

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5248414号
(P5248414)

(45) 発行日 平成25年7月31日 (2013. 7. 31)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 H 33/65 (2009. 01)

H O 1 H 33/62 H

H O 2 B 13/02 (2006. 01)

H O 2 B 13/04 H

H O 2 B 13/075 (2006. 01)

H O 2 B 13/04 J

H O 1 H 31/02 (2006. 01)

H O 1 H 31/02 A

H O 1 H 31/32 (2006. 01)

H O 1 H 31/32 Z

請求項の数 6 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-127857 (P2009-127857)
 (22) 出願日 平成21年5月27日 (2009. 5. 27)
 (65) 公開番号 特開2010-277779 (P2010-277779A)
 (43) 公開日 平成22年12月9日 (2010. 12. 9)
 審査請求日 平成24年2月17日 (2012. 2. 17)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100145816
 弁理士 鹿股 俊雄
 (74) 代理人 100122921
 弁理士 志村 博
 (72) 発明者 三輪 郁夫
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内
 (72) 発明者 矢永 博紀
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内
 審査官 加藤 啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 開閉器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動側接触部と、前記可動側接触部に対向配置した固定側接触部と、前記可動側接触部に摺動可能に支持され、前記固定側接触部へ挿入自在とした可動導体と、前記可動側接触部の内周に形成されたリング状の溝に装着され、前記可動導体に常時接触して圧縮される第1のコイル状接触子と、前記固定側接触部の内周に形成されたリング状の溝に装着され、前記固定側接触部への挿入時に前記可動導体に接触して圧縮される第2のコイル状接触子と、を有する開閉器であって、

前記第1のコイル状接触子及び第2のコイル状接触子は、コイルスプリングの両端を接合したリング形状であり、その接合部が前記コイル状接触子の外周の頂点にあり、前記リング状の溝の底部両側に形成された斜面に接するように配置されていることを特徴とする開閉器。

【請求項 2】

可動側接触部と、前記可動側接触部に対向配置した固定側接触部と、前記可動側接触部に摺動可能に支持され、前記固定側接触部へ挿入自在とした可動導体と、前記可動導体の外周に形成されたリング状の溝に装着され、前記可動側接触部に常時接触して圧縮される第1のコイル状接触子と、前記可動導体の外周に形成された他のリング状の溝に装着され、前記可動導体の挿入時に前記固定側接触部に接触して圧縮される第2のコイル状接触子と、を有する開閉器であって、

前記第1のコイル状接触子及び第2のコイル状接触子は、コイルスプリングの両端を接

合したリング形状であり、その接合部が前記コイル状接触子の内周の頂点にあり、前記リング状の溝の底部両側に形成された斜面に接するように配置されていることを特徴とする開閉器。

【請求項 3】

前記斜面は、前記可動導体の摺動方向に対して $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の角度であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の開閉器。

【請求項 4】

前記リング状の溝の底部に形成された窪みにより、前記接合部は前記底部に接触しないことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 5】

前記接合部は、突合せ溶接による接合部であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【請求項 6】

前記接合部は、前記リング状の溝と前記コイル状接触子が接する 2 つの接点の略中間点にあることを特徴とする請求項 1、2、3、5 のいずれか 1 項に記載の開閉器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接触部にコイル状接触子を用いた電力用断路器、接地開閉器等の開閉器に関する。

【背景技術】

【0002】

電力用設備に用いられる開閉器では、内部の導体に可動側電極と固定側電極とを設ける一方、可動側電極には摺動可能に支持された可動導体を設け、固定側電極にはこの可動導体が挿入自在な部分を設けることにより、電氣的に開閉を行なっている。そして、可動側電極と可動導体との摺動部分や可動導体と固定側電極との挿入部分には、いずれか一方に細かい短冊状の接触子を多数固定して電氣的な導通を確保している。

【0003】

一方、コネクタとして固定部と可動部の一方にコイル状接触子を設けて摺動部とした例が知られている。コイル状接触子を装着する溝の形状を変え、直線往復摺動部で往きと返りで摺動荷重を変え、抜け難くするコイル状接触子が開示されている。そのコイル状接触子において、溶接位置について示されているが、押圧時の断面が楕円となりその長軸が可動導体の摺動方向とほぼ平行に配置されている場合には、溶接部を側面に配置している（特許文献 1）。

【0004】

図 11 は、特許文献 1 に開示されるコネクタに用いられるコイル状接触子の取付け状態を示す図である。

コイル状接触子 106 は、コイルスプリングの両端を接合したリング状であり、固定部 104 の溝 108 内に装着され、可動部 105 により押圧圧縮されている。接合部 107 がコイル状接触子の側面にある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2006 - 518090 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、コイル状接触子を、信頼性を必要とする電力用開閉器等に適用するためには、大きな電流を流すことができる高い通電性能と、開閉器の繰り返し開閉動作、すなわち可動接触子による多頻度の摺動に耐える高い機械的耐久性が要求される。このため、主に通

10

20

30

40

50

電性能に主眼をおいて、コイル状接触子の材料としては、銅合金であるベリリウム銅、ジルコニウム銅が使われている。また、コイル状接触子の製作には、線状の材料をコイル状に成形した後、両端を接合してリング形状にする必要があるが、この接合として溶接が適用されている。銅合金の場合、溶接を行うとその熱の影響によりその部分の機械的強度は半分程度まで低下してしまう。このため、機械的強度はこの溶接部の強度で決定されるので、信頼性の基準とされる 10,000 回の開閉（摺動）に耐えるコイル状接触子は無かった。

【0007】

また、接合を溶接で行う場合、溶接部がビードで膨らみ、その部分が通電部に接すると、その部分だけコイル状接触子が異常に変形を起こすため、通電性能を落とす原因になっていた。

10

本発明は、安定した高い通電性能を維持しながら、機械的信頼性が高く、多数回の開閉に対しても長寿命とした、コイル状接触子を用いた開閉器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の開閉器は、可動側接触部と、前記可動側接触部に対向配置した固定側接触部と、前記可動側接触部に摺動可能に支持され、前記固定側接触部へ挿入自在とした可動導体と、前記可動側接触部の内周に形成されたリング状の溝に装着され、前記可動導体に常時接触して圧縮される第 1 のコイル状接触子と、前記固定側接触部の内周に形成されたリング状の溝に装着され、前記固定側接触部への挿入時に前記可動導体に接触して圧縮される第 2 のコイル状接触子と、を有する開閉器であって、

20

前記第 1 のコイル状接触子及び第 2 のコイル状接触子は、コイルスプリングの両端を接合したリング形状であり、その接合部が前記コイル状接触子の外周の頂点にあり、前記リング状の溝の底部両側に形成された斜面に接するように配置されていることを特徴とする。

【0009】

また、本発明の他の開閉器は、可動側接触部と、前記可動側接触部に対向配置した固定側接触部と、前記可動側接触部に摺動可能に支持され、前記固定側接触部へ挿入自在とした可動導体と、前記可動導体の外周に形成されたリング状の溝に装着され、前記可動側接触部に常時接触して圧縮される第 1 のコイル状接触子と、前記可動導体の外周に形成された他のリング状の溝に装着され、前記可動導体の挿入時に前記固定側接触部に接触して圧縮される第 2 のコイル状接触子と、を有する開閉器であって、

30

前記第 1 のコイル状接触子及び第 2 のコイル状接触子は、コイルスプリングの両端を接合したリング形状であり、その接合部が前記コイル状接触子の内周の頂点にあり、前記リング状の溝の底部両側に形成された斜面に接するように配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、コイル状接触子は、コイルスプリングの両端を接合する接合部が外周の頂点にあり、リング状の溝の底部両側に形成された斜面に接するように配置されているので、この接合部の押圧時における応力が小さくなり耐久性が高められる。よって、安定した高い通電性能を維持しながら、機械的信頼性が高く、多数回の開閉に対しても長寿命とした開閉器を実現できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明の実施形態 1 においてコイル状接触子を用いた開閉器の開状態を示す図。

【図 2】同実施形態におけるコイル状接触子を用いた開閉器の閉状態を示す図。

【図 3】同実施形態におけるコイル状接触子の接合状態を示す図。

【図 4】同実施形態におけるコイル状接触子の取付け状態を示す図。

【図 5】コイル状接触子の接合部を示す図。(a) は本発明の接合部を示す図であり、(

50

b) は参考図。

【図 6】本発明のコイル状接触子と従来のコイル状接触子の繰返し疲労強度試験結果を示すグラフ。

【図 7】本発明の実施形態 2 におけるコイル状接触子を用いた開閉器の開状態を示す図。

【図 8】同実施形態におけるコイル状接触子を用いた開閉器の閉状態を示す図。

【図 9】同実施形態におけるコイル状接触子の接合状態を示す図。

【図 10】同実施形態におけるコイル状接触子の取付け状態を示す図。

【図 11】従来技術におけるコネクタに用いられるコイル状接触子の取付け状態を示す図。

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

(実施形態 1)

本発明に係る開閉器の実施形態 1 を、図面を参照して具体的に説明する。

図 1 は、本実施形態におけるコイル状接触子を用いた開閉器の「開」状態を示す図である。

【0013】

金属容器 1 内には電気絶縁を確保するため 0.4 ~ 0.6 MPa の SF₆ ガス 2 が充填されている。内部には、可動側接触部 3₁ と固定側接触部 3₂ が予め決められた間隙を有して対向して配置され極間（開閉接点部）を構成している。そして、この極間の一方を構成する可動側接触部 3₁ には円柱状の可動導体 4 が摺動可能に支持されており、対極を構成する固定側接触部 3₂ には前記可動導体 4 と嵌合する円筒形の空洞が設けられている。可動側接触部 3₁ と第 2 のコイル状接触子 5₂ が、それぞれ可動導体 4 の外周面と接触するリング状の第 1 のコイル状接触子 5₁、第 2 のコイル状接触子 5₂ が取り付けられている。

20

【0014】

図 2 は、本実施形態におけるコイル状接触子を適用した開閉器の「閉」状態を示す図である。

可動導体 4 は、図示しない駆動機構により固定側接触部 3₂ の前記円筒形の空洞内に挿入され、その際に固定側接触部 3₂ に取り付けられた第 2 のコイル状接触子 5₂ はその内側から押し広げられる。

30

【0015】

このような状態において、電流は可動側接触部 3₁ から第 1 のコイル状接触子 5₁ に流れ可動導体 4 に伝わり、さらに可動導体 4 から第 2 のコイル状接触子 5₂ に流れ固定側接触部 3₂ に伝わり開閉器の「閉」状態が確保されている。

【0016】

図 3 は、本実施形態におけるコイル状接触子単体を示す図である。また、図 4 は、本実施形態におけるコイル状接触子の取付け状態を詳細に示す図である。

図 3 に示すように、第 2 のコイル状接触子 5₂ は、線状のコイルスプリングの両端を結合することによりリング状を成しており、その接合部 6₂ がコイル状接触子の外周の頂点にあるように接合されている。

40

【0017】

図 4 において、固定側接触部 3₂ の可動導体 4 が挿入される円筒状の空洞内周面に形成されたリング状の溝 7₂ に第 2 のコイル状接触子 5₂ が装着されている。第 2 のコイル状接触子 5₂ は、可動導体 4 により内側から圧縮され、円周方向に垂直な面に投影した断面が自然状態の円から楕円に近い形状になる。但し、コイル状接触子 5₂ は前記したようにコイル状（螺旋）であるため、実際の変形過程はより複雑となる。すなわち、可動導体 4 に対して垂直方向の変形に対しては、自然状態よりもコイル（螺旋）がさらに周方向に傾くことにより吸収され、実際の接触子を形成する線材が受ける応力は自然状態とさほど変わらない。しかし、可動導体 4 に対して平行となる方向の変形に対しては、線材による弾性変形により吸収されるため、応力が大きくなる。すなわち、前記断面において、変形

50

により側面部（極率の小さくなる部分）の受ける応力が最大となり、外周頂点（極率の大きくなる部分）の受ける応力が最小となるので、機械的強度の低い接合部 6₂ をコイル状接触子の外周（可動導体 4 との摺動が無い側）の頂点としている。

【0018】

溝 8₂ は、底部に設けられた 2 箇所の斜面 8₂ により第 2 のコイル状接触子 5₂ と接するようにしている。この斜面 8₂ は可動導体 4 の摺動方向となす角度が 25° 以上 45° 以下に設定されている。この角度に設定することにより、第 2 のコイル状接触子 5₂ の抜け（回転）を防ぎ斜面に対する摩擦力が維持できる。これにより、第 2 のコイル状接触子 5₂ は、抜けが少なく、断面の楕円の長軸は、可動導体 4 の摺動方向である軸心とほぼ平行に保たれる。

10

【0019】

更に、溝 7₂ の底部に窪み 9₂ を形成したことにより、底部と溶接部 6₂ の膨らみとの接触を避けることができる。溶接部 6₂ は、コイル状接触子の外周の頂点に維持される。すなわち、前記溶接部 6₂ は、前記コイル状接触子 5₂ が前記リング状の溝 7₂ の斜面 8₂ と接する 2 つの接点の略中間点にある。

【0020】

なお、図 3、図 4 では、可動導体 4 の挿入時に変形する第 2 のコイル状接触子 5₂ について示したが、可動導体 4 により常時内側から押されている第 1 のコイル状接触子 5₁ についても、接合状態、取付け状態は同様である。また、可動側接触部 3₁ 又は固定側接触部 3₂ のそれぞれに 2 条以上の溝を形成しコイル状接触子を装着してもよい。

20

【0021】

コイル状接触子は、金属線をコイル状に成形しコイルスプリングとし、金属線の端部は外周頂点で接合されている。用いる金属材料としては、導電率が高く、機械的に高い強度を有する銅合金を使用している。銅合金の例としてジルコニウム銅があり、その導電率が 70% 以上、引張強さが 620 MPa 以上である。金属線の線径は、0.5 mm 程度から 2 mm 程度までであり、接合はレーザ溶接や抵抗溶接で行う。

【0022】

図 5 は、コイル状接触子の接合部を示す図であり、(a) は本発明の接合部を示す図、(b) は参考図である。

図 5 (b) のように、金属線の両端をラップさせて接合させると、コイル状接触子 5 は、接合部 6 の剛性が他の部分に比べ大きくなり、また間隔が開いてしまう。このため、コイル状接触子 5 を圧縮したときの変形がコイル状接触子全体の中で不均一となり、可動導体との接触圧も不均一となるため、通電性能を低下させてしまう。一方、本実施形態による図 5 (a) のように、金属線をコイル状に成形し、金属線の端部を突合せて接合したコイル状接触子 5 では、接合部 6 が他の部位と形状が同じとなり、コイル状接触子 5 が圧縮されても、接合部 6 を含めて均一に変形し、通電性能を安定させることができる。

30

以下、本実施形態の作用、効果について説明する。

【0023】

図 1 に示す本発明のコイル状接触子を適用した開閉器の「開」状態の極間において、可動導体 4 は可動側導体である可動側接触部 3₁ に収納されている。「閉」指令により、可動導体 4 は外部からの駆動力により、固定側導体である固定側接触部 3₂ に向かって直線的に駆動され、固定側接触部 3₂ の内周側に設けられた円筒形の空洞に挿入され、図 2 に示す状態となる。可動導体 4 の挿入により電流が可動側導体である可動側接触部 3₁ と固定側導体である固定側接触部 3₂ との間で導通可能となる。すなわち、電流は可動側接触部 3₁ から第 1 のコイル状接触子 5₁ を通り、可動導体 4、第 2 のコイル状接触子 5₂、固定側接触部 3₂ を通って流れる。

40

【0024】

コイル状接触子は可動導体 4 が挿入されることにより内側から押し広げられ、可動側接触部 3₁ または固定側接触部 3₂ の間で 10% ~ 30% 圧縮された状態となる。可動側接触部 3₁ に取り付けられた第 1 のコイル状接触子 5₁ の圧縮状態は、可動導体 4 の「開」

50

状態と「閉」状態で圧縮率にあまり差は生じないが、固定側接触部 3₂ に取り付けられた第 2 のコイル状接触子 5₂ は、「開」状態では殆ど自由状態の圧縮率 0 % であるが、「閉」状態では可動導体 4 が挿入されるため、圧縮率が 10 % ~ 30 % となる。開閉器の「開」、「閉」の都度、第 2 のコイル状接触子 5₂ は「開」状態の圧縮率 0 % と「閉」状態の圧縮率 10 % ~ 30 % を繰り返し、第 2 のコイル状接触子 5₂ 内部では繰り返し応力が発生することになる。

【0025】

図 6 は、本発明のコイル状接触子と従来のコイル状接触子の繰り返し疲労強度試験結果を示すグラフである。

具体的な試験内容としては、コイル状接触子の接合位置を変えた場合の疲労強度の試験結果であり、圧縮率を 0 % から 30 % 高め、更に元の 0 % に戻す繰り返し荷重試験を実施し、接合部で破断するまでの回数を求めた。強度のばらつきはあるが、図 11 に示す接合部が側面にある従来構造のものは、平均 7,500 回で破断した。これに対し、本実施形態の接合部を外周頂点にしたもの、又は下記の実施形態 2 のように接合部を内周頂点としたものは平均 85,000 回で破断しており、寿命を約 11 倍に伸ばすことができ、耐久性が高められる。

【0026】

コイル状接触子を溝の底部の両斜面で接することにより、可動導体 4 が「閉」状態に動く場合も、「開」状態に動く場合もコイル状接触子が摺動方向へ抜れることが少ないため、安定な接触抵抗を得ることができる。

【0027】

そして、コイル状接触子の楕円状となる円周方向に垂直な断面の長軸を可動導体 4 の摺動方向とほぼ平行になっていることにより、大きな接触圧を得られると同時に、可動導体 4 の往復動、すなわち「閉」状態に動く場合も「開」状態に動く場合も、摺動荷重（可動導体を往復動させるために必要な駆動力）を同じにすることができる。

【0028】

また、コイル状接触子を装着する可動側接触部 3₁ と固定側接触部 3₂ に設けられた溝を単純な凹状にして底部が平坦なものでは、接合部である溶接部が外周の頂点にある場合には、底部と若干飛び出した溶接部が当り、コイル状接触子全体の変形が不均一になり、通電性能を低下させてしまう。この場合、接触子の溶接部の外側をグラインダ等により平らにしてもよいが、底部との接触を回避するには十分ではないし、グラインダ等による不必要な応力が接触子に負荷され強度も低下する恐れがある。これに対し、本実施形態のように溝の底部を V 字状に窪ませたものは、溶接部の膨らみとの接触を避けて通電することができ、接触抵抗をより低く抑え、通電性能をより安定に保つことができる。

【0029】

（実施形態 2）

本発明に係る開閉器の実施形態 2 について、図面を参照して具体的に説明する。実施形態 1 と同一の構成には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

図 7 は、本発明の実施形態 2 におけるコイル状接触子を用いた開閉器の「開」状態を示す図である。

【0030】

円柱状の可動導体 4 を摺動可能に支持した可動側接触部 3₁ と前記可動導体 4 が挿入される円筒状の空洞を有する固定側接触部 3₂ が予め決められた間隙有して対向し極間（開閉接点部）を構成している。可動導体 4 には、可動側接触部 3₁ と固定側接触部 3₂ とそれぞれ接触する第 1 のコイル状接触子 10₁、第 2 のコイル状接触子 10₂ が取り付けられている。

【0031】

図 8 は、本実施形態におけるコイル状接触子を適用した開閉器の「閉」状態を示す図で可動導体 4 が固定側接触部 3₂ に挿入された状態が示されている。可動導体 4 は、図示しない駆動機構により固定側接触部 3₂ の内周に設けられた円筒状の空洞に挿入され、固定

側接触部 3₂ により取り付けられた第 2 のコイル状接触子 10₂ は押し縮められている。

【0032】

図 9 は、本実施形態におけるコイル状接触子の単体を示す図である。また、図 10 は、本実施形態におけるコイル状接触子の取付け状態を詳細に示す図である。

【0033】

図 9 に示すように、第 2 のコイル状接触子 10₂ は、線状のコイルスプリングの両端を結合することによりリング状を成しており、その接合部 11₂ がコイル状接触子の内周の頂点にあるように接合されている。

【0034】

図 10 において、可動導体 4 の外周に形成されたリング状の溝 12₂ に第 2 のコイル状接触子 10₂ が装着されている。第 2 のコイル状接触子 10₂ は、固定側接触部 3₂ により外側から圧縮され、円周方向に垂直な面に投影した断面が自然状態の円から楕円に近い形状になる。但し、コイル状接触子 10₂ は前記したようにコイル状（螺旋）であるため、実際の変形過程はより複雑となる。すなわち、可動導体 4 に対して垂直方向の変形に対しては、自然状態よりもコイル（螺旋）がさらに周方向に傾くことにより吸収され、実際の接触子を形成する線材が受ける応力は自然状態とさほど変わりがない。しかし、可動導体 4 に対して平行となる方向の変形に対しては、線材による弾性変形により吸収されるため、応力が大きくなる。すなわち、前記断面において、変形により側面部（極率の小さくなる部分）の受ける応力が最大となり、内周頂点（極率の大きくなる部分）の受ける応力が最小となるので、機械的強度の低い接合部 11₂ をコイル状接触子の内周（可動導体 4 との摺動が無い側）の頂点としている。

【0035】

溝 12₂ は、底部に設けられた 2 箇所の斜面 13₂ により第 2 のコイル状接触子 10₂ と接するようにしている。この斜面 13₂ は可動導体 4 の摺動方向となす角度が 25° 以上 45° 以下に設定されている。この角度に設定することにより、第 2 のコイル状接触子 10₂ の捩れ（回転）を防ぎ斜面に対する摩擦力が維持できる。これにより、第 2 のコイル状接触子 10₂ は、捩れが少なく、断面の楕円の長軸は、可動導体 4 の摺動方向である軸心とほぼ平行に保たれる。

【0036】

なお、図 9、図 10 では、可動導体 4 の挿入時に変形する第 2 のコイル状接触子 10₂ について示したが、可動導体 4 により常時外側から押されている第 1 のコイル状接触子 10₁ についても、接合状態、取付け状態は同様である。

【0037】

また、コイル状接触子を装着する可動導体 4 に設けられた溝の底部を窪ませた点は、実施形態 1 と同様である。すなわち、溶接部 11₂ が、コイル状接触子 10₂ の前記リング状の溝 12₂ の斜面 13₂ と接する 2 つの接点の略中間点にある点も同様である。

【0038】

更に、コイル状接触子について、金属線をコイル状に成形し、金属線の端部を突合せて接合した点も、実施形態 1 と同様である。

本実施形態の作用、効果は、実施形態 1 と同様であるが、以下、コイル状接触子の耐久性について説明する。

【0039】

図 7 に示す本実施形態のコイル状接触子を用いた開閉器の「開」状態の極間において、可動導体 4 は可動側導体である可動側接触部 3₁ に収納されている。「閉」指令により、可動導体 4 は外部からの駆動力により、固定側導体である固定側接触部 3₂ に向かって直線的に駆動され、固定側接触部 3₂ の内周側に設けられた円筒状の空洞に挿入され、図 8 に示す状態となる。可動導体 4 を挿入することにより電流が可動側導体である可動側接触部 3₁ と固定側導体である固定側接触部 3₂ との間で導通するが可能となる。すなわち、電流は可動側接触部 3₁ から第 1 のコイル状接触子 10₁ を通り、可動導体 4、第 2 のコイル状接触子 10₂、固定側接触部 3₂ を通って流れる。

【 0 0 4 0 】

コイル状接触子は可動側接触部 3_1 と固定側接触部 3_2 により外側から押し縮められ、可動導体 4 との間で 10% ~ 30% 圧縮された状態となる。可動導体 4 に取り付けられたコイル状接触子の内、第 1 のコイル状接触子 10_1 は、「開」状態と「閉」状態で圧縮率にあまり差は生じないが、第 2 のコイル状接触子 10_2 は、「開」状態から「閉」状態に移行する過程で一旦可動側接触部 3_1 から抜け固定側接触部 3_2 に挿入されるまでは開放状態となり、圧縮率は 0% となる。その後固定側接触部 3_2 に挿入されると、固定側接触部 3_2 に押し潰されるため、圧縮率は 10% ~ 30% となる。開閉器の「開」、「閉」の都度、第 2 のコイル状接触子 10_2 は、圧縮率 0% と「閉」状態の圧縮率 10% ~ 30% を繰り返し、コイル状接触子内部では繰返し応力が発生することになる。

10

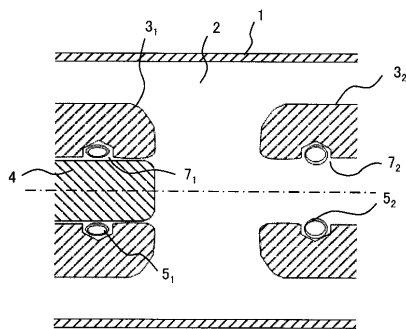
図 5 により、実施形態 1 に係るコイル状接触子と同様、本実施形態に係るコイル状接触子も、「開」、「閉」に対する寿命を約 1.1 倍に伸ばすことができ、耐久性が高められる。

【 符号の説明 】

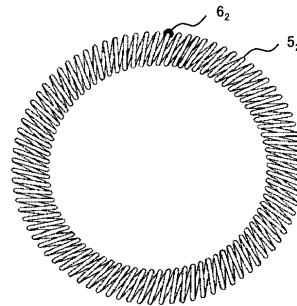
【 0 0 4 1 】

1 ... 金属容器、2 ... 絶縁ガス、 3_1 ... 可動側接触部、 3_2 ... 固定側接触部、4 ... 可動導体、 5_1 , 10_1 ... 第 1 のコイル状接触子、 5_2 , 10_2 ... 第 2 のコイル状接触子、 6_2 , 11_2 ... 接合部、 7_1 , 7_2 , 12_1 , 12_2 ... 溝、 8_2 , 13_2 ... 斜面、 9_2 , 14_2 ... 窪み。

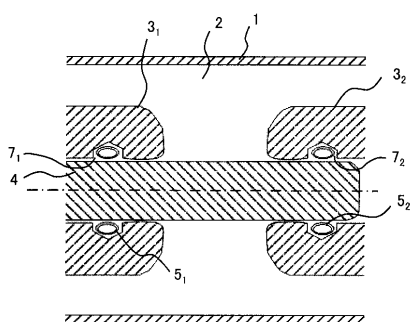
【 図 1 】



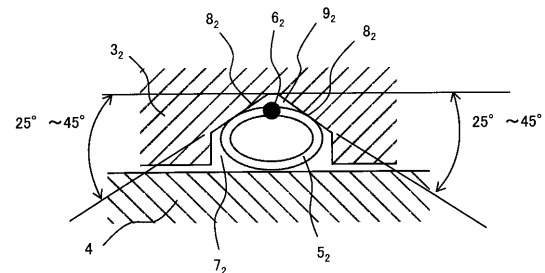
【 図 3 】



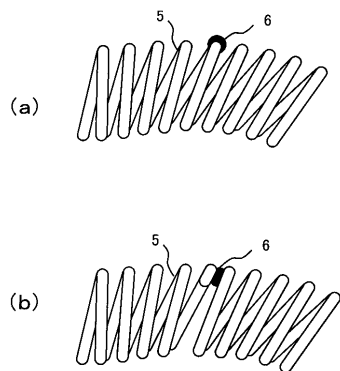
【 図 2 】



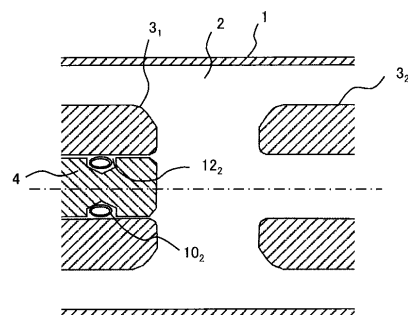
【 図 4 】



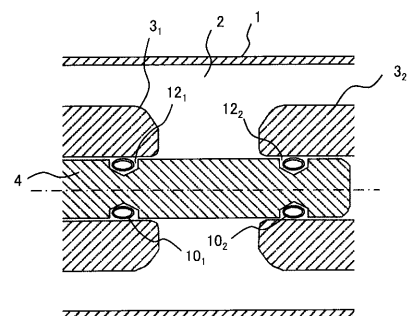
【図 5】



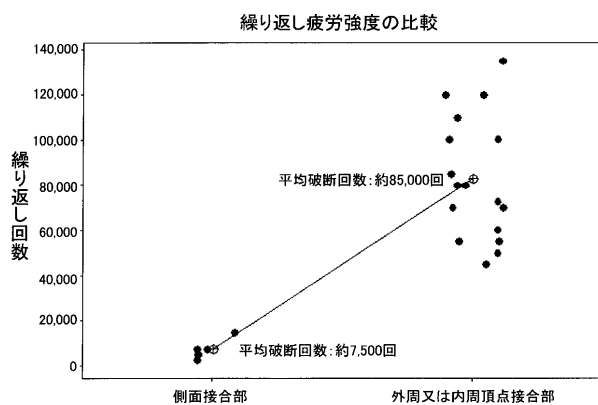
【図 7】



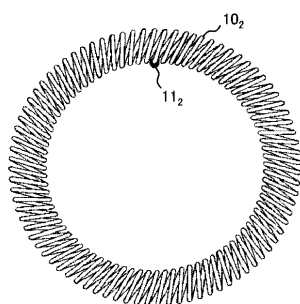
【図 8】



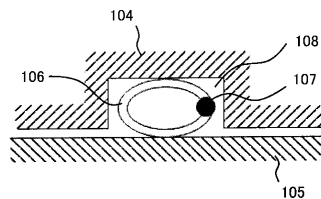
【図 6】



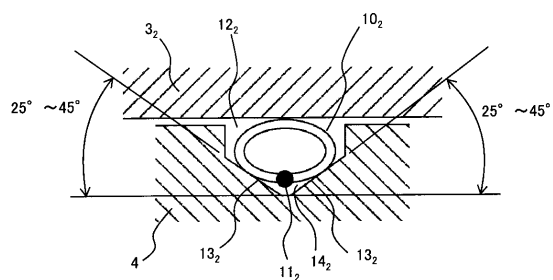
【図 9】



【図 11】



【図 10】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 1 H</i>	<i>33/64</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 H</i>	<i>33/64</i>	A
<i>H 0 1 R</i>	<i>4/48</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 R</i>	<i>4/48</i>	C
<i>H 0 1 H</i>	<i>1/38</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 H</i>	<i>1/38</i>	

- (56)参考文献 特開昭 6 3 - 1 0 8 6 2 9 (J P , A)
 特表 2 0 0 6 - 5 1 8 0 9 0 (J P , A)
 実開昭 5 2 - 1 3 8 2 6 4 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 H	1 / 0 6 - 1 / 6 6
H 0 1 H	3 1 / 0 0 - 3 1 / 3 6
H 0 2 B	1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8
H 0 1 H	3 3 / 6 0 - 3 3 / 6 8