(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3617065号
(P3617065)
(45)発行日　平成17年2月2日(2005.2.2)　(24)登録日　平成16年11月19日(2004.11.19)

(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 13　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平6-25505
(22)出願日　平成6年2月23日(1994.2.23)
(65)公開番号　特開平7-234356
(43)公開日　平成7年9月5日(1995.9.5)
審査請求日　平成13年2月22日(2001.2.22)

(73)特許権者　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(74)代理人　100084032
弁理士　三品　岩男
(74)代理人　100098350
弁理士　山野　睦彦
(72)発明者　守山　啓二
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社　ニコン内

審査官　森　竜介

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】
撮影レンズの予定焦点面近傍に位置するコンデンサレンズと、該コンデンサレンズの後方に設けられ、前記撮影レンズの瞳を２つの領域に分割する１対の開口を有する絞りマスクと、該絞りマスクの開口に対応する１対の再結像レンズとを有する焦点検出光学系を少なくとも２つ備え、
各焦点検出光学系により前記撮影レンズによる像を１対の光電変換素子列上に第二次像として形成し、該第二次像の相対位置関係により前記撮影レンズの焦点検出を行なう焦点検出装置において、
前記少なくとも２つの焦点検出光学系は、前記予定焦点面の光軸上に配置された第１の焦点検出領域と、光軸外に配置された第2の焦点検出領域とを有し、
前記第2の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズを介した絞りマスクの逆投影は、前記撮影レンズの光軸と交差して、該光軸をはさんで当該焦点検出領域と反対側で前記光軸から外れた位置に当該絞り開口の像を形成すること
を特徴とする焦点検出装置。
【請求項２】
前記第２の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズの光軸を偏心させたことを特徴とする請求項１記載の焦点検出装置。
【請求項３】
前記第２の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズの光軸を傾斜

させたことを特徴とする請求項１記載の焦点検出装置。
【請求項４】
前記第２の焦点検出領域は、前記撮影レンズの光軸外において、該光軸の径方向に沿って配置されたことを特徴とする請求項１記載の焦点検出装置。
【請求項５】
前記撮影レンズの予定焦点面の光軸外において、前記第２の焦点検出領域と略直交するように前記撮影レンズの光軸の円周方向に沿って配置された第３の焦点検出領域を有する第３の焦点検出光学系を備えたことを特徴とする請求項４記載の焦点検出装置。
【請求項６】
前記予定焦点面の光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系は、そのコンデンサレンズから光電変換素子列までの距離を、前記予定焦点面の光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の当該距離と異にすることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載された焦点検出装置。
【請求項７】
前記光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系は、前記光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系と、前記絞り開口の大きさを異にするとともに前記絞り開口の逆投影像の大きさを略等しくすることを特徴とする請求項６記載の焦点検出装置。
【請求項８】
前記光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系のコンデンサレンズを介した絞りの共役点と、前記光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系のコンデンサレンズを介した絞りの共役点とは、前記光軸に沿う方向に関して略同一位置にあることを特徴とする請求項１～７記載の焦点検出装置。
【請求項９】
前記光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系のコンデンサレンズを介した絞りの共役点と、前記光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系のコンデンサレンズを介した絞りの共役点とは、前記光軸に沿う方向に関して異なる位置にあることを特徴とする請求項６または７記載の焦点検出装置。
【請求項１０】
前記焦点検出光学系として、前記光軸上に焦点検出領域を有する第１の焦点検出光学系と、該第１の焦点検出光学系を挟んで前記光軸外にそれぞれ焦点検出領域を有する第２および第３の焦点検出光学系とを備え、該第２および第３の焦点検出光学系における当該コンデンサレンズから光電変換素子列までの距離を、前記第１の焦点検出光学系の当該距離より短く構成したことを特徴とする請求項６～９のいずれかに記載の焦点検出装置。
【請求項１１】
前記コンデンサレンズの前方の、前記撮影レンズの予定結像面近傍に配置され、前記各焦点検出領域を制限する開口を有する視野マスクをさらに備えることを特徴とする請求項１～１０記載の焦点検出装置。
【請求項１２】
少なくとも６個の焦点検出領域に対応した６個の前記焦点検出光学系を備え、該６個の焦点検出領域として、前記光軸上において十字型に配置された第１の１対の焦点検出領域と、前記光軸外の一方において十字型に配置された第２の１対の焦点検出領域と、光軸に対して該第２の１対の焦点検出領域と反対側において十字型に配置された第３の１対の焦点検出領域とを有することを特徴とする請求項１～１１のいずれかに記載の焦点検出装置。
【請求項１３】
撮影レンズの予定焦点面近傍に位置するコンデンサレンズと、該コンデンサレンズの後方に設けられ、前記撮影レンズの瞳を２つの領域に分割する１対の開口を有する絞りマスクと、該絞りマスクの開口に対応する１対の再結像レンズとを有する焦点検出光学系を少なくとも2つ備え、各焦点検出光学系により前記撮影レンズによる像を１対の光電変換素子列上に第二次像として形成し、該第二次像の相対位置関係により前記撮影レンズの焦点検出を行なう焦点検出装置において、

前記少なくとも２つの焦点検出光学系は、前記予定焦点面の光軸上に配置された第１の焦点検出領域と、光軸外に配置された第2の焦点検出領域とを有し、
前記第2の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズを介した絞りマスクの逆投影は、前記撮影レンズの光軸と交差して、該光軸をはさんで当該焦点検出領域と反対側で前記光軸から外れた位置で、且つ前記撮影レンズの射出瞳よりも前記予定焦点面から離れた位置に当該絞り開口の像を形成すること
　を特徴とする焦点検出装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、カメラ等に用いて最適なＴＴＬ（Ｔｈｒｏｕｇｈ　Ｔｈｅ　Ｌｅｎｓ）位相差検出方式による焦点検出装置に関し、特に撮影レンズ像面内の複数領域での合焦状態を検出する際に好適な焦点検出装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

カメラ等に用いられるＴＴＬ位相差検出方式による焦点検出装置の基本構成を図１４に示す。この焦点検出装置は、撮影レンズ１の後方の光軸Ｏ上に、順次配置された視野マスク２０と、コンデンサレンズ３０と、絞りマスク４０と、再結像レンズ５０と、光電変換素子６０とからなる。視野マスク２０、コンデンサレンズ３０、絞りマスク４０、再結像レンズ５０および光電変換素子６０により焦点検出光学系が構成される。この焦点検出光学系の射出瞳１０は、コンデンサレンズ３０を介して絞りマスク４０と共役な位置に在る。図の例では、撮影レンズ１の位置と重なっている。視野マスク２０は、予定結像面（フィルム等価面）近傍に位置する。

【０００３】

射出瞳１０の分割された二つの領域１０１、１０２を透過した光束は、撮影レンズ１により、視野マスク２０近傍に被写体の第１次像を形成する。視野マスク２０により光束の抽出が行われ、コンデンサレンズ３０への被写体からの光束が制限される。コンデンサレンズ３０を透過した光束は、同様に不要な光束を制限する絞りマスク４０の開口４０１、４０２を経て、再結像レンズ５０の正レンズ部５０１、５０２により光電変換素子列６０の素子列６０１、６０２上に二次像として再形成される。

【０００４】

つまり、撮影レンズ１により形成される一次像の後方に、コンデンサレンズ３０及び絞りマスク４０と再結像レンズ５０より成る再結像系によって、その一次像と略相似な二つの二次像を１対の光電変換素子列６０１，６０２上に再結像させ、両二次像の相対的な位置関係に基づいて撮影レンズ１の焦点調節状態を検出する。１対の光電変換素子列６０１，６０２上の二つの二次像は、撮影レンズ１の焦点調節状態に応じて、その相対的な位置関係が変化する。例えば、両二次像は、ピントが視野マスク面より前方で合っている場合には、互いに遠ざかり、後方で合っている場合には、互いに近づく。したがって、光電変換素子列６０１，６０２の両出力を比較することにより、適正な合焦状態を検出することができる。

【０００５】

このような基本原理に基づく焦点検出装置において従来一般には、前述のように、射出瞳１０の位置はコンデンサレンズ３０を介して絞りマスク４０と共役な位置に在り、焦点検出光学系毎の固有な構成により固定的に決まってしまう。

【０００６】

すなわち、射出瞳１０の光束の透過する２つの領域１０１、１０２は絞りマスク４０の二つの開口４０１、４０２のコンデンサレンズ３０による逆投影像になっているために、位置が固定され且つ互いに分離独立した領域になっている。

【０００７】

焦点検出精度は２つの焦点検出光束の重心の開き角、所謂重心開角に起因し、重心開角が

大きくなれば検出精度は向上する。

【０００８】

また、図１３（Ａ）（Ｂ）および次式に示すように、焦点検出光学系の焦点調節量に対応する能力、所謂デフォーカス検出範囲△Ｚは、焦点検出光束の片側重心開角φ、焦点検出光学系の固有な構成により固定的に決まってしまう射出瞳１０と撮影レンズの予定焦点面２０との間の距離Ｌ、および第二次像の相対位置関係を検索する範囲の撮影レンズの予定焦点面相当の片側長さｄによって決まる。

【０００９】

【数１】

数１

$$\Delta Z = \frac{d \times L}{\tan \phi \times L - d}$$

【００１０】

ここで、（Ａ）は、ｄ＞０で無限遠側のデフォーカス検出範囲を表し、（Ｂ）は、ｄ＜０で近距離側のデフォーカス検出範囲を表す。

【００１１】

以上より明らかに、焦点検出精度を向上させるために焦点検出光束の重心開角を大きくして、さらに比較的確保しにくい近距離側（ｄ＜０）のデフォーカス検出範囲、つまり近距離側デフォーカス検出範囲の劣化を回避するためには、射出瞳１０を撮影レンズの予定焦点面からより離れた位置に設定するような焦点検出光学系の構成とする必要がある。

【００１２】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した焦点検出装置では次のような問題点を生じている。

【００１３】

すなわち、実際に装着する撮影レンズの射出瞳の位置は一定ではなく、撮影レンズの種類によって様々で、コンデンサレンズ３０を介して絞りマスク４０と共役な位置とは異なる場合が多い。

【００１４】

撮影レンズの実際の射出瞳位置が著しく異なる場合は、撮影画面（予定焦点面）の光軸外でしかも光軸より離れた位置に焦点検出領域を有する焦点検出光学系について、撮影レンズの実際の射出瞳の光軸に関して極めて不対称な２つの領域を透過する光束を用いて焦点検出を行わざるを得なくなり、そのため、２つの光束の対称性が損なわれて開口効率による光束の一部欠損、所謂ケラレが生じて焦点検出不能となることが生じる。

【００１５】

このような問題点を解決するために従来は、たとえば特開昭６３－２８４５１３号公報等から明らかなように、撮影画面光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の対の絞り開口の配列方向に垂直な方向の径を小さく構成して、共役関係にある射出瞳の２つの分割

領域の面積を小さくする方法が知られている。

【００１６】

しかし、この方法による改善は、撮影画面光軸から離れた位置において光軸の円周方向に配置された焦点検出領域を有する焦点検出光学系に限定されるものであり、撮影画面光軸の径方向に配置された焦点検出領域を有する焦点検出光学系については、何ら改善するものではない。

【００１７】

また、射出瞳の２つの分割領域の面積を小さくしてしまうと、撮影画面に到達する焦点検出光束の光量が減少してしまうため、焦点検出に係わる低輝度に対応し得る能力の劣化を招いてしまう。

【００１８】

特開平１－２８８８１０号公報等においては、撮影画面の中心部に焦点検出領域を有する焦点検出光学系と、周辺部に焦点検出領域を有する焦点検出光学系とで、射出瞳の２つの分割領域の重心間隔等を異ならせる方法も提案されている。

【００１９】

しかし、前述の通り焦点検出精度は２つの焦点検出光束の重心開角に依存するため、射出瞳の２つの分割領域の重心間隔を狭めると、撮影画面光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の焦点検出精度が、撮影画面光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系に比較して著しく劣化してしまう。また、この方法も、撮影画面光軸から離れた位置において光軸の円周方向に配置された焦点検出領域を有する焦点検出光学系に限定されるものであり、撮影画面光軸の径方向に配置された焦点検出領域を有する焦点検出光学系については、何ら改善するものではない。

【００２０】

光軸外において径方向に配置された焦点検出領域に関する問題に関して、図６に示した、従来技術による焦点検出装置によりさらに説明する。この焦点検出装置は、図１４で説明したと同様に、撮影レンズの後方の光軸Ｏ上に、順次配置された視野マスク２２と、コンデンサレンズ３２と、絞りマスク４２と、再結像レンズ５２と、光電変換素子６２とからなる。図の見やすさのため、視野マスク２２と絞りマスク４２とは光軸から外れた位置に示してある。視野マスク２２、コンデンサレンズ３２、絞りマスク４２、再結像レンズ５２および光電変換素子６２により焦点検出光学系が構成される。撮影画面の光軸上および光軸から外れた左右の位置の計３箇所に焦点検出領域を有し、各箇所では、垂直方向に伸びた焦点検出領域とこれに直交した水平方向に伸びた焦点検出領域とを有する。したがって、この装置では、実質的に６個の焦点検出光学系を有するものとみることができる。図上、Ｐａ，Ｐｂ，Ｐｃは、撮影レンズによって変わる射出瞳の実際の位置を示している。

【００２１】

各焦点検出光学系の射出瞳は、コンデンサレンズ３２を介して絞りマスク４２と共役な位置に在る。図６の従来装置では、各焦点検出光学系についての「共役な位置」は光軸Ｏ上の同一位置に存在する。この場合、図７に示すように、最外側の焦点検出光線は、ｑ２、ｒ２に相当し、実際の射出瞳Ｐａ、Ｐｂ、Ｐｃの外側となる。すなわち、ケラレが生じる。なお、図７は、比較のために本発明に関する光線束も記載されているが、これについては後述する。

【００２２】

このようにして、光軸外の焦点検出領域に対応する光束が実際の射出瞳Ｐａ、Ｐｂ、Ｐｃでケラレる状態を図８（Ａ）（Ｂ）（Ｃ）に示す。図から分かるように、いずれの場合の光軸外の径方向に配置された焦点検出領域について、その１対の光線束のうち一方のみについてケラレが生じている。これが、光軸外の径方向の焦点検出領域に関しては適正な焦点検出が行なえないことの原因となっていた。

【００２３】

本発明は、このような従来の不具合に鑑みてなされたもので、撮影画面の光軸上と光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系を有する焦点検出装置において、装着する撮影レ

ンズの射出瞳との不適合による焦点検出光束のケラレを抑え、安定した焦点検出精度を有する焦点検出装置を提供することを目的とする。

【００２４】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明による焦点検出装置は、撮影レンズの予定焦点面近傍に位置するコンデンサレンズと、該コンデンサレンズの後方に設けられ、前記撮影レンズの瞳を２つの領域に分割する１対の開口を有する絞りマスクと、該絞りマスクの開口に対応する１対の再結像レンズとを有する焦点検出光学系を少なくとも２つ備え、各焦点検出光学系により前記撮影レンズによる像を１対の光電変換素子列上に第二次像として形成し、該第二次像の相対位置関係より前記撮影レンズの焦点検出を行なう焦点検出装置において、前記少なくとも２つの焦点検出光学系は、前記予定焦点面の光軸上に配置された第１の焦点検出領域と、光軸外に配置された第２の焦点検出領域とを有し、前記第２の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズを介した絞りマスクの逆投影は、前記撮影レンズの光軸と交差して、該光軸をはさんで当該焦点検出領域と反対側で前記光軸から外れた位置に当該絞り開口の像を形成することを特徴とする。

【００２５】

この焦点検出装置において、前記第２の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズの光軸を偏心させる。または、前記第２の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズの光軸を傾斜させる。

【００２６】

前記第２の焦点検出領域は、前記撮影レンズの光軸外において、該光軸の径方向に沿って配置されたものであってもよい。

【００２７】

前記撮影レンズの予定焦点面の光軸外において、前記第２の焦点検出領域と略直交するように前記撮影レンズの光軸の円周方向に沿って配置された第３の焦点検出領域を有する第３の焦点検出光学系を備えてよい。

【００２８】

前記予定焦点面の光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系は、そのコンデンサレンズから光電変換素子列までの距離を、前記予定焦点面の光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の当該距離と異にするものであってもよい。この場合、前記光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系は、前記光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系と、前記絞り開口の大きさを異にするとともに前記絞り開口の逆投影像の大きさを略等しくすることが好ましい。

【００２９】

前記光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系のコンデンサレンズを介した絞りの共役点と、前記光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系のコンデンサレンズを介した絞りの共役点とは、前記光軸に沿う方向に関して略同一位置に存在するものであってもよい。

【００３０】

前記光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系のコンデンサレンズを介した絞りの共役点と、前記光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系のコンデンサレンズを介した絞りの共役点とは、前記光軸に沿う方向に関して異なる位置にあってもよい。

【００３１】

前記焦点検出光学系として、前記光軸上に焦点検出領域を有する第１の焦点検出光学系と、該第１の焦点検出光学系を挟んで前記光軸外にそれぞれ焦点検出領域を有する第２および第３の焦点検出光学系とを備え、該第２および第３の焦点検出光学系における当該コンデンサレンズから光電変換素子列までの距離を、前記第１の焦点検出光学系の当該距離より短く構成してもよい。

【００３２】

前記コンデンサレンズの前方の、前記撮影レンズの予定結像面近傍に配置され、前記各焦

点検出領域を制限する開口を有する視野マスクをさらに備えてもよい。

【００３３】

少なくとも６個の焦点検出領域に対応した６個の前記焦点検出光学系を備え、該６個の焦点検出領域として、前記光軸上において十字型に配置された第１の１対の焦点検出領域と、前記光軸外の一方において十字型に配置された第２の１対の焦点検出領域と、光軸に対して該第２の１対の焦点検出領域と反対側において十字型に配置された第３の１対の焦点検出領域とを有してもよい。また、本発明の焦点検出装置は、撮影レンズの予定焦点面近傍に位置するコンデンサレンズと、該コンデンサレンズの後方に設けられ、前記撮影レンズの瞳を２つの領域に分割する１対の開口を有する絞りマスクと、該絞りマスクの開口に対応する１対の再結像レンズとを有する焦点検出光学系を少なくとも2つ備え、各焦点検出光学系により前記撮影レンズによる像を１対の光電変換素子列上に第二次像として形成し、該第二次像の相対位置関係により前記撮影レンズの焦点検出を行なう焦点検出装置において、前記少なくとも２つの焦点検出光学系は、前記予定焦点面の光軸上に配置された第１の焦点検出領域と、光軸外に配置された第2の焦点検出領域とを有し、前記第2の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズを介した絞りマスクの逆投影は、前記撮影レンズの光軸と交差して、該光軸をはさんで当該焦点検出領域と反対側で前記光軸から外れた位置で、且つ前記撮影レンズの射出瞳よりも前記予定焦点面から離れた位置に当該絞り開口の像を形成する。

【００３４】

【作用】

本発明においては、射出瞳が撮影レンズの予定焦点面からより離れた位置に在る焦点検出光学系を、撮影画面の光軸外に焦点検出領域が在るように配置して、対の絞り開口のコンデンサレンズによる逆投影を撮影レンズの光軸寄りに向け、光軸と交差する構成とした。

【００３５】

すなわち、撮影画面の光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の対の絞り開口の外接円の中心のコンデンサレンズによる逆投影が、実際に装着する撮影レンズの射出瞳位置が多く分布する撮影レンズの光軸上の位置付近で光軸と交差するようにしている。つまり、撮影画面の光軸外に焦点検出領域の最も外側に対応する対の焦点検出光束も、実際に装着する撮影レンズの射出瞳位置が多く分布する撮影レンズの光軸上の位置付近で光軸に対して略対称となるため、ケラレが回避される。

【００３６】

本発明は、特に、撮影画面光軸外においてその径方向に配置された焦点検出領域を有する焦点検出光学系についても、ケラレを回避することが可能となる。従って、撮影画面の光軸外に配置される焦点検出領域としても、撮影画面の水平、垂直方向、あるいはそれらが互いに交差する十字形のものを採用することができる。

【００３７】

また、撮影画面の光軸外の焦点検出光学系の全長を光軸上の焦点検出光学系の全長と異なるような構成を採ることにより、カメラボディ内の空間的余裕に適合させ、焦点検出装置ひいてはカメラ全体の大型化を回避することができる。

【００３８】

上述のような、射出瞳と絞りマスクとの共役関係を構成するコンデンサレンズの使用倍率が焦点検出光学系毎に異なる焦点検出装置においては、絞り開口の大きさを全長の異なる焦点検出光学系毎に異ならせ、撮影レンズの光軸上の任意の位置における絞り開口の逆投影像の大きさが略等しい構成とすることにより、焦点検出光学系毎の撮影画面に到達する焦点検出光束の光量が略均一となり、各焦点検出光学系の焦点検出に係わる低輝度に対応し得る能力を略同等に確保し得る。

【００３９】

また、光軸外の焦点検出光学系に係る射出瞳と撮影レンズの予定焦点面間の距離Ｌを、光軸上の焦点検出光学系に比較して長く構成することにより、近距離側デフォーカス検出範囲を確保することが可能となる。

【００４０】
さらに、撮影画面の光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系は、撮影レンズの軸外の不対称な収差等の撮影が軽微で、光軸外の焦点検出光学系に比較して焦点検出の信頼性が高いことから、光軸上の焦点検出光学系の射出瞳と撮影レンズの予定焦点面間の距離を長く構成して、より広範囲な近距離側デフォーカス検出をさせることも可能である。
【００４１】
【実施例】
図１～図５によって、本発明の第１の実施例を説明する。
【００４２】
図１は、第１の実施例に係る焦点検出装置の構成を示す。この焦点検出装置は、図６に示した焦点検出装置と同様、撮影画面の光軸上および光軸外の２ヵ所に、それぞれ水平、垂直の互いに直交する焦点検出領域を有する。すなわち、各箇所の焦点検出光学系は、垂直（縦）方向と、これに直交する水平（横）方向の二つの部分領域が結合したものであり、視野マスク２１、絞りマスク４１、再結像レンズ５１、光電変換素子６１の１つの焦点検出光学系に寄与する部分の垂直部分と水平部分を有する。この意味では、図１の装置は計６個の焦点検出光学系を有すると見ることができる（本明細書では、「焦点検出光学系」およびこれに対応する「焦点検出領域」なる語を狭義ではこの意味で用いている。）
図１５に、カメラのファインダ（図示せず）から見た場合に、焦点検出領域が撮影画面に対してどのような関係にあるかを示す。この例では、光軸Ｏ上に、十字型に直交した垂直方向に伸びた焦点検出領域ＶＬと、水平方向に伸びた焦点検出領域ＨＬとを有する。また、光軸Ｏから外れた画面左側に十字型に直交した垂直方向に伸びた焦点検出領域ＶＭと、水平方向に伸びた焦点検出領域ＨＭとを有する。さらに、光軸Ｏから外れた画面右側に十字型に直交した垂直方向に伸びた焦点検出領域ＶＮと、水平方向に伸びた焦点検出領域ＨＮとを有する。
【００４３】
図１に戻り、６個の焦点検出光学系は、視野マスク２１、コンデンサレンズ３１、絞りマスク４１、再結像レンズ５１、および光電変換素子列６１から構成される。これらは、それぞれ個々の焦点検出光学系に対応する部分を有する。
【００４４】
図２に、図１の視野マスク２１を撮像レンズ側から見た拡大正面図を示す。視野マスク２１は、撮影レンズの予定焦点面近傍におかれ、撮影画面内で焦点検出を行う領域を制限するものである。視野マスク２１は、３つの開口２１Ｌ、２１Ｍ、２１Ｎを持つ。開口２１Ｌは、撮影レンズの光軸Ｏ上におかれ、開口２１Ｍ、２１Ｎは、撮影レンズの光軸Ｏから外れた位置におかれる。また、開口２１Ｌ、２１Ｍ、２１Ｎは、それぞれ、略長方形の垂直方向の開口２１２、２１４、２１６と、水平方向の開口２１１、２１３、２１５とを重ねた十字型をしている。１個の長方形の開口は、１つの焦点検出領域に対応し、例えば開口２１２と２１１とは、交差（直交）した２つの焦点検出領域に対応している。また、開口２１３と、開口２１５は、撮影レンズの光軸外において径方向に伸びた焦点検出領域に対応し、開口２１４と、開口２１６は、光軸外において円周方向に伸びた焦点検出領域に対応している。
【００４５】
コンデンサレンズ５１は、図１に示したように、３つの正レンズ部３１１、３１２、３１３からなる。コンデンサレンズ３１の正レンズ部３１１は、視野マスク２１の開口２１Ｌに、正レンズ部３１２は開口２１Ｍに、正レンズ部３１３は開口２１Ｎにそれぞれ対応し、コンデンサレンズ３１は、視野マスク２１により制限された撮影レンズからの光束を集光する。
【００４６】
絞りマスク４１は、図３に撮影レンズ側から見たその拡大正面図を示すように、コンデンサレンズ３１の正レンズ部３１１に対応して光束を制限する開口４１Ｌ１、４１Ｌ２、４１Ｌ３、４１Ｌ４（中央部４１Ｌ）と、正レンズ部３１２に対応して光束を制限する開口

４１Ｍ１、４１Ｍ２、４１Ｍ３、４１Ｍ４（側部４１Ｍ）と、正レンズ部３１３に対応して光束を制限する開口４１Ｎ１、４１Ｎ２、４１Ｎ３、４１Ｎ４（側部４１Ｎ）の、１２個の開口からなる。撮影レンズの光軸Ｏ上において、コンデンサレンズ３１の正レンズ部３１１からの光束は、絞りマスク４１の開口４１Ｌ１、４１Ｌ２と、開口４１Ｌ３、４１Ｌ４との直交する二方向に２つに分割される。同様に、撮影レンズの光軸Ｏ外において、コンデンサレンズ３１の正レンズ部３１２からの光束は、絞りマスク４１の開口４１Ｍ１、４１Ｍ２と、開口４１Ｍ３、４１Ｍ４との直交する二方向に２つに分割され、コンデンサレンズ３１の正レンズ部３１３からの光束は、絞りマスク４１の開口４１Ｎ１、４１Ｎ２と、開口４１Ｎ３、４１Ｎ４との直交する二方向に２つに分割される。

【００４７】

再結像レンズ５１は、図４に撮影レンズ側から見たその拡大正面図を示すように、絞りマスク４１の開口４１Ｌ１、４１Ｌ２、４１Ｌ３、４１Ｌ４に対応した正レンズ部５１Ｌ１、５１Ｌ２、５１Ｌ３、５１Ｌ４（中央部５１Ｌ）と、絞りマスク４１の開口４１Ｍ１、４１Ｍ２、４１Ｍ３、４１Ｍ４に対応した正レンズ部５１Ｍ１、５１Ｍ２、５１Ｍ３、５１Ｍ４（側部５１Ｍ）と、絞りマスク４１の開口４１Ｎ１、４１Ｎ２、４１Ｎ３、４１Ｎ４に対応した正レンズ部５１Ｎ１、５１Ｎ２、５１Ｎ３、５１Ｎ４（側部５１Ｎ）とからなる。

【００４８】

光電変換素子６１は、図５に撮影レンズ側から見たその拡大正面図を示すように、光電変換素子６１の素子列６１Ｌ１、６１Ｌ２、６１Ｌ３、６１Ｌ４（中央部６１Ｌ）と、素子列６１Ｍ１、６１Ｍ２、６１Ｍ３、６１Ｍ４（側部６１Ｍ）と、素子列６１Ｎ１、６１Ｎ２、６１Ｎ３、６１Ｎ４（側部６１Ｎ）とからなる。絞りマスク４１の開口４１Ｌ，４１Ｍ，４１Ｎを通った光束は、再結像レンズ５１の正レンズ部５１Ｌ，５１Ｍ，５１Ｎを通って、光電変換素子６１の対応する素子列に導かれる。

【００４９】

第１の実施例において特徴的なことは、撮影レンズ（図示せず）の光軸外の焦点検出領域に対応する焦点検出光学系に係るコンデンサレンズを介した絞りマスクの逆投影が、光軸と交差して、該光軸をはさんで当該焦点検出領域と反対側で光軸から外れた位置に当該絞り開口の像を形成することである。そのために、コンデンサレンズ３１の両外側に位置する正レンズ部３１２、３１３の光軸を、逆投影が内向するように偏心させる。

【００５０】

なお、本実施例では、各２対の絞り開口４１Ｌ、４１Ｍ、４１Ｎのコンデンサレンズ３１を介した共役点１１Ｌ、１１Ｍ、１１Ｎが、撮影レンズの光軸Ｏ方向に関して略同一の位置に存在する。

【００５１】

再度、図７を参照する。本実施例による最外側の焦点検出光線は、同図においてｑ１に相当し、従来技術による最外側の焦点検出光線ｑ２より内側に在り、実際の射出瞳Ｐａ、Ｐｂ、Ｐｃの内側となる。さらに内向する角度の最も大きい光線ｒ１に関しても、射出瞳Ｐａ～Ｐｃ付近の範囲では従来技術による光線ｒ２より内側で、射出瞳Ｐａ、Ｐｂ、Ｐｃの内側となるため、ケラレが回避される。

【００５２】

このようにして、本発明により光軸外の焦点検出領域に対応する光束について、撮影レンズの実際の射出瞳Ｐａ、Ｐｂ、Ｐｃとの関係を図９（Ａ）（Ｂ）（Ｃ）に示す。いずれの位置においても、光束は、射出瞳の内側を通過し、ケラレが回避されることが分かる。

【００５３】

本実施例の構成によれば、撮影画面光軸外においてその径方向に配置された焦点検出領域を有する焦点検出光学系についても、ケラレを回避することが可能となる。従って、撮影画面の光軸外においても、その焦点検出領域として、撮影画面の光軸から離れた位置においても水平、垂直方向に交差する十字形のものを採用することが可能になる。

【００５４】

図１０によって、本発明の第２の実施例を説明する。

【００５５】

第２の実施例は、撮影画面の光軸上、光軸外に水平、垂直の互いに直交する焦点検出領域を有する焦点検出光学系の絞りマスク４３Ｌ、４３Ｍ、４３Ｎ、再結像レンズ５３Ｌ、５３Ｍ、５３Ｎ、光電変換素子列６３Ｌ、６３Ｍ、６３Ｎが各々別体に構成され、各２対の絞り開口４３Ｌ、４３Ｍ、４３Ｎのコンデンサレンズ３３を介した共役点１３Ｌ、１３Ｍ、１３Ｎは、撮影レンズの光軸Ｏ方向に関して略同一の位置に在る。また、絞り開口の逆投影を内向させるために、コンデンサレンズ３３の両外側に位置する正レンズ部３３２、３３３の光軸を内側に傾けている。これ以外の構成は、第１の実施例と同様である。

【００５６】

図１０に示すように、本実施例では、撮影画面の光軸外の焦点検出光学系の全長（換言すれば、視野マスク２３またはコンデンサレンズ３３から光電変換素子６３までの距離）が光軸上の焦点検出光学系のそれより短くなるような構成としている。そのために、主に射出瞳と絞りマスクとの共役関係を構成するコンデンサレンズの使用倍率を異ならせて、コンデンサレンズと絞りの距離を焦点検出光学系毎に異ならせる。この構成により、焦点検出光学系の物理的構造をカメラボディ内の空間的余裕に適合させ、焦点検出装置全体、ひいてはカメラの大型化を回避することができる。

【００５７】

また、これに伴い、絞りマスクの絞り開口の大きさを全長の異なる焦点検出光学系毎に異ならせ、撮影レンズの光軸上の任意の位置における絞り開口の逆投影像の大きさが略等しい構成とすることが好ましい。すなわち、中央の絞りマスク４３Ｌの絞り開口を、両側の絞りマスク４３Ｍ，４３Ｎの絞り開口より大きくする。この構成によれば、焦点検出光学系毎の撮影画面に到達する焦点検出光束の光量が略均一となり、各焦点検出光学系の焦点検出に係わる低輝度に対応し得る能力を略同等に確保し得る。

【００５８】

図１１によって、本発明の第３の実施例を説明する。

【００５９】

第３の実施例は、第２の実施例と同様、撮影画面の光軸上、光軸外に水平、垂直の互いに直交する焦点検出領域を有する焦点検出光学系の絞りマスク４４Ｌ、４４Ｍ、４４Ｎ、再結像レンズ５４Ｌ、５４Ｍ、５４Ｎ、光電変換素子列６４Ｌ、６４Ｍ、６４Ｎが各々別体に構成されている。しかし、第２の実施例と異なり、撮影画面の光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の各２対の絞り開口４４Ｍ、４４Ｎのコンデンサレンズを介した共役点１４Ｍ、１４Ｎは、光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の２対の絞り開口４４Ｌのコンデンサレンズを介した共役点１４Ｌに比較して、撮影レンズの光軸Ｏに沿う方向に関して遠い位置に存在する。この構成は、コンデンサレンズの倍率を適性に設定することにより可能である。また、この実施例においても、中央の絞りマスク４３Ｌの絞り開口を、両側の絞りマスク４３Ｍ，４３Ｎの絞り開口より大きくしている。

【００６０】

本実施例は、次の点を考慮したものである。すなわち、撮影画面の光軸外に焦点検出領域を配置すると、撮影レンズの光軸外の不対称な収差等の制約による焦点検出の信頼性から長い焦点検出領域を確保することが困難となることがあり、図１３における第二次像の相対位置関係を検索する範囲の撮影レンズの予定焦点面相当の片側長さｄを長く確保することが出来なくなり、デフォーカス検出範囲が狭くなってしまう。このような場合に、光軸外の焦点検出光学系に係る射出瞳と撮影レンズの予定焦点面間の距離Ｌを、光軸上の焦点検出光学系のそれに比較して長く構成することにより、同様の近距離側デフォーカス検出範囲を確保することが可能となる。

【００６１】

図１２によって、本発明の第４の実施例を説明する。

【００６２】

第４の実施例においても、撮影画面の光軸上、光軸外に水平、垂直の互いに直交する焦点

検出領域を有する焦点検出光学系の絞りマスク４５Ｌ、４５Ｍ、４５Ｎ、再結像レンズ５５Ｌ、５５Ｍ、５５Ｎ、光電変換素子列６５Ｌ、６５Ｍ、６５Ｎが各々別体に構成される。但し、撮影画面の光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の２対の絞り開口４５Ｌのコンデンサレンズを介した共役点１５Ｌは、光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の各２対の絞り開口４５Ｍ、４５Ｎのコンデンサレンズを介した共役点１５Ｍ、１５Ｎに比較して、撮影レンズの光軸Ｏに沿う方向に関して遠い位置に存在する。この点以外は、第３の実施例と同様である。

【００６３】

本実施例は、次の点を考慮したものである。すなわち、撮影画面の光軸上に焦点検出領域を有する焦点検出光学系は、撮影レンズの光軸外の不対称な収差等の撮影が軽微で、光軸外の焦点検出光学系に比較して焦点検出の信頼性が高いことから、光軸上の焦点検出光学系の射出瞳と撮影レンズの予定焦点面間の距離を長く構成して、より広範囲な近距離側デフォーカス検出をさせたものである。

【００６４】

なお、図示しないが、焦点検出光学系のコンデンサレンズと絞りの距離は同一であるが、絞りマスクの逆投影像の位置が焦点検出光学系毎に異なる構成も考えられる。この場合にも、共役関係を構成するコンデンサレンズの使用倍率を焦点検出光学系毎に異ならせればよい。このような焦点検出装置においても、同様に絞り開口の大きさを射出瞳の撮影レンズ光軸Ｏに沿う方向に関する位置が異なる焦点検出光学系毎に異ならせ、撮影レンズの光軸上の任意の位置における絞り開口の逆投影像の大きさが略等しい構成とすることにより、各焦点検出光学系の焦点検出に係わる低輝度に対応し得る能力を略同等に確保し得る。

【００６５】

さらに、上述のコンデンサレンズの使用倍率が焦点検出光学系毎に異なる構成に加えて、撮影画面の光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系の対の絞り開口のコンデンサレンズによる逆投影を撮影レンズの光軸寄りに向ける、あるいは絞りの逆投影を撮影レンズの光軸と交差させる構成とすることにより、本発明の目的とするところの、撮影画面の光軸上、光軸外の焦点検出光学系における、同等の焦点検出精度、近距離側デフォーカス検出範囲を得て、さらにケラレを回避することが可能となる。

【００６６】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、撮影画面の光軸上と光軸外に焦点検出領域を有する焦点検出光学系を備えた焦点検出装置において、撮影画面の光軸外に焦点検出領域が在る焦点検出光学系の対の絞り開口のコンデンサレンズによる逆投影を撮影レンズの光軸寄りに向け、光軸と交差する構成とした。これによって、焦点検出精度、近距離側デフォーカス検出範囲を十分確保し、装着する撮影レンズの射出瞳との不適合による焦点検出光束のケラレを抑え、安定した焦点検出精度を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】第１の実施例の構成を示す説明図。

【図２】第１の実施例に係る視野マスクの開口形状を示す説明図。

【図３】第１の実施例に係る一体に形成された絞りマスクの開口形状を示す説明図。

【図４】第１の実施例に係る一体に形成された再結像レンズの形状を示す説明図。

【図５】第１の実施例に係る一体に形成された光電変換素子列の形状を示す説明図。

【図６】従来技術による焦点検出装置の構成を示す説明図。

【図７】本発明と従来技術によるケラレの状況差を示す説明図。

【図８】従来技術における、実際の射出瞳Ｐａ、Ｐｂ、Ｐｃでの焦点検出光束のケラレを示す説明図。

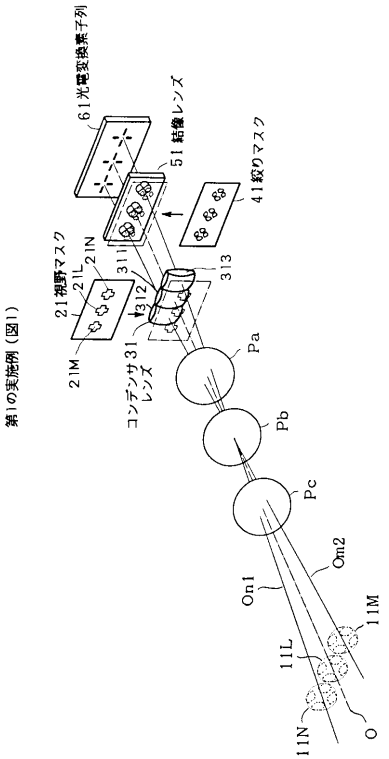
【図９】本発明における、実際の射出瞳Ｐａ、Ｐｂ、Ｐｃでの焦点検出光束のケラレ回避を示す説明図。

【図１０】第２の実施例の構成を示す説明図。

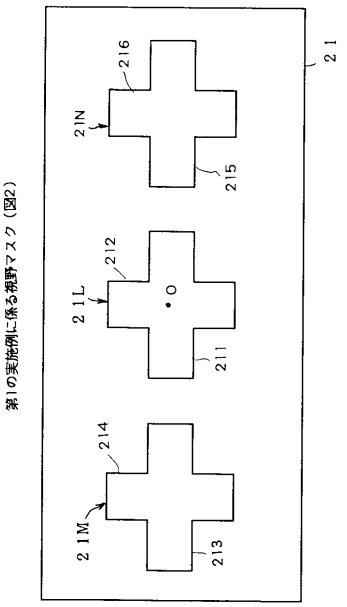
【図１１】第３の実施例の構成を示す説明図。

【図１２】第４の実施例の構成を示す説明図。
【図１３】無限遠側および近距離側デフォーカス検出範囲の説明図。
【図１４】焦点検出の原理を示す説明図。
【図１５】ファインダから見た焦点検出領域の説明図。
【符号の説明】
１１Ｎ，１１Ｌ，１１Ｍ…共役点
２１，２２，２３，２４，２５…視野マスク
３１，３２，３３，３４，３５…コンデンサレンズ
４１，４２，４３，４４，４５…絞りマスク
５１，５２，５３，５４，５５…結像レンズ
６１，６２，６３，６４，６５…光電変換素子列
３１１，３１２，３１３…コンデンサレンズの正レンズ
Ｏ…光軸
Ｐａ，Ｐｂ，Ｐｃ…撮影レンズの射出瞳

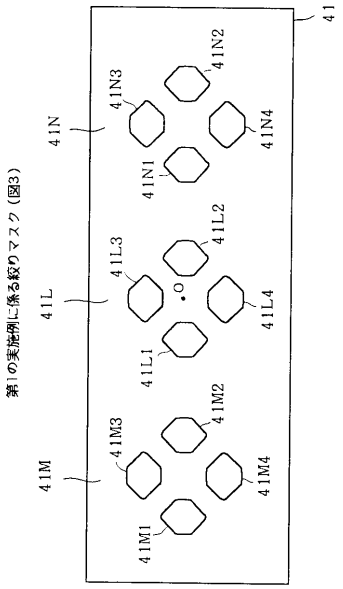
【図１】



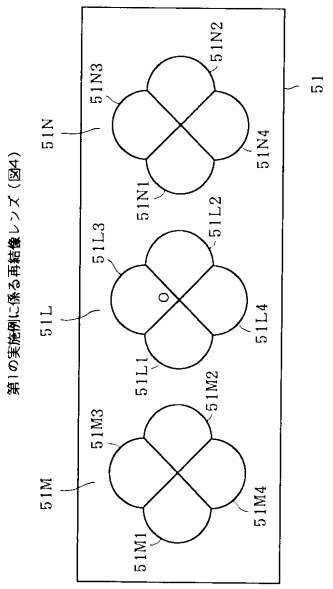
【図２】



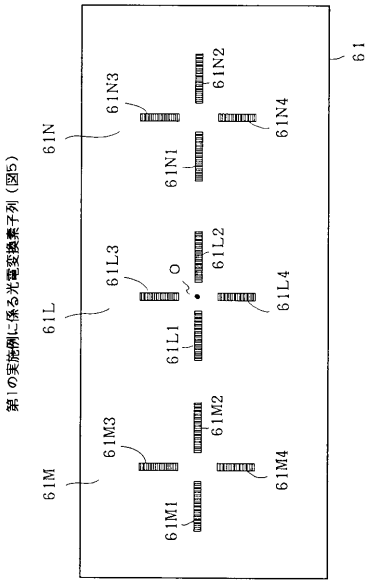
【図３】


第1の実施例に係る絞りマスク（図3）
41
41N
41N1
41N2
41N3
41N4
41L
41L1
41L2
41L3
41L4
41M
41M1
41M2
41M3
41M4

【図４】


第1の実施例に係る再結像レンズ（図4）
51
51N
51N1
51N2
51N3
51N4
51L
51L1
51L2
51L3
51L4
51M
51M1
51M2
51M3
51M4

【図５】


第1の実施例に係る光電変換素子列（図5）
61
61N
61N1
61N2
61N3
61N4
61L
61L1
61L2
61L3
61L4
61M
61M1
61M2
61M3
61M4

【図６】

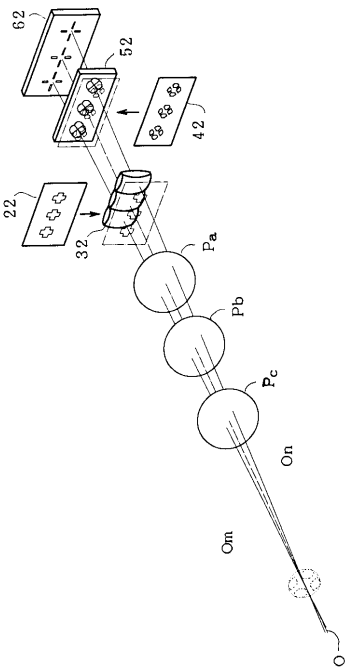
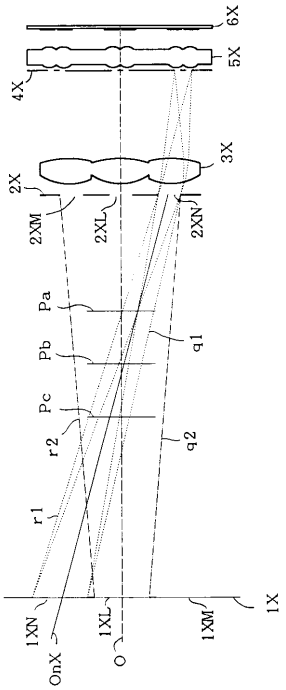

62
52
42
22
32
Pa
Pb
Pc
On
Om
O

図6

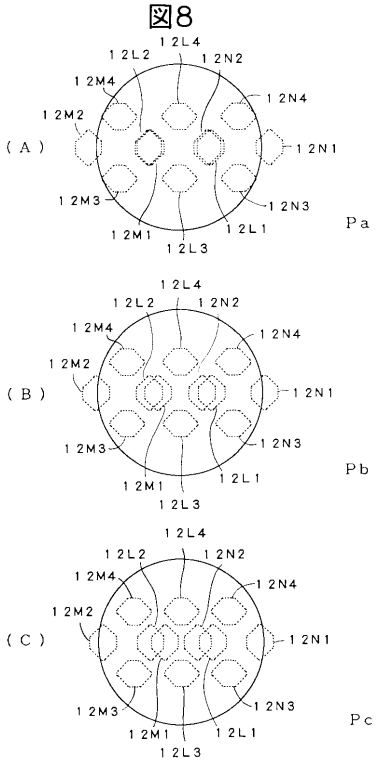
【図７】

図7



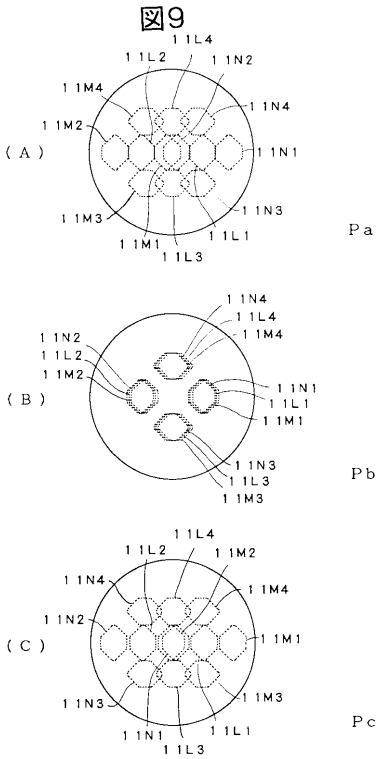
【図８】

図8

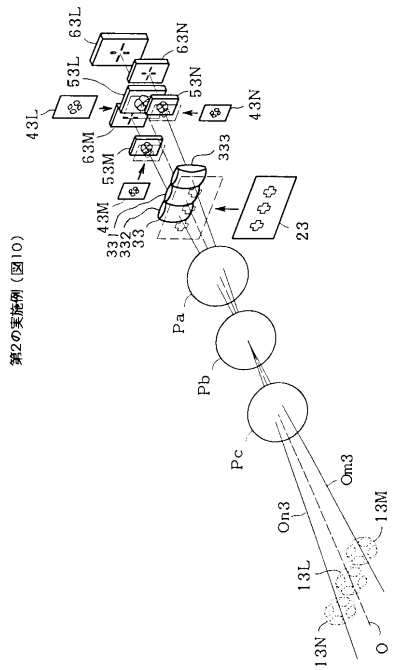


【図９】

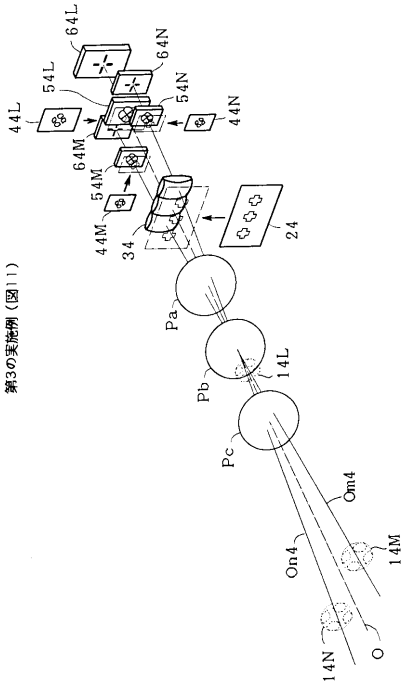
図9



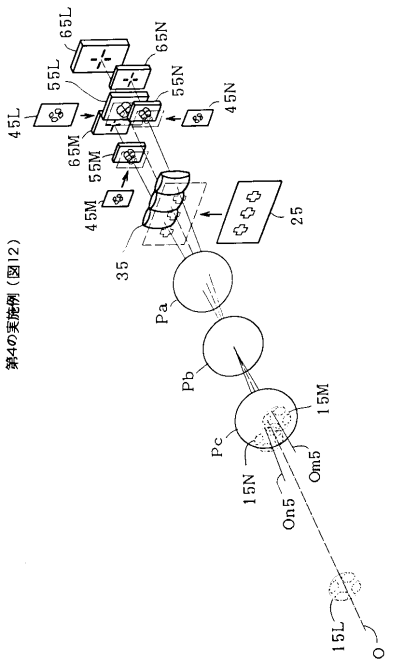
【図１０】



【図１１】

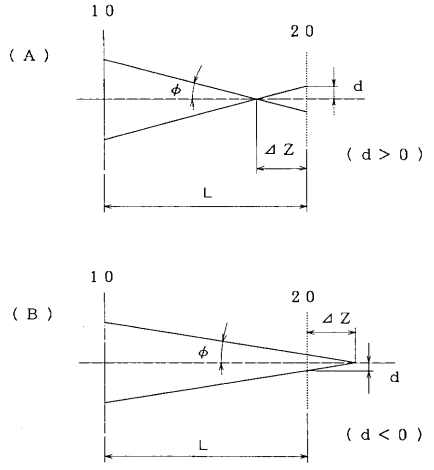


【図１２】



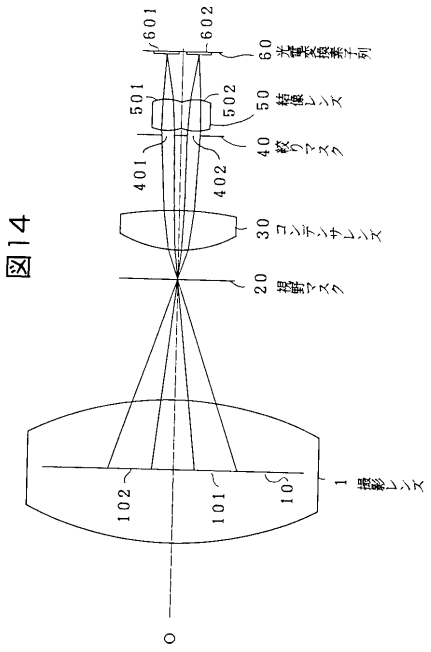
【図１３】

図13



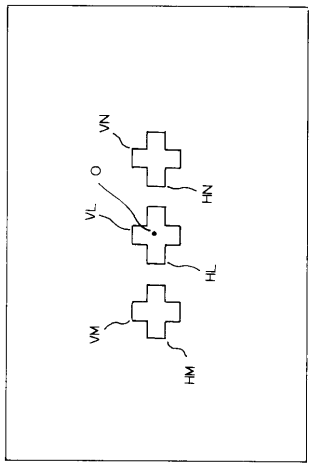
【図１４】

図14



【図１５】

図15



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０４－１３９４１１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０４３３５９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２６４８９４（ＪＰ，Ａ）

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