

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-151062

(P2004-151062A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int.Cl.⁷

G01R 31/02

G01M 3/16

F I

G01R 31/02

G01M 3/16

テーマコード (参考)

2G014

2G067

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-319619 (P2002-319619)

(22) 出願日 平成14年11月1日(2002.11.1)

(71) 出願人 000133582

株式会社ツーデン

神奈川県相模原市東橋本1丁目8番9号

(71) 出願人 000219565

東横化学株式会社

神奈川県川崎市中原区市ノ坪370番地

(74) 代理人 100078776

弁理士 安形 雄三

(74) 代理人 100114269

弁理士 五十嵐 貞喜

(74) 代理人 100093090

弁理士 北野 進

(72) 発明者 林田 建一

神奈川県相模原市東橋本一丁目8番9号

株式会社ツーデン内

最終頁に続く

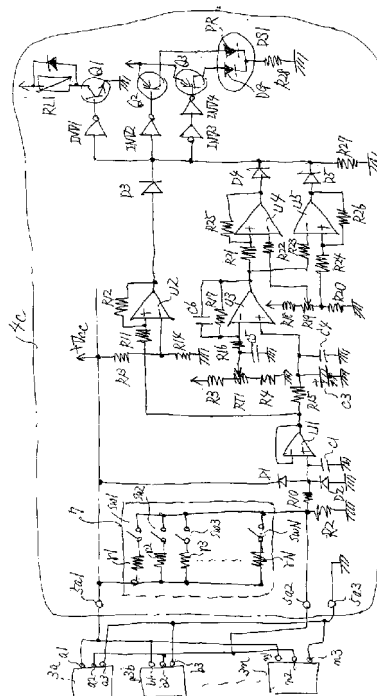
(54) 【発明の名称】 複数センサの状態検出方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 少なくとも3本のセンサ接続線を有するセンサを、共通の入力端子に並列接続して利用するようにした複数センサの状態検出装置において、センサ接続線のオープン/短絡/断線状態を検出することができると共に、所定の個数のセンサが正常に接続されているか否か判定可能な高信頼性システム用複数センサの状態検出装置を提供する。

【解決手段】 少なくとも3本のセンサ接続線を有するセンサを、共通の入力端子に並列接続して利用するようにした複数センサの状態検出装置において、当該センサ状態検出装置に接続すべきセンサの個数を設定する手段と、前記センサ側に配設され当該センサの接続個数を計数可能とするための単位個数計数化手段と、前記センサ状態検出装置側に配設され、所定の個数のセンサが正常に接続されているか否か判定する接続状態判定手段とを設ける。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 3 本のセンサ接続線を有するセンサを、共通の入力端子に並列接続して利用するようにした複数センサの状態検出装置において、
当該センサ状態検出装置に接続すべきセンサの個数を設定する手段と、
前記センサ側に配設され当該センサの接続個数を計数可能とするための単位個数計数化手段と、
前記センサ状態検出装置側に配設され、所定の個数のセンサが正常に接続されているか否か判定する接続状態判定手段とを具えたことを特徴とする複数センサの状態検出装置。

【請求項 2】

前記センサが、漏液センサである請求項 1 に記載の複数センサの状態検出装置。

【請求項 3】

前記センサ側に配設され当該センサの接続個数を計数可能とするための単位個数計数化手段が、固定抵抗で構成されている請求項 1 又は 2 に記載の複数センサの状態検出装置。

【請求項 4】

少なくとも 3 本のセンサ接続線を有するセンサを、共通の入力端子に並列接続して利用するようにした複数センサの状態検出方法であって、
所定の状態検出装置に、接続すべきセンサ個数を設定する工程と、
前記センサ側に、当該センサの接続個数を計数可能とするための単位個数計数化手段を配設する工程と、
前記センサ状態検出装置側で、所定の個数のセンサが正常に接続されているか否か判定するセンサ接続状態判定工程とを含むことを特徴とする複数センサの状態検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも 3 本のセンサ接続線を有するセンサが、複数個、所定の状態検出装置に正常に接続されているか、欠陥接続されているかを判定可能とした複数センサの状態検出方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ロボット・アームの非常停止スイッチ／センサや、漏液センサ等では、一般に、複数個のセンサを、空間的に異なる場所に、予め分散配置しておき、かかる分散配置された複数個のセンサの中で、1 つでも、センサが異常状態を検知した場合には、直ちに、共通の異常処理（例えば、ロボット・アームの非常停止センサでは、アームの移動動作停止処理等、漏液センサでは、液体制御バルブの閉鎖処理等）を実施するようにシステムが構築されてきた。

しかして、上記分散配置された複数個のセンサの出力を、センサの状態検出装置に入力した処理する場合、

A 1) 図 1 (A) に示すように、例えば、漏液検知システム 1 a 内の、それぞれ、所定の配管の直下に分散配置された各センサに対し、個々の 3 本のセンサ接続線でセンサ 2 a, 2 b, ..., 2 n (2 j : j = a, b, ..., n) に + 電源端子 j 1 及び接地端子 j 3 を介して電源を供給すると共に、センサ検知出力 j 2 を外部に取り出し、その出力を、それぞれ、並列に、独立させて、個別の状態検出装置 4 a 側に設けられた所定の端子 5 a 1, 5 a 2, 5 a 3, 5 b 1, 5 b 2, 5 b 3, ..., 5 n 1, 5 n 2, 5 n 3 等に接続し、センサ毎に、独立して、センサ出力を処理するシステム構成と、

A 2) 図 1 (B) に示すように、例えば、漏液検知システム 1 a 内の、それぞれ、所定の配管の直下に分散配置された各センサに対し、個々のセンサ 2 a, 2 b, ..., 2 n (2 j : j = a, b, ..., n) の出力を、当該状態検出装置 4 b 側に設けられた共通の入力端子 5 a 1, 5 a 2, 5 a 3 に、並列させて、+ 電源端子 j 1、接地端子 j 3、及び、センサ検知出力端子 j 2 を接続線で外部に取り出し、その出力を、それぞれ、一括し

10

20

30

40

50

て並列に接続し、各センサ 2 j の出力を、一括して共通処理するシステム構成と、
が、適宜、各システムの要求に応じて採用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

B 1) 上記 A 1) のシステム構成では、個々のセンサの出力 j 2 を、それぞれ、完全に、独立して処理できるので、最適な異常処理対応が可能であるが、状態検出装置側に設ける端子の個数が多く、多数の端子台のために装置が大きくなり、又、設置空間が大きくなるといった問題点や、各センサと端子との間を、それぞれ、独立した電線で接続しなければならないので、接続に必要なケーブル長が非常に長くなるといった問題点があった。

B 2) 上記 A 2) のシステム構成では、状態検出装置側に設けられた共通の入力端子が利用可能なので、装置の大きさは、最小化可能であるが、一般には、オープン・コレクタ出力で、ロー・アクティブの信号線を、単純かつ並列に接続しているだけなので、複数のセンサを状態検出装置に接続する場合、1 つでもセンサが正常に接続されていると、残りのセンサが接続し忘れていたり、接続線が断線しても、かかる欠陥接続状態を全く検出できず、漏液センサ以外にも多数の信号線を接続しなければならないプラント／機械の組立／据え付け設置作業や、ロボットの組立／調整作業では、現場の作業者に、1 本の接続ミスも無く、確実に所定の作業を実施することは、非常に神経を使う煩わしい作業であるといった問題点や、かかる作業ミスや断線事故が放置されていると、実際に、漏液事故や非常停止事故が発生した場合に、深刻な事態を招くという問題点があった。

本発明は上述のような事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、外部から電源を供給し、かつ、少なくとも 2 本のセンサ接続線を有するセンサを、共通の入力端子に並列接続して利用するようにした複数センサの状態検出装置において、センサ接続線のオープン／短絡／断線／漏洩／誤接続状態を検出することができると共に、所定の個数のセンサが正常に接続されているか否か判定可能なシステムの高信頼性を確保することが容易にできる複数センサの状態検出方法及び装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明は、少なくとも 3 本のセンサ接続線を有するセンサを、共通の入力端子に並列接続して利用するようにした複数センサの状態検出装置に関し、本発明の目的は、

当該センサ状態検出装置に接続すべきセンサの個数を設定する手段と、
前記センサ側に配設され当該センサの接続個数を計数可能とするための単位個数計数化手段と、

前記センサ状態検出装置側に配設され、所定の個数のセンサが正常に接続されているか否か判定する接続状態判定手段とを具備することによって達成される。

又、本発明は、少なくとも 3 本のセンサ接続線を有するセンサを、共通の入力端子に並列接続して利用するようにした複数センサの状態検出方法にも関し、本発明の上記目的は、所定の状態検出装置に、接続すべきセンサ個数を設定する工程と、

前記センサ側に、当該センサの接続個数を計数可能とするための単位個数計数化手段を配設する工程と、

前記センサ状態検出装置側で、所定の個数のセンサが正常に接続されているか否か判定するセンサ接続状態判定工程とを含むことによって達成される。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて、本発明の好適な実施例について詳細に説明する。

図 1 (A) は、従来のセンサと状態判定手段とを、個々のセンサの出力を、それぞれ、並列に、独立させて、所定の端子に接続し、センサ毎に、独立して、センサ出力を処理するシステムの 1 例を示す図、

図 1 (B) は、従来のセンサと状態判定手段とを、個々のセンサの出力を、共通の入力端子に、並列に接続し、各センサの出力を、一括して共通処理するシステムの 1 例を示す図である。

図 2 は、本発明の 3 線式センサ状態検出装置 4 c の 1 構成例を示すブロック図である。

図 3 は、本発明の 3 線式センサ 3 j の出力構成の 1 例を示す回路図である。

【0006】

図 1 (B) に対応させて示す図 2 は、図示しない内蔵電源 V_{cc} から外部の複数のセンサに、所定の電圧レベルの電源を供給し、センサを正常に駆動すると共に、各センサの作動状態を集中して監視し検知するようにした 3 線式センサ状態検出装置 4 c の 1 構成例を示すブロック図であり、それぞれ、同様の番号を付した装置は、同様の機能を果たすと共に、図 3 に示すような個々のセンサ 3 a, 3 b, ..., 3 n ($3 j : j = a, b, \dots, n$) の出力を、当該状態検出装置 4 c 側に設けられた共通の入力端子 5 a 1, 5 a 2, 5 a 3 に、それぞれ、+電源線、信号線、接地線により、並列に接続し、各センサ 3 j の出力を、一括して共通処理するシステム構成となっており、状態検出装置 4 c の +電源端子 5 a 1 と、信号端子 5 a 2 との間には、固定抵抗 $r_1, r_2, \dots, r_N$ 及びスイッチ手段 $sw_1, sw_2, \dots, sw_N$ を直列接続したユニットを、最大接続個数 N ユニット分並列接続した構成の、センサ状態検出装置 4 c に接続すべきセンサの個数 n を設定する接続個数設定手段 7 が、センサ 3 j と並列に接続され、又、信号端子 5 a 2 と、接地端子 5 a 3 との間には、抵抗 R_2 が並列に接続され、接続個数設定手段 7 及びセンサ 3 j と、抵抗 2 とにより、ブリッジ回路の一方の枝が形成されるようになっている。

又、その出力が、抵抗 R_{10} 及び演算増幅器 u_1 を介してインピーダンス変換され、それぞれ、抵抗 R_{11} を介して漏液有無判定用演算増幅器 u_2 の +端子に接続され、又、抵抗 R_{15} を介して欠陥接続判定用演算増幅器 u_3 の +端子にも入力され、演算増幅器 u_3 の一端子には、ブリッジ回路の他方の枝を構成し、基準電圧を生成する抵抗 R_3, R_4 の接続点が、抵抗 R_{16} を介して接続され、演算増幅器 u_3 の出力が、抵抗 R_{21} 及び R_{23} を介してウインドウ比較器 u_4, u_5 にそれぞれ入力されて、接続状態判定手段 8 を形成し、演算増幅器 u_2, u_4, u_5 の出力は、それぞれ、ダイオード D_3, D_4, D_5 により、ワイヤード・オア演算されて、2 種類の波長を出力可能な発光ダイオードからなる正常／エラー表示用 2 入力表示手段 DS_1 の、それぞれ所定の端子に接続されると共に、外部への出力リレー RL_1 をスイッチング素子 Q_1 を介して駆動するようになっている。尚、演算増幅器 u_3 の +端子入力には、ローパス・フィルタ (LPF) 用のコンデンサ C_3, C_4 の一端を接続し、抵抗 R_{15} とコンデンサ C_3, C_4 で LPF を構成し、高周波及び低周波ノイズをカットするのが好ましい。

【0007】

次に、図 3 を参照して、本発明の 3 線式漏液センサ 3 j ($j = a, b, \dots, n$) の構成の 1 例を説明すると、各センサ 3 j の +電源端子 j_1 と、信号端子 j_2 との間には、当該センサの接続個数を計数可能とするための単位個数計数化手段としての固定抵抗 R_9 (この抵抗 R_9 は、複数個 (例えば、 N 個) 並列接続して、所定の抵抗値 R_1 を形成するようになっているので、温度係数の小さい精密抵抗を利用するのが好ましい) が、抵抗 R_8 、トランジスタ等からなるスイッチング素子 Q_8 、ダイオード D_{12} の直列接続と共に、並列に接続され、更に、+電源端子 j_1 は、ダイオード D_{13} を介して、漏液有無検知手段 10 を構成する発光／受光モジュール PC_1 、抵抗 $R_{33} - R_{34}$ 及び演算増幅器 u_8, u_9 の電源端子に、それぞれ接続され、その出力は、2 種類の波長を出力可能な発光ダイオードからなる正常／エラー表示用 2 入力表示手段 DS_2 の、それぞれ所定の端子に接続されると共に、演算増幅器 u_8 の出力は、抵抗 R_7 - ダイオード D_{11} の直列接続からなるスイッチング素子 Q_8 のベース制御入力端子にも接続されるようになっている。

尚、抵抗 R_8 は、下記式 (1) で演算される抵抗値 R_1 と同等 ($R_8 = R_1$) の、抵抗値の低い固定抵抗が好ましい。又、センサ側接地端子 j_3 には、接地線のみが接続され、接地端子 j_3 と、+電源端子 j_1 及び信号出力端子 j_2 との間は、開放状態となっている。更に、各センサ 3 j の +電源端子 j_1 と状態検出装置 4 c の +電源端子 5 a 1 との間は、全て並列に、同一の電線で、接続線の線長が最短となるように構成した接続が可能であり、各センサ 3 j の信号端子 j_2 と状態検出装置 4 c の信号端子 5 a 2 との間は、全て並列に、同一の電線で同様に最短長で接続可能であり、各センサ 3 j の接地端子 j_3 と状態検

出装置 4 c の接地端子 5 a 3 との間も、全て並列に、同一の電線で最短長で接続可能である。

【0008】

かかる構成において、その動作を次に説明する。先ず、状態検出装置 4 c に最大 N 個のセンサ 3 j が接続可能であり、状態検出装置 4 c の + 電源端子 5 a 1 と信号端子 5 a 2 との間には、抵抗 $r_1, r_2, \dots, r_N$ 及びスイッチ手段 $sw_1, sw_2, \dots, sw_N$ からなる接続個数設定手段 7 が、図 2 に示すように、接続すべき各センサ 3 j の出力と並列に接続され、トータルの並列抵抗値が、次式 (1) で決定されるような抵抗値 R_1 となるように設定される。則ち、各センサ 3 j の出力抵抗 R_9 と、上記接続個数設定手段 7 の抵抗 $r_1 \sim r_N$ とを、同一の抵抗値 ($r_1 = r_2 = \dots = r_N = R_9$) に設定すると 10

$$R_1 = R_9 / N \quad \dots (1)$$

となり、この抵抗 R_1 と、抵抗 R_2 とで、ブリッジ回路の一方の枝を形成し、抵抗 R_3 と R_4 とで、ブリッジ回路の他方の枝を形成し、各枝の接続点の電位を、演算増幅器 u_3 で相互に比較することにより、各センサ 3 j の接続端子と状態検出装置 4 c の接続端子との間の、接続線の断線／短絡／漏洩等を検出すると共に、接続予定のセンサが所定の個数 n 個だけ、正確に接続されているか、否かチェックできるようになっている。尚、上記 $R_1 \sim R_4$ の抵抗で構成されるブリッジでは、それぞれ、抵抗値が、

$$R_1 : R_2 = R_3 : R_4 \quad \dots (2)$$

の関係が成立するように構成するのが好ましく、更に、 20

$$R_1 = R_2 \quad \dots (3)$$

及び

$$R_3 = R_4 \quad \dots (4)$$

の関係が成立するように、各抵抗値を選定すると、演算増幅器 $u_2 \sim u_5$ の調節作業が非常に容易となり、一段と好ましい。

【0009】

かかる構成のブリッジ回路では、状態検出装置 4 c に最大 N 個のセンサ 3 j が接続可能であり、接続予定のセンサ 3 j が個数 n 個であるとする、接続個数設定手段 7 の N 個のスイッチ手段 $sw_1, sw_2, \dots, sw_N$ の中で、 $(N - n)$ 個のスイッチ手段をオンし、 n 個のスイッチ手段をオフすると、接続個数設定手段 7 の回路では、+ 端子 5 a 1 と 30 信号端子 5 a 2 との間に、

$$R_{5a} = R_9 / (N - n) \quad \dots (5)$$

の抵抗が並列に接続されているのと等価となる。

次に、状態検出装置 4 c の + 電源端子 5 a 1 と信号端子 5 a 2 との間に、図 3 に示すような外部センサ 3 j を n 個、相互に並列に接続すると、+ 電源端子 5 a 1 と信号端子 5 a 2 との間に形成される、外部の等価抵抗値は、

$$R_{5b} = R_9 / (n) \quad \dots (6)$$

となり、最終的に、状態検出装置 4 c の + 電源端子 5 a 1 と信号端子 5 a 2 との間には、

$$R_{5c} = R_9 / (N) = R_1 \quad \dots (7)$$

の単一抵抗が挿入されているのと等価となる。 40

【0010】

従って、複数の外部センサ 3 j の n 個の接続端子 j_1, j_2, j_3 が、図 1 (B) に示すように、中継端子台の端子 6 a 1, 6 a 2, 6 a 3 に、それぞれ、相互に並列に接続され、この中継端子台の端子 6 a 1, 6 a 2, 6 a 3 と、状態検出装置 4 c の + 電源端子 5 a 1、信号端子 5 a 2、及び、接地端子 5 a 3 とが、それぞれ、3 本の電線で、独立して、 d_1) 断線や短絡が無く、所定の個数 n 個のセンサ 3 j が正常に接続されている場合には、上記式 (1) ~ (4) の関係が成立し、抵抗 $R_1 \sim R_4$ で構成されるブリッジは、平衡状態を保つので、演算増幅器 u_2 の出力は、低レベルとなり、又、演算増幅器 u_3 の出力は、所定の中間出力レベルとなって、ウィンドウ比較器 u_4, u_5 の出力も、それぞれ、低レベルとなり、インバータ INV_1 で駆動されるスイッチング素子 Q_1 は、オンとな 50

り、リレー R L 1 は、その出力がノーマル・オン動作すると共に、スイッチング素子 Q 2 はオフとなり、スイッチング素子 Q 3 はオン駆動され、表示手段 D S 1 の正常発光ダイオード D G が点灯する。尚、複数の外部センサ 3 j の n 個の接続端子 j 1, j 2, j 3 と、状態検出装置 4 c の + 電源端子 5 a 1、信号端子 5 a 2、及び、接地端子 5 a 3 とを上記例では、中継端子台を介して、相互に、それぞれ、3 本の電線で、独立して接続するようにしたが、3 本の電線で、それぞれ独立して接続する方法は、この他に、圧着端子を利用する方法や、コネクタを利用する方法、所定の本数の電線を直接ハンダ付けする方法等、種々の方法が利用可能である。又、

d 2) 断線や短絡が無く、中継端子台と状態検出装置 4 c との間は、正常に接続されているが、センサ 3 j の接続個数が n 個より、少なかった場合には、上記式 (1) ~ (4) の関係より、抵抗 R 1 の値が、所定の値より大きくなるので、信号端子 5 a 2 の電位が、設計値より低くなり、抵抗 R 1 ~ R 4 で構成されるブリッジの平衡状態が崩れ、演算増幅器 u 3 の出力が、若干低下し、ウインドウ比較器 u 5 の出力が、高レベルとなり、ダイオード D 5 - インバータ I N V 1, I N V 2 を介して、スイッチング素子 Q 2 をオン駆動し、スイッチング素子 Q 1, Q 3 はオフされ、リレー R L 1 がオフされ、その出力がエラー・オープンされると共に、表示手段 D S 1 の異常表示用発光ダイオード D R が点灯する。又、

d 3) 断線や短絡が無く、中継端子台と状態検出装置 4 c との間は、正常に接続されているが、センサ 3 j の接続個数が n 個より、多かった場合には、上記式 (1) ~ (4) の関係より、抵抗 R 1 の値が、所定の値より小さくなるので、信号端子 5 a 2 の電位が、設計値より高くなり、抵抗 R 1 ~ R 4 で構成されるブリッジの平衡状態が崩れ、演算増幅器 u 3 の出力が、若干上昇し、ウインドウ比較器 u 4 の出力が、高レベルとなり、ダイオード D 4 - インバータ I N V 1, I N V 2 を介して、スイッチング素子 Q 2 をオン駆動し、スイッチング素子 Q 1, Q 3 はオフされ、リレー R L 1 がオフされ、その出力がエラー・オープンされると共に、表示手段 D S 1 の異常表示用発光ダイオード D R が点灯する。又、

【0011】

d 4) 複数の外部センサ 3 j の中の 1 つの + 電源端子 j 1 が、中継端子台の + 電源端子 6 a 1 との間で断線した場合には、断線したセンサ 3 j に電源が供給されないので、抵抗 R 1 の値が、所定の値より大きくなるので、信号端子 5 a 2 の電位が、設計値より低くなったり、又、

中継端子台の + 電源端子 6 a 1 と状態検出装置 4 c の + 電源端子 5 a 1 とのセンサ接続線が断線した場合には、センサ 3 j 側に全く電源が供給されないので、同様にして信号端子 5 a 2 の電位が、設計値より低下し、抵抗 R 1 ~ R 4 で構成されるブリッジの平衡状態が崩れ、演算増幅器 u 3 の出力が低下し、ウインドウ比較器 u 5 の出力が高レベルとなり、ダイオード D 5 - インバータ I N V 1, I N V 2 を介して、スイッチング素子 Q 2 をオン駆動し、スイッチング素子 Q 1, Q 3 はオフされ、リレー R L 1 がオフされ、その出力がエラー・オープンされると共に、表示手段 D S 1 の異常表示用発光ダイオード D R が点灯する。又、

d 5) 複数の外部センサ 3 j の中の 1 つの + 電源端子 j 1 が、中継端子台の信号端子 6 a 2 との間で短絡した場合には、短絡したセンサ 3 j の電源電圧が、信号端子 6 a 2 に直接供給されるので、信号端子 5 a 2 の電位が、電源電圧まで非常に高くなったり、又、中継端子台の信号端子 6 a 2 と状態検出装置 4 c の + 電源端子 5 a 1 とのセンサ接続線が短絡した場合にも、同様にして信号端子 5 a 2 の電位が、電源電圧まで上昇し、抵抗 R 1 ~ R 4 で構成されるブリッジの平衡状態が崩れ、演算増幅器 u 1 の出力が急上昇し、従って、演算増幅器 u 2 の出力も急上昇し、ダイオード D 4 - インバータ I N V 1, I N V 2 を介して、スイッチング素子 Q 2 をオン駆動し、スイッチング素子 Q 1, Q 3 はオフされ、リレー R L 1 がオフされ、その出力がエラー・オープンされると共に、表示手段 D S 1 の異常表示用発光ダイオード D R が点灯する。又、

【0012】

d 6) 複数の外部センサ 3 j の中の 1 つの信号端子 j 2 が、中継端子台の信号端子 6 a 2 との間で断線した場合には、断線したセンサ 3 j の出力抵抗 R 9 が、ブリッジの抵抗 R 1 に並列接続されないで、抵抗 R 1 の値が、所定の値より大きくなり、信号端子 5 a 2 の電位が、設計値より低くなったり、又、

中継端子台の信号端子 6 a 2 と状態検出装置 4 c の信号端子 5 a 2 とのセンサ接続線が断線した場合にも、センサ 3 j 側の出力抵抗 R 9 が全く抵抗 R 1 側に並列接続されないで、同様にして信号端子 5 a 2 の電位が、設計値より低下し、抵抗 R 1 ~ R 4 で構成されるブリッジの平衡状態が崩れ、演算増幅器 u 3 の出力が低下し、ウィンドウ比較器 u 5 の出力が高レベルとなり、ダイオード D 5 - インバータ I N V 1, I N V 2 を介して、スイッチング素子 Q 2 をオン駆動し、スイッチング素子 Q 1, Q 3 はオフされ、リレー R L 1 がオフされ、その出力がエラー・オープンされると共に、表示手段 D S 1 の異常表示用発光ダイオード D R が点灯する。又、 10

d 7) 複数の外部センサ 3 j の中の 1 つの信号端子 j 2 が、中継端子台の接地端子 6 a 3 との間で短絡した場合には、信号端子 5 a 2 の電位が、接地端子 5 a 3 と短絡されたり、又、

中継端子台の信号端子 6 a 2 と状態検出装置 4 c の信号端子 5 a 2 とのセンサ接続線が短絡した場合にも、同様にして信号端子 5 a 2 の電位が、接地電位に短絡され急低下するので、抵抗 R 1 ~ R 4 で構成されるブリッジの平衡状態が崩れ、演算増幅器 u 3 の出力が急低下し、ウィンドウ比較器 u 5 の出力が高レベルとなり、ダイオード D 5 - インバータ I N V 1, I N V 2 を介して、スイッチング素子 Q 2 をオン駆動し、スイッチング素子 Q 1, Q 3 はオフされ、リレー R L 1 がオフされ、その出力がエラー・オープンされると共に、表示手段 D S 1 の異常表示用発光ダイオード D R が点灯する。又、 20

d 8) 複数の外部センサ 3 j の中の 1 つの接地端子 j 3 が、中継端子台の接地端子 6 a 3 との間で断線した場合には、断線したセンサ 3 j のスイッチング素子 Q 8 が、常時、オン駆動され、ブリッジの抵抗 R 1 に、低抵抗 R 8 が並列接続されるので、抵抗 R 1 の値が、所定の値より非常に小さくなり、信号端子 5 a 2 の電位が、急上昇したり、又、

中継端子台の接地端子 6 a 3 と状態検出装置 4 c の接地端子 5 a 3 とのセンサ接続線が断線した場合にも、同様にして、センサ 3 j 側の低抵抗 R 8 が全て抵抗 R 1 側に並列接続されるので、信号端子 5 a 2 の電位が、急上昇し、抵抗 R 1 ~ R 4 で構成されるブリッジの平衡状態が崩れ、演算増幅器 u 2 の出力が同様に急上昇し高レベルとなり、ダイオード D 3 - インバータ I N V 1, I N V 2 を介して、スイッチング素子 Q 2 をオン駆動し、スイッチング素子 Q 1, Q 3 はオフされ、リレー R L 1 がオフされ、その出力がエラー・オープンされると共に、表示手段 D S 1 の異常表示用発光ダイオード D R が点灯する。尚、 30

d 9) 複数の外部センサ 3 j が全て正常に接続された状態で、本来の漏液検知動作を実行中に、少なくとも 1 つのセンサ 3 j が、所定の漏液検知用箇所、正常に動作して、漏液を検知した場合には、当該センサ 3 j の漏液検知用演算増幅器 u 8 の出力が高レベルに変化し、スイッチング素子 Q 8 がオン駆動されるので、信号端子 j 2 に低抵抗 R 8 が並列接続された状態となり、状態検出装置 4 c の信号端子 5 a 2 が、直ちに、高レベルに変化し、抵抗 R 1 ~ R 4 で構成されるブリッジの平衡状態が崩れ、演算増幅器 u 2 の出力が同様に急上昇し高レベルとなり、ダイオード D 3 - インバータ I N V 1, I N V 2 を介して、スイッチング素子 Q 2 をオン駆動し、スイッチング素子 Q 1, Q 3 はオフされ、リレー R L 1 がオフされ、オフされ、その出力がエラー・オープンされると共に、表示手段 D S 1 の異常表示用発光ダイオード D R が点灯する。 40

【0013】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の 3 本のセンサ接続線で動作可能となるセンサの状態検出装置 4 c によれば、共通の入力端子 5 a 1, 5 a 2, 5 a 3 に、複数のセンサ 3 j の出力を、それぞれ、同一のセンサ接続線で、共通して並列に、接続可能であるので、装置の大きさは、最小化可能であると共に、複数のセンサ 3 j が状態検出装置 4 c に、所定の個数 n だけ正確に接続されているか否か容易にチェック可能である。又、1 つでもセンサが余計 50

に接続されていたり、不足して接続されていても、直ちに、かかる接続エラーを、正確に検知可能であり、センサの設置作業の信頼性を、飛躍的に向上させることが可能である。更に、センサの設置作業中に、任意のセンサ接続線が1つでも断線したり、相互に短絡接続したり、相互に誤接続したり、接続線が外部の部材と接触し漏洩状態が発生しても、かかる欠陥接続状態を、直ちに、検出できると共に、センサの設置作業後に、任意のセンサ接続線が1つでも誤って断線されたり、緩んで所定の端子から外れても、かかる欠陥接続状態を、漏液検知動作と区別して、直ちに、検出可能であり、非常に多数の信号線を正確に接続しなければならないプラント／機械の組立／据え付け設置作業や、ロボットの組立／調整作業を、1本の接続線の接続ミスも無く、非常に高信頼性を確保した状態で、確実に所定の作業を実施することが可能である。

10

従って、センサ設置作業での、センサ接続線の接続ミスや断線事故を、完全に防止できると共に、実際に、漏液事故や非常停止事故が発生した場合に、確実にセンサ検知結果を外部に出力可能となり、プラントやロボットの信頼性を、飛躍的に向上させることが可能である。

尚、上記説明では、複数の漏液センサを設置／動作させる場合を中心に説明したが、ロボット・アーム等の非常停止スイッチ（手動スイッチや感圧スイッチ）の場合には、2極スイッチと並列に、上記抵抗R9を、それぞれ、接続するセンサ構成で十分であるので、2本のセンサ接続線で動作可能となるセンサを、複数個、センサ状態検出装置の共通の入力端子5a1及び5a2に、複数のセンサ（スイッチ）の出力として、それぞれ、同一のセンサ接続線で、共通して並列に、接続可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】図1（A）は、センサと状態判定手段とを、個々のセンサの出力を、それぞれ、並列に、独立させて、所定の端子に接続し、センサ毎に、独立して、センサ出力を処理するシステムの1例を示す図、

図1（B）は、センサと状態判定手段とを、個々のセンサの出力を、共通の入力端子に、並列に接続し、各センサの出力を、一括して共通処理するシステムの1例を示す図である。

【図2】本発明の3線式センサ状態検出装置4cの1構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の3線式センサ3jの構成の1例を示す回路図である。

【符号の説明】

30

3a, 3b, . . . , 3j, . . . , 3n センサ

4c センサ状態検出装置

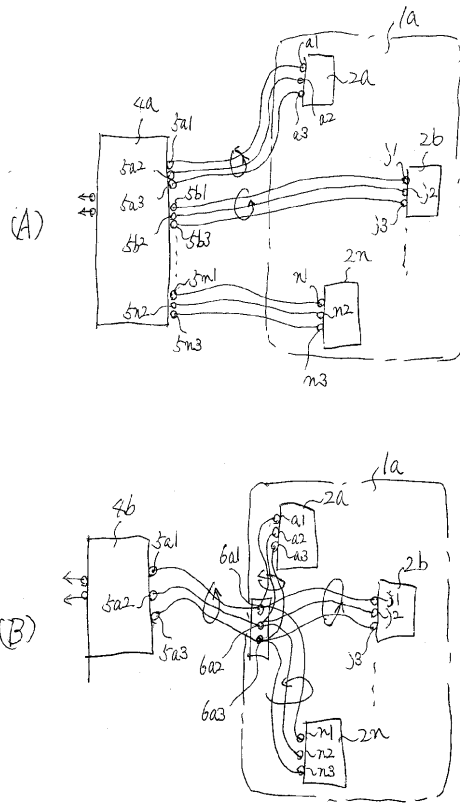
5a1, 5a2, 5a3, 6a1, 6a2, 6a3, j1, j2, j3 端子

7 接続個数設定手段

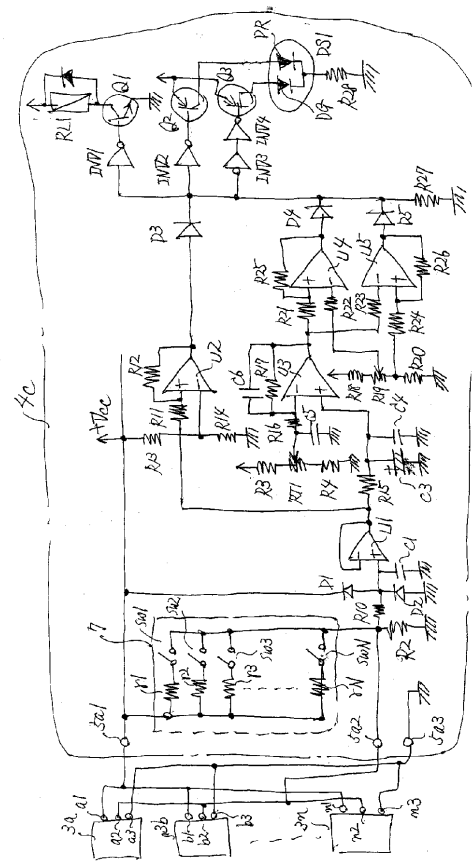
8 接続状態判定手段

u1, u2, . . . , u9 演算増幅器

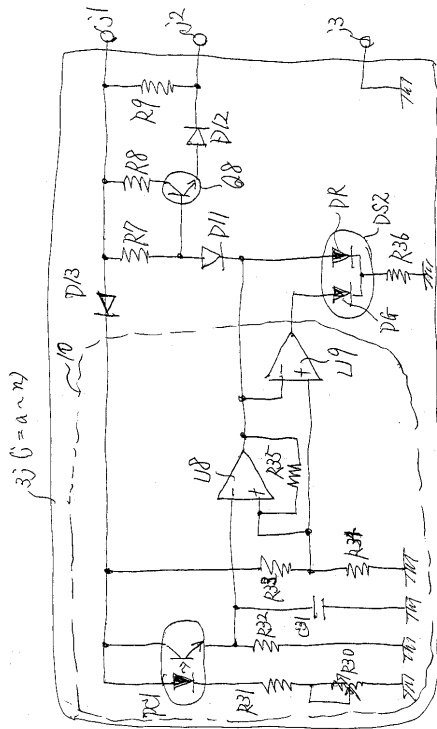
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G014 AA01 AB25 AC18
2G067 AA11 BB11 EE01