

(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
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/121837 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 13/02 (2006.01) G03B 35/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/069913
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 9 日(09.11.2010)
- (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 2010-075750 2010 年 3 月 29 日(29.03.2010) 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 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): 林 淳司 (HAYASHI, Junji) [JP/JP]; 〒3319624 埼玉県さいた

ま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

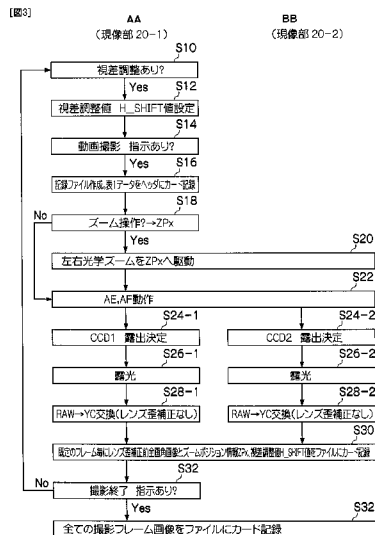
(74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目 6 番 1 号 新宿住友ビル 2 3 階 私書箱第 1 7 6 号 新都心国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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.

[続葉有]

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL IMAGE CAPTURE DEVICE, IMAGE PLAYER DEVICE, AND EDITING SOFTWARE

(54) 発明の名称: 立体撮像装置、画像再生装置及び編集ソフトウェア



AA (DEVELOPER UNIT 20-1)
BB (DEVELOPER UNIT 20-2)
S10 PARALLAX ADJUSTMENT?
S12 SET PARALLAX ADJUSTMENT VALUE H_SHIFT VALUE
S14 MOTION VIDEO PHOTOGRAPHY INSTRUCTION?
S16 GENERATE RECORDING FILE, RECORD TABLE 1 DATA IN
HEADER ON CARD
S18 ZOOM OPERATION? → ZPx
S20 DRIVE LEFT-RIGHT OPTICAL ZOOM TO ZPx
S22 DRIVE AE, AF
S24-1 DETERMINE CCD1 EXPOSURE
S24-2 DETERMINE CCD2 EXPOSURE
S26-1, S26-2 EXPOSE
S28-1, S28-2 CONVERT RAW TO YC (NO LENS DISTORTION
CORRECTION)
S30 FOR EACH ESTABLISHED FRAME, RECORD FULL ANGLE OF
VIEW IMAGE PRIOR TO LENS DISTORTION CORRECTION, ZOOM
POSITION INFORMATION ZPx, AND PARALLAX ADJUSTMENT VALUE
H_SHIFT VALUE IN FILE ON MEMORY CARD
S32 END PHOTOGRAPHY INSTRUCTION?
S32 RECORD ALL PHOTOGRAPHIC FRAME IMAGES IN FILE ON
MEMORY CARD

(57) Abstract: Disclosed is a three-dimensional image capture device capable of photographing and recording of high-resolution 3-D motion video at high frame rates, and of processor-intensive correction processing of such aberrations as lens distortion. The three-dimensional image capture device comprises a plurality of image capture units (20-1, 20-2), further comprising photographic optical assemblies and image capture elements that respectively photoelectrically convert a subject image formed via the photographic optical assembly; and a memory means for storing information acquired by a preliminary inspection of each optical assembly of the image capture units (20-1, 20-2), the information being first information that denotes the optical axis center location and crop size of each photographic optical assembly, and second information that denotes aberrations with respect to the respective photographic optical assemblies. Without subjecting the 3-D motion video obtained from the image capture units (20-1, 20-2) when the 3-D motion video is photographed to a processor-intensive correction process based on the first and second information, the three-dimensional image capture device records the uncorrected 3-D motion video on a memory card (steps S28-1, S28-2), and associates the first and second information with the 3-D motion video and records same on the memory card (step S30).

(57) 要約:

[続葉有]



(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

(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))

高精細な 3D 動画を高フレームレートで撮影記録することができ、かつ負荷の重いレンズ歪等の収差の補正処理が可能な立体撮像装置を提供する。撮影光学系と該撮影光学系を介して結像される被写体像をそれぞれ光電変換する撮像素子とを有する複数の撮像部 (20-1, 20-2) と、予め撮像部 (20-1, 20-2) の各撮影光学系の検査により取得された情報であって、各撮影光学系の光軸中心位置及び切り出しサイズを示す第 1 の情報と、各撮影光学系の収差を示す第 2 の情報とが記憶された記憶手段と、を備え、3D 動画撮影時に撮像部 (20-1, 20-2) から得られる 3D 動画に対して前記第 1、第 2 の情報に基づく負荷の重い補正処理は行わずに、前記補正前の 3D 動画をメモ리카ードに記録するとともに (ステップ S28-1, S28-2)、この 3D 動画に関連付けて前記第 1、第 2 の情報をメモ리카ードに記録する (ステップ S30)。

明 細 書

発明の名称：立体撮像装置、画像再生装置及び編集ソフトウェア 技術分野

[0001] 本開示内容は立体撮像装置に係り、特に互いに視差を有する複数の視差画像を撮像する立体撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、右眼用の撮影情報を得るためのCCDを有する第1レンズ鏡筒と、左眼用の撮影情報を得るためのCCDを有する第2レンズ鏡筒と、これら第1レンズ鏡筒と第2レンズ鏡筒の焦点距離を検出するカメラ検出回路と、各焦点距離における上記第1レンズ鏡筒と第2レンズ鏡筒のそれぞれの光軸中心のずれ量を予め記憶したEEPROM等からなるROMと、このROMからの出力に基づき各焦点距離における上記左右一対のCCDの内の少なくとも一方における画像切出しエリアを制御するCPUと、を備えた立体撮影装置が開示されている。

[0003] 特許文献2には、ステレオカメラのレンズ特性に対して、レンズ中心を基準とする座標補正のための近似式を設定し、この近似式に基づいてカメラにより捉えた対象画像の投影座標を補正する画像処理装置が開示されている。

[0004] 一方、特許文献3には、複数の撮像素子を用いて高精細な撮像を行い、それらの各撮像出力に対してデジタル画像にした後、画像分割回路で複数の画像領域に分割し、各画像領域に対して並列に画像処理を行うことにより、高精細な画像の場合においても動画レートで高速の画像処理ができる画像処理装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平8-8-317424号公報

特許文献2：特開2004-126905号公報

特許文献3：特開2002-247593号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献 1 には、2 つの撮影レンズ間の個体差による光軸ずれを、画像切り出しエリアを変更することにより、立体視に好適な左右視点画像を生成する技術が開示され、また、特許文献 2 には、レンズ歪による画像の歪を補正する技術が開示されている。
- [0007] 静止画の撮影時には、撮影レンズ間の個体差による光軸ずれを補正するための画像切り出し処理やレンズ歪による画像の歪補正処理は、撮影後、メモリカードへの書き込みまでの間に行えばよい。しかし、動画の撮影時には、リアルタイムにメモリカードに書き込む必要がある。ところが、撮像処理、画像処理及び圧縮処理が集中する動画撮影時には、負荷の重いレンズ歪補正処理を動画で行うことは難しく、特に高精細（HD）な動画を高フレームレートで撮影記録する場合には困難である。
- [0008] 特許文献 3 には、高精細な画像の場合においても動画レートで高速の画像処理ができる画像処理装置が開示されているが、引用文献 3 に記載の画像処理装置は、処理領域を分割して並列処理するため、回路構成が複雑になり、高価になる。また、特許文献 3 に記載の画像処理は、シェーディング補正であり、計算が複雑な画像の歪補正処理ではなく、更に 3 次元（3D）動画に対する処理ではない。
- [0009] 本開示内容はこのような事情に鑑みてなされたもので、高精細な 3D 動画を高フレームレートで撮影記録することができ、かつ負荷の重いレンズ歪等の収差の補正処理が可能な立体撮像装置と、その立体撮像装置により撮影された 3D 動画の画像再生装置及び編集ソフトウェア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

- [0010] 前記目的を達成するために第 1 の態様に係る立体撮像装置は、撮影光学系と該撮影光学系を介して結像される被写体像をそれぞれ光電変換する撮像素子とを有する複数の撮像部であって、互いに視差を有する視差画像を撮像す

る複数の撮像部と、各撮影光学系の光軸中心位置及び切り出しサイズ、又は各撮影光学系の光軸中心位置を中心にした切り出しエリアを示す第 1 の情報と、各撮影光学系の収差を示す第 2 の情報とが記憶された記憶部と、前記複数の撮像部から立体動画となる時系列の複数の視差画像を出力させる撮像制御部と、動画撮影時に前記複数の撮像部から出力される時系列の複数の視差画像を記録媒体に記録するとともに、前記記憶部から読み出した前記第 1 の情報及び第 2 の情報を前記複数の視差画像に関連付けて前記記録媒体に記録する記録部と、を備える。

[0011] 前記第 1 の情報は、製品出荷前に予め複数の撮像部の各撮影光学系の検査により取得された、各撮影光学系の光軸中心のずれ量を補正するための情報であり、各撮影光学系の光軸中心位置及び切り出しサイズを示す情報、又は各撮影光学系の光軸中心位置を中心にした切り出しエリア（例えば、切り出しエリアの対角の位置座標）を示す情報である。また、前記第 2 の情報も同様に製品出荷前に予め複数の撮像部の各撮影光学系の検査により取得された情報であり、各撮影光学系のディストーション、色収差等の収差を示す情報である。これらの第 1、第 2 の情報は、予め E E P R O M 等の不揮発性の記憶部に記憶されている。

[0012] 第 1 の態様に係る立体撮像装置は、前記第 1 の情報と第 2 の情報とを、動画撮影した時系列の複数の視差画像（3 D 動画）に関連付けて記録し、動画撮影中にレンズ歪補正等の重い処理を行わないようにし、これにより高精細な 3 D 動画を高フレームレートで撮影記録できるようにしている。

[0013] 第 2 の態様によれば、第 1 の態様に係る立体撮像装置において、前記第 1 の情報は、前記撮影光学系の収差を補正する前の視差画像、又は収差を補正した後の視差画像に対する情報である。即ち、前記第 1 の情報は、撮影光学系の収差に対応する補正処理がされる前の視差画像（収差を含む視差画像）を前提にした情報でもよいし、撮影光学系の収差に対応する補正処理がされた視差画像（収差のない視差画像）を前提にした情報でもよい。

[0014] 第 3 の態様によれば、第 1 の態様又は第 2 の態様に係る立体撮像装置は、

前記複数の撮像部から出力される複数の視差画像間の視差量を調整する視差量調整部を更に備え、前記記録部は、前記視差量調整部により調整された視差量を示す第3の情報を前記複数の視差画像に関連付けて前記記録媒体に記録する。前記第3の情報は、複数の視差画像間の左右方向のずらし量を示す情報であり、視差の強弱を調整するための情報である。

[0015] 第4の態様によれば、第1の態様から第3の態様のいずれかに係る立体撮像装置において、前記撮影光学系はズームレンズであり、前記記憶部は、前記ズームレンズのズーム位置毎に前記第1の情報及び第2の情報を記憶し、前記記録部は、前記記憶部に記憶された前記ズーム位置毎の第1の情報及び第2の情報の全情報と動画撮影時の前記ズームレンズの時系列のズーム位置を示す情報、又は動画撮影時の前記ズームレンズのズーム位置に基づいて前記記憶部から読み出した時系列の前記第1の情報及び第2の情報を、前記複数の視差画像に関連付けて前記記録媒体に記録する。

[0016] 複数の撮影光学系の光軸中心のずれをメカ的（機械的）に調整することは難しく、特にズームレンズの全ズーム範囲において光軸中心のずれを調整するには限界がある。また、複数の撮影光学系の収差は、そのズーム位置に応じて変化する。そこで、前記記憶部には、ズームレンズのズーム位置毎に前記第1の情報及び第2の情報を記憶させておき、動画撮影時にズーム位置毎の第1の情報及び第2の情報の全情報と、時系列のズームレンズのズーム位置を示す情報とを3D動画に関連付けて記録し、又は動画撮影時のズームレンズのズーム位置に基づいて前記記憶部から読み出した時系列の第1の情報及び第2の情報を3D動画に関連付けて記録するようにしている。

[0017] 第5の態様によれば、第1の態様、第2の態様又は第4の態様に係る立体撮像装置は、前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第1の情報及び第2の情報とを読み出す読出部と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第1の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第2の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、前記画像処理部により生成された時系列の複

数の視差画像を、装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力する出力部と、をさらに備える。

[0018] 第5の態様に係る立体撮像装置は、再生時に前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第1の情報及び第2の情報とを読み出し、前記読み出した時系列の複数の視差画像を第1の情報に基づいて立体表示用の視差画像として切り出すことにより、複数の視差画像の光軸ずれを補正し、また、前記第2の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成し、光軸ずれが補正され、かつ収差が補正された時系列の複数の視差画像（3D動画）を装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力するようにしている。

[0019] 尚、動画再生時には、動画撮影時に比べて動画撮影処理や伸張処理よりも時間を要する圧縮記録処理がないため、上記収差等の補正処理を行いながら3D動画を表示させることができる。

[0020] 第6の態様によれば、第3の態様に係る立体撮像装置は、前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第1の情報、第2の情報及び第3の情報とを読み出す読出部と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第1の情報及び第3の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第2の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力する出力部と、をさらに備える。

[0021] 第6の態様に係る立体撮像装置は、更に、前記第3の情報に基づいて3D動画の視差量を調整して出力する点で、第5の態様に係る立体撮像装置と相違する。

[0022] 第7の態様によれば、第3の態様に係る立体撮像装置は、前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第1の情報、第2の情報及び第3の情報とを読み出す読出部と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第1の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出し

た第2の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、前記第3の情報に基づいて画像ずらして装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力する出力部と、をさらに備える。

[0023] 第7の態様に係る立体撮像装置は、前記第3の情報を複数の視差画像の画像ずらしに使用する点（立体表示時のオフセット量として使用する点）で、第6の態様に係る立体撮像装置と相違する。

[0024] 第8の態様によれば、第5から第7の態様のいずれかに係る立体撮像装置は、前記出力部の代わりに、又は前記出力部とともに前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を前記記録媒体に記録する記録部をさらに備える。

[0025] 即ち、第8の態様に係る立体撮像装置は、前記画像処理部により収差等の処理済みの3D動画を前記記録媒体に記録するようにしている。このとき、未処理の3D動画に代えて処理済みの3D動画を記録するようにしてもよいし、未処理の3D画像とは別に処理済みの3D動画を記録するようにしてもよい。

[0026] 第9の態様に係る画像再生装置は、第1、第2又は第4の態様に係る立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第1の情報及び第2の情報とを読み出す読出部と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第1の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第2の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像に基づいて立体動画を表示する立体表示部と、を備える。

[0027] 第10の態様に係る画像再生装置は、第3の態様に係る立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第1の情報、第2の情報及び第3の情報とを読み出す読出部と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第1の情報及び第3の情報に基づいて立

体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第２の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像に基づいて立体動画を表示する立体表示部と、を備える。

[0028] 第１１の態様に係る画像再生装置は、第３の態様に係る立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第１の情報、第２の情報及び第３の情報とを読み出す読出部と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第１の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第２の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、前記第３の情報に基づいて画像ずらして立体動画を表示する立体表示部と、を備える。

[0029] 即ち、第９、第１０又は第１１の態様に係る画像再生装置は、前記記録媒体から収差等の補正処理が施されていない未処理の３Ｄ動画と、それに関連付けられて記録された第１、２の情報、又は第１、第２、第３の情報とを読み出し、未処理の３Ｄ動画を補正処理して立体表示部に出力するようにしたため、光軸ずれやレンズ歪等が補正処理された３Ｄ動画を再生することができる。

[0030] 第１２の態様に係る編集ソフトウェアは、第１、第２又は第４の態様に係る立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第１の情報及び第２の情報とを読み出す読出機能と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第１の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第２の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理機能と、前記生成された時系列の複数の視差画像を記録媒体に記録する記録機能と、をコンピュータにより実現させる。

[0031] 第１３の態様に係る編集ソフトウェアは、第３の態様に係る立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第１の情

報、第2の情報及び第3の情報とを読み出す読出機能と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第1の情報及び第3の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第2の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理機能と、前記生成された時系列の複数の視差画像を記録媒体に記録する記録機能と、をコンピュータにより実現させる。

[0032] 第14の態様に係る編集ソフトウェアは、第3の態様に係る立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第1の情報、第2の情報及び第3の情報とを読み出す読出機能と、前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第1の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第2の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理機能と、前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、前記第3の情報に基づいて画像ずらして装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力する出力機能と、をコンピュータにより実現させる。

[0033] これにより、再生時に光軸ずれやレンズ歪等の補正処理を行わずに済み、再生処理を簡略化することができ、また、リアルタイムに補正処理する必要がないため、高性能なコンピュータでなくても補正処理が可能である。

発明の効果

[0034] 本開示内容によれば、負荷の重いレンズ歪等の収差の補正処理が行われていない3D動画と、その3D動画に関連付けて前記補正処理に必要な情報とを記録媒体に記録するようにしている。従って、動画撮影時に負荷の重い補正処理を行わずに済み、これにより高精細な3D動画を高フレームレートで撮影記録することができる。

[0035] また、3D動画の再生時又は変換時に、前記記録媒体から読み出した未処理の3D動画とそれに関連付けて記録された補正処理用の情報とに基づいて光軸ずれやレンズ歪等の補正処理を行うようにしている。これにより、立体視に適した高品質の3D動画の再生又は変換を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1A] 図 1 A は、本開示内容に係る立体撮像装置の外観を示す図（その 1）である。

[図1B] 図 1 B は、本開示内容に係る立体撮像装置の外観を示す図（その 2）である。

[図2] 図 2 は、本開示内容に係る立体撮像装置の実施形態を示すブロック図である。

[図3] 図 3 は、本開示内容に係る立体撮像装置の 3 D 動画撮影時の動作を示すフローチャートである。

[図4] 図 4 は、出荷前の検査で取得したカメラ固有の補正パラメータの一例を示す図表である。

[図5] 図 5 は、ズームポジションがワイド端のときの左右の全画角の画像と画像切り出しエリアとの関係を示す図である。

[図6] 図 6 は、ズームポジションがテレ側に移動したときの左右の全画角の画像と画像切り出しエリアとの関係を示す図である。

[図7] 図 7 は、3 D 動画を記録する記録ファイルのファイル構造の一例を示す図である。

[図8] 図 8 は、本開示内容に係る立体撮像装置の 3 D 動画の再生時の動作を示すフローチャートである。

[図9A] 図 9 A は、左右の撮影光学系の光軸ずれ等を補正するための画像の切り出しを説明する図である（その 1）。

[図9B] 図 9 B は、左右の撮影光学系の光軸ずれ等を補正するための画像の切り出しを説明する図である（その 2）。

[図9C] 図 9 C は、左右の撮影光学系の光軸ずれ等を補正するための画像の切り出しを説明する図である（その 3）。

[図10] 図 1 O は、本開示内容に係る立体撮像装置による 3 D 動画の変換処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、添付図面に従って本開示内容に係る立体撮像装置の実施の形態について説明する。

[0038] [立体撮像装置の外観]

図 1 A 及び 1 B は本開示内容に係る立体撮像装置の外観を示す図であり、図 1 A は立体撮像装置を前面側から見た斜視図であり、図 1 B は背面図である。

[0039] この立体撮像装置（複眼カメラ）10 は、2 D / 3 D の静止画、及び 2 D / 3 D の動画の記録再生が可能なデジタルカメラであり、図 1 A 及び 1 B に示すように薄型の直方体状のカメラ本体の上面には、シャッターボタン 11、ズームボタン 12 が配設されている。

[0040] カメラ本体の前面には、カメラ本体の左右方向の幅と略一の幅を有するレンズバリア 13 が、カメラ本体の上下方向に移動自在に配設されており、このレンズバリア 13 を、二点鎖線で示す位置と実線で示す位置との間で上下方向に移動させることにより、左右一対の撮影光学系 14-1、14-2 の前面を同時に開閉できるようになっている。尚、撮影光学系 14-1、14-2 としては、屈曲光学系のズームレンズが使用されている。また、レンズバリア 13 によるレンズ前面の開閉動作に連動して、カメラ電源を ON / OFF させることができるようになっている。

[0041] 図 1 B に示すようにカメラ本体の背面には、その中央部に 3 D 用の液晶モニタ 16 が配設されている。液晶モニタ 16 は、複数の視差画像（右目用画像、左目用画像）をパララックスバリアによりそれぞれ所定の指向性をもった指向性画像として表示できるものである。尚、3 D 用の液晶モニタ 16 としては、レンチキュラレンズを使用するものや、偏光メガネ、液晶シャッターメガネなどの専用メガネをかけることで右目用画像と左目用画像とを個別に見ることができるものなどが適用できる。

[0042] 上記液晶モニタ 16 の左右には、各種の操作スイッチが配設されている。操作スイッチ 18 A は、静止画撮影と動画撮影とを切り替える切替えスイッチであり、操作スイッチ 18 B は、右目用画像と左目用画像の視差量を調整

する視差調整スイッチであり、操作スイッチ 18 C は 2 D 撮影と 3 D 撮影とを切り替える切替えスイッチである。また、操作スイッチ 18 D は、MENU/OK ボタンと再生ボタンとを兼ねたシーソーキーであり、操作スイッチ 18 E は、マルチファンクションの十字キーであり、操作スイッチ 18 F は、DISP/BACK キーである。

[0043] MENU/OK ボタンは、液晶モニタ 16 の画面上にメニューを表示させる指令を行うためのメニューボタンとしての機能と、選択内容の確定及び実行などを指令する OK ボタンとしての機能とを兼備した操作スイッチである。再生ボタンは、撮影モードから再生モードに切り替えるボタンである。十字キーは、上下左右の 4 方向の指示を入力する操作スイッチであり、マクロボタン、フラッシュボタン、セルフタイマーボタン等が割り当てられており、また、メニューが選択されている場合には、そのメニュー画面から項目を選択したり、各メニューから各種設定項目の選択を指示するスイッチ（カーソル移動操作部）として機能する。また、十字キーの左/右キーは再生モード時のコマ送り（順方向/逆方向送り）ボタンとして機能する。DISP/BACK キーは、液晶モニタ 16 の表示形態を切り替えたり、メニュー画面上での指示内容の取消し、あるいは 1 つ前の操作状態に戻らせる時などに使用される。

[0044] 尚、図 1 A 上で、参照符号 15 はステレオマイクを示す。

[0045] [立体撮像装置の内部構成]

図 2 は上記立体撮像装置 10 の実施形態を示すブロック図である。

[0046] 図 2 に示すように、この立体撮像装置 10 は、主として複数の撮像部 20-1、20-2、中央処理装置（CPU）32、前述したシャッターボタン 11、ズームボタン 12、及び各種の操作スイッチを含む操作部 34、表示制御部 36、液晶モニタ 16、記録制御部 38、圧縮/伸張処理部 42、デジタル信号処理部 44、AE（Automatic Exposure：自動露出）検出部 46、AF（Auto Focus：自動焦点）検出部 48、AWB（Automatic White Balance：自動ホワイトバランス）検出部 50、VRAM（Video RAM）52、RAM 54、ROM 56、及びEEPROM（Electrically Erasable and Programmabl

e ROM) 58等から構成されている。尚、撮像部20-1, 20-2は、互いに視差を有する左眼用画像と右眼用画像の2枚の視差画像を撮像するが、撮像部20は、3つ以上あってもよい。

[0047] 左眼用画像を撮像する撮像部20-1は、プリズム（図示せず）、フォーカスレンズ及びズームレンズ21からなる撮影光学系、絞り22及びメカシャッタ23からなる光学ユニットと、固体撮像素子（CCD）24と、アナログ信号処理部25と、A/D変換器26と、画像入力コントローラ27と、前記光学ユニットを駆動するレンズ駆動部28、絞り駆動部29及びシャッタ制御部30と、CCD24を制御するCCD制御部31とを備えている。尚、右眼用画像を撮像する撮像部20-2は、前記左眼用画像を撮像する撮像部20-1と同じ構成を有するため、その具体的な構成の説明は省略する。

[0048] CPU32は、操作部34からの入力に基づき所定の制御プログラムに従ってカメラ全体の動作を統括制御する。尚、ROM56には、CPU32が実行する制御プログラム及び制御に必要な各種データ等が格納され、EEPROM58には、製品出荷前の検査時の検査結果を示す各種の情報、例えばCCD24の画素欠陥情報、画像処理等に使用する補正パラメータやテーブル等が記憶されている。尚、ここに記憶される各種の情報の詳細については後述する。

[0049] また、VRAM52は、液晶モニタ16に表示する表示用の画像データを一時記憶するメモリであり、RAM54は、CPU32の演算作業用領域及び画像データの一時記憶領域を含んでいる。

[0050] 撮影光学系に含まれるフォーカスレンズ及びズームレンズ21は、レンズ駆動部28により駆動されて光軸に沿って前後に移動する。CPU32は、レンズ駆動部28の駆動を制御することにより、フォーカスレンズの位置を制御して被写体に焦点が合うように焦点調節を行うとともに、操作部34中のズームボタン12からのズーム指令に応じてズームレンズのズーム位置を制御してズーム倍率を変更させる。

[0051] 絞り22は、例えば、アイリス絞りで構成されており、絞り駆動部29に

駆動されて動作する。CPU 32は、絞り駆動部29を介して絞り22の開口量（絞り値）を制御し、CCD 24への入射光量を制御する。

[0052] メカシャッタ23は、光路を開閉することによりCCD 24での露光時間を決めるとともに、CCD 24からの画像信号の読み出し時に不要光がCCD 24に入射しないようにしてスミアの発生を防止する。CPU 32は、シャッタ速度に対応する露光終了時点に同期したシャッタ閉信号をシャッタ制御部30に出力し、メカシャッタ23を制御する。

[0053] CCD 24は、2次元のカラーCCD固体撮像素子により構成されている。CCD 24の受光面には、多数のフォトダイオードが2次元的に配列されており、各フォトダイオードには所定の配列でカラーフィルタが配置されている。

[0054] 上記構成の光学ユニットを介してCCD受光面上に結像された被写体の光学像は、このフォトダイオードによって入射光量に応じた信号電荷に変換される。各フォトダイオードに蓄積された信号電荷は、CPU 32の指令に従ってCCD制御部31から与えられる駆動パルスに基づいて信号電荷に応じた電圧信号（画像信号）としてCCD 24から順次読み出される。CCD 24は、電子シャッタ機能を備えており、フォトダイオードへの電荷蓄積時間を制御することにより、露光時間（シャッタ速度）が制御される。尚、電子シャッタによりシャッタ速度に対応する電荷蓄積開始時点が制御され、前記メカシャッタ23を閉じることにより露光終了時点（電荷蓄積終了時点）が制御される。この実施形態では、撮像素子としてCCD 24を用いているが、CMOSセンサ等の他の構成の撮像素子を用いることもできる。

[0055] CCD 24から読み出されたR、G、Bのアナログ信号は、アナログ信号処理部25により相関二重サンプリング（CDS）や増幅が行われた後、A/D変換器26によりR、G、Bのデジタル信号に変換される。

[0056] 画像入力コントローラ27は、所定容量のラインバッファを内蔵しており、A/D変換器26によりA/D変換されたR、G、Bの画像信号（CCDRAWデータ）を一時蓄積したのち、バス60を介してRAM 54に格納する。

- [0057] CPU 32は、3D撮影モード時には左目用画像を撮像する撮像部20-1と同様に右眼用画像を撮像する撮像部20-2を制御する。
- [0058] AE検出部46は、シャッターボタン11の半押し時に取り込まれる画像信号に基づいてAE制御に必要な被写体輝度を算出し、被写体輝度（撮影EV値）を示す信号をCPU 32に出力する。CPU 32は、入力する撮影EV値に基づいて所定のプログラム線図にしたがって複数の撮像部20-1, 20-2におけるシャッター速度（露光時間）、絞り値、撮影感度を設定する。
- [0059] AF検出部48は、シャッターボタン11の半押し時に取り込まれるAFエリアの画像信号の高周波成分の絶対値を積算し、この積算した値（AF評価値）をCPU 32に出力する。CPU 32は、フォーカスレンズを至近から無限遠側に移動させ、AF検出部48により検出されるAF評価値が最大となる合焦位置をサーチし、その合焦位置にフォーカスレンズを移動させることにより、被写体（主要被写体）への焦点調節を行う。
- [0060] AWB検出部50は、本撮像時に取得されたR、G、Bの画像信号に基づいて自動的に光源種（被写界の色温度）を求め、予め光源種別に設定されたR、G、Bのホワイトバランスゲイン（ホワイトバランス補正值）を記憶するテーブルから対応するホワイトバランスゲインを読み出す。
- [0061] デジタル信号処理部44は、ホワイトバランス補正回路、階調変換処理回路（例えば、ガンマ補正回路）、単板CCDのカラーフィルタ配列に伴うR、G、Bなどの色信号の空間的なズレを補間して各色信号の位置を合わせる同時化回路、輪郭補正回路、輝度・色差信号生成回路等の第1の画像処理部を含み、RAM 54に格納されたR、G、Bの画像信号(CCDRAWデータ)に対して第1の画像処理部により第1の画像処理を行う。即ち、R、G、BのCCD RAWデータは、デジタル信号処理部44において、AWB検出部50により検出されたホワイトバランスゲインが乗算されてホワイトバランス補正が行われ、その後、階調変換処理（例えば、ガンマ補正）等の所定の処理が施された後、輝度信号（Y信号）及び色差信号（Cr、Cb信号）からなるYC信号に変換される。デジタル信号処理部44により処理されたYC信号はRA

M 5 4 に格納される。

[0062] また、デジタル信号処理部 4 4 は、3 D 動画再生時に、左右視点画像からそれぞれ所定の切り出しエリアの画像を切り出すことにより複数の撮像部 20-1, 20-2 の撮影光学系の光軸ずれを補正する画像切り出し処理回路、複数の撮像部 20-1, 20-2 の撮影光学系のレンズ歪補正を補正するレンズ歪補正処理回路等の第 2 の画像処理部を含み、この第 2 の画像処理部は、前記第 1 の画像処理部により処理された Y C 信号に対して第 2 の画像処理を行う。尚、第 2 の画像処理部の処理内容の詳細については後述する。

[0063] 圧縮／伸張処理部 4 2 は、メモ리카ード 4 0 への記録時には CPU 3 2 からの指令に従い、RAM 5 4 に格納された Y C 信号を圧縮処理し、また、メモ리카ード 4 0 に記録された圧縮された圧縮データを伸張処理して Y C 信号にする。記録制御部 3 8 は、圧縮／伸張処理部 4 2 により圧縮された圧縮データを所定形式の画像ファイル（例えば、3 D の静止画は、MP（マルチピクチャ）フォーマットの画像ファイル）にしてメモ리카ード 4 0 に記録し、又はメモ리카ード 4 0 から画像ファイルの読み出しを行う。

[0064] 液晶モニタ 1 6 は、撮影済み画像を表示するための画像表示部として使用されるとともに、各種設定時に GUI（グラフィカルユーザインターフェース）として使用される。また、液晶モニタ 1 6 は、撮影モード時に画角を確認するための電子ファインダとして利用される。表示制御部 3 6 は、液晶モニタ 1 6 に 3 D 画像を表示させる場合には、VRAM 5 2 に保持されている左目用画像と右眼用画像とを 1 画素ずつ交互に表示させる。液晶モニタ 1 6 に設けられているパララックスバリアにより、所定の距離から観察するユーザの左右の眼には、1 画素ずつ交互に配列された左右の画像がそれぞれ別々に視認される。これにより、立体視を可能にしている。

[0065] 尚、図 2 には図示されていないが、この立体撮像装置 1 0 は、図 1 A 及び 1 B に示したステレオマイク 1 5 により取得した音声情報（オーディオデータ）を記録再生する機能も有している。

[0066] [3 D 動画撮影時の動作]

次に、本開示内容に係る立体撮像装置 10 の 3D 動画撮影時の動作について、図 3 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

- [0067] 図 1 B に示した操作スイッチ 18 A により動画撮影モードに切り替え、かつ操作スイッチ 18 C により 3D 撮影モードに切り替えることにより、3D 動画を撮影する撮影モード（以下、「3D 動画撮影モード」という）に設定することができる。
- [0068] 3D 動画撮影モードに設定された立体撮像装置 10 は、動画記録前又は動画記録中に 3D のスルー画を液晶モニタ 16 に表示させることができるようになっており、ユーザはこの 3D のスルー画を見ながら視差量調整スイッチ 18 B（図 1 B 参照）を操作することにより、3D 動画（左目用画像と右眼用画像）の視差量を調整できる。
- [0069] 即ち、視差量調整スイッチ 18 B を＋方向、又は－方向に操作することにより、3D 動画の視差量を増減することができる。
- [0070] 図 3 において、CPU 32 は、視差量調整スイッチ 18 B の操作を監視し、視差量調整スイッチ 18 B の操作があると（「No」の場合）、視差調整値 H_S HIFT を内部メモリ（RAM 54）に設定する（ステップ S 10、S 12）。尚、視差量調整スイッチ 18 B が操作されない場合には、視差調整値は 0 に設定される。
- [0071] 続いて、CPU 32 は、動画撮影の指示（シャッターボタン 11 の全押し）の有無を判別する（ステップ S 14）。シャッターボタン 11 が全押しされると、CPU 32 は、まずメモリカード 40 に 3D 動画記録用の記録ファイルを作成し、そのヘッダに図 4 に示す表のデータを記録する（ステップ S 16）。
- [0072] ここで、図 4 にしめす表のデータについて説明する。
- [0073] 図 2 に示した EEPROM 58 には、図 4 の表に示すような、出荷前の検査で取得したカメラ固有のデータが格納されている。この実施形態では、ズームレンズの 6 段のズームポジション ZP1～ZP6 ごとに、CCD の全撮影画角の画像（以下、「全画像」という）から画像を切り出すための切り出し中心

(光軸中心)の座標及び切り出しサイズ(縦横の画素数)を示す情報(第1の情報)と、レンズ歪補正パラメータ及び計算式を示す情報(第2の情報)とが、左右の撮影光学系別にそれぞれ格納されている。

[0074] 図5及び図6は、それぞれズームポジションZP1(ワイド端;35mm画角)とズームポジションZP3(Tele側;45mm画角)における左右の全画像に対する切り出し中心及び切り出しサイズ等を示している。

[0075] 図5に示すように、左眼用の全画像に対する切り出し中心($Lx1, Ly1$)と、右眼用の全画像に対する切り出し中心($Rx1, Ry1$)は、それぞれ左右の撮影光学系の光軸中心を示しており、CCD撮像面の中心(×印)からずれている。

[0076] 左眼用の全画像から切り出し中心($Lx1, Ly1$)を中心に切り出しサイズ($LH1, LV1$)の画像を切り出し、同様に右眼用の全画像から切り出し中心($Rx1, Ry1$)を中心に切り出しサイズ($RH1, RV1$)の画像を切り出すことにより、このズームポジションZP1における左右の撮影光学系の光軸ずれに伴う画像ずれを補正すること、即ち、光軸ずれを補正することができる。

[0077] また、図5に示すレンズ歪は樽型歪の例が示されているが、この種のレンズ歪をもつ画像は、予めレンズ歪を検査してそれを補正するための情報(第2の情報)を使用することによりレンズ歪を補正することができる。即ち、レンズ歪を補正するための計算式(図4に示す表の例では6次多項式)の各項の係数にレンズ歪補正パラメータを代入した計算式を使用し、この計算式に切り出し中心を基準にした各画素の座標値を代入して得た座標位置に画素を再配置することにより、レンズ歪が補正された画像を生成することができる。

[0078] 尚、計算式の次数が大きいほど、高精度の歪補正を行うことができるが、計算量が増加する。

[0079] 図6に示す左眼用の全画像に対する切り出し中心($Lx3, Ly3$)と、右眼用の全画像に対する切り出し中心($Rx3, Ry3$)は、それぞれ図5に示した切り出し中心($Lx1, Ly1$)、切り出し中心($Rx1, Ry1$)と異なっている。これは、ズームレンズのズームポジション毎に左右の撮影光学系の光軸中心のずれが異なることに

起因している。

[0080] 従って、図4に示す表に示したように左右の撮影光学系のそれぞれのズームレンズのズームポジション毎に切り出し中心の情報を保持している。

[0081] また、ズームレンズのズームポジション毎に撮影光学系のレンズ歪も変化するため、図4の表に示したように左右の撮影光学系のそれぞれのズームレンズのズームポジション毎にレンズ歪補正パラメータを保持している。

[0082] 尚、この実施形態の切り出し中心及び切り出しサイズは、レンズ歪補正が行われた画像上の値である。また、左右の撮影光学系のレンズ特性が同じ場合には、レンズ歪補正パラメータは、左右で共通のものを使用してもよい。図3に戻って、CPU32は、ズームボタン12によるズーム操作が行われたかを判別する（ステップS18）。ズーム操作が行われた場合（「Yes」の場合）には、左右のズームレンズをズーム操作により指示されたズームポジションZPxに移動させる（ステップS20）。ズーム操作が行われない場合（「No」の場合）には、ステップS22に遷移させる。尚、CPU32は、ズーム操作の有無にかかわらず、常に現在のズームポジションZPxを把握している。

[0083] ステップS22では、CPU32は、AE検出部46を動作させて被写体の明るさを示す撮影EV値を取得するとともに、AF検出部48を動作させてAFエリアの被写体像のコントラストを示すAF評価値を取得し、このAF評価値が最大値に維持されるように左右のフォーカスレンズを駆動させる。

[0084] 続いて、CPU32は、ステップS32で取得した撮影EV値に基づいて左右の撮像部20-1, 20-2における撮影条件（絞り値、シャッタ速度、撮影感度）をそれぞれ決定する（ステップS24-1, S24-2）。尚、左右の撮像部20-1, 20-2の性能にバラツキがあったり、異なるレンズ等が使用されている場合には、上記のように個別に撮影条件を決定する必要があるが、左右の撮像部20-1, 20-2が同一の性能を有するものである場合には、共通の撮影条件を使用してもよい。

[0085] CPU32は、上記のようにして決定した撮影条件にしたがって左右の撮

像部20-1, 20-2における露光制御を行い、1フレーム分の左右の視点画像（CC DRAWデータ）を取得する（ステップS26-1, S26-2）。

[0086] 前記取得されたCCDRAWデータは、デジタル信号処理部44の第1の画像処理部によりホワイトバランス補正、ガンマ補正、YC変換等の画像処理が行われるが（ステップS28-1, S28-2）、ここでは、デジタル信号処理部44の第2の画像処理部（画像切り出し処理回路、レンズ歪補正処理回路）による負荷の重い処理は行われない。

[0087] ステップS28-1, S28-2によりCCDRAWデータからYC変換されたレンズ歪補正前のYC信号は、一旦RAM54に蓄えられ、規定のフレーム数（例えば、フレームレートが60/秒の場合には、60フレーム）に達すると、フレーム毎にYC信号が圧縮された補正前の全画角の画像と、その画像に関連付けて現在のズームレンズのズームポジションZPx、ステップS12で設定した視差調整値H_SHIFTとを、ステップS16で作成した記録ファイルに格納する（ステップS30）。尚、動画の圧縮方式としては、モーションJPEG、H.264、MPEG4、MPEG4-MVCなどが適用できる。

[0088] 図7は前記記録ファイルのファイル構造の一例を示す図である。同図に示すように、記録ファイルのタグには、撮影情報、撮影条件、撮影日時等の通常の付属情報の他に、図4の表に示したズームポジション毎の切り出し中心（光軸中心）、切り出しサイズ、レンズ歪補正パラメータ（計算式含む）のテーブル、3D動画のサムネイル（3D動画を代表する3D静止画の左右の縮小画像）、各サムネイルの視差調整値が記録される。また、記録ファイルの本体には、1秒毎に3D動画の視差調整値H_SHIFT、ズームポジションZPxの情報のパケット（1秒間の各フレーム毎のパケット）、圧縮された3D動画（例えば、60フレーム分の時系列の左右の視差画像）、及び1秒間のオーディオデータが記録される。

[0089] 上記記録ファイルの本体には、上記1秒毎の3D動画等の情報が、任意の動画撮影時間だけ連続して記録される。

[0090] 図3に戻って、ステップS32では、CPU32は、3D動画の撮影終了

指示があったか否かを判別する。例えば、CPU 32は、ステップS 14でシャッターボタン11が全押しされた後、再びシャッターボタン11が全押しされた場合、「撮影終了指示あり」と判別する。

[0091] そして、「撮影終了指示あり」が判別されない場合（「No」の場合）には、ステップS 10に戻り、上記3D動画の撮影と記録を繰り返す。

[0092] 一方、「撮影終了指示あり」と判別された場合（「Yes」の場合）には、ステップS 32に遷移し、ここで1秒未満の3D動画等を記録ファイルに記録した後、3D動画の撮影記録を終了する。

[0093] [3D動画再生時の動作]

次に、本開示内容に係る立体撮像装置10の3D動画再生時の動作について、図8に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0094] MENU/OKボタンと再生ボタンとを兼ねた操作スイッチ18Dにより再生モードが設定されると、立体撮像装置10はメモリカード40に記録された画像の再生を行うことができる。

[0095] 図8において、3D動画が記録された記録ファイルが選択されてその再生が指示されると（ステップS 50）、CPU 32は、記録ファイルのタグ（図7参照）に基づいて図4に示す表のデータを読み出し、これを内部メモリ（RAM 54）に記憶させる（ステップS 52）。

[0096] 続いて、CPU 32は、記録ファイルの本体から3D動画と、それに関連付けられて記録されているズームポジションZPx、視差調整値H_SHIFTとを読み出す（ステップS 54）。

[0097] 読み出された3D動画（圧縮されたYC信号）は、圧縮/伸張処理部42により伸張処理されて非圧縮のYC信号に復元され（ステップS 56）、その後、デジタル信号処理部44の第2の画像処理部により画像処理が行われる（ステップS 58～S 64）。

[0098] 即ち、復元されたYC信号は、まずレンズ歪補正処理回路により左右の視点画像に対してそれぞれレンズ歪補正が行われる。このレンズ歪補正処理は、フレーム毎に対応付けて記録されたズームポジションZPxに基づいて、RA

M 5 4 に記憶させた図 4 に示す表から対応するレンズ歪補正パラメータ、及び切り出し中心（光軸中心）座標を読み出し、このレンズ歪補正パラメータを係数とする計算式に視点画像の各画素の光軸中心を基準にした座標値を代入することにより新たな座標値を取得し、その座標値に画素を移動させることで、レンズ歪が補正された視差画像を得る（ステップ S 5 8、図 5、図 6 参照）。

[0099] レンズ歪補正された左右の全画角の視差画像は、画像切り出し処理回路によりそれぞれ切り出しエリアが調整されて切り出され、左右の撮影光学系の光軸ずれが補正される。即ち、画像切り出し処理回路は、全画角の視差画像のズームポジション ZPx に対応して R A M 5 4 から切り出し中心（光軸中心）の座標及び切り出しサイズの情報を読み出し、これらの情報に基づいて左右の全画角の視差画像から 3 D 表示用の光軸ずれが補正された左右の視差画像を切り出す（ステップ S 6 0）。

[0100] 図 9 A に示すレンズ歪が補正された左右の全画角の視差画像から、図 9 B に示すように光軸ずれが補正された左右の視差画像を切り出す。

[0101] 次に、画像切り出し処理回路は、前記切り出した左右の視差画像からステップ S 5 4 で読み出した視差調整値 H_SHIFT に基づいて、図 9 C に示すように左右方向に視差調整値 H_SHIFT の 2 分の 1 だけオフセットした切り出しエリアで切り出す（ステップ S 6 2、S 6 4）。尚、図 9 C に示す例では、視差量が大きくなる方向に切り出しているが、視差調整値 H_SHIFT の符号が逆転している場合には、視差量が小さくなる方向に切り出される。

[0102] 上記のようにして切り出された左右の視差画像は、表示制御部 3 6 を介して液晶モニタ 1 6（立体表示部）に出力され、ここで 3 D 画像として表示される（ステップ S 6 6）。

[0103] ステップ S 6 8 では、映像フレームが終了したか、又は動画再生の終了が指示されたかが判別され、「No」の場合には、ステップ S 5 4 に戻る。

[0104] これにより、上記再生処理がフレーム毎に繰り返され、液晶モニタ 1 6 には 3 D 動画が表示される。尚、上記 3 D 動画の出力先は、液晶モニタ 1 6 に

限らず、外部の３Ｄ表示装置でもよい。

[0105] 映像フレームが終了し、又は動画再生の終了が指示されると（「Yes」の場合）、３Ｄ動画の再生処理を終了させる（ステップＳ７０）。

[0106] 上記実施形態の画像切り出し処理は、光軸ずれを補正するための切り出しを行った後、その切り出された画像から更に視差調整値 H_SHIFT に基づいて視差調整した画像を切り出すようにしたが、これに限らず、左右の視差画像の切り出し中心の座標を、視差調整値 H_SHIFT の２分の１の値でオフセットし、このオフセットした切り出し中心と切り出しサイズにより、全画角の画像から一度に切り出すようにしてもよい。

[0107] あるいは、光軸ずれを補正するための切り出しを行った後、その切り出された画像を視差調整値 H_SHIFT に基づいて（画像をずらす）視差調整をしてもよい。それを立体表示する場合、表示画像の左右端の $H\_SHIFT/2$ を黒等で塗りつぶしてもよい。もちろん塗り潰さずそのまま表示してもよい。

[0108] [３Ｄ動画の変換処理]

次に、本開示内容に係る立体撮像装置１０の３Ｄ動画の変換処理について、図１０に示すフローチャートを参照しながら説明する。尚、図８に示した動画再生時にフローチャートと共通する部分については、共通のステップ番号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0109] 図１０において、まず、立体撮像装置１０の操作スイッチ１８Ｄ（MENU／OKボタン）を操作し、液晶モニタ１６に動画変換メニューを表示させ、その動画変換メニューの選択実行が指示されると、３Ｄ動画の変換処理が開始される（ステップＳ８０）。

[0110] ステップＳ８２では、変換処理を行う３Ｄ動画の選択が行われる。この３Ｄ動画の選択は、３Ｄ動画のサムネイルを表示させ、所望のサムネイルを選択することにより行うことができる。尚、変換処理前のサムネイルと変換処理後のサムネイルとをマーカや文字等により識別可能に表示させることにより、変換処理済みの３Ｄ動画が選択されないようにすることができる。

[0111] 上記選択した３Ｄ動画の変換指示があると、前述したステップＳ５２から

S 6 4 により 1 フレームずつレンズ歪補正処理、光軸ずれを補正の画像切り出し処理等が行われる。

[0112] 1 秒分の規定のフレーム数の画像処理が終了すると、左右の視差画像をそれぞれ圧縮処理し（ステップ S 8 6）、記録ファイルに上書きし、又は新規の記録ファイルを作成して保存する（ステップ S 8 8）。

[0113] そして、映像フレームが終了するまで、ステップ S 5 4 からステップ S 8 8 までの処理を繰り返す。これにより、レンズ歪補正、光軸中心のずれ等が補正された変換済みの 3 D 動画の記録ファイルを生成することができる。

[0114] [その他]

この実施形態では、立体撮像装置 1 0 が、図 8 に示した 3 D 動画の再生処理を行うようにしたが、これに限らず、3 D ディスプレイを有する 3 D 再生装置が、図 8 に示した 3 D 動画の再生処理を行うようにしてもよい。この場合、3 D 再生装置は、立体撮像装置 1 0 により記録された 3 D 動画の記録ファイルを記録メディアから直接又は通信手段を介して取得するようにする。

[0115] また、この実施形態では、立体撮像装置 1 0 が、図 1 0 に示した 3 D 動画の変換処理を行うようにしたが、これに限らず、図 1 0 に示した 3 D 動画の変換処理を行う編集ソフトウェアがインストールされたパーソナルコンピュータ、その他の外部機器が、未処理の 3 D 動画を入力して 3 D 動画の変換処理を行うようにしてもよい。

[0116] この実施形態では、光軸中心のずれを補正するための情報として、レンズ歪補正後の画像における切り出し中心の座標、及び切り出しサイズの情報記憶保持するようにしたが、これに限らず、レンズ歪補正前の画像における切り出し中心の座標、及び切り出しサイズの情報記憶保持するようにしてもよい。この場合、前記記憶保持した情報に基づいて最初にレンズ歪補正前の画像から光軸中心のずれを補正する画像の切り出しを行い、その後、切り出した画像に対してレンズ歪を補正する処理を行う。

[0117] また、この実施形態では、光軸中心のずれを補正するための情報として、図 4 に示したようにズームポジション ZP に応じて切り出し中心（光軸中心）

の座標値と切り出しサイズの情報をもつようにしたが、これに限らず、切り出しエリアの対角の座標値をもつようにしてもよい。

[0118] また、本開示内容は撮影光学系のレンズ歪補正に限らず、色収差等の他の収差を補正する場合にも適用できる。

[0119] 更に、図 7 に示したように記録ファイルのタグに図 4 に示す表を格納し、各動画のフレームに関連付けてズームポジション ZP_x の情報を記録するようにしたが、これに限らず、ズームポジション ZP_x に基づいて図 4 に示す表から選択されたデータを、直接動画のフレームに関連付けて記録するようにしてもよい。この場合には、図 4 に示す表のズームポジション ZP_x の情報の記録は不要になる。

[0120] また、本開示内容は上述した実施形態に限定されず、本開示内容の精神を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であることは言うまでもない。

符号の説明

[0121] 10…立体撮像装置、11…シャッターボタン、12…ズームボタン、16…液晶モニタ、20-1, 20-2…撮像部、21…フォーカスレンズ及びズームレンズ、24…CCD、25…アナログ信号処理部、32…中央処理装置（CPU）、34…操作部、44…デジタル信号処理部、54…RAM、56…ROM、58…EEPROM

請求の範囲

- [請求項1] 撮影光学系と該撮影光学系を介して結像される被写体像をそれぞれ光電変換する撮像素子とを有する複数の撮像部であって、互いに視差を有する視差画像を撮像する複数の撮像部と、
- 各撮影光学系の光軸中心位置及び切り出しサイズ、又は各撮影光学系の光軸中心位置を中心にした切り出しエリアを示す第1の情報と、各撮影光学系の収差を示す第2の情報とが記憶された記憶部と、
- 前記複数の撮像部から立体動画となる時系列の複数の視差画像を出力させる撮像制御部と、
- 動画撮影時に前記複数の撮像部から出力される時系列の複数の視差画像を記録媒体に記録するとともに、前記記憶部から読み出した前記第1の情報及び第2の情報を前記複数の視差画像に関連付けて前記記録媒体に記録する記録部と、
- を備える立体撮像装置。
- [請求項2] 前記第1の情報は、前記撮影光学系の収差を補正する前の視差画像、又は収差を補正した後の視差画像に対する情報である、請求項1に記載の立体撮像装置。
- [請求項3] 前記複数の撮像部から出力される複数の視差画像間の視差量を調整する視差量調整部をさらに備え、
- 前記記録部は、前記視差量調整部により調整された視差量を示す第3の情報を前記複数の視差画像に関連付けて前記記録媒体に記録する、請求項1又は2に記載の立体撮像装置。
- [請求項4] 前記撮影光学系はズームレンズであり、
- 前記記憶部は、前記ズームレンズのズーム位置毎に前記第1の情報及び第2の情報を記憶し、
- 前記記録部は、前記記憶部に記憶された前記ズーム位置毎の第1の情報及び第2の情報の全情報と動画撮影時の前記ズームレンズの時系列のズーム位置を示す情報、又は動画撮影時の前記ズームレンズのズ

ーム位置に基づいて前記記憶部から読み出した時系列の前記第 1 の情報及び第 2 の情報を、前記複数の視差画像に関連付けて前記記録媒体に記録する請求項 1 から 3 のいずれかに記載の立体撮像装置。

[請求項5] 前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第 1 の情報及び第 2 の情報とを読み出す読出部と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第 1 の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第 2 の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、

前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力する出力部と、

をさらに備える請求項 1、2 又は 4 に記載の立体撮像装置。

[請求項6] 前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第 1 の情報、第 2 の情報及び第 3 の情報とを読み出す読出部と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第 1 の情報及び第 3 の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第 2 の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、

前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力する出力部と、

をさらに備える請求項 3 に記載の立体撮像装置。

[請求項7] 前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第 1 の情報、第 2 の情報及び第 3 の情報とを読み出す読出部と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第 1 の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第 2 の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、

前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、前記

第 3 の情報に基づいて画像ずらして装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力する出力部と、

をさらに備える請求項 3 に記載の立体撮像装置。

[請求項 8] 前記出力部の代わりに、又は前記出力部とともに前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を前記記録媒体に記録する記録部をさらに備える請求項 5 から 7 のいずれかに記載の立体撮像装置。

[請求項 9] 請求項 1、2 又は 4 の立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第 1 の情報及び第 2 の情報とを読み出す読出部と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第 1 の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第 2 の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、

前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像に基づいて立体動画を表示する立体表示部と、

を備える画像再生装置。

[請求項 10] 請求項 3 に記載の立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第 1 の情報、第 2 の情報及び第 3 の情報とを読み出す読出部と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第 1 の情報及び第 3 の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第 2 の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、

前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像に基づいて立体動画を表示する立体表示部と、

を備える画像再生装置。

[請求項 11] 請求項 3 の立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列

の複数の視差画像と前記第 1 の情報、第 2 の情報及び第 3 の情報とを読み出す読出部と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第 1 の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第 2 の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理部と、

前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、前記第 3 の情報に基づいて画像ずらして立体動画を表示する立体表示部と、

を備える画像再生装置。

[請求項12]

請求項 1、2 又は 4 の立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第 1 の情報及び第 2 の情報とを読み出す読出機能と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第 1 の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第 2 の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理機能と、

前記生成された時系列の複数の視差画像を記録媒体に記録する記録機能と、

をコンピュータにより実現させる編集ソフトウェア。

[請求項13]

請求項 3 の立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第 1 の情報、第 2 の情報及び第 3 の情報とを読み出す読出機能と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第 1 の情報及び第 3 の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第 2 の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理機能と、

前記生成された時系列の複数の視差画像を記録媒体に記録する記録

機能と、

をコンピュータにより実現させる編集ソフトウェア。

[請求項14]

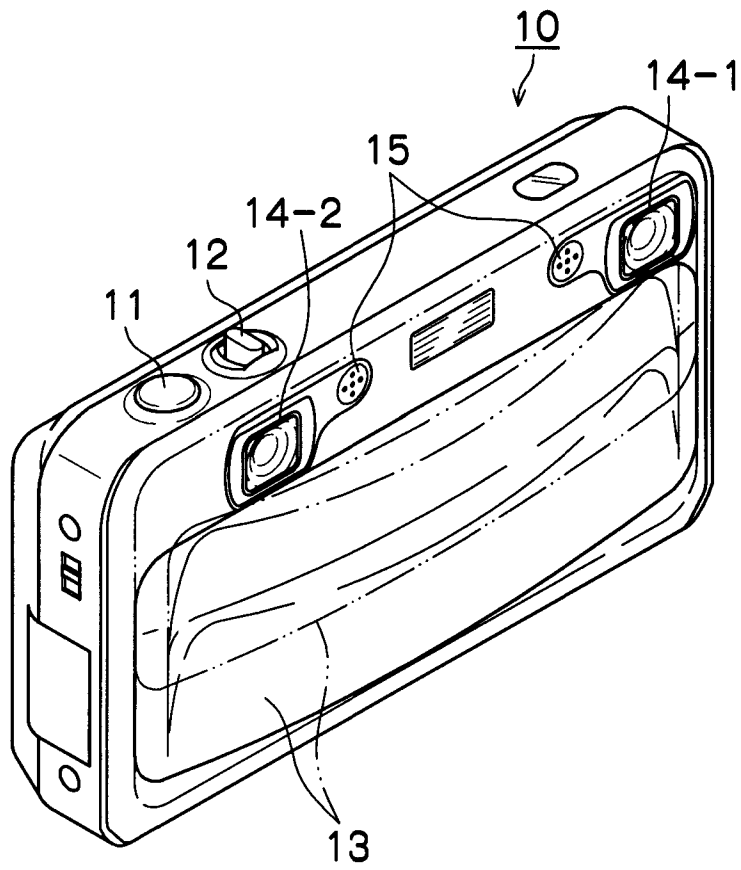
請求項3の立体撮像装置により記録された前記記録媒体から時系列の複数の視差画像と前記第1の情報、第2の情報及び第3の情報とを読み出す読出機能と、

前記読み出した時系列の複数の視差画像を、前記読み出した第1の情報に基づいて立体表示用に切り出すとともに、前記読み出した第2の情報に基づいて収差を補正した時系列の複数の視差画像を生成する画像処理機能と、

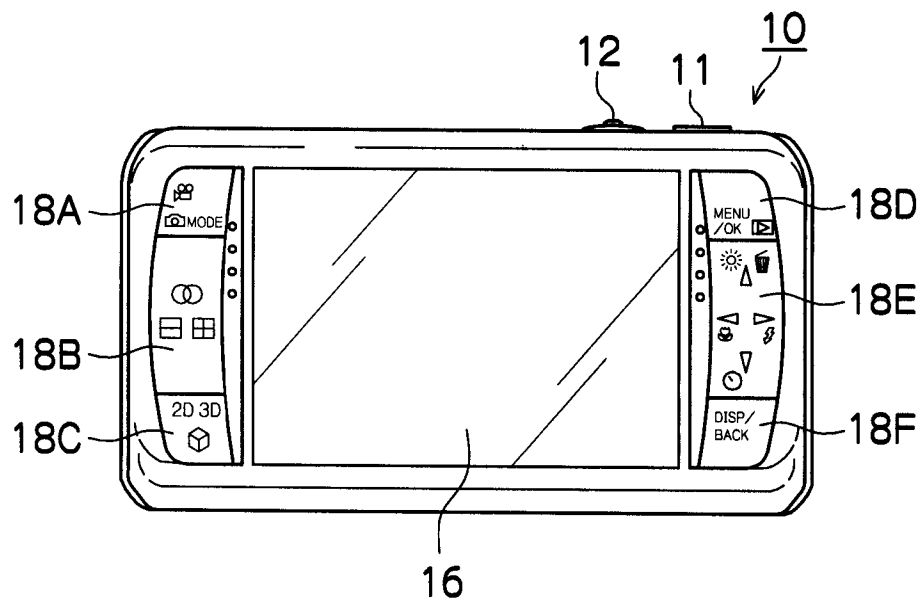
前記画像処理部により生成された時系列の複数の視差画像を、前記第3の情報に基づいて画像ずらして装置内の立体表示部又は外部の立体表示部に出力する出力機能と、

をコンピュータにより実現させる編集ソフトウェア。

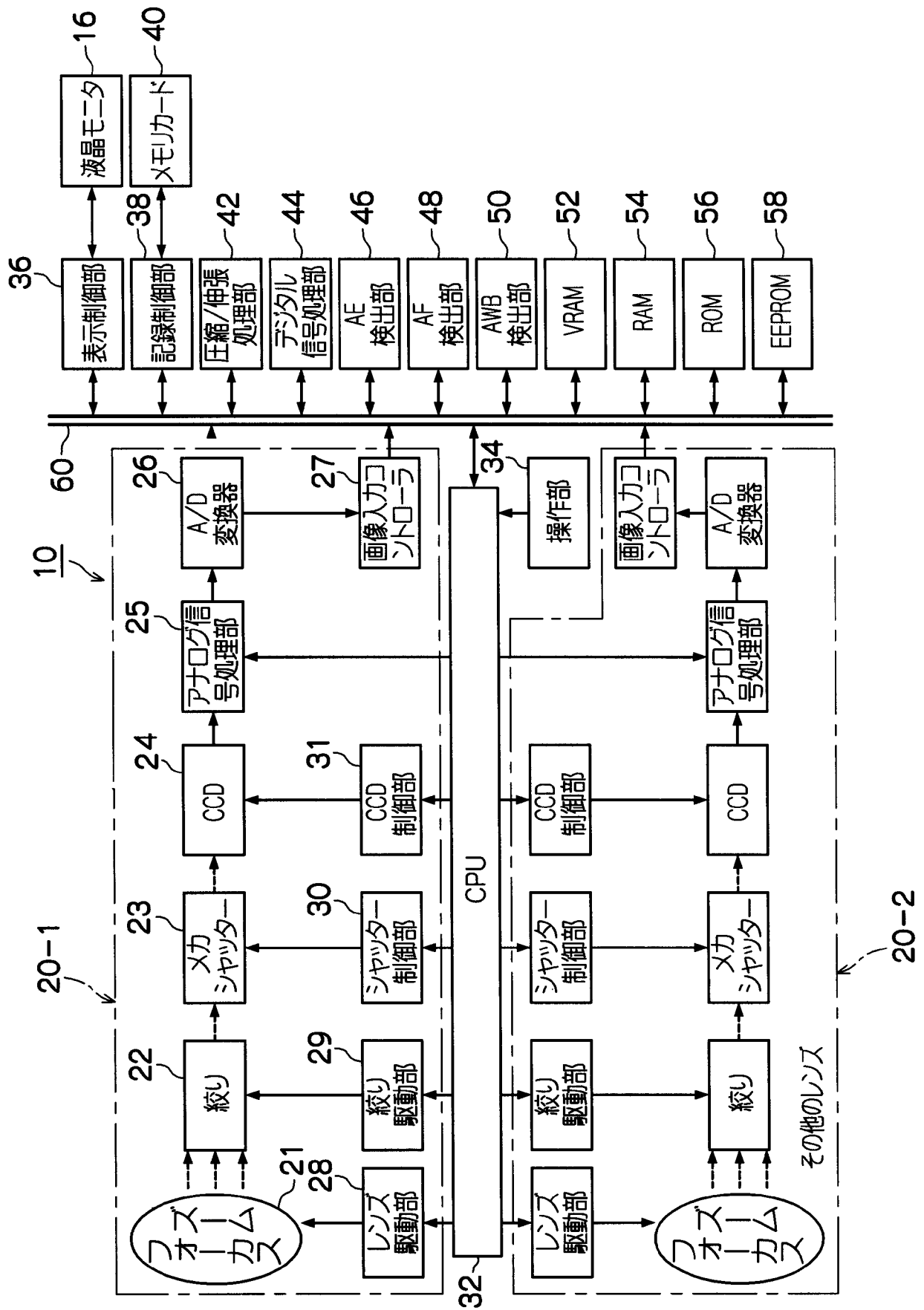
[図1A]



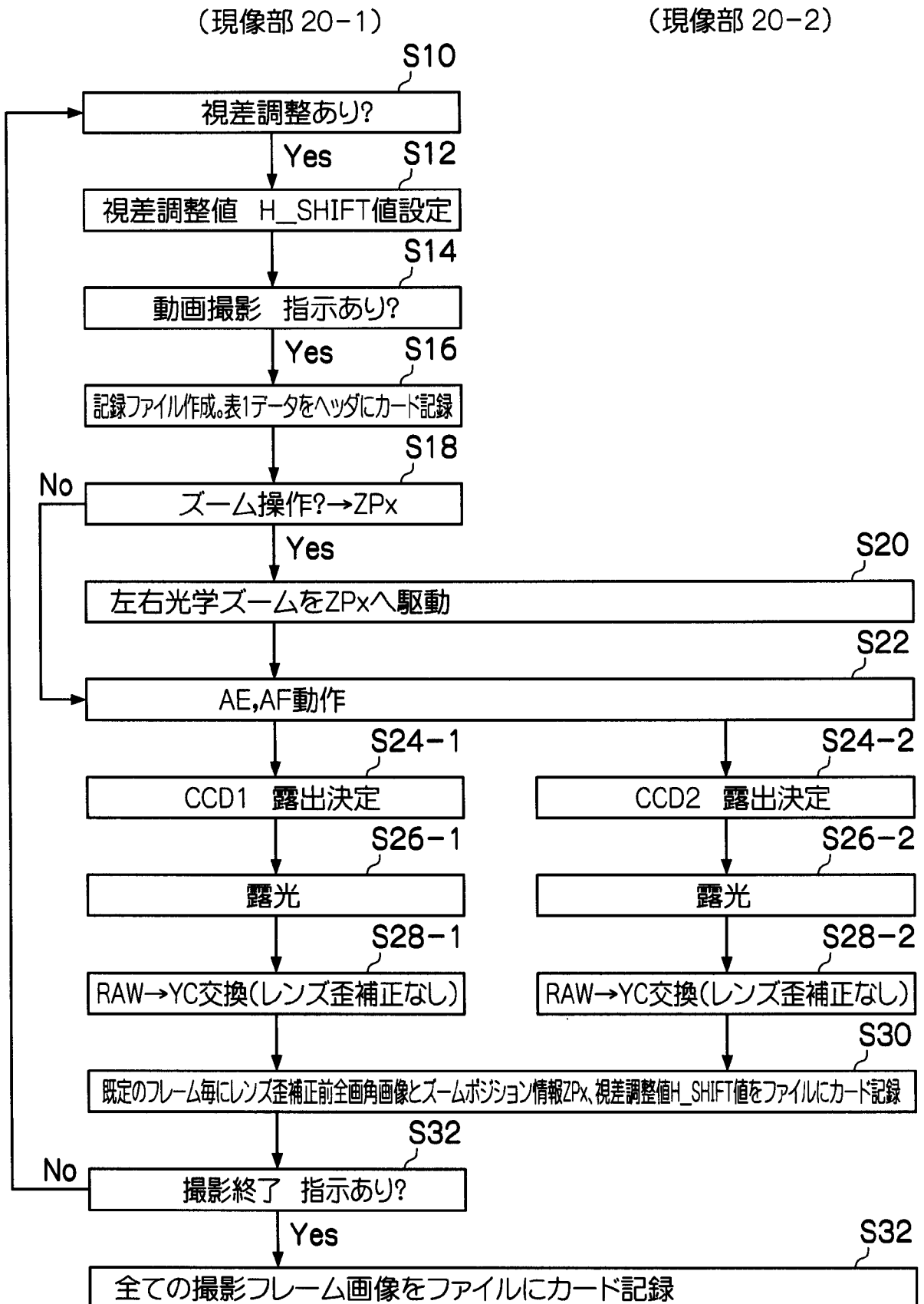
[図1B]



[図2]



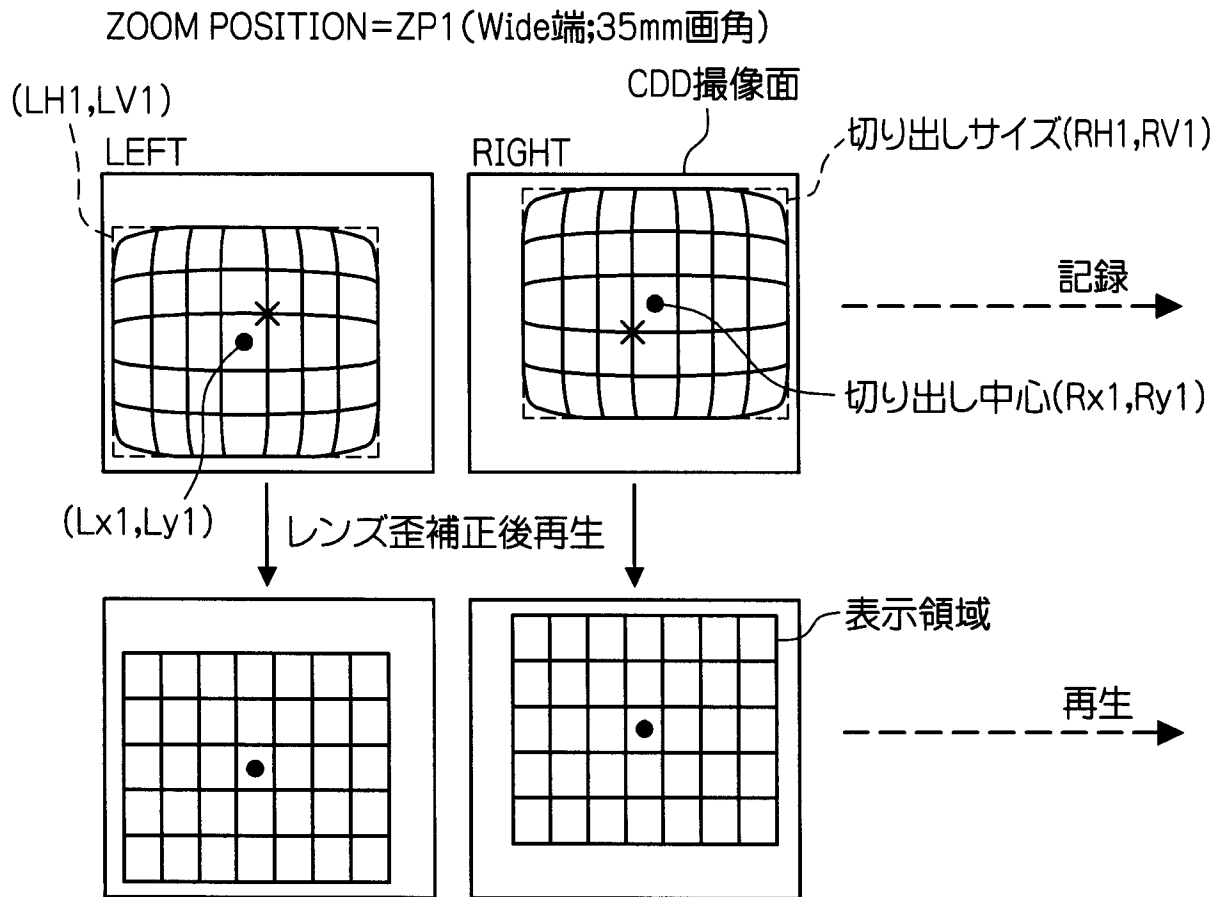
[図3]



[図4]

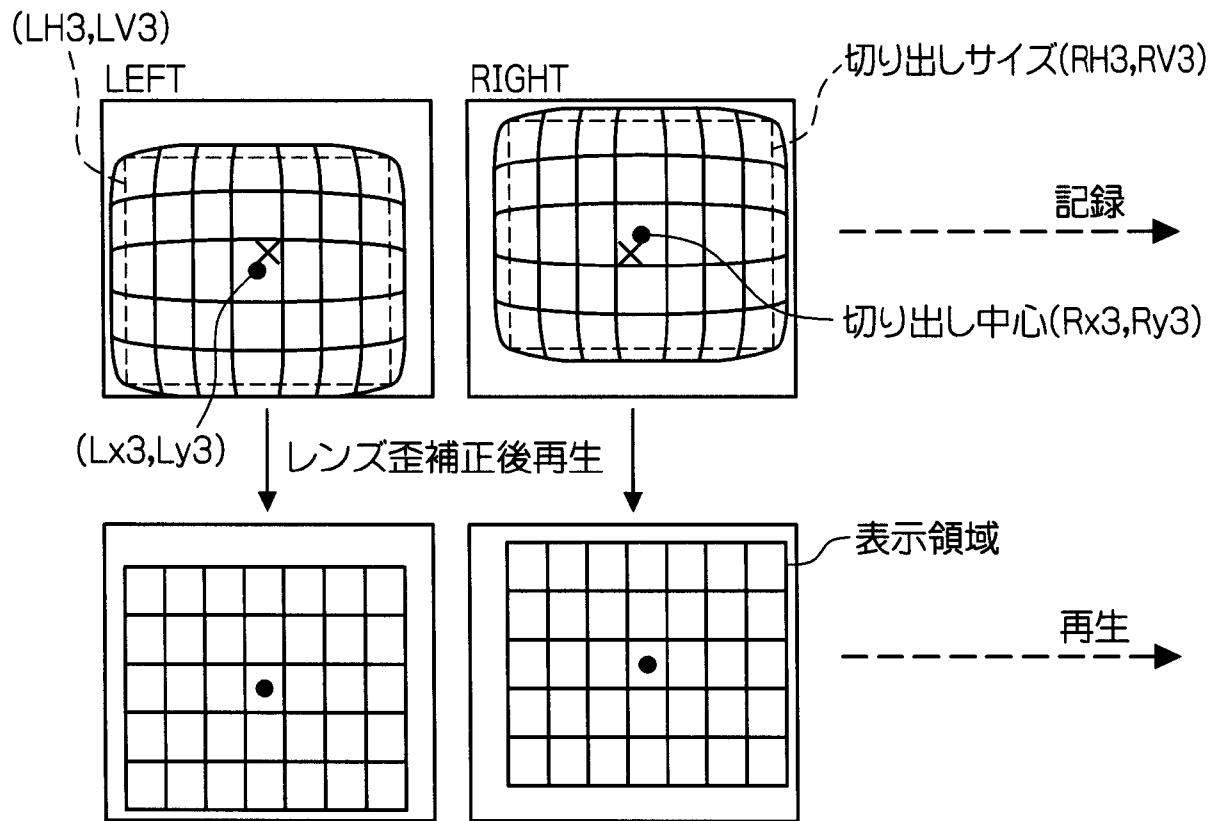
ズームポジション	左レンズ			右レンズ		
	切り出し中心	切り出しサイズ	レンズ歪補正パラメータ	切り出し中心	切り出しサイズ	レンズ歪補正パラメータ
ZP1	(Lx1,Ly1)	(LH1,LV1)	$La1 \cdot X^6 + Lb1 \cdot X^5 + \dots + Lf1 \cdot X + Lg1$	(Rx1,Ry1)	(RH1,RV1)	$Ra1 \cdot X^6 + Rb1 \cdot X^5 + \dots + Rf1 \cdot X + Rg1$
2	(Lx2,Ly2)	(LH2,LV2)	$La2 \cdot X^6 + Lb2 \cdot X^5 + \dots + Lf2 \cdot X + Lg2$	(Rx2,Ry2)	(RH2,RV2)	$Ra2 \cdot X^6 + Rb2 \cdot X^5 + \dots + Rf2 \cdot X + Rg2$
3	(Lx3,Ly3)	(LH3,LV3)	$La3 \cdot X^6 + Lb3 \cdot X^5 + \dots + Lf3 \cdot X + Lg3$	(Rx3,Ry3)	(RH3,RV3)	$Ra3 \cdot X^6 + Rb3 \cdot X^5 + \dots + Rf3 \cdot X + Rg3$
4	(Lx4,Ly4)	(LH4,LV4)	$La4 \cdot X^6 + Lb4 \cdot X^5 + \dots + Lf4 \cdot X + Lg4$	(Rx4,Ry4)	(RH4,RV4)	$Ra4 \cdot X^6 + Rb4 \cdot X^5 + \dots + Rf4 \cdot X + Rg4$
5	(Lx5,Ly5)	(LH5,LV5)	$La5 \cdot X^6 + Lb5 \cdot X^5 + \dots + Lf5 \cdot X + Lg5$	(Rx5,Ry5)	(RH5,RV5)	$Ra5 \cdot X^6 + Rb5 \cdot X^5 + \dots + Rf5 \cdot X + Rg5$

[図5]



[図6]

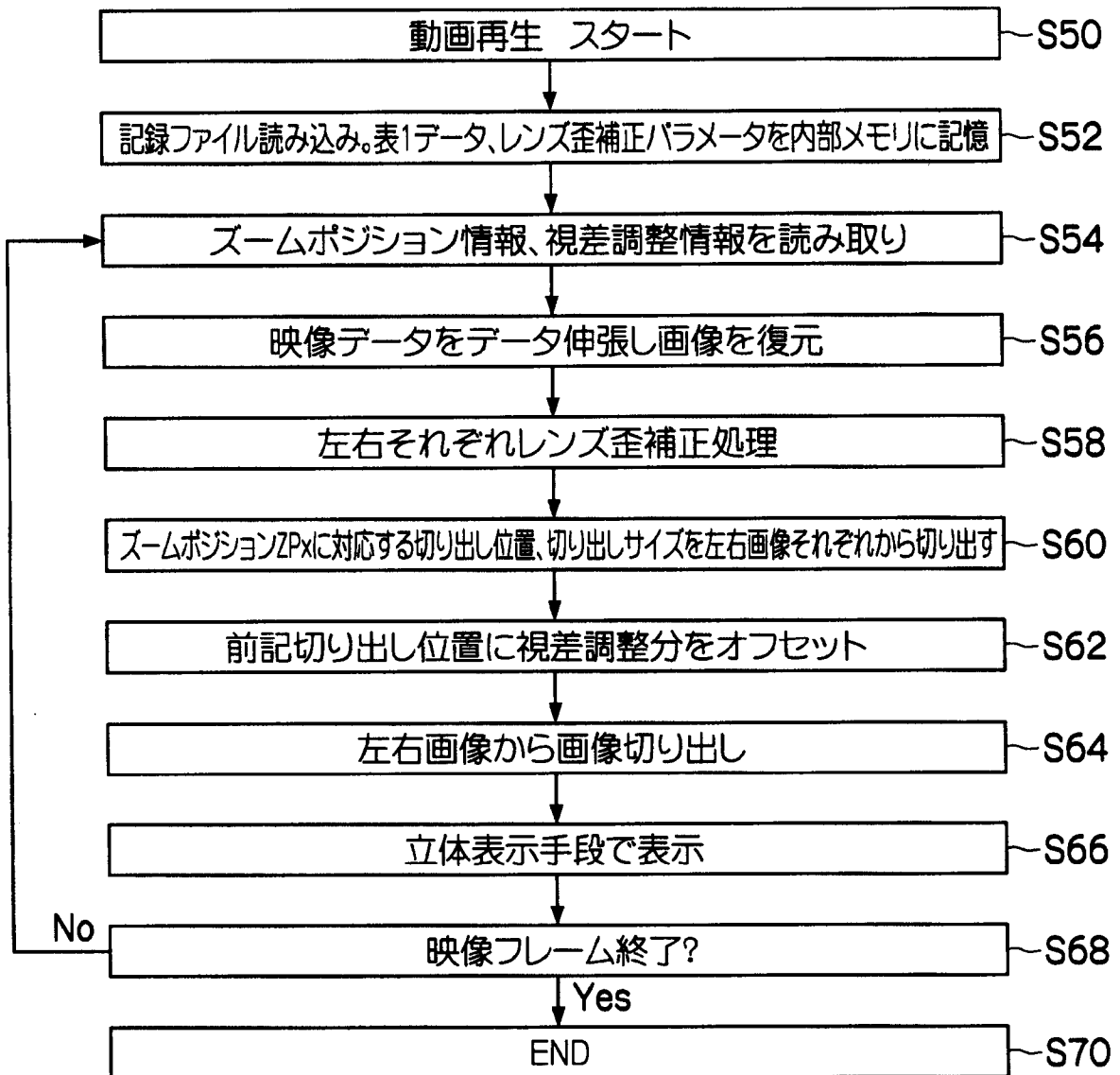
ZOOM POSITION=ZP3(ZOOM を Tele側;45mm画角)



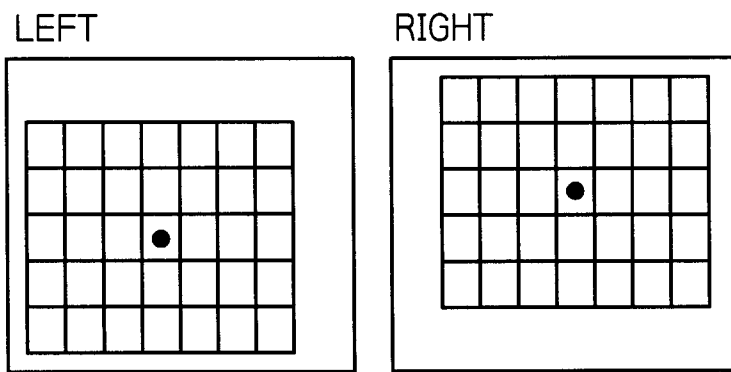
[図7]

	スタートコード
	タグ ・画像ファイルを得るための撮影に関する撮影情報(ストロボの発光状態を示す情報、絞りの状態を示す情報、撮影日時を示す情報、フォーカスエリアを示す情報等)や、撮影時にデジタルカメラで設定されていた撮影条件(マニュアル撮影、オート撮影、プログラム撮影、マクロ撮影、移動体撮影、夜景撮影、人物撮影等)を示す情報等)
	・ズームポジションと切り出し中心、切り出しサイズ、レンズ歪補正パラメータ テーブル
	・サムネイルの視差調整値(水平、垂直)Left
	・サムネイルの視差調整値(水平、垂直)Right
	・サムネイル画像Left
	・サムネイル画像Right
t=0秒	Left動画像の視差調整値(水平、垂直)とズームポジション情報のパケット(1秒間の各フレームに対して)
	Right動画像の視差ずらし量(水平、垂直)とズームポジション情報のパケット(1秒間の各フレームに対して)
	動画像Left
	動画像Right
	オーディオ(2ch)
t=1秒	Left動画像の視差調整値(水平、垂直)とズームポジション情報のパケット(1秒間の各フレームに対して)
	Right動画像の視差調整値(水平、垂直)とズームポジション情報のパケット(1秒間の各フレームに対して)
	動画像Left
	動画像Right
	オーディオ(2ch)
	
t=N秒	Left動画像の視差調整値(水平、垂直)とズームポジション情報のパケット(1秒間の各フレームに対して)
	Right動画像の視差調整値(水平、垂直)とズームポジション情報のパケット(1秒間の各フレームに対して)
	動画像Left
	動画像Right
	オーディオ(2ch)
	エンドコード

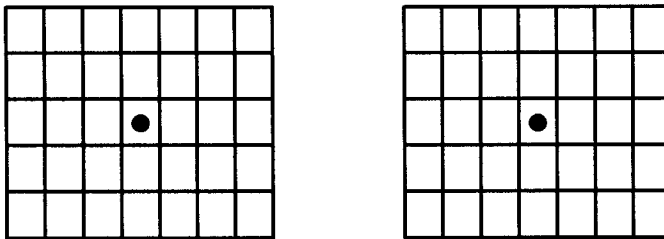
[図8]



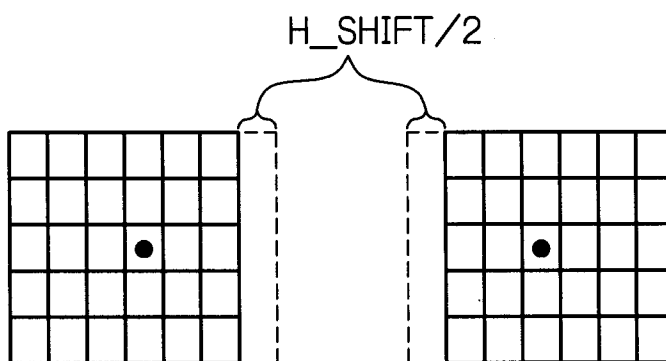
[図9A]



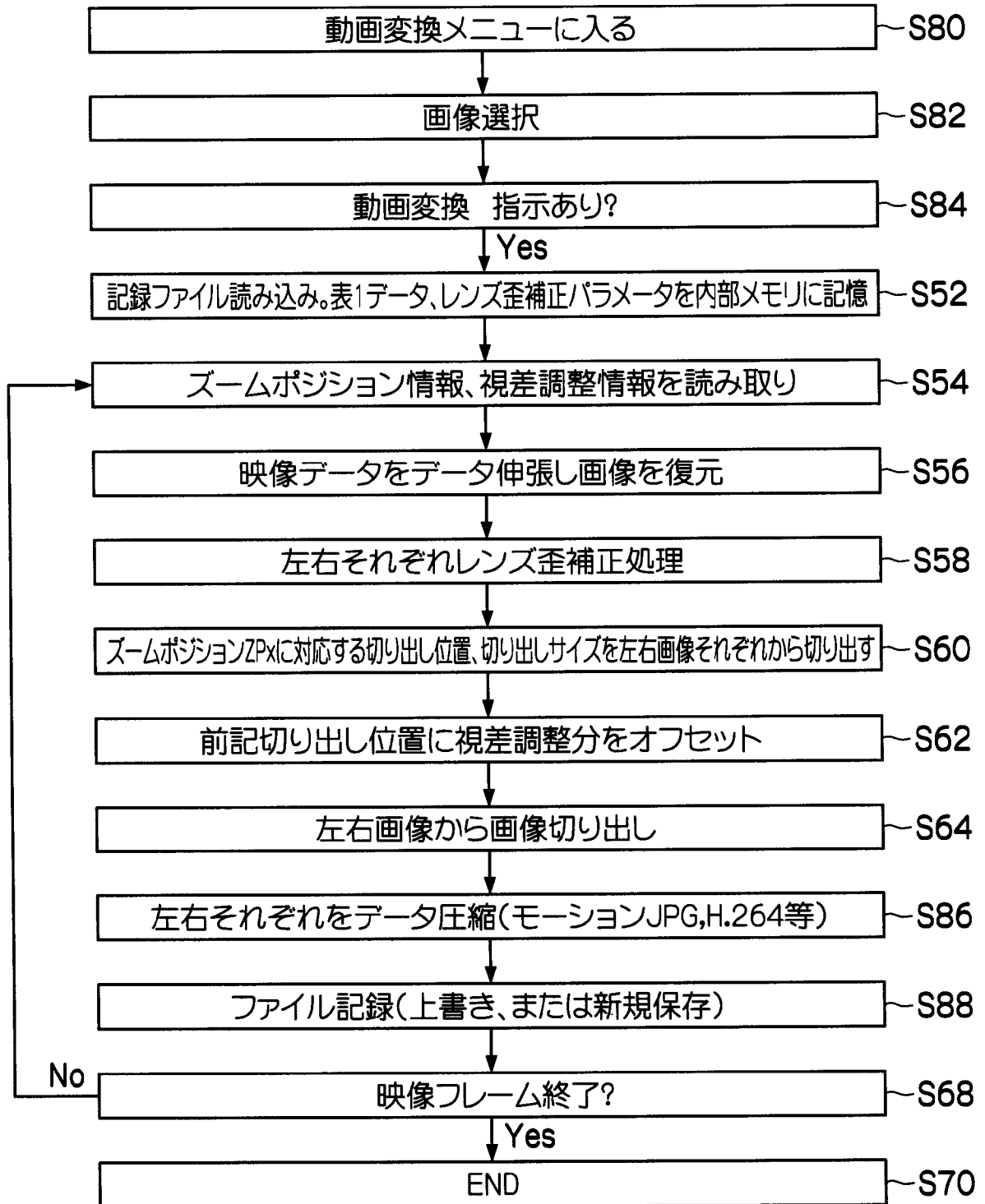
[図9B]



[図9C]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/069913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N13/02 (2006.01) i, G03B35/10 (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)

H04N13/02, H04N5/5/222, G03B35/10

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 1996-2011

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.
Y	JP 2008-141518 A (Fujifilm Corp.), 19 June 2008 (19.06.2008), paragraphs [0166] to [0185]; fig. 1 to 3 & US 2008/0131107 A1	1-14
Y	JP 2009-302657 A (Canon Inc.), 24 December 2009 (24.12.2009), paragraphs [0025] to [0078]; fig. 1 to 8 & US 2009/0304301 A1	1-14
A	JP 2004-7304 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 08 January 2004 (08.01.2004), paragraphs [0110] to [0124]; fig. 6 & US 2003/0223007 A1	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

07 February, 2011 (07.02.11)

Date of mailing of the international search report

15 February, 2011 (15.02.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/069913

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 2004-128565 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 22 April 2004 (22.04.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2008-131551 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 05 June 2008 (05.06.2008), entire text; all drawings (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. H04N13/02(2006.01)i, G03B35/10(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. H04N13/02, H04N5/5/222, G03B35/10

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2008-141518 A (富士フイルム株式会社) 2008.06.19, 段落【0166】 － 【0185】, 図 1 - 3 & US 2008/0131107 A1	1-14
Y	JP 2009-302657 A (キヤノン株式会社) 2009.12.24, 段落【0025】 － 【0078】, 図 1 - 8 & US 2009/0304301 A1	1-14
A	JP 2004-7304 A (富士写真フイルム株式会社) 2004.01.08, 段落 【0110】 - 【0124】, 図 6 & US 2003/0223007 A1	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
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

0 7 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 2 . 2 0 1 1

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）

伊東 和重

5 P

8 8 3 9

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-128565 A (富士写真フイルム株式会社) 2004. 04. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2008-131551 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2008. 06. 05, 全 文, 全図 (ファミリーなし)	1-14