

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-166345

(P2006-166345A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/28 (2006.01)	H04L 12/28 100A	5K033
B60R 16/023 (2006.01)	B60R 16/02 665P	5K034
H04Q 9/00 (2006.01)	H04Q 9/00 311H	5K048
H04Q 9/14 (2006.01)	H04Q 9/14 L	
H04L 29/06 (2006.01)	H04L 13/00 305A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-358415 (P2004-358415)
 (22) 出願日 平成16年12月10日 (2004.12.10)

(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 305019679
 有限会社カイク
 愛知県名古屋市区那古野一丁目31番1号
 (71) 出願人 392018274
 ホロン株式会社
 京都府京都市中京区蛸薬師通高倉西入泉正
 寺町334番地 日昇ビル5F
 (74) 代理人 100089233
 弁理士 吉田 茂明
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊

最終頁に続く

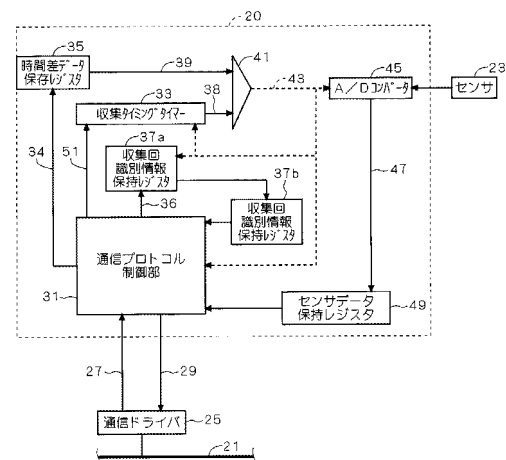
(54) 【発明の名称】 通信制御装置

(57) 【要約】

【課題】自動車内の分散した位置の情報を収集する車載ネットワークシステムにおいて、情報の収集時刻の時間差を可及的に低減する。

【解決手段】自動車内に設置されて、ブロードキャストが可能で、且つ定期的に送信権が与えられる通信方式で実現されたネットワーク21上で、定期的な送信される特定信号を受信した時から既定時間経過後の時点におけるセンサ23での計測結果の情報をセンサデータ保存レジスタ49に保持し、ネットワーク21上で送信権を得た時点でその情報を送信する。自動車内の分散した位置の情報を収集する車載ネットワークシステムにおいて、情報の収集時刻の時間差を可及的に低減できる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車内に設置されて、ブロードキャストが可能で、且つ定期的に送信権が与えられる通信方式で実現されたネットワーク上で、定期的に送信される特定信号を受信した時から既定時間経過後の時点における所定の情報を保持し、前記ネットワーク上で送信権を得た時点でその情報を送信することを特徴とする通信制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の通信制御装置であって、

前記所定の情報が、センサからの情報であることを特徴とする通信制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の通信制御装置であって、

特定信号の中に時間指定情報を入れることにより、前記所定の情報を収集するタイミングである既定時間情報を変更することが可能とされたことを特徴とする通信制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の通信制御装置であって、

特定信号の中に送信毎に巡回的に増加する ID 情報を含ませ、情報送信側において、受信した前記 ID 情報と前記所定の情報とを同時に送信し、情報収集側において、送られてくる前記所定の情報を格納するホストメモリアドレスを前記 ID 情報によって変更することを特徴とする通信制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車内のネットワークで通信を行う通信制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車内の制御機器の内部で、制御の入力となるセンサ情報を収集する場合、複数のデータを同時に収集して比較したい場合がある。

【0003】

自動車に搭載された給電回路においては、例えば電線の導体部分が露出してアースに接触し続ける完全ショートが起きたり、車両走行中の振動等によって導体部分がアースと間欠的かつ周期的に接触するチャタリングが起きたりすることがあり、これらの場合に給電回路の漏電が発生する。

【0004】

この給電回路上での漏電を検出する方法としては、例えば特許文献 1（図 9）のように、バッテリー等を含む車載電源 1 から負荷 3 に給電を行う際に、その 2 つの部位の電流 I_1 、 I_2 を電流センサ 5、7 でそれぞれ検出し、これらの電流 I_1 、 I_2 同士の差 ΔI （ $= I_1 - I_2$ ）を比較回路 9 で比較することで、漏電 I_d の有無を検出する方法があった。かかる方法では、その差 ΔI が一定以上の場合に、両電流センサ 5、7 の間の電流経路 L1 で漏電 I_d が発生していると判断した後、比較回路 9 から出力信号を増幅器 11 で増幅し、この増幅器 11 からの信号に応じて遮断器 13 を作動させることで、車載電源 1 から負荷 3 への給電を強制遮断するようにしていた。

【0005】

その他、自動車内で使われる組電池において、この組電池を構成する個々の電池の電流値と、組電池を総合した電流値とを求め、これらの電流値に基づいて自動車の負荷の制御などを行うこともある。

【0006】

【特許文献 1】特開 2001 - 037068 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

20

30

40

50

上記した特許文献 1 では、2 箇所の電流 I_1 , I_2 を一対の電流センサ 5 , 7 でそれぞれ検出し、その検出結果を比較回路 9 で比較しているが、従来においては、各電流センサ 5 , 7 での検出結果を電圧値に変換して、その各電圧値を電線 15 , 17 によりそれぞれ比較回路 9 に伝達していた。

【0008】

そうすると、電線 15 , 17 の本数が増大してしまい、組立工程が煩雑となるばかりか、自動車における電線の軽量化の要請に反する。特に、今後センサ情報を使って高度な制御が要求されてくる自動車の分野では、その電線重量が車両性能に悪影響を与えるものとなる。

【0009】

また、一対の電線 15 , 17 の抵抗値が異なると、各電流センサ 5 , 7 から出力された電圧値が、電線 15 , 17 を通じて比較回路 9 に与えられるまでに電圧降下を起こし、比較回路 9 で正確に電流 I_1 , I_2 を把握することが困難であった。

【0010】

このような課題は、例えば組電池の総合的な電流値とこれを構成する個々の電池の電流値の両方を収集する、などの他の適用例にも共通する課題となっている。

【0011】

かかる課題に鑑み、例えば、通信機能を持った専用ハードウェアを使用することで自動車内部にネットワークを構築することがその解決策として考えられる。これにより、電線の本数を低減し、軽量化及び製造工程の簡素化を図るとともに、信号をデジタル化することで、複数の電線同士の抵抗値の差による悪影響を排除することが可能となる。

【0012】

ここで、制御用ネットワークの分野における既存の通信方式としては、大きくイベントドリブン方式と定期送信方式に大別される。これらのいずれの方式でも、同期がとれた形でデータ収集を行うには、特定の信号をブロードキャストによって送信し、その信号を受信したときにデータ収集を行いそのデータを別の機会にデータ要求元へ送信すればよい。

【0013】

しかし、かかる動作（ブロードキャスト）を通信レイヤ上の上位レイヤで実現すれば、上位レイヤを実装しているソフトウェアの動作による時間的なずれが発生しやすくなり、同時のデータ収集とはいえなくなる。例えば、イベントドリブン方式では、データ収集要求の信号を送信してから、すべての応答データを採取完了したことをハードウェアで実現しようとするれば、回路が複雑になる。よって、制御用ネットワークの分野における既存の通信方式として、ソフトウェアを含んだシステムとして実現することになる。

【0014】

この場合、同時性の問題とともに、データ収集の頻度を上げると、CPUとして高速なものを使用する必要があり、このCPUの負荷が大きくなるという問題も発生する。

【0015】

また、自動車内のネットワークにおいては、例えば複数のネットワーク同士がゲートウェイを介して接続されて、このゲートウェイを通じて相互に通信を行うことが行われている。この場合、ゲートウェイにおけるデータの受け渡し時にデータ遅延が発生することが避けられないことから、単一のネットワークを超えた複数のネットワーク上でセンサ情報を同期して収集しようとした場合は、単純にサイクル開始信号タイミングだけでは不十分であり、別途ネットワーク間のサイクル開始信号タイミングの時間差を解決しなくてはならない。

【0016】

そこで、本発明の課題は、自動車内の分散した位置の情報を収集する車載ネットワークシステムにおいて、情報の収集時刻の時間差を可及的に低減し得る通信制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

10

20

30

40

50

上記課題を解決すべく、請求項 1 に記載の発明は、自動車内に設置されて、ブロードキャストが可能で、且つ定期的に送信権が与えられる通信方式で実現されたネットワーク上で、定期的に送信される特定信号を受信した時から既定時間経過後の時点における所定の情報を保持し、前記ネットワーク上で送信権を得た時点でその情報を送信するものである。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の通信制御装置であって、前記所定の情報が、センサからの情報である。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の通信制御装置であって、特定信号の中に時間指定情報を入れることにより、前記所定の情報を収集するタイミングである既定時間情報を変更することが可能とされたものである。 10

【 0 0 2 0 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の通信制御装置であって、特定信号の中に送信毎に巡回的に増加する ID 情報を含ませ、情報送信側において、受信した前記 ID 情報と前記所定の情報とを同時に送信し、情報収集側において、送られてくる前記所定の情報を格納するホストメモリアドレスを前記 ID 情報によって変更するものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

請求項 1 に記載の発明の通信制御装置は、定期的に送信される特定信号を受信した時から既定時間経過後の時点における所定の情報を保持するので、その後に、ネットワーク上で送信権を得た時点でその情報を送信する際に時間差が生じて、分散された通信制御装置からの情報収集について高精度な同時性を確保することができる。 20

【 0 0 2 2 】

請求項 2 に記載の発明の通信制御装置は、センサからの情報を同期させることができるので、例えば自動車内の電流経路での漏電を複数の電流センサを用いて検出したり、組電池の各電池の状態を比較して判断したりする場合に、高精度な同時性を確保することができる。 30

【 0 0 2 3 】

請求項 3 に記載の発明の通信制御装置は、特定信号の中に時間指定情報を入れることにより、所定の情報を収集するタイミングである既定時間情報を変更することが可能とされているので、異なった部位に設置された複数のセンサの計測時刻を高精度に同期化できる。 40

【 0 0 2 4 】

請求項 4 に記載の発明の通信制御装置は、特定信号の中に送信毎に巡回的に増加する ID 情報を含ませ、情報送信側において、受信した ID 情報と所定の情報とを同時に送信し、情報収集側において、送られてくる所定の情報を格納するホストメモリアドレスを ID 情報によって変更するので、複数の通信制御装置からの情報を確実に得ることができる。 40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 5 】

{ 第 1 の実施の形態 }

< 車載ネットワークシステムの説明 >

図 1 は、本発明の一の実施の形態に係る通信制御装置 20 を使用して構築された車載ネットワークシステムの概要を示すブロック図である。尚、図 1 においては、後述の通信ドライバ 25 が図示省略されている。

【 0 0 2 6 】

この車載ネットワークシステムは、ネットワーク 21 に複数の通信制御装置 20 が接続され、自動車内の分散した位置で複数のセンサ 23 により計測を行って、その計測結果の情報をマイクロコンピュータチップ等のコンピュータ装置であるホスト 24 で収集するよ 50

うになっており、各センサ 2 3 とホスト 2 4 との間のネットワーク 2 1 において、通信制御装置 2 0 により通信を行うようになっている。この通信制御装置 2 0 は、ブロードキャストが可能で、且つ定期的に送信権が与えられる通信方式で実現されたネットワーク 2 1 上でノードとして機能する。

【0027】

< センサ側の通信制御装置の説明 >

図 2 は、各センサ 2 3 に接続された状態の通信制御装置 2 0 を示すブロック図である。各センサ 2 3 に接続された通信制御装置 2 0 は、所定の同期通信方式等の通信を行う 1 個の IC チップとして構成された半導体集積回路であり、通信プロトコルの物理層及びデータリンク層のみでデータの同期をとるものであり、特に、ホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 から定期的に送信される特定信号（データではない特殊なパターンの信号）を受信した時点から既定時間が経過した時点の後に、センサ 2 3 からの情報をアナログ/デジタル変換して保持し、ネットワーク 2 1 上で送信権を得た時点でその情報を送信するように構成されている。

10

【0028】

具体的に、各センサ 2 3 に接続された通信制御装置 2 0 は、ネットワーク 2 1 から、通信ドライバ 2 5 を経由して受信データ 2 7 を受信するとともに、その通信ドライバ 2 5 を介してネットワーク 2 1 に送信データ 2 9 を送信するように接続されている。

【0029】

そして、この通信制御装置 2 0 は、通信ドライバ 2 5 に接続された通信プロトコル制御部 3 1 と、センサ 2 3 からの情報の収集タイミングについて計時を行う収集タイミングタイマー 3 3 と、上述の特定信号内のカウンタ情報としての受信時間差データ 3 4 を保存する時間差データ保存レジスタ 3 5 と、同じく上述の特定信号内の ID 情報となる収集回識別カウンタ情報 3 6 を保持するための収集回識別情報保持レジスタ 3 7 a , 3 7 b と、収集タイミングタイマー 3 3 での計時結果（以下「タイマーカウント値」と称す）3 8 と時間差データ保存レジスタ 3 5 内に保存された受信時間差データ（以下「保存時間差データ」と称す）3 9 とを比較する比較器 4 1 と、この比較器 4 1 での比較結果に基づいて出力される収集タイミング信号 4 3 が与えられたタイミングでセンサ 2 3 からの情報を収集する A / D コンバータ 4 5 と、A / D コンバータ 4 5 で収集されたセンサ 2 3 の情報（以下「更新センサデータ」と称す）4 7 を保存するセンサデータ保存レジスタ 4 9 とを備える

20

30

【0030】

ここで、ネットワーク 2 1 を通じてホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 から与えられる特定信号は、具体的にはサイクル開始信号（図 4 中の符号 S g 1）と、その直後に順次続く受信時間差データ（カウント値）3 4 と収集回識別カウンタ情報（カウント値）3 6 とを含む。

【0031】

通信プロトコル制御部 3 1 は、後述する定期通信機能と、通信ドライバ 2 5 を介してネットワーク 2 1 から与えられた信号内に特定信号内のサイクル開始信号（図 4 中の符号 S g 1）を検知したときにサイクル開始タイミング信号 5 1 を生成してこれを収集タイミングタイマー 3 3 に出力する機能と、ネットワーク 2 1 から与えられた信号内でサイクル開始信号 S g 1 に後続する受信時間差データ 3 4 を時間差データ保存レジスタ 3 5 に出力する機能と、ネットワーク 2 1 から与えられた信号内で受信時間差データ 3 4 に後続する収集回識別カウンタ情報 3 6 を第 1 の収集回識別情報保持レジスタ 3 7 a に出力する機能と、当該通信制御装置 2 0 が送信権が得られた時点でセンサデータ保存レジスタ 4 9 に保持された更新センサデータ 4 7 を収集回識別情報保持レジスタ 3 7 b 内のデータ（収集回識別カウンタ情報 3 6）の内容とともに送信データ 2 9 としてネットワーク 2 1 に送信する機能と、送信データ 2 9 の送信完了時点で後述の比較器 4 1 からの収集タイミング信号 4 3 に基づいてセンサデータ保存レジスタ 4 9 をリセットする機能とを有する。

40

【0032】

50

ただし、通信プロトコル制御部 31 の定期通信機能は、センサ 23 側の通信制御装置 20 においては機能せず、ホスト 24 側の通信制御装置 20 においてのみ機能する。

【0033】

収集タイミングタイマー 33 は、通信プロトコル制御部 31 からサイクル開始タイミング信号 51 を受信したタイミングで計時を開始するタイマーカウンタである。この収集タイミングタイマー 33 は、後述の比較器 41 からの収集タイミング信号 43 が与えられたタイミングでリセットされてその計時（カウント）を停止する。

【0034】

時間差データ保存レジスタ 35 は、通信プロトコル制御部 31 から与えられた受信時間差データ 34 を、通信プロトコル制御部 31 によってリセットされるか、または通信プロトコル制御部 31 から新たに受信時間差データ 34 が与えられるまで保持する。 10

【0035】

第 1 の収集回識別情報保持レジスタ 37 a は、通信プロトコル制御部 31 から与えられた収集回識別カウンタ情報（ID 情報）36 を保持すると共に、A/D コンバータ 45 の更新センサデータ 47 がセンサデータ保存レジスタ 49 に保持され、収集タイミングタイマー 33 がリセットされてその計時（カウント）が停止した時点で、後述の比較器 41 からの収集タイミング信号 43 に基づいて、保持している収集回識別カウンタ情報 36 を第 2 の収集回識別情報保持レジスタ 37 b に伝送した後、リセットされる。

【0036】

第 2 の収集回識別情報保持レジスタ 37 b は、第 1 の収集回識別情報保持レジスタ 37 a から収集回識別カウンタ情報 36 が与えられた時点でこれを保持すると共に、通信プロトコル制御部 31 から要求があったときに、保持している収集回識別カウンタ情報 36 を通信プロトコル制御部 31 に伝送する。 20

【0037】

比較器 41 は、時間差データ保存レジスタ 35 に保存された保存時間差データ 39 と収集タイミングタイマー 33 のタイマーカウント値 38 とを比較し、タイマーカウント値 38 が保存時間差データ 39 の値と一致するか、または超えた時点で、収集タイミング信号 43 を発生させ、これを A/D コンバータ 45 に出力する。また、比較器 41 からの収集タイミング信号 43 は、通信プロトコル制御部 31、収集タイミングタイマー 33、及び第 1 の収集回識別情報保持レジスタ 37 a にも入力される。 30

【0038】

A/D コンバータ 45 は、比較器 41 から収集タイミング信号 43 が与えられた時点で、センサ 23 から与えられるアナログ信号をデジタル信号に変換して、これを更新センサデータ 47 としてセンサデータ保存レジスタ 49 に格納する。

【0039】

センサデータ保存レジスタ 49 は、A/D コンバータ 45 から与えられた更新センサデータ 47 を、通信プロトコル制御部 31 によってリセットされるか、または A/D コンバータ 45 から新たに更新センサデータ 47 が与えられるまで保持する。

【0040】

< ホスト側の通信制御装置の説明 >

図 3 は、図 1 に示した車載ネットワークシステムにおけるホスト 24 に接続された通信制御装置 20 を示すブロック図である。図 3 に示した通信制御装置 20 の内部構成は、図 2 に示したセンサ 23 側の通信制御装置 20 と全く同一の構成となっており、図 2 の通信制御装置 20 と同様に IC チップとして構成された半導体集積回路が適用される。 40

【0041】

ただし、この通信制御装置 20 にはセンサ 23 が接続されず、ホスト 24 のホスト側メモリ 61 と書き込みアドレス生成装置 63 とに接続される。

【0042】

そして、このホスト 24 側の通信制御装置 20 の通信プロトコル制御部 31 は、後述の図 4 に示した信号をネットワーク 21 に対して送信データ 29 a としてブロードキャスト 50

で定期的に送信する機能（定期通信機能）と、ネットワーク 2 1 及び通信ドライバ 2 5 を通じてセンサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 から送信データ 2 9 として送信されてきたデータを受信データ 2 7 a として受信し、この受信データ 2 7 a を更新センサデータ 4 7 と収集回識別カウンタ情報 3 6 とに分解する機能と、この更新センサデータ 4 7 及び収集回識別カウンタ情報 3 6 をホスト 2 4 のホスト側メモリ 6 1 へ書き込む機能とを有する。

【 0 0 4 3 】

ここで、ホスト側メモリ 6 1 においては、予め書き込みアドレス生成装置 6 3 で設定された値と、収集回識別カウンタ情報 3 6 の値と、送信元の通信制御装置 2 0 のノードアドレスの値とに基づいて決められる番地に、更新センサデータ 4 7 及び収集回識別カウンタ情報 3 6 が書き込まれるようになっている。

10

【 0 0 4 4 】

そして、収集回識別カウンタ情報 3 6 の値は、サイクル毎に巡回的に増加（インクリメント）して、時間差情報とともに送信される値である。したがって、異なるノード（通信制御装置 2 0 ）の一連の同時収集データを、そのサイクル毎に区別することができるようになっている。

【 0 0 4 5 】

尚、定期通信機能に関して、図 4 に示した信号については後述する。

【 0 0 4 6 】

< 計測結果収集動作 >

上記構成の通信制御装置の動作のうち、まず、各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 において、各センサ 2 3 での計測結果の情報を収集する動作について説明する。図 4 は、ホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 からネットワーク 2 1 に送信される定期通信の信号を示す図であり、横軸は時間を示しており、また信号の縦軸上のハイレベルな状態は、有効なデータが流れている状態を意味している。

20

【 0 0 4 7 】

まず、ホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 （図 3 ）の通信プロトコル制御部 3 1 は、図 4 に示したような信号を、送信データ 2 9 a として、ネットワーク 2 1 に対して定期的にブロードキャストで送信する（定期通信機能）。

【 0 0 4 8 】

ここで、図 4 に示した特定信号内においては、サイクル開始信号 S g 1 の次に、収集タイミング時間差を示す受信時間差データ 3 4 と収集回識別カウンタ情報 3 6 を含む情報 S g 2 が後続する。かかる情報 S g 2 に続いて、ネットワーク 2 1 上の各ノード（各通信制御装置 2 0 ）に割り当てるタイミングを示す信号 S g 3 ~ S g 1 1 が続く。即ち、ネットワーク 2 1 上の各センサ 2 3 側の各通信制御装置 2 0 は、符号 S g 3 ~ S g 1 1 のように決まったタイミングがそれぞれ割り当てられる。

30

【 0 0 4 9 】

図 4 に示した信号がネットワーク 2 1 上にブロードキャストで流れると、各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 （図 2 ）は、通信ドライバ 2 5 を通じて、まず図 4 に示したサイクル開始信号 S g 1 を受信データ 2 7 として受信し、これが通信プロトコル制御部 3 1 に入力される。

40

【 0 0 5 0 】

図 2 に示した各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 の通信プロトコル制御部 3 1 では、図 4 中の符号 t 1 の時点で、入力された受信データ 2 7 がサイクル開始信号 S g 1 であることを検知し、これを契機としてサイクル開始タイミング信号 5 1 を生成して、このサイクル開始タイミング信号 5 1 を収集タイミングタイマー 3 3 に出力する。この時点で、収集タイミングタイマー 3 3 は計時を開始する。

【 0 0 5 1 】

次に、各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 （図 2 ）は、通信ドライバ 2 5 を通じて、図 4 に示した情報 S g 2 （受信時間差データ 3 4 及び収集回識別カウンタ情報 3 6 ）を受信データ 2 7 として受信し、これが通信プロトコル制御部 3 1 に入力される。

50

【 0 0 5 2 】

各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 (図 2) の通信プロトコル制御部 3 1 では、図 4 中の符号 t 2 の時点で、その情報 S g 2 内の受信時間差データ 3 4 を、時間差データ保存レジスタ 3 5 に出力するとともに、その情報 S g 2 内の収集回識別カウンタ情報 3 6 を第 1 の収集回識別情報保持レジスタ 3 7 a に出力する。

【 0 0 5 3 】

そして、このタイミング t 2 (図 4) でセットされた時間差データ保存レジスタ 3 5 内の受信時間差データ 3 4 と、収集タイミングタイマー 3 3 でのタイマーカウント値 (計時結果) 3 8 とを、比較器 4 1 により比較する。そして、時間差分の時間 T d (図 4) が消費されると、比較器 4 1 は、タイマーカウント値 3 8 が受信時間差データ 3 4 に一致するか、または超えた時点 (図 4 中の符号 t 3) で、比較器 4 1 は、収集タイミング信号 4 3 を生成しこれを A / D コンバータ 4 5 に出力する。

10

【 0 0 5 4 】

この時点 (図 4 中の符号 t 3) で、A / D コンバータ 4 5 は、センサ 2 3 から与えられるアナログ信号をデジタル信号に変換し、これを更新センサデータ 4 7 としてセンサデータ保存レジスタ 4 9 に格納する。そうすると、更新センサデータ 4 7 がセンサデータ保存レジスタ 4 9 によって保持される。

【 0 0 5 5 】

このようにすれば、各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 における更新センサデータ 4 7 の収集時刻は、ブロードキャストにより最初に特定信号のサイクル開始信号 S g 1 を一斉に受けてから時間差分の時間 T d が経過した時刻に等しいため、すべてのノード、即ち、すべてのセンサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 において一致したものとなる。即ち、図 1 のように複数のセンサ 2 3 から得られた更新センサデータ 4 7 は、殆ど同時に収集されたデータであることが保証され、収集について時間的誤差が存在するとしても、I C チップの各通信制御装置 2 0 のクロック周期程度である。したがって、ネットワーク 2 1 上を流れるデータの周期に比べて、1 6 分の 1 から 6 4 分の 1 程度の誤差にしか過ぎないものとなる。

20

【 0 0 5 6 】

この時点で、通信プロトコル制御部 3 1 は、収集タイミングタイマー 3 3 をリセットしてその計時動作を停止させる。また、第 1 の収集回識別情報保持レジスタ 3 7 a は、内部に格納された収集回識別カウンタ情報 3 6 を第 2 の収集回識別情報保持レジスタ 3 7 b へ転送し、また第 1 の収集回識別情報保持レジスタ 3 7 a 自信をリセットする。

30

【 0 0 5 7 】

< 計測結果送信動作 >

次に、各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 において収集された計測結果の情報をホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 に送信する動作について説明する。

【 0 0 5 8 】

図 4 中の符号 S g 7 ~ S g 1 1 は、ネットワーク 2 1 上の各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 に送信権を定期的に与えるためにホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 から送信される信号である。

40

【 0 0 5 9 】

図 5 は、この信号 S g 7 ~ S g 1 1 を含めてネットワーク 2 1 上に流れる信号の状態を説明するための図であり、例えば、図 5 (A) は第 1 のセンサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 で処理される信号、図 5 (B) は第 2 のセンサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 で処理される信号、図 5 (C) は第 3 のセンサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 で処理される信号、図 5 (D) は図 5 (A) ~ (C) の各信号が重畳されたネットワーク 2 1 上の信号をホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 で受信データ 2 7 a として受信する状態をそれぞれ示している。

【 0 0 6 0 】

この図 4 及び図 5 では、例えば、信号 S g 7 及び信号 S g 1 0 が一の通信制御装置 2 0 に送信権を与える信号、信号 S g 8 及び信号 S g 1 1 が他の通信制御装置 2 0 に送信権を

50

与える信号、信号 S g 9 がさらに他の通信制御装置 2 0 に送信権を与える信号である。

【 0 0 6 1 】

例えば、センサ 2 3 側の一の通信制御装置 2 0 では、信号 S g 7 を受信すると、自らが送信権を得られたとして、図 2 に示した通信プロトコル制御部 3 1 が、センサデータ保存レジスタ 4 9 内の更新センサデータ 4 7 を、第 2 の収集回識別情報保持レジスタ 3 7 b 内の収集回識別カウンタ情報 3 6 とともに、図 5 (A) の如く、送信データ 2 9 として通信ドライバ 2 5 を通じてネットワーク 2 1 に送信する。

【 0 0 6 2 】

センサ 2 3 側の一の通信制御装置 2 0 では、信号 S g 7 に応答した送信データ 2 9 の送信完了時点 t 4 (図 5 (A)) で、センサデータ保存レジスタ 4 9 内に保持した更新センサデータ 4 7 をリセットする。 10

【 0 0 6 3 】

同様にして、センサ 2 3 側の他の通信制御装置 2 0 では、図 5 (B) に示した信号 S g 8 に応答した送信データ 2 9 の送信完了時点 t 5 で、センサデータ保存レジスタ 4 9 内に保持した更新センサデータ 4 7 をリセットする。図 5 (C) に示したさらに他の通信制御装置 2 0 の送信データ 2 9 についても同様である。

【 0 0 6 4 】

このようにして得られた各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 からの送信データ 2 9 は、図 5 (D) の如く、受信データ 2 7 a として時間的な差を持って、ホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 (図 3) で定期的に順次受信される。 20

【 0 0 6 5 】

このとき、ホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 の通信プロトコル制御部 3 1 は、受信データ 2 7 a を更新センサデータ 4 7 と収集回識別カウンタ情報 3 6 とに分解する。そして、この更新センサデータ 4 7 及び収集回識別カウンタ情報 3 6 をホスト 2 4 のホスト側メモリ 6 1 へ書き込む。この際、ホスト側メモリ 6 1 においては、予め書き込みアドレス生成装置 6 3 で設定された値と、収集回識別カウンタ情報 3 6 の値と、送信元の通信制御装置 2 0 のノードアドレスの値とに基づいて決められる番地に、更新センサデータ 4 7 及び収集回識別カウンタ情報 3 6 が書き込まれる。

【 0 0 6 6 】

ところで、上述の < 計測結果収集動作 > で説明した通り、複数のセンサ 2 3 から得られた更新センサデータ 4 7 は、殆ど同時に収集されたデータであることが保証され、収集について時間的誤差が存在するとしても、I C チップである各通信制御装置 2 0 のクロック周期程度である。したがって、ネットワーク 2 1 上を流れるデータの周期に比べて、1 6 分の 1 ~ 6 4 分の 1 程度の誤差にしか過ぎないものとなっている。 30

【 0 0 6 7 】

したがって、各センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0 からの送信データ 2 9 が、図 5 (D) のような時間的な差を持って、受信データ 2 7 a としてホスト 2 4 側の通信制御装置 2 0 (図 3) で定期的に順次受信されても、それぞれの受信データ 2 7 a の同時性は、既に確保された内容となっている。即ち、自動車内の分散した位置で各センサ 2 3 により計測を行ってその情報を収集する車載ネットワークシステムにおいて、計測時刻の時間差を殆ど排除することができる。 40

【 0 0 6 8 】

この場合、収集回識別カウンタ情報 3 6 は、定期的な信号 S g 7 ~ S g 1 1 のサイクル毎に巡回的に増加 (インクリメント) して、受信時間差データ 3 4 とともに送信される値である。したがって、異なるノード (センサ 2 3 側の通信制御装置 2 0) の一連の同時収集データを、そのサイクル毎に区別することが可能となる。

【 0 0 6 9 】

< 複数のネットワークに通信制御装置が分散される場合 >

尚、図 1 ~ 図 3 に図示した例では、単一のネットワーク 2 1 に複数の通信制御装置 2 0 が接続された状態を示しているが、2 つのネットワーク 2 1 がゲートウェイ (図示省略) 50

を介して接続されている場合であって、異なるネットワーク 21 に亘って通信制御装置 20 が分散されて接続されている場合がある。

【0070】

例えば、情報を利用するホスト 24 側の通信制御装置 20 と情報の収集を行うセンサ 23 側の通信制御装置 20 が別のネットワーク 21 に接続される場合には、その複数のネットワーク 21 同士を接続するノード（ゲートウェイノード）は、上位ネットワークのサイクル開始信号 $Sg1$ を受けて開始する差分タイマーを持ち、下位ネットワークのサイクル開始信号 $Sg1$ との差を計測する機能を持つことによって、時間差を解決する。

【0071】

図 6 はネットワーク 21 を越えて同時データを収集する場合のタイミングチャートであり、図 6 (A) はデータ収集側ノード（センサ 23 側の通信制御装置 20）が所属する上位ネットワーク 21 a の動作タイミング、図 6 (B) は下位ネットワーク 21 b の動作タイミングをそれぞれ示している。図 6 中の符号 $Sg1a$ は上位ネットワーク 21 a に流れるサイクル開始信号、符号 $Sg1b$ は下位ネットワーク 21 b に流れるサイクル開始信号、符号 $Sg2a$ は上位ネットワーク 21 a に流れる受信時間差データ、符号 $Sg2b$ は下位ネットワーク 21 b に流れる受信時間差データを示している。そして、上位ネットワーク 21 a（図 6 (A)）と下位ネットワーク 21 b（図 6 (B)）との間には、ゲートウェイ（図示省略）の処理動作による遅延時間 Te が発生している。

10

【0072】

このように、図 6 のように、ゲートウェイによって遅延時間 Te が発生している場合は、上位ネットワーク 21 a の受信時間差データ $Sg2a$ の値から、遅延時間 Te を差し引いた値を、下位ネットワーク 21 b の受信時間差データ $Sg2b$ として当該下位ネットワーク 21 b に送信する。

20

【0073】

そうすると、下位ネットワーク 21 b の情報収集ノード（センサ 23 側の通信制御装置 20）からの送信データ 29 x は、所定の期間 Tf だけゲートウェイノードに一旦保持され、また上位ネットワーク 21 a の情報収集ノード（センサ 23 側の通信制御装置 20）は、その上位ネットワーク 21 a で送信権を得たときに情報 29 y を上位ネットワーク 21 a に送信する。

【0074】

この際、ホスト 24 側の通信制御装置 20 は、受信データ 27 a として受信された更新センサデータ 47 と収集回識別カウンタ情報 36 とに分解し、これらをホスト側メモリ 61 に書き込む。

30

【0075】

この場合、収集回識別カウンタ情報 36 は、定期的な信号 $Sg7 \sim Sg11$ のサイクル毎に巡回的に増加（インクリメント）して、受信時間差データ 34 とともに送信される値である。したがって、異なるノード（センサ 23 側の通信制御装置 20）の一連の同時収集データを、そのサイクル毎に区別することが可能となる。

【0076】

以上のように、この実施の形態では、ICチップというハードウェアで、ソフトウェアプログラムを用いずに、通信プロトコルの物理層及びデータリンク層のみでデータの同期をとるようにすることで、分散された通信制御装置 20 からの情報収集を高精度に同期させて実行することができる。

40

【0077】

特に、通信プロトコルのアプリケーション層（ソフトウェア）で制御を行うイベントドリブン方式の場合、データを解析してから次の動作に移行することになるため、動作が複雑になってしまい、時間的なバラツキが大きくなって、信号伝送の同時性を確保することが困難になるのに対して、この実施の形態では、ICチップというハードウェアのみで通信制御を行い、物理層とデータリンク層とで同期をとるので、情報収集の同時性を容易に確保できる。

50

【 0 0 7 8 】

しかも、定期通信方式で特定信号を受信するという単純なトリガでハードウェアが動作を開始するので、動作の同時性を確実に確保できる。具体的には、通信上の±1ビット未満の同期精度で、各センサ23からの情報を収集できる。したがって、計測応用範囲が広がる。

【 0 0 7 9 】

例えば、ネットワーク21上の通信信号1ビットの時間が0.5マイクロ秒であるとなると、変動最小時間が1マイクロ秒以上の測定対象なら適用可能と考えられる。

【 0 0 8 0 】

尚、時間差データ保存レジスタ35の受信時間差データ34をまったく使わないシステムとしてサイクル開始信号Sg1の受信時点でセンサ23の計測結果の情報を取り込むシステムとしても良いが、その場合は、複数のネットワーク21がゲートウェイ(図示省略)を超えて接続されている場合に、各ネットワーク21に接続されるセンサ23の計測結果の収集タイミングを同期させることが困難になる。

10

【 0 0 8 1 】

この点、この実施の形態では、受信時間差データ34を用いることで、異なった部位に設置された複数のセンサ23の計測時刻を高精度に同期化できる利点がある。

【 実施例 1 】

【 0 0 8 2 】

この実施の形態に係る通信制御装置20の具体的な実施例(実施例1)を説明する。図7は、この実施例1に係る通信制御装置20が使用された自動車内の漏電防止回路を示すブロック図である。尚、図7においては通信ドライバ25が図示省略されている。

20

【 0 0 8 3 】

この漏電防止回路は、バッテリー等の電源71から負荷73に給電を行う際に、その2つの部位の電流I1, I2を電流センサ23a, 23bでそれぞれ検出し、これらの電流I1, I2同士の差 $\Delta I (= I1 - I2)$ をホスト24内の比較回路75で比較することで、電源71と負荷73との間の電流経路L1における漏電Idの有無を検出するものであって、特に、各電流センサ23a, 23bで検出された電流I1, I2の情報を、デジタル信号でホスト24内の比較回路75に伝達することで、各電流センサ23a, 23bとホスト24内の比較回路75との間の両電流経路に抵抗値の差異が生じていても、これに

30

【 0 0 8 4 】

この場合、各電流センサ23a, 23bが、図1及び図2におけるセンサ23に相当する。また、ホスト24は制御回路77を備えており、比較回路75での比較結果に基づいて、漏電であると判断した場合に、制御回路77が、通信制御装置20を通じてネットワーク21に制御信号を送信し、この制御信号を所定の駆動制御回路79が受信して遮断器81を開成することで、電源71と負荷73との間の電流経路L1への給電を遮断し、これにより漏電を防止するようになっている。

【 0 0 8 5 】

尚、自動車の所定の電流経路L1で漏電が継続している場合は、例えばヒューズが切断されるなどの所定の保護回路が機能するのが通常であるが、例えば振動により漏電が断続的に生じる場合は、そのヒューズの切断が行われなことがある。そうすると、アーク放電が発生するおそれがある。

40

【 0 0 8 6 】

このような場合でも、この実施の形態によれば、極めて短いサイクルで高精度に同時性を保ちながら各電流センサ23a, 23bで計測結果を得、これに基づいて同時性を保った形で漏電を検出できるので、一瞬の漏電をも確実に且つ高速に検出することが可能である。このように、継続した漏電だけでなく、断続的な漏電をも確実に検出できることから、この実施例1のように漏電が発生している電流経路L1を電源71から遮断すれば、アーク放電を確実に防止できる利点がある。実際にアーク放電が起きるような断続的な漏電

50

は、その断続周期が数 msec ~ 数十 msec 程度であるのに対して、この実施の形態で各電流センサ 23a, 23b の情報から漏電を検出する周期は数 μsec ~ 数十 μsec 程度である。そして、一対の電流センサ 23a, 23b を用いた各計測結果は高精度に同期がとられる。したがって、断続的な漏電をも確実に検出して給電を遮断することで、アーク放電を確実に防止することができる。

【0087】

さらに、この実施例 1 において、漏電だけでなく、例えば負荷 73 の付近の電流経路 L1 における継続的または断続的な断線をも検出できることは勿論である。この場合、例えば、電源 71 の付近における電流 I1 が一定の電流値以上であるのに対して、負荷 73 の付近における電流 I2 がゼロ値である場合は、電流経路 L1 における断線が発生している

10

【実施例 2】

【0088】

この実施の形態に係る通信制御装置 20 の他の具体的な実施例（実施例 2）を説明する。図 8 はこの実施例 1 に係る通信制御装置 20 が使用された自動車内の 3 つの電池（バッテリー）83 が直列に接続されて構成される組電池 85 の電池状態検出回路を示すブロック図である。

【0089】

この電池状態検出回路では、ホスト 24 側のマスターノードとなった通信制御装置 20 からのサイクル開始信号 Sg1（図 4）をトリガとして、各電池 83 のそれぞれの電圧を 3 つのセンサ（電圧センサ）23 で高精度な同時性を持って計測する。即ち、サイクル開始信号 Sg1 を受けた各ノード（センサ 23 側の通信制御装置 20）は、引き続き受信する受信時間差データ 34（図 2）と比較しながら収集タイミングタイマー 33 での時間カウンタを増加（インクリメント）させ、このカウント値が受信時間差データ 34 の値以上となった時点で、A/D コンバータ 45 で収集したセンサ 23 の計測結果をセンサデータ保存レジスタ 49 に保持する。そして、データ送信タイミング（図 4 中の符号 Sg7 ~ Sg11）となった時点でその計測結果をネットワーク 21 へ送信する。A/D コンバータ 45 で計測結果を収集するタイミングは、どのノード（センサ 23 側の通信制御装置 20）でも同じであり、通信上の 1 ビットの時間差以内である。例えば、1 Mbps の通信速度とすれば、 $\pm$ マイクロ秒の差であり、例えば自動車内の電流値変動に対しては十分な同

20

30

【0090】

したがって、高精度に各電池 83 の状態を検知することが可能である。

【0091】

尚、上記実施の形態では、各ノード（センサ 23 側の通信制御装置 20）で送信権を得るために、ホスト 24 側の通信制御装置 20 から送信される信号 Sg7 ~ Sg11 を利用していたが、例えば各ノード（センサ 23 側の通信制御装置 20）でサイクル開始信号 Sg1 を受信した後、それぞれ一定時間を計測してから送信データ 29 を送信するようにしてもよい。

【0092】

さらに、上記実施の形態では、同期通信方式の通信を行う IC チップとしての通信制御装置 20 を一例として示したが、この他、例えば、フレックスレイ方式の IC チップを適用しても差し支えない。

40

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図 1】本発明の一の実施の形態に係る通信制御装置を使用して構築された車載ネットワークシステムの概要を示すブロック図である。

【図 2】本発明の一の実施の形態に係るセンサ側の通信制御装置を示す図である。

【図 3】本発明の一の実施の形態に係るホスト側の通信制御装置を示す図である。

【図 4】本発明の一の実施の形態に係るホスト側の通信制御装置からの送信データを示す

50

タイミングチャートである。

【図 5】各センサ側で受信される通信制御装置とホスト側で送受信される信号を示すタイミングチャートである。

【図 6】複数のネットワークがゲートウェイで接続されている場合の各ネットワークにおける通信の状態を示すタイミングチャートである。

【図 7】本発明の一の実施の形態に係る通信制御装置が適用された実施例 1 の漏電防止回路を示すブロック図である。

【図 8】本発明の一の実施の形態に係る通信制御装置が適用された実施例 2 の電池状態検出回路を示すブロック図である。

【図 9】従来の漏電防止回路を示すブロック図である。

10

【符号の説明】

【0094】

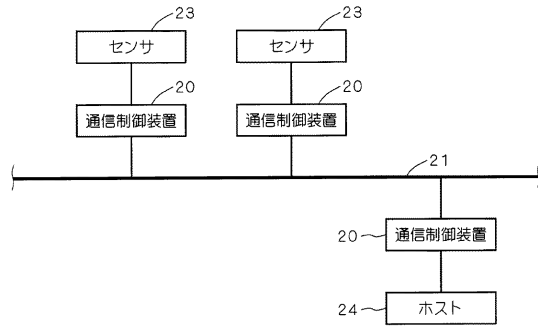
- 20 通信制御装置
- 21 ネットワーク
- 21a 上位ネットワーク
- 21b 下位ネットワーク
- 23, 23a, 23b センサ
- 24 ホスト
- 25 通信ドライバ
- 27, 27a 受信データ
- 29, 29a, 29x 送信データ
- 29y 情報
- 31 通信プロトコル制御部
- 33 収集タイミングタイマー
- 34 受信時間差データ
- 35 時間差データ保存レジスタ
- 36 収集回識別カウンタ情報
- 37a, 37b 収集回識別情報保持レジスタ
- 38 タイマーカウント値
- 39 保存時間差データ
- 41 比較器
- 43 収集タイミング信号
- 45 コンバータ
- 47 更新センサデータ
- 49 センサデータ保存レジスタ
- 51 サイクル開始タイミング信号
- 61 ホスト側メモリ
- 63 アドレス生成装置
- 71 電源
- 73 負荷
- 75 比較回路
- 77 制御回路
- 79 駆動制御回路
- 81 遮断器
- 83 電池
- 85 組電池

20

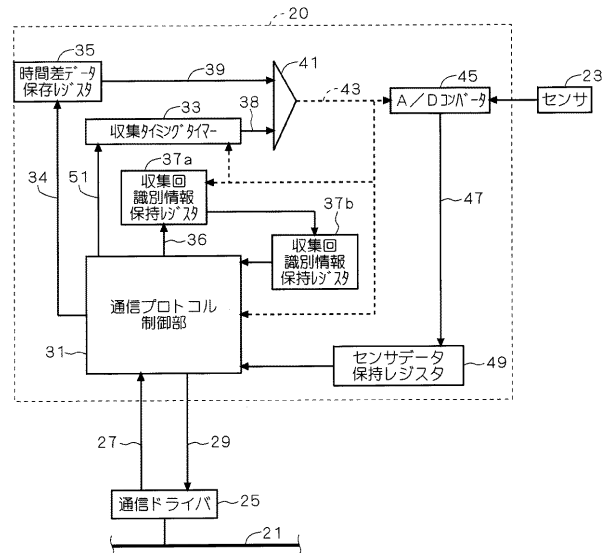
30

40

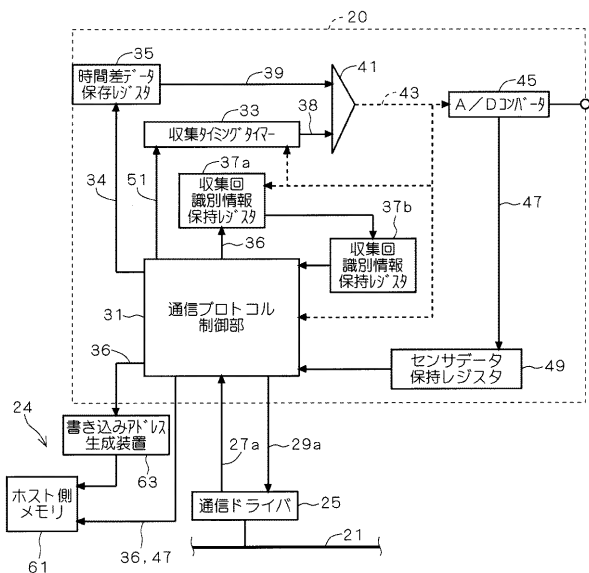
【図 1】



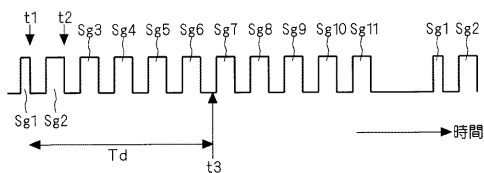
【図 2】



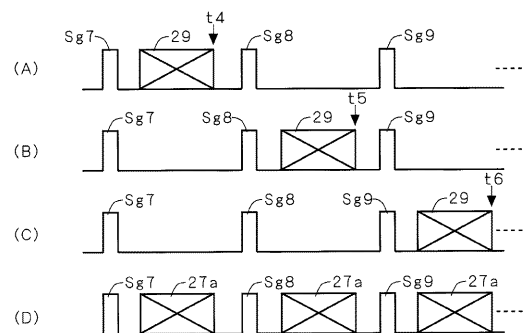
【図 3】



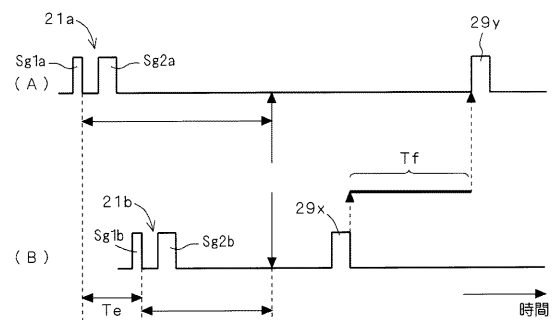
【図 4】



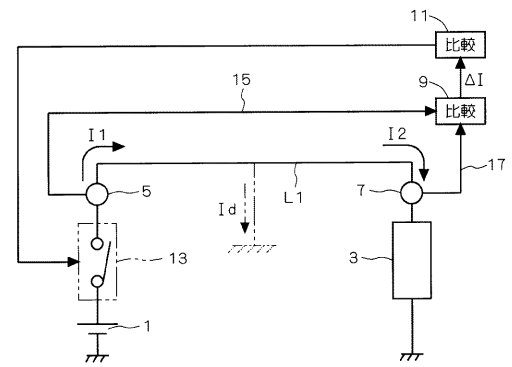
【図 5】



【図 6】



【 図 9 】



フロントページの続き

(74)代理人 100088845

弁理士 有田 貴弘

(72)発明者 谷口 芳和

三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 住友電装株式会社内

(72)発明者 中島 正敏

名古屋市西区那古野 1 - 3 1 - 1 有限会社カイク内

(72)発明者 森 節朗

京都府京都市中京区蛸薬師通高倉西入泉正寺町 3 3 4 番地 日昇ビル 5 F ホロン株式会社内

F ターム(参考) 5K033 BA06 BA08 BA11 CA01 CB13 DB12 DB14 DB16 EA07

5K034 AA07 CC07 DD01 EE10 HH01 HH02 HH63

5K048 AA05 AA06 BA42 DA02 EB02 EB11 EB12 GC02