(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3658028号
(P3658028)
(45)発行日　平成17年6月8日(2005.6.8)　(24)登録日　平成17年3月18日(2005.3.18)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02B 7/34	G02B	7/11	C
G03B 13/36	G03B	3/00	A

請求項の数 4　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平7-26058
(22)出願日　平成7年1月20日(1995.1.20)
(65)公開番号　特開平8-201683
(43)公開日　平成8年8月9日(1996.8.9)
審査請求日　平成14年1月18日(2002.1.18)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　大高　圭史
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　渡邊　勇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】焦点検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

対物レンズの像面側にあって、該対物レンズの合焦状態を長方形の撮影／観察範囲中の複数の焦点検出領域に対して求める焦点検出装置において、

対物レンズの結像面付近に配置され、焦点検出領域を規制するための複数の開口部を有する視野マスクと、該視野マスクの近傍に配置されたフィールドレンズと、該対物レンズの射出瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する複数の光量分布を形成する複数の対をなす結像レンズよりなる２次結像光学部材と、該２次結像光学部材の近傍に配置し、各結像レンズに対応する開口部を有する絞りと、該複数の光量分布の相対的な位置関係を検出する受光素子列を有する受光手段とを有しており、

該視野マスクの開口部中、該長方形の撮影／観察範囲内で該対物レンズの光軸から該長方形の長辺及び短辺に対し斜め方向に隔たった位置にある開口部の内の少なくとも１つの中心外れ開口部は、その両端から該視野マスクの中心迄の距離が異なっており、該中心外れ開口部に対応する１対の結像レンズの各頂点は、該１対の結像レンズに対応する該絞り上の１対の開口部の各中心に対して、該長方形の撮影／観察範囲の直交する両辺の方向とも該対物レンズの光軸に近づく方向にずれていることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項２】

前記中心外れ開口部に対応する１対の結像レンズは互いに接し、その境界線が両結像レンズの頂点を結ぶ線分を垂直２等分する平面内に無いことを特徴とする請求項１の焦点検出装置。

【請求項３】
対物レンズの像面側にあって、該対物レンズの合焦状態を撮影／観察範囲中の複数の焦点検出領域に対して求める焦点検出装置において、
対物レンズの結像面付近に配置され、焦点検出領域を規制するための複数の開口部を有する視野マスクと、該視野マスクの近傍に配置されたフィールドレンズと、該対物レンズの射出瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する複数の光量分布を形成する複数の対をなす結像レンズよりなる２次結像光学部材と、該２次結像光学部材の近傍に配置し、各結像レンズに対応する開口部を有する絞りと、該複数の光量分布の相対的な位置関係を検出する受光素子列を有する受光手段とを有しており、
該視野マスクの開口部中、該対物レンズの光軸外にある開口部の内の少なくとも１つの中心外れ開口部は、その両端から該視野マスクの中心迄の距離が異なっており、該中心外れ開口部に対応する該絞り上の１対の開口部は、その大きさ又は／及び形状が異なることを特徴とする焦点検出装置。
【請求項４】
請求項１乃至３いずれかに記載の焦点検出装置を有することを特徴とするカメラ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は写真用カメラやビデオカメラ等に好適な焦点検出装置及びそれを有するカメラに関し、特に対物レンズの瞳を複数の領域に分割し、各領域を通過する光束を用いて複数の被写体像（物体像）に関する光量分布を形成し、これら複数の光量分布の相対的な位置関係を求めることにより、対物レンズの合焦状態を観察もしくは撮影範囲中の複数の視野領域に対して焦点検出（以下、焦点検出のことを「測距」ともいう。）する際に好適なものである。
【０００２】
【従来の技術】
カメラ等の焦点検出装置としては種々のものが提案されている。
【０００３】
図９は従来の像ずれ方式を用いた焦点検出装置の光学系の要部概略図である。同図において１は対物レンズ、２は視野マスクであり、対物レンズ１の予定結像面近傍に配置されており、その中央部には開口部があり、これによって測距視野を限定している。３はフィールドレンズであり、予定結像面の近傍に配置されている。４は２次結像光学部材であり、対物レンズ１の光軸に対して対称に配置された二つの結像レンズ４－ａ，４－ｂにより構成されている。５はセンサ（受光手段）であり、前記二つのレンズ４－ａ，４－ｂに対応してその後方に配置された２つの受光素子列５－ａ，５－ｂを有している。６は絞りであり、前記２つのレンズ４－ａ，４－ｂに対応してその前方に配置された２つの開口部６－ａ，６－ｂを有している。７は対物レンズ１の射出瞳であり、分割された２つの領域７－ａ，７－ｂにより構成されている。
【０００４】
尚、フィールドレンズ３は絞り６の開口部６－ａ，６－ｂを対物レンズ１の射出瞳７の領域７－ａ，７－ｂに結像する作用を有しており、各領域７－ａ，７－ｂを透過した光束が受光素子列５－ａ，５－ｂ上に夫々被写体像に関する光量分布を形成するようになっている。
【０００５】
この図９に示す焦点検出装置では、対物レンズ１の結像点が予定結像面の前側にある場合は、２つの受光素子列５－ａ，５－ｂ上に夫々形成される被写体像に関する光量分布が互いに近づいた状態となり、又対物レンズ１の結像点が予定結像面の後側にある場合は、２つの受光素子列５－ａ，５－ｂ上に夫々形成される光量分布が互いに離れた状態となる。しかも、２つの受光素子列５－ａ，５－ｂ上に夫々形成された光量分布の形状のずれ量は対物レンズ１の焦点はずれ量とある関数関係にあるので、そのずれ量を適当な演算手段で

算出すると、対物レンズ１の合焦状態、即ち焦点はずれの方向と量とを検出することができる。

【０００６】

図９に示す焦点検出装置は、対物レンズ１により撮影又は観察される被写体範囲の略中央に存在する物体に対してのみ測距を行っている。

【０００７】

これに対し、本出願人は特開平1-120518号公報において撮影範囲の中央部以外の測距点に関しても焦点検出可能な焦点検出装置を開示している。

【０００８】

図１０は同公報において開示した複数測距点用の焦点検出装置の光学系の要部概略図である。同図において８は視野マスク、９はフィールドレンズ、１０は２つの開口部１０－ａ，１０－ｂを有する絞り、１１は２つの結像レンズ１１－ａ，１１－ｂから成る２次結像光学部材、１２はセンサを夫々示している。尚、図９で示した対物レンズ１は省略してある。

【０００９】

図１０の焦点検出装置が図９の焦点検出装置と異なる点は、視野マスク８が測距すべき複数の視野に対応して複数の開口部１３～１７を有しており、この視野マスク８で規制された光束が２次結像光学部材１１により形成する複数の対になった光量分布を受光するように複数の対になった受光素子列１８－ａと１８－ｂ、１９－ａと１９－ｂ、２０－ａと２０－ｂ、２１－ａと２１－ｂ、そして２２－ａと２２－ｂがセンサ１２上に設けられている点である。

【００１０】

測距の原理は図９の焦点検出装置と同じであり、各受光素子列対上に形成される被写体像に関する光量分布のずれ量を算出して各測距視野に対する焦点検出を行なうものである。この焦点検出装置によれば、撮影又は観察される範囲の中央部とその両側４ケ所、計５ケ所について対物レンズの合焦状態を求めることが可能となる。尚、測距視野の数はこれに限らず、視野マスクの開口の数と受光素子列対の数により決定されるものである。

【００１１】

このように簡易な構成により撮影画面中の複数の領域で焦点検出が出来ることはカメラに適用する場合大変有効なことである。

【００１２】

図１０に示す焦点検出装置は，図９の焦点検出装置の対物レンズにより撮影又は観察される範囲の中央に存在する物体に対してのみしか測距ができないという欠点を改善したものである。

【００１３】

しかしながら図１０に示す焦点検出装置は、対物レンズの合焦状態によって受光素子列対上の２つの光量分布が相対的に移動する方向が上下方向であるために、この方向（Ｙ方向）に光量分布の変化がある物体に対してのみ測距が可能であり、これと垂直な方向（Ｚ方向）にのみ被写体像に関する光量分布の変化のある物体、例えば垂直線を境界とする白黒のエッジパターンのようなものに対しては、測距することができない。

【００１４】

この為、本出願人は特開平2-120712号公報において撮影範囲の中心付近では光量分布が上下、又は左右の一方向にのみ変化するような物体に対しても測距することが出来、しかも撮影範囲の中心付近以外の複数の点においても測距することのできる焦点検出装置を開示している。

【００１５】

図１１は同公報で開示した焦点検出装置の光学系の要部概略図である。

【００１６】

図中３１は視野マスクであり、不図示の対物レンズ（撮影レンズ）の予定結像面の近傍に配置しており、対物レンズによる撮影画面の略中央に交差して、例えば十字形の開口部３

１－１と両側の周辺部に縦長の開口部３１－２，３１－３を有している。これらの開口部は被写体範囲中の測距視野を定めるものである。３２はフィールドレンズであり、視野マスクの近傍に配置して視野マスク３１の３つの開口部３１－１，３１－２，３１－３に対応して各々所定の光学特性を有する3つの領域３２－１，３２－２，３２－３から成っている。３３は絞りであり、中心部は上下左右に各々１対ずつ計４つの開口部３３－１ａ，３３－１ｂ，３３－１ｃ，３３－１ｄを（対をなすのは３３－１ａと３３－１ｂ、３３－１ｃと３３－１ｄである）、また左右の周辺部分は１対の２つの開口部３３－２ａ，３３－２ｂ及び開口部３３－３ａ，３３－３ｂがそれぞれ設けられている。前記フィールドレンズ３２の各領域３２－１，３２－２，３２－３はそれぞれ絞り３３の対になっている開口対３３－１，３３－２，３３－３を不図示の撮影レンズの射出瞳付近に結像する作用を有している。３４は２次結像光学部材であり、全体として４対の結像レンズを有している。即ち全体として８つの結像レンズ３４－１ａ，３４－１ｂ，３４－１ｃ，３４－１ｄ，３４－２ａ，３４－２ｂ，３４－３ａ，３４－３ｂからなっており、絞り３３の各開口部に対応してその近傍の後方に配置されている。

【００１７】

３５はセンサ（受光手段）であり、８つの受光素子列より成る全体として４対の受光素子列を有している。これらの受光素子列対は３５－１ａと３５－１ｂ，３５－１ｃと３５－１ｄ，３５－２ａと３５－２ｂ，３５－３ａと３５－３ｂからなっており、各結像レンズに対応してその像を受光するように配置されている。なおＯＯは焦点検出装置の光学系の光軸であるが、これは又対物レンズの光軸でもある。

【００１８】

図１２は図１１のセンサ３５面上に形成される像領域の説明図である。領域３６－１ａ，３６－１ｂ，３６－１ｃ，３６－１ｄは視野マスク３１の中央の開口部３１－１の像領域でありフィールドレンズ３２の中央部３２－１を透過した光束が絞り３３の開口部３３－１ａ，３３－１ｂ，３３－１ｃ，３３－１ｄで規制された後、その後方の結像レンズ３４－１ａ，３４－１ｂ，３４－１ｃ，３４－１ｄによってセンサ３５面上に形成される状態を夫々示している。

【００１９】

又、３６－２ａ，３６－２ｂは視野マスク３１の周辺の開口部３１－２の像領域であり、フィールドレンズ３２の周辺部３２－２を透過した光束が絞り３３の開口部３３－２ａ，３３－２ｂによって規制されたのち、その後方の結像レンズ３４－２ａ，３４－２ｂによってセンサ３５上に像を形成する状態を示している。同様に３６－３ａ，３６－３ｂは視野マスク３１の周辺の開口部３１－３の像領域であり、フィールドレンズ３２の周辺部３２－３を透過した光束が絞り３３の開口部３３－３ａ，３３－３ｂによって規制されたのち、その後方の結像レンズ３４－３ａ，３４－３ｂによってセンサ３５面上に像を形成する状態をそれぞれ示している。

【００２０】

図１１に示す焦点検出装置の測距原理は従来と同様に、対を成す受光素子列方向の２つの光量分布の相対的位置ずれを検出するものである。以上で説明したような構成をとることにより、不図示の対物レンズにより撮影または観察される範囲の中心付近では、被写体像に関する光量分布が上下または左右の一方向にのみ変化するような物体に対しても測距することが可能となり、また、視野マスク３１の周辺部にある開口部（測距視野）３１－２、３１－３では被写体像に関する光量分布が上下方向に変化する物体に対して測距することができる。

【００２１】

【発明が解決しようとする課題】

図１０や図１１に示す焦点検出装置においては、対物レンズにより撮影または観察される範囲（画面）の中心だけでなく、中心から左右に隔たった周辺部においても測距が可能となった。これをさらに発展させ、中心から上下に隔たった周辺部において測距を可能とすることは、測距用の光束の導き方や、配置、スペース等の問題はあるものの、原理的には

可能である。

【００２２】

例えば、図１１の焦点検出装置の周辺視野３１－２、３１－３を光軸ＯＯの回りに９０°回転し、回転前の光学系と互いに干渉しあわないように光学系を構成すれば図１３に示すような測距視野（視野マスクの開口部）を有する焦点検出装置が構成できる。また、その際の回転する角を９０°以外の角度、例えば±４５°とすれば、図１４に示すような中心から斜めに隔たった位置で傾いた測距視野を有する焦点検出装置も比較的容易に実現できる。

【００２３】

しかしながら、図１４に示すような、長方形の画面に対して斜めに傾いた測距視野で焦点合わせを行なうというのは安定感を欠き、使用者にとっては非常に使いにくいものとなってしまう。一般的な被写体の多くが縦線と横線から構成されていることを考慮すると画面中心から斜め方向に隔たった位置に測距視野がある場合にも、その測距視野は図１５や図１６に示すように、画面の各辺に平行な広がりを持ったものであることが望ましい。

【００２４】

しかし、図１５や図１６に示す焦点検出装置は、前記の従来の光学系の単純な回転だけでは構成できず、従来の焦点検出系の考え方をそのまま適用することはできない。

【００２５】

本発明は、図１５、図１６に示すような、画面中心に対して斜め方向に隔たった位置を中心とし、画面の各辺に平行に広がった測距視野をもち、複数の測距視野を有した焦点検出装置を提供することを目的とする。

【００２６】

特に、焦点検出装置をコンパクトにする際、関係する対を成す２つの結像レンズによって生じる２つの測距像の結像性能の低下や光量間の差を除去或は少なくし、小型で効率が良く、高精度の焦点検出装置を提供することを目的とする。

【００２７】

【課題を解決するための手段】

本出願の請求項１の発明の焦点検出装置は、対物レンズの像面側にあって、該対物レンズの合焦状態を長方形の撮影／観察範囲中の複数の焦点検出領域に対して求める焦点検出装置において、

対物レンズの結像面付近に配置され、焦点検出領域を規制するための複数の開口部を有する視野マスクと、該視野マスクの近傍に配置されたフィールドレンズと、該対物レンズの射出瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する複数の光量分布を形成する複数の対をなす結像レンズよりなる２次結像光学部材と、該２次結像光学部材の近傍に配置し、各結像レンズに対応する開口部を有する絞りと、該複数の光量分布の相対的な位置関係を検出する受光素子列を有する受光手段とを有しており、

該視野マスクの開口部中、該長方形の撮影／観察範囲内で該対物レンズの光軸から該長方形の長辺及び短辺に対し斜め方向に隔たった位置にある開口部の内の少なくとも１つの中心外れ開口部は、その両端から該視野マスクの中心迄の距離が異なっており、該中心外れ開口部に対応する１対の結像レンズの各頂点は、該１対の結像レンズに対応する該絞り上の１対の開口部の各中心に対して、該長方形の撮影／観察範囲の直交する両辺の方向とも該対物レンズの光軸に近づく方向にずれていることを特徴としている。

【００２８】

本出願の請求項２の発明は請求項１の発明において、前記中心外れ開口部に対応する１対の結像レンズは互いに接し、その境界線が両結像レンズの頂点を結ぶ線分を垂直２等分する平面内に無いことを特徴としている。

【００２９】

本出願の請求項３の発明の焦点検出装置は、対物レンズの像面側にあって、該対物レンズの合焦状態を撮影／観察範囲中の複数の焦点検出領域に対して求める焦点検出装置において、

対物レンズの結像面付近に配置され、焦点検出領域を規制するための複数の開口部を有する視野マスクと、該視野マスクの近傍に配置されたフィールドレンズと、該対物レンズの射出瞳の異なる領域を通過した光束を用いて被写体像に関する複数の光量分布を形成する複数の対をなす結像レンズよりなる２次結像光学部材と、該２次結像光学部材の近傍に配置し、各結像レンズに対応する開口部を有する絞りと、該複数の光量分布の相対的な位置関係を検出する受光素子列を有する受光手段とを有しており、

該視野マスクの開口部中、該対物レンズの光軸外にある開口部の内の少なくとも１つの中心外れ開口部は、その両端から該視野マスクの中心迄の距離が異なっており、該中心外れ開口部に対応する該絞り上の１対の開口部は、その大きさ又は／及び形状が異なることを特徴としている。

【００３０】

本出願の請求項４の発明のカメラは、請求項１乃至３いずれかに記載の焦点検出装置を有することを特徴としている。

【００３１】

【実施例】

図１は本発明の実施例１の光学系の要部概略図である。基本構成としては図１１に示す焦点検出装置と同一であるが、以下の点が異なる。

【００３２】

即ち、視野マスク３１’においては中心に対して斜め方向に隔たった位置に水平方向に広がりを持つ４つの開口部４１、４２、４３、４４を新たに設けている。これらの開口部はいずれもその広がりの一端から視野マスクの中心迄の距離が広がりの他端からマスク中心迄の距離と異なっている。なお、視野マスク３１’は上下及び左右対称の形状としている。

【００３３】

さらに新たな開口部に対応して、フィールドレンズ３２’には新たに４つの領域５１、５２、５３、５４を設けている。

【００３４】

また絞り（絞り手段）３３’には新たに４組の対を成す開口部６１－ａと６１－ｂ、６２－ａと６２－ｂ、６３－ａと６３－ｂ、６４－ａと６４－ｂを設けている。

【００３５】

又２次結像光学部材（２次光学系）３４’には新たに４組の対を成す結像レンズ７１－ａと７１－ｂ、７２－ａと７２－ｂ、７３－ａと７３－ｂ、７４－ａと７４－ｂを設けている。

【００３６】

そしてセンサ（受光手段）３５’には新たに４組の対を成す受光素子列８１－ａと８１－ｂ、８２－ａと８２－ｂ、８３－ａと８３－ｂ、８４－ａと８４－ｂを付加している。

【００３７】

なお、視野マスク３１’、フィールドレンズ３２’、絞り３３’、２次結像光学部材３４’、センサ３５’等は焦点検出光学系の一要素を構成している。

【００３８】

このような構成において、図１１で説明したと同様にフィールドレンズ３２’の各領域５１、５２、５３、５４はそれぞれ絞り３３’の開口対６１－ａと６１－ｂ、６２－ａと６２－ｂ、６３－ａと６３－ｂ、６４－ａと６４－ｂを不図示の対物レンズの射出瞳付近に結像する作用を有し、また絞り３３’の該開口対を透過した測距光束はそれぞれ結像レンズ対７１－ａと７１－ｂ、７２－ａと７２－ｂ、７３－ａと７３－ｂ、７４－ａと７４－ｂによって受光素子列対８１－ａと８１－ｂ、８２－ａと８２－ｂ、８３－ａと８３－ｂ、８４－ａと８４－ｂ上に各々被写体像に関する光量分布を形成している。

【００３９】

従って、従来の焦点検出装置との対比によって、原理的には視野マスク３１’上で中心に対して斜め方向に隔たった位置にある開口部（測距視野）４１、４２、４３、４４におい

て焦点検出が可能であることが推察されるが、これらの追加した開口部（測距視野）はその広がりの方向（本実施例では水平方向）が光学系の光軸ＯＯを含み各測距視野の中心４５、４６、４７、４８を通る平面に対して垂直でない点で図１１に示す従来の開口部（測距視野）３１－２、３１－３とは異なっている。これらの開口部はいずれも広がりの一端から視野マスクの中心までの距離が広がりの他端からマスク中心までの距離と異なっている。これらの開口部を中心外れ開口部と呼ぶこととする。

【００４０】

このような差異があるため、焦点検出装置の各構成要素も従来とは異なる構造としなければならない。

【００４１】

図２は実施例１の２次結像光学部材３４’の斜視図であり、図３はその正面図である。ともに図１または図１１と同一のものには同一の符号を付している。これらの図から明らかなように、従来の焦点検出装置に関わる結像レンズ対３４－１ａと３４－１ｂ、３４－１ｃと３４－１ｄ、３４－２ａと３４－２ｂ、３４－３ａと３４－３ｂはそれぞれ各レンズの頂点間を結ぶ直線の垂直２等分線に対して互いに対称な形状であるが、本実施例で新たに加えた結像レンズ対７１－ａと７１－ｂ、７２－ａと７２－ｂ、７３－ａと７３－ｂ、７４－ａと７４－ｂについては各レンズの頂点間を結ぶ方向に関する対称線、或は対称面は存在しない。即ち図３において結像レンズ対７１－ａと７１－ｂ、７２－ａと７２－ｂ、７３－ａと７３－ｂ、７４－ａと７４－ｂは本来、従来と同様にその境界線は各結像レンズの頂点を結ぶ線分を垂直２等分する中心線７５、７６、７７、７８に一致して構成するのが最も一般的と考えられるが、本発明においてはそれぞれ中心から左右の遠い方向にずらした位置７５’、７６’、７７’、７８’に各結像レンズ対の境界線を設定しており、結果的に各結像レンズ対は非対称な形状となっている。

【００４２】

以下、結像レンズ対をこのような形状とする理由について、図４にもとづいて説明する。

【００４３】

図４は実施例１の光学系の平面図である。ただし、同図は中心外れ開口部（測距視野）４１、４２、４３、４４に関係する要素部分のみを上方から見た時の射影図を示したものであり、図１と同一のものには同一の符号を付している。厳密に云えば視野マスク３１’の位置は対物レンズの予定結像面ＰＰと僅かにずれているので、視野マスク３１’の開口部と測距視野は相違する。しかしながらその差は僅かなので説明の中では両者は等しいとして取り扱う。

【００４４】

４５’、４６’、４７’、４８’は対物レンズの予定結像面上における測距視野の中心をそれぞれ表わし、また５５－ａと５５－ｂ、５６－ａと５６－ｂ、５７－ａと５７－ｂ、５８－ａと５８－ｂは各測距視野の中心４５’、４６’、４７’、４８’を通り、センサ３５’上に光量分布を形成する４対の測距光束を示している。

【００４５】

フィールドレンズ３２’は２つの部分５１、５３或は５２、５４からなり、その光軸５１－Ｏ，５３－Ｏ等は光学系の光軸ＯＯに対して図４の紙面内及び紙面に垂直な方向に変位している。一般的に、フィールドレンズ３２’の各領域を構成する２つのレンズ面の光軸は必ずしも一致させる必要はなく、また光軸ＯＯに平行である必要もない。また光学特性を良好に維持するためにフィールドレンズ３２’を構成する複数の面のうち少なくとも幾つかを非球面とすることが有効である。

【００４６】

図４に示す焦点検出装置の光学系に形態上求められる要件は、測距視野の位置をできるだけ光軸ＯＯから遠ざけて、しかも光学系の全長を短くし、全体を小型化してカメラに組み込み易くすることである。また製造コストの点からはセンサ３５’のコストが全コストに占める割合が非常に高く、従ってセンサ３５’の面積を小さくすることがコスト削減のためには特に効果的である。

【００４７】
以上の要件に添って、最適な焦点検出装置の光学系を実現するためには、フィールドレンズ３２’の屈折力を高めて、測距光束がフィールドレンズ３２’を出たところで大きい角度でセンサ３５’方向に収束して絞り３３’及び２次結像光学部材３４’に向かわせることが有効である。しかしながら、各測距光束の２次結像光学部材３４’に入射する角度が大きくなればなるほど、対を成す結像レンズ間に生ずる、測距光束と結像レンズの相対関係に関する非対称性は増大し、従来のように結像レンズ対の入射面形状を対称にした構成では　以下に指摘する問題が生じてくる。
【００４８】
図４において、もし、レンズ対の入射面形状を対称形にすると、図３に示すようにレンズ７１－ａとレンズ７１－ｂとの境界７５は図示の位置７５’よりレンズ７１－ｂ側に寄るので、図４に図示の測距光束５５－ｂの一部はレンズ７１－ａにかかり、測距光束５５－ａに混ざることになる。その場合、各測距光束が混ざることなく対応する結像レンズを透過させる為には絞り３３’の開口部６１－ａと６１－ｂの幅を図４に示す幅より小さく設定しなければならなくなり、低輝度の物体に対する焦点検出能力が著しく低下することになる。またこのような小さい開口部を設けることには製造上の限界があり、製造が一応可能であっても加工精度の点から、さらに製造コストの点で非常に不利である。
【００４９】
本発明ではこの点に鑑み、図２～図４に示すように結像レンズ７１－ａと結像レンズ７１－ｂとの境界は結像レンズ７１－ａよりの境界７５’に、又結像レンズ７３－ａと結像レンズ７３－ｂとの境界はレンズ７３－ｂよりの境界７７’に設定して、結像レンズ対の入射面形状を非対称とすることで測距光束の混入を避け、無理のない効率の良い焦点検出装置の光学系を実現している。これは測距光束が対をなす結像レンズの頂点を結ぶ方向に関して偏った方向から入射する為に発生する問題である。なお、本実施例の場合、入射面の形状と共にその有効面積も異なっている。
【００５０】
以上の形状とすることにより、絞り３３’の開口部としては従来と略同一の大きさが確保でき、従来技術によって加工が可能となる。
【００５１】
なお、実施例１においては絞り３３’の開口対６１－ａと６１－ｂ、６３－ａと６３－ｂ等は同じ形状としており、又絞り３３’上の開口対６１－ａと６１－ｂ間の間隔と対をなす結像レンズ７１－ａと７１－ｂの頂点間間隔とは略等しく設定している。
【００５２】
なお、フィールドレンズ３２’は視野マスク３１’の直前に配置しても良く、又絞り３３’は２次結像光学部材３４’の後ろに配置しても良い。
【００５３】
図５は本発明の実施例２に係る絞り及び２次結像光学部材の正面図である。実施例２は実施例１に対して２次結像光学部材３４’を構成している結像レンズの構成が異なっており、その他の点は同じである。図中、６１’－ａ、６１’－ｂ、６２’－ａ、６２’－ｂ、６３’－ａ、６３’－ｂ、６４’－ａ、６４’－ｂはそれぞれ絞り開口部６１－ａ、６１－ｂ、６２－ａ、６２－ｂ、６３－ａ、６３－ｂ、６４－ａ、６４－ｂの各中心を、また７１’－ａ、７１’－ｂ、７２’－ａ、７２’－ｂ、７３’－ａ、７３’－ｂ、７４’－ａ、７４’－ｂはそれぞれ結像レンズ７１－ａ、７１－ｂ、７２－ａ、７２－ｂ、７３－ａ、７３－ｂ、７４－ａ、７４－ｂの各頂点を示している。
【００５４】
図５から明らかなように本実施例においては絞り開口部の各中心６１’－ａ、６１’－ｂ、６２’－ａ、６２’－ｂ、６３’－ａ、６３’－ｂ、６４’－ａ、６４’－ｂに対して、それらに対応する結像レンズの各頂点７１’－ａ、７１’－ｂ、７２’－ａ、７２’－ｂ、７３’－ａ、７３’－ｂ、７４’－ａ、７４’－ｂは上下左右方向とも、中心に近づく方向にずれている。図４の説明で述べた通り、光学系の全長を短縮し、センサ３５’を

小型化するためには絞り３３’或は２次結像光学部材３４’に対して各測距光束をセンサ３５’に向って収束する向きに大きな角度をもって入射させることが必要であるが、実施例２はこれを実現するための絞り３３’及び２次結像光学部材３４’の好適な構成である。

【００５５】

図５においては対を成す絞り開口部の中心、例えば６１’－ａと６１’－ｂを結ぶ直線も、対応する同じく対を成す結像レンズの頂点、例えば７１’－ａと７１’－ｂを結ぶ直線も全て水平になっているが、センサ３５’上に形成される２つの光量分布の位置関係を微妙に調整したり、結像性能のバランスをとる目的で、対を成す絞り開口の中心やレンズ頂点の位置関係を水平からわずかにずらすような構成としてもよい。

【００５６】

本実施例の大きな特徴は図５から明らかなように、対を成す２つの絞り開口部の中心とそれに対応する２つの結像レンズの頂点との相対位置関係が両者で異なっている点にある。例えば図５の右上の部分を例にとると、絞り開口部の中心６１’－ａと結像レンズの頂点７１’－ａの相対位置関係は、これと対を成す絞り開口中心６１’－ｂとレンズ頂点７１’－ｂの相対位置関係とは異なり、後者の方が左右方向のずれが大きくなっている。これは図４に示すようにセンサ３５’に向って収束する方向に大きく傾いた光束５５－ａ、５５－ｂを絞り開口部６１－ａ、６１－ｂに対して入射させた場合、光軸ＯＯに近い位置にある絞り開口部６１－ｂに入射する光束５５－ｂの方が傾きが大きいために絞り開口部の中心６１’－ｂと結像レンズの頂点７１’－ｂの相対的位置関係のずれを大きくとり、光軸ＯＯからより遠い位置にある絞り開口６１－ａに入射する測距光束との結像性能のバランスをとることを目的としたものである。このようにすることで、もともと非対称性をもつ２つの結像レンズ７１－ａと７１－ｂの結像性能の差異を緩和することができ、焦点検出精度の向上を図ることが可能となる。

【００５７】

図６は本発明の実施例３に係る絞りの正面図である。本実施例は図１に示す絞り３３’の開口形状の改良に関するものである。これまでの実施例においては１対の絞りの開口部は例えば図５の６１－ａ、６１－ｂに示す通り、大きさも形状も同一であった。これに対して本実施例では図６に示すように１対の開口部のうち中心に近い方の開口部９１－ｂの有効面積及び開口形状を大きくして設けている。

【００５８】

一般的にセンサ３５’上の２つの光量分布の絶対的な光量は、瞳結像の作用を有するフィールドレンズ３２’の特性や、各測距光束の対物レンズからの入射角度等によって変化するため、一概にその大小を判断することはできないが、絞り３３’の１対の開口部を同一の大きさ、形状としたとき、２つの開口部を通る測距光束に光量差を発生する場合がある。そのときは２つの開口部を本質的に非対称にすることが望ましい。

【００５９】

本実施例ではこうした問題を１対の絞りの開口部の大きさを不等とするという簡単な構成で解決したものである。これにより、センサ３５’上に形成される２つの光量分布の光量に関する差を設計的に制御することができ、焦点検出精度を向上させる。本実施例は２つの測距光束の光量を実質的に等しくすることが望まれる焦点検出装置の実施例である。

【００６０】

図７は本発明の実施例４に係る絞りの正面図である。本発明の焦点検出装置では２つの光量分布の相対的なずれを検出するので、２つの光量分布の分布形状が似ていることが重要な要素となる。本実施例は１対の受光素子列上に形成される２つの光量分布の分布形状の相似性を向上させることを目的とし、図６の実施例３とは逆に絞り３３’の１対の開口部のうち、中心に近い方の開口部の有効面積及び開口形状を小さくしたものである。

【００６１】

図４から明らかなように、１対の開口部において、中心に近い方の開口部、例えば開口部６１－ｂを透過する測距光束５５－ｂは他方の開口部６１－ａを透過する測距光束５５－

ａよりもフィールドレンズ３２’による強い偏向作用を受け、大きく光路が曲げられている。一般的に、このような光学系においてはフィールドレンズ３２’の偏向作用を大きく受けるほど像性能の劣化が生じやすいことが知られている。従って、両光束がセンサ３５’上で形成する像の光量分布の形状を比較すると、相似とはならず焦点検出を行なう上で障害となる。

【００６２】

本実施例においては像性能の劣化が生じやすい方の絞り開口部、即ち中心に近い側の開口部６１－ｂを図７に示すように他方の開口６１－ａに対し小さい開口部９２－ｂとし、実質的なＦナンバーを大きくすることで、結像性能を上げて障害を取り除いている。

【００６３】

このような構成をとると、光量分布の結像性能を上げて光量分布の形状の相似性は向上するものの、実施例３で説明した２つの受光素子列８１－ａ，８１－ｂ上に形成される光量分布の絶対光量の差はさらに拡大される可能性があるが、センサ３５’からの出力値を演算処理し、補正を行なうことでこの問題は回避することが可能である。

【００６４】

本実施例はセンサ３５’上の結像性能の差を少なくするためだけでなくフィールドレンズ３２’による瞳結像の性能の差により発生する問題点を除去する効果も有する。

【００６５】

これについて説明する。本発明が前提としている位相差方式の焦点検出装置においては、焦点検出装置の光学系が取込むべき光束が対物レンズにより僅かでも遮光されると焦点検出精度が低下したり、誤動作することが知られている。従って、対物レンズの口径比に応じて焦点検出装置の光学系の絞りを最適に設定する必要があるが、その際、どれだけ多くの光束を取込めるかはフィールドレンズ３２’の瞳結像の性能に大きく依存する。フィールドレンズ３２’の瞳結像の性能に関しても、前記のセンサ３５’上に得られる像性能と同様のことがいえ、フィールドレンズ３２’の偏向作用を大きく受ける光束ほど瞳結像の性能の劣化が生じ、対物レンズによって遮光され易くなる。そこで例えば測距光束５５－ｂに関係する絞り３３’の開口部は小さくすることが望ましくなる。その場合対をなす開口部６１－ａを通る測距光束５５－ａは対物レンズによる遮光が生じにくいので開口部を小さくする必要はない。そこで本実施例のように、絞りの開口対を同じにせず、開口部６１－ａを大きく、開口部９２－ｂを小さくすることで２つの光量分布の形状の相似性を向上させるとともに、対物レンズによる遮光を起きにくくして測距光量を確保するという２つの効果を得ている。

【００６６】

図８は本発明の実施例５に係る絞りの正面図である。実施例４においては図５に示す絞りを用いる場合に比べ、センサ３５’上の２つの像の光量の差が大きくなるという問題があったが、実施例５はこの点を改良したものである。絞り３３’の開口９３－ｂの横幅は実施例４の開口部９２－ｂと同一であるが、開口部の開口形状を変化させ、開口部の長手方向の弯曲を小さくして開口部の面積を大きくしている。実施例５の開口部９３－ｂを用いると、センサ３５’上での結像性能に影響を及ぼす開口部の横幅方向のＦナンバーは実施例４の開口部９２－ｂと同一であるので、センサ３５’上での結像性能の劣化防止は実施例４と同様に実現できる。一方、光量は該開口部の面積が大きくなった分、実施例４の開口部９２－ｂを用いる場合に比べ増加することになり、２つの像の光量を略等しくでき、上記の問題の改善が図られる。

【００６７】

なお、実施例３、４、５のいずれを選ぶかは、カメラシステム及び焦点検出装置の目的、構成等により決定されるものである。

【００６８】

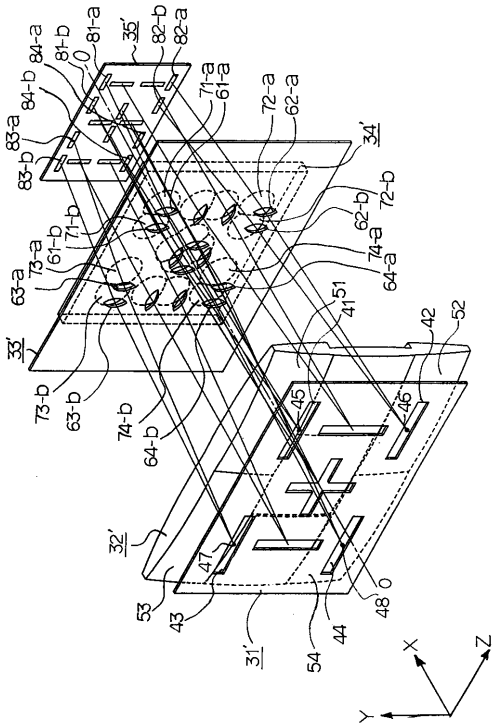
【発明の効果】

本発明によれば、

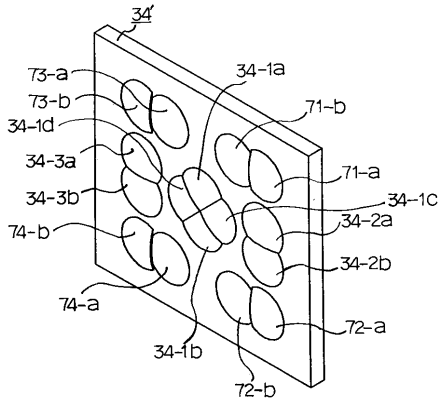
画面中心に対して斜め方向に隔たった位置を中心とし、画面の各辺に平行に広がった測距

視野をもった焦点検出装置を達成している。
【００６９】
特に、焦点検出装置をコンパクトにする際、関係する対を成す２つの結像レンズによって生じる２つの測距像の結像性能の低下や光量間の差を除去或は少なくし、小型で効率が良く、高精度の焦点検出装置を達成している。
【図面の簡単な説明】
【図１】　本発明の実施例１の光学系の要部概略図
【図２】　実施例１の２次結像光学部材の斜視図
【図３】　実施例１の２次結像光学部材の正面図
【図４】　実施例１の光学系の平面図
【図５】　本発明の実施例２に係る絞り及び２次結像光学部材の正面図
【図６】　本発明の実施例３に係る絞りの正面図
【図７】　本発明の実施例４に係る絞りの正面図
【図８】　本発明の実施例５に係る絞りの正面図
【図９】　従来例の光学系の要部概略図
【図１０】　従来例の光学系の要部概略図
【図１１】　従来例の光学系の要部概略図
【図１２】　従来例におけるセンサ面上の像領域の説明図
【図１３】　測距視野の説明図
【図１４】　測距視野の説明図
【図１５】　測距視野の説明図
【図１６】　測距視野の説明図
【符号の説明】
１　対物レンズ
７　対物レンズの射出瞳
7-a,7-b　　領域
２、８、３１、３１’　視野マスク
13～17、 31-1～31-3、 41～44　視野マスクの開口部
３、９、３２、３２’　フィールドレンズ
32-1～32～3、 51～54　フィールドレンズの領域
６、１０、３３、３３’　絞り
6-a,6-b, 10-a,10-b 33-1a～33-1d,33-2a,33-2b,33-3a,33-3b
61-a,61-b,62-a,62-b,63-a,63-b,64-a,64-b, 91-b,92-b,93-b 絞りの開口部
４、１１、３４、３４’　２次結像光学部材
4-a,4-b、 11-a,11-b, 34-1a～34-1d,34-2a,34-2b,34-3a,34-3b
71-a,71-b,72-a,72-b,73-a,73-b,74-a,74-b　結像レンズ
５、１２、３５、３５’　センサ
5-a,5-b, 18-a,18-b,19-a,19-b,20-a,20-b,21-a,21-b,22-a,22-b
35-1a～35-1d,35-2a,35-2b,35-3a,35-3b,　　81-a,81-b,82-a,82-b,83-a,83-b,84-a,84-b　受光素子列
36-1a～36-1d,36-2a,36-2b,36-3a,36-3b　　センサ上の像領域
４５　～４８　　視野マスクの開口部の中心
４５’～４８’　対物レンズの予定結像面上の測距視野の中心
55-a,55-b,56-a,56-b,57-a,57-b,58-a,58-b　測距視野の中心を通る光束
61'-a,61'-b,62'-a,62'-b,63'-a,63'-b,64'-a,64'-b 絞りの開口部の中心
71'-a,71'-b,72'-a,72'-b,73'-a,73'-b,74'-a,74'-b　結像レンズの頂点
７５～７８　　結像レンズ対の対称境界線
７５’～７８’　結像レンズ対の境界線
ＯＯ　光学系の光軸
ＰＰ　対物レンズの予定結像面

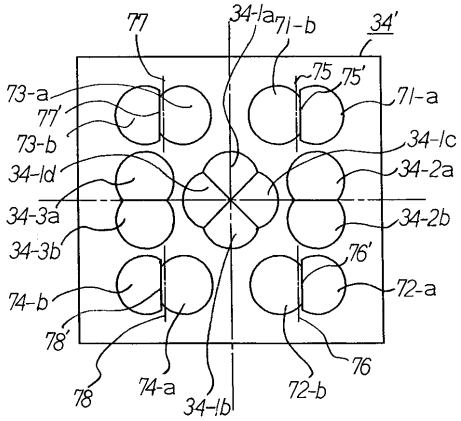
【図１】



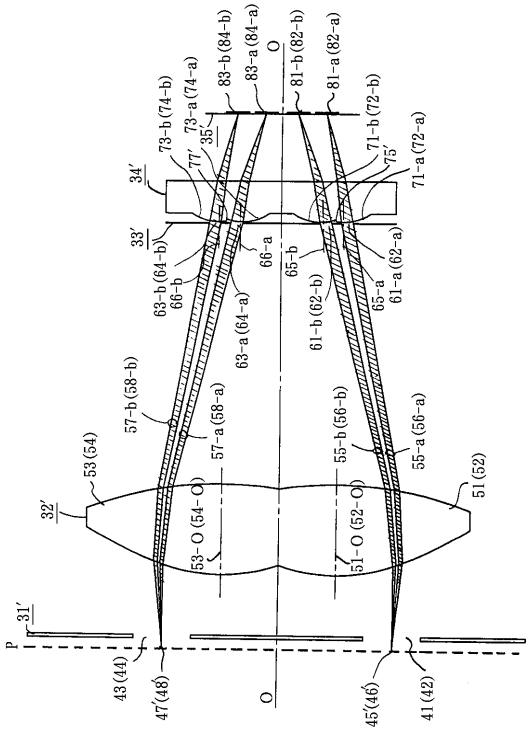
【図２】



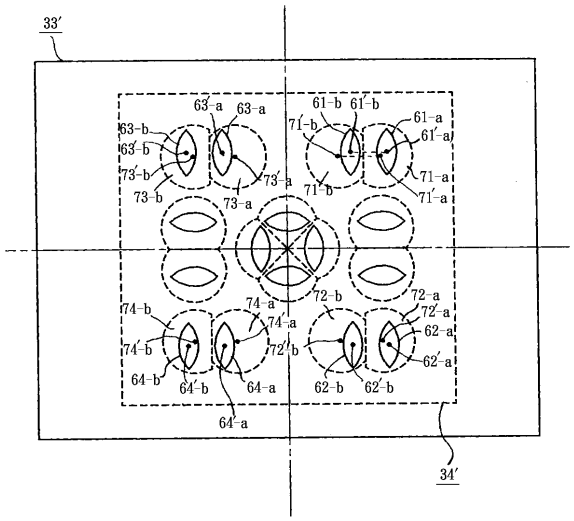
【図３】



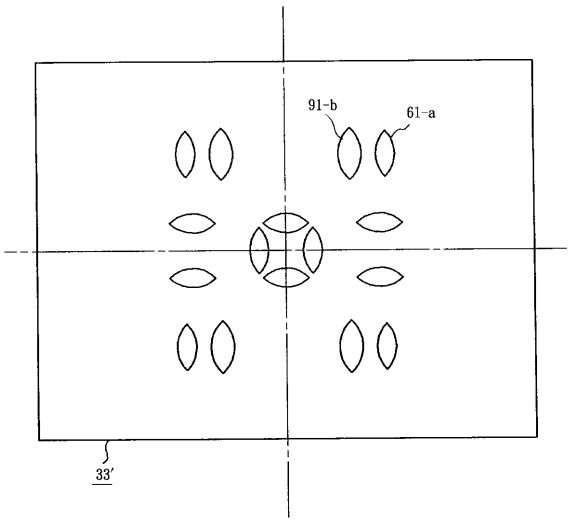
【図４】



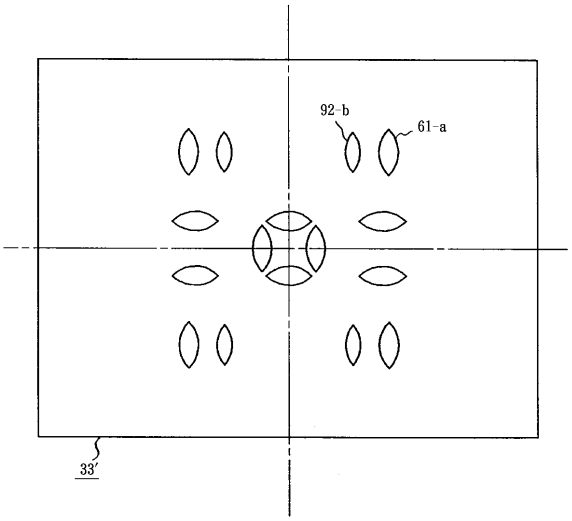
【図５】



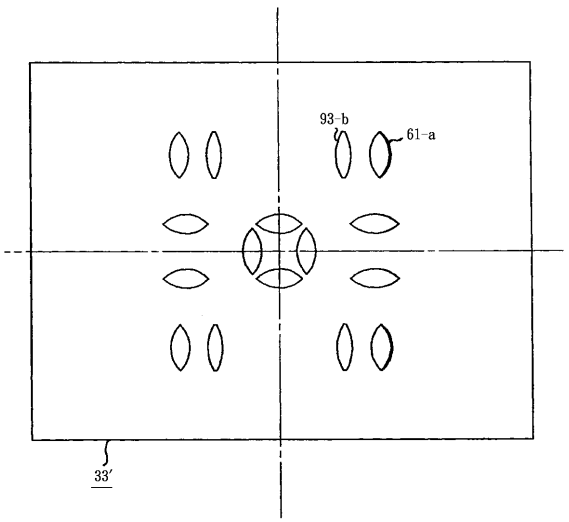
【図６】



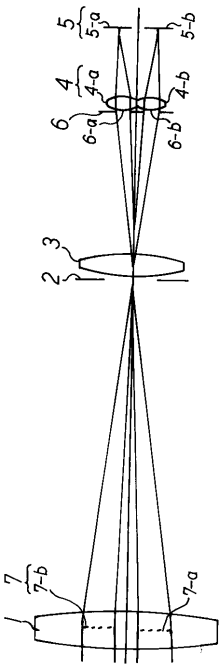
【図７】



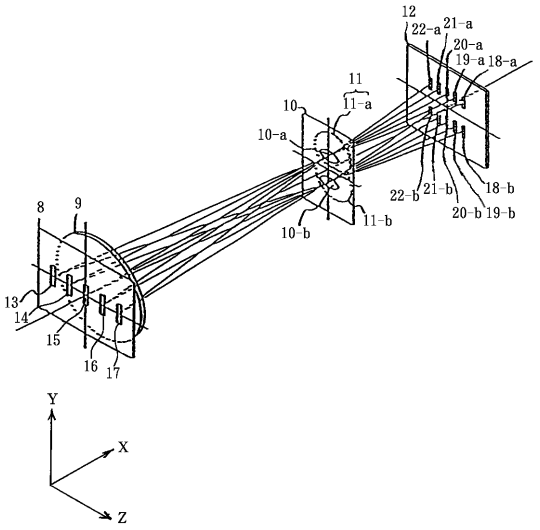
【図８】



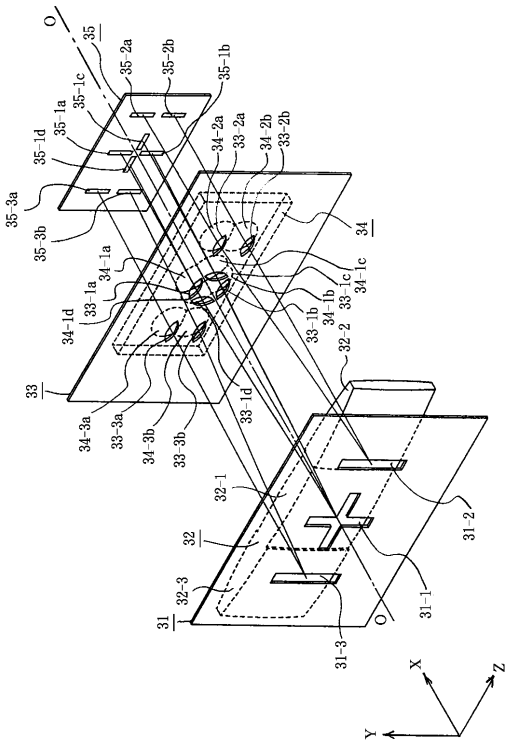
【図９】



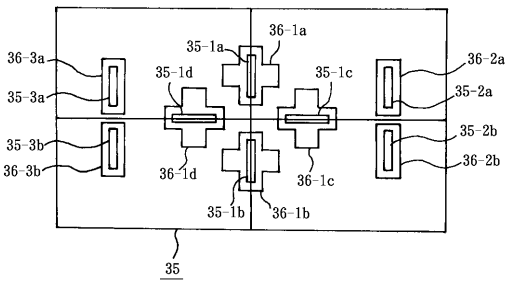
【図１０】



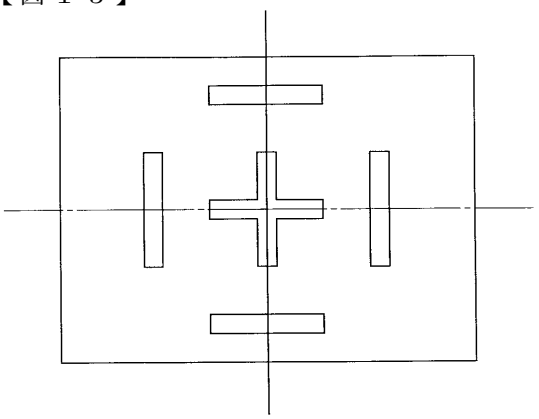
【図１１】



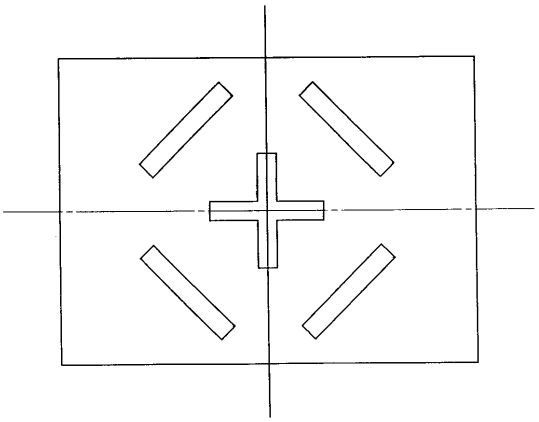
【図１２】



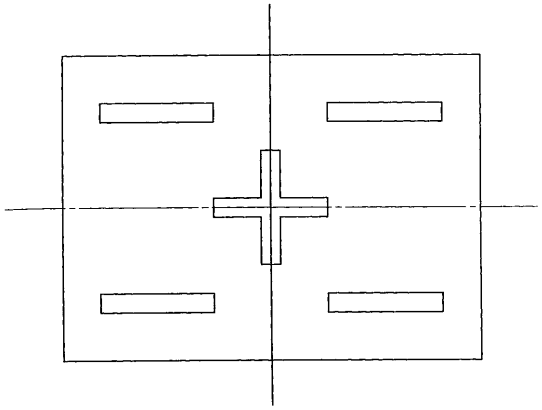
【図１３】



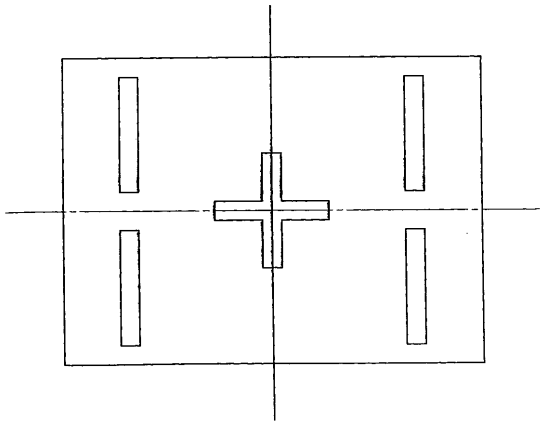
【図１４】



【図１５】



【図１６】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０５－０６６３４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２３４３５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－００５９０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２３４３５５（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１２０５１８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B 7/28 - 7/40
G03B 13/32 -13/36