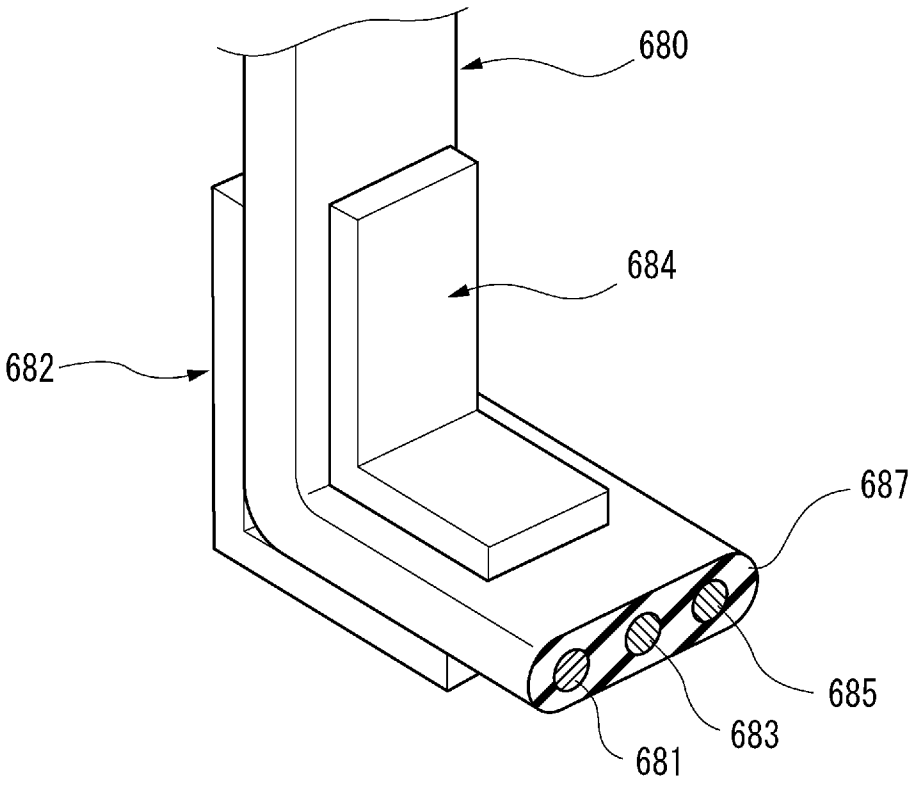



[図39]

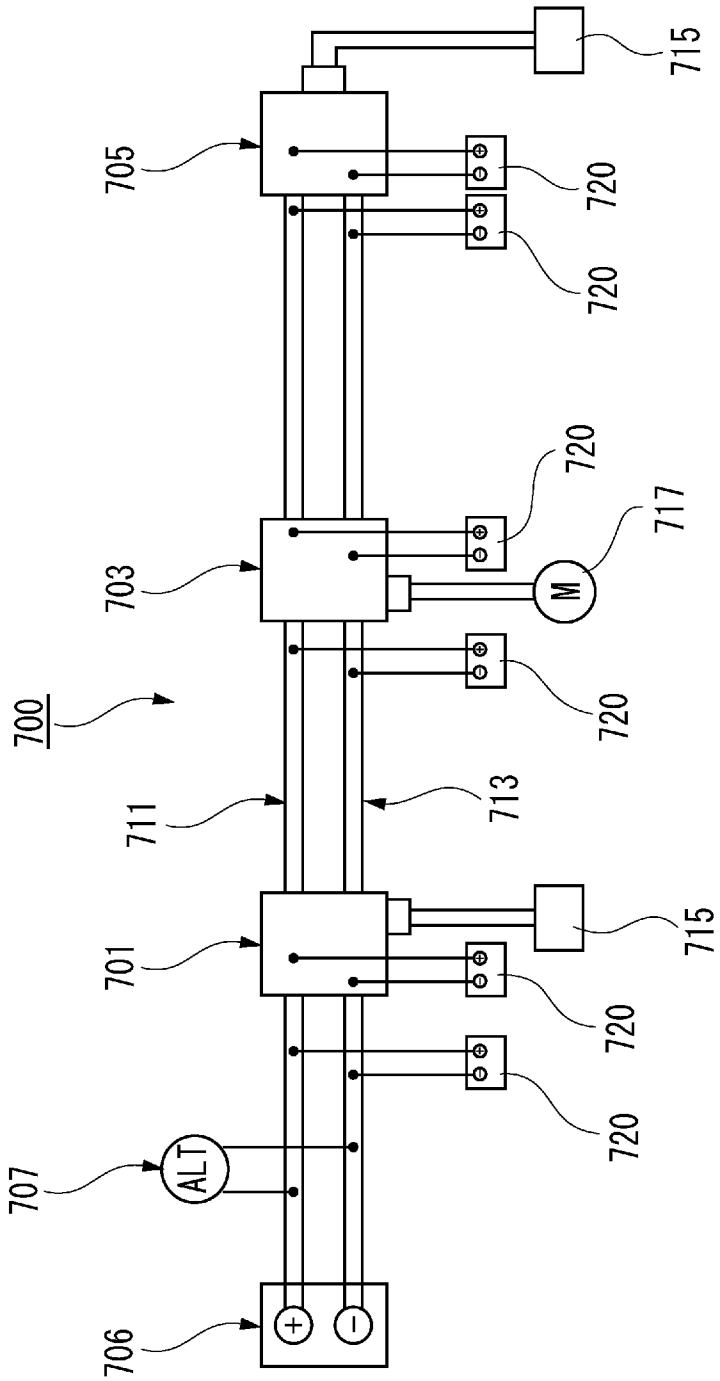
(a)



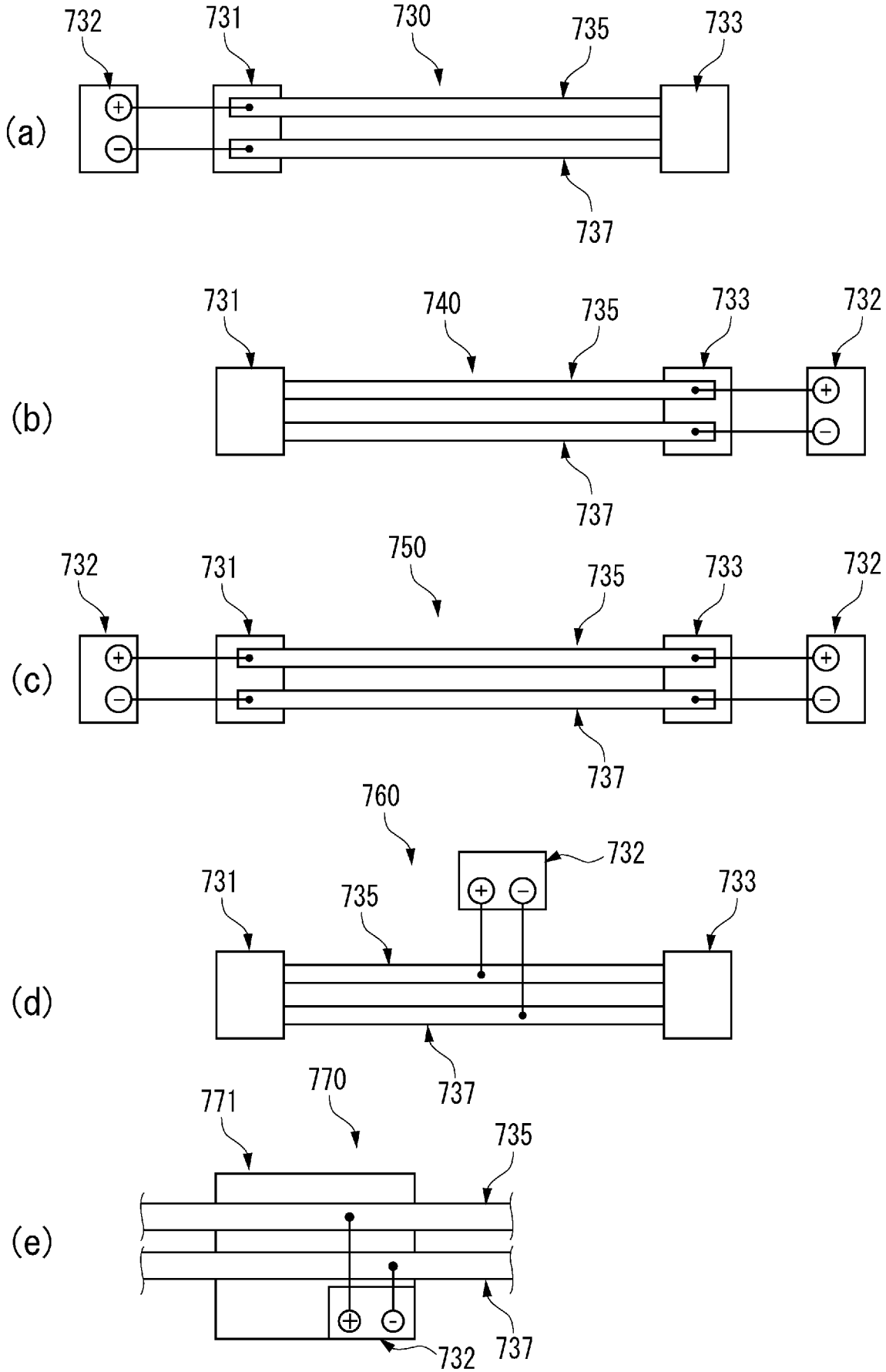

(b)



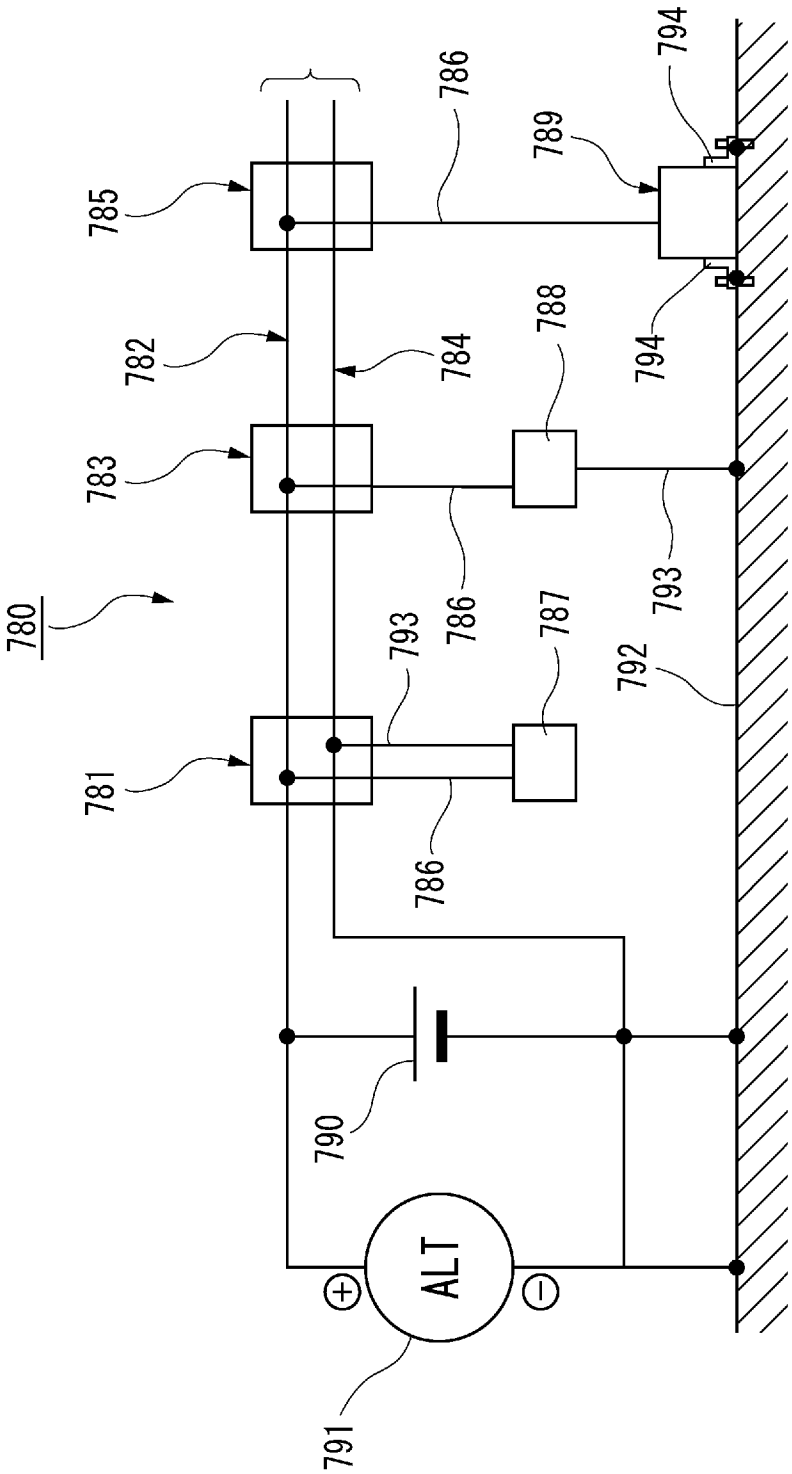
[図40]


715
705
720
720
720
703
717
M
720
700
711
713
701
715
720
720
707
ALT
706
+
−

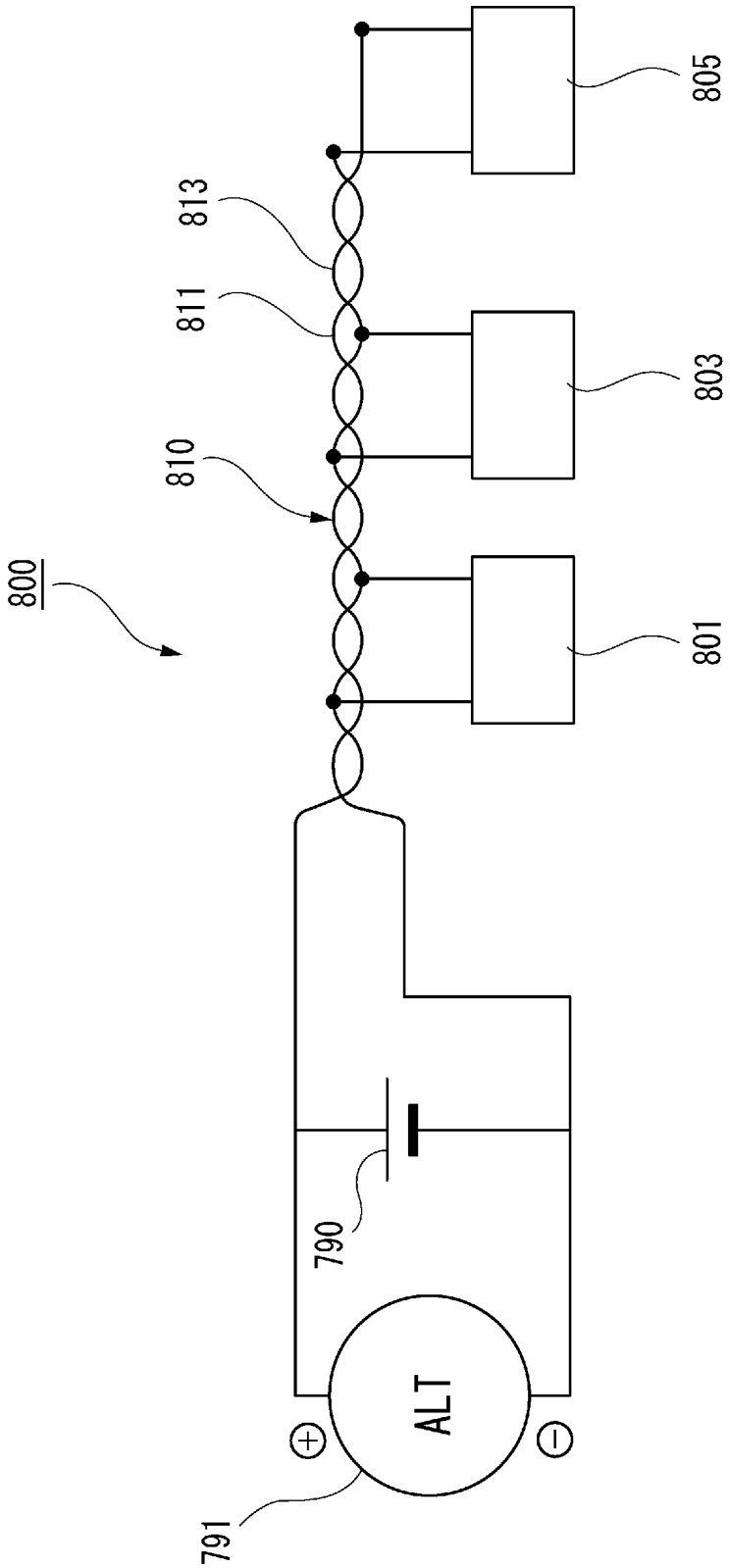
[図41]


(a)
732
731
730
735
733
737
(b)
731
740
735
733
732
737
(c)
732
731
750
735
733
732
737
(d)
760
732
731
735
733
737
(e)
771
770
735
737
732

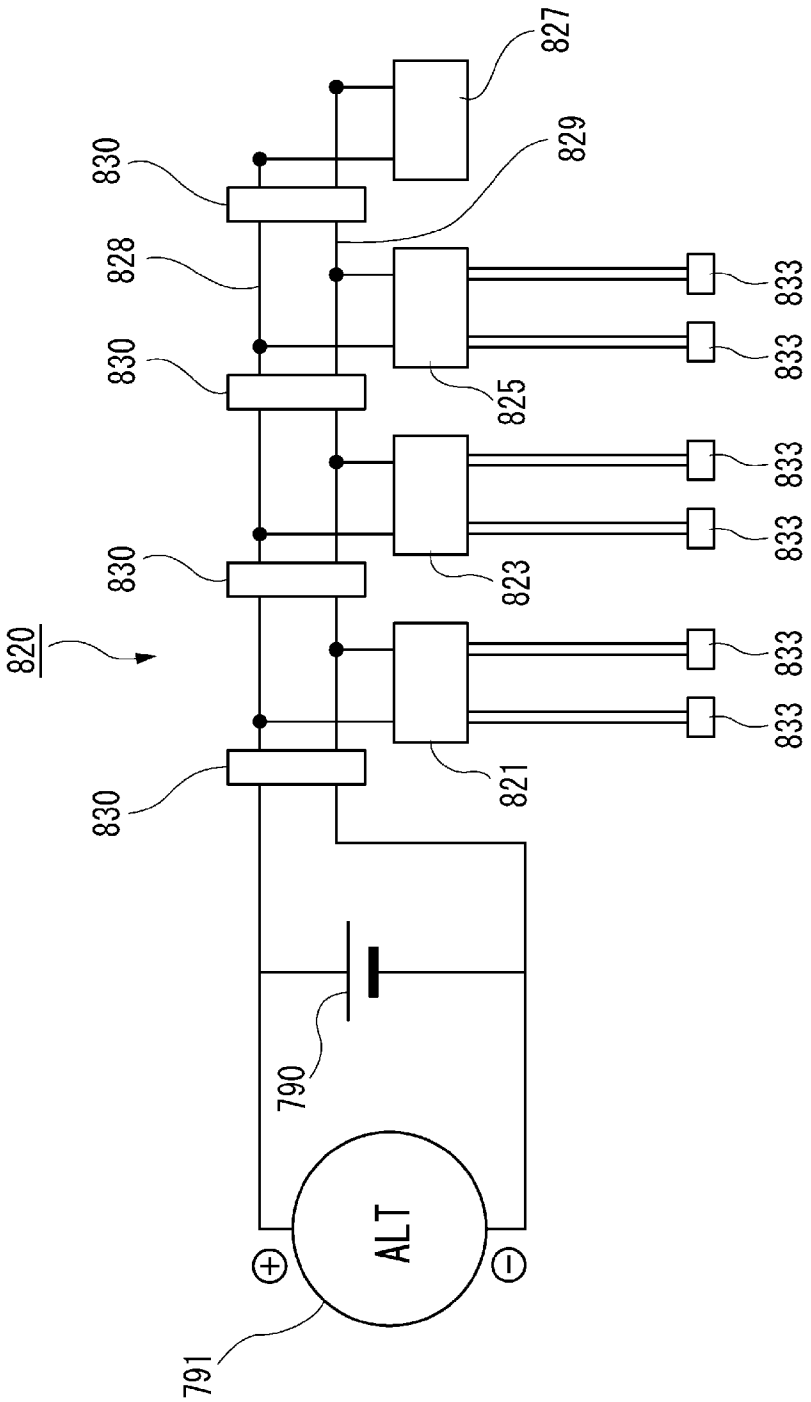
[図42]



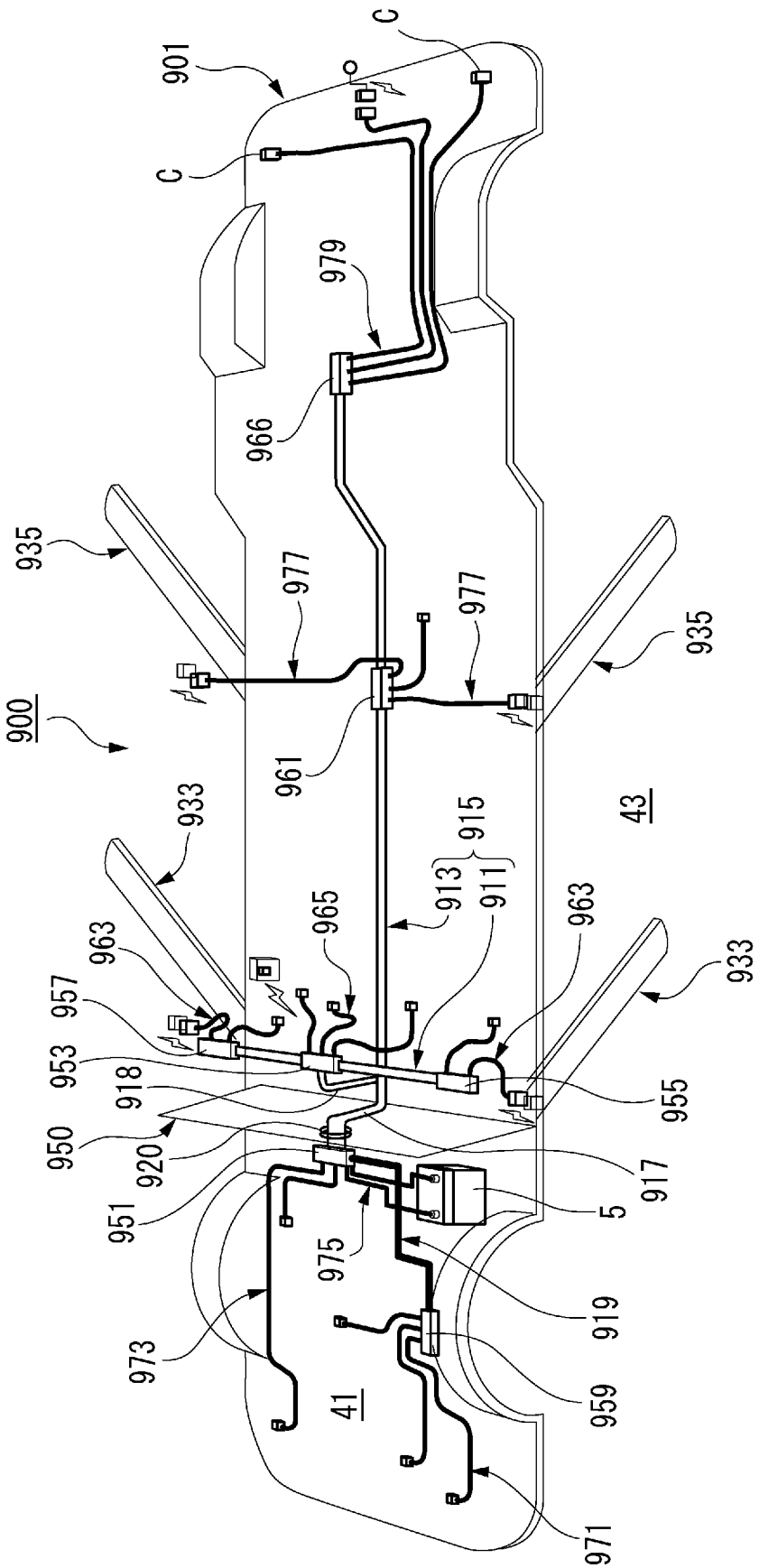
[図43]



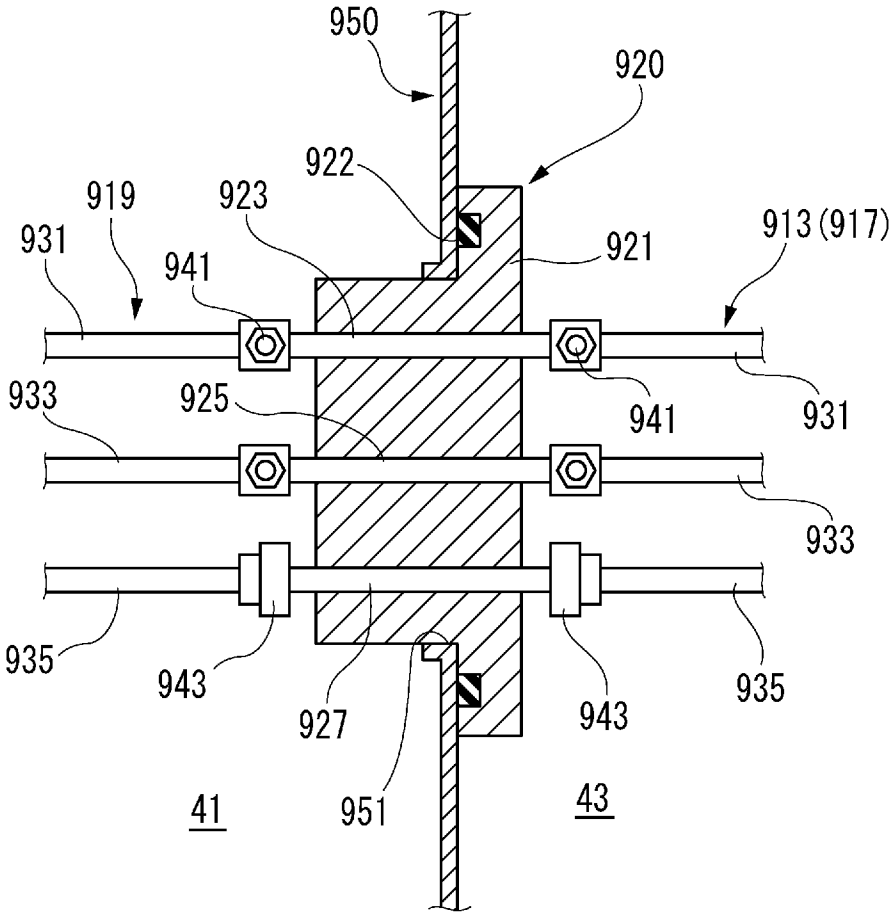
[図44]


827
829
830
828
830
825
833
833
833
833
823
830
820
833
833
821
830
790
ALT
⊕
⊖
791

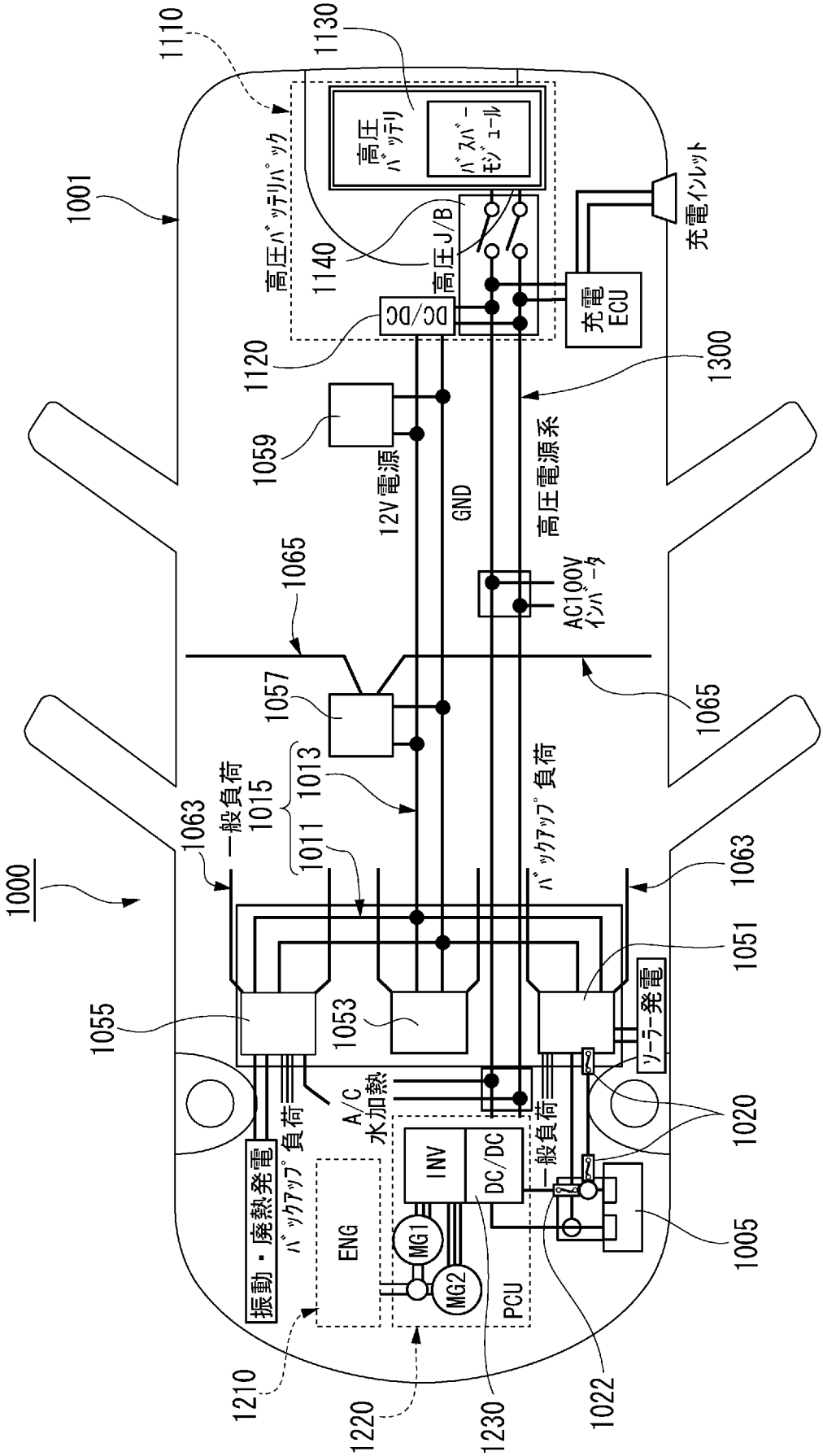
[図45]


C
901
C
979
966
935
977
977
935
900
961
933
915
913
911
43
963
965
963
933
957
953
918
955
950
920
917
951
5
975
919
973
41
959
971

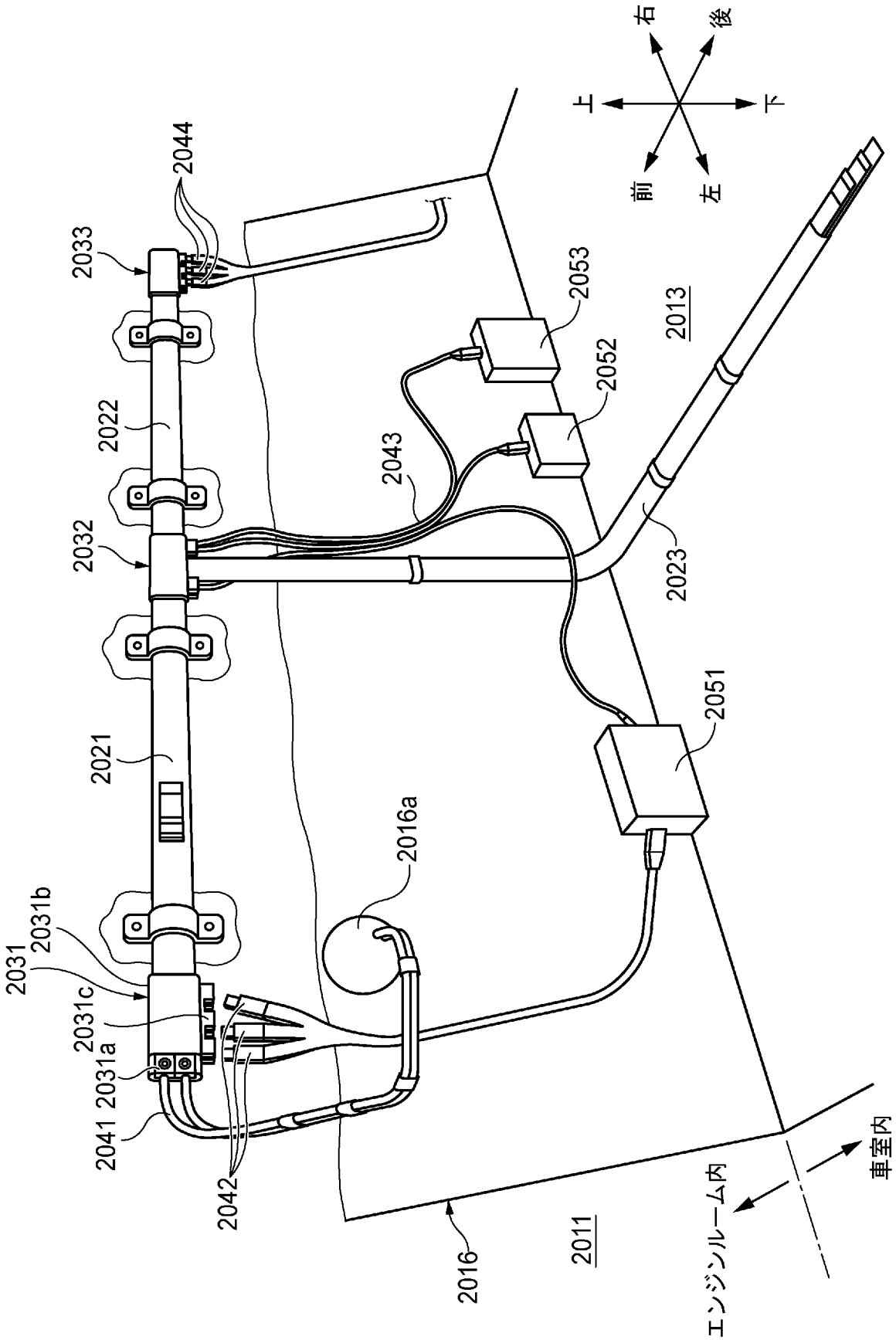
[図46]


950
920
922
919
923
913(917)
931
941
921
933
925
941
931
933
935
943
927
951
943
935
41
43

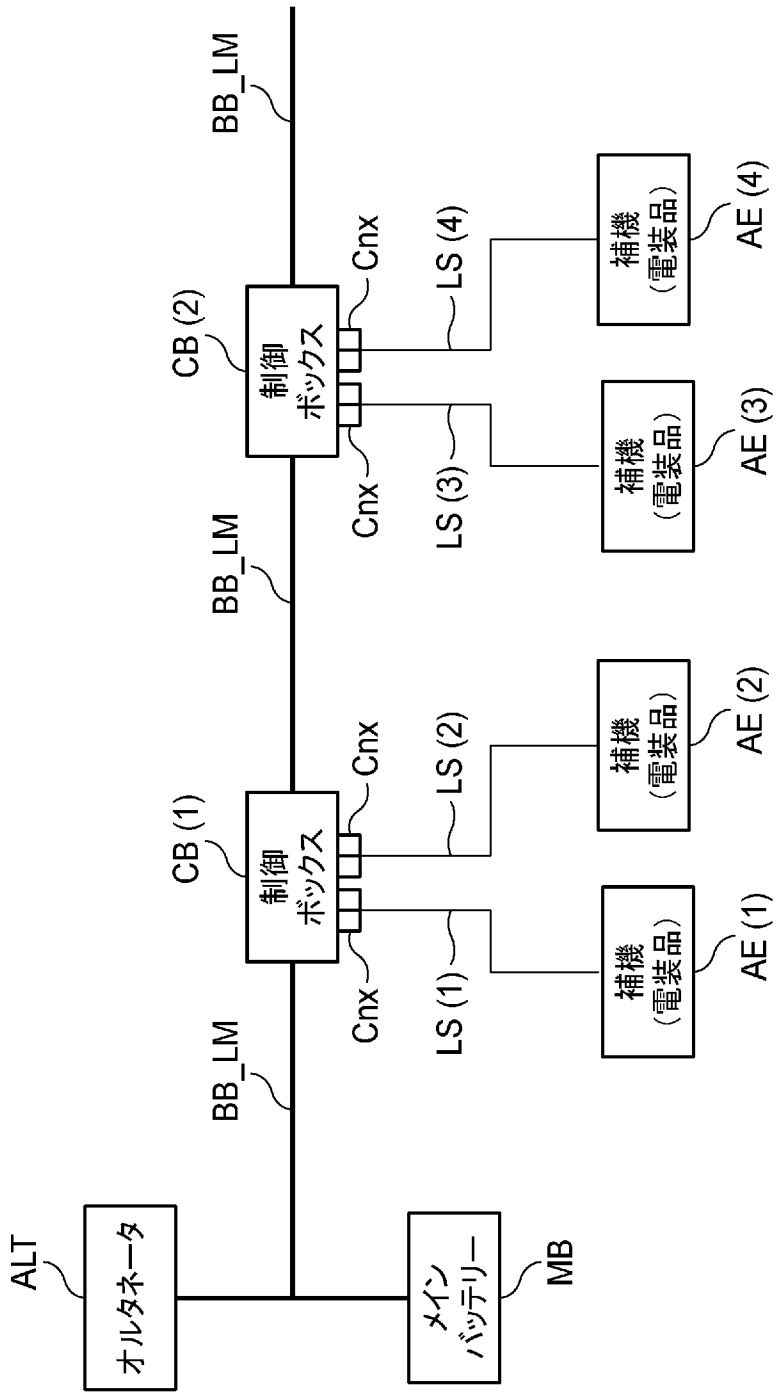
[図47]


1110
1130
1001
高圧ﾊﾞｯﾃﾘ
ﾊﾞｽﾊﾞｰﾓﾆﾀｰﾕﾆｯﾄ
高圧ﾊﾞｯﾃﾘﾊﾟｯｸ
充電ｲﾝﾚｯﾄ
1140
高圧J/B
DC/DC
充電ECU
1120
1300
1059
12V電源
GND
高圧電源系
1065
AC100Vｲﾝﾊﾞｰﾀ
1057
1065
1013
一般負荷
1015
1011
1063
1000
ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ負荷
1063
1051
1055
1053
ｿｰﾗｰ発電
A/C
水加熱
振動・廃熱発電
ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ負荷
INV
DC/DC
一般負荷
1020
ENG
MG1
MG2
PCU
1005
1210
1220
1230
1022

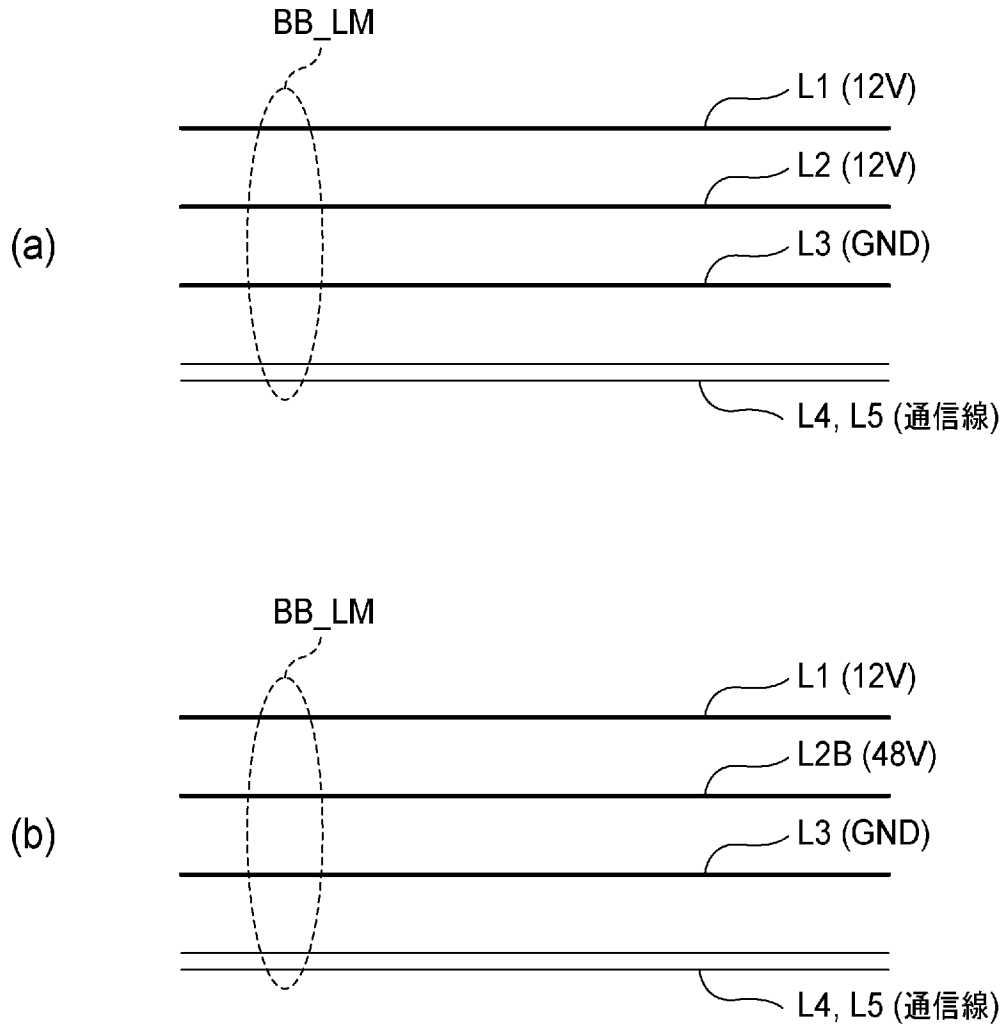
[図48]


右
後
上
下
前
左
2044
2033
2053
2013
2052
2022
2043
2032
2023
2051
2021
2016a
2031b
2031
2031c
2031a
2041
2042
2016
2011
エンジンルーム内
車室内

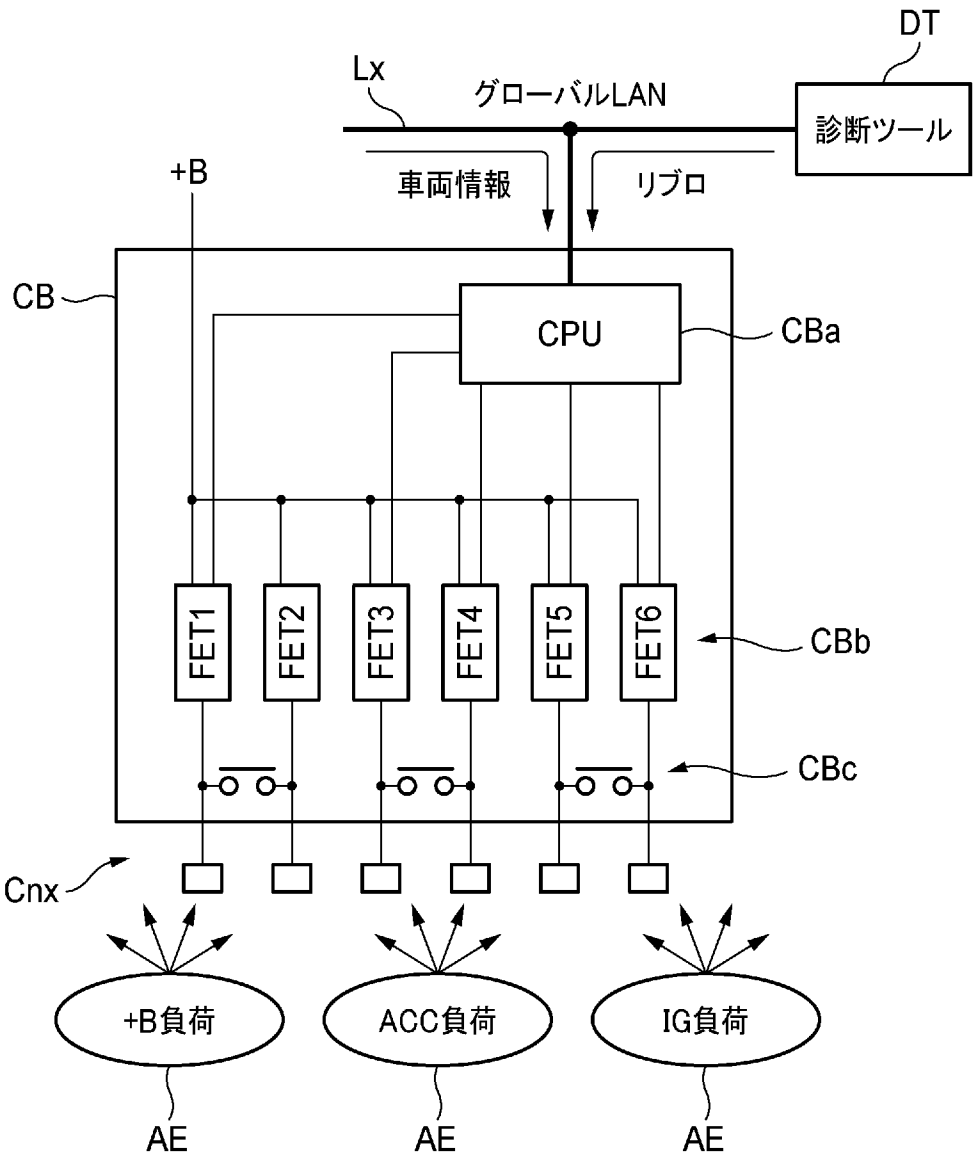
[図49]


ALT
オルタネータ
MB
メイン
バッテリー
BB_LM
BB_LM
BB_LM
CB (1)
CB (2)
制御
ボックス
制御
ボックス
Cnx
Cnx
Cnx
Cnx
LS (1)
LS (2)
LS (3)
LS (4)
補機
(電装品)
補機
(電装品)
補機
(電装品)
補機
(電装品)
AE (1)
AE (2)
AE (3)
AE (4)

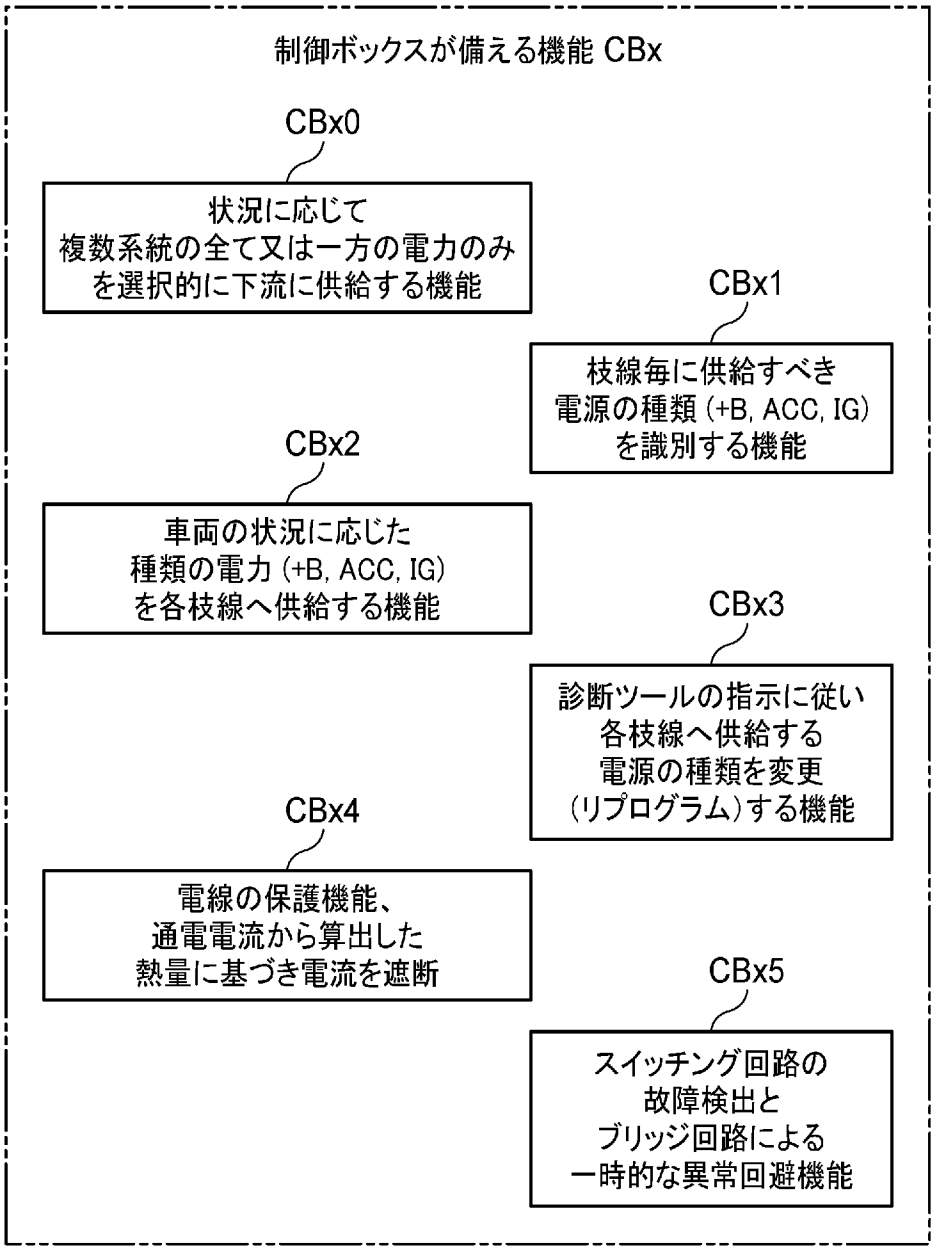
[図50]


(a)
BB_LM
L1 (12V)
L2 (12V)
L3 (GND)
L4, L5 (通信線)
(b)
BB_LM
L1 (12V)
L2B (48V)
L3 (GND)
L4, L5 (通信線)

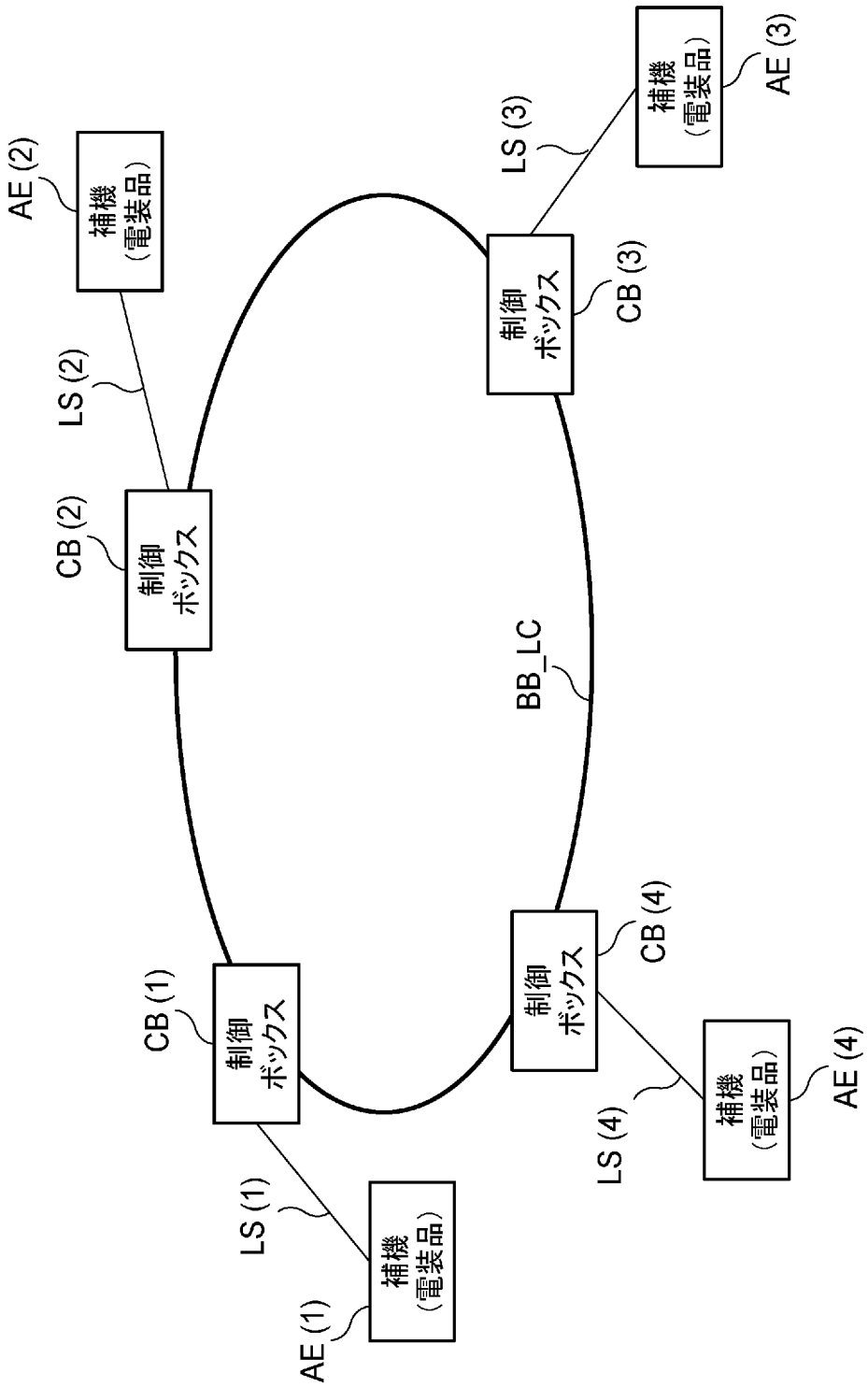
[図51]


DT
Lx
グローバルLAN
診断ツール
+B
車両情報
リブロ
CB
CPU
CBa
FET1
FET2
FET3
FET4
FET5
FET6
CBb
CBc
Cnx
+B負荷
ACC負荷
IG負荷
AE
AE
AE

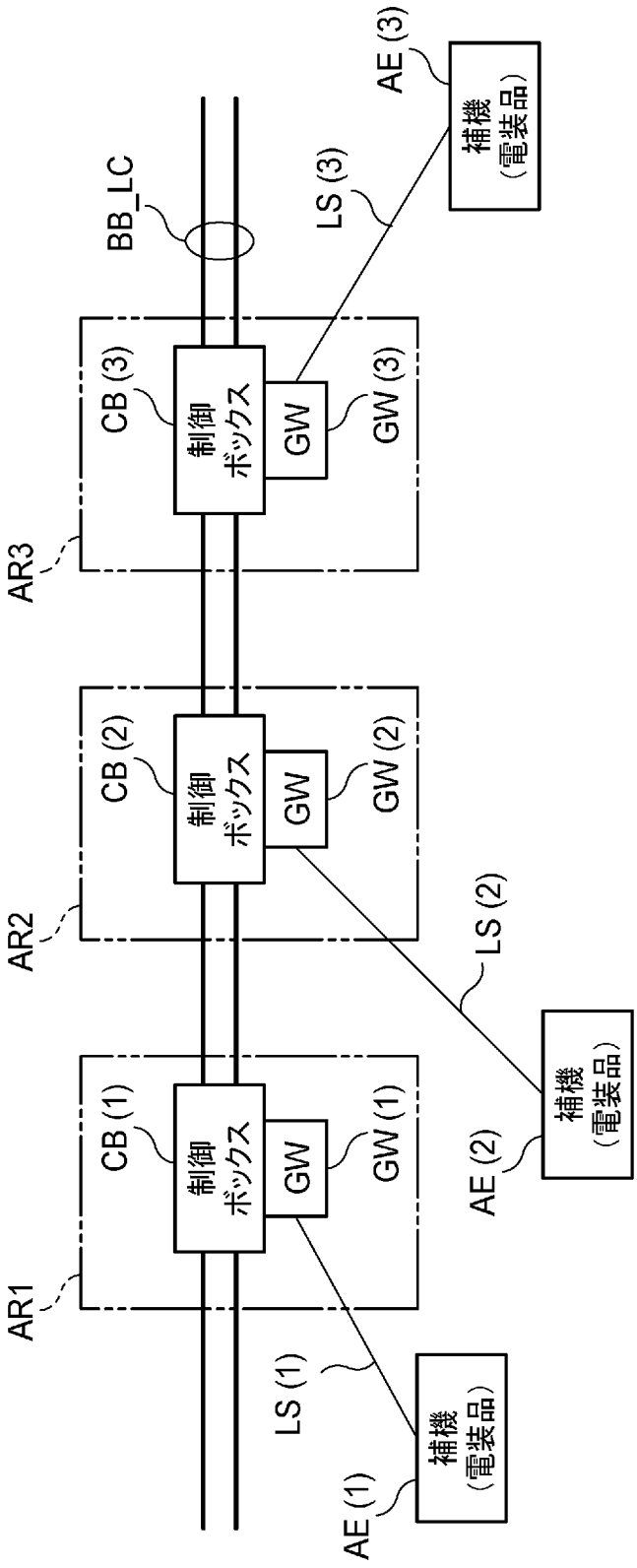
[図52]


制御ボックスが備える機能 CBx
CBx0
状況に応じて
複数系統の全て又は一方の電力のみ
を選択的に下流に供給する機能
CBx1
枝線毎に供給すべき
電源の種類（+B, ACC, IG）
を識別する機能
CBx2
車両の状況に応じた
種類の電力（+B, ACC, IG）
を各枝線へ供給する機能
CBx3
診断ツールの指示に従い
各枝線へ供給する
電源の種類を変更
（リプログラム）する機能
CBx4
電線の保護機能、
通電電流から算出した
熱量に基づき電流を遮断
CBx5
スイッチング回路の
故障検出と
ブリッジ回路による
一時的な異常回避機能

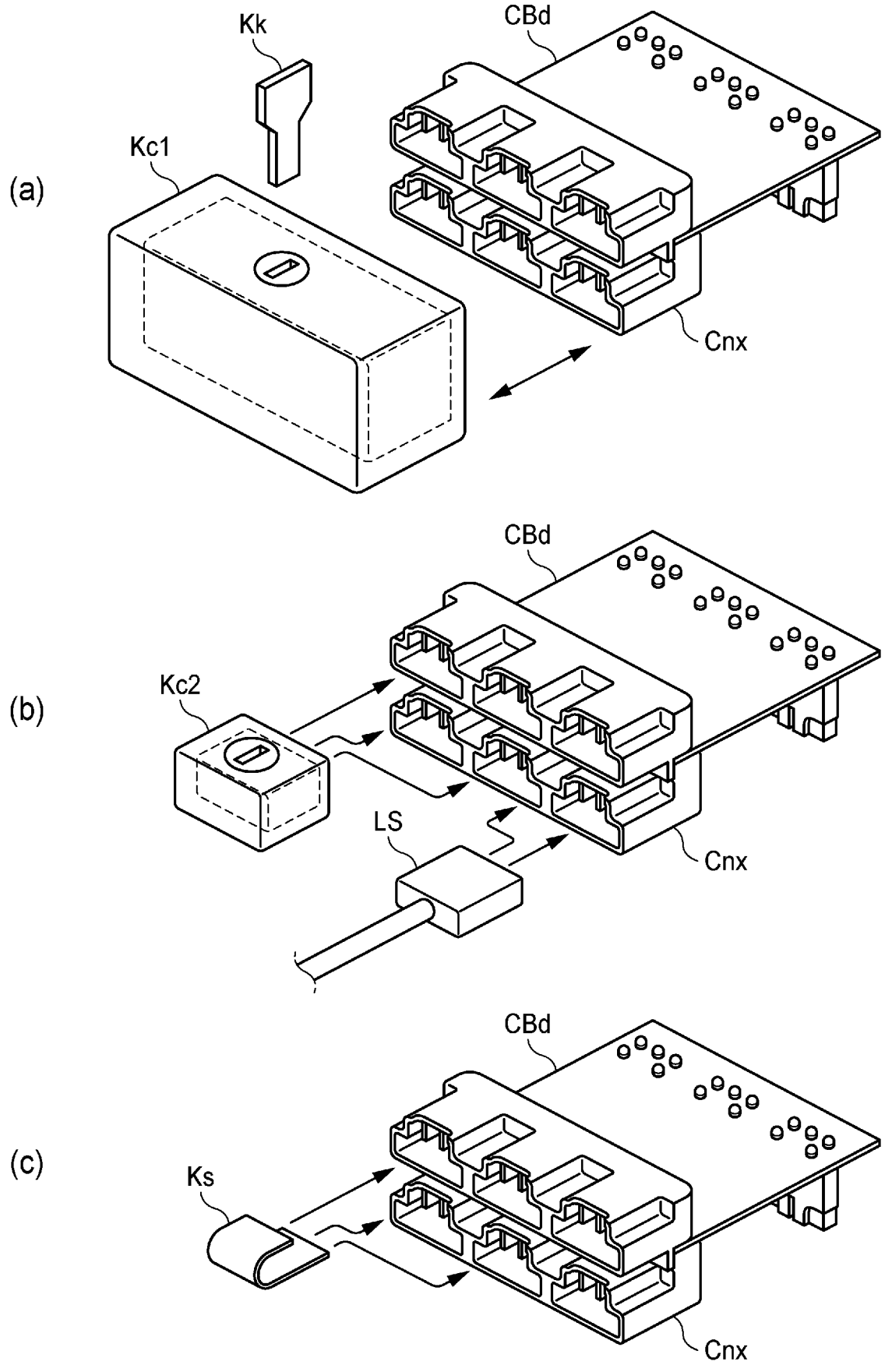
[図53]


補機
（電装品）
AE (2)
LS (2)
制御
ボックス
CB (2)
補機
（電装品）
AE (3)
LS (3)
制御
ボックス
CB (3)
BB_LC
CB (1)
制御
ボックス
補機
（電装品）
AE (1)
LS (1)
CB (4)
制御
ボックス
補機
（電装品）
AE (4)
LS (4)

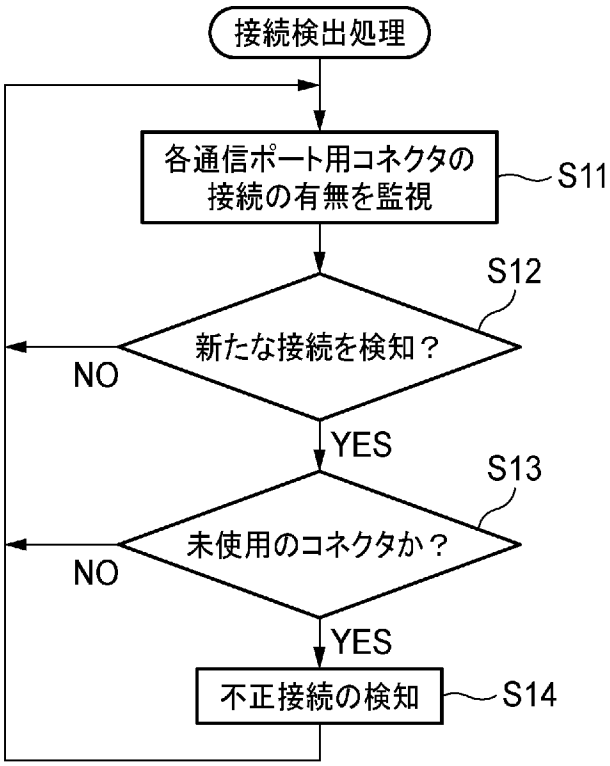
[図54]


AE (3)
補機
（電装品）
LS (3)
BB_LC
CB (3)
制御
ボックス
GW
GW (3)
AR3
CB (2)
制御
ボックス
GW
GW (2)
AR2
LS (2)
補機
（電装品）
AE (2)
CB (1)
制御
ボックス
GW
GW (1)
AR1
LS (1)
補機
（電装品）
AE (1)

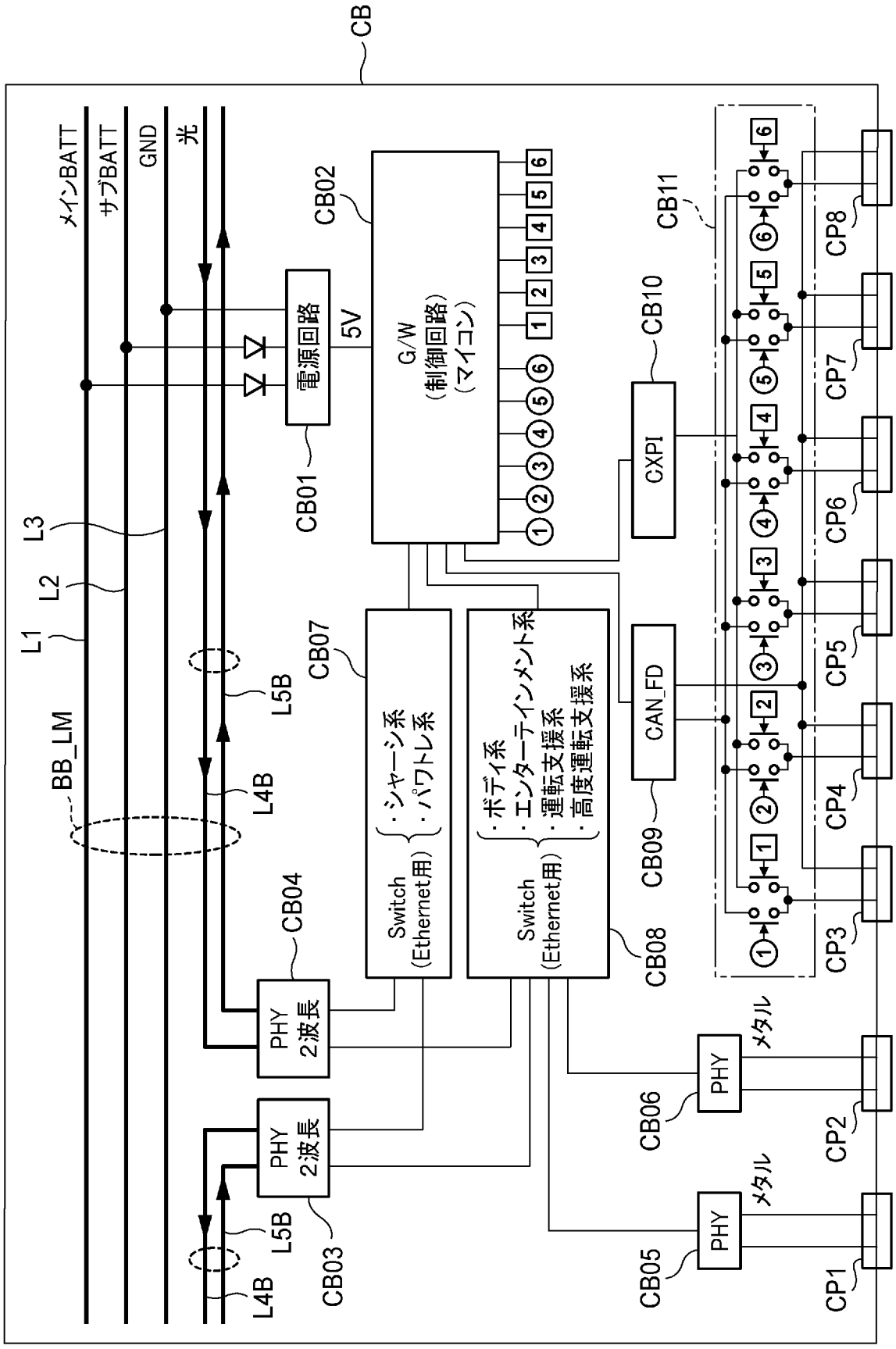
[図55]



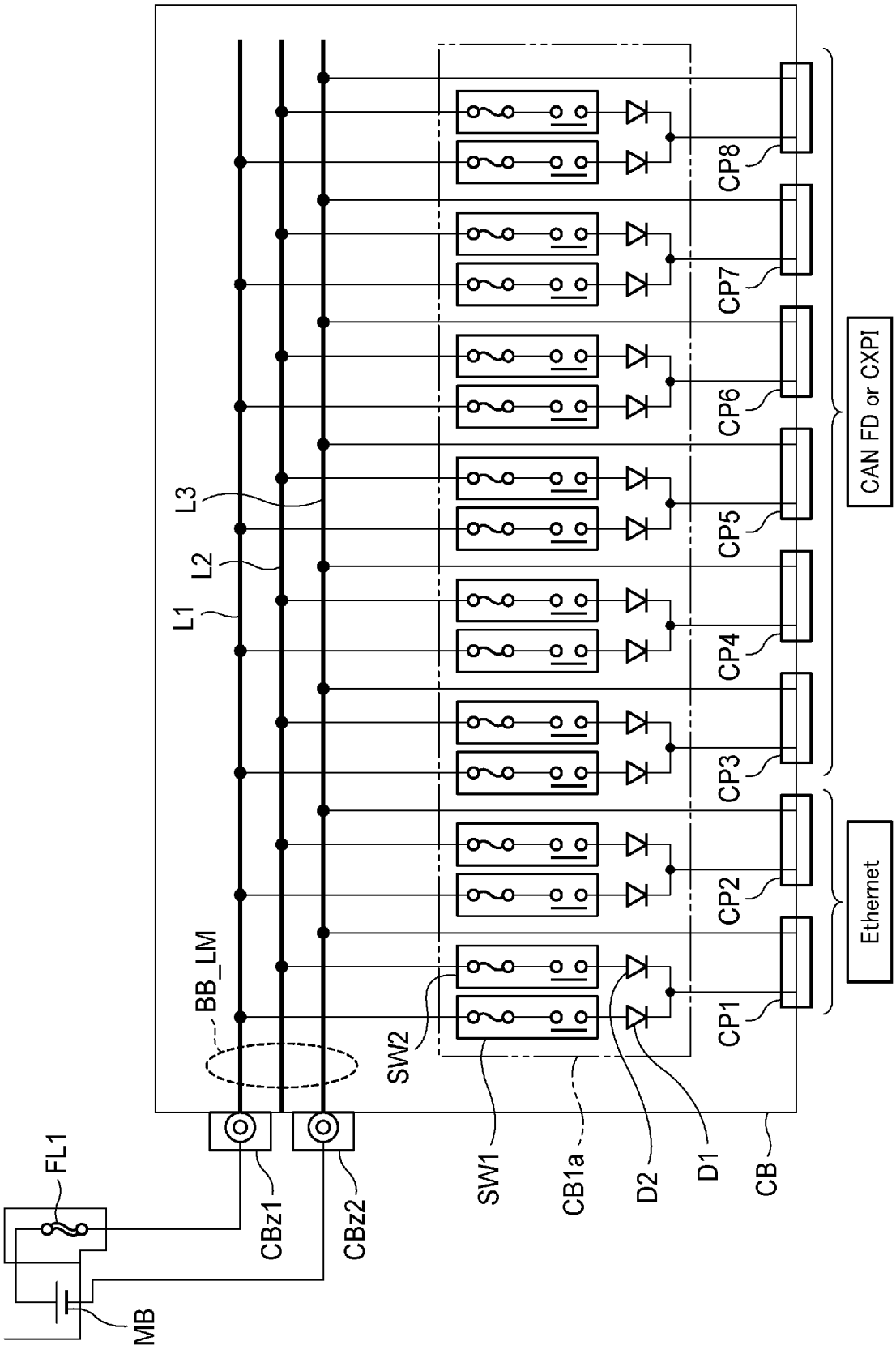
[図56]


接続検出処理
各通信ポート用コネクタの
接続の有無を監視
S11
S12
新たな接続を検知？
NO
YES
S13
未使用のコネクタか？
NO
YES
不正接続の検知
S14

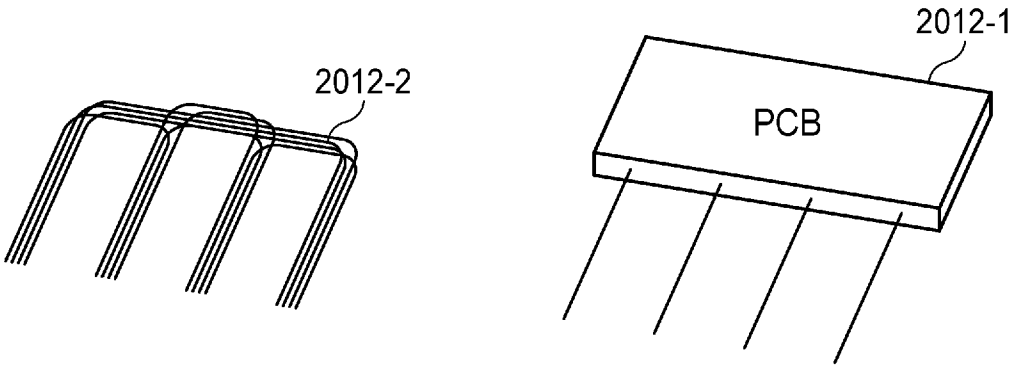
[図57]


CB
メインBATT
サブBATT
GND
光
L1
L2
L3
BB_LM
L4B
L5B
CB01
電源回路
5V
CB02
G/W
(制御回路)
(マイコン)
CB03
PHY
2波長
CB04
CB05
PHY
メタル
CB06
PHY
メタル
CB07
Switch
(Ethernet用)
・シャーシ系
・パワトレ系
CB08
Switch
(Ethernet用)
・ボディ系
・エンターテインメント系
・運転支援系
・高度運転支援系
CB09
CAN_FD
CB10
CXPI
CB11
CP1
CP2
CP3
CP4
CP5
CP6
CP7
CP8

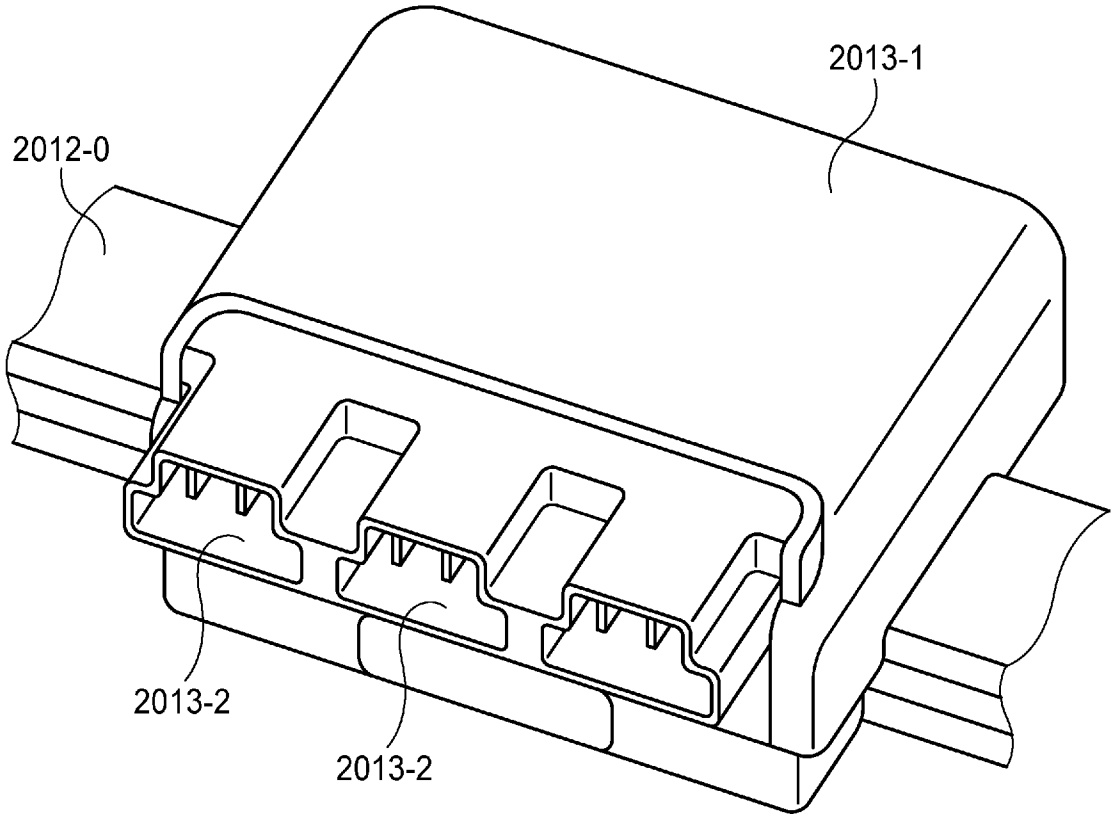
[図58]


FL1
MB
CBz1
CBz2
BB_LM
L1
L2
L3
SW2
SW1
CB1a
D2
D1
CB
CP1
CP2
CP3
CP4
CP5
CP6
CP7
CP8
Ethernet
CAN FD or CXPI

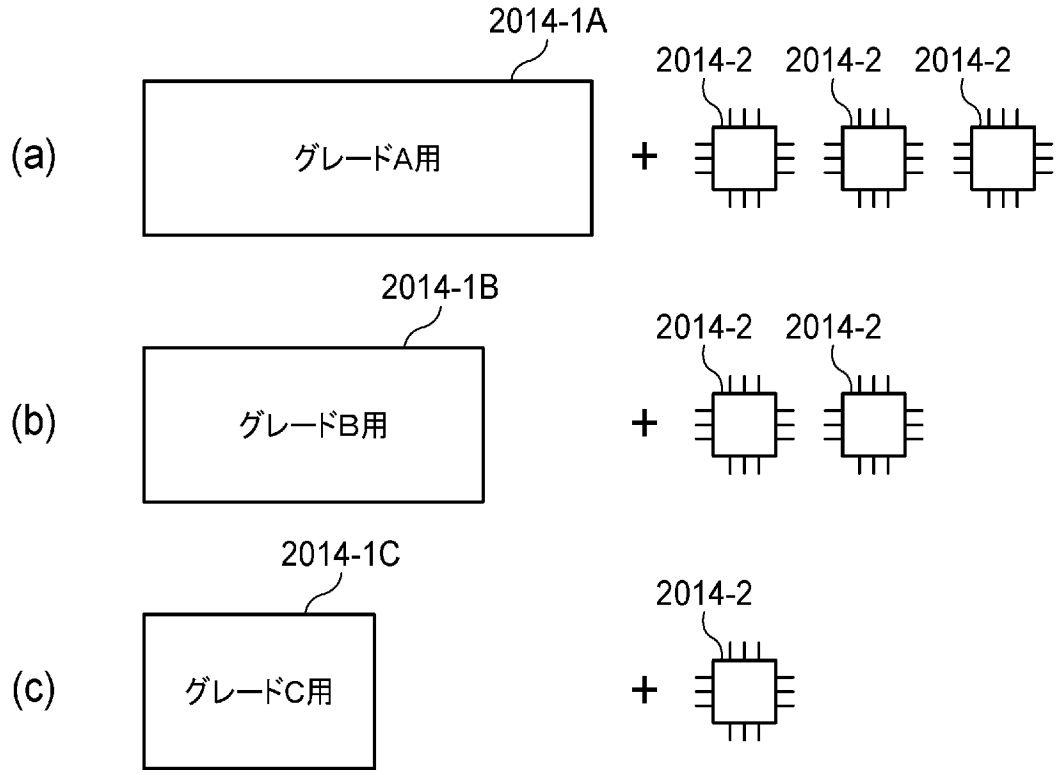
[図59]



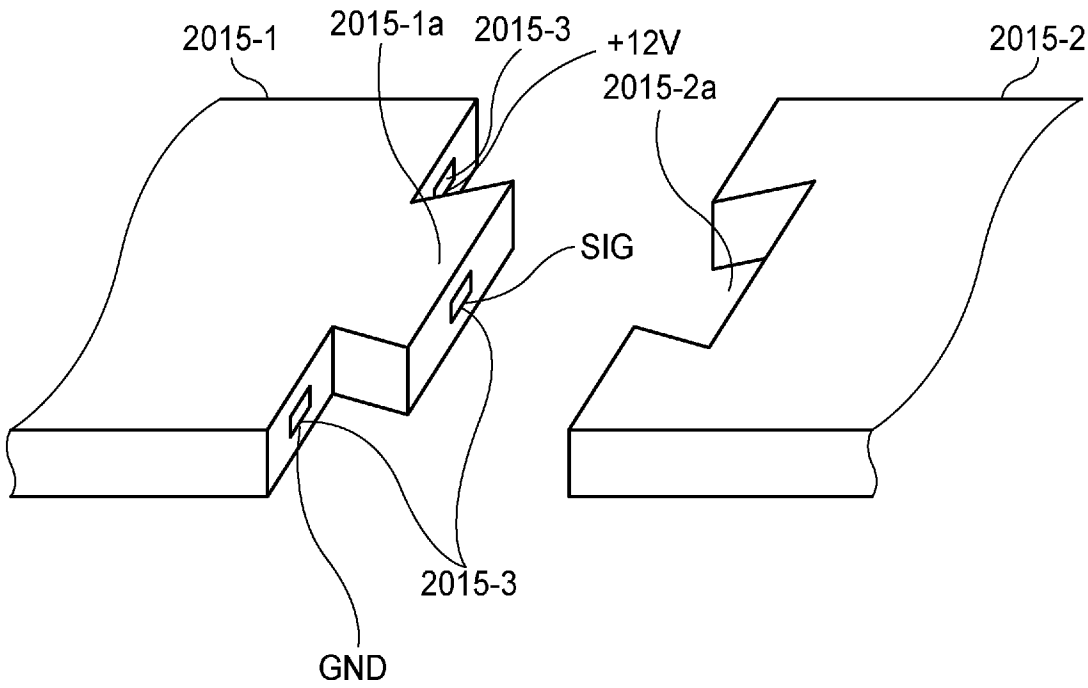

[図60]



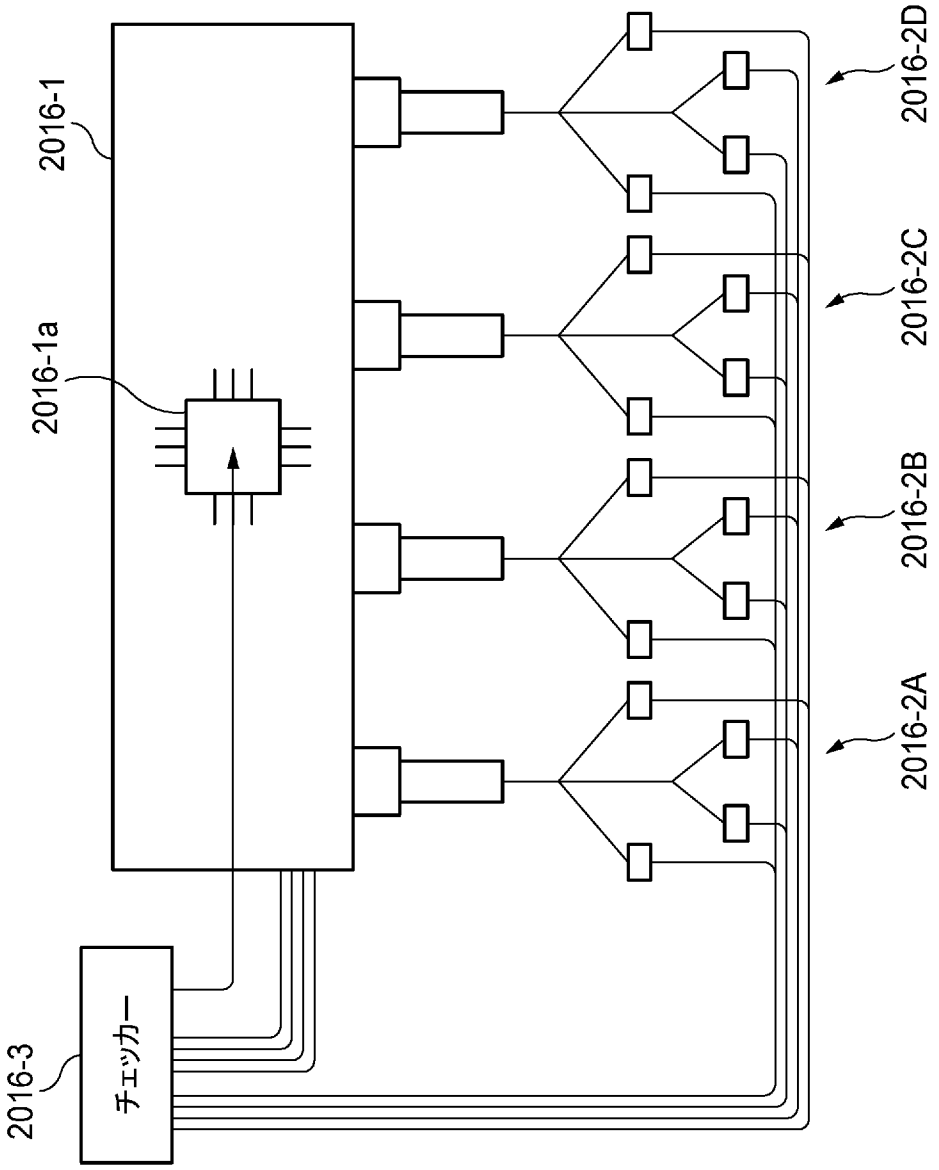
[図61]


2014-1A
2014-2
2014-2
2014-2
(a)
グレードA用
+
2014-1B
2014-2
2014-2
(b)
グレードB用
+
2014-1C
2014-2
(c)
グレードC用
+

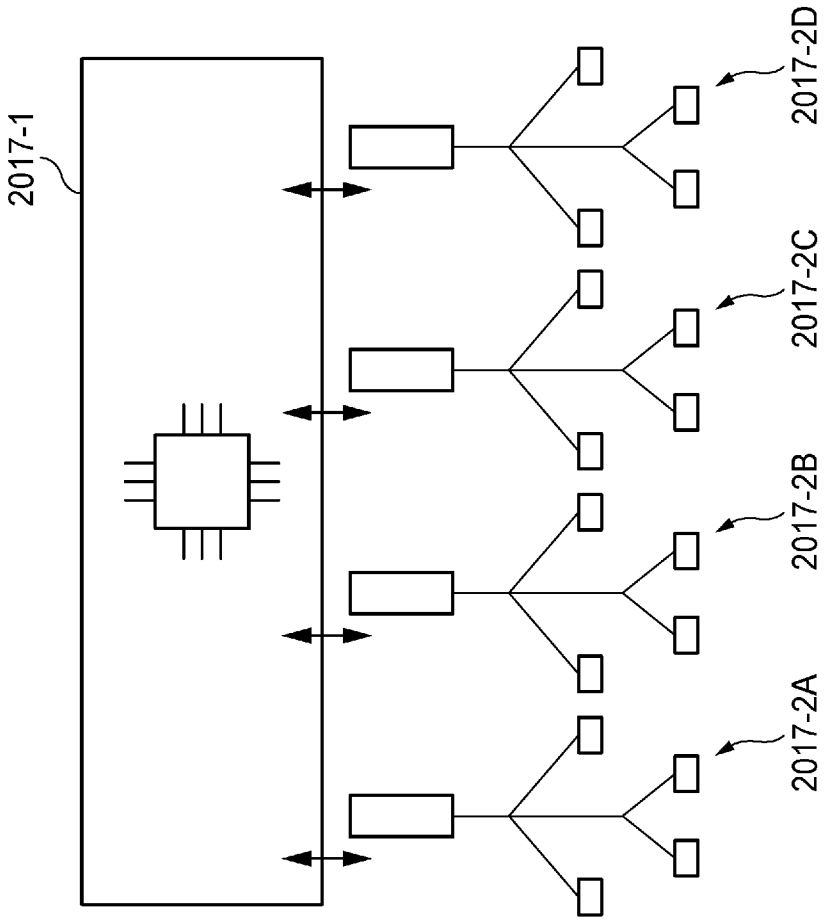
[図62]


2015-1
2015-1a
2015-3
+12V
2015-2a
2015-2
SIG
2015-3
GND

[図63]

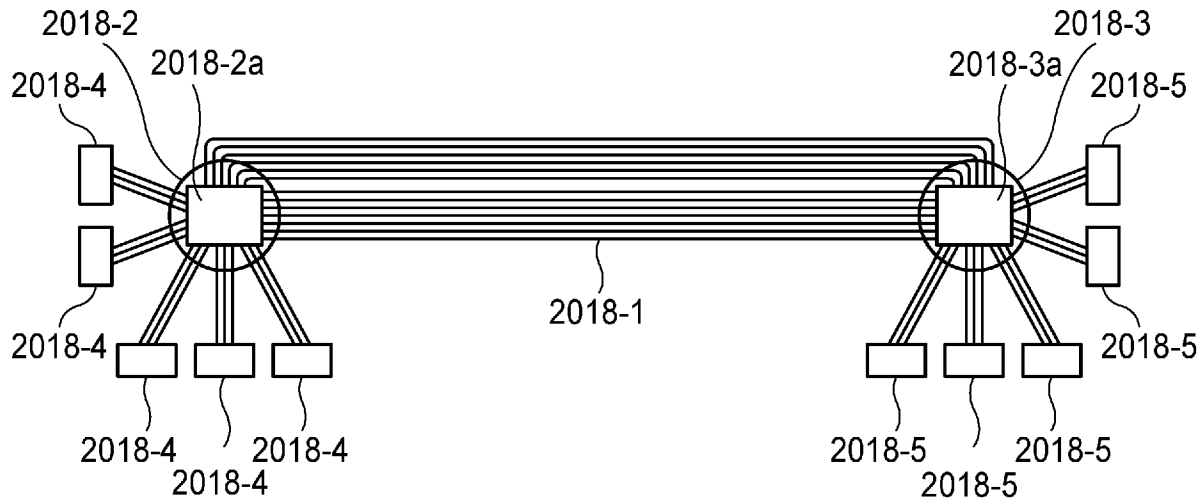


[図64]

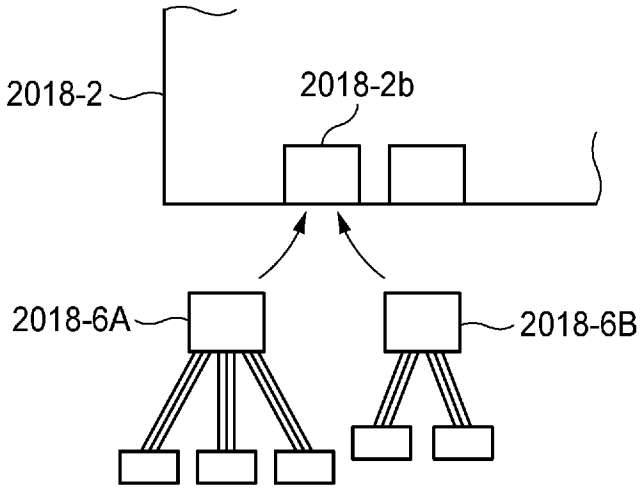


[図65]

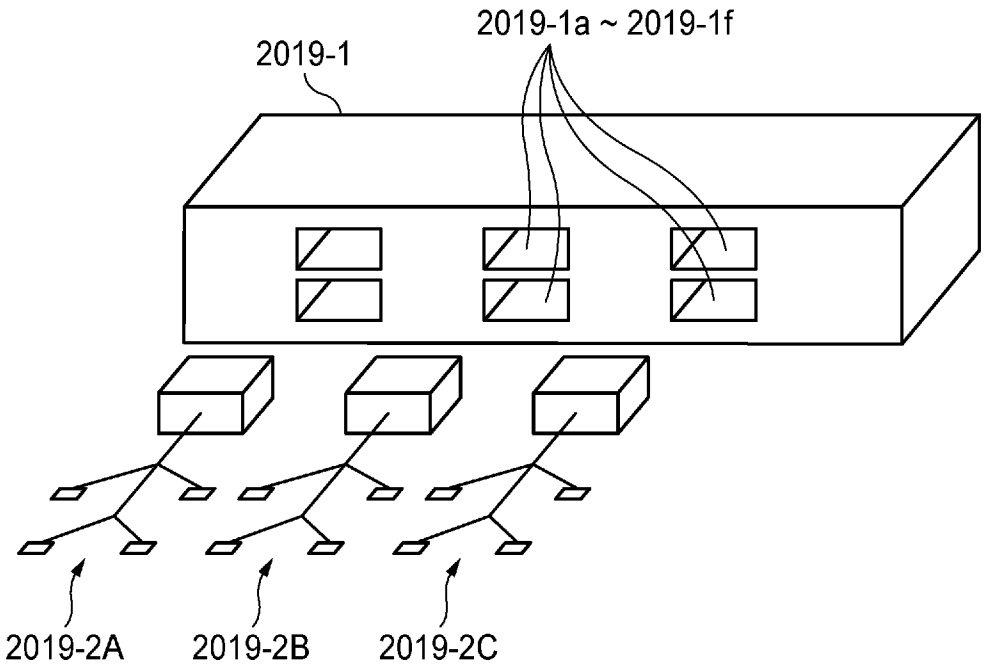
(a)


2018-2
2018-2a
2018-4
2018-3
2018-3a
2018-5
2018-1
2018-4
2018-5
2018-4
2018-4
2018-4
2018-5
2018-5
2018-5

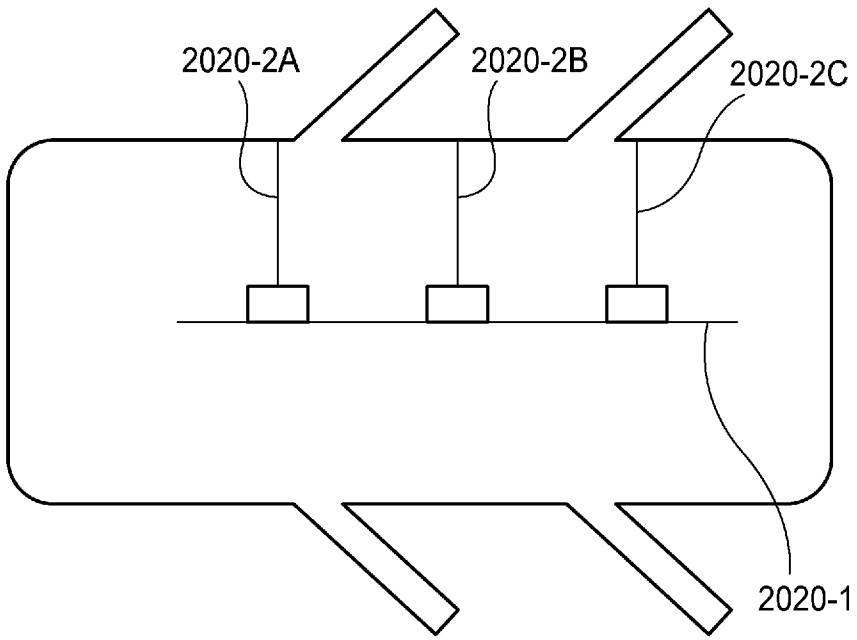
(b)


2018-2
2018-2b
2018-6A
2018-6B

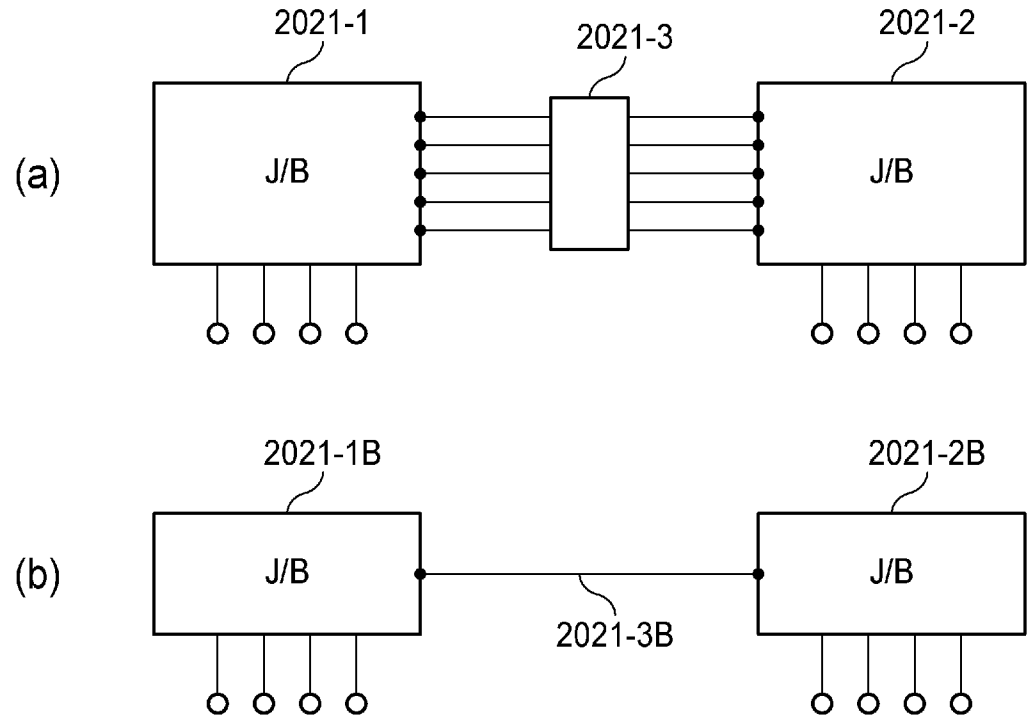
[図66]


2019-1a ~ 2019-1f
2019-1
2019-2A
2019-2B
2019-2C

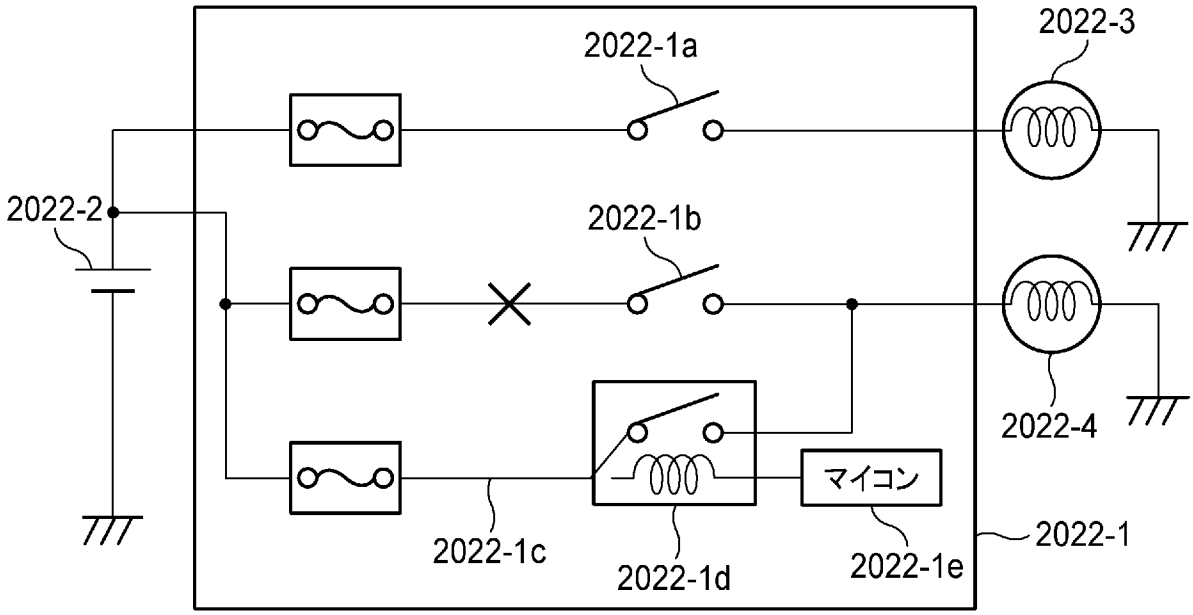
[図67]


2020-2A
2020-2B
2020-2C
2020-1

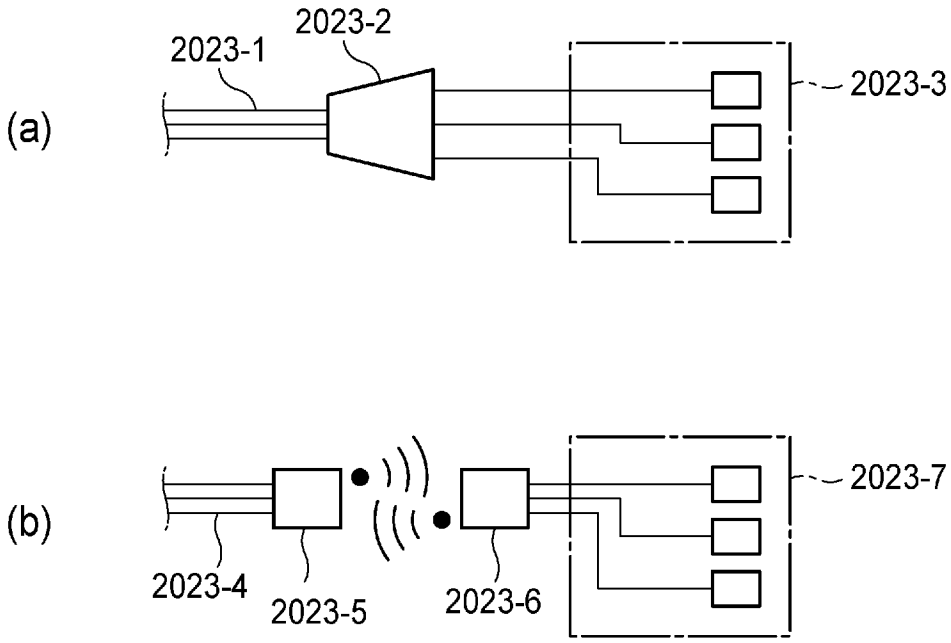
[図68]


(a)
2021-1
2021-3
2021-2
J/B
J/B
(b)
2021-1B
2021-2B
J/B
J/B
2021-3B

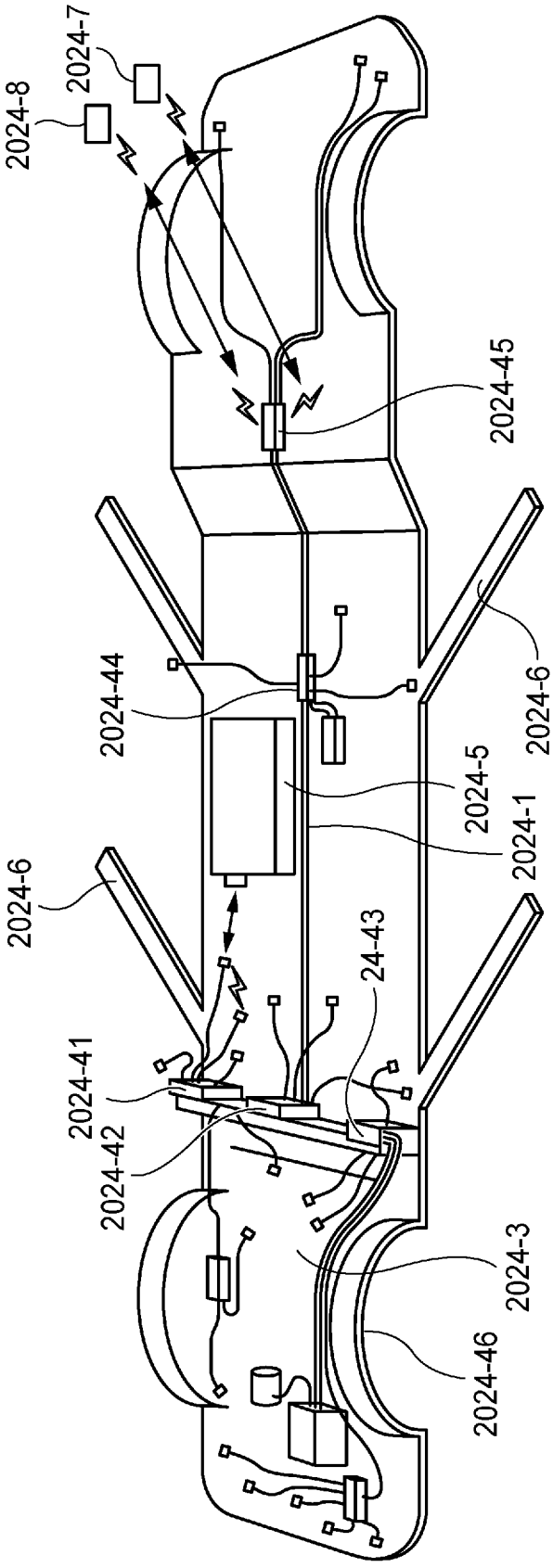
[図69]


2022-3
2022-1a
2022-2
2022-1b
2022-4
マイコン
2022-1c
2022-1d
2022-1e
2022-1

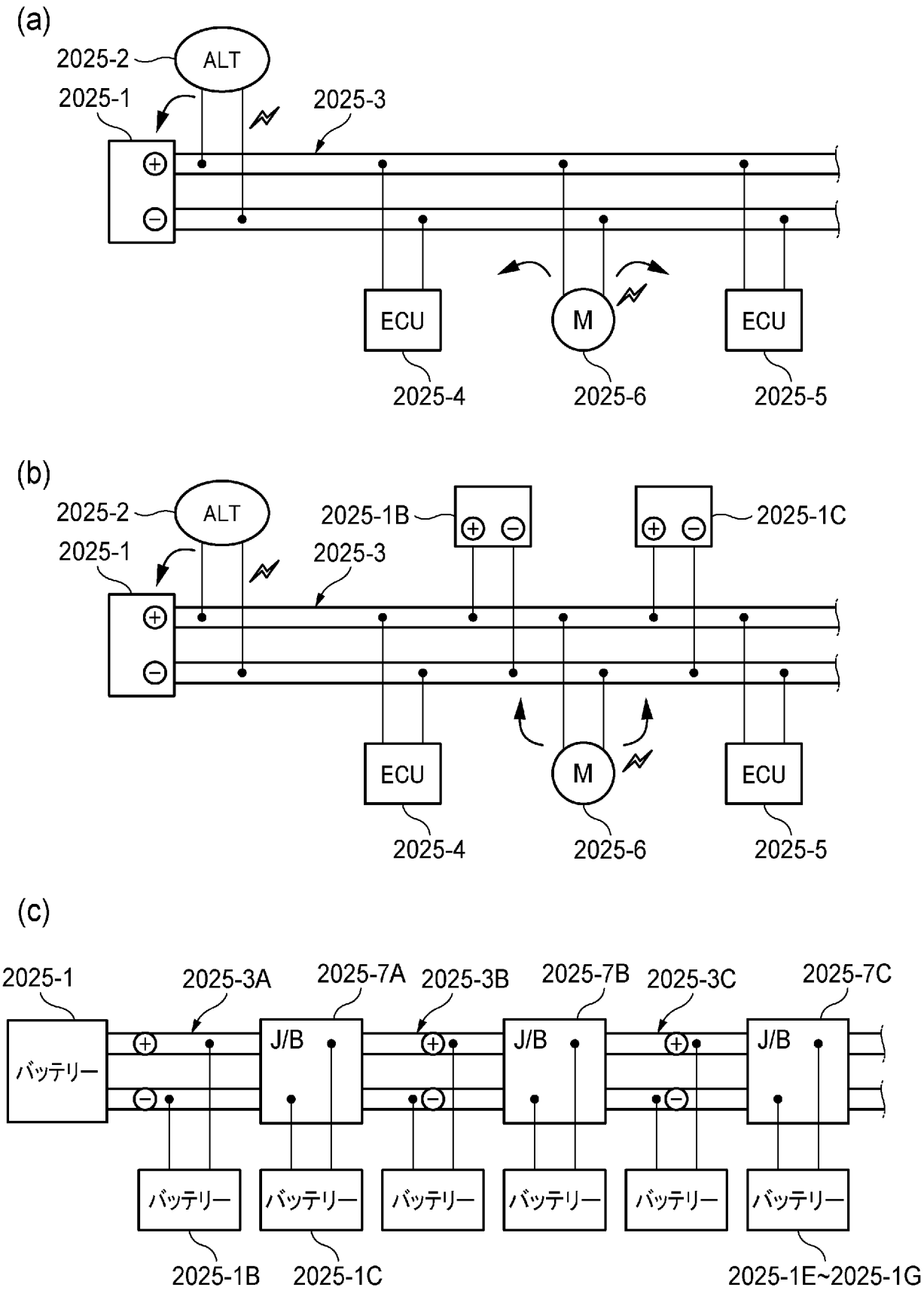
[図70]



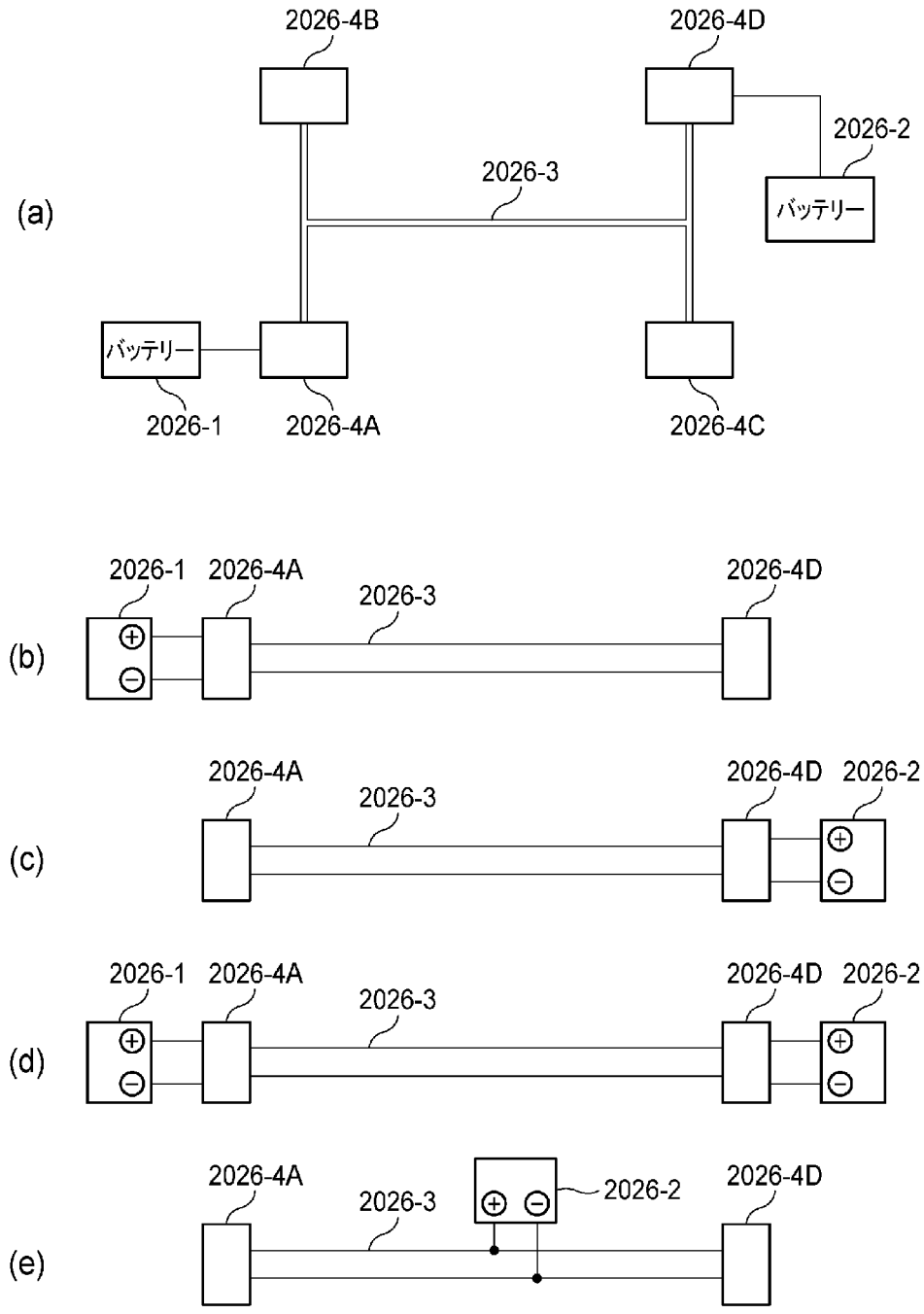
[図71]


2024-8
2024-7
2024-45
2024-44
2024-6
2024-5
2024-1
2024-6
24-43
2024-41
2024-42
2024-3
2024-46

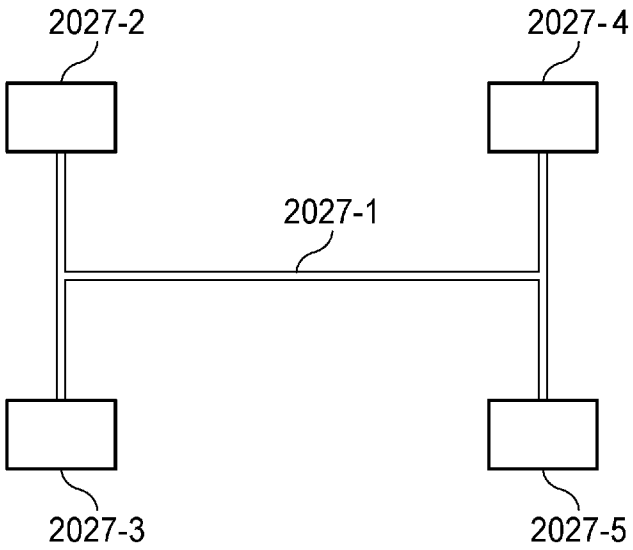
[図72]


(a)
2025-2
ALT
2025-1
2025-3
ECU
M
ECU
2025-4
2025-6
2025-5
(b)
2025-2
ALT
2025-1B
2025-1C
2025-1
2025-3
ECU
M
ECU
2025-4
2025-6
2025-5
(c)
2025-1
2025-3A
2025-7A
2025-3B
2025-7B
2025-3C
2025-7C
バッテリー
J/B
J/B
J/B
バッテリー
バッテリー
バッテリー
バッテリー
バッテリー
バッテリー
2025-1B
2025-1C
2025-1E~2025-1G

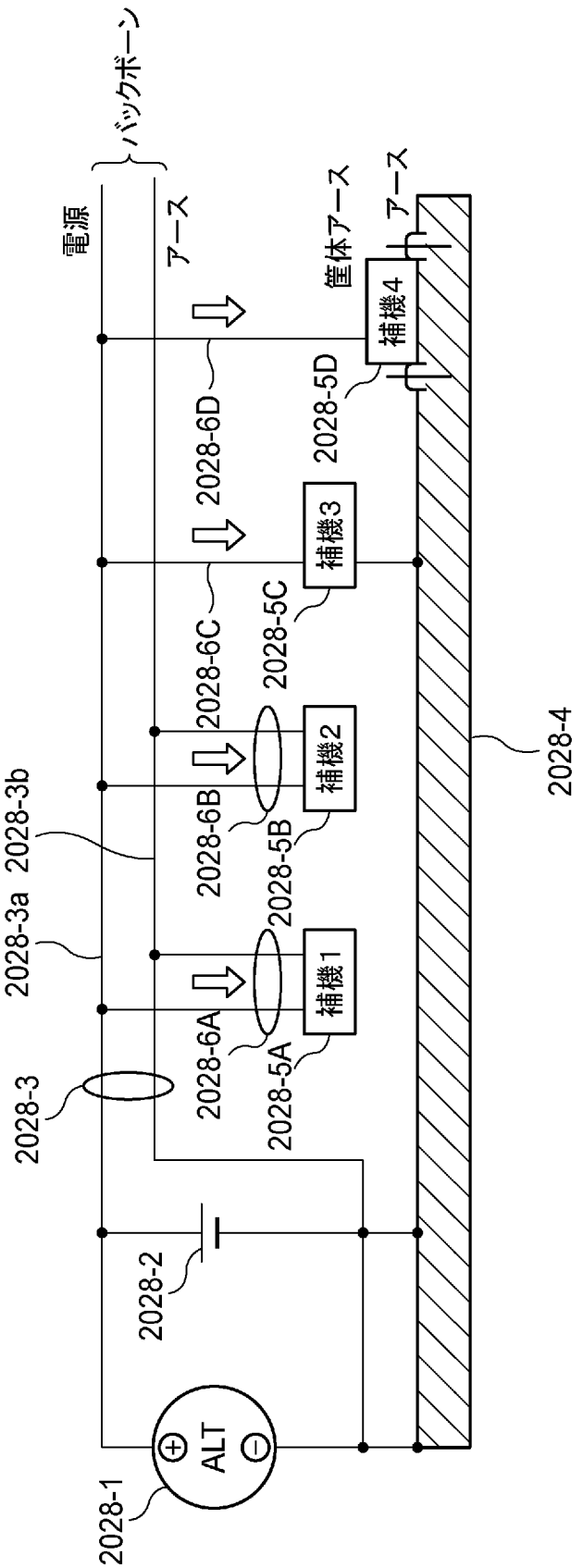
[図73]


(a)
2026-4B
2026-4D
2026-2
2026-3
バッテリー
バッテリー
2026-1
2026-4A
2026-4C
(b)
2026-1
2026-4A
2026-3
2026-4D
(c)
2026-4A
2026-3
2026-4D
2026-2
(d)
2026-1
2026-4A
2026-3
2026-4D
2026-2
(e)
2026-4A
2026-3
2026-2
2026-4D

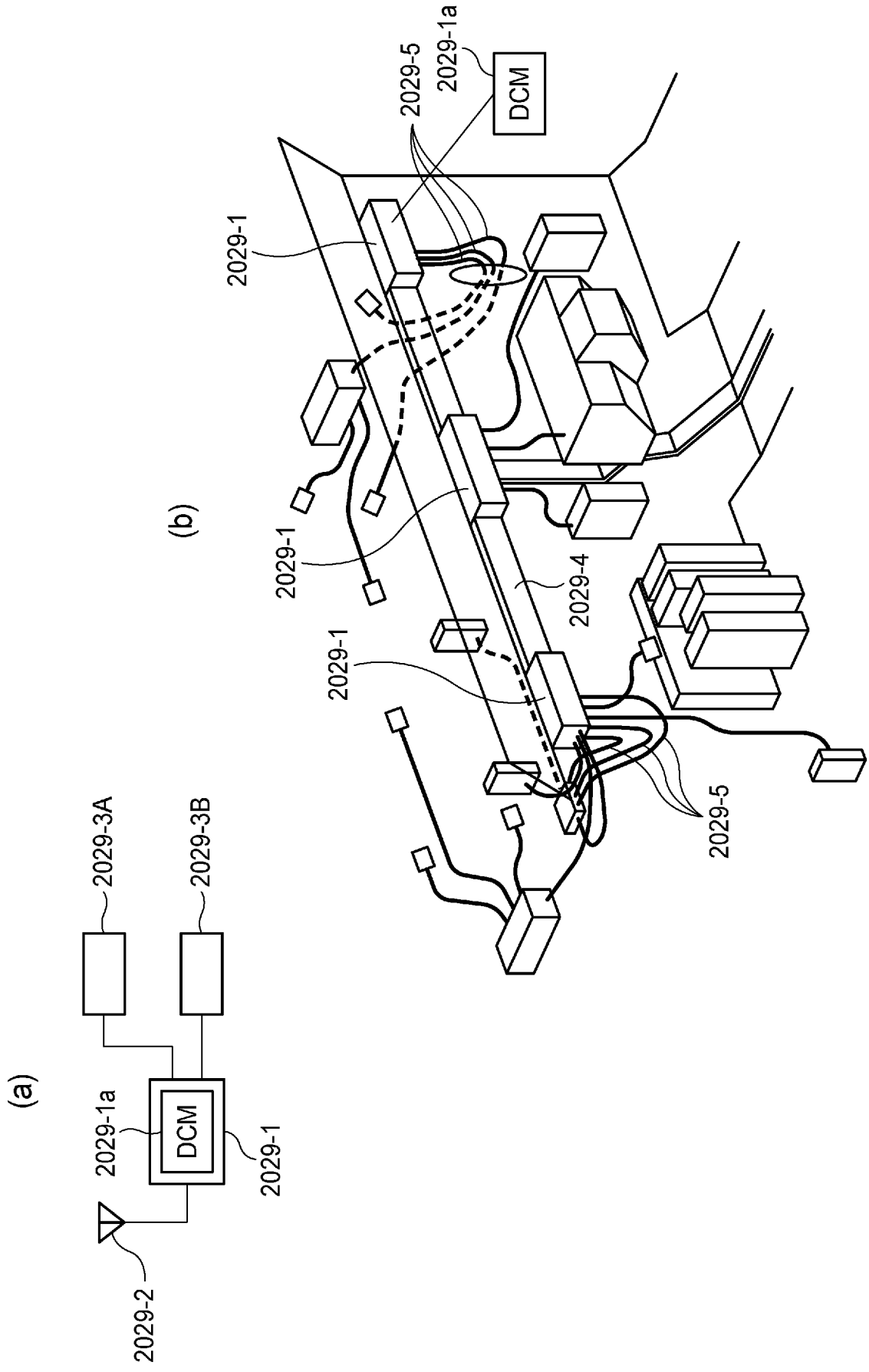
[図74]



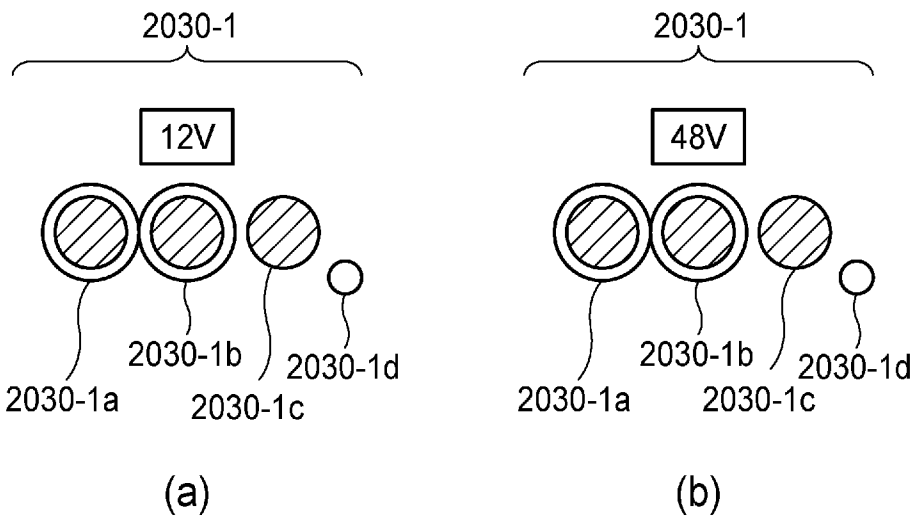
[図75]


バックボーン
電源
アース
筐体アース
アース
補機4
補機3
補機2
補機1
2028-1
2028-2
2028-3
2028-3a
2028-3b
2028-4
2028-5A
2028-5B
2028-5C
2028-5D
2028-6A
2028-6B
2028-6C
2028-6D
ALT

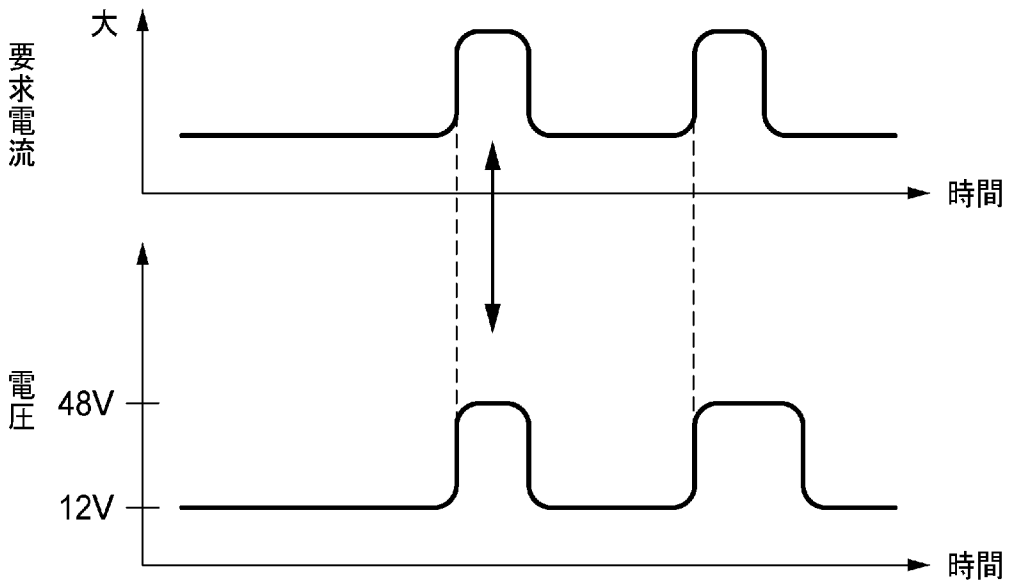
[図76]


(a)
2029-3A
2029-3B
2029-1a
DCM
2029-1
2029-2
(b)
2029-5
2029-1a
DCM
2029-1
2029-1
2029-4
2029-1
2029-5

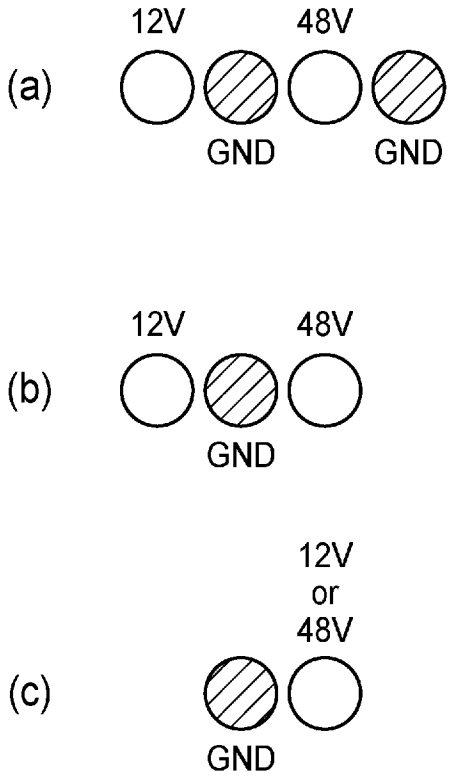
[図77]


2030-1
12V
2030-1a
2030-1b
2030-1c
2030-1d
(a)
2030-1
48V
2030-1a
2030-1b
2030-1c
2030-1d
(b)

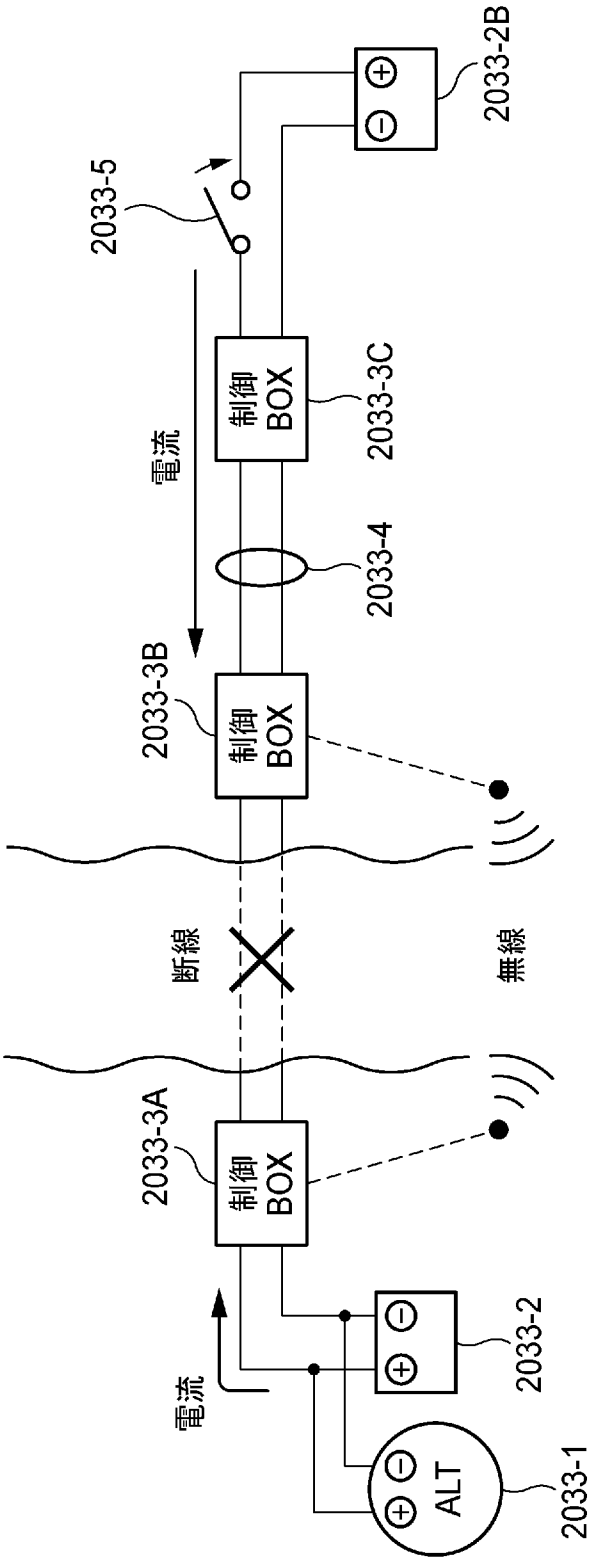
[図78]


大
要求電流
時間
電圧
48V
12V
時間

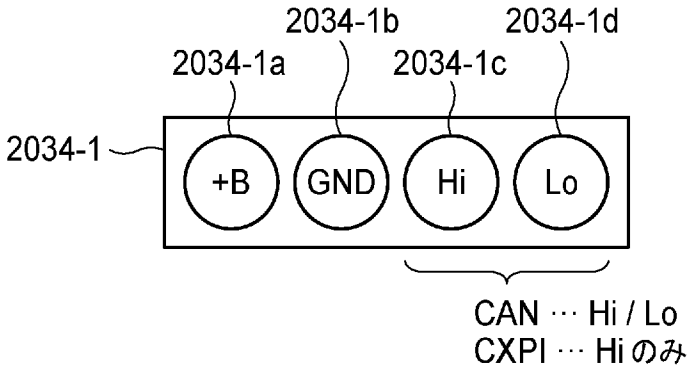
[図79]



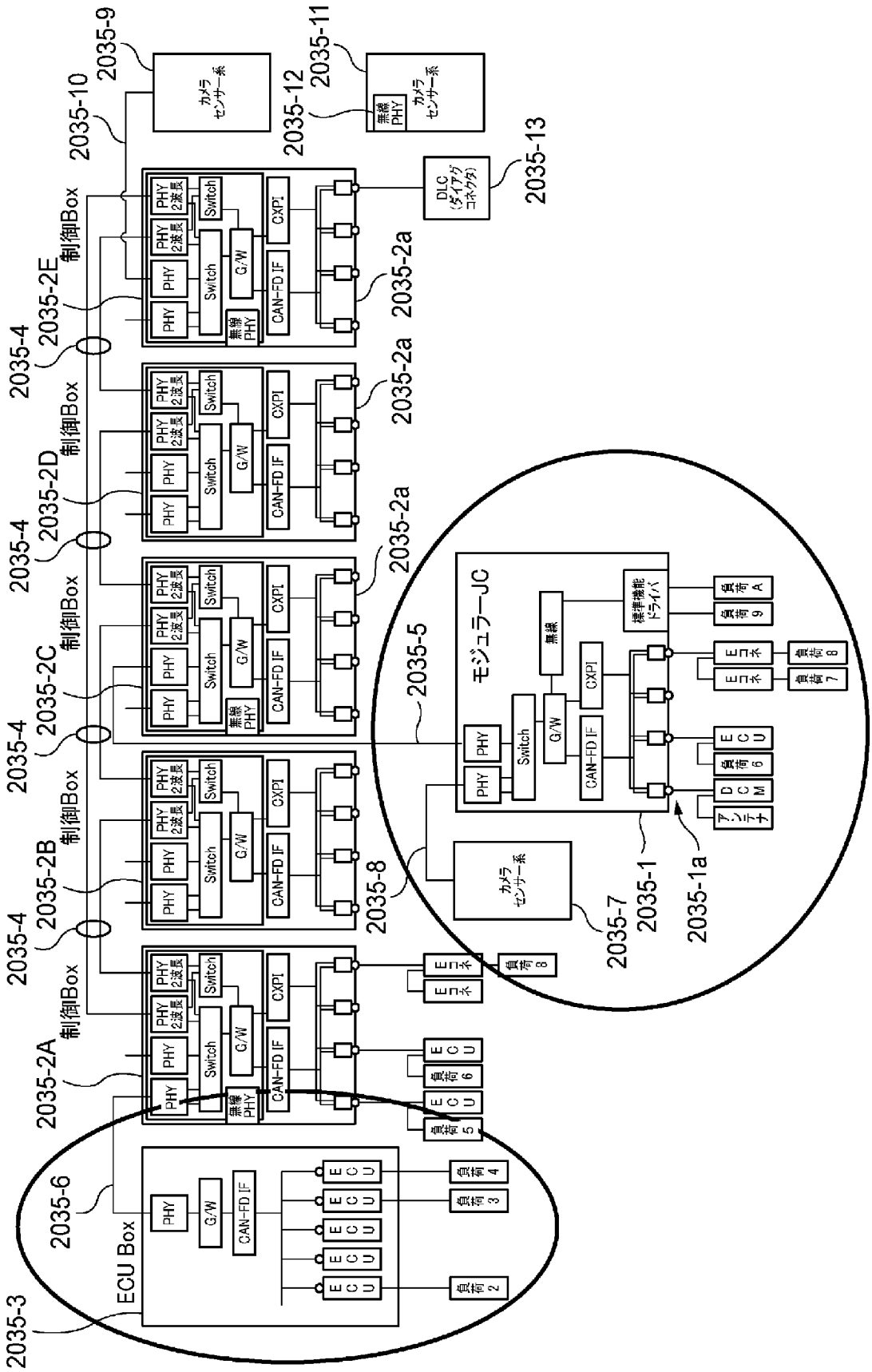
[図80]


2033-2B
2033-5
制御 BOX
2033-3C
電流
2033-4
2033-3B
制御 BOX
断線
無線
2033-3A
制御 BOX
電流
2033-2
ALT
2033-1

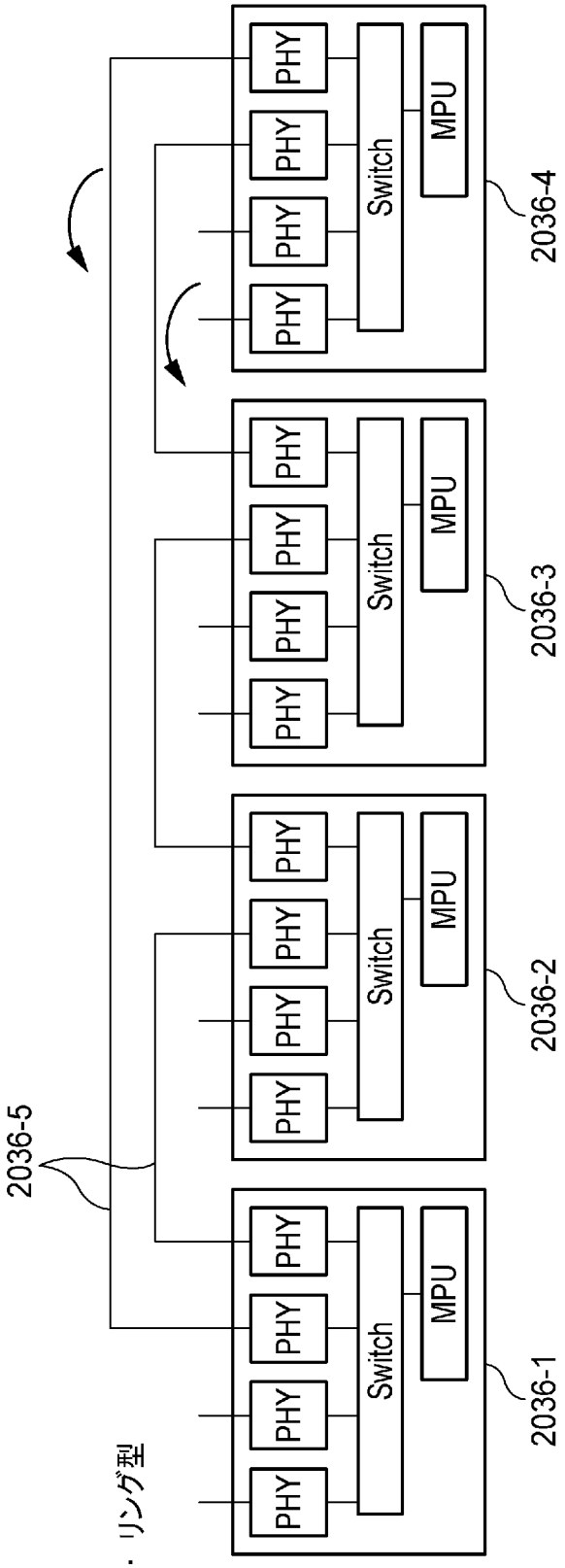
[図81]


2034-1b
2034-1d
2034-1a
2034-1c
2034-1
+B
GND
Hi
Lo
CAN … Hi / Lo
CXPI … Hiのみ

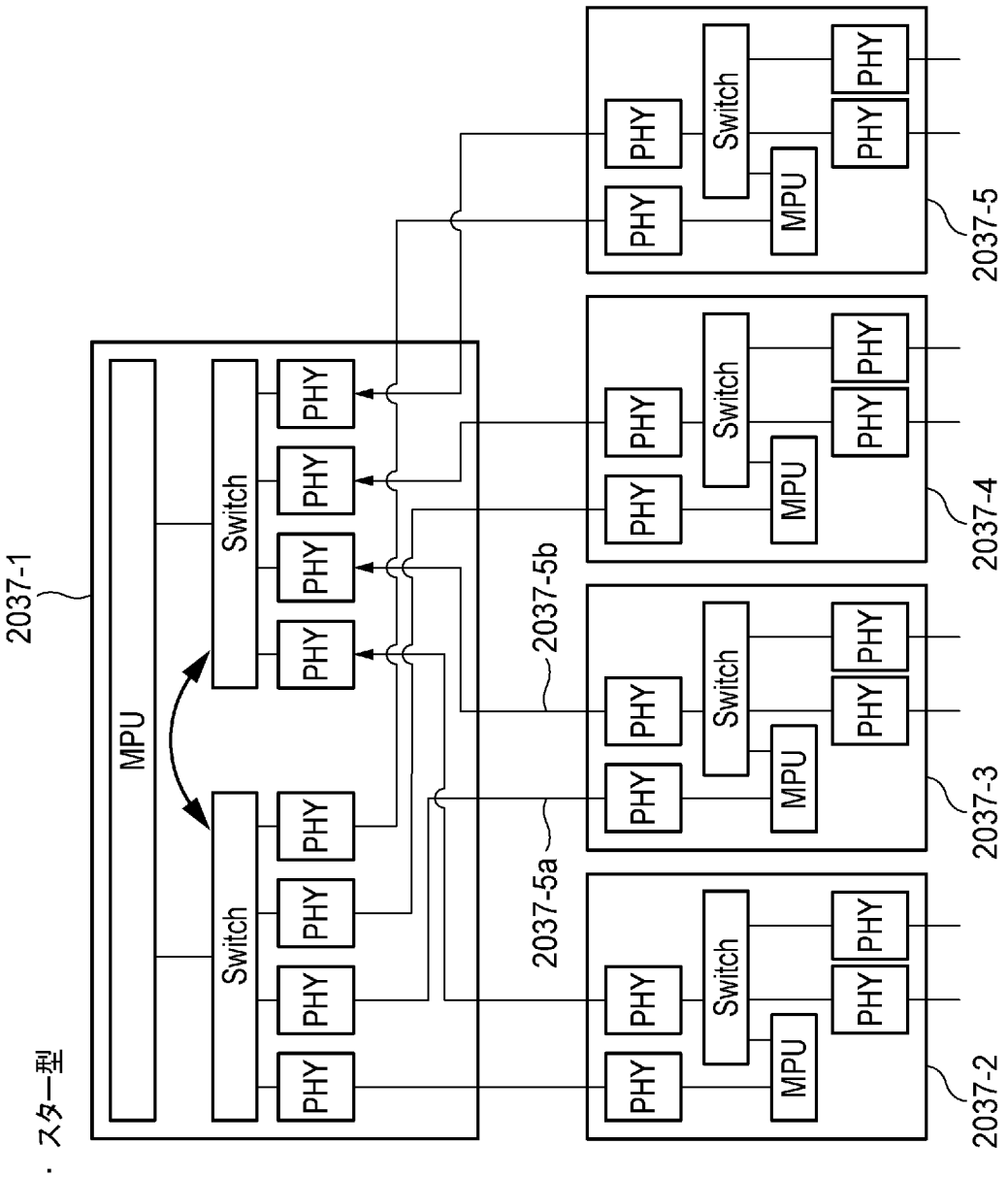
[図82]


2035-9
2035-10
2035-11
2035-12
2035-13
2035-4
2035-2E
2035-2D
2035-2C
2035-2B
2035-2A
2035-2a
2035-5
2035-8
2035-7
2035-1
2035-1a
2035-6
2035-3
制御Box
ECU Box
カメラ センサー系
無線 PHY
DLC (ダイアグ コネクタ)
モジュラーJC
PHY
PHY 2波長
Switch
G/W
CAN-FD IF
CXPI
無線
標準機能 ドライバ
ECU
負荷 2
負荷 3
負荷 4
負荷 5
負荷 6
負荷 7
負荷 8
負荷 9
負荷 A
アンテナ
DCM

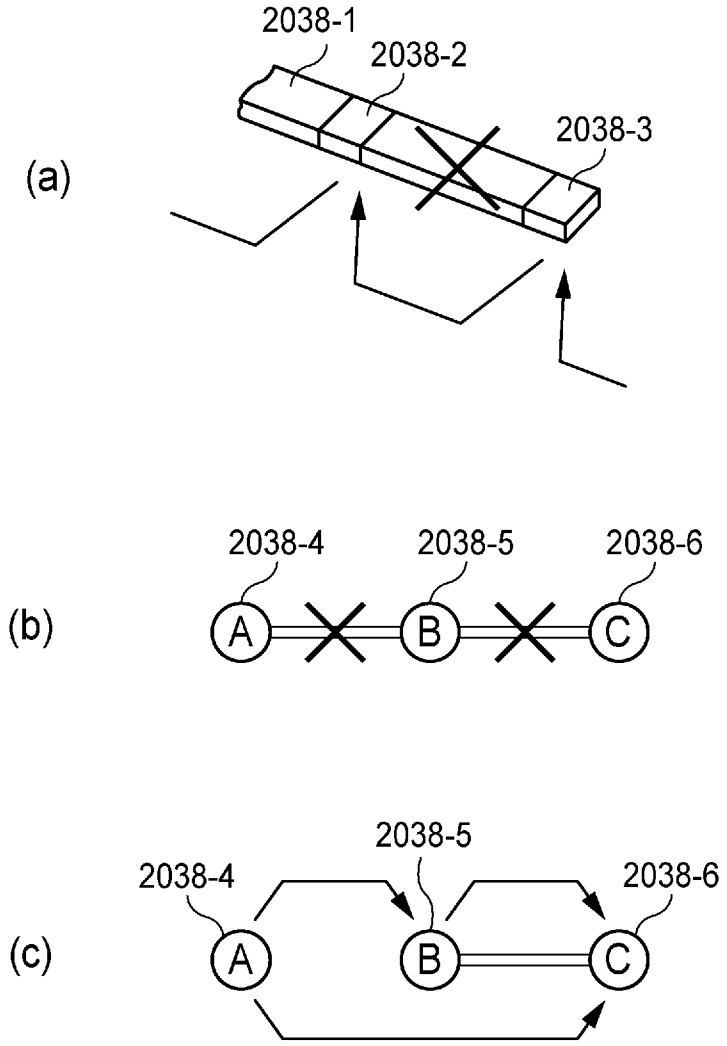
[図83]



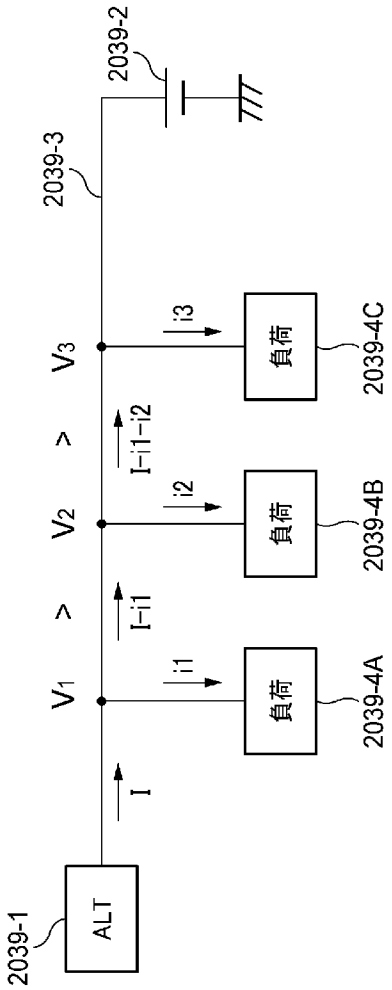
[図84]


・スター型
2037-1
MPU
Switch
PHY
2037-5a
2037-5b
2037-2
2037-3
2037-4
2037-5

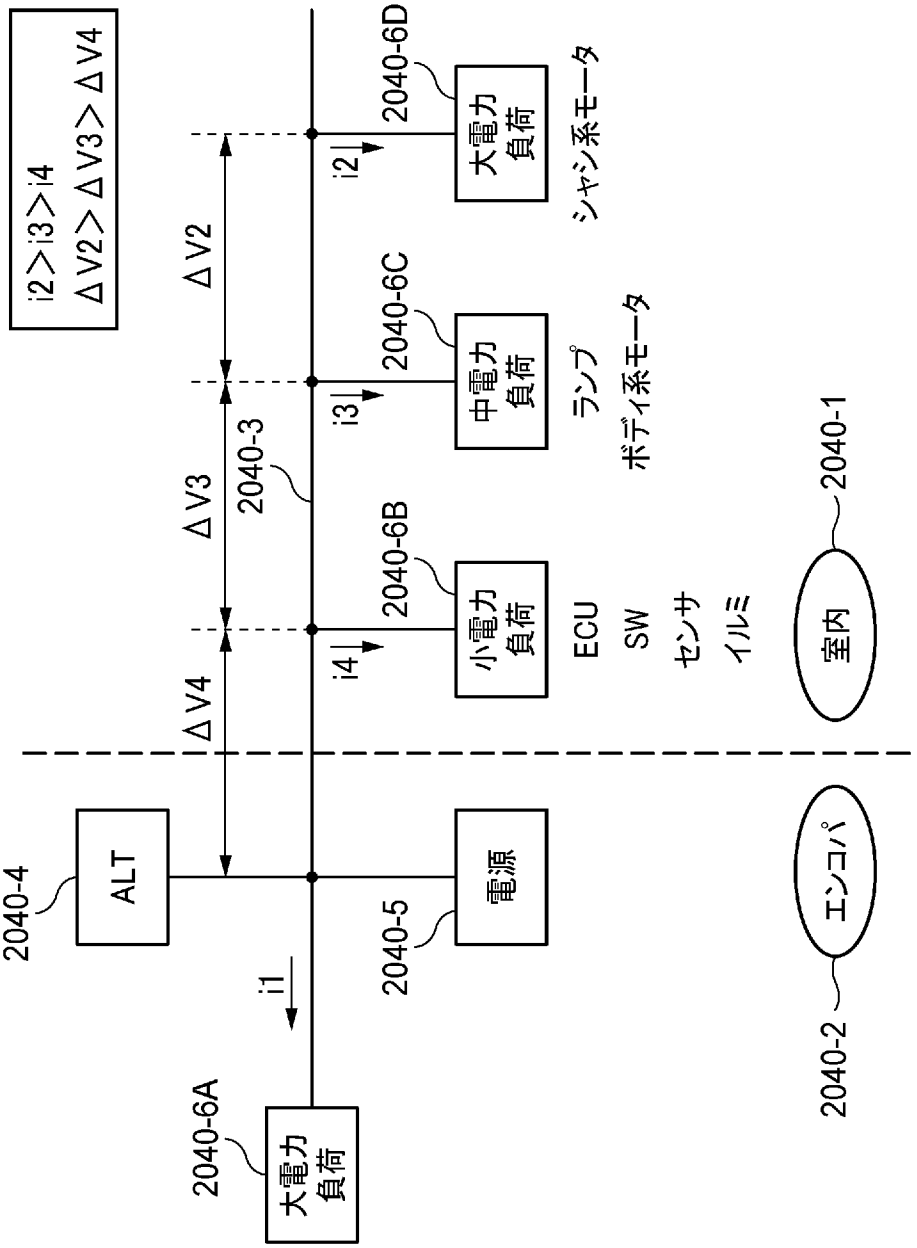
[図85]


(a)
2038-1
2038-2
2038-3
(b)
2038-4
2038-5
2038-6
A
B
C
(c)
2038-4
2038-5
2038-6
A
B
C

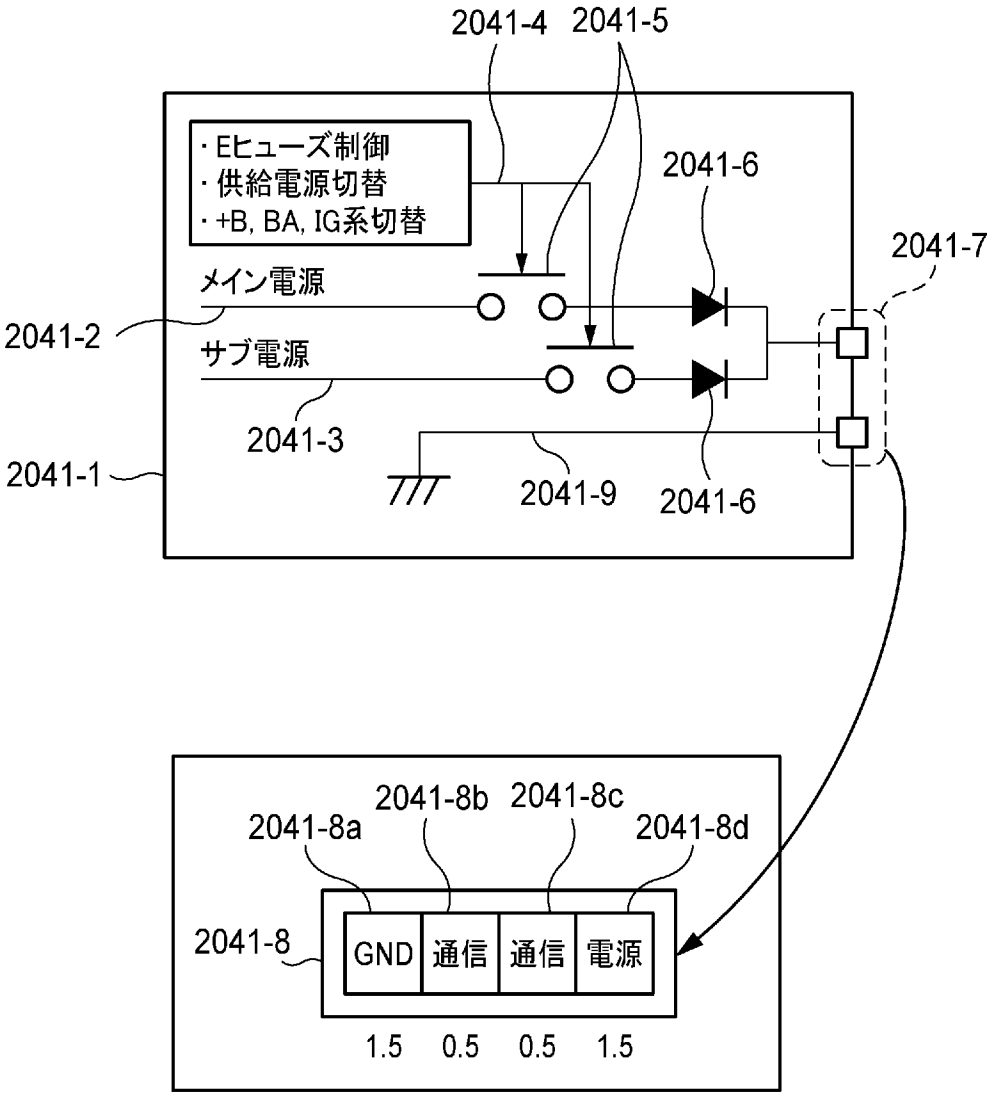
[図86]


2039-2
2039-3
2039-1
ALT
I
V1
>
V2
>
V3
I-i1
I-i1-i2
i1
i2
i3
負荷
負荷
負荷
2039-4A
2039-4B
2039-4C

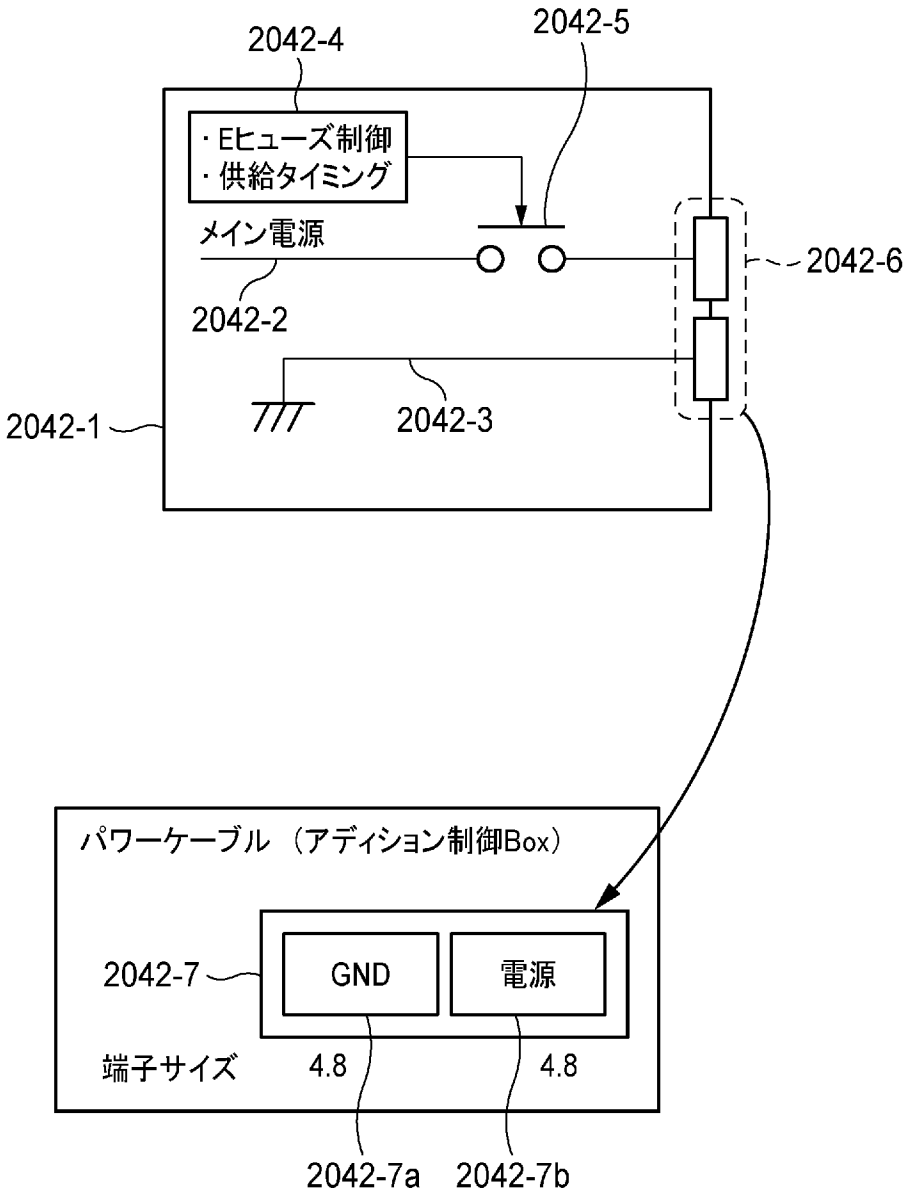
[図87]


i2>i3>i4
ΔV2>ΔV3>ΔV4
ΔV2
ΔV3
ΔV4
2040-3
2040-6D
大電力負荷
i2
2040-6C
中電力負荷
i3
2040-6B
小電力負荷
i4
2040-4
ALT
2040-5
電源
i1
2040-6A
大電力負荷
シャシ系モータ
ランプ
ボディ系モータ
ECU
SW
センサ
イルミ
2040-1
室内
エンコパ
2040-2

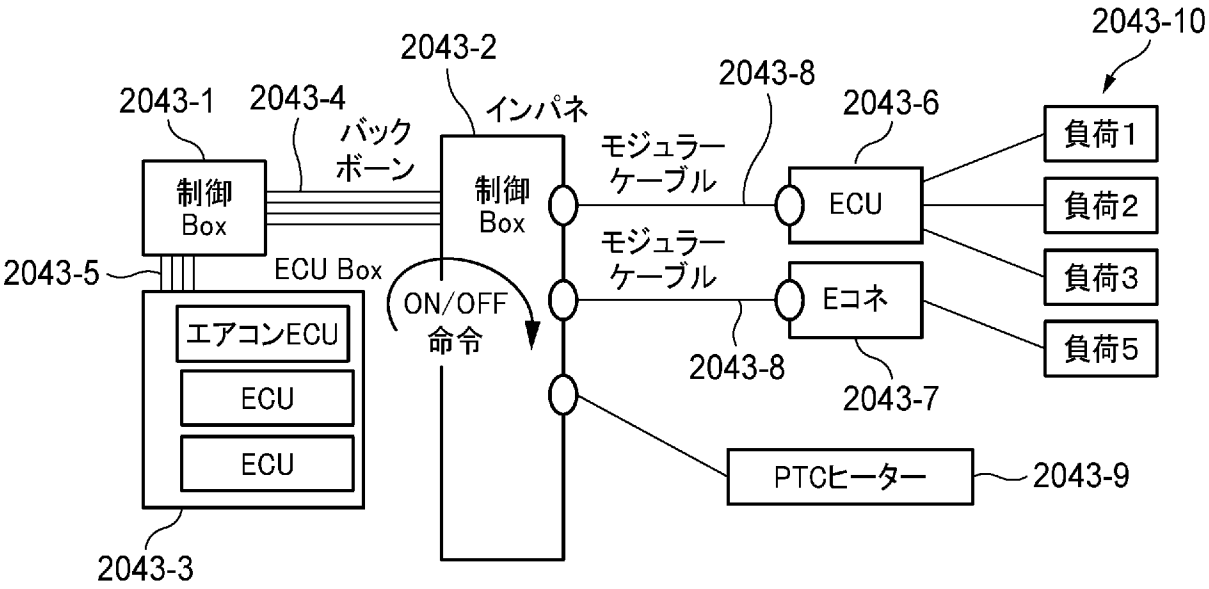
[図88]


2041-4
2041-5
・Eヒューズ制御
・供給電源切替
・+B, BA, IG系切替
2041-6
2041-7
メイン電源
2041-2
サブ電源
2041-3
2041-1
2041-9
2041-6
2041-8b
2041-8c
2041-8a
2041-8d
2041-8
GND
通信
通信
電源
1.5
0.5
0.5
1.5

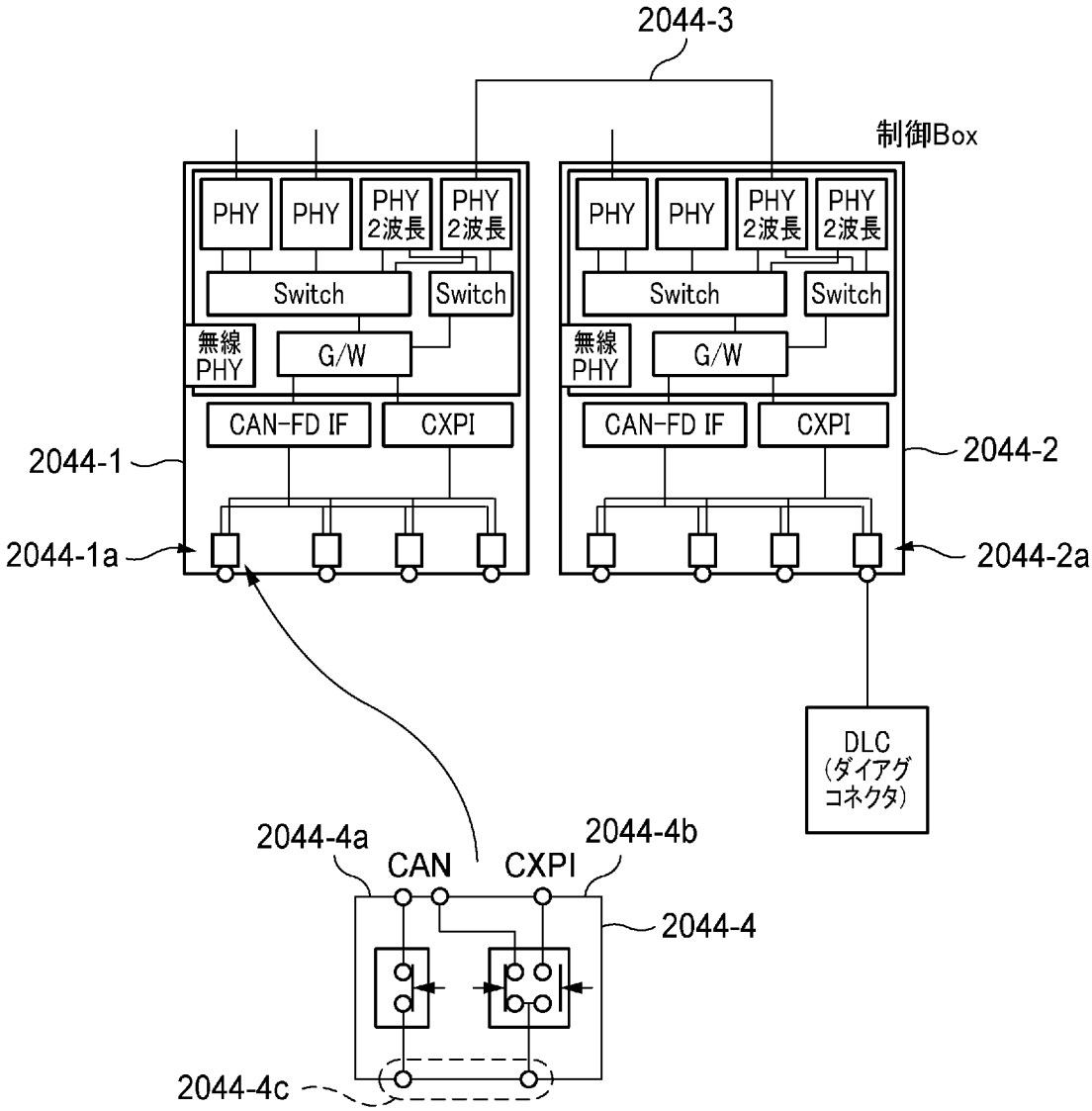
[図89]

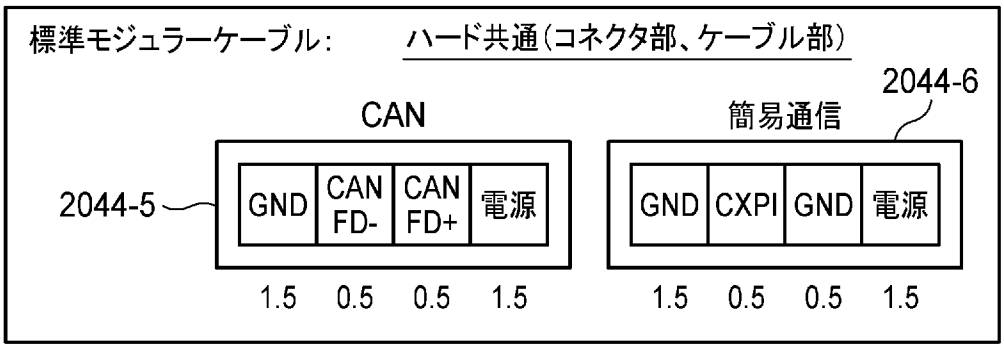

2042-4
2042-5
・Eヒューズ制御
・供給タイミング
メイン電源
2042-6
2042-2
2042-1
2042-3
パワーケーブル （アディション制御Box）
2042-7
GND
電源
端子サイズ
4.8
4.8
2042-7a
2042-7b

[図90]

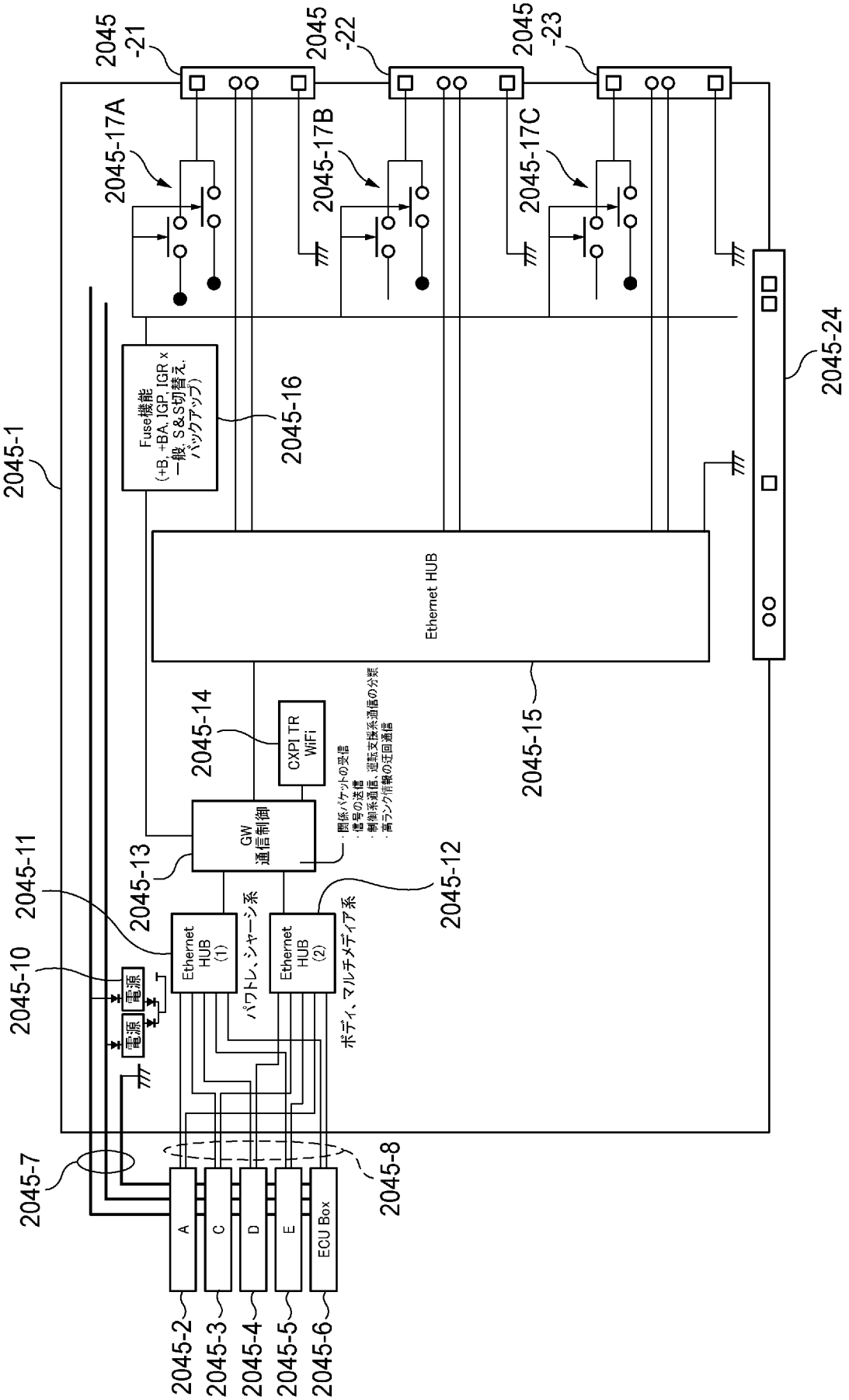

2043-10
2043-2
2043-8
2043-1
2043-4
インパネ
2043-6
バック
ボーン
モジュラー
ケーブル
負荷1
制御
Box
制御
Box
ECU
負荷2
モジュラー
ケーブル
2043-5
ECU Box
ON/OFF
命令
Eコネ
負荷3
負荷5
エアコンECU
2043-8
2043-7
ECU
ECU
PTCヒーター
2043-9
2043-3

[図91]


2044-3
制御Box
PHY
PHY
PHY 2波長
PHY 2波長
Switch
Switch
無線 PHY
G/W
CAN-FD IF
CXPI
2044-1
2044-2
2044-1a
2044-2a
DLC (ダイアグ コネクタ)
2044-4a
CAN
CXPI
2044-4b
2044-4
2044-4c

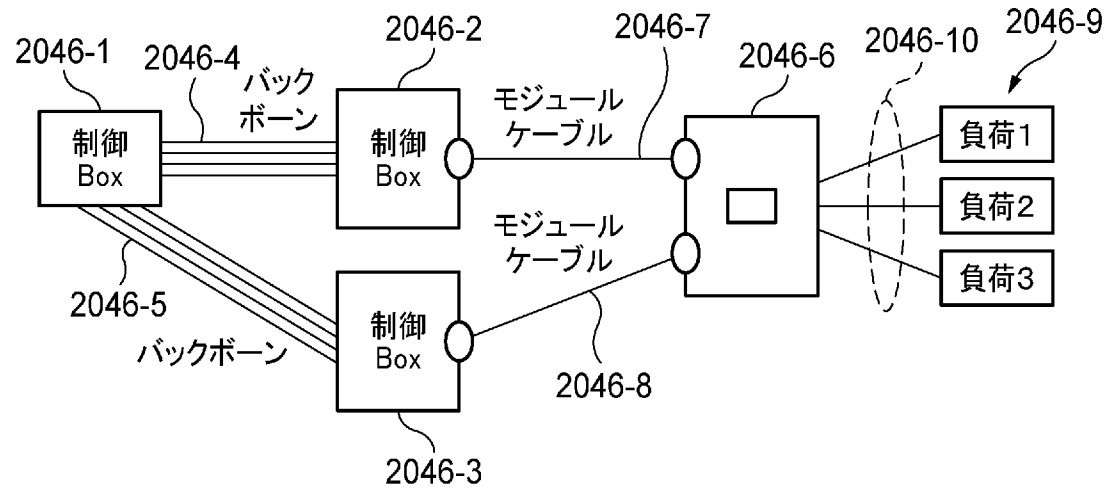

標準モジュラーケーブル:
ハード共通(コネクタ部、ケーブル部)
2044-6
CAN
簡易通信
2044-5
GND
CAN FD-
CAN FD+
電源
GND
CXPI
GND
電源
1.5 0.5 0.5 1.5
1.5 0.5 0.5 1.5

[図92]

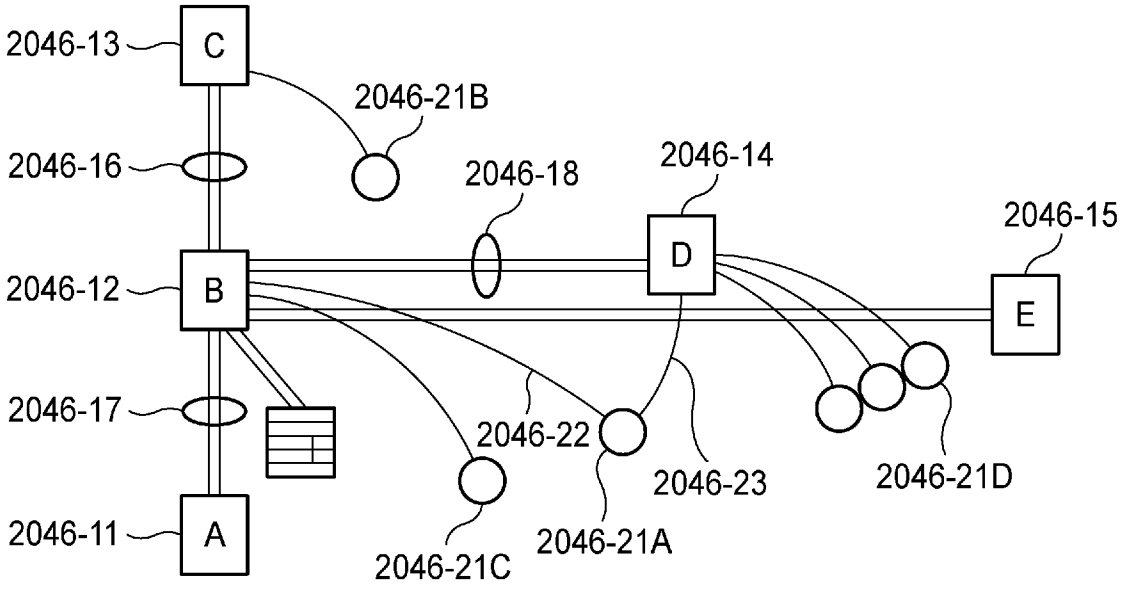

2045-21
2045-22
2045-23
2045-17A
2045-17B
2045-17C
2045-24
2045-1
Fuse機能
(+B, +BA, IGP, IGR x
一般, S&S切替え,
バックアップ)
2045-16
Ethernet HUB
2045-15
2045-14
CXPI TR
WiFi
GW
通信制御
・関係パケットの受信
・信号の送信
・制御系通信、運転支援系通信の分業
・高ランク情報の迂回通信
2045-13
2045-12
2045-11
2045-10
Ethernet
HUB
(1)
Ethernet
HUB
(2)
パワトレ、シャーシ系
ボディ、マルチメディア系
電源
電源
2045-7
2045-8
A
C
D
E
ECU Box
2045-2
2045-3
2045-4
2045-5
2045-6

[図93]

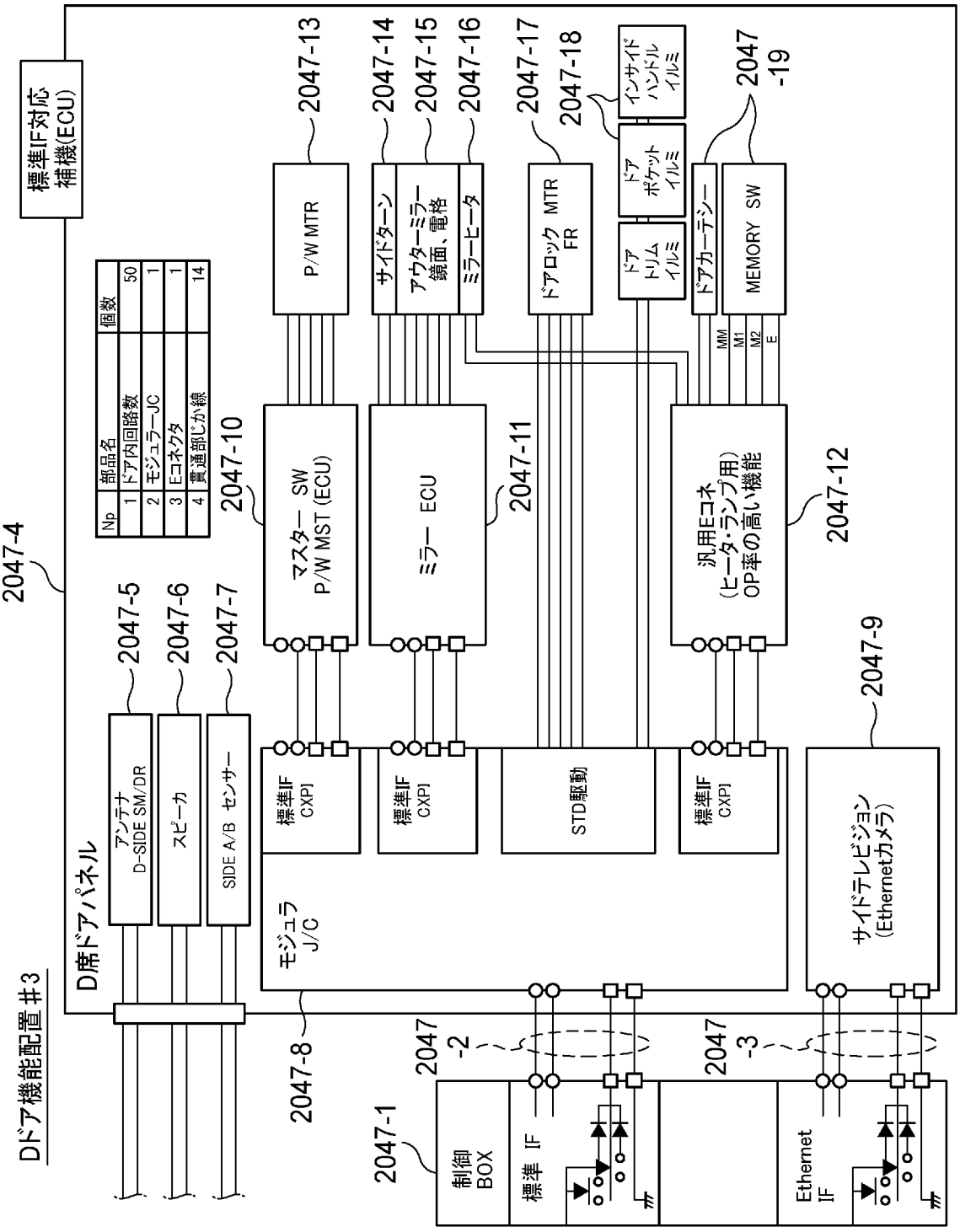
(a)


2046-1
2046-4
バック
ボーン
2046-2
2046-7
2046-6
2046-10
2046-9
制御
Box
制御
Box
モジュール
ケーブル
負荷1
負荷2
負荷3
モジュール
ケーブル
2046-5
バックボーン
制御
Box
2046-8
2046-3

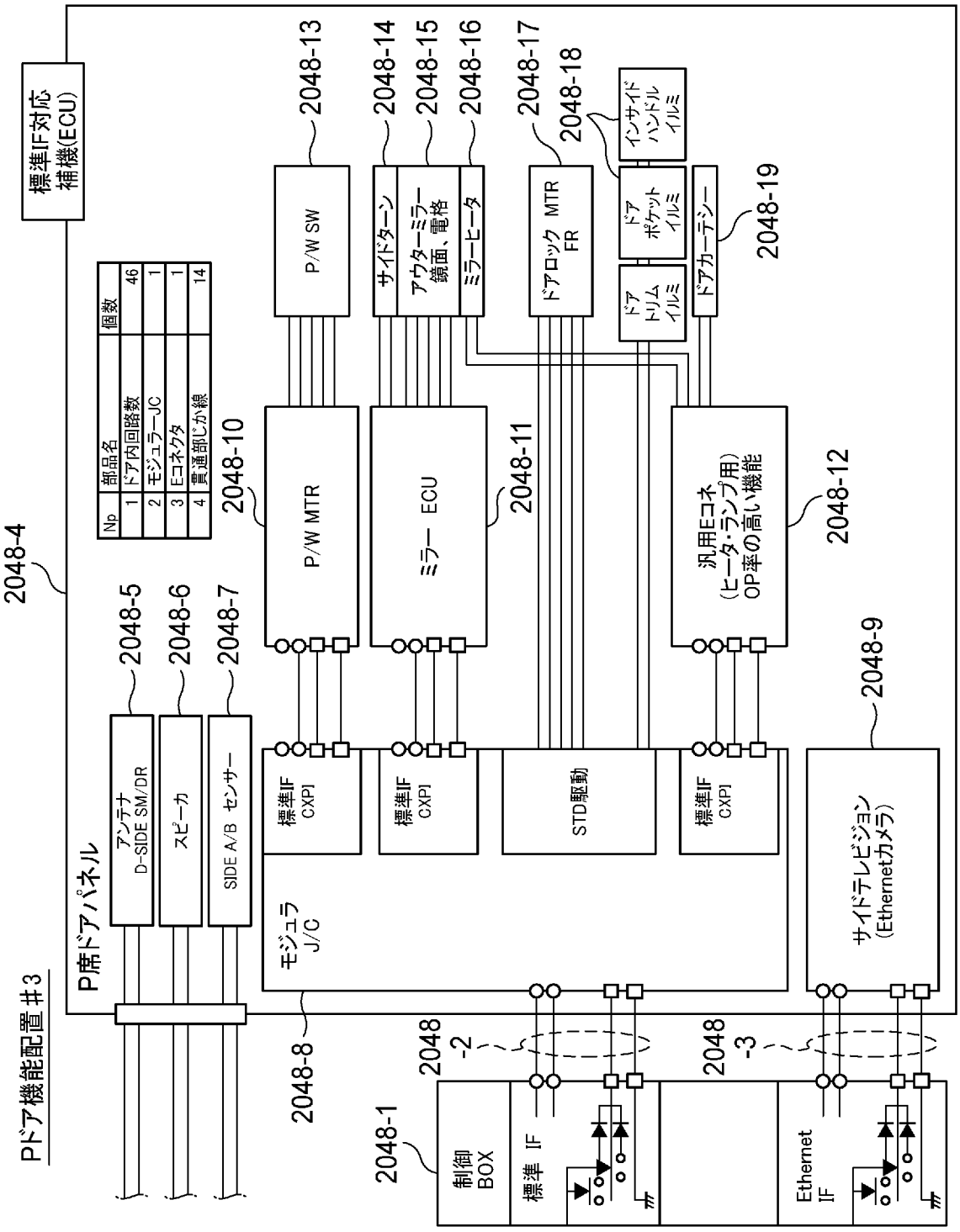
(b)


2046-13
C
2046-21B
2046-16
2046-18
2046-14
2046-15
D
2046-12
B
E
2046-17
2046-22
2046-23
2046-21D
2046-11
A
2046-21C
2046-21A

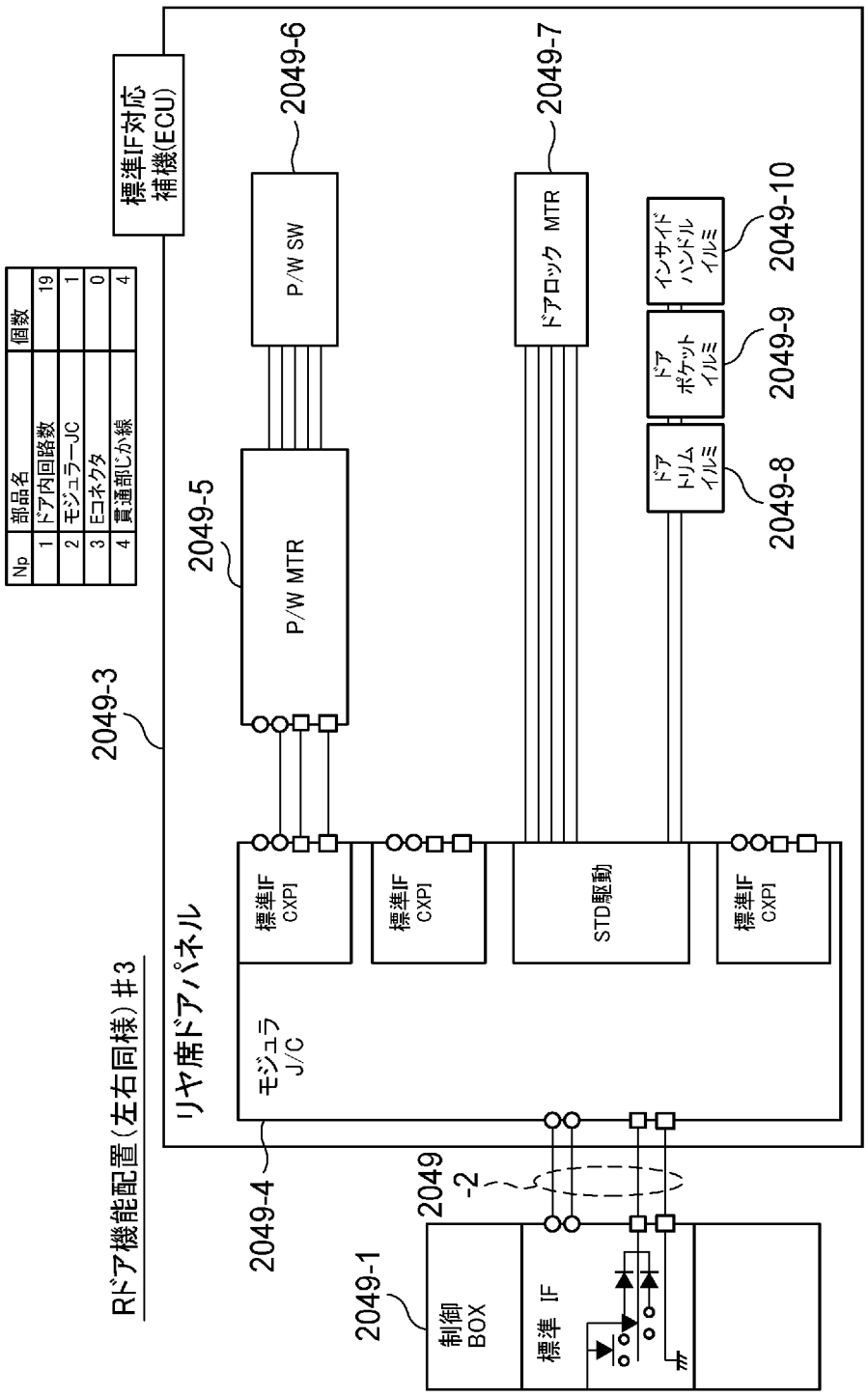
[図94]


Dドア機能配置 #3
D席ドアパネル
2047-4
標準IF対応
補機(ECU)
2047-1
制御
BOX
2047-2
2047-3
2047-5
アンテナ
D-SIDE SM/DR
2047-6
スピーカ
2047-7
SIDE A/B センサー
2047-8
モジュラ
J/C
2047-9
サイドテレビジョン
(Ethernetカメラ)
2047-10
マスター SW
P/W MST (ECU)
2047-11
ミラー ECU
2047-12
汎用Eコネ
(ヒータ・ランプ用)
OP率の高い機能
2047-13
P/W MTR
2047-14
サイドターン
2047-15
アウターミラー
鏡面、電格
2047-16
ミラーヒータ
2047-17
ドアロック MTR
FR
2047-18
ドア
トリム
イルミ
ドア
ポケット
イルミ
インサイド
ハンドル
イルミ
2047-19
ドアカーテシー
MEMORY SW
MM
M1
M2
E
標準IF
CXPI
STD駆動
Ethernet
IF
Np
部品名
個数
1
ドア内回路数
50
2
モジュラーJC
1
3
Eコネクタ
1
4
貫通部ピカ線
14

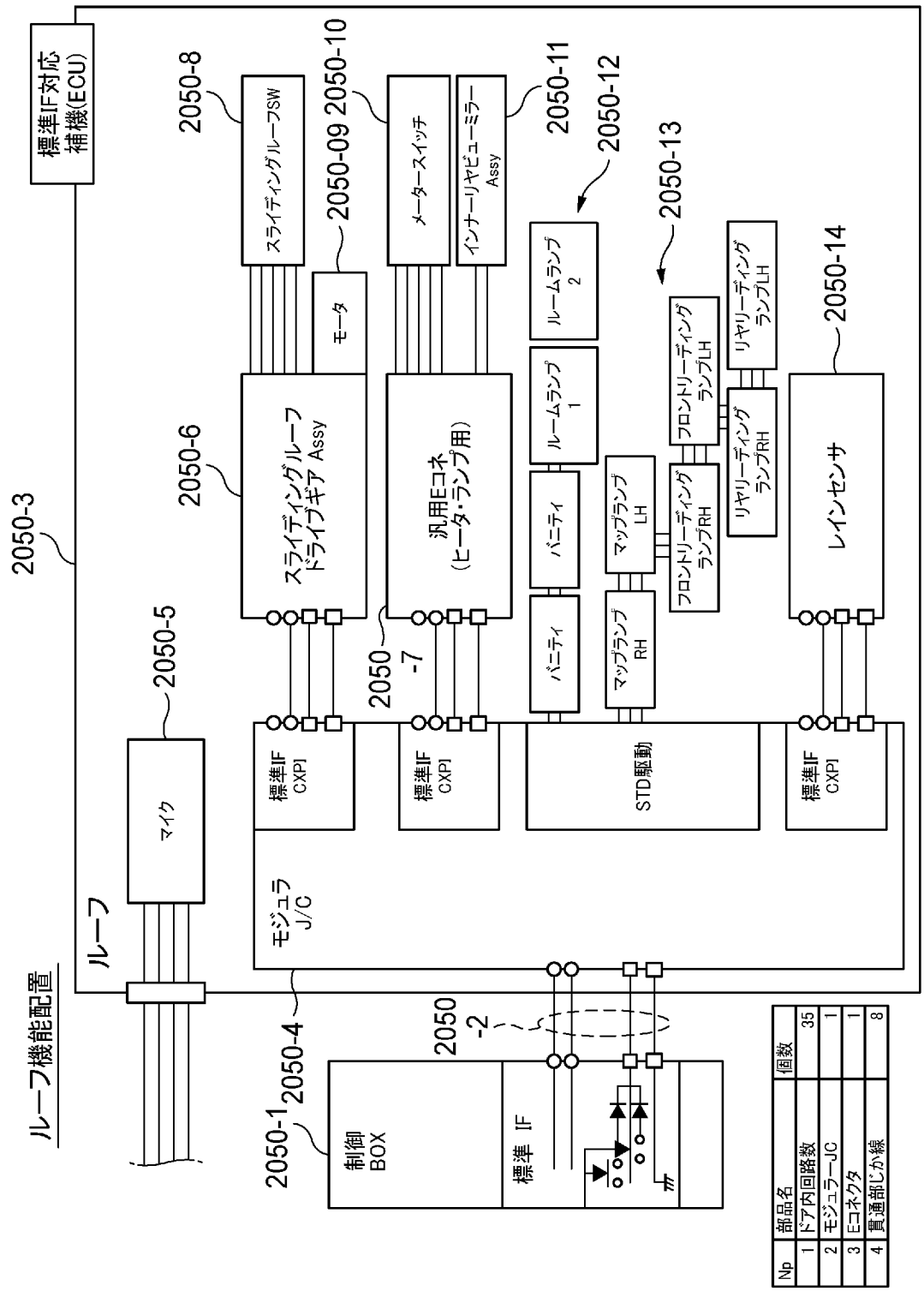
[図95]


Pドア機能配置＃3
2048-4
P席ドアパネル
標準IF対応
補機(ECU)
No
部品名
個数
1
ドア内回路数
46
2
モジュラーJC
1
3
Eコネクタ
1
4
貫通部ピカ線
14
2048-5
2048-6
2048-7
2048-8
2048-9
2048-10
2048-11
2048-12
2048-13
2048-14
2048-15
2048-16
2048-17
2048-18
2048-19
アンテナ
D-SIDE SM/DR
スピーカ
SIDE A/B センサー
モジュラ
J/C
標準IF
CXPI
P/W MTR
ミラー ECU
STD駆動
汎用Eコネ
(ヒータ・ランプ用)
OP率の高い機能
サイドテレビジョン
(Ethernetカメラ)
P/W SW
サイドターン
アウターミラー
鏡面、電格
ミラーヒータ
ドアロック MTR
FR
ドア
トリム
イルミ
ドア
ポケット
イルミ
インサイド
ハンドル
イルミ
ドアカーテシー
2048
-1
制御
BOX
2048
-2
2048
-3
標準 IF
Ethernet
IF

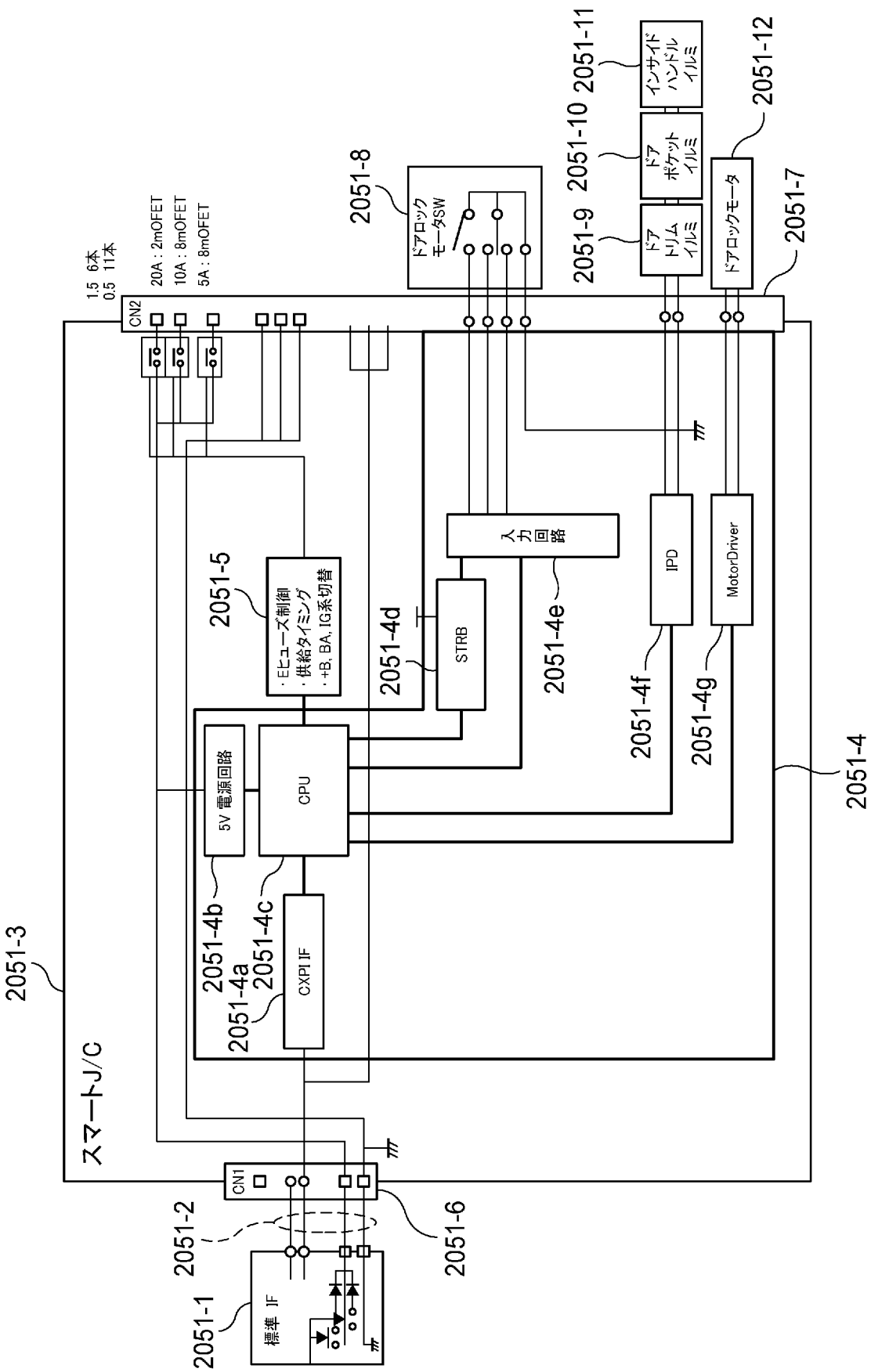
[図96]


Rドア機能配置(左右同様)#3
リヤ席ドアパネル
2049-3
2049-4
2049-1
2049-2
制御 BOX
標準 IF
モジュラ J/C
標準IF CXPI
標準IF CXPI
STD駆動
標準IF CXPI
2049-5
P/W MTR
2049-6
P/W SW
2049-7
ドアロック MTR
2049-8
ドア トリム イルミ
2049-9
ドア ポケット イルミ
2049-10
インサイド ハンドル イルミ
標準IF対応 補機(ECU)
No 部品名 個数
1 ドア内回路数 19
2 モジュラーJC 1
3 Eコネクタ 0
4 貫通部じか線 4

[図97]

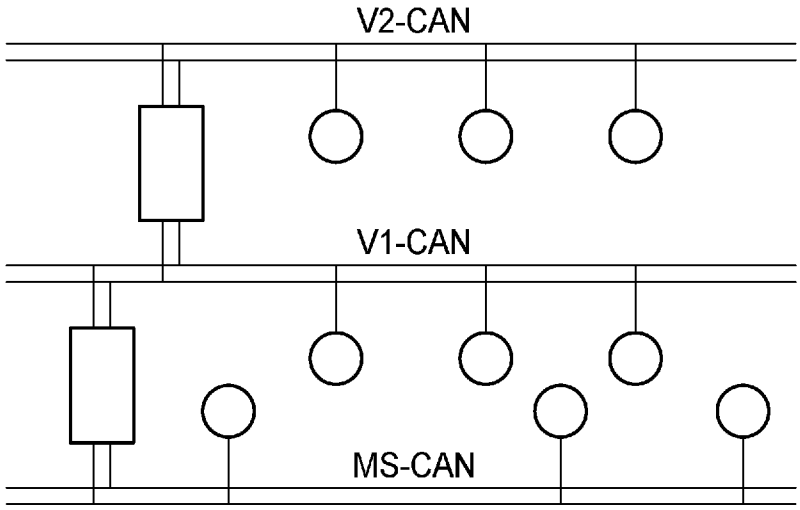

ルーフ機能配置
ルーフ
2050-3
標準IF対応
補機(ECU)
2050-1
制御
BOX
2050-2
標準 IF
2050-4
モジュラ
J/C
2050-5
マイク
2050-6
スライディングルーフ
ドライブギア Assy
2050-7
汎用Eコネ
(ヒータ・ランプ用)
2050-8
スライディングルーフSW
2050-9
モータ
2050-10
メーターSW
2050-11
インナーリヤビューミラー
Assy
2050-12
ルームランプ
1
ルームランプ
2
バニティ
バニティ
マップランプ
LH
マップランプ
RH
2050-13
フロントリーディング
ランプLH
フロントリーディング
ランプRH
リヤリーディング
ランプRH
リヤリーディング
ランプLH
2050-14
レインセンサ
標準IF
CXPI
標準IF
CXPI
STD駆動
標準IF
CXPI
Np
部品名
個数
1
ドア内回路数
35
2
モジュラーJC
1
3
Eコネクタ
1
4
貫通部じか線
8

[図98]

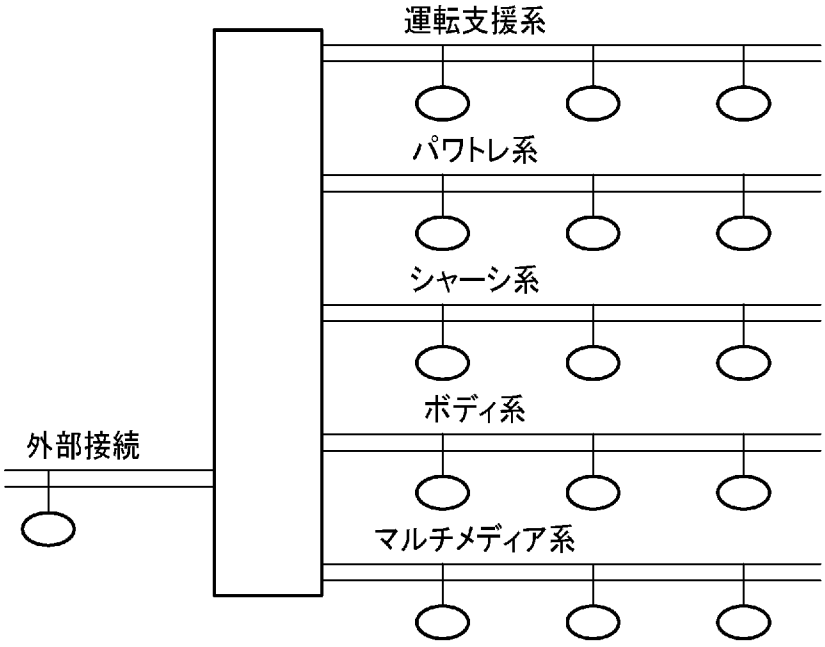

スマートJ/C
2051-3
CN1
CN2
2051-1
標準 IF
2051-2
2051-6
1.5 6本
0.5 11本
20A : 2mOFET
10A : 8mOFET
5A : 8mOFET
2051-8
ドアロック
モータSW
2051-9
ドア
トリム
イルミ
2051-10
ドア
ポケット
イルミ
2051-11
インサイド
ハンドル
イルミ
2051-12
ドアロックモータ
2051-7
2051-5
・Eヒューズ制御
・供給タイミング
・+B, BA, IG系切替
2051-4d
STRB
入力回路
2051-4e
IPD
MotorDriver
2051-4f
2051-4g
2051-4
5V 電源回路
CPU
2051-4b
2051-4c
2051-4a
CXPI IF

[図99]

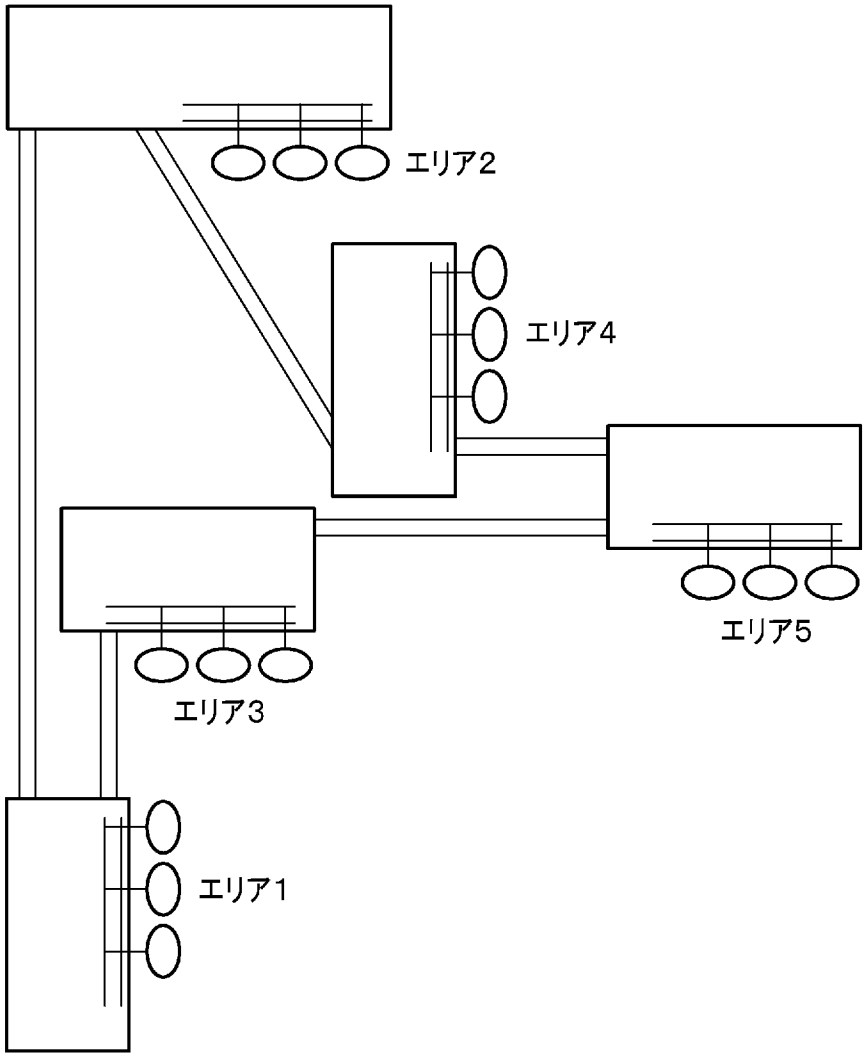
(a)



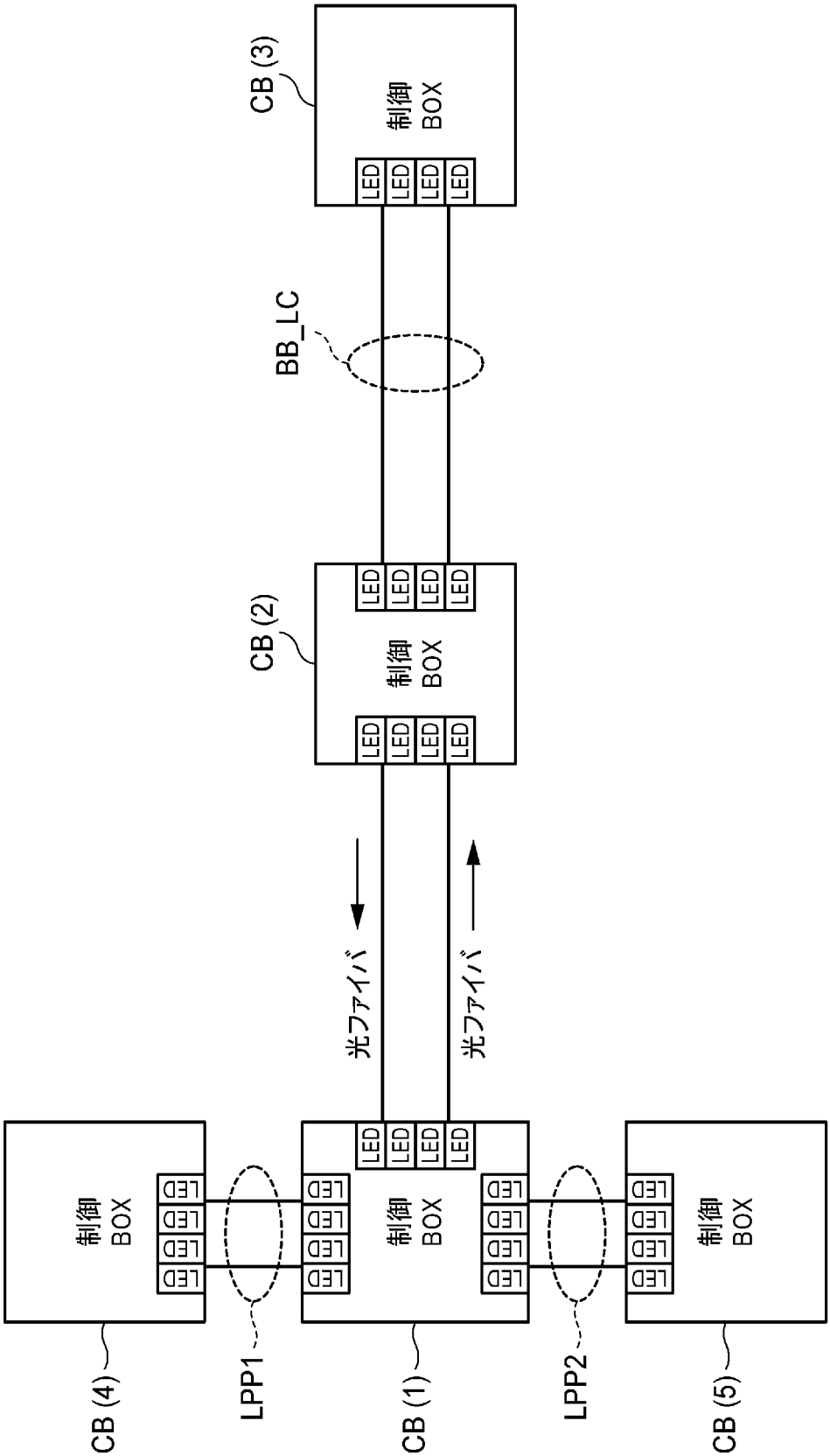

(b)



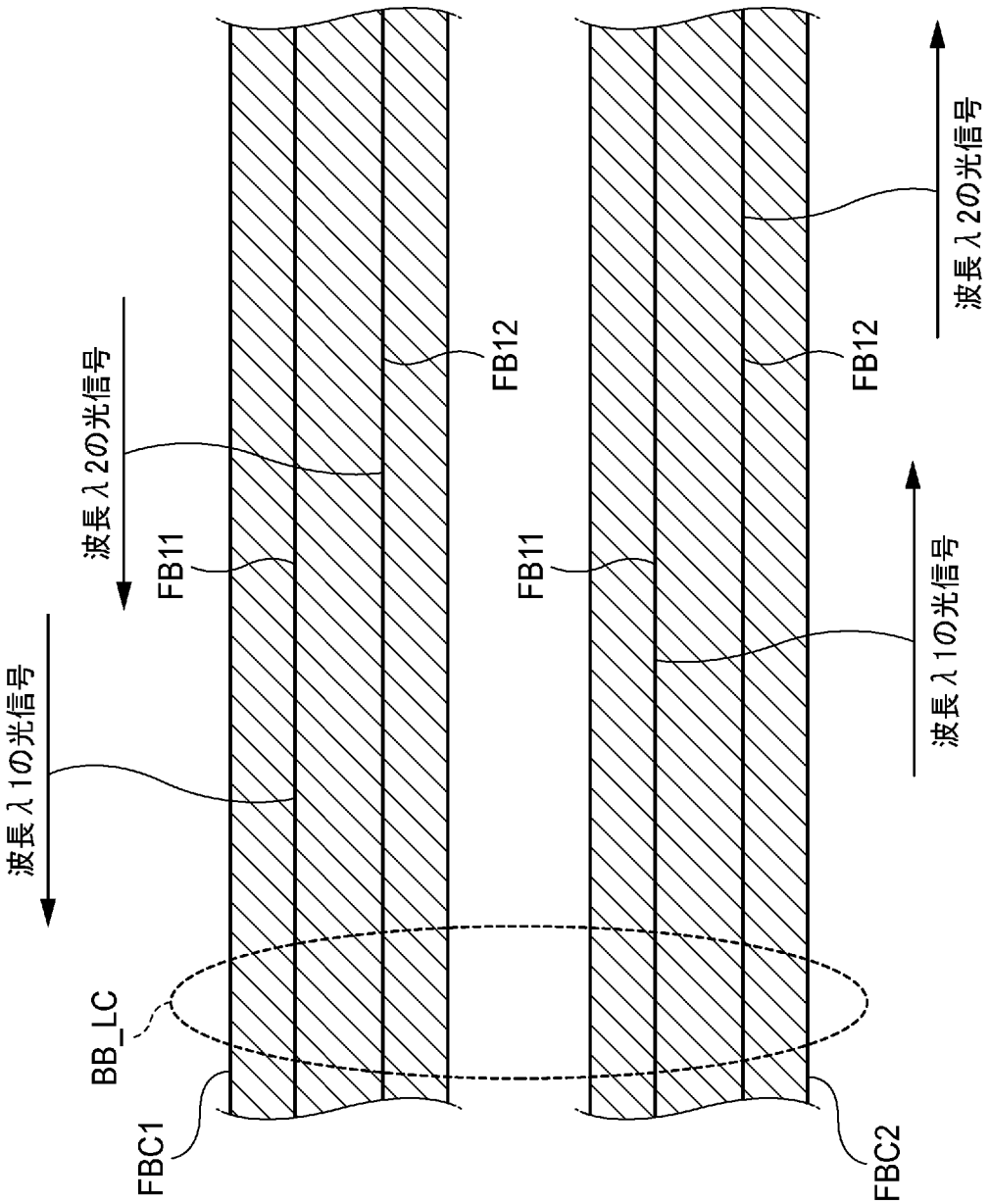
[図100]



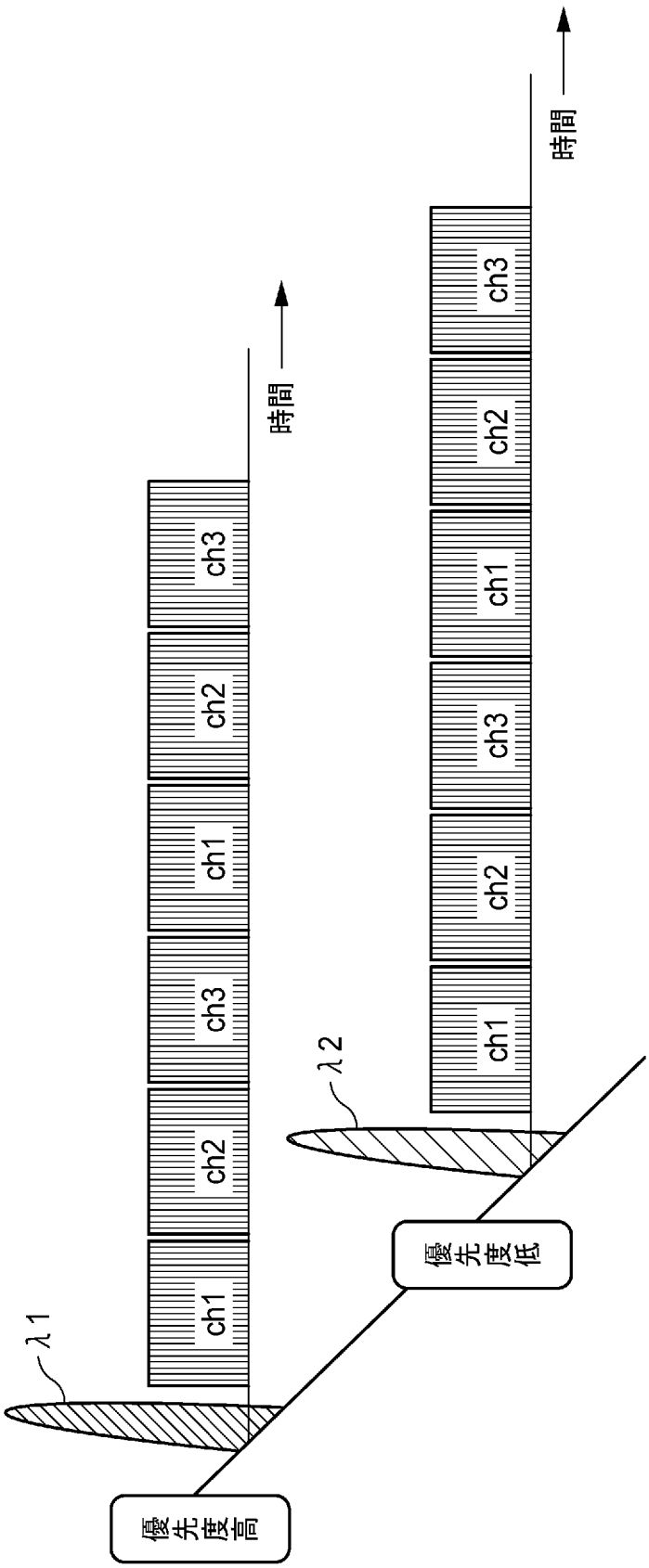
[図101]



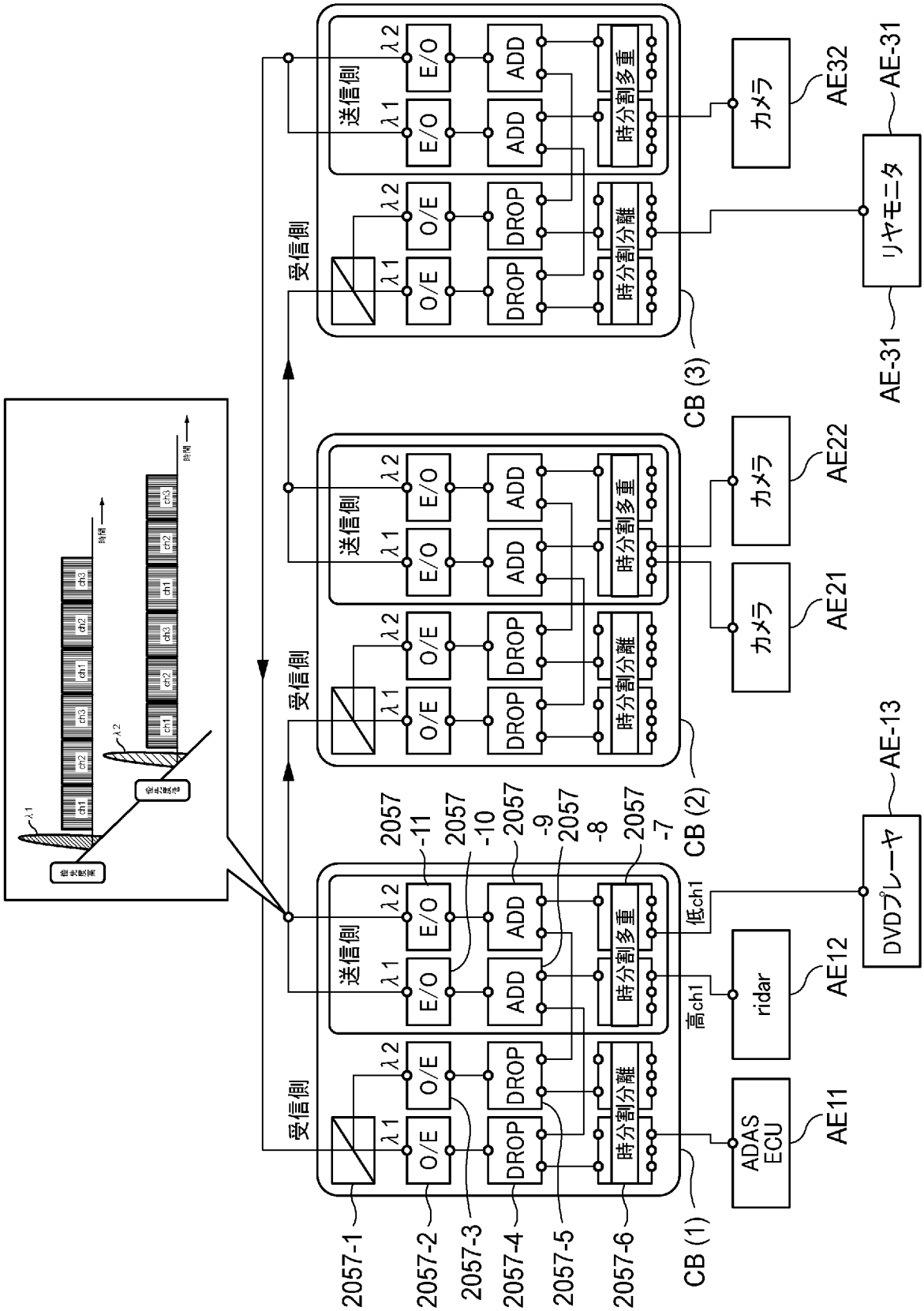
[図102]


波長λ2の光信号
FB11
波長λ1の光信号
FB12
BB_LC
FBC1
FB11
FB12
波長λ2の光信号
波長λ1の光信号
FBC2

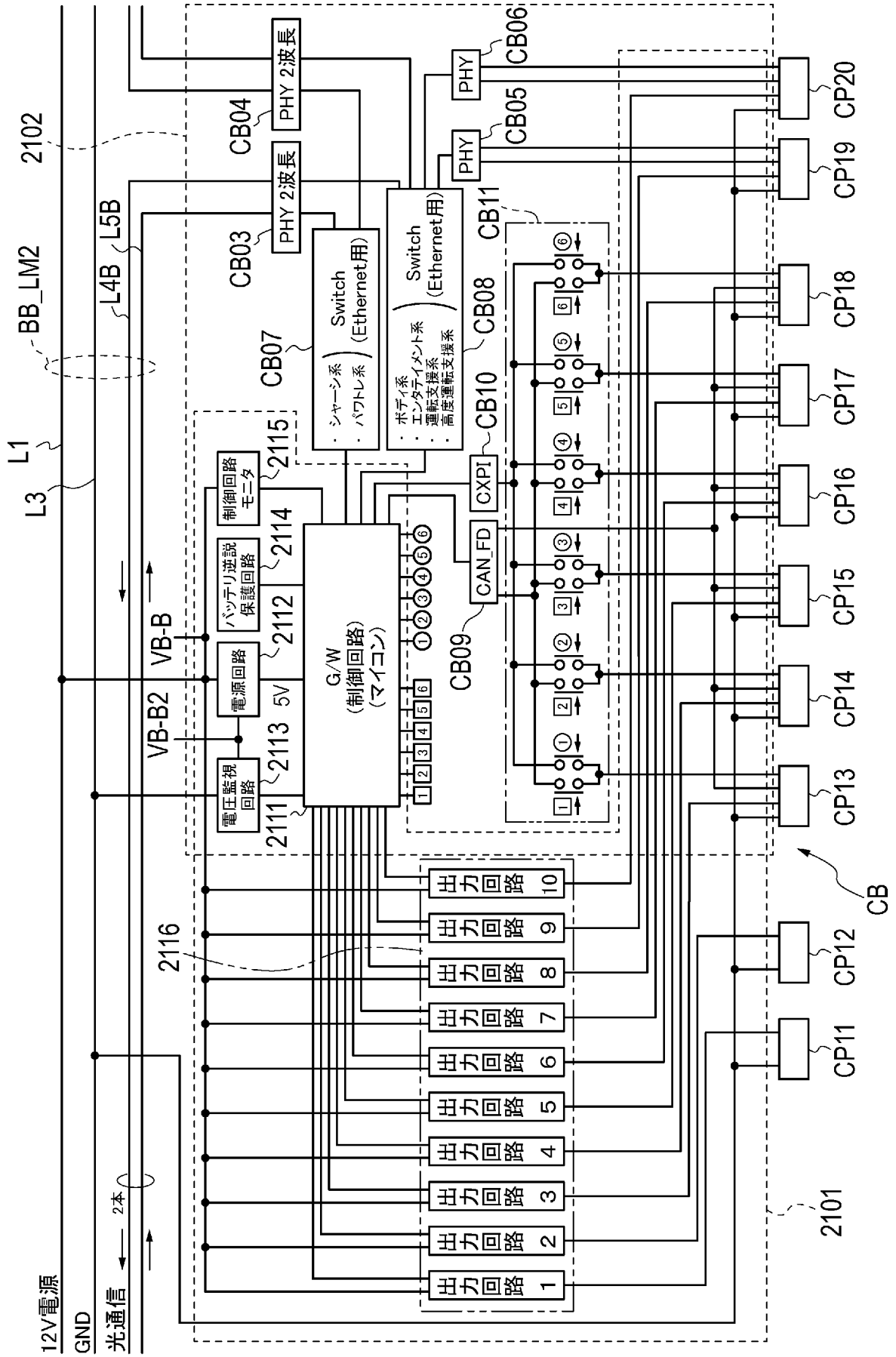
[図103]


時間
ch1
ch2
ch3
ch1
ch3
ch2
ch1
λ1
優先度高
時間
ch1
ch3
ch2
ch1
ch3
ch2
λ2
優先度低

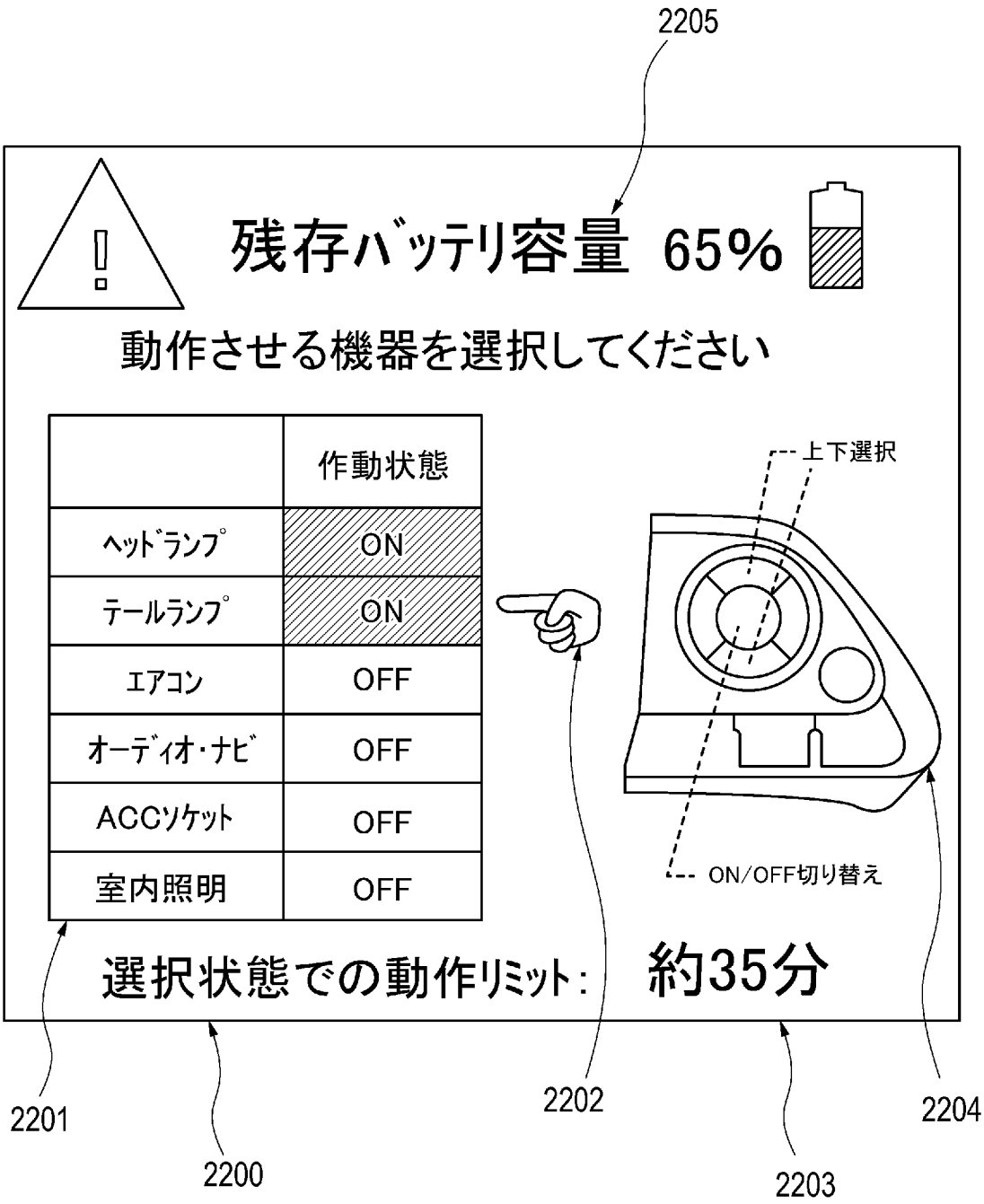
[図104]


CB (1)
CB (2)
CB (3)
2057-1
2057-2
2057-3
2057-4
2057-5
2057-6
2057-7
2057-8
2057-9
2057-10
2057-11
受信側
送信側
λ1
λ2
O/E
E/O
DROP
ADD
時分割分離
時分割多重
低ch1
高ch1
ADAS ECU
AE11
ridar
AE12
DVDプレーヤ
AE13
カメラ
AE21
AE22
AE32
リヤモニタ
AE31
時間
ch1
ch2
ch3

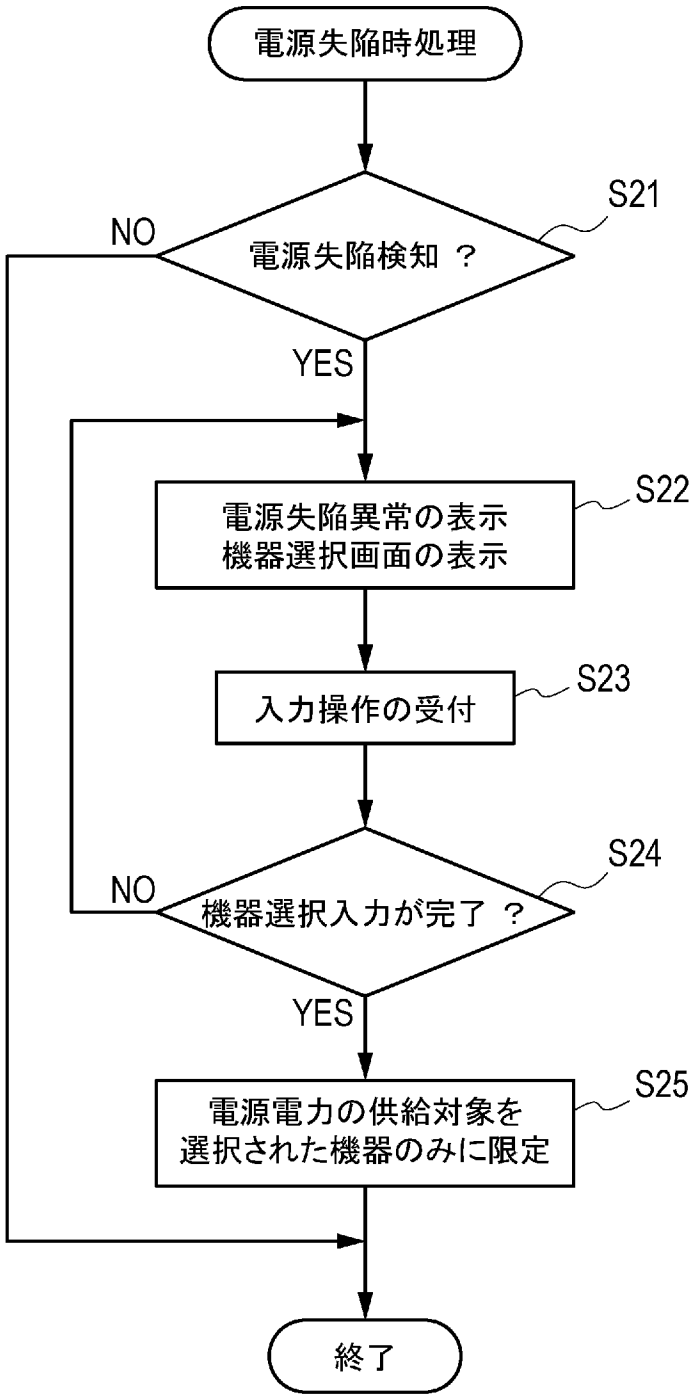
[図105]


12V電源
GND
光通信
2本
L1
L3
2102
BB_LM2
L4B
L5B
VB-B
VB-B2
2101
2116
CB
2111
電圧監視回路
2113
電源回路
5V
2112
バッテリ逆説保護回路
2114
制御回路モニタ
2115
G/W
(制御回路)
(マイコン)
CB07
CB03
CB04
PHY 2波長
PHY 2波長
Switch
(Ethernet用)
・シャーシ系
・パワトレ系
CB08
Switch
(Ethernet用)
・ボディ系
・エンタテイメント系
・運転支援系
・高度運転支援系
CB11
CB10
CXPI
CAN_FD
CB09
CB05
PHY
CB06
PHY
出力回路 1
出力回路 2
出力回路 3
出力回路 4
出力回路 5
出力回路 6
出力回路 7
出力回路 8
出力回路 9
出力回路 10
CP11
CP12
CP13
CP14
CP15
CP16
CP17
CP18
CP19
CP20

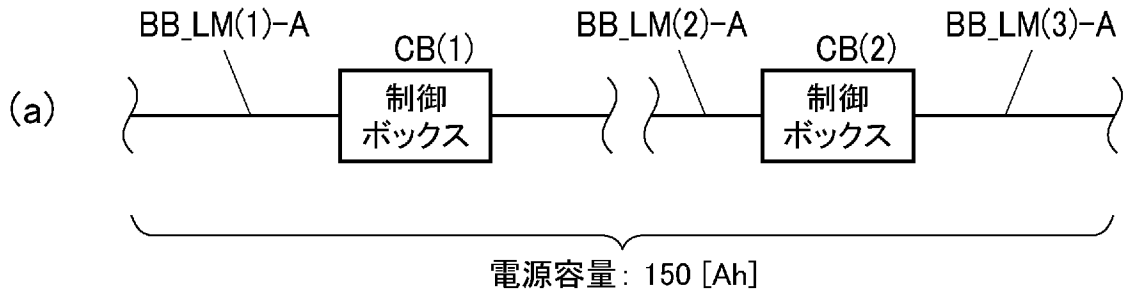
[図106]

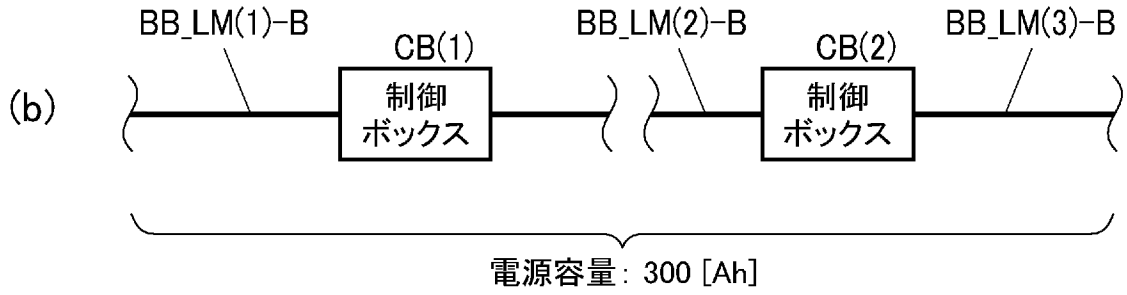

2205
残存バッテリ容量 65%
動作させる機器を選択してください
作動状態
ヘッドランプ
ON
テールランプ
ON
エアコン
OFF
オーディオ・ナビ
OFF
ACCソケット
OFF
室内照明
OFF
上下選択
ON/OFF切り替え
選択状態での動作リミット:
約35分
2201
2200
2202
2203
2204

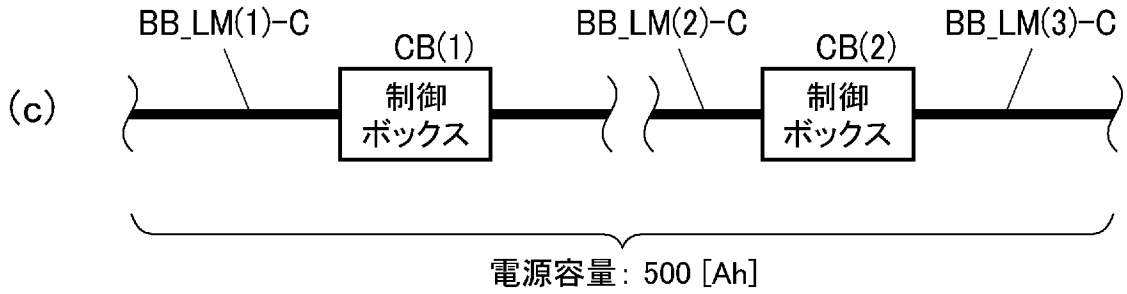
[図107]


電源失陥時処理
S21
NO
電源失陥検知 ？
YES
S22
電源失陥異常の表示
機器選択画面の表示
S23
入力操作の受付
S24
NO
機器選択入力が完了 ？
YES
S25
電源電力の供給対象を
選択された機器のみに限定
終了

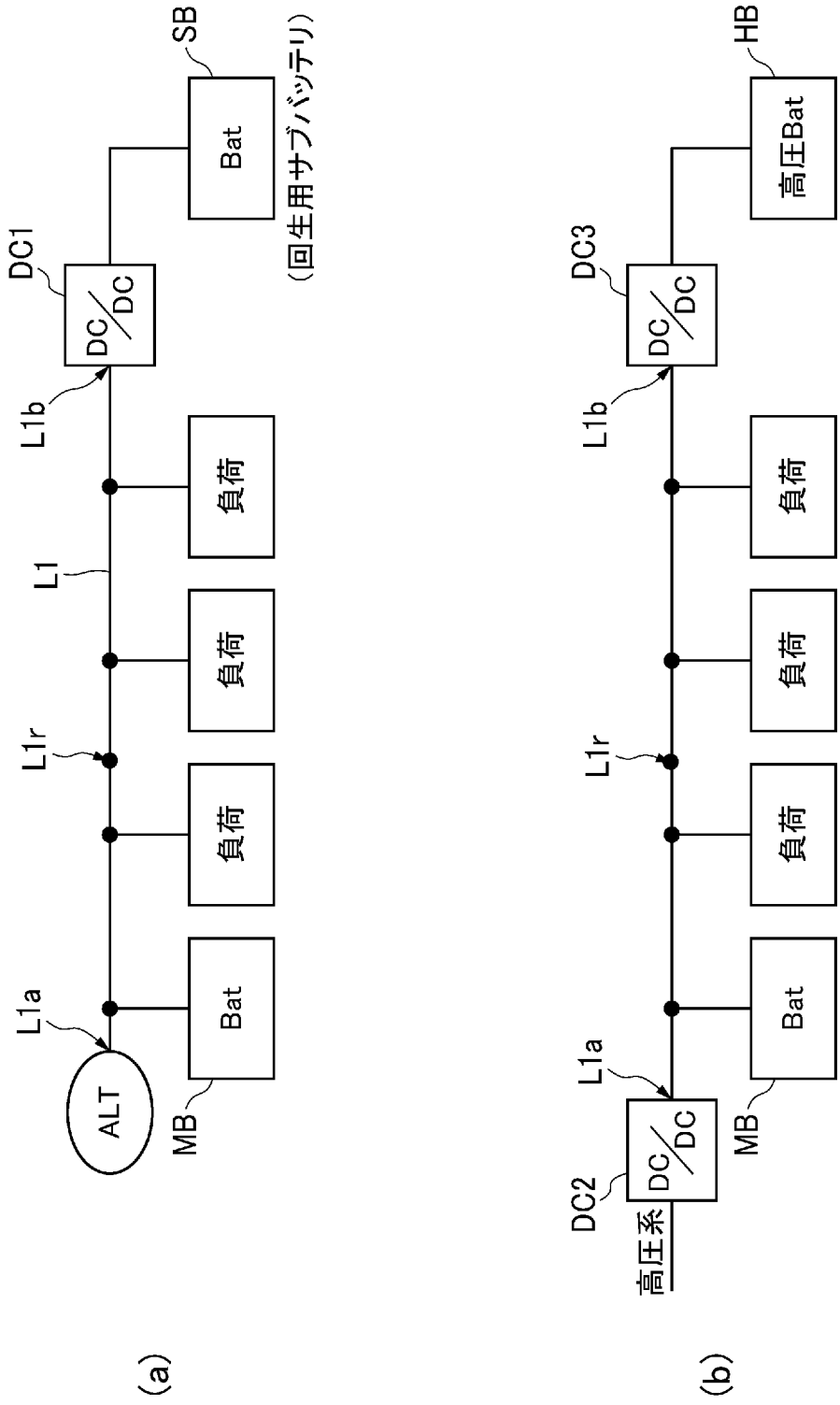
[図108]


(a)
BB_LM(1)-A
CB(1)
制御
ボックス
BB_LM(2)-A
CB(2)
制御
ボックス
BB_LM(3)-A
電源容量: 150 [Ah]

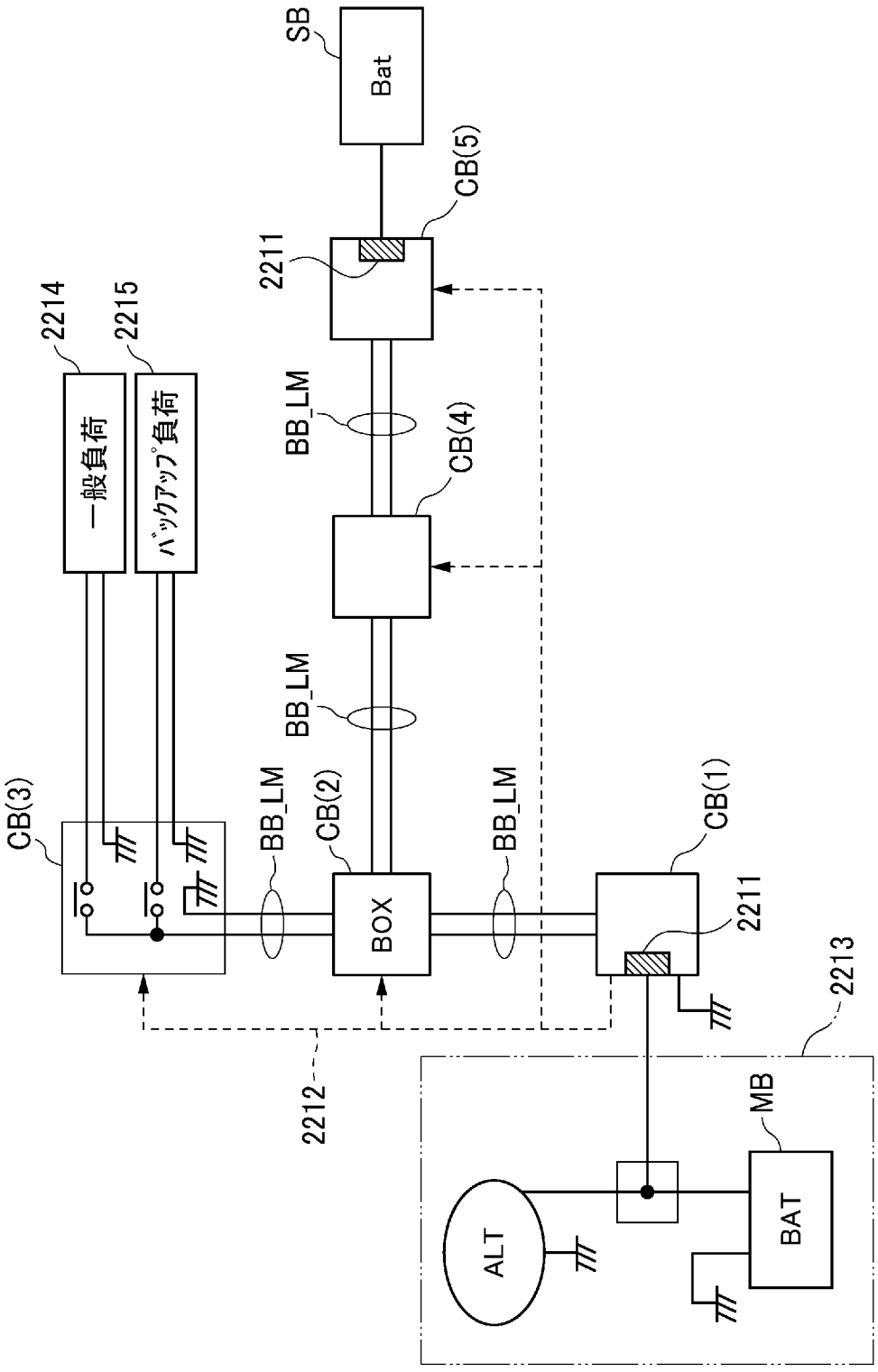

(b)
BB_LM(1)-B
CB(1)
制御
ボックス
BB_LM(2)-B
CB(2)
制御
ボックス
BB_LM(3)-B
電源容量: 300 [Ah]


(c)
BB_LM(1)-C
CB(1)
制御
ボックス
BB_LM(2)-C
CB(2)
制御
ボックス
BB_LM(3)-C
電源容量: 500 [Ah]

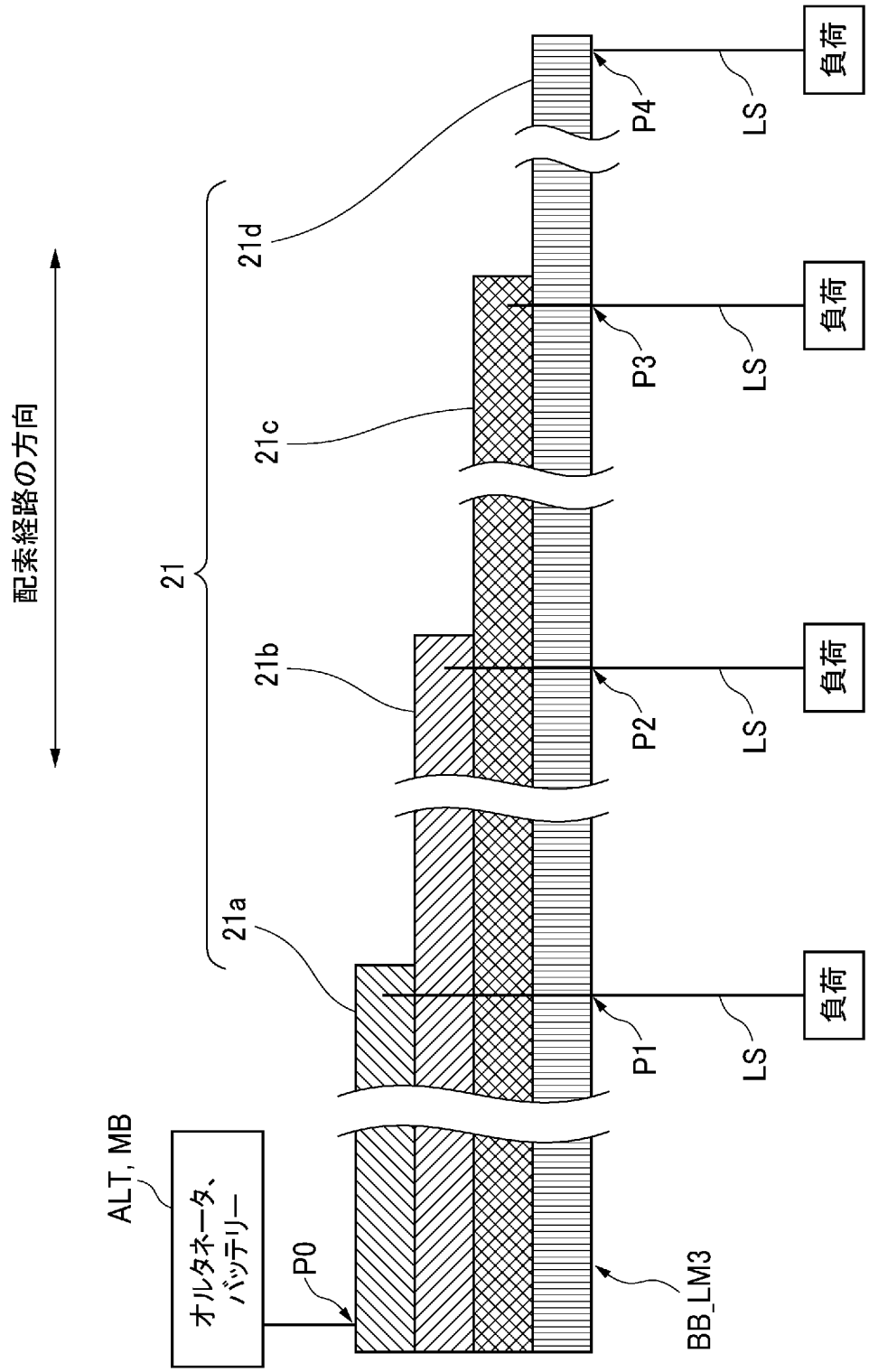
[図109]


SB
Bat
（回生用サブバッテリ）
DC1
DC/DC
L1b
負荷
L1
負荷
L1r
負荷
Bat
L1a
ALT
MB
(a)
HB
高圧Bat
DC3
DC/DC
L1b
負荷
負荷
L1r
負荷
Bat
L1a
DC/DC
MB
DC2
高圧系
(b)

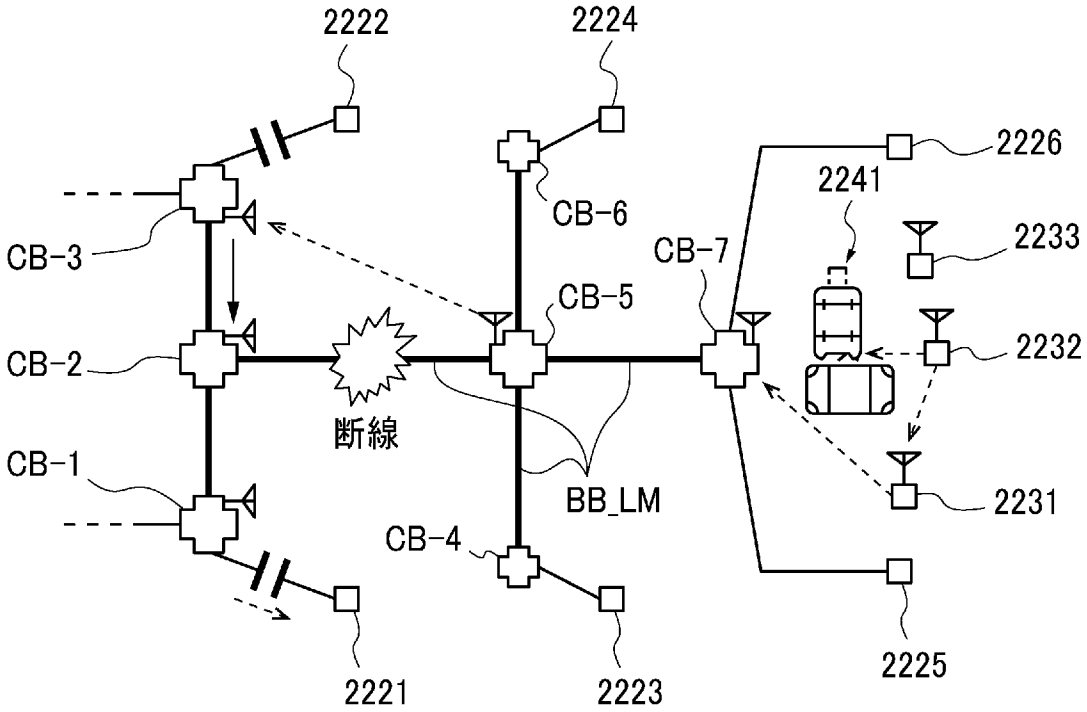
[図110]


SB
Bat
CB(5)
2211
2214
2215
一般負荷
ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ負荷
BB_LM
CB(4)
BB_LM
CB(3)
BB_LM
CB(2)
BB_LM
CB(1)
BOX
2211
2213
2212
MB
ALT
BAT

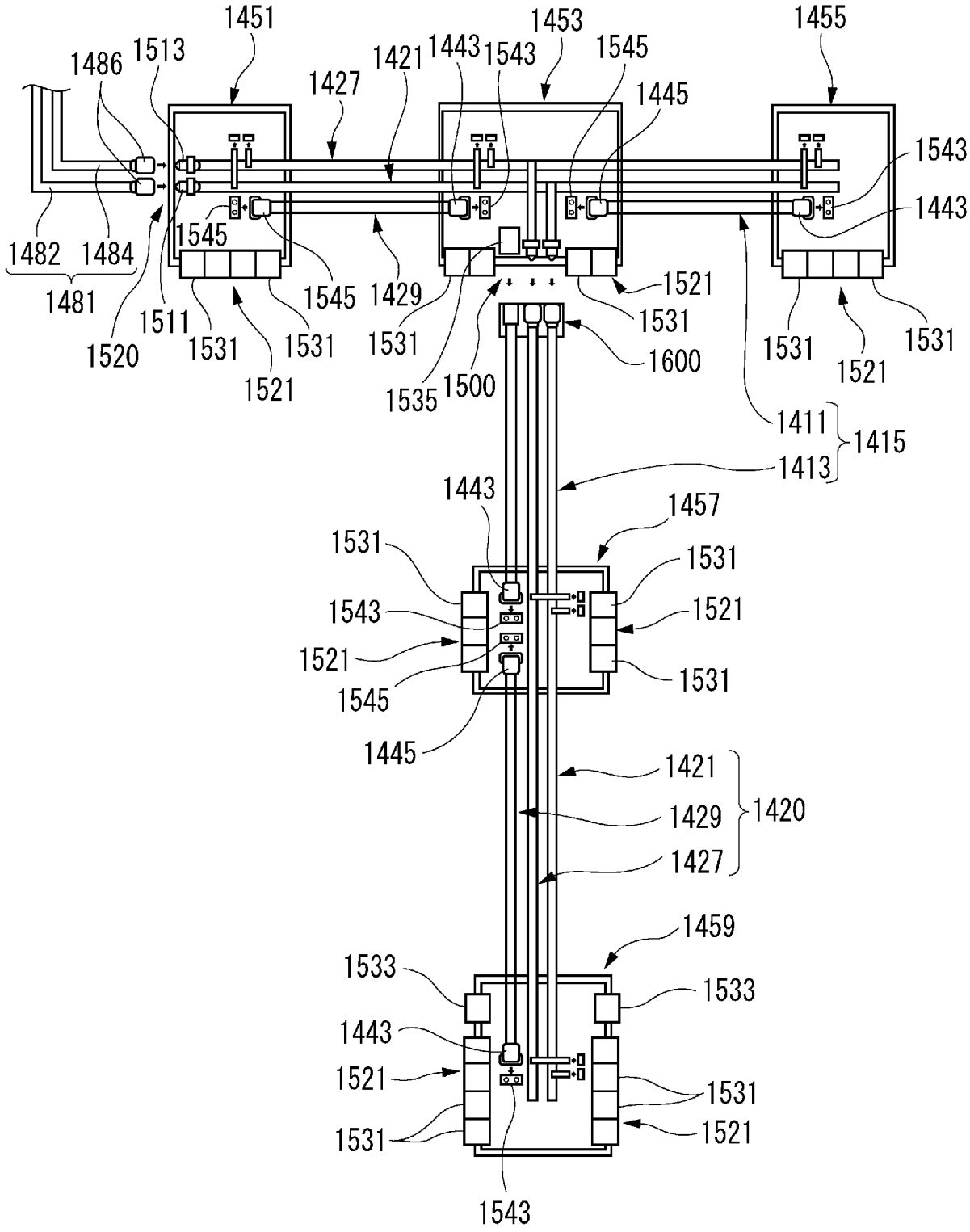
[図111]


配索経路の方向
21
21a
21b
21c
21d
ALT, MB
オルタネータ、バッテリー
P0
P1
P2
P3
P4
LS
負荷
BB_LM3

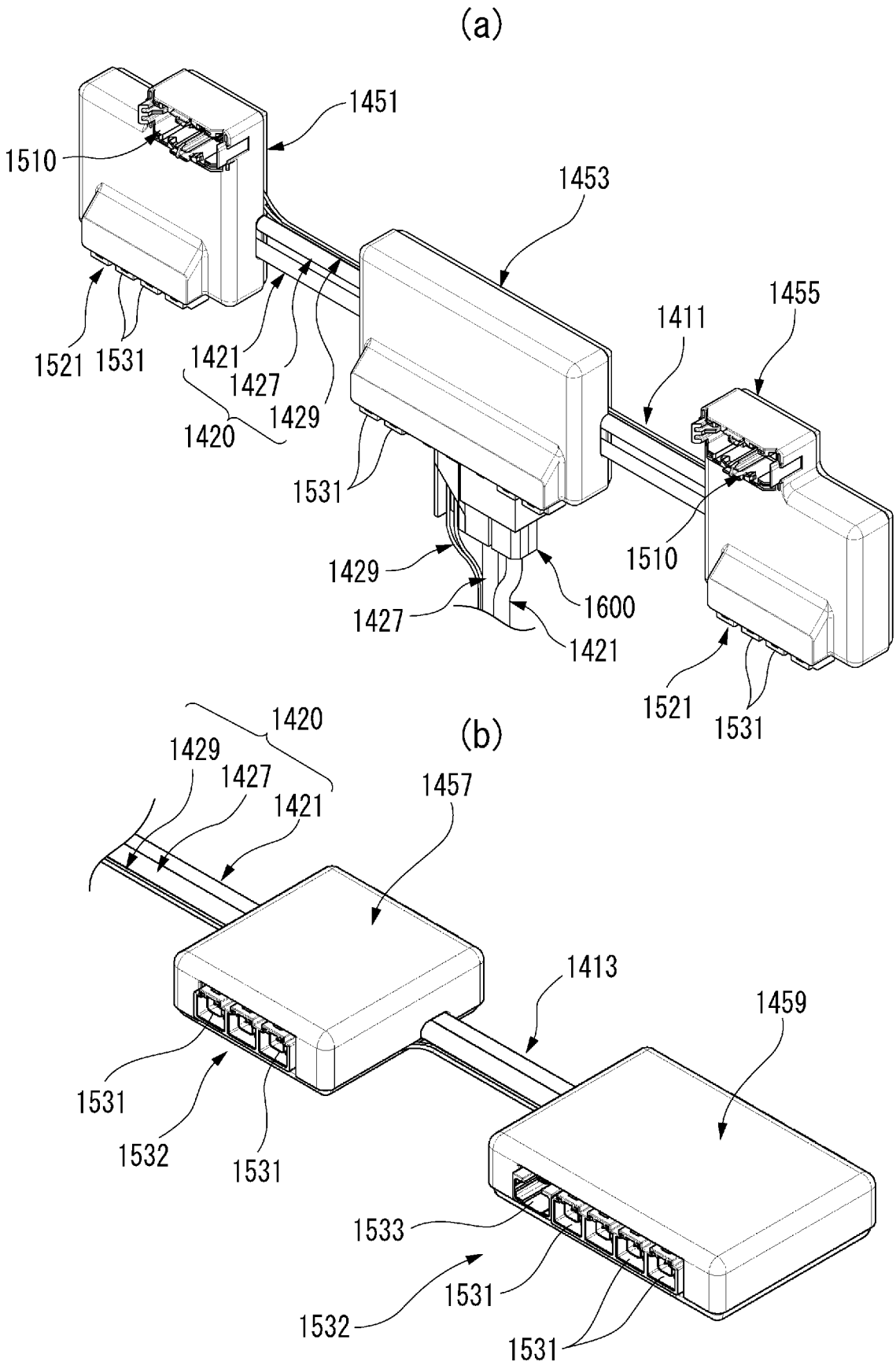
[図112]


2222
2224
2226
2241
CB-6
CB-3
CB-7
2233
CB-5
CB-2
2232
断線
CB-1
BB_LM
2231
CB-4
2225
2221
2223

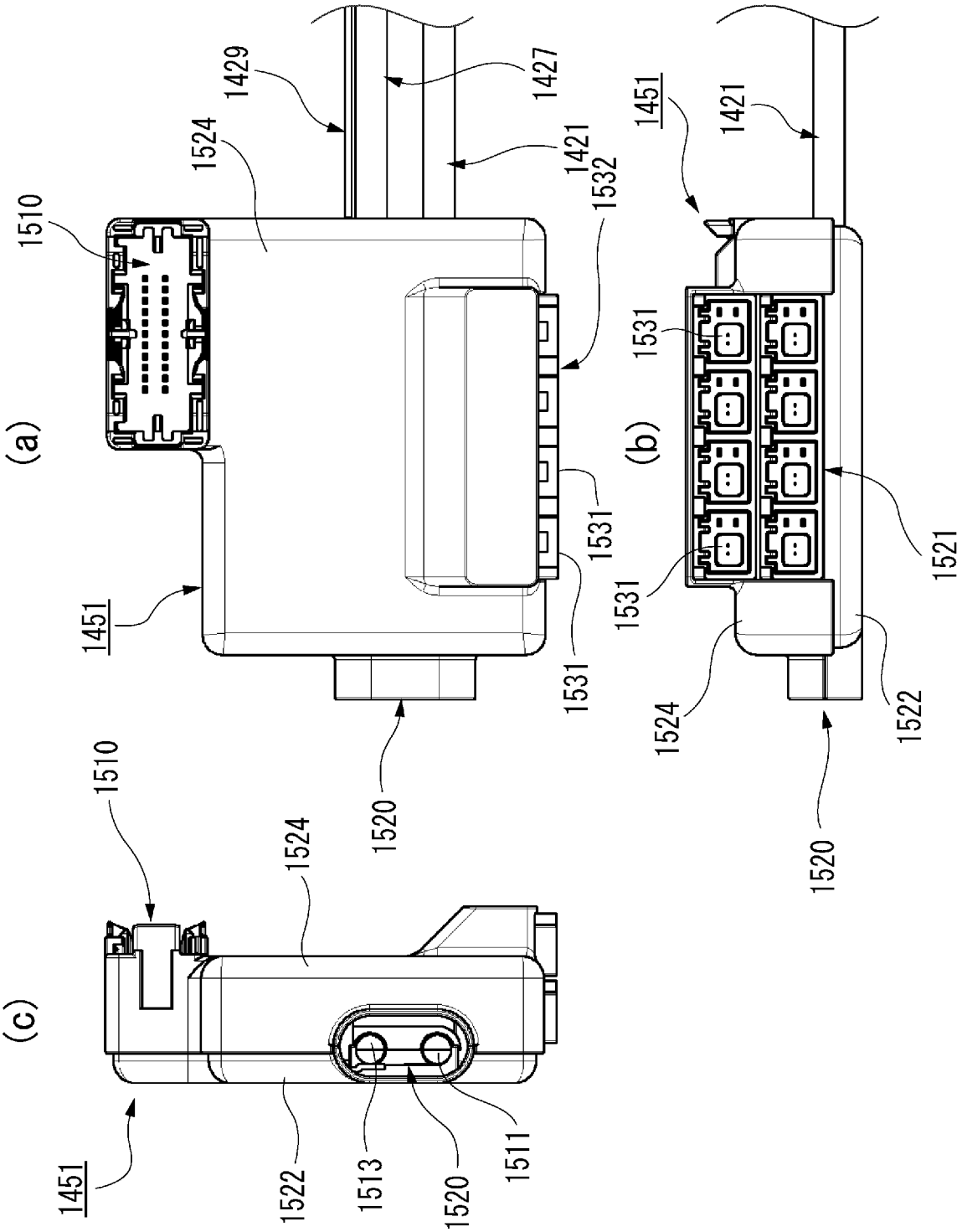
[図113]


1451
1453
1455
1486
1513
1421
1443
1543
1545
1427
1445
1543
1443
1482
1484
1545
1521
1481
1545
1429
1511
1531
1531
1531
1531
1520
1531
1521
1535
1500
1600
1531
1521
1411
1415
1413
1443
1457
1531
1531
1543
1521
1521
1531
1545
1445
1421
1429
1420
1427
1459
1533
1533
1443
1521
1531
1531
1521
1543

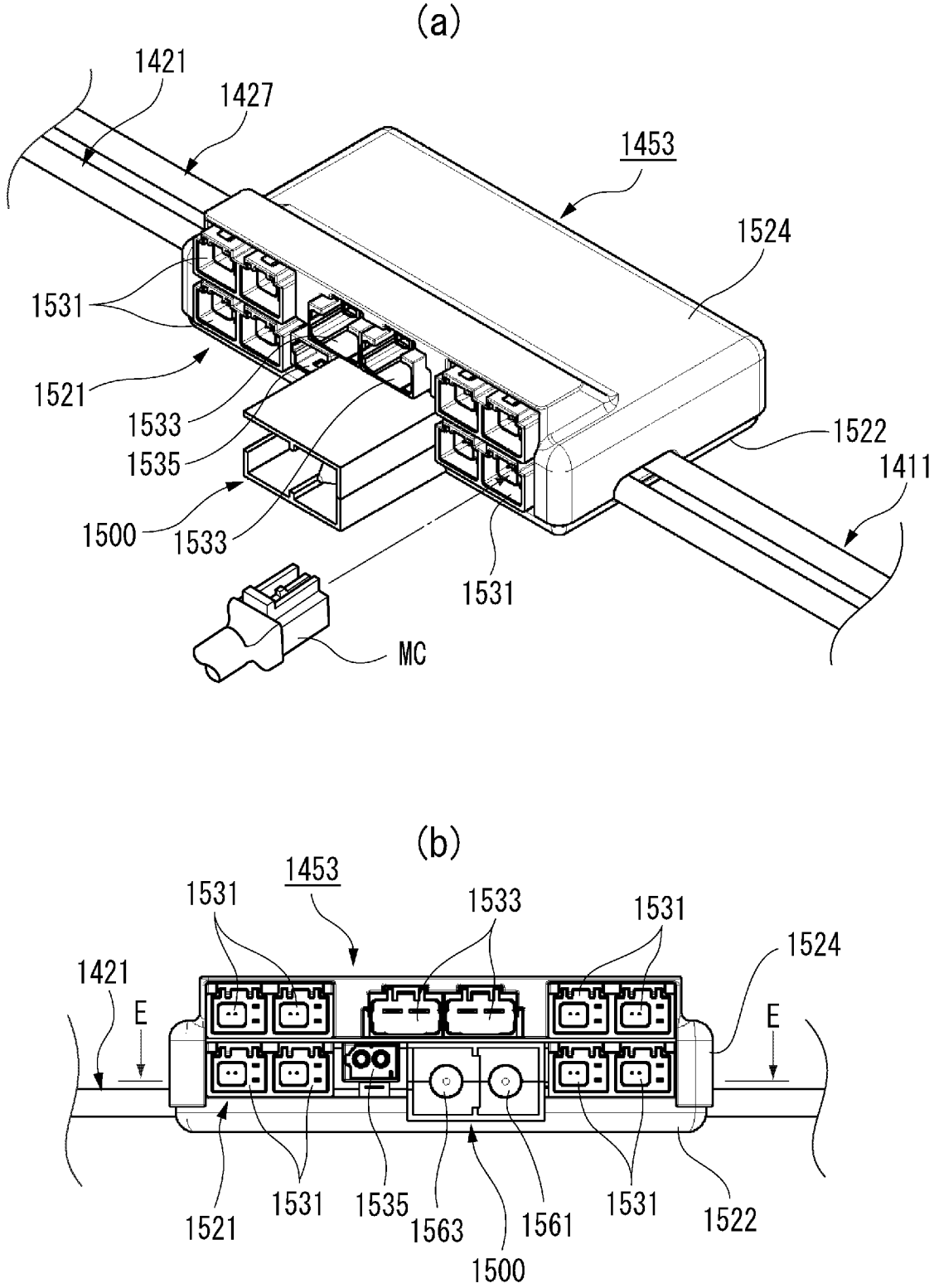
[図114]


(a)
1451
1510
1453
1455
1411
1521
1531
1421
1427
1429
1420
1531
1429
1427
1600
1421
1510
1521
1531
(b)
1420
1429
1427
1421
1457
1413
1459
1531
1532
1531
1533
1532
1531
1531

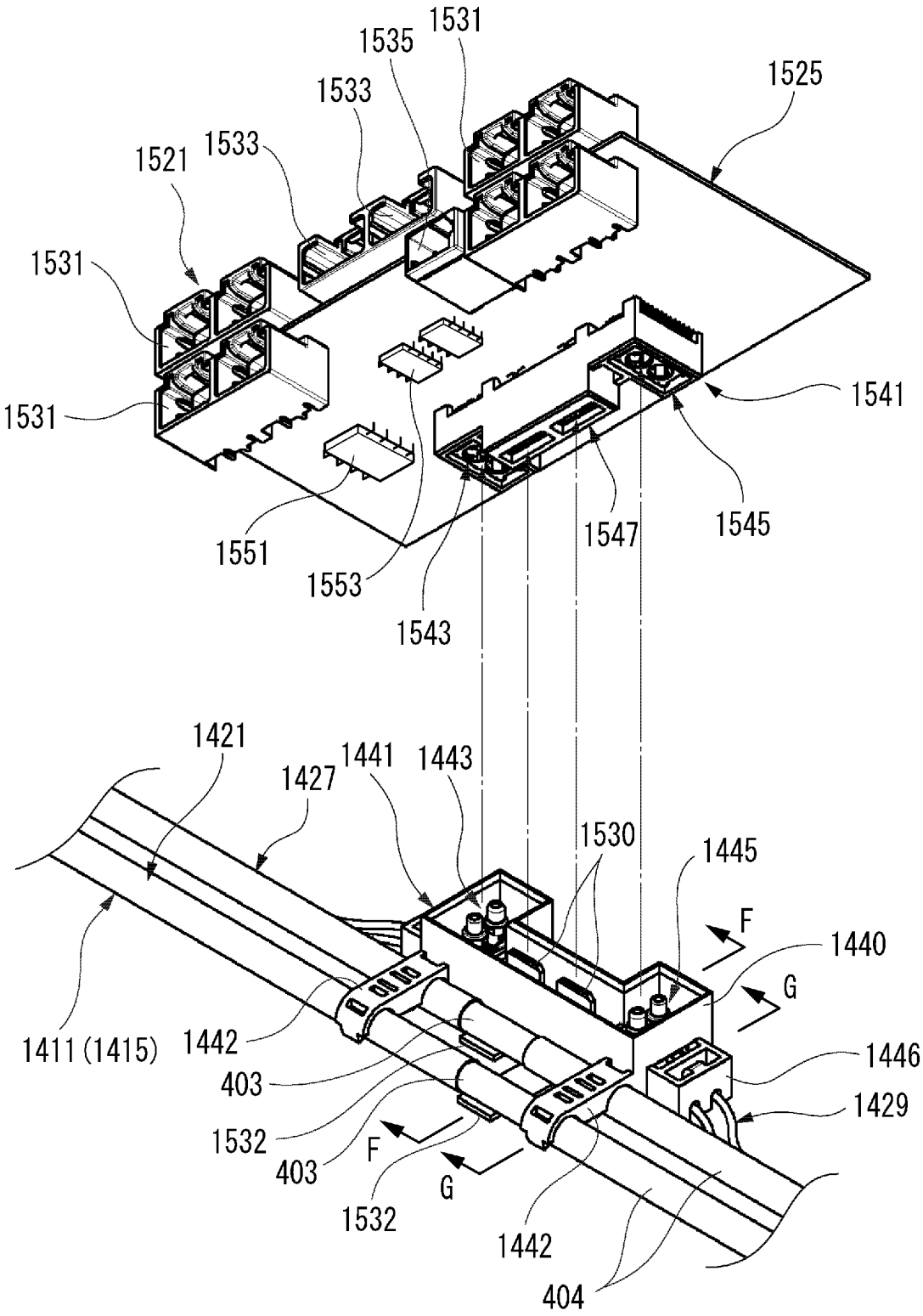
[図115]


(a)
1510
1524
1429
1427
1421
1532
1531
1531
1451
1520
(b)
1451
1421
1531
1531
1521
1524
1522
1520
(c)
1510
1524
1451
1522
1513
1520
1511

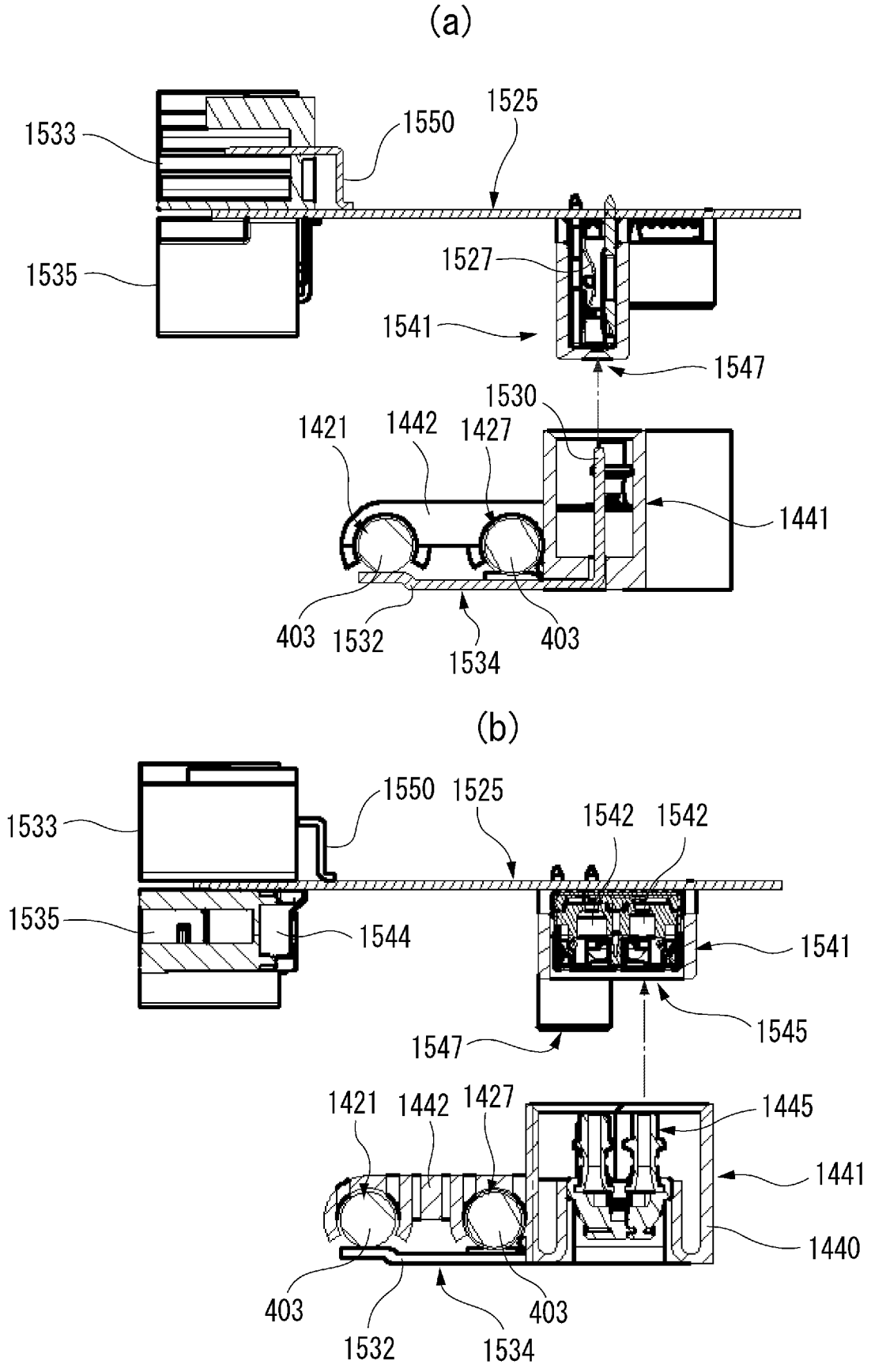
[図116]


(a)
1421
1427
1453
1524
1531
1521
1533
1535
1522
1411
1500
1533
1531
MC
(b)
1453
1531
1533
1531
1524
1421
E
E
1521
1531
1535
1563
1561
1531
1522
1500

[図117]

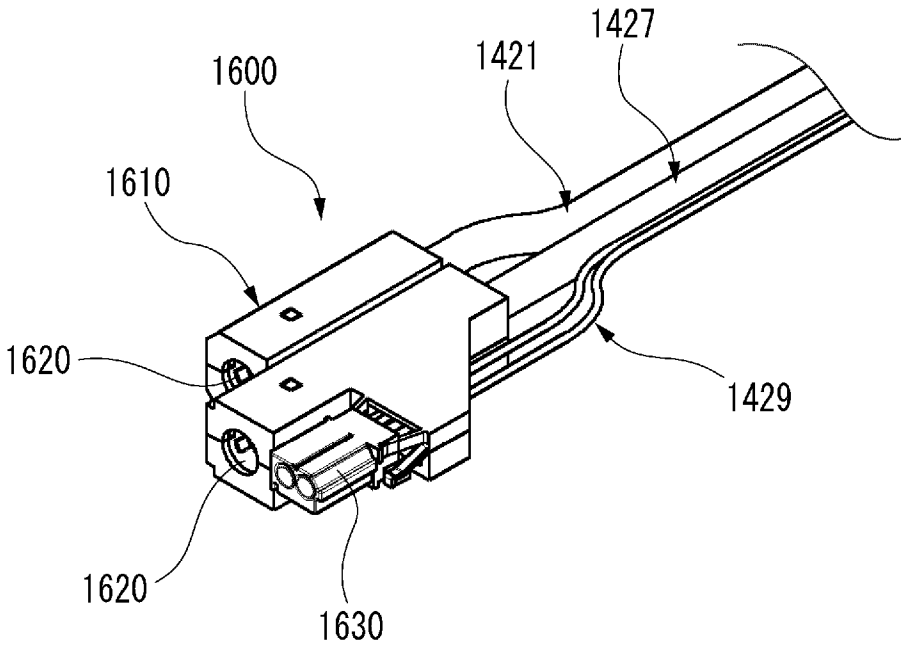

1531
1535
1533
1525
1521
1533
1531
1531
1541
1551
1553
1543
1547
1545
1421
1427
1441
1443
1530
1445
F
1440
G
1411 (1415)
1442
403
1446
1532
403
F
1429
G
1532
1442
404

[図118]

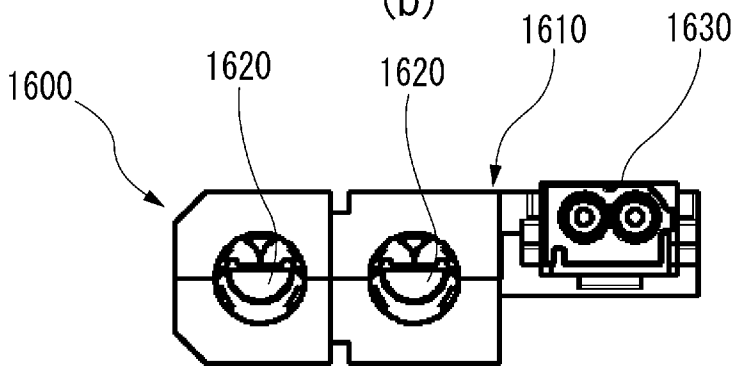

(a)
1533
1550
1525
1535
1527
1541
1547
1530
1421
1442
1427
1441
403
1532
1534
403
(b)
1533
1550
1525
1542
1542
1535
1544
1541
1545
1547
1421
1442
1427
1445
1441
1440
403
1532
1534
403

[図119]

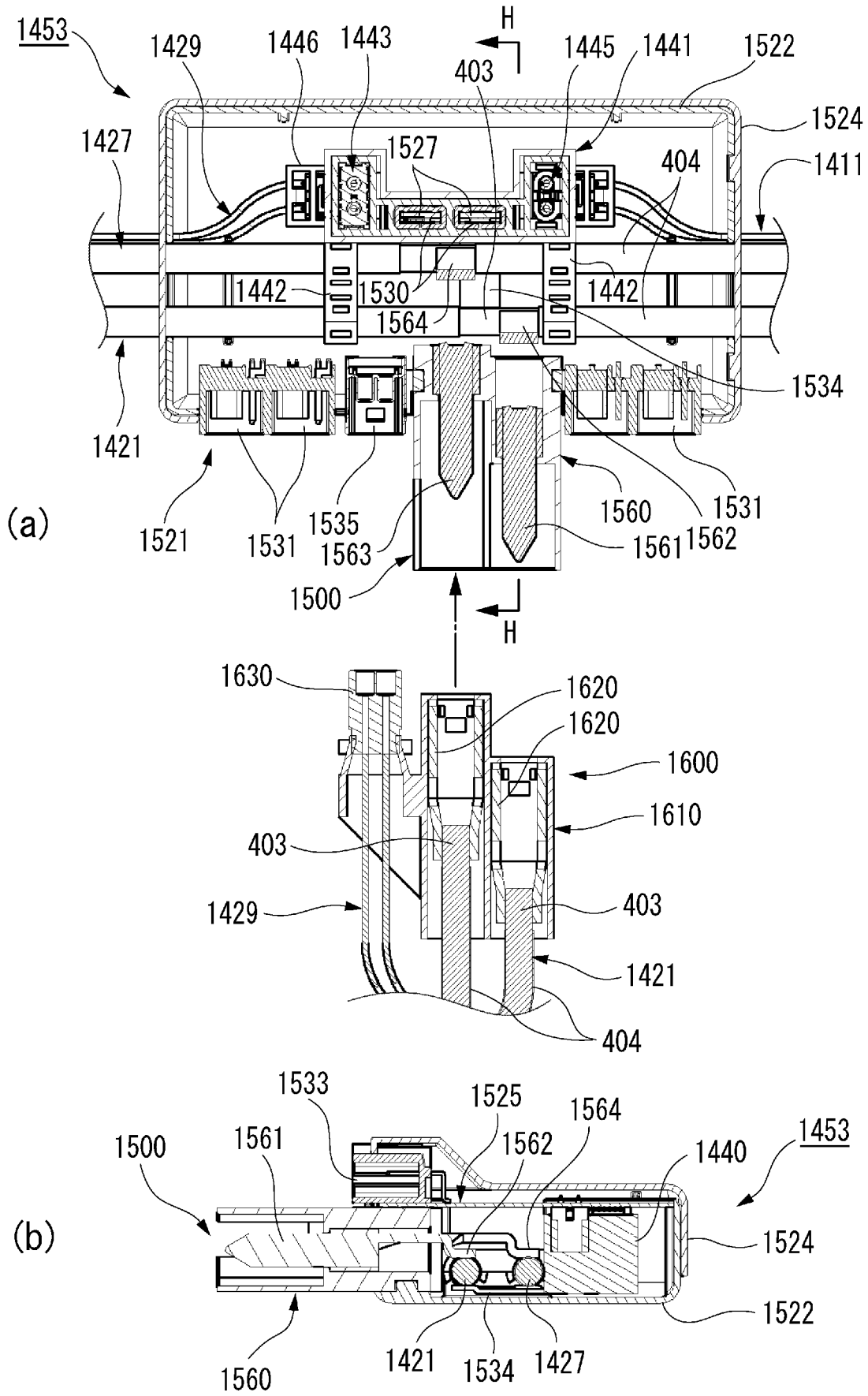
(a)


1427
1421
1600
1610
1620
1429
1620
1630

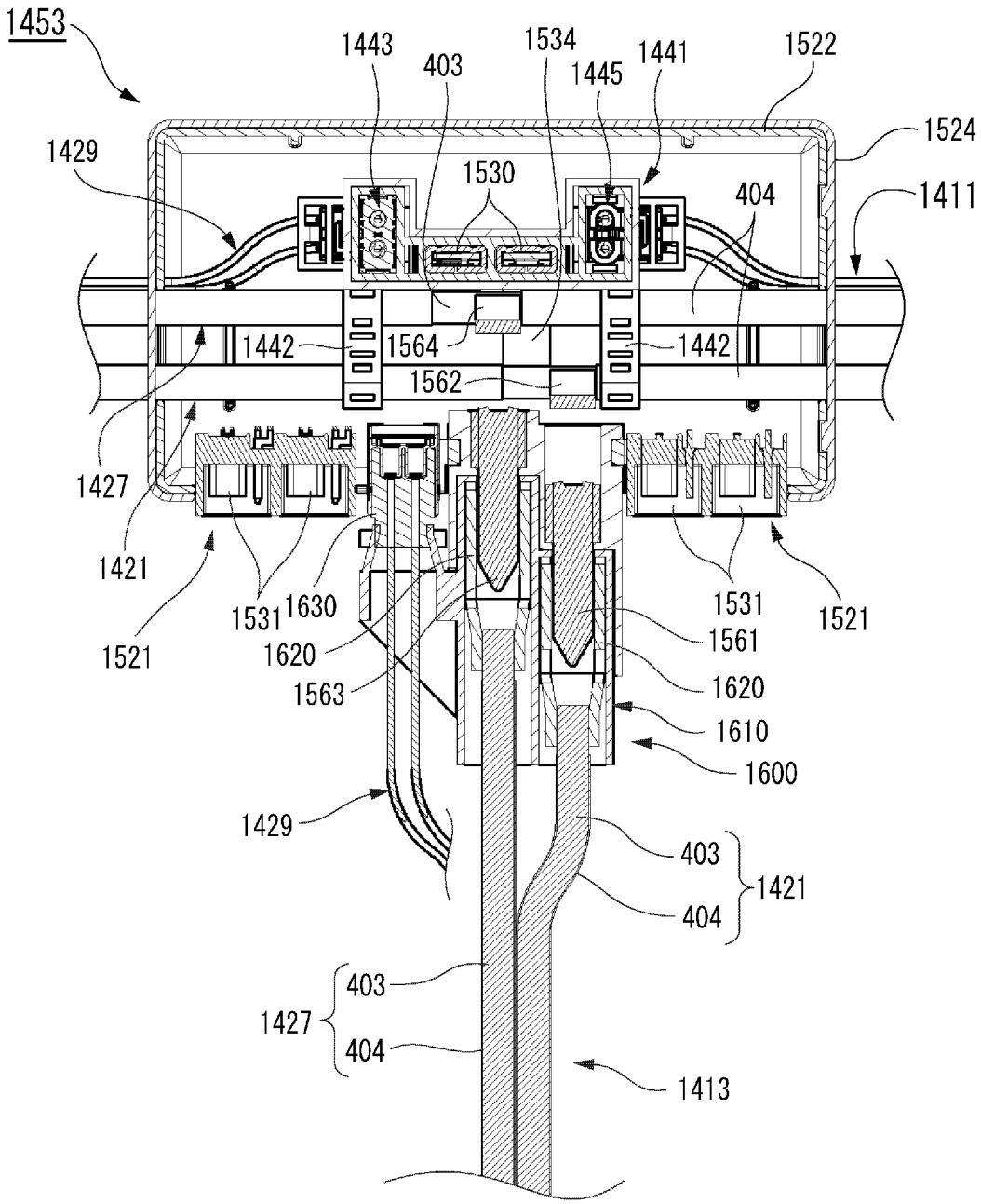
(b)


1610
1630
1620
1620
1600

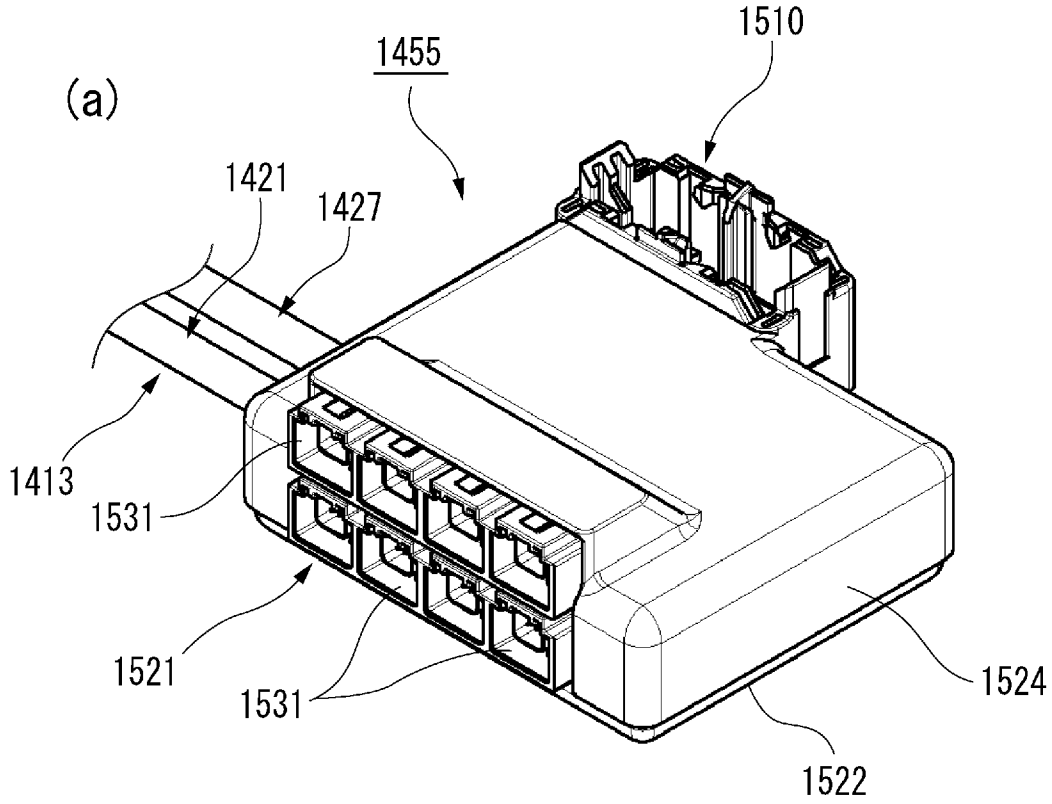
[図120]

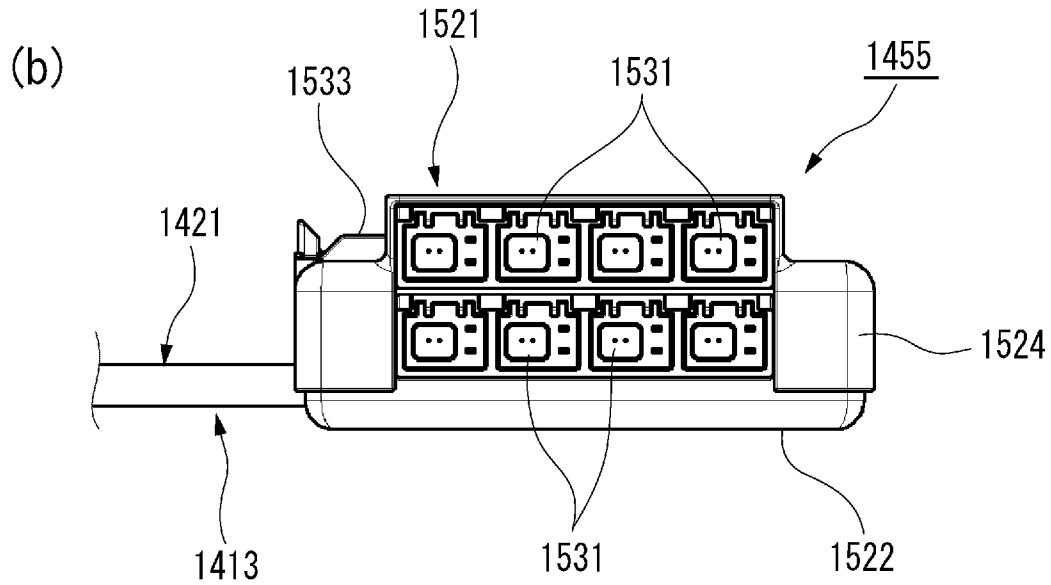

1453
1429
1446
1443
H
403
1445
1441
1522
1524
1427
1527
404
1411
1442
1530
1442
1564
1534
1421
1521
1531
1535
1563
1560
1531
1561
1562
1500
H
(a)
1630
1620
1620
1600
1610
403
1429
403
1421
404
1533
1525
1564
1561
1562
1440
1453
1500
1524
1522
1560
1421
1534
1427
(b)

[図121]

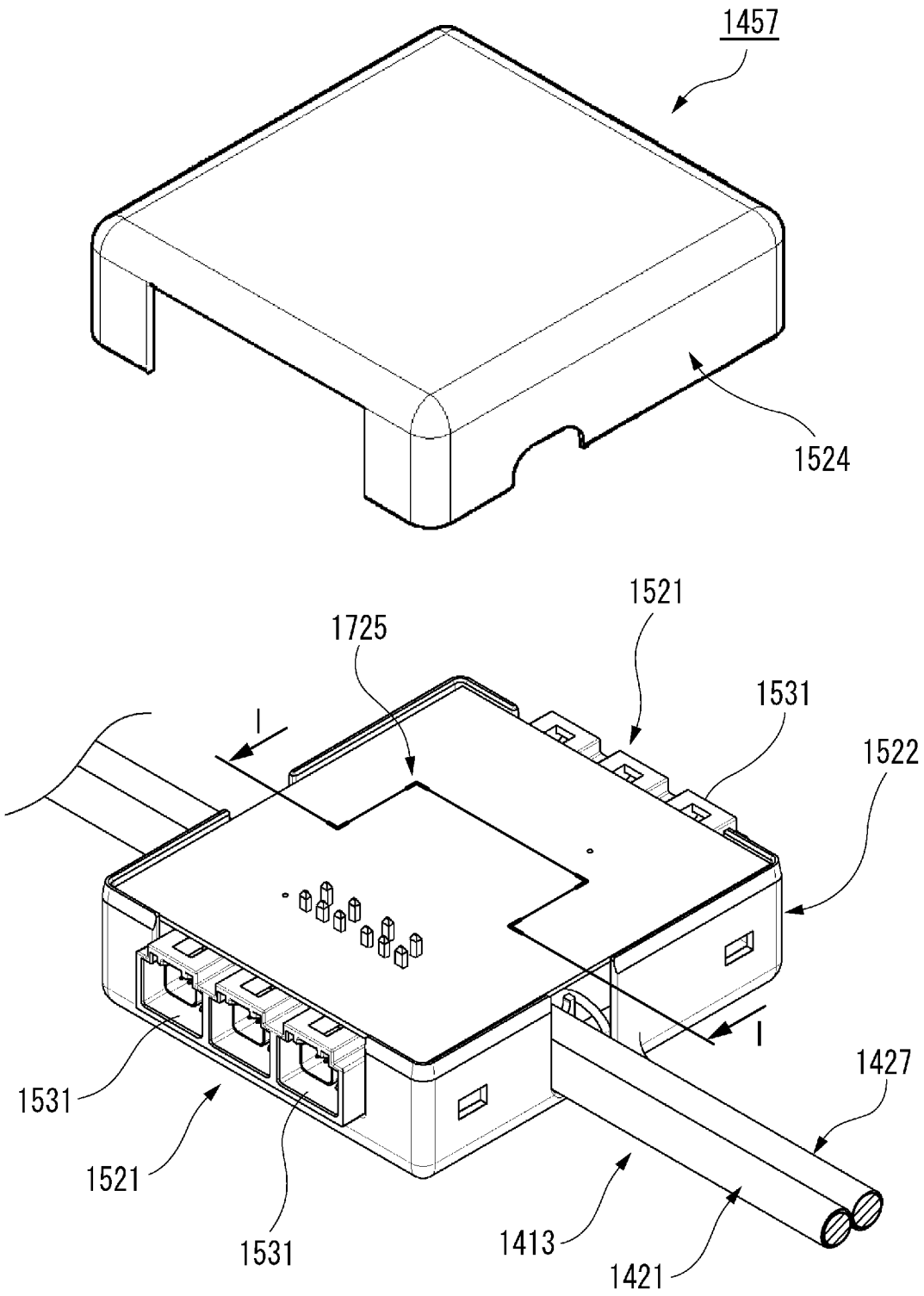

1453
1443
403
1534
1445
1441
1522
1524
1429
1530
404
1411
1442
1564
1442
1562
1427
1421
1531
1630
1531
1521
1521
1620
1561
1563
1620
1610
1600
1429
403
1421
404
403
1427
404
1413

[図122]

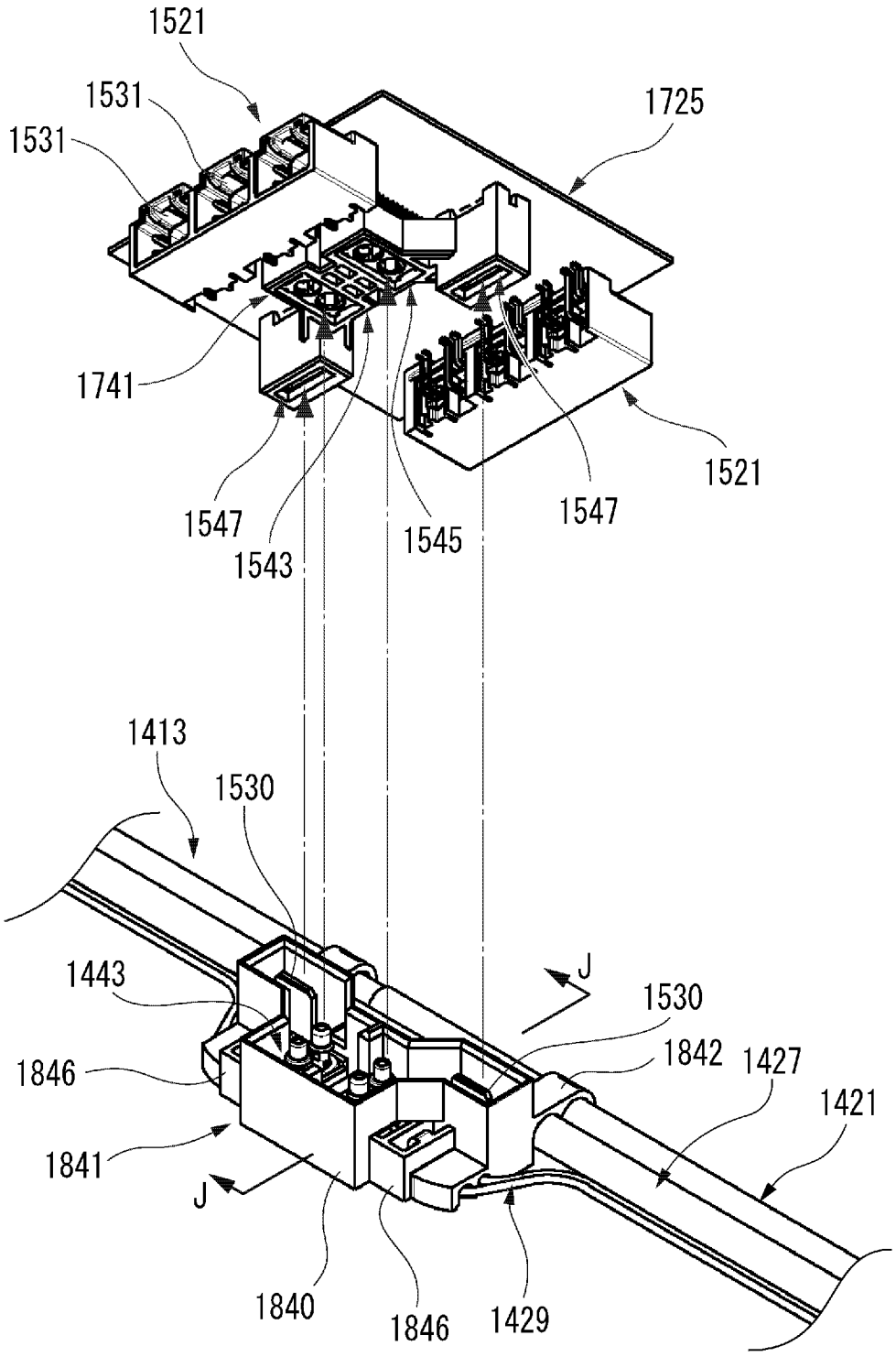

(a)
1455
1510
1421
1427
1413
1531
1521
1531
1524
1522


(b)
1521
1533
1531
1455
1421
1524
1413
1531
1522

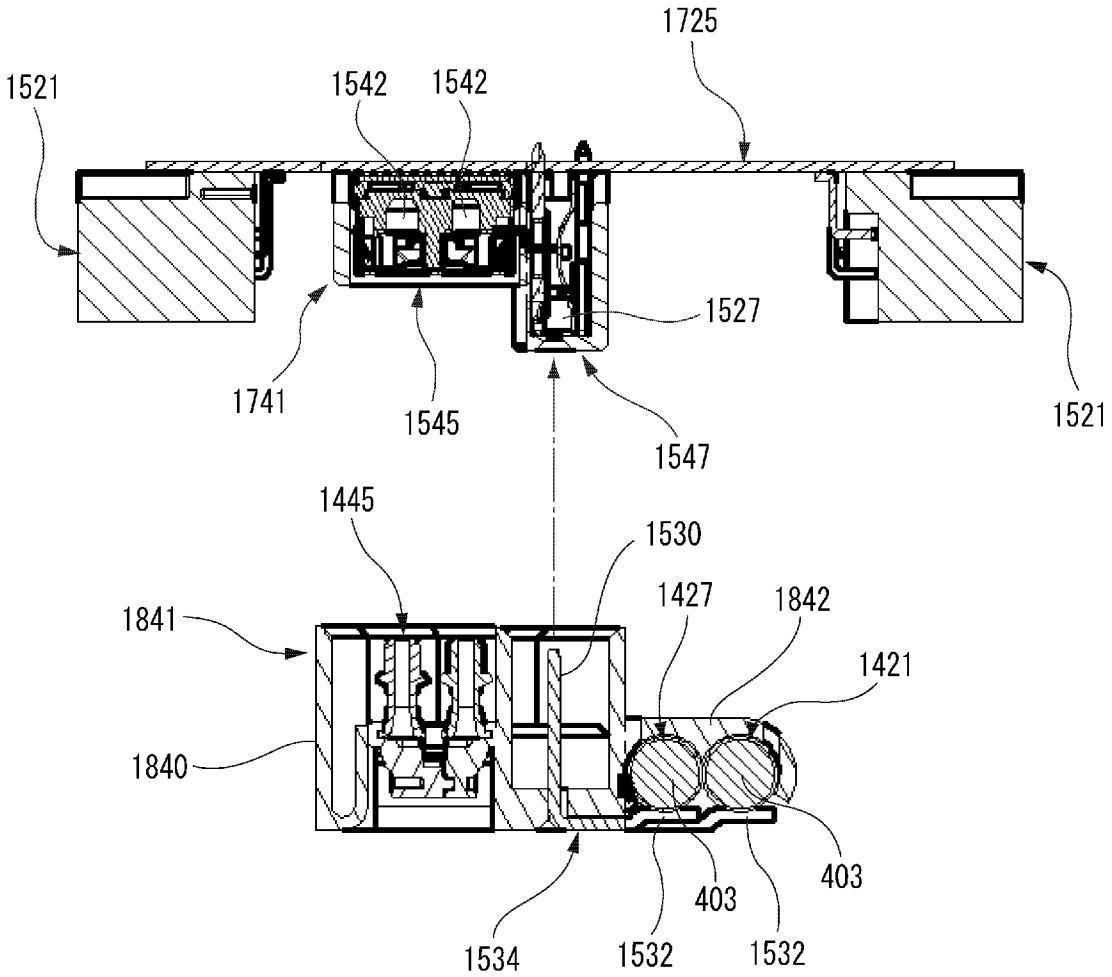
[図123]


1457
1524
1521
1725
1531
I
1522
I
1427
1531
1521
1531
1413
1421

[図124]

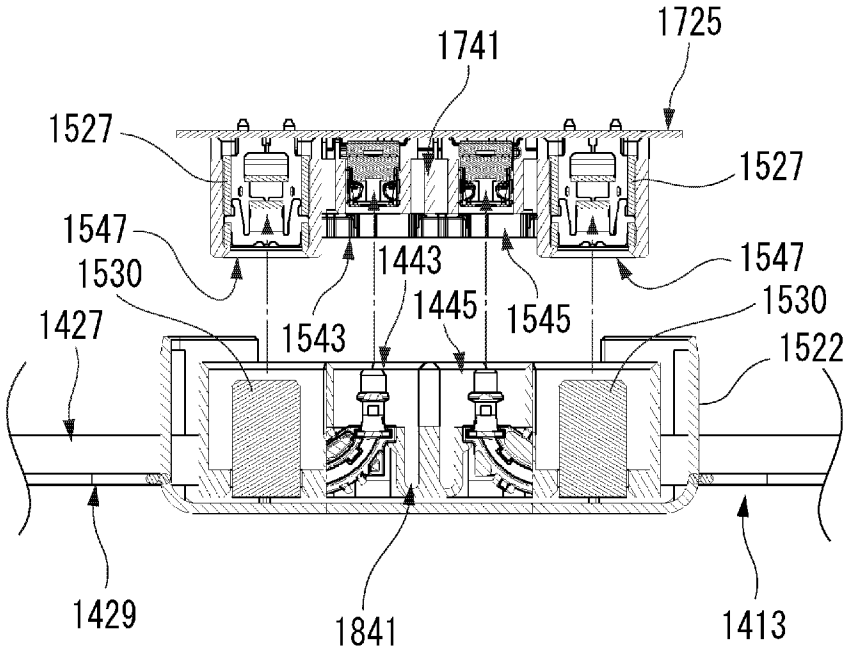

1521
1531
1531
1725
1741
1521
1547
1543
1545
1547
1413
1530
1443
J
1530
1842
1427
1421
1846
1841
J
1840
1846
1429

[図125]

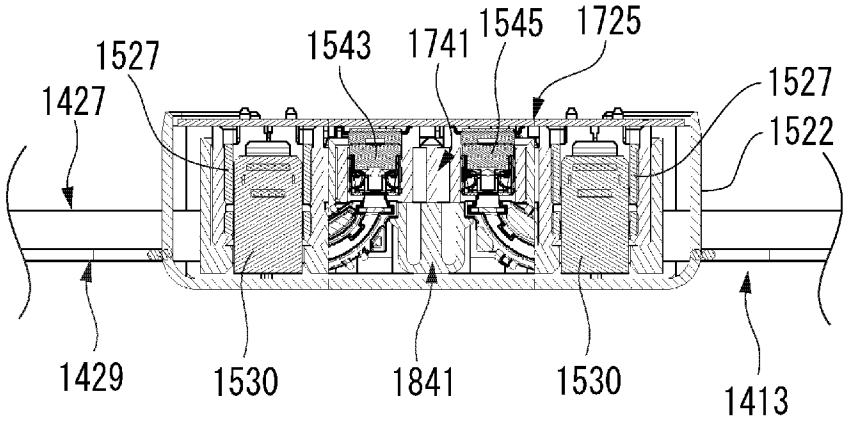

1725
1521
1542
1542
1527
1741
1545
1547
1521
1445
1530
1427
1842
1841
1421
1840
403
403
1534
1532
1532

[図126]

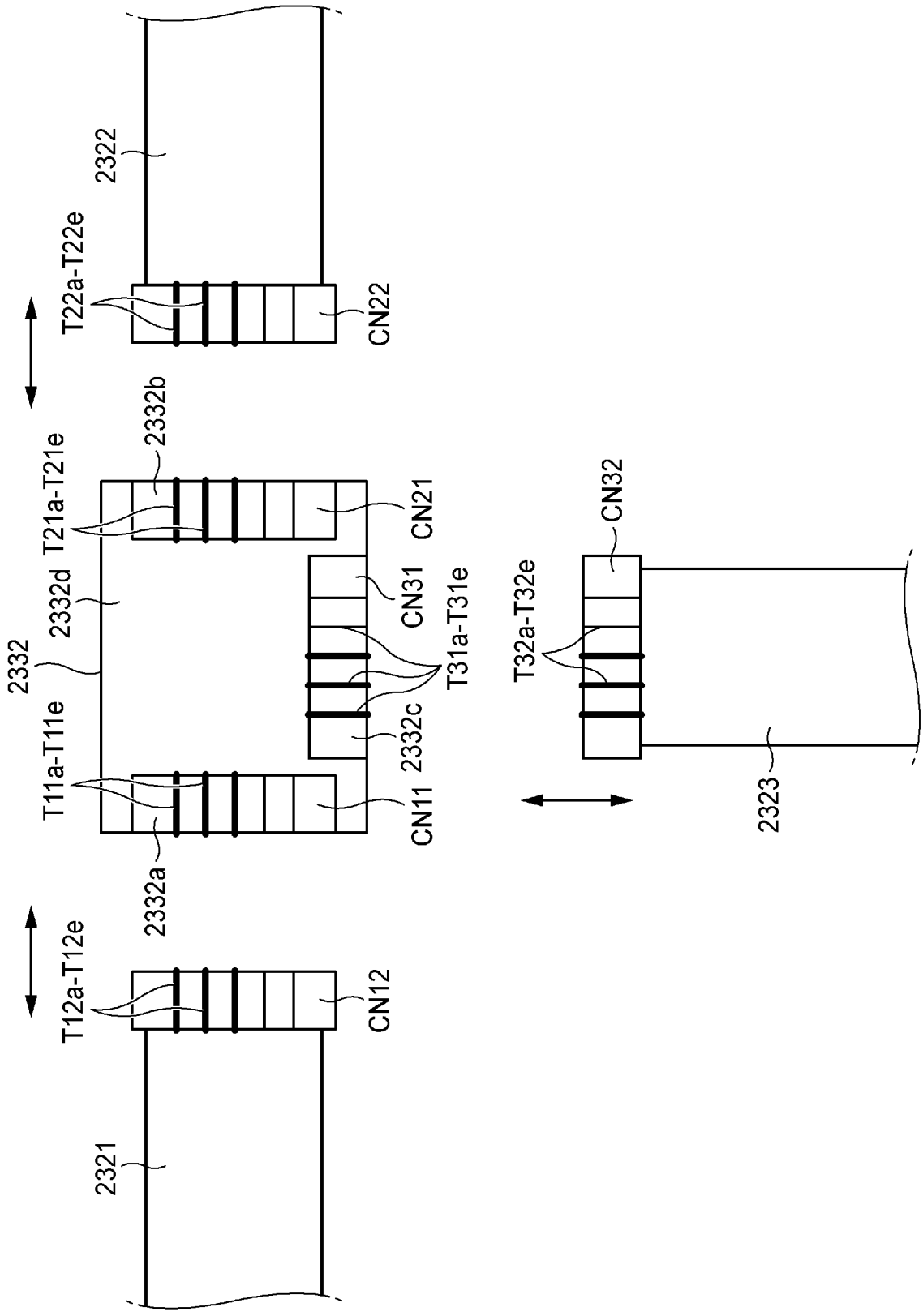
(a)


1741
1725
1527
1527
1547
1547
1530
1443
1530
1445
1427
1543
1545
1522
1429
1841
1413

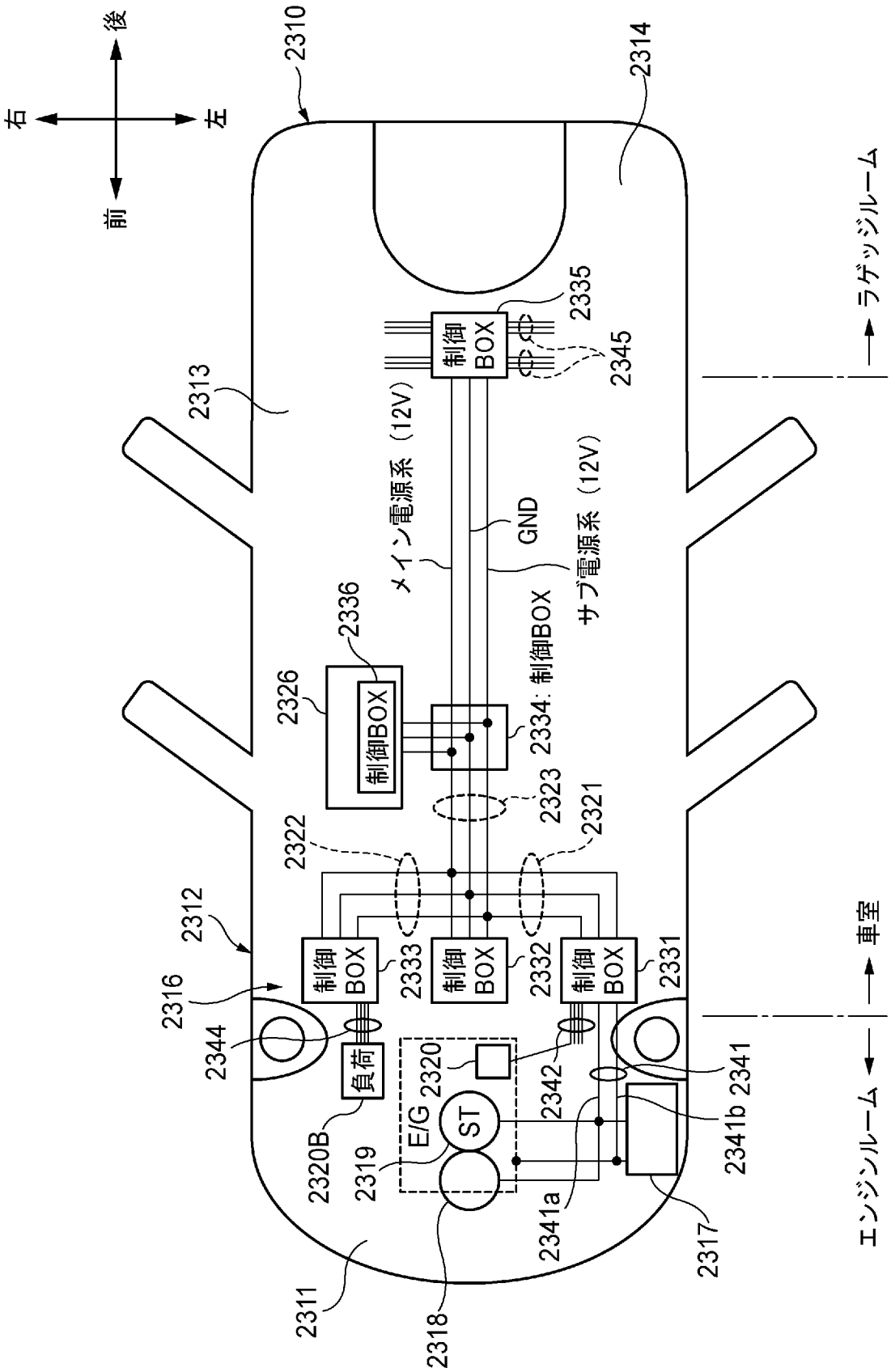
(b)


1527
1543
1741
1545
1725
1427
1527
1522
1429
1530
1841
1530
1413

[図127]


2322
T22a-T22e
CN22
2332b
T21a-T21e
CN21
2332d
2332
CN31
T31a-T31e
T11a-T11e
2332c
CN11
2332a
T12a-T12e
CN12
2321
CN32
T32a-T32e
2323

[図128]


後
右
左
前
2310
2314
2313
2335
2345
制御BOX
メイン電源系（12V）
GND
サブ電源系（12V）
ラゲッジルーム
2336
2326
制御BOX
2334: 制御BOX
2323
2321
2322
2312
2316
制御BOX
2333
制御BOX
2332
制御BOX
2331
車室
2344
負荷
2320
2342
2341
E/G
ST
2341b
2320B
2319
2341a
2317
エンジンルーム
2311
2318

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*B60R16/02*(2006.01)i, *H01B7/00*(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)
B60R16/02, H01B7/00

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X<br>Y | JP 9-275632 A (Harness System Technologies Research Ltd.),<br>21 October 1997 (21.10.1997),<br>paragraph [0032]; fig. 1, 3<br>& US 5818673 A<br>column 7, lines 3 to 28; fig. 1, 3<br>& EP 800254 A2 | 1,3-5<br>2 |
| X<br>Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 19252/1992(Laid-open No. 71058/1993)<br>(The Furukawa Electric Co., Ltd.),<br>24 September 1993 (24.09.1993),<br>paragraph [0007]<br>(Family: none) | 1,3-5<br>2 |

☒ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 08 September 2017 (08.09.17) | 19 September 2017 (19.09.17) |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915,Japan | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2017/023309

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 104708/1988(Laid-open No. 25343/1990) (Fujikura Electric Wire Corp.), 20 February 1990 (20.02.1990), fig. 1, 2 (Family: none) | 2 |
| Y | JP 8-2290 A (Yazaki Corp.), 09 January 1996 (09.01.1996), fig. 1 (Family: none) | 2 |
| A | JP 2016-43882 A (Yazaki Corp.), 04 April 2016 (04.04.2016), & US 2016/0059708 A1 & DE 102015216311 A | 1-5 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２３３０９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60R16/02(2006.01)i, H01B7/00(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.　B60R16/02, H01B7/00

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

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１７年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１７年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１７年 |

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 |
|---|---|---|
| X<br>Y | JP 9-275632 A (株式会社ハーネス総合技術研究所) 1997.10.21, [0032], 図 1,3 & US 5818673 A, column7 line3-28, FIG.1,3 & EP 800254 A2 | 1,3-5<br>2 |
| X<br>Y | 日本国実用新案登録出願 4-19252 号(日本国実用新案登録出願公開 5-71058 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (古河電気工業株式会社) 1993.09.24, [0007] (ファミリーなし) | 1,3-5<br>2 |

☑　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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ０８．０９．２０１７ | １９．０９．２０１７ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｑ　２９２０
森本　康正
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３８１

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 |
|---|---|---|
| Y | 日本国実用新案登録出願63-104708号(日本国実用新案登録出願公開2-25343号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（藤倉電線株式会社）1990.02.20, 第1図,第2図<br>(ファミリーなし) | 2 |
| Y | JP 8-2290 A（矢崎総業株式会社）1996.01.09, 図1<br>(ファミリーなし) | 2 |
| A | JP 2016-43882 A（矢崎総業株式会社）2016.04.04,<br>& US 2016/0059708 A1 & DE 102015216311 A | 1-5 |