

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3910130号
(P3910130)

(45) 発行日 平成19年4月25日(2007.4.25)

(24) 登録日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(51) Int. Cl.

B 2 5 J 19/06 (2006.01)

F I

B 2 5 J 19/06

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-287013 (P2002-287013)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成14年9月30日(2002.9.30)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2004-122258 (P2004-122258A)		山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成16年4月22日(2004.4.22)		〇番地
審査請求日	平成14年9月30日(2002.9.30)	(74) 代理人	100082304
審査番号	不服2005-14800 (P2005-14800/J1)		弁理士 竹本 松司
審査請求日	平成17年8月3日(2005.8.3)	(74) 代理人	100088351
			弁理士 杉山 秀雄
		(74) 代理人	100093425
			弁理士 湯田 浩一
		(74) 代理人	100102495
			弁理士 魚住 高博
		(72) 発明者	橋本 良樹
			山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地 ファナック株式会社 内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボットと、サーボモータにより駆動され、該ロボットと協同して作業を行う少なくとも1台の協同作業装置と、前記ロボット及び前記協同作業装置を制御する制御部を備え、
前記協同作業装置の内の少なくとも1台は、侵入禁止領域が設定された特定装置である
ロボットシステムにおいて、

前記特定装置を駆動するサーボモータへの動力供給を、前記制御部からの指令に基づいて、前記特定装置毎に接続・遮断する手段と、

前記特定装置への作業者の接近又は前記特定装置に対して設定された侵入禁止領域への作業者の侵入を、前記特定装置毎に検知する検知手段と、

前記検知手段から作業者の接近または侵入の通知を受けて前記ロボットシステム全体を非常停止状態にする手段と、

前記特定装置を駆動するサーボモータの動力供給の接続・遮断状態を、前記特定装置毎に監視し、前記動力供給が遮断されている特定装置に対応する前記検知手段から前記非常停止手段への前記通知を無効にする手段とを備えることを特徴とするロボットシステム。

【請求項2】

ロボットと、サーボモータにより駆動され、該ロボットと協同して作業を行う少なくとも1台の協同作業装置と、前記ロボット及び前記協同作業装置を制御する制御部を備え、
前記協同作業装置及び前記ロボットの内の少なくとも1台は、侵入禁止領域が設定された特定装置であるロボットシステムにおいて、

10

20

前記特定装置を駆動するサーボモータへの動力供給を、前記制御装部からの指令に基づいて、前記特定装置毎に接続・遮断する手段と、

前記特定装置への作業者の接近又は前記特定装置に対して設定された侵入禁止領域への作業者の侵入を、前記特定装置毎に検知する検知手段と、

前記検知手段から作業者の接近または侵入の通知を受けて前記ロボットシステム全体を非常停止状態にする手段と、

前記特定装置を駆動するサーボモータの動力供給の接続・遮断状態を前記特定装置毎に監視し、前記動力供給が遮断されている特定装置に対応する前記検知手段から前記非常停止手段への前記通知を無効にする手段とを備えることを特徴とするロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はロボットシステムに関し、更に詳しく言えば、ロボットコントローラにより制御されるロボットと、サーボモータにより駆動され、前記ロボットと協同して作業を行う少なくとも1台の装置とを備えるロボットシステムにおいて作業者の安全を確保する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

ロボットコントローラにより制御されるロボットは、サーボモータにより駆動され、同ロボットと協同して作業を行う別の装置と組み合わせたロボットシステムの形で用いられることが多い。ロボットと協同作業を行う装置は1台とは限らず、複数台のこともある。

20

【0003】

このようなロボットシステムにおいては、サーボモータにより駆動される例えばワークステージ等の動作範囲やその他、作業者の安全のために装置の動作中に侵入することが一般に禁じられている領域（以下、「侵入禁止領域」という）が存在する。そのため、これら危険を伴う装置への接近や侵入禁止領域への侵入に対して作業者の安全を確保する手法が従来より用いられている。

【0004】

図1は、従来より一般的に採用されてきた安全確保の手法について説明する図である。同図に示した例では、ロボットシステムは1台のロボットと、それぞれサーボモータで駆動される装置-1と装置-2を含んでいる。装置-1、装置-2の各サーボモータへの動力供給は、装置-1用及び装置-2用にそれぞれ設けられたサーボアンプにより行なわれる。また、ロボットにはロボットのサーボモータへの動力供給を行なうロボット用のサーボアンプが設けられる。これらサーボアンプの動作制御（動力供給のON・OFFを含む）は、ロボットコントローラによって行なわれる。

30

【0005】

ここで、装置-1及び装置-2の各サーボモータへの動力供給は、サーボモータで駆動される装置毎に設けられた接続・遮断手段を介して行なわれるようになっている。そして、各接続・遮断手段による動力供給の接続・遮断は、ロボットコントローラによる接続・遮断制御とは別のものであり、各装置-1、装置-2に対応して設けられた作業者の接近／侵入検知手段に接続され、それら接近／侵入検知手段から作業者の接近／侵入があったことの通知を受けた時に、直ちにサーボモータへの動力供給を遮断するようになっている。

40

【0006】

動力を遮断するための手段としては、図2に示すものが既に確立されている。図示されているように、本手段の要部は、安全リレーまたは強制ガイド式リレーと呼ばれるリレー（その接点KA1、KA2、KA3で表示）とコンタクタ（その接点KM1、KM2で表示）から構成されている。符号Mは装置-1あるいは装置-2のサーボモータを表わしている。図における各接点の開閉状態は、作業者の侵入検知はなく、同サーボモータへの動力供給は遮断中のものである。

50

【 0 0 0 7 】

作業者の侵入検知がない状況でサーボモータMが動作中の場合には、リレーK A 1、K A 2の各接点が閉成され、リレーK A 3の各接点は図示の状態を維持する。それに伴い、コンタクタK M 1、K M 2は通電されてサーボモータMへの給電回路に設けられたコンタクタK M 1、K M 2の接点が閉成された状態にある。

【 0 0 0 8 】

ここで、もしも作業者の侵入があるとそれが検知され、リレーK A 1、K A 2の各接点が閉成され、コンタクタK M 1、K M 2への通電が遮断される。その結果、サーボモータMへの給電が遮断され、作業者の安全が確保される。

【 0 0 0 9 】

なお、図示されているように、リレーK A 1、K A 2の接点及びコンタクタK M 1、K M 2の接点はすべて2重化されており、単一の故障に対しては安全性を確保する。即ち、リレーK A 1、K A 2の一方のみの故障であれば、動力供給遮断の機能は失われないようになっている。また、リレーK 3を用いて、リレーK A 1、K A 2の単一の故障の検出も可能である。また、K A 3の故障もK A 1、K A 2が正常である限り、検出可能である。

【 0 0 1 0 】

関連背景技術に関する文献としては、下記特許文献1がある。同文献には、ロボットなどの機械への接近用の出入口部に光電スイッチを2重に設け、この2重に設けられた光電スイッチにより作業者がこの出入口部から機械に接近したことを検出し、それに応じて機械を自動停止させる技術が開示されている。

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】

特開昭59 - 159498号公報

【 0 0 1 2 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来技術においては、上述したような動力遮断を確実に実施するための回路構成が必要であった。具体的に言えば、上記の例で示したように、安全リレー（強制ガイド式リレー）や複数のコンタクタを組み込んだ回路を要していた。この場合、安全リレーなどの特殊部品が必要なことや部品点数が増加することなどから、コストと信頼性の面で問題があった。

【 0 0 1 3 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、「ロボットと、サーボモータにより駆動され、該ロボットと協同して作業を行う少なくとも1台の協同作業装置と、前記ロボット及び前記協同作業装置を制御する制御部を備え、前記協同作業装置の内の少なくとも1台は、侵入禁止領域が設定された特定装置であるロボットシステム」（請求項1）、あるいは、「ロボットと、サーボモータにより駆動され、該ロボットと協同して作業を行う少なくとも1台の協同作業装置と、前記ロボット及び前記協同作業装置を制御する制御部を備え、前記協同作業装置及び前記ロボットの内の少なくとも1台は、侵入禁止領域が設定された特定装置であるロボットシステム」（請求項2）に、下記的手段を設けることで上記課題を解決したものである。

【 0 0 1 4 】

（1）前記特定装置を駆動するサーボモータへの動力供給を、前記制御部からの指令に基づいて、前記特定装置毎に接続・遮断する手段

（2）前記特定装置への作業者の接近又は前記特定装置に対して設定された侵入禁止領域への作業者の侵入を、前記特定装置毎に検知する検知手段

（3）前記検知手段から作業者の接近または侵入の通知を受けて前記ロボットシステム全体を非常停止状態にする手段

（4）前記特定装置を駆動するサーボモータの動力供給の接続・遮断状態を前記特定装置毎に監視し、前記動力供給が遮断されている特定装置に対応する前記検知手段から前記非常停止手段への前記通知を無効にする手段

10

20

30

40

50

このような構成により、サーボモータへの動力遮断にたとえ確実性がなくても、従来技術と同等の安全性の確保が可能である。また、非常に単純な遮断回路の適用が可能で、従来技術で用いられたような冗長的な遮断回路や特殊部品が不要となる。

【 0 0 1 5 】

なお、請求項 2 に係る発明においては、前記ロボット自身が、侵入禁止領域が設定された特定装置になり得るが、その場合でも、他のサーボモータで駆動される装置と同等の態様で作業者の安全が確保される。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した 2 つの実施形態と、そこで使用される作業者の接近 / 侵入検知手段に用いられる回路の例について説明する。

【 0 0 1 7 】

[実施形態 1]

図 3 は実施形態 1 に係るロボットシステムの概要を示す図である。同図に示したように、本実施形態のロボットシステムは、1 台のロボットと、それぞれサーボモータで駆動される装置 - 1 と装置 - 2 を含んでいる。装置 - 1、装置 - 2 のサーボモータへの動力供給は、それぞれ装置 - 1 用のサーボアンプ及び装置 - 2 用のサーボアンプにより行なわれる。

【 0 0 1 8 】

また、ロボットにはロボットのサーボモータへの動力供給を行なうロボット用のサーボアンプが設けられる。これらサーボアンプの一般の動作制御はロボットコントローラで行なわれる。なお、図 3 においては、ロボットコントローラのこの一般の動作制御機能及び後述する動力供給の接続・遮断の指示を担う部分を「制御部」と表示した。

【 0 0 1 9 】

また、ロボットコントローラには、ロボット非常停止手段として、各サーボアンプの電源を遮断するロボットコントローラ非常停止手段が装備されている。

【 0 0 2 0 】

このロボットコントローラ非常停止手段は、後述する「接近または侵入の通知」を受けた時に動作し、各サーボアンプによる動力供給を非常停止させる。また、これとは別にロボットコントローラ非常停止手段は、例えばロボットの干渉時等に出力される信号により、ロボットシステムを非常停止させる。

【 0 0 2 1 】

ロボットコントローラ内には、更に、装置 - 1 用のサーボアンプ、装置 - 2 用のサーボアンプから各装置 - 1、装置 - 2 への動力供給に介在するようにそれぞれ接続・遮断手段が設けられるとともに、各接続・遮断手段の接続・遮断を制御する機能部分（「動力接続・遮断機能」で表示）が設けられている。この動力接続・遮断機能は、制御部から「動力供給の接続・遮断の指示」を受け、その内容に応じて各接続・遮断手段を動作させる。

【 0 0 2 2 】

また、各装置 - 1、装置 - 2 に対応して、作業者の接近 / 侵入検知手段が設けられ、作業者の接近 / 侵入を検知した時には接近 / 侵入通知を出力するようになっている。一方、本発明の特徴に従って、ロボットコントローラ内には、「動力供給の接続・遮断状態を監視し、動力供給が遮断状態であれば接近 / 侵入通知をロボットコントローラ非常停止手段に通知させない手段」が設けられている。

【 0 0 2 3 】

即ち、この手段の存在により、もしも接近 / 侵入検知手段から接近 / 侵入通知が出力された場合、動力供給が接続状態であれば同接近 / 侵入通知はロボットコントローラ非常停止手段に通知されるが、動力供給が遮断状態であれば同接近 / 侵入通知はロボットコントローラ非常停止手段に通知されないことになる。

【 0 0 2 4 】

以上のような構成と機能の下で作業を行なう場合、例えば次のような態様で作業者の安全を確保しつつ、支障なく作業を勧めることができる。

10

20

30

40

50

先ず、ロボットと装置 - 1 が協同して作業を行い、これが終わるとロボットと装置 - 2 が協同して作業を行うものとする。以下同様に、ロボットとの協同作業が、装置 - 1、装置 - 2 で交互に実行されるものとする。このケースで、作業者は装置 - 1 の停止中（動力供給遮断中）に装置 - 1 の動作範囲において作業を行い、装置 - 2 の停止中（動力供給遮断中）に装置 - 2 の動作範囲において作業を行う。

【 0 0 2 5 】

サーボモータの動力遮断制御は、上記の一連の動作において、上記制御部の指示によりサーボモータ動力接続・遮断制御機能によって実行される。サーボモータで駆動される装置への作業者の接近または侵入があると、接近または侵入の検出手段は接近または侵入を、非常停止手段に通知しようとする。この時、動力の遮断が確認されている状態では、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段は、接近または侵入の通知が非常停止手段に通知されることを妨げる。従って、作業者は装置 - 1 の動力供給遮断中には装置 - 1 の動作範囲において支障なく安全に作業を遂行できる。同様に、装置 - 2 の動力供給遮断中には装置 - 2 の動作範囲において支障なく安全に作業を遂行できる。

10

【 0 0 2 6 】

これに対して、動力の遮断が確認されていない状態では、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段は、接近または侵入の通知がロボットコントローラ非常停止手段に通知されることを妨げない。これにより、同通知を受けたロボットコントローラ非常停止手段は、同機能が持つアンプ電源遮断機能により、アンプへの電源供給を遮断する。従って、サーボモータは動作することがなく、作業者に危険が生じることはない。

20

【 0 0 2 7 】

即ち、もし作業者が装置 - 1 の動力供給接続中に装置 - 1 の動作範囲あるいは侵入禁止領域に侵入した場合、装置 - 1 は、装置 - 2 及びロボットとともに直ちに非常停止し、作業者が危険にさらされることはない。同様に、装置 - 2 の動力供給接続中に装置 - 2 の動作範囲あるいは侵入禁止領域に侵入した場合、装置 - 2 は、装置 - 1 及びロボットとともに直ちに非常停止し、作業者が危険にさらされることはない。

【 0 0 2 8 】

更に、制御部がサーボモータへの動力遮断指示を出している状態において、サーボモータで駆動される装置への作業者の接近または侵入があり、且つ、何らかの部品故障等によりサーボモータ動力が遮断出来ない場合においても、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段は、接近または侵入がロボットコントローラ非常停止手段に通知される事を妨げない。これにより、同通知を受けたロボットコントローラ非常停止手段は、同機能が持つアンプ電源遮断機能により全サーボアンプへの電源供給を遮断する。従って、サーボモータは動作することがなく、作業者に危険が生じることはない。

30

【 0 0 2 9 】

[実施形態 2]

図 4 は実施形態 2 に係るロボットシステムの概要を示す図である。同図に示したように、本実施形態のロボットシステムは、1 台のロボットと、それぞれサーボモータで駆動される装置 - 1 と装置 - 2 を含んでいる。装置 - 1、装置 - 2 のサーボモータへの動力供給は、それぞれ装置 - 1 用のサーボアンプ及び装置 - 2 用のサーボアンプにより行なわれる。また、ロボットにはロボットのサーボモータへの動力供給を行なうロボット用のサーボアンプが設けられる。

40

【 0 0 3 0 】

ここで、装置 - 1 用のサーボアンプの動作制御は、ロボットコントローラ内の装置 - 1 用の制御部で行なわれ、装置 - 2 用のサーボアンプの動作制御は、ロボットコントローラ内の装置 - 2 用の制御部で行なわれる。そして、ロボット用のサーボアンプの動作制御を行なう部分を「制御部」と表示した。

50

【0031】

ロボットコントローラには、ロボット非常停止手段として、各サーボアンプの電源を遮断するためのロボットコントローラ非常停止手段が装備されている。このロボットコントローラ非常停止手段は、後述する「接近または侵入の通知」を受けた時に動作し、装置 - 1 用、装置 - 2 用及びロボット用の各サーボアンプによる動力供給を非常停止させる。また、これとは別にロボットコントローラ非常停止手段は、例えばロボットの干渉時等に出力される信号により、ロボットシステムを非常停止させる。

【0032】

ロボットコントローラ内には、更に、装置 - 1 用のサーボアンプ、装置 - 2 用のサーボアンプから各装置 - 1、装置 - 2 への動力供給に介在するようにそれぞれ接続・遮断手段が設けられるとともに、「動力供給の接続・遮断状態を監視し、動力供給が遮断状態であれば接近 / 侵入通知をロボットコントローラ非常停止手段に通知させない手段」が設けられている。

10

【0033】

そして、各装置 - 1、装置 - 2 に対応して、作業者の接近 / 侵入検知手段が設けられ、作業者の接近 / 侵入を検知した時には接近 / 侵入通知を出力するようになっている。一方、本発明の特徴に従って、ロボットコントローラ内には、「動力供給の接続・遮断状態を監視し、動力供給が遮断状態であれば接近 / 侵入通知をロボットコントローラ非常停止手段に通知させない手段」が設けられている。

【0034】

20

即ち、この手段の存在により、もしも接近 / 侵入検知手段から接近 / 侵入通知が出力された場合、動力供給が接続状態であれば同接近 / 侵入通知はロボットコントローラ非常停止手段に通知されるが、動力供給が遮断状態であれば同接近 / 侵入通知はロボットコントローラ非常停止手段に通知されないことになる。

【0035】

ここで、本実施形態では、ロボット用の制御部、装置 - 1 用の制御部、装置 - 2 用の制御部及びロボットコントローラ非常停止手段の間は、協調動作のための通信回線で結ばれている。この通信回線は、ロボットと各装置の協調動作のための信号の送受に用いられる他、上記ロボットコントローラ非常停止手段が接近 / 侵入通知を受けた場合に各装置 - 1、装置 - 2 の動力供給の遮断の指示を装置 - 1 用の制御部及び装置 - 2 用の制御部に送るために使用される。

30

【0036】

以上のような構成と機能の下で作業を行なう場合、実施形態 1 の場合と同様に、例えば次のような態様で作業者の安全を確保しつつ、支障なく作業を勧めることができる。

まず、ロボットと装置 - 1 が協同して作業を行い、これが終わるとロボットと装置 - 2 が協同して作業を行うものとする。以下同様に、ロボットとの協同作業が、装置 - 1、装置 - 2 で交互に実行されるものとする。このケースで、作業者は装置 - 1 の停止中（動力供給遮断中）に装置 - 1 の動作範囲において作業を行い、装置 - 2 の停止中（動力供給遮断中）に装置 - 2 の動作範囲において作業を行う。

【0037】

40

サーボモータの動力遮断制御は、上記の一連の動作において、ロボット用の制御部、装置 - 1 用の制御部及び装置 - 2 用の制御部の各指示によりサーボモータ動力接続・遮断制御機能によって実行される。サーボモータで駆動される装置への作業者の接近または侵入があると、接近または侵入の検出手段は接近または侵入を、非常停止手段に通知しようとする。この時、動力の遮断が確認されている状態では、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段は、接近または侵入の通知が非常停止手段に通知されることを妨げる。従って、作業者は装置 - 1 の動力供給遮断中には装置 - 1 の動作範囲において支障なく安全に作業を遂行できる。同様に、装置 - 2 の動力供給遮断中には装置 - 2 の動作範囲において支障なく安全に作業を遂行できる。

【0038】

50

これに対して、動力の遮断が確認されていない状態では、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段は、接近または侵入の通知がロボットコントローラ非常停止手段に通知されることを妨げない。

【0039】

これにより、同通知を受けたロボットコントローラ非常停止手段は、同機能が持つアンプ電源遮断機能により、ロボット用のアンプへの電源供給を遮断する一方、装置 - 1 用の制御部と装置 - 2 用の制御部に電源供給遮断の指示を送る。その結果、装置 - 1 用及び装置 - 2 用のアンプはそれぞれ電源供給が遮断される。従って、サーボモータは動作することがなく、作業者に危険が生じることはない。

【0040】

即ち、もし作業者が装置 - 1 の動力供給接続中に装置 - 1 の動作範囲あるいは侵入禁止領域に侵入した場合、装置 - 1 は、装置 - 2 及びロボットとともに直ちに非常停止し、作業者が危険にさらされることはない。同様に、装置 - 2 の動力供給接続中に装置 - 2 の動作範囲あるいは侵入禁止領域に侵入した場合、装置 - 2 は、装置 - 1 及びロボットとともに直ちに非常停止し、作業者が危険にさらされることはない。

【0041】

更に、制御部がサーボモータへの動力遮断指示を出している状態において、サーボモータで駆動される装置への作業者の接近または侵入があり、且つ、何らかの部品故障等によりサーボモータ動力が遮断出来ない場合においても、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段は、接近または侵入がロボットコントローラ非常停止手段に通知される事を妨げない。これにより、各サーボアンプへの電源供給が遮断される。従って、サーボモータは動作することがなく、作業者に危険が生じることはない。

【0042】

さて、各実施形態の各ロボットシステムにおいては、サーボモータ動力接続・遮断手段、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段、及び、作業者の接近または侵入の検知手段が用いられているが、これら手段は同じ回路に兼務させることが可能である。図5は、そのような回路の概略を示したものである。

【0043】

同図に示した回路においては、先ず、モータ動力接続・遮断手段の補助接点（b接点：図中Bで表示）が非常停止手段に接続されている。そして、この補助接点Bに並列に接近または侵入の検知手段の出力接点（b接点；図中Cで表示）を接続する。

【0044】

サーボモータの動力遮断用主接点（いわゆるa接点；図中Aで表示）が遮断された状態では、非常停止手段に接続された補助接点Bは閉じた状態であり、これがバイパス回路として機能し、接近または侵入の検知手段の出力接点Cの開閉状態の如何によらず、ロボットコントローラ非常停止手段は動作しない。

【0045】

従って、システム全体を非常停止状態にすることなく、動力を遮断されたサーボモータにより駆動されるワークステージ等の動作範囲、もしくは侵入禁止領域内等で作業を行うことができる。

【0046】

また、サーボモータの動力遮断用主接点Aが遮断されていない状態では、非常停止手段に接続された補助接点Bは開いた状態であり、接近または侵入の検知手段の出力接点Cが接近または侵入の検知により開くと、ロボットシステム非常停止手段が動作し、システム全体を非常停止状態とする。これにより、接近または侵入した作業者の安全が確保される。

【0047】

なお、本発明を図示した回路を用いて具体化した場合、モータ動力接続・遮断手段の主接点Aと補助接点Bの連動性が重要になるが、主接点Aと補助接点Bの連動性の確保につい

10

20

30

40

50

ては、既に技術的に確立されており、その信頼性はきわめて高い。また、本例の回路においては、サーボモータ動力監視手段の補助接点と、接近または侵入の検知手段の出力接点を、それぞれ2重化することにより、冗長性が高められている。

【0048】

以上2つの本実施形態と関連する回路例について説明したが、各実施形態においてロボットコントローラ内に設けられた、サーボモータ動力接続・遮断手段、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段、サーボモータ動力接続・遮断制御機能の部分、ロボットコントローラ非常停止手段については、ロボットシステム内のどこに設けても良く、全部または一部をロボットコントローラの外に設けることもできる。

10

【0049】

更に、実施形態1あるいは実施形態2を変形して、ロボットについても、装置-1、装置-2と同等の扱いをすることもできる。即ち、例えばロボット周囲に侵入禁止領域を設け、そこへの接近・侵入を検知する装置、ロボットを駆動するサーボモータの動力供給を接続・遮断する手段、ロボットを駆動するサーボモータの動力供給の接続・遮断状態を監視し、動力供給が遮断されている場合には前記非常停止手段への前記通知を無効にする手段を設け、装置-1用、装置-2用の各接近・侵入検知装置と同等の接続関係で実施形態1あるいは実施形態2に加えることもできる。

【0050】

この場合、ロボットのサーボアンプへの動力供給が遮断されていれば、ロボットの動作範囲への接近あるいは侵入禁止領域への侵入は許容され、接続されていれば、ロボットの動作範囲への接近あるいは侵入禁止領域の検知により、ロボットシステムが非常停止状態とされる。

20

【0051】

【発明の効果】

本発明を用いることによって、従来からの課題が解決可能である。即ち、サーボモータへの動力遮断に確実性がなくても、従来技術と同等な安全性が確保できることにより、非常に単純な遮断回路が適用できる。従って、従来技術において必要であった冗長的な遮断回路や特殊部品が不要になり、コスト削減、高信頼性の実現が可能になっている。

【図面の簡単な説明】

30

【図1】安全確保を図った従来のロボットシステムについて説明する図である。

【図2】従来のシステムで用いられている動力遮断手段について説明する図である。

【図3】実施形態1に係るロボットシステムについて説明する図である。

【図4】実施形態2に係るロボットシステムについて説明する図である。

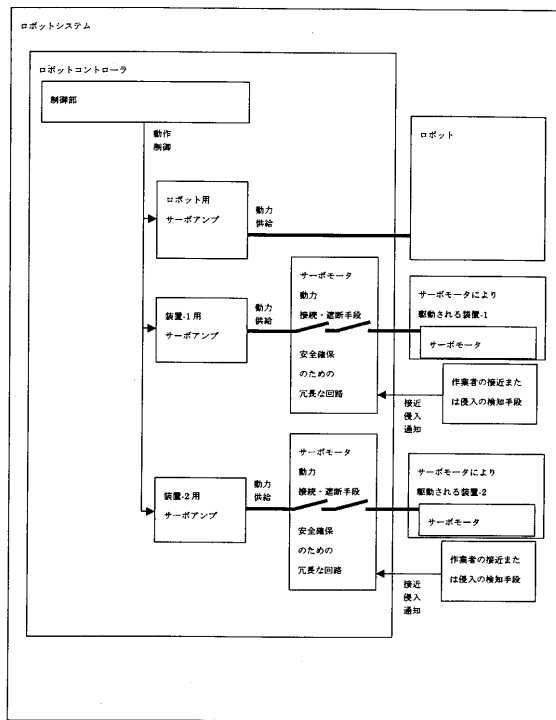
【図5】各実施形態の各ロボットシステムにおいて、サーボモータ動力接続・遮断手段、動力遮断状態を監視して遮断状態なら接近または侵入の通知を非常停止手段に通知させない手段、及び、作業者の接近または侵入の検知手段を兼務した回路の例について説明する図である。

【符号の説明】

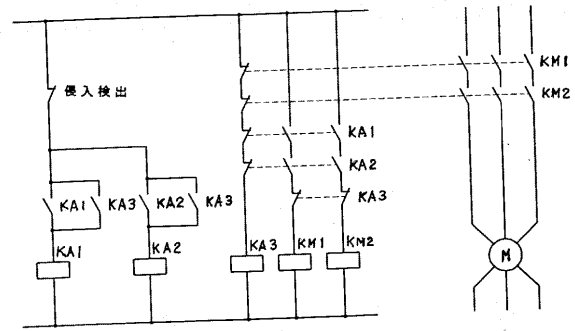
- A サーボモータの動力遮断用主接点
- B 非常停止手段に接続された補助接点
- C 接近または侵入の検知手段の出力接点
- K M 1、K M 2 コンタクタ
- M サーボモータ

40

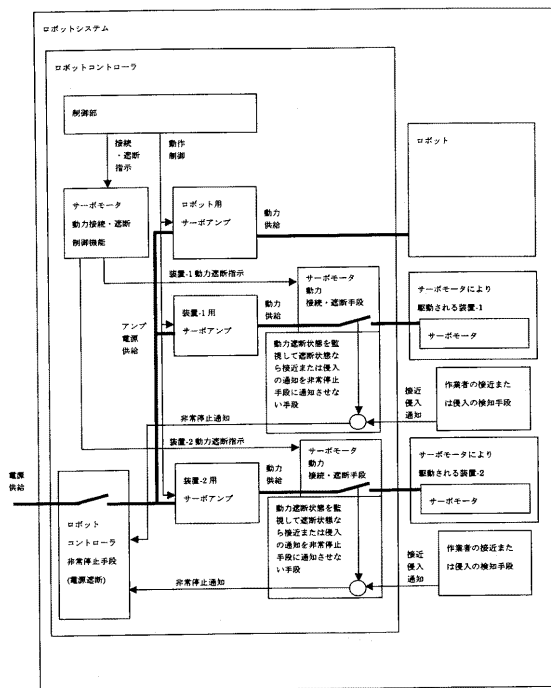
【図 1】



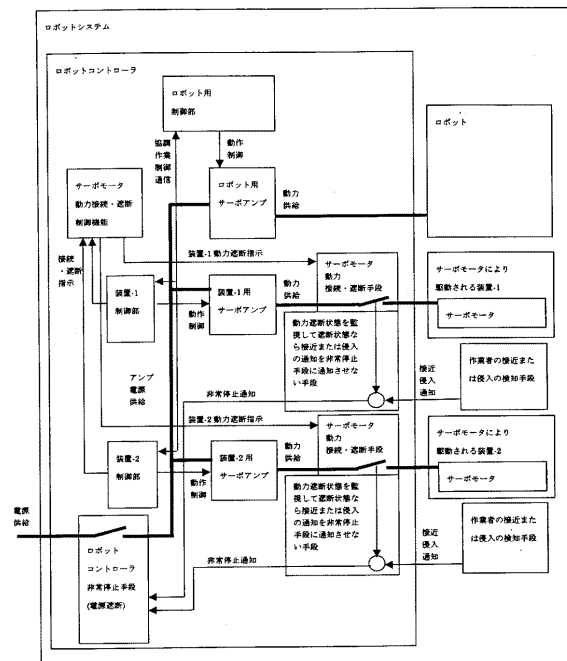
【図 2】



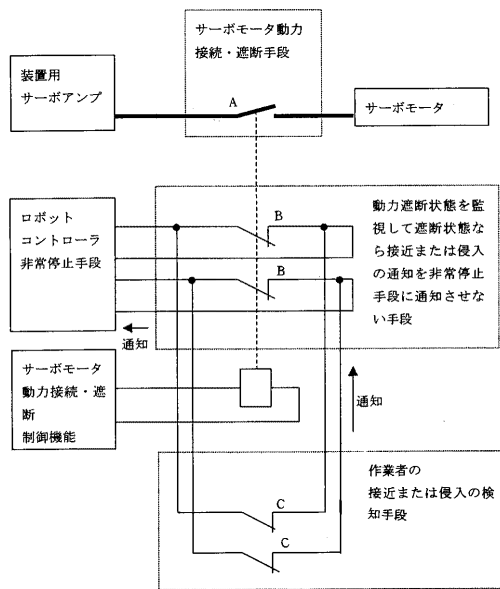
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 久保 義幸
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社 内
- (72)発明者 茅野 信雄
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社 内
- (72)発明者 戸田 俊太郎
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社 内

合議体

審判長 千葉 成就
審判官 菅澤 洋二
審判官 中島 昭浩

- (56)参考文献 実表昭61-61195(JP,U)
特開昭61-121897(JP,A)
特開昭60-19203(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J19/06