

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3918950号  
(P3918950)

(45) 発行日 平成19年5月23日(2007.5.23)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

(51) Int. Cl.		F I		
<b>G05B 19/05</b>	<b>(2006.01)</b>	G05B 19/05		L
<b>G05B 23/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G05B 23/02		C
<b>G05B 9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G05B 9/02		Z

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-102337 (P2006-102337)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成18年4月3日(2006.4.3)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-325390 (P2006-325390A)		京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
(43) 公開日	平成18年11月30日(2006.11.30)		801番地
審査請求日	平成18年9月15日(2006.9.15)	(74) 代理人	100098899
(31) 優先権主張番号	特願2005-150095 (P2005-150095)		弁理士 飯塚 信市
(32) 優先日	平成17年4月19日(2005.4.19)	(72) 発明者	池野 直暁
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
早期審査対象出願		(72) 発明者	801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	小城 千明
			京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
		(72) 発明者	801番地 オムロン株式会社内
			菅沼 拓
			京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
			801番地 オムロン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セーフティデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

安全規格設計された入力機器を接続して、その入力機器からオンオフ信号を入力するとともに、安全規格設計された安全コントローラに対してネットワークを介して接続され、安全コントローラ側の通信マスタ部に対して前記入力機器から入力した信号を送信する、セーフティI/Oターミナルであって、

前記入力機器からの入力信号が与えられる1もしくは2以上の入力端子と、

テストOUT仕様と、不使用仕様、標準出力仕様、電源供給仕様、ミュージングランプ仕様の少なくとも1つの仕様と、において共通に用いられるテスト端子と、

テスト端子に関する仕様の設定内容を記憶する記憶手段と、

記憶手段の設定内容に従って、テスト端子に関する仕様の設定内容がテストOUT仕様である場合は、異常の有無を判断するためのテスト信号をテスト端子から出力する処理を行い、その他の仕様である場合は、不使用仕様ならテスト端子からの出力を使用しない処理、標準出力仕様なら当該セーフティI/Oターミナルの動作状態に関する信号をテスト端子から出力する処理、電源供給仕様なら電源電圧をテスト端子から出力する処理、ミュージングランプ仕様ならミュージングランプへの信号をテスト端子から出力する処理、のいずれかを行うマイクロコンピュータと、

を備えたことを特徴とするセーフティI/Oターミナル。

【請求項2】

安全規格設計された入力機器を接続して、その入力機器からオンオフ信号を入力すると

10

20

ともに、安全規格設計された安全コントローラに対してネットワークを介して接続され、安全コントローラ側の通信マスタ部に対して前記入力機器から入力した信号を送信する、セーフティ I / O ターミナルであって、

前記入力機器からの入力信号が与えられる 1 もしくは 2 以上の入力端子と、

テスト O U T 仕様、ミュートングランプ仕様、電源供給仕様、標準出力仕様、不使用仕様のうち 2 以上が含まれていて、いずれの仕様であっても共通に用いられるテスト端子と、

テスト端子に関する仕様の設定内容を記憶する記憶手段と、

記憶手段の設定内容に従って、テスト端子に関する仕様の設定内容が、テスト O U T 仕様なら異常の有無を判断するためのテスト信号をテスト端子から出力する処理、ミュートングランプ仕様ならミュートングランプへの信号をテスト端子から出力する処理、電源供給仕様なら電源電圧をテスト端子から出力する処理、標準出力仕様なら当該セーフティ I / O ターミナルの動作状態に関する信号をテスト端子から出力する処理、不使用仕様ならテスト端子からの出力を使用しない処理、のいずれかを切り替えて行うマイクロコンピュータと、

10

を備えたことを特徴とするセーフティ I / O ターミナル。

#### 【請求項 3】

安全規格設計された入力機器を接続して、その入力機器からオンオフ信号を入力するとともに、安全規格設計された安全コントローラに対してネットワークを介して接続され、安全コントローラ側の通信マスタ部に対して前記入力機器から入力した信号を送信する、セーフティ I / O ターミナルであって、

20

当該セーフティ I / O ターミナルの動作状態に関する信号を出力する標準出力機能、外部に電源供給する電源供給機能、ミュートングランプへ信号を出力するミュートングランプ機能のうち少なくとも 1 つの機能に対応するものであり、

異常の有無を判断するためのテスト信号を出力するテスト O U T 仕様と、前記少なくとも 1 つの機能に対応する他仕様とにおいて、共通に用いられるテスト端子と、

テスト端子に関する仕様の設定内容を記憶する記憶手段と、

記憶手段の設定内容に従って、テスト端子に関する仕様の設定内容がテスト O U T 仕様である場合は異常の有無を判断するためのテスト信号をテスト端子から出力する処理と、前記他仕様である場合は、その仕様に応じたテスト端子に関する処理として、標準出力仕様なら当該セーフティ I / O ターミナルの動作状態に関する信号を、電源供給仕様なら電源電圧を、ミュートングランプ仕様を含むならミュートングランプへの信号を、テスト端子から出力する処理を行うマイクロコンピュータと、

30

を備えたことを特徴とするセーフティ I / O ターミナル。

#### 【請求項 4】

安全規格設計された入力機器を接続して、その入力機器からオンオフ信号を入力するとともに、安全規格設計された安全コントローラに対してネットワークを介して接続され、安全コントローラ側の通信マスタ部に対して前記入力機器から入力した信号を送信する、セーフティ I / O ターミナルであって、

異常の有無を判断するためのテスト信号を出力するテスト O U T 機能、ミュートングランプへ信号を出力するミュートングランプ機能、外部に電源供給する電源供給機能、当該セーフティ I / O ターミナルの動作状態に関する信号を出力する標準出力機能のうち少なくとも 2 つの機能に対応するものであり、

40

前記少なくとも 2 つの機能に対応させて、テスト O U T 仕様、ミュートングランプ仕様、電源供給仕様、標準出力仕様、のうち 2 以上の仕様において共通に用いられるテスト端子と、

テスト端子に関する仕様の設定内容を記憶する記憶手段と、

記憶手段の設定内容に従って行うテスト端子に関する処理として、対応仕様にテスト O U T 仕様を含むなら異常の有無を判断するためのテスト信号を、ミュートングランプ仕様を含むならミュートングランプへの信号を、電源供給仕様を含むなら電源電圧を、標

50

準出力仕様を含むなら当該セーフティ I / O ターミナルの動作状態に関する信号を、前記設定内容に応じてテスト端子から出力するマイクロコンピュータと、

を備えたことを特徴とするセーフティ I / O ターミナル。

【請求項 5】

前記記憶手段が記憶する仕様内容に、前記いずれの仕様も使用しない不使用仕様を加え

、前記マイクロコンピュータは、テスト端子に関する仕様の設定内容が前記不使用仕様である場合はテスト端子からの出力を使用しない処理を行うものである

ことを特徴とする請求項 3 または 4 記載のセーフティ I / O ターミナル。

【請求項 6】

前記セーフティ I / O ターミナルは、

テスト端子の前記設定のための操作をする設定ツール装置と通信可能に接続され、

設定ツール装置からの設定操作の信号を受信することにより、テスト端子に関する前記仕様が一義に決められ、前記記憶手段に設定内容が記憶され、

その設定以降は、前記マイクロコンピュータが、記憶手段の設定内容に従って、テスト端子に関する処理を切り替えて行うことを特徴とする請求項 1 ~ 4 に記載のセーフティ I / O ターミナル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、セーフティネットワークコントローラ、セーフティ I / O ターミナル等のように、安全用途に供されるセーフティデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

労働安全意識の高まりから、昨今、各種のセーフティデバイスが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この種のセーフティデバイスは、セーフティネットワークコントローラ、セーフティ I / O ターミナル等に相当し、切削機械や切断機械やアーム付き製造器ロボット等とともに使用される。安全規格について、セーフティネットワークコントローラを一例に挙げて説明すると、セーフティネットワークコントローラは、一般的なプログラマブルコントローラ（PLC）に類似するロジック演算機能、入出力制御機能に加えて、安全面の自己診断機能を内蔵させることにより、その制御において、高度な信頼性を確保したものである。名称は、「セーフティコントローラ」、「セーフティマスタコントローラ」と称されることもある。セーフティネットワークコントローラの自己診断結果により異常を検出した場合には、自己の制御が危険につながらないように、強制的に安全な制御を行うような機能（フェールセーフ機能）を備えている。それにより、製造器ロボット等の動作が危険につながらないようにしている。

【0003】

ここに言う安全は、より具体的には、規格化されている安全基準を含む意味である。規格には、例えば、IEC 61508 や EN 規格などがある。IEC 61508（プログラム可能な電子システムの機能安全に関する国際電気標準委員会）では、時間あたりの危険故障確率を（失敗確率：Probability of Failure per Hour）を定義し、この確率によって SIL のレベル（Safety Integrity Level）を 4 段階に分類している。また、EN 規格では、機械のリスクの大きさを評価し、リスク低減策を講じるように義務付けられていて、EN 954-1 では 5 つの安全カテゴリにて規定されている。この発明のセーフティネットワークコントローラ等は、このような安全基準のいずれかに対応したものである。セーフティ I / O ターミナルにおいても、自己診断機能を有していて、自己診断結果により異常を検出した場合には、自己の制御が危険につながらない制御をするといった、フェールセーフ機能を備えている。それにより、セーフティネットワークコントローラの動作や、製造器ロボット等の動作が危険につながらないようにしている。なお、セーフティ I / O ターミナルは、「セーフティ

10

20

30

40

50

スレーブ局」や「セーフティスレーブユニット」、あるいは、単に「セーフティスレーブ」と称されることもある。

【0004】

そして、従来より、セーフティネットワークコントローラとセーフティI/Oターミナルとをネットワークで結んでなる安全制御システムが知られている。セーフティネットワークコントローラは、セーフティI/Oターミナルに対してネットワーク通信する通信マスタ機能を備えていて、安全マスタと称されることもある。

【0005】

セーフティI/Oターミナルは、セーフティネットワークコントローラの通信マスタ機能との間でネットワーク通信機能、つまり、マスタに従って制御される通信スレーブ機能を備えている。セーフティI/Oターミナルは接続端子を備えていて、その接続端子に、オンオフ信号を出すスイッチ等の入力機器と、制御信号の出力先となる出力機器との少なくとも一方が接続されている。入力機器の例は、非常停止スイッチSW、ライトカーテン、ドアスイッチ、2ハンドスイッチなどである。出力機器の例は、セーフティリレーやコンタクタである。これらの入力機器または出力機器も安全規格に対応している。セーフティI/Oターミナルは、接続された安全用途機器から入力した信号に基づいて制御データを生成し、生成した制御データをセーフティネットワークコントローラへネットワーク通信する。

10

【0006】

セーフティネットワークコントローラは、CPUユニットや電源ユニットやI/Oユニットや通信マスタユニットなどの複数のユニットが連結して構成されるビルディングブロックタイプのものが知られている。各ユニットは共通内部バスに接続されていて、セーフティネットワークコントローラ全体の制御を司るCPUユニットと他のユニットとの間でバス通信をし、データをやりとりすることができる。連結されたI/Oユニットも接続端子を備えていて、その接続端子に、安全用途の入力機器または安全用途の出力機器が接続されている。

20

【0007】

そして、セーフティネットワークコントローラは、通信マスタユニットを介してセーフティI/Oターミナルからネットワーク通信により入力した入力機器の入力信号、または連結されたI/Oユニットに接続された入力機器の入力信号を入力し、予め記憶されたロジックプログラムによってその入力信号のオンオフを論理演算する。その演算結果に基づく出力信号を通信マスタユニットを介してネットワーク通信によりセーフティI/Oターミナルへ出力するか、または連結されたI/Oユニットへ出力をする。I/Oユニット及びセーフティI/Oターミナルは、その出力信号を出力機器へ出力する。この一連の動作を繰り返し実行することにより、セーフティネットワークコントローラにより製造器ロボットを含むシステム全体が制御される。なお、セーフティネットワークコントローラとセーフティI/Oターミナルとの間の通信サイクルは、セーフティネットワークコントローラの繰り返し実行のサイクルと同期しても良いし、非同期でも良い。

30

【0008】

また、セーフティI/Oターミナルに接続された出力機器であるところのセーフティリレーやコンタクタは、製造器ロボットや加工機械、切断機械等につながれていて、リレーやコンタクタの接点がオン中は製造器ロボット等が動作し、接点がオフ中は製造器ロボット等が停止するようになっている。よって、セーフティネットワークコントローラは、出力機器をオンオフ制御することで、最終的な制御対象の操作ロボット等の動作停止に関する制御をする。

40

【0009】

具体的な例でいうと、セーフティネットワークコントローラは、非常停止スイッチSWが正常に操作されたことをセーフティI/Oターミナルから通信にて入力すると、制御対象が危険な動作をしないよう出力機器(リレーやコンタクタ)をオフするか、安全側の状態に強制制御し、直ちに必要な安全処置を探る。また、セーフティネットワークコントロ

50

ーラは、非常停止スイッチSWまたは他の入力機器が異常有りの診断結果を入力すると、非常停止スイッチSWの操作有無または入力機器のオンオフ状態に拘わらずに、制御対象が危険な動作をしないようにその動作を停止するよう出力機器をオフするか、安全側の状態に強制制御し、直ちに必要な安全処置を探る。セーフティネットワークコントローラに連結されたI/Oユニット、またはセーフティI/Oターミナルは、1もしくは2以上の入力端子を有する入力部、及び/又は、1もしくは2以上の出力端子を有する出力部と、1もしくは2以上のテスト端子を有するテスト部と、を有している。

#### 【0010】

ここで、「及び/又は」とあるのは、入力用途のセーフティデバイスには出力部がないのが通例であり、出力用途のセーフティデバイスには入力部がないのが通例であることを考慮したものである。一方、テスト部については、それがセーフティデバイスである限り、必ず大抵は具備するのが通例である。

【特許文献1】特開2004-297997号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

ところで、最近のセーフティデバイス（例えば、セーフティネットワークコントローラ、セーフティI/Oターミナル等）にあっては、据え付けスペースとの関係等から小型化が進んだ結果、入力部、出力部、テスト部に含まれる端子数はかなり制限され、その結果、対応するシステムに応じて、端子数を確保しつつも最適な端子仕様の組み合わせを満足させることはなかなか困難になりつつある。殊に、テスト部を構成するテスト端子数乃至テスト端子仕様は、入出力機器の多様化により益々製品最適化の障害となりつつある。つまり、I/Oユニット、またはセーフティI/Oターミナルにおいては、1台あたりの接続可能な入力または出力機器を多くしたい要望があるが、筐体表面のスペースによって、最大限に設けることができる端子の数は限られる。よって、テスト端子の数が増えると、その分、入力端子か出力端子の数が減ってしまうという問題が生じる。

#### 【0012】

この発明は、このような技術的背景に着目してなされたものであり、その目的とするところは、様々な機能並びに端子構成を有する入出力機器にも1台で柔軟に対応可能なセーフティデバイスを提供することにある。

#### 【0013】

この発明のさらに他の目的並びに作用効果については、明細書の以下の記述を参照することにより、当業者であれば容易に理解されるであろう。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

この発明のセーフティI/Oターミナルは、安全規格設計された入力機器を接続して、その入力機器からオンオフ信号を入力するとともに、安全規格設計された安全コントローラに対してネットワークを介して接続され、安全コントローラ側の通信マスタ部に対して前記入力機器から入力した信号を送信するものであって、安全仕様の入力機器からの入力信号が与えられる1もしくは2以上の入力端子と、テストOUT仕様と、不使用仕様、標準出力仕様、電源供給仕様、ミューティングランプ仕様の少なくとも1つの仕様とにおいて、共通に用いられるテスト端子と、テスト端子に関する仕様の設定内容を記憶する記憶手段と、記憶手段の設定内容に従って、テスト端子に関するテストOUT仕様である場合は、異常の有無を判断するためのテスト信号をテスト端子から出力するとともに、その他の仕様である場合は、その仕様に応じてテスト端子に関する処理を行うマイクロコンピュータと、を備えて構成されている。

#### 【0015】

そして、マイクロコンピュータは、テスト端子に関する仕様の設定内容がテストOUT仕様である場合は、異常の有無を判断するためのテスト信号をテスト端子から出力する処理を行い、その他の仕様である場合は、不使用仕様ならテスト端子からの出力を使用しな

10

20

30

40

50

い処理、標準出力仕様なら当該セーフティ I / O ターミナルの動作状態に関する信号をテスト端子から出力する処理、電源供給仕様なら電源電圧をテスト端子から出力する処理、ミュートングランプ仕様ならミュートングランプへの信号をテスト端子から出力する処理を行う。

【0016】

このような構成によれば、セーフティ I / O ターミナルのテスト端子を複数通りの利用に対応させることができる。なお、ここで言う「テスト端子の仕様」は、テスト O U T 仕様と、不使用仕様、標準出力仕様、電源供給仕様もしくはミュートングランプ仕様の少なくとも 1 つとの組み合わせである。例えば、テスト O U T 仕様と不使用仕様との組み合わせ、テスト O U T 仕様と標準出力仕様との組み合わせ、テスト O U T 仕様と電源供給仕様との組み合わせ、テスト O U T 仕様とミュートングランプ仕様との組み合わせ、テスト O U T 仕様と不使用仕様と標準出力仕様との組み合わせ、テスト O U T 仕様と標準出力仕様と電源供給仕様との組み合わせなどがある。すべての組み合わせを列挙しないが、テスト O U T 仕様を含んで、その他の組み合わせも該当する。

10

【0017】

そして、セーフティ I / O ターミナルのマイクロコンピュータは、その 5 つの仕様のすべてに対応するものに限らず、テスト O U T 仕様ともう 1 つの別の仕様の 2 つのみに対応するものも、テスト O U T 仕様と別の仕様 2 つの合計 3 つの仕様のみに対応するもの、テスト O U T 仕様と別の仕様 3 つの合計を 4 つの仕様のみに対応することも含む。

【0018】

この発明のセーフティ I / O ターミナルは、安全規格設計された入力機器を接続して、その入力機器からオンオフ信号を入力するとともに、安全規格設計された安全コントローラに対してネットワークを介して接続され、安全コントローラ側の通信マスタ部に対して前記入力機器から入力した信号を送信するものであって、安全仕様の入力機器からの入力信号が与えられる 1 もしくは 2 以上の入力端子と、テスト O U T 仕様、ミュートングランプ仕様、電源供給仕様、標準出力仕様、不使用仕様のうち 2 以上が含まれていて、いずれの仕様であっても共通に用いられるテスト端子と、テスト端子に関する仕様の設定内容を記憶する記憶手段と、記憶手段の設定内容に従って、テスト端子に関する処理を切り替えて行うマイクロコンピュータと、を備えて構成されている。

20

【0019】

そして、マイクロコンピュータは、テスト端子に関する仕様の設定内容がテスト O U T 仕様である場合は、異常の有無を判断するためのテスト信号をテスト端子から出力する処理を行い、その他の仕様である場合は、不使用仕様ならテスト端子からの出力を使用しない処理、標準出力仕様なら当該セーフティ I / O ターミナルの動作状態に関する信号をテスト端子から出力する処理、電源供給仕様なら電源電圧をテスト端子から出力する処理、ミュートングランプ仕様ならミュートングランプへの信号をテスト端子から出力する処理を行う。

30

【0020】

このような構成によれば、セーフティ I / O ターミナルのテスト端子を複数通りの仕様に対応させることができる。ここで言う、「テスト端子の仕様の組み合わせ」は、例えば、テスト O U T 仕様とミュートングランプ仕様との組み合わせ、ミュートングランプ仕様と電源供給仕様との組み合わせ、電源供給仕様と標準出力仕様との組み合わせ、標準出力仕様と不使用仕様との組み合わせ、ミュートングランプ仕様と不使用仕様と標準出力仕様との組み合わせ、ミュートングランプ仕様と標準出力仕様と電源供給仕様との組み合わせなどがある。すべての組み合わせを列挙しないが、テスト O U T 仕様、ミュートングランプ仕様、電源供給仕様、標準出力仕様、不使用仕様の 5 つの中から、任意の 2 つからなる組み合わせ、任意の 3 つのからなる組み合わせ、任意の 4 つからなる組み合わせ、5 つすべてからなる組み合わせのいずれも含まれる。

40

【0021】

更に言うと、セーフティ I / O ターミナルのマイクロコンピュータは、その 5 つの仕様

50

のすべてに対応するものに限らず、2つの仕様のみに対応するもの、3つの仕様のみに対応するもの、4つの仕様のみに対応するものも含む。

【0022】

そして、セーフティI/Oターミナルの構成をテスト端子の設定操作をするための設定ツール装置と通信可能に接続され、設定ツール装置からの設定操作の信号を受信することにより、テスト端子に関する仕様が一意に決められ、その設定内容を前記記憶手段に記憶するものであり、その設定以降は、前記マイクロコンピュータが記憶手段の設定内容に従ってテスト端子に関する処理を切り替えて行うように構成しても良い。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、様々な機能並びに端子構成を有する入出力機器にも1台で柔軟に対応が可能なセーフティデバイスを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下に、この発明のセーフティデバイスの好適な実施の一形態を添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0025】

本発明におけるセーフティデバイスの端子仕様についての設定操作の概念図が図1に示されている。同図において、1aはセーフティI/Oターミナル、1bはセーフティネットワークコントローラ、2はコンフィグレーションのための設定ツール装置として機能するパソコン、3はセーフティI/Oターミナル1aとセーフティネットワークコントローラ1bとを結ぶネットワークである。

【0026】

設定ツール装置として機能するパソコン2は、セーフティI/Oターミナル1aやセーフティネットワークコントローラ1bと通信が可能となされている。この通信経路としては、ネットワーク3を経由するものと、個々のセーフティデバイス(セーフティI/Oターミナル1a、セーフティネットワークコントローラ1b)に設けられたインタフェース(RS232C等)と直接的に通信する場合であってもよい。

【0027】

次に、セーフティデバイスであるセーフティI/Oターミナル1aの基本構成図が図13に示されている。同図に示されるように、セーフティI/Oターミナル1aは、マイクロコンピュータ101と、送受信部102と、入力部103と、出力部104と、テスト部105とを有する。マイクロコンピュータ101と送受信部102とにより、セーフティネットワークコントローラおよび設定ツール装置2との間で通信する機能を実現する。つまり、セーフティネットワークコントローラ1bがロジックプログラムを演算する際に必要とする入力信号を送信するとともに、セーフティネットワークコントローラ1bのロジックプログラムによる演算結果であるところの出力信号を受信する。このI/Oデータ通信は、セーフティネットワークコントローラ1bの通信マスタ機能により要求信号を送信し、セーフティI/Oターミナル1aがその要求信号を受け取ると、その応答動作として入力信号を送信(返信)する。セーフティネットワークコントローラ1bの通信マスタ機能がその返信信号を受け取ることで、入力信号を受信することで行われる。

【0028】

一方、セーフティネットワークコントローラ1bの通信マスタ機能により出力信号を送信し、セーフティI/Oターミナル1aがその信号を受け取ることで、出力信号を受信することで行われる。このI/Oデータ通信の通信サイクルは、セーフティネットワークコントローラ1bの繰り返し実行のサイクルと同期していても良いし、非同期でも良い。

【0029】

入力部103には、1もしくは2以上の入力端子T<sub>in</sub>が設けられている。入力端子T<sub>in</sub>には、前述のように、非常停止スイッチSW、ライトカーテン、ドアスイッチ、2ハンドスイッチのような安全用途の入力機器が接続されている(図示せず)。出力部104

10

20

30

40

50

には、1もしくは2以上の出力端子T o u tが設けられている。出力端子T o u tには、前述のように、セーフティリレーやコンタクタのような安全用途の出力機器が接続されている（図示せず）。そして、この出力機器であるところのセーフティリレーやコンタクタは、製造器ロボットや加工機械、切断機械等につながれていて、リレーやコンタクタの接点がオン中は製造器ロボット等が動作し、接点がオフ中は製造器ロボット等が停止するようになっている。テスト部105には、1もしくは2以上のテスト端子T t e s tが設けられている。

#### 【0030】

E E P R O M 1 0 6 は書換可能な不揮発性メモリとして機能するものであり、このE E P R O M 1 0 6 内には端子仕様についての設定情報が格納されており、この端子仕様の設定情報は送受信部102を介してパソコン2から書換が可能とされている。

10

#### 【0031】

図3は、テスト端子に関する設定仕様を表にして示している。同図から明らかなように、テスト端子に関する設定仕様としては不使用仕様（N o t U s e d）、標準出力仕様（S t a n d a r d O u t p u t）、テストO U T仕様（P u l s e T e s t O u t p u t）、電源供給仕様（P o w e r S u p p l y O u t p u t）、ミューティングランプ仕様（M u t i n g L a m p O u t p u t）の5種類の設定仕様が用意されている。ここで、「不使用仕様」とは、対応するテスト出力を不使用とするものである。この仕様では、複数のテスト端子T t e s tのすべてを使用しない。この後に続けて説明する他の仕様のいずれの仕様もしないという意味である。

20

#### 【0032】

また、「標準出力仕様」とは、表示灯やP L Cの入力に接続して、モニタ出力として使用するものである。このときは、セーフティI/Oターミナル自身の動作状態であるところの正常（正常動作中）、異常（動作異常）に関する信号を、テスト信号端子T t e s tから出力する。テスト端子T t e s tにP L Cを接続した場合には、P L Cはこの信号を受け取ってそれに応じた処理をする。テスト端子T t e s tに表示灯を接続した場合には、表示灯はこの信号に基づいて点灯か点滅か消灯のいずれかの状態となる。P L Cや表示灯との接続は通常、一对のテスト端子を利用する。

#### 【0033】

また、「テストO U T仕様」とは、接点出力タイプの機器をセーフティ入力端子と組み合わせさせて接続するものである。テストO U T仕様においては、テスト端子T t e s tに対応する入力機器を接続し、テスト端子から予め定められたパターンのパルス信号を入力機器へ出力する。そして、その信号が対応の入力機器を経由して、正しく返送されて来たか否かをセーフティI/Oターミナル1aにて受信した中身を読み取ることによって、対応の入力機器の状態が正常か異常かを判断する。つまり、入力機器側に入力したパルス信号をスルーして返信するような構成を備える。

30

#### 【0034】

なお、スルーすることに代えて、パルス信号を正しく入力したことに基づいて別途に応答信号を生成し、その応答信号を返信するような機能、その他類似する構成としても良い。セーフティI/Oターミナル1aが入力機器からの返信信号が正常でない場合は、入力機器の異常か、入力機器との配線に異常（断線、短絡など）かという状態であると判断する。こうすることで、セーフティI/Oターミナル1aと入力機器との連携により、確実に正常・異常判断をすることができる。また、同様のことを出力機器に対して行っても良い。出力機器側に入力したパルス信号に基づいて何らかの信号を返信する構成を備え、セーフティI/Oターミナル側で別途の端子からその返信信号を入力することにより、セーフティI/Oターミナル1aと出力機器との連携により、確実に正常・異常判断をすることができる。

40

#### 【0035】

この仕様では、一对のテスト端子T t e s tを利用して、うち1つをテスト信号出力用にもう1つを返信信号入力用に用いるやり方でも、1つのテスト端子T t e s tと1つの

50

入力端子T i nを利用して、テスト信号出力用にテスト端子を、返信信号入力用に入力端子を用いるやり方でも良い。なお、「テストO U T仕様」を利用する場合には、複数の入力機器について、テスト端子T t e s tを共通に用いて、それぞれの機器とテスト端子とを個別に直列接続する。

【 0 0 3 6 】

また、「電源供給仕様」とは、セーフティセンサの電源端子に接続するものであって、テスト出力端子からI O電源(V , G)に供給している電圧が出力される。この仕様では、セーフティI / Oターミナル1 aが電源供給元となって、接続先の入力機器または出力機器に電源供給を行う。この仕様でも、一对のテスト端子を利用する。なお、3つのテスト端子により、電源プラス線、電源マイナス線、グランド線としても良い。

10

【 0 0 3 7 】

また、「ミュートインランプ仕様」とは、T 3のみミュートイン表示灯の出力として設定できるものであって出力O N時、表示灯の断線を検知できる。この仕様では、複数のテスト端子T t e s tのうちいずれか一对のテスト端子(T 3)をミュートイン表示灯に接続することになる。このように5種類の設定をする対象を「テスト端子」と呼んでいるけれども、実際にテスト用に用いるのは、「テストO U T仕様」の場合であり、その他の仕様はテスト用でないとも言える。よって、テスト端子に対応する端子を「多機能端子」や「他用途端子」と別の名前でも呼んでも良いことは自明である。

【 0 0 3 8 】

次に、入力端子T i nに関する設定仕様を表にして示す図が図4に示されている。同図に示されるように、入力端子T i nに関する設定仕様としては、不使用仕様(N o t U s e d)と、テストO U T仕様(T e s t p u l s e f r o m t e s t o u t)と、安全入力仕様(U s e d a s s a f e t y i n p u t)と、標準入力仕様(U s e d a s s t a n d a r d i n p u t)との4種類の設定仕様が用意されている。そして、「不使用仕様」は、対応するセーフティ入力端子T i nを使用しないもので、外部入力機器を接続しない場合に設定する。また、「テストO U T仕様」は、接点出力タイプの機器(つまり、入力機器)をテスト出力端子T t e s tと組み合わせて接続するものである。このモードを選択した場合はテストソースで使用するテスト出力端子を選択し、そのテスト出力端子のモードを「P u l s e T e s t O u t p u t」に設定する。

20

【 0 0 3 9 】

具体的には、「テストO U T仕様」は、テスト端子T t e s tの仕様も「テストO U T仕様」に設定しておき、前述のように、テスト端子T t e s tおよび入力端子T i nに対応する入力機器を接続し、テスト端子からパルス信号を入力機器へ出力し、入力機器からの返信信号を入力端子にて入力する場合の仕様である。セーフティI / Oターミナル1 aは、返信信号の受信状態に基づいて対応する入力機器の状態が正常か異常かを判断する。本来返信されるべきはずの返信状態であるなら正常と判断し、本来でない返信状態であるなら異常と判断する。なお、セーフティI / Oターミナル1 aのマイクロコンピュータ1 0 1が、テスト用パルス信号の生成や、パルス信号の出力処理や、正常・異常の判断処理を行う。これにより、入力信号線の電源(プラス側)へ接触、他の入力信号線との短絡、入力機器の異常が検知できる。

30

40

【 0 0 4 0 】

また、「安全入力仕様」は、半導体出力タイプの機器を接続するものである。半導体出力タイプの機器とは、トランジスタなどの出力素子によりオンオフ信号を出力するタイプの入力機器である。具体的には、例えば光電センサや近接センサなどの無接点タイプの入力機器に相当する。安全入力仕様が設定されていない場合は、所謂接点タイプの入力機器が接続されることとなる。

【 0 0 4 1 】

また、「標準仕様」は、リセットスイッチなどの非セーフティ機器を接続するためのものである。非セーフティ機器とは、安全設計されていない入力機器であり、安全規格のI E C 6 1 5 0 8やE N規格などを満たされないタイプのスタンダードタイプの入力機器で

50

ある。

#### 【0042】

次に、出力端子T o u tに関する設定仕様を表にして示す図が図5に示されている。同図に示されるように、出力端子に関する設定仕様としては、不使用仕様(N o t U s e d)と、安全入力仕様(S a f e t y)と、安全パルステスト仕様(S a f e t y P u l s e t e s t)との3種類のもので用意されている。そして、「不使用仕様」は、対応するセーフティ出力端子を使用しないものであり、これには外部出力機器は接続されない設定である。また、「安全入力仕様」は、出力ON時にテストパルスを出力しないものであって、常時ONのままである。また、「安全パルステスト仕様」は、出力ON時に、テストパルスを出力する設定である。具体的には、出力端子T o u tに接続された出力機器に対して、予め決められたパターンのパルス信号を出力端子T o u tから出力する。一方で、出力機器は、セーフティI/Oターミナル1 aから出力ON信号とともにテストパルスが送られてくるか否かを判断する構成を備えている。出力機器は、セーフティI/Oターミナル1 aから本来送信されてくるべきはずのテストパルスを受信した場合に正常と判断し、本来でないパターンのテストパルスを受信したり、受信がまったくない場合に異常と判断する。これにより、出力機器側にて、セーフティI/Oターミナル1 aとの間の配線における出力信号線の電源(プラス側)への接触、出力信号線間の短絡、セーフティI/Oターミナル1 aの異常が検知できる。

10

#### 【0043】

また、出力機器の構成を、セーフティI/Oターミナル1 aから送られてくるパルス信号をスルーして返信するか、予め定まる処理を施した信号をセーフティI/Oターミナル1 aへ返信する構成としても良い。セーフティI/Oターミナル1 aでは、出力機器に送ったパルス信号に対する応答信号を出力端子を介して受信した場合に出力機器は正常であると判断し、本来でないパターンの応答信号を受信したり、受信がまったくない場合には異常と判断する。

20

#### 【0044】

以上説明したように、このセーフティI/Oターミナルにあっては、テスト端子については5種類、出力端子については3種類、入力端子については4種類の設定仕様がそれぞれ用意されている。

#### 【0045】

一方、設定ツール装置に相当するコンフィグレータを構成するパソコン2の設定画面の一例を示す説明図が図2に示されている。同図において、201は設定画面上のウィンドウ領域、202は端子名入力欄、203は端子仕様入力欄、204はOKボタン、205はキャンセルボタン、206はクリアボタン、207は最終データホールドボタンである。そして、端子名称入力欄202に所定の端子名を入力すると共に、端子仕様入力欄203に所望の端子仕様を入力した後、OKボタン204を押せば、こうして得られた端子仕様設定情報はパソコン2からセーフティI/Oターミナル1 aの側へと送信され、マイクロコンピュータ101の作用によって、EEPROM106内に格納される。以後、このEEPROM106に格納された端子仕様設定情報に基づき、マイクロコンピュータ101によってテスト部105が制御され、これによりテスト端子T t e s tについて、所望の端子仕様への決定が行われるのである。

30

40

#### 【0046】

セーフティI/Oターミナル1 aのマイクロコンピュータ101が実行する設定情報に基づく端子仕様決定処理のフローチャートが図6に示されている。同図に示されるように、まず最初にステップ601においては、端子タイプが「入力」、「テストOUT」、「出力」のいずれであるかの判定が行われる。

#### 【0047】

ステップ601において「入力」と判定されると、続いてステップ602へ移って、入力端子に対する仕様の設定が、不使用仕様、テストOUT仕様、安全入力仕様、標準入力仕様の4種類のいずれであるかの判定が行われる。そして、それぞれの判定結果に応じて

50

、入力部103の動作仕様が決定される。その結果、テスト部105と連動が必要な場合には、対応するテスト端子の端子仕様が伴って決定されるような構成としても良い。そして、セーフティI/Oターミナル1aが実際に動作する際に、入力部103およびマイクロコンピュータ101は、安全入力決定処理(ステップ605)、標準入力決定処理(ステップ606)、不使用処理(ステップ607)、テストOUT仕様時の処理、のいずれかが実行される。

**【0048】**

ステップ601において「テストOUT」と判定されると、ステップ603へ移って、テスト端子Testに対する仕様の設定が、「テストOUT」、「ミュートングランプ」、「電源供給」、「標準出力」、「不使用」のいずれであるかの判定が行われる。そしてそれぞれの判定結果に応じて、セーフティI/Oターミナル1aが実際に動作する際に、テスト部105とマイクロコンピュータ101は、テストOUT決定処理(ステップ608)、ミュートングランプ決定処理(ステップ609)、電源供給決定処理(ステップ610)、標準出力決定処理(ステップ611)、不使用処理(ステップ612)のいずれかが実行される。

10

**【0049】**

ステップ601において「出力」と判定された場合には、ステップ604に移って、出力端子に対する仕様の設定が、「安全入力」、「安全パルステスト」、「不使用」のいずれであるかの判定が行われる。これにより、出力端子Outの端子仕様が決定される。そして、セーフティI/Oターミナル1aが実際に動作する際に、出力部103およびマイクロコンピュータ101は、それぞれの判定結果に応じて、安全入力決定処理(ステップ613)、標準入力決定処理(ステップ614)、不使用処理(ステップ615)のいずれかが実行される。

20

**【0050】**

次に、テスト端子がテストOUT仕様に設定された場合に対応する動作の説明図が図7に示されている。図において示されるように、マイクロコンピュータ101は、実際には2台のマイコン(A、B)を含んでいる。また図において4は電流低下検知部、5は出力制御ゲート、6は入力端子部、7は外部機器である。出力制御ゲート5は、テスト出力部に対応していて、出力制御ゲート5にて生成されたパルス信号は、テスト端子Testから出力される。外部機器7は入力機器に対応する。

30

**【0051】**

このテストOUT仕様にあっては、テスト端子Test入力端子Tinとがペアで使用され、パルス付き出力(ON OFF ONと変化)を送出する。前述のように、テストOUT仕様においては、テスト端子から出力されたパルス信号は、対応する入力機器を経由して返送されてくる。マイコンAは、出力のリードバックと安全入力とで正常かどうかをチェックする。つまり、正しく返送されてきたか否かを監視していて、返送のパルス信号を正しく入力した場合には正常と判断し、正しくない入力をした場合には異常と判断する。この異常の意味は、入力機器の異常か、入力機器との配線に異常か、を含む。入力機器でのパルス信号の返送は、パルス信号を内部にてスルーして返送する構成でも、別途に応答信号を生成してその応答信号を返信するような構成としても良い。こうすることで、セーフティI/Oターミナル1aにて、入力機器の正常・異常を判断することができる。

40

**【0052】**

テスト端子がミュートングランプ仕様に設定された場合に対応する動作の説明図が図8に示されている。このミュートングランプ仕様にあっては、セーフティI/Oターミナル1aがミュートング状態である場合にはオン信号を出力し、その旨をミュートングランプ9に対してミュートングランプ出力を送出する。ミュートングランプの表示状態によって、セーフティI/Oターミナル1aがミュートング状態であるか否かの状態を識別できる。

**【0053】**

50

次に、テスト端子が電源供給仕様に設定された場合に対応する動作の説明図が図 9 に示されている。この例にあつては、設定ツール装置 2 によるコンフィグレーション設定の後、異常発生時を除き、常時 ON 状態となる。これにより、外部機器（入力機器または出力機器）に対して、セーフティ I / O ターミナル 1 a が電源供給することができる。

**【 0 0 5 4 】**

次に、テスト端子が標準出力仕様に設定された場合に対応する動作の説明図が図 1 0 に示されている。この例にあつては、外部機器が PLC または表示灯となる。そして、セーフティ I / O ターミナル自身の動作状態として、正常（正常動作中）、異常（動作異常）に関する信号をテスト信号端子 T t e s t から出力する。正常の意味は、セーフティ I / O ターミナル 1 a の自己診断結果が異常なしである場合を当然含む。テスト端子 T t e s t に PLC を接続した場合には、PLC はこの信号を受け取ってそれに応じた処理をする。テスト端子 T t e s t に表示灯を接続した場合には、表示灯はこの信号に基づいて点灯か点滅か消灯のいずれかの状態となる。これにより、PLC でデータの内容や表示灯の点灯状態に基づいて、セーフティ I / O ターミナル 1 a の状態を認識することができる。

10

**【 0 0 5 5 】**

次に、入力端子 9（図 1 3 の入力端子 T i n に対応する）の各仕様に対応する動作の説明図が図 1 1 に示されている。図から明らかなように、安全入力仕様の場合、入力制御 1 0 にテストパルス印加（ON OFF ON 変化）が行われ、入力制御 1 0 において入力端子 9 から入力した入力信号（入力機器のオンオフ状態に関する信号）とマイコン B から入力したパルス信号とを論理処理し、その処理信号を出力する。マイコン A はその処理信号を入力して自己診断に利用する。標準入力仕様の場合、テストパルス信号は無効（ON）とされる。不使用仕様の場合、マイコン B からテストパルス出力はなしとされ、マイコン A からは入力信号を取り込まない。

20

**【 0 0 5 6 】**

また、図示していないが、入力端子 9 の仕様がテスト O U T 仕様である場合には、テスト端子 T t e s t（図示せず）の仕様も「テスト O U T 仕様」に設定されているから、前述のように、テスト端子 T t e s t からパルス信号を入力機器へ出力し、入力機器からの返信信号を入力端子 9 にて入力し、その入力状態に基づいてマイコンは入力機器の状態が正常か異常かを判断する。つまり、本来返信されるべきはずの返信状態であるなら正常と判断し、本来でない返信状態であれば異常と判断する。

30

**【 0 0 5 7 】**

最後に出力端子の各仕様に対応する動作の説明図が図 1 2 に示されている。同図に示されるように、セーフティ I / O ターミナル 1 a の出力端子 1 1（図 1 3 の出力端子 T o u t に対応する）の設定が、「安全パルステスト仕様」である場合には、セーフティ I / O ターミナル 1 a のマイコンが生成したテストパルスを出力端子 1 1 から出力機器へ出力する。

**【 0 0 5 8 】**

具体的には、出力端子 1 1 に接続された出力機器に対して、予め決められたパターンのパルス信号を出力し、出力機器を経由して返送されてきた信号をリードバックし、セーフティ I / O ターミナル 1 a のマイコンは、出力機器が正常か否かの判断をする。出力機器から本来送信されてくるべきはずのテストパルスを受信した場合には出力機器は正常と判断し、本来でないパターンのテストパルスを受信したり、受信がまったくない場合には出力機器は異常と判断する。これにより、セーフティ I / O ターミナル 1 a 側にて出力機器の異常の有無または配線における異常を検知できる。

40

**【 0 0 5 9 】**

このように、テスト端子、出力端子、入力端子のそれぞれが所定の端子仕様に設定されると、図 7 ~ 図 1 2 の回路動作が実行されて、各端子の端子仕様は端子仕様設定情報に従った端子仕様につながる。

**【 0 0 6 0 】**

そのため、このセーフティ I / O ターミナル 1 a によれば、パソコン 2 から通信を介し

50

てターミナル1 a内のEEPROM106に格納された端子仕様設定情報を適宜書き換えてやれば、それに従って入力部103、出力部104、テスト部105が作動することにより、各端子(Tin, Tout, Ttest)の端子仕様は所望の値に自動的に切り換え設定されるのである。従って、1台のセーフティI/Oターミナルであっても、入力端子Tin、出力端子Tout、テスト端子Ttestの構成については任意に切り換えることができるから、対象となる入力機器や出力機器に応じてこれらを調整することによって、柔軟なシステム構成が可能となるのである。

#### 【0061】

なお、セーフティI/Oターミナル1 aの入力端子、出力端子、テスト端子について説明したが同様の構成を、セーフティネットワークコントローラのI/Oユニットにも利用できる。ビルディングブロックタイプのセーフティネットワークコントローラに連結されたI/Oユニットも、セーフティI/Oターミナル1 aと同様に、入力端子Tin、出力端子Tout、テスト端子Ttestの構成を備えている。

10

#### 【0062】

I/OユニットとセーフティI/Oターミナルとの違いを説明すると、CPUユニットに対するデータ通信のやり方が違う。つまり、セーフティI/Oターミナルは、セーフティネットワークコントローラの通信マスタ機能との間でデータ通信をし、I/Oユニットは、セーフティネットワークコントローラのCPUユニットとの間で、各ユニットに共通の内部バスを介してデータ通信をする。

#### 【0063】

I/Oユニットの各端子に接続される対象機器は、セーフティI/Oターミナルと同様であり、入力機器の例は非常停止スイッチSW、ライトカーテン、ドアスイッチ、2ハンドスイッチなどであり、出力機器の例はセーフティリレーやコンタクタである。これらの入力機器、出力機器は、安全規格に対応している。そして、I/Oユニットは、図13のマイクロコンピュータ101、EEPROM106、入力部103、出力部104、テスト部105、各端子Tin、Tout、Ttestに相当するものを備えている。なお、送受信部102に対応する構成は、内部バスによる送受信部となる。

20

#### 【0064】

このI/Oユニットは、設定ツール装置2により、テスト端子に関する設定仕様としては、不使用仕様(Not Used)、標準出力仕様(Standard Output)、テストOUT仕様(Pulse Test Output)、電源供給仕様(Power Supply Output)、ミューティングランプ仕様(Muting Lamp Output)の5種類のうち、いずれかの設定が可能な構成となっている。

30

#### 【0065】

また、入力端子Tinに関する設定仕様としては、不使用仕様(Not Used)と、テストOUT仕様(Test pulse from test out)と、安全入力仕様(Used as safety input)と、標準入力仕様(Used as standard input)との4種類のうち、いずれかの設定が可能な構成となっている。

#### 【0066】

さらに、出力端子に関する設定仕様としては、不使用仕様(Not Used)と、安全入力仕様(Safety)と、安全パルステスト(Safety Pulse test)との3種類のうち、いずれかの設定が可能な構成となっている。

40

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0067】

本発明によれば、様々な機能並びに端子構成を有する入出力機器にも1台で柔軟に対応が可能なセーフティデバイスを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0068】

【図1】端子仕様設定操作の概念図である。

50

【図2】コンフィグレータの設定画面の一例を示す説明図である。

【図3】テスト端子に関する設定仕様を表にして示す図である。

【図4】入力端子に関する設定仕様を表にして示す図である。

【図5】出力端子に関する設定仕様を表にして示す図である。

【図6】設定情報に基づく端子仕様決定処理のフローチャートである。

【図7】テスト端子（テストOUT仕様）に対応する動作の説明図である。

【図8】テスト端子（ミュートイングランプ仕様）に対応する動作の説明図である。

【図9】テスト端子（電源供給仕様）に対応する動作の説明図である。

【図10】テスト端子（標準出力仕様）に対応する動作の説明図である。

【図11】入力端子の各仕様に対応する動作の説明図である。

10

【図12】出力端子の各仕様に対応する動作の説明図である。

【図13】セーフティI/Oターミナルの基本構成図である。

【符号の説明】

【0069】

1 a セーフティI/Oターミナル

1 b セーフティネットワークコントローラ

2 ツールとして機能するパソコン

3 ネットワーク

101 マイクロコンピュータ

102 送受信部

20

103 入力部

104 出力部

105 テスト部

106 EEPROM

201 設定画面

202 端子名入力欄

203 端子仕様入力欄

204 OKボタン

205 キャンセルボタン

206 クリアボタン

30

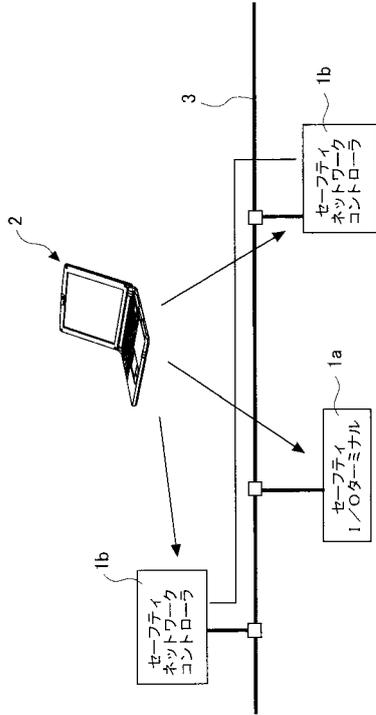
207 最終データホールドボタン

T i n 入力端子

T o u t 出力端子

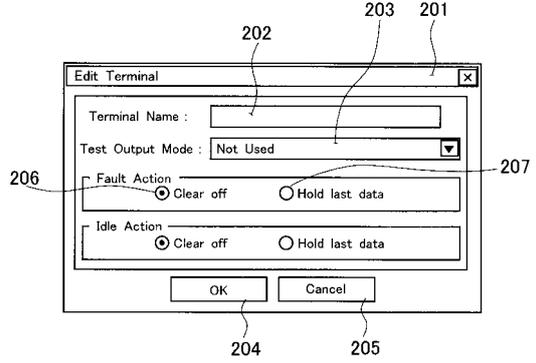
T t e s t テスト端子

【図1】



端子仕様設定操作の概念図

【図2】



コンフィグレータの設定画面の一例を示す説明図

【図3】

チャネルモード	説明
Not Used	対応するテスト出力を使用しません。
Standard Output	表示灯やPLCの入力に接続します。モニタ出力として使用します。
Pulse Test Output	接点出力タイプの機器をセーフティ入力端子と組み合わせて接続します。
Power Supply Output	セーフティセンサの電源端子に接続します。テスト出力端子からIO電源(V, G)に供給している電圧が出力されます。
Muting Lamp Output	T.3のみミューティング表示灯の出力として設定できます。出力ON時、表示灯の断線を検知できます。

テスト端子に関する設定仕様を表にして示す図

【図4】

チャネルモード	説明
Not Used	対応するセーフティ入力端子を使用しません。(外部入力機器を接続しません。)
Test pulse from test out	接点出力タイプの機器をテスト出力端子と組み合わせて接続します。このモードを選択した場合はテストソースで使用するテスト出力端子を選択し、そのテスト出力端子のモードを「Pulse Test Output」に設定してください。これにより、入力信号線の電源(プラス側)への接触、他の入力信号線との短絡が検知できます。
Used as safety input	半導体出力タイプの機器を接続します。
Used as standard input	リセットスイッチなどの非セーフティ機器を接続します。

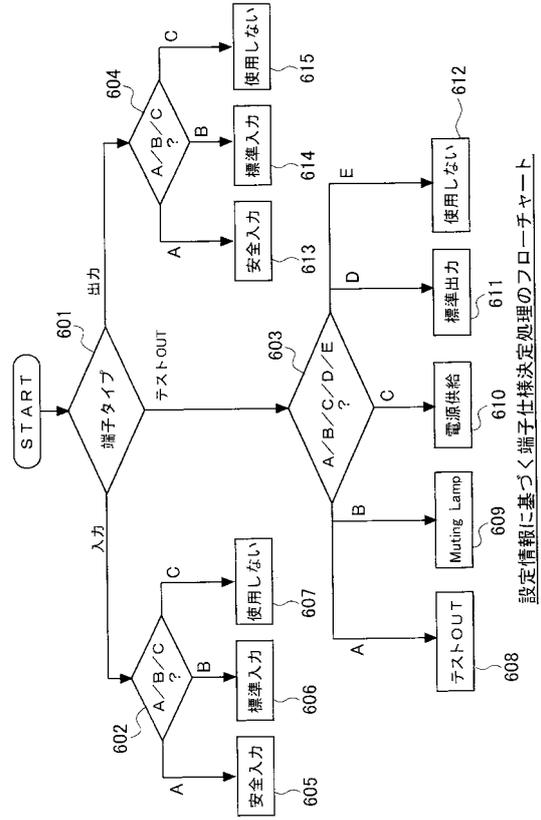
入力端子に関する設定仕様を表にして示す図

【 図 5 】

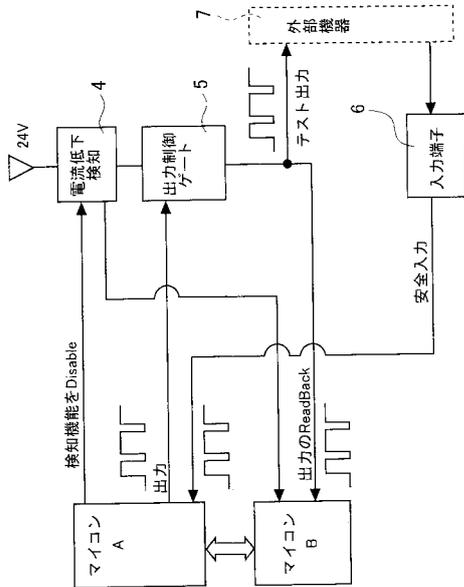
チャネルモード	説明
Not Used	対応するセーフティ出力端子を使用しません。 (外部出力機器を接続しません。)
Safety	出力ON時に、テストパルスを出しません。(ONのまま)
Safety Pulse Test	出力ON時に、テストパルスを出します。 これにより、出力信号線の電源(プラス側)への接触、 出力信号線の短絡が検知できます。

出力端子に関する設定仕様を表にして示す図

【 図 6 】

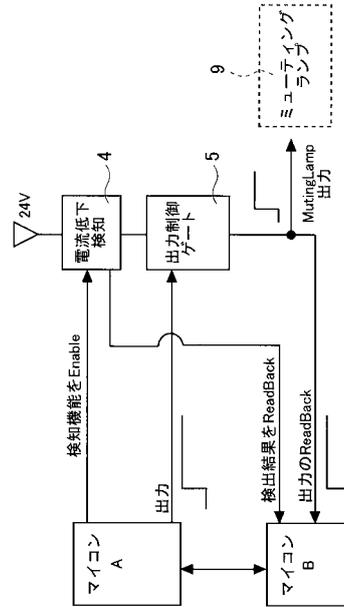


【 図 7 】



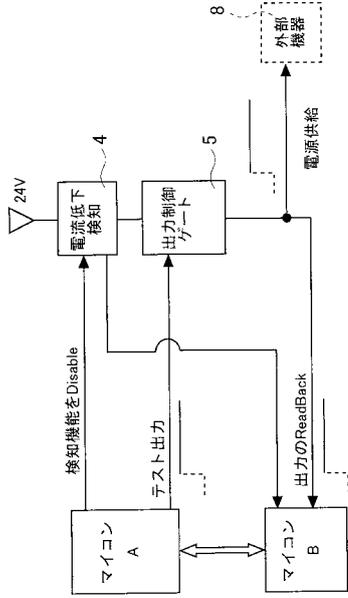
テスト端子 (テストOUT仕様) に対応する動作の説明図

【 図 8 】



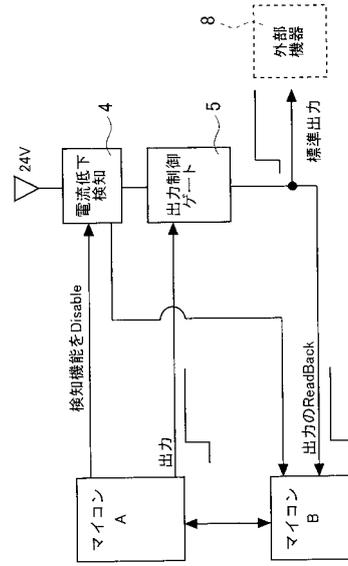
テスト端子 (MutingLamp仕様) に対応する動作の説明図

【 図 9 】



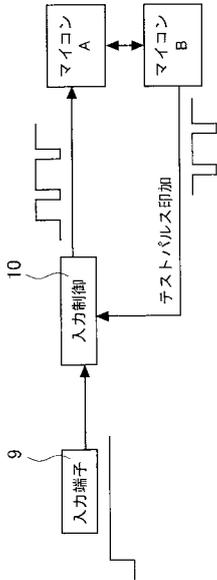
テスト端子（電源供給仕様）に対応する動作の説明図

【 図 10 】



テスト端子（標準出力仕様）に対応する動作の説明図

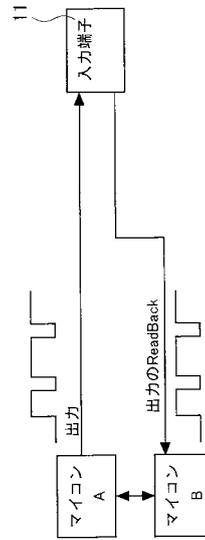
【 図 11 】



- ・安全入力：テストパルス印加する（ON→OFF→ON変化）
- ・標準入力：テストパルス信号無効（ON）
- ・未使用：マイコンBからテストパルス出力なし、マイコンAは、入力信号を取り込まない。

入力端子の各仕様に対応する動作の説明図

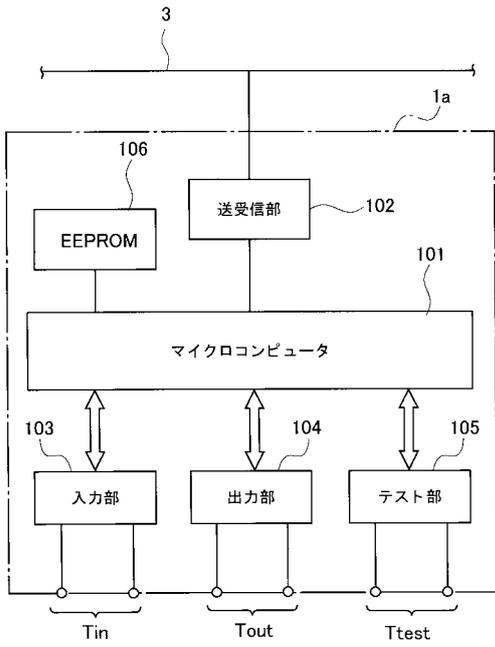
【 図 12 】



- ・安全出力：マイコンAからの出力（パルス付またはパルスなし）をマイコンBはそのReadBackを取り込む。
- ・標準出力：マイコンBは出力信号のReadBackを取り込まない。
- ・未使用：マイコンAから出力なし、マイコンBは、入力信号を取り込まない。

出力端子の各仕様に対応する動作の説明図

【 図 1 3 】



セーフティ I/O ターミナルの基本構成図

## フロントページの続き

- (72)発明者 寺西 圭一  
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 中村 敏之  
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 日岡 威彦  
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 松井 旭  
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 宗田 靖男  
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 芳田 勝史  
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
- (72)発明者 藤原 祥平  
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

審査官 槻木澤 昌司

- (56)参考文献 特開2004-303247(JP,A)  
特開平10-320003(JP,A)  
特開平11-282509(JP,A)  
実公平06-042241(JP,Y2)  
特開平02-176672(JP,A)  
特開2004-297997(JP,A)  
特開2006-040148(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 19/02 - 19/05  
G05B 9/02  
G05B 15/02  
G05B 23/02