

(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
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



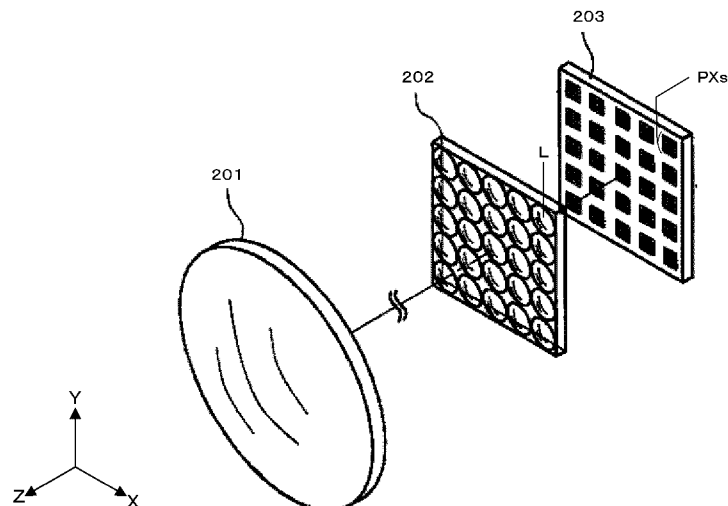
(10) 国際公開番号
WO 2017/170392 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) *G03B 13/36* (2006.01)
G02B 7/34 (2006.01) *G06T 5/00* (2006.01)
G03B 5/00 (2006.01) *H04N 5/335* (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012376
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 27 日(27.03.2017)
- (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 2016-069738 2016 年 3 月 30 日(30.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番
3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中島 聖生(NAKAJIMA, Masao); 〒
1086290 東京都港区港南二丁目 1 5 番 3 号 株
式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀, 外(NAGAI, Fuyuki et al.); 〒
1080075 東京都港区港南一丁目 6 番 4 1 号 品
川クリスタルスクエア 901 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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: OPTICAL DEVICE

(54) 発明の名称: 光学装置

【図2】



(57) Abstract: This optical device is provided with: a plurality of micro lenses disposed in a two-dimensional shape; and an imaging sensor which has a plurality of pixel groups including a plurality of pixels and in which each pixel group receives light that has passed through each of the plurality of micro lenses, wherein at least a portion of the plurality of micro lenses limits a portion of incident light by means of an opening pattern in the micro lens.

(57) 要約: 光学装置は、二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、複数の画素を含む画素群を複数有し、前記複数のマイクロレンズの各マイクロレンズを通過した光を各画素群でそれぞれ受光する撮像センサとを備え、前記複数のマイクロレンズの少なくとも一部は、マイクロレンズに形成された開口パターンにより入射光の一部を制限する。



WO 2017/170392 A1

明 細 書

発明の名称：光学装置

技術分野

[0001] 本発明は、光学装置に関する。

背景技術

[0002] ライト・フィールド・フォトグラフィ (Light Field Photography) 技術を用いるカメラが知られている (特許文献 1 参照)。手振れ等による像ブレを抑えるために、上記カメラの撮像レンズに V R (Vibration Reduction) 装置を設けると、構造が大きくなってしまうという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：日本国特表 2 0 0 8 - 5 1 5 1 1 0 号公報

発明の概要

[0004] 第 1 の態様によると、光学装置は、二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、複数の画素を含む画素群を複数有し、前記複数のマイクロレンズの各マイクロレンズを通過した光を各画素群でそれぞれ受光する撮像センサとを備え、前記複数のマイクロレンズの少なくとも一部は、マイクロレンズに形成された開口パターンにより入射光の一部を制限する。

第 2 の態様によると、光学装置は、二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、複数の画素を含む画素群を複数有し、前記複数のマイクロレンズの各マイクロレンズを通過した光を各画素群でそれぞれ受光する撮像センサと、所定の開口パターンを有する複数のマスクとを備え、前記複数のマスクのそれぞれは、前記複数のマイクロレンズの少なくとも一部の各マイクロレンズに入射する光の一部をそれぞれ制限する。

図面の簡単な説明

[0005] [図 1] カメラの要部構成を説明する図である。

[図 2] カメラの光学系を抜粋した斜視図である。

[図3]マイクロレンズアレイおよび撮像素子の断面図である。

[図4]図3の撮像素子をZ軸プラス方向から見た正面図である。

[図5]図4のマイクロレンズ1つ分を拡大した図である。

[図6]図6(a)および図6(b)は、マスクの開口のパターンを例示する図である。

[図7]マイクロレンズアレイのマイクロレンズを二分する図である。

[図8]制御部が実行するカメラ処理の流れを例示するフローチャートである。

[図9]第2の実施形態のマイクロレンズアレイを説明する図である。

[図10]制御部が実行するカメラ処理の流れを例示するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0006] 光学装置の一例であるカメラは、ライト・フィールド・フォトグラフィ (Light Field Photography) 技術を用いて、3次元空間における光の情報を取得するように構成される。そして、手ぶれ等に起因する像ブレをVR (Vibration Reduction) 演算によって補正する。

[0007] (第1の実施形態)

<撮像装置の概要>

図1は、第1の実施形態によるカメラ100の要部構成を説明する図である。図1に示した座標軸において、不図示の被写体からの光はZ軸マイナス方向へ向かう。また、上向きかつZ軸に直交する向きをY軸プラス方向とし、紙面に垂直な手前方向で、Z軸およびY軸に直交する向きをX軸プラス方向とする。以降に示すいくつかの図においては、図1の座標軸を基準として、それぞれの図における向きを表す。

[0008] 図1において、撮像レンズ201は交換可能に構成されており、カメラ100のボディに装着して使用される。

なお、撮像レンズ201をカメラ100のボディと一体に構成してもよい。

[0009] 撮像レンズ201は、被写体からの光をマイクロレンズアレイ202へ導

く。マイクロレンズアレイ 202 は、微小レンズ（後述するマイクロレンズ L）を格子状またはハニカム形状に二次元配列して構成される。マイクロレンズアレイ 202 に入射した被写体光は、マイクロレンズアレイ 202 を通過し、撮像素子 203 の画素群のそれぞれによって光電変換される。

[0010] 撮像素子 203 から読み出された光電変換後の画素信号は、画像処理部 207 へ送られる。画像処理部 207 は、画素信号に対して所定の画像処理を施す。画像処理後の画像データは、メモリカードなどの記録媒体 206 に記録される。

なお、撮像素子 203 から読み出された画素信号に画像処理を施すことなしに、いわゆる RAW データとして記録媒体 206 へ記録してもよい。

[0011] 振れ検出部 204 は、例えば加速度センサによって構成される。振れ検出部 204 による検出信号は、手振れ等によりカメラ 100 が揺動する場合の加速度情報として用いられる。

[0012] 制御部 205 は、カメラ 100 の撮像動作を制御する。すなわち、光電変換時に撮像素子 203 に電荷蓄積を行わせる蓄積制御や、撮像素子 203 から光電変換後の画素信号を出力させる読み出し制御を行う。

また、制御部 205 は、上記加速度情報に基づいて VR（Vibration Reduction）演算を行う。VR 演算は、カメラ 100 の揺動によって生じた画像の像ブレを補正するために行われる。VR 演算の詳細については後述する。

[0013] 表示部 208 は、画像データに基づく画像を再生表示したり、操作メニュー画面などを表示したりする。表示部 208 に対する表示制御は、制御部 205 によって行われる。

[0014] 図 2 は、カメラ 100 の光学系、すなわち、撮像レンズ 201、マイクロレンズアレイ 202、および撮像素子 203 を抜粋した斜視図である。マイクロレンズアレイ 202 は、撮像レンズ 201 の予定焦点面に配置される。

なお、わかりやすく図示するために、マイクロレンズアレイ 202 および撮像素子 203 の間隔を広げているが、実際の間隔は、マイクロレンズアレイ 202 を構成するマイクロレンズ L の焦点距離 f に応じた距離である。

[0015] <ライトフィールド画像>

図2において、マイクロレンズアレイ202の各マイクロレンズLには、被写体の異なる部位からの光が入射される。マイクロレンズアレイ202へ入射された被写体からの光は、マイクロレンズアレイ202を構成するマイクロレンズLによって複数に分割される。そして、各マイクロレンズLを通過した光はそれぞれ、対応するマイクロレンズLの後ろ（Z軸マイナス方向）に配置された撮像素子203の画素群Pxsに入射される。

なお、図2では、マイクロレンズアレイ202が5個×5個のマイクロレンズLを有しているが、マイクロレンズアレイ202を構成するマイクロレンズLの数は、図示した数に限定されない。

[0016] 各マイクロレンズLを通過した光は、そのマイクロレンズLの後ろ（Z軸マイナス方向）に配置されている撮像素子203の画素群Pxsによって受光される。すなわち、画素群Pxsを構成する各画素Pxは、被写体のある部位からの光であって撮像レンズ201の異なる領域を通過した光をそれぞれ受光する。

[0017] 以上の構成により、被写体光が撮像レンズ201を通過した領域を示す光量分布である小画像が、マイクロレンズLの数だけ得られる。本願明細書において、このような小画像の集まりをライトフィールド画像（LF画像）と呼ぶ。

[0018] 撮像素子203では、各マイクロレンズLの後ろ（Z軸マイナス方向）に配置された複数の画素Pxの位置によって、各画素への光の入射方向が定まっている。つまり、マイクロレンズLと、その後ろの撮像素子203の各画素との位置関係が設計情報として既知であることから、マイクロレンズLを介して各画素に入射される光線の入射方向が求まる。このため、撮像素子203の各画素の画素信号は、所定の入射方向からの光の強度（光線情報）を表すことになる。本願明細書では、撮像素子203の画素に入射される所定の方向からの光を光線と呼ぶ。

[0019] <リフォーカス処理>

L F 画像は、そのデータを用いてリフォーカス処理を施すことができる。リフォーカス処理は、L F 画像が有する上記光線情報（所定の入射方向からの光の強度）に基づいた演算（光線を並べ替える演算）を行うことによって、任意像面の画像、すなわち、任意のピント位置や視点での画像を生成する処理をいう。本願明細書では、リフォーカス処理によって生成された任意のピント位置や視点での画像をリフォーカス画像と呼ぶ。

[0020] リフォーカス処理では、任意の対象物にフォーカスを合わせて鮮鋭度を高めるだけでなく、対象物に対するフォーカスをずらしてぼかす（鮮鋭度を低くする）ことも含む。このようなリフォーカス処理（再構築処理とも呼ばれる）は公知であるので、リフォーカス処理についての詳細な説明は省略する。

なお、リフォーカス処理は、カメラ 100 内の画像処理部 207 によって行ってもよいし、記録媒体 206 に記録された L F 画像のデータをパーソナルコンピュータなどの外部機器へ送信し、外部機器によって行わせてもよい。

なお、L F 画像は、リフォーカス処理以外にも様々な画像生成処理ができる。例えば、上記光線の入射方向に基づき 撮像レンズ 201 の光軸から所定距離以上離れた領域を通過した光を画像処理演算に用いないことで、任意の絞りでの画像を生成することができる。

[0021] <撮像部の構成>

次に、カメラ 100 の撮像部の具体的構成例について説明する。図 3 は、マイクロレンズアレイ 202 および撮像素子 203 の断面図であり、X-Z 平面に平行な断面を示す。図 4 は、図 3 の撮像素子を Z 軸プラス方向から見た正面図である。図 3、図 4 において、マイクロレンズアレイ 202 の後ろ（Z 軸マイナス方向）に撮像素子 203 が設けられている。

[0022] <マイクロレンズアレイ>

マイクロレンズアレイ 202 は、例えば、マイクロレンズ L1～L6 が透過基板 202A と一体に形成される。透過基板 202A には、ガラス基板、

プラスチック基板、またはシリカ基板等を用いてもよい。マイクロレンズアレイ 202 は、射出成形、加圧成形等により形成してもよい。

なお、マイクロレンズ L 1 ~ L 6 を、透過基板 202 A と別体に形成してもよい。

[0023] <撮像素子>

図 3 の撮像素子 203 は、CCD イメージセンサや CMOS イメージセンサなどを用いることができる。撮像素子 203 は、Z 軸マイナス方向から順に、例えばシリコン基板 203 C と、その上に形成された受光素子アレイ 203 B と、その上に形成されたカラーフィルタアレイ 203 A とを有する。

[0024] 図 4 において、マイクロレンズアレイ 202 のマイクロレンズ L 1 ~ L 6 の後ろ（Z 軸マイナス方向）に、撮像素子 203 のカラーフィルタアレイ 203 A が位置する。カラーフィルタアレイ 203 A には、例えば、RGB（レッド、グリーン、ブルー）の波長域の光をそれぞれ選択的に透過する複数のフィルタが、受光素子アレイ 203 B の画素 P X に対応させて 2 次元アレイ状に配置される。マイクロレンズ L 1 ~ L 6 の各々には、所定数の画素 P X からなる画素群 P X s が割り当てられる。

なお、色情報を必要としない場合には、カラーフィルタアレイ 203 A を省略することも可能である。

[0025] 図 5 は、図 4 のマイクロレンズ 1 つ分を拡大した図である。図 5 において、RGB（レッド、グリーン、ブルー）は、受光素子アレイ 203 B の画素 P X において光電変換される波長域を示す。カラーフィルタアレイ 203 A は、受光素子アレイ 203 B の画素 P X に対して、RGB いずれかの波長域を透過する。例えば、奇数行の各画素位置には B と G の光をそれぞれ透過するフィルタが交互に配置され、偶数行の各画素位置には G と R の光をそれぞれ透過するフィルタが交互に配置される。

なお、図 5 では、複数の画素 P X のうち、画素群 P X s を構成する画素を白地で示し、画素群 P X s 以外の画素を斜線で示す。

[0026] 受光素子アレイ 203 B の各画素 P X には、フォトダイオードなどの受光

素子が配されている。受光素子アレイ 203B は、図4、図5に示すように、複数の画素PXが2次元アレイ状に形成されている。各画素PXには、上記カラーフィルタアレイ 203A を介してB、G、Rのいずれかの光が入射される。各画素PXは、フォトダイオードへの入射光量に対応した電荷を生じさせる。各画素PXに蓄積された電荷は、不図示の転送トランジスタによって電荷転送電極へ転送され、読み出される。

[0027] ここで、撮像素子203は、裏面照射型の構成とし、画素PXのフォトダイオードが電荷転送電極の裏面側（Z軸プラス側）に設けられている。一般に、裏面照射にすると表面照射の場合に比べてフォトダイオードへの開口を大きくすることができるので、撮像素子203で光電変換される光量の低下が抑えられる。このため、画素PXごとに集光レンズを設けなくとも、画素PXに対して十分な強度の光を入射させることができる。したがって、マイクロレンズアレイ202から撮像素子203までの間に他のレンズを有さない構成にすることができる。

なお、撮像素子203を裏面照射型ではなく表面照射型の構成とすることも可能である。

[0028] 図4、図5では、マイクロレンズL1～L6ごとに8個×8個の画素群PXsを割り当てる例を示すが、画素群PXsを構成する画素PXの数は、図示する数に限定されない。また、図4のマイクロレンズL1～L6の数も、図示した数に限定されない。さらにまた、受光素子アレイ203Bにおける画素PXの配置は、図2のようにマイクロレンズLごとに画素群PXsを隔離して配置してもよいし、図4、図5に示すように、画素群PXsを隔離することなく複数の画素PXを二次元アレイ状に配置してもよい。

[0029] <マスク>

マイクロレンズアレイ202のマイクロレンズLには、それぞれ符号化開口が形成されたマスクMが付加される。図6(a)および図6(b)は、マスクMの開口パターンを例示する図である。マスクMに形成された符号化開口は、光を通過させるランダムな形状のパターンである。マイクロレンズLにマス

クMを付加することにより、そのマイクロレンズLの後ろに配されている画素群P X sで取得される光線情報の一部（所定の入射方向からの光）を制限する。マスクMを設ける理由は、上述したV R演算による像ブレ補正の効果を得るためである。

[0030] マスクMは、図3のマイクロレンズL 1～L 5に付加されているように、マイクロレンズLと透過基板202Aとの間に付加される。すなわちマスクMは、マイクロレンズLの出射面側に形成される。なお、マイクロレンズL 6に付加されているマスクMbのように、マイクロレンズL 6の表面に付加されてもよい。すなわちマスクMbは、マイクロレンズL 6の入射面側に形成される。

図3には、マイクロレンズLと透過基板202Aとの間に設けたマスクMと、マイクロレンズL 6の表面に設けたマスクMbとが混在する例を示したが、マスクMまたはマスクMbの付加方法は、いずれかの付加方法に統一してよい。

[0031] 図6(a)および図6(b)において、マスクMの斜線で示す部分は、その透光率を所定値（例えば5%）以下に抑えた領域を示す。マスクMの白部分は、光を通過させる開口領域を示す。図6(a)に示すマスクMの斜線で示す部分は、一辺が受光素子アレイ203Bの画素P Xのピッチよりも大きい矩形をランダムに複数生成してランダムに配置した形状を有している。矩形のX軸方向およびY軸方向における最小の幅は、少なくとも、受光素子アレイ203Bの画素P Xのピッチよりも大きく構成されている。換言すると、斜線で示す領域を構成する矩形のそれぞれは、X軸方向について、X軸方向における画素P Xの幅よりも大きいサイズを有し、かつ、Y軸方向について、Y軸方向における画素P Xの幅よりも大きいサイズを有する。この理由は、入射される光線情報の制限状態を、マスクMを付加したマイクロレンズLの後ろに配されている画素P Xごとに検出するためである。

[0032] 本実施形態では、マイクロレンズアレイ202を構成する全てのマイクロレンズLにそれぞれマスクMを設ける。マスクMの開口パターンは、全ての

マイクロレンズLにそれぞれ異なる開口パターンの符号化開口を形成してもよく、全てのマイクロレンズLにそれぞれ同じ開口パターンの符号化開口を形成してもよい。

[0033] 本実施形態では、マイクロレンズアレイ202を構成する全てのマイクロレンズLを二つのグループに二分するとともに、マスクMの開口パターンを2種類設ける。そして、2種類の開口パターンのマスクM1とM2とをそれぞれのグループに用いる。例えば、図7に例示するように、マイクロレンズアレイ202を構成する全てのマイクロレンズLを市松模様を構成するA群とB群とに二分する。

[0034] マスクMの開口パターンは、図6(a)に示す開口パターンのマスクMをM1とし、マスクM1に対して斜線部分と白部分とを逆にした図6(b)に示す開口パターンのマスクMをM2とする。ここで、マスクM1およびマスクM2はそれぞれ、マスクMを付加しない場合に比べて、例えば撮像素子203（受光素子アレイ203B）へ入射される光量が半分程度になる開口率とする。マスクMの開口率が低いと、撮像素子203で取得される画像が暗くなり、マスクMの開口率が高いと、VR演算による像ブレ補正の効果が低くなるからである。

なお、像ブレ補正の効果を優先する場合には、マスクMの開口率を50%よりも低くしてよく、取得される画像の明るさを優先する場合には、マスクMの開口率を50%よりも高くしてよい。

[0035] 上記のマスクM1を、図7のA群のマイクロレンズLに対して付加し、上記のマスクM2を、図7のB群のマイクロレンズLに対して付加する。近接する複数のマイクロレンズLに同一の開口パターンのマスク（例えばマスクM1）を付加すると、それらのマイクロレンズLは共に同一方向からの入射する光を制限する。これに対して、本実施形態のように、近接する複数のマイクロレンズLの間で異なる開口パターンのマスクM1、M2を付加すると、例えば所定方向から入射する光がマスクM1によって制限される一方で、同一方向から入射する光がマスクM2によって制限されない。すなわち、例

例えばマスクM1を付加したマイクロレンズLの後ろに配されている画素群P X sに対して制限された光線情報と同様の光線情報が、マスクM2を付加したマイクロレンズLの後ろに配されている画素群P X sでは制限を受けずに取得される。本実施形態の構成によると、近接する複数の各マイクロレンズLにおいて、特定方向から入射する光が全て制限されることがない。すなわち、近接する複数の画素群P X sの少なくとも一つは、特定方向から入射する光に関する光線情報を取得することができる。

[0036] マイクロレンズアレイ202を構成する全てのマイクロレンズLをA群とB群とに二分する方法は、上述した市松模様による二分に限らず、マイクロレンズアレイ202の一行おきに二分してもよいし、マイクロレンズアレイ202の一行おきに二分してもよい。

[0037] また、本実施形態の変形例として、マイクロレンズアレイ202を構成する全てのマイクロレンズLに対してマスクMを付加する代わりに、マイクロレンズアレイ202を構成するマイクロレンズLのうち一部のマイクロレンズLにマスクMを付加し、他のマイクロレンズLにはマスクMを付加しない構成にしてもよい。この場合にも、マスクMの開口のパターンは、マスクMを付加した複数のマイクロレンズLの間で異なるパターンでもよいし、マスクMを付加した複数のマイクロレンズLの間で同じパターンでもよい。

一部のマイクロレンズLにマスクMを付加する場合は、マスクMを付加したマイクロレンズLの後ろに配されている画素群P X sに対して制限された光線情報と同様の光線情報が、マスクMを付加していないマイクロレンズLの後ろに配されている画素群P X sでは制限を受けずに取得される。

[0038] <VR演算>

撮像素子203に対する被写体像の揺れによるブレ画像は、次式(1)のようにブレがない原画像と点広がり関数(Point Spread Function:以下PSFと呼ぶ)との畳み込みによって表される。

$$y = f d * x \quad \dots\dots (1)$$

ここで、yはブレ画像、f dはPSF、*は畳み込み積分、xはオリジナル

の原画像を表す。

[0039] 上式(1)をフーリエ変換して周波数空間で表すと、次式(2)のように、畳み込み積分は積の形で表される。

$$F(y) = F(f d) \cdot F(x) \quad \cdots \cdots (2)$$

ここで、 $F(y)$ はブレ画像 y のフーリエ変換を表す。 $F(f d)$ はPSFのフーリエ変換を表す。 $F(x)$ は原画像 x のフーリエ変換を表す。

[0040] 上式(2)を逆演算することにより、原画像 x を推定することができる。すなわち、上式(2)に基づき、周波数空間においてブレ画像をPSFで除算することにより、原画像 x の周波数特性が求まる。さらに、その周波数特性を逆フーリエ変換して次式(3)を導くことができる。

$$x' = F^{-1}(F(y) / F(f d)) \quad \cdots \cdots (3)$$

なお、 x' は推定(復元)される原画像、 $F^{-1}(g)$ は関数 g の逆フーリエ変換を表す。上式(3)によれば、PSFが既知の場合には、ブレ画像 y を原画像 x' に復元できる。

[0041] そこで、制御部205内のメモリ205aに、あらかじめ複数のPSFを記録しておく。例えば、加速度情報を引数とするLUT(Look Up Table)として、加速度情報に対応する種々のPSFをメモリ205aに記録しておく。なお、マイクロレンズLのPSFと加速度情報とからブレのPSFを計算して求めるようにしても良い。制御部205は、撮像素子203から読み出された画素信号に基づく画像をブレ画像 y とし、振れ検出部204によって取得された加速度情報に対応するPSFをメモリ205aから読み出す。そして、VR演算として上記(3)の演算を行う。換言すると、制御部205は、記憶部であるメモリ205aに記憶した情報(加速度情報の値によって異なるPSF)を用いて像ブレを補正する。これにより、像ブレを除去した画像、すなわち原画像 x' を算出することができる。

以上のように、制御部205は、入射する光が制限されたマイクロレンズLを通して画素群 $P X_s$ で取得されたブレ画像 y の像ブレを、振れ検出部204によって検出された加速度情報に基づいて補正する補正部として機能す

る。

画像処理部207は、原画像 x' に対して前述のリフォーカス処理を実行することにより、任意像面の画像を合成する。すなわち画像処理部207は、制御部205によって補正された原画像 x' に基づき、任意像面の画像を合成する画像合成部として機能する。

[0042] <フローチャートの説明>

図8は、制御部205が実行するカメラ処理の流れを例示するフローチャートである。制御部205は、メインスイッチのオン操作がなされた場合や、スリープ状態からの復帰操作がなされた場合に、図8の処理を行うプログラムを起動させる。図8のステップS10において、制御部205は、例えばリリース操作が行われると、自動露出演算を開始してステップS20へ進む。制御部205は、例えば、不図示の測光センサによる測光値に基づき被写体の輝度を求め、求めた輝度に応じて撮像時の露出制御を行う。

[0043] ステップS20において、制御部205は、撮像素子203を駆動することによって撮像動作を開始させ、ステップS30へ進む。ステップS30において、制御部205は、撮像時のカメラ100の振れ検出を行う。具体的には、振れ検出部204から検出信号を入力してステップS40へ進む。

[0044] ステップS40において、制御部205は、振れ検出部204からの検出信号が示す加速度情報に対応するPSFを選ぶ。本実施形態では、メモリ205aに記録されているPSFのうち、加速度情報に対応するPSFを読み出してステップS50へ進む。

[0045] ステップS50において、制御部205はVR演算を行う。制御部205は、図7のA群のマイクロレンズLの後ろ（Z軸マイナス方向）に配置されている画素群 PX_s から読み出した画素信号に基づくA群のLF画像に対して上式（3）による演算を行い、A群の原画像を算出する。ここで算出されるA群の原画像は、B群に対応する部分が欠落している画像となる。また、制御部205は、図7のB群のマイクロレンズLの後ろ（Z軸マイナス方向）に配置されている画素群 PX_s から読み出した画素信号に基づくB群のL

F画像に対して上式（3）による演算を行い、B群の原画像を算出する。ここで算出されるB群の原画像は、A群に対応する部分が欠落している画像となる。A群の原画像とB群の原画像とを重ね合わせ、一方の原画像で欠落している部分を他方の原画像から補うことで、一つの原画像を得ることができる。この原画像は、像ブレを除去したL F画像である。

[0046] ステップS 6 0において、制御部2 0 5は画像処理部2 0 7へ指示を送り、像ブレを除去したL F画像に対し、所定の画像処理を行わせてステップS 7 0へ進む。画像処理は、例えば所定のピント位置や視点でのリフォーカス画像を生成させるリフォーカス処理である。なお、画像処理には、例えば、輪郭強調処理、色補間処理、ホワイトバランス処理などを含めてもよい。

[0047] なお、ステップS 5 0（V R演算）とステップS 6 0（画像処理）の順番を入れ替えてもよい。すなわち、A群のL F画像とB群のL F画像とを先に結合し、結合後の一つのL F画像に対して上式（3）によるV R演算を行って、像ブレを除去した原画像（L F画像）を算出してもよい。換言すると、制御部2 0 5は、画像処理部2 0 7によって合成された画像の像ブレを補正する補正部として機能してもよい。

また、ステップS 1 0における自動露出演算は、必ずしも必要なく、所定の露出条件、例えば手動で設定した露出条件で撮像するようにしてもよい。また、ステップS 2 0とステップS 3 0は順番を入替えてもよく、同時に実施してもよい。

[0048] ステップS 7 0において、制御部2 0 5は、画像処理が行われた画像を表示部2 0 8に再生表示させてステップS 8 0へ進む。

制御部2 0 5は、例えば、ユーザー操作に基づいて画像処理部2 0 7に再度のリフォーカス処理を行わせ、再度のリフォーカス処理によって生成されたリフォーカス画像を表示部2 0 8に表示させてもよい。例えば、表示部2 0 8に表示されているリフォーカス画像の一部をユーザーがタップ操作した場合において、そのタップ位置に表示している被写体にピントが合うリフォーカス画像を表示部2 0 8に表示させる。

[0049] ステップS 8 0において、制御部2 0 5は、画像ファイルを生成してステップS 9 0へ進む。制御部2 0 5は、例えば、L F画像（像ブレを除去したL F画像）のデータおよびリフォーカス画像のデータを含む画像ファイルを生成する。

また、制御部2 0 5は、L F画像（像ブレを除去したL F画像）のデータのみ、または、リフォーカス画像のデータのみを含む画像ファイルを生成してもよい。

さらにまた、制御部2 0 5は、像ブレを除去していないA群のL F画像のデータ、および像ブレを除去していないB群のL F画像を含む画像ファイルを生成してもよい。像ブレを除去していないL F画像のデータを画像ファイルに含める場合は、後に行うV R演算に必要な加速度情報、すなわち、撮像時に振れ検出部2 0 4で検出された加速度情報もL F画像のデータに関連付けておく。

[0050] ステップS 9 0において、制御部2 0 5は、画像ファイルを記録媒体2 0 6に記録してステップS 1 0 0へ進む。ステップS 1 0 0において、制御部2 0 5は、終了するか否かを判定する。制御部2 0 5は、例えば、メインスイッチのオフ操作がなされた場合や、無操作状態で所定時間が経過した場合に、ステップS 1 0 0を肯定判定し、図8による処理を終了する。一方、制御部2 0 5は、例えば、カメラ1 0 0に対する操作が行われている場合はステップS 1 0 0を否定判定し、ステップS 1 0へ戻る。ステップS 1 0へ戻った制御部2 0 5は、上述した処理を繰り返す。

[0051] 上述した第1の実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

（1）光学装置の一例であるカメラ1 0 0は、撮像素子2 0 3と、1つのマイクロレンズLを通過した光が撮像素子2 0 3の有する複数の画素群P X sに入射するように二次元状に配置された複数のマイクロレンズL、すなわちマイクロレンズアレイ2 0 2とを備える。マイクロレンズアレイ2 0 2の複数のマイクロレンズLは、ランダムな形状の符号化開口により入射光の一部を制限するマスクMが付加される。これにより、撮像レンズ2 0 1にランダ

ムな形状の符号化開口を設ける場合よりも、小さい構成にすることができる。

[0052] (2) マイクロレンズLに付加するマスクMは、マスクM1とマスクM2の2種類の開口パターンを有する。これにより、マスクM1を付加したマイクロレンズLの後ろに配されている画素群P X sに対して制限された光線と同様の光線が、マスクM2を付加したマイクロレンズLの後ろに配されている画素群P X sでは制限を受けずに入射されることから、近接する複数の各マイクロレンズLにおいて、特定方向から入射する光が全て制限されない。。すなわち、近接する複数の画素群P X sの少なくとも一つは、特定方向から入射する光に関する光線情報を取得することができる。

[0053] (3) 図3のマスクMbのように、マイクロレンズL6に付加するマスクMbの開口パターンをマイクロレンズL6の入射面側に形成する。このように形成する場合は、例えばマイクロレンズL6の表面への印刷によって開口パターンを形成することができる。

[0054] (4) 図3のマスクMのように、マイクロレンズL5に付加するマスクMの開口パターンをマイクロレンズL5の出射面側に形成する。このように形成する場合は、例えばマイクロレンズL5を透過基板202Aと一体化する前に、透過基板202Aの上面（Z軸プラス側面）へ転写することによって開口パターンを形成することができる。

[0055] (5) カメラ100は、マイクロレンズLを通して画素群P X sで取得されたLF画像の像ブレを、振れ検出部204によって検出された加速度情報に基づいて補正する制御部205を備える。これにより、カメラ100の揺動によって生じたLF画像の像ブレを補正処理、例えばVR演算によって除去することができる。

[0056] (6) カメラ100は、上記(5)の制御部205によるVR演算によって像ブレが除去されたLF画像に基づいて、任意像面の画像を、例えばリフォーカス処理によって合成する画像処理部207を備える。これにより、像ブレを除去した後のLF画像に基づいてリフォーカス処理を行うことができる。

。

[0057] (7) カメラ100の画像処理部207は、マイクロレンズLを通して画素群 $P \times s$ で取得されたLF画像に基づき、任意像面の画像を、例えばリフォーカス処理によって合成し、制御部205は、画像処理部207によって合成されたリフォーカス画像の像ブレを補正する。これにより、リフォーカス処理した後の任意像面の画像に対して像ブレの補正、例えばVR演算を行うことができる。

[0058] (8) カメラ100は、制御部205が像ブレ補正、例えばVR演算に用いるPSFを記憶するメモリ205aを備える。制御部205は、メモリ205aに記憶したPSFを用いて像ブレを補正するので、必要なPSFをメモリ205aから適宜読み出してVR演算に用いることができる。これにより、像ブレを適切に除去することができる。

[0059] (9) カメラ100のメモリ205aは、像ブレの補正、例えばVR演算に用いる情報として、加速度情報の値によって異なる点広がり関数を記憶するので、カメラ100の振れに応じた適切なPSFを用いて、像ブレを適切に除去することができる。

[0060] また、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。

[0061] (変形例1)

上述した実施形態では、マイクロレンズアレイ202を構成する全てのマイクロレンズLを二つのグループに分けるとともに、2種類のマスクMの開口パターンを使い分ける例を述べた。マスクMの開口パターンは、3種類以上設けてもよい。マスクMの開口パターンを3種類以上設ける場合は、マイクロレンズアレイ202を構成する全てのマイクロレンズLを三以上のグループに分けた上で、3種類以上の開口パターンのマスクをそれぞれのグループに用いるとよい。三以上のグループに分ける場合は、同種の開口パターンのマスクMを付加したマイクロレンズLの配置が偏らないように、マイクロレンズアレイ202において均等にちりばめるとよい。開口パターンの種類

を増やすことにより、画像におけるモアレの発生を少なくすることができる。

[0062] (変形例 2)

マスク M の開口パターンは、上述した複数の矩形を組み合わせた形状に限らず、三角形や六角形などの多角形の開口を組み合わせたものでもよい。また、円形や楕円形の開口を組み合わせたものでもよい。

また、開口の並びを螺旋状に構成してもよい。

[0063] (変形例 3)

上述した実施形態では、マスク M の斜線で示す部分の透光率を所定値（例えば 5 %）以下に抑えた例を説明したが、マスク M の斜線で示す部分の透光率を、例えば 30 % まで、あるいは 50 パーセントまで高めてもよい。像ブレ補正の必要性が低い場合、すなわち、撮像時に振れ検出部 204 で検出された加速度情報が所定値以下の場合には、マスク M の斜線で示す部分に対応する画素 P X からの画素信号を L F 画像のデータとして用いるためである。

[0064] 具体的には、マスク M の斜線で示す部分に対応する画素 P X からの画素信号に対し、透光率に応じたゲインをかけて、L F 画像のデータとして用いる。例えば、マスク M の斜線で示す部分の透光率が 30 パーセントの場合は、マスク M の白部分に対応する画素 P X からの画素信号に比べて約 3 倍のゲインをかけることにより、マスク M の斜線で示す部分に対応する画素 P X からの画素信号を、マスク M の白部分に対応する画素 P X からの画素信号と同等の信号レベルのデータとして扱う。これにより、マスク M を付加したマイクロレンズ L の後ろに配されている画素群 P X s に対して制限された光線情報を活用することができる。

[0065] (第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態では、マイクロレンズアレイ 202 を構成するマイクロレンズ L のうち、一部のマイクロレンズ L にマスク M を付加しない構成とする。そしてさらに、マスク M を付加していないマイクロレンズ L の後ろに配されている画素群 P X s から読み出された画素信号を用いて焦点検出処理を行

わせる。

[0066] 図9は、第2の実施形態におけるマイクロレンズアレイ202を例示する図である。第1の実施の形態で説明した図7と比べて、中央のマイクロレンズ L_p にマスクMが付加されていない点異なる。マイクロレンズ L_p の後ろに配されている画素群 P_Xs は、符号化開口による光線情報の制限を受けない。

なお、マスクMを付加しないマイクロレンズ L_p の位置は、必ずしも中央でなくてもよい。また、マスクMを付加しないマイクロレンズ L_p の数は、一つに限られず、複数設けてもよい。

[0067] 制御部205は、マイクロレンズ L_p の後ろに配されている画素群 P_Xs のうち、撮像レンズ201の異なる領域を通る一对の光束に対応する画素 P_X から読み出された画素信号に基づき、上記一对の光束による一对の像の像ズレ量（位相差）を検出することにより、撮像レンズ201の焦点調節状態（デフォーカス量）を演算する。換言すると、制御部205は、入射する光が制限されていないマイクロレンズ L_p を通して画素群 P_Xs で取得された画像に基づいて、焦点検出演算を行う焦点検出演算部として機能する。上記一对の像は、撮像レンズ201が予定焦点面よりも前に対象物の鮮鋭像を結ぶいわゆる前ピン状態では互いに近づき、逆に予定焦点面より後ろに対象物の鮮鋭像を結ぶいわゆる後ピン状態では互いに遠ざかる。すなわち、一对の像の相対位置ズレ量は、カメラ100から対象物までの距離に対応する。

このようなデフォーカス量演算は、カメラの分野において公知であるので詳細な説明は省略する。

[0068] カメラ100の制御部205は、撮像レンズ201の予定焦点面にマイクロレンズアレイ202が位置するように自動焦点調節動作を行う。この理由は、例えば撮像レンズ201の焦点面に受光素子アレイ203Bが位置すると、撮像レンズ201の異なる領域を通過した光が一部の画素 P_X に集まることにより、光線情報を適切に有するLF画像の取得が困難になるからである。

[0069] 制御部205は、撮像画面の所定の位置（焦点検出位置と呼ぶ）において、対応する被写体（対象物）を対象にフォーカスを調節する自動焦点調節（オートフォーカス：AF）動作を制御する。制御部205は、デフォーカス量演算結果に基づいて、撮像レンズ201を構成するフォーカスレンズを合焦位置へ移動させるための駆動信号を出力し、この駆動信号に基づき、図示を省略した焦点調節部がフォーカスレンズを合焦位置へ移動させる。制御部205が自動焦点調節のために行う処理は、焦点検出処理とも称される。

[0070] 第2の実施形態において、制御部205が行う自動焦点調節動作は、少なくとも、撮像レンズ201の焦点位置を、受光素子アレイ203Bの位置からZ軸プラス方向への距離 f と、受光素子アレイ203Bの位置からZ軸マイナス方向への距離 f とで挟まれる $2f$ の範囲よりも外側へ移動させるために行う。距離 f は、マイクロレンズアレイ202を構成するマイクロレンズLの焦点距離に対応する。

[0071] 図10は、制御部205が実行するカメラ処理の流れを例示するフローチャートである。第1の実施の形態で説明した図8と比べて、ステップS10の前のステップS1が設けられている点が異なる。

[0072] ステップS1において、制御部205は、上記自動焦点調節動作を制御してステップS10へ進む。

なお、ステップS1（自動焦点調節）とステップS10（自動露出演算）の順番を入れ替えてもよい。

[0073] 第2の実施形態によれば、マスクMを付加していないマイクロレンズ L_p の後ろに配されている画素群 P_x から読み出された画素信号を用いることにより、カメラ100に専用の焦点検出装置を備えることなしに、焦点検出処理を行うことができる。

[0074] 上記では、種々の実施形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。また、各実施形態および変形例を適宜組み合わせてもよい。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0075] 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 2016 年第 69738 号（2016 年 3 月 30 日出願）

符号の説明

[0076] 100…カメラ、201…撮像レンズ、202…マイクロレンズアレイ、203…撮像素子、203B…受光素子アレイ、204…振れ検出部、205…制御部、205a…メモリ、206…記録媒体、207…画像処理部、L、Lp、L1～L6…マイクロレンズ、M、Ms…マスク、PX…画素、Px s…画素群

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、
 複数の画素を含む画素群を複数有し、前記複数のマイクロレンズの各マイクロレンズを通過した光を各画素群でそれぞれ受光する撮像センサとを備え、
 前記複数のマイクロレンズの少なくとも一部は、マイクロレンズに形成された開口パターンにより入射光の一部を制限する光学装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の光学装置において、
 前記複数のマイクロレンズは、少なくとも2種類の開口パターンが形成されたマイクロレンズを含む光学装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の光学装置において、
 前記開口パターンは、前記マイクロレンズの入射面側に形成される光学装置。
- [請求項4] 請求項1または請求項2に記載の光学装置において、
 前記開口パターンは、前記マイクロレンズの出射面側に形成される光学装置。
- [請求項5] 二次元状に配置された複数のマイクロレンズと、
 複数の画素を含む画素群を複数有し、前記複数のマイクロレンズの各マイクロレンズを通過した光を各画素群でそれぞれ受光する撮像センサと、
 所定の開口パターンを有する複数のマスクとを備え、
 前記複数のマスクのそれぞれは、前記複数のマイクロレンズの少なくとも一部の各マイクロレンズに入射する光の一部をそれぞれ制限する光学装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の光学装置において、
 前記複数のマスクは、少なくとも2種類の開口パターンを有するマスクを含む光学装置。
- [請求項7] 請求項5または請求項6に記載の光学装置において、

前記マスクは、前記マイクロレンズの入射面側に配置される光学装置。

[請求項8] 請求項5または請求項6に記載の光学装置において、
前記マスクは、前記マイクロレンズの出射面側に配置される光学装置。

[請求項9] 請求項1から請求項8までのいずれか一項に記載の光学装置において、
入射する光が制限された前記マイクロレンズを通して前記画素群で取得された画像の像ブレを、加速度検出センサによって検出された加速度情報に基づいて補正する補正部を備える光学装置。

[請求項10] 請求項9に記載の光学装置において、
前記補正部によって補正された画像に基づき、任意像面の画像を合成する画像合成部を備える光学装置。

[請求項11] 請求項9に記載の光学装置において、
前記マイクロレンズを通して前記画素群で取得された画像に基づき、任意像面の画像を合成する画像合成部を備え、
前記補正部は、前記画像合成部によって合成された画像の像ブレを補正する光学装置。

[請求項12] 請求項9から請求項11までのいずれか一項に記載の光学装置において、
前記補正部が前記補正の演算に用いる情報を記憶する記憶部を備え、
前記補正部は、前記記憶部に記憶した情報を用いて前記像ブレを補正する光学装置。

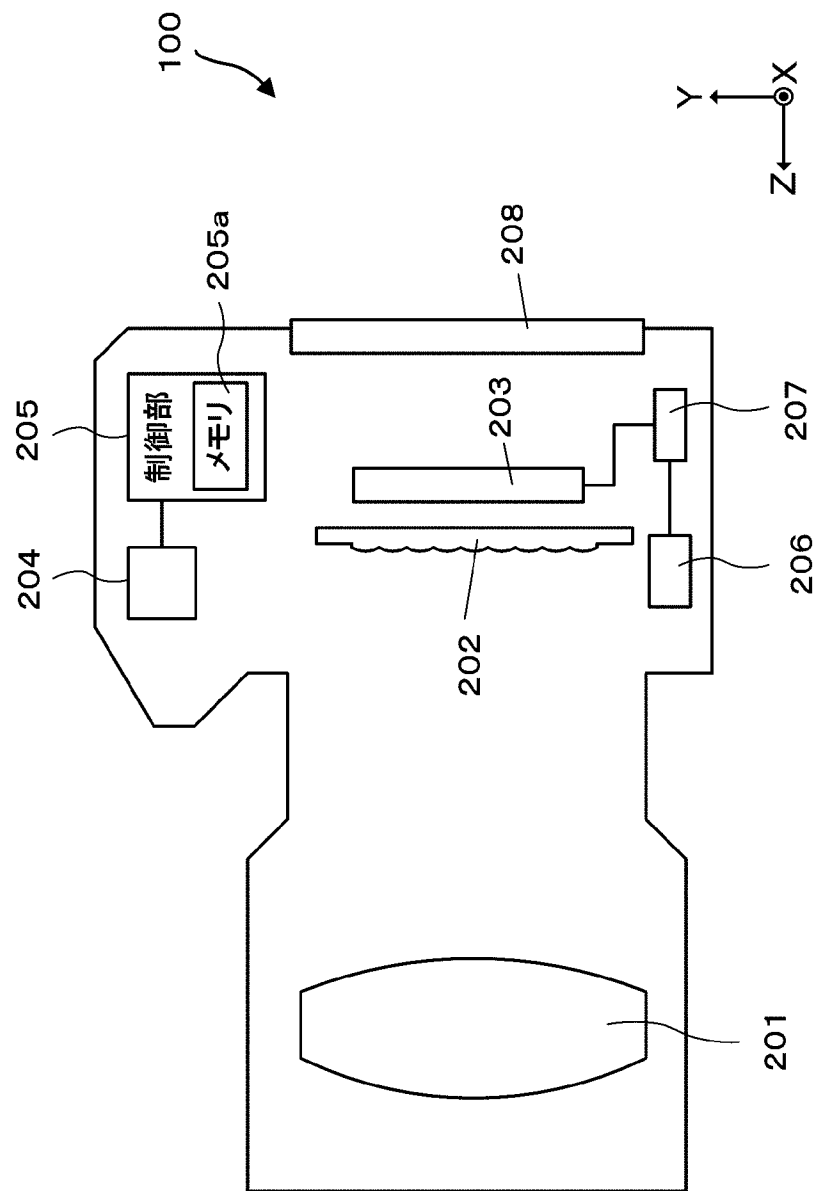
[請求項13] 請求項12に記載の光学装置において、
前記記憶部は、前記補正の演算に用いる情報として、前記加速度情報の値によって異なる点広がり関数を記憶する光学装置。

[請求項14] 請求項1から請求項13までのいずれか一項に記載の光学装置にお

いて、

入射する光が制限されていない前記マイクロレンズを通して前記画素群で取得された画像に基づいて、焦点検出演算を行う焦点検出演算部を備える光学装置。

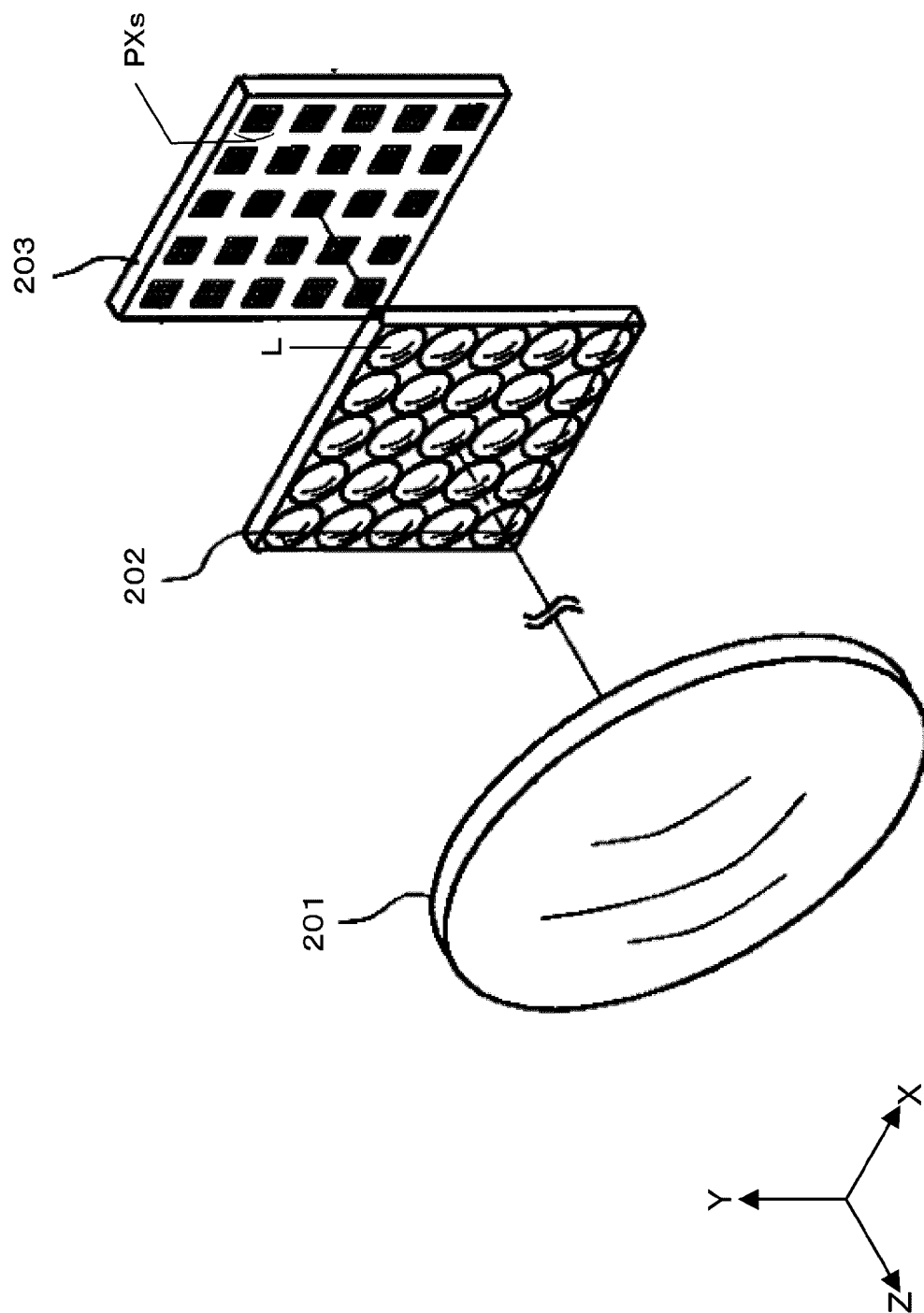
【図1】



【図1】

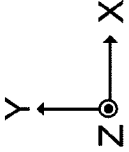
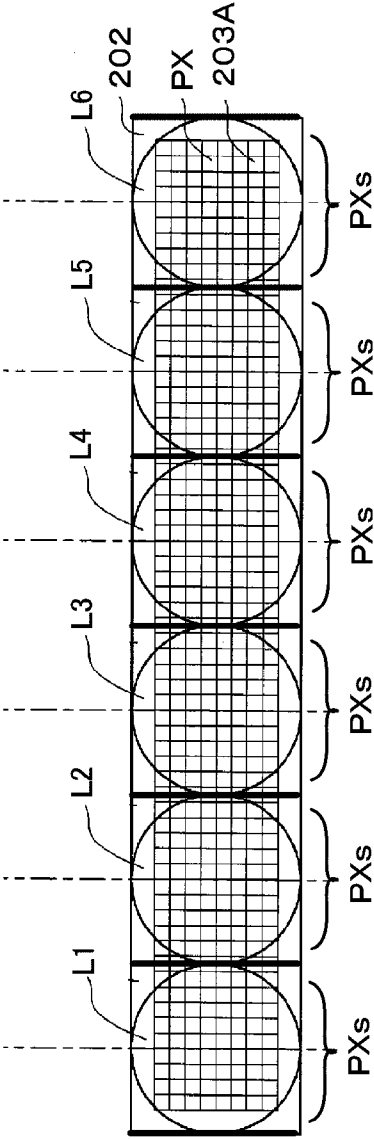
[図2]

【図2】



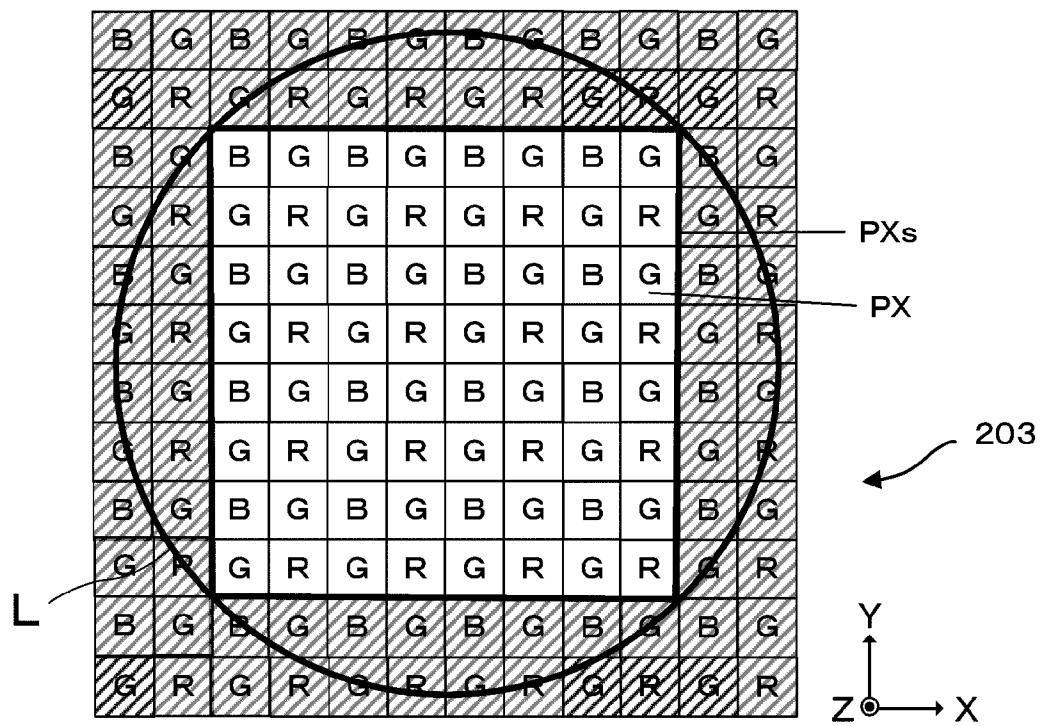
[図4]

【図4】



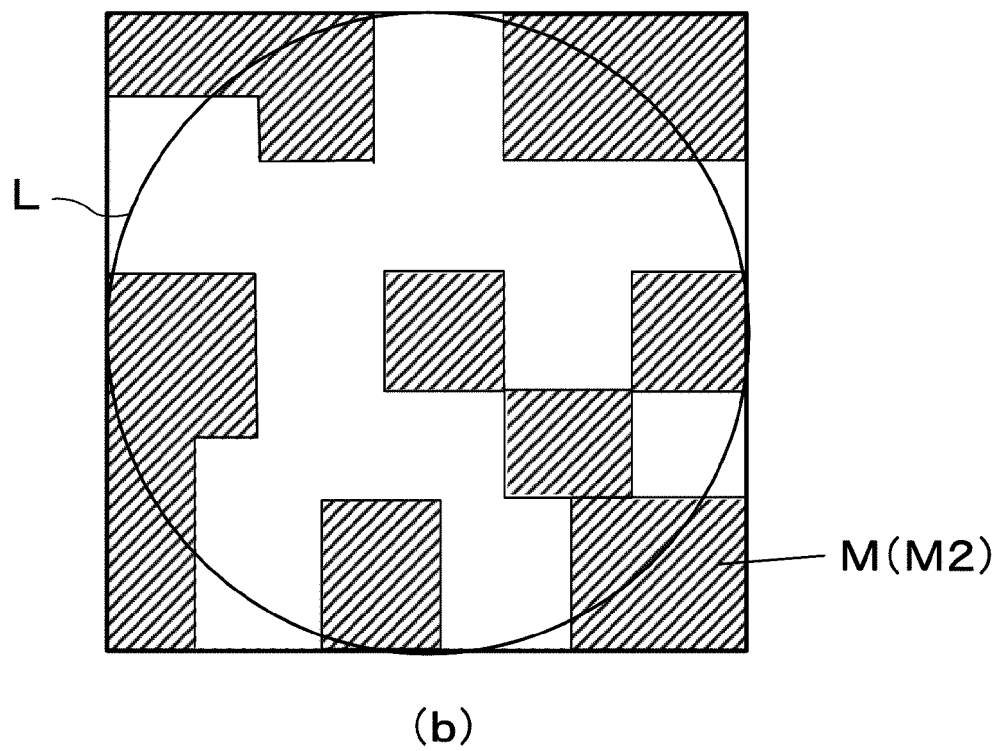
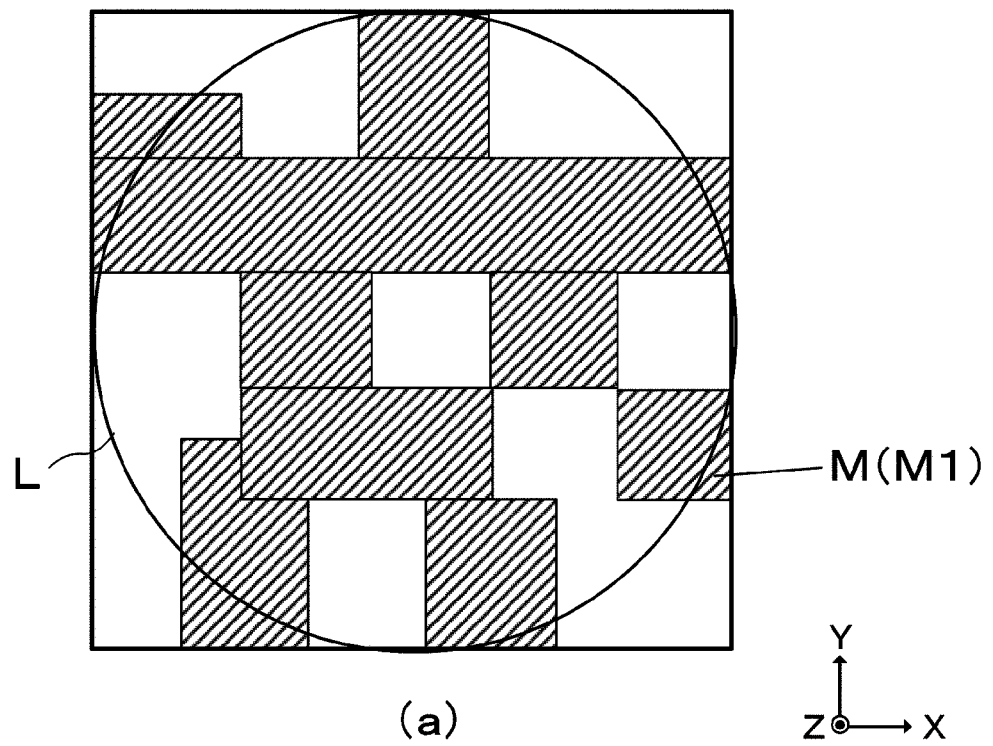
[図5]

【図5】

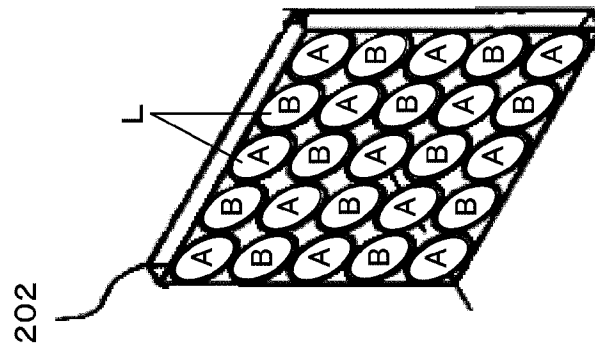


[図6]

【図6】



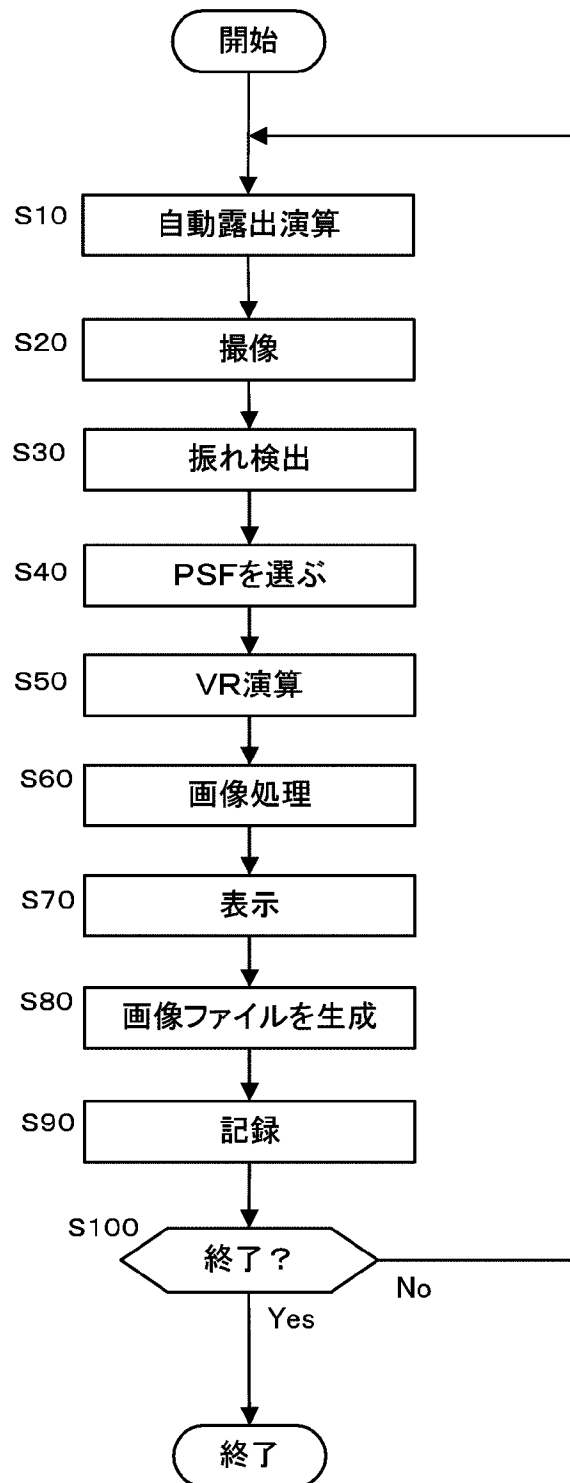
[図7]



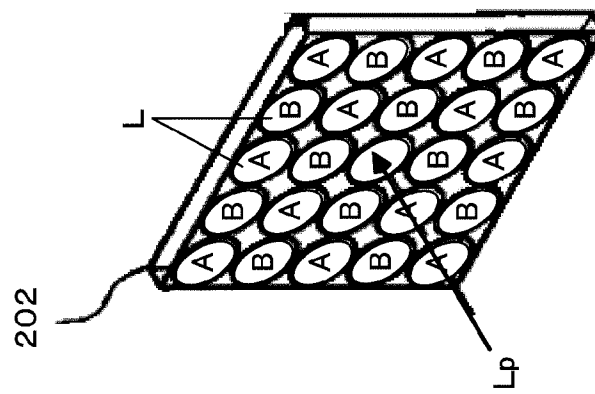
【図7】

[図8]

【図8】



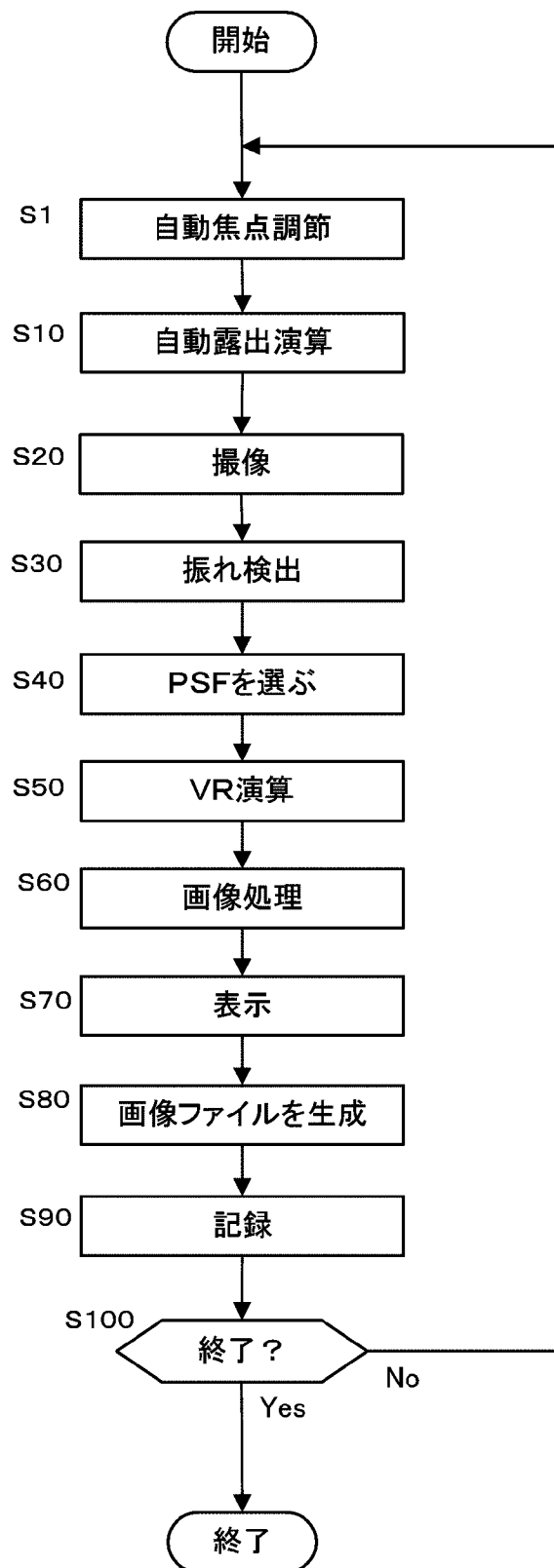
[図9]



【図9】

[図10]

【図10】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G03B5/00(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)i, G06T5/00(2006.01)i, H04N5/335(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)

H04N5/225, G02B7/34, G03B5/00, G03B13/36, G06T5/00, 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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	WO 2014/050699 A1 (Fujifilm Corp.), 03 April 2014 (03.04.2014), paragraphs [0044] to [0073]; fig. 4 to 7 & US 2015/0201143 A1 paragraphs [0059] to [0088]; fig. 4 to 7 & EP 2903258 A1	1-14
A	JP 2008-527944 A (Rearden, LLC), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraph [0044]; fig. 5 & US 2009/0167922 A1 paragraph [0068]; fig. 5 & WO 2006/078537 A2 & EP 1856710 A1 & KR 10-2007-0106613 A	1-14

☒ 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
23 May 2017 (23.05.17)

Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012376

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2017-11364 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 12 January 2017 (12.01.2017), paragraphs [0016], [0042]; fig. 2, 9 (Family: none)	1-14

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, G02B7/34(2006.01)i, G03B5/00(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)i, G06T5/00(2006.01)i, H04N5/335(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. H04N5/225, G02B7/34, G03B5/00, G03B13/36, G06T5/00, 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 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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
A	WO 2014/050699 A1 (富士フイルム株式会社) 2014.04.03, 段落 [0044]-[0073], [図4]-[図7] & US 2015/0201143 A1, 段落 [0059]-[0088], [図4]-[図7] & EP 2903258 A1	1-14
A	JP 2008-527944 A (リアデン リミテッド ライアビリティ カン パニー) 2008.07.24, 段落[0044], [図5] & US 2009/0167922 A1, 段 落[0068], [図5] & WO 2006/078537 A2 & EP 1856710 A1 & KR 10-2007-0106613 A	1-14

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

2 3 . 0 5 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 6 . 2 0 1 7

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)

鹿野 博嗣

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

5 P

4 0 6 3

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
P, A	JP 2017-11364 A (日本電信電話株式会社) 2017. 01. 12, 段落 [0016], [0042], [図 2], [図 9] (ファミリーなし)	1-14