

(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21日(21.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/217259 A1

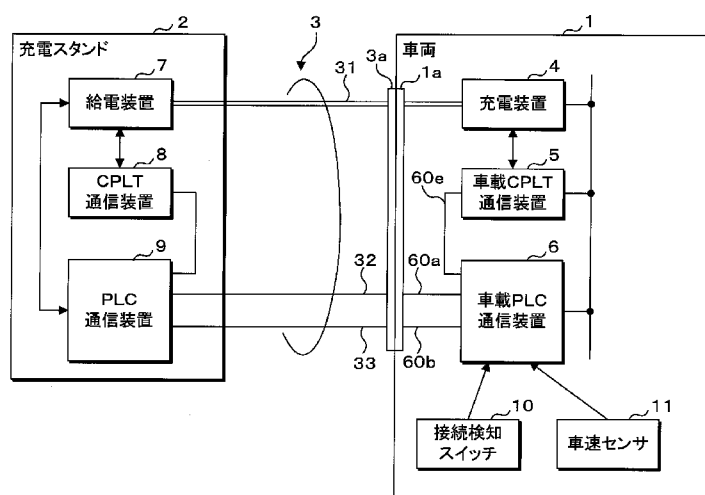
- (51) 国際特許分類:
H04B 3/54 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/020656
- (22) 国際出願日: 2017年6月2日(02.06.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-121113 2016年6月17日(17.06.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所(AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP). 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).

会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP). 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者: 児玉 雄一(KODAMA, Yuichi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 岡田 遼(OKADA, Ryo); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オート

(54) Title: COMMUNICATION APPARATUS, CHARGING COMMUNICATION SYSTEM, TRANSPORTATION DEVICE, AND FAILURE DIAGNOSING METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置、充電通信システム、輸送機器及び故障診断方法



- 1 Vehicle
- 2 Charging stand
- 4 Charging device
- 5 On-vehicle CPLT communication device
- 6 On-vehicle PLC communication device
- 7 Power supply device
- 8 CPLT communication device
- 9 PLC communication device
- 10 Connection detection switch
- 11 Vehicle speed sensor

(57) Abstract: This communication apparatus is provided with: a connector to which a communication line for transmitting/receiving a control signal relating to charging control between the transportation device and a charging stand is connected; a modem that outputs a modulation signal obtained by modulating information to be transmitted, and demodulates an inputted modulation signal; and a first internal communication line for transmitting the modulation signal and a second internal communication line for receiving the modulation signal, the first and second internal communication lines being connected to the connector and the modem, wherein the modulation signal is transmitted/received by superimposing the modulation signal on the control signal. The modem is provided with: a branch line which branches from the midway of the second internal communication line and through which a beacon signal for communication is outputted; a detection



ネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 萩原 剛志 (HAGIHARA, Takeshi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 二井 和彦(NII, Kazuhiko); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 住友電装株式会社内 Mie (JP). 五月女 耕二(SAOTOME, Koji); 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 福田 秀太(FUKUDA, Shuta); 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目 4 番 3 号 河野特許事務所 Osaka (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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

circuit that detects the beacon signal transmitted to the branch line through the first internal communication line, the connector, and the second internal communication line; and a control unit that diagnoses the failure of the communication apparatus on the basis of a signal obtained by the detection circuit through detection.

(57) 要約: 通信装置は、輸送機器及び充電スタンドの間で充電制御に係る制御信号を送受信するための通信線が接続されるコネクタと、送信する情報を変調した変調信号を出力すると共に入力された変調信号を復調するモデムと、それぞれがコネクタ及びモデムに接続され、変調信号を送信するための第1内部通信線及び変調信号を受信するための第2内部通信線とを備え、制御信号に変調信号を重畳させることによって変調信号を送受信する。モデムは、通信用のビーコン信号を出力しており、第2内部通信線の途中で分岐する分岐線と、第1内部通信線、コネクタ及び第2内部通信線を経由し、分岐線へ伝送したビーコン信号を検波する検波回路と、検波回路が検波して得た信号に基づいて、自装置の故障を診断する制御部とを備える。

明 細 書

発明の名称：

通信装置、充電通信システム、輸送機器及び故障診断方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置、充電通信システム、輸送機器及び故障診断方法に関する。

本出願は、2016年6月17日出願の日本出願第2016-121113号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 電動モータ及びエンジンを併用したプラグインハイブリッド自動車（PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle）、エンジンを備えず電動モータで駆動する電気自動車（EV: Electric Vehicle）が普及しつつある。プラグインハイブリッド自動車、電気自動車等の車両は、電動モータを駆動するための電力を供給するバッテリーを備えており、バッテリーの充電は外部の充電スタンドを用いて行われる。

[0003] バッテリーの充電を行う際、車両及び充電スタンドは、充電に係る制御情報、車両の識別情報、課金情報等の各種情報を送受信する。例えば、車両及び充電スタンドは、充電ケーブルの接続、充電準備の完了、充電状態等を示すコントロールパイロット（CPLT:ControlPilot）信号を、充電ケーブルの通信線を通じて送受信するCPLT通信装置を備える。車両及び充電スタンドは、コントロールパイロット信号を用いた簡単な情報を送受信することができるが、送受信できる情報量は限られている。そこで、車両及び充電スタンドにPLC通信装置を備え、より高度な情報通信を実現することが考えられている。PLC通信装置は、コントロールパイロット信号に他の信号を重畳させて送受信することにより、より多くの情報を送受信することを可能にする。

[0004] 一方、車両と充電スタンドの間で送受信される情報が多くなるに従い、車両及び充電スタンド間の通信線及び通信機器の異常を検知する技術に対する重要性が高まっている。特許文献1には、車両及び充電スタンド間の通信線の断線を検出することが可能な充電制御装置が開示されている。また、特許文献2には、パイロット信号の電圧レベルを変化させるスイッチング素子の故障、通信線の断線及び地絡を検出することができる電子制御装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-71989号公報

特許文献2：特開2013-90544号公報

特許文献6：特開2013-090543号公報

発明の概要

[0006] 本態様に係る通信装置は、輸送機器及び充電スタンドの間で充電制御に係る制御信号を送受信するための通信線が接続されるコネクタと、送信する情報を変調した変調信号を出力すると共に入力された前記変調信号を復調するモデムと、それぞれが前記コネクタ及び前記モデムに接続され、前記変調信号を送信するための第1内部通信線及び前記変調信号を受信するための第2内部通信線とを備え、前記モデムは、前記第1内部通信線及び前記通信線を通じた前記充電スタンドへの通信用のビーコン信号の出力と、前記第1内部通信線及び前記第2内部通信線を通じた前記ビーコン信号の出力が可能であり、前記制御信号に前記変調信号を重畳させることによって該変調信号を送受信する通信装置であって、前記第2内部通信線の途中で分岐する分岐線と、前記第1内部通信線、前記コネクタ及び前記第2内部通信線を経由し、前記分岐線へ伝送した前記ビーコン信号を検波する検波回路と、該検波回路が検波して得た信号に基づいて、自装置の故障を診断する診断部とを備える。

[0007] ここで、請求の範囲に記載された用語について補足する。「自装置」とは、通信装置を指す用語である。つまり、「自装置の故障診断」とは、少なく

とも、自装置である通信装置が備えるコネクタ、モデム、第1内部通信線、第2内部通信線及び通信線、並びに当該通信経路に設けられた各種回路、素子のうち全て又は一部の故障診断を指す。当該説明は、請求の範囲に記載された全ての請求項において共通である。

[0008] なお、本願は、このような特徴的な処理部を備える通信装置として実現することができるだけでなく、かかる特徴的な処理をステップとする故障診断方法として実現したり、かかるステップをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現したりすることができる。また、通信装置の一部又は全部を実現する半導体集積回路として実現したり、通信装置を含むその他のシステムや輸送機器として実現したりすることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態1に係る充電通信システムの一構成例を示すブロック図である。

[図2]車載P L C通信装置の一構成例を示す回路ブロック図である。

[図3]制御部の内部構成を示すブロック図である。

[図4]車載P L C通信装置が行う通信及び故障診断の処理を説明するための状態遷移図である。

[図5]待機状態において車載P L C通信装置が行う処理の手順を示すフローチャートである。

[図6]走行状態において車載P L C通信装置が行う処理の手順を示すフローチャートである。

[図7]通信状態において車載P L C通信装置が行う処理の手順を示すフローチャートである。

[図8]故障診断状態において車載P L C通信装置が行う処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] [本開示が解決しようとする課題]

従来技術においては、コントロールパイロット信号を伝送する通信線の断

線等、P L C 通信装置外部の故障を検知することができるが、P L C 通信装置内部の故障を検知することができないという問題がある。

[0011] 本開示は、自装置内部の故障診断を行うことができる通信装置、充電通信システム、輸送機器及び故障診断方法を提供することにある。

[0012] [本開示の効果]

本開示によれば、自装置内部の故障診断を行うことができる通信装置、充電通信システム、輸送機器及び故障診断方法を提供することが可能となる。

[0013] [本願の実施形態の説明]

最初に本発明の実施態様を列記して説明する。また、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0014] (1) 本態様に係る通信装置は、輸送機器及び充電スタンドの間で充電制御に係る制御信号を送受信するための通信線が接続されるコネクタと、送信する情報を変調した変調信号を出力すると共に入力された前記変調信号を復調するモデムと、それぞれが前記コネクタ及び前記モデムに接続され、前記変調信号を送信するための第1内部通信線及び前記変調信号を受信するための第2内部通信線とを備え、前記モデムは、前記第1内部通信線及び前記通信線を通じた前記充電スタンドへの通信用のビーコン信号の出力と、前記第1内部通信線及び前記第2内部通信線を通じた前記ビーコン信号の出力が可能であり、前記制御信号に前記変調信号を重畳させることによって該変調信号を送受信する通信装置であって、前記第2内部通信線の途中で分岐する分岐線と、前記第1内部通信線、前記コネクタ及び前記第2内部通信線を経由し、前記分岐線へ伝送した前記ビーコン信号を検波する検波回路と、該検波回路が検波して得た信号に基づいて、自装置の故障を診断する診断部とを備える。

[0015] (2) 前記輸送機器に対する前記充電スタンドの充電ケーブルの接続と非接続を示す接続情報を取得する取得部を備え、前記診断部は、前記接続情報が前記充電ケーブルの非接続を示す場合に、自装置の故障を診断する構成が好ましい。

- [0016] (3) 自装置が搭載された輸送機器の速度を示す車速情報を取得する車速情報取得部を備え、前記診断部は、取得された車速情報が示す速度が所定値以上である場合に、自装置の故障診断を行う構成が好ましい。
- [0017] (4) 前記モデムは、前記第1内部通信線に接続された出力部と前記第2内部通信線に接続された入力部とを備え、前記ビーコン信号を、前記モデムを送信元かつ送信先として前記出力部から出力し、前記診断部は、前記検波回路が検波して得た信号に基づいて、前記出力部から、前記第1内部通信線、前記コネクタ、前記第2内部通信線及び前記分岐線に至る各部の故障を診断する構成が好ましい。
- [0018] (5) 本態様に係る充電通信システムは、態様(1)～態様(4)までのいずれか一項に記載の通信装置と、該通信装置との間で、充電ケーブルを通じて前記制御信号及び前記変調信号を送受信する充電スタンドとを備える。
- [0019] (6) 本態様に係る輸送機器は、態様(1)～態様(4)までのいずれか一項に記載の通信装置を備える。
- [0020] (7) 本態様に係る故障診断方法は、輸送機器及び充電スタンドの間で充電制御に係る制御信号を送受信するための通信線が接続されるコネクタと、送信する情報を変調した変調信号を出力すると共に入力された前記変調信号を復調するモデムと、それぞれが前記コネクタ及び前記モデムに接続され、前記変調信号を送信するための第1内部通信線及び前記変調信号を受信するための第2内部通信線とを備え、前記モデムは、前記第1内部通信線及び前記通信線を通じた前記充電スタンドへの通信用のビーコン信号の出力と、前記第1内部通信線及び前記第2内部通信線を通じた前記ビーコン信号の出力が可能であり、前記制御信号に前記変調信号を重畳させることによって該変調信号を送受信する通信装置の故障診断方法であって、前記第1内部通信線、前記コネクタ及び前記第2内部通信線を経由した前記ビーコン信号を途中で分岐させて検波し、検波して得た信号に基づいて、自装置の故障を診断する。
- [0021] 本態様にあっては、モデムは通信用のビーコン信号を出力している。ビー

コン信号はアナログの信号であり、ビーコン信号は、第1内部通信線、コネクタ、第2内部通信線を経由して、分岐線を伝送する。検波回路は、分岐線へ分岐して伝送したビーコン信号を検波する。

ビーコン信号の通信経路の途中に故障箇所がある場合、ビーコン信号の検波によって得られる信号は、故障箇所及び故障内容に応じて変化する。また、モデム自体に異常がある場合も、検波によって得られる信号は、正常時のものと異なるものとなる。従って、通信装置は、ビーコン信号の解析によりコネクタ及び自装置の内部回路の異常を検知することができる。

また、第1内部通信線、コネクタ、第2内部通信線にアナログのビーコン信号を伝送させ、該ビーコン信号を検波する構成であるため、モデムによる変調信号の送受信の異常を監視するのみでは検知できない故障も検知できる。変調信号の通信が不能になる前段階での、故障の検知も可能である。

なお、送信する情報を変調した変調信号を出力すると共に入力された前記変調信号を復調する上記モデムは、必ずしも、自ら出力した変調信号を受信し、当該変調信号を復調する構成を意味するものではない。

[0022] 本態様によれば、通信装置は、充電スタンドの充電ケーブルが輸送機器に接続されたことを検知する。充電ケーブルが輸送機器に接続されている場合、輸送機器は充電中である可能性が高く、ビーコン信号の送受信及び検波が阻害されるおそれがある。つまり、通信装置の故障診断を正確に行えない可能性がある。そこで、通信装置は、充電ケーブルが輸送機器に接続されていない場合に、自装置の故障診断を行う。従って、通信装置は、ビーコン信号の送受信及び検波が阻害されない状態において、自装置の正確な故障診断を行うことができる。

[0023] 本態様によれば、通信装置は、輸送機器の速度が所定値以上であるか否かを判定する。輸送機器の速度が所定値以上である場合、充電中である可能性は低く、ビーコン信号の送受信及び検波が阻害されるおそれが無い。つまり、通信装置の故障診断を正確に行える状態にある。そこで、通信装置は、輸送機器の速度が所定値以上である場合に、自装置の故障診断を行う。従って

、通信装置は、ビーコン信号の送受信及び検波が阻害されない状態において、自装置の正確な故障診断を行うことができる。

[0024] モデムは仕様によっては、変調や復調といった機能を果たすため、自身が送信した信号を受信しても無視するように構成されている。つまり、モデムが自装置に対してビーコン信号を送っても検知できないため、制御部は車載 P L C 通信装置の故障を診断できない。

しかし、本態様によれば、検波回路によってビーコン信号を受信し、認識できるため、検波結果を制御部に送信すれば、このようなモデムであっても自装置の故障を診断できる。

[0025] [本発明の実施形態の詳細]

本発明の実施形態に係る通信装置、通信システム、輸送機器及び故障診断方法の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0026] (実施形態 1)

図 1 は、実施形態 1 に係る充電通信システムの一構成例を示すブロック図である。実施形態 1 に係る充電通信システムは、プラグインハイブリッド自動車又は電気自動車等の車両（輸送機器） 1 と、充電ケーブル 3 と、充電ケーブル 3 を介して該車両 1 のバッテリーに給電を行う充電スタンド 2 とを備える。

[0027] 充電ケーブル 3 は一端部が充電スタンド 2 に接続され、充電ケーブル 3 の他端部には充電ガン 3 a が設けられている。充電ケーブル 3 は、2 本の給電線 3 1、ケーブル内通信線 3 2、ケーブル内グラウンド線 3 3 等を含む。給電線 3 1 は、充電スタンド 2 から出力された直流又は交流の電圧が印加される導線である。ケーブル内通信線 3 2 は、車両 1 に搭載されたバッテリーの充電を制御するためのコントロールパイロット信号を伝送するための導線である。ケーブル内グラウンド線 3 3 は、コントロールパイロット信号の基準電位に接続される導線である。基準電位は、車両 1 の基準電位、例えばボディーア

スである。また、後述するように、ケーブル内通信線 3 2 及びケーブル内グラウンド線 3 3 は、コントロールパイロット信号に重畳されて送受信される差動信号の伝送媒体としても機能する。コントロールパイロット信号は、態様 (1) の制御信号に対応し、作動信号は、変調信号に対応する。

[0028] 充電スタンド 2 は、給電装置 7、C P L T 通信装置 8 及び P L C 通信装置 9 を備える。

給電装置 7 には、給電線 3 1 の一端部が接続されており、給電装置 7 は給電線 3 1 を介して直流又は交流を車両 1 へ供給する。

C P L T 通信装置 8 は車両 1 に搭載されたバッテリーの充電を制御するコントロールパイロット信号を、P L C 通信装置 9 を介して送受信する。コントロールパイロット信号は、例えば 1 k H z の矩形波信号であり、C P L T 通信装置 8 は、基準電位に対する矩形波信号の電位、矩形波信号の有無等によって、充電スタンド 2 及び車両 1 の接続確認、充電の可否、充電状態等、充電に関する情報を送受信する。給電装置 7 は、車両 1 との間で、C P L T 通信装置 8 によってコントロールパイロット信号を送受信することによって、給電制御を行う。

P L C 通信装置 9 は、ケーブル内通信線 3 2 及びケーブル内グラウンド線 3 3 に接続されており、ケーブル内通信線 3 2 及びケーブル内グラウンド線 3 3 を用いて、充電に関する情報を車両 1 との間で送受信する。具体的には P L C 通信装置 9 は、コントロールパイロット信号よりも高周波の差動信号、例えば 2 ~ 3 0 M H z の差動信号を、該コントロールパイロット信号に重畳させて送受信することにより、車両 1 との間で充電に関する情報の通信を行う。

[0029] 車両 1 は、バッテリーを充電する充電装置 4、車載 C P L T 通信装置 5、車載 P L C 通信装置 (通信装置) 6、接続検知スイッチ 1 0 及び車速センサ 1 1 等を備える。また車両 1 内において、充電装置 4、車載 C P L T 通信装置 5 及び車載 P L C 通信装置 6 は、例えば C A N (Controller Area Network) のプロトコルに従った車内ネットワークを介して接続されており、相互に情

報交換を行うことができる。

- [0030] 車両 1 にはインレット 1 a が設けられており、充電ガン 3 a をインレット 1 a に接続することによって、車両 1 は充電ケーブル 3 を介して充電スタンド 2 に接続される。充電ケーブル 3 を車両 1 に接続することによって、給電線 3 1 は充電装置 4 に接続され、ケーブル内通信線 3 2 及びケーブル内グラウンド線 3 3 は、車内通信線 6 0 a 及び車内グラウンド線 6 0 b を介して車載 P L C 通信装置 6 に接続される。
- [0031] 車載 C P L T 通信装置 5 は、車内 C P L T 線 6 0 e によって車載 P L C 通信装置 6 に接続されており、充電スタンド 2 との間で、車載 P L C 通信装置 6 を介してコントロールパイロット信号を送受信する。
- [0032] 車載 P L C 通信装置 6 は、車内通信線 6 0 a 及び車内グラウンド線 6 0 b にそれぞれ接続されており、差動信号を、コントロールパイロット信号に重畳させて送受信することにより、充電スタンド 2 との間で充電に関する情報の通信を行う。
- [0033] 充電装置 4 には、給電線 3 1 の他端部が接続されている。充電装置 4 は、充電スタンド 2 から給電線 3 1 を介して供給された直流又は交流にて、バッテリーの充電を行う装置である。充電装置 4 は、車載 C P L T 通信装置 5 によってコントロールパイロット信号を送受信することにより、充電制御を行う。
- [0034] 接続検知スイッチ 1 0 は、車両 1 のインレット 1 a に対して、充電ケーブル 3 の端部に設けられた充電ガン 3 a が接続されたことを検知するスイッチである。接続検知スイッチ 1 0 は、例えば車両 1 のインレット 1 a 内に設けられ、インレット 1 a へ挿入された充電ガン 3 a の端部又は側面等の部分により押圧されるスイッチとして設けることができ、押圧の有無により充電ガン 3 a の接続の有無を検知することができる。接続検知スイッチ 1 0 は、充電ガン 3 a の接続の有無を示す 2 値信号を、接続情報として車載 P L C 通信装置 6 に対して出力する。車載 P L C 通信装置 6 は、接続検知スイッチ 1 0 から出力された接続情報を用いて、充電ケーブル 3 が車両 1 に接続されたか

否かを判定することができる。

[0035] 車速センサ 11 は、例えば車両 1 に備えられた車軸の回転数に比例した信号を発信する磁気ピックアップ、ホール素子等を備えた非接触センサ、及び該非接触センサからのパルス数を計測する計数回路を備え、パルス数を計測することによって車両 1 の速度を検出する。非接触センサは車速センサ 11 の一例であり、かかる構造に限定されるものではない。例えば、GPS 装置にて検出した車両 1 の位置の情報を取得し、車両 1 の位置の変化に基づいて、車両 1 の速度を検出するように車速センサ 11 を構成しても良い。

[0036] 図 2 は車載 PLC 通信装置 6 の一構成例を示す回路ブロック図である。車載 PLC 通信装置 6 に接続される車内通信線 60a 及び車内グランド線 60b は途中で分岐している。車載 PLC 通信装置 6 は、主線の車内通信線 60a 及び車内グランド線 60b と、これらからそれぞれ分岐した車内通信線 60c 及び車内グランド線 60d と、車内 CPLT 線 60e とに接続するためのコネクタ 66 を備える。コネクタ 66 は、例えばプラグ 66a 及びレセプタクル 66b によって構成されている。プラグ 66a には、車内通信線 60a、60c、車内グランド線 60b、60d 及び車内 CPLT 線 60e の一端部が接続されている。車内通信線 60a 及び車内グランド線 60b の他端部はインレット 1a に接続されている。レセプタクル 66b には、車載 PLC 通信装置 6 の内部に配された第 1 内部通信線 67a 及び第 2 内部通信線 67c、第 1 内部グランド線 67b 及び第 2 内部グランド線 67d、並びに内部 CPLT 線 67e の端部が接続されている。車載 PLC 通信装置 6 のレセプタクル 66b にプラグ 66a を接続することによって、車内通信線 60a、60c、車内グランド線 60b、60d 及び車内 CPLT 線 60e は、装置内の第 1 及び第 2 内部通信線 67a、67c、第 1 及び第 2 内部グランド線 67b、67d 及び内部 CPLT 線 67e に接続される。

[0037] 第 1 内部通信線 67a 及び第 1 内部グランド線 67b は、第 1 コモンモードチョークコイル L1、第 1 カップリングコンデンサ C1、第 1 カップリングトランス T1、直流バイアスカットコンデンサ C0、送信保護回路 63a

及び送信パス回路63bを介して、モデム62の信号出力端子（出力部）62aに接続されている。第1コモンモードチョークコイルL1は、差動信号に乗ったコモンモードノイズを除去する素子である。第1カップリングコンデンサC1及び第1カップリングトランスT1は、モデム62から出力された差動信号をコントロールパイロット信号に重畳させるための回路である。直流バイアスカットコンデンサC0は、直流成分をカットするためのコンデンサである。送信保護回路63aは、モデム62の送信側の回路を保護するための回路である。送信パス回路63bは、送信すべき信号成分のみを透過するフィルタ、例えばバンドパスフィルタである。

[0038] 第2内部通信線67c及び第2内部グランド線67dは、第2コモンモードチョークコイルL2、第2カップリングコンデンサC2、第2カップリングトランスT2、受信保護回路63c及び受信フィルタ回路63dを介してモデム62の信号入力端子（入力部）62bに接続されている。第2コモンモードチョークコイルL2は、差動信号に乗ったコモンモードノイズを除去する素子である。第2カップリングコンデンサC2及び第2カップリングトランスT2は、充電スタンド2から送信されたコントロールパイロット信号に重畳された差動信号を、該コントロールパイロット信号から分離し、該差動信号をモデム62側へ出力する回路である。受信保護回路63cは、モデム62の受信側の回路を保護するための回路である。受信フィルタ回路63dは、受信すべき信号成分のみを透過するフィルタ、例えばバンドパスフィルタである。

[0039] モデム62は、制御部61の制御に従って動作する。制御部61は、充電スタンド2へ送信する情報のデジタルデータをモデム62に与え、該情報の送信をモデム62に指示する。モデム62は、デジタルデータを差動信号に変調し、変調された差動信号を信号出力端子62aから第1内部通信線67a及び車内通信線60aへ出力する。モデム62の信号出力端子62aから出力された差動信号は、第1カップリングトランスT1及び第1カップリングコンデンサC1によって、コントロールパイロット信号に重畳され、第1

内部通信線 67 a、車内通信線 60 a 及びケーブル内通信線 32 を伝送し、充電スタンド 2 へ送信される。

またモデム 62 の信号入力端子 62 b に、充電スタンド 2 から送信された差動信号が入力された場合、モデム 62 は、該信号入力端子 62 b に入力した差動信号を、デジタルデータに復調し、復調して得たデジタルデータを制御部 61 に与える。

また、モデム 62 は仕様によっては、変調や復調といった機能を果たすため、自身が信号出力端子 62 a から送信したビーコン信号を、信号入力端子 62 b において無視するように構成されている。つまり、モデム 62 が自装置に対してビーコン信号を送っても、信号入力端子 62 b に入力したビーコン信号を検知できないため、制御部 61 は車載 PLC 通信装置 6 の故障を診断できない。

[0040] 更に、車載 PLC 通信装置 6 は自装置の故障診断を行う機能を有する。モデム 62 は、充電スタンド 2 と通信を行うために、自発的に通信用のビーコン信号を信号出力端子 62 a から出力している。ビーコン信号は、所定の信号パターンを有するアナログの信号である。ビーコン信号は、数十ミリ秒毎に、数百マイクロ秒の時間、送信されるバースト信号である。バースト信号は当該送信期間において間欠的に繰り返し送信される信号である。つまり、本実施形態 1 に係る一かたまりのバースト信号は、数マイクロ秒間隔で間欠的に送信される複数の信号からなるものである。モデム 62 から出力された充電スタンド 2 との通信用のビーコン信号は、第 1 内部通信線 67 a、車内通信線 60 a 及びケーブル内通信線 32 を通じて充電スタンド 2 へ伝送する。また、モデム 62 から出力された自装置の故障診断に用いる通信用のビーコン信号は、第 1 内部通信線 67 a 及び第 2 内部通信線 67 c を伝送する。具体的には、ビーコン信号は、送信パス回路 63 b、送信保護回路 63 a、直流バイアスカットコンデンサ C0、第 1 カップリングトランス T1、第 1 カップリングコンデンサ C1、第 1 コモンモードチョークコイル L1、コネクタ 66、車内通信線 60 a、60 c、コネクタ 66、第 2 コモンモードチ

ョークコイルL 2、第2カップリングコンデンサC 2、第2カップリングトランスT 2、受信保護回路6 3 c、受信フィルタ回路6 3 dを伝送し、モデム6 2の信号入力端子6 2 b及び検波回路6 5に入力する。

[0041] 車載P L C通信装置6は、第2内部通信線6 7 c及び第2内部グランド線6 7 dの途中で分岐する分岐線6 7 fと、第1内部通信線6 7 a、コネクタ6 6及び第2内部通信線6 7 cを経由し、分岐線6 7 fへ伝送したビーコン信号を検波する検波回路6 5を備える。より具体的には、分岐線6 7 fは、受信フィルタ回路6 3 d及びモデム6 2間で分岐しており、検波回路6 5は、第1内部通信線6 7 a、コネクタ6 6、車内通信線6 0 a、6 0 c、第2内部通信線6 7 cを経由し、分岐線6 7 fへ伝送したビーコン信号を検波し、検波して得た故障検知信号を制御部6 1へ出力する。以下、検波回路6 5がビーコン信号を検波して得た信号を、故障検知信号と言う。検波回路6 5は、ビーコン信号を検波することによって矩形波状の故障検知信号を得る。故障検知信号は、バースト部分に対応する箇所がハイレベル、バーストが存在しない部分がローレベルの信号である。検波回路6 5による検波方法は特に限定されるものではない。

[0042] 検波回路6 5の具体的な構成は次の通りである。

検波回路6 5は、例えば、増幅バイアス回路、ホールド回路及びコンパレータを備える。増幅バイアス回路は、モデム6 2から送信され、所定の回路を伝送して検波回路6 5に入力した信号を増幅すると共に、一定のバイアス電圧をかける回路であり、増幅された信号をホールド回路へ出力する。

ホールド回路は、増幅バイアス回路にて増幅された信号のピーク電圧を一定時間保持する回路である。後述するように、本実施形態1のビーコン信号は所定間隔で送信されるバースト信号を含む。一つのバースト信号のかたまりは、例えば数マイクロ間隔で間欠的に送信される多数の信号の集合体である。従って、検波回路6 5に入力したバースト信号をそのまま増幅するのみでは、該バースト信号を構成する各信号の信号幅が狭すぎ、バースト信号全体の信号幅、電圧、他のバースト信号との送信間隔等を検知することができ

ない。ホールド回路は、バースト信号を構成する複数の各信号を保持することによって、バースト信号の包絡線検波を行う。具体的には、ホールド回路は、バースト信号を構成する複数の各信号を保持することによって、バースト信号全体の包絡線に相当する検波信号に変換し、変換された該検波信号をコンパレータへ出力する。

コンパレータは、検波信号と、所定の閾値電圧とを比較することによって、検波信号を矩形波の故障検知信号に変換し、該故障検知信号を制御部 61 へ出力する。

このように構成された検波回路 65 によれば、該検波回路 65 にバースト信号が入力されている期間はハイレベル電圧の故障検知信号を出力し、バースト信号が入力されていない期間はローレベル電圧の故障検知信号を出力する。

[0043] 制御部 61 は、検波回路 65 から出力された故障検知信号を取得し、取得した故障検知信号に基づいて、車載 PLC 通信装置 6 の故障診断を行い、診断結果を記憶する。制御部 61 は、態様 (1) の診断部として機能する。制御部 61 の構成及び処理内容の詳細は後述する。

[0044] 一方、第 1 内部通信線 67 a の適宜箇所、例えば、第 1 コモンモードチョークコイル L1 と、第 1 カップリングコンデンサ C1 との間には、内部 CPT 線 67 e の一端部が接続されており、他端部はローパスフィルタ 64 を介してレセプタクル 66 b に接続されている。充電スタンド 2 から送信されたコントロールパイロット信号は、車内通信線 60 a を伝送し、車載 PLC 通信装置 6 に入力される。車載 PLC 通信装置 6 に入力されたコントロールパイロット信号は内部 CPT 線 67 e を伝送し、ローパスフィルタ 64 を通過して車載 PLC 通信装置 6 の外部へ出力される。ローパスフィルタ 64 は、コントロールパイロット信号に重畳されている差動信号を除去するためのフィルタである。車載 PLC 通信装置 6 から出力されたコントロールパイロット信号は車内 CPT 線 60 e を通じて、車載 CPT 通信装置 5 へ送信される。同様に、車載 CPT 通信装置 5 から送信されるコントロー

ルパイロット信号は、車内C P L T線6 0 e、車載P L C通信装置6内部のローパスフィルタ6 4、内部C P L T線6 7 eを経由し、車内通信線6 0 a及びケーブル内通信線3 2を通じて、充電スタンド2へ送信される。

[0045] また車載P L C通信装置6は、車内ネットワークを介して充電装置4及び車載C P L T通信装置5等との通信を行うための車内通信部6 8を備えている。車内通信部6 8は、制御部6 1から与えられた送信用情報に基づいて生成した信号を車内ネットワークのバスなどに出力することによって、他の装置への情報送信を行う。また車内通信部6 8は、車内ネットワークのバスなどの電圧を監視することにより、他の装置が出力した信号をサンプリングし、サンプリングした信号から取得した情報を制御部6 1へ与える。

[0046] また制御部6 1は、接続検知スイッチ1 0が出力する接続検知の結果を示す接続情報と、車速センサ1 1が出力する車速情報が入力されている。本実施形態において制御部6 1は、入力された接続情報及び車速情報に基づいて、モデム6 2の動作を制御する。

[0047] 図3は制御部6 1の内部構成を示すブロック図である。制御部6 1は、C P U 6 1 a (Central Processing Unit)等を有するマイクロプロセッサである。C P U 6 1 aには、バスを介して記憶部6 1 b、第1入出力部6 1 c、第2入出力部6 1 d、第3入出力部6 1 e、第4入出力部6 1 f及び第5入出力部6 1 g等が接続されている。第1入出力部6 1 c、第2入出力部6 1 d、第3入出力部6 1 e、第4入出力部6 1 f及び第5入出力部6 1 gには、それぞれモデム6 2、車内通信部6 8、検波回路6 5、接続検知スイッチ1 0及び車速センサ1 1が接続されている。

[0048] 記憶部6 1 bは、例えば不揮発性メモリ及び揮発性メモリを含む。不揮発性メモリは、例えばE E P R O M等のR O Mである。不揮発性メモリは、コンピュータの初期動作に必要な制御プログラムと、車載P L C通信装置6の動作を制御し、自装置の故障診断等の処理を実行するための故障診断プログラム6 1 iとを記憶している。揮発性メモリは、例えばD R A M (Dynamic R A M)、S R A M (Static R A M)等のR A Mであり、C P U 6 1 aの演算処理

を実行する際に不揮発性メモリから読み出された制御プログラム、故障診断プログラム61i又はCPU61aの演算処理によって生ずる各種データを一時記憶する。また、記憶部61bは、自装置の故障診断を行うための故障診断テーブル61hを記憶している。故障診断テーブル61hは、検波回路65が検波して得た故障検知信号の波形及び周期と、故障箇所及び故障内容とを対応付けて格納している。

[0049] 充電装置4が車内ネットワークを介して送信したデジタルデータは車内通信部68にて受信されて制御部61へ与えられる。制御部61のCPU61aは、車内通信部68から出力されたデジタルデータを、第2入出力部61dを介して取得し、取得したデジタルデータを、第1入出力部61cを介してモデム62へ出力する。モデム62は、該デジタルデータを差動信号に変調し、第1内部通信線67a及び車内通信線60aに出力する。また、モデム62は充電スタンド2から送信された差動信号を復調し、復調されたデジタルデータを制御部61へ出力する。CPU61aは、モデム62から出力されたデジタルデータを、第1入出力部61cを介して取得し、取得したデジタルデータを、第2入出力部61dを介して車内通信部68へ出力することにより、充電装置4への送信を行う。このようにして、車載PLC通信装置6は、充電スタンド2との間で情報通信を行う。

[0050] 更に、CPU61aは記憶部61bに記憶されている故障診断プログラム61iを実行することにより、各構成部の動作を制御し、自装置である車載PLC通信装置6の故障診断を行う。具体的には、CPU61aは、第1入出力部61cを介して、ビーコン信号の出力をモデム62に指示し、検波回路65から出力された故障検知信号を、第3入出力部61eを介して取得する。そしてCPU61aは、取得した故障検知信号に基づいて、自装置の故障を診断する。

[0051] またCPU61aは、第4入出力部61fを介して接続検知スイッチ10からの接続情報を取得すると共に、第5入出力部61gを介して車速センサ11からの車速情報を取得する。CPU61aは、取得した接続情報及び車

速情報に基づいて、充電スタンド２との通信処理及び車載ＰＬＣ通信装置６内の故障診断処理を行う。

[0052] 図４は、車載ＰＬＣ通信装置６が行う通信及び故障診断の処理を説明するための状態遷移図である。本実施形態に係る車載ＰＬＣ通信装置６は、待機状態、走行状態、故障診断状態、及び通信状態の４つの状態を遷移しながら、充電スタンド２との通信処理と車載ＰＬＣ通信装置６内の故障診断処理とを行っている。

車両１の速度が所定値未満であり、かつ、車両１のインレット１ａに充電ガン３ａが接続されていない場合、車載ＰＬＣ通信装置６は、待機状態となる。待機状態は、充電スタンド２との接続を待機している状態である。

[0053] 待機状態において、車両１の速度が所定値以上に状態変化した場合、車載ＰＬＣ通信装置６は、走行状態へ遷移する。走行状態において車載ＰＬＣ通信装置６は、走行用バッテリーや補機用バッテリーなどからの電力が供給され、故障診断処理を行うことが可能な状態となっている。

待機状態において、車両１のインレット１ａに充電ガン３ａが接続された場合、車載ＰＬＣ通信装置６は、通信状態へ遷移する。通信状態は、車両１及び充電スタンド２が充電ケーブル３を介して接続され、充電スタンド２との通信が行われている状態又は通信を行うことが可能な状態である。通信状態において充電ガン３ａの接続が解除された場合、車載ＰＬＣ通信装置６は、待機状態へ遷移する。

[0054] 走行状態において車載ＰＬＣ通信装置６は、待機状態から走行状態へ遷移した後に、故障診断の処理を実施したか否かを判定する。故障診断の処理が未実施である場合、車載ＰＬＣ通信装置６は、故障診断状態へ遷移する。故障診断状態は、車載ＰＬＣ通信装置６がモデム６２からビーコン信号を出力して故障診断を行っている状態である。故障診断の処理が終了した場合、車載ＰＬＣ通信装置６は、走行状態へ遷移する。なお車載ＰＬＣ通信装置６は、故障診断の処理を行ったか否かを例えばフラグなどの情報として記憶しておき、故障診断の処理を一度行った後は、この処理を再度行わない。ただし

走行状態から待機状態へ遷移した場合には、記憶しておいたフラグの情報がリセットされる。このため、待機状態から走行状態へ遷移した場合、車載 P L C 通信装置 6 は、故障診断を行う。

また、走行状態において、車両 1 の速度が所定値未満に状態変化した場合、車載 P L C 通信装置 6 は、待機状態へ遷移する。

[0055] 次に、車載 P L C 通信装置 6 が行う処理を、フローチャートを用いて説明する。なお、以下のフローチャートに示される処理は、車載 P L C 通信装置 6 の制御部 6 1 が記憶部 6 1 b に記憶された故障診断プログラム 6 1 i を実行することにより実現される処理である。

[0056] 図 5 は、待機状態において車載 P L C 通信装置 6 が行う処理の手順を示すフローチャートである。待機状態において車載 P L C 通信装置 6 の制御部 6 1 は、車速情報を取得し（ステップ S 1 1）、車両 1 の速度が所定値以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 2）。

[0057] 車両 1 の速度が所定値以上である場合（ステップ S 1 2：Y E S）、制御部 6 1 は、動作状態を待機状態から走行状態へ遷移させ（ステップ S 1 6）、待機状態での処理を終了する。

[0058] 車両 1 の速度が所定値未満である場合（ステップ S 1 2：N O）、制御部 6 1 は、充電ケーブル 3 の車両 1 への接続状態を示した接続情報を取得し（ステップ S 1 3）、充電ケーブル 3 が車両 1 に接続されたか否かを判定する（ステップ S 1 4）。充電ケーブル 3 が接続されていない場合（ステップ S 1 4：N O）、制御部 6 1 は、ステップ S 1 1 へ処理を戻す。充電ケーブル 3 が接続された場合（ステップ S 1 4：Y E S）、制御部 6 1 は、動作状態を待機状態から通信状態へ遷移させ（ステップ S 1 5）、待機状態での処理を終了する。

[0059] 図 6 は、走行状態において車載 P L C 通信装置 6 が行う処理の手順を示すフローチャートである。なお本処理において制御部 6 1 は、故障診断を行ったか否かを示す診断実施フラグを用いる。この診断実施フラグは例えば制御部 6 1 の C P U 6 1 a が有するレジスタ又は記憶部 6 1 b の一記憶領域等を

用いて実現される。診断実施フラグは、その値が0である場合に故障診断が未実施であることを示し、値が1である場合に故障診断が実施済みであることを示す。

[0060] 待機状態から走行状態へ遷移した車載PLC通信装置6の制御部61は、待機状態から走行状態へ遷移した状態にあるか否かを判定する（ステップS21）。待機状態から走行状態へ遷移した状態にあると判定した場合（ステップS21：YES）、制御部61は、診断実施フラグの値を0に設定する（ステップS22）。ステップS22の処理を終えた場合、又は待機状態から走行状態へ遷移した状態に無いと判定した場合（ステップS21：NO）、例えば、既に走行状態にある場合、或いは故障診断状態から走行状態へ遷移した状態にある場合、制御部61は、車両1の速度情報を取得し（ステップS23）、車両1の速度が所定値以上であるか否かを判定する（ステップS24）。なお、ステップS23の処理を行う制御部61は、態様（3）の車速情報取得部として機能する。

車両1の速度が所定値未満である場合（ステップS24：NO）、制御部61は、動作状態を走行状態から待機状態へ遷移させ（ステップS25）、走行状態での処理を終了する。

[0061] 車両1の速度が所定値以上である場合（ステップS24：YES）、制御部61は、診断実施フラグの値が0であるか否かを判定する（ステップS26）。診断実施フラグの値が1である場合（ステップS26：NO）、即ち故障診断が実施済みである場合、制御部61は、ステップS23へ処理を戻す。診断実施フラグの値が0である場合（ステップS26：YES）、即ち故障診断が未実施である場合、制御部61は、動作状態を走行状態から故障診断状態へ遷移させ（ステップS27）、走行状態での処理を終了する。

[0062] なお、上記の説明では車両1が走行中であるか否かを判断するために、車両1の速度情報を利用したが、これに代えて車両1のシフトレンジ情報を利用しても良い。例えば、シフトレンジが「D」であれば走行中で、「P」であれば走行中でないと判断する。このように速度情報に代えてシフトレンジ

情報を利用した場合、判断が容易になるものの、例えば車両 1 の駐車完了の直前に、「P」レンジかつブレーキが踏まれている状態でも、走行状態と判断されてしまい故障診断が実行される。すなわち、シフトレンジ情報よりも車速情報の方が正確に故障診断をすべき状況を判断できる。

[0063] 図 7 は、通信状態において車載 P L C 通信装置 6 が行う処理の手順を示すフローチャートである。通信状態において車載 P L C 通信装置 6 の制御部 6 1 は、接続検知スイッチ 1 0 からの信号に基づいて、充電ケーブル 3 の車両 1 への接続状態を示した接続情報を取得し（ステップ S 3 1）、充電ケーブル 3 が車両 1 に接続されているか否かを判定する（ステップ S 3 2）。充電ケーブル 3 が接続されている場合（ステップ S 3 2 : Y E S）、制御部 6 1 は、充電に係る所要の通信処理を行い（ステップ S 3 3）、ステップ S 3 1 へ処理を戻す。充電ケーブル 3 が接続されていない場合（ステップ S 3 2 : N O）、制御部 6 1 は、動作状態を通信状態から待機状態へ遷移させ（ステップ S 3 4）、通信状態での処理を終了する。

[0064] 図 8 は、故障診断状態において車載 P L C 通信装置 6 が行う処理の手順を示すフローチャートである。走行状態から故障診断状態へ遷移した車載 P L C 通信装置 6 の制御部 6 1 は、第 3 入出力部 6 1 e を介して、故障検知信号を取得する（ステップ S 4 1）。そして、制御部 6 1 は、故障検知信号の波形を特定し（ステップ S 4 2）、周期を特定する（ステップ S 4 3）。制御部 6 1 は、ステップ S 4 2 及びステップ S 4 3 にて特定した故障検知信号の波形及び周期に基づいて、故障診断テーブル 6 1 h から該波形及び周期に対応する故障箇所及び故障内容を検索することによって、故障診断を行う（ステップ S 4 4）。そして、制御部 6 1 は、ステップ S 4 4 の故障診断結果を記憶部 6 1 b に記憶する（ステップ S 4 5）。

[0065] 次いで制御部 6 1 は、診断実施フラグの値を 1 に設定する（ステップ S 4 6）。制御部 6 1 は、動作状態を故障診断状態から走行状態へ遷移させ（ステップ S 4 7）、故障診断状態での処理を終了する。

[0066] 以上のように構成された実施形態 1 に係る車載 P L C 通信装置 6 によれば

、車載P L C通信装置6の内部及びコネクタ6 6の故障を検知することができる。具体的には、実施形態1に係る車載P L C通信装置6は、モデム6 2、送信パス回路6 3 b、送信保護回路6 3 a、直流バイアスカットコンデンサC 0、第1カップリングトランスT 1、第1カップリングコンデンサC 1、第1コモンモードチョークコイルL 1、コネクタ6 6、第2コモンモードチョークコイルL 2、第2カップリングコンデンサC 2、第2カップリングトランスT 2、受信保護回路6 3 c及び受信フィルタ回路6 3 dの故障を検知することができる。

[0067] また、故障診断テーブル6 1 hを用いて、制御部6 1は、故障箇所及び故障内容を特定することができる。

[0068] 更に、車載P L C通信装置6は、通信状態を把握し、ビーコン信号の送信及び検波が阻害されない状態で、車載P L C通信装置6の内部及びコネクタ6 6の故障診断を正確に行うことができる。例えば車載P L C通信装置6は、通信に関する状態として待機状態、走行状態、故障診断状態及び通信状態の4つの状態を遷移しながら処理する。

具体的には、車載P L C通信装置6は、充電スタンド2の充電ケーブル3が車両1に接続されていない状態で、故障診断を行うため、充電スタンド2や充電ケーブル3を構成する電子部品によってビーコン信号の通信及び検波が阻害されることを防ぎ、車載P L C通信装置6の内部及びコネクタ6 6の故障を正確に診断できる。

また、車載P L C通信装置6は、車両1が走行している状態で故障を診断するため、ビーコン信号の通信及び検波が阻害されることが無い状況で、車載P L C通信装置6の内部及びコネクタ6 6の故障を正確に診断できる。

[0069] 以上、本発明を実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更または改良を加えた形態が可能である旨が当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲から明らかである。

例えば上記実施形態では車両を用いて本発明を説明したが、本発明は、電動バイク、船舶、航空機、パーソナル・モビリティや乗員が鞍乗する電動バイクを始めとする倒立振子型移動体などの駆動機構の少なくとも一部が電動化された輸送機器全般に適用可能であり、これらも本発明の技術的範囲に含まれることは明らかである。

符号の説明

- [0070] 1 車両
- 1 a インレット
- 2 充電スタンド
- 3 充電ケーブル
- 3 a 充電ガン
- 4 充電装置
- 5 車載C P L T通信装置
- 6 車載P L C通信装置
- 7 給電装置
- 8 C P L T通信装置
- 9 P L C通信装置
- 1 0 接続検知スイッチ
- 1 1 車速センサ
- 3 1 給電線
- 3 2 ケーブル内通信線
- 3 3 ケーブル内グラウンド線
- 6 0 a、6 0 c 車内通信線
- 6 0 b、6 0 d 車内グラウンド線
- 6 0 e 車内C P L T線
- 6 1 制御部
- 6 1 a C P U
- 6 1 b 記憶部

- 6 1 c 第1入出力部
- 6 1 d 第2入出力部
- 6 1 e 第3入出力部
- 6 1 f 第4入出力部
- 6 1 g 第5入出力部
- 6 1 h 故障診断テーブル
- 6 1 i 故障診断プログラム
- 6 2 モデム
- 6 2 a 信号出力端子
- 6 2 b 信号入力端子
- 6 3 a 送信保護回路
- 6 3 b 送信パス回路
- 6 3 c 受信保護回路
- 6 3 d 受信フィルタ回路
- 6 4 ローパスフィルタ
- 6 5 検波回路
- 6 6 コネクタ
- 6 6 a プラグ
- 6 6 b レセプタクル
- 6 7 a、6 7 c 内部通信線
- 6 7 b、6 7 d 内部グラウンド線
- 6 7 e 内部C P L T線
- 6 7 f 分岐線
- 6 8 車内通信部
- L 1 第1コモンモードチョークコイル
- L 2 第2コモンモードチョークコイル
- C 0 直流バイアスカットコンデンサ
- C 1 第1カップリングコンデンサ

C 2 第2カップリングコンデンサ

T 1 第1カップリングトランス

T 2 第2カップリングトランス

請求の範囲

- [請求項1] 輸送機器及び充電スタンドの間で充電制御に係る制御信号を送受信するための通信線が接続されるコネクタと、送信する情報を変調した変調信号を出力すると共に入力された前記変調信号を復調するモデムと、それぞれが前記コネクタ及び前記モデムに接続され、前記変調信号を送信するための第1内部通信線及び前記変調信号を受信するための第2内部通信線とを備え、前記モデムは、前記第1内部通信線及び前記通信線を通じた前記充電スタンドへの通信用のビーコン信号の出力と、前記第1内部通信線及び前記第2内部通信線を通じた前記ビーコン信号の出力が可能であり、前記制御信号に前記変調信号を重畳させることによって該変調信号を送受信する通信装置であって、
- 前記第2内部通信線の途中で分岐する分岐線と、
- 前記第1内部通信線、前記コネクタ及び前記第2内部通信線を経由し、前記分岐線へ伝送した前記ビーコン信号を検波する検波回路と、
- 該検波回路が検波して得た信号に基づいて、自装置の故障を診断する診断部と
- を備える通信装置。
- [請求項2] 前記輸送機器に対する前記充電スタンドの充電ケーブルの接続と非接続を示す接続情報を取得する取得部を備え、
- 前記診断部は、前記接続情報が前記充電ケーブルの非接続を示す場合に、自装置の故障を診断する
- 請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 自装置が搭載された輸送機器の速度を示す車速情報を取得する車速情報取得部を備え、
- 前記診断部は、取得された車速情報が示す速度が所定値以上である場合に、自装置の故障診断を行う
- 請求項1又は請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記モデムは、

前記第 1 内部通信線に接続された出力部と前記第 2 内部通信線に接続された入力部とを備え、

前記ビーコン信号を、前記モデムを送信元かつ送信先として前記出力部から出力し、

前記診断部は、前記検波回路が検波して得た信号に基づいて、前記出力部から、前記第 1 内部通信線、前記コネクタ、前記第 2 内部通信線及び前記分岐線に至る各部の故障を診断する

請求項 1 ～請求項 3 までのいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項5] 請求項 1 ～請求項 4 までのいずれか一項に記載の通信装置と、
該通信装置との間で、充電ケーブルを通じて前記制御信号及び前記変調信号を送受信する充電スタンドと
を備える充電通信システム。

[請求項6] 請求項 1 ～請求項 4 までのいずれか一項に記載の通信装置を備える
輸送機器。

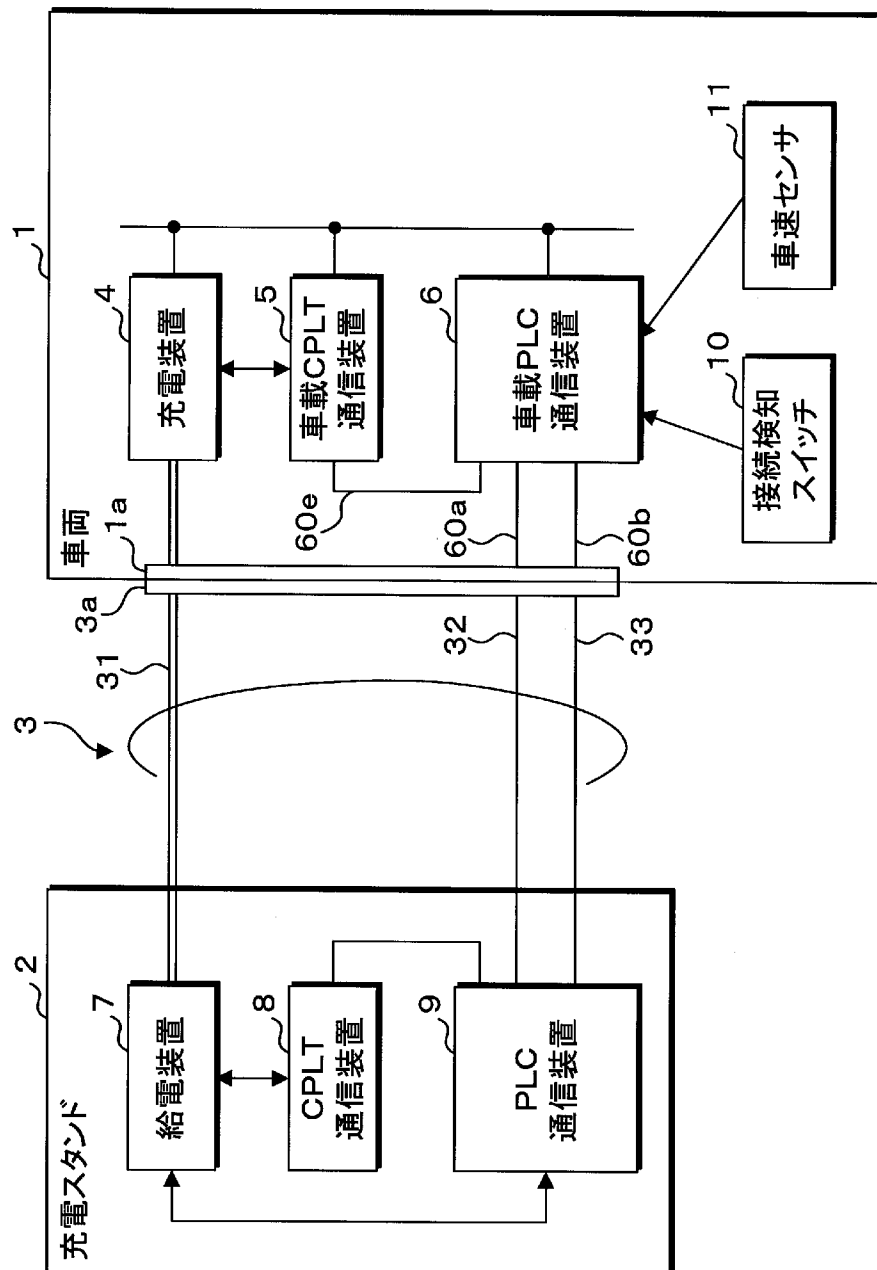
[請求項7] 輸送機器及び充電スタンドの間で充電制御に係る制御信号を送受信するための通信線が接続されるコネクタと、送信する情報を変調した変調信号を出力すると共に入力された前記変調信号を復調するモデムと、それぞれが前記コネクタ及び前記モデムに接続され、前記変調信号を送信するための第 1 内部通信線及び前記変調信号を受信するための第 2 内部通信線とを備え、前記モデムは、前記第 1 内部通信線及び前記通信線を通じた前記充電スタンドへの通信用のビーコン信号の出力と、前記第 1 内部通信線及び前記第 2 内部通信線を通じた前記ビーコン信号の出力が可能であり、前記制御信号に前記変調信号を重畳させることによって該変調信号を送受信する通信装置の故障診断方法であって、

前記第 1 内部通信線、前記コネクタ及び前記第 2 内部通信線を経由した前記ビーコン信号を途中で分岐させて検波し、

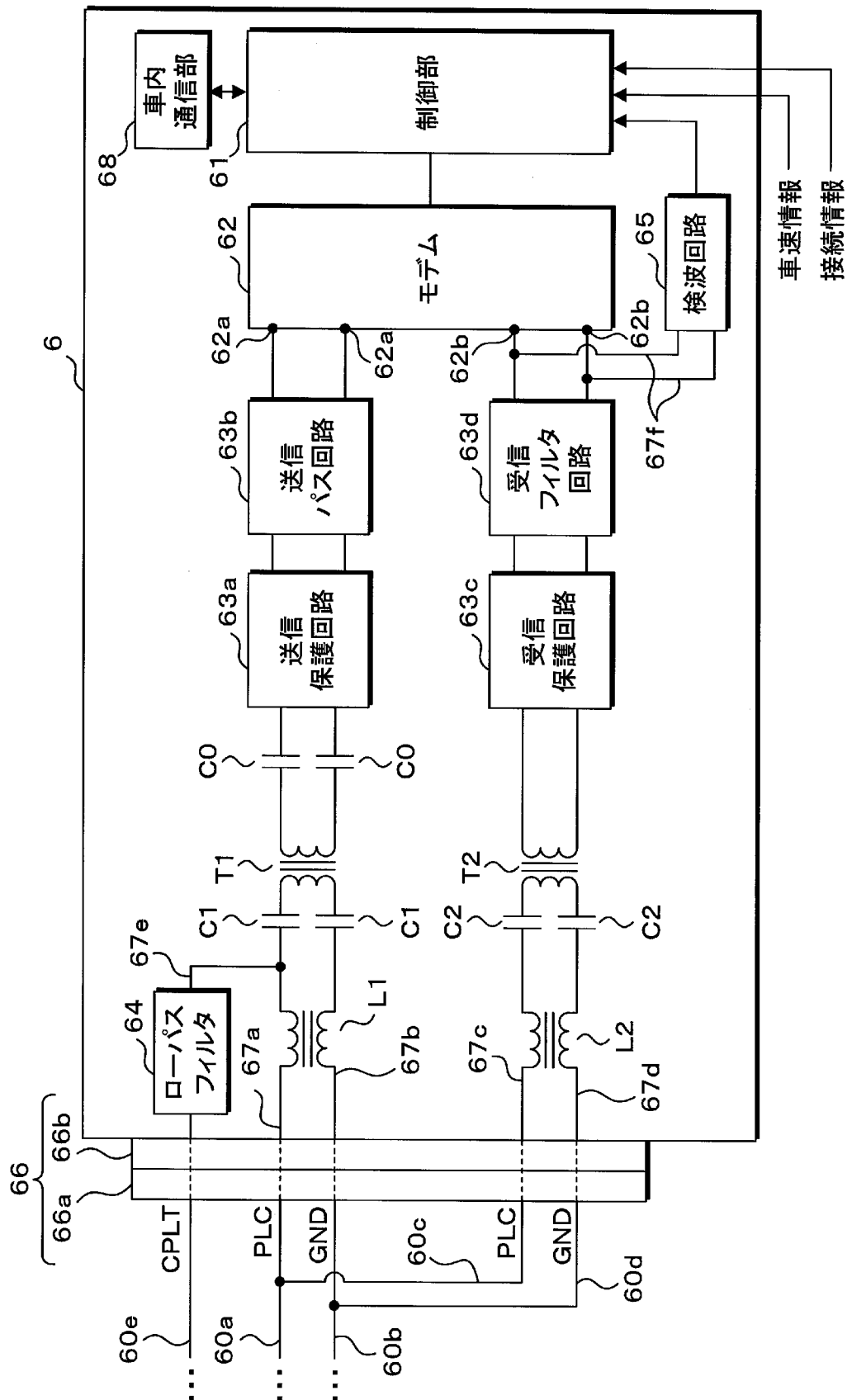
検波して得た信号に基づいて、自装置の故障を診断する

故障診断方法。

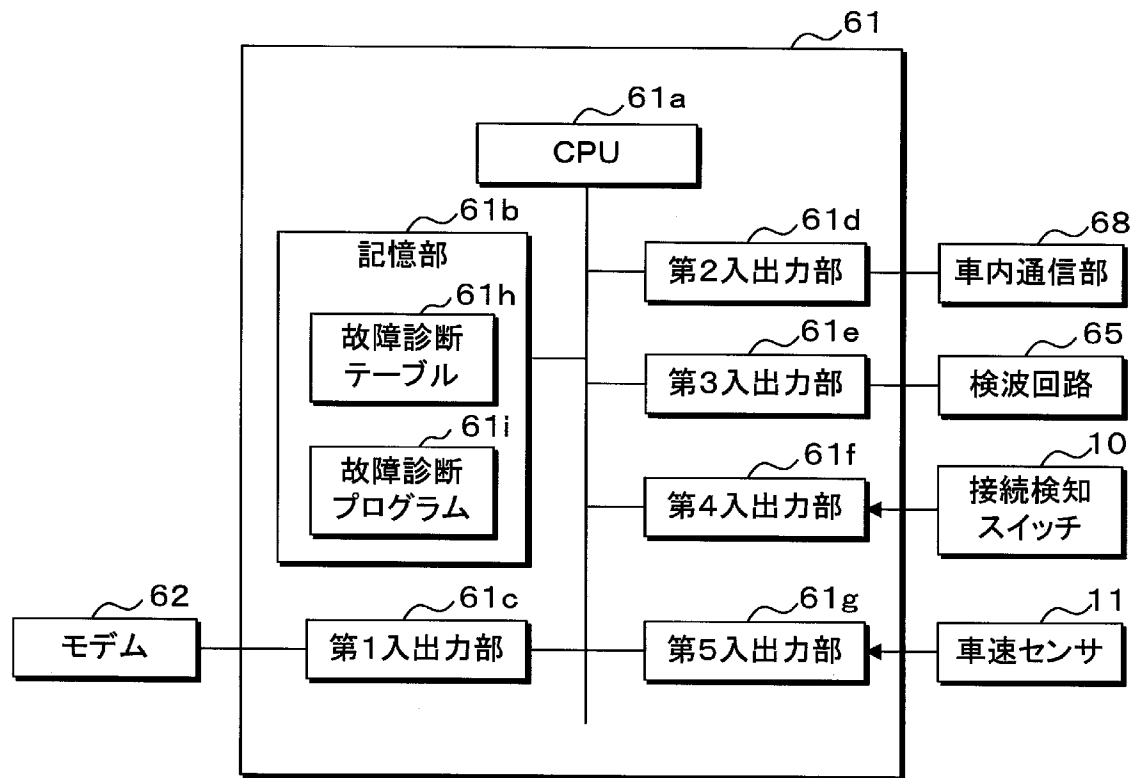
[図1]



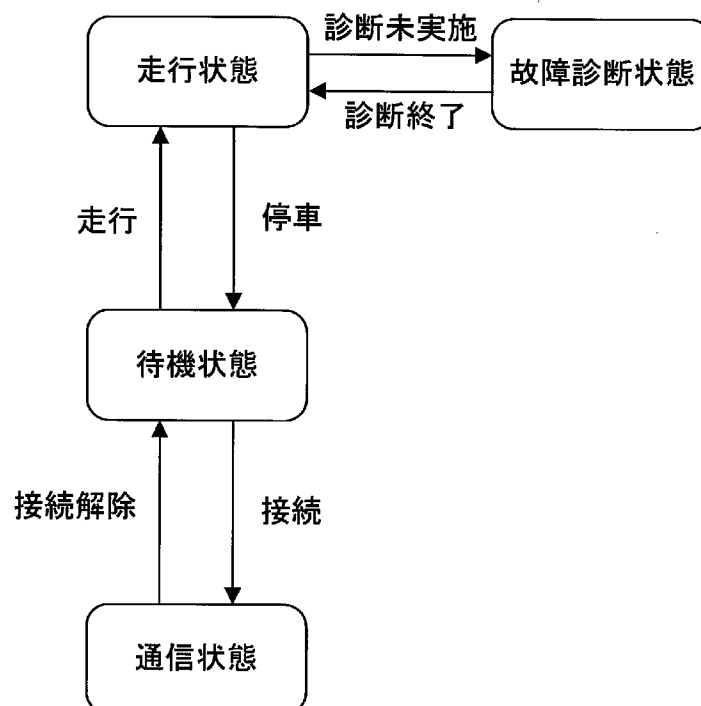
[図2]



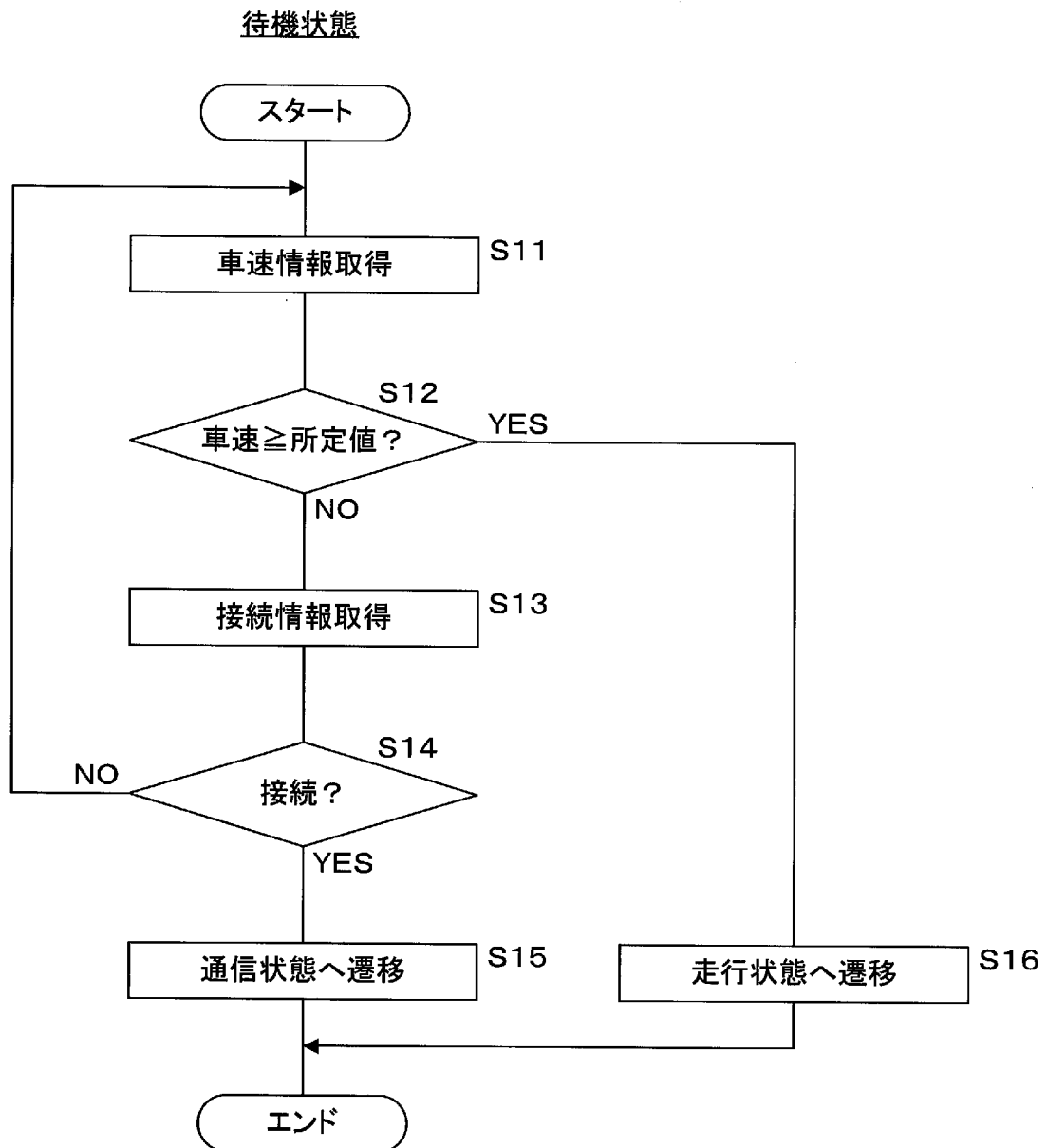
[図3]



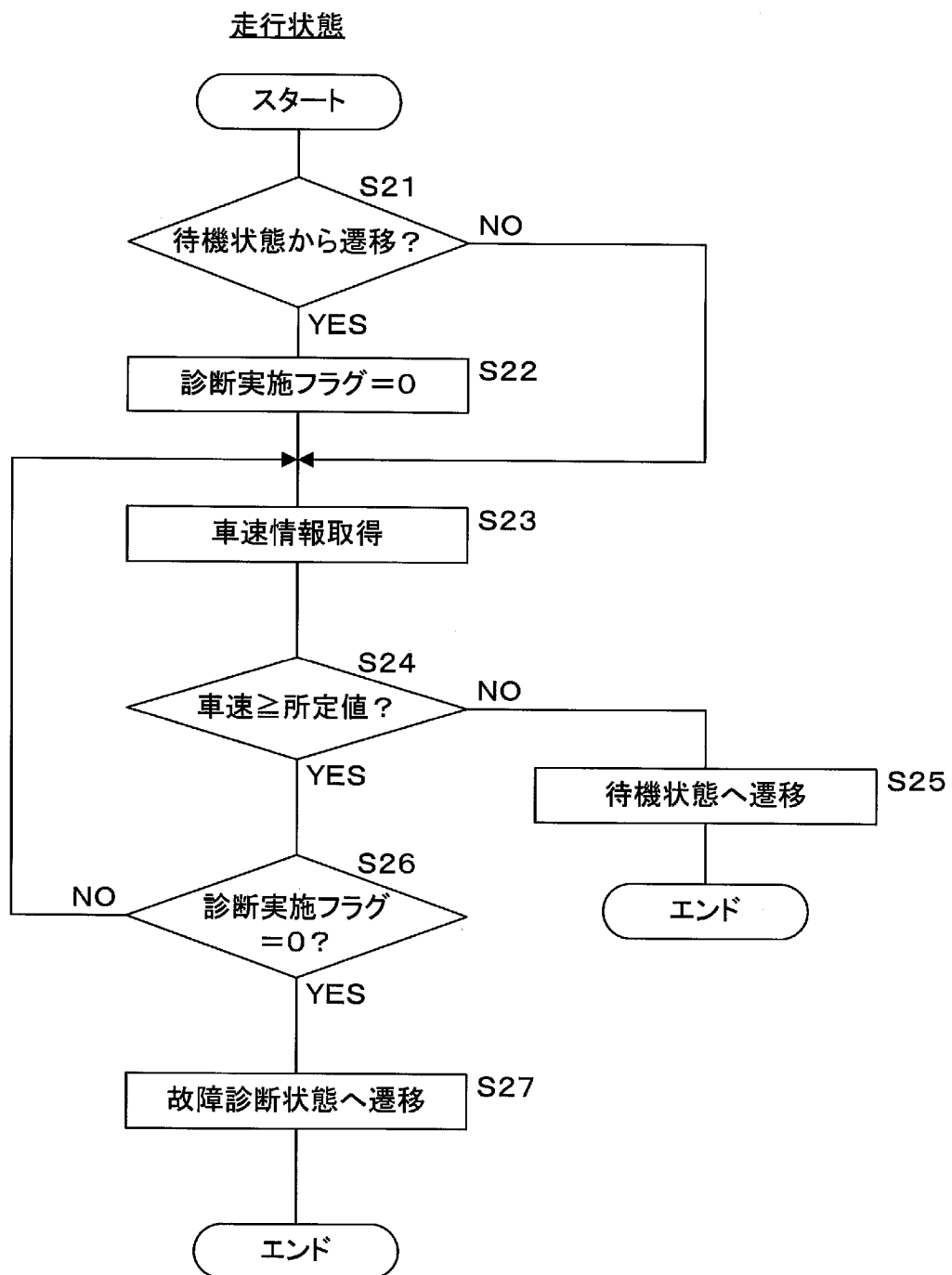
[図4]



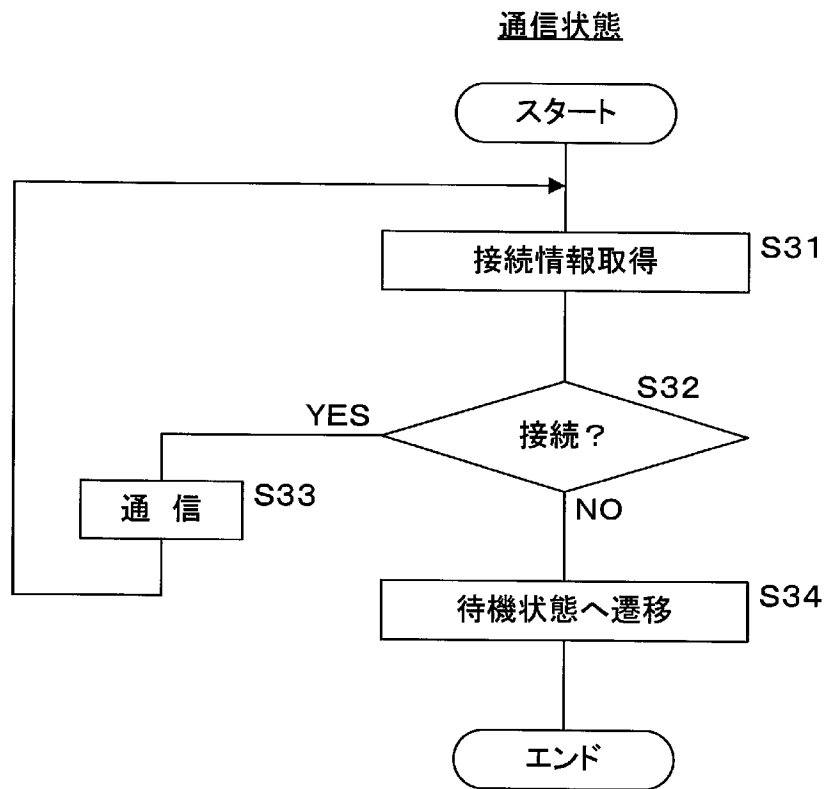
[図5]



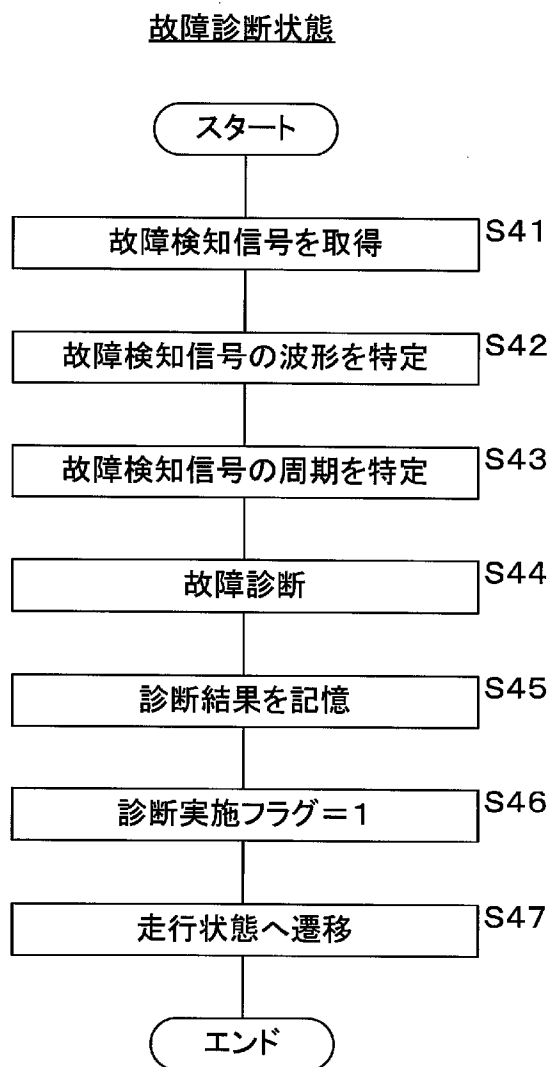
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B3/54(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B3/54, B60L3/00, B60L11/18, H02J7/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/084998 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 13 June 2013 (13.06.2013), entire text; all drawings & US 2014/0355452 A1 the whole document & EP 2789509 A1 the whole document & CN 104105623 A the whole document	1-7
A	JP 2013-187850 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 September 2013 (19.09.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☒ 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
14 August 2017 (14.08.17)

Date of mailing of the international search report
22 August 2017 (22.08.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020656

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-215059 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 17 October 2013 (17.10.2013), entire text; all drawings & US 2015/0061584 A1 the whole document & EP 2846435 A1 the whole document & CN 104221245 A the whole document	1-7
A	JP 2016-096473 A (AutonetWORKS Technologies, Ltd.), 26 May 2016 (26.05.2016), entire text; all drawings & WO 2016/076215 A1 the whole document	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B3/54(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B3/54, B60L3/00, B60L11/18, H02J7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2013/084998 A1（住友電気工業株式会社）2013.06.13, 全文、全図 & US 2014/0355452 A1 the whole document & EP 2789509 A1 the whole document & CN 104105623 A the whole document	1-7
A	JP 2013-187850 A（住友電気工業株式会社）2013.09.19, 全文、全図（ファミリーなし）	1-7

☒ 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

14.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

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）

金子 秀彦

5 K

3661

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-215059 A (住友電気工業株式会社) 2013. 10. 17, 全文、全図 & US 2015/0061584 A1 the whole document & EP 2846435 A1 the whole document & CN 104221245 A the whole document	1-7
A	JP 2016-096473 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2016. 05. 26, 全文、全図 & WO 2016/076215 A1 the whole document	1-7