

(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
2014年1月16日(16.01.2014)



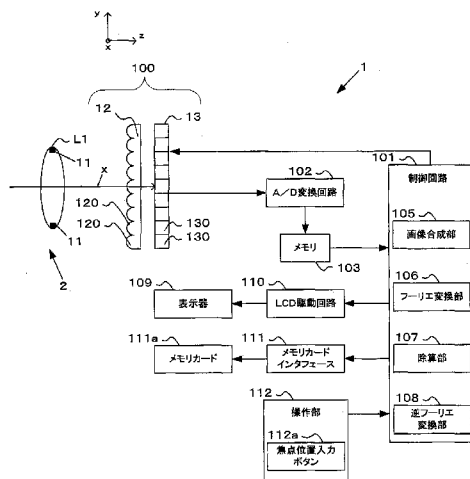
(10) 国際公開番号
WO 2014/010734 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) *H04N 5/369* (2011.01)
G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069193
- (22) 国際出願日: 2013年7月12日(12.07.2013)
- (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 2012-156940 2012年7月12日(12.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目
1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩根 透(IWANE, Toru); 〒1008331 東京
都千代田区有楽町一丁目1番1号 株式会社
ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀, 外(NAGAI, Fuyuki et al.); 〒
1000011 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
富国生命ビル 永井特許事務所 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, BN, 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, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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】



(57) Abstract: The imaging device of the present invention is provided with a plurality of microlenses arranged two-dimensionally, a plurality of light-receiving elements arranged to correspond to the plurality of microlenses, an image synthesis unit for synthesizing an image for any image surface of an imaging optical system on the basis of signals from the plurality of light-receiving elements, and an image processing unit for removing signals of other pixels from the signals of pixels constituting the image synthesized by the image synthesis unit.

(57) 要約: 撮像装置は、二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、複数のマイクロレンズに対応して配置された複数の受光素子と、複数の受光素子からの信号に基づいて、撮影光学系の任意の像面における画像を合成する画像合成部と、画像合成部で合成された画像を構成する画素の信号から他の画素の信号を除去する画像処理部とを備える。

- 101 Control circuit
102 AD conversion circuit
103 Memory
105 Image synthesis unit
106 Fourier transform unit
107 Division unit
108 Inverse Fourier transform unit
109 Display
110 LCD drive circuit
111 Memory card interface
111a Memory card
112 Operating unit
112a Focal position input button

WO 2014/010734 A1

明 細 書

発明の名称：撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、1回の撮影で得られたデータから任意の像面にピントの合った画像を合成する撮像装置が知られている。例えば特許文献1に記載されている撮像装置は、撮影光学系を通過して複数のマイクロレンズの中心に入射する光線を受光する画素の出力値に基づいて画像データを合成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2007-4471号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来技術には、合成画像データの分解能を高めるために仮想画素の幅をマイクロレンズのピッチより狭くすると、合成画像データのコントラストが低下するという問題があった。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様によると、撮像装置は、二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、複数のマイクロレンズに対応して配置された複数の受光素子と、複数の受光素子からの信号に基づいて、撮影光学系の任意の像面における画像を合成する画像合成部と、画像合成部で合成された画像を構成する画素の信号から他の画素の信号を除去する画像処理部とを備える。

本発明の第2の態様によると、第1の態様の撮像装置において、画素に対応する複数の受光素子からの信号と、他の画素に対応する複数の受光素子からの信号には重複している受光素子からの信号が含まれ、画像処理部は、画素に対応する複数の受光素子からの信号から重複している他の画素の信号を

除去することが好ましい。

本発明の第3の態様によると、撮像装置は、撮影光学系を透過した光束が入射するよう二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、複数のマイクロレンズの各々に対応して当該マイクロレンズの後側に配置された複数の受光素子と、複数のマイクロレンズの各々に対応する複数の受光素子の出力に基づいて、撮影光学系の任意の像面における像の画像データを合成する画像合成部と、画像合成部により合成された画像データをフーリエ変換するフーリエ変換部と、複数のマイクロレンズに入射した光束の光学的な広がりを表すポイントスプレッドファンクションのフーリエ像でフーリエ変換部によるフーリエ変換の結果を実効的に除算する演算部と、演算部による除算の結果を逆フーリエ変換し、目的画像データを作成する逆フーリエ変換部とを備える。

本発明の第4の態様によると、第3の態様の撮像装置において、演算部は、ポイントスプレッドファンクションのフーリエ像に基づくウィナーフィルタをフーリエ変換部によるフーリエ変換の結果に適用することにより、フーリエ変換部によるフーリエ変換の結果を実効的に除算することが好ましい。

本発明の第4の態様によると、第3または4の態様の撮像装置において、ポイントスプレッドファンクションの大きさは1つのマイクロレンズが被覆する領域の大きさと等しいことが好ましい。

本発明の第6の態様によると、第5の態様の撮像装置において、ポイントスプレッドファンクションの要素数は1つのマイクロレンズが被覆する複数の受光素子の数に等しいことが好ましい。

本発明の第7の態様によると、第3～6のいずれか一態様の撮像装置において、ポイントスプレッドファンクションは、複数のマイクロレンズの配列と、画像合成部が合成する画素の配列とから決定されることが好ましい。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、コントラストの高さと分解能の高さを両立した画像データを合成することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1の実施の形態に係るデジタルカメラの構成を示す図である。

[図2]撮像ユニット100の斜視図である。

[図3]撮影レンズL1と撮像ユニット100とを模式的に示した断面図である。

[図4]合成対象の像面上の光点からの光束と撮像ユニット100とを模式的に示した断面図である。

[図5]それぞれ異なる像面上の光点P4と光点P5について、その光の広がりを示した模式図である。

[図6]撮像素子13の撮像面のうち、図5(b)に示す25個のマイクロレンズ120に被覆された部分を光軸方向から見た平面図である。

[図7]1つの光点からの光束が多数のマイクロレンズ120に入射する場合の、撮像面上の各入射領域の決定方法を説明する図である。

[図8]図5に示した像面S5について、光点P5の位置から左にpだけずれた位置の光点P7を示す図である。

[図9]各光点からの光束が重なり合う様子を示す模式図である。

[図10]合成画素の出力分布の一例を示す図である。

[図11]PSFの一例を示す図である。

[図12]第2の実施の形態に係るマイクロレンズアレイ12を光軸方向から見た平面図である。

[図13]ハイパスフィルターを加えることにより低下するコントラストを補完する内容を説明する概念図である。

[図14]変形例4を実施するための制御回路101Aの構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] (第1の実施の形態)

本実施の形態のデジタルカメラは、マイクロレンズアレイを介して撮影することにより取得された画像信号が奥行き情報等の波面情報を有することを利用して、数値処理によってユーザが所望する焦点位置を有する画像データ

を生成する。撮影レンズを介して入射した被写体光束は、マイクロレンズアレイの近傍に結像する。このとき、被写体の位置に応じて光束が結像する位置は撮影レンズの光軸方向に異なるものとなり、さらに被写体が三次元物体であれば被写体光束は同一平面上には結像しない。本実施の形態のデジタルカメラは、ユーザが所望する光軸方向の結像位置に結像する被写体の像を再現した画像データを生成（合成）する。以下、この生成された画像データを合成画像データと称する。合成画像データは、結像光学系の焦点があたかも当該結像位置（実際の結像位置ではなくユーザが所望する位置）にあるように見える。そこで、以下の説明において、この結像位置のことを焦点位置と呼ぶこととする。

[0009] さらに、本実施の形態のデジタルカメラは、マイクロレンズアレイに含まれるマイクロレンズの数よりも大きな解像度を有する合成画像データを生成可能に構成されている。デジタルカメラは多数のマイクロレンズを備えと共に、個々のマイクロレンズに対応して、複数個の撮像素素（受光素子）を備えている。そして、デジタルカメラは、ユーザが選択した焦点位置の合成画像データとなるように、1つのマイクロレンズに対応する撮像素素から出力された画像信号のみならず、その周辺に配置されているマイクロレンズに対応する撮像素素から出力された画像信号を用いて、合成画像データの1画素分の結像領域に相当する合成画像信号を生成し、焦点位置が可変な合成画像データを作成する。以下、詳細に説明する。

[0010] 図1は、第1の実施の形態に係るデジタルカメラの構成を示す図である。デジタルカメラ1は、例えばバヨネット式のレンズマウント機構等により、撮影レンズL1を有する交換レンズ2の着脱が可能に構成されている。デジタルカメラ1は、撮像ユニット100、制御回路101、A/D変換回路102、メモリ103、操作部112、表示器109、LCD駆動回路110およびメモリカードインタフェース111を備える。撮像ユニット100は、多数のマイクロレンズ120が二次元状に配列されたマイクロレンズアレイ12および撮像素子13を備える。なお、以下の説明においては、Z軸が

撮影レンズL 1の光軸に平行となるように設定され、Z軸と直交する平面内でX軸とY軸とが互いに直交する方向に設定されているものとする。

[0011] 撮影レンズL 1は、複数の光学レンズ群から構成され、被写体からの光束をその焦点面近傍に結像する。撮影レンズL 1には、入射光量を調節する絞り11が設けられている。なお、図1では撮影レンズL 1を説明の都合上1枚のレンズで代表して表している。撮影レンズL 1の予定結像面近傍に、マイクロレンズアレイ12と撮像素子13とが順に配置される。撮像素子13は、複数の光電変換素子を備えたCCDやCMOSイメージセンサによって構成される。撮像素子13は、撮像面上に結像されている被写体像を撮像し、制御回路101により制御されて被写体像に応じた光電変換信号（画像信号）をA/D変換回路102へ出力する。なお、撮像ユニット100の詳細については説明を後述する。

[0012] A/D変換回路102は、撮像素子13が出力する画像信号にアナログ的な処理をしてからデジタル画像信号に変換する回路である。制御回路101は、CPUやメモリその他の周辺回路によって構成される。制御回路101は、不図示のROM等に予め格納されている制御プログラムを読み出して実行する。この制御プログラムにより、制御回路101は、デジタルカメラ1を構成する各部から入力される信号を用いて所定の演算を行い、デジタルカメラ1の各部に対する制御信号を送出して、撮影動作を制御する。また、制御回路101は、後述するように焦点位置入力ボタン112aの操作に応じて操作部112から入力した操作信号に基づいて合成画像データの焦点位置を決定する。

[0013] 制御回路101は、画像合成部105、フーリエ変換部106、除算部107、および逆フーリエ変換部108を機能的に備える。画像合成部105は、撮影レンズL 1の予定焦点面とは異なる任意の焦点面の合成画像データを合成する。フーリエ変換部106は、画像合成部105により合成された合成画像データをフーリエ変換する。除算部107は、フーリエ変換の結果を、後述するポイントスプレッドファンクションのフーリエ像で実効的に除

算する。逆フーリエ変換部108は、除算部107による除算の結果を逆フーリエ変換し、目的画像データを作成する。なお、画像合成部105、フーリエ変換部106、除算部107、および逆フーリエ変換部108については詳細を後述する。

[0014] メモリ103は、A/D変換回路102によりデジタル変換された画像信号や、画像処理、画像圧縮処理および表示用画像データ作成処理の途中や処理後のデータを一時的に格納するために使用される揮発性の記憶媒体である。メモリカードインタフェース111は、メモリカード111aの着脱が可能なインタフェースである。メモリカードインタフェース111は、制御回路101の制御に応じて、画像データをメモリカード111aに書き込んだり、メモリカード111aに記録されている画像データを読み出すインタフェース回路である。メモリカード111aは、例えばコンパクトフラッシュ（登録商標）やSDカードなどの半導体メモリカードである。

[0015] LCD駆動回路110は、制御回路101の命令に基づいて表示器109を駆動する回路である。表示器109は液晶パネル等により構成され、再生モードにおいてメモリカード111aに記録されている画像データに基づいて制御回路101で作成された表示データの表示を行う。また、表示器109には、デジタルカメラ1の各種動作を設定するためのメニュー画面が表示される。

[0016] 操作部112は、ユーザの操作を受け付けて、操作内容に応じた各種の操作信号を制御回路101へ出力する。操作部112は、焦点位置入力ボタン112a、電源ボタン、リリースボタン、その他の設定メニューの表示切換ボタン、設定メニュー決定ボタン等を含む。焦点位置入力ボタン112aは合成画像データの焦点位置yを入力する際にユーザにより操作される。ユーザにより焦点位置入力ボタン112aが操作され焦点位置yが選択されると、操作部112はその焦点位置yを含む操作信号を制御回路101へ出力する。

[0017] 次に、撮像ユニット100の構成について、図2に示した撮像ユニット1

00の斜視図を用いて詳細に説明する。撮像ユニット100はマイクロレンズアレイ12と撮像素子13とを有する。マイクロレンズアレイ12は、XY平面上に二次元状に正方配列された複数のマイクロレンズ120を有する。撮像素子13には、各マイクロレンズ120を通過した光を受光する光電変換素子130（以下、撮像素素130と呼ぶ）が、マイクロレンズ120に対応した配置パターンで二次元状に配列されている。撮像素子13は、マイクロレンズアレイ12から、マイクロレンズ120の焦点距離 f だけ離れた位置に配置されている。つまり、各マイクロレンズ120について、当該マイクロレンズ120に対応する（被覆される）複数の撮像素素130が、当該マイクロレンズ120の焦点距離 f だけ離れた位置に設けられている。

[0018] なお図2には、マイクロレンズアレイ12に設けられた複数のマイクロレンズ120と、撮像素子13に設けられた複数の撮像素素130のうち、その一部のみを図示している。実際には、より多数のマイクロレンズ120および撮像素素130が存在している。例えば、1つのマイクロレンズ120によっておよそ100程度の撮像素素130が被覆されており、従ってマイクロレンズアレイ12は撮像素子13が有する撮像素素130の数のおよそ100分の1程度の数のマイクロレンズ120を有している。

[0019] 例えば撮影レンズL1の焦点距離が50ミリメートルとすると、マイクロレンズ120の焦点距離 f は数百マイクロメートル程度（撮影レンズL1の焦点距離の100分の1程度）であるため、撮像素子13から見ると、撮影レンズL1のいわゆる射出瞳の位置は、マイクロレンズ120にとってほぼ無限遠と見なすことができる。つまり、撮影レンズL1の射出瞳の位置と撮像素子13の撮像面は、光学的に共役とすることができる。

[0020] 図3は、撮影レンズL1と撮像ユニット100とを模式的に示した断面図である。図3の左側に示した撮影レンズL1の予定結像面S1の近傍にマイクロレンズアレイ12が設けられ、マイクロレンズ120の焦点位置S2の近傍に撮像素子13が設けられている。

[0021] 撮影レンズL1によりマイクロレンズアレイ12の近傍に結像された被写

体像は、マイクロレンズアレイ 12 が備える各マイクロレンズ 120 により圧縮され撮像素子 13 に畳み込まれる。例えば、撮影レンズ L1 の像倍率が 50 分の 1、すなわち撮影レンズ L1 が被写体像を実際の 50 分の 1 の大きさで予定結像面 S1 に結像させる場合、奥行き方向で見ると被写体像はその二乗である 2500 分の 1 の倍率で結像される。つまり、撮影レンズ L1 は、三次元空間にある被写体を奥行き方向に圧縮した立体像を予定結像面 S1 に結像させる。

[0022] 図 4 は、合成対象の像面上の光点からの光束と撮像ユニット 100 とを模式的に示した断面図である。図 4 において、合成対象の像面 S3 上に設けた光点 P1 を考える。この光点 P1 から撮像ユニット 100 に向かう光の広がり角 $\theta 1$ は、撮影レンズ L1 の瞳の大きさ（すなわち撮影レンズ L1 の F 値）により制限を受ける。マイクロレンズ 120 の F 値が撮影レンズ L1 の F 値と同じかそれより小さければ、この光点 P1 から出射し、あるマイクロレンズ 120 に入射した光束は、そのマイクロレンズ 120 により被覆されている領域の外には広がらない。

[0023] ここで、図 4 に示すように、光点 P1 からの光束が 5 つのマイクロレンズ 120 a ~ 120 e に入射するとすれば、これらのマイクロレンズ 120 a ~ 120 e に入射した光束 30 a ~ 30 e の撮像面上における入射光量（撮像画素群 130 a ~ 130 e の受光出力）を積算することにより、光点 P1 からの瞳に制限された全輻射量が得られることになる。

[0024] 以上をまとめると、合成画像データを構成する特定の合成画素を作成するためには、その合成画素の座標に対応する撮像面上の光断面の全光量を演算すればよい。画像合成部 105 はこの演算を行うために、まず（１）合成対象の像面上のある光点について、その光点からの光束が入射するマイクロレンズ 120 を特定し、その後、（２）特定した各マイクロレンズ 120 について、光点からの光束がどの撮像画素に入射するかを特定する。

[0025] （１）合成対象の像面上のある光点について、その光点からの光束が入射するマイクロレンズ 120 を特定するには、その光点からの光束の広がり方

がわかればよい。前述の通り、光点から広がる光の角度は撮影レンズL 1の瞳により特定することができる。以下の説明では、撮影レンズL 1のF値がマイクロレンズ120のF値と同じであると仮定する。

[0026] 図5(a)は、それぞれ異なる像面上の光点P4と光点P5について、その光の広がりを模式的に示した断面図であり、図5(b)はこれを撮影レンズL 1側から見た平面図である。マイクロレンズ120の焦点距離 f だけマイクロレンズ120から離れた位置の像面S4の上に存在する光点P4からの光束は、ちょうど1つ分のマイクロレンズ120の大きさ31に広がってマイクロレンズアレイ12に入射する。

[0027] 他方、マイクロレンズ120の焦点距離 f の2倍、すなわち $2f$ だけマイクロレンズ120から離れた位置の像面S5の上に存在する光点P5からの光束は、図5(a)、(b)の各々に示す通り、1つ分のマイクロレンズ120を超える大きさ32に広がる。

[0028] 以上のように、ある光点からの光束が入射するマイクロレンズ120は、その光点からマイクロレンズ120までの距離（すなわち合成対象の像面からマイクロレンズ120までの距離）に基づいて特定することができる。なお、実際には撮影レンズL 1のF値も考慮してこれらのマイクロレンズ120を特定する必要がある。例えば、撮影レンズL 1のF値がマイクロレンズ120のF値より大きい（撮影レンズL 1がマイクロレンズ120より暗い）場合には、光点からの光束の広がりはいくつになる。

[0029] 画像合成部105は次に、(2) 特定した各マイクロレンズ120について、光点からの光束がどの撮像素子に入射するかを特定する。例えば図5の光点P4のように、光点がマイクロレンズ120からマイクロレンズ120の焦点距離 f だけ離れた位置にある場合には、その直下のマイクロレンズ120に被覆された領域全体に円形開口の光が広がる。従って、この場合には、1つのマイクロレンズ120に被覆された全ての撮像素子130を選択すればよい。また、光点がマイクロレンズ120から焦点距離 f より近い位置にある場合には、マイクロレンズ120で光が収束せずに広がるが、入射光

束の広がり角の制限を受けているため、その広がり角は1つのマイクロレンズ120に被覆された領域に留まる。

[0030] 他方、光点が焦点距離 f よりも離れた位置にある場合、光点からの光束は複数のマイクロレンズ120に渡って入射するため、複数のマイクロレンズ120に被覆された多数の撮像素子130から合成画素を作成するために必要な撮像素子130を選択する必要がある。以下、光点が焦点距離 f よりも離れた位置にある場合について、図5の光点P5、すなわち光点がマイクロレンズ120から $2f$ だけ離れた位置にある場合を例に挙げて説明する。

[0031] 光点が $2f$ だけ離れた位置にある場合、図5(b)に示すように、その光点からの光束は、その光点の直下にあるマイクロレンズ120と、それに隣接する8つのマイクロレンズ120とを合わせた、計9個のマイクロレンズ120に入射する。

[0032] 図6は、撮像素子13の撮像素子のうち、図5(b)に示す25個のマイクロレンズ120に被覆された部分を光軸方向から見た平面図である。なお図6では、図5(b)の各マイクロレンズ120の位置を、撮像素子13の撮像素子上に重畳して破線で図示している。

[0033] 図5(a)に示した光点P5からの光束は、図6に示した9つの領域33a~33iに入射する。図6から明らかな通り、これらの領域33a~33iは、1つのマイクロレンズ120に被覆される領域を9つに分割した形状を有している。このように、どのような位置の光点であっても、その光点からの光束が入射する撮像素子上の領域の大きさ（光断面の大きさ）は、1つのマイクロレンズ120に被覆される領域の大きさと常に一致する。

[0034] 以下、図7を用いて、図6のように1つの光点からの光束が多数のマイクロレンズ120に入射する場合の、撮像素子上の各入射領域の決定方法を説明する。図7(a)はマイクロレンズアレイ12の一部を光軸方向から見た平面図である。制御回路101は、まず、図7(a)の中央に図示した光点P6からの光束が広がる範囲を特定する。ここでは9つのマイクロレンズ120a~120iに跨がる領域34が、光点P6からの光束が広がる範囲であ

る。

[0035] 次に、図 7 (b) に示すように、その領域 34 を各マイクロレンズ 120 の大きさの格子で分割する。図 7 (b) では、図 7 (a) に示した 9 つのマイクロレンズ 120 a ~ 120 i の各々に対応するように配置された、各マイクロレンズ 120 の直径の大きさを持った正方形 35 a ~ 35 i の格子で、光点 P 6 からの光束が広がる領域 34 を分割している。

[0036] 最後に、図 7 (c) に示すように、分割された各領域 34 a ~ 34 i を、それぞれ対応するマイクロレンズ 120 a ~ 120 i に被覆される領域に配置する。各被覆領域内における分割領域 34 a ~ 34 i の相対位置は、図 7 (b) に示した 9 つの正方形 35 a ~ 35 i の相対位置と同一である。例えば、3 行 3 列に配置された正方形 35 a ~ 35 i のうち、左上隅の正方形 35 a に対応する分割領域 34 a は、対応する被覆領域 36 a の左上隅に配置される。

[0037] 以上のように、光点の高さを h 、マイクロレンズ 120 の焦点距離を f 、マイクロレンズ 120 の径を d とおいたとき、その光点からの光束が広がる領域を $d / (h / f)$ の幅の格子で分割することにより、光点からの光束が入射する撮像素素を特定することができる。なお、 (h / f) は負の値となることもあり、この場合はマイクロレンズ 120 より撮像素子 13 側に光点があるものとする。

[0038] 以上、特定のマイクロレンズ 120 のレンズ中心軸上に光点がある例を挙げて、合成画素の作成方法を説明したが、この合成画素の作成方法はそれ以外の位置に光点がある場合にも適用することが可能である。マイクロレンズ 120 のレンズ中心軸上の光点のみを合成してしまうと、作成される合成画像データの画素数はマイクロレンズ 120 の数に制限されてしまうことになり、低画素数の合成画像データしか作成することができない。そこで、本実施形態の画像合成部 105 は、合成対象の像面上により多数の光点を設定し、それらの光点について前述した合成方法で合成画素を作成することで、より高画素数の合成画像データを作成する。

[0039] 図8は、図5に示した像面S5について、光点P5の位置から左に p だけずれた位置の光点P7を示す図である。このとき、光束の広がる範囲37も左に p だけずれるので、このずれた範囲37について図7と同様に分割領域を設定することで、光点P7に相当する合成画素を作成することができる。例えば、1つのマイクロレンズ120について、縦横それぞれについて $d/4$ ずつずらした位置に光点を設定し、それぞれの光点について合成画素の作成を行えば、1つのマイクロレンズ120から16個の合成画素を作成することができる。この場合、合成画像データはマイクロレンズ120の数の16倍の画素数を有することになる。

[0040] ところで、上述のように、1つのマイクロレンズ120上に複数の光点を設けて画像合成を行う場合、1つの撮像素子130の出力が複数の合成画素の作成に用いられることになる。実際には、合成対象の像面上には三次元的に多数の光点が連続的に存在し、それらの光点からの光が撮像素子130の撮像面上に重畳されている。従って、マイクロレンズ120上にある光点を設けた場合の、その光点からの光束が入射する撮像素子130の受光出力には、当該光点以外の光点からの光束に対応する出力が含まれていることになる。

[0041] 図9は、各光点からの光束が重なり合う様子を示す模式図であり、図9(a)が合成対象の像面S4、マイクロレンズアレイ12、および撮像素子13のYZ平面による断面図、図9(b)が撮像素子13の撮像面を光軸方向から見た平面図である。ここでは、マイクロレンズ120からマイクロレンズ120の焦点距離 f だけ離れた像面S4の上に、一列に並んだ5つの光点P8～P12を考える。

[0042] これら5つの光点P8～P12は、それぞれマイクロレンズ120の幅 d の半分、すなわち $d/2$ ずつ離れた位置に設けられている。具体的には光点P8、P10、P12はそれぞれ異なるマイクロレンズ120の中心軸上の位置に設定されており、光点P9、P11は隣り合う2つのマイクロレンズ120の間に設定されている。このとき、光点P8～P12からの光束40

～44は、それぞれ重なり合って撮像素子13の撮像面の領域45～49に入射する。

[0043] 例えば光点P9からの光束41は、図9(b)に示した領域46に入射するが、この領域46は、光点P8からの光束40が入射する領域45および光点P10からの光束42が入射する領域47と重なり合っている。つまり、領域45と領域46の重なり合った領域に相当する撮像素子130からの受光出力には、光点P8からの光束40に相当する出力と、光点P9からの光束41に相当する出力とが重畳されている。

[0044] このとき、i番目の光点の真の強度を a_i と置くと、i番目の光点に対応する合成画素の出力 P_i は次式(1)により演算することができる。

[0045] [数1]

$$P_i = \frac{a_{i-1} + a_{i+1}}{2} + a_i \quad \dots(1)$$

[0046] 制御回路101は、1つのマイクロレンズ120を縦横4分割し、16個の光点を設ける。この場合には、横方向に並んだ4つの光点について同様に、次式(2)を用いて合成画素の出力 P_i を演算することができる。

[0047] [数2]

$$P_i = \frac{a_{i-3} + a_{i-1}}{4} + \frac{2 \cdot (a_{i-2} + a_{i+2})}{4} + \frac{3 \cdot (a_{i-1} + a_{i+1})}{4} + a_i \quad \dots(2)$$

[0048] このときの合成画素の出力分布を図10に示す。図10の縦軸は画素出力であり、横軸は画素位置である。図10から明らかな通り、合成画素は三角形のコンボリューション積分がなされた画素出力である。このような出力分布から、マイクロレンズ120による光点からの光束の広がり方を表すポイントスプレッドファンクション(PSF)を求めることができる。

[0049] PSFは、複数のマイクロレンズ120の配列と、画像合成部105が合成する画素の配列とから決定される。本実施形態では、PSFの大きさを、1つのマイクロレンズ120が被覆する領域の大きさと等しいものとする。また、PSFの要素数は、1つのマイクロレンズ120が被覆する複数の撮像素子130の数に等しいものとする。

[0050] なお、図 10 では合成画素の出力分布を一次元的に図示しているが、PSF を求める場合はこれを二次元的に演算する必要がある。すなわち、左右の光点からの光束の重畳のみならず、周囲の全光点からの光束の重畳を考慮して演算を行うことにより、PSF を求めることができる。

[0051] 図 11 (a) は導出された PSF の値を示す図であり、図 11 (b) は PSF を 3 次元座標にプロットした図である。図 11 では、1 つのマイクロレンズ 120 内の 81 点について PSF の値を示している。

[0052] 除算部 107 は、以上のようにして導出した PSF を用いて、図 10 に示した画素出力の重畳を解く。画素出力の重畳は次式 (3) のように表現できる。なお、ここでは簡単のため、一次元での表現としている。

[0053] [数3]

$$i(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \text{psf}(t) \cdot f(x-t) dt \quad \dots(3)$$

[0054] 上式 (3) において、psf (t) は PSF を、f (x) は真の光強度を、i (x) は重畳された画素出力を表している。psf (t) は上述の方法により既知であり、重畳された画素出力 i (x) も既知であるので、真の光強度 f (x) を求めることが可能である。ここで i (x) をフーリエ変換すれば、上式 (3) は PSF のフーリエ変換像 PSF (u) と真の光強度 f (x) のフーリエ変換像 F (u) の積で表されることになる。すなわち、i (x) のフーリエ変換像 I (u) は次式 (4) のように表される。

[0055] [数4]

$$I(u) = \text{PSF}(u) * F(u) \quad \dots(4)$$

[0056] 上式 (4) より、真の光強度 f (x) のフーリエ変換像 F (u) は次式 (5) のように表すことができる。

[0057] [数5]

$$F(u) = I(u) / \text{PSF}(u) \quad \dots(5)$$

[0058] 関数 i (x)、psf (x) ならびにそれらのフーリエ変換像 I (u)、PSF (u) は既知であるので、上式 (5) より真の光強度 f (x) のフーリエ変換像 F (u) を得ることができる。その後、このフーリエ変換像 F (

u) をフーリエ逆変換すれば、真の光強度 $f(x)$ を求めることができる。

[0059] ただし、実際にこの演算を行い真の光強度 $f(x)$ を求めると、演算誤差により発生する高周波ノイズが合成画像データ全体に現れ、明瞭な画像が得られない。そこで、本実施形態の除算部 107 は、周知のウィナーフィルタを用いてこの高周波ノイズを抑制する。上式 (5) にウィナーフィルタを適用すると、次式 (6) のようになる。除算部 107 は上式 (5) ではなく次式 (6) により真の光強度 $f(x)$ のフーリエ変換像 $F(u)$ を求めることで、高周波ノイズが抑制された明瞭な合成画像データを作成する。なお、次式 (6) において、 $PSF^*(u)$ は $PSF(u)$ の複素共役を意味する。

[0060] [数6]

$$F(u) = \frac{PSF^*(u)}{|PSF(u)|^2 + \delta} I(u) \quad \dots(6)$$

[0061] 以上の流れを図 1 に示したブロック図で簡単に説明する。撮像素子 13 から出力された撮像信号は A/D 変換回路 102 によりデジタル画像信号に変換され、メモリ 103 に記憶される。制御回路 101 には、操作部 112 から合成対象の焦点位置と被写界深度を決める絞り値とが入力される。画像合成部 105 は、入力された焦点位置および絞り値の二次元画像を合成する。

[0062] 一方、フーリエ変換部 106 は、マイクロレンズアレイ 12 におけるマイクロレンズ 120 の配列と、画像合成部 105 の合成画素の位置とから、1 つの光点に対するポイントスプレッドファンクション (PSF) を決定し、この PSF と画像合成部 105 による合成画像とをフーリエ変換する。除算部 107 は、上式 (6) のように、ウィナーフィルタを用いて画像合成部 105 による合成画像のフーリエ像を PSF のフーリエ像で実効的に除算し、真の光強度 $f(x)$ のフーリエ像 $F(u)$ を得る。最後に逆フーリエ変換部 108 が、このフーリエ像 $F(u)$ を逆フーリエ変換し、元の合成画像データから改善された目的画像データを得る。この画像は、マイクロレンズ 120 による入射光束の重畳が解かれた、コントラストの高い画像である。

[0063] 上述した第 1 の実施の形態によるデジタルカメラによれば、次の作用効果

が得られる。

(1) デジタルカメラ 1 は、撮影レンズ L 1 を透過した光束が入射するよう二次元状に配置された複数のマイクロレンズ 120 から成るマイクロレンズアレイ 12 と、複数のマイクロレンズ 120 の各々に対応して当該マイクロレンズ 120 の後側に配置された複数の撮像素子 130 を有する撮像素子 13 とを備える。制御回路 101 は、複数のマイクロレンズ 120 の各々に対応する複数の撮像素子 130 の出力に基づいて、撮影レンズ L 1 の任意の像面における像の画像データを合成する画像合成部 105 と、画像合成部 105 により合成された画像データをフーリエ変換するフーリエ変換部 106 と、複数のマイクロレンズ 120 に入射した光束の光学的な広がりを表すポイントスプレッドファンクションのフーリエ像でフーリエ変換の結果を実効的に除算する除算部 107 と、除算部 107 による除算の結果を逆フーリエ変換し、目的画像データを作成する逆フーリエ変換部 108 と、を備える。このようにしたので、コントラストの高さと分解能の高さを両立した画像データを合成することができる。

[0064] (2) 除算部 107 は、ポイントスプレッドファンクションのフーリエ像に基づくウィナーフィルタをフーリエ変換部 106 によるフーリエ変換の結果に適用することにより、フーリエ変換部 106 によるフーリエ変換の結果を実効的に除算する。このようにしたので、高周波ノイズが抑制されたクリアな画像を得ることができる。

[0065] (第 2 の実施の形態)

以下、図面を用いて、本発明の第 2 の実施の形態であるデジタルカメラについて説明する。なお、第 1 の実施の形態と同一の箇所には第 1 の実施の形態と同一の符号を付し、説明を省略する。

[0066] 図 12 は、第 2 の実施の形態に係るマイクロレンズアレイ 12 を光軸方向から見た平面図である。図 12 に示すように、本実施形態ではハニカム構造を構成する六角形のマイクロレンズ 120 を用いている。このような形状のマイクロレンズ 120 についても、第 1 の実施の形態と同様に本発明を適用

することができる。

[0067] なお、第1の実施の形態とマイクロレンズ120の配列が異なっているため、本実施形態で利用されるPSFは、第1の実施の形態とは異なるものとなる。その導出方法自体は第1の実施の形態と同様である。つまり、図10のような周辺の光点からの光束の重畳を、二次元的に演算すればよい。

[0068] 次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

[0069] (変形例1)

レンズ交換可能なデジタルカメラに本発明を適用した実施形態について上述したが、本発明はこのような実施の形態に限定されない。例えばレンズ一体型のカメラ等についても本発明を適用することが可能である。

[0070] (変形例2)

マイクロレンズ120の配列および形状は、第1および第2の実施の形態で述べたものに限定されない。また、撮像素子13の撮像面における各撮像画素の配列および形状についても同様である。例えば、各マイクロレンズ120により被覆される撮像画素130が、マイクロレンズ120毎に分離していてもよい。

[0071] (変形例3)

ウィナーフィルタを用いずに真の光強度 $f(x)$ を求めてもよい。すなわち、上式(5)ではなく(4)を用いて $F(u)$ を求めるように除算部107を構成してもよい。

[0072] (変形例4)

上記実施の形態では、画像合成部105により合成された合成画像に対して、フーリエ変換部106、除算部107、逆フーリエ変換部108の処理により、マイクロレンズ120による入射光束の重畳を解き、コントラストの高い画像を求めるようにした。しかし、合成前の画像の空間周波数成分が高い部分にハイパスフィルターを加え、低下するコントラストをあらかじめ補完しておくようにしてもよい。

[0073] 以下、合成画像ではなく、合成前の元画像に対してハイパスフィルタが有効かどうかについて説明をする。

[0074] 説明を簡単にするため、画像をマイクロレンズの焦点位置付近にある像とし、その1次元的な位置に対する強度変化を $f(x)$ とする。マイクロレンズの径を S とすると、この位置から光出力は S だけ広がるので、撮像素子での強度は $f(x)/S$ である。ある撮像素子面の位置 x_0 はこうした光を重畳したものだから

[数7]

$$I(x_0) = \int_{-s/2}^{s/2} \frac{f(x+x_0)}{S} dx \quad \dots (7)$$

とあらわすことができる。

[0075] 隣接したピクセルとの差分は、これを微分したものに相当し

[数8]

$$\frac{d}{dx} I(x_0) = \frac{1}{S} \int_{-s/2}^{s/2} \frac{df(x+x_0)}{dx} dx \quad \dots (8)$$

と考えることができる。

[0076] この式の右辺は $f(x)$ に他ならないから、差分値を増大させるハイパスフィルタは元画像 $f(x)$ のゲインを増大させることに他ならない。したがって、撮像素子の元画像にハイパスフィルタを導入すると、表示画像のコントラスト低下が補完されることになる。

[0077] 図13は、ハイパスフィルタを加えることにより低下するコントラストを補完する内容を説明する概念図である。マイクロレンズ密度より低い空間周波数であれば合成画像のコントラストには特に問題は生じない。しかし、マイクロレンズ密度より高い空間周波数であれば重畳の影響により合成画像のコントラストが低下する。そこで、合成前の元画像に対してハイパスフィルタ処理を行うことにより、予め空間周波数が高い部分を強調しておく。これにより、本願のような任意の像面の画像合成を行っても、空間周波数が高い部分のコントラストの低下が補完される。

[0078] 図14は、本変形例を実施するための制御回路101Aの構成を示す図である。制御回路101Aは、ハイパスフィルタ部201と画像合成部105からなる。図1の制御回路101のフーリエ変換部106、除算部107、逆フーリエ変換部108は削除され、その代わりにハイパスフィルタ部201が設けられている。画像合成部105は、上記実施の形態の画像合成部105と同様であるので同じ符号を付している。

[0079] メモリ103から画像合成前の元画像データが制御回路101Aに入力されると、最初にハイパスフィルタ部201に入力され、ハイパスフィルタ処理が施される。その後、画像合成部105に入力され、上記実施の形態と同様に、操作部112により指示された焦点位置および絞り値の二次元画像を合成する。その後、合成後の合成画像を出力する。

[0080] 以上のように、合成前の元画像にハイパスフィルタ処理を行うような簡単な構成でも、コントラストの低下が補完された合成画像を生成することができる。

[0081] 本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

[0082] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2012年第156940号（2012年7月12日出願）

符号の説明

[0083] 1…デジタルカメラ、2…交換レンズ、12…マイクロレンズアレイ、13…撮像素子、101…制御回路、105…画像合成部、106…フーリエ変換部、107…除算部、108…逆フーリエ変換部、120…マイクロレンズ、130…撮像素素、L1…撮影レンズ

請求の範囲

[請求項1]

二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、
前記複数のマイクロレンズに対応して配置された複数の受光素子と、
、
前記複数の受光素子からの信号に基づいて、撮影光学系の任意の像面における画像を合成する画像合成部と、
前記画像合成部で合成された画像を構成する画素の信号から他の画素の信号を除去する画像処理部とを備える撮像装置。

[請求項2]

請求項1に記載の撮像装置において、
前記画素に対応する複数の受光素子からの信号と、前記他の画素に対応する複数の受光素子からの信号には重複している受光素子からの信号が含まれ、
前記画像処理部は、前記画素に対応する複数の受光素子からの信号から前記重複している他の画素の信号を除去する撮像装置。

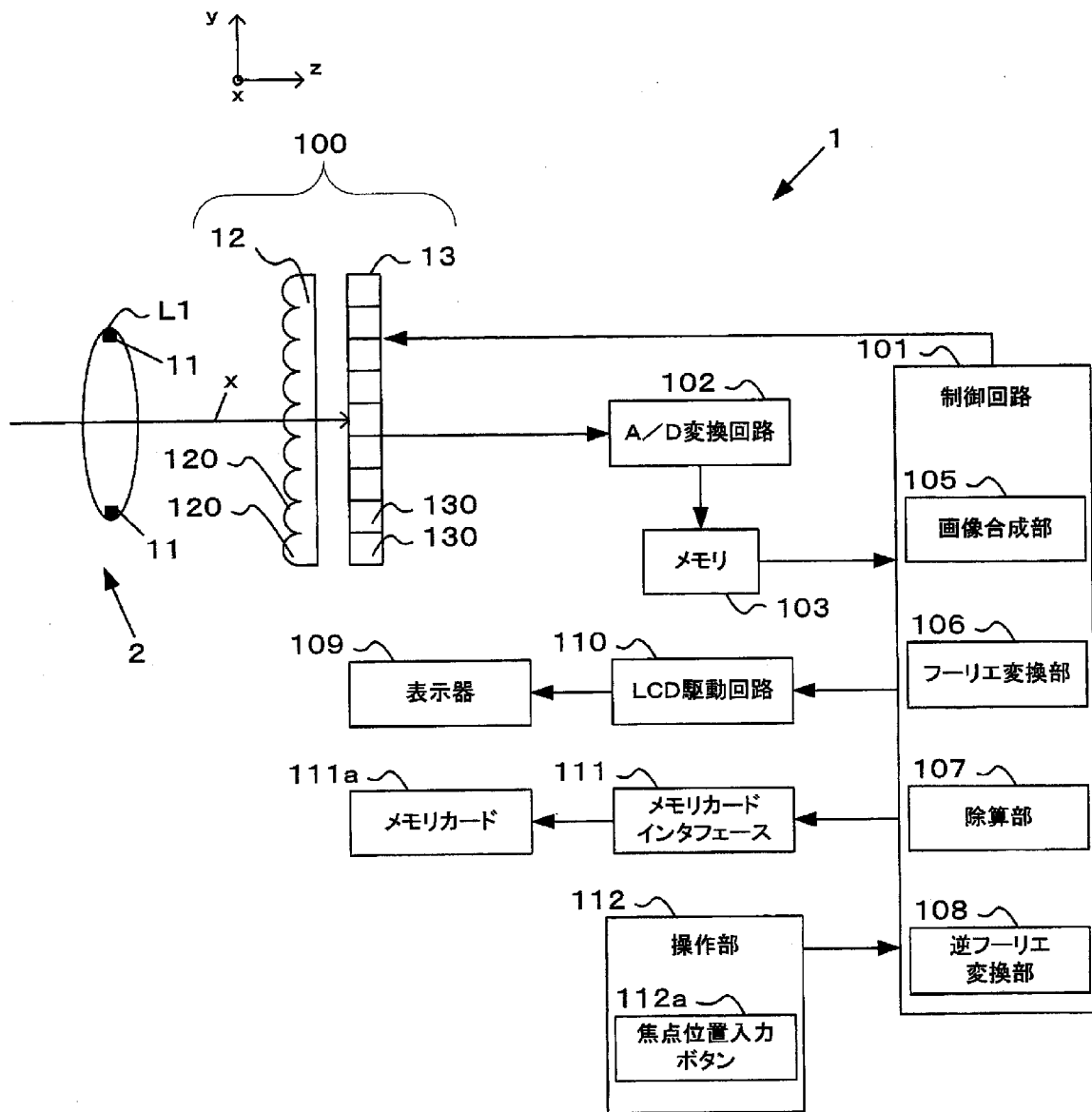
[請求項3]

撮影光学系を透過した光束が入射するよう二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、
前記複数のマイクロレンズの各々に対応して当該マイクロレンズの後側に配置された複数の受光素子と、
前記複数のマイクロレンズの各々に対応する前記複数の受光素子の出力に基づいて、前記撮影光学系の任意の像面における像の画像データを合成する画像合成部と、
前記画像合成部により合成された前記画像データをフーリエ変換するフーリエ変換部と、
前記複数のマイクロレンズに入射した光束の光学的な広がりを表すポイントスプレッドファンクションのフーリエ像で前記フーリエ変換部によるフーリエ変換の結果を実効的に除算する演算部と、
前記演算部による前記除算の結果を逆フーリエ変換し、目的画像データを作成する逆フーリエ変換部とを備える撮像装置。

- [請求項4] 請求項3に記載の撮像装置において、
前記演算部は、前記ポイントスプレッドファンクションのフーリエ像に基づくウィナーフィルタを前記フーリエ変換部によるフーリエ変換の結果に適用することにより、前記フーリエ変換部によるフーリエ変換の結果を実効的に除算する撮像装置。
- [請求項5] 請求項3または4に記載の撮像装置において、
前記ポイントスプレッドファンクションの大きさは1つの前記マイクロレンズが被覆する領域の大きさと等しい撮像装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の撮像装置において、
前記ポイントスプレッドファンクションの要素数は1つの前記マイクロレンズが被覆する前記複数の受光素子の数に等しい撮像装置。
- [請求項7] 請求項3～6のいずれか一項に記載の撮像装置において、
前記ポイントスプレッドファンクションは、前記複数のマイクロレンズの配列と、前記画像合成部が合成する画素の配列とから決定される撮像装置。

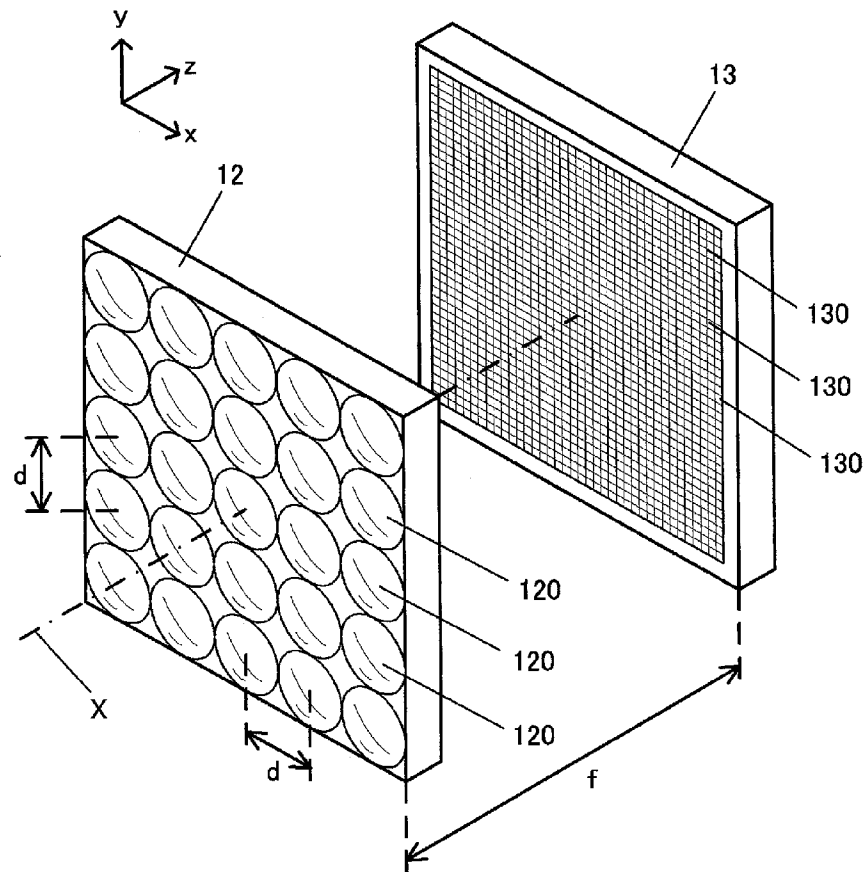
[図1]

【図1】



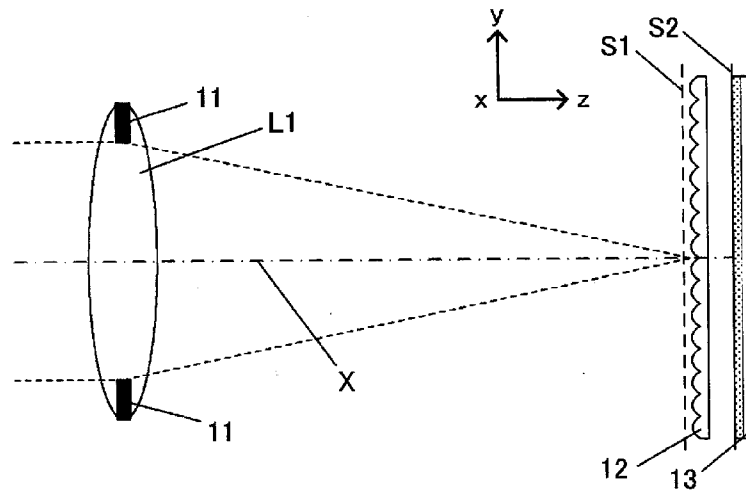
[図2]

【図2】



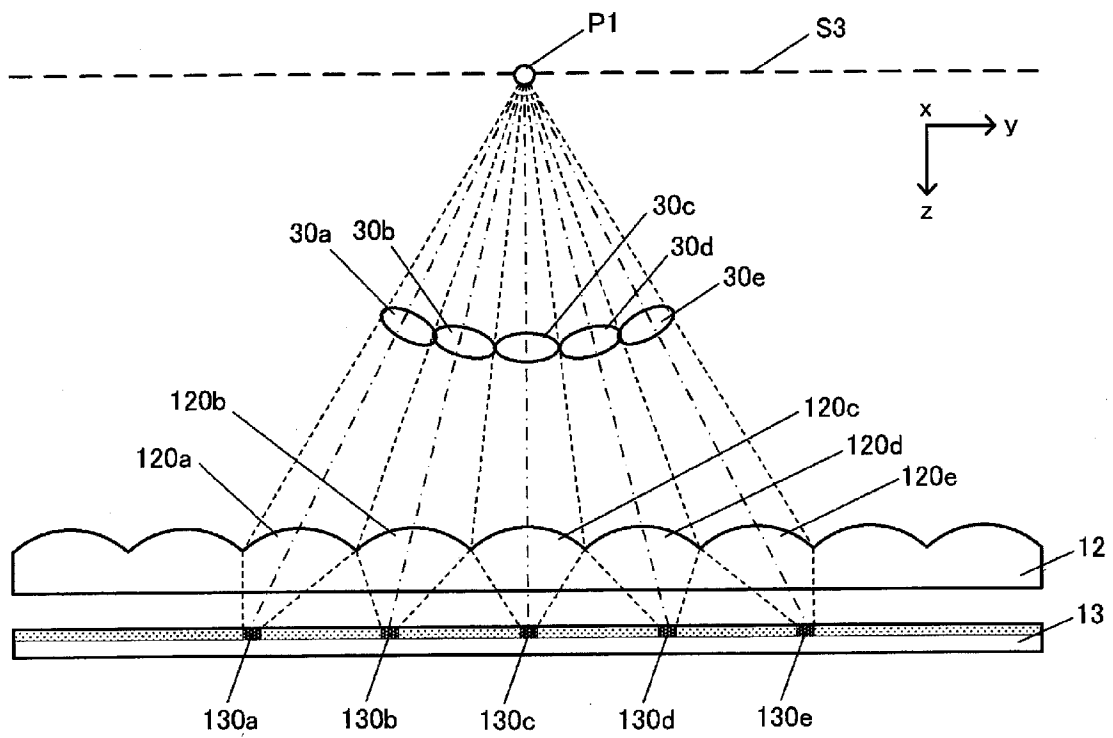
[図3]

【図3】



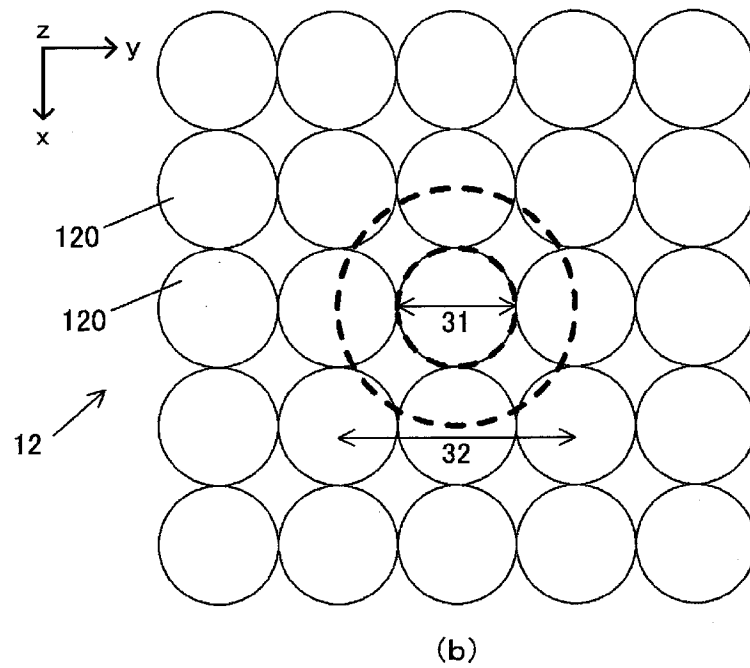
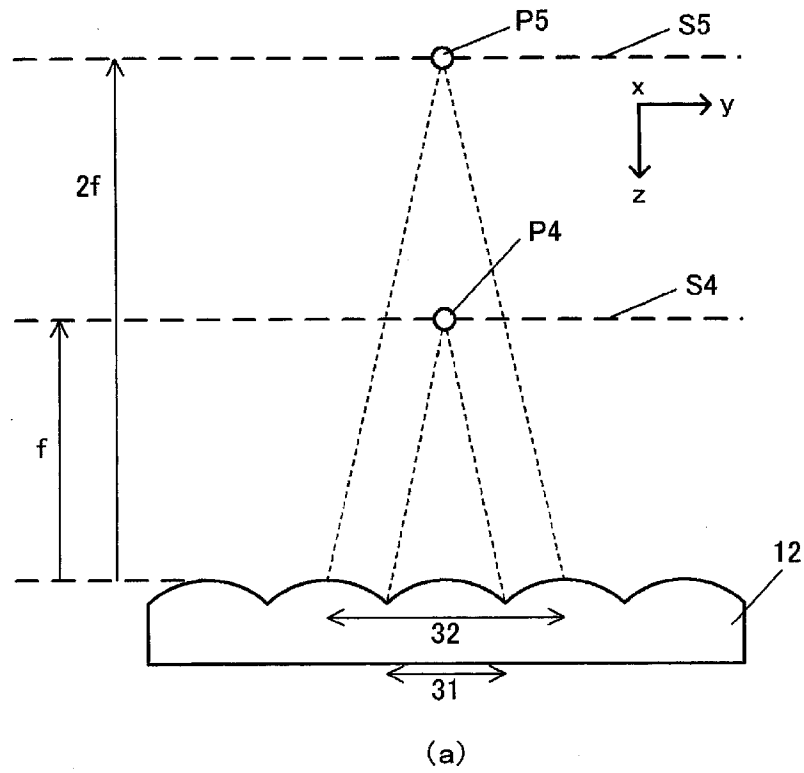
[図4]

【図4】



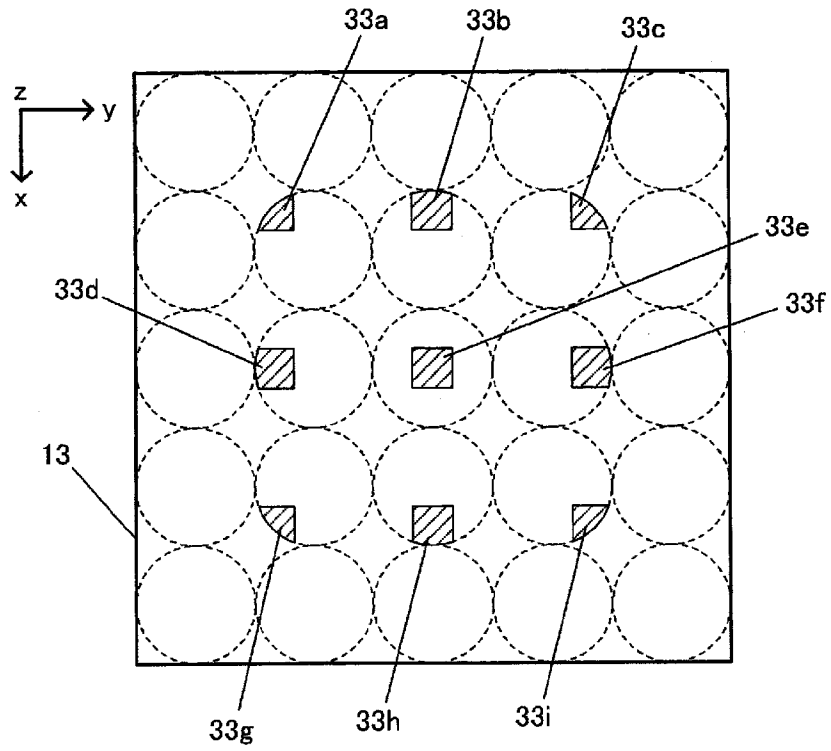
[図5]

【図5】



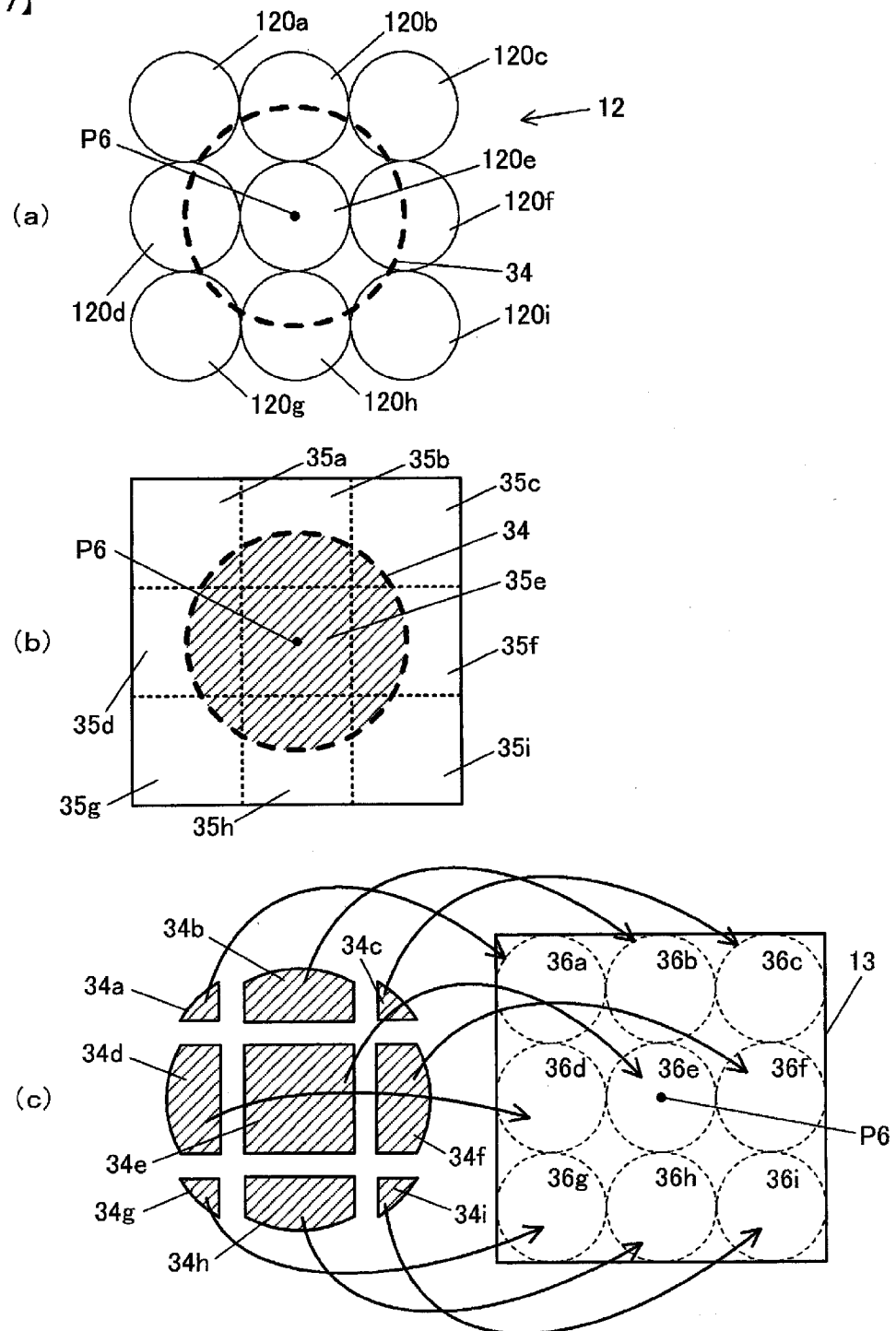
[図6]

【図6】



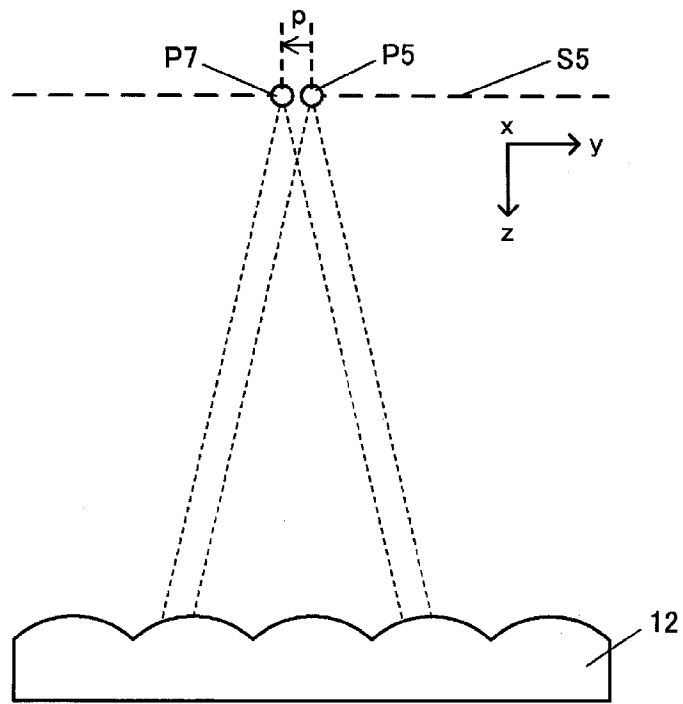
[図7]

【図7】

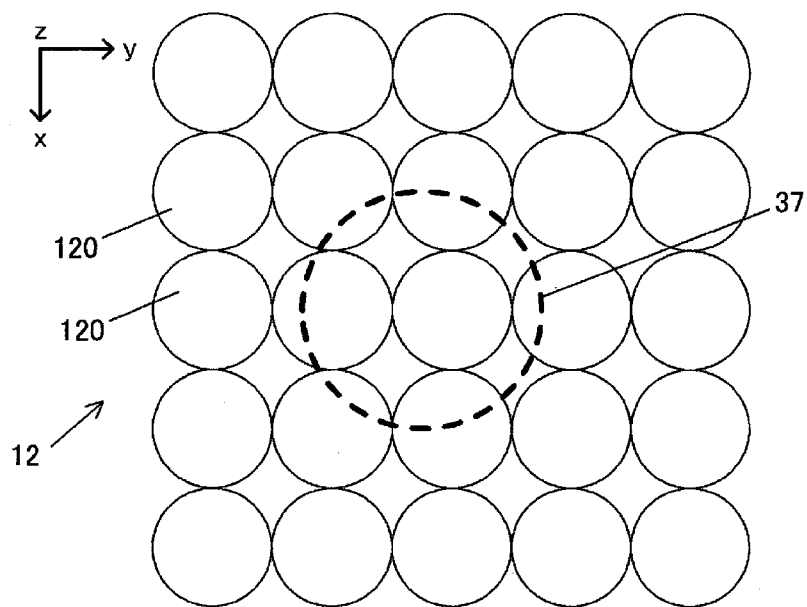


[図8]

【図8】



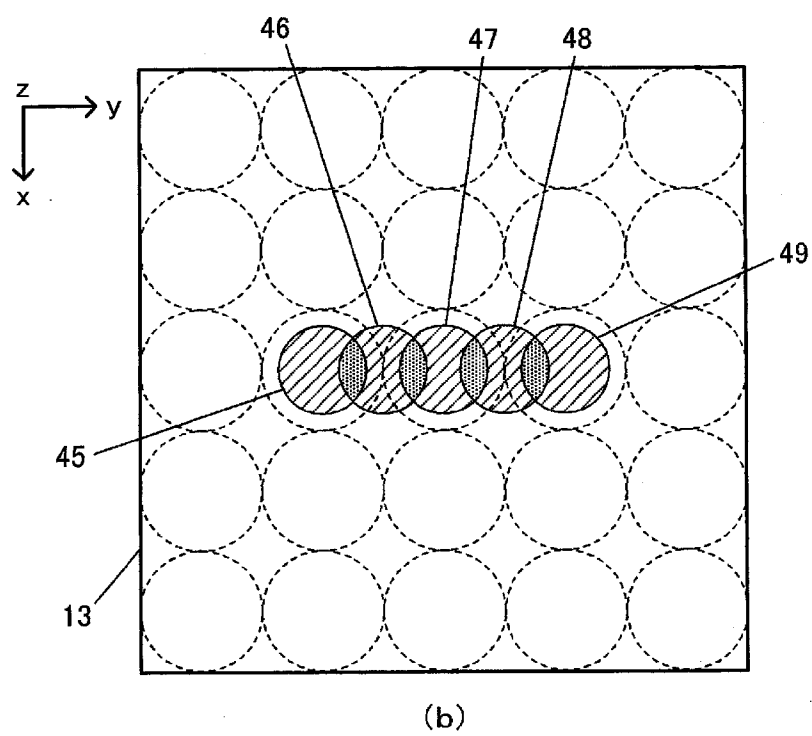
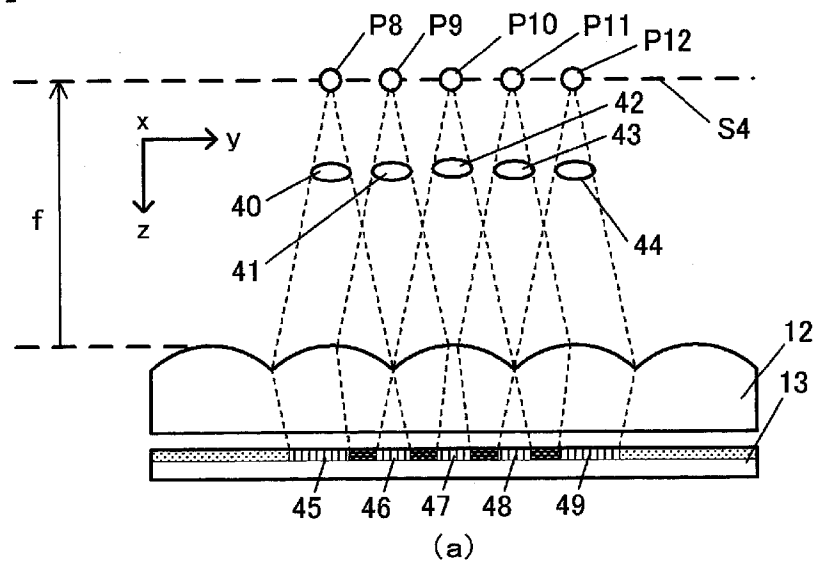
(a)



(b)

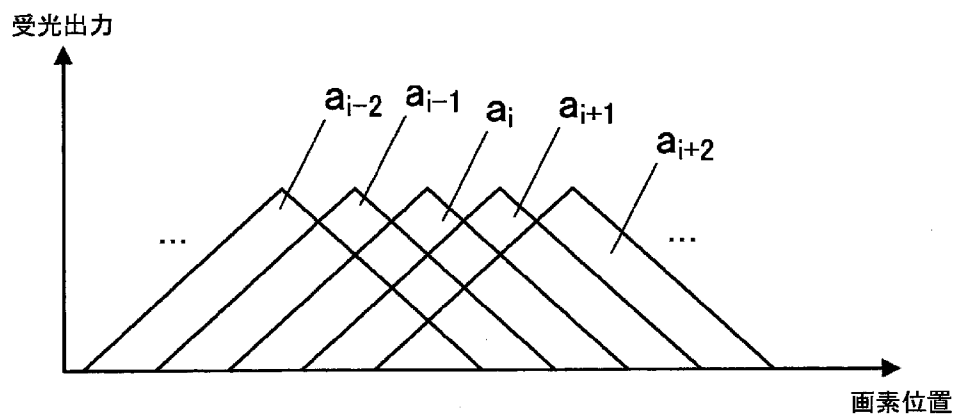
[図9]

【図9】



[図10]

【図10】

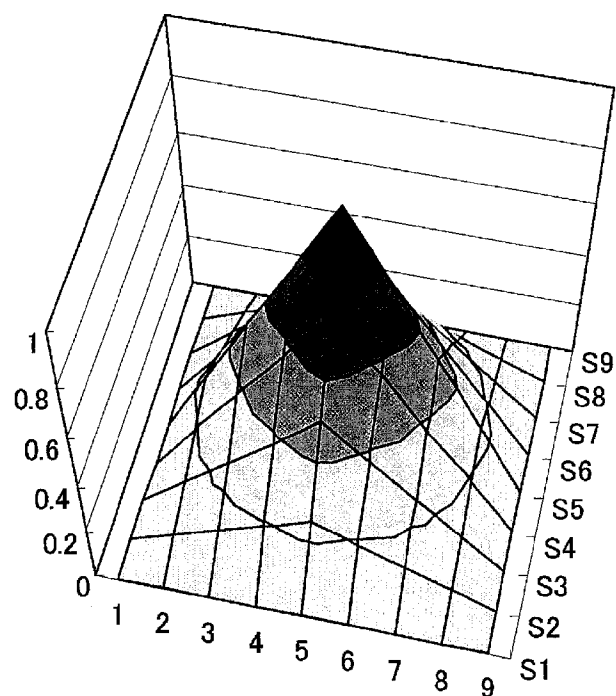


[図11]

【図11】

0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0.0625	0.125	0.1875	0.25	0.1875	0.125	0.0625	0
0	0.125	0.25	0.375	0.5	0.375	0.25	0.125	0
0	0.1875	0.375	0.5625	0.75	0.5625	0.375	0.1875	0
0	0.25	0.5	0.75	1	0.75	0.5	0.25	0
0	0.1875	0.375	0.5625	0.75	0.5625	0.375	0.1875	0
0	0.125	0.25	0.375	0.5	0.375	0.25	0.125	0
0	0.0625	0.125	0.1875	0.25	0.1875	0.125	0.0625	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

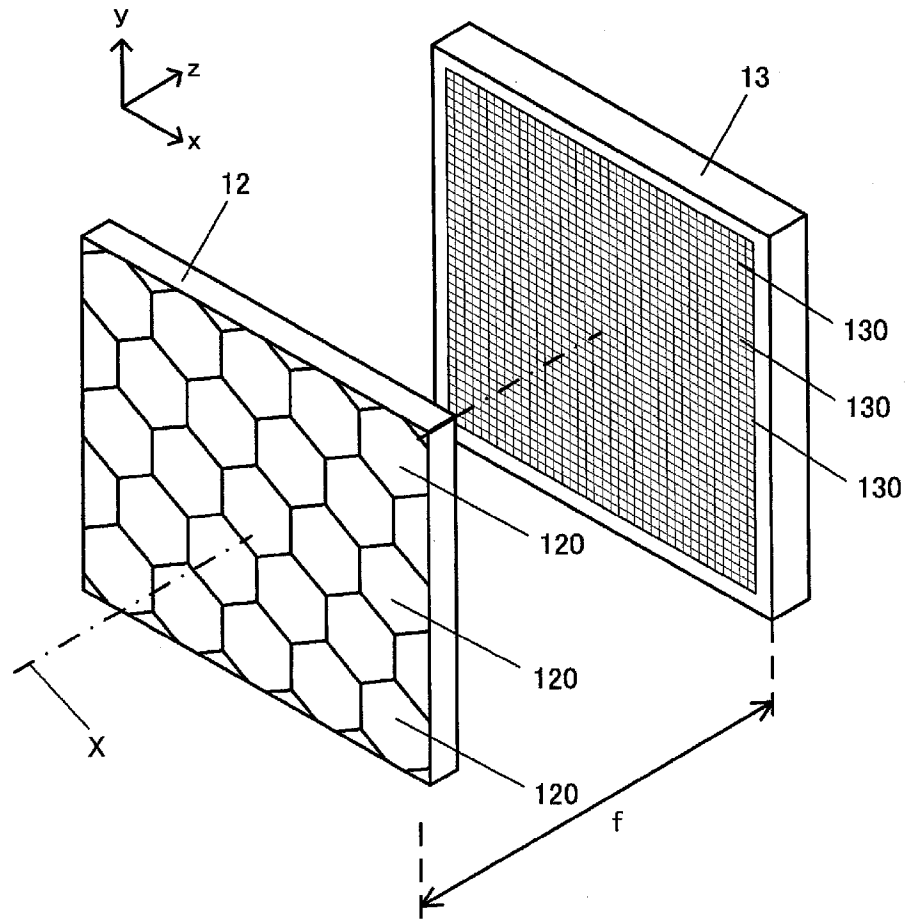
(a)



(b)

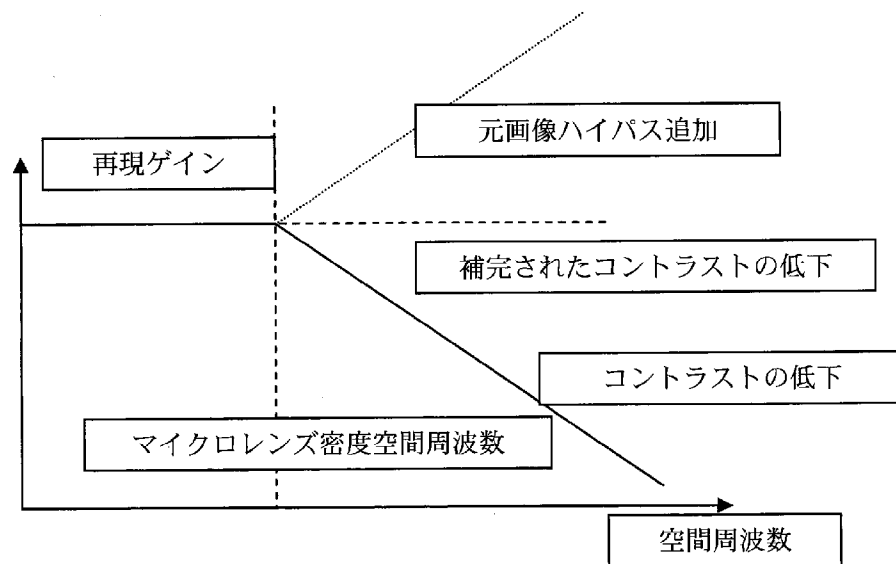
[図12]

【図12】



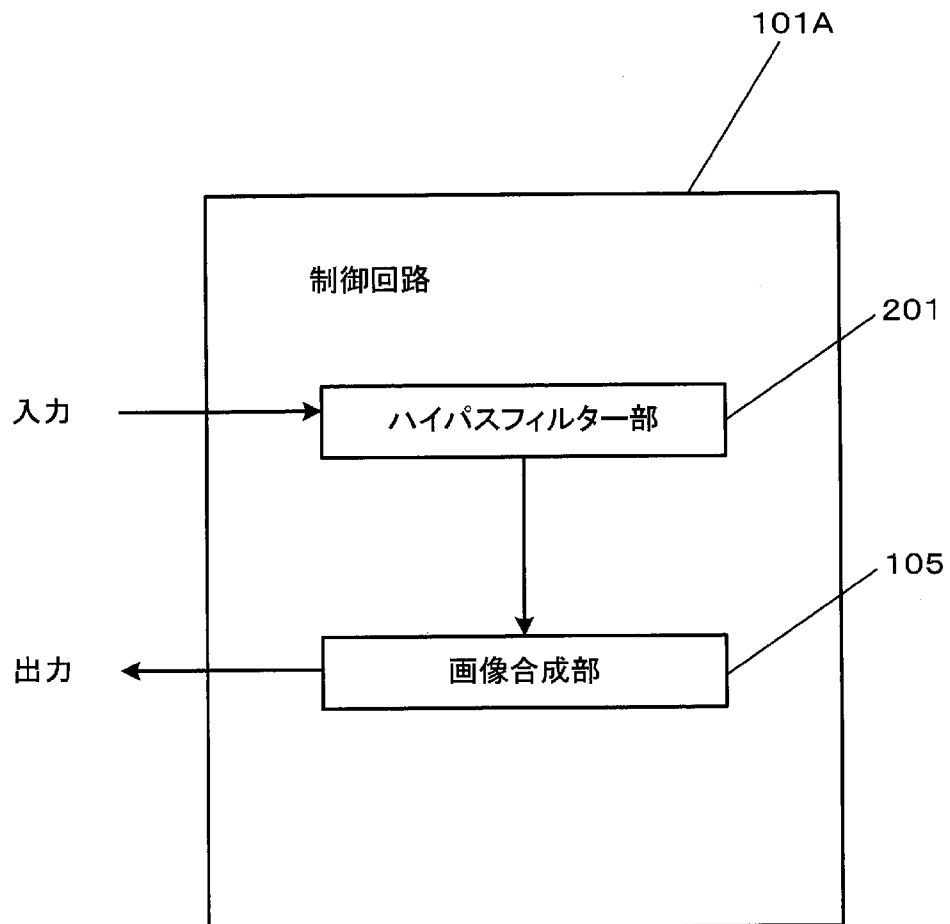
[図13]

【図 1 3】



[図14]

【図14】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)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)

H04N5/232, G06T1/00, H04N5/369

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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	WO 2012/043211 A1 (Fujifilm Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), claims; paragraphs [0034], [0040], [0129] to [0136], [0186] to [0200] & CN 103155543 A	3-7
A	JP 2010-258689 A (Canon Inc.), 11 November 2010 (11.11.2010), claims; paragraphs [0002] to [0012], [0047], [0048] (Family: none)	3-7

☐ 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
26 July, 2013 (26.07.13)Date of mailing of the international search report
06 August, 2013 (06.08.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069193

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 1, 2
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
(See extra sheet)

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069193

Continuation of Box No.II-2 of continuation of first sheet (2)

It is acknowledged that as to a matter in claim 1 of "remove a signal of another pixel from signals of pixels constituting a synthesized image" (underlined by the examiner), an embodiment corresponding thereto is not explained in the description, and hence the invention in claim 1 lacks a sufficient support by the description.

The above-said opinion may be also applied to the invention of claim 2.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N5/369(2011.01)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. H04N5/232, G06T1/00, H04N5/369

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 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	WO 2012/043211 A1（富士フイルム株式会社）2012.04.05, 請求の範囲[0034][0040][0129]-[0136][0186]-[0200]他 & CN 103155543 A	3 - 7
A	JP 2010-258689 A（キヤノン株式会社）2010.11.11, 【特許請求の範囲】【0002】-【0012】【0047】【0048】他（ファミリーなし）	3 - 7

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 6 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

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）

吉川 康男

5 P

4 2 3 8

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

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☒ 請求項 _____ 1, 2 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求項1における「合成された画像を構成する画素の信号から他の画素の信号を除去する」との事項（下線部は審査官が付与。）について対応する実施例が明細書には記載されておらず、請求項1に係る発明は明細書による十分な裏付けを欠くと認める。請求項2に係る発明についても同様である。
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。