

(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2007-17698
(P2007-17698A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 7/02 (2006.01)	GO2B 7/02 D	2H042
GO2B 5/04 (2006.01)	GO2B 7/02 Z	2H044
GO2B 17/08 (2006.01)	GO2B 5/04 G	2H054
GO3B 17/17 (2006.01)	GO2B 17/08 Z	2H087
GO3B 19/02 (2006.01)	GO3B 17/17	2H101
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-199066 (P2005-199066)	(71) 出願人	504371974 オリンパスイメージング株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成17年7月7日(2005.7.7)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 反射光学系組立ユニット

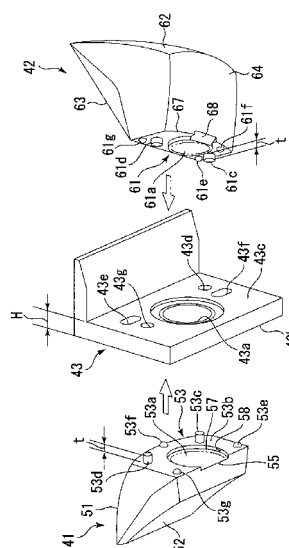
(57) 【要約】

【課題】 自由曲面形状の反射面を有する光学素子を用いる反射光学系組立ユニットにおいて、迷光が生じることを防止できる反射光学系組立ユニットを提供する。

【解決手段】 この反射光学系組立ユニットは、自由曲面形状の反射面52を有する第1プリズム41と、自由曲面形状の2つの反射面62, 63を有する第2プリズム42と、絞り開口部43aを有する保持部材43とを備えている。第1プリズム41の射出面53には、迷光防止手段として、主要光線が通る光学有効面53aの周囲と段差部58との間の主要光線が通らない部位に、滑らかに連続する曲面を含む拡張面57が形成されている。第2プリズム42には、入射面61と射出面64とが交わる角部67に、迷光防止手段として、角部67のエッジの一部を除去してなる面取り部68が形成されている。

【選択図】 図7

図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物体からの光束を入射して結像面に物体像を形成するための自由曲面形状の反射面を有し、物体からの光束を入射するための入射光軸と前記結像面に光束を射出するための射出光軸とが互いに略平行でかつ所定の間隔を有する少なくとも 2 個の光学素子と、

前記結像面に配置され、前記光学素子により形成された物体像を電気信号に変換する撮像素子と、

を有する反射光学系組立ユニットにおいて、

前記光学素子に迷光防止手段を具備したことを特徴とする反射光学系組立ユニット。

【請求項 2】

前記光学素子が第 1 プリズムと第 2 プリズムであることを特徴とする請求項 1 に記載の反射光学系組立ユニット。

【請求項 3】

前記第 1 プリズムの射出面と前記第 2 プリズムの入射面との間に、絞り開口部を有する保持部材を具備したことを特徴とする請求項 2 に記載の反射光学系組立ユニット。

【請求項 4】

前記迷光防止手段は、前記第 1 プリズムの射出面において、主要光線が通る領域を含む光学面とその周囲の領域との間に形成される段差部を、前記主要光線が通る領域から離間してなることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の反射光学系組立ユニット。

【請求項 5】

前記迷光防止手段は、前記第 1 プリズムの前記段差部のエッジまたは前記射出面の光学有効面近傍のエッジを除去してなる面取り部を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の反射光学系組立ユニット。

【請求項 6】

前記迷光防止手段は、前記第 1 プリズムの前記射出面において、前記主要光線が通る領域の周囲に設けられたマスキング部を具備してなることを特徴とする請求項 4 に記載の反射光学系組立ユニット。

【請求項 7】

前記迷光防止手段は、前記第 2 プリズムの入射面と該入射面の隣りに形成された射出面とが交わる角部において、該角部のエッジの少なくとも一部を除去してなる面取り部であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の反射光学系組立ユニット。

【請求項 8】

前記迷光防止手段は、前記第 2 プリズムの前記入射面において、主要光線が通る領域の周囲に設けられたマスキング部を具備してなることを特徴とする請求項 7 に記載の反射光学系組立ユニット。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、デジタルカメラ、カメラ付携帯電話、携帯端末装置等に使用される撮像装置用の反射光学系組立ユニットに係り、特に、反射面等に自由曲面を用いた反射光学系組立ユニットに関する。

【背景技術】**【0002】**

最近のデジタルカメラやカメラ付携帯電話は、小型化、薄型化、高性能化が要求されてきている。これらの機器に共軸系の光学系を使用した撮像装置においては、撮像装置の大きさをコンパクトにしようとする、レンズの枚数を少なくする必要がある。しかしレンズの枚数を少なくすると光学系で発生する収差を小さく抑えることが困難になり、画質が低下する。また画質を良くしようとする、レンズの枚数を多くする必要があるが、この結果、撮像装置が大きくなるという問題が発生する。この問題に対応するための一手段として、偏心光学系を使用した撮像装置が提案されている。例えば、自由曲面等を有するプ

10

20

30

40

50

リズム光学系を使用した撮像光学系を用いる撮像装置が下記の特許文献 1 ~ 3 に記載されている。

【0003】

これらの特許文献に記載されている技術の狙いは、プリズムを使用して撮像光学系を形成し、そのプリズムの光入射面や、光射出面、あるいは反射面に自由曲面を使用することによって、コンパクトでかつ画質の良い画像を得ることができる点である。これらの特許文献では、2個プリズム（第1プリズムと第2プリズム）を組合わせ、物体に近い方の第1プリズムの光入射面、反射面、光射出面と、撮像面に近い方の第2プリズムの光入射面、二つの反射面、光射出面等の全てに自由曲面を使用することが記載されている。

【0004】

このような光学系の特徴としては、

(1) 3面ある反射面に光学的パワーを有する自由曲面を使用しているが、これらの反射面は従来の共軸光学系等のレンズを用いる屈折光学系と比較して、大きな光学的パワーを得ることができると同時に、色収差の影響を受けない。

(2) 前記(1)に記述した理由で光路長の大きい光学系を複数回折曲げることにより、コンパクトな空間内に多数の光学面を有することができる。したがって、限られた空間内に光学要素を凝縮して設定することができる。

(3) 光学性能を高めるには光学系全体の光路長をある程度大きくすることが望まれるが、前記プリズム光学系を採用することにより、従来の共軸光学系と比較して、光路を折曲げることによって光路長を大きくすることができるため、光学性能を高めることができるとともに、全体の大きさをコンパクトにすることができる。

【0005】

以上の理由から、例えば特許文献1の撮像装置では、コンパクトでありながら、画質を高めることができる。

なお、特開平7-333505号公報に記載されている光学系では、被写体側から順に、反射鏡、レンズによる光学系、反射鏡により構成されているが、このような構成に比べて特許文献2や特許文献3に記載されている光学系は、横幅を小さくすることができるため、よりコンパクトな撮像装置を提供することができる。

【特許文献1】特開2005-55755公報

【特許文献2】特開2002-196243公報

【特許文献3】特開2003-84200公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記従来の撮像装置を小型、薄型のデジタルカメラ、カメラ付携帯電話、または携帯端末装置等に使用するために、2個のプリズム（第1プリズムと第2プリズム）を組合わせ、物体に近い方の第1プリズムの光入射面、反射面、光射出面と、撮像面に近い方の第2プリズムの光入射面、二つの反射面、光射出面等の全てに自由曲面を使用することが考えられる。

【0007】

このような光学系において、図20に示すように、第1プリズム100の光射出面において、主要光線が通る光学有効面101とその周囲の領域との間に段差部103が形成されている場合に、主要光線の経路がずれて段差部103のエッジ等に光が当たると輝点が発生し、有害な迷光104を生じて画質が低下する原因となる。同様に、図20に示す第2プリズム110の光入射面において、主要光線が通る光学有効面111とその周囲の領域との間に段差部113が形成されている場合に、主要光線の経路がずれて段差部113のエッジ等に光が当たると輝点が発生し、迷光114が生じる原因となる。

【0008】

従って本発明の目的は、自由曲面形状の光学素子を有する反射光学系組立ユニットにおいて、有害な迷光の発生を防止できる反射光学系組立ユニットを提供することにある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、物体からの光束を入射して結像面に物体像を形成するための自由曲面形状の反射面を有し、物体からの光束を入射するための入射光軸と前記結像面に光束を射出するための射出光軸とが互いに略平行でかつ所定の間隔を有する少なくとも2個の光学素子と、前記結像面に配置され、前記光学素子により形成された物体像を電気信号に変換する撮像素子とを有する反射光学系組立ユニットにおいて、前記光学素子に迷光防止手段を具備したことを特徴とするものである。前記光学素子は、例えば第1プリズムと第2プリズムである。

【0010】

本発明の好ましい形態では、前記第1プリズムの射出面と前記第2プリズムの入射面との間に、絞り開口部を有する保持部材が設けられ、この保持部材の絞り開口部によって、主要光線を絞るようにしてもよい。

10

【0011】

前記迷光防止手段の一つの形態は、前記第1プリズムの射出面において、主要光線が通る領域（光学有効面）を含む光学面とその周囲の領域との間に形成される段差部を、前記主要光線が通る領域から離間してなるものである。この明細書で言う「主要光線が通る領域」は光学有効面と定義され、撮像に関わる有効光線が通る光学機能面である。

さらにこの迷光防止手段は、前記第1プリズムの段差部のエッジまたは前記射出面の光学有効面近傍のエッジを除去してなる面取り部を含んでいてもよい。

20

【0012】

前記迷光防止手段の一つの形態は、前記第1プリズムの射出面において、前記主要光線が通る領域の周囲に設けられたマスキング部である。このマスキング部は、例えば非透光性のシートまたは塗膜からなる。

【0013】

前記迷光防止手段の他の形態は、前記第2プリズムの入射面と該入射面の隣りに形成された射出面とが交わる角部において、該角部のエッジの少なくとも一部を除去してなる面取り部である。

前記迷光防止手段は、前記第2プリズムの入射面において、主要光線が通る領域の周囲に設けられたマスキング部を具備してもよい。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、自由曲面形状の反射面を有し、入射光軸と射出光軸とが互いに略平行でかつ所定の間隔を有する少なくとも2個の光学素子と、これら光学素子により形成された物体像を電気信号に変換する撮像素子とを有する反射光学系組立ユニットにおいて、前記光学素子に前記迷光防止手段を設けたことにより、迷光の発生が抑制され、より優れた画質を得ることができる。

前記光学素子が第1プリズムと第2プリズムの場合に、これら第1プリズムの射出面と第2プリズムの入射面との間に絞り開口部を有する保持部材を設けるようにすれば、画質をさらに良くすることが可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に本発明の第1の実施形態について、図1から図10を参照して説明する。

図1は撮像用機器の一例としてのデジタルカメラ1の外観を示している。図2は、このデジタルカメラ1の内部全体を示すブロック図である。図1と図2に示されるように、デジタルカメラ1の外装2に、リリースボタン3と、暗闇時に使用するフラッシュ4と、撮像光入射用のカバーガラス5等が設けられている。さらに外装2の背面に画像モニタ6が設けられている。

【0016】

画像モニタ6は、操作者が撮影対象物を視認するためのファインダ機能と、撮影画像を

50

操作者に表示する機能を有している。リリースボタン 3 とフラッシュ 4 は、図 2 のブロック図に示される CPU 7 に接続され、操作者がリリースボタン 3 を操作したときに、このデジタルカメラ 1 による撮影が行われる。

【0017】

図 2 に示すように、デジタルカメラ 1 の内部に、撮像装置 10 と、LSI を用いた処理手段としての画像プロセス処理回路 11 と、下記の「適用された記録媒体」としての記録部 12 などが収容されている。画像プロセス処理回路 11 は、撮像装置 10 に取付けられた撮影基板 13 に実装されている。

【0018】

画像プロセス処理回路 11 は、撮像装置 10 によって得られる電気信号に所定の電気的プロセス処理（例えば色処理、ホワイトバランス、自動露光、出力信号フォーマット化など）を施すことにより、画像データを得る機能を担っている。記録部 12 は、画像プロセス処理回路 11 からの画像データを、適用された記録媒体に記録するための情報記録媒体の手段として機能する。ここで「適用された記録媒体」とは、このデジタルカメラ 1 に内蔵されたフラッシュメモリや、外部から挿脱可能なメモリカード等のことである。

【0019】

図 3 は撮像装置 10 の外観を示す斜視図、図 4 は撮像装置 10 の内部を示す断面図である。この撮像装置 10 は、反射光学系組立ユニット 20 と、前記の画像プロセス処理回路 11 と、前記の撮影基板 13 などを含んでいる。反射光学系組立ユニット 20 は、固定枠 21 と、遮光カバー 22 と、撮像素子 23 と、遮光カバー 22 の内部に収容された光学素子であるところの下記の 2 個のプリズム 41, 42 と、下記の絞り開口部 43 a を有する保持部材 43 などを含んでいる。

【0020】

図 2 および図 3 に示すように、固定枠 21 に取付部 21 a, 21 b が設けられている。一例として取付部 21 a, 21 b に孔 30 が形成され、これらの孔 30 に挿入されるねじ部材 31（図 2 に示す）によって、取付部 21 a, 21 b を外装 2 の内面に固定するようになっている。図 4 に示されるように、固定枠 21 と遮光カバー 22 とによって、プリズム 41, 42 と保持部材 43 を収容するための密閉された防塵空間が構成されている。

【0021】

2 個のプリズム 41, 42 は回転非対称な偏心光学系を構成し、その結像面に、物体像を電気信号に変換するためのセンサとしての前記撮像素子 23 が配置されている。図 4 に示すように、遮光カバー 22 の入射側の開口部である入射窓 25 に、カバーガラス 26 が装着されている。

【0022】

固定枠 21 の所定位置にプリント基板 35 が取付けられている。このプリント基板 35 には、光を通過する開口部 36 が形成されている。このプリント基板 35 に、前記撮像素子 23 と、赤外線カットフィルタまたは防塵用カバーガラス等の光学部材 39 が接合されている。またこのプリント基板 35 に、例えば異方性導電ゴムなどの導電部材 37 を介して前記撮影基板 13 が固着され、この撮影基板 13 に前記画像プロセス処理回路 11 が実装されている。プリント基板 35 は、図示しない接着剤等によって、固定枠 21 に固定されている。

【0023】

反射光学系組立ユニット 20 は、後に詳細に説明する光学素子としての第 1 プリズム 41 および第 2 プリズム 42 と、保持部材 43 などを含んでいる。図 5 は、第 1 および第 2 プリズム 41, 42 を保持部材 43 に組付けた状態の斜視図である。図 6 は、第 1 および第 2 プリズム 41, 42 の光線図の一例を示している。図 7 は第 1 および第 2 プリズム 41, 42 と保持部材 43 を分解して示す斜視図である。

【0024】

保持部材 43 は樹脂成形などによって製作され、後に詳細に説明するように、第 1 プリズム 41 の嵌合ボスである位置決め部 53 c, 53 d を、嵌合孔である位置決め保持部 4

10

20

30

40

50

3 e , 4 3 d に嵌合させ、かつ、第 2 プリズム 4 2 の嵌合ボスである位置決め部 6 1 c , 6 1 d を、嵌合孔である位置決め保持部 4 3 f , 4 3 g に嵌合させ、接着剤などによって第 1 および第 2 プリズム 4 1 , 4 2 を保持部材 4 3 に固定するようになっている。

【 0 0 2 5 】

第 2 プリズム 4 2 の射出側に前記光学部材 3 9 が配置されている。第 2 プリズム 4 2 から出た光は結像面 4 5 にて結像する。この結像面 4 5 に、前記撮像素子 2 3 の受光面が配置されている。撮像素子 2 3 の受光面は本発明で言う結像面 4 5 に対応する。

【 0 0 2 6 】

図 4 から図 6 に示すように、第 1 プリズム 4 1 は、回転非対称な偏心光学系の入射面 5 1 と、回転非対称な反射面 5 2 と、回転非対称な偏心光学系の射出面 5 3 とを有する回転非対称な偏心光学系プリズムである。第 1 プリズム 4 1 の入射面 5 1 は、遮光カバー 2 2 の入射窓 2 5 に対向している。反射面 5 2 には、例えばアルミニウム蒸着等によるコーティング層 5 4 (図 4 に示す) が形成されている。

10

【 0 0 2 7 】

図 8 に示されるように、第 1 プリズム 4 1 の射出面 5 3 は、金型構造上および光線高さの設計上、一部に切欠き部 5 5 を有している。この第 1 プリズム 4 1 は、撮影対象物から集光した光線を、回転非対称な偏心光学面である射出面 5 3 より射出する。この第 1 プリズム 4 1 は、絞り開口部 4 3 a を有する保持部材 4 3 の絞り位置に光学瞳位置を有し、後述する第 2 プリズム 4 2 の回転非対称な偏心光学系の入射面 6 1 に光線を導く。第 1 プリズム 4 1 の光学有効面 5 3 a を含む円形の光学面 5 6 の周囲の外側領域に、平面部 5 3 b

20

【 0 0 2 8 】

図 8 に示されるように、第 1 プリズム 4 1 の射出面 5 3 の光学有効面 (主要光線部) 5 3 a は、第 1 プリズム 4 1 を成形する金型構造上の理由により、射出面 5 3 に形成された凹面によって構成されている。この射出面 5 3 には、光学有効面 5 3 a を含む前記光学面 5 6 と、迷光防止手段として機能する拡張面 5 7 と、段差部 5 8 とが形成されている。

【 0 0 2 9 】

第 1 プリズム 4 1 に設ける迷光防止手段は、光学有効面 5 3 a と平面部 5 3 b との間の前記段差部 5 8 を、主要光線が通る領域である光学有効面 5 3 a から拡張面 5 7 の分だけ離間した位置に形成することにより、射出面 5 3 に形成される光学面 5 6 を実質的に拡大し、段差部 5 8 による輝点の発生を防ぐようにしている。図 1 0 に示されるように、拡張面 5 7 は、光学有効面 5 3 a から段差部 5 8 に向かって、曲面から平面へときわめて滑らかに変化する形状であり、光学有効面 5 3 a から段差部 5 8 に至る間に段差等の不連続面が生じないようにしている。

30

【 0 0 3 0 】

図 8 に示すように第 1 プリズム 4 1 の平面部 5 3 b は、円柱状に形成された 2 つの光学軸方向に直交する面にある位置決め部 5 3 c , 5 3 d と、射出光学軸方向の位置決めのための半球面状に形成された 3 つの突起部 5 3 e , 5 3 f , 5 3 g などを持っている。位置決め部 5 3 c , 5 3 d は、光学有効面 5 3 a の外側位置に設けられている。図 8 では、位置決め部 5 3 c , 5 3 d は、光学有効面 5 3 a を中心として設けることで、第 1 プリズム 4 1 の取付け位置バランスが左右等しくなるように、射出光軸中心に関して対称に設けられている。

40

【 0 0 3 1 】

突起部 5 3 e , 5 3 g は、光学有効面 5 3 a を中心として位置決め部 5 3 c , 5 3 d の外側位置に設けられている。よって、光学有効面 5 3 a の中心位置からの距離で比べると、光軸方向と平行に位置決め部 5 3 c , 5 3 d までの距離に比べて、突起部 5 3 e , 5 3 g までの距離の方が長い。突起部 5 3 f は、光学有効面 5 3 a の外側であって、位置決め部 5 3 c , 5 3 d の内側位置に設けられている。このように、3 つの突起部のうち、少なくとも 2 つの突起部は、光学有効面 5 3 a の中心位置からの距離で比べると、面の取付け精度を高めるために位置決め部までの距離に比べて長い (遠い) 位置に設けられ光軸方向

50

に直交する。

【0032】

図4に示すように第2プリズム42は、回転非対称な偏心光学系の入射面61と、反射面62と、反射面63と、射出面64とを有する偏心プリズムで構成されている。反射面62と反射面63のうち少なくとも一つは回転非対称な面であることにより、光学的に非常に高い性能(周辺性能、収差性能)を得ることができる。これら反射面62, 63に、例えばアルミニウム蒸着等によるコーティング層65, 66(図4に示す)が形成されている。

【0033】

第2プリズム42の回転非対称な偏心光学系の入射面61は、図9に示すように、主要光線が通る光学有効面61aと、光学有効面61aの外側領域に平面に形成された平面部61bを有している。光学有効面61aの一例はシリンダリカル(cylindrical)な自由曲面からなる。図7に示すように射出面64は、角部67を介して入射面61と隣り合っている。

10

【0034】

この第2プリズム42には、迷光防止手段として、前記角部67のエッジの一部を除去してなる面取り部68が形成されている。この面取り部68は、反射フレア防止等のために形成された斜面(いわゆるC面)であって、光学有効面61aの周囲の主要光線外の領域69と射出面64とに連続するように形成されている。面取り部68の一例は、図7に示すように、主要光線外の領域69から射出面64に向かって斜めに形成された平面である。この面取り部68の他の形態として、主要光線外の領域69から射出面64に向かって、エッジ等の不連続面が生じないように滑らかに連続する曲面であってもよい。

20

【0035】

光学有効面61aから離れた平面部61bは、円柱状に形成された2つの位置決め部61c, 61dと、半球面状に形成された3つの突起部61e, 61f, 61gを有している。位置決め部61c, 61dは、入射光軸を中心とした光学有効面61aの外周の外側位置に設けられて精度を高めている。突起部61e, 61gは、光学有効面61aを挟む位置決め部61c, 61dの外側位置に設けられている。突起部61fは、光学有効面61aの外側であって位置決め部61c, 61dの内側位置に設けられている。また、突起部61e, 61f, 61gは、入射面61上において非対称に配置され、組立平面精度を高めている。

30

【0036】

図7に示すように、絞り開口部43aを有する保持部材43の絞り部は光学瞳位置にあり、その絞り部の表面と裏面には、それぞれ、第1プリズム41の射出面53の光学有効面53aの突出部分と第2プリズム42の入射面61の光学有効面61aの突出部分を逃げるための円形の凹部が形成されている。さらにこの保持部材43には、光軸方向の正面から見て円形の絞り開口部43aが形成されている。図4と図6に示すように、絞り開口部43aの断面(光軸と直角な方向の断面)は、先が尖ったテーパ状をなしている。

【0037】

保持部材43は、遮光カバー22に固定される取付部70を有している。この取付部70を、例えば遮光カバー22に形成された孔に挿入し、熱かしめ、あるいは接着剤などの固定手段によって、保持部材43を遮光カバー22の所定位置に固定するようになっている。この保持部材43は、第2プリズム42の射出面64から出て撮像素子23に向かう撮影対象物の物体像が、撮像素子23の結像面45に正しく結像するように、第1および第2プリズム41, 42を遮光カバー22の所定位置に保持する機能を担っている。

40

【0038】

図7に示すように保持部材43は、第1プリズム41の射出面53の光学有効面53aの光学中心と、第2プリズム42の入射面61の光学有効面61aの光学中心と、保持部材43の絞り部にある円形の絞り開口部43aとの光学中心に要求される組み合わせ精度(例えば10 μ m台)を満足するための構造を備えている。そのために保持部材43は、絞

50

り開口部 4 3 a の外側に、平面状に形成された平面部 4 3 b , 4 3 c を両面に有している。

【 0 0 3 9 】

平面部 4 3 b , 4 3 c には、第 1 および第 2 プリズム 4 1 , 4 2 の保持部材 4 3 への取付け平行度が例えば $10 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲に収まるようにするために、位置決め保持部 4 3 d , 4 3 e , 4 3 f , 4 3 g が形成されている。これらの位置決め保持部 4 3 d ~ 4 3 g は、第 1 プリズム 4 1 の位置決め部 5 3 c , 5 3 d および第 2 プリズム 4 2 の位置決め部 6 1 c , 6 1 d に対応する位置に形成され、これら位置決め部 5 3 c , 5 3 d , 6 1 c , 6 1 d の形状に合わせて、嵌合可能な貫通孔として形成されている。

【 0 0 4 0 】

図 7 に示すように位置決め保持部 4 3 e , 4 3 f は小判形の長孔に形成されているため、位置決め部 5 3 c , 5 3 d 間の距離と位置決め部 4 3 c , 4 3 d 間の距離に僅かなずれがあっても、高い精度で第 1 および第 2 プリズム 4 1 , 4 2 を保持部材 4 3 に組付けることができる。こうすることにより、第 1 プリズム 4 1 の射出面 5 3 の光学有効面 5 3 a の光学中心と、第 2 プリズム 4 2 の入射面 6 1 の光学有効面 6 1 a の光学中心と、保持部材 4 3 の絞り部にある円形の絞り開口部 4 3 a との光学中心に要求される組合わせ精度 ($10 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$) を満足することができる。

【 0 0 4 1 】

保持部材 4 3 の肉厚 H の一例は、 $H = 1.12 \text{ mm}$ 、第 1 および第 2 プリズム 4 1 , 4 2 の位置決め部の長さ t の一例は、それぞれ $t = 0.55 \text{ mm}$ で設計されている。本実施形態の場合、 $t / H = 0.49$ である。

【 0 0 4 2 】

このように構成された反射光学系組立ユニット 2 0 は、第 1 プリズム 4 1 を、保持部材 4 3 の平面部 4 3 b 側から、位置決め部 5 3 c を位置決め保持部 4 3 d に嵌合させ、位置決め部 5 3 d を位置決め保持部 4 3 e に嵌合させる。これにより、第 1 プリズム 4 1 の射出光学面の射出光軸中心の位置精度を $10 \mu\text{m}$ 以下にすることができる。

【 0 0 4 3 】

このとき、第 1 プリズム 4 1 の突起部 5 3 e , 5 3 f , 5 3 g が保持部材 4 3 の平面部 4 3 b に当接することで、第 1 プリズム 4 1 の保持部材 4 3 に対する取付け精度を $10 \mu\text{m}$ 以下にすることができる。同様に、第 2 プリズム 4 2 を、保持部材 4 3 の平面部 4 3 c 側から、位置決め部 6 1 c を位置決め保持部 4 3 f に嵌合させ、かつ、位置決め部 6 1 d を位置決め保持部 4 3 g に嵌合させる。これにより、第 2 プリズム 4 2 の光軸中心の位置精度が $10 \mu\text{m}$ 以下となる。このとき、第 2 プリズム 4 2 の突起部 6 1 e , 6 1 f , 6 1 g が保持部材 4 3 の平面部 4 3 c に当接することで、第 2 プリズム 4 2 の保持部材 4 3 に対する取付け精度が $10 \mu\text{m}$ 以下となる。なお、図 5 に示す斜視図において、各プリズム 4 1 , 4 2 の両側部の斜面 7 1 , 7 2 は、金型構造上とフレア等の不要反射を防ぐために形成されている。

【 0 0 4 4 】

前記したように、第 1 プリズム 4 1 と第 2 プリズム 4 2 は、図 4 と図 5 に示すように保持部材 4 3 の両側に保持される。なお図 4 と図 1 0 に示すように、第 1 プリズム 4 1 の重心 G 1 を通る直線 L 1 (図 4 に示す) と、第 2 プリズム 4 2 の重心 G 2 を通る直線 L 2 (図 4 に示す) とが保持部材 4 3 上で同一直線上にこないように、一方の位置決め保持部 4 3 d , 4 3 e (図 7 に示す) と他方の位置決め保持部 4 3 f , 4 3 g とは、互いに異なる位置に設けられている。こうすることにより、反射光学系組立ユニット 2 0 が落下等で重力加速度を与えられたときに、プリズム 4 1 , 4 2 の取付けボスである位置決め部 5 3 c , 5 3 d , 6 1 c , 6 1 d と位置決め保持部 4 3 d , 4 3 e , 4 3 f , 4 3 g との嵌合部分に力が集中して破壊する可能性を最小にするように設計されている。

【 0 0 4 5 】

図 7 の状態において、第 1 および第 2 プリズム 4 1 , 4 2 の保持部材 4 3 に対する傾きの調整が必要な場合には、傾き方向および傾きの度合いに応じて、図 8 に示される第 1 プ

10

20

30

40

50

リズム 4 1 の突起部 5 3 e , 5 3 f , 5 3 g と、第 2 プリズム 4 2 の突起部 6 1 e , 6 1 f , 6 1 g とを成形するための金型の一部を所定量削ることで、プリズム 4 1 , 4 2 の傾きを簡単に調整することができ、平行度を 10 μ m 台にすることが可能である。

【 0 0 4 6 】

以上説明したように本実施形態の反射光学系組立ユニット 2 0 は、物体からの光束を入射して結像面 4 5 に物体像を形成するためのものであって、少なくとも 2 面の自由曲面形状の反射面 5 2 , 6 2 , 6 3 を有している。しかも、物体からの光束を入射するための入射光学作用面の光軸 (図 4 に示す入射光軸 1) と、反射光学系組立ユニット 2 0 から結像面 4 5 に光束を射出するための射出光軸 2 とが略平行であり、かつ所定の間隔を有するプリズム光学系によって構成されている。射出光軸 2 は、撮像素子 2 3 の受光面 (結像面 4 5) に対して垂直である。第 1 プリズム 4 1 の反射面 5 2 と第 2 プリズム 4 2 の反射面 6 2 , 6 3 は、反射光学系を構成している。

10

【 0 0 4 7 】

以下に、上記第 1 の実施形態の撮像装置 1 0 の作用について説明する。

図 4 に示すように入射光軸 1 に沿って入射窓 2 5 から第 1 プリズム 4 1 に入射した光束は、第 1 プリズム 4 1 の反射面 5 2 で反射し、射出面 5 3 から第 2 プリズム 4 2 の入射面 6 1 に向かう。この第 1 プリズム 4 1 には、射出面 5 3 の光学有効面 5 3 a の周囲に、迷光防止手段として機能する拡張面 5 7 が形成されているため、第 1 プリズム 4 1 を通る光の一部が光学有効面 5 3 a を外れて段差部 5 8 (図 7 に示す) の近傍に向かっても、段差部 5 8 が輝点となることが回避され、有害な迷光の発生を防止できる。

20

【 0 0 4 8 】

第 2 プリズム 4 2 の入射面 6 1 に入射した光は、反射面 6 2 , 6 3 にて反射し、射出光軸 2 に沿って射出面 6 4 から出て、光学部材 3 9 を通り、撮像素子 2 3 の受光面 (結像面 4 5) にて結像する。この第 2 プリズム 4 2 には、入射面 6 1 の光学有効面 6 1 a と射出面 6 4 とが交わる部分である角部 6 7 (図 7 に示す) に、迷光防止手段として機能する面取り部 6 8 が形成されているため、第 2 プリズム 4 2 を通る光の一部が角部 6 7 に当たることによって迷光が生じることを回避でき、撮像素子 2 3 に迷光が入射することによる画像不良の発生を防止できる。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 と図 1 2 は本発明の第 2 の実施形態に係る第 1 プリズム 4 1 を示している。この第 2 の実施形態の第 1 プリズム 4 1 は、射出面 5 3 の段差部 5 8 (主要光線外の領域) のエッジを除去することにより、面取り部 8 0 が形成されている。それ以外は第 1 の実施形態の反射光学系組立ユニット 2 0 と同様に構成されている。このような面取り部 8 0 を第 1 プリズム 4 1 の射出面 5 3 に形成したことにより、迷光の発生をより効果的に防止できることがある。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 3 と図 1 4 は本発明の第 3 の実施形態に係る第 1 プリズム 4 1 を示している。この第 3 の実施形態の第 1 プリズム 4 1 は、射出面 5 3 の前記切欠き部 5 5 において、光学有効面 5 3 a の近傍のエッジを除去することにより、面取り部 8 1 が形成されている。それ以外は第 1 の実施形態の反射光学系組立ユニット 2 0 と同様に構成されている。このような面取り部 8 1 を第 1 プリズム 4 1 の射出面 5 3 に形成したことにより、迷光の発生をより効果的に防止できることがある。

40

【 0 0 5 1 】

図 1 5 と図 1 6 は本発明の第 4 の実施形態に係る第 1 プリズム 4 1 を示している。この第 4 の実施形態の第 1 プリズム 4 1 は、射出面 5 3 の光学有効面 5 3 a を含む光学面 5 6 において、主要光線外の領域である拡張面 5 7 に、マスキング部 8 5 が設けられている。図 1 6 に示すようにマスキング部 8 5 は、拡張面 5 7 を覆う領域 S に形成されている。それ以外は第 1 の実施形態の反射光学系組立ユニット 2 0 と同様に構成されている。マスキング部 8 5 は、例えば黒色系シート等の非透光性の部材、あるいは黒色系塗料を塗布してなる塗膜からなる。このようなマスキング部 8 5 を第 1 プリズム 4 1 の射出面 5 3 の拡張

50

面 57 に形成したことにより、不要輻射光の発生を防止することができ、迷光の発生をより効果的に防止できることがある。

【0052】

図 17 は本発明の第 5 の実施形態に係る第 2 プリズム 42 を示している。この第 2 プリズム 42 は、入射面 61 の光学有効面 61 a の周囲の主要光線外の領域 69 に、マスキング部 90 が設けられている。それ以外は第 1 の実施形態の反射光学系組立ユニット 20 と同様に構成されている。マスキング部 90 は、例えば黒色系シート等の非透光性の部材、あるいは黒色系塗料を塗布してなる塗膜からなる。このようなマスキング部 90 を第 2 プリズム 42 の入射面 61 の光学有効面 61 a の周囲の主要光線外の領域 69 に設けたことにより、不要輻射光の発生を防止することができ、迷光の発生をより効果的に防止できることがある。

10

【0053】

図 18 は本発明の第 6 の実施形態に係る第 2 プリズム 42 を示している。この第 6 の実施形態の第 2 プリズム 42 は、入射面 61 の光学有効面 61 a の周囲の主要光線外の領域 69 と、この領域 69 の側面の全周に、第 5 の実施形態と同様のマスキング部 90, 91 を設けている。それ以外は第 1 の実施形態の反射光学系組立ユニット 20 と同様に構成されている。このようなマスキング部 90, 91 を第 2 プリズム 42 の入射面 61 に設けたことにより、迷光の発生をより効果的に防止できることがある。

【0054】

図 19 は本発明の第 7 の実施形態に係る第 2 プリズム 42 を示している。この第 7 の実施形態の第 2 プリズム 42 は、入射光軸に沿う方向から見て矩形のシリンドリカルな自由曲面形状の光学有効面 61 a を有している。この矩形の入射面 61 の周囲の主要光線外の領域の角部 67 に、前記第 1 の実施形態と同様の迷光防止手段として機能する面取り部 68 を形成することにより、迷光の発生を防止している。

20

【0055】

以上説明した各実施形態をはじめとして、この発明を実施するに当たり、光学素子や撮像素子、迷光防止手段等の発明の構成要素をこの発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更して実施できることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態の撮像装置を備えたデジタルカメラの斜視図。

【図 2】図 1 中の A - A 線に沿うデジタルカメラの断面図。

【図 3】図 1 に示されたデジタルカメラの撮像装置の斜視図。

【図 4】図 3 中の F4 - F4 線に沿う撮像装置の断面図。

【図 5】図 3 に示された撮像装置に使用される反射光学系組立ユニットの斜視図。

【図 6】図 5 に示された反射光学系組立ユニットの光線の経路を示す側面図。

【図 7】図 5 に示された反射光学系組立ユニットの分解斜視図。

【図 8】図 5 に示された反射光学系組立ユニットの第 1 プリズムの斜視図。

【図 9】図 5 に示された反射光学系組立ユニットの第 2 プリズムの斜視図。

【図 10】図 5 に示された反射光学系組立ユニットの光線の経路を示す第 1 プリズムと第 2 プリズムの断面図。

40

【図 11】本発明の第 2 の実施形態に係る第 1 プリズムの斜視図。

【図 12】図 11 に示された第 1 プリズムの断面図。

【図 13】本発明の第 3 の実施形態に係る第 1 プリズムの斜視図。

【図 14】図 13 に示された第 1 プリズムの断面図。

【図 15】本発明の第 4 の実施形態に係る第 1 プリズムの斜視図。

【図 16】図 15 に示された第 1 プリズムの断面図。

【図 17】本発明の第 5 の実施形態に係る第 2 プリズムの斜視図。

【図 18】本発明の第 6 の実施形態に係る第 2 プリズムの斜視図。

【図 19】本発明の第 7 の実施形態に係る第 2 プリズムの斜視図。

50

【図20】従来の第1プリズムと第2プリズムの光線の経路を示す断面図。

【符号の説明】

【0057】

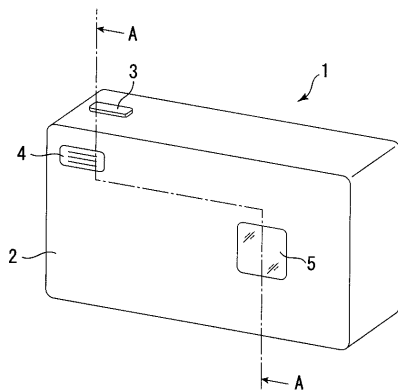
- 10 ... 撮像装置
- 20 ... 反射光学系組立ユニット
- 23 ... 撮像素子
- 41 ... 第1プリズム
- 42 ... 第2プリズム
- 43 ... 保持部材
- 45 ... 結像面
- 52 ... 反射面
- 53 ... 射出面
- 57 ... 拡張面 (迷光防止手段)
- 58 ... 段差部
- 61 ... 入射面
- 62, 63 ... 反射面
- 64 ... 射出面
- 68 ... 面取り部 (迷光防止手段)
- 80, 81 ... 面取り部 (迷光防止手段)
- 85 ... マスキング部 (迷光防止手段)
- 90 ... マスキング部 (迷光防止手段)
- 91 ... マスキング部 (迷光防止手段)

10

20

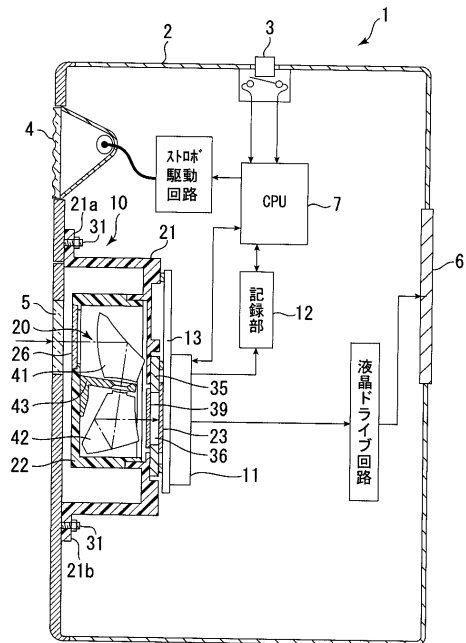
【図1】

図1



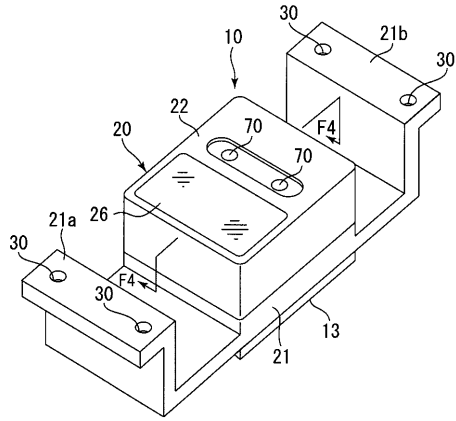
【図2】

図2



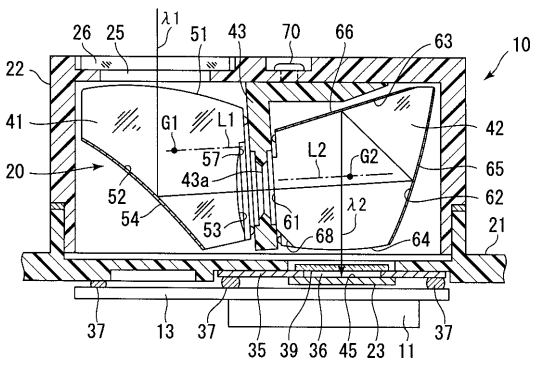
【 図 3 】

図 3



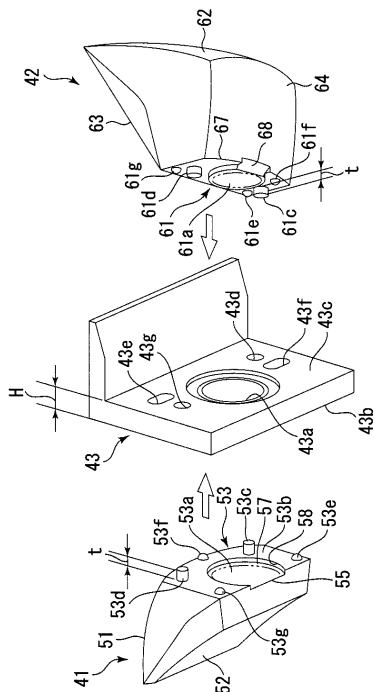
【 図 4 】

図 4



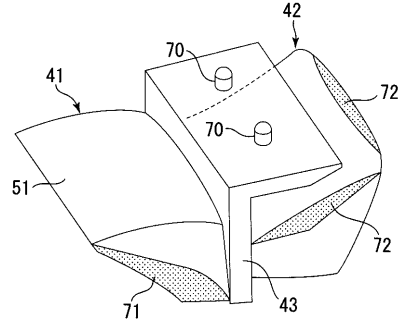
【 図 7 】

図 7



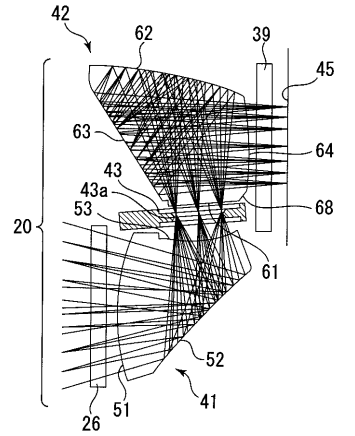
【 図 5 】

図 5



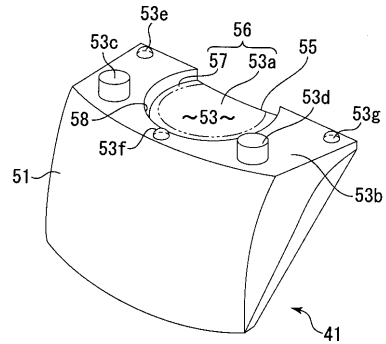
【 図 6 】

図 6



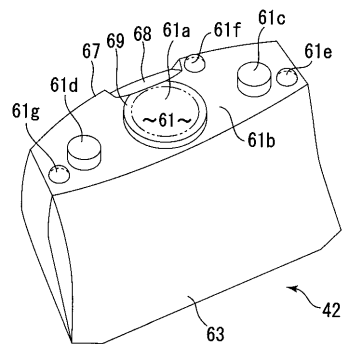
【 図 8 】

図 8



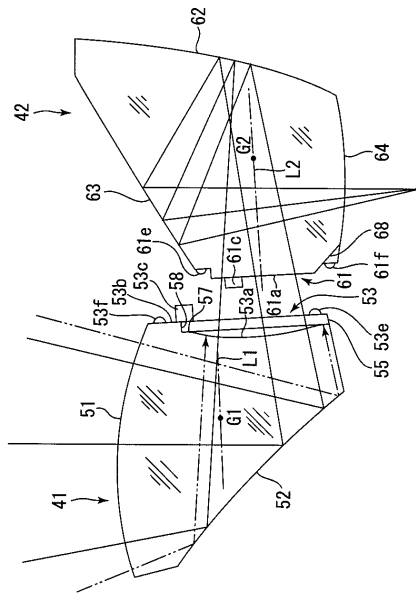
【 図 9 】

図 9



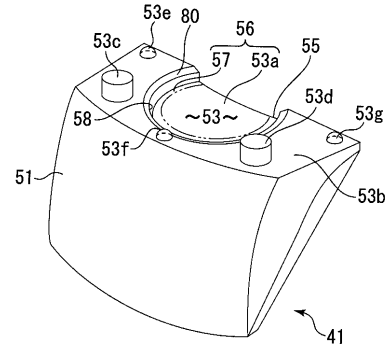
【 図 10 】

図 10



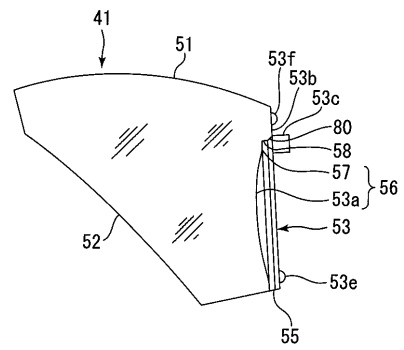
【 図 11 】

図 11



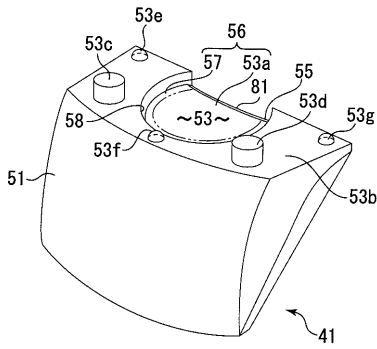
【 図 12 】

図 12



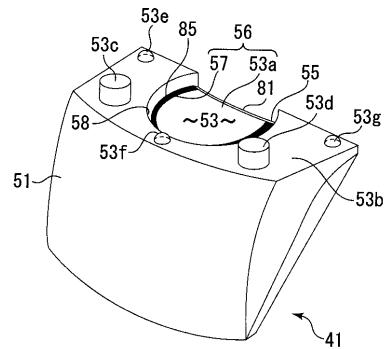
【 図 13 】

図 13



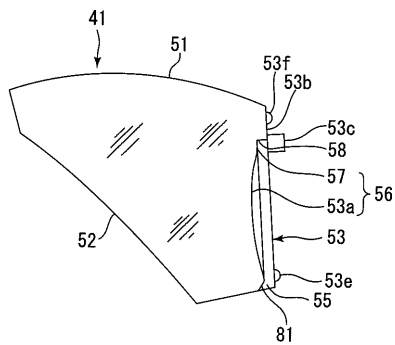
【 図 15 】

図 15



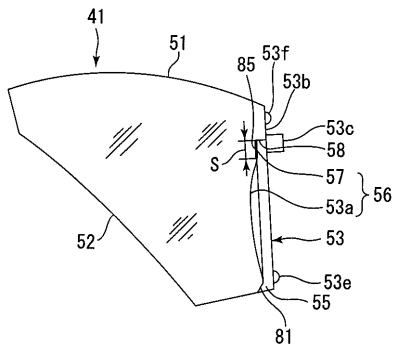
【 図 14 】

図 14



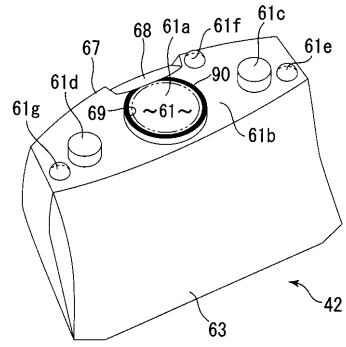
【 図 1 6 】

図 16



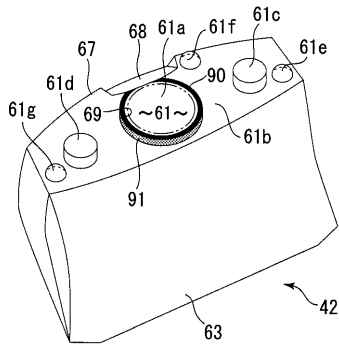
【 図 1 7 】

図 17



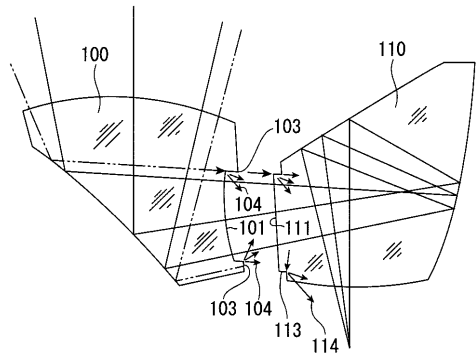
【 図 1 8 】

図 18



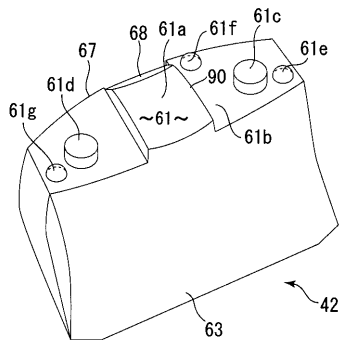
【 図 2 0 】

図 20



【 図 1 9 】

図 19



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/225 (2006.01)		G 0 3 B 19/02		5 C 1 2 2
H 0 4 N 101/00 (2006.01)		H 0 4 N 5/225	D	
		H 0 4 N 101:00		

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 岡部 紗代子

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスイメージング株式会社内

Fターム(参考) 2H042 CA00 CA17

2H044 AD01 AJ04

2H054 AA01 BB02 CD00

2H087 KA01 NA18 RA01 RA32 RA41 RA42 RA43 RA44 TA05 TA06

2H101 FF08

5C122 DA04 DA09 EA15 EA34 EA54 FB02 FB15 FF03