

(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2012-199633

(P2012-199633A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 D	2H054
G03B 35/10 (2006.01)	G03B 35/10	2H059
G02B 3/00 (2006.01)	G02B 3/00 A	2H087
G02B 13/04 (2006.01)	G02B 13/04 D	5C061
G03B 19/06 (2006.01)	G03B 19/06	5C122
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-60836 (P2011-60836)
 (22) 出願日 平成23年3月18日 (2011. 3. 18)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100153110
 弁理士 岡田 宏之
 (74) 代理人 100079843
 弁理士 高野 明近
 (74) 代理人 100099069
 弁理士 佐野 健一郎
 (74) 代理人 100107135
 弁理士 白樺 栄一
 (72) 発明者 北川 真
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 Fターム(参考) 2H054 AA01 BB05 BB07
 最終頁に続く

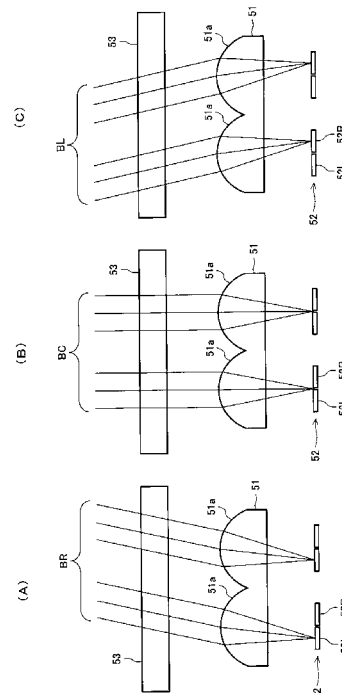
(54) 【発明の名称】 撮像素子及び該撮像素子を備えた撮像装置

(57) 【要約】

【課題】小型、低価格で、撮像光学系のアライメント作業が容易な3D画像撮像用の撮像装置を提供する。

【解決手段】撮像装置は、物体面からの光が集光される3D画像撮像用の撮像素子を備える。撮像素子は、マイクロレンズアレイ51を有すると共に、該マイクロレンズアレイ51のマイクロレンズ51aそれぞれに対し少なくとも一対の受光部52L、52Rを有し、マイクロレンズアレイ51に右側から入射した光BRを、受光部52Lで受光し、マイクロレンズアレイ51に左側から入射した光BLを、受光部52Rで受光する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物体面からの光が集光される 3 D 画像撮像用の撮像素子であって、

マイクロレンズアレイを有すると共に、該マイクロレンズアレイのマイクロレンズそれぞれに対し少なくとも一対の受光部を有し、所定の方角に関して一方の側から前記マイクロレンズアレイに入射した光を、前記一対の受光部の一方で受光し、前記所定の方角に関して他方の側から前記マイクロレンズアレイに入射した光を、前記一対の受光部の他方で受光することを特徴とする撮像素子。

【請求項 2】

前記マイクロレンズアレイは、マイクロレンズ毎に、前記所定の方角から前記マイクロレンズの入射面側に入射する光を集光するための凸部を有し、前記凸部が集光した光を少なくとも 2 方向に分離することにより前記一対の受光部の両方に導く、少なくとも 2 つの異なる角度の傾斜面を前記マイクロレンズの出射面側に有することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像素子。

【請求項 3】

前記マイクロレンズの出射面側に配置された少なくとも 2 つの異なる角度の傾斜面の分割位置である頂部は、前記マイクロレンズの入射面側に配置された前記凸部の光軸上に位置することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像素子。

【請求項 4】

前記マイクロレンズの出射面側に配置された少なくとも 2 つの異なる角度の傾斜面は、光の入射側に凸形状の曲面であることを特徴とする請求項 3 に記載の撮像素子。

【請求項 5】

前記マイクロレンズの出射面側に配置された少なくとも 2 つの異なる角度の傾斜面は、光の入射側に凹形状の曲面であることを特徴とする請求項 3 に記載の撮像素子。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の撮像素子と、物体面からの光を前記撮像素子に導光する光学系とを備える撮像装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、3 D 表示用の視差のある画像を撮像する撮像素子及び該撮像素子を備えた撮像装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

3 D 方式は、一般に撮像光学系と撮像素子で構成される 2 つのカメラを左右方向に配置して視差の異なる 2 つの画像（右画像と左画像）を撮影し、その右画像、左画像を、3 D テレビや 3 D ディスプレイに表示し、偏光方式やタイムフィールドシーケンシャル方式の眼鏡を用いて、それぞれ右画像を右眼、左画像を左眼のみに見えるようにすることで、脳の中で映像が合成され立体感を得ている。

【0003】

3 D 画像表示用に視差の異なる 2 つの画像を撮像する方法として、上述とは異なり、1 つの撮像光学系で取り込んだ物体光を撮像光学系で 2 つに分割する方法がある（例えば特許文献 1）。図 9（A）は、特許文献 1 に開示の 3 D 表示用の撮像装置を説明する図で、図 9（B）は図 9（A）の 3 D 用撮像装置の絞り 102 の A 方向矢視図である。

【0004】

特許文献 1 の撮像光学系では、図 9（A）に示すように、物体面（図示せず）の 1 点から撮像光学系内の 1 次光学系 101 に入射する光束の内、図の右側を進行する光 B R は撮像光学系の絞り 102 の右側 102 R に到達する。同様に図の左側を進行する光 B L は撮像光学系の絞り 102 の左側 102 L に到達する。図示した光軸上の物体光だけでなく、軸外のものについても同様である（例えば、主光線方向に対し右側を進行する光は撮像光

10

20

30

40

50

学系の絞り 102 の右側 102 R に到達する)。すなわち、図 9 (B) に示すように、撮像光学系の絞り 102 を左側領域 102 a と右側領域 102 b に分割すると、左側領域 102 a には物体から左方向に向かう光束が、右側領域 102 b には物体から右方向に向かう光束が集まるため、左側領域 102 a と左側領域 102 b とでは、視差の異なる光が集まる。

【0005】

絞り 102 の左側領域 102 a を通過した光は、プリズム 103 により左側に反射され、さらに反射ミラー 104 a により反射され、結像レンズ 105 a を透過し、撮像素子 106 a により受光される。一方、絞り 102 の右側領域 102 b を通過した光は、プリズム 103 により右側に反射され、さらに反射ミラー 104 b により反射され、結像レンズ 105 b を透過し、撮像素子 106 a とは別の撮像素子 106 b により受光される。このようにして、視差の異なる二つの画像を撮像するようにしている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 6 - 194581 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 1 に開示の 3D 表示用の撮像装置では、視差の異なる 2 つの画像を 2 つの撮像素子より得ており、プリズムで分離した後の撮像素子に結像するための 2 次光学系が 2 つ必要となる。そのため、撮像光学系全体が大型化すると同時に複雑な光学系が必要となる。また、光学研磨した高精度なプリズムの単価も高く、部品数も多いため製造コストが高い。更にプリズム、2 次光学系、撮像素子などの光軸の高精度なアライメント作業が必要となるため生産性が低い。

20

【0008】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、3D 表示用の撮像装置の小型化、低コスト化が可能で、撮像光学系のアライメント作業が容易な 3D 表示用の撮像素子及び該撮像素子を備えた撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の技術手段は、物体面からの光が集光される 3D 画像撮像用の撮像素子であって、マイクロレンズアレイを有すると共に、該マイクロレンズアレイのマイクロレンズそれぞれに対し少なくとも一对の受光部を有し、所定の方

【0010】

向に関して一方の側から前記マイクロレンズアレイに入射した光を、前記一对の受光部の一方で受光し、前記所定の方

40

【0011】

向に関して他方の側から前記マイクロレンズアレイに入射した光を、前記一对の受光部の他方で受光することを特徴としたものである。

【0012】

本発明の第 4 の技術手段は、第 3 の技術手段において、前記マイクロレンズの出射面側

50

に配置された少なくとも２つの異なる角度の傾斜面は、光の入射側に凸形状の曲面であることを特徴としたものである。

【００１３】

本発明の第５の技術手段は、第３の技術手段において、前記マイクロレンズの出射面側に配置された少なくとも２つの異なる角度の傾斜面は、光の入射側に凹形状の曲面であることを特徴としたものである。

【００１４】

本発明の第６の技術手段は、第１～５のいずれか１の技術手段の撮像素子と、物体面からの光を前記撮像素子に導光する光学系とを備える撮像装置である。

【発明の効果】

10

【００１５】

本発明によれば、小型、低価格で、撮像光学系のアライメント作業が容易な３Ｄ表示用の撮像装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】本発明の撮像装置の主要部の構成例を示す図である。

【図２】図１の撮像装置の撮像素子の構成例を示す図である。

【図３】撮像素子の他の構成例を示す図である。

【図４】撮像素子の別の構成例を示す図である。

【図５】撮像素子の別の構成例を示す図である。

20

【図６】本発明のカラー用の撮像装置の主要部の構成例を示す図である。

【図７】ベイア配列の受光素子を用いた撮像素子の構成例を示す図である。

【図８】ベイア配列の受光素子を用いた撮像素子の他の構成例を示す図である。

【図９】従来の撮像装置を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

図１及び図２を用いて、本発明の３Ｄ表示用の撮像装置を説明する。図１は、本発明の撮像装置の主要部の構成を示す図、図２は、図１の撮像装置の撮像素子の構成を示す図である。

本発明の３Ｄ画像撮像用の撮像装置は、図１の参照符号１で例示するように、１次光学系２と、絞り３と、２次光学系４と、撮像素子５と、を備える。

30

１次光学系２は、レンズ２ａ～２ｄより構成されるものであって、物体面（図示せず）上の１点からの光束を絞り３に集光する。

２次光学系４は、レンズ４ａ～４ｃより構成されるものであって、１次光学系２により絞り３により絞られた光を、撮像素子５に結像させる。また本実施例では、本撮像光学系は絞り３の中央を通る主光線が撮像素子５に垂直に入射する、いわゆる像側テレセントリック光学系としている。

【００１８】

撮像素子５は、１次光学系、２次光学系より構成される撮像光学系の焦点位置近傍に配置され、図２に示すように、正のパワーを有する凸形状のマイクロレンズ５１ａが光の入射面側に形成されたマイクロレンズアレイ５１と、各マイクロレンズ５１ａの焦点面近傍に１つのマイクロレンズ５１ａに対して一対の受光部５２Ｌ、５２Ｒを有する受光素子５２と、これらマイクロレンズアレイ５１及び受光素子５２を保護するためのカバーガラス５３を有する。

40

【００１９】

図１及び図２（Ｂ）に示すように、３Ｄ用撮像装置１では、物体面（図示せず）上の１点から当該装置１に入射する光束のうち、絞り３の絞り面の中央を通過する主光線ＢＣは、所定方向から（本例では垂直方向から）撮像素子５に入射するが、この主光線ＢＣは、撮像素子５の受光素子５２の受光部５２Ｌと受光部５２Ｒの境目に入射する。

図１及び図２（Ａ）に示すように、３Ｄ用撮像装置１において、上記光束のうち、主光

50

線 B C より右側に向けて発せられた光 B R は、絞り 3 の絞り面の右側に到達し、撮像素子 5 に対して右側から角度を持って入射し、当該素子 5 の受光素子 5 2 の左側の受光部 5 2 L に入射する。

また、図 1 及び図 2 (C) に示すように、3 D 用撮像装置 1 において、上記光束のうち、上記光 B R と視差の異なる、主光線 B C より左側に向けて発せられた光 B L は、絞り 3 の絞り面の左側に到達し、撮像素子 5 に対して左側から角度をもって入射し、当該素子 5 の受光素子 5 2 の右側の受光部 5 2 R に入射する。

そして、3 D 用撮像装置 1 では、受光素子 5 の左側の受光部 5 2 L で得られた画像と、右側の受光部 5 2 R で得られた画像とを別の画像として処理し、立体表示用の視差のある 2 つの画像を生成している。

10

【 0 0 2 0 】

この 3 D 用撮像装置 1 は、視差の異なる 2 つの画像を生成するのに撮像素子を 1 つしか使用しないため、低コストとすることができる。また、必要な撮像光学系は 1 つであるため、光軸の高精度のアライメント作業が容易となり生産性が高く、装置を小型化することもでき、更に低コストとすることができる。さらに、特許文献 1 に開示の装置で用いていた光学研磨した高精度なプリズムも不要であるので、コストを抑えることができる。

なお、3 D 用撮像装置 1 は、2 D 表示用に用いることもでき、この場合は、左側の受光部 5 2 L での画素値と右側の受光部 5 2 R での画素値の和を 1 つの画素値とすることが好ましい。撮像素子の感度特性が向上できるためである。

【 0 0 2 1 】

20

図 3 は、撮像素子の他の例を示す図である。図 2 と同様の部分については、同じ参照符号を付すことにより、その説明を省略する。

図 3 の撮像素子 6 は、図 2 の撮像素子 5 と同様に、図 3 (A) に示すように、正のパワーを有する凸形状のマイクロレンズ 5 1 a がマイクロレンズアレイ 6 1 の入射面側に形成されており、撮像素子 6 に対して右側から角度を持って入射した光 B R が、受光素子 5 2 の左側の受光部 5 2 L に入射し、図 3 (C) に示すように、撮像素子 6 に対して左側から角度をもって入射した光 B L が、受光素子 5 2 の右側の受光部 5 2 R に入射する。

【 0 0 2 2 】

しかし、撮像素子 6 は、図 2 の撮像素子 5 とは異なり、マイクロレンズアレイ 6 1 の出射面側に 1 対の 2 つの異なる角度のプリズム形状の傾斜面 6 1 a を有し、図 3 (B) に示すように、撮像素子 6 に対して略垂直に入射した光 B C が、撮像素子 6 の受光素子 5 2 の受光部 5 2 L , 5 2 R にも入射するようになっている。

30

図 2 の例では、絞りの絞り面の中央すなわち瞳の中心を通過し撮像素子に垂直で入射する光 B C は、撮像素子 5 の受光部で受光できずロスとなっていたが、本例では受光できるため、光のロスを減らすことができる。また図 2 の例では撮像素子の画素の間隔が小さく、高い半導体の製造プロセスの製造装置の精度が必要となるが、図 3 の例では撮像素子の製造プロセス上も有利となる。

なお、受光部 5 2 L と受光部 5 2 R の位置がマイクロレンズ 5 1 a の光軸に関して対称である場合、2 つの異なる角度の傾斜面 6 1 a の分割位置すなわち傾斜面 6 1 a の頂部は、マイクロレンズ 5 1 a の光軸上とするのがよい。撮像素子 6 に対して垂直に入射した光 B C を、受光部 5 2 L と受光部 5 2 R とで均等に受光できる。

40

【 0 0 2 3 】

図 4 は、撮像素子の別の例を示す図である。図 3 と同様の部分については、同じ参照符号を付すことにより、その説明を省略する。

図 4 の撮像素子 7 は、図 3 の撮像素子 6 と同様に、図 4 (A) に示すように、マイクロレンズ 5 1 a がマイクロレンズアレイ 7 1 の入射面側に形成されており、撮像素子 7 に対して右側から角度を持って入射した光 B R が、受光素子 5 2 の左側の受光部 5 2 L に入射し、図 4 (C) に示すように、撮像素子 7 に対して左側から角度をもって入射した光 B L が、受光素子 5 2 の右側の受光部 5 2 R に入射する。また、撮像素子 7 は、マイクロレンズアレイ 7 1 の出射面側に 1 対の 2 つの異なる角度の傾斜面 7 1 a を有し、図 4 (B) に

50

示すように、撮像素子 7 に対して略垂直に入射した光 B C が、撮像素子 7 の受光素子 5 2 の受光部 5 2 L , 5 2 R にも入射するようになっている。

しかし、撮像素子 7 は、図 3 の撮像素子 6 とは異なり、マイクロレンズアレイ 7 1 の出射面側に配置される 1 対の 2 つの異なる角度の傾斜面の端面が平面ではなく、光の入射側に凹の形状となっている。これにより、マイクロレンズ全体の焦点距離が短くなるため、集光径が小さくなり受光部 5 2 L , 5 2 R への集光性能を上げることが可能となる。

【 0 0 2 4 】

図 5 は、撮像素子の別の例を示す図である。図 3 と同様の部分については、同じ参照符号を付すことにより、その説明を省略する。

図 5 の撮像素子 8 は、図 3 の撮像素子 6 と同様に、図 5 (A) に示すように、マイクロレンズ 5 1 a がマイクロレンズアレイ 8 1 の入射面側に形成されており、撮像素子 7 に対して右側から角度を持って入射した光 B R が、受光素子 5 2 の左側の受光部 5 2 L に入射し、図 5 (C) に示すように、撮像素子 8 に対して左側から角度をもって入射した光 B L が、受光素子 5 2 の右側の受光部 5 2 R に入射する。また、撮像素子 7 は、マイクロレンズアレイ 8 1 の出射面側に 1 対の 2 つの異なる角度の傾斜面 8 1 a を有し、図 5 (B) に示すように、撮像素子 8 に対して略垂直に入射した光 B C が、撮像素子 8 の受光素子 5 2 の受光部 5 2 L , 5 2 R にも入射するようになっている。

しかし、撮像素子 8 は、図 3 の撮像素子 6 とは異なり、マイクロレンズアレイ 8 1 の出射面側に配置される 1 対の 2 つの異なる角度の傾斜面端面が平面ではなく、光の入射側に凸の形状となっている。これにより、焦点距離を長くし、受光部 5 2 L , 5 2 L までの距離を長くすることができるので、受光部 5 2 L と受光部 5 2 R への光の分離性を上げることができる。

なお、図 4 や図 5 の例のマイクロレンズアレイでは、出射面側の端面の形状を非球面形状とすることにより、平面形状とした場合より、出射面側での収差を低減することができる。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、本発明の 3 D 表示用のカラー撮像装置の主要部の構成を示す図である。図 1 と同様の部分については、同じ参照符号を付すことによりその説明を省略する。

図の 3 D 用カラー撮像装置 1 ' は、ダイクロイックミラー 9 1 , 9 2 による反射面を内部に備えた色分解プリズム 9 を有し、撮像光学系 2 , 4 を通過した光を R G B それぞれ別の光路に色分解する。色分解された R G B の光路に上述の撮像素子 5 (5 R , 5 G , 5 B) , 6 (6 R , 6 G , 6 B) , 7 (7 R , 7 G , 7 B) , 8 (8 R , 8 G , 8 B) のいずれかを配置することにより、R G B の画像を撮像できるため、R G B 画像を合成することにより、視差のある 2 つの R G B 画像を撮像できる。

【 0 0 2 6 】

上述の例では、撮像素子の受光素子は、モノクロ用のものであったが、ベイヤ配列の受光素子に代表されるカラー用の受光素子を用いてもよい。

図 7 (A) は、ベイヤ配列の受光素子を用いた撮像素子の一例を示す図であり、図 7 (B) は、図 7 (A) の X 方向矢視拡大図である。図 8 は、ベイヤ配列の受光素子を用いる場合のマイクロレンズアレイのレンズ形状の他の例を示す図である。

【 0 0 2 7 】

図 7 の撮像素子 1 0 は、ベイヤ配列の撮像素子 1 1 を有する。ベイヤ配列の撮像素子は、4 つのカラーフィルタ付の受光部から 1 画素の画像を作成するものが一般的である。したがって、この場合は 1 つのマイクロレンズ 5 1 a の中に R G G B 4 個の受光部を 1 セットの受光部として、2 セットの受光部 1 1 L , 1 1 R を配列すればよい。そして、撮像素子 1 0 に対して右側から角度を持って入射した光が、受光素子 1 1 の左側の受光部 1 1 L に入射し、撮像素子 1 0 に対して左側から角度をもって入射した光が、受光素子 1 1 の右側の受光部 1 1 R に入射するようによればよい。またマイクロレンズの形状が、図 3 、図 4 、図 5 の形状のときにも、同様にベイヤ配列の撮像素子を使用することが可能である。

【 0 0 2 8 】

なお、図 8 に示すように、マイクロレンズアレイ 5 1 ' のマイクロレンズ 5 1 a ' の形状は、入射面に対して垂直方向から見て縦横非対称にしてもよい。これにより縦方向と横方向の受光部 1 1 L , 1 1 R のピッチを同じにすることが可能となる。

【 0 0 2 9 】

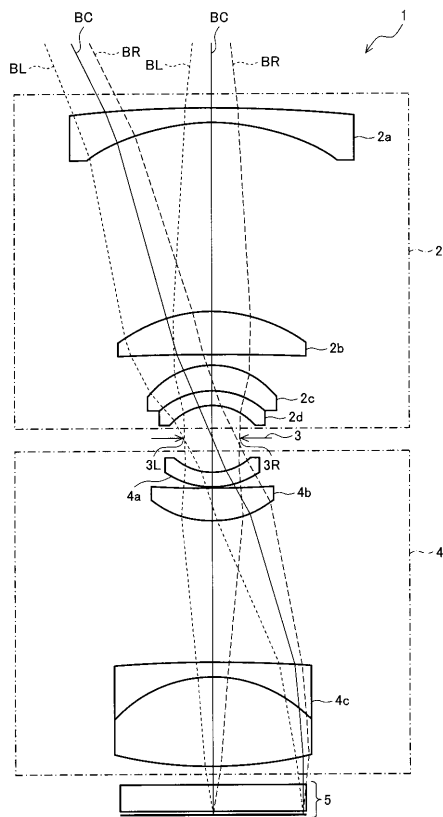
本発明では像側テレセントリックな撮像光学系で例を示したが、必ずしも像側テレセントリックにする必要はない。撮像光学系を小さくするためには中央から周辺に向かうに従い撮像素子への入射角度が大きくなるのが一般的であるが、この場合撮像素子の受光部に対してマイクロレンズの光軸をオフセットすることにより周辺の光量を確保することができる。このように像面の周辺の主光線が角度を有する場合でも対応は可能である。その場合は周辺のプリズム面の角度を主光線の傾き分傾斜させることにより、均等に右画像と左画像の光を分離することができる。

【 符号の説明 】

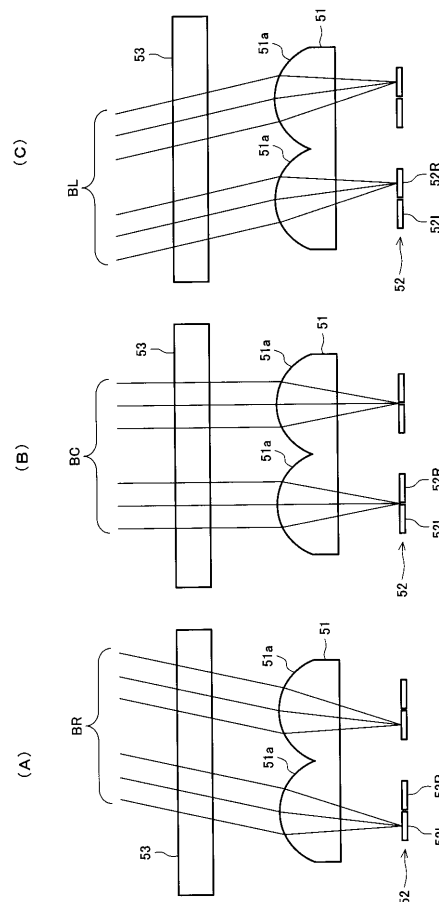
【 0 0 3 0 】

1 , 1 ' ... 3 D 用撮像装置、 2 ... 1 次光学系、 3 ... 絞り、 4 ... 2 次光学系、 5 , 6 , 7 , 8 , 1 0 ... 撮像素子、 5 1 , 5 1 ' , 6 1 , 7 1 , 8 1 ... マイクロレンズアレイ、 5 2 , 1 1 ... 受光素子、 6 1 a , 7 1 a , 8 1 a ... 傾斜面、 9 ... 色分解プリズム。

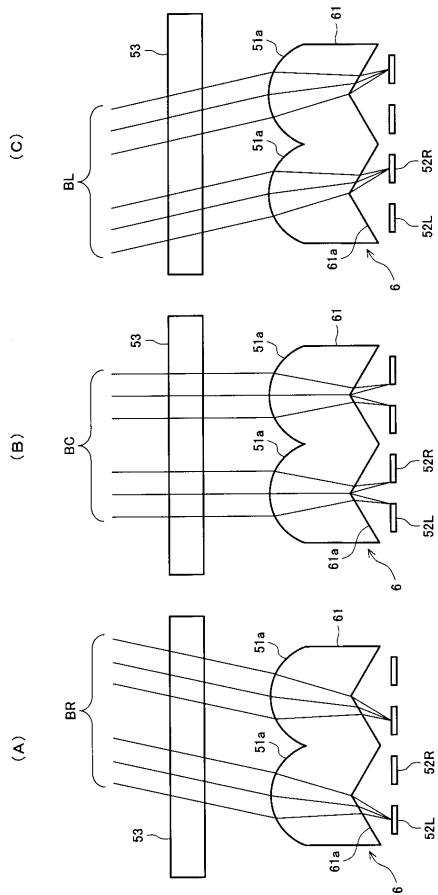
【 図 1 】



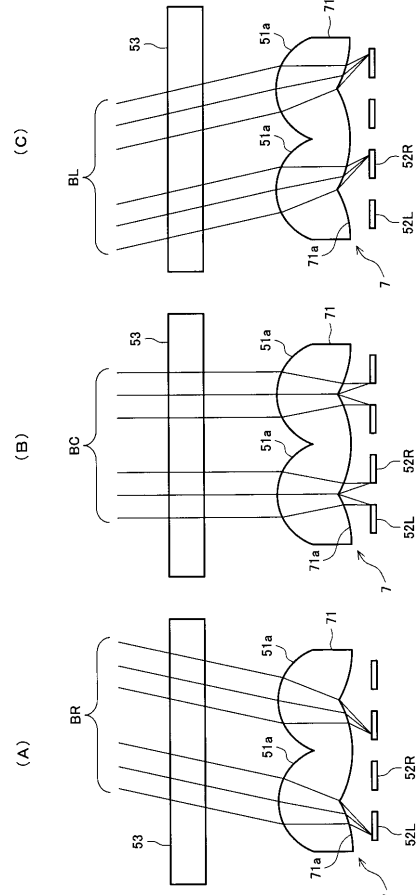
【 図 2 】



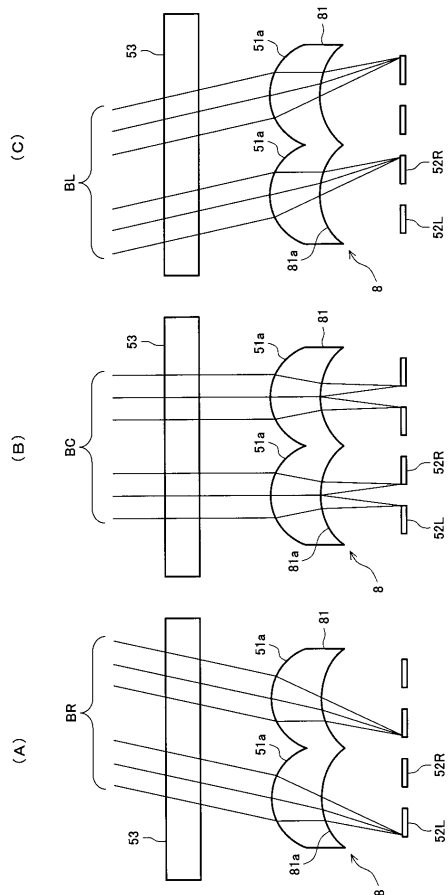
【図 3】



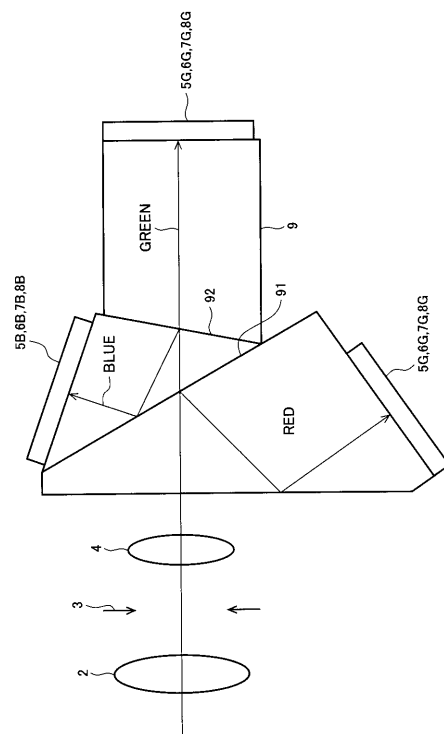
【図 4】



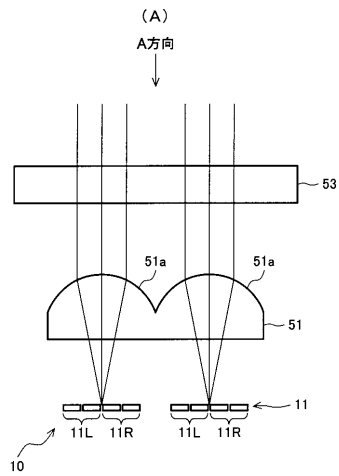
【図 5】



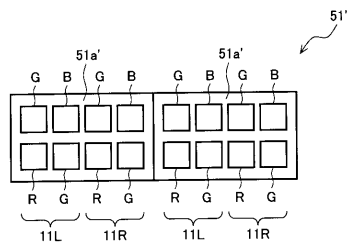
【図 6】



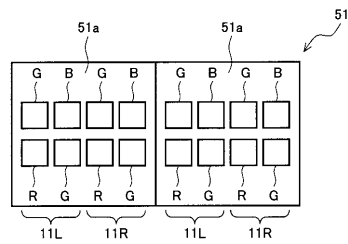
【 図 7 】



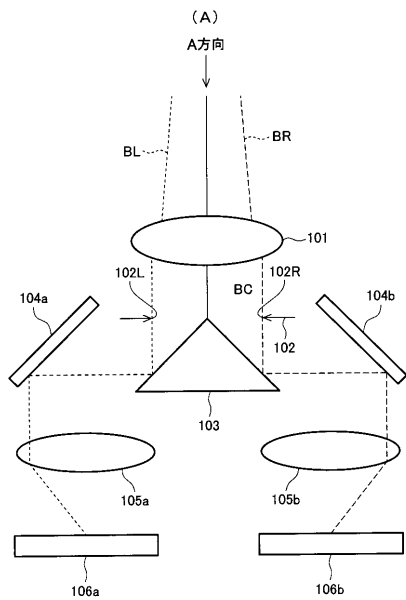
【 図 8 】



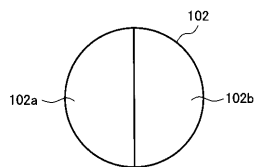
(B)



【 図 9 】



(B)



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 13/02 (2006.01)		H 0 4 N 13/02		
		H 0 4 N 5/225	Z	

F ターム(参考) 2H059 AA09 AB01
2H087 KA01 LA03 NA02 PA05 PA20 PB08 QA02 QA07 QA17 QA21
QA25 QA34 QA42 QA45 RA32 RA42 RA44
5C061 AA20 AB02 AB03 AB06 AB08
5C122 FA04 FA18 FB05