

(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)



(10) 国際公開番号

WO 2017/222069 A1

(51) 国際特許分類:
B60R 16/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023307

(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

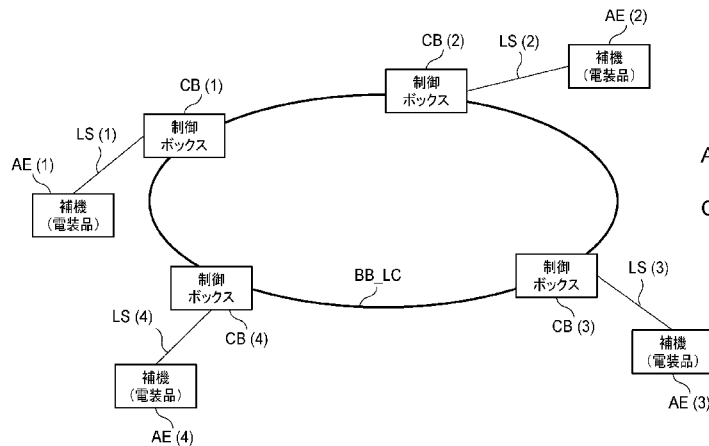
(71) 出願人: 矢崎総業株式会社 (YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田 1 丁目 4 番 2 8 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高松 昌博 (TAKAMATSU Masahiro); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原 2 0 6 - 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 2 0 6 - 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 2 0 6 - 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 2 0 6 - 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 2 0 6 - 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 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 杉本 晃三 (SUGIMOTO Terumitsu); 〒4210407 静岡県牧

(54) Title: VEHICLE CIRCUIT STRUCTURE

(54) 発明の名称: 車両用回路体

[図53]



AE(1), AE(2), AE(3), AE(4)... AUXILIARY EQUIPMENT
(ELECTRICAL COMPONENT)
CB(1), CB(2), CB(3), CB(4)... CONTROL BOX

(57) Abstract: This vehicle circuit structure is equipped with a communication main line (BB_LC) extending at least in the front-rear direction of a vehicle, and a plurality of control boxes (CB(1)-CB(4)) disposed on the communication main line (BB_LC). The communication main line (BB_LC) is provided with a power line having a prescribed current-carrying capacity, and a communication line having a prescribed channel capacity. The communication line is disposed such that the plurality of control boxes (CB(1)-CB(4)) are connected in a ring.

(57) 要約: 車両用回路体は、少なくとも車両の前後方向に延伸する通信用幹線 (BB_LC) と、通信用幹線 (BB_LC) に設置される複数の制御ボックス (CB(1)~CB(4)) と、を備える。通信用幹線 (BB_LC) は、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、通信ラインは、複数の制御ボックス (CB(1)~CB(4)) をリング状に接続するように配索される。

[続葉有]

WO 2017/222069 A1



之原市布引原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社
社内 Shizuoka (JP). 古田 拓(**FURUTA Taku**);
〒4210407 静岡県牧之原市布引原 2 0 6 -
1 矢崎部品株式会社社内 Shizuoka (JP). 佐々
木 憲明(**SASAKI Noriaki**); 〒4210407 静岡県
牧之原市布引原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式
会社社内 Shizuoka (JP). 長西 幸成(**NAGANISHI
Yukinari**); 〒4210407 静岡県牧之原市布引原 2
0 6 - 1 矢崎部品株式会社社内 Shizuoka (JP).
奥田 定治(**OKUDA Sadaharu**); 〒4210407 静岡
県牧之原市布引原 2 0 6 - 1 矢崎総業株
式会社社内 Shizuoka (JP). 山田 邦彦(**YAMADA
Kunihiko**); 〒4101194 静岡県裾野市御宿 1 5 0
0 矢崎総業株式会社社内 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 1 3 号 虎ノ門イースト
ビルディング 1 0 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

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）やバッテリー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、作業時間が長くなる。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送受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] また、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。

[0011] 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

[0012] 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）を特徴としている。

（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、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、前記通信ラインは、前記複数の制御ボックスのうち少なくとも一部をリング状に接続するように配索される車両用回路体。

[0013] 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。

発明の効果

[0014] 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。

[0015] 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

[0016] [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ー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素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素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素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素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素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、バッテリー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つ以上のバッテリー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ー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システム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システムの構成例を示す電気回路図である。

[図81]図 8 1 は、通信ケーブルの構成例を示す縦断面図である。

[図82]図 8 2 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 8 3 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 8 4 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 8 5 (a)、図 8 5 (b)、および図 8 5 (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 8 5 (a) は斜視図、図 8 5 (b) および図 8 5 (c) はブロック図である。

[図86]図 8 6 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 8 7 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 8 8 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 8 9 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 9 0 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 9 1 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 9 2 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 9 3 (a) および図 9 3 (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 9 4 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 9 5 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 9 6 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プケーキ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

[0017] 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。

[0018] <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。

[0019] 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と、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、断面形状が扁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。

[0020] (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。

[0021] 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。

[0022] (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。

[0023] 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。

[0024] (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。

[0025] 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。

[0026] (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。

[0027] 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。

[0028] (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。

[0029] 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。

[0030] [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。

- [0031] （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。
- [0032] 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。
- [0033] （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。
- [0034] 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。
- [0035] （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。
- [0036] 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。
- [0037] （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。
- [0038] 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。

[0039] (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。

[0040] 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。

[0041] (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。

[0042] 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。

[0043] (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。

[0044] 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。

[0045] [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。

[0046] (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。

[0047] 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。

[0048] (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。

[0049] 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。

[0050] [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。

- [0051] （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。

- [0052] 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。

- [0053] [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變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。

[0054] (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
は電氣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。

[0055] 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。

[0056] (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。

[0057] 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。

[0058] (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。

[0059] この構成により、複数のコネクタのうち必要な箇所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。

[0060] (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。

[0061] 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。

[0062] (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。

[0063] 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。

[0064] [通信－３]

車両上の通信に関しては、例えばCAN、CXP I、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。

[0065] （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。

[0066] 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。
。

[0067] (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。

[0068] 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。

[0069] [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。

[0070] (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。

[0071] 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。

[0072] (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。

[0073] 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。

[0074] <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。

[0075] <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、車載バッテリー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。

[0076] 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素材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。

[0077] 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。

[0078] 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、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氣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。

[0079] 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ー 5 及びオルタネータ 3 を互いに電氣的に接続する主電源ケーブル 81 を有している。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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 4

1 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 5 1 に接続したサブハーネス 7 1 がダッシュパネル 5 0 を貫通するように設置したり、制御ボックス 5 5 に接続したサブハーネス 7 3 がダッシュパネル 5 0 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 7 1, 7 3 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 5 0 を貫通する箇所をシールすることは容易である。

[0083] また、インパネバックボーン幹線部 1 1 には、供給側制御ボックス 5 1 及び制御ボックス 5 5 を介してインパネ枝線サブハーネス（枝線）3 1 及びフロントドア枝線サブハーネス（枝線）6 3 が接続されている。

インパネ枝線サブハーネス 3 1 は、インパネモジュール 3 0 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氣的に接続されているインパネハーネス 3 0 a のモジュールドライバ 3 0 b に対して、モジュールコネクタ C を介して電氣的に接続される。

フロントドア枝線サブハーネス 6 3 は、フロントドア 3 3 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氣的に接続されているフロントドアサブハーネス 3 3 a のモジュールドライバ 3 3 b 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。

[0084] 更に、フロアバックボーン幹線部 1 3 には、中間制御ボックス 5 7 を介してリアドア枝線サブハーネス（枝線）6 5、センターコンソール枝線サブハーネス（枝線）6 6、フロントシート枝線サブハーネス（枝線）6 7、リアシート枝線サブハーネス（枝線）6 8、及びサブバッテリー 7 が接続されている。

[0085] リアドア枝線サブハーネス 6 5 は、リアドア 3 5 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氣的に接続されているリアドアハーネス 3 5 a のモジュールドライバ 3 5 b 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。

[0086] センターコンソール枝線サブハーネス 6 6 は、センターコンソール 3 9 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氣的に接続されているセンターコンソールハーネス 39 a のモジュールドライバ 39 b に対して、モジュールコネクタ C を介し電氣的に接続される。

[0087] 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氣的に接続されているフロントシートハーネス 37 a のモジュールドライバ 37 b に対して、モジュールコネクタ C を介し電氣的に接続される。

[0088] 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氣的に接続されているリアシートハーネス 38 a のモジュールドライバ 38 b に対して、モジュールコネクタ C を介し電氣的に接続される。

[0089] 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氣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 を介し電氣的に接続される。

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、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。

[0090] （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、サブバッテリー（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。

[0091] 本第1実施形態に係る配素材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、例えば一对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。

[0092] これにより、配素材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、配素材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。

[0093] 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、断面形状が扁平な帯状の平型導体100を有する配素材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。

[0094] （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。

[0095] 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。

[0096] 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 とアップパーケース 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 に電氣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氣的に分岐接続されている。

[0097] 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。

[0098] 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 に電氣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。

[0099] 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。

[0100] 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。

[0101] 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とアップパーケース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 1 3 1 には、インパネバックボーン幹線部 1 1 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3、アースライン 2 7 及び通信ライン 2 9 が、基板上に構成された回路やバスバーを介して電氣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 1 1 及びフロアバックボーン幹線部 1 3 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3 及びアースライン 2 7 は、例えばそれぞれの平型導体 1 0 0 同士を溶接やボルト締結（図 1 4 参照）等によって電氣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 1 1 及びフロアバックボーン幹線部 1 3 における通信ライン 2 9 は、例えばコネクタ接続によって電氣的に接続固定することができる。

[0102] 制御ボックス 5 5 は、図 6（b）に示すように、インパネバックボーン幹線部 1 1 の右端であるバックボーン幹線部 1 5 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 6 3 やサブハーネス 7 3 を接続するための枝線接続部 1 2 1 を備えている。制御ボックス 5 5 は、これらインパネバックボーン幹線部 1 1、フロントドア枝線サブハーネス 6 3 及びサブハーネス 7 3 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] 制御ボックス 5 5 は、上記供給側制御ボックス 5 1 と同様に、ロアケース 1 2 2 とアッパーケース 1 2 4 で画成されたケース内に回路基板 1 2 5 を収容しており、回路基板 1 2 5 に実装された 3 つのメス端子 1 2 7 には、サブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3 及びアースライン 2 7 の各平型導体 1 0 0 に電氣的に接続された各オス端子 1 3 0 が、嵌合される（図 3（b）参照）。また、枝線接続部 1 2 1 を構成するため回路基板 1 2 5 の一端縁に設けられた複数の基板用コネクタ 1 3 1 には、インパネバックボーン幹線部 1 1 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3、アースライン 2 7 及び通信ライン 2 9 が、基板上に構成された回路やバスバーを介して電氣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 1 3 の後端に配置される制御ボックス 5 9 は、上記制御ボックス 5 5 と同様の構成を有している。

[0104] 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、及びサブバッテリー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、及びサブバッテリー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。

[0105] 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氣的に分岐接続されている。

[0106] 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５３、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

アップパーケース１２４で画成されたケース内に收容することができる。

[0107] (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。

[0108] 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氣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氣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。

[0109] 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氣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氣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。

[0110] 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氣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氣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。

[0111] 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、インパネ本体と共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ー５に電氣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。

[0112] (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ー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。

[0113] 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。

[0114] そして、図 8 に示したように、サブバッテリー 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ー 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ー 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、サブバッテリー 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。

[0115] (車両用回路形態の効果)

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。

[0116] 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 1 3 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 1 5 は、製造が容易である。なお、バックボーン幹線部 1 5 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。

[0117] また、バックボーン幹線部 1 5 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 5 1、分岐制御ボックス 5 3、中間制御ボックス 5 7、及び制御ボックス 5 5、5 9）に接続される枝線（インパネ枝線サブハーネス 3 1、フロントドア枝線サブハーネス 6 3、リアドア枝線サブハーネス 6 5、センターコンソール枝線サブハーネス 6 6、フロントシート枝線サブハーネス 6 7、リアシート枝線サブハーネス 6 8、ラゲージ枝線サブハーネス 6 9 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。

[0118] 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 1 5 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 3 1、フロントドア枝線サブハーネス 6 3、リアドア枝線サブハーネス 6 5、センターコンソール枝線サブハーネス 6 6、フロントシート枝線サブハーネス 6 7、リアシート枝線サブハーネス 6 8、ラゲージ枝線サブハーネス 6 9 等）とに分けて車両用回路体 1 0 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 1 0 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。

[0119] また、本第 1 実施形態に係るバックボーン幹線部 1 5 は、電源ライン 2 1 及び通信ライン 2 9 が、分岐制御ボックス 5 3 が配置されたインパネバックボーン幹線部 1 1 とフロアバックボーン幹線部 1 3 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 1 5 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 1 1 とフロアバックボーン幹線部 1 3 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 5 1、分岐制御ボックス 5 3、中間制御ボックス 5 7、及び制御ボックス 5 5、5 9）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 3 1、フロントドア枝線サブハーネス 6 3、リアドア枝線サブハーネス 6 5、センターコンソール枝線サブハーネス 6 6、フロントシート枝線サブハーネス 6 7、リアシート枝線サブハーネス 6 8、ラゲージ枝線サブハーネス 6 9 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 1 1 とフロアバックボーン幹線部 1 3 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。

[0120] また、本第 1 実施形態の車両用回路体 1 0 によれば、バックボーン幹線部 1 5 の電源ライン 2 1 にメインバッテリー（主電源）5 とサブバッテリー（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 2 1 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ー 5 とサブバッテリー 7 がバックボーン幹線部 1 5 の電源ライン 2 1 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。

[0121] （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。

[0122] 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。

[0123] 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。

バッテリー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ー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ー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。

[0124] 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ー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。

バッテリー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が電氣的に接続固定され、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が電氣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。

[0125] 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を介してバッテリー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を介してバッテリー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ー接続構造によれば、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ー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。

[0126] 図１４は、本実施形態に係る平型導体で構成された配素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 1 3 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3 及びアースライン 2 7 のそれぞれの平型導体 1 0 0 同士をボルト締結によって電氣的に接続固定するものである。

[0127] まず、インパネバックボーン幹線部 1 1 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3 及びアースライン 2 7 のそれぞれの絶縁被覆 1 1 0 を一部剥がして平型導体 1 0 0 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 1 3 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3 及びアースライン 2 7 の先端の絶縁被覆 1 1 0 をそれぞれ剥がして平型導体 1 0 0 を露出させ、貫通孔を開ける。

[0128] 次に、インパネバックボーン幹線部 1 1 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3 及びアースライン 2 7 の平型導体 1 0 0 の上に、フロアバックボーン幹線部 1 3 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3 及びアースライン 2 7 の平型導体 1 0 0 をそれぞれ重ねる。

[0129] そして、重ねられたサブ電源系 2 5 と重ねられたメイン電源系 2 3 との間、並びに、重ねられたメイン電源系 2 3 と重ねられたアースライン 2 7 との間に、穴付き絶縁板 2 3 7 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 2 3 8 に絶縁性ナット 2 3 9 が締付固定される。なお、絶縁性ボルト 2 3 8 及び絶縁性ナット 2 3 9 は、電気絶縁性のエンブ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 1 1 及びフロアバックボーン幹線部 1 3 におけるサブ電源系 2 5、メイン電源系 2 3 及びアースライン 2 7 のそれぞれの平型導体 1 0 0 同士は、強固にボルト締結される。

[0130] 図 1 5 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 1 5 (a) に示す配素材 2 4 0 は、サブ電源系 2 4 1 と、メイン電源系 2 4 3 と、アースライン 2 4 5 と、通信ライン 2 4 7 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。

配素材 2 4 0 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。

[0131] また、配素材 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。

[0132] 図 15（b）に示す配素材 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、配素材 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。

[0133] 図 15（c）に示す配素材 260 は、12 ボルトの電源系 251 と、12 ボルトと 48 V 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、配素材 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。

[0134] 図 16 は、本実施形態に係る配素材の配列を説明する斜視図である。

図 16（a）に示す配素材 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、配素材 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。

[0135] 図 16（b）に示す配素材 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、配素材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。

[0136] 図１６（ｃ）に示す配素材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、配素材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。

[0137] 図１６（ｄ）に示す配素材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。

[0138] 図１７は、本実施形態に係る配素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とで構成された配素材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、配素材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。

[0139] 図 1 7 (e) に示す配素材 3 5 0 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 3 5 1 及びサブ電源系 3 5 2 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 3 1 3 と、プラスチック光ファイバで構成された通信ライン 3 1 4 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 3 5 2 と、一対のアースライン 3 1 3 との隙間に配設された通信ライン 3 1 4 は、傷付きが防止され、車体 1 への配索がし易くなる。

[0140] 図 1 8 は、本実施形態に係る配素材の配列を説明する断面図である。

図 1 8 (a) に示すように、配素材 3 6 0 は、12ボルトのメイン電源系 3 6 1 及びメインアースライン 3 6 2 と、12ボルトのサブ電源系 3 6 5 及びサブアースライン 3 6 6 と、48ボルトのメインアースライン 3 6 3 及びメイン電源系 3 6 4 と、48ボルトのサブアースライン 3 6 7 及びサブ電源系 3 6 8 とが、それぞれ互い違いに配置される。

そこで、配素材 3 6 0 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。

[0141] 図 1 8 (b) に示すように、配素材 3 7 0 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 3 7 1 及びサブ電源系 3 7 3 と、メイン電源系 3 7 1 及びサブ電源系 3 7 3 の外周面をそれぞれ覆う編組線からなるアースライン 3 7 5 及び 3 7 7 と、並設されたメイン電源系 3 7 1 とサブ電源系 3 7 3 との間の上下隙間に這わされる一対の通信ライン 3 7 6、3 7 8 とが、互いに平行に配置されている。

[0142] そこで、配素材 3 7 0 は、メイン電源系 3 7 1 及びサブ電源系 3 7 3 の外周面がそれぞれアースライン 3 7 5、3 7 7 で覆われことにより、通信ライン 3 7 6、3 7 8 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 3 7 6、3 7 8 が、二本のメイン電源系 3 7 1 とサブ電源系 3 7 3 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。

[0143] 図 1 9 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を有する配素材401を制御ボックス内の回路基板411に電氣的に接続する際には、先ず、配素材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、一对の圧着片407と、回路基板411のスルーホール413に挿入される一对のリード409とを備えている。

[0144] そして、配素材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、半田付ける。その結果、配素材401の丸棒導体403は、回路基板411の所定回路に電氣的に接続される。

[0145] したがって、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、配素材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、配素材401のレイアウト自由度を高めることができる。

[0146] 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素材420をバッテリー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を剥がして配素材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、配素材 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。

[0147] 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 4.8 mm と広く、相手側のメス端子も大型化してしまう。

[0148] 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。

[0149] 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 に示す配素材 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、配素材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。

[0150] 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素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素材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。

[0151] 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、配素材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の断面積は配素材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、配素材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、結果として配素材４５０を大きくスリム化することができる。

[0152] 配素材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、配素材４５０を車体に容易に配索固定することができる。

[0153] 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 を有する配素材 401 を制御ボックス内の回路基板に電氣的に接続する際には、先ず、配素材 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。

[0154] そして、配素材 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、配素材 401 の丸棒導体 403 は、回路基板の所定回路に電氣的に接続される。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。

[0155] 図 24 (a) に示したように、複数の配素材 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 が互いに配素材 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素材 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。

[0156] 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。

[0157] 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 4

70に電氣的に接続された状態となる。

そこで、制御ボックス470に電氣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。

[0158] 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)に示す配素材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、配素材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。

[0159] 図26(b)に示す配素材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、配素材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、これら配素材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。

[0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 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。

[0165] 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。

[0166] 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。

[0167] 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。

[0168] 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、配素材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、配素材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、配素材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。

[0169] 図３２は、本実施形態に係る配素材の変形例を説明する平面図である。

図３２に示す配素材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、配素材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。

[0170] 図３３は、本実施形態に係る配素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で覆われた配素材５９０は、断面半円状のリーन्हース５９７と重ね合わせて一体に配索される。そこで、配素材５９０は、スペース効率が向上し、小型化することができる。

[0171] 図33(b)に示すように、配素材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न्हース601内に配索されている。そこで、配素材600は、スペース効率が向上し、小型化することができる。

[0172] 図33(c)に示すように、配素材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、配素材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。

[0173] 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素材627と、平型導体を有する配素材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素材627, 629を用いることができ、配索性が更に向上する。

[0174] 図35は、本実施形態に係る配素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、配素材630は、薄板状の2つの配素材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、配素材631の右側端面には突起部634が形成され、配素材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。

[0175] 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、配素材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、配素材632の左側端面にも、電源ライン633、アース

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。

[0176] 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素材 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素材 630 を構成することが可能である。この場合、標準化した配素材 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。

[0177] 図 36 は本実施形態に係る配素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、配素材 640 は、薄板状の 2 つの配素材 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、配素材 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、配素材 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。

[0178] さらに、配素材 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、配素材 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。

[0179] このように、本実施形態によれば、電圧違いの配素材 642、646 を組み合わせて 1 つの配素材 640 とすることができる。また、電圧違いの配素材を後からでも簡便に追加することができる。更に、配素材 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。

[0180] 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。

[0181] 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。

[0182] 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。

[0183] 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。

[0184] 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、配素材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。

[0185] そこで、配素材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。

[0186] 図38(b)に示すように、配素材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。

[0187] そこで、配素材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。

[0188] 図39は、本実施形態に係る配素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素材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、配素材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、配素材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、配素材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、配素材680の配索作業性が向上する。

[0189] 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ー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ー720が接続されている。

[0190] そこで、バックボーン幹線部700は、サブバッテリー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。

[0191] 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、バッテリー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、バッテリー732は、制御ボックス771内に設置することもできる。

[0192] 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ー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、サブバッテリーを繋ぐこともできる。

[0193] 更に、バッテリー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。

[0194] 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素材810を有する。配素材810は、電源であるバッテリー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。

[0195] 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ー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。

[0196] 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。

[0197] 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。

[0198] 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、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。

[0199] 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。

[0200] 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ー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。

[0201] 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９５

０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。

[0202] 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。

[0203] 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。

[0204] <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、高圧バッテリーパック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。

[0205] 高圧バッテリーパック１１１０は、高圧Ｊ／Ｂ１１４０を介して高圧バッテリー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。

[0206] 供給側制御ボックス１０５１に接続された電源ケーブルは、ヒューズブルリンク１０２０を介してメインバッテリー１００５に接続されている。メインバッテリー１００５は、ヒューズブルリンク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。

[0207] そこで、バックボーン幹線部１０１５には、高圧バッテリーパック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の端部にヒューズブルリンク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。

[0208] したがって、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。

[0209] <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。

[0210] 図48に示した車両用回路体は、車載バッテリー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。

[0211] 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。

[0212] 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氣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。

[0213] 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、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。

[0214] 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。

[0215] 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。

[0216] 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氣的に接続可能な状態になっている。

[0217] <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 2031

c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。

[0218] 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。

[0219] 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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 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。

[0223] 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。

[0224] 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。

[0225] 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。

[0226] 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。

[0227] 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。

[0228] 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。

[0229] 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。

[0230] 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。

[0231] 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。

[0232] 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。

[0233] <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ー MBおよびオルタネータ ALTが接続されている。

[0234] 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。

[0235] 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C_nxにある１つのコネクタと接続されている。

[0236] また、各制御ボックスCBの接続部C_nx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C_nx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。

[0237] 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。

[0238] <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。

[0239] 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。

[0240] 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。

[0241] 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。

[0242] 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。

[0243] <電源システムの回路構成例>

制御ボックスCB内部の電源システム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。

[0244] 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。

[0245] また、マイクロコンピュータC B aには通信ラインL xを経由して所定の診断ツールD T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D T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D Tを標準的に車両に搭載しておく場合もある。

[0246] なお、通信ラインL xについては、バックボーン幹線B B__L M内の通信ラインL 4、L 5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D T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D TがマイクロコンピュータC B a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。

[0247] スイッチ回路C B bは、バックボーン幹線B B__L Mの電源ラインL 1又はL 2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5 1の例では、6個のパワーF E T（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C B a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、A C C 負荷、I G 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F E TにA C C リレーやI G 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、A C C 負荷、I G 負荷をどこにでも接続することが可能になる。

[0248] ブリッジ回路C B cは、スイッチ回路C B b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C B aの

出力によりオンオフできるように構成されている。

[0249] <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。

[0250] 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。

[0251] 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。

[0252] 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。

[0253] 機能CB×3：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。

[0254] 機能CB×4：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。

[0255] 機能CB×5：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。

[0256] なお、上記の「+ B, A C C, I G」の代わりに、電力の種類の新しい区分として、「+ B A」、「I G P」、「I G R」を採用することもできる。

「+ B A」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。

「I G P」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ある系統の電力を表す。「I G R」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 5 2 に示した各機能 C B × 1 および C B × 2 を同様に実現できる。

[0257] <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 5 3 に示す。図 5 3 に示した構成では、リング状に形成された通信用幹線 B B __ L C を採用している。なお、図 5 3 には示していないが、この通信用幹線 B B __ L C 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。

[0258] 図 5 3 に示した構成では、通信用幹線 B B __ L C の途中に分散した状態で複数の制御ボックス C B (1) ~ C B (4) が接続されている。また、制御ボックス C B (1) ~ C B (4) の配下には、それぞれ枝線サブハーネス L S (1) ~ L S (4) を介して補機 A E (1) ~ A E (4) が接続されている。これらの補機 A E は、車両上に配置される様々な負荷や、電子制御ユニット (E C U) のような電装品に相当する。

[0259] 複数の制御ボックス C B (1) ~ C B (4) の各々は、幹線から分岐した電力を枝線サブハーネス L S を経由して補機 A E に供給したり、通信用幹線 B B __ L C 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 L S 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 L S がアースラインを含む場合もある。

[0260] 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。

[0261] 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。

[0262] 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。

[0263] <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C_nx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CB_dは、各制御ボックスCBの内部に装備されている。

[0264] 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C_nx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。

[0265] 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C_nx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C_nx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。

[0266] 一方、車両出荷時の規定の状態では枝線サブハーネスLS等が何も接続されない空き状態のコネクタが接続部C_nx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。

[0267] 図55(a)に示した構成においては、接続部C_nx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C_nx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K_c1を用いて、全コネクタの開口部等を閉塞する。

[0268] 鍵付きカバーK_c1は、接続部C_nxの外側を覆うカバーであり、接続部C_nxにしっかりと固定することができる。また、鍵付きカバーK_c1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K_kを用いて操作しない限り、鍵付きカバーK_c1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K_kを所持しない人がこの接続部C_nx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。

[0269] 図55(b)に示した構成においては、接続部C_nx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C_nx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K_c2を用いて、コネクタの開口部等を個別に閉塞する。

[0270] 鍵付きカバーK c 2は、接続部C n x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K c 1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K kを用いて操作しない限り、鍵付きカバーK c 2の固定を解除することはできない構造になっている。

[0271] 図55(c)に示した構成においては、接続部C n xの一部のコネクタには所定の枝線サブハーネスL S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C n x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K s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K sで一括して覆うように構成してもよい。

[0272] 封印用シールK s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K sは、その長手方向の両端部が、接着等により接続部C n xに固定される。

[0273] 封印用シールK s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K s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。

[0274] <制御による保護>

各制御ボックスC Bの接続部C n xを電氣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C B d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C n xにおける未使用のコネクタを不正使用から保護する。

[0275] 回路基板C B d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C n x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。

[0276] このマイクロコンピュータは、ステップS 1 1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S 1 2からステップS 1 3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S 1 4に進み、不正接続の検知処理を実行する。

[0277] ステップS 1 4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。

[0278] <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5 4に示す。図5 4に示した通信システムは、通信用幹線B B __ L Cを備えている。なお、図5 4には示していないが、この通信用幹線B B __ L C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。

[0279] 図5 4に示した構成においては、共通の通信用幹線B B __ L C上に複数の制御ボックスC B (1)、C B (2)、C B (3)が複数のエリアA R 1、A R 2、A R 3に分散した状態で接続してある。エリアA R 1、A R 2、A R 3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。

[0280] 制御ボックスC B (1) ~ C B (3)の各々は、幹線上に供給される電力

を分岐して補機 A E 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 5 4 に示した構成では、複数の制御ボックス C B (1) 、 C B (2) 、 C B (3) の各々は、ゲートウェイ G W を備えている。

[0281] 図 5 4 に示した複数のゲートウェイ G W (1) ~ G W (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。

[0282] 例えば、車両上のシステムにおいては、 C A N (Controller Area Network) 、 C A N _ F D (CAN with Flexible Data Rate) 、 C X P I (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 G W 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。

[0283] 図 5 4 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 G W が制御ボックス C B 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 G W を使用して相互に通信回線を接続することができる。

[0284] <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 C B およびバックボーン幹線 B B _ L M の通信系の構成例を図 5 7 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 5 8 に示す。

[0285] 図 5 7 に示したシステムにおいても、バックボーン幹線 B B _ L M に制御ボックス C B が接続されている。また、図 5 7 に示したバックボーン幹線 B B _ L M は、電源ライン L 1 、 L 2 、アースライン L 3 、通信ライン L 4 B 、 L 5 B を備えている。なお、 G N D はグラウンド、すなわちアースを意味している。

[0286] 図 5 7 の例では電源ライン L 1 は車両のメインバッテリー (B A T T) と接

続され、電源ラインL 2はサブバッテリーと接続される。また、通信ラインL 4 BおよびL 5 B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。

[0287] また、図5 7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、CXP I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CP 1～CP 8が制御ボックスCBに備わっている。通信ポートコネクタCP 1、CP 2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CP 3～CP 8の各々は、CAN__FDおよびCXP I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CP 1～CP 8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。

[0288] 図5 7に示したように、この制御ボックスCBは、電源回路CB 0 1、ゲートウェイ用制御回路CB 0 2、PHY回路CB 0 3、CB 0 4、CB 0 5、CB 0 6、ネットワークスイッチCB 0 7、CB 0 8、トランシーバCB 0 9、CB 1 0、および切替回路CB 1 1を備えている。

[0289] 電源回路CB 0 1は、電源ラインL 1、L 2およびアースラインL 3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CB 0 2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。

[0290] ゲートウェイ用制御回路CB 0 2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CB 1 1を切り替えるための制御信号も生成する。

[0291] PHY回路CB 0 3、CB 0 4、CB 0 5、CB 0 6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CB 0 3およびCB 0 4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C B 0 5、C B 0 6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。

[0292] ネットワークスイッチC B 0 7、C B 0 8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。

[0293] 図57に示した構成においては、ネットワークスイッチC B 0 7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C B 0 8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C B 0 7は、PHY回路C B 0 3およびC B 0 4と、ゲートウェイ用制御回路C B 0 2との間に接続してある。また、ネットワークスイッチC B 0 8は、PHY回路C B 0 3～C B 0 6と、ゲートウェイ用制御回路C B 0 2との間に接続してある。

[0294] トランシーバC B 0 9およびC B 1 0は、ゲートウェイ用制御回路C B 0 2と切替回路C B 1 1との間に接続してある。トランシーバC B 0 9はCAN__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C B 1 0はC X P I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。

[0295] 切替回路C B 1 1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C X P Iとを共通の通信ポートコネクタC P 3～C P 8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C P 3～C P 8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C B 0 2が出力する各制御信号で制御することにより、CAN__FDと、C X P I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C P 3～C P 8で利用できる。

[0296] 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A Eを制御ボックスC Bの配下に接続する場合には、例えば通信ポートコネクタC P 1又はC P 2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A Eを接続する場合には、通信ポートコネクタC P 3～C P 8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。

[0297] 通信ポートコネクタC P 1～C P 8の各々に電源電力を供給するための回路構成例を図5 8に示す。図5 8の構成においては、制御ボックスC Bに設けた端子C B z 1、C B z 2が主電源と接続されている。具体的には、メインバッテリーM Bに内蔵されたヒューズブルリンクF Lを経由して、端子C B z 1がメインバッテリーM Bの正極と接続されている。制御ボックスC Bの端子C B z 2はメインバッテリーM Bの負極と接続されている。また、端子C B z 1およびC B z 2は、それぞれバックボーン幹線B B__L Mの電源ラインL 1およびアースラインL 3と接続されている。なお、バックボーン幹線B B__L Mの電源ラインL 2は、例えば図示しないサブバッテリーの正極と接続される。

[0298] そして、8系統の通信ポートコネクタC P 1～C P 8の各々に電源電力を供給するための電源回路C B 0 1 aが制御ボックスC Bに内蔵されている。この電源回路C B 0 1 aは、通信ポートコネクタの系統毎に、スイッチ回路S W 0 1、S W 0 2、ダイオードD 1およびD 2をそれぞれ備えている。

[0299] スイッチ回路S W 0 1およびS W 0 2の各々は、制御ボックスC B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D 1およびD 2は逆流防止の機能を有する。

[0300] したがって、スイッチ回路S W 0 1、S W 0 2のうち、S W 0 1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C P 1～C P 8の各々に供給することができる。また、スイッチ回路S W 0 1、S W 0 2のうち、S W 0 2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。

[0301] <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。

[0302] 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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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。

[0306] <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。

[0307] 本実施形態では、扱う光信号として特定の波長 λ_1 と、 λ_1 とは波長の異なる波長 λ_2 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 λ_1 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 λ_2 の光信号を伝送するように構成されている。

[0308] 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。

[0309] 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 λ_1 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 λ_2 の光信号に割り当てる。そして、重要度の高い波長 λ_1 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 λ_2 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。

[0310] <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

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。

[0317] 同様に、分離された波長 λ_2 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。

[0318] 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。

[0319] 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 (radar) 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。

[0320] 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。

[0321] 挿入部 2057-8 の出力信号は、電気／光変換部 2057-10 で波長が $\lambda 1$ 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 $\lambda 2$ 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 $\lambda 1$ の光信号と、電気／光変換部 2057-11 から出力される波長が $\lambda 2$ 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。

[0322] 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ンネル (ch 2) を利用し、補機 AE 21 (カメラ) の信号を優先度の高い信号として、補機 AE 22 (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ンネル (ch 3) を利用し、補機 AE 32 (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。

[0323] 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。

[0324] 図 104 に示した車載システムにおいては、2 種類の波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 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 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 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。

[0325] <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。

[0326] 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。

[0327] 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ク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ク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、これらのアディクション要素およびベース要素を組み合わせることで全体のワイヤハーネスを構成する。

[0328] 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。

[0329] ＜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。

[0330] 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。

[0331] ＜制御ボックス等の機能を多様化するための技術＞

図 6 1 (a) 、 図 6 1 (b) 、 および図 6 1 (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。

[0332] 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。

[0333] そこで、図 6 1 (a) 、 図 6 1 (b) 、 および図 6 1 (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 2 0 1 4 - 1 A 、 2 0 1 4 - 1 B 、 2 0 1 4 - 1 C と、 F P G A で構成したマイクロコンピュータ 2 0 1 4 - 2 とを組み合わせて必要とされる回路機能を実現する。

[0334] 回路基板 2 0 1 4 - 1 A 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 2 0 1 4 - 1 B 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 2 0 1 4 - 1 C 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 2 0 1 4 - 1 A 、 2 0 1 4 - 1 B 、 2 0 1 4 - 1 C 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 2 0 1 4 - 2 の数を変更する。

[0335] 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 6 1 (c) に示すように小型の回路基板 2 0 1 4 - 1 C と、 1 個のマイクロコンピュータ 2 0 1 4 - 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。

[0336] 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。

[0337] 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。

[0338] <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。

[0339] 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。

[0340] 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。

[0341] 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。

[0342] 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。

[0343] <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。

[0344] 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ーに応じて、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。

[0345] 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。

[0346] 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

ー 2 D 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。

[0347] <接続仕様の変化に対応するための技術>

図 6 4 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。

[0348] 図 6 4 に示した制御ボックス 2017-1 は、例えば、図 4 8 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ーに応じて、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 2017-2 A、2017-2 B、2017-2 C、2017-2 D が接続される。

[0349] ここで、枝線サブハーネス 2017-2 A、2017-2 B、2017-2 C、2017-2 D 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 2017-2 A、2017-2 B、2017-2 C、2017-2 D 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。

[0350] したがって、様々な枝線サブハーネス 2017-2 A、2017-2 B、2017-2 C、2017-2 D 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。

[0351] <接続仕様の変化に対応するための技術>

図 6 5（a）および図 6 5（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。

[0352] 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。

[0353] 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。

[0354] 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。

[0355] 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。

[0356] <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。

[0357] 図 6 6 に示した制御ボックス 2 0 1 9 - 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 2 0 1 9 - 1 a、2 0 1 9 - 1 b、2 0 1 9 - 1 c、2 0 1 9 - 1 d、2 0 1 9 - 1 e、2 0 1 9 - 1 f が並んで配置されている。そして、補機を制御ボックス 2 0 1 9 - 1 に接続する場合には、複数のコネクタ 2 0 1 9 - 1 a ~ 2 0 1 9 - 1 f のいずれかを選択して、枝線サブハーネス 2 0 1 9 - 2 A、2 0 1 9 - 2 B、2 0 1 9 - 2 C をそれぞれ接続することになる。

[0358] ここで、枝線サブハーネス 2 0 1 9 - 2 A、2 0 1 9 - 2 B、2 0 1 9 - 2 C 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を選択できる。枝線サブハーネス 2 0 1 9 - 2 A、2 0 1 9 - 2 B、2 0 1 9 - 2 C 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 2 0 1 9 - 1 に内蔵した F P G A 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 2 0 1 9 - 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。

[0359] したがって、作業者は枝線サブハーネス 2 0 1 9 - 2 A、2 0 1 9 - 2 B、2 0 1 9 - 2 C の各々の接続先のコネクタの位置を自由を選択でき、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。

[0360] <交流電力を使う技術>

図 6 7 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。

[0361] 図 6 7 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 2 0 2 0 - 1 と、これの各部に接続される複数の枝線サブハーネス 2 0 2 0 - 2 A、2 0 2 0 - 2 B、2 0 2 0 - 2 C とを含んでいる。各枝線サブハーネス 2 0 2 0 - 2 A、2 0 2 0 - 2 B、2 0 2 0 - 2 C は、バックボーン幹線 2 0 2 0 - 1 上に設けた制御ボックスに接続される。

[0362] また、特徴的な事項として、バックボーン幹線 2 0 2 0 - 1 には交流電力を供給する。具体的には、A C 2 0 0 [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 DC 5 [V]、DC 48 [V]、DC 12 [V] の直流電源電圧を供給している。

[0363] 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。

[0364] <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。

[0365] 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。

[0366] 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。

[0367] 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、通信線の数的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。

[0368] 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。

[0369] <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。

[0370] 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。

[0371] 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る異常な状態になる。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。

[0372] 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。

[0373] <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。

[0374] 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。

[0375] 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。

[0376] 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。

[0377] また、図 7 1 に示した構成においては、ステアリングモジュール 2 0 2 4 - 5 と、制御ボックス 2 0 2 4 - 4 1 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 2 0 2 4 - 7、アンテナ 2 0 2 4 - 8 等の補機と、制御ボックス 2 0 2 4 - 4 5 との間も近接無線通信により無線接続されている。

[0378] <ノイズ対策の技術>

図 7 2 (a)、図 7 2 (b)、および図 7 2 (c) は、幹線、制御ボックス、バッテリー等の接続状態の具体例を示すブロック図である。

[0379] 図 7 2 (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ー 2 0 2 5 - 1 およびオルタネータ 2 0 2 5 - 2 がワイヤハーネス 2 0 2 5 - 3 の端部近傍に接続されている。また、ワイヤハーネス 2 0 2 5 - 3 の様々な部位には、電子制御ユニット (E C U) 2 0 2 5 - 4、2 0 2 5 - 5、電気モータ 2 0 2 5 - 6 などの補機が接続されている。

[0380] 図 7 2 (a) のような構成において、オルタネータ 2 0 2 5 - 2 や電気モータ 2 0 2 5 - 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 2 0 2 5 - 4、2 0 2 5 - 5 等に悪影響を及ぼす可能性がある。

[0381] 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、複数のバッテリーを用意して、バックボーン内で複数のバッテリーを分散配置すると共に、ノイズ源に近い位置にバッテリーを配置する。これにより、発生したノイズをバッテリー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ン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。

[0382] 図 7 2 (b) に示した構成例では、メインバッテリー 2 0 2 5 - 1 の他に、2 個のサブバッテリー 2 0 2 5 - 1 B、および 2 0 2 5 - 1 C を分散した状態でワイヤハーネス 2 0 2 5 - 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ー 2025-1 B、および 2025-1 C が吸収する。

[0383] 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、サブバッテリー 2025-1 B、および 2025-1 C 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。

[0384] 図 7 2 (c) に示した構成例では、メインバッテリー 2025-1 の他に、6 個のサブバッテリー 2025-1 B、2025-1 C、2025-1 D、2025-1 E、2025-1 F、2025-1 G 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、サブバッテリー 2025-1 B は、メインバッテリー 2025-1 と制御ボックス 2025-7 A との間の幹線 2025-3 A と接続してある。サブバッテリー 2025-1 C は、制御ボックス 2025-7 A の内部回路と接続してある。

[0385] サブバッテリー 2025-1 D は、2 つの制御ボックス 2025-7 A、2025-7 B の間の幹線 2025-3 B と接続してある。サブバッテリー 2025-1 E は、制御ボックス 2025-7 B の内部回路と接続してある。サブバッテリー 2025-1 F は、2 つの制御ボックス 2025-7 B、2025-7 C の間の幹線 2025-3 C と接続してある。サブバッテリー 2025-1 G は、制御ボックス 2025-7 C の内部回路と接続してある。

[0386] 図 7 2 (c) に示した構成のように、多数のサブバッテリーを接続する場合には、各々のサブバッテリーはどの場所に接続してもよい。各サブバッテリー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ー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。

[0387] <ノイズ対策の技術>

図 7 3 (a)、図 7 3 (b)、図 7 3 (c)、図 7 3 (d)、および図 7 3 (e) は、幹線および 1 つ以上のバッテリーの接続状態の具体例を示すブロック図である。

[0388] 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ーを、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）電圧変動やノイズに影響をなくすため、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、バッテリーの取り付け位置を変更できるように構成する。

[0389] 図 7 3（a）に示した構成においては、バックボーン幹線 2 0 2 6 - 3 の 4 箇所の端部のそれぞれに制御ボックス 2 0 2 6 - 4 A、2 0 2 6 - 4 B、2 0 2 6 - 4 C、2 0 2 6 - 4 D が接続してある。そして、メインバッテリー 2 0 2 6 - 1 は制御ボックス 2 0 2 6 - 4 A の位置でバックボーン幹線 2 0 2 6 - 3 と接続し、サブバッテリー 2 0 2 6 - 2 は制御ボックス 2 0 2 6 - 4 D の位置でバックボーン幹線 2 0 2 6 - 3 と接続してある。なお、メインバッテリー 2 0 2 6 - 1 およびサブバッテリー 2 0 2 6 - 2 を、制御ボックス 2 0 2 6 - 4 A、2 0 2 6 - 4 B、2 0 2 6 - 4 C、2 0 2 6 - 4 D のいずれの位置でバックボーン幹線 2 0 2 6 - 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 2 0 2 6 - 3 を利用できる。

[0390] 図 7 3（b）に示した構成においては、メインバッテリー 2 0 2 6 - 1 のみが、車両の前側にあるバックボーン幹線 2 0 2 6 - 3 の先端部と、制御ボックス 2 0 2 6 - 4 A を経由して接続されている。

[0391] 図 7 3（c）に示した構成においては、サブバッテリー 2 0 2 6 - 2 のみが、車両の後ろ側にあるバックボーン幹線 2 0 2 6 - 3 の後端部と、制御ボックス 2 0 2 6 - 4 D を経由して接続されている。

[0392] 図 7 3（d）に示した構成においては、メインバッテリー 2 0 2 6 - 1 が、車両の前側にあるバックボーン幹線 2 0 2 6 - 3 の先端部と、制御ボックス 2 0 2 6 - 4 A を経由して接続され、サブバッテリー 2 0 2 6 - 2 が、車両の後ろ側にあるバックボーン幹線 2 0 2 6 - 3 の後端部と、制御ボックス 2 0 2 6 - 4 D を経由して接続されている。

[0393] 図 7 3（e）に示した構成においては、サブバッテリー 2 0 2 6 - 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、サブバッテリー 2026-2 が直接接続されている。

[0394] <ノイズ対策の技術>

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

[0395] 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ー（二次電池）を内蔵している。これらのサブバッテリーの各々は、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ー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。

[0396] （１）バックボーン幹線 2027-1 の各部に対して、複数のバッテリー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、各バッテリーからの電流供給で抑制できる。

[0397] （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ー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ー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。

[0398] （３）複数のバッテリーを備えているので、メインバッテリー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ー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。

[0399] （４）車両上のエリア毎にそれぞれバッテリーを備えているので、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ー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。

[0400] <ノイズ対策の技術>

図 7 5 は、車載システムの電源システムの構成例を示す電気回路図である。

[0401] 図 7 5 に示した装置は、オルタネータ 2 0 2 8 - 1、メインバッテリー 2 0 2 8 - 2、バックボーン幹線 2 0 2 8 - 3、ボディアース 2 0 2 8 - 4、補機 2 0 2 8 - 5 A ~ 2 0 2 8 - 5 D、および枝線サブハーネス 2 0 2 8 - 6 A ~ 2 0 2 8 - 6 D を備えている。また、バックボーン幹線 2 0 2 8 - 3 は、電源ライン 2 0 2 8 - 3 a と、アース (GND) ライン 2 0 2 8 - 3 b とを備えている。ボディアース 2 0 2 8 - 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。

[0402] 図 7 5 に示した構成においては、バックボーン幹線 2 0 2 8 - 3 の上流側にオルタネータ 2 0 2 8 - 1、およびメインバッテリー 2 0 2 8 - 2 が接続されている。また、バックボーン幹線 2 0 2 8 - 3 の各部位に、枝線サブハーネス 2 0 2 8 - 6 A ~ 2 0 2 8 - 6 D を介して、補機 2 0 2 8 - 5 A ~ 2 0 2 8 - 5 D が接続されている。

[0403] また、オルタネータ 2 0 2 8 - 1、およびメインバッテリー 2 0 2 8 - 2 の負極側の端子は、バックボーン幹線 2 0 2 8 - 3 のアースライン 2 0 2 8 - 3 b およびボディアース 2 0 2 8 - 4 の両方とそれぞれ接続されている。また、補機 2 0 2 8 - 5 A および 2 0 2 8 - 5 B の電源のアース側端子は、それぞれ枝線サブハーネス 2 0 2 8 - 6 A および 2 0 2 8 - 6 B を経由してバックボーン幹線 2 0 2 8 - 3 のアースライン 2 0 2 8 - 3 b のみと接続されている。また、補機 2 0 2 8 - 5 C および 2 0 2 8 - 5 D の電源のアース側端子は、それぞれボディアース 2 0 2 8 - 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。

[0404] なお、ボディアース 2 0 2 8 - 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 2 0 2 8 - 3 のアースライン 2 0 2 8 - 3 b を利用する場合には抵抗値が比較的大きくなる

。

[0405] バックボーン幹線 2028-3 のアースライン 2028-3 b 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。

[0406] 図 75 に示した構成においては、補機 2028-5 A および 2028-5 B 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 2028-3 b と接続してある。また、補機 2028-5 C および 2028-5 D 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。

[0407] 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ー 2028-2 等を用いて吸収することができる。

[0408] <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。

[0409] 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。

[0410] 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 2029-3 A、2029-3 B 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。

[0411] 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。

[0412] 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。

[0413] 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。

[0414] <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。

[0415] 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。

[0416] 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。

[0417] 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。

[0418] 例えば、メインバッテリー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。

[0419] 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。

[0420] <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。

[0421] 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。

[0422] 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。

[0423] 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。

[0424] 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。

[0425] 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。

[0426] <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、バッテリーの小型化に繋がる。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。

[0427] 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。

[0428] 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D Aと、これから一日の予想データD Bとを用意する。そして、過去のデータD Aと、予想データD B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。

[0429] 過去のデータD A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。

[0430] 予想データD B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D Bが得られる。

[0431] <バッテリー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、バッテリー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、バッテリー上がりが生じ、車両を始動できない状況に陥る。

[0432] そこで、本実施形態においては、バッテリー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ー等の電源における電力の残容量を把握すると共に、バッテリー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、バッテリー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、自動的にバッテリー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。

[0433] <断線検知に関する技術>

図80は、車載システムの電源システムの構成例を示す電気回路図である。

[0434] 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ー2033-2が接続しており、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ー2033-2Bが接続してある。

[0435] 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。

[0436] 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。

[0437] 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。

[0438] 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203

3-3A、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、メインバッテリー2033-2、およびサブバッテリー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ー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ー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。

[0439] <通信システム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。

[0440] 車両上の通信に関する標準規格としては、CANやCXP1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。

[0441] 図81に示した通信ケーブル2034-1は、CAN規格の通信、およびCXP1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。

[0442] 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、CXP1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CXP1のいずれの規格の通信インタフ

エ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。

[0443] なお、CAN/CXP I 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 CB 11 の構成は、既に説明した図 57 の中に示されている。

[0444] <構成の共通化のための技術>

図 82 は、車載システムの通信システムの構成例を示すブロック図である。

[0445] 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。

[0446] 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。

[0447] 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、CXP I 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。

[0448] 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。

[0449] 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。

[0450] 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。

[0451] <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。

[0452] <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。

[0453] 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。

[0454] <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。

[0455] 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で互いに接続しており、この接続形態がリング形状に構成されている。

[0456] 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。

[0457] 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。

[0458] 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で互いに接続しており、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。

[0459] 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 2037-5 a、および 2037-5 b によりそれぞれ接続されている。

[0460] 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。

[0461] 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。

[0462] 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。

[0463] 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 2037-5 a で伝送し、重要性の低い情報は通信用幹線 2037-5 b で伝送する。

[0464] <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。

[0465] 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。

[0466] 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。

なお、本実施形態に係る車載システムの通信系統は、複数の制御ボックスのうち少なくとも一部をリング状に接続するように配索される。即ち、上述したように全ての制御ボックス 2036-1、2036-2、2036-3、および 2036-4 が、バックボーンの通信用幹線 2036-5 で互いにリング状に接続されるものに限らない。

例えば、複数の制御ボックスと、車両の前後方向に延伸する通信用幹線（フロアバックボーン幹線部）と、車両の左右方向に延伸する通信用幹線（インパネバックボーン幹線部）とで、バックボーンの通信用幹線を T 字状に構成する（図 1，2 参照）。

そして、フロアバックボーン幹線部の制御ボックスをリング型で接続し、インパネバックボーン幹線部の制御ボックスをスター型や P2P 等で接続することで、車載システムの通信系統を構成することができる。また、フロアバックボーン幹線部の制御ボックスをスター型や P2P 等で接続し、インパネバックボーン幹線部の制御ボックスをリング型で接続することで、車載システムの通信系統を構成することもできる。

即ち、車載システムにおける重要な通信系統の通信ラインをリング型で接続し、その他の通信系統の通信ラインをスター型やP2Pで接続することで、重要な通信経路には冗長性を持たせることができると共に、多数の制御ボックスをリング状に接続した際に生じる信号の遅延を抑制して高速通信を行うことができる。

[0467] 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。

[0468] <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。

[0469] 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を接続しており、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）にメインバッテリー2039-2が接続してある。

[0470] 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。

[0471] 通常は、オルタネータ2039-1の直流出力電圧は、メインバッテリー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、メインバッテリー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 i_1 、 i_2 、 i_3 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 」、「 $I - i_1$ 」、「 $I - i_1 - i_2$ 」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、「 $V_1 > V_2 > V_3$ 」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。

[0472] 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ー 2039-2 が接続されているので、メインバッテリー 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ー 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、メインバッテリー 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ー 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。

[0473] 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ー 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、メインバッテリー 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。

[0474] <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システムの構成例を示す電気回路図である。

[0475] 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ー等で構成される電源2040-5が接続されている。

[0476] 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。

[0477] 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。

[0478] 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おり、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 i_1 、 i_2 、 i_3

、 i_4 で表すと、「 $i_2 > i_3 > i_4$ 」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 ΔV_2 、 ΔV_3 、 ΔV_4 で表すと、「 $\Delta V_2 > \Delta V_3 > \Delta V_4$ 」の関係になる。

[0479] <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。

[0480] 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。

[0481] 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。

[0482] <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。

[0483] 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C Bのコネクタ2041-8の一部分と接続されている。

[0484] 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。

[0485] 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ー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ー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ーパックの電力をDC/DCで降圧し、サブ電源として供給することができる。

[0486] 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C B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。

[0487] （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。

[0488] （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。

[0489] (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。

[0490] 「+B」は、常時バッテリー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 (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は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。

[0491] 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。

[0492] <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。

[0493] 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。

[0494] 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、車両のプ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。

[0495] 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ー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。

[0496] スwitching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、メインバッテリー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。

[0497] <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。

[0498] 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っていると、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。

[0499] 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。

[0500] そこで、図91に示した制御ボックス2044-1、2044-2は、CANおよびCXP1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。

[0501] 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CXP1規格の両方の通信プロトコルに対応している。

[0502] 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、CXP1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。

[0503] 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CXP1接続部2044-4bは、CXP1規格の通信インタフェースと接続され、CXP1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CXP1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。

[0504] 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。

[0505] 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、CXP1 規格の信号に対応するために、「GND」、「CXP1」、「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。

[0506] 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 CXP1 規格のいずれの通信にも対応できる。

[0507] 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、CXP1 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 CXP1 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、CXP1 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、CXP1 形式（1 本の信号線）に変更できる。

[0508] <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。

- [0509] 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。
- [0510] 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。
- [0511] 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。
- [0512] 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。
- [0513] 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。

[0514] 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。

[0515] <通信システムの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。

[0516] 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。

[0517] 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。

[0518] 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。

[0519] 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。

[0520] 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。

[0521] 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。

[0522] 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。

[0523] 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。

[0524] 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。

[0525] 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。

[0526] <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。

[0527] 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。

[0528] 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（CXP1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。

[0529] 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。

[0530] モジュラー接続コネクタ 2047-8 は、C X P I 規格の 3 個の標準通信インタフェースと、標準 (S T D) 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。

[0531] 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。

[0532] 電子制御ユニット 2047-10 は、パワーウィ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、パワーウィンドウの電気モータ (P / W M T R) 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。

[0533] 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。

[0534] 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（CXP1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。

[0535] 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。

[0536] モジュラー接続コネクタ2048-8は、CXP1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。

[0537] 電子制御ユニット2048-10は、パワーウィ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、パワーウィ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。

[0538] 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。

[0539] 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（CXP1等）に接続されている。

[0540] 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、CXP1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。

[0541] 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。

[0542] 電子制御ユニット2049-5は、パワーウィ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、パワーウィンドウの電気モータ（P/W MTR）2049-6が接続されている。

[0543] 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（CXP1等）に接続されている。

- [0544] 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。
- [0545] モジュラー接続コネクタ2050-4は、CXP1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。
- [0546] 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。
- [0547] 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。
- [0548] 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も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。
- [0549] 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。

[0550] 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。

[0551] 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、IPD 2051-4f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。

[0552] 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。

[0553] <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。

[0554] 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S 5 0 : 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L Sを介して制御ボックスC Bの接続部C n xに接続する。

- [0555] ステップS 5 1 : 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。
- [0556] ステップS 5 2 : 前記診断ツールからの命令に従い、制御ボックスC B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C n x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、C A N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。
- [0557] ステップS 5 3 : ステップS 5 2でC A N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C A NからC X P Iに切り替えて、C X P I通信で通信可否を識別する。
- [0558] ステップS 5 4 : ステップS 5 2, S 5 3において、C A N通信、C X P I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。
- [0559] ステップS 5 5 : ステップS 5 2, S 5 3において、C A NまたはC X P I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C B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。
- [0560] ステップS 5 6 : ステップS 5 5で認証に成功した場合には、制御ボックスC B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I D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。

[0561] 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。

[0562] 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（又は作業員）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。

[0563] 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。

[0564] 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。

[0565] <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。

[0566] 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。

[0567] 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。

[0568] 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。

[0569] 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。

[0570] 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。

[0571] <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。

[0572] 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。

[0573] 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。

[0574] 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、20

４５－１２、ゲートウェイ（GW）の通信制御部２０４５－１３、Wi-Fi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。

[0575] 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。

[0576] 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。

- [0577] （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

[0578] Wi-Fi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。

[0579] 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。

[0580] 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。

- [0581] (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。

[0582] 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。

[0583] 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。

[0584] 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。

[0585] <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。

[0586] 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L 1 およびアースラインL 3 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L 4 B およびL 5 B は光ファイバである。

[0587] 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。

[0588] 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CXP1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、CXP1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。

[0589] 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。

[0590] 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、バッテリー逆接保護回路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。

[0591] 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C B内のゲートウェイとして必要な各種制御機能を果たす。

[0592] 電源回路2 1 1 2は、電源ラインL 1の直流電力（+ 1 2 [V]）に基づき、ゲートウェイ用制御回路2 1 1 1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。

[0593] 電圧監視回路2 1 1 3は、電源回路2 1 1 2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2 1 1 1の動作をリセットするための信号を生成する。バッテリー逆接保護回路2 1 1 4は、作業ミス等に起因して車両上のバッテリーが逆極性で接続された場合に、ゲートウェイ用制御回路2 1 1 1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2 1 1 5は、ゲートウェイ用制御回路2 1 1 1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。

[0594] 電源出力回路部2 1 1 6は、電源コネクタC P 1 1、C P 1 2、および通信ポートコネクタC P 1 3～C P 2 0の1 0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1 0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2 1 1 1が出力する制御信号に従い、電源ラインL 1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C P 1 1、C P 1 2、および通信ポートコネクタC P 1 3～C P 2 0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。

[0595] <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1 0 6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1 0 7に示す。

[0596] 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、メインバッテリーの故障、サブバッテリーの故障、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費してしまうことが考えられる。

[0597] 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。

[0598] 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ーなどから供給する。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。

[0599] 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。

[0600] 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。

[0601] 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ー容量表示部 2205 が表示されている。

[0602] 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。

[0603] 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。

[0604] 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。

[0605] 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。

- [0606] 残存バッテリー容量表示部 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ーの残存電力容量を、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ー容量表示部 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。
- [0607] なお、残存バッテリー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 2201 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。
- [0608] 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。
- [0609] 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。
- [0610] 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。
- [0611] 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

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。

[0612] 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。

[0613] <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。

[0614] 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。

[0615] 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。

[0616] 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（L 3）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（L 1）およびアースライン（L 3）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（L 1）およびアースライン（L 3）を含んでいる。

[0617] 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。

[0618] 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。

[0619] 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。

[0620] 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種類の場合を想定している。

[0621] しかし、制御ボックスC B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6 1に示した技術を採用することにより、制御ボックスC B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B B__L Mの太さは変更せずに、制御ボックスC B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。

[0622] <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1 0 9（a）および図1 0 9（b）にそれぞれ示す。図1 0 9（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1 0 9（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。

[0623] 図1 0 9（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B B__L Mに含まれる電源ラインL 1の一端L 1 aにオルタネータA L T、およびメインバッテリーM Bが接続されている。また、電源ラインL 1の他端L 1 bにD C／D CコンバータD C 1の出力が接続されている。D C／D CコンバータD C 1の入力には、回生電力を蓄積するサブバッテリーS Bが接続されている。

[0624] オルタネータA L Tは、発電機であり、電源ラインL 1の一端L 1 a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、D C／D CコンバータD C 1は、サブバッテリーS Bから供給される直流電力の電圧を変換して、電源ラインL 1の他端L 1 bに出力することができる。また、D C／D CコンバータD C 1は、出力する直流電圧を自動的に調整することができる。

[0625] 図1 0 9（a）に示した例では、電源ラインL 1の一端L 1 aと他端L 1 b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A L Tから電

源ラインL 1を経由して供給することもできるし、DC/DCコンバータDC 1から電源ラインL 1を経由して供給することもできる。

[0626] 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L 1の一端L 1aにDC/DCコンバータDC 2の出力、およびメインバッテリーMBが接続されている。DC/DCコンバータDC 2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L 1の他端L 1bにDC/DCコンバータDC 3の出力が接続されている。DC/DCコンバータDC 3の入力には、高圧電源系のバッテリーHBが接続されている。

[0627] DC/DCコンバータDC 2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L 1の一端L 1aおよびメインバッテリーMBに供給する。DC/DCコンバータDC 3は、バッテリー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L 1の他端L 1bに供給する。また、DC/DCコンバータDC 2およびDC 3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。

[0628] 図109(b)に示した例では、電源ラインL 1の一端L 1aと他端L 1b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DC 2の出力から電源ラインL 1を経由して供給することもできるし、DC/DCコンバータDC 3の出力から電源ラインL 1を経由して供給することもできる。

[0629] <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L 1の一端L 1aおよび他端L 1b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L 1a側の電源から各負荷に流れる電源電流と、他端L 1b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L 1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。

[0630] 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。

[0631] <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。

[0632] 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 V_{xr} 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 V_{yr} 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。

[0633] 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 V_{xr} 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 V_{yr} を推定することができる。したがって、推定した電圧 V_{xr} と電圧 V_{yr} 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。

[0634] 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 L_1 上の制御基準点 L_{1r} に現れる電圧 V_{xr} と、 DC/DC コンバータ DC_3 の出力する電力によって電源ライン L_1 上の制御基準点 L_{1r} に現れる電圧 V_{yr} 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 DC_2 の出力電圧の調整、および DC/DC コンバータ DC_3 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。

[0635] 実際には、 DC/DC コンバータ DC_2 の出力電圧、制御基準点 L_{1r} 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 V_{xr} を推定することができる。また、 DC/DC コンバータ DC_3 の出力電圧、制御基準点 L_{1r} 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 V_{yr} を推定することができる。したがって、推定した電圧 V_{xr} と電圧 V_{yr} とが平衡状態になるように、 DC/DC コンバータ DC_2 の出力電圧、または DC/DC コンバータ DC_3 の出力電圧を自動的に調整する。

[0636] 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 L_1 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 L_1 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。

[0637] <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 $CB(1) \sim CB(5)$ 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。

[0638] 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ー 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ー SB が、制御ボックス $CB(5)$ と接続されている。

[0639] 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221

1 が設けてある。また、制御ボックス C B (5) の内部には、サブバッテリー S B の電源失陥の異常を検知する電源異常検知部 2 2 1 1 が設けてある。

[0640] また、図 1 1 0 に示した構成においては、制御ボックス C B (3) の出力に、一般負荷 2 2 1 4、およびバックアップ負荷 2 2 1 5 がそれぞれ接続してある。制御ボックス C B (3) は、一般負荷 2 2 1 4 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 2 2 1 5 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。

[0641] 一般負荷 2 2 1 4 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 2 2 1 5 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。

[0642] 図 1 1 0 に示した車載システムにおいて、例えば制御ボックス C B (1) 内の電源異常検知部 2 2 1 1 が主電源部 2 2 1 3 の電源失陥を検知すると、制御ボックス C B (1) が他の全ての制御ボックス C B (2) ~ C B (5) に対して所定の制御信号 2 2 1 2 を送信する。この制御信号 2 2 1 2 により、例えば制御ボックス C B (3) は、一般負荷 2 2 1 4 への電力供給を遮断し、バックボーン幹線 B B _ _ L M から供給される電源電力を、バックアップ負荷 2 2 1 5 のみに対して分配する。他の制御ボックス C B (2)、C B (4)、C B (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。

[0643] また、例えば制御ボックス C B (5) 内の電源異常検知部 2 2 1 1 がサブバッテリー S B の電源失陥を検知すると、制御ボックス C B (5) が他の全ての制御ボックス C B (1) ~ C B (4) に対して所定の制御信号 2 2 1 2 を送信する。したがって、この場合も各制御ボックス C B は、配下に接続されている一般負荷 2 2 1 4 への電力供給を遮断し、バックボーン幹線 B B _ _ L M から供給される電源電力を、バックアップ負荷 2 2 1 5 のみに対して分配する。

[0644] 例えば、主電源部 2 2 1 3 で電源失陥が発生した場合には、サブバッテリー

S B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、サブバッテリーS Bで電源失陥が発生した場合には、主電源部2 2 1 3の電源電力を利用できるが、サブバッテリーS B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2 2 1 4への電力供給を遮断し、バックアップ負荷2 2 1 5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。

[0645] <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1 1 1示す。図1 1 1示した構成においては、バックボーン幹線B B__L Mに含まれる電源ライン2 1の太さ（断面積）が、バックボーン幹線B B__L M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。

[0646] 具体的には、複数の薄板状配索材料（導電材料）2 1 a、2 1 b、2 1 c、および2 1 dを厚み方向に積層して電源ライン2 1を構成すると共に、バックボーン幹線B B__L M上で分岐する場所毎に、薄板状配索材料2 1 a～2 1 dの積層枚数が変化するように構成してある。

[0647] 図1 1 1示した構成においては、電源ライン2 1の上流側の端部に設けた接続点P OをオルタネータA L TおよびメインバッテリーM Bと接続してある。また電源ライン2 1上の接続点P 1、P 2、P 3、およびP 4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L Sを介して負荷を接続してある。

[0648] 最も上流の接続点P Oと次の接続点P 1との間では、4枚の薄板状配索材料2 1 a、2 1 b、2 1 c、および2 1 dを積層して電源ライン2 1を構成してある。また、接続点P 1と次の接続点P 2との間では、3枚の薄板状配索材料2 1 b、2 1 c、および2 1 dを積層して電源ライン2 1を構成してある。また、接続点P 2と次の接続点P 3との間では、2枚の薄板状配索材料2 1 c、および2 1 dを積層して電源ライン2 1を構成してある。接続点

P 3と下流端の接続点P 4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。

[0649] 図111示した構成においては、接続点P 0と接続点P 1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P 1と接続点P 2の間の区間では3個の負荷の電流が流れ、接続点P 2と接続点P 3の間の区間では2個の負荷の電流が流れ、接続点P 3と接続点P 4の間の区間では、1個の負荷の電流のみが流れる。

[0650] つまり、オルタネータALTおよびメインバッテリー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。

[0651] 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。

[0652] <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。

[0653] また、図 1 1 2 に示した制御ボックス C B - 1 ~ C B - 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 2 2 2 1、2 2 2 2、2 2 2 3、2 2 2 4、2 2 2 5、および 2 2 2 6 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 2 2 3 1、2 2 3 2、および 2 2 3 3 が設置してある。

[0654] また、通信端末 2 2 2 1 ~ 2 2 2 6 の各々と、制御ボックス C B - 1、C B - 3、C B - 4、C B - 6、および C B - 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 2 2 3 1 ~ 2 2 3 3 の各々は、無線通信機能を備え、中継機能も搭載している。

[0655] 図 1 1 2 に示した車載システムにおいて、制御ボックス C B - 1 ~ C B - 7 の間の通信は、通常はバックボーン幹線 B B _ L M の通信ラインを経由して行われる。

[0656] 例えば、制御ボックス C B - 7 と中継機能付通信端末 2 2 3 2 との間の無線通信経路が荷物 2 2 4 1 で遮断された場合であっても、中継機能付通信端末 2 2 3 2 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 2 2 3 1 および 2 2 3 3 との間では無線通信が可能である。そこで、例えば図 1 1 2 中に点線で示すように、中継機能付通信端末 2 2 3 2、2 2 3 1 の間、および中継機能付通信端末 2 2 3 1、制御ボックス C B - 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 2 2 3 1 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 2 2 3 2 から中継機能付通信端末 2 2 3 1 を経由する経路で、制御ボックス C B - 7 との間に無線通信回線を確立する。

[0657] 実際には、各端末のコストの違い、端末の種類の違い、端末のメーカーの違い、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 1 1 2 中の中継機能付通信端末 2 2 3 2 から制御ボックス C B -

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。

[0658] 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。

[0659] 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。

[0660] 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。

[0661] 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。

[0662] 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。

[0663] 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。

[0664] ＜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。

[0665] 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。

[0666] （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न्ह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。

[0667] 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。

[0668] 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。

[0669] 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。

[0670] 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。

[0671] （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。

[0672] また、バックボーン幹線部 1 4 1 5 の電源ライン 1 4 2 1 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 1 4 2 1 は、断面形状が円形の丸棒導体 4 0 3 を有する配素材 1 4 2 0 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。

[0673] (制御ボックス)

本第 4 実施形態に係る車両用回路体は、図 1 1 4 に示すように、バックボーン幹線部 1 4 1 5 の上流端（インパネバックボーン幹線部 1 4 1 1 の左端）に配置される供給側制御ボックス 1 4 5 1 と、バックボーン幹線部 1 4 1 5 の途中の分岐部（インパネバックボーン幹線部 1 4 1 1 とフロアバックボーン幹線部 1 4 1 3 との接続部）に配置される分岐制御ボックス 1 4 5 3 と、バックボーン幹線部 1 4 1 5 の途中（フロアバックボーン幹線部 1 4 1 3 の中間部）に配置される中間制御ボックス 1 4 5 7 と、バックボーン幹線部 1 4 1 5 の下流端（インパネバックボーン幹線部 1 4 1 1 の右端及びフロアバックボーン幹線部 1 4 1 3 の後端）に配置される制御ボックス 1 4 5 5, 1 4 5 9 とからなる 5 つの制御ボックスを備えている。

[0674] 供給側制御ボックス 1 4 5 1 には、図 1 1 5 (a) ~ (c) に示すように、インパネバックボーン幹線部 1 4 1 1 に主電源ケーブル 1 4 8 1 を接続するための主電源接続部 1 5 2 0 と、フロントドア枝線サブハーネス 6 3 やサブハーネス 7 1 (図 1 参照) を接続するための枝線接続部 1 5 2 1 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 1 5 1 0 とが、設けられている。供給側制御ボックス 1 4 5 1 は、これら主電源ケーブル 1 4 8 1、インパネバックボーン幹線部 1 4 1 1、フロントドア枝線サブハーネス 6 3、サブハーネス 7 1 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。

[0675] 供給側制御ボックス 1 4 5 1 は、ロアケース 1 5 2 2 とアップーケース 1

５２４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氣的に分岐接続されている。

[0676] 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。

[0677] 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。

[0678] 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

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。

[0679] 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。

[0680] 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。

[0681] 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氣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を介して電氣的に分岐接続されている。

[0682] 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。

[0683] 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。

[0684] 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にそれぞれ電氣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。したがって、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の回路を介して電氣的に分岐され、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。

[0685] 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にそれぞれ電氣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。

[0686] 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氣的に接続される。

[0687] 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氣的に接続されている。

[0688] 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。

[0689] 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。

[0690] 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 に挿入されて電氣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 1427 及び通信ライン 1429 を一括接続することができる。

[0691] 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。

[0692] 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。

[0693] 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氣的に分岐接続されている。

[0694] 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。

[0695] 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。

[0696] 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氣的に分岐接続されている。

更に、回路基板 1 7 2 5 には、上記回路基板 1 5 2 5 と同様に、制御部 1 5 5 1 及び切換回路 1 5 5 3 が実装されている。

[0697] 幹線接続用コネクタ 1 7 4 1 は、電源ライン 1 4 2 1 及びアースライン 1 4 2 7 にそれぞれ電氣的に接続される一対のメス端子 1 5 2 7 (図 1 2 5 参照) が回路基板 1 7 2 5 に実装されたメスコネクタ部 1 5 4 7 と、上流側及び下流側の通信ライン 1 4 2 9 にそれぞれ光接続される一対の F O T 1 5 4 2 (図 1 2 5 参照) が回路基板 1 7 2 5 に実装された光コネクタ部 1 5 4 3 , 1 5 4 5 と、を備える。

[0698] ロアケース 1 5 2 2 に固定される基板接続用コネクタ 1 8 4 1 は、ハウジング本体 1 8 4 0 内に、電源ライン 1 4 2 1 及びアースライン 1 4 2 7 にそれぞれ電氣的に接続される一対のバスバー 1 5 3 4 と、上流側及び下流側の通信ライン 1 4 2 9 にそれぞれ光接続される二組の光プラグコネクタ 1 4 4 3 , 1 4 4 5 と、を備える。

ハウジング本体 1 8 4 0 の長手方向に沿った一側面には、一対のアーム部 1 8 4 2 が突設されており、電源ライン 1 4 2 1 及びアースライン 1 4 2 7 を平行に保持している。ハウジング本体 1 8 4 0 の長手方向両端面には、光コネクタ固定部 1 8 4 6 が設けられており、上流側及び下流側の各通信ライン 1 4 2 9 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 1 4 4 3 , 1 4 4 5 に光接続される。

[0699] バスバー 1 5 3 4 は、図 1 2 5 に示すように、電源ライン 1 4 2 1 及びアースライン 1 4 2 7 と直交する方向に延在する導体接触部 1 5 3 2 と、導体接触部 1 5 3 2 の一端に垂設されたオス端子 1 5 3 0 とを有する。そして、各導体接触部 1 5 3 2 は、電源ライン 1 4 2 1 及びアースライン 1 4 2 7 の所定箇所における絶縁被覆 4 0 4 を剥がして露出させた丸棒導体 4 0 3 にそれぞれ溶接等により電氣的に接続される。

[0700] そして、図 1 2 6 (a) , (b) に示すように、基板接続用コネクタ 1 8 4 1 におけるオス端子 1 5 3 0 及び光プラグコネクタ 1 4 4 3 , 1 4 4 5 が

、幹線接続用コネクタ 1 7 4 1 におけるメス端子 1 5 2 7 及び光コネクタ部 1 5 4 3, 1 5 4 5 にそれぞれ嵌合されるようにして、回路基板 1 7 2 5 がロアケース 1 5 2 2 に固定される。

この結果、中間制御ボックス 1 4 5 7 は、フロアバックボーン幹線部 1 4 1 3 における電源ライン 1 4 2 1、アースライン 1 4 2 7 及び通信ライン 1 4 2 9 の電力及び信号を、枝線接続部 1 5 2 1 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。

[0701] なお、上記中間制御ボックス 1 4 5 7 においては、フロアバックボーン幹線部 1 4 1 3 における電源ライン 1 4 2 1 及びアースライン 1 4 2 7 が貫通しているが、電源ライン 1 4 2 1 及びアースライン 1 4 2 7 を中間制御ボックス 1 4 5 7 内において分断し、回路基板 1 5 2 5 に設けたバスバーを介して電氣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 1 4 5 7 の上下流側の各フロアバックボーン幹線部 1 4 1 3 が短くなり、中間制御ボックス 1 4 5 7 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。

[0702] 図 1 1 4 に示したように、フロアバックボーン幹線部 1 4 1 3 の後端に配置される制御ボックス 1 4 5 9 は、インパネ接続部 1 5 1 0 を有していない点以外は上記制御ボックス 1 4 5 5 と実質的に略同様の構成を有している。

[0703] 上述したフロアバックボーン幹線部 1 4 1 3 における通信ライン 1 4 2 9 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 1 4 5 3 と中間制御ボックス 1 4 5 7 との間、並びに中間制御ボックス 1 4 5 7 と制御ボックス 1 4 5 9 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 1 4 5 7 を貫通する構成とし、通信ライン 1 4 2 9 が分岐制御ボックス 1 4 5 3 と中間制御ボックス 1 4 5 7 と制御ボックス 1 4 5 9 との間でループ状となるように接続することもできる。

[0704] 上述した各制御ボックス（供給側制御ボックス 1 4 5 1、分岐制御ボックス 1 4 5 3、中間制御ボックス 1 4 5 7、及び制御ボックス 1 4 5 5, 1 4

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。

[0705] （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１４１５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。

[0706] 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。

[0707] 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 2 3 3 2 c にはバックボーン幹線部 2 3 2 3 の先端を接続することができる。

[0708] 具体的には、幹線接続部 2 3 3 2 a に設けたコネクタ C N 1 1 と、バックボーン幹線部 2 3 2 1 の右端に設けたコネクタ C N 1 2 とが着脱自在に構成されている。同様に、幹線接続部 2 3 3 2 b に設けたコネクタ C N 2 1 と、バックボーン幹線部 2 3 2 2 の左端に設けたコネクタ C N 2 2 とが着脱自在に構成されている。更に、幹線接続部 2 3 3 2 c に設けたコネクタ C N 3 1 と、バックボーン幹線部 2 3 2 3 の先端に設けたコネクタ C N 3 2 とが着脱自在に構成されている。

[0709] バックボーン幹線部 2 3 2 1、2 3 2 2、2 3 2 3 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。

[0710] そして、コネクタ C N 1 2 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 T 1 2 a ~ T 1 2 e の各々に、バックボーン幹線部 2 3 2 1 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 C N 2 2 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 T 2 2 a ~ T 2 2 e の各々に、バックボーン幹線部 2 3 2 2 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 C N 3 2 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 T 3 2 a ~ T 3 2 e の各々に、バックボーン幹線部 2 3 2 3 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。

[0711] また、バックボーン制御ボックス 2 3 3 2 のコネクタ C N 1 1 の内部には、コネクタ C N 1 2 内の端子 T 1 2 a ~ T 1 2 e の各々と雄／雌の関係で係合可能な 5 個の端子 T 1 1 a ~ T 1 1 e 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 C N 2 1 の内部には、コネクタ C N 2 2 内の端子 T 2 2 a ~ T 2 2 e の各々と係合可能な 5 個の端子 T 2 1 a ~ T 2 1 e 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 C N 3 1 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。

[0712] 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。

[0713] 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。

[0714] 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。

[0715] 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。

[0716] 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。

[0717] エンジンルーム2311内には、エンジンE/G、メインバッテリー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。メインバッテリー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、サブバッテリー2326が車室2313内に装備されている。

[0718] 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、これらは互いに電氣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ー 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。

[0719] また、図 128 に示した構成においてはサブバッテリー 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。

[0720] 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、サブバッテリー 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。

[0721] 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ー 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。

[0722] 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。

[0723] 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 T 1 1 a ~ T 1 1 e、T 1 2 a ~ T 1 2 e、T 2 1 a ~ T 2 1 e、T 2 2 a ~ T 2 2 e、T 3 1 a ~ T 3 1 e、T 3 2 a ~ T 3 2 e 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。

[0724] また、図 1 2 7 に示したように接続箇所にはコネクタ C N 1 1、C N 1 2、C N 2 1、C N 2 2、C N 3 1、C N 3 2 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 2 3 3 2、およびバックボーン幹線部 2 3 2 1、2 3 2 2、2 3 2 3 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 2 3 3 2、バックボーン幹線部 2 3 2 1、2 3 2 2、2 3 2 3 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。

[0725] 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。

[0726] なお、図 1 2 8 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 2 3 3 2、2 3 3 5 と、バックボーン幹線部 2 3 2 3 のみによって I 型に構成してもよい。

[0727] 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以下 [1] に記する。

[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（通信用幹線 B B __ L C）と、
前記幹線に設置される複数の制御ボックス（C B（1）～C B（4））と

、

を備え、

前記幹線は、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、

前記通信ラインは、前記複数の制御ボックスのうち少なくとも一部をリング状に接続するように配索される

車両用回路体。

[0728] 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。

[0729] 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

[0730] 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

- [0731] 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

- 5 3 分岐制御ボックス
- 5 7 中間制御ボックス
- 5 5 制御ボックス
- 5 9 制御ボックス
- 6 3 フロントドア枝線サブハーネス（枝線）
- 6 5 リアドア枝線サブハーネス（枝線）
- 6 6 センターコンソール枝線サブハーネス（枝線）
- 6 7 フロントシート枝線サブハーネス（枝線）
- 6 8 リアシート枝線サブハーネス（枝線）
- 6 9 ラゲージ枝線サブハーネス（枝線）
- 1 0 0 平型導体
- 2 0 2 1, 2 0 2 2, 2 0 2 3 バックボーン幹線部
- 2 0 3 1, 2 0 3 2, 2 0 3 3 バックボーン制御ボックス
- 2 1 0 1 電源制御部
- 2 1 0 2 通信制御部
- 2 1 1 1 ゲートウェイ用制御回路
- 2 1 1 2 電源回路
- 2 1 1 3 電圧監視回路
- 2 1 1 4 バッテリ逆接保護回路
- 2 1 1 5 制御回路モニタ
- 2 1 1 6 電源出力回路部
- 2 2 0 0 ディスプレイ画面
- 2 2 0 1 対象機器一覧表示部
- 2 2 0 2 カーソル表示部
- 2 2 0 3 動作リミット表示部
- 2 2 0 4 操作案内表示部
- 2 2 0 5 残存バッテリー容量表示部
- 2 2 1 1 電源異常検知部

2 2 1 2 制御信号
2 2 1 3 主電源部
2 2 1 4 一般負荷
2 2 1 5 バックアップ負荷
2 2 2 1 ～ 2 2 2 6 通信端末
2 2 3 1 ～ 2 2 3 3 中継機能付通信端末
2 2 4 1 荷物
A E 補機
A L T オルタネータ
M B メインバッテリー
B B _ L M バックボーン幹線
C B 制御ボックス
L S 枝線サブハーネス
C n x 接続部
L 1 , L 2 , L 2 B 電源ライン
L 3 アースライン
L 4 , L 5 , L x 通信ライン
D T 診断ツール
C B a マイクロコンピュータ
C B b スイッチ回路
C B c ブリッジ回路
B B _ L C 通信用幹線
A R 1 , A R 2 , A R 3 エリア
C B d 回路基板
K c 1 , K c 2 鍵付きカバー
K k 解除キー
K s 封印用シール
G W ゲートウェイ

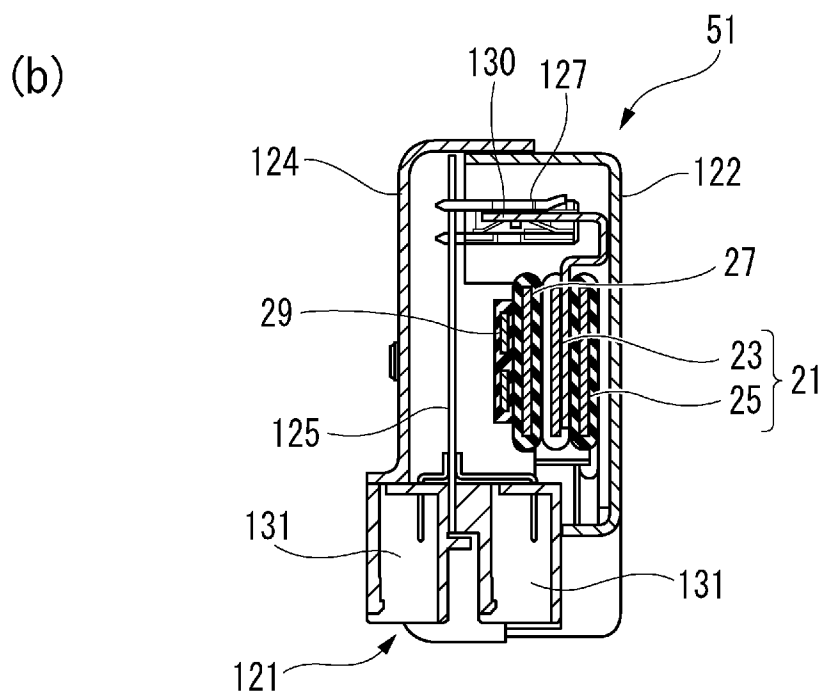
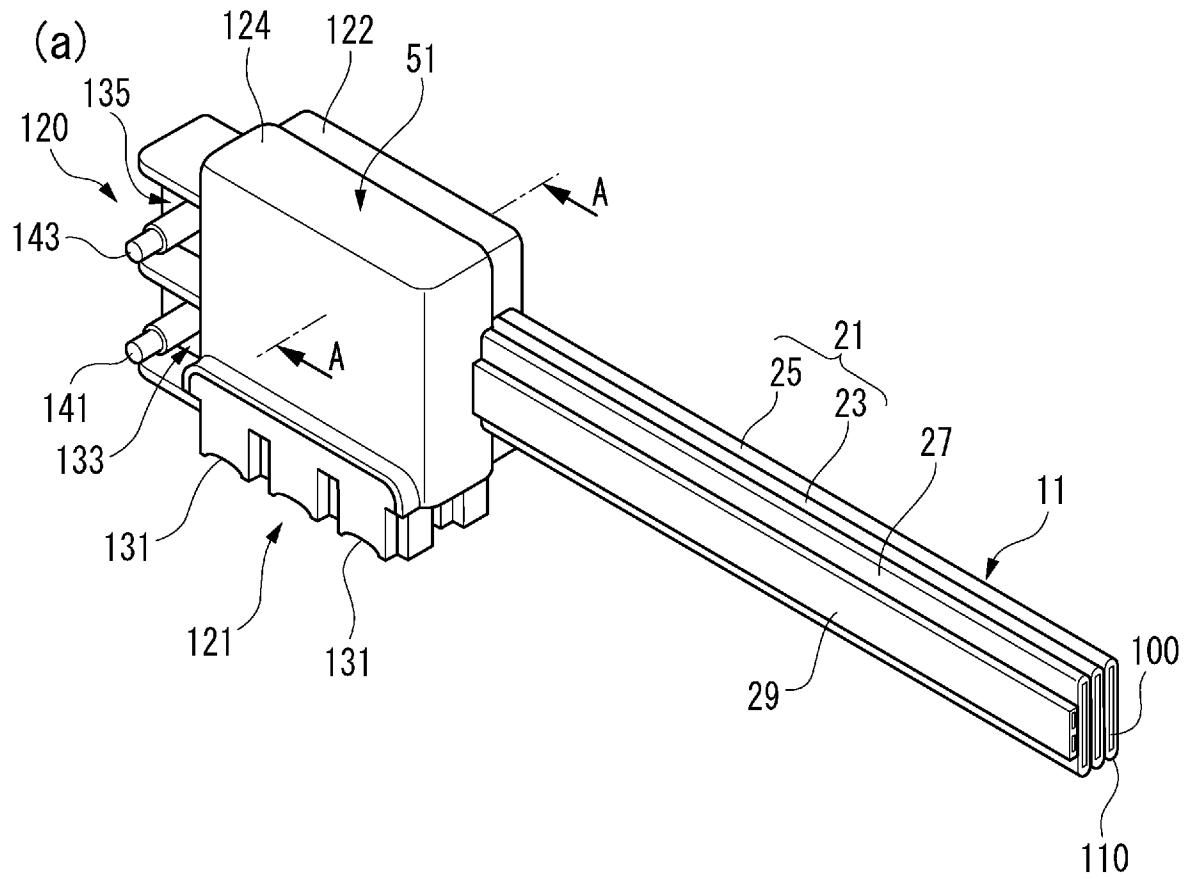
CB01 電源回路
CB02 ゲートウェイ用制御回路
CB03, CB04, CB05, CB06 PHY回路
CB07, CB08 ネットワークスイッチ
CB09, CB10 トランシーバ
CB11 切替回路
CP11, CP12 電源コネクタ
CP13～CP20 通信ポートコネクタ
CP1～CP8 通信ポートコネクタ
LPP1, LPP2 通信線路
FBC1, FBC2 光ファイバケーブル
FB11, FB12 光ファイバ

請求の範囲

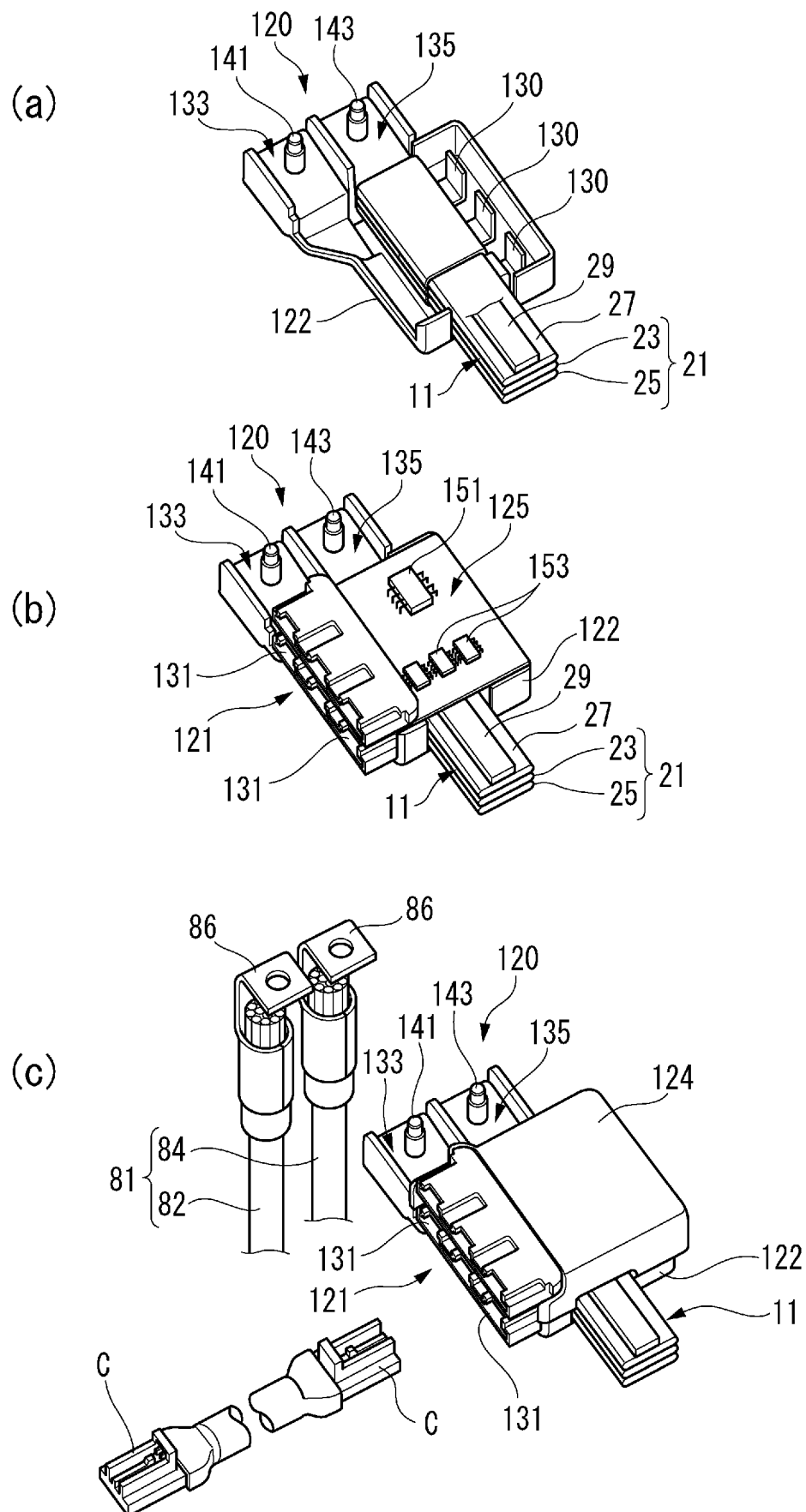
[請求項1]

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、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、
前記通信ラインは、前記複数の制御ボックスのうち少なくとも一部をリング状に接続するように配索される
車両用回路体。

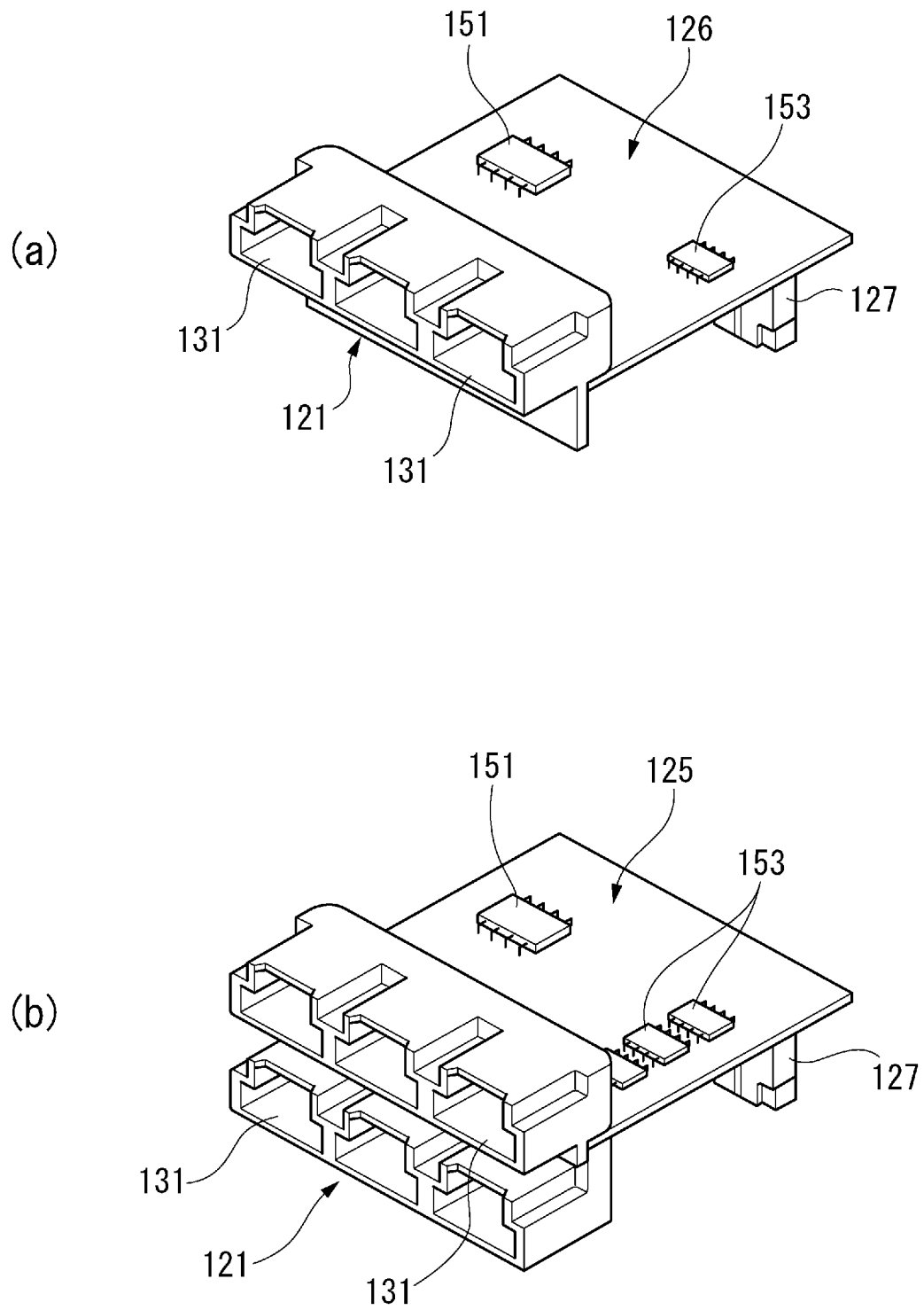
[図3]



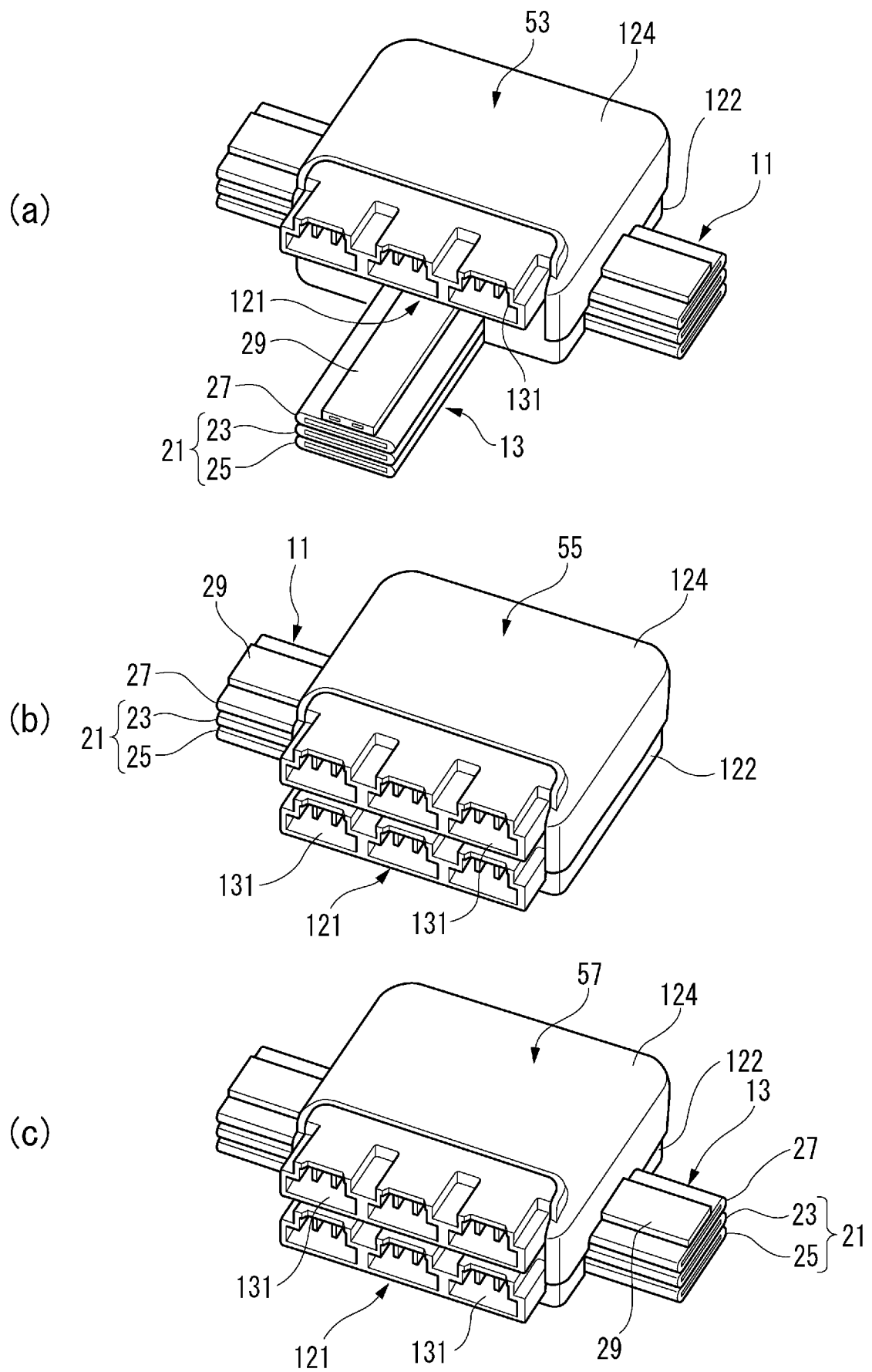
[図4]



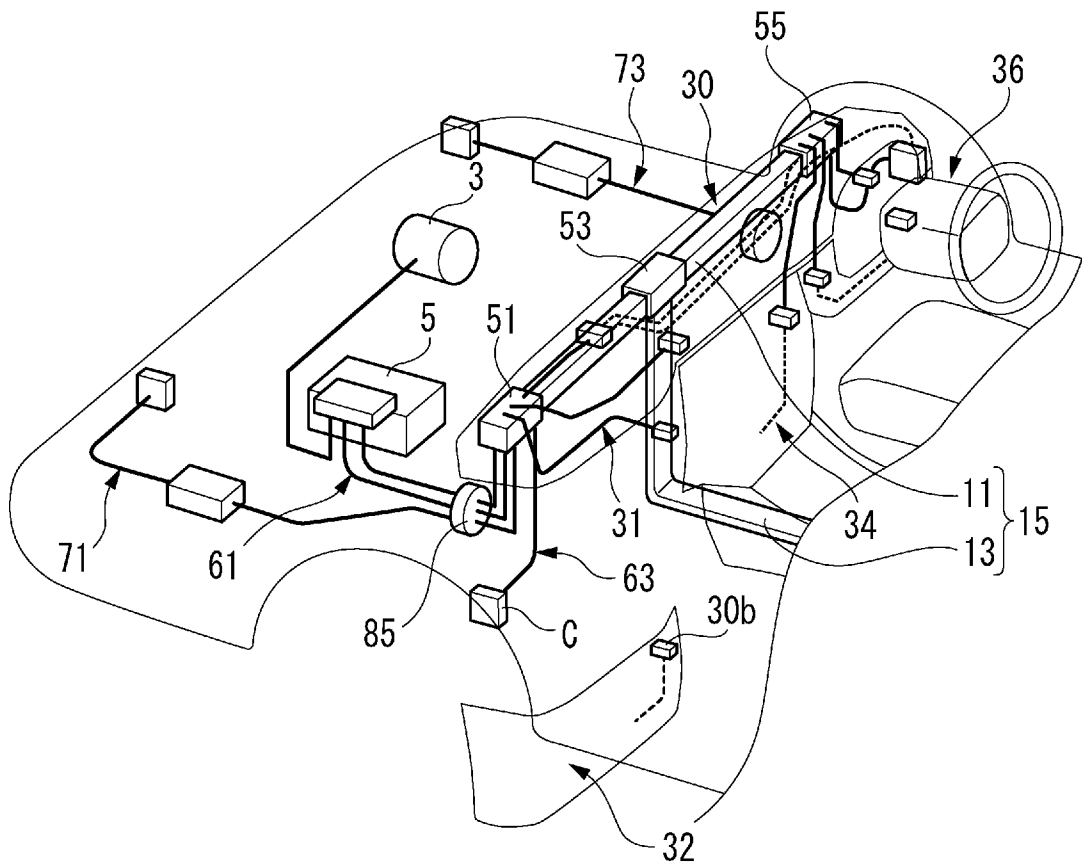
[図5]



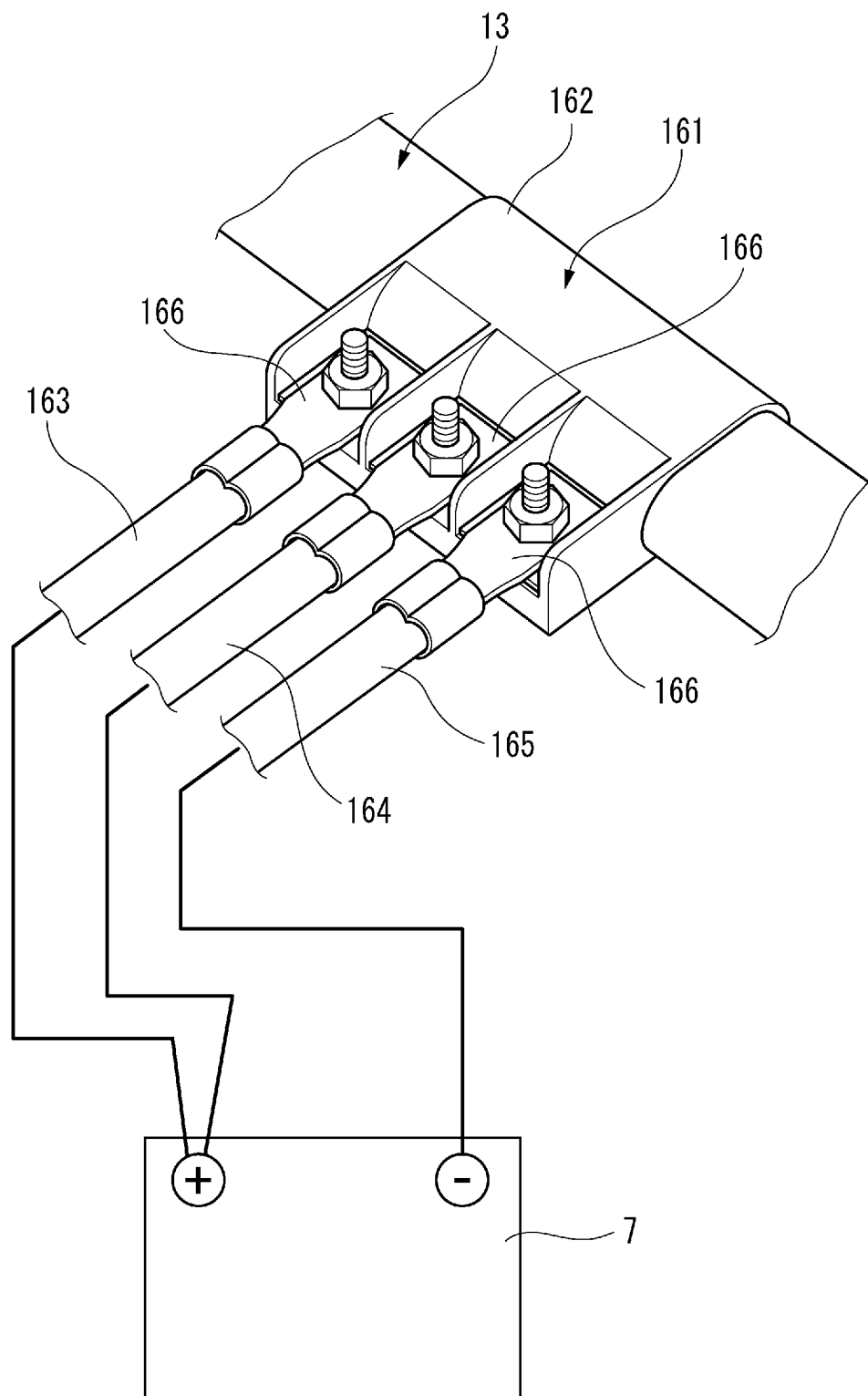
[図6]



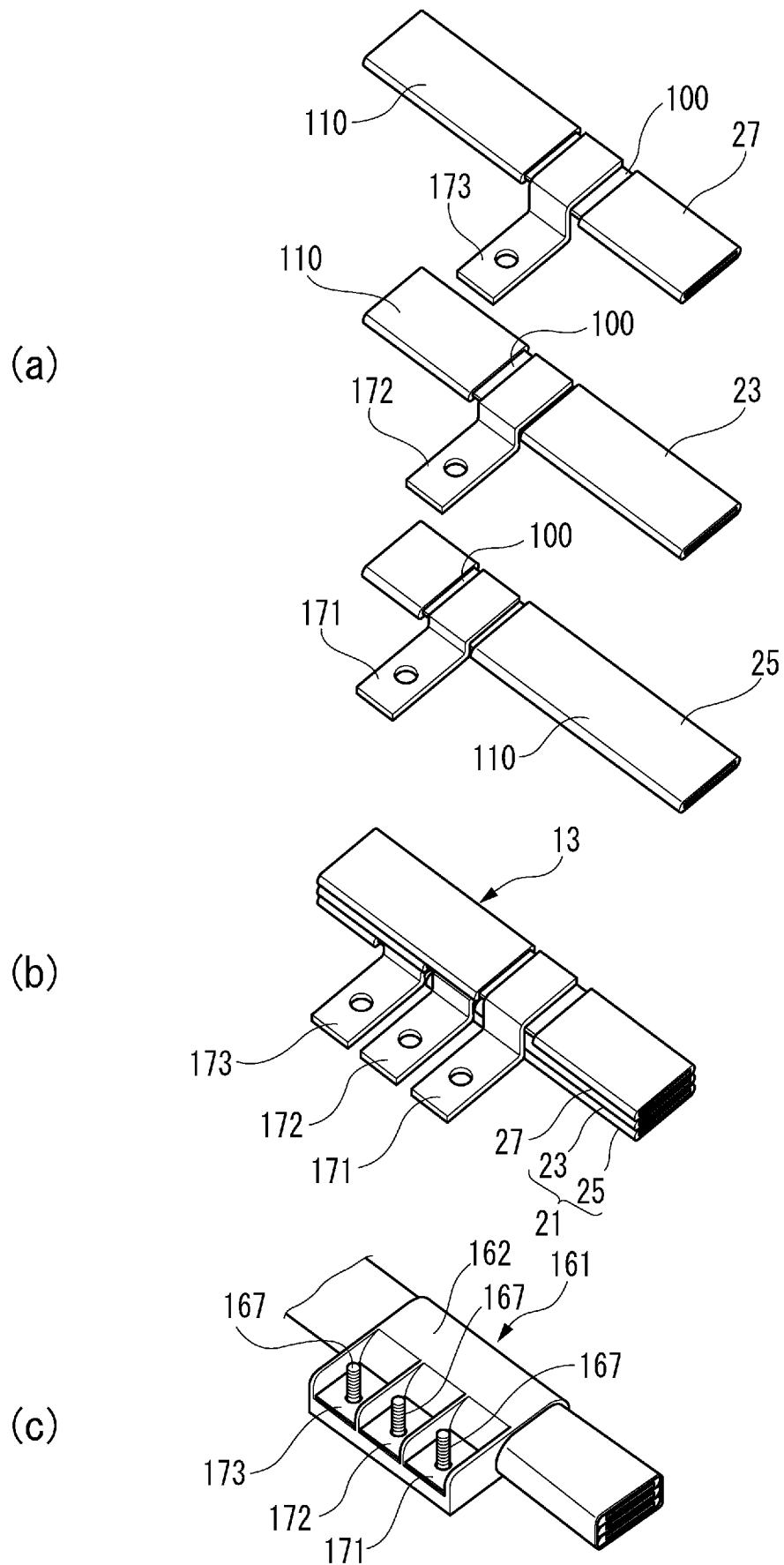
[図7]



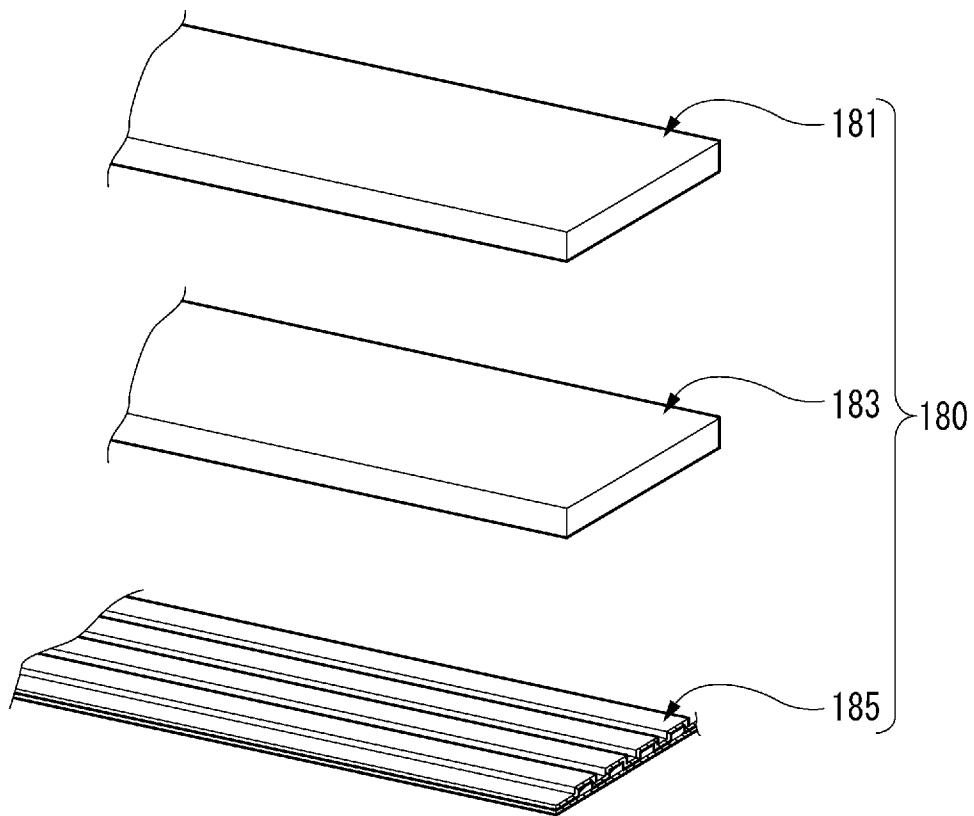
[図8]



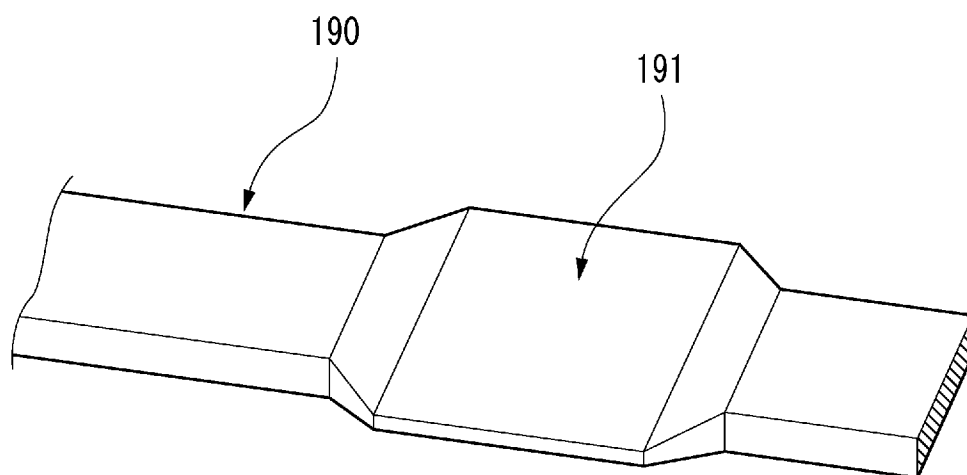
[図9]



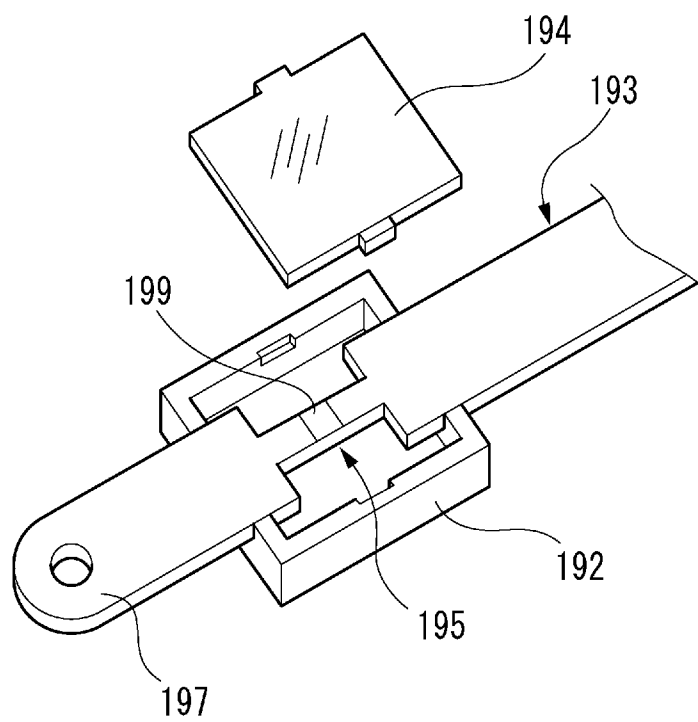
[図10]



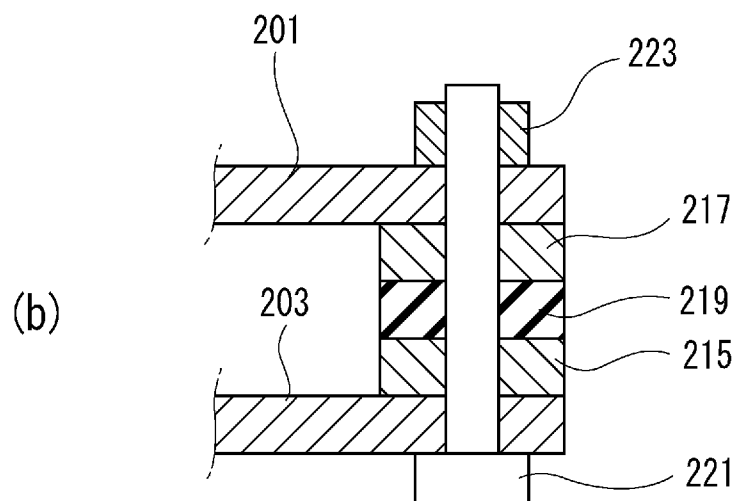
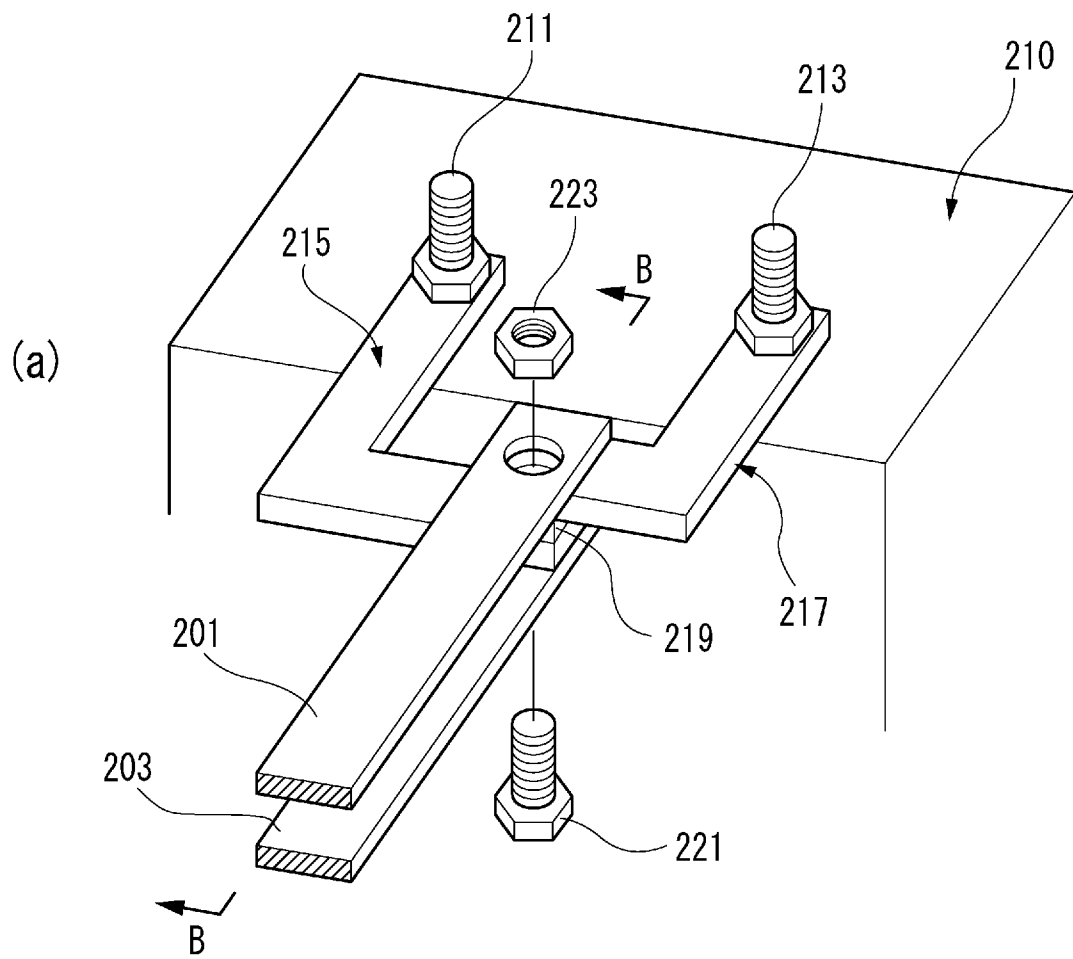
[図11]



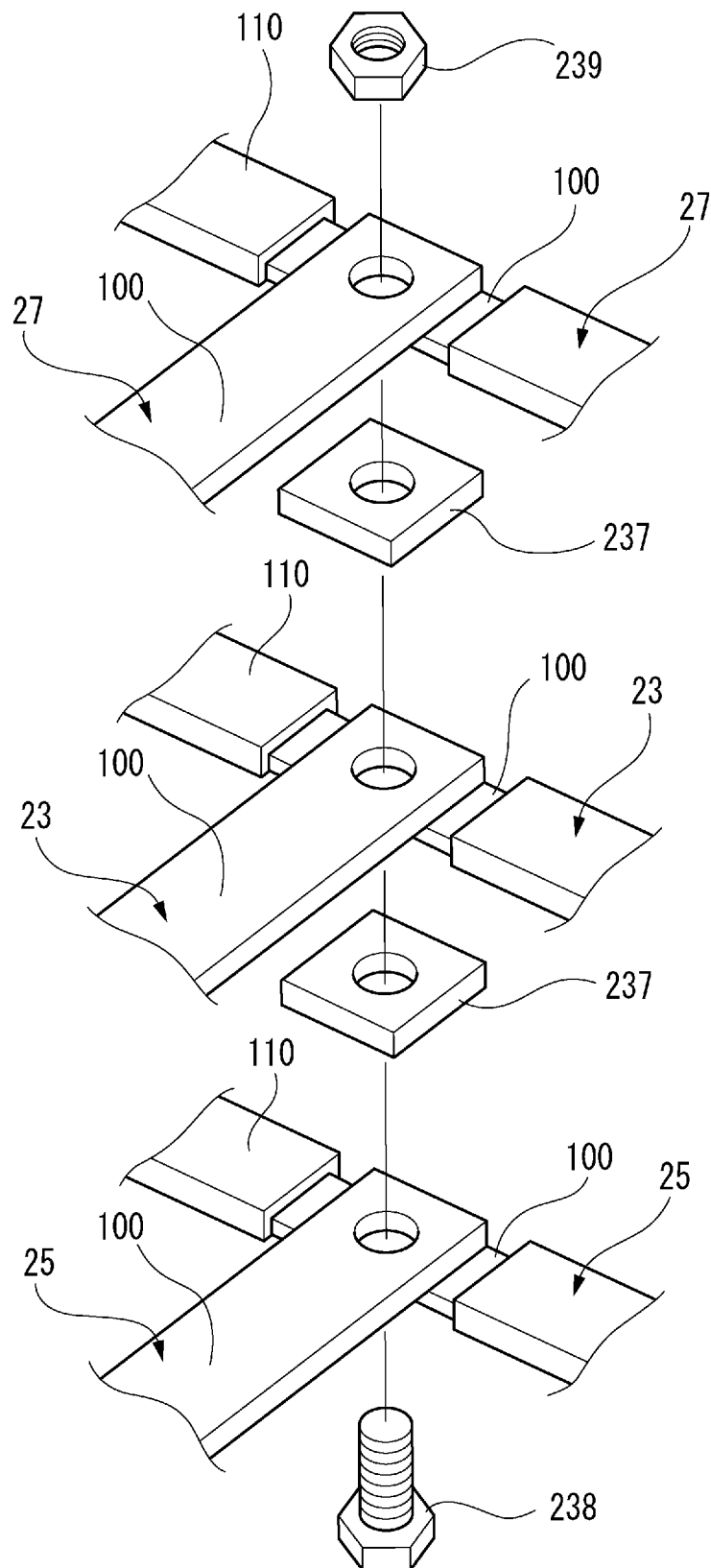
[図12]



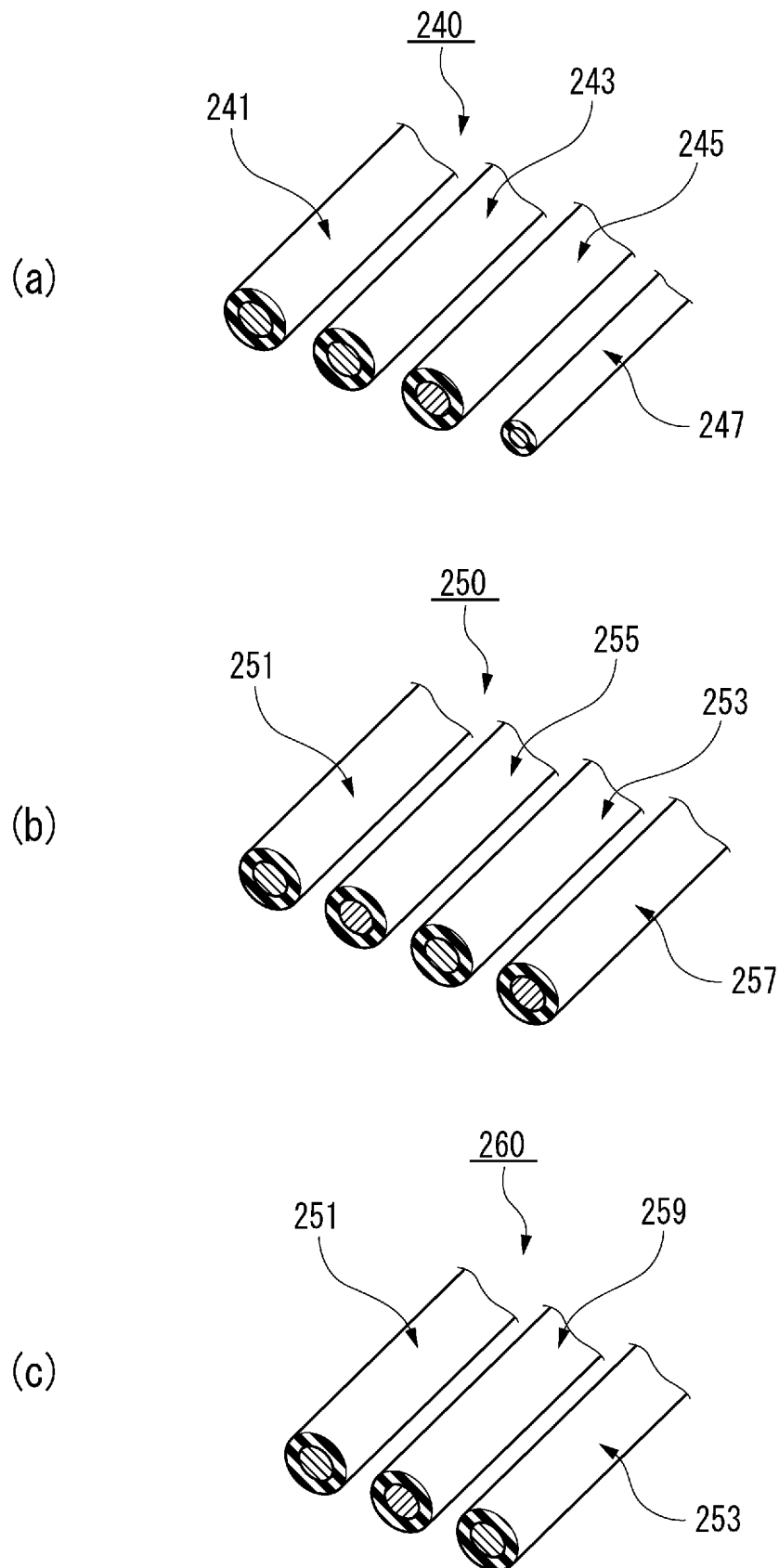
[図13]



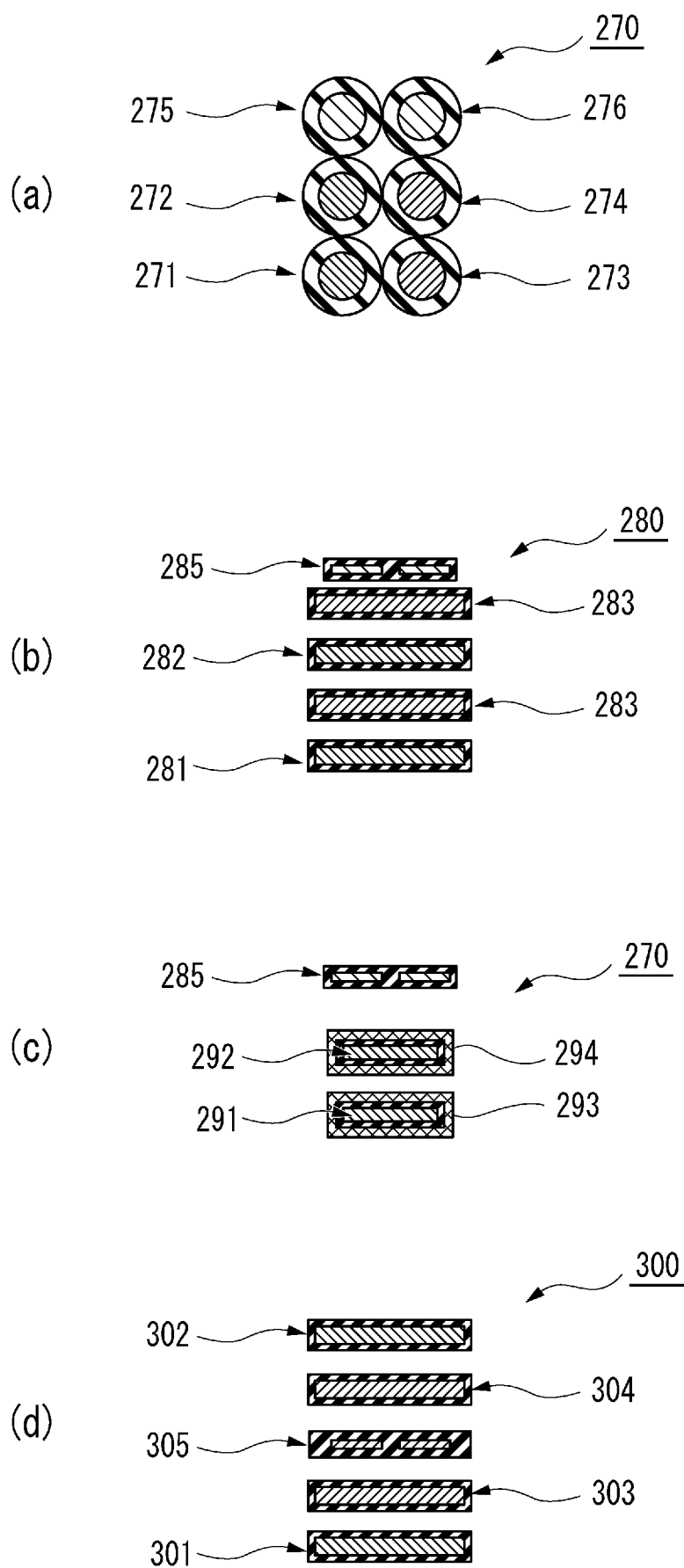
[図14]



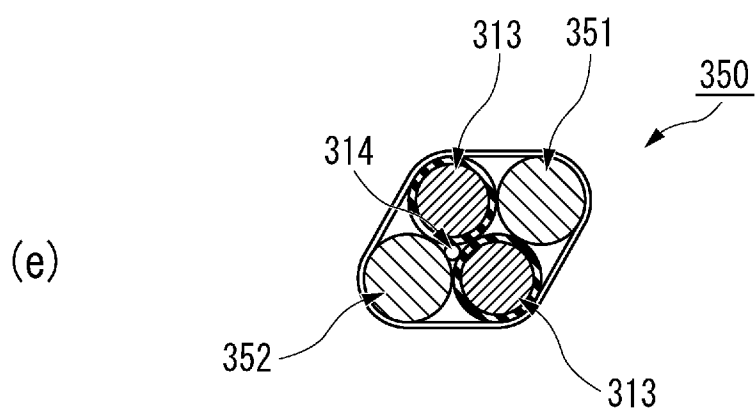
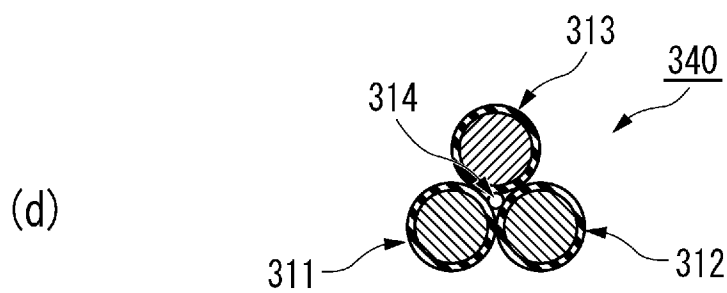
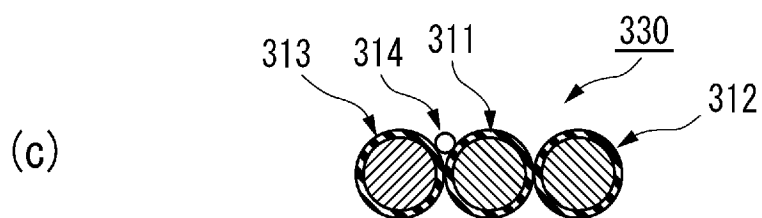
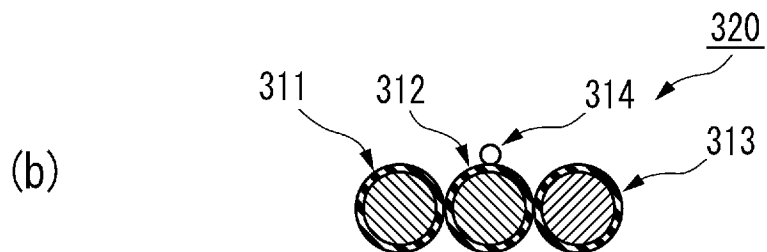
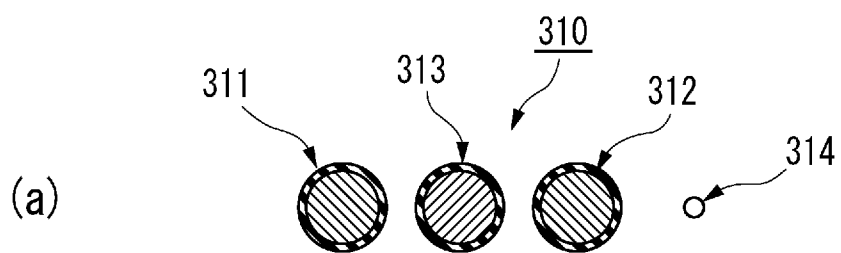
[図15]



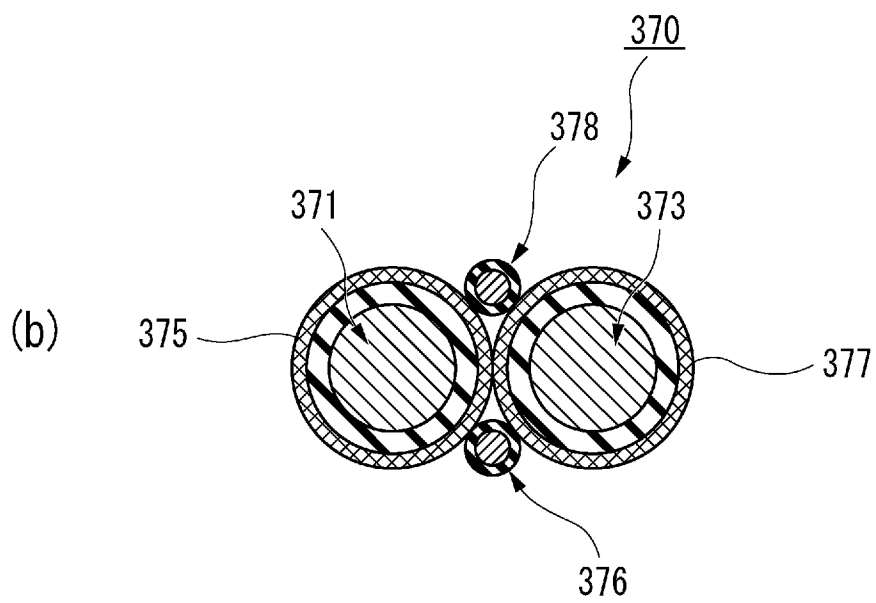
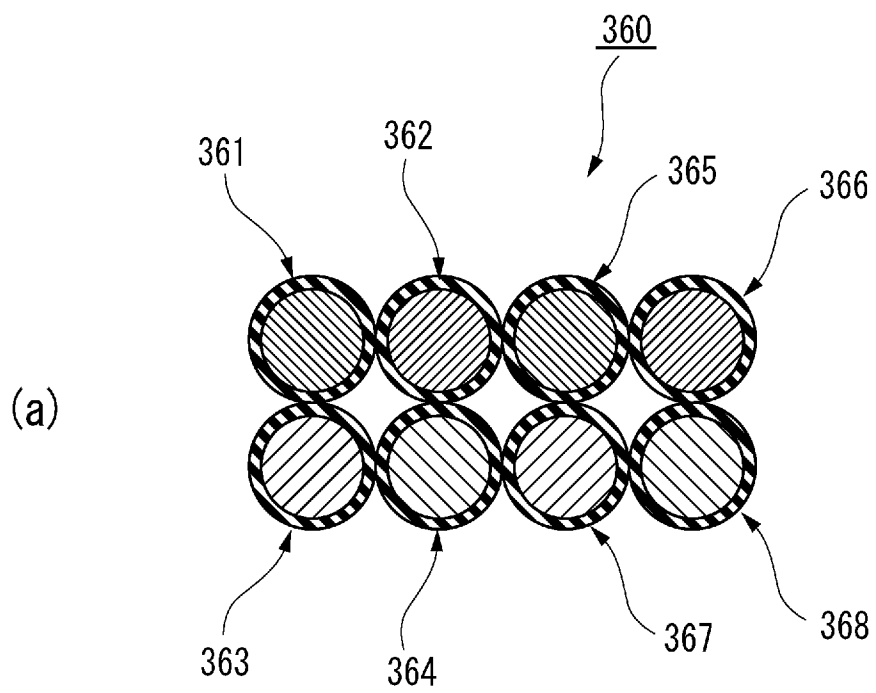
[図16]



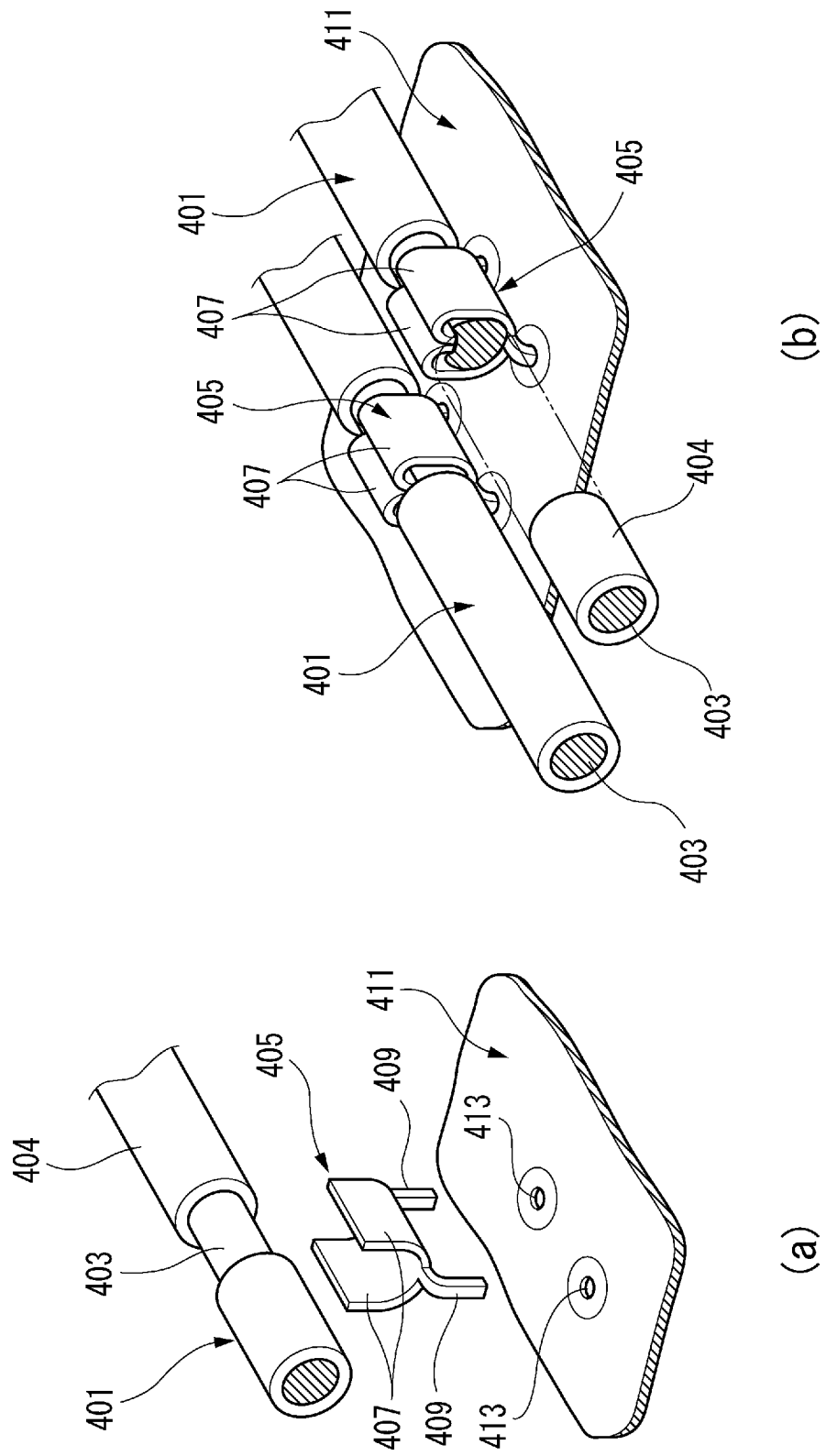
[図17]



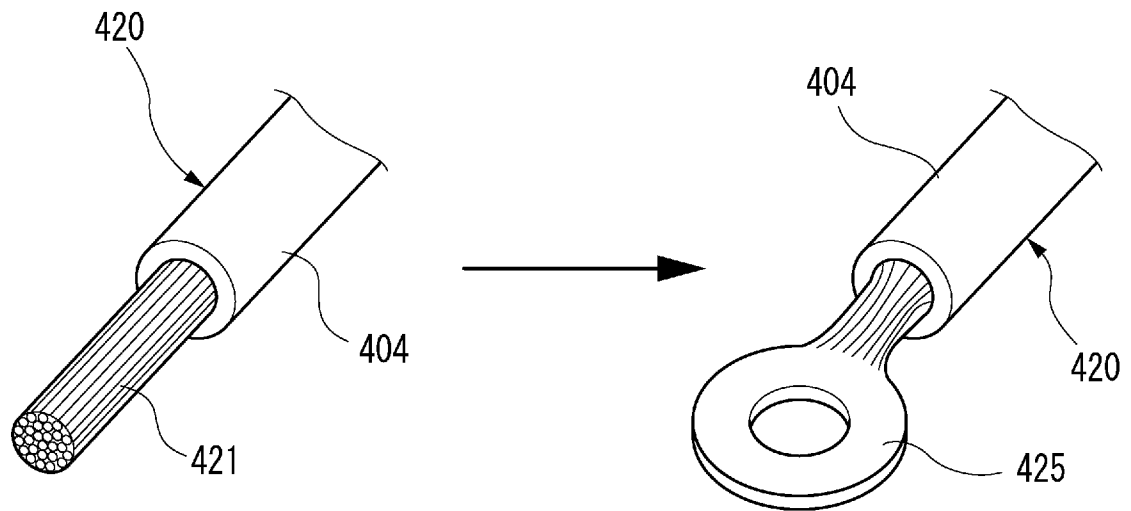
[図18]



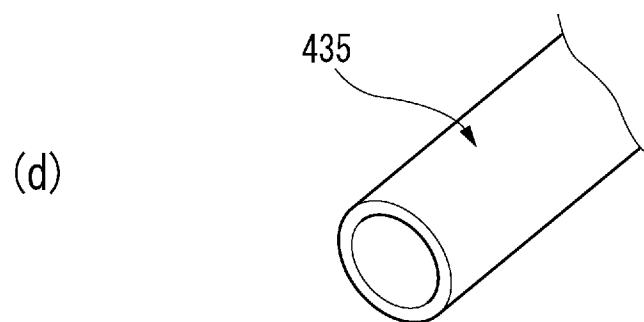
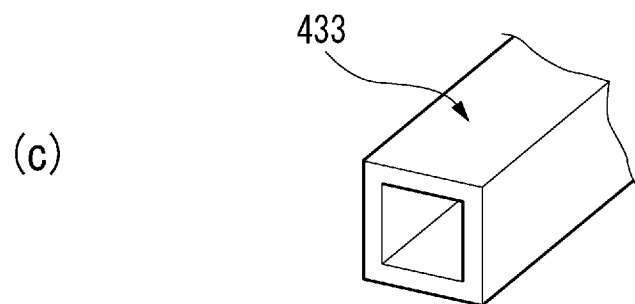
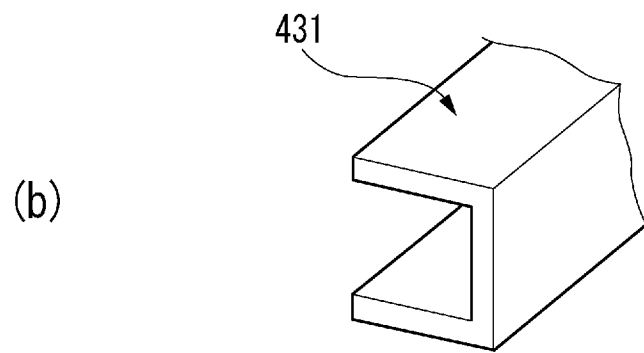
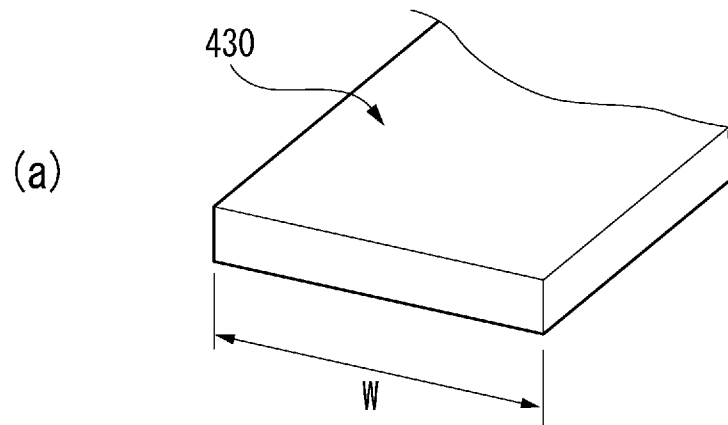
[図19]



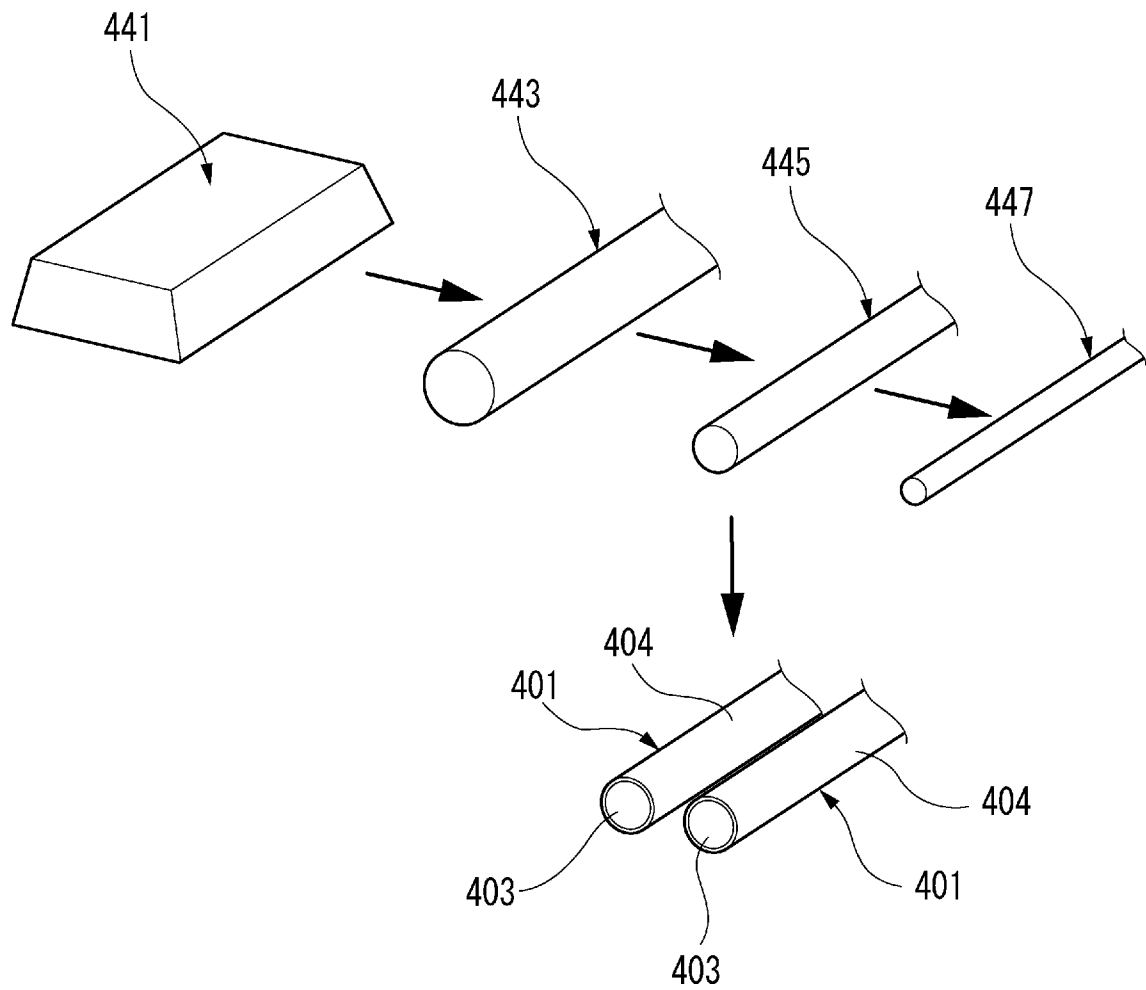
[図20]



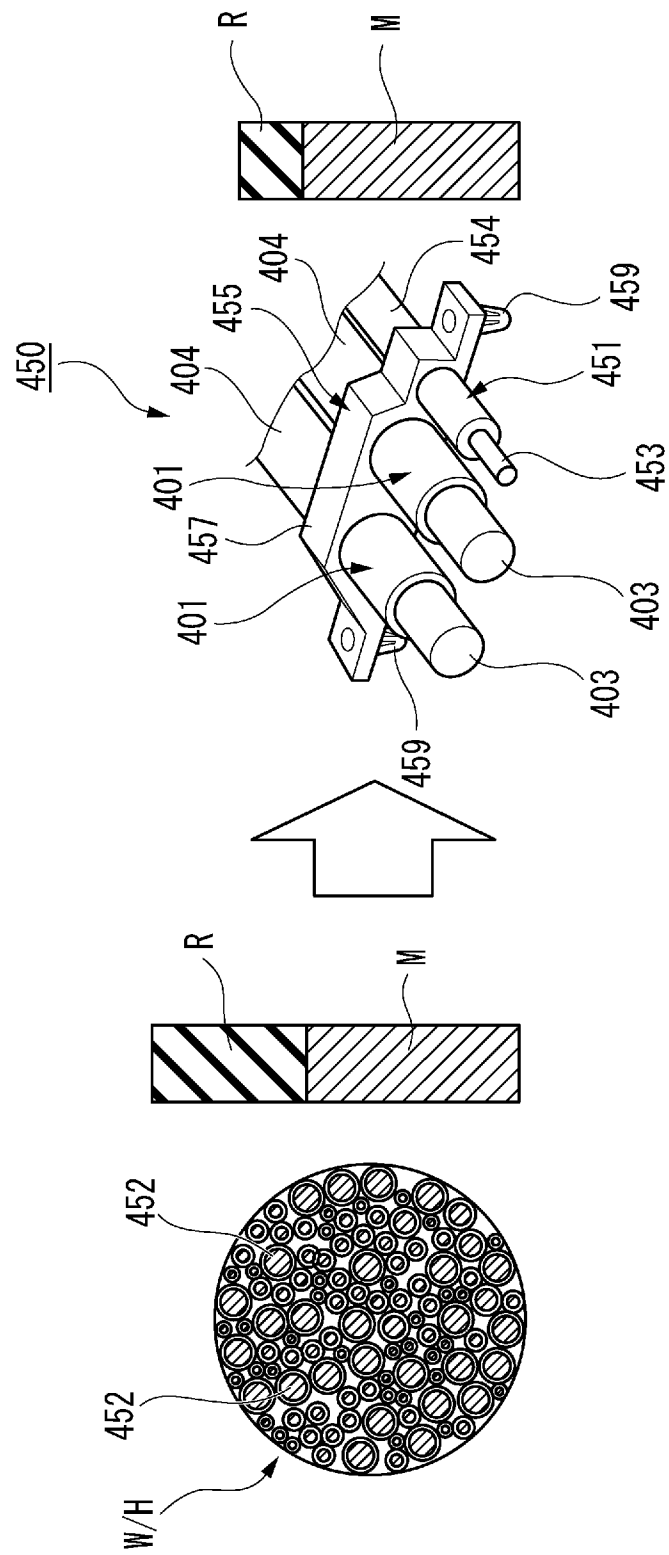
[図21]



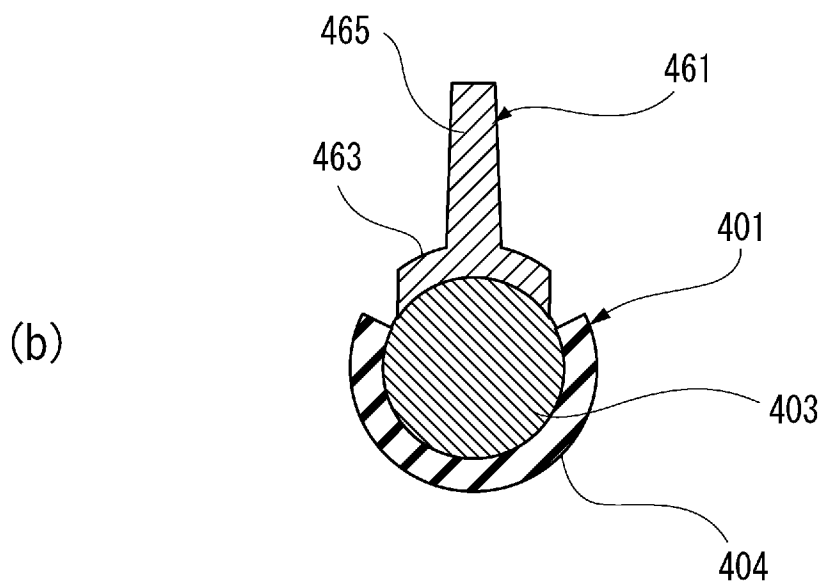
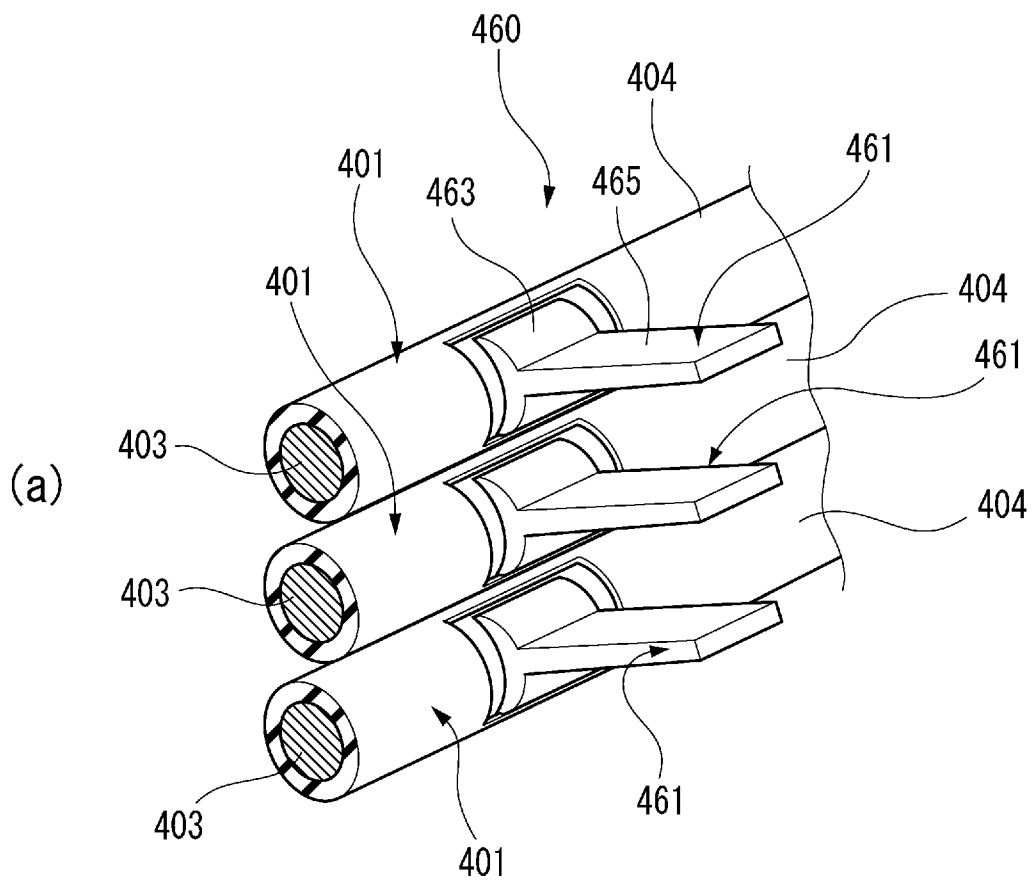
[図22]



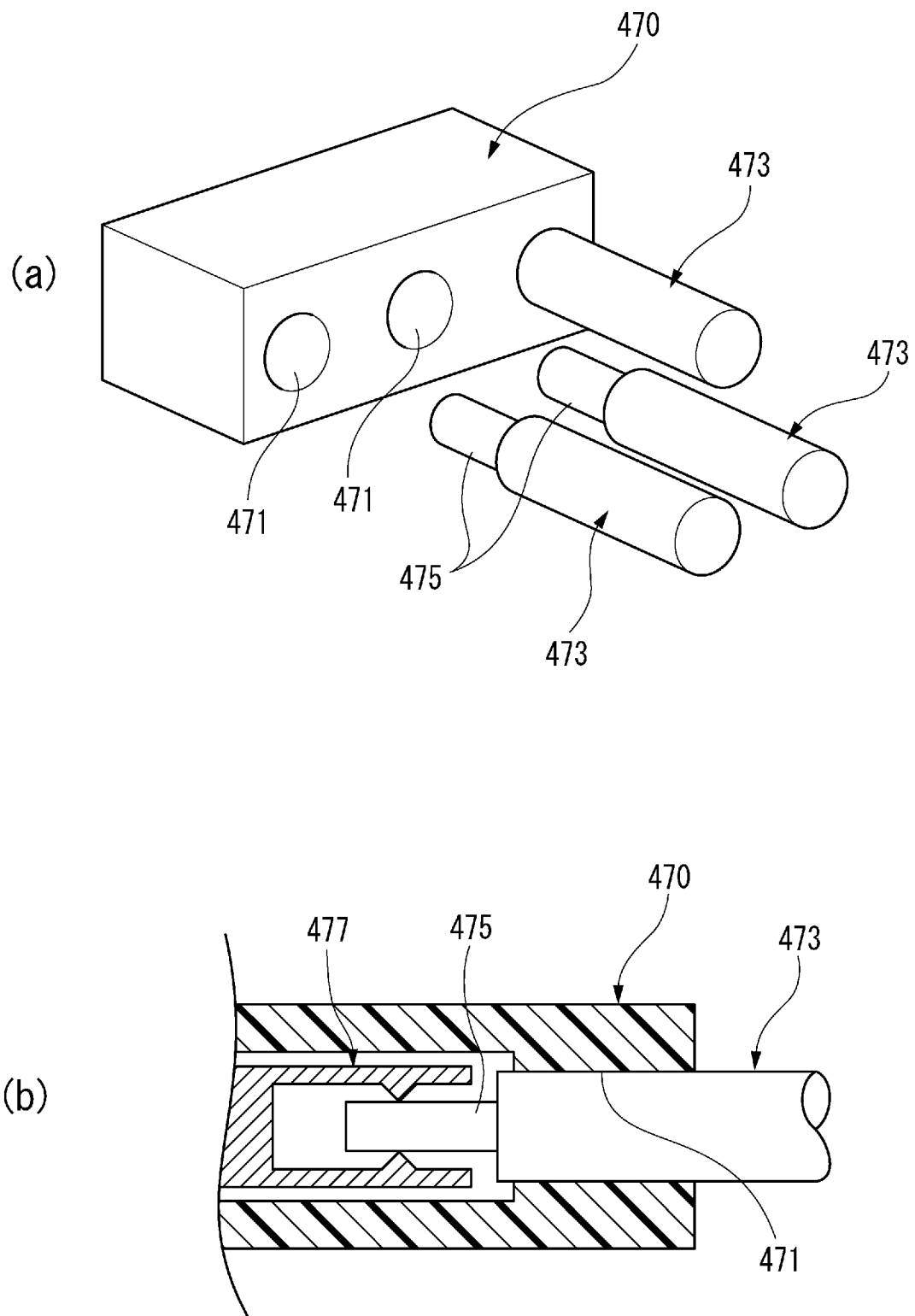
[図23]



[図24]

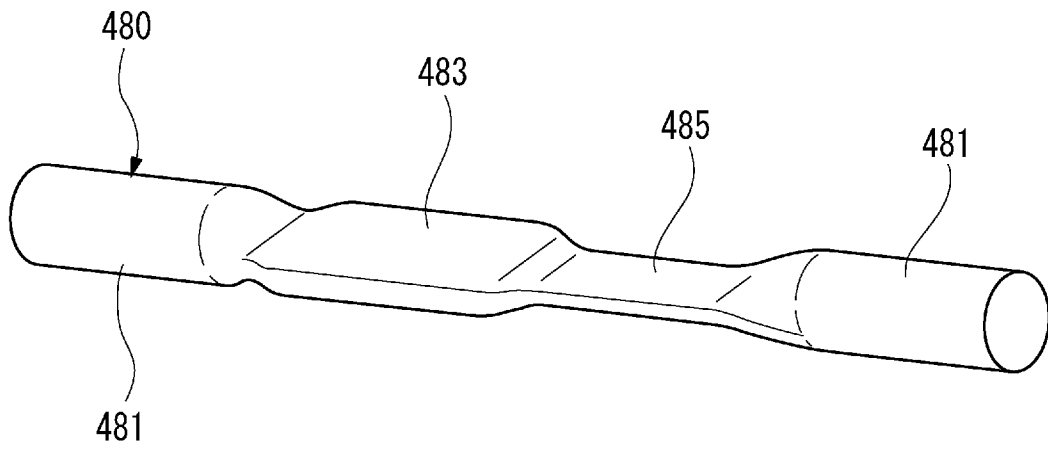


[図25]

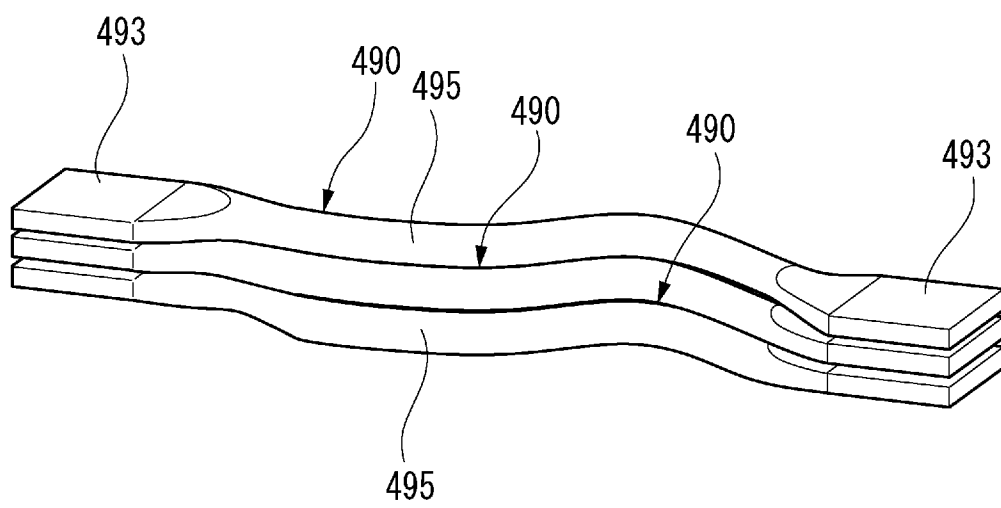


[図26]

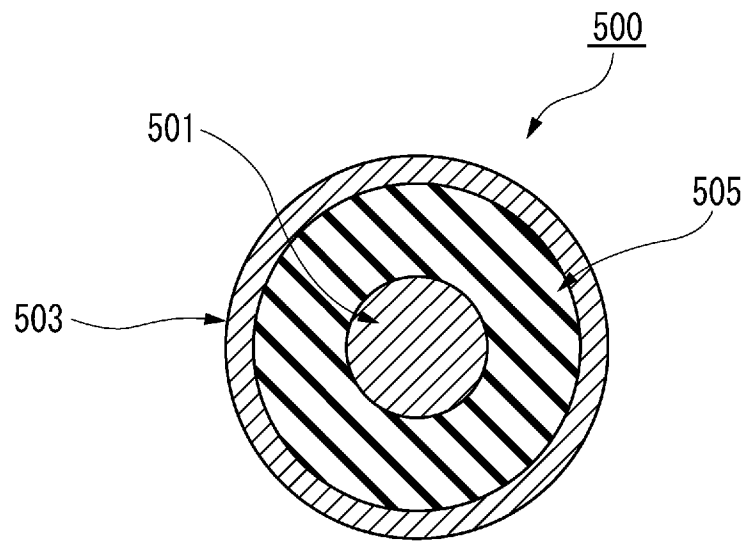
(a)



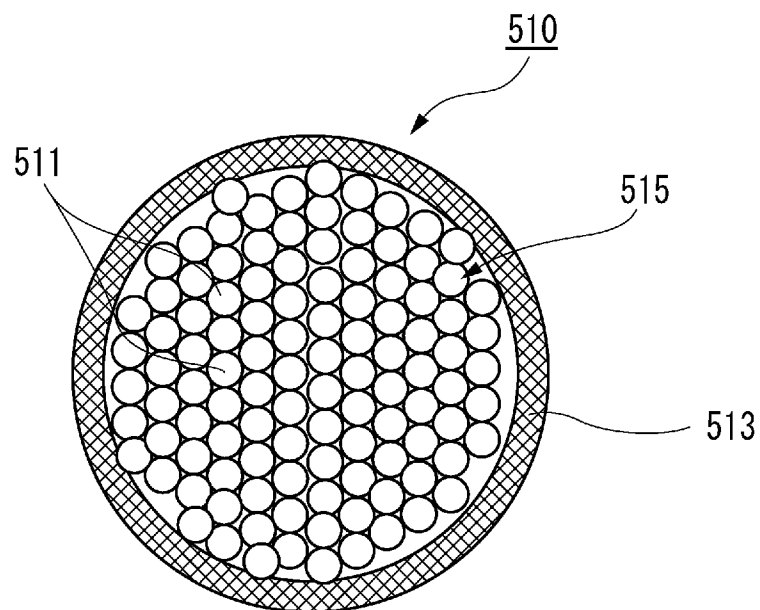
(b)



[図27]

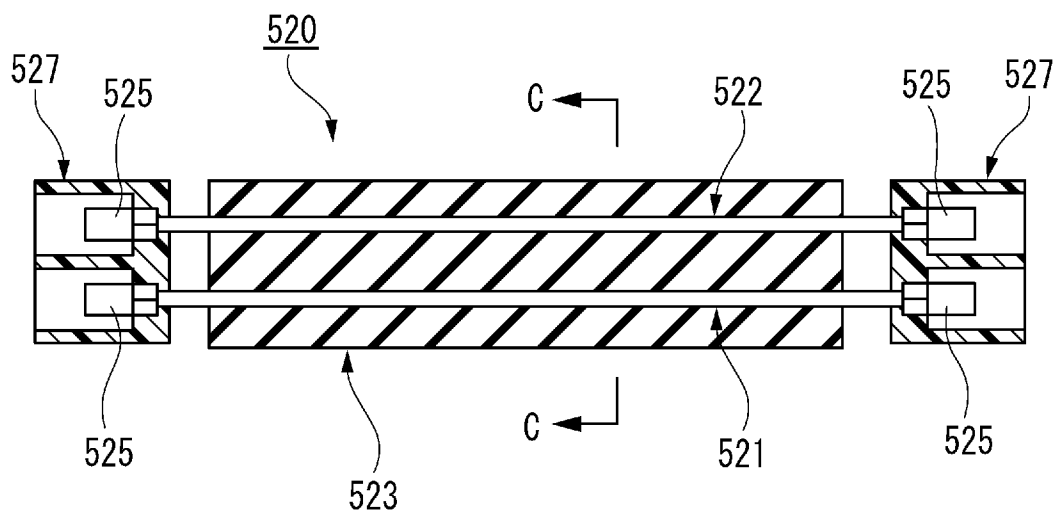


[図28]

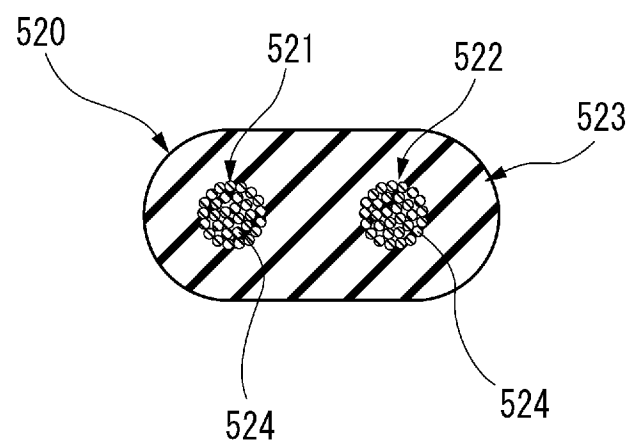


[図29]

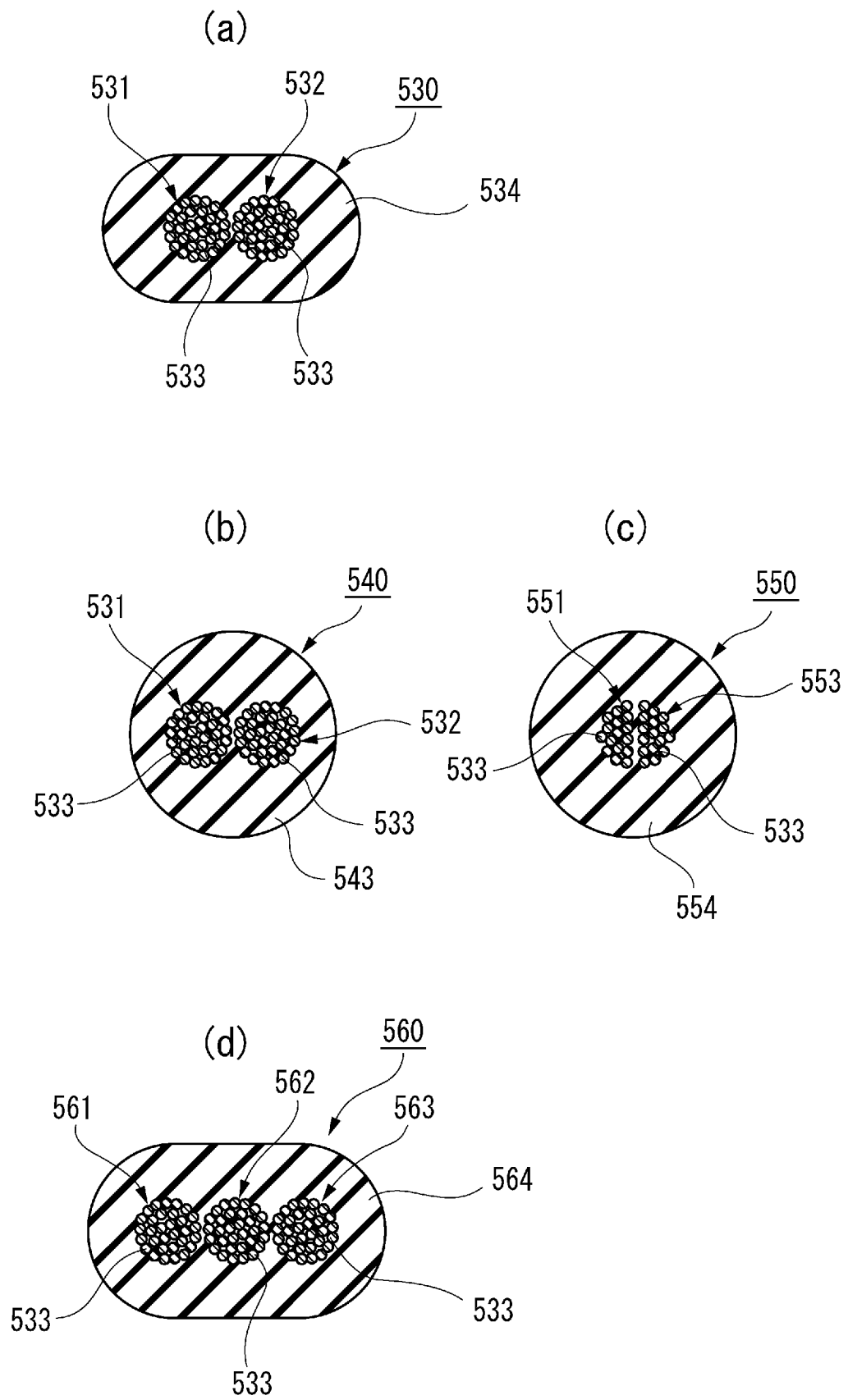
(a)



(b)

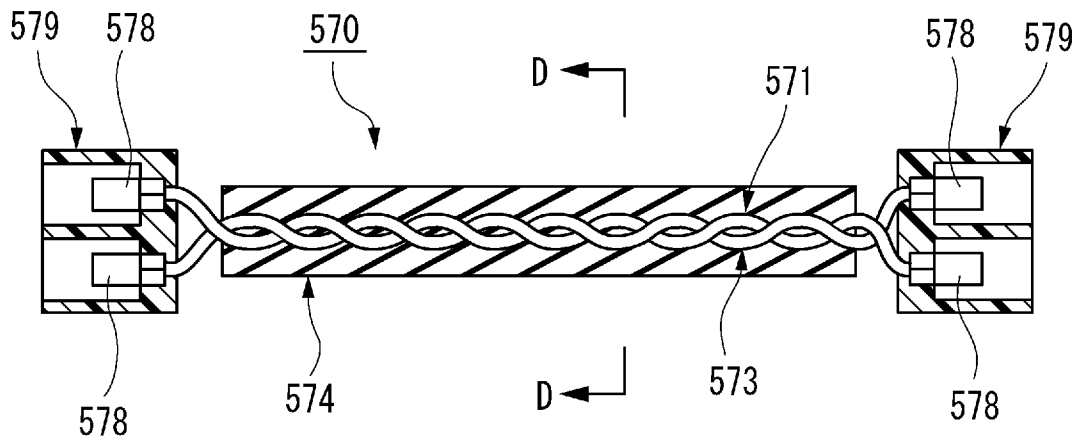


[図30]

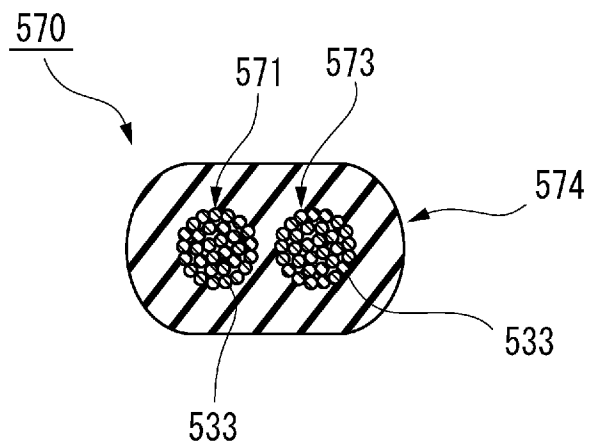


[図31]

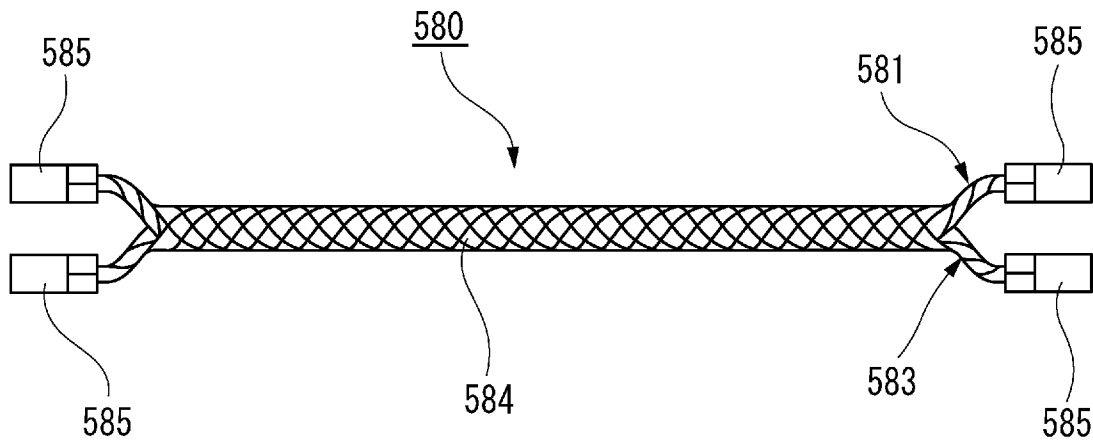
(a)



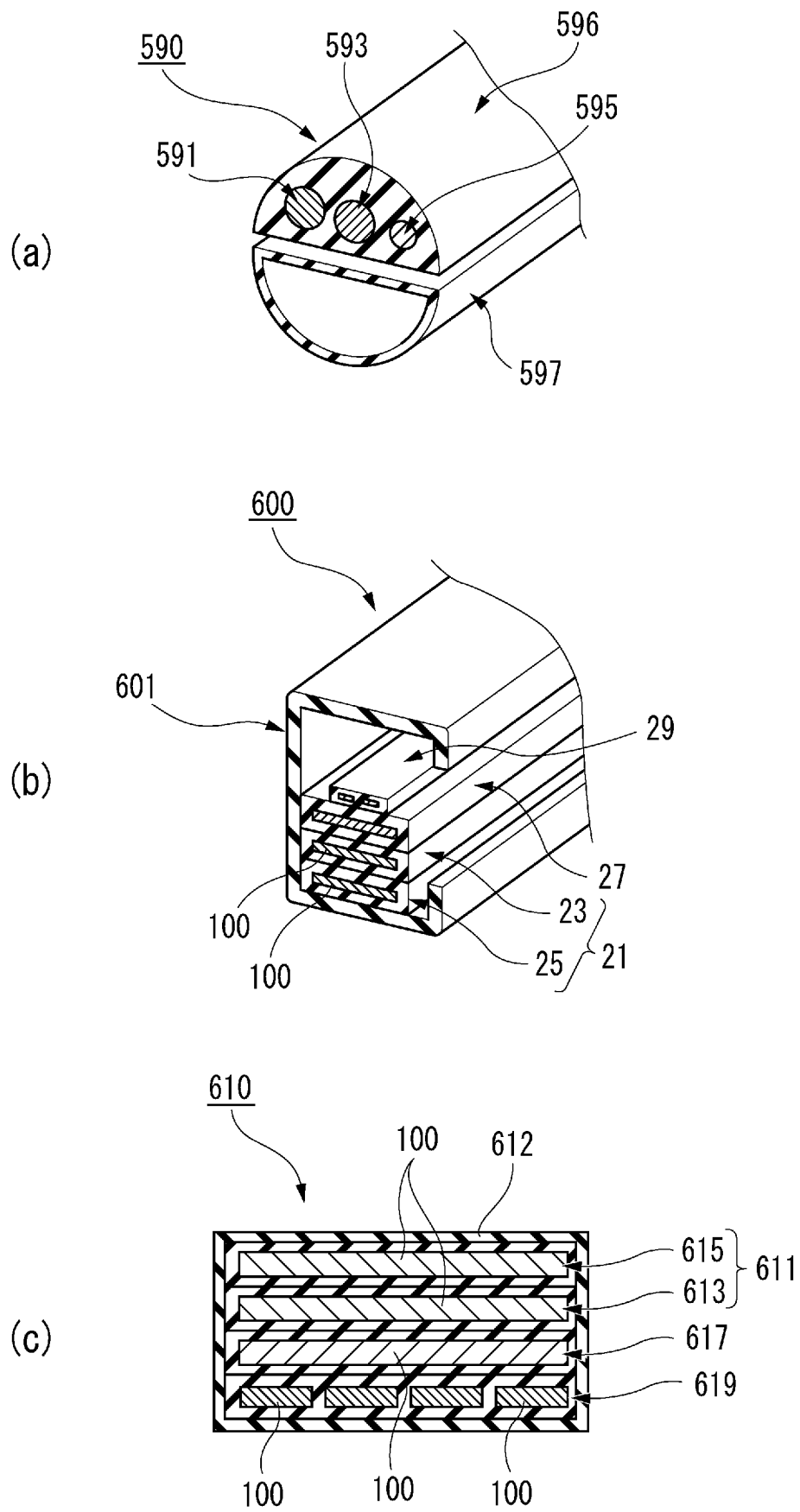
(b)



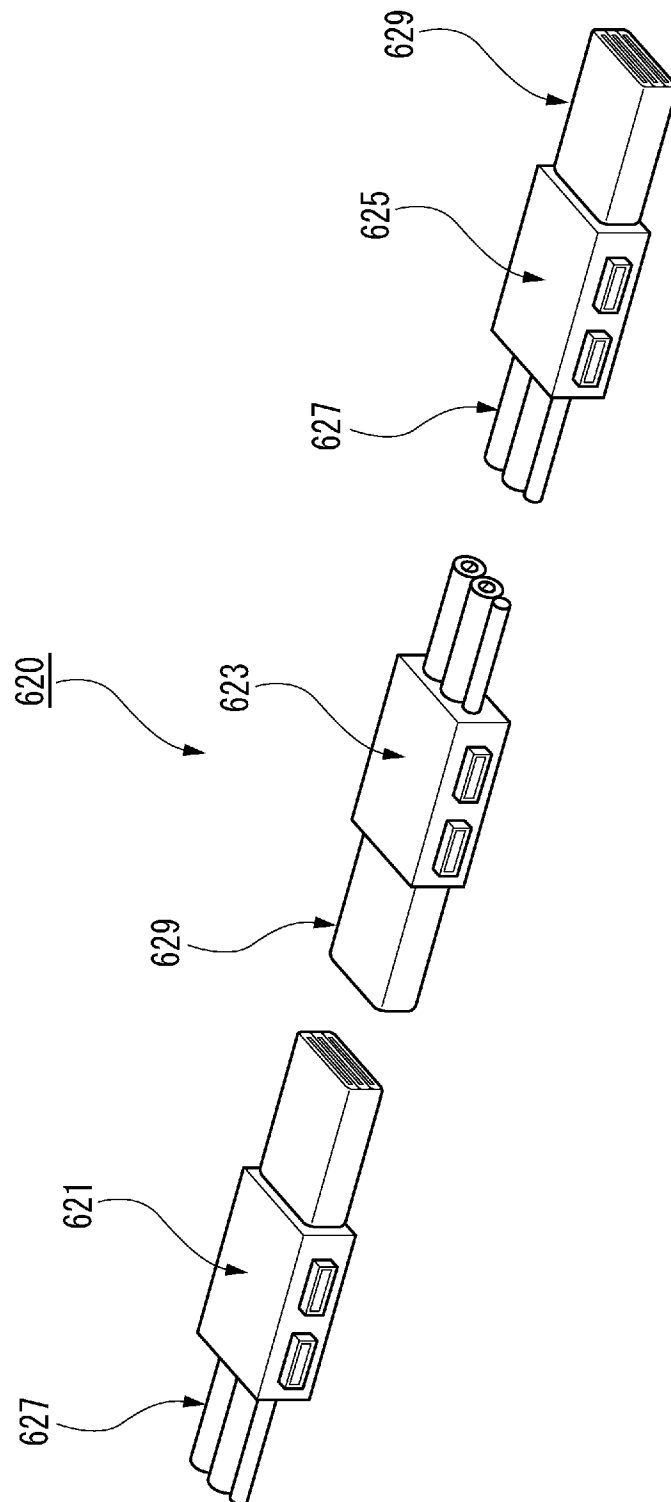
[図32]



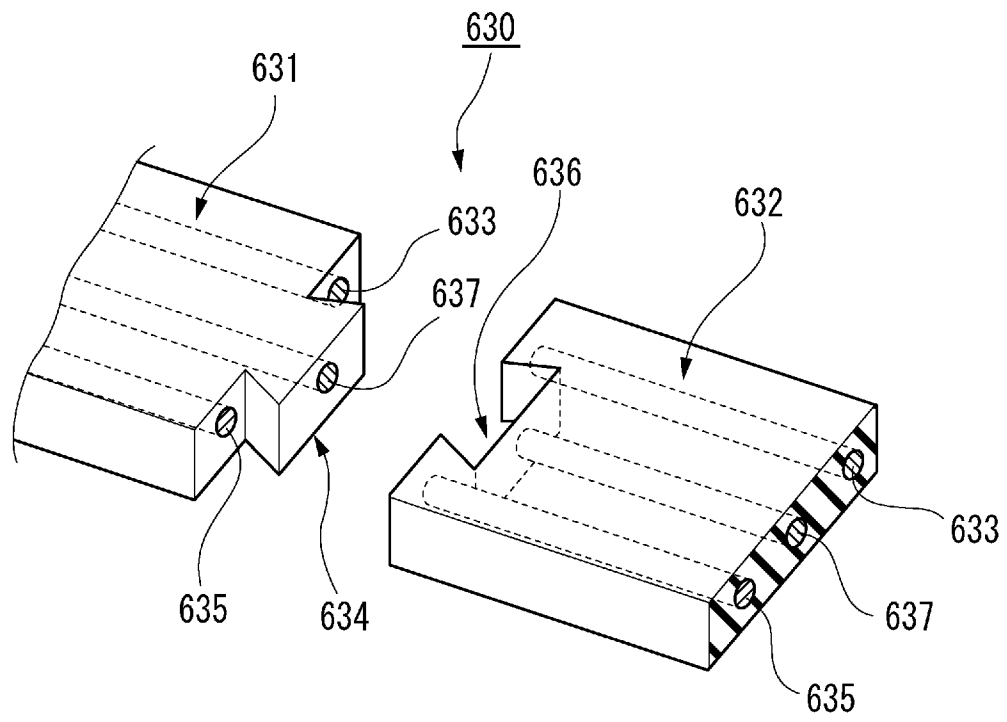
[図33]



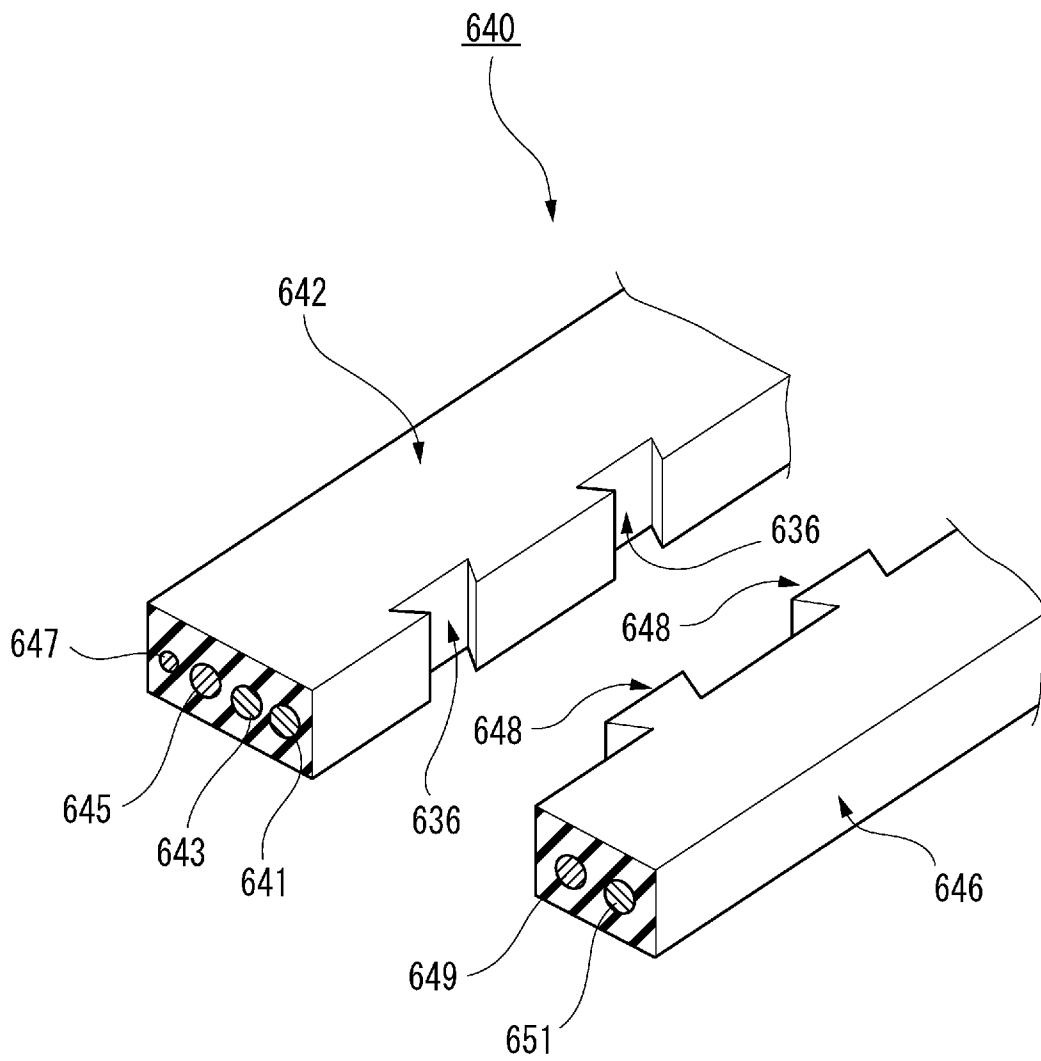
[図34]



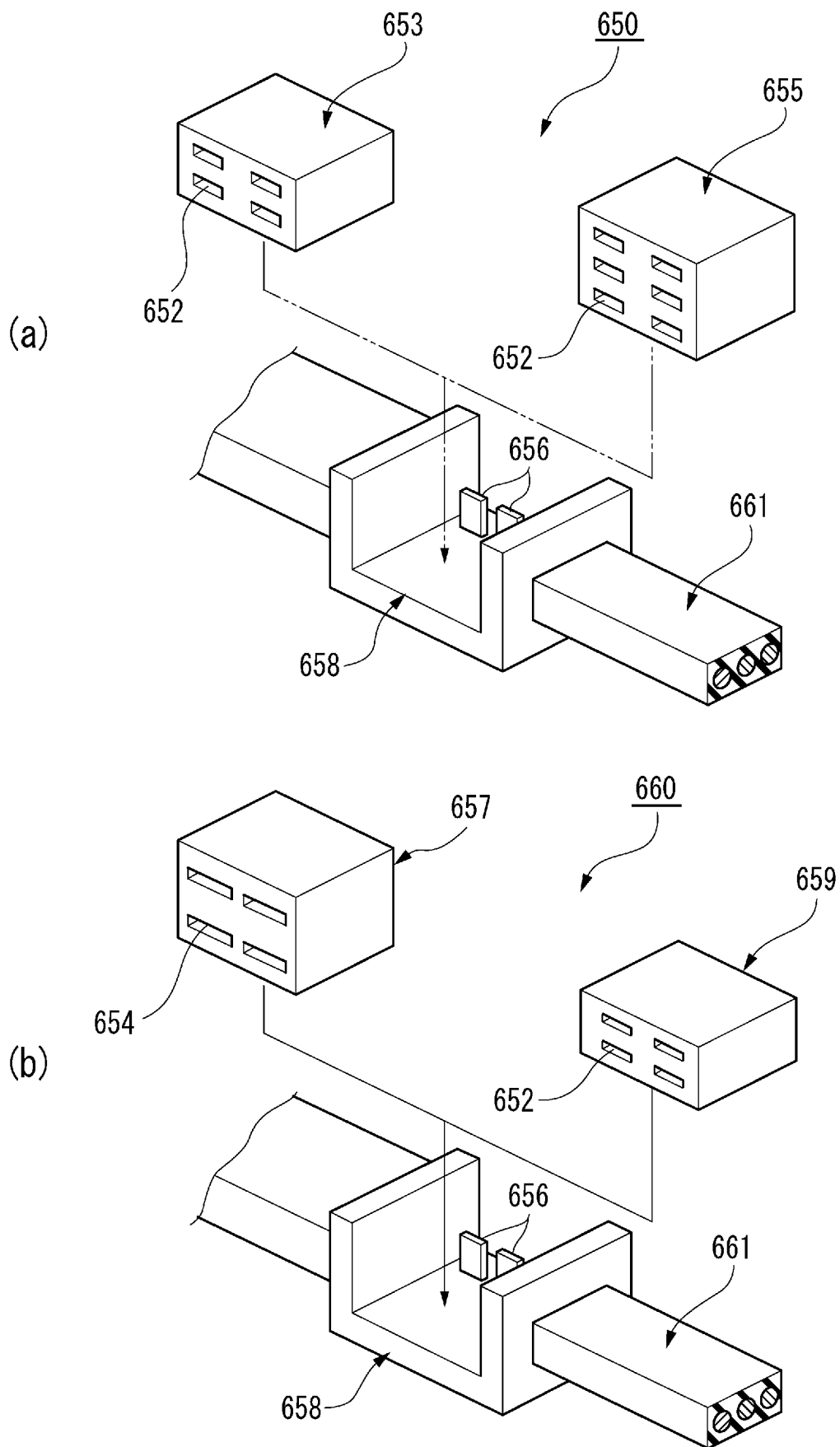
[図35]



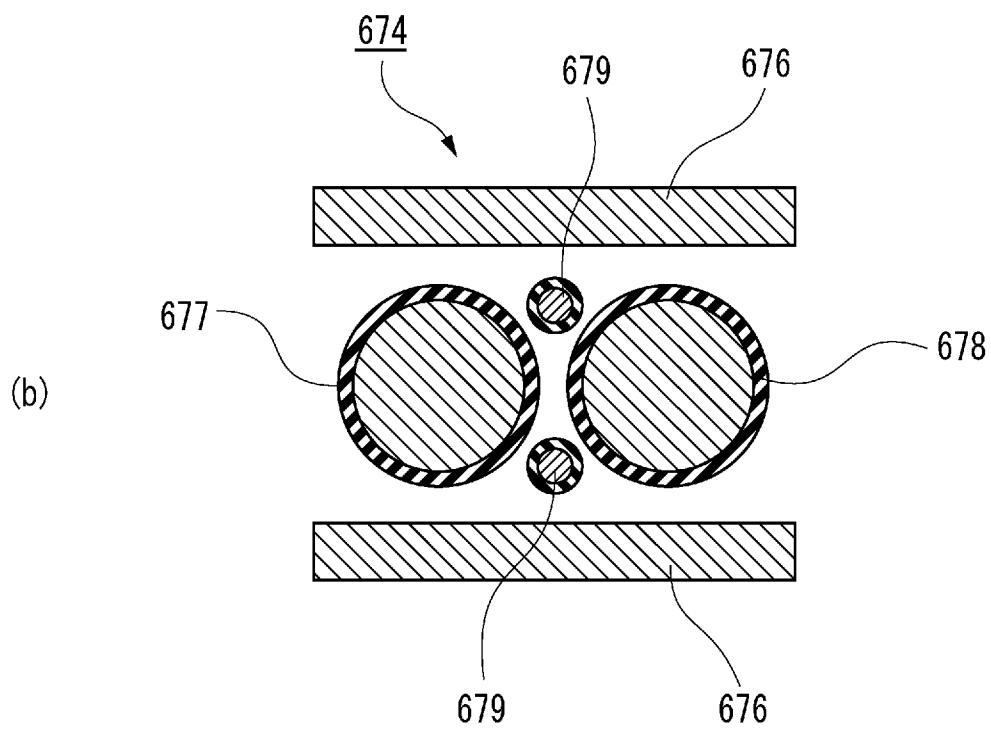
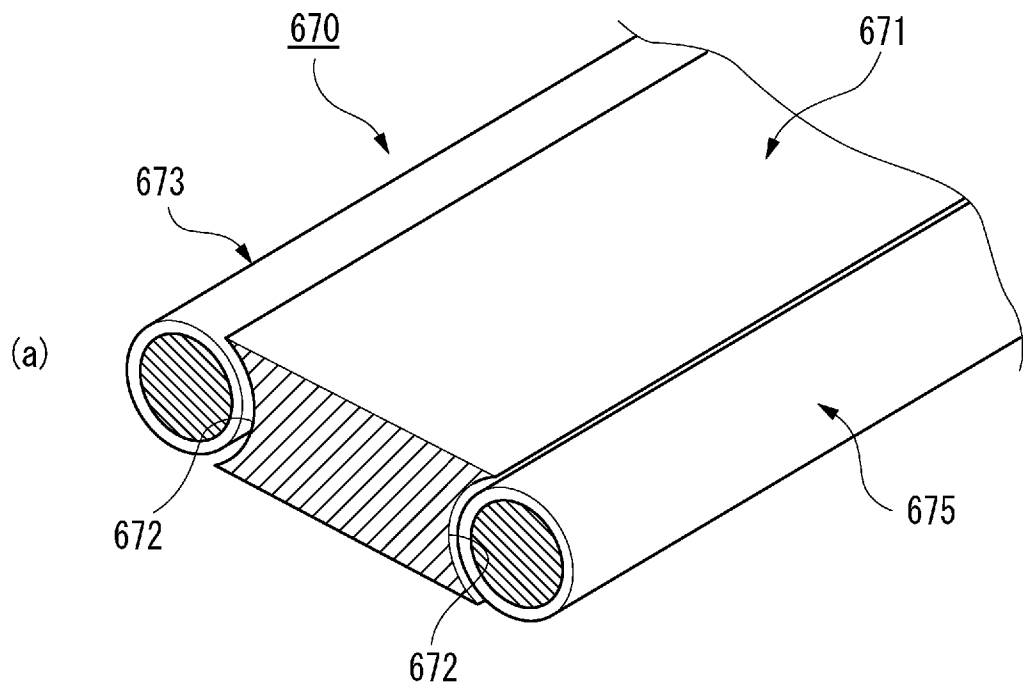
[図36]



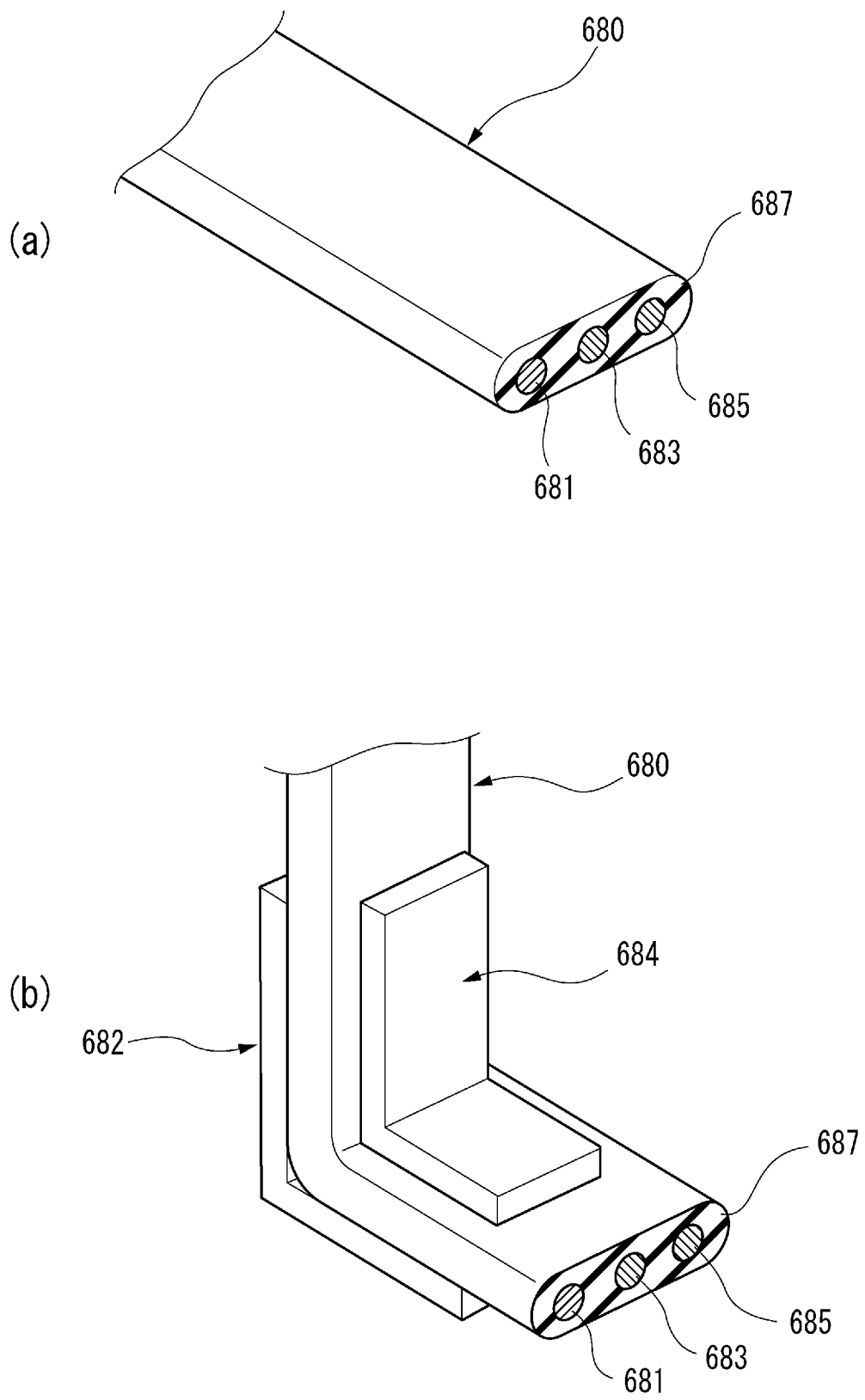
[図37]



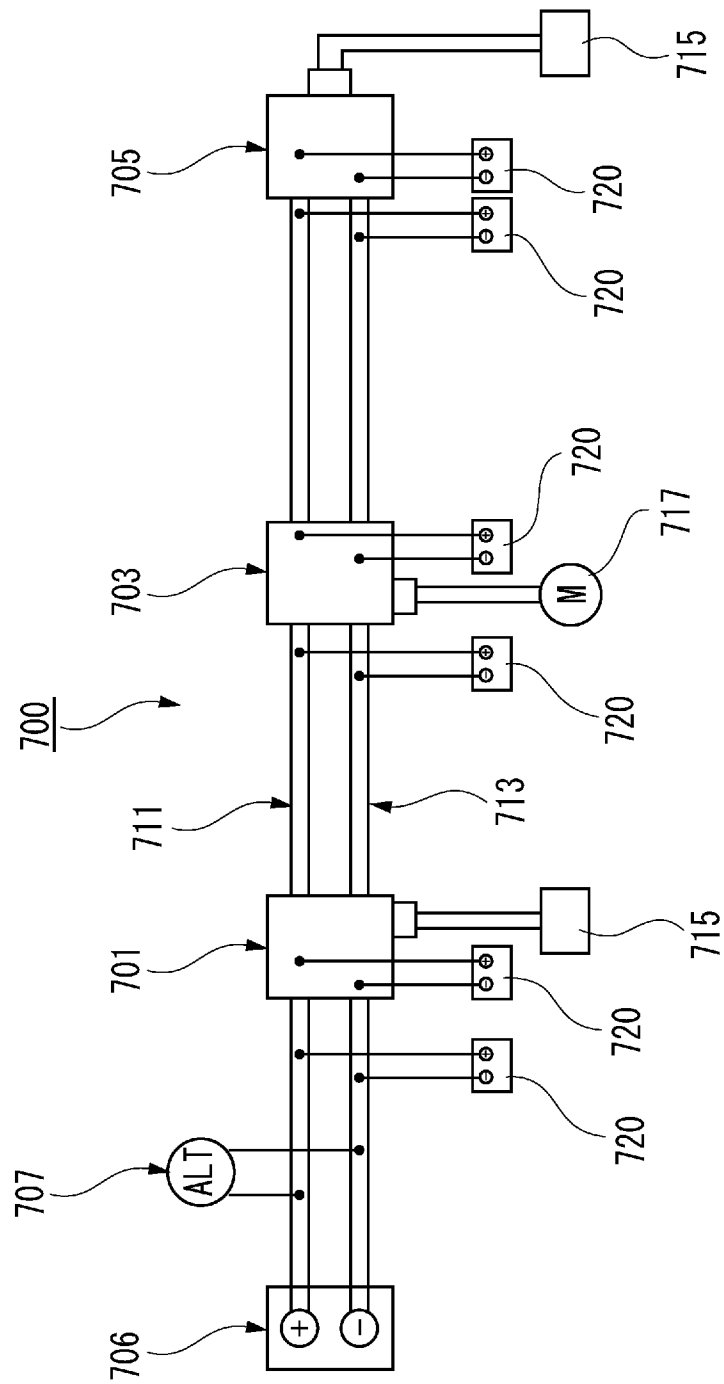
[図38]



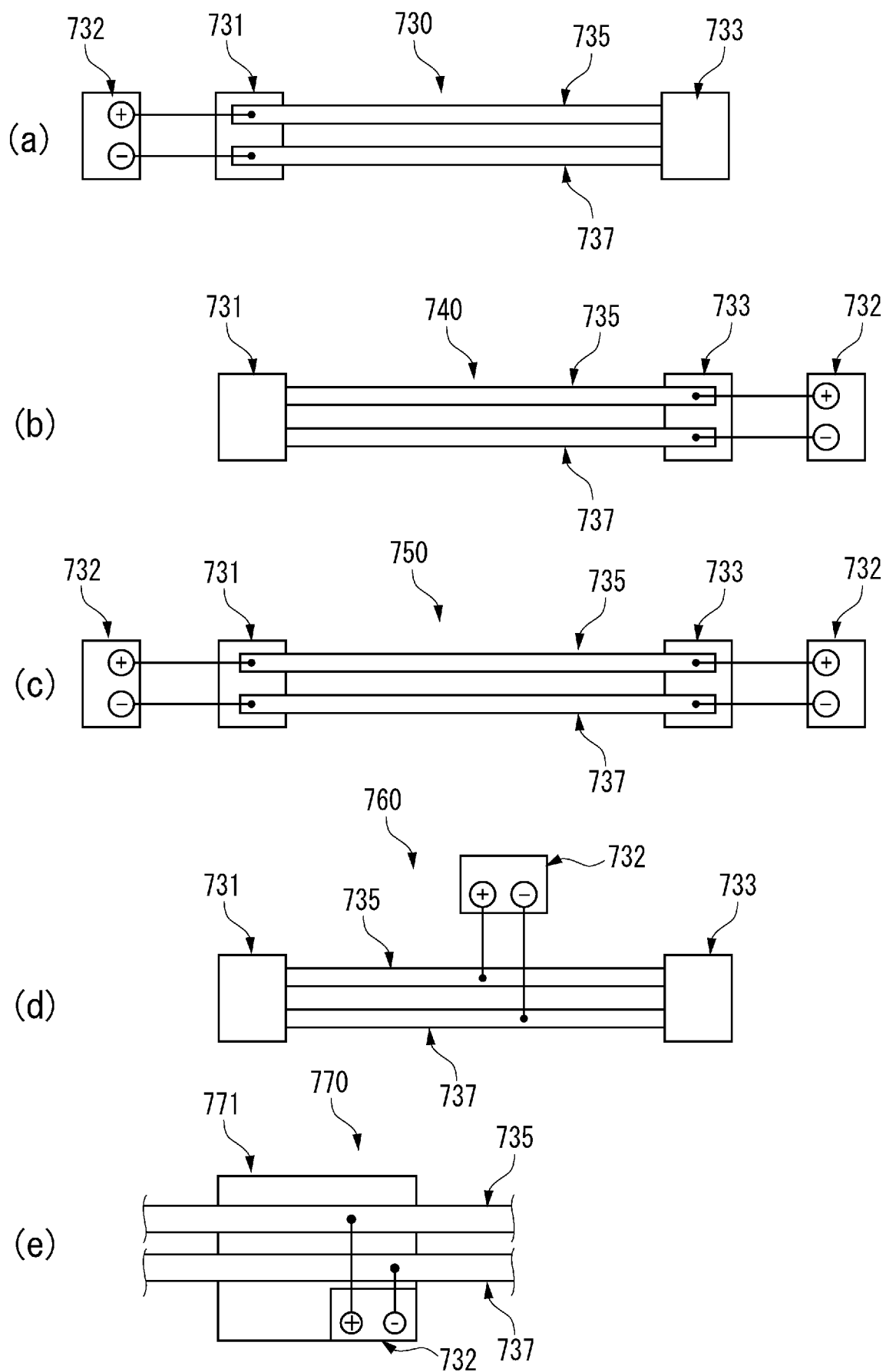
[図39]



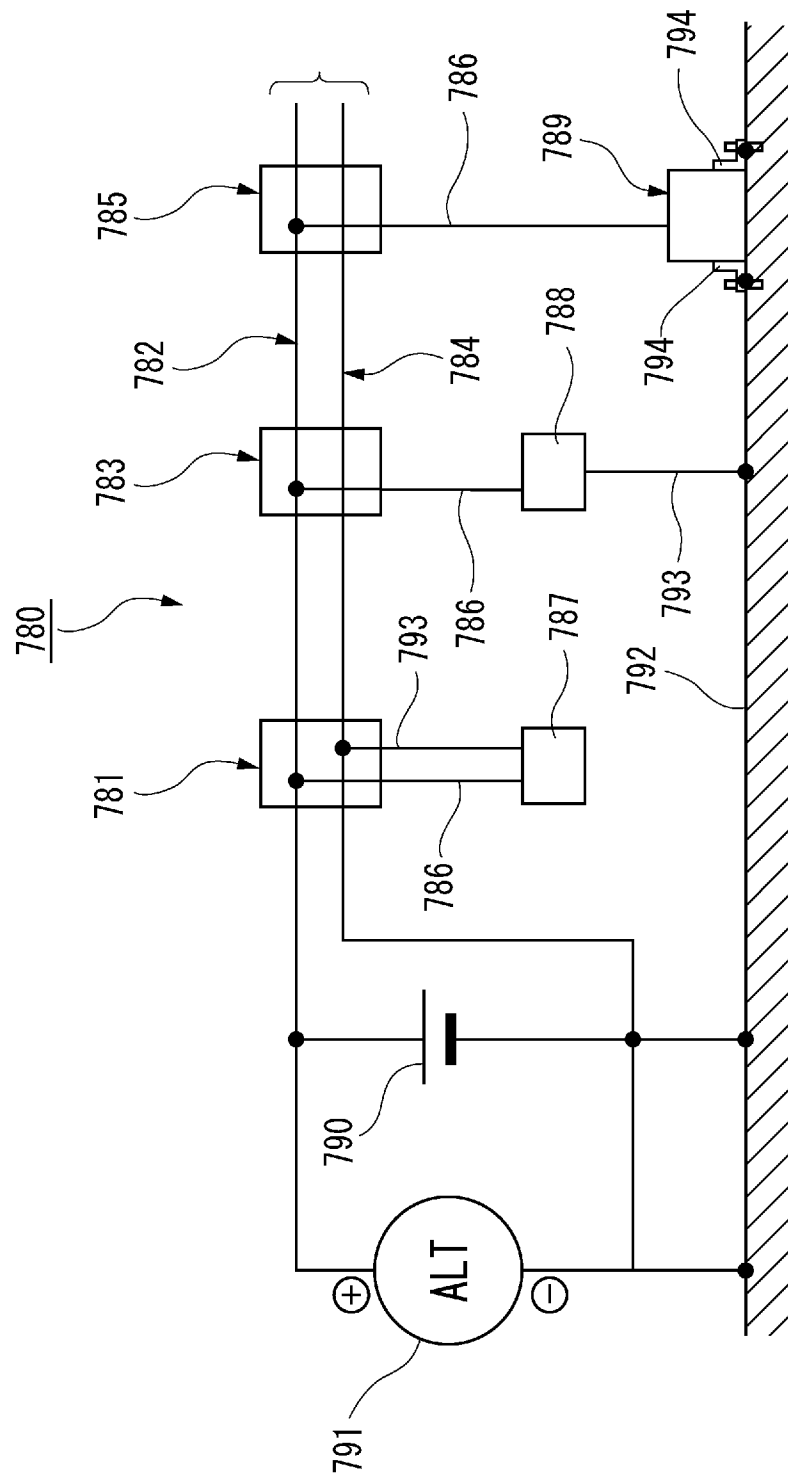
[図40]



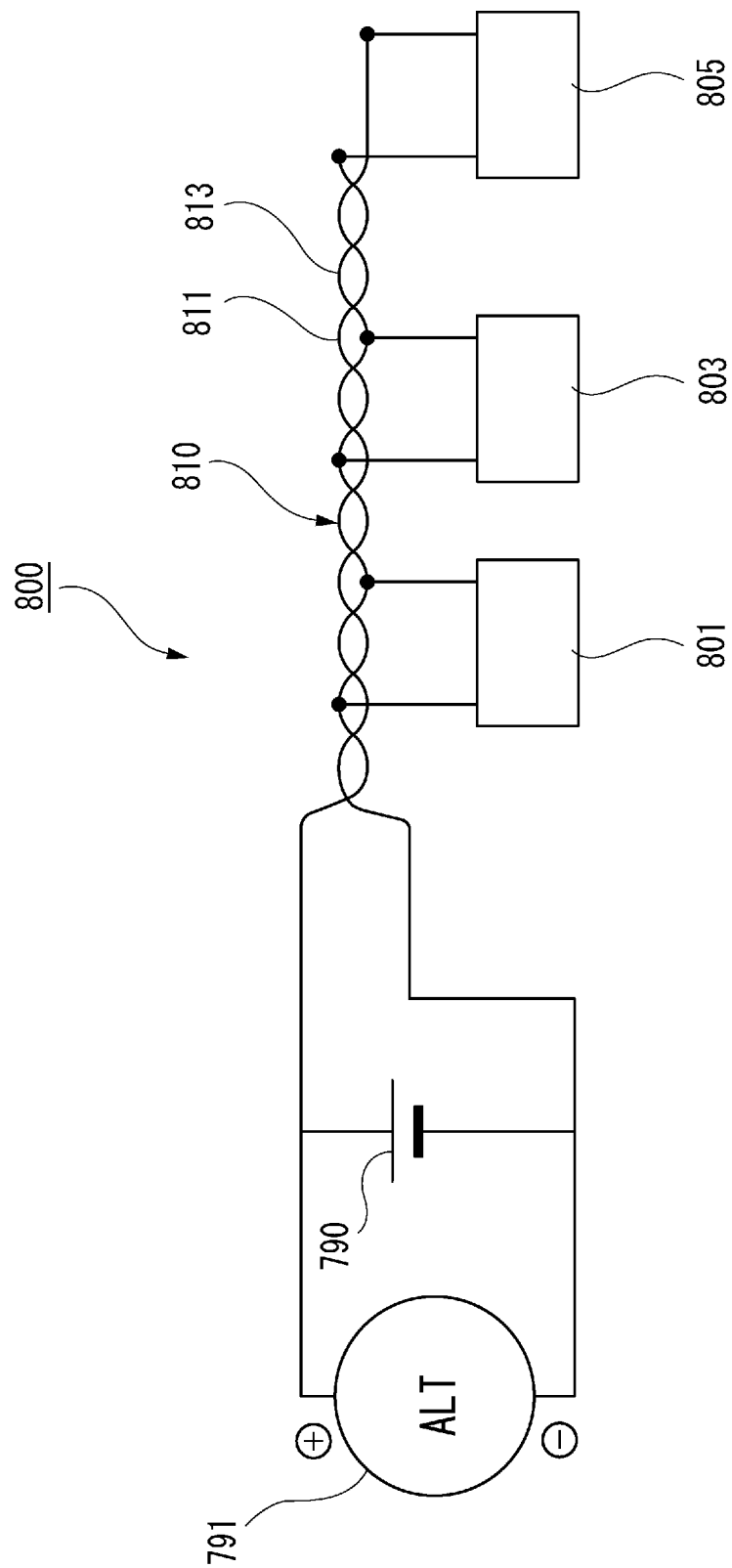
[図41]



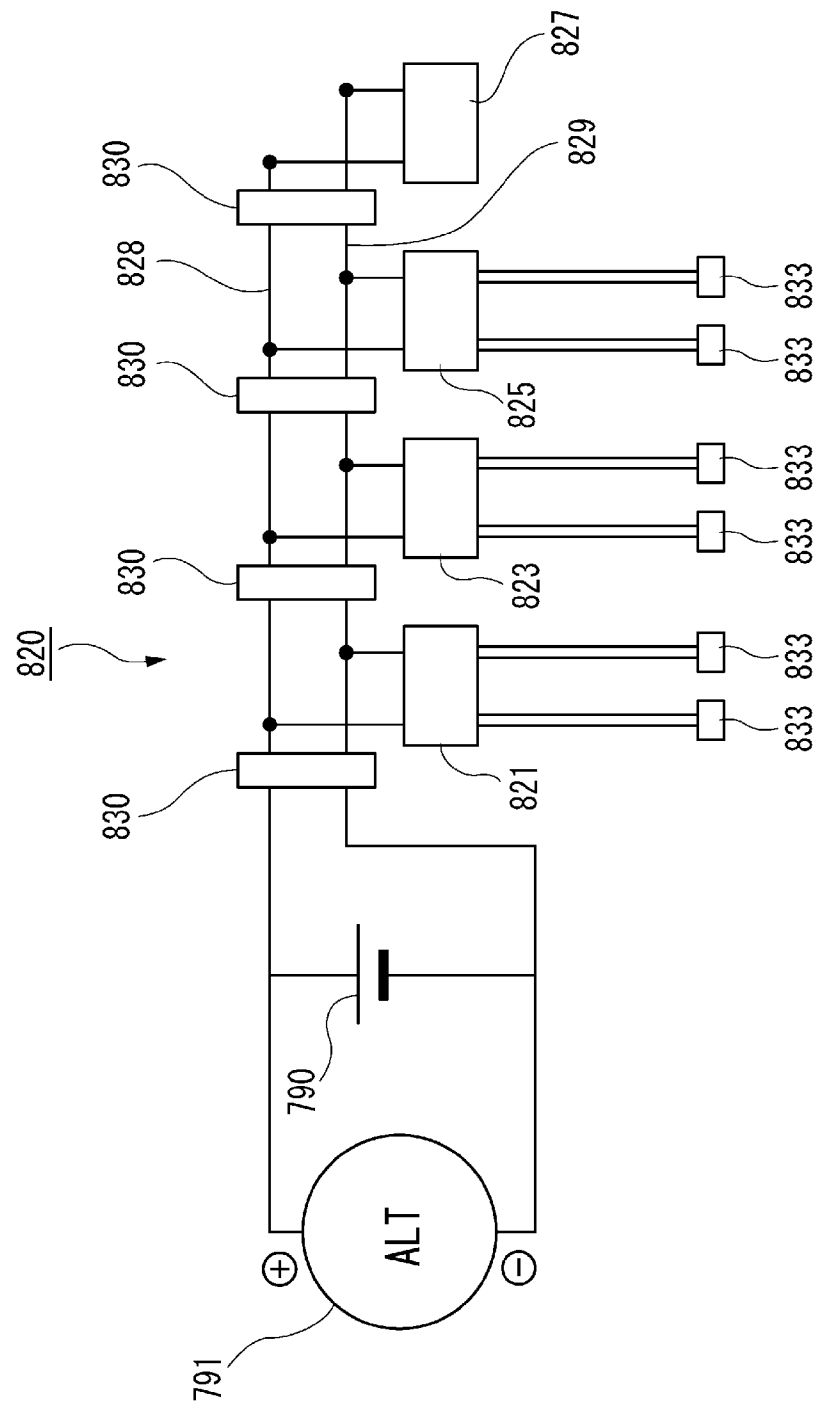
[図42]



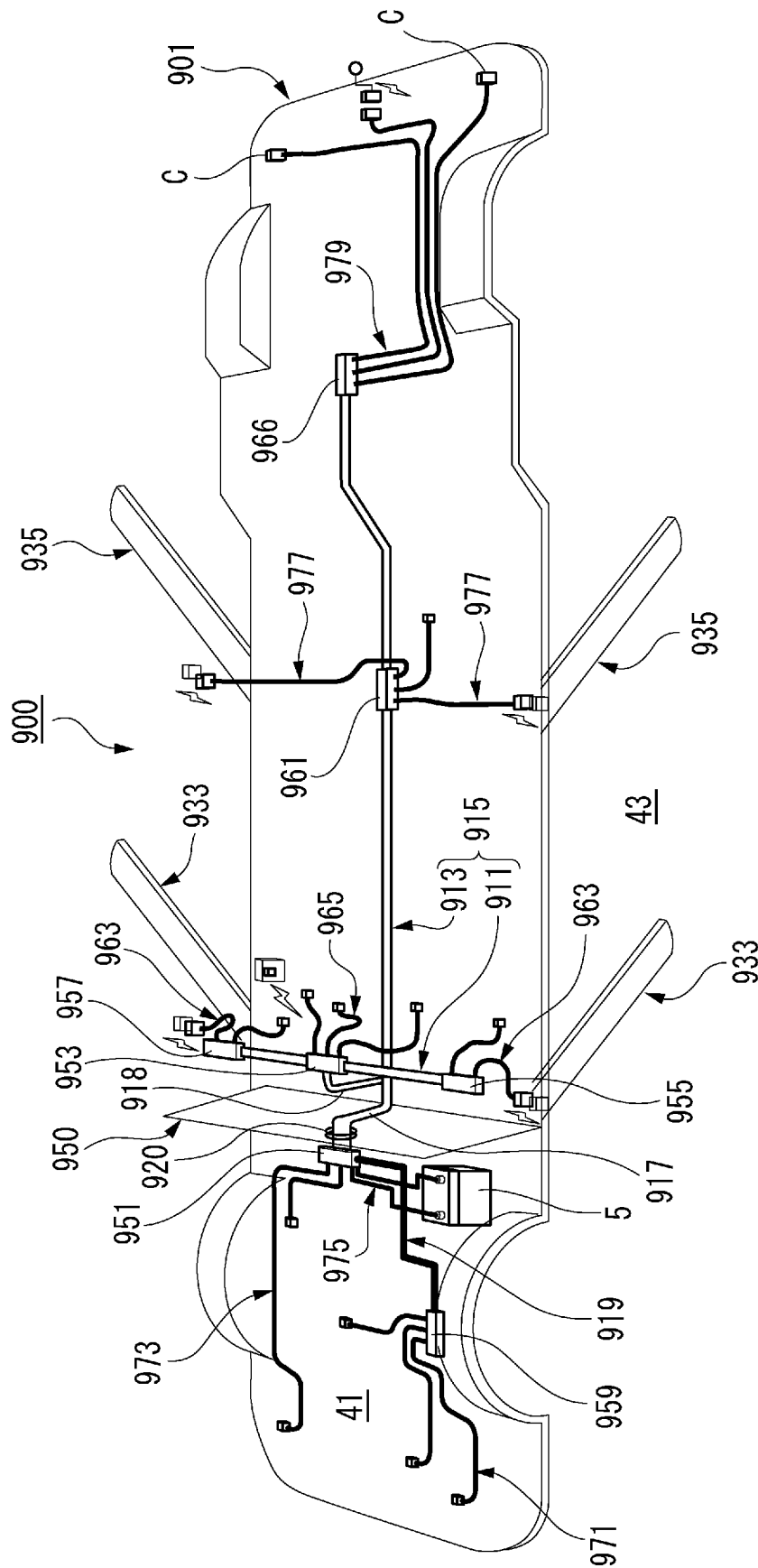
[図43]



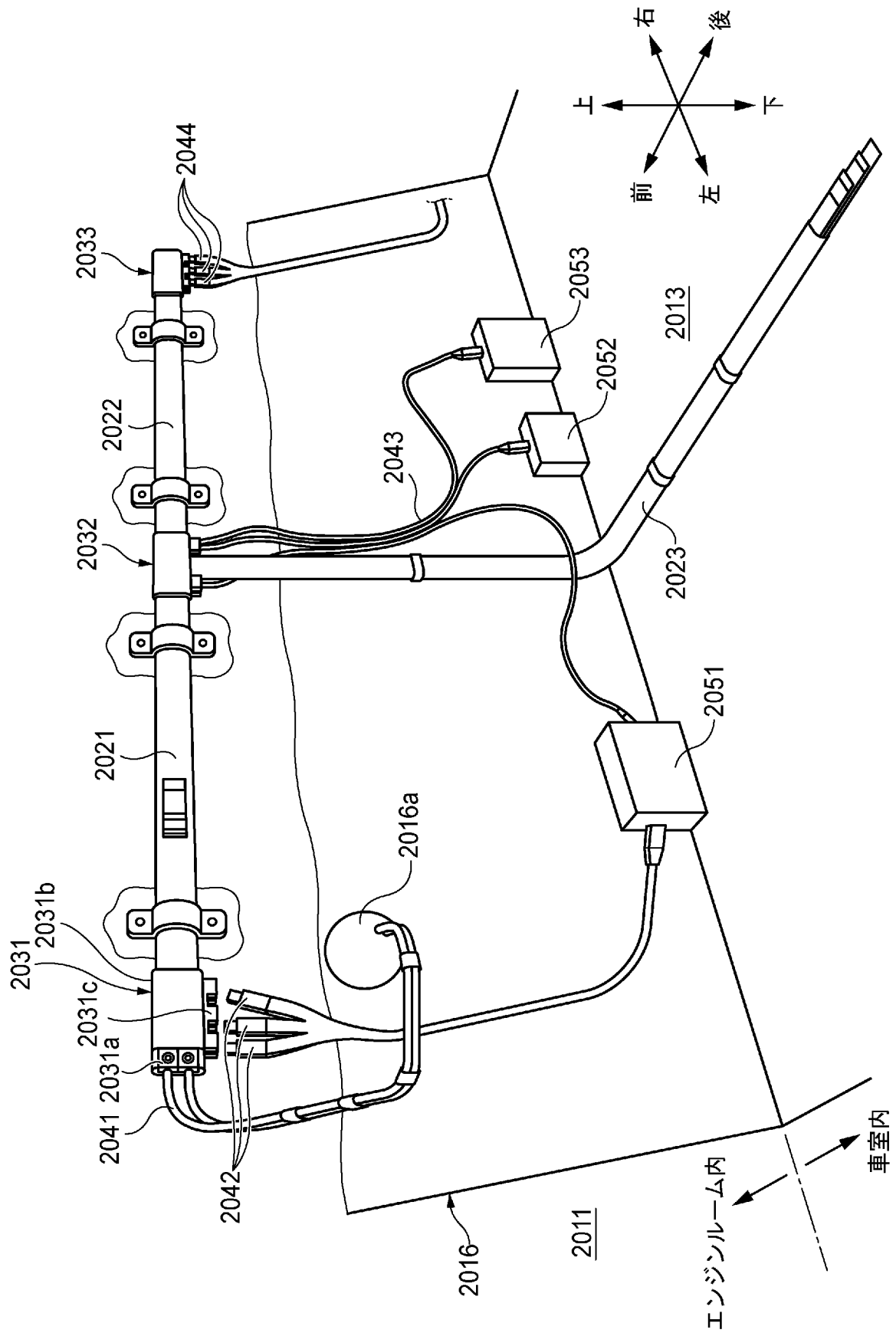
[図44]



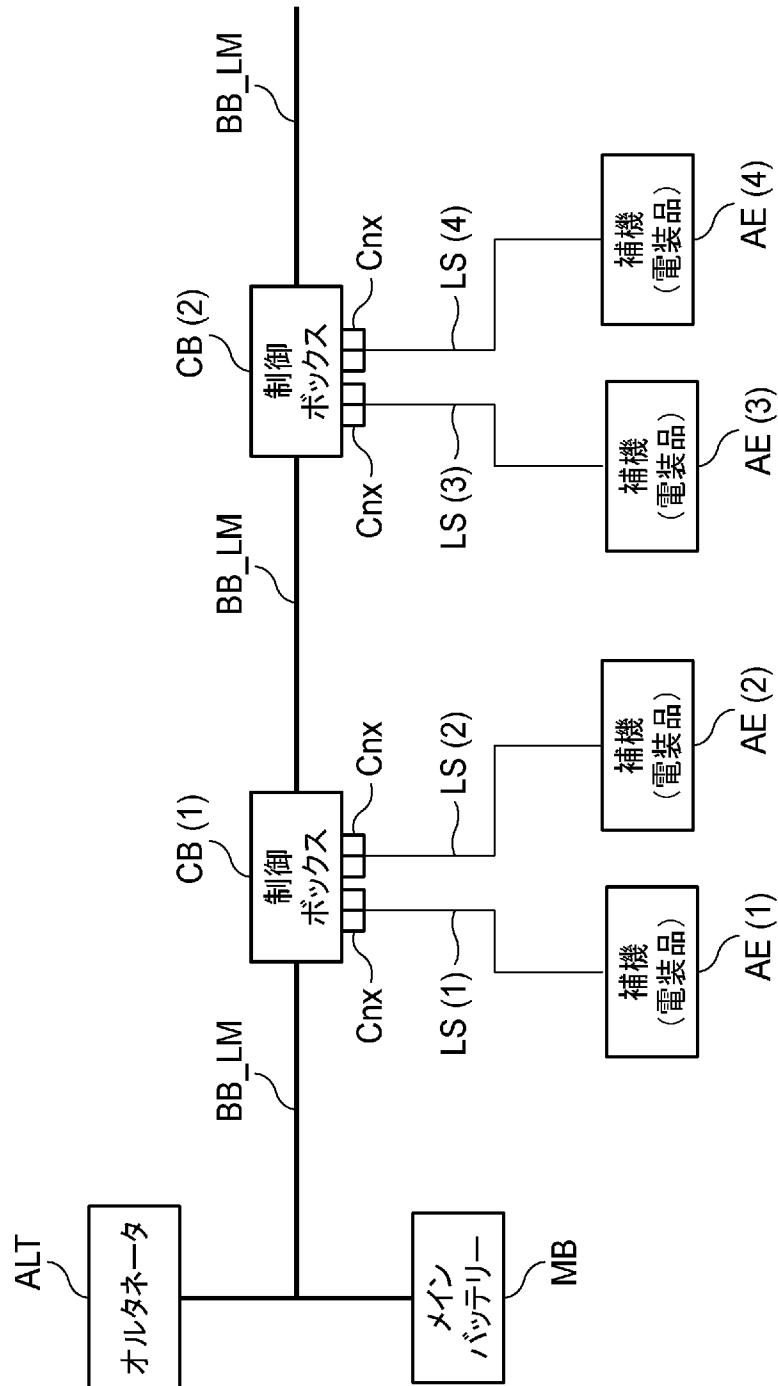
[図45]



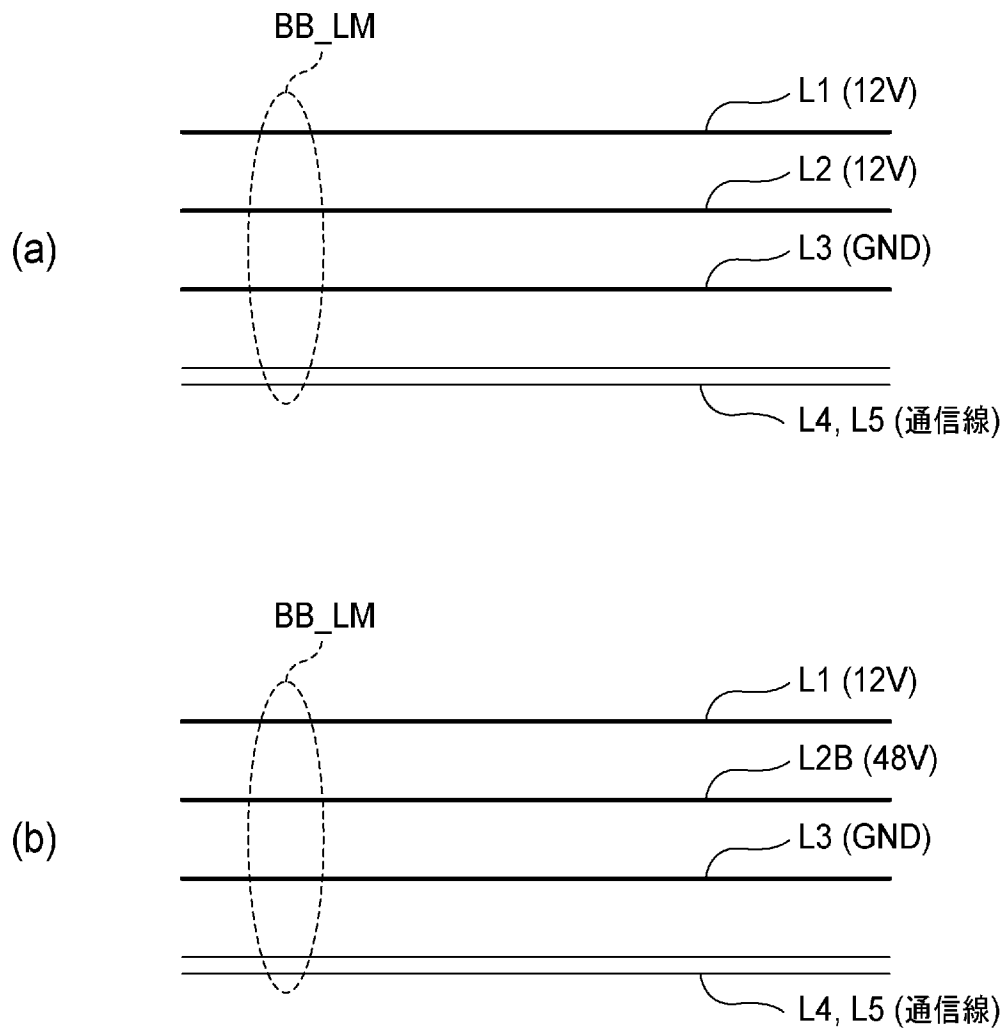
[図48]



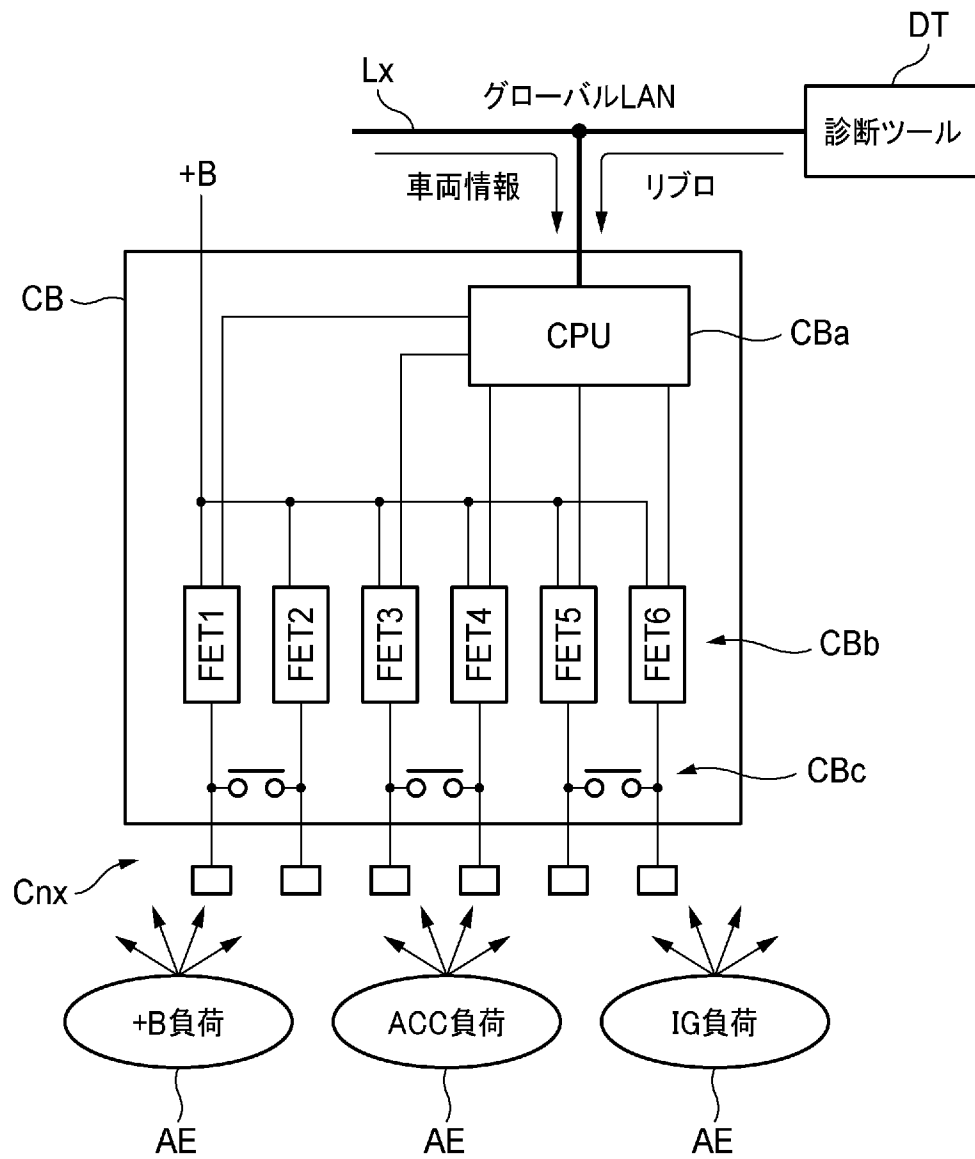
[図49]



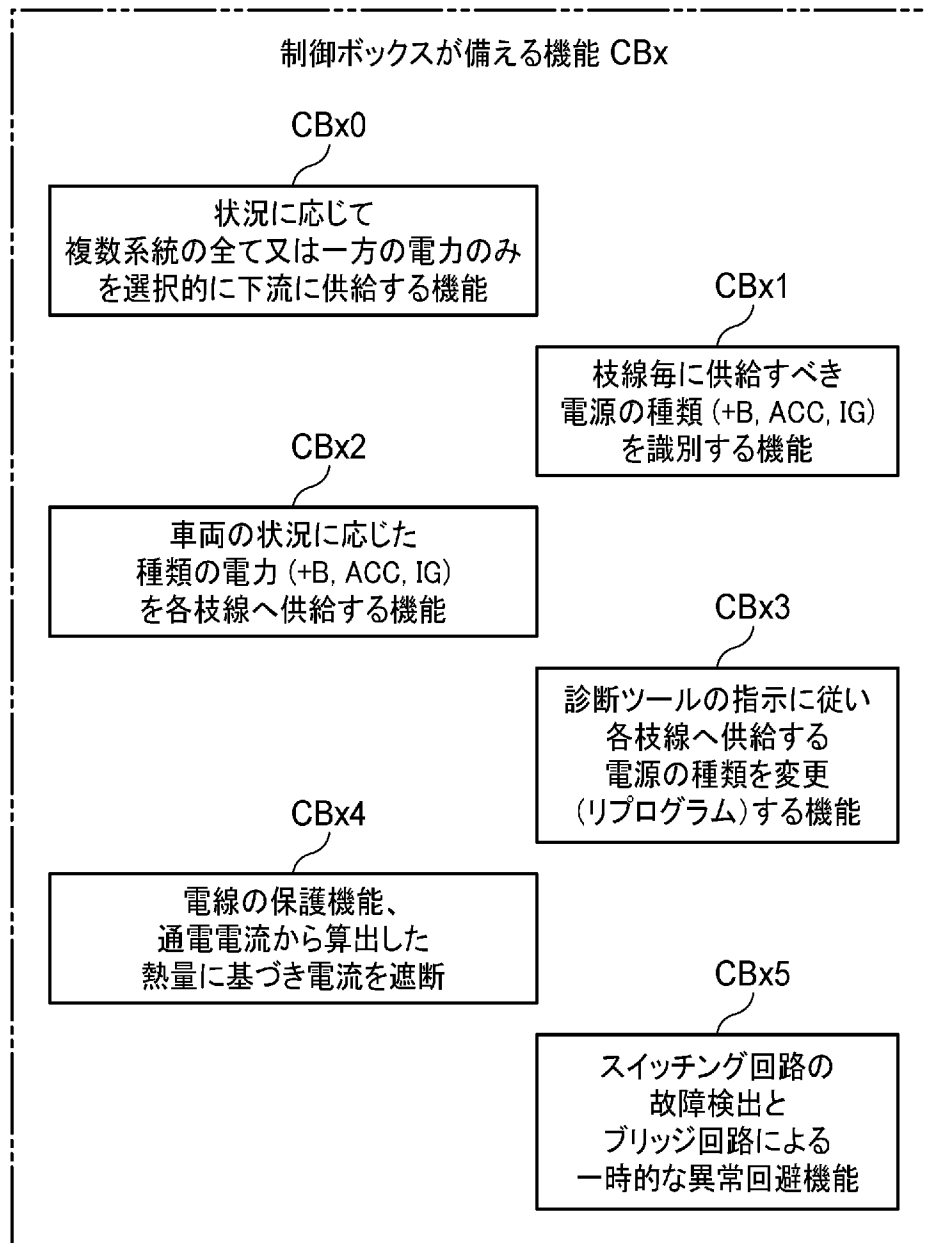
[図50]



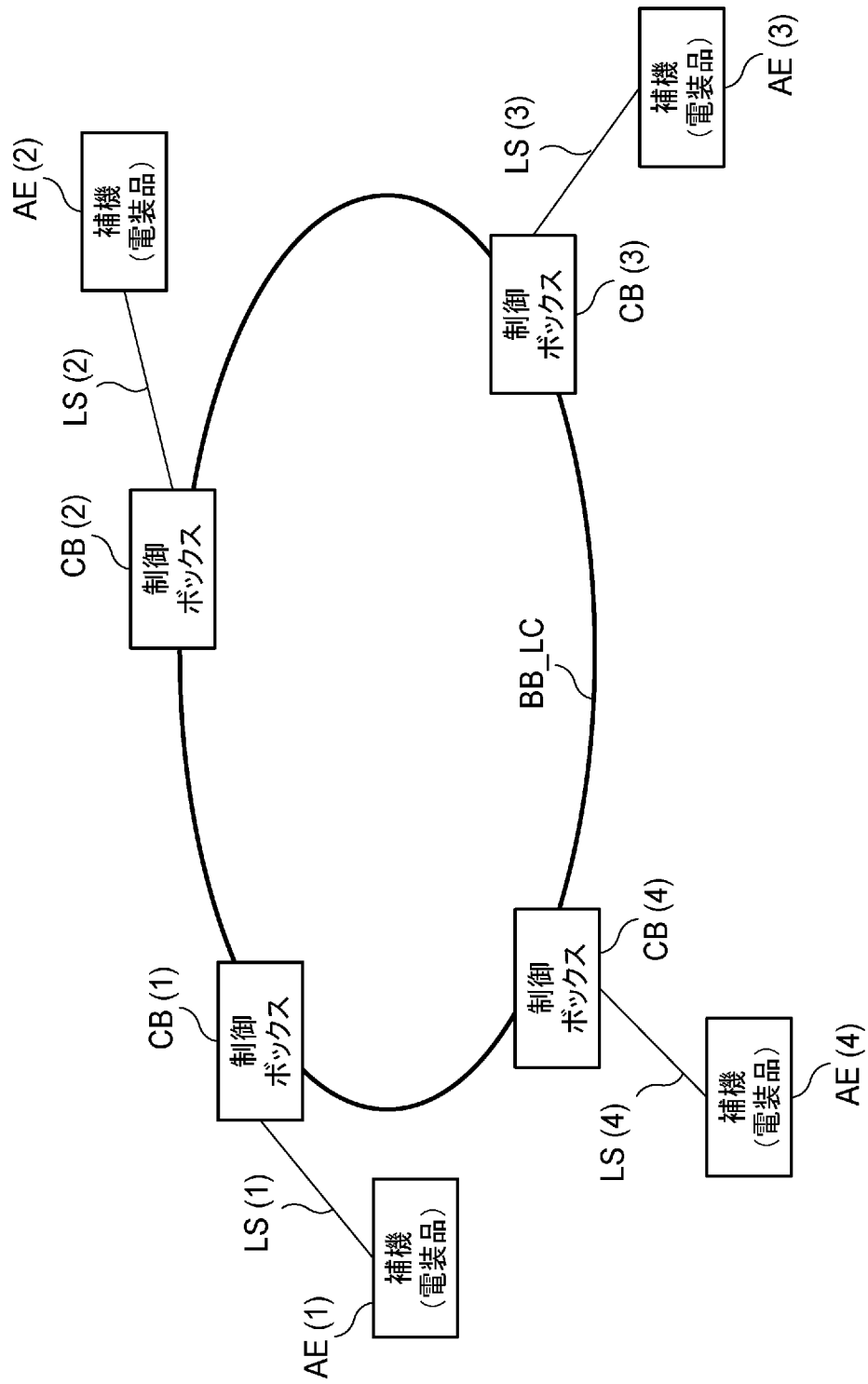
[図51]



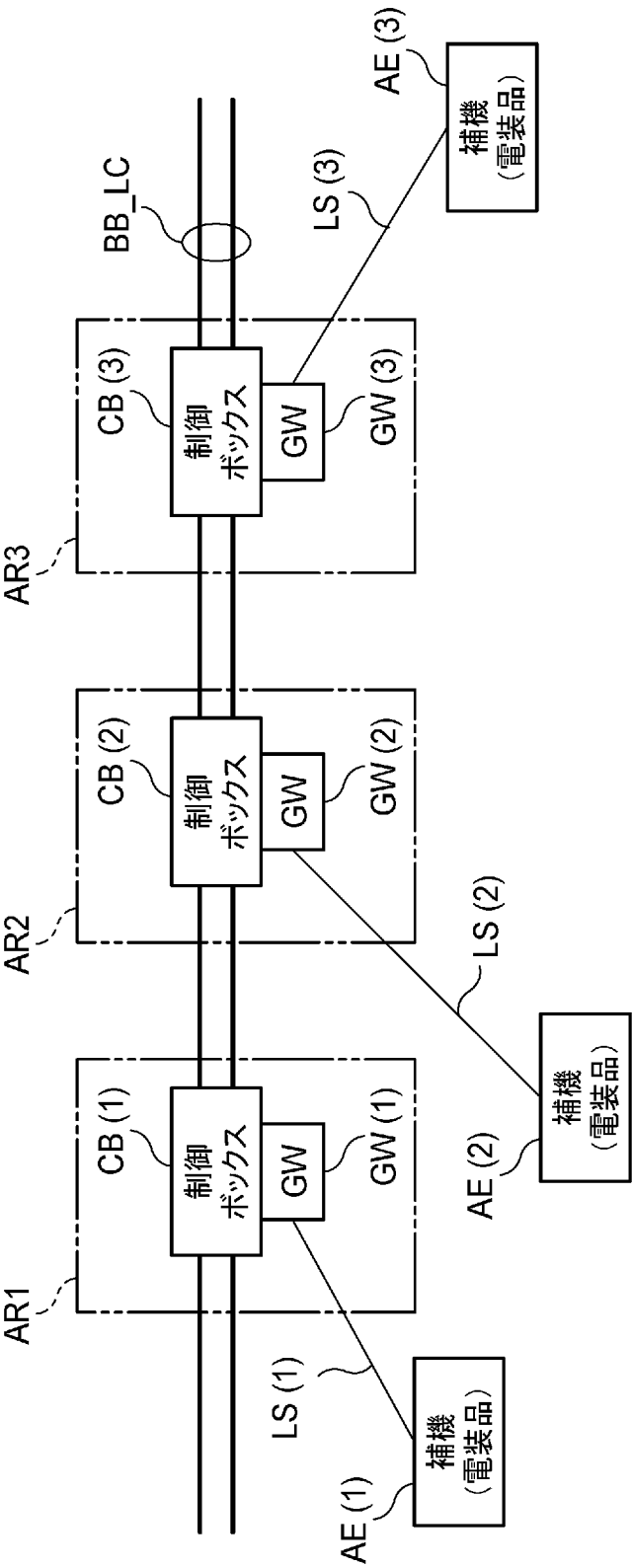
[図52]



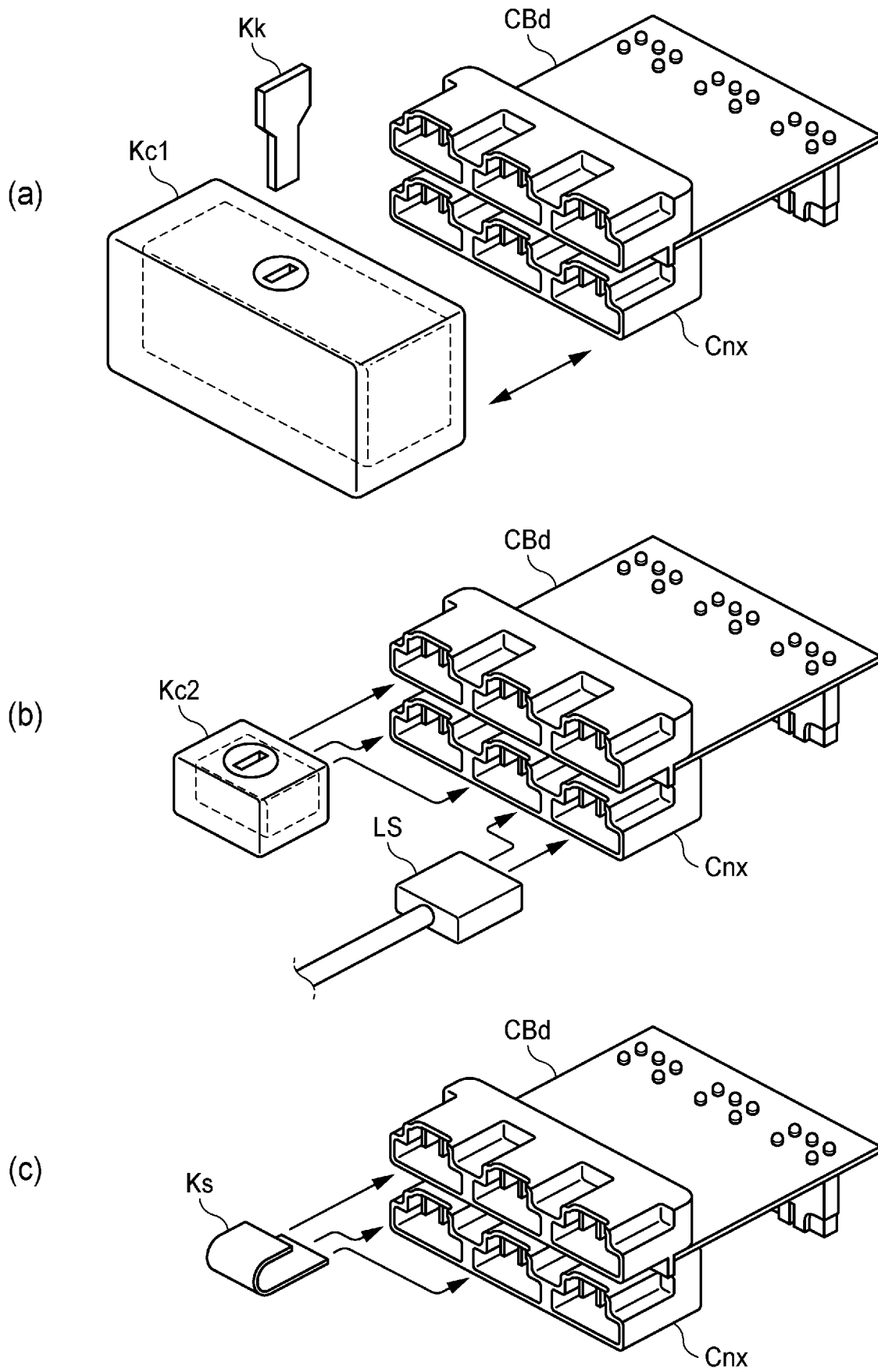
[図53]



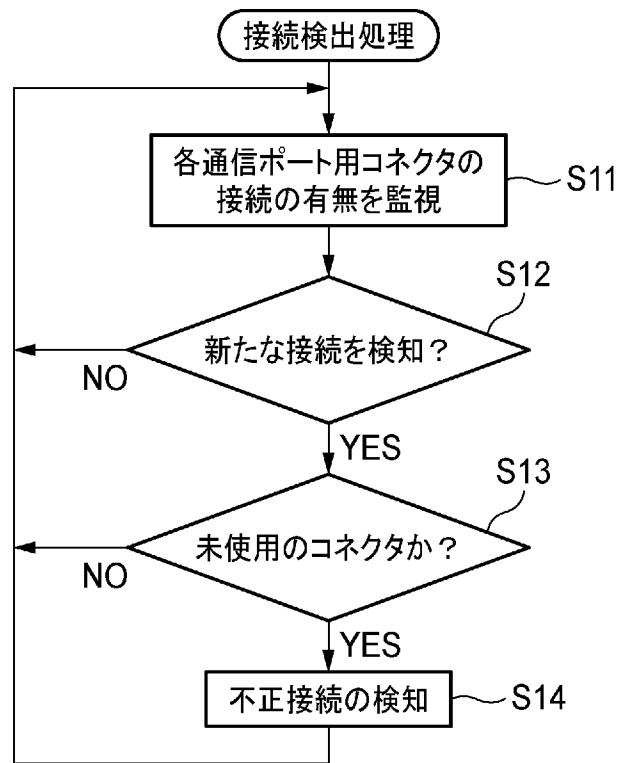
[図54]



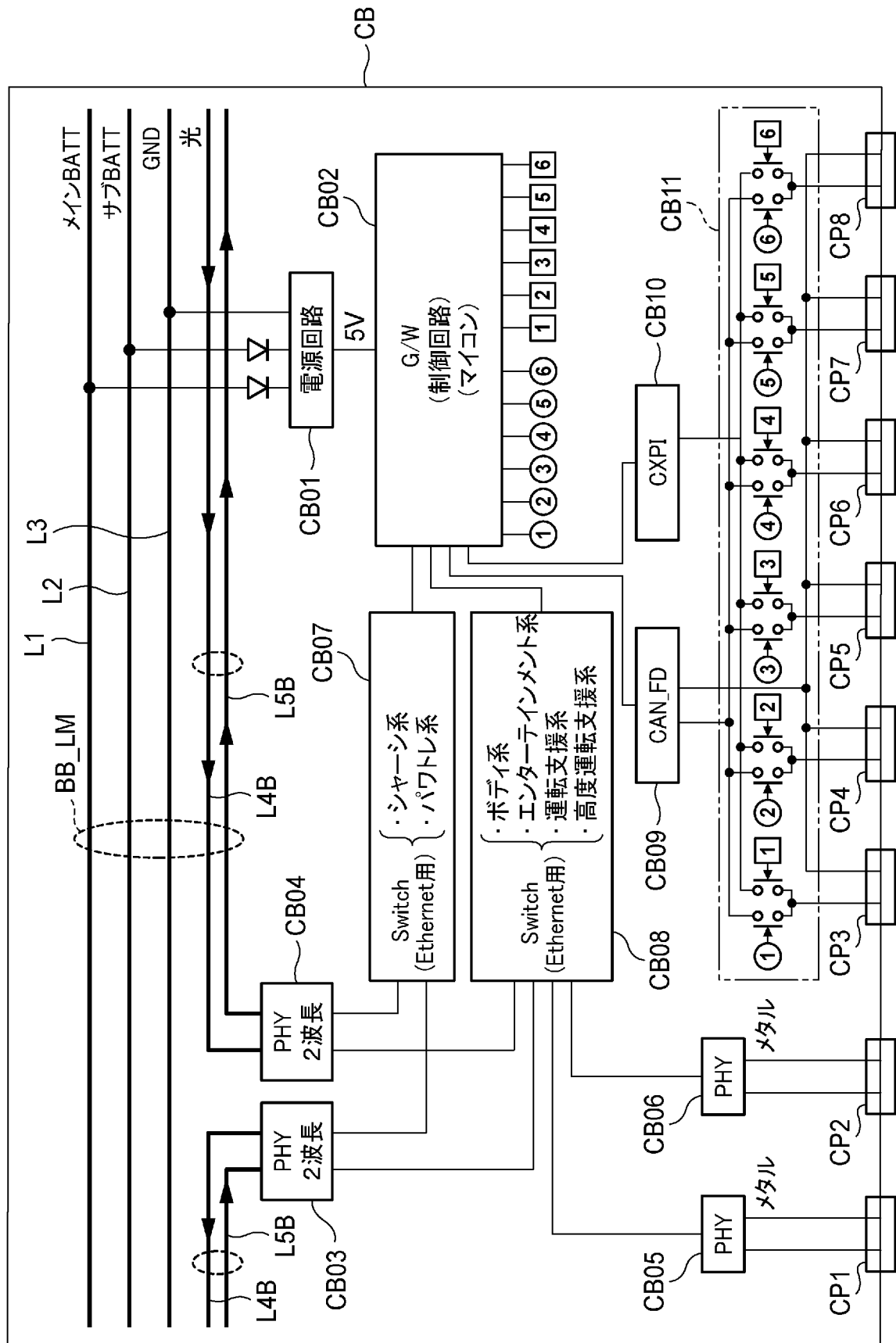
[図55]



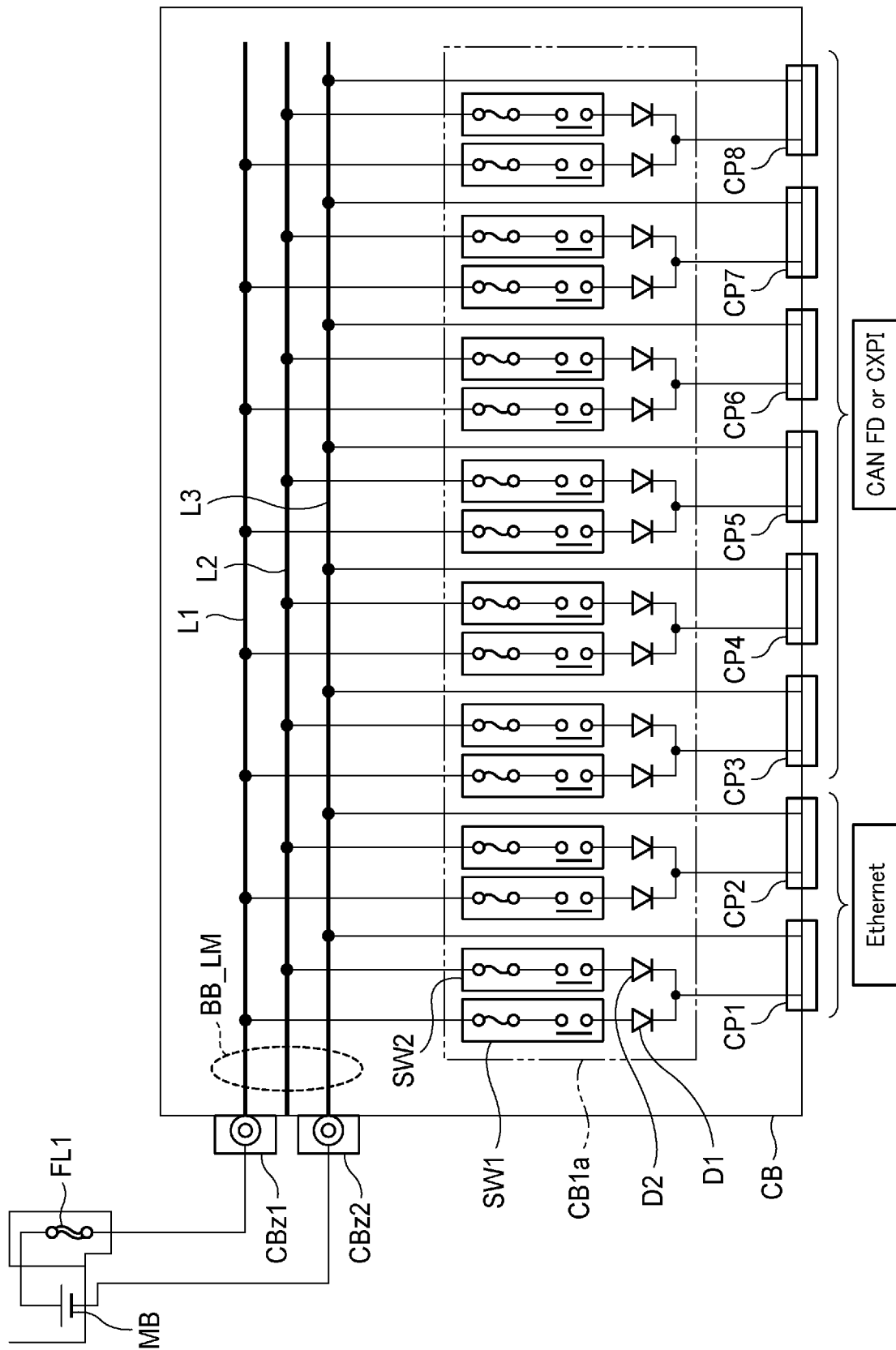
[図56]



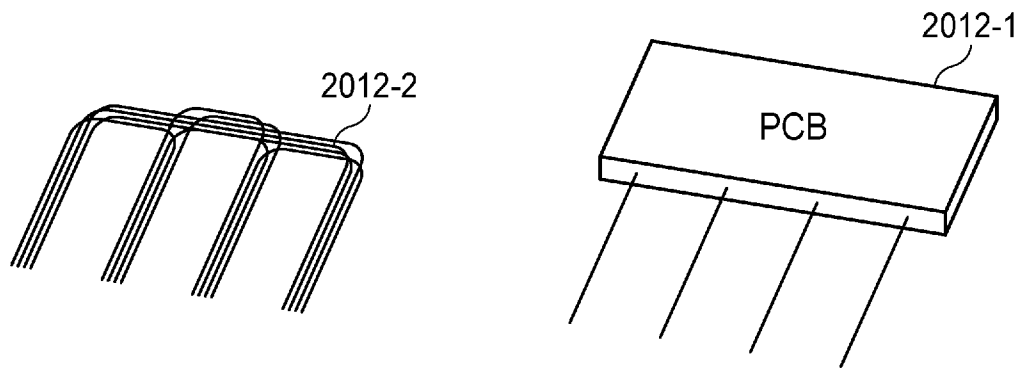
[図57]



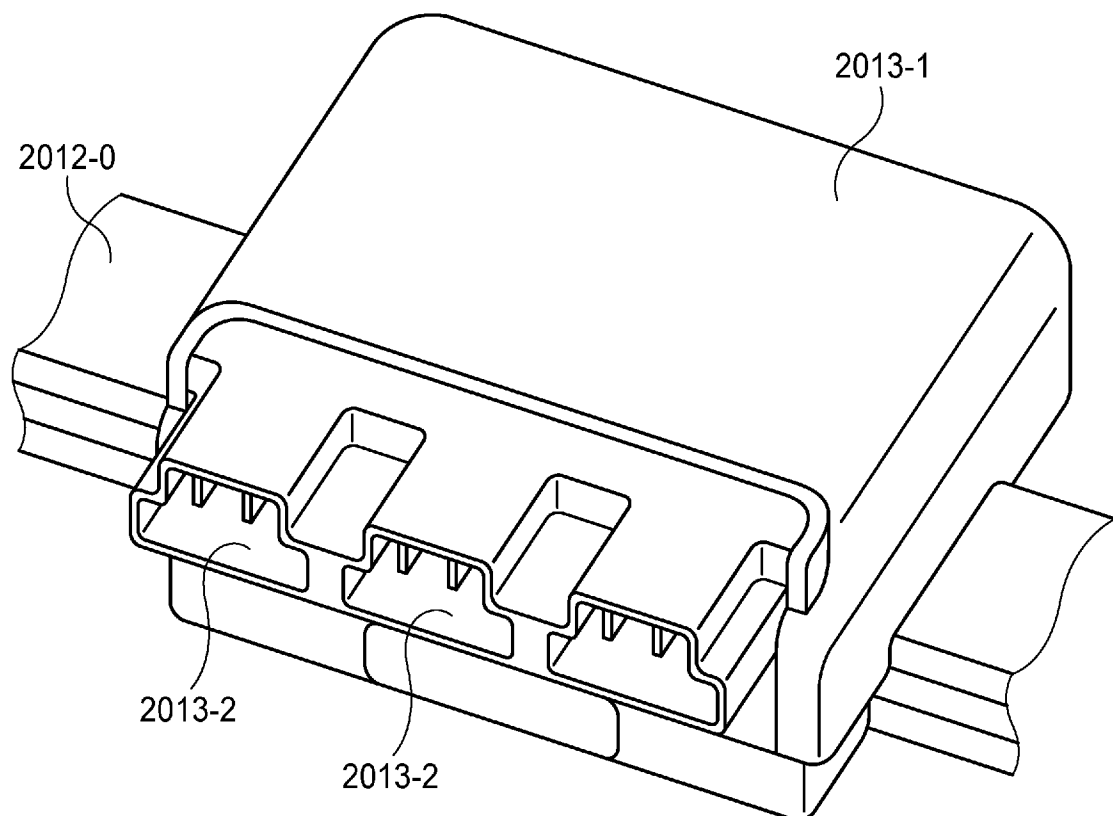
[図58]



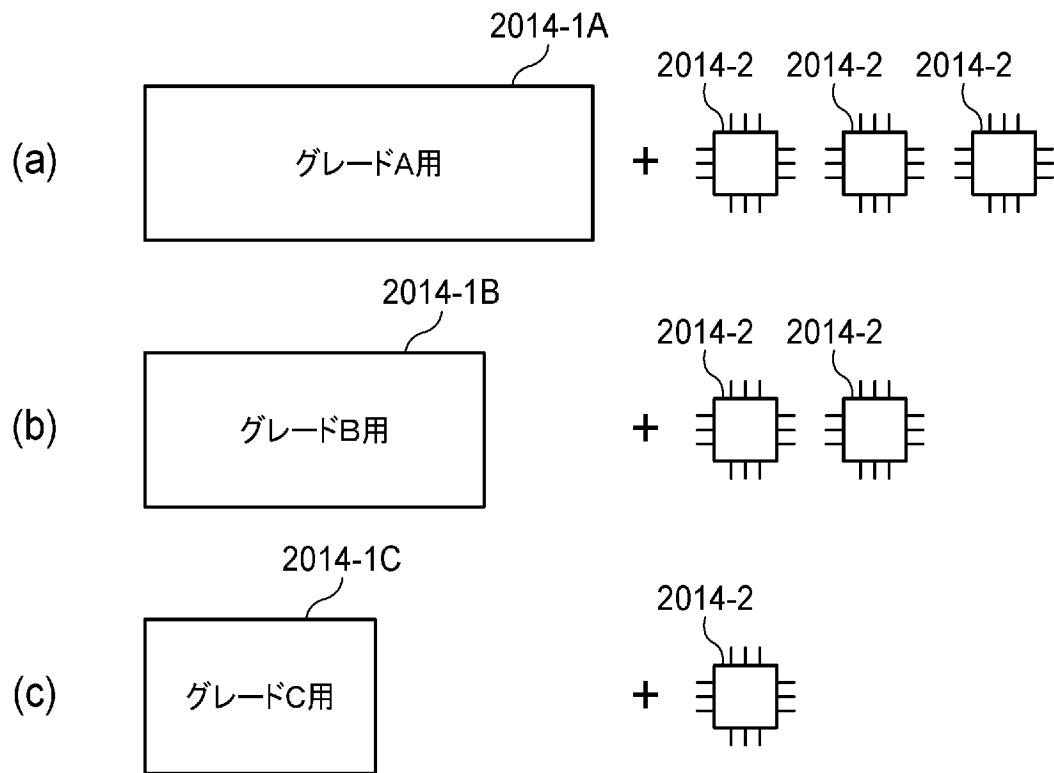
[図59]



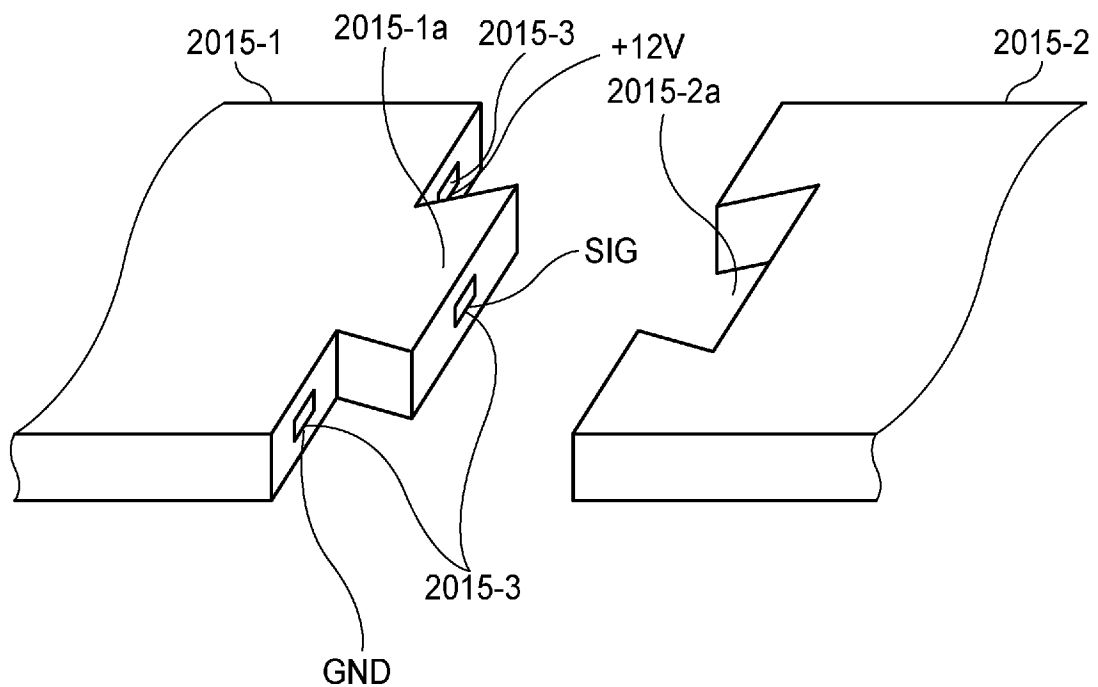
[図60]



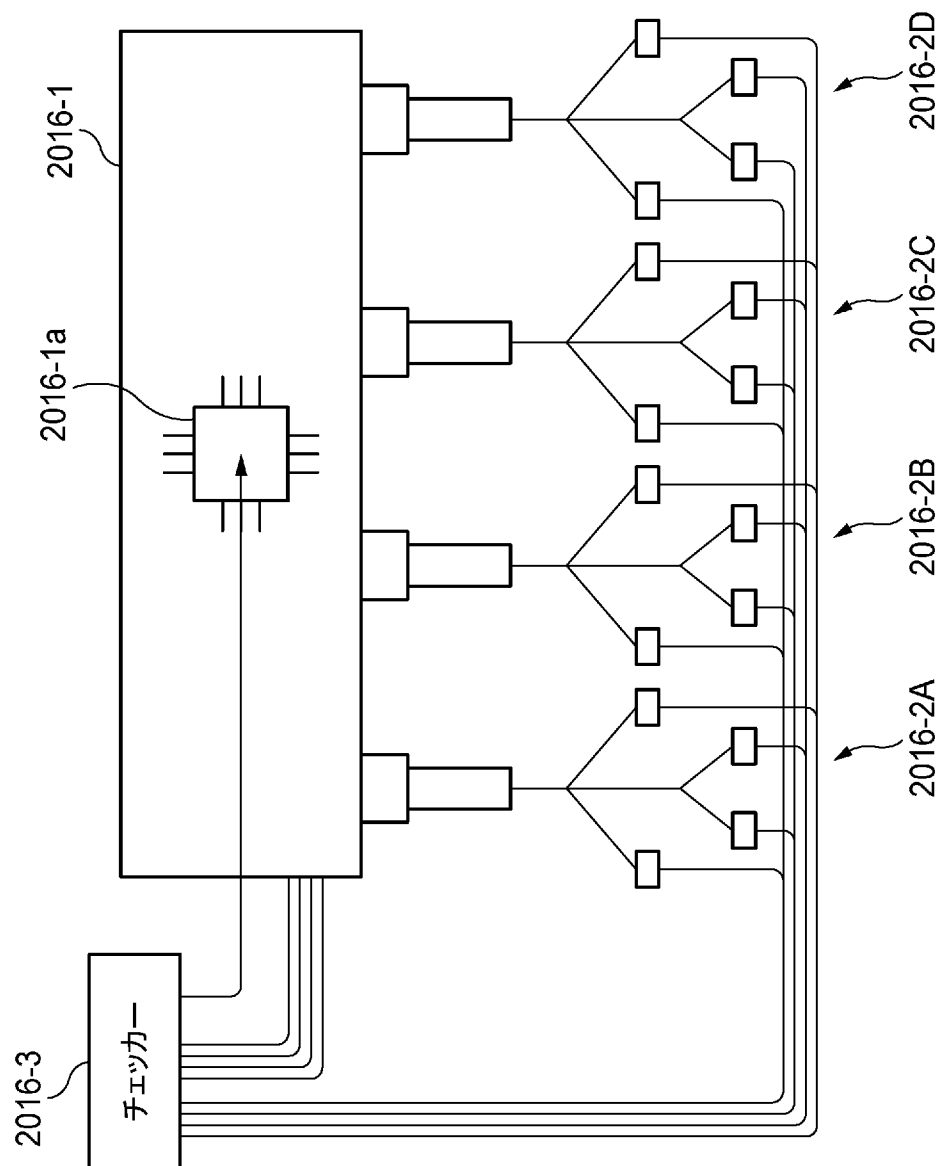
[図61]



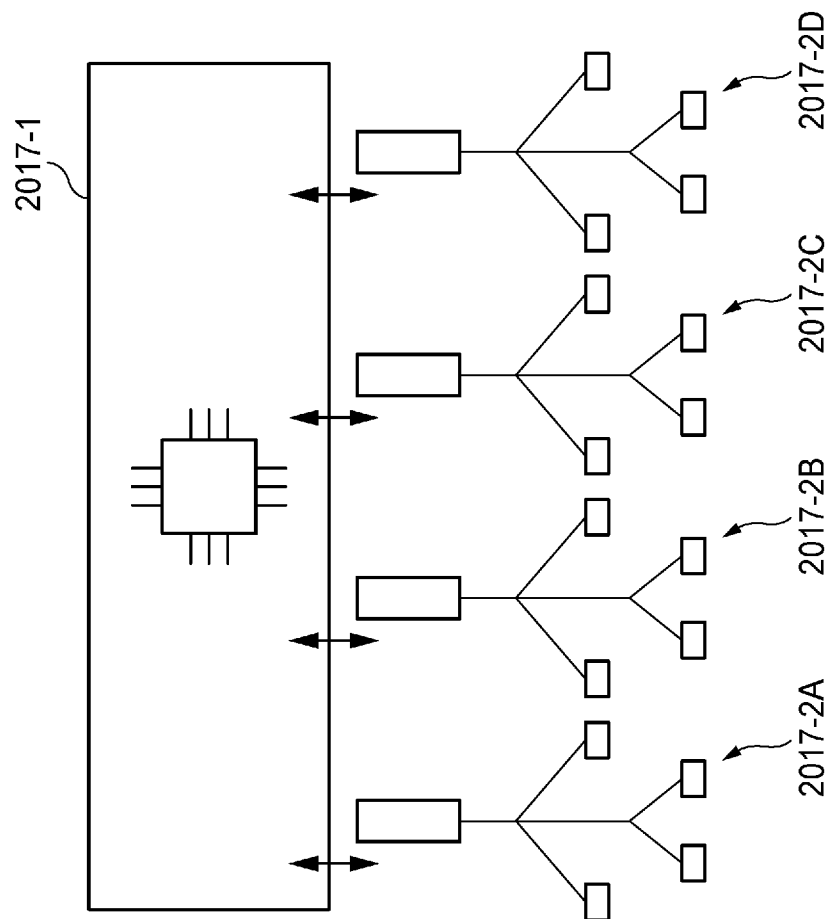
[図62]



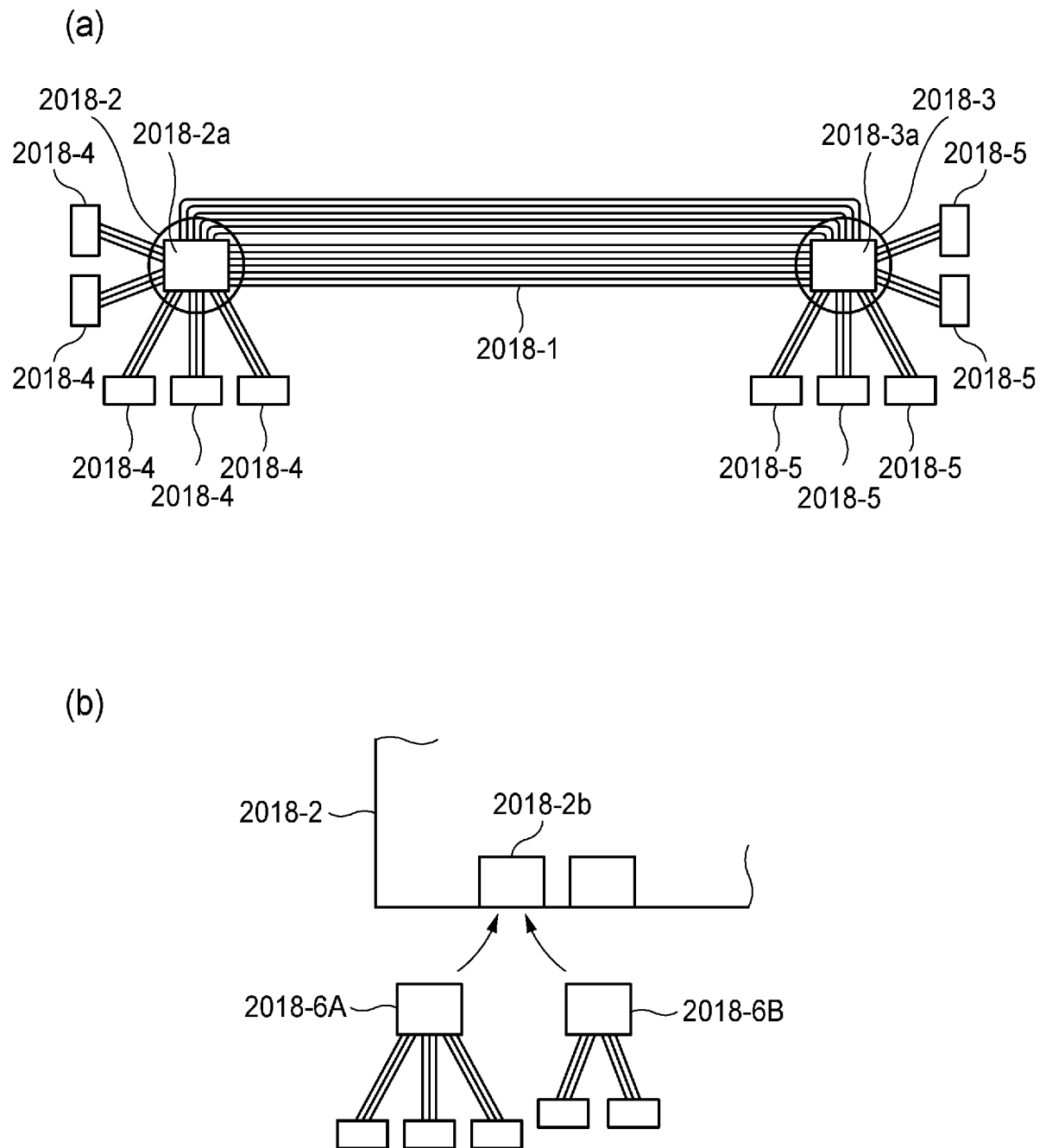
[図63]



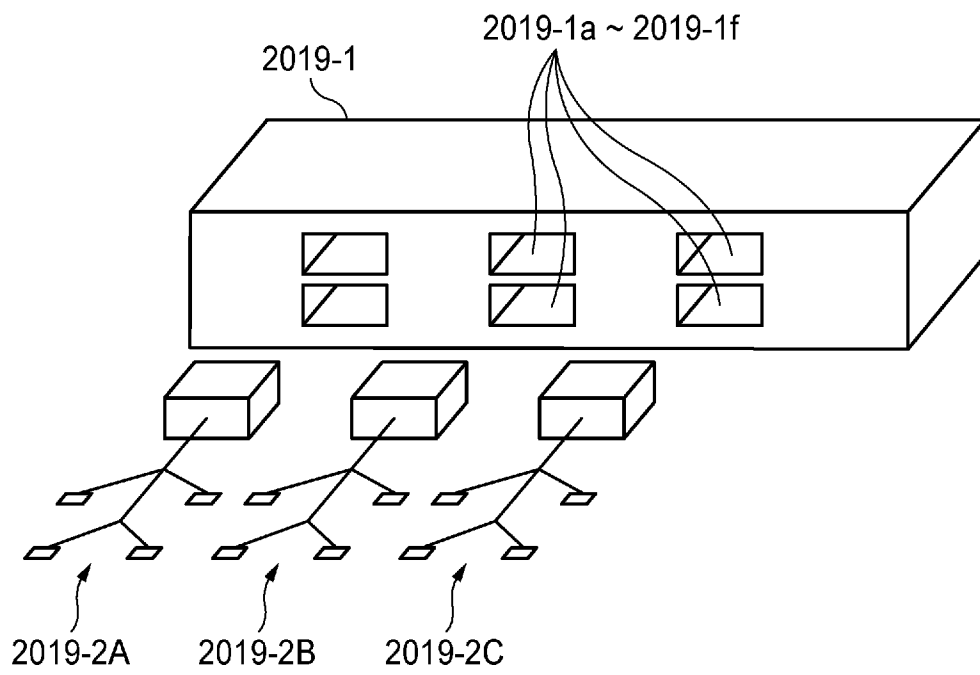
[図64]



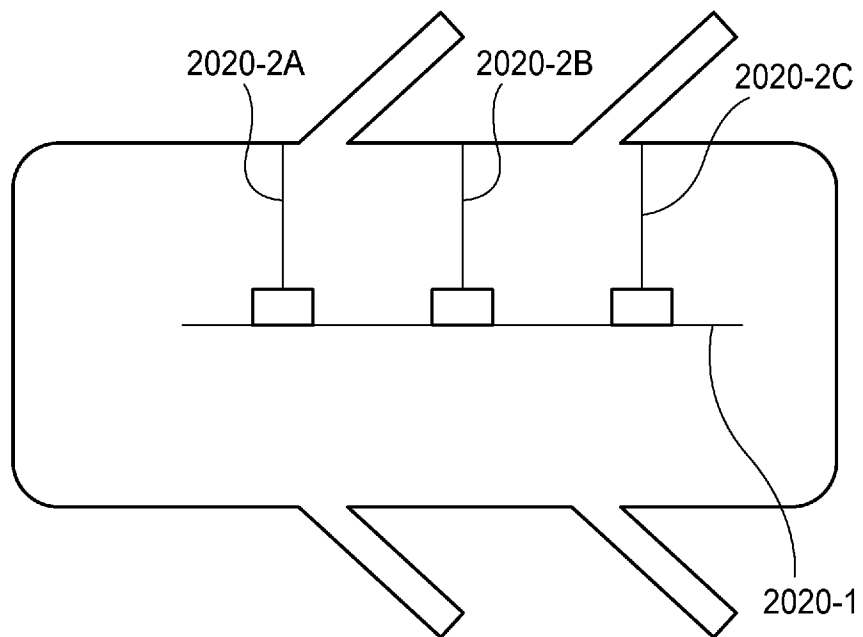
[図65]



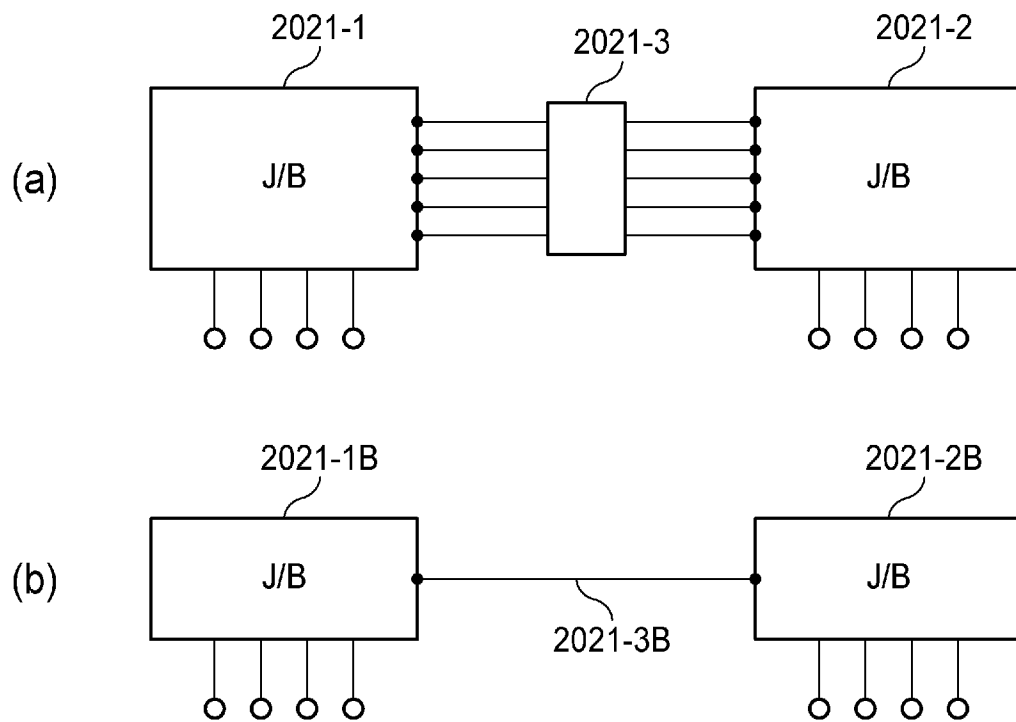
[図66]



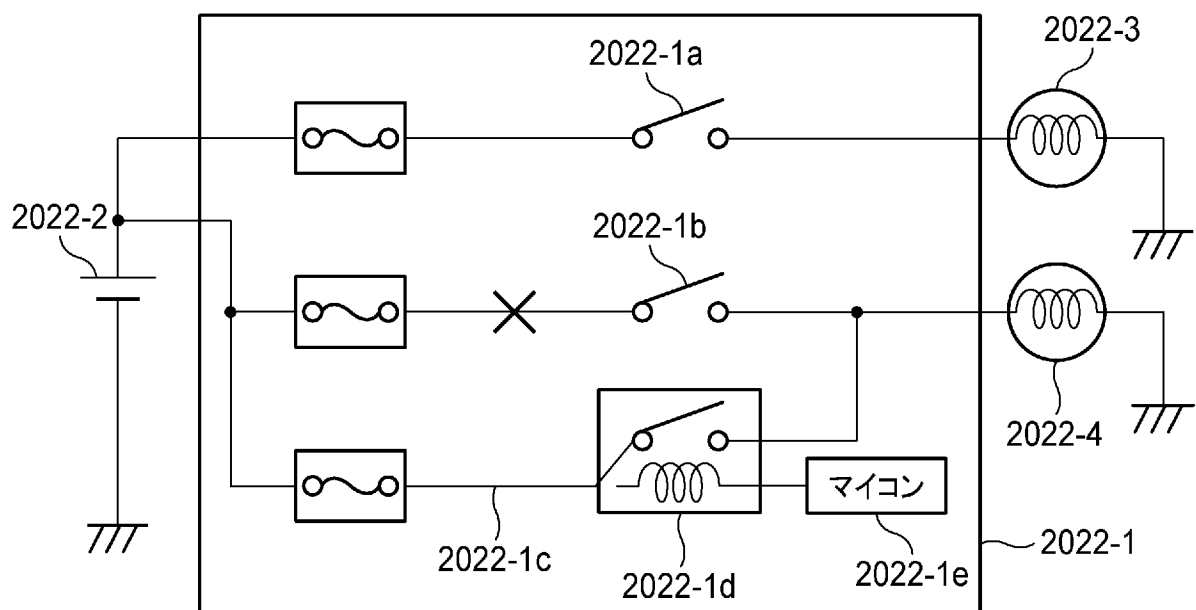
[図67]



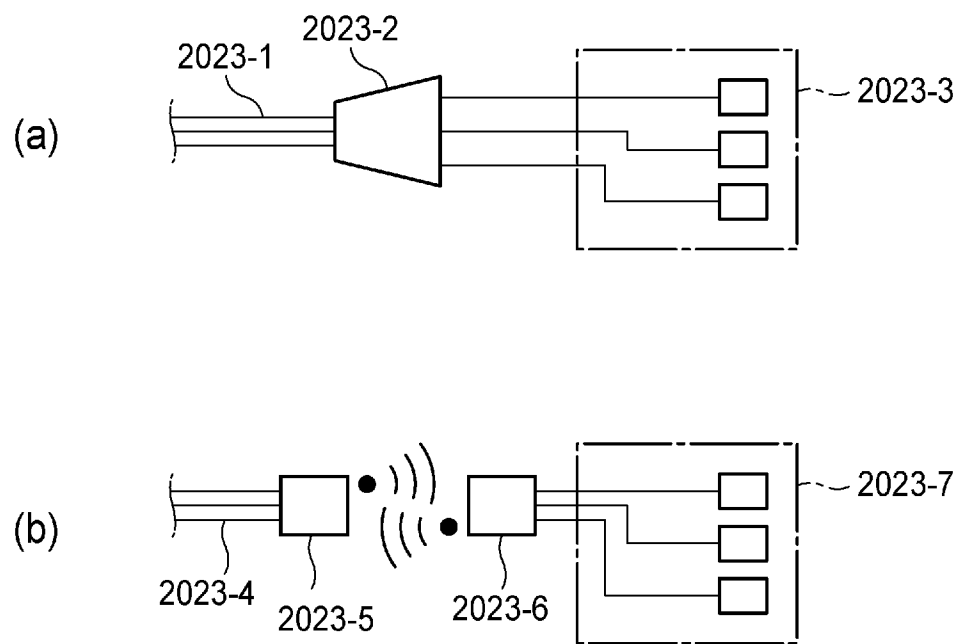
[図68]



[図69]

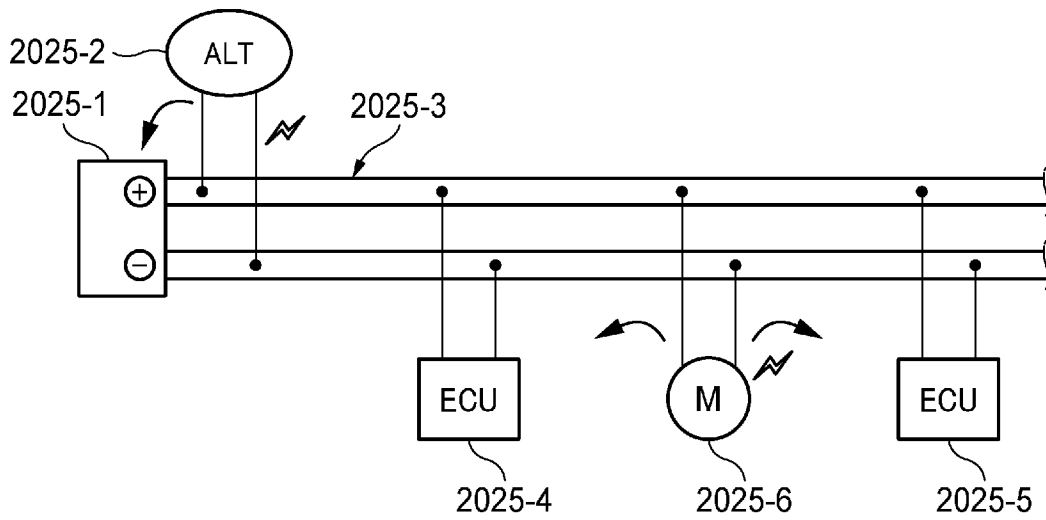


[図70]

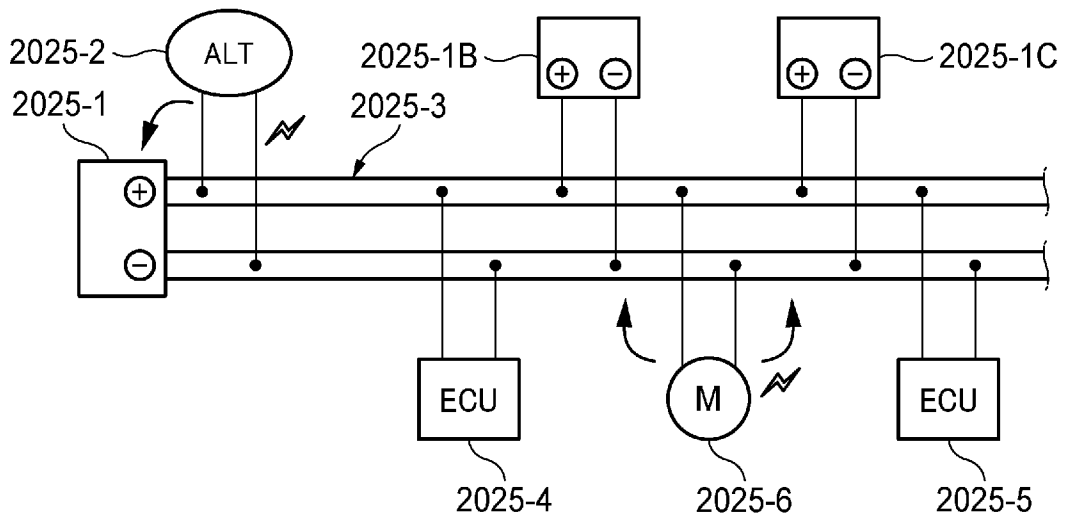


[図72]

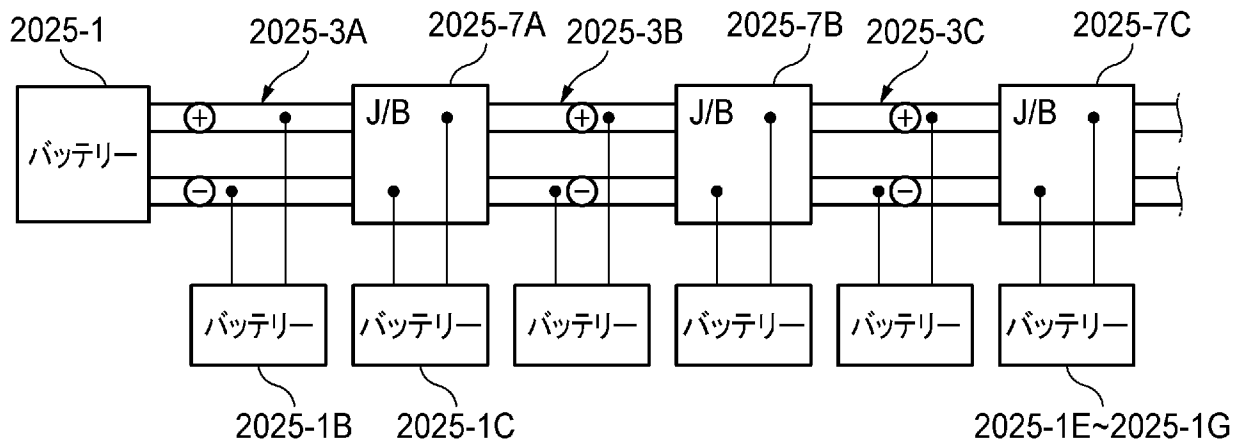
(a)



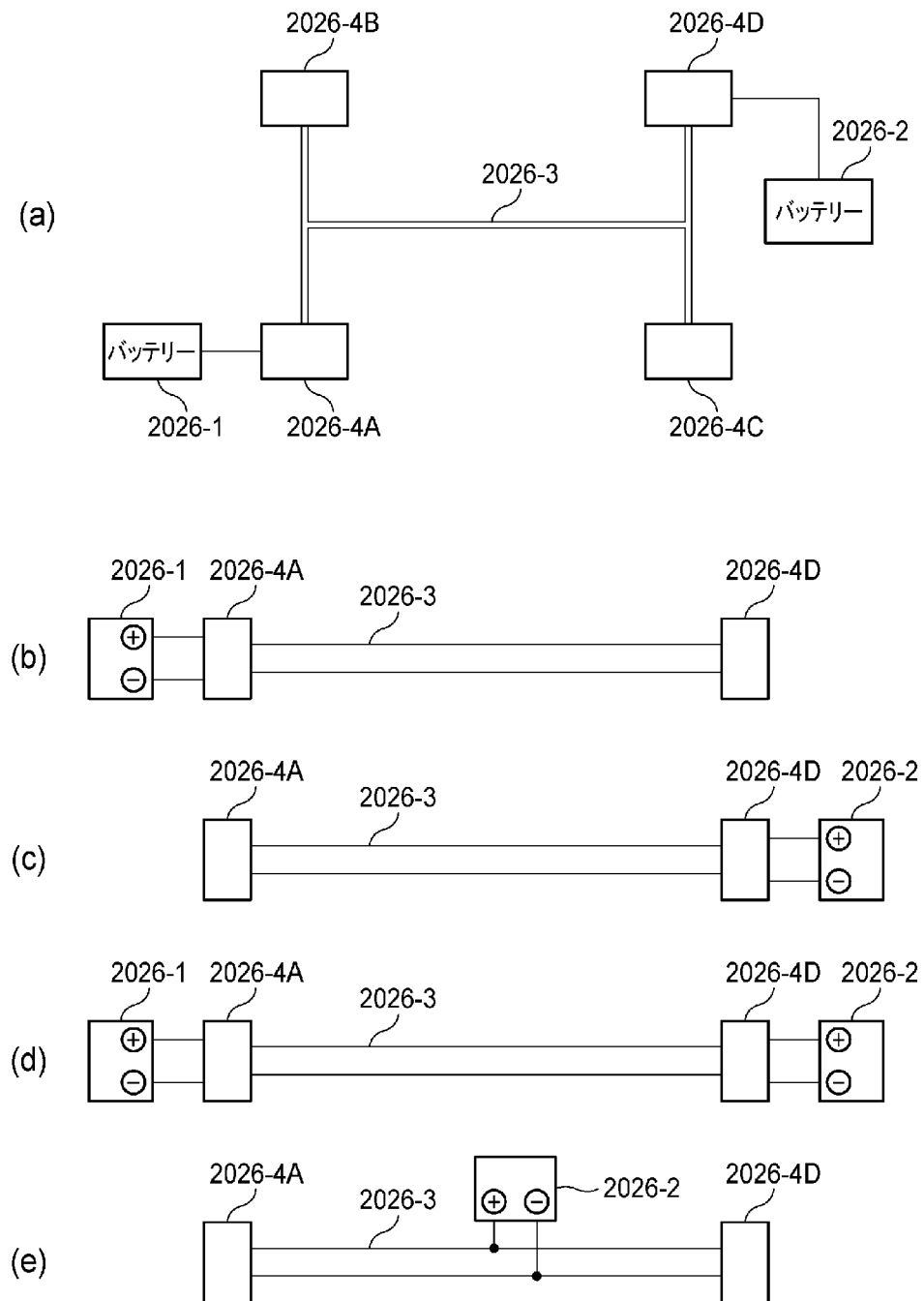
(b)



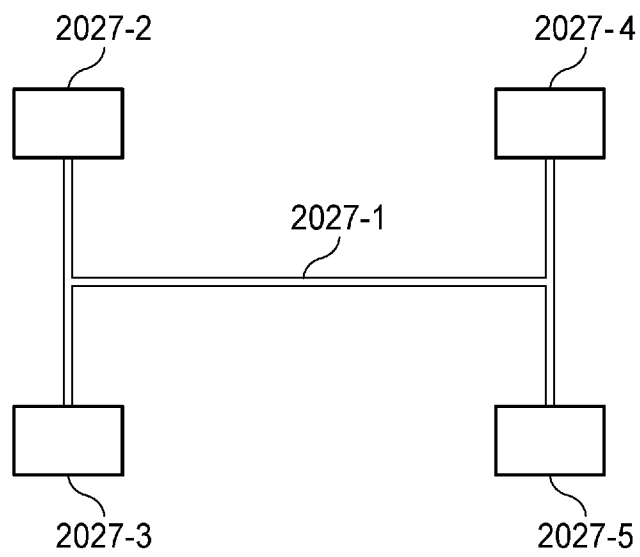
(c)



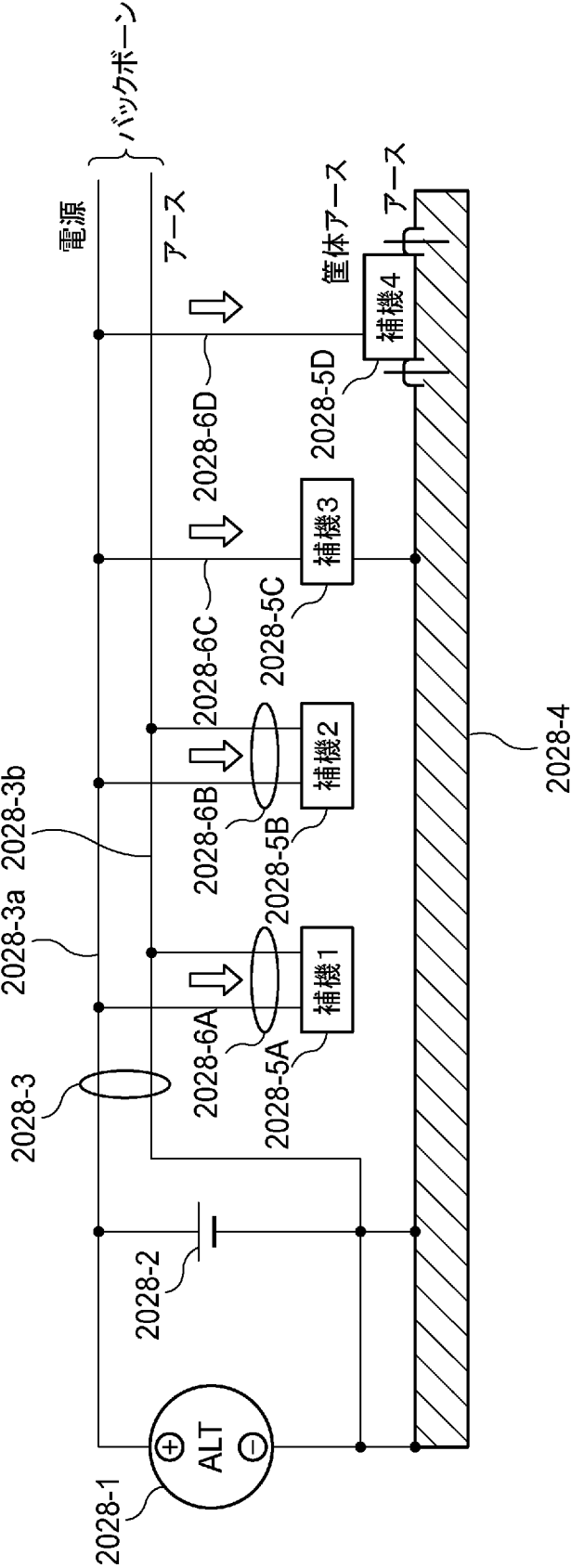
[図73]



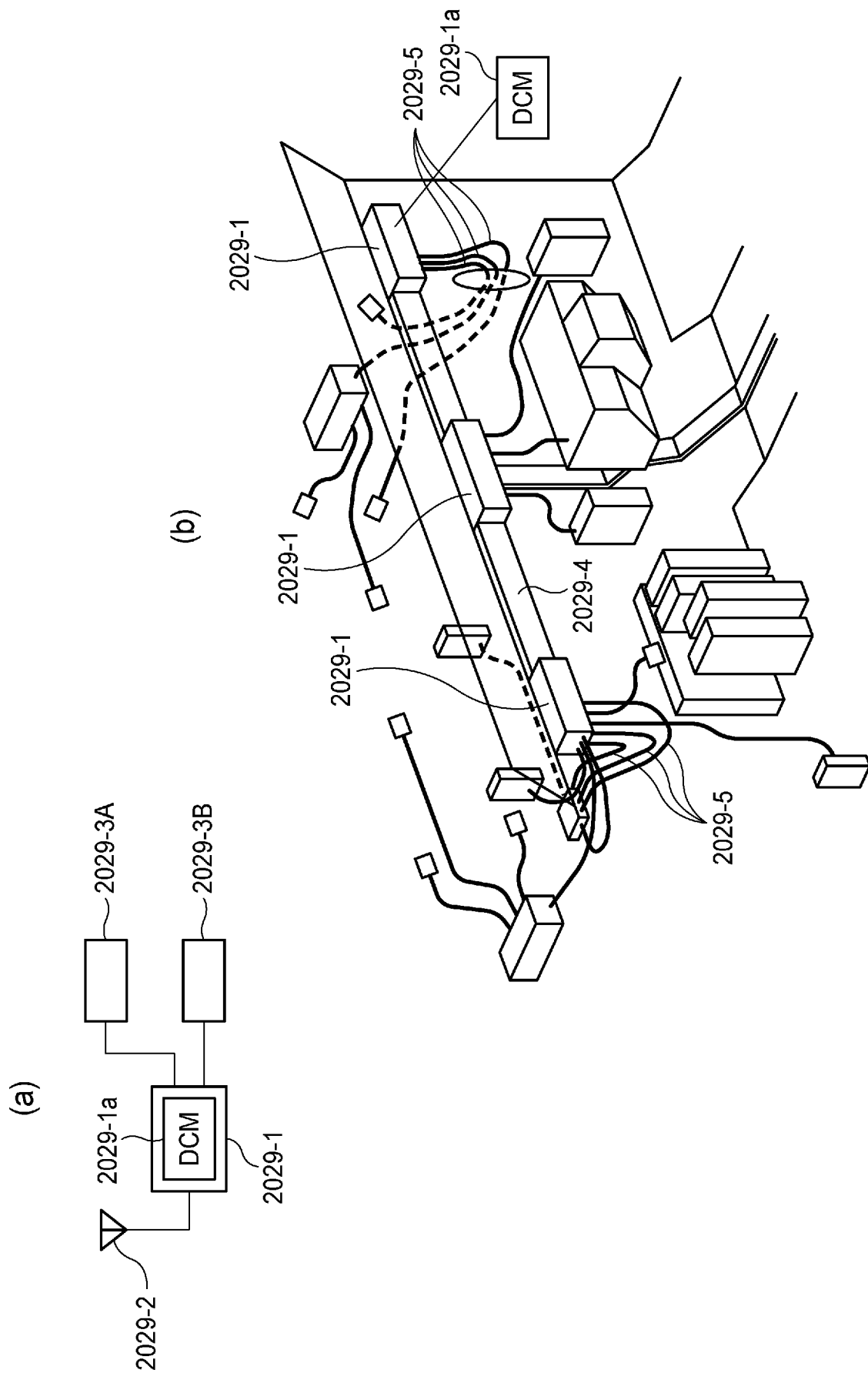
[図74]



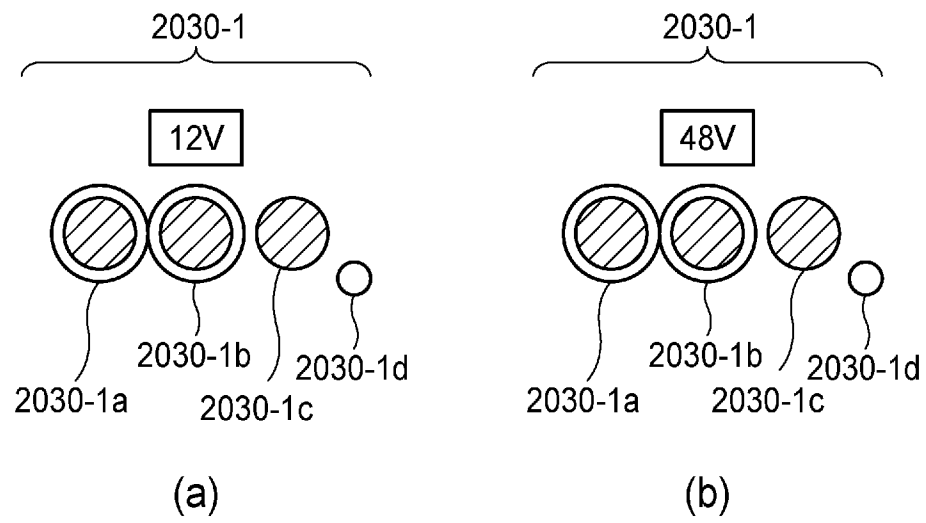
[図75]



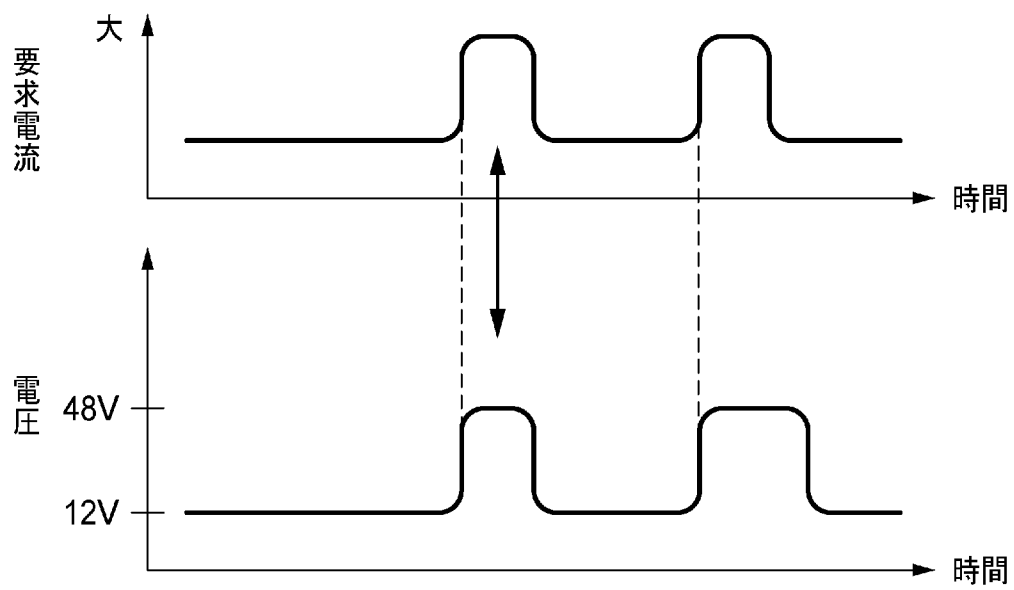
[図76]



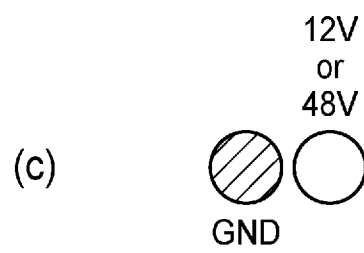
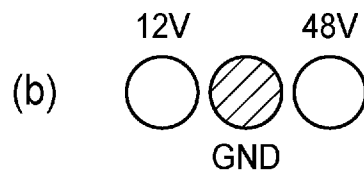
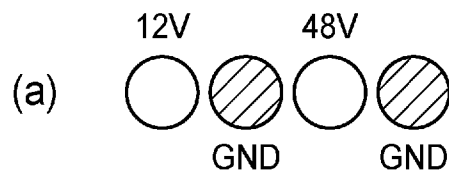
[図77]



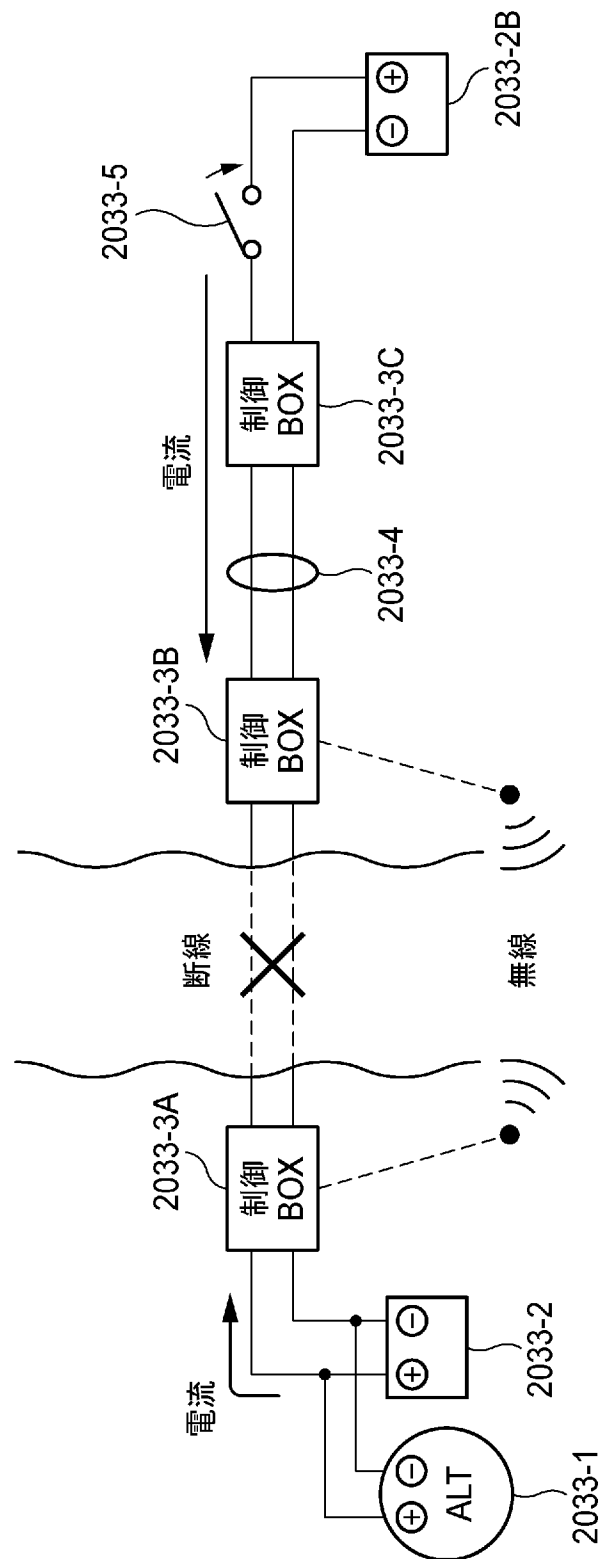
[図78]



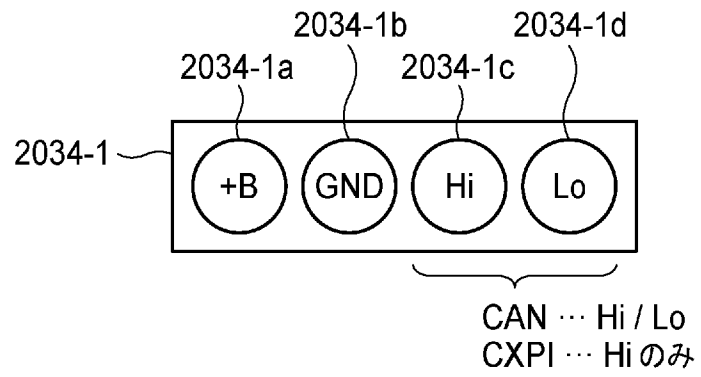
[図79]



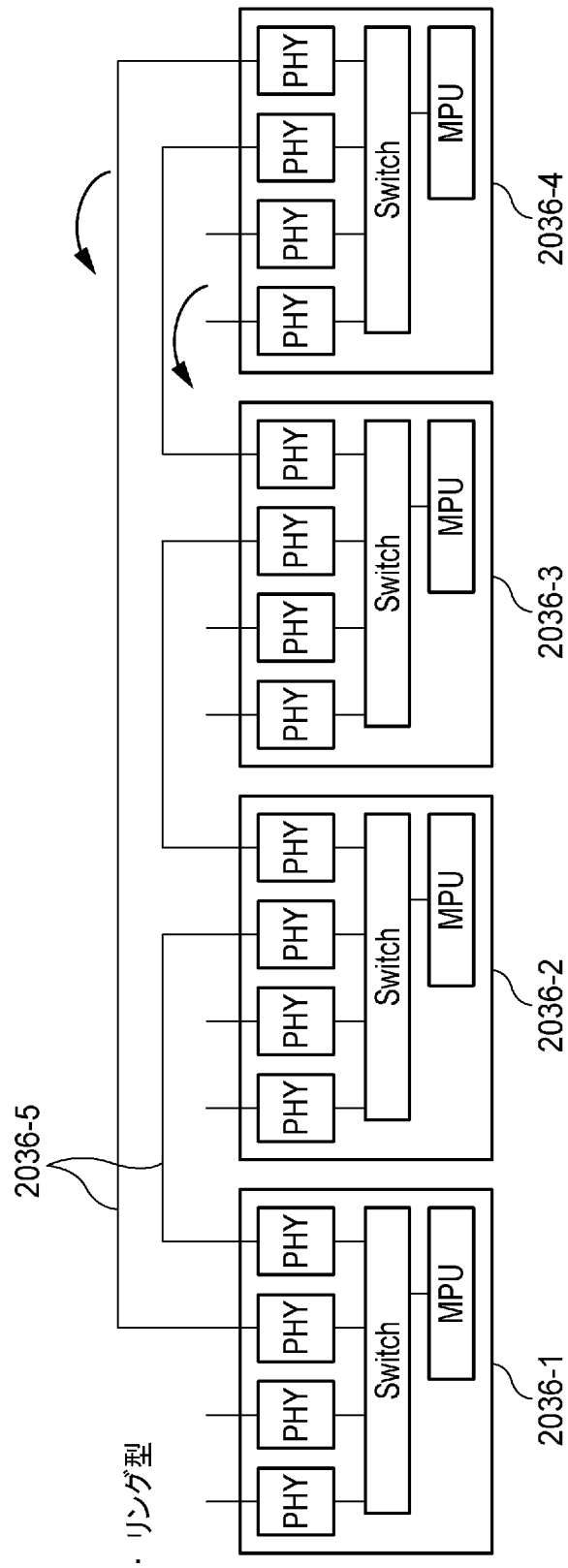
[図80]



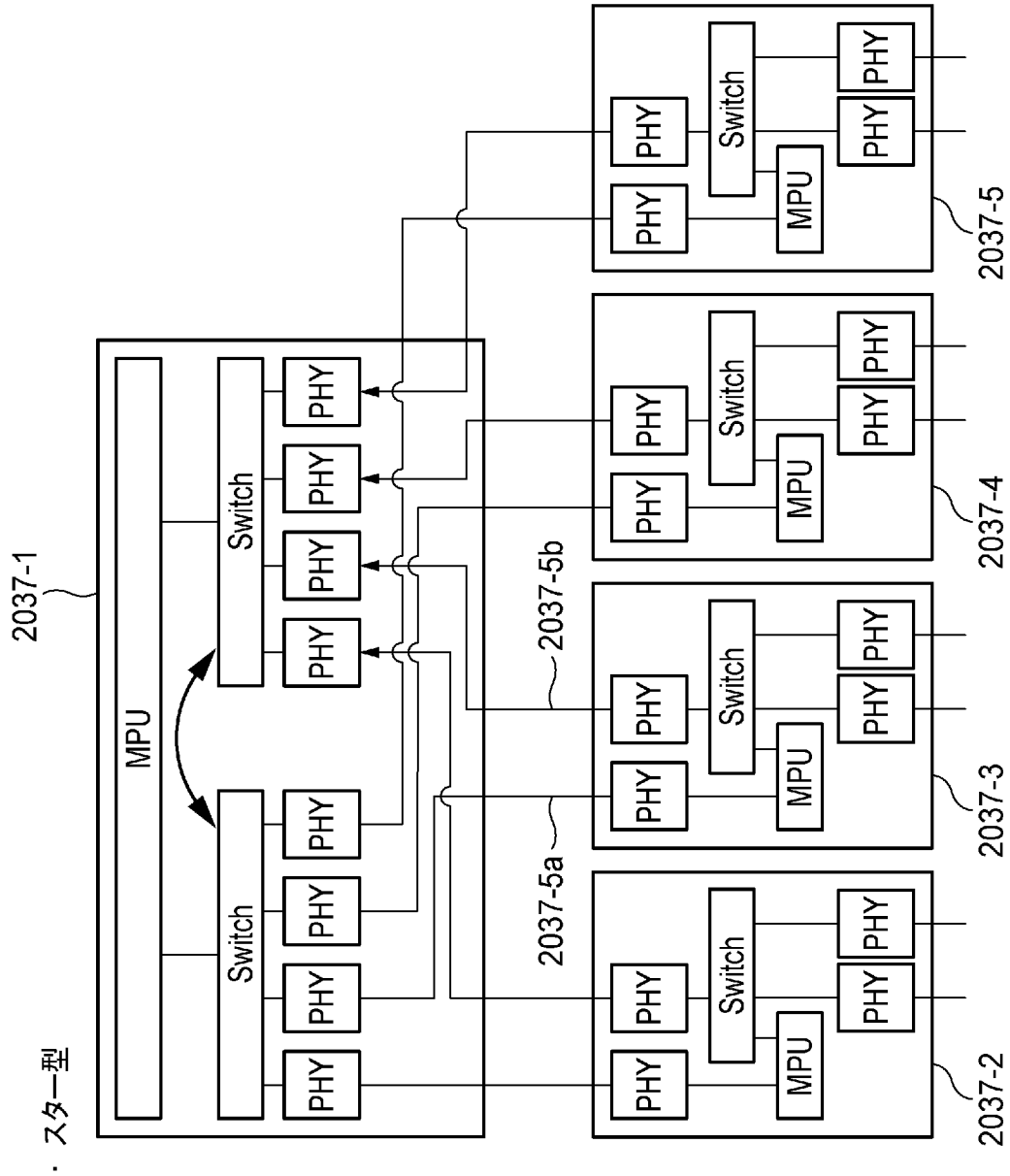
[図81]



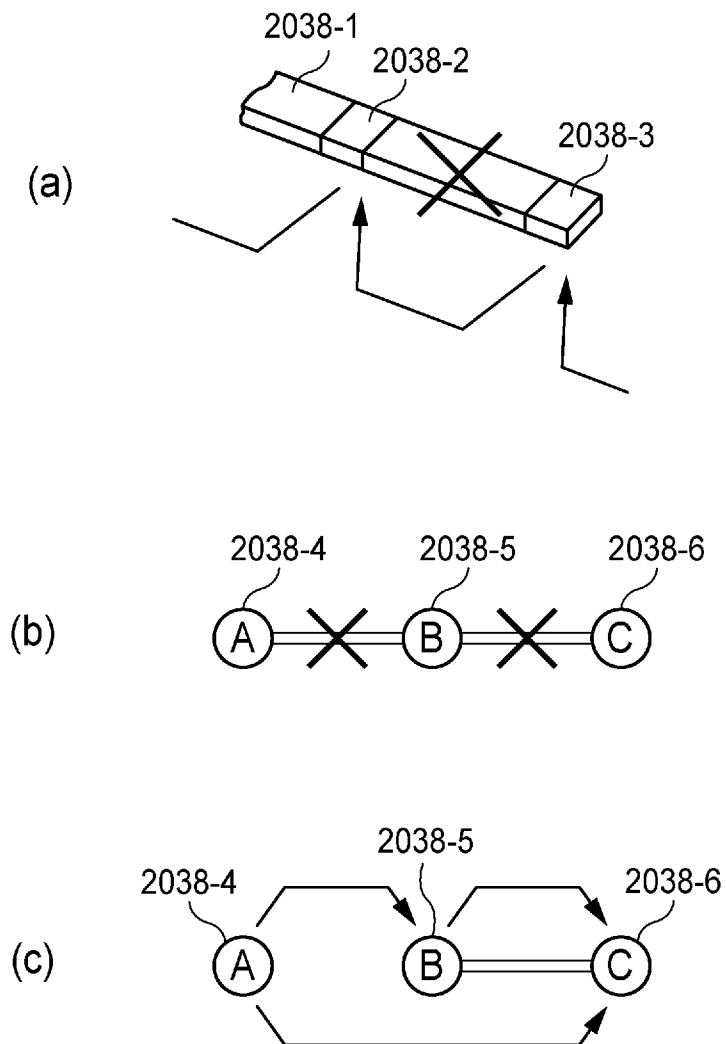
[図83]



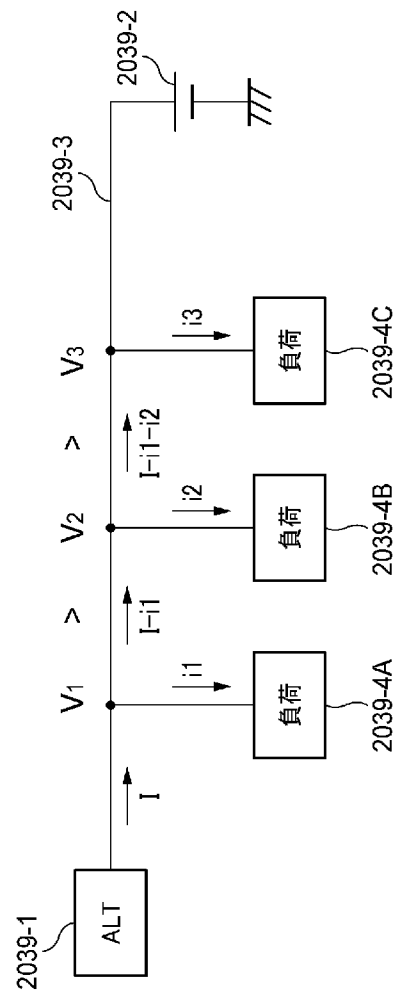
[図84]



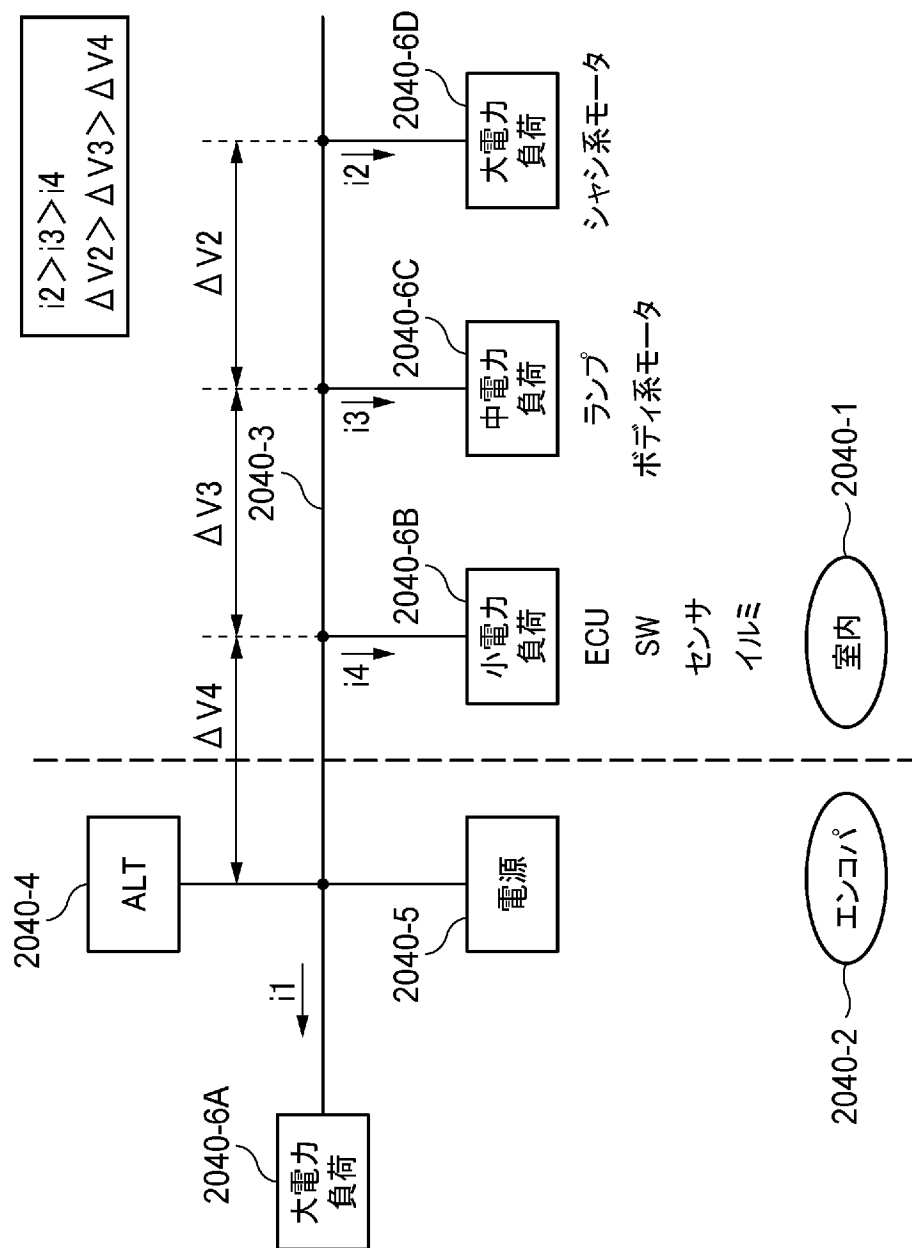
[図85]



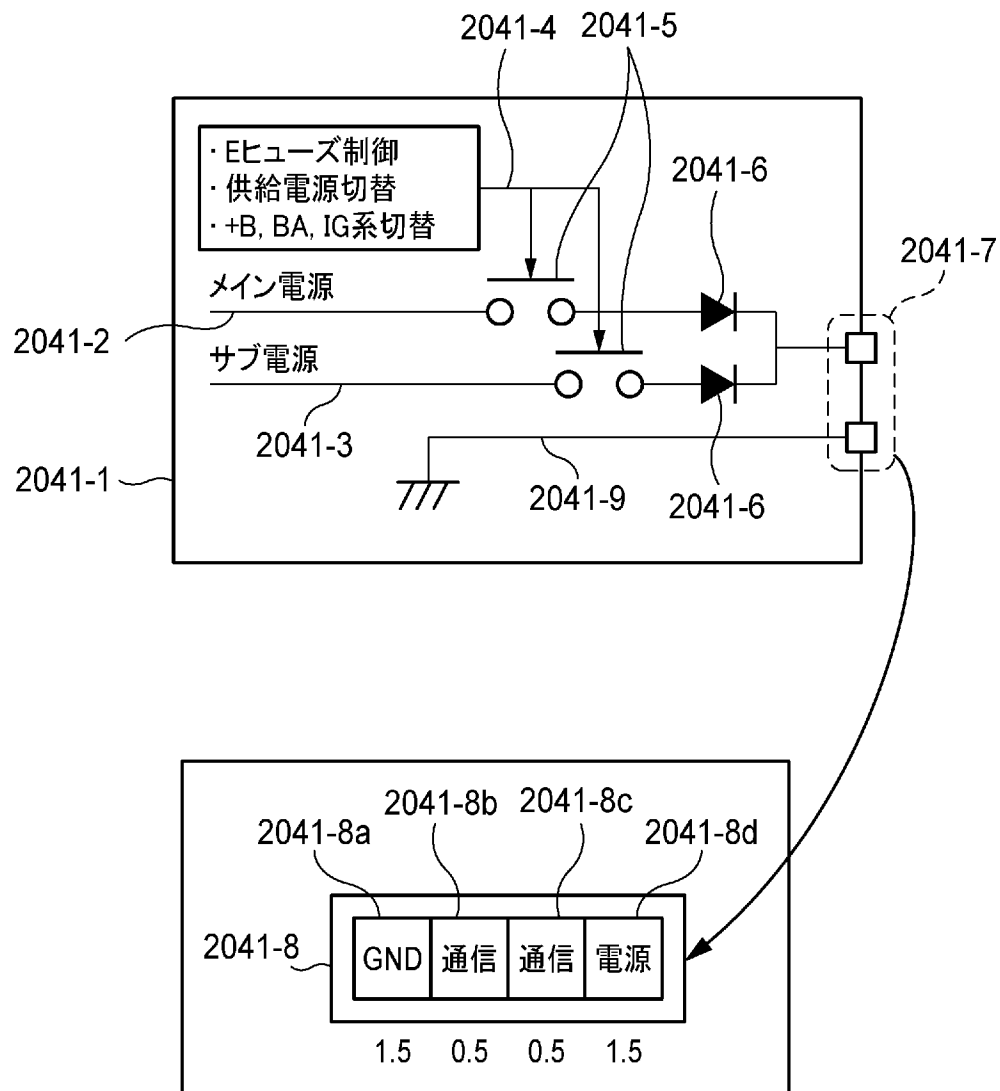
[図86]



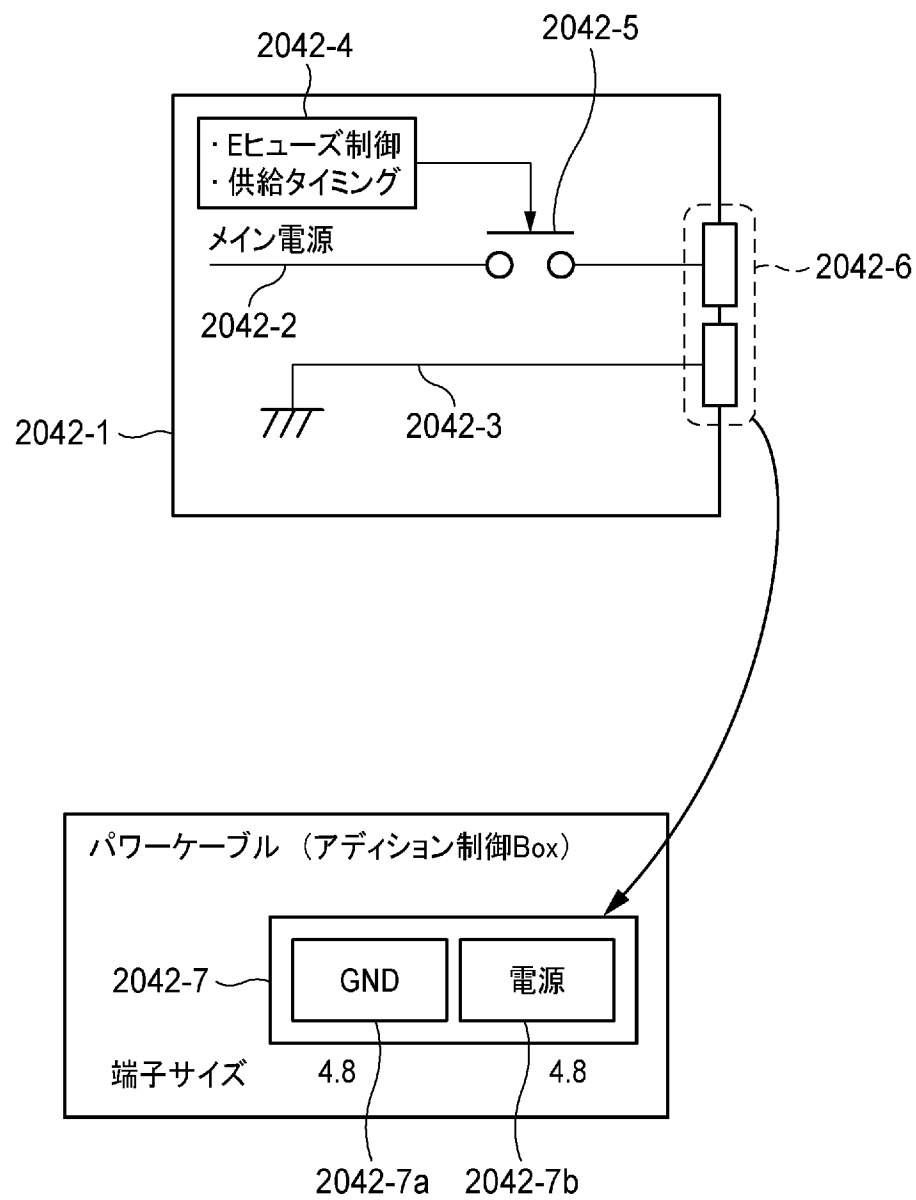
[図87]



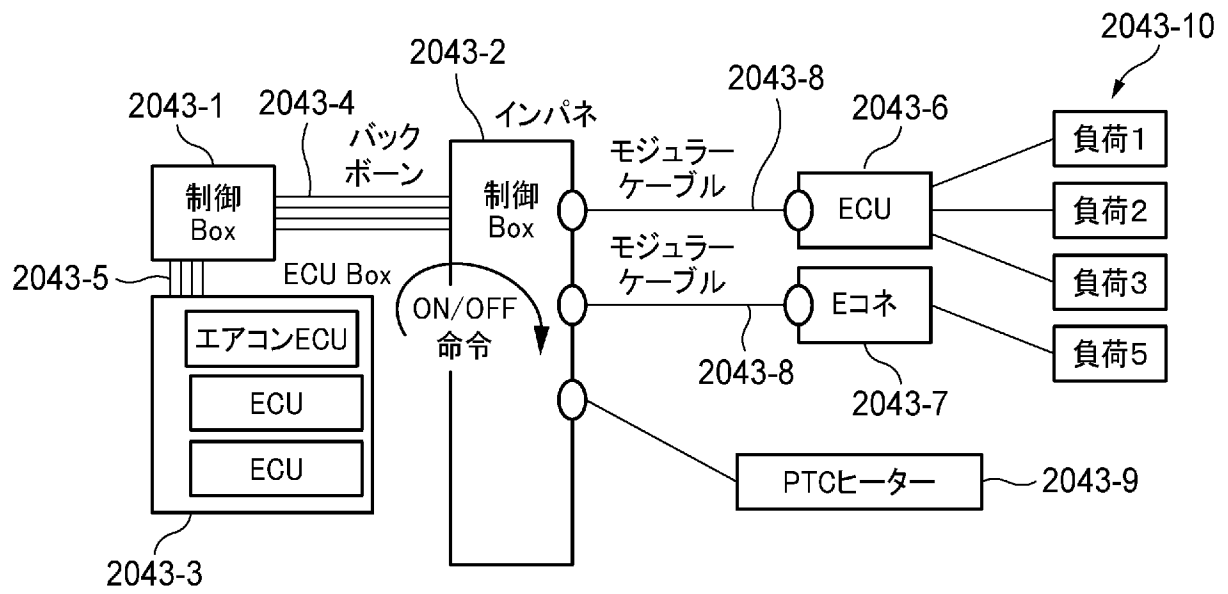
[図88]

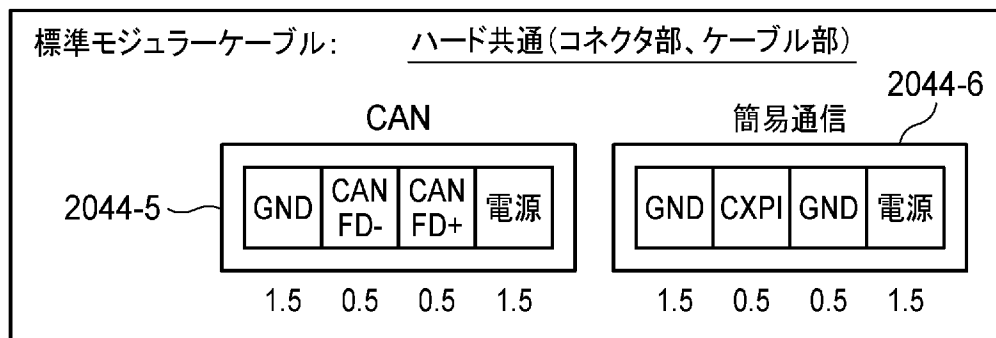


[図89]

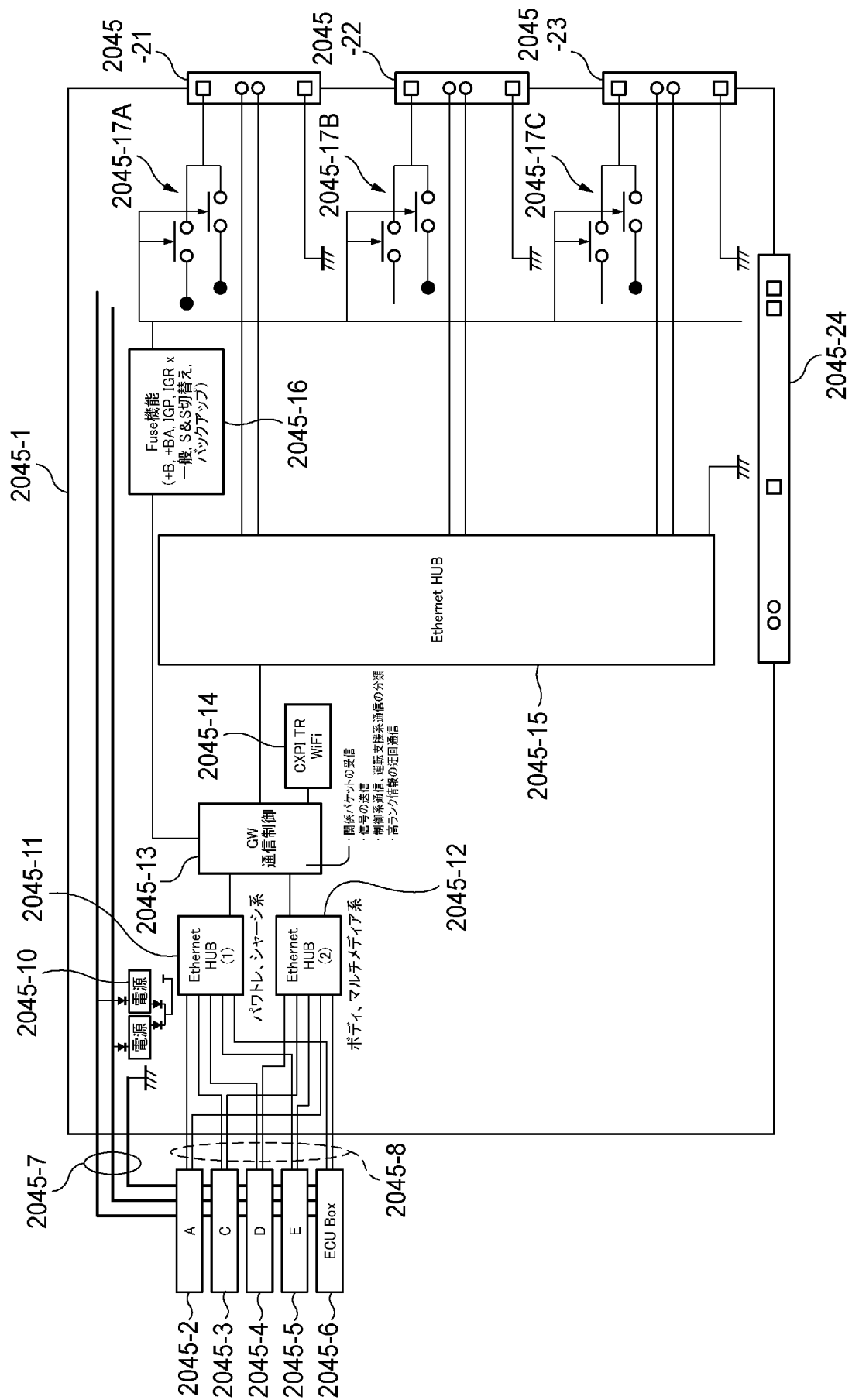


[図90]



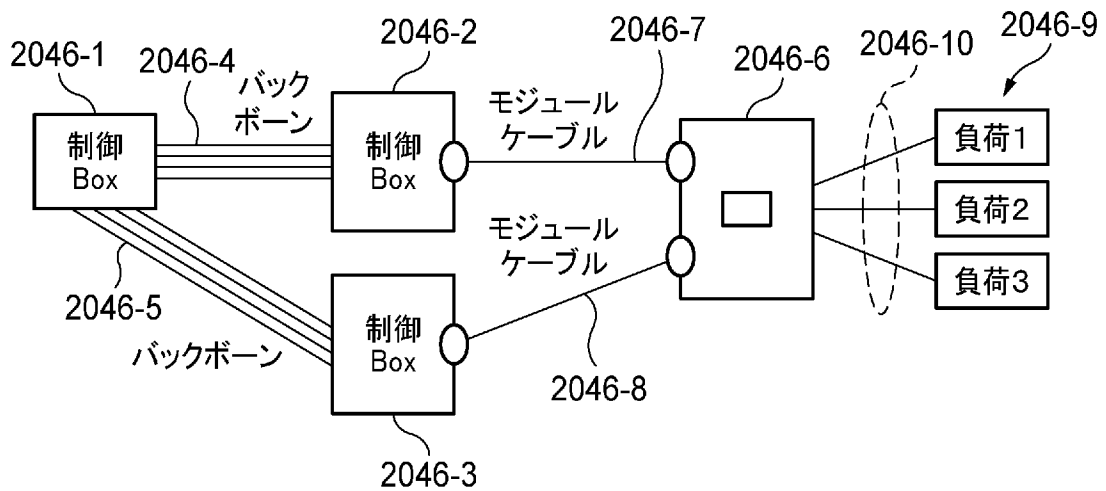


[図92]

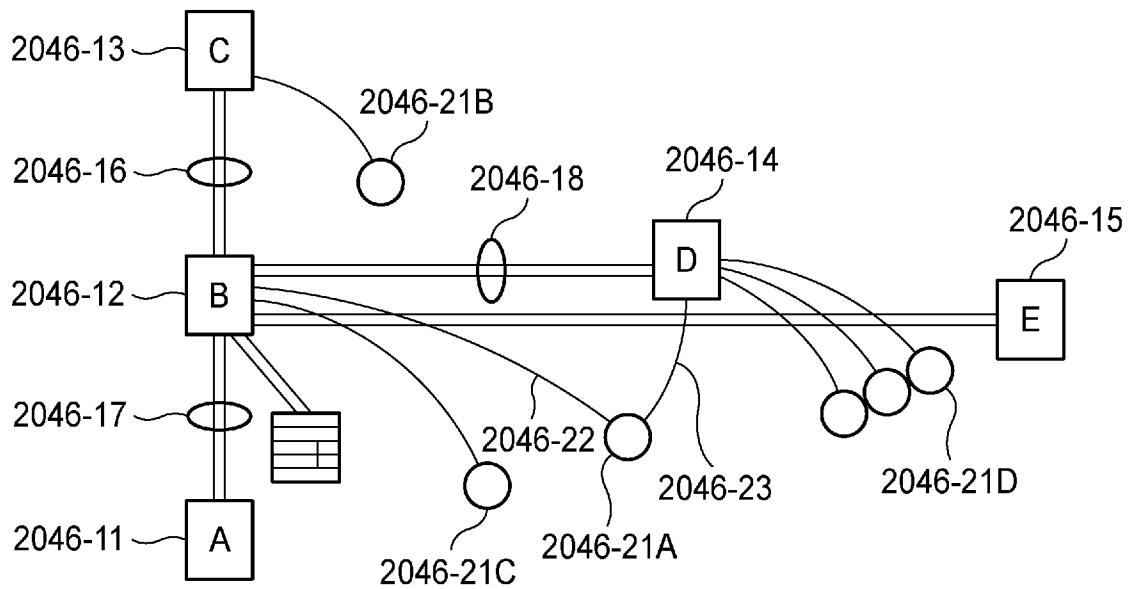


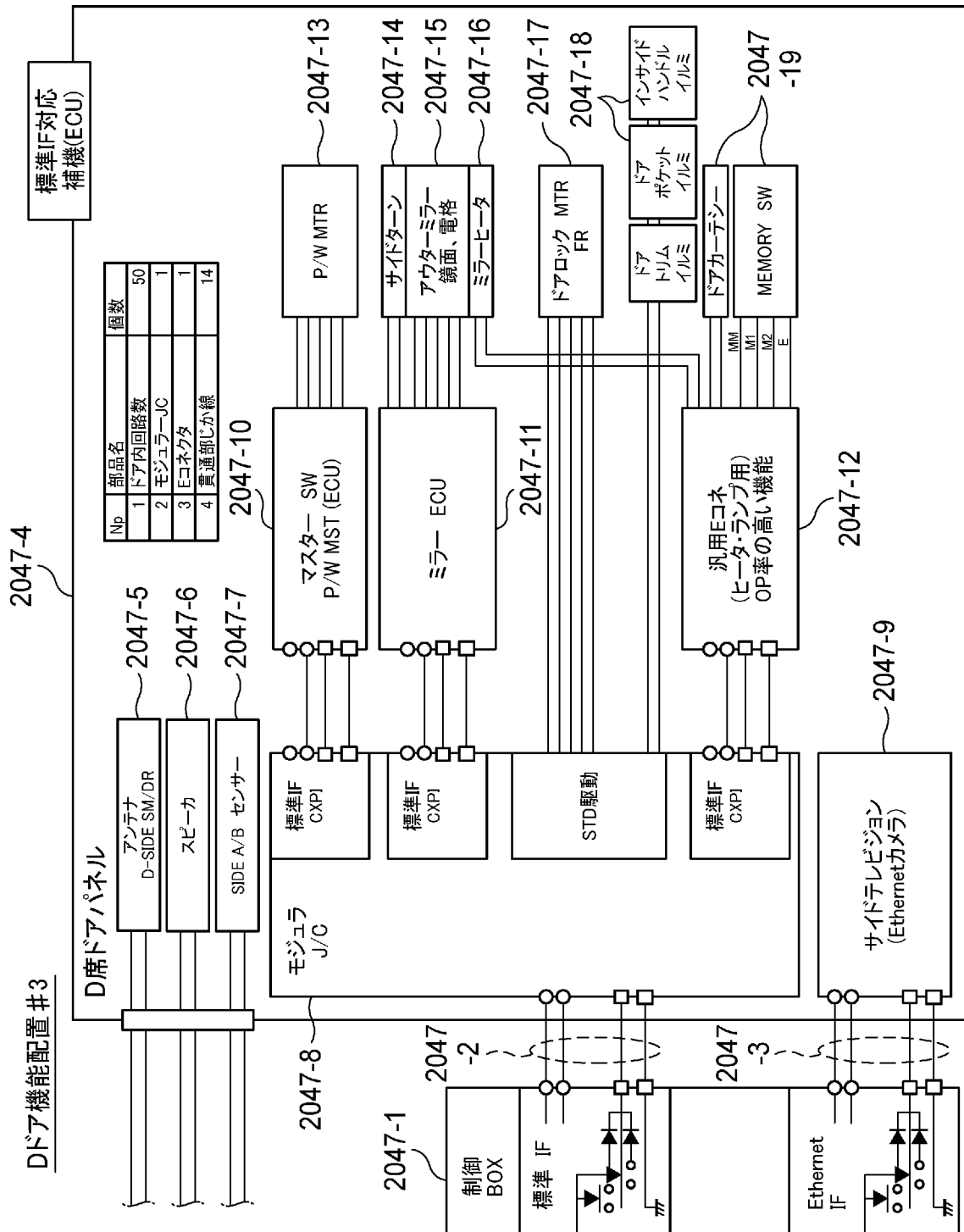
[図93]

(a)

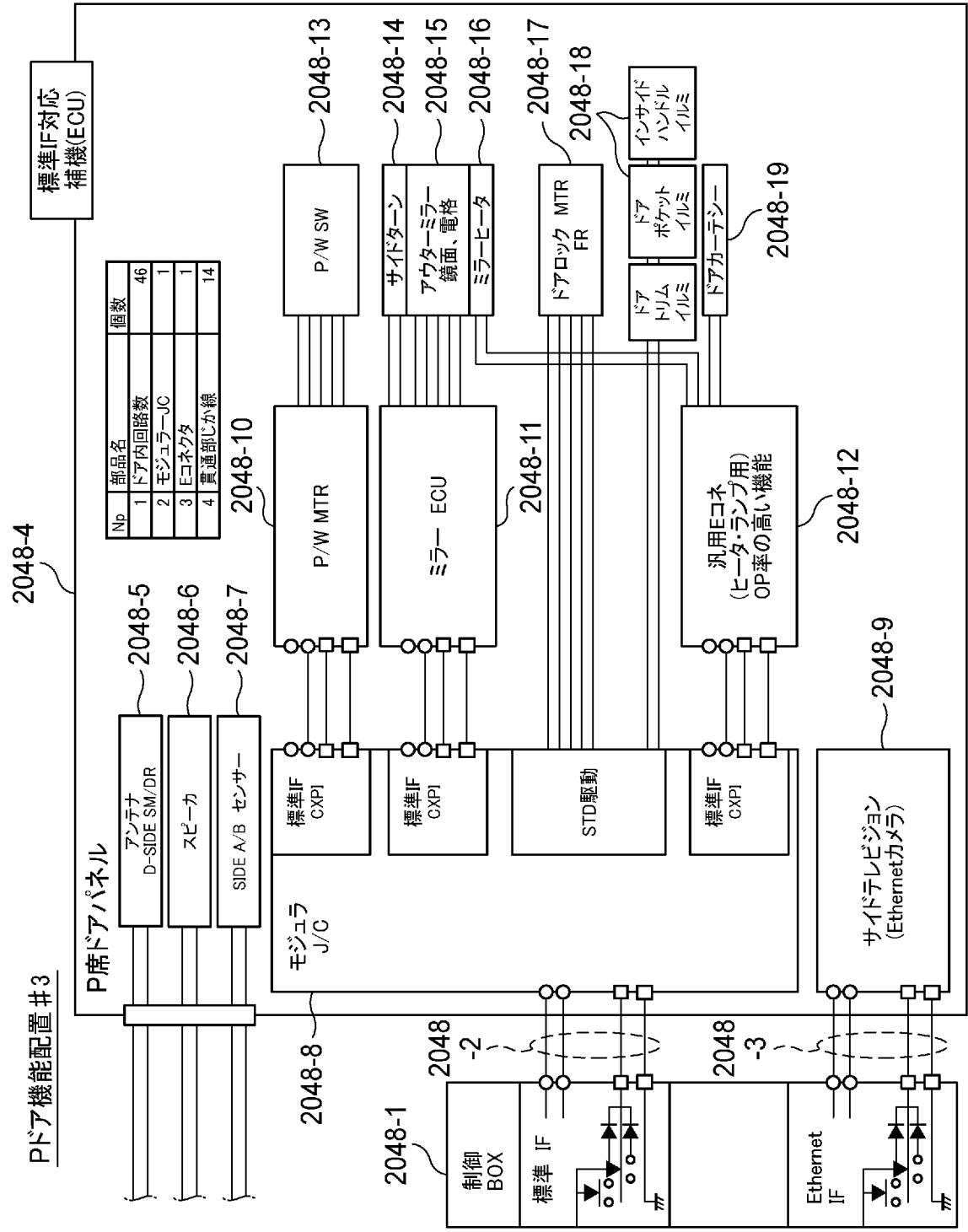


(b)

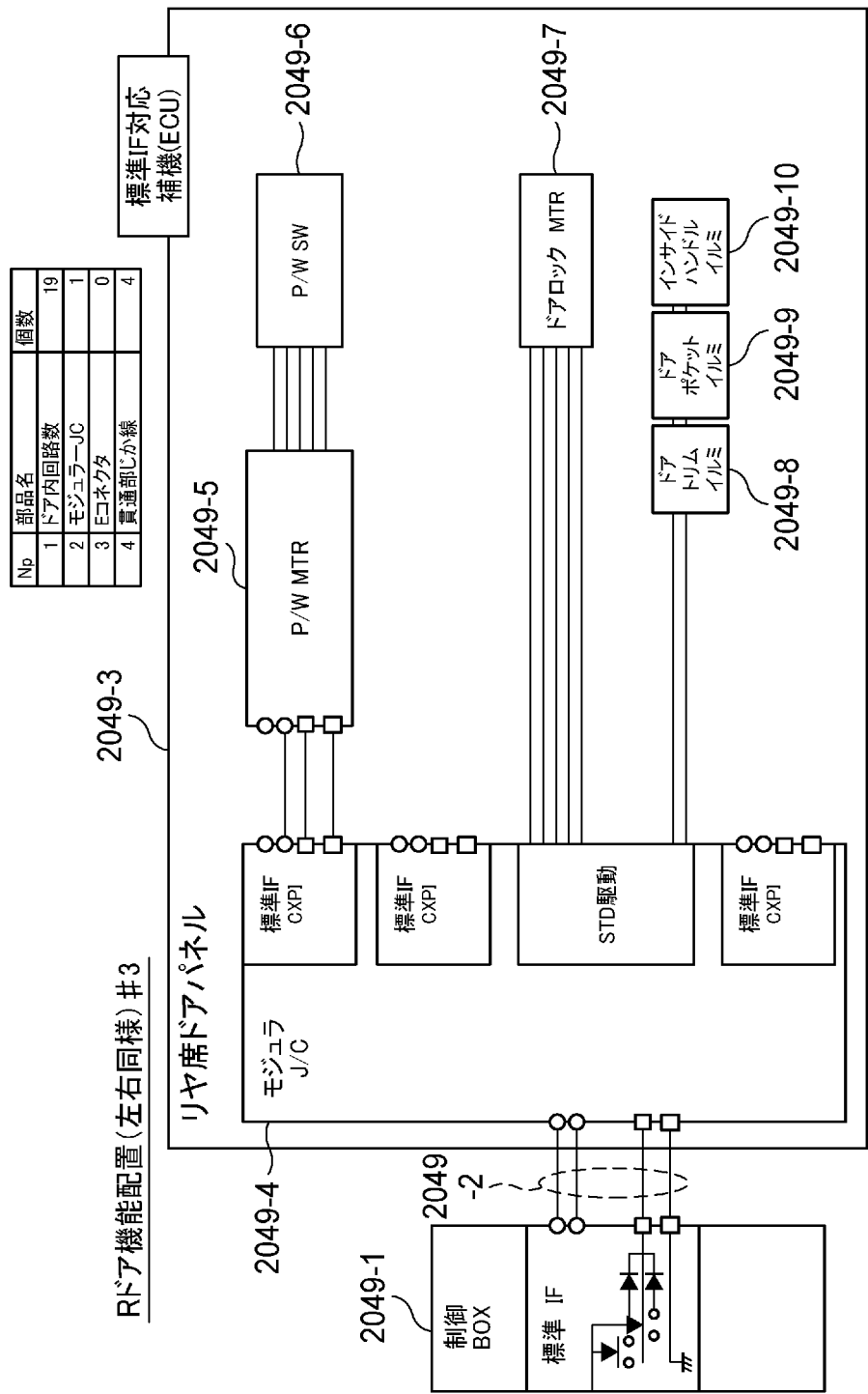




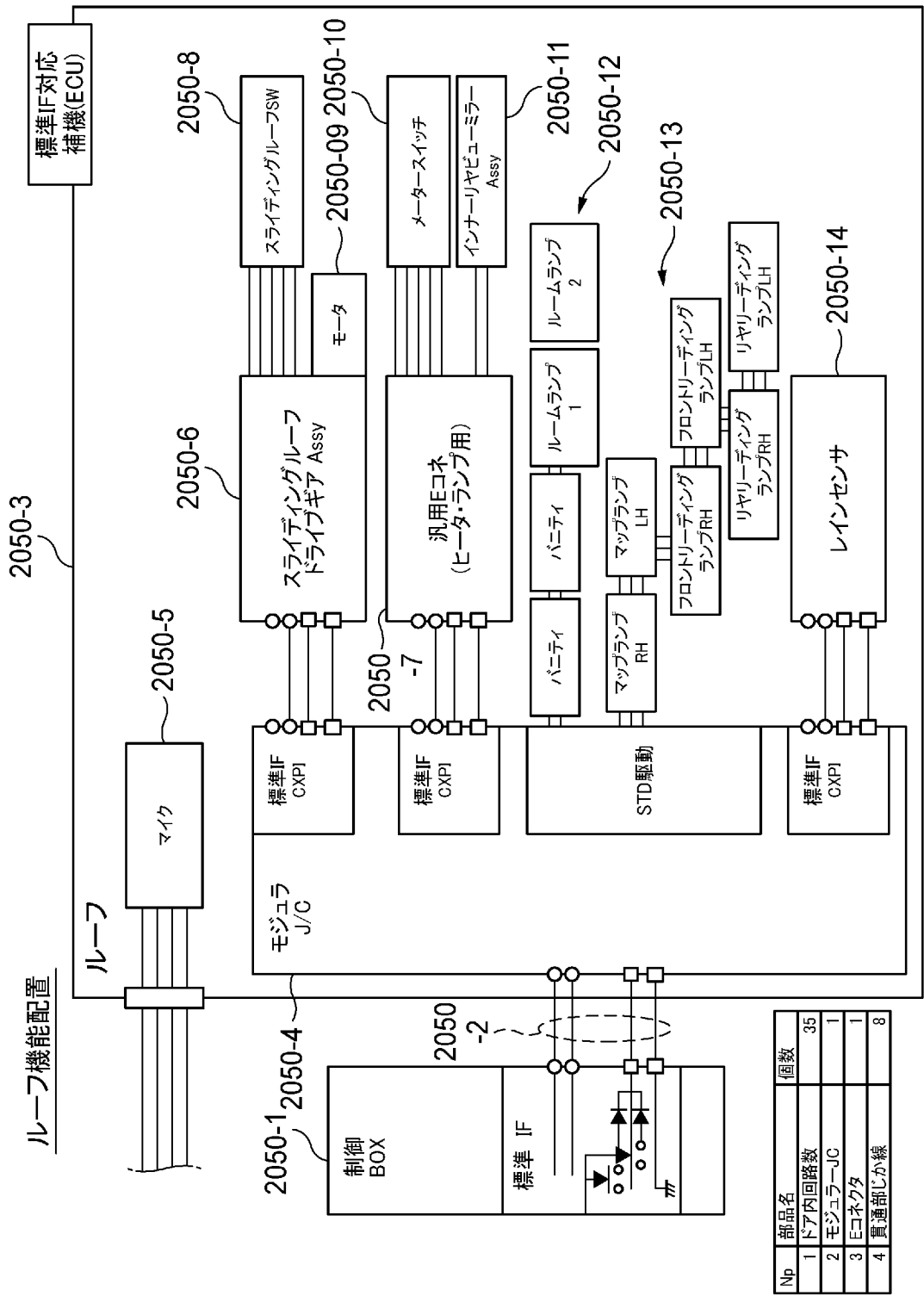
[図95]



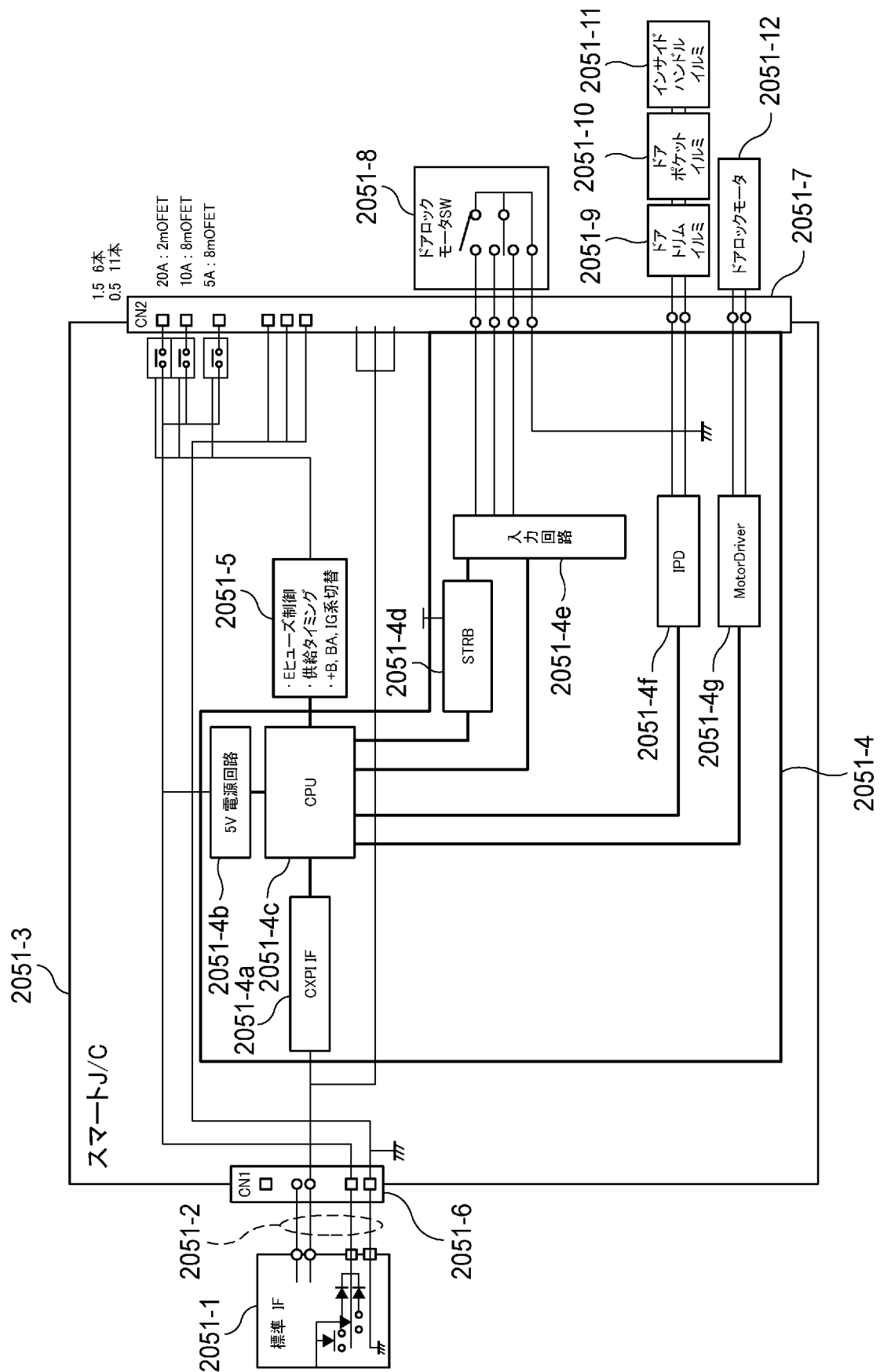
[図96]



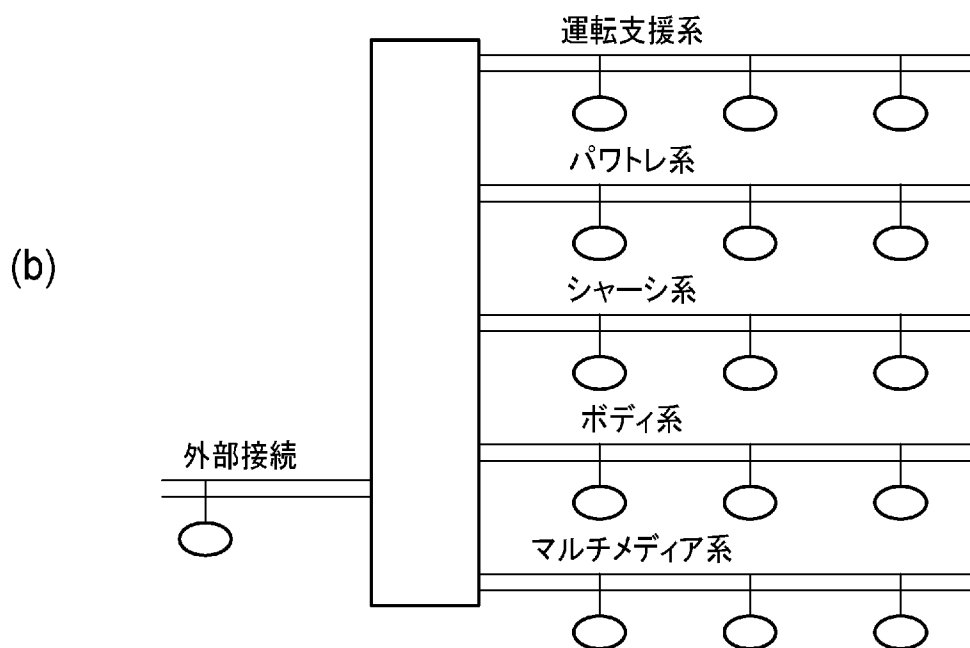
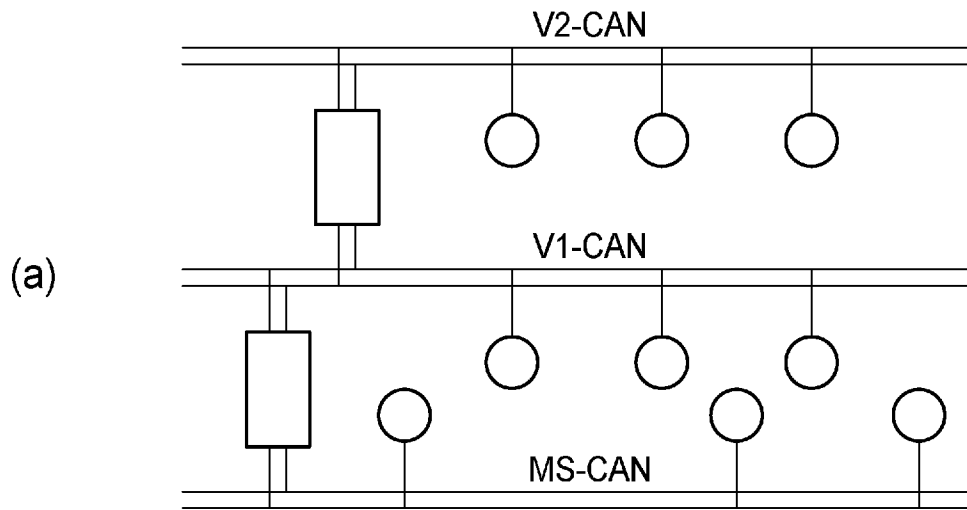
[図97]



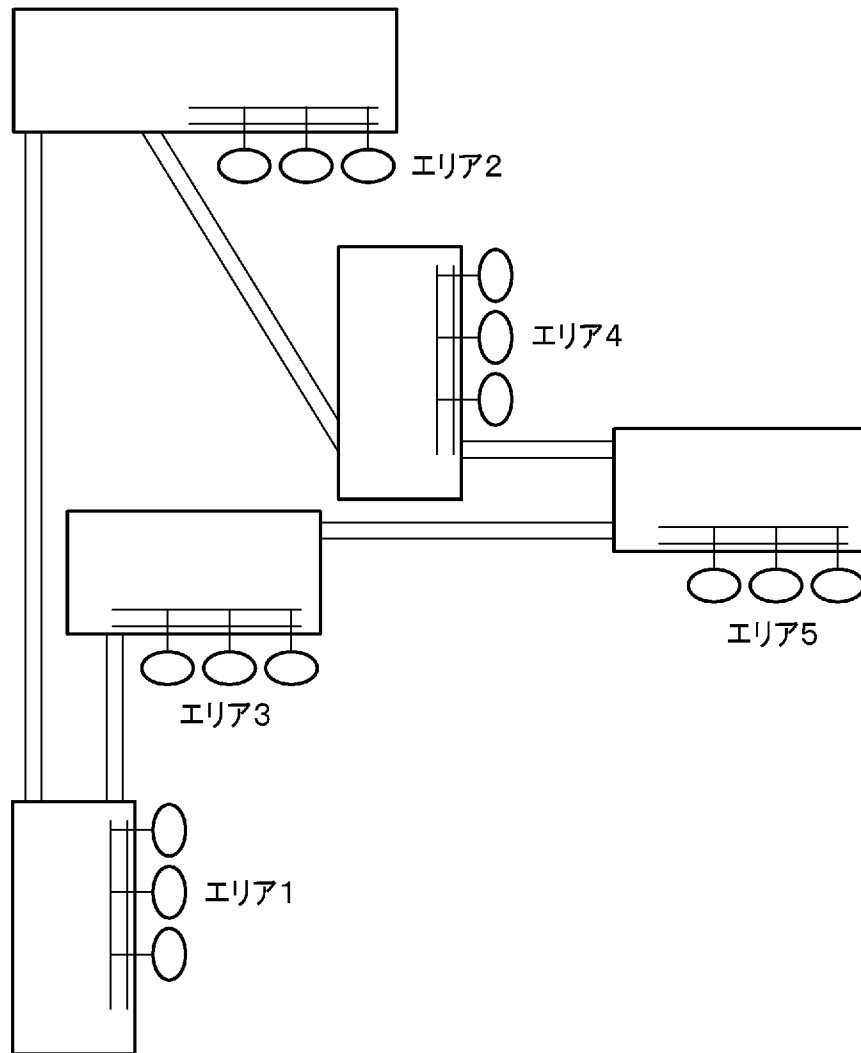
[図98]



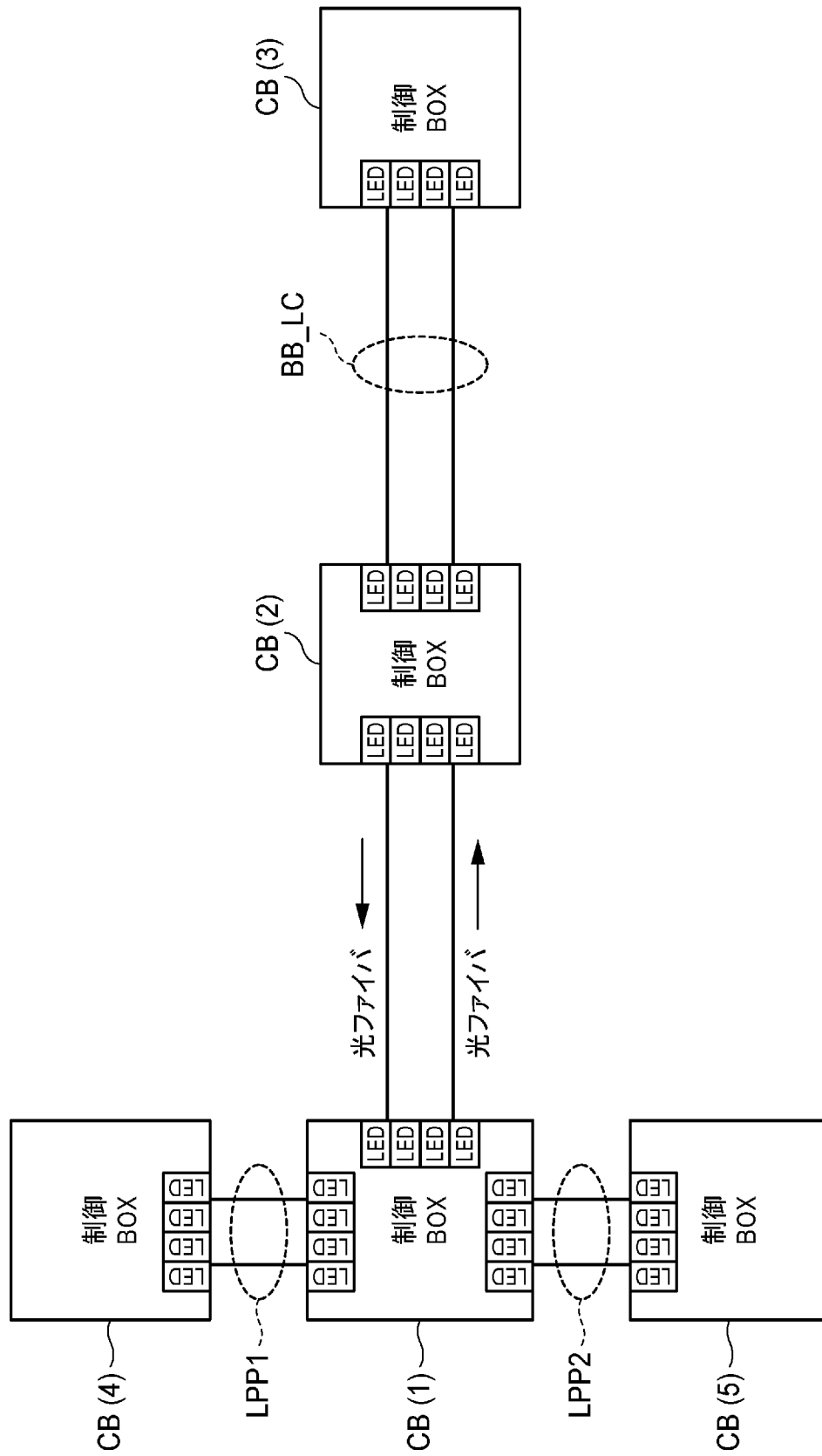
[図99]



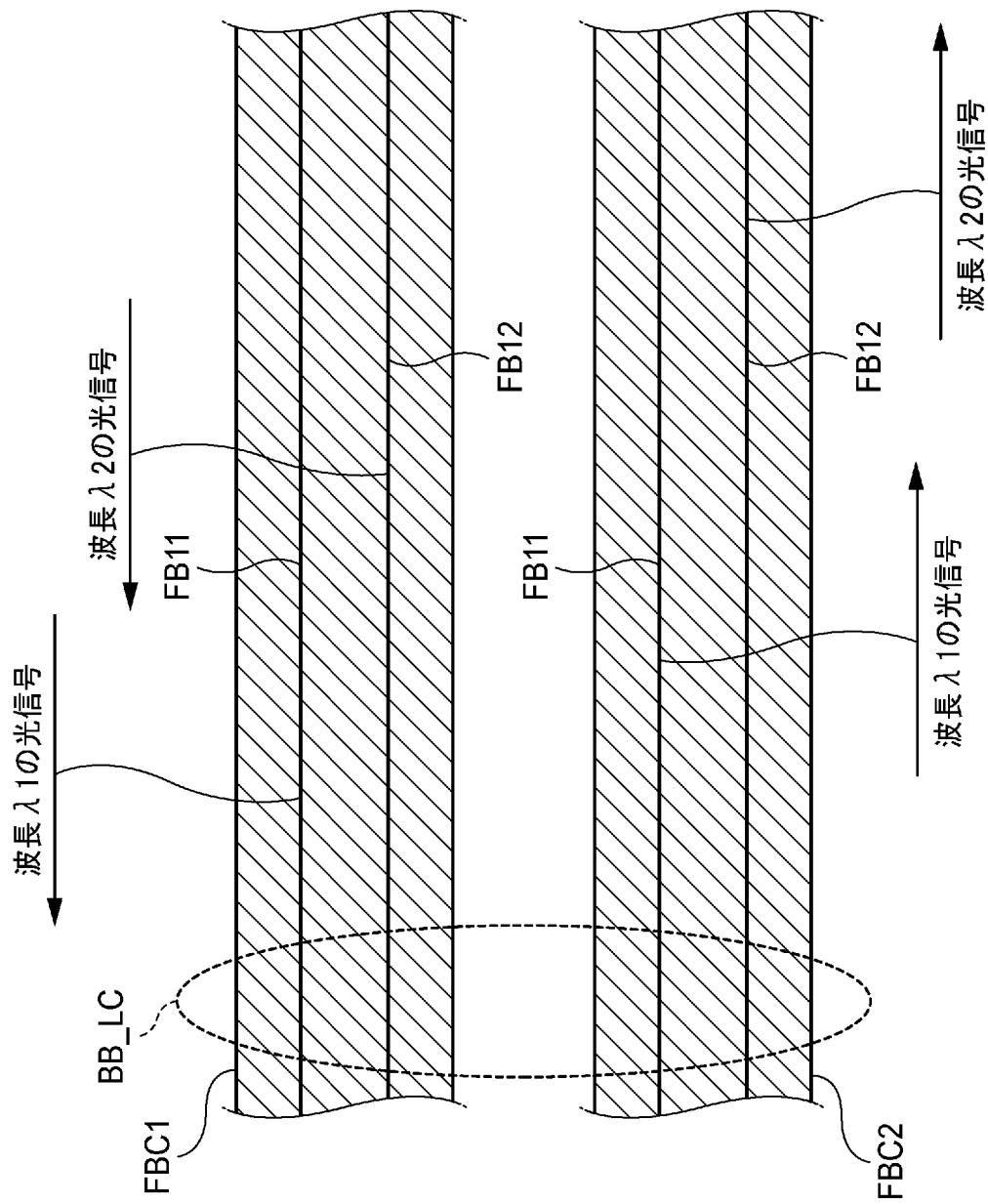
[図100]



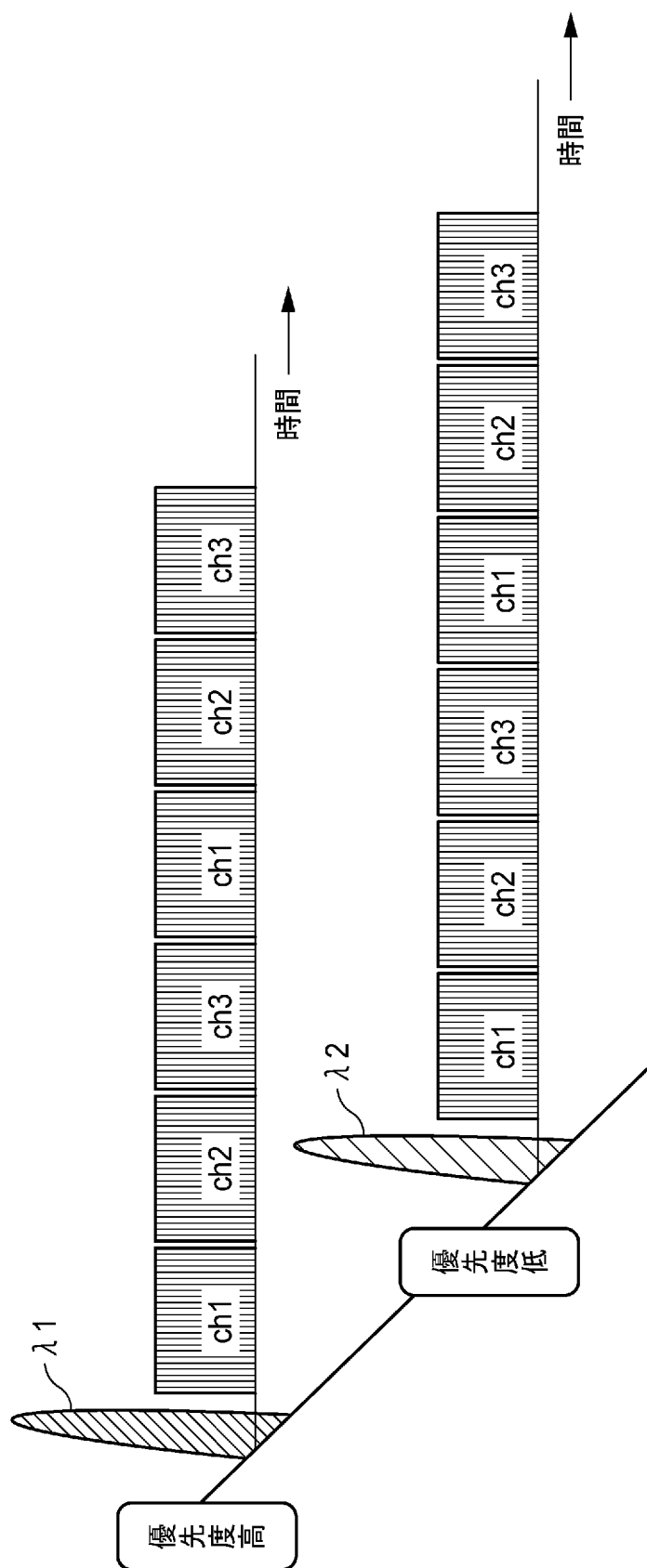
[図101]



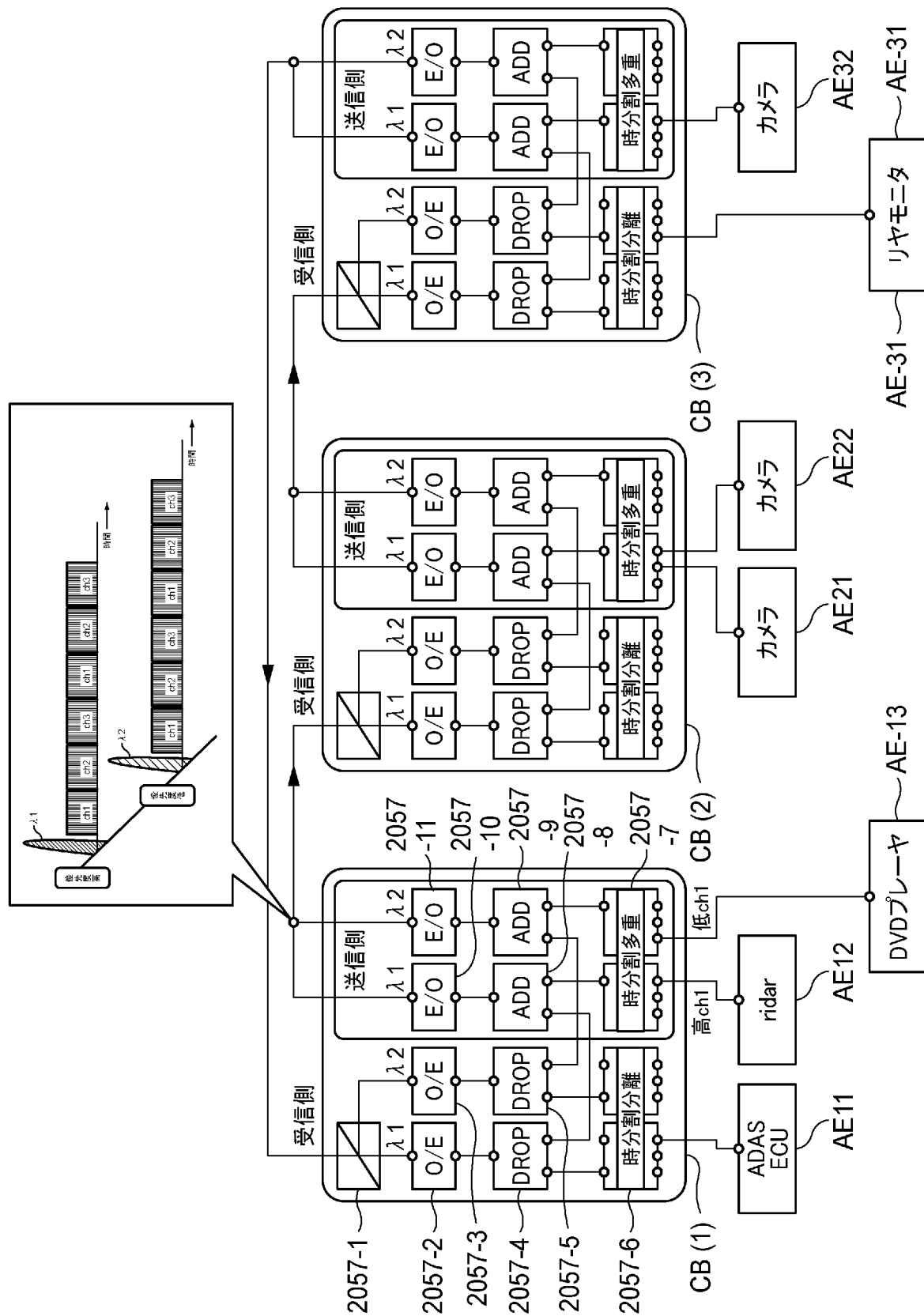
[図102]



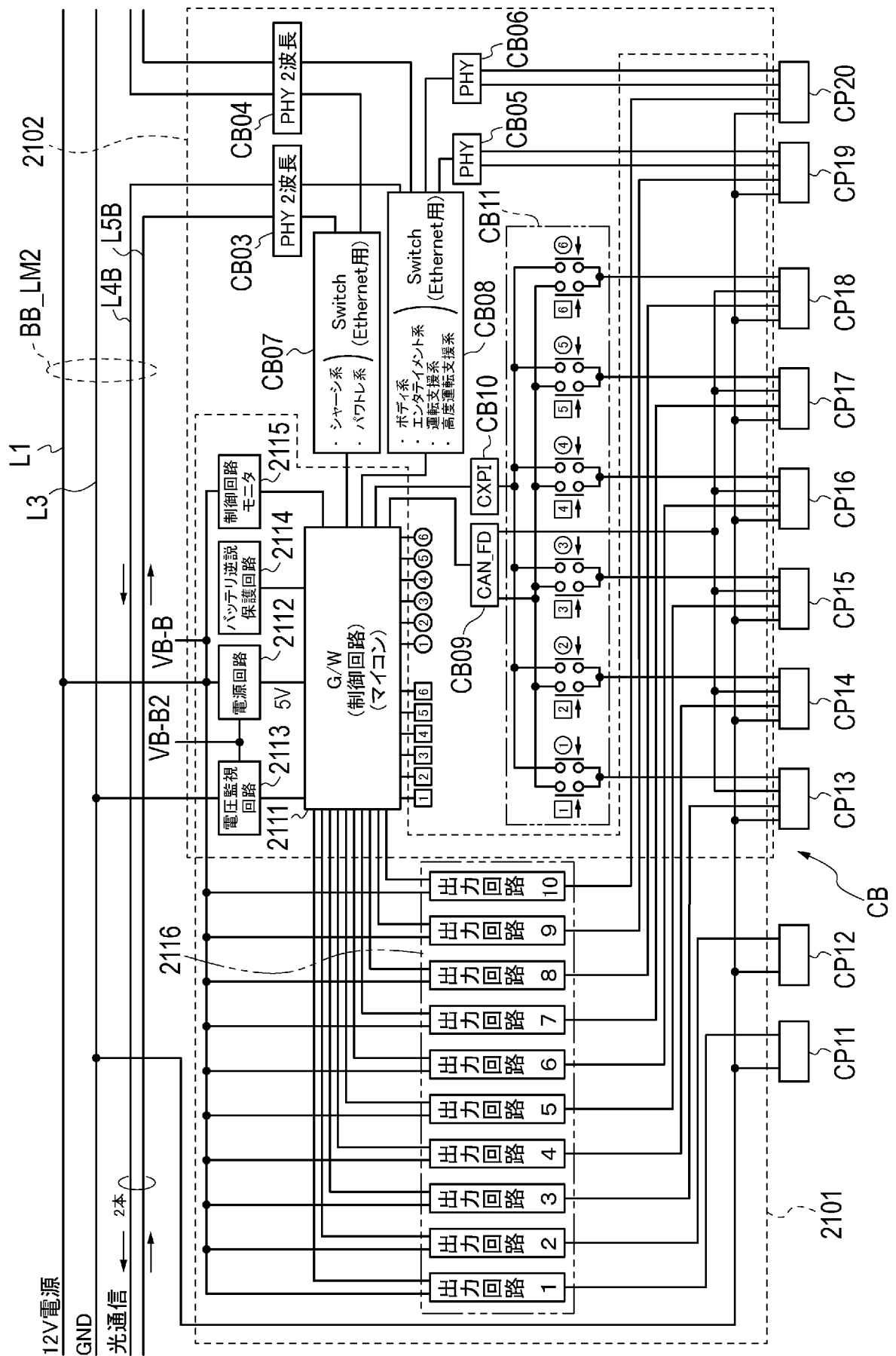
[図103]



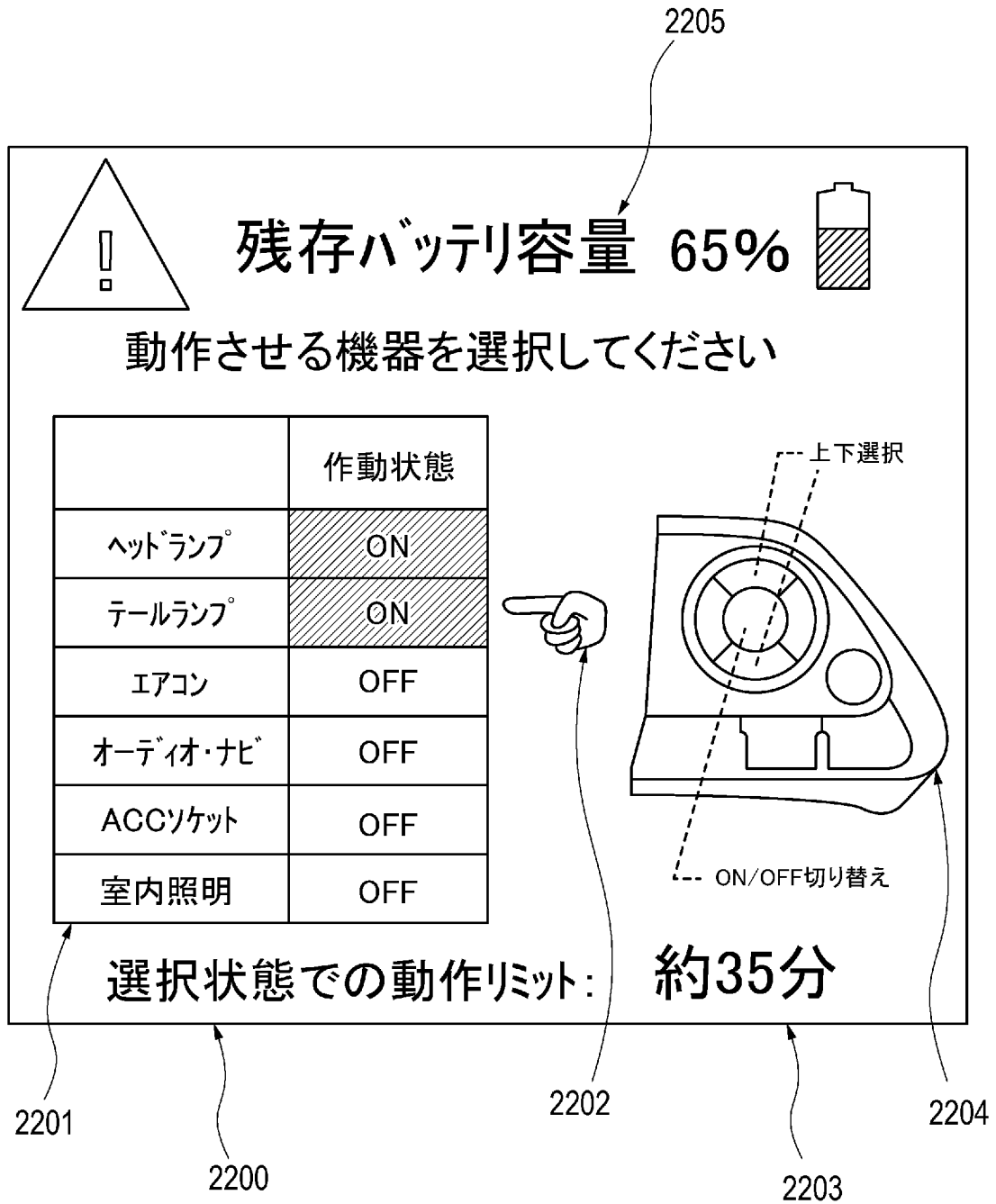
[図104]



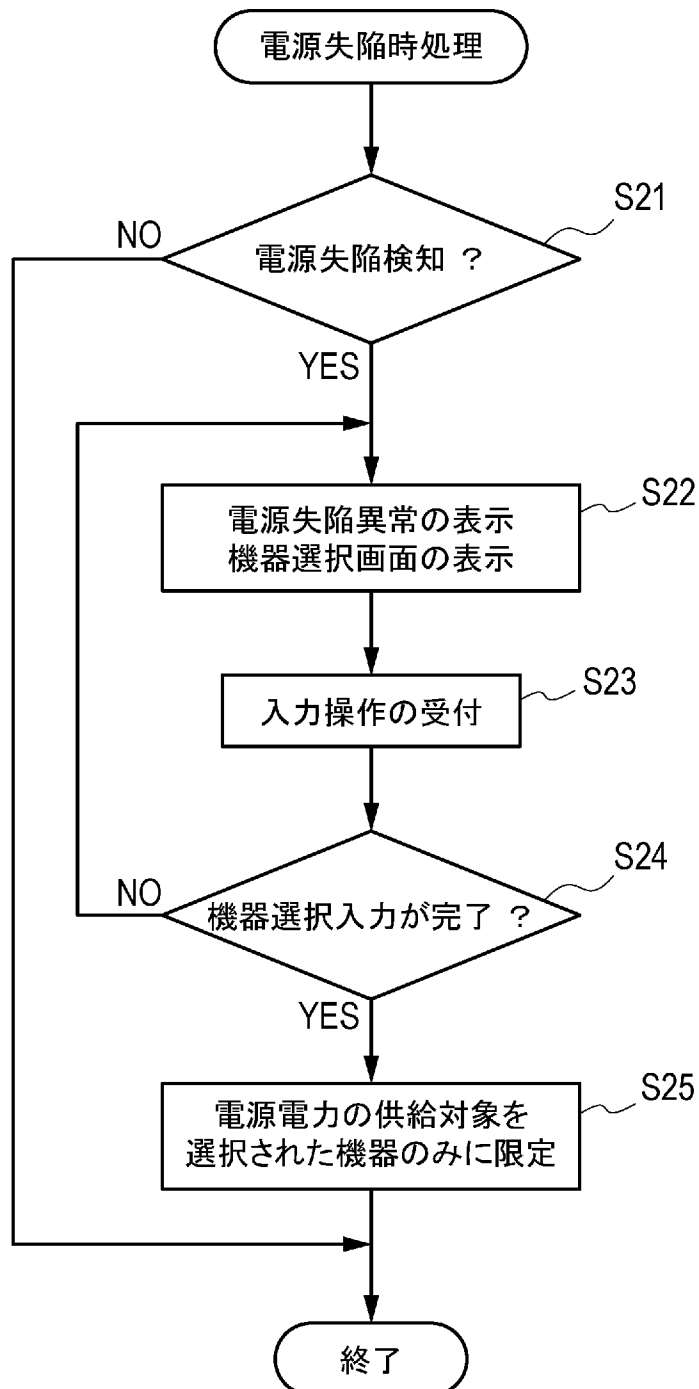
[図105]



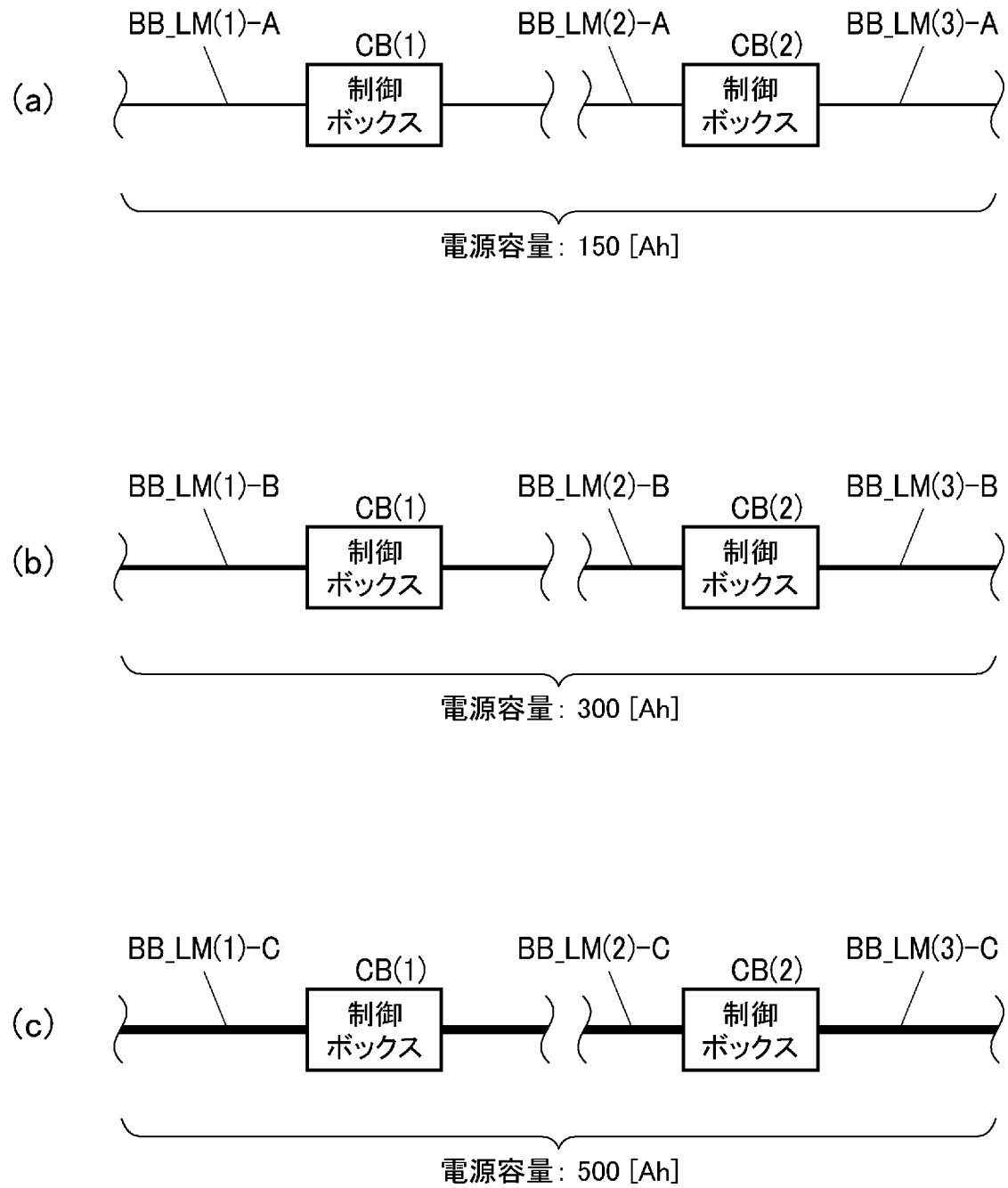
[図106]



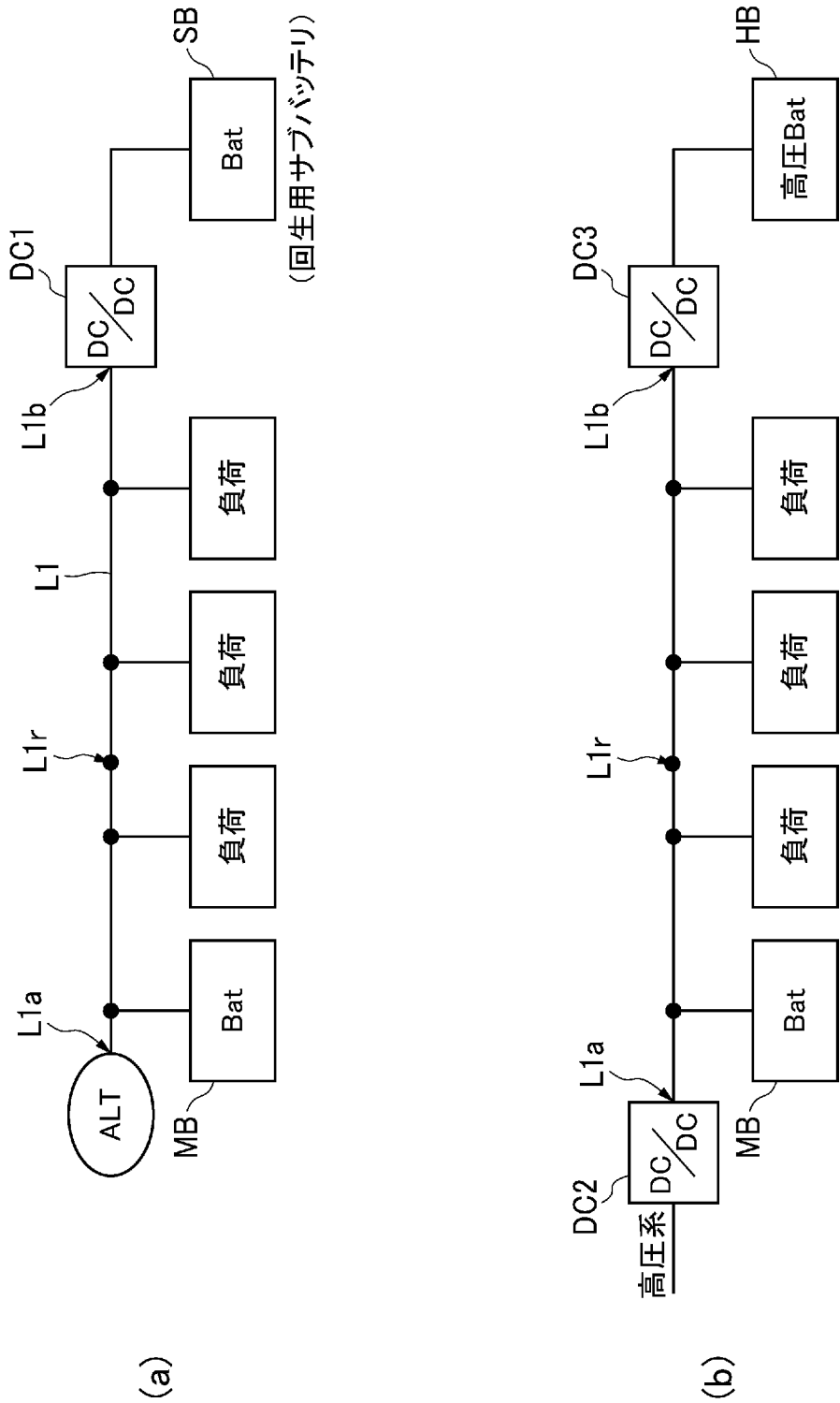
[図107]



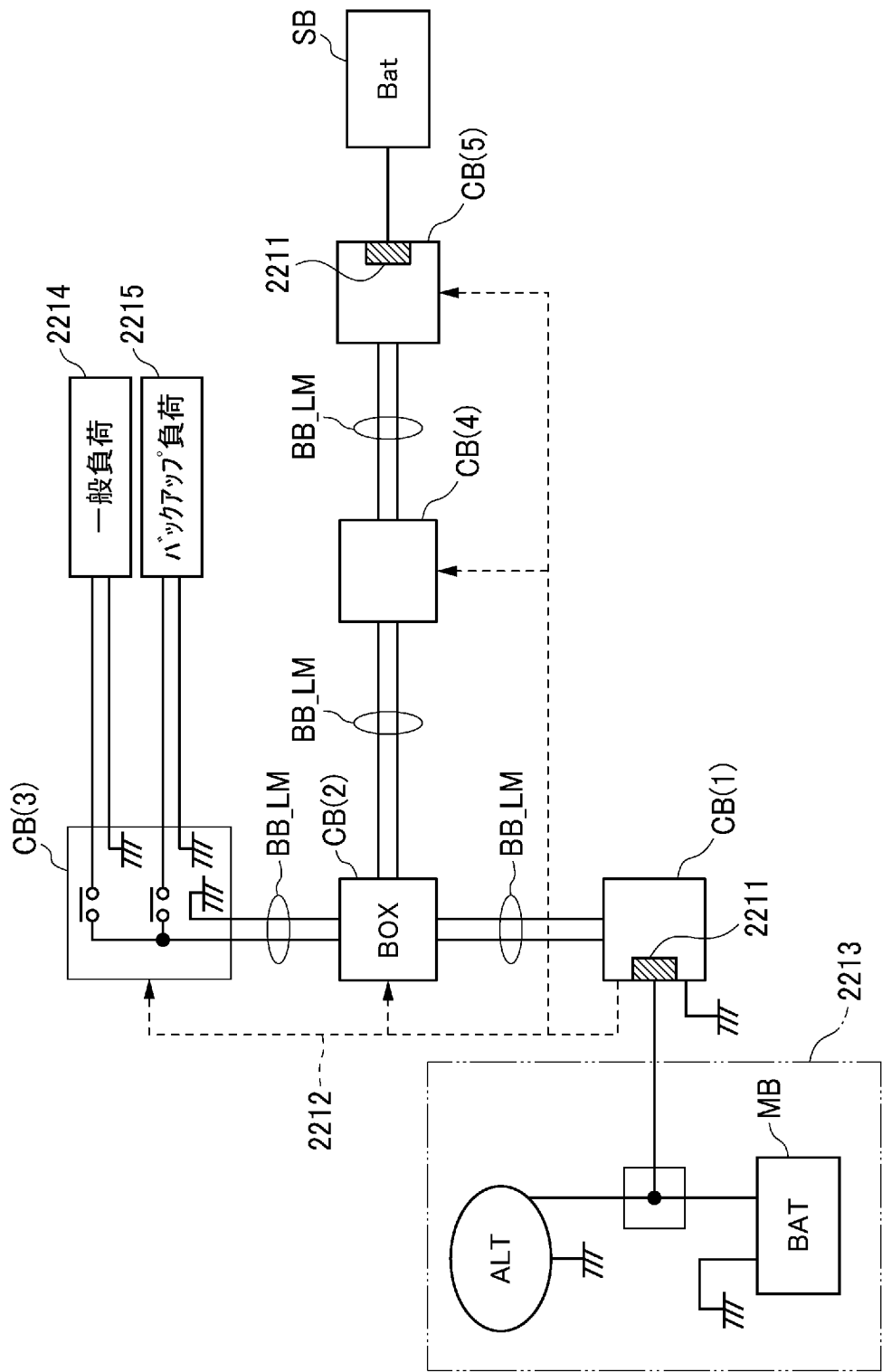
[図108]



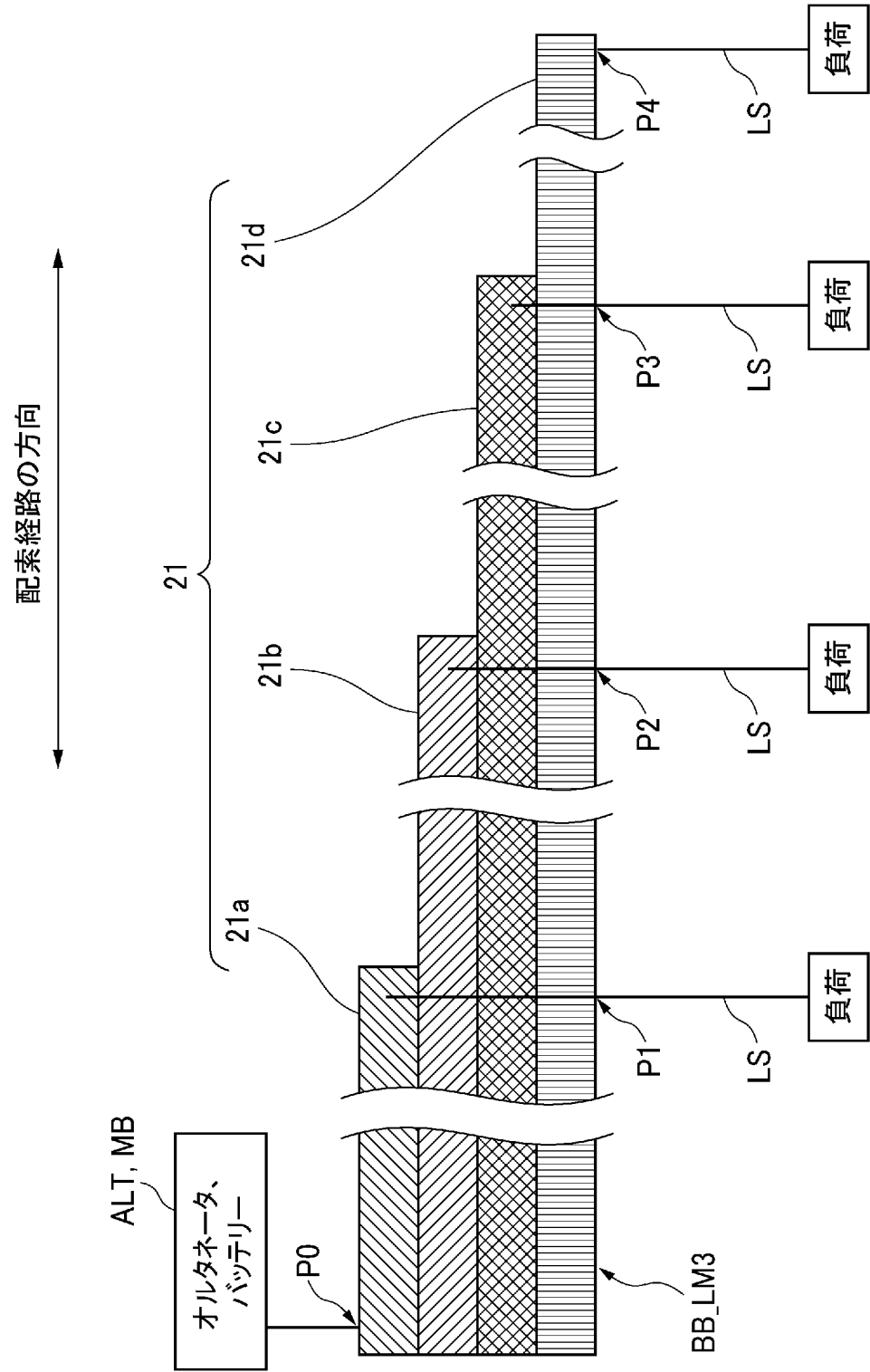
[図109]



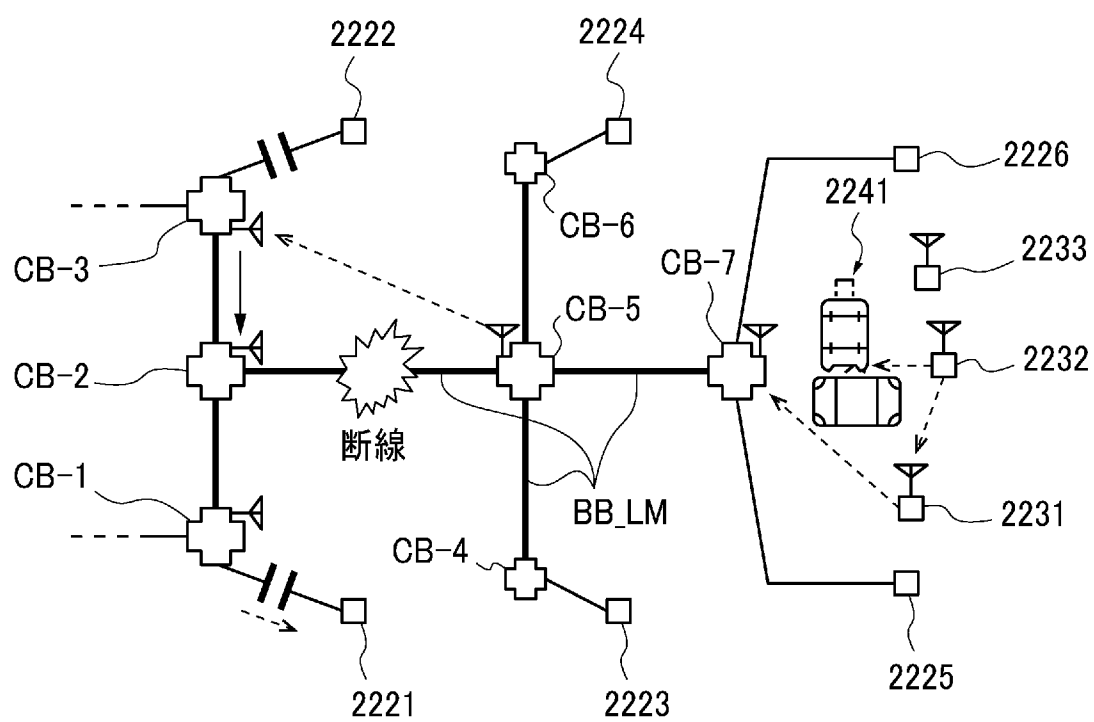
[図110]



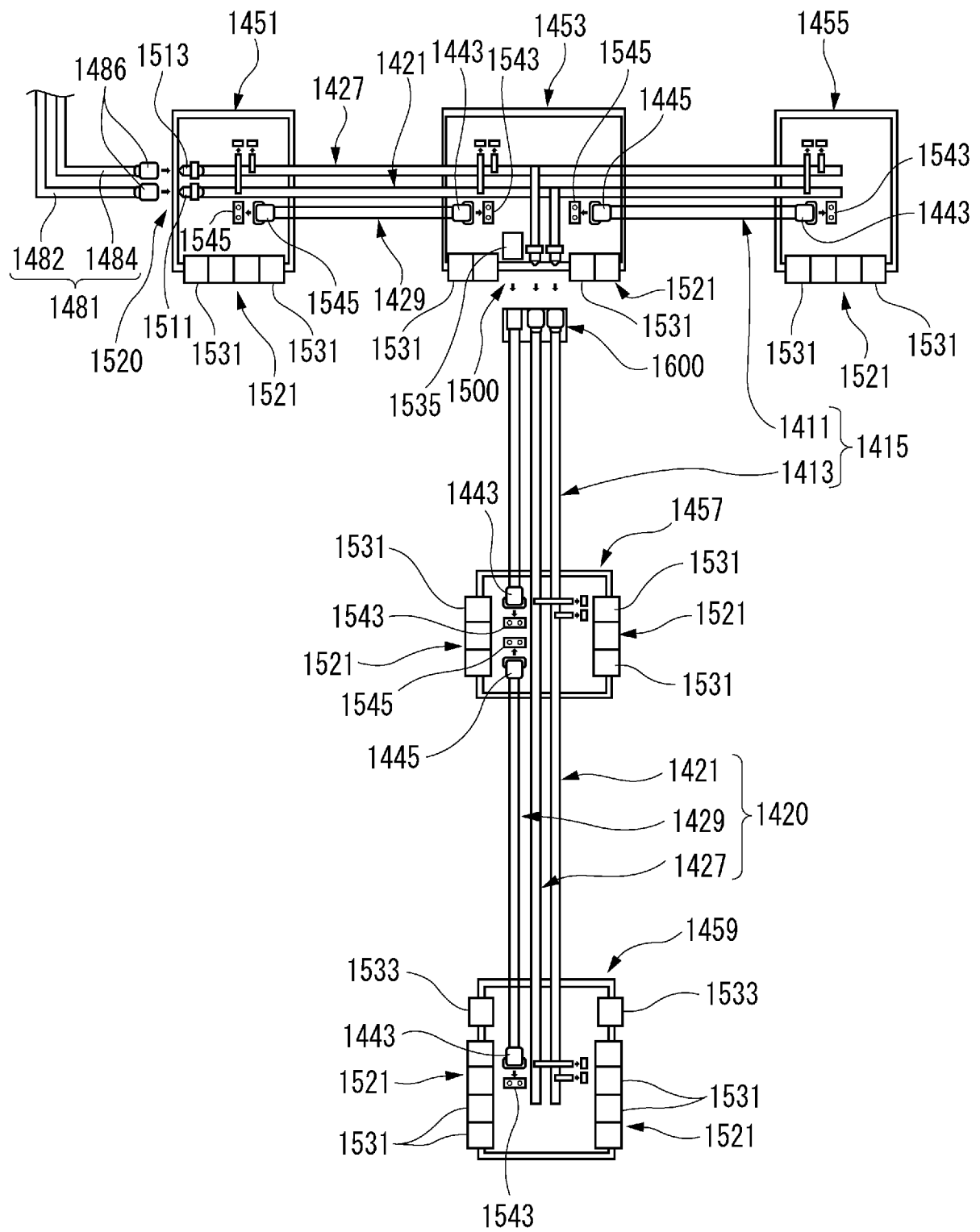
[図111]



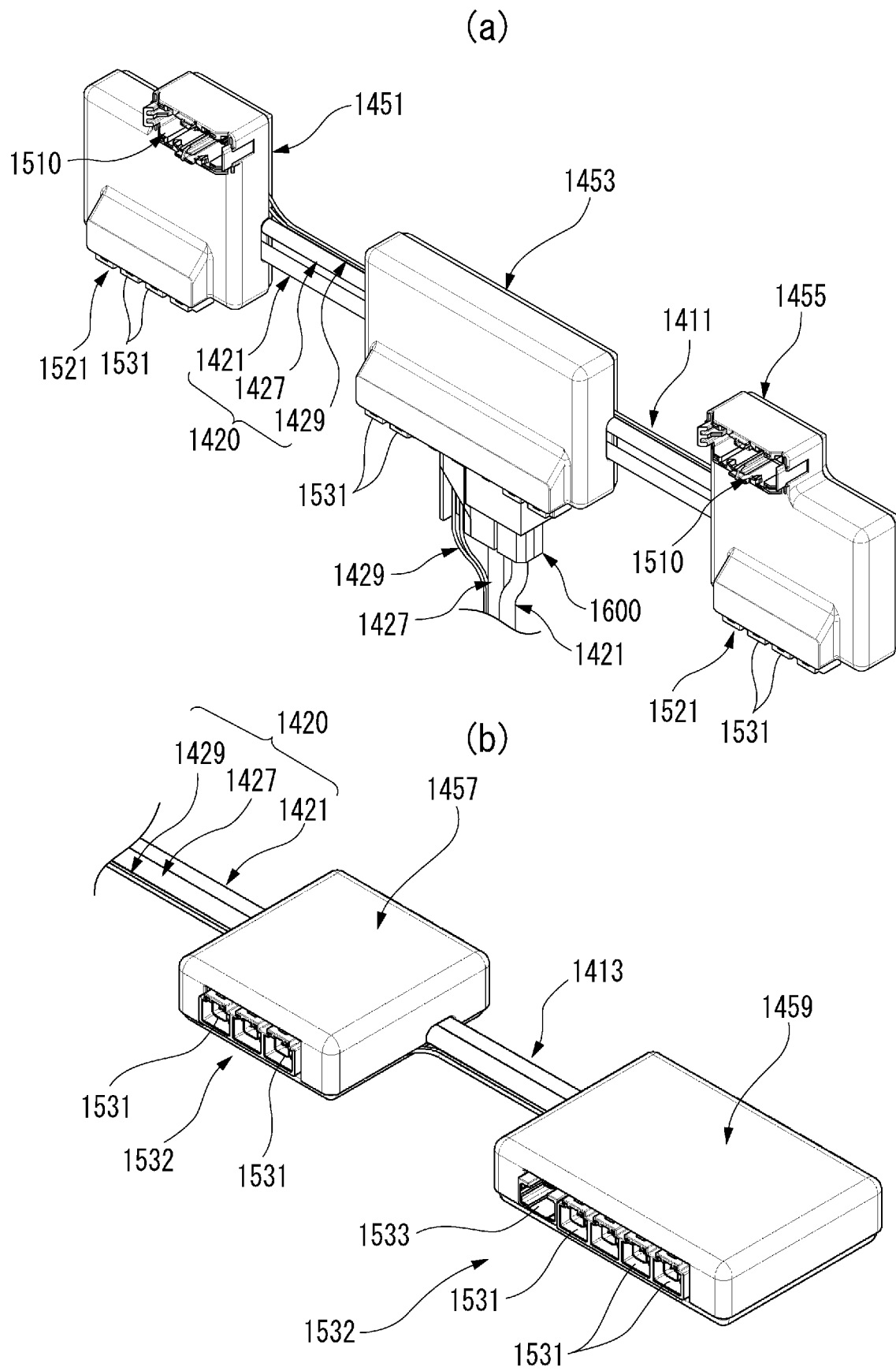
[図112]



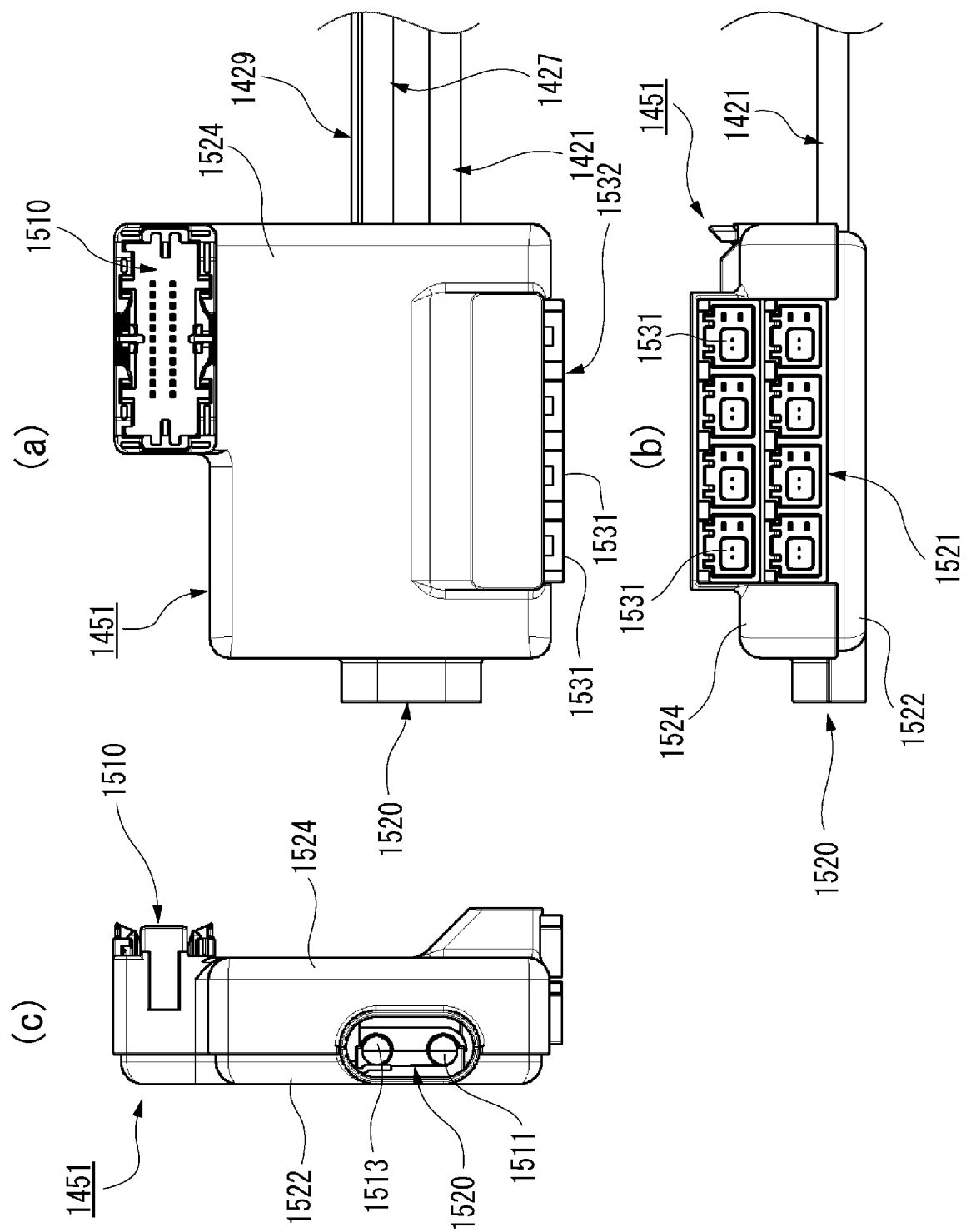
[図113]



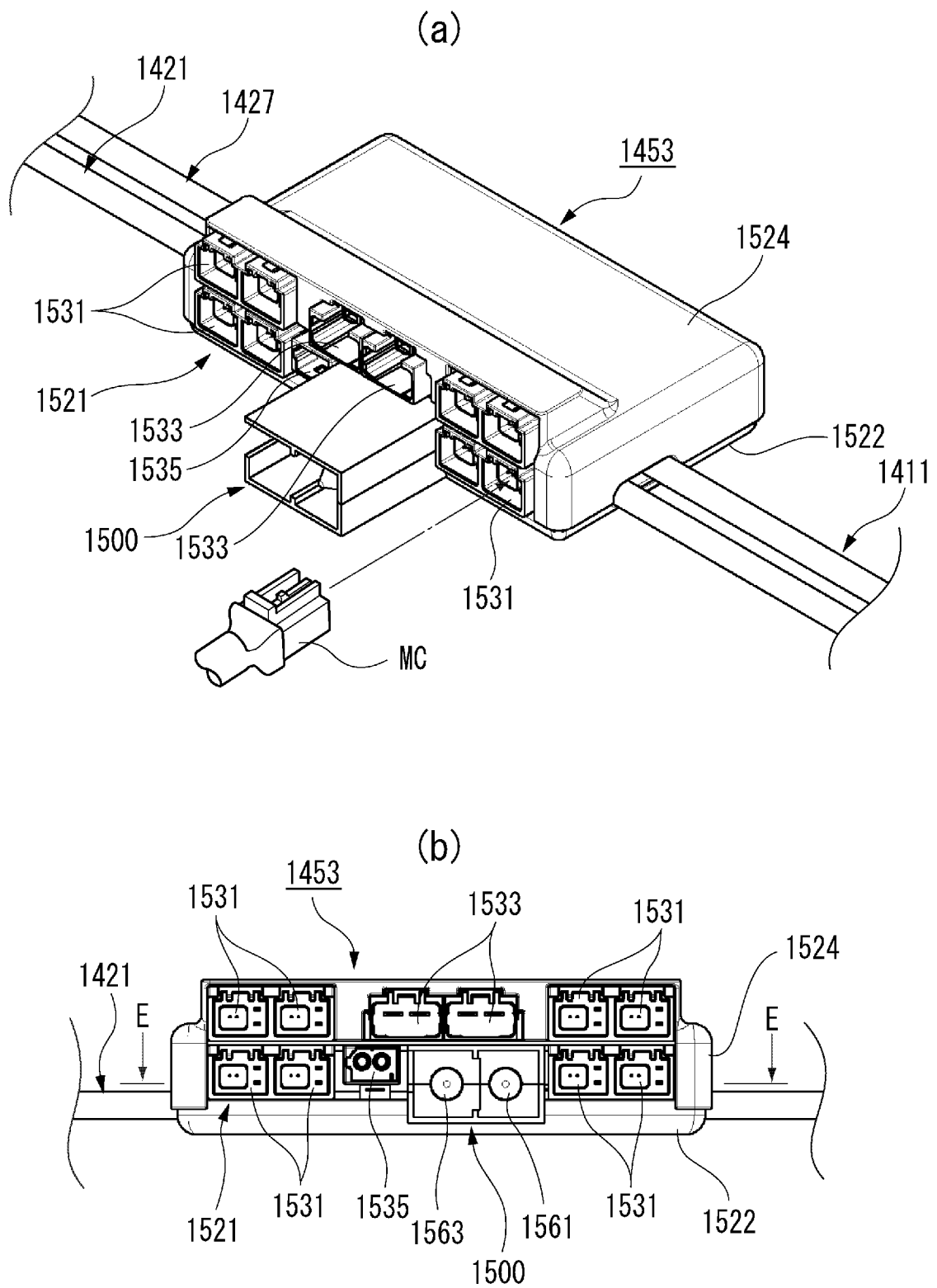
[図114]



[図115]

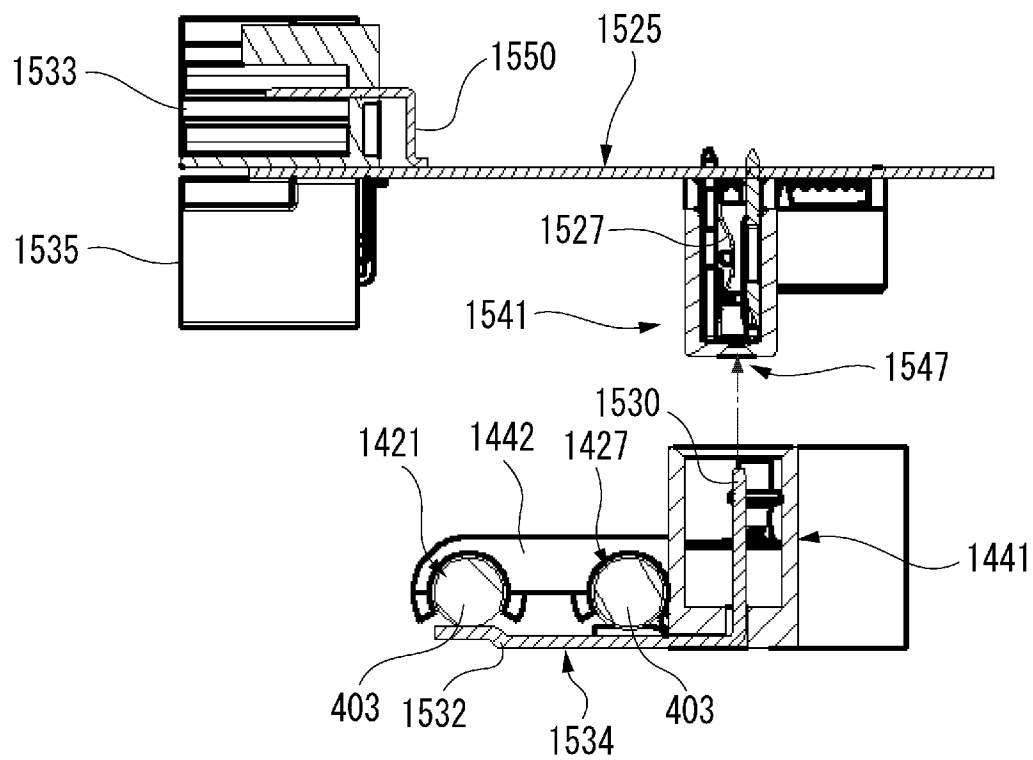


[図116]

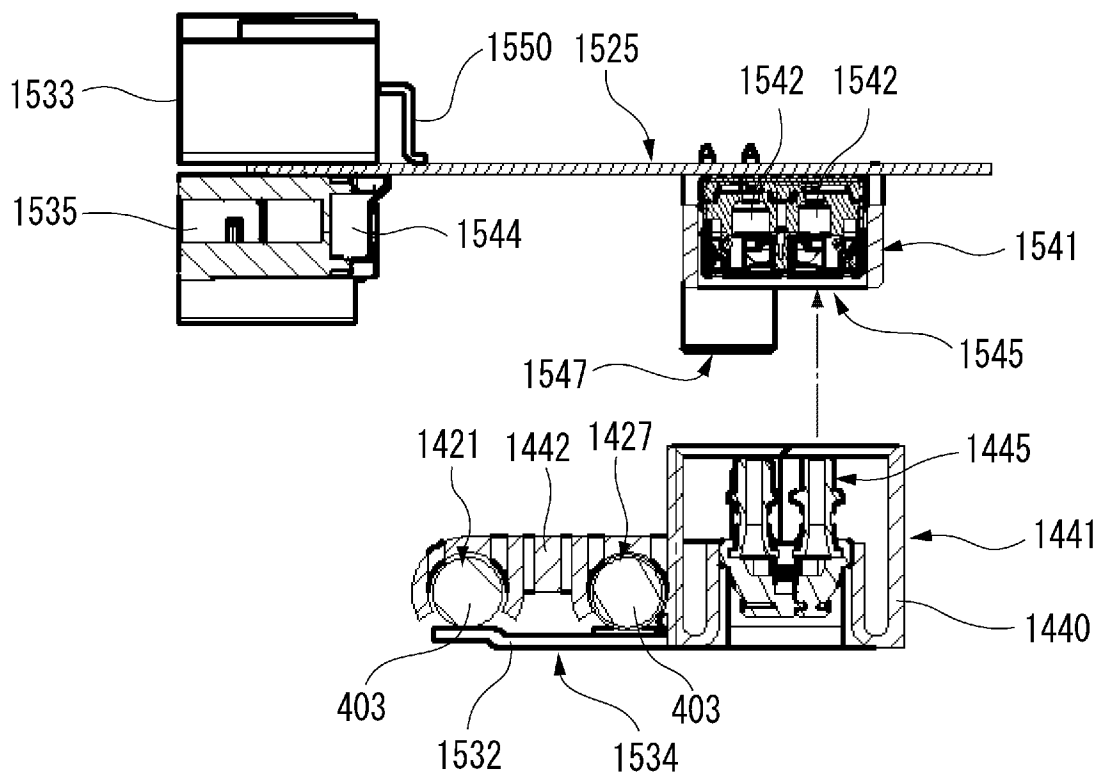


[図118]

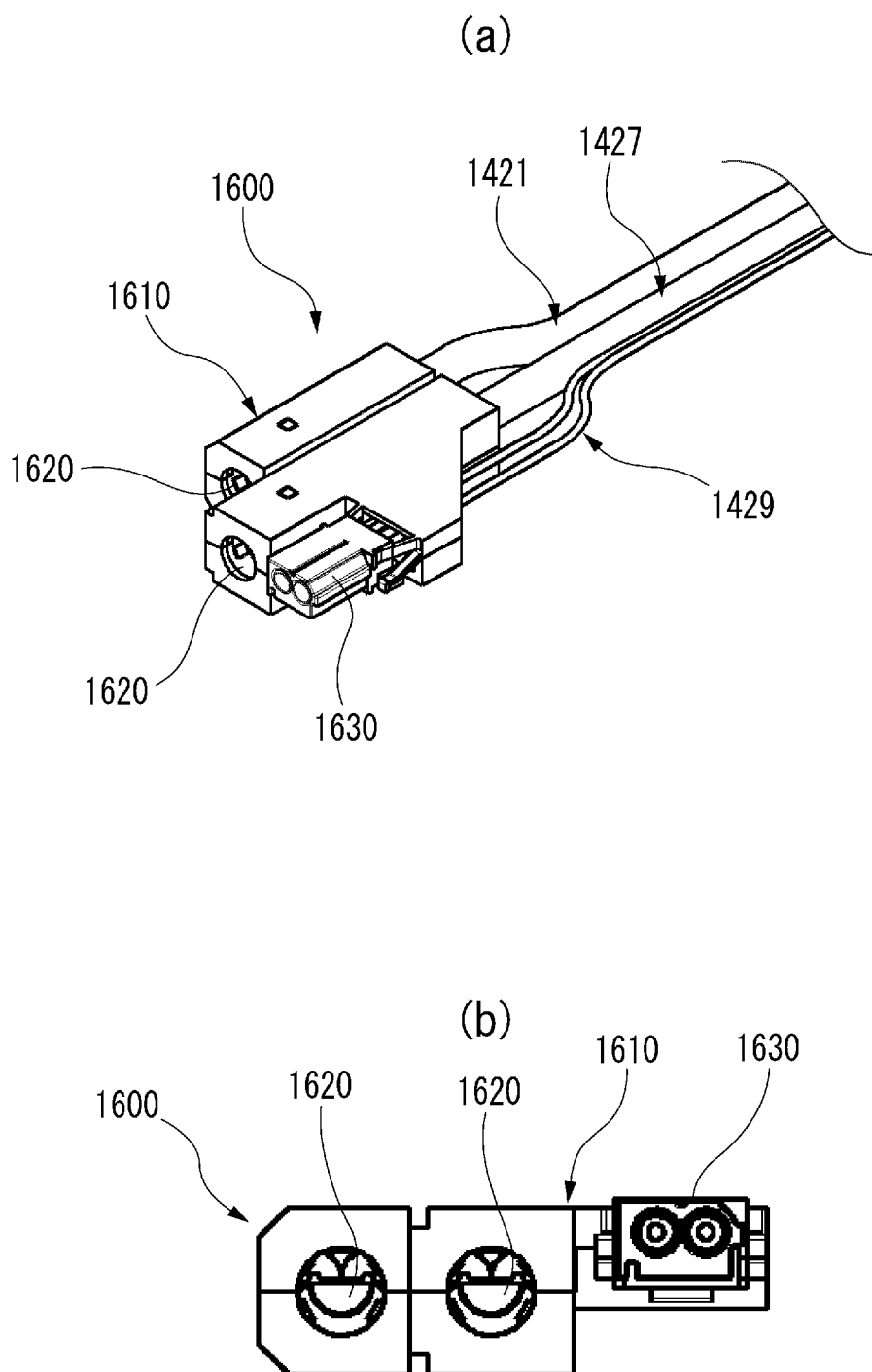
(a)



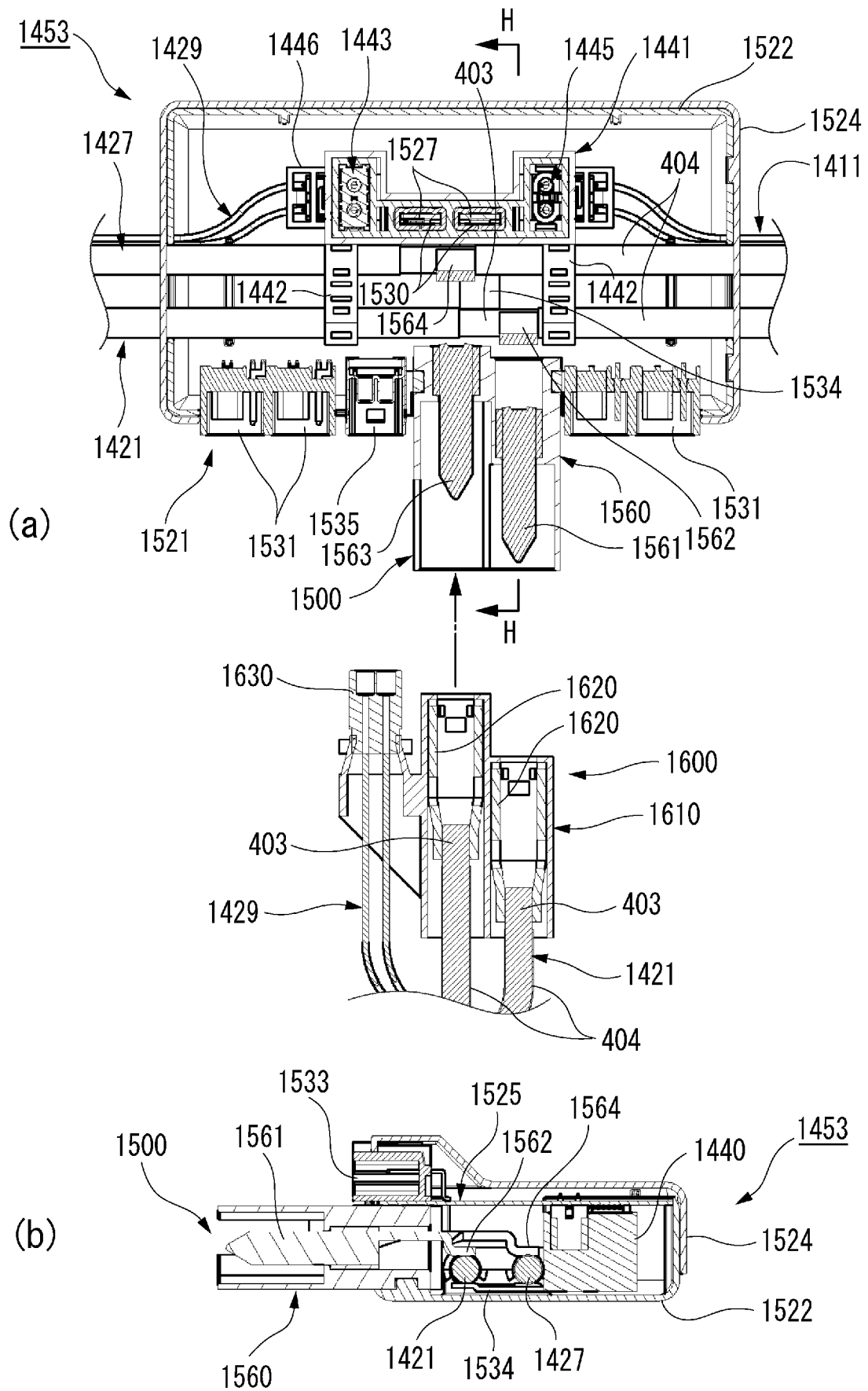
(b)



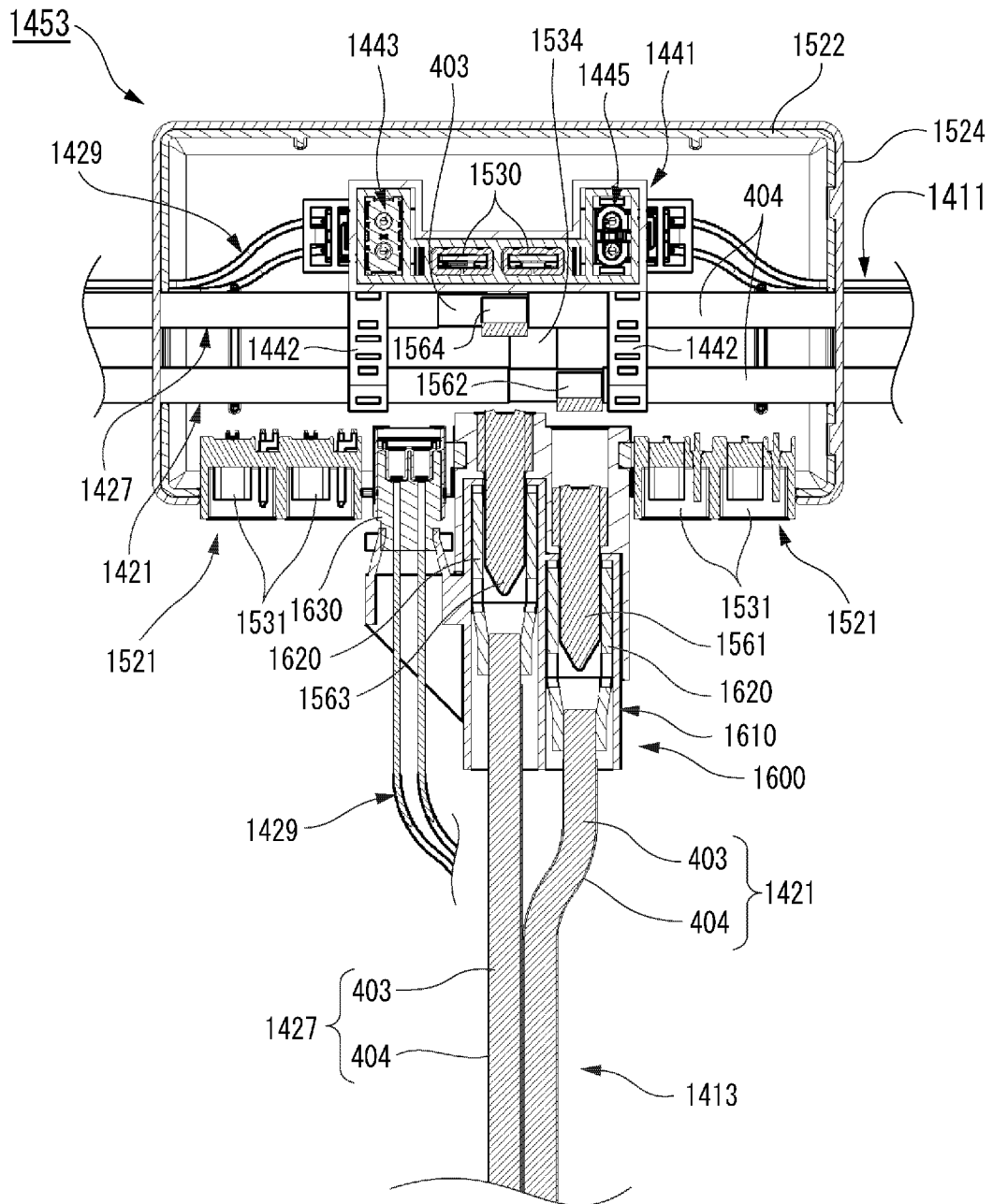
[図119]



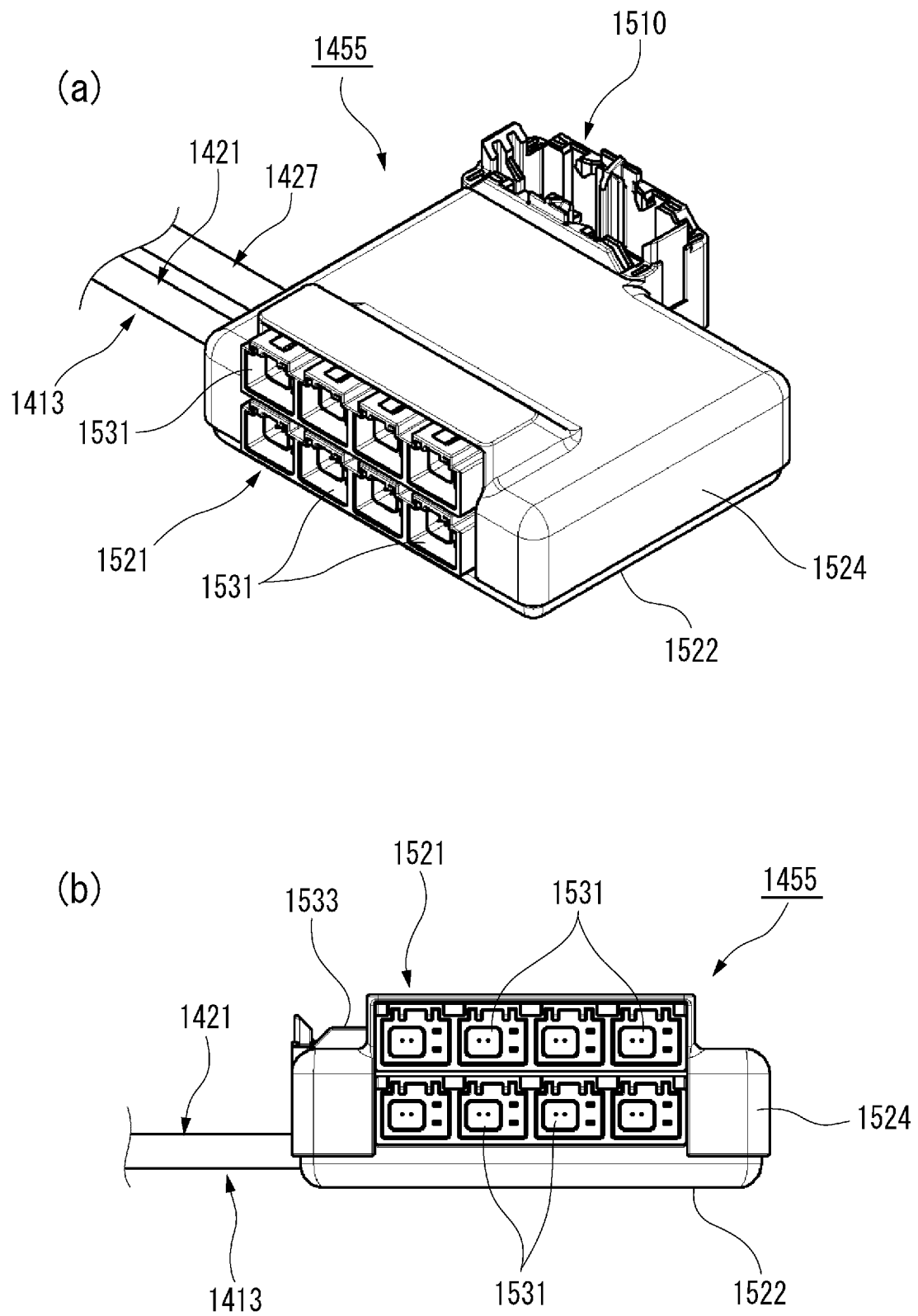
[図120]



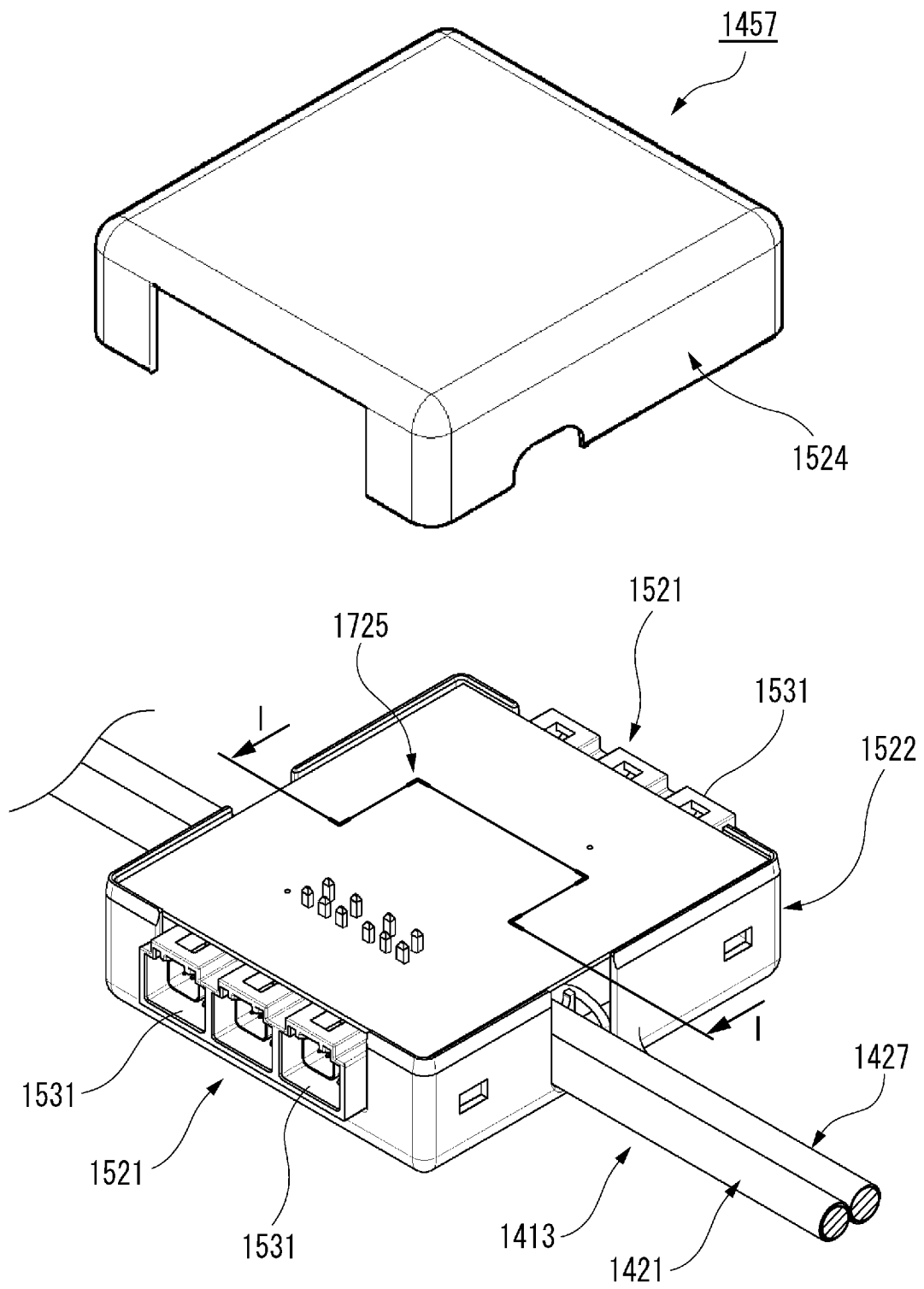
[図121]



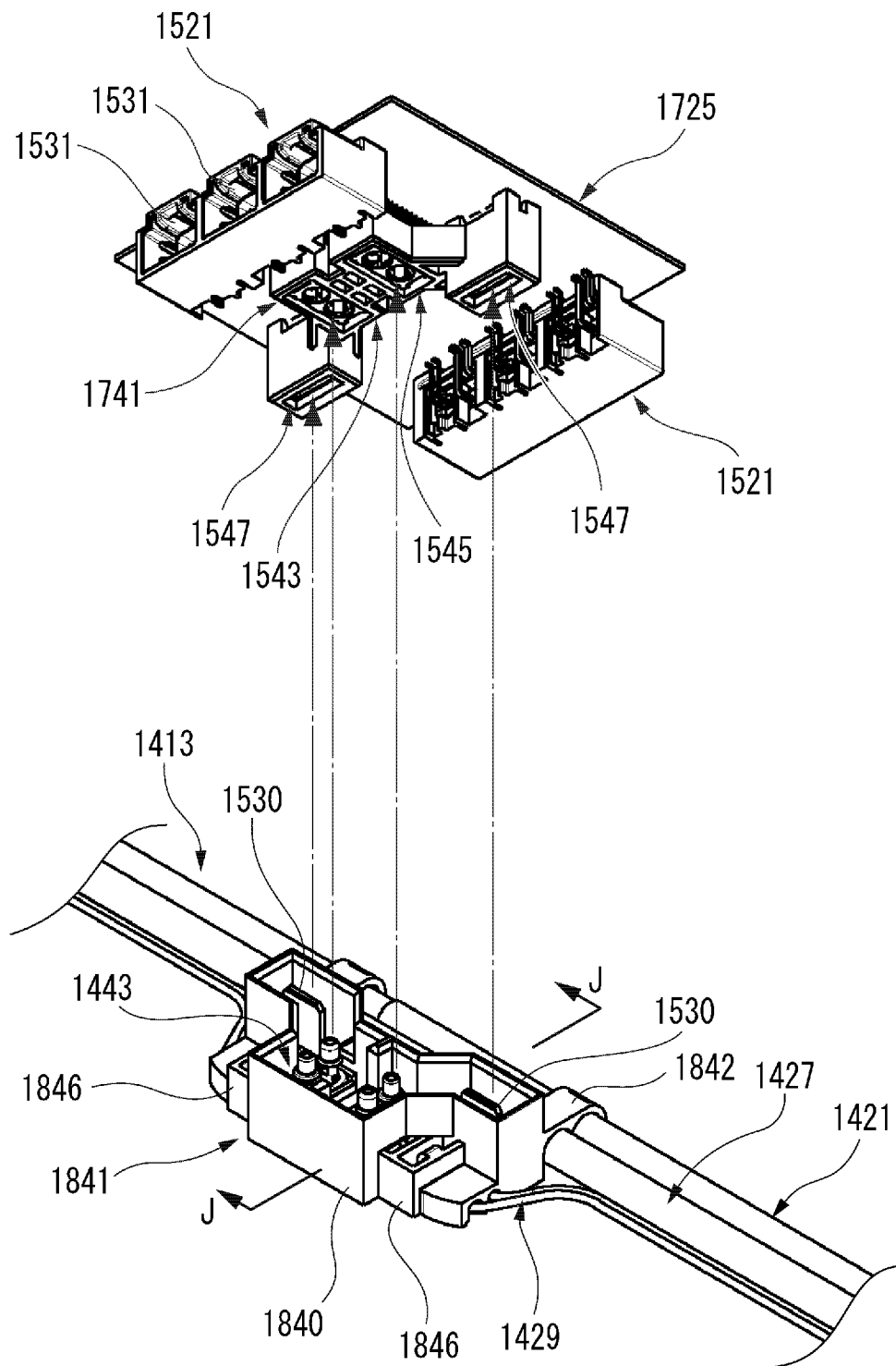
[図122]



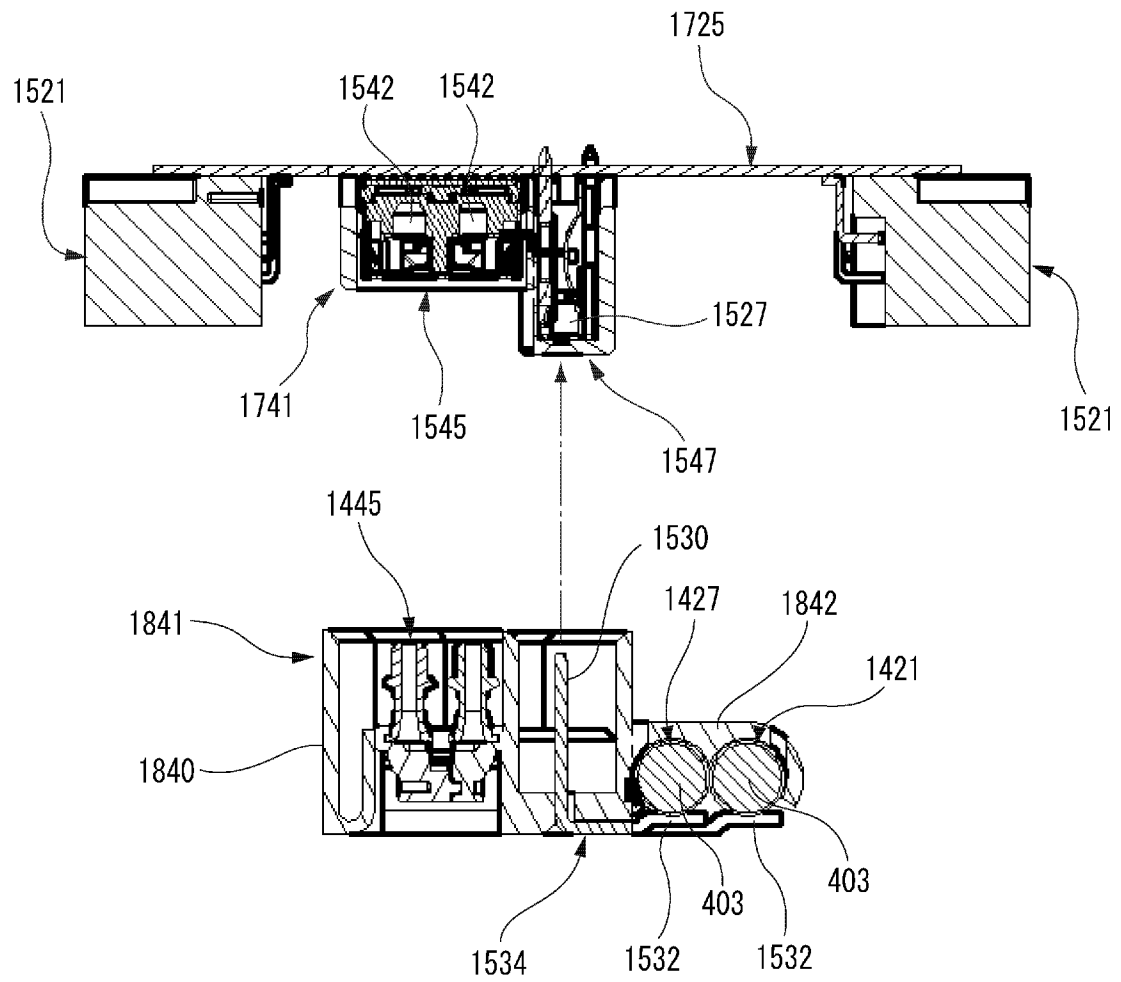
[図123]



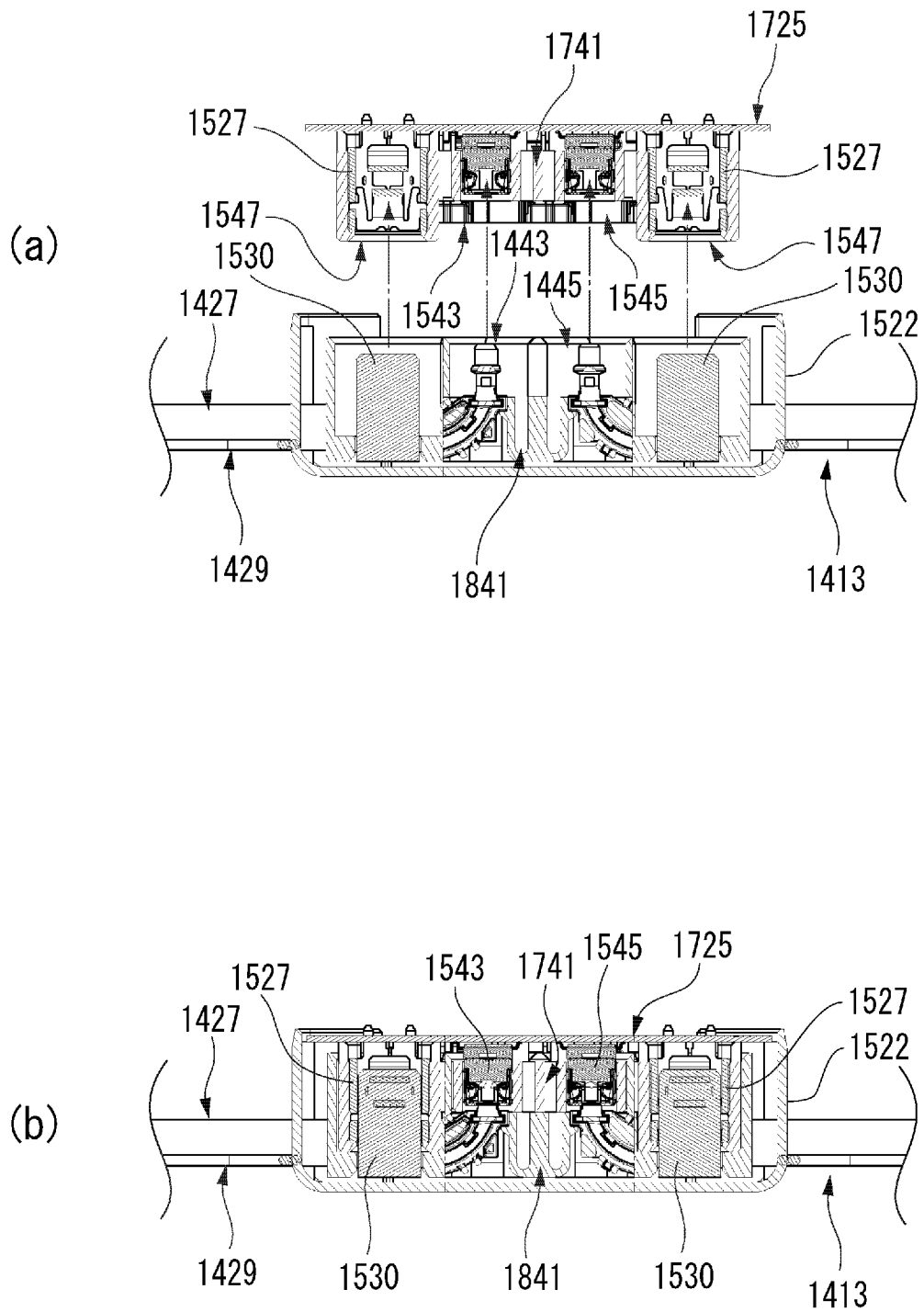
[図124]



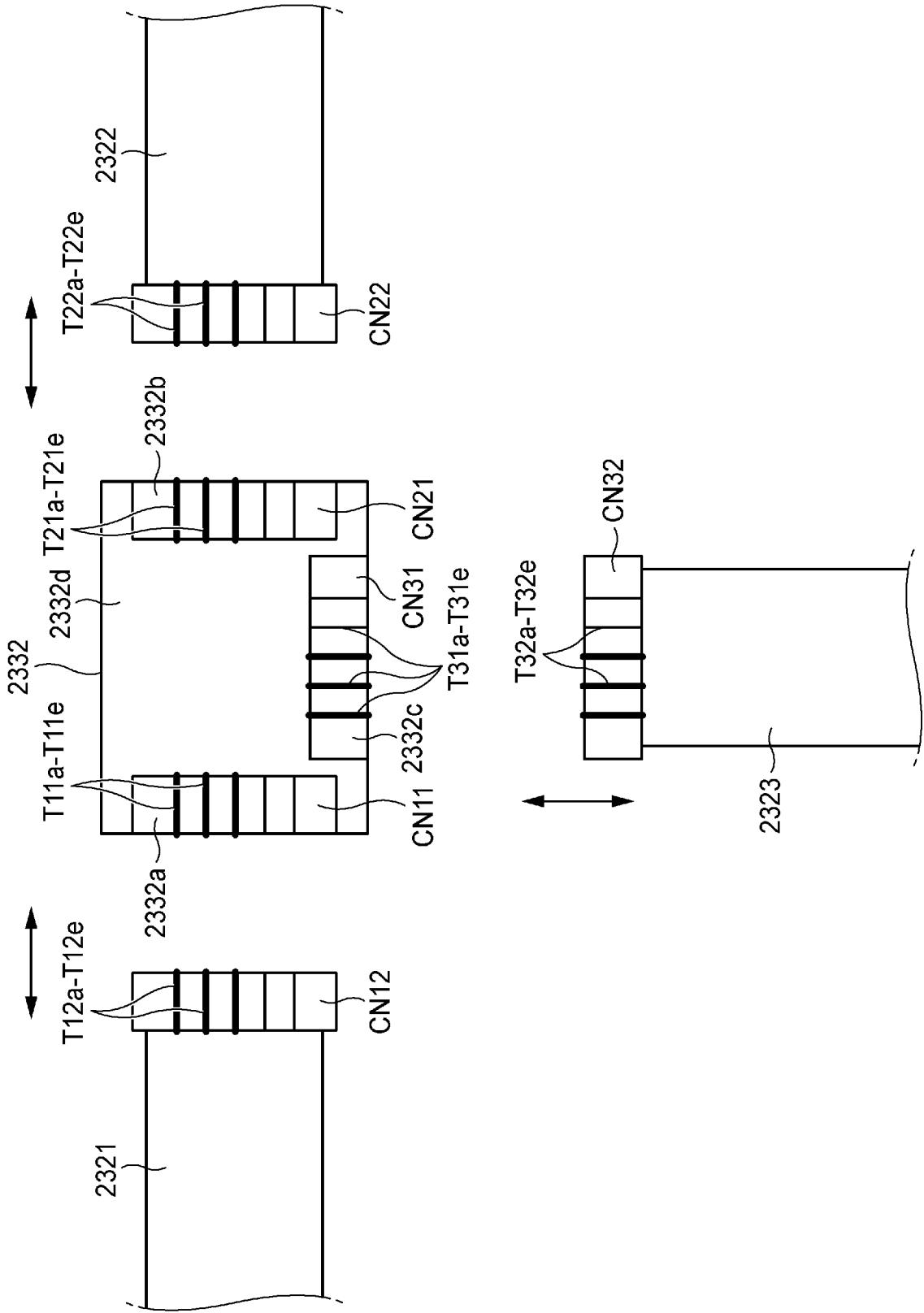
[図125]



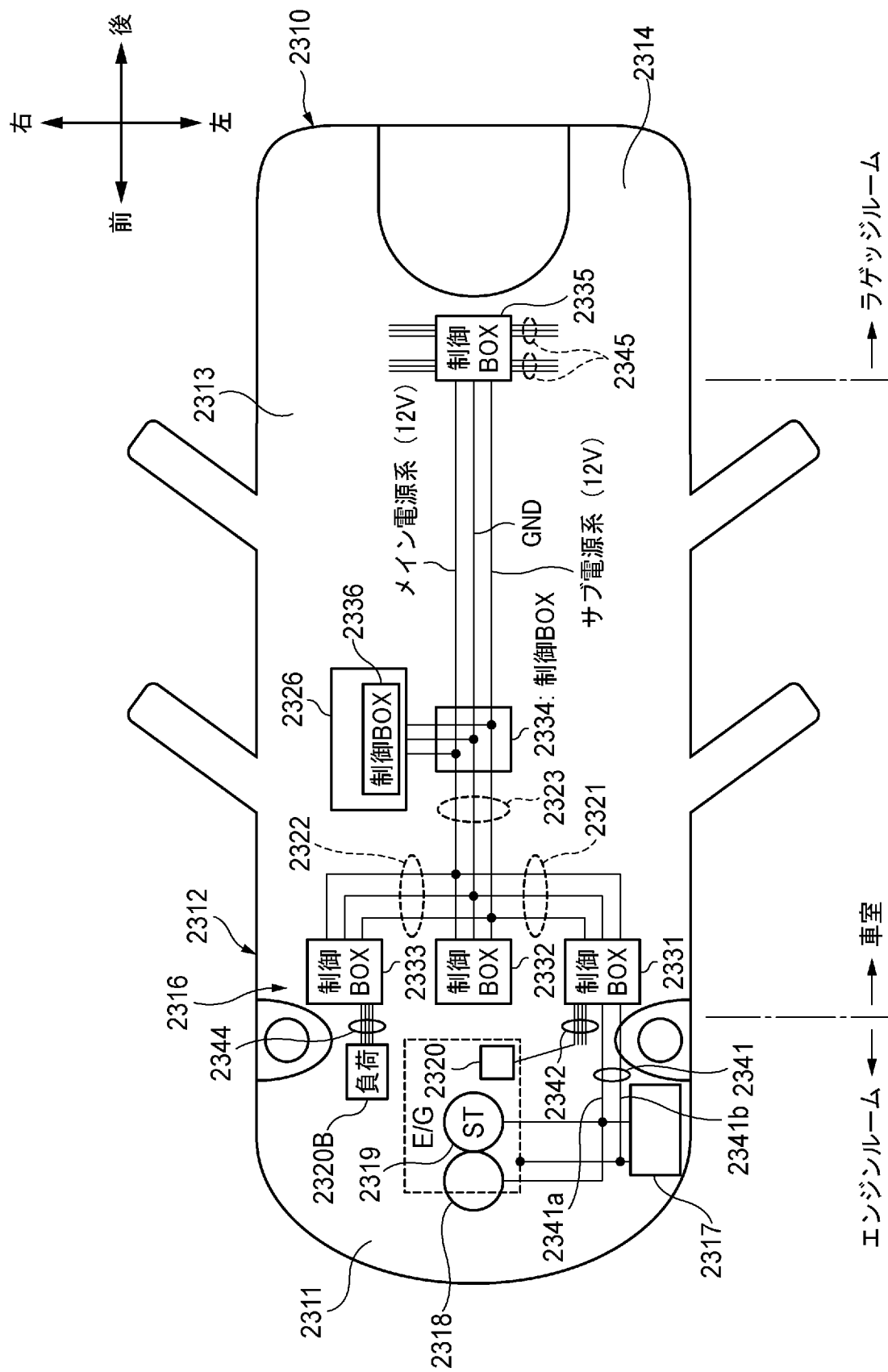
[図126]



[図127]



[図128]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R16/02(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

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	JP 2011-20523 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0022] to [0041]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1
A	JP 2015-113101 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 22 June 2015 (22.06.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1

☐ 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
07 September 2017 (07.09.17)

Date of mailing of the international search report
19 September 2017 (19.09.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60R16/02(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

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	JP 2011-20523 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2011.02.03, 段落[0022]－[0041], 図1－図7 (ファミリーなし)	1
A	JP 2015-113101 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2015.06.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1

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

07.09.2017

国際調査報告の発送日

19.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

菅 和幸

3 Q

4 5 4 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3381