

7a

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2012/002106 A1

PCT

(43) 国際公開日
2012年1月5日 (05.01.2012)

- (51) 国際特許分類 :
H04N 13/00 (2006.01) G09G 5/377 (2006.01)
G03B 35/18 (2006.01) H04N S/22S (2006.01)
G09G 5/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 11/062897
- (22) 国際出願日 : 2011年6月6日 (06.06.2011)
- (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 2010-150066 2010年6月30日 (30.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM Corporation)
[JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- () 発明者 ;および
- () 発明者/出願人 (米国についてのみ) : 中丸 文雄 (NAKAMARU, Fumio) [JP/JP]; 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町一丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

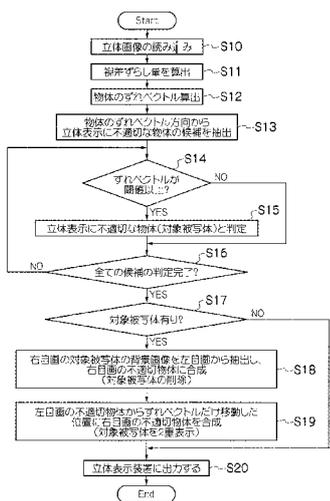
- (74) 代理人 : 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号 新宿住友ビル23階 私書箱第176号 新都市心国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, 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, RO, RS, RU, 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, 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 (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

[続葉有]

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL IMAGE DISPLAY DEVICE, THREE-DIMENSIONAL IMAGE DISPLAY METHOD, THREE-DIMENSIONAL IMAGE DISPLAY PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称 : 立体画像表示装置、立体画像表示方法、立体画像表示プログラム及び記録媒体

[図4]



- S10 READ A THREE-DIMENSIONAL IMAGE
- S11 CALCULATE PARALLAX SHIFT AMOUNTS
- S12 CALCULATE SHIFT VECTORS OF OBJECTS
- S13 EXTRACT OBJECT CANDIDATES INAPPROPRIATE TO BE THREE-DIMENSIONALLY DISPLAYED FROM SHIFT VECTOR DIRECTIONS OF OBJECTS
- S14 SHIFT VECTOR GREATER THAN OR EQUAL TO A THRESHOLD VALUE?
- S15 DETERMINE AS AN OBJECT INAPPROPRIATE TO BE THREE-DIMENSIONALLY DISPLAYED OR AS A TARGET SUBJECT
- S16 DETERMINATION OF ALL CANDIDATES COMPLETED?
- S17 TARGET SUBJECT PRESENT?
- S18 EXTRACT THE BACKGROUND IMAGE OF THE TARGET SUBJECT IN A RIGHT-EYE IMAGE FROM A LEFT-EYE IMAGE AND COMBINE WITH APPROPRIATE OBJECT IN THE RIGHT-EYE IMAGE (REMOVAL OF THE TARGET SUBJECT)
- S19 COMBINE THE INAPPROPRIATE OBJECT IN THE LEFT-EYE IMAGE, SHIFTED FROM THE INAPPROPRIATE OBJECT BY A SHIFT VECTOR (DOUBLY DISPLAYING OF THE TARGET OBJECT)
- S20 OUTPUT TO A THREE-DIMENSIONAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract: Among objects in front of a main subject, an object having a shift vector having a magnitude of a predetermined threshold value or more is determined as a target subject. The background image of a right-eye image is extracted from a left-eye image and is combined with the right-eye image, thereby removing the target subject from the right-eye image. Further, the target subject is combined at the position in the left-eye image corresponding to the position of the target subject in the right-eye image, thereby doubly displaying the target subject in the left-eye image. The right-eye image from which the target subject is removed and the left-eye image in which the target subject is doubly displayed are three-dimensionally displayed on a monitor (16). This enables the target subject not to be seen as a three-dimensional image. Furthermore, this enables a three-dimensional image to be displayed in consideration of the fatigue of user's eyes.

(57) 要約 : 主要被写体よりも手前にある物体のうち、ずれベクトルの大きさが所定の閾値以上である場合物体を対象被写体と判定する。左目用画像から右目用画像の背景画像を抽出し、右目用画像の背景画像を右目用画像に合成して右目用画像から対象被写体を削除する。また、左目用画像の右目用画像における対象被写体の位置に対象被写体を合成することで、左目用画像に対象被写体を二重表示させる。対象被写体が削除された右目用画像と対象被写体が二重表示された左目用画像とがモニター16に表示され、立体表示が行われる。これにより、対象被写体を三次元に見えないようにすることができる。ひいては、ユーザーの目の疲弊を考慮して立体画像を表示することが可能となる。

WO 2012/002106 A1

(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))

明 細 書

発明の名称 :

立体画像表示装置、立体画像表示方法、立体画像表示プログラム及び記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は立体画像表示装置、立体画像表示方法、立体画像表示プログラム及び記録媒体に係り、特に、ユーザーの目の疲弊を考慮して立体画像を表示可能な立体画像表示装置、立体画像表示方法、立体画像表示プログラム及び記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 立体画像を再生する方法として、例えばパララックスバリア方式と呼ばれる方法を用いた立体表示装置がある。左目用の画像と右目用の画像のそれぞれを画像の垂直走査方向に短冊状に分解し、交互に並べて一枚の画像とし、画像と短冊状のスリットとを重ねて表示すると、短冊状に配置された左目用の画像はユーザーの左眼で視認され、右目用の画像は右眼で視認される。

[0003] 図13Aは、2つの撮像系を搭載し、右撮像系で右目用画像を撮影し、左撮像系で左目用画像を撮影する多眼カメラを用いて立体撮影した時の物体A、物体B、物体Cと多眼カメラの位置関係を示す。右撮像系の光軸と左撮像系の光軸が交わる場所がクロスポイントである。物体A、物体Bはクロスポイントより多眼カメラに近い側（以下、手前側という）にあり、物体Cはクロスポイントより多眼カメラから遠い側（以下、奥側という）にある。

[0004] このようにして撮影された画像を立体表示装置で表示すると、クロスポイントにある被写体は表示面上に表示されているように見え（視差量が0）、クロスポイントより手前側にある被写体は表示面より飛びだして見え、クロスポイントより奥側にある被写体は表示面より引っこんで見える。すなわち、図13Bに示すように、物体Cは表示面より引っこんで見え、物体Aは表示面より少し飛びだして見え、物体Bは表示面よりかなり飛びだして見える

。

[0005] このような立体表示装置のうち、特に小型で持ち運びが可能な立体表示装置では、大型の立体表示装置と比較して立体表示装置とユーザー（ユーザーの両眼）との距離が短くなる。そのため、図 13 B 中の物体 B のように表示装置からの飛び出し量が大きくなると、ユーザーが寄り目になりすぎて疲弊してしまう可能性が大きくなる。

[0006] このような問題を解決するために、特許文献 1 には、撮影した三次元画像を再生した場合に、三次元表示に適さない場合には、別の表示形態（例えば、2次元表示や、視差量を小さくして立体感を弱くなるように補正した三次元表示）で表示することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1 :特開 2 0 0 5 _ 1 6 7 3 1 0 号公報

発明の概要

[0008] しかしながら、特許文献 1 に記載の発明では、三次元画像の立体感がなくなったり、全体的に立体感が弱くなったりしてしまうという問題がある。

[0009] 特許文献 1 に記載の発明に記載の方法以外に、ユーザーが寄り目になり過ぎるのを防止する方法として、最も手前にある被写体が表示面上に表示されるように、左目用の画像と右目用の画像の視差を調整することが考えられる。しかしながら、最も手前にある物体を表示面上に表示させようとする、全ての被写体が表示面の奥方向に立体表示されるように調整することとなるため、遠景（奥側にある被写体）が見づらくなってしまうという問題がある。

。

[001 0] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ユーザーが寄り目になりすぎず、かつ遠景が見づらくなることを防止し、ユーザーの目の疲弊を防止することができる立体画像表示装置、立体画像表示方法、立体画像表示プログラム及び記録媒体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

[001 1] 前記目的を達成するために、第 1 の態様に係る立体画像表示装置は、左目用画像及び右目用画像を取得する取得部と、前記左目用画像及び前記右目用画像を立体画像として認識可能に表示させる表示部と、前記左目用画像及び前記右目用画像を前記表示部に表示させた時に、前記表示部の表示面から飛び出す方向の視差を有する被写体（以下、対象被写体という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のそれぞれから抽出する対象被写体抽出部と、前記対象被写体抽出部により抽出された前記対象被写体に基づいて前記左目用画像及び前記右目用画像に対して画像処理を行う画像処理部であって、前記左目用画像における前記対象被写体の位置及び前記右目用画像における前記対象被写体の位置の 2 つの位置に前記対象被写体の画像（以下、対象被写体像という）を表示させる処理（以下、前記対象被写体像を二重表示させる処理という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のいずれか一方（以下、第 1 の画像という）に対して行うと共に、前記左目用画像及び前記右目用画像のうちの前記第 1 の画像以外の画像（以下、第 2 の画像という）から前記対象被写体像を削除する処理を行う、又は前記対象被写体像を二重表示させる処理を前記左目用画像及び前記右目用画像に対して行う画像処理部と、前記画像処理部により画像処理が行われた左目用画像及び右目用画像を前記表示部に表示させる表示制御部と、を備える。

[001 2] 第 1 の態様に係る立体画像表示装置によれば、左目用画像及び右目用画像を表示部に表示させた時に、表示部の表示面から飛び出す方向の視差を有する被写体（以下、対象被写体という）を左目用画像及び右目用画像のそれぞれから抽出し、左目用画像における対象被写体の位置及び右目用画像における対象被写体の位置の 2 つの位置に対象被写体像を表示させる処理（以下、対象被写体像を二重表示させる処理という）を左目用画像及び右目用画像のいずれか一方（以下、第 1 の画像という）に対して行い、かつ前記左目用画像及び前記右目用画像のうちの前記第 1 の画像以外の画像（以下、第 2 の画像という）から前記対象被写体像を削除する処理を行い、処理後の右目用画

像及び左目用画像を立体表示させる。これにより、対象被写体を三次元に見えないようにすることができる。

[001 3] また、第 1 の態様に係る立体画像表示装置によれば、対象被写体を左目用画像及び右目用画像のそれぞれから抽出し、対象被写体像を二重表示させる処理を左目用画像及び右目用画像に対して行い、処理後の右目用画像及び左目用画像を立体表示させる。これにより、対象被写体を立体視できないようにすることができる。これにより、対象被写体を三次元に見えにくくすることができる。

[0014] したがって、ユーザーが寄り目になりすぎず、ユーザーの目の疲弊を防止することができる。また、対象被写体以外は画像処理を行わないため、遠景が見づらくなることを防止することもできる。

[001 5] 第 2 の態様によれば、第 1 の態様に係る立体画像表示装置において、前記対象被写体抽出部は、前記表示部の表示面から飛び出す方向の視差が所定の大きさ以上である被写体を前記対象被写体として抽出する。

[001 6] 第 2 の態様に係る立体画像表示装置では、表示部の表示面から飛び出す方向の視差が所定の大きさ以上である被写体を対象被写体として抽出するため、ユーザーの目を疲労させない程度の飛び出し量の被写体を対象被写体として抽出することを防止することができる。

[001 7] 第 3 の態様によれば、第 1 又は第 2 の態様に係る立体画像表示装置は、前記左目用画像及び前記右目用画像から主要被写体を抽出する主要被写体抽出部と、前記左目用画像における前記主要被写体の位置と、前記右目用画像における前記主要被写体の位置とが一致するように前記左目用画像又は前記右目用画像を水平方向にずらすことで視差ずらしを行う視差ずらし部とをさらに備え、前記対象被写体抽出部は、前記視差ずらし部により視差ずらしが行われた後の左目用画像又は右目用画像のそれぞれから前記対象被写体を抽出し、前記画像処理部は、前記視差ずらし部により視差ずらしが行われた後の左目用画像における前記対象被写体の位置及び前記視差ずらし部により視差ずらしが行われた後の右目用画像における前記対象被写体の位置の 2 つの位

置に前記対象被写体を表示させることで前記対象被写体を二重表示させる。

[001 8] 第3の態様に係る立体画像表示装置では、左目用画像における主要被写体の位置と右目用画像における主要被写体の位置とが一致するように左目用画像又は右目用画像を水平方向にずらすことで視差ずらしが行われた後の左目用画像又は右目用画像のそれぞれから対象被写体を抽出する。また、視差ずらしが行われた後の左目用画像における対象被写体の位置及び視差ずらしが行われた後の右目用画像における対象被写体の位置の2つの位置に対象被写体を表示させることで対象被写体を二重表示させる。これにより、主要被写体が表示面に表示され、主要被写体より手前側にある被写体について画像処理を行うことができる。主要被写体が表示面に表示されるため、ユーザーが主要被写体に注目した際に、ユーザーの目の焦点が表示面に合うことになる。そのため、ユーザーの目の疲労をさらに軽減することが出来る。

[001 9] 第4の態様によれば、第1から第3のいずれかの態様に係る立体画像表示装置は、前記左目用画像及び前記右目用画像から所定の被写体を抽出し、前記所定の被写体の前記第1の画像における位置に対する前記第2の画像における位置のずれを示すずれベクトルを前記所定の被写体のずれベクトルとして算出する処理を前記左目用画像及び前記右目用画像に含まれる全ての被写体に対して行うずれベクトル算出部をさらに備え、前記対象被写体抽出部は、前記ずれベクトル算出部により算出されたずれベクトルに基づいて前記対象被写体を抽出する。

[0020] 第4の態様に係る立体画像表示装置では、第1の画像の位置に対する第2の画像の位置のずれを示すずれベクトルを左目用画像及び右目用画像に含まれる全ての被写体に対して算出し、ずれベクトルに基づいて対象被写体を抽出する。これにより、対象被写体を容易に抽出することができる。

[0021] 第5の態様によれば、第4の態様に係る立体画像表示装置において、前記画像処理部は、前記第1の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第1の画像から抽出された対象被写体像から前記ずれベクトル算出部により前記対象被写体に対して算出されたずれベクトルだけ移動させた位置に前記対

象被写体像を合成することで、前記第 1 の画像に前記対象被写体像を二重表示させる装置と、前記第 2 の画像から前記対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し、この前記第 2 の画像から抽出された周囲の画像に基づいて前記第 2 の画像における前記対象被写体の背景（以下、背景画像という）を前記第 1 の画像から抽出し、この前記第 1 の画像より抽出された背景画像を前記第 2 の画像の前記抽出された対象被写体像に重ねて合成することで前記第 2 の画像から前記対象被写体像を削除する装置と、を有する。

[0022] 第 5 の態様に係る立体画像表示装置では、第 1 の画像から対象被写体像を抽出し、第 1 の画像の対象被写体から対象被写体のずれベクトルだけ移動させた位置に対象被写体像を合成することで、第 1 の画像に対象被写体像を二重表示させる。また、第 2 の画像から対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し、第 2 の画像から抽出された周囲の画像に基づいて第 2 の画像の背景画像を第 1 の画像から抽出し、第 1 の画像より抽出された背景画像を第 2 の画像の対象被写体像に重ねて合成することで前記第 2 の画像から前記対象被写体像を削除する。これにより、対象被写体を三次元に見えないようにすることができる。

[0023] 第 6 の態様によれば、第 5 の態様に係る立体画像表示装置において、前記画像処理部は、前記第 1 の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第 1 の画像から抽出された対象被写体像から前記ずれベクトル算出部により前記対象被写体に対して算出されたずれベクトルだけ移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成することで、前記第 1 の画像に前記対象被写体像を二重表示させる。

[0024] 第 6 の態様に係る立体画像表示装置では、第 1 の画像から対象被写体像を抽出し、第 1 の画像の対象被写体から対象被写体のずれベクトルだけ移動させた位置に対象被写体像を半透明化して合成することで、第 1 の画像に対象被写体を二重表示させる。これにより、主要被写体を目立たなくすることができる。

[0025] 第 7 の態様によれば、第 4 の態様に係る立体画像表示装置において、前記

画像処理部は、前記第 1 の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第 1 の画像から抽出された対象被写体像から前記ずれベクトル算出部により前記対象被写体に対して算出されたずれベクトル（以下、対象被写体のずれベクトルという）だけ移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成すると共に、前記第 2 の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第 2 の画像から抽出された対象被写体像から前記対象被写体のずれベクトルの大きさを前記対象被写体のずれベクトルと反対方向に移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成することで、前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像に前記対象被写体像を二重表示させる。

[0026] 第 7 の態様に係る立体画像表示装置では、第 1 の画像から対象被写体像を抽出し、第 1 の画像の対象被写体から対象被写体のずれベクトルだけ移動させた位置に対象被写体像を半透明化して合成することで、第 1 の画像に対象被写体像を二重表示させると共に、第 2 の画像から対象被写体像を抽出し、第 2 の画像の対象被写体から対象被写体のずれベクトルの大きさを対象ベクトルの方向と反対方向に移動させた位置に対象被写体像を半透明化して合成することで、第 2 の画像に対象被写体像を二重表示させる。これにより、対象被写体を三次元に見えにくくすることができる。

[0027] 第 8 の態様によれば、第 4 の態様に係る立体画像表示装置において、前記画像処理部は、前記第 1 の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第 1 の画像から抽出された対象被写体像から前記ずれベクトル算出部により前記対象被写体に対して算出されたずれベクトル（以下、対象被写体のずれベクトルという）だけ移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成すると共に、前記第 2 の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第 2 の画像から抽出された対象被写体像から前記対象被写体のずれベクトルの大きさを前記対象被写体のずれベクトルと反対方向に移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成する装置と、前記第 2 の画像から前記対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し、この前記第 2 の画像から抽出された周囲の画像に基づいて前記第 2 の画像における前記対象被写体の背景（以下

、背景画像という)を前記第1の画像から抽出し、前記第1の画像から抽出された背景画像を半透明化して前記第2の画像の前記抽出された対象被写体像に合成すると共に、前記第1の画像から前記対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し、この前記第1の画像から抽出された周囲の画像に基づいて前記第1の画像における背景画像を前記第2の画像から抽出し、この前記第2の画像から抽出された背景画像を半透明化して前記第1の画像の前記抽出された対象被写体像に合成する装置と、を有する。

[0028] 第8の態様に係る立体画像表示装置では、第1の画像から対象被写体像を抽出し、第1の画像の対象被写体像から対象被写体のずれベクトルだけ移動させた位置に対象被写体像を半透明化して合成することで、第1の画像に対象被写体像を二重表示させると共に、第2の画像から対象被写体像を抽出し、第2の画像の対象被写体像から対象被写体のずれベクトルの大きさだけ対象ベクトルの方向と反対方向に移動させた位置に対象被写体像を半透明化して合成することで、第2の画像に対象被写体像を二重表示させる。また、第2の画像から対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し、第2の画像から抽出された周囲の画像に基づいて第2の画像の背景画像を第1の画像から抽出し、第1の画像から抽出された背景画像を半透明化して第2の画像の対象被写体像に重ねて合成すると共に、第1の画像から対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し、第1の画像から抽出された周囲の画像に基づいて第1の画像の背景画像を第2の画像から抽出し、第2の画像から抽出された背景画像を半透明化して第1の画像の対象被写体像に重ねて合成する。これにより、対象被写体を三次元に見えにくくすることができる。

[0029] 第9の態様によれば、第6から第8の態様のいずれかに係る記載の立体画像表示装置において、前記画像処理部は、前記半透明化の度合いを前記対象被写体の大きさに基づいて変更する。

[0030] 第9の態様に係る立体画像表示装置では、半透明化の度合いが対象被写体の大きさに基づいて変更される。これにより、対象被写体を三次元に見えないようにしたり、三次元に見えにくくしたりする効果を高めることができる。

。

[0031] 第10の態様に係る立体画像表示方法は、左目用画像及び右目用画像を取得するステップと、前記左目用画像及び前記右目用画像を立体画像として認識可能に表示させる表示部に前記左目用画像及び前記右目用画像を表示させた時に、前記表示部の表示面から飛び出す方向の視差を有する被写体（以下、対象被写体という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のそれぞれから抽出するステップと、前記抽出された対象被写体に基づいて前記左目用画像及び前記右目用画像に対して画像処理を行うステップであって、前記左目用画像における前記対象被写体の位置及び前記右目用画像における前記対象被写体の位置の2つの位置に前記対象被写体の画像（以下、対象被写体像という）を表示させる処理（以下、前記対象被写体像を二重表示させる処理という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のいずれか一方（以下、第1の画像という）に対して行うと共に、前記左目用画像及び前記右目用画像のうちの前記第1の画像以外の画像（以下、第2の画像という）から前記対象被写体像を削除する処理を行う、又は前記対象被写体像を二重表示させる処理を前記左目用画像及び前記右目用画像に対して行うステップと、前記画像処理が行われた左目用画像及び右目用画像を前記表示部に表示させるステップと、を備える。

[0032] また、第10態様に係る立体画像表示方法に含まれる各ステップをコンピュータに実現させることが出来る、コンピュータで実行可能な命令を含むコンピュータプログラムも、このコンピュータプログラムをコンピュータに実行させることにより、上記目的を達成することが出来る。さらに、上記コンピュータプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体も、この記録媒体を介してコンピュータにこのコンピュータプログラムをインストールして実行させることにより、上記目的を達成することが出来る。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、ユーザーが寄り目になりすぎず、かつ遠景が見づらくなることを防止し、ユーザーの目の疲弊を防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0034] [図1A] 本発明の第1の実施の形態の多眼デジタルカメラ1の概略正面図である。
- [図1B] 本発明の第1の実施の形態の多眼デジタルカメラ1の概略背面図である。
- [図2] 多眼デジタルカメラ1の電気的な構成を示すブロック図である。
- [図3] 多眼デジタルカメラ1の3D/2D変換部135の内部構成を示すブロック図である。
- [図4] 多眼デジタルカメラ1の2D処理のフローチャートである。
- [図5A] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その1)である。
- [図5B] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その2)である。
- [図5C] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その3)である。
- [図5D] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その4)である。
- [図5E] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その5)である。
- [図5F] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その6)である。
- [図5G] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その7)である。
- [図5H] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その8)である。
- [図5I] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その9)である。
- [図5J] 多眼デジタルカメラ1の2D処理を説明する図(その10)である。
- [図6] 本発明の第2の実施の形態の多眼デジタルカメラ2の3D/2D変換部135の内部構成を示すブロック図である。
- [図7] 多眼デジタルカメラ2の2D処理のフローチャートである。
- [図8A] 多眼デジタルカメラ2の2D処理を説明する図(その1)である。
- [図8B] 多眼デジタルカメラ2の2D処理を説明する図(その2)である。
- [図8C] 多眼デジタルカメラ2の2D処理を説明する図(その3)である。
- [図8D] 多眼デジタルカメラ2の2D処理を説明する図(その4)である。
- [図8E] 多眼デジタルカメラ2の2D処理を説明する図(その5)である。
- [図9] 本発明の第3の実施の形態の多眼デジタルカメラ3の3D/2D変換部

135の内部構成を示すブロック図である。

[図10]多眼デジタルカメラ3の2D処理のフローチャートである。

[図11A]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その1)である。

[図11B]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その2)である。

[図11C]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その3)である。

[図11D]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その4)である。

[図11E]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その5)である。

[図11F]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その6)である。

[図11G]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その7)である。

[図11H]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その8)である。

[図11I]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その9)である。

[図11J]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その10)である。

[図11K]多眼デジタルカメラ3の2D処理を説明する図(その11)である。

[図12]多眼デジタルカメラ3の2D処理の変形例を示す図である。

[図13A]カメラと被写体との位置関係を示す図である。

[図13B]図13Aに示す位置関係で撮影された右目用画像、左目用画像及び立体画像である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、添付図面に従って本発明に係る立体画像表示装置、立体画像表示方法及び立体画像表示プログラムを実施するための最良の形態について詳細に説明する。

[0036] <第1の実施の形態>

図1A及び1Bは、本発明に係る立体画像表示装置を有する多眼デジタルカメラ1の概略図である。図1Aは正面図であり、図1Bは背面図である。多眼デジタルカメラ1は、複数(図1A及び1Bでは2個を例示)の撮像系を備えた多眼デジタルカメラ1であって、同一被写体を複数視点(図1では左右二つの視点を例示)からみた立体画像や、単視点画像(2次元画像)が撮影可能である。また、多眼デジタルカメラ1は、静止画に限らず、動画、

音声の記録再生も可能である。

[0037] 多眼デジタルカメラ1のカメラボディ10は、略直方体の箱状に形成されており、その正面には、図1Aに示すように、主として、バリア11、右撮像系12、左撮像系13、フラッシュ14、マイク15が設けられている。また、カメラボディ10の上面には、主として、リリーススイッチ20、ズームボタン21が設けられている。

[0038] 一方、カメラボディ10の背面には、図1Bに示すように、モニタ16、モードボタン22、視差調整ボタン23、2D/3D切り替えボタン24、MENU/OKボタン25、十字ボタン26、DISP/BACKボタン27が設けられている。

[0039] バリア11は、カメラボディ10の前面に摺動可能に装着され、バリア11が上下に摺動することにより開状態と閉状態とが切り替えられる。通常は、図1A中の点線に示すように、バリア11は上端、すなわち閉状態に位置されており、対物レンズ12a、13a等はバリア11によって覆われている。これにより、レンズなどの破損が防止される。バリア11が摺動されることにより、バリアが下端、すなわち開状態に位置される(図1A実線参照)と、カメラボディ10前面に配設されたレンズ等が露呈される。図示しないセンサによりバリア11が開状態であることが認識されると、CPU110(図2参照)により電源がONされ、撮影が可能となる。

[0040] 右目用の画像を撮影する右撮像系12及び左目用の画像を撮影する左撮像系13は、屈曲光学系を有する撮影レンズ群、絞り兼用メカシャッタ12d、13d及び撮像素子122、123(図2参照)を含む光学ユニットである。右撮像系12及び左撮像系13の撮影レンズ群は、主として、被写体からの光を取り込む対物レンズ12a、13a、対物レンズから入射した光路を略垂直に折り曲げるプリズム(図示せず)、ズームレンズ12c、13c(図2参照)、フォーカスレンズ12b、13b(図2参照)等で構成される。

[0041] フラッシュ14は、キセノン管で構成されており、暗い被写体を撮影する

場合や逆光時などに必要に応じて発光される。

[0042] モニタ 16 は、4 : 3 の一般的なアスペクト比を有するカラー表示が可能な液晶モニタであり、立体画像と平面画像の両方が表示可能である。モニタ 16 の詳細な構造は図示しないが、モニタ 16 は、その表面にパララックスバリア表示層を備えたパララックスバリア式 3 D モニタである。モニタ 16 は、各種設定操作を行なう際のユーザーインターフェース表示パネルとして利用され、画像撮影時には電子ビューファインダとして利用される。

[0043] モニタ 16 は、立体画像を表示するモード (3 D モード) と、平面画像を表示するモード (2 D モード) とが切り替えが可能である。3 D モードにおいては、モニタ 16 のパララックスバリア表示層に光透過部と光遮蔽部とが交互に所定のピッチで並んだパターンからなるパララックスバリアを発生させるとともに、その下層の画像表示面に左右の像を示す短冊状の画像断片を交互に配列して表示する。2 D モードやユーザーインターフェース表示パネルとして利用される場合には、パララックスバリア表示層には何も表示せず、その下層の画像表示面に 1 枚の画像をそのまま表示する。

[0044] なお、モニタ 16 は、パララックスバリア式には限定されず、レンチキュラー方式、マイクロレンズアレイシートを用いるインテグラルフォトグラフィ方式、干渉現象を用いるホログラフィー方式などが採用されてもよい。また、モニタ 16 は液晶モニタに限定されず、有機 EL などが採用されてもよい。

[0045] レリーズスイッチ 20 は、いわゆる「半押し」と「全押し」とからなる二段ストローク式のスイッチで構成されている。多眼デジタルカメラ 1 は、静止画撮影時 (例えば、モードボタン 22 で静止画撮影モード選択時、又はメニューから静止画撮影モード選択時)、このレリーズスイッチ 20 を半押しすると撮影準備処理、すなわち、A E (Automatic Exposure : 自動露出)、A F (Auto Focus : 自動焦点合わせ)、A W B (Automatic White Balance : 自動ホワイトバランス) の各処理を行い、全押しすると、画像の撮影・記録処理を行う。また、動画撮影時 (例えば、モードボタン 22 で動画撮影モー

(選択時、又はメニューから動画撮影モード選択時)、このリリーススイッチ20を全押しすると、動画の撮影を開始し、再度全押しすると、撮影を終了する。

[0046] ズームボタン21は、右撮像系12及び左撮像系13のズーム操作に用いられ、望遠側へのズームを指示するズームテレボタン21丁と、広角側へのズームを指示するズームワイドボタン21Wとで構成されている。

[0047] モードボタン22は、デジタルカメラ1の撮影モードを設定する撮影モード設定部として機能し、このモードボタン22の設定位置により、デジタルカメラ1の撮影モードが様々なモードに設定される。撮影モードは、動画撮影を行う「動画撮影モード」と、静止画撮影を行う「静止画撮影モード」とに分けられ、「静止画撮影モード」は例えば、絞り、シャッタースピード等がデジタルカメラ1によって自動的に設定される「オート撮影モード」、人物の顔を抽出して撮影を行う「顔抽出撮影モード」、動体撮影に適した「スポーツ撮影モード」、風景の撮影に適した「風景撮影モード」、夕景及び夜景の撮影に適した「夜景撮影モード」、絞りの目盛りを使用者が設定し、シャッタースピードをデジタルカメラ1が自動的に設定する「絞り優先撮影モード」、シャッタースピードを使用者が設定し、絞りの目盛りをデジタルカメラ1が自動的に設定する「シャッタースピード優先撮影モード」、絞り、シャッタースピード等を使用者が設定する「マニュアル撮影モード」等がある。

[0048] 視差調整ボタン23は、立体画像撮影時に視差を電子的に調整するボタンである。視差調整ボタン23の右側を押下することにより、右撮像系12で撮影された画像と左撮像系13で撮影された画像との視差が所定の距離だけ大きくなり、視差調整ボタン23の左側を押下することにより、右撮像系12で撮影された画像と左撮像系13で撮影された画像との視差が所定の距離だけ小さくなる。

[0049] 2D/3D切り替えボタン24は、単視点画像を撮影する2D撮影モードと、多視点画像を撮影する3D撮影モードの切り替えを指示するためのスイッチである。

- [0050] MENU/OKボタン25は、撮影及び再生機能の各種設定画面（メニュー画面）の呼び出し（MENU機能）に用いられるとともに、選択内容の確定、処理の実行指示等（OK機能）に用いられ、多眼デジタルカメラ1が持つ全ての調整項目の設定が行われる。撮影時にMENU/OKボタン25が押されると、モニタ16にたとえば露出値、色合い、ISO感度、記録画素数などの画質調整などの設定画面が表示され、再生時にMENU/OKボタン25が押されると、モニタ16に画像の消去などの設定画面が表示される。多眼デジタルカメラ1は、このメニュー画面で設定された条件に応じて動作する。
- [0051] 十字ボタン26は、各種のメニューの設定や選択あるいはズームを行うためのボタンであり、上下左右4方向に押圧操作可能に設けられており、各方向のボタンには、カメラの設定状態に応じた機能が割り当てられる。たとえば、撮影時には、左ボタンにマクロ機能のON/OFFを切り替える機能が割り当てられ、右ボタンにフラッシュモードを切り替える機能が割り当てられる。また、上ボタンにモニタ16の明るさを替える機能が割り当てられ、下ボタンにセルフタイマーのON/OFFや時間を切り替える機能が割り当てられる。また、再生時には、右ボタンにコマ送りの機能が割り当てられ、左ボタンにコマ戻しの機能が割り当てられる。また、上ボタンに再生中の画像を削除する機能が割り当てられる。また、各種設定時には、モニタ16に表示されたカーソルを各ボタンの方向に移動させる機能が割り当てられる。
- [0052] DISP/BACKボタン27は、モニタ16の表示切り替えを指示するボタンとして機能し、撮影中、このDISP/BACKボタン27が押されると、モニタ16の表示が、ON→フレーミングガイド表示→OFFに切り替えられる。また、再生中、このDISP/BACKボタン27が押されると、通常再生→文字表示なし再生→マルチ再生に切り替えられる。また、DISP/BACKボタン27は、入力操作のキャンセルや一つ前の操作状態に戻すことを指示するボタンとして機能する。
- [0053] 図2は、多眼デジタルカメラ1の主要な内部構成を示すブロック図である

。多眼デジタルカメラ1は、主として、CPU (Central Processing Unit) 110、操作部 (リリーススイッチ20、MENU/OKボタン25、十字ボタン26等) 112、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 114、VRAM (Video Random Access Memory) 116、AF検出部118、AE/AWB検出部120、撮像素子122、123、CDS/AMP (Correlated Double Sampler/Amplifier) 124、125、A/D変換器126、127、画像入力コントローラ128、画像信号処理部130、圧縮伸張処理部132、立体画像生成部133、ビデオエンコーダ134、3D/2D変換部135、メディアコントローラ136、音入力処理部138、記録メディア140、フォーカスレンズ駆動部142、143、ズームレンズ駆動部144、145、絞り駆動部146、147、タイミングジネレータ (TG) 148、149で構成される。

[0054] CPU 110は、多眼デジタルカメラ1の全体の動作を統括的に制御する。CPU 110は、右撮像系12と左撮像系13の動作を制御する。右撮像系12と左撮像系13とは、基本的に連動して動作を行うが、各々個別に動作させることも可能である。また、CPU 110は、右撮像系12及び左撮像系13で得られた2つの画像データを短冊状の画像断片とし、これがモニタ16に交互に表示されるような表示用画像データを生成する。3Dモードで表示を行う際に、パララックスバリア表示層に光透過部と光遮蔽部とが交互に所定のピッチで並んだパターンからなるパララックスバリアを発生させるとともに、その下層の画像表示面に左右の像を示す短冊状の画像断片を交互に配列して表示することで立体視を可能にする。

[0055] SDRAM 114には、このCPU 110が実行する制御プログラムであるファームウェア、制御に必要な各種データ、カメラ設定値、撮影された画像データ等が記録されている。

[0056] VRAM 116は、CPU 110の作業用領域として利用されるとともに、画像データの一時記憶領域として利用される。

[0057] AF検出部118は、CPU 110からの指令に従い、入力された画像信

号からA F制御に必要な物理量を算出する。A F検出部 1 1 8 は、右撮像素子 1 2 から入力された画像信号に基づいてA F制御を行う右撮像素子A F制御回路と、左撮像素子 1 3 から入力された画像信号に基づいてA F制御を行う左撮像素子A F制御回路とで構成される。本実施の形態のデジタルカメラ 1 では、撮像素子 1 2 2、1 2 3 から得られる画像のコントラストによりA F制御が行われ（いわゆるコントラストA F）、A F検出部 1 1 8 は、入力された画像信号から画像の鮮鋭度を示す焦点評価値を算出する。C P U 1 1 0 は、このA F検出部 1 1 8 で算出される焦点評価値が極大となる位置を検出し、その位置にフォーカスレンズ群を移動させる。すなわち、フォーカスレンズ群を至近から無限遠まで所定のステップで移動させ、各位置で焦点評価値を取得し、得られた焦点評価値が最大の位置を合焦位置として、その位置にフォーカスレンズ群を移動させる。

[0058] 六巴／六WB検出部 1 2 0 は、C P U 1 1 0 からの指令に従い、入力された画像信号からA E制御及びA W B制御に必要な物理量を算出する。たとえば、A E制御に必要な物理量として、1画面を複数のエリア（たとえば16 X 16）に分割し、分割したエリアごとにR、G、Bの画像信号の積算値を算出する。C P U 1 1 0 は、このA E / A W B検出部 1 2 0 から得た積算値に基づいて被写体の明るさ（被写体輝度）を検出し、撮影に適した露出値（撮影E V値）を算出する。そして、算出した撮影E V値と所定のプログラム線図から絞り値とシャッタースピードを決定する。また、A W B制御に必要な物理量として、1画面を複数のエリア（例えば、16 X 16）に分割し、分割したエリアごとにR、G、Bの画像信号の色別の平均積算値を算出する。C P U 1 1 0 は、得られたRの積算値、Bの積算値、Gの積算値から分割エリアごとにR / G及びB / Gの比を求め、求めたR / G、B / Gの値のR / G、B / Gの色空間における分布等に基づいて光源種判別を行う。そして、判別された光源種に適したホワイトバランス調整値に従って、たとえば各比の値がおよそ1（つまり、1画面においてR G Bの積算比率がR : G : B ≒ 1 : 1 : 1）になるように、ホワイトバランス調整回路のR、G、B信号に

対するゲイン値（ホワイトバランス補正值）を決定する。

[0059] 撮像素子 122、123 は、所定のカラーフィルタ配列（例えば、ハニカム配列、ベイヤ配列）の R、G、B のカラーフィルタが設けられたカラー CCD で構成されている。撮像素子 122、123 は、フォーカスレンズ 12b、13b、ズームレンズ 12c、13c 等によって結像された被写体光を受光し、この受光面に入射した光は、その受光面に配列された各フォトダイオードによって入射光量に応じた量の信号電荷に変換される。撮像素子 122、123 の光電荷蓄積・転送動作は、TG 148、149 からそれぞれ入力される電荷排出パルスに基づいて電子シャッタ速度（光電荷蓄積時間）が決定される。

[0060] すなわち、撮像素子 122、123 に電荷排出パルスが入力されている場合には、撮像素子 122、123 に電荷が蓄えられることなく排出される。それに対し、撮像素子 122、123 に電荷排出パルスが入力されなくなると、電荷が排出されなくなるため、撮像素子 122、123 において電荷蓄積、すなわち露光が開始される。撮像素子 122、123 で取得された撮像信号は、TG 148、149 からそれぞれ与えられる駆動パルスに基づいて CDS/AMP 124、125 に出力される。

[0061] CDS/AMP 124、125 は、撮像素子 122、123 から出力された画像信号に対して相関二重サンプリング処理（撮像素子の出力信号に含まれるノイズ（特に熱雑音）等を軽減することを目的として、撮像素子の 1 画素毎の出力信号に含まれるフィールドスルー成分レベルと画素信号成分レベルとの差をとることにより正確な画素データを得る処理）を行い、増幅して R、G、B のアナログの画像信号を生成する。

[0062] 六/D変換器 126、127 は、CDS/AMP 124、125 で生成された R、G、B のアナログの画像信号デジタルの画像信号に変換する。

[0063] 画像入力コントローラ 128 は、所定容量のラインバッファを内蔵しており、CPU 110 からの指令に従い、CDS/AMP/AD変換部から出力された 1 画像分の画像信号を蓄積して、VRAM 116 に記録する。

- [0064] 画像信号処理部 130 は、同時化回路（単板 CCD のカラーフィルタ配列に伴う色信号の空間的なズレを補間して色信号を同時式に変換する処理回路）、ホワイトバランス補正回路、ガンマ補正回路、輪郭補正回路、輝度・色差信号生成回路等を含み、CPU 110 からの指令に従い、入力された画像信号に所要の信号処理を施して、輝度データ（Y データ）と色差データ（Cr, Cb データ）とからなる画像データ（YUV データ）を生成する。以下、撮像素子 122 から出力された画像信号から生成された画像データを右目用画像データ（以下、右目用画像という）といい、撮像素子 123 から出力された画像信号から生成された画像データを左目用画像データ（以下、左目用画像という）という。
- [0065] 圧縮伸張処理部 132 は、CPU 110 からの指令に従い、入力された画像データに所定形式の圧縮処理を施し、圧縮画像データを生成する。また、CPU 110 からの指令に従い、入力された圧縮画像データに所定形式の伸張処理を施し、非圧縮の画像データを生成する。
- [0066] 立体画像生成部 133 は、右目用画像及び左目用画像をモニタ 16 で立体表示が可能なように加工する。例えば、パララックスバリア式のモニタである場合には、立体画像生成部 133 は、再生に用いる右目用画像及び左目用画像をそれぞれ短冊状に区切り、短冊状の右目用画像と左目用画像とを交互に並べた表示用画像データを生成する。表示用画像データは、立体画像生成部 133 からビデオエンコーダ 134 を介してモニタ 16 に出力される。
- [0067] ビデオエンコーダ 134 は、モニタ 16 への表示を制御する。すなわち、立体画像生成部 133 で生成された表示用画像データ等をモニタ 16 に表示するための映像信号（たとえば、NTSC (National Television System Committee) 信号や PAL (Phase Alternation by Line) 信号、SECAM (SequentiaL CouLeur A Memorie) 信号) に変換してモニタ 16 に出力するとともに、必要に応じて所定の文字、図形情報をモニタ 16 に出力する。これにより、右目用画像及び左目用画像がモニタ 16 に立体表示される。
- [0068] 本実施の形態では、右目用画像及び左目用画像がモニタ 16 に表示された

時の飛びだし量にもとづいて立体視に不適切な被写体（以下、対象被写体という）を抽出し、右目用画像及び左目用画像がモニタ16に表示された時に対象被写体が三次元に見えないようにする処理、もしくは三次元に見えにくくする処理（以下、2D処理という）を右目用画像及び左目用画像に対して行う。この画像処理は、3D/2D変換部135で行われる。以下、3D/2D変換部135について説明する。

[0069] 図3は、3D/2D変換部135の内部構成を示すブロック図である。3D/2D変換部135は、主として、視差量算出部151、ずれベクトル算出部152、3D不適切物体判定/抽出部153、背景抽出部154、画像合成部155とで構成される。

[0070] 視差量算出部151は、右目用画像及び左目用画像から主要被写体を抽出し、抽出した主要被写体の視差量（すなわち、主要被写体の視差が0となる場合との視差量）を算出する。主要被写体は、顔検出部（図示せず）により認識された人物や、主要顔（例えば画像中央付近にある顔）、合焦した被写体、ユーザーにより選択された被写体等様々な方法で選択することができる。

[0071] 視差量は、大きさと方向を持っており、方向は主要被写体を奥側へ移動させる方向（本実施の形態では、右目用画像を右側に移動させる方向）、主要被写体を手前側へ移動させる方向（本実施の形態では、右目用画像を左側に移動させる方向）の2通りのいずれかである。なお、主要被写体を奥側へ移動させる方向は、左目用画像を左側に移動させる方向でもよいし、主要被写体を手前側へ移動させる方向は、左目用画像を右側に移動させる方向でもよいが、本実施の形態では後述するように基準画像を左目用画像とするため、右目用画像を右側又は左側へ移動させる方向とした。

[0072] 視差量算出部151で算出された視差量はずれベクトル算出部152及び画像合成部155に入力される。

[0073] ずれベクトル算出部152は、視差量算出部151で算出された視差量に基づいて、右目用画像を視差量だけ移動させた視差ずらしを行い、右目用画

像の主要被写体の位置と、左目用画像の主要被写体の位置とを一致させる。

そして、ずれベクトル算出部 152 は、視差ずらし後の右目用画像及び左目用画像から各被写体毎のずれベクトルを算出する。

[0074] ずれベクトル算出部 152 におけるずれベクトルの算出は、以下の順番で行われる。(1) 視差ずらし後の右目用画像及び左目用画像から全ての被写体を抽出する。(2) 右目用画像及び左目用画像のうち一方の画像(以下、基準画像という)からある被写体の特徴点を抽出するとともに、右目用画像及び左目用画像のうち基準画像以外の画像(以下、従画像という)から特徴点に対応する対応点を検出する。なお、本実施の形態では、左目用画像を基準画像とする。(3) 基準画像の特徴点を基準とした従画像の対応点のズレ量を大きさ、方向を有するずれベクトルとして算出する。(4) (2) 及び (3) の処理を (1) で抽出された被写体全てに対して行われるまで繰り返す。これにより、各被写体毎にずれベクトルが算出される。ずれベクトル算出部 152 で算出されたずれベクトルは 3D 不適切物体判定/抽出部 153 及び画像合成部 155 に入力される。

[0075] 3D 不適切物体判定/抽出部 153 は、ずれベクトル算出部 152 から入力されたずれベクトルに基づいて対象被写体を抽出する。本実施の形態では、ずれベクトルの向きが左方向、すなわちクロスポイントより手前側にあり(表示面から飛び出す方向の視差を有する)、かつずれベクトルの大きさが閾値以上の被写体を対象被写体として抽出する。これにより、表示面から飛び出す方向の視差が所定の大きさ以上の被写体を対象被写体として抽出することができる。

[0076] この閾値は、モニタ 16 の大きさ、ユーザーとモニタ 16 との距離等によって異なる。したがって、モニタ 16 の仕様に応じて予め閾値を設定しておく、3D 不適切物体判定/抽出部 153 の図示しない記憶領域に記憶させておく。また、操作部 112 を介してユーザーが閾値を設定できるようにしてもよい。3D 不適切物体判定/抽出部 153 で抽出された対象被写体の情報は、背景抽出部 154 及び画像合成部 155 に入力される。

[0077] また、この所定の閾値を、対象被写体の大きさに応じて変更するようにしてもよい。これは、対象被写体の大きさと閾値との関係を3D不適切物体判定/抽出部153の図示しない記憶領域に記憶しておき、ズレベクトル算出部152で抽出された対象被写体の大きさに基づいて使用する閾値を決定すればよい。

[0078] 背景抽出部154は、右目用画像における対象被写体の背景（以下、右目用画像の背景画像という）を左目用画像から抽出する。背景抽出部154で左目用画像から抽出された右目用画像の背景画像は画像合成部155に入力される。背景抽出部154の処理の詳細については、後に詳述する。

[0079] 画像合成部155は、ズレベクトル算出部152から入力されたズレベクトル及び3D不適切物体判定/抽出部153から入力された対象被写体の情報に基づいて、左目用画像に対象被写体の画像（以下、対象被写体像という）を合成することで、左目用画像に対象被写体像を二重表示させる。合成する位置は、右目用画像における対象被写体の位置である。また、画像合成部155は、3D不適切物体判定/抽出部153から入力された対象被写体の情報及び背景抽出部154から入力された右目用画像の背景画像に基づいて、右目用画像に右目用画像の背景画像を合成することで右目用画像から対象被写体像を削除する。画像合成部155の処理の詳細については、後に詳述する。

[0080] このように生成された右目用画像及び左目用画像は、3D/2D変換部135からの出力として立体画像生成部133等の各ブロックに出力される。3D/2D変換部135から出力された右目用画像及び左目用画像は、既に説明した方法と同じ方法により、立体画像生成部133によってモニタ16で立体表示が可能ないように加工され、ビデオエンコーダ134を介してモニタ16に出力される。これにより、3D/2D変換部135で画像処理された右目用画像及び左目用画像がモニタ16に立体表示される。

[0081] 図2の説明に戻る。メディアコントローラ136は、圧縮伸張処理部132で圧縮処理された各画像データを記録メディア140に記録する。

- [0082] 音入力処理部 138 は、マイク 15 に入力され、図示しないステレオマイクアンプで増幅された音声信号が入力され、この音声信号の符号化処理を行う。
- [0083] 記録メディア 140 は、多眼デジタルカメラ 1 に着脱自在な xD ピクチャカード (登録商標)、スマートメディア (登録商標) に代表される半導体メモリカード、可搬型小型ハードディスク、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等、種々の記録媒体である。
- [0084] フォーカスレンズ駆動部 142、143 は、CPU 110 からの指令に従い、フォーカスレンズ 12b、13b をそれぞれ光軸方向に移動させ、焦点位置を可変する。
- [0085] ズームレンズ駆動部 144、145 は、CPU 110 からの指令に従い、ズームレンズ 12c、13c をそれぞれ光軸方向に移動させ、焦点距離を可変する。
- [0086] 絞り兼用メカシャッタ 12d、13d は、それぞれ絞り駆動部 146、147 のアイリスモータに駆動されることにより、その開口量を可変して、撮像素子 123 への入射光量を調整する。
- [0087] 絞り駆動部 146、147 は、CPU 110 からの指令に従い、絞り兼用メカシャッタ 12d、13d の開口量を可変して、撮像素子 123 への入射光量をそれぞれ調整する。また、絞り駆動部 146、147 は、CPU 110 からの指令に従い、絞り兼用メカシャッタ 12d、13d を開閉して、撮像素子 122、123 への露光/遮光それぞれを行う。
- [0088] 以上のように構成された多眼デジタルカメラ 1 の作用について説明する。
- [0089] (A) 撮影モード
- バリア 11 を閉状態から開状態へと摺動させると、多眼デジタルカメラ 1 の電源が投入され、多眼デジタルカメラ 1 は、撮影モードの下で起動する。撮影モードとしては、2D モードと、同一被写体を 2 視点からみた立体画像を撮影する 3D 撮影モードとが設定可能である。また、3D モードとしては、右撮像素子 12 及び左撮像素子 13 を用いて同時に所定の視差で立体画像を撮

影する3D撮影モードが設定可能である。撮影モードの設定は、多眼デジタルカメラ1が撮影モードで駆動中にMENU/OKボタン25が押下されることによりモニタ16に表示されたメニュー画面において、十字ボタン26等により「撮影モード」を選択することによりモニタ16に表示された撮影モードメニュー画面から設定可能である。

[0090] (1) 2D撮影モード

CPU110は、右撮像素子12又は左撮像素子13（本実施の形態では左撮像素子13）を選択し、左撮像素子13の撮像素子123によって撮影確認画像用の撮影を開始する。すなわち、撮像素子123で連続的に画像が撮像され、その画像信号が連続的に処理されて、撮影確認画像用の画像データが生成される。

[0091] CPU110は、モニタ16を2Dモードとし、生成された画像データを順次ビデオエンコーダ134に加え、表示用の信号形式に変換してモニタ16に出力する。これにより、撮像素子123で捉えた画像がモニタ16に立体表示される。モニタ16の入力がデジタル信号に対応している場合は、ビデオエンコーダ134は不要であるが、モニタ16の入力仕様に合致した信号形態に変換する必要がある。

[0092] ユーザ（使用者）は、モニタ16に立体表示される撮影確認画像を見ながらフレーミングしたり、撮影したい被写体を確認したり、撮影後の画像を確認したり、撮影条件を設定したりする。

[0093] 上記撮影スタンバイ状態時にリリーススイッチ20が半押しされると、CPU110にSION信号が入力される。CPU110はこれを検知し、AE測光、AF制御を行う。AE測光時には、撮像素子123を介して取り込まれる画像信号の積算値等に基づいて被写体の明るさを測光する。この測光した値（測光値）は、本撮影時における絞り兼用メカシャッタ13dの絞り値、及びシャッタ速度の決定に使用される。同時に、検出された被写体輝度より、フラッシュ14の発光が必要かどうかを判断する。フラッシュ14の発光が必要と判断された場合には、フラッシュ14をプリ発光させ、その反

射光に基づいて本撮影時のフラッシュ14の発光量を決定する。

- [0094] レリーズスイッチ20が全押しされると、CPU110にS20N信号が入力される。CPU110は、このS20N信号に応動して、撮影、記録処理を実行する。
- [0095] まず、CPU110は、前記測光値に基づいて決定した絞り値に基づいて絞り駆動部147を介して絞り兼用メカシャッタ13dを駆動するとともに、前記測光値に基づいて決定したシャッタ速度になるように撮像素子123での電荷蓄積時間（いわゆる電子シャッタ）を制御する。
- [0096] また、CPU110は、AF制御時にはフォーカスレンズを至近から無限遠に対応するレンズ位置に順次移動させるとともに、レンズ位置毎に撮像素子123を介して取り込まれた画像のAFエリアの画像信号に基づいて画像信号の高周波成分を積算した評価値をAF検出部118から取得し、この評価値がピークとなるレンズ位置を求め、そのレンズ位置にフォーカスレンズを移動させるコントラストAFを行う。
- [0097] この際、フラッシュ14を発光させる場合は、プリ発光の結果から求めたフラッシュ14の発光量に基づいてフラッシュ14を発光させる。
- [0098] 被写体光は、フォーカスレンズ13b、ズームレンズ13c、絞り兼用メカシャッタ13d、赤外線カットフィルタ46、及び光学ローパスフィルタ48等を介して撮像素子123の受光面に入射する。
- [0099] 撮像素子123の各フォトダイオードに蓄積された信号電荷は、TG149から加えられるタイミング信号に従って読み出され、電圧信号（画像信号）として撮像素子123から順次出力され、CDS/AMP125に入力される。
- [0100] CDS/AMP125は、CDSパルスに基づいてCCD出力信号を相関二重サンプリング処理し、CPU110から加えられる撮影感度設定用ゲインによってCDS回路から出力される画像信号を増幅する。
- [0101] CDS/AMP125から出力されたアナログの画像信号は、A/D変換器127において、デジタルの画像信号に変換され、この変換された画像信

号 (R、G、BのRAWデータ)は、SDRAM 114に転送され、ここに一旦蓄えられる。

[01 02] SDRAM 114から読み出されたR、G、Bの画像信号は、画像信号処理部130に入力される。画像信号処理部130では、ホワイトバランス調整回路によりR、G、Bの画像信号ごとにデジタルゲインをかけることでホワイトバランス調整が行われ、ガンマ補正回路によりガンマ特性に応じた階調変換処理が行われ、同時化回路により単板CCDのカラーフィルタ配列に伴う色信号の空間的なズレを補間して各色信号の位相を合わせる同時化処理が行われる。同時化されたR、G、Bの画像信号は、更に輝度・色差データ生成回路により輝度信号Yと色差信号Cr、Cb(YC信号)に変換され輪郭強調などの所定の信号処理が行われる。画像信号処理部130で処理されたYC信号は再びSDRAM 114に蓄えられる。

[01 03] 上記のようにしてSDRAM 114に蓄えられたYC信号は、圧縮伸張処理部132によって圧縮され、所定のフォーマットの画像ファイルとして、メディアコントローラ136を介して記録メディア140に記録される。静止画のデータは、Exif規格(Exchangeable image file format specification, 日本電子工業振興協会で規格化された画像メタデータのフォーマット)に従った画像ファイルとして記録メディア140に格納される。Exifファイルは、主画像のデータを格納する領域と、縮小画像(サムネイル画像)のデータを格納する領域とを有している。撮影によって取得された主画像のデータから画素の間引き処理その他の必要なデータ処理を経て、規定サイズ(例えば、160×120又は80×60ピクセルなど)のサムネイル画像が生成される。こうして生成されたサムネイル画像は、主画像とともにExifファイル内に書き込まれる。また、Exifファイルには、撮影日時、撮影条件、顔検出情報等のタグ情報が付属されている。

[01 04] 多眼デジタルカメラ1のモードを再生モードに設定すると、CPU 110は、メディアコントローラ136にコマンドを出力し、記録メディア140に最後に記録された画像ファイルを読み出させる。

- [01 05] 読み出された画像ファイルの圧縮画像データは、圧縮伸張処理部 132 に加えられ、非圧縮の輝度/色差信号に伸張され、立体画像生成部 133 で立体画像とされたのち、ビデオエンコーダ 134 を介してモニター 16 に出力される。これにより、記録メディア 140 に記録されている画像がモニター 16 に再生表示される（1枚画像の再生）。2D撮影モードで撮影された画像は、平面画像がモニター 16 全面に2Dモードで表示される。
- [01 06] 画像のコマ送りは、十字ボタン 26 の左右のキー操作によって行なわれ、十字ボタン 26 の右キーが押されると、次の画像ファイルが記録メディア 140 から読み出され、モニター 16 に再生表示される。また、十字ボタンの左キーが押されると、一つ前の画像ファイルが記録メディア 140 から読み出され、モニター 16 に再生表示される。
- [01 07] モニター 16 に再生表示された画像を確認しながら、必要に応じて、記録メディア 140 に記録された画像を消去することができる。画像の消去は、画像がモニター 16 に再生表示された状態でMENU/OKボタン 25 が押下されることによって行われる。
- [01 08] (2) 3D撮影モードに設定されている場合
撮像素子 122 及び撮像素子 123 によって撮影確認画像用の撮影を開始する。すなわち、撮像素子 122 及び撮像素子 123 で同じ被写体が連続的に撮像され、その画像信号が連続的に処理され、撮影確認画像用の立体画像データが生成される。CPU 110 は、モニター 16 を3Dモードに設定し、生成された画像データはビデオエンコーダ 134 で順次表示用の信号形式に変換されて、それぞれモニター 16 に出力される。これにより撮影確認画像用の立体画像データがモニター 16 に立体表示される。
- [01 09] ユーザ（使用者）は、モニター 16 に立体表示される撮影確認画像を見ながらフレーミングしたり、撮影したい被写体を確認したり、撮影後の画像を確認したり、撮影条件を設定したりする。
- [01 10] 上記撮影スタンバイ状態時にリリーススイッチ 20 が半押しされると、CPU 110 にSION信号が入力される。CPU 110 はこれを検知し、A

E測光、AF制御を行う。AE測光は、右撮像系12又は左撮像系13（本実施の形態では左撮像系13）の一方で行う。また、AF制御は、右撮像系12及び左撮像系13のそれぞれで行う。AE測光、AF制御は2D撮影モードと同一であるため、詳細な説明を省略する。

[01 11] レリーズスイッチ20が全押しされると、CPU110にS20N信号が入力される。CPU110は、このS20N信号に応動して、撮影、記録処理を実行する。右撮像系12及び左撮像系13のそれぞれで撮影された画像データを生成する処理については、2D撮影モードと同一であるため、説明を省略する。

[01 12] CDS/AMP124、125でそれぞれ生成された2枚の画像データからは、2D撮影モードと同様の方法により、圧縮画像データが2個生成される。圧縮された2枚の画像データは、関連付けられて1ファイルとして記憶メディア137に記憶される。記憶形式としては、MPフォーマット等を用いることができる。

[01 13] (B) 再生モード

多眼デジタルカメラ1のモードを再生モードに設定すると、CPU110は、メディアコントローラ136にコマンドを出力し、記録メディア140に最後に記録された画像ファイルを読み出させる。読み出された画像ファイルの圧縮画像データは、圧縮伸張処理部132に加えられ、非圧縮の輝度/色差信号に伸張され、3D/2D変換部135で対象被写体に対して2D処理が行われる。

[01 14] 図4は、3D/2D変換部135で対象被写体に対して2D処理を行う処理の流れを示すフローチャートである。

[01 15] ステップS10において、圧縮伸張処理部132で非圧縮の輝度/色差信号に伸張された画像データ、すなわち右目用画像、左目用画像が3D/2D変換部135に入力される。

[01 16] ステップS11において、視差量算出部151は、右目用画像、左目用画像を取得し、右目用画像及び左目用画像から主要被写体を抽出し、抽出した

主要被写体の視差量を算出する。図 5 A に示すように物体 A が主要被写体である場合には、視差量算出部 151 は、左目用画像における物体 A の位置と、右目用画像における物体 A の位置とを比較して視差量を算出する。図 5 A の場合には、右目用画像における物体 A の位置が左目用画像における物体 A の位置に対して左側に a だけずれているため、視差量は大きさが a 、方向は右目用画像を右側へ移動させる方向と算出される。なお、図 5 A から 5 J において、左目用画像中の物体 B と物体 C に網掛けや斜線をかけているが、これは左目用画像中の物体 B 及び物体 C と、右目用画像中の物体 B 及び物体 C とを区別しやすくすることにより、説明を分りやすくするためである。右目用画像と左目用画像とで物体 B と物体 C が異なっていることを意味するのではない。

[01 17] ステップ S 12 において、ステップ S 11 で算出された視差量は、ずれベクトル算出部 152 に入力される。ずれベクトル算出部 152 は、図 5 B に示すように右目用画像を視差量だけ (図 5 B の例では大きさ a で右方向に) 移動させた視差ずらしをおこない、視差ずらし後の右目用画像及び左目用画像から各被写体毎のずれベクトルを算出する。図 5 A から 5 J に示す例では、視差ずらしの結果、物体 A のずれベクトルは 0 となっているため、物体 B、C についてずれベクトルを算出する。

[01 18] 図 5 C は、図 5 B に示す左目用画像と右目用画像とを重ねた図である。視差ずらしの結果、主要被写体よりも手前にある物体と奥にある物体とでは、ずれベクトルの方向が逆となる。図 5 C に示すように、物体 B は物体 A より手前側にあり、物体 C は物体 A より奥側にあるため、物体 B のずれベクトル (以下、ずれベクトル B という) の方向は左方向となり、物体 C のずれベクトル (以下、ずれベクトル C という) の方向は右方向となる。

[01 19] ステップ S 13 において、ステップ S 12 で算出されたずれベクトル B、ずれベクトル C は 3D 不適切物体判定/抽出部 153 に入力される。ずれベクトルの方向から主要被写体よりも手前にある物体が否かを判定することが出来るため、3D 不適切物体判定/抽出部 153 は、ずれベクトル B、ずれ

ベクトルCの方向に基づいて対象被写体の候補を抽出する。対象被写体はクロスポイントより手前側にある被写体であるため、ずれベクトルが左向きとなっている被写体、図5Aから5Jに示す例では物体Bを対象被写体の候補として抽出する。

[01 20] ステップS 14において、3D不適切物体判定/抽出部153は、ステップS 13で抽出された対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上であるか否かを判断する。

[01 21] ステップS 15において、対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上である場合（ステップS 14でYES）には、3D不適切物体判定/抽出部153は、対象被写体の候補を対象被写体と判定する。図5Aから5Jに示す例では、物体Bが対象被写体と判定される。そして、この物体Bを立体表示させることが適切ではない被写体として、以下のステップS 18及びS 19を物体Bに対して行う。

[01 22] 対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上でない場合（ステップS 14でNO）は、ステップS 15を行わずステップS 16へ進む。

[01 23] ステップS 16において、3D不適切物体判定/抽出部153は、ステップS 14、S 15の処理が全ての対象被写体の候補について行われたかを判断する。全ての対象被写体の候補についてステップS 14、S 15の処理が行われていない場合（ステップS 16でNO）には、再度ステップS 14、S 15を行う。

[01 24] ステップS 17において、全ての対象被写体の候補についてステップS 14、S 15の処理が行われた場合（ステップS 16でYES）には、3D不適切物体判定/抽出部153は、ステップS 14～S 16までの処理で対象被写体があると判定されたかを判断する。

[01 25] 対象被写体が無い場合（ステップS 17でNO）には、ステップS 20へ進む。

[01 26] ステップS 18において、対象被写体がある場合（ステップS 17でYE

S) には、背景抽出部 154 は、左目用画像から右目用画像の背景画像を抽出し、画像合成部 155 は右目用画像の背景画像を右目用画像の対象被写体像に重ねて合成して右目用画像から対象被写体像を削除する。ステップ S 18 について、図 5 D から 5 G を用いて説明する。ステップ S 18 は、図 5 B に示すように主要被写体が一致となる (視差量が 0 となる) ような視差ずらしが行われた右目用画像、左目用画像に対して行われる。

[01 27] 図 5 D に示すように、背景抽出部 154 は、右目用画像から対象被写体像 (ここでは物体 B の画像) をその周辺の画像を含めて抽出する。周辺の画像の抽出は、例えば物体 B を含む矩形、円、楕円形等の領域を抽出するようにすればよい (図 5 D では点線で表示している)。

[01 28] 次に、図 5 E に示すように、背景抽出部 154 は、右目用画像から抽出された物体 B の周辺の画像と同等の画像を含む領域を左目用画像から例えば/<ターンマッチング法により検索する。ここで検索される領域は、周辺画像の抽出で用いた領域と略同一の大きさ、形状とする。なお、背景抽出部 154 が用いる方法はパターンマッチング法に限定されず、さまざまな公知の方法を用いることができる。

[01 29] そして、図 5 F に示すように、背景抽出部 154 は、図 5 E で検索された領域のなかから、右目用画像の背景画像を抽出する。これは、図 5 E で左目用画像のなかから検索された領域 (図 5 F の点線で囲まれた領域) のうち、図 5 D で抽出された領域内の物体 B がある部分 (図 5 F の斜線部分に相当) を抜きだすようにすればよい。背景抽出部 154 は、抽出した背景画像を画像合成部 155 に出力する。

[01 30] 最後に、図 5 G に示すように、画像合成部 155 は、右目用画像の背景画像を右目用画像の物体 B の画像に重ねて合成する。左目用画像と右目用画像には視差があるため、抽出した背景画像をそのまま右目用画像に上書きすると、境界でずれが生じる。したがって、背景画像の境界をぼかしたり、モーフィング技術を用いて背景画像を変形させたりしてから合成する。これにより、右目用画像から物体 B の画像 (すなわち、対象被写体像) が削除される

。

- [01 31] ステップS 19において、ステップS 18と平行して、画像合成部 155は、左目用画像に対象被写体像を合成することで、左目用画像に対象被写体像を二重表示させる。合成する位置は、右目用画像における対象被写体の位置である。ステップS 19について、図5 H、5 Iを用いて説明する。ステップS 19は、ステップS 18と同様、図5 Bに示すように主要被写体の視差量が0となるような視差ずらしが行われた右目用画像、左目用画像に対して行われる。
- [01 32] 図5 Hに示すように、画像合成部 155は、右目用画像から物体Bの画像を抽出する。また、画像合成部 155は、左目用画像から物体Bの画像を抽出するとともに、物体Bの位置を抽出する。
- [01 33] ステップS 12で算出されたずれベクトルは画像合成部 155に入力されている。したがって、画像合成部 155は、図5 Iに示すように、左目用画像の物体Bの画像の位置からずれベクトルBだけ移動させた位置に右目用画像から抽出された物体Bの画像を合成する処理を左目用データ画像に対して行なう。これにより、左目用画像には、左目用画像における物体Bの位置、及び左目用画像における物体Bの位置からずれベクトルBだけ移動させた位置、すなわち右目用画像における物体Bの位置の2箇所に物体Bが表示される。これにより、左目用画像に物体Bの画像（すなわち、対象被写体像）が二重表示される。
- [01 34] ステップS 20において、画像合成部 155は、ステップS 18で物体Bの画像が削除された右目用画像と、ステップS 19で物体Bの画像が二重表示された左目用画像とを立体画像生成部 133に出力する。立体画像生成部 133は、ステップS 18で物体Bの画像が削除された右目用画像と、ステップS 19で物体Bの画像が二重表示された左目用画像とをモニタ 16で立体表示が可能なように加工し、ビデオエンコーダ 134を介してモニタ 16に出力する。
- [01 35] これにより、図5 Jに示すように、物体Bの画像が削除された右目用画像

と物体 B の画像が二重表示された左目用画像とがモニタ 16 に表示され、立体表示が行われる（1枚画像の再生）。モニタ 16 に表示された右目用画像には物体 B が含まれていないため、図 5 J に示す場合には物体 B は三次元に見えない。そのため、物体 B の過度な飛びだし感を無くした表示を行なうことができる。

[01 36] 画像のコマ送りは、十字ボタン 26 の左右のキー操作によって行なわれ、十字ボタン 26 の右キーが押されると、次の画像ファイルが記録メディア 140 から読み出され、モニタ 16 に再生表示される。また、十字ボタンの左キーが押されると、一つ前の画像ファイルが記録メディア 140 から読み出され、モニタ 16 に再生表示される。次の画像ファイル、一つ前の画像ファイルに対しても図 4 に示す処理がおこなわれ、2D 処理された画像がモニタ 16 に立体表示される。

[01 37] モニタ 16 に再生表示された画像を確認しながら、必要に応じて、記録メディア 140 に記録された画像を消去することができる。画像の消去は、画像がモニタ 16 に再生表示された状態で MENU / OK ボタン 25 が押下されることによって行われる。

[01 38] 本実施の形態によれば、表示面から飛び出し方向の視差が過度な被写体を、三次元に見えない（立体視できない）状態にして表示を行なうことができる。そのため、過度の飛びだし感がなくなり、ユーザーの眼疲労を軽減させることができる。また、対象被写体以外は 2D 処理を行わないため、遠景が見づらくなることを防止することもできる。

[01 39] なお、本実施の形態では、対象被写体の抽出をズレベクトルの大きさ及び向きにもとづいて行なったが、対象被写体の抽出にズレベクトルの大きさを用いることは必須ではなく、対象被写体の抽出をズレベクトルの向きのみで行ってもよい。この場合には、クロスポイントより手前側にあり、モニタ 16 の表示面より飛びだして見える被写体、すなわち表示面から飛び出す方向の視差を有する被写体を対象被写体として抽出される。ただし、モニタ 16 の表示面より飛びだして見える量によっては、ユーザーの眼を疲弊させない

場合も考えられるため、対象被写体の抽出をずれベクトルの向き及び大きさに基づいて行うのが望ましい。

[0140] また、本実施の形態では、右目用画像を視差量だけ移動させた視差ずらしを行なって主要被写体の視差量を0とし（主要被写体とクロスポイントとを一致させ）、視差ずらし後の右目用画像及び左目用画像から各被写体毎のずれベクトルの算出、対象被写体の削除、対象被写体の二重表示を行なったが、主要被写体の視差量を0とすることは必須ではない。この場合には、撮像素子122、123から出力された画像信号から生成された状態の右目用画像及び左目用画像から各被写体毎のずれベクトルの算出、対象被写体の削除、対象被写体の二重表示を行なうようにすればよい。ただし、主要被写体の視差量を0とすると、主要被写体が表示面に表示されるため、ユーザーが主要被写体に注目した際に、ユーザーの目の焦点が表示面に合うことになる。そのため、ユーザーの目の疲労を軽減させるためには、主要被写体の視差量を0とすることが望ましい。

[0141] また、本実施の形態では、主要被写体の視差量が0となるように右目用画像を視差量だけ移動させた視差ずらしを行なったが、対象被写体の大きさに応じて視差ずらしの大きさ（以下、視差ずらし量という）を変えるようにしてもよい。例えば、2重表示された対象被写体が占める領域（以下、2重表示領域という）の占める割合が閾値を超えた場合には、飛び出し量の少なくなる方向、すなわち主要被写体を奥側へ移動させる方向（本実施の形態では、右目用画像を右側に移動させる方向）で視差ずらし量を変更するようにしてもよい。例えば、図5AからJに示す場合には、大きさがa（視差ずらし量は+a）で方向が右目用画像を右側に移動させる方向の視差量で右眼用の画像の視差ずらしが行われているが、2重表示領域の占める割合が閾値を超えた場合には右目用画像を更に右方向に移動させ、右目用画像の視差ずらし量をaより大きくする。このように、全体的に表示面からの飛び出し量を少なくする方向に右目用画像を移動させる。これにより、2重表示領域の占める割合を少なくすることができる。また、視差ずらし量を変えることでずれ

ベクトルが小さく算出されるため、2D処理の閾値が擬似的に上がることとなり、立体表示が行われる範囲を拡大することができる。

[0142] また、2重表示領域の占める割合が一定時間継続して閾値を越えた場合に、飛び出し量の少なくなる方向、すなわち主要被写体を奥側へ移動させる方向で視差ずらし量を時間と共に変更するようにしてもよい。例えば、図5Aから5Jに示す場合には、2重表示領域の占める割合が一定時間継続して閾値を超えた場合には、一定時間経過後に時間と共に右目用画像を更に右方向に移動させ、右目用画像の視差ずらし量を a よりすこしずつ大きくしていく。これにより、時間と共に2重表示領域の占める割合を少なくすることができる。また、時間と共に立体表示が行われる範囲を拡大することができる。

[0143] また、本実施の形態では、左目用画像で対象被写体の二重表示を行ない、右目用画像から対象被写体を削除したが、左目用画像、右目用画像は逆でもよい。

[0144] < 第2の実施の形態 >

本発明の第1の実施の形態は、左目用画像で対象被写体の二重表示を行ない、右目用画像から対象被写体を削除することにより2D処理を行なったが、2D処理はこれに限られない。

[0145] 本発明の第2の実施の形態は、2D処理において、左目用画像及び右目用画像で対象被写体の二重表示を行なう形態である。以下、第2の実施の形態の多眼デジタルカメラ2について説明する。第1の実施の形態と同一の部分については、同一の符号を付し、説明を省略する。

[0146] 多眼デジタルカメラ2の主要な内部構成について説明する。多眼デジタルカメラ1と多眼デジタルカメラ2との差異は3D/2D変換部135Aのみであるため、3D/2D変換部135Aについてのみ説明する。

[0147] 図6は、3D/2D変換部135Aの内部構成を示すブロック図である。3D/2D変換部135Aは、主として、視差量算出部151、ずれベクトル算出部152、3D不適切物体判定/抽出部153、画像合成部155Aで構成される。

- [0148] 画像合成部 155A は、ずれベクトル算出部 152 から入力されたずれベクトル及び 3D 不適切物体判定/抽出部 153 から入力された対象被写体の情報に基づいて、左目用画像に対象被写体像を半透明化して合成することで、左目用画像に対象被写体像を二重表示させる。合成する位置は、右目用画像における対象被写体の位置である。また、画像合成部 155A は、ずれベクトル算出部 152 から入力されたずれベクトル及び 3D 不適切物体判定/抽出部 153 から入力された対象被写体の情報に基づいて、右目用画像に対象被写体像を半透明化して合成することで右目用画像に対象被写体像を半透明化して二重表示させる。合成する位置は、左目用画像における対象被写体の位置である。画像合成部 155A の処理の詳細については、後に詳述する。
- [0149] 次に、多眼デジタルカメラ 2 の作用について説明する。多眼デジタルカメラ 1 と多眼デジタルカメラ 2 との差異は 2D 処理のみであるため、多眼デジタルカメラ 2 の作用については、2D 処理のみについて説明する。
- [0150] 図 7 は、3D/2D 変換部 135A で対象被写体に対して 2D 処理を行う処理の流れを示すフローチャートである。なお、図 4 に示すフローと同一の部分については、詳細な説明を省略する。
- [0151] ステップ S10 において、圧縮伸張処理部 132 で非圧縮の輝度/色差信号に伸張された画像データ、すなわち右目用画像、左目用画像が 3D/2D 変換部 135 に入力される。
- [0152] ステップ S11 において、視差量算出部 151 は、右目用画像、左目用画像を取得し、右目用画像及び左目用画像から主要被写体を抽出し、抽出した主要被写体の視差量を算出する。図 8A に示すように物体 A が主要被写体である場合には、視差量算出部 151 は、左目用画像における物体 A の位置と、右目用画像における物体 A の位置とを比較して視差量を算出する。なお、図 8A から 8E において、左目用画像中の物体 B と物体 C に網掛けや斜線をかけているが、これは左目用画像中の物体 B 及び物体 C と、右目用画像中の物体 B 及び物体 C とを区別しやすくすることにより、説明を分りやすくする

ためである。右目用画像と左目用画像とで物体 B と物体 C が異なっていることを意味するのではない。

- [01 53] ステップ S 1 2 において、ステップ S 1 1 で算出された視差量は、ずれベクトル算出部 1 5 2 に入力される。ずれベクトル算出部 1 5 2 は、図 8 B に示すように右目用画像を視差量だけ移動させた視差ずらしをおこない、視差ずらし後の右目用画像及び左目用画像から各被写体毎のずれベクトルを算出する。図 8 A から 8 E に示す例では、視差ずらしの結果、物体 A はずれベクトルが 0 となっているため、物体 B、C についてずれベクトルを算出する。
- [01 54] ステップ S 1 3 において、ステップ S 1 2 で算出されたずれベクトル B、ずれベクトル C は 3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 に入力される。3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、ずれベクトルの方向の方向に基づいて対象被写体の候補を抽出する。
- [01 55] ステップ S 1 4 において、3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、ステップ S 1 3 で抽出された対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上であるか否かを判断する。
- [01 56] ステップ S 1 5 において、対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上である場合（ステップ S 1 4 で YES）には、3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、対象被写体の候補を対象被写体と判定する。図 8 A から 8 E に示す例では、物体 B が対象被写体と判定される。そして、この物体 B を立体表示させることが適切ではない被写体として、以下のステップ S 2 1 及び S 2 2 を物体 B に対して行う。
- [01 57] 対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上でない場合（ステップ S 1 4 で NO）は、ステップ S 1 5 を行わずステップ S 1 6 へ進む。
- [01 58] ステップ S 1 6 において、3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、ステップ S 1 4、S 1 5 の処理が全ての対象被写体の候補について行われたかを判断する。全ての対象被写体の候補についてステップ S 1 4、S 1 5 の処理が行われていない場合（ステップ S 1 6 で NO）には、再度ステップ S 1 4、

S 1 5 を行う。

- [01 59] ステップS 1 7 において、全ての対象被写体の候補についてステップS 1 4、S 1 5 の処理が行われた場合（ステップS 1 6 でYES）には、3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、ステップS 1 4 ~ S 1 6 までの処理で対象被写体があると判定されたかを判断する。
- [01 60] 対象被写体が無い場合（ステップS 1 7 でNO）には、ステップS 2 3 へ進む。
- [01 61] ステップS 2 1 において、対象被写体がある場合（ステップS 1 7 でYES）には、画像合成部 1 5 5 A は、左目用画像に対象被写体像を半透明化して合成することで、左目用画像に対象被写体を二重表示させる。合成する位置は、右目用画像における対象被写体の位置である。ステップS 2 1 について、図 8 C、8 D を用いて説明する。ステップS 2 1 は、図 8 B に示すように主要被写体の視差量が 0 となるような視差ずらしが行われた右目用画像、左目用画像に対して行われる。
- [01 62] 図 8 C に示すように、画像合成部 1 5 5 A は、右目用画像から物体 B の画像を抽出する。また、画像合成部 1 5 5 A は、左目用画像から物体 B の画像を抽出するとともに、物体 B の位置を抽出する。
- [01 63] ステップS 1 2 で算出されたずれベクトルは画像合成部 1 5 5 に入力されている。したがって、画像合成部 1 5 5 A は、図 8 D に示すように、左目用画像の物体 B の画像の位置からずれベクトル B だけ移動させた位置に、右目用画像から抽出された物体 B の画像を半透明化して合成する処理を左目用デュータ画像に対して行なう。
- [01 64] 半透明化して合成する処理は、合成対象である右目用画像から抽出された物体 B の画素と、非合成対象である左目用画像の画素との間の重み付けを規定し、この重み付けで右目用画像から抽出された物体 B を左目用画像に重畳することによって行うことができる。重み付けは任意に設定が可能であり、重み付けを変えることにより半透明化の度合いを変えることができる。
- [01 65] これにより、左目用画像には、左目用画像における物体 B の位置、及び左

目用画像における物体 B の位置からずれベクトル B だけ移動させた位置、すなわち右目用画像における物体 B の位置の 2 箇所にも物体 B の画像が表示される。すなわち、左目用画像に対象被写体像が二重表示される。

[01 66] ステップ S 2 2 において、画像合成部 1 5 5 A は、ステップ S 2 1 と同様の方法により、右目用画像に対象被写体像を半透明化して合成することで、図 8 E に示すように右目用画像に対象被写体像を二重表示させる。合成する位置は、左目用画像における対象被写体の位置である。すなわち、画像合成部 1 5 5 A は、左目用画像から物体 B の画像を抽出し、かつ右目用画像から物体 B の画像を抽出するとともに、物体 B の位置を抽出する。そして、画像合成部 1 5 5 A は、右目用画像の物体 B の画像の位置からずれベクトル B だけずれベクトル B の方向と反対方向に移動させた位置に左目用画像から抽出された物体 B の画像を半透明化して合成する処理を右目用データ画像に対して行なうこれにより、右目用画像には、右目用画像における物体 B の位置、及び右目用画像における物体 B の位置からずれベクトル B の大きさだけずれベクトル B と反対方向に移動させた位置、すなわち左目用画像における物体 B の位置の 2 箇所にも物体 B の画像が表示される。つまり、右目用画像に対象被写体像が二重表示される。なお、ステップ S 2 2 は、ステップ S 2 1 と同様、図 8 B に示すように主要被写体の視差量が 0 となるような視差ずらしが行われた右目用画像、左目用画像に対して行われる。

[01 67] ステップ S 2 3 において、画像合成部 1 5 5 A は、ステップ S 2 1、2 2 で物体 B の画像が二重表示された右目用画像及び左目用画像を立体画像生成部 1 3 3 へ出力する。立体画像生成部 1 3 3 は、ステップ S 2 1、2 2 で物体 B の画像が二重表示された右目用画像及び左目用画像をモニタ 1 6 で立体表示が可能なように加工し、ビデオエンコーダ 1 3 4 を介してモニタ 1 6 へ出力する。

[01 68] これにより、図 8 E に示すように、物体 B が二重表示された右目用画像及び左目用画像がモニタ 1 6 に表示され、立体表示が行われる（1 枚画像の再生）。モニタ 1 6 に表示された右目用画像及び左目用画像には、撮影された

物体 B が含まれているため、物体 B は立体表示される。しかしながら、立体表示に用いられる物体 B に並んで立体表示に用いられない物体 B が半透明で表示されているため、ユーザーの意識が分断され、物体 B の立体感を和らげることができる。

[01 69] 本実施の形態によれば、対象被写体が三次元に見えにくくなるため、過度な飛びだし感をもつて表示される被写体の立体感を和らげることができる。そのため、ユーザーの眼疲労を軽減させることができる。

[01 70] < 第 3 の実施の形態 >

本発明の第 2 の実施の形態は、半透明化された対象被写体を合成することにより左目用画像及び右目用画像で対象被写体の二重表示を行なったが、2D 処理はこれに限られない。

[01 71] 本発明の第 3 の実施の形態は、2D 処理において、撮影された対象被写体を半透明化するとともに半透明化された対象被写体を合成することで、左目用画像及び右目用画像で対象被写体を半透明で二重表示を行なう形態である。以下、第 3 の実施の形態の多眼デジタルカメラ 3 について説明する。第 1 の実施の形態及び第 2 の実施の形態と同一の部分については、同一の符号を付し、説明を省略する。

[01 72] 多眼デジタルカメラ 2 の主要な内部構成について説明する。多眼デジタルカメラ 1 と多眼デジタルカメラ 3 との差異は 3D / 2D 変換部 135B のみであるため、3D / 2D 変換部 135B についてのみ説明する。

[01 73] 図 9 は、3D / 2D 変換部 135B の内部構成を示すブロック図である。3D / 2D 変換部 135B は、主として、視差量算出部 151、ずれベクトル算出部 152、3D 不適切物体判定 / 抽出部 153、背景抽出部 154A、画像合成部 155A で構成される。

[01 74] 背景抽出部 154A は、右目用画像の背景画像を左目用画像から抽出する。また、背景抽出部 154A は、左目用画像における対象被写体の背景（以下、左目用画像の背景画像という）を右目用画像から抽出する。背景抽出部 154A で抽出された右目用画像の背景画像は画像合成部 155A に入力さ

れる。背景抽出部 154A の処理の詳細については、後に詳述する。

[0175] 次に、多眼デジタルカメラ3の作用について説明する。多眼デジタルカメラ1と多眼デジタルカメラ3との差異は2D処理のみであるため、多眼デジタルカメラ3の作用については、2D処理のみについて説明する。

[0176] 図10は、3D/2D変換部135Bで対象被写体に対して2D処理を行う処理の流れを示すフローチャートである。なお、図4、図7に示すフローと同一の部分については、詳細な説明を省略する。

[0177] ステップS10において、圧縮伸張処理部132で非圧縮の輝度/色差信号に伸張された画像データ、すなわち右目用画像、左目用画像が3D/2D変換部135に入力される。

[0178] ステップS11において、視差量算出部151は、右目用画像、左目用画像を取得し、右目用画像及び左目用画像から主要被写体を抽出し、抽出した主要被写体の視差量を算出する。図11Aに示すように物体Aが主要被写体である場合には、視差量算出部151は、左目用画像における物体Aの位置と、右目用画像における物体Aの位置とを比較して視差量を算出する。なお、図11Aから11Kにおいて、左目用画像中の物体Bと物体Cに網掛けや斜線をかけているが、これは左目用画像中の物体B及び物体Cと、右目用画像中の物体B及び物体Cとを区別しやすくすることにより、説明を分りやすくするためである。右目用画像と左目用画像とで物体Bと物体Cが異なっていることを意味するのではない。

[0179] ステップS12において、ステップS11で算出された視差量は、ずれベクトル算出部152に入力される。ずれベクトル算出部152は、図11Bに示すように右目用画像を視差量だけ移動させた視差ずらしをおこない、視差ずらし後の右目用画像及び左目用画像から各被写体毎のずれベクトルを算出する。図11Aから11Kに示す例では、視差ずらしの結果、物体Aはずれベクトルが0となっているため、物体B、Cについてずれベクトルを算出する。

[0180] ステップS13において、ステップS12で算出されたずれベクトルB、

ずれベクトル C は 3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 に入力される。3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、ずれベクトルの方向の方向に基づいて対象被写体の候補を抽出する。

- [01 81] ステップ S 1 4 において、3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、ステップ S 1 3 で抽出された対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上であるか否かを判断する。
- [01 82] ステップ S 1 5 において、対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上である場合（ステップ S 1 4 で YES）には、3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、対象被写体の候補を対象被写体と判定する。図 1 1 A から 1 1 K に示す例では、物体 B が対象被写体と判定される。そして、この物体 B を立体表示させることが適切ではない被写体として、以下のステップ S 2 1、S 2 2、S 2 4 及び S 2 5 を物体 B に対して行う。
- [01 83] 対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上でない場合（ステップ S 1 4 で NO）は、ステップ S 1 5 を行わずステップ S 1 6 へ進む。
- [01 84] ステップ S 1 6 において、3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、ステップ S 1 4、S 1 5 の処理が全ての対象被写体の候補について行われたかを判断する。全ての対象被写体の候補についてステップ S 1 4、S 1 5 の処理が行われていない場合（ステップ S 1 6 で NO）には、再度ステップ S 1 4、S 1 5 を行う。
- [01 85] ステップ S 1 7 において、全ての対象被写体の候補についてステップ S 1 4、S 1 5 の処理が行われた場合（ステップ S 1 6 で YES）には、3 D 不適切物体判定/ 抽出部 1 5 3 は、ステップ S 1 4 ~ S 1 6 までの処理で対象被写体があると判定されたかを判断する。
- [01 86] 対象被写体が無い場合（ステップ S 1 7 で NO）には、ステップ S 2 0 へ進む。
- [01 87] ステップ S 2 4 において、対象被写体がある場合（ステップ S 1 7 で YES）には、背景抽出部 1 5 4 A は、左目用画像から右目用画像の背景画像を

抽出し、画像合成部 155A は右目用画像の背景画像を右目用画像に半透明化して合成する。ステップS24 について、図 11C から 11F を用いて説明する。ステップS24 は、図 11B に示すように主要被写体の視差量が 0 となるような視差ずらしが行われた右目用画像、左目用画像に対して行われる。

[01 88] 図 11C に示すように、背景抽出部 154A は、右目用画像から対象被写体像（ここでは物体 B の画像）をその周辺の画像を含めて抽出する。周辺の画像の抽出は、例えば物体 B を含む矩形、円、楕円形等の領域を抽出するようにすればよい（図 11C では点線で表示している）。

[01 89] 次に、図 11D に示すように、背景抽出部 154A は、右目用画像から抽出された物体 B の周辺の画像と同等の画像を含む領域を左目用画像から例えばパターンマッチング法により検索する。ここで検索される領域は、周辺画像の抽出で用いた領域と略同一とする。

[01 90] そして、図 11E に示すように、背景抽出部 154A は、図 11D で検索された領域のなかから、右目用画像の背景画像を抽出する。これは、図 11D で左目用画像のなかから検索された領域のうち、図 11C で抽出された領域内の物体 B がある部分（図 11E の斜線部分に相当）を抜き出すようにすればよい。背景抽出部 154A は、抽出した背景画像を画像合成部 155A へ出力する。

[01 91] 最後に、図 11F に示すように、画像合成部 155A は、右目用画像の背景画像を右目用画像の物体 B の画像に重ねて半透明化して合成する。左目用画像と右目用画像には視差があるため、抽出した背景画像をそのまま右目用画像に上書きすると、境界でずれが生じる。したがって、背景画像の境界をぼかしたり、モーフィング技術を用いて背景画像を変形させたりしてから合成する。

[01 92] 半透明化して合成する処理は、合成対象である右目用画像の背景画像の画素と、非合成対象である右目用画像の物体 B の画素との間の重み付けを既定し、この重み付けで右目用画像の背景画像を右目用画像の物体 B に重畳する

ことによって行うことができる。重み付けは設定が可能であり、重み付けを変えることにより半透明化の度合い（以下、透過率という）を変えることができる。これにより、右目用画像に背景画像が半透明化して合成される。

[01 93] ステップS 2 5において、背景抽出部 1 5 4 Aは、ステップS 2 4と同様の方法により、右目用画像から左目用画像の背景画像を抽出し、画像合成部 1 5 5は左目用画像に左目用画像の背景画像を半透明化して合成する。ステップS 2 5は、図 1 1 Bに示すように主要被写体の視差量が0となるような視差ずらしが行われた右目用画像、左目用画像に対して行われる。

[01 94] すなわち、背景抽出部 1 5 4 Aは、左目用画像から対象被写体像（ここでは物体Bの画像）をその周辺の画像を含めて抽出し、抽出された物体Bの周辺の画像と同等の画像を含む領域を右目用画像からパターンマッチング法により検索し、右目用画像から検索された領域のなかから、左目用画像の背景画像を抽出する。そして、画像合成部 1 5 5 Aは、左目用画像の背景画像を左目用画像の物体Bの画像に重ねて合成する。これにより、図 1 1 Gに示すように、左目用画像に背景画像が半透明化して合成される。

[01 95] ステップS 2 1において、ステップS 1 8、S 2 4と平行して、画像合成部 1 5 5 Aは、図 1 1 H、1 1 I（図 8 C、8 Dと同一）に示すように、左目用画像に対象被写体像を半透明化して合成することで、左目用画像に対象被写体像を二重表示させる。合成する位置は、右目用画像における対象被写体の位置である。これにより、右目用画像に物体Bの画像が二重表示される。ステップS 2 1は、図 1 1 Bに示すように主要被写体の視差量が0となるような視差ずらしが行われた右目用画像、左目用画像に対して行われる。

[01 96] ステップS 2 2において、画像合成部 1 5 5 Aは、ステップS 2 1と同様の方法により、右目用画像に対象被写体像を半透明化して合成することで、図 1 1 J（図 8 Eと同一）に示すように右目用画像に対象被写体像を二重表示させる。合成する位置は、左目用画像における対象被写体の位置である。これにより、右目用画像に物体Bの画像が二重表示される。なお、ステップS 2 2は、ステップS 2 1と同様、図 1 1 Bに示すように主要被写体の視差

量が0となるような視差ずらしが行われた右目用画像、左目用画像に対して行われる。

[0197] ステップS 2 6において、画像合成部 1 5 5 Aは、ステップS 2 4、S 2 5で背景画像が半透明化して合成された右目用画像及び左目用画像、及びステップS 2 1、2 2で対象被写体像が二重表示された右目用画像及び左目用画像を立体画像生成部 1 3 3に出力する。

[0198] 立体画像生成部 1 3 3は、ステップS 2 1で物体Bの画像が二重表示された左目用画像と、ステップS 2 5で背景画像が半透明化して合成された左目用画像とを合成する。これにより、図 1 1 Kに示すように、左目用画像に表示された2つの物体Bの画像がそれぞれ半透明化される。また、立体画像生成部 1 3 3は、ステップS 2 2で物体Bの画像が二重表示された右目用画像と、ステップS 2 4で背景画像が半透明化して合成された右目用画像とを合成する。これにより、図 1 1 Kに示すように、右目用画像に表示された2つの物体Bの画像がそれぞれ半透明化される。

[0199] 立体画像生成部 1 3 3は、並列表示された対象被写体像（ここでは物体Bの画像）がそれぞれ半透明化された右目用画像及び左目用画像をモニタ 1 6で立体表示が可能ないように加工し、ビデオエンコーダ 1 3 4を介してモニタ 1 6に出力する。

[0200] これにより、図 1 1 Kに示すように、物体Bが半透明で二重表示された右目用画像及び左目用画像がモニタ 1 6に表示され、立体表示が行われる（1枚画像の再生）。モニタ 1 6に表示された右目用画像及び左目用画像には、撮影された物体Bが含まれているため、物体Bは立体表示される。しかしながら、立体表示に用いられる物体Bは半透明化されているため、ユーザーが物体Bに視線をもっていかなくなる。また、立体表示に用いられる物体Bに並んで立体表示に用いられない物体Bが半透明で表示されているため、ユーザーの意識が分断される。そのため、物体Bの立体感を和らげることができる。

[0201] 本実施の形態によれば、対象被写体が三次元に見えにくくなるため、過度

な飛びだし感をもつて表示される被写体の立体感を和らげることができる。
そのため、ユーザーの眼疲労を軽減させることができる。

[0202] なお、本実施の形態では、左目用画像及び右目用画像に対象被写体像を半透明化して並列表示することにより2D処理を行なったが、対象被写体像を半透明化して並列表示するのは左目用画像、右目用画像のどちらかでもよい。例えば、図12に示すように、左目用画像のみ対象被写体像を半透明化して並列表示し、右目用画像から対象被写体像を削除してもよい。この場合には、図10のステップS24～S22の処理の代わりに、右目用画像から背景画像を抽出して対象被写体を削除し（ステップS18）、左目用画像に背景画像を半透明化して合成して対象被写体像を半透明化し（ステップS25）、左目用画像に対象被写体像を半透明化して合成して左目用画像に対象被写体を二重表示させる（ステップS21）処理を行えばよい。または、図10のステップS26の処理の代わりに、ステップS21で対象被写体像が二重表示された左目用画像と、ステップS25で背景画像が半透明化して合成された左目用画像とを合成した画像、すなわち並列表示された2つの対象被写体像がそれぞれ半透明化された左目用画像と、ステップS18で対象被写体像が削除された右目用画像とをモニタ16で立体表示が可能なように加工し、ビデオエンコーダ134を介してモニタ16に出力する処理を行えばよい。

[0203] また、図12に示す変形例において、左目用画像に並列表示された対象被写体像のうち、右目用画像の位置に表示された対象被写体像のみを半透明化するようにしてもよい。この場合には、図10のステップS24からS22の処理の代わりに、右目用画像から背景画像を抽出して対象被写体像を削除し（ステップS18）、左目用画像に対象被写体像を半透明化して合成して左目用画像に対象被写体を二重表示させ（ステップS21）、これらをモニタ16で立体表示が可能なように加工し、ビデオエンコーダ134を介してモニタ16に出力するようにすればよい。

[0204] また、本実施の形態において、対象被写体像を半透明化して合成するとき

の透過率を対象被写体の大きさに基づいて変更するようにしてもよい。例えば、対象被写体の大きさが大きくなるにつれて透過率を高くすることが考えられる。これは、画像合成部 155A がずれベクトル算出部 152 で抽出された対象被写体の大きさを取得し、画像合成部 155A の図示しない記憶領域に記憶された対象被写体の大きさと透過率との関係に基づいて透過率を決定するようにすればよい。これは、第3の実施の形態のみでなく、第2の実施の形態及び第3の実施の形態の変形例にも適用できる。

[0205] なお、第1から第3の実施の形態は、多眼デジタルカメラのモニタ16に表示させるときの処理を例に説明したが、多眼デジタルカメラ等で撮影された画像を携帯型のパソコンや立体表示が可能なモニタ等の表示装置に出力し、携帯型のパソコンや立体表示が可能なモニタで画像を立体視する場合にも適用可能である。すなわち、本発明は、多眼デジタルカメラ、表示装置などの装置に適用してもよいし、これらの装置にインストールされ、実行されるプログラムにも適用できる。

[0206] また、第1から第3の実施の形態は、多眼デジタルカメラのモニタ16という小型で持ち運びが可能な表示装置を例に説明したが、テレビ、スクリーン等の大型の表示装置にも適用できる。ただし、本発明は、小型の表示装置のほうがより効果がある。

[0207] また、第1から第3の実施の形態では、静止画を撮影する場合を例に説明したが、本発明はスルー画像や動画を撮影する場合にも適用できる。スルー画像や動画の場合には、静止画の場合と同じ方法により主要被写体を選択してもよいし、追跡中の動体（ユーザーによる選択等）を主要被写体としてもよい。また、静止画撮影時に、静止画撮影の前に行なわれたスルー画像撮影中に追跡していた動体を静止画撮影時の主要被写体としてもよい。

[0208] また、動画撮影時には、対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上であるときに対象被写体と判定する処理（ステップS15）に代えて、対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値以上となる状況が一定時間継続した場合に対象被写体と判定するようにしてもよい。これ

により、対象被写体の候補のずれベクトルの大きさが所定の閾値近辺を前後することにより、2重表示がされたりされなかつたりするというハンチングを防止することができる。

[0209] 本発明は、プログラムによっても実現可能である。この場合、本発明に係る立体画像表示処理をコンピュータに実施させるプログラムを用意し、このプログラムをコンピュータにインストールする。そして、コンピュータでこのプログラムを実行させる。また、本発明に係る立体画像表示処理をコンピュータに実施させるプログラムを記録媒体に記録し、この記録媒体を介して該プログラムをコンピュータにインストールすることも可能である。記録媒体として、例えば、光磁気ディスク、フレキシブルディスク、メモリーチップ等が挙げられる。

符号の説明

[021 0] 1 :多眼デジタルカメラ、10 :カメラボディ、11 :バリア、12 :右撮像系、13 :左撮像系、14 :フラッシュ、15 :マイク、16 :モニター、20 :リリーススイッチ、21 :ズームボタン、22 :モードボタン、23 :視差調整ボタン、24 :2D/3D切り替えボタン、25 :MENU/OKボタン、26 :十字ボタン、27 :DISP/BACKボタン、110 :CPU、112 :操作部、114 :SDRAM、116 :VRAM、118 :AF検出部、120 :AE/AWB検出部、122、123 :撮像素子、124、125 :CDS/AMP、126、127 :A/D変換器、128 :画像入力コントローラ、130 :画像信号処理部、133 :立体画像生成部、132 :圧縮伸張処理部、134 :ビデオエンコーダ、135 :3D/2D変換部、136 :メディアコントローラ、140 :記録メディア、138 :音入力処理部、142、143 :フォーカスレンズ駆動部、144、145 :ズームレンズ駆動部、146、147 :絞り駆動部、148、149 :タイミングジェネレータ(TG)、151 :視差量算出部、152 :ずれベクトル算出部、153 :3D不適切物体判定/抽出部、154、154A :背景抽出部、155、155A :画像合成部

請求の範囲

[請求項 1]

左目用画像及び右目用画像を取得する取得部と、

前記左目用画像及び前記右目用画像を立体画像として認識可能に表示させる表示部と、

前記左目用画像及び前記右目用画像を前記表示部に表示させた時に、前記表示部の表示面から飛び出す方向の視差を有する被写体（以下、対象被写体という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のそれぞれから抽出する対象被写体抽出部と、

前記対象被写体抽出部により抽出された前記対象被写体に基づいて前記左目用画像及び前記右目用画像に対して画像処理を行う画像処理部であって、前記左目用画像における前記対象被写体の位置及び前記右目用画像における前記対象被写体の位置の 2 つの位置に前記対象被写体の画像（以下、対象被写体像という）を表示させる処理（以下、前記対象被写体像を二重表示させる処理という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のいずれか一方（以下、第 1 の画像という）に対して行うと共に、前記左目用画像及び前記右目用画像のうちの前記第 1 の画像以外の画像（以下、第 2 の画像という）から前記対象被写体像を削除する処理を行う、又は前記対象被写体像を二重表示させる処理を前記左目用画像及び前記右目用画像に対して行う画像処理部と、

前記画像処理部により画像処理が行われた左目用画像及び右目用画像を前記表示部に表示させる表示制御部と、

を備える立体画像表示装置。

[請求項 2]

前記対象被写体抽出部は、前記表示部の表示面から飛び出す方向の視差が所定の大きさ以上である被写体を前記対象被写体として抽出する請求項 1 に記載の立体画像表示装置。

[請求項 3]

前記左目用画像及び前記右目用画像から主要被写体を抽出する主要被写体抽出部と、

前記左目用画像における前記主要被写体の位置と、前記右目用画像

における前記主要被写体の位置とが一致するように前記左目用画像又は前記右目用画像を水平方向にずらすことで視差ずらしを行う視差ずらし部とを、さらに備え、

前記対象被写体抽出部は、前記視差ずらし部により視差ずらしが行われた後の左目用画像又は右目用画像のそれぞれから前記対象被写体を抽出し、

前記画像処理部は、前記視差ずらし部により視差ずらしが行われた後の左目用画像における前記対象被写体の位置及び前記視差ずらし部により視差ずらしが行われた後の右目用画像における前記対象被写体の位置の2つの位置に前記対象被写体像を表示させることで前記対象被写体像を二重表示させる、請求項1又は2に記載の立体画像表示装置。

[請求項4]

前記左目用画像及び前記右目用画像から所定の被写体を抽出し、前記所定の被写体の前記第1の画像における位置に対する前記第2の画像における位置のずれを示すずれベクトルを前記所定の被写体のずれベクトルとして算出する処理を前記左目用画像及び前記右目用画像に含まれる全ての被写体に対して行うずれベクトル算出部をさらに備え、

前記対象被写体抽出部は、前記ずれベクトル算出部により算出されたずれベクトルに基づいて前記対象被写体を抽出する、請求項1から3のいずれかに記載の立体画像表示装置。

[請求項5]

前記画像処理部は、

前記第1の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第1の画像から抽出された対象被写体像から前記ずれベクトル算出部により前記対象被写体に対して算出されたずれベクトルだけ移動させた位置に前記対象被写体像を合成することで、前記第1の画像に前記対象被写体像を二重表示させる装置と、

前記第2の画像から前記対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し

、この前記第2の画像から抽出された周囲の画像に基づいて前記第2の画像における前記対象被写体の背景（以下、背景画像という）を前記第1の画像から抽出し、この前記第1の画像より抽出された背景画像を前記第2の画像の前記抽出された対象被写体像に重ねて合成することで前記第2の画像から前記対象被写体像を削除する装置と、
を有する、請求項4に記載の立体画像表示装置。

[請求項6] 前記画像処理部は、前記第1の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第1の画像から抽出された対象被写体像から前記ずれベクトル算出部により前記対象被写体に対して算出されたずれベクトルだけ移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成することで、前記第1の画像に前記対象被写体像を二重表示させる、請求項5に記載の立体画像表示装置。

[請求項7] 前記画像処理部は、前記第1の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第1の画像から抽出された対象被写体像から前記ずれベクトル算出部により前記対象被写体に対して算出されたずれベクトル（以下、対象被写体のずれベクトルという）だけ移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成すると共に、前記第2の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第2の画像から抽出された対象被写体像から前記対象被写体のずれベクトルの大きさだけ前記対象被写体のずれベクトルと反対方向に移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成することで、前記第1の画像及び前記第2の画像に前記対象被写体像を二重表示させる、請求項4に記載の立体画像表示装置。

[請求項8] 前記画像処理部は、
前記第1の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第1の画像から抽出された対象被写体像から前記ずれベクトル算出部により前記対象被写体に対して算出されたずれベクトル（以下、対象被写体のずれベクトルという）だけ移動させた位置に前記対象被写体像を半透

明化して合成すると共に、前記第2の画像から前記対象被写体像を抽出し、この前記第2の画像から抽出された対象被写体像から前記対象被写体のずれベクトルの大きさだけ前記対象被写体のずれベクトルと反対方向に移動させた位置に前記対象被写体像を半透明化して合成する装置と、

前記第2の画像から前記対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し、この前記第2の画像から抽出された周囲の画像に基づいて前記第2の画像における前記対象被写体の背景（以下、背景画像という）を前記第1の画像から抽出し、前記第1の画像から抽出された背景画像を半透明化して前記第2の画像の前記抽出された対象被写体像に重ねて合成すると共に、前記第1の画像から前記対象被写体像及びその周囲の画像を抽出し、この前記第1の画像から抽出された周囲の画像に基づいて前記第1の画像における背景画像を前記第2の画像から抽出し、この前記第2の画像から抽出された背景画像を半透明化して前記第1の画像の前記抽出された対象被写体像に重ねて合成する装置と、

を有する、請求項4に記載の立体画像表示装置。

[請求項9] 前記画像処理部は、前記半透明化の度合いを前記対象被写体の大きさに基づいて変更する、請求項6から8のいずれかに記載の立体画像表示装置。

[請求項10] 左目用画像及び右目用画像を取得するステップと、

前記左目用画像及び前記右目用画像を立体画像として認識可能に表示させる表示部に前記左目用画像及び前記右目用画像を表示させた時に、前記表示部の表示面から飛び出す方向の視差を有する被写体（以下、対象被写体という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のそれぞれから抽出するステップと、

前記抽出された対象被写体に基づいて前記左目用画像及び前記右目用画像に対して画像処理を行うステップであって、前記左目用画像における前記対象被写体の位置及び前記右目用画像における前記対象被

写体の位置の2つの位置に前記対象被写体の画像（以下、対象被写体像という）を表示させる処理（以下、前記対象被写体像を二重表示させる処理という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のいずれか一方（以下、第1の画像という）に対して行うと共に、前記左目用画像及び前記右目用画像のうちの前記第1の画像以外の画像（以下、第2の画像という）から前記対象被写体像を削除する処理を行う、又は前記対象被写体像を二重表示させる処理を前記左目用画像及び前記右目用画像に対して行うステップと、

前記画像処理が行われた左目用画像及び右目用画像を前記表示部に表示させるステップと、

を備える立体画像表示方法。

[請求項 11]

コンピュータで実行可能な命令を含むコンピュータプログラムであつて、

左目用画像及び右目用画像を取得する機能と、

前記左目用画像及び前記右目用画像を立体画像として認識可能に表示させる表示部に前記左目用画像及び前記右目用画像を表示させた時に、前記表示部の表示面から飛び出す方向の視差を有する被写体（以下、対象被写体という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のそれぞれから抽出する機能と、

前記抽出された対象被写体に基づいて前記左目用画像及び前記右目用画像に対して画像処理を行う機能であつて、前記左目用画像における前記対象被写体の位置及び前記右目用画像における前記対象被写体の位置の2つの位置に前記対象被写体の画像（以下、対象被写体像という）を表示させる処理（以下、前記対象被写体像を二重表示させる処理という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のいずれか一方（以下、第1の画像という）に対して行うと共に、前記左目用画像及び前記右目用画像のうちの前記第1の画像以外の画像（以下、第2の画像という）から前記対象被写体像を削除する処理を行う、又は前記対

象被写体像を二重表示させる処理を前記左目用画像及び前記右目用画像に対して行う機能と、

前記画像処理が行われた左目用画像及び右目用画像を前記表示部に表示させる機能と、

を1以上のコンピュータに実現させることができる、コンピュータプログラム。

[請求項 12]

コンピュータで実行可能な命令を含むコンピュータプログラムを記録した、コンピュータで読み取り可能な記録媒体であって、前記コンピュータプログラムは、

左目用画像及び右目用画像を取得する機能と、

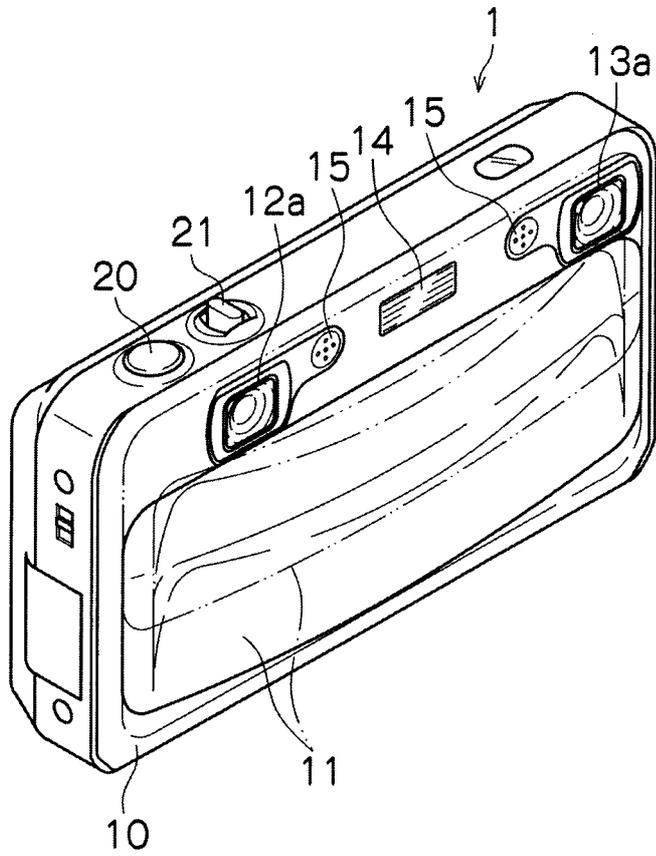
前記左目用画像及び前記右目用画像を立体画像として認識可能に表示させる表示部に前記左目用画像及び前記右目用画像を表示させた時に、前記表示部の表示面から飛び出す方向の視差を有する被写体（以下、対象被写体という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のそれぞれから抽出する機能と、

前記抽出された対象被写体に基づいて前記左目用画像及び前記右目用画像に対して画像処理を行う機能であって、前記左目用画像における前記対象被写体の位置及び前記右目用画像における前記対象被写体の位置の2つの位置に前記対象被写体の画像（以下、対象被写体像という）を表示させる処理（以下、前記対象被写体像を二重表示させる処理という）を前記左目用画像及び前記右目用画像のいずれか一方（以下、第1の画像という）に対して行うと共に、前記左目用画像及び前記右目用画像のうちの前記第1の画像以外の画像（以下、第2の画像という）から前記対象被写体像を削除する処理を行う、又は前記対象被写体像を二重表示させる処理を前記左目用画像及び前記右目用画像に対して行う機能と、

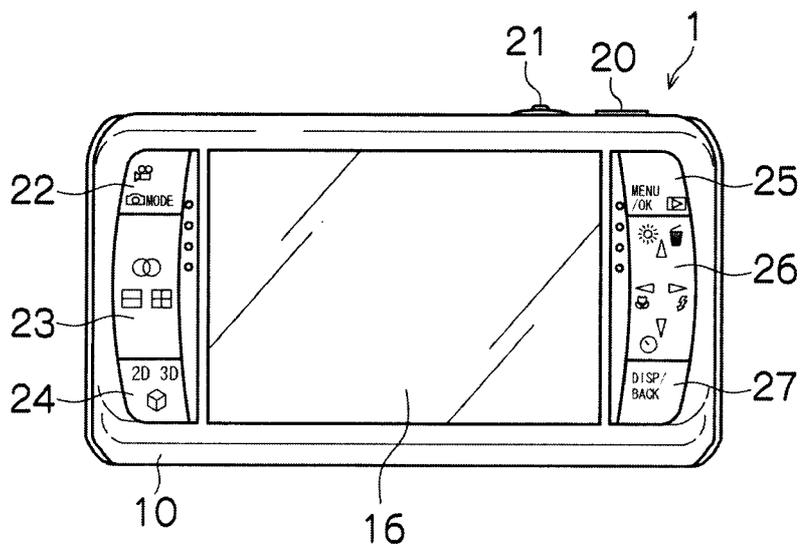
前記画像処理が行われた左目用画像及び右目用画像を前記表示部に表示させる機能と、

を 1 以上のコンピュータに実現させることができる、記録媒体。

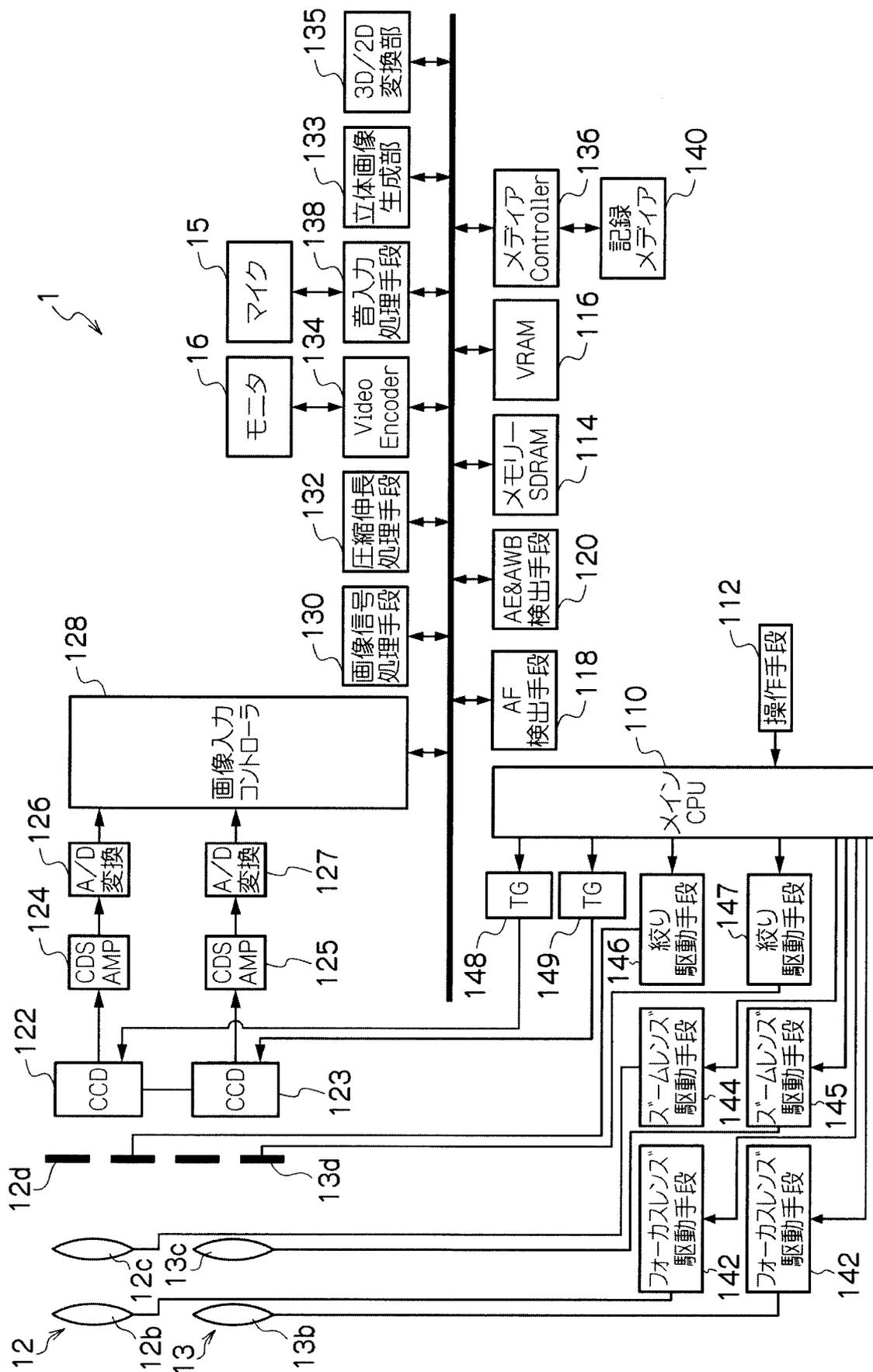
[図1A]



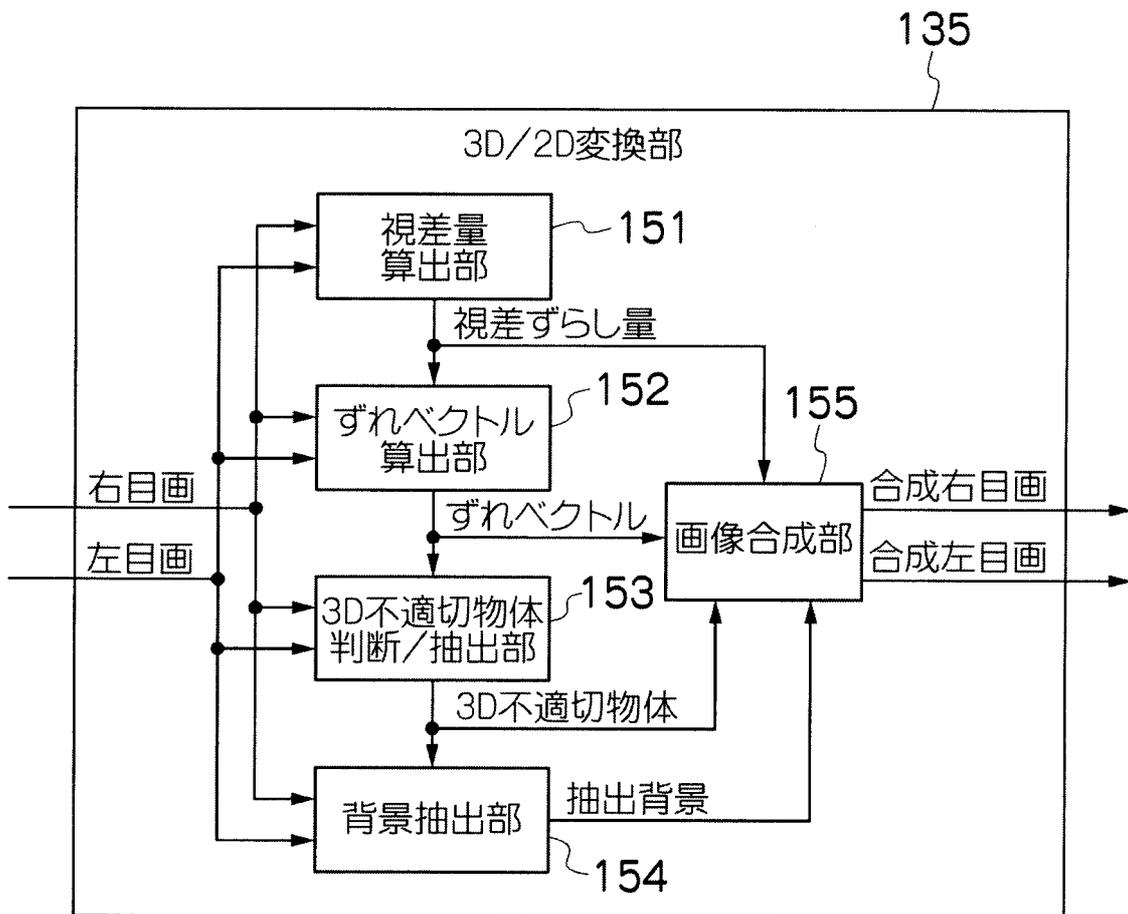
[図1B]



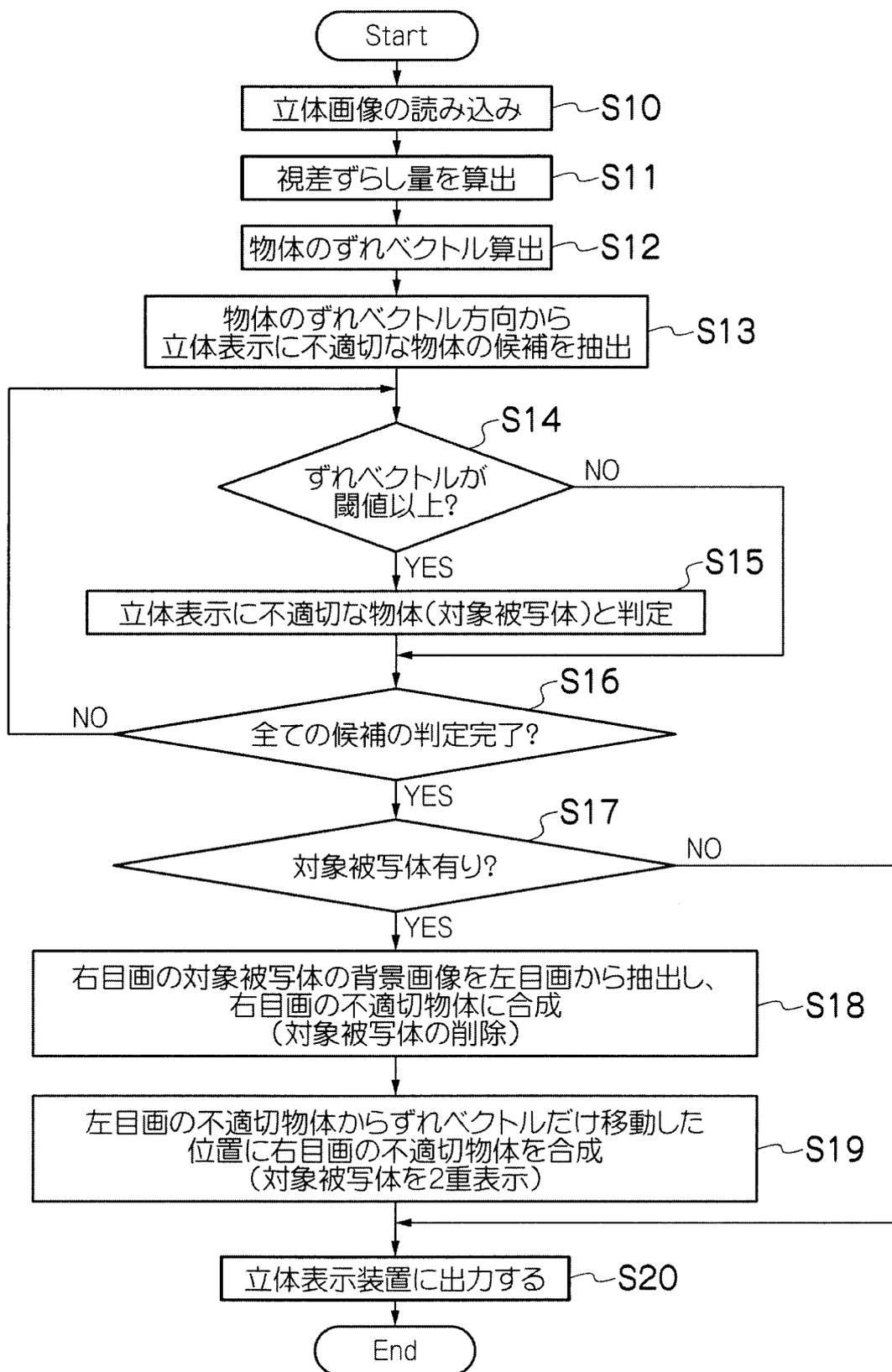
[図2]



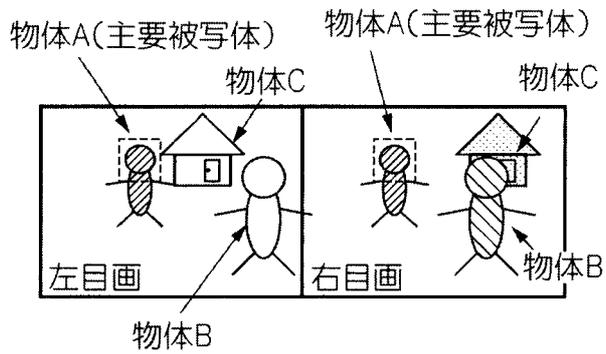
[図3]



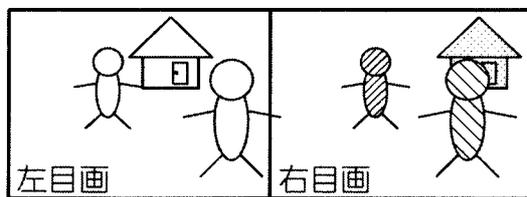
[図4]



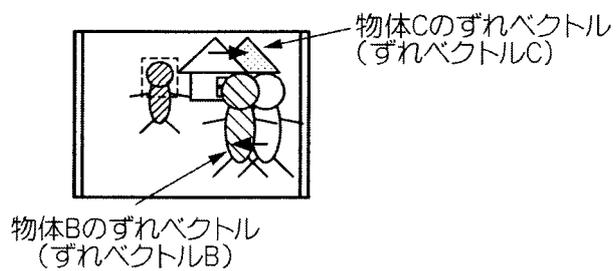
[図5A]



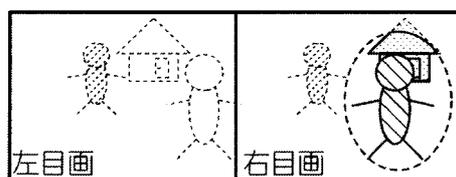
[図5B]



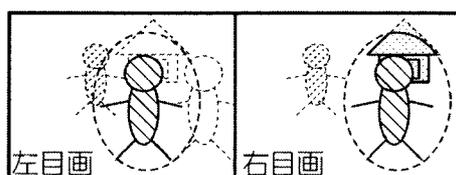
[図5C]



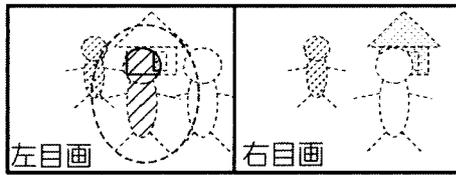
[図5D]



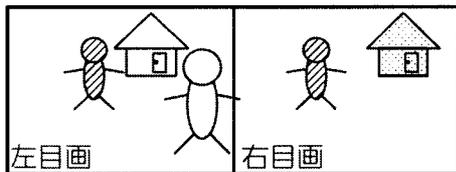
[図5E]



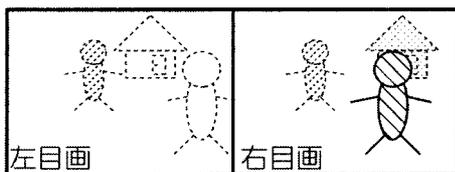
[図5F]



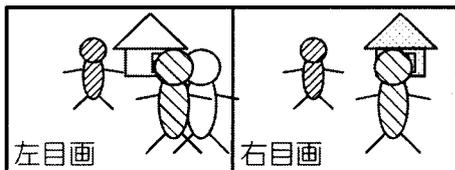
[図5G]



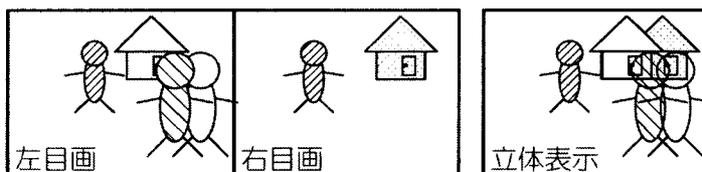
[図5H]



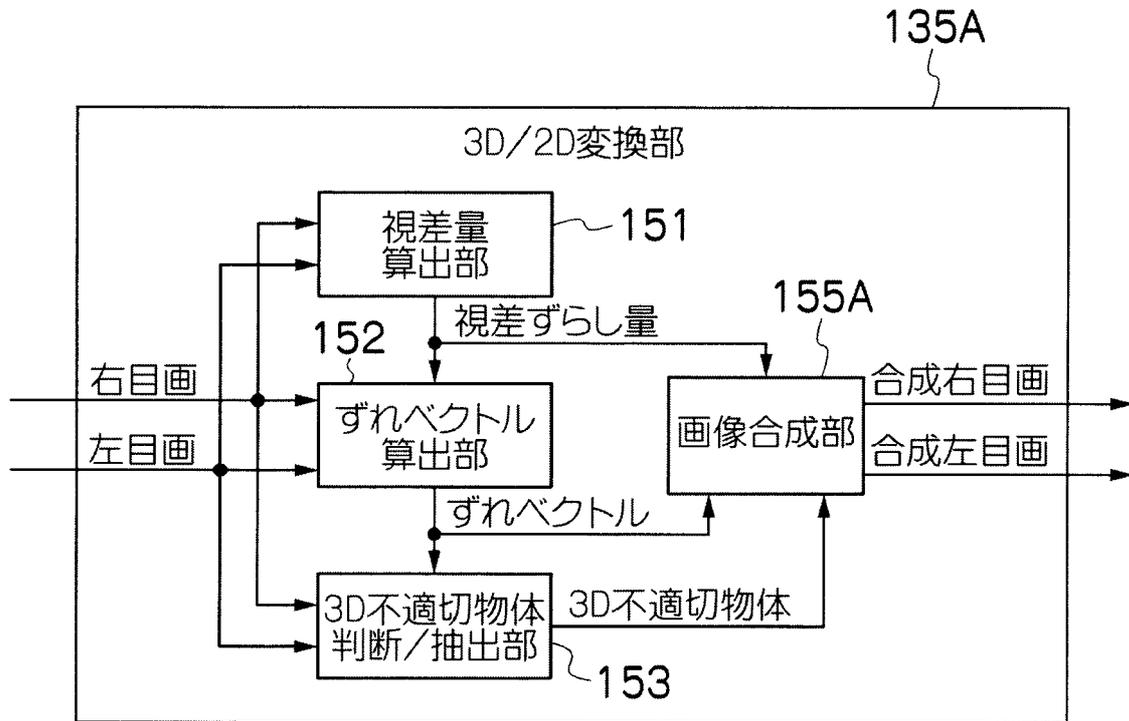
[図5I]



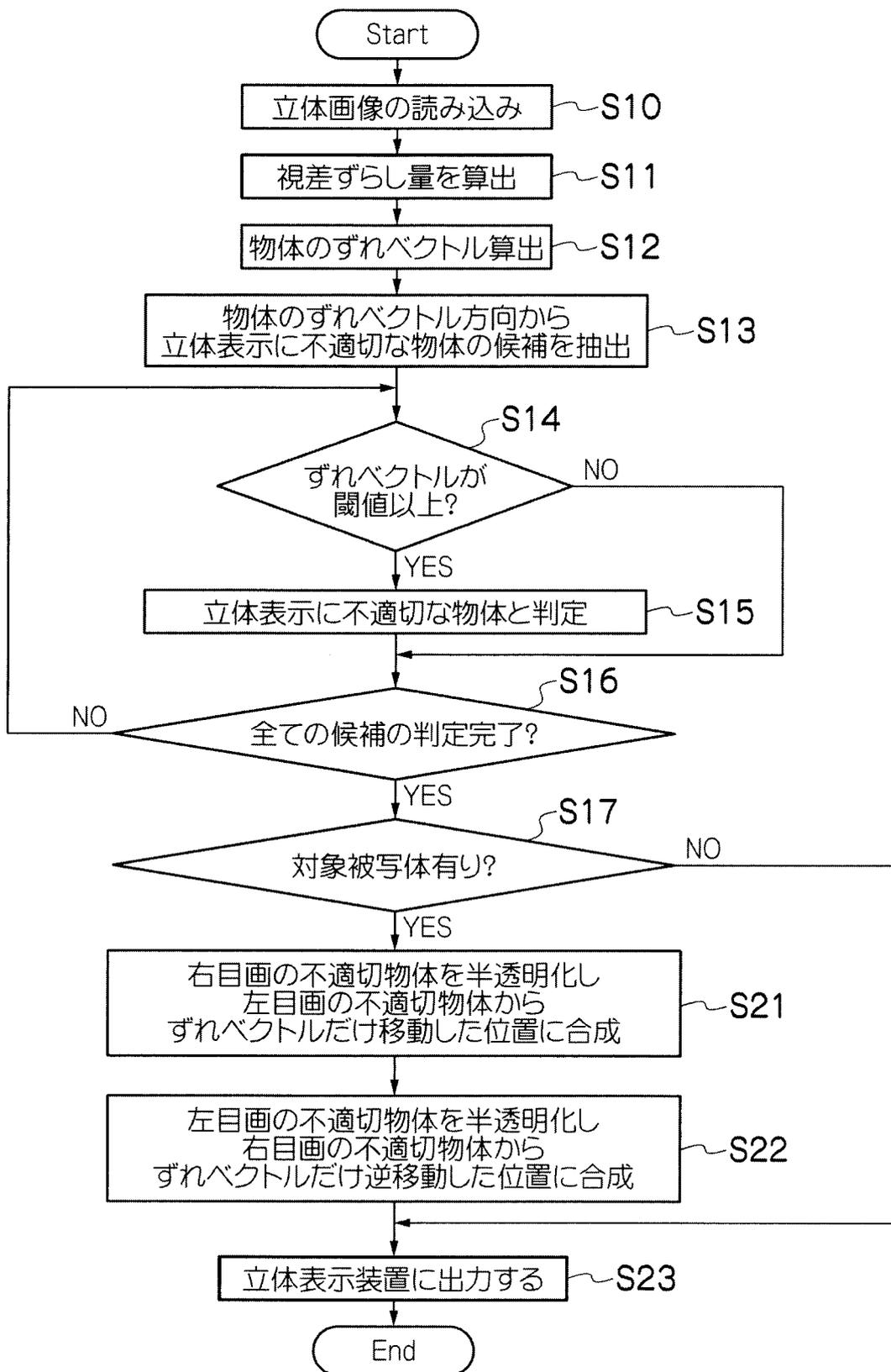
[図5J]



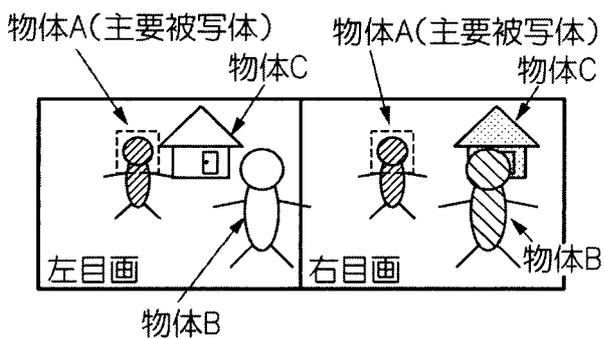
[図6]



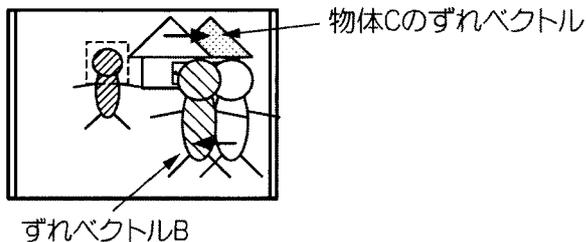
[図7]



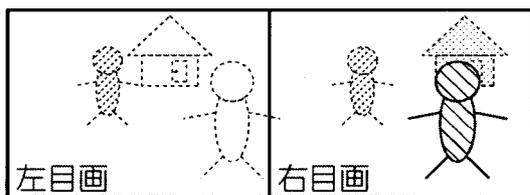
[図8A]



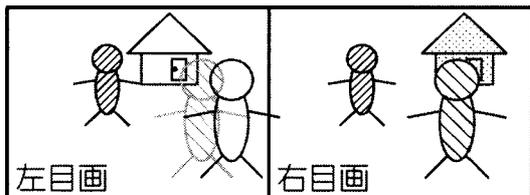
[図8B]



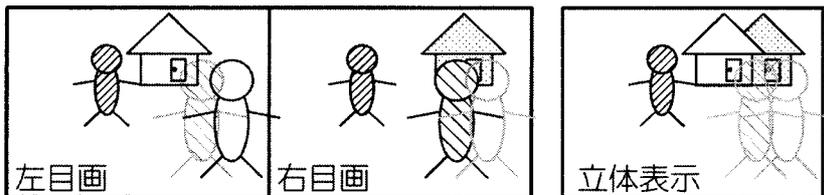
[図8C]



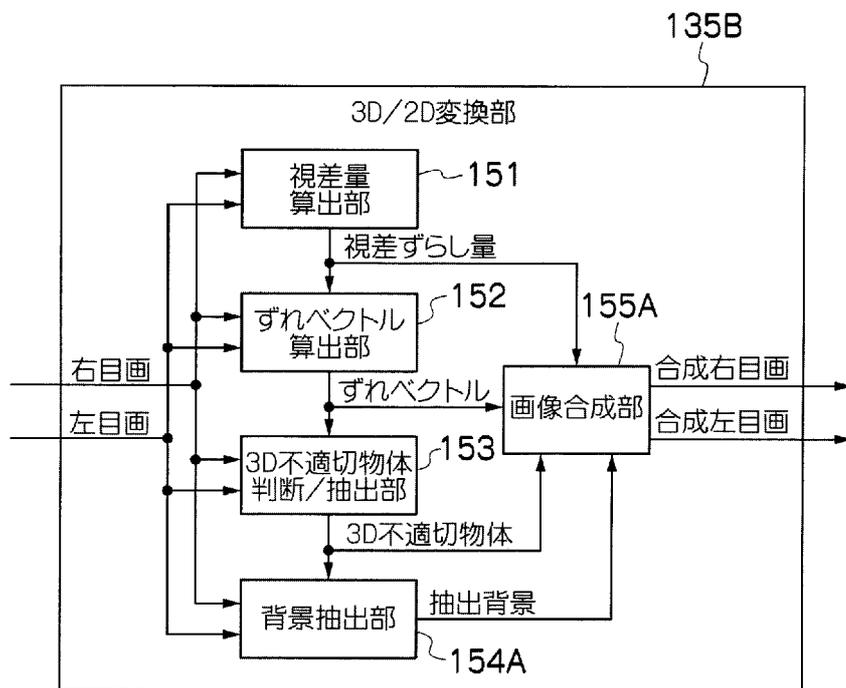
[図8D]



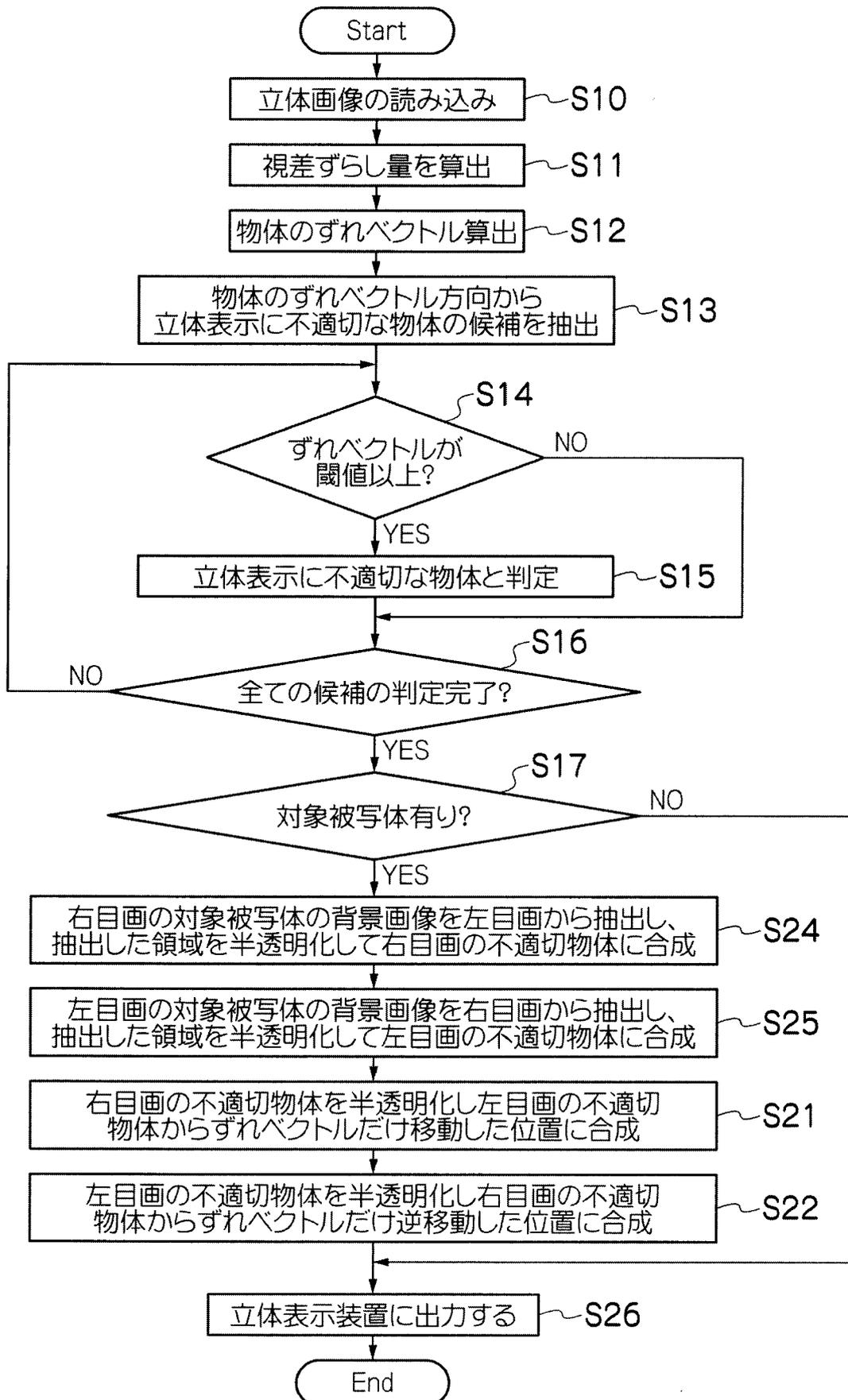
[図8E]



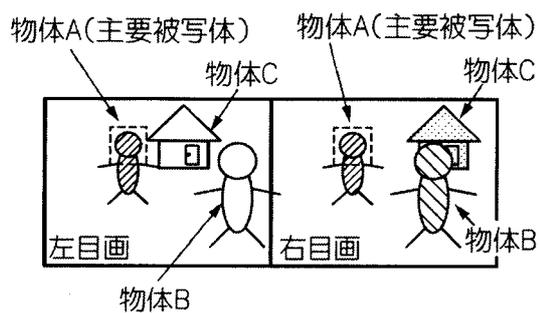
[図9]



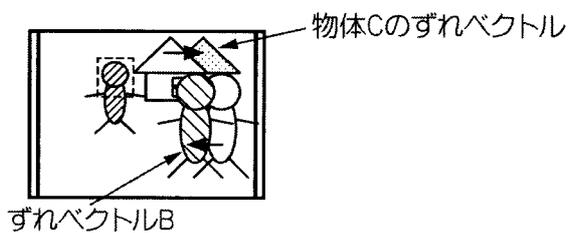
[図10]



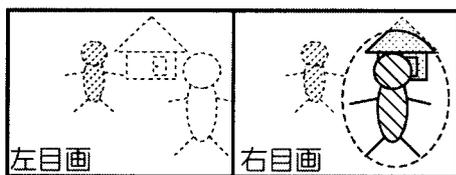
[図11A]



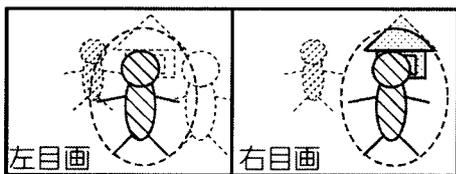
[図11B]



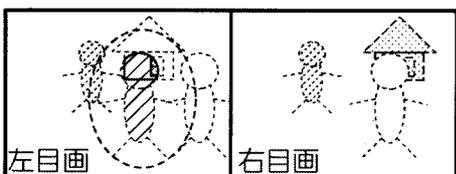
[図11C]



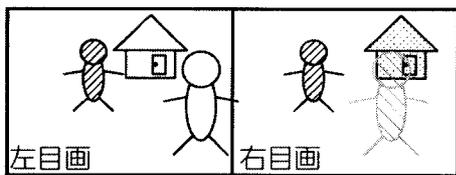
[図11D]



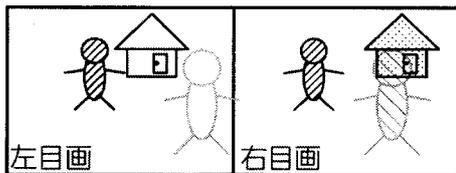
[図11E]



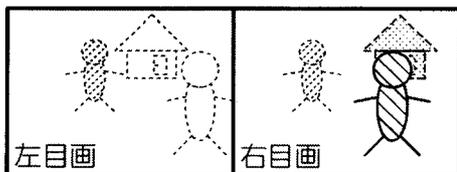
[図11F]



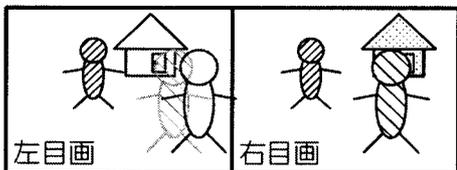
[図11G]



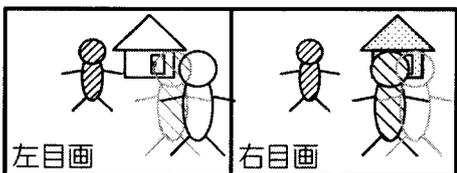
[図11H]



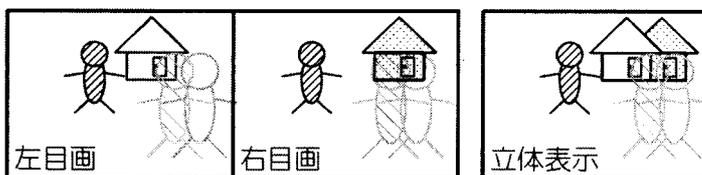
[図11I]



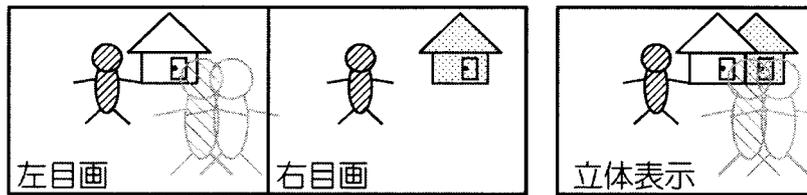
[図11J]



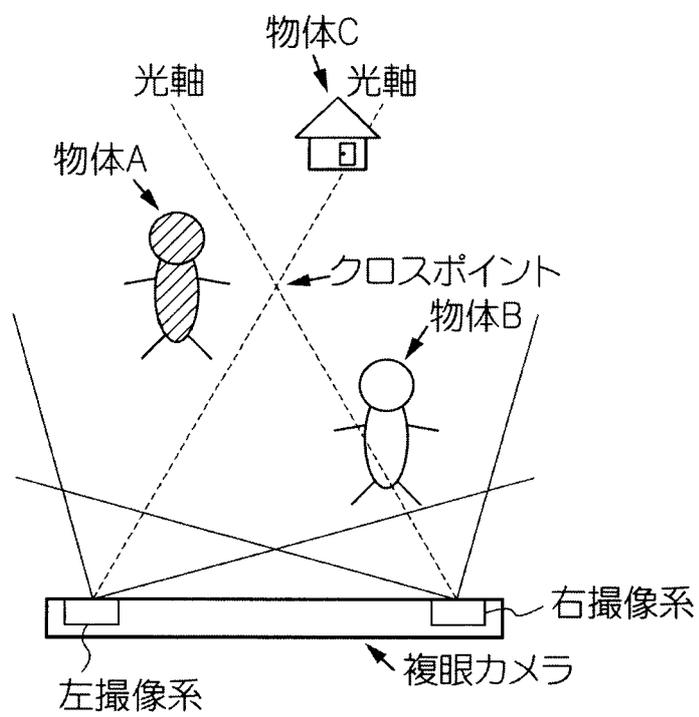
[図11K]



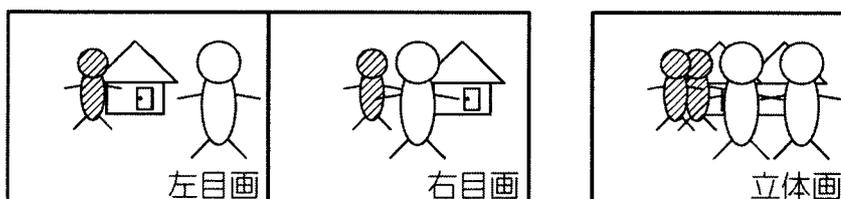
[図12]



[図13A]



[図13B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 062897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04N1 3/00 (2006.01)i, G03B35 / 18 (2006.01)i, G09G5/36 (2006.01)i, G09G5/37 (2006.01)i, H04N5/225 (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) H04N1 3/00, G03B3 5/18, G09G5 / 36, G09G5 / 377, H04N5 / 225		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Jitsuyo	Shinan Koho	1922-1 996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011
Kokai	Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011
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	JP 2005-167310 A (Sharp Corp.), 23 June 2005 (23.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 11-355808 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 24 December 1999 (24.12.1999), entire text; all drawings & US 6614927 B1 & US 2004/0057612 A1 & EP 963122 A2 & DE 69943034 D	1-12
A	JP 2004-289527 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 October 2004 (14.10.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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		"I" 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 01 August, 2011 (01.08.11)		Date of mailing of the international search report 09 August, 2011 (09.08.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 062897

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-248106 A (Sharp Corp.), 02 September 2004 (02.09.2004), entire text ; all drawings (Family : none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N13/00 (2006. 01) i, G03B35/18 (2006. 01) i, G09G5/36 (2006. 01) i, G09G5/377 (2006. 01) i, H04N5/225 (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 (IPC))

Int.Cl. H04N13/00, G03B35/18, G09G5/36, G09G5/377, H04N5/225

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 1922-
 日本国公開実用新案公報 1971-2
 日本国実用新案登録公報 1996-
 日本国登録実用新案公報 1994-2

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

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	JP 2005-167310 A (シャープ株式会社) 2005. 06. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 11-355808 A (オリンパス光学工業株式会社) 1999. 12. 24, 全文, 全図 & US 6614927 B1 & US 2004/0057612 A1 & EP 963122 A2 & DE 69943034 D	1-12
A	JP 2004-289527 A (三洋電機株式会社) 2004. 10. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2004-248106 A (シャープ株式会社) 2004. 09. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12

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

IA) 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 IE) 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
 I) 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)
 Iθ) 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 IP) 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
 IY) 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
 I&) 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
 01.08.2011

国際調査報告の発送日
 09.08.2011

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA / JP)
 郵便番号 100-8915
 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)
 鈴木 明
 電話番号 03-3581-1101 内線 3581