

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4186591号
(P4186591)

(45) 発行日 平成20年11月26日(2008.11.26)

(24) 登録日 平成20年9月19日(2008.9.19)

(51) Int. Cl.	F I	
G O 2 B 13/00 (2006.01)	G O 2 B 13/00	
G O 2 B 7/02 (2006.01)	G O 2 B 7/02	D
G O 2 B 17/08 (2006.01)	G O 2 B 17/08	Z
G O 2 B 27/18 (2006.01)	G O 2 B 27/18	
G O 3 B 21/14 (2006.01)	G O 3 B 21/14	Z
請求項の数 4 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-319812 (P2002-319812)	(73) 特許権者	000004329
(22) 出願日	平成14年11月1日(2002.11.1)		日本ビクター株式会社
(65) 公開番号	特開2004-157149 (P2004-157149A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(43) 公開日	平成16年6月3日(2004.6.3)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成17年3月30日(2005.3.30)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	小林 学
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
		審査官	森内 正明
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 結像光学系及び資料提示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像光を光軸に対して斜め方向から前玉レンズ群に入射させて絞りの開口部を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群から前記光軸に対して斜め方向に出射させる結像光学系において、

前記前玉レンズ群と前記後玉レンズ群との間に設けた前記絞りの近傍に配置され、且つ、前記前玉レンズ群に入射した前記画像光の光束中から不要光をカットするために前記絞りの開口部の一部を遮光する遮光手段とを備えたことを特徴とする結像光学系。

【請求項2】

請求項1記載の結像光学系において、

前記遮光手段は、前記光軸を挟んだ一方側及び/又はこの一方側と反対側の他方に配置し、且つ、前記絞りの開口部に対して進退可能に構成したことを特徴とする結像光学系。

【請求項3】

書画原稿や実体物などの資料を載置するための資料載置台と、

前記資料載置台の側部近傍の上方部位に設置され、且つ、前記資料載置台に載置した前記資料の画像光を斜めに取り込んで該資料の画像光を反射させるための非球面反射鏡と、

前記非球面反射鏡で反射された前記資料の画像光を光軸に対して斜め方向から前玉レンズ群に入射させて絞りの開口部を通して光量を調節した後に前記資料の画像光を後玉レンズ群から前記光軸に対して斜め方向に出射させると共に、前記前玉レンズ群と前記後玉レンズ群との間に設けた前記絞りの近傍に配置され、且つ、前記前玉レンズ群に入射した前

記資料の画像光の光束中から不要光をカットするために前記絞りの開口部の一部を遮光する遮光手段を有する結像光学系と、

前記結像光学系で結像した前記資料の画像光を受光する撮像素子とを備えたことを特徴とする資料提示装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の資料提示装置において、

前記結像光学系中の前記遮光手段は、前記光軸を挟んだ一方側及び / 又はこの一方側と反対側の他方に配置し、且つ、前記絞りの開口部に対して進退可能に構成したことを特徴とする資料提示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像光を光軸に対して斜め方向から前玉レンズ群に入射させて絞りの開口部を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群から前記光軸に対して斜め方向に出射させる結像光学系及びこの結像光学系を適用した資料提示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、画像表示装置として、原稿などの資料を読み取ってこの資料の画像光を撮像素子に結像させる資料提示装置とかイメージスキャナなどや、液晶パネルなどに表示された画像光をスクリーン上に斜めに投射して拡大表示するプロジェクタなどが多用にされている。

20

【0003】

これらの画像表示装置に対して小型化の要求を満たすために、画像光を光軸に対して斜め方向から前玉レンズ群に入射させて絞りの開口部を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群から前記光軸に対して斜め方向に出射させる結像光学系がある（例えば、特許文献 1）。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 10 - 186509 号公報（第 3 頁、第 1 - 3 図）

【0005】

図 12 は従来の結像光学系を説明するための図であり、(a) は結像光学系内に設けた絞りを原稿部材に対して平行に配置した場合を示し、(b) は結像光学系内に設けた絞りを原稿部材に対して傾けて配置した場合を示した図である。

30

【0006】

図 12 (a), (b) に示した従来の結像光学系 100 は、上記した特許文献 1（特開平 10 - 186509 号公報）に開示されており、ここでは特許文献 1 を参考にしながら簡略に説明する。

【0007】

図 12 (a), (b) に示した如く、従来の結像光学系 100 は、前玉レンズ群 101A と後玉レンズ群 101B とで投影レンズ群 101 が構成されており、且つ、前玉レンズ群 101A と後玉レンズ群 101B との間に光量調整用の絞り 102 が設けられている。この結像光学系 100 は、画像光を光軸 K に対して斜め方向から前玉レンズ群 101A に入射させて絞り 102 を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群 101B から前記光軸 K に対して斜め方向に出射させるものである。

40

【0008】

そして、従来の結像光学系 100 を例えばプロジェクタに適用した場合に、通常、プロジェクタを用いて画像を斜め投影する場合には、台形歪が発生しないように、図 12 (a) に示すように、結像光学系 100 に対して原稿部材 103 とスクリーン 104 とを略ぼ平行に配置している。この従来の結像光学系 100 において、絞り 102 が原稿部材 103 に平行な場合には、原稿部材 103 の両端の点 P, Q から絞り 102 に入射してゆく光線がなす角度 θ は角度 θ_0 より大きいので、スクリーン 104 に投影される像は、P 点

50

からのものが明るく、Q点からのものが暗くなってしまう。

【0009】

そこで、図12(b)に示すように、結像光学系100の投影レンズ群101を原稿部材103やスクリーン104に対して角度だけ傾けることにより、図12(a)における場合と比較して投影レンズ群101の口径Dを小さくして小型化を図ると共に、原稿部材103のQ点から絞り102に入射して行く光量が増加するように、原稿部材103の垂線に対して絞り102の垂線方向が絞り102の中心と原稿部材103の中心とを結ぶ直線方向に傾けて配置して、スクリーン104面上の明るさ分布の補正(シェーディング補正)を行っている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記したように、従来の結像光学系100の投影レンズ群101を原稿部材103やスクリーン104に対してだけ傾けることにより、スクリーン104面上の明るさ分布の補正(シェーディング補正)を行うことができるものの、従来の結像光学系100において以下の2つの問題点が考えられる。

【0011】

まず、第1の問題点は、結像光学系100内の投影レンズ群101及び絞り102を原稿部材103やスクリーン104に対してだけ傾けることにより、一般的なレンズ系が有する光軸対称性が失われているために、結像光学系100の組立や据付けに寸法精度を必要とする。

【0012】

次に、第2の問題点は、結像光学系100に入射する画像光の光束中に不要光がある場合に、スクリーン104面上での明るさ分布の補正(シェーディング補正)を行うことができず、良好な画像が得られない。

【0013】

そこで、画像光を光軸に対して斜め方向から前玉レンズ群に入射させて絞りの開口部を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群から前記光軸に対して斜め方向に出射させる結像光学系において、レンズ系が有する光軸対称性が失われることなく、結像光学系に入射する画像光の光束中に不要光がある場合に、この不要光をカットして結像光学系から出射する画像光に対してシェーディング補正を行うことができる結像光学系が望まれている。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、第1の発明は、画像光を光軸に対して斜め方向から前玉レンズ群に入射させて絞りの開口部を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群から前記光軸に対して斜め方向に出射させる結像光学系において、前記前玉レンズ群と前記後玉レンズ群との間に設けた前記絞りの近傍に配置され、且つ、前記前玉レンズ群に入射した前記画像光の光束中から不要光をカットするために前記絞りの開口部の一部を遮光する遮光手段とを備えたことを特徴とする結像光学系である。

【0015】

また、第2の発明は、上記した第1の発明の結像光学系において、前記遮光手段は、前記光軸を挟んだ一方側及び/又はこの一方側と反対側の他方に配置し、且つ、前記絞りの開口部に対して進退可能に構成したことを特徴とする結像光学系である。

【0016】

また、第3の発明は、書画原稿や実体物などの資料を載置するための資料載置台と、前記資料載置台の側部近傍の上方部位に設置され、且つ、前記資料載置台に載置した前記資料の画像光を斜めに取り込んで該資料の画像光を反射させるための非球面反射鏡と、前記非球面反射鏡で反射された前記資料の画像光を光軸に対して斜め方向から前玉レンズ群に入射させて絞りの開口部を通して光量を調節した後に前記資料の画像光を後玉レンズ

10

20

30

40

50

群から前記光軸に対して斜め方向に出射させると共に、前記前玉レンズ群と前記後玉レンズ群との間に設けた前記絞りの近傍に配置され、且つ、前記前玉レンズ群に入射した前記資料の画像光の光束中から不要光をカットするために前記絞りの開口部の一部を遮光する遮光手段を有する結像光学系と、
前記結像光学系で結像した前記資料の画像光を受光する撮像素子とを備えたことを特徴とする資料提示装置である。

【 0 0 1 7 】

また、第 4 の発明は、上記した第 3 の発明の資料提示装置において、

前記結像光学系中の前記遮光手段は、前記光軸を挟んだ一方側及び / 又はこの一方側と反対側の他方に配置し、且つ、前記絞りの開口部に対して進退可能に構成したことを特徴とする資料提示装置である。

10

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係る結像光学系及び資料提示装置の一実施例を図 1 乃至図 1 1 を参照して項目順に詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

< 結像光学系 >

図 1 は本発明に係る結像光学系を示した構成図、

図 2 は本発明に係る結像光学系において、第 1 , 第 2 矩形形状遮光板を動作させるための回路図、

20

図 3 は本発明に係る結像光学系において、第 1 , 第 2 矩形形状遮光板により絞りの開口部の面積の一部を遮光する状態を説明するために模式的に示した図であり、

(a) は初期位置に至っている第 1 , 第 2 矩形形状遮光板が絞りから退避している状態を示し、(b) は第 1 矩形形状遮光板を作動させた状態を示し、(c) は第 2 矩形形状遮光板を作動させた状態を示し、(d) は第 1 , 第 2 矩形形状遮光板を作動させた状態を示した図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示した本発明に係る結像光学系 1 は、画像光を光軸 K に対して斜め方向から前玉レンズ群 3 A に入射させて絞り 5 の開口部 5 a を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群 3 B から前記光軸 K に対して斜め方向に出射させるものである。

30

【 0 0 2 1 】

上記した結像光学系 1 は、原稿などの資料を読み取ってこの資料の画像光を撮像素子に結像させる資料提示装置とかイメージスキャナなどに適用可能であり、更に、液晶パネルなどに表示された画像光をスクリーン上に斜めに投射して拡大表示するプロジェクタなどにも適用可能である。以下に説明する実施例では、結像光学系 1 に入力した画像光の光束に対して出射する画像光の光束を狭めた場合について図示している。

【 0 0 2 2 】

即ち、本発明に係る結像光学系 1 は、レンズ鏡筒 2 内で光入射側から光出射側に向かって前玉レンズ群 3 A と、第 1 矩形形状遮光板 4 A と、第 2 矩形形状遮光板 4 B と、絞り 5 と、後玉レンズ群 3 B とが順に設けられている。また、第 1 矩形形状遮光板 4 A , 第 2 矩形形状遮光板 4 B , 絞り 5 には、それぞれモータなどによる回転力を用いた駆動機構部 4 m 1 , 4 m 2 , 5 m が上記各構成部材と対応して連結されている。

40

【 0 0 2 3 】

上記した各構成部材のうちで前玉レンズ群 3 A と後玉レンズ群 3 B は、それぞれそれぞれ形状の異なる複数のレンズで構成されている。

【 0 0 2 4 】

そして、前玉レンズ群 3 A と、絞り 5 と、後玉レンズ群 3 B とにより、画像光を光軸 K に対して斜め方向から前玉レンズ群 3 A に入射させて絞り 5 の開口部 5 a を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群 3 B から前記光軸 K に対して斜め方向に出射させている。

50

【 0 0 2 5 】

この際、後玉レンズ群 3 B から出射した画像光の高さを表示する場合に、光軸 K の高さと同じ高さの像位置を像高 0 と表示し、且つ、光軸 K より図示上方の最大高さ位置を像高 + 1 . 0 と表示し、且つ、光軸 K より図示下方の最低高さ位置を像高 - 1 . 0 と表示すると、この実施例では後玉レンズ群 3 B から出射した画像光の高さが像高 0 から像高 + 1 . 0 の範囲になるので、光軸 K に対して斜め方向に出射されていることが明白である。

【 0 0 2 6 】

また、前玉レンズ群 3 A と後玉レンズ群 3 B との間に設けた絞り 5 は、駆動機構部 5 m と連結した複数の絞り羽根（図示せず）により開口部 5 a の面積を同心状の円形を略保ちながら連続的に可変することで、前玉レンズ群 3 A に入射した画像光に対して所定の明るさを得るように光量を調節している。

10

【 0 0 2 7 】

更に、絞り 5 の近傍には、本発明の要部となる遮光手段として第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B が矩形状の板などを用いて配置されており、ここでは第 1 矩形状遮光板 4 A と第 2 矩形状遮光板 4 B とが前玉レンズ群 3 A と絞り 5 との間で光軸 K を挟んだ一方側（図示下方側）と、この一方と反対側の他方側（図示上方側）とにそれぞれ配置されている。尚、ここでの図示を省略するものの、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B を絞り 5 と後玉レンズ群 3 B との間で光軸 K を挟んだ一方側（図示下方側）と、この一方と反対側の他方側（図示上方側）とにそれぞれ配置することも可能である。

【 0 0 2 8 】

上記した第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B は、前玉レンズ群 3 A に入射した画像光の光束中から不要光をカットするために絞り 5 の開口部 5 a の面積の一部を遮光するものであり、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B は駆動機構部 4 m 1 , 4 m 2 に連結されて絞り 5 の開口部 5 a に対して進退可能になっている。この際、前玉レンズ群 3 A に入射した画像光の光束中の不要光は、画像入射側において例えば照明用の外来光などによって入射した画像光の周辺で明るさの差を発生させる光などである。

20

【 0 0 2 9 】

ここで、図 2 に示した如く、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B を駆動させる場合には、手動で駆動させる方法と自動で駆動させる方法があり、いずれの場合も例えば結像光学系 1 から出射した画像光を不図示の撮像素子を介してモニタ TV 6 などに表示して、モニタ TV 6 の画面上に表示された中央下部領域 6 a と中央上部領域 6 b との明るさの差を目視又は自動的に検出し、この明るさの差に応じて第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B を手動又は自動的に駆動させているが、これに限定されることなく、入射側での画像光の上下端部の明るさの差を検出して良い。

30

【 0 0 3 0 】

この実施例では、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B を自動的に駆動させる場合に、モニタ TV 6 の画面上に表示された中央下部領域 6 a と中央上部領域 6 b との明るさの差を差動増幅器 7 により検出して、検出結果を閾値比較部 8 に入力している。そして、閾値比較部 8 では差動増幅器 7 で検出した値と、両領域 6 a , 6 b 間での明るさの差を許容できる範囲内に予め設定した所定の閾値とを比較して比較結果を制御部 9 に知らせることで、制御部 9 は比較結果に応じて第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B に連結した駆動機構部 4 m 1 , 4 m 2 のいずれか一方又は両方を作動させて、両領域 6 a , 6 b 間での明るさの差に応じてシェーディング補正を行っている。

40

【 0 0 3 1 】

ここで、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B の動作について図 3 (a) ~ (d) を用いて具体的に説明する。

【 0 0 3 2 】

まず、図 3 (a) に示した如く、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B が初期位置に至っている時には、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B が光軸 K を挟んだ上下で絞り 5 の開口部 5 a から退避している。勿論、この場合に第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B に連結した

50

駆動機構部 4 m 1 , 4 m 2 は停止している。

【 0 0 3 3 】

次に、図 3 (b) に示した如く、第 1 矩形状遮光板 4 A と連結した駆動機構部 4 m 1 を作動させると、第 1 矩形状遮光板 4 A が下方から上方に向かって移動して絞り 5 の開口部 5 a 内の下部に進入するので、絞り 5 の開口部 5 a の下部が遮光されて開口部 5 a の形状が円形下部を欠落させた上向き D 字型状となり、これにより、前玉レンズ群 3 A に入射した画像光の光束のうちで下部側の不要光をカットすることができる。

【 0 0 3 4 】

次に、図 3 (c) に示した如く、第 2 矩形状遮光板 4 B と連結した駆動機構部 4 m 2 を作動させると、第 2 矩形状遮光板 4 B が上方から下方に向かって移動して絞り 5 の開口部 5 a 内の上部に進入するので、絞り 5 の開口部 5 a の上部が遮光されて開口部 5 a の形状が円形上部を欠落させた下向き D 字型状となり、これにより、前玉レンズ群 3 A に入射した画像光の光束のうちで上部側の不要光をカットすることができる。

【 0 0 3 5 】

次に、図 3 (d) に示した如く、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B と連結した駆動機構部 4 m 1 , 4 m 2 を作動させると、第 1 矩形状遮光板 4 A が下方から絞り 5 の開口部 5 a の下部に進入すると共に、第 2 矩形状遮光板 4 B が上方から絞り 5 の開口部 5 a の上部に進入するので、絞り 5 の開口部の形状が下部及び上部を欠落させた小判型状となり、これにより、前玉レンズ群 3 A に入射した画像光の光束のうちで下部及び上部の不要光をカットすることができる。

【 0 0 3 6 】

尚、上記した実施例では、絞り 5 の前後に第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B を配置した場合を説明したが、結像光学系 1 の使用形態によっては絞り 5 の近傍に第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B のうちでいずれか一方だけ配置する場合も有り得る。

【 0 0 3 7 】

上記のように構成した本発明に係る結像光学系 1 によると、前玉レンズ群 3 A と後玉レンズ群 3 B との間に設けた絞り 5 の近傍に、遮光手段となる第 1 矩形状遮光板 4 A 及び / 又は第 2 矩形状遮光板 4 B を光軸 K 挟んで配置し、且つ、第 1 , 第 2 矩形状遮光板 4 A , 4 B を絞り 5 の開口部 5 a に対して進退可能に構成したため、前玉レンズ群 3 A に入射した画像光の光束中から不要光をカットすることで、結像光学系 1 から出射する画像光に対してシェーディング補正を行うことができるので、結像光学系 1 の画質性能向上に寄与できる。

【 0 0 3 8 】

< 資料提示装置 >

図 4 は本発明に係る資料提示装置の外観形状を示した斜視図、

図 5 (a) , (b) , (c) は本発明に係る資料提示装置を示した後面図 , 平面図 , 右側面図、

図 6 は本発明に係る資料提示装置において、筐体を取り外して内部構造を示した斜視図、

図 7 は本発明に係る資料提示装置において、非球面反射鏡 , 平面反射鏡 , 結像光学系 , 変倍光学系 , 撮像素子を示した斜視図、

図 8 は本発明に係る資料提示装置において、書画原稿の画像光を非球面反射鏡に斜めに取り込んで結像光学系側に反射させる動作を説明するために模式的に示した図、

図 9 は本発明に係る資料提示装置において、図 8 に示した結像光学系を拡大して示した構成図、

図 1 0 は本発明に係る資料提示装置において、図 8 に示した非球面反射鏡と結像光学系とによる非点収差を説明するために模式的に示した図、

図 1 1 は本発明に係る資料提示装置において、変倍光学系を説明するための斜視図である。

【 0 0 3 9 】

図 4 及び図 5 (a) ~ (c) 並びに図 6 に示した本発明に係る資料提示装置 1 0 は、先に

図 1 を用いて説明した本発明に係る結像光学係 1 の技術的思想を適用して、書画原稿や実体物などの資料 1 5 を読み取ってこの資料 1 5 の画像光を撮像素子 6 1 に結像させるように構成したものである。

【 0 0 4 0 】

即ち、図 4 及び図 5 (a) ~ (c) に示した如く、本発明に係る資料提示装置 1 0 では、箱状の筐体 1 1 がこの装置の外装を形成しており、且つ、筐体 1 1 内の底面 1 1 a 上にこの装置 1 0 の基台となるベース台 1 2 が取り付けられている。また、ベース台 1 2 上に所定の高さに形成した 4 本の支柱 1 3 (図 6 , 図 1 1 のみ図示) を介して資料載置台 1 4 がベース台 1 2 と略平行に取り付けられており、この資料載置台 1 4 は平坦な上面 1 4 a を筐体 1 1 の上面 1 1 b に高さを一致させた状態で露出しており、書画原稿や実体物などの資料 1 5 が上面 1 4 a 上に載置可能になっている。この実施例では、資料載置台 1 4 のサイズは、資料 1 5 として例えば A 4 サイズ (縦 × 横 = 2 9 7 m m × 2 1 0 m m) の書画原稿を載置できるようになっており、資料 (以下、書画原稿と記す) 1 5 の長手方向を資料載置台 1 4 上の X 軸方向 (左右方向) 、短手方向を Y 軸方向 (奥行き方向) に向けて横置き可能に枠位置が図 5 及び図 6 に示したように表示されており、この A 4 サイズの枠内が撮影範囲に設定されている。

10

【 0 0 4 1 】

また、筐体 1 1 の前面 1 1 c 側には、この装置 1 0 を使用者が操作するために複数の操作ボタン (図示せず) を取り付けられた操作パネル 1 6 が設けられている。尚、操作パネル 1 6 を筐体 1 1 の上面 1 1 b 上で資料載置台 1 4 よりも左側又は右側のスペースに取り付けることも可能である。

20

【 0 0 4 2 】

また、筐体 1 1 の後面 1 1 d 側で左側面 1 1 e と右側面 1 1 f との間には、アーチ状支持アーム 1 1 g が上面 1 1 b より上方に向かって一体的に掛け渡されている。そして、ベース台 1 2 上に設けた逆 L 状ステージ 1 7 の上方部位に非球面反射鏡 1 8 が取り付けられており、この非球面反射鏡 1 8 は上記したアーチ状支持アーム 1 1 g の左右方向の中央裏面側で筐体 1 1 の上面 1 1 b 側に対向している。

【 0 0 4 3 】

上記した非球面反射鏡 1 8 は本発明の要部の一部を構成するものであり、この非球面反射鏡 1 8 を資料載置台 1 4 の長手方向中央部位で且つ資料載置台 1 4 の後部近傍の上方部位に設けることで、非球面反射鏡 1 8 が資料載置台 1 4 の上方部位を殆ど遮らないので、資料載置台 1 4 に書画原稿 1 5 を容易に載置することができると共に使用者の視界も遮ることがない。尚、非球面反射鏡 1 8 を資料載置台 1 4 の左側部近傍の上方部位又は右側部近傍の上方部位に設けることも可能である。

30

【 0 0 4 4 】

また、筐体 1 1 のアーチ状支持アーム 1 1 g には、非球面反射鏡 1 8 を挟んだ左右に LED アレイからなる一对の照明用光源 1 9 , 1 9 が資料載置台 1 4 の前方に向かって取り付けられている。この際、一对の照明用光源 1 9 , 1 9 は、多数の LED (発光素子) が行列して配置され、各 LED に設けた各集光レンズにより資料載置台 1 4 上に載置した書画原稿 1 5 に対して明るく照明している。

40

【 0 0 4 5 】

そして、筐体 1 1 の底面 1 1 a から上面 1 1 b までの高さ H 1 は 4 0 m m 前後に設定され、且つ、上面 1 1 b からアーチ状支持アーム 1 1 g の天面 1 1 g 1 までの高さ H 2 が 7 0 m m 前後に設定されているために、装置 1 0 の全体高さ H (= H 1 + H 2) は 1 1 0 m m 前後に低く押さえられて、装置 1 0 の小型化が図られている。

【 0 0 4 6 】

更に、筐体 1 1 の上面 1 1 b 上で筐体 1 1 の後面 1 1 d 側に設けた非球面反射鏡 1 8 と対向する部位に貫通孔 1 1 b 1 が略矩形状に穿設されている。そして、筐体 1 1 の上面 1 1 b に穿設した貫通孔 1 1 b 1 は、資料載置台 1 4 上に載置された書画原稿 (資料) 1 5 の画像光を非球面反射鏡 1 8 に斜めに取り込んだ後、非球面反射鏡 1 8 で反射された書画原

50

稿 15 の画像光を、後述するように、資料載置台 14 より下方で筐体 11 の内部に設けた平面反射鏡 21 , 結像光学系 40 , 変倍光学系 50 , 撮像素子 61 に順に導くための光路形成用の孔である。

【 0047 】

即ち、図 6 及び図 7 に示した如く、ベース台 12 上に固定した傾斜ステージ 20 の 45° 傾斜面 20a には、平面反射鏡 21 がベース台 12 及び資料載置台 14 に対して 45° 傾斜して取り付けられており、且つ、平面反射鏡 21 はこれより上方に設置した非球面反射鏡 18 と対向して配置されている。そして、上記した平面反射鏡 21 は、非球面反射鏡 18 で反射された書画原稿 15 の画像光の光路をベース台 12 及び資料載置台 14 と略平行な方向に方向変換させて、下記する結像光学系 40 に導くためのものである。

10

【 0048 】

この際、結像光学系 40 をベース台 12 と資料載置台 14 との間でベース台 12 及び資料載置台 14 に対して略水平（略平行）に取り付けることで装置 10 の全体高さ H を低く抑えることができる。

【 0049 】

尚、図 8 に示したように、結像光学系 40 をベース台 12 及び資料載置台 14 に対して略垂直に支持した場合には、装置 10 の全体高さ H が高くなるものの、この場合には平面反射鏡 21 を設けることなく、非球面反射鏡 18 で反射された書画原稿 15 の画像光を結像光学系 40 に直接導くことも可能である。

【 0050 】

次に、ベース台 12 上に固定した L 字状ステージ 22 には、本発明の要部の一部を構成する結像光学系 40 がベース台 12 及び資料載置台 14 に対して略平行に取り付けられており、且つ、結像光学系 40 はこれより前方に設置した平面反射鏡 21 と対向して配置されている。

20

【 0051 】

上記した結像光学系 40 は、先に図 1 を用いて説明した結像光学系 1 の技術的思想を適用しており、この結像光学系 40 は、図 8 に示したように、非球面反射鏡 18 で反射された資料の画像光を光軸 K1 に対して斜め方向から前玉レンズ群 42A に入射させて絞り 44 の開口部 44a を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群 42B から前記光軸 K1 に対して斜め方向に出射させているものである。

30

【 0052 】

尚、図 8 では、説明の都合上、光路方向変換用の平面反射鏡 21 を除いており、非球面反射鏡 18 で反射された書画原稿 15 の画像光を結像光学系 40 に直接入射させた場合を示している。

【 0053 】

そして、図 8 では、資料載置台 14 の後部近傍の上方部位に非球面反射鏡 18 が設けられており、この非球面反射鏡 18 はベース台 12 及び資料載置台 14 に対して略垂直な光軸 K1 を中心として 360° の範囲に亘って形成した非球面鏡の一部を実線で示したように切り欠いて、この切り欠き部位の下方の面に反射膜を成膜したものである。また、非球面反射鏡 18 と対向する結像光学系 40 の光軸は、非球面反射鏡 18 の光軸 K1 と一致させている。更に、撮像素子 61 の光軸 K2 は非球面反射鏡 18 及び結像光学系 40 の光軸 K1 よりも僅かに筐体 11 の後面 11d（図 4 , 図 5）側に変位して設定されている。

40

【 0054 】

ここで、上記した結像光学系 40 は、図 9 に拡大して示したように、レンズ鏡筒 41 内で光入射側（非球面反射鏡側）から光出射側（撮像素子側）に向かって前玉レンズ群 42A と、第 1 矩形状遮光板 43A と、第 2 矩形状遮光板 43B と、絞り 44 と、後玉レンズ群 42B とが順に設けられている。また、第 1 矩形状遮光板 43A , 第 2 矩形状遮光板 43B , 絞り 44 には、それぞれモータなどによる回転力を用いた駆動機構部 43m1 , 43m2 , 44m が上記各構成部材と対応して連結されている。

【 0055 】

50

上記した各構成部材のうちで前玉レンズ群 4 2 A と後玉レンズ群 4 2 B は、それぞれそれぞれ形状の異なる複数のレンズで構成されており、ここでは両レンズ群 4 2 A , 4 2 B を合わせて計 8 枚のレンズが所定の位置に配置されており、8 枚のレンズの各面による合計 1 6 面のうちで 3 面が非球面に形成されている。

【 0 0 5 6 】

そして、前玉レンズ群 4 2 A と、絞り 4 4 と、後玉レンズ群 4 2 B とにより、画像光を光軸 K 1 に対して斜め方向から前玉レンズ群 4 2 A に入射させて絞り 4 4 の開口部 4 4 a を通して光量を調節した後に前記画像光を後玉レンズ群 4 2 B から前記光軸 K 1 に対して斜め方向に出射させている。

【 0 0 5 7 】

また、前玉レンズ群 4 2 A と後玉レンズ群 4 2 B との間に設けた絞り 4 4 は、駆動機構部 4 4 m と連結した複数の絞り羽根（図示せず）により開口部 4 4 a の面積を同心状の円形を略保ちながら連続的に可変することで、前玉レンズ群 4 2 A に入射した資料の画像光に対して所定の明るさを得るように光量を調節している。

【 0 0 5 8 】

更に、絞り 4 4 の近傍には、遮光手段として第 1 , 第 2 矩形形状遮光板 4 3 A , 4 3 B が矩形形状の板などを用いて配置されており、ここでは第 1 矩形形状遮光板 4 3 A と第 2 矩形形状遮光板 4 3 B とが前玉レンズ群 4 2 A と絞り 4 4 との間で光軸 K 1 を挟んだ一方側（図示下方側）と、この一方と反対側の他方側（図示上方側）とにそれぞれ配置されている。尚、ここでの図示を省略するものの、第 1 , 第 2 矩形形状遮光板 4 3 A , 4 3 B を絞り 4 4 と後玉レンズ群 4 2 B との間で光軸 K 1 を挟んだ一方側（図示下方側）と、この一方と反対側の他方側（図示上方側）とにそれぞれ配置することも可能である。

【 0 0 5 9 】

上記した第 1 , 第 2 矩形形状遮光板 4 3 A , 4 3 B は、前玉レンズ群 4 2 A に入射した資料の画像光の光束中から不要光をカットするために絞り 4 4 の開口部 4 4 a の面積の一部を遮光するものであり、第 1 , 第 2 矩形形状遮光板 4 3 A , 4 4 B は駆動機構部 4 3 m 1 , 4 3 m 2 に連結されて絞り 4 4 の開口部 4 4 a に対して進退可能になっている。この際、前玉レンズ群 4 2 A に入射した資料の画像光の光束中の不要光は、例えば一对の照明用光源 1 9 , 1 9（図 1）からの照明光などによって入射した画像光の周辺で明るさの差を発生させる光などである。

【 0 0 6 0 】

より具体的には、図 8 に示したように、前玉レンズ群 4 2 A に入射した資料の画像光の光束中の不要光は、筐体 1 1 の前面 1 1 c 側に位置した書画原稿 1 5 の前端部 1 5 a から出る最外側の画像光 L o u t と、筐体 1 1 の後面 1 1 d 側に位置した書画原稿 1 5 の後端部 1 5 b から出る最内側の画像光 L i n との明るさの差を発生させる光などであり、ここでの明るさの差が予め設定した所定の閾値内に納まるように第 1 , 第 2 矩形形状遮光板 4 3 A , 4 4 B に連結した駆動機構部 4 3 m 1 , 4 3 m 2 のいずれか一方又は両方を作動させて、両画像光領域 L o u t , L i n 間での明るさの差に応じて結像光学系 4 0 から出射する画像光に対してシェーディング補正を行っている。

【 0 0 6 1 】

ここで、図 8 に示した状態で資料載置台 1 4 上に載置した書画原稿 1 5 の画像光を非球面反射鏡 1 8 , 結像光学系 4 0 を介して撮像素子 6 1 に取り込む際に、筐体 1 1 の前面 1 1 c 側に位置した書画原稿 1 5 の前端部 1 5 a から出る最外側の画像光 L o u t は、図示右上方に設置した非球面反射鏡 1 8 の先端部位に向かって斜めに入射し、且つ、この非球面反射鏡 1 8 で反射されて結像光学系 4 0 に斜めに入射しており、最外側の画像光 L o u t が非球面反射鏡 1 8 , 結像光学系 4 0 を順に經由して撮像素子 6 1 に至るまでの光路長は最長になっている。

【 0 0 6 2 】

一方、筐体 1 1 の後面 1 1 d 側に位置した書画原稿 1 5 の後端部 1 5 b から出る最内側の画像光 L i n は、非球面反射鏡 1 8 の後端部位に向かって斜めに入射し、且つ、この非球

10

20

30

40

50

面反射鏡 18 で反射されて結像光学系 40 に斜めに入射しており、最内側の画像光 L_{in} が非球面反射鏡 18 , 結像光学系 40 を順に經由して撮像素子 61 に至るまでの光路長は最短になっている。

【0063】

勿論、最外側の画像光 L_{out} と最内側の画像光 L_{in} との間の各画像光が非球面反射鏡 18 , 結像光学系 40 を順に經由して撮像素子 61 に至るまでの各光路長は、最外側から最内側に向かって徐々に短くなっている。

【0064】

従って、書画原稿 15 の各画像光が撮像素子 61 に至るまでの各光路長が異なる場合に、撮像素子 61 上でピンぼけなく且つ台形歪みなく光学的に鮮明に結像させるためには、最外側の画像光 L_{out} の光路長と最内側の画像光 L_{in} の光路長との差分以上の被写界深度を設定する必要があると共に、各画像光の各光路長に合わせて被写界深度を非球面反射鏡 18 と結像光学系 40 内に設けた前玉レンズ群 42A 及び後玉レンズ群 42B 中の 8 枚のレンズのうち 3 面の非球面とで協働して調整している。

10

【0065】

これを言い換えると、図 10 に示した如く、非球面反射鏡 18 と結像光学系 40 は、レンズの非点収差を積極的に利用している。この非点収差は、光学系の軸外物点から出た光線束による軸外像点が一点に集まらず、且つ、サジタル像点及びメリジオナル像点が現われる収差である。

【0066】

上記した結像光学系 40 は、軸外像点のサジタル像点及びメリジオナル像点を一点に集めるために、サジタル物点及びメリジオナル物点が光軸方向に大きくずれた非点収差を持つ光学系としている。ここで、物点から非球面反射鏡 18 に斜めに取り込まれた光線束は、非球面反射鏡 18 で反射した後に結像光学系 40 で非点収差なく結像するために、非球面反射鏡 18 で反射する際に結像光学系 40 が持つ非点収差を相殺するべく非点収差を発生させている。従って物点～非球面反射鏡 18～結像光学系 40～像点に至る光路においては非点収差が補正され、また他の収差を同時に補正し良好な結像を得るものである。

20

【0067】

次に、図 11 に示した如く、ベース台 12 上に設けた 2 軸移動型ステージ 23 には、変倍光学系 50 がこれより前方に配置した結像光学系 40 の光軸 K_1 に対して直交する面内を移動可能に設けられている。

30

【0068】

即ち、ベース台 12 の後面側から 2 軸移動型ステージ 23 を見た場合、この 2 軸移動型ステージ 23 は、ベース台 12 上に第 1 モータ 24 がブラケット 25 を介して Y 軸方向に向かって取り付けられ、且つ、この第 1 モータ 24 の軸に固着した第 1 ウォーム 26 が Y 軸ステージ 27 に螺合し、且つ、Y 軸ステージ 27 が一对の Y 軸方向案内手段 28 , 28 に案内されているために、第 1 モータ 24 を駆動させることで Y 軸ステージ 27 が Y 軸方向（前後方向）に移動自在になっている。

【0069】

また、2 軸移動型ステージ 23 は、Y 軸ステージ 27 上に第 2 モータ 29 が Z 軸方向に向かって取り付けられ、且つ、この第 2 モータ 29 の軸に固着した第 2 ウォーム 30 が Z 軸ステージ 31 に螺合し、且つ、Z 軸ステージ 31 が一对の Z 軸方向案内手段 32 , 32 に案内されているために、第 2 モータ 29 を駆動させることで Z 軸ステージ 31 が Z 軸方向（上下方向）に移動自在になっている。

40

【0070】

尚、Y 軸ステージ 27 及び Z 軸ステージ 31 を Y 軸方向及び Z 軸方向にそれぞれ変位させるための駆動源として、第 1 , 第 2 モータ 24 , 29 を用いることなく、周知の積層型圧電素子（図示せず）などを用いることも可能である。

【0071】

そして、略コ字状に形成した Z 軸ステージ 31 に変倍光学系 50 が取り付けられることに

50

より、変倍光学系 50 が Y 軸方向及び Z 軸方向に移動自在となり、言い換えると、変倍光学系 50 が結像光学系 40 の光軸 K1 に対して直交する面内を移動自在となるので、変倍光学系 50 の光軸 K2 も結像光学系 40 の光軸 K1 と略平行にこの光軸 K1 に対して直交する面内を移動する。

【0072】

これにより、資料載置台 14 に載置された書画原稿 15 の画像光を非球面反射鏡 18 に斜めに取り込んで、ここで反射された書画原稿 15 の画像光を平面反射鏡 21 を介して結像光学系 40 に斜めに入射させて結像光学系 40 によりピンぼけなく且つ台形歪みなく光学的に鮮明に中間画像を結像させた時に、変倍光学系 50 は中間画像に対して略平行に移動すると共に、中間画像中の所望の範囲内を光学的に所望の倍率で変倍して再結像させ、光学的に変倍された資料の画像光を図 7 に示したようにレンズ鏡筒 51 に撮像素子支持部材 60 を介して取り付けられた撮像素子 61 で受光している。

10

【0073】

尚、資料載置台 14 に載置された書画原稿 15 の画像光を非球面反射鏡 18 に斜めに取り込んで、ここで反射された書画原稿 15 の画像光を結像光学系 40 に斜めに直接入射させて結像光学系 40 により中間画像を結像させる時には、変倍光学系 50 を資料載置台 14 と略平行な X 軸方向及び Y 軸方向に移動させることで、変倍光学系 50 が結像光学系 40 の光軸 K1 に対して直交する面内を移動自在となる。

【0074】

上記のように構成した本発明に係る資料提示装置結 10 によると、資料載置台 14 の側部近傍の上方部位に非球面反射鏡 18 を設置したため、資料載置台 14 上に載置にした書画原稿や実体物などの資料 15 の画像光を使用者の視界を遮ることなく非球面反射鏡 18 で取り込み、この後、非球面反射鏡 18 で反射した資料の画像光を結像光学系 40 を経てピンぼけなく且つ台形歪みなく鮮明に撮像素子 61 に受光することができ、更に、結像光学系 40 内で前玉レンズ群 42A と後玉レンズ群 42B との間に設けた絞り 44 の近傍に、遮光手段となる第 1 矩形状遮光板 43A 及び / 又は第 2 矩形状遮光板 43B を光軸 K1 挟んで配置し、且つ、第 1、第 2 矩形状遮光板 43A、43B を絞り 44 の開口部 44a に対して進退可能に構成したため、前玉レンズ群 42A に入射した資料の画像光の光束中から不要光をカットすることで、結像光学系 40 から出射する資料の画像光に対してシェーディング補正を行うことができるので、結像光学系 40 の画質性能向上に寄与できる。

20

30

【0075】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項 1 及び請求項 2 記載の結像光学系によると、とくに、前玉レンズ群と後玉レンズ群との間に設けた絞りの近傍に、遮光手段を光軸挟んだ一方側及び / 又はこの一方側と反対側の他方に配置し、且つ、前記絞りの開口部に対して進退可能に構成したため、前玉レンズ群に入射した画像光の光束中から不要光をカットすることで、結像光学系から出射する画像光に対してシェーディング補正を行うことができるので、結像光学系の画質性能向上に寄与できる。

【0076】

また、請求項 3 及び請求項 4 記載の資料提示装置によると、とくに、資料載置台の側部近傍の上方部位に非球面反射鏡を設置したため、資料載置台上に載置にした書画原稿や実体物などの資料の画像光を使用者の視界を遮ることなく非球面反射鏡で取り込み、この後、非球面反射鏡で反射した資料の画像光を結像光学系を経てピンぼけなく且つ台形歪みなく鮮明に撮像素子に受光することができ、更に、結像光学系内で前玉レンズ群と後玉レンズ群との間に設けた絞りの近傍に、遮光手段を光軸挟んだ一方側及び / 又はこの一方側と反対側の他方に配置し、且つ、前記絞りの開口部に対して進退可能に構成したため、前玉レンズ群に入射した資料の画像光の光束中から不要光をカットすることで、結像光学系から出射する資料の画像光に対してシェーディング補正を行うことができるので、結像光学系の画質性能向上に寄与できる。

40

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】本発明に係る結像光学系を示した構成図である。

【図 2】本発明に係る結像光学系において、第 1，第 2 矩形状遮光板を動作させるための回路図である。

【図 3】本発明に係る結像光学系において、第 1，第 2 矩形状遮光板により絞りの開口部の面積の一部を遮光する状態を説明するために模式的に示した図であり、(a) は初期位置に至っている第 1，第 2 矩形状遮光板が絞りから退避している状態を示し、(b) は第 1 矩形状遮光板を作動させた状態を示し、(c) は第 2 矩形状遮光板を作動させた状態を示し、(d) は第 1，第 2 矩形状遮光板を作動させた状態を示した図である。

【図 4】本発明に係る資料提示装置の外観形状を示した斜視図である。

【図 5】(a)，(b)，(c) は本発明に係る資料提示装置を示した後面図，平面図，右側面図である。

10

【図 6】本発明に係る資料提示装置において、筐体を取り外して内部構造を示した斜視図である。

【図 7】本発明に係る資料提示装置において、非球面反射鏡，平面反射鏡，結像光学系，変倍光学系，撮像素子を示した斜視図である。

【図 8】本発明に係る資料提示装置において、書画原稿の画像光を非球面反射鏡に斜めに取り込んで結像光学系側に反射させる動作を説明するために模式的に示した図である。

【図 9】本発明に係る資料提示装置において、図 8 に示した結像光学系を拡大して示した構成図である。

【図 10】本発明に係る資料提示装置において、図 8 に示した非球面反射鏡と結像光学系とによる非点収差を説明するために模式的に示した図である。

20

【図 11】本発明に係る資料提示装置において、変倍光学系を説明するための斜視図である。

【図 12】従来の結像光学系を説明するための図であり、(a) は結像光学系内に設けた絞りを原稿部材に対して平行に配置した場合を示し、(b) は結像光学系内に設けた絞りを原稿部材に対して傾けて配置した場合を示した図である。

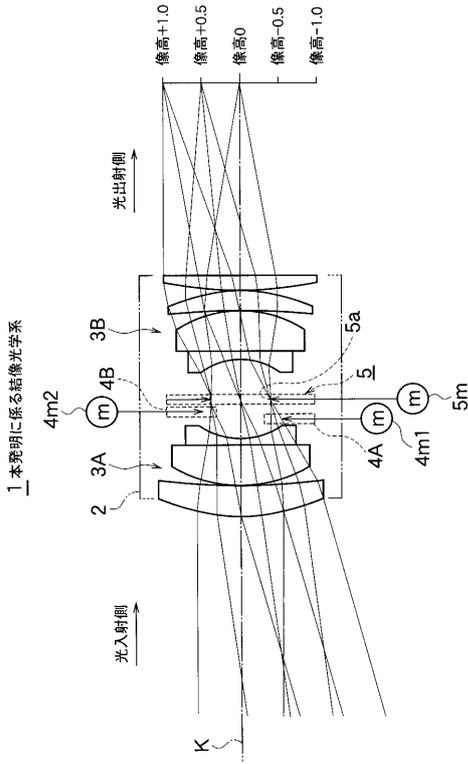
【符号の説明】

- 1 ... 結像光学系、
- 2 ... レンズ鏡筒、 3 A ... 前玉レンズ群、 3 B ... 後玉レンズ群、
- 4 A ... 第 1 矩形状遮光板、 4 B ... 第 2 矩形状遮光板、
- 4 m 1， 4 m 2 ... 第 1，第 2 矩形状遮光板の駆動機構部、
- 5 ... 絞り、 5 a ... 開口部、 5 m ... 絞りの駆動機構部、
- 10 ... 資料提示装置、
- 11 ... 筐体、 12 ... ベース台、 13 ... 支柱、
- 14 ... 資料載置台、 15 ... 資料（書画原稿や実体物）、
- 16 ... 操作パネル、 16 a ... ズーム釦、
- 17 ... 逆 L 状ステージ、 18 ... 非球面反射鏡、 19 ... 照明用光源、
- 20 ... 傾斜ステージ、 21 ... 平面反射鏡、
- 22 ... L 字状ステージ、 23 ... 2 軸移動型ステージ、
- 40 ... 結像光学系、
- 41 ... レンズ鏡筒、 42 A ... 前玉レンズ群、 42 B ... 後玉レンズ群、
- 43 A ... 第 1 矩形状遮光板、 43 B ... 第 2 矩形状遮光板、
- 43 m 1， 43 m 2 ... 第 1，第 2 矩形状遮光板の駆動機構部、
- 44 ... 絞り、 44 a ... 開口部、 44 m ... 絞りの駆動機構部、
- 50 ... 変倍光学系、 61 ... 撮像素子、
- K ... 結像光学系 1 の光軸、 K 1 ... 結像光学系 40 の光軸、
- K 2 ... 撮像素子の光軸。

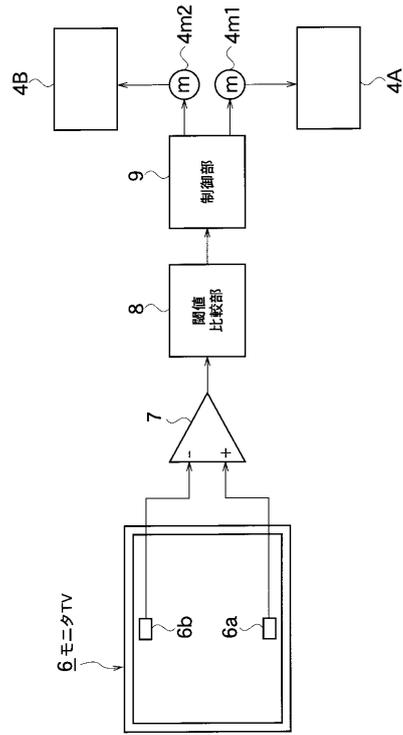
30

40

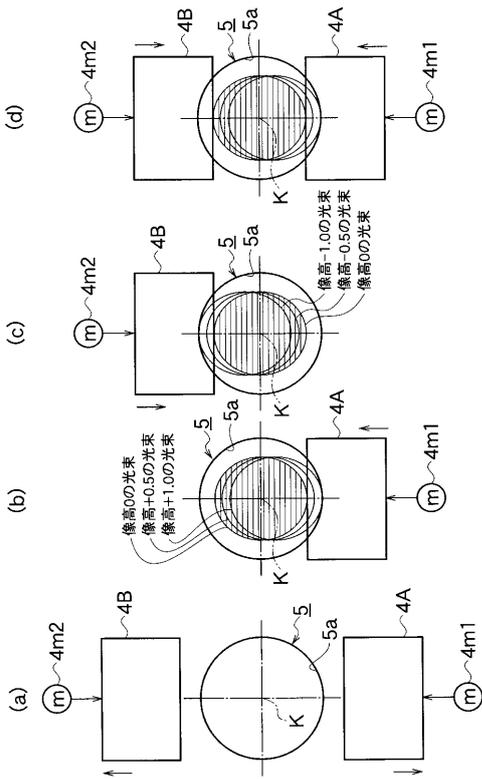
【 図 1 】



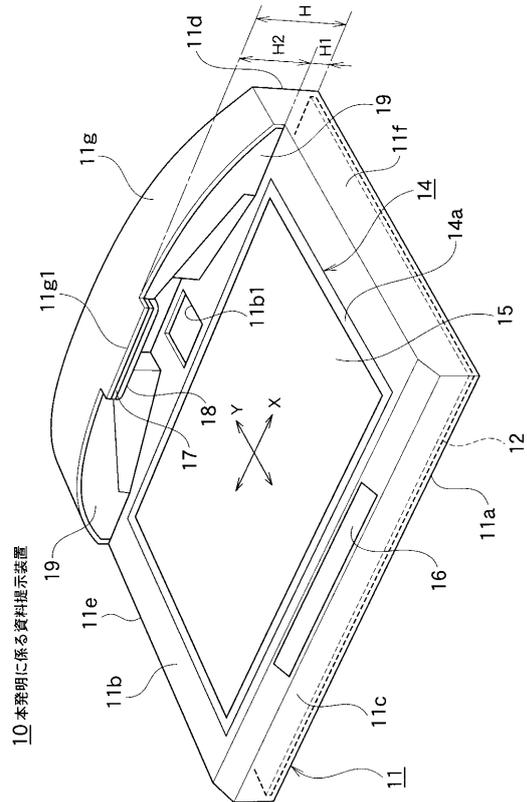
【 図 2 】



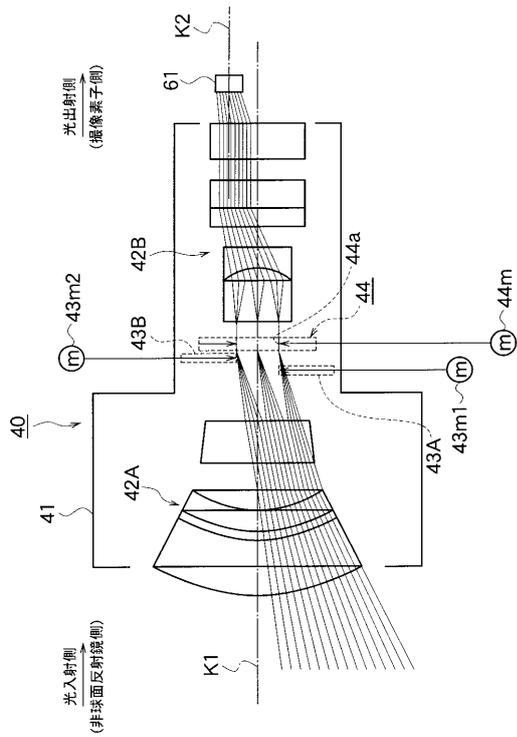
【 図 3 】



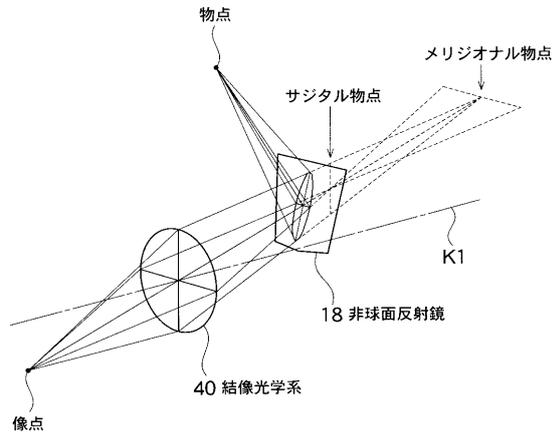
【 図 4 】



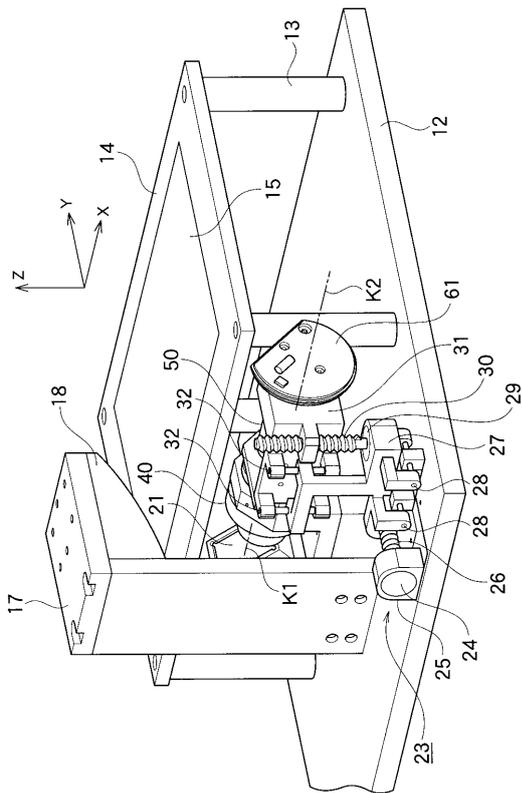
【図9】



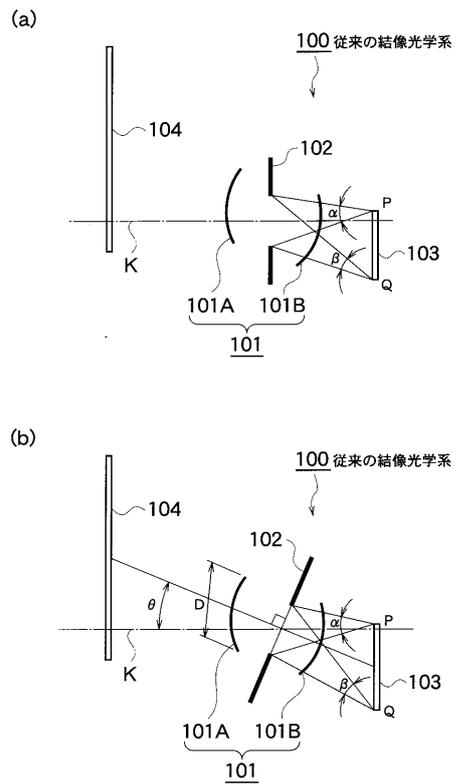
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/225 (2006.01) H 0 4 N 5/225 D

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 8 6 5 0 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 5 6 5 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02B 9/00-17/08
G02B21/02-04
G02B25/00-04