

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年5月20日(20.05.2010)

PCT

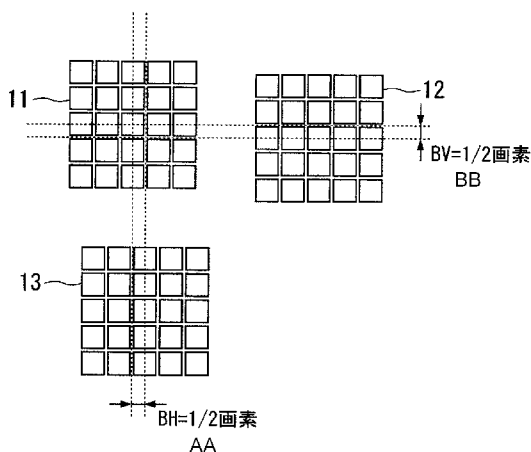
(10) 国際公開番号
WO 2010/055643 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) G02B 7/00 (2006.01)
G02B 1/06 (2006.01) G03B 19/00 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01) H04N 5/335 (2006.01)
G02B 3/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/005996
- (22) 国際出願日: 2009年11月10日(10.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-289618 2008年11月12日(12.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (Sharp Kabushiki Kaisha)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 大森圭祐
(OMORI, Keisuke) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山武, 外(FUNAYAMA, Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号
Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置

[図1]



AA BH = 1/2 PIXEL
BB BV = 1/2 PIXEL

(57) Abstract: Provided is a compound-eye imaging device including M (M is a natural number not smaller than 2) imaging systems each formed by an optical system and an imaging element. The imaging system is formed by a reference imaging system and an M-1 dependent imaging system. The imaging element of the reference imaging system has an imaging plane arranged on a plane substantially identical to an imaging plane of the imaging element of the dependent imaging system. The imaging element of the reference imaging system and the imaging element of the dependent imaging system are arranged on a substantially straight line of the pixel arrangement direction of the imaging elements. The imaging elements of the L-th (L is a positive integer whose maximum value is M-1) dependent imaging system in the dependent imaging systems is arranged at a distance of $W \times ((L/M) + N)$ (W is a length of one pixel of the imaging element and N is a natural number including 0) in the direction substantially orthogonal to the straight line with respect to the imaging element of the reference imaging system in the plane. With this configuration, it is possible to generate a image of a high resolution without requiring a complicated control of the optical system.

(57) 要約:

[続葉有]



光学系と撮像素子とからなる撮像系を M 個（ M は2以上の自然数）備える複眼の撮像装置であって、撮像系は、1個の基準撮像系と $M-1$ 個の従属撮像系からなり、基準撮像系の撮像素子の撮像面と従属撮像系の撮像素子の撮像面が略同一平面内に配置され、基準撮像系の撮像素子と該従属撮像系の撮像素子とは撮像素子の画素配列方向に略平行な直線上に配列され、従属撮像系のうち L （ L は最大値が $M-1$ である正の整数）番目の従属撮像系の撮像素子は、撮像素子の1画素の長さを W とした場合に、平面内において基準撮像系の撮像素子に対して直線と略直交する方向に、 $W \times ((L/M) + N)$ （ N は0を含む自然数）の距離に配列されている。この構成により、光学系を煩雑に制御することなく、解像度の高い画像を生成することができる。

明 細 書

発明の名称： 撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像素子を複数用いた撮像装置に関する。

本願は、２００８年１１月１２日に、日本に出願された特願２００８－２８９６１８号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラなどの撮像装置の高性能化により多画素化や高精細化が進み、その光学性能を十分に出すためにレンズなどの光学系が大きくなってしまったり、撮像素子そのものが大きくなってしまったりという問題がある。

[0003] このような問題を解決するために、画素数の比較的少ない小型で薄い撮像系を複数用いて共通の被写体を撮像し、得られた複数の画像を合成することにより画素数が多く解像度の高い１つの画像を生成する複眼撮像装置が提案されている（例えば、非特許文献１参照）。複眼撮像装置は、左側撮像系と右側撮像系の２組の撮像系を備えており、この２つの撮像系は、同じ被写体を、サンプリング位相を１／２画素ずらして撮像する。そして、得られた２枚の画像を合成することで、それぞれの撮像系で撮像した画像より解像度の高い出力画像を得るものである。

[0004] ここでいうサンプリング位相とは、複数の撮像系で被写体を撮像する際、各撮像系の撮像素子が撮像する位置の空間的な位相のことである。図２０を参照して、サンプリング位相について説明する。図２０は、左側撮像系の撮像する領域を格子１２１ａ、１２１ｂで示し、右側撮像系の撮像する領域を格子１２２ａ、１２２ｂ（破線）で示しており、最小の四角形の１つ１つが１つの画素によって撮像される領域を示している。図２０に示す格子１２１ａ、１２２ａでは、２つの撮像系の撮像素子の各画素は撮像する位置がほぼ重なりあっており、サンプリング位相が揃っている。一方、図２０に示す格

子 1 2 1 b、1 2 2 b では、2つの撮像系の撮像素子の各画素が撮像する領域が水平方向、垂直方向共に $1/2$ 画素分ずれており、サンプリング位相が水平方向、垂直方向共に $1/2$ 画素ずれている。このような複眼撮像装置を用いて解像度の高い画像を生成するには、2つの撮像系のサンプリング位相が揃わないように撮像する必要があるが、撮像素子から被写体までの距離が変化した場合には、2つの撮像系のサンプリング位相が変化してしまい、撮像距離に依ってはサンプリング位相が揃ってしまう現象が発生する。

[0005] 図 2 1 に、2つの撮像系で被写体を撮像する際に、被写体までの距離が変化した場合のサンプリング位相の変化を説明する模式図を示す。図 2 1 において、撮像素子 M は、左側撮像系に相当し、撮像素子 N が右側撮像系に相当する。被写体は、点 P 0 もしくは点 P 1 にあり、撮像素子 M の光軸上、すなわちピンホール O の光軸上に位置している。被写体が P 0 にある撮像距離 H 0 の状態から、P 1 にある撮像距離 H 1 の状態に変化した場合、サンプリング位相のシフト量は、 $u_0 - u_1$ となり、

$$u_0 - u_1 = f \times B \times \left(\left(1/H_0 \right) - \left(1/H_1 \right) \right) \cdots (1)$$

と表せる。ここで、 f は焦点距離、 B は基線長である。

[0006] 例えば、焦点距離 f を 5 mm、基線長 B を 12 mm、撮像距離 H_0 を 700 mm、撮像距離 H_1 を 725 mm とすると、撮像素子 N 上でのシフト量は、(1) 式より約 $3 \mu\text{m}$ となる。撮像素子の画素ピッチが $6 \mu\text{m}$ である場合、撮像距離が 700 mm から 725 mm に変化することで、サンプリング位相が約 $1/2$ 画素シフトすることになる。撮像距離 700 mm でサンプリング位相が $1/2$ 画素ずれた状態にあるとすると、撮像距離が 725 mm に変化した場合、 $1/2 + 1/2 = 1$ となり、1 画素分、サンプリング位相がずれている状態になる。これは、1 画素分位相がずれるものの、結果として画素が重なることになるため、サンプリング位相が揃ってしまい、結果的に高解像化できなくなることを意味する。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1：画像電子学会予稿 90-03-04 (p 23-28)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] この問題を解決するためには、撮像距離に応じて2つの撮像系を制御し、サンプリング位相をずらす必要がある。サンプリング位相をずらす方法として、例えば、輻輳角（2つの撮像系の光軸がなす角度）を変える方法がある。

[0009] しかしながら、撮像距離に応じて輻輳角を変化させるためには、撮像装置の構成が複雑になり、大規模な装置構成になってしまうという問題がある。例えば、時速30 km/hで撮像装置から遠ざかる被写体を撮像する場合において、初期状態において撮像距離1000 mmの位置に被写体がある場合、1秒後に被写体は撮像距離933 mmの位置に移動している。この被写体を、焦点距離 f が5 mm、基線長 B が12 mm、撮像素子の画素ピッチ6 μ mの複眼撮像装置で撮像した場合、(1)式より、サンプリング位相が約9画素シフトすることになる。すなわち、1秒間に9回、サンプリング位相が揃ってしまう撮像距離の位置に被写体が存在する瞬間が発生することになる。移動する被写体を常に高解像化して画像を得るには、少なくともサンプリング位相の揃う撮像距離では輻輳角を変化させてサンプリング位相をずらす必要がある。従って、少なくとも1秒間に9回輻輳角を変化させることができる装置構成とする必要があり、装置構成が複雑かつ大規模になってしまうとともに、光学系に対して煩雑な移動制御を行わなければならない。

[0010] また、このような問題は、静止している被写体であっても被写体に奥行きがある場合には被写体の一部分しか高解像化できないという問題がある。例えば、焦点距離 f が5 mm、基線長 B が12 mm、撮像素子の画素ピッチ6 μ mの複眼撮像装置で、異なる被写体Aと被写体Bを同時に撮像し、それぞれの撮像距離が700 mm、725 mmである場合、被写体Aが高解像化されるよう、撮像距離700 mmでのサンプリング位相を1/2画素ずれた状態にすると、撮像距離725 mmにおいては、(1)式よりサンプリング位

相は撮像距離 700 mm に対し $1/2$ 画素シフトするため、 $1/2 + 1/2 = 1$ となり、サンプリング位相が揃ってしまい、被写体 B は高解像化できなくなる。したがって、静止している被写体であっても奥行き異なる位置に存在する異なる被写体 A、B の場合は、同時に高解像化することはできない。すなわち、被写体に奥行きがある場合は撮像範囲の一部を高解像化できないという問題がある。

[0011] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、光学系を煩雑に制御することなく、簡単な装置構成で解像度の高い画像を生成することができる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

[0012] 本発明は、光学系と撮像素子とを有する撮像系を M 個 (M は 2 以上の自然数) 備える複眼の撮像装置であって、前記撮像系は、1 個の基準撮像系と $M - 1$ 個の従属撮像系とを有し、前記基準撮像系の撮像素子の撮像面と前記従属撮像系の撮像素子の撮像面とが略同一平面内に配置され、前記基準撮像系の撮像素子と該従属撮像系の撮像素子とは撮像素子の画素配列方向に略平行な直線上に配列され、前記撮像素子の 1 画素の長さを W とした場合に、前記従属撮像系のうち L (L は最大値が $M - 1$ である正の整数) 番目の従属撮像系の撮像素子は、前記平面内において前記基準撮像系の撮像素子に対して前記直線と略直交する方向に、 $W \times ((L/M) + N)$ (N は 0 を含む自然数) の距離に配列されていることを特徴とする。

[0013] 本発明は、前記撮像装置であって、 $N = 0$ であることを特徴とする。

[0014] 本発明は、光学系と撮像素子とを有する撮像系を M 個 (M は 2 以上の自然数) 備える複眼の撮像装置であって、前記撮像系は、1 個の基準撮像系と $M - 1$ 個の従属撮像系とを有し、前記従属撮像系のうち少なくとも 1 個の従属撮像系の光学系は光軸を制御する光軸制御部を備え、前記基準撮像系の撮像素子の撮像面と前記従属撮像系の撮像素子の撮像面とが略同一平面内に配置され、前記基準撮像系の撮像素子と該従属撮像系の撮像素子とは撮像素子の画素配列方向に略平行な直線上に配列され、前記撮像素子の 1 画素の長さを

Wとした場合に、前記従属撮像系のうちL（Lは最大値がM-1である正の整数）番目の従属撮像系の撮像素子は、前記光軸制御部で光軸を制御することで、実質的に前記平面内において前記基準撮像系の撮像素子に対して前記直線と略直交する方向に、 $W \times ((L/M) + N)$ （Nは0を含む自然数）の距離に配列されていることを特徴とする。

[0015] 本発明は、前記従属撮像系のうち少なくとも1個の従属撮像系の光学系は光軸を制御する光軸制御部を備える前記撮像装置であって、 $N=0$ であることを特徴とする撮像装置。

[0016] 本発明は、前記1個の従属撮像系と前記1個の基準撮像系との配列方向は、該従属撮像系とは異なる1個の従属撮像系と該基準撮像系との配列方向に、略直交して配置されていることを特徴とする。

[0017] 本発明は、前記基準撮像系は、前記光軸制御部と略同一の光学距離を有する光学部材を備えることを特徴とする。

[0018] 本発明は、前記光軸制御部は、屈折率分布を変化させることが可能な非固体レンズで構成され、前記非固体レンズの屈折率分布を変化させることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を偏向させることを特徴とする。

[0019] 本発明は、前記光軸制御部は、屈折板と該屈折板の傾斜角を変える傾斜角変更手段とから構成され、前記傾斜角変更手段によって、前記屈折板の傾斜角を変えることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を偏向させることを特徴とする。

[0020] 本発明は、前記光軸制御部は、可変頂角プリズムから構成され、前記可変頂角プリズムの頂角を変えることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を偏向させることを特徴とする。

[0021] 本発明は、前記光軸制御部は、前記固体レンズを移動させる移動手段で構成され、前記固体レンズを移動させることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を偏向させることを特徴とする。

[0022] 本発明は、前記光軸制御部は、前記撮像素子を移動させる移動手段で構成され、前記撮像素子を移動させることにより、前記撮像素子に入射する光の

光軸を制御することを特徴とする。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、撮像系を複数用いて共通の被写体を撮像し、得られた複数の画像を合成することにより画素数が多く解像度の高い画像を生成する複眼の撮像装置において、光学系を煩雑に制御することなく、解像度の高い画像を生成することが可能になるという効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第一の実施形態における撮像系の配置を示す図である。

[図2]撮像距離の変化に伴うサンプリング位相のずれを示す説明図である。

[図3]基線長 $BH = 3\ \mu\text{m}$ 、画素ピッチ $6\ \mu\text{m}$ 、焦点距離 5mm 、撮像距離 500mm の場合において、撮像距離が変化したときの水平方向のサンプリング位相のシフト量を示す図である。

[図4]本発明の第二の実施形態における撮像系の配置を示す図である。

[図5]5個の撮像系を、垂直方向に3個、水平方向に3個配置する配置例を示す図である。

[図6]5個の撮像系を、垂直方向に3個、水平方向に3個配置する配置例を示す図である。

[図7]5個の撮像系を、垂直方向に3個、水平方向に3個配置する配置例を示す図である。

[図8]7個の撮像系を、垂直方向に4個、水平方向に4個配置する配置例を示す図である。

[図9]7個の撮像系を、垂直方向に4個、水平方向に4個配置する配置例を示す図である。

[図10]7個の撮像系を、垂直方向に4個、水平方向に4個配置する配置例を示す図である。

[図11]垂直方向に配置する撮像系の数と、水平方向に配置する撮像系の数が異なる場合の配置例を示す図である。

[図12]光軸制御部によって各撮像系の光軸を調整した状態を示す説明図であ

る。

[図13] 液晶レンズの構成例を示す側面図である。

[図14] 液晶レンズの構成例を示す正面図である。

[図15] 光軸制御部による光軸シフトの原理を示す図である。

[図16] 光軸制御部による光軸シフトの原理を示す図である。

[図17] 光軸制御部による光軸シフトの原理を示す図である。

[図18] 光軸制御部による光軸シフトの原理を示す図である。

[図19] 本発明における基線長の分解の定義を示す図である。

[図20] 従来技術による2つの撮像系の撮像領域を示す図である。

[図21] 2つの撮像系で被写体を撮像する場合において、撮像距離の変化に伴うサンプリング位相のシフトを示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 初めに、本発明の理解を深めるため、図21を参照して2つの撮像系のサンプリング位相の変化について説明する。図21は、2つの撮像系で被写体を撮像する際に、被写体までの距離が変化した場合のサンプリング位相の変化を説明する模式図である。図21に示すように、光学系（図示せず）と撮像素子Mを有する第1の撮像系と、光学系（図示せず）と撮像素子Nを有する第2の撮像系を有するそれぞれの撮像系は、光軸が撮像素子の中心を通る構成になっている。

[0026] 被写体がP0にある撮像距離H0の状態から、P1にある撮像距離H1の状態に変化した場合、2つの撮像系のサンプリング位相のシフト量は、 $u_0 - u_1$ となり、前述した(1)式で表せる。したがって、撮像距離が変化したときのサンプリング位相のシフト量は、焦点距離f、基線長B、撮像距離H0、H1に依存する。そこで、本発明では、複数の撮像系の基線長Bを小さくすることにより、撮像距離が変化したときのサンプリング位相のシフト量を小さくし、撮像距離に対応させてサンプリング位相を制御することなく高解像化できる構成とする。

[0027] なお、基線長Bとは、通常2つの撮像系の光軸間の距離であるが、本発明

においては、図 19 に示すように、同一平面内に配置され、画素の配列方向が水平方向、垂直方向になるよう配置された 2 つの撮像素子の中心間距離（直線距離）を基線長 B とし、その水平成分の距離を基線長 B_H 、その垂直成分の距離を基線長 B_V とする。ただし、本発明を説明する上で便宜的に撮像素子の画素配列が水平方向と垂直方向になるよう配置された場合について述べるが、各撮像素子が略同一平面内の略直線上に配置され、その直線と各撮像素子の画素配列方向が略一致していればよい。

[0028] <第一の実施形態>

以下、本発明の第一の実施形態による撮像装置を図面を参照して説明する。図 1 は同実施形態の構成を示す図である。図 1 は、本実施形態における撮像装置内に備えられる 3 つの撮像系の配置を示す図である。図 1 に示す 3 つの撮像系 11、12、13 は、それぞれレンズ等で構成する光学系（図示せず）と 2 次元アレイの撮像素子とを有し、図 1 においては、撮像素子のみを図示している。各撮像系 11、12、13 が備える撮像素子の画素のそれぞれは、略正方形である。ここでは、1 つの撮像素子が 5×5 の 2 次元アレイであるものとして説明するが、実際の撮像装置には、例えば画素数が 640 （水平） $\times 480$ （垂直）の 2 次元アレイの撮像素子等が用いられる。

[0029] 図 1 に示す撮像系 11（これを基準撮像系という）と撮像系 12（これを従属撮像系という）はほぼ水平になるように並べて配置されており、撮像素子の中心はこれら 2 つの撮像系 11、12 の配置されている方向、すなわち、水平方向に対し直交する垂直方向に $1/2$ 画素分ずれており、垂直方向の基線長 B_V が $1/2$ 画素となっている。また、撮像系 11 と撮像系 13（これを従属撮像系という）はほぼ垂直になるように並べて配置されており、その撮像素子の中心はこれら 2 つの撮像系の配置されている方向、すなわち垂直方向に対し垂直な水平方向に $1/2$ 画素分ずれており、水平方向の基線長 B_H が $1/2$ 画素となっている。この構成で、例えば、撮像系 11 と撮像系 13 の 2 つの撮像系から得られる画像を用いて高解像化する場合、撮像距離が変化しても水平方向の基線長 B_H が小さいため、水平方向のサンプリング

位相のシフト量は小さく、撮像距離に依存せずに水平方向のサンプリング位相のずれ量はほぼ一定の値とすることができる。

[0030] 図2に、撮像距離の変化に伴い、ほぼ垂直に配置された撮像系11と撮像系13のサンプリング位相がずれる様子を示す。図2は、左、中央、右の順で撮像距離が長くなった場合のサンプリング位相の様子を示している。図2に示すように、撮像距離の変化に伴い、垂直方向のサンプリング位相は徐々にシフトする。一方、水平方向のサンプリング位相は、撮像距離に依らず1/2画素ずれている状態を保っている。例えば、撮像素子の画素ピッチを $6\mu\text{m}$ とし、焦点距離 f を 5mm 、基線長 BH を $3\mu\text{m}$ 、撮像距離 H_0 を 500mm とした場合に、撮像距離が H_1 に変化したときの水平方向のサンプリング位相のシフト量 $u_0 - u_1$ は(1)式より求めることができる。図3は、撮像素子の画素ピッチを $6\mu\text{m}$ とし、焦点距離 f を 5mm 、基線長 BH を $3\mu\text{m}$ 、撮像距離 H_0 を 500mm とした場合に、撮像距離が H_1 に変化したときの水平方向のサンプリング位相のシフト量 $u_0 - u_1$ を(1)式を用いて計算によって求めた結果を示す図である。図3に示すように、シフト量 $u_0 - u_1$ は、撮像距離に依らずほぼ0となる。

[0031] 従って、予め基線長 BH を撮像素子1/2画素分の長さにし、2つの撮像系のサンプリング位相のずれを1/2画素としておけば、撮像距離が変化しても撮像系11と撮像系13の水平方向のサンプリング位相のずれはほぼ1/2画素とすることができる。また、基線長 BH は1/2画素分の長さに限らず、(2)式で表されるように、3/2画素分、5/2画素分、7/2画素分、9/2画素分とすることで、撮像距離が変化しても水平方向のサンプリング位相のシフト量はほぼ0とすることができる。

$$BH = (\text{撮像素子1画素の長さ}) \times (2N + 1) / 2 \cdots (2)$$

ここで、 N は、0を含む自然数であり、小さい値であることが望ましい。

[0032] 例えば、撮像素子の画素ピッチを $6\mu\text{m}$ 、焦点距離 f を 5mm 、撮像距離 H_0 を 500mm とし、基線長 BH を $21\mu\text{m}$ とした場合、すなわち基線長 BH が7/2画素分の長さのとき、無限遠でのサンプリング位相のシフト量

は、(2)式より0.035画素と計算でき、撮像距離H0でのサンプリング位相のずれを1/2画素とすると、無限遠でもほぼ1/2画素となる。したがって、基線長BHを(2)式の状態にすれば、撮像距離が変化してもサンプリング位相がほぼ1/2画素ずれた状態が維持され、煩雑な制御を行う装置がなくても高解像化することができる。

- [0033] 前述した説明においては、ほぼ垂直に配置された2つの撮像系11、13による水平方向の高解像化について説明したが、垂直方向の高解像化も同様に、ほぼ水平に配置された2つの撮像系11、12の垂直方向の基線長BVが(3)式で表せる長さになるよう2つの撮像系を配置すればよい。

$$BV = (\text{撮像素子1画素の長さ}) \times (2N + 1) / 2 \cdots (3)$$

ここで、Nは0を含む自然数であり、小さい値であることが望ましい。

- [0034] このように、図1に示す撮像系11を基準撮像系とし、水平方向の左右いずれかに撮像系12を、垂直方向の上下いずれかに撮像系13を高解像化できる条件((2)式または(3)式)を満たすように配置すれば、3つの撮像系11、12、13の構成で水平方向、垂直方向ともに高解像化することができる。

- [0035] 次に、図1に示す3つの撮像系11、12、13を用いて得られた3つの撮像画像から高解像化した画像を合成する処理について説明する。ここでは、基準撮像系である撮像系11の画像を基準画像とし、3つの撮像系11、12、13は、それぞれ5×5画素の撮像素子を使用しているものとし、これらの3つの撮像系11、12、13によって得られた画像を合成して10画素×10画素=100画素の画像を生成するものとして説明する。各撮像素子の画素数が増加した場合であっても同様な処理によって高解像度化した画像を合成することができる。まず、基準画像の垂直方向に並ぶ画素の間に、垂直方向へ1/2画素ずれている撮像系12の画像の画素を埋め込む。また、基準画像の水平方向に並ぶ画素の間に、水平方向へ1/2画素ずれている撮像系13の画像の画素を埋め込む。このままでは、75画素分の画像になるだけであるので、残りの25画素分は、撮像系11によって得られた基

準画像に対して、撮像素子 1 2 と撮像素子 1 3 によって得られた画像の画素を埋め込んだ状態において、周囲の画素値から補完することによって画素値を求め、求めた画素値の画素を埋め込むことによって、高解像度化した画像を生成する。この画像合成処理は、一例であり、公知の画像合成処理を適用することが可能である。

[0036] <第二の実施形態>

次に、本発明の第二の実施形態について説明する。第一の実施形態では、撮像装置において、ほぼ垂直に配置された 2 つの撮像素子の水平方向のサンプリング位相を $1/2$ 画素ずらすことで水平方向を高解像化し、ほぼ水平に配置された 2 つの撮像素子の垂直方向のサンプリング位相を $1/2$ 画素ずらすことで垂直方向を高解像化する構成について説明したが、配置する撮像素子の数は 3 つ以上であってもよい。

[0037] 2 つの撮像素子で高解像化する場合、サンプリング位相を $1/2$ 画素ずらした状態が高解像化に最適であるが、3 つ以上の撮像素子において高解像化する場合は、一方向に配置する撮像素子の数を M 個とすると、サンプリング位相を $1/M$ 画素ずつずらした状態が高解像化に最適である。例えば、図 4 に示すように、3 つの撮像素子 5 1、5 2、5 3 を垂直に配置する構成においては、撮像素子 5 1 を基準撮像素子とし、他の 2 つの従属撮像素子である撮像素子 5 2、5 3 のサンプリング位相をそれぞれ水平方向に $1/3$ 画素、 $2/3$ 画素シフトした状態が高解像化に最も適している。

[0038] ほぼ垂直に配置された M 個の撮像素子で高解像化する場合、 M 個の撮像素子の中の 1 つの撮像素子を基準撮像素子とし、その基準撮像素子に対し、他の $M-1$ 個の従属撮像素子の L 番目の従属撮像素子の水平方向の基線長 B_H が (4) 式を満たせばよい。

$$B_H = (\text{撮像素子 1 画素の長さ}) \times ((L/M) + N) \cdots (4)$$

ここで、 L は、最大値が $M-1$ である正の整数、 N は 0 を含む自然数である。このとき、 N は小さい値である方が望ましい。

[0039] 同様に、垂直方向を高解像化するには、ほぼ水平に配置された M 個の撮像

系の中の1つの撮像系を基準撮像系とし、他の $M-1$ 個の従属撮像系の L 番目の従属撮像系の垂直方向の基線長 BV が(5)式を満たせばよい。

$$BV = (\text{撮像素子1画素の長さ}) \times ((L/M) + N) \cdots (5)$$

ここで、 L は、最大値が $M-1$ である正の整数、 N は0を含む自然数である。このとき、 N は小さい値である方が望ましい。

[0040] 次に、図5～図7に5個の撮像系を用いて、垂直方向に3個($M=3$)、水平方向に3個($M=3$)配置する構成によって高解像化する配置例を示す。図5は、撮像系61aを基準撮像系として1番目の従属撮像系62aと2番目の従属撮像系63aが垂直方向に、1番目の従属撮像系64a、2番目の従属撮像系65aが水平方向に配置された例を示している。そして、基準撮像系61aに対する従属撮像系62a、63aの水平方向の基線長 BH はそれぞれ $1/3$ 画素、 $2/3$ 画素となっている。同様に、基準撮像系61aに対する従属撮像系64a、65aの垂直方向の基線長 BH はそれぞれ $1/3$ 画素、 $2/3$ 画素となっている。

[0041] 図6は、撮像系61bを基準撮像系として従属撮像系である撮像系62b、63bが垂直方向に、撮像系62bを基準撮像系として従属撮像系である撮像系64b、65bが水平方向に配置された例を示している。そして、基準撮像系61bに対する従属撮像系62b、63bの水平方向の基線長 BH はそれぞれ $1/3$ 画素、 $2/3$ 画素となっている。同様に、基準撮像系62bに対する従属撮像系64b、65bの垂直方向の基線長 BV はそれぞれ $1/3$ 画素、 $2/3$ 画素となっている。

[0042] 図7は、撮像系61cを基準撮像系として従属撮像系である撮像系64c、63cが垂直方向に、撮像系62cを基準撮像系として従属撮像系である撮像系64c、65cが水平方向に配置された例を示している。そして、基準撮像系61cに対する従属撮像系64c、63cの水平方向の基線長 BH はそれぞれ $1/3$ 画素、 $2/3$ 画素となっている。同様に、基準撮像系62cに対する従属撮像系64c、65cの垂直方向の基線長 BV はそれぞれ $1/3$ 画素、 $2/3$ 画素となっている。

- [0043] 次に、図 8～図 10 に 7 個の撮像系を用いて、垂直方向に 4 個 ($M=4$)、水平方向に 4 個 ($M=4$) 配置する構成で高解像化する配置例を示す。図 8 は、撮像系 74a を基準撮像系として従属撮像系 75a、76a、77a が垂直方向に、撮像系 74a を基準撮像系として従属撮像系 71a、72a、73a が水平方向に配置された例を示している。そして、基準撮像系 74a に対する従属撮像系 75a、76a、77a の水平方向の基線長 BH はそれぞれ $1/4$ 画素、 $2/4$ 画素、 $3/4$ 画素となっている。同様に、基準撮像系 74a に対する従属撮像系 71a、72a、73a の垂直方向の基線長 BV はそれぞれ $1/4$ 画素、 $2/4$ 画素、 $3/4$ 画素となっている。
- [0044] 図 9 は、撮像系 75b を基準撮像系として従属撮像系 73b、76b、77b が垂直方向に、撮像系 71b を基準撮像系として従属撮像系 72b、73b、74b が水平方向に配置された例を示している。そして、基準撮像系 75b に対する従属撮像系 73b、76b、77b の水平方向の基線長 BH はそれぞれ $1/4$ 画素、 $2/4$ 画素、 $3/4$ 画素となっている。同様に、基準撮像系 71b に対する従属撮像系 72b、73b、74b の垂直方向の基線長 BV はそれぞれ $1/4$ 画素、 $2/4$ 画素、 $3/4$ 画素となっている。
- [0045] 図 10 は、撮像系 71c を基準撮像系として従属撮像系 72c、73c、74c が垂直方向に、撮像系 73c を基準撮像系として従属撮像系 75c、76c、77c が水平方向に配置された例を示している。そして、基準撮像系 71c に対する従属撮像系 72c、73c、74c の水平方向の基線長 BH はそれぞれ $1/4$ 画素、 $2/4$ 画素、 $3/4$ 画素となっている。同様に、基準撮像系 73c に対する従属撮像系 75c、76c、77c の垂直方向の基線長 BV はそれぞれ $1/4$ 画素、 $2/4$ 画素、 $3/4$ 画素となっている。
- [0046] なお、垂直方向及び水平方向に 5 個以上撮像系を配置する場合も同様である。また、水平方向に配置する撮像系の個数と垂直方向に配置する撮像系の個数が異なる構成であってもよい。図 11 に示すように、垂直方向に 4 個、水平方向に 3 個の撮像系を配置する場合は、垂直方向に配置された 4 個の撮像系 81、82、83、84 の水平方向のサンプリング位相を $1/4$ 画素ず

つずらし、水平方向に配置された3個の撮像系84、85、86の垂直方向のサンプリング位相を $1/3$ 画素ずつずらす構成にすればよい。

[0047] また、高解像度化画像の合成処理は、第一の実施形態で説明した処理を同様であり、基準画像の垂直方向に並ぶ画素の間に、垂直方向へ $1/M$ 画素ずつずれている撮像系の複数の画像の画素をそれぞれ埋め込む。また、基準画像の水平方向に並ぶ画素の間に、水平方向へ $1/M$ 画素ずつずれている撮像系の複数の画像の画素をそれぞれ埋め込む。そして、残りの画素は、周囲の画素値から補完することによって画素値を求め、求めた画素値の画素を埋め込むことによって、高解像度化した画像を生成する。この場合においても公知の画像合成処理を適用することが可能である。

[0048] <第三の実施形態>

次に、本発明の第三の実施形態について説明する。撮像装置において、撮像系を、第一、第二の実施形態において説明した配置にすることで、光学系を煩雑に制御することなく、常に高解像化できるサンプリング位相で撮像することができるが、それぞれの撮像系に光軸を制御する光軸制御部を備え、その光軸制御部によって各撮像系の光軸を調整することで、実質的に(2)式、(3)式、(4)式、(5)式で表させる条件を満たすようにして、高解像化できるサンプリング位相に制御するようにしてもよい。例えば、図12に示すように水平に配置された2つの撮像系201と202の垂直方向の基線長BVは0であるが、光軸制御部で撮像系202の光軸204を垂直方向に $1/2$ 画素分シフトすると、見かけ上、基線長BVが $1/2$ 画素となり、高解像化できるサンプリング位相となる。

このように、本実施形態では、各撮像系の光軸を光軸制御部で調整し、各撮像系を、実質的に(2)式、(3)式、(4)式、(5)式で表される条件を満たすようにすることで、常に高解像化できるサンプリング位相で撮像することが可能となる。

[0049] 光軸制御部として、液晶レンズを用いることができる。図13、図14に液晶レンズ901の構成を示す。図13は、液晶レンズ901の側面図であ

り、図14は、図13示す液晶レンズ901の正面図である。液晶レンズ901はガラス基板902、電極903、液晶層904、電極905、ガラス基板906が積層した構造になっている。電極903は図14に示すように、5つの電極903a、903b、903c、903d、903eに分割されている。液晶レンズ901の電極903と電極905に電圧を印加することにより、2つの電極903、905間に電界が生じる。そして、この電界の方向に液晶層904の液晶分子が配向する。その結果、液晶層904内に屈折率分布が生じ、レンズとして機能させることが可能となる。

[0050] 本実施形態では、5つに分割された電極903のそれぞれの電極に異なる電圧を印加することにより、液晶層904内に屈折率分布を生じさせ、液晶層904に入射する光を偏向させることで光軸をシフトさせ、各撮像系を見かけ上、(2)式、(3)式、(4)式、(5)式で表される条件を満たすように制御することにより高解像化することができる。

[0051] なお、光軸制御部は基準撮像系に対する光軸調整をするため、従属撮像系に備えていればよく、基準撮像系には備えてなくてもよい。また、基準撮像系に光軸制御部がない場合、被写体との光学距離が従属撮像系とは若干異なってしまうため、従属撮像系における光軸制御部とほぼ同一の光学距離を有する光学部材、例えばガラスなどを基準撮像系に用いることで、同一平面内で撮像系を配置することが可能となり、配置が容易となる。

[0052] <第四の実施形態>

第三の実施形態では、光軸制御部として液晶レンズを用いる場合について説明したが、光軸制御部として、他の方法を用いてもよい。図15は、図13に示す液晶レンズ903に替えて、入射面と出射面が平行であるような屈折板103を固体レンズ102と撮像素子10の間に配置し、圧電素子を用いたアクチュエータなどの傾斜手段によって屈折板103を傾斜させることにより光軸を制御する構成を示す図である。図15に示すように傾斜角度により屈折板103による光軸シフト量が変わるため、撮像素子10に入射する位置が変わり、光軸シフトが可能となる。ただし、屈折板103を傾斜

することにより発生することによる光軸シフトの方向は１軸方向（図中では垂直方向）のみであるため、水平方向に光軸シフトするような屈折板を別に配置することにより、２軸方向の光軸シフトが可能となり、撮像素子面内の任意の方向に光軸シフトをすることが可能となる。

[0053] 図１６は、可変頂角プリズム１０４と固体レンズ１０５を用いることによって光軸を制御する構成を示す図である。図１６に示すように、可変頂角プリズム１０４の頂角を圧電素子を用いたアクチュエータなどの手段により変化させることにより、入射光が偏向するため、固体レンズ１０５によって結像する撮像素子１０上の位置が変わり、光軸をシフトすることが可能となる。ただしこの場合も光軸シフトの方向は図１６に示す通り１軸方向（図中では垂直方向）のみであるため、水平方向に光軸シフトするような可変頂角プリズムを、別に配置することにより、任意の方向に光軸シフトすることが可能となる。

[0054] 図１７は、固体レンズ１０６、１０７、１０８の全体或いは一部を、圧電素子を用いたアクチュエータなどによる移動手段により光軸と略垂直方向に移動させることによって光軸を制御する構成を示す図である。図１７において、光学系は、３つの固体レンズ１０６、１０７、１０８で構成されており、その一部分である固体レンズ１０７を、垂直方向に移動可能な圧電素子を用いたアクチュエータによる移動手段と、水平方向に移動可能な圧電素子を用いたアクチュエータによる移動手段によって移動させるものである。図１７に示すように、固体レンズ１０７が移動することにより、入射光が偏向し、結像する撮像素子１０上の位置が変わり、光軸をシフトすることが可能となる。これを垂直、水平方向に行うことにより、光軸を撮像素子面上で垂直、水平方向に独立してシフトすることが可能となる。

[0055] 図１８は、圧電素子を用いたアクチュエータなどによる移動手段により撮像素子１０を直接移動させるものである。この場合、光軸シフト量の制御は光学系１０９を用いるのではなく、撮像素子１０に対して行う。図１８に示すように、撮像素子１０を、垂直方向に移動する圧電素子を用いたアクチュ

エータによる移動手段と、水平方向に移動する圧電素子を用いたアクチュエータによる移動手段により移動させることにより、撮像素子10上の結像位置が移動するため、垂直、水平方向に独立して光軸シフトを行うことが可能となる。

[0056] なお、前述した説明においては、光学系の移動手段と撮像素子の移動手段として圧電素子をアクチュエータとして用いているが、これに限定するものではなく、電磁力を用いたソレノイドアクチュエータ、モータとギア機構を用いたアクチュエータ、圧力を用いたアクチュエータなどの手段を用いることもできる。光軸シフト方向についても、垂直方向、水平方向について述べたが、これに限定するものではない。

[0057] 図15～図17に示す光軸制御部によって、各撮像系に入射する光を偏向させることで光軸をシフトさせ、各撮像系を見かけ上、(2)式、(3)式、(4)式、(5)式で表される条件を満たすように制御する。また、図18に示す光軸制御部によって、撮像素子10を移動することにより、光軸シフトと同様の効果を得ることができる。

[0058] 以上説明したように、複数の撮像系を略垂直方向と略水平方向の直線上に配列し、各撮像系を該配列方向に対し垂直な方向に高解像化できる条件式((2)式、(3)式、(4)式、(5)式)を満たす距離に配列するようにしたため、光学系を煩雑に制御することなく配列した直線方向に対し垂直な方向に対して高解像化することができる。また、光軸の方向を静的に移動する光軸制御部を設け、この光軸制御部によって各撮像系に入射する光を偏向させることで光軸をシフトさせ、各撮像系を見かけ上、高解像化できる条件式((2)式、(3)式、(4)式、(5)式)を満たすように制御するようにしたため、光学系を煩雑に制御することなく高解像化することができる。

産業上の利用可能性

[0059] 複数の撮像素子を用いて高解像度の画像を得ることが不可欠な用途に適用できる。

符号の説明

[0060] 11～13、51～53、61a～65a、61b～65b、61c～65c、71a～77a、71b～77b、71c～77c、81～86・・・撮像系、901・・・液晶レンズ、902、906・・・ガラス基板、903、905・・・電極、904・・・液晶層、10・・・撮像素子

請求の範囲

- [請求項1] 光学系と撮像素子とを有する撮像系をM個（Mは2以上の自然数）
備える複眼の撮像装置であって、
前記撮像系は、1個の基準撮像系とM－1個の従属撮像系とを有し
、
前記基準撮像系の撮像素子の撮像面と前記従属撮像系の撮像素子の
撮像面とが略同一平面内に配置され、
前記基準撮像系の撮像素子と該従属撮像系の撮像素子とは撮像素子
の画素配列方向に略平行な直線上に配列され、
前記撮像素子の1画素の長さをWとした場合に、前記従属撮像系の
うちL（Lは最大値がM－1である正の整数）番目の従属撮像系の撮
像素子は、前記平面内において前記基準撮像系の撮像素子に対して前
記直線と略直交する方向に、
$$W \times ((L/M) + N) \quad (Nは0を含む自然数)$$

の距離に配列されていることを特徴とする撮像装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の撮像装置であって、 $N=0$ であることを特徴とす
る撮像装置。
- [請求項3] 光学系と撮像素子とを有する撮像系をM個（Mは2以上の自然数）
備える複眼の撮像装置であって、
前記撮像系は、1個の基準撮像系とM－1個の従属撮像系とを有し
、
前記従属撮像系のうち少なくとも1個の従属撮像系の光学系は光軸
を制御する光軸制御部を備え、
前記基準撮像系の撮像素子の撮像面と前記従属撮像系の撮像素子の
撮像面とが略同一平面内に配置され、
前記基準撮像系の撮像素子と該従属撮像系の撮像素子とは撮像素子
の画素配列方向に略平行な直線上に配列され、
前記撮像素子の1画素の長さをWとした場合に、前記従属撮像系の

うち L (L は最大値が $M-1$ である正の整数) 番目の従属撮像素子の撮像素子は、前記光軸制御部で光軸を制御することで、実質的に前記平面内において前記基準撮像素子の撮像素子に対して前記直線と略直交する方向に、

$$W \times ((L/M) + N) \quad (N \text{ は } 0 \text{ を含む自然数})$$

の距離に配列されていることを特徴とする撮像装置。

[請求項4] 請求項3に記載の撮像装置であって、 $N=0$ であることを特徴とする撮像装置。

[請求項5] 前記1個の従属撮像素子と前記1個の基準撮像素子との配列方向は、該従属撮像素子とは異なる1個の従属撮像素子と該基準撮像素子との配列方向に、略直交して配置されていることを特徴とする請求項1または3に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記基準撮像素子は、前記光軸制御部と略同一の光学距離を有する光学部材を備えることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記光軸制御部は、屈折率分布を変化させることが可能な非固体レンズで構成され、前記非固体レンズの屈折率分布を変化させることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を偏向させることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

[請求項8] 前記光軸制御部は、屈折板と該屈折板の傾斜角を変える傾斜角変更手段とから構成され、前記傾斜角変更手段によって、前記屈折板の傾斜角を変えることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を偏向させることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

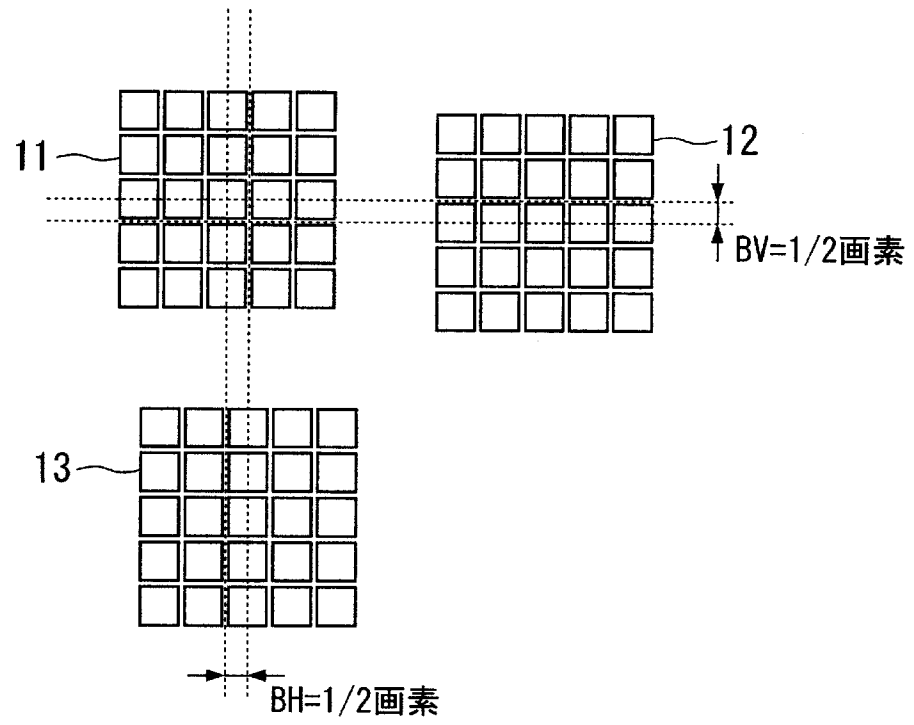
[請求項9] 前記光軸制御部は、可変頂角プリズムから構成され、前記可変頂角プリズムの頂角を変えることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を偏向させることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

[請求項10] 前記光軸制御部は、前記固体レンズを移動させる移動手段で構成され、前記固体レンズを移動させることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を偏向させることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置

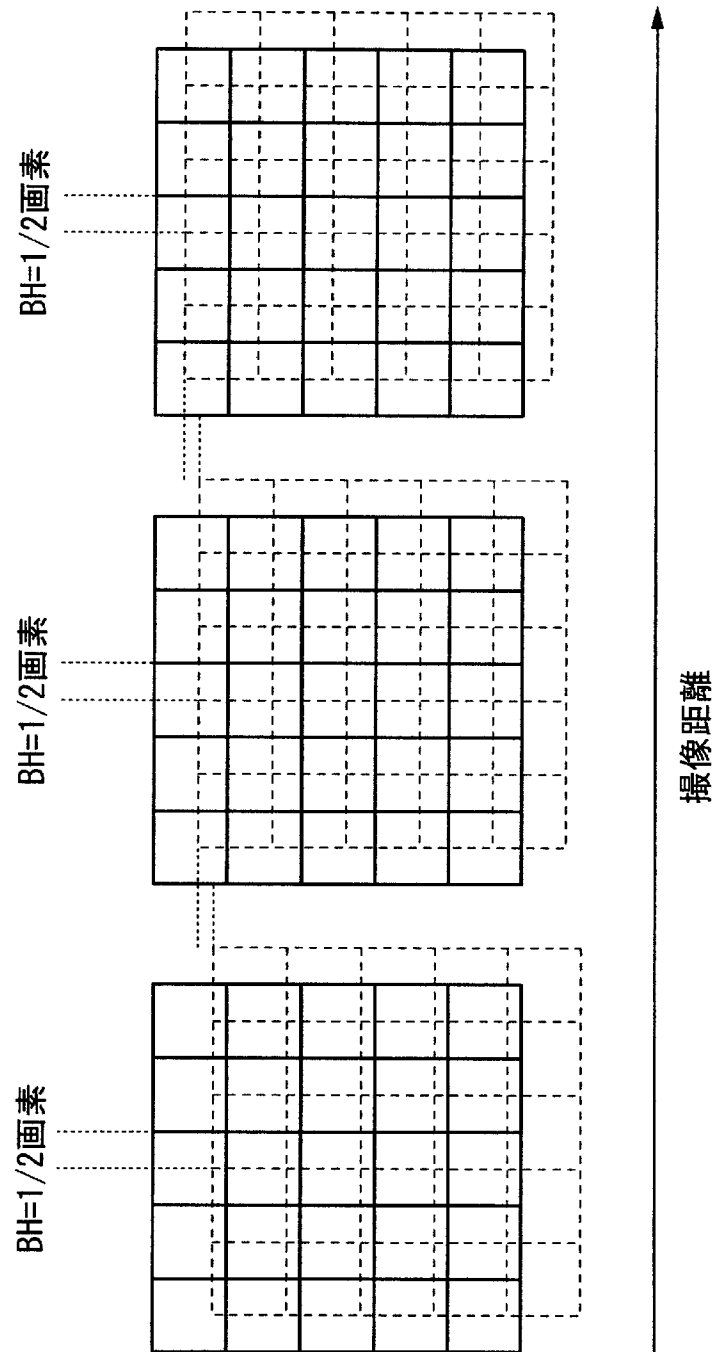
。

[請求項11] 前記光軸制御部は、前記撮像素子を移動させる移動手段で構成され、前記撮像素子を移動させることにより、前記撮像素子に入射する光の光軸を制御することを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

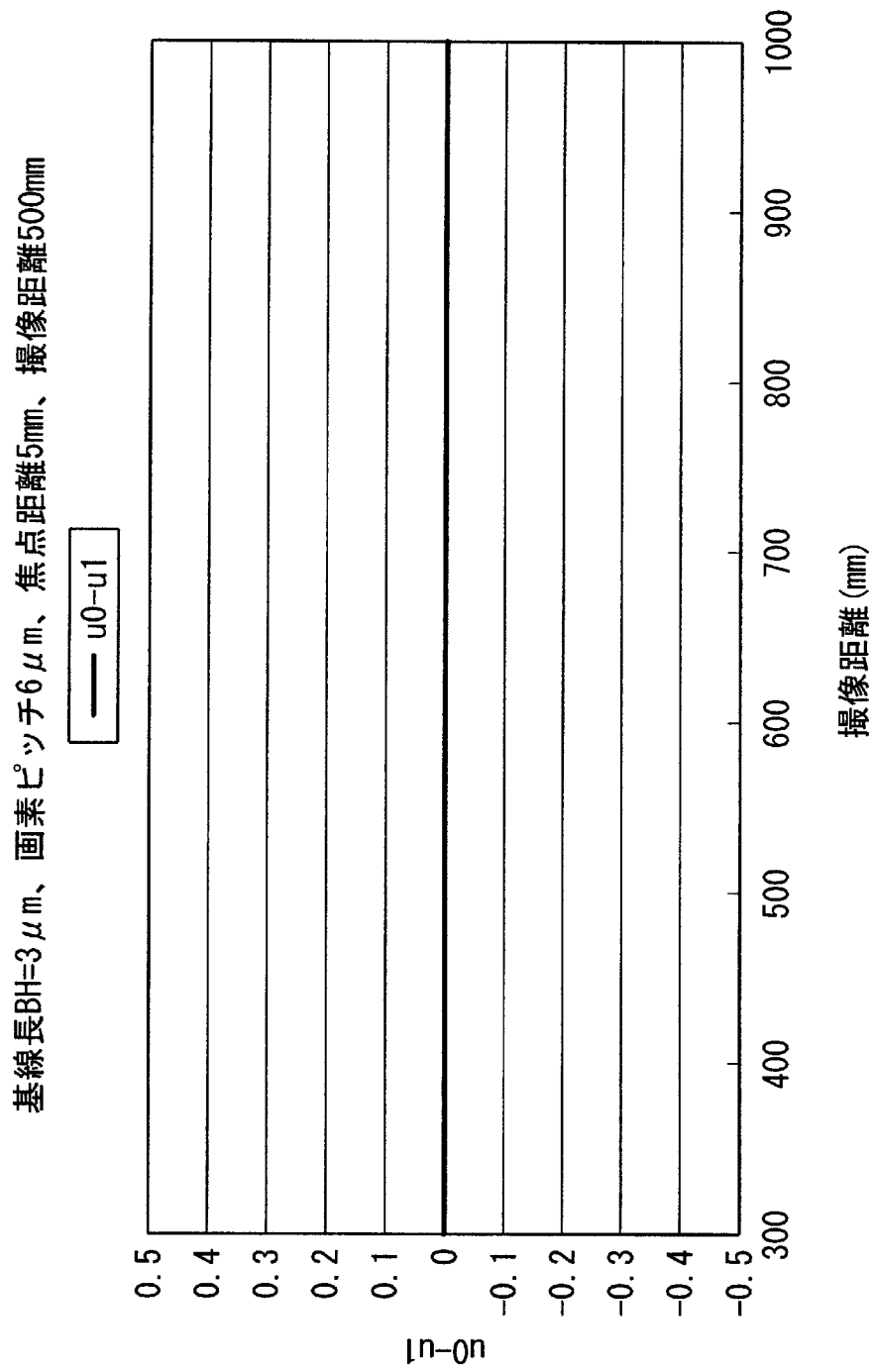
[図1]



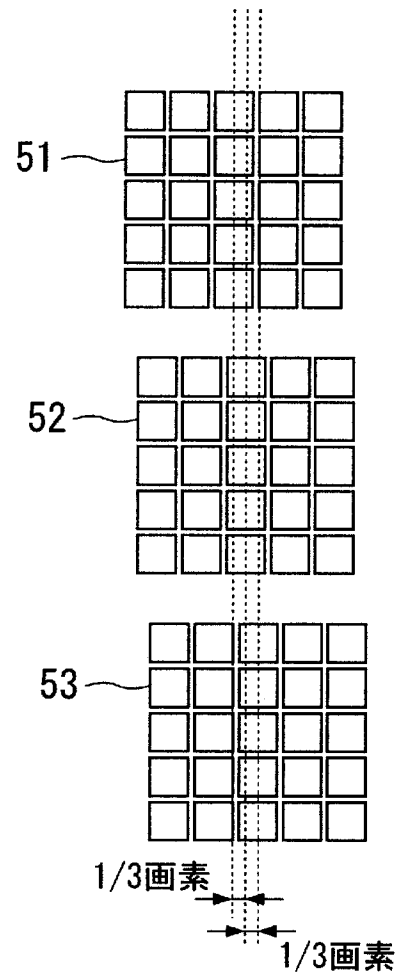
[図2]



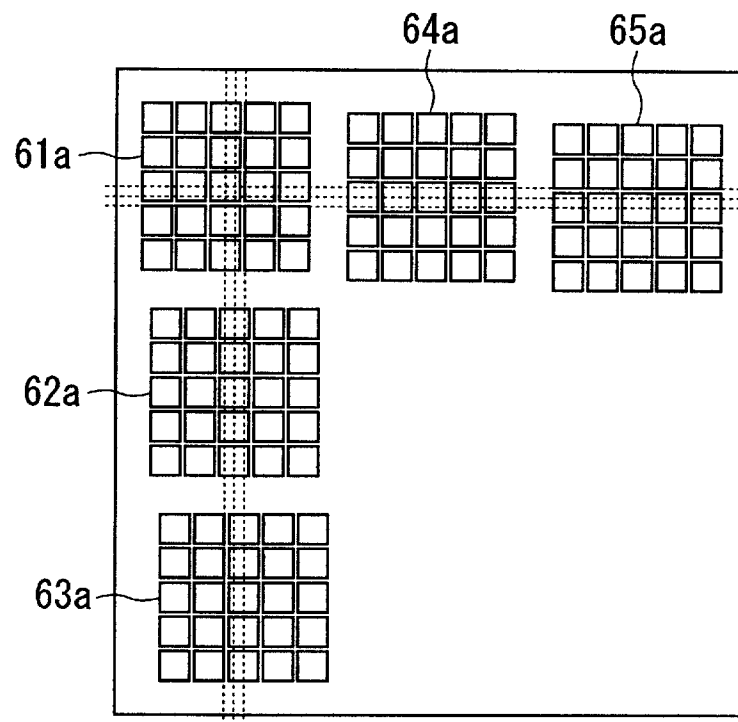
[図3]



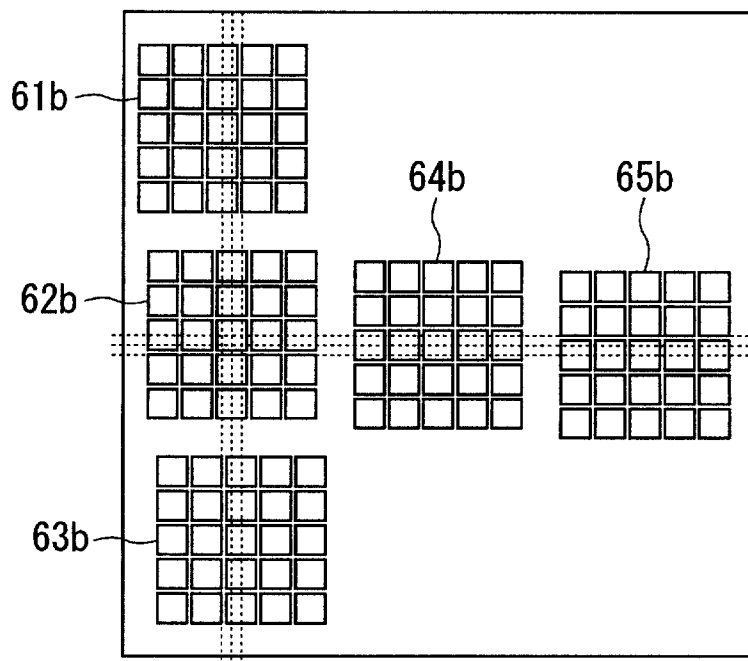
[図4]



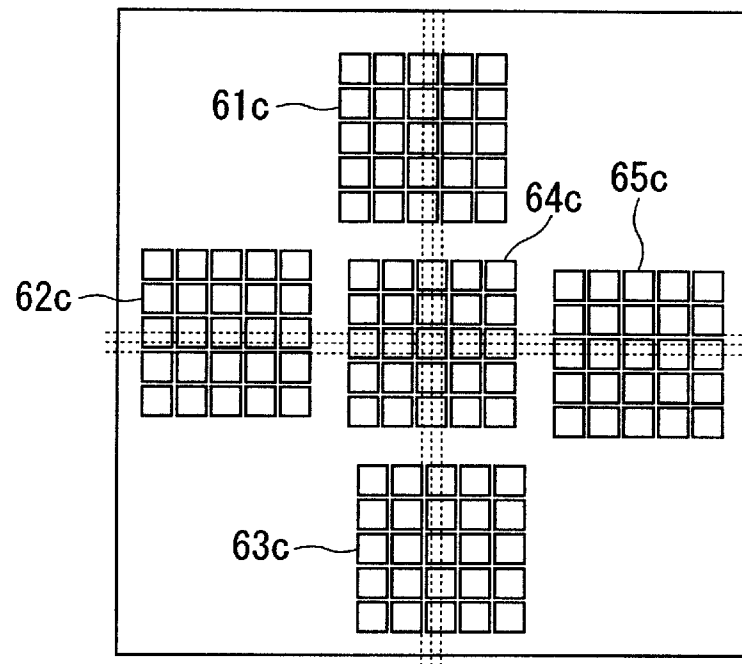
[図5]



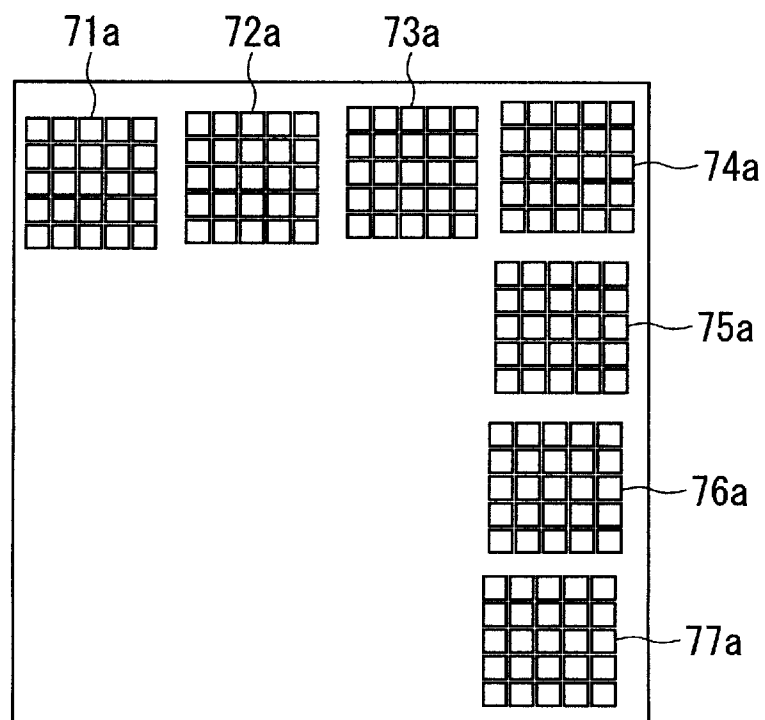
[図6]



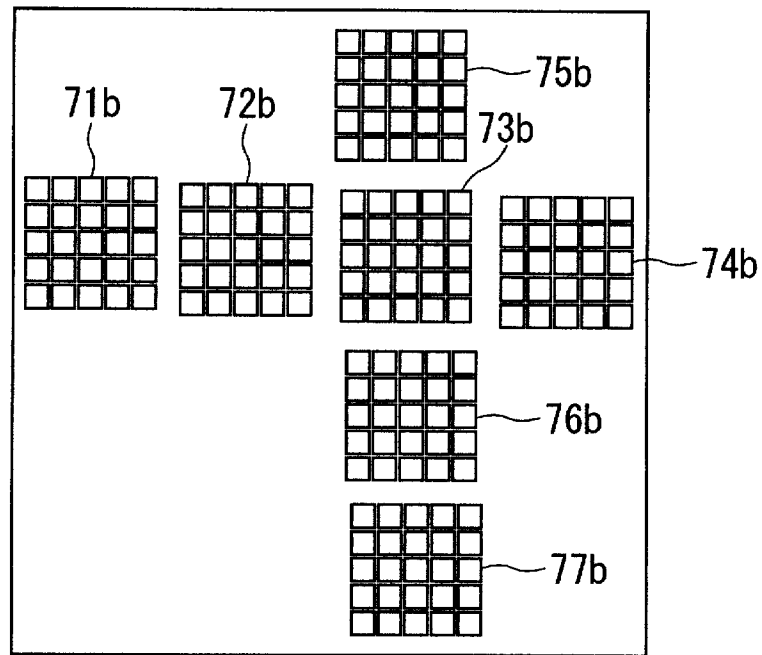
[図7]



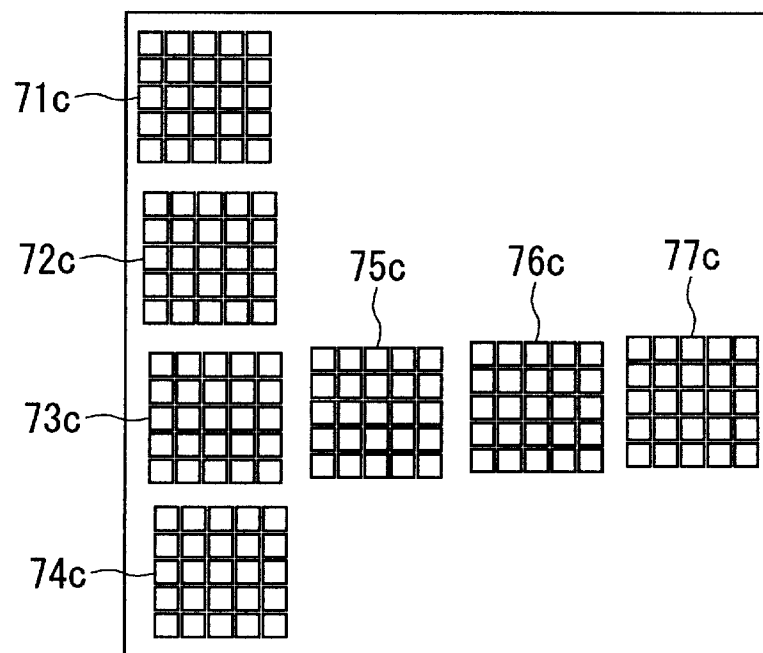
[図8]



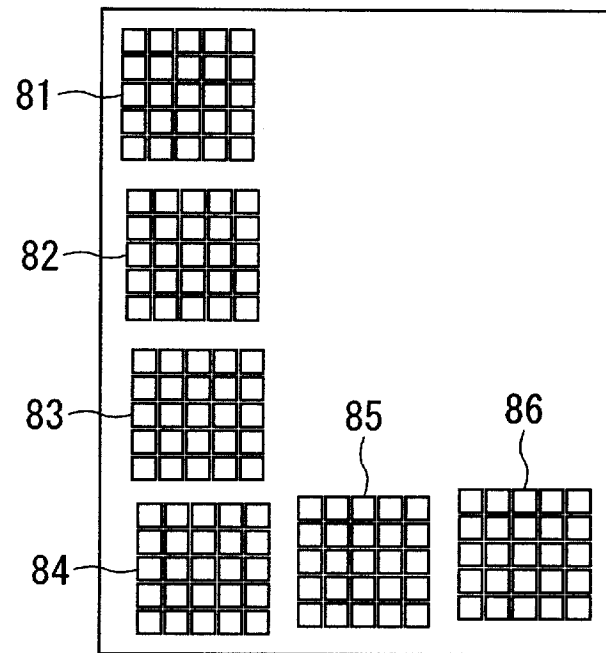
[図9]



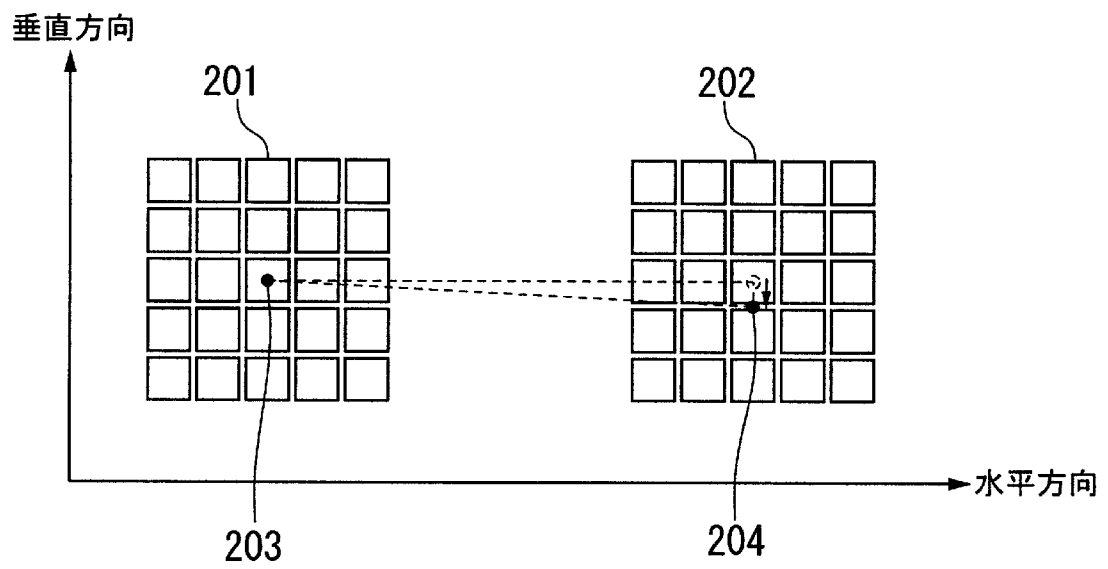
[図10]



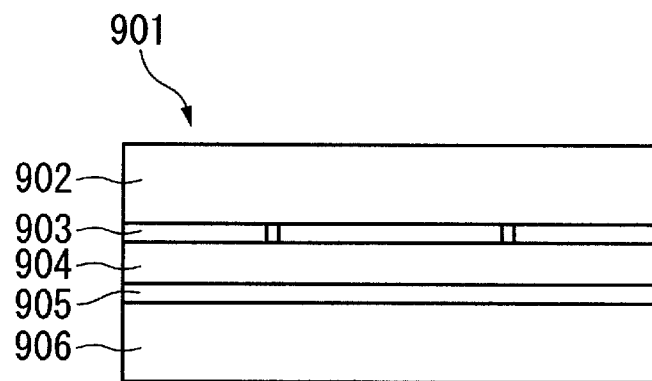
[図11]



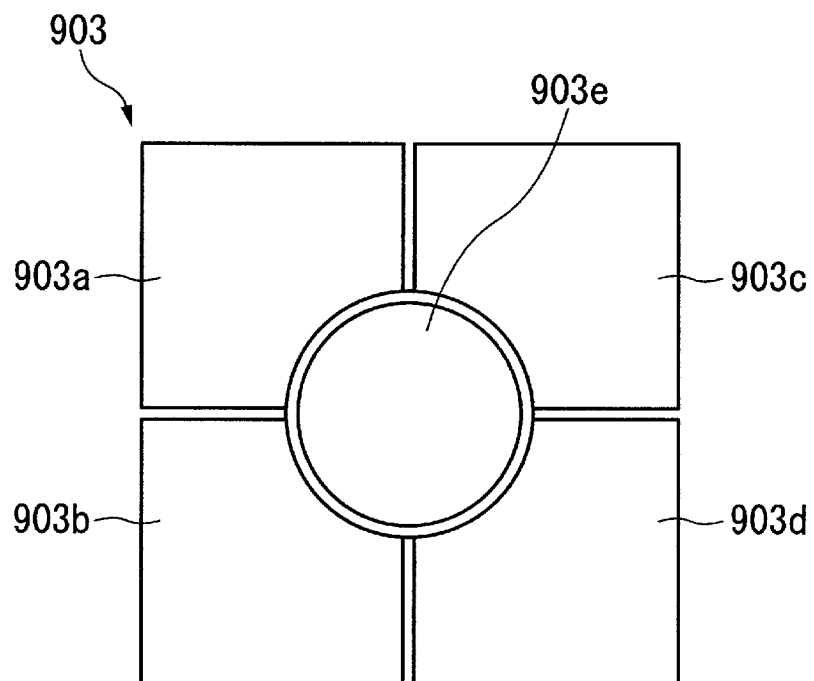
[図12]



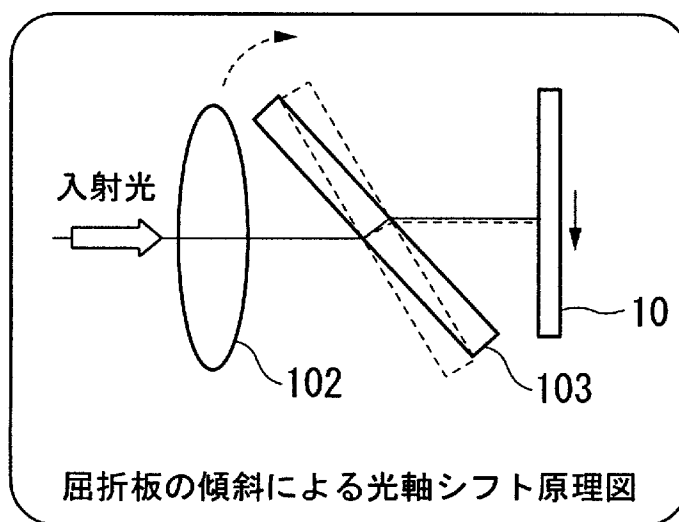
[図13]



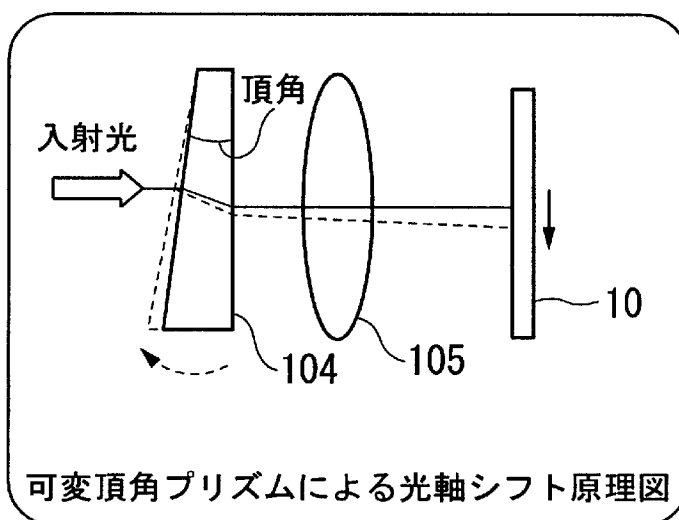
[図14]



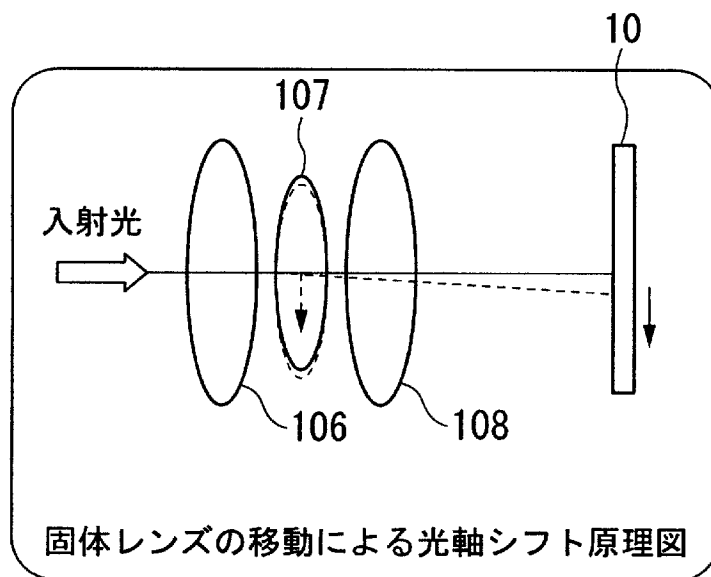
[図15]



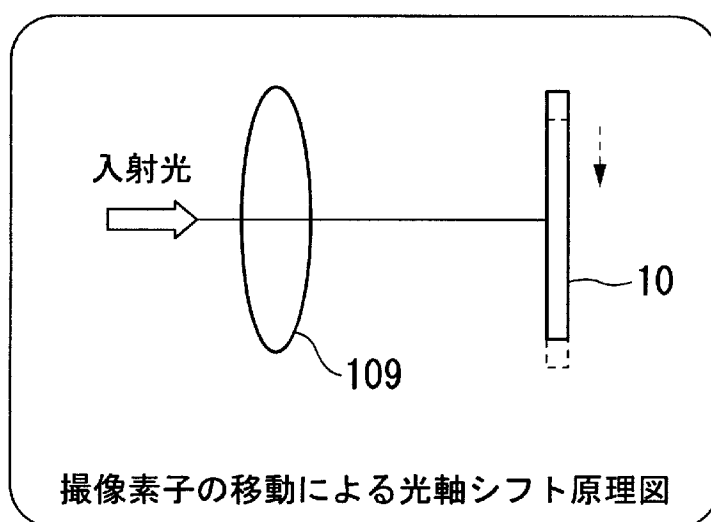
[図16]



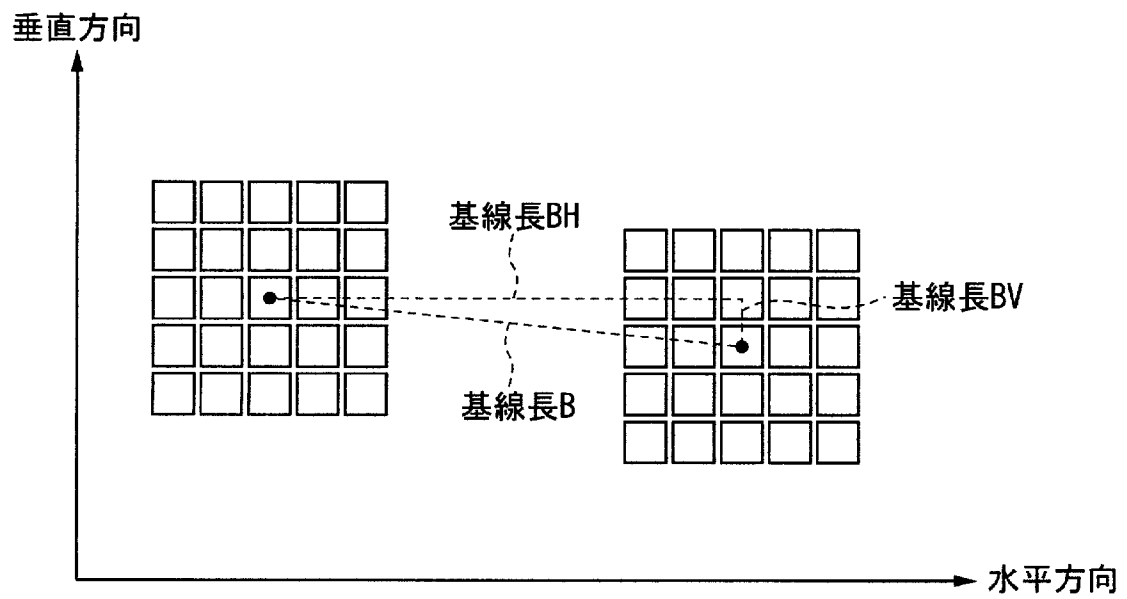
[図17]



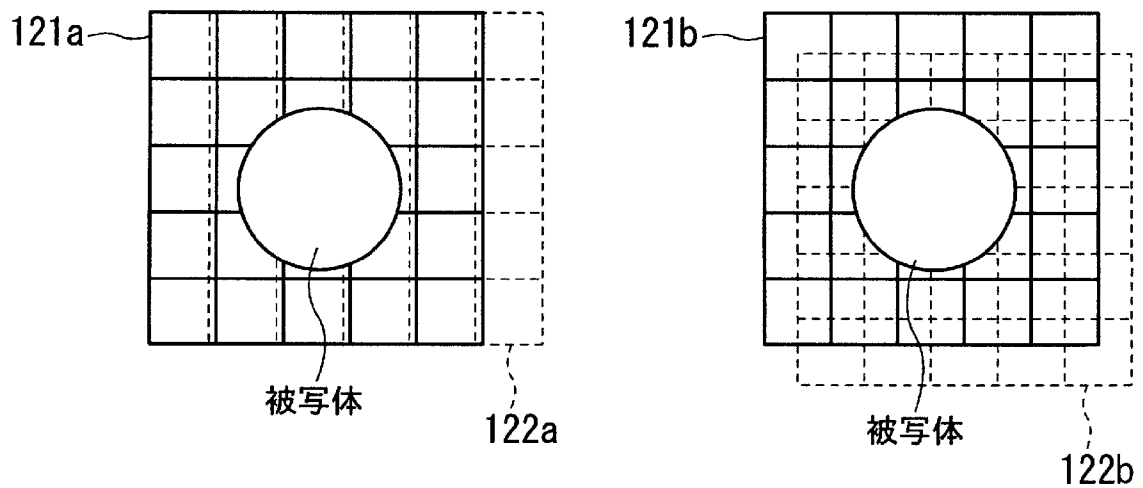
[図18]



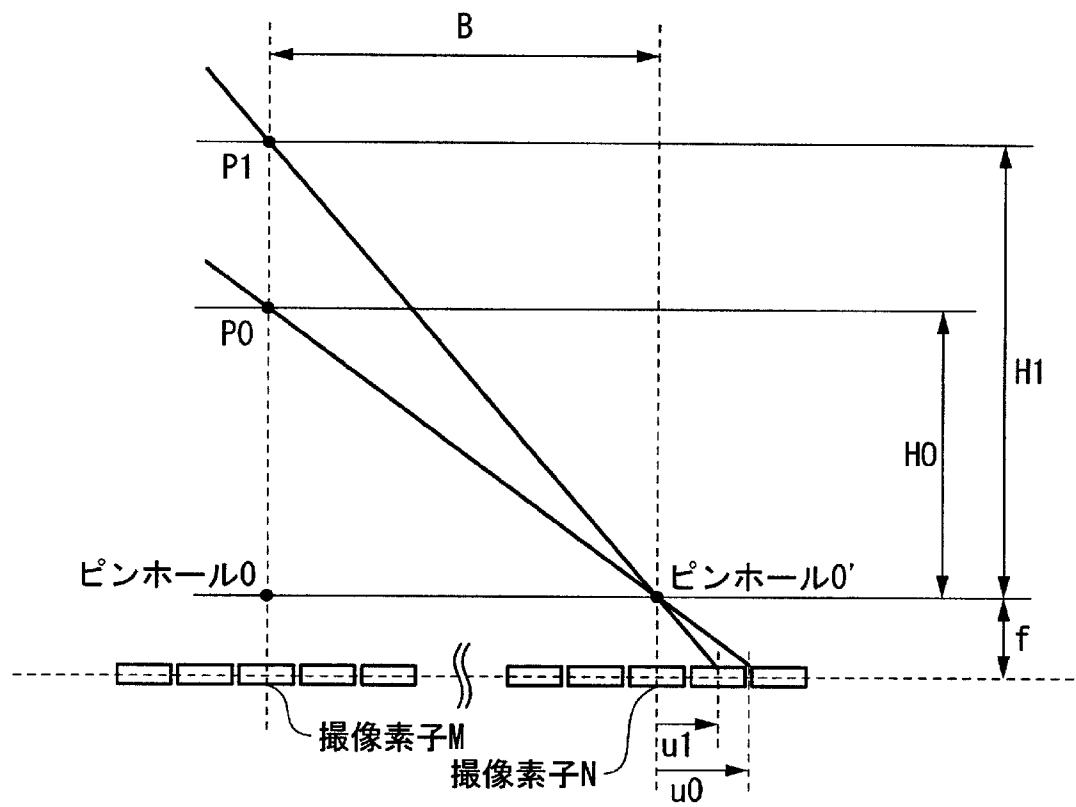
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225(2006.01)i, G02B1/06(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B3/14(2006.01)i, G02B7/00(2006.01)i, G03B19/00(2006.01)i, H04N5/335(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/225, G02B1/06, G02B3/00, G02B3/14, G02B7/00, G03B19/00, H04N5/335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2007/013250 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraphs [0012] to [0018], [0023] to [0028], [0030] to [0041], [0049] to [0055], [0080]; fig. 1 to 8 & US 2009/0127430 A1 & EP 1912434 A1 & CN 101228781 A	1-5, 10 6-9, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 November, 2009 (27.11.09)

Date of mailing of the international search report
08 December, 2009 (08.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005996

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-520166 A (Digital Optics Corp.), 19 July 2007 (19.07.2007), abstract; paragraphs [0053] to [0054] & US 2005/0073603 A1 & US 2005/0225654 A1 & US 2008/0285965 A1 & US 2007/0126898 A1 & EP 1712087 A2 & EP 2044629 A2 & WO 2005/072370 A2 & WO 2006/031643 A1 & WO 2008/011003 A2 & KR 10-2007-0019979 A & CN 1934872 A & KR 10-2009-0034981 A	6-9
Y	JP 2000-244932 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 September 2000 (08.09.2000), paragraph [0155] (Family: none)	7
Y	WO 2006/064751 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 June 2006 (12.06.2006), paragraphs [0079] to [0084] & US 2007/0159535 A1 & CN 1918902 A	8, 11
Y	JP 07-322149 A (Canon Inc.), 08 December 1995 (08.12.1995), paragraph [0081] & US 6018363 A	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i, G02B1/06(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B3/14(2006.01)i, G02B7/00(2006.01)i, G03B19/00(2006.01)i, H04N5/335(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/225, G02B1/06, G02B3/00, G02B3/14, G02B7/00, G03B19/00, H04N5/335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2007/013250 A1（松下電器産業株式会社）2007.02.01, 段落 [0012]-[0018], [0023]-[0028], [0030]-[0041], [0049]-[0055], [008 0], 図 1-図 8 & US 2009/0127430 A1 & EP 1912434 A1 & CN 101228781 A	1-5, 10 6-9, 11
Y	JP 2007-520166 A（デジタル・オプティックス・コーポレイショ ン）2007.07.19, [要約], [0053]-[0054] & US 2005/0073603 A1 & US 2005/0225654 A1 & US 2008/0285965 A1 & US 2007/0126898 A1 & EP 1712087 A2 & EP 2044629 A2 & WO 2005/072370 A2 & WO 2006/031643	6-9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

榎 一

5 P

4 1 8 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	A1 & WO 2008/011003 A2 & KR 10-2007-0019979 A & CN 1934872 A & KR 10-2009-0034981 A	
Y	JP 2000-244932 A (三菱電機株式会社) 2000.09.08, 段落[0155] (ファミリーなし)	7
Y	WO 2006/064751 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.06.12, 段落[0079]-[0084] & US 2007/0159535 A1 & CN 1918902 A	8, 11
Y	JP 07-322149 A (キヤノン株式会社) 1995.12.08, 段落[0081] & US 6018363 A	9