

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3910754号

(P3910754)

(45) 発行日 平成19年4月25日(2007.4.25)

(24) 登録日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(51) Int. Cl.		F I			
GO2B	27/18	(2006.01)	GO2B	27/18	A
GO2B	3/00	(2006.01)	GO2B	3/00	A
HO4N	1/04	(2006.01)	HO4N	1/04	I O I

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平11-96422	(73) 特許権者	000116024
(22) 出願日	平成11年4月2日(1999.4.2)		ローム株式会社
(65) 公開番号	特開2000-292739(P2000-292739A)		京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
(43) 公開日	平成12年10月20日(2000.10.20)	(74) 代理人	100086380
審査請求日	平成16年2月27日(2004.2.27)		弁理士 吉田 稔
		(74) 代理人	100103078
			弁理士 田中 達也
		(74) 代理人	100105832
			弁理士 福元 義和
		(72) 発明者	藤本 久義
			京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
			ローム株式会社内
		(72) 発明者	高倉 敏彦
			京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
			ローム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズアレイアッセンブリおよびこれを用いた光学装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光軸が平行となるように等間隔で並列配置された複数のレンズ部と、これらのレンズ部を一体的につなぐホルダ部とが樹脂一体成形によって形成されたレンズアレイを複数備えるとともに、各レンズアレイは、それらの各レンズ部の光軸が合うように積層され、かつ、正立等倍像が得られるように組み合わせられているレンズアレイアッセンブリであって、出射側のレンズアレイのレンズ部のレンズ径は、入射側のレンズアレイのレンズ部のレンズ径よりも大に設定されていることを特徴とする、レンズアレイアッセンブリ。

【請求項 2】

複数のレンズアレイのうち、少なくとも入射側の第1レンズアレイには、各レンズ部どうしを光学的に分離させる手段が設けられている、請求項1に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 3】

上記レンズ部どうしを光学的に分離させる手段は、ホルダ部における各隣接するレンズ部の間に設けた溝を含んでいる、請求項2に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 4】

上記溝は、入射側または出射側から所定深さ没入する有底状に形成されている、請求項3に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 5】

上記溝の内面は、黒色またはそれに近い暗色系の遮光材で覆われている、請求項3また

10

20

は 4 に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 6】

レンズ部どうしを光学的に分離させる手段は、ホルダ部の入射側の面および/または出射側の面におけるレンズ部を囲む領域を覆う黒色またはそれに近い暗色系の遮光材をさらに含む、請求項 3 に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 7】

複数のレンズアレイのうち、出射側のレンズアレイのレンズ部の出射側のレンズ面は、隣接するレンズ面どうしがきわめて近接するか、接触するか、またはつながられている、請求項 2 に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 8】

出射側のレンズアレイのレンズ部の出射側のレンズ面は、隣接するレンズ面どうしが接触するか、またはつながられており、かつ、この出射側のレンズアレイのホルダ部の出射側の面には、各レンズ部を光学的に分離する手段が設けられていない、請求項 7 に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 9】

出射側のレンズアレイのレンズ部の出射側のレンズ面は、隣接するレンズ面どうしが近接しており、かつ、このレンズアレイのホルダ部の出射側の面における隣接するレンズ面間の領域には、細幅の有底溝が形成されている、請求項 7 に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 10】

各レンズアレイは、複数のレンズ部が所定間隔で直線状に並ぶように長尺ブロック状に形成されている、請求項 1 に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 11】

各レンズアレイは、積層方向に隣接する一方に設けた凸部と、他方に設けた凹部とを互いに嵌合させることにより組み合わされている、請求項 10 に記載のレンズアレイアッセンブリ。

【請求項 12】

原稿載置面と、受光素子と、これらの間に配置された請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載のレンズアレイアッセンブリとを備え、原稿載置面に載置された原稿の正立等倍像を受光素子上に結像させるように構成したことを特徴とする、光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、レンズアレイアッセンブリおよびこれを用いた光学装置に関し、詳しくは、たとえば、密着型イメージセンサなどの光学装置において、読み取りライン上の画像の正立等倍像をライン状に配置された受光素子上に結像させるなどの目的に用いられるレンズアレイアッセンブリおよびこれを用いた光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

密着型イメージセンサにおいて、正立等倍像を得る目的に使用されてきたレンズは、いわゆるセルフオックレンズアレイと呼ばれ、図 9 および図 10 に示すような構成を備えている。すなわち、このレンズアレイ 9 は、独特な光学的特性をもった複数のロッドレンズ（セルフオックレンズ）91 を光軸を揃えてその光軸と直交する方向に並列させた状態で黒色樹脂製のホルダ 90 内に保持させてある。各ロッドレンズ 91 は、その入射面 91a と出射面 91b とがいずれもホルダ 90 の一面 90a および他面 90b と対応した平坦面となっているが、屈折率を半径方向外方ほど大きくなるように異ならせたものである。このロッドレンズ 91 は、図 10 に示すように光路を蛇行させることができる結果、物体 a、b の正立等倍像 a'、b' を得ることができる。なお、物体 a、b から正立等倍像 a'、b' までのレンズの光軸方向の距離 H_0 を共役長と呼び、密着型イメージセンサを構成する場合、この共役長 H_0 によって規定されるセルフオックレンズアレイ 9 から入射側の一

10

20

30

40

50

定距離の位置および出射側の一定距離の位置に原稿読み取り面 3 3 およびイメージセンサチップの受光面 3 6 をそれぞれ配置する必要がある。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記のセルフオックレンズアレイは、まず第 1 に、これが備えるロッドレンズにその内部の各所で屈折率を異ならせるという独特な光学的特性をもたせる必要があるために、特殊な製造技術を持つ者のみに製造可能であり、それ故に高価に過ぎるという大きな難点がある。このことは、密着型イメージセンサ等を備えたファクシミリやイメージリーダなどの光学機器のコストダウンの障害になる。

【 0 0 0 4 】

第 2 に、セルフオックレンズアレイとしての共役長や焦点深度を変更するには、セルフオックレンズそのものの光学的特性を変更するしかないために、共役長や焦点深度の選択の幅が狭く、これによってこのセルフオックレンズアレイを用いた光学機器の設計の自由度が狭められるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

第 3 に、セルフオックレンズアレイを構成する各セルフオックレンズは、入射面から出射面に至るまで一定径であり、とりわけその焦点深度を高めるためにレンズ長を長くした場合、黒色樹脂製のホルダ部に吸収されて無駄になる光が増え、結像される像が暗くならざるをえないという問題がある。このことは、イメージセンサの読み取り性能を悪化させる大きな原因となる。

【 0 0 0 6 】

本願発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、従来のセルフオックレンズアレイに比較して格段に安価に製造可能であるとともに明るい正立等倍像を得ることができ、しかも、共役長や焦点深度の選択の自由度を高めることができるレンズアレイアッセンブリを提供することをその課題とする。

【 0 0 0 7 】

【 発明の開示 】

上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【 0 0 0 8 】

すなわち、本願発明の第 1 の側面によって提供されるレンズアレイアッセンブリは、光軸が平行となるように等間隔で並列配置された複数のレンズ部と、これらのレンズ部を一体的につなぐホルダ部とが樹脂一体成形によって形成されたレンズアレイを複数備えるとともに、各レンズアレイは、それらの各レンズ部の光軸が合うように積層され、かつ、正立等倍像が得られるように組み合わせられているレンズアレイアッセンブリであって、

出射側のレンズアレイのレンズ部のレンズ径は、入射側のレンズアレイのレンズ部のレンズ径よりも大に設定されていることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

各レンズアレイの各レンズ部は、通常、入射面と出射面をともに凸曲面状とする凸レンズとして形成される。2つのレンズアレイを組み合わせる場合、各光軸上に2つの凸レンズ部が直列に並ぶことになる。光は、第 1 のレンズアレイの凸レンズ部を通過した後、第 2 のレンズアレイの凸レンズ部を通過する。ここで、第 1 のレンズアレイの凸レンズ部の入射面を第 1 面、出射面を第 2 面、第 2 のレンズアレイの凸レンズ部の入射面を第 3 面、出射面を第 4 面ということとする。図 5 において、入射側のある始点 S を出発した光が第 1 面 1 1 a での屈折によって第 2 面 1 1 b、第 3 面 2 1 a 付近で一次焦点を形成するようにする。第 2 面 1 1 b と第 3 面 2 1 a は対向する凸曲面であるから、第 2 面 1 1 b から出射して第 3 面 2 1 a に入射するときの屈折により、光は光軸方向からからみて始点方向に戻るように折れ曲がる。そして、1 次焦点からの光が第 4 面 2 1 b での屈折によって出射側のある点 R に 2 次焦点を結ぶようにする。このように光軸を合わせた複数の凸レンズ部により、セルフオックレンズにみられる光の蛇行現象と同等の現象が得られ、レンズアレイアッセンブリの入射側の所定距離にある物体の正立等倍像が出射側の所定距離の位置に形

10

20

30

40

50

成されるのである。

【0010】

本願発明に係るレンズアレイアセンブリは、各レンズアレイが通常は凸レンズからなるレンズ部と、これらをつなぐホルダ部とを樹脂一体形成して形成されているのであり、従来のセルフロックレンズのように、レンズの各所で屈折率を異ならせるといった困難な構成は全く不要であり、透明樹脂を用いた単純な金型成形によって得ることができる。また、各レンズ部の特性を自由に変更して、共役長や焦点深度を設定することができる。

【0011】

本願発明の第1の側面に係るレンズアレイアセンブリにおいてはまた、出射側のレンズアレイのレンズ部のレンズ径が、入射側のレンズアレイのレンズ部のレンズ径よりも大に設定されている。このような構成は、上述のように、レンズ部とホルダ部とが樹脂一体形成されることにより、簡単になしうることである。そして、このように構成することにより、第1のレンズアレイのレンズ部に入射した光が出射側に位置する最終のレンズアレイのレンズ部から出射するまでの導光路の断面積が次第に拡大するため、この導光路を通過する光がホルダ部に逃げたり吸収されたりする割合が少なくなり、その結果として、正立等倍像の明るさが高められる。このことは、このレンズアレイアセンブリをたとえば密着型イメージセンサに使用する場合に、受光素子による画像の読み取りがより確実になされることにつながり、この種のイメージセンサの性能を高めることに大きく寄与する。

10

【0012】

好ましい実施の形態においては、少なくとも出射側の第1レンズアレイに、隣接するレンズ部間のクロストークを防止するための手段が設けられている。したがって、あるレンズ部に入射した光が隣のレンズ部に混入することによる画像劣化を適正に防止することができる。なお、2つのレンズアレイを組み合わせる場合において、入射側の第1のレンズアレイのみに上記のような各レンズ部を光学的に分離する手段を設け、第2のレンズアレイにはこのような光学的な分離手段を設けなくとも、クロストークによる画像劣化は十分に防止できることが確認されている。

20

【0013】

好ましい実施の形態においてはまた、上記レンズ部どうしを光学的に分離させる手段は、ホルダ部における各隣接するレンズ部の間に設けた溝を含んでいる。溝は、レンズアレイの成形時に同時に形成することができるので、そのために工程や部品が増えるということはない。

30

【0014】

好ましい実施の形態においてはさらに、上記溝は、入射側または出射側から所定深さ没入する有底状に形成されている。このように構成すれば、レンズアレイの一面がつながっているので、その強度が確保されるし、樹脂成形の場合、貫通孔よりも有底孔のほうが成形しやすい。

【0015】

好ましい実施の形態においてはまた、上記溝の内面は、黒色またはそれに近い暗色系の遮光材で覆われている。たとえば、溝の内面に暗色系の塗膜を形成したり、溝内を暗色系の部材で埋めるということが考えられる。このようにすれば、レンズ部から側方に漏れ出ようとする光が遮光材で吸収され、隣のレンズ部にクロストークとして入り込むことがより確実に防止される。

40

【0016】

好ましい実施の形態においてはさらに、レンズ部どうしを光学的に分離させる手段は、ホルダ部の入射側の面および/または出射側の面におけるレンズ部を囲む領域を覆う黒色またはそれに近い暗色系の遮光材をさらに含んでいる。このようにすれば、上記のように各レンズ部間に溝を設けてレンズ部間を光が移行することが防止されることに加え、レンズ部の入射面以外の面からレンズアレイ内に光が入射し、レンズ部の出射面以外の面からレンズアレイ内の光が出射することが防止されるので、上記のクロストーク防止効果がさらに高められる。

50

【 0 0 1 7 】

好ましい実施の形態においては、出射側のレンズアレイのレンズ部の出射側のレンズ面は、隣接するレンズ面どうしが接触するか、またはつなげられており、かつ、この出射側のレンズアレイのホルダ部の出射側の面には、各レンズ部を光学的に分離する手段が設けられていない。すなわち、この実施形態は、出射側のレンズアレイのレンズ部の出射側のレンズ面の径を大きくして隣接するレンズ面を近接して配置するか、または接続している。したがって、この実施形態においては、出射側のレンズアレイのホルダ部の出射面を光の漏出を防止する遮光材で覆う必要を実質的になくすることができる。

【 0 0 1 8 】

他の好ましい実施の形態においては、出射側のレンズアレイのレンズ部の出射側のレンズ面は、隣接するレンズ面どうしが近接しており、かつ、このレンズアレイのホルダ部の出射側の面における隣接するレンズ面間の領域には、細幅の有底溝が形成されている。この有底溝は、レンズ部間のクロストークを防止するものであるが、これが細幅であるが故に各レンズ部の出射側の隣接するレンズ面どうしは近接しており、したがって、この出射面から光効率的に出射して明るい像を結像させることができる。加えて、この細幅の有底溝は、レンズアレイアッセンブリにおいて光が最終的に出射する局面において効果的に光が隣のレンズ部から出射させられること、あるいは、隣接するレンズ部間から出射させられることを防止することができる。

10

【 0 0 1 9 】

好ましい実施の形態においては、各レンズアレイは、複数のレンズ部が所定間隔で直線状に並ぶように長尺ブロック状に形成されたものである。このように形成されたレンズアレイアッセンブリは、画像をライン状に読み取る光学装置において、原稿載置面上の読み取りラインの画像を正立等倍に受光素子に結像させるのに好適なものとなる。

20

【 0 0 2 0 】

好ましい実施の形態においてはさらに、各レンズアレイは、積層方向に隣接する一方に設けた凸部と、他方に設けた凹部とを互いに嵌合させることにより組み合わされている。このようにすれば、各レンズアレイを積層状に組み合わせる組み立て工程がきわめて簡単なものとなる。

【 0 0 2 1 】

本願発明の第2の側面によれば、光学装置が提供され、この光学装置は、原稿載置面と、受光素子と、これら間に配置された上記本願発明の第1の側面に係るレンズアレイアッセンブリとを備え、原稿載置面に載置された原稿の正立等倍像を受光素子上に結像させるように構成したことを特徴としている。光学装置のレンズアレイとして本願発明の第1の側面に係るレンズアレイアッセンブリを用いることにより、レンズアレイとしてのコストが著しく削減され、装置のコストダウンに大きく寄与する。また、出射側のレンズアレイのレンズ径が拡大されているので、このレンズアレイに入射した光を無駄に吸収させることなく、明るい正立等倍像を結像させることができる。さらには、レンズアレイアッセンブリの共役長や焦点深度を自由に設定することができるので、この光学機器の設計の自由度が高められる。

30

【 0 0 2 2 】

本願発明のその他の特徴および利点は、図面を参照して以下に行う詳細な説明から、より明らかとなる。

40

【 0 0 2 3 】

【 好ましい実施の形態 】

以下、本願発明の好ましい実施形態につき、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【 0 0 2 4 】

図1は本願発明に係るレンズアレイアッセンブリ1の第1の実施形態の中央縦断面図、図2は同部分平面図、図3は図1のIII-III線断面図、図4は図1のIV-IV線断面図、図5は作用説明図である。

【 0 0 2 5 】

50

このレンズアレイアセンブリ 1 は、第 1 のレンズアレイ 1 0 と、第 2 のレンズアレイ 2 0 とが積層状態で組み合わせられている。各レンズアレイ 1 0 , 2 0 は、長手方向に同じピッチで等間隔に配列された複数のレンズ部 1 1 , 2 1 と、これらのレンズ部 1 1 , 2 1 間をつなぐホルダ部 1 2 , 2 2 とを備えており、全体として、横幅がレンズ部の直径よりも大の横断面矩形形状をした長尺ブロック状を呈している。そして、各レンズアレイ 1 0 , 2 0 の長手方向両端部には、両レンズアレイを積層状態に保持するための連結手段 1 3 , 2 3 が設けられている。そして、各レンズアレイ 1 0 , 2 0 は、透明樹脂による成形物であり、その材質としては、透明度、および機械強度ならびに耐熱強度にすぐれた、たとえば、P M M A (ポリメタクリル酸メチル(メタクリル樹脂))、あるいは P C (ポリカーボネート) が好適に採用される。

10

【 0 0 2 6 】

第 1 のレンズアレイ 1 0 は、光の入射側に配置され、第 2 のレンズアレイ 2 0 は、光の出射側に配置される。各レンズアレイ 1 0 , 2 0 のレンズ部 1 1 , 2 1 は、入射面 1 1 a , 2 1 a および出射面 1 1 b , 2 1 b がともに凸曲面の凸レンズの形態を持っており、第 1 のレンズアレイ 1 0 のレンズ部 1 1 と第 2 のレンズアレイ 2 0 のレンズ部 2 1 は、それぞれ、光軸が合わせられている。なお、本実施形態では、第 1 のレンズアレイ 1 0 におけるレンズ部 1 1 の入射面 1 1 a と出射面 1 1 b 間の距離 L_1 と、第 2 のレンズアレイ 2 0 におけるレンズ部 2 1 の入射面 2 1 a と出射面 2 1 b 間の距離 L_2 は、ほぼ等距離とされる。また、各レンズ部の入射面と出射面は、各収差を最小限にするように、適宜、球面、あるいは非球面が組み合わされる。

20

【 0 0 2 7 】

そして、第 1 のレンズアレイ 1 0 (入射側) のレンズ部 1 1 のレンズ径と、第 2 のレンズアレイ 2 0 (出射側) のレンズ部 2 1 のレンズ径とを比較すると、前者に対して後者のほうが大に設定されている。より具体的には、第 1 のレンズアレイ 1 0 のレンズ部 1 1 の入射側レンズ面 1 1 a に対して出射側のレンズ面 1 1 b のほうがその径が大きく、また、第 2 のレンズアレイ 2 0 のレンズ部 2 1 の入射側レンズ面 2 1 a に対して出射側のレンズ面 2 1 b のほうがその径が大きく、また、各レンズアレイ 1 0 , 2 0 間で対向する上記レンズ面 1 1 b と上記レンズ面 2 1 a はほぼ同一径となっていることから、全体として、第 1 のレンズアレイ 1 0 のレンズ部 1 1 の径よりも第 2 のレンズアレイ 2 0 のレンズ部 2 1 の径のほうが大に設定されている。この場合においてこの実施形態ではさらに、第 2 のレンズアレイ 2 0 のレンズ部 2 1 の出射側のレンズ面 2 1 b は、隣接するものどうしがほぼ接触するように近接させられている。

30

【 0 0 2 8 】

図に示される実施形態においては、第 1 のレンズアレイ 1 0 のホルダ部 1 2 には、各レンズ部 1 1 を光学的に分離するために、各レンズ部 1 1 の間の領域において、入射側の面から没入する有底溝 1 4 が形成されている。この有底溝 1 4 は、図 2 に表れているように、レンズアレイの幅方向に好ましくはレンズ部 1 1 の直径よりも長い寸法を有して延びており、金型による樹脂成形によって形成しうる最小幅とされ、レンズ部 1 1 の形態に悪影響を及ぼさない程度にできるだけ深く没入形成されている。そして、この実施形態では、この溝 1 4 の内面 1 4 a および底面 1 4 b を、黒またはそれに近い暗色系の遮光材 1 5 で覆っている。これには、たとえば、暗色系の塗料を用いて塗膜を形成するほか、暗色系の部材(図示略)で溝 1 4 を埋めるなどされる。

40

【 0 0 2 9 】

加えて、この実施形態では、第 1 のレンズアレイ 1 0 の出射側の面において、レンズ部 1 1 を取り囲む領域を黒またはそれに近い暗色系の遮光材 1 6 で覆っている。この場合も、たとえば、暗色系の塗料を用いた塗膜が形成される。

【 0 0 3 0 】

なお、第 2 のレンズアレイ 2 0 については、第 1 のレンズアレイ 1 0 に形成したような各レンズ部を光学的に分離する手段はとくに設けられていない。

【 0 0 3 1 】

50

上記の連結手段 13, 23 は、この実施形態では、第 2 のレンズアレイ 20 の端部の入射面側の突起 23a を、第 1 のレンズアレイ 10 の端部の出射面側に凹部 13a を設け、これら突起 23a と凹部 13a を互いに嵌合して両レンズアレイ 10, 20 を積層状態に連結するように構成されている。

【0032】

光は、第 1 のレンズアレイ 10 の各レンズ部 11 の入射面 11a (第 1 面) から入射し、出射面 11b (第 2 面) から出射し、第 2 のレンズアレイ 20 の各レンズ部 21 の入射面 21a (第 3 面) から入射し、出射面 21b (第 4 面) から出射するという経路をとるが、前述したように、第 1 面 11a よりも第 2 面 11b が大径化されており、第 3 面 21a よりも第 4 面 21b が大径化されている。なお、第 2 面 11b と第 3 面 21a はほぼ同一径とされている。したがって、この実施形態では、光の入射側から出射側に向かうにつれて、レンズ面が大径化されている。このことの技術的意義については、後述する。

10

【0033】

さて、第 2 のレンズアレイ 20 は、樹脂成形を行うことのみによって得ることができる。第 1 のレンズアレイ 10 は、樹脂成形によって外形を得た後、前述の各塗膜 15, 16 を形成することによって作製することができる。塗膜 15, 16 の形成は、たとえば、スタンプによる転写法、各レンズ面にマスクを施した状態で塗料中に浸漬後、乾燥させ、マスクを除去するなどの手法によって簡便に行うことができる。そして、レンズアレイアッセンブリ 1 の組み立ては、第 1 のレンズアレイ 10 の端部に設けた凹部 13a に第 2 レンズアレイ 20 の端部に設けた突起 23a を嵌合させるだけの、きわめて簡単な操作によって行うことができる。

20

【0034】

次に、上記実施形態に係るレンズアレイアッセンブリ 1 の作用を図 5 を参照して説明する。

【0035】

このレンズアレイアッセンブリ 1 は、光の始点 S に置いた物体 (a b c) の正立等倍像 (a' b' c') を得る目的のものであるため、始点 S から第 1 面 11a までの距離 H_1 と、第 4 面 21b から結像点 R までの距離 H_2 とは、ほぼ等距離とされる。上記各距離 H_1, H_2 に第 1、第 4 面間距離 H_3 を加えた距離が、いわゆる共役長に相当する。この共役長が長いほど、いわゆる焦点深度が深くなる。焦点深度を深くするには、レンズ部 11, 21 の各入・出射面、すなわち、第 1 ~ 第 4 面 11a, 11b, 21a, 21b の曲率を小さくすればよい。焦点深度が深くなると、始点 S に対して物体が光の進行方向にずれていても、その正立等倍像のピンボケが少なくなる。また、始点 S からあるレンズ部の第 1 面に入射する光の角度 (画角) が小さくなるので、それだけ各レンズ部についての収差が小さくなり、解像度が高まる。本願発明に係るレンズアレイアッセンブリ 1 においては、各レンズアレイ 10, 20 のレンズ部 11, 21 の曲率を樹脂成形金型を変更するだけで自由に設定し、上記の共役長、ないしは焦点深度を所望のように設定することができる。

30

【0036】

図 5 に表れているように、各レンズアレイ 10, 20 の各レンズ部 11, 21 は、各光軸 C 上に直列に並ぶことになる。光は、第 1 のレンズアレイ 10 の凸レンズ部 11 を通過した後、第 2 のレンズアレイ 20 の凸レンズ部 21 を通過する。すなわち、始点 S から出発した光は、第 1 ~ 第 4 面 11a, 11b, 21a, 21b を通過する際に所定の屈折作用を受けて結像点 R に到達する。より具体的には、第 1 面 11a での屈折によって第 2 面 11b、第 3 面 21a 付近で一次焦点を形成し、そして、第 2 面 11b と第 3 面 21a は対向する凸曲面であるから、第 2 面 11b から出射して第 3 面 21a に入射するときの屈折により、光は光軸方向からからみて始点方向に戻るよう折れ曲がる。そして、1 次焦点からの光が第 4 面 21b での屈折によって出射側の結像点 R に 2 次焦点を結ぶ。このように光軸 C を合わせた複数の凸レンズ部 11, 21 により、セルフオックレンズにみられる光の蛇行現象と同等の現象が得られ、レンズアレイアッセンブリ 1 の入射側の所定距離

40

50

にある物体 (a b c) の正立等倍像 (a ' b ' c ') が出射側の所定距離の位置に形成されるのである。

【 0 0 3 7 】

上記レンズアレイアッセンブリ 1 においてはまた、出射側の第 1 レンズアレイ 1 0 に、隣接するレンズ部間のクロストークを防止するための手段としての溝 1 4、この溝 1 4 の内面に形成された暗色系の塗膜 1 5、および、出射側においてレンズ部 1 1 を囲む領域に形成された暗色系の塗膜 1 6 が設けられている。したがって、レンズ部 1 1 以外の領域から第 1 のレンズアレイ 1 0 内に光が入り込むことが溝 1 4 によってある程度防止され、かつ、あるレンズ部 1 1 に入射した光が隣のレンズ部に混入することが溝 1 4 ないしその内面に付着させた塗膜 1 5 によって防止される。さらに、レンズ部 1 1 の出射面 1 1 b 以外の領域から光が漏れ出ることが、出射面側の塗膜 1 6 によって防止される。これにより、レンズ部 1 1 間の光のクロストークが効果的に防止される。また、この実施形態では、第 2 のレンズアレイ 2 0 のレンズ部 2 1 の第 3 面 2 1 a および第 4 面 2 1 b を大径化し、かつ第 4 面 2 1 b を第 3 面 2 1 a よりも大径化しているため、第 3 面 2 1 a から入射した光を無駄にすることなく第 4 面 2 1 b から出射させられる。そして、図に示される実施形態では、第 4 面 2 1 b は、隣接するものどうしが互いに接する程度に近接させられているので、隣接する第 4 面 2 1 b 間の領域から光が漏出してこれが画像品質を悪化させることが実質的になくなる。したがって、第 2 のレンズアレイ 2 0 には、その少なくとも出射面側に暗色系の塗膜や溝といったクロストーク防止のための手段をとくに設ける必要がなくなる。そしてこの場合、第 2 のレンズアレイ 2 0 の各レンズ部 2 1 から出射する光量を増大させ、効率的な画像を得ることに大きく寄与する。したがって、この実施形態に係るレンズアレイアッセンブリ 1 は、これによって得られる正立等倍画像の明るさを確保しつつも、クロストークによる画像劣化を適正に防止できることになる。

【 0 0 3 8 】

図 6 は、本願発明の第 1 の側面に係るレンズアレイアッセンブリ 1 の第 2 の実施形態を示している。この実施形態における第 1 のレンズアレイ 1 0 においては、各レンズ部 1 1 間のクロストークを防止するための溝 1 4 が、出射側から凹入する有底状に形成されている。この溝 1 4 の内面 1 4 a には、暗色系の塗膜 1 5 が形成されており、また、第 1 のレンズアレイ 1 0 の入射側のレンズ面 1 1 a (第 1 面) を囲む領域にも、暗色系の塗膜 1 7 が形成されている。なお、この実施形態では、第 1 のレンズアレイ 1 0 の各レンズ部 1 1 の入射面 1 1 a (第 1 面) と出射面 1 1 b (第 2 面) とは、ほぼ同一径としてある。一方、第 2 のレンズアレイ 2 0 においては、第 1 の実施形態と同様、各レンズ部 2 1 の出射面 2 1 b (第 4 面) は、入射面 2 1 a (第 3 面) よりも大径となっているが、隣り合う出射面 2 1 b は第 1 の実施形態のように接触しているのではなく、わずかな間隔が開けられており、この間隔部には、細幅の有底溝 1 8 が形成されている。この細幅の有底溝 1 8 は、たとえば 0 . 2 mm 以下の幅とされ、金型による成形は困難であるが、たとえば、エキシマレーザやパルス CO₂ レーザを所定のマスクを介して照射することによって形成することが可能である。この細幅の溝 1 8 には、好ましくは塗膜が形成されるが、塗膜を形成しなくてもよい。その余の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 3 9 】

図 7 に示すように、この実施形態においても、第 1 の実施形態と同様、始点 S に配置した物体 (a b c) の正立等倍像 (a ' b ' c ') が結像位置 R に形成される。この実施形態においては、第 1 のレンズアレイ 1 0 において、光がレンズ部 1 1 の入射面 1 1 a 以外の領域からレンズアレイ 1 0 内に入り込むことが入射面側の塗膜 1 7 によって防止される。また、あるレンズ部 1 1 に入射した光が隣のレンズ部に混入することが溝 1 4 ないしその内面に付着させた塗膜 1 5 によって防止される。さらに、レンズ部 1 1 の出射面 1 1 b 以外の領域から光が漏れ出ることが、出射面側から没入させた溝 1 4 ないしその内面に付着させた塗膜 1 5 によって防止される。これにより、レンズ部間の光のクロストークが効果的に防止される。

【 0 0 4 0 】

また、第2のレンズアレイ20において、各レンズ部21の各出射面21b間に各レンズ部21間のクロストークを防止するための有底溝18が形成されているが、これが細幅であるが故に各レンズ部の出射側の隣接するレンズ面どうしは近接しており、したがって、この出射面21bから光が効率的に出射して明るい像を結像させることができる。加えて、この細幅の有底溝18は、レンズアレイアッセンブリにおいて光が最終的に出射する局面において効果的に光が隣のレンズ部から出射させられること、あるいは、隣接するレンズ部間から出射させられることを防止することができる。また、第1面11aから第4面21bに向かうほどレンズ径が拡大されていることにより、第2レンズアレイ20に適正に入射した光を無駄にすることなく、十分な明るさの正立等倍像(a' b' c')を得ることができる。

10

【0041】

図8は、本願発明の第2の側面に係る光学装置としての密着型イメージセンサ30を示している。このイメージセンサ30は、断面略矩形状をするとともに上下方向に貫通する内部空間を有するケース31を備え、このケース31の上面開口32には透明カバー33が、下面開口34には基板35が装着されている。基板35の上面適所には、受光素子としてのイメージセンサチップ36と、発光素子としてのLED37が搭載されている。イメージセンサチップ36は、紙面と直交する方向に多数の受光部が一行に配置されたもので、読み取り幅に応じて、適当数が長手方向に密接して配置される。

【0042】

イメージセンサチップ36を通過して上下方向に延び、透明カバー33に至る光軸Cが設定され、この光軸Cの中間部に、本願発明の第1の側面に係るレンズアレイアッセンブリ1がケース31内に形成されたホルダ38に保持されて配置されている。このホルダ38は、ケース31の側壁内面と、基板35上のイメージセンサチップ36とLED37とを遮るように形成した中間壁39とによって形成されている。この場合において、透明カバー33の表面における上記光軸Cと交差するラインが読み取りラインLaとなる。そして、この読み取りラインLaから上記イメージセンサチップ36までの光軸C上の距離Haが、いわゆる共役長となる。中間壁39は、上端が途中で途切れており、したがって、LED37が配置された空間は、その上部において、上記光軸Cを含むレンズアレイアッセンブリ1の上部空間とつながっている。また、実施形態では、LED37が搭載された空間40は、ケースの内面31aおよび中間壁39の一側面39aを変曲させることにより、読み取りラインLaに向かって曲がりながら、かつ次第に狭められている。この空間40を形成する壁31aは、たとえば白色に着色され、高反射率をもつようになされている。

20

30

【0043】

上記透明カバー33の表面における読み取りラインLaに原稿Dが接触するようにして、この原稿Dは、プラテンPにバックアップされながら所定方向に送られる。

【0044】

以上の構成において、LEDから発した光は読み取りラインLa付近まで導かれ、原稿Dを照明する。原稿における読み取りラインLaに沿う画像は、レンズアレイアッセンブリ1によってイメージセンサチップ36上に成立等倍の像として結像させられ、イメージセンサチップ36は、ライン方向にならぶ受光部の強弱信号として画情報を読み取る。原稿Dが副走査方向に送られるごとに上記した読み取りラインLa上の画情報が読み取られ、これらの画情報が総合してイメージ情報となる。

40

【0045】

本願発明の第1の側面に係るレンズアレイアッセンブリ1は、焦点深度や共役長を所望のように設定しうるので、このようなイメージセンサ30の構成の自由度が高まる。焦点深度が深いと、透明カバー33に対して多少浮いた格好の原稿Dをもピンボケの程度を少なくして適正に読み取ることができるので、このようなイメージセンサ30をハンディスキャナとして構成するのに都合がよくなる。

【0046】

もちろん、この発明の範囲は上述した各実施形態に限定されるものではない。実施形態で

50

は、2つのレンズアレイを積層してレンズアレイアセンブリを構成したが、3つまたはそれ以上のレンズアセンブリを積層してレンズアレイアセンブリを構成することも可能である。

【0047】

実施形態では、各レンズ部を光学的に分離するための手段として、ホルダ部112に溝14を形成すること、この溝14の内面を暗色系の遮光材15で覆うこと、溝14が形成されない側のホルダ部12におけるレンズ部11を除く領域を暗色系の遮光材16、17で覆うこと、を挙げたが、溝を設けずに、ホルダ部におけるレンズ部を除く領域を暗色系の遮光材で覆うことも、本願発明の範囲に含まれる。

【0048】

さらに、実施形態のレンズアレイは、レンズ部を等間隔で1列に配置しているが、2列またはそれ以上の列をもって複数のレンズ部を配列してもよいし、相互に積層されるレンズアレイのレンズ部をたとえば格子状、あるいはハニカム状に配列して、面的な画像の成立等倍像を形成できるようにすることも、もちろん本願発明の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の第1の側面に係るレンズアレイアセンブリの第1の実施形態を示す中央縦断面図である。

【図2】上記レンズアレイアセンブリの部分平面図である。

【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図4】図1のIV-IV線断面図である。

【図5】作用説明図である。

【図6】本願発明の第1の側面に係るレンズアレイアセンブリの第2の実施形態を示す中央縦断面図である。

【図7】作用説明図である。

【図8】本願発明の第2の側面に係る光学装置の一実施形態に係る密着型イメージセンサを示す断面図である。

【図9】従来のレンズアレイの一例を示す斜視図である。

【図10】図9に示すレンズアレイの要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 レンズアレイアセンブリ
- 10 第1のレンズアレイ
- 11 レンズ部
- 11a (レンズ部の)入射面(第1面)
- 11b (レンズ部の)出射面(第2面)
- 12 ホルダ部
- 13 連結手段
- 14 溝
- 15 遮光材
- 16 遮光材
- 17 遮光材
- 18 溝
- 20 第2のレンズアレイ
- 21 レンズ部
- 21a (レンズ部の)入射面(第3面)
- 21b (レンズ部の)出射面(第4面)
- 22 ホルダ部
- 23 連結手段
- 30 密着型イメージセンサ
- 31 ケース
- 33 透明カバー

10

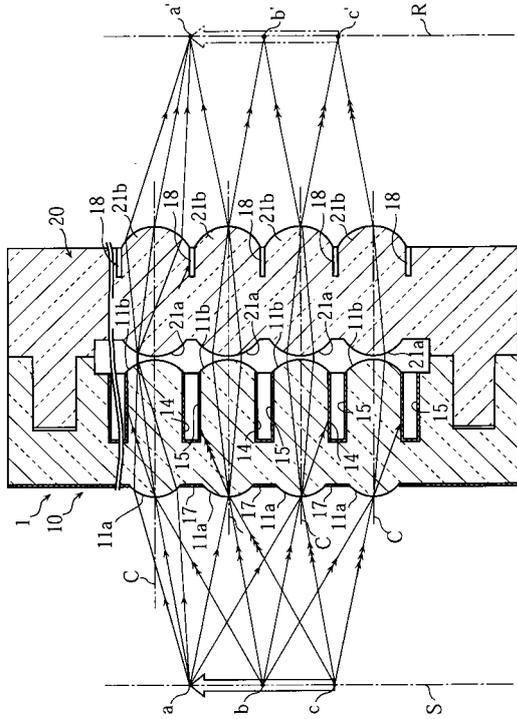
20

30

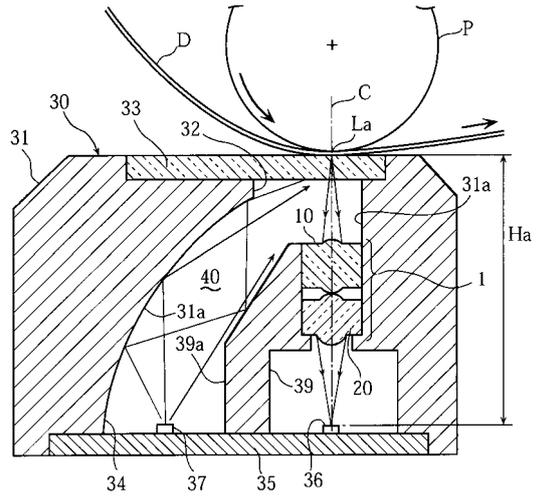
40

50

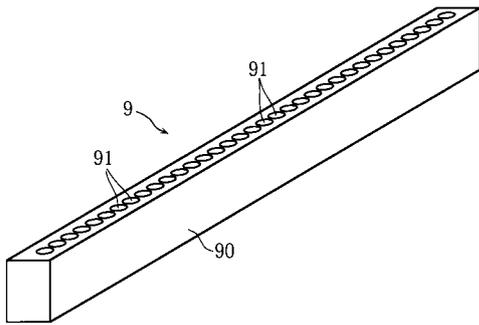
【 図 7 】



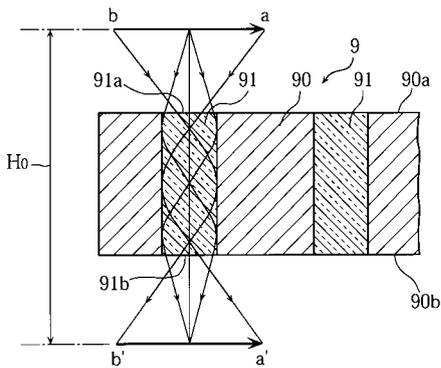
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

審査官 吉野 公夫

- (56)参考文献 特開平11-023805(JP,A)
特開平09-311291(JP,A)
特開昭54-141138(JP,A)
特開昭58-049903(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/18

G02B 3/00