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

特許第4365111号
(P4365111)

(45)発行日　平成21年11月18日(2009.11.18)　(24)登録日　平成21年8月28日(2009.8.28)

| (51)Int.Cl. | | | F I | | |
|---|---|---|---|---|---|
| H02B | 5/00 | (2006.01) | H02B | 5/04 | Z |
| H02B | 3/00 | (2006.01) | H02B | 3/00 | D |
| | | | H02B | 3/00 | K |

請求項の数 3　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2003-33278(P2003-33278)
(22)出願日　平成15年2月12日(2003.2.12)
(65)公開番号　特開2004-248360(P2004-248360A)
(43)公開日　平成16年9月2日(2004.9.2)
審査請求日　平成18年1月18日(2006.1.18)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(73)特許権者　000003687
東京電力株式会社
東京都千代田区内幸町１丁目１番３号
(74)代理人　110000350
ポレール特許業務法人
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男
(74)代理人　100086656
弁理士　田中　恭助
(72)発明者　喜久川　修一
茨城県日立市国分町一丁目１番１号　株式会社日立製作所　電機システム事業部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】地上用変圧器装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
変圧器を内置し、かつ変圧器を浸す絶縁液が満たされている絶縁液封止用内箱と、前記変圧器の一次巻線側に外部送電系から引き込む一次側引き込み電路と、この一次側引き込み電路に設けられる接地開閉器および一次側開閉器と、前記絶縁液封止用内箱、前記引き込み電路、前記接地開閉器、および前記一次側開閉器を内置する外箱と、この外箱の底側に設けられる外箱とは別部材の底板と、前記絶縁液封止用内箱を前記底板に支持するために介される支持脚等の支持部材を有し、
前記絶縁液封止用内箱と前記外箱は電気的に絶縁されている地上用変圧器装置において、
前記絶縁液封止用内箱の天井部上面に上方に突出するボルト用ボスを設け、
このボルト用ボスの上端面と前記外箱の天井部内側との間に天井部用の内側絶縁ワッシャを介在し、
前記ボルト用ボスにはボス用のねじ穴を設け、
前記外箱の天井部には前記ボス用のねじ穴に対向するところに天井部用のボルト挿入穴を設け、
この天井部用のボルト挿入穴に挿入する天井部用の結合用ボルトを前記ボス用のねじ穴に螺合し、前記天井部用の結合用ボルトを前記外箱に対して電気的に絶縁する天井部用の外側絶縁ワッシャを前記天井部用の結合用ボルトと前記外箱の天井部外側との間に介在し、

前記底板の外周縁には上向きに立ち上がり、かつ前記外箱の下端側内周面に合わさる周縁壁部を設け、

前記外箱の下端側内周面と前記周縁壁部の外周面との間に下部用の内側絶縁ワッシャを介在し、

前記周縁壁部に周縁壁部用のねじ穴を設け、前記外箱の下端側で前記周縁壁部用のねじ穴に対向するところには下端用のボルト挿入穴を設け、

前記下端用のボルト挿入穴に挿入する下部用の結合用ボルトを前記周縁壁部用のねじ穴に螺合し、前記下部用の結合用ボルトを前記外箱に対して電気的に絶縁する下部用の外側絶縁ワッシャを前記下部用の結合用ボルトと前記外箱の下端側外周面との間に介在したことを特徴とする地上用変圧器装置。

【請求項２】

請求項１記載の地上用変圧器装置にあって、

前記天井部用の外側絶縁ワッシャには前記天井部用の結合用ボルトの周囲を囲う円筒部を、前記下部用の外側絶縁ワッシャには前記下部用の結合用ボルトの周囲を囲う円筒部を一体に形成したことを特徴とする地上用変圧器装置。

【請求項３】

請求項１に記載した地上用変圧器装置にあって、

前記外箱、前記絶縁液封止用内箱、前記底板および前記支持部材は鋼板を含む金属材料で形成したことを特徴とする地上用変圧器装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、路上に設置され、地下に埋設した電線ケーブルにより電力の給電／配電を行う地上用変圧器装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

地上用変圧器装置は、特開平９－２８２９８５号公報に示されているように絶縁液に浸される変圧器を内箱に収め、その内箱を外箱に収めた構成になっている。

【０００３】

この地上用変圧器装置は、一次側の定格電圧が６ｋＶ、二次側の定格電圧が２２０Ｖ～４００Ｖ、容量が１２５ｋＶＡ程度であるが、容量アップの傾向にある。

【０００４】

この容量アップ化にともない、電気絶縁、温度上昇、安全性、保守点検等の種々の問題に加え、地上用変圧器装置全体の大きさをコンパクトに抑えなければならない大きな技術的な問題がある。

【０００５】

なお、従来の各種機器の配置構成では変圧器容量の増加により、変圧器の外形寸法が増加するため、一次側に設地開閉器、負荷開閉器を配置するスペースが別途必要になり、地上用変圧器装置の外形寸法も自ずと増大する。一方、地上用変圧器装置に対しては、自治条例等により、その外形寸法に対して厳しい制約が設けられているので、変圧器容量の増加を図ることが困難であった。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記の問題に対処し、その目的とするところは全体の大きさをコンパクトに抑えることのできる地上用変圧器装置を提供せんとするものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明は、変圧器を内置し、かつ変圧器を浸す絶縁液が満たされている絶縁液封止用内箱と、前記変圧器の一次巻線側に外部送電系から引き込む一次側引き込み電路と、この一次側引き込み電路に設けられる接地開閉器および一次側開閉器と、前記絶縁液封止用内箱

、前記引き込み電路、前記接地開閉器、および前記一次側開閉器を内置する外箱とを有し、前記絶縁液封止用内箱と前記外箱は電気的に絶縁されていることを特徴とする。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施例ついて説明する。

【０００９】

本発明の実施例を示す図に沿って述べる。

【００１０】

まず、地上用変圧器装置の全体を縦断したところを示す図１、図２を引用する。

【００１１】

変圧器を含む各種の内部機器が納まる外箱１は、直方体の形状をしている。丈が約１４５０㎜、横巾が約１１００ｍｍ、奥行きが約４５０ｍｍの寸法で、板厚が約２～４ｍｍ程度の鋼板で作られている。外箱１の底側は底板２で閉じられ、この底板２も外箱１と同様な鋼板で形成されている。底板２は基礎枠３の基礎ボルト（図示せず）等にしっかりと締め付け固定されている。

【００１２】

絶縁液封止用内箱４は、内部に変圧器５やヒューズ６等を収めている。この絶縁液封止用内箱４の形状は、全体的には直方体の形状をしている。外箱１と同様に鋼板で作られている。

【００１３】

絶縁液封止用内箱４内の収まる変圧器５は、図２に示すようにＵ相・Ｖ相・Ｗ相の三相である。この絶縁液封止用内箱４を外箱１の天井部側に寄せるように配置することで、外箱１内には絶縁液封止用内箱４の下方に丈が約３２０㎜程度の横長の下部空間Ｓ１ができる。

【００１４】

また絶縁液封止用内箱４が外箱１の右側寄せに配置されることで、外箱１内には絶縁液封止用内箱４の左片側に縦に延びる側部空間Ｓ２ができる。絶縁液封止用内箱４は左寄せに配置することも可能である。側部空間Ｓ２の横巾は２５０ｍｍ程度である。

【００１５】

絶縁液封止用内箱４は、底側が底板７で閉じられ、この底板７も絶縁液封止用内箱４と同様な鋼板で形成されている。絶縁液封止用内箱４の下端は外側に曲がるフランジ部８を有し、このフランジ部８は底板７の外周に当接する。当接面の間にシールパッキングを介在し、ボルト・ナットで締め付け固定する。

【００１６】

絶縁液封止用内箱４内には絶縁液が満たされ、変圧器５やヒューズ６が絶縁液中に浸された状態に置かれる。絶縁液は変圧器５やヒューズ６の絶縁性を高めるとともに変圧器５やヒューズ６で発生する熱を絶縁液封止用内箱４の外に放熱する機能も備えている。その放熱は絶縁液の対流によって行われる。絶縁液封止用内箱４の外周面からの放熱を高めるのに放熱フインを備えるのが望ましい。

【００１７】

変圧器５の仕様は、一次側定格電圧が２２ｋＶ、二次側定格電圧が２２０Ｖ～４００Ｖ、容量が３５０ｋＶＡ程度のもので、従来のものに比べ、大幅に容量をアップしている。容量をアップしているにもかかわらず、一次側機器の収納スペースが、縦長の空間であるため、収納スペースの形態にあった一次側の機器配置とすることで小スペース化を図り、変圧器内部に引火点の高い絶縁液を用い、変圧器の外形寸法を抑えることで、地上用変圧器装置全体のサイズは従来のままに抑えたコンパクトなものである。

【００１８】

前記変圧器の絶縁液は、引火点が２５０℃以上の油が望ましい。従来の絶縁液は引火点が１４０℃程度の鉱物油を使用した。引火点が２５０℃以上の絶縁液を使用することで、耐熱温度の高い変圧器５やヒューズ６の使用にも耐え、地上用変圧器装置の小型化、容量ア

ップを実現できる。引火点の高い絶縁液としては、シリコーンオイルが望ましい。

【００１９】

絶縁液封止用内箱４は支持側板８'や支持脚９等の支持部材で前記底板７に支持されている。この支持部材で絶縁液封止用内箱４が支持されることで、絶縁液封止用内箱４の下方に前記下部空間Ｓ１ができるのである。支持側板８や支持脚９等の支持部材は鋼板で出来ているので、絶縁液封止用内箱４は底板７と同電位で、対地電位（アース）になる。

【００２０】

絶縁液封止用内箱４は、前記側部空間Ｓ２に向くところが底部位置から中途高さ位置にかけて外側に膨出するヒューズ収納室１０を有する。ヒューズ収納室１０の膨出寸法は約１２５ｍｍ程度で、側部空間Ｓ２の横巾の半分程度である。ヒューズ６は、このヒューズ収納室１０に収まるので、変圧器５との間隔が開き、両者の絶縁距離を十分に保つことができる。

【００２１】

絶縁液封止用内箱４は外箱１に対し、電気的に絶縁状態が保たれるようにして置かれる。前述したように絶縁液封止用内箱４は対地に接地されているので、外箱１は対地から絶縁的に浮かされた状態になっている。絶縁液封止用内箱４内の変圧器５やヒューズ６が絶縁破壊を起こし、絶縁液封止用内箱４に一次側（外部からの給電側）の高電圧が印加されても、絶縁液封止用内箱４が対地に接地されているので、絶縁液封止用内箱４が高電位となる可能性は少ない。

【００２２】

しかし、絶縁液封止用内箱４と対地との間に抵抗が少しでも存在すると、瞬間的に高電位状態となる可能性がある。もし、外箱１が絶縁液封止用内箱４と同電位になるように接続されていると、外箱１にも高電圧が瞬間的に乗る可能性がある。外箱１は、言うまでもなく、道路の人間が触れれる状態に置かれているので、万一の安全性を考え、外箱１を絶縁液封止用内箱４から絶縁し、外箱１に高電圧が乗らないようにし、安全性を高めたのである。

【００２３】

従来の地上用変圧器装置は、一次側の給電電圧は６ｋＶであるが、本発明にあっては２０ｋＶ以上の高い高圧を使用するので、絶縁性の安全性を高めることがより望まれる。

【００２４】

図４、図５、図６は、外箱１が絶縁液封止用内箱４に対して電気的に絶縁された構成を示すものである。図５は図４のＡ部を拡大した図、図６は図４のＡ'部を拡大した図である。

【００２５】

図５に示すように絶縁液封止用内箱４の天井部４ａの上面には上方に突き出すボルト用ボス２０が二箇所に設けられる。ボルト用ボス２０の中央にはねじ穴が設けられる。外箱１の天井部１ａにはボルト用ボス２０のねじ穴に対向するところにボルト挿入穴１ｂが設けられる。ボルト挿入穴１ｂに挿入した結合用ボルト２１をボルト用ボス２０のねじ穴に螺合することで、外箱１の天井部１ａは絶縁液封止用内箱４の天井部４ａに結合される。ボルト用ボス２０と天井部１ａの間には、内側絶縁ワッシャ２２（ボルト用絶縁部材）が、結合用ボルト２１の頭部と天井部１ａとの間には、座金２３と外側絶縁ワッシャ２４（ボルト用絶縁部材）が介在されるので、外箱１は絶縁液封止用内箱４に対して電気的に絶縁が保たれるのである。

【００２６】

また外側絶縁ワッシャ２４（ボルト用絶縁部材）は、結合用ボルト２１の周囲を囲う円筒部が一体に形成されているので、外箱１のボルト挿入穴１ｂに結合用ボルト２１が直に接触することは阻止され、外箱１の絶縁液封止用内箱４に対する電気的な絶縁は確実に保たれる。また結合用ボルト２１の頭部は絶縁することが望ましい。結合用ボルト２１は絶縁液封止用内箱４と同電位であり、頭部の絶縁により、電気的な安全性は向上するのである。

【００２７】
このように外箱１の天井部と絶縁液封止用内箱４の天井部が電気的に絶縁されたまま結合固定されているので、外箱１に外力が加わっても容易に外箱１に絶縁液封止用内箱４に接触してしまうことが生じ難く、外箱１の絶縁液封止用内箱４に対する電気的な絶縁を確実に維持できる。
【００２８】
図６に示すように、底板２は外周縁に上方に立ち上がるように曲がった周縁壁部２５を有する。外箱１の下端側の内周面は、前記周縁壁部２５に合わさるように置かれる。周縁壁部２５にねじ穴を設け、外箱１の下端側にはそのねじ穴に対向するところにボルト挿入穴２６を設ける。ボルト挿入穴２６に挿入した結合用ボルト２７を周縁壁部２５のねじ穴に螺合することで、外箱１の下端側は底板２の周縁壁部２５に結合される。外箱１の下端側と周縁壁部２５の間には、内側絶縁ワッシャ２８（ボルト用絶縁部材）が、結合用ボルト２１の頭部と外箱１の下端側との間には、座金２９と外側絶縁ワッシャ３０（ボルト用絶縁部材）が介在されるので、外箱１は底板２に対して電気的に絶縁が保たれるのである。
【００２９】
このように外箱１は下端側でも電気的に絶縁されたまま結合固定されているので、電気的な絶縁を確実に、かつ良好に維持できるのである。
【００３０】
なお、結合用ボルト２７、外側絶縁ワッシャ３０は、先に述べた結合用ボルト２１、外側絶縁ワッシャ２４と同様な機能を有するものである。
【００３１】
外箱１内の下部空間Ｓ１には、主にコンサベータ４０と二次側配線装置４１が収まる。
【００３２】
図示上では明示されていないが、二次側配線装置４１が下部空間Ｓ１の前側に、コンサベータ４０が後側に置かれるように配置される。二次側配線装置４１には変圧器５で２２０Ｖ～４００Ｖ以下程度に下げられた二次側の電力を外部に配る給電器具が備わる。
【００３３】
コンサベータ４０は、熱膨張で絶縁液封止用内箱４から放出される絶縁液を吸収し、熱収縮で絶縁液封止用内箱４内の圧力が低下したときに絶縁液封止用内箱４に戻す絶縁液封止用内箱４の圧力調整を担うものである。
【００３４】
コンサベータ４０は内部にゴム膜で封じられたタンクを有する。このタンクは管路４２を介して絶縁液封止用内箱４の上側部位と連通するようになっている。ゴム膜はタンクの反対側が大気に開放されている。
【００３５】
変圧器５の温度上昇で絶縁液封止用内箱４内の圧力が上がると、絶縁液封止用内箱４の絶縁液はゴム膜の弾力で抗してタンク内に流入する。変圧器５の温度降下で絶縁液封止用内箱４内の圧力が下がると、ゴム膜の弾力に押されてタンク内の絶縁液は戻される。
【００３６】
従来はコンサベータが絶縁液封止用内箱の上側に配置されたので、コンサベータの高さ分は地上用変圧器装置を下げることが出来なかった。外箱１内の下部空間Ｓ１にコンサベータを収めることで、地上用変圧器装置の丈を下げることが出来た。外箱１内の下部空間Ｓ１は二次側配線装置が収容される空間であったが、二次側配線装置を前側に、後側にコンサベータを配置することで、一つの下部空間Ｓ１に二次側配線とコンサベータの両方を併せて配置することが出来るのである。また二次側配線装置には開閉器等が備わるので、操作性の面でも前側に設けるのが望ましい。
【００３７】
二次側配線装置４１の絶縁ブッシング４３は、絶縁液封止用内箱４の底板７に取り付け固定される。絶縁ブッシング４３の取り付け部分には、シールパッキングを設け、絶縁液が漏れないようにしている。変圧器５の二次側配線は絶縁ブッシング４３を二次側配線装置

４１に接続されている。

【００３８】

図３は接地開閉器５０および一次側開閉器５１を示すもので、この接地開閉器５０および一次側開閉器５１について述べる。

【００３９】

接地開閉器５０と一次側開閉器５１は、側部空間Ｓ２に隣り合わせに並べて置かれる。

【００４０】

接地開閉器５０は、接地用可動電極棒５２と接地用固定電極棒５３を有する。接地用固定電極５３は下側位置に、接地用可動電極棒５２は上側位置になるように置かれる。接地用固定電極５３の上端の電極と接地用可動電極棒５２の下端の電極が向き合うように置かれる。そして、向き合う両電極を介して接地用固定電極５３と接地用可動電極棒５２が一つの直線になって延在するように置かれる。

【００４１】

一次側開閉器５１は開閉用可動電極棒５４と開閉用固定電極棒５５を有する。開閉用固定電極棒５５は下側位置に、開閉用可動電極棒５４は上側位置になるように置かれる。開閉用固定電極棒５５の上側の電極と開閉用可動電極棒５４の下側の電極が向き合うように置かれる。そして、向き合う両電極を介して開閉用固定電極５５と開閉用可動電極棒５４が一つの直線になって延在するように置かれる。

【００４２】

このように接地開閉器５０と一次側開閉器５１は、隣り合わせで並べ、かつ直線に延在する方向が縦になるようにして側部空間Ｓ２に配置されるので、側部空間Ｓ２が縦に細長くても収納配置できるのである。つまり、変圧器が内置される絶縁液封止用内箱４の片脇側に縦に延びる細長の側部空間Ｓ２を接地開閉器５０および一次側開閉器５１の収納に利用することにより、外箱１の内部空間は無駄なく有効に利用することができ、地上用変圧器装置の全体の大きさをコンパクトに抑えることができる。

【００４３】

接地用可動電極棒５２は銅材で作られている。接地用可動電極棒５２は絶縁材で形成された電極棒用筒５６に挿入固定されている。電極棒用筒５６は接地用可動軸受５７に上下方向に摺動自在に支持されている。接地用可動軸受５７は絶縁材で形成されている。

【００４４】

ベローズ５８は、接地用可動軸受５７の軸受摺動隙間の気密を保つシールの機能を有する。ベローズ５８は可撓性を有する金属材で形成され、幾重に折り返した襞を有する。ベローズ５８の上端は接地用可動軸受５７側に接着材や鑞材で接着する。ベローズ５８の下端は電極棒用筒５６に接着材や鑞材で接着する。

【００４５】

接地用固定電極棒５３は支持台５９に固定支持される。支持台５９は絶縁材で形成される。接地用固定電極棒５３の下端側には接続穴６０が形成されている。

【００４６】

一次側開閉器５１の開閉用可動電極棒５４は銅材で形成されている。開閉用可動電極棒５４は上端に絶縁ブロック６１を有する。さらに絶縁ブロック６１の上端にフランジ６２を介して取り付けられる摺動体６３を有する。摺動体６３は鋼材で作られている。フランジ６２は銅材で作られている。フランジ６２と摺動体６３は接着材や鑞材で接着されている。フランジ６２と絶縁ブロック６１も接着材や鑞材で接着されている。また絶縁ブロック６１と開閉用可動電極棒５４も接着材や鑞材で接着されている。

【００４７】

このように開閉用可動電極棒５４、絶縁ブロック６１、フランジ６２、および摺動体６３は接着により一体ものになっており、一体になっている全体をとらえて開閉用可動電極棒と称することもある。

【００４８】

摺動体６３は開閉用可動軸受６４に上下方向に摺動自在に支持されている。開閉用可動軸

受６４は絶縁材で作られている。

【００４９】

ベローズ６５は、開閉用可動軸受６４の軸受摺動隙間の気密を保つシールの機能を有する。ベローズ６５は、前述したベローズ５８は同様なるものである。ベローズ６５の上端は開閉用可動軸受６４側に接着材や鑞材で接着する。ベローズ６５の下端はフランジ６２に接着材や鑞材で接着する。

【００５０】

一次側開閉器５１の開閉用固定電極棒５５は支持台６６に固定支持される。支持台６６は絶縁材で形成される。開閉用固定電極棒５５の下端側には接続穴６７が形成されている。

【００５１】

開閉用固定電極棒５５の電極の近傍にはアークシール６８が取り付けられている。アークシール６８は有底筒状の形状をしている。このアークシール６８で開閉用固定電極棒５５の電極と開閉用可動電極棒５４の電極を囲い、一次側開閉器５１の遮断動作に際し、アークが大きく広がらないようにしている。

【００５２】

一次側開閉器５１の開閉用可動電極棒５４と接地開閉器５０の接地用固定電極棒５３は、可撓性導体６９で電気的に接続されている。

【００５３】

上記の一次側開閉器５１と接地開閉器５０は、少なくとも双方の電極は一つの真空容器７０内に収納されている。真空容器７０は胴体部７１、上側蓋部７２、および下側蓋部７３を有する。

【００５４】

胴体部７１、上側蓋部７２、および下側蓋部７３は、厚みが２ｍｍ程度のステンレス鋼板で形成されている。上側蓋部７２の外周側と胴体部７１の上端側、および下側蓋部７３の外周側と胴体部７１の下端側は溶接されている。上側蓋部７２は接地用可動軸受５７および開閉用可動軸受６４の外周側に気密が十分に保たれ、かつ機械的にも強度も強く取り付けられる。下側蓋部７３は支持台５９および支持台６６の外周側に気密が十分に保たれ、かつ機械的にも強度も強く取り付けられる。こうして、一次側開閉器５１と接地開閉器５０は、一つの真空容器７０に収まり、一つのものにユニット化されるのである。

【００５５】

真空容器７０内は、真空度合いが$10^{-4}$トール（ｔｏｒｒ）～$10^{-7}$トール（ｔｏｒｒ）程度に保たれる。下側蓋部７３はシール弁（図示せず）を有し、このシール弁７４から内部の空気を抜いて真空にするようにしている。

【００５６】

上記のように一つのものにユニット化された一次側開閉器５１と接地開閉器５０が、前述したように側部空間Ｓ２内に縦になるようにして配置されるので、縦に細長く延びる側部空間Ｓ２に収めることができるのである。また一次側開閉器５１を隣合わせに並べ、かつ一つの真空容器７０に収めた構成にすることにより、殊のほかコンパクトになり、細長の狭いところに収めることが出来るのである。

【００５７】

ユニット化になった一次側開閉器５１と接地開閉器５は、前記ヒューズ収納室１０の上側に取り付けられる。

【００５８】

図２に示すようにヒューズ収納室１０の上部に開閉器支持台８０が備えられる。この開閉器支持台８０は絶縁材で形成され、ねじ（図示せず）でヒューズ収納室１０の上部に締め付け固定される。この開閉器支持台８０に前記下側蓋部７３が載置されるように一次側開閉器５１と接地開閉器５は取り付けられる。

【００５９】

下側蓋部７３は前記支持台５９が取り付けられる筒状受け部８１と前記支持台６６が取り付けられる筒状受け部８２を有する。開閉器支持台８０は、その筒状受け部８１が嵌る支

持穴８３と、その筒状受け部８２が嵌る支持穴８４を有する。一次側開閉器５１と接地開閉器５は、支持穴８３および支持穴８４に筒状受け部８１および筒状受け部８２が嵌合して堅牢の支持されるのである。

【００６０】

前記ヒューズ６は、上端側にほぼ逆円錐台形状の上端ヒューズ支持台９０を有する。上端ヒューズ支持台９０は絶縁材で形成されている。この上端ヒューズ支持台９０の中央にヒューズ６の上側端子ピン９１が突き出すように設けられる。ヒューズ６の下端側には下端ヒューズ支持台９２を有する。ヒューズ６は、下端ヒューズ支持台９２を底板７に、上端ヒューズ支持台９０をヒューズ収納室１０の上部に取り付けることでヒューズ収納室１０に置かれるように支持される。

【００６１】

下端ヒューズ支持台９２は底板７に貫通するように取り付けられるので、シール部材（図示せず）を備えて絶縁液が漏れないようにしている。また上端ヒューズ支持台９０は、上端面が前記支持穴８４の下面周縁に当接し、上端ヒューズ支持台９０の上端周縁がヒューズ収納室１０の上部に設けた受け穴に嵌まるように置かれるので、夫々の接合面にシール部材を備えて絶縁液が漏れないようにしている。

【００６２】

一次側開閉器５１の開閉用固定電極棒５５は、ヒューズ６の上側端子ピン９１を挿入することでヒューズ６に接続される。またヒューズ６の下側から引き出される電線は変圧器５の一次側に接続される。

【００６３】

ヒューズ６は一次側開閉器５１の開閉用固定電極棒５５の真下に縦に一直線に並ぶよう備わるので、このヒューズ６を備えるヒューズ収納室１０は前記側部空間Ｓ２の下側一部を利用するように設けることができる。このような構成にすることで、外箱１内にある空間を無駄なく有効に利用でき、地上用変圧器装置をコンパクトにまとめることができる。

【００６４】

外部から引き込まれる電線ケーブル１００は、外箱１の底板２を貫通して前記側部空間Ｓ２に這わされ，前記接地用固定電極棒５３の接続穴６０に挿入して接続される。

【００６５】

この電線ケーブル１００は一次側引き込み電路を形成するもので、電線ケーブル１００、接地開閉器５０、可撓性導体６９、一次側開閉器５１、ヒューズ６、および電線等によって一次側引き込み電路は形成されている。この一次側引き込み電路は前記側部空間Ｓ２に収まるので、地上用変圧器装置はコンパクトになるのである。

【００６６】

接地開閉操作装置１１０は接地開閉器５０の上方に備わる。一次側開閉操作装置１１１は一次側開閉器５１の上方に備わる。

【００６７】

接地開閉操作装置１１０は、接地用可動電極棒５２に連結され、かつ接地用可動電極棒５２のほぼ真上になるように配置される。接地開閉操作装置１１０の操作により、接地用可動電極棒５２は上下動し、接地用可動電極棒５２の電極が接地用固定電極棒５３の電極に接離する接地開閉器５０の開閉作動が行われる。

【００６８】

一次側開閉操作装置１１１は開閉用可動電極棒に連結され、かつ開閉用可動電極棒のほぼ真上になるように配置される。一次側開閉操作装置１１１の操作により、開閉用可動電極棒は上下動し、開閉用可動電極棒の電極が開閉用固定電極棒の電極に接離する一次側開閉器５１の開閉作動が行われる。

【００６９】

接地開閉操作装置１１０および一次側開閉操作装置１１１は、接地用可動電極棒５２および開閉用可動電極棒のほぼ真上になるように配置したので、縦に細長く延びる側部空間Ｓ２に収めることができる。これにより、外箱１内にある空間を無駄なく有効に利用でき、

地上用変圧器装置をコンパクトにまとめることができる。

【００７０】

一次側開閉器５１は、断路器と負荷開閉器の機能を備えている。変圧器５に負荷がかかってないときには断路器として用いられ、通常の負荷量がかかっているときには負荷開閉器として用いられる。過大な負荷がかかった場合にはヒューズ６が切れるようになる。

【００７１】

接地開閉器５０は、通常では開かれている。一次側開閉器５１を開き、地上用変圧器装置の保守点検等を行うときに接地開閉器５０は閉じられる。接地開閉器５０を閉じることで、外部の送電系から切り離され、代わりに変圧器５側が対地に設置される。これにより、変圧器５側に残留する電荷が放電され、安全に保守点検をすることができる。

【００７２】

接地開閉操作装置１１０は、一次側開閉操作装置１１１と連携されている。一次側開閉器５１が開いていないときには、接地開閉器５０を閉じることが出来ないように接地開閉操作装置１１０が拘束されるようになっている。一次側開閉器５１が開のときには、接地開閉操作装置１１０で接地開閉器５０を閉じることができ、一次側開閉器５１が閉じているときには、接地開閉操作装置１１０で接地開閉器５０を閉じることができないように接地開閉操作装置１１０と一次側開閉操作装置１１１が機械的な機構で連携されている。

【００７３】

一次側開閉器５１が閉じられているとき、誤って接地開閉器５０が閉じられることがないので、接地開閉操作装置１１０の操作ミスによる接地短絡事故を防止することができる。

【００７４】

一次側開閉器５１は、遮断作動時に電極間にアークが発生する。しかし、真空容器７０内が$10^{-4}$トール（ｔｏｒｒ）～$10^{-7}$トール（ｔｏｒｒ）程度の真空に保たれているので、アークの発生を最小に、かつ短時間に抑えることができる。

【００７５】

ベローズ５８、６５は、接地用可動軸受５７、開閉用可動軸受６４の摺動隙間の高い気密を保ち、かつ開閉用可動電極棒５４および接地用可動電極棒５２の上下動に際し、伸縮して開閉用可動電極棒５４および接地用可動電極棒５２の上下動に円滑に行われるようにしたものである。このような気密および伸縮の面から可撓性を有する金属材料で襞付の形状を採用したものである。

【００７６】

ヒューズ６の下端ヒューズ支持台９２は、一次側開閉操作装置１１１に連結手段１２０を介して連結されている。しかも、ヒューズ６は過負荷で切れたときに下端ヒューズ支持台９２が下方に降下移動するようになっている。ヒューズ６の切れに伴い、連結手段１２０を介して一次側開閉操作装置１１１に操作力が加わるので、一次側開閉器５１は自動的に開かせられる。

【００７７】

このように変圧器５に異常電流が流れ、ヒューズ６が切れたときには、わざわざ一次側開閉操作装置１１１を手動操作せずとも一次側開閉器５１は自動的に開かれるので、保守点検の作業にかかり易いのである。

【００７８】

外箱１の天井部１ａには、点検用扉１３０が備わる。点検用扉１３０は開閉自在ないし取り外し自在になっている。接地開閉操作装置１１０と一次側開閉操作装置１１１の上側に対向するように点検用扉１３０は位置しているので、点検用扉１３０を開くことで、接地開閉操作装置１１０と一次側開閉操作装置１１１の上側はそっくり覗かれるようになる。接地開閉操作装置１１０および一次側開閉操作装置１１１の保守点検が容易にできるのである。

【００７９】

ここまで述べたヒューズ６、接地開閉器５０、一次側開閉器５１等は、１相分であるが、変圧器５のＵ相、Ｖ相、Ｗ相に対応するように三相分備わるもので、奥行き方向並ぶよう

に配置される。

【００８０】

【発明の効果】

以上に述べたように、本発明は、向き合う両電極を介して一つの直線になるように延在する接地用固定電極棒と接地用可動電極棒を有する接地開閉器と、向き合う両電極を介して一つの直線になるように延在する開閉用固定電極棒と開閉用可動電極棒を有する一次側開閉器とを備え、絶縁液封止用内箱を外箱の片側寄りに配置して絶縁液封止用内箱の片脇側に縦に延びる側部空間を外箱内に形成し、この側部空間に接地開閉器と一次側開閉器を隣り合わせで並べ、かつ前記直線の延在方向が縦向きになるように配置した。これにより、地上用変圧器装置全体の大きさをコンパクトに抑えることができた。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例に係わるもので、地上用変圧器装置の全体を縦断した縦断面図。

【図２】本発明の実施例に係わるもので、外箱から出された内箱を縦断した縦断面図。

【図３】本発明の実施例に係わるもので、一次側開閉器および接地開閉器の縦断面図。

【図４】本発明の実施例に係わるもので、地上用変圧器装置の全体を示す縦断面図。

【図５】本発明の実施例に係わるもので、図４のＡを拡大したＡ部拡大図。

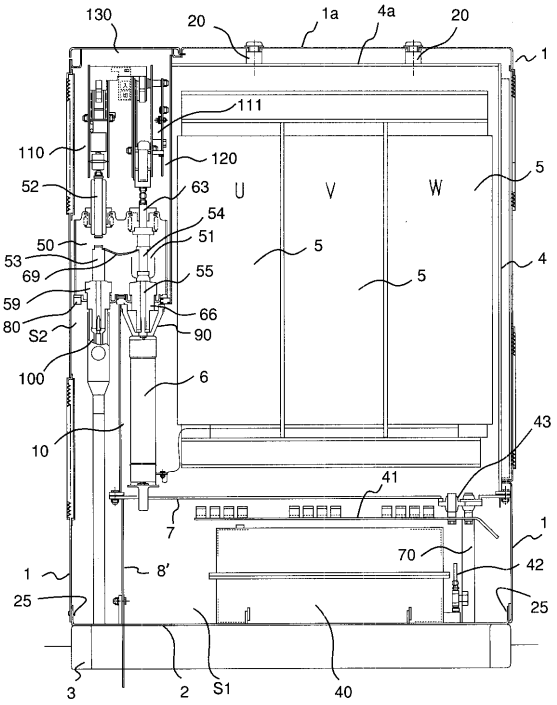
【図６】本発明の実施例に係わるもので、図４のＡを拡大したＡ‘部拡大図。

【符号の説明】

１…外箱、４…内箱、５…変圧器、Ｓ２…側部空間、５０…接地開閉器、５１…一次側開閉器、５２…接地用可動電極棒、５３…接地用固定電極棒、５４…開閉用可動電極棒、５５…開閉用固定電極棒。

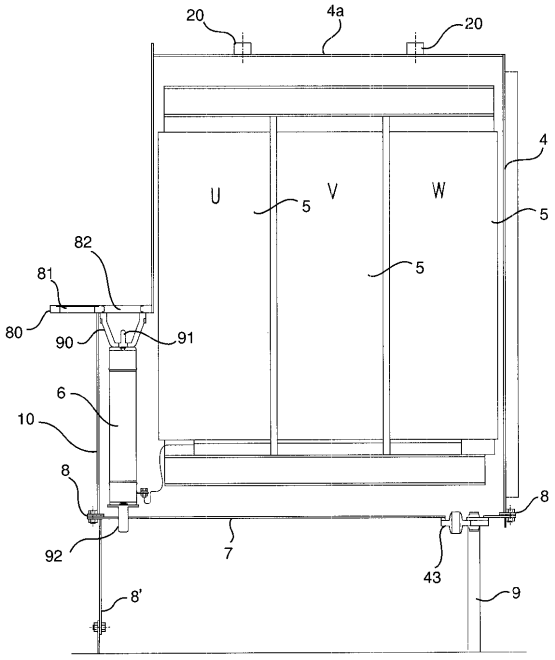
【図１】

図 1



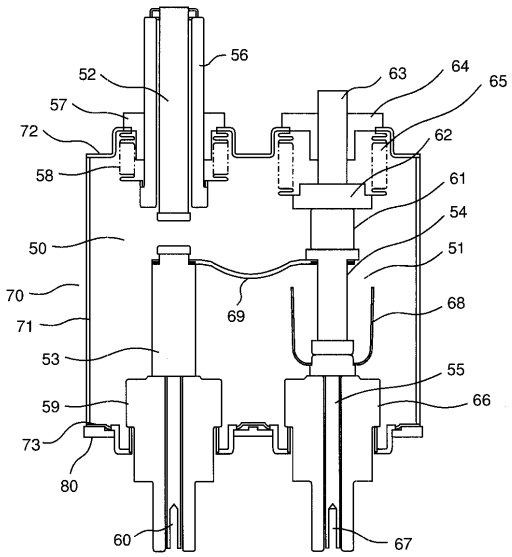

【図２】

図 2



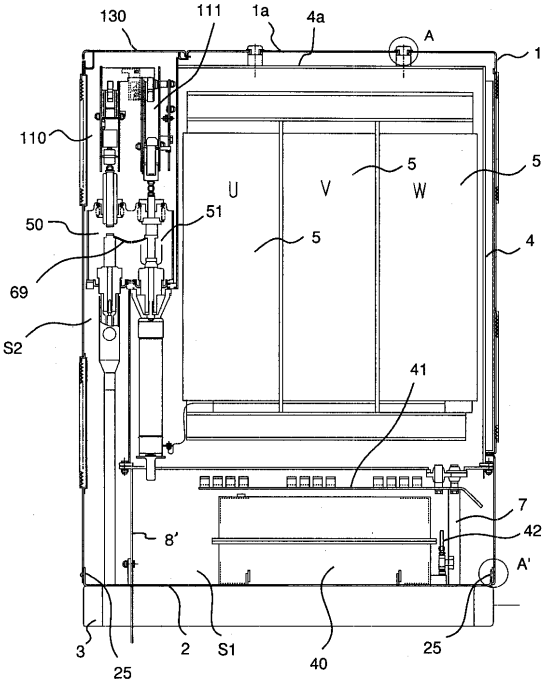
【図３】

図 3



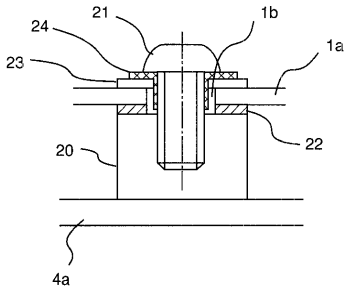

【図４】

図 4



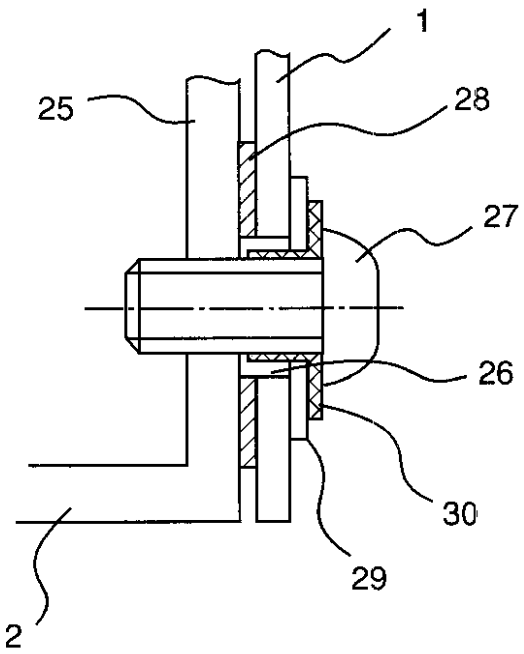

【図５】

図 5




【図６】

図 6



フロントページの続き

(72)発明者　土屋　賢治
茨城県日立市国分町一丁目１番１号　株式会社日立製作所　電機システム事業部内
(72)発明者　鈴木　安昭
茨城県日立市国分町一丁目１番１号　株式会社日立製作所　電機システム事業部内
(72)発明者　梶原　悟
茨城県日立市国分町一丁目１番１号　株式会社日立製作所　電機システム事業部内
(72)発明者　村田　孝一
東京都千代田区内幸町１丁目１番３号　東京電力株式会社内
(72)発明者　花渕　良太郎
東京都千代田区内幸町１丁目１番３号　東京電力株式会社内

審査官　片岡　功行

(56)参考文献　特開平０７－１９３９２０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２６２３０６（ＪＰ，Ａ）
実開昭５７－１７８４１７（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５７－１７８４１６（ＪＰ，Ｕ）
特開平０９－１６８２１１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０８９０２５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０２５３９８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－３１８０３４（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－００２６４７（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５９－１２３３０８（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－０１４０３４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H02B　5/00
H02B　3/00
H02B　1/16
H02B　13/075
H01F　27/40
H01F　27/02
H01F　27/14