

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7484541号
(P7484541)

(45)発行日 令和6年5月16日(2024.5.16)

(24)登録日 令和6年5月8日(2024.5.8)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 L 12/28 (2006.01) H 0 4 L 12/28 4 0 0

請求項の数 8 (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-132802(P2020-132802)	(73)特許権者	723014807 岩崎電気株式会社 東京都中央区東日本橋一丁目1番7号
(22)出願日	令和2年8月5日(2020.8.5)	(74)代理人	100160967 弁理士 濱口 岳久
(65)公開番号	特開2022-29514(P2022-29514A)	(72)発明者	大脇 理 埼玉県鴻巣市赤城台362-26 岩崎 電気株式会社 川里工場内
(43)公開日	令和4年2月18日(2022.2.18)	審査官	宮島 郁美
審査請求日	令和5年7月4日(2023.7.4)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信制御システム及び照明制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御装置と、該制御装置に直列に有線接続される複数のインターフェース基板とを備える通信制御システムであって、前記複数のインターフェース基板が前記制御装置側から見て第0から第n(nは自然数)のグループで構成され、

少なくとも第1から第nのグループの各々が、前記制御装置側の末端のインターフェース基板であるリピータ基板と、残余のインターフェース基板であるマルチドロップ基板とを含み、

前記マルチドロップ基板が、一斉監視要求信号に応じて第1監視応答データを生成する監視応答生成部と、前記第1監視応答データを所属グループ内の前記リピータ基板に送信する一斉監視応答部とを含み、

前記リピータ基板が、前記一斉監視要求信号に応じて第2監視応答データを生成する監視応答生成部と、前記第1監視応答データ及び前記第2監視応答データをメモリに記憶させるバッファリング部と、グループ監視要求信号に応じて前記メモリ内の前記第1監視応答データ及び前記第2監視応答データを監視応答信号として前記制御装置に送信するグループ監視応答部とを含み、

前記制御装置が、前記一斉監視要求信号を前記複数のインターフェース基板に送信する一斉監視要求部と、前記グループ監視要求信号を前記リピータ基板に送信するグループ監視要求部と、前記監視応答信号に基づいて前記複数のインターフェース基板の状態を判定する状態判定部とを含む、通信制御システム。

10

20

【請求項 2】

前記リピータ基板が、正常時に存在確認要求信号に応じて存在確認応答信号を前記制御装置に送信する存在確認応答部をさらに含み、

前記マルチドロップ基板が、グループ変更信号に応じて所属グループを変更するとともに前記第 1 監視応答データの送信タイミングを調整するグループ変更処理部をさらに含み、

前記制御装置が、前記存在確認要求信号を前記リピータ基板に送信する存在確認要求部と、 $1 < k_1 < k_2 \leq n$ (k_1 及び k_2 は自然数) について、第 k_2 のグループの前記リピータ基板から前記存在確認応答信号が受信されない場合に前記第 k_2 のグループの前記マルチドロップ基板に前記所属グループを第 k_1 のグループに変更させる前記グループ変更信号を送信するグループ変更指令部とをさらに含む、請求項 1 に記載の通信制御システム。

10

【請求項 3】

前記 k_1 及び前記 k_2 について、 $k_2 - k_1 = 1$ である、請求項 2 に記載の通信制御システム。

【請求項 4】

前記リピータ基板が、正常時に存在確認要求信号に応じて存在確認応答信号を前記制御装置に送信する存在確認応答部をさらに含み、

前記マルチドロップ基板が、設定変更信号に応じて当該マルチドロップ基板を前記リピータ基板に再設定する設定変更処理部をさらに含み、

前記制御装置が、前記存在確認要求信号を前記リピータ基板に送信する存在確認要求部と、前記リピータ基板のいずれかから前記存在確認応答信号が受信されない場合に所定のマルチドロップ基板に設定変更信号を送信して新たなリピータ基板を設定する設定変更指令部とをさらに含む、請求項 1 に記載の通信制御システム。

20

【請求項 5】

前記所定のマルチドロップ基板が、前記存在確認応答信号を送信しない前記リピータ基板が属するグループのマルチドロップ基板のうちの最も前記制御装置側に接続されたマルチドロップ基板である、請求項 4 に記載の通信制御システム。

【請求項 6】

前記複数のインターフェース基板の各々が、前記マルチドロップ基板又は前記リピータ基板のいずれにも設定可能に構成され、設定変更信号に応じて前記マルチドロップ基板又は前記リピータ基板を再設定する設定変更処理部をさらに含み、

30

前記制御装置が、少なくとも 1 つの、前記マルチドロップ基板又は前記リピータ基板に前記設定変更信号を送信する設定変更指令部をさらに含む、請求項 1 に記載の通信制御システム。

【請求項 7】

前記再設定後に存在する前記マルチドロップ基板が、グループ変更信号に応じて所属グループを変更するとともに前記第 1 監視応答データの送信タイミングを調整するグループ変更処理部をさらに含み、

前記制御装置が、前記再設定後に存在する少なくとも 1 つのマルチドロップ基板に前記グループ変更信号を送信するグループ変更指令部をさらに含む、請求項 6 に記載の通信制御システム。

40

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の通信制御システムと、

前記複数のインターフェース基板の各々に接続された照明器具とを備え、

前記制御装置が、前記照明器具を制御するための照明制御信号を前記インターフェース基板に送信する照明制御指令部をさらに含み、

前記インターフェース基板が、前記照明制御信号に基づいて前記照明器具を制御する照明制御部をさらに含む、照明制御システム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信制御システム及びそれを用いる照明制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、制御装置に対してデジチェーン接続されたインターフェース基板を有する照明制御システムを開示する。このような照明制御システムなどの通信制御システムでは、RS485規格などに準拠する半二重通信が行われ得る。そして、インターフェース基板の接続がRS485規格における最大通信距離又は最大接続数を超える場合に、一部のインターフェース基板がリピータとして使用される場合がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2014-137949号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような半二重通信の通信制御システムにおいて、制御装置が各インターフェース基板の状態監視を行う場合がある。この状態監視では、制御装置が全インターフェース基板に監視要求信号を一斉送信し、これに応じて各インターフェース基板が監視応答信号を制御装置に順次送信し、制御装置がその監視応答信号に基づいて各インターフェース基板の状態を判定する。監視応答信号の送信において、各インターフェース基板は、他のインターフェース基板の監視応答信号との競合を回避するために、所定の間隔をあけて監視応答信号を順次送信する。そのため、システムの大規模化に伴いインターフェース基板の接続数が増大すると、監視要求信号が送信されてから監視応答信号が全インターフェース基板から受信されるまでの所要時間、すなわち、状態監視期間が増大する。

20

【0005】

さらに、上記のようにインターフェース基板にリピータが含まれる場合、監視要求信号及び監視応答信号がリピータ基板で遅延され、複数のリピータ基板が接続される場合にはその遅延の累積によって状態監視期間が増大するという問題があった。ここで、制御装置が監視要求信号を送信してから全インターフェース基板から監視応答信号を順次受信するまでは、制御装置から各インターフェース基板への割込み制御を行うことはできない。そのため、状態監視期間の増大のために、通信制御システムの制御性が損なわれるという問題もあった。

30

【0006】

そこで、本発明は、半二重通信における状態監視期間の短縮及び制御性の向上を可能とする通信制御システム及びそれを用いる照明制御システムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の通信制御システムは、制御装置と、制御装置に直列に有線接続された複数のインターフェース基板とを備える。複数のインターフェース基板は制御装置側から見て第0から第n（nは自然数）のグループで構成され、少なくとも第1から第nのグループの各々は制御装置側の末端のインターフェース基板であるリピータ基板と、残余のインターフェース基板であるマルチドロップ基板とを含み、マルチドロップ基板は、一斉監視要求信号に応じて第1監視応答データを生成する監視応答生成部と、第1監視応答データを所属グループ内のリピータ基板に送信する一斉監視応答部とを含み、リピータ基板は、一斉監視要求信号に応じて第2監視応答データを生成する監視応答生成部と、第1監視応答データ及び第2監視応答データをメモリに記憶させるバッファリング部と、グループ監視要求信号に応じてメモリ内の第1監視応答データ及び第2監視応答データを監視応答信号として制御装置に送信するグループ監視応答部とを含む。制御装置は、一斉監視要求信号をイ

40

50

インターフェース基板に送信する一斉監視要求部と、グループ監視要求信号をリピータ基板に送信するグループ監視要求部と、受信された監視応答信号に基づいてインターフェース基板の状態を判定する状態判定部とを含む。

【0008】

上記構成によると、複数のインターフェース基板がグループ分けされ、各グループにおいてマルチドロップ基板からの監視応答データがリピータ基板でバッファリングされ、バッファリングされた監視応答データが適時に監視応答信号として制御装置に送信される。これにより、グループ間での監視応答信号の競合を回避するための待ち時間が不要となり、かつバッファリングの完了とグループ監視要求信号の送信との間又は監視応答信号の受信と次のグループ監視要求信号の送信との間に割り込み制御が可能となる。したがって、半二重通信において状態監視期間の短縮及び制御性の向上が可能となる。

10

【0009】

本発明の一態様による通信制御システムでは、リピータ基板は、正常時に存在確認要求信号に応じて存在確認応答信号を制御装置に送信する存在確認応答部をさらに含み、マルチドロップ基板は、グループ変更信号に応じて所属グループを変更するとともに監視応答データの送信タイミングを調整するグループ変更処理部をさらに含む。制御装置は、存在確認要求信号をリピータ基板に送信する存在確認要求部と、 $1 < k_1 < k_2 \leq n$ (k_1 及び k_2 は自然数)について、第 k_2 のグループのリピータ基板から存在確認応答信号が受信されない場合に第 k_2 のグループのマルチドロップ基板に所属グループを第 k_1 のグループに変更させるグループ変更信号を送信するグループ変更指令部とをさらに含む。これにより、リピータ基板の故障時においても、当該リピータ基板のグループに属していたマルチドロップ基板は他のリピータ基板のグループに属することができ、適切な状態監視動作が確保される。したがって、通信制御システムの保守性が向上する。

20

【0010】

上記態様において、上記 k_1 及び k_2 について、 $k_2 - k_1 = 1$ であることが望ましい。これにより、第 k_2 のグループに属していたマルチドロップ基板からの監視応答データが直前の第 k_1 のグループのリピータ基板に到達するまでにいずれのリピータ基板も通過することがなく、監視応答データの上り送信における遅延が回避される。

【0011】

本発明の一態様による通信制御システムでは、リピータ基板は、正常時に存在確認要求信号に応じて存在確認応答信号を制御装置に送信する存在確認応答部をさらに含み、マルチドロップ基板は、設定変更信号に応じて当該マルチドロップ基板をリピータ基板に再設定する設定変更処理部をさらに含む。制御装置は、存在確認要求信号をリピータ基板に送信する存在確認要求部と、いずれかのリピータ基板から存在確認応答信号が受信されない場合に所定のマルチドロップ基板に設定変更信号を送信して新たなリピータ基板を設定する設定変更指令部とをさらに含む。これにより、リピータ基板の故障時においても、マルチドロップ基板から再設定される新たなリピータ基板が当初のリピータ基板の機能を代替することができ、適切な状態監視動作が確保される。したがって、通信制御システムの保守性が向上する。

30

【0012】

上記態様において、所定のマルチドロップ基板は、存在確認応答信号を送信しないリピータ基板が属するグループのマルチドロップ基板のうちの最も制御装置側に接続されたマルチドロップ基板であることが望ましい。これにより、設定が変更されないインターフェース基板における各種アドレス設定の変更処理が実質的に発生せず、設定変更操作又は動作の簡素化が可能となる。

40

【0013】

本発明の一態様による通信制御システムでは、複数のインターフェース基板の各々は、マルチドロップ基板又はリピータ基板のいずれにも設定可能に構成され、設定変更信号に応じてマルチドロップ基板又はリピータ基板を再設定する設定変更処理部をさらに含み、制御装置は、少なくとも1つの、マルチドロップ基板又はリピータ基板に設定変更信号を

50

送信する設定変更指令部をさらに含む。これにより、インターフェース基板全体のグループ分けを必要に応じてダイナミックに再構成することができる。

【 0 0 1 4 】

上記態様において、再設定後に存在するマルチドロップ基板は、グループ変更信号に応じて所属グループを変更するとともに監視応答データの送信タイミングを調整するグループ変更処理部をさらに含み、制御装置は、再設定後に存在する少なくとも1つのマルチドロップ基板にグループ変更信号を送信するグループ変更指令部をさらに含む。これにより、インターフェース基板全体のグループ分けをよりダイナミックに再構成することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の照明制御システムは、上記いずれかの通信制御システムと、複数のインターフェース基板の各々に接続された照明器具とを備える。制御装置は、照明器具を制御するための照明制御信号をインターフェース基板に送信する照明制御指令部をさらに含み、インターフェース基板は、照明制御信号に基づいて照明器具を制御する照明制御部をさらに含む。このように、本発明の通信制御システムは、照明制御システムに好適に適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の通信制御システムを説明する概略図である。

【 図 2 A 】 通信制御システムにおける一般的な状態監視動作を説明する図である。

【 図 2 B 】 通信制御システムにおける一般的な状態監視動作を説明する図である。

【 図 2 C 】 通信制御システムにおける一般的な状態監視動作を説明する図である。

【 図 3 】 第 1 の実施形態による通信制御システムを示すブロック図である。

【 図 4 A 】 第 1 の実施形態による通信制御システムの動作を説明する図である。

【 図 4 B 】 第 1 の実施形態による通信制御システムの動作を説明する図である。

【 図 5 】 第 2 の実施形態による通信制御システムを示すブロック図である。

【 図 6 】 第 2 の実施形態による通信制御システムの動作を説明する図である。

【 図 7 】 第 3 の実施形態による通信制御システムを示すブロック図である。

【 図 8 】 第 3 の実施形態による通信制御システムの動作を説明する図である。

【 図 9 】 第 4 の実施形態による通信制御システムを示すブロック図である。

【 図 1 0 】 第 5 の実施形態による照明制御システムを示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

< 第 1 の実施形態 >

図 1 に、本発明の通信制御システム 1 の概略図を示す。通信制御システム 1 は、制御装置 2 及び複数のインターフェース基板 (I / F 基板) 3 を含む。なお、本開示において、インターフェース基板 3 を種々の名称及び符号で表現するが、各種インターフェース基板を総称して又はいずれか 1 つを代表してインターフェース基板 3 ということもある。インターフェース基板 3 は、制御装置 2 に対して、例えばデジチチェーン接続により、配線 L 上に直列に有線接続される。制御装置 2 とインターフェース基板 3 との間では、例えば、RS 4 8 5 規格に従って半二重通信が行われる。各インターフェース基板 3 には、制御装置 2 の制御対象である負荷 4 が接続される。負荷 4 は、照明器具、表示装置、アクチュエータ、スイッチなど種々の機器であり得る。

【 0 0 1 8 】

インターフェース基板 3 は、制御装置 2 の側から、第 0 ~ 第 n のグループ G 0 ~ G n に分けられる。グループ G 1 ~ G n の各グループにおいて、インターフェース基板 3 は制御装置 2 側の末端のインターフェース基板 3 R 及び残余のインターフェース基板 3 M を含む。本開示において、インターフェース基板 3 R をリピータ基板 3 R ともいい、インターフェース基板 3 M をマルチドロップ基板 3 M ともいう。詳細を後述するように、マルチドロップ基板 3 M は、配線 L 上の制御装置 2 からの下り信号を処理せずに通過させつつデータ

10

20

30

40

50

を取り込む。一方、リピータ基板 3 R は、配線 L 上の制御装置 2 からの下り信号からデータを取り込むとともに、下り信号をさらに下流のインターフェース基板 3 に送信するための中継処理を行う。なお、グループ G 0 は、グループ G 1 ~ G n と同様に制御装置 2 側のリピータ基板 3 R 及び残余のマルチドロップ基板 3 M で構成されてもよいし、マルチドロップ基板 3 M のみで構成されてもよい。本実施形態では、グループ G 0 は、マルチドロップ基板 3 M のみで構成される。

【 0 0 1 9 】

ここで、本発明の実施形態を説明する前に、図 2 A ~ 図 2 C を参照して、図 1 に示すような半二重通信における一般的な状態監視動作を説明する。状態監視動作には、図 2 A に示す個別状態監視動作並びに図 2 B 及び図 2 C に示す一斉状態監視動作がある。

10

【 0 0 2 0 】

図 2 A に示す個別状態監視動作では、制御装置 2 がインターフェース基板 3 - 1 に個別監視要求信号を送信し、個別応答開始期間 T 0 の経過後にインターフェース基板 3 - 1 が個別監視要求信号に対応する個別監視応答信号を制御装置 2 に送信する。続いて、通常送信待ち期間 T 1 の経過後に、制御装置 2 がインターフェース基板 3 - 2 に個別監視要求信号を送信し、期間 T 0 の経過後にインターフェース基板 3 - 2 が個別監視要求信号に対応する個別監視応答信号を制御装置 2 に送信する。なお、期間 T 0 は、例えば、100ms 程度、期間 T 1 は、例えば、500ms 程度である。この動作が、接続終端のインターフェース基板 3 - N まで行われ、制御装置 2 は、各監視応答信号に基づいて、各インターフェース基板 3 の状態を判断する。ただし、多数のインターフェース基板 3 が接続される場合には個別状態監視動作は状態監視動作全体に長時間を要するため、これを短縮する態様として、図 2 B に示すような一斉状態監視動作が適用される。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 B に示す一斉状態監視動作では、制御装置 2 が、時刻 t 0 に全インターフェース基板 3 - 1 ~ 3 - N を対象とする一斉監視要求信号を送信する。なお、図 2 B においては、インターフェース基板 3 は全てマルチドロップ基板 3 M である。一斉監視要求信号を受信したインターフェース基板 3 - 1 は、時刻 t 0 から一斉監視応答開始期間 T 3 の経過後に、一斉監視応答信号を制御装置 2 に送信する。なお、期間 T 3 は、例えば、100ms 程度である。続いて、インターフェース基板 3 - 2 は、時刻 t 0 を基準として、期間 T 3 に一斉監視応答間隔 T 4 を加えた期間 T 3 + T 4 の経過後に、一斉監視応答信号を制御装置 2 に送信する。間隔 T 4 は、例えば、30ms 程度である。この動作が、インターフェース基板 3 - N まで行われ、制御装置 2 は、各一斉監視応答信号に基づいて、各インターフェース基板 3 の状態を判断する。すなわち、インターフェース基板 3 (全てマルチドロップ基板 3 M) の接続数が N である場合、一斉状態監視動作全体の所要時間は、 $T_3 + T_4 \times (N - 1)$ となる。

30

【 0 0 2 2 】

図 2 C は、図 2 B に示す構成において、マルチドロップ基板 3 M のうちの一部がリピータ基板 3 R に置き換えられた場合を示す。図 2 B と同様の一斉状態監視動作を行う場合、一斉監視要求信号及び一斉監視応答信号は、各リピータ基板 3 R の中継処理に起因する遅延 T 2 とともに伝送される。なお、遅延 T 2 は、例えば、100ms 程度である。したがって、リピータ基板 3 R の接続数の増加によって遅延 T 2 が蓄積されると、状態監視動作の所要時間 (状態監視期間) の増大が顕著となる。さらに、この状態監視期間中は、制御装置 2 からの下り信号とインターフェース基板 3 からの上り信号との競合を防止する必要があるため、制御装置 2 からいずれかのインターフェース基板 3 への割込み制御、例えば、緊急制御を行うことができない。

40

【 0 0 2 3 】

そこで、本実施形態の通信制御システム 1 は、概略として、一斉監視要求信号に対するマルチドロップ基板 3 M からの上り応答信号を所定のリピータ基板 3 R でバッファリングする処理を利用する。詳細を後述するように、制御装置 2 からの一斉監視要求信号に応じて、各インターフェース基板 3 の監視応答データは、各グループのリピータ基板 3 R にお

50

いて一旦バッファリングされる。その後、制御装置 2 からのグループ監視要求信号に応じて、バッファリングされた監視応答データは、監視応答信号として各リピータ基板 3 R から制御装置 2 に送信される。

【 0 0 2 4 】

図 3 に、本実施形態による通信制御システム 1 のブロック図を示す。なお、図 3 は 1 つのリピータ基板 3 R 及び 1 つのマルチドロップ基板 3 M の詳細を示すが、他のリピータ基板 3 R 及び他のマルチドロップ基板 3 M もそれぞれ同様の構成を有する。また、第 3 の実施形態でも述べるように、インターフェース基板 3 は、設定の変更により、マルチドロップ基板 3 M にもリピータ基板 3 R にも構成され得る。言い換えると、リピータ基板 3 R 及びマルチドロップ基板 3 M の構成部材は同じである。したがって、双方に共通する構成については、重複する説明を省略する。

10

【 0 0 2 5 】

各インターフェース基板 3 は、制御装置 2 側（上流側）の配線 L u と接続終端側（下流側）の配線 L d の間に接続され、ハードウェア回路として、CPU 3 0、ドライバ 3 1 及び 3 2（RS 4 8 5 ドライバ）、リレー 3 3 及び 3 4、終端抵抗 3 5 並びにメモリ 3 6 を含む。ドライバ 3 1 は配線 L u と CPU 3 0 の間に接続され、ドライバ 3 2 はリレー 3 3 と CPU 3 0 の間に接続される。リレー 3 3 及び 3 4 は、CPU 3 0 によって双方 ON 又は双方 OFF に制御される。リレー 3 3 は、OFF 状態では配線 L u と配線 L d とを接続し、ON 状態では配線 L u と配線 L d とを切り離すように構成される。すなわち、マルチドロップ基板 3 M に示すマルチドロップ設定では、リレー 3 3 は OFF 状態に固定され、配線 L u 及び配線 L d は相互に短絡されるとともにドライバ 3 1 に接続され、ドライバ 3 2 から切り離される。一方、リピータ基板 3 R に示すリピータ設定では、リレー 3 3 は ON 状態に固定され、配線 L u と配線 L d とはドライバ 3 1、CPU 3 0 及びドライバ 3 2 を介して接続される。リレー 3 4 は、OFF 状態では配線 L u を終端抵抗 3 5 から切り離し、ON 状態では配線 L u を終端抵抗 3 5 に接続する。メモリ 3 6 は、RAM 及び ROM を含み、CPU 3 0 の動作に関するデータ及びプログラムを記憶する。CPU 3 0 は、負荷 4 への出力配線 L o（例えば、PWM 配線）及び負荷 4 からの入力配線 L i（例えば、検出信号配線）に接続される。

20

【 0 0 2 6 】

マルチドロップ基板 3 M（マルチドロップ設定）では、上述のように、リレー 3 3 及び 3 4 は、OFF 状態に構成される。これにより、配線 L u からの下り信号は、ドライバ 3 1 を介して CPU 3 0 に入力されるとともにリレー 3 3 を介して配線 L d に出力される。CPU 3 0 は、下り信号を取り込んで適宜の処理を実行する。また、配線 L d からの上り信号はリレー 3 3 を介して配線 L u に出力される。また、CPU 3 0 は、内部で生成した上り信号をドライバ 3 1 を介して配線 L u に出力し得る。このように、下り信号及び上り信号について、マルチドロップ基板 3 M では遅延は発生しない。

30

【 0 0 2 7 】

リピータ基板 3 R（リピータ設定）では、上述のように、リレー 3 3 及び 3 4 は、ON 状態に構成される。これにより、配線 L u からの下り信号は、ドライバ 3 1 を介して CPU 3 0 に入力され、CPU 3 0 において処理され、ドライバ 3 2 及びリレー 3 3 を介して配線 L d に出力される。また、配線 L d からの上り信号は、リレー 3 3 及びドライバ 3 2 を介して CPU 3 0 に入力され、CPU 3 0 において処理され、ドライバ 3 1 を介して配線 L u に出力される。このように、下り信号及び上り信号について、リピータ基板 3 R では、CPU 3 0 での処理に起因する遅延が発生する。

40

【 0 0 2 8 】

CPU 3 0 は、例えばマイクロコンピュータなどのプロセッサであり、監視応答生成部 3 0 1、一斉監視応答部 3 0 2、バッファリング部 3 0 3、グループ監視応答部 3 0 4、中継処理部 3 0 5 及び負荷制御部 3 0 9 を含む。CPU 3 0 の各部及びメモリ 3 6 は、バス 3 を介して相互にデータのやり取りが可能な態様で接続される。マルチドロップ基板 3 M では、監視応答生成部 3 0 1、一斉監視応答部 3 0 2 及び負荷制御部 3 0 9 が有効化

50

され、バッファリング部 303、グループ監視応答部 304 及び中継処理部 305 は使用されない。一方、リピータ基板 3R では、監視応答生成部 301、バッファリング部 303、グループ監視応答部 304、中継処理部 305 及び負荷制御部 309 が有効化され、一斉監視応答部 302 は使用されない。なお、CPU 30 は、上記の各部以外の一般的な CPU としての処理（通信処理、タイマ処理など）も適宜実行可能なものとする。

【0029】

監視応答生成部 301（マルチドロップ基板 3M 及びリピータ基板 3R において有効）は、制御装置 2 から送信される一斉監視要求信号に応じて監視応答データを生成する。具体的には、監視応答生成部 301 は、配線 Lu からドライバ 31 を介して入力される一斉監視要求信号からデータを取り込み、それに対応する監視応答データを生成する。対応する監視応答データは、当該基板の ID、当該基板が所属するグループに関する所属グループアドレス、当該基板が所属するグループにおけるグループ内アドレス（以下、まとめて「アドレス構成情報」という）などを含む。

10

【0030】

一斉監視応答部 302（マルチドロップ基板 3M において有効）は、監視応答生成部 301 によって生成された監視応答データを所属グループ内のリピータ基板 3R に送信するように構成される。具体的には、一斉監視応答部 302 は、CPU 30 が一斉監視要求信号を受信してから所定期間後に、監視応答データを上り送信させる。

【0031】

バッファリング部 303（リピータ基板 3R において有効）は、各マルチドロップ基板 3M から送信された監視応答データ及び当該リピータ基板 3R において生成された監視応答データをメモリ 36 に記憶させる。バッファリング部 303 は、バッファリングする監視応答データを個別に（すなわち、複数の個別のフレームのデータとして）メモリ 36 に記憶させてもよいし、統合して（すなわち、1つのフレームに収容されたデータとして）メモリ 36 に記憶させてもよい。

20

【0032】

グループ監視応答部 304（リピータ基板 3R において有効）は、制御装置 2 から送信されるグループ監視要求信号に応じて、メモリ 36 に記憶された全監視応答データを監視応答信号として制御装置 2 に送信するように構成される。

【0033】

中継処理部 305（リピータ基板 3R において有効）は、制御装置 2 から接続終端側に向かう下り信号に対して増幅、整形などの中継処理を行う。また、中継処理部 305 は、接続終端側から制御装置 2 に向かう上り信号に対して増幅、整形などの中継処理を行う。なお、下り信号における遅延と上り信号における遅延とは実質的に同じである。

30

【0034】

負荷制御部 309（マルチドロップ基板 3M 及びリピータ基板 3R において有効）は、状態監視動作においては使用されないが、通常の負荷制御動作において動作する。すなわち、負荷制御部 309 は、制御装置 2 から受信される負荷制御信号に応じて制御信号を生成し、その制御信号を出力配線 Lo を介して負荷 4 に出力する。また、負荷制御部 309 は、負荷 4 から入力配線 Li を介して入力される検出信号を制御装置 2 に送信するように構成され得る。

40

【0035】

制御装置 2 は、処理部 20、通信部 21 及び記憶部 22 を有する。処理部 20 はプロセッサであり、通信部 21 は、例えば、RS 485 規格に準拠した送受信機である。記憶部 22 は、RAM、ROM などのメモリを含む。処理部 20 は、一斉監視要求部 201、グループ監視要求部 202、状態判定部 203 及び負荷制御指令部 207 を含む。処理部 20 の各部、通信部 21 及び記憶部 22 は、バス B2 を介して相互にデータのやり取りが可能な態様で接続される。

【0036】

一斉監視要求部 201 は、一斉監視要求信号を通信部 21 から全インターフェース基板

50

3 に対して送信させる。グループ監視要求部 202 は、グループ監視要求信号を通信部 21 からリピータ基板 3R に対して送信させる。記憶部 22 には、インターフェース基板 3 のアドレス構成情報が予め記憶されている。

【0037】

状態判定部 203 は、リピータ基板 3R から通信部 21 を介して受信される監視応答信号に基づいてインターフェース基板 3 (リピータ基板 3R 及びマルチドロップ基板 3M) の状態を判定する。状態判定部 203 は、例えば、監視応答信号に所定アドレスの監視応答データが含まれない場合に、当該所定アドレスに対応するインターフェース基板 3 の故障又は不在を判定することができる。状態の判定に必要なデータ (監視対象のインターフェース基板 3 のアドレスなど) は、記憶部 22 に予め記憶されているものとする。

10

【0038】

負荷制御指令部 207 は、負荷 4 の制御のための負荷制御信号を通信部 21 からインターフェース基板 3 に対して送信させる。制御対象のインターフェース基板 3 (又は負荷 4) 及び対応する制御内容は、記憶部 22 に予め記憶されているものとする。

【0039】

図 4A に、本実施形態の通信制御システム 1 の状態監視動作を示す。図 4A に示すように、グループ $G_1 \sim G_n$ のうちのグループ G_1 及び G_2 に着目して説明を行う。グループ G_1 はリピータ基板 3R1 及び複数のマルチドロップ基板 3M を含み、グループ G_2 はリピータ基板 3R2 及び複数のマルチドロップ基板 3M を含む。グループ G_0 は、上述のように、マルチドロップ基板 3M のみを含む。なお、グループ G_0 というグループ分けは説明の便宜上のものであり、グループ G_0 を構成する各インターフェース基板 3 はグループとして認識されなくてもよい。

20

【0040】

まず、時刻 t_1 において、制御装置 2 (一斉監視要求部 201) が、全インターフェース基板 3 を対象とする一斉監視要求信号 S_1 を送信する。グループ G_0 において、図 2B の場合と同様に、一斉監視要求信号 S_1 を受信した第 1 のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) が、時刻 t_1 から一斉監視応答開始期間 T_3 の経過後に、監視応答データ S_2 を制御装置 2 に送信する。続いて、第 2 のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) が、時刻 t_1 から期間 $T_3 + T_4$ 後に、監視応答データ S_2 を制御装置 2 に送信する。更なるマルチドロップ基板 3M が接続される場合には、上記動作が、グループ G_0 内の全てのマルチドロップ基板 3M に対して行われる。

30

【0041】

グループ G_1 において、リピータ基板 3R1 では、一斉監視要求信号 S_1 において中継処理に伴う遅延 T_2 が発生する。グループ G_1 の第 1 のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) は、時刻 t_1 から期間 $T_2 + T_3$ の経過後に、監視応答データ S_2 をリピータ基板 3R1 に送信する。グループ G_1 の第 2 のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) は、時刻 t_1 から期間 $T_2 + T_3 + T_4$ の経過後に、監視応答データ S_2 をリピータ基板 3R1 に送信する。この動作が繰り返され、グループ G_1 内のマルチドロップ基板 3M の接続数を x とすると、グループ G_1 の最終段のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) は、時刻 t_1 から期間 $T_2 + T_3 + T_4 \times (x - 1)$ 後に、監視応答データ S_2 をリピータ基板 3R1 に送信する。リピータ基板 3R1 (バッファリング部 303) は、グループ G_1 内のリピータ基板 3R1 及びマルチドロップ基板 3M の監視応答データをバッファリングする。

40

【0042】

グループ G_2 においても同様に、リピータ基板 3R2 では、一斉監視要求信号 S_1 において中継処理に伴う遅延 T_2 が発生する。グループ G_2 の第 1 のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) は、時刻 t_1 から期間 $T_2 \times 2 + T_3$ 後に、監視応答データ S_2 をリピータ基板 3R2 に送信する。グループ G_2 の第 2 のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) は、時刻 t_1 から期間 $T_2 \times 2 + T_3 + T_4$ 後に、監視応答データ S_2 をリピータ基板 3R2 に送信する。この動作が繰り返され、グループ G_2 内のマルチ

50

ドロップ基板 3 M の接続数を y とすると、グループ G 2 の最終段のマルチドロップ基板 3 M (一斉監視応答部 3 0 2) は、時刻 t_1 から期間 $T_2 \times 2 + T_3 + T_4 \times (y - 1)$ 後に、監視応答データをリピータ基板 3 R 2 に送信する。リピータ基板 3 R 2 (バッファリング部 3 0 3) は、グループ G 2 内のリピータ基板 3 R 2 及びマルチドロップ基板 3 M の監視応答データをバッファリングする。

【 0 0 4 3 】

グループ G 1 及び G 2 における動作と同様の動作が、グループ G n まで行われる。このように、図 2 B 及び図 2 C に示す態様とは異なり、グループ G 2 の各マルチドロップ基板 3 M は、グループ G 1 の各マルチドロップ基板 3 M の監視応答データ S 2 の上り送信の完了を待つことなく、監視応答データ S 2 の上り送信を行うことができる。すなわち、各グループ G において、他のグループの監視応答データ S 2 の送信の完了を待つことなく、監視応答データ S 2 の監視応答データ S 2 の送信を行うことができる。これにより、下記のグループ監視要求 / 応答動作を加味したとしても、状態監視期間の短縮が可能となる。

10

【 0 0 4 4 】

時刻 t_2 において、全てのグループのリピータ基板 3 R のバッファリング処理が終了する。なお、図 4 A においては、最終段のグループ G n のバッファリング終了時を時刻 t_2 としているが、時刻 t_2 は、グループ G n のバッファリング処理の終了時とは限らない。例えば、リピータ基板 3 R に対して相対的に多数のマルチドロップ基板 3 M を含むグループのバッファリング処理の終了時が時刻 t_2 となる場合もある。このことから、遅延 T_2 を考慮して、各グループにおけるリピータ基板 3 R に対するマルチドロップ基板 3 M の接続数がグループ G 1 からグループ G n にかけて減少するようにインターフェース基板 3 が構成されてもよい。これにより、時刻 $t_1 \sim t_2$ の期間を短縮又は最短化することができる。

20

【 0 0 4 5 】

時刻 t_2 からグループ監視要求送信待ち期間 T_5 の経過後の時刻 t_3 から、グループ監視要求 / 応答動作が行われる。期間 T_5 は、例えば、1 s 程度である。時刻 t_3 において、制御装置 2 (グループ監視要求部 2 0 2) は、リピータ基板 3 R 1 を対象とするグループ監視要求信号 S 3 1 を送信する。これに応じて、リピータ基板 3 R 1 (グループ監視応答部 3 0 4) は、時刻 t_3 から期間 T_3 の経過後の時刻 t_4 に、バッファリングしたグループ G 1 内の監視応答データを監視応答信号 S 4 1 として制御装置 2 に送信する。

30

【 0 0 4 6 】

時刻 t_4 から通常送信待ち期間 T_1 の経過後の時刻 t_5 において、制御装置 2 (グループ監視要求部 2 0 2) は、リピータ基板 3 R 2 を対象とするグループ監視要求信号 S 3 2 を送信する。これに応じて、リピータ基板 3 R 2 (グループ監視応答部 3 0 4) は、時刻 t_5 から期間 $T_2 \times 2 + T_3$ の経過後の時刻 t_6 に、バッファリングしたグループ G 2 内の監視応答データを監視応答信号 S 4 2 として制御装置 2 に送信する。なお、本開示において、種々の符号が付されるグループ監視要求信号 (本例では S 3 1 ~ S 3 n) を総称して又はいずれか 1 つを代表してグループ監視要求信号 S 3 ともいう。また、本開示において、種々の符号が付されるグループ監視応答信号 (本例では S 4 1 ~ S 4 n) を総称して又はいずれか 1 つを代表してグループ監視応答信号 S 4 ともいう。

40

【 0 0 4 7 】

リピータ基板 3 R 及び 3 R 2 に対する動作と同様の動作が、グループ G n のリピータ基板 3 R n まで行われる。制御装置 2 (状態判定部 2 0 3) は、各リピータ基板 3 R から収集された監視応答信号 S 4 に基づいて、インターフェース基板 3 (リピータ基板 3 R 及びマルチドロップ基板 3 M) の状態を判定する。

【 0 0 4 8 】

上記の一連の動作において、時刻 $t_1 \sim t_6$ に着目すると、時刻 t_2 (バッファリングの終了) と時刻 t_3 (グループ監視要求信号 S 3 の送信) の間又は時刻 t_4 (監視応答信号 S 4 の受信) と時刻 t_5 (グループ監視要求信号 S 3 の送信) の間においては、割込み制御が可能となる。すなわち、バッファリングの終了からグループ監視要求 / 応答動作の

50

開始までの間又は個々のグループ監視要求/応答動作の間に、緊急制御などの割り込み制御が可能となる。

【0049】

また、図4Bに示すように、グループ監視要求/応答動作において、グループ監視要求信号を一斉送信してもよい。すなわち、時刻 t_3 において、制御装置2(グループ監視要求部202)は、リピータ基板 $3R_1 \sim 3R_n$ を対象とするグループ監視要求信号 S_3 を一斉送信する。このグループ監視要求信号 S_3 は、各リピータ基板 $3R$ (中継処理部305)における中継処理に伴う遅延 T_2 を以て伝送される。これに応じて、リピータ基板 $3R_1 \sim 3R_n$ (グループ監視応答部304)の各々は、グループ監視要求信号 S_3 を受信してから期間 T_3 の経過後に、バッファリングした当該グループ内の監視応答データをそれぞれ監視応答信号 $S_{41} \sim S_{4n}$ として制御装置2に送信する。なお、図4Bにおいて、期間 T_3 は遅延 T_2 よりも長い期間として図示されているが、期間 T_3 は遅延 T_2 と同じであってもよいし、遅延 T_2 よりも短くてもよい。制御装置2(状態判定部203)は、各リピータ基板 $3R$ から収集された監視応答信号 S_4 に基づいてインターフェース基板3(リピータ基板 $3R$ 及びマルチドロップ基板 $3M$)の状態を判定する。ただし、図4Bに示す態様においては、グループ監視要求/応答動作中(すなわち、制御装置2におけるグループ監視要求信号 S_3 の送信から監視応答信号 S_{4n} の受信まで)は割り込み制御を行うことはできない。

10

【0050】

以上のように、本実施形態の通信制御システム1は、制御装置2と、制御装置2に直列に有線接続された複数のインターフェース基板3とを備える。インターフェース基板3は、制御装置2側から見てグループ $G_0 \sim G_n$ (n は自然数)で構成される。少なくともグループ $G_1 \sim G_n$ の各々は、制御装置2側の末端のインターフェース基板3であるリピータ基板 $3R$ と、残余のインターフェース基板3であるマルチドロップ基板 $3M$ とを含む。マルチドロップ基板 $3M$ は、一斉監視要求信号に応じて第1監視応答データを生成する監視応答生成部301と、第1監視応答データを所属グループ内のリピータ基板 $3R$ に送信する一斉監視応答部302とを含む。リピータ基板 $3R$ は、一斉監視要求信号に応じて第2監視応答データを生成する監視応答生成部301と、第1監視応答データ及び第2監視応答データをメモリ36に記憶させるバッファリング部303と、グループ監視要求信号に応じてメモリ36内の第1監視応答データ及び第2監視応答データを監視応答信号として制御装置2に送信するグループ監視応答部304とを含む。制御装置2は、一斉監視要求信号をインターフェース基板3に送信する一斉監視要求部201と、グループ監視要求信号をリピータ基板 $3R$ に送信するグループ監視要求部202と、受信された監視応答信号に基づいてインターフェース基板3の状態を判定する状態判定部203とを含む。

20

30

【0051】

このように、インターフェース基板3がグループ分けされ、各グループにおいてマルチドロップ基板 $3M$ からの監視応答データがリピータ基板 $3R$ でバッファリングされ、バッファリングされた監視応答データが適時に監視応答信号として制御装置2に送信される。これにより、グループ間での監視応答信号の競合を回避するための待ち時間が不要となり、かつバッファリングの完了とグループ監視要求信号の送信との間又は監視応答信号の受信と次のグループ監視要求信号の送信との間に割り込み制御が可能となる。したがって、半二重通信における状態監視期間の短縮及び制御性の向上を可能とする通信制御システム1が実現される。

40

【0052】

<第2の実施形態>

上記第1の実施形態では、全てのリピータ基板 $3R$ が正常に動作することを前提とした構成を示したが、本実施形態では、あるリピータ基板 $3R$ が故障した場合に対処するための構成を示す。なお、図1に示した通信制御システム1の全体構成は、本実施形態においても同様である。

【0053】

50

図 5 に、本実施形態による通信制御システム 1 のブロック図を示す。本実施形態は、インターフェース基板 3 が存在確認応答部 306 及びグループ変更処理部 307 をさらに備え、制御装置 2 が存在確認要求部 204 及びグループ変更指令部 205 をさらに備える点が第 1 の実施形態と異なる。なお、上記第 1 の実施形態で説明した構成と同様の構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略又は簡略化する。なお、図 5 では、負荷 4 の図示を省略するが、実際には負荷 4 は各インターフェース基板 3 に接続される。

【0054】

概略として、例えば、グループ G_{k+1} のリピータ基板 3R が故障した場合を想定する。この場合、グループ G_{k+1} 内のマルチドロップ基板 3M からの監視応答データは、故障したリピータ基板 3R を通過してグループ G_k のリピータ基板 3R まで到達してしまう。これにより、グループ G_k 内で送信される監視応答データと、グループ G_{k+1} から送信される監視応答データとが競合又は衝突してしまい、正しい状態監視動作が行われなくなる。そこで、本実施形態では、グループ G_{k+1} のリピータ基板 3R が故障した場合に、グループ G_{k+1} のマルチドロップ基板 3M からの監視応答データが他のグループにおいて適切に処理されるように構成される。

10

【0055】

図 5 には、インターフェース基板 3 として、グループ G_k のリピータ基板 3R 及びグループ G_{k+1} のマルチドロップ基板 3M を示す。マルチドロップ基板 3M では、監視応答生成部 301、一斉監視応答部 302、グループ変更処理部 307 及び負荷制御部 309 が有効化され、バッファリング部 303、グループ監視応答部 304、中継処理部 305 及び存在確認応答部 306 は使用されない。一方、リピータ基板 3R では、監視応答生成部 301、バッファリング部 303、グループ監視応答部 304、中継処理部 305、存在確認応答部 306 及び負荷制御部 309 が有効化され、一斉監視応答部 302 及びグループ変更処理部 307 は使用されない。

20

【0056】

リピータ基板 3R の存在確認応答部 306 は、正常時には、制御装置 2 から送信される存在確認要求信号に応じて存在確認応答信号を制御装置 2 に送信する。なお、存在確認応答部 306 は、当該リピータ基板 3R の故障時には、存在確認要求信号に対して何も応答しない。

【0057】

制御装置 2 の存在確認要求部 204 は、通信部 21 からリピータ基板 3R に対して存在確認要求信号を送信させる。この存在確認要求信号は各リピータ基板 3R を送信先とするものであるが、一斉監視要求信号と同様に全インターフェース基板 3 に対して一斉に送信される。存在確認要求部 204 は、対象とするリピータ基板 3R から存在確認応答信号が受信されない場合に、当該リピータ基板 3R が属するグループを特定する故障情報を生成する。本例では、グループ G_{k+1} のリピータ基板 3R が故障しているものとし、グループ G_{k+1} を特定する故障情報が生成される。

30

【0058】

制御装置 2 のグループ変更指令部 205 は、通信部 21 から、故障情報によって特定されるグループに属するマルチドロップ基板 3M に対して、所属グループを他の新たなグループに変更させるグループ変更信号を送信させる。本例では、グループ G_{k+1} に属するマルチドロップ基板 3M に対して、所属グループをグループ G_k に変更させるグループ変更信号が送信される。言い換えると、グループ G_k は、グループ G_{k+1} のマルチドロップ基板 3M の分だけ拡張される。

40

【0059】

マルチドロップ基板 3M のグループ変更処理部 307 は、グループ変更信号において指定されるグループ G_k (又はグループ G_k に含まれるリピータ基板 3R) のアドレスをメモリ 36 に記憶させる。また、グループ変更処理部 307 は、グループ変更信号に応じて、各マルチドロップ基板 3M における監視応答データの上り送信タイミングを調整する。具体的には、グループ G_k に当初から属していたマルチドロップ基板 3M からの監視応答

50

データの送信が終了した後、グループ G k に新たに加わったマルチドロップ基板 3 M からの監視応答データの送信が行われるように送信タイミングが所定時間遅延される。この監視応答データの送信タイミングの調整は、グループ変更信号によって規定されてもよいし、グループ変更処理部 3 0 7 において自律的に行われてもよい。後者の場合、例えば、グループ変更処理部 3 0 7 が、各マルチドロップ基板 3 M のメモリ 3 6 に予め記憶されるインターフェース基板 3 全体のアドレス構成情報を参照して自己の送信タイミングを変更し得る。

【 0 0 6 0 】

その後の状態監視動作は、第 1 の実施形態と同様である。すなわち、所属グループを変更したマルチドロップ基板 3 M の一斉監視応答部 3 0 2 は、一斉監視要求信号に応じて、変更後のグループ G k のリピータ基板 3 R に監視応答データを送信する。また、グループ G k のリピータ基板 3 R のバッファリング部 3 0 3 は、グループ G k に当初から属しているマルチドロップ基板 3 M からの監視応答データ及びグループ G k + 1 から新たに加わったマルチドロップ基板 3 M からの監視応答データをバッファリングする。その後、リピータ基板 3 R のグループ監視応答部 3 0 4 は、グループ監視要求信号に応じて、バッファリングした監視応答データを監視応答信号として制御装置 2 に送信する。

10

【 0 0 6 1 】

なお、グループ G k + 1 のリピータ基板 3 R が故障した場合の変更後のグループは、グループ G k に限らず、グループ G k - 1 などとすることも可能である。ただし、リピータ基板 3 R に起因する上り信号の遅延を回避する観点から、本例で示すように、変更後の所属グループは変更前の所属グループの直前段のグループ（すなわち、グループ G k + 1 に対するグループ G k ）であることが望ましい。

20

【 0 0 6 2 】

また、図 5 において、グループ G k がグループ G 1 であり、グループ G 1 のリピータ基板 3 R が故障した場合、グループ G 1 のマルチドロップ基板 3 M の変更後の所属グループはグループ G 0 となる。この場合、グループ変更信号に起因して、グループ G 1 のマルチドロップ基板 3 M では監視応答データの送信タイミングの変更だけが行われる。

【 0 0 6 3 】

図 6 に、本実施形態による通信制御システム 1 における状態監視動作を示す。図 6 に示すように、グループ G 1 ~ G n のうちの任意のグループ G k 及び G k + 1 に着目して説明を行う。グループ G k はリピータ基板 3 R k 及びマルチドロップ基板 3 M を含み、グループ G k + 1 はリピータ基板 3 R k + 1 及びマルチドロップ基板 3 M を含む。

30

【 0 0 6 4 】

まず、制御装置 2（存在確認要求部 2 0 4）は、存在確認要求信号 S 0 1 をインターフェース基板 3（実質的にはリピータ基板 3 R のみ）に一斉送信する。存在確認要求信号 S 0 1 は、各リピータ基板 3 R（中継処理部 3 0 5）における中継処理に伴う遅延 T 2 を以て伝送される。各リピータ基板 3 R（存在確認応答部 3 0 6）は、正常な場合には、存在確認要求信号 S 0 1 を受信してから期間 T 3 の経過後に存在確認応答信号 S 0 2 を制御装置 2 に送信する。ここで、グループ G k + 1 のリピータ基板 3 R k + 1 は、故障しているため、存在確認応答信号 S 0 2 を送信しない。したがって、制御装置 2（存在確認要求部 2 0 4）は、故障したグループ G k + 1 を特定する故障情報を生成する。制御装置 2（存在確認要求部 2 0 4）は、グループ G 1 ~ G n の全てのリピータ基板 3 R について存在確認要求を行う。

40

【 0 0 6 5 】

次に、制御装置 2（グループ変更指令部 2 0 5）は、グループ G k + 1 のマルチドロップ基板 3 M に、所属グループをグループ G k とするためのグループ変更信号 S 0 3 を送信する。これに応じて、グループ G k + 1 のマルチドロップ基板 3 M（グループ変更処理部 3 0 7）は、監視応答データをグループ G k のリピータ基板 3 R k に所定のタイミングで送信するように再構成される。

【 0 0 6 6 】

50

時刻 t_1 以降の動作は、第 1 の実施形態での動作と同様である。すなわち、時刻 t_1 において、制御装置 2 (一斉監視要求部 201) が、全インターフェース基板 3 を対象とする一斉監視要求信号 S_1 を送信する。グループ G_k の第 1 のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) は、監視応答データ S_2 をリピータ基板 3R $_k$ に期間 T_3 の経過後に送信する。グループ G_k 及び G_{k+1} の他のマルチドロップ基板 3M (一斉監視応答部 302) は、監視応答データ S_2 をリピータ基板 3R $_k$ に一斉監視応答間隔 T_4 で順次送信する。グループ G_k において、リピータ基板 3R $_k$ (バッファリング部 303) は、リピータ基板 3R $_k$ 及びグループ G_k 及び G_{k+1} のマルチドロップ基板 3M の監視応答データ S_2 をバッファリングする。同様の動作が、グループ G_n まで行われる。そして、時刻 t_3 以降に、故障したリピータ基板 3R $_{k+1}$ 以外の各リピータ基板 3R について、第 1 の実施形態と同様のグループ監視要求 / 応答動作が行われる。すなわち、制御装置 2 (状態判定部 203) は、故障したリピータ基板 3R $_{k+1}$ 以外のそれぞれのリピータ基板 3R にグループ監視要求信号 S_3 を順次送信し、これに応じて収集された監視応答信号 S_4 に基づいて、インターフェース基板 3 の状態を判定する。なお、本実施形態においても、グループ監視要求 / 応答動作は、第 1 の実施形態の図 4B に示したようにグループ監視要求信号 S_3 の一斉送信を用いて行われてもよい。

10

【0067】

以上のように、本実施形態の通信制御システム 1 では、リピータ基板 3R は、正常時に存在確認要求信号に応じて存在確認応答信号を制御装置 2 に送信する存在確認応答部 306 をさらに含み、マルチドロップ基板 3M は、グループ変更信号に応じて所属グループを変更するとともに監視応答データの送信タイミングを調整するグループ変更処理部 307 をさらに含む。制御装置 2 は、存在確認要求信号をリピータ基板に送信する存在確認要求部 204 と、 $1 \leq k_1 < k_2 \leq n$ (k_1 及び k_2 は自然数) について、第 k_2 のグループ G_{k_2} のリピータ基板 3R から存在確認応答信号が受信されない場合に第 k_2 のグループ G_{k_2} のマルチドロップ基板 3M に所属グループを第 k_1 のグループ G_{k_1} に変更させるグループ変更信号を送信するグループ変更指令部 205 とをさらに含む。これにより、リピータ基板 3R の故障時においても、当該リピータ基板 3R のグループに属していたマルチドロップ基板 3M は他のリピータ基板 3R のグループに属することができ、適切な状態監視動作が確保される。したがって、第 1 の実施形態における有利な効果に加えて、通信制御システム 1 の保守性の向上が実現される。

20

30

【0068】

また、上記構成において、 $k_2 - k_1 = 1$ であることが望ましい。これにより、第 k_2 のグループ G_{k_2} に属していたマルチドロップ基板 3M からの監視応答データが第 k_1 のグループ G_{k_1} のリピータ基板 3R に到達するまでにいずれのリピータ基板 3R も通過することがなく、監視応答データの上り送信における遅延が回避される。

【0069】

< 第 3 の実施形態 >

上記第 1 の実施形態では、全てのリピータ基板 3R が正常に動作することを前提とした構成を示したが、本実施形態でも、あるリピータ基板 3R が故障した場合に対処するための構成を示す。なお、図 1 に示した通信制御システム 1 の全体構成は、本実施形態においても同様である。

40

【0070】

図 7 に、本実施形態による通信制御システム 1 のブロック図を示す。本実施形態は、インターフェース基板 3 が存在確認応答部 306 及び設定変更処理部 308 をさらに備え、制御装置 2 が存在確認要求部 204 及び設定変更指令部 206 をさらに備える点が第 1 及び 2 の実施形態と異なる。なお、上記第 1 又は第 2 の実施形態で説明した構成と同様の構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略又は簡略化する。なお、図 7 では、負荷 4 の図示を省略するが、実際には負荷 4 は各インターフェース基板 3 に接続される。

【0071】

図 7 には、インターフェース基板 3 として、グループ G_{k+1} のリピータ基板 3R 及び

50

マルチドロップ基板 3 M を示す。マルチドロップ設定では、監視応答生成部 3 0 1、一斉監視応答部 3 0 2、設定変更処理部 3 0 8 及び負荷制御部 3 0 9 が有効化され、バッファリング部 3 0 3、グループ監視応答部 3 0 4、中継処理部 3 0 5 及び存在確認応答部 3 0 6 は使用されない。一方、リピータ設定では、監視応答生成部 3 0 1、バッファリング部 3 0 3、グループ監視応答部 3 0 4、中継処理部 3 0 5、存在確認応答部 3 0 6 及び負荷制御部 3 0 9 が有効化されるべきであるが、リピータ基板 3 R は故障しているものとする。

【 0 0 7 2 】

第 2 の実施形態で説明したように、例えば、グループ $G_k + 1$ のリピータ基板 3 R の故障が放置された場合、グループ G_k 内で送信される監視応答データと、グループ $G_k + 1$ から送信される監視応答データとが競合又は衝突してしまい、正しい状態監視動作が行われなくなる。そこで、本実施形態では、グループ $G_k + 1$ のリピータ基板 3 R が故障した場合に、他のマルチドロップ基板 3 M の 1 つがリピータ基板に設定変更され、設定変更後のリピータ基板が当初のリピータ基板 3 R の機能を代替する構成を示す。

10

【 0 0 7 3 】

第 1 の実施形態で説明したように、インターフェース基板 3 は、リレー 3 3 及び 3 4 の設定によって、マルチドロップ基板 3 M にもリピータ基板 3 R にも構成され得る。すなわち、インターフェース基板 3 は、リレー 3 3 及び 3 4 が OFF の状態ではマルチドロップ基板 3 M (マルチドロップ設定) として構成され、リレー 3 3 及び 3 4 が ON の状態ではリピータ基板 3 R (リピータ設定) として構成される。なお、マルチドロップ設定 / リピータ設定は、インターフェース基板 3 が後述の設定変更信号を受信しない限り (インターフェース基板 3 の電源がオフとなっても) 維持され、変更されない。

20

【 0 0 7 4 】

制御装置 2 の存在確認要求部 2 0 4 は、第 2 の実施形態と同様に、通信部 2 1 からリピータ基板 3 R に対して存在確認要求信号を送信させる。リピータ基板 3 R の存在確認応答部 3 0 6 は、第 2 の実施形態と同様に、制御装置 2 から送信される存在確認要求信号に対して、正常時には存在確認応答信号を制御装置 2 に送信し、当該リピータ基板 3 R の故障時には何も応答しない。存在確認要求部 2 0 4 は、対象とするリピータ基板 3 R から存在確認応答信号を受信されない場合に、当該リピータ基板 3 R が属するグループを特定する故障情報を生成する。本例では、グループ $G_k + 1$ のリピータ基板 3 R が故障しているものとし、グループ $G_k + 1$ を特定する故障情報が生成される。

30

【 0 0 7 5 】

制御装置 2 の設定変更指令部 2 0 6 は、故障情報で特定されるグループに属するマルチドロップ基板 3 M のうちの、故障したリピータ基板 3 R の直後のマルチドロップ基板 3 M に設定変更信号を送信する。本例では、グループ $G_k + 1$ において最も制御装置 2 側 (上流側) のマルチドロップ基板 3 M の設定が変更される。

【 0 0 7 6 】

マルチドロップ基板 3 M の設定変更処理部 3 0 8 は、設定変更信号を受信すると、リレー 3 3 及び 3 4 を OFF から ON に切り替える。これにより、当該マルチドロップ基板 3 M は、新たなリピータ基板 3 R a として再設定される。これにより、グループ $G_k + 1$ 内の新たなリピータ基板 3 R a よりも後段の残余マルチドロップ基板 3 M の一斉監視応答部 3 0 2 は、監視応答データを新たなリピータ基板 3 R a に送信することになる。なお、残余のマルチドロップ基板 3 M においては、特に設定の変更は行われない。すなわち、残余のマルチドロップ基板 3 M は、監視応答データを当初のリピータ基板 3 R に送信したのと同様に上り信号として送信し、新たなリピータ基板 3 R a のバッファリング部 3 0 3 がリピータ基板 3 R a 及び残余のマルチドロップ基板 3 M の監視応答データをメモリ 3 6 にバッファリングする。制御装置 2 のグループ監視要求部 2 0 2 はグループ監視要求信号を新たなリピータ基板 3 R a に送信し、リピータ基板 3 R a のグループ監視応答部 3 0 4 は監視応答信号を制御装置 2 に送信する。

40

【 0 0 7 7 】

図 8 に、本実施形態による通信制御システム 1 における状態監視動作を示す。図 8 に示

50

すように、グループ $G_1 \sim G_n$ のうちの任意のグループ G_k 及び G_{k+1} に着目して説明を行う。グループ G_k はリピータ基板 $3R_k$ 及びマルチドロップ基板 $3M$ を含み、グループ G_{k+1} はリピータ基板 $3R_{k+1}$ 及びマルチドロップ基板 $3M$ を含む。

【0078】

まず、制御装置 2 (存在確認要求部 204) は、存在確認要求信号 S_{01} をインターフェース基板 3 (実質的にはリピータ基板 $3R$ のみ) に一齐送信する。存在確認要求信号 S_{01} は、各リピータ基板 $3R$ (中継処理部 305) における中継処理に伴う遅延 T_2 を以て伝送される。各リピータ基板 $3R$ (存在確認応答部 306) は、正常な場合には、存在確認要求信号 S_{01} を受信してから期間 T_3 の経過後に存在確認応答信号 S_{02} を制御装置 2 に送信する。ここで、グループ G_{k+1} のリピータ基板 $3R_{k+1}$ は、故障しているため、存在確認応答信号 S_{02} を送信しない。したがって、制御装置 2 (存在確認要求部 204) は、故障したグループ G_{k+1} を特定する故障情報を生成する。制御装置 2 (存在確認要求部 204) は、グループ $G_1 \sim G_n$ の全てのリピータ基板 $3R$ について存在確認動作を行う。

10

【0079】

次に、制御装置 2 (設定変更指令部 206) は、グループ G_{k+1} のマルチドロップ基板 $3M$ のうちの最も上流側の、すなわち、最も制御装置 2 側のマルチドロップ基板 $3M$ に設定変更信号 S_{04} を送信する。設定変更信号 S_{04} を受信した当該マルチドロップ基板 $3M$ (設定変更処理部 308) は、リレー 33 及び 34 を ON に設定して、自己をリピータ基板 $3R_a$ に再設定する。なお、上記以外の接続位置のマルチドロップ基板 $3M$ が新たにマルチドロップ設定されることも可能であるが、この場合には、関与するマルチドロップ基板 $3M$ においてアドレス設定の変更などが必要となる。

20

【0080】

時刻 t_1 以降の動作は、第 1 の実施形態での動作と同様である。すなわち、時刻 t_1 において、制御装置 2 (一齐監視要求部 201) が、全インターフェース基板 3 を対象とする一齐監視要求信号 S_1 を送信する。特に、グループ G_{k+1} の第 1 のマルチドロップ基板 $3M$ (一齐監視応答部 302) は、監視応答データ S_2 を新たなリピータ基板 $3R_a$ に期間 T_3 の経過後に送信する。グループ G_{k+1} の第 2 以降のマルチドロップ基板 $3M$ (一齐監視応答部 302) は、監視応答データ S_2 を新たなリピータ基板 $3R_a$ に間隔 T_4 で順次送信する。また、グループ G_{k+1} において、リピータ基板 $3R_a$ (バッファリング部 303) は、リピータ基板 $3R_a$ 及びマルチドロップ基板 $3M$ の監視応答データをバッファリングする。同様の動作が、グループ G_n まで行われる。そして、時刻 t_3 以降に、リピータ基板 $3R_a$ を含む全リピータ基板 $3R$ について、第 1 の実施形態と同様のグループ監視要求 / 応答動作が行われる。すなわち、制御装置 2 (状態判定部 203) は、リピータ基板 $3R_a$ を含むそれぞれのリピータ基板 $3R$ にグループ監視要求信号 S_3 を順次送信し、これに応じて収集された監視応答信号 S_4 に基づいて、インターフェース基板 3 の状態を判定する。なお、本実施形態においても、グループ監視要求 / 応答動作は、第 1 の実施形態の図 4 B に示したようにグループ監視要求信号 S_3 の一齐送信を用いて行われてもよい。

30

【0081】

以上のように、本実施形態の通信制御システム 1 では、リピータ基板 $3R$ は、正常時に存在確認要求信号に応じて存在確認応答信号を制御装置 2 に送信する存在確認応答部 306 をさらに含み、マルチドロップ基板 $3M$ は、設定変更信号に応じて当該マルチドロップ基板 $3M$ をリピータ基板 $3R$ に再設定する設定変更処理部 308 をさらに含む。制御装置 2 は、存在確認要求信号をリピータ基板 $3R$ に送信する存在確認要求部 204 と、いずれかのリピータ基板 $3R$ から存在確認応答信号が受信されない場合に所定のマルチドロップ基板 $3M$ に設定変更信号を送信して新たなリピータ基板 $3R_a$ を設定する設定変更指令部 206 とをさらに含む。これにより、リピータ基板 $3R$ の故障時においても、マルチドロップ基板 $3M$ から再設定される新たなリピータ基板 R_a が当初のリピータ基板 $3R$ の機能を代替することができ、適切な状態監視動作が確保される。したがって、第 1 の実施形態

40

50

における有利な効果に加えて、通信制御システム 1 の保守性の向上が実現される。

【 0 0 8 2 】

また、上記所定のマルチドロップ基板 3 M は、存在確認応答信号を送信しないリピータ基板 3 R が属するグループのマルチドロップ基板 3 M のうちの最も制御装置 2 側に接続されたマルチドロップ基板 3 M であることが望ましい。これにより、設定が変更されないインターフェース基板 3 における各種アドレス設定の変更処理が実質的に発生せず、設定変更操作又は動作の簡素化が可能となる。

【 0 0 8 3 】

< 第 4 の実施形態 >

上記第 2 及び第 3 の実施形態では、一部のリピータ基板 3 R の故障に対処する構成を示したが、本実施形態では、リピータ基板 3 R の故障の有無にかかわらずグループ分けを動的に再構成する構成を示す。なお、図 1 に示す通信制御システム 1 の全体構成は、本実施形態においても同様である。

10

【 0 0 8 4 】

図 9 に、本実施形態による通信制御システム 1 のブロック図を示す。本実施形態は、インターフェース基板 3 がグループ変更処理部 3 0 7 及び設定変更処理部 3 0 8 を備え、制御装置 2 がグループ変更指令部 2 0 5 及び設定変更指令部 2 0 6 を備える点が第 1 乃至第 3 の実施形態と異なる。なお、上記第 1 乃至第 3 の実施形態で説明した構成と同様の構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略又は簡略化する。なお、図 9 では、負荷 4 の図示を省略するが、実際には負荷 4 は各インターフェース基板 3 に接続される。

20

【 0 0 8 5 】

図 9 には、インターフェース基板 3 として、任意のグループのリピータ基板 3 R 及び任意のグループのマルチドロップ基板 3 M を示す。マルチドロップ設定では、監視応答生成部 3 0 1、一斉監視応答部 3 0 2、グループ変更処理部 3 0 7、設定変更処理部 3 0 8 及び負荷制御部 3 0 9 が有効化され、バッファリング部 3 0 3、グループ監視応答部 3 0 4、中継処理部 3 0 5 は使用されない。一方、リピータ基板設定では、監視応答生成部 3 0 1、バッファリング部 3 0 3、グループ監視応答部 3 0 4、中継処理部 3 0 5、設定変更処理部 3 0 8 及び負荷制御部 3 0 9 が有効化され、一斉監視応答部 3 0 2 及びグループ変更処理部 3 0 7 は使用されない。

【 0 0 8 6 】

インターフェース基板 3 のグループ分けの再構成が必要となった場合、制御装置 2 の設定変更指令部 2 0 6 は、リピータ基板 3 R に設定すべきマルチドロップ基板 3 M に対して、マルチドロップ設定をリピータ設定に変更するための設定変更信号を送信する。また、設定変更指令部 2 0 6 は、マルチドロップ基板 3 M に設定すべきリピータ基板 3 R に対して、リピータ設定をマルチドロップ設定に変更するための設定変更信号を送信する。これにより、インターフェース基板 3 のグループ分けが所望の態様に再構成される。

30

【 0 0 8 7 】

また、制御装置 2 のグループ変更指令部 2 0 5 は、所属グループの変更が必要となったマルチドロップ基板 3 M に対して、第 2 の実施形態と同様に、グループ変更信号を送信する。これにより、各マルチドロップ基板 3 M における監視応答データの上り送信のタイミングが調整され、グループ構成変更後の監視応答データなどの信号の競合又は衝突が回避される。なお、グループ分けの再構成の態様によっては、グループ変更信号の送信が不要な場合もある。例えば、一部又は全部のリピータ基板 3 R がマルチドロップ基板 3 M に再設定されるとともに、当該リピータ基板 3 R の直後の（下り側の直近の）マルチドロップ基板 3 M が新たなリピータ基板 3 R a となる場合には、第 3 の実施形態と同様に、グループ変更信号は不要である。

40

【 0 0 8 8 】

なお、本実施形態において、制御装置 2 が存在確認要求部 2 0 4（不図示）をさらに備え、インターフェース基板 3（リピータ基板 3 R）が存在確認応答部 3 0 6（不図示）をさらに備えていてもよい。すなわち、いずれかのグループのリピータ基板 3 R の故障又は

50

不在の場合に、制御装置 2 の設定変更指令部 2 0 6 及びグループ変更指令部 2 0 5 が動作して、上記のグループ分け再構成動作を実行してもよい。

【 0 0 8 9 】

以上のように、本実施形態の通信制御システム 1 では、複数のインターフェース基板 3 の各々は、マルチドロップ基板 3 M 又はリピータ基板 3 R のいずれにも設定可能に構成され、設定変更信号に応じてマルチドロップ基板 3 M 又はリピータ基板 3 R を再設定する設定変更処理部 3 0 8 をさらに含み、制御装置 2 は、少なくとも 1 つの、マルチドロップ基板 3 M 又はリピータ基板 3 R に設定変更信号を送信する設定変更指令部 2 0 6 をさらに含む。これにより、インターフェース基板 3 全体のグループ分けを必要に応じてダイナミックに再構成することができる。

10

【 0 0 9 0 】

また、再構成後に存在するマルチドロップ基板 3 M は、グループ変更信号に応じて所属グループを変更するとともに監視応答データの送信タイミングを調整するグループ変更処理部 3 0 7 をさらに含み、制御装置 2 は、再構成後に存在する少なくとも 1 つのマルチドロップ基板 3 M にグループ変更信号を送信するグループ変更指令部 2 0 5 をさらに含んでもよい。これにより、インターフェース基板 3 全体のグループ分けをよりダイナミックに再構成することができる。

【 0 0 9 1 】

< 第 5 の実施形態 >

第 5 の実施形態として、通信制御システム 1 を照明制御システムに応用した例を示す。図 1 0 に、本実施形態による照明制御システム 5 のブロック図を示す。なお、上記第 1 乃至第 4 の実施形態で説明した構成と同様の構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略又は簡略化する。

20

【 0 0 9 2 】

図 1 0 に示すように、照明制御システム 5 は、第 1 乃至第 4 の実施形態のいずれかの通信制御システム 1、及び負荷 4 としての照明器具 4 0 を含む。照明器具 4 0 は、電源回路 4 1 及び光源 4 2 を含む。光源 4 2 は、例えば、LED、放電灯などで構成されるランプである。電源回路 4 1 は、例えば、不図示の商用電源を光源 4 2 の点灯に適した出力電流に変換し、その出力電流を光源 4 2 に供給する変換回路である。例えば、光源 4 2 が LED ランプである場合には、電源回路 4 1 は交流電圧を直流化する整流回路及び整流回路の直流出力から直流 LED 電流を生成する DC / DC コンバータを備える。

30

【 0 0 9 3 】

制御装置 2 の負荷制御指令部 2 0 7 は、通信部 2 1 から照明制御信号をインターフェース基板 3 に送信させる。各インターフェース基板 3 の CPU 3 0 の負荷制御部 3 0 9 は、照明制御信号から制御信号を生成し、その制御信号を電源回路 4 1 に出力する。電源回路 4 1 は、負荷制御部 3 0 9 からの制御信号に応じて光源 4 2 の動作状態（点灯、消灯又は調光）を制御する。また、電源回路 4 1 は、光源 4 2 の動作状態又は接続状態を負荷制御部 3 0 9 に出力することもできる。すなわち、本実施形態では、制御装置 2 の負荷制御指令部 2 0 7 は照明制御指令部として機能し、インターフェース基板 3 の負荷制御部 3 0 9 は照明制御部として機能する。

40

【 0 0 9 4 】

以上のように、本実施形態の照明制御システム 5 は、第 1 乃至第 4 の実施形態のいずれかの通信制御システム 1 と、複数のインターフェース基板 3 の各々に接続された照明器具 4 0 とを備える。制御装置 2 は、照明器具 4 0 を制御するための照明制御信号をインターフェース基板 3 に送信する照明制御指令部（負荷制御指令部 2 0 7）をさらに含む。各インターフェース基板 3 は、照明制御信号に基づいて照明器具 4 0 を制御する照明制御部（負荷制御部 3 0 9）を備える。このように、本発明の通信制御システム 1 は、例えば、照明制御システムに好適に適用可能である。

【 0 0 9 5 】

< 変形例 >

50

以上に本発明の好適な実施形態を示したが、本発明は、例えば以下に示すように種々の態様に変形可能である。

【 0 0 9 6 】

(1) 通信規格に関する変形

上記各実施形態では R S 4 8 5 規格に準拠した通信制御システム 1 を示したが、本発明は、半二重通信方式の他の通信規格に準拠する通信制御システムにも同様に適用可能である。

【 0 0 9 7 】

(2) グループの構成に関する変形

上記各実施形態では、グループ G 0 はリピータ基板 3 R を有さない構成を示したが、グループ G 0 の最上流側 (最も制御装置 2 側) のインターフェース基板 3 をリピータ基板 3 R として構成してもよい。また、グループ G 0 が設けられない構成も可能である。また、各実施形態に示したグループ構成において、各グループに含まれるマルチドロップ基板 3 M の接続数は例示であり、説明又は図示したものに限られない。

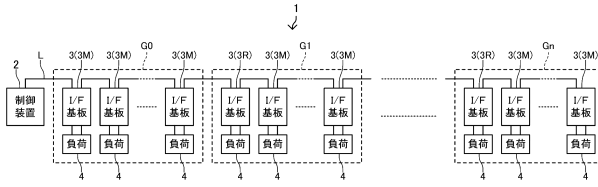
【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

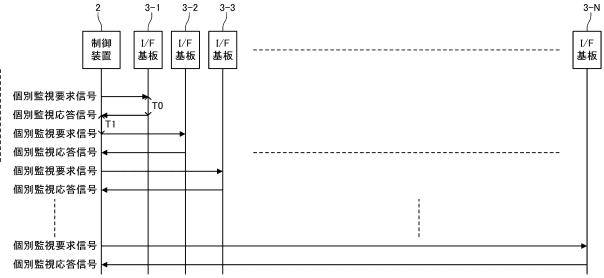
1	通信制御システム	
2	制御装置	
3	インターフェース基板	
3 M	マルチドロップ基板	20
3 R、3 R a	リピータ基板	
4	負荷	
5	照明制御システム	
2 0	処理部	
2 1	通信部	
2 2	記憶部	
3 0	C P U	
3 6	メモリ	
4 0	照明器具	
2 0 1	一斉監視要求部	30
2 0 2	グループ監視要求部	
2 0 3	状態判定部	
2 0 4	存在確認要求部	
2 0 5	グループ変更指令部	
2 0 6	設定変更指令部	
2 0 7	負荷制御指令部	
3 0 1	監視応答生成部	
3 0 2	一斉監視応答部	
3 0 3	バッファリング部	
3 0 4	グループ監視応答部	40
3 0 5	中継処理部	
3 0 6	存在確認応答部	
3 0 7	グループ変更処理部	
3 0 8	設定変更処理部	
3 0 9	負荷制御部	

【 図面 】

【 図 1 】

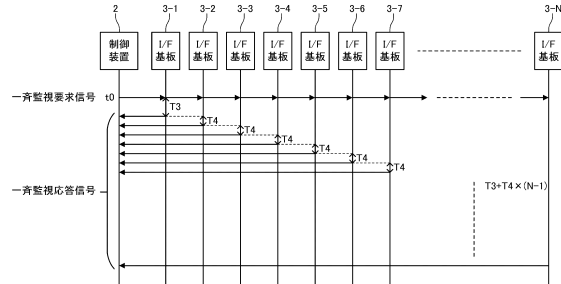


【 図 2 A 】

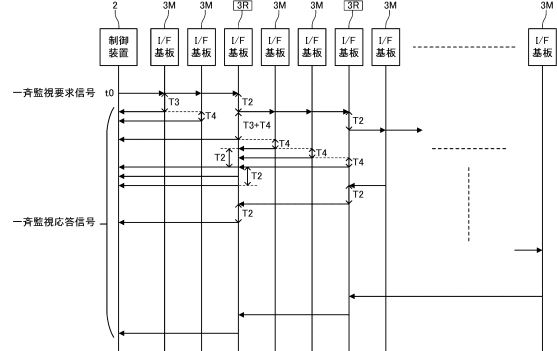


10

【 図 2 B 】



【 図 2 C 】



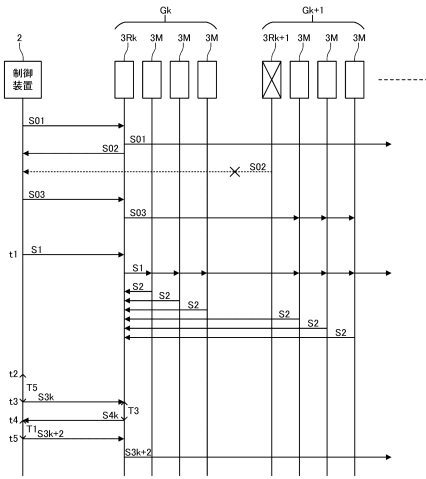
20

30

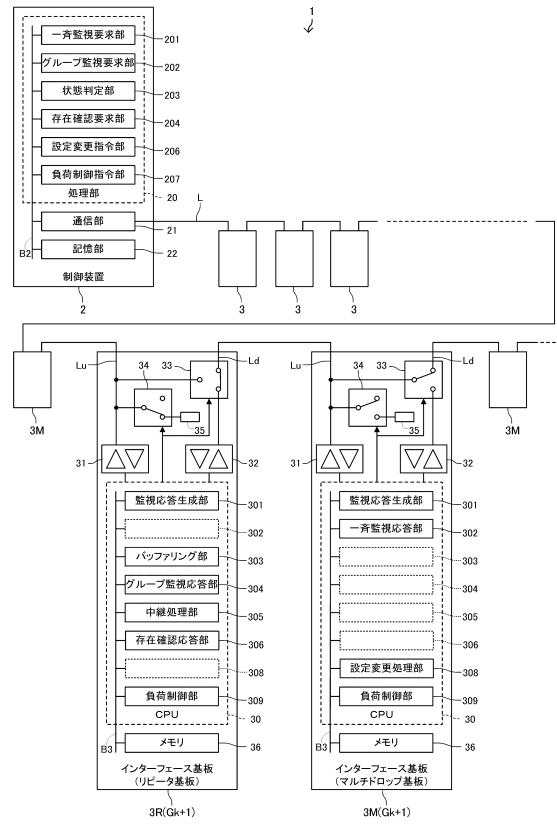
40

50

【図 6】



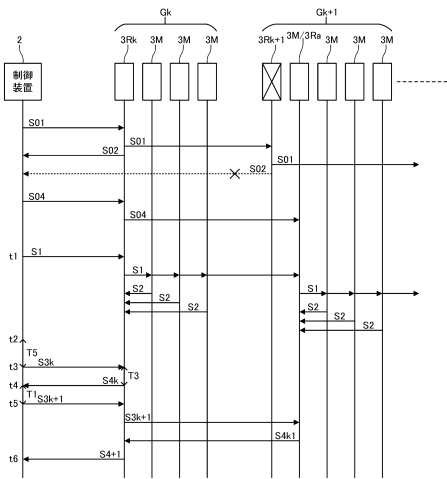
【図 7】



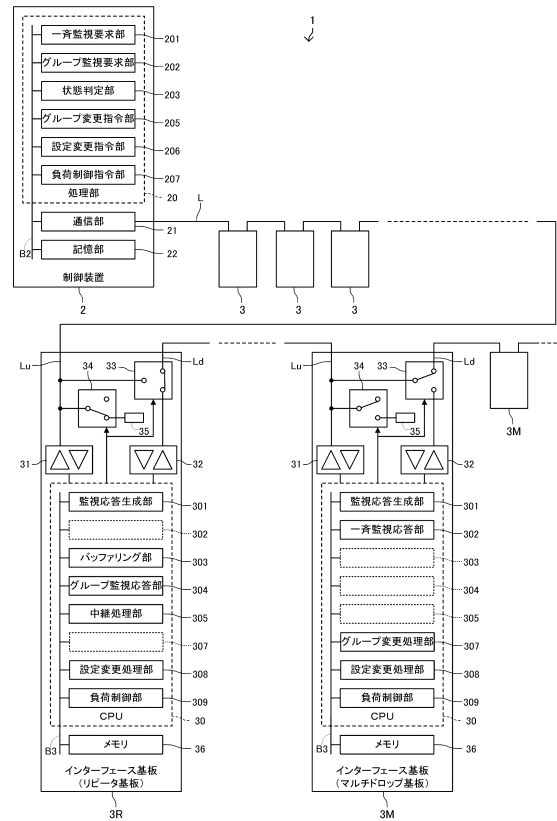
10

20

【図 8】



【図 9】

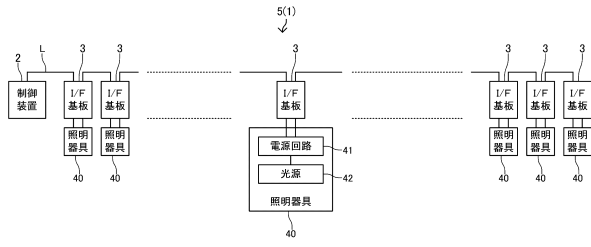


30

40

50

【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 037936 (JP, A)
特開平11 - 144881 (JP, A)
特開2006 - 187438 (JP, A)
米国特許出願公開第2014 / 0333207 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04L12 / 00 - 12 / 66, 13 / 00, 41 / 00 - 49 / 9057, 61 / 0
0 - 65 / 80, 69 / 00 - 69 / 40