世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 **H01H 33/66, 33/56, H02B 1/20**	**A1**	(11) 国際公開番号 **WO99/18591** (43) 国際公開日 1999年4月15日(15.04.99)

(21) 国際出願番号 PCT/JP98/04336

(22) 国際出願日 1998年9月28日(28.09.98)

(30) 優先権データ
特願平9/270826 1997年10月3日(03.10.97) JP

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)[JP/JP]
〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
Tokyo, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
梶原 悟(KAJIWARA, Satoru)[JP/JP]
谷水 徹(TANIMIZU, Toru)[JP/JP]
渡辺能康(WATANABE, Yoshiyasu)[JP/JP]
柴田易蔵(SHIBATA, Yozo)[JP/JP]
〒316-0035 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 国分工場内 Ibaraki, (JP)
森田 歩(MORITA, Ayumu)[JP/JP]
〒319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号
株式会社 日立製作所 電力・電機開発本部内 Ibaraki, (JP)

(74) 代理人
弁理士 小川勝男(OGAWA, Katsuo)
〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
株式会社 日立製作所内 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

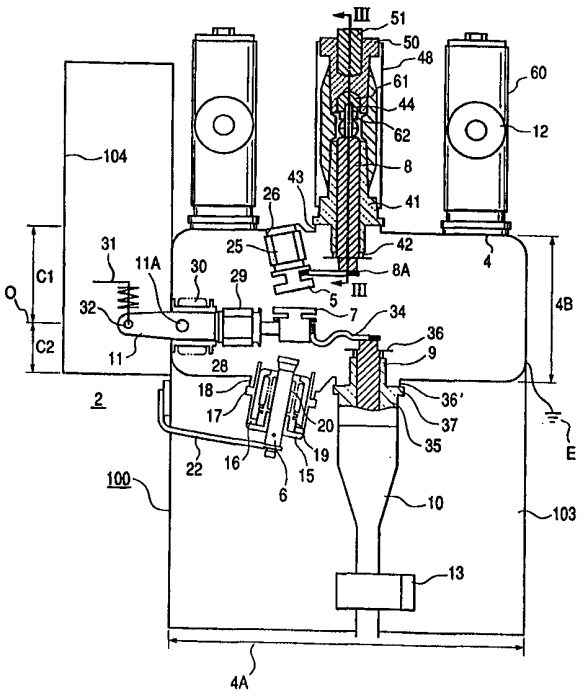
添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: **VACUUM SWITCHGEAR**

(54)発明の名称 真空スイッチギヤ

(57) **Abstract**

A vacuum switchgear provided with a vacuum vessel grounded in a vacuum grounding container or gas insulated grounding container. The switchgear has a pair of buses connected to the outer conductors of the switchgear and the connecting sections of the buses with the outer conductors constitute interface insulation formed by combining an elastic member and a solid insulator. The interface insulation is closely bonded and tightened by rotating an adjusting section from the outside.



(57)要約

真空接地容器又はガス絶縁接地容器内に接地された真空容器を備えた真空スイッチギヤと、該スイッチギヤの外部導体に接続された一対の母線とを有し、該母線と外部導体との接続部が弾性体と固体絶縁を組み合わせた界面絶縁であり、該界面絶縁は外部から調整部を回転して、密着及び締付作業をする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦
AL アルバニア
AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
AZ アゼルバイジャン
BA ボズニア・ヘルツェゴビナ
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルギナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ
CG コンゴー
CH スイス
CI コートジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CU キューバ
CY キプロス
CZ チェッコ
DE ドイツ
DK デンマーク
EE エストニア
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB 英国
GD グレナダ
GE グルジア
GH ガーナ
GM ガンビア
GN ギニア
GW ギニア・ビサオ
GR ギリシャ
HR クロアチア
HU ハンガリー
ID インドネシア
IE アイルランド
IL イスラエル
IN インド
IS アイスランド
IT イタリア
JP 日本
KE ケニア
KG キルギスタン
KP 北朝鮮
KR 韓国
KZ カザフスタン
LC セントルシア
LI リヒテンシュタイン
LK スリ・ランカ
LR リベリア
LS レソト
LT リトアニア
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
MD モルドヴァ
MG マダガスカル
MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
MX メキシコ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノールウェー
NZ ニュー・ジーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア
SD スーダン
SE スウェーデン
SG シンガポール
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア
SL シエラ・レオネ
SN セネガル
SZ スワジランド
TD チャード
TG トーゴー
TJ タジキスタン
TM トルクメニスタン
TR トルコ
TT トリニダッド・トバゴ
UA ウクライナ
UG ウガンダ
US 米国
UZ ウズベキスタン
VN ヴィェトナム
YU ユーゴースラビア
ZA 南アフリカ共和国
ZW ジンバブエ

明　細　書

真空スイッチギヤ

技術分野

本発明は真空接地容器または真空容器とガス絶縁接地容器と組み合わせた集積型容器と母線との接続が容易に行える真空スイッチギヤ、真空スイッチギヤユニット及び該ユニット同士を接続した真空スイッチギヤシステムに関する。

背景技術

都市部の消費電力集中地域の増加する需要に対して、６ＫＶ供給での配電用変電所の立地困難，配電用配管の配置余裕無し及び６ＫＶ供給設備稼働率の高まり等により、配電電圧の昇圧、即ち６ＫＶより回線当たりの容量が大きい２２ＫＶ系統に積極的に負荷吸収を図ることが、効率的な電力供給設備の形成につながる。このために２２ＫＶ配電器材を７～６ＫＶ並みにコンパクト化を図る必要がある。

コンパクト化を図る受変電機器としては例えば特開平3－273804 号公報に記載されたＳＦ$_6$ ガス絶縁スイッチギヤが考えられる。このスイッチギヤは配電函に絶縁ガスを充填したユニット室及び母線室に遮断器、２個の断路器および接地開閉器を個別に製作して収納している。遮断器として真空遮断器を使用する場合、真空遮断器の操作器により可動電極が固定電極に対して上下に移動して、投入，遮断したり、或いは特開昭55－143727号公報に記載された真空遮断器は、主軸を支点として可動電極が上下又は左右に回動して固定電極に対して接離して、投入，遮断をしている。

ガス絶縁スイッチギヤは、例えば電力会社からの電力を断路器とガス遮断器などで受電し、変圧器で負荷に最適な電圧に変え、負荷例えばモータなどに電力を供給している。受変電機器を保守・点検するには、ガス遮断器を切った後、ガス遮断器と別個に設けた断路器を開放し、更に接地開閉器を接地することにより、電源側の残留電荷，誘導電流を接地に流し、電源からの再印加を防止して、作業者の安全を守っている。また、母線が充電されたまま接地開閉器を接地すると事故につながるので、断路器と接地開閉器との間にはインターロックを設ける。

例えば特開平3－273804 号公報に記載されたＳＦ６ガス絶縁開閉装置は、配電函にＳＦ６ガスを充填したユニット室及び母線室にガス遮断器、２個の断路器および接地開閉器を個別に製作して収納している。遮断器として真空遮断器を使用する場合、操作器により真空容器内の可動電極が固定電極に対して上下に移動して、投入，遮断をしたり、或いは特開昭55－143727号公報に記載された真空遮断器は、主軸を支点して可動ブレードに相当する可動リード線及び真空容器内の可動電極が左右に回動して固定電極に対して接離して、投入，遮断をしている。更に特開昭59－75527 号公報に記載された真空容器内の可動電極及び固定電極の背面から真空容器外にロッドが延びている。しかしながら、これらの公報はいずれも電源側導体と電源母線との接続部が配慮されていない。また、特開平9－153320 号公報にはガス絶縁容器内に封入された真空スイッチギヤが記載されているが、同様に電源側導体と電源母線との接続部が配慮されていない。

本発明の目的は、母線又は電源側母線と真空接地容器又は集積型容器との接続を簡単に行うことが出来る真空スイッチギヤ及び複数の真空スイッチを連携した真空スイッチギヤ，真空スイッチギヤユニット及び真

空スイッチギヤシステムを提供することである。本発明において、真空容器は接地されていても良いし、真空容器がガス絶縁容器内に配置され、ガス絶縁容器が接地されているものでも良い。

発明の開示

本発明は、（１）真空容器と、該真空容器内に接続された固定電極と、該固定電極と接離する可動電極と、該可動電極と電気的に接続された負荷導体と、該固定電極と電気的に接続された外部導体とを有する真空スイッチと、（２）該可動電極を駆動する操作機構部と、（３）該外部導体と電気的に接続された母線とを備えた真空スイッチギヤ、及びこの真空スイッチギヤを複数個ユニット化した真空スイッチギヤユニットを提供する。更に、このユニット化した真空スイッチギヤを更に他のユニットと母線を介して接続し、目的の真空スイッチギヤシステムを構成する事が出来る。本発明において、真空容器から伸びる外部導体と母線を接続するための接続部は、外部導体の長軸に対して横方向に伸びる母線と該外部導体の接続端とを界面絶縁により囲んだ物である。界面絶縁法は既にケーブルヘッドなどの接続法として知られているが、本発明は真空スイッチと母線との接続を確保するため、この界面接続を利用している。界面接続は、セラミックスやレジンなどの硬い固体絶縁物と接続部を囲む壁（又は容器壁）との間にゴムなどの弾性体を強制的に圧入して、固体絶縁物と弾性体との界面を強固に密着して耐圧を高めた接続法である。また、弾性体の本発明における独自の改良として、弾性体の圧入を接続部の外部から行うように、接続部に圧入操作部を設けた。本発明のより大きな利点は、真空接地容器及び接続構造をほぼ同一構造とすることが出来ることである。従って、予め真空スイッチ，操作機構，制御部，接

続部及び母線をそれぞれ複数セット準備しておき、目的の回線を構成するように簡単に組み立てることが出来る。これにより、真空スイッチギヤ，真空スイッチギヤユニット及び真空スイッチギヤシステムの製造コストを減少することが出来る。

本発明において、重ね合わせた外部導体の端部に、その長手方向と直角又は横方向に伸びる一対の母線導体の突き合わせ端部を接続片として重ね合せ、重ね合せ部に設けた貫通穴にボルトなどの締め付け具を挿入し、その締め付け具をナット等により締付けて、接続片間を固定する。本発明の母線の接続構造の固体絶縁物は、接続部の中央側に行くに従い断面積が順次小さくなる傾斜面を有する。弾性体にネジなどを圧入することにより、前述の締め付け具が弾性体と固体絶縁物を引き寄せ、強制的に両者を密着する。本発明の接続構造において、絶縁支持部及び／又は弾性体（絶縁カバー）の表面部分に接地金属粉を混入し、導電性カバーと接触して、接地するようにしても良い。母線自体の絶縁方法はエポキシレジンによる固体絶縁、SF_6 ガスを封入したガス絶縁あるいは真空容器にした真空絶縁でも良い。本発明は特開平9－153320 号公報に記載された可動電極及び固定電極を収容する真空容器を接地されたガス絶縁容器内に配置した集積型真空スイッチギヤにも適用できる。

図面の簡単な説明

第１図は本発明の実施例１による３相真空スイッチギヤ（真空スイッチギヤユニット）の側断面である。

第２図は第１図の可動接点の運動を説明する回路図である。

第３図は第１図の３相真空スイッチギヤのIII断面図である。

第４図は第３図の接続部の要部詳細断面図である。

第５図は第１図の平面図である。

第６図は他の実施例の３相真空スイッチギヤ（真空スイッチギヤユニット）の平面図である。

第７図は第１図及び第５図に示す真空スイッチギヤユニットを複数個接続した真空スイッチギヤシステムの概略平面図である。

第８図は第１図に示す真空スイッチギヤユニットの回路図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例を図面により説明する。第１図において、真空容器４は接地Ｅされる。その内部に固定電極５が絶縁筒２５，固定側密閉金具２６を介して真空容器４に固定される。固定電極５は導体８Ｂにより外部導体（電源側導体）８の端部にろう付けにより接続される。外部導体８は真空容器４を貫通して密閉金具４２，４３及び絶縁性支持部４１により固定される。支持部４１は外部導体８を取り囲み、その断面は接続部の中央に向かって小さくなっている。接続部においてはゴムなどの弾性体５２が接続部を硬く拘束している。固体絶縁４１と弾性体５２は締め付け具４４を締め付け具５１により締め付けてカバー４８（ステンレススチール製）と固体絶縁に密着させる。ゴム５２の表面部分及び支持部４１の下端部の表面には導電性が付与され、カバー４８によって接地される。

可動電極７は負荷導体９に柔軟性導体３４等により電気的に接続する。可動電極７は可動側絶縁筒２９を介して可動ブレード１１に接続される。可動ブレード１１はベローズ３０を介して真空容器４に接続され、軸１１Ａを支点として、図面上では上下方向に回動する。真空容器には接地導体６が容器１５に挿入されたベローズ１９等により固定される。可

動電極７は第２図に示すように、固定電極５と接触した閉位置Ｙ１，固定電極５から離れ電流を遮断する遮断位置Ｙ２，更に固定電極５から離れ、絶縁を維持する断路位置Ｙ３及び接地導体６と接触した接地位置Ｙ４の４位置あるいはＹ１，Ｙ２，Ｙ４の３位置を取りうる。これにより１つの真空スイッチに複数の機能（遮断器，断路器，接地装置など又は遮断器，接地装置など）を与えることが出来、真空スイッチを大幅に小型化することが出来る。

本発明は第１図に示すような複数機能を持つ真空スイッチギヤのみならず、単一機能を持つ真空スイッチギヤに対しても適用できる。この場合、１つの真空容器には可動電極７と固定電極５を設置し、他の真空容器には接地導体とそれに対する接点を配置する。２つの真空接地容器を絶縁壁を介して独立させても良い。

可動ブレード１１は軸３２に接続された駆動機構３１により駆動される。駆動機構は操作コンパートメント又は操作機室１０４に収容される。可動ブレード１１の運動は負荷導体１０に流れる電流を変流器１３で検出して保護リレー１４を動作させて操作機構を動作し系統の事故に対処する。

負荷導体９はケーブルヘッド１０に挿入される。ケーブルヘッド１０はブッシングなどの固体絶縁物３５に挿入される。その固体絶縁物の断面構造は前記接続部の固体絶縁物４１と同様の構造を有し、その周囲にはゴムなどの柔軟性絶縁物が取り囲んで固体絶縁物と密着して界面絶縁を形成する。第１図に示す真空スイッチギヤは導体コンパートメント１０３を備える。第８図は真空スイッチギヤを集合したブロックスケルトンを示す第１図の相分離型接地真空スイッチギヤの回路図である。第８図に示す真空スイッチギヤ１００は真空接地容器４を収納した遮断部

コンパートメント１０１の上側及び下側に電源側コンパートメント102及び導体コンパートメント１０３を有する。電源側コンパートメント１０２内に配置された真空母線１２は遮断部コンパートメント１０１の真空接地容器４の内部に３相の相分離接地型真空スイッチギヤ１，２，３（以下真空スイッチギヤと称する）に接続し、真空スイッチギヤ２と導体コンパートメント１０３内の負荷側導体９及びケーブルヘッド１０に接続している。真空接地容器４は接地Ｅされており、その内部には３相の真空スイッチギヤ１，２，３を配置している。

第３図は第１図のⅢ－Ⅲ線に沿った断面図であり、第４図はその要部拡大断面図である。真空容器４の断面構造は図のように縦に長い構造を有し、真空容器４を並列に配置したときに、横方向の設置面積が大きくならないようにする。真空スイッチは真空接地容器４ａ，４ｂ，４ｃとともにそれぞれ実質的に同一の構成となっているので、真空接地容器４ａ，４ｃについては説明を省略する。真空接地容器４ｂから伸びた外部導体８の端部にボルト４４が挿入され、このボルト４４に一対の母線１２を左右に接続する。接続部は接続導体１２の一方の端部を薄くし、接続導体１２の他方の端部を中央で薄くし突起部５３を形成する。母線導体（真空母線）１２′の端部を接続部５５で柔軟に接続する。母線導体１２′，接続導体１２は外被６０，４８で気密に覆われる。母線導体１２′，接続導体１２，外被６０，４８，ブッシング４６，ベローズ４９，封止金具４７が一体化されたもの（母線アッセンブリ）を予め準備する。

一対の母線アッセンブリの端部の貫通孔を外部導体８の端部に挿入されたボルト４４に挿入する。タップ６１及び調整具５１をモールドして一体化した保持具５９のタップ６１のネジ穴にボルト４４の先端を保持

具５９の回転によりねじ込む。これにより、ボルト４４がワッシャ６２を介してタップ６１に挿入され、ブッシング４１，５０と弾性体５２が密着する。母線導体１２′の両端部は図に示すように同一形状になっており、接続導体１２と接続されるようになっている。以上のようにして構成した真空スイッチギヤを少なくとも２つ組み合わせ、これを真空スイッチギヤユニットとする。

第５図は第１図の３相分の相分離型接地真空スイッチギヤユニットと真空母線とを上から見た平面図である。３つの真空接地容器１，２，３が並列に配置される。母線の接続部４０は図に示すように各真空接地容器１，２，３に長手方向に異なった位置に配置されているから、この母線導体１２′を他の真空スイッチギヤユニットに接続するのが容易で、平面接続又は２次元接続できる。これに対し他の実施例である第６図の場合は、母線の接続位置は真空接地容器１，２，３の長手方向においてすべて同じであるから、操作部１０４を介して接続する。結果、その余分なスペースが必要となる。しかし操作部１０４を真空接地容器とは別の空間たとえば、真空接地容器よりも上部の空間に配置すれば、操作部のための平面スペースが必要でない。また、この場合、接続部から延長する母線の配置を工夫し、母線を水平方向又は縦方向に屈曲させることにより、複数の真空スイッチギヤを単純に並列配置することが出来る。これにより極めて占有面積，占有体積の小さい真空スイッチギヤユニット及び真空スイッチギヤシステムが提供される。

第１図に示す真空スイッチギヤ１００は真空接地容器４を収納した遮断部コンパートメント１０１の上側及び下側に電源側コンパートメント１０２及び導体コンパートメント１０３を設けている。電源側コンパートメント１０２内に配置された真空母線１２′は遮断部コンパートメン

ト１０１の真空接地容器４の内部に３相の相分離接地型真空スイッチギヤ１，２，３（以下真空スイッチギヤと称する）に接続し、真空スイッチギヤ２と導体コンパートメント１０３内の負荷側導体９及びケーブルヘッド１０に接続している。真空接地容器４は接地Ｅされており、その内部には３相の真空スイッチギヤ１，２，３を配置している。

各相の真空スイッチギヤ１，２，３は構成が同じなので、真空スイッチギヤ２を説明し、他の真空スイッチギヤの説明を省略する。真空スイッチギヤ２は遮断機能，断路機能，接地機能及び母線を一体に集合したものである。真空スイッチギヤ２は主として固定電極５と接地電極６との間を移動する可動電極７とから構成している。固定電極５はフレキシブル導体よりなる接続導体８Ａを介して電源側導体８に接続している。可動電極７はフレキシブル導体３４を介して負荷側導体９に接続し、負荷側導体９は真空接地容器外のケーブルヘッド１０に接続している。また可動電極７は可動ブレード１１と機械的に連結し、操作機構部３１により駆動される可動ブレード１１の回動により上下方向或いは左右方向に回動する。

可動電極７が固定電極５から接地電極６まで移動すると、第２図の４位置に停止する。可動電極７が回動するのに応じて、可動電極７が固定電極５に接触する投入位置Ｙ１で通電し、投入位置Ｙ１より下側に回動して遮断位置Ｙ２で可動電極７が固定電極５と離れアークを発生しつつ電流を遮断する。下側に回動して断路位置Ｙ３で可動電極７が固定電極５と離れ、雷などで絶縁破壊せず、負荷導体側で作業員が感電しない絶縁距離を取る。更に下側に可動電極７が回動して接地位置Ｙ４で可動電極７が接地電極６と接触する。断路位置Ｙ３を省略して遮断位置Ｙ２から接地位置Ｙ４に移動してもよい。高絶縁体である真空中で、可動電極

７が固定電極５から接地電極６に回動する間に一回の操作で連続的に４ポジションを取ることが出来るので、操作がしやすい。また可動電極７，固定電極５，接地電極６を一個所に集合化したので、小型化することができる。断路位置Ｙ３を設けると、異電源突合せ例えば２つの系統電源を持つ２回線受電において、いずれか１回線の相スイッチギヤ２Ｘが投入位置Ｙ１で運転中にあり、他回線の相スイッチギヤ２Ｙが断路位置Ｙ３で待機中の時には、負荷側導体９に作業員が接触しても安全である。また待機中から運転或いは運転中から待機に切り替える場合も連続して作業ができるので、作業スピードが速く、操作がしやすい。更に通電電流を変流器１３で検出して、保護リレー１４を動作させて、操作機構部（図示せず）をトリップさせることにより、系統の事故にも対応する。

真空接地容器４の主要部は、ステンレススチールなどの導体で構成し接地Ｅする。これにより、作業者がスイッチギヤを修理点検するときでも安全に作業が出来る。真空接地容器の長手方向４Ａは他辺(高さ)４Ｂより長い長方形の断面形状を有する。またその幅４Ｃは第３図に示すように、縦に長いほぼ楕円形状を有する。これにより真空接地容器４の機械的強度の増加を図り、真空接地容器壁の厚みを薄くして軽量化を図っている。各相真空スイッチギヤ１，２，３の長さ方向４Ａに対し直角方向に各相の真空母線１２′が延びている。各相真空スイッチギヤ１，２，３の幅方向４Ｃの一端側には可動ブレード１１を駆動する操作器室104が配置されている。

各相真空スイッチギヤ１，２，３は構成が同じなので、１相分の真空スイッチギヤ２の構成についてのみ説明し、他の真空スイッチギヤ１，３の説明は省略する。真空接地容器４の内部は１辺４Ａ（長さ方向）の上側及び下側に固定電極５と接地電極６及び負荷側導体９を配置したた

め、真空接地容器４の他辺４Ｂつまり高さ方向の寸法を縮小することが出来る。またフレキシブル導体３４により可動電極７から負荷側導体９及びケーブルヘッド１０までの距離を縮小できる。結果、電気抵抗が少なく、発生熱が少なくなり、真空スイッチギヤを小型化できる。固定電極５と接地電極６とは対応して配置され、この間に可動電極７を配置し、可動電極７は両電極間を回動し、両電極と接離する。

接地電極６は一端側に接地側底金具１５を設け、他端側が開口しているセラミック材よりなる接地側ブッシング１６を有し、接地側ブッシング１６の外周に設けたフランジ１７に取付けた接地側封止金具１８を真空接地容器４に溶接し、真空接地容器４に接地電極６を支持している。接地側ブッシング１６内に接地側ベローズ１９及びバネ２０と接地電極６を配置している。接地電極６は接地側底金具１５を貫通して外部に伸びており、その端部がネジにより接地側ケーブル２２に接続する。接地側ケーブル２２はスイッチギヤ１００に接続している。また、これと反対側の接地電極６は接地側底金具側に押すと、接地側ベローズ１９と共にバネ２０も縮むが、その時にバネ２０は縮んだ力により、常に接地電極６を可動電極方向に押圧している。

接地電極６と対応配置された固定電極５はセラミック材より成る固定側絶縁筒２５に支持されている。固定側絶縁筒２５の他端を支持している固定側密閉金具２６はロー材により真空接地容器４に固定されている。固定側絶縁筒２５の両端に固定側金具２４と固定密閉金具２６とを予め取付けてある。異なる場所に配置され３相の固定電極５と３相の外部導体８とは接続導体８Ａにより接続する。同一場所に固定電極５を配置出来るようになる。固定電極５を基準位置として外部導体８を任意の位置に配置できるようになり、設計の自由度が確保できる。また電源側導体

８の組立てが容易な場所に配置できる。フレキシブル導体３４と負荷側導体９との関係についても同じである。

接地電極６と固定電極５との間に配置された可動電極７は、可動側金具２８を介してセラミック材の可動側絶縁筒２９に支持されている。可動側絶縁筒２９の両端には可動側金具２８を取付け、その一方側の可動側金具２８には可動ブレード１１及び可動側ベローズ３０を取付けている。可動側ベローズ３０の他方側の真空接地容器４に取付けられている可動ブレード１１は伸縮自在な可動側ベローズ３０に包囲され、真空接地容器４を貫通して外部に延びている。可動側ベローズ３０は可動ブレード１１に設けた主軸１１Ａを介して可動ブレード１１を、左右又は上下へ回動する働きをする。可動ブレード１１は主軸１１Ａを支点として回動し、接地電極６と固定電極５とに接離し、電気的な入り，切りをする。

可動ブレード３０の先端は連結した操作機構部３１の駆動により、可動ブレード１１は主軸１１Ａを支点として回動する。動作軸３２は可動ブレード１１と操作機構部３１とを連結している。操作機構部３１は上述した操作機構室内に配置されている。尚、可動ブレードの先端に可動電極を設けただけの構造でもよい。この場合、可動ブレードと操作機構部とのいずれかの１部に電流を遮断する絶縁手段例えば可動側絶縁筒２９が必要である。可動ブレードと操作機構部に電流が流れない場合に比べて、熱による変形を配慮した設計例えば機械的剛性を小さく出来る利点がある。

可動電極７の先端と負荷側導体９とはフレキシブル導体３４により接続している。負荷側導体９は、セラミック材より成る負荷側ブッシング３５を貫通してケーブルヘッド１０に接続している。負荷側ブッシング

３５の端部に負荷側封止金具３６，３６′を設け、負荷側封止金具３６を真空接地容器４に空けた開口の周囲にロー材で溶着して支持する。真空接地容器４の内部に露出している負荷側ブッシング３５のセラミック表面は接地金属層３７を設け、漏れ電流が真空接地容器４を介して接地Ｅに流れるようにし、作業員がケーブルヘッド１０に接触しても危険が生じないように安全対策を施している。

次に真空スイッチギヤ２の動作を第２図により説明する。可動電極７は第１図のように接地電極６と固定電極５との間に配置された第２図の遮断位置Ｙ２であり、この位置より接地電極６よりが断路位置Ｙ３であり、この位置で断路器ＤＳの働きをするから、断路器ＤＳを設ける必要がなく、真空スイッチギヤ２を小型化できる。この位置から第２図のように可動電極７を回動し、可動電極７が接地電極６に接触した所謂接地位置Ｙ４である。接地電極６は常に可動電極方向にバネ２０により押圧される。可動電極７は第２図のように接地位置Ｙ４から反対方向に回動する。可動電極７が固定電極５に接触している投入位置がＹ１である。投入位置Ｙ１では可動電極７が固定電極５に接触していると共に、負荷側導体９にも接続している。この場合、可動ブレード１１を経由することなく、固定電極５と可動電極７とが接触している投入位置Ｙ１よりフレキシブル導体３４を介して負荷側導体９に至る電力を供給している電流通路を、大幅に短縮できる。その結果、電気抵抗が少なくなり、この分電力損失及び発生熱を少なくすることが出来るようになった。

投入位置Ｙ１では常時電力を負荷に供給しており、この運転時間は他の位置での使用時間よりも長く、フレキシブル導体３４を使用するかわりに、可動電極７が直接負荷側導体９に摺動接触する方式が考えられる。この方式においては、可動電極７が直接負荷側導体９に摺動し、可動電

極７及び負荷側導体９が接触した状態で電流を流し続けることになり、この発生熱により可動電極７及び負荷側導体９は溶着してしまう恐れがある。この結果、溶着している可動電極７と負荷側導体９とを剥離するために、操作機構部３１の回動力が大きくなり、操作機構部３１の大型化するので、真空スイッチギヤ２は大型化し、コスト高になる。熱が発生中に電極を摺動すると、摩耗が激しく、両電極の寿命が短い。

可動電極７が負荷側導体９に摺動する時には、可動電極７及び負荷側導体９から発生した金属微粒子が真空容器内で拡散し、残留するので、絶縁破壊を生じやすくなる。これに対して、本発明では可動電極７が直接負荷側導体９に摺動しないフレキシブル導体３４で負荷側導体９と可動電極７との間を接続すると、可動電極７及び負荷側導体９の溶着は生じることがない。また、操作機構部３１の回動力は前述より大きくならず、操作機構部３１も小型化することが出来る。可動電極７及び負荷側導体９の寿命も前述より長くなり、経済的にも有利である。フレキシブル導体３４で負荷側導体９と可動電極７との間を最短距離で接続しているので、前述のように可動電極７が負荷側導体９に摺動する時の金属蒸気を発生することもない。電流遮断特性が大幅に向上することは明らかであり、真空接地容器４を小型化することができる。

金属蒸気の対策としては、真空接地容器内の一方側と他方側に固定電極５と接地電極６及び負荷側導体９と、両電極と接離する可動電極７とを配置し、両電極間の中央０の可動電極７から真空接地容器内の１辺の一方側つまり上側の容積Ｃ１を他方側の容積Ｃ２より広くなるように真空接地容器を構成する。これにより固定電極５と可動電極７及び負荷側導体９に流れる短絡電流等を遮断する。接地電極６では電源側の残留電荷，誘導電流を接地に流すだけであるから、固定電極側に比べて金属蒸

気の発生が少ないので、容積Ｃ１＞容積Ｃ２にして、容積Ｃ１での金属蒸気の拡散を容易にして、絶縁回復が早い。

固定電極５と電源側導体８とを接続導体８Ａで接続した結果、各相で固定電極５を同位置に配置出来るようになり、固定電極５を基準位置として各相のどの位置で電源側導体８と真空母線１２′，接続導体１２を接続すればよいか任意に決めることができる。固定電極５の基準位置からどの位置に電源側導体８を配置すればよいかすぐにわかり、設計及び製作がしやすい利点がある。例えば各相で同位置の固定電極５と異なる位置の電源側導体８とを接続導体８Ａで接続した結果、複数相の電源側導体８と真空接地容器４の１辺４Ａで接続した真空母線１２′を、真空接地容器４の１辺と直交する方向に配置し、電源側導体８と真空母線１２′との各相の接続部４０を傾斜状に配置し、各相の接続部４０がラップしないようにして、接続作業を容易に出来るようにした。複数相の電源側導体と真空接地容器の１辺で接続した真空母線１２′、接続導体１２が真空接地容器上の１辺に沿って延びる場合には、３相の接続部４０は同一に並列に配置し、上述と同様に接続作業が容易に出来る。

電源側導体８と真空母線１２′との接続について第３図，第４図により説明する。一端を接続導体８Ａに接続した電源側導体８はセラミックス部材の電源側支持部４１を貫通して接続部４０で真空母線１２′と接続している。電源側支持部４１の先端及び途中に封止金具４２を設けている。一方の封止金具４２は電源側導体８にろう材により接続し、真空接地容器４内の真空を維持している。

垂直方向に延びた電源側導体８の先端部に直角方向に延びる一対の真空母線１２′の接続導体１２が接続部４０により支持されている。電源側導体８の先端部にネジ穴を設け、ネジ穴に対応する貫通穴を有する一

対の接続導体１２の先端部を互いに積重ね合わせて配置している。これらの穴にネジ棒４４を挿入し、ネジ棒４４に装着したナット４５を回転して締め付けて、一対の真空母線１２′を電源側導体８の先端部に支持することが出来る。

互いに反対方向に延びる少なくとも一対の真空母線１２′の接続導体１２は、互いに重合わせた一端側の厚みを重合わせない母線の厚みより薄くした接続片１２Ａ，１２Ｂを重合わせて、接続部４０により接続片１２Ａ，１２Ｂを固定する。これにより接続片１２Ａ，１２Ｂが真空母線１２より突起するのを防止して、接続部４０及び絶縁保持部５０の高さ又は幅部は接続片１２Ａ，１２Ｂを設けない場合に比べて低くすることが出来る。

一対の真空母線１２′の接続導体１２はセラミックス部材の母線側支持部４６を貫通している。母線側支持部４６の先端及び途中に封止金具４７を設けている。一方の封止金具４７とベローズ４９とはろう材により接続し、ベローズ４９は他方側の外披６０に溶接により接続している。接続部４０と反対側の各真空母線１２′の接続導体１２に設けた突起部５３とこれに対応する他方の真空母線１２の凹部５４との間に弾性部材より成る中継部５５とがろう付けにより接続している。中継部５５は真空母線１２及び中継部５５に流れる電流負荷の増減に応じて伸縮する働きをするが、特に伸びた時に突起部５３が凹部５４に衝突し、この時に生じる金属の切削粉が外部に排出するのを防止し、短絡事故になるのを未然に防止している。

絶縁保持部５０の外端及び内端には突起しているネジ溝付き調整部５１及びネジ棒４４がスパナ等で回すことにより装着される。電源側支持部４１及び母線側支持部４６と絶縁保持部５０の外側には絶縁ゴム

５２が密着状態で嵌め込まれる。絶縁ゴム５２は電源側支持部４１及び母線側支持部４６と絶縁保持部５０とを挿入する４個の挿入穴を一体に形成している。弾性体である絶縁ゴム５２の面には接地金属粉が混入された絶縁ゴムカバーを設け、作業員が触れても感電しない対策を行ってもよい。絶縁カバーは、一方向に延びる貫通穴を有する第１絶縁被覆部５２Ａと第１貫通穴に直交する第２貫通穴を有する第２絶縁被覆部52Ｂとを備え、両絶縁被覆部は連続している。第１絶縁被覆部５２Ａの貫通穴に互いに反対方向に延びる少なくとも一対の真空母線１２を装着する。真空母線１２を第１絶縁被覆部で包囲し、第２絶縁被覆部５２Ｂの貫通穴に上記真空母線１２と直交する垂直方向に延びる外部導体８を装着し、外部導体８を第２絶縁被覆部５２Ｂで包囲する。両貫通穴が直交する個所に各母線の一端を重合わせた接続片１２Ａ，１２Ｂ及び電源側導体８を締付手段４４，４５により固定した接続部４０を配置する。このため、電源側導体８，真空母線１２，接続部４０等の絶縁を絶縁カバーで簡単にしかも短時間で行うことが出来る利点がある。

調整部５１を回転すると、それに応じて絶縁保持部５０の傾斜部50Ａにより絶縁ゴム５２が押圧されて、外側に脹らむように広がり、絶縁保持部５０と絶縁ゴム５２と密着状態になる。密着作業及び締付作業は外部から調整部５１を回転するだけでよいから、作業がしやすい。この状態で、各真空母線１２′の周囲は真空に維持されている。

このように、各真空母線１２′は真空により絶縁を保持しており、絶縁部材例えば合成樹脂等で導体を被覆する必要がない分、小型化することが出来る。更に、本発明は接地装置及び断路位置を省略しても使用できるので、更に真空接地容器，操作機構部を小型化できるので、回路スイッチギヤも当然小型化できる。本発明の真空スイッチギヤは、上述の

他に可動電極が固定電極と開閉する遮断器，真空遮断器等の開閉器，固定電極と可動電極が接離する断路器，接地開閉器，開閉器等の単独製品としても使用することが出来る。

第７図は第１図及び第５図に示した真空スイッチギヤユニットを複数個接続して構成した真空スイッチギヤシステムの平面図である。図において複数のユニットは接続部を介して接続され、目的の回路を構成する。なお、ユニットの末端は第３図，第４図に示した調整部品５１及び弾性体５２を有する接続構造体を母線被覆６０に挿入することにより封止する。図では真空母線１２′がすべて直線配置されているが、必要に応じ母線を屈曲させて任意の回路構成にすることが出来る。真空母線１２′はステンレススチール製の真空接地母線容器６０ないの真空６２中に配置されている。図示されていないが、真空母線１２′には容器６０の両端部において絶縁物により支持されている。

請求の範囲

1．真空容器と、該真空容器内に配置され外部導体に接続された固定電極と、該固定電極に接離する可動電極と、該可動電極を駆動する操作機構部と、前記外部導体に接続された一対の母線とを備え、前記母線と外部導体の接続部は、前記真空容器から固体絶縁によって囲まれて伸びる外部導体の端部と、該端部に接続された一対の母線が界面絶縁によって支持されている真空スイッチギヤ。

2．真空接地容器と、該真空接地容器内に配置され外部導体に接続された固定電極と、該固定電極に接離する可動電極と、接地導体と、負荷導体及び前記可動電極を駆動する操作機構部を備える真空スイッチと、前記外部導体に接続された一対の母線とを有し、該母線と前記外部導体の接続部は、前記真空接地容器から固体絶縁によって囲まれて伸びる外部導体の端部と、該端部に接続された一対の母線が界面絶縁によって支持されている真空スイッチギヤ。

3．請求項1または2において、前記界面接続は、前記外部導体の端部に挿入されたボルトと、前記一対の母線の端部に挿入された該ボルトの移動により弾性体を固体絶縁物に密着する構造を有する真空スイッチギヤ。

4．請求項1または2において、絶縁保持部に設けた締付手段を挿入する挿入部及び調整部とを備え、調整部の回転により絶縁保持部及び挿入部が移動し、固体絶縁物が弾性体を押圧して密着する真空スイッチギヤ。

5．請求項1または2において、絶縁保持部は接続部中央側に行くに従い断面積が順次小さくなる傾斜面を有する真空スイッチギヤ。

6．請求項1または2において、前記固体絶縁及び弾性体の表面部が接地金属粉を含有する真空スイッチギヤ。

７．請求項１または２において、前記母線及び接続部とが真空絶縁である真空スイッチギヤ。

８．請求項１の真空スイッチギヤを２以上組み合わせた真空スイッチギヤユニット。

９．請求項７の真空スイッチギヤユニットの母線を互いに接続した真空スイッチギヤシステム。

１０．真空接地容器又はガス絶縁接地容器内に設置された真空容器と、該真空容器内に配され外部導体に接続された固定電極と、該固定電極に接離する可動電極及び該可動電極を駆動する操作機構部を備える真空スイッチギヤと、

前記外部導体に接続された一対の母線とを有し、該母線と前記外部導体の接続部は、前記真空容器から固体絶縁によって囲まれて伸びる外部導体の端部と、該端部に接続された一対の母線が界面絶縁によって支持され、

前記真空スイッチギヤと一対の母線とが複数個配置されている真空スイッチギヤユニット。

１１．真空接地容器又はガス絶縁接地容器内に設置された真空容器と、該真空容器内に配置され外部導体に接続された固定電極と、該固定電極に接離する可動電極と、接地導体及び該可動電極に電気的に接続された負荷導体を備える真空スイッチと、

前記可動電極を駆動する操作機構部と、

前記外部導体に接続された一対の母線とを有し、

前記母線と外部導体の接続部は、前記真空容器から固体絶縁によって囲まれて伸びる外部導体の端部と、該端部に接続された一対の母線が界面絶縁によって支持されている真空スイッチギヤ。

１２．請求項１１の真空スイッチギヤを複数個整列配置した真空スイッチギヤユニット。

１３．請求項１２の真空スイッチギヤユニットが隣接する真空スイッチギヤユニットと接続され目的の回線を構成する真空スイッチギヤシステム。

図 1

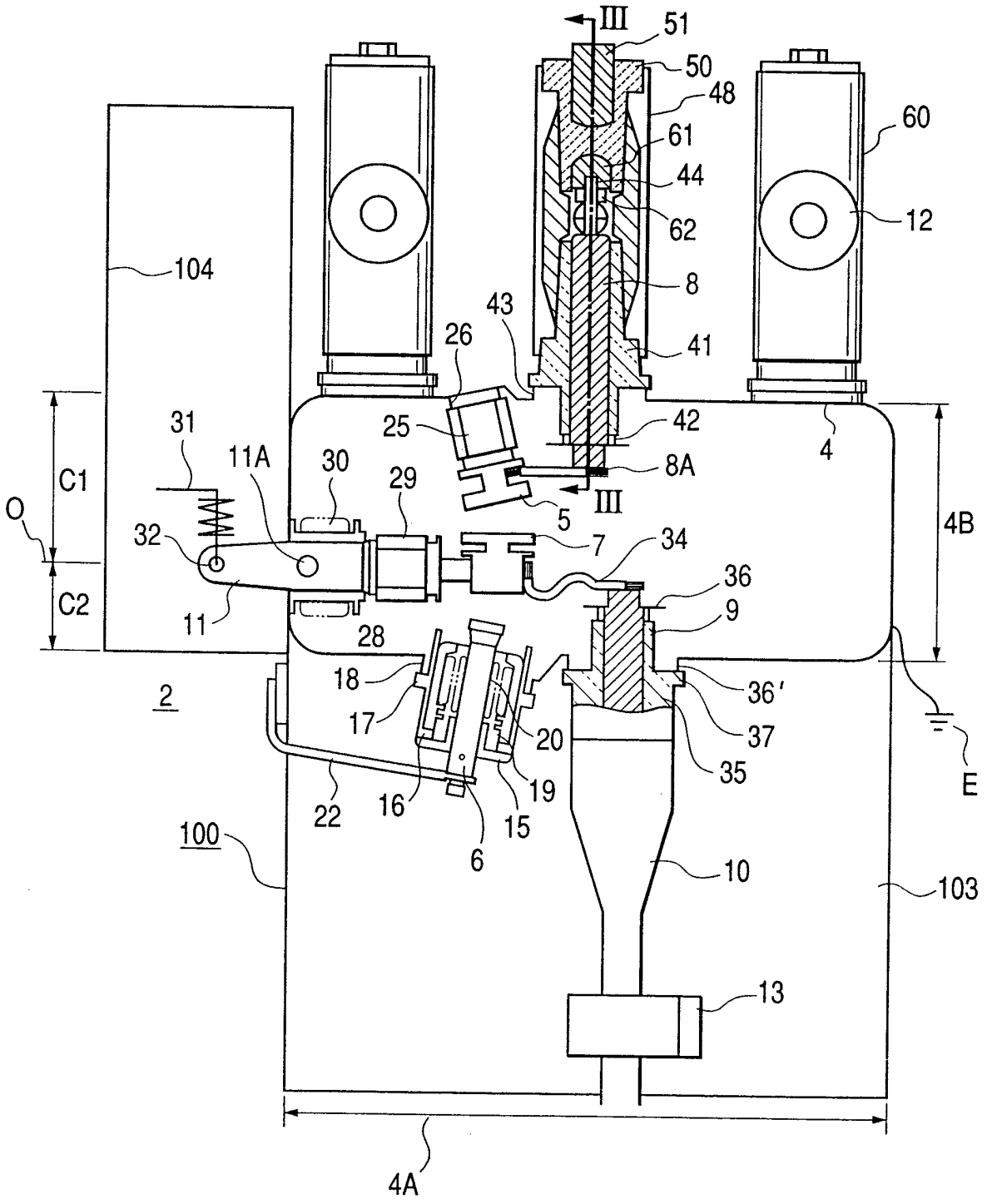

III
51
50
48
61
44
62
8
41
60
12
104
43
26
25
42
4
31
11A
30
29
8A
III
5
C1
O
C2
32
7
34
36
4B
11
9
28
18
36'
2
17
20
37
35
E
22
16
15
19
6
100
10
103
13
4A

図 2

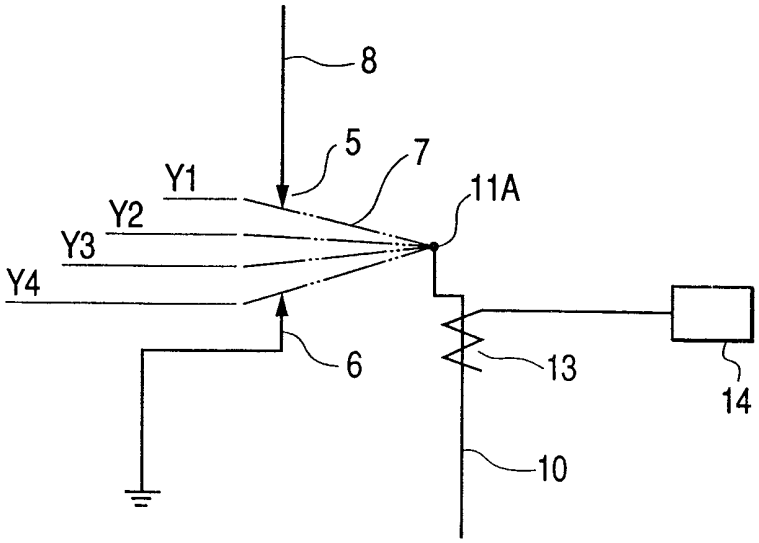

8
5
7
Y1
Y2
Y3
Y4
11A
6
13
14
10

図 4

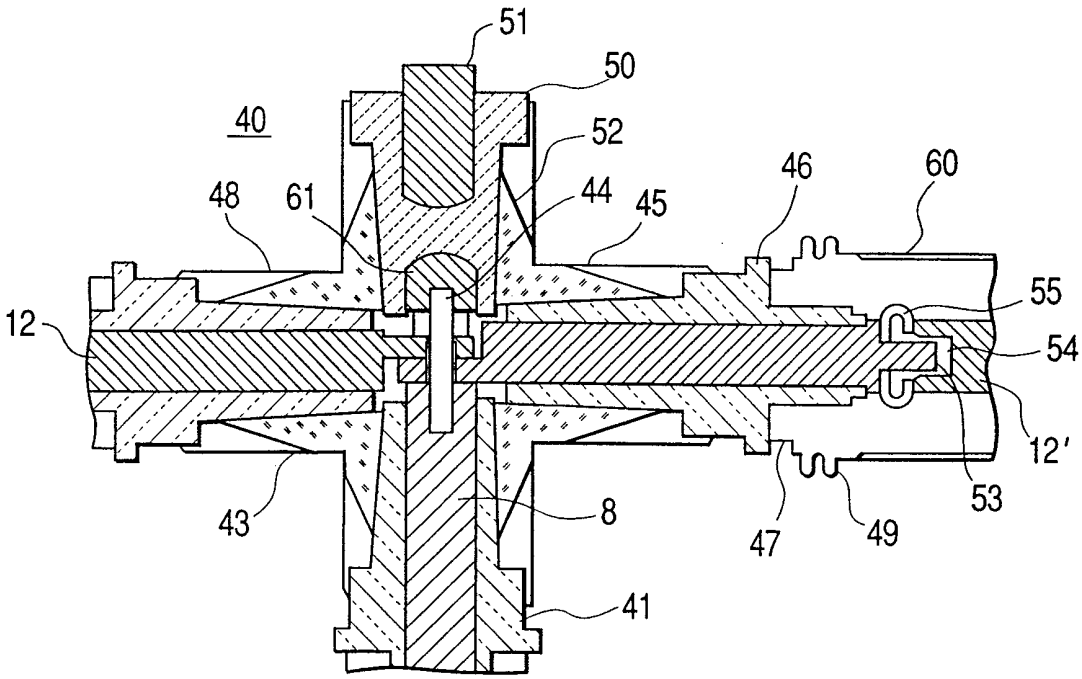

51
50
40
52
46
60
48
61
44
45
55
12
54
12'
53
43
8
47
49
41

図 3

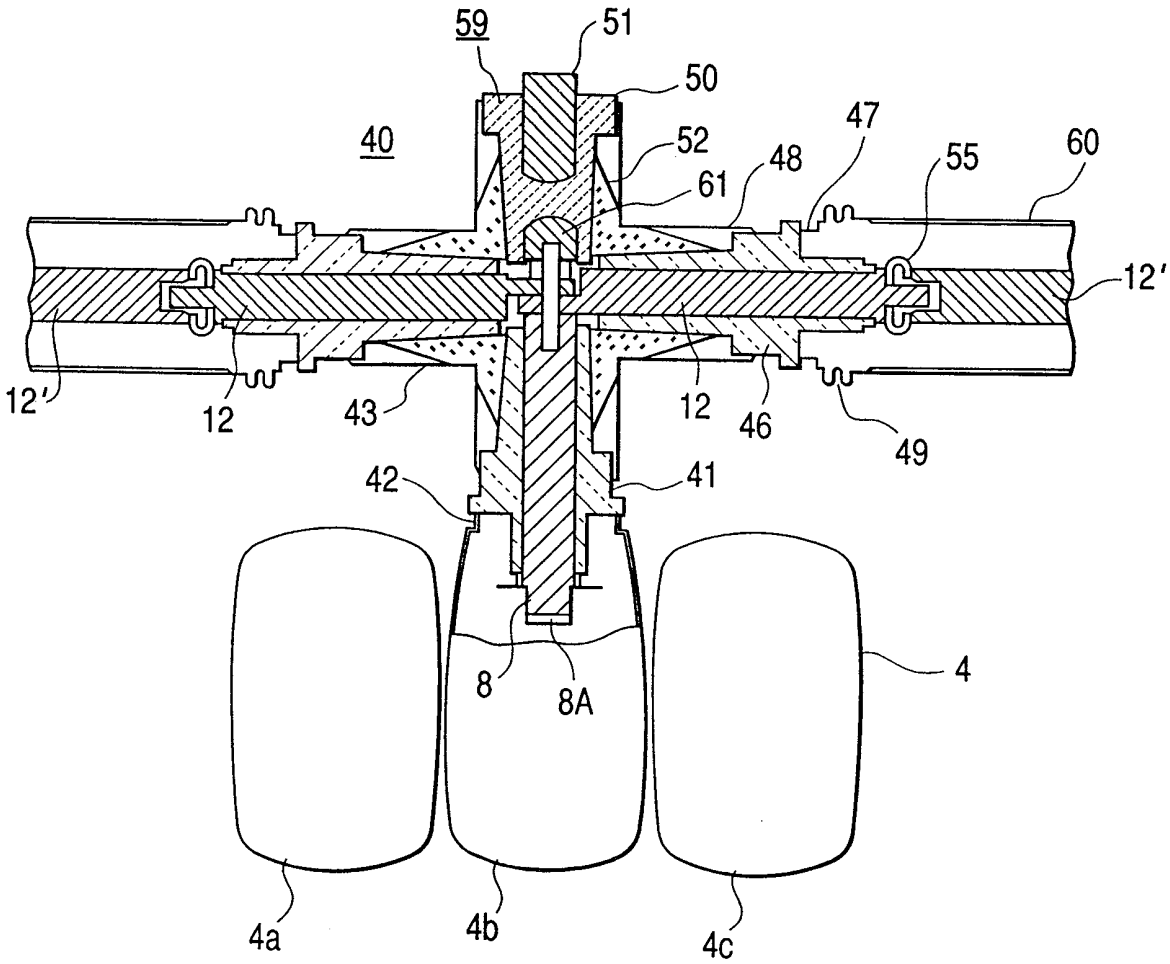


図 5

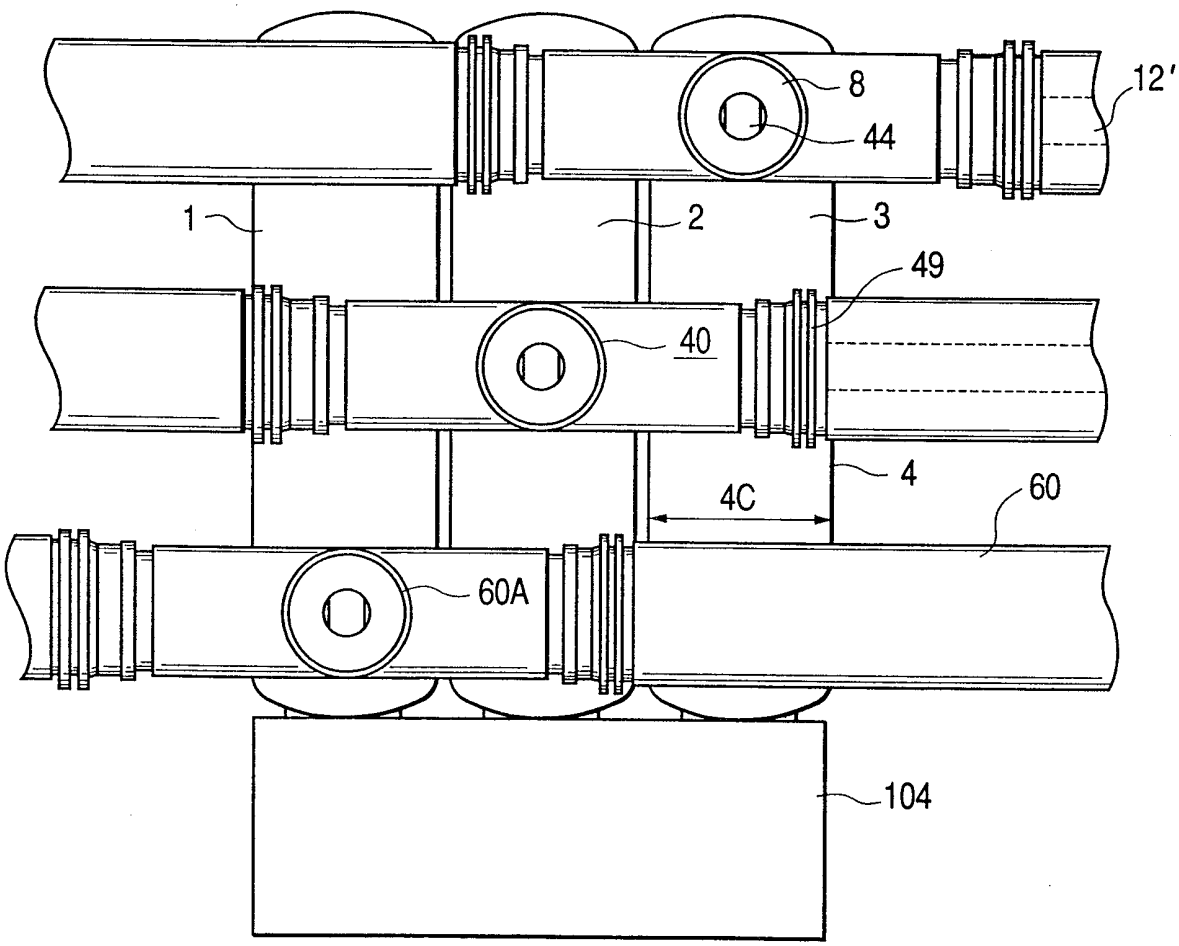


図 6

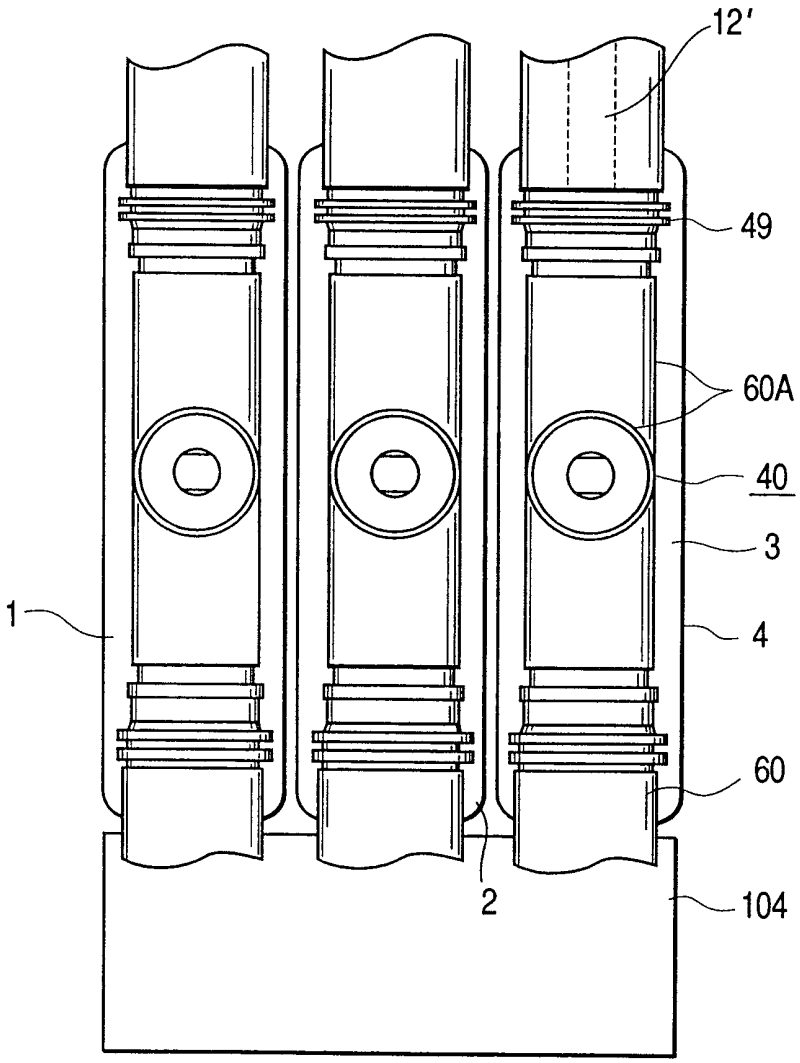


図 7

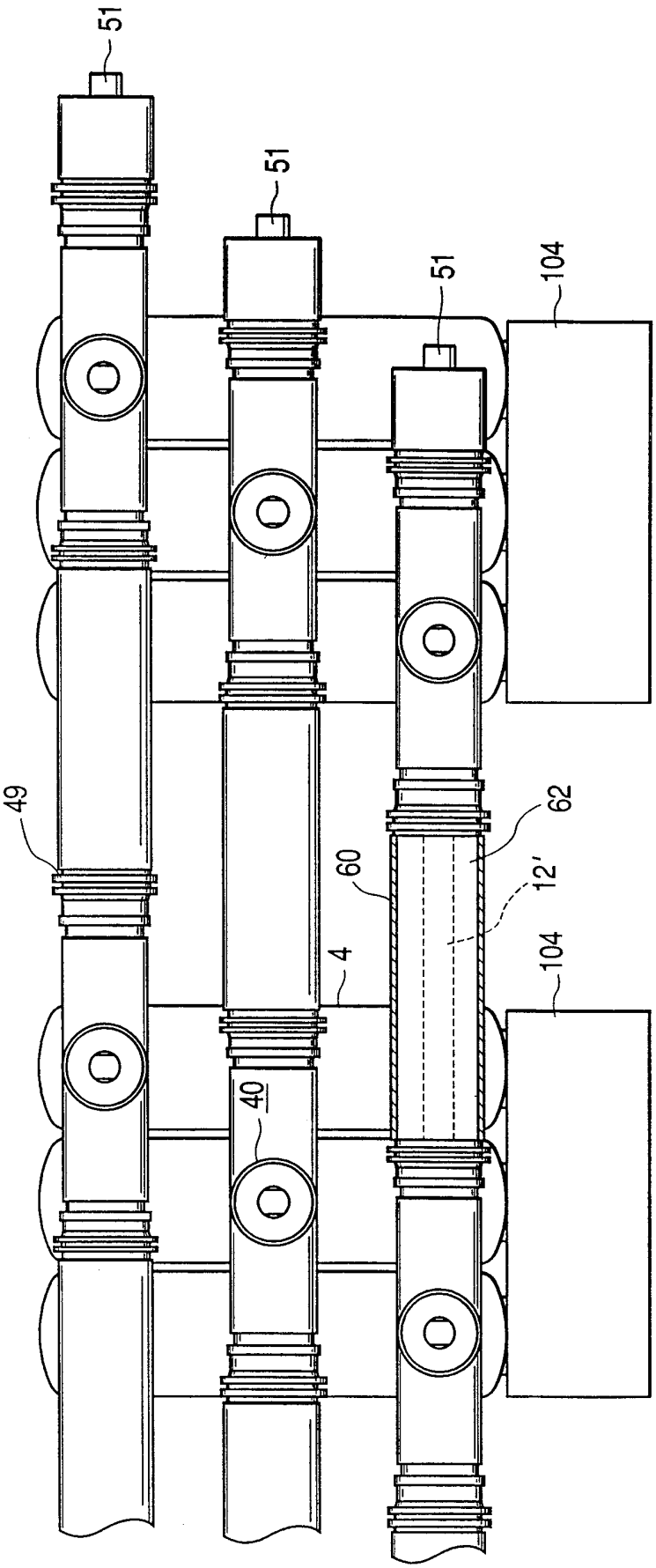
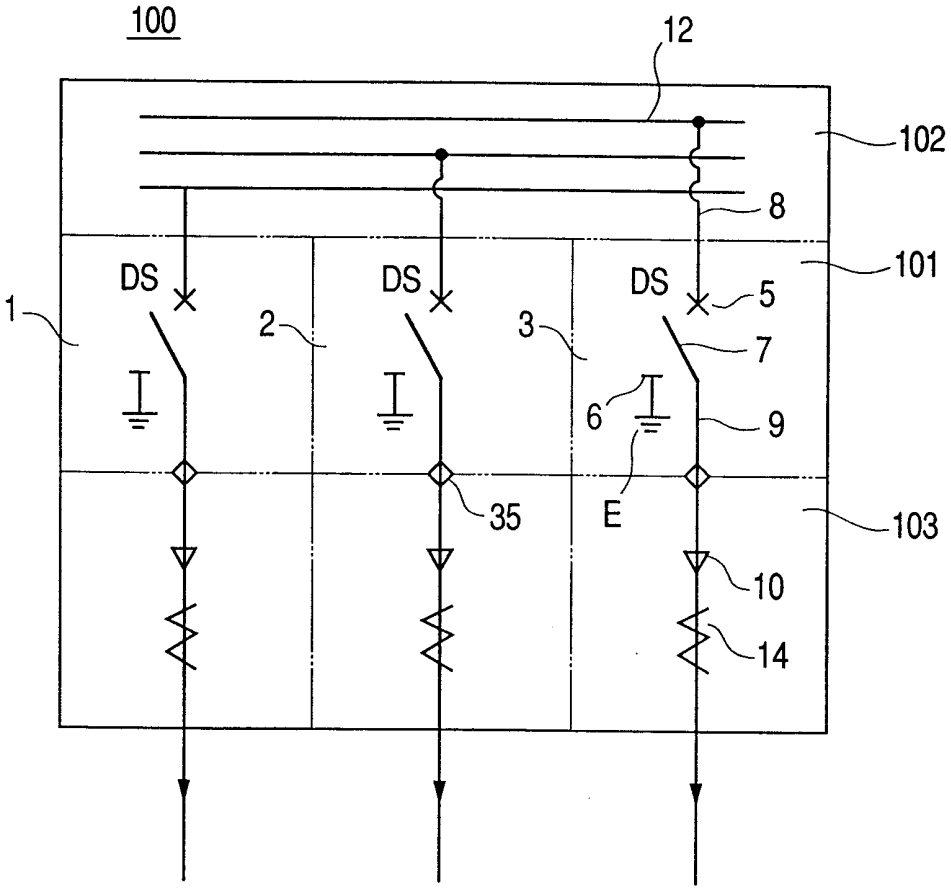


図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP98/04336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[6] H01H33/66, H01H33/56, H02B1/20

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)
Int.Cl[6] H01H33/66, H01H33/56, H02B1/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1946-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 5-56541, A (Fuji Electric Co., Ltd.), 5 March, 1993 (05. 05. 93), Par. Nos. [0007], [0011] ; Figs. 1, 2, 7 (Family: none)	1-13
Y	JP, 9-153320, A (Hitachi, Ltd.), 10 June, 1997 (10. 06. 97) (Family: none)	1-13
A	JP, 55-143727, A (Meidensha Corp.), 10 November, 1980 (10. 11. 80) (Family: none)	1-13
A	JP, 7-24762, Y2 (Inoue Electric Mfg. Co., Ltd.), 5 June, 1995 (05. 06. 95), Column 3, lines 4 to 10 (Family: none)	1-13
A	JP, 47-40159, A (Joslyn Mfg. and Supply Co.), 9 December, 1972 (09. 12. 72), Page 2, upper right column, lines 4 to 10 & US, 3670123, A & GB, 1351893, A	1-13

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] 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 document 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
4 December, 1998 (04. 12. 98)	15 December, 1998 (15. 12. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP98/04336

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2-236924, A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 September, 1990 (19. 09. 90) (Family: none)	1-13

国際調査報告	国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ９８／０４３３６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int.Cl[6]　Ｈ０１Ｈ３３／６６
Int.Cl[6]　Ｈ０１Ｈ３３／５６
Int.Cl[6]　Ｈ０２Ｂ　１／２０

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int.Cl[6]　Ｈ０１Ｈ３３／６６
Int.Cl[6]　Ｈ０１Ｈ３３／５６
Int.Cl[6]　Ｈ０２Ｂ　１／２０

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　　(1926-1996)
日本国公開実用新案公報 (1946-1998)
日本国実用新案登録公報 (1996-1998)
日本国登録実用新案公報 (1994-1998)

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	JP,5-56541,A（富士電機株式会社）５．３月.1993（05.05.93），【0007】欄、【0011】欄、図1,2,7，（ファミリーなし）	1-13
Ｙ	JP,9-153320,A（株式会社日立製作所）10.6月.1997（10.06.97），（ファミリーなし）	1-13
Ａ	JP,55-143727,A（株式会社明電舎）10.11月.1980（10.11.80），（ファミリーなし）	1-13
Ａ	JP,7-24762,Y2（株式会社井上電機製作所）5.6月.1995（05.06.95），第３欄,第4-10行，（ファミリーなし）	1-13
Ａ	JP,47-40159,A（ｼﾞｮｽﾘﾝ・ﾏﾆﾌｧｸﾁｬﾘﾝｸﾞ・ｱﾝﾄﾞ・ｻﾌﾟﾗｲ・ｶﾝﾊﾟﾆｰ）9.12月.1972(09.12.72),2頁右上欄,第4-10行,&US,3670123,A&GB,1351893,A	1-13
Ａ	JP,2-236924,A（三菱電機株式会社）19.9月.1990（19.09.90），（ファミリーなし）	1-13

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０４．１２．９８	15.12.98
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員） 中川　真一　　５Ｇ　８４１０ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２７