

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7552489号  
(P7552489)

(45)発行日 令和6年9月18日(2024.9.18)

(24)登録日 令和6年9月9日(2024.9.9)

(51)国際特許分類

H 02 J	1/00 (2006.01)	H 02 J	1/00	3 0 9 V
H 02 H	7/20 (2006.01)	H 02 H	7/20	D
B 60 R	16/02 (2006.01)	H 02 J	1/00	3 0 1 B
		H 02 J	1/00	3 0 9 W
		B 60 R	16/02	6 4 5 A

請求項の数 6 (全31頁)

(21)出願番号 特願2021-69075(P2021-69075)  
 (22)出願日 令和3年4月15日(2021.4.15)  
 (65)公開番号 特開2022-163927(P2022-163927)  
 A)  
 (43)公開日 令和4年10月27日(2022.10.27)  
 審査請求日 令和5年8月31日(2023.8.31)

(73)特許権者 395011665  
 株式会社オートネットワーク技術研究所  
 三重県四日市市西末広町1番14号  
 (73)特許権者 000183406  
 住友電装株式会社  
 三重県四日市市西末広町1番14号  
 (73)特許権者 000002130  
 住友電気工業株式会社  
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
 (74)代理人 100114557  
 弁理士 河野 英仁  
 (74)代理人 100078868  
 弁理士 河野 登夫  
 (72)発明者 榊原 弘紀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 給電制御システム及び処理方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

第1スイッチをオン又はオフに切替えることによって、前記第1スイッチを介した給電を制御する制御装置と、

前記第1スイッチを介して流れる電流の電流経路にて、前記第1スイッチの上流側に配置されている第2スイッチをオン又はオフに切替える切替え装置と

を備え、

前記制御装置は、前記第1スイッチ及び第2スイッチ間の接続ノードから電力が供給され、処理を実行する処理部を有し、

前記処理部は、

前記第2スイッチがオンである状態で前記第1スイッチのオン又はオフへの切替えを指示し、

前記第1スイッチを介した給電の制御に関する処理とは異なる非給電制御処理を実行し、

前記第1スイッチのオフへの切替えが指示されているにも関わらず、前記第1スイッチを介して電流が流れる通電故障が発生しているか否かを判定し、

前記切替え装置は、前記処理部によって前記通電故障が発生していると判定された後、前記第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す

給電制御システム。

## 【請求項2】

前記制御装置の前記処理部は、前記非給電制御処理では、データの送信を指示する

請求項 1 に記載の給電制御システム。

【請求項 3】

前記切替え装置が前記第 2 スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合、前記第 2 スイッチがオンであるオン期間及び前記第 2 スイッチがオフであるオフ期間は一定であり、

前記オン期間はオフ期間よりも短い

請求項 1 又は請求項 2 に記載の給電制御システム。

【請求項 4】

前記第 1 スイッチの数は 2 以上であり、

前記第 2 スイッチを介して流れた電流は複数の電流に分流され、

前記複数の電流それぞれは、複数の第 1 スイッチを介して流れ、

前記制御装置の前記処理部は、前記複数の第 1 スイッチそれぞれについて前記通電故障が発生しているか否かを判定し、

前記切替え装置は、前記処理部によって、前記複数の第 1 スイッチ中の 1 つについて前記通電故障が発生している判定された場合、前記第 2 スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返し、

前記オン期間は、前記通電故障が発生した第 1 スイッチに応じて異なる

請求項 3 に記載の給電制御システム。

【請求項 5】

前記処理部は、

前記複数の第 1 スイッチ中の 1 つについて前記通電故障が発生する前では、複数の非給電制御処理を実行し、

前記複数の第 1 スイッチ中の 1 つについて前記通電故障が発生していると判定した場合、前記複数の非給電制御処理の中で、前記通電故障が発生した第 1 スイッチに応じた非給電制御処理を実行する

請求項 4 に記載の給電制御システム。

【請求項 6】

第 1 スイッチと、前記第 1 スイッチを介して流れる電流の電流経路にて前記第 1 スイッチの上流側に配置されている第 2 スイッチとの間の接続ノードから電力が供給される第 1 コンピュータと第 2 コンピュータとが処理を実行する処理方法であって、

前記第 1 コンピュータは、

前記第 2 スイッチがオンである状態で前記第 1 スイッチのオン又はオフへの切替えを指示するステップと、

前記第 1 スイッチを介した給電の制御に関する処理とは異なる非給電制御処理を実行するステップと、

前記第 1 スイッチのオフへの切替えが指示されているにも関わらず、前記第 1 スイッチを介して電流が流れる通電故障が発生しているか否かを判定するステップとを実行し、

前記第 2 コンピュータは、前記第 1 コンピュータによって前記通電故障が発生していると判定された後、前記第 2 スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返し指示するステップを実行する

処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は給電制御システム及び処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、蓄電器から負荷への給電を制御する車両用の給電制御装置が開示されている。蓄電器から負荷に流れる電流の電流経路には、電源スイッチ及び給電スイッチが

10

20

30

40

50

配置されている。電源スイッチは給電スイッチの上流側に配置されている。給電制御装置では、電源スイッチがオンである状態で給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示することによって給電を制御する。給電スイッチのオフへの切替えが指示されているにも関わらず、給電スイッチを介して電流が流れる通電故障が発生した場合、電源スイッチをオフに切替える。これにより、給電が停止する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2019-140747号公報

【文献】特開2017-56768号公報

【文献】特開2020-5344号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電源スイッチ及び給電スイッチ間の接続ノードから電力が給電制御装置に供給されている場合において、電源スイッチがオフに切替わったとき、給電制御装置では全ての処理の実行が停止する。給電制御装置において、給電スイッチを介した給電の制御に関する処理とは異なる非給電制御処理が実行されていた場合、電源スイッチがオフに切替わることによって、非給電制御処理の実行も停止する。

【0005】

本開示は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、通電故障が発生した場合であっても、非給電制御処理を実行することができる給電制御システム及び処理方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に係る給電制御システムは、第1スイッチをオン又はオフに切替えることによって、前記第1スイッチを介した給電を制御する制御装置と、前記第1スイッチを介して流れる電流の電流経路にて、前記第1スイッチの上流側に配置されている第2スイッチをオン又はオフに切替える切替え装置とを備え、前記制御装置は、前記第1スイッチ及び第2スイッチ間の接続ノードから電力が供給され、処理を実行する処理部を有し、前記処理部は、前記第2スイッチがオンである状態で前記第1スイッチのオン又はオフへの切替えを指示し、前記第1スイッチを介した給電の制御に関する処理とは異なる非給電制御処理を実行し、前記第1スイッチのオフへの切替えが指示されているにも関わらず、前記第1スイッチを介して電流が流れる通電故障が発生しているか否かを判定し、前記切替え装置は、前記処理部によって前記通電故障が発生していると判定された後、前記第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。

30

【0007】

本開示の一態様に係る処理方法は、第1スイッチと、前記第1スイッチを介して流れる電流の電流経路にて前記第1スイッチの上流側に配置されている第2スイッチとの間の接続ノードから電力が供給される第1コンピュータと第2コンピュータとが処理を実行する処理方法であって、前記第1コンピュータは、前記第2スイッチがオンである状態で前記第1スイッチのオン又はオフへの切替えを指示するステップと、前記第1スイッチを介した給電の制御に関する処理とは異なる非給電制御処理を実行するステップと、前記第1スイッチのオフへの切替えが指示されているにも関わらず、前記第1スイッチを介して電流が流れる通電故障が発生しているか否かを判定するステップとを実行し、前記第2コンピュータは、前記第1コンピュータによって前記通電故障が発生していると判定された後、前記第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返し指示するステップを実行する。

40

【0008】

なお、本開示を、このような特徴的な処理部を備える給電制御システムとして実現する

50

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処理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コンピュータプログラムとして実現したりすることができる。また、本開示を、給電制御システム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、給電制御システムを含む電源システムとして実現したりすることができる。

【発明の効果】

【0009】

上記の態様によれば、通電故障が発生した場合であっても、非給電制御処理を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態1における電源システムの要部構成を示すブロック図である。

【図2】第1ECUの要部構成を示すブロック図である。

【図3】第2ECUの要部構成を示すブロック図である。

【図4】第1ECUの送信処理の手順を示すフローチャートである。

【図5】第1ECUの給電制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】第2ECUのスイッチ制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】第1ECUの書き込み処理の手順を示すフローチャートである。

【図8】第1ECU及び第2ECUの動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図9】実施形態2における電源システムの要部構成を示すブロック図である。

【図10】第1ECUの要部構成を示すブロック図である。

【図11】第1マイコンの要部構成を示すブロック図である。

【図12】負荷の給電制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図13】第1ECUの実行停止処理の手順を示すフローチャートである。

【図14】故障データが示す給電スイッチと停止が必要な送信処理との関係を示す図表である。

【図15】期間テーブルの内容を示す図表である。

【図16】第1ECU及び第2ECUの動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図17】第1ECU及び第2ECUの動作を説明するための他のタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

【本開示の実施形態の説明】

最初に本開示の実施態様を列挙して説明する。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。

【0012】

(1) 本開示の一態様に係る給電制御システムは、第1スイッチをオン又はオフに切替えることによって、前記第1スイッチを介した給電を制御する制御装置と、前記第1スイッチを介して流れる電流の電流経路にて、前記第1スイッチの上流側に配置されている第2スイッチをオン又はオフに切替える切替え装置とを備え、前記制御装置は、前記第1スイッチ及び第2スイッチ間の接続ノードから電力が供給され、処理を実行する処理部を有し、前記処理部は、前記第2スイッチがオンである状態で前記第1スイッチのオン又はオフへの切替えを指示し、前記第1スイッチを介した給電の制御に関する処理とは異なる非給電制御処理を実行し、前記第1スイッチのオフへの切替えが指示されているにも関わらず、前記第1スイッチを介して電流が流れる通電故障が発生しているか否かを判定し、前記切替え装置は、前記処理部によって前記通電故障が発生していると判定された後、前記第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。

【0013】

上記の態様にあっては、第2スイッチ及び第1スイッチを介して負荷に電力が供給される。第1スイッチの通電故障が検知された後、切替え装置は、第2スイッチのオン及びオ

10

20

30

40

50

フへの切替えを交互に繰り返す。オン期間が短い場合、オン期間中に第2スイッチ及び第1スイッチを介して供給される電力は少ない。このため、オン期間中、負荷の動作は実質的に停止している。通電故障が発生した場合であっても、オン期間が存在するため、制御装置の処理部、例えば、C P U(Central Processing Unit)は非給電制御処理を実行することができる。

【0014】

(2) 本開示の一態様に係る給電制御システムでは、前記制御装置の前記処理部は、前記非給電制御処理では、データの送信を指示する。

【0015】

上記の態様にあっては、通電故障が発生した場合、制御装置はオン期間中にデータを送信する。

10

【0016】

(3) 本開示の一態様に係る給電制御システムでは、前記切替え装置が前記第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合、前記第2スイッチがオンであるオン期間及び前記第2スイッチがオフであるオフ期間は一定であり、前記オン期間はオフ期間よりも短い。

【0017】

上記の態様にあっては、通電故障が発生した場合、切替え装置は第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。このとき、オン期間はオフ期間よりも短い。

【0018】

(4) 本開示の一態様に係る給電制御システムでは、前記第1スイッチの数は2以上であり、前記第2スイッチを介して流れた電流は複数の電流に分流され、前記複数の電流それぞれは、複数の第1スイッチを介して流れ、前記制御装置の前記処理部は、前記複数の第1スイッチそれぞれについて前記通電故障が発生しているか否かを判定し、前記切替え装置は、前記処理部によって、前記複数の第1スイッチ中の1つについて前記通電故障が発生している判定された場合、前記第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返し、前記オン期間は、前記通電故障が発生した第1スイッチに応じて異なる。

20

【0019】

上記の態様にあっては、複数の第1スイッチ中の1つにおいて通電故障が発生した場合、切替え装置は、第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。このとき、オン期間は、通電故障が発生した第1スイッチに応じて異なる。

30

【0020】

(5) 本開示の一態様に係る給電制御システムでは、前記処理部は、前記複数の第1スイッチ中の1つについて前記通電故障が発生する前では、複数の非給電制御処理を実行し、前記複数の第1スイッチ中の1つについて前記通電故障が発生していると判定した場合、前記複数の非給電制御処理の中で、前記通電故障が発生した第1スイッチに応じた非給電制御処理を実行する。

【0021】

上記の態様にあっては、前述したように、オン期間は、通電故障が発生した第1スイッチに応じて異なる。複数の非給電制御処理の中で実行する非給電制御処理は、通電故障が発生した第1スイッチ、即ち、オン期間の長さに応じて異なる。例えば、オン期間が短い程、オン期間中に実行される非給電制御処理の数は少ない。

40

【0022】

(6) 本開示の一態様に係る処理方法は、第1スイッチと、前記第1スイッチを介して流れる電流経路にて前記第1スイッチの上流側に配置されている第2スイッチとの間の接続ノードから電力が供給される第1コンピュータと第2コンピュータとが処理を実行する処理方法であって、前記第1コンピュータは、前記第2スイッチがオンである状態で前記第1スイッチのオン又はオフへの切替えを指示するステップと、前記第1スイッチを介した給電の制御に関する処理とは異なる非給電制御処理を実行するステップと、前記第1スイッチのオフへの切替えが指示されているにも関わらず、前記第1スイッチを介して

50

電流が流れる通電故障が発生しているか否かを判定するステップとを実行し、前記第2コンピュータは、前記第1コンピュータによって前記通電故障が発生していると判定された後、前記第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返し指示するステップを実行する。

【0023】

上記の態様にあっては、第2スイッチ及び第1スイッチを介して負荷に電力が供給される。第1スイッチにおいて通電故障が発生した場合、第2スイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。オン期間が短い場合、第2スイッチがオンである間に第2スイッチ及び第1スイッチを介して供給される電力は少ないため、負荷の動作は実質的に停止している。通電故障が発生した場合であっても、オン期間が存在するため、第1コンピュータ、例えば、CPUは非給電制御処理を実行することができる。

10

【0024】

[本開示の実施形態の詳細]

本開示の実施形態に係る電源システムの具体例を、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、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味およ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。

【0025】

(実施形態1)

<電源システムの構成>

20

図1は、実施形態1における電源システム1の要部構成を示すブロック図である。電源システム1は車両Mに搭載されている。電源システム1は、第1ECU11、第2ECU12、第3ECU13、電源スイッチ14、直流電源15及び負荷E1を備える。ECUは、Electronic Control Unitの略語である。電源スイッチ14は、FET、バイポーラトランジスタ又はリレー接点等である。FETはField Effect Transistorの略語である。直流電源15は、例えばバッテリである。負荷E1は電気機器である。負荷E1に電力が供給されている場合、負荷E1は作動する。負荷E1への給電が停止した場合、負荷E1は動作を停止する。

【0026】

第1ECU11は給電スイッチF1を有する。給電スイッチF1はNチャネル型のFETである。給電スイッチF1がオンである場合、給電スイッチF1のドレイン及びソース間の抵抗値が十分に小さく、ドレイン及びソースを介して電流が流れることが可能である。給電スイッチF1がオフである場合、給電スイッチF1のドレイン及びソース間の抵抗値が十分に大きく、ドレイン及びソースを介して電流が流れることはない。

30

【0027】

図1では、電力線及び通信線それぞれは、細い実線及び太い実線によって示されている。第1ECU11、第2ECU12及び第3ECU13は通信バスBに接続されている。第1ECU11の給電スイッチF1のドレインは、電源スイッチ14の一端に接続されている。電源スイッチ14の他端は直流電源15の正極に接続されている。直流電源15の負極は接地されている。給電スイッチF1のソースは負荷E1の一端に接続されている。負荷E1の他端は接地されている。接地は、例えば、車両Mのボディへの接続によって実現される。

40

【0028】

第2ECU12は電源スイッチ14をオン又はオフに切替える。第1ECU11は、電源スイッチ14がオンである状態で、給電スイッチF1をオン又はオフに切替える。第1ECU11が給電スイッチF1をオンに切替えた場合、電流は、直流電源15の正極から電源スイッチ14、給電スイッチF1及び負荷E1の順に流れる。これにより、負荷E1に電力が供給され、負荷E1は作動する。

【0029】

第1ECU11が給電スイッチF1をオフに切替えた場合、電源スイッチ14及び給電

50

スイッチ F 1 を介した電流の通流が停止する。これにより、負荷 E 1 への給電が停止し、負荷 E 1 は動作を停止する。

【 0 0 3 0 】

以上のように、第 1 E C U 1 1 は、給電スイッチ F 1 をオン又はオフに切替えることによって、電源スイッチ 1 4 及び給電スイッチ F 1 を介した給電を制御する。第 1 E C U 1 1 及び給電スイッチ F 1 それぞれは、制御装置及び第 1 スイッチとして機能する。前述したように、電源スイッチ 1 4 及び給電スイッチ F 1 がオンである場合、電流は、電源スイッチ 1 4 及び給電スイッチ F 1 の順に流れる。従って、電源スイッチ 1 4 は、給電スイッチ F 1 を介して流れる電流の電流経路において、給電スイッチ F 1 の上流側に配置されている。第 2 E C U 1 2 及び電源スイッチ 1 4 それぞれは、切替え装置及び第 2 スイッチとして機能する。

10

【 0 0 3 1 】

第 1 E C U 1 1 、第 2 E C U 1 2 及び電源スイッチ 1 4 を含むシステムは給電制御システム Q として機能する。給電制御システム Q は電源システム 1 に含まれている。

【 0 0 3 2 】

第 1 E C U 1 1 には、車両データ D 1 が入力される。第 1 例として、車両データ D 1 は、車両 M に搭載されたセンサが検出した検出値を示す。車両 M の乗員は、操作部を操作することによって、ランプの点灯、ランプの消灯、ドアのロック又はドアのアンロック等の動作を指示する。第 2 例として、車両データ D 1 は、操作部を操作することによって指示された動作を示す。第 1 E C U 1 1 は、通信バス B を介して車両データ D 1 を第 3 E C U 1 3 に送信する。

20

【 0 0 3 3 】

第 3 E C U 1 3 には、図示しない電気機器が接続されている。第 3 E C U 1 3 は、第 1 E C U 1 1 から車両データ D 1 を受信した場合、受信した車両データ D 1 に基づいて、電気機器の動作を制御する。

【 0 0 3 4 】

第 1 E C U 1 1 では、給電スイッチ F 1 のオフへの切替えを指示しているにも関わらず、給電スイッチ F 1 を介して電流が流れる通電故障が発生する可能性がある。通電故障が発生している場合において、給電スイッチ F 1 のオフへの切替えが指示されたときに、給電スイッチ F 1 のドレイン及びソース間の抵抗値が十分に高い値に上昇することはない。通電故障には、給電スイッチ F 1 のオフへの切替えを指示しているにも関わらず、給電スイッチ F 1 のドレイン及びソースが短絡した状態が維持される短絡故障が含まれる。

30

【 0 0 3 5 】

電源スイッチ 1 4 がオンである状態で給電スイッチ F 1 の通電故障が発生した場合、第 1 E C U 1 1 は通電故障を検知する。第 1 E C U 1 1 は、通電故障の発生を示す故障発生データを、通信バス B を介して第 2 E C U 1 2 に送信する。第 2 E C U 1 2 は、故障発生データを受信した場合、第 2 E C U 1 2 は、電源スイッチ 1 4 のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。

【 0 0 3 6 】

以下では、第 2 E C U 1 2 が電源スイッチ 1 4 のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合において、電源スイッチ 1 4 がオンである期間をオン期間と記載する。同様の場合において、電源スイッチ 1 4 がオフである期間をオフ期間と記載する。オン期間及びオフ期間は一定である。オン期間はオフ期間よりも短い。オン期間は、例えば、オフ期間の 10 分の 1 である。

40

【 0 0 3 7 】

第 1 E C U 1 1 には、電源スイッチ 1 4 及び給電スイッチ F 1 間の接続ノードから電力が供給される。第 1 E C U 1 1 は、接続ノードから供給された電力を用いて、データの送信又は給電の制御等を行う。第 2 E C U 1 2 が電源スイッチ 1 4 のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合において、第 1 E C U 1 1 は、オン期間中に車両データ D 1 を第 3 E C U 1 3 に送信する。

50

## 【0038】

負荷 E 1 は誘導負荷又は抵抗負荷等である。誘導負荷はインダクタを有する。誘導負荷は、例えばモータである。抵抗負荷は抵抗のみを有する。抵抗に電流が流れることによって、抵抗負荷は作動する。

## 【0039】

第 2 E C U 1 2 が電源スイッチ 1 4 をオフに切替えた場合、第 1 E C U 1 1 は、動作を停止する。第 2 E C U 1 2 は、電源スイッチ 1 4 をオフからオンに切替えた場合、第 1 E C U 1 1 に、給電スイッチ F 1 における通電故障の発生を示す故障通知データを、通信バス B を介して送信する。

## 【0040】

第 2 E C U 1 2 が電源スイッチ 1 4 のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合において、オン期間は短い。このため、負荷 E 1 が誘導負荷である場合、負荷 E 1 が作動する前に電源スイッチ 1 4 はオフに切替わり、負荷 E 1 は動作の停止を維持する。負荷 E 1 が抵抗負荷である場合、負荷 E 1 の効果が現れる前に電源スイッチ 1 4 はオフに切替わり、負荷 E 1 は動作を停止する。

## 【0041】

## &lt;第 1 E C U 1 1 の構成&gt;

図 2 は、第 1 E C U 1 1 の要部構成を示すブロック図である。第 1 E C U 1 1 は、給電スイッチ F 1 に加えて、レギュレータ 2 1、第 1 マイクロコンピュータ（以下、第 1 マイコンという）2 2、駆動回路 G 1 及びコンパレータ H 1 を有する。コンパレータ H 1 は、プラス端、マイナス端及び出力端を有する。給電スイッチ F 1 のドレインは、電源スイッチ 1 4 の一端に加えて、レギュレータ 2 1 及び駆動回路 G 1 に接続されている。給電スイッチ F 1 のゲートは、駆動回路 G 1 に接続されている。駆動回路 G 1 は接地されている。給電スイッチ F 1 のソースは、負荷 E 1 の一端に加えて、コンパレータ H 1 のプラス端に接続されている。

## 【0042】

コンパレータ H 1 のマイナス端には、一定電圧 Vc が印加されている。一定電圧 Vc の基準電位は接地電位である。駆動回路 G 1、レギュレータ 2 1 及びコンパレータ H 1 の出力端は第 1 マイコン 2 2 に各別に接続されている。第 1 マイコン 2 2 は接地されている。

## 【0043】

電源スイッチ 1 4 がオンである場合、電流は、直流電源 1 5 の正極から電源スイッチ 1 4 及び駆動回路 G 1 の順に流れる。これにより、直流電源 1 5 は、駆動回路 G 1 に電力を供給する。駆動回路 G 1 は、直流電源 1 5 から供給された電力を用いて作動する。

## 【0044】

電源スイッチ 1 4 がオンである場合、レギュレータ 2 1 は、直流電源 1 5 の出力電圧を一定電圧に降圧し、降圧を行うことによって生成された一定電圧を第 1 マイコン 2 2 に印加する。これにより、電流は、直流電源 1 5 の正極から、電源スイッチ 1 4、レギュレータ 2 1 及び第 1 マイコン 2 2 の順に流れる。結果、第 1 マイコン 2 2 には、電源スイッチ 1 4 及び給電スイッチ F 1 間の接続ノードから電力が供給される。第 1 マイコン 2 2 は、直流電源 1 5 から供給された電力を用いて作動する。

## 【0045】

電源スイッチ 1 4 がオンである場合、レギュレータ 2 1 は一定電圧をコンパレータ H 1 に印加する。電流は、直流電源 1 5 の正極から、電源スイッチ 1 4、レギュレータ 2 1 及びコンパレータ H 1 の順に流れ、コンパレータ H 1 に電力が供給される。コンパレータ H 1 は、直流電源 1 5 から供給された電力を用いて作動する。図面の複雑化を防止するため、レギュレータ 2 1 及びコンパレータ H 1 間の接続線の記載を省略している。コンパレータ H 1 は接地されている。

なお、一定電圧 Vc は、レギュレータ 2 1 によって生成された電圧であってもよい。

## 【0046】

給電スイッチ F 1 について、基準電位がソースの電位であるゲートの電圧が一定電圧以

10

20

30

40

50

上である場合、給電スイッチ F 1 はオンである。給電スイッチ F 1 について、基準電位がソースの電位であるゲートの電圧が一定電圧未満である場合、給電スイッチ F 1 はオフである。

#### 【 0 0 4 7 】

第 1 マイコン 2 2 は第 1 出力部 J 1 を有する。第 1 出力部 J 1 は駆動回路 G 1 に接続されている。第 1 出力部 J 1 は、駆動回路 G 1 に電圧を出力している。第 1 出力部 J 1 は、出力電圧をハイレベル電圧又はローレベル電圧に切替える。第 1 出力部 J 1 が出力電圧をローレベル電圧からハイレベル電圧に切替えた場合、駆動回路 G 1 は、給電スイッチ F 1 において、基準電位が接地電位であるゲートの電圧を上昇させる。これにより、給電スイッチ F 1 において、基準電位がソースの電位であるゲートの電圧が一定電圧以上の電圧に上昇する。結果、給電スイッチ F 1 はオフからオンに切替わる。

10

#### 【 0 0 4 8 】

第 1 出力部 J 1 が出力電圧をハイレベル電圧からローレベル電圧に切替えた場合、駆動回路 G 1 は、給電スイッチ F 1 において、基準電位が接地電位であるゲートの電圧を低下させる。これにより、給電スイッチ F 1 において、基準電位がソースの電位であるゲートの電圧が一定電圧未満の電圧に低下する。結果、給電スイッチ F 1 はオンからオフに切替わる。

以上のように、駆動回路 G 1 は、第 1 出力部 J 1 の出力電圧に応じて、給電スイッチ F 1 をオン又はオフに切替える。

#### 【 0 0 4 9 】

第 1 マイコン 2 2 は、更に、電圧入力部 T 1 を有する。電圧入力部 T 1 はコンパレータ H 1 の出力端に接続されている。以下では、給電スイッチ F 1 について、基準電位が接地電位であるソースの電圧をソース電圧と記載する。コンパレータ H 1 は、給電スイッチ F 1 のソース電圧を一定電圧 V c と比較する。コンパレータ H 1 は、給電スイッチ F 1 のソース電圧が一定電圧 V c 以上である場合、ハイレベル電圧を電圧入力部 T 1 に出力する。コンパレータ H 1 は、給電スイッチ F 1 のソース電圧が一定電圧 V c 未満である場合、ローレベル電圧を電圧入力部 T 1 に出力する。

20

#### 【 0 0 5 0 】

一定電圧 V c は、ゼロ V 以上であり、かつ、直流電源 1 5 の両端間の電源電圧未満である。給電スイッチ F 1 がオンである場合、給電スイッチ F 1 のソース電圧は直流電源 1 5 の電源電圧と実質的に一致する。従って、給電スイッチ F 1 がオンである場合、コンパレータ H 1 の出力電圧はハイレベル電圧である。給電スイッチ F 1 がオフである場合、負荷 E 1 を介して電流が流れない。このため、給電スイッチ F 1 のソース電圧はゼロ V である。従って、給電スイッチ F 1 がオフである場合、コンパレータ H 1 の出力電圧はローレベル電圧である。

30

#### 【 0 0 5 1 】

< 第 1 マイコン 2 2 の構成 >

第 1 マイコン 2 2 は、第 1 出力部 J 1 及び電圧入力部 T 1 に加えて、第 1 通信部 3 1、一時記憶部 3 2、第 1 記憶部 3 3、第 1 制御部 3 4 及びデータ入力部 U 1 を有する。第 1 マイコン 2 2 に、電源スイッチ 1 4 及び給電スイッチ F 1 間の接続ノードから電力が供給されている間、第 1 通信部 3 1、一時記憶部 3 2、第 1 記憶部 3 3、第 1 制御部 3 4、第 1 出力部 J 1、電圧入力部 T 1 及びデータ入力部 U 1 に電力が供給される。従って、第 1 通信部 3 1、一時記憶部 3 2、第 1 記憶部 3 3、第 1 制御部 3 4、第 1 出力部 J 1、電圧入力部 T 1 及びデータ入力部 U 1 それぞれには、電源スイッチ 1 4 及び給電スイッチ F 1 間の接続ノードから電力が供給されている

40

#### 【 0 0 5 2 】

第 1 通信部 3 1、一時記憶部 3 2、第 1 記憶部 3 3、第 1 制御部 3 4、第 1 出力部 J 1、電圧入力部 T 1 及びデータ入力部 U 1 は、第 1 バス 3 5 に接続されている。前述したように、第 1 出力部 J 1 及び電圧入力部 T 1 それぞれは、駆動回路 G 1 及びコンパレータ H 1 に接続されている。第 1 通信部 3 1 は、更に、通信バス B に接続されている。

50

## 【0053】

第1出力部J1は、第1制御部34の指示に従って、駆動回路G1に出力している出力電圧をハイレベル電圧又はローレベル電圧に切替える。前述したように、コンパレータH1は、電圧入力部T1にハイレベル電圧又はローレベル電圧を出力している。車両データD1はデータ入力部U1に入力される。

## 【0054】

第1通信部31は、第1制御部34の指示に従って、車両データD1を、通信バスBを介して第3ECU13に送信する。第1通信部31は、第1制御部34の指示に従って、故障発生データを、通信バスBを介して第2ECU12に送信する。第1通信部31は、通信バスBを介して、第2ECU12から故障通知データを受信する。

10

## 【0055】

第1制御部34は、一時記憶部32にデータを書き込む。電源スイッチ14及び給電スイッチF1間の接続ノードから第1マイコン22への給電が停止した場合、一時記憶部32に記憶されているデータは削除される。一時記憶部32に記憶されているデータは、第1制御部34によって読み出される。

## 【0056】

第1記憶部33は、例えば不揮発性メモリである。第1記憶部33には、コンピュータプログラムP1が記憶されている。第1制御部34は、処理を実行する処理素子、例えばCPUを有し、処理部として機能する。第1制御部34は第1コンピュータとしても機能する。第1制御部34の処理素子は、コンピュータプログラムP1を実行することによって、送信処理、給電制御処理及び書き込み処理等を並行に実行する。

20

## 【0057】

送信処理では、第1制御部34は、車両データD1を送信するための処理を実行する。送信処理は給電スイッチF1を介した給電の制御に関する処理とは異なる。送信処理は非給電制御処理に相当する。給電制御処理では、第1制御部34は、負荷E1への給電を制御する処理を実行する。書き込み処理では、第1制御部34は、給電スイッチF1で通電故障が発生していることを示す故障データを一時記憶部32に書き込む。

## 【0058】

なお、コンピュータプログラムP1は、コンピュータプログラムP1を読み取り可能に記録した非一時的な記憶媒体A1を用いて、第1マイコン22に提供されてもよい。記憶媒体A1は、例えば可搬型メモリである。可搬型メモリの例として、CD-ROM、USB(Universal Serial Bus)メモリ、SDカード、マイクロSDカード又はコンパクトフラッシュ(登録商標)等が挙げられる。記憶媒体A1が可搬型メモリである場合、第1制御部34の処理素子は、図示しない読み取装置を用いて記憶媒体A1からコンピュータプログラムP1を読み取ってもよい。読み取ったコンピュータプログラムP1は第1記憶部33に記憶される。更に、コンピュータプログラムP1は、第1マイコン22の図示しない通信部が外部装置と通信することによって、第1マイコン22に提供されてもよい。この場合、第1制御部34の処理素子は、通信部を通じてコンピュータプログラムP1を取得する。取得したコンピュータプログラムP1は第1記憶部33に記憶される。

30

## 【0059】

第1制御部34が有する処理素子の数は、1に限定されず、2以上であってもよい。第1制御部34が複数の処理素子を有する場合、複数の処理素子は、送信処理、給電制御処理及び書き込み処理等を協同して実行してもよい。

40

## 【0060】

## &lt;第2ECU12の構成&gt;

図3は第2ECU12の要部構成を示すブロック図である。第2ECU12は、切替え回路41及び第2マイクロコンピュータ(以下、第2マイコンという)42を有する。第2マイコン42は第2出力部51を有する。第2出力部51は切替え回路41に接続されている。第2出力部51は、切替え回路41に電圧に出力している。第2出力部51が出力電圧をローレベル電圧からハイレベル電圧に切替えた場合、切替え回路41は電源スイ

50

ツチ 1 4 をオフからオンに切替える。第 2 出力部 5 1 が出力電圧をハイレベル電圧からローレベル電圧に切替えた場合、切替え回路 4 1 は電源スイッチ 1 4 をオンからオフ切替える。

#### 【 0 0 6 1 】

第 2 マイコン 4 2 は、第 2 出力部 5 1 に加えて、第 2 通信部 5 2 、第 2 記憶部 5 3 及び第 2 制御部 5 4 を有する。第 2 出力部 5 1 、第 2 通信部 5 2 、第 2 記憶部 5 3 及び第 2 制御部 5 4 は第 2 バス 5 5 に接続されている。第 2 通信部 5 2 は、更に、通信バス B に接続されている。

#### 【 0 0 6 2 】

第 2 出力部 5 1 は、第 2 制御部 5 4 の指示に従って、切替え回路 4 1 に出力している出力電圧をハイレベル電圧又はローレベル電圧に切替える。第 2 通信部 5 2 は、第 2 制御部 5 4 の指示に従って、通信バス B を介して故障通知データを第 1 E C U 1 1 の第 1 通信部 3 1 に送信する。第 2 通信部 5 2 は、第 1 E C U 1 1 の第 1 通信部 3 1 から、通信バス B を介して故障発生データを受信する。

10

#### 【 0 0 6 3 】

第 2 記憶部 5 3 は、例えば不揮発性メモリである。第 2 記憶部 5 3 には、コンピュータプログラム P 2 が記憶されている。第 2 制御部 5 4 は、処理を実行する処理素子、例えば C P U を有する。第 2 制御部 5 4 は第 2 コンピュータとしても機能する。第 2 制御部 5 4 の処理素子は、コンピュータプログラム P 2 を実行することによって、スイッチ制御処理を実行する。スイッチ制御処理では、第 2 制御部 5 4 は、電源スイッチ 1 4 をオン又はオフに切替える処理を実行する。

20

#### 【 0 0 6 4 】

なお、コンピュータプログラム P 2 は、コンピュータプログラム P 2 を読み取り可能に記録した非一時的な記憶媒体 A 2 を用いて、第 2 マイコン 4 2 に提供されてもよい。記憶媒体 A 2 は、例えば可搬型メモリである。記憶媒体 A 2 が可搬型メモリである場合、第 2 制御部 5 4 の処理素子は、図示しない読み取装置を用いて記憶媒体 A 2 からコンピュータプログラム P 2 を読み取ってもよい。読み取ったコンピュータプログラム P 2 は第 2 記憶部 5 3 に記憶される。更に、コンピュータプログラム P 2 は、第 2 マイコン 4 2 の図示しない通信部が外部装置と通信することによって、第 2 マイコン 4 2 に提供されてもよい。この場合、第 2 制御部 5 4 の処理素子は、通信部を通じてコンピュータプログラム P 2 を取得する。取得したコンピュータプログラム P 2 は第 2 記憶部 5 3 に記憶される。

30

#### 【 0 0 6 5 】

第 2 制御部 5 4 が有する処理素子の数は、1 に限定されず、2 以上であってもよい。第 2 制御部 5 4 が複数の処理素子を有する場合、複数の処理素子は、スイッチ制御処理等を協同して実行してもよい。

#### 【 0 0 6 6 】

##### < 第 1 E C U 1 1 の送信処理 >

図 4 は第 1 E C U 1 1 の送信処理の手順を示すフローチャートである。送信処理では、第 1 E C U 1 1 の第 1 制御部 3 4 は、まず、車両データ D 1 がデータ入力部 U 1 に入力されたか否かを判定する（ステップ S 1）。第 1 制御部 3 4 は、車両データ D 1 が入力されていないと判定した場合（S 1 : N O ）、ステップ S 1 を再び実行し、車両データ D 1 がデータ入力部 U 1 に入力されるまで待機する。第 1 制御部 3 4 は、車両データ D 1 が入力されたと判定した場合（S 1 : Y E S ）、第 1 通信部 3 1 に指示して、車両データ D 1 を第 3 E C U 1 3 へ送信させる（ステップ S 2）。第 1 制御部 3 4 は、ステップ S 2 を実行した後、送信処理を終了する。

40

#### 【 0 0 6 7 】

第 1 制御部 3 4 は、送信処理を終了した後、再び送信処理を実行する。第 1 マイコン 2 2 に電力が供給されている間、即ち、電源スイッチ 1 4 がオンである間、第 1 通信部 3 1 は、車両データ D 1 がデータ入力部 U 1 に入力される都度、入力された車両データ D 1 を第 3 E C U 1 3 に送信する。

50

## 【0068】

&lt;第1ECU11の給電制御処理&gt;

図5は、第1ECU11の給電制御処理の手順を示すフローチャートである。電源スイッチ14がオンに切替わったことによって、第1ECU11の第1マイコン22に電力が供給された場合、第1マイコン22は起動する。第1制御部34は、第1マイコン22が起動した場合、給電制御処理を実行する。

## 【0069】

給電制御処理では、第1制御部34は、まず、一時記憶部32に故障データが記憶されているか否かを判定する(ステップS11)。第1制御部34は、一時記憶部32に故障データが記憶されていないと判定した場合(S11: NO)、給電スイッチF1をオンに切替えるか否かを判定する(ステップS12)。

10

## 【0070】

ステップS12では、例えば、図示しない信号入力部に、給電スイッチF1のオンへの切替えを指示するオン信号が入力された場合に、第1制御部34は、給電スイッチF1をオンに切替えると判定する。この構成では、信号入力部にオン信号が入力されていない場合、第1制御部34は、給電スイッチF1をオンに切替えないと判定する。

## 【0071】

第1制御部34は、給電スイッチF1をオンに切替えないと判定した場合(S12: NO)、給電スイッチF1をオフに切替えるか否かを判定する(ステップS13)。ステップS13では、例えば、信号入力部に、給電スイッチF1のオフへの切替えを指示するオフ信号が入力された場合に、第1制御部34は、給電スイッチF1をオフに切替えると判定する。この構成では、信号入力部にオフ信号が入力されていない場合、第1制御部34は、給電スイッチF1をオフに切替えないと判定する。

20

## 【0072】

第1制御部34は、給電スイッチF1をオフに切替えないと判定した場合(S13: NO)、ステップS11を再び実行する。第1制御部34は、故障データが一時記憶部32に書き込まれるか、又は、給電スイッチF1をオン若しくはオフに切替えるタイミングが到来するまで待機する。

## 【0073】

第1制御部34は、一時記憶部32に故障データが記憶されていると判定した場合(S11: YES)、給電制御処理を終了する。この場合、第1制御部34は、第1ECU11への給電が停止するまで、給電制御処理を実行することはない。第1ECU11への給電は、電源スイッチ14がオフに切替わった場合に停止する。第1ECU11の第1マイコン22が起動した場合、第1制御部34は再び給電制御処理を実行する。

30

## 【0074】

第1制御部34は、給電スイッチF1をオンに切替えると判定した場合(S12: YES)、第1出力部J1に出力電圧のハイレベル電圧への切替えを指示することによって、給電スイッチF1のオンへの切替えを、駆動回路G1に指示する(ステップS14)。給電スイッチF1がオンに切替わった場合、前述したように、負荷E1に電力が供給される。

## 【0075】

第1制御部34は、給電スイッチF1をオフに切替えると判定した場合(S13: YES)、第1出力部J1に出力電圧のローレベル電圧への切替えを指示することによって、給電スイッチF1のオフへの切替えを、駆動回路G1に指示する(ステップS15)。給電スイッチF1がオフに切替わった場合、前述したように、負荷E1への給電が停止する。給電スイッチF1がオフである場合、給電スイッチF1のソース電圧はゼロVである。

40

## 【0076】

給電スイッチF1の通電故障が発生している場合、給電スイッチF1を介して電流が流れ続ける。給電スイッチF1を介して電流が流れている場合、給電スイッチF1のソース電圧はゼロVを超えている。給電スイッチF1のオフへの切替えが指示されているにも関わらず、ソース電圧が一定電圧Vc以上である場合、給電スイッチF1の通電故障が発生

50

している。前述したように、ソース電圧が一定電圧  $V_c$  以上である場合、コンパレータ H 1 はハイレベル電圧を出力している。

#### 【0077】

第1制御部 3 4 は、ステップ S 1 5 を実行した後、コンパレータ H 1 の出力電圧に基づいて、給電スイッチ F 1 の通電故障が発生しているか否かを判定する（ステップ S 1 6）。ステップ S 1 6 では、コンパレータ H 1 の出力電圧がハイレベル電圧である場合、第1制御部 3 4 は、通電故障が発生していると判定する。コンパレータ H 1 の出力電圧がローレベル電圧である場合、第1制御部 3 4 は、通電故障が発生していないと判定する。

#### 【0078】

第1制御部 3 4 は、通電故障が発生していると判定した場合（S 1 6 : YES）、故障データを生成し（ステップ S 1 7）、生成した故障データを一時記憶部 3 2 に書き込む（ステップ S 1 8）。第1制御部 3 4 は、ステップ S 1 8 を実行した後、第1通信部 3 1 に指示して、故障発生データを、通信バス B を介して第2ECU12 の第2通信部 5 2 に送信させる（ステップ S 1 9）。第1制御部 3 4 は、ステップ S 1 3, S 1 9 の一方を実行した後、又は、通電故障が発生していないと判定した場合（S 1 6 : NO）、給電制御処理を終了する。この場合、第1制御部 3 4 は給電制御処理を再び実行する。

10

#### 【0079】

以上のように、第1ECU11 の第1制御部 3 4 は、電源スイッチ 1 4 がオンである状態で給電スイッチ F 1 のオン又はオフへの切替えを指示する。第1制御部 3 4 が通電故障を検知するまで、駆動回路 G 1 は給電スイッチ F 1 をオン又はオフに切替える。第1制御部 3 4 は、通電故障を検知した場合、故障データを一時記憶部 3 2 に書き込み、通電故障の発生を第2ECU12 に通知する。第1制御部 3 4 は、一時記憶部 3 2 に故障データが記憶されている場合、第1ECU11 への給電が停止するまで、給電制御処理の実行を停止する。

20

#### 【0080】

< 第2ECU12 のスイッチ制御処理 >

図 6 は、第2ECU12 のスイッチ制御処理の手順を示すフローチャートである。第2ECU12 の第2制御部 5 4 は、第2通信部 5 2 が、第1ECU11 の第1通信部 3 1 から故障発生データを受信したか否かを判定する（ステップ S 2 1）。第2制御部 5 4 は、第2通信部 5 2 が故障発生データを受信していないと判定した場合（S 2 1 : NO）、ステップ S 2 1 を再び実行し、第2通信部 5 2 が故障発生データを受信するまで待機する。

30

#### 【0081】

第2制御部 5 4 は、第2通信部 5 2 が故障発生データを受信したと判定した場合（S 2 1 : YES）、第2出力部 5 1 に出力電圧のローレベル電圧への切替えを指示することによって、切替え回路 4 1 に電源スイッチ 1 4 をオフに切替えさせる（ステップ S 2 2）。これにより、負荷 E 1 への給電が停止する。電源スイッチ 1 4 がオフに切替わった場合、第1ECU11 の第1マイコン 2 2、駆動回路 G 1 及びコンパレータ H 1 等への給電が停止する。第1マイコン 2 2 への給電が停止した場合、第1マイコン 2 2 は動作を停止し、第1マイコン 2 2 の一時記憶部 3 2 に記憶されている故障データが消去される。

#### 【0082】

第2制御部 5 4 は、ステップ S 2 2 を実行した後、切替え回路 4 1 が電源スイッチ 1 4 をオフに切替えてから一定のオフ期間が経過したか否かを判定する（ステップ S 2 3）。第2制御部 5 4 は、オフ期間が経過していないと判定した場合（S 2 3 : NO）、ステップ S 2 3 を再び実行し、オフ期間が経過するまで待機する。

40

#### 【0083】

第2制御部 5 4 は、オフ期間が経過したと判定した場合（S 2 3 : YES）、第2出力部 5 1 に出力電圧のハイレベル電圧への切替えを指示することによって、切替え回路 4 1 に電源スイッチ 1 4 をオンに切替えさせる（ステップ S 2 4）。電源スイッチ 1 4 がオンに切替わった場合、第1ECU11 の第1マイコン 2 2、駆動回路 G 1 及びコンパレータ H 1 等に電力が供給される。第1マイコン 2 2 に電力が供給された場合、第1マイコン 2

50

2は起動する。このとき、第1マイコン22の一時記憶部32には、故障データは記憶されていない。

#### 【0084】

第2制御部54は、ステップS24を実行した後、第2通信部52に指示して、故障通知データを、第1ECU11の第1通信部31に送信させる（ステップS25）。これにより、第1ECU11に、給電スイッチF1における通電故障の発生が通知される。第2制御部54は、ステップS25を実行した後、電源スイッチ14がオンに切替わってから一定のオン期間が経過したか否かを判定する（ステップS26）。第2制御部54は、オン期間が経過していないと判定した場合（S26：NO）、ステップS26を再び実行し、オン期間が経過するまで待機する。

10

#### 【0085】

第1マイコン22に電力が供給されている間、第1制御部34は送信処理を実行する。従って、オン期間中に車両データD1がデータ入力部U1に入力された場合、第1通信部31は、データ入力部U1に入力された車両データD1を第3ECU13に送信する。

#### 【0086】

第2制御部54は、オン期間が経過したと判定した場合（S26：YES）、ステップS22を再び実行する。結果、第2通信部52が故障発生データを受信した後、切替え回路41は、電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。言い換えると、第2制御部54は、第1ECU11の第1制御部34によって給電スイッチF1の通電故障が発生していると判定された後、電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返し指示する。

20

#### 【0087】

##### <第1ECU11の書き込み処理>

図7は、第1ECU11の書き込み処理の手順を示すフローチャートである。第1ECU11の第1マイコン22が起動した場合、第1制御部34は書き込み処理を実行する。書き込み処理では、第1ECU11の第1制御部34は、第1通信部31が、第2ECU12の第2通信部52から故障通知データを受信したか否かを判定する（ステップS31）。第1制御部34は、第1通信部31が故障通知データを受信していないと判定した場合（S31：NO）、ステップS31を再び実行し、第1通信部31が故障通知データを受信するまで待機する。

30

#### 【0088】

第1制御部34は、第1通信部31が故障通知データを受信したと判定した場合（S31：YES）、故障データを生成し（ステップS32）、生成した故障データを一時記憶部32に書き込む（ステップS33）。第1制御部34は、ステップS33を実行した後、書き込み処理を終了する。

#### 【0089】

以上のように、第1ECU11では、第1通信部31が故障通知データを受信した場合、第1制御部34は、故障データを一時記憶部32に書き込む。前述したように、スイッチ制御処理において、第2制御部54は、切替え回路41に電源スイッチ14のオンへの切替えを指示した後、第2通信部52に故障通知データを送信させる。電源スイッチ14がオンに切替わった場合、第1ECU11の第1マイコン22が起動し、第1制御部34は給電制御処理を実行する。しかしながら、電源スイッチ14がオンに切替わった直後に第1通信部31は故障通知データを受信するので、第1制御部34は、第1マイコン22が起動した直後に給電制御処理を終了する。

40

#### 【0090】

##### <第1ECU11及び第2ECU12の動作>

図8は、第1ECU11及び第2ECU12の動作を説明するためのタイミングチャートである。図8では、電源スイッチ14の状態、第1ECU11の第1通信部31の状態、給電スイッチF1の指示、及び、給電スイッチF1のソース電圧の推移が示されている。これらの推移の横軸では、時間が示されている。Vbは直流電源15の電源電圧を示す。

50

## 【0091】

通電故障が検知される前では、第2ECU12の切替え回路41は電源スイッチ14をオンに維持している。切替え回路41が電源スイッチ14をオンに維持している間、第1ECU11では、データ入力部U1に車両データD1が入力される都度、第1通信部31は車両データD1を送信する。切替え回路41が電源スイッチ14をオンに維持している間、第1制御部34は、駆動回路G1に給電スイッチF1のオン又はオフへの切替えを指示する。

## 【0092】

第1ECU11の状態が正常である場合においては、駆動回路G1は、第1制御部34の指示に従って、給電スイッチF1をオン又はオフに切替える。従って、第1制御部34が給電スイッチF1のオンへの切替えを指示している間、給電スイッチF1のソース電圧は、直流電源15の電源電圧Vbである。電源電圧Vbは一定電圧Vc以上である。第1制御部34が給電スイッチF1のオフへの切替えを指示している間、給電スイッチF1のソース電圧は、ゼロVである。ゼロVは一定電圧Vc未満である。

10

## 【0093】

第1制御部34は、給電スイッチF1のオフへ切替えを指示したにも関わらず、給電スイッチF1のソース電圧が一定電圧Vc以上である場合、給電スイッチF1の通電故障が発生していると判定する。これにより、給電スイッチF1の通電故障が第1制御部34によって検知される。

## 【0094】

第1ECU11の第1制御部34が通電故障を検知した場合、第2ECU12の切替え回路41は電源スイッチ14をオフに切替える。第1ECU11の第1制御部34は、通電故障を検知した場合、給電制御処理を終了し、第1ECU11の第1マイコン22が再び起動するまで、給電制御処理を実行しない。

20

## 【0095】

第1制御部34が通電故障を検知した後、第2ECU12の切替え回路41は、電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。前述したように、電源スイッチ14のオン期間及びオフ期間は一定である。オン期間はオフ期間よりも短い。従って、オン期間中に、電源スイッチ14及び給電スイッチF1を介して負荷E1に供給される電力は少ない。従って、負荷E1が誘導負荷である場合、負荷E1が作動する前に電源スイッチ14はオフに切替わる。結果、オン期間中、負荷E1の動作は実質的に停止している。負荷E1が抵抗負荷である場合、負荷E1の効果が現れる前に電源スイッチ14はオフに切替わり、負荷E1は動作を停止する。

30

## 【0096】

通電故障が発生した場合であっても、オン期間が存在するため、第1ECU11の第1制御部34は送信処理を実行することができる。従って、第1ECU11では、オン期間中にデータ入力部U1に車両データD1が入力された場合、第1通信部31は車両データD1を送信する。

## 【0097】

第2ECU12では、切替え回路41が電源スイッチ14をオンに切替えた場合、第2通信部52は、第1ECU11の第1通信部31に故障通知データを送信する。このため、第1ECU11の第1制御部34は、給電スイッチF1のオンへの切替えを指示する前に給電制御処理を終了する。

40

## 【0098】

## (実施形態2)

実施形態1では、第1ECU11は、負荷E1への給電を制御する。しかしながら、第1ECU11は、負荷E1への給電だけではなく、他の負荷の給電を制御してもよい。

以下では、実施形態2について、実施形態1と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成については、実施形態1と共にしているため、実施形態1と共にする構成部には実施形態1と同一の参照符号を付してその説明を省略する。

50

## 【0099】

図9は、実施形態2における電源システム1の要部構成を示すブロック図である。実施形態2における電源システム1は、実施形態1における電源システム1が備える構成部を同様に備える。実施形態2における電源システム1は負荷E2を更に備える。負荷E2は電気機器である。負荷E2は負荷E1と同様に作用する。第1ECU11は、給電スイッチF1だけではなく、給電スイッチF2を有する。給電スイッチF2は、Nチャネル型のFETである。給電スイッチF2は給電スイッチF1と同様に作用する。給電スイッチF2も第1スイッチとして機能する。

## 【0100】

図9では、電力線及び通信線それぞれは、細い実線及び太い実線によって示されている。給電スイッチF2のドレンは、電源スイッチ14の一端に接続されている。給電スイッチF2のソースは負荷E2に接続されている。負荷E2の他端は接地されている。

10

## 【0101】

第1ECU11は、電源スイッチ14がオンである状態で、給電スイッチF2をオン又はオフに切替える。第1ECU11が給電スイッチF2をオンに切替えた場合、電流は、直流電源15の正極から電源スイッチ14、給電スイッチF2及び負荷E2の順に流れる。これにより、負荷E2に電力が供給され、負荷E2は作動する。第1ECU11が給電スイッチF2をオフに切替えた場合、電源スイッチ14及び給電スイッチF2を介した電流の通流が停止する。これにより、負荷E2への給電が停止し、負荷E2は動作を停止する。

20

## 【0102】

電源スイッチ14及び給電スイッチF1, F2がオンである場合、電源スイッチ14を介して流れた電流は、2つの電流に分流される。これらの電流それぞれは、給電スイッチF1, F2を介して流れる。電源スイッチ14は、給電スイッチF1を介して流れる電流の電流経路の上流側に配置され、給電スイッチF2を介して流れる電流の電流経路の上流側に配置されている。

## 【0103】

第1ECU11は、実施形態1と同様に、給電スイッチF1をオン又はオフに切替えることによって、電源スイッチ14及び給電スイッチF1を介した給電を制御する。前述したように、第1ECU11は、給電スイッチF2をオン又はオフに切替えることによって、電源スイッチ14及び給電スイッチF2を介した給電を制御する。

30

## 【0104】

第1ECU11には、車両データD1だけではなく、車両データD2が入力される。車両データD2は、車両データD1と同様に、センサの検出値又は動作を示す。第3ECU13には、図示しない2つの電気機器が接続されている。第3ECU13は、第1ECU11から車両データD1を受信した場合、受信した車両データD1に基づいて、一方の電気機器の動作を制御する。第3ECU13は、第1ECU11から車両データD2を受信した場合、受信した車両データD2に基づいて、他方の電気機器の動作を制御する。

## 【0105】

第1ECU11では、給電スイッチF1の通電故障だけではなく、給電スイッチF2のオフへの切替えを指示しているにも関わらず、給電スイッチF2を介して電流が流れる通電故障も発生する可能性がある。給電スイッチF2の通電故障には、給電スイッチF1の通電故障と同様に、給電スイッチF2の短絡故障も含まれる。

40

## 【0106】

電源スイッチ14がオンである状態で給電スイッチF1又は給電スイッチF2の通電故障が発生した場合、第1ECU11は、給電スイッチF1又は給電スイッチF2の通電故障を検知する。第1ECU11は、実施形態1と同様に、通電故障の発生を示す故障発生データを、通信バスBを介して第2ECU12に送信する。故障発生データでは、給電スイッチF1, F2の中で通電故障が発生した給電スイッチを示す。第2ECU12は、故障発生データを受信した場合、第2ECU12は、電源スイッチ14のオン及びオフへの

50

切替えを交互に繰り返す。

【0107】

第2ECU12が電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合において、オン期間は、給電スイッチF1, F2の中で通電故障が発生している給電スイッチに応じて異なる。給電スイッチF1の通電故障が発生している場合におけるオン期間は長い。給電スイッチF2の通電故障が発生している場合におけるオン期間は短い。

【0108】

従って、第2ECU12が電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合において、給電スイッチF1の通電故障が発生しているとき、オン期間中に車両データD1, D2を第3ECU13に送信する。同様の場合において、給電スイッチF2の通電故障が発生しているとき、第1ECU11は、オン期間中に車両データD2を第3ECU13に送信する。第1ECU11は、オン期間中に車両データD1を第3ECU13に送信することはない。

10

【0109】

負荷E2は、負荷E1と同様に、誘導負荷又は抵抗負荷等である。第2ECU12は、電源スイッチ14をオフからオンに切替えた場合、第1ECU11に、給電スイッチF1又は給電スイッチF2における通電故障の発生を示す故障通知データを、通信バスBを介して送信する。故障通知データは、給電スイッチF1, F2の中で通電故障が発生している給電スイッチを示す。

20

【0110】

負荷E2が誘導負荷であると仮定する。第2ECU12が電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合において、負荷E2が作動する前に電源スイッチ14はオフに切替わり、負荷E2は動作の停止を維持する。負荷E2が抵抗負荷であると仮定する。第2ECU12が電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返している場合において、負荷E2の効果が現れる前に電源スイッチ14はオフに切替わり、負荷E2は動作を停止する。

20

【0111】

電源スイッチ14がオンに切替わってから抵抗負荷の効果が現れるまでの期間を抵抗期間と記載する。電源スイッチ14がオンに切替わってから誘導負荷が作動するまでの期間を誘導期間と記載する。通常、抵抗期間は誘導期間よりも長い。従って、抵抗負荷に接続されている給電スイッチのオン期間を、誘導負荷に接続されている給電スイッチのオン期間よりも長い期間に設定することができる。

30

【0112】

例えば、負荷E1, E2それは抵抗負荷及び誘導負荷である。この場合、前述したように、給電スイッチF1のオン期間を、給電スイッチF2のオン期間よりも長い期間に設定することができる。

【0113】

第2ECU12は、電源スイッチ14をオフからオンに切替えた場合、第1ECU11に、給電スイッチF1又は給電スイッチF2における通電故障の発生を示す故障通知データを、通信バスBを介して送信する。故障通知データは、給電スイッチF1, F2の中で通電故障が発生している給電スイッチを示す。

40

【0114】

<第1ECU11の構成>

図10は第1ECU11の要部構成を示すブロック図である。実施形態2における第1ECU11は、実施形態1における第1ECU11が有する構成部を同様に有する。実施形態2における第1ECU11は、更に、給電スイッチF2、駆動回路G2及びコンパレータH2を有する。コンパレータH2は、プラス端、マイナス端及び出力端を有する。

【0115】

給電スイッチF2のドレンは、電源スイッチ14の一端に加えて駆動回路G2に接続されている。給電スイッチF2のゲートは、駆動回路G2に接続されている。駆動回路G

50

2は接地されている。給電スイッチF 2のソースは、負荷E 2の一端に加えて、コンパレータH 2のプラス端に接続されている。コンパレータH 2のマイナス端には、一定電圧Vcが印加されている。駆動回路G 2及びコンパレータH 2の出力端は第1マイコン2 2に各別に接続されている。

【0116】

駆動回路G 2及びコンパレータH 2それぞれには、駆動回路G 1及びコンパレータH 1と同様に電力が供給される。給電スイッチF 2は給電スイッチF 1と同様に構成されている。

【0117】

図11は第1マイコン2 2の要部構成を示すブロック図である。図11に示すように、実施形態2における第1マイコン2 2は、実施形態1における第1マイコン2 2が有する構成部を同様に有する。実施形態2における第1マイコン2 2は、更に、第1出力部J 2、電圧入力部T 2及びデータ入力部U 2を有する。

10

【0118】

第1出力部J 2は駆動回路G 2に接続されている。第1出力部J 2及び駆動回路G 2それぞれは、第1出力部J 1及び駆動回路G 1と同様に作用する。従って、第1出力部J 2が出力電圧をローレベル電圧からハイレベル電圧に切替えた場合、駆動回路G 2は給電スイッチF 2をオフからオンに切替える。第1出力部J 2が出力電圧をハイレベル電圧からローレベル電圧に切替えた場合、駆動回路G 2は給電スイッチF 2をオンからオフに切替える。

20

【0119】

電圧入力部T 2はコンパレータH 2の出力端に接続されている。実施形態2の説明では、給電スイッチF 1, F 2それぞれについて、基準電位が接地電位であるソースの電圧をソース電圧と記載する。コンパレータH 2は、コンパレータH 1と同様に作用する。従って、コンパレータH 2は、給電スイッチF 2のソース電圧が一定電圧Vc以上である場合、ハイレベル電圧を電圧入力部T 2に出力する。コンパレータH 2は、給電スイッチF 2のソース電圧が一定電圧Vc未満である場合、ローレベル電圧を電圧入力部T 2に出力する。

【0120】

給電スイッチF 2がオンである場合、給電スイッチF 2のソース電圧は直流電源1 5の電源電圧と実質的に一致する。従って、給電スイッチF 2がオンである場合、コンパレータH 2の出力電圧はハイレベル電圧である。給電スイッチF 2がオフである場合、負荷E 2を介して電流が流れない。このため、給電スイッチF 2のソース電圧はゼロVである。従って、給電スイッチF 2がオフである場合、コンパレータH 2の出力電圧はローレベル電圧である。

30

【0121】

<第1マイコン2 2の構成>

実施形態2における第1マイコン2 2では、第1出力部J 2、電圧入力部T 2及びデータ入力部U 2は第1バス3 5に接続されている。第1マイコン2 2に、電源スイッチ1 4及び給電スイッチF 1間の接続ノードから電力が供給されている間、第1通信部3 1、一時記憶部3 2、第1記憶部3 3、第1制御部3 4、第1出力部J 1, J 2、電圧入力部T 1, T 2及びデータ入力部U 1, U 2に電力が供給される。従って、第1通信部3 1、一時記憶部3 2、第1記憶部3 3、第1制御部3 4、第1出力部J 1, J 2、電圧入力部T 1, T 2及びデータ入力部U 1, U 2それぞれには、電源スイッチ1 4及び給電スイッチF 1間の接続ノードから電力が供給されている

40

【0122】

第1出力部J 2は、第1出力部J 1と同様に、第1制御部3 4の指示に従って、駆動回路G 2に出力している出力電圧をハイレベル電圧又はローレベル電圧に切替える。前述したように、コンパレータH 2は、電圧入力部T 2にハイレベル電圧又はローレベル電圧を出力している。車両データD 2はデータ入力部U 2に入力される。第1通信部3 1は、第

50

1 制御部 3 4 の指示に従って、車両データ D 1 だけではなく、車両データ D 2 も、通信バス B を介して第 3 E C U 1 3 に送信する。

【 0 1 2 3 】

第 1 制御部 3 4 の処理素子は、コンピュータプログラム P 1 を実行することによって、車両データ D 1 , D 2 の送信処理、負荷 E 1 , E 2 の給電制御処理、書き込み処理及び実行停止処理等を並行に実行する。

【 0 1 2 4 】

車両データ D 1 , D 2 それぞれの送信処理では、第 1 制御部 3 4 は、車両データ D 1 , D 2 を送信するための処理を実行する。車両データ D 1 , D 2 の送信処理は給電スイッチ F 1 , F 2 を介した給電の制御に関する処理とは異なる。車両データ D 1 , D 2 それぞれの送信処理は非給電制御処理に対応する。

10

【 0 1 2 5 】

負荷 E 1 , E 2 それぞれの給電制御処理では、第 1 制御部 3 4 は、負荷 E 1 , E 2 それぞれへの給電を制御する処理を実行する。書き込み処理では、第 1 制御部 3 4 は、給電スイッチ F 1 又は給電スイッチ F 2 で通電故障が発生していることを示す故障データを一時記憶部 3 2 に書き込む。故障データは、給電スイッチ F 1 , F 2 の中で通電故障が発生している給電スイッチを示す。実行停止処理では、第 1 制御部 3 4 は、車両データ D 1 , D 2 の送信処理中の 1 つの実行を停止する。

【 0 1 2 6 】

第 1 制御部 3 4 が有する処理素子の数は、1 に限定されず、2 以上であってもよい。第 1 マイコン 2 2 が複数の第 1 制御部 3 4 を有する場合、複数の第 1 制御部 3 4 は、車両データ D 1 , D 2 の送信処理、負荷 E 1 , E 2 の給電制御処理、書き込み処理及び実行停止処理等を協同して実行してもよい。

20

【 0 1 2 7 】

< 第 1 E C U 1 1 の送信処理 >

第 1 E C U 1 1 の第 1 制御部 3 4 は、車両データ D 1 の送信処理を実施形態 1 と同様に実行する。車両データ D 2 の送信処理は、車両データ D 1 の送信処理と同様である。車両データ D 1 の送信処理の説明において、データ入力部 U 1 及び車両データ D 1 それぞれを、データ入力部 U 2 及び車両データ D 2 に置き換えることによって、車両データ D 2 の送信処理を説明することができる。

30

【 0 1 2 8 】

< 第 1 E C U 1 1 の給電制御処理 >

図 1 2 は、負荷 E 1 の給電制御処理の手順を示すフローチャートである。電源スイッチ 1 4 がオンに切替わったことによって、第 1 E C U 1 1 の第 1 マイコン 2 2 に電力が供給された場合、第 1 マイコン 2 2 は起動する。第 1 制御部 3 4 は、第 1 マイコン 2 2 が起動した場合、給電制御処理を実行する。

【 0 1 2 9 】

負荷 E 1 の給電制御処理では、第 1 制御部 3 4 は、実施形態 1 における給電制御処理と同様にステップ S 1 1 ~ S 1 9 を実行する。ステップ S 1 1 ~ S 1 9 の説明を省略する。負荷 E 1 の給電制御処理のステップ S 1 1 では、給電スイッチ F 1 又は給電スイッチ F 2 を示す故障データが一時記憶部 3 2 に記憶されているか否かを判定する。第 1 制御部 3 4 は、一時記憶部 3 2 に故障データが記憶されていないと判定した場合 ( S 1 1 : N O ) 、ステップ S 1 2 を実行する。

40

【 0 1 3 0 】

第 1 制御部 3 4 は、一時記憶部 3 2 に故障データが記憶されていると判定した場合 ( S 1 1 : Y E S ) 、第 1 出力部 J 1 に出力電圧のローレベル電圧への切替えを指示することによって、給電スイッチ F 1 のオフへの切替えを、駆動回路 G 1 に指示する ( ステップ S 4 1 ) 。一時記憶部 3 2 に記憶されている故障データが給電スイッチ F 2 を示す場合において、給電スイッチ F 1 がオンであるとき、駆動回路 G 1 は給電スイッチ F 1 をオンからオフに切替える。第 1 制御部 3 4 は、ステップ S 4 1 を実行した後、給電制御処理を終了

50

する。この場合、第1制御部34は、第1ECU11への給電が停止するまで、負荷E1の給電制御処理を実行することはない。

【0131】

ステップS17では、第1制御部34は、給電スイッチF1を示す故障データを生成する。ステップS19では、第1制御部34は、第1通信部31に指示して、給電スイッチF1を示す故障発生データを、通信バスBを介して第2ECU12の第2通信部52に送信させる。

【0132】

第1制御部34は、負荷E1の給電制御処理と同様に、負荷E2の給電制御処理を実行する。負荷E1の給電制御処理の説明において、負荷E1、給電スイッチF1, F2、第1出力部J1、駆動回路G1及びコンパレータH1それぞれを、負荷E2、給電スイッチF2, F1、第1出力部J2、駆動回路G2及びコンパレータH2に置き換える。これにより、負荷E2の給電制御処理を説明することができる。従って、負荷E2の給電制御処理では、第1制御部34は、給電スイッチF2を示す故障データを一時記憶部32に書き込む。更に、第1制御部34は、第1通信部31に指示して、給電スイッチF2を示す故障発生データを、通信バスBを介して第2ECU12の第2通信部52に送信させる。

10

【0133】

負荷E1の給電制御処理のステップS16では、第1制御部34は、給電スイッチF1について通電故障が発生しているか否かを判定する。負荷E2の給電制御処理のステップS16では、第1制御部34は、給電スイッチF2について通電故障が発生しているか否かを判定する。第1制御部34は、給電スイッチF1, F2の1つについて通電故障が発生していると判定した場合、第1通信部31に指示して、給電スイッチF1又は給電スイッチF2を示す故障発生データを、第2ECU12の第2通信部52に送信させる。

20

【0134】

<第1ECU11の実行停止処理>

図13は、第1ECU11の実行停止処理の手順を示すフローチャートである。第1ECU11の第1マイコン22が起動した場合、第1制御部34は実行停止処理を実行する。実行停止処理では、第1ECU11の第1制御部34は、まず、一時記憶部32に、給電スイッチF1又は給電スイッチF2を示す故障データが記憶されているか否かを判定する(ステップS51)。第1制御部34は、一時記憶部32に故障データが記憶されていないと判定した場合(S51: NO)、ステップS51を再び実行し、一時記憶部32に故障データが記憶されるまで待機する。

30

【0135】

第1制御部34は、故障データが記憶されていると判定した場合(S51: YES)、車両データD1, D2の中に停止が必要な送信処理があるか否かを判定する(ステップS52)。

【0136】

図14は、故障している給電スイッチと停止が必要な送信処理との関係を示す図表である。図14に示すように、給電スイッチF1の通電故障が発生している場合、停止が必要な送信処理は存在しない。給電スイッチF2の通電故障が発生している場合、車両データD1の送信処理を停止する必要がある。

40

【0137】

図13に示すステップS52では、第1制御部34は、一時記憶部32に記憶されている故障データが給電スイッチF1を示す場合、停止が必要な送信処理はないと判定する。第1制御部34は、一時記憶部32に記憶されている故障データが給電スイッチF2を示す場合、停止が必要な送信処理はあると判定する。

【0138】

第1制御部34は、停止が必要な送信処理があると判定した場合(S52: YES)、停止が必要な送信処理、即ち、車両データD1の送信処理の実行を停止する(ステップS53)。第1制御部34は、停止が必要な送信処理はないと判定した場合(S52: NO)

50

)、又は、ステップ S 5 3 を実行した後、実行停止処理を終了する。

以上のように、給電スイッチ F 2 を示す故障データが一時記憶部 3 2 に記憶された場合、車両データ D 1 の送信処理の実行は停止される。

#### 【 0 1 3 9 】

< 第 2 E C U 1 2 のスイッチ制御処理 >

実施形態 2 におけるスイッチ制御処理は、実施形態 1 におけるスイッチ制御処理と同様である。従って、第 2 通信部 5 2 が第 1 E C U 1 1 の第 1 通信部 3 1 から故障発生データを受信した場合、第 2 E C U 1 2 の切替え回路 4 1 は、電源スイッチ 1 4 のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。前述したように、オン期間は、給電スイッチ F 1, F 2 の中で通電故障が発生している給電スイッチに応じて異なる。オフ期間も、給電スイッチ F 1, F 2 の中で通電故障が発生している給電スイッチに応じて異なる。第 2 記憶部 5 3 には、故障している給電スイッチに対応するオン期間及びオフ期間を示す期間テーブルが記憶されている。

#### 【 0 1 4 0 】

図 1 5 は期間テーブルの内容を示す図表である。図 1 5 に示すように、期間テーブルでは、給電スイッチ F 1 に対応するオン期間及びオフ期間と、給電スイッチ F 2 に対応するオン期間及びオフ期間とが示されている。前述したように、給電スイッチ F 1 のオン期間は、給電スイッチ F 2 のオン期間よりも長い。給電スイッチ F 1 のオフ期間は、給電スイッチ F 2 のオフ期間よりも短い。給電スイッチ F 1 のオン期間及びオフ期間の合計は、給電スイッチ F 2 のオン期間及びオフ期間の合計と同じである。給電スイッチ F 1, F 2 それぞれについて、オン期間はオフ期間よりも短い。

#### 【 0 1 4 1 】

実施形態 2 におけるスイッチ制御処理のステップ S 2 1 では、第 2 制御部 5 4 は、第 2 通信部 5 2 が、第 1 E C U 1 1 の第 1 通信部 3 1 から給電スイッチ F 1 又は給電スイッチ F 2 を示す故障発生データを受信したか否かを判定する。第 2 通信部 5 2 が受信した故障発生データが給電スイッチ F 1 を示す場合、期間テーブルにおいて、給電スイッチ F 1 のオン期間及びオフ期間が用いられる。第 2 通信部 5 2 が受信した故障発生データが給電スイッチ F 2 を示す場合、期間テーブルにおいて、給電スイッチ F 2 のオン期間及びオフ期間が用いられる。

#### 【 0 1 4 2 】

第 2 通信部 5 2 が受信した故障発生データが給電スイッチ F 1 を示す場合、ステップ S 2 5 では、第 2 制御部 5 4 は、第 2 通信部 5 2 に指示して、給電スイッチ F 1 を示す故障通知データを、第 1 E C U 1 1 の第 1 通信部 3 1 に送信させる。第 2 通信部 5 2 が受信した故障発生データが給電スイッチ F 2 を示す場合、ステップ S 2 5 では、第 2 制御部 5 4 は、第 2 通信部 5 2 に指示して、給電スイッチ F 2 を示す故障通知データを、第 1 E C U 1 1 の第 1 通信部 3 1 に送信させる。

#### 【 0 1 4 3 】

以上のように、第 2 E C U 1 2 では、第 2 通信部 5 2 が給電スイッチ F 1 又は給電スイッチ F 2 を示す故障発生データを受信した場合、切替え回路 4 1 は、電源スイッチ 1 4 のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。前述したように、オン期間及びオフ期間それぞれは、給電スイッチ F 1, F 2 の中で通電故障が発生した給電スイッチに応じて異なる。

#### 【 0 1 4 4 】

< 第 1 E C U 1 1 の書き込み処理 >

実施形態 2 における書き込み処理は、実施形態 1 における書き込み処理と同様である。ステップ S 3 1 では、第 1 E C U 1 1 の第 1 制御部 3 4 は、第 1 通信部 3 1 が、第 2 E C U 1 2 の第 2 通信部 5 2 から、給電スイッチ F 1 又は給電スイッチ F 2 を示す故障通知データを受信したか否かを判定する。第 1 通信部 3 1 が受信した故障検知データが給電スイッチ F 1 を示す場合、ステップ S 3 2 では、給電スイッチ F 1 を示す故障データを生成する。ステップ S 3 3 では、給電スイッチ F 1 を示す故障データが一時記憶部 3 2 に書き込まれる。

10

20

30

40

50

**【 0 1 4 5 】**

第1通信部31が受信した故障検知データが給電スイッチF2を示す場合、ステップS32では、給電スイッチF2を示す故障データを生成する。ステップS33では、給電スイッチF2を示す故障データが一時記憶部32に書き込まれる。

**【 0 1 4 6 】**

実施形態2においても、電源スイッチ14がオンに切替わった直後に第1通信部31は故障通知データを受信するので、第1制御部34は、第1マイコン22が起動した直後に負荷E1, E2の給電制御処理を終了する。第1通信部31が受信した故障通知データが給電スイッチF2を示す場合、車両データD1の送信処理の実行が停止する。第1通信部31が受信した故障通知データが給電スイッチF1を示す場合、車両データD1, D2の送信処理が実行される。

10

**【 0 1 4 7 】**

<第1ECU11及び第2ECU12の動作>

図16は、第1ECU11及び第2ECU12の動作を説明するためのタイミングチャートである。図16では、電源スイッチ14の状態、第1ECU11の第1通信部31の状態、給電スイッチF1の指示、給電スイッチF1のソース電圧、給電スイッチF2の指示、及び、給電スイッチF2のソース電圧の推移が示されている。これらの推移の横軸では、時間が示されている。

**【 0 1 4 8 】**

図16では、給電スイッチF1の通電故障が発生した場合の動作が示されている。給電スイッチF1又は給電スイッチF2の通電故障が検知される前では、第2ECU12の切替え回路41は電源スイッチ14をオンに維持している。切替え回路41が電源スイッチ14をオンに維持している間、第1ECU11では、データ入力部U1に車両データD1が入力される都度、第1通信部31は車両データD1を送信する。データ入力部U2に車両データD2が入力される都度、第1通信部31は車両データD2を送信する。

20

**【 0 1 4 9 】**

切替え回路41が電源スイッチ14をオンに維持している間、第1制御部34は、駆動回路G1に給電スイッチF1のオン又はオフへの切替えを指示する。更に、第1制御部34は、駆動回路G2に給電スイッチF2のオン又はオフへの切替えを指示する。

**【 0 1 5 0 】**

第1ECU11の状態が正常である場合においては、駆動回路G1, G2それぞれは、第1制御部34の指示に従って、給電スイッチF1, F2をオン又はオフに切替える。従って、給電スイッチF1の指示がオンである間、給電スイッチF1のソース電圧は直流電源15の電源電圧Vbである。給電スイッチF2の指示がオンである間、給電スイッチF2のソース電圧は直流電源15の電源電圧Vbである。給電スイッチF1の指示がオフである間、給電スイッチF1のソース電圧はゼロVである。給電スイッチF2の指示がオフである間、給電スイッチF2のソース電圧はゼロVである。電源電圧Vbは一定電圧Vc以上である。ゼロVは一定電圧Vc未満である。

30

**【 0 1 5 1 】**

第1制御部34は、給電スイッチF1のオフへ切替えを指示したにも関わらず、給電スイッチF1のソース電圧が一定電圧Vc以上である場合、給電スイッチF1の通電故障が発生していると判定する。これにより、給電スイッチF1の通電故障が第1制御部34によって検知される。

40

**【 0 1 5 2 】**

第1ECU11の第1制御部34が給電スイッチF1の通電故障を検知した場合、第1制御部34は、駆動回路G2に給電スイッチF2のオフへの切替えを指示する。更に、第2ECU12の切替え回路41は電源スイッチ14をオフに切替える。第1ECU11の第1制御部34は、給電スイッチF1又は給電スイッチF2の通電故障を検知した場合、負荷E1, E2の給電制御処理を終了し、第1ECU11の第1マイコン22が再び起動するまで、負荷E1, E2の給電制御処理を実行しない。

50

## 【0153】

第1制御部34が通電故障を検知した後、第2ECU12の切替え回路41は、電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。通電故障が発生した場合であっても、オン期間が存在するため、第1ECU11の第1制御部34は車両データD1、D2の送信処理を実行することができる。従って、第1ECU11では、オン期間中にデータ入力部U1に車両データD1が入力された場合、第1通信部31は車両データD1を送信する。同様に、オン期間中にデータ入力部U2に車両データD2が入力された場合、第1通信部31は車両データD2を送信する。

## 【0154】

第2ECU12では、切替え回路41が電源スイッチ14をオンに切替えた場合、第2通信部52は、第1ECU11の第1通信部31に、給電スイッチF1を示す故障通知データを送信する。このため、第1ECU11の第1制御部34は、給電スイッチF1、F2のオンへの切替えを指示する前に負荷E1、E2の給電制御処理を終了する。

10

## 【0155】

図17は、第1ECU11及び第2ECU12の動作を説明するための他のタイミングチャートである。図17では、電源スイッチ14の状態、第1ECU11の第1通信部31の状態、給電スイッチF1の指示、給電スイッチF1のソース電圧、給電スイッチF2の指示、及び、給電スイッチF2のソース電圧の推移が示されている。これらの推移の横軸では、時間が示されている。

## 【0156】

図17では、給電スイッチF2の通電故障が発生した場合の動作が示されている。給電スイッチF1又は給電スイッチF2の通電故障が検知される前の動作は、前述した通りである。第1制御部34は、給電スイッチF2のオフへ切替えを指示したにも関わらず、給電スイッチF2のソース電圧が一定電圧Vc以上である場合、給電スイッチF2の通電故障が発生していると判定する。これにより、給電スイッチF2の通電故障が第1制御部34によって検知される。

20

## 【0157】

第1ECU11の第1制御部34が給電スイッチF2の通電故障を検知した場合、第1制御部34は、駆動回路G1に給電スイッチF1のオフへの切替えを指示する。更に、第2ECU12の切替え回路41は電源スイッチ14をオフに切替える。第1ECU11の第1制御部34は、給電スイッチF1又は給電スイッチF2の通電故障を検知した場合、負荷E1、E2の給電制御処理を終了し、第1ECU11の第1マイコン22が再び起動するまで、負荷E1、E2の給電制御処理を実行しない。第1ECU11の第1制御部34は、給電スイッチF2の通電故障を検知した場合、車両データD1の送信処理の実行を停止する。

30

## 【0158】

第1制御部34が通電故障を検知した後、第2ECU12の切替え回路41は、電源スイッチ14のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。通電故障が発生した場合であっても、オン期間が存在するため、第1ECU11の第1制御部34は車両データD2の送信処理を実行することができる。従って、第1ECU11では、オン期間中にデータ入力部U2に車両データD2が入力された場合、第1通信部31は車両データD2を送信する。

40

## 【0159】

第2ECU12では、切替え回路41が電源スイッチ14をオンに切替えた場合、第2通信部52は、第1ECU11の第1通信部31に、給電スイッチF2を示す故障通知データを送信する。このため、第1ECU11の第1制御部34は、給電スイッチF1、F2のオンへの切替えを指示する前に負荷E1、E2の給電制御処理を終了する。更に、第1制御部34は、第1通信部31が車両データD1を送信する前に車両データD1の送信処理の実行を停止する。

## 【0160】

第1ECU11の第1制御部34が給電スイッチF2の通電故障を検知した場合、電源

50

スイッチ 1 4 のオン期間が短いので、車両データ D 1 の送信を停止し、車両データ D 2 の送信を実行する。

#### 【 0 1 6 1 】

以上のように、第 1 E C U 1 1 の第 1 制御部 3 4 は、2 つの給電スイッチ F 1 , F 2 中の 1 つについて通電故障が発生する前では、車両データ D 1 , D 2 の送信処理（非給電制御処理）を実行する。第 1 制御部 3 4 は、2 つの給電スイッチ F 1 , F 2 中の 1 つについて通電故障が発生していると判定した場合、車両データ D 1 , D 2 の送信処理の中で、通電故障が発生した給電スイッチに応じた送信処理を実行する。従って、車両データ D 1 , D 2 の送信処理の中で通電故障が発生した給電スイッチのオン期間の長さに応じた送信処理が実行される。オン期間が短い程、オン期間中に実行される送信処理の数は少ない。

10

#### 【 0 1 6 2 】

< 実施形態 2 の変形例 >

実施形態 2 において、非給電制御処理の数は、2 に限定されず、3 以上であってもよい。給電スイッチ F 1 の通電故障が検知された場合に第 1 制御部 3 4 が実行する非給電制御処理の数は、給電スイッチ F 2 の通電故障が検知された場合に第 1 制御部 3 4 が実行する非給電制御処理の数と異なっていれば、問題はない。

#### 【 0 1 6 3 】

第 1 制御部 3 4 は、2 つの給電スイッチ F 1 , F 2 中の 1 つについて通電故障が発生していると判定した場合に実行する非給電制御処理の数は同じであってもよい。給電スイッチ F 1 の通電故障が発生した場合におけるオン期間及びオフ期間の合計は、給電スイッチ F 2 の通電故障が発生した場合におけるオン期間及びオフ期間の合計と異なっていてよい。オフ期間は、2 つの給電スイッチ F 1 , F 2 の中で通電故障が発生した給電スイッチに無関係に、一定であってもよい。

20

#### 【 0 1 6 4 】

第 1 E C U 1 1 が有する給電スイッチの数は、2 に限定されず、3 以上であってもよい。この場合、複数の給電スイッチそれぞれについて、通電故障が発生しているか否かを判定する。第 1 制御部 3 4 が、複数の給電スイッチ中の 1 つについて通電故障が発生していると判定した場合、第 2 E C U 1 2 の切替え回路 4 1 は電源スイッチ 1 4 のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。オン期間は、通電故障が発生した給電スイッチに応じて異なる。第 1 制御部 3 4 は、複数の給電スイッチ中の 1 つについて通電故障が発生していると判定した場合に実行する非給電制御処理の数は、異なっていてもよいし、同じであってもよい。

30

#### 【 0 1 6 5 】

< 実施形態 1 , 2 の変形例 >

実施形態 1 , 2 において、給電スイッチの通電故障が発生しているか否かを判定する方法は、給電スイッチのソース電圧に基づく方法に限定されない。給電スイッチのソースから出力されている出力電流を検出してもよい。第 1 E C U 1 1 の第 1 制御部 3 4 は、給電スイッチのオフへの切替えを指示しているにも関わらず、給電スイッチのソースから電流が出力されている場合、給電スイッチの通電故障が発生したと判定する。給電の制御とは異なる非給電制御処理は、データの送信処理に限定されず、例えば、判定を行う処理であってもよい。

40

#### 【 0 1 6 6 】

電源スイッチ 1 4 は、第 2 E C U 1 2 内に配置されてもよい。通信バス B に接続される第 3 E C U 1 3 の数は、1 に限定されず、2 以上であってもよい。実施形態 2 では、車両データ D 1 が送信される第 3 E C U 1 3 は、車両データ D 2 が送信される第 3 E C U 1 3 とは異なっていてもよい。給電スイッチ F 1 , F 2 それぞれは、N チャネル型の F E T に限定されず、P チャネル型の F E T 、バイポーラトランジスタ又はリレー接点等であってもよい。

#### 【 0 1 6 7 】

開示された実施形態 1 , 2 はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考え

50

られるべきである。本発明の範囲は、上述した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許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。

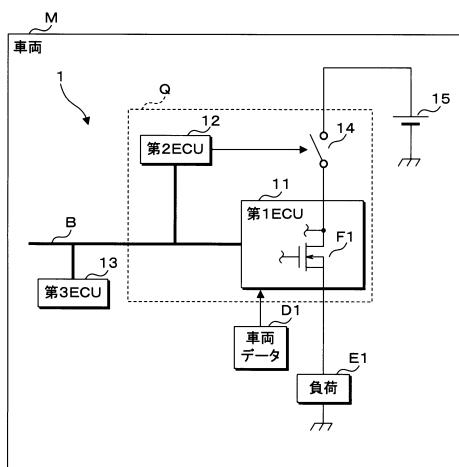
【符号の説明】

【0168】

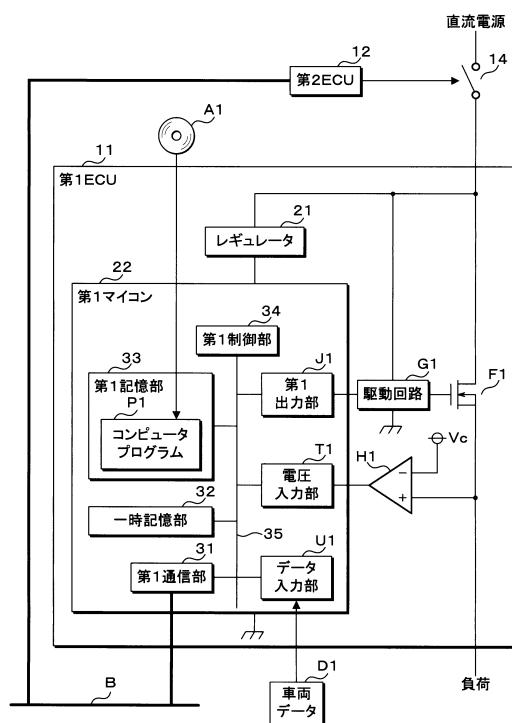
1 電源システム	
1 1 第1ECU(制御装置)	10
1 2 第2ECU(切替え装置)	
1 3 第3ECU	
1 4 電源スイッチ(第2スイッチ)	
1 5 直流電源	
2 1 レギュレータ	
2 2 第1マイコン	
3 1 第1通信部	
3 2 一時記憶部	
3 3 第1記憶部	
3 4 第1制御部(処理部、第1コンピュータ)	
3 5 第1バス	
4 1 切替え回路	
4 2 第2マイコン	20
5 1 第2出力部	
5 2 第2通信部	
5 3 第2記憶部	
5 4 第2制御部(第2コンピュータ)	
5 5 第2バス	
A 1, A 2 記憶媒体	
B 通信バス	
D 1, D 2 車両データ	
E 1, E 2 負荷	
F 1, F 2 給電スイッチ(第1スイッチ)	30
G 1, G 2 駆動回路	
H 1, H 2 コンパレータ	
J 1, J 2 第1出力部	
M 車両	
P 1, P 2 コンピュータプログラム	
Q 給電制御システム	
T 1, T 2 電圧入力部	
U 1, U 2 データ入力部	

【図面】

【図 1】



【図 2】



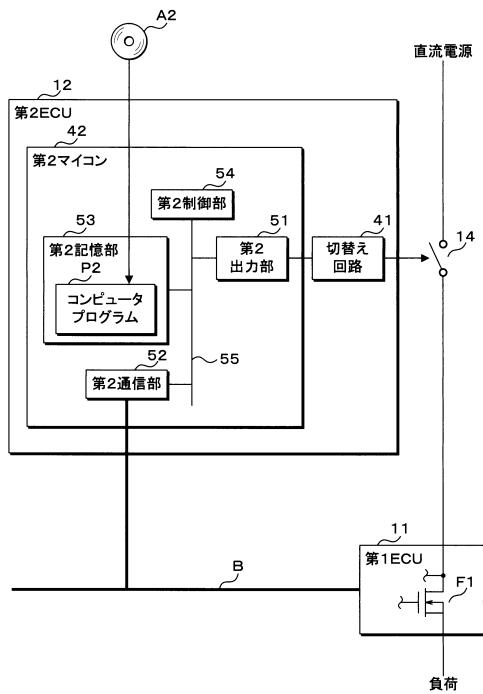
10

20

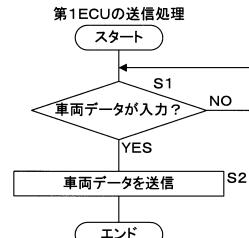
30

40

【図 3】

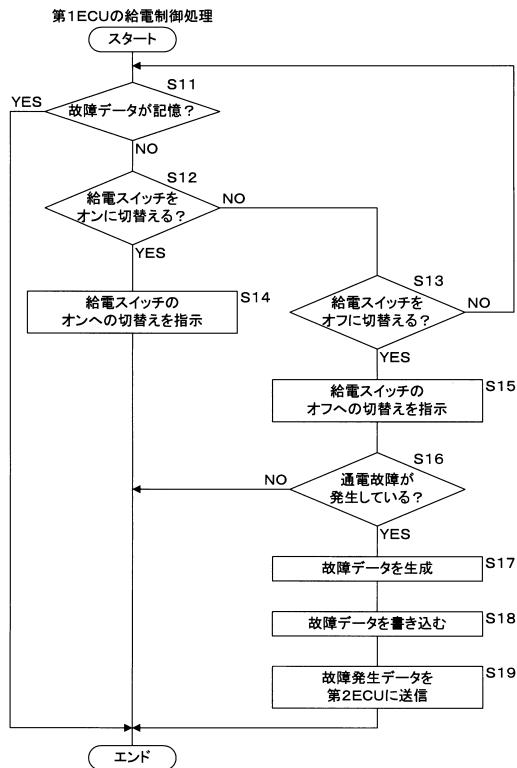


【図 4】

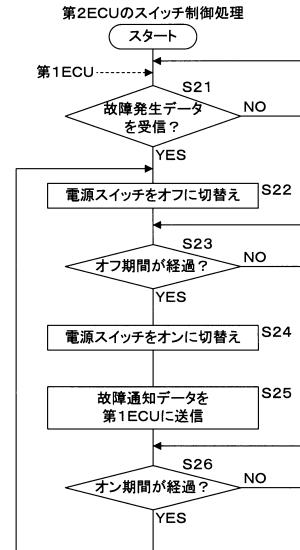


50

【図5】



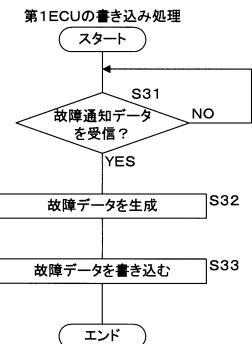
【 図 6 】



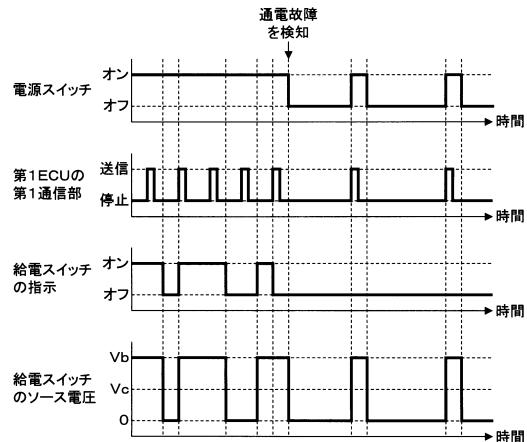
10

20

【図7】



【図8】

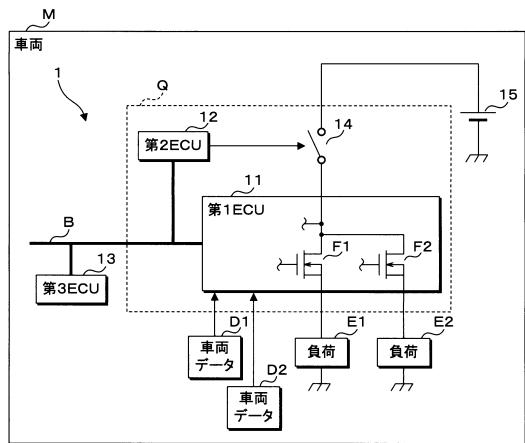


30

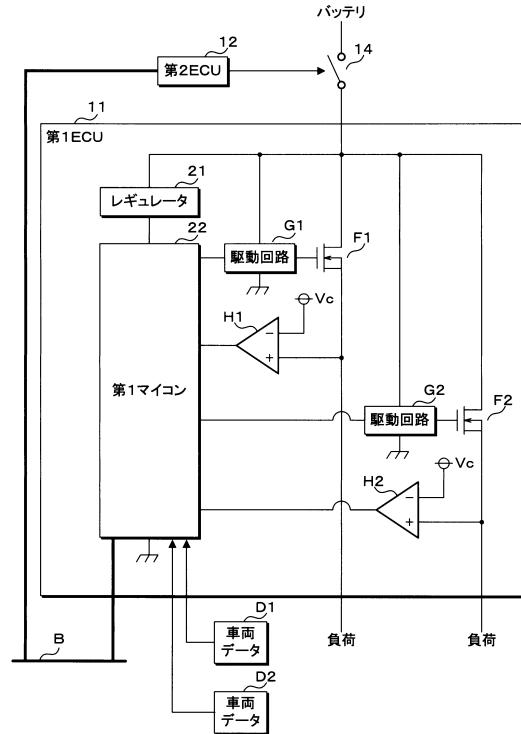
40

50

【図 9】



【図 10】



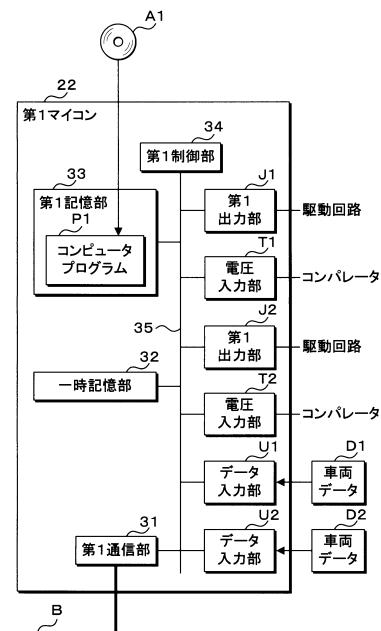
10

20

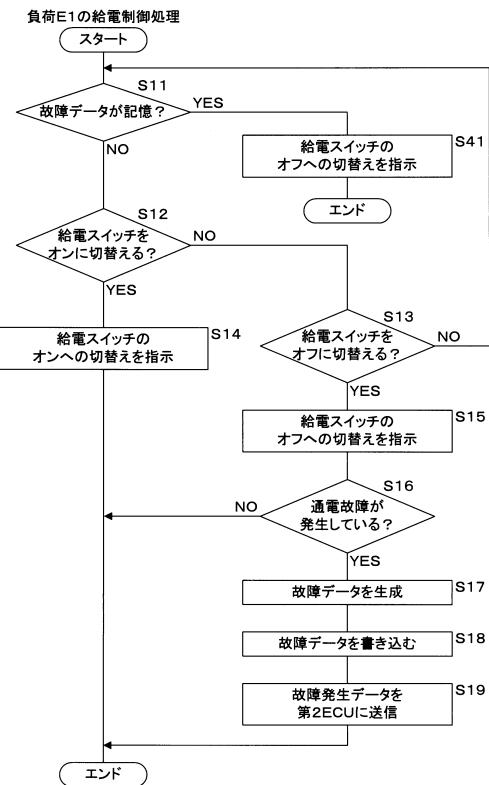
30

40

【図 11】

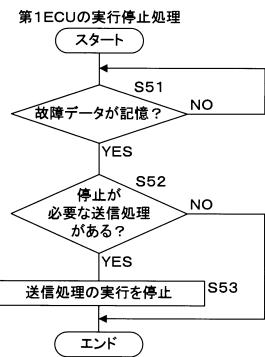


【図 12】



50

【図13】



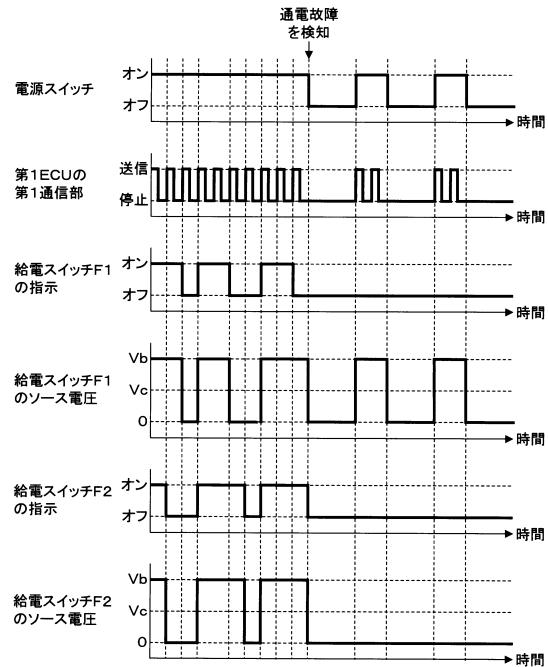
故障している給電スイッチ	停止が必要な送信処理
給電スイッチF1	なし
給電スイッチF2	車両データD1の送信処理

10

【図15】

故障している給電スイッチ	オン期間	オフ期間
給電スイッチF1	...	...
給電スイッチF2	...	...

【図16】



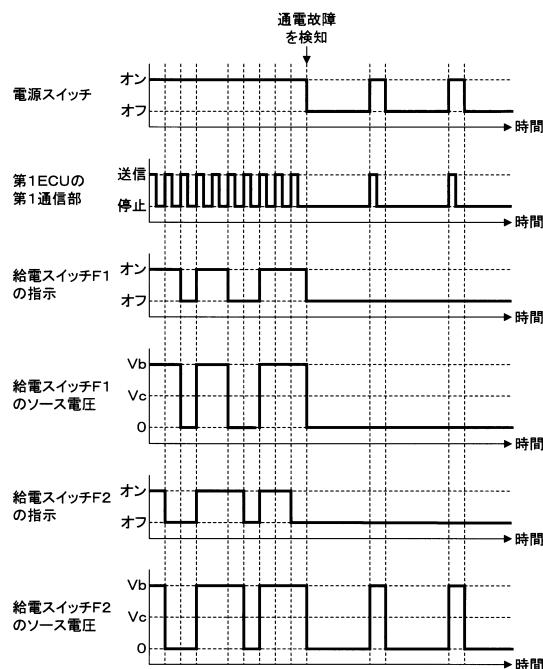
20

30

40

50

【図 1 7】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

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

(72)発明者 小田 康太

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

審査官 佐藤 匠

(56)参考文献 特開2020-005344 (JP, A)

特開2020-061827 (JP, A)

特表2019-521323 (JP, A)

特開2004-201410 (JP, A)

特表2007-500427 (JP, A)

特開2006-340501 (JP, A)

国際公開第2021/039415 (WO, A1)

国際公開第2006/016400 (WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02J 1/00

H02H 7/20

B60R 16/02