

(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
2012 年 9 月 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/117618 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 35/08 (2006.01) H04N 13/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/075738
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 8 日(08.11.2011)
- (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 2011-045545 2011 年 3 月 2 日(02.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士
フィルム株式会社 (FUJIFILM Corporation) [JP/JP];
〒1060031 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0
号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩崎 洋一
(IWASAKI Yoichi).
- (74) 代理人: 高松 猛, 外(TAKAMATSU Takeshi et al.);
〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号
虎ノ門イーストビルディング 9 階 航栄特許事
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, 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, 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,
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, MD, RU, TJ, TM), ユー
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, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

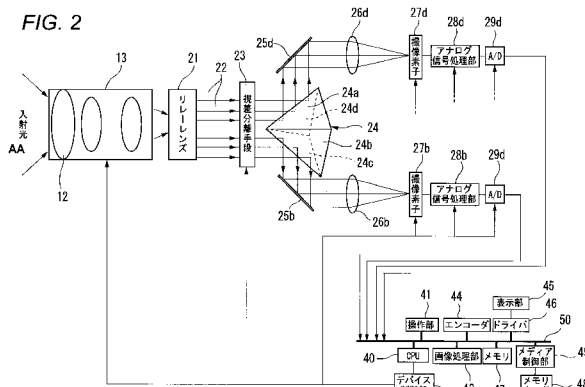
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: 3D IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 立体画像撮像装置

[図2]

FIG. 2



- FIG. 2:
21 Relay lens
23 Parallax-separation means
27b, 27d Imaging element
28b, 28d Analog signal processing unit
41 User-input unit
42 Image-processing unit
44 Encoder
45 Display unit
46 Driver
47 Memory
48 Memory card
49 Media control unit
51 Device control unit
AA Incident light

(57) Abstract: In the present invention, a single-lens camera is made capable of taking 3D images of a subject regardless of whether said camera is oriented horizontally or vertically. Said camera is provided with: a single imaging lens (12); a beam-splitting means (24), placed in the path of incident light that comes from the subject and passes through the imaging lens (12), that splits said incident light into four light beams along an arbitrary line perpendicular to the optical axis and a line perpendicular to both said line and the optical axis; first, second, third, and fourth solid-stage imaging elements (27a to 27d) that receive the four split incident light beams, respectively; and an image-processing means (42) that generates 3D image data constituting a 3D image of the abovementioned subject by performing image processing on output signals from the solid-stage imaging elements (27a to 27d).

(57) 要約: 単眼方式のカメラを横置きにしても縦置きにしても被写体の立体画像を撮像できる様にする。単眼の撮影レンズ12と、撮影レンズ12を通して入射してくる被写体からの入射光の光路上に置かれ該入射光を光軸に対し任意の垂直線と該垂直線に対し直角の垂直線とにより4分割する光分割手段24と、4分割した入射光の各々の分割入射光を夫々受光する第1、第2、第3、第4の固体撮像素子27a~27dと、各固体撮像素子27a~27dの出力信号を画像処理し立体画像を構成する前記被

写体の立体画像データを生成する画像処理手段42とを備える。

明 細 書

発明の名称：立体画像撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は立体画像撮像装置に係り、特に、単眼方式で左右の視差分離と上下の視差分離を行うことができる立体画像撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 立体画像（３Ｄ画像）を表示できるテレビジョン受像機が普及し、被写体の立体画像を撮影できる立体画像撮影用のデジタルカメラ（立体画像撮像装置）も普及の兆しを見せている。

[0003] 従来の立体画像撮像装置は、例えば下記の特許文献１に記載されている様に、カメラ筐体の前面に水平方向に並ぶ２個の撮影レンズ系を搭載し、２眼方式となっている。向かって左側の撮影レンズ系は人間の右眼に相当し、右側の撮影レンズ系は人間の左眼に相当する。左右の撮影レンズ系は、人間の左右の眼の距離である６．５ｃｍ程度離して設けられる。

[0004] この様な２眼方式の立体画像撮像装置は、左眼用の被写体画像と右眼用の被写体画像とを、６．５ｃｍ離間した別々の撮影レンズ系を通して撮像するため、左右の視差分離の程度が高い被写体画像を撮影することができる。

[0005] しかし、２眼方式の立体画像撮像装置は、高価な撮影レンズ系を２系統備えるため、製品コストが嵩んでしまうという問題がある。

[0006] そこで、下記の特許文献２に記載されている様に、単眼方式の立体画像撮像装置が提案されている。この立体画像撮像装置は、１系統の撮影レンズ系を搭載し、この撮影レンズ系を通して集光した被写体からの入射光をリレーレンズを通すことで平行光に変換している。

[0007] そして、図１１に示す様に、リレーレンズを通して得られた平行光１を、２枚のミラー２，３を直角に突き合わせた光分割用ミラー４で左右に分離し、ミラー２で反射した入射光をミラー５で反射しイメージセンサ６に結像させる。ミラー３で反射した入射光はミラー７で反射しイメージセンサ８に結

像させる。

- [0008] 平行光 1 を出射する上記のリレーレンズの光入射側には撮影レンズ系が設けられる。この撮影レンズ系で被写界からの入射光が左右反転し、イメージセンサ 6 には左眼を通して見た画像が結像し、イメージセンサ 8 には右眼を通して見た画像が結像する。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：日本国特開 2 0 0 8 — 1 8 7 3 8 5 号公報

特許文献2：日本国特開 2 0 1 0 — 8 1 5 8 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] しかしながら、特許文献 2 に記載の単眼方式の立体画像撮像装置（カメラ）は、カメラを横置きで被写体を撮像し横長の被写体を撮像したときは立体画像を撮像することができるが、縦長の被写体を撮像するためにカメラを縦置きにして被写体を撮像すると、立体画像を撮像できない。
- [0011] 本発明の目的は、単眼方式で、しかも、横置きにして被写体を撮像しても縦置きで被写体を撮像しても被写体の立体画像を撮像することができる立体画像撮像装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明の立体画像撮像装置は、単眼の撮影レンズと、該撮影レンズを通して入射してくる被写体からの入射光の光路上に置かれ該入射光を光軸に対し任意の垂直線と該垂直線に対し直角の垂直線とにより 4 分割する光分割部と、前記 4 分割した前記入射光の各々の分割入射光を夫々受光する第 1，第 2，第 3，第 4 の固体撮像素子と、前記第 1，第 2，第 3，第 4 の各固体撮像素子の出力信号を画像処理し立体画像を構成する前記被写体の立体画像データを生成する画像処理部とを備える。

発明の効果

[0013] 本発明の立体画像撮像装置は、単眼の撮影レンズを通して入射してきた被写体からの入射光を4分割して各々の分割入射光を夫々の固体撮像素子で受光する構成としたため、立体画像撮像装置を横置きにしても縦置きにしても立体画像を構成する画像データを取得することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る立体画像撮像装置の外観斜視図である。

[図2]図1に示す立体画像撮像装置の機能ブロック構成図である。

[図3]図2に示される固体撮像素子26bの水平方向における入射角感度特性と固体撮像素子26dの水平方向における入射角感度特性を示す図である。

[図4]視差を4つに分離したときの視点位置と正四角錐形状の光分割用ミラーとの関係を示す図である。

[図5]視差を4つに分離するときの視点位置の説明図である。

[図6]視差分離手段の効果説明図である。

[図7]視差分離手段の光非透過領域の説明図である。

[図8]視差分離手段の別実施形態の斜視図である。

[図9]視差分離手段の更に別実施形態の説明図である。

[図10]光分割用ミラーの別実施形態の説明図である。

[図11]従来の単眼方式立体画像撮像装置の説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

[0016] 図1は、本発明の一実施形態に係る立体画像撮像が可能なデジタルカメラの外観斜視図である。このデジタルカメラ10は、矩形筐体11の前面に単眼の撮影レンズ12が設けられる。この撮影レンズ12は、筐体11内に沈胴可能に設けられたレンズ鏡筒13内に配置され、筐体11の右肩には、シャッターリリースボタン14が設けられている。

[0017] 図2は、図1に示すデジタルカメラ10の機能ブロック構成図である。撮影レンズ12を収納したレンズ鏡筒13を備える。レンズ鏡筒13には、撮影レンズ12の他に、焦点位置合わせ用レンズ、望遠レンズ等が収納される

。

[0018] レンズ鏡筒 1 3 の背部にはリレーレンズ 2 1 が設けられている。撮影レンズ 1 2 等で集光された入射光は、このリレーレンズ 2 1 を通ることで、平行光 2 2 に変換される。

[0019] 平行光 2 2 の光路には、視差分離手段 2 3 と、光分割用ミラー 2 4 とが設けられる。視差分離手段 2 3 は、本実施形態では光軸に垂直に設置された液晶シャッタで構成される。視差分離手段 2 3 は、詳細は後述するように視差分離を良好にするために設けられるものであるが、無くても良い。

[0020] 光分割用ミラー 2 4 は、本実施形態では、正四角錐形状のミラーで構成される。この光分割用ミラー 2 4 の直前には F 値を制御する図示省略の絞りが設けられており、視差分離手段 2 3 は、この絞りの前段又は後段に隣接して設けられる。

[0021] 正四角錐形状の光分割用ミラー 2 4 は、反射面 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c, 2 4 d を備える。各反射面 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c, 2 4 d は、撮影レンズ 1 2 を通って入射してくる入射光の光軸に対し夫々が 4 5 度に傾いており、各反射面 2 4 a ~ 2 4 d の夫々に若干離間しかつ平行にミラー 2 5 a, 2 5 b, 2 5 c, 2 5 d (2 個のみ図示) が配置されている。これにより、例えば反射面 2 4 a で反射した入射光はミラー 2 5 a で反射され、この反射光は平行光 2 2 と平行になる。他の反射面 2 4 b ~ 2 4 d でも同様である。

[0022] 各ミラー 2 5 a ~ 2 5 d による反射光は、夫々集光レンズ 2 6 a ~ 2 6 d (2 個のみ図示) で集光され、固体撮像素子 2 7 a ~ 2 7 d (2 個のみ図示) に結像される。各固体撮像素子 2 7 a ~ 2 7 d の出力には、アナログ信号処理回路 (A F E) 2 8 a ~ 2 8 d (2 個のみ図示) と、アナログ / デジタル (A / D) 変換器 2 9 a ~ 2 9 d (2 個のみ図示) とが接続される。なお、A F E 2 8 a ~ 2 8 d や A / D 変換器 2 9 a ~ 2 9 d は夫々 1 個に集約し、切り替えて使用する構成としても良い。

[0023] なお、ミラー 2 5 a ~ 2 5 d を省略し、反射面 2 4 a ~ 2 4 d の反射光を各反射光の方向に設けた集光レンズ 2 6 a ~ 2 6 d, 固体撮像素子 2 7 a ~

27dで受光する構成としても良い。

[0024] このデジタルカメラ10の電気制御系は、デジタルカメラ10の全体を統括制御する中央制御装置（CPU）40と、ユーザからの操作指示を取り込む操作部（シャッタリリースボタン14を含む）41と、画像処理部42と、画像処理部42で処理された画像データを表示データにエンコードするエンコーダ44と、前記表示データを表示部45に表示するドライバ46と、メインメモリ47と、メモリカード48の書込／読出制御を行うメディア制御部49と、これらを相互に接続するバス50とを備える。A／D変換器29a～29dの出力は夫々バス50に接続される。

[0025] CPU40にはデバイス制御部51が接続される。デバイス制御部51は、CPU40からの指示に基づいて、焦点位置合わせレンズ、望遠レンズを含む撮影レンズ12を制御すると共に、視差分離手段23と、固体撮像素子27a～27dと、AFE28a～28dと、A／D変換器29a～29dとを制御する。

[0026] 以上述べた構成の立体画像撮像装置（デジタルカメラ）10では、撮影レンズ12を通して入射してきた被写体からの入射光は、光軸方向から見たときに、光分割用ミラー24の4つの稜線を境界線として4分割される。即ち、入射光は、光分割用ミラー24の4つの反射面24a～24dで反射され、更にミラー25a～25dで夫々反射され、集光レンズ26a～26dで夫々集光され、固体撮像素子27a～27bに結像される。

[0027] 図2の反射面24bと反射面24dとが水平方向（図1の筐体11の底面に平行）の左右に配置されていたとする。この場合、図2に示される固体撮像素子27bの水平方向における入射角感度特性と固体撮像素子27dの水平方向における入射角感度特性とは、図3に示すようになる。

[0028] 図3に示されるように、反射面24bで反射した入射光を受光する固体撮像素子27bの受光感度TRは左側にズレ、反射面24dで反射した入射光を受光する固体撮像素子27dの受光感度TLは右側にズレる。

[0029] この左右のズレが視差となり、固体撮像素子27bの撮像画像を右眼用画

像とし固体撮像素子 27 d の撮像画像を左眼用画像とすることで、被写体の立体画像を再生することが可能となる。同様に、反射面 24 a, 24 c で反射した入射光の夫々を固体撮像素子 27 a, 27 c で撮像した画像は、上下に視差を持つ画像となり、カメラを縦置きにして被写体を撮像したとき、固体撮像素子 27 a, 27 c の撮像画像で被写体の立体画像を撮像することが可能となる。

[0030] 正四角錐形状の光分割用ミラー 24 の配置方法としては、図 4 (a) (b) に示す様に 2 種類ある。図 4 (a) では、光分割用ミラー 24 の頂点側を被写体側とし頂点から底面への垂線を光軸に合わせ、かつ、底面の正方形の上辺 24 f, 下辺 24 g が図 1 の筐体 11 の底面に平行となる様に配置している。

[0031] この配置だと、カメラ 10 を横置き（図 1 の筐体 11 の底面を地面に対し平行）にしたとき、4 つの固体撮像素子 27 a ~ 27 d は、図 5 (a) に示す様に、被写体 53 を下側の視点 A から見た画像、右側の視点 B から見た画像、上側の視点 C から見た画像、左側の視点 D から見た画像の夫々を撮像することになる。つまり、視点 D と視点 B の夫々の撮像画像で立体画像を再生することが可能となる。また、カメラ 10 を縦置き（図 1 の筐体 11 の底面を地面に対し垂直）にしたとき、視点 C と視点 A の夫々の撮像画像で立体画像を再生することが可能となる。

[0032] なお、図 4 の A B C D の位置と図 5 の A B C D の位置とは対応し、図 5 の A B C D の位置が撮影レンズ系を通すことで左右、上下が反転するため、図 4 の A B C D の位置となる。

[0033] 図 4 (b) の配置では、光分割用ミラー 24 の頂点を被写体側とし頂点から底面への垂線を光軸に合わせ、かつ、底面の正方形の各辺 24 f, 24 g が図 1 の筐体 11 の底面に対し斜め 45 度となる様に配置している。

[0034] この配置だと、カメラ 10 を横置き（図 1 の筐体 11 の底面を地面に対し平行）にしたとき、4 つの固体撮像素子 27 a ~ 27 d は、図 5 (b) に示す様に、被写体 53 を左斜め下側の視点 A から見た画像、右斜め下側の視点

Bから見た画像、右斜め上側の視点Cから見た画像、左斜め上側の視点Dから見た画像の夫々を撮像することになる。

[0035] この場合、視点Dと視点Cの夫々の撮像画像で立体画像を再生することができ、また、視点Aと視点Bの夫々の撮像画像で立体画像を再生することができる。また、視点Dの撮像画像と視点Aの撮像画像とを加算し、視点Cの撮像画像と視点Bの撮像画像とを加算し、2枚の加算画像で立体画像を再生することができる。カメラを縦置きにしたときは、同様に、視点Cと視点Dの加算画像と、視点Bと視点Aの加算画像とで立体画像を再生することができる。

[0036] 図3を用い、左右の視差を分離する原理について説明した。しかし、左右のズレ即ち視差が充分にとれないと、左眼用画像、右眼用画像を再生しても、立体画像として視認するのは困難になってしまう。

[0037] そこで、本実施形態では、視差分離手段23を設けている。この視差分離手段23により、水平方向及び垂直方向における入射角0度及びその近辺の入射光（図4におけるミラー24の稜線上に入射する光）をカットして光分割用ミラー24に入射しない様にする。これにより、図6に示す様に、水平方向における入射角0度近辺がカットされて、水平方向の視差分離が良好となる。また、垂直方向における入射角0度近辺がカットされて、垂直方向の視差分離も良好となる。

[0038] 図7は、視差分離手段23の説明図である。正四角錐形状の光分割用ミラー24の前段に置かれた視差分離手段23は、例えば液晶シャッタで構成され、正四角錐の4本の視差分離の境界線（光分割の境界線）となる光分割用ミラー24の稜線を所要幅 x で覆うようにクロス形状（十字形状）の光非透過領域61を電氣的に形成している。

[0039] この光非透過領域61によって、正形状の液晶シャッタの透明領域は4領域23a、23b、23c、23dに完全に等分に分割され、夫々の領域23a～23dがミラー24の4つの反射面24a～24dに対応する。

[0040] 光非透過領域61の幅 x は、固定値でも良いが、好適には、撮影条件によ

って幅 x を可変制御するのが良い。例えば、撮影シーンが暗いときは光非透過領域61の幅を広くとると暗い画像しか写らなくなるため、幅 x は狭くし、明るい撮影シーンのときは幅 x を広くとる。

[0041] また、撮影レンズ12が広角レンズの様に焦点距離が短い場合には、視差分離が難しいため、光非透過領域61の幅 x を広くとって視差を分離し易くし、望遠レンズの様に焦点距離が長い場合には、逆に幅 x を狭くする。

[0042] 更に、F値との関係で光非透過領域61の幅 x を可変制御しても良い。F値が小さい場合（絞りが開いている場合）は、撮影シーンが暗い場合が多く、F値が大きい場合（絞りが狭くなっている場合）は撮影シーンが明るい場合が多いため、それに合わせて光非透過領域61の幅 x を制御する。即ち、F値が大きい場合には明るい撮影シーンのため幅 x を広くとっても感度は低下しないため幅 x を広くとって視差分離の程度を大きくする。

[0043] 図2に示す実施形態では、光分割用ミラー24の直前に視差分離手段23を配置して光分割用ミラー24の光分割の境界線部分を遮光したが、視差分離手段23を配置する場所は、光分割用ミラー24の直前に限るものではない。例えば、入射光を集光する撮影レンズ12の焦点位置付近にも絞りが配置されるが、この絞り配置箇所に視差分離手段を併設しても良い。この位置に視差分離手段を併設することでも、小面積の液晶シャッタで入射光を左右上下に均等に4分割することが可能となる。

[0044] 図8は、別実施形態に係る視差分離手段63（光分割用ミラー24を兼用する）の斜視図である。光分割用ミラー24の各反射面24a～24dの替わりに、部分的に反射率を電気制御で変更できるエレクトクロミックミラー65a～65dを用い、正四角錐の4本の稜線部分の反射率を所要幅で変更する。好適には、反射率0%とする。この反射率0%とした部分が本実施形態の視差分離手段となる。この幅を可変制御できる様にしておくのが好ましい。これにより、入射光のうち、稜線部分（視差分離の境界線）に沿う領域が所要幅で遮光されたと同じ効果を得ることができ、図6で説明したのと同様に、左右の感度分布TL，TRの入射角0度付近の感度の大部分と、上下

の感度分布の入射角0度付近の感度の大部分とをカットすることが可能となる。

[0045] 図9(a)は、更に別実施形態に係る光分割手段を兼用する視差分離手段71の斜視図である。本実施形態では、正四角錐を構成するミラー24の各反射面24a～24dを分離して構成し、各反射面24a～24d間を、反射面移動機構によって広げることが可能としている。また、各反射面24a～24d間を広げることで形成される隙間72の幅を可変制御する。

[0046] この様にすることで、光軸方向から見たときの入射光を左右、上下に分割する4本の境界線上の入射光を、左右上下の4つの固体撮像素子27a～27dに入射させないことができ、視差の左右分離と上下分離を良好に行うことが可能となる。また、隙間72を透過した入射光を受光する第5の固体撮像素子68を図9(b)に示す様に設けることで、固体撮像素子68は、被写体の二次元画像（平面画像）を撮像することが可能となる。なお、図9(b)は左右の入射光を反射する反射面と固体撮像素子を図示し、上下の入射光を反射する反射面と固体撮像素子の図示は省略している。

[0047] 図10は、本発明の別実施形態の光分割用ミラーの構成図である。図2の実施形態では、正四角錐形状の光分割用ミラーを用いて入射光を視差の異なる4領域に分割したが、本実施形態では、2枚のミラーを頂角90度で突き合わせて構成した第1光分割用ミラー81で先ず2分割し、一方の分割入射光を更に2枚のミラーを頂角90度で突き合わせて構成した第2光分割用ミラー82で分割すると共に他方の分割入射光を2枚のミラーを頂角90度で突き合わせて構成した第3光分割用ミラー83で分割する構成としている。

[0048] この構成により、リレーレンズを通して平行光となった入射光を視差の異なる4領域に分割することが可能となり、各分割入射光を集光レンズで集光し、各々を固体撮像素子で撮像すれば良い。

[0049] この場合にも、視差分離を良好に行うために、視差分離手段23を設け、第1、第2、第3光分割用ミラー81～83の稜線部分を覆う光非透過領域61（十字形となる。）を形成すれば良い。

- [0050] なお、上述した実施形態では、入射光を4分割したが、例えば3分割する構成とすることも可能である。3分割する場合には、例えば光分割用ミラーとして正三角錐を用いれば良い。
- [0051] 以上述べた様に、本実施形態による立体画像撮像装置は、単眼の撮影レンズと、該撮影レンズを通して入射してくる被写体からの入射光の光路上に置かれ該入射光を光軸に対し任意の垂直線と該垂直線に対し直角の垂直線とにより4分割する光分割部と、前記4分割した前記入射光の各々の分割入射光を夫々受光する第1、第2、第3、第4の固体撮像素子と、前記第1、第2、第3、第4の各固体撮像素子の出力信号を画像処理し立体画像を構成する前記被写体の立体画像データを生成する画像処理部とを備えることを特徴とする。
- [0052] また、実施形態の立体画像撮像装置は、前記4分割する2本の前記垂直線を境界線とし該境界線の上の前記入射光の前記第1、第2、第3、第4の固体撮像素子への入射を阻止する視差分離部を備えることを特徴とする。
- [0053] また、実施形態の立体画像撮像装置は、前記境界線上の前記阻止する幅を制御する制御部を備えることを特徴とする。
- [0054] また、実施形態の立体画像撮像装置の前記制御部は、撮影条件に応じて前記阻止する幅を調整することを特徴とする。
- [0055] また、実施形態の立体画像撮像装置の前記制御部は、F値が小さいほど又は撮影シーンが明るいほど又は撮影レンズの焦点距離が短いほど前記幅を広くし、F値が大きいほど又は撮影シーンが暗いほど又は撮影レンズの焦点距離が長いほど前記幅を狭くすることを特徴とする。
- [0056] また、実施形態の立体画像撮像装置の前記視差分離部は前記光分割部の前段に置かれた液晶シャッタで構成され、該液晶シャッタの中央に十字形に形成された光非透過領域で前記境界線上の前記入射光をカットすることを特徴とする。
- [0057] また、実施形態の立体画像撮像装置の前記光分割部は頂点が前記被写体の方向に向けられた正四角錐形状の反射ミラーで形成されることを特徴とする。

。

[0058] また、実施形態の立体画像撮像装置は、90度を開いた2枚のミラーの先端縁を突き合わせて構成した第1の光2分割用ミラーと、該第1の光2分割用ミラーの前記2枚のミラーの夫々に対して対面する第2、第3の光2分割用ミラーであって夫々が90度を開いた2枚のミラーの先端縁を突き合わせて構成した第2、第3の光2分割用ミラーとで前記光分割部が構成されることを特徴とする。

[0059] また、実施形態の立体画像撮像装置の前記光分割部と前記視差分離部とは一体成形され、前記光分割部は頂点が前記被写体の方向に向けられた正四角錐形状の反射ミラーで形成され、該正四角錐形状の4本の稜線の部分が所要幅に渡って反射率可変制御されることで前記視差分離部が構成されることを特徴とする。

[0060] また、実施形態の立体画像撮像装置の前記光分割部と前記視差分離部とは一体成形され、前記光分割部は頂点が前記被写体の方向に向けられた正四角錐形状の反射ミラーで形成され、該正四角錐形状の4枚の側面の反射ミラーが分離して構成され4枚の反射ミラー間が離間制御され反射ミラー間の隙間で前記視差分離部が構成されることを特徴とする。

[0061] 以上述べた実施形態によれば、カメラを横置きにして被写体を撮像してもカメラを縦置きで被写体を撮像しても被写体の立体画像を撮像することが可能となる。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明の立体画像撮像装置は、単眼式で4視点からの被写体画像を撮像することができ、カメラを縦置き、横置きのいずれにしても立体画像を撮像することが可能となり、低コストな立体画像撮像装置に適用すると有用である。

。

[0063] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、２０１１年３月２日出願の日本出願（特願２０１１－４５５４５）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0064] １０ デジタルカメラ（立体画像撮像装置）
- １１ 筐体
 - １２ 撮影レンズ
 - ２１ リレーレンズ
 - ２２ 平行光
 - ２３，６３ 視差分離手段
 - ２４ 光分割用ミラー
 - ２４ａ～２４ｄ，６５ａ～６５ｄ 反射面
 - ２７ａ～２７ｄ 固体撮像素子
 - ４０ ＣＰＵ
 - ４２ 画像処理部
 - ５１ デバイス制御部
 - ６１ 光非透過領域
 - ７２ 隙間

請求の範囲

- [請求項1] 単眼の撮影レンズと、
 該撮影レンズを通して入射してくる被写体からの入射光の光路上に
 置かれ該入射光を光軸に対し任意の垂直線と該垂直線に対し直角の垂
 直線とにより4分割する光分割部と、
 前記4分割した前記入射光の各々の分割入射光を夫々受光する第1
 ，第2，第3，第4の固体撮像素子と、
 前記第1，第2，第3，第4の各固体撮像素子の出力信号を画像処
 理し立体画像を構成する前記被写体の立体画像データを生成する画像
 処理部とを備える立体画像撮像装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の立体画像撮像装置であって、
 前記4分割する2本の前記垂直線を境界線とし該境界線の上の前記
 入射光の前記第1，第2，第3，第4の固体撮像素子への入射を阻止
 する視差分離部を備える立体画像撮像装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の立体画像撮像装置であって、
 前記境界線上の前記阻止する幅を制御する制御部を備える立体画像
 撮像装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の立体画像撮像装置であって、
 前記制御部は、撮影条件に応じて前記阻止する幅を調整する立体画
 像撮像装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の立体画像撮像装置であって、
 前記制御部は、F値が小さいほど又は撮影シーンが明るいほど又は
 撮影レンズの焦点距離が短いほど前記幅を広くし、F値が大きいほど
 又は撮影シーンが暗いほど又は撮影レンズの焦点距離が長いほど前記
 幅を狭くする立体画像撮像装置。
- [請求項6] 請求項2乃至請求項5のいずれか1項に記載の立体画像撮像装置で
 あって、
 前記視差分離部は前記光分割部の前段に置かれた液晶シャッタで構

成され、該液晶シャッタの中央に十字形に形成された光非透過領域で前記境界線上の前記入射光をカットする立体画像撮像装置。

[請求項7] 請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の立体画像撮像装置であって、

前記光分割部は頂点が前記被写体の方向に向けられた正四角錐形状の反射ミラーで形成される立体画像撮像装置。

[請求項8] 請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の立体画像撮像装置であって、

90度を開いた2枚のミラーの先端縁を突き合わせて構成した第1の光2分割用ミラーと、該第1の光2分割用ミラーの前記2枚のミラーの夫々に対して対面する第2、第3の光2分割用ミラーであって夫々が90度を開いた2枚のミラーの先端縁を突き合わせて構成した第2、第3の光2分割用ミラーとで前記光分割部が構成される立体画像撮像装置。

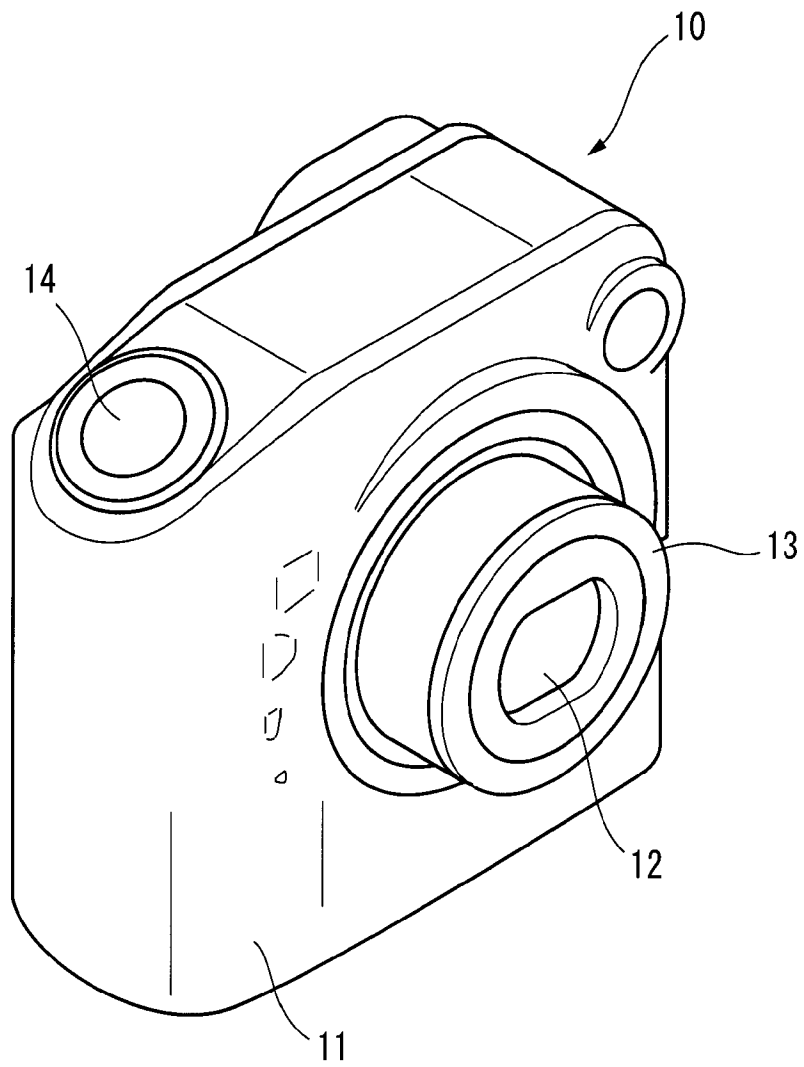
[請求項9] 請求項2乃至請求項5のいずれか1項に記載の立体画像撮像装置であって、

前記光分割部と前記視差分離部とは一体成形され、前記光分割部は頂点が前記被写体の方向に向けられた正四角錐形状の反射ミラーで形成され、該正四角錐形状の4本の稜線の部分が所要幅に渡って反射率可変制御されることで前記視差分離部が構成される立体画像撮像装置。

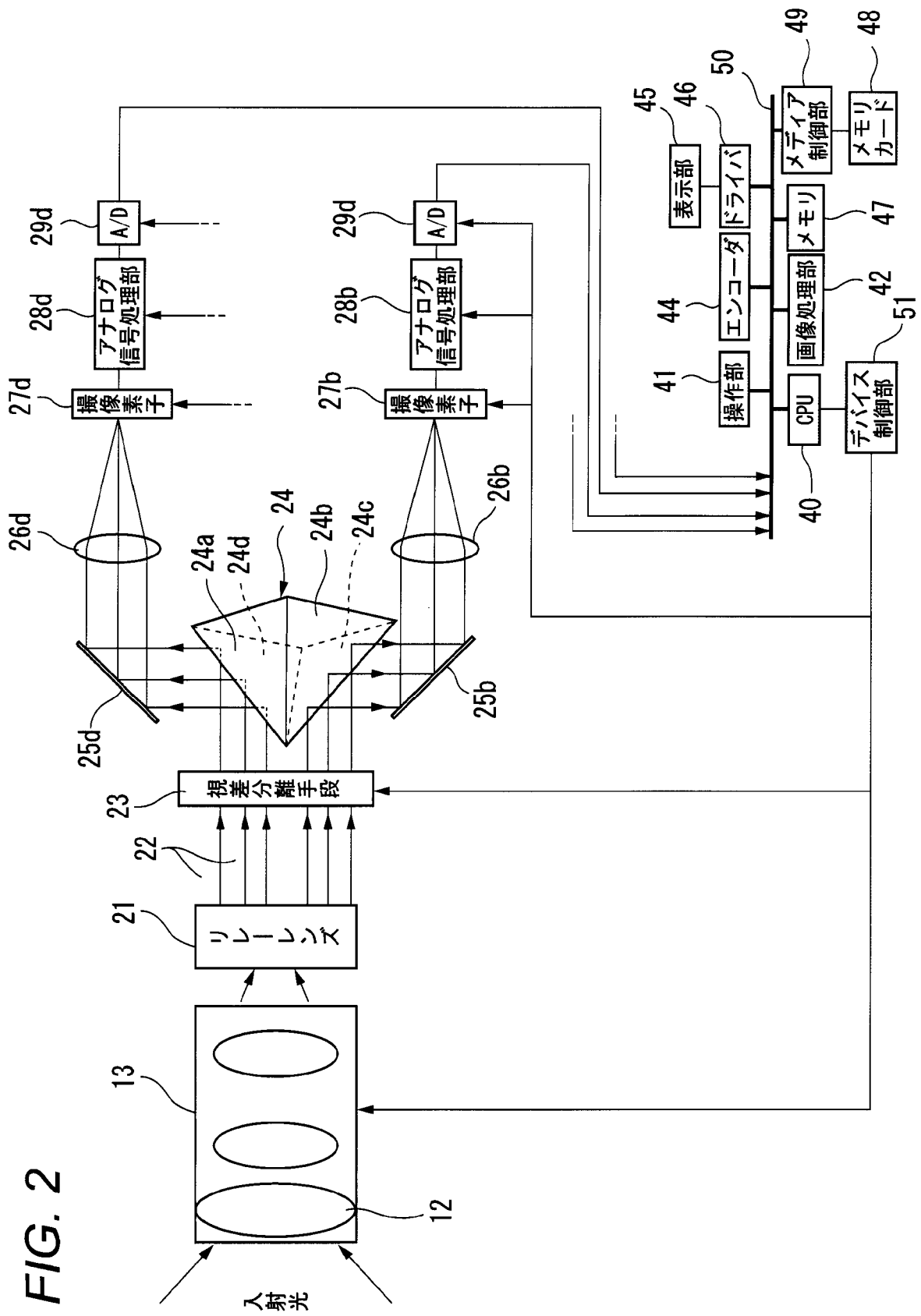
[請求項10] 請求項2乃至請求項5のいずれか1項に記載の立体画像撮像装置であって、

前記光分割部と前記視差分離部とは一体成形され、前記光分割部は頂点が前記被写体の方向に向けられた正四角錐形状の反射ミラーで形成され、該正四角錐形状の4枚の側面の反射ミラーが分離して構成され4枚の反射ミラー間が離間制御され反射ミラー間の隙間で前記視差分離部が構成される立体画像撮像装置。

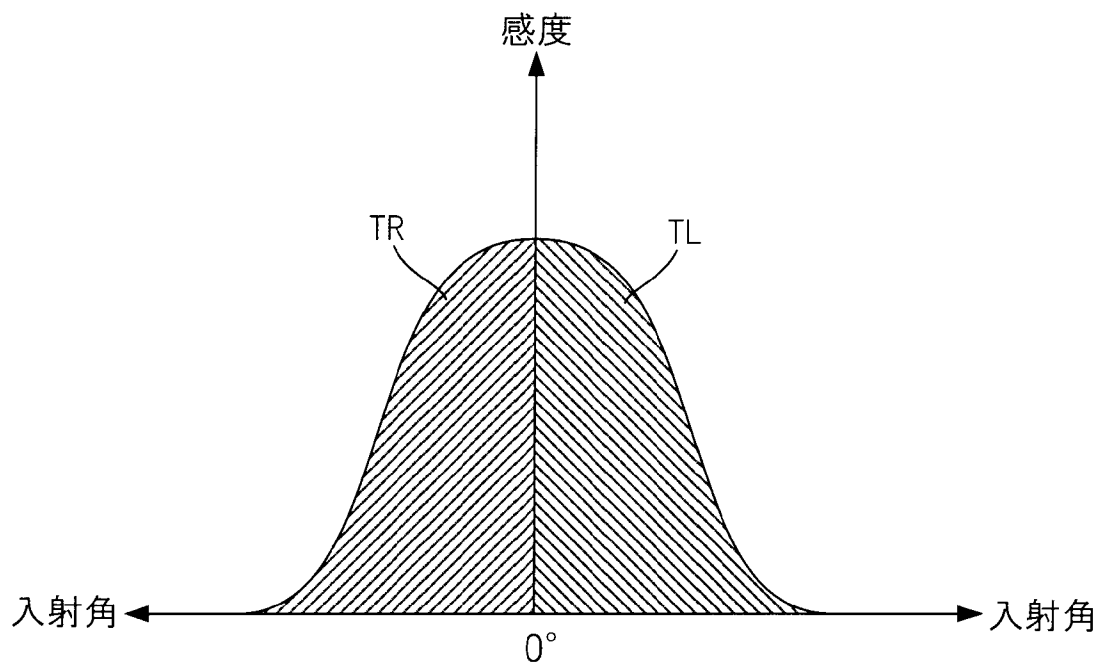
[図1]

FIG. 1

[図2]

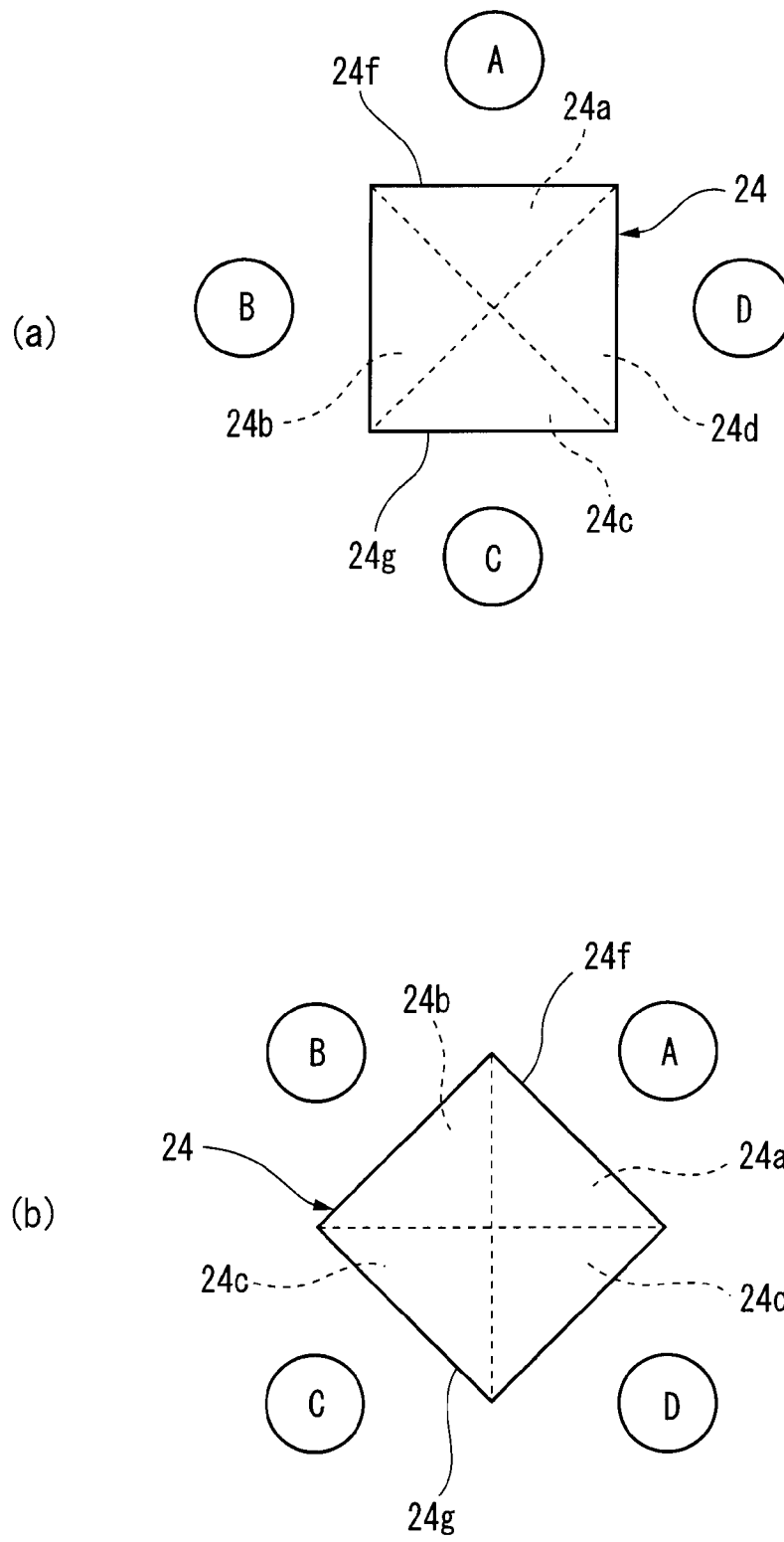


[図3]

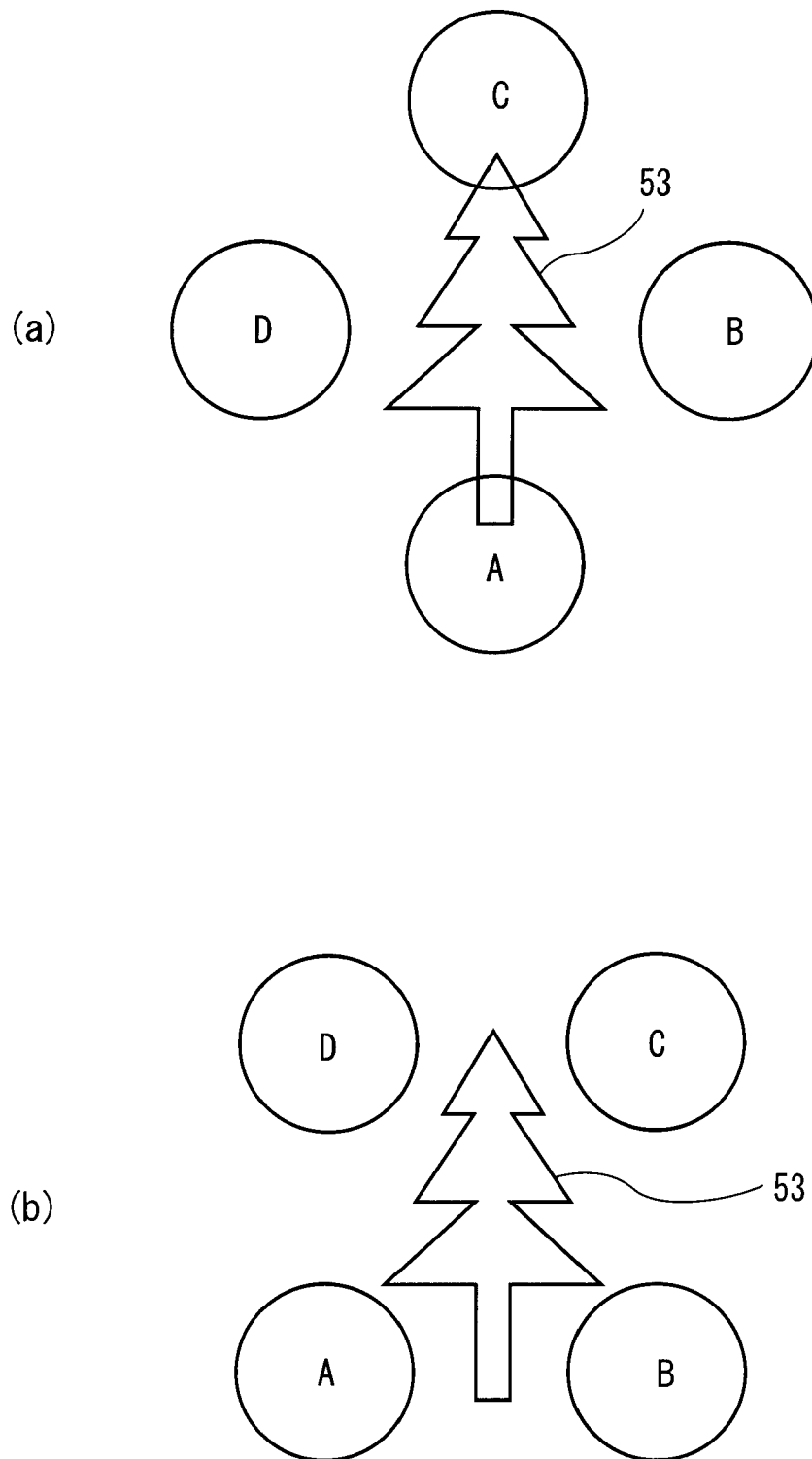
FIG.3

[図4]

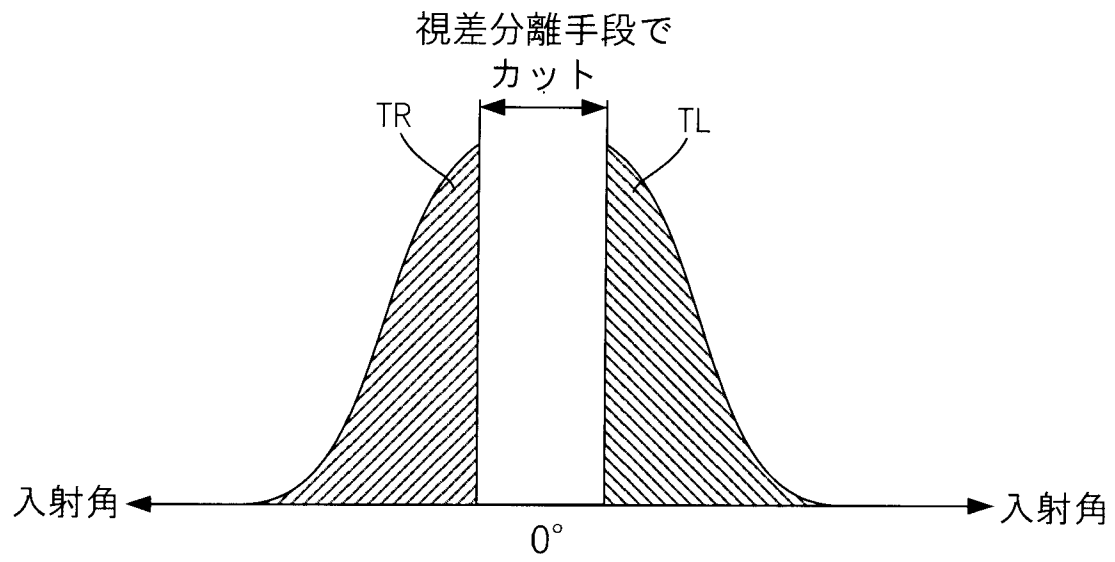
FIG.4



[図5]

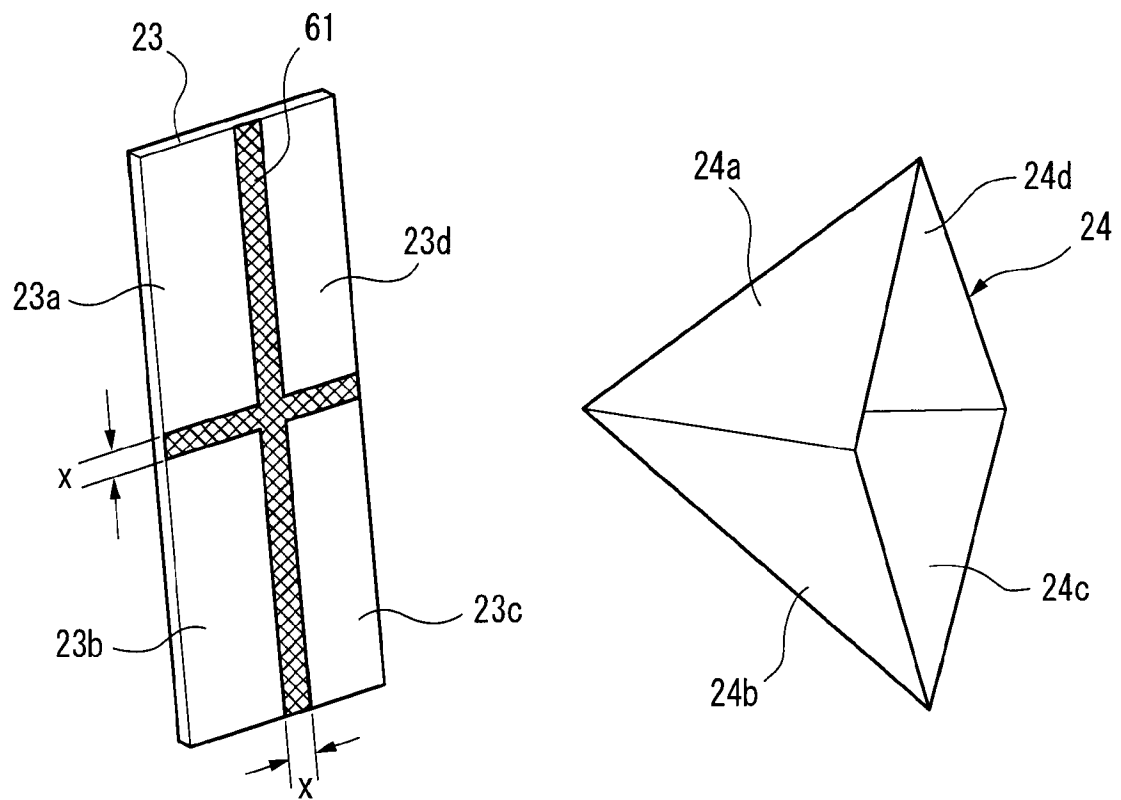
FIG.5

[図6]

FIG. 6

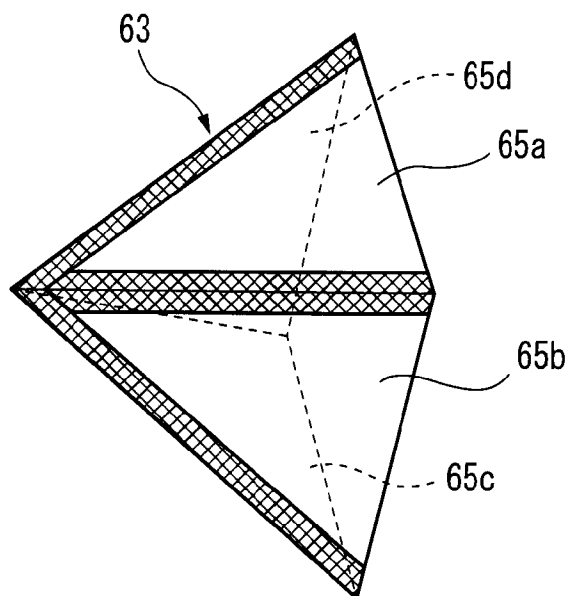
[図7]

FIG. 7



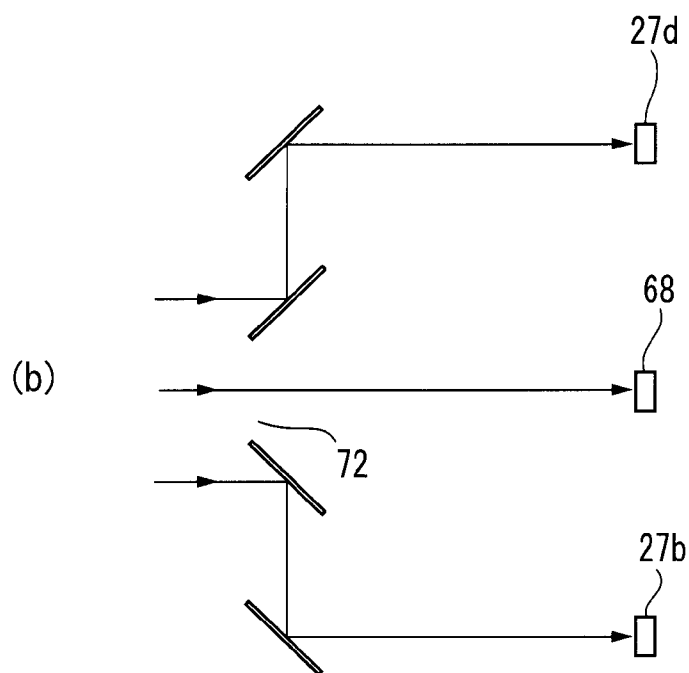
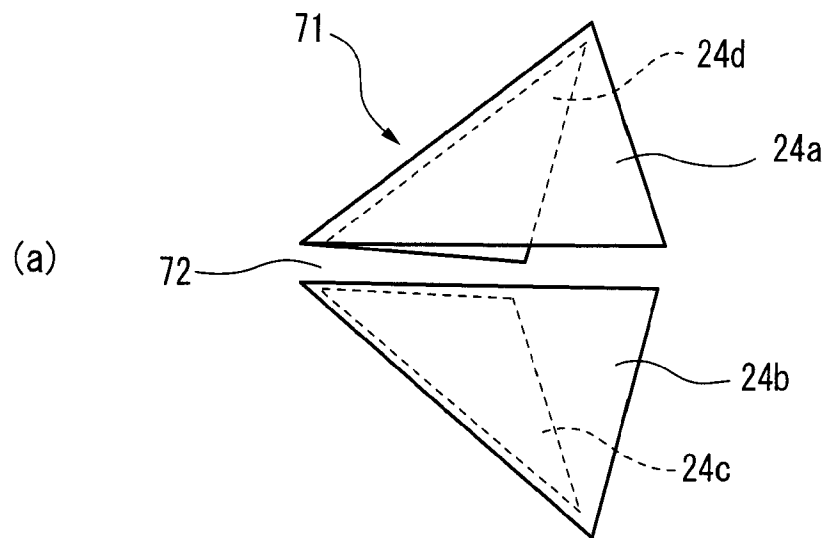
[図8]

FIG. 8



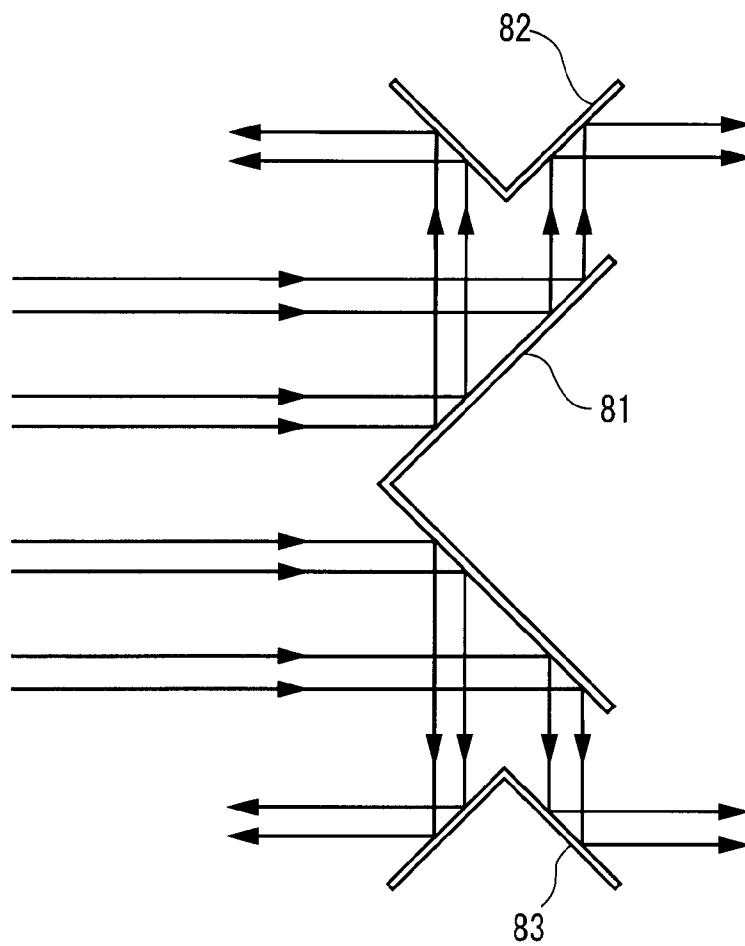
[図9]

FIG.9



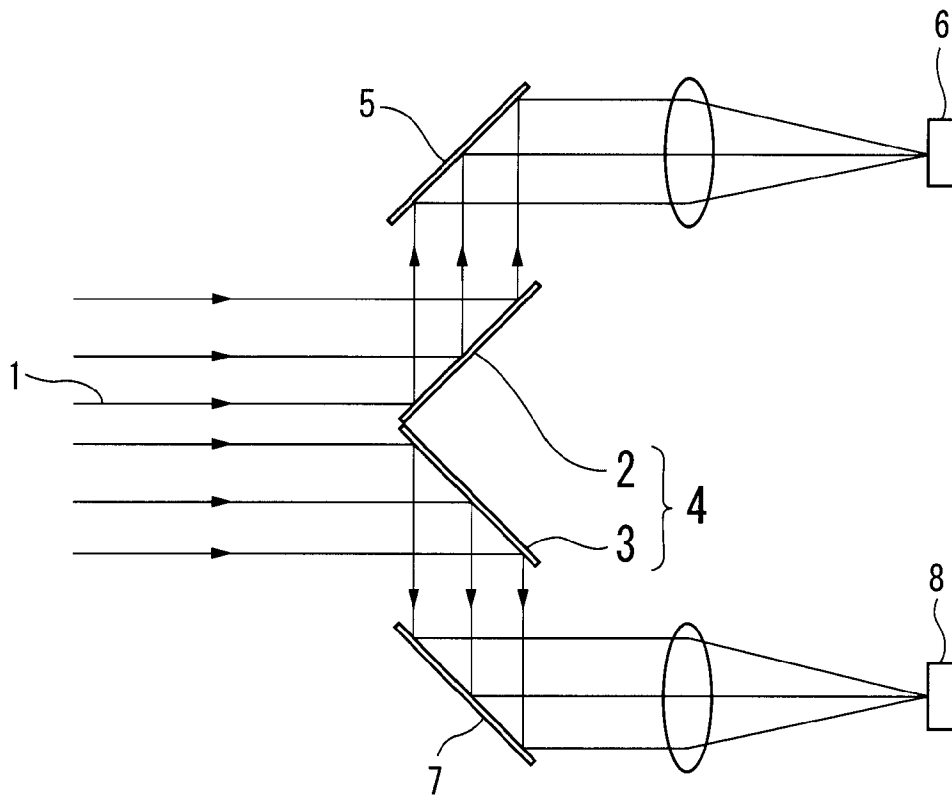
[図10]

FIG. 10



[図11]

FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B35/08 (2006.01) i, H04N13/02 (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)

G03B35/08, H04N13/02

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y A	JP 2010-081580 A (Sony Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0001], [0016] to [0041]; fig. 1 to 3 & WO 2010/024270 A1	1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10
Y A	JP 2010-056953 A (Sony Corp.), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraphs [0014] to [0019]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10
Y A	JP 2009-055554 A (Fujifilm Corp.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraphs [0001], [0024] to [0065]; fig. 1, 2 & US 2009/0066797 A1	1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10

☒ 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
06 February, 2012 (06.02.12)Date of mailing of the international search report
21 February, 2012 (21.02.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075738

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 5-007374 A (Sony Corp.), 14 January 1993 (14.01.1993), paragraphs [0005], [0013], [0017] to [0026]; fig. 1 (Family: none)	2-4, 7, 8 5, 6, 9, 10
Y A	JP 2007-102068 A (The University of Tokyo), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraphs [0001], [0008] to [0012]; fig. 4, 7 (Family: none)	7, 8 5, 6, 9, 10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G03B35/08 (2006.01) i, H04N13/02 (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. G03B35/08, H04N13/02

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y A	JP 2010-081580 A（ソニー株式会社） 2010.04.08, 【0001】、【0016】 - 【0041】、【図 1】 - 【図 3】 & WO 2010/024270 A1	1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10
Y A	JP 2010-056953 A（ソニー株式会社） 2010.03.11, 【0014】 - 【0019】、 【図 1】、【図 2】（ファミリーなし）	1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10
Y A	JP 2009-055554 A（富士フイルム株式会社） 2009.03.12, 【0001】、 【0024】 - 【0065】、【図 1】、【図 2】 & US 2009/0066797 A1	1-4, 7, 8 5, 6, 9, 10

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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
0 6 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日
2 1 . 0 2 . 2 0 1 2

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） 荒井 良子	2 V	9 1 2 5
電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 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
Y A	JP 5-007374 A (ソニー株式会社) 1993. 01. 14, 【0005】、【0013】、 【0017】 - 【0026】、【図 1】 (ファミリーなし)	2-4, 7, 8 5, 6, 9, 10
Y A	JP 2007-102068 A (国立大学法人東京大学) 2007. 04. 19, 【0001】、 【0008】 - 【0012】、【図 4】、【図 7】 (ファミリーなし)	7, 8 5, 6, 9, 10