

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4414792号
(P4414792)

(45) 発行日 平成22年2月10日(2010.2.10)

(24) 登録日 平成21年11月27日(2009.11.27)

(51) Int.Cl. F I
B 6 0 L 15/42 (2006.01) B 6 0 L 15/42
B 6 1 L 3/12 (2006.01) B 6 1 L 3/12 Z

請求項の数 15 (全 16 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2004-72953 (P2004-72953) | (73) 特許権者 | 000005108 |
| (22) 出願日 | 平成16年3月15日(2004.3.15) | | 株式会社日立製作所 |
| (65) 公開番号 | 特開2005-261162 (P2005-261162A) | | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 |
| (43) 公開日 | 平成17年9月22日(2005.9.22) | (74) 代理人 | 100093492 |
| 審査請求日 | 平成19年2月28日(2007.2.28) | | 弁理士 鈴木 市郎 |
| | | (74) 代理人 | 100078134 |
| | | | 弁理士 武 顕次郎 |
| | | (72) 発明者 | 寺田 博文 |
| | | | 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 |
| | | | 株式会社 日立製作所 システム開発研 究所内 |
| | | (72) 発明者 | 石田 啓二 |
| | | | 茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株 式会社 日立製作所 交通システム事業部 内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ伝送方法、データ伝送システム及び端末局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の機器を接続した複数の端末局がネットワークに接続されたデータ伝送システムにおけるデータ伝送方法において、

前記複数の端末局のそれぞれが、編成情報、接続機器情報及び制御処理配分情報を保持し、各端末局は、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局からデータを受信して編成情報を更新する工程と、制御処理配分情報に登録された該当制御処理を基に前記編成情報から必要な情報を取得して処理を行って編成情報を更新する工程と、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局に編成情報の該当するデータを送信する工程とを実施することを特徴とするデータ伝送方法

10

【請求項2】

前記端末局に異常が発生して、異常が発生した端末局を他の端末局と入れ替えるために、前記他の端末局の配線を行い、前記他の端末局の識別子が設定され、電源が投入されたとき、前記他の端末局が保持しているデータを初期化する工程を実施することを特徴とする請求項1記載のデータ伝送方法。

【請求項3】

前記端末局に異常が発生して、異常が発生した端末局を他の端末局と入れ替えるときに、新しく接続される前記他の端末局が、前記他の端末局以外の、ネットワークに接続されている端末局に対して接続情報及び制御処理配分情報の一致化の要求を送信する工程と、

20

受信したデータを基に接続機器情報を一致化する工程と、受信したデータを基に制御処理配分情報を一致化する工程とを実施することを特徴とする請求項 1 記載のデータ伝送方法。

【請求項 4】

前記異常が発生した端末局と入れ替えられる他の端末局は、予め準備されている予備の端末局、または、2重化されて利用されている、両系とも正常な端末局のうち1つの端末局であることを特徴とする請求項 2 記載のデータ伝送方法。

【請求項 5】

前記複数の端末局のそれぞれには、順序番号による識別子、または、順序番号と系情報とによる識別子が設定されることを特徴とする請求項 2 記載のデータ伝送方法。

10

【請求項 6】

前記複数の端末局のそれぞれが、制御処理配分情報を書き換える工程と、書き換えた前記制御処理配分情報に従って、全端末局の制御処理配分情報を更新する工程とを実施することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のうちいずれか 1 記載のデータ伝送方法。

【請求項 7】

複数の機器を接続した複数の端末局がネットワークに接続されたデータ伝送システムにおいて、

前記複数の端末局のそれぞれが、編成情報、接続機器情報及び制御処理配分情報を保持し、各端末局は、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局からデータを受信して編成情報を更新する手段と、制御処理配分情報に登録された該当制御処理を基に前記編成情報から必要な情報を取得して処理を行って編成情報を更新する手段と、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局に編成情報の該当するデータを送信する手段とを備えることを特徴とするデータ伝送システム。

20

【請求項 8】

前記端末局に異常が発生して、異常が発生した端末局を他の端末局と入れ替えるために、前記他の端末局の配線を行い、前記他の端末局の識別子が設定され、電源が投入されたとき、前記他の端末局が保持しているデータを初期化する手段を備えることを特徴とする請求項 7 記載のデータ伝送システム。

【請求項 9】

前記端末局に異常が発生して、異常が発生した端末局を他の端末局と入れ替えるときに、新しく接続される前記他の端末局が、前記他の端末局以外の、ネットワークに接続されている端末局に対して接続情報及び制御処理配分情報の一致化の要求を送信する手段と、受信したデータを基に接続機器情報を一致化する手段と、受信したデータを基に制御処理配分情報を一致化する手段とを備えることを特徴とする請求項 7 記載のデータ伝送システム。

30

【請求項 10】

前記異常が発生した端末局と入れ替えられる他の端末局は、予め準備されている予備の端末局、または、2重化されて利用されている、両系とも正常な端末局のうち1つの端末局であることを特徴とする請求項 8 記載のデータ伝送システム。

40

【請求項 11】

前記複数の端末局のそれぞれには、順序番号による識別子、または、順序番号と系情報とによる識別子が設定されることを特徴とする請求項 8 記載のデータ伝送システム。

【請求項 12】

前記複数の端末局のそれぞれが、制御処理配分情報を書き換える手段と、書き換えた前記制御処理配分情報に従って、全端末局の制御処理配分情報を更新する手段とを備えることを特徴とする請求項 7 ないし 11 のうちいずれか 1 記載のデータ伝送システム。

【請求項 13】

複数の機器を接続した複数の端末局がネットワークに接続され、前記複数の端末局のそれぞれが自端末局に接続された機器の監視、制御を行う端末局において、

50

前記複数の端末局のそれぞれが、編成情報、接続機器情報及び制御処理配分情報を保持し、各端末局は、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局からデータを受信して編成情報を更新する手段と、制御処理配分情報に登録された該当制御処理を基に前記編成情報から必要な情報を取得して処理を行って編成情報を更新する手段と、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局に編成情報の該当するデータを送信する手段とを備えることを特徴とする端末局。

【請求項 14】

前記端末局に異常が発生して、異常が発生した端末局を他の端末局と入れ替えるために、前記他の端末局の配線を行い、前記他の端末局の識別子が設定され、電源が投入されたとき、前記他の端末局が保持しているデータを初期化する手段を備えることを特徴とする請求項 13 記載の端末局。

10

【請求項 15】

前記端末局に異常が発生して、異常が発生した端末局を他の端末局と入れ替えるときに、新しく接続される前記他の端末局が、前記他の端末局以外の、ネットワークに接続されている端末局に対して接続情報及び制御処理配分情報の一致化の要求を送信する手段と、受信したデータを基に接続機器情報を一致化する手段と、受信したデータを基に制御処理配分情報を一致化する手段とを備えることを特徴とする請求項 13 記載の端末局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データ伝送方法、データ伝送システム及び端末局に係り、特に、複数の機器が接続されたネットワークにおける機器の異常発生時に、容易に機器の入れ替えを行うことができるデータ伝送方法、データ伝送システム及び端末局に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、鉄道車両の制御の分野において、制御装置のネットワーク化、各種機器の制御情報の増加、機器モニタリング情報量の増大、各種センシング情報の収集等の機能増加に伴い、車両内ネットワークの大容量化が図られるようになってきている。このような状況の中で、制御装置である端末局の処理量、機能が増大する傾向にあり、従来に増して、制御システムとしての異常対応処理が重要となってきた。

30

【0003】

この種の対策に関する従来技術として、例えば、特許文献 1 等に記載された技術が知られている。この従来技術は、伝送路の異常に対処することを可能にした基幹ネットワークの情報伝送装置に関するものである。通常、基幹ネットワークとして、ループ型伝送路を使用するシステムは、伝送路が 1ヶ所断線した場合、断線した先にある端末局にデータを伝送することができなくなる。特許文献 1 に記載の従来技術は、前述のような伝送路の断線を検出したときに、ループ型伝送路をバス型伝送路に切り替えることにより、断線した先にある端末局にもデータを伝送することができるようにするというものである。

【0004】

また、他の従来技術として、例えば、特許文献 2 に記載されたような、端末局と各種制御対象機器との間を接続する支線ネットワークを単純化した鉄道車両用伝送制御装置に関する技術が知られている。この従来技術は、端末局には、各種の制御対象機器が接続され、制御対象機器側のインターフェースを変更することなしに、インターフェース用の I/O 装置を追加することにより、従来引き通し線で行っていた各制御対象機器への指令出力をシリアル伝送出力に変更することができるようにしたものである。このようにすることにより、特許文献 2 に記載された従来技術は、重要な制御対象機器と端末局との間のデータ伝送の 2 重化を容易に行うことができ、片方の伝送路に異常が発生しても残りの伝送路でデータ伝送を行うことが可能となる。

40

【特許文献 1】特開 2000 - 278295 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 64908 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前述した従来技術は、いずれも、ネットワーク上におけるデータ伝送に関するものであり、端末局そのものにハードウェア故障や処理高負荷によるハングアップ等の異常が発生した場合の対処方法ではないという問題点を有している。

【0006】

従来、データ伝送処理上重要な端末局等の機器は2重化構成とされているのが一般的であるが、2重系の端末局の両系とも異常が発生した場合には、その端末局に接続されている制御対象機器に対してデータ伝送ができないこととなり、列車そのものの運行を行うことができない。すなわち、従来の運用では、異常となった端末局の入れ替えのために列車の運行を取り止め、列車を車庫に戻し、端末局の開発メーカーである専門家や保守員が端末局の入れ替えを行うことになっている。この理由は、各端末局に接続されている制御対象機器が異なり、端末局のソフトウェア書き換え等の初期設定作業に専門的な知識を要し、列車の乗務員が簡単に端末局の入れ替えを行うことができないためである。

【0007】

本発明の目的は、前述した従来技術の問題点を解決し、端末局そのものに異常が起こった場合にも、乗務員が端末局の入れ替え作業をその場で行って列車の運行を続けることができるというようにし、ダウンタイムの削減を図ることを可能にしたデータ伝送方法、データ伝送システム及び端末局を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば前記目的は、複数の機器を接続した複数の端末局がネットワークに接続されたデータ伝送システムにおけるデータ伝送方法において、前記複数の端末局のそれぞれが、編成情報、接続機器情報及び制御処理配分情報を保持し、各端末局が、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局からデータを受信して編成情報を更新する工程と、制御処理配分情報に登録された該当制御処理を基に前記編成情報から必要な情報を取得して処理を行って編成情報を更新する工程と、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局に編成情報の該当するデータを送信する工程とを実施することにより達成される。

【0010】

また、前記目的は、複数の機器を接続した複数の端末局がネットワークに接続されたデータ伝送システムにおいて、前記複数の端末局のそれぞれが、編成情報、接続機器情報及び制御処理配分情報を保持し、各端末局が、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局からデータを受信して編成情報を更新する手段と、制御処理配分情報に登録された該当制御処理を基に前記編成情報から必要な情報を取得して処理を行って編成情報を更新する手段と、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局に編成情報の該当するデータを送信する手段とを備えることにより達成される。

【0011】

さらに、前記目的は、複数の機器を接続した複数の端末局がネットワークに接続され、前記複数の端末局のそれぞれが自端末局に接続された機器の監視、制御を行う端末局において、前記複数の端末局のそれぞれが、編成情報、接続機器情報及び制御処理配分情報を保持し、各端末局は、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局からデータを受信して編成情報を更新する手段と、制御処理配分情報に登録された該当制御処理を基に前記編成情報から必要な情報を取得して処理を行って編成情報を更新する手段と、接続機器情報に登録された該当情報を基に端末局に接続された機器や中継局に編成情報の該当するデータを送信する手段とを備えることにより達成される。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ネットワークに接続されている端末局に異常が発生したときにも、現場で端末局の入れ替え作業が可能であり、ダウンタイムの削減を図ることができる。また、本発明は、機器の追加、削減時、制御機能の追加、削減時のソフトウェア設定も容易であり、ソフトウェア生産性、拡張性にもすぐれるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明によるデータ伝送方法、データ伝送システム及び端末局の実施形態を図面により詳細に説明する。

【0014】

図1は本発明の第1の実施形態によるデータ伝送システムの構成を示すブロック図である。図1において、101は基幹ネットワーク、102は中継局、103は端末局、104は制御対象機器、105は支線ネットワークである。なお、ここで説明する本発明の実施形態は、本発明によるデータ伝送システムを分散制御型の列車制御に適用したものとして説明する。

10

【0015】

本発明の第1の実施形態によるデータ伝送システムは、基幹ネットワーク101、基幹ネットワーク上に流れるデータの中継を行う複数の中継局102、各中継局102に接続されている監視、制御処理装置である端末局103、各端末局103に接続されている制御対象である複数の機器104、端末局103と各種の制御対象機器104を接続する支線ネットワーク105から構成される。

20

【0016】

基幹ネットワーク101上を流れるデータには、各種の監視、制御対象機器104の制御指令情報、モニタリング情報、センサ情報等の様々な種類のものがあるため、基幹ネットワーク101としては、10Mbps、100Mbps等以上の伝送容量の大きいネットワークが使用される。支線ネットワーク105は、Ethernet(登録商標)、CAN(Controller Area Network)等のシリアル通信の接続、あるいは、引き通し線による直接接続でもよい。また、各種の接続対象機器104は、扉開閉装置、空調装置、ブレーキ装置等である。

【0017】

次に、前述したように構成されるデータ伝送システムにおけるデータの流れを説明する。各種の制御対象機器104は、支線ネットワーク105を介して端末局103にデータを送信する。このデータには、制御指令に対する応答やモニタリング情報等が含まれる。端末局103は、支線ネットワーク105を介して各種制御対象機器104にデータを送信する。このデータには、制御指令情報等が含まれる。また、端末局103は、中継局102に対してデータを送信する。このデータには、制御指令情報やモニタリング情報等が含まれる。中継局102は、基幹ネットワーク101を介して他の中継局102に対してデータを送信する。このデータには、端末局103から受信した制御指令情報やモニタリング情報等が含まれる。また、中継局102は、端末局103に対してデータを送信する。このデータには、他の中継局102から受信した制御指令情報やモニタリング情報等が含まれる。

30

【0018】

図2は端末局103のソフトウェア構成を示すブロック図である。図2において、201は基幹ネットワーク送受信部、202は機器送受信部、203は制御処理部、204は周期処理部、205は編成情報データベース、206は接続機器情報データベース、207は制御処理配分情報データベース、208はインターフェースである。

40

【0019】

端末局103は、中継局102との通信を行う基幹ネットワーク送受信部201、制御対象機器104との通信を行う機器送受信部202、端末局全体の制御を行う制御処理部203、必要な処理を周期的に起動する周期処理部204、編成情報データベース205、接続機器情報データベース206、制御処理配分情報データベース207、及び、これらを互いに接続するインターフェース208から構成される。

50

【 0 0 2 0 】

基幹ネットワーク送受信部 2 0 1 は、必要なデータを編成情報データベース 2 0 5、接続機器情報データベース 2 0 6、制御処理配分情報データベース 2 0 7 から取得し、中継局 1 0 2 に送信し、また、中継局 1 0 2 から受信したデータを編成情報データベース 2 0 5、接続機器情報データベース 2 0 6、制御処理配分情報データベース 2 0 7 の該当する領域に格納する。機器送受信部 2 0 2 は、自端末局 1 0 3 に接続されている制御対象機器 1 0 4 を接続機器情報データベース 2 0 6 から取得し、また、必要なデータを編成情報データベース 2 0 5 から取得し、各種制御対象機器 1 0 4 に送信する。また、機器送受信部 2 0 2 は、各種制御対象機器 1 0 4 から受信したデータを編成情報データベース 2 0 5 の該当する領域に格納する。制御処理部 2 0 3 は、自端末局 1 0 3 で処理を行うべき制御機能 10 を制御処理配分情報データベース 2 0 7 から取得し、その機能に関し、必要なデータを編成情報データベース 2 0 5 から取得して処理を行い、生成されたデータを編成情報データベース 2 0 5 の該当する領域に格納する。周期処理部 2 0 4 は、周期起動され、必要となる各処理部（基幹ネットワーク送受信部 2 0 1、機器送受信部 2 0 2、制御処理部 2 0 3）を呼び出す。インターフェース 2 0 8 は C 言語のサブルーチンコール等のかたちで実装される。

【 0 0 2 1 】

図 3 は編成情報データベース 2 0 5 のデータ構成を示す図である。構成情報データベース 2 0 5 のテーブル 3 0 1 への登録項目は、号車番号 3 0 2、機器番号 3 0 3、データ 3 0 4 である。 20

【 0 0 2 2 】

号車番号 3 0 2 は、端末局 1 0 3 の識別子に相当するものである。機器番号 3 0 3 は、端末局 1 0 3 に接続されている各種制御対象機器 1 0 4 の識別子に相当するものである。データ 3 0 4 は、各種の制御対象機器 1 0 4 への制御指令情報や制御指令応答情報、モニタリング情報等が含まれる。構成情報データベースのテーブル 3 0 1 は、3 0 5、3 0 6 の各行に示すとおり、構成される全ての端末局 1 0 3 のデータが全ての端末局 1 0 3 で保持するように構成される。すなわち、各号車の端末局 1 0 3 は、同一の内容を持った構成情報データベースのテーブル 3 0 1 を持つ。

【 0 0 2 3 】

図 4 は接続機器情報データベース 2 0 6 のデータ構成を示す図である。接続機器情報データベースのテーブル 4 0 1 への登録項目は、号車番号 4 0 2、機器番号 4 0 3、接続機器 4 0 4 である。 30

【 0 0 2 4 】

号車番号 4 0 2 は、端末局 1 0 3 の識別子に相当するものであり、機器番号 4 0 3 は、端末局 1 0 3 に接続されている各種制御対象機器 1 0 4 の識別子に相当するものである。これらは、構成情報データベースのテーブル 3 0 1 の場合と同様である。接続機器 4 0 4 は、実際に接続されている制御対象機器名である。接続機器情報データベースのテーブル 4 0 1 は、4 0 5、4 0 6 の各行に示すとおり、構成される全ての端末局 1 0 3 のデータを全ての端末局 1 0 3 で保持するように構成される。すなわち、各号車の端末局 1 0 3 は、同一の内容を持った接続機器情報データベースのテーブル 4 0 1 を持つ。 40

【 0 0 2 5 】

図 5 は制御処理配分情報データベース 2 0 7 のデータ構成を示す図である。制御処理配分情報データベースのテーブル 5 0 1 の登録項目は、号車番号 5 0 2、制御処理名 5 0 3 である。

【 0 0 2 6 】

号車番号 5 0 2 は、端末局 1 0 3 の識別子に相当するものであり、これは、構成情報データベースのテーブル 3 0 1 の場合と同様である。制御処理名 5 0 3 は、端末局 1 0 3 が処理実行する制御処理機能名であり、扉開閉制御、車内放送制御、空調制御、ブレーキ制御等が含まれる。制御処理配分情報データベースのテーブル 5 0 1 は、5 0 4、5 0 5 の各行に示すとおり、構成される全ての端末局 1 0 3 のデータを全ての端末局 1 0 3 で保持 50

するように構成される。すなわち、各号車の端末局 103 は、同一の内容を持った制御処理配分情報データベースのテーブル 501 を持つ。

【0027】

図 6 は本発明の第 1 の実施形態における周期処理部での処理動作を説明するフローチャートであり、次に、これについて説明する。

【0028】

(1) まず、端末局 103 に接続されている各種制御対象機器 104 からデータを受信する。受信処理は、端末局 103 の周期処理部 204 から機器送受信部 202 を呼び出すことにより実行され、受信データは、編成情報データベース 205 の該当する領域に格納される(ステップ 601)。

10

【0029】

(2) ステップ 601 の処理と同様に、中継局 102 から送信されたデータを受信する。受信処理は、端末局 103 の周期処理部 204 から基幹ネットワーク送受信部 201 を呼び出すことにより実行され、受信データは、編成情報データベース 205、接続機器情報データベース 206、制御処理配分情報データベース 207 の該当する領域に格納される(ステップ 602)。

【0030】

(3) 次に、自端末局における制御処理数の残り処理数が 0 以上であるか否かを判定し、実行すべき制御処理が存在すれば制御処理を実行し、残り制御処理数を 1 減算し、残り処理数の判定の処理に戻る(ステップ 603、604)。

20

【0031】

前述のステップ 603 における制御処理数は、各端末局 103 の制御処理配分情報データベース 207 の自端末局に相当する行の制御処理名 503 の登録数となる。また、ステップ 604 で実行する処理は、前述の制御処理名 503 に登録された処理名であり、制御処理部 203 が編成情報データベース 205 から必要な情報を取得して制御処理を行い、結果を編成情報データベース 205 に格納する。

【0032】

(4) ステップ 603 の判定で、残り制御処理数が 0 になったら、次に、中継局 102 にデータを送信する。このデータ送信の処理は、端末局 103 の周期処理部 204 から基幹ネットワーク送受信部 201 を呼び出すことにより実行され、該当するデータを編成情報データベース 205、接続機器情報データベース 206、制御処理配分情報データベース 207 から取得して送信する(ステップ 605)。

30

【0033】

(5) 同様に、端末局 103 に接続されている各種制御対象機器 104 にデータを送信する。このデータ送信の処理は、端末局 103 の周期処理部 204 から機器送受信部 202 を呼び出すことにより実行され、該当するデータを編成情報データベース 205 から取得して送信する(ステップ 606)。

【0034】

次に、端末局 103 に異常が発生した場合の処理について説明する。ここでの端末局 103 の異常とは、ハードウェア故障等の異常のことであり、端末局 103 自身や中継局 102 でのタイムアウト監視、CPU エラー監視等の異常検知により検知される異常である。

40

【0035】

図 7 は列車の運転台に表示される端末局状態表示画面の例を示す図である。端末局 103 に異常が発生したことは、例えば、列車の運転台のモニタリング表示画面で確認することができる。端末局 103 の異常は、図 7 に示す列車の運転台に表示される端末局状態表示画面 701 に表示される。この表示画面は、列車の各車両の各端末局 103 が正常であるか異常であるかを表示するものであり、一目で各端末局が異常であるか否かを確認できるようになっている。端末局状態表示画面 701 では、正常か異常かを と × で記号表示しているが、色分けによる表示、例えば、異常を赤、正常を青とするという表示であって

50

よい。

【 0 0 3 6 】

端末局 1 0 3 に異常が起こった場合、その端末局 1 0 3 に接続されている制御対象機器に対して制御指令を送信することができず、また、モニタリング情報も受信できないため、制御対象機器がブレーキ装置等の重要な機器である場合、安全上、列車の運行ができなくなる。そこで、本発明の実施形態は、予備用の端末局 1 0 3 を、例えば、運転席脇に設置しておき、異常となった端末局 1 0 3 が設置されている車両まで、運転手が行って端末局 1 0 3 を予備のものと入れ替えることにより列種の運行を続けることを可能にしている。端末局 1 0 3 の入れ替え方法は、大きく分けて端末局 1 0 3 の配線を行う工程 1 と、端末局 1 0 3 の識別子を設定する工程 2 と、電源を投入して初期設定を行う工程 3 からなる。工程 1 は、入れ替えを行う前の端末局 1 0 3 の配線と同一の配線を、入れ替え後の端末局 1 0 3 に対しても行えばよい。この作業は、ケーブルの着脱程度の簡単な操作である。工程 2 については図 8 に示して後述する。また、工程 3 に関しては、図 9 に示すフローにより後述する。

10

【 0 0 3 7 】

図 8 は端末局 1 0 3 の外観を示す図である。図 8 に示す例は、箱型に形成される端末局 1 0 3 の正面等に設けられる号車設定チャンネル部 8 0 1 を示している。号車設定チャンネル部 8 0 1 は、端末局 1 0 3 の識別情報である号車番号を設定するためのものであり、ロータリースイッチ 8 0 2、8 0 3 を備えている。工程 2 では、ロータリースイッチ 8 0 2 で 1 0 の位を設定し、ロータリースイッチ 8 0 3 で 1 の位を設定するだけでよい。なお、ロータリースイッチ 8 0 2、8 0 3 は、これらの代りに、ディップスイッチやジョグダイヤルにより構成してもよい。

20

【 0 0 3 8 】

図 9 は端末局 1 0 3 に電源を投入して初期設定を行う工程 3 の処理動作を説明するフローチャートであり、次に、これについて説明する。異常となった端末局と交換された予備であった端末局 1 0 3 は、電源が投入されるとここでの処理を行う。

【 0 0 3 9 】

(1) まず、変数である端末局の状態の値を「初期化」にする。端末局の状態の値は、初期化の処理が終了するまでは「初期化」、初期化処理が正常に終了した以降は「正常」、初期化異常時もしくは異常時には「異常」となる(ステップ 9 0 1)。

30

【 0 0 4 0 】

(2) 次に、変数である要求号車の値を「 1 」にする。変数である要求号車の値は、データベースの一致化処理を行うために、要求号車からデータベースのコピーを送信してもらう端末局 1 0 3 の号車番号である(ステップ 9 0 2)。

【 0 0 4 1 】

(3) 次に、要求号車の値が最大値を超えているか否かを判定し、最大値を超えていればデータベースの一致化ができなかったことになるため、初期化異常とみなして、変数である端末局状態の値を「異常」にして、ここでの処理を終了する(ステップ 9 0 3、9 0 4)。

【 0 0 4 2 】

(4) ステップ 9 0 3 の判定で、変数である要求号車の値が最大値以下であった場合、端末局 1 0 3 は、データベースの一致化要求を中継局 1 0 2 に送信する。この一致化要求は、中継局 1 0 2 から要求号車の端末局に送信される。データベース一致化の要求は、周期処理部 2 0 4 が基幹ネットワーク送受信部 2 0 1 を利用して送信する(ステップ 9 0 5)。

40

【 0 0 4 3 】

(5) その後、タイムアウト監視をしておき、タイムアウト内に受信があったか否かを判定する。この判定は、端末局 1 0 3 の周期処理部 2 0 4 が基幹ネットワーク送受信部 2 0 1 の受信処理を周期呼び出しすることにより受信しているか否かを確認することにより行うことができる(ステップ 9 0 6)。

50

【0044】

(6) ステップ906の判定で、タイムアウト内に受信していなかった場合、変数である要求号車の値を1増加して、ステップ903からの処理に戻って処理を繰り返す(ステップ907)。

【0045】

(7) ステップ906の判定で、タイムアウト内に受信していた場合、受信したデータの内、接続機器情報を接続機器情報データベース206にコピーし、受信データの内、制御処理配分情報を制御処理配分情報データベース207にコピーしてデータベースの一致化を行う(ステップ908、909)。

【0046】

(8) データベースの一致化が終了した後、変数である端末局状態の値を「正常」にして、初期化処理を終了する(ステップ910)。

【0047】

前述した処理の終了後、入れ替えられた端末局103は、前述で説明した周期起動処理により図6に示すフローチャートの処理を開始するため、その他の設定等を行う必要はなく、正常に該当する端末局103に接続されている各種制御対象機器104の制御を行うことができるようになる。

【0048】

前述で説明した本発明の第1の実施形態によれば、各車両内に設けられている端末局103が異常になったときにも、現場で例えば運転席脇に設置している端末局103の予備機を、異常となっている端末局103のある車両まで運搬して入れ替え、その際、配線を繋ぎ換える工程と、ロータリースイッチにより端末局103の号車番号を設定する工程と、電源を投入する工程だけを行えば、入れ替え作業が終了し、列車の運行を続けることができ、ダウンタイムの大幅な削減を図ることができる。

【0049】

また、前述した本発明の第1の実施形態によれば、制御対象機器104の追加時には、編成情報データベース205の行を追加し、接続機器情報データベース206の行を追加し、制御対象機器追加による制御処理を制御処理配分情報データベース207に追加し、機器送受信のインターフェース及び処理と制御処理のインターフェース及び処理を追加するだけでよく、既にあるソフトウェアを修正すること無しに新しい制御の追加を容易に行うことが可能となる。

【0050】

また、前述した本発明の第1の実施形態によれば、既にある編成情報を利用して新しい制御処理を追加する場合にも、制御処理を制御処理配分情報データベース207に追加し、制御処理のインターフェース及び処理を追加するだけでよく、既にあるソフトウェアを修正すること無しに新しい制御を追加することが可能となる。

【0051】

また、前述した本発明の第1の実施形態によれば、接続機器構成が異なる列車に対しても、既存のソフトウェアを全て作り直す必要なく、編成情報データベース205、接続機器情報データベース206、制御処理配分情報データベース207を必要に応じて更新し、インターフェース及び処理を追加するだけで対応することができ、ソフトウェアの生産性の向上を図ることができる。

【0052】

また、前述した本発明の第1の実施形態によれば、1つの端末局103における制御処理配分情報データベース207を書き換えて、残りの端末局103を再起動するだけで、全ての端末局103における制御処理配分情報データベース207が更新され、制御処理の再配分を容易に行うことができる。

【0053】

前述した本発明の第1の実施形態において、1つの端末局103の制御処理配分情報データベース207の書き換えは、手動で行ってもよいが、例えば、列車の先頭車両の運転

10

20

30

40

50

台からワンプッシュで先頭車両の端末局103の制御配分情報データベース207を予め決められたパターンに自動更新するようにすることができる。これにより、列車がターミナルに着いて折り返し運転を行うときに、これまで最後尾車両であった車両を先頭車両とする場合等に、運転台からワンプッシュで制御処理の再配分を行うことが可能となる。

【0054】

図10は本発明の第2の実施形態によるデータ伝送システムの構成を示すブロック図であり、図10において、1001、1002は端末局であり、他の符号は図1の場合と同一である。

【0055】

本発明の第2の実施形態は、図1に示して説明した本発明の第1の実施形態における基幹ネットワーク101、中継局102、端末局103が2重化されているという点で第1の実施形態と相違している。図10では図示を省略しているが、2重化された端末局103のそれぞれには、種制御対象機器104が接続されており、1系の端末局103からでも2系の端末局103からでもどちらからでも各種制御対象機器104とのデータの送受信ができるようになっている。

【0056】

次に、前述したように構成されるデータ伝送システムにおけるデータの流れを説明する。各種制御対象機器104は、支線ネットワーク105を介して2重系の端末局103の両方にデータを送信する。このデータには、制御指令の応答やモニタリング情報等が含まれる。2重系の端末局103は、主系と従系に分かれている。例えば、2重系の両系が正常であるときは1系が主系であり、2系が従系であるとする。このとき、1系が異常になれば2系が主系になり、処理を続行することができる。

【0057】

主系である端末局103は、支線ネットワーク105を介して各種制御対象機器104にデータを送信する。このデータには、制御指令情報等が含まれる。また、主系である端末局103は、中継局102に対してデータを送信する。このデータには、制御指令情報やモニタリング情報等が含まれる。中継局102は、基幹ネットワーク101を介して他の中継局102に対してデータを送信する。このデータには、主系である端末局103から受信した制御指令情報やモニタリング情報等が含まれる。また、中継局102は、2重系の両方の端末局103に対してデータを送信する。このデータには、他の中継局102から受信した制御指令情報やモニタリング情報等が含まれる。

【0058】

端末局103のソフトウェア構成は、図2に示して説明したものと同様である。また、編成情報データベース205、接続機器情報データベース206、制御処理配分情報データベース207のテーブル構成は、それぞれ、図3、図4、図5により説明したものと同様である。また、このとき、同じ号車番号の1系と2系の端末局103の編成情報データベース205、接続機器情報データベース206、制御処理配分情報データベース207の中の項目の値は、全て同一の値である。周期処理部204の処理動作も、図6に示して説明したフロートと同様である。ただし、2重系の端末局103が従系である場合には基幹ネットワーク101、支線ネットワーク105への送信処理は行わない。

【0059】

次に、端末局103の1つに異常が発生した場合の処理について説明する。ここでの端末局103の異常とは、ハードウェア故障等の異常のことであり、異常の検知は、端末局103自身、2重系の端末局103の相手系の端末局103、あるいは、中継局102で行われる。

【0060】

図11は第2の実施形態での列車の運転台に表示される端末局状態表示画面の例を示す図である。端末局103に異常が発生したことは、例えば、列車の運転台のモニタリング表示画面で確認することができる。端末局103の異常は、図11に示す列車の運転台に表示される端末局状態表示画面1101に表示される。この表示画面は、列車の各車両の

10

20

30

40

50

2重系の各端末局103が正常であるか異常であるかを表示するものであり、一目で各端末局が異常であるか否かを確認できるようになっている。端末局状態表示画面1101では、正常か異常かを○と×で記号表示しているが、色分けによる表示、例えば、異常を赤、正常を青とするという表示であってよい。

【0061】

2重系の端末局103の片系のみ異常が起こった場合、残りの系で処理を続行させることができるのでシステムとしては異常と考えずに列車の運行を続行する。しかし、図11に示すように、両系の端末局103に異常が起こった場合、その両系の端末局103に接続されている制御対象機器に対して制御指令が送信できず、また、モニタリング情報も受信できないため、制御対象機器がブレーキ装置等の重要な機器である場合、安全上、列車の運行ができなくなる。

10

【0062】

そこで、本発明の第2の実施形態は、両系とも正常である端末局103のうちの1つの端末局103を、両系が異常となった端末局103のうちの1つの端末局103と入れ替えを行うことにより列車の運行を続けることを可能にしている。例えば、図10において、同じ号車番号の両系の端末局(端末局1001と端末局1002)が異常の場合、両系の端末局103が正常であるうちの1つの端末局1003と端末局1001とを入れ替えることにより両方の号車番号の車両における端末局の片系のみが正常となり、運行を再開することができるようになる。端末局1001と端末局1003との入れ替え方法は、大きく分けて端末局1001と端末局1003との配線を行う工程1と、端末局1001と端末局1003との識別子を設定する工程2と、電源を投入して初期設定を行う工程3からなる。工程1は、入れ替えを行う前の端末局1001及び端末局1003に対する配線と同じ配線を入れ替え後の端末局1003及び端末局1001に対しても行えばよい。この作業は、ケーブルの着脱程度の簡単な操作である。工程2については、図12に示して後述する。工程3は、図9に示して説明したフローの処理と同様である。

20

【0063】

図12は第2の実施形態における端末局103の外観を示す図である。図12に示す例は、箱型に形成される端末局103の正面等に設けられる号車設定チャンネル部801及び系設定チャンネル部1201を示している。号車設定チャンネル部801は、端末局103の識別情報である号車番号を設定するためのものであり、ロータリースイッチ802と803とを備えている。また、系設定チャンネル部1201は、端末局103の系を設定するためのものでありロータリースイッチ1202とを備えている。工程2では、ロータリースイッチ802で10の位を設定し、ロータリースイッチ803で1の位を設定し、さらに、ロータリースイッチ1201で系の設定をするだけでよい。なお、ロータリースイッチ802、803、1202は、これらの代りに、ディップスイッチやジョグダイヤルにより構成してもよい。

30

【0064】

前述で説明したように、本発明の第2の実施形態2によれば、同じ号車番号で2重系の両系の端末局103が異常になったときにも、現場で両系が正常となっている端末局103の片系と入れ替える時に、配線をつなぎかえる工程と、ロータリースイッチで端末局103の号車番号と系情報を設定する工程と、電源を投入する工程だけで入れ替え作業が終了し、列車の運行を続けることができ、ダウンタイムの大幅な削減を図ることができる。

40

【0065】

本発明の第1、第2の実施形態によれば、端末局の異常時における端末局の入れ替え作業を、配線と端末局の識別番号の設定と以外を全て自動で行うことができ、最小の手間で端末局の入れ替えを行うことができる。

【0066】

前述した本発明の実施形態は、本発明を列車制御装置に使用するものとして説明したが、本発明は、複数の機器がネットワークで接続されたシステム、ビル管理システム等において、機器が故障したときにその機器を故障していない機器と入れ替えて容易に業務を継

50

続させる用途にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の第1の実施形態によるデータ伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図2】端末局のソフトウェア構成を示すブロック図である。

【図3】編成情報データベースのデータ構成を示す図である。

【図4】接続機器情報データベースのデータ構成を示す図である。

【図5】制御処理配分情報データベースのデータ構成を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施形態における周期処理部での処理動作を説明するフローチャートである。 10

【図7】列車の運転台に表示される端末局状態表示画面の例を示す図である。

【図8】端末局の外観を示す図である。

【図9】端末局に電源を投入して初期設定を行う工程3の処理動作を説明するフローチャートである。

【図10】本発明の第2の実施形態によるデータ伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図11】第2の実施形態での列車の運転台に表示される端末局状態表示画面の例を示す図である。

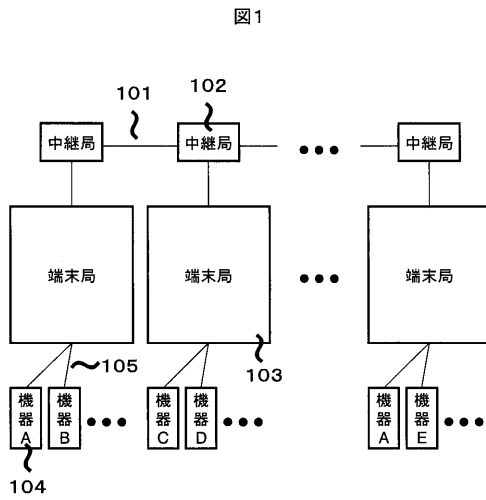
【図12】第2の実施形態における端末局の外観を示す図である。 20

【符号の説明】

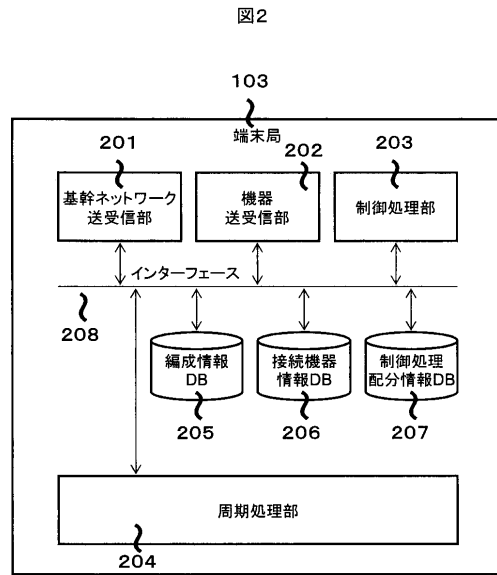
【0068】

- 101 基幹ネットワーク
- 102 中継局
- 103 端末局
- 104 制御対象機器
- 105 支線ネットワーク
- 201 基幹ネットワーク送受信部
- 202 機器送受信部
- 203 制御処理部
- 204 周期処理部
- 205 編成情報データベース
- 206 接続機器情報データベース
- 207 制御処理配分情報データベース
- 208 インターフェース

【図1】



【図2】



【図3】

図3

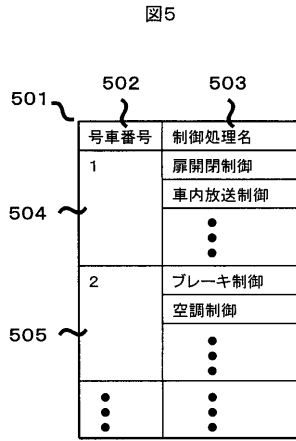
| 301 | 302 | 303 | 304 |
|------|------|-----------|-----|
| 号車番号 | 機器番号 | データ | |
| 1 | 1 | 制御指令要求データ | |
| | | 制御指令応答データ | |
| | | トレース要求データ | |
| | | トレース応答データ | |
| 305 | 2 | 制御指令要求データ | |
| | | 制御指令応答データ | |
| | | トレース要求データ | |
| | | トレース応答データ | |
| 306 | 2 | 制御指令要求データ | |
| | | 制御指令応答データ | |
| | | トレース要求データ | |
| | | トレース応答データ | |
| ... | ... | ... | ... |

【図4】

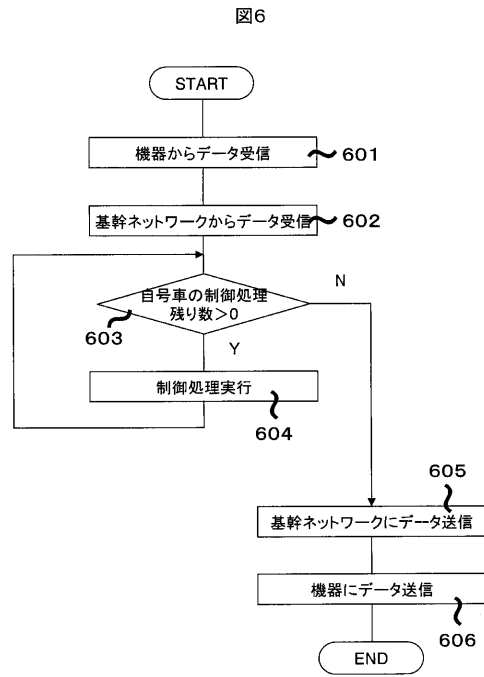
図4

| 401 | 402 | 403 | 404 |
|------|------|--------|-----|
| 号車番号 | 機器番号 | 接続機器 | |
| 1 | 1 | 運転台表示器 | |
| | 2 | 扉開閉装置 | |
| | 3 | 空調装置 | |
| 405 | ... | ... | |
| | 2 | ブレーキ装置 | |
| | 2 | 扉開閉装置 | |
| 406 | 3 | 空調装置 | |
| | ... | ... | |
| | ... | ... | |

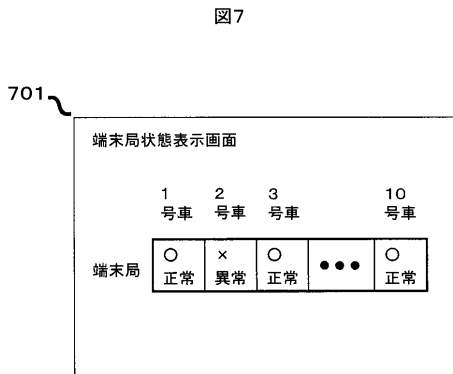
【図5】



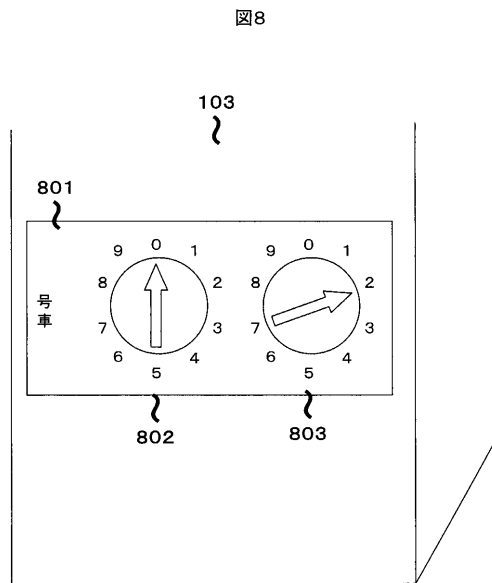
【図6】



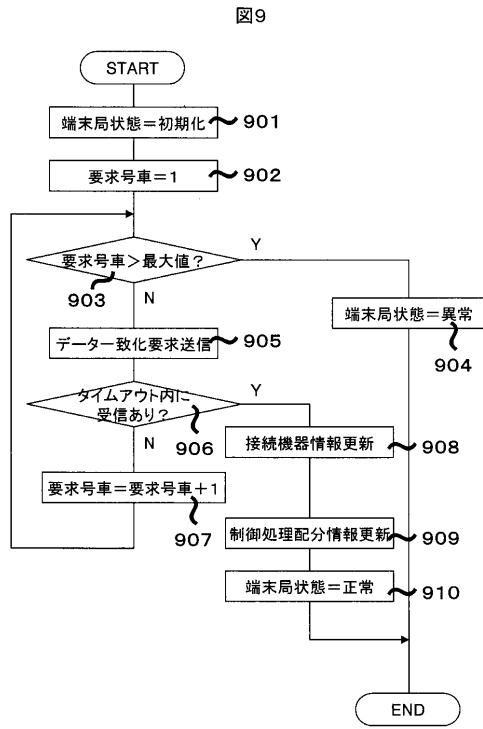
【図7】



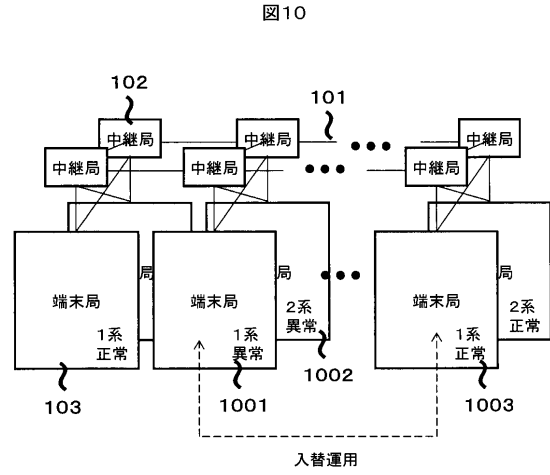
【図8】



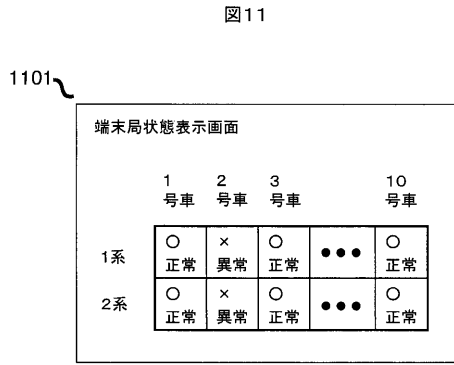
【図9】



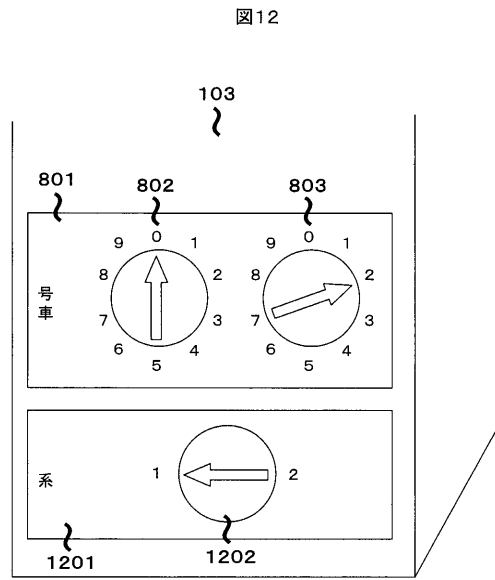
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 角本 喜紀

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社 日立製作所 システム開発研究所内

(72)発明者 関野 真 一

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社 日立製作所 交通システム事業部内

審査官 竹下 晋司

(56)参考文献 特開昭61-262001(JP,A)

特開昭59-222001(JP,A)

特開平04-364302(JP,A)

特開平03-195196(JP,A)

特開平06-078402(JP,A)

特開平07-281705(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 1/00-15/42

B61L 1/00-99/00