

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4245731号
(P4245731)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F	1/13	(2006.01)	G02F	1/13	505
G02F	1/1345	(2006.01)	G02F	1/1345	
G02F	1/1347	(2006.01)	G02F	1/1347	
G02B	7/02	(2006.01)	G02B	7/02	A
G02B	7/28	(2006.01)	G02B	7/02	E

請求項の数 4 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平11-160879

(22) 出願日

平成11年6月8日(1999.6.8)

(65) 公開番号

特開2000-347154(P2000-347154A)

(43) 公開日

平成12年12月15日(2000.12.15)

審査請求日

平成18年5月11日(2006.5.11)

(73) 特許権者 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(74) 代理人 100097559

弁理士 水野 浩司

(72) 発明者 堀内 勝司

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶レンズユニットと液晶レンズアッセンブリー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒状の光学系レンズ枠に実装される液晶レンズユニットであり、筒状の光学系レンズ枠に嵌合される液晶レンズと、この液晶レンズに取り付けられたフレキシブル基板とを有しており、液晶レンズは、

光学的に透明な第一の光学部材と、

第一の光学部材の一方の側に配置される光学的に透明な第二の光学部材と、

第一の光学部材と第二の光学部材を間隔を置いて結合する第一のシール剤と、

第一の光学部材の他方の側に配置される光学的に透明な第三の光学部材と、

第一の光学部材と第三の光学部材を間隔を置いて結合する第二のシール剤と、

第一の光学部材と第二の光学部材と第一のシール剤で囲まれる空間に収容された第一の液晶と、

第一の光学部材と第三の光学部材と第二のシール剤で囲まれた空間収容された第二の液晶とを有し、

第一の光学部材は、筒状の光学系レンズ枠内に嵌合する径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第一の平面部と、第二の光学部材に面する第一の面に形成された第一の透明電極と、第三の光学部材に面する第二の面に形成された第二の透明電極と、第一の平面部を横切って延び第一の透明電極と第二の透明電極に電気的に接続された第一の電極とを有しており、

10

20

第二の光学部材は、第一の光学部材よりもわずかに小さい径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第二の平面部と、第一の光学部材に面する第三の面に形成された第三の透明電極と、第二の平面部を横切って延び第三の透明電極を電気的に接続された第二の電極とを有しており、

第三の光学部材は、第一の光学部材よりもわずかに小さい径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第三の平面部と、第一の光学部材に面する第四の面に形成された第四の透明電極と、第三の平面部を横切って延び第四の透明電極を電気的に接続された第三の電極とを有しており、

フレキシブル基板は、第一の電極に電気的に接続された第一の配線と、第二の電極と第三の電極に電気的に接続された第二の配線と、少なくとも一つの開口とを有しており、この開口を介して第一の液晶と第二の液晶が注入されている、液晶レンズユニット。10

【請求項 2】

請求項1に記載の液晶レンズユニットと、この液晶レンズユニットが実装される筒状の光学系レンズ枠とを有しており、光学系レンズ枠は、フレキシブル基板を外側に延出させるための切り欠きを有している、液晶レンズアッセンブリー。

【請求項 3】

フレキシブル基板は帯状の外形形状を有しており、切り欠きはフレキシブル基板の幅よりも広い幅を有している、請求項2に記載の液晶レンズアッセンブリー。

【請求項 4】

フレキシブル基板はL字の外形形状を有しており、切り欠きはフレキシブル基板の厚さよりも広い幅を有している、請求項2に記載の液晶レンズアッセンブリー。20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電場の強度を変化させることにより焦点を可変する液晶レンズ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

電場の強度を変化させることにより焦点を可変する液晶レンズ装置は、例えば、「焦点可変液晶レンズシステム(Variable Focus Liquid Crystal Lens System)」と題する米国特許4190330号に示されている。30

【0003】

この液晶レンズ装置は、複屈折を有するネマティック液晶材料が第1方向に配向された第1本体と、複屈折を有するネマティック液晶材料が第1方向に垂直な第2方向に配向された第2本体と、第1方向と第2方向に垂直な成分を持つ電場を第1本体と第2本体に加える一対の電極と、電場の強度を変化させる手段とを有している。

【0004】

第1本体と第2本体に電場が印加されていない状態では、入射光のうち、第1本体の入射端の第1方向に垂直な偏光成分に対して、第1本体は液晶材料の常光屈折率を持つ媒質として働き、第2本体は液晶材料の異常光屈折率を持つ媒質として働く。逆に、第1本体の入射端の第1方向に平行な偏光成分に対して、第1本体は液晶材料の異常光屈折率を持つ媒質として働き、第2本体は液晶材料の常光屈折率を持つ媒質として働く。40

【0005】

電場の強度を変化させる手段により、第1本体と第2本体に電場が印加された状態では、入射光の偏光方向に拘わらず、第1本体と第2本体は共に液晶材料の常光屈折率を持つ媒質として働く。

【0006】

このように、液晶レンズ装置は、電場の強度を変化させることにより屈折率を変化でき、一切を機械的に動かすことなしに焦点を可変する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

内視鏡の分野では、病変のより正確な診察が可能となるよう、鮮明な画像が常に得られる可変焦点機構が必要となっている。

【0008】

最近の細径化の進んだ内視鏡では、内視鏡先端部の結像光学系保持部材に機械的手段による可変焦点機構を収納することは、スペース的に非常に難しい。従って、可変焦点機構は、機械的駆動部のない電気的手段により実現することが好ましい。有力な電気的手段のひとつとして、前述の液晶レンズ装置が考えられる。

【0009】

また、細径化と出射光量の最大化を両立するために結像光学系保持部材の肉厚は可能な限り薄くしている。このため、結像光学系保持部材の必要最低限の剛性を確保するには、液晶レンズを組み込む際に結像光学系保持部材に設ける切り欠きはなるべく少ないことが好ましい。従って、内視鏡への組み込みを考慮した液晶レンズ装置は、外形が小さく、凸部が少ないことが望ましい。

10

【0010】

本発明は、このような現状を考慮して成されたものであり、その目的は、細径の筒状の部材への組み込みに適した液晶レンズ装置を提供することである。

【0011】

なお、本明細書において、液晶レンズ装置という用語は、液晶レンズ単体、液晶レンズとこれに取り付けられた配線基板から成る液晶レンズユニット、液晶レンズユニットとこれを支持するレンズ枠から成る液晶レンズアッセンブリーのいずれかを指すものとする。

20

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、一面においては、筒状の光学系レンズ枠に実装される液晶レンズユニットであり、筒状の光学系レンズ枠に嵌合される液晶レンズと、この液晶レンズに取り付けられたフレキシブル基板とを有している。液晶レンズは、光学的に透明な第一の光学部材と、第一の光学部材の一方の側に配置される光学的に透明な第二の光学部材と、第一の光学部材と第二の光学部材を間隔を置いて結合する第一のシール剤と、第一の光学部材の他方の側に配置される光学的に透明な第三の光学部材と、第一の光学部材と第三の光学部材を間隔を置いて結合する第二のシール剤と、第一の光学部材と第二の光学部材と第一のシール剤で囲まれる空間に収容された第一の液晶と、第一の光学部材と第三の光学部材と第二のシール剤で囲まれた空間収容された第二の液晶とを有し、第一の光学部材は、筒状の光学系レンズ枠内に嵌合する径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第一の平面部と、第二の光学部材に面する第一の面に形成された第一の透明電極と、第三の光学部材に面する第二の面に形成された第二の透明電極と、第一の平面部を横切って延び第一の透明電極と第二の透明電極に電気的に接続された第一の電極とを有しており、第二の光学部材は、第一の光学部材よりもわずかに小さい径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第二の平面部と、第一の光学部材に面する第三の面に形成された第三の透明電極と、第二の平面部を横切って延び第三の透明電極を電気的に接続された第二の電極とを有しており、第三の光学部材は、第一の光学部材よりもわずかに小さい径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第三の平面部と、第一の光学部材に面する第四の面に形成された第四の透明電極と、第三の平面部を横切って延び第四の透明電極を電気的に接続された第三の電極とを有している。フレキシブル基板は、第一の電極に電気的に接続された第一の配線と、第二の電極と第三の電極に電気的に接続された第二の配線とを有している。またフレキシブル基板は少なくとも一つの開口を有しており、この開口を介して第一の液晶と第二の液晶が注入されている。

30

【0013】

本発明は、別的一面においては、液晶レンズアッセンブリーであり、前述の液晶レンズユニットと、この液晶レンズユニットが実装される筒状の光学系レンズ枠とを有しており、光学系レンズ枠は、フレキシブル基板を外側に延出させるための切り欠きを有している。

40

【0014】

前述のフレキシブル基板は帯状の外形形状を有しており、切り欠きはフレキシブル基板の幅よりも広い幅を有している。または前述のフレキシブル基板はL字の外形形状を有しており、切り欠きはフレキシブル基板の厚さよりも広い幅を有している。

【0015】**【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

【0016】**[第一の実施の形態]**

(構成) 10

図1に示されるように、液晶レンズ100は、両凹レンズ102と、その前後に配置される一対の透明平板104と106を有している。

【0017】

両凹レンズ102は、光学的に良好なほぼ円柱形状の削材から成り、その外周の一部に平面部116を有している。両凹レンズ102は、互いに向き合う一対の主面112と114を有しており、これらの主面112と114には対称な凹面が形成されている。凹面は、図5を参照して後述するように、両凹レンズ102がレンズ枠302に挿入された際に、凹面の軸がレンズ枠302の軸と一致するように形成されている。

【0018】

主面112の凹面部には、アンダーコート(図示せず)と透明電極122と配向膜(図示せず)が積層されている。同様に、主面114の凹面部には、アンダーコート(図示せず)と透明電極124と配向膜(図示せず)が積層されている。 20

【0019】

二枚の透明電極122と124は、平面部116を横切り主面112と主面114にまで延びている電極126を介して、互いに電気的に接続されている。また、主面112に設けられる配向膜と、主面114に設けられた配向膜は、配向方向が互いに直交している。

【0020】

透明平板104は、両凹レンズ102より僅かに小径のほぼ円柱形状をした光学的に良好な削材から成り、その外周の二カ所に互いに平行な平面部136と平面部138を有している。透明平板104は、互いに平行な平面から成る一対の主面132と134を有している。 30

【0021】

両凹レンズ102の主面112に向き合う透明平板104の主面132には、アンダーコート(図示せず)と透明電極142と配向膜(図示せず)が積層されている。また、反対側の主面134には反射防止膜(図示せず)が形成されている。

【0022】

平面部136には、これを横切って延びる電極144が形成されており、この電極は主面132にまで延びており、透明電極142と電気的に接続されている。主面132に形成された配向膜は、透明平板104の平面部136を両凹レンズ102の平面部116に揃えた際に、その配向方向が、両凹レンズ102の主面114に形成された配向膜の配向方向と平行になっている。 40

【0023】

透明平板106は、透明平板104と同様な形状をしており、両凹レンズ102より僅かに小径のほぼ円柱形状をした光学的に良好な削材から成り、その外周の二カ所に互いに平行な平面部156と平面部158を有している。透明平板106は、互いに平行な平面から成る一対の主面152と154を有している。

【0024】

両凹レンズ102の主面114に向き合う透明平板106の主面152には、アンダーコート(図示せず)と透明電極162と配向膜(図示せず)が積層されている。また、反対側の主面154には反射防止膜(図示せず)が形成されている。 50

【0025】

平面部156には、これを横切って延びる電極164が形成されており、この電極は正面152にまで延びており、透明電極162と電気的に接続されている。透明平板106の透明電極162と電極164と、前述の透明平板104の透明電極142と電極144とは、対称な位置関係に配置されている。

【0026】

また、正面152に形成された配向膜は、透明平板106の平面部156を両凹レンズ102の平面部116に揃えた際に、その配向方向が、両凹レンズ102の正面114に形成された配向膜の配向方向と平行になっている。

【0027】

両凹レンズ102と透明平板104と透明平板106は、それぞれの平面部116と平面部136と平面部156を揃えて、互いに結合される。

【0028】

アンダーコートは、両凸レンズ102と透明平板104と透明平板106から溶出するアルカリイオンのバリア層として機能するものであり、例えば二酸化珪素膜が用いられる。

【0029】

硝材にはクラウンガラスやフリントガラスなどが適用される。

【0030】

透明電極は、酸化インジウム錫膜やアンチモン添加酸化錫膜や酸化亜鉛膜などの光学的に透明な導電性の膜で構成される。

10

【0031】

配向膜は、ポリイミド系配向膜やポリアミド系配向膜など、液晶材料を特定の方向に配向する有機配向膜で構成される。

20

【0032】

電極は、金や銀や銅やニッケルやクロムやカーボンなど、導電性を有する材料から成る膜で構成される。

【0033】

図4(B)に示されるように、両凸レンズ102と透明平板106は、スペーサ(図示せず)が分散されたシール剤182を介して結合される。シール剤182は、図4(A)に示されるように、有効径以上外径以下の範囲において、透明平板106の平面部158近くを除いて周回している。これにより、両凸レンズ102と透明平板106とシール剤182とによって、透明平板106の平面部158近くに形成される隙間188を介して外部空間と連絡している空間が作られる。この空間は液晶物質を収容する空間であり、隙間188は液晶注入口となる。

30

【0034】

同様に、両凸レンズ102と透明平板104は、図4(B)に示されるように、スペーサ(図示せず)が分散されたシール剤172を介して結合される。シール剤172は、シール剤182と同様に、透明平板104の平面部138近くを除いて周回している。これにより、両凸レンズ102と透明平板104とシール剤172とによって、透明平板104の平面部138近くに形成される隙間178を介して外部空間と連絡している空間が作られる。

40

【0035】

図4(B)に示されるように、両凸レンズ102と透明平板106とシール剤182とで作られた空間には、液晶注入口188を介して液晶物質、例えば正の誘電異方性を有するネマティック液晶184が注入され、液晶物質の注入後、封止剤186によって液晶注入口188が塞がれる。同様に、両凸レンズ102と透明平板104とシール剤172とで作られた空間には、液晶注入口178を介して液晶物質、例えばネマチック液晶174が注入され、液晶物質の注入後、封止剤176によって液晶注入口178が塞がれる。

【0036】

液晶物質の注入は、液晶収容用の空間を真空に引いておき、この構造体を液晶物質中に浸

50

すことで行なわれる。液晶物質は負圧によって液晶収容用の空間に引き込まれるため、この空間は液晶物質で満たされる。

【0037】

シール剤172と182には、エポキシ系熱硬化型シール剤やエポキシ系紫外線硬化型シール剤やアクリル系熱硬化型シール剤やエポキシ系紫外線硬化型シール剤などが適用できる。

【0038】

スペーサには、球状のガラススペーサや球状のプラスティックスペーサや不定形のガラススペーサや不定形のプラスティックスペーサなどが用いられる。

【0039】

封止剤176と186には、エポキシ系熱硬化型封止剤やエポキシ系紫外線硬化型封止剤やアクリル系熱硬化型封止剤やエポキシ系紫外線硬化型封止剤などが適用できる。

【0040】

図2に示されるように、液晶レンズ100は両凹レンズ102と透明平板104と透明平板106を有しており、これらは平面部116と136と156を揃えて結合されている。平面部116と136と156には、それぞれ、両凹レンズ102と透明平板104と透明平板106に設けられた透明電極に導通している電極126と144と164が露出している。電極144と電極164は、液晶レンズ100の光軸に平行な線上に位置しており、電極126は、この線から外れたところに位置している。

【0041】

電極126と144と164が露出している、液晶レンズ100の平面部116と136と156には、フレキシブル基板202が取り付けられる。フレキシブル基板202は、平行に延びる二本の帯状の配線204と206を有しており、配線204は、透明平板104の電極144と透明平板106の電極164に電気的に接続され、一方、配線206は、両凹レンズ102の電極126に電気的に接続される。

【0042】

液晶レンズ100へのフレキシブル基板202の取り付けは、例えば、異方性導電接着剤を用いて行なわれる。異方性導電接着剤による透明平板106の電極164とフレキシブル基板202の電極204との電気的接続が図3に模式的に示される。異方性導電接着剤212は、図3に示されるように、多数の導電性粒子214を含んでおり、フレキシブル基板202を液晶レンズ100に加圧することで、フレキシブル基板202の電極204と206と液晶レンズ100の電極126と144と164の間に位置する導電性粒子は潰され、この潰された導電性粒子216によって両者が電気的に接続される。

【0043】

フレキシブル基板202の電極204と206は、図示しない駆動回路に接続され、この駆動回路から交番電圧が、電極204と206と電極126と144と164を介して、液晶レンズ100に供給される。より詳しくは、両凹レンズ102の透明電極122と透明平板104の透明電極142の間および両凹レンズ102の透明電極124と透明平板106の透明電極162の間に、交番電圧が印加される。

【0044】

液晶レンズ100とこれに取り付けられたフレキシブル基板202は液晶レンズユニットを構成する。この液晶レンズユニットは、図5に示されるように、光学系レンズ枠302に実装される。

【0045】

光学系レンズ枠302は、液晶レンズ100が実装される端部に、切り欠き304を有している。切り欠き304は、フレキシブル基板202との機械的干渉を避けるため、フレキシブル基板202の幅よりも広い切り欠き幅を有している。

【0046】

液晶レンズ100は光学系レンズ枠302に挿入され、その後、切り欠き304に遮光性のある有機樹脂が充填される。これにより、液晶レンズ100は光学系レンズ枠302に

10

20

30

40

50

固定される。また、フレキシブル基板 202 は、図 6 に示されるように、光学系レンズ枠 302 の外側面に固定される。

【0047】

このように光学系レンズ枠 302 とこれに実装された液晶レンズユニットは、液晶レンズアッセンブリーを構成する。

【0048】

(作用)

シール剤 172 と 182 は、光学部材(透明平板 106、両凹レンズ 102、透明平板 104)の積層のための接着機能を有している。シール剤 172 と 182 に分散されているスペーサは、対向する光学部材(透明平板 106 と両凹レンズ 102、両凹レンズ 102 と透明平板 104)の隙間を均一に保つ機能を有している。10

【0049】

両凹レンズ 102 の正面 112 と透明平板 104 の平面部 138 で定められる液晶注入口 178 は、ネマティック液晶 174 を注入する入口としての機能と、両凹レンズ 102 の外径以下(光学系レンズ枠 302 と機械的に干渉しない)でネマティック液晶 174 の封止を行なう機能を有している。同様に、両凹レンズ 102 の正面 114 と透明平板 106 の平面部 158 で定められる液晶注入口 188 は、ネマティック液晶 184 を注入する入口としての機能と、両凹レンズ 102 の外径以下でネマティック液晶 184 の封止を行なう機能を有している。

【0050】

平面部 116 と 136 と 156 は、配向膜の配向処理の際の配向方向を規定する基準面として作用し、透明平板 106 と両凹レンズ 102 と透明平板 104 の積層時に、対向する配向膜の配向方向を平行にするための基準面として作用する。さらに、フレキシブル基板 202 の接続時には、フレキシブル基板 202 との異方性導電接着剤 212 の接着面として作用する。20

【0051】

それぞれ、透明平板 106 と両凹レンズ 102 と透明平板 104 の平面部 116 と平面部 136 と平面部 156 上に延びる電極 126 と電極 144 と電極 164 は、フレキシブル基板 202 を正面と直交する方向(本実施形態では特に光軸と平行方向)に延出する機能を有し、折り曲げによる機械的ストレスなしにフレキシブル基板 202 を光学系レンズ枠 302 へ引き出すように働く。30

【0052】

両凹レンズ 102 は、透明平板 104 と両凹レンズ 102 と透明平板 106 の積層工程に起因する液晶層 174 と液晶層 184 の光軸ずれをなくすように働く。また、両凹レンズ 102 は、液晶レンズ 100 を光学系レンズ枠 302 に実装する際に光学系レンズ枠 302 と嵌合することで、液晶レンズ 100 の光軸を光学系レンズ枠 302 の軸と一致させるように働く。また、切り欠き 304 は、フレキシブル基板 202 と光学系レンズ枠 302 の機械的干渉を防止するように働く。

【0053】

切り欠き 304 に充填される有機樹脂は、光学系レンズ枠 302 の強度補強と光学系レンズ枠 302 内部への光のもれを防ぐ働きをする。40

【0054】

電極 144 と電極 164 は、互いの関係が光軸と平行となっているので、異方性導電接着剤 212 によりフレキシブル基板 202 と電気的に接続することで、一本の配線パターンで透明電極 142 と透明電極 162 を同電位となるよう作用する。電極 126 は、電気的に接続される透明電極 122 と透明電極 124 を同電位となるよう作用する。これにより、フレキシブル基板 202 は二つの配線パターンだけで、電極 126 と 144 と 164 、透明電極 122 と 124 と 142 と 162 を経由して、液晶層 174 と液晶層 184 に駆動回路(図示しない)からの交番電圧を同時に供給する機能を有する。

【0055】

続いて可変焦点の作用を説明する。

【0056】

液晶層174と液晶層184に交番電圧を供給しない状態では、平板106側から入射した光のうち、配向膜の配向方向に対し垂直な方向の偏光成分に関して、液晶層184はネマティック液晶の常光屈折率を持つ媒質として働き、液晶層174はネマティック液晶の異常光屈折率を持つ媒質として働く。逆に、入射光のうち、配向膜の配向方向に対し平行な方向の偏光成分に関して、液晶層184はネマティック液晶の異常光屈折率を持つ媒質として働き、液晶層174はネマティック液晶の常光屈折率を持つ媒質として働く。両凹レンズ102は、凹面が光軸に垂直な面に対してほぼ対称な形状であるため屈折面を接近させることで、このときの二重焦点を防止する機能を有する。また、両凹レンズ102は、液晶層184と液晶層174の対向面となる配向膜の配向方向を直交させる機能を一枚で果たしている。10

【0057】

液晶層174と液晶層184に交番電圧を供給した状態では、入射光の偏光方向に拘わらず、液晶層174と液晶層184は共に、ネマティック液晶の常光屈折率を持つ媒質として働く。

【0058】

なお、正の誘電異方性を有するネマティック液晶を用いる代わりに、負の誘電異方性を有するネマティック液晶を用いた場合、交番電圧の供給の有無による液晶レンズとしての機能は逆になる。この場合、交番電圧の供給した状態が前記交番電圧を供給しない状態に相当し、交番電圧の供給しない状態が前記交番電圧を供給した状態に相当する。20

【0059】

(効果)

透明平板104と両凹レンズ102と透明平板106の積層用として安価な外形基準の設備で対応できる。また、フレキシブル基板202を一括接続することで接続工数削減が期待できる。さらに、液晶レンズの光軸調整が不要となる。以上により、製造コストの低減が図れる。

【0060】

本発明の実施の形態の各構成は、当然、各種の変形や変更が可能である。

【0061】

例えば、透明平板104は、実施形態では、ほぼ円形の外形形状を有しているが、平面部136と平面部138に相当する辺を有する多角形であってもよい。同様に、透明平板106も、平面部156と平面部158に相当する辺を有する多角形であってもよい。また、透明平板104と106の外形形状は、両凹レンズ102の外形形状と異なっていてもよい。

【0062】

液晶注入口178と188は、実施形態では、平面部136と156の反対側に設けたが、平面部136と156でなければ、どこに設けられてもよい。

【0063】

フレキシブル基板202は、単線ケーブルに変更されてもよい。また、電極124と146と166との電気的接続は、導電性接着剤やはんだ付けで行なわれてもよい。40

【0064】

[第二の実施の形態]

(構成)

この実施の形態は、基本的に第一の実施の形態と同じであり、フレキシブル基板と切り欠きが異なっている。以下、相違点に重点をおいて説明する。

【0065】

図8に示されるように、フレキシブル基板212は、L字形の外形形状をしており、二本の配線パターン214と216を有している。配線パターン214の端部214aは、液晶レンズ100への取り付けの際に、電極144と電極164に電気的に接続される電極50

パッドとして機能し、また、配線パターン 216 の端部 216a は、電極 144 と電極 164 に電気的に干渉することなく、電極 126 に電気的に接続される電極パッドとして機能する。

【0066】

図 7 に示されるように、フレキシブル基板 212 の形状に対応して、光学系レンズ枠 302 は、液晶レンズ 100 とこれに取り付けられたフレキシブル基板 212 から成る液晶レンズユニットが実装される際に、フレキシブル基板 212 を外部に延出させるための切り欠き 306 を有している。この切り欠き 306 は、フレキシブル基板 212 の厚さよりも若干広い切り欠き幅を有していればよい。

【0067】

10

(作用)

フレキシブル基板 212 が、最も小さい外形寸法であるフレキシブル基板の厚さ寸法で、光学系レンズ枠 302 を横切るので、光学系レンズ枠 302 に形成される切り欠き 306 の幅が小さくてよい。

【0068】

(効果)

切り欠き 306 の幅が、図 5 に示される切り欠き 304 の幅に比べて狭いので、切り欠きを形成することによる剛性低下が少ない。すなわち、図 6 に示される液晶レンズアッセンブリーよりも高剛性の液晶レンズアッセンブリーとなる。

【0069】

20

[第三の実施の形態]

この実施の形態は、基本的に第一の実施の形態と同じであり、両凹レンズ 102 と透明平板 104 と 106 の電極形成部の形状が異なっている。以下、図 9 を参照しながら、相違点に重点をおいて説明する。なお、図 9 において、既に説明した部材と同等の部材は、同一の参照符号で示される。

【0070】

(構成)

図 9 に示されるように、両凹レンズ 102 は、主面 112 と平面部 116 のエッジに面取り部 118 が、主面 114 と平面部 116 のエッジに面取り部 120 が形成されている。また、透明平板 104 は、主面 132 と平面部 136 のエッジに面取り部 140 が形成されている。同様に、透明平板 106 は、主面 152 と平面部 156 のエッジに面取り部 160 が形成されている。

30

【0071】

(作用)

両凹レンズ 102 の面取り部 118 と 120 は、電極 126 の折れ曲がりを和らげ、断線の発生を低減する働きをする。同様に、透明平板 104 の面取り部 140 は電極 144 の折れ曲がりを和らげ、透明平板 106 の面取り部 160 は電極 164 の折れ曲がりを和らげ、いずれも断線の発生を低減する。

【0072】

40

(効果)

従って、液晶レンズユニットにおける液晶レンズとフレキシブル基板の間の電気的接続に関する信頼性が向上される。

【0073】

本発明の実施の形態の各構成は、当然、各種の変形や変更が可能である。

【0074】

面取り部は、電極の折れ曲がりを和らげて断線の発生を低減しさえすればよく、従って、図 9 には C 面取りで描かれているが、R 面取りであってもよい。また、同様な理由から、面取り部はエッジの一部に形成されていてもよい。

【0075】

[第四の実施の形態]

50

この実施の形態は、基本的に第一の実施の形態と同じであり、液晶注入口の設け方が異なっている。以下、図10と図11を参照しながら、相違点に重点をおいて説明する。図10と図11において、既に説明した部材と同等の部材は、同一の参照符号で示される。

【0076】

(構成)

図11(B)に示されるように、両凹レンズ102と透明平板104は、スペーサが分散されたシール剤192により、所定の間隔をおいて結合され、同様に、両凹レンズ102と透明平板106は、スペーサが分散されたシール剤194により、所定の間隔をおいて結合される。

【0077】

図11(A)に示されるように、シール剤194は、両凹レンズ102の平面部116の一部を除いて周回している。これにより、両凸レンズ102と透明平板106とシール剤194とにより液晶物質を収容する空間が作られる。シール剤192は、シール剤194と同様に設けられ、従って、両凸レンズ102と透明平板104とシール剤192とにより液晶物質を収容する空間が作られる。

【0078】

図10に示されるように、フレキシブル基板202は開口222と開口224を有しており、開口222は両凸レンズ102と透明平板104とシール剤192とで囲まれる空間と連絡し、開口224は両凸レンズ102と透明平板106とシール剤194とで囲まれる空間と連絡する。

10

【0079】

従って、図11(B)に示されるように、両凸レンズ102と透明平板104とシール剤192とで囲まれる空間には開口222を介して液晶174が注入され、両凸レンズ102と透明平板106とシール剤194とで囲まれる空間には開口224を介して液晶184が注入される。液晶注入後、開口222と開口224は、封止剤196によって塞がれる。これにより、液晶レンズユニットが完成する。

20

【0080】

(作用)

開口222は、両凸レンズ102と透明平板104とシール剤192とで囲まれる空間に対する液晶注入口を構成し、開口224は、両凸レンズ102と透明平板106とシール剤194とで囲まれる空間に対する液晶注入口を構成する。また、封止剤196は、フレキシブル基板202の取り付けの補強剤として機能する。

30

【0081】

(効果)

従って、液晶レンズとこれに接続されたフレキシブル基板とから成る液晶レンズユニットのフレキシブル基板202の接続の信頼性が向上される。

【0082】

本発明の実施の形態の各構成は、当然、各種の変形や変更が可能である。

【0083】

フレキシブル基板202に設けられる開口は、液晶注入口として機能しさえすれば、どのような形状であってもよい。従って、例えば、フレキシブル基板202には、両凸レンズ102と透明平板104とシール剤192で囲まれる空間と、両凸レンズ102と透明平板106とシール剤194で囲まれる空間の両方に連絡する一つの開口が設けられてもよい。

40

【0084】

[第五の実施の形態]

この実施の形態は、基本的に第四の実施の形態と同じであり、液晶の封止の仕方が異なっている。以下、図12を参照しながら、相違点に重点をおいて説明する。図12において、既に説明した部材と同等の部材は、同一の参照符号で示される。

【0085】

50

(構成)

この実施の形態では、フレキシブル基板 202 は開口を有しておらず、液晶の注入は、フレキシブル基板 202 の取り付けに先立って行なわれる。すなわち、図 12 に示されるように、両凸レンズ 102 と透明平板 104 とシール剤 192 で囲まれる空間に注入された液晶 174 と、両凸レンズ 102 と透明平板 106 とシール剤 194 で囲まれる空間に注入された液晶 184 は、フレキシブル基板 202 と液晶レンズ 100 の導通を取りながら両者を接着する異方性導電性接着剤 212 によって封止されている。

【0086】

(作用)

異方性導電性接着剤 212 は、フレキシブル基板 202 と液晶レンズ 100 の導通を取るとともに液晶を封止する働きを有し、従って、フレキシブル基板 202 と液晶レンズ 100 の導通を取る工程は、液晶を封止する工程を兼ねる。

10

【0087】

(効果)

電気的接続と液晶封止がひとつの工程で行なわれるので、液晶レンズとこれに接続されたフレキシブル基板とから成る液晶レンズユニットの製造の工程数が削減される。

【0088】

これまで、いくつかの実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明したが、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で行なわれるすべての実施を含む。

20

【0089】

本発明は以下の各項の様に表現できる。

【0090】

1. 筒状の光学系レンズ枠に嵌合される液晶レンズであり、

光学的に透明な第一の光学部材と、

第一の光学部材の一方の側に配置される光学的に透明な第二の光学部材と、

第一の光学部材と第二の光学部材を間隔を置いて結合する第一のシール剤と、

第一の光学部材の他方の側に配置される光学的に透明な第三の光学部材と、

第一の光学部材と第三の光学部材を間隔を置いて結合する第二のシール剤と、

第一の光学部材と第二の光学部材と第一のシール剤で囲まれる空間に収容された第一の液晶と、

30

第一の光学部材と第三の光学部材と第二のシール剤で囲まれた空間収容された第二の液晶とを有し、

第一の光学部材は、筒状の光学系レンズ枠内に嵌合する径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第一の平面部と、第二の光学部材に面する第一の面に形成された第一の透明電極と、第三の光学部材に面する第二の面に形成された第二の透明電極と、第一の平面部を横切って延び第一の透明電極と第二の透明電極に電気的に接続された第一の電極とを有しており、

第二の光学部材は、第一の光学部材よりもわずかに小さい径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第二の平面部と、第一の光学部材に面する第三の面に形成された第三の透明電極と、第二の平面部を横切って延び第三の透明電極を電気的に接続された第二の電極とを有しており、

40

第三の光学部材は、第一の光学部材よりもわずかに小さい径を有しており、外周の少なくとも一部に形成された第三の平面部と、第一の光学部材に面する第四の面に形成された第四の透明電極と、第三の平面部を横切って延び第四の透明電極を電気的に接続された第三の電極とを有している、液晶レンズ。

【0091】

2. 第1項において、第一の光学部材は、第一の面に形成された第一の凹面と、第二の面に形成された第二の凹面とを有し、第一の凹面と第二の凹面は対称で共通の軸を有し、この共通の軸は、第一の光学部材が筒状のレンズ系支持枠内に嵌合されたときに、レン

50

ズ系支持枠の軸に一致する、液晶レンズ。

【0092】

3. 第1項において、第一の光学部材と第二の光学部材と第三の光学部材は、第一の平面部と第二の平面部と第三の平面部を揃えて配置されている、液晶レンズ。

【0093】

4. 第3項において、第二の電極と第三の電極は一直線上に位置しており、第一の電極は第二の電極と第三の電極を通る直線から外れた位置にある、液晶レンズ。

【0094】

5. 第1項において、第一の光学部材は、第一の平面部と第一の面のエッジに形成された第一の面取り部と、第一の平面部と第二の面のエッジに形成された第二の面取り部とを有しており、第二の光学部材は、第二の平面部と第三の面のエッジに形成された第三の面取り部とを有しており、第三の光学部材は、第三の平面部と第四の面のエッジに形成された第四の面取り部とを有している、液晶レンズ。10

【0095】

6. 筒状の光学系レンズ枠に実装される液晶レンズユニットであり、第1項に記載の液晶レンズと、この液晶レンズに取り付けられたフレキシブル基板とを有しており、フレキシブル基板は、第一の電極に電気的に接続された第一の配線と、第二の電極と第三の電極に電気的に接続された第二の配線とを有している、液晶レンズユニット。

【0096】

7. 第6項において、フレキシブル基板は異方性導電性接着剤によって液晶レンズに取り付けられている、液晶レンズユニット。20

【0097】

8. 第6項において、フレキシブル基板は帯状の外形形状を有している、液晶レンズユニット。

【0098】

9. 第6項において、フレキシブル基板はL字の外形形状を有している、液晶レンズユニット。

【0099】

10. 第6項において、フレキシブル基板は少なくとも一つの開口を有しており、この開口を介して第一の液晶と第二の液晶が注入されている、液晶レンズユニット。30

【0100】

11. 第6項において、第一の液晶と第二の液晶がフレキシブル基板によって封止されている、液晶レンズユニット。

【0101】

12. 第6項に記載の液晶レンズユニットと、この液晶レンズユニットが実装される筒状の光学系レンズ枠とを有しており、光学系レンズ枠は、フレキシブル基板を外側に延出させるための切り欠きを有している、液晶レンズアッセンブリー。

【0102】

13. 第12項において、フレキシブル基板は帯状の外形形状を有しており、切り欠きはフレキシブル基板の幅よりも広い幅を有している、液晶レンズアッセンブリー。40

【0103】

14. 第12項において、フレキシブル基板はL字の外形形状を有しており、外形形状を有しており、切り欠きはフレキシブル基板の厚さよりも広い幅を有している、液晶レンズアッセンブリー。

【0104】

【発明の効果】

本発明によれば、細径の筒状の部材への組み込みに適した液晶レンズ装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一の実施の形態における液晶レンズの主要な要素の結合前の斜視図である。

【図2】第一の実施の形態における液晶レンズユニットを構成する液晶レンズとフレキシブル基板の斜視図である。

【図3】図2に示される液晶レンズとフレキシブル基板の異方性導電接着剤による接続を模式的に示している。

【図4】図2に示された液晶レンズとフレキシブル基板とで構成された液晶レンズユニットの端面図と縦断面図である。

【図5】第一の実施の形態における液晶レンズアッセンブリーを構成する液晶レンズユニットと光学系レンズ枠の斜視図である。

【図6】図5に示された液晶レンズユニットと光学系レンズ枠とで構成された液晶レンズアッセンブリーの縦断面図である。 10

【図7】本発明の第二の実施の形態における液晶レンズアッセンブリーの斜視図である。

【図8】図7に示されたフレキシブル基板の平面図である。

【図9】第三の実施の形態における液晶レンズの主要な要素の結合前の斜視図である。

【図10】第四の実施の形態における液晶注入前の液晶レンズユニットの斜視図である。

【図11】第四の実施の形態による液晶レンズユニットの横断面図と縦断面図である。

【図12】第五の実施の形態による液晶レンズユニットの縦断面図である。

【符号の説明】

100 液晶レンズ

102 両凹レンズ

104, 106 透明平板

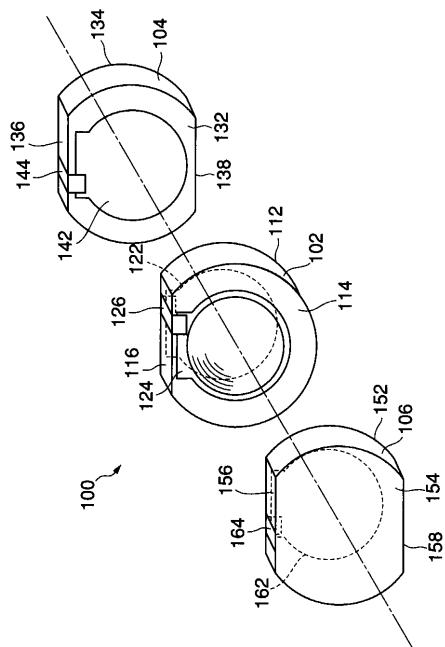
116, 136, 156 平面部

122, 124, 142, 162 透明電極

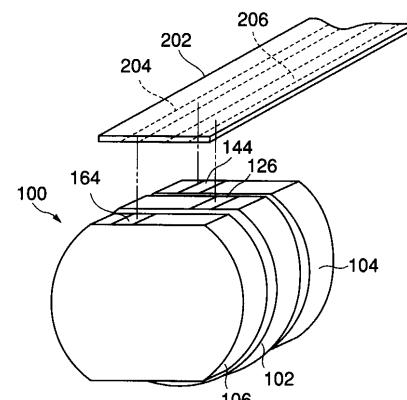
126, 144, 164 電極

20

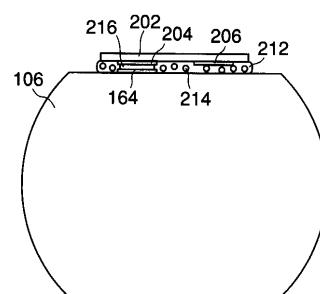
【図1】



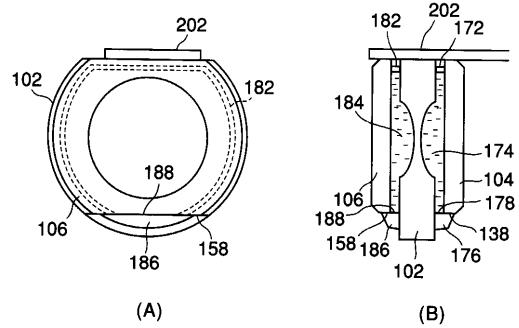
【図2】



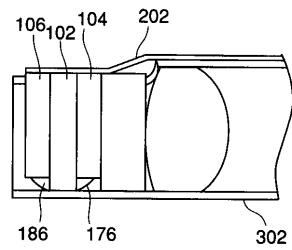
【図3】



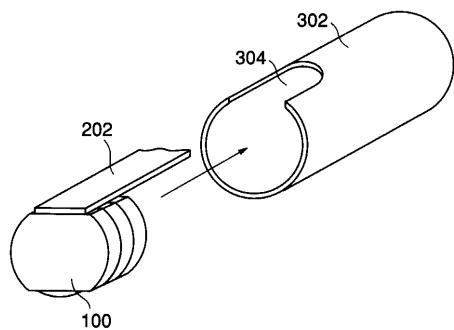
【図4】



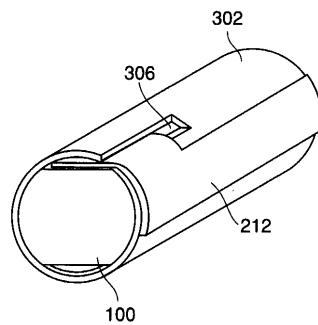
【図6】



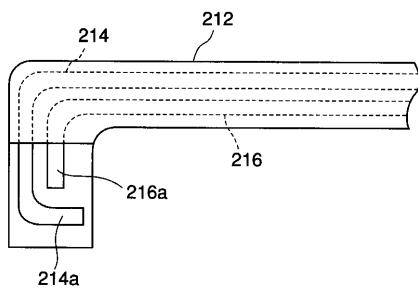
【図5】



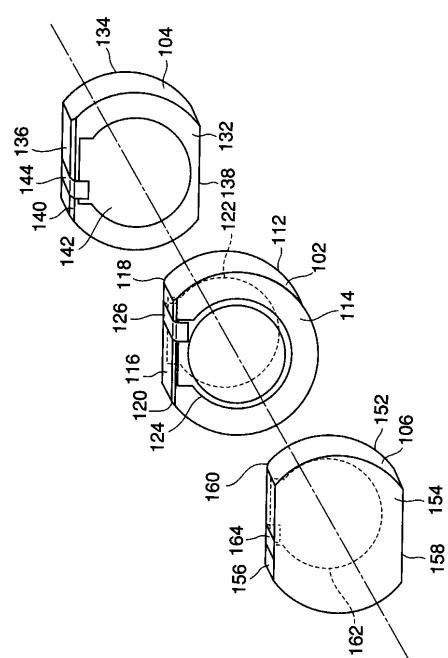
【図7】



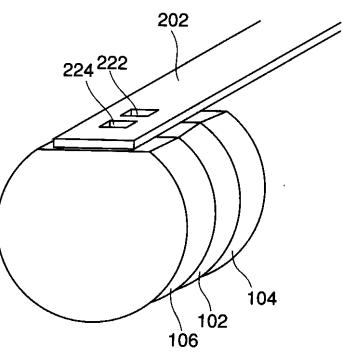
【図8】



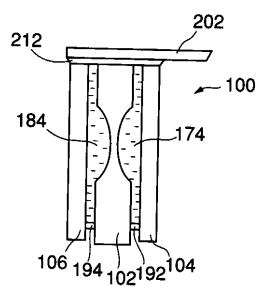
【図9】



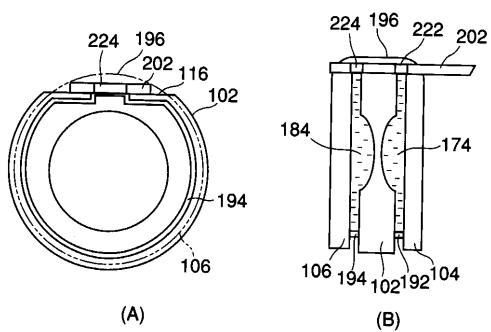
【図10】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 2 B 7/11

H

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 特開平02-271317 (JP, A)

特開平02-184822 (JP, A)

特開平10-073758 (JP, A)

特開昭55-166618 (JP, A)

特開平10-268791 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13

G02F 1/1345

G02F 1/1347