

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4892151号
(P4892151)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int. Cl. F I
B 6 6 B 25/00 (2006.01) B 6 6 B 25/00 D
H 0 2 P 27/06 (2006.01) H 0 2 P 7/63 3 0 2 J

請求項の数 22 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-545180 (P2001-545180)	(73) 特許権者	591020353
(86) (22) 出願日	平成12年12月13日 (2000.12.13)		オーチス エレベータ カンパニー
(65) 公表番号	特表2004-501038 (P2004-501038A)		O T I S E L E V A T O R C O M P A N Y
(43) 公表日	平成16年1月15日 (2004.1.15)		アメリカ合衆国, コネチカット, ファーミントン, ファーム スプリングス 10
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/033744	(74) 代理人	100086232
(87) 国際公開番号	W02001/044083		弁理士 小林 博通
(87) 国際公開日	平成13年6月21日 (2001.6.21)	(74) 代理人	100092613
審査請求日	平成19年11月15日 (2007.11.15)		弁理士 富岡 潔
(31) 優先権主張番号	199 60 491.6	(72) 発明者	ヘンケル, レインハルド
(32) 優先日	平成11年12月15日 (1999.12.15)		ドイツ, ベルリン, ゼイスゲンドルフエルウエグ 17
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エスカレータの駆動装置のための電源側と周波数変換器側との間での切り換えプロセス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負荷運転とアイドル運転との間で切り換え可能な、エスカレータ(10)もしくは動く歩道として構成された搬送装置の駆動装置を制御する方法であって、前記搬送装置は、駆動モータ(26)と、出力が制御可能な周波数変換器(42)と、を備えており、負荷運転状態では、ほぼ一定のライン周波数(f_{netz})を有するライン電圧が駆動モータ(26)に供給され、アイドル運転状態では、周波数変換器(42)の出力電圧が前記駆動モータ(26)に供給されるものにおいて、前記方法は、

ライン電圧と前記周波数変換器の出力電圧とを周波数および位相に関して互いに比較し

、前記周波数変換器(42)の出力周波数がライン周波数(f_{netz})から所定の周波数間隔(f_{up} , f_{down})だけずれた値になるように、前記周波数変換器(42)を調整し

、運転状態の切り換えの要求を示す信号が搬送要求信号発生装置(48)から発生されると、このような運転状態の切り換えを要求する信号が発生した後でかつ前記周波数変換器(42)の出力周波数がライン周波数(f_{netz})に対して所定の間隔(f_{up} , f_{down})だけずれておりかつ前記周波数変換器(42)の出力電圧とライン周波数(f_{netz})との間に所定の位相間隔が存在する時点(t_1 , t_4)で、駆動モータ(26)を周波数変換器側とライン側との間で切り換える切り換え信号(58)を発生させることを特徴とする方法。

【請求項 2】

ライン側と周波数変換器側との間での切り換えが行われる前の所定の零電流時間 (t_i) の間は、駆動モータ (26) が電流を受けずに運転されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記切り換え信号 (SP) を、周波数変換器側とライン側との間での切り換えが起こるべき時間 (t_3, t_6) よりもあるリードタイムだけ前の時点で発生させ、前記リードタイムは、前記零電流時間 (t_i) に対応することを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

切り換え信号 (SP) を受信した時点に対して固有のスイッチオフ遅れ (t_d) を有する切り換え装置 (K1, K2) によって切り換えを行い、周波数変換器側とライン側との間での切り換えが起こるべき時間 (t_3, t_6) よりもあるリードタイムだけ前の時点で、周波数変換器側とライン側との間での切り換への要求を発生し、前記リードタイムは、前記スイッチオフ遅れ (t_d) と前記零電流時間 (t_i) との合計時間であることを特徴とする、搬送装置を制御するための請求項 2 記載の方法。

10

【請求項 5】

前記周波数変換器 (42) の出力周波数を、ライン周波数 (f_{netz}) に対して周波数間隔 (f_{up}, f_{down}) だけずれた値に設定し、前記周波数間隔は、各零電流時間中の、前記駆動モータ (26) の回転数 (RPM) の減少量に対応するものであることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 6】

前記リードタイムの間のモータ端子電圧の位相変化量を前記の所定の位相間隔として用い、これによって、前記リードタイムの終わりの時点で、モータ端子電圧と周波数変換器の出力電圧との間で位相を実質的に整合させることを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

負荷運転からアイドル運転への切り換え時に、前記周波数変換器 (42) の出力周波数を、ライン周波数 (f_{netz}) よりも所定の周波数間隔 (f_{down}) だけ低い値からアイドル運転周波数 (25 Hz) まで、所定の減少勾配に従って設定することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の方法。

30

【請求項 8】

停止状態、負荷運転およびアイドル運転との間で切り換え可能な搬送装置に対して、前記搬送装置が停止している状態では、前記周波数変換器の出力周波数を 0 に設定し、搬送装置の停止状態から負荷運転への切り換え時には、前記周波数変換器 (42) の出力周波数を、0 からライン周波数 (f_{netz}) よりも所定の周波数間隔 (f_{up}) だけ上回る値まで、所定の勾配に従って増加させることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記周波数変換器 (42) の出力周波数を、ライン周波数 (f_{netz}) に対して所定の周波数間隔 (f_{up}, f_{down}) だけずれた値に調整することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の方法。

40

【請求項 10】

前記搬送装置の停止状態から負荷運転への切り換え時に、前記周波数変換器 (42) の出力周波数を、まず最初に、ある急な勾配に従って、ライン周波数 (f_{netz}) よりも所定の周波数間隔だけ下回る値まで増加させ、続いて、緩やかな勾配に従って、ライン周波数 (f_{netz}) よりも所定の周波数間隔 (f_{up}) だけ上回る値まで増加させることを特徴とする請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

ほぼ一定のライン周波数 (f_{netz}) を有するライン電圧接続部 (Netz) と、駆動モータ (26) と、切り換え可能な搬送装置の負荷運転とアイドル運転との間での切り換え

50

の要求を示す信号を発生させる搬送要求信号発生装置(48)と、のための駆動装置を制御するための電気式制御装置であって、前記搬送装置は、エスカレータもしくは動く歩道として構成されたものにおいて、前記制御装置は、出力周波数が制御可能な周波数変換器(42)と、前記駆動モータ(26)がライン電圧接続部(Netz)に直接に接続される負荷運転スイッチング状態および前記駆動モータ(26)が周波数変換器(42)を介してライン電圧接続部(Netz)に接続されるアイドル運転スイッチング状態を有する制御可能な切り換え装置(K1, K2)と、前記周波数変換器の出力周波数を制御するためのシンクロナイザ(44)と、を備えており、前記ライン電圧接続部(Netz)の出力電圧と前記周波数変換器(42)の出力電圧とが周波数および位相に関して比較可能であり、前記周波数変換器(42)の出力周波数がライン周波数(f_{netz})から所定の周波数間隔(f_{up} , f_{down})だけずれた値になるように前記周波数変換器(42)を設定することが可能であり、切り換えの要求を示す信号が発生した後でかつ周波数変換器の出力電圧とライン電圧接続部の出力電圧との間に所定の周波数間隔および所定の位相間隔が得られた時点(t_1 , t_4)で、切り換え信号(SP)が前記切り換え装置(K1, K2)に送られることを特徴とする装置。

10

【請求項12】

前記切り換え装置(K1, K2)は、前記駆動モータを前記周波数変換器に接続する第1の制御可能なスイッチング装置(K1)と、前記駆動モータを前記ライン電圧接続部(Netz)に接続する第2のスイッチング装置(K2)と、を備えており、

これらの2つのスイッチング装置(K1, K2)のうち的一方のみが一度に導通し得るようになっており、導通状態にあったスイッチング装置(K1, K2)がオフ状態に切り替わってから所定の零電流時間(t_i)が経過した後にのみ、非導通状態にあったスイッチング装置(K1, K2)がオン状態に切り替わることを特徴とする請求項11記載の装置。

20

【請求項13】

両スイッチング装置が、互いに対してブロックされており、これによって、先に導通状態にあったスイッチング装置(K1, K2)が非導通状態に切り替わってから零電流時間(t_i)が経過した後にのみ、非導通状態にあったスイッチング装置(K1, K2)が導通状態に切り替わることを特徴とする請求項12記載の装置。

【請求項14】

非導通状態にあるスイッチング装置(K1, K2)を導通させるべき時点(t_3 , t_6)よりもリードタイムだけ前の時点で、前記スイッチング装置(K1, K2)のスイッチング状態を切り換える切り換え信号(SP)を発生させるものとして、前記シンクロナイザ(44)が設計されており、前記リードタイムは、前記零電流時間(t_i)に対応するものであることを特徴とする請求項12~13のいずれかに記載の制御装置。

30

【請求項15】

両スイッチング装置は、スイッチオフ信号を受信した場合に、時間(t_1 , t_4)に対して固有のスイッチオフ遅れ(t_d)を有し、前記シンクロナイザ(44)は、非導通状態にあるスイッチング装置(K1, K2)を導通させるべき時点(t_3 , t_6)よりもリードタイムだけ前の時点で、前記スイッチング装置(K1, K2)のスイッチング状態を切り換える切り換え信号(SP)を発生させるものとして設計されており、前記リードタイムは、前記スイッチオフ遅れ(t_d)と前記零電流時間(t_i)との合計時間に対応するものであることを特徴とする請求項12~13のいずれかに記載の制御装置。

40

【請求項16】

前記シンクロナイザ(44)は、前記周波数変換器(42)の出力周波数を、前記ライン周波数(f_{netz})からある周波数間隔(f_{up} , f_{down})だけずれた値に設定するものとして設計されており、前記周波数間隔は、各零電流時間(t_i)の間に前記駆動モータ(26)の回転数(RPM)が減少する量に対応することを特徴とする請求項12~15のいずれかに記載の制御装置。

【請求項17】

50

前記シンクロナイザ(44)は、前記の所定の位相間隔を、前記リードタイムの間の前記モータ端子電圧の位相変化に対応する値に設定するものとして設計されており、これによって、前記リードタイムの終わりの時点では、モータ端子電圧の位相と前記周波数変換器の出力電圧の位相とが実質的に整合されることを特徴とする請求項16記載の制御装置。

【請求項18】

前記シンクロナイザ(44)は、前記搬送装置が負荷運転からアイドル運転へと切り換えられる場合に、前記周波数変換器(42)を、所定の減少勾配に従って、ライン周波数(f_{netz})よりも所定の周波数間隔(f_{down})だけ下回る値からアイドル運転周波数まで設定するものとして設計されていることを特徴とする請求項11~17のいずれかに記載の制御装置。

10

【請求項19】

停止状態、負荷運転およびアイドル運転との間で切り換え可能な搬送装置のための請求項11~18のいずれかに記載の制御装置。

【請求項20】

前記搬送装置の停止状態つまり0の周波数值まで前記周波数変換器(42)を調整するものとして設計されており、前記シンクロナイザ(44)は、前記搬送装置が停止状態から負荷運転へと切り換えられる場合に、周波数変換器(42)を、所定の勾配に従って、0の周波数からライン周波数(f_{netz})よりも所定の周波数間隔(f_{up})だけ上回る値まで増加させるものとして設計されていることを特徴とする請求項19記載の制御装置。

20

【請求項21】

前記シンクロナイザ(44)は、前記周波数変換器(42)の出力周波数をライン周波数(f_{netz})から所定の周波数間隔(f_{up} , f_{down})だけずれた値に調整するものとして設計されていることを特徴とする請求項20記載の制御装置。

【請求項22】

前記シンクロナイザ(44)は、前記搬送装置が停止状態から負荷運転に切り換えられる場合に、まず最初に、ライン周波数(f_{Netz})を所定の周波数間隔だけ下回る値($f_{Netz} - 1.5 \text{ Hz}$)までは、前記周波数変換器(42)の出力周波数を、急な増加勾配で設定し、続いて、ライン周波数(f_{Netz})を所定の周波数間隔(f_{up})だけ上回る値までは、前記周波数変換器(42)の出力周波数を、緩やかな増加勾配で設定するものとして設計されていることを特徴とする請求項21記載の制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、負荷運転とアイドル運転との間で切り換え可能な、エスカレータや動く歩道として構成された搬送装置の駆動を制御するための方法および装置に関する。このような搬送装置は、ほぼ一定の周波数を供給するライン電圧接続部と、電気駆動モータ(特に誘導モータもしくは同期モータとして構成されたもの)と、運転状態の切り換えの要求を示す信号を発生する搬送要求信号発生装置と、を備えている。

【0002】

40

【背景技術】

エスカレータや動く歩道として構成された一般的な乗員搬送用搬送装置は、互いに隣接して端部のないベルトを構成する複数の踏板を備えており、これらの踏段は、駆動モータにより移動させられる。

【0003】

このような搬送装置の電力消費量および摩耗や裂傷を減少させるために、このような搬送装置を必要なときにだけ搬送移動させかつこれ以外のときには停止させる方法が開発されてきた。このような目的のために、搬送の要求を示す信号を発生する搬送要求信号装置が配置されており、これによって、搬送の要求が発生していることが検出される。例えば人が踏板を歩いたことにより搬送要求が発生している場合、搬送装置は、所定時間の間、搬

50

送運転させられ、所定時間内に更なる搬送要求が発生しなかった場合には、再び停止状態に切り換えられる。

【0004】

搬送装置の始動および停止を頻繁に行う際のピーク負荷を回避するために、WO98/18711には、切り換え時に、駆動モータのオン・オフ状態を急峻に切り換えるのではなく、駆動モータの回転数(RPM)を線形的に増加もしくは減少させることが開示されている。このような搬送装置には、誘導モータが最も頻繁に利用される。誘導モータのRPMは交流電圧源の周波数に依存し、このことは、誘導モータが一定のライン周波数を有する交流電圧回路網に直接に接続されている場合は、誘導モータのRPMが一定であることを意味している。従って、制御可能な周波数変換器が用いられ、これに接続されるライン周波数が、このライン周波数とは異なる出力周波数に制御可能に変換されるようになって

10

【0005】

周波数変換器のコストは、周波数変換器から発生させるべき出力の増大とともに著しく増大するため、負荷運転状態でエスカレーターもしくは動く歩道の駆動モータに接続することが可能な周波数変換器は高コストとなる。

【0006】

装置のコストおよび運転コストを低く維持するために、WO98/18711においては、搬送装置が、負荷運転状態でのみ全搬送速度で駆動され、搬送要求が発生していないスタンバイ運転時つまりアイドル運転時には減速されたアイドル運転速度で駆動されるようにすることが提案されている。さらに、駆動モータが、アイドル運転時および切り換えプロセス中のみ周波数変換器に接続され、負荷運転時にはライン電圧源に直接に接続されるようにすることが提案されている。このことによって、その最大出力がはるかに低くなるように周波数変換器を設計することが可能となり、これによって、最大出力が搬送ベルトの負荷運転状態に適合された周波数変換器と比較して、コストが著しく抑えられる。WO98/18711に開示されている搬送装置は、搬送サービスを実行した後に搬送要求がさらに送られない場合には、アイドル運転に切り換えられ、アイドル運転に切り換えられた後の所定時間の間に搬送要求がさらに送られない場合にのみ、停止される。

20

【0007】

上述した方法によって、搬送装置のピーク負荷および急峻な速度変化は著しく緩和される。しかし、駆動モータをライン側と周波数変換器側との間で切り換える際に過度な過渡電流がなお生じる。このことは、駆動モータ自体の電圧が、周波数変換器を過負荷状態にしかつ搬送装置の移動を不規則にし得るものであることに起因する。本発明は、このような問題に対処するものである。

30

【0008】

【発明の開示】

このことは、請求項1の発明の方法および請求項11の発明の装置によって達成される。従属項には、このような方法および装置を更なる改善した発明が、記載されている。

【0009】

本発明の方法によると、負荷運転状態では、駆動モータにライン電圧が供給され、アイドル運転状態では、駆動モータに周波数変換器の出力電圧が供給される。本発明の目的を達成するために、ライン電圧と周波数変換器の出力電圧とが周波数および位相に関して互いに比較され、周波数変換器の出力周波数が、ライン周波数から所定の間隔だけずれた値に設定される。搬送装置を負荷運転状態からアイドル運転状態へもしくはこの逆に切り換えることを要求する信号が搬送要求信号発生装置から発生されると、このような運転状態の切り換えを要求する信号が発生した後でかつ周波数変換器の出力周波数がライン周波数に対して所定の間隔だけずれておりかつ周波数変換器の出力周波数とライン周波数との間に所定の位相間隔が存在する時点で、駆動モータを周波数変換器側とライン側との間で切り換える信号が発生される。

40

【0010】

50

ライン側と周波数変換器側との間での切り換えのために利用されるスイッチング装置（通常は、接触器）の動作には遅れが伴い、さらに、一方の接触器をオフに切り換えてから他方の接触器をオンに切り換えるまでの間に零電流時間を設けることによって周波数変換器を介したラインの短絡を防止する必要がある。切り換え信号が発生する時点と、先に導通状態にあった接触器がオフ状態に切り替わる時点と、他方の接触器がオン状態に切り替わる時点と、の間には、ある固有の動作遅れが存在し、これは、所定の搬送装置の所定の構成要素に依存する。

【 0 0 1 1 】

従って、ライン電圧および周波数変換器の出力電圧を監視して周波数および位相を整合させ、このような整合が達成された時点で切り換え信号を発生させることによって、周波数変換器側とライン側との間での切り換えをスムーズに行なうことができない。固有の動作遅れの後に実際に切り換えが行なわれるまでの間に、周波数および位相のずれが既に生じるため、ライン側と周波数側との間での切り換えをスムーズに行なうことができない。

10

【 0 0 1 2 】

従って、本発明によれば、切り換えプロセスを「先立って」行なう。すなわち、本発明は、ライン周波数と周波数変換器の出力周波数との間で切り換える際に、動作遅れ、およびこのような動作遅れの間に生じる周波数変化および位相変化を見越すものである。このような目的のために、本発明は、特定の搬送装置に対して、固有の動作遅れと、動作遅れの間に生じる、モータ電圧の周波数の変化と、動作遅れの間に生じる、ライン周波数と周波数変換器の出力周波数との間の位相差の変化と、を求め、ライン電圧と周波数変換器の出力電圧との間に所定の周波数間隔および所定の位相間隔が存在した時点で、先立って切り換え制御信号を発生させる。このようにすることによって、スムーズに切り換えるために必要な、周波数および位相が整合した状態は、動作遅れの終りの時点で得られる。

20

【 0 0 1 3 】

所定の周波数間隔の符号は、切り換え方向に依存する。搬送装置に固有の摩擦損失に起因して、駆動モータがラインにも周波数変換器にも接続されない零電流時間の間に、モータのRPMが減少する。ライン周波数は一定であり、切り換えプロセスの終りの時点でモータのRPMがこれと一致するようにしなければならないため、所定の周波数間隔は、周波数変換器側からライン側へと切り換えられる場合には、ライン周波数を上回るものであり、ライン側から周波数変換器側へと切り換えられる場合には、ライン周波数を下回るものである。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の方法は、負荷運転とアイドル運転との間で切り換え可能な搬送装置（特にエスカレーターもしくは動く歩道）の駆動装置を制御するための電気式制御装置によって実行される。前記搬送装置は、ほぼ一定のライン周波数を有するライン電圧接続部と、駆動モータと、運転状態の切り換えの要求を示す信号を発生する搬送要求信号発生装置と、を備えている。前記制御装置は、出力周波数が設定可能な周波数変換器と、負荷運転回路（駆動モータがライン電圧接続部に接続される）およびアイドル運転回路（駆動モータが周波数変換器を介してライン電圧に接続される）を有する制御可能な切り換え装置と、周波数変換器の出力周波数を設定するシンクロナイザと、を備えている。ライン電圧接続部の出力電圧と周波数変換器の出力電圧とが、周波数および位相に関して互いに比較され、周波数変換器の出力周波数が、ライン周波数に対して所定の間隔だけずれた値に設定され、運転状態の切り換えの要求を示す信号が発生された後でかつ周波数変換器の出力電圧とライン電圧接続部の出力電圧との間に所定の周波数間隔および所定の位相間隔が存在した時点で、切り換え装置に信号が送られる。

40

【 0 0 1 5 】

本発明の好適な実施例によると、切り換え装置のスイッチング装置は、接触器である。エスカレーターや動く歩道に必要なとされるようなスイッチング装置として設計された接触器は、通常、スイッチオフ信号を受信してから実際に非導通状態に切り替わるまでの間に固有のスイッチオフ遅れを有し、さらに、スイッチオン信号を受信してから実際に導通状態に

50

切り替わるまでの間に固有の起動遅れを有する。このような場合、切り換え装置の固有の動作遅れは、導通状態にあった接触器を解放する際の遅れと、駆動モータに電力が供給されない零電流時間と、非導通状態にあった接触器を導通させる際の遅れと、からなる。

【 0 0 1 6 】

切り換え信号が発生する時点で存在すべき、ライン電圧および周波数変換器の出力電圧の間の所定の周波数間隔および所定の位相間隔は、実際の搬送装置における各零電流時間および各スイッチオフ遅れに基づいて、経験的に決定される。このために、零電流時間の間に駆動モータの端子電圧の周波数および位相が変化する量およびスイッチオフ遅れの長さが求められる。これによって、切り換え装置が導通状態になった時点で、モータ端子電圧と切り換え装置に接続されたモータの電源との間で周波数および位相が少なくとも実質的に整合されるように、切り換え信号が発生すべき時点が求められる。

10

【 0 0 1 7 】

各零電流時間中の駆動モータの R P M の減少量を考慮するために、搬送装置が負荷運転状態にあるかアイドル運転状態にあるかに依存して、周波数変換器の出力周波数が、ライン周波数よりも所定の周波数間隔だけ上回るか下回る値に設定される。いずれの場合にも、このような周波数間隔は、これが各切り換えプロセスの零電流時間中の駆動モータの R P M の減少量に対応したものとなるように、決定される。

【 0 0 1 8 】

切り換えプロセスにおいて、本発明の一実施例によると、増加勾配および減少勾配によって、周波数変換器の出力周波数が制御される。好ましくは、このような勾配の極限において、周波数変換器の出力周波数が、ライン周波数に対して所定の周波数間隔だけずれた値に設定される。このために、2段階の調整が行なわれる。負荷状態における駆動モータの R P M に急速に到達させるとともに、停止状態から負荷運転へと切り換える際の調整プロセスの時間を短くするために、本発明の一実施例では、周波数変換器の出力周波数が、ライン周波数より低い所定の間隔における第1の部分の急勾配によって設定され、このような間隔を超えると、緩い勾配によって設定される。

20

【 0 0 1 9 】

本発明の一実施例の制御装置は、負荷運転とアイドル運転との間で切り換えるための切り換え装置を備えており、この切り換え装置は、好ましくは、2つの接触器と、周波数変換器の出力周波数を設定するためのシンクロナイザと、を備えており、ライン電圧と周波数変換器の出力周波数とが周波数および位相に関して互いに比較され、周波数変換器が、ライン周波数に対して所定の間隔を有する値に設定され、運転状態の切り換えの要求を示す信号が発生した後でかつ周波数変換器の出力周波数とライン周波数との間に所定の間隔が存在しかつ周波数変換器の出力電圧とライン電圧との間に所定の位相間隔が存在する時点で、切り換え信号が発生される。

30

【 0 0 2 0 】

【発明を実施するための最良の形態】

本発明の搬送システムの例として、部分切欠斜視図である図1に示されたエスカレータについて説明する。

【 0 0 2 1 】

図1に示されているエスカレータ10は、下方乗場12、上方乗場14、支持フレーム構造16、連続的に連結されて連続したベルトを構成している複数の踏板18、踏板18を駆動するドラッグチェーン22、連続した踏板18の両側に延びた一対の手摺り24、ドラッグチェーン22に駆動的に連結された駆動モータ26、駆動モータ26と同時に動作する制御装置28、および搬送要求信号発生装置(乗員検出器32)を備えている。乗員検出器32としては、例えば、光電性リレー(photosensitive relay)を用いることが可能である。踏板18によって、2つの乗場12, 14の間で乗員を搬送するためのプラットフォームが構成されている。2本の手摺り24は、それぞれ、踏板18と同じ速度で駆動される可動ハンドレール34を備えている。

40

【 0 0 2 2 】

50

制御装置 28 によって、駆動モータ 26 に供給される電力が決定され、これによって、駆動モータ 26 の R P M、ひいては踏板 18 の移動速度が制御される。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、本発明の制御装置の構成を含む電気回路図である。この電気回路は、周波数変換器 42、シンクロナイザ 44、第 1 接触器 K 1、第 2 接触器 K 2、切り換え制御装置 46、および搬送要求信号発生装置としての接触マット 48 を備えている。この回路構成全体は、三相回路として設計されており、三相ライン L 1 , L 2 , L 3 によって三相交流回路網に接続されている。

【 0 0 2 4 】

周波数変換器 42 の入力側は、三相回路網のライン L 1 ~ L 3 に接続されている。駆動モータ 26 は、接触器 K 1 を介して周波数変換器 42 の出力側に接続されており、接触器 K 2 を介してライン L 1 ~ L 3 に接続されている。3 本の制御ライン S 1 , S 2 , S 3 によって、シンクロナイザ 44 が周波数変換器 42 の制御入力に接続されている。さらに、ライン S 4 によって、シンクロナイザ 44 が切り換え制御装置 46 の制御入力に接続されている。制御ライン S 5 によって、切り換え装置 46 が周波数変換器 42 のもう一つの制御入力に接続されている。制御ライン S 6 によって、切り換え制御装置 46 が接触器 K 1 の制御入力に接続され、制御入力 S 7 によって、切り換え制御装置 46 が接触器 K 2 の制御入力に接続されている。制御ライン S 8 によって、接触マット 48 が切り換え制御装置 46 の制御入力に接続されている。制御ライン S 9 によって、切り換え制御装置 46 がシンクロナイザ 44 の制御入力に接続されている。

【 0 0 2 5 】

制御ライン S 5 , S 6 , S 7 によって、オン / オフ制御信号が周波数変換器 42 もしくは接触器 K 1 , K 2 に送られる。制御ライン S 3 によって、ランプ制御信号がシンクロナイザ 44 から周波数変換器 44 に送られる。制御ライン S 4 によって、切り換えパルスがシンクロナイザ 44 から切り換え制御装置 46 に送られる。制御ライン S 8 によって、搬送要求信号が接触マット 48 から切り換え制御装置 46 に送られる。

【 0 0 2 6 】

切り換え制御装置 46 は、好ましくは、マイクロプロセッサを備えており、これによって、周波数変換器 42 および 2 つの接触器 K 1 , K 2 が、接触マット 48 から受信された搬送要求信号もしくはシンクロナイザ 44 から受信された切り換え信号に応じて切り換えられるようになっている。

【 0 0 2 7 】

シンクロナイザ 44 は、制御ライン S 9 を介してシンクロナイザ 44 に送られた制御信号に応じて、制御ライン S 1 , S 2 を介して周波数変換器 42 の出力周波数を増加もしくは減少させる。シンクロナイザ 44 の測定入力 E 1 , E 2 は、一対のライン 50 もしくは一対のライン 52 を介して、周波数変換器の 2 本の出力ラインもしくは回路網の 2 本の対応するラインに接続されている。これらの測定入力 E 1 , E 2 は、回路網の位相および周波数と、周波数変換器の出力の対応する相の位相および周波数と、を測定するのに利用される。シンクロナイザ 44 は、測定入力 E 1 , E 2 に接続された比較器を備えており、これによって、ライン電圧と周波数変換器の出力電圧が周波数および位相に関して互いに比較されるようになっている。

【 0 0 2 8 】

本発明の一実施例において、シンクロナイザ 44 は、ダニッシュ (Danish) 社製の特別仕様の同期継電器 D E I F (部品識別番号 G A S - 1 1 3 D G) である。

【 0 0 2 9 】

切り換えパルスが発生される時点に関して、以下のパラメータを考慮する必要がある。

【 0 0 3 0 】

a) 切り換えパルスが発生した時点と接触器を非導通状態に切り換えるオフ信号が発生した時点との間の固有の遅れ

b) 接触器がオフ信号を受信した時点とこれが非導通状態に切り替わる時点との間の、接

10

20

30

40

50

触器に固有の遅れ

c) 一方の接触器が非導通状態に切り替わる時点と他方の接触器が導通状態に切り替わる時点との間の零電流時間である固有の遅れ

d) 接触器がオン切り換え信号を受信した時点とこれが導通状態に切り換わる時点との間の、接触器に固有の遅れ

e) 駆動モータが回路網にも周波数変換器にも接続されない零電流時間の間の、搬送装置の固有の摩擦に起因した、駆動モータのRPMの減少

f) 駆動モータの端子電圧(その位相および振幅は、モータの時定数および切り換えに要する時間に依存する)

駆動モータとして誘導モータが利用される場合は、

g) 駆動モータの滑り

このようなパラメータは、全て、特定の搬送装置に対して経験的に求めることができる。このことによって、ライン周波数に対する所定の間隔(これに対して周波数変換器の出力周波数を調整する必要がある)および先に非導通状態にあった接触器を導通状態にする切り換えパルスを発生すべき時点を求めるとともに、ライン電圧とモータ端子電圧との間で周波数および位相を整合させることが可能となる。

【0031】

シンクロナイザ44は、ライン周波数から所定の間隔だけずれた値に、周波数変換器の出力周波数を設定するよう機能し、かつ測定されたラインの相と周波数変換器42の対応する相との間の位相差を求めることによって所定の位相間隔が得られる時点を確定する。以下の2つの条件が満たされた場合に、切り換えパルスがシンクロナイザ44から発生させられる。

【0032】

1. 周波数変換器42の出力周波数とライン周波数との間の差が、所定の間隔に対して規定された許容範囲内にある。

【0033】

2. 切り換えパルスが発生してからある決定可能な時間が経過した後に、回路網の監視された相と周波数変換器42の対応する相との間の位相角度が0になる。

【0034】

特定の搬送装置におけるある位相変化に対して必要な時間を求めることが可能であるため、所望の位相整合を達成するのに要する、切り換えパルスのリードタイムを求めることができる。

【0035】

ここで、図3および図4を参照しながら、図2の回路図の動作について詳細に説明する。図3には、停止状態から負荷運転への切り換えプロセスが示されており、図4には、負荷運転からアイドル運転つまりスタンバイ運転への切り換えが示されている。図3および図4には、周波数の変化、接触器K1, K2のスイッチング状態、および切り換えパルスSPの発生時が、時間の関数として示されている。図3および図4において、 f_{Netz} は、ライン周波数であり、 f_{up} は、 f_{Netz} を上回る所定周波数間隔であり、 f_{down} は、 f_{Netz} を下回る所定の周波数間隔である。

【0036】

まず最初に、図3を参照しながら、搬送装置を停止状態から負荷運転へと切り換えるプロセスについて説明する。搬送装置が、接触マット48からの搬送要求信号によってオンに切り換えられた後、駆動モータ26は、導通している接触器K1を介して周波数変換器42に接続され、図3に示された、周波数変換器42の出力周波数の2段階の増加勾配に従って、固定子の回転する磁界により加速される。0Hzから $F_{Netz} - 1.5Hz$ までは、急勾配の第1の部分に従って急激に加速され、続いて、 $F_{Netz} - 1.5Hz$ から F_{Netz} を通過して $F_{Netz} + f_{up}$ に到達するまで、緩やかに加速される。

【0037】

シンクロナイザ44は、ライン周波数を連続的に測定し、これによって、可変周波数変換

10

20

30

40

50

器 4 2 の出力周波数を設定するためにそれ自体を較正するため、ライン周波数の変化が補償される。。

【 0 0 3 8 】

同期化のための条件が全て満たされると、周波数変換器 4 2 の出力周波数が $f_{Netz} + f_{up}$ でありかつ固有のスイッチオフ遅れ時間 t_d および零電流時間 t_i の合計時間によって位相差が 0 となる状態が得られているため、時間 t_1 で切り換えパルスが発生される。接触器 K 1 に固有のスイッチオフ遅れ時間 t_d が経過した後、時間 t_2 において、接触器 K 1 が導通状態から非導通状態に切り替わり、駆動モータ 2 6 が零電流状態になる。誘導機に必然的に生じる滑りに起因して、モータ電圧の周波数が急激に減少する。続いて、駆動モータ 2 6 および搬送装置の摩擦損失に起因して、モータ電圧の周波数が減少する。このような滑りおよびモータ端子電圧の周波数の減少を考慮して f_{up} が選択されているため、時間 t_3 において、モータ端子電圧の周波数の減少は終了する。時間 t_3 において、接触器 K 2 が導通状態に切り換えられ、接触器 K 2 を介して駆動モータ 2 6 にライン周波数 f_{Netz} が供給される。

10

【 0 0 3 9 】

駆動モータ 2 6 が周波数変換器 4 2 から分離されると、駆動モータ 2 6 の固定子巻線内部の電流は 0 になるが、磁界はなお存在する。このような磁界によって、残留電圧が固定子巻線に発生し、このような残留電圧は、時間が経過するにつれて指数関数的に減少する。搬送装置に用いられる駆動モータの時定数は大きいいため、電力が再び駆動モータ 2 6 に供給される時点では、このような残留電圧は高いままである。

20

【 0 0 4 0 】

時間 t_3 において、接触器 K 3 が導通状態に切り替わり、これによって、駆動モータ 2 6 が回路網に接続されるため、この時点から、駆動モータ 2 6 を全負荷状態で運転することができる。

【 0 0 4 1 】

周波数変換器 4 2 の出力周波数の周波数間隔 f_{up} によって、モータの滑りに起因した、モータ端子電圧の周波数の急激な減少、および摩擦損失に起因した、モータ端子電圧の周波数の減少が補償される。

【 0 0 4 2 】

時間 $t_1 \sim t_3$ までの時間遅れに起因して、ライン電圧とモータ端子における残留電圧との間にはある位相シフトが生じる。接触器 K 2 が導通状態に切り換えられた後に大きな過渡電流が発生することを防止するために、このような位相シフトが考慮される。このような理由により、ライン電圧とモータ端子電圧との間で位相が厳密に整合した時点ではなく、駆動モータがライン電力を受け始める時点よりも所定のリードタイムだけ前の時点で、切り換えパルスが発生される。

30

【 0 0 4 3 】

図 4 に示された、負荷運転からアイドル運転への切り換えプロセスは、所定時間の間に新たな搬送要求信号が発生しない場合には、図 3 に示された切り換えプロセスと同様なものとなる。主な違いは、切り換えプロセス前に、周波数変換器 4 2 の出力周波数が、ライン周波数 f_{Netz} よりも所定の周波数間隔 f_{down} だけ下回る値に調整される点である。周波数変換器 4 2 の出力周波数をこのような出力周波数に切り換えることは、例えば、最後に搬送要求信号が発生してからある時間が経過した後に行われる。

40

【 0 0 4 4 】

周波数間隔 f_{down} は、零電流時間 t_i の間にモータ端子電圧の周波数がライン周波数 f_{Netz} に対して減少する量に対応する。通常は、同一の接触器が K 1 , K 2 として利用されるため、固有のスイッチオフ遅れ t_d および零電流時間 t_i は、図 3 に示されたものと同じである。従って、切り換えパルスが発生する時間 t_4 と接触器 K 2 が非導通状態から導通状態に切り換えられる時間 t_6 との間のリードタイムは、図 3 に示されたものと同じである。

【 0 0 4 5 】

50

図 4 に示されているように、駆動モータ 26 が周波数変換器に切り換えられた後、周波数変換器 42 の出力周波数、ひいては駆動モータの固定子における回転磁界の周波数は、25 Hz にまで減少する。このように到達したアイドル運転中の搬送装置の速度は、負荷運転状態での速度の半分である。

【0046】

このようなアイドル運転は、新たな搬送要求信号が発生するまでいかなる時間の間でも継続することができる。しかし、アイドル運転に到達してから所定時間以内に新たな搬送要求信号が発生しなければ、搬送装置を完全に停止させることができる。

【0047】

図 5 a および図 5 b には、本発明の搬送装置の全運転がフロー図によって示されている。このフロー図の最初においては、搬送装置は、負荷運転されておらず、停止状態（周波数変換器の出力周波数は 0）もしくはアイドル運転つまりスタンバイ運転（周波数変換器の出力周波数は 0 より大きい）されている。搬送要求信号が発生した時点で搬送装置が停止状態にあるかアイドル運転状態にあるかに依存して、接触器 K1 が起動されて周波数変換器の出力周波数が 0 Hz から増加されるか、接触器 K1 が起動されたまま周波数変換器の出力周波数がその瞬時の周波数から増加され始める。シンクロナイザ 44 は、周波数変換器の瞬時的な周波数が $f_{Netz} - 1.5 \text{ Hz}$ を下回るか上回るかを判断する。図 3 に示されているように、シンクロナイザ 44 は、前者の場合は、周波数の増加勾配を大きく設定し、後者の場合は、周波数の増加勾配を小さく設定する。シンクロナイザ 44 が周波数 $f_{Netz} + f_{up}$ に到達したと判断するまで、このように周波数が増加され続ける。周波数 $f_{Netz} + f_{up}$ に到達すると、シンクロナイザ 44 は、ライン電圧と周波数変換器の出力電圧との間に所定の位相差が存在するか否かを調べ、このような位相差が存在する場合は、切り換えパルスが発生させる。所定の位相差が得られた時点で切り換えパルス SP が発生することによって、オフ信号が接触器 K1 に送られ、オン信号が接触器 2 に送られる。時間 t_1 （固有のスイッチオフ遅れ時間 t_d と零電流時間 t_i との合計）が経過した後、接触器 K2 が導通状態に切り替わり、ラインを介して駆動モータ 26 に電力が加わり、搬送装置が負荷運転状態になる。

【0048】

図 5 b のフロー図の最上部において、負荷運転に切り換えられてから所定時間 t_1 の間に新たな搬送要求信号が受信されたか否かが判断される。このような場合、シンクロナイザ 44 は、周波数変換器 42 の周波数を $f_{Netz} - f_{down}$ まで減少させる。周波数変換器の周波数がこのような値まで減少され、シンクロナイザ 44 が、ライン周波数と周波数変換器の電圧との間に所定の位相差が存在していると判断すると、シンクロナイザ 44 から切り換えパルスが発生される。これによって、K2 にオフ信号が送られ、K1 にオン信号が送られる。切り換えパルスが発生してから時間 t_2 が経過した後で、接触器 K1 が導通状態に切り替わり、これによって、周波数変換器 42 から駆動モータ 26 への電力の供給が開始される（時間 t_6 ）。シンクロナイザ 44 は、続いて、周波数変換器の周波数をスタンバイ周波数（図 4 において 25 Hz）にまで減少させる。時間 t_2 の間に搬送要求信号がさらに受信された場合は、周波数変換器の周波数がアイドル運転周波数（25 Hz）から再び増大させられる。時間 t_2 以内に新たな搬送要求信号が受信されない場合は、搬送装置を停止状態に切り換える命令が発生しているか否かが判断される。このような命令が発生している場合は、オフ信号が K1, K2 に送られ、これによって、両接触器 K1, K2 がオフ状態に切り替わる。すなわち、これらの接触器が非導通状態に切り替わり、駆動モータ 26 には電流が供給されなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 エスカレータの部分切欠斜視図。

【図 2】 本発明の制御装置を示す、一部がブロック図である電気回路図。

【図 3】 停止状態から負荷運転への切り換えプロセスを示すタイムチャート。

【図 4】 負荷運転からアイドル運転への切り換えプロセスを示すタイムチャート。

【図 5 a】 本発明の制御プロセスを示すフロー図。

10

20

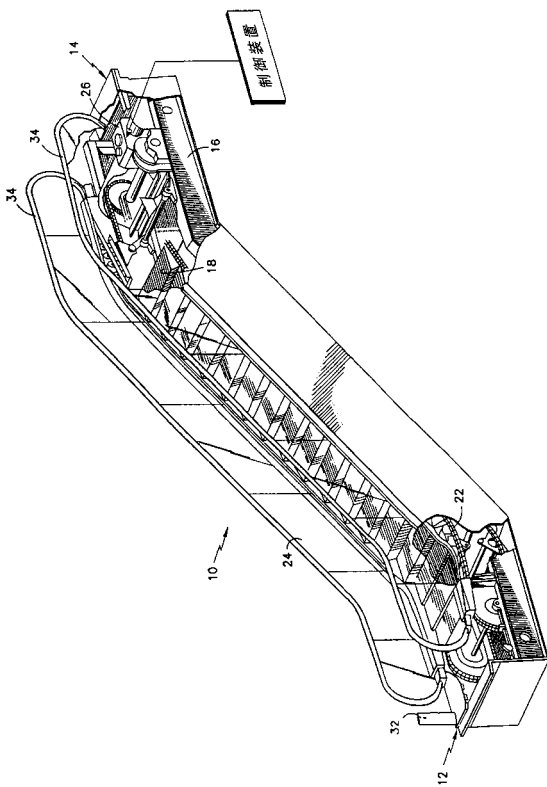
30

40

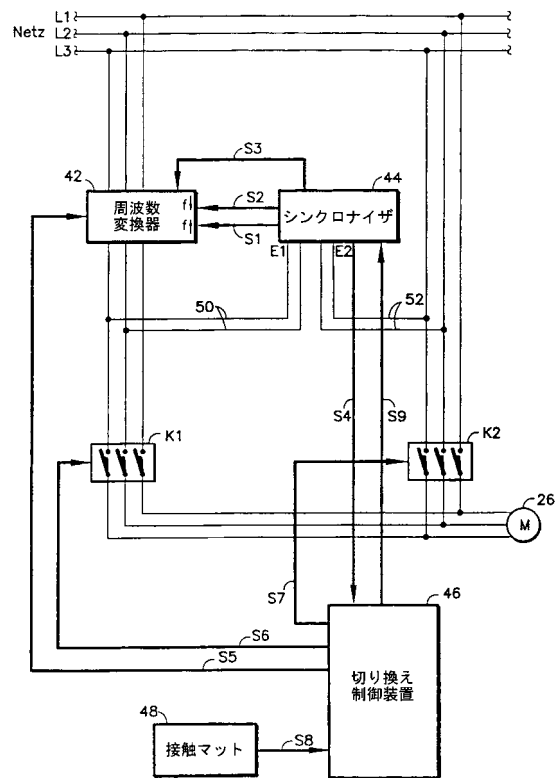
50

【図5b】 本発明の制御プロセスを示すフロー図。

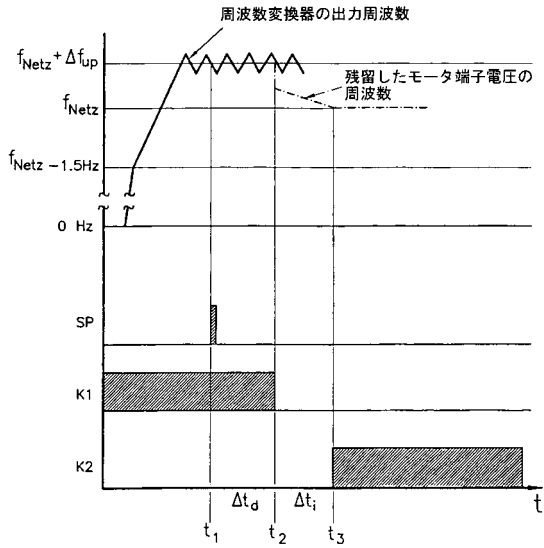
【図1】



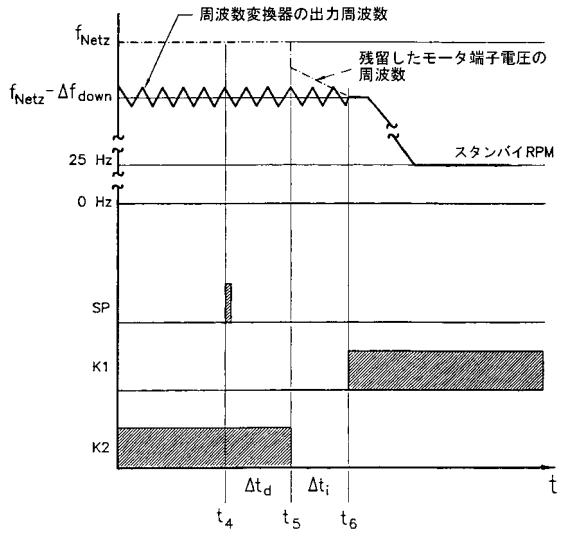
【図2】



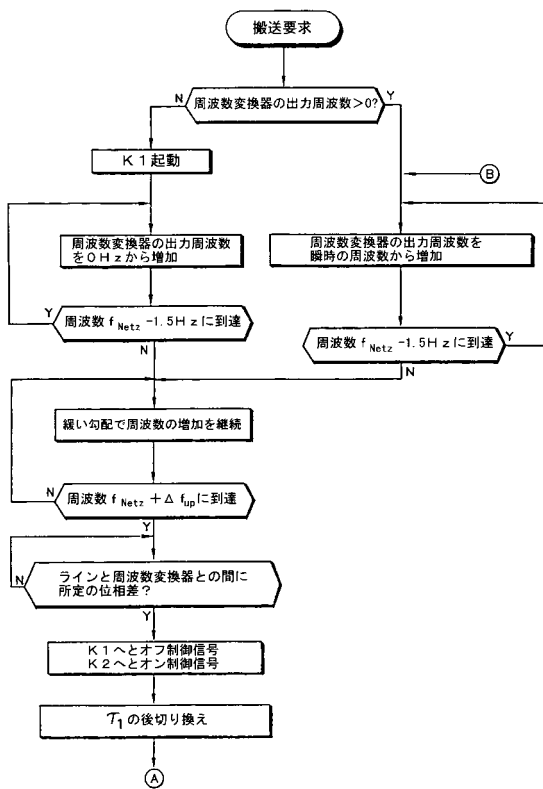
【図3】



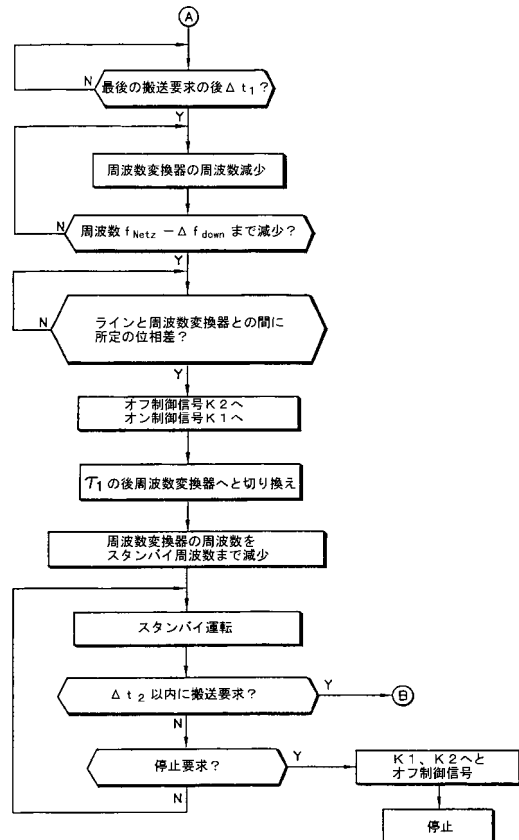
【図4】



【図5a】



【図5b】



フロントページの続き

- (72)発明者 スパンハイク, ステファン
ドイツ, ベルリン, ヘイリゲンセーストラッセ 123
- (72)発明者 ストリプリング, ラルフ
ドイツ, ベルリン, クロンウエグ 4エフ
- (72)発明者 マルクス, リチャード
ドイツ, エヌアールダヴリュー, ミンデン, オパルウエグ 15

審査官 大塚 多佳子

- (56)参考文献 特開平08-225282(JP, A)
特開平04-245958(JP, A)
特開昭61-291390(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B66B 21/00 - 31/02