

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4658931号

(P4658931)

(45) 発行日 平成23年3月23日 (2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日 (2011.1.7)

(51) Int. Cl. F I
F 1 6 P 3/08 (2006.01) F 1 6 P 3/08
H 0 3 K 17/95 (2006.01) H 0 3 K 17/95 M

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-520739 (P2006-520739)	(73) 特許権者	501493037
(86) (22) 出願日	平成16年7月15日 (2004.7.15)		ビルツ ゲーエムペーハー アンド コー
(65) 公表番号	特表2006-528323 (P2006-528323A)		. カーゲー
(43) 公表日	平成18年12月14日 (2006.12.14)		ドイツ連邦共和国, D-7 3 7 6 0 オス
(86) 国際出願番号	PCT/EP2004/007814		トフィルデルン, フェーリクス-ヴァンケ
(87) 国際公開番号	W02005/013488		ルーシュトラーセ 2番地
(87) 国際公開日	平成17年2月10日 (2005.2.10)	(74) 代理人	100087701
審査請求日	平成18年8月30日 (2006.8.30)		弁理士 稲岡 耕作
(31) 優先権主張番号	10334653.8	(74) 代理人	100101328
(32) 優先日	平成15年7月21日 (2003.7.21)		弁理士 川崎 実夫
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100103517
			弁理士 岡本 寛之
		(72) 発明者	ブルマン, ユアーゲン
			ドイツ連邦共和国, 7 3 0 6 1 エーバー
			ズバハ, ヴォルフシェルド 78番地
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 相対移動可能な2つの部分の閉位置を監視する装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動的に作動する技術設備 (14) を保護するため、相対移動可能な2つの部分 (12、20) の閉位置を監視するための装置であって、

アクチュエータ (16) とセンサ (18) とを備え、前記アクチュエータ (16) と前記センサ (18) はそれぞれ前記2つの部分 (12、20) の一方と他方に固定することができ、

前記センサ (18) は、その入力側に設けられた受信回路 (46、48) であって、前記センサ (18) と前記アクチュエータ (16) 間の距離が所定の切替距離 (44) よりも短い場合に受信回路信号 (52) を生成する受信回路 (46、48) と、前記受信回路信号 (52) が存在する場合にイネーブル信号 (66) を提供する検出回路 (50、58) とを備え、

前記センサ (18) は、前記検出回路 (50、58) が前記受信回路信号 (52) を受信しないように、前記受信回路 (46、48) 内の所定の接続または前記受信回路 (46、48) と前記検出回路 (50、58) との間の接続を遮断することができる切替素子 (72) を備えることを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記受信回路 (46、48) がインダクタ (46) とインダクタに接続されるコンデンサ (48) とを備え、前記切替素子 (72) がインダクタ (46) とコンデンサ (48) を互いに電氣的に絶縁するように設計されることを特徴とする、請求項1記載の装置。

【請求項 3】

前記アクチュエータ（１６）が情報（４０）を記憶するトランスポンダ素子を備え、前記距離が前記所定の切替距離（４４）よりも短い場合にセンサ（１８）が受信回路（４６、４８）を用いて前記情報（４０）を読み出すように設計されることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の装置。

【請求項 4】

前記距離が前記所定の切替距離（４４）よりも短い場合、センサ（１８）が連続的に反復して前記情報（４０）を読み出すように設計されることを特徴とする、請求項 3 記載の装置。

【請求項 5】

前記検出回路（５０、５８）が、アクチュエータ（１６）からの情報（４０）が所定情報（６８）に一致する場合にのみイネーブル信号（６６）を提供する論理モジュール（５８）を備えることを特徴とする、請求項 3 または 4 記載の装置。

【請求項 6】

前記検出回路（５０、５８）が、論理モジュール（５８）が好ましくはアクチュエータ（１６）から所定情報（６８）を読み込む動作モードを有することを特徴とする、請求項 3 ないし 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 7】

前記切替素子（７２）を用いて周期的に最初の受信回路信号（５２）を遮断するように設計され、前記センサ（１８）から空間的に離れた評価制御部（２２）を特徴とする、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 8】

検出回路（５０、５８）がセンサ（１８）に統合されることを特徴とする、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の装置。

【請求項 9】

検出回路（５０、５８）が単チャネル設計であることを特徴とする、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 10】

自動的に作動する技術設備（１４）を保護するため、相対移動可能な 2 つの部分（１２、２０）の閉位置を監視するための装置に使用されるセンサであって、

当該センサは、前記 2 つの部分（１２、２０）の一方に配置され、

当該センサの入力側に設けられた受信回路（４６、４８）であって、前記 2 つの部分（１２、２０）の他方に配置されたアクチュエータ（１６）との間の距離が所定の切替距離（４４）よりも短い場合に受信回路信号（５２）を生成する受信回路（４６、４８）と、前記受信回路信号（５２）が存在する場合にイネーブル信号（６６）を提供する検出回路（５０、５８）とを備え、

前記検出回路（５０、５８）が前記受信回路信号（５２）を受信しないように、前記受信回路（４６、４８）内の所定の接続または前記受信回路（４６、４８）と前記検出回路（５０、５８）との間の接続を遮断する切替素子（７２）をさらに備えることを特徴とするセンサ。

【請求項 11】

自動的に作動する技術設備（１４）を保護するため、相対移動可能な 2 つの部分（１２、２０）の閉位置を監視するための方法であって、

前記 2 つの部分（１２、２０）の一方（１２）にアクチュエータ（１６）を配置するステップと、

前記 2 つの部分（１２、２０）の他方（２０）に、受信回路（４６、４８）を有するセンサ（１８）を配置するステップと、

センサ（１８）とアクチュエータ（１６）間の距離が所定の切替距離（４４）よりも短い場合に、前記受信回路（４６、４８）を用いて受信回路信号（５２）を生成するステップと、

10

20

30

40

50

受信回路信号（５２）が存在する場合に、検出回路（５０、５８）を用いてイネーブル信号（６６）を生成するステップと、

切替素子（７２）を用いて前記受信回路（４６、４８）内の所定の接続または前記受信回路（４６、４８）と前記検出回路（５０、５８）との間の接続を遮断するステップと、
を備え

前記受信回路（４６、４８）は前記センサ（１８）の入力側に設けられ、

前記検出回路（５０、５８）が前記受信回路信号（５２）を受信しなくなり、前記受信回路信号（５２）に反応しなくなれば、監視メッセージが生成されることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【０００１】

本発明は、相対移動可能な２つの部分の閉位置を確実に監視する装置、特に自動的に作動する技術設備を保護するための保護ドア内のドアコンタクトスイッチとして使用される装置に関し、該装置はそれぞれ上記部分の一方に固定することのできるアクチュエータとセンサとを備え、センサは、センサとアクチュエータ間の切替距離が満たされない場合に所定受信回路信号を生成する受信回路を入力側に有し、所定受信回路信号が存在する場合にイネーブル信号を提供する検出回路を有する。

【０００２】

また、本発明は、相対移動可能な２つの部分の閉位置を確実に監視する方法、特に保護

20

ドアを用いて、自動的に作動する技術設備を保護する方法に関し、該方法は、

アクチュエータを移動部の一方に配置するステップと、

入力側に受信回路を有するセンサを移動部の他方に配置するステップと、

センサとアクチュエータ間の切替距離が満たされない場合に、受信回路を用いて所定受信回路信号を生成するステップと、
所定受信回路信号が存在する場合に、検出回路を用いてイネーブル信号を生成するステップと、を備える。

【背景技術】

【０００３】

このタイプの装置および対応する方法は、たとえば下記特許文献１から既知である。

30

自動的に作動する設備から生じる危険を回避することを目的とする場合、このタイプの先行技術による装置は主に機械と設備の安全性の分野で使用される。光バリア、安全マット、両手スイッチなどのその他の保護手段に加えて、保護ドアや保護フラップなどが上記設備において作業者を保護するためによく使用される。ドアには、機械や設備を適宜安全な状態におくことができるように、確実に、すなわちフェールセーフに保護ドアの開放を検知しなければならないアクチュエータ・センサの組合せが設けられる。よって、相当するアクチュエータ・センサの組合せは、当該監督官庁からの適正な承認を要するコンポーネントの分野に属する。したがって、本発明は、関連欧州規格 E K 9 5 4 - 1 のカテゴリー 3、好ましくは最上位カテゴリー 4、または技術設備保護のための同等の使用安全要件を満たす、特に冒頭で言及したタイプの装置および方法に関する。

40

【０００４】

多数の適用可能なアクチュエータ・センサの組合せが先行技術から既知である。特に、非接触で相互作用するアクチュエータ・センサの組合せが注目されている。上記装置は一般的に、保護ドアが開く際に中断または遮断される、アクチュエータとセンサ間の磁気結合および／または電磁結合に基づく。しかし、磁気センサは、金属加工物の金属切削などのいくつかの分野においてのみ使用可能である、または限定的にのみ使用可能である。

【０００５】

必要なフェールセーフ性を達成するため、先行技術装置は通常２チャネルの冗長性をもって設計されている。たとえば、これに関して下記特許文献２または下記特許文献３を参照する。

50

最初に言及した下記特許文献1は、アクチュエータが、アクチュエータとセンサ間の距離が特定の切替距離に満たない場合、非接触で（同文献では読取りヘッドとして言及される）センサに内部記憶コードを伝送できるトランスポンダであることを開示している。2チャンネル冗長構成を有する評価装置は、トランスポンダの読取りに使用されるセンサ端の受信回路の下流に結合され、受信回路により供給されるセンサ信号を評価し、その機能として、たとえば監視される機械をオフにする2つの出力端リレーを開放する。

【特許文献1】欧州特許第0968567号明細書

【特許文献2】独国特許出願公開第DE4041550号明細書

【特許文献3】独国特許出願公開第DE4438039号明細書

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この既知の装置は、複数の保護ドアが監視される場合、それに対応する数の評価装置が必要とされるという欠点を有する。この代わりに、共通の評価装置を備えた複数のアクチュエータを評価することが基本的に考えられる。しかし、この場合、装置の反応時間および／またはその複雑性が増す。

こうした背景の下、本発明の目的は、複数の保護ドアを閉位置に関して迅速に、確実に（フェールセーフにという意味で）、および効率的に監視することのできる、最初に言及したタイプの方法および装置に関する代替概念を提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

この目的は、検出回路が受信回路信号を受信しないように、受信回路内の所定の接続または受信回路と検出回路との間の接続を遮断する切替素子（テスト素子と言うことがある）を有する、最初に言及したタイプの装置によって達成される。

また、この目的は、所定受信回路信号が存在する場合に、テスト素子を用いて受信回路内の所定の接続または受信回路と検出回路との間の接続を遮断し、検出回路が所定受信回路信号に反応しない場合に監視メッセージが生成される、最初に言及したタイプの方法によって達成される。

【0008】

前述のテスト素子は、好ましくは、通常行われる監視モードから短時間のテストモードへの切替に使用可能なトランジスタ、リレー、PINダイオード、またはその他の電氣的、電子的、もしくは光学的切替素子である。保護ドアの短時間の開放または解放などの機械的作用がなければテストモードへの変更を許可するため、電気／電子、または光学素子がここでは好適である。しかし、基本的には、テスト素子は機械素子であってもよい。すなわち、本発明の最も一般的な形態では、重要な要因は、センサ・アクチュエータの組合せの自動テストがテスト素子を用いて外部から可能となる点にある。

30

【0009】

新規テスト素子の使用によって、装置が順調に作動している際に閉じられた（保護）ドアを信号で伝える所定受信回路信号の有効性を外部からチェックすることができる。これにより、受信回路信号の評価に使用される検出回路を、かなり簡潔な設計とすることができる。先行技術の装置とは大きく異なり、検出回路のイネーブル信号がそれ自体フェールセーフ切替信号であることは必要とされない。すなわち、新規概念によると、検出回路は、（保護）ドアの閉位置に関するいかなるフェールセーフの結論もそれ自体引き出させることができないイネーブル信号を供給することができる。しかし、この新テスト素子の使用によって、検出回路からのイネーブル信号の信憑性について外部からチェックできるため、概して（保護）ドアの閉位置に関する所望のフェールセーフ結論はいまだ可能である。

40

【0010】

新規概念では、極めてコスト効率よく、また非常に小型に、受信回路信号を評価する検出回路を実現することができる。これにより、検出回路を任意の（保護）ドア上のセンサ

50

へコスト効率よく統合することができる。したがって、コスト効率のよいアクチュエータ・センサの組合せを備える複数の保護ドアを確保できる。監視される設置のスイッチオフに関する最終決定は、新規切替素子に供給されるテスト素子が生成され監視される場所、好ましくは従来の構成において通常存在する遠隔フェールセーフ切換装置または中央安全制御装置に移動させることができる。

【0011】

遠隔安全切替装置または中央安全制御装置は個々のアクチュエータ・センサの組合せの最初の受信回路信号を評価する機能を割り当てられていないので、複数のアクチュエータ・センサの組合せが監視される場合でも、装置全体の反応時間は増加しない。

したがって、概してこの新規概念によると、配置の複雑さおよび／または装置全体の反応時間増加という悪影響をもたらさず、比較的単純でコスト効率のよいアクチュエータ・センサの組合せを備える複数の保護ドアを保護することができる。よって、上記目的は完全に達成される。

【0012】

非機械テスト素子が使用される場合、新規概念は、受信回路信号の抑制が「危険な」状況をシミュレートする、具体的には、非常に現実的な、しかしながら、安全性の低下につながるような実際の（保護）ドアの開放を必要とせずに、アクチュエータがセンサの近傍から除去されるという利点も有する。この現実的なシミュレーションの結果、1回のみのテストサイクルで順調に機能しているかどうか安全回路全体をチェックすることで、危険設備を確実に保護することができる。

【0013】

本発明の好適な実施態様では、テスト素子が受信回路の領域内に配置される。

本実施態様は、受信回路信号を「生成される場所で」抑制することができ、その結果、装置全体のチェックに使用されるシミュレーションが一層現実的に行われるという利点を有する。さらに、このように、監視は大半が切替素子へのフィードラインの長さから分離されるため、設備特有の条件には左右されない。最後に、この構成では、テスト素子を非常に容易にセンサに組み込むことができるため、製造業者末端での機能および品質の管理と、現場での装置の設置が簡易化される。

【0014】

別の実施態様では、受信回路がインダクタとインダクタに接続されるコンデンサを含み、切替素子はインダクタとコンデンサをそれぞれ電氣的に絶縁するように設計される。

受信回路はインダクタとコンデンサの隔離によって「使用不能」とされるため、切替素子のこのような配置が特に有効であると証明される。その結果、受信回路信号は、保護ドアの開放と比べて、現実的に特に近い条件で非常に容易に抑制される。

【0015】

別の実施態様では、切替素子は受信回路を検出回路から隔離するように設計される。

本実施態様では、通常トランスポンダを評価する既知の集積回路による結果であるとしても、より狭い意味では受信回路信号は必ずしも抑制されない。しかし、新規概念の実際的な具体化の決定要因は主に、受信回路信号が「消える」ということではなく、受信回路信号がもはや下流の検出回路に到達しないということであり、後者は（保護）ドアが開いていると仮定せざるを得ない。このことは、不変ではあるが、検出回路から分離された受信回路自体によって本発明の範囲内で達成されうる。したがって、「抑制される」という用語は、この文脈では、受信回路信号が検出回路の視点から「消える」ことを意味する。本実施態様の利点は、特に、発信回路のインダクタおよびコンデンサをいまだに直接的に相互接続できるという事実にある。これにより、発振回路の正確な調整、および周波数に関する正確性と安定性が促進される。

【0016】

別の実施態様では、アクチュエータは、情報を記憶するトランスポンダ素子を含み、センサは、所定距離が満たされない場合に受信回路を使用して情報を読み出すように設計される。アクチュエータは好ましくはトランスポンダである。

適切なトランスポンダは今では、自動車用イモビライザなどの各種用途の規格品として利用されている。同様に、概して使用準備が整っており、トランスポンダに記憶される情報を読み取りデータ値として利用可能にするように設計されている集積回路がある。通常一意に定義される情報は、トランスポンダが電磁励起に応じて振幅変調信号の形で出力する識別番号の形式で使用可能である。この応答信号は受信回路を用いて入力側で受信することができ、次に所定受信回路信号がトランスポンダ情報を受信する。本実施態様は、（好ましくは個々の）情報により、フェールセーフ性の点から有利に評価されうる冗長性が提供されるという利点を備える。具体的には、トランスポンダに記憶される情報を評価することにより、製造業者から提供されるアクチュエータの代わりに「任意の」アクチュエータが使用されるのを防ぐことができる。このように、安全性を危険にさらす所望のまたは不所望の操作が、不可能ではないにせよ、極めて困難になる。

10

【0017】

別の実施態様では、所定距離が満たされない場合、センサは継続的に反復して情報を読み出すように設計される。

本実施態様は、装置のフェールセーフ性をさらに、またより簡単に向上できる動的挙動を容易に生成する。

別の実施態様では、アクチュエータからの情報が所与の情報に相当する場合にのみイネーブル信号を提供する論理モジュールを備える。

【0018】

本実施態様は、操作を回避し、フェールセーフ性を向上させるために、トランスポンダの情報を評価する上述の概念を採用する。よって、装置のフェールセーフ性および操作性をさらに向上させることができる。

20

別の実施態様では、検出回路は、論理モジュールが特に好ましくはアクチュエータから所与の情報を読み込む動作モードを備える。

【0019】

本実施態様では、このように検出回路は「訓練可能である」、すなわち、個々のトランスポンダの個々の情報を覚えこませることができる。あるいは、1回の生産シリーズ内で一定の情報を備えたトランスポンダを使用することも基本的に可能である。この好適な実施態様は、操作を一層困難にし、それに応じてフェールセーフ性をさらに向上させる。

別の実施態様では、好ましくはセンサから空間的に離れた評価制御部があり、この評価制御部は周期的に切替素子を使用して、最初の受信回路信号を抑制するように設計される。

30

【0020】

本実施態様は、受信回路信号の周期的抑制によりイネーブル信号の信憑性に関する周期的チェックが可能となるため、新規概念により提供される可能性を有利に利用する。センサから空間的に離れた、たとえば安全切替装置または安全制御装置の形を採る評価制御部の使用によって、ここでは中央部から複数の保護ドアをコスト効率よく効率的に監視することができる。さらに、本実施態様は、非常にコスト効率よく、かつ小型に検出回路とセンサを構築させることができる。

【0021】

40

別の好適な実施態様では、検出回路はセンサへ統合され、特に、センサハウジング内の受信回路とともに配置される。

本実施態様は、装置全体の設置を簡易化し、製造業者による確実な品質および障害制御をさらに可能にする。また、本実施態様では、テストモードが「最前線で」行われる、すなわち、装置全体が受信回路信号の抑制により現実と非常に近い状況下でチェックされる。

【0022】

検出回路はこのましくは単チャネル設計である。具体的には、検出回路は1つのみのいわゆるタグリーダIC、すなわち、トランスポンダコードを評価する1つのみの回路、および／または（比較的簡単な）マイクロプロセッサを備える。

50

本実施態様は、検出回路を非常に容易に小型に、よって極めてコスト効率よく実現できるため、新規概念の可能性を有利に利用している。また、さらに、安全用途において定められる障害の検討が単純化されるため、さらに開発費が低減される。

【0023】

上述の特徴および後述する特徴は、それぞれ明示された組合せだけではなく、その他の組合せにおいて、または本発明の範囲を逸脱せずに単独で使用する事ができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

発明の典型的な実施形態を図面で示し、以下詳細に説明する。

図1では、新規装置の実施形態が全体として参照符号10で示される。

10

ここで、装置10は、自動的に作動する設備を保護するために設けられる保護ドア12の閉位置を監視する役割を果たす。自動的に作動する設備は、たとえばここではロボット14で示される。しかし、新規装置10の使用分野はこの具体例に限定されない。一般に、装置10は、相対的に移動可能な2つの部分の（閉）位置を監視するために使用することができる。これには、たとえば、ピストンシリンダまたはその他のピストンに対するピストン位置の監視も含まれ、「閉位置」という文言は、この場合、ピストンが他の物体の領域に配置されることを意味する。

【0025】

装置10は、アクチュエータ16とセンサ18とを備える。アクチュエータ16は、ここでは保護ドア12に装着される。センサ18は壁20（または、ここでは図示されない保護ドア12用のフレーム）に装着される。保護ドア12の閉状態（ここでは図示せず）では、アクチュエータ16は空間的にセンサ18の近傍に配置されて、後で詳述するような方法でイネーブル信号を生成させる。保護ドア12が開く場合、アクチュエータ16はセンサ18から切り離されて、その結果、イネーブル信号がキャンセルされ、ここではロボット14をオフに切り換える切替信号の形式の監視メッセージが生成される。

20

【0026】

センサ18は、本実施形態の2つの線を介して安全切替装置22に接続される。第1の線24は、安全切替装置22からセンサ18までつながっている。安全切替装置22はこの線経由で、以下より詳細に記載される方法でセンサ18にテスト信号を送信することができる。第2の線を介して、安全切替装置22はセンサ18により生成されるイネーブル信号を受信する。

30

【0027】

出力端で、安全切替装置22は、作業接点がそれ自体既知な方法でロボット14の電源線32に配置される2つのコンタクタ28、30を制御する。保護ドア12の開放がアクチュエータ・センサ16、18の組合せを用いて検知される場合、または安全性にとって致命的な不確定状態が後述する障害監視プロセスにより検知される場合、コンタクタ28、30を介して、安全切替装置22はロボット14への電力供給を遮断する。

【0028】

好適な実施形態では、安全切替装置22は欧州規格EN954-1のカテゴリー4または類似の安全基準を満たし、それに応じて技術設備の保護に関して認可を受ける装置である。たとえば、これは、本発明の出願人のPNÖZRelogタイプの安全切替装置である。しかし、この代わりに、センサ18は、本発明の出願人により商標名PSSRで販売されているようなプログラム可能安全制御装置に接続させることもできる。

40

【0029】

図1の実施形態では、1つのみのアクチュエータ・センサの組合せ16、18が示されている。しかし、言うまでもなく、他の実施形態では、フェールセーフに多数の部分の閉位置を監視するため、複数の上記組合せを使用することができる。好適な実施形態では、複数のアクチュエータ・センサの組合せ16、18が共通の安全切替装置22（あるいは共通の安全制御装置）に接続されることで、設備全体を特に効率的にかつコスト効率よく保護することができる。

50

【0030】

図1の実施形態によるアクチュエータ・センサの組合せ16、18は、図2により詳細に示され、同じ参照符号は同じ構成要素を示す。

アクチュエータ16は、ここでは市販の受動トランスポンダ（専門用語では「タグ」と称される場合もある）である。アクチュエータは少なくとも1つのコイル36と、情報40、特に識別番号が記憶されるメモリ38とを有する。コイル36はアンテナを構成し、アクチュエータ16はそのアンテナを介して電磁信号を受信し放射することができる。アクチュエータ16が電磁界の形で適切な問い合わせ信号を放射するトランスミッタに十分に接近して移動させられる場合、アクチュエータはコイル36を介してエネルギーを捕捉する。メモリ38はこのエネルギーで始動され、モジュレータ（ここでは図示せず）は情報40が印加される電磁応答信号42を生成する。応答信号42は適切なセンサで受信され評価されることができる。具体的には、非接触でアクチュエータ16に記憶された情報40をセンサに送信することが可能である。センサ18はより詳細に後述されるように、アクチュエータ16のトランスポンダを始動する電磁界を生成するため、トランスポンダがセンサ18に十分に接近して移動させられる場合、トランスポンダが自動的に始動されるというのが、本明細書での好適な適用の特徴である。

10

【0031】

他方、アクチュエータ16とセンサ18間の距離が大きすぎる場合、センサ18によって生成される電磁界のエネルギーはトランスポンダを始動させるのに不十分である。この結果、その後、アクチュエータ16のトランスポンダは応答信号42を放射せず、それはここでは保護ドア12の開状態と解釈される。アクチュエータ16のトランスポンダが評価可能な応答信号42を放射する最大切替距離は、図2中の参照符号44で示される。

20

【0032】

センサ18は、ここではインダクタ46とコンデンサ48から構成される受信回路を有する。この受信回路は、タグリーダ50と称されるもの、すなわちトランスポンダを始動し評価する回路に接続される。適切なタグリーダは今日、集積回路（IC）として使用可能である。切替距離44が満たされない場合、タグリーダ50は、アクチュエータ16のトランスポンダを始動させる電磁界を生成するために回路46、48を使用する。さらに、回路46、48は応答信号42を受信する。この場合、回路は、図2中の参照番号52で示され、メモリ38に格納された情報40を含む所定受信回路信号を生成する。所定受信回路信号52は、タグリーダ50で評価される。出力54で、次にタグリーダ50はその後の処理のために復号化された情報40を供給する。他方の出力はここでは参照符号56で示され、出力54で復号化された情報40を読み出すために使用できるクロック信号を供給する。

30

【0033】

タグリーダ50の2つの出力54、56は、タグリーダ50によって復号化された情報40を処理するマイクロプロセッサ58に供給される。マイクロプロセッサ58の対応するプログラムコードは集積メモリ60に格納される。

出力端で、マイクロプロセッサ58は増幅回路62に接続される。マイクロプロセッサ58は増幅回路を使用し、センサ端出力64で、図1の好適な実施形態による線26を介して安全切替装置22に供給されるイネーブル信号66を生成する。マイクロプロセッサ58は、前記情報40とメモリ60に記憶された基準情報68とを比較することにより、タグリーダ50によって復号化された情報40の機能としてイネーブル信号66を生成する。タグリーダ50により供給される情報が基準情報68に一致する場合、装置全体が障害なく機能しており、そのことがより詳細に後述されるような方法で周期的にチェックされることを条件に、保護ドア12が閉じていると推定される。タグリーダ50によって利用可能になった情報が記憶された基準情報68に一致しない場合、あるいはタグリーダ50が復号化情報を全く供給しない場合、アクチュエータ16はセンサ18から切替距離44の外に位置する、すなわち、保護ドア12が開いていると推定される。この場合、マイクロプロセッサ68は切替信号66をキャンセルし、ロボット14をオフに切り替えな

40

50

ればならないことを安全切替装置 22 に伝える。

【0034】

タグリーダ 50 およびマイクロプロセッサ 58 はこのようにともに本発明の検出回路を形成する。

安全切替装置 22 (図 1) からの線 24 が接続されるセンサ 18 の 1 つの入力は、参照符号 70 で示される。前記線を通じて、センサ 18 は、センサ 18 が順調に機能しているかチェックするために安全切替装置 22 が利用できるテストパルスを受信する。

【0035】

本発明の 1 側面によると、受信回路 46、48 の領域に配置される切替素子 72 を用いてチェックが行われる。切替素子 72 はここでは pnp タイプのトランジスタとして具体化され、インダクタ 46 とコンデンサ 48 間のコレクタとエミッタの端子により接続される。切替素子 72 の基部は抵抗ネットワークを介して、センサ 18 の入力 70 に接続される。入力 70 に適切な制御信号 (ここではハイ信号) を印加することにより、切替素子 72 を用いてインダクタ 46 とコンデンサ 48 間の接続を断つことができ、その結果、回路 46、48 はアクチュエータ 16 への問い合わせに適した電磁界を提供することができない。この結果、アクチュエータ 16 は切替距離 44 内に位置していたとしても、応答信号 42 に反応できない。回路 46、48 の中断の結果、タグリーダ 50 は予期される受信回路信号 52 をもはや受け取らない。センサ 18 が順調に機能している場合、これはマイクロプロセッサ 58 がイネーブル信号 66 をキャンセルするという状況を必ず招く。したがって、安全切替装置 22 は、保護ドア 12 を実際に開く必要なしに、入力 70 に適切なテスト信号を印加することにより、センサ 18 の機能する方法を現実的にテストすることができる。

【0036】

好適な実施形態では、切替素子 72 は図 2 に示されるように、インダクタ 46 とコンデンサ 48 との間に接続される。あるいは、受信回路 46、48 とタグリーダ 50 との間に切替素子 72 を接続することも可能で、その結果、適切な切替信号が入力 70 に存在する場合、所定受信回路信号 52 がタグリーダ 50 の観点から抑制される。さらに、ここに示される pnp タイプのトランジスタの使用は単なる好適な可能性であり、切替素子 72 も他の方法で同じように実装させることができる。

【0037】

センサ 18 は本実施形態では、それぞれの場合に 24 ボルトの供給電圧を印加することのできる 2 つの入力 74、76 をさらに含む。入力 74、76 に接続される電源ユニット 78 は、電圧レギュレータ 80 を使用して 5 ボルトの作業電圧を生成し、作業電圧は特にタグリーダ 50 とマイクロプロセッサ 58 に供給される。

さらに、参照符号 82 はフィルタ回路を示し、センサ 18 の入力 70 に印加される信号はフィルタ回路を介してマイクロプロセッサ 58 に供給される。このフィルタ回路 82 では、入力 70 で適切な信号により学習モードにマイクロプロセッサ 58 を置くことができる。たとえば、この信号は現在の好適な具体化において特定の周波数を備える信号である。フィルタ回路 82 は、入力 70 の信号から、タグリーダ 50 を介して参照情報 68 としてメモリ 60 に復号化された情報を記憶するということを、マイクロプロセッサ 58 に知らせるステータス信号を生成する。このように、その後、このアクチュエータ 16 (または同じ情報 40 が記憶されるその他のアクチュエータ) が閉じられた保護ドア 12 を信号で伝えることができるように、個々のアクチュエータ 16 に対してセンサ 18 を訓練することができる。しかし、本実施形態とは対照的に、参照情報 68 を他の方法、たとえばマイクロプロセッサ 58 をプログラムする際にメモリ 60 に記憶することが基本的には可能である。

【0038】

学習プロセスの後、安全切替装置 22 は入力 70 で信号をキャンセルし、通常の監視モードに入る。この監視モードでは、安全切替装置 22 は受信回路 46、48 を遮断するため切替素子 72 を周期的に始動させる。その後マイクロプロセッサ 58 がイネーブル信号

66をキャンセルするならば、センサ18が順調に機能していると推定することができる。しかし、マイクロプロセッサ58が受信回路46、48の遮断に反応しない場合、不確定の、よって危険な状態が存在するとして、安全切替装置22がロボット14をオフに切り換える状況を引き起こす。

【0039】

安全切替装置22が外部からセンサ18を容易にチェックすることができるため、センサ18内に、非常に簡単でコスト効率のよい構成要素で間に合わせられる単チャンネル設計を実現することが可能である。

また、単チャンネルの様式で、センサ18と安全切替装置22の間の接続を実現することもできる。その結果、先行技術の装置が一般的には比較的大きい、そのため高価なM12プラグを必要とするのに対し、ここで示される実施形態ではセンサ18を比較的小型のM8プラグで実現することができる。

【0040】

本実施形態では、学習モードは好ましくは、安全切替装置22上に配置され、安全切替装置22に線24へ必要な信号を印加させる特定のワイヤブリッジにより始動される。しかし、その代わりに、他の解決策を利用する、たとえばキースイッチを採用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】自動的に作動する設備を保護する本発明の装置の概略図である。

【図2】新規な装置のアクチュエータ・センサの組合せの好適な実施形態による簡易な電気回路である。

【図1】

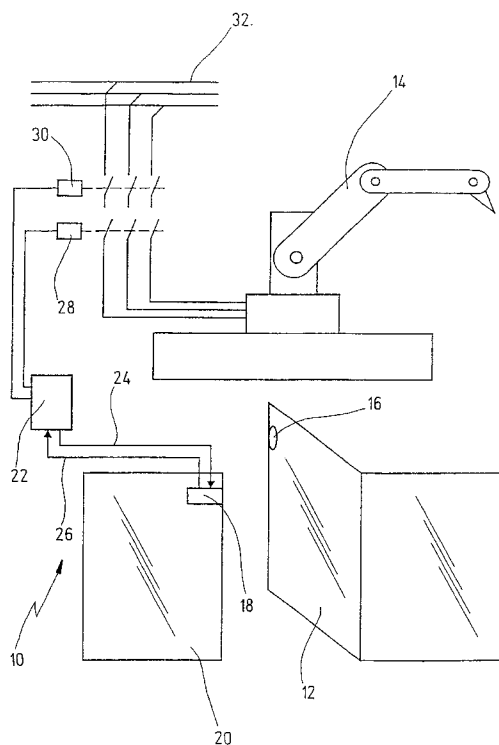
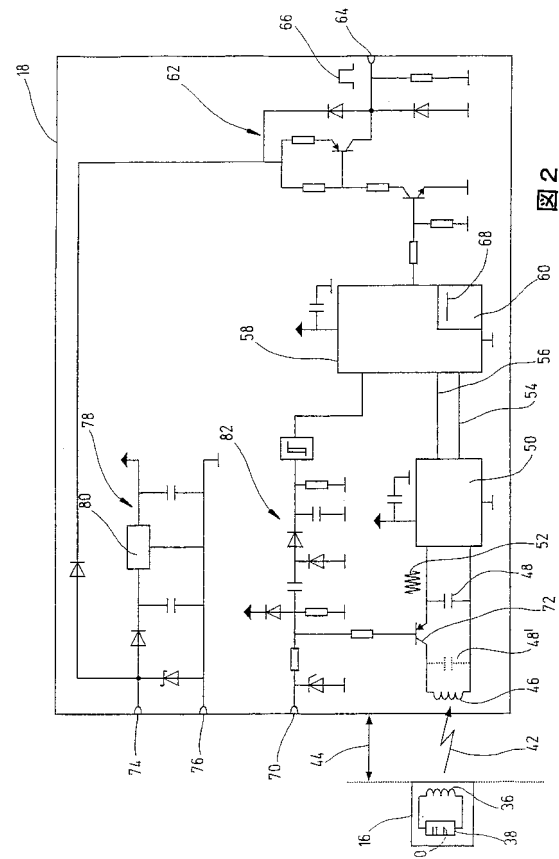


図1

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 ツィンサー, クリストフ

ドイツ連邦共和国, 7 2 6 4 9 ヴォルフシュルーゲン, パッペルヴェーク 3 番地

(72)発明者 ニトシェ, トーマス

ドイツ連邦共和国, 7 3 7 3 2 エスリンゲン, ブッケンレーエンヴェーク 1 2 番地

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 独国特許発明第1 0 0 0 0 7 9 9 (DE, C 2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16P 3/08

H03K 17/95