(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-163875
(P2012-163875A)
(43)公開日　平成24年8月30日(2012.8.30)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G02B 7/02	(2006.01)	G02B	7/02	A	2H044
		G02B	7/02	B	
		G02B	7/02	Z	

審査請求 有　請求項の数 5　ＯＬ　（全 13 頁）

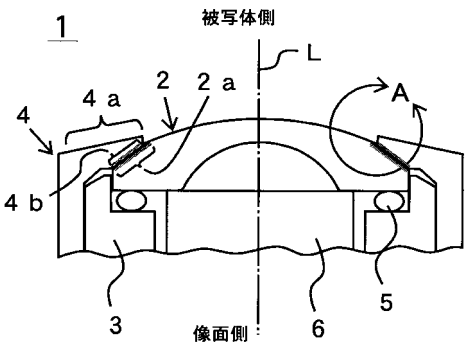
(21)出願番号　特願2011-25607(P2011-25607)
(22)出願日　平成23年2月9日(2011.2.9)

(71)出願人　000133227
株式会社タムロン
埼玉県さいたま市見沼区蓮沼１３８５番地
(74)代理人　100124327
弁理士　吉村　勝博
(72)発明者　溝渕　周史
埼玉県さいたま市見沼区蓮沼１３８５番地
株式会社タムロン内

Ｆターム(参考)　2H044 AA14　AB12　AJ04

(54)【発明の名称】レンズ固定構造、及びそれを用いた広角撮像装置

(57)【要約】
【課題】レンズユニットの小型化を図りつつ、被写体側からの耐衝撃性に優れたレンズ固定構造、及びそれを用いた広角撮像装置を提供することを目的とする。
【解決手段】凸型レンズは凸面のレンズ外周側に、光軸から当該凸型レンズ外周側に向けて拡径したリング状テーパー受け部を備え、押え環は環状円筒部とその環状円筒部の一端側から環状円筒部の中心に向けて延折したリング状底部とからなり、当該リング状底部の内面が環状円筒部側の基端側から中心側に向けて縮径し、且つ、当該凸型レンズのリング状テーパー受け部と面接触可能なリング状テーパー押え面を備え、当該凸型レンズに対し当該押え環を被せて固定する際に、当該凸型レンズと当該押え環との外周領域に弾性部材を介し、当該凸型レンズのリング状テーパー受け部と当該押え環のリング状底部のリング状テーパー押え面とを面接触させて押圧付勢した状態で固定することを特徴としたものを採用する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
レンズ鏡筒と、当該レンズ鏡筒内の被写体側の一端に配されるレンズと、当該レンズ鏡筒の被写体側の一端に取り付けられて当該レンズを固定するための押え環とからなるレンズ固定構造において、
当該レンズは、被写体側に凸面を向けた凸型レンズであり、当該凸面のレンズ外周側に、光軸から当該凸型レンズ外周側に向けて拡径したリング状テーパー受け部を備え、
当該押え環は、環状円筒部と、その環状円筒部の一端側から当該環状円筒部の中心に向けて延設したリング状庇部とからなり、当該リング状庇部の内面が当該環状円筒部側の基端側から中心側に向けて縮径し、且つ、当該凸型レンズのリング状テーパー受け部と面接触可能なリング状テーパー押え面を備え、
当該凸型レンズに対し、当該押え環を被せて固定する際に、当該凸型レンズと当該押え環との外周領域に弾性部材を介し、当該凸型レンズのリング状テーパー受け部と、当該押え環のリング状テーパー押え面とを面接触させて押圧付勢した状態で固定することを特徴とするレンズ固定構造。
【請求項２】
前記押え環のリング状庇部は、その先端に、内面にあるリング状テーパー押え面の内面側先端部から当該リング状庇部の外面側先端部との間に、略光軸に沿って設けた端部平面を備え、
当該リング状庇部の外面は、当該端部平面側から当該押え環を構成する当該環状円筒部側に向けて、当該リング状庇部の内面にあるリング状テーパー押え面の光軸に対する傾斜より大きく傾斜し、且つ、入射光を遮光しない傾斜角をもって形成されたものである請求項１に記載のレンズ固定構造。
【請求項３】
光軸を含む平面での切断面において、当該凸型レンズのリング状テーパー受け部と、当該押え環のリング状庇部のリング状テーパー押え面とを面接触させて押圧付勢した際の非接触領域の長さをＹ、前記端部平面の光軸方向の長さをＸとしたとき、Ｘ≧Ｙの関係を満たすものである請求項２に記載のレンズ固定構造。
【請求項４】
前記押え環は、樹脂で形成したものを用いた請求項１～請求項３のいずれかに記載のレンズ固定構造。
【請求項５】
請求項１～請求項４のいずれかに記載のレンズ固定構造を用いたことを特徴とする広角撮像装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本件発明は、略筒形状のレンズ鏡筒と、当該レンズ鏡筒内の被写体側の一端に配されるレンズと、当該レンズ鏡筒の被写体側の一端に取り付けられて当該レンズを固定するための押え環とからなるレンズ固定構造、及びそれを用いた広角撮像装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、レンズ鏡筒内にレンズを収納して構成されたレンズユニットは、デジタルカメラやデジタルムービー等の撮像装置やカメラ付携帯電話機等に用いられているが、近年では車両に搭載して用いられるケースも増加している。例えば、レンズユニットを車両に搭載して用いるケースとして、車両前方方向の状況を監視するフロントビューモニターシステムや、車両後方方向の状況を監視するバックビューモニターシステム、また、ドライバーから死角となる前輪及びその周辺部分の状況を監視するアラウンドビューモニターシステム等が挙げられる。
【０００３】

但し、これらシステムに用いられるレンズユニットは、車両の外部に搭載されるため、飛び石等がレンズユニットに衝突する場合があり、この場合特に、最も被写体側に位置するレンズに損傷が起こり易い。以上のことから、車両の外部に搭載されるレンズユニットにおいては、飛び石等の飛来物との衝突を十分に考慮した設計がなされ、被写体側からの衝撃に対してもレンズの損傷を防ぐことの出来るよう、特にそのレンズ固定構造について様々な工夫が施されている。

【０００４】

例えば、特許文献１には、被写体側からの衝撃力を緩和することが出来る、レンズユニットについて開示がされている。具体的には、特許文献１のレンズユニットは、レンズ鏡筒内に少なくとも３枚以上のレンズを積層してなるレンズユニットにおいて、前記レンズは物体側から順に第１レンズと第２レンズと第３レンズが積層され、前記第１レンズは外周側に前記第２レンズ側に当接する第１当接面部を有すると共に、該第１当接面部の内周側には前記第２レンズと離隔して対向する第１対向面部を有し、前記第２レンズは前記第１当接面部より内周側に前記第３レンズ側に当接する第２当接面部を有すると共に、該第２当接面部の外周側には前記第３レンズと離隔して対向する第２対向面部を有することにより、第１レンズに衝撃力が加わった場合に、第２レンズの外周部分が下方に撓むことが出来、衝撃力を緩和することが出来ることを特徴とするものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１０－６０７１５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかし、特許文献１に記載されたレンズユニットは、最も被写体側に位置する第１レンズに衝撃が加わった場合に、第２レンズ以降のレンズがその衝撃力を緩和する様作用する構造を備えたものであり、積層された各レンズの当接する外周側が撓み易い形状を有することでこれらレンズ全体で被写体側からの衝撃を緩和させるものである。従って、特許文献１に記載されたレンズユニットにおいては、レンズ鏡筒内に収納されるレンズの枚数が３枚未満の場合に、十分に被写体側からの衝撃を緩和させることが出来ない。

【０００７】

また、上述したように、レンズユニットは、車両の外部に搭載して当該車両の周囲を確認する車両搭載用カメラとして用いる場合があるが、この場合に当該レンズユニットの設置スペースを大きくとることが出来ない。例えば、アラウンドビューモニターシステムに関しては、レンズユニットをドアミラーハウジングに収納されるのが一般的となっている。従ってこの場合、カメラ本体の回動スペースや電気モーターの設置スペースが大きくなると、カメラ装置を収納するドアミラーの大型化を招いてしまう。以上のことから、車両に搭載するレンズユニットに関しては、レンズユニット本体の小型化を実現しながらも、当該レンズユニットの被写体側からの耐衝撃性に優れた構造を備えるものであることが好ましい。しかしながら、特許文献１に記載されたレンズユニットは、レンズ鏡筒内に少なくとも３枚以上のレンズを積層収納することを前提としたものであって、車両搭載用カメラや監視カメラに求められる小型化の要求に応えることが出来ない。

【０００８】

本件発明は、かかる従来の課題に鑑みてなされたものであり、レンズユニットの小型化を図りつつ、被写体側からの耐衝撃性に優れたレンズ固定構造、及びそれを用いた広角撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

そこで、本件発明者等は、鋭意研究の結果、上述した課題を解決するために以下のようなレンズ固定構造、及びそれを用いた広角撮像装置を採用した。

【００１０】
本件発明に係るレンズ固定構造：　本件発明のレンズ固定構造は、レンズ鏡筒と、当該レンズ鏡筒内の被写体側の一端に配されるレンズと、当該レンズ鏡筒の被写体側の一端に取り付けられて当該レンズを固定するための押え環とからなるレンズ固定構造において、当該レンズは、被写体側に凸面を向けた凸型レンズであり、当該凸面のレンズ外周側に、光軸から当該凸型レンズ外周側に向けて拡径したリング状テーパー受け部を備え、当該押え環は、環状円筒部と、その環状円筒部の一端側から当該環状円筒部の中心に向けて延設したリング状庇部とからなり、当該リング状庇部の内面が当該環状円筒部側の基端側から中心側に向けて縮径し、且つ、当該凸型レンズのリング状テーパー受け部と面接触可能なリング状テーパー押え面を備え、当該凸型レンズに対し、当該押え環を被せて固定する際に、当該凸型レンズと当該押え環との外周領域に弾性部材を介し、当該凸型レンズのリング状テーパー受け部と、当該押え環のリング状テーパー押え面とを面接触させて押圧付勢した状態で固定することを特徴としている。
【００１１】
　また、本件発明に係るレンズ固定構造は、前記押え環のリング状庇部が、その先端に、内面にあるリング状テーパー押え面の内面側先端部から当該リング状庇部の外面側先端部との間に、略光軸に沿って設けた端部平面を備え、当該リング状庇部の外面が、当該端部平面側から当該押え環を構成する当該環状円筒部側に向けて、当該リング状庇部の内面にあるリング状テーパー押え面の光軸に対する傾斜より大きく傾斜し、且つ、入射光を遮光しない傾斜角をもって形成されたものであることが好ましい。
【００１２】
　また、本件発明に係るレンズ固定構造は、光軸を含む平面での切断面において、当該凸型レンズのリング状テーパー受け部と、当該押え環のリング状庇部のリング状テーパー押え面とを面接触させて押圧付勢した際の非接触領域の長さをＹ、前記端部平面の光軸方向の長さをＸとしたとき、Ｘ≧Ｙの関係を満たすものであることが好ましい。
【００１３】
　また、本件発明に係るレンズ固定構造は、前記押え環が樹脂で形成したものを用いたものであることが好ましい。
【００１４】
本件発明に係る広角撮像装置：　本件発明の広角撮像装置は、上述したレンズ固定構造を用いたことを特徴とするものである。
【発明の効果】
【００１５】
　本件発明に係るレンズ固定構造は、被写体側から付与される衝撃力を分散することが可能な構造であり、被写体側から衝撃が付与されたとしてもレンズの損傷を防止することが出来る。また、本件発明のレンズ固定構造によれば、レンズユニットの小型化を実現し、更にレンズ表面における異物や水滴の付着による不具合やゴーストやフレアの発生を抑制することも出来る。従って、本件発明のレンズ固定構造は、車両搭載用カメラの他、監視カメラ等にも好適に用いることが出来る。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１】本件発明の一実施形態に係るレンズ固定構造を示す模式断面図である。
【図２】図２（Ａ）は図１におけるＡで示した部分の要部拡大図である。図２（Ｂ）は図１のＡで示した部分において、本件発明の条件を満足しない構造を示す要部拡大図である。
【図３】図１の本件発明に係るレンズ固定構造と異なるレンズ固定構造の要部を例示した模式断面図である。
【図４】比較例の一実施形態に係るレンズ固定構造を示す模式断面図である。
【図５】応力解析試験の方法を示した説明図である。
【図６】図１の本件発明に係るレンズ固定構造に対し、ＬＥＤライトを使用して光を照射

した結果を示す画像である。
【図７】図４の比較例に係るレンズ固定構造に対し、ＬＥＤライトを使用して光を照射した結果を示す画像である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
以下、本件発明に係るレンズ固定構造について、その実施の形態を図を用いて説明する。なお、以下に示す図においては、図の見易さを考慮し、レンズ断面部のハッチングを省略した。
【００１８】
本件発明に係るレンズ固定構造：　図１は、本件発明の一実施形態に係るレンズ固定構造を示す模式断面図である。本件発明に係るレンズ固定構造１は、図１に示すように、略筒形状のレンズ鏡筒３と、当該レンズ鏡筒３内の被写体側の一端に配されるレンズ２と、当該レンズ鏡筒３の被写体側の一端に取り付けられて当該レンズ２を固定するための押え環４とから構成されるものである。そして、当該レンズ２は、被写体側に凸面を向けた凸型レンズであり、当該凸面のレンズ外周側に、光軸Ｌから当該凸型レンズ外周側に向けて拡径したリング状テーパー受け部２ａ（図中斜線部）を備えている。また、当該押え環４は、環状円筒部４ｂと、その環状円筒部４ｂの一端側から当該環状円筒部４ｂの中心に向けて延設したリング状庇部４ａとからなり、当該リング状庇部４ａの内面が当該環状円筒部側の基端側から中心側に向けて縮径し、且つ、当該凸型レンズ２のリング状テーパー受け部２ａと面接触可能なリング状テーパー押え面４ｃを備えている。そして、当該凸型レンズ２は、当該押え環４を被せて固定する際に、当該凸型レンズ２と当該押え環４との外周領域に弾性部材５を介し、当該凸型レンズ２のリング状テーパー受け部２ａと、当該押え環のリング状テーパー押え面４ｃとを面接触させて押圧付勢した状態でレンズ鏡筒３内に固定されている。
【００１９】
図１に示すように、本件発明に係るレンズ固定構造１の本件発明の凸型レンズ２は、被写体側に対する面が、レンズ外周より光軸Ｌに向かった所定の領域において、リング状テーパー面を備えている。本件発明の凸型レンズ２は、リング状テーパー面を有することで、押え環４との面接触領域における両部材の接触状態が良好となるため好ましい。なお、このときに、当該凸型レンズ２のリング状テーパー受け部２ａと、押え環４のリング状庇部４ａのリング状テーパー押え面４ｃとを面接触させたときの接触面積は、撮影光学系の光路を遮光しない限り、出来るだけ大きく取ることが好ましい。そうすることで、本件発明のレンズ鏡筒３に対して被写体側から衝撃が付与された場合には、当該面接触した領域における単位面積当たりの応力を効果的に減少させることが出来る。また、本件発明に係るレンズ固定構造１は、当該凸型レンズ２を当該レンズ鏡筒３に対して当該押え環４により弾性部材５を介して固定することで、当該弾性部材５が緩衝材の役割を果たす。そのため、本件発明のレンズ固定構造１によれば、凸型レンズ２がレンズ境筒３内で確実に固定されると共に、当該凸型レンズ２に対して被写体側から加えられる衝撃力を吸収して当該凸型レンズ２を変形や損傷から守ることが出来る。
【００２０】
以上のことから、本件発明に係るレンズ固定構造１によれば、レンズ被写体側からの耐衝撃性を格段に向上させることが出来る。また、本件発明に係るレンズ固定構造１を採用することで、図１に示すように当該凸型レンズ２よりも像面側に更にレンズ６が構成されていたとしても、当該レンズ６の破損をも防ぐことが出来る。ちなみに、図１に示す弾性部材５は、弾性体であれば良く、例えばゴム製のＯリング等を好適に用いることが出来る。
【００２１】
また、本件発明に係るレンズ固定構造１は、押え環４のリング状庇部４ａが、その先端に、内面にあるテーパー押え面４ｃの内面側先端部から当該リング状庇部４ａの外面側先端部との間に、略光軸Ｌに沿って設けた端部平面４ｄを備えている。また、当該リング状

庇部４ａの外面４ｅは、当該端部平面４ｄ側から当該押え環４を構成する当該環状円筒部４ｂ側に向けて、当該リング状庇部４ａの内面にあるリング状テーパー押え面４ｃの光軸Ｌに対する傾斜より大きく傾斜し、且つ、入射光を遮光しない傾斜角をもって形成されたものであることが好ましい。

【００２２】

本件発明に係るレンズ固定構造１は、用いる凸型レンズ２が広角レンズである場合に、撮影光学系の光路を遮らない構造であることが構造設計を行うにあたっての前提条件としてある。そのため、本件発明に係るレンズ固定構造１は、リング状庇部４ａの外面４ｅが端部平面４ｄ側から押え環４を構成する環状円筒部４ｂ側に向けて、リング状テーパー押え面４ｃの光軸Ｌに対する傾斜角より大きく傾斜し、且つ、入射光を遮光しない傾斜角で形成されている。主に、本件発明に係るレンズ固定構造１は、画角が対角で９０°を超えるような所謂広角レンズを用いることも想定しているため、押え環４の形状にはこのような条件が課されている。従って、本件発明に係るレンズ固定構造１は、この条件を満足する限り、本件発明の凸型レンズ２に画角１８０°以上の超広角レンズを用いた場合においても、撮影光学系の光路を遮らない構造を実現することが出来る。

【００２３】

図２（Ａ）は、図１におけるＡで示した部分の要部拡大図である。ここで、図２（Ａ）に示すように、押え環４のリング状庇部４ａが、その先端に略光軸Ｌに沿って配置する端部平面４ｄを備えることで、結像面に不要な光線が入射するのを抑制すると共に、異物等がレンズ表面に長時間付着し続けることを防止することが出来る。仮に、押え環４のリング状庇部４ａに当該端部平面４ｄが配置されていない場合、又は当該端部平面４ｄの光軸Ｌに対して成す角度が大きい場合には、入射光がレンズ２のリング状テーパー受け部２ａに照射されることでレンズ内で乱反射が生じ、ゴーストやフレア等の不具合が発生する恐れがある。また、当該端部平面４ｄの光軸Ｌに対して成す角度が大きい場合は、当該リング状庇部４ａの先端におけるレンズ２と押え環４との間に異物等が挟まり易くなり、撮像品質を低下させる恐れがある。そして、本件発明に係るレンズ固定構造１は、用いられるレンズ２の切削又は成形にて形成されるリング状テーパー面（リング状テーパー受け部２ａ）に対して押え環４によりレンズ２を固定する構造である。そのため、押え環４のリング状庇部４ａに当該端部平面４ｄが備わっていることで、当該リング状庇部４ａの肉厚を十分に確保することが出来、レンズ２を抑える強度の向上を図ることが出来る。

【００２４】

また、本件発明に係るレンズ固定構造１は、光軸Ｌを含む平面での切断面において、当該凸型レンズ２のリング状テーパー受け部２ａと、当該押え環４のリング状庇部４ａのリング状テーパー押え面４ｃとを面接触させて押圧付勢した際の非接触領域の長さをＹ、当該押え環４のリング状庇部４ａの先端に略光軸Ｌに沿って配置する端部平面４ｄの光軸Ｌ方向の長さをＸとしたとき、Ｘ≧Ｙの関係を満たすものであることが好ましい。

【００２５】

図２（Ａ）には、本件発明に係るレンズ固定構造１において、凸型レンズ２のテーパー受け部２ａと当該テーパー押え面４ｃとの非接触領域（図中太線部分）の長さをＹ、当該押え環４のリング状庇部４ａの先端に略光軸Ｌに沿って配置する端部平面４ｄの光軸方向の長さをＸとしたときに、Ｘ≧Ｙの関係を満たす形状が示されている。このように、本件発明に係るレンズ固定構造１は、当該ＸとＹがＸ≧Ｙの関係を満たすことで、テーパー受け部２ａ対して入射光が照射するのを確実に防止して、ゴーストやフレアが発生するのを更に抑制することが出来ることとなる。

【００２６】

一方、図２（Ｂ）は、図１のＡで示した部分において、本件発明の条件を満足しない構造を示す要部拡大図である。図２（Ｂ）には、本件発明に係るレンズ固定構造１において、凸型レンズ２のテーパー受け部２ａと当該テーパー押え面４ｃとの非接触領域（図中太線部分）の長さをＹ、当該押え環４のリング状庇部４ａの先端に略光軸Ｌに沿って配置する端部平面４ｄの光軸方向の長さをＸとしたときに、当該ＸとＹがＸ≧Ｙの関係を満たさ

ない形状が示されている。このように、レンズ固定構造において、仮にＸ≧Ｙの関係を満たさないとすれば、テーパー受け部２ａに対して入射光が照射するのを確実に防止することが出来ず、ゴーストやフレアの発生を十分に抑制することが出来なくなる。

【００２７】

なお、監視カメラや車両搭載用カメラ等は、その使用用途から背景を鮮明により広い範囲で撮影可能であることが好ましく、用いられるレンズの広角化が強く求められている。しかし、広角レンズは、被写体側から入射される光線の入射可能となる角度範囲が大きいことから、入射された光がレンズ内部で乱反射を起こし易く、不要な光線が結像面に入射し易い。それでなくとも、車両搭載用カメラは、自動車を運転している際に被写体側から入射される光の強さや入射角度等が常に変化する環境で使用されるものである。従って、特に広角レンズを車両搭載用カメラに用いた場合に、図２（Ｂ）に示す形状のレンズを採用すると、天候や車両の走行位置等撮影時の環境の変化に伴う光の強さ、及び被写体側から入射される光の入射角度等の変化に対応することが出来ず、ゴーストやフレアの発生を十分に抑制することが出来ない。

【００２８】

参考として、本件発明に係るレンズ固定構造と異なるレンズ固定構造について、以下に別の形態を例に挙げて説明する。

【００２９】

図３は、本件発明に係るレンズ固定構造と異なるレンズ固定構造の要部を例示した模式断面図である。そして、図３（Ａ）、図３（Ｂ）には、共にレンズ境筒２３、３３内に配される凸型レンズ２２、３２の固定構造が示されている。また、当該凸型レンズ２２、３２は、その像面側の面の外周側を、弾性部材２５、３５を介して押え環２４、３４に対して押圧付勢された状態でレンズ鏡筒２３、３３内の被写体側端部に固定されている。そして、当該凸型レンズ２２、３２の像面側には、更にレンズ２６、３６の配されているのが示されている。

【００３０】

このとき、例えば図３（Ａ）に示すように、押え環２４のリング状庇部の先端に端部平面が備わっていることで、凸型レンズ２２の有効径外のコバ面に対して入射光が照射するのを抑制することが可能となる。しかし、図３（Ａ）に示すレンズ固定構造の場合、押え環２４が凸型レンズ２２に対してエッジコンタクトであるため、当該エッジ部分が潰れたり、被写体側から衝撃が付与されたときに当該凸型レンズ２２が損傷する恐れがある。また、図３（Ａ）に示すレンズ固定構造の場合、用いられる凸型レンズ２２が超広画角レンズである場合に、撮影光学系の光路（図中二点鎖線矢符）を蹴ってしまう恐れがある。

【００３１】

また、例えば図３（Ｂ）に示すように、押え環３４のリング状庇部の先端に端部平面が備わっていないと、例え用いられる凸型レンズ３２が超広画角レンズである場合でも、撮影光学系の光路（図中二点鎖線矢符）を蹴ることはない。しかし、図３（Ｂ）に示すレンズ固定構造の場合、押え環３４が凸型レンズ３２に対して広い範囲で接触しているものの、押え環３４のリング状庇部の先端に端部平面が備わっていないため、押え環３４自身の厚さを確保することが出来ない。その結果、当該押え環３４の先端部が破損し易く、仮に破損した場合にはその破損した欠片によってショート等の不具合が生じる恐れがある。

【００３２】

本件発明に係るレンズ固定構造は、押え環４が樹脂で形成したものを用いたものであることが好ましい。

【００３３】

本件発明に係るレンズ固定構造１は、押え環４が樹脂で形成されるものとすれば、射出成形等を用いることで、高精度の製品を低コストで製造することが出来ることとなる。また、押え環４が樹脂で形成されることで、レンズ鏡筒３内に凸型レンズ２を傷が付くことなく強固に固定することが出来る。更に、本件発明に係るレンズ固定構造１において、押え環４を同一種類の樹脂で形成されたレンズ鏡筒３との組み合わせとして用いると、双方

部材の線膨張係数が同等となり、環境温度の変化による各光学部材の膨張あるいは収縮などの体積変化の影響を受けず、レンズを固定した後にがたつきが生じるのを防ぐことが出来る。

【００３４】

なお、本件発明に係るレンズ固定構造１において、レンズ鏡筒３と押え環４との結合に関しては、当該レンズ鏡筒３の外周面と当該押え環４の内周面とにねじ山を設けて螺合結合することが出来る。ここで、螺合結合したレンズ鏡筒３と押え環４とのその後の緩み防止対策としては、凸型レンズ２が変形しない程度のトルクにより締め付け、その後に接着剤を用いて双方の部材を固定する等の方法を採用することが出来る。このように、本件発明に係るレンズ固定構造１によれば、凸型レンズ２をしっかり固定することが出来るため、当該凸型レンズ２に対して被写体側から衝撃力が加えられたとしても当該凸型レンズ２にがたつきや位置ずれの生じるのを防ぐことが出来る。

【００３５】

ちなみに、本件発明に係るレンズ固定構造１は、レンズ鏡筒３と押え環４との材質として、樹脂材料であるポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、液晶ポリマー系樹脂、ポリフェニレンサルファイド系樹脂、ポリアリレート系樹脂等を好適に用いることが出来る。ここで、ポリアミド系樹脂は、機械的性質（特に耐衝撃性）、耐摩耗性、耐薬品性、及び耐油性等に優れた結晶性樹脂である。また、ポリカーボネート系樹脂は、成形収縮率が小さく、機械的性質（特に耐衝撃性）や寸法安定性等に優れた非晶性樹脂である。また、液晶ポリマー系樹脂は、高剛性且つ高強度であり、成形寸法精度、及び寸法安定性等に優れた溶融時に液晶性を示す樹脂である。また、ポリフェニレンサルファイド系樹脂は、高剛性且つ高強度であり、耐熱性、耐薬品性、電気特性、及び寸法安定性等に優れた結晶性樹脂である。また、ポリアリレート系樹脂は、耐熱性、耐紫外線性、及び耐衝撃性等に優れた非晶性樹脂である。これらの樹脂は、全て構造用及び機械部材に適合している高性能プラスチック（エンジニアリングプラスチック）であり、カメラ部品や自動車部品等にも好適に用いることが出来る。

【００３６】

以上、本件発明に関して説明してきたが、以下に実施例及び比較例を示して本件発明をより具体的に説明していく。なお、本件発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

【実施例】

【００３７】

レンズの応力解析試験：　本応力解析試験では、本件発明のレンズ固定構造１に関する条件を満足する凸型レンズ２と押え環４との組合せ構造と、当該条件を満足しない凸型レンズと押え環との組合せ構造とを用いて、被写体側から負荷される応力に対して応力集中の度合いの比較を行った。ここで、図１に示す本件発明に係るレンズ固定構造１に対し、比較例として用いられるレンズ固定構造は、従来より採用されているレンズ固定構造の中でも代表的なものとした。以下に、本応力解析試験について説明する前に、比較例として用いる従来のレンズ固定構造について簡単に説明しておく。

【００３８】

図４は、比較例の一実施形態に係るレンズ固定構造を示す模式断面図である。なお、図４に示す、従来のレンズ固定構造１０におけるレンズは、被写体側に凸面を向けた凸型レンズ１２であり、当該凸面のレンズ外周側に、一段落ち込んだ段付け状の形状を呈し、且つ、光軸Ｌに対して略垂直にリング状受け部１２ａ（図中斜線部）を備えている。また、押え環１４は、環状円筒部１４ｂと、その環状円筒部１４ｂの一端側から環状円筒部１４ｂの中心に向けて延設したリング状庇部１４ａとからなり、当該リング状庇部１４ａの内面が環状円筒部１４側の基端側から中心側に向けて光軸Ｌに対して略垂直で、且つ、当該凸型レンズのリング状受け部１２ａと面接触可能なリング状押え部１４ｃ（図中斜線部）を備えている。そして、当該凸型レンズ１２は、当該押え環１４を被せて固定する際に、当該凸型レンズ１２と当該押え環１４との外周領域に弾性部材１５を介し、当該凸型レン

ズ１２のリング状受け部１２ａと、当該押え環１４のリング状押え部１４ｃとを面接触させて押圧付勢した状態で固定される。すなわち、図４に示す比較例のレンズ固定構造１０は、図１に示す本件発明に係るレンズ固定構造１と異なり、最も被写体側に位置するレンズ１２が、被写体側に対する面の面形状の変化が起伏に富んだものである。

【００３９】

以上に述べた、実施例と比較例のレンズ固定構造１、１０の違いが、それぞれのレンズ２、１２における応力集中の度合いにどの程度影響を及ぼすかについて、応力解析試験を行った結果を以下に示す。

【００４０】

図５は、応力解析試験の方法を示した説明図である。そして、図５（Ａ）は、試験に用いる試料に対して、負荷を加える箇所を斜視図により示したものである。また、図５（Ｂ）は、試験に用いる試料に対して、負荷を加える箇所を要部断面図により示したものである。

【００４１】

図５に示すように、本応力解析試験を行うにあたって、試験に用いる試料は、全体形状から光軸Ｌを基準に４５°の角度で切り出したものである。そして、図５において、矢印で指している箇所が負荷を加える位置として示されている。なお、図５において、凸型レンズ１２の像面側の矢印で指すライン箇所は、弾性部材１５（例えばＯリング）との接着位置を示している。また、図５において、凸型レンズ１２の被写体側の矢印で指すサークル箇所は、凸型レンズ１２と押え環１４との面接触領域の中心を示している。ここで、図５（Ａ）における試料に対して負荷を加える箇所（図中矢印で示す箇所）には、予め打痕を形成して試験中に負荷を加えるポイントにずれが生じるのを防ぎ、正確な解析結果を得ることが出来るようにした。そして、図５（Ｂ）に示すように、試料である凸型レンズ１２と押え環１４とのそれぞれに１Ｎの負荷を加えた際に、当該凸型レンズ１２に働く最大主応力を求めた。

【００４２】

なお、図５には、図４に示す比較例であるレンズ固定構造１０の凸型レンズ１２と押え環１４との組合せ構造が示されているが、図１に示す実施例であるレンズ固定構造１の凸型レンズ２と押え環４との組合せ構造に関しても同じ条件の下試験を行った。

【００４３】

［実施例と比較例との対比］

以下に、レンズの応力解析試験を行った結果を示す表１を参照しつつ、本件発明の実施例と、それに対する比較例との対比を行う。

【００４４】

【表１】

	最大主応力	最大主応力比
実施例	0.55Mpa	0.126
比較例	4.73Mpa	1.00

【００４５】

以上の条件により、本応力解析試験を行った結果、図１の実施例に係るレンズ固定構造

１による試料の最大主応力は、０．５５Ｍｐａとなった。これに対し、図４の比較例に係るレンズ固定構造１０による試料の最大主応力は、４．７３Ｍｐａとなった。すなわち、実施例の最大主応力は、比較例の最大主応力を「１」として、これに対する相対比としてみると「０．１２６」となり、双方の間に約１３倍の差が生じる結果となった。この結果より、図４に示すレンズ固定構造１０の凸型レンズ１２を用いた場合には、被写体側から衝撃が加えられると、当該レンズ１２の段付け状部分の付け根に応力が集中して亀裂が生じ易いことが分かった。これに対し、本件発明に係るレンズ固定構造１によれば、被写体側から衝撃が加えられた場合において、用いる凸型レンズ２に応力集中を原因とした破損が起こり難いことが実証された。

【００４６】

次に、ゴースト及びフレア発生についても、本件発明のレンズ固定構造の条件を満足するものとそうでないものとで違いが生じるか否かの確認を行った。

【００４７】

ゴースト及びフレア発生確認試験：　ゴースト及びフレア発生確認試験を行うにあたり、上記応力解析試験と同様に、図１（図２（Ａ））に示す本件発明に係るレンズ固定構造１に対する比較例として、図４に示す形態のレンズ固定構造１０を用いた。そして、本ゴースト及びフレア発生確認試験を行うにあたって、実施例及び比較例は、それぞれ凸型レンズ２、１２と押え環４、１４との組合せ構造からなる試料を用いて試験を行った。そして、本ゴースト及びフレア発生確認試験では、当該レンズの被写体側表面の真上３０ｃｍの位置からＬＥＤライト（発光ダイオード）を使用して光を照射した光学シミュレーションを行い、その結果得られた画像によって光の乱反射の度合いを確認した。

【００４８】

ここで、図６は、図１（図２（Ａ））の本件発明に係るレンズ固定構造１に対し、ＬＥＤライトを使用して光を照射した結果を示す画像である。また、図７は、図４の比較例に係るレンズ固定構造１０に対し、ＬＥＤライトを使用して光を照射した結果を示す画像である。この図６及び図７において、レンズの外周側（例えば、矢符で示した円で囲まれた部分）の白くぼんやりと表された部分の大きさが、光の反射の程度を示している。

【００４９】

［ゴースト及びフレア発生確認試験評価結果］

図６及び図７との比較をすると、明らかに図７で示された画像の方が、凸型レンズ１２の外周側の押え環１４との接触箇所付近において光の反射量の多いことが理解出来る。この結果より、図４に示すレンズ固定構造１０を車両に搭載して用いると、逆光や車両のライトを直接撮像してしまう環境下に曝される機会が増加し、不要な光線がレンズ内で乱反射して結像面に入射し易く、ゴーストやフレアの発生が生じ易くなることが分かる。そして、本件発明に係るレンズ固定構造１によれば、レンズ２に入射された光の乱反射を抑制してフレアやゴーストの発生を抑制出来ることが実証された。ちなみに、レンズユニットを上述した車両周辺の状況を監視するシステムや監視カメラに用いる場合等においては、これらゴーストやフレアの発生は、鮮明な映像の撮影を困難にしてしまい、撮像品質の向上を図ることが出来ないため好ましくない。

【００５０】

本件発明に係る広角撮像装置：　本件発明に係る広角撮像装置は、上述のレンズ固定構造１を用いたことを特徴とするものである。

【００５１】

本件発明に係る広角撮像装置（不図示）は、上述した本件発明に係るレンズ固定構造１を備えることで、小型で高品質な広角撮像装置を提供することが出来る。これは、本件発明に係る広角撮像装置は、構成されるレンズを固定する構造が、従来品に比較して簡略化されていることによる。また、本件発明に係る広角撮像装置は、本件発明に係るレンズ固定構造１を備えることで、外部から加えられる衝撃に対しても強く、ゴーストやフレアの現象が起こり難い良好な光学性能を維持することが出来る。

【産業上の利用可能性】

【００５２】

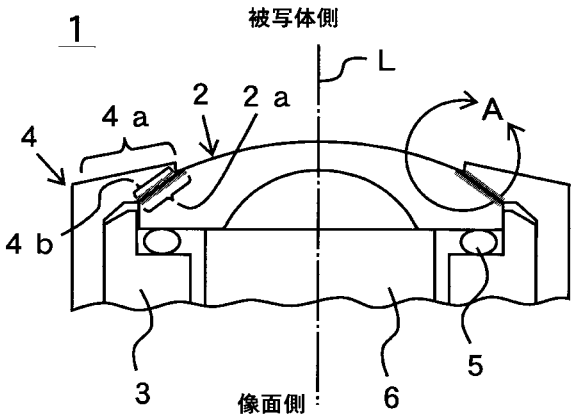
以上説明したように、本件発明に係るレンズ固定構造は、レンズをレンズ鏡筒と押え環とにより、被写体側からの耐衝撃性に優れたものでありながら、当該レンズ固定構造の構成の簡略化により小型化を図ることが出来る。また、本件発明に係るレンズ固定構造によれば、ゴーストやフレアの現象が起こるのを抑制可能であるため、光学品質を向上させることも出来る。よって、本件発明に係るレンズ固定構造を備えた広角撮像装置は、車両搭載用としても好適に用いることが出来る。また、本件発明に係る広角撮像装置を車両の外部に搭載して用いた場合であっても、車両の走行に伴う振動や飛び石等による被写体側からの衝撃に対してレンズの位置ずれや破損が生じることがないため、車両搭載用カメラの信頼性を向上させることが出来る。以上のことから、本件発明に係る広角撮像装置は、車両搭載用カメラ以外にも、セキュリティ対策用の監視カメラ等の撮影機器にも好適に用いることが出来る。

【符号の説明】

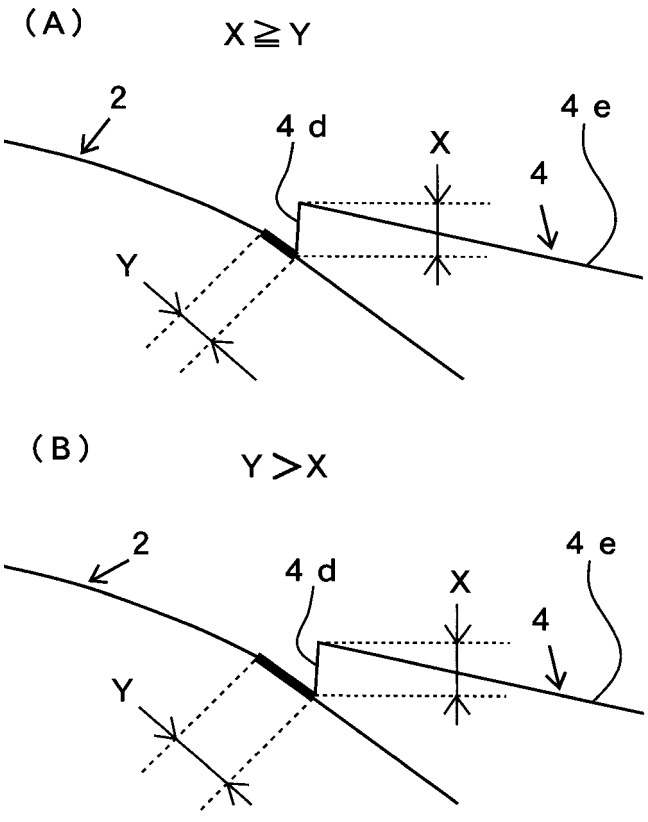
【００５３】

１　レンズ固定構造
２　レンズ（被写体側）
２ａ　テーパー受け部
３　レンズ鏡筒
４　押え環
４ａ　リング状庇部
４ｃ　テーパー押え面
５　弾性部材
６　レンズ（像面側）
Ｌ　光軸

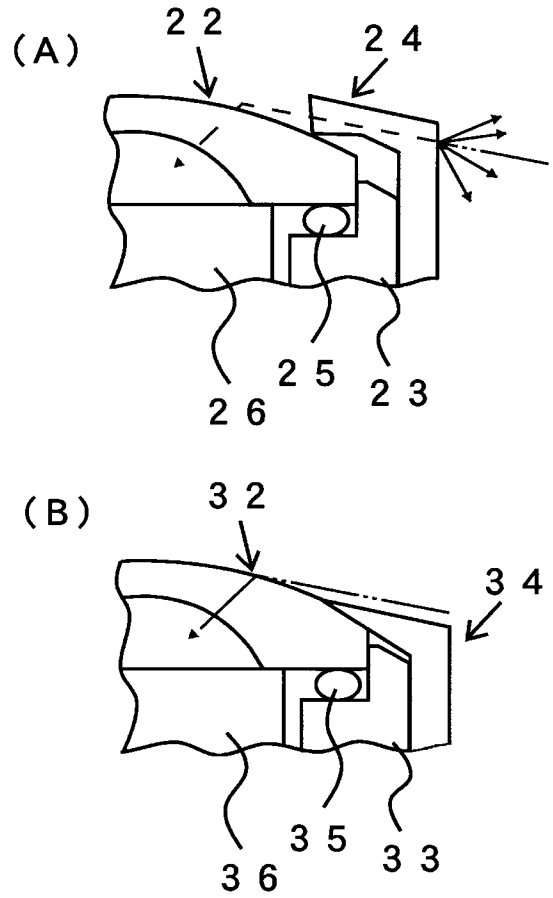
【図１】



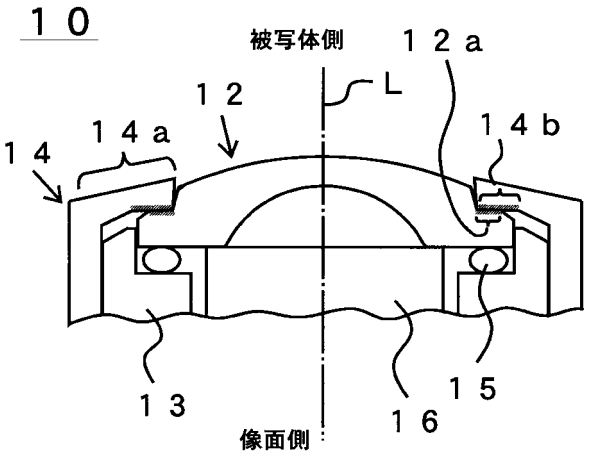
【図２】



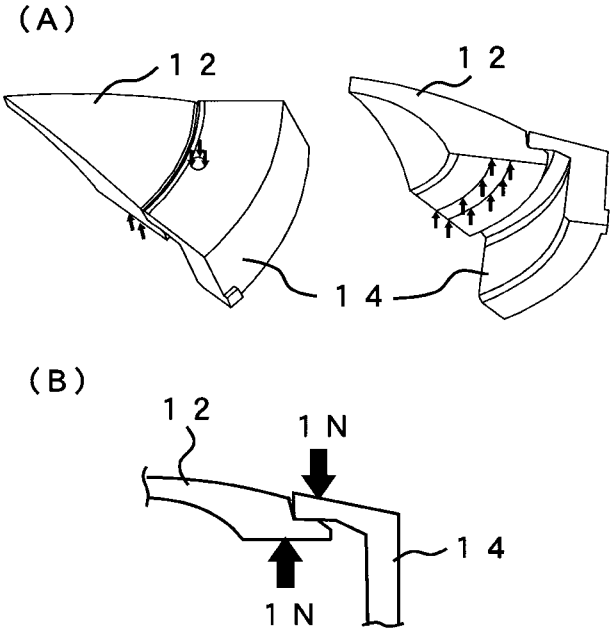
【図３】


（Ａ）
２２
２４
２６
２５
２３
（Ｂ）
３２
３４
３６
３５
３３

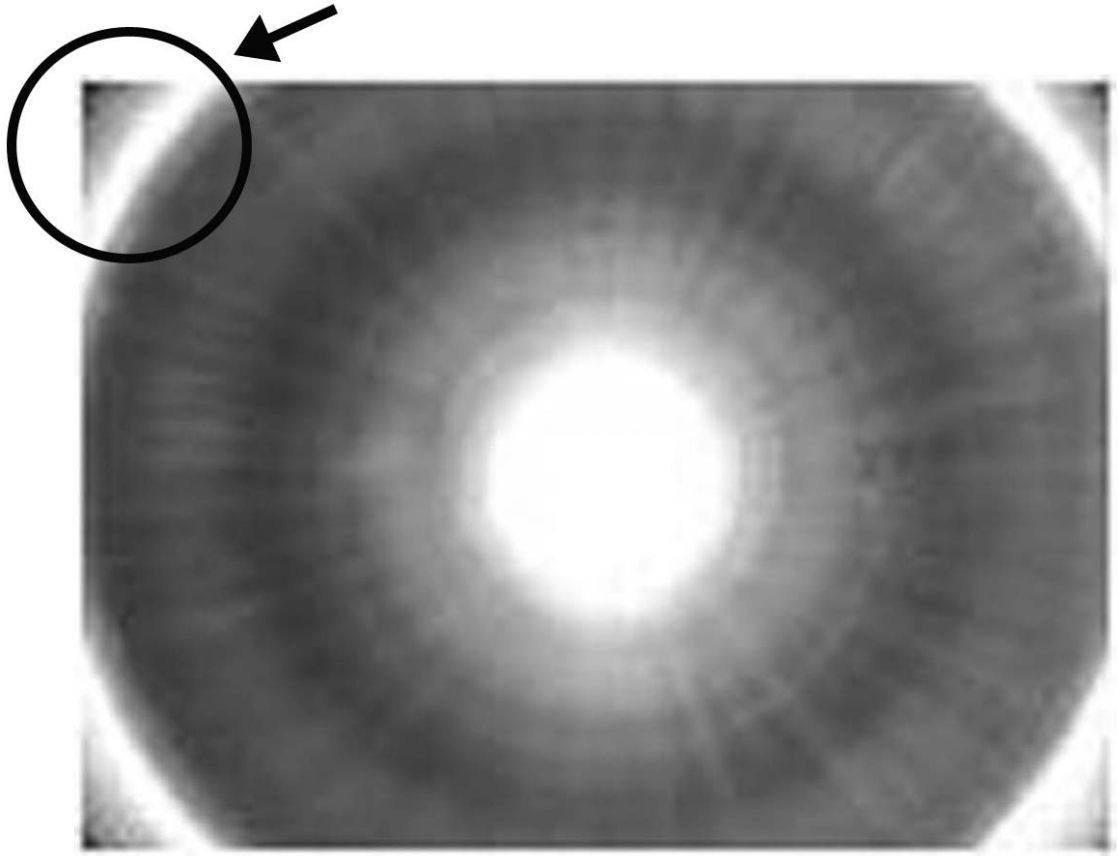
【図４】


１０
被写体側
１２ａ
Ｌ
１２
１４
１４ａ
１４ｂ
１３
１６
１５
像面側

【図５】


（Ａ）
１２
１２
１４
（Ｂ）
１２
１Ｎ
１４
１Ｎ

【図６】



【図７】

