

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3540294号
(P3540294)

(45) 発行日 平成16年7月7日(2004.7.7)

(24) 登録日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B 6 5 H 26/00
B 6 5 H 23/192
B 6 5 H 26/02
B 6 5 H 43/04

B 6 5 H 26/00
B 6 5 H 23/192 Z
B 6 5 H 26/02
B 6 5 H 43/04

請求項の数 6 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-210379 (P2001-210379)</p> <p>(22) 出願日 平成13年7月11日 (2001.7.11)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-20147 (P2003-20147A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年1月21日 (2003.1.21)</p> <p>審査請求日 平成13年12月13日 (2001.12.13)</p> <p>特許法第30条第1項適用申請有り 2001年3月26日~29日 開催の「2001年電子情報通信学会総合大会」において文書をもって発表</p>	<p>(73) 特許権者 501213860 独立行政法人産業安全研究所 東京都清瀬市梅園1-4-6</p> <p>(74) 代理人 100082669 弁理士 福田 賢三</p> <p>(74) 代理人 100095337 弁理士 福田 伸一</p> <p>(74) 代理人 100061642 弁理士 福田 武通</p> <p>(73) 特許権者 000002093 住友化学工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号</p> <p>(74) 代理人 100081455 弁理士 橋 哲男</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロール機用安全装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の投光器と受光器の少なくとも1組を相対向して設置した光線式安全装置と、該光線式安全装置の遮光された遮光光軸数が所定の光軸数（フローティング光軸数）以下のときにのみ運転許可信号を出力するようにしたフローティング制御装置と、ロール機の運転モードを切り替える切換スイッチと、ロール機の回転速度及び回転方向を監視する回転速度監視装置と、光線式安全装置の安全距離が所定の値以上であることを監視する安全距離監視装置を備え、切換スイッチで指定した作業の種類に応じて、最適なフローティング光軸数、ロールの回転速度及び回転方向、安全距離などの安全条件を自動的に設定し、安全条件を満足するときに限ってロール機を運転させ、安全条件を満足しないとき、または、システムに故障が発生したときは直ちにロール機の運転を停止させる安全制御機構を備えていることを特徴とするロール機用安全装置。

10

【請求項2】

請求項1記載の回転速度監視装置を、ロール機の回転速度及び回転方向を検出する回転速度検出センサーと、該回転速度検出センサー用のオフセット電源と、前記回転速度検出センサーからの出力電圧を監視する電圧監視装置で構成し、前記回転速度検出センサーの故障時には電圧監視装置からの出力電圧を正常時と異ならしめることにより、故障の識別が可能であることを特徴とするロール機用安全装置。

【請求項3】

請求項1記載の安全距離監視装置において、安全距離を検出する安全距離検出センサーを

20

、長期的な使用に対して耐久性の高いパワーリードスイッチによって構成としたことを特徴とするロール機用安全装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の装置において、同一の安全距離に対して複数のパワーリードスイッチを設け、これらのスイッチに対して不一致検出を行うことにより、パワーリードスイッチの故障が早期に検出できる早期異常検出機能を設けていることを特徴とするロール機用安全装置。

【請求項 5】

請求項 3 記載の装置において、パワーリードスイッチのオン/オフの状況を基に、作業者によるパワーリードスイッチの意図的無効化が生じていないかを確認できるタンパープルーフ機能を設けていることを特徴とするロール機用安全装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 記載の装置において、フローティング制御装置、回転速度監視装置、安全距離監視装置、安全制御機構などを異種冗長化された汎用安全コントローラによって構成したことを特徴とするロール機用安全装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工場などに設置された紙や布等のシートを巻き取るロール機において、該ロール機に人が近づいた時にロール機を停止するようにしたロール機用安全装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

産業現場で使用されるロール機には、シートなどの材料をロールが自動的に巻き取る方式がある。このロール機では、シート材の供給、トラブルの処理、ロールの清掃などのために作業者が誤ってロール機に接近し過ぎたとき、ロールを停止させるために光線式安全装置が使用されている。しかし、この光線式安全装置にあっては人体だけでなくシート材にも反応してしまうために、この装置を使って作業者の安全を確保するのは不可能であった。

【0003】

このため、従来より、二光軸遮光型の光線式安全装置を使用して作業者の安全を確保する方法がとられていた。これは、シート材が光線式安全装置を遮光したときは遮光光軸数が一個だけとなるが、人体（手指等）が光線式安全装置を遮光したときは遮光光軸数が二個以上となるように光線式安全装置の光軸間隔を設定した装置であり、一個の光軸が遮光されただけではロール機の運転を停止せず、二個以上の光軸が遮光されたときに初めてロール機の運転を停止するという特徴を持っている。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した二光軸遮光型の光線式安全装置は、シート材が遮光できる光軸数は最大でも一光軸であるために、複数の光軸を遮光してしまうような厚みのあるシート材には適用できないという問題があった。また、シートが撓みを起こしたときも複数の光軸を遮光してしまうため、撓みやすいシート材には適用できないという問題もあった。

40

【0005】

さらに、実際の作業では、シート材の供給、トラブル処理、ロールの清掃などの作業の形態に応じて遮光光軸数を自在に設定する必要がある。しかし、上述した装置では遮光光軸数があらかじめ固定されており、作業の形態に応じた最適な遮光光軸数を自在に設定できないという問題があった。

【0006】

本発明は前記した問題点を解決せんとするもので、その目的とするところは、切換スイッチで指定した作業の種類に応じて、最適なフローティング光軸数、ロールの回転速度及び回転方向、安全距離などの安全条件を自動的に設定し、安全条件を満足できるときに限っ

50

てロール機を運転させ、安全条件を満足できないとき、または安全システムに故障が生じたときは直ちにロール機の運転を停止させるロール機用安全装置を提供することにある。

【0007】

また、ロールの回転速度及び回転方向を監視する回転速度監視装置、安全距離が所定の値以上であることを監視する安全距離監視装置、安全条件を確認するための安全制御機構などを対象に、フェールセーフ特性（安全に関連する装置の故障時には、ロール機の運転を許可しない特性）やタンパーブーフ特性（作業者が安全に関連するセンサー等を意図的に無効化したときは、ロール機の運転を許可しない特性）を備えたロール機用安全装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の安全システムは上述した目的を達成せんとするもので、その手段は、複数の投光器と受光器の少なくとも1組を相対向して設置した光線式安全装置と、該光線式安全装置の遮光された遮光光軸数が所定の光軸数（フローティング光軸数）以下のときにのみ運転許可信号を出力するようにしたフローティング制御装置と、ロール機の運転モードを切り替える切換スイッチと、ロール機の回転速度及び回転方向を監視する回転速度監視装置と、光線式安全装置の安全距離が所定の値以上であることを監視する安全距離監視装置を備え、切換スイッチで指定した作業の種類に応じて、最適なフローティング光軸数、ロールの回転速度及び回転方向、安全距離などの安全条件を自動的に設定し、安全条件を満足するときに限ってロール機を運転させ、安全条件を満足しないとき、または、システムに故障が発生したときは直ちにロール機の運転を停止させる安全制御機構を備えものである。

【0009】

また、請求項2の手段は、ロール機の回転速度及び回転方向を検出する回転速度検出センサーと、該回転速度検出センサー用のオフセット電源と、前記回転速度検出センサーからの出力電圧を監視する電圧監視装置で構成し、前記回転速度検出センサーの故障時には電圧監視装置からの出力電圧を正常時と異ならしめることにより、故障の識別が可能としたものである。

【0010】

次に、請求項3の手段は、安全距離を検出する安全距離検出センサーを、長期的な使用に対して耐久性の高いパワーリードスイッチによって構成したものである。

【0011】

また、請求項4の手段は、同一の安全距離に対して複数のパワーリードスイッチを設け、これらのスイッチに対して不一致検出を行うことにより、パワーリードスイッチの故障が早期に検出できる早期異常検出機能を具備したものである。

【0012】

さらに、請求項5の手段は、請求項3記載の装置において、パワーリードスイッチのオン/オフの状況を基に、作業者によるパワーリードスイッチの意図的な無効化が生じていないかを確認できるタンパーブーフ機能を設けたものである。

【0013】

さらに、請求項6の手段は、フローティング制御装置、回転速度監視装置、安全距離監視装置、安全制御機構などを異種冗長化された汎用安全コントローラによって構成したものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るロール機用安全装置の実施の形態を図と共に説明する。

図1は本発明のシステム構成図、図2は光線式安全装置の安全距離を示している。図1において、1は光線式安全装置、2はフローティング制御装置、3は安全制御機構、4は切換スイッチ、5は回転速度監視装置、6は安全距離監視装置、7はロール機である。

【0015】

図1の光線式安全装置には、複数の投光器と受光器を相対向して設置した透過形の光線式

10

20

30

40

50

安全装置を使用する。また、フローティング制御装置には、既に発明者らが特開 2 0 0 1 - 7 1 1 9 2 で記載したブランキングシステムを利用する。これは、具体的には次の 2 種類の方式がある（図 3 参照）。

1) 固定ブランキングシステム

製品によって遮光された光軸が予め設定された位置のときに機械を運転し、それ以外の場合は機械を停止するものである。

2) 可変ブランキングシステム

製品によって遮光された光軸数が予め設定された数以下のときに機械を運転し、それ以外の場合は機械を停止するものである。

【 0 0 1 6 】

そして、本発明で利用するのは前記可変ブランキングシステムである。なお、本発明では、前記公開公報で「可変ブランキングシステム」と呼んでいたものを「フローティング制御装置」と呼んでいる。また、このような機能を持つ光線式安全装置を「フローティング機能を備えた光線式安全装置」と呼んでいる。

【 0 0 1 7 】

次に、図 1 の安全制御機構 3 について説明する。この機構では、作業を開始する前に、図 1 の切換スイッチ 4 を自動運転、シート材の供給作業、ロールの清掃作業の 3 つのモードの内の何れかの運転モードに設定する。

【 0 0 1 8 】

この切換スイッチで指定した作業の種類に応じて、最適なフローティング光軸数、ロール機 7 の回転速度および回転方向、安全距離などの安全条件を自動的に設定し、安全条件を満足するときに限ってロール機 7 を運転させ、安全条件を満足しないとき、またはシステムに故障が発生したときは直ちにロール機 7 の運転を停止させる。

【 0 0 1 9 】

図 4 は、安全制御機構 3 の論理構成図である。本発明では、上記の各運転モードに応じて下記表 1 のような安全制御機構 3 を構成した。

【表 1】

ロール作業の安全条件

作業区分	安全条件		
	遮光光軸数 N	安全距離	ロールの状態
自動運転	$N \leq 2$	$\geq R$	高速
供給作業	$N \leq 2$	$\geq r$	低速
清掃作業	$N \leq 5$	$\geq R$ $\geq r$	反転高速 反転低速

【 0 0 2 0 】

1) 自動運転

この運転モードでは、作業者がロール機 7 に接近することなく、シートの巻き取りを自動的に行う。具体的には、図 2 に示す安全距離 R の位置に、フローティング機能を備えた光線式安全装置 1 を設置する。このとき、遮光光軸数 N が $N \leq 2$ のときは、光軸を遮光しているのはシート材だけと判断し、ロール機 7 を運転する。一方、 $N \geq 3$ となったときは、

10

20

30

40

50

ロール機 7 に人体が接近したと判断しロール機 7 を停止させる。

【 0 0 2 1 】

2) 材料の供給作業

この運転モードでは、作業者はシート材を両手で保持しながら、ロール機 7 に極めて接近してシート材を供給する。具体的には、図 2 の安全距離 r の位置にフローティング機能を備えた光線式安全装置 1 を設置する。このとき、ロール機 7 を低速運転し、人体が光線を遮光したときは、直ちにロール機 7 を停止させる。なお、フローティング光軸数は自動運転時と同じ値とする。

【 0 0 2 2 】

3) 清掃作業

この運転モードでは、作業者はロール機 7 の回転を逆転させた上で、ロール機 7 を低速にして清掃を行う。ただし、逆転でも作業者とロール機 7 の接触は災害となることがある。そこで、N 6 となったときは、治工具以外の物体（即ち人体）がロール機 7 に接近したと判断し、ロール機 7 を停止させる。

【 0 0 2 3 】

次に、図 1 の回転速度監視装置 5 について説明する。この装置は、例えば、タコジェネレータ (TG) などの回転速度検出センサーだけを用いて構成することも可能である。しかし、このような構成では、回転速度検出センサーの巻線や、センサーと安全制御機構 3 の間を結合する配線に断線が生じたり、ロール機 7 と回転速度検出センサーの間を機械的に結合するベルトなどが切断・脱落したりすると、ロール機 7 が高速で回転しているにも関わらず、これを検出できないという問題が生じる。

【 0 0 2 4 】

これは、直ちに重大な災害を引き起こしかねない。そこで、これらの故障が発生した場合には、回転速度監視装置 5 がロール機 7 の運転を許可しない構成とした。

【 0 0 2 5 】

次に、図 5 について説明するに、8 は回転速度検出センサー、9 はオフセット電源、10 は電圧監視装置である。なお、本発明では、回転速度検出センサー 8 にタコジェネレータ (TG) を用いたが、回転速度や回転方向に応じてアナログ出力を発生するセンサーならば、これに限定されない。

【 0 0 2 6 】

また、オフセット電源 9 には通常の 5 V 電源を用いたが、電圧値は特に限定されない。さらに、電圧監視装置 10 には異種冗長化された汎用安全コントローラを用いたが、電圧の監視ができる装置であればこれに限定されない。

【 0 0 2 7 】

図 6 に電圧監視装置 10 による回転速度電圧の監視方法を示す。ここで、回転速度電圧とは、回転速度検出センサー 8 とオフセット電源 9 を直列接続した回路の両端に発生する電圧をいう。

【 0 0 2 8 】

この装置では、オフセット電源 9 を備えているために、回転がゼロのときの回転速度電圧は 5 V となる。そして、ロール機 7 の回転方向を正転に切り替えた状態では、回転速度が増加して行くに従って回転速度電圧は 9 V まで増加する。また、ロール機 7 の回転方向を逆転に切り替えた状態では、回転速度が増加して行くに従って回転速度電圧は 1 V まで減少する。

【 0 0 2 9 】

一方、回転速度検出センサー 8 に前記した故障が発生した場合は、回転速度電圧は 0 V となる。従って、回転速度検出センサー 8 の正常時と故障時には回転速度電圧が異なるために、故障の識別が可能となる。

【 0 0 3 0 】

このような装置にあっては、オフセット電源電圧が変動したときは図 6 の関係を満足できないために、安全が確保できなくなる場合がある。また、電圧監視装置 10 が故障したと

10

20

30

40

50

きは、図6の関係を正常に監視できなくなるために、安全が確保できなくなる場合がある。このため、実際の現場では、このような装置は安全上問題があるとして使用されていないのが現状であった。

【0031】

これに対し、本発明では、電圧変動の可能性のあるオフセット電源9の電圧を特開2001-71192に記載した異種冗長化された汎用安全コントローラで監視し、オフセット電源に ± 0.2 V以上の電圧変動が生じた場合はロール機7の運転を許可しない構成としている。

【0032】

すなわち、特開2001-71192における異種冗長化された汎用安全コントローラとは、異種のソフトウェアおよびハードウェアを持つプログラマブル・コントローラの多重化を行い、これらの多重化されたプログラマブル・コントローラの演算結果が全て一致する場合に、機械の運転許可信号を出力するシステムことである。

10

【0033】

そして、回転速度電圧を監視する電圧監視装置10に前記した汎用安全コントローラを用い、電圧監視装置自体に故障が生じたときはロール機7の運転を許可しない構成としている。これによって、フェールセーフな回転速度監視装置の実現を可能としている。

【0034】

次に、安全距離監視装置6について説明する。この装置は、例えば、リミットスイッチなどの位置検出センサーだけを用いて構成することも可能である。しかし、このような構成では、リミットスイッチを長期的に使用したときの機械的ストレスによって、スイッチの位置がずれたり、リミットスイッチのアームが歪んだりして、長期的な使用に耐えないという問題があった。

20

【0035】

そこで、本発明では、機械的ストレスを生じない方式として、リミットスイッチのような接触型でなく非接触式のセンサーを使用して、この問題に対処することにした。また、長期的な使用に対して耐久性の高いパワーリードスイッチを使って、この問題に対処することにした。

【0036】

次に、図7について説明するに、11は光線式安全装置の安全距離が r であることを確認するパワーリードスイッチである。また、13は光線式安全装置の安全距離が R であることを確認するパワーリードスイッチである。さらに、15はパワーリードスイッチを駆動するための磁石である。

30

【0037】

以上のような構成とすれば、安全距離が r のときはパワーリードスイッチ11がオンし、安全距離が R のときはパワーリードスイッチ13がオンするために、安全距離の監視が可能となる。

【0038】

図7の装置では、パワーリードスイッチの接点に接触不良や溶着が起これると、本当はロール機7を低速で運転すべきなのに誤って高速で運転させてしまうなどの問題が生じる。これらは、直ちに重大な災害を引き起こしかねない。

40

【0039】

図8は以上の問題点を解決したものであって、同図において、11と12は光線式安全装置の安全距離が r であることを確認するパワーリードスイッチであり、11はロールに対向して左側、12は右側に設置されている。また、13と14は光線式安全装置の安全距離が R であることを確認するパワーリードスイッチであり、13はロールに対向して左側、14は右側に設置されている。

【0040】

さらに、15は左側のパワーリードスイッチを駆動する磁石であり、16は左側のパワーリードスイッチを駆動する磁石である。また、17は異種冗長化された汎用安全コントロ

50

ーラであり、11と12、13と14のパワーリードスイッチのオン/オフ動作が一致しているかを常時監視する。これにより、パワーリードスイッチで発生する接点の接触不良や溶着などの故障を早期に検出する早期故障検出機能の実現を可能としている。

【0041】

図8の装置では、作業者が磁石などを使ってパワーリードスイッチ13または14の接点を意図的にオンすると、本当はローンを低速で運転すべきなのに誤って高速で運転させてしまうなどの問題が生じる。これらは、直ちに重大な災害を引き起こしかねない。

【0042】

そこで、磁石11と13、12と14が同時にオンとなったときは、作業者による意図的な無効化がされているとしてローンの運転を許可しない。以上により、作業者によるパワーリードスイッチの意図的な無効化が生じていないかを確認できるタンパープルーフ機能の実現を可能としている。

【0043】

【発明の効果】

本発明は前記したように、切換スイッチで指定した作業の種類に応じて、最適なフローティング光軸数、ローンの回転速度及び回転方向、安全距離などの安全条件を自動的に設定し、安全条件を満足するときに限ってローン機を運転させ、安全条件を満足しないとき、または、システムに故障が発生したときは直ちにローン機の運転を停止させる安全制御機構を備えているために、ローンが作業者の手指等を巻き込んで挟まれるなどの災害を根絶でき、ローン機を用いた作業の安全性を著しく向上できる。

【0044】

また、ローンの回転速度及び回転方向を監視する回転速度監視装置や安全距離が所定の値以上であることを監視する安全距離監視装置を対象に、フェールセーフ特性やタンパープルーフ特性を備えたローン機用の安全システムを備えることにより、ローン機を用いた作業の安全性をより一層向上できる等の効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の一形態を示すローン機用安全装置の全体を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る実施の一形態を示すローン機用の安全システムの安全距離の設定図である。

【図3】本発明に係る実施の一形態を示すフローティング制御装置の構成図である。

【図4】本発明に係る実施の一形態を示す安全制御機構の構成図である。

【図5】本発明に係る実施の一形態を示す回転速度監視装置の構成図である。

【図6】本発明に係る実施の一形態を示す回転速度監視装置の回転速度及び回転方向の監視方法を示す線図である。

【図7】本発明に係る実施の一形態を示す安全距離監視装置の構成図である。

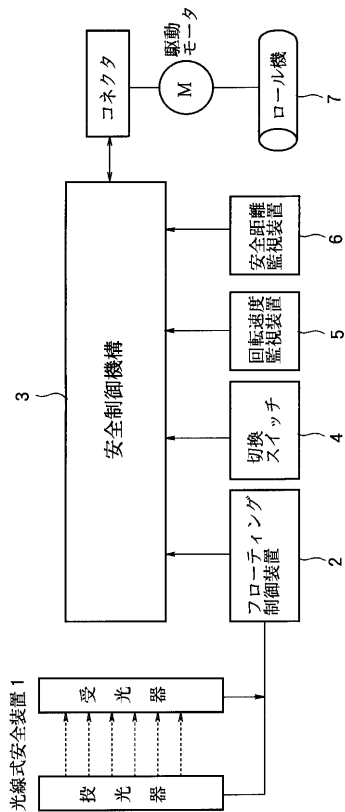
【図8】他の実施の形態を示す安全距離監視装置の構成図である。

【符号の説明】

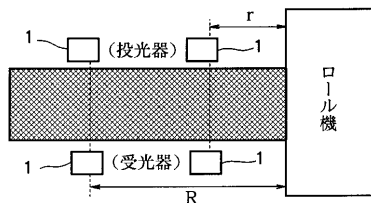
- | | | |
|-------|-------------|----|
| 1 | 光線式安全装置 | |
| 2 | フローティング制御装置 | 40 |
| 3 | 安全制御機構 | |
| 4 | 切換スイッチ | |
| 5 | 回転速度監視装置 | |
| 6 | 安全距離監視装置 | |
| 7 | ローン本体 | |
| 8 | 回転速度検出センサー | |
| 9 | オフセット電源 | |
| 10 | 電圧監視装置 | |
| 11～14 | パワーリードスイッチ | |
| 15～16 | 磁石 | 50 |

17 異種冗長化された汎用安全コントローラ

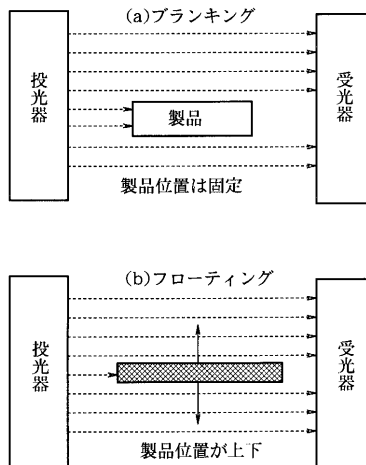
【 図 1 】



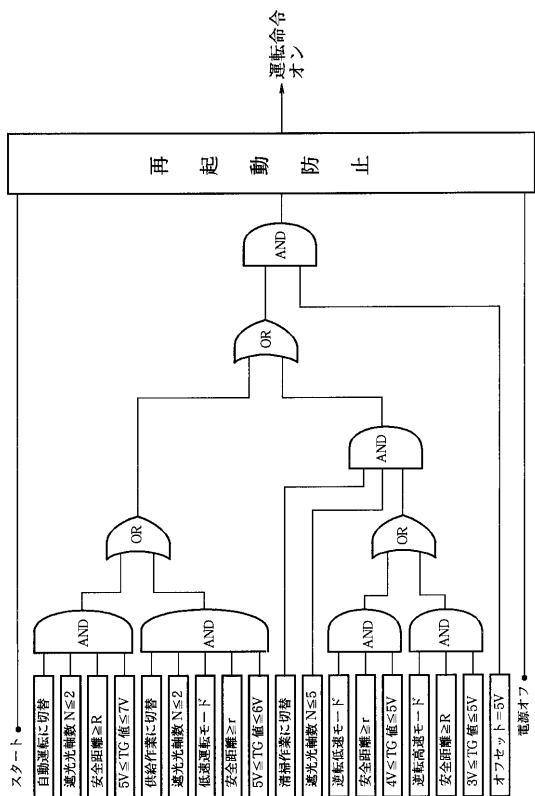
【 図 2 】



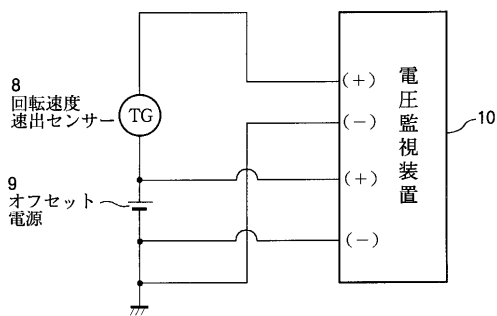
【 図 3 】



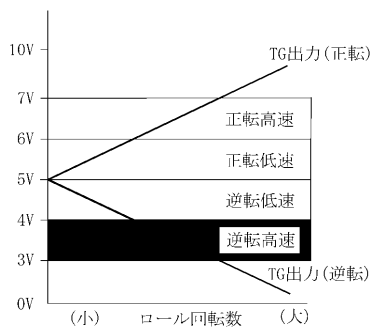
【 図 4 】



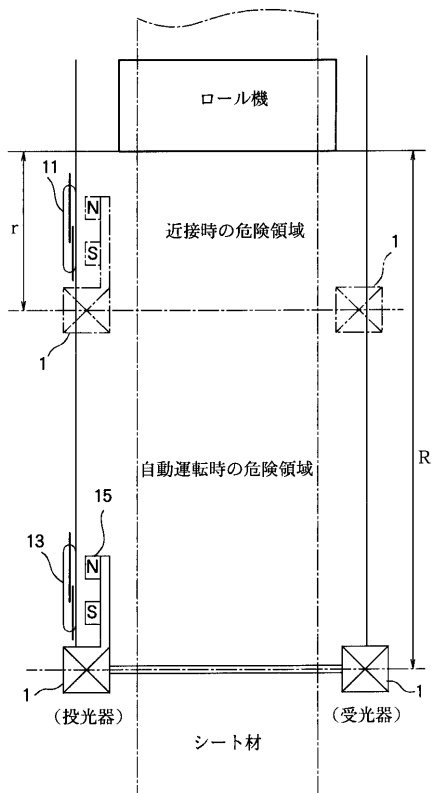
【 図 5 】



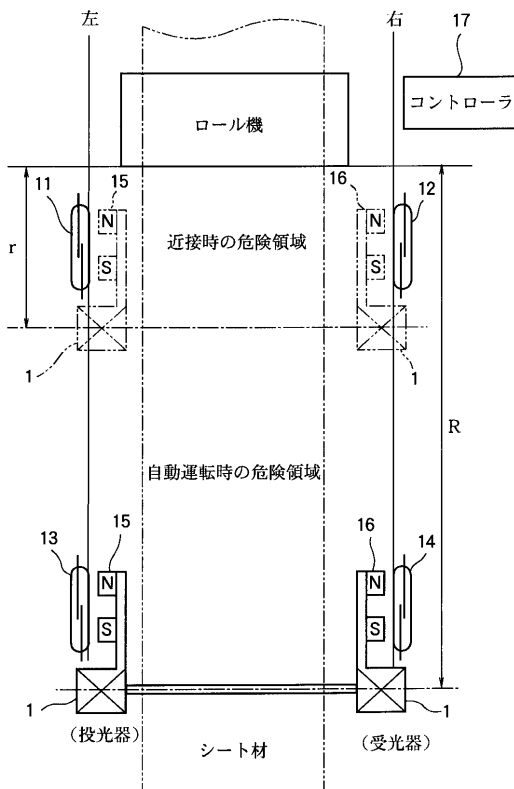
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 梅崎 重夫
東京都清瀬市梅園1丁目4番6号 独立行政法人産業安全研究所内
- (72)発明者 鷺崎 一郎
愛媛県新居浜市聡開町5番1号 住友化学工業株式会社内
- (72)発明者 山下 昌弘
神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目20番5号 ピルツジャパン株式会社内
- (72)発明者 井土 伸彦
千葉県鎌ヶ谷市東中沢1-3-28
- (72)発明者 高橋 聖
千葉県八千代市緑ヶ丘1-2-8
- (72)発明者 中村 英夫
東京都練馬区関町南4-21-1

審査官 蓮井 雅之

- (56)参考文献 特開平9-301587(JP,A)
特開平3-88664(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B65H 26/00
B65H 23/192
B65H 26/02
B65H 43/04