

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-180860

(P2022-180860A)

(43)公開日 令和4年12月7日(2022.12.7)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 R 16/02 (2006.01)	B 6 0 R 16/02	6 6 0 L 5 G 5 0 3
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 2 J 7/00	3 0 2 A
	H 0 2 J 7/00	P

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全25頁)

(21)出願番号	特願2021-87592(P2021-87592)	(71)出願人	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
(22)出願日	令和3年5月25日(2021.5.25)	(71)出願人	000183406 住友電装株式会社 三重県四日市市西末広町1番14号
		(71)出願人	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	内藤 一孝

最終頁に続く

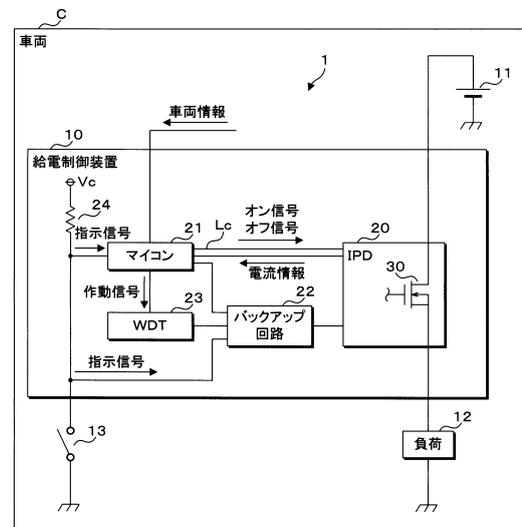
(54)【発明の名称】 給電制御装置及び給電制御方法

(57)【要約】

【課題】通信の途絶が発生した場合であっても、スイッチをオン又はオフに切替えることができる給電制御装置及び給電制御方法を提供する。

【解決手段】給電制御装置10は給電スイッチ30を介した給電を制御する。バックアップ回路22は、給電スイッチ30のオン又はオフへの切替えを指示する指示信号に基づいて、IPD20に給電スイッチ30のオン又はオフへの切替えを指示する。マイコン21は、給電スイッチ30のオンへの切替えを指示するオン信号と、給電スイッチ30のオフへの切替えを指示するオフ信号を、通信線Lcを介してIPD20に送信する。マイコン21は、通信線Lcを介した通信の途絶が発生しているか否かを判定する。マイコン21は、通信の途絶が発生していると判定した場合、バックアップ回路22に、オン又はオフへの切替えの指示を開始させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

給電スイッチを介した給電を制御する給電制御装置であって、
前記給電スイッチをオン又はオフに切替える切替器と、
前記給電スイッチのオン又はオフの切替えを指示する指示信号に基づいて、前記切替器に前記給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する指示回路と、
前記給電スイッチのオンへの切替えを指示するオン信号、及び、前記給電スイッチのオフへの切替えを指示するオフ信号を、通信線を介して前記切替器に送信する通信部と、
処理を実行する処理部と
を備え、
前記処理部は、
前記指示信号に基づいて、前記通信部に前記オン信号又はオフ信号の送信を指示し、
前記通信線を介した通信の途絶が発生しているか否かを判定し、
前記途絶が発生していると判定した場合、前記指示回路に、オン又はオフへの切替えの指示を開始させる
給電制御装置。

10

【請求項 2】

前記処理部が動作を停止したか否かを判定する動作判定部を備え、
前記動作判定部は、前記処理部が動作を停止したと判定した場合、前記指示回路に前記切替えの指示を開始させる
請求項 1 に記載の給電制御装置。

20

【請求項 3】

前記処理部は、
前記給電スイッチを介して流れるスイッチ電流を取得し、
前記通信部に前記オン信号の送信を指示したにも関わらず、取得したスイッチ電流が所定電流未満である場合、前記途絶が発生したと判定する
請求項 1 又は請求項 2 に記載の給電制御装置。

【請求項 4】

前記処理部は、
前記給電スイッチを介して流れる電流のスイッチ電流を取得し、
前記通信部に前記オフ信号の送信を指示したにも関わらず、取得したスイッチ電流が第 2 の所定電流以上である場合、前記途絶が発生したと判定する
請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の給電制御装置。

30

【請求項 5】

前記通信線の電圧を検出する電圧検出部を備え、
前記通信部は、第 1 基板上に配置され、
前記切替器と前記通信線の一部とは、第 2 基板上に配置され、
前記電圧検出部は、第 2 基板上に配置されている前記通信線の電圧を検出し、
前記処理部は、前記電圧検出部が検出した前記通信線の電圧に基づいて、前記途絶が発生したか否かを判定する
請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の給電制御装置。

40

【請求項 6】

給電の制御に用いられる給電スイッチをオン又はオフに切替える切替器と、前記給電スイッチのオン又はオフの切替えを指示する指示信号に基づいて、前記切替器に前記給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する指示回路と、前記給電スイッチのオンへの切替えを指示するオン信号、及び、前記給電スイッチのオフへの切替えを指示するオフ信号を、通信線を介して前記切替器に送信する通信部とを備え、前記給電スイッチを介した給電を制御する給電制御装置の給電制御方法であって、
前記指示信号に基づいて、前記通信部に前記オン信号又はオフ信号の送信を指示するステップと、

50

前記通信線を介した通信の途絶が発生したか否かを判定するステップと、
前記途絶が発生したと判定した場合、前記指示回路に前記切替えの指示を開始させるステップと

をコンピュータが実行する給電制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は給電制御装置及び給電制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、電源から負荷への給電を制御する給電制御装置が開示されている。電源から負荷への給電経路にスイッチが配置されている。マイクロコンピュータ（以下、マイコンという）は、スイッチのオン又はオフを指示する制御信号を送信する。マイコンが送信した制御信号に従って、スイッチがオン又はオフに切替えられる。これにより、給電が制御される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-23421号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では、マイコンは、通信線を介して制御信号を送信する。しかしながら、通信線を介した通信の途絶について考慮されていない。通信の途絶が発生した場合、スイッチをオン又はオフに切替えることができない。

【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、通信の途絶が発生した場合であっても、スイッチをオン又はオフに切替えることができる給電制御装置及び給電制御方法を提供することにある。

【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装置は、給電スイッチを介した給電を制御する給電制御装置であって、前記給電スイッチをオン又はオフに切替える切替え器と、前記給電スイッチのオン又はオフの切替えを指示する指示信号に基づいて、前記切替え器に前記給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する指示回路と、前記給電スイッチのオンへの切替えを指示するオン信号、及び、前記給電スイッチのオフへの切替えを指示するオフ信号を、通信線を介して前記切替え器に送信する通信部と、処理を実行する処理部とを備え、前記処理部は、前記指示信号に基づいて、前記通信部に前記オン信号又はオフ信号の送信を指示し、前記通信線を介した通信の途絶が発生しているか否かを判定し、前記途絶が発生していると判定した場合、前記指示回路に、オン又はオフへの切替えの指示を開始させる。

【0007】

本開示の一態様に係る給電制御方法は、給電の制御に用いられる給電スイッチをオン又はオフに切替える切替え器と、前記給電スイッチのオン又はオフの切替えを指示する指示信号に基づいて、前記切替え器に前記給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する指示回路と、前記給電スイッチのオンへの切替えを指示するオン信号、及び、前記給電スイッチのオフへの切替えを指示するオフ信号を、通信線を介して前記切替え器に送信する通信部とを備え、前記給電スイッチを介した給電を制御する給電制御装置の給電制御方法であって、前記指示信号に基づいて、前記通信部に前記オン信号又はオフ信号の送信を指示するステップと、前記通信線を介した通信の途絶が発生したか否かを判定するステップ

10

20

30

40

50

と、前記途絶が発生したと判定した場合、前記指示回路に前記切替えの指示を開始させるステップとをコンピュータが実行する。

【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給電制御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、給電制御装置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、通信の途絶が発生した場合であっても、スイッチをオン又はオフに切替えることができる。

【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】給電制御装置の平面図である。

【図3】IPDの要部構成を示すブロック図である。

【図4】フラグ変更処理の手順を示すフローチャートである。

【図5】切替え処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】マイコンの要部構成を示すブロック図である。

【図7】送信処理の手順を示すフローチャートである。

【図8】途絶検知処理の手順を示すフローチャートである。

【図9】バックアップ回路の回路図である。

【図10】バックアップ回路の動作を示す図表である。

【図11】給電制御装置が行う動作の第1例を示すタイミングチャートである。

【図12】給電制御装置が行う動作の第2例を示すタイミングチャートである。

【図13】実施形態2における給電制御装置の要部構成を示すブロック図である。

【図14】マイコンの要部構成を示すブロック図である。

【図15】第2の途絶検知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】

【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装置は、給電スイッチを介した給電を制御する給電制御装置であって、前記給電スイッチをオン又はオフに切替える切替え器と、前記給電スイッチのオン又はオフの切替えを指示する指示信号に基づいて、前記切替え器に前記給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する指示回路と、前記給電スイッチのオンへの切替えを指示するオン信号、及び、前記給電スイッチのオフへの切替えを指示するオフ信号を、通信線を介して前記切替え器に送信する通信部と、処理を実行する処理部とを備え、前記処理部は、前記指示信号に基づいて、前記通信部に前記オン信号又はオフ信号の送信を指示し、前記通信線を介した通信の途絶が発生しているか否かを判定し、前記途絶が発生していると判定した場合、前記指示回路に、オン又はオフへの切替えの指示を開始させる。

【0013】

(2)本開示の一態様に係る給電制御装置は、前記処理部が動作を停止したか否かを判定する動作判定部を備え、前記動作判定部は、前記処理部が動作を停止したと判定した場合、前記指示回路に前記切替えの指示を開始させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

(3) 本開示の一態様に係る給電制御装置では、前記処理部は、前記給電スイッチを介して流れるスイッチ電流を取得し、前記通信部に前記オン信号の送信を指示したにも関わらず、取得したスイッチ電流が所定電流未満である場合、前記途絶が発生したと判定する。

【 0 0 1 5 】

(4) 本開示の一態様に係る給電制御方法では、前記処理部は、前記給電スイッチを介して流れる電流のスイッチ電流を取得し、前記通信部に前記オフ信号の送信を指示したにも関わらず、取得したスイッチ電流が第 2 の所定電流以上である場合、前記途絶が発生したと判定する。

【 0 0 1 6 】

(5) 本開示の一態様に係る給電制御装置は、前記通信線の電圧を検出する電圧検出部を備え、前記通信部は、第 1 基板上に配置され、前記切替え器と前記通信線の一部とは、第 2 基板上に配置され、前記電圧検出部は、第 2 基板上に配置されている前記通信線の電圧を検出し、前記処理部は、前記電圧検出部が検出した前記通信線の電圧に基づいて、前記途絶が発生したか否かを判定する。

【 0 0 1 7 】

(6) 本開示の一態様に係る給電制御方法は、給電の制御に用いられる給電スイッチをオン又はオフに切替える切替え器と、前記給電スイッチのオン又はオフの切替えを指示する指示信号に基づいて、前記切替え器に前記給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する指示回路と、前記給電スイッチのオンへの切替えを指示するオン信号、及び、前記給電スイッチのオフへの切替えを指示するオフ信号を、通信線を介して前記切替え器に送信する通信部とを備え、前記給電スイッチを介した給電を制御する給電制御装置の給電制御方法であって、前記指示信号に基づいて、前記通信部に前記オン信号又はオフ信号の送信を指示するステップと、前記通信線を介した通信の途絶が発生したか否かを判定するステップと、前記途絶が発生したと判定した場合、前記指示回路に前記切替えの指示を開始させるステップとをコンピュータが実行する。

【 0 0 1 8 】

上記の態様に係る給電制御装置及び給電制御方法にあつては、オンへの切替えを指示する指示信号が入力された場合、通信部は通信線を介してオン信号を切替え器に送信する。これにより、切替え器は給電スイッチをオンに切替える。オフへの切替えを指示する指示信号が入力された場合、通信部は通信線を介してオフ信号を切替え器に送信する。これにより、切替え器は給電スイッチをオフに切替える。通信の途絶が発生したと処理部が判定した場合、指示回路は、指示信号に基づいて、切替え器に、給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する。従つて、通信の途絶が発生した場合であっても、指示信号に基づいて、給電スイッチはオン又はオフに切替わる。

【 0 0 1 9 】

上記の態様に係る給電制御装置にあつては、処理部が動作を停止した場合、指示回路は、指示信号に基づいて、切替え器に、給電スイッチのオン又はオフへの切替えを指示する。従つて、処理部の動作が停止した場合であっても、指示信号に基づいて、給電スイッチをオン又はオフに切替えることができる。

【 0 0 2 0 】

上記の態様に係る給電制御装置にあつては、処理部が通信部にオン信号の送信を指示したにも関わらず、スイッチ電流が小さい場合、処理部は通信の途絶の発生を検知する。

【 0 0 2 1 】

(請求項 4 の効果)

上記の態様に係る給電制御装置にあつては、処理部が通信部にオフ信号の送信を指示したにも関わらず、スイッチ電流が大きい場合、処理部は通信の途絶の発生を検知する。

【 0 0 2 2 】

上記の態様に係る給電制御装置にあつては、通信線の電圧が、通信部によって送信された信号の電圧と整合していない場合、処理部は通信の途絶の発生を検知する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

[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。

【 0 0 2 4 】

(実施形態 1)

< 電源システムの構成 >

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 C に搭載されている。電源システム 1 は、給電制御装置 1 0、直流電源 1 1 及び負荷 1 2 を備える。直流電源 1 1 は例えばバッテリーである。負荷 1 2 は電気機器である。負荷 1 2 に電力が供給された場合、負荷 1 2 は作動する。負荷 1 2 への給電が停止した場合、負荷 1 2 は動作を停止する。

10

【 0 0 2 5 】

給電制御装置 1 0 は給電スイッチ 3 0 を有する。給電スイッチ 3 0 は、Nチャンネル型の F E T (Field Effect Transistor) である。給電スイッチ 3 0 がオンである場合、給電スイッチ 3 0 のドレイン及びソース間の抵抗値は十分に小さい。このため、給電スイッチ 3 0 の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 3 0 がオフである場合、給電スイッチ 3 0 のドレイン及びソース間の抵抗値が十分に大きい。このため、給電スイッチ 3 0 のドレイン及びソースを介して電流が流れることはない。

20

【 0 0 2 6 】

給電スイッチ 3 0 のドレインは直流電源 1 1 の正極に接続されている。給電スイッチ 3 0 のソースは負荷 1 2 の一端に接続されている。直流電源 1 1 の負極と、負荷 1 2 の他端とは接地されている。接地は、例えば、車両 C のボディへの接続によって実現される。

【 0 0 2 7 】

給電制御装置 1 0 には、操作スイッチ 1 3 の一端が接続されている。操作スイッチ 1 3 の他端は接地されている。操作スイッチ 1 3 は車両 C の乗員によって操作される。給電制御装置 1 0 には、車両 C に関する車両情報が入力される。車両情報は、車両 C の速度、車両 C の加速度又は車両 C 周辺の明るさ等を示す。給電制御装置 1 0 は、操作スイッチ 1 3 の状態と、入力された車両情報とに基づいて、給電スイッチ 3 0 をオン又はオフに切替える。

30

【 0 0 2 8 】

給電スイッチ 3 0 がオンに切替わった場合、電流は、直流電源 1 1 の正極から給電スイッチ 3 0 及び負荷 1 2 の順に流れ、負荷 1 2 に電力が供給される。結果、負荷 1 2 は作動する。給電スイッチ 3 0 がオフに切替わった場合、給電スイッチ 3 0 を介した負荷 1 2 への給電が停止する。結果、負荷 1 2 は動作を停止する。給電制御装置 1 0 は、給電スイッチ 3 0 をオン又はオフに切替えることによって、給電スイッチ 3 0 を介した給電を制御する。給電スイッチ 3 0 は、直流電源 1 1 から負荷 1 2 への給電の制御に用いられる。

【 0 0 2 9 】

< 給電制御装置 1 0 の構成 >

給電制御装置 1 0 は、I P D (Intelligent Power Device) 2 0、マイクロコンピュータ (以下、マイコンという) 2 1、バックアップ回路 2 2、ウォッチドッグタイマ (以下、W D T という) 2 3 及び装置抵抗 2 4 を有する。I P D 2 0 は給電スイッチ 3 0 を有する。I P D 2 0 は、通信線 L c と、通信線 L c とは異なる接続線とによってマイコン 2 1 に接続されている。I P D 2 0 は、更にバックアップ回路 2 2 に接続されている。マイコン 2 1 は、更に、バックアップ回路 2 2 及び W D T 2 3 に各別に接続されている。W D T 2 3 は更にバックアップ回路 2 2 に接続されている。

40

【 0 0 3 0 】

装置抵抗 2 4 の一端には、一定電圧 V c が印加されている。一定電圧 V c は、例えば、

50

図示しないレギュレータが直流電源 1 1 の両端間の電圧を降圧することによって生成される。装置抵抗 2 4 の他端は、操作スイッチ 1 3 の一端に接続されている。前述したように、操作スイッチ 1 3 の他端は接地されている。操作スイッチ 1 3 及び装置抵抗 2 4 間の接続ノードは、マイコン 2 1 及びバックアップ回路 2 2 に接続されている。

【 0 0 3 1 】

マイコン 2 1 は、給電スイッチ 3 0 のオンへの切替えを指示するオン信号と、給電スイッチ 3 0 のオフへの切替えを指示するオフ信号とを I P D 2 0 に送信する。I P D 2 0 には、通信フラグの値が記憶されている。I P D 2 0 は、オン信号を受信した場合、通信フラグの値を 1 に変更する。I P D 2 0 は、オフ信号を受信した場合、通信フラグの値をゼロに変更する。

10

【 0 0 3 2 】

バックアップ回路 2 2 は、ハイレベル電圧又はローレベル電圧を I P D 2 0 に出力する。ハイレベル電圧は、一定の電圧閾値以上である電圧である。ローレベル電圧は、電圧閾値未満である電圧である。

【 0 0 3 3 】

I P D 2 0 は、通信フラグの値がゼロから 1 に変更されるか、又は、バックアップ回路 2 2 の出力電圧がローレベル電圧からハイレベル電圧に切替わった場合、給電スイッチ 3 0 をオンに切替える。I P D 2 0 は、バックアップ回路 2 2 の出力電圧がローレベル電圧である状態で通信フラグの値が 1 からゼロに変更された場合、給電スイッチ 3 0 をオフに切替える。I P D 2 0 は、更に、通信フラグの値がゼロである状態でバックアップ回路 2 2 の出力電圧がハイレベル電圧からローレベル電圧に切替わった場合、給電スイッチ 3 0 をオフに切替える。

20

【 0 0 3 4 】

I P D 2 0 は、マイコン 2 1 から信号を受信していない未受信時間が一定の所定時間以上となった場合、通信フラグの値をゼロに変更する。I P D 2 0 がマイコン 2 1 から信号を受信した場合、未受信時間はゼロにリセットされる。I P D 2 0 は、給電スイッチ 3 0 を介して流れるスイッチ電流を示すアナログの電流情報をマイコン 2 1 に出力する。電流情報は、給電スイッチ 3 0 を介して流れるスイッチ電流に比例する電圧である。

【 0 0 3 5 】

操作スイッチ 1 3 及び装置抵抗 2 4 間の接続ノードから、マイコン 2 1 及びバックアップ回路 2 2 に、給電スイッチ 3 0 のオン又はオフへの切替えを指示する指示信号が入力される。指示信号はハイレベル電圧又はローレベル電圧を示す。一定電圧 V_c はハイレベル電圧である。ゼロ V はローレベル電圧である。

30

【 0 0 3 6 】

車両 C の乗員は、操作スイッチ 1 3 をオンに切替えることによって、給電スイッチ 3 0 のオンへの切替えを指示する。操作スイッチ 1 3 がオンである場合、指示信号として、ゼロ V 、即ち、ローレベル電圧がマイコン 2 1 及びバックアップ回路 2 2 に出力される。車両 C の乗員は、操作スイッチ 1 3 をオフに切替えることによって、給電スイッチ 3 0 のオフへの切替えを指示する。操作スイッチ 1 3 がオフである場合、指示信号として、一定電圧 V_c 、即ち、ハイレベル電圧がマイコン 2 1 及びバックアップ回路 2 2 に出力される。

40

【 0 0 3 7 】

マイコン 2 1 は、指示信号及び車両情報に基づいて、オン信号又はオフ信号を、通信線 L_c を介して I P D 2 0 に送信する。マイコン 2 1 は、入力された電流情報に基づいて、通信線 L_c を介した通信の途絶が発生したか否かを判定する。マイコン 2 1 は、バックアップ回路 2 2 にハイレベル電圧又はローレベル電圧に出力している。マイコン 2 1 は、通常、バックアップ回路 2 2 にローレベル電圧を出力している。マイコン 2 1 は、通信の途絶が発生したと判定した場合、バックアップ回路 2 2 に出力している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る。

【 0 0 3 8 】

マイコン 2 1 は、マイコン 2 1 が作動していることを示す作動信号を周期的に W D T 2

50

3に出力する。WDT23は、作動信号が入力されていない未入力時間を計測している。WDT23に作動信号が入力された場合、未入力時間はゼロにリセットされる。WDT23は、ハイレベル電圧又はローレベル電圧をバックアップ回路22に出力する。WDT23は、通常、ハイレベル電圧を出力している。WDT23は、未入力時間が一定の時間閾値以上となった場合、バックアップ回路22に出力している出力電圧をローレベル電圧に切替える。

【0039】

以上のように、WDT23は、未入力時間が時間閾値以上であるか否かに基づいて、マイコン21が動作を停止したか否かを判定する。WDT23は、未入力時間が時間以上となった場合、マイコン21が動作を停止したと判定する。

10

【0040】

マイコン21及びWDT23それぞれがバックアップ回路22にローレベル電圧及びハイレベル電圧を出力している場合、バックアップ回路22は、指示信号が示す電圧に無関係にローレベル電圧をIPD20に出力する。マイコン21がバックアップ回路22にハイレベル電圧を出力しているか、又は、WDT23がバックアップ回路22にローレベル電圧を出力している場合において、指示信号が給電スイッチ30のオンへの切替えを指示しているとき、バックアップ回路22はハイレベル電圧を出力する。同様の場合において、指示信号が給電スイッチ30のオフへの切替えを指示しているとき、バックアップ回路22はローレベル電圧を出力する。

【0041】

以上のことから、通信の途絶が発生しておらず、かつ、マイコン21が動作を停止していない場合、バックアップ回路22はローレベル電圧をIPD20に出力している。このため、IPD20は、マイコン21から入力される信号に応じて給電スイッチ30をオン又はオフに切替える。

20

【0042】

通信の途絶が発生するか、又は、マイコン21が動作を停止した場合、IPD20に関して未受信時間が所定時間以上となり、IPD20は通信フラグの値をゼロに変更する。通信の途絶が発生するか、又は、マイコン21が動作を停止した場合、バックアップ回路22は、指示信号の指示に応じた電圧をIPD20に出力する。IPD20は、バックアップ回路22の出力電圧に応じて給電スイッチ30をオン又はオフに切替える。

30

以下では、IPD20、マイコン21及びバックアップ回路22の動作を詳細に説明する。

【0043】

< 給電制御装置10の外観 >

図2は給電制御装置10の平面図である。給電制御装置10は、更に、制御基板Bc及びスイッチ基板Bsを有する。制御基板Bc及びスイッチ基板Bsそれぞれは矩形状をなす。スイッチ基板Bsの主面にはIPD20が配置されている。板に関して、主面は、幅が広い面であり、端面とは異なる。制御基板Bcの主面には、マイコン21、バックアップ回路22及びWDT23が配置されている。スイッチ基板Bs及び制御基板Bcは、通信線Lc及び接続線等によって連結されている。スイッチ基板Bs及び制御基板Bcそれぞれの主面には、通信線Lcの一部が配置されている。

40

【0044】

< IPD20の構成 >

図3はIPD20の要部構成を示すブロック図である。IPD20は、給電スイッチ30に加えて、電流出力回路31、検出抵抗32及び切替え器33を有する。従って、切替え器33はスイッチ基板Bs上に配置されており、スイッチ基板Bsは第2基板として機能する。切替え器33は駆動回路40及び制御IC41を有する。ICはIntegrated Circuitの略語である。制御IC41は、IC出力部50、IC入力部51、IC通信部52、IC記憶部53及びIC制御部54を有する。

【0045】

50

給電スイッチ 30 のドレインは、更に、電流出力回路 31 に接続されている。電流出力回路 31 は、更に、検出抵抗 32 の一端に接続されている。検出抵抗 32 の他端は接地されている。電流出力回路 31 及び検出抵抗 32 間の接続ノードはマイコン 21 に接続されている。

【0046】

給電スイッチ 30 のゲートは、切替え器 33 の駆動回路 40 に接続されている。駆動回路 40 は、更に、制御 IC 41 の IC 出力部 50 に接続されている。IC 出力部 50、IC 入力部 51、IC 通信部 52、IC 記憶部 53 及び IC 制御部 54 は IC バス 55 に接続されている。IC 入力部 51 は、更にバックアップ回路 22 に接続されている。IC 通信部 52 は、更にマイコン 21 に接続されている。

10

【0047】

電流出力回路 31 は、給電スイッチ 30 を介して流れるスイッチ電流に比例する電流を引き込み、引き込んだ電流を検出抵抗 32 に出力する。電流出力回路 31 が検出抵抗 32 に出力する電流は (スイッチ電流) / (所定数) で表される。所定数は例えば 1000 である。検出抵抗 32 の両端間の電圧がアナログの電流情報としてマイコン 21 に出力される。アナログの電流情報は、(スイッチ電流) ・ (検出抵抗 32 の抵抗値) / (所定数) で表される。「・」は積を表す。検出抵抗 32 の抵抗値及び所定数は一定であるため、電流情報はスイッチ電流を示す。

【0048】

給電スイッチ 30 に関して、基準電位がソースの電位であるゲートの電圧が一定のオン閾値以上である場合、給電スイッチ 30 はオンである。基準電位がソースの電位であるゲートの電圧が一定のオフ閾値未満である場合、給電スイッチ 30 はオフである。オン閾値はオフ閾値以上である。

20

【0049】

IC 出力部 50 は、ハイレベル電圧又はローレベル電圧を駆動回路 40 に出力している。IC 出力部 50 は、IC 制御部 54 の指示に従って、駆動回路 40 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。IC 出力部 50 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 40 は、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、基準電位がソースの電位であるゲートの電圧がオン閾値以上の電圧に上昇し、給電スイッチ 30 はオンに切替わる。

30

【0050】

IC 出力部 50 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 40 は、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、基準電位がソースの電位であるゲートの電圧がオフ閾値未満の電圧に低下し、給電スイッチ 30 はオフに切替わる。以上のように、切替え器 33 の駆動回路 40 は、IC 出力部 50 の出力電圧に応じて、給電スイッチ 30 をオン又はオフに切替える。

【0051】

バックアップ回路 22 は IC 入力部 51 にハイレベル電圧又はローレベル電圧を出力している。IC 通信部 52 は、マイコン 21 からオン信号及びオフ信号を受信する。IC 記憶部 53 は、例えば不揮発性メモリ及び揮発性メモリを有する。IC 記憶部 53 には、通信フラグの値が記憶されている。通信フラグの値は IC 制御部 54 によって変更される。

40

【0052】

IC 記憶部 53 には、コンピュータプログラムが記憶されている。IC 制御部 54 は、処理を実行する処理素子、例えば CPU (Central Processing Unit) を有する。IC 制御部 54 の処理素子は、コンピュータプログラムを実行することによって、フラグ変更処理及び切替え処理等を実行する。フラグ変更処理は、通信フラグの値を変更する処理である。切替え処理は、給電スイッチ 30 をオン又はオフに切替える処理である。IC 制御部 54 が有する処理素子の数は 2 以上であってもよい。この場合、複数の処理素子が協同してフラグ変更処理及び切替え処理等を実行してもよい。

【0053】

50

図 4 は、フラグ変更処理の手順を示すフローチャートである。マイコン 2 1 は、オン信号及びオフ信号に限定されず、オン信号及びオフ信号以外の信号も、制御 IC 4 1 の IC 通信部 5 2 に送信する。通信線 L c を介した通信の途絶が発生するか、又は、マイコン 2 1 が動作を停止しない限り、マイコン 2 1 は、IC 通信部 5 2 に信号してから、所定時間が経過する前に次の信号を送信するように構成されている。

【 0 0 5 4 】

フラグ変更処理では、IC 制御部 5 4 は、IC 通信部 5 2 から信号を受信したか否かを判定する（ステップ S 1）。IC 制御部 5 4 は、IC 通信部 5 2 が信号を受信していないと判定した場合（S 1 : N O）、未受信時間が所定時間以上であるか否かを判定する（ステップ S 2）。前述したように、未受信時間は、IC 通信部 5 2 がマイコン 2 1 から信号を受信していない期間である。IC 制御部 5 4 は、未受信時間が所定時間未満であると判定した場合（S 2 : N O）、ステップ S 1 を実行する。IC 制御部 5 4 は、IC 通信部 5 2 がマイコン 2 1 から信号を受信するか、又は、未受信時間が所定時間以上となるまで待機する。

10

【 0 0 5 5 】

IC 制御部 5 4 は、未受信時間が所定時間以上であると判定した場合（S 2 : Y E S）、通信フラグの値をゼロに変更する（ステップ S 3）。IC 制御部 5 4 は、ステップ S 3 を実行した後、再び、フラグ変更処理を実行する。

【 0 0 5 6 】

IC 制御部 5 4 は、IC 通信部 5 2 がマイコン 2 1 から信号を受信したと判定した場合（S 1 : Y E S）、IC 通信部 5 2 が受信した受信信号がオン信号であるか否かを判定する（ステップ S 4）。IC 制御部 5 4 は、受信信号がオン信号ではないと判定した場合（S 4 : N O）、受信信号がオフ信号であるか否かを判定する（ステップ S 5）。IC 制御部 5 4 は、受信信号がオフ信号ではないと判定した場合（S 5 : N O）、ステップ S 1 を実行する。IC 制御部 5 4 は、再び、IC 通信部 5 2 がマイコン 2 1 から信号を受信するか、又は、未受信時間が所定時間以上となるまで待機する。

20

【 0 0 5 7 】

IC 制御部 5 4 は、受信信号がオン信号であると判定した場合（S 4 : Y E S）、通信フラグの値を 1 に変更する（ステップ S 6）。IC 制御部 5 4 は、受信信号がオフ信号であると判定した場合（S 5 : Y E S）、通信フラグの値をゼロに変更する（ステップ S 7）。IC 制御部 5 4 は、ステップ S 6 , S 7 の一方を実行した後、フラグ変更処理を終了する。IC 制御部 5 4 は、フラグ変更処理を終了した後、フラグ変更処理を再び実行する。

30

【 0 0 5 8 】

以上のように、制御 IC 4 1 の IC 制御部 5 4 は、IC 通信部 5 2 がオン信号を受信した場合、通信フラグの値を 1 に変更する。IC 制御部 5 4 は、IC 通信部 5 2 がオフ信号を受信した場合、通信フラグの値をゼロに変更する。未受信時間が所定時間以上となった場合、IC 制御部 5 4 は通信フラグの値をゼロに変更する。

【 0 0 5 9 】

図 5 は切替え処理の手順を示すフローチャートである。切替え処理では、IC 制御部 5 4 は、通信フラグの値が 1 であるか否かを判定する（ステップ S 1 1）。通信フラグの値が 1 ではない場合、通信フラグの値はゼロである。IC 制御部 5 4 は、通信フラグの値が 1 ではないと判定した場合（S 1 1 : N O）、バックアップ回路 2 2 が IC 入力部 5 1 に出力している出力電圧がハイレベル電圧であるか否かを判定する（ステップ S 1 2）。バックアップ回路 2 2 の出力電圧がハイレベル電圧ではない場合、バックアップ回路 2 2 の出力電圧はローレベル電圧である。

40

【 0 0 6 0 】

IC 制御部 5 4 は、通信フラグの値が 1 であると判定した場合（S 1 1 : Y E S）、又は、バックアップ回路 2 2 が出力している出力電圧がハイレベル電圧であると判定した場合（S 1 2 : Y E S）、IC 出力部 5 0 に、給電スイッチ 3 0 のオンへの切替えを指示す

50

る（ステップ S 1 3）。これにより、I C 出力部 5 0 は、駆動回路 4 0 に出力している出力電圧をハイレベル電圧に切替える。駆動回路 4 0 は給電スイッチ 3 0 をオンに切替える。

【 0 0 6 1 】

I C 制御部 5 4 は、バックアップ回路 2 2 が出力している出力電圧がハイレベル電圧ではないと判定した場合（S 1 2 : N O）、I C 出力部 5 0 に、給電スイッチ 3 0 のオフへの切替えを指示する（ステップ S 1 4）。これにより、I C 出力部 5 0 は、駆動回路 4 0 に出力している出力電圧をローレベル電圧に切替える。駆動回路 4 0 は給電スイッチ 3 0 をオフに切替える。I C 制御部 5 4 は、ステップ S 1 3 , S 1 4 の一方を実行した後、切替え処理を終了する。I C 制御部 5 4 は、切替え処理を終了した後、再び切替え処理を実行する。

10

【 0 0 6 2 】

以上のように、通信フラグの値がゼロから 1 に変更されるか、又は、バックアップ回路 2 2 の出力電圧がローレベル電圧からハイレベル電圧に切替わった場合、駆動回路 4 0 は給電スイッチ 3 0 をオンに切替える。バックアップ回路 2 2 の出力電圧がローレベル電圧である状態で通信フラグの値の値が 1 からゼロに変更された場合、駆動回路 4 0 は給電スイッチ 3 0 をオフに切替える。通信フラグの値がゼロである状態でバックアップ回路 2 2 の出力電圧がハイレベル電圧からローレベル電圧に切替わった場合、駆動回路 4 0 は給電スイッチ 3 0 をオフに切替える。

【 0 0 6 3 】

20

< マイコン 2 1 の構成 >

図 6 はマイコン 2 1 の要部構成を示すブロック図である。マイコン 2 1 は、装置通信部 6 0、情報入力部 6 1、A / D 変換部 6 2、電圧出力部 6 3、信号出力部 6 4、信号入力部 6 5、装置記憶部 6 6 及び装置制御部 6 7 を有する。これらは、装置バス 6 8 に接続されている。装置通信部 6 0 は、更に、通信線 L c に接続されている。A / D 変換部 6 2 は、更に、I P D 2 0 が有する電流出力回路 3 1 及び検出抵抗 3 2 間の接続ノードに接続されている。電圧出力部 6 3 は、更に、バックアップ回路 2 2 に接続されている。信号出力部 6 4 は、更に、W D T 2 3 に接続されている。信号入力部 6 5 は、装置抵抗 2 4 及び操作スイッチ 1 3 間の接続ノードに接続されている。

【 0 0 6 4 】

30

前述したように、マイコン 2 1 は制御基板 B c の主面に配置されている。このため、装置通信部 6 0 は制御基板 B c の主面に配置されている。制御基板 B c は第 1 基板として機能する。

【 0 0 6 5 】

装置通信部 6 0 は、装置制御部 6 7 の指示に従って、オン信号及びオフ信号等を、通信線 L c を介して、I P D 2 0 が有する切替え器 3 3 の I C 通信部 5 2 に送信する。情報入力部 6 1 には車両情報が入力される。A / D 変換部 6 2 には、I P D 2 0 からアナログの電流情報が入力される。A / D 変換部 6 2 は、入力されたアナログの電流情報をデジタルの電流情報に変換する。A / D 変換部 6 2 が変換したデジタルの電流情報は装置制御部 6 7 によって取得される。

40

【 0 0 6 6 】

電圧出力部 6 3 は、ハイレベル電圧又はローレベル電圧をバックアップ回路 2 2 に出力している。電圧出力部 6 3 は、装置制御部 6 7 の指示に従って、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。信号出力部 6 4 は、装置制御部 6 7 の指示に従って、作動信号を周期的に W D T 2 3 に出力する。信号入力部 6 5 には、指示信号が入力される。

【 0 0 6 7 】

装置記憶部 6 6 は、例えば不揮発性メモリ及び揮発性メモリを有する。装置記憶部 6 6 には、コンピュータプログラム P が記憶されている。装置制御部 6 7 は、処理を実行する処理素子、例えば C P U を有する。装置制御部 6 7 は処理部として機能する。装置制御部

50

67の処理素子(コンピュータ)は、コンピュータプログラムPを実行することによって、出力処理、送信処理及び途絶検知処理を実行する。出力処理は、作動信号を周期的にWDT23に出力する処理である。送信処理は、オン信号又はオフ信号をIPD20のIC通信部52に送信する処理である。途絶検知処理は、通信線Lcを介した通信の途絶を検知する処理である。

【0068】

装置制御部67が動作を停止した場合、マイコン21は動作を停止する。装置制御部67の動作の停止はマイコン21の動作の停止に相当する。前述したように、WDT23はマイコン21が動作を停止したか否かを判定する。WDT23は動作判定部として機能する。

10

【0069】

なお、コンピュータプログラムPは、コンピュータプログラムPを読み取り可能に記憶した非一時的な記憶媒体Aを用いて、マイコン21に提供されてもよい。記憶媒体Aは、例えば可搬型メモリである。記憶媒体Aが可搬型メモリである場合、装置制御部67の処理素子は、図示しない読取装置を用いて記憶媒体AからコンピュータプログラムP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は装置記憶部66に書き込まれる。更に、コンピュータプログラムPは、マイコン21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、マイコン21に提供されてもよい。この場合、装置制御部67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を取得する。取得したコンピュータプログラムPは装置記憶部66に書き込まれる。装置制御部67が有する処理素子の数は2

20

【0070】

出力処理では、装置制御部67は、1周期が経過する都度、信号出力部64に指示して、作動信号をWDT23に出力させる。

【0071】

図7は送信処理の手順を示すフローチャートである。装置記憶部66には、状態フラグの値が記憶されている。装置制御部67は、状態フラグの値をゼロ又は1に変更する。送信処理の説明で述べるように、装置通信部60がオン信号を送信した場合、状態フラグの値は1に変更される。装置通信部60がオフ信号を送信した場合、状態フラグの値はゼロ

30

【0072】

送信処理部では、装置制御部67は、まず、状態フラグの値がゼロであるか否かを判定する(ステップS21)。状態フラグの値がゼロではない場合、状態フラグの値は1である。装置制御部67は、状態フラグの値がゼロであると判定した場合(S21: YES)、指示信号によって、給電スイッチ30のオンへの切替えが指示されているか否かを判定する(ステップS22)。指示信号がローレベル電圧を示す場合、指示信号は、給電スイッチ30のオンへの切替えを指示している。装置制御部67は、給電スイッチ30のオンへの切替えが指示されていないと判定した場合(S22: NO)、ステップS22を再び

40

【0073】

装置制御部67は、指示信号によって給電スイッチ30のオンへの切替えが指示されていると判定した場合(S22: YES)、情報入力部61に入力されている車両情報に基づいて、給電スイッチ30をオンに切替えてよいか否かを判定する(ステップS23)。負荷12が車両Cのドアを解錠するモータであり、かつ、車両情報が車両Cの速度を示していると仮定する。この場合において、例えば、車両情報が示す速度がゼロであるとき、装置制御部67は、給電スイッチ30をオンに切替えてよいと判定する。同様の場合において、例えば、車両情報を示す速度がゼロを超えているとき、装置制御部67は、給電ス

50

スイッチ 30 をオンに切替えてはいけないと判定する。

【 0 0 7 4 】

装置制御部 67 は、給電スイッチ 30 をオンに切替えてよいと判定した場合 (S 2 3 : Y E S)、オン信号の送信を装置通信部 60 に指示する (ステップ S 2 4)。これにより、装置通信部 60 はオン信号を I P D 2 0 の I C 通信部 5 2 に送信し、I P D 2 0 の駆動回路 40 は給電スイッチ 30 をオンに切替える。装置制御部 67 は、ステップ S 2 4 を実行した後、状態フラグの値を 1 に変更する (ステップ S 2 5)。装置制御部 67 は、給電スイッチ 30 をオンに切替えてはいけないと判定した場合 (S 2 3 : N O)、又は、ステップ S 2 5 を実行した後、送信処理を終了する。装置制御部 67 は、送信処理を終了した後、再び送信処理を実行する。

10

【 0 0 7 5 】

装置制御部 67 は、状態フラグの値がゼロではないと判定した場合 (S 2 1 : N O)、指示信号によって、給電スイッチ 30 のオフへの切替えが指示されているか否かを判定する (ステップ S 2 6)。指示信号がハイレベル電圧を示す場合、指示信号は、給電スイッチ 30 のオフへの切替えを指示している。装置制御部 67 は、給電スイッチ 30 のオフへの切替えが指示されていないと判定した場合 (S 2 6 : N O)、ステップ S 2 6 を再び実行する。装置制御部 67 は、指示信号が示す電圧がローレベル電圧からハイレベル電圧に切替わるまで待機する。

【 0 0 7 6 】

装置制御部 67 は、指示信号によって給電スイッチ 30 のオフへの切替えが指示されていると判定した場合 (S 2 6 : Y E S)、情報入力部 61 に入力されている車両情報に基づいて、給電スイッチ 30 をオフに切替えてよいか否かを判定する (ステップ S 2 7)。負荷 12 が車両 C のヘッドライトであり、かつ、車両情報が車両 C の速度と車両 C 周辺の明るさを示していると仮定する。この場合において、例えば、車両情報が示す明るさが大きいとき、装置制御部 67 は、車両 C の速度に無関係に、給電スイッチ 30 をオフに切替えてよいと判定する。同様の場合において、例えば、車両 C の速度がゼロを超えており、かつ、車両情報を示す明るさが小さいとき、装置制御部 67 は、給電スイッチ 30 をオフに切替えてはいけないと判定する。

20

【 0 0 7 7 】

装置制御部 67 は、給電スイッチ 30 をオフに切替えてよいと判定した場合 (S 2 7 : Y E S)、オフ信号の送信を装置通信部 60 に指示する (ステップ S 2 8)。これにより、装置通信部 60 はオフ信号を I P D 2 0 の I C 通信部 5 2 に送信し、I P D 2 0 の駆動回路 40 は給電スイッチ 30 をオフに切替える。装置制御部 67 は、ステップ S 2 8 を実行した後、状態フラグの値をゼロに変更する (ステップ S 2 9)。装置制御部 67 は、給電スイッチ 30 をオフに切替えてはいけないと判定した場合 (S 2 7 : N O)、又は、ステップ S 2 9 を実行した後、送信処理を終了する。装置制御部 67 は、送信処理を終了した後、再び送信処理を実行する。

30

【 0 0 7 8 】

以上のように、指示信号が給電スイッチ 30 のオンへの切替えを指示する場合、装置通信部 60 はオン信号を I P D 2 0 の I C 通信部 5 2 に送信する。これにより、駆動回路 40 は給電スイッチ 30 がオンに切替える。指示信号が給電スイッチ 30 のオフへの切替えを指示する場合、装置通信部 60 はオフ信号を I P D 2 0 の I C 通信部 5 2 に送信する。これにより、駆動回路 40 は給電スイッチ 30 をオフに切替える。

40

【 0 0 7 9 】

図 8 は途絶検知処理の手順を示すフローチャートである。装置制御部 67 は、バックアップ回路 22 がローレベル電圧を I P D 2 0 の I C 入力部 51 に出力している状態で途絶検知処理を実行する。途絶検知処理では、装置制御部 67 は、まず、状態フラグの値を読み取り (ステップ S 3 1)、A / D 変換部 62 から電流情報を取得する (ステップ S 3 2)。電流情報の取得は、スイッチ電流の取得に相当する。次に、装置制御部 67 は、ステップ S 3 1 で読み取った状態フラグの値と、ステップ S 3 2 で取得した電流情報が示すス

50

イッチ電流とに基づいて、通信線 L c を介した通信の途絶が発生しているか否かを判定する（ステップ S 3 3）。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 3 1 で読み取られた状態フラグの値がゼロである場合におけるステップ S 3 3 の判定を説明する。前述したように、送信処理では、装置制御部 6 7 は、装置通信部 6 0 にオフ信号の送信を指示した場合、状態フラグの値をゼロに変更する。通信線 L c を介した通信の途絶が発生していない場合においては、状態フラグの値がゼロであるとき、給電スイッチ 3 0 はオフである。給電スイッチ 3 0 がオフである場合、給電スイッチ 3 0 を介して流れるスイッチ電流はゼロ A である。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 3 3 では、装置制御部 6 7 は、ステップ S 3 2 で取得した電流情報が示すスイッチ電流が一定の第 1 電流閾値未満である場合、通信の途絶は発生していないと判定する。第 1 電流閾値は、ゼロ A 近傍の正值である。装置制御部 6 7 は、状態フラグの値がゼロであるにも関わらず、ステップ S 3 2 で取得した電流情報が示すスイッチ電流が第 1 電流閾値以上である場合、通信の途絶が発生していると判定する。オフ信号が I P D 2 0 の I C 通信部 5 2 によって受信されていないとみなされる。第 1 電流閾値は第 2 の所定電流に相当する。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 3 1 で読み取られた状態フラグの値が 1 である場合におけるステップ S 3 3 の判定を説明する。前述したように、送信処理では、装置制御部 6 7 は、装置通信部 6 0 にオン信号の送信を指示した場合、状態フラグの値を 1 に変更する。通信線 L c を介した通信の途絶が発生していない場合においては、状態フラグの値が 1 であるとき、給電スイッチ 3 0 はオンである。給電スイッチ 3 0 がオンである場合、給電スイッチ 3 0 を介して流れるスイッチ電流は比較的大きい。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 3 3 では、装置制御部 6 7 は、ステップ S 3 2 で取得した電流情報が示すスイッチ電流が一定の第 2 電流閾値以上である場合、通信の途絶は発生していないと判定する。第 2 電流閾値は、ゼロ A 近傍の正值である。第 2 電流閾値は、第 1 電流閾値と同じであってもよいし、異なってもよい。装置制御部 6 7 は、状態フラグの値が 1 であるにも関わらず、ステップ S 3 2 で取得した電流情報が示すスイッチ電流が第 2 電流閾値未満である場合、通信の途絶が発生していると判定する。オン信号が I P D 2 0 の I C 通信部 5 2 によって受信されていないとみなされる。

【 0 0 8 4 】

以上のように、装置制御部 6 7 は、状態フラグの値とスイッチ電流とに基づいて、通信線 L c を介した通信の途絶の発生を検知する。

【 0 0 8 5 】

装置制御部 6 7 は、通信の途絶が発生していないと判定した場合（S 3 3 : N O）、途絶検知処理を終了する。この場合、装置制御部 6 7 は、再び途絶検知処理を実行する。装置制御部 6 7 は、通信の途絶が発生していると判定した場合（S 3 3 : Y E S）、電圧出力部 6 3 に指示して、電圧出力部 6 3 がバックアップ回路 2 2 に出力している電圧をローレベル電圧からハイレベル電圧に切替えさせる（ステップ S 3 4）。

【 0 0 8 6 】

装置制御部 6 7 は、ステップ S 3 4 を実行した後、途絶検知処理を終了する。この場合、装置制御部 6 7 は途絶検知処理を再び実行することはない。更に、装置制御部 6 7 は送信処理の実行を停止する。

【 0 0 8 7 】

通信線 L c を介した通信の途絶が発生した場合、I P D 2 0 の I C 通信部 5 2 は信号を受信しないので、I P D 2 0 の I C 制御部 5 4 は、通信フラグの値をゼロに変更する。マイコン 2 1 の電圧出力部 6 3 がハイレベル電圧をバックアップ回路 2 2 に出力している場合において、指示信号が給電スイッチ 3 0 のオンへの切替えを指示しているとき、バック

10

20

30

40

50

アップ回路 22 はハイレベル電圧を出力する。同様の場合において、指示信号が給電スイッチ 30 のオフを指示しているとき、バックアップ回路 22 はローレベル電圧を出力する。

【 0 0 8 8 】

IPD 20 の駆動回路 40 は、バックアップ回路 22 の出力電圧がローレベル電圧からハイレベル電圧に切替わった場合、給電スイッチ 30 をオンに切替える。IPD 20 の駆動回路 40 は、バックアップ回路 22 の出力電圧がハイレベル電圧からローレベル電圧に切替わった場合、給電スイッチ 30 をオフに切替える。

【 0 0 8 9 】

以上のように、バックアップ回路 22 は、指示信号に基づいて、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。バックアップ回路 22 は、出力電圧をハイレベル電圧に切替えることによって給電スイッチ 30 のオフへの切替えを駆動回路 40 に指示し、出力電圧をローレベル電圧に切替えることによって給電スイッチ 30 にオンへの切替えを駆動回路 40 に指示する。装置制御部 67 がステップ S 34 を実行した場合、バックアップ回路 22 は、給電スイッチ 30 のオン又はオフへの切替えの指示を開始する。バックアップ回路 22 は指示回路として機能する。

【 0 0 9 0 】

装置制御部 67 は、出力処理、送信処理及び途絶検知処理とは異なる処理を実行する。例えば、装置制御部 67 は、フラグ変更処理に関する所定時間よりも短い一定期間、装置通信部 60 が通信線 Lc を介して送信しなかった場合、装置通信部 60 に指示して、ダミー信号を IPD 20 の IC 通信部 52 に送信させる。この場合、通信線 Lc を介した通信の途絶が発生するか、又は、マイコン 21 が動作を停止するまで、IPD 20 の IC 通信部 52 は、所定時間よりも短い時間間隔で信号を受信する。IC 通信部 52 がダミー信号を受信した場合、受信したダミー信号に基づく処理は実行されない。受信したダミー信号は IC 制御部 54 によって破棄される。

【 0 0 9 1 】

< バックアップ回路 22 の構成 >

図 9 はバックアップ回路 22 の回路図である。バックアップ回路 22 は、AND 回路 70、OR 回路 71、第 1 反転器 72 及び第 2 反転器 73 を有する。AND 回路 70 及び OR 回路 71 それぞれは、2 つの入力端と、1 つの出力端とを有する。第 1 反転器 72 及び第 2 反転器 73 それぞれは、1 つの入力端と、1 つの出力端とを有する。

【 0 0 9 2 】

AND 回路 70 の出力端は、IPD 20 の IC 入力部 51 に接続されている。AND 回路 70 の一方の入力端は、OR 回路 71 の出力端に接続されている。OR 回路 71 の一方の入力端は、第 1 反転器 72 の出力端に接続されている。第 1 反転器 72 の入力端は WDT 23 に接続されている。OR 回路 71 の他方の入力端は、マイコン 21 の電圧出力部 63 に接続されている。AND 回路 70 の他方の入力端は、第 2 反転器 73 の出力端に接続されている。第 2 反転器 73 の入力端は、装置抵抗 24 及び操作スイッチ 13 間の接続ノードに接続されている。

【 0 0 9 3 】

第 1 反転器 72 は、WDT 23 の出力電圧がハイレベル電圧である場合、ローレベル電圧を OR 回路 71 に出力する。第 1 反転器 72 は、WDT 23 の出力電圧がローレベル電圧である場合、ハイレベル電圧を OR 回路 71 に出力する。OR 回路 71 は、第 1 反転器 72 及び電圧出力部 63 の両方がローレベル電圧を出力している場合、ローレベル電圧を AND 回路 70 に出力する。OR 回路 71 は、第 1 反転器 72 及び電圧出力部 63 の少なくとも一方がハイレベル電圧を出力している場合、ハイレベル電圧を AND 回路 70 に出力する。

【 0 0 9 4 】

第 2 反転器 73 は、指示信号の電圧がローレベル電圧である場合、ハイレベル電圧を AND 回路 70 に出力する。第 2 反転器 73 は、指示信号の電圧がハイレベル電圧である場

10

20

30

40

50

合、ローレベル電圧を出力する。AND回路70は、OR回路71及び第2反転器73の両方がハイレベル電圧を出力している場合、ハイレベル電圧をIPD20のIC入力部51に出力する。AND回路70は、OR回路71及び第2反転器73の少なくとも一方がローレベル電圧を出力している場合、ローレベル電圧をIPD20のIC入力部51に出力する。

【0095】

図10はバックアップ回路22の動作を示す図表である。WDT23及びマイコン21の電圧出力部63それぞれがハイレベル電圧及びローレベル電圧を出力している場合、OR回路71はローレベル電圧をAND回路70に出力する。このため、操作スイッチ13の状態、即ち、指示信号の電圧に無関係に、AND回路70はローレベル電圧をIPD20のIC入力部51に出力する。

10

【0096】

WDT23がローレベル電圧を出力している場合、OR回路71は、マイコン21の電圧出力部63の出力電圧に無関係にハイレベル電圧をAND回路70に出力する。この場合、AND回路70は、第2反転器73の出力電圧をそのままIPD20のIC入力部51に出力する。従って、操作スイッチ13がオンである場合、AND回路70はハイレベル電圧を出力する。操作スイッチ13がオフである場合、AND回路70はローレベル電圧を出力する。前述したように、操作スイッチ13がオンである場合、指示信号はローレベル電圧を示す。操作スイッチ13がオフである場合、指示信号はハイレベル電圧を示す。

20

【0097】

マイコン21の電圧出力部63がハイレベル電圧を出力している場合、OR回路71は、WDT23の出力電圧に無関係にハイレベル電圧をAND回路70に出力する。この場合、AND回路70は、第2反転器73の出力電圧をそのままIPD20のIC入力部51に出力する。従って、操作スイッチ13がオンである場合、AND回路70はハイレベル電圧を出力する。操作スイッチ13がオフである場合、AND回路70はローレベル電圧を出力する。

【0098】

図11は、給電制御装置10が行う動作の第1例を示すタイミングチャートである。図11には、マイコン21の電圧出力部63の出力電圧、WDT23の出力電圧、操作スイッチ13の状態、指示信号の電圧、バックアップ回路22の出力電圧及び給電スイッチ30の状態の推移が示されている。これらの推移の横軸には時間が示されている。説明を簡単にするため、車両情報に基づいて、給電スイッチ30のオン又はオフの切替えは禁止されていないと仮定する。Hはハイレベル電圧を示す。Lはローレベル電圧を示す。

30

【0099】

前述したように、操作スイッチ13がオンである場合、指示信号は、ローレベル電圧を示し、給電スイッチ30のオンへの切替えを指示する。操作スイッチ13がオフである場合、指示信号は、ハイレベル電圧を示し、給電スイッチ30のオフへの切替えを指示する。

【0100】

前述したように、マイコン21が作動しており、かつ、通信線Lcを介した通信が途絶していない場合、マイコン21の電圧出力部63及びWDT23それぞれは、ローレベル電圧及びローレベル電圧を出力する。このため、バックアップ回路22はIPD20のIC入力部51にローレベル電圧を出力する。従って、操作スイッチ13がオンに切替わった場合、マイコン21の装置通信部60はオン信号を出力し、IPD20の駆動回路40は給電スイッチ30をオンに切替える。操作スイッチ13がオフに切替わった場合、マイコン21の装置通信部60はオフ信号を出力し、IPD20の駆動回路40は給電スイッチ30をオフに切替える。

40

【0101】

マイコン21では、IC制御部54が通信の途絶の発生を検知した場合、電圧出力部6

50

3は、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る。電圧出力部63がハイレベル電圧を出力している場合、バックアップ回路22のAND回路70は、指示信号の電圧に応じた電圧を出力する。指示信号の電圧がローレベル電圧である場合、AND回路70はハイレベル電圧を出力する。指示信号の電圧がハイレベル電圧である場合、AND回路70はローレベル電圧を出力する。

【0102】

通信線Lcを介した通信の途絶が発生した場合、信号が所定時間以上、IC通信部52によって受信されないため、IC制御部54は通信フラグの値はゼロに変更する。このため、IPD20の駆動回路40は、バックアップ回路22の出力電圧に応じて、給電スイッチ30をオン又はオフに切替える。以上のように、通信線Lcを介した通信の途絶が発生した場合であっても、IPD20の駆動回路40は、指示信号の指示内容に応じて、給電スイッチ30をオン又はオフに切替える。

10

【0103】

図12は、給電制御装置10が行う動作の第2例を示すタイミングチャートである。図12には、図11と同様に、マイコン21の電圧出力部63の出力電圧、WDT23の出力電圧、操作スイッチ13の状態、指示信号の電圧、バックアップ回路22の出力電圧及び給電スイッチ30の状態の推移が示されている。これらの推移の横軸には時間が示されている。第2例の説明では、車両情報に基づいて、給電スイッチ30のオン又はオフの切替えは禁止されていないと仮定する。Hはハイレベル電圧を示す。Lはローレベル電圧を示す。

20

【0104】

前述したように、マイコン21が作動しており、かつ、通信線Lcを介した通信が途絶していない場合、前述したように、マイコン21の装置通信部60が送信した信号に応じて、IPD20の駆動回路40は、給電スイッチ30をオン又はオフに切替える。

【0105】

WDT23は、マイコン21(装置制御部67)が動作を停止したと判定した場合、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る。WDT23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、バックアップ回路22のAND回路70は、指示信号の電圧に応じた電圧を出力する。指示信号の電圧がローレベル電圧である場合、AND回路70はハイレベル電圧を出力する。指示信号の電圧がハイレベル電圧である場合、AND回路70はローレベル電圧を出力する。

30

【0106】

マイコン21(装置制御部67)が動作を停止した場合、信号が所定時間以上、IC通信部52によって受信されないため、IC制御部54は通信フラグの値はゼロに変更する。このため、IPD20の駆動回路40は、バックアップ回路22の出力電圧に応じて、給電スイッチ30をオン又はオフに切替える。

【0107】

以上のように、WDT23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、バックアップ回路22は、給電スイッチ30のオン又はオフへの切替えの指示を開始する。従って、マイコン21が動作を停止した場合であっても、IPD20の駆動回路40は、指示信号の指示内容に応じて、給電スイッチ30をオン又はオフに切替える。

40

【0108】

(実施形態2)

実施形態1において、マイコン21の装置制御部67は、状態フラグの値と、給電スイッチ30を介して流れるスイッチ電流とに基づいて、通信線Lcを介した通信の途絶の発生を検知する。装置制御部67は、更に、他の方法で通信の途絶の発生を検知してもよい。

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と共通しているため、実施形態1と共通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

【 0 1 0 9 】

< 給電制御装置 10 の構成 >

図 13 は実施形態 2 における給電制御装置 10 の要部構成を示すブロック図である。実施形態 2 における給電制御装置 10 では、スイッチ基板 B s 上に配置されている通信線 L c 上の接続ノードがマイコン 21 に接続されている。通信線 L c の電圧を検出する。マイコン 21 は、実施形態 1 と同様に、状態フラグの値と、スイッチ電流とに基づいて、通信の途絶の発生を検知する。更に、マイコン 21 は、通信線 L c の電圧が、送信した信号の電圧と整合しているか否かに基づいて、通信の途絶の発生を検知する。

【 0 1 1 0 】

通信線 L c に関して、マイコン 21 及び接続ノード間で断線が発生した場合、通信の途絶が発生する。マイコン 21 は、通信線 L c の電圧に基づいて、この断線によって生じた通信の途絶の発生を検知する。マイコン 21 は、通信の途絶の発生を検知した場合、実施形態 1 と同様に、バックアップ回路 22 に出力している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る。

【 0 1 1 1 】

< マイコン 21 の構成 >

図 14 はマイコン 21 の要部構成を示すブロック図である。実施形態 2 におけるマイコン 21 は、実施形態 1 におけるマイコン 21 が有する構成部に加えて、電圧検出部 80 を更に有する。電圧検出部 80 は、装置バス 68 と、通信線 L c 上の接続ノードとに接続されている。

【 0 1 1 2 】

電圧検出部 80 は、スイッチ基板 B s 上に配置されている通信線 L c の電圧を検出する。電圧検出部 80 は、検出したアナログの電圧をデジタルの電圧に変換する。変換されたデジタルの電圧は装置制御部 67 によって取得される。

【 0 1 1 3 】

装置制御部 67 の処理素子（コンピュータ）は、コンピュータプログラム P を実行することによって、第 2 の途絶検知処理を更に実行する。第 2 の途絶検知処理は、電圧検出部 80 が検出した電圧に基づいて、通信線 L c を介した通信の途絶を検知する処理である。

【 0 1 1 4 】

図 15 は第 2 の途絶検知処理の手順を示すフローチャートである。装置制御部 67 は、バックアップ回路 22 がローレベル電圧を I P D 20 の I C 入力部 51 に出力している状態で第 2 の途絶検知処理を実行する。第 2 の途絶検知処理では、装置制御部 67 は、まず、装置通信部 60 が信号の送信を開始したか否かを判定する（ステップ S 41）。装置制御部 67 は、装置通信部 60 が信号の送信を開始していないと判定した場合（S 41：N O）、再びステップ S 41 を実行する。装置制御部 67 は、装置通信部 60 が信号の送信を開始まで待機する。

【 0 1 1 5 】

装置制御部 67 は、装置通信部 60 が信号の送信を開始したと判定した場合（S 41：Y E S）、装置通信部 60 が信号を送信している間に電圧検出部 80 が検出した複数の通信線 L c の電圧を取得する（ステップ S 42）。次に、装置制御部 67 は、ステップ S 42 で取得した複数の通信線 L c の電圧と、装置通信部 60 が送信した信号の電圧とに基づいて、通信線 L c を介した通信の途絶が発生したか否かを判定する（ステップ S 43）。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 43 では、装置制御部 67 は、ステップ S 42 で取得した複数の通信線 L c の電圧が、装置通信部 60 が送信した信号の電圧と整合していない場合、通信線 L c を介した通信の途絶が発生したと判定する。装置制御部 67 は通信の途絶の発生を検知する。装置制御部 67 は、ステップ S 42 で取得した複数の通信線 L c の電圧が、装置通信部 60 が送信した信号の電圧と整合している場合、通信線 L c を介した通信の途絶が発生していないと判定する。

【 0 1 1 7 】

10

20

30

40

50

装置制御部 67 は、通信の途絶が発生していないと判定した場合 (S43: NO)、第 2 の途絶検知処理を終了する。この場合、装置制御部 67 は、再び、第 2 の途絶検知処理を実行する。装置制御部 67 は、通信の途絶が発生していると判定した場合 (S43: YES)、電圧出力部 63 に指示して、電圧出力部 63 がバックアップ回路 22 に出力している電圧をローレベル電圧からハイレベル電圧に切替えさせる (ステップ S44)。

【0118】

装置制御部 67 は、ステップ S44 を実行した後、第 2 の途絶検知処理を終了する。この場合、装置制御部 67 は第 2 の途絶検知処理を再び実行することはない。更に、装置制御部 67 は送信処理及び途絶検知処理の実行も停止する。

【0119】

通信線 Lc を介した通信の途絶が発生した場合、IPD20 の IC 制御部 54 は、通信フラグの値をゼロに変更する。電圧出力部 63 がバックアップ回路 22 に出力している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、バックアップ回路 22 は、実施形態 1 と同様に、指示信号に基づいて、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。IPD20 の駆動回路 40 は、バックアップ回路 22 の出力電圧に応じて、給電スイッチ 30 をオン又はオフに切替える。

【0120】

実施形態 2 における給電制御装置 10 は、実施形態 1 における給電制御装置 10 が奏する効果を同様に奏する。

【0121】

<実施形態 1, 2 の変形例>

実施形態 1, 2 において、装置制御部 67 は、状態フラグの値と、給電スイッチ 30 を介して流れるスイッチ電流とに基づいて、通信線 Lc を介した通信の途絶の発生を検知する。装置制御部 67 が通信の途絶の発生を検知する場合に、スイッチ電流とは異なる値が用いられてもよい。装置制御部 67 は、例えば、スイッチ電流の代わりに、給電スイッチ 30 のソースの電圧に基づいて通信の途絶の発生を検知してもよい。ソースの電圧の基準電位は接地電位である。

【0122】

給電スイッチ 30 がオフである場合、給電スイッチ 30 のソースの電圧はゼロ V である。給電スイッチ 30 がオンである場合、給電スイッチ 30 のソースの電圧は、直流電源 11 の両端間の電圧である。装置制御部 67 は、状態フラグの値がゼロであるにも関わらず、給電スイッチ 30 のソースの電圧が一定の第 1 電圧以上である場合、通信の途絶の発生を検知する。装置制御部 67 は、状態フラグの値が 1 であるにも関わらず、給電スイッチ 30 のソースの電圧が一定の第 2 電圧未満である場合、通信の途絶の発生を検知する。第 1 電圧及び第 2 電圧それぞれは、ゼロ V 近傍の正值である。第 1 電圧は第 2 電圧と同じであってもよいし、異なってもよい。

【0123】

給電スイッチ 30 はスイッチとして機能すれば問題はない。このため、給電スイッチ 30 は、Nチャネル型の FET に限定されず、Pチャネル型の FET 又はバイポーラトランジスタ等であってもよい。指示信号は、装置抵抗 24 及び操作スイッチ 13 間の接続ノードから出力される信号に限定されず、例えば、車両 C に搭載されている図示しない電気機器が出力する信号であってもよい。

【0124】

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】

【0125】

1 電源システム

10

20

30

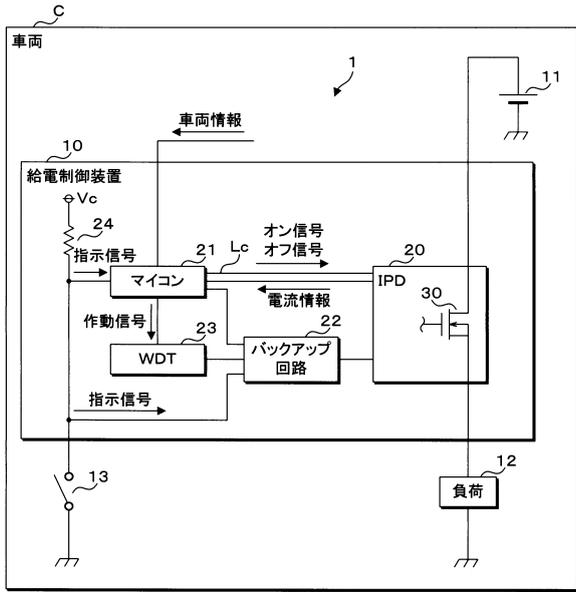
40

50

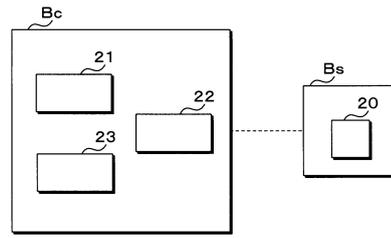
1 0	給電制御装置	
1 1	直流電源	
1 2	負荷	
1 3	操作スイッチ	
2 0	I P D	
2 1	マイコン	
2 2	バックアップ回路（指示回路）	
2 3	W D T（動作判定部）	
2 4	装置抵抗	
3 0	給電スイッチ	10
3 1	電流出力回路	
3 2	検出抵抗	
3 3	切替え器	
4 0	駆動回路	
4 1	制御 I C	
5 0	I C 出力部	
5 1	I C 入力部	
5 2	I C 通信部	
5 3	I C 記憶部	
5 4	I C 制御部	20
5 5	I C バス	
6 0	装置通信部（通信部）	
6 1	情報入力部	
6 2	A / D 変換部	
6 3	電圧出力部	
6 4	信号出力部	
6 5	信号入力部	
6 6	装置記憶部	
6 7	装置制御部（処理部）	
6 8	装置バス	30
7 0	A N D 回路	
7 1	O R 回路	
7 2	第 1 反転器	
7 3	第 2 反転器	
8 0	電圧検出部	
A	記憶媒体	
B c	制御基板（第 1 基板）	
B s	スイッチ基板（第 2 基板）	
C	車両	
L c	通信線	40
P	コンピュータプログラム	

【図面】

【図 1】



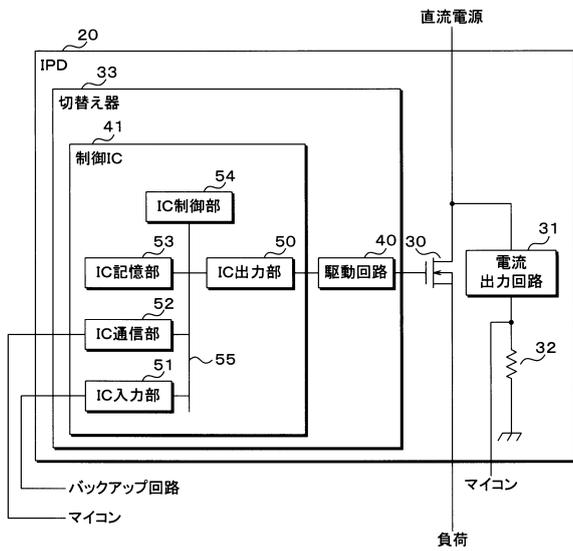
【図 2】



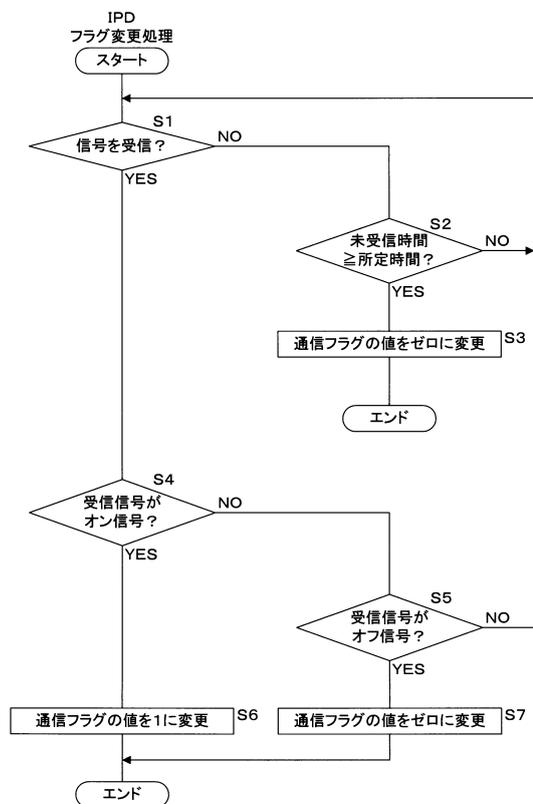
10

20

【図 3】



【図 4】

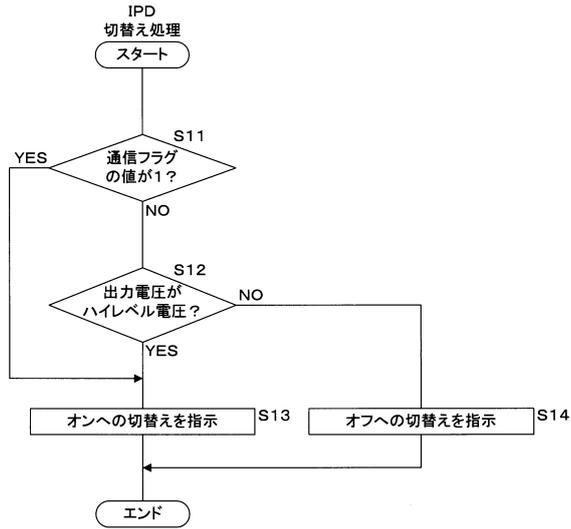


30

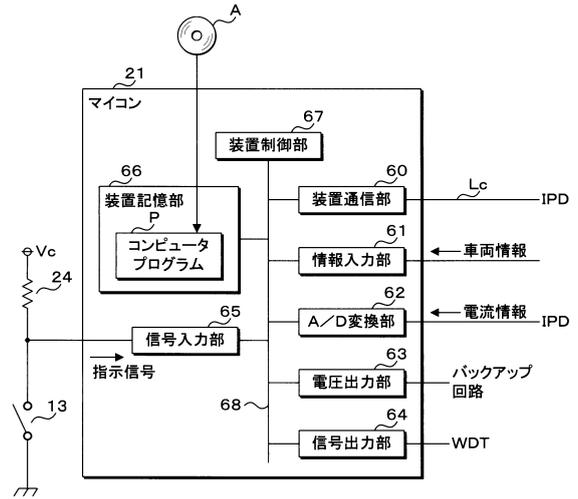
40

50

【 図 5 】

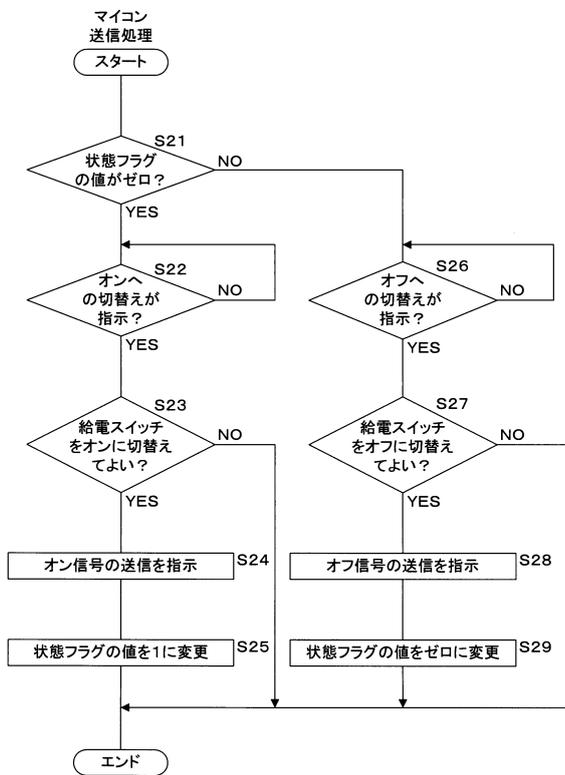


【 図 6 】

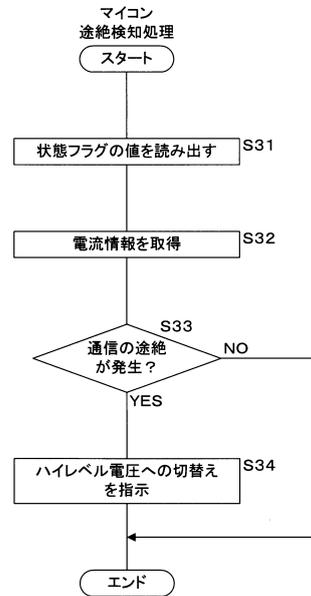


10

【 図 7 】



【 図 8 】



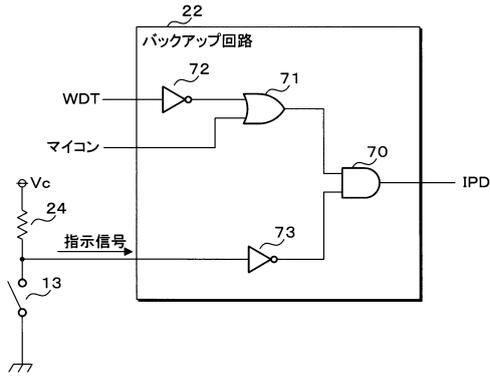
20

30

40

50

【 図 9 】



【 図 10 】

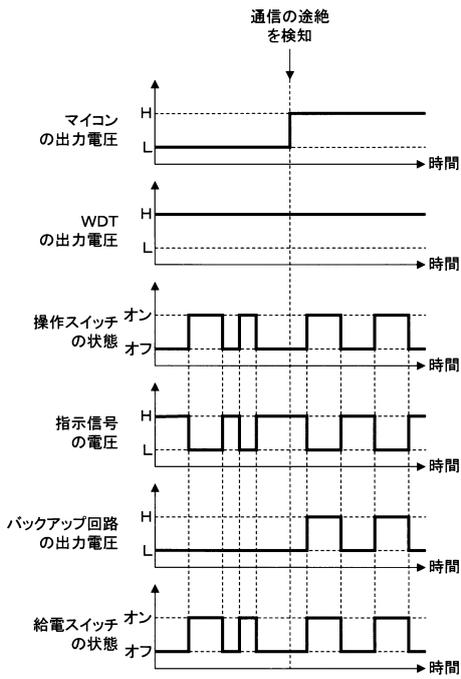
バックアップ回路の動作

WDTの出力電圧	マイコンの出力電圧	操作スイッチの状態	IPDへの出力電圧
H	L	—	L
L	—	オン	H
		オフ	L
—	H	オン	H
		オフ	L

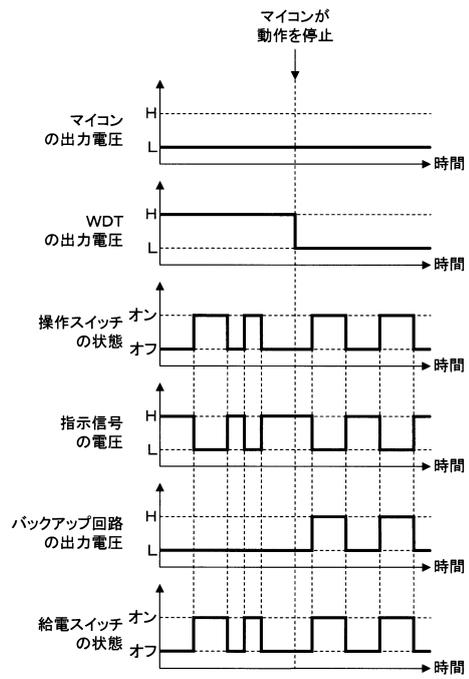
H:ハイレベル電圧
L:ローレベル電圧

10

【 図 11 】



【 図 12 】



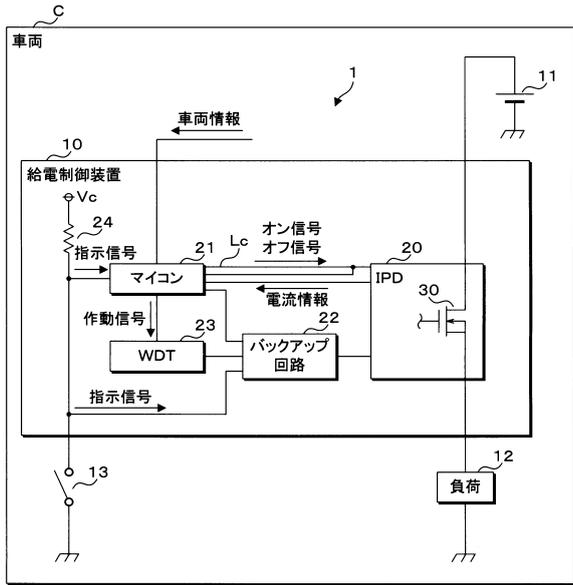
20

30

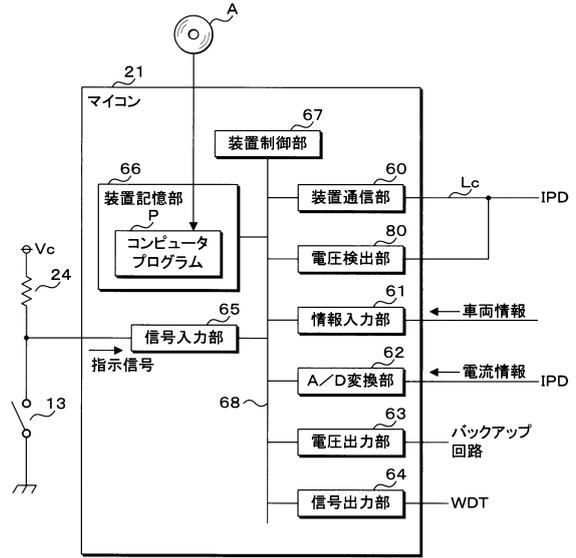
40

50

【図13】



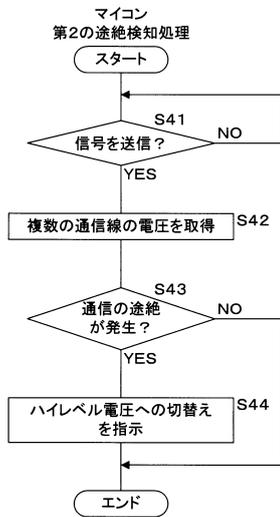
【図14】



10

20

【図15】



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 1 4 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 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内
Fターム(参考) 5G503 BA01 BB01 CA01 CA11 FA06