

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4958365号  
(P4958365)

(45) 発行日 平成24年6月20日 (2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012.3.30)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>G 0 5 B</b>	<b>9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 5 B 9/02 C
G O 5 B	19/048	(2006.01)	G O 5 B 19/048
F 1 6 P	3/00	(2006.01)	F 1 6 P 3/00

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-578868 (P2001-578868)	(73) 特許権者	501493037
(86) (22) 出願日	平成13年4月11日 (2001.4.11)		ビルツ ゲーエムベーハー アンド コー
(65) 公表番号	特表2003-532181 (P2003-532181A)		. カーゲー
(43) 公表日	平成15年10月28日 (2003.10.28)		ドイツ連邦共和国, D-73760 オス
(86) 国際出願番号	PCT/EP2001/004160		トフィルデルン, フェーリクス-ヴァンケ
(87) 国際公開番号	W02001/081820	(74) 代理人	100087701
(87) 国際公開日	平成13年11月1日 (2001.11.1)		弁理士 稲岡 耕作
審査請求日	平成20年1月18日 (2008.1.18)	(74) 代理人	100101328
(31) 優先権主張番号	100 20 074.5		弁理士 川崎 実夫
(32) 優先日	平成12年4月22日 (2000.4.22)	(72) 発明者	ファイル, リヒャルト
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		ドイツ連邦共和国, 70597 シュトゥ
			ットガルト, ナウエナーシュトラーセ 1
			5番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モジュール型安全スイッチ装置システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクチュエータ(21)をオンに切り換えたり、フェールセーフ方式でオフに切り換えたりすることができるモジュール型安全スイッチ装置システムであって、

信号送信器(20)からの信号をフェールセーフ方式で評価して出力信号を生成する少なくとも1つの入力モジュール(18)と、前記入力モジュール(18)からの出力信号にตอบสนองしてアクチュエータ(21)をフェールセーフ方式で駆動する出力モジュール(19)と、動作モードを個別に設定するコントロールモジュール(16)と、を具備し、

少なくとも前記入力モジュール(18)が複数の異なる動作モードで動作することができ、

前記コントロールモジュール(16)は、前記動作モードを選択する為の入力ユニット(40)と、前記コントロールモジュール(16)の入力ユニット(40)によって選択された動作モードが保存されるメモリユニット(54)とを具備し、

前記動作モードは、前記入力モジュール(18)から複数の出力モジュール(19)への出力信号の割り当てを行う動作モードを含み、前記信号送信器(20)から取得され処理された信号が、前記メモリユニット(54)に保存された前記動作モードの選択に応じて、前記出力モジュール(19)に供給されるものであり、

設定された動作モードをフェールセーフに表示することができる表示手段 (30)をさらに具備することを特徴とするモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項 2】

前記表示手段 (30)は、前記コントロールモジュール(16)、前記入力モジュール(18)、

前記出力モジュール(19)の何れか少なくとも1つにおいて、前記動作モードを表示することができる請求項1に記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項3】

前記表示手段(30)は、選択可能な動作モードと同等数の光学要素(32)を具備する請求項1又は2に記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項4】

各光学要素(32)には光導体(35, 36.2)が割り当てられ、光導体は光学要素(32)からの光を光評価ユニット(37)に導き、光評価ユニット(37)は光学要素(32)の状態をチェックする請求項3に記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項5】

前記表示手段(30)は、表示装置(80)において具備される請求項1～4の何れかに記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項6】

前記入力モジュール(18)の動作モードは、フェールセーフ表示が実現されるように、2種類の異なる様式で、及び/又は表示装置(80)の互いに独立して駆動される2つの領域に表示される請求項5に記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項7】

前記出力モジュール(19)の動作モードは、フェールセーフ表示が実現されるように、2種類の異なる様式で、及び/又は表示装置(80)の互いに独立して駆動される2つの領域に表示される請求項5に記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項8】

前記表示装置(80)は、自己発光型装置として実施される請求項5に記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項9】

前記入力モジュール(18)は2チャンネル構造として実施され、半導体出力を具備することを特徴とする前記請求項1～8の何れかに記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項10】

前記コントロールモジュール(16)は、前記入力モジュール(18)からの出力信号を互いに結合し、結合した信号を設定された動作モードに応じて前記出力モジュール(19)に与える論理結合ユニット(50)を具備することを特徴とする前記請求項1～9の何れかに記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項11】

前記メモリユニット(54)はEEPROMである、前記請求項1～10の何れかに記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項12】

コントロールモジュール(16)は、プログラミングモードへの切り換えの為に、構成用スイッチ(configuration switch, 85)が割り当てられることを特徴とする前記請求項1～11の何れかに記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項13】

入力ユニット(40)は、少なくとも2つのカーソルキー(42)と確認キー(44)とを具備する請求項1～12の何れかに記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項14】

動作モードのためのプログラムがコントロールモジュール(16)に格納され、所望の動作モードは所望のプログラムの形で選択可能である、請求項1～13の何れかに記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

【請求項15】

前記入力モジュール(18)の動作モードは、次のうち少なくともいずれか1つをさらに含む、

(1) スタートアップテスト

10

20

30

40

50

## (2) 肯定応答

請求項1～14の何れかに記載のモジュール型安全スイッチ装置システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、アクチュエータをオンに切り換えたりフェールセーフ方式でオフに切り換える為のモジュール型安全スイッチ装置システム(安全スイッチ装置のモジュラーシステム)であって、安全送信器の状態をフェールセーフ方式で評価して出力信号を生成する為の少なくとも1つの入力モジュールと、入力モジュールからの出力信号に应答してアクチュエータをフェールセーフ方式で駆動する為の少なくとも1つの出力モジュールとを具備して成り、少なくとも1つの入力モジュールが複数の異なる動作モードで動作することができるモジュール型安全スイッチ装置システムに関する。

10

## 【0002】

## 【従来技術】

安全スイッチ装置は一般に知られているが、これらは緊急停止スイッチや保護ドア位置切り換えスイッチ等の安全送信器からの信号をフェールセーフ方式で評価し、出力回路の一又は複数のフェールセーフ出力コンタクトを駆動する為に用いられる。そして、接触器や、弁装置や、モーターや、例えばのこ刃のような危険な機械部品や、ロボットアームや、高電圧装置等のアクチュエータを、これらの出力コンタクトを介して安全な状態にする。本出願人は、"PNOZ"という商標で様々なタイプの安全スイッチ装置を多数販売している。更に、1997年発行の"Machinensicherheit" [Machine safety]m Winfried Graf, Huthig Verlagには、安全スイッチ装置のいろいろな構成が例示されている。更に、安全スイッチ装置は、ドイツ特許公報DE 197 36 183 C1号にも開示されている。

20

## 【0003】

実地面では、複数のスイッチ切り換え事象(例えば緊急停止スイッチの起動、ドアの開放、ライトカーテンの向こう側へのアクセス等)を例えばAND(論理積)-結合する必要性がしばしば生じる。この為に、複数のスイッチ装置を直列接続し、安全スイッチ装置の出力端子を以下に説明する安全スイッチ装置の入力端子に接続している。

例えば緊急停止スイッチのように1回のスイッチ事象で機械装置全体を停止させたり、例えば保護ドアスイッチのように、他の複数のスイッチ事象で機械装置全体の中の特定のモーターを停止又は静止状態に維持することができるように、安全スイッチ装置にAND結合だけでなく、更に階層構造も設けることが望まれる場合が多い。このような階層構造はこれまで、適切な配線を施すことで可能であったし、実際に行われていた。

30

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、新たな配線を設けずに簡単に、個々の安全スイッチ装置からの出力信号どうしを機械に合わせて結合することができるように、複数の安全スイッチ装置を含む構造の自由度を上げることが望まれている。

本発明の目的は、個々の安全スイッチ装置を連結する為の配線を施すことなく、また異なる動作モード、特に入力モジュールの動作モードの変更を可能とする為の特定の配線を施すことなく、使用される安全スイッチ装置を自由に連結できるようにするモジュール型安全スイッチ装置システムを提供することである。

40

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

上記本発明の目的は、冒頭に述べたモジュール型安全スイッチ装置システムであって、各入力及び出力モジュールの動作モードを個別に設定するコントロールモジュールと、入力モジュール及び/又は出力モジュールの設定された動作モードをフェールセーフ表示する為の表示手段とが設けられたことを特徴とするモジュール型安全スイッチ装置システムにより達成される。

## 【0006】

50

本発明の安全スイッチ装置システムにおいては、入力モジュールと出力モジュールのそれぞれの動作モードを、コントロールモジュールを介して特別に設定することができ、それを表示手段を介して確認することができるという利点がある。入力モジュールの場合、「動作モード」とは、例えば入力モジュールがどの出力モジュールに割り当てられているか、即ち入力モジュールからの出力信号がどの出力モジュールに与えられるかを意味する。入力モジュールのその他の動作モードとして、例えば、スタートアップテスト、肯定応答、停止等が挙げられる。出力モジュールの場合の動作モードは、出力を遅延させてオフにする為の複数の異なるディレイタイム、例えば0秒、0.5秒、1秒である。「フェールセーフ」という用語は、動作モードの誤表示を排除できるように表示手段をチェックする機能を意味する。

10

**【0007】**

このモジュール型安全スイッチ装置システムの利点は、簡単で非常に自由な設定と構成が可能になることにある。特に、出力モジュールに対する入力モジュールの割り当てを変更することにより、同じモジュール構造を使って異なるシステムを構築することができる。更に、例えば1つの入力モジュールは2つの出力モジュールに作用し、他の入力モジュールはそれぞれ1つの出力モジュールに作用するというような、階層構造のシステムも構築できる。このような設定や変更は、配線を変えなくても実行できるので、このようなシステムのメンテナンスやセットアップのコストが削減できるだけでなく、誤配線から生じるエラーの原因を排除することもできる。

**【0008】**

従って、非常に広い範囲の要件に対応して、非常に自由に且つ簡単に安全スイッチシステムを構築することができ、この際の構成は中央コントロールモジュールを介して行える。特に、入力モジュールからの出力信号を、随意に出力モジュールに供給することができる。この場合、全ての選択可能な動作モードに関するプログラムは、コントロールモジュールに完全に保存されており、例えば同業者協会等の検定当局の検査、承認を受ける。この構成により、所望の動作モード、つまり所望のプログラムを選択し、安全システムの特定用途向けのプログラムを、コントロールモジュールに保存されている標準プログラムを組み合わせて作成する。この利点は、特定用途向けソフトウェアの検査が不要であるということである。

20

**【0009】**

本発明の安全スイッチ装置システムの別の利点は、動作モードを設定する際、ユーザーは、それぞれの動作モード表示を信頼することができるので、更に補助を必要としたり機能チェックを必要としなくてすむだけでなく、装置が表示手段の検査を自動的に行うので製造検査を合理化することもできるということにある。従って、製造管理における表示手段の黙視検査や欠陥検査を省くことができる。

30

**【0010】**

本発明の別の側面において、表示手段は、光学要素、好ましくは発光ダイオード(LED)を、選択可能な動作モードと同等数具備する。各光学要素は、1つのフィードバック要素、好ましくは光導体が割り当てられるのが好適である。フィードバック要素は、光学要素からの発光を光評価ユニットに導き、光評価ユニットが光学要素の状態をチェックする。このような方策により、手間をかけずに低コストでフェールセーフ表示手段を構築することができる。光学要素からの光は、光導体を介して光学センサへと導かれ、光学センサはそれに応じた信号を生成する。この信号は、光学要素が正常に動作しているかどうかを示す為に、基準信号と比較される。発光ダイオードを光学要素として使用すると特に有利であることが実証されている。更に、入力モジュールと出力モジュールにそれぞれ光学要素を使用すると(分散表示手段)、高価な中央表示手段を使用しなくてすむ。だが、比較的多数のモジュールを含むシステムにおいては、この利点は少なくなる。勿論、光学要素の故障を無くする為の様々な試験方法も考えられるだろう。1つの可能な方法として、光学要素、好ましくはLEDに2通りの異なる電流を順次印加し、2つの異なる電圧を測定する方法がある。それからコンパレータにより、その2つの電圧が所定のしきい値より上である

40

50

か下であるかを判定する。予め定められた値からずれていると、故障であると判定される。

【0011】

本発明の別の側面において、表示手段は、中央表示手段として、好ましくは液晶表示装置として実施される。入力モジュール及び/又は出力モジュールの動作モードを、2つの異なる形式で、及び/又は互いに独立して駆動される2つの表示領域に表示して、フェールセーフ表示を実現するのが好適である。

このような方策により、表示装置即ちモニターを使って、安全性を損なうことなく、入力モジュールと出力モジュールの動作モードを設定することが可能となる。2通りの異なる表示形式をとることにより、ユーザーは表示装置が故障しているかどうかを具体的に検出することができる。上述の方策とは別に、フェールセーフ表示を得る為の別の解決法も考えられる。更に、光学要素を分散配置する場合に比べ、動作モードの設定においてはフラットディスプレイの方が遥かに利便性が高い。特に、図式記号が使えるので、設定された動作モードとシステムの全体的な構成をユーザーに遥かに明確に示すことができる。

10

【0012】

本発明の別の側面において、自動モニター表示については、自己発光表示装置を画像センサ上部に嵌め込むことができるので、出力画像を実際に表示される画像と比較することができる。

本発明の別の側面において、入力モジュールは、2つのチャンネルを含む構造として実施され、半導体出力を具備する。コントロールモジュールは、入力モジュールからの出力信号を互いに結合、好ましくはAND結合し、設定された動作モードに基づいて、それらを出力モジュールに供給する論理結合装置を具備するのが好適である。入力モジュールからの出力信号は、各出力モジュールに与えられるようにするのが好適であり、出力モジュールに対する入力モジュールの割り当ては、動作モードの設定を介して行うことができる。

20

【0013】

勿論、個々の入力信号をコントロールモジュールに読み込んで、そこで評価、結合して出力側に供給することも可能である。

このような方策の利点は、構成自由度の非常に高い安全スイッチ装置システムを構築できるということにある。特に、個々の入力モジュールからの出力信号を、必要に応じて、個々の出力モジュールに与えたり、幾つかの出力モジュールに与えることができる。従って、いろいろと構成を変えることができるが、これは従来は配線を変更しなければ実現できなかったことである。

30

【0014】

本発明の別の側面において、コントロールモジュールは、メモリ装置、好ましくはEEPROMを具備する。これにより、入力モジュールと出力モジュールの選択された動作モードを、電力供給が停止しても安全に保存することができる。入力モジュールと出力モジュールの通電状態は、別のメモリ、好ましくはRAMに保存される。

このような方策には、動作モードと動作状態を中央にまとめて保存することができるので、これらの中央メモリから読み出すだけで、例えばシステム全体の状態をチェックすることができる。その結果、診断の為に個々のモジュールとの通信を行う必要がなくなる。

40

【0015】

本発明の別の側面において、コントロールモジュールには、プログラミングモードへ切り換える為の構成スイッチ、好ましくはキースイッチが設けられる。このコントロールモジュールは、動作モードを入力する為の入力ユニットを具備する。この入力ユニットは、最も単純な構成では、少なくとも2つのカーソルキーと1つの確認キーとで構成される。

キースイッチを用いると、誤ってプログラミングモードに切り換わり、その為に個々の動作モードも変更されるという可能性が排除されるという利点がある。プログラミングの際は、キースイッチを回転させて、システムを意図的にプログラミングモードに切り換えなければならない。

【0016】

50

少なくとも2つのカーソルキーと1つの確認キーとで入力ユニットを構成すると、第1に、あるモジュールのアドレスや設定を意図して行わせることができ、第2に、入力ユニットを安全スイッチ装置システム内にコンパクトに収めることができ、大幅なコスト削減が可能となる。

入力ユニットへの入力の際の安全性チェック機能はない。構成を行う作業者が、フェールセーフ表示を介して、誤入力を認識する。従って、既知の別の方法で、入力ユニットへの入力を行ってもよい。例えば、フェールセーフ表示を介して入力をモニターしながら、コンピュータの入力ツールと赤外線インタフェースから入力ユニットへ入力することができる。動作モードは、安全装置内部で構成され、表示される。

【0017】

本発明の更に別の利点と構成は、以下の説明と添付図から明らかとなる。

上述した特徴や以下に説明する特徴は、それぞれ具体的に説明された組合せのみにおいて使用されるものではなく、本発明の範囲から逸脱しなければ、他の組合せにおいて、また単独でも使用できることは言うまでもない。

【0018】

【発明の実施の形態】

実施例と添付図を参照しながら、本発明を更に詳細に説明する。

図1において、参照番号10はモジュール型安全スイッチ装置システムを示す。この安全スイッチ装置システムは、図示しないが多数のモジュール取付場所を含んで成る。これらのモジュール取付場所は、本実施例においては、それぞれ1つのモジュール14を収容する。特に、1つのコントロールモジュール16、4つの入力モジュール18.1-18.4、2つの出力モジュール19.1、19.2が設けられている。本発明に関して、モジュールは、構造ユニットのみならず機能ユニットでもあり、それぞれ異なる機能ユニットの組合せにより一つの構造ユニットを形成することが可能であるという意味で用いる。

【0019】

入力側では、入力モジュール18.1、18.2、18.3、18.4はそれぞれ、矢印Pで示されるように図1において参照番号20で示される信号送信器と接続される。信号送信器20は例えば、保護ドアスイッチ20.1又は緊急停止スイッチ20.2である。本実施例では、緊急停止スイッチ20.2は入力モジュール18.4に割り当てられ、その他の保護ドアスイッチ20.1はそれぞれ入力モジュール18.1、18.2、18.3に割り当てられる。

【0020】

入力モジュール18は、安全送信器20からの信号をフェールセーフ方式で評価する評価制御ユニットを具備する。勿論のこと、この評価制御ユニットをまとめてコントロールモジュール16に設けることも可能である。このような入力モジュールの基本構造は、例えば"Maschinensicherheit"[Machine safety], Winfried Graf, Huthig Verlag, 1997に開示されている。更に、本出願人の出願書番号DE 100 11 211に、このような入力モジュールの構造が記載されている。従って、本出願書の開示内容は、安全スイッチ装置の構造に関する引用により併合される。これらの入力モジュールは通常、入力信号の評価の際に要求されるフェールセーフ機能を実現する為に、2つのチャンネルを有する構造として実施される。勿論、入力モジュールを単一チャンネル構造とすることも考えられるが、その場合は、信号チェックの為にチェックユニットを別に設けることになる。

【0021】

通常2つ設けられる出力モジュール19.1、19.2は、電気機械切り換え要素又は電子切り換え要素で構成され、入力される信号に応じて、フェールセーフ方式で2つの状態の切り換えを行う。各出力モジュール19.1、19.2からの出力信号は、矢印Aで示されるように、アクチュエータに送られる。アクチュエータは例えば、モーター22に電力を供給したり、電力供給を停止することのできる接触端子21である。

【0022】

図1は更に、入力モジュールと出力モジュール18、19はそれぞれ、表示手段30を具備することを示している。本実施例において表示手段30は、複数の発光ダイオード32という形で

10

20

30

40

50

実施されるが、図を分かりやすくする為に、その一部のみを参照番号32で示す。本実施例の入力モジュール18.1-18.4はそれぞれ、6つの発光ダイオードで構成され、出力モジュール19.1、19.2はそれぞれ、3つの発光ダイオードで構成される。勿論発光ダイオードの代わりに、他の光学要素も使用可能である。だが、発光ダイオードは、コスト面で特に有利である。

#### 【0023】

コントロールモジュール16は、本実施例では4つであるが複数のカーソルキー42と1つの入力キー44とで構成される1つの入力ユニット40を具備する。4つのカーソルキーを用いると、入力の際に非常に便利であるが、同様に図1に示すような、2つのカーソルキーだけで構成される入力ユニット40'とすることも可能である。この構成は、多少入力の便利さが制限されるが、こちらの方が低いコストで実施できる。

10

#### 【0024】

分かりやすくする為に、入力モジュール18.1の表示手段30を図1中に別に取り出して示す。表示手段は、上から順にB1、B2、B3、A1、A2と標識されたLED32で構成される。標識記号はそれぞれ、入力モジュールの異なる動作モードを表し、B1は動作モード「スタートアップテスト」を、B2は動作モード「肯定応答」を、B3は動作モード「停止」を、A1は第1出力モジュールへの割り当てを、A2は第2出力モジュールへの割り当てを表す。各動作モードについては、後で詳しく説明する。

#### 【0025】

LEDの数は、単に説明の為に選ばれた数であることは言うまでもない。各入力モジュールの対応する動作モードの数がこれより多いか、或は少ない場合、それに応じてLEDの数が増減される。

20

出力モジュール19.1、19.2は、3通りの動作モードにしか設定できないので、3つのLEDが設けられる。この場合も、LEDはそれぞれ、一つの動作モードに対応して、例えば0秒、0.5秒、1秒という具合に割り当てられる。

#### 【0026】

より詳しく説明する為に、安全スイッチ装置システム10は、緊急停止スイッチ20.2を介して両方のモーター22がオフにされ、2つの保護ドアスイッチ20.1を介して一方のモーターがオフにされ、第3の保護ドアスイッチ20.1を介して他方のモーター22がオフにされると想定する。

30

従って、このような機能を得る為には、入力モジュール18.4からの出力信号を、両方の出力モジュール19.1、19.2に与えることが必要となる。更に、2つの入力モジュール18.1、18.2からの出力信号を出力モジュール19.1に与え、入力モジュール18.3からの出力信号を第2出力モジュール19.2に与えなくてはならない。各入力モジュールから出力モジュール19.1、19.2に与えられる出力信号は互いにAND結合される。安全スイッチ装置システム10がこの状態にある時、入力モジュール18.1、18.2のダイオードA1と、入力モジュール18.3の発光ダイオードA2と、入力モジュール18.4の2つの発光ダイオードA1、A2が点灯する。従って、入力モジュール18.1-18.4の発光ダイオードから、各入力モジュールからの出力信号が、出力モジュール19.1、19.2のどちらに作用しているかを判定することができる。

40

#### 【0027】

以下の要領に従って、安全スイッチ装置システム10を上記の状態になるように設定又は構成する。

先ず、図1に図示されていないキースイッチをオンにして、安全スイッチ装置システム10をプログラミングモードにする。このプログラミングモードでは、出力モジュール19.1、19.2はオフになり、従ってアクチュエータ21はオフである。

LEDの選択は、モジュール18.1の最上位のLEDからスタートし、横方向又は縦方向カーソルキー42を押す度に隣のLEDに移動する。この時、コントロールモジュール16は表示された状態に応じて、それぞれの出力モジュールを61を介して、選択されたLEDを一時オン又はオフにする。オンに選択されたLEDは、長時間オン状態の後、一時オフになる。オフに選

50

扱されたLEDは、長時間オフ状態の後、一時オンになる。このようにして、LEDの4通りの状態、オン、オフ、オンー選択、オフー選択を識別することができる。

【0028】

入力キー44を押す度に、オンー選択とオフー選択の間の切り換えが行われる。カーソルキーを押すと、LEDの状態は、オンー選択からオン、又はオフー選択からオフへと切り替わり、次のLEDの状態はオンからオンー選択又はオフからオフー選択へと切り替わる。

1つの入力モジュールにおける選択が完了すると、対応する横方向カーソルキー42を押すことにより、その隣のモジュールが選択され、同じ手順を繰り返す。構成が終了した時点で、入力モジュール18.1における動作モードA1を示すLED、入力モジュール18.2における動作モードA1を示すLED、入力モジュール18.3における動作モードA2を示すLED、入力モジュール18.4における動作モードA1、A2を示すLEDが点灯する。

10

【0029】

安全スイッチ装置システム10の構成が完了すると、キースイッチをもう一度押して、プログラミングモードからノーマルモードに変更する。この時、各モジュール18、19の選択された動作モードは、コントロールモジュール16のメモリに格納される。

従って、安全スイッチ装置システムは、単にカーソルキー42と入力キー44を押すだけで簡単に構成できることが理解されよう。

【0030】

安全スイッチ装置システム10が欧州安全基準に準拠する場合、動作モードの誤表示から生じるプログラミングエラーを防止するように注意しなければならない。この理由から、図1に示す表示手段30はフェールセーフ構造になっている。つまり、各入力モジュール又は出力モジュールにより、誤表示のLED32を検出し、安全スイッチ装置システム10をオフにするアクションを起こす構造になっている。図4を参照して、フェールセーフ表示手段の可能な実施方法を以下に説明する。

20

【0031】

図4に、LED32を含む表示手段30を示す。LED32は駆動装置33を介して駆動され、この駆動装置33は制御電圧 $U_{ST}$ により付勢される。LED32には、抵抗器34も直列接続されている。LED32から出た光は、2本の光ファイバ36.1、36.2を含む光導体35に入射する。第1光ファイバ36.1は、LED32からの光を外方に案内して、ユーザーに見えるようにする。第2光ファイバ36.2は、LED32からの光を光学センサ37へと導く。この光学センサ37は、本実施例においては、フォトランジスタとなっている。光学センサ37は、入射光に応じて電圧 $U_R$ を生成する。

30

【0032】

この構成によると、制御電圧 $U_{ST}$ と読み出した電圧 $U_R$ とを比較することにより、誤表示を検出することができる。

LED表示をテストする場合、制御電圧を一時的にオン、オフに切り換えることができるので、LED表示をオン、オフに切り換えることができるかどうかをテストすることができる。テストパルスを短くして、LED表示の読み取り値の混乱を来さないようにしている。

【0033】

図1に示すLED32のそれぞれが、上述した構造となっている。

40

図3は、各モジュール間の相互作用を説明する為の、入力モジュール18.1、コントロールモジュール16、出力モジュール19.1のブロック回路図である。

先ず、図3に示すように、これら3つのモジュールはどれも、2つのチャンネルを有する。一方のチャンネルは図の上方部にあり、他方のチャンネルは図の下方部にある。

【0034】

コントロールモジュール16の一方のチャンネルには、安全スイッチ装置システム10の制御を行うマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラ50が設けられる。このマイクロプロセッサ50には、読出し専用メモリ(ROM)52、ランダムアクセスメモリ(RAM)53、電氣的消去可能書き込み可能ROM(EEPROM)54がデータラインを介して接続されている。他方のチャンネルも同様に構成されるが、フェールセーフ機能を上げる為に、通常は別のタイプのモジュー

50

ルを使って同等の機能を得るようにしてある。

【 0 0 3 5 】

コントロールモジュール16は、入力モジュール60.3を介してマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラ50に接続された上述の入力ユニット40を具備する。更に、データ比較を可能とする為、そして2つのチャンネルからのデータが一致しない場合に故障リアクションを起こすことができるようにする為に、2本のチャンネルの2つのマイクロコントローラ50間のデータリンクも設けられている。入力モジュール60.3を使って、コントロールモジュール16の入力ユニット40により生成された制御信号を受け取る。入力モジュール60.3は、入力ユニットのキーが作動された時の読み込みを行う。キー作動の度に、マイクロコントローラは、それに応じてLED表示を駆動する。

10

【 0 0 3 6 】

全入力モジュール18.1-18.4の代表としての入力モジュール18.1は、一方のチャンネルに複数の入力モジュールと出力モジュール60、61が設けられている。これらの入出力モジュールは、対応するラインにより相互接続されている。

入力モジュール60.1は、読み込みモジュール63を介して安全送信器20.1から送られる入力信号のフェールセーフ評価を行う為の手段を具備する。本実施例においては、コントロールモジュール16で評価を行う。コントロールモジュールでは、読み込まれてから送信ラインを介してマイクロプロセッサ50に送られた信号を、動作モードに応じて定められた規定に従ってチェックする。

【 0 0 3 7 】

出力モジュール61は、LED32を駆動する為の手段、つまり例えば駆動装置33と抵抗器34を具備する。更に、第2入力モジュール60.2は、LED32からの入射光を受ける為の手段、つまり例えば光ダイオード37を具備する。

20

図3の下方部に示された、入力モジュール18.1の第2チャンネルも同様に、入力モジュール60.1'と、任意に設けられる入力モジュール60.2'を具備する。入力モジュール60.1'も先と同様に、第2チャンネルを介して安全送信器20.1から送られた信号の読み込みを行う。この為に必要とされる切り換え手段は既知のものであるので、その正確な構造について詳細に説明することは不要とする。第2入力モジュール60.2'は、任意に設けることができ、LEDの機能に基づいてフィードバック信号の生成を行う。従って、コントロールモジュール16には、重複してこの情報も与えることができる。

30

【 0 0 3 8 】

図3に示す出力モジュール19.1は、2本のチャンネルを具備する。これらのチャンネルは、同じ機能を有し、それぞれの出力モジュール71、71'を含む。出力モジュール71は、適当なデータラインを介してコントロールモジュール16の一方のチャンネルのマイクロコントローラ50に接続される。出力モジュール71'は、コントロールモジュール16の他方のチャンネルのマイクロコントローラ50に接続される。両出力モジュール71、71'は、受け取った信号を、概略的に示された切り換え要素73に送る。この切り換え要素は電子切り換え要素で構成されるのが好適であるが、電気機械的切り換え要素を使用することも可能である。この切り換え要素73は制御信号を接触端子21に与えてから、安全送信器20.1がオンになれば接触端子を安全な状態に切り換える。更に、この切り換え要素73の切り換え性能は、図示していないが、例えば出力モジュール19.1内の出力モジュールからテストすることができる。入力モジュール18と出力モジュール19の基本的機能のより詳細な説明は、上述した出願書番号DE 100 11 211に記載されているので、参照することができる。

40

【 0 0 3 9 】

出力モジュール19.1は更に、表示手段30を具備する。この表示手段は、複数のLEDで構成されるが、図を簡略化する為に単にブロックで図示されている。この表示手段30の実施方法は、入力モジュール18.1に使用されている表示手段30と同じであるので、繰り返し説明することは避ける。この表示手段30の個々のLEDの駆動も先と同様に、コントロールモジュール16の入力ユニット40を介して行われる。

【 0 0 4 0 】

50

図3では、各モジュール16、18、19間の接続は簡略化して示されているが、この図の意図は、各信号が各モジュール間を送信されるという事実を表すことにある。これらの信号又はデータの送信は、様々な方法で行うことができる。柔軟ではあるが複雑な方法として、様々な構成や変更例に知られるような信号及びデータバスを設ける方法がある。更に安全工学の分野では、フェールセーフ設計のバスを使用する解決法がある。必要なら、安全スイッチ装置システムの外部の機器との非フェールセーフ通信も、従来のフィールドバスを介して行うことも可能である。

#### 【0041】

更に、より構造の簡単なデータ送信解決法として、その個々のセル又はレジスタをそれぞれ一つのモジュールに割り当てたシフトレジスタを実施する方法がある。送信信号が、各モジュールによりこのレジスタに書き込まれると、コントロールモジュール16は適当なクロック信号を送ることにより、この情報を読み出すことができる。

他の解決法も考えられることは勿論である。

#### 【0042】

この構造は、安全送信器からの読み出しは入力モジュール、制御はコントロールモジュール、アクチュエータ制御は出力モジュールというように、各機能に応じて別個のプラグイン式モジュールに収容することができる。或は、電気設計が同じであることから、コスト削減の為に一つのハウジング内に収容することもできる。

入力モジュール18.1の動作モード設定は、以下の要領で行う。

#### 【0043】

コントロールモジュール16をプログラミングモードに切り換える。これにより、マイクロコントローラ50が出力73を介して安全な状態を実現する。モジュール18.1の最上位のLEDからLED選択が開始され、横方向又は縦方向カーソルキーを作動する度に隣のLEDが選択されてゆく。この時、コントロールモジュール16は表示された状態に応じて、それぞれの出力モジュール61を介して、選択されたLEDを一時オン又はオフにする。オンに選択されたLEDは、長時間オンになった後一時オフになる。オフに選択されたLEDは、長時間オフになった後一時オンになる。従って、LEDの4通りの異なる状態、オン、オフ、オンー選択、オフー選択を識別することが可能となる。入力キー44を作動する度に、オンー選択とオフー選択間の切り換えが行われる。カーソルキーを作動すると、LEDの状態はオンー選択からオンへ、又はオフー選択からオフへと変更され、そして隣のLEDの状態がオンからオンー選択又はオフからオフー選択へと変更される。

#### 【0044】

マイクロコントローラ50は、入力モジュール18.1の選択された動作モードをEEPROMメモリ54に格納する。

上述の手順を接続されている全ての入力、出力モジュール18、19において繰り返す。プログラミングが完了すると、コントロールモジュール16はノーマルモードに戻り、カーソルキー42や入力キー44は不能となる。

通常動作時の間、安全送信器20から送られる信号は、EEPROMメモリ54に保存されている動作モード選択に応じて処理され、選択された出力モジュール19.1、19.2に送られる。選択可能な全ての動作モードに関する、モニタリングプログラム部、リンクプログラム部、駆動プログラム部はそれぞれ、安全スイッチ装置システムに保存される。更に、表示手段30はオン状態に維持されるので、ユーザーは何時でも、安全スイッチ装置システム10の構成に関する情報を得ることができる。

#### 【0045】

ユーザーは構成をプログラム、確認する為に表示手段30を参照するので、既に述べたように、例えば故障しているLEDが原因で生じる誤構成を排除するように、表示手段30を安全設計にしなければならない。このような安全性は、故障の場合には、安全スイッチ装置システム10を所定の状態にすることができるように駆動信号 $U_{ST}$ をフィードバック信号 $U_R$ と比較することで実現される。

既に説明した動作モードA1、A2によると、入力モジュールと連動する安全送信器の操作状

10

20

30

40

50

況は、動作モードB1（スタートアップテスト）の補助で知ることができる。つまり、機械装置を再びオンにした後では、各安全送信器はこれからオフになるか、又はオフになっている筈である。例えば動作モードB2（肯定応答）では、保護ドアが閉じられた後（対応する保護ドア位置スイッチはオン）、入力モジュールと連動する押しボタンは必ずオンになる。これにより、機械装置のオペレータは、目視確認すべき危険エリア内には誰もいないことを確認する。動作モードB3（停止）では、安全送信器例えば保護ドアモニター装置は、動作しない。これは、例えば保守作業時に必要なことである。

#### 【0046】

出力モジュール19の上記動作モード0秒、0.5秒、1秒は、出力をオフにする時の適当に調整可能な遅延時間を表す。これにより、例えばモータの能動的制動を実現することができる、というのは、電源をオフにする動作が遅延されるからである。更に別の動作モードも考えられることは勿論である。

10

安全スイッチ装置システムの別の実施例を図2に示し、参照番号10'で表す。この安全スイッチ装置システム10'の動作モードは、図1に示したシステム10と同様であるので、説明の反復は避ける。以下の説明においては、相違点のみについて述べる。

#### 【0047】

図2に示すシステム10'の相違点は、分散型表示手段30を、入出力モジュール18、19からコントロールモジュール16'に移動したことにある。つまり、個々の入出力モジュール18、19は、動作モードを表示する為のLED32を所有しない。その代わりに、コントロールモジュール16'が、表示装置80として実施される表示手段30'を有する。使用される表示装置80は例えば、最近かなり低価格で入手できるようになった液晶表示(LCD)装置とすることができる。

20

#### 【0048】

最も単純な形では、表示装置80は、図1を参照して説明した第1実施例に使用された複数のLEDで構成される。従って、動作モードの選択は、先と同様の方法で行うことができ、この場合、ユーザは選択された動作モードに関する光学的情報を表示装置80からまとめて得る。

上述したように、様々な安全基準を満たすには、誤表示が原因で生じる誤構成を排除するように、表示装置80をフェールセーフ設計とする必要がある。

#### 【0049】

表示装置80をフェールセーフ設計とする為の幾つかの可能な方法の一つは、表示部を2つの領域に分割し、同じ情報を2通りの異なる方法で表示することである。例えば、一方の領域では正常表示を行い、他方の領域で反転表示を行う。そして2つの表示を比較することにより、ユーザはその表示が誤りでないかどうかを確認することができる。

30

図5は、この解決法の説明に使用するブロック図である。図5の場合も、2本のチャンネルを有する構造のコントロールモジュールが示される。各チャンネルは、マイクロコントローラ50と、適当なメモリユニット52、53、54とを具備する。マイクロコントローラ50にはそれぞれ、表示駆動装置90.1、90.2が割り当てられる。駆動装置90.1は、表示装置80の図5に参照記号Iで示される半分の領域を制御し、駆動装置90.2は、表示装置80の参照記号IIで示される残り半分の領域を制御する。コントロールモジュール16自体は、誤表示（例えば表示装置の画素の損傷等）を検出することはできないが、設定された動作モードの「2チャンネル」式表示により、表示装置80に必要とされるフェールセーフ機能が実現される。2つの表示領域I、IIを比較することにより、ユーザは、表示装置80が故障しているかどうかを判定することができる。

40

#### 【0050】

勿論、画像認識システムを介して一つの画像を読み取り、実際に表示されている画像と表示すべき画像とを、コントロールモジュールで比較することも考えられる。

このような解決法の他に、表示装置80のフェールセーフ設計を可能とする多くの方法があることは勿論である。1つの可能な方法として例えば、プログラミング表示や動作表示の際に、同時二重（ダイバーシティ）表示か遅延二重表示のどちらかを行う表示装置80が考

50

えられる。

【0051】

図1のLED解決法は、動作モード表示の説明として例示したが、表示装置80は勿論、複雑な図式や画像要素の表示に使用することもできる。実際に実施可能な一例を図6に示す。ここでは、個々のスイッチ要素とのリンクマトリックスが示されており、マトリックスの1本のラインが入力モジュール18に相当する。模式的に表されたスイッチ要素Sを開閉することにより、入力モジュール18.1、18.2、18.3を、望み通りにAND結合又はOR結合することができる。図に示すようなスイッチ要素Sの開閉は、カーソルキー42を使って所望のスイッチ要素Sを選択し、入力キー44を作動することにより行える。スイッチS'は開状態又は閉状態に設定することができる。

10

【0052】

入力モジュールの可能な組合せの一例を、図6の右半分に示す。スイッチ要素Sを開にすることにより、入力モジュール18.1、18.2は直列接続され、出力モジュール19.1に作用する。この直列回路と並行して、入力モジュール18.3も出力モジュール19.1に作用する。つまり、入力モジュール18.3と連動する安全送信器と入力モジュール18.1、18.2と連動する2つの安全送信器の少なくとも一方が付勢されると、出力モジュール19.1と連動するモータ22は停止させられる。

【0053】

入力モジュール18からの出力信号を望み通りにAND結合又はOR結合することができるので、この安全スイッチ装置システム10'は図1に示した実施例よりも遥かに汎用性の高い構成となるのは明らかである。更に、このような組合せを図式表示することができるので、プログラミングや選択された動作モードの確認の利便性が大幅に向上する。

20

図6に選択された図式表示は単なる例として示したものであり、他の図式表示と入れ替えることができるのは勿論である。例えば、可能な論理結合要素と入出力モジュールを、カーソルキー42からアクセスできる「構築ブロック」として表示装置80の一方の領域に表示し、表示装置の他方の領域に、所望の組合せに応じて構築された部分を表示することも考えられる。構築ブロックを選択すると、表示装置80の他の領域にそれに相当する表示がなされるということは、ユーザが表示装置80上の誤表示を見つけることができるということである。

【0054】

即ち、図1に示した安全スイッチ装置システムの実施例も、図2に示した安全スイッチ装置システムの実施例も共に、例えば配線等のハードウェアを変更しなくても、入力モジュールと出力モジュールを簡単に構成することを可能にする。これらのシステムの使用法の自由度は非常に高く、新しい要件に合わせて繰り返し、簡単に修正変更することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例によるモジュール型安全スイッチ装置システムを示す概略ブロック図である。

【図2】 別の実施例による安全スイッチ装置システムを示す概略ブロック図である。

【図3】 入力モジュール、コントロールモジュール、出力モジュールの要部を示す回路図である。

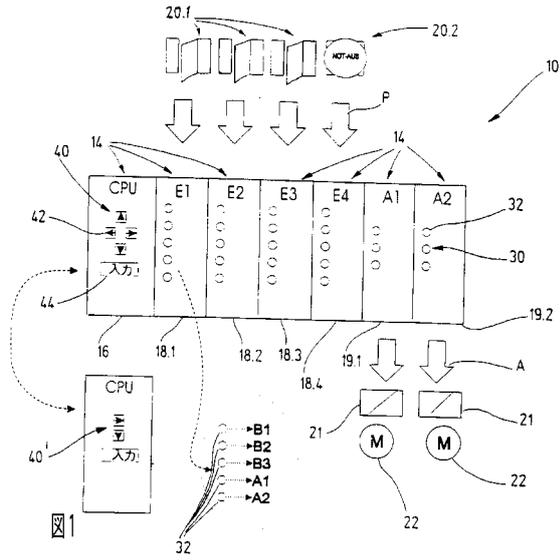
40

【図4】 フェールセーフ表示装置の回路図である。

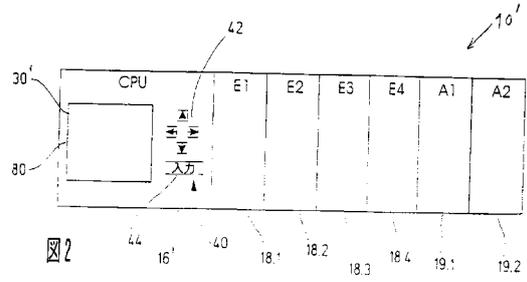
【図5】 図2のシステムに用いられるコントロールモジュールを示す概略ブロック図である。

【図6】 図5による表示手段により表示することのできる、入力モジュールの可能な動作モード設定に関する図式図である。

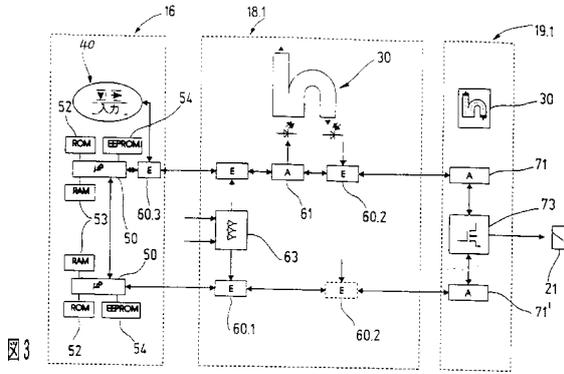
【 図 1 】



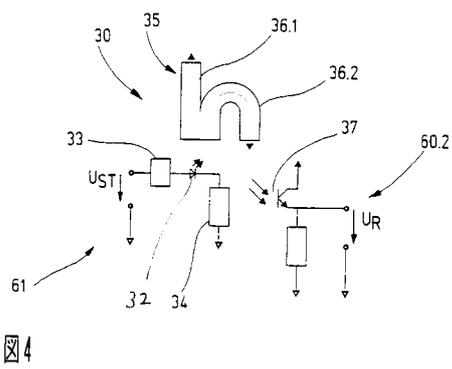
【 図 2 】



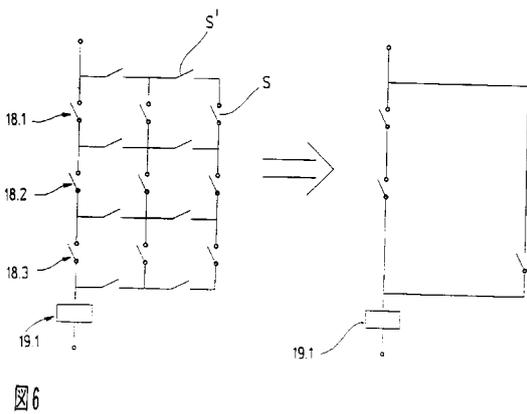
【 図 3 】



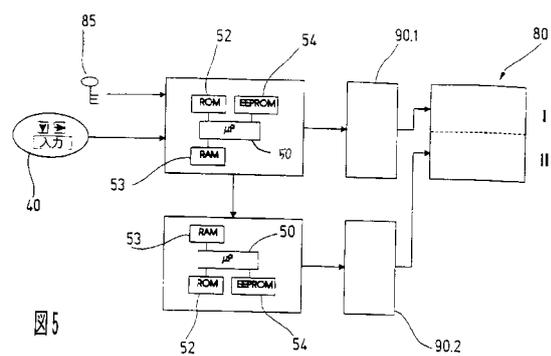
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 バオル, ユルゲン  
ドイツ連邦共和国, 7 3 5 5 0 ヴアルドシュテッテン, パルバーロッサヴェーク 14番地
- (72)発明者 シュヴェンケル, ハンス  
ドイツ連邦共和国, 7 0 1 9 2 シュトゥットガルト, ザオムヴェーク 15番地

審査官 佐藤 彰洋

- (56)参考文献 特開平06-337706(JP,A)  
特開平10-289008(JP,A)  
特開平07-146701(JP,A)  
特開昭63-188558(JP,A)  
特開平07-020912(JP,A)  
特開平11-143506(JP,A)  
特開平10-283006(JP,A)  
特開2000-113988(JP,A)  
特開昭63-141103(JP,A)  
特開平03-029003(JP,A)  
実開平02-038602(JP,U)  
特開平02-096204(JP,A)  
特開平04-131908(JP,A)  
特開平04-233004(JP,A)  
特開平03-123905(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 9/02-9/03  
G05B 19/048-19/05  
G05B 23/02  
F16P 3/00