

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4100108号
(P4100108)

(45) 発行日 平成20年6月11日 (2008. 6. 11)

(24) 登録日 平成20年3月28日 (2008. 3. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 5 B 23/02 (2006. 01)

G 0 5 B 23/02 3 0 2 P

H 0 4 L 12/28 (2006. 01)

H 0 4 L 12/28 1 0 0 A

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-267050 (P2002-267050)
 (22) 出願日 平成14年9月12日 (2002. 9. 12)
 (65) 公開番号 特開2004-102906 (P2004-102906A)
 (43) 公開日 平成16年4月2日 (2004. 4. 2)
 審査請求日 平成16年11月2日 (2004. 11. 2)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100082500
 弁理士 足立 勉
 (72) 発明者 土井 雅和
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 岸上 友久
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 吉川 初芽
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号処理部、演算処理部がデータ通信可能に接続されており、

前記信号処理部は、スイッチの状態やセンサの検出結果を示す信号データを前記演算処理部に送信し、

前記演算処理部は、前記信号処理部から送信された信号データまたは別途入力した信号データあるいは内部制御データ等を用いて所定の演算を行い、アクチュエータや負荷を駆動する出力処理部を制御するための作動指示データを前記出力処理部に送信する制御システムであって、

さらに、前記信号処理部、演算処理部とデータ通信可能な監視処理部を備え、

前記信号処理部は、前記演算処理部に送信する前記信号データを、さらに前記監視処理部にも送信し、

前記演算処理部は、前記出力処理部に対して前記作動指示データを送信する場合、その作動指示対象を作動させるための作動指示の要因を成立せしめた条件となった前記演算処理部の所定の演算に用いられた信号データ相当のものを作動条件データとして前記監視処理部に送信し、

前記監視処理部は、前記信号処理部から送信された信号データを受信して記憶しておき、前記演算処理部から作動条件データを受信した後に、その受信した作動条件データと前記記憶した信号データとを比較することで異常の有無を判定すること

を特徴とする制御システム。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の制御システムにおいて、
前記作動指示の要因を示す作動要因が複数あり、
前記演算処理部は、前記作動条件データに加え、作動指示対象を作動させるための作動指示の要因を示す作動要因データも前記監視処理部に送信すること、
を特徴とする制御システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の制御システムにおいて、
前記信号処理部は、前記信号データを送信する場合、その送信タイミングを特定する情報も合わせて送信し、
前記監視処理部は、前記信号処理部から送信された送信タイミング特定情報を信号データと対応させて記憶しておき、その送信タイミング特定情報も加味して異常の有無を判定すること
を特徴とする制御システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の制御システムにおいて、
前記送信タイミング特定情報は、カウンタ値、重複しないランダム番号、送信時刻情報の少なくともいずれかを含むこと
を特徴とする制御システム。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の制御システムにおいて、
前記演算処理部は、前記出力処理部へ送信する作動指示データ及び前記監視処理部へ送信するデータを含めたデータフレームを生成し、そのデータフレームを前記出力処理部及び監視処理部へ送信すること
を特徴とする制御システム。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の制御システムにおいて、
前記監視処理部は、前記異常の有無を判定した場合、その判定結果を、その判定に用いた情報と共に記憶しておくこと
を特徴とする制御システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、信号処理部、演算処理部がデータバスで接続された制御システムに関し、特に、異常監視機能も有するシステムに関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、例えば自動車などにおいて多重通信システムが構築されており、スイッチの状態やセンサの検出結果などを信号データとして送信する信号処理部、その送信された信号データまたは別途入力した信号データあるいは内部制御データ等を用いて所定の演算を行い作動指示データを送信する演算処理部、演算処理部から送信された作動指示データに基づいてアクチュエータや負荷を駆動する出力処理部といった処理部をデータ通信可能に接続した制御システムが知られている。この種の制御システムにおいては、システム内の異常監視のために処理部の一つとして監視処理部を設け、この監視処理部においてシステム内の不具合解析やトラブルシュートに必要な異常を検出及び記憶できるようにしている。

【0003】

例えば、複数の演算処理部の各々と同じ入力演算機能を有する単一の監視処理部を各演算処理部とは別個に設け、この監視処理部の演算結果と各演算処理部の入力演算結果とを比較することにより各演算処理部の異常診断を順次実行するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この特許文献 1 に開示された技術においては、ある入力信号による

10

20

30

40

50

実際の出力結果と、監視処理部が予期した出力結果の比較により異常を判定することができるようにされている。

【 0 0 0 4 】

また、例えば、車両の情報伝送装置に異常発生時点前後の被制御機器への動作指令および被制御機器の動作情報を記録し、車両が車庫に戻ってからこの記録を出力する機能が組み込まれているものが知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。この特許文献 2 に開示された技術における異常発生検出の方法は、中央局が被制御機器への動作指令を伝送し、端末局はその動作指令を受けて被制御機器を駆動し、また端末局はその動作情報を中央局に伝送し、その中央局に入力される動作情報を情報監視装置において監視をして情報の異常を検出するというものである。

10

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特許第 2 9 8 0 7 0 9 号公報

【特許文献 2】

特開昭 6 0 - 3 5 9 0 1 号公報

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

現在の車両に関する状況と不具合解析の状況は次の通りである。つまり、現状として、高機能化によって車両には数十個もの演算処理部が接続されており、また機能によって関係する演算処理部が異なる。例えば、ドアロックモータに関係する機能としては車速オートロックや運転席集中ドアロックなどがあり、それぞれの機能に関係する演算処理部は異なっている。不具合に関するユーザからの苦情は、ユーザが認識している車両機能と実際の車両状態とのミスマッチで発生するため、苦情原因については、自己診断で判定できる異常動作だけでなく、自己診断で判定できない異常動作、あるいは正常動作であるがユーザの誤操作や勘違いに起因するものが考えられる。

20

【 0 0 0 7 】

例えば、勝手にドアロックしてしまったというユーザからの苦情があった場合、まず、どの機能が働いてドアロックしたのかが不明であるため、関係する制御装置を絞り込むことすらできない、また、仮にどの機能が働いたかが分かったとしても、どの演算処理部が原因なのかまでは絞り込むことができない。

30

【 0 0 0 8 】

そのため、上述した従来技術を適用したとしても、次のような問題が生じる。例えば特許文献 1 に開示された監視処理部を用いて現在の車両の異常診断を実行しようすると、数十個分の演算処理部の演算機能を一つの監視処理部に搭載しなければならない。通常は複数の部品メーカーによって演算処理部が設計されることが多く、その演算機能を一つの監視処理部に搭載するのは極めて困難である。また、数十個分の演算機能を備えたソフトの容量も膨大でマイコンのコストが高くなり、一つの演算処理部の設計変更が発生すると監視処理部も設計変更しないといけないため、メンテナンス性も悪くなる。

【 0 0 0 9 】

また、例えば特許文献 2 に開示された技術では、中央局が伝送するのは被制御機器への動作指令であり、所定の端末局にある被制御機器が動作することを前提として情報監視装置は中央局に入力される情報を監視し情報の異常の有無を判定することとなる。したがってこの構成では、例えばネットワークのノードとして信号装置、演算装置、出力装置がある場合、判定対象が演算装置と出力装置との関係に限られてしまいます。一方、信号装置と演算装置との関係を考えると、信号装置は信号情報を伝送しているだけであり、演算装置がどのように演算しているかは把握できない。そのため、この従来技術を用いても異常の有無を適切に判定することはできない。

40

【 0 0 1 0 】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたもので、監視処理部が演算処理部の演算機能の内容を把握しなくても、信号処理部と演算処理部の間に発生する異常をも判定できるように

50

することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するためになされた請求項 1 に記載の制御システムにおいては、演算処理部が、信号処理部から信号データを受信し、その受信した信号データまたは別途入力した信号データあるいは内部制御データ等を用いて所定の演算を行い、出力処理部を制御するための作動指示データを出力する。そして、信号処理部、演算処理部が接続されているデータバスにはさらに監視処理部も接続されており、演算処理部は、出力処理部に対して作動指示データを送信する場合、その作動指示対象を作動させるための作動指示の要因を成立せしめた条件となった演算処理部の所定の演算に用いられた信号データ相当のものを作動条件データとして監視処理部に送信する。監視処理部は、信号処理部から送信された信号データを受信して記憶しておき、演算処理部から作動条件データを受信した後に、その受信した作動条件データと記憶した信号データとを比較することで異常の有無を判定する。そのため、本発明の制御システムにおいては、監視処理部が演算処理部の演算機能の内容を把握しなくても、信号処理部と演算処理部の間に発生する異常をも判定できる。

10

【 0 0 1 2 】

例えば車両のドアロックという機能について考えてみる。信号処理部はドアに設けられたドアロックスイッチの状態を検出し、出力処理部はドアロックモータを駆動するものとする。監視処理部に対して、信号処理部からドアロックスイッチが OFF → ON になった旨の信号データが送信され、演算処理部からは作動条件データが送信された場合、その作動条件データ中にドアロックスイッチが ON というデータが存在していれば、ドアロックスイッチの状態としては一致しているので、正常な機能制御の結果ドアロックされたと考えられる。したがって、このような状態においてユーザから「勝手にドアロックした」と言う苦情があった場合でも、実際には正常動作であって、ユーザが誤ってドアロックスイッチを ON にする操作をしたり、あるいはそのように操作したこと自体を自覚していない（つまり勘違い）といったことに起因する可能性が高いと判断できる。

20

【 0 0 1 3 】

一方、ドアロックスイッチからは ON → OFF になった旨の信号データが送信されて監視処理部に記憶されている状態で、演算処理部から送信された作動条件データ中にドアロックスイッチが ON というデータが存在していれば、ドアロックスイッチ自体は ON になっていないのにドアロックがされたこととなり、信号処理部と演算処理部との間での何らかの異常、あるいは演算処理部自体の異常の可能性が高いことが判断できる。

30

【 0 0 1 4 】

なお、このように異常の有無に対する解析は、ユーザが異常発生だと感じた時点ではなく、後になって行われるのが普通である。そのため、このように監視処理部が異常の有無を判定した場合、請求項 6 に示すように、その判定結果を、その判定に用いた情報と共に記憶しておくことも有効である。このようにすれば、判定に用いた情報を後で解析することで、より適切な対処が可能となる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 2 に示すように、作動指示の要因を示す作動要因が複数あるような制御システムを前提とした場合には、演算処理部が、作動条件データに加えて作動要因データも前記監視処理部に送信する。作動要因データは作動指示対象を作動させるための作動指示の要因を示しているため、異常判定された場合に、監視処理部は、どの作動要因に関するものであるかまで判定できる。なお、単一の作動要因しかなければ、作動要因を区別して判定する必要がないため、このような作動要因データは不要となる。

40

【 0 0 1 6 】

また、請求項 3 に示すように、信号処理部は、信号データを送信する場合、その送信タイミングを特定する情報も合わせて送信するように構成し、監視処理部は、その送信タイミング特定情報を信号データと対応させて記憶しておき、その送信タイミング特定情報も加味して異常の有無を判定するようにしてもよい。この送信タイミング特定情報としては、

50

例えばカウンタ値、重複しないランダム番号、送信時刻情報等が考えられる。信号処理部が定期的に信号データを送信し、送信毎にカウンタ値をインクリメントするのであれば、そのカウンタ値に基づいて送信タイミングが特定できる。また、送信する信号データ毎に重複しないランダム番号が付与されるのであれば、そのランダム番号に基づいて送信タイミングが特定できる。さらに送信時刻情報が付与されるのであれば、その情報に基づいて送信時刻そのものが特定できる。

【 0 0 1 7 】

いずれにしても、このような送信タイミング特定情報を加味すれば、よりの確な（詳細な）異常判断が行える。

本制御システムでは、演算処理部が作動指示データを出力処理部へ送信し、監視処理部へ作動条件データを送信するのであるが、これらは、別個のデータフレームとして送信してもよいが、請求項 5 に示すように、一つのデータフレームに含めるようにしてもよい。つまり、演算処理部は、信号処理部から信号データを受信し、その受信した信号データまたは別途入力した信号データあるいは内部制御データ等を用いて所定の演算を行って、出力処理部を制御するための作動指示データを生成するが、この作動指示データの生成に伴って作動条件データも生成できる。したがって、これら作動指示データ及び監視処理部へ送信するデータを含めたデータフレームを生成し、そのデータフレームを出力処理部及び監視処理部へ送信すれば、送信が一度で済むこととなる。

【 0 0 1 8 】

なお、本発明の制御システムは、最低限、信号処理部、演算処理部、監視処理部が各々一つは必要であるが、例えば信号処理部が複数あっても構わない。また、これら各処理部は物理的に独立して存在していなければならないわけでもなく、任意の複数の処理部が一体となっている場合も考えられる。また、作動指示データの出力先となる出力処理部が複数存在することを前提としたシステムであってもよい。さらに、監視処理部が複数あれば、監視機能に対する信頼性が向上する。

【 0 0 1 9 】

また、一つの制御システムに演算処理部は一つのみとするが、これは概念的に演算処理部が一つという意味であり、例えば分散制御を実行する制御システムであって見かけ上は演算処理部が複数存在する場合であれば次のように扱う。つまり、ある一つの演算処理部に着目した場合、それ以外の演算処理部については信号処理部として扱うのである。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図 1 (a) は本発明を車両用の制御システムに適用した実施例のシステム構成を表すブロック図である。本実施例の制御システムにおいては、各々が多重通信機能を有する信号装置 1、演算装置 2、出力装置 3、監視装置 4 が、通信バス 5 によってデータ通信可能に接続されて構成されている。

【 0 0 2 1 】

信号装置 1 は信号処理部 1 a と通信処理部 1 b を有している。また信号装置 1 は、図示しないスイッチやセンサなどを内蔵しており、そのスイッチの状態（例えばドアロックスイッチの ON / OFF など）やセンサの検出結果（例えば車速など）を示す信号データを通信バス 5 上へ送信することができる。なお、図 1 (a) では信号装置 1 は一つだけ示しているが、一つの制御システム中に二つ以上の信号装置 1 が存在してもよい。

【 0 0 2 2 】

演算装置 2 は演算処理部 2 a と通信処理部 2 b を有している。また演算装置 2 は、信号装置 1 から送信された信号データまたは別途入力した信号データあるいは内部制御データ等を用いて所定の演算を行い、出力装置 3 における所定の機能を作動させるための作動指示データを送信する。なお、一つの制御システム中には演算装置 2 は一つだけ存在する。なお、これは概念的に演算装置 2 が一つという意味であり、例えば分散制御を実行する制御システムであって見かけ上は演算装置 2 が複数存在する場合には、ある一つの演算装置 2

に着目した場合、それ以外の演算装置 2 については信号装置 1 として扱うのである。

【 0 0 2 3 】

出力装置 3 は出力処理部 3 a と通信処理部 3 b を有している。また、出力装置 3 は、アクチュエータなどを内蔵しており、演算装置 2 から送信された作動指示データに基づいてアクチュエータや負荷を駆動する。例えばドアロックモータなどを駆動する。なお、本制御システムは、出力装置 3 を含むような構成として説明したが、例えば外部のシステムに出力装置が存在し、その出力装置に対して演算装置 2 から作動指示データを送信するような構成であってもよい。したがって、制御システム中には出力装置 3 が存在しなくてもよいし、一つ以上存在してもよい。

【 0 0 2 4 】

ここで、演算装置 2 は、出力装置 3 に対して作動指示データを送信する場合、その作動指示対象を作動させるための作動指示の要因を示す作動要因データ及び、その作動指示対象を作動させるための作動指示の要因が成立した条件を示す作動条件データも含めて送信する。これら作動指示データ、作動要因データ及び作動条件データを合わせて作動データと呼ぶこととする。

【 0 0 2 5 】

監視装置 4 は監視処理部 4 a と通信処理部 4 b を有している。また監視装置 4 は、信号装置 1 から送信された信号データを受信して図示しない記憶部に記憶しておき、その記憶しておいた信号データと演算装置 2 から受信した作動データとを比較することで、異常の有無を判定する。なお、図 1 (a) では監視装置 4 は一つだけ示しているが、一つの制御システム中に二つ以上の監視装置 4 が存在してもよい。二つ以上の監視装置 4 が存在すれば、判定結果の信頼性が向上する。

【 0 0 2 6 】

なお、詳しくは後述するが、各装置 1 ~ 4 の通信処理部 1 a ~ 4 a は共通化することでもできるため、以上の説明において「一つの制御システム中に信号装置 1 や監視装置 4 が二つ以上存在してもよい」とか「一つの制御システム中に演算装置 2 は一つだけ存在する」といった場合、それは、通信処理部 1 b 等も含めた信号装置 1 等という単位で必ず存在しなくてはならないというのではない。つまり、実質的な処理主体となる信号処理部 1 a が二つ以上存在してもよい、あるいは演算処理部 2 a は一つだけ存在する、という意味である。

【 0 0 2 7 】

また、通信処理部 1 b , 2 b , 3 b , 4 b はそれぞれ、信号処理部 1 a 、演算処理部 2 a 、出力処理部 3 a 、監視処理部 4 a と通信バス 5 との間に位置し、各種データの中継を行う。

図 1 (a) では制御システムの一般的な例を示したが、例えばドアロック制御システムへ適用した場合の例を図 1 (b) に示す。

【 0 0 2 8 】

この場合、ドアロック指示の作動要因として、例えば車速オートロック機能と集中ドアロック機能がある。車速オートロック機能が成立する条件の一つは車速が実行速度以上になることであり、車速以外の条件があればそれも成立しなければならない。集中ドアロック機能が成立する条件の一つはドアロックスイッチが ON することであり、その他の条件があればそれも成立しなければならない。

【 0 0 2 9 】

作動条件データから得られたい情報は、作動指示データを送信するに至った作動要因を問わず、それぞれの作動要因が成立すべき条件の中で最後にどの条件が成立したかである。具体的にはドアロック指示を送信するに至った作動要因が車速オートロック機能であるか集中ドアロック機能であるかは問わず、どの作動条件が最後に成立したのかである。そして付加的情報としてどの作動要因、すなわち車速オートロック機能によるものなのか、集中ドアロック機能によるものかという情報があるとそれを加味した異常判定が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

なお、この場合の語句と具体例及び特許請求の範囲（クレーム）における用語との対応関係を整理しておく。

〔語句〕	〔具体例〕	〔クレーム用語〕
①作動指示対象	ドアロックモータ	
②作動指示	ドアロック指示	作動指示データ
③作動指示の要因	車速オートロック機能 集中ドアロック機能	作動要因データ
④作動指示の要因が成立した条件	車速が実行速度以上 ドアロックSWがON	作動条件データ

10

次に、信号装置 1、演算装置 2、出力装置 4 でのデータ処理の具体例について説明する。

【 0 0 3 1 】

(1) 信号装置 1 内でのデータ処理

(1 - 1)

図 2 (a) は、信号処理部 1 a が授与するデータ例を示しており、信号データ D 1 1 と送信タイミング特定情報 D 1 2 とから構成されている。このデータは、信号処理部 1 a がセンサ類からの入力に基づいて生成する。なお、送信タイミング特定情報 D 1 2 については通信処理部 1 b が生成してもよい。

20

【 0 0 3 2 】

▲ 1 ▼ 信号データ D 1 1 は以下のものを含む。

- ・ ON / OFF やセンサ値などの状態（を表す）信号
- ・ OFF → ON や ON → OFF などの状態変化（を表す）信号

▲ 2 ▼ 送信タイミング特定情報 D 1 2 は、それらの前後関係が分かるものでも分からないものでも良く、以下のものを含む。

【 0 0 3 3 】

- ・ 前後関係があるものとしてはカウンタ値（信号装置 1 毎で一つまたはデータ ID 毎に一つ持ち、送信毎にカウントアップ又はカウントダウン）
- ・ 前後関係がなくてもよいものとしては、ある期間内では同一番号が発生しないようにした、ランダム番号（信号装置 1 毎で一つまたはデータ ID 毎に一つ持ち、送信毎に変化する任意の番号）や任意の関数で計算した番号
- ・ 送信時刻情報（絶対時間または相対時間、各装置共通の時間または各装置毎の時間）
- ・ その他、ある期間内での信号データを特定できる番号（前後関係が分かるものでも分からないものでも良い）
- ・ 上記の送信時刻情報以外のすべてに対して、信号データの内容が変化したときのみに送信タイミング特定情報が変化するもの

30

(1 - 2)

40

図 2 (b) は、通信処理部 1 b でのデータ（データユニット）例を示しており、図 2 (a) に示した信号データ D 1 1 と送信タイミング特定情報 D 1 2 の前に、送信データの種別を表すデータ ID (DATA - ID) 及びデータ長を表すデータ長コード (DLC) を加えたものである。このデータは、信号処理部 1 a が生成して通信処理部 1 b 内のメモリに格納する。なお、信号データ D 1 1 と送信タイミング特定情報 D 1 2 は、DATA - ID の一部または全部と組み合わせて使用して情報を表しても良い。

【 0 0 3 4 】

(1 - 3)

図 2 (c) は、通信バス 5 上のデータ（データフレーム）例を示している。この例は CAN (Controller Area Network) の場合を示しており、データ

50

フレームのヘッダ領域は、上述のDATA-ID及びDLCに、フレームの最初であることを示すスタート・オブ・フレーム(SOF)を加えたもので構成される。また、データ領域は上述の信号データD11と送信タイミング特定情報D12とで構成され、フッタ領域は、巡回冗長検査データ(CRC)とフレームの最後であることを示すエンド・オブ・フレーム EOF)で構成されている。このデータは、通信処理部1bにて生成され、通信バス5上へ送出される。

【0035】

(2) 演算装置2内でのデータ処理

(2-1)

図3(a)は、演算処理部2aが授与するデータ例を示しており、作動指示データD21と、作動条件データD22と、作動要因データD23と、作動指示タイミング特定情報D24と、信号データ特定情報D25とから構成されている。なお、作動指示タイミング特定情報D24については通信処理部2bが生成してもよい。

10

【0036】

▲1▼作動指示データD21は以下のものを含む。

- ・ロックしろ、アンロックしろという動作実行指示
- ・ロックした状態を継続しろ、アンロックした状態を継続しろという動作継続指示

▲2▼作動条件データD22は以下のものを含む。

- ・信号データD11相当のもの(例えば、ドアロックスイッチがONというデータ、車速が所定のドアロック実行速度以上であるという条件成立を示すデータ(複数の条件がある場合は最後に成立した条件を示すデータ)など)

20

▲3▼作動要因データD23は以下のものを含む。

- ・作動指示対象に関する制御システムの種類(例えば、車速オートロックシステム、ドアロックスイッチシステムなど)

▲4▼作動指示タイミング特定情報D24とは、以下のものを含む。

- ・カウンタ値(演算装置2毎で一つまたはデータID毎に一つ持ち、送信毎にカウントアップ又はカウントダウン)
- ・ランダム番号(演算装置毎で一つまたはデータID毎に一つ持ち、送信毎に変化する任意の番号)や任意の関数で計算した番号
- ・送信時刻情報(絶対時間または相対時間、各装置共通の時間または各装置毎の時間)
- ・ある期間内では同一番号が発生しない任意の関数で計算した番号
- ・その他、ある期間内での信号データD11を特定できる番号(前後関係が分かるものでも分からないものでも良い)
- ・上記の送信時刻情報以外のすべてに対して、信号データD11の内容が変化しただけのみに作動指示タイミング特定情報D24が変化するもの

30

▲5▼信号データ特定情報D25は以下を含む。

- ・作動指示対象の機能が成立することとなった信号データD11に付加されていた送信タイミング特定情報D12
- ・作動指示対象の機能が成立することとなった信号データD11に付加されていた送信タイミング特定情報D12をもとに生成され、かつ監視装置4が記憶している信号データD11を特定できるもの
- ・その他、監視装置4が記憶している信号データD11を特定できるもの

40

(2-2)

図3(b)は、通信処理部2bでのデータ(データユニット)例を示しており、図3(a)に示した作動指示データD21、作動条件データD22、作動要因データD23、作動指示タイミング特定情報D24及び信号データ特定情報D25の前に、データID(DATA-ID)及びデータ長コード(DLC)を加えたものである。このデータは、演算処理部2aが生成して通信処理部2b内のメモリに格納する。なお、作動指示データD21と作動条件データD22、作動要因データD23、作動指示タイミング特定情報D24、信号データ特定情報D25は、DATA-IDの一部または全部と組み合わせて使用して

50

情報を表しても良い。また、作動条件データ D 2 2 は必須であるが、作動要因データ D 2 3、作動指示タイミング特定情報 D 2 4 及び信号データ特定情報 D 2 5 は任意である。作動指示データ D 2 1 は出力装置 3 に対しては必須であるが、監視装置 4 に対しては任意である。

【 0 0 3 7 】

(2 - 3)

図 3 (c) は、通信バス 5 上のデータ (データフレーム) 例 (C A N の場合) を示している。データフレームのヘッダ領域は、上述の D A T A - I D 及び D L C にスタート・オブ・フレーム (S O F) を加えたもので構成され、また、データ領域は上述の作動指示データ D 2 1、作動条件データ D 2 2、作動要因データ D 2 3、作動指示タイミング特定情報 D 2 4 及び信号データ特定情報 D 2 5 で構成される。また、フッタ領域は、巡回冗長検査データ (C R C) とエンド・オブ・フレーム (E O F) で構成されている。このデータは、通信処理部 2 b にて生成され、通信バス 5 上へ送出される。

【 0 0 3 8 】

(3) 出力装置 3 内でのデータ処理

(3 - 1)

図 4 (a) は、出力処理部 3 a が授与するデータ例を示しており、出力データ D 3 1 と、作動指示データ特定情報 D 3 2 と、出力タイミング特定情報 D 3 3 とから構成されている。なお、出力タイミング特定情報 D 3 3 については通信処理部 3 b が生成してもよい。

【 0 0 3 9 】

▲ 1 ▼ 出力データ D 3 1 は以下のものを含む。

- ・ 作動指示データ D 2 1 を受信したことが分かるデータ
- ・ 作動指示データ D 2 1 に基づいてアクチュエータや負荷を駆動させたか否かが分かるデータ
- ・ 作動指示データ D 2 1 に基づいてアクチュエータや負荷を駆動させ、そして実際に駆動したか否かまで確認したデータ

▲ 2 ▼ 出力タイミング特定情報 D 3 2 は以下のものを含む。

【 0 0 4 0 】

- ・ カウンタ値 (出力装置 3 毎で一つまたはデータ I D 毎に一つ持ち、送信毎にカウントアップまたはカウントダウン)
- ・ ランダム番号 (出力装置 3 毎で一つまたはデータ I D 毎に一つ持ち、送信毎に変化する任意の番号) や任意の関数で計算した番号
- ・ 送信時刻情報 (絶対時間または相対時間、各装置共通の時間または各装置毎の時間)
- ・ ある期間内では同一番号が発生しない任意の関数で計算した番号
- ・ その他、ある期間内での信号データを特定できる番号 (前後関係が分かるものでも分からないものでも良い)
- ・ 上記の送信時刻情報以外のすべてに対して、信号データの内容が変化したときのみに出力タイミング特定情報 D 3 3 が変化するもの

▲ 3 ▼ 作動指示データ特定情報 D 3 3 は以下のものを含む。

【 0 0 4 1 】

- ・ 作動指示データ D 2 1 に付加されていた作動指示タイミング特定情報 D 2 4 ・ 作動指示データ D 2 1 に付加されていた作動指示タイミング特定情報 D 2 4 をもとに生成され、かつ監視装置 4 が記憶している作動指示データ D 2 1 を特定できるもの
- ・ その他、監視装置 4 が記憶している作動指示データ D 2 1 を特定できるもの

(3 - 2)

図 4 (b) は、通信処理部 3 b でのデータ (データユニット) 例を示しており、図 4 (a) に示した出力データ D 3 1、作動指示データ特定情報 D 3 2 及び出力タイミング特定情報 D 3 3 の前に、データ I D (D A T A - I D) 及びデータ長コード (D L C) を加えたものである。このデータは、出力処理部 3 a が生成して通信処理部 3 b 内のメモリに格納する。なお、作動指示データ特定情報 D 3 2 や出力タイミング特定情報 D 3 3 は、D A T

10

20

30

40

50

A - I Dの一部または全部と組み合わせて使用して情報を表しても良い。

【 0 0 4 2 】

(3 - 3)

図 4 (c) は、通信バス 5 上のデータ (データフレーム) 例 (C A N の場合) を示している。データフレームのヘッダ領域は、上述の D A T A - I D 及び D L C にスタート・オブ・フレーム (S O F) を加えたもので構成され、また、データ領域は上述の出力データ D 3 1、作動指示データ特定情報 D 3 2 及び出力タイミング特定情報 D 3 3 で構成される。また、フッタ領域は、巡回冗長検査データ (C R C) とエンド・オブ・フレーム (E O F) で構成されている。このデータは、通信処理部 2 b にて生成され、通信バス 5 上へ送出される。

10

【 0 0 4 3 】

以下、このように構成された制御システムにおいて、監視装置 4 がシステムの異常を監視する動作を説明する。

図 5 (a) は信号装置 1、演算装置 2、監視装置 4 の概略的な動作を時系列で示したタイミングチャートである。信号装置 1 が信号データを送信すると、演算装置 2 及び監視装置 4 は、その送信された信号データを受信する。演算装置 2 は、その受信した信号データまたは別途入力した信号データあるいは内部制御データ等を用いて所定の演算を行う。そして、出力装置 3 に対して作動データを送信する。この作動データは監視装置 4 によっても受信され、監視装置 4 はその後、異常の有無を判定する。

【 0 0 4 4 】

20

図 2 (b) のフローチャートは、監視装置 4 における異常有無判定の処理を示している。まず、信号装置 1 から送信された信号データを受信し (S 1 0)、記憶部 4 a に記憶しておく (S 2 0)。そして、その後、演算装置 2 から送信された作動データを受信し (S 3 0)、S 2 0 で記憶しておいた信号データと S 3 0 で受信した作動データとを比較し (S 4 0)、正常か否かを判定する (S 5 0)。具体的には、作動データ中の作動条件データ (図 3 の D 2 2 参照) を信号データと比較する。この際、信号データ D 1 1 と共に信号装置 1 から送信されてきた送信タイミング特定情報 D 1 2 (図 2 参照) も加味して判定する。つまり、信号データ D 1 1 が複数回送信されている場合、どのデータが比較対象となるかを定めるために送信タイミング特定情報 D 1 2 を利用する。

【 0 0 4 5 】

30

例えば信号装置 1 からドアロックスイッチが O F F → O N になった旨の信号データが送信されたとする。監視装置 4 はこのドアロックスイッチが O F F → O N という信号データ D 1 1 を受信して図示しない記憶部に記憶しておく。この際、送信タイミング特定情報 D 1 2 も対応させて記憶しておく。そして、演算装置 2 から受信した作動条件データ D 2 2 中にドアロックスイッチが O N というデータが存在していれば、ドアロックスイッチの状態としては一致しているので、正常な機能制御の結果ドアロックされたと考えられる。したがって、この場合は正常であるとして (S 5 0 : Y E S)、正常判定を行う (S 6 0)。具体的には、ドアロックスイッチが O N であり、その結果、ドアロックが実行された旨を、例えば不揮発性の内部メモリ等に記憶しておく。その際、信号データ D 1 1 と共に信号装置 1 から送信されてきた送信タイミング特定情報 D 1 2 も合わせて記憶しておく。

40

【 0 0 4 6 】

また、例えば信号装置 1 から車速を示す信号データが送信されたとする。監視装置 4 はこの車速を示す信号データ D 1 1 を受信して記憶部に記憶しておく。この際、送信タイミング特定情報 D 1 2 も対応させて記憶しておく。そして、演算装置 2 から受信した作動条件データ D 2 2 中に車速が所定のドアロック実行速度以上であるという条件成立を示すデータが存在していれば、記憶しておいた信号データが示す車速が実際にドアロック実行速度以上であるか否かを判定する。そして、ドアロック実行速度以上の車速を示していた場合には、正常な機能制御の結果ドアロックされたと考えられる。したがって、この場合は正常であるとして (S 5 0 : Y E S)、正常判定を行う (S 6 0)。具体的には、ドアロックスイッチが O N、あるいは車速がドアロック実行速度以上であった結果、ドアロックが

50

実行された旨を、例えば不揮発性の内部メモリ等に記憶しておく。その際、信号データ D 1 1 と共に信号装置 1 から送信されてきた送信タイミング特定情報 D 1 2 も合わせて記憶しておく。

【 0 0 4 7 】

このようにしておけば、例えばユーザから「勝手にドアロックした」と言うような苦情があった場合に、この判定結果を解析することで、実際には正常動作であり、ユーザ側の誤解等に起因する可能性が高いと判断できる。例えば、ユーザが誤ってドアロックスイッチを ON にする操作をしたり、あるいはそのように操作したこと自体を自覚していない（つまり勘違い）といったことが考えられる。また、上述のようにドアロックスイッチが OFF 状態であっても車速が所定のドアロック実行速度以上となった場合には自動的にドアロックを実行するシステムであるにもかかわらず、そのことをユーザが知らない場合も考えられる。したがって、どのような作動条件であったが分かれば、このような事後解析が容易になる。なお、このようにドアロックスイッチと車速という作動要因が複数ある場合には、当然ながら、作動データ中の作動要因データ D 2 3（図 3 参照）によって作動要因を特定した上でその作動条件を比較する。

【 0 0 4 8 】

一方、信号装置 1 からドアロックスイッチが ON → OFF になった旨の信号データが送信されて監視装置 4 に記憶されている状態で、演算装置 2 から送信された作動条件データ D 2 2 中にドアロックスイッチが ON というデータが存在していれば、ドアロックスイッチ自体は ON になっていないのにドアロックがされたこととなり、信号装置 1 と演算装置 2 との間での何らかの異常、あるいは演算装置 2 自体の異常の可能性が高いと考えられる。したがって、この場合は異常であるとして（S 5 0 : NO）、異常判定をする（S 7 0）。具体的には、ドアロックスイッチが OFF であり、車速も所定のドアロック実行速度未満であるにもかかわらずドアロックが実行された旨を、内部メモリ等に記憶しておく。そのため、例えばユーザから「勝手にドアロックした」と言う苦情があり、その記憶内容を調べた結果、実際にも異常判定されていた場合には、その異常発生への対処を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

なお、監視装置 4 のおける異常判定に関する動作内容としては、上述したものも含めて、例えば以下のようなパターンが考えられる。

▲ 1 ▼：信号データ D 1 1（図 2 参照）と作動条件データ D 2 2（図 3 参照）を比較して異常の有無を判定する。

【 0 0 5 0 】

▲ 2 ▼：上記パターン ▲ 1 ▼において、作動要因データ D 2 3（図 3 参照）を加味して異常の有無を判定する。

▲ 3 ▼：上記パターン ▲ 1 ▼または ▲ 2 ▼において、送信タイミング特定情報 D 1 2（図 2 参照）を加味して異常の有無を判定する。

【 0 0 5 1 】

▲ 4 ▼：上記パターン ▲ 1 ▼、▲ 2 ▼または ▲ 3 ▼において、作動指示タイミング特定情報 D 2 4（図 3 参照）を加味して異常の有無を判定する。

▲ 5 ▼：上記パターン ▲ 3 ▼において、信号データ特定情報 D 2 5（図 3 参照）を加味して異常の有無を判定する。

【 0 0 5 2 】

▲ 6 ▼：上記パターン ▲ 1 ▼、▲ 2 ▼、▲ 3 ▼、▲ 4 ▼または ▲ 5 ▼において、出力データ D 3 1（図 4 参照）を加味して異常の有無を判定する。

▲ 7 ▼：上記パターン ▲ 6 ▼において、出力タイミング特定情報 D 3 3（図 4 参照）」を加味して異常の有無を判定する。

【 0 0 5 3 】

▲ 8 ▼：上記パターン ▲ 1 ▼乃至 ▲ 7 ▼のいずれかにおいて、異常の有無を判定した場合、その判定結果を、その判定結果に用いた情報と共に記憶する。

このように、本実施例のシステムによれば、監視装置 4 がこのような異常判定をする場合であっても、演算装置 2 の演算機能の内容自体を把握していなくても、信号装置 1 と演算装置 2 の間に発生する異常をも判定できる。

【 0 0 5 4 】

また、本実施例の場合には、図 1 (d) に示すように、演算装置 2 から送信するデータフレーム中に、出力装置 3 に対する作動指示を示す作動指示データ D 2 1 と共に、監視装置 4 における判定のために用いる作動条件データ D 2 2 や作動要因で D 2 3 等も含めるようにしたため、演算装置 2 からの送信が一度で済むこととなる。つまり、演算装置 2 が作動指示データ D 2 1 を出力装置 3 へ送信し、監視装置 4 へ作動条件データ D 2 2 等を別個に送信してもよいが、送信処理が 2 回必要となるため、上述のようにすれば一度の送信で済む。

10

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を採ることができる。

(1) 図 1 (b) にて例示したドアロック制御システムへの適用例を考えた場合には、ドアロックの作動要因としてドアロックスイッチと车速の二つが存在したため、作動要因データ D 2 3 (図 3 参照) が必要であった。しかし、例えばドアロックがドアロックスイッチ ON という作動条件でしか実行されない場合には、作動要因を区別して判断する必要がない。つまり、単一の作動要因しかなければ作動要因を区別して判定する必要がないためである。

20

【 0 0 5 6 】

(2) 上記実施例では、信号装置 1、演算装置 2、出力装置 3、監視装置 4 をそれぞれ独立した装置として示したが、必ずしも物理的に独立した構成をとらなければならないのではなく、例えば図 6 (a) に示すように、一つの処理装置 1 1 内に、信号処理部 1 a と通信処理部 1 b、演算処理部 2 a と通信処理部 2 b、出力処理部 3 a と通信処理部 3 b、監視処理部 4 a と通信処理部 4 b が収納されていても良い。そして、処理装置 1 内部で各通信処理部 1 a ~ 4 a が通信バス 5 によって相互に通信可能に構成されていてもよい。

【 0 0 5 7 】

また、図 6 (a) の場合には、信号処理部 1 a、演算処理部 2 a、出力処理部 3 a、監視処理部 4 a のそれぞれに対応して通信処理部 1 a ~ 4 a が設けられていたが、図 6 (b) に示す処理装置 1 2 のように、通信処理部 8 を一つだけ設け、この通信処理部 8 が信号処理部 1 a、演算処理部 2 a、出力処理部 3 a、監視処理部 4 a の全てに対応する通信処理機能を発揮する構成としてもよい。このように通信処理機能を共通化した場合には、信号処理部 1 a、演算処理部 2 a、出力処理部 3 a、監視処理部 4 a 間のデータのやりとりが通信バスを用いなくて行われることとなる。具体的には、信号処理、演算処理、出力処理、監視処理の各処理を実行する際に用いるメモリが共通、例えば共通 RAM を用いてそれら各処理を実行することとなる。また、通信処理を実行する際のフレーム生成は当然ながら通信処理部 8 が実行する。このように信号機能や演算機能、出力機能が一つの装置内であっても、それぞれの機能部分は複数のメーカーで製作されている場合があり、たとえ一つの装置内であってもどの機能部分の異常であるかを判定する必要があるため、本構成例においても本発明は実効性がある。

30

40

【 0 0 5 8 】

なお、例えば図 6 (c) に示す処理装置 1 3 のように、信号処理部 1 a、演算処理部 2 a、出力処理部 3 a については共通の通信処理部 2 1 を一つだけ設け、一方、監視処理部 4 a はこれらと切り離すと共に、この監視処理部 4 a 用の通信処理部 2 2 を設け、これら二つの通信処理部 2 1、2 2 を通信バス 5 で接続する構成としてもよい。監視処理部 4 a を切り離す場合に限定されず、信号処理部 1 a、演算処理部 2 a、出力処理部 3 a、監視処理部 4 a の内の任意の一つあるいは二つを切り離す構成が可能である。

【 0 0 5 9 】

(3) 図 6 にて説明した実施例では、いずれの場合も、信号処理部 1 a、演算処理部 2 a

50

、出力処理部 3 a、監視処理部 4 a が一つの処理装置 1 1 , 1 2 , 1 3 内に収納される構成であったが、当然ながら、複数の装置に分けてもよい。例えば図 7 (a) は監視処理部 4 a と通信処理部 4 b とを備える監視装置 4 を独立させ、処理装置 1 4 内には、信号処理部 1 a と通信処理部 1 b、演算処理部 2 a と通信処理部 2 b を備えるようにした。なお、この例では出力処理部 3 a については処理装置 1 4 内に設けない場合を示している。上述のように、制御システム中には出力装置あるいは出力処理部が存在しなくてもよいし、一つ以上存在してもよいためである。そして、図 7 (a) の場合は、信号処理部 1 a 用の通信処理部 1 b と演算処理部 2 a 用の通信処理部 2 b とが通信バス 5 で接続されると共に、さらに監視処理部 4 a 用の通信処理部 4 b とも接続されている。

【 0 0 6 0 】

10

もちろん、このような構成の場合も、図 7 (b) に示す処理装置 1 5 のように、信号処理部 1 a と演算処理部 2 a が共用するための通信処理部 2 3 を持つ構成としてもよい。なお、この場合も監視装置 4 を切り離す場合に限定されず、信号装置や演算装置を切り離し、それ以外を処理装置内に入れ込む構成であってもよい。

【 0 0 6 1 】

(4) 図 1 あるいは図 6、図 7 (a) , (b) においては、独立した制御システムとして示したが、実際に存在する形態としては、その制御システムとは別個のシステムにおける信号機能、演算機能、出力機能、監視機能の一つまたは任意の複数の機能と一体になっても良い。例えば、図 7 (c) に示すように、制御システム ▲ 1 ▼ は信号装置 1 0 1、演算装置 1 0 2、出力装置 1 0 3 及び監視装置 1 0 4 にて構成され、制御システム ▲ 2 ▼ は信号装置 2 0 1、演算装置 2 0 2、出力装置 2 0 3 及び監視装置 2 0 4 にて構成されている。

20

【 0 0 6 2 】

しかし、制御システム ▲ 1 ▼ の信号装置 1 0 1 は制御システム ▲ 2 ▼ の監視装置 2 0 4 と一体化されており、制御システム ▲ 1 ▼ の演算装置 1 0 2 は制御システム ▲ 2 ▼ の出力装置 2 0 3 と一体化されている。また、他の装置もまた他の装置と一体化されている。このように構成するのは、一つまたは複数の制御システムが存在するネットワークシステム内の監視機能は唯一かつ独立である必要はなく、他の装置との一体化によるコストダウンを実現する等の意図のためである。

【 0 0 6 3 】

30

またネットワークシステム内に監視機能を複数設置しやすくなり、同じ制御システムに対する監視機能を複数設置することで監視結果の信頼性を上げたり、監視する対象の制御システムを複数の監視機能に割り振ることで一つの監視機能に対する負荷を分散させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は実施例の制御システムの概略構成を表すブロック図、 (b) はドアロック制御システムへの適用例を示す説明図である。

【図 2】 信号装置内でのデータ処理の具体例を示す説明図である。

【図 3】 演算装置内でのデータ処理の具体例を示す説明図である。

【図 4】 出力装置内でのデータ処理の具体例を示す説明図である。

40

【図 5】 監視装置の動作を示すタイミングチャート、フローチャートである。

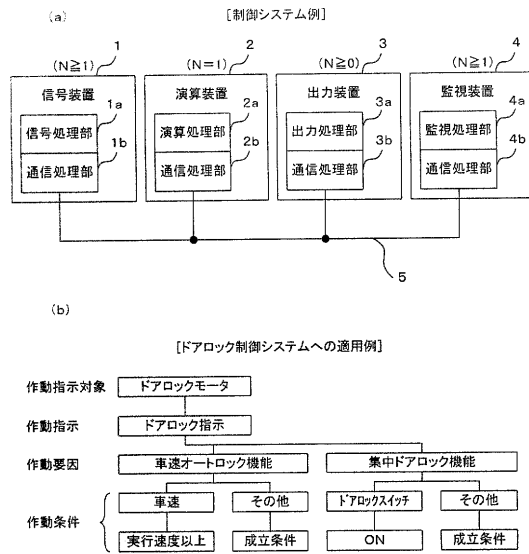
【図 6】 別実施例の説明図である。

【図 7】 別実施例の説明図である。

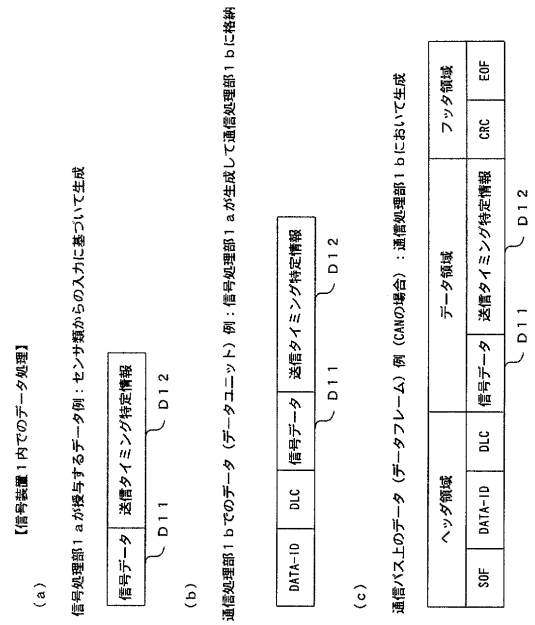
【符号の説明】

1 , 1 0 1 , 2 0 1 ... 信号装置、 2 , 1 0 2 , 2 0 2 ... 演算装置、 3 , 1 0 3 , 2 0 3 ... 出力装置、 4 , 1 0 4 , 2 0 4 ... 監視装置、 5 ... 通信バス、 1 a ... 信号処理部、 2 a ... 演算処理部、 3 a ... 出力処理部、 4 a ... 監視処理部、 1 b , 2 b , 3 b , 4 b , 8 , 2 1 , 2 2 , 2 3 ... 通信処理部、 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 ... 処理装置。

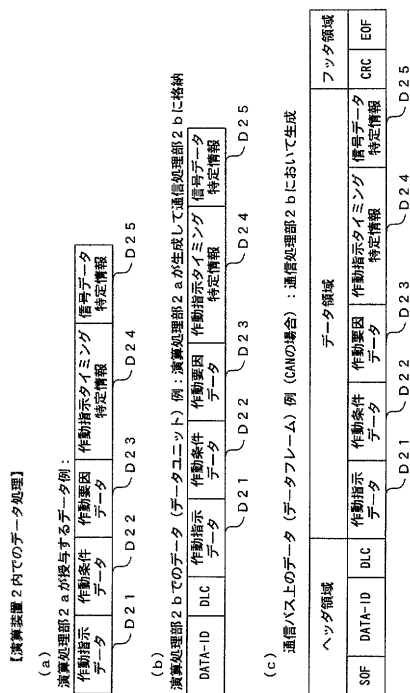
【 図 1 】



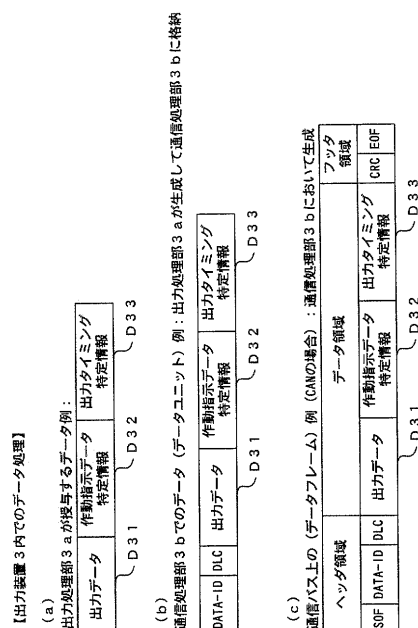
【圖 2】



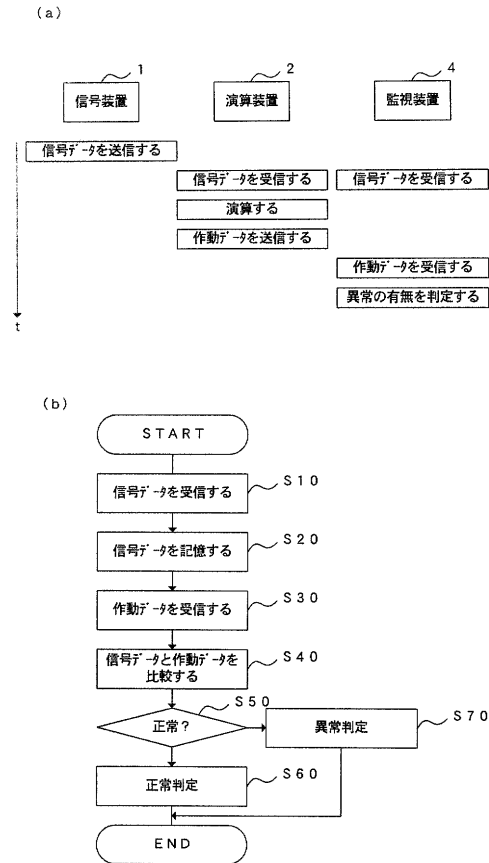
【 図 3 】



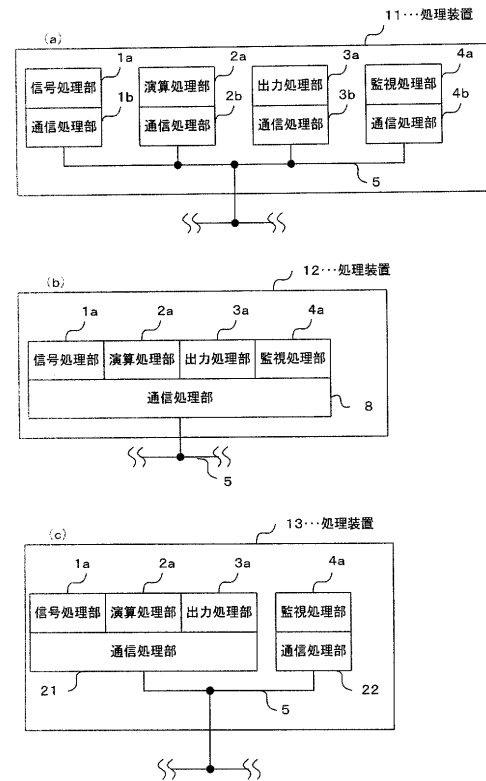
【 図 4 】



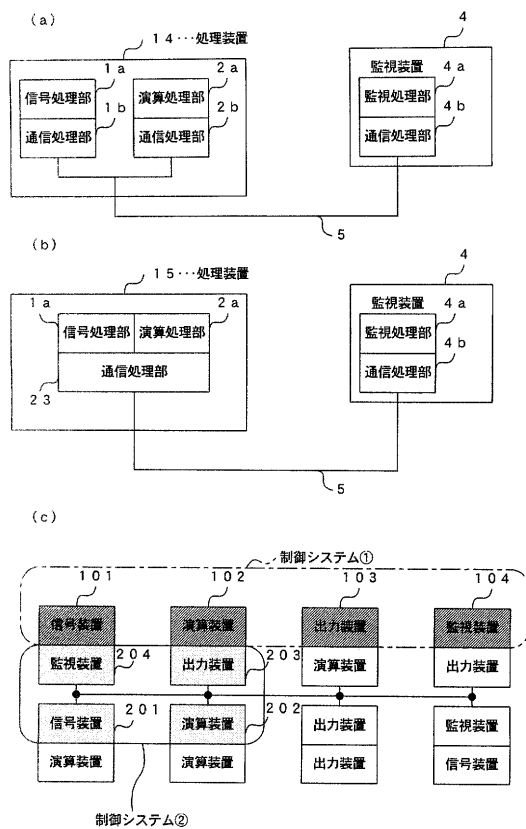
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 佐々木 一浩

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 4 2 5 2 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 2 6 1 0 9 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 6 0 9 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 7 3 1 6 4 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 9 1 0 3 4 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 9 0 2 1 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G05B 23/02

H04L 12/28