

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7572993号
(P7572993)

(45)発行日 令和6年10月24日(2024.10.24)

(24)登録日 令和6年10月16日(2024.10.16)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 J	1/00	(2006.01)	H 0 2 J	1/00	3 0 4 E
B 6 0 R	16/02	(2006.01)	B 6 0 R	16/02	6 4 5 C
H 0 2 J	7/00	(2006.01)	H 0 2 J	1/00	3 0 4 H
H 0 4 L	12/40	(2006.01)	H 0 2 J	7/00	3 0 2 B
H 0 4 L	12/28	(2006.01)	H 0 4 L	12/40	Z

請求項の数 3 (全19頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-103612(P2022-103612)
 (22)出願日 令和4年6月28日(2022.6.28)
 (65)公開番号 特開2024-4124(P2024-4124A)
 (43)公開日 令和6年1月16日(2024.1.16)
 審査請求日 令和5年3月30日(2023.3.30)

(73)特許権者 000005348
株式会社 S U B A R U
東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号
 (73)特許権者 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町 1 番 地
 (73)特許権者 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番 地
 (73)特許権者 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
 (73)特許権者 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電源システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セントラルユニットと、
 前記セントラルユニットと通信可能なゾーンユニットと、
 下流ユニットと、
 を備え、
 前記ゾーンユニットは、
 前記下流ユニットを電源に電氣的に接続可能な半導体スイッチと、
 前記セントラルユニットから送信される固有の識別子の受信に応じて、前記ゾーンユ
 ニット自体をウェイクアップさせることが可能なゾーン電源ドライバと、
 を有し、
 前記下流ユニットは、
 前記ゾーン電源ドライバによりウェイクアップした前記ゾーンユニットの前記半導体スイ
 ッチがオン状態となることのみでウェイクアップされる、電源システム。

【請求項 2】

前記セントラルユニットは、
 1つまたは複数のセントラルプロセッサと、
 前記セントラルプロセッサに接続される1つまたは複数のセントラルメモリと、
 を有し、
 前記ゾーンユニットは、

10

20

1つまたは複数のゾーンプロセッサと、
前記ゾーンプロセッサに接続される1つまたは複数のゾーンメモリと、
を有し、
前記セントラルプロセッサは、
前記下流ユニットのウェイクアップを指示する下流オン指令を前記ゾーンユニットに送信すること、
を含む処理を実行し、
前記ゾーンプロセッサは、
前記下流オン指令の受信に応じて、前記半導体スイッチをオンさせること、
を含む処理を実行する、請求項1に記載の電源システム。

10

【請求項3】

前記セントラルプロセッサは、
前記下流オン指令を送信するとき、前記ゾーンユニットがウェイクアップしているかを判定し、前記ゾーンユニットがウェイクアップしていないと判定した場合、前記固有の識別子を前記ゾーン電源ドライバに送信して前記ゾーンユニットをウェイクアップさせた後、前記下流オン指令の送信を行うこと、
を含む処理を実行する、請求項2に記載の電源システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両に適用される電源システムに関する。

20

【背景技術】**【0002】**

例えば、特許文献1には、複数の電子制御ユニット（ECU）が、コントローラエリアネットワーク（CAN）により互いに通信可能な車両の診断システムが開示されている。かかる特許文献1では、特定の電子制御ユニットが、他の複数の電子制御ユニットの中から選択した電子制御ユニットを、コントローラエリアネットワークを通じてウェイクアップさせるセレクトティブウェイクアップが行われる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【文献】特開2013-107453号公報

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

セレクトティブウェイクアップを実現するためには、通信に応じて電子制御ユニットをウェイクアップさせるための電源ドライバを、ウェイクアップされる電子制御ユニットに設ける必要がある。しかし、車両には、多くの電子制御ユニットが搭載されるため、電子制御ユニットの全てに当該電源ドライバを設けようとする、コストの増加につながる。

【0005】

そこで、本発明は、コストを抑制することが可能な電源システムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するために、本発明の一実施形態に係る電源システムは、
セントラルユニットと、
前記セントラルユニットと通信可能なゾーンユニットと、
下流ユニットと、
を備え、
前記ゾーンユニットは、

50

前記下流ユニットを電源に電氣的に接続可能な半導体スイッチと、
前記セントラルユニットから送信される固有の識別子の受信に応じて、前記ゾーンユニット自体をウェイクアップさせることが可能なゾーン電源ドライバと、
を有し、

前記下流ユニットは、
前記ゾーン電源ドライバによりウェイクアップした前記ゾーンユニットの前記半導体スイッチがオン状態となることのみでウェイクアップされる。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、コストを抑制することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本実施形態にかかる電源システムの構成を示す概略図である。

【図2】図2は、電線特性データの一例を示す図である。

【図3】図3は、電線特性データをゾーン記憶装置に書き込む処理の流れを説明するシーケンス図である。

【図4】図4は、電線特性データの書き込みエラーが生じているかの検証に関する処理の流れを説明するシーケンス図である。

【図5】図5は、ゾーンユニットをウェイクアップさせる処理の流れを説明するシーケンス図である。

20

【図6】図6は、下流ユニットをウェイクアップさせる処理の流れを説明するシーケンスチャートである。

【図7】図7は、スイッチ制御処理の流れを説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す具体的な寸法、材料、数値等は、発明の理解を容易にするための例示に過ぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

30

【0010】

図1は、本実施形態にかかる電源システム1の構成を示す概略図である。電源システム1は、例えば、車両2に適用される。車両2は、例えば、駆動源としてモータジェネレータを備える電気自動車である。なお、車両2は、駆動源としてモータジェネレータとエンジンとを備えるハイブリッド電気自動車であってもよいし、駆動源としてエンジンを備えるエンジン車であってもよい。

【0011】

電源システム1は、バッテリー10、ヒューズボックス12、セントラルユニット14、複数のゾーンユニット16a、16b、16c、複数の下流ユニット18a、18b、18c、複数の下流電線20a、20b、20c、および、報知装置22を備える。

40

【0012】

バッテリー10は、例えば、鉛蓄電池などであり、放電および充電が可能な2次電池である。バッテリー10は、車両2に搭載される各種の補機や電子機器等に電力を供給する電源として機能する。

【0013】

ヒューズボックス12には、複数のヒューズ30a、30b、30c、30dが収容されている。ヒューズ30aにおける2つの端子のうち第1端子は、バッテリー10に接続されている。ヒューズ30aにおける第2端子は、セントラルユニット14に接続されている。つまり、セントラルユニット14は、ヒューズ30aを通じてバッテリー10と電氣的に接続される。

50

【 0 0 1 4 】

セントラルユニット 1 4 は、例えば、車両 2 に搭載される各種の機器または電子制御ユニット (E C U) を統括して制御する最上位の電子制御ユニット (E C U) である。セントラルユニット 1 4 については後に詳述する。

【 0 0 1 5 】

ヒューズ 3 0 b における 2 つの端子のうち第 1 端子は、バッテリー 1 0 に接続されている。ヒューズ 3 0 b における第 2 端子は、ゾーンユニット 1 6 a に接続されている。ヒューズ 3 0 c における 2 つの端子のうち第 1 端子は、バッテリー 1 0 に接続されている。ヒューズ 3 0 c における第 2 端子は、ゾーンユニット 1 6 b に接続されている。ヒューズ 3 0 d における 2 つの端子のうち第 1 端子は、バッテリー 1 0 に接続されている。ヒューズ 3 0 d における第 2 端子は、ゾーンユニット 1 6 c に接続されている。つまり、ゾーンユニット 1 6 a、1 6 b、1 6 c の各々は、ヒューズ 3 0 a、3 0 b、3 0 c を通じてバッテリー 1 0 と電氣的に接続される。

10

【 0 0 1 6 】

以後、複数のゾーンユニット 1 6 a、1 6 b、1 6 c を総称して、ゾーンユニット 1 6 という場合がある。図 1 では、3 つのゾーンユニット 1 6 a、1 6 b、1 6 c を例示しているが、ゾーンユニット 1 6 の数は、3 つに限らず、1 つであってもよいし、2 つであってもよいし、4 つ以上であってもよい。

【 0 0 1 7 】

また、本実施形態の電源システム 1 では、複数のゾーンユニット 1 6 の構成を共通とさせている。図 1 では、図の簡略化のため、複数のゾーンユニット 1 6 のうちゾーンユニット 1 6 a の構成を示し、その他のゾーンユニット 1 6 の構成を省略している。

20

【 0 0 1 8 】

ゾーンユニット 1 6 は、例えば、ネットワークアーキテクチャにおいてセントラルユニット 1 4 よりも下位の電子制御ユニット (E C U) である。ゾーンユニット 1 6 については後に詳述する。

【 0 0 1 9 】

以後、複数のヒューズ 3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d を総称して、ヒューズ 3 0 という場合がある。図 1 では、4 つのヒューズ 3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d を例示しているが、ヒューズ 3 0 の数は、4 つに限らず、セントラルユニット 1 4 およびゾーンユニット 1 6 の総数以上あればよい。

30

【 0 0 2 0 】

ゾーンユニット 1 6 は、複数の電源出力ポート 3 2 a、3 2 b、3 2 c を有する。以後、電源出力ポート 3 2 a、3 2 b、3 2 c を総称して、電源出力ポート 3 2 という場合がある。図 1 では、3 つの電源出力ポート 3 2 a、3 2 b、3 2 c を例示しているが、電源出力ポート 3 2 の数は、3 つに限らず、1 つであってもよいし、2 つであってもよいし 4 つ以上であってもよい。

【 0 0 2 1 】

下流ユニット 1 8 a は、下流電線 2 0 a を通じてゾーンユニット 1 6 a の電源出力ポート 3 2 a に電氣的に接続されている。下流ユニット 1 8 b は、下流電線 2 0 b を通じてゾーンユニット 1 6 a の電源出力ポート 3 2 b に電氣的に接続されている。下流ユニット 1 8 c は、下流電線 2 0 c を通じてゾーンユニット 1 6 a の電源出力ポート 3 2 c に電氣的に接続されている。

40

【 0 0 2 2 】

以後、複数の下流ユニット 1 8 a、1 8 b、1 8 c を総称して、下流ユニット 1 8 という場合がある。図 1 では、3 つの下流ユニット 1 8 a、1 8 b、1 8 c を例示しているが、下流ユニット 1 8 の数は、3 つに限らず、1 つであってもよいし、2 つであってもよいし、4 つ以上であってもよい。

【 0 0 2 3 】

また、複数の下流電線 2 0 a、2 0 b、2 0 c を総称して、下流電線 2 0 という場合が

50

ある。図 1 では、3 つの下流電線 20 a、20 b、20 c を例示しているが、下流電線 20 の数は、3 つに限らず、下流ユニット 18 の数と同じだけあればよく、1 つであってもよいし、2 つであってもよいし、4 つ以上であってもよい。

【0024】

後述するが、ゾーンユニット 16 は、電源であるバッテリー 10 の電力を、電源出力ポート 32 を通じて、当該電源出力ポート 32 に接続されている下流ユニット 18 に供給可能となっている。なお、下流ユニット 18 および下流電線 20 における「下流」は、電源から供給される電力の供給経路におけるゾーンユニット 16 よりも電源とは反対側、すなわち、末端側であることを意味する。

【0025】

下流ユニット 18 は、例えば、アクチュエータなどの任意の電気機器であってもよい。また、下流ユニット 18 は、例えば、ネットワークアーキテクチャにおけるセントラルユニット 14 およびゾーンユニット 16 よりも下位の電子制御ユニット (ECU) などの任意の電子機器であってもよい。

【0026】

複数の下流ユニット 18 の各々は、同じ機器であってもよいし、異なる機器であってもよい。例えば、下流ユニット 18 a、18 b、18 c のすべてが電子制御ユニットであってもよい。また、例えば、下流ユニット 18 a が電子制御ユニットであり、下流ユニット 18 b、18 c がアクチュエータであってもよい。

【0027】

なお、図示を省略しているが、ゾーンユニット 16 a 以外の他のゾーンユニット 16 に、他の下流電線 20 を通じて他の下流ユニット 18 が接続されていてもよい。

【0028】

下流電線 20 は、ゾーンユニット 16 に所定の下流ユニット 18 を電氣的に接続させる電線である。例えば、下流電線 20 は、耐熱温度が高い車両 2 の電装用の電線であってもよい。

【0029】

複数の下流電線 20 は、当該下流電線 20 に接続される下流ユニット 18 において必要とされる電流の大きさによって、電線の種類および断面積が異なっている。例えば、下流ユニット 18 が所定のアクチュエータであれば、当該アクチュエータを駆動させるために比較的大きな電流が必要であり、比較的断面積が大きい下流電線 20 によって当該アクチュエータがゾーンユニット 16 に接続されることになる。一方、例えば、下流ユニット 18 が電子制御ユニットであれば、アクチュエータと比べて電流が小さくてもよく、比較的断面積が小さい下流電線 20 によって当該電子制御ユニットがゾーンユニット 16 に接続されてもよい。

【0030】

複数の下流電線 20 では、電線の種類および断面積によって、許容電流が異なる。下流電線 20 に流す電流が多くなると、当該下流電線 20 の発熱量が多くなり、場合によっては、下流電線 20 の温度が許容温度を超えるおそれがある。そこで、後述するが、下流電線 20 の温度が許容温度を超える前に、下流電線 20 および下流ユニット 18 への電力の供給を遮断するヒューズ機能が、ゾーンユニット 16 内に設けられる。

【0031】

ここで、ゾーンユニット 16 に繋がる下流電線 20 の断面積がゾーンユニット 16 ごとに異なると、下流電線 20 ごとに許容電流が異なることになるため、ゾーンユニット 16 におけるヒューズ機能を、ゾーンユニット 16 ごとに設計する必要が生じる。複数のゾーンユニット 16 が個別の専用の設計となってしまうと、例えば、いずれかのゾーンユニット 16 において修正や更新などが生じた場合、他のゾーンユニット 16 との動作の整合性を確認する必要があるなど、車両 2 に搭載されるシステムの開発や管理が煩雑になってしまう。

【0032】

10

20

30

40

50

そこで、電源システム 1 では、それぞれのゾーンユニット 1 6 のヒューズ機能に関する下流電線 2 0 の特性を示すデータを、セントラルユニット 1 4 で一括管理する。それにより、複数のゾーンユニット 1 6 を、共通の構成とさせることができ、システムの開発や管理の負担を抑えることができる。

【 0 0 3 3 】

セントラルユニット 1 4 は、セントラル通信装置 4 0、セントラル記憶装置 4 2、1 つまたは複数のセントラルプロセッサ 4 4、および、セントラルプロセッサ 4 4 に接続される 1 つまたは複数のセントラルメモリ 4 6 を有する。

【 0 0 3 4 】

セントラル通信装置 4 0 は、車両 2 に搭載される他の電子制御ユニットの通信装置と、例えば、コントローラエリアネットワーク (CAN) などの通信ネットワークを構成している。セントラルユニット 1 4 は、セントラル通信装置 4 0 を通じて、後述するゾーンユニット 1 6 と通信可能となっている。

10

【 0 0 3 5 】

セントラル記憶装置 4 2 は、不揮発性の記憶素子で構成される。なお、不揮発性の記憶素子は、フラッシュメモリなどの電氣的に読み書き可能な不揮発性の記憶素子などを含んでもよい。

【 0 0 3 6 】

セントラル記憶装置 4 2 には、複数の電線特性データ 5 0 が予め記憶されている。電線特性データ 5 0 は、ゾーンユニット 1 6 の数だけ記憶されている。

20

【 0 0 3 7 】

図 2 は、電線特性データ 5 0 の一例を示す図である。電線特性データ 5 0 には、ゾーンユニット 1 6 に接続されている下流電線 2 0 に関する各種の指標の値が、電源出力ポート 3 2 ごとに設定されている。

【 0 0 3 8 】

例えば、電線特性データ 5 0 では、電源出力ポート 3 2、電線種類、電線抵抗 r 、電線の初期温度 T_0 、電線の放熱抵抗 R 、電線の熱容量 C_v 、電線の発煙温度、および、遮断余裕度 K の各々の値が関連付けられている。

【 0 0 3 9 】

電線種類は、電源出力ポート 3 2 に接続された下流電線 2 0 の型式などである。電線抵抗 r は、電源出力ポート 3 2 に接続された下流電線 2 0 の電氣的な抵抗値を示す。電線の初期温度 T_0 は、例えば、80 などの固定値であり、真夏に車両 2 が放置されたときの車両 2 の室内の温度を想定して設定される。電線の放熱抵抗 R は、電源出力ポート 3 2 に接続された下流電線 2 0 における放熱され難さを示す。電線の熱容量 C_v は、電源出力ポート 3 2 に接続された下流電線 2 0 の温度を単位温度上昇させるために必要な熱量を示す。電線の発煙温度は、電源出力ポート 3 2 に接続された下流電線 2 0 の被覆から煙が発生する温度を示す。遮断余裕度 K は、電源出力ポート 3 2 を通じた電力の供給を遮断するかどうかの判断基準をどの程度安全側に設定するかを示す指標である。

30

【 0 0 4 0 】

電線特性データ 5 0 は、後述するが、ゾーンユニット 1 6 において、下流電線 2 0 を通じて接続される下流ユニット 1 8 への電力の供給を遮断するかの判定に利用される。

40

【 0 0 4 1 】

図 1 に戻って、セントラルメモリ 4 6 は、プログラム等が格納された ROM およびワークエリアとしての RAM を含む。セントラルプロセッサ 4 4 は、セントラルメモリ 4 6 に含まれるプログラムと協働して、セントラルユニット 1 4 の各制御を実現する。セントラルプロセッサ 4 4 は、プログラムを実行することで、セントラル制御部 5 2 としても機能する。セントラル制御部 5 2 については後に詳述する。

【 0 0 4 2 】

ゾーンユニット 1 6 は、複数の半導体スイッチ 6 0 a、6 0 b、6 0 c を有する。以後、複数の半導体スイッチ 6 0 a、6 0 b、6 0 c を総称して、半導体スイッチ 6 0 という

50

場合がある。図 1 では、3つの半導体スイッチ 60 a、60 b、60 c を例示しているが、半導体スイッチ 60 の数は、3つに限らず、1つであってもよいし、2つであってもよいし、4つ以上であってもよい。半導体スイッチ 60 は、電源出力ポート 32 の数と同じ数だけ設けられる。

【0043】

半導体スイッチ 60 は、例えば、MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) などである。半導体スイッチ 60 は、第 1 端子、第 2 端子および制御端子を有する。

【0044】

半導体スイッチ 60 a の第 1 端子、半導体スイッチ 60 b の第 1 端子、および、半導体スイッチ 60 c の第 1 端子は、ヒューズボックス 12 のヒューズ 30 に接続されている。半導体スイッチ 60 a の第 2 端子は、電源出力ポート 32 a に接続されている。半導体スイッチ 60 b の第 2 端子は、電源出力ポート 32 b に接続されている。半導体スイッチ 60 c の第 2 端子は、電源出力ポート 32 c に接続されている。

10

【0045】

半導体スイッチ 60 は、制御端子に入力される電圧に基づいて、当該半導体スイッチ 60 の第 1 端子と第 2 端子との間のオンオフを切替可能となっている。つまり、半導体スイッチ 60 は、当該半導体スイッチ 60 に接続された電源出力ポート 32、下流電線 20 および下流ユニット 18 を、電源に電氣的に接続可能となっている。

【0046】

より詳細には、半導体スイッチ 60 a がオン状態のとき、バッテリー 10 の電力が、当該半導体スイッチ 60 a および下流電線 20 a を通じて下流ユニット 18 a に供給される。半導体スイッチ 60 a がオフ状態のとき、下流電線 20 a および下流ユニット 18 a は、バッテリー 10 から電氣的に遮断される。同様に、半導体スイッチ 60 b がオン状態のとき、バッテリー 10 の電力が、当該半導体スイッチ 60 b および下流電線 20 b を通じて下流ユニット 18 b に供給される。半導体スイッチ 60 b がオフ状態のとき、下流電線 20 b および下流ユニット 18 b は、バッテリー 10 から電氣的に遮断される。半導体スイッチ 60 c がオン状態のとき、バッテリー 10 の電力が、当該半導体スイッチ 60 c および下流電線 20 c を通じて下流ユニット 18 c に供給される。半導体スイッチ 60 c がオフ状態のとき、下流電線 20 c および下流ユニット 18 c は、バッテリー 10 から電氣的に遮断される。

20

30

【0047】

ゾーンユニット 16 は、電流センサ 62 および素子温度センサ 64 を有する。電流センサ 62 および素子温度センサ 64 は、半導体スイッチ 60 ごとに設けられる。電流センサ 62 は、半導体スイッチ 60 および電源出力ポート 32 を通じて、当該電源出力ポート 32 に接続される下流電線 20 に流れる電流を検出する。素子温度センサ 64 は、半導体スイッチ 60 の温度を検出する。

【0048】

また、ゾーンユニット 16 は、ゾーン通信装置 70、ゾーン記憶装置 72、1つまたは複数のゾーンプロセッサ 74、および、ゾーンプロセッサ 74 に接続される 1つまたは複数のゾーンメモリ 76 を有する。

40

【0049】

ゾーン通信装置 70 は、車両 2 に搭載される他の電子制御ユニットの通信装置と、例えば、コントローラエリアネットワーク (CAN) などの通信ネットワークを構成している。ゾーンユニット 16 は、ゾーン通信装置 70 を通じて、セントラルユニット 14 と通信可能となっている。

【0050】

また、ゾーン通信装置 70 は、ゾーン電源ドライバ 78 を有する。ゾーン電源ドライバ 78 は、ヒューズボックス 12 のヒューズ 30 に電氣的に接続されている。

【0051】

50

ここで、セントラル制御部 5 2 のセントラル通信装置 4 0 は、コントローラエリアネットワークを通じて、ゾーンユニット 1 6 を識別する固有の識別子を、ゾーンユニット 1 6 のゾーン通信装置 7 0 に送信することができる。ゾーン通信装置 7 0 のゾーン電源ドライバ 7 8 は、セントラル通信装置 4 0 から送信される固有の識別子を受信することができる。

【 0 0 5 2 】

ゾーン電源ドライバ 7 8 は、受信した固有の識別子が、自装置が属するゾーンユニット 1 6 を識別するものであれば、自装置が属するゾーンユニット 1 6 をウェイクアップさせる。具体的には、ゾーン電源ドライバ 7 8 は、ヒューズ 3 0 を通じてバッテリー 1 0 から供給される電力を、自装置が属するゾーンユニット 1 6 のゾーンプロセッサ 7 4 に供給することで、自装置が属するゾーンユニット 1 6 をウェイクアップさせる。

10

【 0 0 5 3 】

セントラル制御部 5 2 は、複数のゾーンユニット 1 6 のうちから選択されたゾーンユニット 1 6 の固有の識別子を送信することで、当該選択されたゾーンユニット 1 6 を選択的にウェイクアップさせることができる。すなわち、セントラルユニット 1 4 およびゾーンユニット 1 6 は、CAN 通信を利用したセレクトティブウェイクアップ機能を有する。

【 0 0 5 4 】

ゾーン記憶装置 7 2 は、電氣的に書き込み可能な不揮発性の記憶素子で構成される。例えば、電源システム 1 が適用される車両 2 の製造が完了する前の初期状態では、ゾーン記憶装置 7 2 には、少なくとも電線特性データ 5 0 が記憶されていない。しかし、後述するが、所定のタイミングが経過すると、セントラル記憶装置 4 2 に記憶されている電線特性データ 5 0 のうちゾーンユニット 1 6 それぞれに対応する電線特性データ 5 0 がゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれる。図 1 では、ゾーン記憶装置 7 2 の中の電線特性データ 5 0 を破線の四角で示すことで、電線特性データ 5 0 がゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれることを示している。

20

【 0 0 5 5 】

ゾーンメモリ 7 6 は、プログラム等が格納された ROM およびワークエリアとしての RAM を含む。ゾーンプロセッサ 7 4 は、ゾーンメモリ 7 6 に含まれるプログラムと協働して、ゾーンユニット 1 6 の各制御を実現する。ゾーンプロセッサ 7 4 は、プログラムを実行することで、ゾーン制御部 8 0 としても機能する。

【 0 0 5 6 】

ゾーン制御部 8 0 は、それぞれの半導体スイッチ 6 0 を、リレーと同様にオンオフさせることができるとともに、半導体スイッチ 6 0 をヒューズとして機能させることもできるように構成されている。

30

【 0 0 5 7 】

例えば、ゾーン制御部 8 0 は、半導体スイッチ 6 0 に接続される下流電線 2 0 に流れる電流が過電流となるような状況において、当該半導体スイッチ 6 0 をオフ状態にさせて、当該下流電線 2 0 の電流を遮断させる。ここで、下流電線 2 0 に流れる電流が過電流となるような状況では、下流電線 2 0 の温度が高くなる。このことから、ゾーン制御部 8 0 は、下流電線 2 0 に流れる電流の測定値から、下流電線 2 0 の温度の推定値である温度推定値を導出する。そして、ゾーン制御部 8 0 は、温度推定値が所定温度を超えた場合に、下流電線 2 0 の電流が過電流となったとみなして、当該下流電線 2 0 に接続される半導体スイッチ 6 0 をオフ状態にさせる。このような制御を行うことで、半導体スイッチ 6 0 をヒューズとして機能させることができる。

40

【 0 0 5 8 】

上述のように、ゾーンユニット 1 6 に接続される下流電線 2 0 は、下流電線 2 0 に接続される下流ユニット 1 8 によって異なる。そうすると、半導体スイッチ 6 0 をヒューズとして制御するときの条件が、下流電線 2 0 ごとに異なることになる。

【 0 0 5 9 】

そこで、電源システム 1 では、下流電線 2 0 の温度推定値を導出するために用いられるデータと、温度推定値を導出するための導出式に相当するプログラムとを分離させる。ま

50

た、電源システム 1 では、半導体スイッチ 60 をオフ状態にさせる判定の基準となる所定温度を決定するために用いられるデータと、所定温度を決定するための決定式に相当するプログラムとを分離させる。

【0060】

以後、説明の便宜のため、温度推定値を導出するための導出式に相当するプログラムを、温度推定プログラムという場合がある。所定温度を決定するための決定式に相当するプログラムを、所定温度決定プログラムという場合がある。

【0061】

電源システム 1 では、温度推定プログラムおよび所定温度決定プログラムが、ゾーンメモリ 76 に予め記憶される。一方、電源システム 1 では、温度推定値の導出に用いられるデータ、および、所定温度の決定に用いられるデータを、電線特性データ 50 として、セントラル記憶装置 42 に予め記憶させておく。

【0062】

電線特性データ 50 は、所定のタイミングにおいて、セントラルユニット 14 からゾーンユニット 16 に送信されてゾーン記憶装置 72 に書き込まれる。所定のタイミングは、例えば、後述するように、ゾーン記憶装置 72 に電線特性データ 50 が記憶されていないことを示す空状態情報を、セントラルユニット 14 がゾーンユニット 16 から受信したタイミングとする。なお、所定のタイミング、例示したタイミングに限らず、ゾーンユニット 16 において電線特性データ 50 が必要となるタイミングなどの任意のタイミングとしてもよい。

【0063】

温度推定プログラムおよび所定温度決定プログラムは、下流電線 20 の種類に拘わらず同じプログラムを利用することができる。このため、ゾーンメモリ 76 に温度推定プログラムおよび所定温度決定プログラムが予め記憶されていても、ゾーン記憶装置 72 に電線特性データ 50 が書き込まれる前であれば、複数のゾーンユニット 16 を、全く同じ構成とすることが可能となる。つまり、複数のゾーンユニット 16 を、1 つの仕様で量産することが可能となる。

【0064】

そして、ゾーン記憶装置 72 に電線特性データ 50 が書き込まれることで、複数のゾーンユニット 16 を、ゾーンユニット 16 に接続される下流電線 20 に合わせて、別々のゾーンユニット 16 として機能させることが可能である。

【0065】

より詳細には、ゾーン制御部 80 は、ゾーン記憶装置 72 に書き込まれた電線特性データ 50 を用いて、ゾーンメモリ 76 に記憶されている温度推定プログラムを実行することで、下流電線 20 の温度推定値を導出することができる。また、ゾーン制御部 80 は、ゾーン記憶装置 72 に書き込まれた電線特性データ 50 を用いて、ゾーンメモリ 76 に記憶されている所定温度決定プログラムを実行することで、所定温度を決定することができる。ゾーン制御部 80 は、温度推定値と所定温度とに基づいて、半導体スイッチ 60 をオフ状態にするかを判定することができる。

【0066】

温度推定プログラムは、例えば、以下の式(1)で示す式を実現するプログラムであってもよい。なお、 n は、所定周期で繰り返される一連の処理における繰り返し回数を示す。 $T[n]$ は、 n 回目の時点における温度推定値を示す。 I は、 n 回目の時点における電流の測定値を示す。 r は、電線抵抗を示す。 $T[n-1]$ は、 $n-1$ 回目の時点、すなわち、前回における温度推定値を示す。 T_0 は、電線の初期抵抗を示す。 R は、電線の放熱抵抗を示す。 C_v は、電線の熱容量を示す。 t は、 $n-1$ 回目の時点と n 回目の時点との時間差、すなわち、所定周期を示す。

【数 1】

10

20

30

40

50

$$T[n] = \sum \{ I[n]^2 r - (T[n-1] - T_0) / R \} / C_v \times \Delta t + T_0 \dots (1)$$

【 0 0 6 7 】

式(1)で示すように、温度推定プログラムでは、所定周期の間に变化した温度の变化量を、所定周期が訪れるごとに積算することで、現在の温度推定値が導出されるようになっている。

【 0 0 6 8 】

また、所定温度決定プログラムでは、以下の式(2)で示す式を実現するプログラムであってよい。なお、T_{th}は、所定温度を示す。T_sは、電線の発煙温度を示す。Kは、遮断余裕度を示す。式(2)で示すように、所定温度は、発煙温度よりも遮断余裕度だけ低い温度に決定される。

10

【 数 2 】

$$T_{th} = T_s + K \dots (2)$$

【 0 0 6 9 】

なお、発煙温度および遮断余裕度の2つの指標を用いて所定温度を決定する態様に限らない。例えば、所定温度そのものが指標として電線特性データ50に含まれてもよい。その場合、電線特性データ50に含まれる所定温度をそのまま利用すればよく、所定温度決定プログラムが省略されてもよい。

20

【 0 0 7 0 】

図3は、電線特性データ50をゾーン記憶装置72に書き込む処理の流れを説明するシーケンス図である。ゾーン制御部80は、所定周期で訪れる所定の割込みタイミングが到来すると、セントラルユニット14との通信が確立しているかを判定する(S10)。通信が確立していないと判定した場合(S10におけるNO)、ゾーン制御部80は、図3で示す一連の処理を終了する。

【 0 0 7 1 】

セントラルユニット14との通信が確立していると判定した場合(S10におけるYES)、ゾーン制御部80は、ゾーン記憶装置72に電線特性データ50が記憶されているかを判定する(S11)。ゾーン記憶装置72に電線特性データ50が記憶されていると判定した場合(S11におけるYES)、ゾーン制御部80は、図3で示す一連の処理を終了する。

30

【 0 0 7 2 】

ゾーン記憶装置72に電線特性データ50が記憶されていないと判定した場合(S11におけるNO)、ゾーン制御部80は、電線特性データ50が記憶されていないことを示す空状態情報を、ゾーン通信装置70を通じてセントラルユニット14に送信する(S12)。

【 0 0 7 3 】

セントラル制御部52は、セントラル通信装置40を通じて空状態情報を受信すると、空状態情報の送信元のゾーンユニット16に対応する電線特性データ50をセントラル記憶装置42から読み出す(S13)。セントラル制御部52は、読み出した電線特性データ50を、セントラル通信装置40を通じて空状態情報の送信元のゾーンユニット16に送信する(S14)。

40

【 0 0 7 4 】

ゾーン制御部80は、ゾーン通信装置70を通じて電線特性データ50を受信すると、受信した電線特性データ50をゾーン記憶装置72に書き込み(S15)、図3で示す一連の処理を終了する。なお、ゾーン制御部80は、電線特性データ50をゾーン記憶装置72に書き込んだとき、書き込みが完了したことを示す書き込みフラグをオンするように

50

してもよい。

【 0 0 7 5 】

このようにして電線特性データ 5 0 がゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれることで、ゾーン制御部 8 0 は、以後、ゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれた電線特性データ 5 0 を利用することができる。例えば、ゾーン制御部 8 0 は、ゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれた電線特性データ 5 0 と、電流センサ 6 2 により検出された電流とに基づいて、下流電線 2 0 に接続される半導体スイッチ 6 0 をオフ状態にさせるか否かを判定することができる。

【 0 0 7 6 】

また、セントラル制御部 5 2 は、特定の条件が成立した場合、ゾーンユニット 1 6 のゾーン記憶装置 7 2 に記憶されている電線特性データ 5 0 と、セントラル記憶装置 4 2 に記憶されている電線特性データ 5 0 とが一致するかを判定してもよい。すなわち、セントラル制御部 5 2 は、ゾーン記憶装置 7 2 において電線特性データ 5 0 の書き込みエラーが生じているかを検証してもよい。

10

【 0 0 7 7 】

図 4 は、電線特性データ 5 0 の書き込みエラーが生じているかの検証に関する処理の流れを説明するシーケンス図である。セントラル制御部 5 2 は、所定周期で訪れる所定の割込みタイミングが到来すると、特定の条件が成立したかを判定する (S 2 0) 。

【 0 0 7 8 】

例えば、ディーラーなどにおいて車両 2 の修理が行われたとき、セントラル制御部 5 2 は、特定の条件が成立したと判定してもよい。また、車両 2 のイグニッションがオンされてドライビングサイクルが開始されたタイミングにおいて、セントラル制御部 5 2 は、特定の条件が成立したと判定してもよい。また、例えば、1 日ごとなど、所定時間が経過するごとに、セントラル制御部 5 2 は、特定の条件が成立したと判定してもよい。

20

【 0 0 7 9 】

特定の条件が成立していないと判定した場合 (S 2 0 における N O)、セントラル制御部 5 2 は、図 4 で示す一連の処理を終了する。

【 0 0 8 0 】

特定の条件が成立したと判定した場合 (S 2 0 における Y E S)、セントラル制御部 5 2 は、ゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれている電線特性データ 5 0 の送信を要求する送信要求情報を、セントラル通信装置 4 0 を通じてゾーンユニット 1 6 に送信する (S 2 1) 。

30

【 0 0 8 1 】

ゾーン制御部 8 0 は、ゾーン通信装置 7 0 を通じて送信要求情報を受信すると、ゾーン記憶装置 7 2 に記憶されている電線特性データ 5 0 を読み出す (S 2 2)。ゾーン制御部 8 0 は、読み出した電線特性データ 5 0 を、ゾーン通信装置 7 0 を通じてセントラルユニット 1 4 に送信する (S 2 3) 。

【 0 0 8 2 】

セントラル制御部 5 2 は、セントラル通信装置 4 0 を通じてゾーンユニット 1 6 から電線特性データ 5 0 を受信することで、ゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれている電線特性データ 5 0 を取得することができる。セントラル制御部 5 2 は、ゾーンユニット 1 6 から取得した電線特性データ 5 0 と、セントラル記憶装置 4 2 に記憶されている当該ゾーンユニット 1 6 に対応する電線特性データ 5 0 とが一致するかを判定する (S 2 4) 。

40

【 0 0 8 3 】

ゾーンユニット 1 6 から取得した電線特性データ 5 0 と、セントラル記憶装置 4 2 に記憶されている当該ゾーンユニット 1 6 に対応する電線特性データ 5 0 とが一致した場合 (S 2 4 における Y E S)、セントラル制御部 5 2 は、図 4 で示す一連の処理を終了する。

【 0 0 8 4 】

ゾーンユニット 1 6 から取得した電線特性データ 5 0 と、セントラル記憶装置 4 2 に記憶されている当該ゾーンユニット 1 6 に対応する電線特性データ 5 0 とが一致しなかった場合 (S 2 4 における N O)、セントラル制御部 5 2 は、電線特性データ 5 0 の書き込みエラーを報知装置 2 2 に報知させる (S 2 5)。報知装置 2 2 は、例えば、インストルメ

50

ントパネルの警告灯など、車両 2 の搭乗者に適切に報知可能な装置であればよい。

【 0 0 8 5 】

このように、ゾーン記憶装置 7 2 における電線特性データ 5 0 の書き込みエラーを検証することで、電線特性データ 5 0 の書き込みエラーを早期に発見することができ、当該エラーに適切に対応することができる。その結果、電線特性データ 5 0 を利用して行われる半導体スイッチ 6 0 の制御の不具合を、早期に、かつ、適切に修正することが可能となる。

【 0 0 8 6 】

ところで、ここまでは、ゾーンユニット 1 6 および下流ユニット 1 8 がウェイクアップしていることを前提として説明していた。しかし、ゾーンユニット 1 6 および下流ユニット 1 8 は、スリープさせることもできる。例えば、スリープしている電子制御ユニットに担当させる処理が発生した場合、当該電子制御ユニットをスリープの状態からウェイクアップさせる必要がある。

10

【 0 0 8 7 】

電子制御ユニットをウェイクアップさせる方法として、特定の電子制御ユニットが、他の複数の電子制御ユニットの中から選択した電子制御ユニットを、コントローラエリアネットワークを通じてウェイクアップさせるセレクトティブウェイクアップがある。セレクトティブウェイクアップを実現するためには、通信に応じて電子制御ユニットをウェイクアップさせるための電源ドライバを、ウェイクアップされる電子制御ユニットに設ける必要がある。しかし、車両 2 には、多くの電子制御ユニットが搭載されるため、電子制御ユニットの全てに当該電源ドライバを設けようとすると、コストの増加につながる。

20

【 0 0 8 8 】

そこで、電源システム 1 では、ゾーンユニット 1 6 については、セレクトティブウェイクアップを適用し、下流ユニット 1 8 については、セレクトティブウェイクアップを適用しないようにした。より詳細には、ゾーンユニット 1 6 には、通信に応じてゾーンユニット 1 6 自体をウェイクアップさせるためのゾーン電源ドライバ 7 8 が設けられている。これに対し、下流ユニット 1 8 には、通信に応じて下流ユニット 1 8 自体をウェイクアップさせるための電源ドライバが設けられていない。下流ユニットについては、ゾーンユニットの半導体スイッチがオン状態とされることで、ウェイクアップされるようにする。

【 0 0 8 9 】

このように、電源システム 1 では、下流ユニット 1 8 において、セレクトティブウェイクアップを実現する電源ドライバが省略されているため、当該電源ドライバを省略した分だけ、コストを抑制することが可能となる。

30

【 0 0 9 0 】

図 5 は、ゾーンユニット 1 6 をウェイクアップさせる処理の流れを説明するシーケンス図である。セントラル制御部 5 2 は、所定周期で訪れる所定の割込みタイミングが到来すると、ゾーンユニット 1 6 のウェイクアップ条件が成立したか否かを、全てのゾーンユニット 1 6 について判定する (S 3 0)。例えば、ゾーンユニット 1 6 がスリープしている状態において、ゾーンユニット 1 6 が担当する処理が発生した場合、セントラル制御部 5 2 は、当該ゾーンユニット 1 6 のウェイクアップ条件が成立したと判定してもよい。

【 0 0 9 1 】

全てのゾーンユニット 1 6 について、ゾーンユニット 1 6 のウェイクアップ条件が成立していないと判定した場合 (S 3 0 における N O)、セントラル制御部 5 2 は、図 5 の一連の処理を終了する。

40

【 0 0 9 2 】

少なくともいずれかのゾーンユニット 1 6 について、ゾーンユニット 1 6 のウェイクアップ条件が成立したと判定した場合 (S 3 0 における Y E S)、セントラル制御部 5 2 は、ウェイクアップ条件が成立したゾーンユニット 1 6 の固有の識別子を、セントラル通信装置 4 0 を通じて当該ゾーンユニット 1 6 に送信する (S 3 1)。

【 0 0 9 3 】

ゾーン通信装置 7 0 のゾーン電源ドライバ 7 8 は、受信した固有の識別子が、自装置が

50

属するゾーンユニット 16 を識別する固有の識別子であれば (S 3 2 における Y E S)、自装置が属するゾーンユニット 16 をウェイクアップさせる (S 3 3)。

【 0 0 9 4 】

ゾーン通信装置 7 0 のゾーン電源ドライバ 7 8 は、受信した固有の識別子が、自装置が属するゾーンユニット 16 を識別する固有の識別子でなければ (S 3 2 における N O)、自装置が属するゾーンユニット 16 のウェイクアップを行わず、図 5 で示す一連の処理を終了する。

【 0 0 9 5 】

ここで、下流ユニット 1 8 は、ゾーンユニット 1 6 のようなセレクトティブウェイクアップ機能を有していない。つまり、下流ユニット 1 8 は、通信に応じて下流ユニット 1 8 をウェイクアップさせることが可能な電源ドライバを有していない。

10

【 0 0 9 6 】

このため、下流ユニット 1 8 は、セレクトティブウェイクアップ機能を有する態様と比べ、下流ユニット 1 8 のコストを抑制することができる。

【 0 0 9 7 】

電源システム 1 では、ゾーンユニット 1 6 の半導体スイッチ 6 0 がオン状態となることで、下流ユニット 1 8 に電力が供給されて、下流ユニット 1 8 をウェイクアップさせることができる。

【 0 0 9 8 】

図 6 は、下流ユニット 1 8 をウェイクアップさせる処理の流れを説明するシーケンスチャートである。セントラル制御部 5 2 は、所定周期で訪れる所定の割込みタイミングが到来すると、下流ユニット 1 8 のウェイクアップ条件が成立したか否かを、全ての下流ユニット 1 8 について判定する (S 4 0)。例えば、下流ユニット 1 8 がスリープしている状態において、下流ユニット 1 8 が担当する処理が発生した場合、セントラル制御部 5 2 は、当該下流ユニット 1 8 のウェイクアップ条件が成立したと判定してもよい。

20

【 0 0 9 9 】

全ての下流ユニット 1 8 について、下流ユニット 1 8 のウェイクアップ条件が成立していないと判定した場合 (S 4 0 における N O)、セントラル制御部 5 2 は、図 6 の一連の処理を終了する。

【 0 1 0 0 】

少なくともいずれかの下流ユニット 1 8 について、下流ユニット 1 8 のウェイクアップ条件が成立したと判定した場合 (S 4 0 における Y E S)、セントラル制御部 5 2 は、ウェイクアップ条件が成立した下流ユニット 1 8 が接続されているゾーンユニット 1 6 がウェイクアップしているかを判定する (S 4 1)。

30

【 0 1 0 1 】

ウェイクアップ条件が成立した下流ユニット 1 8 が接続されているゾーンユニット 1 6 がウェイクアップしていないと判定した場合 (S 4 1 における N O)、セントラル制御部 5 2 は、当該ゾーンユニット 1 6 のウェイクアップを実行する (S 4 2)。より詳細には、セントラル制御部 5 2 は、上述した図 5 の一連の処理を実行することで、当該ゾーンユニット 1 6 をウェイクアップさせる。なお、下流ユニット 1 8 のウェイクアップを行わず、ゾーンユニット 1 6 のみウェイクアップさせる場合には、図 6 の処理が行われず、図 5 の処理だけ行われてもよい。

40

【 0 1 0 2 】

ゾーンユニット 1 6 をウェイクアップさせた後、セントラル制御部 5 2 は、ウェイクアップ条件が成立した下流ユニット 1 8 に電力を供給する指令である下流オン指令を、セントラル通信装置 4 0 を通じてゾーンユニット 1 6 に送信する (S 4 3)。下流オン指令は、下流ユニット 1 8 をウェイクアップさせる指令に相当する。下流オン指令には、ウェイクアップさせる下流ユニット 1 8 を特定する情報が含まれている。

【 0 1 0 3 】

また、ウェイクアップ条件が成立した下流ユニット 1 8 が接続されているゾーンユニッ

50

ト16がウェイクアップしている場合(S41におけるYES)、セントラル制御部52は、ゾーンユニット16をウェイクアップさせるステップS42を省略して、ウェイクアップ条件が成立した下流ユニット18についての下流オン指令を、セントラル通信装置40を通じてゾーンユニット16に送信する(S43)。

【0104】

なお、ステップS40において、ウェイクアップ条件が成立した下流ユニット18が複数ある場合、セントラル制御部52は、ウェイクアップ条件が成立した下流ユニット18の全てについて、ステップS41以降の処理を行う。

【0105】

ここで、ゾーン制御部80は、所定周期で訪れる所定の割込みタイミングが到来するごとに、半導体スイッチ60を制御する処理であるスイッチ制御処理(S50)を繰り返し実行する。スイッチ制御処理(S50)については後述する。

10

【0106】

ゾーン制御部80は、ゾーン通信装置70を通じて下流オン指令を受信すると、スイッチ制御処理(S50)における下流オン指令の受信判定で、下流オン指令を受信したと判定してスイッチ制御処理(S50)が進められる。

【0107】

また、下流ユニット18への電力を遮断する処理については、図6で説明した、下流ユニット18に電力を供給する処理と同様にして行うことができる。すなわち、セントラル制御部52は、下流ユニット18への電力を遮断する条件が成立した場合において、ゾーンユニット16がウェイクアップしていなければ、ゾーンユニット16のウェイクアップを実行する。そして、セントラル制御部52は、ゾーンユニット16がウェイクアップしている状態において、下流ユニット18への電力を遮断する指令である下流オフ指令を、セントラル通信装置40を通じてゾーンユニット16に送信する。下流オフ指令には、電力を遮断する下流ユニット18を特定する情報が含まれている。

20

【0108】

ゾーン制御部80は、ゾーン通信装置70を通じて下流オフ指令を受信すると、スイッチ制御処理(S50)における下流オフ指令の受信判定で、下流オフ指令を受信したと判定してスイッチ制御処理(S50)が進められる。

【0109】

30

図7は、スイッチ制御処理(S50)の流れを説明するフローチャートである。図7で示すスイッチ制御処理(S50)は、半導体スイッチ60ごとに並行して実行される。複数の半導体スイッチ60のそれぞれに対応する複数のスイッチ制御処理(S50)の内容は共通している。以後、説明の便宜のため、1つの半導体スイッチ60に対応するスイッチ制御処理(S50)について説明し、他の半導体スイッチ60に対応するスイッチ制御処理(S50)については説明を省略する。また、図7のスイッチ制御処理の説明における半導体スイッチ60は、原則として、当該スイッチ制御処理(S50)に対応する半導体スイッチ60を示すものとする。

【0110】

ここで、後述するが、半導体スイッチ60においてヒューズ機能が発動して半導体スイッチ60がオン状態からオフ状態になると、ヒューズ機能が発動したことを示す発動情報がゾーンメモリ76に記憶される。

40

【0111】

スイッチ制御処理(S50)が開始されると、ゾーン制御部80は、半導体スイッチ60のヒューズ機能が発動状態であるか否かを判定する(S60)。例えば、ゾーン制御部80は、ゾーンメモリ76に半導体スイッチ60の発動情報が記憶されていた場合、半導体スイッチ60のヒューズ機能が発動状態であると判定する。

【0112】

ヒューズ機能が発動状態であると判定した場合(S60におけるYES)、ゾーン制御部80は、半導体スイッチ60をオフ状態で維持させ(S61)、今回のスイッチ制御処

50

理 (S 5 0) を終了する。

【 0 1 1 3 】

ヒューズ機能が発動状態ではないと判定した場合 (S 6 0 における N O)、ゾーン制御部 8 0 は、半導体スイッチ 6 0 に対応する電流センサ 6 2 により検出された電流を取得する (S 7 0)。

【 0 1 1 4 】

ゾーン制御部 8 0 は、取得した電流と、ゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれている電線特性データ 5 0 とに基づいて、半導体スイッチ 6 0 に対応する下流電線 2 0 の温度の推定値である温度推定値を導出する (S 7 1)。例えば、ゾーン制御部 8 0 は、取得した電流および電線特性データ 5 0 を用いて温度推定プログラムを実行することで、温度推定値を導出する。

10

【 0 1 1 5 】

次に、ゾーン制御部 8 0 は、ゾーン記憶装置 7 2 に書き込まれている電線特性データ 5 0 に基づいて、ヒューズ機能を発動させるか否かの判定基準を示す所定温度を決定する (S 7 2)。例えば、ゾーン制御部 8 0 は、電線特性データ 5 0 を用いて所定温度決定プログラムを実行することで、所定温度を決定する。

【 0 1 1 6 】

次に、ゾーン制御部 8 0 は、温度推定値が所定温度より大きいかを判定する (S 7 3)。温度推定値が所定温度以下である場合 (S 7 3 における N O)、ゾーン制御部 8 0 は、半導体スイッチ 6 0 に対応する素子温度センサ 6 4 により検出された素子温度を取得する (S 7 4)。

20

【 0 1 1 7 】

ゾーン制御部 8 0 は、取得した素子温度が、素子温度閾値より大きいかを判定する (S 7 5)。素子温度閾値は、例えば、ゾーンメモリ 7 6 に予め記憶されている。

【 0 1 1 8 】

温度推定値が所定温度より大きい (S 7 3 における Y E S)、または、素子温度が素子温度閾値より大きい場合 (S 7 5 における Y E S)、ゾーン制御部 8 0 は、半導体スイッチ 6 0 をオフ状態にさせる (S 7 6)。この場合、半導体スイッチ 6 0 のヒューズ機能が発動して半導体スイッチ 6 0 がオフ状態となったことに相当する。このため、ゾーン制御部 8 0 は、ヒューズ機能の発動があったことを示す発動情報をゾーンメモリ 7 6 に記憶させる (S 7 7)。そして、ゾーン制御部 8 0 は、当該発動情報を、ゾーン通信装置 7 0 を通じてセントラルユニット 1 4 に送信し (S 7 8)、今回のスイッチ制御処理 (S 5 0) を終了する。

30

【 0 1 1 9 】

また、ステップ S 7 5 において、素子温度が素子温度閾値以下である場合 (S 7 5 における N O)、ゾーン制御部 8 0 は、半導体スイッチ 6 0 に対応する下流ユニット 1 8 についての下流オフ指令を受信したかを判定する (S 8 0)。

【 0 1 2 0 】

半導体スイッチ 6 0 に対応する下流ユニット 1 8 についての下流オフ指令を受信した場合 (S 8 0 における Y E S)、ゾーン制御部 8 0 は、半導体スイッチ 6 0 をオン状態にさせ (S 8 1)、今回のスイッチ制御処理 (S 5 0) を終了する。

40

【 0 1 2 1 】

半導体スイッチ 6 0 に対応する下流ユニット 1 8 についての下流オフ指令を受信していない場合 (S 8 0 における N O)、ゾーン制御部 8 0 は、半導体スイッチ 6 0 に対応する下流ユニット 1 8 についての下流オン指令を受信したかを判定する (S 8 2)。

【 0 1 2 2 】

半導体スイッチ 6 0 に対応する下流ユニット 1 8 についての下流オン指令を受信した場合 (S 8 2 における Y E S)、ゾーン制御部 8 0 は、半導体スイッチ 6 0 をオフ状態にさせ (S 8 3)、今回のスイッチ制御処理 (S 5 0) を終了する。

【 0 1 2 3 】

50

半導体スイッチ 60 に対応する下流ユニット 18 についての下流オン指令を受信していない場合 (S 82 における NO)、ゾーン制御部 80 は、今回のスイッチ制御処理 (S 50) を終了する。この場合、半導体スイッチ 60 の現在の状態が維持される。

【0124】

なお、半導体スイッチ 60 のヒューズ機能が発動している状態で下流オフ指令または下流オン指令を受信した場合、当該下流オフ指令または下流オン指令は、有効に処理されず、ステップ S 61 で示すように、半導体スイッチ 60 はオフ状態で維持される。

【0125】

以上のように、本実施形態の電源システム 1 の下流ユニット 18 は、ゾーンユニット 16 の半導体スイッチ 60 がオン状態となることでウェイクアップされる。

10

【0126】

したがって、本実施形態の電源システム 1 では、通信に応じて下流ユニット 18 をウェイクアップさせることが可能な電源ドライバを下流ユニット 18 において省略することができ、当該電源ドライバを省略した分だけ、コストを抑制することが可能となる。

【0127】

また、本実施形態の電源システム 1 では、セントラル記憶装置 42 に記憶されている電線特性データ 50 がゾーンユニット 16 に送信されてゾーン記憶装置 72 に書き込まれる。これにより、本実施形態の電源システム 1 では、複数のゾーンユニット 16 において、半導体スイッチ 60 の制御の条件が異なっていたとしても、半導体スイッチ 60 の制御の条件に関わる電線特性データ 50 をセントラル記憶装置 42 にて一括管理することができる。

20

【0128】

したがって、本実施形態の電源システム 1 では、複数の電子制御ユニット、例えば、複数のゾーンユニット 16 を共通の構成とすることが可能となる。その結果、本実施形態では、電源システム 1 の開発や管理を行い易くすることができる。

【0129】

以上、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【符号の説明】

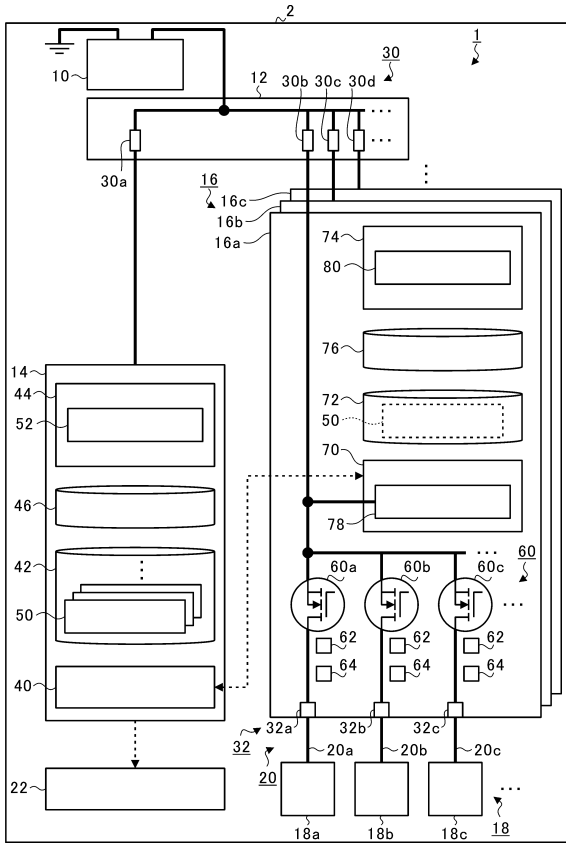
【0130】

- 1 電源システム
- 10 バッテリ
- 14 セントラルユニット
- 16、16a、16b、16c ゾーンユニット
- 18、18a、18b、18c 下流ユニット
- 20、20a、20b、20c 下流電線
- 42 セントラル記憶装置
- 44 セントラルプロセッサ
- 46 セントラルメモリ
- 60、60a、60b、60c 半導体スイッチ
- 62 電流センサ
- 72 ゾーン記憶装置
- 74 ゾーンプロセッサ
- 76 ゾーンメモリ
- 78 ゾーン電源ドライバ

40

【図面】

【図 1】



【図 2】

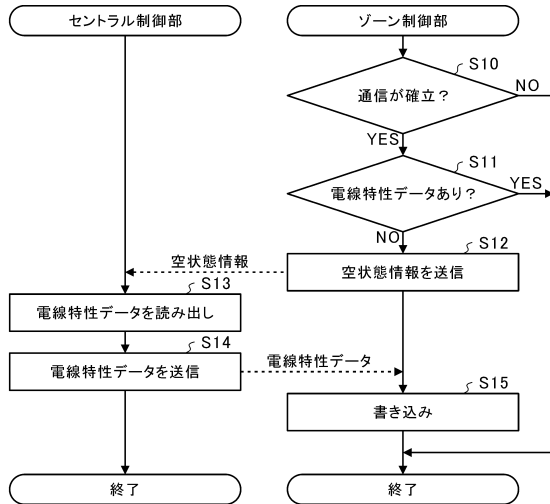
...

ゾーンユニット16c							
ゾーンユニット16b							
ゾーンユニット16a							
出力ポート	電線種類	電線抵抗 _r	初期温度 _{T0}	放熱抵抗 _R	熱容量 _{Cv}	発煙温度 _{Ts}	遮断余裕度 _K
1	AVSS 0.3	***	***	***	***	***	***
2	AVSS 0.5	***	***	***	***	***	***
3	AVSS 0.85	***	***	***	***	***	***
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

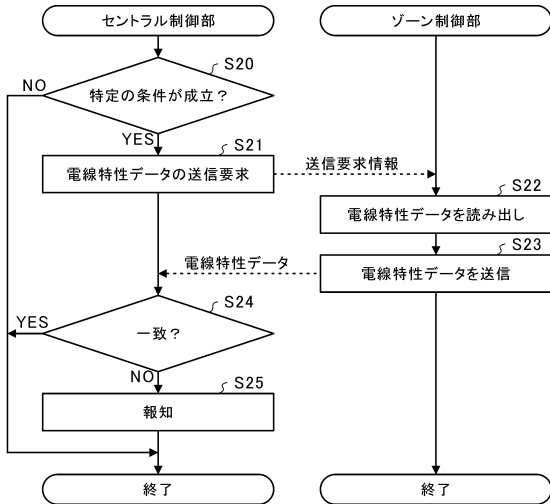
10

20

【図 3】



【図 4】

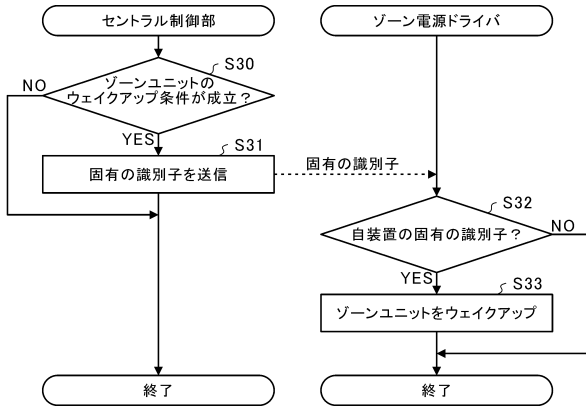


30

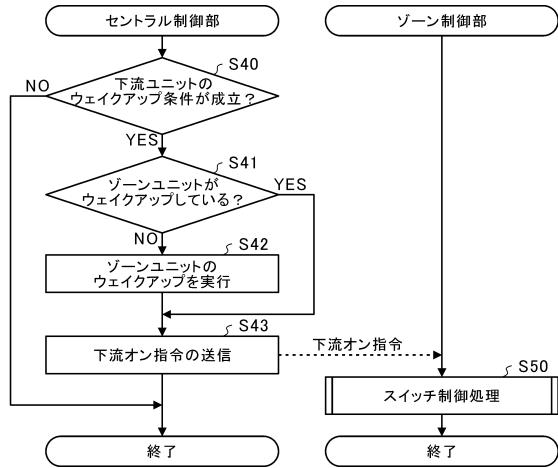
40

50

【図 5】

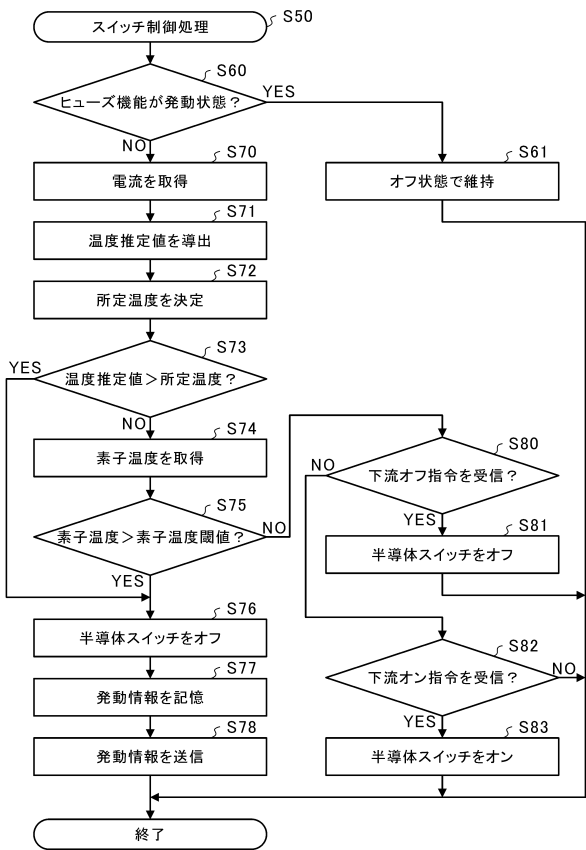


【図 6】



10

【図 7】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (51)国際特許分類 F I
H 0 4 L 12/28 2 0 0 Z
- (73)特許権者 000006286
三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝浦三丁目 1 番 2 1 号
- (73)特許権者 000002082
スズキ株式会社
静岡県浜松市中央区高塚町 3 0 0 番地
- (73)特許権者 000002967
ダイハツ工業株式会社
大阪府池田市ダイハツ町 1 番 1 号
- (73)特許権者 000000170
いすゞ自動車株式会社
神奈川県横浜市西区高島一丁目 2 番 5 号
- (73)特許権者 000005463
日野自動車株式会社
東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1
- (74)代理人 110000936
弁理士法人青海国際特許事務所
- (72)発明者 木下 貴博
東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号 株式会社 S U B A R U 内
- (72)発明者 白澤 諒
東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号 株式会社 S U B A R U 内
- 審査官 三橋 竜太郎
- (56)参考文献 特開 2 0 2 1 - 0 1 1 2 2 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 2 6 9 6 3 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 7 9 8 8 8 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 1 4 4 3 5 2 7 9 (C N , A)
特開 2 0 2 0 - 2 0 0 0 0 2 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 0 1 1 2 3 1 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 0 7 4 5 3 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 J 1 / 0 0 - 1 / 1 6
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 3 6
B 6 0 R 1 6 / 0 0 - 1 7 / 0 2
H 0 4 L 1 2 / 4 0 - 1 2 / 4 1 7
H 0 4 L 1 2 / 2 8
H 0 4 L 1 2 / 4 4 - 1 2 / 4 6