

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3638285号

(P3638285)

(45) 発行日 平成17年4月13日(2005. 4. 13)

(24) 登録日 平成17年1月21日(2005.1.21)

(51) Int. Cl.⁷

H02P 3/06

H02H 7/08

F I

H02P 3/06

H02H 7/08

B

H

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平8-511809	(73) 特許権者	テトラ ラバル ホールディングス アン ド ファイナンス ソシエテ アノニム スイス国, ツェーハー 1009 プリー , アブニュ ジェネラルーギサン 70
(86) (22) 出願日	平成7年9月11日(1995. 9. 11)	(74) 代理人	弁理士 浅村 皓
(65) 公表番号	特表平10-506520	(74) 代理人	弁理士 浅村 肇
(43) 公表日	平成10年6月23日(1998. 6. 23)	(74) 代理人	弁理士 森 徹
(86) 国際出願番号	PCT/US1995/011495	(74) 代理人	弁理士 吉田 裕
(87) 国際公開番号	W01996/010223		
(87) 国際公開日	平成8年4月4日(1996. 4. 4)		
審査請求日	平成14年9月11日(2002. 9. 11)		
(31) 優先権主張番号	08/315, 407		
(32) 優先日	平成6年9月28日(1994. 9. 28)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーボモータ制御システム用の遅れ安全制動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プログラマブル制御システムと、
 プログラマブル制御システムによる制御のために接続されたサーボ増幅器と、
 サーボ増幅器による制御のために接続されたサーボモータと、
 プログラマブル制御システムによる検出のために接続された安全スイッチであって、プロ
 グラマブル制御システムは、安全スイッチの作動検出時にサーボモータの第1の制動を実
 行するようにサーボ増幅器を制御する安全スイッチと、
 サーボ増幅器とサーボモータとの間に設けられた遅れ制動回路であって、安全スイッチの
 作動を検出するように接続され、安全スイッチの作動を検出してから所定の時間後にプロ
 グラマブル制御システムおよびサーボ増幅器によるサーボモータの制御を無効にするため
 にサーボモータの第2の制動を実行するように作動する遅れ制動回路と、
 を含むサーボモータ制御システムであって、
 プログラマブル制御システムは、
 サーボモータを制御するために接続されたプログラマブル・アクシス・マネージャと、
 プログラマブル・アクシス・マネージャと交信し、安全スイッチの作動を検出するように
 接続されたプログラマブル論理制御装置と、
 を含むこと、
 を特徴とするサーボモータ制御システム。

【請求項 2】

プログラマブル制御システムと、
所定の動作プロファイルを実効あらしめるためプログラマブル制御システムによる制御のために接続されたサーボ増幅器と、
サーボ増幅器による制御のために接続されたサーボモータと、
プログラマブル制御システムによる検出のために接続された安全スイッチであって、プログラマブル制御システムは、安全スイッチの作動検出時にサーボモータを制動するためにサーボ増幅器を制御する安全スイッチと、
サーボ増幅器とサーボモータとの間に設けられた遅れ制動回路であって、安全スイッチの作動を検出するように接続され、プログラマブル制御システム及びサーボ増幅器の故障時に安全スイッチの作動後の所定の時間内にサーボモータを制動するように作動する遅れ制動回路と、
を含むサーボモータ制御システムであって、
プログラマブル制御システムは、
サーボモータを制御するために接続されたプログラマブル・アクシス・マネージャと、
プログラマブル・アクシス・マネージャと交信し、安全スイッチの作動を検出するように接続されたプログラマブル論理制御装置と、を含むこと
を特徴とするサーボモータ制御システム。

【請求項3】

サーボ増幅器による制御のために接続されたサーボモータを制動するのに使用される制動回路であって、
作動状態と非作動状態を有する停止信号を発生する停止手段と、
停止信号が作動状態になるときサーボモータを制動するためサーボ増幅器を制御する第1の制動回路と、
少なくとも1つの回生制動素子と、
サーボ増幅器とサーボモータとの間に設けられたリレーであって、リレーが第1の状態にあるときにサーボ増幅器からの信号をサーボモータに導通させ、リレーが第2の状態にあるときにサーボ増幅器からの信号をサーボモータから切断し、リレーが第2の状態にあるとき少なくとも1つの回生制動素子にサーボモータを接続するリレーと、
停止信号が非作動状態にあるときに停止手段の停止信号に応答してリレーを第1の状態に維持するように作動させ、停止信号が作動状態になった後の所定時間の間、リレーを第2の状態に移行するように作動させる作動手段と、
を含む制動回路であって、
第1の制動回路は、サーボ増幅器を制御するように接続されたプログラマブル制御システムを含み、
プログラマブル制御システムは、
サーボモータを制御するように接続されたプログラマブル・アクシス・マネージャと、
プログラマブル・アクシス・マネージャと交信し、安全スイッチの作動を検出するように接続され、安全スイッチの作動検出時にプログラマブル・アクシス・マネージャに制動コマンドを伝送するプログラマブル論理制御装置とを含むこと、を特徴とする制動回路。

【発明の詳細な説明】

技術の分野

本発明はサーボモータ制御システムに関する。さらに具体的には本発明は、サーボモータ制御システム用の遅れ安全制動装置に関する。

背景技術

サーボ制御システムは周知であり、精度の高いモータ制御動作が必要とされる種々の産業に亘り使用されている。そのようなサーボ制御システムの1つが図1に示されている。図示するとおり、全体として10で示されるサーボモータ制御システムはプログラマブル制御システム20を含み、そしてこのプログラマブル制御システム20は、1またはそれ以上のライン30を介してサーボ増幅器40を制御するための出力を備えている。このサーボ増幅器40は、次に、1又は複数のライン60を介してサーボモータ50を制御する。プログラマブル

10

20

30

40

50

制御システム20内に格納される予め定められた動作プロファイルの実行は、スタートスイッチ70によって起動される。このスタートスイッチ70が押下されたことを検出すると、そのプログラマブル制御システム20はライン30を介して必要な制御信号をサーボ増幅器40に送る。このサーボ増幅器40は、受信した該制御信号に従って前記動作プロファイルを遂行すべくサーボモータ50を駆動する。

上記動作プロファイルが遂行されているときに、そのサーボモータ50の動作を停止しなければならないことがある。例えば、非常時に危害が生じるのを防ぐためである。このために、非常時停止スイッチ80が用いられ、これによりプログラマブル制御システム20に対し、サーボモータ50の動作を停止する必要があることを指示する。プログラマブル制御システム20によってその非常時停止スイッチ80が作動せしめられたことを検出すると、該プログラマブル制御システム20は、サーボモータ50がこれ以上動作することを中止すべくサーボ増幅器40に対し適宜のコマンドを送出する。

このようなシステムにおいて潜在する1つ問題点は、プログラマブル制御システム20またはサーボ増幅器40にエラーが潜在することの認識に失敗することである。さらに具体的には、プログラマブル制御システム20が、非常時停止スイッチ80の作動の検出に失敗することおよび／またはサーボ増幅器40に対する適宜の制動信号の送出に失敗すること、があり得るということである。同様に、プログラマブル制御システム20が非常時停止スイッチ80の作動を検出したとき、サーボ増幅器40が、このプログラマブル制御システム20から送出される制動信号を適宜に受信および／または応答することに失敗するということもある。いずれの場合にせよ、サーボモータ50は、その動作を当然中止しなければならないような状況にありながら、動作し続けてしまうことがある。

発明の開示

プログラマブル制御システムおよび／またはサーボ増幅器にエラーがあったときにサーボモータ50がシャットダウンしてしまうという問題の解消に役立つサーボモータ制御システムについて以下言及する。ここに開示するサーボモータ制御システムはプログラマブル制御システムを含み、このプログラマブル制御システムは、サーボ増幅器に接続してこれを制御するための1又は複数の出力信号を生じさせる。このシステムはさらに、上記サーボ増幅器に接続してこれにより制御されるサーボモータも含む。上記プログラマブル制御システムによって検出されるように安全スイッチが接続されており、このプログラマブル制御システムは、その安全スイッチが作動されたことを検出したときにサーボモータに制動をかけるように、サーボ増幅器を制御する。遅れ制動装置が、上記のサーボ増幅器とサーボモータとの間に配置される。この遅れ制動機構は、また、上記安全スイッチの作動を検出するように接続され、そして、該作動の検出から予め定めた時間が経過した後、そのサーボモータに制動をかけるように動作する。

本システムの一実施例によれば、上記の予め定めた時間は、プログラマブル制御システムおよびサーボ増幅器が、正常な制動条件のもとで、サーボモータに制動をかけるのに要する時間を超えるような時間である。このような予め定めた時間によって、上記遅れ制動機構がサーボモータに制動をかけるのに要する時間内に、プログラマブル制御システムおよびサーボ増幅器がこのサーボモータに制動をかける能力を備えることになり、またさらにこれらが、本システムをなす種々のサーボモータの全てに同時に制動をかけることを可能にする。

本発明の他の目的ならびに効果は、下記の図面を参照しつつ述べる以下の詳細な説明により明らかとなろう。

【図面の簡単な説明】

図1は公知のサーボモータ制御システムを示す概略ブロック図。

図2は遅れ制動回路を含むサーボモータ制御システムの概略ブロック図。

図3は、正常な制動条件下に於いて、プログラマブル制御システム及びサーボ増幅器がサーボモータに制動をかけるのに必要とする時間を、所定時間が超えた時の図2に示すサーボモータ制御システムの動作を示すタイミング図。

図4は図2に示すサーボモータ制御システムの一実施例を示す概略図。

10

20

30

40

50

図5は、遅れ制動回路がサーボモータの運動を停止するために制動シーケンスを開始した時の図2に示したサーボモータ制御システムの一実施例を示す概略図。

図6は図3及び図4に示すサーボタイマ遅延回路の一実施例を示す概略図。

図7は複数のサーボモータを利用したサーボモータ制御システムの更に他の実施例を示す概略ブロック図。

好適実施例の詳細な説明

図2に於いて、参照番号100は本発明によるサーボモータ制御システムの全体を示す。図示のように、サーボモータ制御システム100はプログラマブル制御システム110を含んでいる。このプログラマブル制御システム110は、1本又は複数本のライン120を介してスタート信号を入力するよう接続される。スタート信号は例えば、プログラマブル制御システム110に接続する第1端子及び、例えばシャーシ接地する第2端子を備えたスタートスイッチ130を作動させることによって発生される。また、プログラマブル制御システム110は非常時停止信号が入力するよう接続される。この非常時停止信号は、プログラマブル制御システム110に接続する第1の端子150及び、例えばシャーシ接地する第2端子160を有する非常時停止スイッチ140を作動させることによって発生される。

図示のように、プログラマブル制御システム110は、1本又は複数本のライン180を介してサーボ増幅器170を制御するよう接続される。次いで、このサーボ増幅器170はライン180を介してプログラマブル制御システム110によって送られるコマンド信号に応答し、受信した指令に従ってサーボモータ190の駆動に必要な電力を供給する。

遅れ制動回路200はサーボ増幅器170とサーボモータ190の間に配置される。更に、遅れ制動回路200は1本又は複数本のライン210を介して、例えば非常時停止スイッチ140から非常時停止信号が入力するよう接続される。1本又は複数本のライン220はサーボ増幅器を遅れ制動回路200に接続し、1本又は複数本のライン230は遅れ制動回路200をサーボモータ190に接続する。

図3は、図2に示すサーボモータ制御システムの動作の一態様を示すタイミング図である。同図に於いて、ライン240は非常時停止信号の状態を示し、ライン250はプログラマブル制御システム110による制動シーケンスの動作を示し、ライン260は遅れ制動回路200による制動シーケンスの動作を示し、更にライン270はサーボモータ190の状態を示す。

サーボモータ制御システム100が標準動作を行っている間、即ちこの図で言えば、時間 t_0 から t_1 までの間、サーボモータ190は、サーボ増幅器170がプログラマブル制御システム110から受けた指令に基づく運動プロファイルを積極的に実施している。この間には、プログラマブル制御システム110と、遅れ制動回路200の何れかが、サーボモータ190の運動を停止する制動シーケンスを始めようとしてない。

時間 t_1 に於いて、サーボモータ190のこれ以上の動きを止める必要を示す非常時停止信号が発せられたとする。非常時停止信号は、例えば非常時停止スイッチ140を押したときに、動作状態に於いてラッチが掛かる信号であればよい。また、上記停止スイッチを作動するのに代えて、或いはそれに加えて、例えばサーボモータ制御システム100を利用している包装機械のドアが開いて、それ以上のサーボモータ190の運転が機械の側にいる作業員その他に障害を与える危険があるときに、非常時停止信号を発することができる。非常時停止信号を発生するのに使用するスイッチの数そして／又は信号形態は幾らあっても良く、上記のものは典型的な形態の一例である。

プログラマブル制御システム110及び遅れ制動回路200の両者は、非常時停止信号240、即ち時間 t_1 で発生する信号を入力するよう接続される。サーボモータ制御システム100の正常な動作状態にあるとき、時間 t_2 に於いてプログラマブル制御システム110がサーボモータ190を停止しようとして制動シーケンスの実行を開始すると、この制動シーケンスは時間 t_3 から有効となり、この時間にサーボモータ190が停止される。

サーボモータ制御システム100が異常状態にあるときには、プログラマブル制御システム110及び／又はサーボ増幅器170は、正常な制動シーケンスを行わない。それ故、制動シーケンスは時間 t_4 に於いて遅れ制動回路200によって始められる。この遅れ制動回路200によって始動された制動シーケンスは時間 t_5 から有効となり、その時点でサーボモータ190が

10

20

30

40

50

停止される。図示のタイミング図では、 t_2 から t_3 までの時間は、 t_4 から t_5 までの時間より大きくなっている。斯うしたタイミングの関係から次の事実を認識することができる。即ち、多くの場合、プログラマブル制御システム110及びサーボ増幅器170による制動は、遅れ制動回路200によるサーボモータ190の制動よりも時間的にはより有効であり、また複数のサーボモータの同時制動を可能にする。このように、遅れ制動回路200は実際の非常時停止信号を検出した後、その制動シーケンスを所定の時間、図で言えば t_1 と t_4 の間に開始する。この遅れ時間によって、プログラマブル制御システム110及びサーボ増幅器170がサーボモータ190の制動に十分な時間をかけた後までは、遅れ制動回路200がその制動シーケンスを開始することが防止される。

図4は、図2に図示のサーボモータ制御機構100の一実施例を示す。この実施例では、スタートスイッチ130は自己ラッチングリレー回路290の入力に接続し、次いでこのリレー回路290はリレー305に、そのコイル300を付勢するように接続すると共に、プログラマブル制御システム110の入力に接続する。非常時停止スイッチ140は電源（図の+24VDC）に接続する第1端子と、リレー305の入力に接続する第2端子を有している。図中、非常時停止スイッチ140は非作動の状態を示され、リレー305はスタートスイッチ130及び自己ラッチングリレー回路290によって作動された後の作動状態を示されている。このように、非常時停止スイッチ140の第1端子に接続した電源（+24VDC）は、この非常時停止スイッチ140及びリレー305を介して、サーボタイマ遅延回路310の入力に接続する。サーボタイマ遅延回路310の出力は、ライン330を経てサーボモータリレー320のコイルの付勢に供給される。

リレー320は作動状態で図示されている。この状態では、サーボモータリレー320は、サーボ増幅器170の出力をサーボモータ190に連通接続させる。この連通接続によってサーボモータ190は、サーボ増幅器170の制御下で運動プロファイルを実行し、次いでサーボ増幅器はプログラマブル制御システム110から受信した指令信号に従って運動プロファイルを制御する。

図5は非常時停止スイッチ140を作動させた後のサーボモータ制御システム100を示す図である。図示のように、非常時停止スイッチ140の作動によって、その第1端子と繋がる電源は、リレー305の入力から切り離される。サーボタイマ遅延回路310はこの動作を検出し、所定時間後にサーボモータリレー320を非作動状態に駆動する。この非作動状態では、サーボモータリレー320はサーボ増幅器170をサーボモータ190から切り離す。サーボモータ190を急激に切り離すと、サーボモータは損傷したり、そして／又は切り離した後も或る時間、その動作を続けたりする。従って、サーボモータ190への入力、サーボモータリレー320を通して複数の制動抵抗360に接続される。前述の回路解析から既に認識される通り、もしスタートスイッチ130が作動されず、リレーコイル300への電圧供給がなければ、サーボタイマ遅延回路310もまたサーボ増幅器170をサーボモータ190から切り離す。

図6はサーボタイマ遅延回路310の一実施例を示す。図に示すように、この回路310はライン390のリレー305の出力を受信する入力を備えている。これから入力した信号は、ダイオード400と抵抗410から成る直列回路を介してリレー430のコイル420に入力される。抵抗440、コンデンサ450、ダイオード460は、リレー430のコイル420と並列に接続されて、RCタイマとして機能する。この並列接続の第1側470は抵抗410に接続され、該並列接続の第2側480は、例えばシャーシに接地される。リレー430の第1端子は電源電圧、例えば+24VDCに接続し、その第2端子はサーボモータリレー320のコイルに接続する。

非常時停止スイッチ140が非作動状態にあって、そしてリレー305が作動されると、弾圧はダイオード400の入力側に掛かる。この入力電圧はリレー430のコイル420を付勢し、ライン330を介してリレー430がサーボモータリレー320に作動電圧を供給するようにする。この時、非常時停止スイッチ140を作動すると、ダイオード400の入力側は浮動する。この時点で、並列回路のコンデンサ450は所定時間が経過した後、所定時間の間コイル420を作動状態に維持するが、最終的にはこのコンデンサ450は、もはやコイル420の作動を維持し得ないレベルまで放電する。リレー430が一旦非作動状態に入ると、サーボモータリレー320に対するリレー430の出力側330は浮動し、これによってサーボモータリレー320は非作動

10

20

30

40

50

状態となり、サーボ増幅器170はサーボモータ190から切り離されると共に、サーボモータ190は制動抵抗360に接続される。

図7は、複数のサーボ増幅器170とサーボモータ190を使用したサーボモータ制御システム500に於ける遅れ制動回路200の使用を示す図である。この図の実施例に於いて、プログラマブル制御システム110は、プログラマブル論理制御装置（PLC）510、PLC 510と共用のI/Oインターフェース520、及びプログラマブルアクシスマネージャ（programmable axis manager）（PAM）530を含んでいる。PLC 510、I/Oインターフェース520、及びPAM 530はVMEバスに関する通信のために接続することもできる。

プログラマブル制御システム110は、“包装機械の制御システム（Control System For A Packaging Machine）”と題する米国特許出願第08/315,414号（代理人書類番号10623US01 ; 法人整理番号TRX-0126）の開示に従って実施が可能だが、その詳細については省略する。PLC 510としてはGE Fanuc社から市販のプログラマブル論理制御装置モデル9070が利用でき、PAM 530としてはSocapel社のプログラマブルアクシスマネージャが利用できる。

PAM 530は、例えば光学リングネットワークを形成する1本又は複数本のライン540を介してサーボ増幅器170を制御するように接続される。遅れ制動回路200は各サーボ増幅器170と、それに対応するそれぞれのサーボモータ190との間に配置される。各遅れ制動回路200は自己ラッチングリレー回路290の出力及び非常時停止スイッチ140からの信号を入力するように接続される。サーボ増幅器170としては、例えばSocapel社から出ているサーボ増幅器モデルST-1が利用できる。

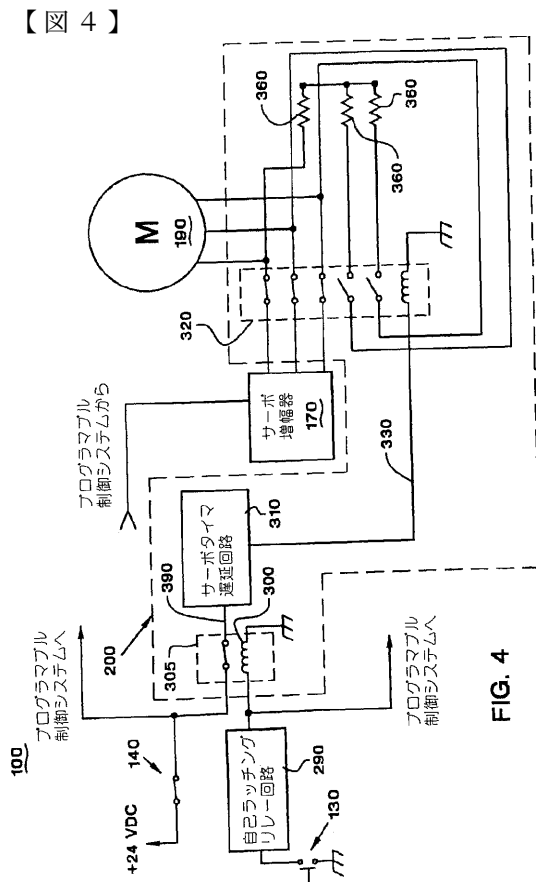
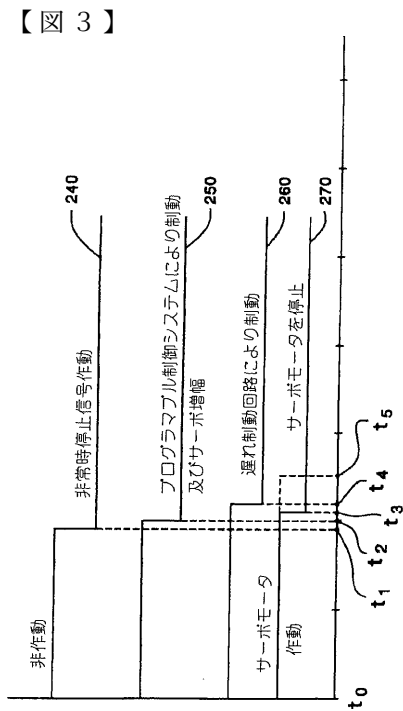
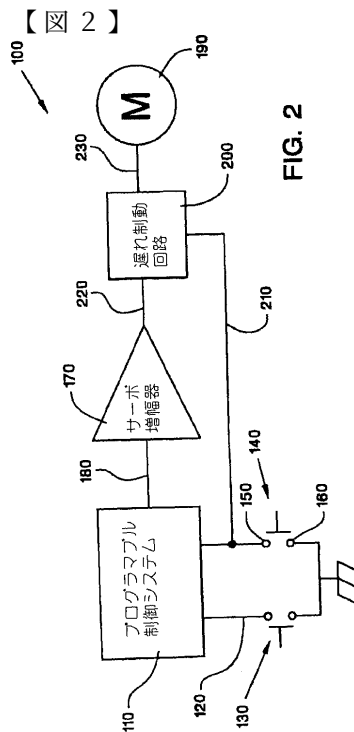
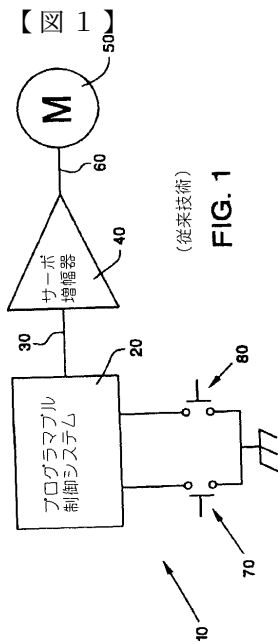
動作時、非常時停止スイッチの作動は、I/Oインターフェース520を介してPLC 510によって検出される。次いで、PLC 510はサーボ増幅器170を介してサーボモータ190に制動をかけるよう、PAM 530に指令する。PAM 530は光学リングネットワークのサーボ増幅器に必要な制動信号を送り、サーボモータ190に制動をかける。もう一つの方法として、I/Oインターフェースによって検出するために複数のサーボ増幅器170の一つに、非常時停止スイッチを接続しても良い。この場合の遅れ制動回路200の動作は前述の制動シーケンスに従って行われる。

以上、特定の実施例について本発明を説明してきたが、添付特許請求の範囲に記載の本発明の範囲及び精神を逸脱することなく、本発明の変形が可能であることは、当業者の認識するところであろう。

10

20

30



【図 5】

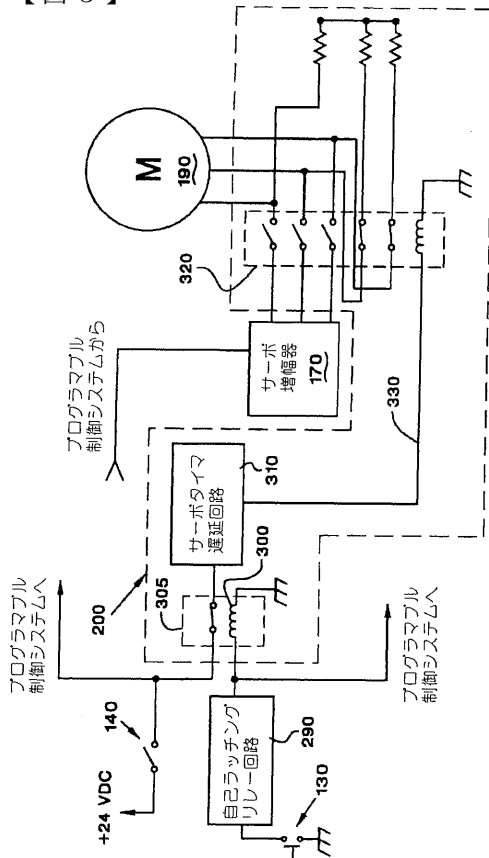


FIG. 5

【図 6】

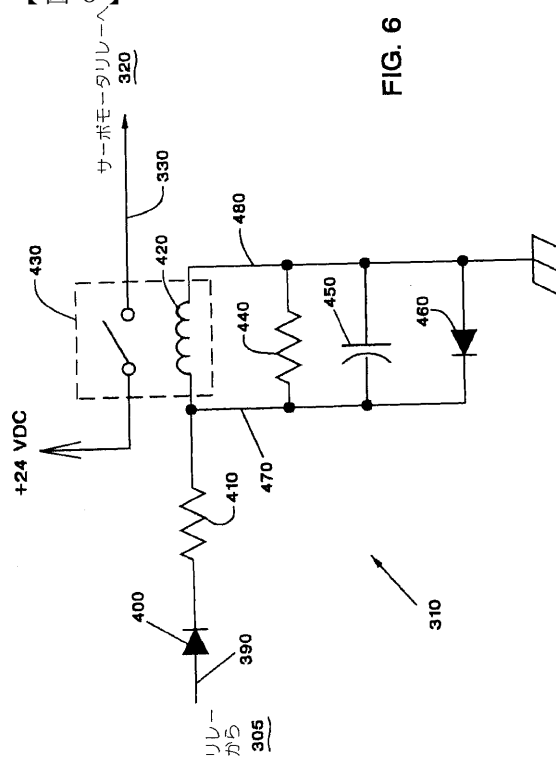


FIG. 6

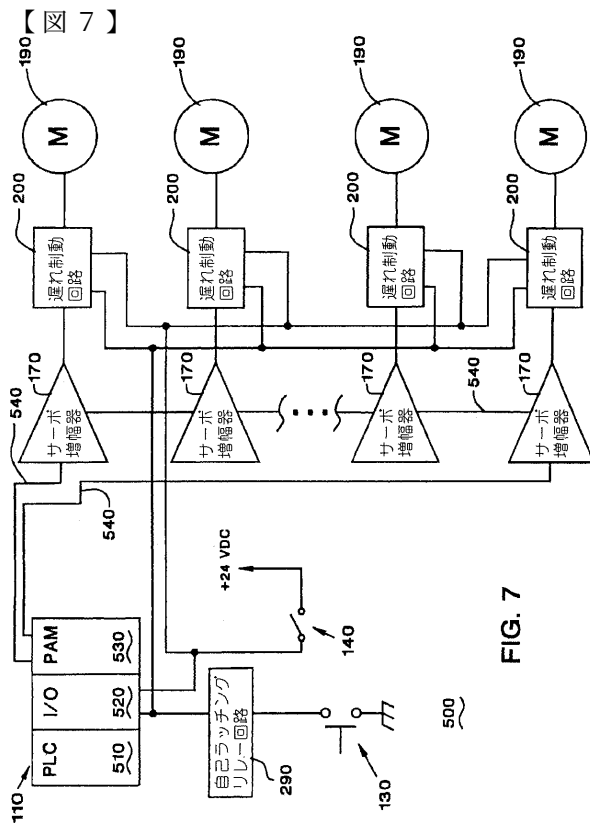


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 エク, アンデルス

アメリカ合衆国, イリノイ 60657, シカゴ, ウェスト アルダイン アベニュー #303
420

(72)発明者 ヘガルト, ヨハン

アメリカ合衆国, イリノイ 60089, バッファロー グローブ, ディアフィールド パークウ
ェイ 1209, アpartment 201

審査官 川端 修

(56)参考文献 実開平04-072896 (JP, U)

特開昭61-293184 (JP, A)

特開平02-087986 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02P 3/06

H02H 7/08