

(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2007-328030

(P2007-328030A)

(43) 公開日 平成19年12月20日(2007.12.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 13/08 (2006.01)	G02B 13/08	2H087
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225	D 5C122
	H04N 5/225	C

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-157471 (P2006-157471)	(71) 出願人	395011665 株式会社オートネットワーク技術研究所 三重県四日市市西末広町1番14号
(22) 出願日	平成18年6月6日(2006.6.6)	(71) 出願人	000183406 住友電装株式会社 三重県四日市市西末広町1番14号
		(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	井上 雅之 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

最終頁に続く

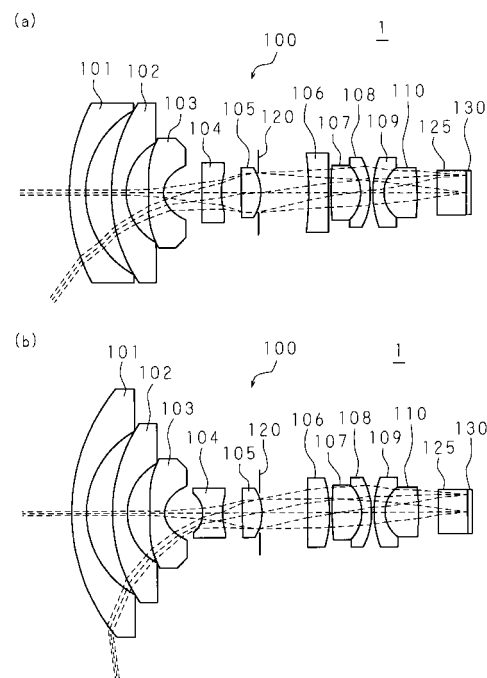
(54) 【発明の名称】 撮像装置、光学装置及びレンズ

(57) 【要約】

【課題】 光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で倍率が異なるアナモルフィック光学系により結像された像を撮像する構成の場合に、アナモルフィック光学系を構成するレンズを小型化することによって小型化することができる撮像装置、この撮像装置に搭載される光学装置及びレンズを提供する。

【解決手段】 第3レンズ103、第4レンズ104及び第6レンズ106がアナモルフィックレンズであるアナモルフィック光学系100にて、最も入射側に配設されたメニスカスレンズである第1レンズ101の平面形状を、撮像素子130へ結像する光線が通過しない領域を切り欠いて非円形、例えば略小判形などに形成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が異なるアナモルフィック面を有するアナモルフィックレンズ、及び前記二方向で曲率が等しい曲面を有する等曲面レンズを有し、前記二方向で倍率が異なるアナモルフィック光学系と、

該アナモルフィック光学系により結像された像を撮像する撮像素子と

を備える撮像装置において、

前記等曲面レンズの形状が、前記撮像素子に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形であること

を特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

前記アナモルフィック光学系は、等曲面レンズを複数有し、複数の等曲面レンズが同軸的に配してあり、

最も入射側に配された等曲面レンズの形状が、前記非円形にしてある請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記等曲面レンズは、ガラスにより形成してある請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記等曲面レンズは、合成樹脂により形成してある請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮像装置。

20

【請求項 5】

前記等曲面レンズは、一面に凸面が形成され、他面に凹面が形成されたメニスカスレンズである請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 つに記載の撮像装置。

【請求項 6】

光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が異なるアナモルフィック面を有するアナモルフィックレンズと、前記二方向で曲率が等しい曲面を有する等曲面レンズとを備え、前記二方向で異なる倍率で被結像体への結像を行う光学装置において、

前記等曲面レンズの形状が、前記被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形であること

を特徴とする光学装置。

30

【請求項 7】

光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が等しい曲面を有し、被結像体への結像を行うレンズにおいて、

前記被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形の形状であること

を特徴とするレンズ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、アナモルフィック光学系により、縦方向及び横方向に異なる倍率で結像される像を撮像する撮像装置、この撮像装置に搭載される光学装置及びレンズに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

近年、車両に撮像装置を搭載し、撮像装置が撮像した画像を基に運転者へ種々の情報を提供するシステムが実用化されている。例えば、車両の運転席から死角となる部分を撮像する撮像装置を搭載することによって、運転者が直接に目視できない部分を車内のディスプレイに表示することができる。車両に搭載される撮像装置は、1つの撮像装置で広い範囲を撮像することが要求され、特に路面に対する水平方向について広い範囲を撮像することが求められる。しかし、路面に対する垂直方向については、水平方向と比較して、それほど広い範囲を撮像することが求められるわけではなく、路面から水平線までの撮像範囲

50

程度で十分である。

【0003】

このように、特定の方向のみに広い撮像範囲が求められる撮像装置では、例えばシリンドリカルレンズなどの縦方向及び横方向で曲率の異なる曲面を有するレンズを用いたアナモルフィック光学系を利用することにより、特定の方向に広い範囲で撮像を行うようにしてある。図5は、アナモルフィック光学系を備える従来の撮像装置の構成を示す模式的断面図であり、(a)には撮像装置の垂直方向(縦方向)での断面を示し、(b)には水平方向(横方向)での断面を示してある。図において200は、10個のレンズ201~210、絞り120及びフィルタ125により構成されたアナモルフィック光学系であり、アナモルフィック光学系200により結像された像を撮像素子130にて撮像するようにしてある。 10

【0004】

アナモルフィック光学系200のレンズ201、202、205、207、208、209、210は、縦方向及び横方向の曲率が等しい曲面を有するレンズであり、光軸方向での平面視で円形をなしている。レンズ203、204、206は、縦方向及び横方向の曲率が異なる曲面を有するアナモルフィックレンズであり、この3つのレンズを備えることによって、アナモルフィック光学系200は、縦方向及び横方向で異なる倍率で撮像素子130へ像を結像することができる。図中には撮像素子130への光線の光路が破線にて図示してあるが、アナモルフィック光学系200を備えるこの撮像装置では、縦方向の撮像範囲(図5(a)参照)より、横方向の撮像範囲(図5(b)参照)が広がっている。 20

【0005】

同様の構成として、例えば特許文献1においては、撮像の対象側から順に負レンズ、負レンズ及び正レンズからなる前群と、負レンズ及び正レンズの接合レンズ、並びに正レンズからなる後群とを有する超広角光学系を備え、特定方向に広い画角を有する撮像装置が提案されている。この撮像装置では、前群の2つ目のレンズの両面をアナモルフィック面とし、後群の3つ目のレンズは一面をアナモルフィック面とし、他面を非球面とすることによって、アナモルフィック光学系を構成し、特定方向に広い範囲で撮像を行うことができるようにしてある。

【特許文献1】特開2006-11093号公報 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これらの撮像装置においては、より広い撮像範囲を得るために、より多くのレンズが搭載されると共に、レンズが大型化し、撮像装置が大型化するという問題がある。特に、光の入射側の一端に配されるレンズ201は、より多くの光を入射させる必要があるため、大型のレンズが用いられ、撮像装置の小型化がレンズ201により阻害されている。例えば、撮像装置を車両に搭載して車両周辺の撮像を行う場合、レンズ201及びその周辺部分は車外へ向けて露出する部分であり、車外から視認される可能性が高いため、車両の意匠性を損なう虞があり、レンズ201及びその周辺部分はより小型であることが望まれる。また、撮像装置をその他の機器に搭載する場合であっても、搭載スペースの関係から、撮像装置はより小型であることが望まれる。 40

【0007】

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、アナモルフィック光学系により結像された像を撮像素子により撮像する場合に、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向の曲率が等しい等曲面レンズの形状を、撮像素子に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形とすることにより、レンズの小型化に伴って小型化できる撮像装置を提供することにある。

【0008】

また本発明の他の目的とするところは、複数の等曲面レンズ及びアナモルフィックレン 50

ズが同軸的に配されてアナモルフィック光学系が構成されている場合に、最も入射側に配された等曲面レンズを非円形とすることにより、より効果的に小型化できる撮像装置を提供することにある。

【0009】

また本発明の他の目的とするところは、非円形の等曲面レンズをガラスにより形成することにより、耐久性に優れ、且つ、より広範囲な撮像を行うことができる撮像装置を提供することにある。

【0010】

また本発明の他の目的とするところは、非円形の等曲面レンズを合成樹脂により形成することにより、容易に等曲面レンズを形成することができる撮像装置を提供することにある。

10

【0011】

また本発明の他の目的とするところは、一面に凸面が形成され、他面に凹面が形成されたメニスカスレンズを非円形とすることにより、広範囲を撮像する場合に用いられるメニスカスレンズを小型化できる撮像装置を提供することにある。

【0012】

また本発明の他の目的とするところは、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が異なるアナモルフィック面を有するアナモルフィックレンズと、曲率が等しい曲面を有する等曲面レンズとを備えて被結像体への結像を行う場合に、等曲面レンズの形状を、被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形とすることにより、レンズの小型化に伴って小型化できる光学装置を提供することにある。

20

【0013】

また本発明の他の目的とするところは、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が等しい曲面を有し、被結像体への結像を行う場合に、被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形の形状とすることにより、小型化することができるレンズを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

第1発明に係る撮像装置は、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が異なるアナモルフィック面を有するアナモルフィックレンズ、及び前記二方向で曲率が等しい曲面を有する等曲面レンズを有し、前記二方向で倍率が異なるアナモルフィック光学系と、該アナモルフィック光学系により結像された像を撮像する撮像素子とを備える撮像装置において、前記等曲面レンズの形状が、前記撮像素子に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形であることを特徴とする。

30

【0015】

本発明においては、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が異なるアナモルフィック面を有するアナモルフィックレンズと、二方向で曲率が等しい曲面を有する等曲面レンズとを用いてアナモルフィック光学系を構成し、アナモルフィック光学系により結像された像を撮像素子により撮像する。アナモルフィック光学系では二方向で撮像する範囲が異なるため、等曲面レンズが円形の場合、撮像範囲が狭い方向の両端部分では、撮像素子に結像する光線が通過しない領域が、撮像範囲が広い方向の両端部分と比較して広く存在する。よって、この領域を切り欠いて非円形の等曲面レンズとすることにより、レンズを小型化できる。レンズの小型化に伴って、アナモルフィック光学系を小型化でき、撮像装置を小型化できる。

40

【0016】

また、第2発明に係る撮像装置は、前記アナモルフィック光学系が、等曲面レンズを複数有し、複数の等曲面レンズが同軸的に配してあり、最も入射側に配された等曲面レンズの形状が、前記非円形にしてあることを特徴とする。

【0017】

本発明においては、複数の等曲面レンズ及びアナモルフィックレンズを同軸的に配して

50

アナモルフィック光学系を構成する。このとき、同軸的に配されたレンズのうち、最も光線の入射側に配された等曲面レンズを、上述のような非円形とする。広範囲を撮像する撮像装置では、最も入射側に配されるレンズが最も大きく、このレンズにより小型化が阻害されている場合が多い。よって、このレンズを小型化することによって、撮像装置を小型化することが可能となる。

【0018】

また、第3発明に係る撮像装置は、前記等曲面レンズが、ガラスにより形成してあることを特徴とする。

【0019】

本発明においては、非円形の等曲面レンズをガラスにより形成する。ガラス製のレンズは耐久性に優れているため、例えば非円形の等曲面レンズを最も入射側に配した場合には、撮像装置の耐久性が高まる。また、ガラス製のレンズは合成樹脂製のレンズと比較して、屈折率が高いため、撮像装置を広角化することができる。

10

【0020】

また、第4発明に係る撮像装置は、前記等曲面レンズが、合成樹脂により形成してあることを特徴とする。

【0021】

本発明においては、非円形の等曲面レンズを合成樹脂により形成する。合成樹脂製のレンズはガラス製のレンズと比較して、成形が容易であるため、製造コストを低減できるという利点がある。

20

【0022】

また、第5発明に係る撮像装置は、前記等曲面レンズが、一面に凸面が形成され、他面に凹面が形成されたメニスカスレンズであることを特徴とする。

【0023】

本発明においては、一面に凸面が形成され、他面に凹面が形成されたメニスカスレンズを上述のような非円形とする。広範囲を撮像する撮像装置では、光線の入射側に大型のメニスカスレンズを搭載するケースが多く、これにより小型化が阻害される。よって、このメニスカスレンズを小型化することにより、撮像装置を小型化することが可能となる。

【0024】

また、第6発明に係る光学装置は、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が異なるアナモルフィック面を有するアナモルフィックレンズと、前記二方向で曲率が等しい曲面を有する等曲面レンズとを備え、前記二方向で異なる倍率で被結像体への結像を行う光学装置において、前記等曲面レンズの形状が、前記被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形であることを特徴とする。

30

【0025】

本発明においては、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が異なるアナモルフィック面を有するアナモルフィックレンズと、二方向で曲率が等しい曲面を有する等曲面レンズとを用いてアナモルフィック光学系を構成し、二方向で異なる倍率で被結像体への結像を行う。このような光学系では、等曲面レンズが円形の場合、二方向のいずれか一方の両端部分で、被結像体に結像する光線が通過しない領域が、他方の両端部分と比較して広く存在する。よって、この領域を切り欠いて非円形の等曲面レンズとすることにより、レンズを小型化でき、光学装置を小型化できる。

40

【0026】

また、第7発明に係るレンズは、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が等しい曲面を有し、被結像体への結像を行うレンズにおいて、前記被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形の形状であることを特徴とする。

【0027】

本発明においては、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が等しい曲面を有するレンズの形状を、被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形とする。例えば、レンズがアナモルフィック光学系に含まれるレンズの1つであり、レンズが円

50

形の場合には、二方向のいずれか一方の両端部分で、被結像体に結像する光線が通過しない領域が、他方の両端部分と比較して広く存在する。よって、この領域を切り欠いて非円形とすることにより、レンズを小型化できる。

【発明の効果】

【0028】

第1発明による場合は、アナモルフィック光学系により結像された像を撮像素子により撮像する場合に、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が等しい等曲面レンズの形状を、撮像素子に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形に形成する構成とすることにより、等曲面レンズを小型化でき、アナモルフィック光学系を小型化できるため、撮像装置を小型化することができる。よって、例えば撮像装置を車両に搭載する場合、搭載するためのスペースが少なくよく、また、小型の撮像装置は外部から視認されにくいため、車体の意匠性を損なう虞を低減できる。

10

【0029】

また、第2発明による場合は、複数の等曲面レンズ及びアナモルフィックレンズが同軸的に配されてアナモルフィック光学系が構成されている場合に、最も光線の入射側に配された等曲面レンズを非円形に形成する構成とすることにより、撮像装置の小型化を阻害する要因となりうる入射側の大きなレンズを小型化することができるため、より確実に撮像装置を小型化することができる。特に、撮像装置を車両に搭載する場合、入射側のレンズが車外から視認される可能性が高いため、これを小型化することによって撮像装置が車外から視認されにくくなり、車体の意匠性を損なう虞をより低減できる。

20

【0030】

また、第3発明による場合は、非円形の等曲面レンズをガラスにより形成することにより、ガラス製のレンズは耐久性に優れているため、撮像装置の耐久性を高めることができ、撮像装置の信頼性を高めることができる。また、ガラス製のレンズは屈折率が高いため、撮像装置を広角化することができ、より広範囲を撮像することができるため、撮像装置の利便性を高めることができる。

【0031】

また、第4発明による場合は、非円形の等曲面レンズを合成樹脂により形成することにより、合成樹脂製のレンズは成形が容易であり、製造コストを低減できるため、撮像装置を安価に提供することができる。

30

【0032】

また、第5発明による場合は、一面に凸面が形成され、他面に凹面が形成されたメニスカスレンズを非円形に形成する構成とすることにより、広範囲を撮像する撮像装置で入射側に搭載される大型のメニスカスレンズを小型化することができるため、撮像装置をより確実に小型化することができる。よって、例えば撮像装置を車両に搭載する場合、搭載するためのスペースを確実に少なくでき、また、撮像装置を確実に車外から視認しにくくできる。

【0033】

また、第6発明による場合は、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が異なるアナモルフィック面を有するアナモルフィックレンズと、曲率が等しい曲面を有する等曲面レンズとをアナモルフィック光学系が備えて被結像体への結像を行う場合に、等曲面レンズの形状を、被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形に形成する構成とすることにより、等曲面レンズを小型化することができるため、光学装置を小型化することができ、この光学装置を搭載する撮像装置を小型化することができる。

40

【0034】

また、第7発明による場合は、光軸に直交し且つ互いに直交する二方向で曲率が等しい曲面をレンズを有する場合に、このレンズの形状を、被結像体に結像する光線が通過しない領域を切り欠いた非円形に形成する構成とすることにより、レンズを小型化することができるため、このレンズを搭載する装置を小型化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0035】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。図1は、本発明に係る撮像装置が車両に搭載された場合の撮像範囲を示す模式図であり、(a)に車両の側面視を示し、(b)に車両の上面視を示してある。図において1は、車両50の背面に搭載された撮像装置であり、車両50の後方の路面及びその周辺を撮像し、車両50内の運転席近傍に配設されたディスプレイ(図示せず)に撮像した画像を表示することができるようにしてある。これにより、車両50を駐車場に駐車するときなど、車両を後退させるときに、駐車場の枠をなす白線の位置を確認することができるため、車両50の駐車を簡単に行うことができ、また、車両50の後方の歩行者又は障害物等の有無を確認できるため、事故の発生を防止することができるという利点がある。

10

【0036】

撮像装置1は、車両50の背面の約1m前後の高さの位置に搭載される。この場合、車両50の垂直方向(縦方向)での撮像装置1の撮像範囲は、撮像装置1の略直下の路面から、撮像装置1の搭載位置の高さ程度までの範囲(図1(a)の破線及び矢印参照)であり、縦方向の撮像装置1の画角は略90°程度にしてある。また、車両50の水平方向(横方向)での撮像装置1の撮像範囲は、車両50の背面に沿って左右の側方までの範囲に達しており(図1(b)の破線及び矢印参照)、横方向の撮像装置1の画角は略180°程度にしてある。このように、撮像装置1は、横方向の画角が縦方向の画角の2倍程度にしてある。

【0037】

図2は、本発明に係る撮像装置1の構成を示す模式的断面図であり、(a)には撮像装置1の縦方向での断面を示し、(b)には横方向での断面を示してある。撮像装置1は、10個のレンズと、絞り120と、フィルタ125とにより構成されたアナモルフィック光学系100を備えており、アナモルフィック光学系100により結像された像を撮像素子130にて撮像するようにしてある。アナモルフィック光学系100には、第1レンズ101～第10レンズ110の10個のガラス製のレンズが光線の入射側から撮像素子130までの間に、この順番で光軸を略揃えて並べて配設してある。絞り120は、第5レンズ105及び第6レンズ106の間に配設してあり、フィルタ125は、第10レンズ110及び撮像素子130の間に配設してある。

20

【0038】

アナモルフィック光学系100の第1レンズ101、第2レンズ102、第5レンズ105、第7レンズ107、第8レンズ108、第9レンズ109及び第10レンズ110の7個のレンズは、光軸に直交する縦方向及び横方向の曲率が等しい曲面を両面に有するレンズである。第1レンズ101以外の6個のレンズは、平面形状が略円形をなしている。また、第3レンズ103、第4レンズ104及び第6レンズ106の3個のレンズは、縦方向及び横方向の曲率が異なる曲面、所謂アナモルフィック面を有するレンズである。

30

【0039】

第1レンズ101は、撮像装置1の最も入射側に配されたレンズであり、入射側の一面が凸面に形成され、他面が凹面に形成されたレンズ、所謂メニスカスレンズである。ただし、詳細は後述するが、第1レンズ101は、平面形状が非円形であり、略小判形をなしている。第2レンズ102は、入射側の一面が凸面に形成され、他面が凹面に形成されたメニスカスレンズである。第2レンズ102は、第1レンズ101より径の小さいレンズであり、平面形状が円形をなしている。

40

【0040】

第3レンズ103は、入射側の一面が縦方向及び横方向に曲率が等しい凸面に形成され、他面が縦方向及び横方向に曲率が若干異なる凹状のアナモルフィック面に形成されたレンズ、所謂アナモルフィックレンズである。第4レンズ104もまたアナモルフィックレンズであり、入射側の一面が横方向にのみ凹状に曲げられたアナモルフィック面に形成してあり、他面が縦方向及び横方向に曲率が等しい凹面に形成してある。第3レンズ103の他面及び第4レンズ104の一面の作用により、アナモルフィック光学系100の縦方

50

向及び横方向の倍率が異なるものとなるようにしてある。

【0041】

第5レンズ105は、入射側の一面が平面に形成され、他面が凸面に形成された凸レンズである。また、第5レンズ105の他面側には、板部材の中央に開口が形成された絞り120が、第5レンズ105の他面の周縁部分に当接するように設けられている。絞り120の開口は略楕円形又は略小判形をなしており、第5レンズ105から出射した不要な光が第6レンズ106へ入射することを防止している。これにより、撮像素子130により撮像される画像の彩度を高めることができる。

【0042】

第6レンズ106は、入射側の一面が縦方向にのみ凹状に曲げられたアナモルフィック面に形成され、他面が横方向にのみ凸状に曲げられたアナモルフィック面に形成されたアナモルフィックレンズである。第6レンズ106によって、更に縦方向及び横方向の倍率を調整するようにしてある。

【0043】

第7レンズ107は、両面が縦方向及び横方向に曲率が等しい凸面に形成された凸レンズであり、第8レンズ108は、入射側の一面が縦方向及び横方向に曲率が等しい凹面に形成され、他面が縦方向及び横方向に曲率が等しい凸面に形成されたメニスカスレンズである。第7レンズ107の他面及び第8レンズ108の一面の曲率は等しくしてあり、第7レンズ107及び第8レンズ108は接合して配されている。即ち、第7レンズ107及び第8レンズ108は、接合レンズをなしている。

【0044】

第9レンズ109は、入射側の一面が縦方向及び横方向に曲率が等しい凸面に形成され、他面が縦方向及び横方向に曲率が等しい凹面に形成されたメニスカスレンズであり、第10レンズ110は、両面が縦方向及び横方向に曲率が等しい凸面に形成された凸レンズである。第9レンズ109の他面及び第10レンズ110の一面の曲率は等しくしてあり、第9レンズ109及び第10レンズ110は接合して配されている。第9レンズ109及び第10レンズ110もまた、接合レンズをなしている。

【0045】

第10レンズ110から出射した光は、フィルタ125を通して撮像素子130へ集光されるようにしてある。フィルタ125は、赤外線をカットする機能を有すると共に、撮像素子130の撮像面に当接して設けられ、撮像素子130を保護する部材としての機能を有している。撮像素子130は、CCD又はCMOS等によるイメージセンサにより受光した光を電気信号に変換して出力する素子であり、撮像素子130が出力する電気信号をサンプリングしてデジタルデータに変換することによって、撮像装置1は画像データを取得するようにしてある。

【0046】

図3は、アナモルフィック光学系を用いた撮像装置とその他の光学系を用いた撮像装置との相違を説明するための模式図であり、撮像装置の入射側の平面視、即ち最も入射側のレンズの平面視を模式的に図示したものである。また、図中には、レンズLに対して、撮像装置の撮像素子へ結像する光が通過する有効領域Aと、撮像素子へ結像する光が通過しない無効領域Bとが図示してあり、(a)にアナモルフィック光学系の場合を図示し、(b)にその他の光学系、即ちアナモルフィック光学系でない光学系の場合を図示してある。

【0047】

撮像装置にアナモルフィック光学系が用いられていない場合(図3(b)参照)、有効領域Aは縦方向及び横方向の比が、撮像素子の撮像面(CCD又はCMOS等のイメージセンサがマトリクス状に配された有効画素領域)の縦方向及び横方向の比に一致する。換言すれば、有効領域Aは、撮像装置の撮像素子のレンズLに写る像に等しいものであり、レンズLに写る像の縦方向及び横方向の比は、実際の撮像素子の縦方向及び横方向の比に等しくなる。

10

20

30

40

50

【0048】

撮像装置にアナモルフィック光学系が用いられている場合（図3（a）参照）、縦方向及び横方向で倍率が異なるため、有効領域Aの縦方向及び横方向の比は、撮像素子の撮像面の縦方向及び横方向の比に一致しない。このため、有効領域Aは、例えば横方向に引き伸ばされ、縦方向に縮められた略矩形の領域となる。この場合、有効領域Aの縦方向の両側に位置する無効領域Bは、図3（b）の場合と比較して面積が大きく、逆に有効領域Aの横方向の両側に位置する無効領域Bは、図3（b）の場合と比較して面積が小さい。

【0049】

図4は、本発明に係る撮像装置1の第1レンズ101の構成を示す模式図であり、（a）に第1レンズ101の正面視を示し、（b）に縦方向の断面を示し、（c）に横方向の断面を示してある。図4（a）に示すように、第1レンズ101は、平面視で円形をなしておらず、略小判形をなしている。この形状は、図3（a）に示した有効領域Aの縦方向の両側に位置する無効領域Bを切り欠いた形状であり、これにより第1レンズ101の縦方向の幅は第2レンズ102の直径に略等しくなるようにしてある（図2（a）参照）。

10

【0050】

以上の構成の撮像装置1においては、アナモルフィック光学系100の最も入射側の構成要素をなすメニスカスレンズの第1レンズ101の形状を、平面形状が円形でなく、撮像素子130へ結像する光が通過しない無効領域を切り欠いた非円形の略小判形とすることによって、第1レンズ101を縦方向に小型化でき、アナモルフィック光学系100を小型化できるため、撮像装置1を小型化することが可能となる。

20

【0051】

また、第1レンズ101～第10レンズ110をガラス製のレンズとすることによって、ガラス製のレンズは耐久性に優れるため、レンズが破損する虞が少なく、撮像装置1の信頼性を高めることができる。特に、最も入射側の第1レンズ101をガラス製とすることで、撮像装置1の耐久性を効果的に高めることができる。また、ガラス製のレンズは屈折率が高いため、撮像装置1の撮像範囲をより広くすることができる。

【0052】

なお、本実施の形態においては、アナモルフィック光学系100の第1レンズ101の形状のみを非円形としたが、これに限るものではなく、例えば、更に第2レンズ102の形状を、撮像素子130へ結像する光が通過しない無効領域を切り欠いて非円形としてもよく、この場合には撮像装置1をより小型化することが可能となる。また、第1レンズ101の縦方向の両側の無効領域を切り欠いて略小判形とする構成としたが、これに限るものではなく、横方向の両側の無効領域を更に切り欠いて、平面形状が略矩形のレンズとしてもよい。

30

【0053】

また、第1レンズ101～第10レンズ110をガラス製のレンズとしたが、これに限るものではなく、合成樹脂（プラスチック）製のレンズであってもよい。合成樹脂製のレンズは製造が容易であるため、製造コストが低減でき、撮像装置1のコストを低減できるという利点がある。また、第1レンズ101～第10レンズ110は全て同じ材料で形成する必要はなく、ガラス製のレンズと合成樹脂製のレンズとを混在させてもよい。

40

【0054】

また、図2に示したアナモルフィック光学系100の構成、即ち光学系を構成するレンズの種類及び配置等は、一例であってこれに限るものではない。例えば、第1レンズ101をメニスカスレンズとしたが、これに限るものではなく、凸レンズ又は凹レンズ等であってもよい。また、図1において、撮像装置1は車両50の背面に搭載する構成としたが、これに限るものではなく、車両の前面又は側面等に搭載する構成であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明に係る撮像装置が車両に搭載された場合の撮像範囲を示す模式図である。

【図2】本発明に係る撮像装置の構成を示す模式的断面図である。

50

【図3】アナモルフィック光学系を用いた撮像装置とその他の光学系を用いた撮像装置との相違を説明するための模式図である。

【図4】本発明に係る撮像装置の第1レンズの構成を示す模式図である。

【図5】アナモルフィック光学系を備える従来の撮像装置の構成を示す模式的断面図である。

【符号の説明】

【0056】

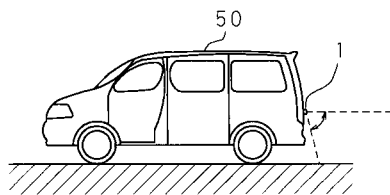
- 1 撮像装置
- 100 アナモルフィック光学系
- 101 第1レンズ(等曲面レンズ)
- 102 第2レンズ(等曲面レンズ)
- 103 第3レンズ(アナモルフィックレンズ)
- 104 第4レンズ(アナモルフィックレンズ)
- 105 第5レンズ(等曲面レンズ)
- 106 第6レンズ(アナモルフィックレンズ)
- 107 第7レンズ(等曲面レンズ)
- 108 第8レンズ(等曲面レンズ)
- 109 第9レンズ(等曲面レンズ)
- 110 第10レンズ(等曲面レンズ)
- 120 絞り
- 125 フィルタ
- 130 撮像素子

10

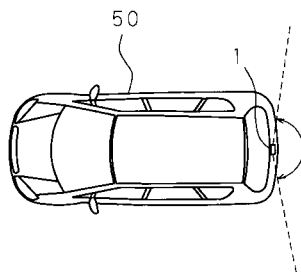
20

【図1】

(a)

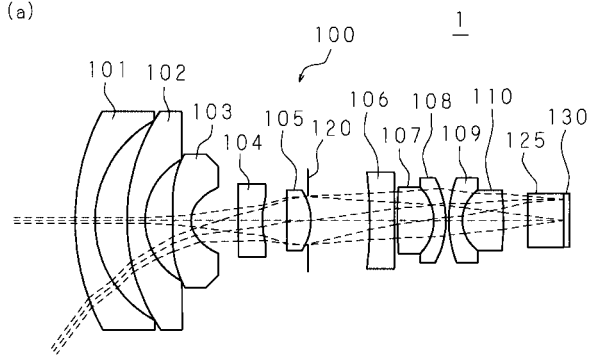


(b)

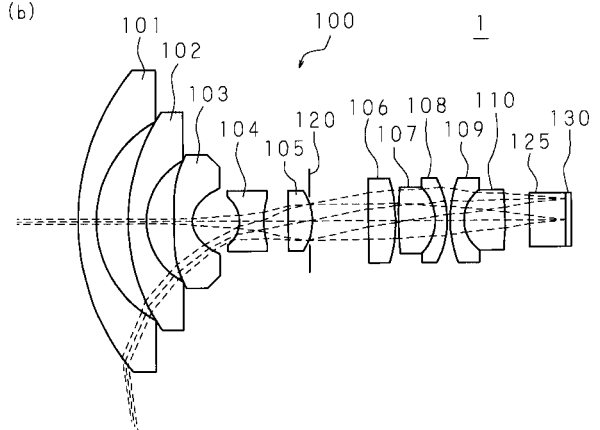


【図2】

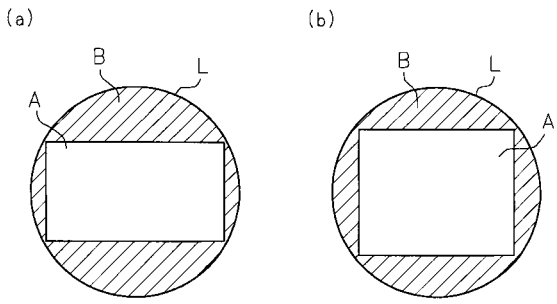
(a)



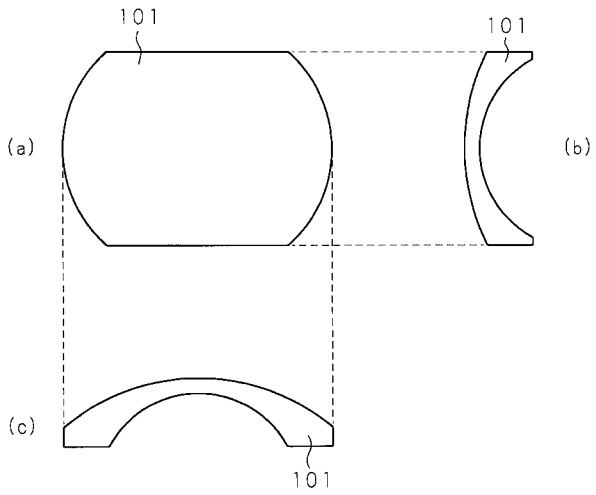
(b)



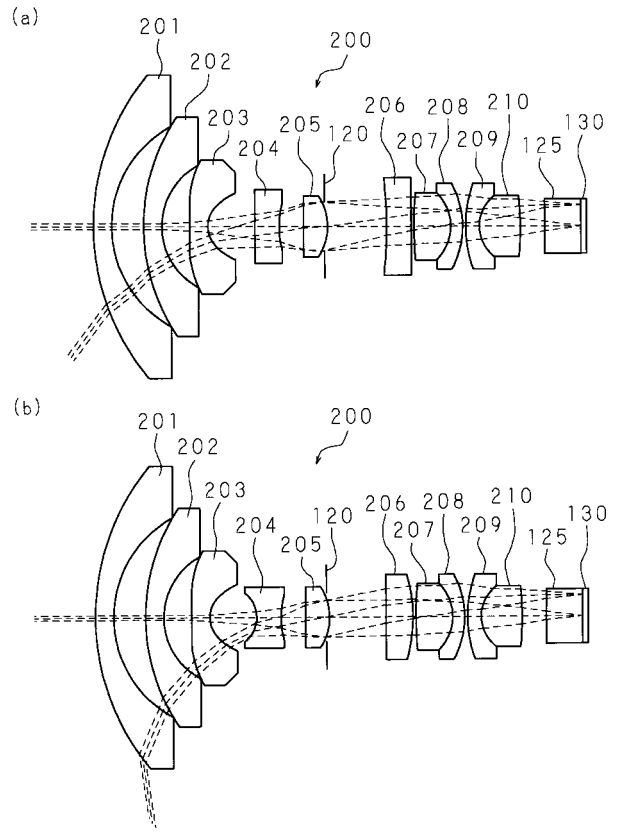
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H087 KA02 KA03 LA01 LA28 PA08 PA19 PB10 QA02 QA07 QA15
QA22 QA26 QA34 QA42 QA46 RA01 RA08 RA12 RA13 RA32
RA43 RA44 UA01
5C122 DA01 EA01 EA47 EA54 EA55 EA62 EA70 FA02 FB02 FB03
FB06 FB08