

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5828562号  
(P5828562)

(45) 発行日 平成27年12月9日(2015.12.9)

(24) 登録日 平成27年10月30日(2015.10.30)

(51) Int.Cl. F I  
**HO 1 F 29/04 (2006.01)** HO 1 F 29/04 5 O 2 A

請求項の数 4 (全 11 頁)

|   |  |
|---|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2012-554222 (P2012-554222)<br/>                 (86) (22) 出願日 平成22年12月23日(2010.12.23)<br/>                 (65) 公表番号 特表2013-520809 (P2013-520809A)<br/>                 (43) 公表日 平成25年6月6日(2013.6.6)<br/>                 (86) 国際出願番号 PCT/EP2010/007934<br/>                 (87) 国際公開番号 W02011/103908<br/>                 (87) 国際公開日 平成23年9月1日(2011.9.1)<br/>                 審査請求日 平成25年12月20日(2013.12.20)<br/>                 (31) 優先権主張番号 102010008973.7<br/>                 (32) 優先日 平成22年2月24日(2010.2.24)<br/>                 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)<br/><br/>                 前置審査</p> | <p>(73) 特許権者 390035459<br/>                 マシイネンフアブリーク・ラインハウゼン<br/>                 ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシユレンク<br/>                 テル・ハフツング<br/>                 ドイツ連邦共和国、93059 レーゲン<br/>                 スブルク、フアルケンシュタインストラ<br/>                 セ、8<br/>                 (74) 代理人 100069556<br/>                 弁理士 江崎 光史<br/>                 (74) 代理人 100111486<br/>                 弁理士 鍛冶澤 實<br/>                 (74) 代理人 100173521<br/>                 弁理士 篠原 淳司<br/>                 (74) 代理人 100153419<br/>                 弁理士 清田 栄章</p> |
|---|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タップ切換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タップ付変圧器の複数の巻線タップ間を無瞬断に切り換えるための、半導体スイッチング素子を有するタップ切換器において、

前記タップ切換器は、機械式の1つの切換接点(TC)と、1つの第1負荷分岐部(A)と、1つの第2負荷分岐部(B)と、移動可能な1つの接触キャリア(KT)とから構成され、

前記切換接点(TC)の第1側が、1つの負荷シャント(LA)に接続して、

前記第1負荷分岐部(A)が、前記タップ付変圧器の巻線タップに接続して、且つ機械式の1つの第1主接点(MCa)を有し、且つこの第1主接点(MCa)に対して並列に、別の1つの第1機械式接点(TCa)と1つの第1半導体切換え装置(SCSa)とから成る1つの第1直列回路を有し、

前記第2負荷分岐部(B)が、前記タップ付変圧器の巻線タップに接続して、且つ機械式の1つの第2主接点(MCb)を有し、且つこの第2主接点(MCb)に対して並列に、別の1つの第2機械式接点(TCb)と1つの第2半導体切換え装置(SCSb)とから成る1つの第2直列回路を有し、

各主接点(MCa, MCb)が、定常状態中に接続されたそれぞれの前記負荷分岐部(A, B)に電流を通电し、且つ当該それぞれの負荷分岐部(A, B)を前記負荷シャント(LA)に電気接続し、

上記の複数の半導体切換え装置(SCSa, SCSb)が、これらの半導体切換え装置

( S C S a , S C S b ) の、上記のそれぞれの別の接点 ( T C a , T C b ) に面しない側で互いに電気接続されていて、且つ前記切換接点 ( T C ) の第 2 側まで敷設されていて、

上記の複数の主接点 ( M C a , M C b ) 及び上記の複数の別の接点 ( T C a , T C b , T C ) の切り換えが、前記 1 つの接触キャリア ( K T ) によって実行されるように、前記 切換接点 ( T C )、前記 第 1 主接点 ( M C a )、前記 第 2 主接点 ( M C b )、前記 第 1 機械式接点 ( T C a ) 及び前記 第 2 機械式接点 ( T C b ) が、前記 1 つの接触キャリア ( K T ) に組み込まれている当該タップ切換器。

【請求項 2】

互いに平行に固定して配置された複数の接触フィンガ ( 4 ) が、第 1 平面 ( e 1 ) 内に設けられていて、これらの接触フィンガ ( 4 ) がそれぞれ、前記タップ付変圧器の 1 つの巻線タップ ( n , n + 1 , n + 2 ) に接続していること、

同様に形成された別の複数の細長い接触フィンガ ( 5 ) が、同じ前記第 1 平面内に設けられていて、これらの接触フィンガ ( 5 ) が、互いに電気伝導性に接続されていて且つ前記負荷シャント ( L A , 6 ) まで敷設されていること、

1 つの接触キャリア ( 3 ) が、1 つの平面内に存在する両側の前記複数の接触フィンガ ( 4 , 5 ) の上に設けられていて、この接触キャリア ( 3 ) が、前記複数の接触フィンガ ( 4 , 5 ) の長手延在部分に対して垂直方向に移動可能であること、

複数の接触部材 ( 1 0 , 1 4 , 1 5 ) が、前記複数の接触フィンガ ( 4 , 5 ) に面した側の前記 1 つの接触フィンガ ( 3 ) 上に設けられていて、これらの接触部材 ( 1 0 , 1 4 , 1 5 ) が、それぞれの前記接触フィンガに接続可能であること、

1 つの接触部材 ( 1 0 ) が、前記定常運転中に前記負荷シャント ( 6 ) に直接に電気接続していること、

もう 1 つの接触部材 ( 1 1 ) が、前記第 1 半導体切換え装置 ( S C S a ) の入力部に電気接続していること、

もう 1 つの接触部材 ( 1 2 ) が、前記第 2 半導体切換え装置 ( S C S b ) の入力部に電気接続していること、及び

さらにもう 1 つの接触部材 ( 1 3 ) が、両前記半導体切換え装置 ( S C S a , S C S b ) に電気接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載のタップ切換器。

【請求項 3】

別の複数の接触フィンガ ( 7 , 8 , 9 ) がそれぞれ、一直線状に第 2 平面 ( e 2 ) 内に設けられていること、

複数の接触フィンガ ( 7 ) の第 1 列が、前記第 1 半導体切換え装置 ( S C S a ) の入力部に電気接続していること、

複数の接触フィンガ ( 8 ) の第 2 列が、前記第 2 半導体切換え装置 ( S C S b ) の入力部に電気接続していること、

複数の接触フィンガ ( 9 ) の第 3 列が、両半導体切換え装置 ( S C S a , S C S b ) の共通の出力部に電気接続していること、

上の前記平面 ( e 2 ) の複数の接触フィンガ ( 7 , 8 , 9 ) が、切り換え中に前記 1 つの接触キャリア ( 3 ) を通じて別の複数の接触部材 ( 1 4 , 1 5 ) を用いて前記第 1 平面 ( e 1 ) 内のそれぞれの前記接触フィンガ ( 4 , 5 ) に短期間電気接続可能であることを特徴とする請求項 2 に記載のタップ切換器。

【請求項 4】

前記 1 つの接触キャリア ( 3 ) の移動方向から見た全ての接触部材 ( M C , T C a , T C b , T C ; 1 0 , 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 ) の縦方向の長さは、前記接触フィンガ ( K F 1 . . . K F 3 , A F 1 . . . A F 3 ; 4 , 5 , 7 , 8 , 9 ) の太さの少なくとも 3 倍であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のタップ切換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タップ付変圧器の複数の巻線タップ間を無瞬断に切り換えるための、半導体

10

20

30

40

50

スイッチング素子を有するタップ切換器に関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッドスイッチとして構成されている半導体スイッチング素子を有するタップ切換器が、国際公開第01/22447号パンフレットから公知である。この公知のタップ切換器は、ハイブリッドスイッチとして機械部品と電気部品とを有する。国際公開第01/22447号パンフレットの実際の課題である当該機械部品は、機械式の開閉接点を有する；中央部品は、可動式の摺動接触子である。この摺動接触子は、星形結線中性点に接続されている接触ガイドレールに沿ってモータ駆動を用いて移動され、このときに固定接触要素に接続する。実際の負荷切換え自体が、グラッツ回路内のダイオードを4つずつ有する2つのIGBTによって実施される。ハイブリッドスイッチのこの公知の考えは、負荷の切換えを負荷電流の零通過中に正確に確保するための要求が高い。

10

【0003】

また別のIGBT切換え装置が、国際公開第97/05536号パンフレットから公知である。このIGBT切換え装置の場合、電力変圧器の制御巻線の複数のタップが、2つのIGBTの直列回路を介して負荷シャントに接続可能である。しかしながら、この装置の場合、タップ切換器を、接続されなければならないその都度のタップ付変圧器に個別に適合させることが必要である。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献1】国際公開第01/22447号パンフレット

【特許文献2】国際公開第97/05536号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、簡素に構成されていて且つ高い機能信頼性を有する冒頭で述べた種類のタップ切換器を提供することにある。さらに、本発明の課題は、或る変圧器に固有の適合が必要であることなしに、様々なタップ付変圧器に対する標準機器として使用可能であるこのようなタップ切換器を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

この課題は、請求項1に記載の：

タップ付変圧器の複数の巻線タップ間を無瞬断に切り換えるための、半導体スイッチング素子を有するタップ切換器において、

前記タップ切換器は、機械式の1つの切換接点(TC)と、1つの第1負荷分岐部(A)と、1つの第2負荷分岐部(B)と、移動可能な1つの接触キャリア(KT)とから構成され、

前記切換接点(TC)の第1側が、1つの負荷シャント(LA)に接続していて、

前記第1負荷分岐部(A)が、前記タップ付変圧器の巻線タップに接続していて、且つ機械式の1つの第1主接点(MCa)を有し、且つこの第1主接点(MCa)に対して並列に、別の1つの第1機械式接点(TCa)と1つの第1半導体切換え装置(SCSa)とから成る1つの第1直列回路を有し、

40

前記第2負荷分岐部(B)が、前記タップ付変圧器の巻線タップに接続していて、且つ機械式の1つの第2主接点(MCb)を有し、且つこの第2主接点(MCb)に対して並列に、別の1つの第2機械式接点(TCb)と1つの第2半導体切換え装置(SCSb)とから成る1つの第2直列回路を有し、

各主接点(MCa, Mcb)が、定常状態中に接続されたそれぞれの前記負荷分岐部(A, B)に電流を通电し、且つ当該それぞれの負荷分岐部(A, B)を前記負荷シャント(LA)に電気接続し、

50

上記の複数の半導体切換え装置（SCS a, SCS b）が、これらの半導体切換え装置（SCS a, SCS b）の、上記のそれぞれの別の接点（TC a, TC b）に面しない側で互いに電気接続されていて、且つ前記切換接点（TC）の第2側まで敷設されていて、

上記の複数の主接点（MC a, MC b）及び上記の複数の別の接点（TC a, TC b, TC）の切り換えが、前記1つの接触キャリア（KT）によって実行されるように、前記切換接点（TC）、前記第1主接点（MC a）、前記第2主接点（MC b）、前記第1機械式接点（TC a）及び前記第2機械式接点（TC b）が、前記1つの接触キャリア（KT）に組み込まれていることによって解決される。

【0007】

本発明は、2つの半導体切換え装置を起点とする。この場合、各切換え装置がそれぞれ、逆並列接続された2つのIGBTを有する。個々のIGBTに対して並列に接続された1つのバリスタが、当該個々のIGBTに割り当てられている。この場合、バリスタ電圧が、それぞれの並列なIGBTの最大阻止電圧より小さいものの、タップ電圧の最大瞬時値より大きいように、当該バリスタが使用設計されている。

【0008】

ハイブリッド式のタップ切換器で一般的であるように、当該半導体切換え装置は、機械式接点によってオン又はオフに切り換えられ、負荷シャントに接続可能である。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明のタップ切換器の概略図である。

【図1a】図1中に示された半導体切換え装置の拡大図である。

【図2】代替りの接触構造を有する本発明のタップ切換器の概略図である。

【図3】巻線タップnから隣接した巻線タップn+1までの切換え時の切換シーケンスを示す。

【図4】本発明のタップ切換器の機器技術的な実施の形態を示す。

【図5】このような本発明のタップ切換器の構造を示す。

【図6】このような本発明のタップ切換器の横断面図である。

【図7】このようなタップ切換器の可動接触キャリア自体の投影図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明を図面に基づいてさらに詳しく説明する。

【0011】

図1は、本発明のタップ切換器を示す。ここでは、2つの負荷分岐部A及びBが示されている。これらの負荷分岐部A及びBはそれぞれ、1つの機械式接点を通じて1つのタップ付変圧器の1つの巻線タップに接続可能である。両負荷分岐部A又はBの各々が、機械式の主接点MC a又はMC bを有する。この主接点MC a又はMC bは、定常運転中にその都度接続した負荷分岐部の電流を通電させ、負荷シャントLAに対する直接の接続を実現する。それぞれの主接点MC a, MC bに対して並列に、各負荷分岐部A又はBは、もう1つの機械式接点TC a, TC bとそれぞれ1つの半導体切換え装置SCS a, SCS bとから構成された1つの直列回路を有する。これらの半導体切換え装置SCS a, SCS bが、それぞれのスイッチ接点TC a, TC bに面しない側で互いに電気接続されていて且つ機械式の切換接点TCまで敷設されている。この切換接点の他方の側が、負荷シャントLAに接続している。したがって、機械式接点TC a又はTC b及び切換接点TCの対応する操作によって、両負荷分岐部A又はBの各々からその都度の半導体切換え装置SCS a又はSCS bを経由した負荷シャントLAまでの電気接続を切り換えることが、以下でさらに詳しく説明する切り換え中に可能である。

【0012】

図1aは、図1中と後の図2中とでもそれぞれ示された電子構成群、すなわち半導体切換え装置SCS a, SCS bを拡大して示す。この場合、4つのIGBT T1...T4が示されている。これらのIGBTのうちの各分岐部分内の2つのIGBTが、互いに直

10

20

30

40

50

列に接続されている。さらに、1つのダイオード $D1 \dots D4$ が、各 $IGBT1 \dots T4$ に対して並列に設けられている。この場合、両ダイオード( $D1, D2; D3, D4$ )が、各分岐部分内で互いに接続されている。同様に、当該ダイオードごとに対して並列に、さらに1つのバリスタ $Var1 \dots Var4$ が接続されている。

【0013】

当該両半導体切換え装置 $SCSa, SC Sb$ が、実際の半導体スイッチ $SCS$ を表す。この半導体スイッチ $SCS$ は、既に説明したように次の構成要素から成る：全部で4つの $IGBT1 \dots T4$ が設けられている。これらの $IGBT$ のうちの2つの $IGBT$ が、各分岐部分内に設けられている。これらの $IGBT$ は、対ごとに制御されている。この場合、負荷分岐部分つまり経路Aが、遮断している方にあるときに、最初に $IGBT1$ 及び $T2$ がオンに切り換えられる。切換えの瞬間中の電流の方向がランダムであるので、これらの $IGBT$ が、互いに直列に接続されている。他方の負荷分岐部分つまり経路Bに切り換わる間に、 $IGBT1$ 及び $2$ が、オフに切り換えられ、当該他方の側の複数の $IGBT$ が、ほぼ同時にオンに切り換えられる。ダイオード $D1 \dots D4$ が、各 $IGBT1 \dots T4$ に対して並列に設けられている。同様に、当該ダイオードごとに対して並列に、さらに1つのバリスタ $Var1 \dots Var4$ が接続されている。これらのバリスタは、変圧器のタップの浮遊インピーダンス(浮遊インダクタンス)を取り出すか又は除去するために役立つ。半導体スイッチ $SCS$ の電気回路が、分岐部分A又はBごとに等しく構成されていて且つ説明した半導体切換え装置 $SCSa$ 及び $SC Sb$ を有することが分かる。図1aの下側部分内では、電気接続部分が見て取れる。この電気接続部分は、ここでは示されなかった上述した切換え接点TCまで敷設されている。

10

20

【0014】

図2は、同様に2つの負荷分岐部分A及びBを有する本発明のタップ切換器を示す。既に説明した機械式接点 $TCa, TCb$ 及びTCは、ここでは二重に遮断される接点として構成されている。

【0015】

図3は、タップ切換器を $n$ から $n+1$ に切り換えるときの切換えシーケンスを示す。

【0016】

この場合、次のステップが実施される：

- フェーズ1：タップAの定常運転。電流が、閉じられている接触子 $MCa$ を通じて負荷シャントLAに向かって通電する。全てのその他の機械スイッチが開かれているので、半導体切換え装置 $SCSa, SC Sb$ が遮断されている。
- フェーズ2：電子装置のオンへの切り換え。機械式接点 $TCa, TCb$ 及びTCがほぼ同時にオンに切り換えられる。したがって、電気エネルギーが、タップ電圧を通じて半導体スイッチ $SCS$ に供給される。
- フェーズ3：半導体切換えアセンブリ $SCSa$ のオンへの切り換え。機械式接触アセンブリの電気抵抗が、当該半導体構成要素と残りの電子構成要素との電気抵抗より小さいので、電流が、最初に依然として機械式接点 $MCa$ を通じて通電される。
- フェーズ4：当該主接点 $MCa$ のオフ。このため、電流が、半導体切換え装置 $SCSa$ を通じて通電される。
- フェーズ5：電子装置への切り換え。当該半導体切換え装置 $SCSa$ がオフに切り換えられる。半導体切換え装置 $SC Sb$ が、オンに切り換えられて通電を受け継ぐ。
- フェーズ6：他方の側Bの機械式接点 $MCb$ が、オンに切り換えられてこの時点で通電を引き継ぐ。
- フェーズ7：半導体切換え装置 $SC Sb$ のオフへの切り換え。機械式接点 $MCb$ が閉じられると、電子装置が、当該分岐部分の半導体切換え装置 $SC Sb$ をオフに切り換える。
- フェーズ8：全ての電子装置のオフへの切り換え。このため、機械式接点 $TCa, TCb$ 及びTCがほぼ同時にオフに切り換えられる。全ての電子構成要素が、電源、すなわちタップ電圧から分離される。負荷電流が、当該他方の側Bから閉じられている機械式主接点 $MCb$ を通じて負荷シャントLAに直接向かって通電される。当該切換えが終了されて

30

40

50

いる。新しい定常状態に到達されている。

【0017】

図4は、図1又は2中に概略的に示された本発明のタップ切換器の実施の形態を示す。このタップ切換器が、図3中に示された切換え時の切換シーケンスを実施する。

【0018】

この場合、同様に、巻線タップが、ここでは $n$ 、 $n+1$ 、 $n+2$ が示されている。これらの巻線タップが、細長い鉛筆状の固定された接触フィンガ $KF1$ ... $KF3$ に電気接続されている。同様に形成された細長い別の接触フィンガ $AF1$ ... $AF3$ がそれぞれ、シャントフィンガとしてこれらの接触フィンガ $KF1$ ... $KF3$ に対向して設けられている。これらの別の接触フィンガ $AF1$ ... $AF3$ が、互いに電気伝導性に接続されてい

10

て

且つ負荷シャント $LA$ を形成する。ここでは破線によって示された接触キャリア $KT$ が、一平面内に水平に存在する両側の接触フィンガ $KF1$ ... $KF3$ 及び $AF1$ ... $AF3$ の上に設けられている。この接触キャリア $KT$ が、これらの接触フィンガの長手方向に対して垂直に移動可能である。また、当該移動方向が、矢印によって示されている。

【0019】

接触部材が、接触フィンガ $KF1$ ... $KF3$ ； $AF1$ ... $AF3$ に面した側の接触キャリア $KT$ 上に配置されている。これらの接触部材が、この接触キャリア $KT$ 上に固定されていて且つ変えられない幾何配置でこの接触キャリア $KT$ と一緒に相対移動される。この場合、一方では、接触部材 $MC$ が設けられている。この接触部材 $MC$ が、図4中に示されている定常運転中にその都度の巻線タップを負荷シャント $LA$ の対向している接触フィンガに直接接続させる。分離した2つの別の接触部材 $TCa$ 及び $TCb$ が、当該接触フィンガに対して横に且つ対称に配置されて設けられている。接触部材 $TCa$ が、第1半導体切換え装置 $SCSa$ に電気接続している。その次の接触部材 $TCb$ が、第2半導体切換え装置 $SCSb$ の入力部に電気接続している。最後に、もう1つの接触部材 $TC$ が、他方の側の接触キャリア $KT$ 上にさらに設けられている。この接触部材 $TC$ が、両半導体切換え装置 $SCSa$ 、 $SCSb$ の出力部に電気接続されている。切り換え方向に応じて、接触キャリア $KT$ の移動時に、接触ブリッジ $TCa$ 又は $TCb$ が、接触フィンガ $KF1$ ... $KF3$ のうちの1つの接触フィンガに短期間接触するように、説明した当該もう1つの接触部材が、-接触部材 $MC$ と並んで-幾何学的に配置されている。当該他方の側の接触部材 $TC$ が、1回の切り換え中に、すなわち接触キャリア $KT$ の移動中に負荷シャント $LA$ の接触フィンガ $AF1$ ... $AF3$ のうちの1つの接触フィンガに短期間接触するように、当該他方の側の接触部材 $TC$ が幾何学的に配置されている。定常運転では、全てのこれらの接触部材 $TCa$ 、 $TCb$ 、 $TC$ が接続されていない。その都度の接続された巻線タップ、個々では $n+1$ を負荷シャント $LA$ に対して直接に電気接続させることは、接触部材 $MC$ だけによって実施される。その一方で、全ての電子装置は接続されていない。接触部材としてそれぞれ形成された移動方向に幅の広い可動接触子に接続する、接触フィンガとして形成された移動方向に細い接触子の、この実施の形態で示された構成は全体として、本発明のタップ切換器の特に好適な電圧に強い構造を可能にする。

20

30

【0020】

この図中の説明した接触部材の符号は、図1又は2中に示されている機械式スイッチの符号と一致する。

40

【0021】

留意すべきは、図1又は2による回路及び図3による切換シーケンスが、構造に関係なく変更されていない点である。

【0022】

図5は、当該構造の概略的な投影図である。上部のハウジング支持部2を有するハウジング1が示されている。ハウジング1の長手方向に直線状に摺動可能である、図4中では $KT$ として付記された接触キャリア3が示されている。接触キャリア3に関しては、後でさらに詳しく説明する。図4中では $KF$ として付記された接触フィンガ4が、一点鎖線に

50

よって示されている第1水平面内に設けられている。それぞれの接触フィンガKFに対向して、図4中ではAFとして付記された別の接触フィンガ5が、シャントフィンガとして配置されている。全てのシャントフィンガ5が、1つの連結板6によって互いに電気接続されていて且つ負荷シャントに向かって敷設されている。これらのシャントフィンガ5に対して平行に配置された第2水平面e2内には、接触フィンガ7が、ハウジング1の一方の側面上に配置されている。その中心内では、別の接触フィンガ8が、独立した支持部上に配置されている。また、当該第2水平面内には、さらなる接触フィンガ9が、他方の側面に対して配置されている。

#### 【0023】

留意すべきは、全ての接触フィンガ4, 5; 7, 8, 9が、同じ格子間隔で配置されている点である。見やすさの理由から、当該各種のそれぞれの接触フィンガのうちの1つの接触フィンガだけが付記されている。接触キャリア3が、その下の領域に2つの部分から成る主接点10を接触部材MCとして有する。図1及び2中に示されているように、この接触部材MCは、対向している対応するそれぞれの接触フィンガ4をそれぞれのシャントフィンガ5に電気接続させ、したがって定常運転中に負荷シャントに対して直接に接続させる。これらの接触フィンガ7がそれぞれ、第1半導体切換え装置SCSaの入力部に電気接続されている。これらの接触フィンガ8がそれぞれ、第2半導体切換え装置SCSbの入力部に接続されている。これらの接触フィンガ9が、最終的に両半導体切換え装置SCSa, SCSbの共通の出力部に電気接続されている。確かにこれらの電気接続は、図4中には示されているものの、ここでは見やすさの理由から、接触キャリア3の駆動部と同様に図5中には示されていない。

#### 【0024】

図6は、当該タップ切換え器の横断面図である。接触フィンガ4及び5が、第1水平面e1内に配置されていて、接触フィンガ7, 8, 9が、第2水平面e2内に配置されていることが、ここで明らかに見て取れる。さらに、接触キャリア3が、説明されている主接点10と並んでその上部の領域内に接触部材11, 12を有することが見て取れる。これらの接触部材11, 12はそれぞれ、接触フィンガ7又は8又は9に対応する、すなわちこれらの接触フィンガに接続できる。当該接触キャリア3は、その下部に別の接触部材14, 15を有する。接触部材14が、それぞれの接触フィンガ4に接続できる。接触部材15が、それぞれの接触フィンガ5に接触できる。接触部材11及び12が、接触部材14に電気接続されていて、これに対して接触部材13が、接触部材15に電気接続している点が、当該機能のために重要である。

#### 【0025】

すなわち、接触キャリア3が、上の平面e2の電気接触部材11, 12, 13を下側の平面e1の接触部材14, 15に完全に特別な方法で接続させる。本発明のこの実施の形態でも、1つの平面だけに対して固定されている接触フィンガ4, 5; 7, 8, 9が、接触キャリア3の移動方向に見て細い鉛筆状の接触フィンガとして形成されている一方で、接触部材11, 12, 13; 14, 15及び主接点10は、接触キャリア3の移動方向に遙かにより大きい - 特に少なくとも3倍の縦方向の長さ(縦面積)を有する。

#### 【0026】

図7は、接触キャリア3自体の投影図である。ここでは、まず第一に、下の水平面内に配置された横側の接触部材14, 15と主接点10とが見て取れる。接触部材11, 12及び13が、上の水平面内に示されている。これらの接触部材11, 12及び13が、矢印によって示された - 移動方向に左右にずらされている。接触部材11は、その機能において接点Tcaに相当する。この接点Tcaが、第1半導体切換え装置SCSaの入力部に接続する。接触部材12は、接点Tcbに相当する。この接点Tcbが、第2半導体切換え装置SCSbの入力部に接続する。接触部材13は、接点TCに相当する。この接点TCが、両半導体切換え装置SCSa, SCSbの共通の出力部に接続する。したがって、図4中に概略的に示された電気式で且つ機械式の構造が正確に実現される。

#### 【0027】

10

20

30

40

50

接触キャリア3の移動時に、切り換え方向に応じて、電気エネルギーが、TCaに相当するその都度の接触部材11又はTCbに相当するその都度の接触部材12を通じて第1半導体切換え装置SCSa又は第2半導体切換え装置SCSbに供給される。当該接触部材11, 12はそれぞれ、固定された1つのタップ接点に短期間電気接続される。次いで、当該両第1半導体切換え装置SCSa又は第2半導体切換え装置SCSbの共通の出力が、TCに相当する接触部材13を通じて負荷シャントに再び戻される。

【0028】

この実施の形態では、2つの水平面が説明された。本発明の範囲内では、平行に延在するこれらの両平面を垂直に配置することも同様に可能である。

【0029】

したがって、総括すると、接触キャリア3の機能は、次のように説明することができる：

定常運転では、対応する接触フィンガ4が、主接点10を通じて負荷シャントの対応する接触フィンガ5に電気接続することによって、1つの巻線タップが、当該負荷シャントに直接に接続する。これに対して、切り換え中では、この直接の接続が中断され、その都度の半導体切換え装置SCS1又はSCS2が、1つの別の水平面内の接触部材11又は12によって短期間オンに切り換えられ、これらの半導体切換え装置SCS1, SCS2の(共通の)出力が、別の接触部材13によって接触部材15に対する第1水平面内に再び戻され、負荷シャント6の接触フィンガ5に向けて再び送られる。1回の切り換え中に当該両半導体切換え装置を短期間オンに切り換えるための実際の切換え面、すなわち水平面e1及び補助切換え面、すなわち平面e2が、特徴である。

【符号の説明】

【0030】

- 1 ハウジング
- 2 ハウジング支持部
- 3 接触キャリア
- 4 接触フィンガ
- 5 接触フィンガ
- 6 連結板
- 7 接触フィンガ
- 8 接触フィンガ
- 9 接触フィンガ
- 10, M C a, M C b 主接点
- 11 接点部材
- 12 接点部材
- 13 接点部材
- 14 接点部材
- 15 接点部材
- e 1 第1水平板, 下板
- e 2 第2水平板, 上板
- S C S 半導体スイッチ
- S C S a 半導体切換え装置
- S C S b 半導体切換え装置
- T 1 . . . T 4 I G B T
- D 1 . . . D 4 ダイオード
- V a r 1 . . . V a r 4 バリスタ
- K F 1 . . . K F 3 接触フィンガ
- A F 1 . . . A F 3 別の接触フィンガ
- K T 接触キャリア
- T C a 機械式接点、スイッチ接点

10

20

30

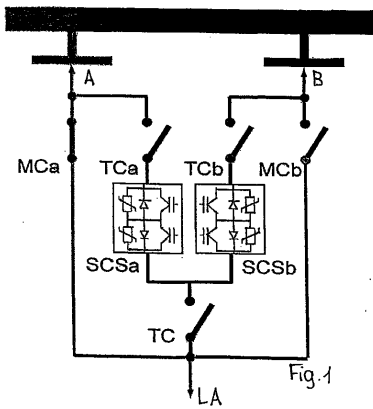
40

50

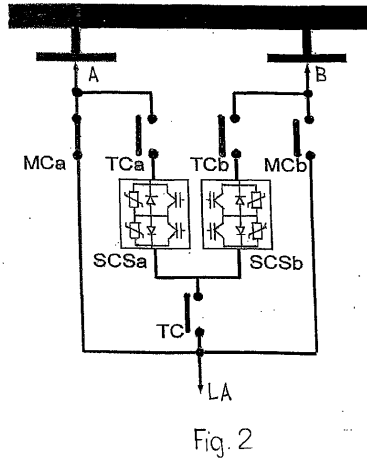


- TCb 機械式接点、スイッチ接点
- TC 切換接点
- MC 接触部材
- LA 負荷シャント
- A 負荷分岐部、経路
- B 負荷分岐部、経路

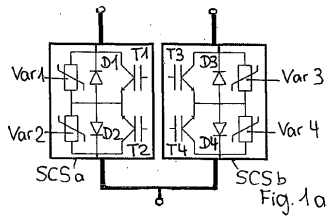
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 1 a 】



【 図 3 】

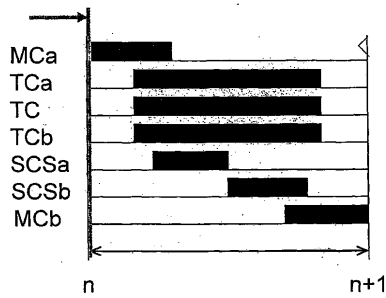


Fig. 3

【 図 4 】

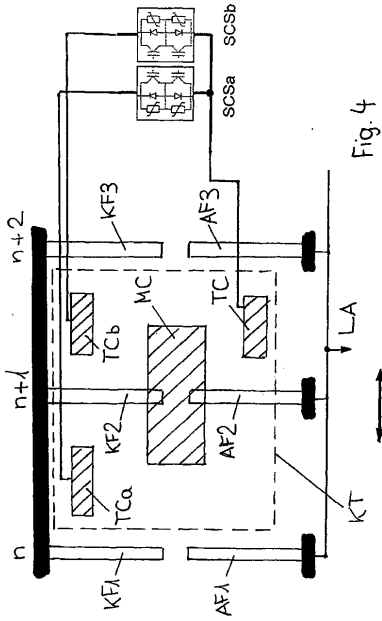


Fig. 4

【 図 5 】

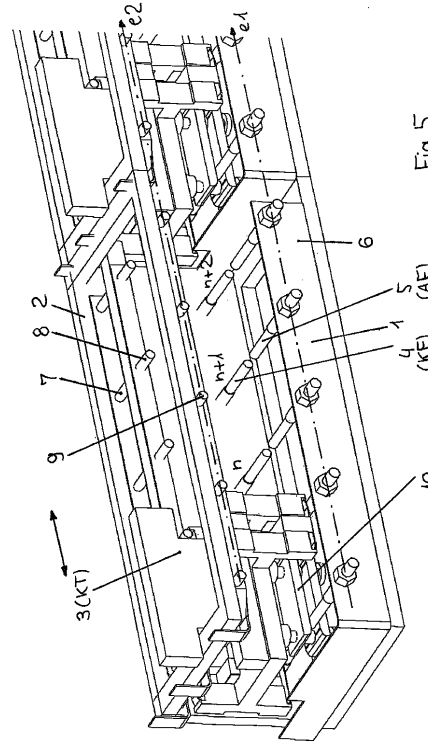


Fig. 5

【 図 6 】

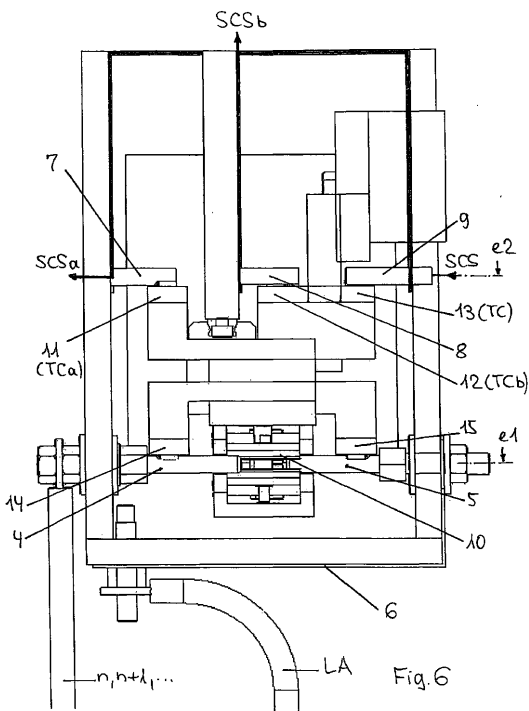


Fig. 6

【 図 7 】

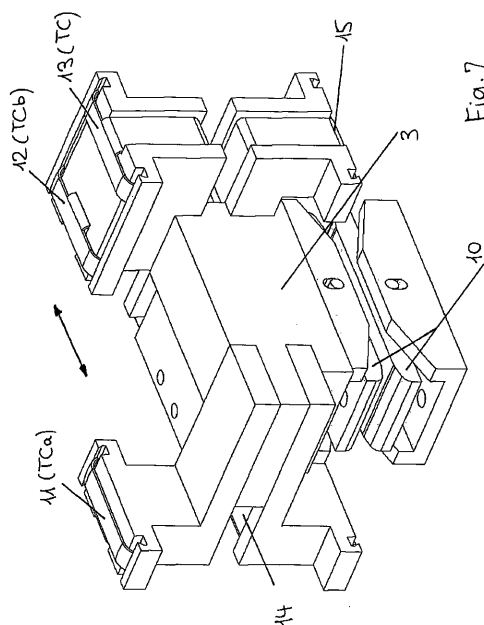


Fig. 7

## フロントページの続き

- (72)発明者 ブリュックル・オリヴァー  
ドイツ連邦共和国、93449 ヴァルトミュンヘン、ヨハンニスヴェーク、7
- (72)発明者 ヘルテル・ウード  
ドイツ連邦共和国、93055 レーゲンスブルク、ランガー・ヴェーク、53
- (72)発明者 ヒルトハンマー・アルミン  
ドイツ連邦共和国、93059 レーゲンスブルク、アム・プファッフェンシュタイナー・ハング  
、22
- (72)発明者 サヴェリエフ・アナトリ  
ドイツ連邦共和国、93197 ツァイトラルン、トロップアウアー・ストラッセ、7

審査官 堀 拓也

- (56)参考文献 特公昭43-023166(JP, B1)  
特表平03-500224(JP, A)  
特開昭55-019866(JP, A)  
特開昭62-076708(JP, A)  
特表2002-522918(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01F 29/04