(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3587983号

(P3587983)

(45)発行日　平成16年11月10日(2004.11.10)　(24)登録日　平成16年8月20日(2004.8.20)

(51)Int.Cl.[7]	F I
H01H 9/30	H01H 9/30
H01H 9/46	H01H 9/46
H01H 33/04	H01H 33/04
H01H 33/22	H01H 33/22
H01H 50/38	H01H 50/38

請求項の数 10　(全 15 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平10-138825
(22)出願日　平成10年5月20日(1998.5.20)
(65)公開番号　特開平11-329134
(43)公開日　平成11年11月30日(1999.11.30)
審査請求日　平成13年7月3日(2001.7.3)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(74)代理人　100102222
弁理士　谷田　睦樹
(72)発明者　佐古　祐嗣
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

審査官　関　信之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電力開閉装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

可動接点と固定接点とが接触または開離することにより電路を開閉し、可動接点と固定接点とが開離する際に当該可動接点と固定接点との間に生じるアークを消弧する消弧装置を有する電力開閉装置において、

前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが開離するときに生じる接点間空隙に前記消弧装置が近づき、その後前記接点間空隙から遠ざかることを特徴とする電力開閉装置。

【請求項２】

前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づく動作をカム機構により行うようにしたことを特徴とする請求項１に記載の電力開閉装置。

【請求項３】

可動接点側にカム機構の原動節を設けると共に従動節に前記消弧装置を連結し、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づくようにしたことを特徴とする請求項１または２に記載の電力開閉装置。

【請求項４】

前記消弧装置が、導電性の材料からなることを特徴とする請求項１～３のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【請求項５】

前記消弧装置が、導電性かつ磁性の材料からなることを特徴とする請求項１～４のいずれ

か一つに記載の電力開閉装置。
【請求項６】
前記消弧装置を、導電性かつ磁性の材料からなる複数の金属グリッドとしたことを特徴とする請求項１～５のいずれか一つに記載の電力開閉装置。
【請求項７】
前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続したＰＴＣ素子からなることを特徴とする請求項１～６のいずれか一つに記載の電力開閉装置。
【請求項８】
前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子からなることを特徴とする請求項１～７のいずれか一つに記載の電力開閉装置。
【請求項９】
前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した整流素子からなることを特徴とする請求項１～８のいずれか一つに記載の電力開閉装置。
【請求項１０】
前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子および整流素子からなることを特徴とする請求項１～９のいずれか一つに記載の電力開閉装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、電力開閉装置に関し、更に詳しくは、事故電流領域、モータの始動電流領域、モータの定格電流域などの全ての電流領域における電流遮断において、接点消耗や遮断不能が生じない電力開閉装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
図１１は、従来の電力開閉装置の一例を示す断面図である。図１２は、図１１に示した電力開閉装置におけるアーク消弧過程を示す一部断面図である。取付台１には、ハウジング２が取り付けてある。ハウジング２内には、励磁コイル３が配置されている。励磁コイル３は、固定鉄心４内に保持されている。可動鉄心５は、所定間隔を持って固定鉄心４に対向して配置してある。固定鉄心４と可動鉄心５との間には、引外しバネ６が設けられている。引外しバネ６は、可動鉄心５を上方に付勢する。また、可動鉄心５の上部には、クロスバー７が取り付けてある。クロスバー７の上部には、窓８が設けてある。窓８には、可動接触子９が保持されている。可動接触子９は、圧縮コイルバネからなる接触バネ１０によって下方に付勢されており、窓８に沿って摺動可能である。
【０００３】
クロスバー７は、ハウジング２の穴部１１と内壁１２とにより上下方向に摺動案内されている。可動接触子９の両端には、可動接点１３が取り付けてある。また、可動接点１３は、所定間隔を持って固定接点１４に対向配置されている。固定接点１４は、固定接触子１５上に取り付けてある。固定接触子１５は、端子板１６に電気的に接続固定されている。端子板１６には、外部回路に接続するための端子ネジ１７が螺合してある。また、固定接触子１５には、アークランナ１８が取り付けてある。アークランナ１８の上方には、消弧用の金属グリッド８０１が複数配置されている。金属グリッド８０１は、アークボックス８０２に固定されている。
【０００４】
つぎに、この電力開閉装置８００の動作について説明する。励磁コイル３に電圧を印加すると、磁束が発生する。このため、固定鉄心４と可動鉄心５との間に吸引力が生じる。この吸引力が引外しバネ６による付勢力を超えると、可動鉄心５およびクロスバー７が下方に移動する。可動鉄心５はクロスバー７に取り付けてあるから、クロスバー７の移動により、可動接点１３と固定接点１４とが接触する。可動鉄心５と固定鉄心４との間隔は、可動接点１３と固定接点１４との間隔よりも大きいので、クロスバー７は、可動接点１３と固定接点１４とが接触した状態で更に下方に移動する。このため、接点ワイプが得られる

と共に接触バネ１０が圧縮する。この接触バネ１０による可動接触子９への付勢力は、可動接点１３と固定接点１４との接触圧力となる。以上で閉成動作が完了する。

【０００５】

つぎに、励磁コイル３の電圧を取り除くと、可動鉄心５と固定鉄心４の間の吸引力は消滅する。このため、引外しばね６の付勢力により可動鉄心５およびクロスバー７は図中上方に移動し、可動接点１３と固定接点１４とが開離する。

【０００６】

可動接点１３と固定接点１４とが開離すると、両接点１３、１４間にアークＡが発生する。アークＡは、反対側に発生するアークＡとの間に働く反発力、および固定接触子１５に流れる電流との間に働く電磁力により、外側への力を受けて膨らむ方向に移動する。このため、固定接点１４側のアークスポットはアークランナ１８に転流され、アークＡはさらに外側に移動する。そして、アークＡは、金属グリッド８０１の中に入って伸長され、複数の金属グリッド８０１により分断されると共に当該金属グリッド８０１内での冷却により消弧する。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の電力開閉装置８００では、小電流領域における電流の遮断において、アークＡが金属グリッド８０１まで到達しない。このため、電流遮断時にアークＡが長時間接点上にとどまるから、接点１３、１４に負担がかかり、消耗が大きくなるという問題点があった。一方、金属グリッド８０１を小電流領域においてアーク消弧可能な位置に配置すると、大電流領域（短絡事故時など）において、遮断電流のエネルギーが大きいため、近接した金属グリッド８０１上にアークが膠着したままになる。このため、アークが伸びず続弧し、遮断不能となるという問題点があった。

【０００８】

モータの開閉に用いる電磁接触器などの電力開閉装置には、通常の定格電流の遮断およびモータのインチング動作をさせる場合に必要な拘束電流（定格電流の約６倍電流）の遮断、並びに事故電流の遮断（定格電流の約１０倍以上）が要求される。ところが、従来の電力開閉装置８００では、上記のような問題点があるから、通常、遮断不能を生じないように最も大きな電流値に合わせて金属グリッド８０１の位置を設定している。しかしながら、小電流領域において接点消耗が発生することになり、この接点消耗に対処するには、当該接点１３、１４のボリュームを大きくしなくてはならないという新たな問題点が生じる。

【０００９】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、事故電流領域、モータの始動電流領域、モータの定格電流域などの全ての電流領域における電流遮断において、接点消耗や遮断不能が生じない電力開閉装置を得ることを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、この発明による電力開閉装置は、可動接点と固定接点とが接触または開離することにより電路を開閉し、可動接点と固定接点とが開離する際に当該可動接点と固定接点との間に生じるアークを消弧する消弧装置を有する電力開閉装置において、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが開離するときに生じる接点間空隙から前記消弧装置が遠ざかるものである。

【００１１】

接点が開離するときには、消弧装置が接点間空隙の近くにあるから、小電流領域においてもアークの転流が可能である。また、消弧装置が接点間空隙から遠ざかることにより、大電流領域におけるアークの膠着を防止し、当該アークの消弧を可能にする。このため、接点の消耗を防止できると共に広い領域において電流の遮断をすることができる。

【００１２】

つぎの発明による電力開閉装置は、可動接点と固定接点とが接触または開離することによ

り電路を開閉し、可動接点と固定接点とが開離する際に当該可動接点と固定接点との間に生じるアークを消弧する消弧装置を有する電力開閉装置において、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが開離するときに生じる接点間空隙に前記消弧装置が近づき、その後前記接点間空隙から遠ざかるものである。

【００１３】

接点の開離初期に消弧装置を接点間空隙に近づけることで、定格電流領域における遮断性能が向上する。このため、接点の消耗が少なくなり、接点寿命を長くできる。また、小型接点を使用できるので、装置を小型化できる。

【００１４】

つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づく動作をカム機構により行うようにしたものである。

【００１５】

カム機構の原動節、従動節の一方を消弧装置と連結し、他方を接点間空隙側（可動接点および／または固定接点）と連結し、カム動作により前記接点間空隙に対して消弧装置を遠ざけ又は近づけるようにした。このような簡単な構成にすれば、装置の故障を少なくできると共に装置を確実に動作させることができる。

【００１６】

つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、可動接点側にカム機構の原動節を設けると共に従動節に前記消弧装置を連結し、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づくようにしたものである。

【００１７】

可動接点が移動するから当該可動接点側に原動節を設け、この原動節に従動する従動節を消弧装置と連結し、当該消弧装置を運動させるようにした。係る構成によれば、簡単に装置を構成できる。また、簡単な構成であるから、装置の故障を少なくできると共に装置を確実に動作させることができる。

【００１８】

つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、導電性の材料からなるものである。

【００１９】

消弧装置を導電性の材料で構成することにより、アークを速やかに消弧装置に転流することができる。併せて、転流後は消弧装置を接点間空隙から遠ざけることにより、装置の消弧性能を向上できる。

【００２０】

つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、導電性かつ磁性の材料からなるものである。

【００２１】

このようにすれば、磁性材料内にアーク電流による発生磁束が通過することによりアーク吸引効果が得られるため、消弧装置への転流が起こりやすくなる。また、消弧装置を導電性の材料で構成することにより、アークを速やかに消弧装置に転流することができる。このため、装置の消弧性能を向上させることができる。

【００２２】

つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置を、導電性かつ磁性の材料からなる複数の金属グリッドとしたものである。

【００２３】

複数の金属グリッドを設けることにより、アークが金属グリッドにより分断、分圧するため、消弧性能を向上させることができる。

【００２４】

つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続したＰＴＣ素子からなるものである。

【００２５】
ＰＴＣ素子は、一定温度を越えたときに抵抗値が急激に増加する特性を持つ。抵抗値が増加すると、アーク電流が急激に限流される。このため、ＰＴＣが低温のときは、転流しやすくなり、一方、ＰＴＣが高温のときはアーク電流が限流される。また、転流後は、消弧装置が遠ざかってアークを引き伸ばす。これらの相乗効果により、広い電流領域における電流遮断が可能になる。
【００２６】
つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子からなるものである。
【００２７】
抵抗素子にアークを転流させて限流する方式は一般に知られている。ここで、限流効果を大きくするため抵抗素子の抵抗値を高くすると、転流が起こりにくくなる。そこで、消弧装置を接点間空隙の近くに位置させれば転流しやすくなる。転流した後は、消弧装置を接点間空隙から遠ざければよい。このようにすれば、アークの遮断性能が向上する。
【００２８】
つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した整流素子からなるものである。
【００２９】
一般に、整流素子に転流させる場合、正方向時に転流が起こり、逆方向時には電流を阻止するが、つぎの正方向時に再発弧が起こる。しかし、この構成では、消弧装置が接点間空隙から遠ざかるので、再発弧が起こらない。このため、装置の消弧性能を向上することができる。
【００３０】
つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子および整流素子とからなるものである。
【００３１】
このように、抵抗素子と整流素子とを併用することで、相乗効果が得られ、より装置の消弧性能を向上することができる。
【００３２】
【発明の実施の形態】
以下、この発明に係る電力開閉装置につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。
【００３３】
実施の形態１.
図１は、この発明の実施の形態１に係る電力開閉装置を示す断面図である。取付台１には、ハウジング２が取り付けてある。ハウジング２内には、励磁コイル３が配置されている。励磁コイル３は、固定鉄心４内に保持されている。可動鉄心５は、所定間隔を持って固定鉄心４に対向して配置してある。固定鉄心４と可動鉄心５との間には、引外しバネ６が設けられている。引外しバネ６は、可動鉄心５を上方に付勢する。また、可動鉄心５の上部には、クロスバー７が取り付けてある。クロスバー７は、絶縁材料により構成されている。また、クロスバー７の上部には、窓８が設けてある。窓８には、可動接触子９が保持されている。可動接触子９は、圧縮コイルバネからなる接触バネ１０によって下方に付勢されており、窓８に沿って摺動可能である。
【００３４】
クロスバー７は、ハウジング２の穴部１１と内壁１２とにより上下方向に摺動案内されている。可動接触子９の両端には、可動接点１３が取り付けてある。また、可動接点１３は、所定間隔を持って固定接点１４に対向配置されている。固定接点１４は、固定接触子１５上に取り付けてある。固定接触子１５は、端子板１６に電気的に接続固定されている。端子板１６には、外部回路に接続するための端子ネジ１７が螺合してある。また、固定接触子１５には、アークランナ１８が取り付けてある。

【００３５】
クロスバー７の上端には、アクチュエータ１９が取り付けてある。アクチュエータ１９の側面は、作動曲面２０となっている。作動曲面２０は、平面部２１と凹部２２とから構成されている。可動接点１３と固定接点１４との間の空隙近傍には、消弧用の金属グリッド２３が複数配置されている。金属グリッド２３は、導電性かつ磁性の材料からなる。金属グリッド２３は、雲型のカム２４に固定されている。カム２４は、軸部２５により回転支持されている。軸部２５は、ひねりバネ２６の中心を貫通する。ひねりバネ２６の一端はカム２４に係止し、他端はアークボックス２７に係止している。ひねりバネ２６により、カム２４の端部２４ａをアクチュエータ１９の作動曲面２０に対して付勢する。
【００３６】
つぎに、この電力開閉装置１００の動作について説明する。励磁コイル３に電圧が印加されて接点１３、１４が閉成する動作については、上記従来の場合と同様であるので、説明を省略する。図２は、図１に示した電力開閉装置１００の部分断面図であり、接点１３、１４の閉成状態を示す。接点１３、１４が閉成された状態では、カム２４の端部２４ａはアクチュエータ１９の平面部２０に当接している。このため、金属グリッド２３が接点間空隙の近傍に位置する。
【００３７】
つぎに、励磁コイル３に印加した電圧を取り除くと、可動鉄心５が引外しバネ６の作用により上方に移動する。アクチュエータ１９は、クロスバー７を介して可動鉄心５と連結しているから、可動鉄心５と共にアクチュエータ１９が上昇する。アクチュエータ１９の上昇に伴い、また、ひねりバネ２６によりカム２４が付勢されていることから、カム２４の端部２４ａが作動曲面２０の凹部２２に落ち込む。これにより金属グリッド２３が揺動し、接点間空隙から遠ざかる（図１参照）。この結果、可動接点１３と固定接点１４とが開離し始めたときは、金属グリッド２３が接点間空隙の近傍に位置するが、その後、可動接点１３と固定接点１４とがある程度離れたときは、金属グリッド２３が接点間空隙から遠ざかるようになる。
【００３８】
まず、接点１３、１４間に生じるアークＡは、可動接点１３と固定接点１４とが開離し始めた状態で、接点間空隙の近傍にある金属グリッド２３に転流する。金属グリッド２３は、導電性かつ磁性の材料からできているので、アーク電流により発生する磁束が金属グリッド２３内を通ることでアークＡを当該金属グリッド２３内に引き込み、転流効果を増大させる。つぎに、クロスバー７の上昇に従ってカム２４の端部２４ａが作動曲面２０の凹部２２に落ち込み、金属グリッド２３が接点間空隙から遠ざかり始める。これにより、転流されたアークＡが接点から離れた位置（図１参照）まで引き延ばされ、アーク電圧が高まってアークＡが消弧する。
【００３９】
以上のように構成すれば、金属グリッド２３を接点間近傍に位置させることで定格電流領域におけるアークＡを遮断できると共に、接点１３、１４の開成後に金属グリッド２３を接点間空隙から遠ざけることで、事故電流領域におけるアークＡを遮断することができる。すなわち、すべての電流域において有効に作用する消弧装置を得ることができる。また、定格電流域での遮断性能が改善されるから、接点消耗が少なくなり、長寿命化が達成できる。さらに、接点を小形化できるため安価になる。
【００４０】
実施の形態２．
図３は、この発明の実施の形態２に係る電力開閉装置を示す断面図である。この実施の形態２に係る電力開閉装置２００は、実施の形態１に係る電力開閉装置１００と略同様の構成であるが、アクチュエータ１９の作動曲面２０の形状が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。アクチュエータ１９の作動曲面２０は、上方より第１凹部２０１、平面部２０２、第２凹部２０３から構成されている。接点１３、１４の開成状態で、カム２４の端部２４ａは第１凹部２０１に落ち込んでいる。

【００４１】
図４および図５は、図３に示した電力開閉装置２００の作動状態を示す断面説明図である。励磁コイル３に電圧が印加されて接点１３、１４が閉成する動作については、上記従来の場合と同様であるので、説明を省略する。接点１３、１４が閉成された状態では、カム２４の端部２４ａはアクチュエータ１９の第１凹部２０１に落ち込んでいる。このため、金属グリッド２３は接点間空隙から離れた位置にある。
【００４２】
つぎに、励磁コイル３に印加した電圧を取り除くと、可動鉄心５が引外しバネ６の作用により上方に移動する。アクチュエータ１９は、クロスバー７を介して可動鉄心６と連結しているから、可動鉄心６と共にアクチュエータ１９が上昇する。第１凹部２０１は、ある程度のストロークを持っているため、可動接点１３と固定接点１４との開離初期では、金属グリッド２３が接点間空隙から離れた位置にある（図３参照）。続いて、アクチュエータ１９の上昇に伴い、カム２４の端部２４ａが作動曲面２０の平面部２０２に押し上げられる。これにより金属グリッド２３が揺動し、接点間空隙に近づく（図４参照）。
【００４３】
つぎに、アクチュエータ１９が更に上昇することで、カム２４の端部２４ａは作動曲面２０の第２凹部２０３に落ち込む。これより、金属グリッド２３が接点間空隙から遠ざかる（図５参照）。この結果、可動接点１３と固定接点１４とが開離し始めたときは、金属グリッド２３が接点間空隙から離れているが、その後に近づき、可動接点１３と固定接点１４とがある程度離れたときは、金属グリッド２３が再び接点間空隙から遠ざかるようになる。
【００４４】
接点１３、１４間に発生するアークＡは、可動接点１３と固定接点１４との開離過程において、金属グリッド２３が接点間空隙に近づくから、定格電流領域においてもアークＡを転流することができる。また、アーク転流後、金属グリッド２３を接点間空隙から遠ざけてアークＡを引き延ばすことで、当該アークＡを消弧できる。また、金属グリッド２３を接点間空隙から遠ざけることで、事故電流領域であってもアークＡを遮断することができる。すなわち、すべての電流域において有効に作用する消弧装置を得ることができる。また、定格電流域での遮断性能が改善されるから、接点消耗が少なくなり、長寿命化が達成できる。さらに、接点を小形化できるため安価になる。
【００４５】
実施の形態３.
図６は、この発明の実施の形態３に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態３に係る電力開閉装置３００は、実施の形態２に係る電力開閉装置２００と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。カム２４には、上部電流電極３０１と下部転流電極３０２とが設けられている。この上部転流電極３０１と下部転流電極３０２との間には、ＰＴＣ素子３０３が接続してある。ＰＴＣ素子３０３は、カム２４内部に埋設する。転流電極３０１、３０２は、導電性かつ磁性の材料からなる。
【００４６】
つぎに、この電力開閉装置３００の動作について説明する。励磁コイルの作用に基づき、可動接点１３と固定接点１４とが開離すると、接点１３、１４間にアークが発生する。このアークは、接点間空隙の近傍に位置する転流電極３０１、３０２に転流する。転流電極３０１、３０２に転流したアーク電流は、ＰＴＣ素子３０３に流れる。ＰＴＣ素子３０３は、ある一定温度を越えたときにその抵抗値が急激に増加する特性を持つ。アーク転流初期は、ＰＴＣ素子３０３の温度が低いので、アークを転流しやすい。続いてＰＴＣ素子３０３にアーク電流が流れることにより、ＰＴＣ素子３０３の温度が上がり抵抗値が急激に上昇する。これにより、アーク電流が急激に限流される。さらに、転流電極３０１、３０２が、カム２４の揺動により接点間空隙から離れることで、アークが急速に引き延ばされる。この相乗効果により、アークが効果的に消弧する。この結果、広い電流領域でアーク

の遮断性能が向上する。

【００４７】

実施の形態４.

図７は、この発明の実施の形態４に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態４に係る電力開閉装置４００は、実施の形態２に係る電力開閉装置２００と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。カム２４には、上部電流電極３０１と下部転流電極３０２とが設けられている。この上部転流電極３０１と下部転流電極３０２との間には、抵抗素子４０１が接続してある。抵抗素子４０１は、カム２４内部に埋設する。転流電極３０１、３０２は、導電性かつ磁性の材料からなる。

【００４８】

つぎに、この電力開閉装置４００の動作について説明する。励磁コイルの作用に基づき、可動接点１３と固定接点１４とが開離すると、接点１３、１４間にアークが発生する。このアークは、接点間空隙の近傍に位置する転流電極３０１、３０２に転流する。転流電極３０１、３０２に転流したアーク電流は、抵抗素子４０１に流れ、急激に限流される。

【００４９】

ところで、限流効果を大きくするには抵抗素子４０１の抵抗値を高くする必要があるが、逆にアークが転流しにくくなる。そこで、この電力開閉装置４００では、転流電極３０１、３０２がカム２４の揺動により接点間空隙に近づき離れることで、アークを転流させやすくしている。アーク転流後は、転流電極３０１、３０２が接点間空隙から遠ざかるため、アークが急速に引き延ばされる。この電力開閉装置４００では、上記相乗効果により、アークが効果的に消弧する。この結果、広い電流領域でアークの遮断性能が向上する。

【００５０】

実施の形態５.

図８は、この発明の実施の形態５に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態５に係る電力開閉装置５００は、実施の形態２に係る電力開閉装置２００と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。カムには、上部電流電極３０１と下部転流電極３０２とが設けられている。この上部転流電極３０１と下部転流電極３０２との間には、整流素子５０１が接続してある。整流素子５０１は、カム２４内部に埋設する。転流電極３０１、３０２は、導電性かつ磁性の材料からなる。

【００５１】

つぎに、この電力開閉装置５００の動作について説明する。励磁コイルの作用に基づき、可動接点１３と固定接点１４とが開離すると、接点１３、１４間にアークが発生する。このアークは、接点間空隙の近傍に位置する転流電極３０１、３０２に転流する。転流電極３０１、３０２は整流素子５０１に接続されているから、アーク電流は正方向に流れ、逆方向には流れない。ここで、逆方向の電流阻止現象が起こっても、つぎの正方向時に再発弧が生じる。ところが、この電力開閉装置５００では、可動電極１３と固定電極１４とが開離した後、転流電極３０１、３０２が電極間空隙から遠ざかるので、再発弧が生じにくい。以上、転流電極３０１、３０２を遠ざけてアークを急速に引き延ばすこととの相乗効果により、アークが効果的に消弧する。この結果、整流素子５０１による消弧の性能を十分に引き出せ、広い電流領域でアークの遮断性能が向上する。

【００５２】

実施の形態６.

図９は、この発明の実施の形態６に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態６に係る電力開閉装置６００は、実施の形態２に係る電力開閉装置２００と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。カムには、上部転流電極３０１と下部転流電極３０２とが設けられている。この上部転流電極３０１と下部転流電極３０２との間には、抵抗素子４０１と整流素子５０１とが直列に接続してある。抵抗素子４０１および整流素子５０１は、カム２

４内部に埋設する。転流電極３０１、３０２は、導電性かつ磁性の材料からなる。
【００５３】
つぎに、この電力開閉装置６００の動作について説明する。励磁コイルの作用に基づき、可動接点１３と固定接点１４とが開離すると、接点１３、１４間にアークが発生する。このアークは、接点間空隙の近傍に位置する転流電極３０１、３０２に転流する。転流電極３０１、３０２は抵抗素子４０１および整流素子５０１に接続されているから、アーク電流は抵抗素子４０１および整流素子５０１に流れる。この抵抗素子４０１により限流効果を得、整流素子５０１により逆方向電流阻止効果を得る。また、可動接点１３と固定接点１４とが開離した後、転流電極３０１、３０２が電極間空隙から遠ざかるので、再発弧が生じにくい。以上、抵抗素子４０１により限流すること、整流素子５０１による逆方向電流を阻止すること、および転流電極３０１、３０２を遠ざけてアークを急速に引き延ばすこととの相乗効果により、アークが効果的に消弧する。この結果、広い電流領域でアークの遮断性能が向上する。
【００５４】
実施の形態７.
図１０は、この発明の実施の形態７に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態７に係る電力開閉装置７００は、実施の形態１に係る電力開閉装置１００と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。クロスバー７の上端には、複数の金属グリッド７０１を支える支持部７０２が固定されている。支持部７０２は、アークボックス７０３内に収容されている。金属グリッド７０１は、アークランナ１８に対向して設けられている。金属グリッド７０１は、導電性かつ磁性の材料からなる。
【００５５】
つぎに、この電力開閉装置７００の動作について説明する。励磁コイルに電圧が印加されて接点１３、１４が閉成する動作については、上記従来の場合と同様であるので、説明を省略する。励磁コイルに電圧を印加した状態では、可動接点１３と固定接点１４とが閉成されているため、金属グリッド７０１が接点１３、１４近傍に位置する。電圧を取り除くと、可動鉄心５が引外しバネ６の作用により上方に移動する。支持部７０２はクロスバー７を介して可動鉄心５と連結しているから、可動鉄心５と共に支持部７０２が上昇する。この支持部７０２の上昇に伴い、金属グリッド７０１が上昇する。
【００５６】
接点開成初期には、金属グリッド７０１が接点間空隙の近傍にあるが、次第に遠ざかって行く。このため、開成初期では、接点１３、１４間に生じたアークが金属グリッド７０１に転流しやすい。また、転流後は、金属グリッド７０１が接点間空隙から遠ざかるので、アークが引き延ばされ、冷却消弧する。
【００５７】
この電力開閉装置７００によれば、消弧装置を簡単に構成できる。このため、機構部位で生じる摩耗などが少なくなり、耐久性が向上する。なお、上記では、消弧装置として金属グリッド７０１を用いているが、上記実施の様態３～６のようなＰＴＣ素子３０３、抵抗素子４０１、整流素子５０１などを転流電極３０１、３０２と組み合わせて用いてもよい。
【００５８】
【発明の効果】
以上説明したように、この発明に係る電力開閉装置によれば、可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが開離するときに生じる接点間空隙から前記消弧装置が遠ざかるようにしたので、小電流領域においてもアークの転流が可能であり、大電流領域におけるアークの膠着を防止できる。このため、接点の消耗を防止できると共に広い領域において電流の遮断をすることができる。
【００５９】
つぎの発明に係る電力開閉装置では、可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動し

て、前記可動接点と固定接点とが開離するときに生じる接点間空隙に前記消弧装置が近づき、その後前記接点間空隙から遠ざかるようにしたので、定格電流領域における遮断性能が向上し、接点の消耗が少なくなると共に接点寿命を長くできる。また、小型接点を使用できるので、装置を小型化できる。

【００６０】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づく動作をカム機構により行うようにしたので、装置を簡単に構成できると共に装置の故障を少なくできる。また、装置を確実に動作させることができる。

【００６１】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、可動接点側にカム機構の原動節を設けると共に従動節に前記消弧装置を連結し、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づくようにした。このような構成によれば、簡単に装置を構成できる。また、簡単な構成であるから、装置の故障を少なくできると共に装置を確実に動作させることができる。

【００６２】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を導電性の材料により構成したのち、アークを速やかに消弧装置に転流することができ、装置の消弧性能を向上できる。

【００６３】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を磁性の材料から構成したから、消弧装置への転流が起こりやすくなる。また、消弧装置を導電性の材料で構成したから、アークを速やかに消弧装置に転流することができる。このため、装置の消弧性能を向上させることができる。

【００６４】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、複数の金属グリッドを設けたので、アークが金属グリッドにより分断、分圧する。このため、消弧性能を向上させることができる。

【００６５】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を、複数の転流電極と当該転流電極間に接続したＰＴＣ素子から構成したので、転流後、消弧装置が遠ざかってアークを引き伸ばすこととの相乗効果により、広い電流領域における電流遮断が可能になる。

【００６６】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子から構成したので、消弧装置を接点間空隙の近くに位置させ、転流後、消弧装置を接点間空隙から遠ざけることとの相乗効果により、アークの遮断性能を向上させることができる。

【００６７】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した整流素子から構成した。係る構成では、消弧装置が接点間空隙から遠ざかるため、再発弧が起こらない。このため、装置の消弧性能を向上することができる。

【００６８】

つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子およびと整流素子から構成したので、これらの相乗効果が得られ、より装置の消弧性能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の実施の形態１に係る電力開閉装置を示す断面図である。

【図２】図１に示した電力開閉装置の部分断面図であり、接点の閉成状態を示す。

【図３】この発明の実施の形態２に係る電力開閉装置を示す断面図である。

【図４】図３に示した電力開閉装置の作動状態を示す断面説明図である。

【図５】図３に示した電力開閉装置の作動状態を示す断面説明図である。

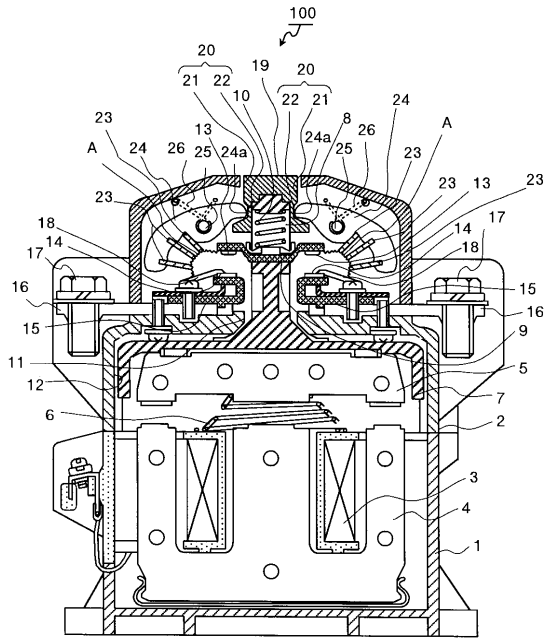
【図６】この発明の実施の形態３に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。

【図７】この発明の実施の形態４に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。

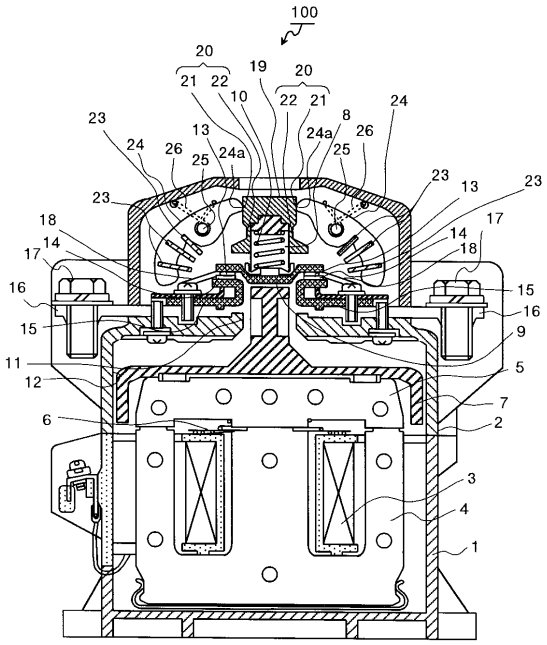
【図８】この発明の実施の形態５に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。
【図９】この発明の実施の形態６に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。
【図１０】この発明の実施の形態７に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。
【図１１】従来における電力開閉装置の一例を示す断面図である。
【図１２】図１１に示した電力開閉装置におけるアーク消弧過程を示す一部断面図である。

【符号の説明】
１００　電力開閉装置、１　取付台、２　ハウジング、３　励磁コイル、４　固定鉄心、５　可動鉄心、６　引外しバネ、７　クロスバー、８　窓、９　可動接触子、１０　接触バネ、１１　穴部、１２　内壁、１３　可動接点、１４　固定接点、１５　固定接触子、１６　端子板、１７　端子ネジ、１８　アークランナ、１９　アクチュエータ、２０　作動曲面、２１　平面部、２２　凹部、２３金属グリッド、２４　カム、２５　軸部、２６　ひねりバネ、２７　アークボックス。

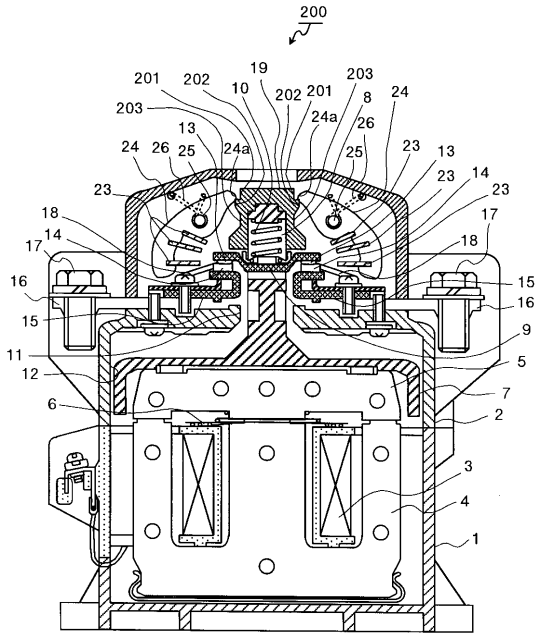
【図１】



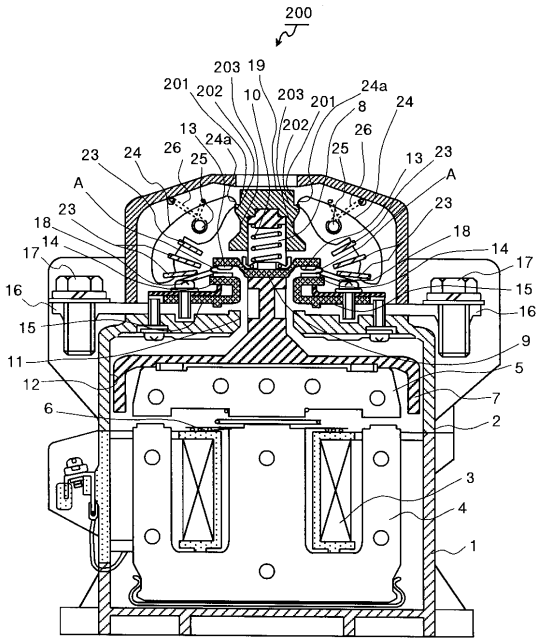
【図２】



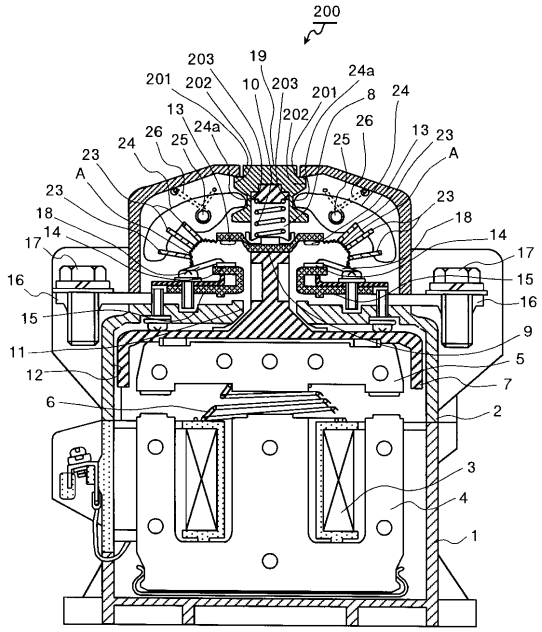
【図３】


200
201
202
19
10
202
201
203
8
24
203
24a
26
13
24
26
25
24a
25
23
13
23
14
23
23
18
17
14
18
17
16
15
16
15
9
11
5
12
7
6
2
3
4
1

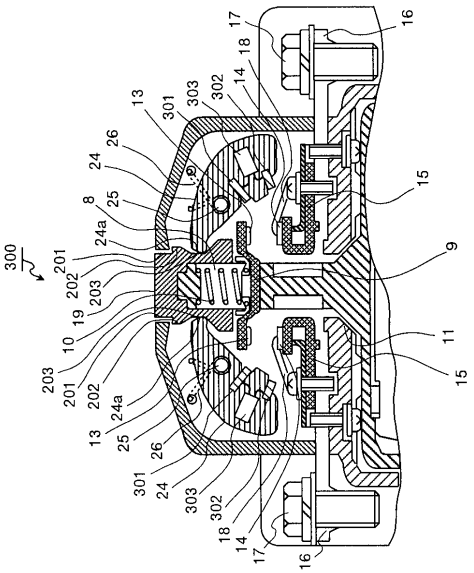
【図４】


200
203
19
201
202
10
203
201
24a
8
24
202
13
24a
26
25
25
26
23
24
13
23
A
A
23
23
18
18
14
14
17
17
16
15
16
15
9
11
5
12
7
6
2
3
4
1

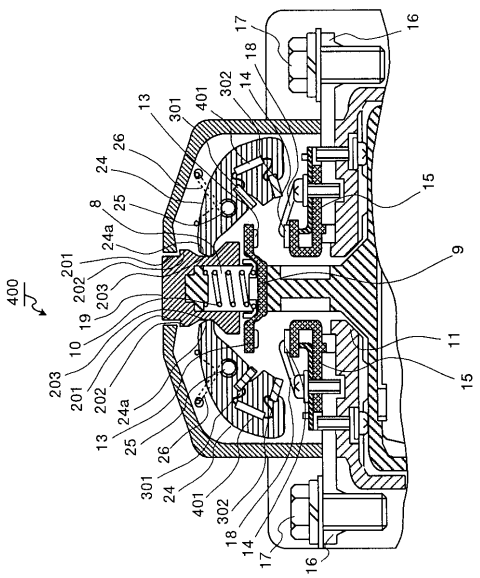
【図５】


200
203
19
201
202
10
203
201
24a
8
24
202
13
24a
26
25
25
26
13
23
24
A
A
23
23
18
18
14
14
17
17
16
15
16
15
9
11
5
12
7
6
2
3
4
1

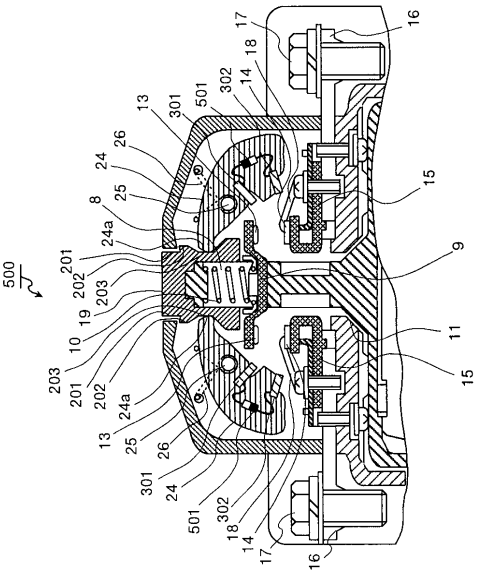
【図６】


17
16
18
14
13
301
303
302
26
24
15
8
25
24a
300
201
202
203
9
19
10
11
203
201
202
15
24a
13
25
26
301
24
303
302
18
14
17
16

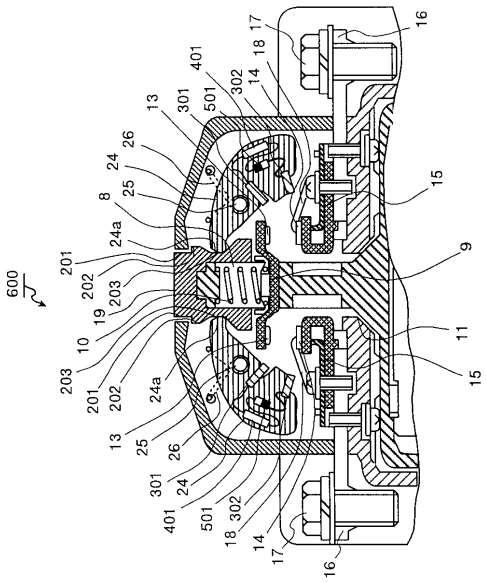
【図７】


400
16
17
18
14
302
401
301
13
24
26
25
8
24a
201
202
203
19
10
15
9
11

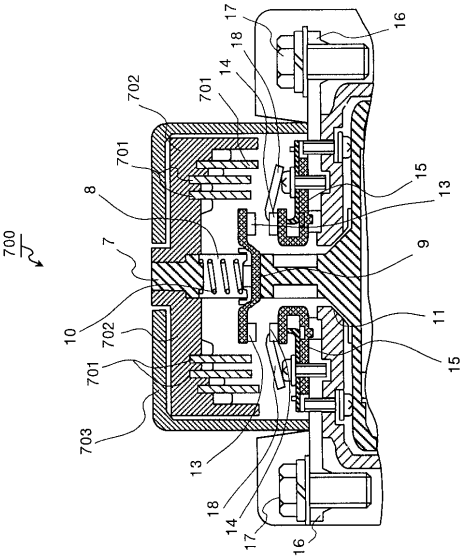
【図８】


500
16
17
18
14
302
501
301
13
24
26
25
8
24a
201
202
203
19
10
15
9
11

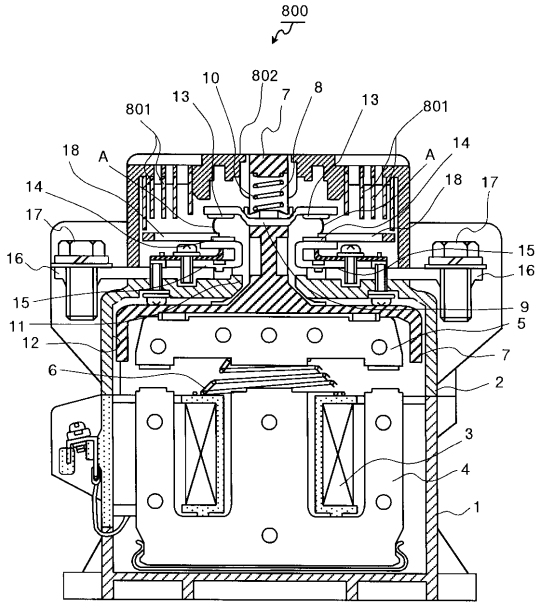
【図９】


600
16
17
18
14
302
501
401
301
13
24
26
25
8
24a
201
202
203
19
10
15
9
11

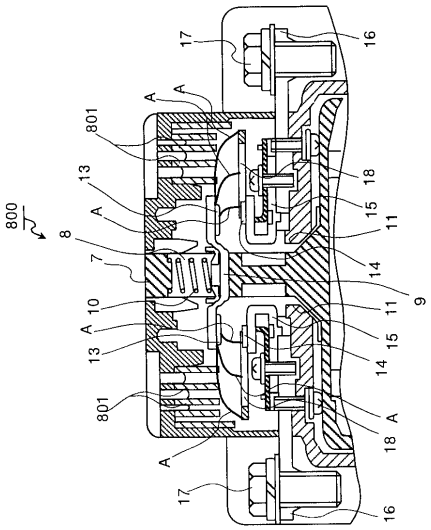
【図１０】


700
16
17
18
14
702
701
8
7
10
703
13
15
9
11

【図１１】


800
10
802
7
8
13
801
13
801
18
A
A
14
14
18
17
17
16
15
16
15
9
11
5
12
7
6
2
3
4
1

【図１２】


800
17
16
A
A
801
13
A
8
7
10
A
13
801
A
17
16
18
15
11
14
9
11
15
14
18
A

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7] F I
H01H 73/18 H01H 73/18 A

(56)参考文献 実開昭５２－０７２０６７（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５８－１６９８２２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２５４３２２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－０４５５１７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１３５００６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２５００１１（ＪＰ，Ａ）
特開平８－３１５７０５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１８２９２０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01H 9/30
H01H 9/46
H01H 33/04
H01H 33/22
H01H 50/38
H01H 73/18