

(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2010-23183

(P2010-23183A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 J 19/06 (2006.01)	B 2 5 J 19/06	3 C 0 0 7
B 2 5 J 19/00 (2006.01)	B 2 5 J 19/00 F	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-187627 (P2008-187627)	(71) 出願人	390008235
(22) 出願日	平成20年7月18日 (2008.7.18)		ファナック株式会社
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地
(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成20年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト、人間・ロボット協調型セル生産組立システム (次世代産業用ロボット分野)、(先進工業国対応型セル生産組立システムの開発)」に係る委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100157211
			弁理士 前島 一夫
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自走ロボット制御システム

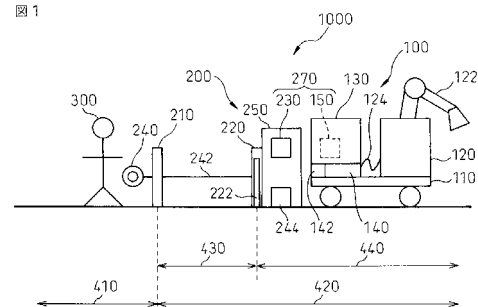
(57) 【要約】

【課題】 常時無線接続することなく安全性を確保した自走ロボット用の自走ロボット制御システムを提供する。

【解決手段】 本発明による自走ロボット制御システム1000は、人間の立入りを許容する第一領域430と、人間の立入りを許容しない第二領域440とを有し、自走ロボット100と、自走ロボット100が第一領域430に存在するとき、自走ロボット100の動作を強制制御させる強制制御指令を、自走ロボット100に無線で与えることができる指令装置200と、自走ロボット100が第二領域440から第一領域430へ移動するとき、自走ロボット100と指令装置200との無線接続を自動的に確立し、自走ロボット100が第一領域430から第二領域440へ移動するとき、自走ロボット100と指令装置200との無線接続を自動的に切り離すことができる接続機構270と、を具備することを特徴とする。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

作業部、走行部並びに該作業部および該走行部を制御する制御部を備える自走ロボットの、該作業部および該走行部の少なくとも一方の動作を強制制御させるための自走ロボット制御システムにおいて、

前記自走ロボットが前記作業部および前記走行部により作業および走行を行う作業領域は、人間の立入りを許容する第一領域と、人間の立入りを許容しない第二領域とを有し、

前記自走ロボットが前記第一領域に存在するときに、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方の動作を強制制御させる強制制御指令を、前記自走ロボットに有線と与えることができる指令装置と、

10

前記自走ロボットが前記第二領域から前記第一領域へ移動するときに、前記自走ロボットと前記指令装置との有線接続を自動的に確立することができると共に、前記自走ロボットが前記第一領域から前記第二領域へ移動するときに、前記自走ロボットと前記指令装置との有線接続を自動的に切り離すことができる接続機構と、
を具備することを特徴とする自走ロボット制御システム。

【請求項 2】

前記接続機構は、前記指令装置が有する第一コネクタと、前記自走ロボットが有する第二コネクタであって該第一コネクタに脱離自在に接続される第二コネクタと、該第一コネクタを前記第二領域の予め定めた位置に支持する支持体とを具備し、前記自走ロボットの前記制御部は、予め教示された走行プログラムに従い前記走行部を制御して、前記自走ロボットの走行動作により、前記第二領域から前記第一領域へ移動する直前に該第二コネクタを該第一コネクタに接続させて前記有線接続を確立させ、前記第一領域から前記第二領域へ移動した直後に該第二コネクタを該第一コネクタから脱離させて前記有線接続を切り離させる、請求項 1 に記載の自走ロボット制御システム。

20

【請求項 3】

前記接続機構は、前記第一コネクタおよび前記第二コネクタの少なくとも一方の位置を画像で検出する視覚センサを具備し、前記自走ロボットの前記制御部は、該視覚センサが検出した該位置のデータに基づいて、前記有線接続の確立又は切り離しを実行するように前記走行部を制御する、請求項 2 に記載の自走ロボット制御システム。

【請求項 4】

30

前記第二領域から前記第一領域への前記自走ロボットの移動を選択的に許容する障害部をさらに具備し、該障害部は、前記指令装置が前記強制制御指令を出力しているときに、前記第二領域から前記第一領域への前記自走ロボットの移動を許容しない、請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の自走ロボット制御システム。

【請求項 5】

前記自走ロボットの前記制御部は、前記指令装置の前記強制制御指令に従い、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方の動作を強制制御する、請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の自走ロボット制御システム。

【請求項 6】

前記指令装置の前記強制制御指令は、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方の動作を強制停止させる停止指令であり、

40

前記自走ロボットの前記制御部は、前記指令装置の前記停止指令に従い、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方の動作を強制停止する、請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載の自走ロボット制御システム。

【請求項 7】

前記自走ロボットは、前記指令装置の前記停止指令に従い、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方への給電を遮断する、請求項 6 に記載の自走ロボット制御システム。

【請求項 8】

前記自走ロボットは、さらに、バッテリーと前記バッテリー用の充電回路と、を備え、
前記指令装置は、さらに、電力を供給する給電装置を備え、

50

前記充電回路は、前記第一コネクタと前記第二コネクタとが前記有線接続が確立されている場合に、前記給電装置から供給される電力により前記バッテリーを充電する、請求項 1 から請求項 7 の何れか一項に記載の自走ロボット制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自走ロボット制御システムに関する。さらに詳細には、自走ロボットの動作を強制制御させるための自走ロボット制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般にロボットは、人間が近づいた場合にその人間の安全性が保たれるよう緊急停止する安全信号を処理できる必要がある。そのため、従来のロボットはロボットを非常停止させる非常停止スイッチの状態を常に制御装置によりモニタし、確実にロボットを停止させることが可能となっている。一方、無人搬送台車などの走行部とロボットアームなどの作業部とにより構成されバッテリーを搭載することにより自走して作業する自走ロボットが開発されている（特許文献 1 参照）。

【0003】

しかしながら、自走ロボットはその機能上移動して作業を行うため、安全性を確保するため外部の制御装置と常時無線により連結しておくことは困難であり、自走ロボットは別途安全装置を備える必要があった。そのため、従来の自走ロボットの安全装置として、ロボットアームを駆動させる電源をロボットアームの作業箇所だけに設置し、その電源からの給電を非常停止スイッチ等により容易に遮断可能として安全性を確保した自走ロボットがある（特許文献 2 参照）。

【0004】

【特許文献 1】特開昭 62 - 107603 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 57669 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載される自走ロボットのように、ロボットがバッテリーを搭載して自走式となった場合、自走ロボットは有線接続によって安全信号を処理する機能か、または、安全規格に準拠する無線機器によって無線接続して安全信号を処理する機能を持つ必要がある。しかしながら、有線接続するケーブルにより自走ロボットの作業範囲が限定されるという課題があった。一方、無線機を搭載する場合においても国別によって安全規格に準拠する無線機の使用周波数帯域が異なるため、それぞれの国に合わせた無線機を搭載する必要があり、無線機を導入することは容易ではないという課題があった。

【0006】

特許文献 2 に記載される自走ロボットについては、電源が設置された作業箇所においてのみロボットアームを稼動することが可能となっているので、作業箇所毎に電源を設ける必要がありコストがかかるという課題があった。また、電源が設置された作業箇所のみにあってはロボットアームの作業が可能であるので、ロボットアームの作業可能範囲が限定されるという課題があった。

【0007】

本発明は、上記の課題に鑑み、常時無線接続することなく安全性を確保した自走ロボット用の自走ロボット制御システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述した目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、作業部、走行部並びに該作業部および該走行部を制御する制御部を備える自走ロボットの、該作業部および該走行部の少なくとも一方の動作を強制制御させるための自走ロボット制御システムにおいて、前

10

20

30

40

50

記自走ロボットが前記作業部および前記走行部により作業および走行を行う作業領域は、人間の立入りを許容する第一領域と、人間の立入りを許容しない第二領域とを有し、前記自走ロボットが前記第一領域に存在するときに、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方の動作を強制制御させる強制制御指令を、前記自走ロボットに有線と与えることができる指令装置と、前記自走ロボットが前記第二領域から前記第一領域へ移動するときに、前記自走ロボットと前記指令装置との有線接続を自動的に確立することができると共に、前記自走ロボットが前記第一領域から前記第二領域へ移動するときに、前記自走ロボットと前記指令装置との有線接続を自動的に切り離すことができる接続機構と、を具備することを特徴とする自走ロボット制御システムを提供する。

【0009】

10

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の自走ロボット制御システムにおいて、前記接続機構は、前記指令装置が有する第一コネクタと、前記自走ロボットが有する第二コネクタであって該第一コネクタに脱離自在に接続される第二コネクタと、該第一コネクタを前記第二領域の予め定めた位置に支持する支持体とを具備し、前記自走ロボットの前記制御部は、予め教示された走行プログラムに従い前記走行部を制御して、前記自走ロボットの走行動作により、前記第二領域から前記第一領域へ移動する直前に該第二コネクタを該第一コネクタに接続させて前記有線接続を確立させ、前記第一領域から前記第二領域へ移動した直後に該第二コネクタを該第一コネクタから脱離させて前記有線接続を切り離させる、自走ロボット制御システムを提供する。

【0010】

20

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の自走ロボット制御システムにおいて、前記接続機構は、前記第一コネクタおよび前記第二コネクタの少なくとも一方の位置を画像で検出する視覚センサを具備し、前記自走ロボットの前記制御部は、該視覚センサが検出した該位置のデータに基づいて、前記有線接続の確立又は切り離しを実行するように前記走行部を制御する、自走ロボット制御システムを提供する。

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3の何れか一項に記載の自走ロボット制御システムにおいて、前記第二領域から前記第一領域への前記自走ロボットの移動を選択的に許容する障害部をさらに具備し、該障害部は、前記指令装置が前記強制制御指令を出力しているときに、前記第二領域から前記第一領域への前記自走ロボットの移動を許容しない、自走ロボット制御システムを提供する。

30

【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項4の何れか一項に記載の自走ロボット制御システムにおいて、前記自走ロボットの前記制御部は、前記指令装置の前記強制制御指令に従い、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方の動作を強制制御する、自走ロボット制御システムを提供する。

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項5の何れか一項に記載の自走ロボット制御システムにおいて、前記指令装置の前記強制制御指令は、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方の動作を強制停止させる停止指令であり、前記自走ロボットの前記制御部は、前記指令装置の前記停止指令に従い、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方の動作を強制停止する、自走ロボット制御システムを提供する。

40

【0014】

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の自走ロボット制御システムにおいて、前記自走ロボットは、前記指令装置の前記停止指令に従い、前記作業部および前記走行部の少なくとも一方への給電を遮断する、自走ロボット制御システムを提供する。

【0015】

請求項8に記載の発明は、請求項1から請求項7の何れか一項に記載の自走ロボット制御システムにおいて、前記自走ロボットは、さらに、バッテリーと前記バッテリー用の充電回路と、を具備し、前記指令装置は、さらに、電力を供給する給電装置を具備し、前記充電

50

回路は、前記第一コネクタと前記第二コネクタとが前記有線接続が確立されている場合に、前記給電装置から供給される電力により前記バッテリーを充電する、自走ロボット制御システムを提供する。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る、自走ロボット制御システムによれば、人間が進入可能な領域（人間の立入りを許容する第一領域）では自走ロボットと指令装置とが有線接続されているので安全性を確保することができる。一方、人間が進入できない領域（人間の立入りを許容しない第二領域）では、自走ロボットと指令装置とは有線接続されておらず、人への危害も無いため、安全信号をモニタする必要がなく、有線接続により作業範囲が限定されることがない。本発明では、自走ロボットが第二領域から第一領域まで移動するときに、自走ロボットと指令装置との有線接続を自動的に確立することができる共に、自走ロボットが第一領域から第二領域へ移動するときに、自走ロボットと指令装置との有線接続を自動的に切り離すことができる接続機構を具備する。そのため、本発明を適用することにより、自走ロボットに安全信号用の無線機器を搭載せず、常時安全信号に関する通信を行わなくても、自走ロボットの安全性を確保できるようになる。また、自走ロボットと指令装置とが有線接続している間に自走ロボットのバッテリーを充電回路により充電できるので、第二領域内における自走ロボットの動作可能時間を延長することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明による実施形態について、図を用いて説明する。まず、本発明による安全システム1000（自走ロボット制御システム）について図1および図2を用いて説明する。図1は、本発明による安全システムの概略構成を示す側面図である。図2は本発明による安全システムの概略構成を示す平面図であり、図2（a）は安全システムにおいて自走ロボットがロボット動作非制限領域（第二領域）からロボット動作制限領域（第一領域）まで移動する前の状態を示す図であり、図2（b）は自走ロボットがロボット動作制限領域に移動した後の状態を示す図である。

【0018】

安全システム1000は、自走する自走ロボット100と、自走ロボット100と有線接続した場合に、自走ロボット100を強制的に制御可能となるステーション200（指令装置）とから構成されている。

【0019】

安全システム1000が対象とする区域は、第一の仕切210および第二の仕切220によって区画されている。第一の仕切210は、自走ロボット100が進入することのないロボット非動作領域410と、自走ロボット100が進入して動作する可能性のあるロボット動作可能領域420（作業領域）とを区画している。

【0020】

ロボット動作可能領域420は、さらに第二の仕切220により区画されている。第二の仕切220は、人間300が進入する可能性があり自走ロボット100の動作に制限を加える必要のあるロボット動作制限領域430（第一領域）と、人間300が進入することがなく自走ロボット100の動作を制限しないロボット動作非制限領域440（第二領域）とを区画している。ロボット動作非制限領域440は人間300と自走ロボット100との接触が全くないようにする。

【0021】

第一の仕切210および第二の仕切220は一定の高さを有する緩衝材により構成された柵であり、自走ロボット100は柵を乗り越えて移動することはない。また、第一の仕切210および第二の仕切220は緩衝材により構成されているので、自走ロボット100がぶつかった場合でもその衝撃は緩衝される。第一の仕切210によって自走ロボット100がロボット非動作領域410に進入することはないため、ロボット非動作領域410の内部にいる人間300は常に安全な状態である。第一の仕切210の一部には人間が

出入りするための扉 2 1 2 (図 2 参照) が配置されており、扉 2 1 2 は開けられた場合にフェンス信号 (人間が所定の場所に進入した場合に状態が変化する信号) を発信するようになっている。

【 0 0 2 2 】

第二の仕切 2 2 0 には、自走ロボット 1 0 0 がロボット動作制限領域 4 3 0 とロボット動作非制限領域 4 4 0 とを移動する経路 2 2 4 (図 2 参照) が設けられている。また、経路 2 2 4 には後述するステーション 2 0 0 のステーション制御部 2 5 0 の指示により自動的に開閉可能な自動扉 2 2 2 が設けられている。さらに、自動扉 2 2 2 はステーション制御部 2 5 0 の要求に応じて扉の状態を示す扉状態信号を送信する機能を有する。第二の仕切 2 2 0 に設けられた自動扉 2 2 2 が開くことにより、自走ロボット 1 0 0 は経路 2 2 4 を自走してロボット動作制限領域 4 3 0 およびロボット動作非制限領域 4 4 0 間の往来が可能となっている。すなわち、第二の仕切 2 2 0 は自走ロボット 1 0 0 の移動を選択的に許容する障害部の役割を果たす。

【 0 0 2 3 】

次に、自走ロボット 1 0 0 について説明する。自走ロボット 1 0 0 は、走行部 1 1 0、作業部 1 2 0、ロボット制御部 1 3 0 (制御部)、バッテリー 1 4 0 およびロボット側接続手段 1 5 0 (接続機構の一部) を備えている。走行部 1 1 0 は自走ロボット 1 0 0 の自走を実現する装置であり、本実施形態の自走ロボット 1 0 0 の走行部 1 1 0 は無人搬送台車である。自走ロボット 1 0 0 はロボット制御部 1 3 0 が走行部 1 1 0 に動作を指示することにより移動可能となっている。

【 0 0 2 4 】

作業部 1 2 0 はワークを運搬するアーム 1 2 2 を有するロボットアームである。作業部 1 2 0 は作業用ケーブル 1 2 4 によりロボット制御部 1 3 0 に接続されており、ロボット制御部 1 3 0 からの指示により作業を行う。

【 0 0 2 5 】

ロボット制御部 1 3 0 は走行部 1 1 0、作業部 1 2 0 および後述するロボット側接続手段 1 5 0 を制御する機器である。すなわち、ロボット制御部 1 3 0 はソフトウェア、プログラムによって走行部 1 1 0 や作業部 1 2 0 を制御する制御回路である。ロボット制御部 1 3 0 は CPU、データメモリおよびインタフェース等を備えた周知のものでよく、故にその詳細な説明は省略する。ロボット制御部 1 3 0 は、さらに外部 (例えばステーション 2 0 0) より入力された信号を受信して処理する信号処理回路 1 3 2 を備えている。信号処理回路 1 3 2 は外部より受信した信号を処理して、処理した信号をロボット制御部 1 3 0 に送信する。ロボット制御部 1 3 0 は信号処理回路 1 3 2 から受信した信号に基づいて、走行部 1 1 0 や作業部 1 2 0 を制御する。例えば、信号処理回路 1 3 2 がステーション 2 0 0 より安全信号 (強制制御指令の一例、停止指令) を受信した場合に安全信号をロボット制御部 1 3 0 に送信して、ロボット制御部 1 3 0 は受信した安全信号に基づいて走行部 1 1 0 や走行部 1 2 0 を強制停止するよう制御する。

【 0 0 2 6 】

また、ロボット制御部 1 3 0 は、ステーション 2 0 0 の位置 (後述するステーション側接続手段 2 3 0 を含む) とステーション 2 0 0 を起点として自走ロボットが移動した経路とをデータメモリに記憶している。ロボット制御部 1 3 0 がステーション 2 0 0 を起点として移動した経路を逆に進むよう走行部 1 1 0 に指示することにより自走ロボット 1 0 0 をステーション 2 0 0 に近接させることが可能になっている。

【 0 0 2 7 】

自走ロボット 1 0 0 は、バッテリー 1 4 0 とそのバッテリーを充電する充電回路 1 4 2 とを備えている。自走ロボット 1 0 0 が有する他の構成要素、移動部 1 1 0、作業部 1 2 0 およびロボット制御部 1 3 0 は、バッテリー 1 4 0 から電力を供給されることにより動作可能となっている。すなわち、自走ロボット 1 0 0 は、バッテリー 1 4 0 を搭載しているので、ロボット動作可能領域 4 2 0 においては、外部電源と接続することなく自走可能または作業可能になっている。

【 0 0 2 8 】

ロボット側接続手段 1 5 0 は、後述するステーション 2 0 0 のステーション側接続手段 2 3 0 と有線接続可能な機器であり、自走ロボット 1 0 0 とステーション 2 0 0 との有線接続を自動的に確立または自動的に解除する接続機構 2 7 0 の一部である。ロボット側接続手段 1 5 0 は信号処理部 1 3 2 に接続している。ロボット側接続手段 1 5 0 は、自走ロボット 1 0 0 がロボット動作非制限領域 4 4 0 からロボット動作制限領域 4 3 0 まで移動するときに、自動的にステーション側接続手段 2 3 0 と有線接続できるよう構成されている。ロボット側接続手段 1 5 0 の構成およびロボット側接続手段 1 5 0 とステーション側接続手段 2 3 0 とが自動的に有線接続を確立または切り離す手順については後述する。

【 0 0 2 9 】

次に、安全システム 1 0 0 0 のステーション 2 0 0 (指令装置) について説明する。ステーション 2 0 0 は、自走ロボット 1 0 0 と有線接続した場合に自走ロボット 1 0 0 を制御可能となる装置であり、ステーション 2 0 0 は、自走ロボット 1 0 0 のロボット側接続手段 1 5 0 と有線接続するステーション側接続手段 2 3 0 (接続機構 2 7 0 の一部) 、安全信号を入力するための安全スイッチ 2 4 0 、ステーション 2 0 0 に入力された信号をモニタし、ステーション 2 0 0 に接続された外部機器を制御するステーション制御部 2 5 0 、安全スイッチ 2 4 0 および第一の仕切 2 1 0 の扉 2 1 2 と接続するケーブル 2 4 2 、自走ロボット 1 0 0 の通過を検知するロボット通過検知センサ 2 4 4 、電力を供給する給電装置 2 6 0 とから構成されている。本実施形態において、ステーション 2 0 0 のステーション制御部 2 5 0 とステーション側接続手段 2 3 0 とはロボット動作非制限領域 4 4 0 内であって、自走ロボット 1 0 0 がロボット動作制限領域 4 3 0 に移動する際に必ず経由する経路 2 2 4 の近傍に配置されている。

【 0 0 3 0 】

ステーション側接続手段 2 3 0 は、自走ロボット 1 0 0 がロボット動作制限領域 4 3 0 内に移動する場合に、自走ロボット 1 0 0 のロボット側接続手段 1 5 0 と有線接続する機器であり、接続機構 2 7 0 の一部である。ステーション側接続手段 2 3 0 は自走ロボット 1 0 0 のロボット側接続手段 1 5 0 と同じ高さの位置に配置されている。自走ロボット 1 0 0 がステーション側接続手段 2 3 0 に近接することにより接続可能となっている。接続するための構成および接続の手順は後述する。ステーション側接続手段 2 3 0 はステーション制御部 2 5 0 と接続されており、ステーション制御部 2 5 0 は、ロボット側接続手段 1 5 0 およびステーション側接続手段 2 3 0 が有線接続した場合、ステーション側接続手段 2 3 0 を経由して自走ロボット 1 0 0 を制御することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

安全スイッチ 2 4 0 は、ステーション 2 0 0 が安全信号を自走ロボット 1 0 0 に送信するためのトリガであって、本実施形態では人間 3 0 0 が安全に行動できるロボット非動作領域 4 1 0 に配置されている。安全スイッチ 2 4 0 とステーション制御部 2 5 0 とは信号伝達ケーブル 2 4 2 により有線接続されており、ステーション制御部 2 5 0 は安全スイッチ 2 3 0 が押し下げられたか否かを常にモニタしている。ステーション制御部 2 5 0 は安全スイッチ 2 3 0 が押し下げられたと判定した場合に、安全信号を自走ロボット 1 0 0 に送信する。すなわち、人間 3 0 0 が安全スイッチを押し下げることにより、ステーション制御部 2 5 0 は自走ロボット 1 0 0 に安全信号を送信して自走ロボット 1 0 0 は強制的に停止する。安全スイッチ 2 3 0 と自走ロボット 1 0 0 とは物理的に離れているので、自走ロボット 1 0 0 とステーション 2 0 0 とが有線接続されている場合、人間 3 0 0 は安全な状態で自走ロボット 1 0 0 を停止できる。

【 0 0 3 2 】

また、前述したように第一の仕切 2 1 0 の扉 2 1 2 はフェンス信号が出力可能であり、扉 2 1 2 とステーション制御部 2 5 0 とは信号伝達ケーブル 2 4 2 により有線接続されている。扉 2 1 2 は、扉が開けられたことを検知してフェンス信号を、信号伝達ケーブル 2 4 2 を経由してステーション制御部 2 5 0 に送信する。ステーション制御部 2 5 0 はフェンス信号が入力されたか否かをモニタしており、ステーション制御部 2 5 0 は、第一の仕

10

20

30

40

50

切 2 1 0 から、ロボット動作制限領域 4 3 0 に人間が進入したかもしれないことを示すフェンス信号が入力されたと判定した場合に自走ロボット 1 0 0 に対して安全信号を送信する。そのため、人間 3 0 0 が不用意にロボット動作制限領域 4 3 0 に進入した場合においても、ステーション 2 0 0 と有線接続している自走ロボット 1 0 0 を停止させることができる。

【 0 0 3 3 】

ステーション制御部 2 5 0 は、前述のように、ケーブルにより有線接続された安全スイッチ 2 4 0 やセンサなどから入力される信号をモニタして、ステーション制御部 2 5 0 と接続している機器を制御する機器である。ステーション制御部 2 5 0 は制御回路であり、CPU、データメモリおよびインタフェイス等を備えた周知のものでよく、故にその詳細な説明は省略する。ステーション制御部 2 5 0 は、前述のように信号伝達ケーブル 2 4 2 により接続された安全スイッチ 2 4 0 や第一の仕切 2 1 0 の扉 2 1 2 からの信号をモニタすることにより、安全信号を自走ロボット 1 0 0 に送信する、すなわち自走ロボット 1 0 0 を強制的に停止するよう指示する機能を有する。また、ステーション制御部 2 5 0 は、ステーション側接続手段 2 3 0 とロボット側接続手段 1 5 0 とが正常に接続され所定の信号を受信したか否かを判定する機能も有する。ステーション制御部 2 5 0 が接続手段の正常接続を判定する方法については後述する。

10

【 0 0 3 4 】

ステーション制御部 2 5 0 は、さらに、第二の仕切 2 2 0 に設けられた自動扉 2 2 2 とロボット通過検知センサ 2 4 4 とに接続している。ステーション制御部 2 5 0 は自動扉 2 2 2 から扉の開閉状態を示す扉状態信号を受信する。また、自動扉 2 2 2 の開閉を指示する。ロボット通過検知センサ 2 4 4 は、自走ロボット 1 0 0 の通過を検知するセンサであり、自走ロボット 1 0 0 の通過を示す通過検知信号をステーション制御部 2 5 0 に送信する。ステーション制御部 2 5 0 はロボット通過検知センサ 2 4 4 と接続しているので、ステーション制御部 2 5 0 は通過検知信号を受信した場合、その通過検知信号の内容に応じて自動扉 2 2 2 に対して開閉を指示することが可能となっている。ロボット通過検知センサ 2 4 4 は、例えば、視覚センサを用いて自走ロボット 1 0 0 を撮像した画像を入手して自走ロボット 1 0 0 の通過を検知してもよい。また、ロボット通過検知センサ 2 4 4 は、ライトカーテンを経路 2 2 4 に設けて自走ロボット 1 0 0 が通過することによりライトカーテンが遮断されたことを計測することにより、自走ロボット 1 0 0 が通過したことを検知してもよい。ロボット通過検知センサ 2 4 4 は、経路 2 2 4 の床面に複数のボタンを設けボタン上を自走ロボット 1 0 0 が通過してボタンを自重により押下げることにより、自走ロボット 1 0 0 が経路 2 2 4 を通過してロボット動作非制限領域 4 4 0 に移動したことを検知してもよい。

20

30

【 0 0 3 5 】

次に、ステーション 2 0 0 のステーション側接続手段 2 3 0 と自走ロボット 1 0 0 のロボット側接続手段 1 5 0 との接続する構成（接続機構 2 7 0）について図 3 を用いて説明する。図 3 はステーション 2 0 0 のステーション側接続手段 2 3 0 と自走ロボット 1 0 0 のロボット側接続手段 1 5 0 とが有線接続するための構成を示す図である。図 3 は理解を容易にするために、それぞれの接続手段を誇張し拡大して示している。また有線接続に関係しない部分は省略した。

40

【 0 0 3 6 】

まず、ステーション側接続手段 2 3 0 について説明する。ステーション側接続手段 2 3 0 は、ステーション制御部 2 5 0 からの信号を伝達する接続ケーブル 2 3 2、ロボット側接続手段 1 5 0 と機械的に嵌合するステーション側嵌合部 2 3 4、ロボット側接続手段 1 5 0 と電氣的に接続するステーション側コネクタ 2 3 6（第一コネクタ）およびステーション側嵌合部 2 3 4 およびステーション側コネクタ 2 3 6 を支持する支持体 2 3 9 を有している。

【 0 0 3 7 】

接続ケーブル 2 3 2 の一方の端部はステーション制御部 2 5 0 に接続しており、他方の

50

端部はステーション側嵌合部 234 に接続している。接続ケーブル 232 は、バネやコイルように巻線形となっており伸縮自在となっている。そのため、有線接続を確立する際のステーション側嵌合部 234 の位置は固定されているが、有線接続後はステーション側嵌合部 234 とステーション制御部 250 との距離は可変である。また、ステーション側嵌合部 234 の下側には支持体 239 が設けられており、支持体 239 はステーション側嵌合部 234 が所定の高さに配置されるよう、ステーション側嵌合部 234 を支持している。

【0038】

ステーション側嵌合部 234 は、断面が T 字形の部材であり、端部には上下に突出した突出部 238 を有している。ステーション側嵌合部 234 はロボット側接続手段 150 と嵌合して突出部 238 が引掛ることにより、ステーション側接続手段 230 とロボット側接続手段 150 とが容易に切り離されることがなくなる。ステーション側嵌合部 234 の端部には、容易に繰り返し脱着することが可能なコネクタであるステーション側コネクタ 236（第一コネクタ）が配置されており、ステーション側嵌合部 234 がロボット側接続手段 150 と嵌合した場合、自走ロボット 100 と電氣的に接続するように構成されている。

10

【0039】

次に、ロボット側接続手段 150 について説明する。ロボット側接続手段 150 は、ステーション側接続手段 230 と機械的に嵌合するロボット側嵌合部 152、ステーション側接続手段 230 と電氣的に接続するロボット側コネクタ 154、ロボット制御部 130 の指示によりロボット側嵌合部 152 を動かす駆動部 156 およびステーション側コネクタ 236 の位置を撮像する視覚センサ 158 を有している。ロボット側嵌合部 152 は、断面が L 字形の部材であり、ロボット側嵌合部 152 の端部にはステーション側嵌合部 234 の突出部 238 に引掛ける引掛部 153 を有している。ロボット側嵌合部 152 は二つの部材からなり、ロボット側接続手段 150 の上下に配置されている。二つの部材は上側を上側ロボット側嵌合部 152 a、下側を下側ロボット側嵌合部 152 b とし、それぞれの引掛部 153 a、153 b が対向するよう配置されている。ロボット側嵌合部 152 は、ロボット制御部 130 が駆動部 156 に指示することにより上下に動作可能となっており、ステーション側嵌合部 234 を挟み込むことができる。また、自走ロボット 100 は、ロボット側嵌合部 152 とステーション側嵌合部 234 とが嵌合した場合、ステーション 200 に嵌合が完了したことを示す嵌合状態信号を発信できる。

20

30

【0040】

ロボット側コネクタ 154 は、ステーション側コネクタ 236 と対向する位置に配置されており、自走ロボット 100 がステーション 200 に向かって近づくことにより、ステーション側コネクタ 236 と接続して通電可能な状態、すなわちロボット側接続手段 150 とステーション側接続手段 230 とが有線接続された状態となる。

【0041】

ロボット側接続手段 150 には、ステーション側コネクタ 236 の位置を撮像する視覚センサ 158 が設けられている。自走ロボット 100 は、ステーション側接続手段 230 に近接した場合、視覚センサ 158 から入手した画像データを基にして正確なステーション側コネクタ 236 の位置を求め、その位置データに従って自走ロボット 100 はステーション側接続手段 230 に向けて自走する。自走ロボット 100 が視覚センサ 158 を用いて正確にステーション側接続手段 230 に向かって自走することによりロボット側コネクタ 154 とステーション側コネクタ 236 が接続することができる。

40

【0042】

それぞれのコネクタが接続した後にロボット側嵌合部 152 が動作し嵌合すれば、それぞれのコネクタは外れることはなく、ステーション制御部 250 からの信号を確実に自走ロボット 100 に送信することが可能となる。接続ケーブル 232 は自走ロボット 100 の動きに合わせて伸張できるので、嵌合後は、自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 に移動した場合においても有線接続している状態を保つことができる。すなわち

50

、ステーション 200 は、自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 内において移動または作業を行う場合でも、有線接続により自走ロボット 100 を強制的に制御することが可能となる。

【0043】

次に、図 4 および図 5 を用いて、本発明による自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 とロボット動作非制限領域 440 との間を移動する際に、自走ロボット 100 とステーション 200 とが自動的に有線接続を確立、またその有線接続を切り離す手順について説明する。

【0044】

まず、図 4 を用いて自走ロボット 100 がロボット動作制御領域 430 に進入する際の手順、とくにステーション制御部 250 が正常に接続されたか否かを判定する方法について説明する。図 4 は自走ロボット 100 がロボット動作制御領域 430 に進入する際に、自走ロボット 100 がステーション 200 と有線接続を確立する手順、ステップ S101 からステップ S104 を示す図である。

【0045】

ステップ S101 は、自走ロボット 100 がロボット動作非制限領域 440 に存在し、自走ロボット 100 とステーション 200 とは有線接続していない状態を示している。図に示すように、ロボット側接続手段 150 のロボット側嵌合部 152 は開けられた状態となっており、ロボット側コネクタ 154 は外部に露出されている。一方、ステーション 200 のステーション制御部 250 は、安全スイッチ 240 と第一の仕切 210 とからの安全信号、自動扉 222 からの扉状態信号およびステーション側接続手段 230 からの信号をモニタしている状態である。また、自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 に進入するための自動扉 222 は閉じている状態である。

【0046】

次に、ステップ S102 について説明する。自走ロボット 100 は、ロボット動作制限領域 440 からロボット動作制限領域 430 へ移動するという動作プログラムに従い、ステーション 200 に向かって自走し、ステーション 200 に近接する。そして自走ロボット 100 は視覚センサ 158 を利用してステーション側コネクタ 236 とロボット側コネクタ 154 とが接続する位置へ移動する。なお、本実施形態では自走ロボット 100 は前述したように、ロボット制御部 130 が記憶するステーション 200 の位置情報に基づいて近接している。

【0047】

ステップ S103 について説明する。自走ロボット 100 は、視覚センサ 158 を用いてステーション側コネクタ 236 の位置を確認しつつ移動し、ロボット側コネクタ 154 とステーション側コネクタ 236 とを接続させる。接続した後、自走ロボット 100 は駆動部 156 を用いてロボット側嵌合部 152 を移動させ、ステーション側嵌合部 234 との嵌合を完了させる。嵌合が完了した時点で、ステーション側コネクタ 236 から接続ケーブル 232 を経由して嵌合が完了したことを示す嵌合状態信号がステーション制御部 250 に送信される。ステーション制御部 250 は嵌合状態信号を受信した場合、ステーション制御部 250 がモニタしている安全信号を受信していない状態（安全スイッチ 240 が押し下げられておらず、第一の仕切 210 の扉 212 がフェンス信号をステーション制御部 250 に入力していない状態）であることを確認する。ステーション制御部 250 はロボット側嵌合部 152 とステーション側嵌合部 234 が嵌合したこと、および安全スイッチ 240 から安全信号を受信していない状態であることを確認することにより、自走ロボット 100 とステーション 200 とが正常に有線接続が確立されたと判定して自動扉 222 に開けることを指示する。すなわち、ステーション制御部 250 に安全信号が入力されている場合は、安全信号により自走ロボットが強制的に停止されているのみならず、ステーション制御部 250 により自動扉 222 を開けられることはない。

【0048】

ステップ S104 について説明する。自走ロボット 100 がステーション 200 と有線

10

20

30

40

50

接続した後、ロボット制御部 130 は接続ケーブル 232 を介してステーション制御部 250 からの安全信号をモニタすることが可能となる。また、ステーション制御部 250 から扉状態信号を受信することにより、自動扉 222 の開閉状態を確認可能となる。ロボット制御部 130 は、ロボット側接続手段 150 とステーション側接続手段 230 との嵌合が完了していること、ステーション 200 から安全信号が入力されていない状態であること、自動扉 222 が開いていることを確認する。ロボット制御部 130 の確認後、自走ロボット 100 は走行部 120 により自走を開始し、ロボット動作制限領域 430 に進入する。図 4 のステップ 104 は自走ロボット 100 が有線接続によりステーション 200 からの安全信号をモニタしつつ、ロボット動作制限領域 430 の内部に進入している状態を示している。

10

【0049】

次に、図 5 を用いて自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 からロボット動作非制限領域 440 まで移動する流れについて説明する。図 5 は自走ロボット 100 がロボット制限領域 430 からロボット非制限領域 440 にまで移動する際に有線接続を切り離す手順であるステップ S201 からステップ S203 を示す図である。

【0050】

ステップ S201 は、自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 内に存在する状態であり、自走ロボット 100 とステーション 200 とが有線接続されている状態を示している。自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 内に存在する場合、自動扉 222 は開いているものとする。

20

【0051】

次に、自動扉 222 を閉めるタイミングと、自走ロボット 100 とステーション 200 と切り離す動作について説明する。ステップ S202 は、自走ロボット 100 が経路 224 を通過し、自走ロボット 100 がロボット動作非制限領域 440 に移動した状態を示している。ロボット通過検知センサ 244 は、自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 からロボット動作非制限領域 440 に通過したことを検知し、自走ロボット 100 がロボット動作非制限領域 440 へ通過したことを示す通過検知信号を送信する。ステーション制御部 250 はその通過検知信号を受信し、自走ロボット 100 がロボット動作非制限領域 440 へ移動したと判定し、自動扉 222 を閉じる指示をする。自動扉 222 は閉じた後、ステーション制御部 250 に扉が閉じている状態を示す扉状態信号を送信する。自走ロボット 100 のロボット制御部 130 はステーション制御部 250 を経由して扉状態信号を受信し、自動扉 222 が閉じたことを確認する。自走ロボット 100 のロボット制御部 130 は自動扉 222 が閉じたことを確認した後、ロボット側接続手段 150 のロボット側嵌合部 152 を動作させステーション側嵌合部 234 との嵌合を解除する。

30

【0052】

ステップ S203 にて、自走ロボット 100 のロボット制御部 130 は嵌合が解除されたことを確認したのち、自走してステーション 200 から離れる方向に移動して、ロボット側コネクタ 154 とステーション側コネクタ 236 との接続を切り離す。切り離しに先立ちステーションコネクタ 236 やステーション側嵌合部 234 は支持体 239 により所定の位置に固定的に配置された状態となっている。有線接続を切り離した後、自走ロボット 100 はロボット動作非制限領域 440 において自動的に走行し作業を行う。

40

【0053】

以上、図 4 および図 5 を用いて本発明による自走ロボット 100 がロボット動作制限領域 430 とロボット動作非制限領域 440 との間を移動する際に、自走ロボット 100 とステーション 200 とが自動的に有線接続を確立、またその有線接続を切り離す手順について説明した。上述のように自走ロボット 100 はロボット動作制限領域 430 に移動する際、ステーション 200 と自動的に有線接続を確立する。そのため、人間 300 は、ロボット制限領域 430 に移動した自走ロボット 100 を、自走ロボット 100 から離れた場所にある安全スイッチ 240 を用いて非常停止させることが可能となり、人間 300 の安全を保つことができる。一方、自走ロボット 100 は人間 300 と接触することがない

50

ロボット動作非制限領域４４０内においては、ステーション２００と有線接続していないので、移動範囲を限定されることなく移動および作業が可能となる。

【００５４】

本実施形態では、自走ロボット１００とステーション２００とが有線接続されることにより安全信号を送受信する安全システム１０００について述べた。しかしながら、有線接続されることにより送受信される信号は安全信号に限られず、自走ロボット１００の移動や作業を制御する信号であっても構わない。また、有線接続により送受信される信号は、人間３００が自走ロボット１００を遠隔地から操作する信号や自走ロボット１００を教示するための信号であってもよい。

【００５５】

接続される接続ケーブル２３２は、電力を送る電力線であっても構わない。接続ケーブル２３２が電力線である場合は、ステーション２００と自走ロボット１００とが有線接続されている間、充電回路１４２によってステーション２００の給電装置２６０からの電力をバッテリー１４０に充電可能となる。また、ステーション２００と自走ロボット１００とが接続されている間は、自走ロボット１００はバッテリー１４０の電力を利用せず、ステーション２００の給電装置２６０から送られる電力を利用して動作してもよい。ステーション２００から送られる信号を送る接続ケーブル２３２と電力を送る電力線と並列して設けることにより、安全信号をモニタしつつバッテリー１４０を充電するようにしてもよい。有線接続されている間、バッテリー１４０を充電することにより、有線接続されていないとき（すなわち、ロボット動作非制限領域４４０に自走ロボットが存在するとき）の自走ロボット１００の動作可能時間を延長することができる。

【００５６】

当該技術分野における当業者にとって明らかであるように、上記説明は、本発明がどのように実施されるかを示した実施例としてのみ解釈されるべきである。また、本発明は、主旨を逸脱しない範囲において当業者の知識に基づき種々なる改良、修正、変更を加えた態様により実施できるものである。例えば、本実施形態においては第一の仕切２１０および第二の仕切２２０を、一定の高さを有する緩衝材を用いて構成している。しかしながら、自立ロボット１００の進入を妨げるものであれば、車輪止めや頑丈な塀により構成されていても構わない。

【００５７】

また、自走ロボット１００とステーション２００が有線接続する際、ロボット側接続手段１５０のロボット側嵌合部１５２が駆動部１５６により移動することにより、ステーション側接続手段２３０のステーション側嵌合部２３４と嵌合するよう構成されていたが、逆の構成でも構わない。すなわち、ステーション側嵌合部２３４が挟み込む形状であり（Ｌ字形）駆動部を有し、ロボット側嵌合部１５２が挟み込まれる形状（Ｔ字形）とすることによりステーション側嵌合部２３４がロボット側嵌合部１５２を挟み込むことにより嵌合して、有線接続を確立しても構わない。また、伸縮可能な接続ケーブル２３２は自走ロボット１００に設けられてもよい。

【００５８】

また、自走ロボット１００の信号処理回路１３２は、外部より安全信号を受信した際に、ロボット制御部１３０を介さず直接安全信号を走行部１１０や作業部１２０に送信してもよい。その場合、走行部１１０または作業部１２０は、信号処理回路１３２から受信した安全信号により停止可能、例えば、バッテリー１４０から切り離すよう構成しておく。ロボット制御部１３０を介さないため、処理の遅延により非常停止が遅れることを防ぐ効果がある。

【００５９】

本実施形態においては、自走ロボット１００の走行部１１０は車輪により移動する無人搬送台車であるが、走行部１１０は例えば多足型の歩行ロボットであっても構わない。自走ロボット１００の作業領域は必ずしも平坦な床であるとは限らず、例えば危険な崖である場合がある。そのため、作業領域の状況にあわせて具体的な走行部１１０は変更可能と

10

20

30

40

50

なっている。

【 0 0 6 0 】

また、安全スイッチ 2 3 0 は、安全信号を発信するトリガであるため、人が通過したことを検知する赤外線センサまたは人感センサであってもよい。

【 0 0 6 1 】

本実施形態のステーション 2 0 0 は、自走ロボット 1 0 0 とステーション 2 0 0 との有線接続を切り離す際、自走ロボット 1 0 0 がロボット動作非制限領域 4 4 0 に移動したか否かを、ロボット通過検知センサ 2 4 2 からの信号を基に判定していた。しかしながら、自走ロボット 1 0 0 自身が自己の位置を随時記録している場合、自走ロボット 1 0 0 がステーション制御部 2 5 0 に位置を示す信号を入力することにより、ステーション制御部 2 5 0 がその信号に基づいて自走ロボットがロボット動作非制限領域 4 4 0 に移動したか否かを判定しても構わない。

【 0 0 6 2 】

本実施形態において、ステーション側コネクタ 2 3 6 とロボット側コネクタ 1 5 4 とを接続する際に、視覚センサ 1 5 8 を用いて直接ステーション側コネクタ 2 3 6 の位置を判定して、自走ロボットが移動することにより接続していた。しかしながら、各コネクタの高さ方向の位置は略等しいため、水平方向の位置を検知すれば接続することができる。そこで、床面にステーション側コネクタ 2 3 6 の水平方向の位置を示す目印を付け、その目印を自走ロボット 1 0 0 が備えるセンサにより検知することにより、間接的にステーション側コネクタ 2 3 6 の位置を把握するようにしても構わない。

【 0 0 6 3 】

本実施形態の自走ロボット 1 0 0 は、繰り返し蓄電可能なバッテリー 1 4 0 を搭載しているが、自走ロボット 1 0 0 はバッテリー 1 4 0 の代わりに交換可能な電池を搭載して、自走ロボット 1 0 0 は電池から供給される電力により動作してもよい。

【 0 0 6 4 】

本発明は、自走ロボット 1 0 0 の動作する領域を二つ分け、一つは人間に接触の可能性がある領域(ロボット動作制限領域 4 3 0、第一領域)、もう一つは人間との接触の危険がない領域(ロボット動作非制限領域 4 4 0、第二領域)とした。この二つの領域間には物理的な緩衝材による仕切が設けられ、自走ロボット 1 0 0 がロボット動作制限領域 4 3 0 に入るためには、それぞれの領域をつなぐ経路において、ステーション 2 0 0 と通信を行い、安全信号の有無や有線接続がされているか否かを確認して接続する。本発明は、安全信号を確実に自走ロボット 1 0 0 に送信する必要がある領域(ロボット動作制限領域 4 3 0)では自走ロボット 1 0 0 とステーション 2 0 0 とが有線接続されているので安全性を確保することができる。一方、人間が進入しないため安全信号を自走ロボット 1 0 0 に送る必要のない領域(ロボット動作非制限領域 4 4 0)に自走ロボット 1 0 0 が存在する場合は、自走ロボット 1 0 0 は常時安全信号をモニタする必要がなく、自走ロボット 1 0 0 とステーション 2 0 0 とは有線接続されていない。そのため、自走ロボット 1 0 0 は常時安全信号をモニタする必要がなく、接続されたケーブルにより作業範囲が限定されることがない。本発明を適用することにより、自走ロボットに安全信号用無線機器を搭載せず、常時安全信号に関する通信を行わなくても、自走ロボットの安全性を確保できるようになった。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】本発明による自走ロボットを用いた安全システム(自走ロボット制御システム)の概略構成の一例を示す側面図である。

【 図 2 】本発明による安全システムの概略構成の一例を示す平面図であり、図 2 (a) は自走ロボットがロボット動作制限領域に移動する前の状態を示す図であり、図 2 (b) は自走ロボットがロボット動作制限領域に移動した後の状態を示す図である。

【 図 3 】ステーションのステーション側接続手段と自走ロボットのロボット側接続手段とが接続するための構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図４】本発明による安全システムの自走ロボットがロボット動作非制限領域からロボット動作制限領域まで移動する際に、自走ロボットがステーションとの有線接続を確立する手順を示す図である。

【図５】本発明による自走ロボットがロボット動作制限領域からロボット動作非制限領域まで移動する際に、自走ロボットがステーションとの有線接続を切り離す手順を示す図である。

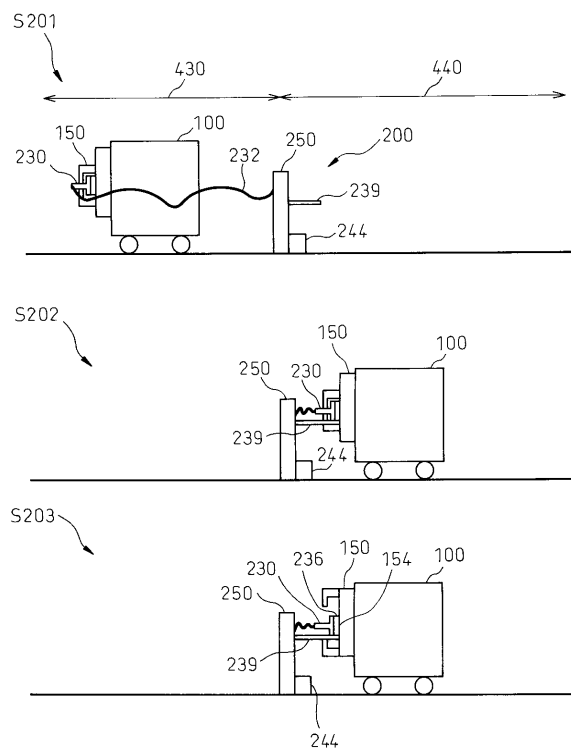
【符号の説明】

【００６６】

１００	自走ロボット	
１１０	走行部	10
１２０	作業部	
１２２	アーム	
１３０	ロボット制御部	
１３２	信号処理部	
１４０	バッテリー	
１４２	充電回路	
１５０	ロボット側接続手段（接続機構の一部）	
１５２	ロボット側嵌合部	
１５３	引掛部	
１５４	ロボット側コネクタ（第二コネクタ）	20
１５６	駆動部	
１５８	視覚センサ	
２００	ステーション（指令装置）	
２１０	第一の仕切	
２１２	扉	
２２０	第二の仕切	
２２２	自動扉	
２２４	経路	
２３０	ステーション側接続手段（接続機構の一部）	
２３２	接続ケーブル	30
２３４	ステーション側嵌合部	
２３６	ステーション側コネクタ（第一コネクタ）	
２３８	突出部	
２３９	支持体	
２４０	安全スイッチ	
２４２	信号伝達ケーブル	
２４４	ロボット通過検知センサ	
２５０	ステーション制御部	
２６０	給電装置	
２７０	接続機構	40
３００	人間	
４１０	ロボット非動作領域	
４２０	ロボット動作可能領域	
４３０	ロボット動作制限領域	
４４０	ロボット動作非制限領域	
１０００	安全システム	

【 図 5 】

図 5



フロントページの続き

(74)代理人 100140028

弁理士 水本 義光

(72)発明者 橋本 良樹

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 大家 智樹

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 松平 哲郎

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

F ターム(参考) 3C007 CS08 CY02 CY13 JS05 JS06 KT01 MS27 WA16