(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3586413号
(P3586413)
(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13日(2004.8.13)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G02B 7/04	G02B 7/04	D
G02B 7/10	G02B 7/10	B
G02B 23/02	G02B 23/02	

請求項の数 11　(全 31 頁)

(21)出願番号　特願2000-135375(P2000-135375)
(22)出願日　平成12年5月9日(2000.5.9)
(65)公開番号　特開2001-318293(P2001-318293A)
(43)公開日　平成13年11月16日(2001.11.16)
審査請求日　平成15年4月15日(2003.4.15)

(73)特許権者　000000527
ペンタックス株式会社
東京都板橋区前野町２丁目３６番９号
(74)代理人　100089875
弁理士　野田　茂
(72)発明者　舩津　剛治
東京都板橋区前野町２丁目３６番９号　旭光学工業株式会社内

審査官　森　竜介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ズーム調整機構

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
対物レンズと接眼レンズを含む光学系を備え、前記対物レンズおよび接眼レンズの少なくとも一方は複数のレンズから構成され、前記複数のレンズはこれらレンズの光軸方向に沿って移動可能に設けられた第１レンズと第２レンズを含み、前記第１レンズと第２レンズの間のレンズ間距離を変えることで前記光学系によって結像される像の倍率を調整するズーム調整機構において、前記光軸方向と平行に延在する軸線を中心に回動可能に設けられ前記軸線を中心とする円筒状の外周面を有し、前記外周面に第１カム溝と第２カム溝が設けられたカム部材と、
前記軸線方向に移動可能に且つ前記軸線回り方向に移動不能に設けられ前記第１カム溝に係合した状態で前記第１レンズに連結される第１連結部と、
前記軸線方向に移動可能に且つ前記軸線回り方向に移動不能に設けられ前記第２カム溝に係合した状態で前記第２レンズに連結される第２連結部とを備え、
前記カム部材が前記軸線を中心に回動したときに、前記第１連結部と第２連結部がそれぞれ前記第１カム溝と第２カム溝に係合した状態で前記軸線方向に沿って互いに移動するように構成され、
前記第１カム溝と第２カム溝は、前記カム部材の外周面に周方向に間隔をおいて設けられている、
ことを特徴とするズーム調整機構。
【請求項２】

前記第１カム溝と第２カム溝は、前記カム部材の外周面の前記軸線回り方向における同一の領域に設けられていることを特徴とする請求項１記載のズーム調整機構。
【請求項３】
前記カム部材の回動による前記第１、第２連結部の前記軸線方向における移動範囲が互いに重複するように構成されていることを特徴とする請求項１または２記載のズーム調整機構。
【請求項４】
前記カム部材は前記軸線を中心軸とする円筒体または円柱体から構成されていることを特徴とする請求項１、２または３記載のズーム調整機構。
【請求項５】
前記カム部材の外周面を囲むように該外周面と間隔をおいて対向する内周面を有する枠部材を設け、前記第１、第２連結部は、前記第１、第２カム溝に係合する第１、第２コマをそれぞれ有し、前記第１、第２コマは前記枠部材の内周面と前記カム部材の外周面の間において前記軸線方向に移動可能にかつ軸線回り方向に移動不能に設けられていることを特徴とする請求項１乃至４に何れか１項記載のズーム調整機構。
【請求項６】
前記第１連結部は、前記軸線方向に移動可能に設けられ前記第１コマと前記第１レンズを連結する第１連結部材を有し、前記第２連結部は、前記軸線方向に移動可能に設けられ前記第２コマと前記第２レンズを連結する第２連結部材を有することを特徴とする請求項５記載のズーム調整機構。
【請求項７】
前記第１、第２コマは球体を回転可能に保持する球体保持部をそれぞれ有し、前記第１、第２連結部と前記第１、第２カム溝の係合は前記第１、第２コマの各球体保持部が前記球体を介して前記第１、第２カム溝にそれぞれ係合することで行なわれることを特徴とする請求項５または６記載のズーム調整機構。
【請求項８】
前記カム部材の回動による前記第１、第２連結部の移動は、前記各球体保持部に保持された前記球体が前記第１、第２カム溝の移動によって回動されつつ前記第１、第２コマが前記軸線方向に移動することによって行なわれることを特徴とする請求項７記載のズーム調整機構。
【請求項９】
前記第１カム溝と第２カム溝の少なくとも一方は互いに同一形状をなし前記軸線方向に間隔をおいて設けられた複数のカム溝から構成されていることを特徴とする請求項１乃至８に何れか１項記載のズーム調整機構。
【請求項１０】
前記光学系は、双眼鏡の左右の鏡体にそれぞれ設けられている望遠鏡光学系であることを特徴とする請求項１乃至９に何れか１項記載のズーム調整機構。
【請求項１１】
前記カム部材が前記軸線を中心に回動したときの前記第１連結部と第２連結部の移動は逆方向になされることを特徴とする請求項１乃至１０に何れか１項記載のズーム調整機構。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は例えば双眼鏡などの光学系の倍率を調整するためのズーム調整機構に関する。
【０００２】
【従来の技術】
倍率を連続的に変えることができるズーム機能を備えた双眼鏡がある。
この種の双眼鏡では、左右の鏡体のそれぞれに望遠鏡光学系を構成する対物レンズまたは接眼レンズが収容され、これら対物レンズと接眼レンズの少なくとも一方は複数のレンズから構成されている。

そして、対物レンズがある方を前方、接眼レンズがある方を後方としたとき、ズーム調整機構によって、上記複数のレンズのうち、前方寄りに配設される前群のレンズと後方寄りに配設される後群のレンズのレンズ間距離を変えることで倍率の調整を行うように構成されている。
上記ズーム調整機構は、例えば上記光軸と平行に延在する軸線を中心とする円筒形のカム部材と、上記軸線方向に移動可能に設けられ、カム部材の外周面に設けられた２つのカム溝に係合する２つの係合部材とを有し、この２つの係合部材にはそれぞれ上記前群および後群のレンズが連結されている。上記２つのカム溝はカム部材の外周において軸線方向に沿って前後に間隔をおいて設けられている。
そして、カム部材が回動されることでカム溝に係合した２つの係合部材を軸線方向に沿って互いに接離する方向に移動させることで上記各レンズを移動させるようになっている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】
上述した２つのカム溝がカム部材の外周において軸線方向に間隔をおいて設けられているズーム調整機構では、２つの係合部材が光軸方向に沿って互いに接離する方向に移動できるスペースを確保するとともに、カム部材の軸線方向の寸法、すなわち光軸方向の寸法を２つのカム溝に対応する距離分だけ確保する必要がある。
したがって、ズーム調整機構の光軸方向の寸法を削減することには限界があり、小型化が困難であった。
本発明は前記事情に鑑み案出されたものであって、本発明の目的は小型化が可能なズーム調整機構を提供することにある。

【０００４】

本発明は、対物レンズと接眼レンズを含む光学系を備え、前記対物レンズおよび接眼レンズの少なくとも一方は複数のレンズから構成され、前記複数のレンズはこれらレンズの光軸方向に沿って移動可能に設けられた第１レンズと第２レンズを含み、前記第１レンズと第２レンズの間のレンズ間距離を変えることで前記光学系によって結像される像の倍率を調整するズーム調整機構において、前記光軸方向と平行に延在する軸線を中心に回動可能に設けられ前記軸線を中心とする円筒状の外周面を有し、前記外周面に第１カム溝と第２カム溝が設けられたカム部材と、前記軸線方向に移動可能に且つ前記軸線回り方向に移動不能に設けられ前記第１カム溝に係合した状態で前記第１レンズに連結される第１連結部と、前記軸線方向に移動可能に且つ前記軸線回り方向に移動不能に設けられ前記第２カム溝に係合した状態で前記第２レンズに連結される第２連結部とを備え、前記カム部材が前記軸線を中心に回動したときに、前記第１連結部と第２連結部がそれぞれ前記第１カム溝と第２カム溝に係合した状態で前記軸線方向に沿って互いに移動するように構成され、前記第１カム溝と第２カム溝は、前記カム部材の外周面に周方向に間隔をおいて設けられていることを特徴とする。
そのため、第１連結部と第２連結部は、光軸方向に沿って互いに移動し、かつ、光軸方向における移動範囲が互いに重複するように構成することができ、第１連結部と第２連結部の光軸方向における移動範囲が重複していない場合に比較して、第１連結部と第２連結部を移動させるために必要な光軸方向のスペースの削減を削減すると共に、カム部材の軸線方向の寸法も従来に比較して小さくすることができ、ズーム調整機構の光軸方向のスペースの削減が可能となる。

【０００５】

また、本発明は、前記左右の鏡体の光学系が、それぞれの光軸が前記軸線と等しい間隔となるように設けることができる。
また、本発明は、前記第１レンズと第２レンズが前記接眼レンズを構成するものとすることができる。
また、本発明は、前記第１レンズが前記第１連結部材に対して前記軸線と直交する方向に移動可能に連結され、前記第２レンズが前記第２連結部材に対して前記軸線と直交する方向に移動可能に連結される構成とすることができる。

また、本発明は、前記軸線を中心として延在する軸状部材が前記軸線を中心に回動可能に設けられ、前記カム部材が前記軸状部材に対して回転不能に取着されるとともに、前記軸状部材の外周を囲むように延在する環状のズーム調整環が前記軸状部材に対して回転不能に取着されている構成とすることができる。

【０００６】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図１は本発明のズーム調整機構を双眼鏡に適用した実施の形態において右鏡体と左鏡体が閉じられ右接眼筒と左接眼筒が収容された状態を示す外観図であり、図１（Ａ）は平面図、図１（Ｂ）は図１（Ａ）を矢印Ａ１方向から見た状態を示す前面図、図１（Ｃ）は図１（Ａ）を矢印Ａ２方向から見た状態を示す側面図である。図２は図１と同じ状態を示す双眼鏡の外観図であり、図２（Ａ）は下面図、図２（Ｂ）は図２（Ａ）を矢印Ａ３方向から見た状態を示す正面図である。

図３は、本発明の双眼鏡の実施の形態において右鏡体と左鏡体が開かれて右接眼筒と左接眼筒が突出された状態を示す外観図であり、図３（Ａ）は平面図、図３（Ｂ）は図３（Ａ）を矢Ｂ１方向から見た状態を示す前面図、図３（Ｃ）は図３（Ａ）を矢印Ｂ２方向から見た側面図、図３（Ｄ）は図３（Ａ）を矢印Ｂ３方向から見た側面図である。図４は図３と同じ状態を示す双眼鏡の外観図であり、図４（Ａ）は下面図、図４（Ｂ）は図４（Ａ）を矢印Ｂ４方向から見た状態を示す背面図、図４（Ｃ）は図４（Ａ）を矢印Ｂ５から見た状態を示す側面図である。

【０００７】

まず、図１、図２を参照して双眼鏡の全体構成について説明する。

なお、以下の説明において、双眼鏡の左右方向は、双眼鏡の対物レンズが設けられている方を前方、接眼レンズが設けられている方を後方とした状態で規定する。

双眼鏡１０００は、支持部１００、光学調整部２００、右鏡体３００、左鏡体４００を備えて構成されている。

支持部１００は、それぞれ望遠鏡光学系を備える右鏡体３００と左鏡体４００の間に設けられこれらを支持するものである。

支持部１００には、視度差調整を行う際に操作される視度差化粧環１０６が取着されており、支持部１００に配設された光学調整部２００は、これら左右の望遠鏡光学系の焦点調整を行うときに操作する焦点調整環２０２と倍率調整を行うときに操作するズーム調整環２０４を備えている。

【０００８】

そして、右鏡体３００と左鏡体４００は、支持部１００によって幅方向（左右方向）、すなわち眼幅方向に移動可能に支持されている。また、支持部１００による各鏡体の支持は、支持部１００を中心として右鏡体３００と左鏡体４００が支持部１００からそれぞれ等しい距離だけ連動して移動するように行なわれるようになっている。

焦点調整環２０２を回動すると、右鏡体３００と左鏡体４００に設けられている望遠鏡光学系のうち、接眼レンズおよび正立プリズムを保持する右移動体３０３および右接眼筒３０４と、同様に接眼レンズおよび正立プリズムを保持する左移動体４０３および左接眼筒４０４とが光軸方向に移動して焦点調整が行われるように構成されている。

また、ズーム調整環２０４を回動すると、右鏡体３００と左鏡体４００に設けられている望遠鏡光学系のうち、一部のレンズがその光軸方向に移動して倍率調整が行なわれるように構成されている。この倍率調整については後で詳述する。

【０００９】

また、焦点調整環２０２とズーム調整環２０４は、双眼鏡１０００を平面から見た状態で双眼鏡１０００の左右方向の中心線上において接眼筒寄りの箇所、すなわち後方寄りの箇所に互いに隣接して設けられており、前方に焦点調整環２０２が、その後方にズーム調整環２０４が上記望遠鏡光学系の光軸と平行をなす同一の軸線を中心として回動可能に設けられている。また、焦点調整環２０２とズーム調整環２０４は、双眼鏡１０００の上方に

臨む支持部１００の箇所に設けられている。
なお、上記軸線と左右の望遠鏡光学系の光軸は平行をなしているため、「軸線方向」と「光軸方向」とは同一の方向を意味している。以下では、「軸線方向」と「光軸方向」を区別する必要が無い限り「光軸方向」という語句を用いて説明を行うことにする。
また、視度差化粧環１０６は、平面から見た状態で双眼鏡１０００の左右方向の中心線上において双眼鏡１０００の下方に臨む支持部１００の対物レンズ寄りの箇所、すなわち前方寄りの箇所に設けられている。
したがって、左右の鏡体を左右の手で保持したときに焦点調整環２０２とズーム調整環２０４が左右何れの手からも同じ距離にあるため、何れの手によっても操作することができ、その操作性も従来に比較して向上される効果がある。

【００１０】
次に、双眼鏡の各部の構成について説明する。
図５は双眼鏡の一部を破断した状態を示す部分断面図、図６は図５のＸＸ線断面図、図７は双眼鏡の全体構成を示す分解斜視図である。
図８は支持部の一部を示す分解斜視図、図９は支持部と光学調整部の一部を示す分解斜視図、図１０は光学調整部の構成を示す分解斜視図、図１１は光学調整部の一部と上板の構成を示す分解斜視図である。
図１２は右鏡体の主として右外装部の構成を示す分解斜視図、図１３は右鏡体の主として右移動体、右対物部、プリズム部の構成を示す分解斜視図、図１４は右鏡体の主として第１レンズ部、第２レンズ部、接眼部の構成を示す分解斜視図である。
図１５は左鏡体の主として左外装部の構成を示す分解斜視図、図１６は左鏡体の主として左移動体、左対物部、プリズム部の構成を示す分解斜視図、図１７は左鏡体の主として第１レンズ部、第２レンズ部、接眼部の構成を示す分解斜視図である。
図１８はカム環の構成を示す図であり、図１８（Ａ）はカム環の正面図、図１８（Ｂ）はカム環の背面図、図１８（Ｃ）は図１８（Ａ）のＡＡ線断面図、図１８（Ｄ）は図１８（Ａ）のＢＢ線断面図である。図１９はカム環の外周に設けられたカム溝の構成を示す図であり、図１９（Ａ）は平面図、図１９（Ｂ）は図１９（Ａ）の展開図である。
図２０は第１、第２レンズ連動板が最も離間して望遠鏡光学系が低倍率側に調整された状態を示す光学調整部の水平断面図、図２１は第１、第２レンズ連動板が最も接近して望遠鏡光学系が高倍率側に調整された状態を示す光学調整部の水平断面図である。

【００１１】
まず、図７乃至図１１を参照して支持部と光学調整部の構成について説明する。
支持部１００は、本体１０１、支持板１０２、底蓋１０３、上板１０４、連動ギア１０５、右連動板１０９、左連動板１１０などを備えて構成されている。また、上記底蓋１０３には、後述する視度差調整機構の一部を構成する視度差化粧環１０６、視度差偏心座１０７が取着されている。

【００１２】
支持板１０２は、矩形板状に形成され、長手方向の縁部が双眼鏡の前後に、長手方向と直交する左右方向の縁部が双眼鏡の左右にそれぞれ位置するように配設されている。
支持板１０２の上面の右側縁部の近傍には前後方向に間隔をおいて２つの凸部１０２Ａ１、１０２Ａ２が、同様に支持板１０２の上面の左側縁部の近傍には前後方向に間隔をおいて２つの凸部１０２Ｂ１、１０２Ｂ２が突設されている。
また、支持板１０２の上面には、左右方向の中心線上に前後方向に間隔をおいて２つの凸部１０２Ｂ３、１０２Ａ３が突設され、前側の凸部１０２Ｂ３と前側の縁部の間に円形の貫通孔１０２Ｃが設けられ、２つの凸部１０２Ｂ３、１０２Ａ３の間にはねじ挿通孔１０２Ｄが貫通して設けられている。
また、支持板１０２の前縁部の近傍には左右方向の中心線を挟んで右側と左側に厚さ方向に貫通する長孔１０２Ｈ１、１０２Ｉ１が左右方向に延在してそれぞれ設けられている。
同様に支持板１０２の後縁部の近傍には左右方向の中心線を挟んで右側と左側に厚さ方向に貫通する長孔１０２Ｈ２、１０２Ｉ２が左右方向に延在してそれぞれ設けられている。

さらに、支持板１０２の右縁部には前後方向に間隔をおいて右方に開放された切欠１０２Ｊ１、１０２Ｊ２がそれぞれ設けられ、左縁部には前後方向に間隔をおいて左方に開放された切欠１０２Ｋ１、１０２Ｋ２がそれぞれ設けられている。

【００１３】

右連動板１０９は、矩形状の本体１０９Ａと、本体１０９Ａの左側縁部の後方寄りの箇所から左方に延出された延出部１０９Ｂとを有している。

本体１０９Ａの前側、後側の縁部には、上記凸部１０２Ａ１、１０２Ａ２が挿通される左右方向に延在する案内溝１０９Ａ１、１０９Ａ２が設けられ、延出部１０９Ｂには、上記凸部１０２Ａ３が挿通される左右方向に延在する案内溝１０９Ｂ１が設けられている。

また、本体１０９Ａの右縁部の前後の隅部にはねじ挿通孔１０９Ｃ１、１０９Ｃ２が貫通して設けられ、本体１０９Ａの左縁部の前後の隅部にはねじ挿通孔１０９Ｄ１、１０９Ｄ２が貫通して設けられている。

これらねじ挿通孔１０９Ｃ１、１０９Ｃ２の間隔は支持板１０２の長孔１０２Ｈ１、１０２Ｈ２の間隔と同じになるように構成され、ねじ挿通孔１０９Ｄ１、１０９Ｄ２の間隔は支持板１０２の切欠１０２Ｊ１、１０２Ｊ２の間隔と同じになるように構成されている。

【００１４】

左連動板１１０は、矩形状の本体１１０Ａと、本体１１０Ａの右側縁部の前方寄りの箇所から右方に延出された延出部１１０Ｂとを有している。

本体１１０Ａの前側、後側の縁部には、上記凸部１０２Ｂ１、１０２Ｂ２が挿通される左右方向に延在する案内溝１１０Ａ１、１１０Ａ２が設けられ、延出部１１０Ｂには、上記凸部１０２Ｂ３が挿通される左右方向に延在する案内溝１１０Ｂ１が設けられている。

また、本体１１０Ａの左縁部の前後の隅部にはねじ挿通孔１１０Ｃ１、１１０Ｃ２が貫通して設けられ、本体１１０Ａの右縁部の前後の隅部にはねじ挿通孔１１０Ｄ１、１１０Ｄ２が貫通して設けられている。

これらねじ挿通孔１１０Ｃ１、１１０Ｃ２の間隔は支持板１０２の長孔１０２Ｉ１、１０２Ｉ２の間隔と同じになるように構成され、ねじ挿通孔１１０Ｄ１、１１０Ｄ２の間隔は支持板１０２の切欠１０２Ｋ１、１０２Ｋ２の間隔と同じになるように構成されている。

【００１５】

右連動板１０９の延出部１０９Ｂの前側の縁部には左右方向に延在するラック１０９Ｂ２が、左連動板１１０の延出部１１０Ｂの後側の縁部には左右方向に延在するラック１１０Ｂ２がそれぞれ形成されている。

右連動板１０９は、それぞれ案内溝１０９Ａ１、１０９Ａ２、１０９Ｂ１が凸部１０２Ａ１乃至１０２Ａ３に挿通された状態で、各凸部１０２Ａ１乃至１０２Ａ３に設けられたねじ孔にワッシャ８０１を介してねじ８０２が螺合されることで支持板１０２に取着され、左右方向に移動可能に支持される。

【００１６】

左連動板１１０についても同様であって、それぞれ案内溝１１０Ａ１、１１０Ａ２、１１０Ｂ１が凸部１０２Ｂ１乃至１０２Ｂ３に挿通された状態で、各凸部１０２Ｂ１乃至１０２Ｂ３に設けられたねじ孔にワッシャ８０１を介してねじ８０２が螺合されることで支持板１０２に取着され、左右方向に移動可能に支持される。

支持板１０２のねじ挿通孔１０２Ｄには、支持板１０２の下面側から挿通されたねじ８０３の軸部が挿通され、その軸部は、支持板１０２の上面側でギア１０５の中心孔を挿通し後述する底蓋１０３のねじ孔１０３Ａに螺合するようになっている。

そして、ギア１０５は上記した右連動板１０９、左連動板１１０のラック１０９Ｂ２、１１０Ｂ２の間に挟まれた状態で各ラック１０９Ｂ２、１１０Ｂ２に噛合されるようになっている。

【００１７】

底蓋１０３は矩形板状を呈し、その長手方向が前後方向に沿って支持板１０２の上方に配設されている。

底蓋１０３は、その下面と支持板１０２の上面との間に右連動板１０９の延出部１０９Ｂ

と左連動板１１０の延出部１１０Ｂを挟んだ状態で支持板１０２に位置決めされ、後述するように本体１０１の底部と支持板１０２の上面との間に挟まれて固定されている。

【００１８】

なお、底蓋１０３の支持板１０２に対する位置決めは次のように行われる。

すなわち、底蓋１０３の前方寄りの左右の縁部１０３Ｂが支持板１０２の上面の貫通孔１０２Ｃの左右両側に前後方向に延在する凹溝１０２Ｅに嵌合し、底蓋１０３の後側縁部の左右に形成された切欠１０３Ｃが支持板１０２の上面の後側の縁部近傍に支持板１０２の左右方向の中心線を挟むように設けられた左右の凸部１０２Ｆにそれぞれ嵌合することで、底蓋１０３が支持板１０２に位置決めされるようになっている。

また、左右の凸部１０２Ｆの中心に上下方向に貫通するねじ挿通孔１０２Ｇが設けられ、これらねじ挿通孔１０２Ｇにはねじ８０６が挿通されるようになっている。

【００１９】

底蓋１０３には、ねじ孔１０３Ａを挟んで前方に２つ、後方に２つの凸部１０３Ｄが底蓋１０３の厚さ方向の下方に向けて突設されている。

各凸部１０３Ｄは、互いに底蓋１０３の長手方向と直交する方向に延在し、底蓋１０３の厚さ方向に貫通して形成された２つの長溝で挟まれた帯板状の部分で構成され、この帯板状の部分の長手方向の中央が底蓋１０３の厚さ方向の下方に向けて湾曲した形状となるように成形されている。

これら４つの凸部１０３Ｄは、右連動板１０９の延出部１０９Ｂと左連動板１１０の延出部１１０Ｂの上面に押圧力を加え、これら右連動板１０９、左連動板１１０の左右方向への移動時に摩擦力を与えるために設けられている。この摩擦力によって、後述する各鏡体３００、４００の左右方向へ移動操作時の操作感を向上させることができるようになっている。

【００２０】

上記構成によれば、右連動板１０９のラック１０９Ｂ２と左連動板１１０のラック１１０Ｂ２がギア１０５に噛合しているため、右連動板１０９と左連動板１１０は、左右方向に沿って接近する方向、または離間する方向に連動して移動する。また、ラック１０９Ｂ２、ラック１１０Ｂ２、ギア１０５の歯のピッチは同一となるように構成されているため、ギア１０５の回転中心を中心として右連動板１０９と左連動板１１０は、左右方向のそれぞれ反対方向に同一距離だけ移動するようになっている。

【００２１】

また、底蓋１０３の前側寄りの左右の凸部１０３Ｂに挟まれた箇所には貫通孔１０３Ｇが設けられている。

視度差化粧環１０６は、直径が上記貫通孔１０３Ｇの内径よりも大きな円盤状の本体１０６Ａと、本体１０６Ａの上部中央から上方に突設された軸部１０６Ｂと、軸部１０６Ｂにその軸線方向に沿って設けられたねじ孔１０６Ｃを有して構成されている。そして、後述するように本体１０６Ａが軸部１０６Ｂの軸線回りに回動することで視度差調整を行うようになっている。

また、軸部１０６Ｂの周囲にはこの軸部１０６Ｂを挟んで２つの凹部１０６Ｄが設けられ、また、軸部１０６Ｂの周方向に沿って円弧状の凹溝１０６Ｅが形成されている。

ここで、凹部１０６Ｄ、凸部１０７Ｃはそれぞれ少なくとも１つ以上あれば軸転駆動の伝達が可能である。

【００２２】

視度差偏心座１０７は、直径が上記貫通孔１０３Ｇの内径よりも大きな円盤状の本体１０７Ａと、本体１０７Ａの中心から偏心した箇所で厚さ方向に貫通した偏心孔１０７Ｂと、視度差化粧環１０６の２つの凹部１０６Ｄに嵌合する２つの凸部１０７Ｃとを備えて構成されている。

【００２３】

視度差化粧環１０６の軸部１０６Ｂは裏蓋１０３の下方から貫通孔１０３Ｇに挿通され、視度差偏心座１０７の偏心孔１０７Ｂに挿通される。この状態で、視度差偏心座１０７の

２つの凸部１０７Ｃが視度差化粧環１０６の２つの凹部１０６Ｄにそれぞれ嵌合している。そして、視度差偏心座１０７の偏心孔１０７Ｂに、ばねワッシャ８０４を介してねじ８０５が挿通され、そのねじ８０５の軸部が視度差化粧環１０６の軸部１０６Ｂに形成されたねじ孔１０６Ｃに螺合することで視度差偏心座１０７は、底蓋１０３を介して視度差化粧環１０６に取着されている。
また、図６にも示されているように、この状態で視度差化粧環１０６の本体１０６Ａは、支持板１０２の貫通孔１０２Ｃを介して支持板１０２の下面から外方に臨んだ状態となっている。
また、視度差偏心座１０７に取着された視度差化粧環１０６は、支持板１０２の左右方向の中心線上の前側寄りの箇所に位置している。

【００２４】
また、底蓋１０３の下面の貫通孔１０３Ｇの周縁部には、貫通孔１０３Ｇの周方向に延在する凸条が形成されており、視度差化粧環１０６の上部の凹溝１０６Ｅと嵌合した状態で回動可能となるように構成されている。そして、凸条の周方向の端部に視度差化粧環１０６の凹溝１０６Ｅの周方向の端部が当接することで視度差化粧環１０６の回動量が規制されるようになっている。
視度差化粧環１０６と視度差偏心座１０７は、凹部１０６Ｄと凸部１０７Ｃが嵌合することによって、軸部１０６Ｂの回転方向には一体的に固定されるが、軸部１０６Ｂの軸線方向には互いに移動可能となるように構成されている。

【００２５】
また、裏蓋１０３の上面の貫通孔１０３Ｇの周縁部には、貫通孔１０３Ｇの周方向に間隔をおいて延在する複数の凹凸形状からなるクリック用係合部１０３Ｈが形成され、視度差偏心座１０７が回動する際に、この視度差偏心座１０７の下面に設けられた凸部と上記クリック用係合部１０３Ｈとが係脱することで視度差化粧環１０６を回動操作したときにクリック感を与えるようになっている。この際、上記ばねワッシャ８０４は視度差偏心座１０７の本体１０７Ａの下面を上記クリック用係合部１０３Ｈに向けて押圧する作用を果たしている。

【００２６】
図９、図１０に示されているように、本体１０１は、矩形状の前壁１０１Ａと後壁１０１Ｂ、これら前壁１０１Ａと後壁１０１Ｂの右側部と左側部を接続する矩形状の右壁１０１Ｃと左壁１０１Ｄを備えて構成されている。本体１０１の上部と底部は矩形状に開口されている。
本体１０１の底部は底蓋１０３によって覆われた状態で支持板１０２に取着される。すなわち、４つのねじ８０６が、支持板１０２に形成された４つのねじ挿通孔１０２Ｇを挿通して本体１０１の底部の四隅に形成された４つのねじ孔１０１Ｅにそれぞれ螺合されている。

【００２７】
上板１０４は、支持板１０２とほぼ同じ大きさの矩形板状を呈し、本体１０１の上部を覆うように取着される。すなわち、４つのねじ８０７が、上板１０４に形成された４つのねじ挿通孔１０４Ａを挿通して本体１０１の上部の四隅に形成された４つのねじ孔１０１Ｆにそれぞれ螺合されている。
上板１０４の左右方向の中心線上の後方寄りの箇所には、後述する焦点調整環２０２、ズーム調整環２０４の外周部の一部をそれぞれ外方に臨ませるための開口１０４Ｂ、１０４Ｃが設けられている。
また、本体１０１の前壁１０１Ａの前面と後壁１０１Ｂの後面には、それぞれ矩形状の化粧板１０１Ｉ、銘板１０１Ｊが接着されている。

【００２８】
上述した支持部１００によれば、本体１０１、支持板１０２、底蓋１０３、上板１０４は一体的に固定されて構成されている。そして、右連動板１０９と左連動板１１０は、支持板１０２によって左右方向に移動可能に支持されている。

【００２９】
次に、図７乃至図１２１よび図１８乃至図２１を参照して光学調整部２００の構成について説明する。
光学調整部２００は、上述した本体１０１に組み込まれた、主軸２０１（特許請求の範囲の軸状部材に相当）、焦点調整環２０２、ズーム調整環２０４、移動軸２０６、カム環２０７（特許請求の範囲のカム部材に相当）、第１レンズコマ２０８（特許請求の範囲の第１コマに相当）、第２レンズコマ２０９（特許請求の範囲の第２コマに相当）、カム枠２１０（特許請求の範囲の枠部材に相当）、コマ案内軸２１１、２１２、第１レンズ連動板２１３（特許請求の範囲の第１連結部材に相当）、第２レンズ連動板２１４（特許請求の範囲の第２連結部材に相当）、押え板（羽根）２１５、鏡体連動軸２１６などを備えて構成されている。
【００３０】
主軸２０１は、その軸線が後述する鏡体３００、４００の光軸と平行をなすように延在した状態で、その前端と後端がそれぞれ本体１０１の前壁１０１Ａと後壁１０１Ｂにそれぞれ設けられた軸受部１０１Ａ１、１０１Ｂ１によって軸支されている（図９、図１０参照）。
後述するように焦点調整環２０２とズーム調整環２０４は主軸２０１の軸線を中心として回動可能に設けられている。また、前述した視度差化粧環１０６は、主軸２０１の軸線と直交する軸線回りに回動可能に設けられている。
主軸２０１の前端部分の外周面には、軸線方向に沿って延在する凹溝２０１Ａが周方向に間隔をおいて形成されている。この凹溝２０１Ａは後述するカム環２０７の孔部２０７Ａに形成されている凸条２０７Ｂに嵌合されるようになっている。
【００３１】
ズーム調整環２０４は、環状に形成された本体２０４Ａと、本体２０４Ａの外周部に装着されたゴム環２０４Ｂとから構成されている。
本体２０４Ａは、その内周部の孔部２０４Ａ１に主軸２０１の後端部が挿通された状態でねじ８０８によって主軸２０１に一体的に取着されている。
【００３２】
次に、図１８、図１９を参照してカム環２０７について説明する。
カム環２０７は、主軸２０１の軸線を中心軸とする円筒状の壁部２０７Ｃからなる円筒体から構成され、壁部２０７Ｃの外側には円筒状の外周面２０７Ｃ１が形成されている。
そして、カム環２０７の壁部２０７Ｃの中心軸方向の一側には円環状の壁部２０７Ａが設けられている。
壁部２０７Ａの中心に貫通して設けられた孔部２０７Ａ１には、前述した主軸２０１の凹溝２０１Ａに嵌合する凸条２０７Ｂが中心軸に沿って形成され、この孔部２０７Ａ１に主軸２０１が挿通された状態で主軸２０１に沿って移動可能に、かつ、主軸２０１の周方向には回転不能に主軸２０１によって支持されている。
すなわち、カム環２０７は、主軸２０１に対して主軸２０１の軸線方向には回転不能に取着されている。
【００３３】
また、壁部２０７Ｃの中心軸方向の他側の縁部のうち、中心軸を挟んで対称的な２箇所から中心軸に向かって軸受部２０７Ｆが突出して設けられている。
この軸受部２０７Ｆは後述する移動軸２０６の第２軸部２０６Ｂの外周に対応する円弧状に形成されている。そして、この軸受部２０７Ｆは、移動軸２０６の第２軸部２０６Ｂに対して回動可能に支持されている。
【００３４】
カム環２０７の外周面２０７Ｃ１には、２つの第１カム溝２０７Ｄと２つの第２カム溝２０７Ｅが形成されている。また、２つの第１カム溝２０７Ｄは互いに同一形状をなすように形成され、２つの第２カム溝２０７Ｅも互いに同一形状をなすように形成されている。
【００３５】

図１９に示されているように、２つの第１カム溝２０７Ｄと２つの第２カム溝２０７Ｅは、カム環２０７の外周面２０７Ｃにその周方向に間隔をおいて設けられている。つまり、２つの第１カム溝２０７Ｄと２つの第２カム溝２０７Ｅは、カム環２０７の中心軸、すなわち主軸２０１の軸線回り方向における同一の領域に設けられている。
また、２つの第１カム溝２０７Ｄと２つの第２カム溝２０７Ｅは、カム環２０７の外周面２０７Ｃ１において互いに交叉する方向に延在している。

【００３６】

移動軸２０６は、後方側に設けられた円筒状の第１軸部２０６Ａと、前方側に設けられた第２軸部２０６Ｂと、第１、第２軸部の間に形成されたフランジ部２０６Ｃと、これら第１軸部２０６Ａ、フランジ部２０６Ｃ、第２軸部２０６Ｂを移動軸２０６の軸線方向に貫通する孔部２０６Ｄとを備えて構成されている。
孔部２０６Ｄの内径は、主軸２０１が挿通された状態で主軸２０１が回転可能となるように形成されている。

【００３７】

第１軸部２０６Ａの外周面には、らせん状の案内溝２０６Ａ１が形成されており、この案内溝２０６Ａ１は、前方から順に第１軸部２０６Ａの軸線方向のピッチが広い第１溝部２０６Ａ１１と、第１溝部２０６Ａ１１に接続され第１軸部２０６Ａの軸線方向のピッチが狭い第２溝部２０６Ａ１２とから構成されている。
焦点調整環２０２は、環状の本体２０２Ａと、本体２０２Ａの外周部に装着されたゴム環２０２Ｂとから構成されている。
また、焦点調整環２０２とズーム調整環２０４の外径、すなわちゴム環２０２Ｂ、２０４Ｂの外径はほぼ同じ寸法となるように構成されている。
本体２０２Ａの内周面２０２Ａ１には、上記案内溝２０６Ａ１に係合する２つの球体２０３を自転可能に、かつ、軸線回りには移動不能に保持する保持部２０２Ａ１１が軸線を中心として互いに対向する箇所に設けられている。

【００３８】

カム枠２１０は、ほぼ環状を呈し、その内部２１０Ａには、軸線を挟んで対称的な位置に軸２１１、２１２が軸線と平行に延在した状態で保持されており、第１レンズコマ２０８、第２レンズコマ２０９がそれぞれ軸２１１、２１２に沿って移動可能に設けられている。
カム枠２１０は、本体１０１の右壁１０１Ｃの内側面１０１Ｃ１と左壁１０１Ｄの内側面１０１Ｄ１によって主軸２０１の軸線方向（前後方向）に移動可能にかつ軸線回り方向に回転不能に支持されている。

【００３９】

また、カム枠２１０の環状部２１０Ａの右腕部２１０Ｃ１と左腕部２１０Ｃ２の後端部には、後方に臨む位置に後方に臨むねじ孔２１０Ｃ１１、２１０Ｃ２１が設けられている。また、連結腕部２１０Ｄの後方に面した部分には、後方に臨む不図示のねじ孔が設けられている。これらねじ孔２１０Ｃ１１、２１０Ｃ２１、および後方に臨む不図示のねじ孔に、図１１にも示されているように、移動軸２０６のフランジ部２０６Ｃに設けられたねじ挿通孔２０６Ｃ１、２０６Ｃ２、２０６Ｃ３を挿通したねじ８０９がそれぞれ螺合されることで、カム枠２１０が移動軸２０６に取着されるようになっている。さらに、連結腕部２１０Ｄの後端部には下方に臨むねじ孔２１０Ｄ１が設けられている。

【００４０】

そして、図９、図１０、図１１にも示されているように、移動軸２０６のフランジ部２０６Ｃの右と左の縁部からはそれぞれ凸部２０６Ｃ４、２０６Ｃ５が突設されている。
本体１０１の右壁１０１Ｃの内側面１０１Ｃ１と左壁１０１Ｄの内側面１０１Ｄ１の上縁部には案内溝部１０１Ｃ１１、１０１Ｄ１１が光軸方向に延在形成されている。
移動軸２０６の凸部２０６Ｃ４、２０６Ｃ５がそれぞれ本体１０１の案内溝部１０１Ｃ１１、１０１Ｄ１１に係合した状態で軸線方向に摺動して移動可能に支持されることによって、移動軸２０６とカム枠２１０が主軸２０１の軸線方向（前後方向）に移動可能にかつ

軸線回り方向に回転不能に支持されるようになっている。
そして、上記各凸部２０６Ｃ１、２０６Ｃ２が案内溝部１０１Ｃ１１、１０１Ｄ１１の前方側に設けられた段部１０１Ｃ１２、１０１Ｄ１２に当接することで移動軸２０６の前側位置が規制され、各凸部２０６Ｃ４、２０６Ｃ５が本体１０１の第１収容部１０１Ｇの後方の壁部１０１Ｇ１に当接することで後側位置が規制されるようになっている。
カム環２０７の孔部２０７Ａには、移動軸２０６の第２軸部２０６Ｂが挿通され、カム環２０７は第２軸部２０６Ｂによって回転可能に支持されている。
そして、カム枠２１０は、カム環２０７を収容した状態で移動軸２０６のフランジ部２０６Ｃに３つのねじ８０９で取着されており、カム枠２１０と移動軸２０６は一体的に固定されている。

【００４１】
また、本体１０１の右壁１０１Ｃの下縁部と左壁１０１Ｄの下縁部の下方に臨む箇所には、それぞれ軸線方向、すなわち光軸方向と平行に延在する凸条からなる案内部が左右方向に間隔をおいて設けられている。なお、図９、図１０には左壁１０１Ｄの案内部１０１Ｄ２のみが図示されており、右壁１０１Ｃの案内部は隠れているため図示されていない。以下では、これら２つの案内部を総称して１０１Ｄ２ということにする。
これら２つの案内部１０１Ｄ２は、次に説明する第１、第２レンズ連結部材２１３、２１４を光軸方向に移動可能にかつ光軸方向と直交する方向に移動不能に支持するものである。

【００４２】
また、第１レンズコマ２０８は、カム環２０７の第１カム溝２０７Ｄに係合する２つの球体２１０Ｂを第１カム溝２０７Ｄとの間に自転可能に保持する保持部（球面状凹部）を有している。一方、第２レンズコマ２０９は、カム環２０７の第２カム溝２０７Ｅに係合する２つの球体２１０Ｂを第２カム溝２０７Ｅとの間に自転可能に保持する保持部を有している。
そして、主軸２０１が回動してカム枠２１０に保持されているカム環２０７が回動すると、カム環２０７の第１、第２カム溝２０７Ｄ、２０７Ｅがカム枠２１０に対して回動する。この回動によって、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９はカム枠２１０内で光軸方向に沿って移動する。

【００４３】
ここで、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９は、カム枠２１０内の左右箇所でカム環２０７を挟むように支持配置され、それぞれ光軸方向に沿って互いに逆向きに移動し、結果として、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９の光軸方向における移動範囲が互いに重複するように構成されている。
このことについて説明する。２つの第１カム溝２０７Ｄと２つの第２カム溝２０７Ｅがカム環２０７の外周面２０７Ｃ１において互いに交叉する方向に延在していることにより、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９は、軸線方向に沿って互いに逆方向に、すなわち接離する方向に移動される。
すなわち、カム環２０７が軸線を中心に所定方向に回動された場合に、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９は互いに接近する方向に移動され、カム環２０７が軸線を中心に所定方向と反対方向に回動された場合に、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９は互いに離間する方向に移動される。
そして、前述したように第１、第２カム溝２０７Ｄ、２０７Ｅは、カム環２０７の外周面２０７Ｃ１のうち、軸線回り方向の同一の範囲に設けられているため、カム環２０７の回動による第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９の光軸方向における移動範囲が互いに重複することになる。

【００４４】
第１レンズコマ２０８の下部の下方に臨む箇所には上下方向に延在するねじ孔を有する取付部２０８Ａが設けられ、取付部２０８Ａは第１レンズ連動板２１３のコマ係合部２１３Ｃに係合した状態でねじ８１１によって取着されるようになっている。第２レンズコマ２

０９の下部の下方に臨む箇所には上下方向に延在するねじ孔を有する取付部２０９Ａが設けられ、取付部２０９Ａは第２レンズ連動板２１４のコマ係合部２１４Ｃに係合した状態でねじ８１２によって取着されるようになっている。

【００４５】

押え板２１５は、矩形板状を呈し、厚さ方向に貫通した孔２１５Ｂが設けられている。そして、この孔２１５Ｂを挿通したねじ８１０がカム枠２１０の底壁に螺合することでカム枠２１０に取着されている。したがって、押え板２１５は、移動軸２０６、カム環２０７、カム枠２１０と一体的に前後方向に移動可能に設けられている。

そして、押え板２１５と、本体１０１の底部との間には、第１レンズ連動板２１３と第２レンズ連動板２１４が配設されている。

第１レンズ連動板２１３は、第１レンズコマ２０８に対してねじ８１１によって取着され、この第１レンズコマ２０８と一体的に移動するように構成されている。

第２レンズ連動板２１４は、第２レンズコマ２０９に対してねじ８１２によって取着され、この第２レンズコマ２０９と一体的に移動するように構成されている。

【００４６】

図９、図１０に示されているように第１レンズ連動板２１３は、第１レンズコマ２０８に連結される矩形板状の第１中央部２１３Ａと、第１中央部２１３Ａの左右の縁部からいったん下方に向けて屈曲されてから左右方向に直線状に左右に延在する第１腕部２１３Ｂとが一体的に形成されて構成されている。

第１中央部２１３Ａには、第１レンズコマ２０８の取付部２０８Ａが挿通係合してねじ８１１で取着される貫通孔をもつコマ係合部２１３Ｃが設けられている。

また、右側と左側の第１腕部２１３Ｂの第１中央部２１３Ａに接合された部分の下方に臨む箇所には前記軸線に沿って延在する凸条からなる被案内部２１３Ｅ、２１３Ｆが設けられている。すなわち、右側と左側の第１腕部２１３Ｂは、被案内部２１３Ｅ、２１３Ｆの箇所から右方向と左方向に延出されている。

これら被案内部２１３Ｅ、２１３Ｆは前述した本体１０１の案内部１０１Ｃ２、１０１Ｄ２にそれぞれ係合された状態で光軸方向に移動可能に支持されている。

【００４７】

また、第１中央部２１３Ａは、その厚さ方向の下面と上面がそれぞれ押え板２１５と本体１０１の底部との間に挟まれた状態で前後方向に移動可能に支持されている。

また、第１腕部２１３Ｂの右端部と左端部には、腕の延在方向に沿って凹溝２１３Ｄが形成されており、これら２つの凹溝２１３Ｄには、後述する右と左の望遠鏡光学系の第１レンズ部３０７、４０７が左右方向に移動可能な状態で係合されるように構成されている。

【００４８】

図９、図１０に示されているように第２レンズ連動板２１４は、第２レンズコマ２０９に前後方向に摺動係合される矩形板状の第２中央部２１４Ａと、第２中央部２１４Ａの左右の縁部からいったん下方に向けて屈曲されてから左右方向に直線状に左右に延在する第２腕部２１４Ｂとが一体的に形成されて構成されている。

第２中央部２１４Ａには、この第２中央部２１４Ａから前方に延出した延出部２１４Ａ１が設けられ、この延出部２１４Ａ１の前方寄りの箇所に第２レンズコマ２０９の取付部２０９Ａに係合してねじ８１２で取着されるコマ係合部２１４Ｃが設けられている。延出部２１４Ａは、その下面の後方部分が第２中央部２１４Ａの上面に摺接されており、延出部２１４Ａの下面と第２中央部２１４Ａの上面の高さ方向の位置が同一となっている。

また、右側と左側の第２腕部２１４Ｂの第２中央部２１４Ａに接合された部分の下方に臨む箇所には前記軸線に沿って延在する凸条からなる被案内部２１４Ｅ、２１４Ｆが設けられている。すなわち、右側と左側の第２腕部２１４Ｂは、被案内部２１４Ｅ、２１４Ｆの箇所から右方向と左方向に延出されている。

【００４９】

これら被案内部２１４Ｅ、２１４Ｆは前述した本体１０１の２つの案内部１０１Ｄ２にそれぞれ係合された状態で光軸方向に移動可能に支持されている。

また、第２中央部２１４Ａは、その厚さ方向の下面と上面がそれぞれ押え板２１５と本体１０１の底部との間に挟まれた状態で前後方向に移動可能に支持されている。
また、第２腕部２１４Ｂの右端部と左端部には、腕の延在方向に沿って凹溝２１４Ｄが形成されており、これら２つの凹溝２１４Ｄには、後述する右と左の望遠鏡光学系の第２レンズ部３０８、４０８が左右方向に移動可能な状態で係合されるように構成されている。

【００５０】

第１、第２レンズ連動板２１３、２１４は、押え板２１５と本体１０１の底部の間に挟まれた状態で第１レンズ連動板２１３が光軸方向の前方、第２レンズ連動板２１４が光軸方向の後方に位置し、かつ、第１中央部２１３Ａの上面に第２中央部２１４Ａの延出部２１４Ａ１が当接した状態で配設されている。そして、この状態で、第１、第２腕部２１３Ｄ、２１４Ｄは、互いの高さ方向の位置がほぼ同一となるように、且つ、第１、第２中央部２１３Ａ、２１４Ａの高さ方向の位置がほぼ同一となるように構成されている。

【００５１】

また、押え板２１５の前方寄りの箇所には、左右方向に貫通する孔部２１５Ａが形成されており、鏡体連動軸２１６は、孔部２１５Ａに挿通され右側と左側の部分が押え板２１５の左右の縁部から外方に延在した状態で押え板２１５に保持されている。
そして、後述する右と左の接眼レンズ部を保持する右移動体３０３と左移動体４０３には、鏡体連動軸２１６に対してその軸線方向に移動可能に係合される係合部３０３Ａ１、４０３Ａ１が設けられ、右移動体３０３と左移動体４０３は、上記鏡体連動軸２１６に沿って左右方向に移動可能に支持されると共に、鏡体連動軸２１６と一体的に前後方向に移動するように構成されている。

【００５２】

また、押え板２１５に保持されている鏡体連動軸２１６は、押え板２１５と本体１０１の底部との間に配設されている第１レンズ連動板２１３と第２レンズ連動板２１４の間に位置するように設けられている。
そして、第１、第２レンズ連動板２１３、２１４は、第１、第２レンズコマ２０８、２０９にそれぞれ連結され、これら第１、第２レンズコマ２０８、２０９はカム環２０７およびカム枠２１０に支持され、カム環２０７およびカム枠２１０は押え板２１５と一体的に軸線方向、すなわち光軸方向に移動可能に設けられている。したがって、後述する焦点調整の動作の際、第１、第２レンズ連動板２１３、２１４は押え板２１５と一体的に光軸方向に移動されるようになっている。

【００５３】

図９、図１０に示されているように、本体１０１には、焦点調整環２０２を収容した状態でこの焦点調整環２０２を軸線まわりに回転可能にかつ軸線方向に移動不能に支持する第１収容部１０１Ｇと、ズーム調整環２０４を収容した状態でこのズーム調整環２０４を軸線まわりに回転可能にかつ軸線方向に移動不能に支持する第２収容部１０１Ｈとが軸線方向に間隔をおいて形成されている。
第１収容部１０１Ｇは前方の壁部１０１Ｇ１と後方の壁部１０１Ｇ２に挟まれて構成され、第２収容部１０１Ｈは上記壁部１０１Ｇ２と本体１０１の後壁１０１Ｂとに挟まれて構成されている。

【００５４】

上記構成によれば、焦点調整環２０２が回動されないでズーム調整環２０４が回動されると、ズーム調整環２０４に固定された主軸２０１が回動される。すると、主軸２０１の前端に固定されたカム環２０７がカム枠２１０の内部で回動される。
これにより、カム環２０７の外周面に形成された第１、第２カム溝２０７Ｄ、２０７Ｅがカム枠２１０に対して回動する。すると、各球体２１０Ｂに係合した第１レンズコマ２０８、第２レンズコマ２０９は、それぞれ第１、第２カム溝２０７Ｄ、２０７Ｅの回動に連動して軸２１１、２１２に案内されて主軸２０１の軸線方向に沿って移動される。この際、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９が軸線方向、すなわち光軸方向に沿って互いに逆方向に移動することは前述したとおりである。

【００５５】
一方、ズーム調整環２０４が回動されないで焦点調整環２０２が回動されると、主軸２０１は回動されず、焦点調整環２０２のみが回動される。すると、焦点調整環２０２の本体２０２Ａに係合している球体２０３が主軸２０１の軸線方向には移動されず、移動軸２０６の案内溝２０６Ａ１に係合した状態で軸線回り方向に回動する。これにより、移動軸２０６とこれに一体的に固定されたカム枠２１０は、本体１０１の内部で主軸２０１の軸線方向に沿って移動される。
前述したように、この案内溝２０６Ａ１はピッチが広い第１溝部２０６Ａ１１と、第１溝部２０６Ａ１１に接続されピッチが狭い第２溝部２０６Ａ１２とから構成されている。このため、球体２０４Ｂが第１溝部２０６Ａ２１の範囲を移動している状態と、第２溝部２０６Ａ１２の範囲を移動している状態とでは、焦点調整環２０２の同一の回転角度に対する移動軸２０６とカム枠２１０の移動量は、前者が後者よりも大となるようになっている。これは、前者の範囲で、鏡体の一部を迅速に沈胴させ、後者の範囲で、接眼レンズの対物レンズに対する距離の調整、すなわち焦点調整を細かく行わせるためである。
【００５６】
次に、右鏡体３００と左鏡体４００の構成について説明する。
なお、右鏡体３００と左鏡体４００を構成する各部品は、主としてその形状が左右対称に構成されている点が異なり、機能的には同一であることが多い。したがって、以下では、特に左右で機能が異なる部品を除き、右鏡体側の部品について説明することで左鏡体側の部品の説明を兼ねることにする。
また、以下に説明するように、右の鏡体の部品は３００番台、左の鏡体の部品は４００番台の番号を付し、右と左の鏡体を構成する部品のうち、互いに対応する部品の下２桁の番号および英字を共通に付す。
【００５７】
図５に示されているように、右鏡体３００は、右枠３０１、右枠蓋３０２、右移動体３０３、右接眼筒３０４、右対物部３０５、プリズム部３０６、第１レンズ部３０７、第２レンズ部３０８、接眼部３０９、右外装部３１０などを備えて構成されている。
まず、右鏡体３００の構成を概略的に説明すると、右枠３０１に取着された右枠蓋３０２、右対物部３０５、右外装部３１０は、前述した右連動板１０９（図７参照）に取着され、右連動板１０９と共に左右方向に移動可能となるように構成されている。
【００５８】
また、右移動体３０３は、右枠３０１に対して前後方向にスライド移動可能に設けられている。右移動体３０３の前部にはプリズム部３０６が取着され、右移動体３０３の後部には右接眼筒３０４が取着され、右接眼筒３０４の後部には接眼部３０９が取着されている。さらに、右移動体３０３と右接眼筒３０４の間には、第１レンズ部３０７と第２レンズ部３０８が前後方向にスライド移動可能に設けられている。
すなわち、右側の望遠鏡光学系を構成する対物部３０５、プリズム部３０６、第１レンズ部３０７、第２レンズ部３０８、接眼部３０９のうち、対物部３０５は、右枠３０１に取着され、プリズム部３０６、第１レンズ部３０７、第２レンズ部３０８、接眼部３０９は、右移動体３０３に取着されている。
したがって、右枠３０１に対して右移動体３０３が前後方向にスライド移動することによって、対物部３０５と、プリズム部３０６、第１レンズ部３０７、第２レンズ部３０８、接眼部３０９との間の距離、すなわち焦点位置が調整されるように構成されている。
【００５９】
次に、図８、図１２乃至図１４を参照して右鏡体３００の構成についてさらに詳細に説明する。
右枠３０１は、その後部右側の高さ方向の中間の箇所に右側の案内軸３０１Ａの後部を保持する保持部３０１Ｂが設けられ、この保持部３０１Ｂの下方に右枠３０１を右連動板１０９に取着するねじが螺合されるねじ孔３０１Ｃが設けられている（矢印Ｂ参照）。
図８を参照して右枠３０１の右連動板１０９に対する取付について詳しく説明する。

ねじ８２０、８２０が支持板１０２の長孔１０２Ｈ１、１０２Ｈ２と右連動板１０９のねじ挿通孔１０９Ｃ１、１０９Ｃ２を介して右枠３０１の後部に設けられたねじ孔（図略）と後述する枠蓋３０２のねじ孔（図略）に螺合される。この際、ねじ８２０、８２０の頭部は支持板１０２の長孔１０２Ｈ１、１０２Ｈ２内に位置した状態でこれら長孔の縁部に干渉することなく左右方向への移動が可能となるように構成されている。
また、ねじ８２１、８２１が右移動体１０９のねじ挿通孔１０９Ｄ１、１０９Ｄ２を介して右枠３０１に設けられた前後のねじ孔（前方のねじ孔は上記ねじ孔３０１Ｃに相当）に螺合される。この際、ねじ８２１、８２１の頭部は支持板１０２の切欠１０２Ｊ１、１０２Ｊ２内の位置まで移動することが可能であり、かつ、これら切欠の縁部に干渉することなく左右方向への移動が可能となるように構成されている。
このようにねじ８２０、８２１によって右枠３０１は右連動板１０９に取着されている。
【００６０】
なお、後述する左枠４０１（図１５参照）の左連動板１１０に対する取付も上記と同様であるため、ここで説明する。
すなわち、ねじ８２２、８２２が支持板１０２の長孔１０２Ｉ１、１０２Ｉ２と左連動板１１０のねじ挿通孔１１０Ｃ１、１１０Ｃ２を介して後述する左枠４０１の後部に設けられたねじ孔（図略）と後述する枠蓋４０２のねじ孔（図略）に螺合される。この際、ねじ８２２、８２２の頭部は支持板１０２の長孔１０２Ｉ１、１０２Ｉ２内に位置した状態で、これら長孔の縁部に干渉することなく左右方向への移動が可能となるように構成されている。
また、ねじ８２３、８２３が左連動板１１０のねじ挿通孔１１０Ｄ１、１１０Ｄ２を介して左枠４０１に設けられた前後のねじ孔（図略）に螺合される。この際、ねじ８２３、８２３の頭部は支持板１０２の切欠１０２Ｋ１、１０２Ｋ２内の位置まで移動することが可能であり、かつ、これら切欠の縁部に干渉することなく左右方向への移動が可能となるように構成されている。
このようにねじ８２２、８２３によって左枠４０１は左連動板１１０に取着されている。
【００６１】
右鏡体３００の構成の説明に戻る。
右枠３０１は、その後部左側の高さ方向の中間の箇所に左側の案内軸３０１Ｄの後部を保持する保持部３０１Ｅが設けられている（矢印Ａ参照）。
右枠３０１の前部寄りの右側の壁部の高さ方向の中間の箇所にはねじ孔３０１Ｆが設けられ、このねじ孔３０１Ｆに螺合するねじ８１４の頭部と右側の壁部との間に案内軸３０１Ａの前部が挟まれることでこの案内軸３０１Ａが保持されている。
【００６２】
右枠３０１の前部の壁部の右上の箇所にはねじ孔３０１Ｇが設けられている。そして、右枠蓋３０２のねじ挿通孔３０２Ａを介してねじ８１４がねじ孔３０１Ｇに螺合することで右枠蓋３０２が右枠３０１の前部に取着されている。そして、この右枠蓋３０２によって案内軸３０１Ｄの前部が保持されるようになっている。
さらに、右枠蓋３０２の前部にはねじ孔３０２Ｂが設けられており、ねじ８１５が右外装３１０Ａの前壁３１０Ａ２に設けられているねじ挿通孔３１０Ａ２２を介してねじ孔３０２Ｂに螺合することで右枠蓋３０２を介して右枠３０１の前部と右外装３１０Ａの前壁３１０Ａ２が固定されるようになっている。
【００６３】
また、ねじ８１６が右外装３１０Ａの右側壁３１０Ａ４に設けられているねじ挿通孔３１０Ａ４１を介して右枠３０１のねじ孔３０１Ｆの上方の箇所に螺合することで右枠３０１の右側部と右外装３１０Ａの右側壁３１０Ａ４が固定されるようになっている。
また、右枠３０１の後部左側の壁部にはねじ孔３０１Ｈが設けられており、ねじ８１７が右外装３１０Ａの後壁３１０Ａ３に設けられているねじ挿通孔３１０Ａ３２を介してねじ孔３０１Ｈに螺合することで右枠３０１の後部と右外装３１０Ａの後壁３１０Ａ３が固定されるようになっている。

また、右枠３０１の後部左側の壁部には後方に臨む孔部３０１Ｊが設けられており、この孔部３０１Ｊに次に述べる右後カバー３１０Ｃの嵌合凸部３１０Ｃ２が嵌合されるようになっている。

【００６４】

右外装部３１０は、右外装３１０Ａ、右前カバー３１０Ｂ、右後カバー３１０Ｃなどから構成されている。

右外装３１０Ａは、底壁３１０Ａ１と、底壁３１０Ａの前後と右の縁部からそれぞれ起立された前壁３１０Ａ２、後壁３１０Ａ３、右側壁３１０Ａ４と、それらの上部を接続する上壁３１０Ａ５とから構成されている。

【００６５】

前壁３１０Ａ２には、後述する対物レンズ３０５Ｃを外方に臨ませるための開口３１０Ａ２１が形成され、後壁３１０Ａ３には、後述する接眼レンズのうちの第３レンズ３０９Ｃを含む右接眼筒３０４を進退挿通するための開口３１０Ａ３１が形成されている。

また、上壁３１０Ａ５の右縁の後方寄りの箇所には前述した焦点調整環２０２、ズーム調整環２０４を外方に臨ませるための凹状の切欠３１０Ａ５１が形成されている。

右前カバー３１０Ｂは、開口３１０Ｂ１を上記開口３１０Ａ２１に一致させた状態で両面テープ３１０Ｄによって前壁３１０Ａ２の前面側に取着されている。

【００６６】

また、右後カバー３１０Ｃは、開口３１０Ｃ１を上記開口３１０Ａ３１に一致させた状態で両面テープ３１０Ｅによって後壁３１０Ａ３の後面側に取着されている。

なお、図５、図１２に示されているように、右外装３１０Ａの後壁３１０Ａ３には、右枠３０１の孔部３０１Ｊに対応した位置に貫通孔３１０Ａ３３が設けられており、右後カバー３１０Ｃの嵌合凸部３１０Ｃ２が上記貫通孔３１０Ａ３３を介して右枠３１０の孔部３０１Ｊに嵌合されることで、右後カバー３１０Ｃが右枠３１０と右外装３１０Ａに対して位置決めされるようになっている。

また、右外装３１０Ａの底壁３１０Ａ１の左縁部の前寄りの箇所には半円形の凹部３１０Ａ１１が形成されている。この凹部３１０Ａ１１は、視度差化粧環１０６と底壁３１０Ａ１が干渉しないように設けられている。

【００６７】

対物部３０５は、右対物枠３０５Ａ、対物押え環３０５Ｂ、対物レンズ３０５Ｃなどから構成されている。

右対物枠３０５Ａは、円筒壁状の本体３０５Ａ１と、本体３０５Ａ１の右側部に設けられた第１保持部３０５Ａ２と、本体３０５Ａ１の左側部から後方に延在する第２保持部３０５Ａ３と、第２保持部３０５Ａ３の前部から左側方に延在する係合部３０５Ａ４とから構成されている。

本体３０５Ａ１の内周部は対物レンズ３０５Ｃの外周縁部を保持するように構成され、この内周部に形成された雌ねじに対物押え環３０５Ｂの外周部に形成された雄ねじを螺合させることで対物レンズ３０５Ｃを本体３０５Ａ１と対物押え環３０５Ｂによって保持するようになっている。

【００６８】

第１保持部３０５Ａ２は、前述した案内軸３０１Ａを保持した状態で案内軸３０１Ａの軸線方向に移動可能に設けられている。

第２保持部３０５Ａ３には軸受孔３０５Ａ３１が軸心を前後方向に向けて設けられ、この軸受孔３０５Ａ３１に案内軸３０１Ｄが挿通されている。そして、第２保持部３０５Ａ３は、案内軸３０１Ｄを保持した状態で案内軸３０１Ｄの軸線方向に移動可能に設けられている。

このため、対物枠３０５Ａは、案内軸３０１Ａ、３０１Ｄに沿って前後方向に移動可能となるように構成されている。

したがって、右対物枠３０５Ａに保持されている対物レンズ３０５Ｃは、右枠３０１に対する光軸方向の位置が案内軸３０１Ａ、３０１Ｄの軸線方向上の任意の位置に設定するこ

とができるように構成されている。
【００６９】
また、係合部３０５Ａ４は、矩形板状を呈しその前縁と後縁から下方に向けて係合壁部３０５Ａ４１がそれぞれ起立されている。これら２つの係合壁部３０５Ａ４１は、互いに間隔をおいて平行をなした状態で左右方向に延在して設けられている。そして、これら２つの係合壁部３０５Ａ４１の間には視度差偏心座１０７の外周面が挟まれた状態で設けられており、視度差偏心座１０７が回動すると、偏心して回動する視度差偏心座１０７の外周面に各係合壁部３０５Ａ４１が当接して前後方向に移動されるようになっている。
すなわち、視度差偏心座１０７が回動されると、右対物枠３０５Ａは案内軸３０１Ａ、３０１Ｄと一体的に案内軸３０１Ａ、３０１Ｄの軸線方向、すなわち光軸方向に沿って前後に移動されるようになっている。
【００７０】
右移動体３０３は、矩形状の底壁３０３Ａと、底壁３０３Ａの後縁部から起立された後壁３０３Ｂと、底壁３０３Ａの左縁部から起立された側壁３０３Ｃとを備えている。
底壁３０３Ａの左側縁の前後方向におけるほぼ中央には左右方向に延在する係合部３０３Ａ１が設けられており、この係合部３０３Ａ１は、前述した鏡体連動軸２１６に対してその軸線方向に移動可能に係合されるようになっている。
後壁３０３Ｂはその中央に円形の孔部３０３Ｂ１が設けられている。底壁３０３Ａの右縁部には、案内軸３０１Ａが挿通される軸受部３０３Ｄが設けられ、側壁３０３Ｂの下部には、案内軸３０１Ｄが挿通される軸受部３０３Ｅが設けられている。
したがって、右移動体３０３は、軸受部３０３Ｄ、３０３Ｅがそれぞれ案内軸３０１Ａ、３０１Ｄに案内されることで前後方向に移動可能に保持されている。
【００７１】
プリズム部３０６は、ホルダ３０６Ａ、中間板３０６Ｂ、ホルダ蓋３０６Ｃ、微動板３０６Ｄ、第１プリズム３０６Ｅ、第２プリズム（ダハプリズム）３０６Ｆなどから構成されている。
ホルダ３０６Ａは、第１プリズム３０６Ｅと第２プリズム３０６Ｆの上面および底面を保持する上壁３０６Ａ１および底壁３０６Ａ２と、上壁３０６Ａ１および底壁３０６Ａ２の後縁を接続する矩形状の後壁３０６Ａ３とを備えて構成されている。
【００７２】
正立プリズムを構成する第１プリズム３０６Ｅと第２プリズム３０６Ｆは、この順番で光線が通過するように構成されており、第１プリズム３０６Ｅの出射面と第２プリズム３０６Ｆの入射面との間に中間板３０６Ｂが配置された状態でホルダ３０６Ａの上壁３０６Ａ１および底壁３０６Ａ２に接着されて固定されている。
ホルダ蓋３０６Ｃは、ホルダ３０６Ａの上壁３０６Ａ１および底壁３０６Ａ２の前縁と側縁を接続するように、前壁３０６Ｃ１および前壁の左右の縁部から後方に起立された右と左の側壁３０６Ｃ２、３０６Ｃ３から構成され、第１プリズム３０６Ｅの入射面に対向する前壁３０６Ｃ１には光が通過する開口３０６Ｃ１１が設けられている。
【００７３】
ホルダ３０６Ａの後壁３０６Ａ３にも第２プリズム３０６Ｆから出射される光が通過する開口が設けられている。
ホルダ３０６Ａの後壁３０６Ａ３の後面と移動体３０３の後壁３０３Ｂとの間には微動板３０６Ｄが配設されており、その中央には光が通過する開口３０６Ｄ１が設けらている。
ホルダ３０６Ａの後壁３０６Ａ３には、上記した開口を挟んだ２箇所に後方に臨んでねじ孔３０６Ａ３１が形成されている。そして、２つのねじ８１５がばねワッシャ８１６、ワッシャ８１７を介して移動体３０３の後壁３０３Ｂに設けられたねじ挿通孔３０３Ｂ２と微動板３０６Ｄに設けられたねじ挿通孔３０６Ｄ２を介してホルダ３０６Ａの後壁３０６Ａ３の２箇所のねじ孔に螺合することでホルダ３０６Ａが移動体３０３に一体的に固定されている。
【００７４】

また、移動体３０３の後壁３０３Ｂの上縁、左縁、下縁から後方に向けてそれぞれ突片３０３Ｂ３が延出されており、これらの突片３０３Ｂ３にはその厚さ方向にねじ孔３０３Ｂ３１が形成されている。
右接眼筒３０４は、底壁３０４Ａと、底壁３０４Ａの右縁、左縁、後縁からそれぞれ起立された右側壁３０４Ｂ、左側壁３０４Ｃ、後壁３０４Ｄと、これら右側壁３０４Ｂ、左側壁３０４Ｃ、後壁３０４Ｄの上部を接続する上壁３０４Ｅとから構成されている。
底壁３０４Ａ、右壁３０４Ｂ、左壁３０４Ｃ、上壁３０４Ｅの前縁の部分は移動体３０３の後壁３０３Ｂが嵌合されるように構成されており、底壁３０４Ａ、右壁３０４Ｂ、上壁３０４Ｅの前縁寄りの箇所にはそれぞれねじ挿通孔３０４Ｆが設けられている。そして、３つのねじ８１８が各ねじ挿通孔３０４Ｆを介して後壁３０３Ｂの各突片３０３Ｂ３に形成されたねじ孔３０３Ｂ３１に螺合することで移動体３０３の後壁３０３Ｂが右接眼筒３０４に固定されるようになっている。
したがって、右接眼筒３０４とプリズム部３０６は、移動体３０３に一体的に固定されており、これら右接眼筒３０４、プリズム部３０６、移動体３０３は、右枠３０１および対物部３０５に対して案内軸３０１Ａ、３０１Ｄに沿って光軸方向に移動可能に設けられている。

【００７５】

移動体３０３の後壁３０３Ｂの後面と、右接眼筒３０４の後壁３０４Ｄの前面との間には、互いに平行をなす２つの案内軸３１１が前後方向、すなわち光軸方向に沿って延在した状態で設けられている。
第１レンズ部３０７は、第１レンズ枠３０７Ａと第１レンズ３０７Ｂから構成されている。
第１レンズ枠３０７Ａは、円筒壁状の本体３０７Ａ１と、本体３０７Ａ１の下縁部から前方に延出された係合用腕部３０７Ａ２と、本体３０７Ａ１の右縁部と左縁部からそれぞれ後方に延出された軸受用腕部３０７Ａ３、３０７Ａ４とから構成されている。

【００７６】

第１レンズ枠３０７Ａの本体３０７Ａ１の内周部には第１レンズ３０７Ｂの外周縁部が保持される。
係合用腕部３０７Ａ２の先端下部には、前述した第１レンズ連動板２１３の右側の第１腕部２１３Ｂに設けられている凹溝２１３Ｄに係合する係合凸部３０７Ａ２１が設けられている。係合凸部３０７Ａ２１は凹溝２１３Ｄに係合した状態で前後方向には移動不能に、かつ、左右方向（第１腕部２１３Ｂの長さ方向）には移動可能となるように構成されている。すなわち、第１レンズ連動板２１３と第１レンズ３０７Ｂは第１レンズ枠３０７Ａを介して連結されている。
本体３０７Ａ１の軸受用腕部３０７Ａ３の前後には案内軸３１１が挿通される軸受孔３０７Ａ３１、３０７Ａ３２が設けられている。また、軸受用腕部３０７Ａ４には案内軸３１１が挿通される軸受孔３０７Ａ４１が設けられている。
したがって、本体３０７Ａ１は、各案内軸３１１が挿通される軸受孔３０７Ａ３１、３０７Ａ３２、３０７Ａ４１の３箇所によって各案内軸３１１に対して前後方向に移動可能に保持されている。

【００７７】

第２レンズ部３０８は、第２レンズ枠３０８Ａと第２レンズ押え環３０８Ｂと第２レンズ３０８Ｃとから構成されている。
第２レンズ枠３０８Ａは、円筒壁状の本体３０８Ａ１と、本体３０８Ａ１の下縁部から前方に延出された係合用腕部３０８Ａ２と、本体３０８Ａ１の右縁部に設けられた軸受部３０８Ａ３と、本体３０８Ａ１の左縁部に設けられた軸受部３０８Ａ４とから構成されている。
第２レンズ枠３０８Ａの本体３０８Ａ１の内周部は第２レンズ３０８Ｃの外周縁部を保持するように構成され、この内周部に形成された雌ねじに第２レンズ押え環３０８Ｂの外周部に形成された雄ねじを螺合させることで第２レンズ３０８Ｃを本体３０８Ａ１と第２レ

ンズ押え環３０８Ｂによって保持するようになっている。
【００７８】
係合用腕部３０８Ａ２の先端下部には、前述した第２レンズ連動板２１４の右側の第２腕部２１４Ｂに設けられている凹溝２１４Ｄに係合する係合凸部３０８Ａ２１が設けられている。係合凸部３０８Ａ２１は凹溝２１４Ｄに係合した状態で前後方向には移動不能に、かつ、左右方向（第２腕部２１４Ｂの長さ方向）には移動可能となるように構成されている。
本体３０８Ａ１の軸受部３０８Ａ３には案内軸３１１が挿通される軸受孔３０８Ａ３１が設けられている。また、軸受部３０８Ａ４には案内軸３１１が挿通される軸受孔３０８Ａ４１、３０８Ａ４２が前後に間隔をおいて設けられている。
したがって、本体３０８Ａ１は、各案内軸３１１が挿通される軸受部３０８Ａ３１、３０８Ａ４１、３０８Ａ４２の３箇所によって各案内軸３１１に対して前後方向に移動可能に保持されている。
【００７９】
接眼部３０９は、接眼レンズ枠３０９Ａ、接眼レンズ押え環３０９Ｂ、第３レンズ３０９Ｃ、目当て３０９Ｄから構成されている。
接眼レンズ枠３０９Ａの内周部は第３レンズ３０９Ｃの外周縁部を保持するように構成され、この内周部に形成された雌ねじ３０９Ａ１に接眼レンズ押え環３０９Ｂの外周部に形成された雄ねじ３０９Ｂ１を螺合させることで第３レンズ３０９Ｃを接眼レンズ枠３０９Ａと接眼レンズ押え環３０９Ｂによって保持するようになっている。
そして、右接眼筒３０４の後壁３０４Ｄには後壁３０４Ｄの厚さ方向に貫通する孔が構成され、その孔の内周部に雌ねじが形成されることで取付部３０４Ｄ１が設けられている。
そして、この取付部３０４Ｄ１の雌ねじに、接眼レンズ枠３０９Ａの外周部に形成された雄ねじ３０９Ａ２が螺合されることで接眼レンズ枠３０９Ａが取付部３０４Ｄ１に取着されるようになっている。
【００８０】
右接眼筒３０４の底壁３０４Ａの上面には、第１レンズ枠３０７Ａの係合用腕部３０７Ａ２の後方寄りの部分の移動を前後方向に許容する逃げ溝３０４Ａ１が前後方向に延在して形成されている。さらに、第２レンズ枠３０８Ａの係合用腕部３０８Ａ２の後方寄りの部分の移動を前後方向に許容する逃げ溝３０４Ａ２が上記逃げ溝３０４Ａ１の左側に前後方向に延在して形成されている。
【００８１】
また、第１レンズ枠３０７Ａの係合用腕部３０７Ａ２の前方寄りの部分と、第２レンズ枠３０８Ａの係合用腕部３０８Ａ２の前方よりの部分とは、右接眼筒３０４の底壁３０４Ａの前縁から前方に延出されている。
そして、移動体３０３の底壁３０３Ａの下面には、第１レンズ枠３０７Ａの係合用腕部３０７Ａ２の前方寄りの部分を前後方向に案内する案内溝３０３Ａ２（図２０、図２１参照）が前後方向に延在して形成されるとともに、第２レンズ枠３０８Ａの係合用腕部３０８Ａ２の前方寄りの部分を前後方向に案内する案内溝３０３Ａ３（図２０、図２１参照）が前後方向に延在して形成されている。
【００８２】
したがって、第１レンズ枠３０７Ａの係合用腕部３０７Ａ２と第２レンズ枠３０８Ａの係合用腕部３０８Ａ２は、移動体３０３と右接眼筒３０４によって前後方向に移動可能に保持されている。
上記第１レンズ枠３０７Ａと第２レンズ枠３０８Ａとが互いに接近する方向または離間する方向に移動することで対物レンズ３０５Ｃ、プリズム部３０６、第１レンズ３０７、第２レンズ３０８、第３レンズ３０９によって構成される望遠鏡光学系の倍率が変更されるように構成されている。
すなわち、この望遠鏡光学系において、対物レンズは対物レンズ３０５Ｃによって構成されており、接眼レンズは第１レンズ３０７、第２レンズ３０８、第３レンズ３０９によっ

て構成されている。
そして、接眼レンズのうち、第１レンズ３０７と第２レンズ３０８を光軸方向に互いに接離する方向に移動させることで望遠鏡光学系の倍率が変更される。
【００８３】
次に、左鏡体４００を構成する要素のうち、右鏡体３００を構成する要素と異なる構成を有する左枠４０１と左対物枠４０５Ａについて説明する。
図１６に示されているように左対物枠４０５Ａは、円筒壁状の本体４０５Ａ１と、本体４０５Ａ１の左側部に設けられた第１保持部４０５Ａ２と、本体４０５Ａ１の右側部から後方に延在する第２保持部４０５Ａ３とから構成されている。
本体４０５Ａ１の内周部は対物レンズ４０５Ｃの外周縁部を保持するように構成され、この内周部に形成された雌ねじに対物押え環４０５Ｂの外周部に形成された雄ねじを螺合させることで対物レンズ４０５Ｃを本体４０５Ａ１と対物押え環４０５Ｂによって保持するようになっている。
【００８４】
第１保持部４０５Ａ２は、案内軸４０１Ａをその軸線方向に移動可能に保持するように構成されている。
第２保持部４０５Ａ３には軸受孔４０５Ａ３１が軸心を前後方向に向けて設けられ、この軸受孔４０５Ａ３１に案内軸４０１Ｄが挿通されている。そして、第２保持部４０５Ａ３は、案内軸４０１Ｄの軸線方向に移動可能に保持するように構成されている。
このため、対物枠４０５Ａは、互いに平行配置される案内軸４０１Ａ、４０１Ｄに沿って前後方向に移動可能に保持されている。また、右対物枠４０５Ａは、第１保持部４０５Ａ２に螺合されるねじ８１９によって案内軸３０１Ａに対して固定されるようになっている。
【００８５】
したがって、左対物枠４０５Ａに保持されている対物レンズ４０５Ｃは、左枠４０１に対する光軸方向の位置が案内軸４０１Ａ、４０１Ｄの軸線方向に沿って任意の位置に設定することができ、第１保持部４０５Ａ２に螺合されるねじ８１９によってその設定された位置に固定されるように構成されている。
すなわち、左対物枠４０５Ａには右対物枠３０５Ａにおける視度差偏心座１０７と係合する係合部３０５Ａ４に相当する構成が設けられていない。そのため、対物レンズ４０５Ｃの左枠４０１に対する光軸方向の位置は、製造工程において第１保持部４０５Ａ２にねじ８１９が螺合されることで固定され、製品完成後に使用者が調整することはできないようになっている。
一方、右鏡体３００の対物レンズ３０５Ｃの右枠３０１に対する光軸方向の位置は、前述したように視度差化粧環１０６すなわち視度差偏心座１０７を回動することで視度差を調整することができるように構成されている。
【００８６】
ここで、第１レンズ連動板２１３、第２レンズ連動板２１４の位置関係について説明する。
第１レンズ連動板２１３、第２レンズ連動板２１４は、上述した右の鏡体３００、左の鏡体４００に設けられたそれぞれの望遠鏡光学系と支持板１０２との間に形成される隙間に配設されている。そして、第１レンズ連動板２１３、第２レンズ連動板２１４の軸線方向への移動、すなわち左右の望遠鏡光学系の光軸方向への移動は、上記隙間内で行なわれるように構成されている。
詳しく説明すると、第１レンズ連動板２１３の第１中央部２１３Ａと第２レンズ連動板２１４の第２中央部２１４Ａは、本体１０１の底部と押え板２１５の間の隙間、すなわち本体１０１の底部と支持板１０２の間の隙間に配設されている。また、第１レンズ連動板２１３の第１腕部２１３Ｂと第２レンズ連動板２１４の第２腕部２１４Ｂは、左右の望遠鏡光学系と支持板１０１の間の隙間に配設されている。
したがって、第１、第２レンズ連動板２１３、２１４を上記隙間に配設することで双眼鏡

の光軸方向と直交する上下方向のスペースの削減が可能となり、双眼鏡の小型化を図ることが可能となる作用効果を奏することができる。

【００８７】

また、前述したように、第１、第２レンズコマ２０８、２０９とこれに連結された第１レンズ連動板２１３、第２レンズ連動板２１４を光軸方向に移動させるための第１カム溝２０７Ｄと第２カム溝２０７Ｅがカム環２０７の外周面２０７Ｃ１に周方向に間隔をおいて設けられている。

これにより、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９は、左右方向に間隔をおいた箇所で光軸方向に沿って互いに逆向きに移動し、かつ、第１レンズコマ２０８と第２レンズコマ２０９の光軸方向における移動範囲が互いに重複するように構成することが可能となる。

この結果、第１、第２レンズコマ２０８、２０９の光軸方向における移動範囲が重複していない場合、つまり第１カム溝２０７Ｄと第２カム溝２０７Ｅがカム環２０７の外周面２０７Ｃ１にその軸線方向に間隔をおいて設けられている場合に比較して、第１、第２レンズ連動板２１３、２１４を移動させるために必要な光軸方向のスペースの削減を削減すると共に、カム環２０７の軸線方向の寸法も従来に比較して小さくすることができ、ズーム調整機構の光軸方向のスペースの削減が可能となる。

【００８８】

次に、上述のように構成された双眼鏡１０００を使用する際の動作について説明する。

まず、図１、図２に示されているように双眼鏡１０００の右鏡体３００と左鏡体４００が閉じられた状態で右接眼筒３０４と左接眼筒４０４が外装に収容された状態、すなわち沈胴状態にあるものとする。

使用者は、右の手で右鏡体３００を左の手で左鏡体４００をそれぞれ支える。この際、右手と左手の親指が右外装と左外装の底壁下面を、右手と左手の他の指が右外装と左外装の上壁上面を、それぞれ下方と上方から挟んで保持することになる。

【００８９】

ここで、焦点調整環２０２とズーム調整環２０４が双眼鏡１０００の左右方向の中心線上に設けられている主軸２０１に、すなわち同一軸線上で隣接して配設されているため、右手と左手の何れかの人差し指または中指によってこれら焦点調整環２０２とズーム調整環２０４を回動する場合、右手と左手の何れの指であっても容易に回動の操作が行える利点がある。

そして、焦点調整環２０２を指によって所定方向に回動させると、本体２０２Ａと一体的に軸線方向に延設したアーム２０２Ａ１が回動され、アーム２０２Ａ１の孔状の係合部２０２Ａ１１に係合されたボール２０３が移動軸２０６の第１軸部２０６Ａに２条ネジ状に形成されている案内溝２０６Ａ１に沿って移動する。

移動軸２０６のフランジ部２０６Ｃの右側と左側に設けられた凸部２０６Ｃ４、２０６Ｃ５は、本体１０１の右壁１０１Ｃと左壁１０１Ｄに前後方向に延在して設けられた案内溝部１０１Ｃ１１、１０１Ｄ１１に沿って移動される。そして、各凸部２０６Ｃ４、２０６Ｃ５が段部１０１Ｃ１２、１０１Ｄ１２に当接することで移動軸２０６の前側位置が規制され、各凸部２０６Ｃ４、２０６Ｃ５が本体１０１の後方の壁部１０１Ｇ１に当接することで後側位置が規制される。

なお、ボール２０３がピッチの広い第１溝部２０６Ａ１１に沿って移動している範囲では焦点調整環２０２の回転量に対して移動軸２０６の移動量が大きく、ボール２０３がピッチの狭い第２溝部２０６Ａ１２に移動している範囲では焦点調整環２０２の回転量に対して移動軸２０６の移動量が小さくなる。

【００９０】

カム枠２１０を取着した移動軸２０６には押え板２１５が一体的に取着され、この押え板２１５には移動体連動軸２１６が一体的に取着されている。したがって、移動軸２０６の移動に連動して右移動体３０６と左移動体４０６が後方に移動される。

この結果、右接眼筒３０４と左接眼筒４０４が双眼鏡１０００の後方から突出される。

この状態で接眼部３０９、４０９を両眼でのぞき、遠方の物体を見ながら右と左の視野が重なって一つになるように右鏡体３００と左鏡体４００を左右方向に開くことで眼幅調整を行う。
前述したように、右外装３１０Ａと左外装４１０Ａはそれぞれ右連動板１０９と左連動板１１０に固定されている。したがって、右鏡体３００と左鏡体４００は左右方向に沿って接近する方向、または離間する方向に連動して移動し、また、双眼鏡１０００の左右方向の中心に対して左右方向に同一距離だけ移動するため、眼幅調整が容易に行える。
左連動板１１０の左右方向への移動時に摩擦力が付与されることで、眼幅調整時の操作感を向上させることができる。

【００９１】

眼幅調整の際には、第１、第２レンズ連動板２１３、２１４の第１、第２腕部２１３Ｂ、２１４Ｂの凹溝２１３Ｄ、２１４Ｄに係合している第１レンズ枠３０７Ａ、４０７Ａ、第２レンズ枠３０８Ａ、４０８Ａもそれぞれ左右方向に移動される。このとき、鏡体３００、４００、すなわち左右の望遠鏡光学系はそれぞれ支持板１０２の左右方向の中心を中心として左右方向に対称に移動する。
したがって、図１８に示されているように、第１腕部２１３Ｂの被案内部２１３Ｅ、２１３Ｆの箇所から第１レンズ枠３０７Ａ、４０７Ａの係合凸部３０７Ａ２１、４０７Ａ２１が連結されている第１腕部２１３Ｂの凹溝２１３Ｄの箇所までの距離が左右で等しくなる。

【００９２】

同様に図１９に示されているように、第２腕部２１４Ｂの被案内部２１４Ｅ、２１４Ｆの箇所から第２レンズ枠３０８Ａ、４０８Ａの係合凸部３０８Ａ２１、４０８Ａ２１が連結されている第２腕部２１４Ｂの凹溝２１４Ｄの箇所までの距離が左右で等しくなる。
したがって、後述する倍率調整の際に、第１レンズ枠３０７Ａ、４０７Ａ、第２レンズ枠３０８Ａ、４０８Ａから第１、第２腕部２１３Ｂ、２１４Ｂにかかる負荷、すなわち第１腕部２１３Ｂの被案内部２１３Ｅ、２１３Ｆから本体１０１の案内部１０１Ｃ２、１０１Ｄ２にかかる負荷と、第２腕部２１４Ｂの被案内部２１４Ｅ、２１４Ｆから本体１０１の案内部１０１Ｃ２、１０１Ｄ２にかかる負荷とがそれぞれ左右で均等になるため、第１、第２レンズ連結板２１３、２１４の光軸方向の相対位置差をおこさずに移動を安定して行うことができるという作用効果を奏することができる。

【００９３】

なお、焦点調整は、焦点調整環２０２を回動することで行なわれる。すなわち、焦点調整環２０２を回動することで、一体的に固定された右移動体３０３と右接眼筒３０４と接眼部３０９が右対物枠３０５Ａに対して光軸方向に移動される。
つまり、プリズム部３０６と第１レンズ３０７Ｂと第２レンズ３０８Ｃと第３レンズ３０９Ｃが対物レンズ３０５Ｃに対して接離する方向に移動することで焦点調整が行われる。
左鏡体４００においてもこれと同様の焦点調整の動作が同時に行われることはもちろんである。

【００９４】

また、倍率調整は、ズーム調整環２０４を回動することで行なわれる。すなわち、ズーム調整環２０４を回動することで、主軸２０１が回動されカム環２０７がカム枠２１０に対して回動する。すると、カム環２０７の第１カム溝２０７Ｄと第２カム溝２０７Ｅにボール２１０Ｂを介して係合された第１レンズコマ２０８、第２レンズコマ２０９が逆方向に移動される。
その結果、第１レンズコマ２０８、第２レンズコマ２０９に取着された第１レンズ連動板２１３、第２レンズ連動板２１４と、これら第１レンズ連動板２１３、第２レンズ連動板２１４に係合された第１レンズ枠３０７Ａ、第２レンズ枠３０８Ａとは第１レンズコマ２０８、第２レンズコマ２０９と連動して互いに離間、接近する方向に移動される。

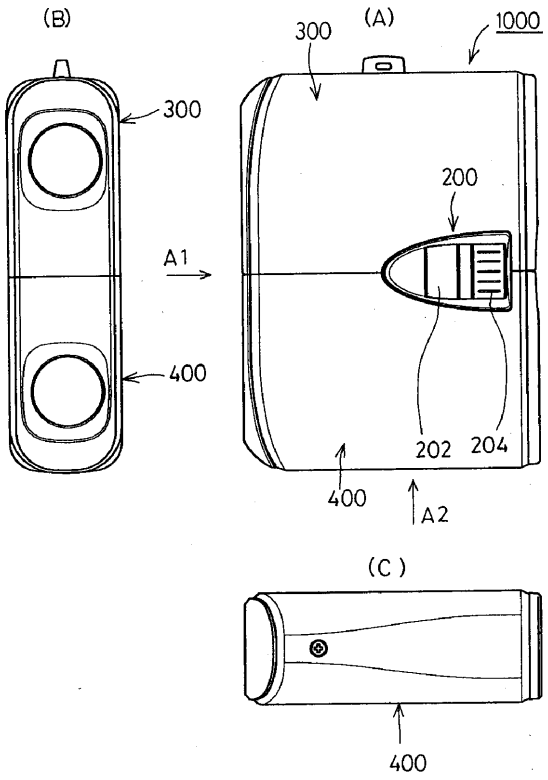
【００９５】

図２０、図２１に示されているように、第１レンズ３０７Ｂ、第２レンズ３０８Ｃが互い

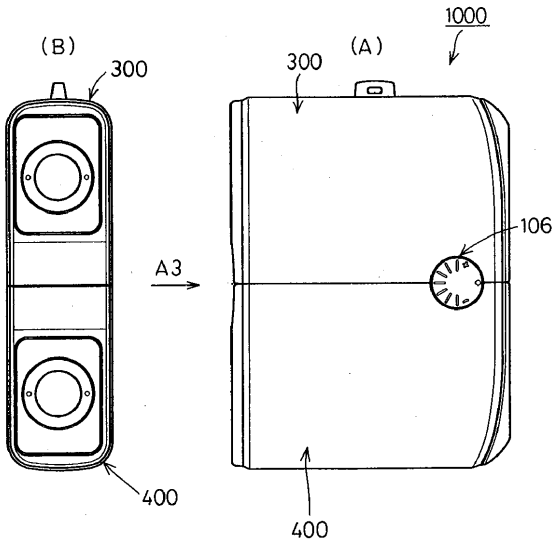
に離間、接近することで対物レンズ３０５Ｃ、プリズム部３０６、第１レンズ３０７Ｂ、第２レンズ３０８Ｃ、第３レンズ３０９Ｃによって構成される望遠鏡光学系の倍率が変更される。
左鏡体４００においても右鏡体３００と同様の構成によってズーム調整の動作が同時に行われることはもちろんである。
【００９６】
次に、視度差調整の動作について説明する。
まず、左眼だけで左鏡体４００の第３レンズ４０９Ｃをのぞいて焦点調整環２０２を回動して遠方のある目標物にピントが合うように焦点調整を行う。
次に、右眼で右鏡体３００の第３レンズ３０９Ｃをのぞいた状態で視度差化粧環１０６を回動して上記目標物がはっきり見えるように調整する。
すなわち、視度差化粧環１０６を回動して視度差偏心座１０７を回動させ、右枠３０１に対する対物レンズ３０５Ｃの光軸方向の位置を任意の位置に調整することで視度差の調整を行うことができる。
使用者が同一であれば、一度視度差を調整した後は焦点調整を行うだけでよい。
視度差化粧環１０６は、支持板１０２の左右方向の中心線上の前側寄りの箇所に位置しているため、左右何れかの手の例えば親指で容易に回動操作することができる。
また、視度差化粧環１０６は、支持板１０２の中心線上の前側寄りの箇所に設けられているので、焦点調整やズーム調整を操作している状態での親指の位置からは十分離間している。このため、不用意に親指が視度差化粧環１０６に接触するなどして視度差調整が狂うといったことを防止することができる。
【００９７】
本実施の形態においては、光学調整部２００を構成する主軸２０１、ズーム調整環２０４、カム環２０７、第１レンズコマ２０８、第２レンズコマ２０９、カム枠２１０、コマ案内軸２１１、２１２、第１レンズ連動板２１３、第２レンズ連動板２１４によって特許請求の範囲のズーム調整機構が構成されている。
なお、本実施の形態では、本発明のズーム調整機構を双眼鏡の望遠鏡光学系に適用した例について説明したが、本発明のズーム調整機構は望遠鏡光学系以外の光学系に適用可能であることはいうまでもない。
【００９８】
【発明の効果】
本発明は、対物レンズと接眼レンズを含む望遠鏡光学系を備え、対物レンズおよび接眼レンズの少なくとも一方は複数のレンズから構成され、複数のレンズはこれらレンズの光軸方向に沿って移動可能に設けられた第１、第２レンズを含み、第１、第２レンズの間のレンズ間距離を変えることで望遠鏡光学系によって結像される像の倍率を調整するズーム調整機構において、第１カム溝と第２カム溝が設けられたカム部材と、第１レンズに連結される第１連結部と、第２レンズに連結される第２連結部とを備え、カム部材が軸線を中心に回動したときに、第１連結部と第２連結部がそれぞれ第１カム溝と第２カム溝に係合した状態で軸線方向に沿って互いに移動するように構成され、第１カム溝と第２カム溝は、カム部材の外周面に周方向に間隔をおいて設けられている構成とした。
そのため、第１連結部と第２連結部は、光軸方向に沿って互いに移動し、かつ、光軸方向における移動範囲が互いに重複するように構成することができ、第１連結部と第２連結部の光軸方向における移動範囲が重複していない場合に比較して、第１連結部と第２連結部を移動させるために必要な光軸方向のスペースの削減を削減すると共に、カム部材の軸線方向の寸法も従来に比較して小さくすることができ、ズーム調整機構の光軸方向のスペースの削減が可能となる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明のズーム調整機構を双眼鏡に適用した実施の形態において右鏡体と左鏡体が閉じられ右接眼筒と左接眼筒が収容された状態を示す外観図であり、図１（Ａ）は平面図、図１（Ｂ）は図１（Ａ）を矢印Ａ１方向から見た状態を示す後面図、図１（Ｃ）は図

１（Ａ）を矢印Ａ２方向から見た状態を示す側面図である。
【図２】図１と同じ状態を示す双眼鏡の外観図であり、図２（Ａ）は下面図、図２（Ｂ）は図２（Ａ）を矢印Ａ３方向から見た状態を示す背面図である。
【図３】本発明の双眼鏡の実施の形態において右鏡体と左鏡体が開かれて右接眼筒と左接眼筒が最も繰り出された状態を示す外観図であり、図３（Ａ）は平面図、図３（Ｂ）は図３（Ａ）を矢印Ｂ１方向から見た状態を示す前面図、図３（Ｃ）は図３（Ａ）を矢印Ｂ２方向から見た側面図、図３（Ｄ）は図３（Ａ）を矢印Ｂ３方向から見た側面図である。
【図４】図３と同じ状態を示す双眼鏡の外観図であり、図４（Ａ）は下面図、図４（Ｂ）は図４（Ａ）を矢印Ｂ４方向から見た状態を示す背面図、図４（Ｃ）は図４（Ａ）を矢印Ｂ５から見た状態を示す側面図である。
【図５】双眼鏡の一部を破断した状態を示す部分断面図である。
【図６】図５のＸＸ線断面図である。
【図７】双眼鏡の全体構成を示す分解斜視図である。
【図８】支持部の一部を示す分解斜視図である。
【図９】支持部と光学調整部の一部を示す分解斜視図である。
【図１０】光学調整部の構成を示す分解斜視図である。
【図１１】光学調整部の一部と上板の構成を示す分解斜視図である。
【図１２】右鏡体の主として右外装部の構成を示す分解斜視図である。
【図１３】右鏡体の主として右移動体、右対物部、プリズム部の構成を示す分解斜視図である。
【図１４】右鏡体の主として第１レンズ部、第２レンズ部、接眼部の構成を示す分解斜視図である。
【図１５】左鏡体の主として左外装部の構成を示す分解斜視図である。
【図１６】左鏡体の主として左移動体、左対物部、プリズム部の構成を示す分解斜視図である。
【図１７】左鏡体の主として第１レンズ部、第２レンズ部、接眼部の構成を示す分解斜視図である。
【図１８】カム環の構成を示す図であり、図１８（Ａ）はカム環の正面図、図１８（Ｂ）はカム環の背面図、図１８（Ｃ）は図１８（Ａ）のＡＡ線断面図、図１８（Ｄ）は図１８（Ａ）のＢＢ線断面図である。
【図１９】カム環の外周に設けられたカム溝の構成を示す図であり、図１９（Ａ）は平面図、図１９（Ｂ）は図１９（Ａ）の展開図である。
【図２０】第１、第２レンズ連動板が最も離間して望遠鏡光学系が低倍率側に調整された状態を示す光学調整部の底面図である。
【図２１】第１、第２レンズ連動板が最も接近して望遠鏡光学系が高倍率側に調整された状態を示す光学調整部の底面図である。
【符号の説明】
１０００　双眼鏡
１００　支持部
２００　光学調整部
２０１　主軸
２０４　ズーム調整環
２０７　カム環
２０８　第１レンズコマ
２０９　第２レンズコマ
２１０　カム枠
２１４　第１連動板
２１５　第２連動板
３０７Ａ、４０７Ａ　第１レンズ枠
３０８Ａ、４０８Ａ　第２レンズ枠

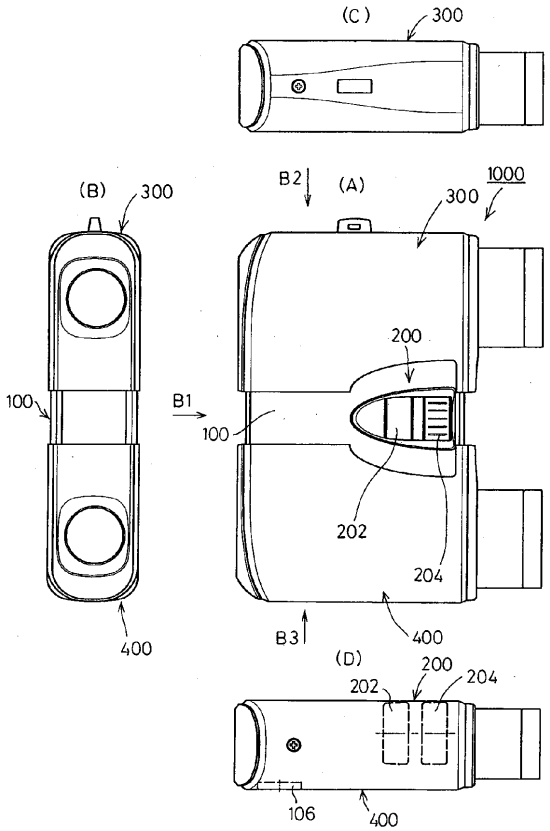
【図１】


(B)
300
(A)
1000
300
200
A1
400
202
204
400
A2
(C)
400

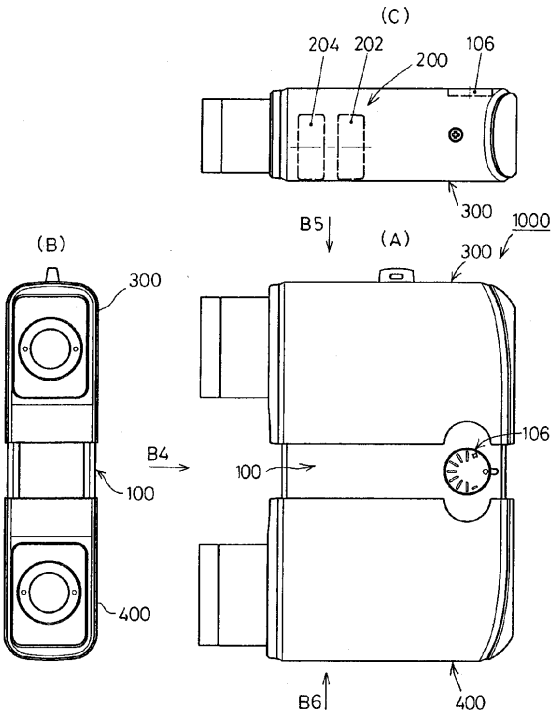
【図２】


(B)
300
300
(A)
1000
106
A3
400
400

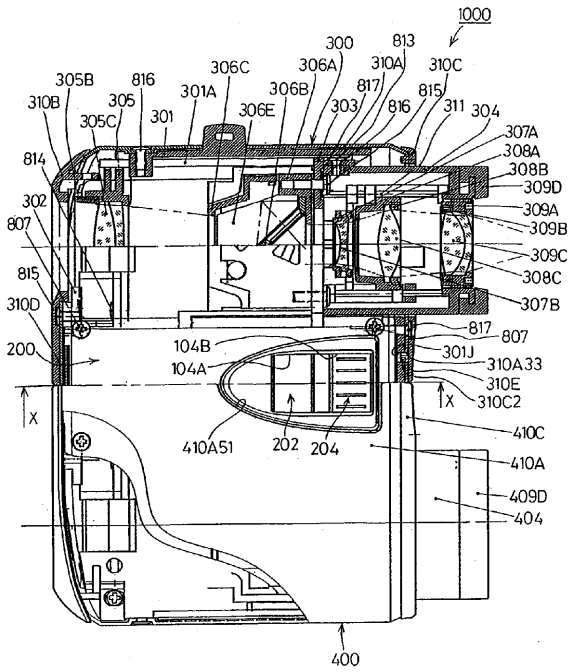
【図３】


(C)
300
(B)
300
B2
(A)
300
1000
200
100
B1
100
202
204
400
B3
400
(D)
200
202
204
106
400

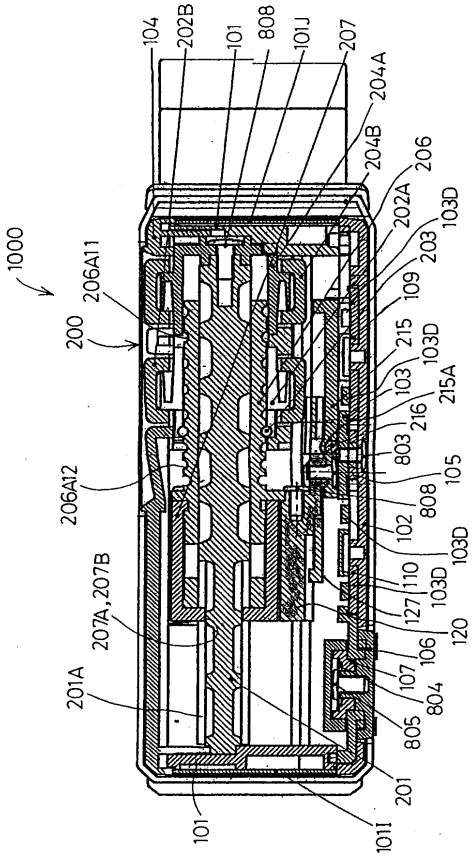
【図４】


(C)
204
202
200
106
300
B5
(A)
(B)
300
300
1000
300
106
B4
100
100
400
400
B6

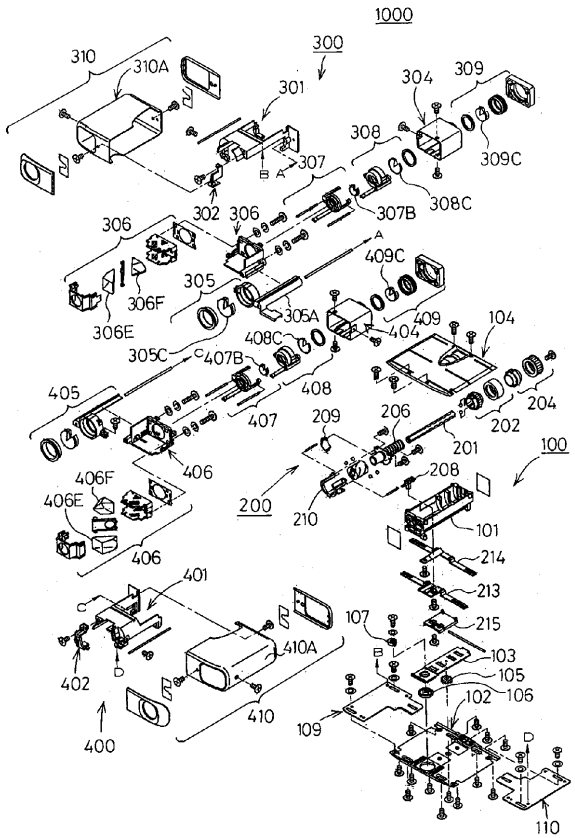
【図５】


1000
300
813
306C
306A
310A
310C
305B
816
301A
306B
817
815
310B
305
301
306E
303
816
311
304
305C
307A
308A
814
308B
309D
302
309A
807
309B
309C
815
308C
310D
307B
817
807
200
104B
301J
104A
310A33
310E
X
310C2
X
410C
410A51
202
204
410A
409D
404
400

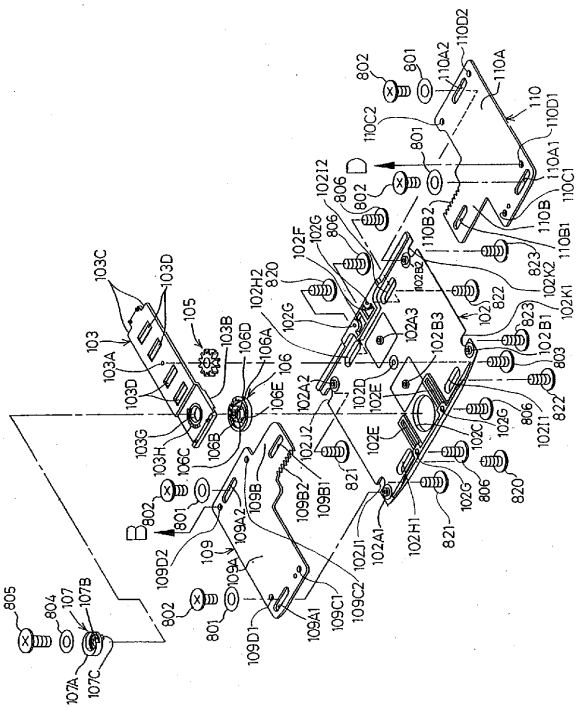
【図６】


104
202B
101
808
101J
207
204A
204B
206
202A
103D
1000
206A11
203
109
200
215
103D
103
215A
216
803
206A12
105
808
102
103D
110
103D
127
207A,207B
120
106
107
804
201A
805
201
101
101J

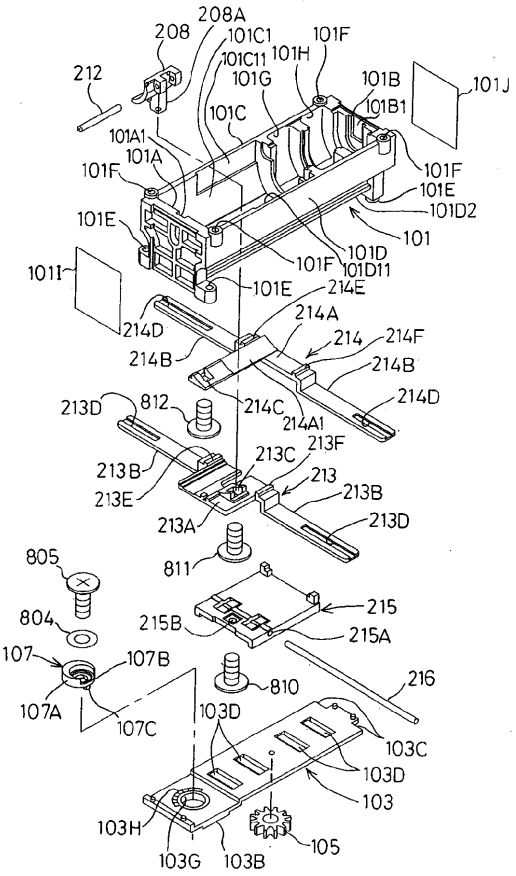
【図７】


1000
300
310
310A
301
304
309
308
307
309C
302
306
307B
308C
306
409C
305
306F
305A
404
409
104
306E
408C
305C
407B
408
405
407
204
209
206
202
201
406
100
406F
208
406E
200
210
101
406
214
401
213
215
107
410A
103
105
402
102
106
410
109
400
110

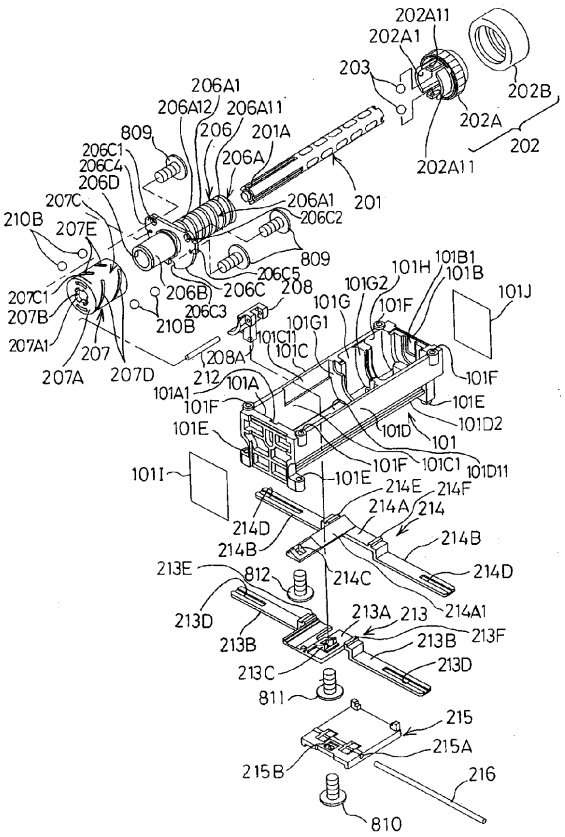
【図８】



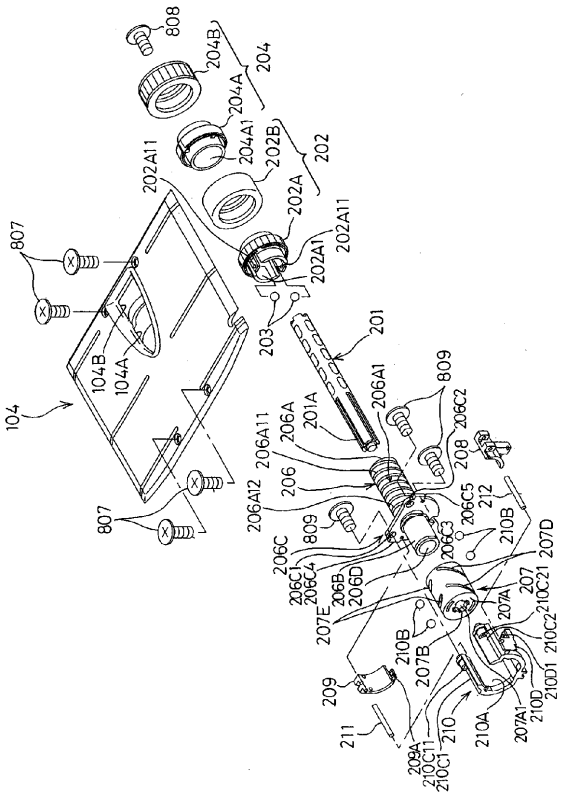
【図９】



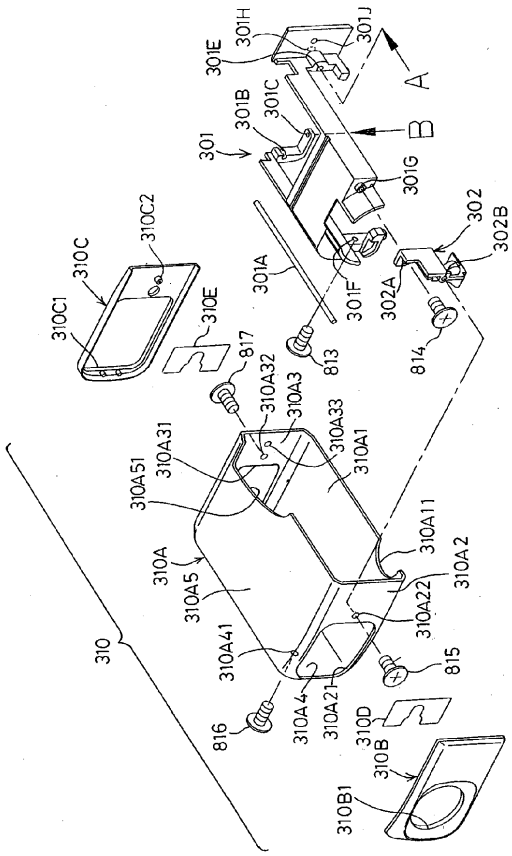
【図１０】



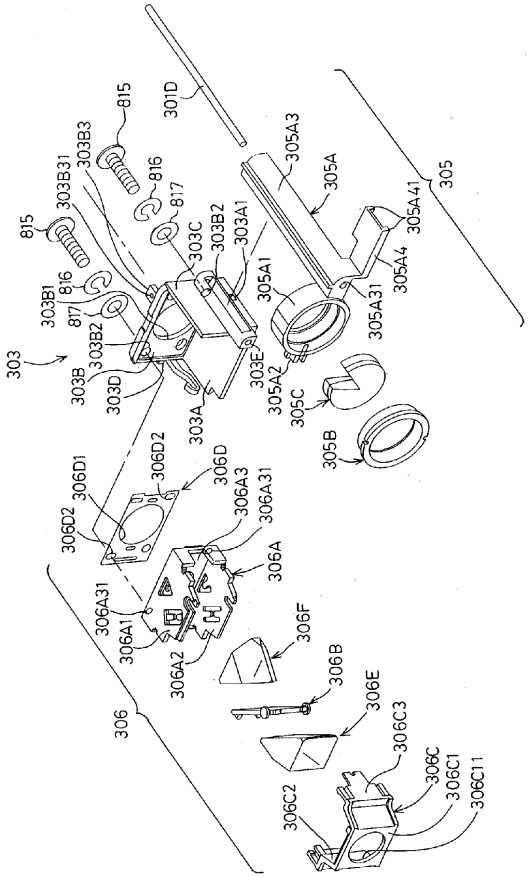
【図１１】



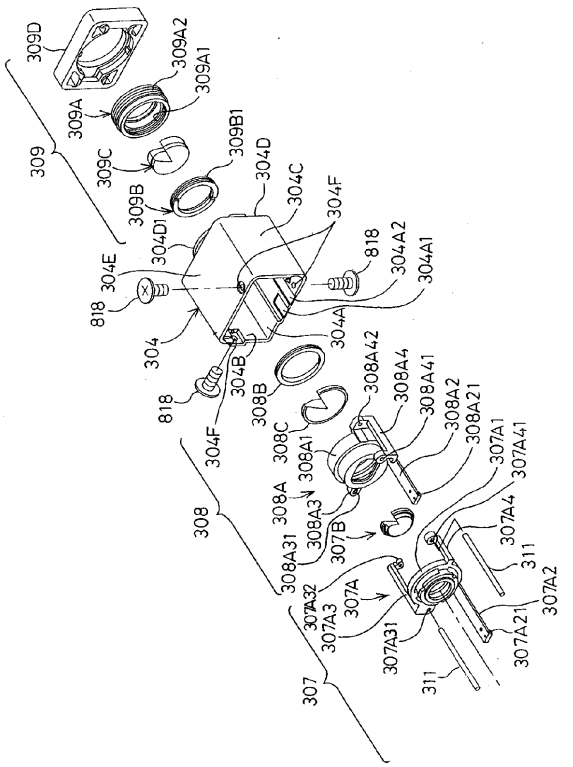
【図１２】



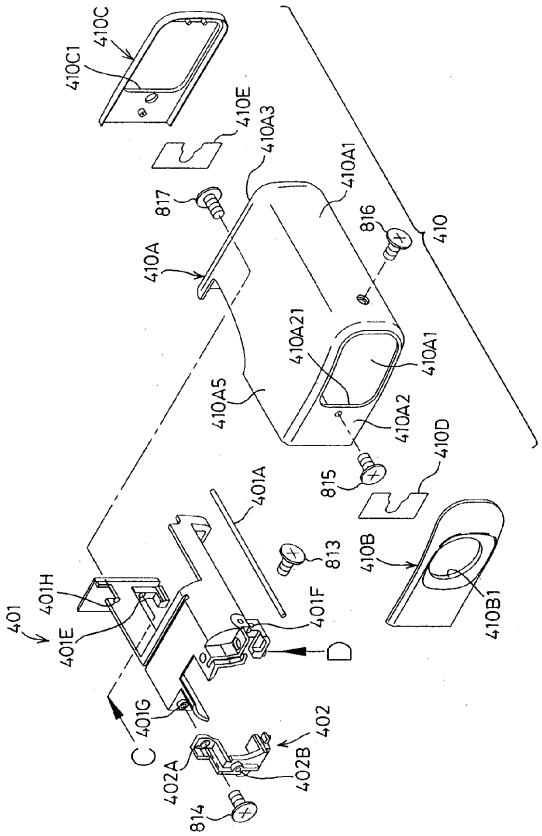
【図１３】



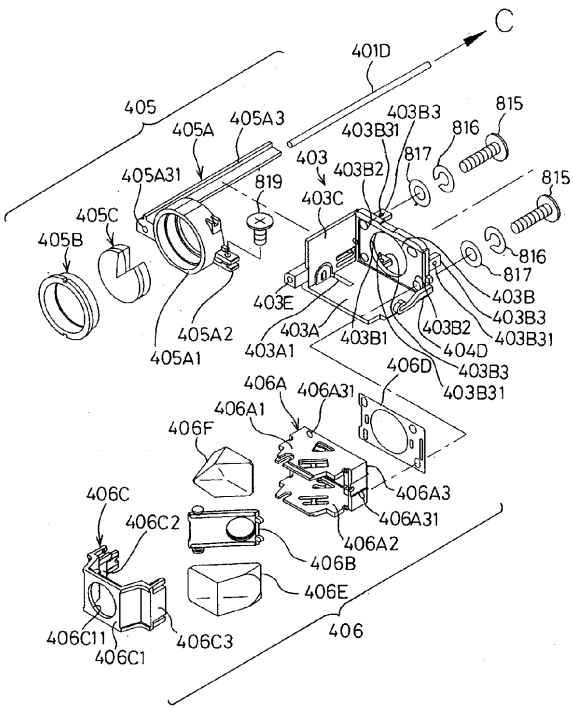
【図１４】



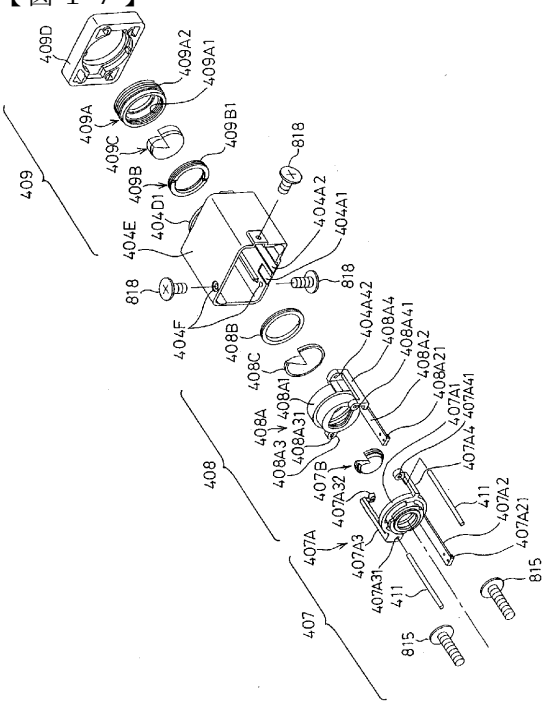
【図１５】



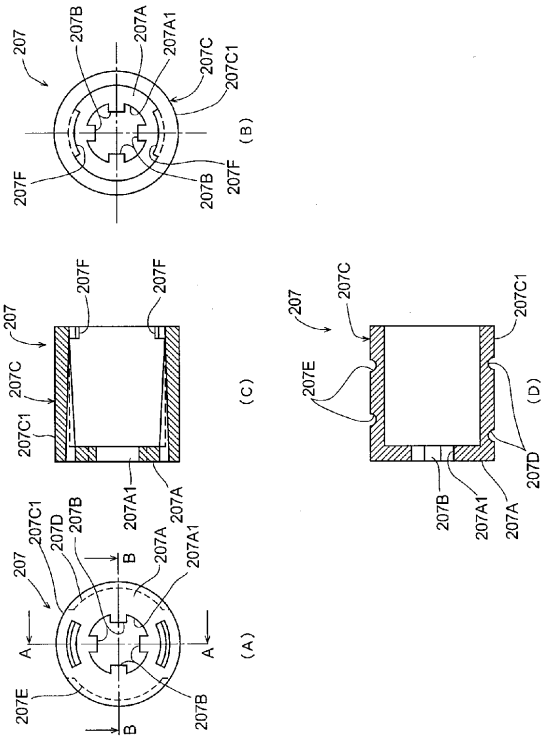
【図１６】



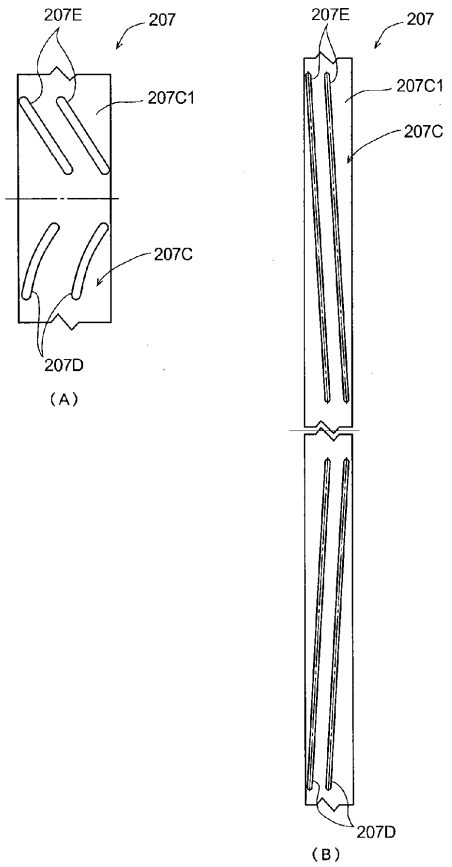
【図１７】



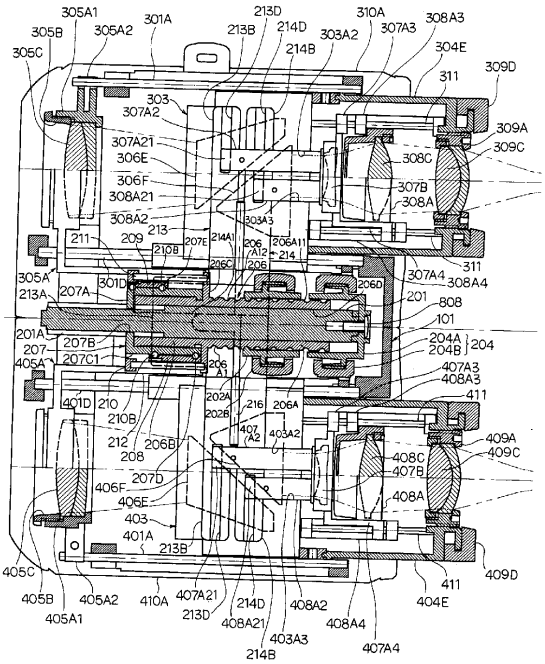
【図１８】



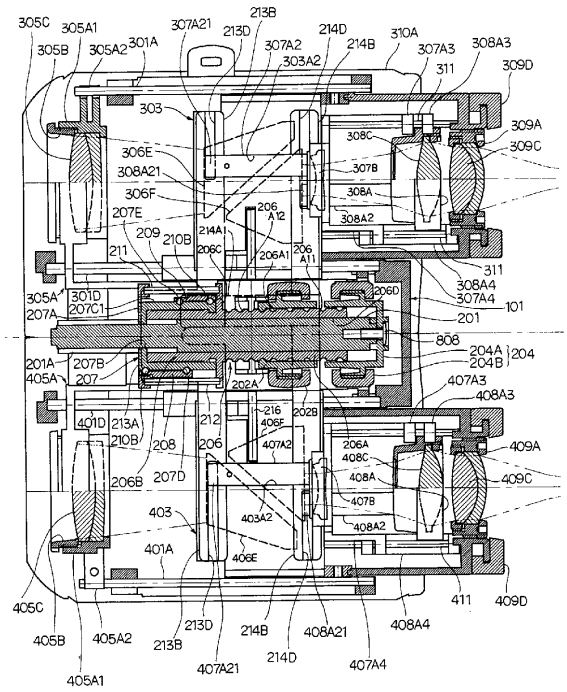
【図１９】



【図２０】



【図２１】


305C
305A1
305B
305A2
301A
307A21
213B
213D
307A2
214D
214B
303A2
310A
307A3
308A3
311
309D
303
309A
309C
306E
308C
308A21
307B
306F
308A
207E
206
A12
308A2
209
210B
214A1
206C
206A1
206
A11
211
311
308A4
305A
301D
206D
307A4
207A
207C1
101
201
808
204A
204
204B
201A
207B
405A
207
202A
407A3
408A3
401D
213A
216
406F
202B
212
210B
208
206
407A2
206A
408C
409A
206B
207D
408A
409C
403
407B
403A2
408A2
401A
406E
411
409D
405C
405B
405A2
213B
213D
214B
408A21
408A4
214D
407A21
407A4
405A1

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－０８４２０３（ＪＰ，Ａ）
実開昭６２－０７４２０９（ＪＰ，Ｕ）
特開平１１－２８１８７４（ＪＰ，Ａ）
登録実用新案第３０４８３０８（ＪＰ，Ｕ）
特開平０６－０３４８６９（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２９４８１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１３０３０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１０４２１２（ＪＰ，Ａ）
実開昭６０－０９８８０５（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－１４２５２０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B 7/02-16