

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第6991895号
(P6991895)

(45)発行日 令和4年1月13日(2022.1.13)

(24)登録日 令和3年12月10日(2021.12.10)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 L 12/46 (2006.01)	H 0 4 L 12/46 Z
B 6 0 R 16/023 (2006.01)	B 6 0 R 16/023 P

請求項の数 8 (全26頁)

(21)出願番号	特願2018-39508(P2018-39508)	(73)特許権者	000227180 日置電機株式会社 長野県上田市小泉8 1 番地
(22)出願日	平成30年3月6日(2018.3.6)	(74)代理人	100104787 弁理士 酒井 伸司
(65)公開番号	特開2019-153995(P2019-153995 A)	(72)発明者	柳沢 浩一 長野県上田市小泉8 1 番地 日置電機株 式会社内
(43)公開日	令和1年9月12日(2019.9.12)	審査官	平井 嗣人
審査請求日	令和3年1月25日(2021.1.25)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 C A Nフレーム中継装置、測定システム、記録システムおよびC A Nフレーム中継方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

C A N通信用の第 1 のシリアルバスを介して伝送される C A Nフレームを当該第 1 のシリアルバスから読み取る C A Nフレーム読取部と、

前記 C A Nフレーム読取部によって読み取られた前記 C A Nフレームを前記第 1 のシリアルバスとは異なる C A N通信用の第 2 のシリアルバスに出力する C A Nフレーム出力部とを備え、

前記 C A Nフレーム読取部は、前記 C A Nフレームの伝送時に前記第 1 のシリアルバスにおけるフレーム伝送用導体に印加される電圧を当該フレーム伝送用導体に対して非接触で検出可能な非接触式電圧センサを有する電圧検出部と、当該電圧検出部によって検出された前記電圧の電圧レベルの変化に基づいて前記第 1 のシリアルバスを介して伝送された前記 C A Nフレームを特定するフレーム特定部とを備えている C A Nフレーム中継装置。

【請求項 2】

前記 C A Nフレーム読取部によって前記第 1 のシリアルバスから読み取られた前記 C A Nフレームのフレーム I D を予め規定された変更規則に従って変更し、変更後の当該 C A Nフレームを前記 C A Nフレーム出力部から前記第 2 のシリアルバスに出力させる I D 変更処理部を備えている請求項 1 記載の C A Nフレーム中継装置。

【請求項 3】

前記 C A Nフレーム読取部によって前記第 1 のシリアルバスから読み取られた前記 C A Nフレームのうちの予め規定された条件を満たす当該 C A Nフレームを前記 C A Nフレーム

出力部から前記第 2 のシリアルバスに出力させるフィルタリング処理部を備えている請求項 1 または 2 記載の C A N フレーム中継装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の C A N フレーム中継装置と、前記第 2 のシリアルバスに接続されると共に、前記 C A N フレーム読取部によって前記第 1 のシリアルバスから読み取られて前記 C A N フレーム出力部によって前記第 2 のシリアルバスに出力された前記 C A N フレームに基づいて予め規定された被測定量を測定可能に構成された測定装置とを備えている測定システム。

【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の C A N フレーム中継装置と、前記第 2 のシリアルバスに接続されると共に、前記 C A N フレーム読取部によって前記第 1 のシリアルバスから読み取られて前記 C A N フレーム出力部によって前記第 2 のシリアルバスに出力された前記 C A N フレーム、および当該 C A N フレームに基づいて予め規定された演算処理によって演算した演算結果の少なくとも一方を記録可能に構成された記録装置とを備えている記録システム。

10

【請求項 6】

C A N 通信の第 1 のシリアルバスを介して伝送される C A N フレームを当該第 1 のシリアルバスから読み取ると共に、読み取った前記 C A N フレームを前記第 1 のシリアルバスとは異なる C A N 通信の第 2 のシリアルバスに出力する際に、前記 C A N フレームの伝送時に前記第 1 のシリアルバスにおけるフレーム伝送用導体に印加される電圧を当該フレーム伝送用導体に対して非接触で検出し、検出した前記電圧の電圧レベルの変化に基づいて前記第 1 のシリアルバスを介して伝送された前記 C A N フレームを特定する C A N フレーム中継方法。

20

【請求項 7】

前記第 1 のシリアルバスから読み取った前記 C A N フレームのフレーム I D を予め規定された変更規則に従って変更し、変更後の当該 C A N フレームを前記第 2 のシリアルバスに出力する請求項 6 記載の C A N フレーム中継方法。

【請求項 8】

前記第 1 のシリアルバスから読み取った前記 C A N フレームのうちの予め規定された条件を満たす当該 C A N フレームを前記第 2 のシリアルバスに出力するフィルタリング処理を実行する請求項 6 または 7 記載の C A N フレーム中継方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、第 1 のシリアルバスを介して伝送されている C A N フレームを読み取って第 2 のシリアルバスに出力する C A N フレーム中継装置および C A N フレーム中継方法、そのような C A N フレーム中継装置と測定装置とを備えた測定システム、並びにそのような C A N フレーム中継装置と記録装置とを備えた記録システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、自動車の開発者（自動車製造メーカー）や、自動車用アフターパーツの開発者などは、実使用を想定した各種環境下で自動車を走行させて走行性能や搭載機器の動作状態を評価する作業を繰り返し行っている。そのような評価の作業のなかには、車両に常設の各種機器からどのような C A N フレームが出力されているかのモニタリング（C A N 通信のシリアルバスを介して伝送されている C A N フレームに基づく各種パラメータの測定処理や、伝送されている C A N フレームの記録処理など）を行う評価項目が存在する。

40

【0003】

一方、下記の特許文献には、C A N 通信のシリアルバス（車内 L A N ）を介して伝送されている各種 C A N フレーム（制御データ）を収集して記録可能に構成された車両データ収集装置（以下、単に「収集装置」ともいう）の発明が開示されている。この収集装置は

50

、故障診断やメンテナンスなどを目的として外部機器を接続可能にシリアルバスに設けられているダイアグコネクタ（診断機器接続用コネクタ：以下、単に「コネクタ」ともいう）に接続可能に構成されている。また、この収集装置は、収集したCANフレームをパーソナルコンピュータや分析装置などの解析装置にUSBケーブル等を介して出力することができるように構成されている。

【0004】

この収集装置では、上記のコネクタに接続することでコネクタを介して供給される電源によって動作し、イグニッションスイッチの操作に連動してシリアルバスからのCANフレームの収集の開始/停止を自動的に実行する構成が採用されている。また、この収集装置では、USBケーブルを介して解析装置（パーソナルコンピュータ等）が接続されたときに、収集済のCANフレームを解析装置に対して自動的に出力する構成が採用されている。これにより、収集装置によって収集した各種CANフレームを解析装置に転送して解析装置においてCANフレームの内容を解析することにより、走行時等における各種機器の動作状態を評価することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2008-70133号公報（第4-11頁、第1-17図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上記特許文献に開示の収集装置には、以下のような解決すべき問題点が存在する。具体的には、上記の収集装置では、コネクタを介して接続したシリアルバスから各種のCANフレームを収集する構成が採用されている。

【0007】

この場合、前述したように、シリアルバスに設けられているコネクタは、故障診断やメンテナンスなどを目的とする外部機器、すなわち、車両の開発者（製造メータ）が、車両の出荷後に故障診断やメンテナンスなどを目的として接続されることを想定している機器を接続するためのコネクタである。したがって、開発者が想定している診断機器等をコネクタに接続することは問題とはならないが、開発者が想定していない機器をコネクタに接続したときには、その車両において想定外のトラブルが生じる可能性がある。例えば、接続した機器の回路構成によっては、機器がノイズ源となってシリアルバスにノイズが流れ込み、シリアルバスを介して伝送されるべきCANフレームの伝送が阻害されたり、シリアルバスに接続されている車両搭載機器の誤動作を招いたりするおそれがある。

【0008】

また、自動車の分野においては、一般的には、上記のコネクタが運転席や助手席の足下に設置されている。このため、このコネクタを介してシリアルバスに接続しようとする機器が大型の場合には、コネクタの近傍に大型の機器を設置することから、運転操作の妨げとなったり、助手席の同乗者（評価作業の補助者）の動作の妨げとなったりする。また、接続しようとする機器が防振を要する機器の場合には、コネクタの近傍に設置すること自体が困難となる。このように、上記のコネクタを介してシリアルバスに各種の機器を接続する構成では、機器の設置場所の自由度が低いことに起因する各種の問題点が存在する。

【0009】

さらに、例えば車両やアフターパーツの開発に際しては、シリアルバスを介して伝送されている各種CANフレームを単に記録するだけでなく、評価すべき事項に応じて複数の装置をシリアルバスに接続し、いずれかの装置がCANフレームに基づいて演算した演算結果（演算結果を示すCANフレーム）を他の装置に転送してデータ処理させたり、シリアルバスを介して伝送されているCANフレームとは別個に新たに生成したCANフレーム（例えば、車両に搭載されている各種センサとは別個に取り付けたセンサを介して測定した測定値を示すCANフレーム）を他の装置に転送してデータ処理させたりする必要が生

10

20

30

40

50

じることがある。この場合、上記のコネクタに分岐ケーブルや分岐コネクタを増設することで複数の装置をシリアルバスに接続することができる。

【0010】

しかしながら、分岐ケーブル等を介してコネクタに接続した複数の外部機器間で上記のようにCANフレームを伝送させようとした場合には、そのCANフレームがコネクタを介して車両のシリアルバスに流れ込むこととなる。このため、外部機器間で多数のCANフレームを短い時間間隔で伝送させた場合には、シリアルバスに接続されている車両搭載機器間におけるCANフレームの伝送が阻害されるおそれがある。また、車両搭載機器間におけるCANフレームの伝送を阻害することのないように外部機器間でCANフレームを伝送させる場合には、少数のCANフレームを長い時間間隔で伝送させることしかできないため、評価に必要な詳細な情報を得るのが困難となる。

10

【0011】

加えて、近年では、シリアルバスに接続されている各種ノードの動作を阻害する目的の悪意のCANフレームを出力する機器がコネクタに接続されたり、シリアルバスを介して伝送されているCANフレームを悪意の第三者に対して移動体通信網等を介して転送する機器がコネクタに接続されたりする事象が確認されている。このため、例えば車両の開発現場等においては、セキュリティの観点から、任意の外部機器を容易に接続可能な上記のコネクタをシリアルバスに配設しない構成の採用が検討されている。このような構成が採用された場合には、想定外の機器がシリアルバスに接続される可能性が低下する。しかしながら、前述の収集装置等をシリアルバスに接続するには、シリアルバスの信号線における絶縁被覆を剥がすなどして収集装置等を信号線の導線に対して直接接続する作業が必要となる。

20

【0012】

なお、自動車の分野における問題点について例示したが、自動車以外の分野、例えば、工場内の機械設備の分野においても、CAN通信のシリアルバスを介して伝送されているCANフレームの取得に際して上記の問題と同様の問題が生じている。

【0013】

本発明は、かかる解決すべき問題点に鑑みてなされたものであり、第1のシリアルバス(中継すべきCANフレームを伝送しているシリアルバス)におけるCANフレームの伝送や、第1のシリアルバスに接続されているノードの動作を阻害することなく、第2のシリアルバス(CANフレームを中継すべきシリアルバス)に接続されているノード間で任意のCANフレームを確実に伝送可能とし、かつ第2のシリアルバスに接続されているノードの設置場所の自由度を十分に向上させ得るCANフレーム中継装置、測定システム、記録システムおよびCANフレーム中継方法を提供することを主目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成すべく、請求項1記載のCANフレーム中継装置は、CAN通信の第1のシリアルバスを介して伝送されるCANフレームを当該第1のシリアルバスから読み取るCANフレーム読取部と、前記CANフレーム読取部によって読み取られた前記CANフレームを前記第1のシリアルバスとは異なるCAN通信の第2のシリアルバスに出力するCANフレーム出力部とを備え、前記CANフレーム読取部は、前記CANフレームの伝送時に前記第1のシリアルバスにおけるフレーム伝送用導体に印加される電圧を当該フレーム伝送用導体に対して非接触で検出可能な非接触式電圧センサを有する電圧検出部と、当該電圧検出部によって検出された前記電圧の電圧レベルの変化に基づいて前記第1のシリアルバスを介して伝送された前記CANフレームを特定するフレーム特定部とを備えている。

40

【0015】

請求項2記載のCANフレーム中継装置は、請求項1記載のCANフレーム中継装置において、前記CANフレーム読取部によって前記第1のシリアルバスから読み取られた前記CANフレームのフレームIDを予め規定された変更規則に従って変更し、変更後の当該

50

CANフレームを前記CANフレーム出力部から前記第2のシリアルバスに出力させるID変更処理部を備えている。

【0016】

請求項3記載のCANフレーム中継装置は、請求項1または2記載のCANフレーム中継装置において、前記CANフレーム読取部によって前記第1のシリアルバスから読み取られた前記CANフレームのうちの予め規定された条件を満たす当該CANフレームを前記CANフレーム出力部から前記第2のシリアルバスに出力させるフィルタリング処理部を備えている。

【0017】

請求項4記載の測定システムは、請求項1から3のいずれかに記載のCANフレーム中継装置と、前記第2のシリアルバスに接続されると共に、前記CANフレーム読取部によって前記第1のシリアルバスから読み取られて前記CANフレーム出力部によって前記第2のシリアルバスに出力された前記CANフレームに基づいて予め規定された被測定量を測定可能に構成された測定装置とを備えている。

10

【0018】

請求項5記載の記録システムは、請求項1から3のいずれかに記載のCANフレーム中継装置と、前記第2のシリアルバスに接続されると共に、前記CANフレーム読取部によって前記第1のシリアルバスから読み取られて前記CANフレーム出力部によって前記第2のシリアルバスに出力された前記CANフレーム、および当該CANフレームに基づいて予め規定された演算処理によって演算した演算結果の少なくとも一方を記録可能に構成された記録装置とを備えている。

20

【0019】

請求項6記載のCANフレーム中継方法は、CAN通信用の第1のシリアルバスを介して伝送されるCANフレームを当該第1のシリアルバスから読み取ると共に、読み取った前記CANフレームを前記第1のシリアルバスとは異なるCAN通信用の第2のシリアルバスに出力する際に、前記CANフレームの伝送時に前記第1のシリアルバスにおけるフレーム伝送用導体に印加される電圧を当該フレーム伝送用導体に対して非接触で検出し、検出した前記電圧の電圧レベルの変化に基づいて前記第1のシリアルバスを介して伝送された前記CANフレームを特定する。

【0020】

請求項7記載のCANフレーム中継方法は、請求項6記載のCANフレーム中継方法において、前記第1のシリアルバスから読み取った前記CANフレームのフレームIDを予め規定された変更規則に従って変更し、変更後の当該CANフレームを前記第2のシリアルバスに出力する。

30

【0021】

請求項8記載のCANフレーム中継方法は、請求項6または7記載のCANフレーム中継方法において、前記第1のシリアルバスから読み取った前記CANフレームのうちの予め規定された条件を満たす当該CANフレームを前記第2のシリアルバスに出力するフィルタリング処理を実行する。

【発明の効果】

40

【0022】

請求項1記載のCANフレーム中継装置、および請求項6記載のCANフレーム中継方法では、CAN通信用の第1のシリアルバスを介して伝送されるCANフレームを第1のシリアルバスから読み取り、読み取ったCANフレームを第1のシリアルバスとは異なるCAN通信用の第2のシリアルバスに出力する際に、CANフレームの伝送時に第1のシリアルバスにおけるフレーム伝送用導体に印加される電圧をフレーム伝送用導体に対して非接触で検出し、検出した電圧の電圧レベルの変化に基づいて第1のシリアルバスを介して伝送されたCANフレームを特定する。

【0023】

また、請求項4記載の測定システムでは、請求項1から3のいずれかに記載のCANフレ

50

ーム中継装置と、第2のシリアルバスに接続されると共に、CANフレーム読取部によって第1のシリアルバスから読み取られてCANフレーム出力部によって第2のシリアルバスに出力されたCANフレームに基づいて予め規定された被測定量を測定可能に構成された測定装置とを備えている。さらに、請求項5記載の記録システムでは、請求項1から3のいずれかに記載のCANフレーム中継装置と、第2のシリアルバスに接続されると共に、CANフレーム読取部によって第1のシリアルバスから読み取られてCANフレーム出力部によって第2のシリアルバスに出力されたCANフレーム、およびCANフレームに基づいて予め規定された演算処理によって演算した演算結果の少なくとも一方を記録可能に構成された記録装置とを備えている。

【0024】

したがって、請求項1記載のCANフレーム中継装置、および請求項6記載のCANフレーム中継方法、並びに請求項4記載の測定システム、および請求項5記載の記録システムによれば、第1のシリアルバスの信号線に非接触式電圧センサを装着する簡易な作業を行うことで第1のシリアルバスからCANフレームを読み取って第2のシリアルバスに出力する(CANフレームを中継する)ことができる。これにより、第1のシリアルバスにコネクタが配設されていなくても、第2のシリアルバスに中継すべきCANフレームを読み取ることができ、また、第1のシリアルバスにコネクタが配設されている場合においても、コネクタの配設場所の近傍に限定されることなく、第1のシリアルバスの任意の場所においてCANフレームを読み取ることができる。

【0025】

また、CANフレーム中継装置や、CANフレーム中継装置が接続されている第2のシリアルバスに接続された測定装置および記録装置等においてノイズが生じたとしても、このノイズがCANフレーム中継装置を介して第1のシリアルバスの伝送用導体に流れ込む事態が回避されるため、第1のシリアルバスを介してのCANフレームの伝送や、第1のシリアルバスに接続されている各ノードの動作が阻害される事態を招くことなく、第1のシリアルバスからCANフレームを読み取ることができる。さらに、第1のシリアルバスの信号線における伝送用導体に対して非接触の状態では非接触式電圧センサを介してCANフレームを読み取ることで、信号線から非接触式電圧センサを取り外した状態においても、非接触式電圧センサを装着する以前の状態と同様の絶縁状態を維持することができる。

【0026】

また、第2のシリアルバスに接続された機器(測定装置等)において新たに生成されて第2のシリアルバスを介して伝送されるCANフレーム(第1のシリアルバスから中継されたCANフレームを除くCANフレーム)が第2のシリアルバスから第1のシリアルバスに伝送されることがないため、第1のシリアルバスにおいて伝送されるべきCANフレームの伝送が阻害されたり、第1のシリアルバスに接続されている各ノードの動作が阻害されたりする事態を招くことなく、第2のシリアルバスに接続された機器は、第2のシリアルバスを介して任意のCANフレームを自由に伝送させることができる。さらに、CANフレーム中継装置については、第1のシリアルバスからのCANフレームの読み取りが可能な任意の場所に設置することができ、また、測定装置および記録装置については、第2のシリアルバスに接続可能な任意の場所に設置することができるため、これらの設置場所

【0027】

請求項2記載のCANフレーム中継装置、および請求項7記載のCANフレーム中継方法によれば、第1のシリアルバスから読み取ったCANフレームのフレームIDを予め規定された変更規則に従って変更し、変更後のCANフレームを第2のシリアルバスに出力することにより、第1のシリアルバスにおける各CANフレームの伝送時に付与されたフレームIDによって示されている優先順位とは無関係に、第2のシリアルバスにおいて伝送されるべき優先順位のフレームIDを付与して各種のCANフレームを第2のシリアルバスにおいて伝送させることができるため、測定システムや記録システムにおける重要度が高いCANフレームの第2のシリアルバスにおける伝送が阻害される事態を好適に回避す

10

20

30

40

50

ることができる。

【0028】

請求項3記載のCANフレーム中継装置、および請求項8記載のCANフレーム中継方法によれば、第1のシリアルバスから読み取ったCANフレームのうちの予め規定された条件を満たすCANフレームを第2のシリアルバスに出力するフィルタリング処理を実行することにより、第2のシリアルバスに接続された各機器（測定装置や記録装置）において使用されることのないCANフレームが第1のシリアルバスから第2のシリアルバスに中継され、このCANフレームによって、第2のシリアルバスにおいて伝送されるべきCANフレーム（第2のシリアルバスに接続された各機器のいずれかが使用するCANフレーム）の伝送が阻害される事態を好適に回避することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】自動車100およびデータ収集システム10の構成の一例を示す構成図である。

【図2】データ収集システム10における中継装置1の構成を示す構成図である。

【図3】データ収集システム10における測定装置2の構成を示す構成図である。

【図4】データ収集システム10における測定装置3の構成を示す構成図である。

【図5】データ収集システム10におけるデータ処理装置4の構成を示す構成図である。

【図6】データ収集システム10における記録装置5の構成を示す構成図である。

【図7】他の実施の形態に係る電圧検出部60の構成を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0030】

以下、CANフレーム中継装置、測定システム、記録システムおよびCANフレーム中継方法の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

【0031】

本件発明に係るCANフレーム中継装置およびCANフレーム中継方法は、各種CANフレームが伝送されているシリアルバスと、そのシリアルバスとは異なるシリアルバスとを並設してCANフレームを中継する各種の環境下で実施することができる。また、本件発明に係る測定システムおよび記録システムは、シリアルバスを伝送されているCANフレームを利用した測定処理や、CANフレームそのもの、およびCANフレームに基づいて生成される各種データの記録処理を行う各種の環境下で実施することができる。以下、一例として、図1に示す自動車100の評価を行うときにこれらを実施する例について説明する。

30

【0032】

自動車100は、「CAN通信の第1のシリアルバス」に相当するシリアルバスSB1を備え、このシリアルバスSB1に、搭載機器の動作を制御するコントローラ（ECU）や、搭載機器等の動作状態を検出する検出器（センサー）などの複数のノード101a、101b・・・（以下、区別しないときには「ノード101」ともいう）が接続されている。この場合、本例では、前述した「診断機器接続用コネクタ」に相当するコネクタがシリアルバスSB1に配設されておらず、既存の「CAN通信対応機器（診断機器接続用コネクタに接続可能な機器）」のシリアルバスSB1への接続が阻止されているものとする。

40

【0033】

また、本例では、一例として、自動車100の空調機器の動作制御を目的として、バッテリー等の電源から空調機器に電力ラインLpを介して電力を供給させるときに、各ノード101のうちの一つである電源制御装置が、電力ラインLpに印加している電圧の電圧値を特定可能なCANフレームFcである電圧値データフレームFc v1や、電力ラインLpを流れる電流の電流値を特定可能なCANフレームFcである電流値データフレームFc a1を、各ノード101のうちの一つである空調制御装置に対してシリアルバスSB1を介して伝送するものとする。

【0034】

さらに、本例では、一例として、自動車100における上記の空調機器の動作制御を目的

50

として、各ノード101のうちの1つである空調制御装置が、車外温度センサからのセンサ信号に基づいて車外温度を特定すると共に、車内温度センサからのセンサ信号に基づいて車内温度を特定し、特定した車外温度や車内温度を特定可能なCANフレームFcである温度データフレームFct1を、各ノード101のうちの他の1つである主制御装置に対してシリアルバスSB1を介して伝送するものとする。

【0035】

一方、同図に示すデータ収集システム10は、「測定システム」および「記録システム」の一例であって、「第1のシリアルバスとは異なるCAN通信の第2のシリアルバス」に相当するシリアルバスSB2を備え、このシリアルバスSB2に、中継装置1、測定装置2、3、データ処理装置4および記録装置5などの各種の「ノード」が接続されて自動車100についての各種の評価に必要なデータを収集することができるように構成されている。なお、シリアルバスSB2に対して上記の構成要素1~5以外の「ノード」を接続することが可能であるが、本例のデータ収集システム10の構成要素以外の「ノード」については、図示および説明を省略する。

10

【0036】

この場合、前述の自動車100におけるシリアルバスSB1や、本例のデータ収集システム10におけるシリアルバスSB2は、「CANH(CAN high)」、「CANL(CAN low)」および「SG」などの複数のCAN通信の信号線を備え、これらの信号線は、絶縁被覆された導線(「フレーム伝送用導体」の一例)を介して電氣的信号を伝送可能に構成されている。この「CAN通信のシリアルバス」を構成する信号線の種類および構造については公知のため、詳細な説明を省略する。

20

【0037】

中継装置1は、「CANフレーム中継方法」に従ってシリアルバスSB1からシリアルバスSB2にCANフレームFcを中継する「CANフレーム中継装置」の一例であって、図2に示すように、電圧検出部11、操作部12、表示部13、信号出力部14、処理部15および記憶部16を備えている。

【0038】

電圧検出部11は、「電圧検出部」に相当し、一例として、シリアルバスSB1の任意の部位に対して着脱自在なクランプ型の非接触式電圧センサ11a(「非接触式電圧センサ」の一例)を備えて処理部15と相俟って「CANフレーム読取部」を構成する。具体的には、電圧検出部11は、処理部15の制御に従い、後述するようにノード101からのシリアルバスSB1へのCANフレームFcの伝送時にシリアルバスSB1のフレーム伝送用導体に印加される電圧を非接触式電圧センサ11aを介してフレーム伝送用導体に対して非接触で検出し、検出した電圧の電圧レベルを特定可能な情報を処理部15に出力する。

30

【0039】

操作部12は、中継装置1の動作条件(主として、シリアルバスSB1からシリアルバスSB2へのCANフレームFcの中継条件)等の設定操作が可能な複数の操作スイッチを備え(図示せず)、スイッチ操作に応じた操作信号を処理部15に出力する。表示部13は、中継装置1の動作状態(CANフレームFcの中継状態)等を処理部15の制御下で表示する。信号出力部14は、処理部15と相俟って「CANフレーム出力部」を構成し、後述するように、電圧検出部11(非接触式電圧センサ11a)を介してシリアルバスSB1から読み取られたCANフレームFcを処理部15の制御下でシリアルバスSB2に出力する。

40

【0040】

処理部15は、中継装置1を総括的に制御する。具体的には、処理部15は、「フレーム特定部」として機能し、自動車100のシリアルバスSB1におけるCANフレームFcの伝送時に電圧検出部11によって検出される電圧の「電圧レベル」の変化に基づき、シリアルバスSB1を伝送されているCANフレームFcを特定する処理を実行する。また、処理部15は、「フィルタリング処理部」として機能し、上記のように「フレーム特定

50

部」として機能して特定した各CANフレームFcのうちの「予め規定された条件（一例として、利用者によって指定された条件）」を満たすCANフレームFcだけを信号出力部14からシリアルバスSB2に対して選択的に出力させる後述の「フィルタリング処理」を実行する。

【0041】

さらに、処理部15は、「ID変更処理部」として機能し、シリアルバスSB1から読み取ったCANフレームFcについて、そのデータ本体の内容を変更することなく「予め規定された変更規則」に従ってフレームIDを変更し、ID変更後のCANフレームFcを信号出力部14からシリアルバスSB2に出力させる「ID変更処理」を実行する。なお、上記のように「フィルタリング処理」を実行する本例において、処理部15は、「フィルタリング処理」によってシリアルバスSB2に出力すべきと判別したCANフレームFcだけを対象として後述の「ID変更処理」を実行する。

10

【0042】

記憶部16は、処理部15の動作プログラムや、CANフレームFc、CANフレームFcを特定するためのフレーム特定用データ、および利用者によって指定された上記の各種条件を示す条件データなどを記憶する。

【0043】

測定装置2は、「電圧・電流測定装置」であって、一例として、自動車100の電力ラインLpに印加されている電圧の電圧値、および電力ラインLpを流れている電流の電流値を測定可能に構成されている。この測定装置2は、図3に示すように、電流測定部21、電圧測定部22、操作部23、表示部24、信号出力部25、処理部26および記憶部27を備えてシリアルバスSB2に接続されている。

20

【0044】

電流測定部21は、一例として、任意の測定部位（本例では、電力ラインLp）に対して着脱自在なクランプ型の非接触式電流センサ21aを備えている。この電流測定部21は、自動車100において電力ラインLpを介して電力が供給されている状態で電力ラインLpの電力供給用導体を流れている電流の電流値を非接触式電流センサ21aを介して電力供給用導体に対して非接触で測定し、測定結果を示す電流値データDaを処理部26に出力する。

【0045】

電圧測定部22は、一例として、任意の測定部位（本例では、電力ラインLp）に対して着脱自在なクランプ型の非接触式電圧センサ22aを備えている。この電圧測定部22は、自動車100において電力ラインLpを介して電力が供給されている状態で電力ラインLpの電力供給用導体に印加されている電圧の電圧値を非接触式電圧センサ22aを介して電力供給用導体に対して非接触で測定し、測定結果を示す電圧値データDvを処理部26に出力する。

30

【0046】

操作部23は、測定装置2の動作条件（電流測定条件および電圧測定条件等）の設定操作が可能な複数の操作スイッチを備え（図示せず）、スイッチ操作に応じた操作信号を処理部26に出力する。表示部24は、測定装置2の動作状態や測定結果などを処理部26の制御下で表示する。信号出力部25は、後述するように処理部26によって生成される電流値データフレームFca2や電圧値データフレームFcv2などのCANフレームFcを処理部26の制御下でシリアルバスSB2に出力する。

40

【0047】

処理部26は、測定装置2を総括的に制御する。具体的には、処理部26は、電流測定部21から出力される電流値データDaの電流値（電流測定部21の測定結果）や、電圧測定部22から出力される電圧値データDvの電圧値（電圧測定部22の測定結果）を表示部24に表示させる。また、処理部26は、電流値データDaに基づいて電流値データフレームFca2を生成すると共に、電圧値データDvに基づいて電圧値データフレームFcv2を生成する。

50

【 0 0 4 8 】

さらに、処理部 2 6 は、生成した電流値データフレーム F c a 2 や電圧値データフレーム F c v 2 を信号出力部 2 5 からシリアルバス S B 2 に出力させることで、電力ライン L p を介して供給されている電力の電力値をデータ処理装置 4 に演算（測定）させると共に、電流値データフレーム F c a 2 に基づいて特定される電流値データ D a、電圧値データフレーム F c v 2 に基づいて特定される電圧値データ D v、および電流値データフレーム F c a 2 や電圧値データフレーム F c v 2 自体を記録装置 5 によって記録させる。

【 0 0 4 9 】

記憶部 2 7 は、処理部 2 6 の動作プログラムや、C A N フレーム F c を特定するためのフレーム特定用データ、および上記の各 C A N フレーム F c などを記憶する。

10

【 0 0 5 0 】

測定装置 3 は、「温度測定装置」であって、一例として、自動車 1 0 0 に取り付けられた温度センサ 3 1 a、3 2 a を介して自動車 1 0 0 における任意の部位の温度を測定可能に構成されている。この測定装置 3 は、図 4 に示すように、温度測定部 3 1、3 2、操作部 3 3、表示部 3 4、信号出力部 3 5、処理部 3 6 および記憶部 3 7 を備えてシリアルバス S B 2 に接続される。

【 0 0 5 1 】

温度測定部 3 1、3 2 は、一例として、任意の測定部位に対して着脱自在な温度センサ 3 1 a、3 2 a を備えている。この温度測定部 3 1、3 2 は、自動車 1 0 0 において温度センサ 3 1 a、3 2 a が装着された部位の温度を温度センサ 3 1 a、3 2 a を介して測定し、測定結果を示す温度データ D t を処理部 3 6 に出力する。この場合、本例では、一例として、温度センサ 3 1 a が自動車 1 0 0 の車外温度を検出可能な部位に装着され、温度センサ 3 2 a が自動車 1 0 0 の車内温度を検出可能な部位に装着されている。

20

【 0 0 5 2 】

操作部 3 3 は、測定装置 3 の動作条件（温度測定条件等）の設定操作が可能な複数の操作スイッチを備え（図示せず）、スイッチ操作に応じた操作信号を処理部 3 6 に出力する。表示部 3 4 は、測定装置 3 の動作状態や測定結果などを処理部 3 6 の制御下で表示する。信号出力部 3 5 は、後述するように処理部 3 6 によって生成される温度データフレーム F c t 2 などの C A N フレーム F c を処理部 3 6 の制御下でシリアルバス S B 2 に出力する。

【 0 0 5 3 】

処理部 3 6 は、測定装置 3 を総括的に制御する。具体的には、処理部 3 6 は、温度測定部 3 1、3 2 から出力される温度データ D t に基づいて特定される温度（温度測定部 3 1、3 2 の測定結果）を表示部 3 4 に表示させる。また、処理部 3 6 は、温度データ D t に基づいて温度データフレーム F c t 2 を生成する。さらに、処理部 3 6 は、生成した温度データフレーム F c t 2 を信号出力部 3 5 からシリアルバス S B 2 に出力させることで、温度データフレーム F c t 2 に基づいて特定される温度データ D t、および温度データフレーム F c t 2 自体を記録装置 5 によって記録させる。

30

【 0 0 5 4 】

記憶部 3 7 は、処理部 3 6 の動作プログラムや、C A N フレーム F c を特定するためのフレーム特定用データ、および上記の各 C A N フレーム F c などを記憶する。

40

【 0 0 5 5 】

データ処理装置 4 は、「測定装置」の一例であって、シリアルバス S B 2 に接続されると共に、中継装置 1 によってシリアルバス S B 1 から読み取られてシリアルバス S B 2 に出力された C A N フレーム F c や、測定装置 2、3 からシリアルバス S B 2 に出力された C A N フレーム F c に基づき、「被測定量」の一例である「電力値」を測定可能に（演算可能に）構成されている。具体的には、図 5 に示すように、データ処理装置 4 は、信号入出力部 4 1、操作部 4 2、表示部 4 3、処理部 4 4 および記憶部 4 5 を備えてシリアルバス S B 2 に接続されている。

【 0 0 5 6 】

信号入出力部 4 1 は、中継装置 1 によってシリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に

50

中継されたCANフレームFc、および測定装置2,3によってシリアルバスSB2に出力されたCANフレームFcをシリアルバスSB2から取得して処理部44に出力する。また、信号入出力部41は、後述するように処理部44によって生成される電力値データフレームFc p 1 2などのCANフレームFcを処理部44の制御下でシリアルバスSB2に出力する。操作部42は、データ処理装置4の動作条件(後述する電力値の測定条件等)の設定操作が可能な複数の操作スイッチを備え(図示せず)、スイッチ操作に応じた操作信号を処理部44に出力する。表示部43は、データ処理装置4の動作状態や測定結果などを処理部44の制御下で表示する。

【0057】

処理部44は、データ処理装置4を総括的に制御する。具体的には、処理部44は、信号入出力部41を介してシリアルバスSB2から取得したCANフレームFcのうちの中継装置1によって中継された電流値データフレームFca1や電圧値データフレームFcv1(シリアルバスSB1において伝送されていた電流値データフレームFca1や電圧値データフレームFcv1と同じ内容のCANフレームFc)に基づき、自動車100のノード101の1つである電源制御装置が測定した「電流値」および「電圧値」を特定し、特定した「電流値」および「電圧値」(すなわち、自動車100において測定された測定値)に基づいて電力ラインLpを介して供給されている電力の「電力値」を演算する処理(「予め規定された演算処理」の一例)を実行する。

10

【0058】

また、処理部44は、信号入出力部41を介してシリアルバスSB2から取得したCANフレームFcのうち測定装置2から出力された電流値データフレームFca2に基づいて特定される「電流値」、および測定装置2から出力された電圧値データフレームFcv2に基づいて特定される「電圧値」(すなわち、データ収集システム10において測定した測定値)に基づき、電力ラインLpを介して供給されている電力の「電力値」を演算する処理を実行する。

20

【0059】

さらに、処理部44は、上記の両処理によって演算した電力値を表示部43に表示させると共に、演算した電力値を特定可能な電力値データフレームFc p 1 2を生成する。また、処理部44は、生成した電力値データフレームFc p 1 2を信号入出力部41からシリアルバスSB2に出力させることにより、後述するように、電力値データフレームFc p 1 2に基づいて記録装置5において生成される電力値データDpおよび電力値データフレームFc p 1 2自体を記録装置5に記録させる。

30

【0060】

記憶部45は、処理部44の動作プログラム、CANフレームFcを特定するためのフレーム特定用データ、処理部15の演算結果、および上記の各CANフレームFcなどを記憶する。なお、本例のデータ収集システム10では、前述の中継装置1とデータ処理装置4とが相俟って「測定システム」が構成されている。

【0061】

記録装置5は、「記録装置」の一例であって、シリアルバスSB2に接続されると共に、中継装置1によってシリアルバスSB1から読み取られてシリアルバスSB2に出力されたCANフレームFc、測定装置2,3やデータ処理装置4からシリアルバスSB2に出力されたCANフレームFc、およびそれらのCANフレームFcによって示されている各種の測定値データ(「CANフレームに基づいて予め規定された演算処理によって演算した演算結果」の一例)を記録可能に構成されている。具体的には、図6に示すように、記録装置5は、信号入出力部51、記録媒体52、データ入出力部53、処理部54および記憶部55を備えてシリアルバスSB2に接続されている。

40

【0062】

信号入出力部51は、中継装置1によってシリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継されたCANフレームFc、および測定装置2,3やデータ処理装置4によってシリアルバスSB2に出力されたCANフレームFcをシリアルバスSB2から取得して処理

50

部54に出力する。記録媒体52は、HDDやSSD等の大容量記録媒体で構成され、処理部54の制御下で各種のCANフレームFcや、CANフレームFcに基づいて特定される各種のデータ(電流値データDa、電圧値データDv、温度データDtおよび電力値データDp等)を記録する。データ入出力部53は、処理部54の制御に従い、外部装置(携帯型電子端末等)から入力された各データを処理部54に伝送して記録媒体52に記録させたり、記録媒体52に記録されているデータを外部装置に出力したりする。

【0063】

処理部54は、記録装置5を総括的に制御する。具体的には、処理部54は、中継装置1によってシリアルバスSB2に中継された電流値データフレームFca1に基づき、自動車100において測定された「電流値」を特定して電流値データDaを生成すると共に、測定装置2からシリアルバスSB2に出力された電流値データフレームFca2に基づき、データ収集システム10において測定された「電流値」を特定して電流値データDaを生成する。また、処理部54は、中継装置1によってシリアルバスSB2に中継された電圧値データフレームFcv1に基づき、自動車100において測定された「電圧値」を特定して電圧値データDvを生成すると共に、測定装置2からシリアルバスSB2に出力された電圧値データフレームFcv2に基づき、データ収集システム10において測定された「電圧値」を特定して電圧値データDvを生成する。

【0064】

さらに、処理部54は、中継装置1によってシリアルバスSB2に中継された温度データフレームFct1に基づき、自動車100において測定された「車外温度」や「車内温度」を特定して温度データDtを生成すると共に、測定装置2からシリアルバスSB2に出力された温度データフレームFct2に基づき、データ収集システム10において測定された「車外温度」や「車内温度」を特定して温度データDtを生成する。また、処理部54は、データ処理装置4からシリアルバスSB2に出力された電力値データフレームFcp12に基づき、自動車100において測定された「電流値」および「電圧値」に基づいてデータ収集システム10において演算された「電力値」、並びにデータ収集システム10において測定された「電流値」および「電圧値」に基づいてデータ収集システム10において演算された「電力値」を特定して電力値データDpを生成する。

【0065】

さらに、処理部54は、取得した各CANフレームFcや、生成した電流値データDa、電圧値データDv、温度データDtおよび電力値データDpなどを記録媒体52に記録させる。また、処理部54は、外部装置からデータ入出力部53を介して各種データが伝送されたときに、そのデータを記録媒体52に記録させると共に、外部装置からの要求に従って記録媒体52から各CANフレームFcや、生成した電流値データDa、電圧値データDv、温度データDtおよび電力値データDpなどを外部装置に対してデータ入出力部53から出力する。

【0066】

記憶部55は、処理部54の動作プログラムや、CANフレームFcを特定するためのフレーム特定用データなどを記憶する。なお、本例のデータ収集システム10では、前述の中継装置1およびデータ処理装置4と記録装置5とが相俟って「記録システム」が構成されている。

【0067】

次に、自動車100の評価の作業を例に挙げて、データ収集システム10(中継装置1、測定装置2,3、データ処理装置4および記録装置5)による各種処理の具体的な内容の一例を説明する。

【0068】

例えば、自動車100に搭載されている空調機器を評価するには、自動車100の搭載機器(いずれかのノード101)によって測定される「電流値」、「電圧値」、「車外温度」および「車内温度」と、自動車100の搭載機器とは別個独立して上記のパラメータを測定可能な測定装置(本例では、データ収集システム10の測定装置2,3等)によって

10

20

30

40

50

測定される「電流値」、「電圧値」、「車外温度」および「車内温度」とを比較することで、搭載機器による測定結果が許容範囲内の値であるかや、空調機器が正常に動作しているかを判定することができる。

【0069】

このような評価に際しては、まず、データ収集システム10における測定装置2、3、データ処理装置4および記録装置5を自動車100内の任意の場所に設置すると共に、図1に示すように、データ収集システム10専用の通信網を構成するシリアルバスSB2に対して各構成要素2～5をそれぞれ接続する。この際に、各構成要素2～5を接続するシリアルバスSB2を構成するケーブルについては、自動車100の任意の位置に引き回すことができる。したがって、設置可能なスペースの有無や、各センサ21a、22a、31a、32aの自動車100への装着の容易性を考慮して、各構成要素2～5を自動車100内の任意の場所に自由に設置することができる。

10

【0070】

次いで、測定装置2における電流測定部21の非接触式電流センサ21a、および電圧測定部22の非接触式電圧センサ22aを電気自動車100の電力ラインLpにそれぞれ装着する（電力ラインLpを非接触式電流センサ21aおよび非接触式電圧センサ22aによってそれぞれクランプする）。この際には、電力ラインLpの電力供給用導体と非接触式電流センサ21aの検出用コイルとが電線の絶縁被覆および非接触式電流センサ21aのケーシング等を介して近接した状態になると共に、電力ラインLpの電力供給用導体と非接触式電圧センサ22aの電極とが電線の絶縁被覆を介して近接した状態となり、電力供給用導体と非接触式電圧センサ22aの電極とが容量結合した状態となる。

20

【0071】

また、測定装置3における温度測定部31の温度センサ31aを車外（自動車100の常設機器である車外温度センサの近傍）に設置すると共に、温度測定部32の温度センサ32aを車内（自動車100の常設機器である車内温度センサの近傍）に設置する。

【0072】

次いで、シリアルバスSB1を介して伝送されるCANフレームFcをシリアルバスSB2に中継させるために、データ処理装置4を介してシリアルバスSB1、SB2を電氣的に接続する。具体的には、まず、データ処理装置4を自動車100内の任意の場所に設置すると共に、非接触式電圧センサ11aをシリアルバスSB1に装着する（シリアルバスSB1の信号線を非接触式電圧センサ11aによってクランプする）ことでデータ処理装置4をシリアルバスSB1に接続する。この際には、シリアルバスSB1に対する非接触式電圧センサ11aの装着により、シリアルバスSB1を構成する上記の信号線のフレーム伝送用導体と非接触式電圧センサ11aの電極とが信号線の絶縁被覆を介して近接した状態となり、フレーム伝送用導体と非接触式電圧センサ11aの電極とが容量結合した状態となる。続いて、信号出力部14をシリアルバスSB2に接続する。

30

【0073】

なお、図1、2では、シリアルバスSB1に対して1つの非接触式電圧センサ11aを装着し、かつシリアルバスSB2に対して1本の信号線で信号出力部14を接続した状態を図示しているが、実際には、シリアルバスSB1における「CANH」および「CANL」毎の電圧値を検出するために両信号線毎に別個の非接触式電圧センサ11aを装着すると共に、シリアルバスSB2における「CANH」および「CANL」に対して別個の信号線で信号出力部14を接続する。以下、データ収集システム10の動作原理についての理解を容易とするために、「CANH」および「CANL」を区別することなく各部の動作について説明する。

40

【0074】

この場合、本例のデータ収集システム10におけるデータ処理装置4では、シリアルバスSB1の信号線に非接触式電圧センサ11aを装着する（信号線を非接触式電圧センサ11aによってクランプする）ことでシリアルバスSB1からCANフレームFcを読み取ることができる。このため、シリアルバスSB1にコネクタが配設されているか否かを問

50

わず、中継装置 1 によってシリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に C A N フレーム F c を中継することが可能となっている。

【 0 0 7 5 】

また、シリアルバス S B 1 の信号線自体を加工する（絶縁被覆を剥がす）ことなく信号線に非接触式電圧センサ 1 1 a を装着することができる。このため、シリアルバス S B 1 にコネクタが配設されていたとしても、シリアルバス S B 1 に対するデータ処理装置 4 の接続場所（非接触式電圧センサ 1 1 a によってクランプする場所）がコネクタの配設場所に限定されない。したがって、自動車 1 0 0 の各所に引き回されているシリアルバス S B 1 の任意の場所に非接触式電圧センサ 1 1 a を装着して後述のように C A N フレーム F c をシリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に中継させることができる。

10

【 0 0 7 6 】

さらに、本例のデータ収集システム 1 0 では、中継装置 1 の電圧検出部 1 1 における非接触式電圧センサ 1 1 a の電極がシリアルバス S B 1 の伝送用導体に接触することなく非接触の状態では伝送用導体の電位が検出される構成が採用されている。したがって、中継装置 1 や、中継装置 1 が接続されているシリアルバス S B 2 に接続された測定装置 2 , 3、データ処理装置 4 および記録装置 5 などにおいてノイズが生じたとしても、このノイズが中継装置 1 を介してシリアルバス S B 1 に流れ込む事態が回避される。

【 0 0 7 7 】

一方、中継装置 1 が接続されたシリアルバス S B 1 では、データ収集システム 1 0 によって自動車 1 0 0 を評価するのに必要な C A N フレーム F c だけでなく、評価には不要な多数の C A N フレーム F c も伝送されている。例えば、自動車 1 0 0 においてメインスイッチがオフ状態に操作されているときであっても、ノード 1 0 1 のうちの 1 つである防犯装置から検出結果を示す C A N フレーム F c がシリアルバス S B 1 に対して周期的に出力されている。また、メインスイッチがオフ状態に操作されているときには、空調機器の評価とは直接的には関係のないさらに多くの C A N フレーム F c がシリアルバス S B 1 を介して伝送された状態となる。

20

【 0 0 7 8 】

このため、シリアルバス S B 1 を介して各ノード 1 0 1 間で伝送されている C A N フレーム F c のすべてをシリアルバス S B 2 に中継した場合には、中継された C A N フレーム F c の一部がデータ収集システム 1 0 において利用されないこととなる。また、中継される C A N フレーム F c の数が非常に多い場合には、シリアルバス S B 2 において、中継装置 1 によって中継された C A N フレーム F c 以外の後述の新たな C A N フレーム F c を伝送するのが困難となるおそれもある。このため、シリアルバス S B 1 における C A N フレーム F c の伝送状態（どのような C A N フレーム F c がどの程度伝送されているか）や、データ収集システム 1 0 における C A N フレーム F c の利用目的に応じて、シリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に中継する C A N フレーム F c をフィルタリングする必要があることがある。

30

【 0 0 7 9 】

したがって、データ収集システム 1 0 を用いた自動車 1 0 0 の評価に際しては、上記のような観点に基づき、シリアルバス S B 1 を介して伝送される各 C A N フレーム F c のうちのいずれの C A N フレーム F c をシリアルバス S B 2 に中継させるかとの条件（「フィルタリング処理」の条件）を予め規定し、規定した条件を中継装置 1 に設定しておく。

40

【 0 0 8 0 】

また、C A N 通信においては、C A N フレーム F c を出力する「ノード」に対して個別的に付与された I D（識別情報）を「フレーム I D」として付加した C A N フレーム F c を「シリアルバス（本例では、シリアルバス S B 1 , S B 2）」に出力するように規定されている。さらに、C A N 通信においては、接続されている「シリアルバス」に対して複数の「ノード」から C A N フレーム F c が同時に出力されて C A N フレーム F c の伝送が妨げられる事態を招くことがないように、上記の「フレーム I D」が規定されている。

【 0 0 8 1 】

50

具体的には、CANフレームFcを出力する「ノード」毎に予め優先順位が定められ、この優先順位を特定可能に各「ノード」のIDが規定されてCANフレームFcに「フレームID」が付加される。また、CANフレームFcを出力する「ノード」においては、自らに付与されているIDの優先順位よりも高位の優先順位を示すIDの「フレームID」が付加されたCANフレームFcが「シリアルバス」を伝送されてから一定期間に亘ってCANフレームFcの出力が規制される。これにより、CAN通信においては、優先順位が高いIDが付与された「ノード」から出力されたCANフレームFcが「シリアルバス」を介して確実に伝送されることとなる。

【0082】

一方、本例のように、自動車100の評価を目的としてシリアルバスSB1からCANフレームFcをシリアルバスSB2に中継させるときには、シリアルバスSB1においてCANフレームFcを伝送する際のCANフレームFcの優先度（各ノード101に対して付与されるIDの優先順位）と、シリアルバスSB2においてCANフレームFcを伝送する際のCANフレームFcの優先度（測定装置2, 3やデータ処理装置4による処理に必要となる情報の優先順位）とが相違する状態となることがある。

10

【0083】

このため、シリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継されたCANフレームFcのなかに、自動車100の評価の観点からの優先度が低いにも拘わらず「フレームID」のIDによって示される優先順位が高いCANフレームFcが含まれていた場合には、そのCANフレームFcがシリアルバスSB2においても優先的に伝送されることとなり、自動車100の評価の観点からの優先度が高いCANフレームFc（測定装置2, 3等によって生成されるCANフレームFcのうちの優先度が高いCANフレームFcなど）のシリアルバスSB2におけるCANフレームFcが阻害されるおそれがある。

20

【0084】

また、シリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継されたCANフレームFcのなかに、自動車100の評価の観点からの優先度が高いにも拘わらず「フレームID」のIDによって示される優先順位が低いCANフレームFcが含まれていた場合には、シリアルバスSB2において、そのCANフレームFcよりも高位のIDの「フレームID」が付加されたCANフレームFcの伝送が優先される結果、評価の観点からの優先度が高いCANフレームFcの伝送が阻害されるおそれがある。

30

【0085】

このため、シリアルバスSB1を介して伝送されているCANフレームFcの「フレームID」によって示されている優先順位と、シリアルバスSB2を介して伝送すべきCANフレームFcの「フレームID」によって示すべき優先順位とが相違している場合には、シリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継するCANフレームFcの「フレームID（フレームIDによって示す優先順位）」を変更する必要があることがある。

【0086】

したがって、データ収集システム10を用いた自動車100の評価に際しては、上記のような観点に基づき、まず、シリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継させたCANフレームFc、および後述のように測定装置2, 3やデータ処理装置4によって生成されてシリアルバスSB2に出力されるCANフレームFcのそれぞれの優先順位を規定する。また、規定した条件に基づいて、測定装置2, 3およびデータ処理装置4に対して付与するID（測定装置2, 3およびデータ処理装置4から出力するCANフレームFcの「フレームID」）を定めると共に、中継装置1によってシリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継するCANフレームFcに付与する「フレームID」を定め、どのような「フレームID」のCANフレームFcをどのような「フレームID」に変更するかとの条件（「ID変更処理」の条件）を中継装置1に設定しておく。以上により、データ収集システム10を使用する準備が整う。

40

【0087】

一方、自動車100において任意の室温への空調を行うよう指示されたときには、前述し

50

たように、電力ライン L p に印加されている電圧の電圧値を示す電圧値データフレーム F c v 1 や、電力ライン L p を流れている電流の電流値を示す電流値データフレーム F c a 1 が、ノード 1 0 1 の 1 つである電源制御装置からシリアルバス S B 1 に出力されると共に、車外温度や車内温度を示す温度データフレーム F c t 1 がノード 1 0 1 の他の 1 つである空調制御装置からシリアルバス S B 1 に出力される。また、空調制御装置からの制御データを示す C A N フレーム F c に従い、電源制御装置から電力ライン L p を介して空調機器（冷凍サイクルの圧縮器や、伝熱ヒータなど）に電力が供給される。この状態において、データ収集システム 1 0 の各構成要素 1 ~ 5 の電源を投入することにより、中継装置 1 による C A N フレーム F c の中継処理、測定装置 2 , 3 による測定処理、データ処理装置 4 による演算処理（測定処理）および記録装置 5 による記録処理が開始される。

10

【 0 0 8 8 】

具体的には、中継装置 1 においては、処理部 1 5 が、シリアルバス S B 1 を介して伝送されている C A N フレーム F c のシリアルバス S B 2 への中継処理を開始する。この中継処理において、処理部 1 5 は、まず、シリアルバス S B 1 を介して伝送されている C A N フレーム F c をシリアルバス S B 1 から読み取る（取得する）。

【 0 0 8 9 】

この場合、シリアルバス S B 1 を介して伝送されている C A N フレーム F c は、「CANH」に対応する信号線のフレーム伝送用導体に印加される電圧（「SG」に対応する信号線のフレーム伝送用導体の電位に対する「CANH」に対応する信号線のフレーム伝送用導体の電位）の変動、および「CANL」に対応する信号線のフレーム伝送用導体に印加される電圧（「SG」に対応する信号線のフレーム伝送用導体の電位に対する「CANL」に対応する信号線のフレーム伝送用導体の電位）の変動に基づく「2線差動電圧方式」で伝送される。この C A N フレーム F c の伝送方式については公知のため詳細な説明を省略するが、以下、理解を容易とするために、主として「CANH」に対応する信号線のフレーム伝送用導体の電圧に着目して C A N フレーム F c の読取りについて説明する。

20

【 0 0 9 0 】

この C A N フレーム F c の伝送時には、「CANH」に対応する信号線のフレーム伝送用導体（以下、単に「伝送用導体」ともいう）の電圧と、「SG」に対応する信号線の伝送用導体の電圧（すなわち、電圧検出部 1 1 内の基準電位の電圧）との電位差が増加しているときに、伝送用導体から非接触式電圧センサ 1 1 a の電極に結合容量を介して流れ込む電流信号の電流量が増加する。また、C A N フレーム F c の伝送時には、「CANH」に対応する伝送用導体の電圧と、「SG」に対応する伝送用導体の電圧（電圧検出部 1 1 内の基準電位の電圧）との電位差が減少しているときに、伝送用導体から非接触式電圧センサ 1 1 a の電極に結合容量を介して流れ込む電流信号の電流量が減少する。

30

【 0 0 9 1 】

したがって、本例の中継装置 1 では、一例として、電圧検出部 1 1 が、非接触式電圧センサ 1 1 a の電極が「CANH」の伝送用導体と同電位となって上記の電流値が「0」となるように、電極の電位をフィードバック制御する処理を行い、その状態において電極の電位を測定することで、「CANH」の伝送用導体に印加されている電圧の「電圧レベル」を特定（測定）する処理を予め規定された周期で繰り返し実行する。また、電圧検出部 1 1 は、特定結果（電圧レベル）を示す電圧データを処理部 1 5 に順次出力する。これに応じて、処理部 1 5 は、電圧検出部 1 1 から出力される電圧データによって示される電圧値に基づき、シリアルバス S B 1 を介して伝送されている C A N フレーム F c の内容を特定する。

40

【 0 0 9 2 】

具体的には、「CANH」に対応する伝送用導体に容量結合している電極の電圧が予め規定された電圧レベルを超え、かつ「CANL」に対応する伝送用導体に容量結合している電極の電圧が予め規定された電圧レベルを下回っているとき（「CANH」と「CANL」との電位差が予め規定されたレベルを超えているとき）に、デジタル信号の「0」が伝送されていると判別する。また、「CANH」に対応する伝送用導体に容量結合している電極の電圧が予め規定された電圧レベル以下で、かつ「CANL」に対応する伝送用導体に容量結合し

50

ている電極の電圧が予め規定された電圧レベル以上のとき（「CANH」と「CANL」との電位差が予め規定されたレベル以下のとき）に、デジタル信号の「1」が伝送されていると判別する。

【0093】

このように、非接触式電圧センサ11aにおける電極の電圧、および記憶部16に記憶されているフレーム特定用データに基づいてデジタル信号の「0」および「1」のいずれが伝送されているかを逐次判定することにより、非接触式電圧センサ11aが装着されているシリアルバスSB1を介して伝送されているCANフレームFcの内容が特定される。

【0094】

次いで、処理部15は、「フィルタリング処理」を実行する。具体的には、処理部15は、上記のように特定したCANフレームFcの「フレームID」と、予め設定されたフィルタリング条件とに基づき、特定したCANフレームFcが、シリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継すべきCANフレームFcであるか否かを判定する。この際に、特定したCANフレームFcの「フレームID」が、シリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継すべきであると設定されているCANフレームFcとは異なる「フレームID」であったときに、処理部15は、そのCANフレームFcについての処理を終了し、シリアルバスSB1を介して次のCANフレームFcが伝送されるまで待機する。

【0095】

一方、特定したCANフレームFcの「フレームID」が、シリアルバスSB1からシリアルバスSB2に中継すべきであると設定されているCANフレームFcの「フレームID」であったときに、処理部15は、そのCANフレームFcを対象とする「ID変更処理」を実行する。この「ID変更処理」において、処理部15は、「フィルタリング処理」においてシリアルバスSB2に中継すべきと判定したCANフレームFcの「フレームID」が、シリアルバスSB2を介して伝送させる際に付与すべき「フレームID」と一致しているときに、そのCANフレームFcを、「フレームID」を変更することなく、信号出力部14からシリアルバスSB2に出力させる。

【0096】

また、シリアルバスSB2に中継すべきと判定したCANフレームFcの「フレームID」が、シリアルバスSB2を介して伝送させる際に付与すべき「フレームID」とは異なる「フレームID」のときに、予め設定された条件（変更規則）に従って「フレームID」を変更し、変更後のCANフレームFcを信号出力部14からシリアルバスSB2に出力させる。このように、本例のデータ収集システム10（中継装置1）では、シリアルバスSB1を介して伝送されているCANフレームFcのうちのシリアルバスSB2に中継すべきと設定されているCANフレームFcが、シリアルバスSB2内での伝送に適した優先順位の「フレームID」で信号出力部14からシリアルバスSB2に出力される。

【0097】

また、測定装置2においては、電力ラインLpを流れている電流の「電流値」、および電力ラインLpに印加されている電圧の「電圧値」をそれぞれ測定する測定処理が開始される。具体的には、処理部26は、電流測定部21を制御して「電流値」の測定を開始させると共に、電圧測定部22を制御して「電圧値」の測定を開始させる。これに応じて、電流測定部21は、電力ラインLpの電力供給用導体を流れている電流の電流値を測定して電流値データDaを生成し、生成した電流値データDaを処理部26に出力する。また、電圧測定部22は、電力ラインLpの電力供給用導体に印加されている電圧の電圧値を測定して電圧値データDvを生成し、生成した電圧値データDvを処理部26に出力する。

【0098】

なお、電流測定部21による非接触式電流センサ21a等の「非接触式電流センサ」を用いた「電流値」の測定処理については公知のため、詳細な説明を省略する。また、電圧測定部22による非接触式電圧センサ22aを介しての「電圧値」の測定は、電圧検出部11による非接触式電圧センサ11aを介しての「電圧値」の測定等の同様の原理のため、詳細な説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

これに応じて、処理部 2 6 は、出力された電流値データ D a および電圧値データ D v を記憶部 2 7 にそれぞれ記憶させると共に、電流値データ D a に基づいて特定した「電流値」、および電圧値データ D v に基づいて特定した「電圧値」を表示部 2 4 にそれぞれ表示させる。また、処理部 2 6 は、電流値データ D a に基づいて特定した「電流値」を示す電流値データフレーム F c a 2、および電圧値データ D v に基づいて特定した「電圧値」を示す電圧値データフレーム F c v 2 をそれぞれ生成して記憶部 2 7 に記憶させる。この際に、処理部 2 6 は、測定装置 2 に対して予め付与された I D に応じた「フレーム I D」を付与して電流値データフレーム F c a 2 および電圧値データフレーム F c v 2 を生成する。次いで、処理部 2 6 は、生成した電流値データフレーム F c a 2 および電圧値データフレーム F c v 2 を信号出力部 2 5 からシリアルバス S B 2 に出力させる。

10

【 0 1 0 0 】

また、測定装置 3 においては、「車外温度」、および「車内温度」をそれぞれ測定する測定処理が開始される。具体的には、処理部 3 6 は、温度測定部 3 1 を制御して「車外温度」の測定を開始させると共に、温度測定部 3 2 を制御して「車内温度」の測定を開始させる。これに応じて、温度測定部 3 1 は、温度センサ 3 1 a を介して「車外温度」を測定して温度データ D t を生成し、生成した温度データ D t を処理部 3 6 に出力する。また、温度測定部 3 2 は、温度センサ 3 2 a を介して「車内温度」を測定して温度データ D t を生成し、生成した温度データ D t を処理部 3 6 に出力する。

【 0 1 0 1 】

これに応じて、処理部 3 6 は、出力された温度データ D t、D t を記憶部 3 7 にそれぞれ記憶させると共に、温度データ D t に基づいて特定した「車外温度」および「車内温度」を表示部 3 4 にそれぞれ表示させる。また、処理部 3 6 は、温度データ D t に基づいて特定した「車外温度」および「車内温度」を示す温度データフレーム F c t 2 を生成して記憶部 3 7 に記憶させる。この際に、処理部 3 6 は、測定装置 3 に対して予め付与された I D に応じた「フレーム I D」を付与して温度データフレーム F c t 2 を生成する。次いで、処理部 3 6 は、生成した温度データフレーム F c t 2 を信号出力部 3 5 からシリアルバス S B 2 に出力させる。

20

【 0 1 0 2 】

一方、データ処理装置 4 では、自動車 1 0 0 において電力ライン L p を介して供給されている電力に関し、中継装置 1 によってシリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に中継された電流値データフレーム F c a 1 および電圧値データフレーム F c v 1 に基づく「電力値」の演算処理（自動車 1 0 0 の搭載機器による測定結果に基づく「電力値」の測定処理）と、測定装置 2 によって生成された上記の電流値データフレーム F c a 2 および電圧値データフレーム F c v 2 に基づく「電力値」の演算処理（測定装置 2 の測定結果に基づく「電力値」の測定処理）とが開始される。

30

【 0 1 0 3 】

具体的には、前述したように中継装置 1 によってシリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に中継された電流値データフレーム F c a 1 および電圧値データフレーム F c v 1 が信号入出力部 4 1 を介して入力されたときに、処理部 4 4 は、まず、入力された電流値データフレーム F c a 1 に基づいて特定される「電流値」、および電圧値データフレーム F c v 1 に基づいて特定される「電圧値」を表示部 4 3 にそれぞれ表示させる。次いで、処理部 4 4 は、特定した「電流値」および「電圧値」に基づき、電力ライン L p を介して供給されている電力（空調機器の動作に伴って消費されている電力）の「電力値」を演算すると共に、演算した「電力値」を、自動車 1 0 0 の搭載機器による測定値に基づく「電力値」として表示部 4 3 に表示させる。

40

【 0 1 0 4 】

また、処理部 4 4 は、入力された電流値データフレーム F c a 2 に基づいて特定される「電流値」、および電圧値データフレーム F c v 2 に基づいて特定される「電圧値」を表示部 4 3 にそれぞれ表示させる。次いで、処理部 4 4 は、特定した「電流値」および「電圧

50

値」に基づき、電力ライン L p を介して供給されている電力の「電力値」を演算すると共に、演算した「電力値」を、データ収集システム 10（測定装置 2）による測定値に基づく「電力値」として表示部 43 に表示させる。

【0105】

続いて、処理部 44 は、演算した両「電力値」を特定可能な電力値データフレーム F c p 12 を生成する。この際に、処理部 44 は、データ処理装置 4 に対して予め付与された I D に応じた「フレーム I D」を付与して電力値データフレーム F c p 12 を生成する。次いで、処理部 44 は、生成した電力値データフレーム F c p 12 を信号入出力部 41 からシリアルバス S B 2 に出力させる。

【0106】

また、記録装置 5 においては、シリアルバス S B 2 を介して伝送されている各 C A N フレーム F c や、C A N フレーム F c に基づいて特定される各種データの記録処理が開始される。具体的には、前述したように中継装置 1 によってシリアルバス S B 2 に中継された電流値データフレーム F c a 1、電圧値データフレーム F c v 1 および温度データフレーム F c t 1 や、測定装置 2 によってシリアルバス S B 2 に出力された電流値データフレーム F c a 2 および電圧値データフレーム F c v 2、測定装置 3 によってシリアルバス S B 2 に出力された温度データフレーム F c t 2、並びにデータ処理装置 4 によってシリアルバス S B 2 に出力された電力値データフレーム F c p 12 がデータ入出力部 53 を介して入力されたときに、処理部 54 は、これらの C A N フレーム F c を記憶部 55 に記憶させ、かつ記録媒体 52 に記録させる。

【0107】

次いで、処理部 54 は、電流値データフレーム F c a 1 に基づいて特定される「電流値」を示す電流値データ D a、電流値データフレーム F c a 2 に基づいて特定される「電流値」を示す電流値データ D a、電圧値データフレーム F c v 1 に基づいて特定される「電圧値」を示す電圧値データ D v、電圧値データフレーム F c v 2 に基づいて特定される「電圧値」を示す電圧値データ D v、温度データフレーム F c t 1 に基づいて特定される「車外温度」や「車内温度」を示す温度データ D t、温度データフレーム F c t 2 に基づいて特定される「車外温度」や「車内温度」を示す温度データ D t、並びに電力値データフレーム F c p 12 に基づいて特定される「電力値」を示す電力値データ D p をそれぞれ生成する。

【0108】

また、処理部 54 は、生成した電流値データ D a、電圧値データ D v、温度データ D t および電力値データ D p を記憶部 55 に記憶させ、かつ記録媒体 52 に記録させる。これにより、自動車 100 における空調機器の評価に必要な各種の情報が記録媒体 52 に順次蓄積される。

【0109】

この後、データ収集システム 10 の各構成要素 1 ~ 5 に対する処理停止の指示操作が行われるまで、中継装置 1 による C A N フレーム F c の中継処理、測定装置 2, 3 による測定処理、データ処理装置 4 による演算処理（測定処理）および記録装置 5 による記録処理が継続的に繰り返し実行される。

【0110】

また、空調機器の評価に必要な十分な量の情報が記録装置 5 に記録されたときには、データ入出力部 53 に外部装置としての各種情報処理端末を接続することにより、それらの情報（各 C A N フレーム F c や、生成した電流値データ D a、電圧値データ D v、温度データ D t および電力値データ D p など）を記録装置 5 から情報処理端末に出力させることができる。これにより、外部装置としての情報処理端末において、データ収集システム 10（記録装置 5）から取得した情報の表示および印刷や解析などを行うことが可能となる。以上により、自動車 100（空調機器）の評価に必要な情報についてのデータ収集システム 10 による収集処理が完了する。

【0111】

一方、上記のような一連の作業を完了し、データ収集システム 10 による上記の各種処理を継続する必要がなくなったときには、自動車 100 から、中継装置 1、測定装置 2、3、データ処理装置 4 および記録装置 5 やシリアルバス S B 2 を取り外す。

【0112】

この際に、本例のデータ収集システム 10 では、中継装置 1 における電圧検出部 11 の非接触式電圧センサ 11 a をシリアルバス S B 1 の伝送用導体に対して非接触の状態（信号線を非接触式電圧センサ 11 a によってクランプした状態）で C A N フレーム F c の伝送に伴う「電圧レベル」の変化を特定する構成を採用している。したがって、シリアルバス S B 1 から非接触式電圧センサ 11 a を取り外した状態において、非接触式電圧センサ 11 a の装着前の状態からシリアルバス S B 1 における信号線の絶縁性が低下する事態が回避される。

10

【0113】

また、本例のデータ収集システム 10（測定装置 2）では、測定装置 2 における電流測定部 21 の非接触式電流センサ 21 a や電圧測定部 22 の非接触式電圧センサ 22 a を電力ライン L p の電力供給用導体に対して非接触の状態（電力線を非接触式電流センサ 21 a や非接触式電圧センサ 22 a によってクランプした状態）で電力ライン L p を流れる電流の「電流値」や印加されている電圧の「電圧値」を検出する構成を採用している。したがって、電力ライン L p から非接触式電流センサ 21 a や非接触式電圧センサ 22 a を取り外した状態において、非接触式電流センサ 21 a や非接触式電圧センサ 22 a の装着前の状態から電力ライン L p における電力線の絶縁性が低下する事態が回避される。

20

【0114】

このように、この中継装置 1、およびその C A N フレーム中継方法では、C A N 通信用のシリアルバス S B 1 を介して伝送される C A N フレーム F c をシリアルバス S B 1 から読み取り、読み取った C A N フレームをシリアルバス S B 1 とは異なる C A N 通信用のシリアルバス S B 2 に出力する際に、C A N フレーム F c の伝送時にシリアルバス S B 1 におけるフレーム伝送用導体に印加される電圧をフレーム伝送用導体に対して非接触で検出し、検出した電圧の電圧レベルの変化に基づいてシリアルバス S B 1 を介して伝送された C A N フレーム F c を特定する。

【0115】

また、このデータ収集システム 10 では、上記の中継装置 1 と、シリアルバス S B 2 に接続されると共に中継装置 1 によってシリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に中継された C A N フレーム F c に基づいて予め規定された「被測定量（本例では、「電流値」、「電圧値」、「電力値」、「車外温度」および「車内温度」）を測定可能に構成されたデータ処理装置 4 とを備えている。さらに、このデータ収集システム 10 では、上記の中継装置 1 と、シリアルバス S B 2 に接続されると共に中継装置 1 によってシリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に中継された C A N フレーム F c に基づいて演算した「演算結果（本例では、「電流値」、「電圧値」、「電力値」、「車外温度」および「車内温度」）や、シリアルバス S B 2 を伝送された各 C A N フレーム F c を記録可能に構成された記録装置 5 とを備えている。

30

【0116】

したがって、この中継装置 1、データ収集システム 10、および中継装置 1 による C A N フレーム中継方法によれば、シリアルバス S B 1 の信号線に非接触式電圧センサ 11 a を装着する簡易な作業を行うことでシリアルバス S B 1 から C A N フレーム F c を読み取ってシリアルバス S B 2 に出力する（C A N フレーム F c を中継する）ことができる。これにより、シリアルバス S B 1 にコネクタが配設されていなくても、シリアルバス S B 2 に中継すべき C A N フレーム F c を読み取ることができ、また、シリアルバス S B 1 にコネクタが配設されている場合においても、コネクタの配設場所の近傍に限定されることなく、シリアルバス S B 1 の任意の場所において C A N フレーム F c を読み取ることができる。

40

【0117】

また、中継装置 1 や、中継装置 1 が接続されているシリアルバス S B 2 に接続された測定

50

装置 2, 3、データ処理装置 4 および記録装置 5 等においてノイズが生じたとしても、このノイズが中継装置 1 を介してシリアルバス S B 1 の伝送用導体に流れ込む事態が回避されるため、シリアルバス S B 1 を介しての C A N フレーム F c の伝送や、シリアルバス S B 1 に接続されている各ノード 1 0 1 の動作が阻害される事態を招くことなく、シリアルバス S B 1 から C A N フレーム F c を読み取ることができる。さらに、シリアルバス S B 1 の信号線における伝送用導体に対して非接触の状態では非接触式電圧センサ 1 1 a を介して C A N フレーム F c を読み取ることで、信号線から非接触式電圧センサ 1 1 a を取り外した状態においても、非接触式電圧センサ 1 1 a を装着する以前の状態と同様の絶縁状態を維持することができる。

【 0 1 1 8 】

また、シリアルバス S B 2 に接続された機器（本例では、測定装置 2, 3 およびデータ処理装置 4）において新たに生成されてシリアルバス S B 2 を介して伝送される C A N フレーム F c（シリアルバス S B 1 から中継された C A N フレーム F c を除く C A N フレーム F c）がシリアルバス S B 2 からシリアルバス S B 1 に伝送されることがないため、シリアルバス S B 1 において伝送されるべき C A N フレーム F c の伝送が阻害されたり、シリアルバス S B 1 に接続されている各ノード 1 0 1 の動作が阻害されたりする事態を招くことなく、シリアルバス S B 2 に接続された機器は、シリアルバス S B 2 を介して任意の C A N フレーム F c を自由に伝送させることができる。さらに、中継装置 1 については、シリアルバス S B 1 からの C A N フレーム F c の読み取りが可能な任意の場所に設置することができ、また、測定装置 2, 3、データ処理装置 4 および記録装置 5 については、シリアルバス S B 2 に接続可能な任意の場所に設置することができるため、これらの設置場所についての自由度を十分に向上させることができる。

【 0 1 1 9 】

また、この中継装置 1、およびその C A N フレーム F c 中継方法によれば、シリアルバス S B 1 から読み取った C A N フレーム F c の「フレーム ID」を「予め規定された変更規則」に従って変更し、変更後の C A N フレーム F c をシリアルバス S B 2 に出力することにより、シリアルバス S B 1 における各 C A N フレーム F c の伝送時に付与された「フレーム ID」によって示されている優先順位とは無関係に、シリアルバス S B 2 において伝送されるべき優先順位の「フレーム ID」を付与して各種の C A N フレーム F c をシリアルバス S B 2 において伝送させることができるため、データ収集システム 1 0 における重要度が高い C A N フレーム F c のシリアルバス S B 2 における伝送が阻害される事態を好適に回避することができる。

【 0 1 2 0 】

さらに、この中継装置 1、およびその C A N フレーム F c 中継方法によれば、シリアルバス S B 1 から読み取った C A N フレーム F c のうちの「予め規定された条件」を満たす C A N フレーム F c をシリアルバス S B 2 に出力する「フィルタリング処理」を実行することにより、シリアルバス S B 2 に接続された各機器（本例では、測定装置 2, 3、データ処理装置 4 および記録装置 5）において使用されることのない C A N フレーム F c がシリアルバス S B 1 からシリアルバス S B 2 に中継され、この C A N フレーム F c によって、シリアルバス S B 2 において伝送されるべき C A N フレーム F c（シリアルバス S B 2 に接続された各機器のいずれかが使用する C A N フレーム F c）の伝送が阻害される事態を好適に回避することができる。

【 0 1 2 1 】

なお、「C A N フレーム中継装置」、「測定システム」および「記録システム」の構成や、「C A N フレーム中継方法」の手順は、上記の中継装置 1 およびデータ収集システム 1 0 の構成や、その「C A N フレーム中継方法」の手順の例に限定されない。

【 0 1 2 2 】

例えば、自動車 1 0 0 のシリアルバス S B 1 からの非接触式電圧センサ 1 1 a を介しての C A N フレーム F c の読み取りに際して、「CANH」に対応する信号線のフレーム伝送用導体の電圧、および「CANL」に対応する信号線のフレーム伝送用導体の電圧を電圧検出

10

20

30

40

50

部 1 1 によってそれぞれ検出し、処理部 1 5 が、検出された両フレーム伝送用導体の電圧の差に基づいて、シリアルバス S B 1 を介して伝送されている C A N フレーム F c の内容を特定する構成・方法の例について説明したが、次の構成を採用することもできる。

【 0 1 2 3 】

具体的には、「2線差動電圧方式」で伝送される C A N フレーム F c の読み取りに際しては、前述の例の中継装置 1 における電圧検出部 1 1 に代えて、図 7 に示す電圧検出部 6 0 を備えて「C A N フレーム中継装置」を構成することにより、処理部 1 5 による C A N フレーム F c の読み取り（内容の特定）を正確かつ容易に行うことが可能となる。この電圧検出部 6 0 は、同図に示すように、増幅器 6 1 h , 6 1 l、差分回路（一例として、トランス）6 2、増幅器 6 3 および A / D 変換器 6 4 を備えて構成されている。

10

【 0 1 2 4 】

前述の電圧検出部 1 1 に代えて上記の電圧検出部 6 0 を備えた中継装置 1 によってシリアルバス S B 1 から C A N フレーム F c を読み取る際には、「CANH」に対応する信号線、および「CANL」に対応する信号線に非接触式電圧センサ 1 1 a をそれぞれ装着する。この状態においてシリアルバス S B 1 に C A N フレーム F c が伝送されたときには、「CANH」に対応する信号線のフレーム伝送用導体（以下、「CANH」の伝送用導体」ともいう）と非接触式電圧センサ 1 1 a の検出用電極との間の結合容量を介して、「CANH」の伝送用導体の電位に応じて流れる電流に応じた電圧が増幅器 6 1 h によって増幅されると共に、「CANL」に対応する信号線のフレーム伝送用導体（以下、「CANL」の伝送用導体」ともいう）と非接触式電圧センサ 1 1 a の検出用電極との間の結合容量を介して、「CANL」の伝送用導体の電位に応じて流れる電流に応じた電圧が増幅器 6 1 l によって増幅される。

20

【 0 1 2 5 】

また、増幅器 6 1 h からの出力電圧と増幅器 6 1 l からの出力電圧の差分に対応する電圧が差分回路 6 2 から出力され、この出力電圧が増幅器 6 3 によって増幅されて A / D 変換器 6 4 によって A / D 変換されて電圧値データとして処理部 1 5 に出力される。一方、処理部 1 5 は、A / D 変換器 6 4 から出力された電圧値データの値が予め規定された電圧値レベル以上のときに、デジタル信号の「0」が伝送されていると判別する。また、処理部 1 5 は、A / D 変換器 6 4 から出力された電圧値データの値が予め規定された電圧値レベルを下回っているときに、デジタル信号の「1」が伝送されていると判別する。これにより、前述した電圧検出部 1 1 を備えた中継装置 1 における C A N フレーム F c の読み取り時と同様にして、シリアルバス S B 1 を伝送されている C A N フレーム F c の内容が特定される。

30

【 0 1 2 6 】

また、自動車 1 0 0 の電力ライン L p を流れている電流の「電流値」の測定に際して、電力供給用導体に対して非接触で非接触式電流センサ 2 1 a を介して「電流値」を測定する電流測定部 2 1 を有する測定装置 2 を備えたデータ収集システム 1 0 の例について説明したが、電力ライン L p の電力供給用導体に対して直接接触して「電流値」を測定する「電流測定部」を備えて「C A N フレーム中継装置」を構成することもできる（図示せず）。

【 0 1 2 7 】

同様に、自動車 1 0 0 の電力ライン L p に印加されている電圧の「電圧値」の測定に際して、電力供給用導体に対して非接触で非接触式電圧センサ 2 2 a を介して「電圧値」を測定する電圧測定部 2 2 を有する測定装置 2 を備えたデータ収集システム 1 0 の例について説明したが、電力ライン L p の電力供給用導体に対して直接接触して「電圧値」を測定する「電圧測定部」を備えて「C A N フレーム中継装置」を構成することもできる（図示せず）。

40

【 0 1 2 8 】

さらに、電流値データフレーム F c a 2 および電圧値データフレーム F c v 2 を測定装置 2 からシリアルバス S B 2 を介してデータ処理装置 4 に伝送し、データ処理装置 4 において、電流値データフレーム F c a 2 および電圧値データフレーム F c v 2 に基づいて「電

50

力値」を演算して電力値データフレーム F c p 1 2 を生成する構成を例に挙げて説明したが、測定装置 2 において電流値データ D a および電圧値データ D v に基づいて「電力値」を演算して電力値データフレーム F c p 1 2 を生成する構成を採用することもできる（図示せず）。

【 0 1 2 9 】

また、データ収集システム 1 0 内で演算された「電力値」を示す電力値データフレーム F c p 1 2、および電力値データフレーム F c p 1 2 に基づいて特定される電力値データ D p を記録する記録装置 5 を備えたデータ収集システム 1 0 の例について説明したが、電力値データフレーム F c p 1 2 や電力値データ D p を記録する構成は、「測定システム」に必須の構成要素ではないため、これらを記録しない構成（記録装置 5 を設けない構成）を採用することもできる（図示せず）。

10

【 0 1 3 0 】

さらに、電流値データ D a、電圧値データ D v および温度データ D t を測定する構成や、電流値データ D a および電圧値データ D v に基づいて電力値データ D p を演算する（「電力値」を測定する）構成は、「記録装置」に必須の構成要素ではないため、測定装置 2、3 やデータ処理装置 4 を設けずに、シリアルバス S B 1 から中継装置 1 を介してシリアルバス S B 2 に中継された各 C A N フレーム F c や、それらの C A N フレーム F c に基づいて特定される「電流値」、「電圧値」、「車外温度」および「車内温度」等だけを記録装置 5 において記録する構成を採用することもできる（図示せず）。

20

【 0 1 3 1 】

また、データ収集システム 1 0 の各構成要素 1 ~ 5 については、自動車 1 0 0 などの車両以外の各種の分野（工場内設備用のネットワークや、耕作地内ネットワーク等の分野）において使用することもできる。加えて、「第 1 のシリアルバス」から「第 2 のシリアルバス」に中継する「C A N フレーム」は、上記の例における C A N フレーム F c に限定されず、「C A N F D」、「F l e x R a y（登録商標）」および「L I N」などの各種通信規格に準ずるフレーム（デジタルデータ）や、「L V D S」による小振幅低消費電力通信が可能な各種通信規格に準ずるフレーム（デジタルデータ）を異なる「シリアルバス」間で中継することができる。

【符号の説明】

【 0 1 3 2 】

1 0 データ収集システム

1 中継装置

2, 3 測定装置

4 データ処理装置

5 記録装置

1 1 電圧検出部

1 1 a 非接触式電圧センサ

1 4, 3 5 信号出力部

1 5, 2 6, 3 6, 4 4, 5 4 処理部

1 6, 2 7, 3 7, 4 5, 5 5 記憶部

40

2 1 電流測定部

2 1 a 非接触式電流センサ

2 2 電圧測定部

2 2 a 非接触式電圧センサ

2 5 信号出力部

3 1, 3 2 温度測定部

3 1 a, 3 2 a 温度センサ

4 1, 5 1 信号入出力部

5 2 記録媒体

5 3 データ入出力部

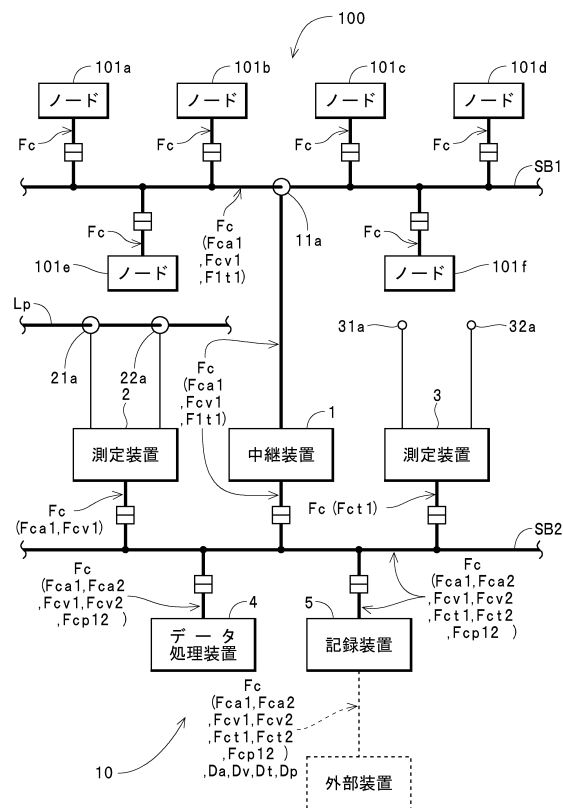
50

- 6 0 電圧検出部
- 6 1 h , 6 1 l 増幅器
- 6 2 差分回路
- 6 3 増幅器
- 6 4 A / D変換器
- 1 0 0 自動車
- 1 0 1 a , 1 0 1 b . . . ノード
- D a 電流値データ
- D p 電力値データ
- D t 温度データ
- D v 電圧値データ
- F c C A Nフレーム
- F c a 1 , F c a 2 電流値データフレーム
- F c p 1 2 電力値データフレーム
- F c t 1 , F c t 2 温度データフレーム
- F c v 1 , F c v 2 電圧値データフレーム
- L p 電力ライン
- S B 1 , S B 2 シリアルバス

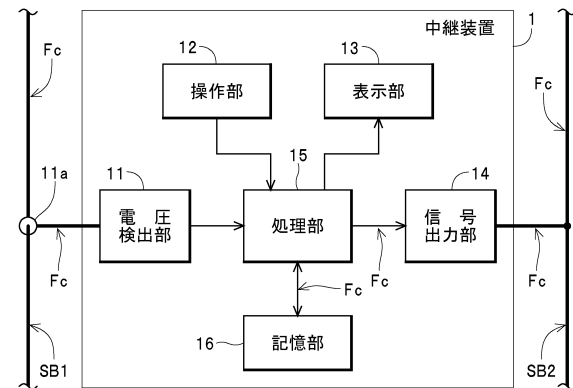
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



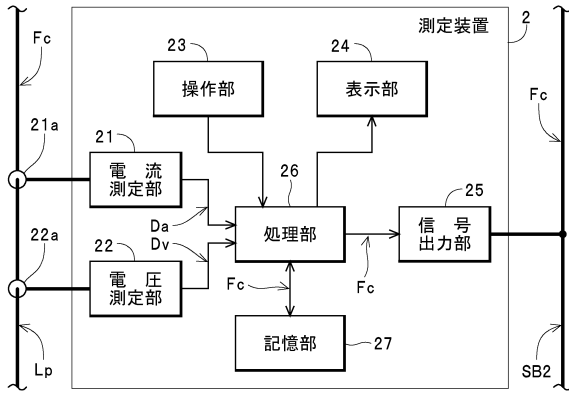
20

30

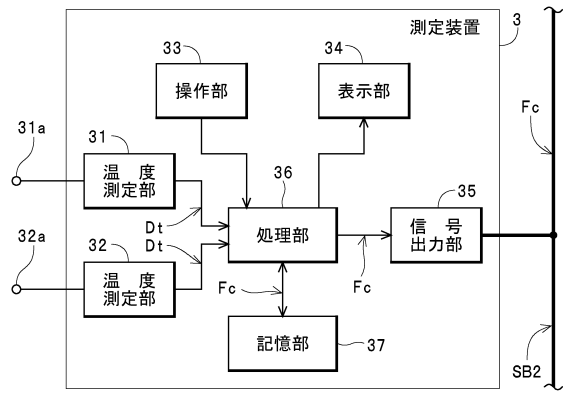
40

50

【図3】

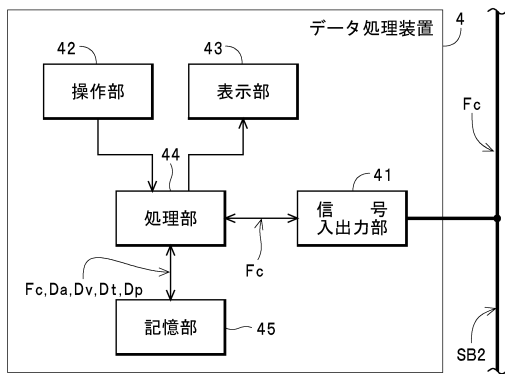


【図4】

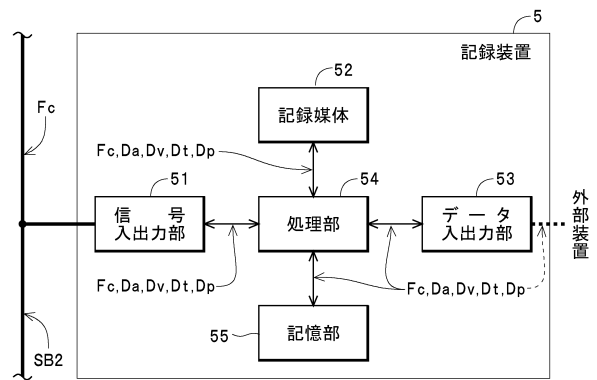


10

【図5】

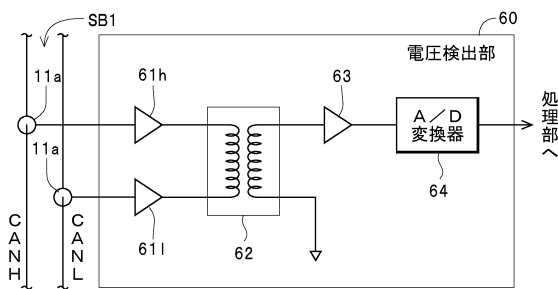


【図6】



20

【図7】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 4 4 7 7 9 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 2 2 3 8 6 6 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 2 5 7 6 8 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 0 1 9 4 3 9 0 1 (C N , A)
特開 2 0 0 3 - 2 0 4 3 7 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 4 L 1 2 / 2 8
H 0 4 L 1 2 / 4 0
H 0 4 L 1 2 / 4 6
B 6 0 R 1 6 / 0 2 3