(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7566213号
(P7566213)

(45)発行日　令和6年10月11日(2024.10.11)

(24)登録日　令和6年10月3日(2024.10.3)

(51)国際特許分類
Ｈ０２Ｂ　13/035(2006.01)

ＦＩ
Ｈ０２Ｂ　13/035　３０１Ｆ

請求項の数　13　（全16頁）

(21)出願番号　特願2024-523685(P2024-523685)
(86)(22)出願日　令和6年1月24日(2024.1.24)
(86)国際出願番号　PCT/JP2024/002064
審査請求日　令和6年4月19日(2024.4.19)
早期審査対象出願

(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７番３号
(74)代理人　110002941
弁理士法人ぱるも特許事務所
(72)発明者　森　隆広
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
三菱電機株式会社内
(72)発明者　松永　敏宏
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
三菱電機株式会社内
(72)発明者　香川　耕一
東京都千代田区丸の内二丁目７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】　ガス絶縁開閉装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の断路器モジュールと遮断器モジュールとを備えガス絶縁開閉装置であって、
前記断路器モジュールは、中心軸方向の一端部に第１開口部を有し、前記第１開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第１圧力タンクと、前記第１圧力タンク内に配置され、前記第１圧力タンクの中心軸方向に主回路を開閉する断路器とを有し、
前記遮断器モジュールは、少なくとも中心軸方向の一端部に第３開口部を有し、前記第３開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第２圧力タンクと、前記第２圧力タンク内に配置され、前記第２圧力タンクの中心軸方向に主回路を遮断する遮断器とを有し、
複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに平行になるように配置され、
前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれ側面に少なくとも１つの第２開口部を有し、
隣り合う前記断路器モジュール同士および、隣り合う前記断路器モジュールと前記遮断器モジュールとは、前記第２開口部同士を接続して全ての前記第１圧力タンクと前記第２圧力タンクとが、１つの閉塞空間を構成し、
前記閉塞空間に、絶縁性ガスが封入されており、
複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに水平になるように配置されているガス絶縁開閉装置。
【請求項２】

前記遮断器モジュールは、前記断路器モジュールの中心軸に対して中心軸が垂直になるように配置されている請求項１に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項３】
複数の前記断路器モジュールは、前記第２開口部を通って前記第１圧力タンクの中心軸に対して垂直に延びる複数の母線導体を備える請求項１に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項４】
複数の前記母線導体は、互いに平行かつ互いに水平に配置されている請求項３に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項５】
複数の前記母線導体は、互いに平行かつ大地に対して垂直に並んで配置されている請求項３に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項６】
複数の前記母線導体は、前記第１圧力タンクの底部に配置された碍子によって下方から支持されている請求項４に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項７】
複数の前記母線導体は、前記第１圧力タンクの前記第１開口部とは中心軸方向に反対側の壁に配置された碍子によって側方から支持されている請求項５に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項８】
前記断路器モジュールは、３本の前記母線導体と、
前記断路器を外部の機器と接続する３つのブッシングと、
前記断路器の３つの母線側導体をそれぞれ前記母線導体に接続する３本の主回路導体とを備え、
３本の前記主回路導体のうち少なくとも１本の前記主回路導体は、前記断路器の前記母線側導体の底面に配置されている請求項３に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項９】
前記断路器モジュールは、３本の前記母線導体と、
前記断路器を外部の機器と接続する３つのブッシングと、
前記断路器の３つの母線側導体をそれぞれ前記母線導体に接続する３本の主回路導体とを備え、
３本の前記主回路導体は、前記断路器の母線側導体の下方に配置され、
３本の前記母線導体は、互いに平行かつ互いに水平に配置されている請求項３に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項１０】
前記断路器モジュールは、３本の前記母線導体と、
前記断路器を外部の機器と接続する３つのブッシングと、
前記断路器の３つの母線側導体をそれぞれ前記母線導体に接続する３本の主回路導体とを備え、
３本の前記主回路導体は、前記断路器の母線側導体の下方に配置され、
３本の前記母線導体は、互いに平行かつ、
両外側に配置された２本の前記母線導体は、互いに水平に配置され、
中央に配置された１本の前記母線導体が、他の２本の前記母線導体よりも、上方または下方に配置されている請求項３に記載のガス絶縁開閉装置。
【請求項１１】
複数の断路器モジュールと遮断器モジュールとを備えガス絶縁開閉装置であって、
前記断路器モジュールは、中心軸方向の一端部に第１開口部を有し、前記第１開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第１圧力タンクと、前記第１圧力タンク内に配置され、前記第１圧力タンクの中心軸方向に主回路を開閉する断路器とを有し、
前記遮断器モジュールは、少なくとも中心軸方向の一端部に第３開口部を有し、前記第３開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第２圧力タンクと、前記第２圧力タンク内に配置され、前記第２圧力タンクの中心軸方向に主回路を遮断する遮断器とを有し、

複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに平行になるように配置され、
前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれ側面に少なくとも１つの第２開口部を有し、
隣り合う前記断路器モジュール同士および、隣り合う前記断路器モジュールと前記遮断器モジュールとは、前記第２開口部同士を接続して全ての前記第１圧力タンクと前記第２圧力タンクとが、１つの閉塞空間を構成し、
前記閉塞空間に、絶縁性ガスが封入されており、
前記遮断器モジュールは、前記断路器モジュールの中心軸に対して中心軸が垂直になるように配置されているガス絶縁開閉装置。
【請求項１２】
複数の断路器モジュールと遮断器モジュールとを備えガス絶縁開閉装置であって、
前記断路器モジュールは、中心軸方向の一端部に第１開口部を有し、前記第１開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第１圧力タンクと、前記第１圧力タンク内に配置され、前記第１圧力タンクの中心軸方向に主回路を開閉する断路器とを有し、
前記遮断器モジュールは、少なくとも中心軸方向の一端部に第３開口部を有し、前記第３開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第２圧力タンクと、前記第２圧力タンク内に配置され、前記第２圧力タンクの中心軸方向に主回路を遮断する遮断器とを有し、
複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに平行になるように配置され、
前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれ側面に少なくとも１つの第２開口部を有し、
隣り合う前記断路器モジュール同士および、隣り合う前記断路器モジュールと前記遮断器モジュールとは、前記第２開口部同士を接続して全ての前記第１圧力タンクと前記第２圧力タンクとが、１つの閉塞空間を構成し、
前記閉塞空間に、絶縁性ガスが封入されており、
複数の前記断路器モジュールは、前記第２開口部を通って前記第１圧力タンクの中心軸に対して垂直に延びる複数の母線導体を備え、
複数の前記母線導体は、互いに平行かつ大地に対して垂直に並んで配置されているガス絶縁開閉装置。
【請求項１３】
前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれの前記第２開口部にフランジ部を備え、
前記フランジ部同士が接合されている請求項１から請求項１２のいずれか１項に記載のガス絶縁開閉装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、ガス絶縁開閉装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
ガス絶縁開閉装置は、遮断器、断路器などの機器を絶縁性が高いガス（例えば六フッ化硫黄（ＳＦ６））などの絶縁媒体が充填された圧力タンクに収納した開閉装置である。そして、ガス絶縁開閉装置は、絶縁媒体の優れた絶縁性能によって機器をコンパクト化することによって、設置に必要なスペース縮小化に貢献している。例えば、特許文献１に示されているように立方体の圧力タンク内に複数の機器を収納し、設置面積の縮小が図られている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】

【文献】国際公開番号　ＷＯ２０１６／１５７４９５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
　しかしながら、圧力タンク内に封入する絶縁媒体をＧＷＰ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｗａｒｍｉｎｇ　Ｐｏｔｅｎｔｉａｌ：地球温暖化係数）の低いものに変更する場合は、一般的にＧＷＰの値と絶縁性能は反比例するため、内部の機器および主回路導体の絶縁距離を拡大する必要があり、圧力タンクの容積が増加する。
【０００５】
　これに伴いガス絶縁開閉装置の外形も増大し、設置可能な場所に制約が生じる。絶縁媒体の封入圧力を上昇させることによって絶縁距離を拡大せずに絶縁性能を維持することも可能であるが、特許文献１のような立方体の圧力タンクの構成では、内部の圧力上昇による圧力タンクの変形を抑制するために、圧力タンクを構成する鋼板の板厚を厚くする、或いは、補強を追加するなどの対策が必須であり、ガス絶縁開閉装置の製造コストの増加に繋がるという課題があった。
【０００６】
　本開示は、上記のような課題を解決するための技術を開示するものであり、絶縁媒体の封入圧力が上昇しても、設置面積を縮小できるガス絶縁開閉装置を安価に提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
　本開示に示すガス絶縁開閉装置は、
複数の断路器モジュールと遮断器モジュールとを備えガス絶縁開閉装置であって、
前記断路器モジュールは、中心軸方向の一端部に第１開口部を有し、前記第１開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第１圧力タンクと、前記第１圧力タンク内に配置され、前記第１圧力タンクの中心軸方向に主回路を開閉する断路器とを有し、
前記遮断器モジュールは、少なくとも中心軸方向の一端部に第３開口部を有し、前記第３開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第２圧力タンクと、前記第２圧力タンク内に配置され、前記第２圧力タンクの中心軸方向に主回路を遮断する遮断器とを有し、
複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに平行になるように配置され、
前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれ側面に少なくとも１つの第２開口部を有し、
隣り合う前記断路器モジュール同士および、隣り合う前記断路器モジュールと前記遮断器モジュールとは、前記第２開口部同士を接続して全ての前記第１圧力タンクと前記第２圧力タンクとが、１つの閉塞空間を構成し、
前記閉塞空間に、絶縁性ガスが封入されており、
複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに水平になるように配置されているものである。
また、本開示に示すガス絶縁開閉装置は、
複数の断路器モジュールと遮断器モジュールとを備えガス絶縁開閉装置であって、
前記断路器モジュールは、中心軸方向の一端部に第１開口部を有し、前記第１開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第１圧力タンクと、前記第１圧力タンク内に配置され、前記第１圧力タンクの中心軸方向に主回路を開閉する断路器とを有し、
前記遮断器モジュールは、少なくとも中心軸方向の一端部に第３開口部を有し、前記第３開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第２圧力タンクと、前記第２圧力タンク内に配置され、前記第２圧力タンクの中心軸方向に主回路を遮断する遮断器とを有し、
複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに平行になるように配置され、
前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれ側面に少なくとも１つの第２

開口部を有し、
隣り合う前記断路器モジュール同士および、隣り合う前記断路器モジュールと前記遮断器モジュールとは、前記第２開口部同士を接続して全ての前記第１圧力タンクと前記第２圧力タンクとが、１つの閉塞空間を構成し、
前記閉塞空間に、絶縁性ガスが封入されており、
前記遮断器モジュールは、前記断路器モジュールの中心軸に対して中心軸が垂直になるように配置されているものである。
　また、本開示に示すガス絶縁開閉装置は、
複数の断路器モジュールと遮断器モジュールとを備えガス絶縁開閉装置であって、
前記断路器モジュールは、中心軸方向の一端部に第１開口部を有し、前記第１開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第１圧力タンクと、前記第１圧力タンク内に配置され、前記第１圧力タンクの中心軸方向に主回路を開閉する断路器とを有し、
前記遮断器モジュールは、少なくとも中心軸方向の一端部に第３開口部を有し、前記第３開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第２圧力タンクと、前記第２圧力タンク内に配置され、前記第２圧力タンクの中心軸方向に主回路を遮断する遮断器とを有し、
複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに平行になるように配置され、
前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれ側面に少なくとも１つの第２開口部を有し、
隣り合う前記断路器モジュール同士および、隣り合う前記断路器モジュールと前記遮断器モジュールとは、前記第２開口部同士を接続して全ての前記第１圧力タンクと前記第２圧力タンクとが、１つの閉塞空間を構成し、
前記閉塞空間に、絶縁性ガスが封入されており、
複数の前記断路器モジュールは、前記第２開口部を通って前記第１圧力タンクの中心軸に対して垂直に延びる複数の母線導体を備え、
複数の前記母線導体は、互いに平行かつ大地に対して垂直に並んで配置されているものである。

【発明の効果】

【０００８】

　本開示のガス絶縁開閉装置によれば、絶縁媒体の封入圧力上げても、設置面積を縮小できる小型で安価なガス絶縁開閉装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】実施の形態１によるガス絶縁開閉装置の正面図である。
【図２】実施の形態１による断路器モジュールの構成を示す透視模式図である。
【図３】実施の形態１による断路器モジュールの構成を示す透視模式図である。
【図４】実施の形態１によるガス絶縁開閉装置の上面透視図である。
【図５】実施の形態１による遮断器モジュールを図４の矢印Ｂ方向に見た透視模式図である。
【図６】実施の形態１によるガス絶縁開閉装置の単線結線図である。
【図７】実施の形態２による断路器モジュールの構成を示す透視模式図である。
【図８】実施の形態３による断路器モジュールの構成を示す透視模式図である。
【図９】実施の形態４による断路器モジュールの構成を示す透視模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

実施の形態１．

【００１１】

　以下、実施の形態１によるガス絶縁開閉装置を図に基づいて説明する。
なお、各図において、同一符号は同一あるいは相当部分を示す。
図１は、実施の形態１によるガス絶縁開閉装置１００の正面図である。

図２は、断路器モジュール１０（１０Ａ）の構成を示す透視模式図である。図２は、図１の断路器モジュール１０を矢印Ａ方向に見た透視模式図である。図２は、主回路が閉じた状態を示している。
図３は、断路器モジュール１０の構成を示す透視模式図である。図３は、図１の断路器モジュール１０を矢印Ａ方向に見た透視模式図である。図３は、主回路が開いた状態を示している。
図４は、ガス絶縁開閉装置１００の上面透視図である。
【００１２】
図１に示すように、ガス絶縁開閉装置１００は、３つの断路器モジュール１０と１つの遮断器モジュール３０とからなる。
以下、３つの断路器モジュール１０を個別に特定する場合は、断路器モジュール１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃとする。それぞれの断路器モジュール１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃの構成は同じである。但し、断路器モジュール１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃの構成は同じであるが、電源は、断路器モジュール１０Ｃに接続されるため、断路器モジュール１０Ｃの中を流れる電気エネルギーの向きは、断路器モジュール１０Ａ、１０Ｂと、断路器モジュール１０Ｃとは逆になる。また、他の構成要素の符号にＡを付したものは、断路器モジュール１０Ａの構成要素を指す。同様に、符号にＢを付したものは、断路器モジュール１０Ｂの構成要素を指し、符号にＣを付したものは、断路器モジュール１０Ｃの構成要素を指す。
【００１３】
断路器モジュール１０は、それぞれ、圧力タンク１１と圧力タンク１１の内部に収納された１台の断路器２０とによって構成されている。断路器モジュール１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃと、遮断器モジュール３０とは、連続して接続して構成されている。
【００１４】
圧力タンク１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃ（第１圧力タンク）は、それぞれの中心軸ＰＡ、ＰＢ、ＰＣが互いに平行かつ互いに水平になるように配置され、中心軸ＰＡ、ＰＢ、ＰＣ方向の一端（図１の紙面手前、正面側）に、図２に示す開口部１１Ｋ（第１開口部）を有する。圧力タンク１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃの内部には、上述のように、それぞれ１台の断路器２０Ａ、２０Ｂ、２０Ｃが取り付けられている。なお、圧力タンク１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃは、それぞれの中心軸ＰＡ、ＰＢ、ＰＣが互いに水平になる例を示したが、必ずしも水平である必要は無い。
【００１５】
圧力タンク１１Ｄ（第２圧力タンク）は、中心軸ＰＤが、鉛直方向になるように配置され、上端および下端に開口部１１ＤＫ（第３開口部）を有する。すなわち圧力タンク１１Ｄは、圧力タンク１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃのそれぞれの中心軸ＰＡ、ＰＢ、ＰＣに対してその中心軸ＰＤが垂直になるように配置されている。なお、圧力タンク１１Ｄは、圧力タンク１１Ａ、１０Ｂ、１０Ｃのそれぞれの中心軸ＰＡ、ＰＢ、ＰＣに対してその中心軸ＰＤが垂直になる例を示したが、必ずしも垂直である必要はない。
【００１６】
圧力タンク１１Ｄは、内部に１台の遮断器４０が取り付けられている。遮断器４０は、主回路に流れる大電流を圧力タンク１１Ｄの中心軸ＰＤ方向に遮断する。なお、開口部は一方だけでも良い。開口部１１ＤＫは、蓋８２で閉塞されている。
【００１７】
図２に示すように、圧力タンク１１の開口部１１Ｋと中心軸Ｐ方向に反対側の端部は、曲面状の壁１１Ｌとなっている。開口部１１Ｋは、ＯリングＲ１を介して蓋８が取り付けられている。ＯリングＲ１は、蓋８の外周の縁に沿って形成された溝Ｍの中に収納されている。したがって、圧力タンク１１の内部は、外部に対して気密性が保持されている。
【００１８】
断路器２０は、断路器操作機構９と、駆動軸９１と、ケーブル側導体１２、導体ブレード１４と、母線側導体１３と、ブッシング１６と、入出力導体１８と、絶縁支持部１５とを備える。

【００１９】
蓋８の圧力タンク１１の外側となる面には、断路器２０を開閉させるための断路器操作機構９が締結されており、圧力タンク１１外に設けた断路器操作機構９と、圧力タンク１１内の断路器２０の主回路のＯＮ－ＯＦＦ駆動部としての導体ブレード１４とは、蓋８を貫通した駆動軸９１によって接続されている。なお、駆動軸９１と蓋８との間は、蓋貫通部８１において気密性が保持されている。
【００２０】
蓋８の圧力タンク１１の内側となる面には、断路器２０のケーブル側導体１２と、断路器の母線側導体１３と、断路器操作機構９によって主回路間を繋ぐ導体ブレード１４とが、絶縁支持部１５を介して支持されている。
【００２１】
また、図２、図３に示すように、蓋８の下部には、ケーブル端末４の接続用のブッシング１６が、Ｏリング Ｒ２により気密性が保持されて取り付けられており、ブッシング１６は、入出力導体１８を介してケーブル側導体１２と接続されている。ブッシング１６の圧力タンク１１の外側部分には、ケーブル端末４が接続されている。なお、図２、図３では、ケーブル側導体１２、母線側導体１３、駆動軸９１、導体ブレード１４、ブッシング１６、入出力導体１８は、それぞれ１つしか描かれていないが、図２、図３の紙面手前から奥側に３セット、すなわち３相分配置され、１つの断路器操作機構９によって、３つの駆動軸９１が駆動され、３相分の主回路を圧力タンク１１の中心軸Ｐ方向に断路（開閉）できる。
【００２２】
図１、図２に示すように、圧力タンク１１を図１の矢印Ａ側に透視すると、圧力タンク１１の奥の壁１１Ｌ側の底部には、３つの碍子１９が、圧力タンク１１の奥の壁１１Ｌに向かって、中心軸Ｐ（ＰＡ）の方向に並んでいる。実際には、３つの碍子１９は、水平方向にそれぞれシフトして並べて配置されている。
【００２３】
そして３本の母線導体５が、それぞれ碍子１９によって下方から支持されて、圧力タンク１１の中心軸の方向に垂直かつ水平に並んで配置されている。すなわち、それぞれの母線導体５は、図２の紙面手前から紙面奥に向かって水平に延び、図４に示すように互いに平行に配置されている。図２、図３に示すように、３本の母線導体５と３つの母線側導体１３との間は、それぞれ主回路導体１７によって接続されている。
【００２４】
図４に示すように、圧力タンク１１の両側面には、フランジ開口部１１Ｋ２（１１ＡＫ２、１１ＢＫ２、１１ＣＫ２、１１ＤＫ２）を有する締結用のフランジ部１１Ｆ（１１ＡＦ，１１ＢＦ，１１ＣＦ、１１ＤＦ）が設けられている。圧力タンク１１Ａの一方のフランジ部１１ＡＦには、蓋８２が締結され、圧力タンク１１内の気密性を確保して閉塞されている。他方のフランジ部１１ＡＦは、隣り合う圧力タンク１１Ｂの一方のフランジ部１１ＢＦと共にボルトで締結され、断路器モジュール１０Ａ、１０Ｂ同士が接合されている。
【００２５】
図５は、遮断器モジュール３０を図４の矢印Ｂ方向に見た透視模式図である。
図５に示すように、遮断器モジュール３０の圧力タンク１１Ｄの両側面には、フランジ開口部１１ＤＫ２を有する締結用のフランジ部１１ＤＦが設けられている。一方のフランジ部１１ＤＦは、図１に示すように、隣り合う圧力タンク１１Ｂのフランジ開口部１１ＢＫ２を有する他方のフランジ部１１ＢＦと共にボルトで締結され、断路器モジュール１０Ｂと遮断器モジュール３０同士が接続されている。なお、遮断器モジュール３０の操作部３２は、図１では、上方に設けているが、下方に設けてもよい。
【００２６】
他方のフランジ部１１ＤＦは、図１に示すように、隣り合う圧力タンク１１Ｃの一方のフランジ開口部１１ＣＫ２を有するフランジ部１１ＣＦと共にボルトで締結され、断路器モジュール１０Ｂと遮断器モジュール３０同士が接続されている。圧力タンク１１Ｃの他

方のフランジ開口部１１ＣＫ２を有するフランジ部１１ＣＦには、蓋８２が締結され、圧力タンク１１内の気密性を確保して閉塞されている。なお、圧力タンク１１Ｄについては、遮断器４０の配置の関係から、２つのフランジ部１１ＤＦの位置が、中心軸ＰＤの方向にずれている。

【００２７】

このように、ガス絶縁開閉装置１００は、任意の数の断路器モジュール１０と、遮断器モジュール３０とを選択して、連続して接続できる構造である。なお、遮断器モジュールを大地に対して垂直に配置する理由は、設置スペースの効率化のためである。実際の遮断器モジュール３０の長さは、断路器モジュール１０よりも長い。したがって、全体の設置スペースを小さくするために遮断器モジュール３０を立てている。

【００２８】

図５に示すように、一方の母線接続導体３１は、圧力タンク１１Ｄのフランジ開口部１１ＤＫ２、圧力タンク１１Ｂのフランジ開口部１１ＢＫ２を通って断路器モジュール１０Ｂおよび断路器モジュール１０Ａを貫通するの母線導体５に接続されている。他方の母線接続導体３１は、圧力タンク１１Ｄのフランジ開口部１１ＤＫ２を通って断路器モジュール１０Ｃの母線導体５に接続されている。図５では、左右の母線接続導体３１は、それぞれ１本に見えるが、実際には、それぞれ３本の母線接続導体３１が、紙面奥に向かって並んでいる。

【００２９】

図６は、ガス絶縁開閉装置１００の単線結線図である。
左側の２つの回路が２台の断路器２０Ａ、２０Ｂを示し、右端の回路が断路器２０Ｃと遮断器４０を示し、各モジュール間が母線導体５によって接続された構成である。ケーブル端末４Ａ、ケーブル端末４Ｂは、２条引きに対応している。図６では、ケーブル端末４Ｃが、電源に接続される側となる。

【００３０】

図１に示すガス絶縁開閉装置１００の各断路器モジュール１０および遮断器モジュール３０のフランジ開口部１１Ｋ２、１１ＤＫ２は、蓋８または隣り合うフランジ部１１Ｆを接続して気密性が確保されている。したがって、ガス絶縁開閉装置１００の内部は、外部と気密が確保された１つの閉塞空間１００Ｒとなっている。また、圧力タンク１１Ａ～圧力タンク１１Ｄの内部に設置された、断路器２０、遮断器４０、主回路を構成する全ての導体は、各圧力タンク１１Ａ～１１Ｄ内に六フッ化硫黄（ＳＦ６）ガス、乾燥空気（ドライエア）などの絶縁媒体を加圧して密封することによって絶縁されている。

【００３１】

図１に示すように、断路器２０又は遮断器４０を１台ずつ円筒形状の圧力タンク１１に収納し、圧力タンク１１の各開口部は、圧力タンク１１と同等以上の板厚の蓋８、又はフランジ部１１ＡＦ～１１ＤＦ同士を接続することによって、圧力タンク１１の内部に加圧密封している絶縁媒体による内圧に対して強固に相互に固定し、ガス絶縁開閉装置１００の内部の気密性を確保できる。

【００３２】

例えば、特許文献１の箱型の圧力タンクを板厚６ｍｍ程度のステンレス材で製造する場合に比べて、本実施の形態の圧力タンク１１を厚さ２０ｍｍ程度のアルミニウムで鋳造することによって、１０倍の耐圧性能が期待できる。すなわち、各部材の絶縁距離を確保するために圧力タンク１１の外形寸法の大幅な拡大を伴わずに、絶縁媒体の封入圧力を増加させて使用することができることになる。したがって、温暖化係数は低いが、封入圧力を大きくしなければ絶縁性能を得ることができないような乾燥空気を絶縁媒体として使用することが新たに可能となる。また、圧力タンク１１の板厚を薄くできるので、ガス絶縁開閉装置１００の製造コストを削減できる。

【００３３】

実施の形態１によるガス絶縁開閉装置によれば、
複数の断路器モジュールと遮断器モジュールとを備えガス絶縁開閉装置であって、

前記断路器モジュールは、中心軸方向の一端部に第１開口部を有し、前記第１開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第１圧力タンクと、前記第１圧力タンク内に配置され、前記第１圧力タンクの中心軸方向に主回路を開閉する断路器とを有し、
前記遮断器モジュールは、少なくとも中心軸方向の一端部に第３開口部を有し、前記第３開口部が蓋によって閉塞された円筒状の第２圧力タンクと、前記第２圧力タンク内に配置され、前記第２圧力タンクの中心軸方向に主回路を遮断する遮断器とを有し、
複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに平行になるように配置され、
前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれ側面に少なくとも１つの第２開口部を有し、
隣り合う前記断路器モジュール同士および、隣り合う前記断路器モジュールと前記遮断器モジュールとは、前記第２開口部同士を接続して全ての前記第１圧力タンクと前記第２圧力タンクとが、１つの閉塞空間を構成し、
前記閉塞空間に、絶縁性ガスが封入されているので、
絶縁媒体の封入圧力上げても、設置面積を縮小できる小型で安価なガス絶縁開閉装置を提供できる。

【００３４】

また、複数の前記断路器モジュールは、前記第２開口部を通って前記第１圧力タンクの中心軸に対して垂直に延びる複数の母線導体を備えるので、
拡張性に優れたガス絶縁開閉装置を提供できる。

【００３５】

また、複数の前記母線導体は、互いに平行かつ互いに水平に配置されているので、
断路器モジュールを並べて接合するだけで様々な機器構成に対応できるガス絶縁開閉装置を提供できる。

【００３６】

また、複数の前記母線導体は、前記第１圧力タンクの底部に配置された碍子によって下方から支持されているので、安定性の高いガス絶縁開閉装置を提供できる。

【００３７】

また、前記第１圧力タンクおよび前記第２圧力タンクは、それぞれの前記第２開口部にフランジ部を備え、
前記フランジ部同士が接合されているので、容易に複数の断路器モジュールと遮断器モジュールとを強固に接続できる。

【００３８】

また、複数の前記断路器モジュールは、前記第１圧力タンクの中心軸が互いに水平になるように配置されているので、
設置状態において安定性の高いガス絶縁開閉装置を提供できる。

【００３９】

また、前記遮断器モジュールは、前記断路器モジュールの中心軸に対して中心軸が垂直になるように配置されているので、
設置スペースの小さいガス絶縁開閉装置を提供できる。

【００４０】

実施の形態２．

以下、実施の形態２によるガス絶縁開閉装置２００を、実施の形態１と異なる部分を中心に説明する。
図７は、断路器モジュール２１０の構成を示す透視模式図である。図７は、断路器モジュール２１０を図２と同じ方向に見た透視模式図である。図７は、主回路が閉じた状態を示している。

【００４１】

実施の形態１では、圧力タンク１１Ａ内に配置された碍子１９は、図２における圧力タンク１１Ａの中心軸ＰＡの方向に並べられていた。また、３本の母線導体５は、水平に碍

子１９によって下方から支持されている構造であった。
本実施の形態２では、３つの碍子１９を圧力タンク２１１の一番奥の曲面状の壁２１１Ｌの内側に、互いに平行かつ大地に対して垂直に並べて配置している。
【００４２】
そして３本の母線導体５が、それぞれ碍子１９によって側方から支持されて、大地に対して垂直に、かつ互いに平行に並んで配置されている。すなわち、それぞれの母線導体５は、図７の紙面手前から紙面奥に向かって互いに平行に延びている。図７に示すように、３本の母線導体５と３つの母線側導体１３との間は、それぞれ主回路導体２１７によって接続されている。
【００４３】
母線側導体１３には、背面に加えて底面１３Ｕにも、母線導体５に接続する主回路導体２１７の接続場所を設けている。図７では、２本の主回路導体２１７が母線側導体１３の背面に接続されており、１本の主回路導体２１７が、母線側導体１３の底面１３Ｕに接続されている。
【００４４】
図７に示すように、母線導体５を大地に対して垂直に並べて配置することによって、母線導体５および碍子１９の絶縁距離を確保できる範囲内で圧力タンク２１１の中心軸方向の寸法を削減可能となり、ガス絶縁開閉装置２００の設置に必要な寸法の削減に貢献できる。
【００４５】
実施の形態２によるガス絶縁開閉装置によれば、
複数の前記母線導体は、互いに平行かつ大地に対して垂直に並んで配置されているので、圧力タンクの中心軸方向の寸法を小さくできる。
【００４６】
また、実施の形態２によるガス絶縁開閉装置によれば、
複数の前記母線導体は、前記第１圧力タンクの前記第１開口部とは中心軸方向に反対側の壁に配置された碍子によって側方から支持されているので、
絶縁距離を確保しつつ、圧力タンクを小型化できる。
【００４７】
また、実施の形態２によるガス絶縁開閉装置によれば、
前記断路器モジュールは、３本の前記母線導体と、
前記断路器を外部の機器と接続する３つのブッシングと、
前記断路器の３つの母線側導体をそれぞれ前記母線導体に接続する３本の主回路導体とを備え、
３本の前記主回路導体のうち少なくとも１本の前記主回路導体は、前記断路器の前記母線側導体の底面に配置されているので、
圧力タンクの寸法を更に小さくできる。
【００４８】
実施の形態３．
以下、実施の形態３によるガス絶縁開閉装置３００を、実施の形態１、２と異なる部分を中心に説明する。
図８は、断路器モジュール３１０の構成を示す透視模式図である。図８は、断路器モジュール３１０を図２と同じ方向に見た透視模式図である。図８は、主回路が閉じた状態を示している。
【００４９】
図８に示すように、圧力タンク３１１は、実施の形態１、実施の形態２で説明した圧力タンク１１、２１１に対して、母線側導体１３の直下（下方でも可）に配置した碍子１９に母線導体５を配置し、母線側導体１３の底面１３Ｕと母線導体５とを主回路導体１７で接続した構造である。３本の母線導体５は、互いに水平かつ互いに平行に碍子１９によって下方から支持されている。

【００５０】
図８に示すように、実施の形態１の回路構成ではいずれの部品も占有していなかった母線側導体１３の直下の空間に母線導体５を収めることで、入出力導体１８と母線導体５との間で絶縁距離を確保できる範囲で、圧力タンク３１１の奥行き寸法を削減し、実施の形態２に対して更なる設置面積の縮小化を図ることが可能となる。圧力タンク２１１の容積を削減できるため、封入する絶縁媒体の使用量の削減にも貢献できる。
【００５１】
実施の形態３によるガス絶縁開閉装置によれば、
前記断路器モジュールは、３本の前記母線導体と、
前記断路器を外部の機器と接続する３つのブッシングと、
前記断路器の３つの母線側導体をそれぞれ前記母線導体に接続する３本の主回路導体とを備え、
３本の前記主回路導体は、前記断路器の母線側導体の下方に配置され、
３本の前記母線導体は、互いに平行かつかつ互いに水平に配置されているので、
圧力タンクを小型化し、封入する絶縁媒体の使用量を削減できる。
【００５２】
実施の形態４．
以下、実施の形態４によるガス絶縁開閉装置４００を、実施の形態３と異なる部分を中心に説明する。
図９は、断路器モジュール４１０の構成を示す透視模式図である。図９は、断路器モジュール４１０を図２と同じ方向に見た透視模式図である。図９は、主回路が閉じた状態を示している。
【００５３】
図９に示すように、圧力タンク４１１は、実施の形態３で説明した圧力タンク３１１に対して、母線側導体１３の直下（下方でも可）に配置した母線導体５を、図９の透視模式図において３本の導体が三角形の頂点に配置されるように設置している。すなわち、３本の母線導体５のうち、両外側に配置された２本の母線導体５は互いに水平に配置され、中央に配置された１本の母線導体５が、他の２本の母線導体５よりも、下方に配置されている。母線側導体１３の底面１３Ｕと母線導体５とを主回路導体１７で接続した構造である。
【００５４】
３本の母線導体５の相互間の絶縁距離および、母線導体５と圧力タンク４１１との絶縁距離を確保できる範囲内で、圧力タンク４１１の側面の開口部４１１Ｋ２の直径を縮小した構造である。また、母線導体５の三角配置は、中心軸Ｐ方向の中央の母線導体５のみが鉛直方向下方に配置される例を図示しているが、中心軸Ｐ方向の中央の母線導体５のみが鉛直方向上方に配置される三角配置としても良い。
【００５５】
図９に示すように、母線導体５を三角配置とすることで実施の形態３に対して圧力タンク４１１の開口部４１１Ｋ２の直径を縮小することができるため、断路器モジュール４１０および遮断器モジュール３０の内圧によってモジュール同士の接続部であるフランジ部に加わる応力を削減することができる。これによって、フランジ部を接続するために必要な軸力を削減することができるため、各モジュール同士の締結ボルト数、ボルトサイズを抑制することができる。
【００５６】
実施の形態４によるガス絶縁開閉装置によれば、
前記断路器モジュールは、３本の前記母線導体と、
前記断路器を外部の機器と接続する３つのブッシングと、
前記断路器の３つの母線側導体をそれぞれ前記母線導体に接続する３本の主回路導体とを備え、
３本の前記主回路導体は、前記断路器の母線側導体の下方に配置され、
３本の前記母線導体は、互いに平行かつ、

両外側に配置された２本の前記母線導体は、互いに水平に配置され、
中央に配置された１本の前記母線導体が、他の２本の前記母線導体よりも、上方または下方に配置されているので、
圧力タンクの開口部の直径を縮小することができるので、部材を削減してガス絶縁開閉装置の製造コストを低減できる。

【００５７】

本開示は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、１つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。従って、例示されていない無数の変形例が、この明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも１つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも１つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

【符号の説明】

【００５８】

１００，２００，３００，４００　ガス絶縁開閉装置、１０，１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ，２１０，３１０，４１０　断路器モジュール、１１，１１Ａ，１１Ｂ，１１Ｃ，１１Ｄ，２１１，３１１，４１１　圧力タンク、１１Ｆ，１１ＡＦ，１１ＢＦ，１１ＣＦ，１１ＤＦ　フランジ部、１１Ｋ２，１１ＡＫ２，１１ＢＫ２、１１ＣＫ２，１１ＤＫ２　フランジ開口部、１１Ｋ，１１ＤＫ，４１１Ｋ２　開口部、１１Ｌ，２１１Ｌ　壁、１２　ケーブル側導体、１３　母線側導体、１４　導体ブレード、１５　絶縁支持部、１６　ブッシング、１７，２１７　主回路導体、１８　入出力導体、１９　碍子、２０，２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃ　断路器、３０　遮断器モジュール、３１　母線接続導体、３２　操作部、４，４Ａ，４Ｂ，４Ｃ　ケーブル端末、４０　遮断器、５　母線導体、８，８２　蓋、８１　蓋貫通部、９　断路器操作機構、９１　駆動軸、Ｍ　溝、Ｐ，ＰＡ，ＰＢ，ＰＣ，ＰＤ　中心軸、Ｒ１，Ｒ２　Ｏリング。

【要約】
ガス絶縁開閉装置（１００）は、複数の断路器モジュール（１０）と遮断器モジュール（３０）とを備え、複数の断路器モジュール（１０）は、第１圧力タンク（１１Ａ～１１Ｃ）の中心軸が互いに平行になるように配置され、第１圧力タンク（１１Ａ～１１Ｃ）および第２圧力タンク（１１Ｄ）は、それぞれ側面に少なくとも１つの第２開口部（１１Ｋ２）を有し、隣り合う断路器モジュール（１０）同士および、隣り合う断路器モジュール（１０）と遮断器モジュール（３０）とは、第２開口部（１１Ｋ２）同士を接続して１つの閉塞空間（１００Ｒ）を構成し、閉塞空間（１００Ｒ）に、絶縁性ガスが封入されているものである。

【図面】

【図１】

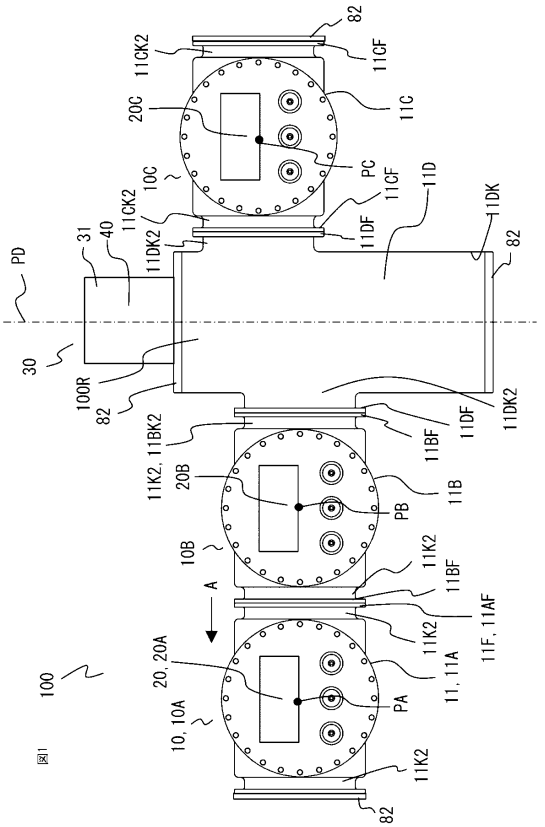


図１

【図２】

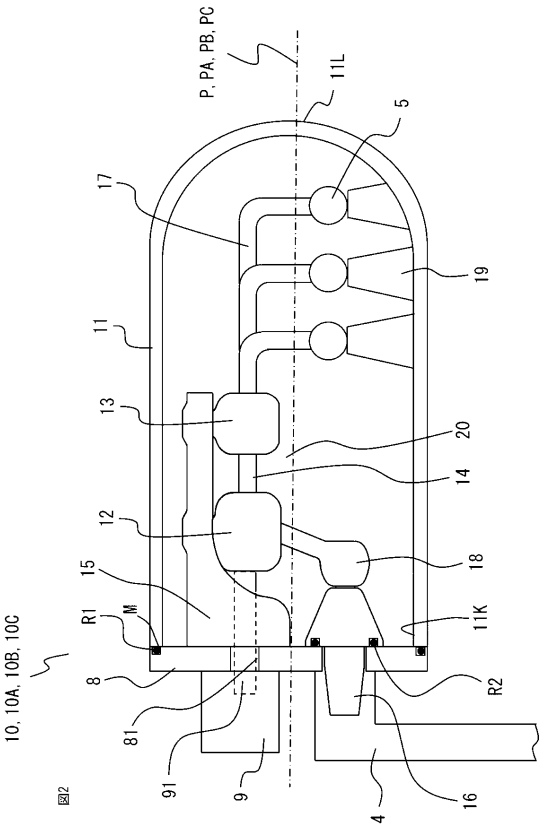
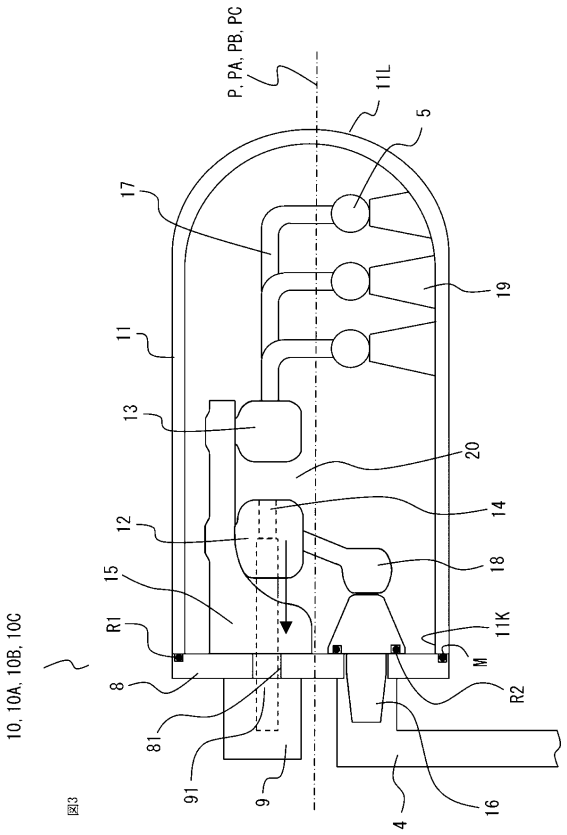
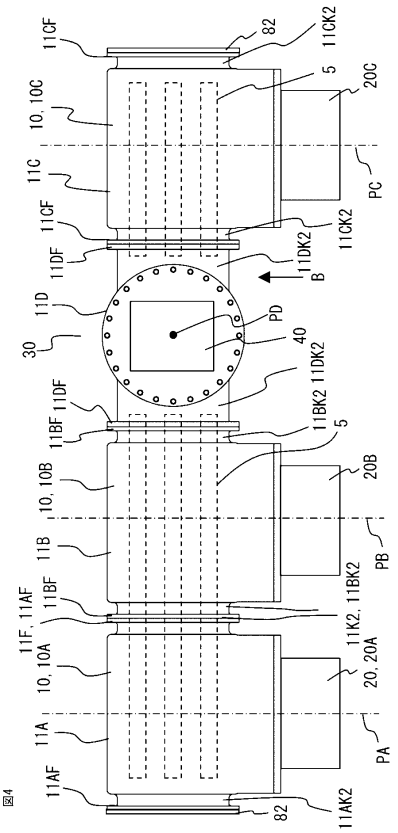


図２

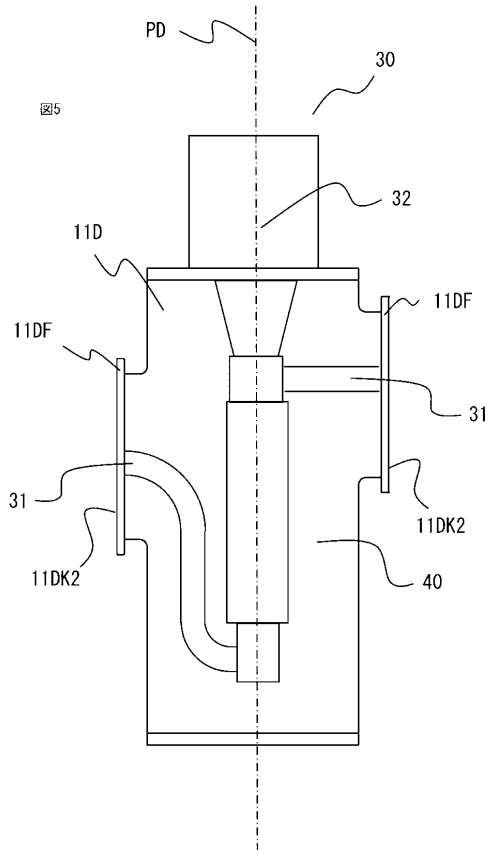
【図３】


P, PA, PB, PC
11L
5
17
19
11
13
20
12
14
18
15
R1
11K
M
8
R2
81
91
9
4
16
10, 10A, 10B, 10C

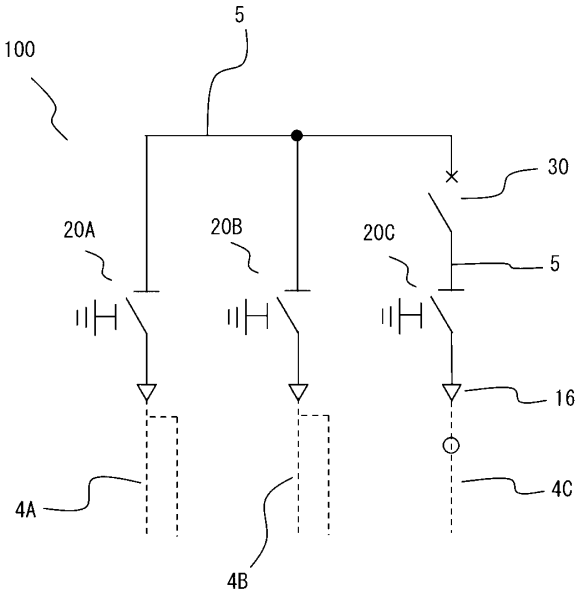
【図４】


11CF
82
11CK2
5
20C
10, 10C
11C
PC
11DK2
B
11DF
11D
PD
30
40
11BK2
11BF
20B
10, 10B
11B
PB
11F, 11AF
11K2, 11BK2
10, 10A
20, 20A
11A
PA
11AF
11AK2

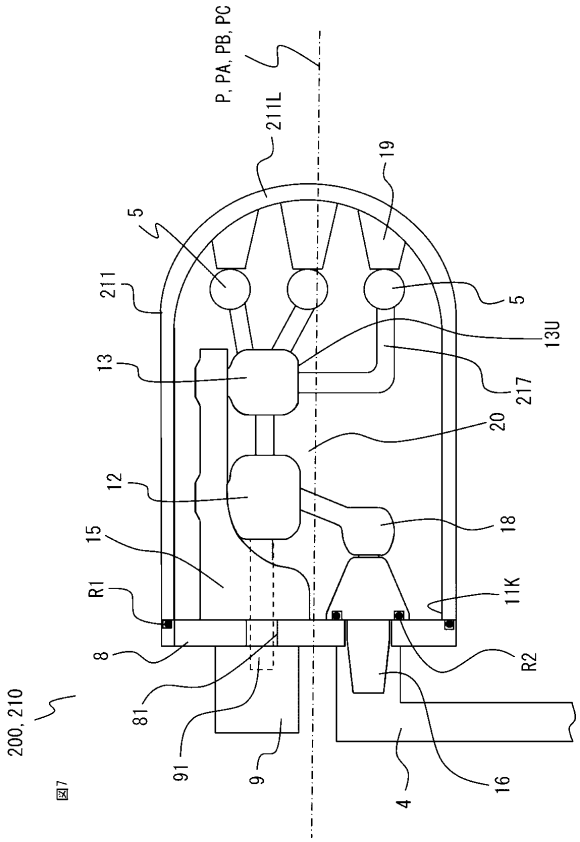
【図５】


PD
30
32
11D
11DF
11DF
31
31
11DK2
11DK2
40

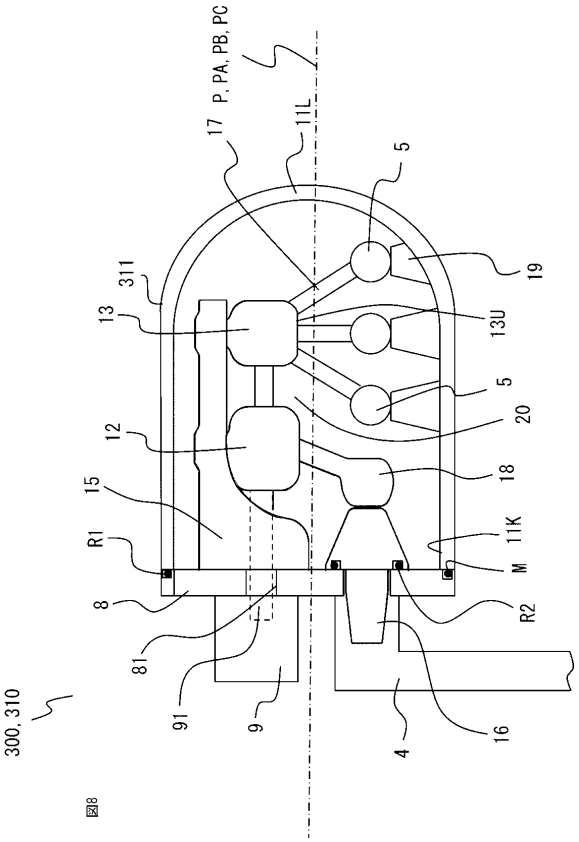
【図６】


100
5
30
20A
20B
20C
5
16
4A
4C
4B

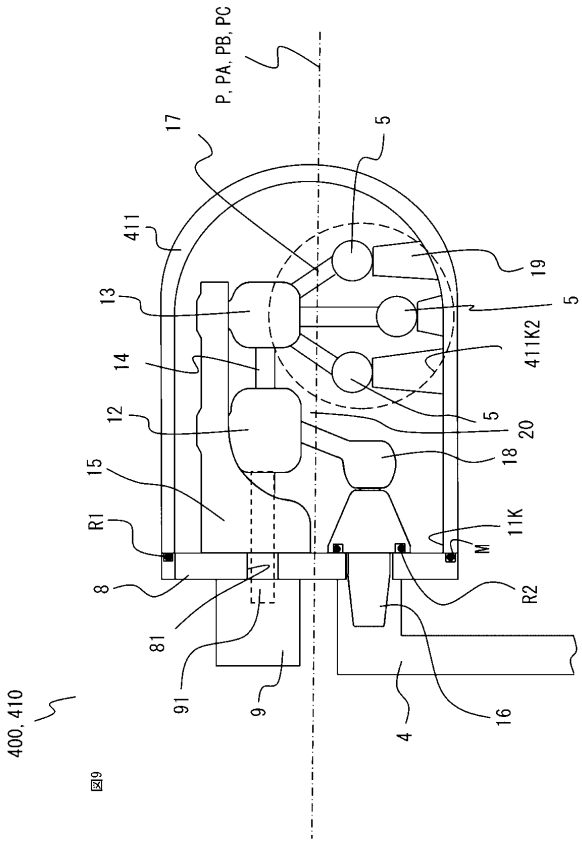
【図７】


P, PA, PB, PC
211L
19
5
211
13U
13
217
20
12
18
15
R1
11K
8
R2
81
91
9
4
16
200, 210

【図８】


17
P, PA, PB, PC
11L
5
311
19
13
13U
5
20
12
18
15
R1
11K
M
8
R2
81
91
9
4
16
300, 310

【図９】


17
P, PA, PB, PC
5
411
19
13
5
411K2
14
5
12
20
18
15
R1
11K
M
8
R2
81
91
9
4
16
400, 410

フロントページの続き

(56)参考文献　　特開平５－０９５６０９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０３１３０９（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０２Ｂ　１３／０３５