

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-508789

(P2004-508789A)

(43) 公表日 平成16年3月18日(2004.3.18)

| | | |
|----------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| HO 2 B 13/02 | HO 2 B 13/04 | 5 G 0 1 7 |
| HO 1 H 33/36 | HO 1 H 33/36 | |
| | HO 2 B 13/04 | G |

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 29 頁)

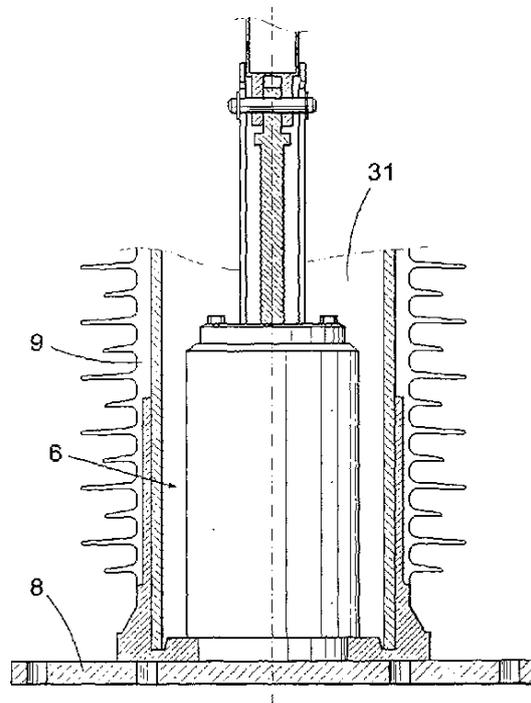
| | | | |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2002-524169 (P2002-524169) | (71) 出願人 | 399008726 エービービー エービー スウェーデン国 エス - 7 2 1 8 3 ヴェステロス |
| (86) (22) 出願日 | 平成13年8月27日 (2001.8.27) | (74) 代理人 | 100109726 弁理士 園田 吉隆 |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成15年2月28日 (2003.2.28) | (74) 代理人 | 100101199 弁理士 小林 義教 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/SE2001/001819 | (72) 発明者 | スレソン, パー オロフ スウェーデン国 エス-772 40 グ レンイエスバリイ, シュタレヴェーイ エン 10 |
| (87) 国際公開番号 | W02002/019360 | (72) 発明者 | ハーマンソン, ラース スウェーデン国 エス-723 55 ヴ ェステロス, フリッグス ヴェグ 4 最終頁に続く |
| (87) 国際公開日 | 平成14年3月7日 (2002.3.7) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 0003030-4 | | |
| (32) 優先日 | 平成12年8月28日 (2000.8.28) | | |
| (33) 優先権主張国 | スウェーデン (SE) | | |

(54) 【発明の名称】 遮断器

(57) 【要約】

本発明は遮断器、好ましくは高電圧および中電圧のための遮断器に関する。各遮断器ポールの可動接触子は、運動を伝達する機械的手段を介して電気モータ(6)の可動部分に連結している。可動接触子および運動伝達手段は、磁器などの絶縁材でできた気密な装置ハウジング(9)で囲まれた気密な装置チャンバ(31)内に配設されている。本発明によると、モータ(6)は全体が装置チャンバ(31)内に収まっている。本発明はまた、請求項に記載の遮断器を備えた電気プラント、請求項に記載の遮断器の使用方法、および請求項に記載の遮断器を用いた電流遮断方法にも関する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも1つの可動接触子(5; 106)と、該可動接触子(5; 106)に連結されている運動を伝えるための1つの手段(16、17; 114、116)を備え、該接触子および該運動伝達手段は、気密なハウジング(9; 102)に囲まれている気密なチャンバ(31; 112)内に配設されており、該運動伝達手段(16、17; 114、116)に接続している電気モータ(6; 113)も備える、中電圧および高電圧に好ましい遮断器であって、該電気モータが気密な該ハウジング内に完全に収まっていることを特徴とする遮断器。

【請求項 2】

ハウジング(9; 102)が少なくとも部分的には絶縁材でできていることを特徴とする請求項1に記載の遮断器。

【請求項 3】

モータ(6; 113)が、運動伝達手段(16、17; 114、116)に連結している回転子(13)を有する回転式の電気モータであることと、該運動伝達手段が該回転子(13)の回転運動を可動接触子(5; 106)の並進運動に変換するための手段(16、17; 115)を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の遮断器。

【請求項 4】

遮断器が複数、好ましくは3本の遮断器ポール(101)を備えることと、各遮断器ポールに属する運動伝達手段(114、116)が全遮断器ポールに共通のモータ(113)に機械的に連結していることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の遮断器。

【請求項 5】

遮断器が高電圧領域、好ましくは72から420kVの領域の電流を遮断するために配設されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の遮断器。

【請求項 6】

電気遮断器(201、205)のうちの少なくとも1つが請求項1ないし5のいずれか1項に定義した種類の遮断器であることを特徴とする、少なくとも1つの電気遮断器(201、205)を備える電気プラント(200-205)。

【請求項 7】

送電網において電流を遮断するための、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の遮断器の使用方法。

【請求項 8】

供給網において電流を遮断するための、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の遮断器の使用方法。

【請求項 9】

電流が請求項1ないし5のいずれか1項に記載の遮断器により遮断されることを特徴とする電流遮断方法。

【請求項 10】

モータを気密なハウジング内に配設することを特徴とする、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の遮断器を製造する方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は第一の特徴として、請求項1の前提部分で述べた種類の遮断器に関する。したがって該遮断器は電気モータで動作する。本発明は第二の特徴としてそのような遮断器を伴う電気プラント、第三の特徴としてそのような遮断器の使用方法、第四の特徴として電流遮断方法、および第五の特徴として遮断器の製造方法に関する。

【0002】

この種類の遮断器は、必要なときに電流を遮断するために、スイッチギアステーションの

10

20

30

40

50

ような電気プラントで用いられる。遮断器とは通常の負荷電流を遮断および接続できるものであるが、最も重要なことには、システムの故障による短絡電流を迅速に遮断できなければならない。遮断器の主要構成要素は遮断チャンバおよび動作手段である。電流の遮断および接続は遮断チャンバ内の接触子により達成され、通常は該接触子の一方は固定され、もう一方は可動である。該可動接触子は、モータと、運動を伝達するために該モータに連結された手段とを備える動作手段により、固定接触子に接触される、またはそこから遮断される。遮断器チャンバは、真空遮断器、SF₆-遮断器、または油入り最小遮断器など多様な種類のものでよい。本発明による遮断器は、中電圧から高電圧、すなわち約1 kVから数百kVの電圧向けである。

【0003】

10

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

従来の遮断器の動作手段は通常、開閉手順を行うためのエネルギーを十分蓄積した切断スプリングおよび接続スプリングを備えている。自動でまたは手動操作で引きはずすことができる。接続スプリングの機能は遮断器を閉じ切断スプリングを張った状態にすることである。遮断するときには切断スプリングが作動する。接続スプリングが電気モータにより張力を受ける。しかし、スプリングにより動作する遮断器には多くの欠点がある。

従来のスプリング動作型遮断器が有する欠点を取り除くため、駆動手段として代わりに電気モータの使用が提案されている。よって、国際公開第00/105735号は原則的に高電圧で適用するための遮断器を開示しており、可動接触子が運動伝達手段により電気モータに接続している。

20

【0004】

遮断チャンバ、すなわち固定接触子と可動接触子が互いに接触または分離する空間は、通常は磁器でできたピンがいしの形状の気密なハウジングにより周囲から密閉されており、例えばSF₆ガスのような遮断媒質を含んでいる。気密な空間はまた、可動接触子を動作させるため可動接触子に連結されている運動伝達手段も備え、国際公開第99/60591号に開示されているように、該運動伝達手段も該磁器内に配設されている。本出願では、遮断チャンバと、動作手段が配設されている空間とを含む空間を装置チャンバと呼び、後者を取り囲むハウジングを装置ハウジングと呼ぶ。

【0005】

動作運動は、電気モータから、シャフトのような可動機械要素を含む運動伝達手段に伝えられ、該可動機械要素は、密閉された装置チャンバ内に通じるように壁を貫通している。このためシャフトブッシングでの気密性についての要件が増大する。装置チャンバは完全に気密でなくてはならないので、何らかの形状の、気密に適合する機械的な接触密閉が必要となる。このため摩擦による損失がかなり大きくなる。遮断器を遮断するときの動作運動が40-60 m/s程度と非常に短いので、動作中にかなり大きな電力が必要となる。必要な電力が大きいほど、電気モータを大きくしなくてはならず、モータとモータに電流を供給する電流源との間に配設されている定常電流変換器の寸法もそれに合わせなくてはならない。またこれらにかかる費用も増大する。しかし、電気モータにより作動する有利な遮断器を提供するためには、これらの構成要素の費用を制限することが重要である。

30

【0006】

独国特許第3224165号では、可動接触子が電気モータにより駆動されるという既知の配置について示している。内部に遮断器の可動接触子が配設されている気密なハウジングの内側および外側に、モータは配設されている。この場合、モータの回転子は該ハウジングの内側に配設されており、固定子はハウジングの外側に配設されている。そのような実施形態は非常に特別な構造となり、全ユニットをこの実施形態のために設計し、適合させなくてはならない。これは標準の構成成分を該遮断器およびその周辺機器に用いることができる可能性を低減させる。

40

【0007】

独国特許番号3224165号に開示されたモータのその他の欠点は、固定子と回転子の間にある壁である。該ハウジングの内部の圧力に事実上耐えるため、且つガスの拡散防止

50

を確実にするためには壁はかなり厚くなくてはならない。したがって隔たりが大きくなり、該モータの効率をかなり低減させる。

【0008】

【課題を解決するための手段】

このような背景に対して、本発明の目的は電気モータにより駆動される遮断器内の電力損失を低減させ、且つガス漏れに対する安全性を高めて上記の問題を解決することである。この目的は、請求項1の特徴を述べた部分で定義した特別な機構を有する該請求項の前提部分で述べた種類の遮断器により、本発明にしたがって達成される。

【0009】

接触子を取り囲む同一の気密なハウジング内にモータ全体が収まっているので、上述のモータの運動を可動接触子に伝えるシャフトの周りの気密性に関する問題および漏洩の危険性は排除できる。気密にする必要があるブッシングはモータに電流を供給する電気ケーブルだけである。これは動かないので、気密性について全く問題なく、電力の損失を引き起こさない。したがって本発明による遮断器は電力損失の低減または除去を可能にし、モータおよび変換器を縮小することができる。よって従来技術に関する上述の問題を解決するものである。

【0010】

本発明の好適な実施形態によると、第一ハウジングは絶縁材でできており、本発明の他の好適な実施形態によるとモータを囲んでいるハウジングも絶縁材でできている。特に有利には、該装置ハウジングと、第二のハウジングすなわちモータが配設されているハウジングとを統合して共通の統合ハウジングを形成する。実際には、このことによって、両方の接触子、運動伝達手段、およびモータを全てピンがいの磁器内に配設することが可能となる。

【0011】

本発明の範囲内で多様な種類の電気モータを用いることができるが、ほとんどの場合、回転式の電気モータが最も適切である。したがって、これは、本発明による遮断器のさらに別の好適な実施形態を構成する。この実施形態では、運動伝達手段は、回転子の回転運動を可動接触子の並進運動に変換する運動変換手段を備える。

【0012】

さらに別の実施形態によると、本発明の遮断器が複数の、好ましくは3本の遮断器ポールを備え、各遮断器ポールに属する運動伝達手段は、全遮断器ポールに共通のモータの可動部分に機械的に連結されている。したがって第二のチャンバすなわちモータが配設されているチャンバは各遮断器ポールの装置チャンバに通じている。これは複数ポールの遮断器に合わせて本発明の概念を応用した例である。よって、全ポールおよびそれらの運動伝達手段と、モータとの統合体全体は共通の密閉空間内に収容されている。

【0013】

本発明による遮断器は、高圧電流を遮断するのに特に適している。したがってそのような用途に適した遮断器が本発明の好適な実施形態となる。該遮断器の利点は、特に72から420kVの範囲の電圧に発揮される。

本発明による遮断器の上述した好適な実施形態は、請求項1の従属項で定義される。

【0014】

本発明の、第二の特徴による電気プラント、第三の特徴による遮断器の使用法、本発明の第四の特徴による電流の遮断方法、および第五の特徴による遮断器の製造方法は、それぞれ請求項6、7、8、9および10に定義する。

【0015】

したがって本発明による電気プラント、使用方法、および方法は本発明による遮断器に関して説明した利点を含む。

本発明の好適な実施形態に関する次の詳細な説明で添付の図面を参照しながら、本発明をより詳細に説明する。

【0016】

【発明の実施の形態】

図1は電気遮断器の原理を表す概略図である。これは遮断チャンバ1と、動作ロッド3を備える動作手段2からなる。固定接触子4および可動接触子5は遮断チャンバ内に配設されている。各接触子はケーブルに電氣的に接続している。通常、接触子4、5は互いに接触しており、電流は一方のケーブルからもう一方のケーブルに該遮断器を通して流れる。例えば故障など何らかの理由で電流を遮断しなくてはならない時、可動接触子5を素早く固定接触子4から引き離して短絡電流を遮断する。最初に生じる接触子間の電気アークは接触子が離れるとすぐ消滅する。その後電流を接続するときは、可動接触子5をもう一度固定接触子4に接触させる。分離および接触の開始は手動でまたは自動で行うことができる。遮断器の接続および切断の切り換えは可動接触子およびモータに連結されている動作ロッド3を介して達成される。この基本構造は多様な種類の遮断器に共通で、もちろん外見は多様であってよい。通常、遮断器内にある多構成要素の大部分は、操作の原理について説明するために図面では省略した。

10

遮断チャンバ1は該チャンバを囲んでいるハウジングにより外部から密閉されている。本発明はSF₆。遮断器に適用されるものとして示されているので、遮断チャンバ1にはSF₆。ガスが充填されている。

【0017】

図2は、基本構造が図1を参照して述べた構造に類似している遮断器のための動作手段2の第一の例を示している。動作手段2はカバー7に囲まれた電気モータ6を備えている。モータは適切には三相交流永久磁石モータである。カバーの一端は、適切にはスタンドにより支持されている取付板8に、該板8の穴を貫通する連結ボルトによって固定されている。磁器またはプラスチック材料のような絶縁材でできた中空の柱9は、図面ではモータ側とは反対側に上の方に設置されている。絶縁体の柱9は外向きに延びるフランジ10を有するので沿面距離が広がる。動作ロッド3は絶縁体の柱の内部に配設されている。図示されていないが、遮断チャンバも絶縁体の柱の上端に配設されており、そして可動接触子は動作ロッド3にしっかりと接続されている。動作ロッド3、絶縁体の柱9およびモータは全て互いに同軸となっている。絶縁体の柱は、モータ6から可動接触子5に運動を伝える運動伝達手段3、17を内部に備え、且つ実質的に遮断チャンバ1を構成する空間31を囲む。したがって、SF₆。ガスは本出願において装置チャンバと呼ばれるこのチャンバ31内にある。

20

30

【0018】

図1に関して述べたように、遮断器を開閉するために、モータの回転子13の回転運動を動作ロッド3の並進運動に変換する変換メカニズムが配設されている。変換メカニズムについて次に詳細を述べる。

モータハウジング11内で、回転子13は回転子の各端にある軸受14、15により支えられている。モータの固定子12はモータハウジング11に固定されており、該モータハウジングは取付板8に固定されている。回転子13の中心には、その軸方向に全長にわたって穴30が形成されている。取付板8はモータのシャフトと同軸の開口部を有し、その内部で、ナット16は、重複して動作する(double-operating)アンギュラコンタクト玉軸受18で回転するように支えられている。軸受18の外輪19は、外輪のフランジを貫通している穴20に取り付けられたボルトにより取付板8に固定されている。軸受18の内輪21はまた回転子13に接続しており、回転子に対して回転することはできない。

40

【0019】

ネジ17はナットを貫通している、すなわちナットはネジ山が切られている。ナット16およびネジ17のネジ山は互いに嵌合している。したがって、それらの間の相対運動はナットに対してネジを軸方向に移動させる。ネジの上端は動作ロッド3の下端24にある穴23内に延びているので、ネジ17は、モータと反対側の端すなわち図面では上端で遮断器の動作ロッド3に連結している。該連結はネジおよび動作ロッドの端の直径方向に延びているピン25で固定されている。

50

【0020】

ネジ17を囲んでいる誘導スリーブ26は取付板8から延びている。誘導スリーブには、互いに正反対側に配設された軸方向のガイド27が取り付けられている。ピン25は各ガイド27を貫通し、各端に止め座金28が取り付けられている。ガイド27の幅はピン25の直径に一致する。したがってネジ17は誘導スリーブ26に連結され、誘導スリーブに対して回転することはできない。穴29を貫通するボルトにより取付板8に固定されているので、誘導スリーブ26もまた回転できないようになっている。誘導スリーブ26の内径は動作ロッド3を少しゆとりを持って挿入できるようになっている。

したがって、ナット16が軸受により軸方向に固定され、ネジ17が上述のように配設されて回転できないように固定されている場合、ナットの回転運動によりネジは軸方向に移動する。

10

【0021】

図2は通常の状態にある遮断器の、動作部分を示している。

電流を遮断するために遮断器を動作させるとき、モータ6が始動して、回転子13を図の上から見て時計周りに回転させる。これによりネジは下向きに移動し、可動接触子5(図1参照)を固定接触子から引き離す。中心の穴30の長さは、分離を達成するためにネジが十分に移動できるような長さである。遮断過程の間、動作ロッド3の下方部分は誘導スリーブ26の内側を下方に摺動する。

【0022】

分離が達成されるとモータは停止し、この位置でネジ17の下端は穴30の底に近づいている。そのときピン25はガイド27の下端に位置している。その後遮断器を回復するときは、モータを反対に回転させるように始動し、動作ロッドを伴うネジ17を上方に可動接触子5が再び固定接触子と接触するまで移動させ、ここで述べた部分は図2に示した位置をとる。

20

遮断過程は非常に迅速に行わなくてはならない。ネジのピッチは大きすぎてもいけないので、高速で回転できるモータが必要である。これにより、加速および減速による相当な力が生じる。したがって、慣性力の影響をうけるこれらの構成要素の質量はできるだけ小さくすることが重要であり、よって動作ロッド3は中空である。

【0023】

ネジは複数のネジ筋が入っている。このため過大な負荷をかけることなくネジのピッチを大きくできる。したがって、該遮断器では、ピッチが3mm/回転の場合、モータの各回転ごとに3mmの並進移動が達成される。筋が8本入っている場合はそれに対応してピッチが大きくなり並進移動は2.4mm/回転になり、12本入っている場合は3.6mm/回転になるはずである。遮断運動の行程長が120mmであり、12本ネジ筋が入っている場合、遮断運動にはモータは3.33回転する必要がある。

30

モータ6を囲んでいるカバー7は第2の気密なハウジングを構成し、したがってモータ6を囲む第2の気密なチャンバ32を形成する。動作時にモータに電流を供給するケーブル33は気密にカバー7を貫通している。モータを囲んでいるチャンバ32も気密なので、運動伝達手段が取付板8を通過する所を気密にする必要はない。したがって気密にするため生じる摩擦による電力の損失は除去される。

40

【0024】

図中の運動伝達手段は単なる例である。ネジとナットの配置は逆でもよく、例えばネジがモータに接続し、ナットが可動接触子5の動作ロッド3に接続していてもよい。そうすると、図の実施形態に比べてモータにより加速されるときに慣性モーメントが低減されるので有利である。モータの回転運動を可動接触子の並進運動に変換するメカニズムは他にもたくさんあり、もちろん本発明の範囲内で実現可能である。本発明はまたリアモータでも適用でき、その場合運動を変換する必要はない。

モータに電流を供給しているケーブル33は変換器を介して、コンデンサー、電池、またはパワーネット、あるいはそれらの組み合わせといったような電源(図示されていない)に連結される。しかし、これらの構成要素は本発明の中心となる特徴を形成するものでは

50

ないので図面にはなく、またさらに詳細には説明しない。

【0025】

図3は請求項に記載の遮断器の第二の実施形態を示している。図3の構造が図2と違う点は、モータを囲むカバー7がなくモータの回転子13だけが囲まれている点のみで、他の点は同じである。この実施形態では、実際のモータハウジング11は連結リム34により取付板8に気密に取り付けられている。モータ6の反対側の端には、蓋35がモータハウジング11に気密に取り付けられている。したがって回転子13は、取付板8、連結リム34、モータハウジング11および蓋35で形成されたチャンバ内に密閉されることとなる。図2で示した実施形態について述べたように、装置チャンバ31に対しては気密ではない。モータに電流を供給するケーブル33は、電源(図示されていない)に連結される。

10

【0026】

図4は本発明による第三の実施形態を示す。この実施形態では、電気モータは絶縁体の柱9の内部に持ち上がっている。したがって絶縁体の柱は、接触子、動作手段およびモータを備える全統合体内に収容されている空間31を囲む統合ハウジングを構成する。必要な絶縁距離を維持するために、絶縁体の柱9をモータの長さ一致する距離だけ延長する必要がある。

【0027】

図5は3本のポール遮断器に本発明を適用したときの様子を示しており、3本の遮断器ポール101はそれぞれ、三相伝達または三相供給機構の各相に連結されるようになっている。各遮断器ポール101はSF₆ガスの形態の遮断媒質で充填されており、遮断チャンバ隔離部材103を支えるピン状の絶縁体102を備える。固定接触子104および可動接触子106は各遮断チャンバ隔離部材103内に配設されている。固定接触子104は第一連結フランジ105を介して電気ネットワークに接続している。可動接触子106もまた滑り接触109および第二の連結フランジ107を介して電気ネットワークに接続している。遮断器ポール101は中空の梁108上に取り付けられているので、遮断媒質は梁108と各遮断器ポール101の間を自由に流ることができる。梁108の各端には、各々第一端部品110および第二端部品111が気密に取り付けられている。梁108、端部品110、111および3本のポール101は、遮断媒質で充填された体積112を取り囲む遮断器ポール全部に共通する囲いを構成する。

20

30

【0028】

可動接触子106は機械システムを介して梁108の短い方に配設されたモータ113に機械的に連結されている。モータ113は全遮断器ポール3本を駆動させ、シャフト114に回転力に関して影響を及ぼす。シャフト114の他に、機械システムはまた各遮断器ポールについて継手115と、動作ロッド116も備える。シャフト114は梁108の中を梁108の長手方向に延びており、軸受ブラケット117によって回転自在に支えられている。各遮断器ポール101内では動作ロッド116の上端が可動接触子106になっている。ロッド116の下端は、シャフト114の回転運動をロッド116の並進運動に変換する継手115になっている。このように機械システムの大部分は囲いの内側に配設されており、したがって外部からの機械的(衝撃など)および化学的(腐食)影響両方から保護されている。

40

【0029】

モータ113はハウジング120により周囲から密閉されている空間119の内部に配設されている。モータ113の回転子に連結しているシャフト114は、梁の内部空間112とモータ113が配設されている外部空間119の間を密封することなく、その間に延びている。したがって空間112および119は互いに通じている。

【0030】

図6は電氣的なスイッチギアステーション部分を含む電気プラントを示している。入力ケーブル200は変換器206および第一遮断器201を介して母線202に接続している。ユーザケーブル203は母線から各遮断器205を介して各負荷204に繋がっている。

50

。遮断器 201 および 205 のそれぞれは、本発明の遮断器にしたがって構成されている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】電気遮断器の概略図である。

【図 2】本発明の第一の実施形態による遮断器のための動作手段およびモータの縦断面図である。

【図 3】本発明の第二の実施形態による遮断器のための動作手段およびモータの縦断面図である。

【図 4】本発明の第三の実施形態による遮断器のための動作手段およびモータの縦断面図である。

【図 5】ポールが 3 本の遮断器に適用したときの本発明の実施形態を示している。

【図 6】本発明によるスイッチギアステーションの一部を示した線図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
7 March 2002 (07.03.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/19360 A1

(51) International Patent Classification: H01H 33/36, 3/28

(21) International A. H01H 33/36, H01H 3/28¹⁹
19 to International Patent Classification (I)

(22) International Filing Date: 27 August 2001 (27.08.2001)

(25) Filing Language: Swedish

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 0003030-4 28 August 2000 (28.08.2000) SE

(71) Applicant (for all designated States except US): ABB AB [SE/SE]; S-721 83 Västerås (SE).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): THURESSON, Per Olof [SE/SE]; Skjutarevägen 10, S-772 40 Grängsberg

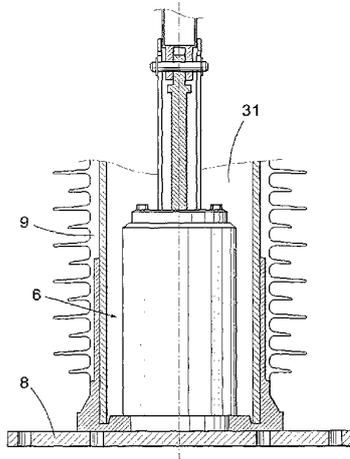
(SE). HERMANSSON, Lars [SE/SE]; Friggas väg 4, S-723 55 Västerås (SE). ROIVINEN, Tomas [SE/SE]; Orbrovågen 45, S-772 70 Säcksålen (SE). VALDERMARSSON, Stefan [SE/SE]; Tomtebodas Gårdsholm, S-725 97 Västerås (SE).

(74) Agents: L.A. GROTH & CO. KB et al.; KARLSSON Leif, Box 6107, S-102 32 Stockholm (SE).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU (utility model), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, CZ (utility model), DE, DE (utility model), DK, DK (utility model), DM, DZ, EC, EE, EE (utility model), ES, FI, FI (utility model), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (utility model), SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Continued on next page]

(54) Title: CIRCUIT BREAKER



(57) Abstract: The invention relates to a circuit breaker, preferably for high or medium voltage. The movable contact of each breaker pole is connected, via mechanical means for transmitting movement, to a movable part of an electric motor (6). The movable contact and the means for transmitting movement are arranged in a gas-tight apparatus chamber (9) surrounded by a gas-tight apparatus housing (9) of insulating material such as porcelain. In accordance with the invention the motor (6) is arranged entirely in the apparatus chamber (31). The invention also relates to an electric plant provided with the breaker claimed, uses of the breaker claimed and a method of breaking electric current in which the breaker claimed is used.

WO 02/19360 A1

WO 02/19360 A1



(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— of inventorship (Rule 4.17(iv)) for US only

Declarations under Rule 4.17:

— as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(iii)) for the following designations: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE,

Published:

— with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 02/19360

PCT/SE01/01819

CIRCUIT BREAKER**Technical field**

5 The present invention relates in a first aspect to a circuit breaker of the type described in the preamble to claim 1. The breaker is thus actuated by an electric motor. In second, third, fourth and fifth aspects the invention relates to an electric plant provided with such a circuit breaker, to the use of such a circuit breaker, to a method of disconnecting an electric current and to a method of manufacturing a circuit breaker, respectively.

10 Circuit breakers of this type are used in electric plants such as switchgear stations in order to disconnect the current when necessary. A circuit breaker shall be able to disconnect and connect normal load currents but, most importantly, it must be able to very rapidly break the short-circuiting currents that arise in the event of a fault in the system. The main components of a circuit breaker are
15 breaker chamber and actuating means. Disconnection and connection of the current is effected by contacts in the breaker chamber, one of the contacts usually being stationary and the other movable. The movable contact is brought into contact with or disconnected from the stationary contact by means of the actuating means which comprises the motor and means connected thereto for transmitting
20 movement. The breaker chamber may be of various types such as vacuum breaker, SF₆-circuit breaker or oil-minimum breaker. The circuit breakers in accordance with the invention is intended for medium and high voltage, i.e. from about 1 kV up to several hundred kV.

25 Background art

Traditionally the actuating means for a circuit breaker usually comprises Off and On springs having sufficient stored energy to perform the breaking and closing procedures. Tripping may occur automatically or upon manual operation. The function of the On spring is to close the breaker and place the Off spring under tension. The Off spring comes into operation upon breaking. The On spring is
30 tensioned by an electric motor. However, a spring-actuated circuit breaker has a number of drawbacks.

To eliminate the drawbacks associated with the traditional spring-actuated breakers the use of an electric motor as drive means has been proposed instead.

WO 02/19360

PCT/SE01/01819

2

WO 00/105735 thus describes a circuit breaker, primarily for high-voltage applications, in which the movable contact is connected to an electric motor by a means for transmitting movement.

5 The breaker chamber, i.e. the space where the stationary and the movable contacts are brought into or out of contact with each other is hermetically sealed from the surroundings by a gas-tight housing, normally in the form of a pin insulator of porcelain, and contains a breaking medium, e.g. SF₆-gas. The sealed space also contains the means for transmitting movement, which is connected to the movable contact to actuate the latter, the means for transmitting movement
10 also being arranged in the porcelain, as described in WO 99/60591. The space comprising the breaker chamber and the space in which the actuating means is arranged are termed the apparatus chamber in the present application, and the housing surrounding the latter is termed the apparatus housing.

The actuating movement that is transmitted from the electric motor to the
15 means for transmitting movement includes a movable mechanical element, such as a shaft, having to pass through a wall in towards the sealed apparatus chamber. This places great demands on the sealing at the shaft bushing. Since the apparatus chamber must be completely gas-tight some form of tightly fitting mechanical contact sealing is required. This entails considerable friction losses. Since
20 the actuating movement when the breaker is switched off is extremely brief, in the order of 40-60 ms, the power requirement during actuation is relatively great. The greater the power required, the larger must the electric motor and the static current changer arranged between the motor and the current source supplying the current to the motor be dimensioned. The cost of these thus also increases. How-
25 ever, to provide a competitive circuit breaker driven by an electric motor it is important to limit the cost of these components.

DE 3224165 shows an arrangement to be already known in which the movable contact is driven by an electric motor. The motor is arranged on the inside and the outside of the gas-tight housing in which the movable contact of the
30 breaker is arranged. In this case the rotor of the motor is arranged inside the housing and its stator on the outside of the housing. Such an embodiment results in an extremely special construction in which the whole unit must be designed and suited to this embodiment. This reduces the possibility of using standard components for the circuit breaker and its peripherals.

WO 02/19360

PCT/SE01/01819

3

Another drawback with the motor described in DE 3224165 is that a wall exists between stator and rotor. The wall must be relatively thick to effectively withstand the pressure inside the housing and ensure that no gas diffuses out. The gap will therefore be large, thus considerably reducing the efficiency of the motor.

Description of the invention

Against this background the object of the invention is to reduce the power losses in a circuit breaker driven by an electric motor and to achieve greater security against gas leakage when solving the above-mentioned problems.

This object is achieved in accordance with the invention by a circuit breaker of the type described in the preamble of claim 1, having the special features defined in the characterizing part of the claim.

Thanks to the entire motor being arranged in the same gas-tight housing that surrounds the contacts, the problem described above concerning sealing around the shaft that transmits the motor movement to the movable contact, and the risk of leakage, are eliminated. The only bushing that must be hermetically sealed is the electric cable supplying current to the motor. Since this does not move the seal is completely problem free and causes no power loss. The circuit breaker in accordance with the invention thus enables the power loss to be reduced or eliminated and the motor and converter to be made smaller. The above-mentioned problems related to previously known technology are thus solved.

In accordance with a preferred embodiment of the invention the first housing is made of insulating material and in accordance with another preferred embodiment of the invention the housing surrounding the motor is also made of insulating material. It is particularly advantageous for the apparatus housing and the second housing, i.e. the housing in which the motor is arranged, to be integrated with each other so that a common aggregate housing is formed. In practise this results in both the contacts, the means transmitting movement and the motor, can all be arranged in the porcelain of the pin insulator.

Although various types of electric motors can be used within the scope of the invention, in most cases a rotating electric motor would be the most appropriate alternative. This therefore constitutes yet another preferred embodiment of the circuit breaker in accordance with the invention. In this embodiment the means for

WO 02/19360

PCT/SE01/01819

4

transmitting movement comprises means for converting movement that convert rotary movement of the rotor to translation movement in the movable contact.

In accordance with yet another preferred embodiment, the circuit breaker of the invention comprises a plurality of breaker poles, preferably three, in which the means for transmitting movement belonging to each breaker pole is mechanically connected to the movable part of a motor common to all the breaker poles. The second chamber, i.e. the one in which the motor is arranged, thus communicates with the apparatus chamber of each breaker pole. This is an expedient application of the concept of the invention in the case of multi-pole breaking. The whole aggregate with all poles and their means for transmitting movement, and the motor, are thus housed in a common, sealed space.

The circuit breaker in accordance with the invention is particularly suitable for breaking high-voltage current. A breaker for such an application therefore constitutes a preferred embodiment of the invention. The advantages of the breaker are particularly interesting for voltages in the range of 72 to 420 kV.

The above preferred embodiments of the circuit breaker in accordance with the invention are defined in the claims dependent on claim 1.

An electric plant in accordance with a second aspect of the invention, uses of the circuit breaker in accordance with a third aspect, a method of breaking an electric current in accordance with a fourth aspect, and a method for manufacturing a circuit breaker in accordance with a fifth aspect are defined in claims 6, 7, 8, 9 and 10, respectively.

The electric plant, the use, and the methods in accordance with the invention thus involve advantages equivalent to those explained with respect to the circuit breaker in accordance with the invention.

The invention will be described in more detail in the following detailed description of preferred embodiments thereof with reference to the accompanying drawings.

Brief description of the drawings

Figure 1 illustrates schematically an electric circuit breaker.

Figure 2 is a longitudinal section through the actuating means and motor for a circuit breaker in accordance with a first embodiment of the invention.

WO 02/19360

PCT/SE01/01819

5

- Figure 3 is a longitudinal section through the actuating means and motor for a circuit breaker in accordance with a second embodiment of the invention.
- Figure 4 is a longitudinal section through the actuating means and motor for a circuit breaker in accordance with a third embodiment of the invention.
- Figure 5 illustrates an embodiment of the invention as applied to a three-pole circuit breaker.
- Figure 6 is a diagram showing a part of a switchgear station in accordance with the invention.

Description of preferred embodiments

Figure 1 illustrates schematically the principle of an electric circuit breaker. This consists of a breaking chamber 1 and an actuating means 2 comprising an actuating rod 3. A stationary contact 4 and a movable contact 5 are arranged in the breaking chamber. Each of the contacts is electrically connected to a cable. Normally the contacts 4, 5 are in contact with each other and current is conducted from one cable to the other cable through the breaker. When the current is to be disconnected, for some reason, e.g. because of a fault, the mobile contact 5 rapidly draws short-circuiting currents away from the stationary contact 4. An electric arc then initially arises between the contacts and is extinguished soon after the contacts have moved apart. When the current is then to be connected, the movable contact 5 is once more moved into contact with the stationary contact 4. Initiation of disconnection and connection may be performed manually or automatically. Switching the breaker on and off is effected via the actuating rod 3 which is joined to the movable contact and to the motor 6. This basic structure of a circuit breaker is common to various types and may, of course, have various appearances. A larger number of components normally found in a breaker have been omitted in the figure in order to explain the principle of its operation.

The breaking chamber 1 is hermetically sealed from the surroundings by means of a housing enclosing the chamber. The invention is shown as applied to an SF₆-circuit breaker and the breaking chamber 1 is thus filled with SF₆ gas.

Figure 2 illustrates a first example of the actuating means 2 for a circuit breaker having a basic structure similar to that described with reference to Figure

WO 02/19360

PCT/SE01/01819

6

1. The actuating means 2 comprises an electric motor 6 surrounded by a cover 7. The motor is suitably a three-phase permanent-magnet alternating-current motor. One end of the cover is secured to a mounting plate 8, suitably supported by a stand, by means of attachment bolts through holes in the plate 8. A hollow pillar 9 of insulating material, such as porcelain or plastic material, extends upwards in the figure from the side opposite to the motor. The insulation pillar 9 is provided externally with flanges 10 to provided an extended creepage distance. The actuating rod 3 is arranged inside the insulation pillar. The breaking chamber is also arranged in the upper end of the insulation pillar, not shown, and its movable contact is rigidly joined to the actuating rod 3. The actuating rod 3, insulation pillar 9 and motor are all coaxial with each other. The insulation pillar surrounds a space 31 enclosing the means for transmitting movement 3, 17 which transmits movement from the motor 6 to the movable contact 5 and which also comprises the actual breaking chamber 1. SF₆ gas is thus present in this chamber 31, termed the apparatus chamber in the present application.

A conversion mechanism is arranged for converting rotary movement of the rotor 13 of the motor to translation movement of the actuating rod 3 in order to open or close the breaker as described with reference to Figure 1. The conversion mechanism will be described in more detail in the following.

The rotor 13 is journaled in the motor housing 11 by means of a bearing 14, 15 at each end of the rotor. The stator 12 of the motor is secured to the motor housing 11 and the motor housing is secured to the mounting plate 8. The rotor 13 has a central boring 30 extending axially through most of its length. The mounting plate 8 has an opening coaxial with the motor shaft, in which a nut 16 is journaled for rotation in a double-operating angular contact ball bearing 18. The outer ring 19 of the bearing 18 is secured to the mounting plate 8 by means of bolts arranged in borings 20 through a flange on the outer ring. The inner ring 21 of the bearing 18 is also joined to the rotor 13 and unable to turn in relation thereto.

A screw 17 extends through the nut, i.e. a rod provided with screw threading. The screw threads of the nut 16 and the screw 17 are in engagement with each other. Relative movement between them thus causes the screw to be displaced axially in relation to the nut. On its end facing away from the motor, i.e. the upper end in the figure, the screw 17 is connected to the actuating rod 3 of the

breaker since the upper end of the screw extends in a boring 23 in the lower end 24 of the actuating rod 3. The connection is secured by means of a pin 25 extending diametrically through the ends of the screw and the operating rod.

5 A guiding sleeve 26 surrounding the screw 17 extends from the mounting plate 8. The guiding sleeve is provided with axially running guides 27 arranged diametrically opposite each other. The pin 25 extends out through each guide 27 and is provided at each end with a locking washer 28. The width of the guides 27 corresponds to the diameter of the pin 25. The screw 17 is thus connected to the guiding sleeve 26 and unable to turn in relation thereto. The guiding sleeve 26 is
10 also prevented from turning since it is secured to the mounting plate 8 by means of bolts through the borings 29. The guiding sleeve 26 has an inner diameter such that the actuating rod 3 can be inserted therein with little clearance.

When, thus, the nut 16 is axially fixed by its bearing and the screw 17 is secured against turning by means of the arrangement described above, a rotary
15 movement of the nut will cause the screw to be displaced axially.

Figure 2 shows the actuating part of the circuit breaker when in its normal, closed position.

When the circuit breaker is to be activated in order to disconnect the current, the motor 6 is started so that its rotor 13 is caused to rotate clockwise seen
20 from above in the figure. This forces downward displacement of the screw so that the movable contact 5 (see Figure 1) is drawn away from the stationary contact. The length of the central boring 30 is such as to allow sufficient displacement of the screw to complete disconnection. During the breaking process the lower part of the actuating rod 3 will slide downwards inside the guiding sleeve 26.

25 When disconnection is complete the motor is stopped and in this position the lower end of the screw 17 is close to the bottom of the boring 30. The pin 26 is then situated at the lower end of the guides 27. When the breaker is then to be restored, the motor is started with opposite rotation so that the screw 17 with the actuating rod is displaced upwardly until the movable contact 5 once more encounters the stationary contact, whereupon the parts of the arrangement assume
30 the position shown in Figure 2.

The breaking process must occur extremely quickly. It is therefore necessary to have a high speed of rotation for the motor since the pitch of the screw must not be too great. Considerable acceleration and deceleration forces there-

fore also occur. It is therefore important that the mass of those components which are subjected to forces of inertia is as little as possible. The actuating rod 3 is therefore hollow.

5 The screw has a number of thread entries. This permits large pitch of the threads without them being overloaded. Thus, with a pitch of 3 mm/turn a translation movement of 3 mm for each revolution of the motor is achieved for the breaker. With eight entries and correspondingly greater pitch the translation movement will be 24 mm/turn and with 12 entries it will be 36 mm/turn. With a stroke length of 120 mm for the breaking movement, 3.33 revolutions of the motor are required
10 for the breaking movement in the case of 12 thread entries.

The cover 7 surrounding the motor 6 constitutes a second gas-tight housing, thus forming a second gas-tight chamber 32 surrounding the motor 6. The cable 33 supplying the motor with current upon operation is passed through the cover 7 in gas-tight manner. Since the chamber 32 surrounding the motor is also
15 gas-tight, no seal is required where the movement-transmitting means passes through the mounting plate 8. Power losses caused by sealing friction are thus eliminated.

The movement-transmitting means shown in the figure is only intended as an example. The screw-nut arrangement may be vice versa, for instance, the
20 screw being joined to the motor and the nut to the actuating rod 3 of the movable contact 5. This has the advantage that the moment of inertia to be accelerated by the motor will be less than in the embodiment illustrated. Many other mechanisms for converting the rotary movement of the motor to translation movement of the movable contact are naturally feasible within the scope of the invention. The in-
25 vention is also applicable to a linear motor, in which case no conversion of the movement is necessary.

The cable 33 supplying the motor with current is connected via a converter to a current source (not shown), such as capacitors, batteries or a power net, or a combination thereof. However, these components do not form any central aspect of the present application and are therefore not shown in the drawings
30 or described in further detail.

Figure 3 shows a second embodiment of the breaker claimed. The design in Figure 3 differs from that in Figure 2 only in that the cover 7 which surrounds the motor is replaced with enclosure of only the rotor 13 of the motor, but is oth-

erwise the same. In this embodiment the actual motor housing 11 is hermetically sealed to the mounting plate 8 by means of a connection rim 34. At the opposite end of the motor 6 a lid 35 is sealingly secured to the motor housing 11. The rotor 13 will therefore be sealed inside a chamber formed by the mounting plate 8 connection rim 34, motor housing 11 and lid 35. No sealing out to the apparatus chamber 31 exists, as described with reference to the embodiment shown in Figure 2. The cable 33 supplying the motor with current is connected to a current source (not shown).

Figure 4 shows a third embodiment of the invention. In this embodiment the electric motor has been moved up inside the insulation pillar 9. The insulation pillar thus constitutes an aggregate housing surrounding the space 31 which is housed in the whole aggregate comprising contacts, actuating means and motor. To maintain the requisite insulation distance the insulation pillar 9 must be extended by a distance corresponding to the length of the motor.

Figure 5 illustrates the invention as applied in a three-pole circuit breaker where the three breaker poles 101 are intended to be connected one to each phase of a three-phase transmission or distribution network. Each breaker pole 101 is filled with a breaker medium in the form of SF₆ gas and comprises a pin insulator 102 supporting a breaking chamber isolator 103. A stationary contact 104 and a movable contact 106 are provided in each breaking chamber isolator 103. The stationary contact 104 is connected to the electric network via a first connection flange 105. The movable contact 106 is also connected to the electric network, via a sliding contact 109 and a second connection flange 107. The breaker poles 101 are mounted on a hollow beam 108 so that the breaking medium can flow freely between the beam 108 and each breaker pole 101. At each end of the beam 108, respectively, is a first end piece 110 and a second end piece 111, with tight sealing. The beam 108, end pieces 110, 111 and the three poles 101 thus constitute a common enclosure for all the breaker poles that surrounds a volume 112 filled with breaking medium.

The movable contacts 106 are connected mechanically via a mechanical system to a motor 113 arranged on the short side of the beam 108. The motor 113 drives all three breaker poles 101 and influences a shaft 114 with a turning force. Besides the shaft 114, the mechanical system also comprises a coupling 115 for each breaker pole and an actuating rod 116. The shaft 114 runs inside the

WO 02/19360

PCT/SE01/01819

10

beam 108 in the longitudinal direction of the beam 108 and is there rotatably jour-
nalled in bearing brackets 117. In each breaker pole 101 the upper end of the ac-
tuating rod 116 is arranged at the movable contact 106. At its lower end the rod
116 is arranged at the coupling 115 that converts a rotary movement of the shaft
5 114 to a translation movement of the rod 116. The majority of the mechanical sys-
tem is thus located inside the enclosure and is thus protected from external influ-
ence, both mechanical (impact, etc.) and chemical (corrosion).

The motor 113 is arranged in a space 119 which is hermetically sealed to
the surroundings by a housing 120. The shaft 114 that is joined to the rotor of the
10 motor 113 extends without sealing between the inner space 112 of the beam and
the outer space 119 in which the motor 113 is arranged. The spaces 112 and 119
thus communicate with each other.

Figure 6 shows an electric plant which includes part of an electrical
switchgear station. An incoming cable 200 is connected to a busbar 202 via a
15 transformer 206 and a first breaker 201. User cables 203 run from the busbar to
respective loads 204 via respective breakers 205. Each of the breakers 201 and
205 is constructed in accordance with the circuit breaker according to the inven-
tion.

20

CLAIMS

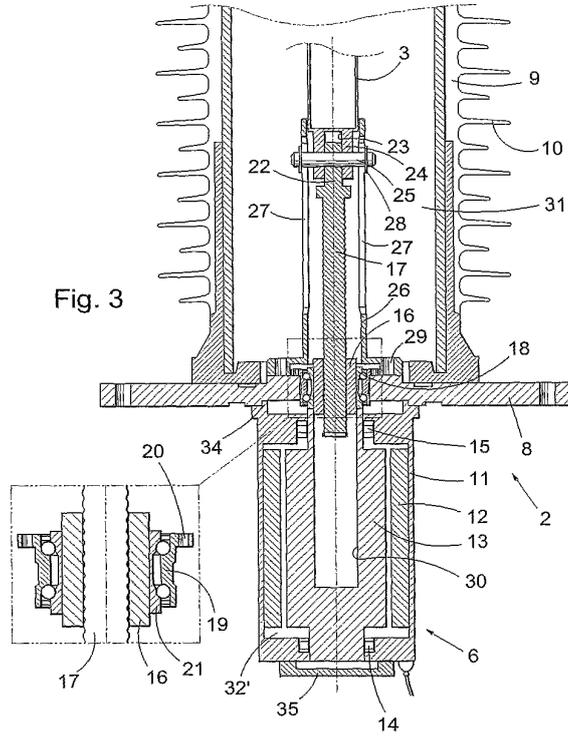
1. A circuit breaker, preferably for medium and high voltage, comprising at least one movable contact (5; 106) and one means (16, 17; 114, 116) for transmitting movement which is connected to the movable contact (5; 106), said contact and said means for transmitting movement being arranged in a gas-tight chamber (31; 112) surrounded by a gas-tight housing (9; 102), and said breaker also comprising an electric motor (6; 113) joined to the means for transmitting movement (16, 17; 114, 116), **characterized** in that the electric motor is entirely enclosed in said gas-tight housing.
2. A circuit breaker as claimed in claim 1, **characterized** in that the housing (9; 102) is at least partially made of insulating material.
3. A circuit breaker as claimed in claim 1 or claim 2, **characterized** in that the motor (6; 113) is a rotating electric motor having a rotor (13) connected to the means for transmitting movement (16, 17; 114, 116) and in that the means for transmitting movement comprises means (16, 17; 115) for converting rotary movement of the rotor 13 to translation movement in the movable contact (5; 106).
4. A circuit breaker as claimed in any one of claims 1-3, **characterized** in that the breaker comprises a plurality of breaker poles (101), preferably three breaker poles (101), and in that the means for transmitting movement (114, 116) belonging to each breaker pole is mechanically connected to a motor (113) common to all the breaker poles.
5. A circuit breaker as claimed in any one of claims 1-4, **characterized** in that the breaker is arranged for breaking electric current in the high-voltage area, preferably in the area 72 to 420 kV.
6. An electric plant (200-205) comprising at least one electric breaker (201, 205), **characterized** in that at least one of the electric breakers (201, 205) is of the type defined in any one of claims 1-5.

WO 02/19360

PCT/SE01/01819

12

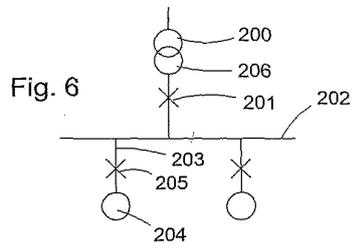
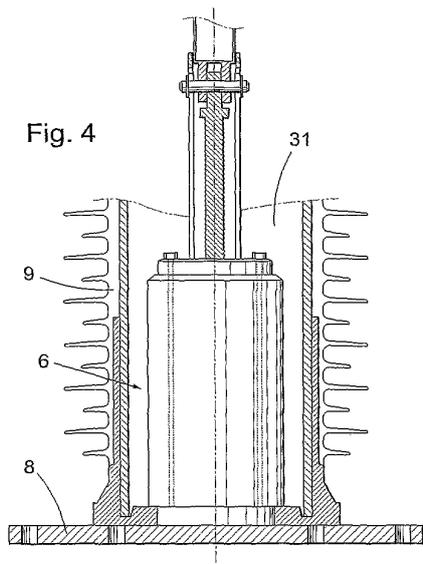
7. The use of a circuit breaker as claimed in any one of claims 1-5 for breaking electric current in a transmission network.
8. The use of a circuit breaker as claimed in any one of claims 1-5 for breaking electric current in a distribution network.
9. A method for breaking electric current, **characterized** in that the current is broken by means of a breaker as claimed in any one of claims 1-5.
10. A method of manufacturing a circuit breaker as claimed in any one of claims 1-5, **characterized** by arranging the motor inside said gas-tight housing.
-



WO 02/19360

PCT/SE01/01819

3/4



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/SE 01/01819 |
|---|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
| IPC7: H01H 33/36, H01H 3/28 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) | | |
| IPC7: H01H | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| SE,DK,FI,NO classes as above | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| WPI,PAJ | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | DE 3224165 A1 (BROWN, BOVERI & CIE AG), 29 December 1983 (29.12.83), page 6, line 9 - line 22, figures 2,4 | 1-10 |
| | --- | |
| A | WO 0036621 A1 (ABB AB), 22 June 2000 (22.06.00), page 7, line 18 - line 28, figures 2-3, claims 2-4 | 1-10 |
| | --- | |
| A | WO 0005735 A1 (ABB ADDA SPA), 3 February 2000 (03.02.00), page 6, line 12 - page 7, line 11, figures 4-9 | 1-10 |
| | --- | |
| | ----- | |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report | |
| 19 Sept 2001 | 01 -10- 2001 | |
| Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86 | Authorized officer Beata Stusarczyk/EI Telephone No. +46 8 782 25 00 | |

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members | | | | International application No. PCT/SE 01/01819 | |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|--|----------|
| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date | | |
| DE | 3224165 A1 | 29/12/83 | NONE | | |
| WO | 0036621 A1 | 22/06/00 | AU | 2554399 A | 03/07/00 |
| | | | AU | 4941199 A | 17/01/00 |
| | | | SE | 9802339 A | 31/12/99 |
| | | | WO | 0001053 A | 06/01/00 |
| WO | 0005735 A1 | 03/02/00 | AU | 5414199 A | 14/02/00 |
| | | | EP | 1108261 A | 20/06/01 |
| | | | IT | MI981730 A | 24/01/00 |
| | | | US | 2001006144 A | 05/07/01 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 ロイニネン, トマス

スウェーデン国 エス - 7 7 2 7 0 サクスダレン, オクスプロヴェーイェン 4 5

(72)発明者 ヴァルダーマーソン, ステファン

スウェーデン国 エス - 5 3 1 9 8 リーショーピン, クングスバッケン ストロ (番地なし)

Fターム(参考) 5G017 AA11 BB01