

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5402964号
(P5402964)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月8日 (2013. 11. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 1/04 (2006. 01)

G 0 6 F 11/30 (2006. 01)

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

G 0 6 F 1/04 3 0 2 A

G 0 6 F 11/30 F

G 0 5 B 23/02 V

G 0 6 F 11/30 3 0 5 B

G 0 6 F 11/30 3 2 0 D

請求項の数 14 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2011-54755 (P2011-54755)
(22) 出願日 平成23年3月11日 (2011. 3. 11)
(65) 公開番号 特開2012-190358 (P2012-190358A)
(43) 公開日 平成24年10月4日 (2012. 10. 4)
審査請求日 平成24年1月13日 (2012. 1. 13)

(73) 特許権者 000002945
オムロン株式会社
京都市下京区堀小路通堀川東入南不動堂町
8 0 1 番地
(74) 代理人 100101454
弁理士 山田 卓二
(74) 代理人 100081422
弁理士 田中 光雄
(74) 代理人 100122286
弁理士 仲倉 幸典
(72) 発明者 前田 悟
福岡県直方市上境飛熊2 7 7 0 番地 オム
ロン直方株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 相互監視システム、管理装置およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 から n (n は 2 以上の自然数とする。) までの自然数を i で表したとき、
電力を供給する第 i 電源、
上記第 i 電源からの電力を用いて第 i クロック信号を発生する第 i クロック信号発生部、
および

上記第 i クロック信号発生部が発生する第 i クロック信号に基づいて動作する第 i 動作部を備え、

第 1 クロック信号から第 n クロック信号までのうち上記第 i クロック信号以外の第 j クロック信号 (j は上記 1 から n までの自然数のうち上記 i 以外の自然数であるものとする) を監視して、上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 j クロック信号の異常を検出する第 i 異常検出部を備え、

上記自然数 j についての第 j 動作部は、この第 j 動作部の動作内容を表すように上記第 j クロック信号のクロックパターンを可変して設定し、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部によって可変して設定された上記第 j クロック信号を監視することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の相互監視システムにおいて、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部が動作中であるとき、上記第 j 動作部によって可変された上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 j 動作部の上記動

10

20

作内容に関する異常を検出する一方、上記第 j 動作部が非動作であるとき、上記第 j 動作部によって可変されていない固定の上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいてその第 j クロック信号を発生すべき第 j クロック信号発生部の異常を検出することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の相互監視システムにおいて、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号の非発生またはパルスの欠落に基づいて上記異常を検出することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の相互監視システムにおいて、

上記 n は 3 以上の自然数であり、

上記第 i 異常検出部は、上記第 1 クロック信号から第 n クロック信号までのうち上記第 i クロック信号以外の幾つか又は全ての上記第 j クロック信号を監視することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の相互監視システムにおいて、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号を常時監視することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 6】

請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の相互監視システムにおいて、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号を所定期間ずつ定期的に監視することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 7】

請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の相互監視システムにおいて、

上記自然数 i 毎に、上記第 i 動作部は、ソフトウェアによって動作する第 i 中央演算処理ユニットを含み、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号を、上記第 i 中央演算処理ユニットが非動作である時に又は動作非動作にかかわらず監視することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 までのいずれか一つに記載の相互監視システムにおいて、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号の異常を検出したとき、上記第 j クロック信号に上記異常が発生したことを表す第 j クロック異常信号を出力することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の相互監視システムにおいて、

上記第 i 異常検出部が上記第 j クロック異常信号を出力したとき、上記第 i 動作部は、上記第 j クロック信号を発生すべき第 j クロック信号発生部を一旦停止して再起動させる制御を実行することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の相互監視システムにおいて、

上記第 i 動作部は、上記第 j クロック信号発生部を再起動させた後、さらに上記第 i 異常検出部が上記第 j クロック異常信号を出力したとき、上記第 j クロック信号に基づいて動作する第 j 動作部を一旦停止して再起動させる制御を実行することを特徴とする相互監視システム。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 までのいずれか一つに記載の相互監視システムにおいて、

上記 1 から n までの全ての上記自然数 i についての、上記第 i 電源、上記第 i クロック信号発生部、上記第 i 動作部および上記第 i 異常検出部は、共通の 1 枚の基板に搭載されていることを特徴とする相互監視システム。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

請求項 1 から 1 1 までのいずれか一つに記載の相互監視システムにおいて、

上記 1 から n までの全ての上記自然数 i についての上記第 i 電源のうちの幾つかまたは全部は、共通になっていることを特徴とする相互監視システム。

【請求項 1 3】

1 つの筐体に、

電力を供給する第 1 電源、上記第 1 電源からの電力を用いて第 1 クロック信号を発生する第 1 クロック信号発生部、および上記第 1 クロック信号発生部が発生する第 1 クロック信号に基づいて動作する第 1 動作部と、

電力を供給する第 2 電源、上記第 2 電源からの電力を用いて第 2 クロック信号を発生する第 2 クロック信号発生部、および上記第 2 クロック信号発生部が発生する第 2 クロック信号に基づいて動作する第 2 動作部と、

上記第 2 クロック信号を監視して、上記第 2 クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 2 クロック信号の異常を検出する第 1 異常検出部と、

上記第 1 クロック信号を監視して、上記第 1 クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 1 クロック信号の異常を検出する第 2 異常検出部とを
収容し、

上記第 1 動作部は、この第 1 動作部の動作内容を表すように上記第 1 クロック信号のクロックパターンを可変して設定し、

上記第 2 動作部は、この第 2 動作部の動作内容を表すように上記第 2 クロック信号のクロックパターンを可変して設定し、

上記第 1 異常検出部は、上記第 2 動作部によって可変して設定された上記第 2 クロック信号を監視し、

上記第 2 異常検出部は、上記第 1 動作部によって可変して設定された上記第 1 クロック信号を監視することを特徴とする管理装置。

【請求項 1 4】

1 から n (n は 2 以上の自然数とする。) までの自然数を i で表したとき、電力を供給する第 i 電源、上記第 i 電源からの電力を用いて第 i クロック信号を発生する第 i クロック信号発生部、および上記第 i クロック信号発生部が発生する第 i クロック信号に基づいて動作する第 i 動作部を備え、

第 1 クロック信号から第 n クロック信号までのうち上記第 i クロック信号以外の第 j クロック信号 (j は上記 1 から n までの自然数のうち上記 i 以外の自然数であるものとする。) を監視して、上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 j クロック信号の異常を検出する第 i 異常検出部を備え、

上記自然数 j についての第 j 動作部は、この第 j 動作部の動作内容を表すように上記第 j クロック信号のクロックパターンを可変して設定し、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部によって可変して設定された上記第 j クロック信号を監視し、

上記 1 から n までの全ての上記自然数 i についての上記第 i 動作部および上記第 i 異常検出部のうち幾つかまたは全部は、データベースまたはネットワークを介して互いに通信可能に分散して配置されていることを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は相互監視システムに関し、より詳しくは、それぞれクロック信号に基づいて動作する複数の系の間で、相互に動作を監視する相互監視システムに関する。

【0002】

また、この発明は、1 つの筐体に収容された、或るクロック信号に基づいて動作する系と別のクロック信号に基づいて動作する系との間で、相互に動作を監視する管理装置に関する。

【0003】

また、この発明は、データバスまたはネットワークを介して互いに通信可能に分散して配置された、それぞれクロック信号に基づいて動作する複数の系の間で、相互に動作を監視するシステムに関する。

【背景技術】

【0004】

従来、この種の相互監視システムとしては、例えば特許文献1（特開平8-305664号公報）に記載のように、それぞれがほぼ同周期の固有のクロック信号に基づいて動作する一対のCPU（中央演算処理ユニット）が、常に互いに共通する同一のループタイムをもってループ処理を実行するよう監視するものが知られている。

10

【0005】

しかしながら、そのような相互監視システムでは、それぞれCPUが正常に動作していなければ監視を行えないため、常時監視を行えず、また監視のための構成が複雑になるという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平8-305664号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

そこで、この発明の課題は、それぞれクロック信号に基づいて動作する複数の系の間で、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる相互監視システムを提供することにある。

【0008】

また、この発明の課題は、1つの筐体に収容された、或るクロック信号に基づいて動作する系と別のクロック信号に基づいて動作する系との間で、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる管理装置を提供することにある。

【0009】

また、この発明の課題は、データバスまたはネットワークを介して互いに通信可能に分散して配置された、それぞれクロック信号に基づいて動作する複数の系の間で、簡単な構成で相互に動作を常時監視できるシステムを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、この発明の相互監視システムは、

1から n （ n は2以上の自然数とする。）までの自然数を i で表したとき、

電力を供給する第 i 電源、

上記第 i 電源からの電力を用いて第 i クロック信号を発生する第 i クロック信号発生部、および

上記第 i クロック信号発生部が発生する第 i クロック信号に基づいて動作する第 i 動作部を備え、

40

第1クロック信号から第 n クロック信号までのうち上記第 i クロック信号以外の第 j クロック信号（ j は上記1から n までの自然数のうち上記 i 以外の自然数であるものとする。）を監視して、上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 j クロック信号の異常を検出する第 i 異常検出部を備え、

上記自然数 j についての第 j 動作部は、この第 j 動作部の動作内容を表すように上記第 j クロック信号のクロックパターンを可変して設定し、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部によって可変して設定された上記第 j クロック信号を監視することを特徴とする。

【0011】

この発明の相互監視システムでは、自然数 i 毎に、第 i クロック信号発生部は、第 i 電

50

源からの電力を用いて第 i クロック信号を発生する。第 i 異常検出部は、第 1 クロック信号から第 n クロック信号までのうち上記第 i クロック信号以外の第 j クロック信号を監視して、上記第 j クロック信号の異常を検出する。これにより、それぞれクロック信号に基づいて動作する複数の系、例えば第 i クロック信号発生部および第 i 動作部を含む系と第 j クロック信号発生部および第 j 動作部を含む系との間で、相互に動作を常時監視できる。また、クロック信号（第 j クロック信号）の異常を検出する上記第 i 異常検出部は、CPU（中央演算処理ユニット）やソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。したがって、この発明の相互監視システムによれば、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

また、この相互監視システムでは、上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記異常を検出する。したがって、上記第 i 異常検出部は、CPU（中央演算処理ユニット）やソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。

10

また、この相互監視システムでは、上記自然数 j についての第 j 動作部は、この第 j 動作部の動作内容を表すように上記第 j クロック信号のクロックパターンを可変して設定する。そして、上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部によって可変して設定された上記第 j クロック信号を監視する。したがって、上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 j 動作部の動作内容を検出することができる。例えば、上記第 j 動作部の動作内容が異常であれば、上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部の上記動作内容に関する異常を検出することができる。

20

【0012】

一実施形態の相互監視システムでは、上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部が動作中であるとき、上記第 j 動作部によって可変された上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 j 動作部の上記動作内容に関する異常を検出する一方、上記第 j 動作部が非動作であるとき、上記第 j 動作部によって可変されていない固定の上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいてその第 j クロック信号を発生すべき第 j クロック信号発生部の異常を検出することを特徴とする。

【0013】

この一実施形態の相互監視システムでは、上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部の動作非動作にかかわらず、上記第 j 動作部および上記第 j クロック信号発生部を含む第 j の系の異常を検出することができる。

30

【0014】

一実施形態の相互監視システムでは、上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号の非発生またはパルスの欠落に基づいて上記異常を検出することを特徴とする。

【0015】

この一実施形態の相互監視システムでは、上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号の非発生またはパルスの欠落に基づいて上記異常を検出する。したがって、上記第 i 異常検出部は、CPU（中央演算処理ユニット）やソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。

【0018】

40

このことは、上記第 j 動作部が、ソフトウェアによって動作する第 j 中央演算処理ユニットを含んでいる場合、特に有益となる。すなわち、上記第 j 動作部が、ソフトウェアによって動作する第 j 中央演算処理ユニットを含む場合は、通常は様々な複雑な動作を実行することになるので、上記第 j 動作部の動作内容を検出したいという強いニーズがあるからである。

【0019】

一実施形態の相互監視システムでは、
上記 n は 3 以上の自然数であり、

上記第 i 異常検出部は、上記第 1 クロック信号から第 n クロック信号までのうち上記第 i クロック信号以外の幾つか又は全ての上記第 j クロック信号を監視することを特徴とす

50

る。

【0020】

この一実施形態の相互監視システムでは、それぞれクロック信号に基づいて動作する3つ以上の系の間で、相互に動作を常時監視できる。

【0021】

一実施形態の相互監視システムでは、上記第*i*異常検出部は、上記第*j*クロック信号を常時監視することを特徴とする。

【0022】

この一実施形態の相互監視システムでは、上記第*i*異常検出部は、上記第*j*クロック信号を常時監視する。したがって、ユーザに対してリアルタイムで異常発生を知らせることができる。

10

【0023】

一実施形態の相互監視システムでは、上記第*i*異常検出部は、上記第*j*クロック信号を所定期間ずつ定期的に監視することを特徴とする。

【0024】

この一実施形態の相互監視システムでは、上記第*i*異常検出部は、上記第*j*クロック信号を所定期間ずつ定期的に監視する。したがって、常時監視する場合に比して、省電力化を図ることができる。

【0025】

一実施形態の相互監視システムでは、

20

上記自然数*i*毎に、上記第*i*動作部は、ソフトウェアによって動作する第*i*中央演算処理ユニットを含み、

上記第*i*異常検出部は、上記第*j*クロック信号を、上記第*i*中央演算処理ユニットが非動作である時に又は動作非動作にかかわらず監視することを特徴とする。

【0026】

ソフトウェアによる「動作」は、例えばセンサからの信号に基づいて機器を制御する動作や、異常を除去して正常状態に復旧させる復旧処理などの、様々な動作を含む。

【0027】

この一実施形態の相互監視システムでは、上記自然数*i*毎に、上記第*i*動作部は、ソフトウェアによって動作する第*i*中央演算処理ユニットを含む。したがって、上記第*i*動作部は、様々な複雑な動作を実行することができる。さらに、上記第*i*異常検出部は、上記第*j*クロック信号を、上記第*i*中央演算処理ユニットが非動作である時に又は動作非動作にかかわらず監視する。したがって、ユーザに対してリアルタイムで異常発生を知らせることができる。

30

【0028】

一実施形態の相互監視システムでは、上記第*i*異常検出部は、上記第*j*クロック信号の異常を検出したとき、上記第*j*クロック信号に上記異常が発生したことを表す第*j*クロック異常信号を出力することを特徴とする。

【0029】

この一実施形態の相互監視システムでは、上記第*i*異常検出部は、上記第*j*クロック信号の異常を検出したとき、上記第*j*クロック信号に上記異常が発生したことを表す第*j*クロック異常信号を出力する。したがって、ユーザに対して異常発生を知らせることができる。また、この第*j*クロック異常信号に基づいて、上記第*j*クロック信号発生部および第*j*動作部を含む系に対して、異常を除去して正常状態に復旧させる復旧処理などを施すことができる。

40

【0030】

一実施形態の相互監視システムでは、上記第*i*異常検出部が上記第*j*クロック異常信号を出力したとき、上記第*i*動作部は、上記第*j*クロック信号を発生すべき第*j*クロック信号発生部を一旦停止して再起動させる制御を実行することを特徴とする。

【0031】

50

上記第 j クロック信号の上記異常は、上記第 j クロック信号発生部のみの要因に基づいて発生していることがある。ここで、この一実施形態の相互監視システムでは、上記第 i 異常検出部が上記第 j クロック異常信号を出力したとき、上記第 i 動作部は、上記第 j クロック信号を発生すべき第 j クロック信号発生部を一旦停止して再起動させる制御を実行する。したがって、上記第 j 動作部を一旦停止させることなく、上記異常を除去して復旧できる可能性がある。

【0032】

一実施形態の相互監視システムでは、上記第 i 動作部は、上記第 j クロック信号発生部を再起動させた後、さらに上記第 i 異常検出部が上記第 j クロック異常信号を出力したとき、上記第 j クロック信号に基づいて動作する第 j 動作部を一旦停止して再起動させる制御を実行することを特徴とする。

10

【0033】

上記第 j クロック信号発生部を再起動させた後、さらに上記第 i 異常検出部が上記第 j クロック異常信号を出力したときは、上記第 j クロック信号発生部ではなく上記第 j 動作部が異常要因となっている可能性が高い。ここで、この一実施形態の相互監視システムでは、上記第 i 動作部は、上記第 j クロック信号発生部を再起動させた後、さらに上記第 j クロック信号の異常を検出したとき、上記第 j クロック信号に基づいて動作する第 j 動作部を一旦停止して再起動させる制御を実行する。したがって、上記第 j 動作部に関する異常要因を除去して復旧できる可能性がある。

【0034】

20

一実施形態の相互監視システムでは、上記 1 から n までの全ての上記自然数 i についての、上記第 i 電源、上記第 i クロック信号発生部、上記第 i 動作部および上記第 i 異常検出部は、共通の 1 枚の基板に搭載されていることを特徴とする。

【0035】

この一実施形態の相互監視システムによれば、相互監視システムを 1 ボードで構築することができる。

【0036】

一実施形態の相互監視システムでは、上記 1 から n までの全ての上記自然数 i についての上記第 i 電源のうちの幾つかまたは全部は、共通になっていることを特徴とする。

【0037】

30

この一実施形態の相互監視システムでは、上記 1 から n までの全ての上記自然数 i についての上記第 i 電源のうちの幾つかは、共通になっているので、全ての上記自然数 i について個々に電源が設けられている場合に比して、電源数を削減することができる。

【0038】

この発明の管理装置は、

1 つの筐体に、

電力を供給する第 1 電源、上記第 1 電源からの電力を用いて第 1 クロック信号を発生する第 1 クロック信号発生部、および上記第 1 クロック信号発生部が発生する第 1 クロック信号に基づいて動作する第 1 動作部と、

電力を供給する第 2 電源、上記第 2 電源からの電力を用いて第 2 クロック信号を発生する第 2 クロック信号発生部、および上記第 2 クロック信号発生部が発生する第 2 クロック信号に基づいて動作する第 2 動作部と、

40

上記第 2 クロック信号を監視して、上記第 2 クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 2 クロック信号の異常を検出する第 1 異常検出部と、

上記第 1 クロック信号を監視して、上記第 1 クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 1 クロック信号の異常を検出する第 2 異常検出部とを

収容し、

上記第 1 動作部は、この第 1 動作部の動作内容を表すように上記第 1 クロック信号のクロックパターンを可変して設定し、

上記第 2 動作部は、この第 2 動作部の動作内容を表すように上記第 2 クロック信号のク

50

ロックパターンを可変して設定し、

上記第1異常検出部は、上記第2動作部によって可変して設定された上記第2クロック信号を監視し、

上記第2異常検出部は、上記第1動作部によって可変して設定された上記第1クロック信号を監視することを特徴とする。

【0039】

この発明の管理装置では、第1クロック信号発生部、第2クロック信号発生部は、それぞれ第1電源、第2電源からの電力を用いてそれぞれ第1クロック信号、第2クロック信号を発生する。第1異常検出部は、上記第2クロック信号を監視して、上記第2クロック信号の異常を検出する。第2異常検出部は、上記第1クロック信号を監視して、上記第1クロック信号の異常を検出する。これにより、第1クロック信号発生部および第1動作部を含む系と第2クロック信号発生部および第2動作部を含む系との間で、相互に動作を常時監視できる。また、上記第1異常検出部および第2異常検出部は、CPU（中央演算処理ユニット）やソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。したがって、この発明の管理装置によれば、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

また、この管理装置では、第1異常検出部は、上記第2クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第2クロック信号の異常を検出し、また、第2異常検出部は、上記第1クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第1クロック信号の異常を検出する。したがって、上記第1異常検出部および上記第2異常検出部は、CPU（中央演算処理ユニット）やソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。

また、この管理装置では、上記第1動作部は、この第1動作部の動作内容を表すように上記第1クロック信号のクロックパターンを可変して設定し、また、上記第2動作部は、この第2動作部の動作内容を表すように上記第2クロック信号のクロックパターンを可変して設定する。そして、上記第1異常検出部は、上記第2動作部によって可変して設定された上記第2クロック信号を監視し、また、上記第2異常検出部は、上記第1動作部によって可変して設定された上記第1クロック信号を監視する。したがって、上記第1異常検出部は、上記第2クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第2動作部の動作内容を検出することができ、また、上記第2異常検出部は、上記第1クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第1動作部の動作内容を検出することができる。例えば、上記第2動作部の動作内容が異常であれば、上記第1異常検出部は、上記第2動作部の上記動作内容に関する異常を検出することができる。また、上記第1動作部の動作内容が異常であれば、上記第2異常検出部は、上記第1動作部の上記動作内容に関する異常を検出することができる。

また、この管理装置は1つの筐体に相互監視システムを収容しているので、この管理装置を運搬して移動することによって、相互監視システムを様々な場所に容易に設置することができる。

【0040】

この発明のシステムは、

1から n （ n は2以上の自然数とする。）までの自然数を i で表したとき、電力を供給する第 i 電源、上記第 i 電源からの電力を用いて第 i クロック信号を発生する第 i クロック信号発生部、および上記第 i クロック信号発生部が発生する第 i クロック信号に基づいて動作する第 i 動作部を備え、

第1クロック信号から第 n クロック信号までのうち上記第 i クロック信号以外の第 j クロック信号（ j は上記1から n までの自然数のうち上記 i 以外の自然数であるものとする。）を監視して、上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 j クロック信号の異常を検出する第 i 異常検出部を備え、

上記自然数 j についての第 j 動作部は、この第 j 動作部の動作内容を表すように上記第 j クロック信号のクロックパターンを可変して設定し、

上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部によって可変して設定された上記第 j クロック信号を監視し、

上記 1 から n までの全ての上記自然数 i についての上記第 i 動作部および上記第 i 異常検出部のうち幾つかまたは全部は、データベースまたはネットワークを介して互いに通信可能に分散して配置されていることを特徴とする。

【0041】

この発明のシステムでは、自然数 i 毎に、第 i クロック信号発生部は、第 i 電源からの電力を用いて第 i クロック信号を発生する。第 i 異常検出部は、第 1 クロック信号から第 n クロック信号までのうち上記第 i クロック信号以外の第 j クロック信号を監視して、上記第 j クロック信号の異常を検出する。これにより、それぞれクロック信号に基づいて動作する複数の系、例えば第 i クロック信号発生部および第 i 動作部を含む系と第 j クロック信号発生部および第 j 動作部を含む系との間で、相互に動作を常時監視できる。また、クロック信号（第 j クロック信号）の異常を検出する上記第 i 異常検出部は、CPU（中央演算処理ユニット）やソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。したがって、この発明のシステムによれば、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

10

また、この管理装置では、上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記異常を検出する。したがって、上記第 i 異常検出部は、CPU（中央演算処理ユニット）やソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。

また、この管理装置では、上記自然数 j についての第 j 動作部は、この第 j 動作部の動作内容を表すように上記第 j クロック信号のクロックパターンを可変して設定する。そして、上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部によって可変して設定された上記第 j クロック信号を監視する。したがって、上記第 i 異常検出部は、上記第 j クロック信号のクロックパターンに基づいて上記第 j 動作部の動作内容を検出することができる。例えば、上記第 j 動作部の動作内容が異常であれば、上記第 i 異常検出部は、上記第 j 動作部の上記動作内容に関する異常を検出することができる。

20

また、この発明のシステムは、上記 1 から n までの全ての上記自然数 i についての上記第 i 動作部および上記第 i 異常検出部のうち幾つかまたは全部は、データベースまたはネットワークを介して互いに通信可能に分散して配置されているので、サービス指向アーキテクチャ（SOA）に適合することができる。

30

【0042】

なお、本明細書で、サービス指向アーキテクチャ（SOA）とは、業務上の一処理に相当するソフトウェアの機能をサービスと見立て、そのサービスをネットワーク上で連携させてシステムの全体を構築していく考え方を意味する。

【発明の効果】

【0043】

以上より明らかなように、この発明の相互監視システムによれば、それぞれクロック信号に基づいて動作する複数の系の間で、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

【0044】

40

また、この発明の管理装置によれば、1つの筐体に収容された、或るクロック信号に基づいて動作する系と別のクロック信号に基づいて動作する系との間で、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

【0045】

また、この発明のシステムによれば、データベースまたはネットワークを介して互いに通信可能に分散して配置された、それぞれクロック信号に基づいて動作する複数の系の間で、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】この発明の一実施形態の相互監視システムの構成を示す図である。

50

【図 2】この発明の別の実施形態の相互監視システムの構成を示す図である。

【図 3】この発明のさらに別の実施形態の相互監視システムの構成を示す図である。

【図 4】図 4 (A) は、デューティ比 50 % の固定クロックのパターンと、そのパターンが表す内容とを例示する図である。図 4 (B) は、デューティ比 90 % の可変クロックのパターンと、そのパターンが表す内容とを例示する図である。図 4 (C) は、デューティ比 10 % の可変クロックのパターンと、そのパターンが表す内容とを例示する図である。図 4 (D) は、クロック非発生のパターンと、そのパターンが表す内容とを例示する図である。

【図 5】図 1 中の第 1 異常検出部に含まれた回路を例示する図である。

【図 6】図 1 中の第 1 動作部に含まれた回路を例示する図である。

10

【図 7】図 3 中の第 1 復旧処理部による処理のフローを例示する図である。

【図 8】図 1 の相互監視システムを 1 枚の基板上に搭載した一実施形態の 1 ボード相互監視システムの構成を示す図である。

【図 9】図 3 の相互監視システムを 1 つの筐体に収容した一実施形態の管理装置の構成を示す図である。

【図 10】図 3 の相互監視システムを S O A 世界に適用した一実施形態のシステムの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0047】

以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

20

【0048】

(第 1 実施形態)

図 1 は、この発明の一実施形態の相互監視システム (全体を符号 Y 1 で示す。) の構成を示している。

【0049】

この相互監視システム Y 1 は、大別して、第 1 の系 G 1 と第 2 の系 G 2 との 2 つの系を備えている。第 1 の系 G 1 は、第 1 電源 W 1、第 1 クロック信号発生部 C G 1、第 1 動作部 M 1 および第 1 異常検出部 D 1 を含んでいる。第 2 の系 G 2 は、第 2 電源 W 2、第 2 クロック信号発生部 C G 2、第 2 動作部 M 2 および第 2 異常検出部 D 2 を含んでいる。

【0050】

30

第 1 の系 G 1 において、第 1 電源 W 1 は、電力を常時供給する。第 1 クロック信号発生部 C G 1 は、市販の水晶発振器を含み、第 1 電源 W 1 からの電力を用いて周期的な第 1 クロック信号 C L 1 を発生する。第 1 電源 W 1 が電力を常時供給しているので、第 1 クロック信号発生部 C G 1 は、何らかの異常が無い限り、第 1 クロック信号 C L 1 を発生する。第 1 動作部 M 1 は、第 1 クロック信号 C L 1 に基づいて動作する。第 1 異常検出部 D 1 は、第 1 電源 W 1 からの電力を用いて、第 2 クロック信号 C L 2 を常時監視して、第 2 クロック信号 C L 2 に異常が発生したか否かを表す第 2 クロック監視信号 A S 2 を出力する。

【0051】

第 2 の系 G 2 において、第 2 電源 W 2 は、電力を常時供給する。第 2 クロック信号発生部 C G 2 は、市販の水晶発振器を含み、第 2 電源 W 2 からの電力を用いて周期的な第 2 クロック信号 C L 2 を発生する。第 2 電源 W 2 が電力を常時供給しているので、第 2 クロック信号発生部 C G 2 は、何らかの異常が無い限り、第 2 クロック信号 C L 2 を発生する。第 2 動作部 M 2 は、第 2 クロック信号 C L 2 に基づいて動作する。第 2 異常検出部 D 2 は、第 2 電源 W 2 からの電力を用いて、第 1 クロック信号 C L 1 を常時監視して、第 1 クロック信号 C L 1 に異常が発生したか否かを表す第 1 クロック監視信号 A S 1 を出力する。

40

【0052】

この例では、第 1 クロック信号 C L 1、第 2 クロック信号 C L 2 はいずれも、図 4 (A) に示すような、高 (H) レベルと低 (L) レベルとをデューティ比 50 % で繰り返す矩形波 (例えば 10 MHz) の固定クロックであるものとする。なお、「固定クロック」とは、周波数が一定であるクロック信号を意味する。

50

【0053】

また、この例では、図1中に示した第1異常検出部D1は、図5に示すように、緩衝増幅器11と、平滑回路12と、差動増幅器13とを構成要素として含んでいる。緩衝増幅器11は、第2クロック信号CL2をその波形を維持しながら増幅するとともに、緩衝器として働いて、後段の平滑回路12の動作が第2の系G2の第2クロック信号発生部CG2に対して影響を与えるのを防止する。平滑回路12は、抵抗素子Rと容量素子Cとからなる積分回路を含み、緩衝増幅器11からの第2クロック信号CL2を平滑化してその第2クロック信号CL2のデューティ比に応じたレベルのDC（直流）電圧Vs2を得る。差動増幅器13は、平滑回路12からのDC電圧Vs2と基準電圧Vrefとを比較して、DC電圧Vs2が基準電圧Vrefに対して高（H）レベルにあるか低（L）レベルにあるかを表す信号を出力する。ここで、基準電圧Vrefは、第1電源W1からの電力の電圧を直列抵抗で分割して作成され、DC電圧Vs2と接地電位GND（=0）との間に設定されている。すなわち、 $Vs2 > Vref > 0$ に設定されている。この構成により、第1異常検出部D1は、図4（A）に示すデューティ比50%の固定クロック（第2クロック信号CL2）が発生している場合（正常な場合）と、図4（D）に示す固定クロックが非発生である場合（異常な場合）とを識別する。第1異常検出部D1は、第2クロック信号CL2が正常に発生している期間は、第2クロック監視信号AS2として正常を表す論理値0の信号を出力し、第2クロック信号CL2が非発生である期間は、第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号（第2クロック異常信号）を出力するものとする。なお、第1異常検出部D1の上述の緩衝増幅器11、差動増幅器13としては、市販の演算増幅器（オペアンプ）を、それぞれ用いることができる。

10

20

【0054】

第2異常検出部D2も、第1異常検出部D1におけるのと同じ構成要素を含んでいる。したがって、第2異常検出部D2も、図4（A）に示す固定クロック（第1クロック信号CL1）が発生している場合（正常な場合）と、図4（D）に示す固定クロックが非発生である場合（異常な場合）とを識別する。第2異常検出部D2は、第1クロック信号CL1が正常に発生している期間は、第1クロック監視信号AS1として正常を表す論理値0の信号を出力する一方、第1クロック信号CL1が非発生である期間は、第1クロック監視信号AS1として異常を表す論理値1の信号（第1クロック異常信号）を出力するものとする。

30

【0055】

また、この例では、図1中に示した第1動作部M1は、図6に示すように、分周回路16と、LED（発光ダイオード）駆動回路17と、LEDランプ18とを構成要素として含んでいる。分周回路16は、第1クロック信号CL1を分周して、この例では1Hzの固定クロック信号CLL1を発生する。LED駆動回路17は、第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号を受けている期間は、その信号に応じて、分周回路16からの固定クロック信号CLL1を用いてLEDランプ18に駆動電流If1を流す。これにより、1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。一方、LED駆動回路17は、第2クロック監視信号AS2として正常を表す論理値0の信号を受けている期間は、LEDランプ18を消灯させたままとする。このようにして、第1動作部M1は、ユーザに対して、第2の系G2に異常が生じたことを報知する。なお、第1動作部M1の上述の分周回路16としては市販の分周器、LED駆動回路としては市販のLED駆動用IC（集積回路）、LEDランプ18としては市販のLED素子をそれぞれ用いることができる。

40

【0056】

簡単のため図示を省略しているが、第2動作部M2も、第1動作部M1と同様に、分周回路16と、LED駆動回路17と、LEDランプ18とを含んでいる。したがって、第2動作部M2が、第1クロック監視信号AS1として異常を表す論理値1の信号を受けている期間は、1Hzの周波数でLEDランプ18が点滅する。一方、第2動作部M2が、第2クロック監視信号AS2として正常を表す論理値0の信号を受けている期間は、LE

50

Dランプ18が消灯したままとなる。このようにして、第2動作部M2は、ユーザに対して、第1の系G1に異常が生じたことを報知する。

【0057】

この例では、第1動作部M1、第2動作部M2は、それぞれ第1電源W1、第2電源W2から常時電力供給を受けて動作するものとする。

【0058】

この相互監視システムY1は、全体として次のように動作する。すなわち、第1異常検出部D1は、第1電源W1からの電力を用いて、第2クロック信号CL2を常時監視する。一方、第2異常検出部D2は、第2電源W2からの電力を用いて、第1クロック信号CL1を常時監視する。これにより、第1の系G1と第2の系G2との間で、相互に動作を常時監視できる。また、既述のように、第1異常検出部D1、第2異常検出部D2はいずれも、CPUやソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。したがって、この相互監視システムY1によれば、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

10

【0059】

また、この例では、第2の系G2において第2クロック信号CL2が非発生となって異常が生じた場合は、第1の系G1において第1異常検出部D1が第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号を出力し、第1動作部M1が1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。一方、第1の系G1において第1クロック信号CL1が非発生となって異常が生じた場合は、第2の系G2において第2異常検出部D2が第1クロック監視信号AS1として異常を表す論理値1の信号を出力し、第2動作部M2が1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。したがって、ユーザは、第1の系G1の第1動作部M1のLEDランプ18の点滅によって第2の系G2に異常が生じたことをリアルタイムで容易に認識でき、また、第2の系G2の第2動作部M2のLEDランプ18の点滅によって第1の系G1に異常が生じたことをリアルタイムで容易に認識できる。

20

【0060】

なお、第1異常検出部D1、第2異常検出部D2は、いずれも図示しないラッチ回路を備えている。第2クロック信号CL2、第1クロック信号CL1に例えば単発的なパルスの欠落のような異常が生じた場合は、第1異常検出部D1、第2異常検出部D2は、それぞれ上記ラッチ回路によって少なくとも1秒間だけ第2クロック監視信号AS2、第1クロック監視信号AS1の論理値を1に維持する。したがって、単発的なパルスの欠落のような異常が生じた場合であっても、ユーザは、LEDランプ18の点滅によって、異常が生じたことを容易に認識できる。

30

【0061】

上述の例では、第1異常検出部D1は第2クロック信号CL2を常時監視し、かつ第2異常検出部D2は第1クロック信号CL1を常時監視するものとした。しかしながら、期間を設定するタイマを備えて、第1異常検出部D1は第2クロック信号CL2を所定期間ずつ定期的に監視しても良いし、第2異常検出部D2は第1クロック信号CL1を所定期間ずつ定期的に監視しても良い。これにより、常時監視する場合に比して、省電力化を図ることができる。

40

【0062】

なお、第1動作部M1、第2動作部M2は、それぞれ第1電源W1、第2電源W2以外の電源、例えば起動スイッチのオン／オフに応じて電力を供給／非供給する電源（これを「起動電源」と呼ぶ。）から電力供給を受けて動作しても良い。

【0063】

また、第1動作部M1、第2動作部M2は、図6中に示した回路のみに限られず、例えば圧電ブザーを備えて、上記圧電ブザーが発するアラーム音によって、ユーザに対して異常が生じたことを報知するように構成されていても良い。

【0064】

また、第1動作部M1、第2動作部M2は、図6中に示した回路のみに限られず、ソフ

50

トウェアによって動作するCPUを含んで、様々な動作、例えばセンサからの信号に基づいて機器を制御する動作や、異常を除去して正常状態に復旧させる復旧処理などを行っても良い。

【0065】

(第2実施形態)

図2は、この発明の別の実施形態の相互監視システム（全体を符号Y2で示す。）の構成を示している。なお、簡単のため、図1中の要素と対応する要素には同一の符号を付している（以下同様。）。

【0066】

この相互監視システムY2は、大別して、第1の系G1、第2の系G2、第3の系G3および第4の系G4の計4つの系を備えている。第1の系G1は、図1におけるのと同様に、第1電源W1、第1クロック信号発生部CG1、第1動作部M1および第1異常検出部D1を含んでいる。第2の系G2は、第2電源W2、第2クロック信号発生部CG2、第2動作部M2および第2異常検出部D2を含んでいる。第3の系G3は、第3電源W3、第3クロック信号発生部CG3、第3動作部M3および第3異常検出部D3を含んでいる。第4の系G4は、第4電源W4、第4クロック信号発生部CG4、第4動作部M4および第4異常検出部D4を含んでいる。

【0067】

第3の系G3の第3電源W3、第4の系G4の第4電源W4は、第1の系G1の第1電源W1、第2の系G2の第2電源W2と同様に、それぞれ電力を常時供給する。第3の系G3の第3クロック信号発生部CG3、第4の系G4の第4クロック信号発生部CG4は、それぞれ第3電源W3、第4電源W4からの電力を用いて周期的な第3クロック信号CL3、第4クロック信号CL4を発生する。

【0068】

この例では、第1の系G1の第1異常検出部D1は、図5に示した回路を3組備えている。それらの3組の回路によって、それぞれ、第2の系G2の第2クロック信号発生部CG2からの第2クロック信号CL2、第3の系G3の第3クロック信号発生部CG3からの第3クロック信号CL3、第4の系G4の第4クロック信号発生部CG4からの第4クロック信号CL4を、常時監視する。そして、第1異常検出部D1は、第2クロック信号CL2、第3クロック信号CL3、第4クロック信号CL4にそれぞれ異常が発生したか否かを表す第2クロック監視信号AS2、第3クロック監視信号AS3、第4クロック監視信号AS4を出力する。

【0069】

また、第1の系G1の第1動作部M1は、図6に示した回路を3組備えている。それらの3組の回路によって、それぞれ、第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号を受けている期間、第3クロック監視信号AS3として異常を表す論理値1の信号を受けている期間、第4クロック監視信号AS4として異常を表す論理値1の信号を受けている期間は、1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。

【0070】

また、第2の系G2の第2異常検出部D2は、第1の系G1の第1異常検出部D1と同様に、図5に示した回路を3組備えている。それらの3組の回路によって、それぞれ、第1の系G1の第1クロック信号発生部CG1からの第1クロック信号CL1、第3の系G3の第3クロック信号発生部CG3からの第3クロック信号CL3、第4の系G4の第4クロック信号発生部CG4からの第4クロック信号CL4を、常時監視する。そして、第2異常検出部D2は、第1クロック信号CL1、第3クロック信号CL3、第4クロック信号CL4にそれぞれ異常が発生したか否かを表す第1クロック監視信号AS1、第3クロック監視信号AS3、第4クロック監視信号AS4を出力する。

【0071】

また、第2の系G2の第2動作部M2は、図6に示した回路を3組備えている。それらの3組の回路によって、それぞれ、第1クロック監視信号AS1として異常を表す論理値

10

20

30

40

50

1の信号を受けている期間、第3クロック監視信号AS3として異常を表す論理値1の信号を受けている期間、第4クロック監視信号AS4として異常を表す論理値1の信号を受けている期間は、1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。

【0072】

また、第3の系G3の第3異常検出部D3は、図5に示した回路を2組備えている。それらの2組の回路によって、それぞれ、第2の系G2の第2クロック信号発生部CG2からの第2クロック信号CL2、第4の系G4の第4クロック信号発生部CG4からの第4クロック信号CL4を、常時監視する。そして、第3異常検出部D3は、第2クロック信号CL2、第4クロック信号CL4にそれぞれ異常が発生したか否かを表す第2クロック監視信号AS2、第4クロック監視信号AS4を出力する。

10

【0073】

また、第3の系G3の第3動作部M3は、図6に示した回路を2組備えている。それらの2組の回路によって、それぞれ、第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号を受けている期間、第4クロック監視信号AS4として異常を表す論理値1の信号を受けている期間は、1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。

【0074】

また、第4の系G4の第4異常検出部D4は、図5に示した回路を1組備えている。その1組の回路によって、第3の系G3の第3クロック信号発生部CG3からの第3クロック信号CL3を常時監視する。そして、第4異常検出部D4は、第3クロック信号CL3に異常が発生したか否かを表す第3クロック監視信号AS3を出力する。

20

【0075】

また、第4の系G4の第4動作部M4は、図6に示した回路を1組備えている。その1組の回路によって、第3クロック監視信号AS3として異常を表す論理値1の信号を受けている期間は、1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。

【0076】

このように、この相互監視システムY2では、3以上の系（この例では、第1の系G1、第2の系G2、第3の系G3および第4の系G4）の間で、相互に動作を常時監視できる。また、第1異常検出部D1、第2異常検出部D2、第3異常検出部D3、第4異常検出部D4はいずれも、CPUやソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。したがって、この相互監視システムY2によれば、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

30

【0077】

上述の例では、第3異常検出部D3は第2クロック信号CL2と第4クロック信号CL4との2つのクロック信号のみを監視し、また、第4異常検出部D4は第3クロック信号CL3のみを監視するものとした。しかしながら、1からn（nは2以上の自然数とする。この例ではn=4である。）までの自然数をiで表したとき、第i異常検出部は、第1クロック信号から第nクロック信号までのうち第iクロック信号以外の全ての第jクロック信号（jは上記1からnまでの自然数のうち上記i以外の自然数であるものとする。）を監視しても良い。

【0078】

なお、第1動作部M1、第2動作部M2、第3動作部M3、第4動作部M4は、それぞれ第1電源W1、第2電源W2、第3電源W3、第4電源W4以外の電源、例えば起動スイッチのオン／オフに応じて電力を供給／非供給する起動電源から電力供給を受けて動作しても良い。

40

【0079】

また、第1動作部M1、第2動作部M2、第3動作部M3、第4動作部M4は、図6に示した回路のみに限られず、例えばアラーム音によって、ユーザに対して異常が生じたことを報知するように構成されていても良い。

【0080】

また、第1動作部M1、第2動作部M2、第3動作部M3、第4動作部M4は、図6中

50

に示した回路のみに限られず、ソフトウェアによって動作するCPUを含んで、様々な動作、例えばセンサからの信号に基づいて機器を制御する動作や、異常を除去して正常状態に復旧させる復旧処理などを行っても良い。

【0081】

また、1からnまでの全ての自然数iについての第i電源（上の例では、第1電源W1、第2電源W2、第3電源W3、第4電源W4）のうちの幾つかまたは全部は、共通になっても良い。その場合、個々に電源が設けられている場合に比して、電源数を削減することができる。

【0082】

（第3実施形態）

図3は、この発明のさらに別の実施形態の相互監視システム（全体を符号Y3で示す。）の構成を示している。

【0083】

この相互監視システムY3は、大別して、図1の相互監視システムY1と同様に、第1の系G1と第2の系G2との2つの系を備えている。第1の系G1は、第1電源W1、第1クロック信号発生部CG1、第1動作部M1、第1起動電源U1および第1異常検出部D1を含んでいる。第2の系G2は、第2電源W2、第2クロック信号発生部CG2、第2動作部M2、第2起動電源U2および第2異常検出部D2を含んでいる。

【0084】

第1の系G1において、第1電源W1は、電力を常時供給する。第1起動電源U1は、図示しない起動スイッチのオン／オフに応じて電力を供給／非供給する。

【0085】

第1クロック信号発生部CG1は、市販の水晶発振器を含み、第1電源W1からの電力を用いて周期的な第1クロック信号CL1を発生する。第1電源W1が電力を常時供給しているので、第1クロック信号発生部CG1は、何らかの異常が無い限り、第1クロック信号CL1を発生する。第1クロック信号CL1のクロックパターンは、第1動作部M1に含まれた後述の第1CPU15が動作している期間は、第1CPU15が出力する第1制御信号CM1によって可変して設定される。第1CPU15が動作している期間は、第1クロック信号発生部CG1は、この可変して設定された第1クロック信号CL1'を出力する。

【0086】

第1動作部M1は、この例では、第1電源W1から常時電力供給を受けて動作する第1異常報知部10と、第1起動電源U1から電力供給を受けて動作する第1CPU15とを含んでいる。

【0087】

第1異常報知部10は、図6に示した1組の回路からなり、第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号を受けている期間は、1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。一方、第1異常報知部10は、第2クロック監視信号AS2として正常を表す論理値0の信号を受けている期間は、LEDランプ18を消灯させたままとする。

【0088】

ユーザによって上記起動スイッチがオンされて第1起動電源U1が電力を供給している期間は、第1CPU15は、ソフトウェアによって第1クロックパターン生成部M11および第1復旧処理部M12として働く。すなわち、第1CPU15は、第1クロックパターン生成部M11として働いて、第1クロック信号発生部CG1から第1クロック信号CL1を受ける。そして、第1クロック信号発生部CG1へ第1制御信号CM1を出力して、第1動作部M1の動作内容を表すように第1クロック信号CL1のクロックパターンを可変して設定する。この結果、既述のように、第1クロック信号発生部CG1は、この可変して設定された第1クロック信号CL1'を出力する。なお、第1CPU15による第1復旧処理部M12としての動作については、後述する。第1CPU15は、ユーザによ

10

20

30

40

50

って上記起動スイッチがオフされて、第1起動電源U1が電力を非供給にしている期間は動作しない。

【0089】

この例では、第1クロック信号CL1'は、第1動作部M1に含まれた第1CPU15が第1の系G1の正常を検出している場合は、図4(B)に示すデューティ比90%の可変クロックとなる。第1CPU15が第1の系G1の異常を検出している場合は、図4(C)に示すデューティ比10%の可変クロックとなる。第1起動電源U1が電力を非供給にしている期間は、第1CPU15が非動作になって、第1クロック信号CL1'は、図4(A)に示すデューティ比50%の固定クロック(第1クロック信号CL1)となる。

【0090】

第1異常検出部D1は、図5に示した1組の回路からなり、第1電源W1からの電力を用いて、第2クロック信号CL2'を常時監視して、第2クロック信号CL2'の異常を検出する。そして、第1異常検出部D1は、第2クロック信号CL2'に異常が発生したか否かを表す第2クロック監視信号AS2を出力する。

【0091】

具体的には、この例では、図5中の平滑回路12は、緩衝増幅器11からの第2クロック信号CL2'を平滑化してその第2クロック信号CL2'のデューティ比に応じたレベルのDC電圧を得る。第2クロック信号CL2'が、図4(B)に示すデューティ比90%の可変クロックである場合のDC電圧をVs3とする。第2クロック信号CL2'が、図4(A)に示すデューティ比50%の固定クロック(第1クロック信号CL1)である場合のDC電圧をVs2とする。また、第2クロック信号CL2'が、図4(C)に示すデューティ比10%の可変クロックである場合のDC電圧をVs1とする。これらのDC電圧は、 $Vs3 > Vs2 > Vs1$ という関係にある。この例では、基準電圧Vrefについては、 $Vs3 > Vs2 > Vref > Vs1 > 0$ に設定されているものとする。この構成により、第1異常検出部D1は、図4(B)に示すデューティ比90%の可変クロックまたは第1起動電源U1が電力を非供給の状態図4(A)に示すデューティ比50%の固定クロック(第2クロック信号CL2)が発生している場合(正常な場合)と、図4(C)に示すデューティ比10%の可変クロックが発生または図4(D)に示す固定クロックが非発生である場合(異常な場合)とを識別する。第1異常検出部D1は、第2クロック信号CL2'が正常に発生している期間は、第2クロック監視信号AS2として正常を表す論理値0の信号を出力し、第2クロック信号CL2'が異常である期間は、第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号を出力する。このようにして、第1の系G1の第1異常検出部D1は、第2クロック信号CL2'のクロックパターンに基づいて第2動作部M2の動作内容が正常であるか異常であるかを検出する。

【0092】

この第1異常検出部D1は、第2クロック信号CL2'のクロックパターンに基づいて異常を検出するので、CPU(中央演算処理ユニット)やソフトウェアを用いることなく、図5に示した回路のような簡単な電子回路によって構成され得る。

【0093】

第2の系G2は、実質的に第1の系G1と同様に構成されている。

【0094】

すなわち、第2の系G2において、第2電源W2は、電力を常時供給する。第2起動電源U2は、図示しない起動スイッチのオン/オフに応じて電力を供給/非供給する。

【0095】

第2クロック信号発生部CG2は、市販の水晶発振器を含み、第2電源W2からの電力を用いて周期的な第2クロック信号CL2を発生する。第2電源W2が電力を常時供給しているので、第2クロック信号発生部CG2は、何らかの異常が無い限り、第2クロック信号CL2を発生する。第2クロック信号CL2のクロックパターンは、第2動作部M2に含まれた後述の第2CPU25が動作している期間は、第2CPU25が出力する第2制御信号CM2によって可変して設定される。第2CPU25が動作している期間は、第

第2クロック信号発生部CG2は、この可変して設定された第2クロック信号CL2'を出力する。

【0096】

第2動作部M2は、この例では、第2電源W2から常時電力供給を受けて動作する第2異常報知部20と、第2起動電源U2から電力供給を受けて動作する第2CPU25とを含んでいる。

【0097】

第2異常報知部20は、第1異常報知部10と同様に図6に示した1組の回路からなり、第2クロック監視信号AS1として異常を表す論理値1の信号を受けている期間は、1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。一方、第2異常報知部20は、第2クロック監視信号AS1として正常を表す論理値0の信号を受けている期間は、LEDランプ18を消灯させたままとする。

【0098】

ユーザによって上記起動スイッチがオンされて第2起動電源U2が電力を供給している期間は、第2CPU25は、ソフトウェアによって第2クロックパターン生成部M21および第2復旧処理部M22として働く。すなわち、第2CPU25は、第2クロックパターン生成部M21として働いて、第2クロック信号発生部CG2から第2クロック信号CL2を受ける。そして、第2クロック信号発生部CG2へ第2制御信号CM2を出力して、第2動作部M2の動作内容を表すように第2クロック信号CL2のクロックパターンを可変して設定する。この結果、既述のように、第2クロック信号発生部CG2は、この可変して設定された第2クロック信号CL2'を出力する。なお、第2CPU25による第2復旧処理部M22としての動作については、後述する。第2CPU25は、ユーザによって上記起動スイッチがオフされて、第2起動電源U2が電力を非供給にしている期間は動作しない。

【0099】

この例では、第2クロック信号CL2'は、第2動作部M2に含まれた第2CPU25が第2の系G2の正常を検出している場合は、図4(B)に示すデューティ比90%の可変クロックとなる。第2CPU25が第2の系G2の異常を検出している場合は、図4(C)に示すデューティ比10%の可変クロックとなる。第2起動電源U2が電力を非供給にしている期間は、第2CPU25が非動作になって、第2クロック信号CL2'は、図4(A)に示すデューティ比50%の固定クロック(第2クロック信号CL2)となる。

【0100】

第2異常検出部D2は、第1異常検出部D1と同様に図5に示した1組の回路からなり、第2電源W2からの電力を用いて、第1クロック信号CL1'を常時監視して、第1クロック信号CL1'の異常を検出する。そして、第2異常検出部D2は、第1クロック信号CL1'に異常が発生したか否かを表す第1クロック監視信号AS1を出力する。第2異常検出部D2は、第1クロック信号CL1'が正常に発生している期間は、第1クロック監視信号AS1として正常を表す論理値0の信号を出力し、第1クロック信号CL1'が異常である期間は、第1クロック監視信号AS1として異常を表す論理値1の信号を出力する。

【0101】

この第2異常検出部D2は、第1クロック信号CL1'のクロックパターンに基づいて異常を検出するので、CPU(中央演算処理ユニット)やソフトウェアを用いることなく、図5に示した回路のような簡単な電子回路によって構成され得る。

【0102】

この相互監視システムY3は、全体として次のように動作する。

【0103】

まず、第1起動電源U1および第2起動電源U2が電力を非供給にしている期間は、第1動作部M1の第1CPU15、第2動作部M2の第2CPU25は動作しない。この場合、相互監視システムY3は、図1の相互監視システムY1と同様に動作する。

【0104】

すなわち、この場合は、第1異常検出部D1は、第1電源W1からの電力を用いて、第2クロック信号CL2'（この場合は、正常であれば、図4（A）に示すデューティ比50%の固定クロック（第2クロック信号CL2）になっている。）を常時監視する。一方、第2異常検出部D2は、第2電源W2からの電力を用いて、第1クロック信号CL1'（この場合は、正常であれば、図4（A）に示すデューティ比50%の固定クロック（第1クロック信号CL1）になっている。）を常時監視する。これにより、第1の系G1と第2の系G2とのとの間で、相互に動作を常時監視できる。

【0105】

また、第1起動電源U1および第2起動電源U2が電力を非供給にしている期間に、第2の系G2において異常が生じて第2クロック信号CL2'（第2クロック信号CL2）が非発生となった場合は、第1の系G1において第1異常検出部D1が第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号を出力し、第1動作部M1の第1異常報知部10が1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。一方、第1の系G1において異常が生じて第1クロック信号CL1'（第1クロック信号CL1）が非発生となった場合は、第2の系G2において第2異常検出部D2が第1クロック監視信号AS1として異常を表す論理値1の信号を出力し、第2動作部M2の第2異常報知部20が1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。したがって、ユーザは、第1の系G1の第1動作部M1のLEDランプ18の点滅によって第2の系G2に異常が生じたことをリアルタイムで容易に認識でき、また、第2の系G2の第2動作部M2のLEDランプ18の点滅によって第1の系G1に異常が生じたことをリアルタイムで容易に認識できる。

【0106】

次に、第1起動電源U1および第2起動電源U2が電力を供給している期間は、第1動作部M1の第1CPU15、第2動作部M2の第2CPU25が動作する。この場合は、正常であれば、第1クロック信号CL1'、第2クロック信号CL2'は、いずれも図4（B）に示すデューティ比90%の可変クロックとなっている。第1異常検出部D1は、第1電源W1からの電力を用いて、第2クロック信号CL2'を常時監視する。一方、第2異常検出部D2は、第2電源W2からの電力を用いて、第1クロック信号CL1'を常時監視する。これにより、第1の系G1と第2の系G2とのとの間で、相互に動作を常時監視できる。

【0107】

また、第1起動電源U1および第2起動電源U2が電力を供給している期間に、第2の系G2において異常が生じて第2クロック信号CL2'が図4（C）に示すデューティ比10%の可変クロックまたは非発生となった場合は、第1の系G1において第1異常検出部D1が第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号を出力し、第1動作部M1の第1異常報知部10が1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。一方、第1の系G1において異常が生じて第1クロック信号CL1'が図4（C）に示すデューティ比10%の可変クロックまたは非発生となった場合は、第2の系G2において第2異常検出部D2が第1クロック監視信号AS1として異常を表す論理値1の信号を出力し、第2動作部M2の第2異常報知部20が1Hzの周波数でLEDランプ18を点滅させる。したがって、ユーザは、第1の系G1の第1動作部M1のLEDランプ18の点滅によって第2の系G2に異常が生じたことをリアルタイムで容易に認識でき、また、第2の系G2の第2動作部M2のLEDランプ18の点滅によって第1の系G1に異常が生じたことをリアルタイムで容易に認識できる。

【0108】

特に、この相互監視システムY3では、第1異常検出部D1、第2異常報知部20は、それぞれ、第1CPU15、第2CPU25の動作非動作にかかわらず、第2クロック信号CL2'、第1クロック信号CL1'を常時監視する。したがって、ユーザに対してリアルタイムで異常発生を知らせることができる。

【0109】

第1起動電源U1と第2起動電源U2とのいずれか一方が電力を供給し、他方が電力を非供給にしている期間もあり得る。例えば、第1起動電源U1が電力を供給していて第1CPU15が動作しているが、第2起動電源U2が電力を非供給にされていて第2CPU25が停止しているものとする。この場合、第1異常検出部D1は、第1電源W1からの電力を用いて、第2クロック信号CL2を常時監視する。一方、第2異常検出部D2は、第2電源W2からの電力を用いて、第1クロック信号CL1'を常時監視する。逆に、第1起動電源U1が電力を非供給にされていて第1CPU15が停止しているが、第2起動電源U2が電力を供給していて第2CPU25が動作している場合、第1異常検出部D1は、第1電源W1からの電力を用いて、第2クロック信号CL2'を常時監視する。一方、第2異常検出部D2は、第2電源W2からの電力を用いて、第1クロック信号CL1を常時監視する。したがって、これらの場合も、ユーザに対してリアルタイムで異常発生を知らせることができる。

10

【0110】

この例では、第1CPU15、第2CPU25は、ソフトウェアを用いて、例えばセンサからの信号に基づいて各種機器を制御する動作や、異常を除去して正常状態に復旧させる復旧処理などの、様々な動作を実行することができる。

【0111】

図7は、第1起動電源U1および第2起動電源U2が電力を供給している期間に、図3中の第1CPU15が第1復旧処理部M12として働いて、第2の系G2に対して復旧処理を実行するときの処理フローを例示している。

20

【0112】

まず、図7中のステップS1で、第1CPU15は、第1異常検出部D1が第2クロック監視信号AS2として異常を表す論理値1の信号（以下「第2クロック異常信号」という。）を発生するまで待つ。

【0113】

第1異常検出部D1が第2クロック信号CL2'を監視して第2クロック異常信号を出力したとき（ステップS1でYES）、第1CPU15は、第2クロック信号発生部CG2を一旦停止して再起動させる（ステップS2）。この理由は、第2クロック信号CL2'の異常は、第2クロック信号発生部CG2のみの要因に基づいて発生していることがあるからである。したがって、このステップS2によって、第2CPU25を一旦停止させることなく、異常を除去して正常状態に復旧できる可能性がある。

30

【0114】

ステップS2によって第2クロック信号発生部CG2を再起動させた後、ステップS3で、第1CPU15は、第1異常検出部D1が第2クロック異常信号を発生しているか否かを再度チェックする。ここで、第1異常検出部D1が第2クロック異常信号を発生していないとき（ステップS1でNO）、すなわちステップS2によって異常を除去して正常状態に復旧できたときは、後述のステップS7へ進む。

【0115】

一方、さらに第1異常検出部D1が第2クロック異常信号を出力したときは（ステップS3でYES）、第2動作部M2（特に、第2CPU25）が異常要因となっている可能性が高い。そこで、ステップS4で、第1CPU15は、第2CPU25を一旦停止して再起動させる。これにより、第2動作部M2の第2CPU25に関する異常要因を除去して復旧できる可能性がある。

40

【0116】

ステップS4によって第2CPU25再起動させた後、ステップS5で、第1CPU15は、第1異常検出部D1が第2クロック異常信号を発生しているか否かを再度チェックする。ここで、第1異常検出部D1が第2クロック異常信号を発生していないとき（ステップS5でNO）、すなわちステップS4によって異常を除去して復旧できたときは、後述のステップS7へ進む。

【0117】

50

一方、さらに第1異常検出部D1が第2クロック異常信号を出力したときは（ステップS5でYES）、第1CPU15は、ステップS6で、この例では第2動作部M2へ警告を送信するか、または、第2動作部M2の第2CPU25を停止させる。

【0118】

ここで、第2動作部M2への「警告」とは、例えば第2動作部M2が有する図示しない表示部の初期画面に、「異常が発生したためコンピュータを再起動しましたが、異常が除去されていません。」と表示させるためのものとする。なお、それに代えて、第2動作部M2の第2CPU25を停止させる理由は、安全のためである。

【0119】

この後、ステップS7で、ステップS1からステップS6までの処理経過を記録して、図示しない記憶装置に保存する。そして、ステップS1へ戻って監視を継続する。

10

【0120】

上述の例では、第1異常検出部D1、第2異常検出部D2は、それぞれ図5に示した回路によって、第2クロック信号CL2'、第1クロック信号CL1'の異常を監視するものとしたが、これに限られるものではない。例えば、第1異常検出部D1は、図5に示した回路に代えて、第2クロック信号CL2'のデューティ比をカウントするカウンタと、このカウンタの出力をデコードするデコーダとを備えて、第2クロック信号CL2'のクロックパターンが図4(A)、図4(B)、図4(C)、図4(D)のクロックパターンのうちいずれに該当するかを識別する情報を出力しても良い（この出力を「第2クロック識別信号AS2'」と呼ぶ。）。第2異常検出部D2も同様に構成されて、第1クロック信号CL1'のクロックパターンが図4(A)、図4(B)、図4(C)、図4(D)のクロックパターンのうちいずれに該当するかを識別する情報を出力しても良い（この出力を「第1クロック識別信号AS1'」と呼ぶ。）。

20

【0121】

その場合、第1動作部M1の第1CPU15は、第2クロック識別信号AS2'に基づいて、第2の系G2に対してより適切な復旧処理を実行することができる。同様に、第2動作部M2の第2CPU25は、第1クロック識別信号AS1'に基づいて、第1の系G1に対してより適切な復旧処理を実行することができる。

【0122】

例えば、第1異常検出部D1が、第2クロック信号CL2'のクロックパターンが図4(C)のパターンであることを表す情報を、第2クロック識別信号AS2'として出力したとする。その場合、図4(C)の右半分に示すように、「クロック発生部：正常、動作部：異常」、すなわち、第2クロック信号発生部CG2の動作が正常であり、第2動作部M2（特に、第2CPU25）の動作が異常である可能性が高い。そこで、第2クロック識別信号AS2'として第2クロック信号CL2'のクロックパターンが図4(C)のパターンであることを表す情報を受けたとき、第1動作部M1の第1CPU15は、図7の処理フローにおけるステップS1の後、ステップS2、S3を省略して、ステップS4のように直ちに第2CPU25を一旦停止して再起動させても良い。これにより、第2動作部M2の第2CPU25に関する異常要因を、迅速に除去して復旧できる可能性がある。

30

【0123】

なお、第2CPU25による第2復旧処理部M22としての処理も、このような第1CPU15による第1復旧処理部M12としての処理と同様に行われる。

40

【0124】

上述の例では、第1異常検出部D1は第2クロック信号CL2'を常時監視し、かつ第2異常検出部D2は第1クロック信号CL1'を常時監視するものとした。しかしながら、期間を設定するタイマを備えて、第1異常検出部D1は第2クロック信号CL2'を所定期間ずつ定期的に監視しても良いし、第2異常検出部D2は第1クロック信号CL1'を所定期間ずつ定期的に監視しても良い。これにより、常時監視する場合に比して、省電力化を図ることができる。

【0125】

50

(第4実施形態)

図8は、この発明の別の実施形態の1ボード相互監視システム（全体を符号Y4で示す。）の構成を示している。

【0126】

この相互監視システムY4は、概ね、図1の相互監視システムY1を共通の1枚の基板40に搭載したものに相当する。図1中の第1電源W1と第2電源W2は、共通電源41に置き換えられている。

【0127】

この共通電源41は、第1の系G1と第2の系G2とに共通になっている。共通電源41は、第1の系G1の第1クロック信号発生部CG1、第1動作部M1および第1異常検出部D1に対して常時電力を供給するとともに、第2の系G2の第2クロック信号発生部CG2、第2動作部M2および第2異常検出部D2に対して常時電力を供給する。このようにした場合、第1の系G1と第2の系G2に個々に電源が設けられている場合に比して、電源数を削減することができる。

【0128】

この相互監視システムY4では、第1異常検出部D1は、共通電源41からの電力を用いて、第2クロック信号CL2を常時監視する。一方、第2異常検出部D2は、共通電源41からの電力を用いて、第1クロック信号CL1を常時監視する。これにより、第1の系G1と第2の系G2との間で、相互に動作を常時監視できる。また、既述のように、第1異常検出部D1、第2異常検出部D2はいずれも、CPUやソフトウェアを用いることなく、簡単な電子回路によって構成され得る。したがって、この相互監視システムY4によれば、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。特に、この相互監視システムY4によれば、相互監視システムを1ボードで構築することができる。

【0129】

(第5実施形態)

図9は、この発明の別の実施形態の管理装置（全体を符号Y5で示す。）の構成を示している。

【0130】

この管理装置Y5は、概ね、図3の相互監視システムY3を1つの筐体50に収容したものに相当する。図3中の第1電源W1、第2電源W2、第1起動電源U1および第2起動電源U2は、共通の電源ユニット51に置き換えられている。

【0131】

この電源ユニット51は、筐体50に設けられた起動スイッチ54のオン／オフにかかわらず常時電力を供給する共通定常電源52と、起動スイッチ54のオン／オフに応じて電力を供給／非供給する共通起動電源53とを含んでいる。

【0132】

共通定常電源52は、第1の系G1の第1クロック信号発生部CG1、第1動作部M1の第1異常報知部10および第1異常検出部D1に対して常時電力を供給するとともに、第2の系G2の第2クロック信号発生部CG2、第2動作部M2の第1異常報知部20および第2異常検出部D2に対して常時電力を供給する。

【0133】

共通起動電源53は、起動スイッチ54のオン／オフに応じて、第1動作部M1の第1CPU15に電力を供給／非供給するとともに、第2動作部M2の第2CPU25に電力を供給／非供給する。

【0134】

この管理装置Y5では、共通起動電源53が電力を非供給にしている期間は、第1動作部M1の第1CPU15、第2動作部M2の第2CPU25は動作しない。この場合、第1異常検出部D1は、共通定常電源52からの電力を用いて、実質的に第2クロック信号CL2を常時監視する。一方、第2異常検出部D2は、共通定常電源52からの電力を用いて、実質的に第1クロック信号CL1を常時監視する。これにより、第1の系G1と第

2の系G2とのとの間で、相互に動作を常時監視できる。したがって、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

【0135】

また、共通起動電源53が電力を供給している期間は、さらに第1動作部M1の第1CPU15、第2動作部M2の第2CPU25が動作する。この場合、第1異常検出部D1は、共通定常電源52からの電力を用いて、第2クロック信号CL2'を常時監視する。一方、第2異常検出部D2は、共通定常電源52からの電力を用いて、第1クロック信号CL1'を常時監視する。これにより、第1の系G1と第2の系G2とのとの間で、相互に動作を常時監視できる。しかも、第1CPU15、第2CPU25は、ソフトウェアを用いて、例えばセンサからの信号に基づいて各種機器を制御する動作や、異常を除去して正常状態に復旧させる復旧処理などの、様々な動作を実行することができる。

10

【0136】

この管理装置Y5は1つの筐体50に相互監視システムを収容しているので、この管理装置Y5を運搬して移動することによって、相互監視システムを様々な場所に容易に設置することができる。

【0137】

なお、筐体50内で、第1の系G1の第1クロック信号発生部CG1、第1動作部M1および第1異常検出部D1が第1の基板56に搭載され、第2の系G2の第2クロック信号発生部CG2、第2動作部M2および第2異常検出部D2が第2の基板57に搭載されていても良い。この場合、例えば、第1の基板56はコンピュータ用のマザーボードを構成し、第2の基板57はRAS (Reliability Availability and Serviceability; リアビリティ・アベイラビリティ・アンド・サービスアビリティ) ボードを構成していても良い。この場合、今回の発明によって、マザーボードとRASボードとの間で相互に監視できるようになったため、RASボードによってマザーボード側の故障を検知できるだけでなく、マザーボードによってRASボード側の故障も検知できる。

20

【0138】

また、上述のような管理装置Y5を複数、ネットワークを介して互いに通信可能に接続することによって、管理装置同士の間で異常情報を共有できる。

【0139】

(第6実施形態)

30

図10は、この発明の別の実施形態のシステム(全体を符号Y6で示す。)の構成を示している。

【0140】

このシステムY6は、インターネットやローカルエリアネットワークのようなネットワーク(またはデータバスとしてのエンタープライズ・サービス・バス(ESB))110を介して互いに通信可能に分散して配置された複数の系G1, G2, G3, …の間で、相互に動作を常時監視するものである。これにより、サービス指向アーキテクチャ(SOA)に適合する。SOAとは、業務上の一処理に相当するソフトウェアの機能をサービスと見立て、そのサービスをネットワーク110上で連携させてシステムの全体を構築していく考え方を意味する。

40

【0141】

この例では、第1の系G1に含まれたコントローラ101は、図3中に示した第1電源W1、第1起動電源U1、第1クロック信号発生部CG1、第1動作部M1および第1異常検出部D1を含んでいる。第2の系G2に含まれたコントローラ102は、第2電源W2、第2起動電源U2、第2クロック信号発生部CG2、第2動作部M2および第2異常検出部D2を含んでいる。第3の系G3に含まれたコントローラ103も同様に、自然数 $i=3$ に相当する第3電源W3、第3起動電源U3、第3クロック信号発生部CG3、第3動作部M3および第3異常検出部D3を含んでいる。この例では、コントローラ101に含まれた第1動作部M1および第1異常検出部D1と、コントローラ102に含まれた第2動作部M2および第2異常検出部D2と、コントローラ103に含まれた第3動作部

50

M 3 および第 3 異常検出部 D 3 とは、ネットワーク 1 1 0 を介して互いに通信することができる。

【0 1 4 2】

コントローラ 1 0 1 に含まれた第 1 動作部 M 1 は、センサ S S 1 や機器 M E 1 から情報を収集し、また必要に応じ加工し、ネットワーク 1 1 0 上に情報 A ' を流す。同様に、コントローラ 1 0 2 に含まれた第 2 動作部 M 2 は、センサ S S 2 や機器 M E 2 から情報を収集し、また必要に応じ加工し、ネットワーク 1 1 0 上に情報 B ' を流す。コントローラ 1 0 3 に含まれた第 3 動作部 M 3 は、センサ S S 3 や機器 M E 3 から情報を収集し、また必要に応じ加工し、ネットワーク 1 1 0 上に情報 C ' を流す。これらの情報 A ' , B ' , C ' に基づいて、顧客 9 は各種サービス A , B , C を受けることができる。

10

【0 1 4 3】

また、コントローラ 1 0 1 に含まれた第 1 異常検出部 D 1 は、ネットワーク 1 1 0 を介して、コントローラ 1 0 2 , 1 0 3 に含まれた第 2 クロック信号発生部 C G 2 、第 3 クロック信号発生部 C G 3 がそれぞれ発生するクロック信号の異常を検出する。コントローラ 1 0 2 に含まれた第 2 異常検出部 D 2 は、ネットワーク 1 1 0 を介して、コントローラ 1 0 1 , 1 0 3 に含まれた第 1 クロック信号発生部 C G 1 、第 3 クロック信号発生部 C G 3 がそれぞれ発生するクロック信号の異常を検出する。同様に、コントローラ 1 0 3 に含まれた第 3 異常検出部 D 3 は、ネットワーク 1 1 0 を介して、コントローラ 1 0 1 , 1 0 2 に含まれた第 1 クロック信号発生部 C G 1 、第 2 クロック信号発生部 C G 2 がそれぞれ発生するクロック信号の異常を検出する。したがって、これらのコントローラ 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 は、ネットワーク 1 1 0 を介して、相互に動作を常時監視することができる。このシステム Y 6 によれば、簡単な構成で相互に動作を常時監視できる。

20

【符号の説明】

【0 1 4 4】

- C G 1 第 1 クロック信号発生部
- C G 2 第 2 クロック信号発生部
- C G 3 第 3 クロック信号発生部
- C G 4 第 4 クロック信号発生部
- D 1 第 1 異常検出部
- D 2 第 2 異常検出部
- D 3 第 3 異常検出部
- D 4 第 4 異常検出部
- G 1 第 1 の系
- G 2 第 2 の系
- G 3 第 3 の系
- G 4 第 4 の系
- M 1 第 1 動作部
- M 2 第 2 動作部
- M 3 第 3 動作部
- M 4 第 4 動作部
- U 1 第 1 起動電源
- U 2 第 2 起動電源
- W 1 第 1 電源
- W 2 第 2 電源
- W 3 第 3 電源
- W 4 第 4 電源
- 1 0 第 1 異常報知部
- 2 0 第 2 異常報知部
- 1 5 第 1 C P U
- 2 5 第 2 C P U

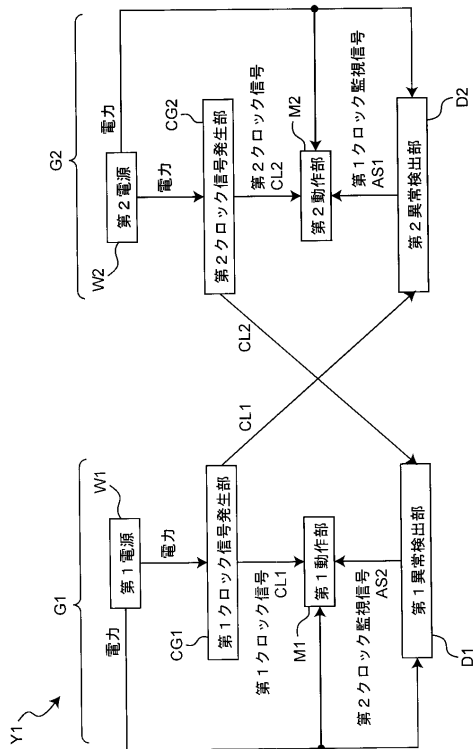
30

40

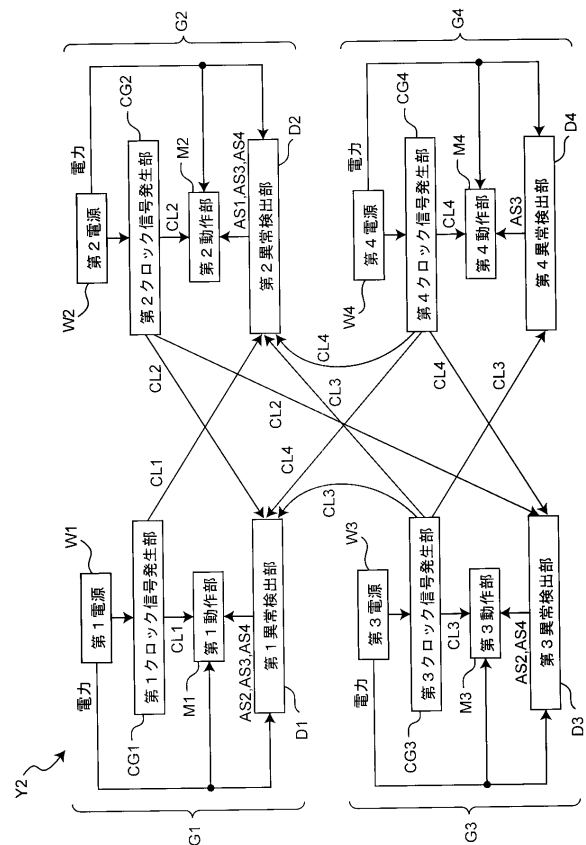
50

- 4 1 共通電源
5 1 電源ユニット

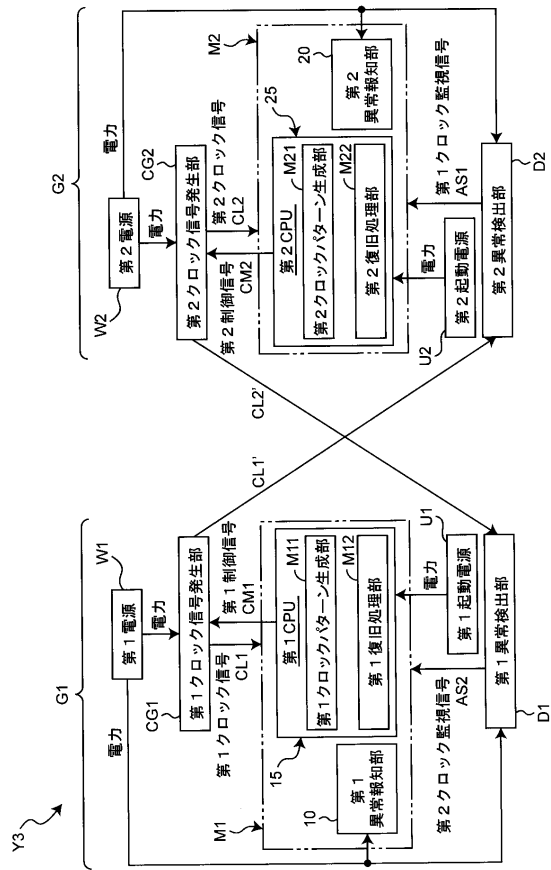
【図 1】



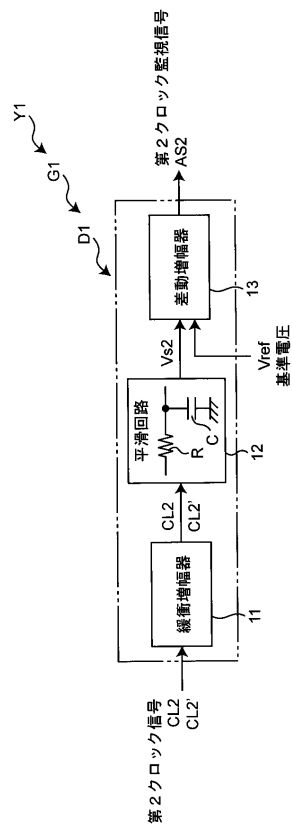
【図 2】



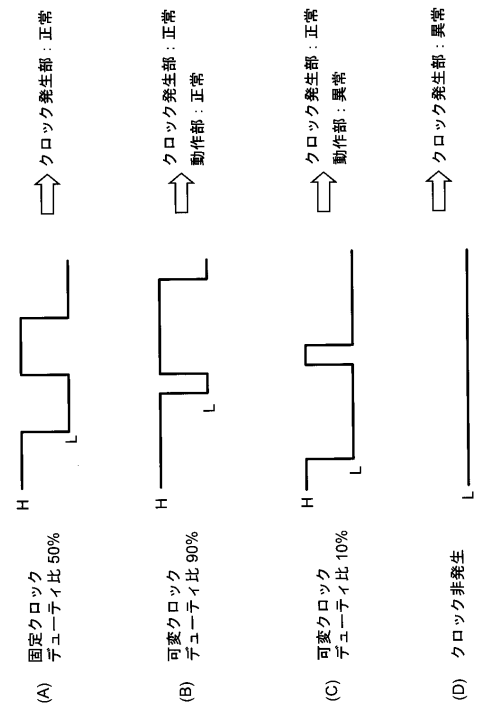
【図 3】



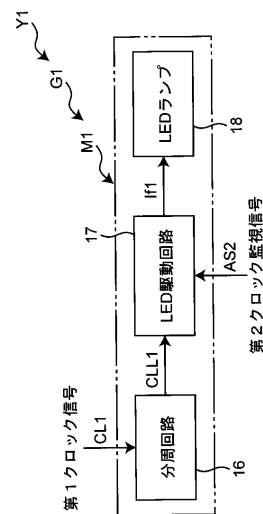
【図 5】



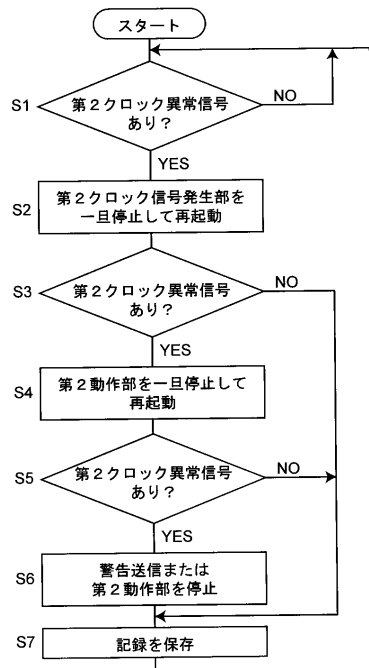
【図 4】



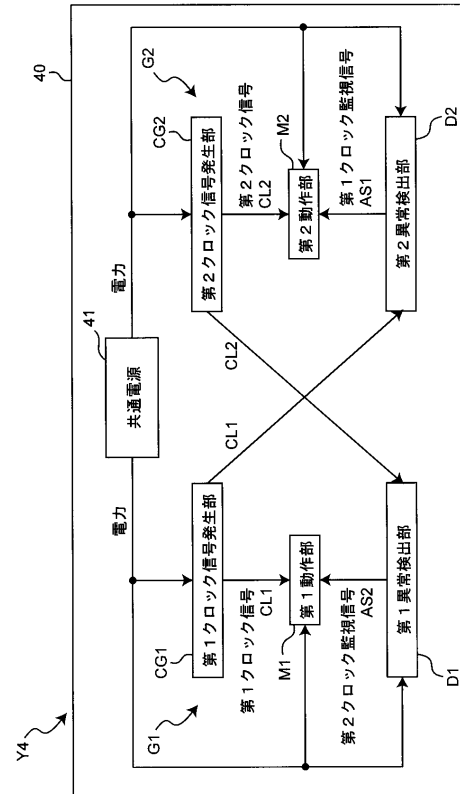
【图 6】



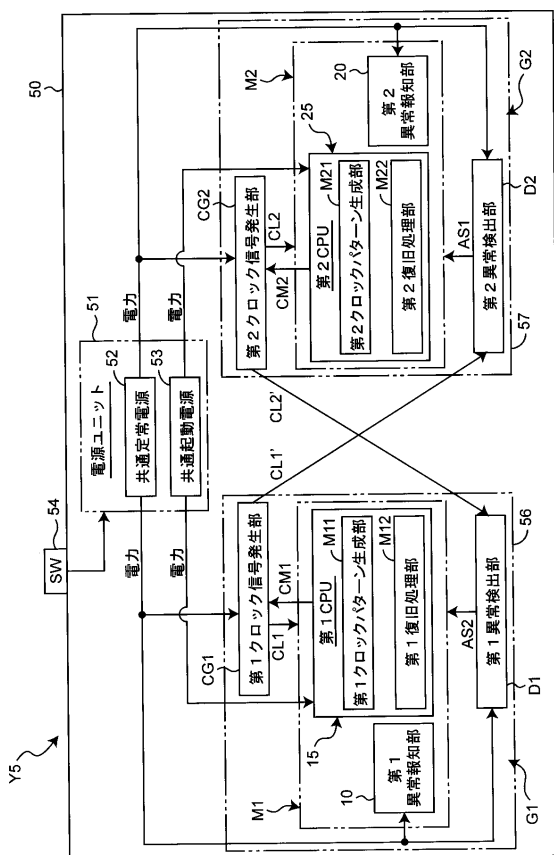
【図 7】



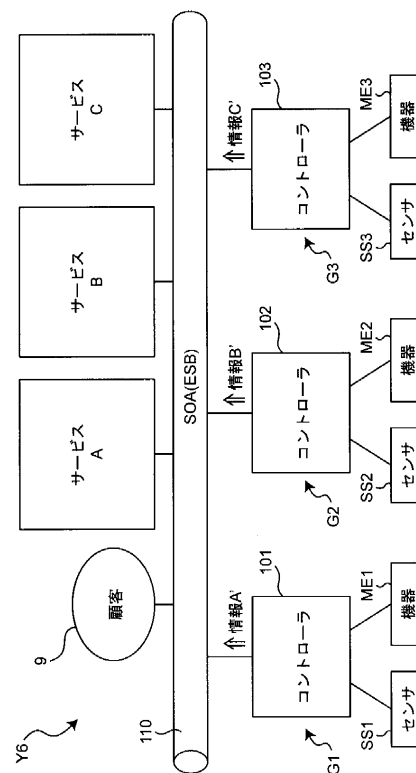
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 赤星 雄介
福岡県直方市上境飛熊2770番地 オムロン直方株式会社内
- (72)発明者 野原 庄太
福岡県直方市上境飛熊2770番地 オムロン直方株式会社内
- (72)発明者 堀坂 忠宣
福岡県直方市上境飛熊2770番地 オムロン直方株式会社内
- (72)発明者 森 博州
福岡県直方市上境飛熊2770番地 オムロン直方株式会社内

審査官 緑川 隆

- (56)参考文献 特開平08-221150 (JP, A)
特開平09-319456 (JP, A)
特開平08-172687 (JP, A)
特開2003-223430 (JP, A)
特開2003-060490 (JP, A)
特表平07-501642 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| G06F | 1/04 |
| G05B | 23/02 |
| G06F | 11/30 |