

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4677175号
(P4677175)

(45) 発行日 平成23年4月27日(2011.4.27)

(24) 登録日 平成23年2月4日(2011.2.4)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4N	13/00	(2006.01)	HO4N 13/00
GO6T	3/00	(2006.01)	GO6T 3/00 300
GO6T	3/40	(2006.01)	GO6T 3/40 F
GO6T	19/00	(2011.01)	GO6T 17/40 F
GO9G	5/00	(2006.01)	GO9G 5/00 520W

請求項の数 10 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-81444 (P2003-81444)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成15年3月24日(2003.3.24)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2004-289681 (P2004-289681A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成16年10月14日(2004.10.14)	(74) 代理人	110000338
審査請求日	平成17年8月10日(2005.8.10)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
審判番号	不服2008-17684 (P2008-17684/J1)	(72) 発明者	江澤 正幸
審判請求日	平成20年7月10日(2008.7.10)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		合議体	
		審判長	渡邊 聡
		審判官	佐藤 直樹
		審判官	奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像撮像システム、画像表示システム、画像撮像表示システム、画像処理プログラム、及び画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに視差像の関係にある複数の画像に対応する複数の平面画像データである複数の入力画像データに対して、それぞれの画像を横方向に縮減するための縮減演算を時間的に切り替えて行うことで、前記各入力画像データに対応する各縮減画像データを時分割で出力する縮減演算手段と、

前記縮減演算手段にて縮減演算が施された縮減画像データを組み合わせることで立体画像データを生成する立体化処理手段と、

当該画像処理装置からの出力として、前記立体化処理手段にて生成される立体画像データを出力するか、前記複数の入力画像データの何れかをを用いて生成される平面画像データを出力するかを切り替える切替手段とを備え、

前記切替手段は、前記立体画像データを出力する場合には、前記立体化処理手段が生成する立体画像データを出力し、前記平面画像データを出力する場合には、前記複数の入力画像データのいずれかであって、前記縮減演算手段にて縮減演算が施されていない入力画像データを出力することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記縮減演算手段による縮減演算は、前記入力画像データに対するデータの間引き演算であることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記入力画像データの数は n (n は 2 以上の整数) であり、

前記立体化処理手段は、前記 n 個の入力画像データのうちの m 個 (m は 2 以上、かつ、 n 以下の整数) の入力画像データに対応する縮減画像データを組み合わせることで前記立体画像データを生成することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の画像処理装置と、

互いに視差像の関係にある複数の画像の撮像により得られる複数の入力画像データを前記画像処理装置に入力する撮像手段とを備えることを特徴とする画像撮像システム。

【請求項 5】

請求項 1 記載の画像処理装置と、

前記画像処理装置から出力される立体画像データ及び平面画像データに基づいて、立体画像表示及び平面画像表示が可能な表示手段とを備えることを特徴とする画像表示システム。

10

【請求項 6】

請求項 1 記載の画像処理装置と、

互いに視差像の関係にある複数の画像の撮像により得られる複数の入力画像データを前記画像処理装置に入力する撮像手段と、

前記画像処理装置から出力される立体画像データ及び平面画像データに基づいて、立体画像表示及び平面画像表示が可能な表示手段とを備えることを特徴とする画像撮像表示システム。

【請求項 7】

前記撮像手段が入力する入力画像データの数は n (n は 2 以上の整数) であり、

前記表示手段は、横 w 本 \times 縦 h 本 (w , h は正の整数) の解像度を有する n 眼式の立体画像表示が可能であり、

前記撮像手段は、横 w/n 本 \times 縦 h 本よりも高い解像度を有することを特徴とする請求項 6 記載の画像撮像表示システム。

20

【請求項 8】

前記撮像手段は、前記複数の入力画像データごとに異なる解像度を有することを特徴とする請求項 7 記載の画像撮像表示システム。

【請求項 9】

請求項 1 記載の画像処理装置を動作させる画像処理プログラムであって、コンピュータを前記画像処理装置の各手段として機能させるための画像処理プログラム。

30

【請求項 10】

請求項 9 に記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、立体画像表示を行うための立体画像データを出力可能な画像処理装置、並びに、この画像処理装置を備える画像撮像システム、画像表示システム、及び画像撮像表示システム、あるいは、コンピュータを上記画像処理装置として動作させる画像処理プログラム、及びこの画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関するものである。

40

【0002】

【従来の技術】

従来、立体画像を表示する画像表示装置が、ゲームや CAD (computer aided design) システム、航空機、医療用機器等の様々な用途に使用されている。

【0003】

立体画像を使用者に呈示する原理は、使用者の両目に視差のついた物体像を呈示することで可能となる。このような画像を使用者に呈示する代表的な方法としては、次のものが挙げられる。

50

【0004】

1つ目はアナグリフ方式である。このアナグリフ方式では、通常の画像表示装置を用いて、右目用に赤い画像を、左目用に青い画像を呈示する。そして、使用者には右目には赤い画像だけが見えるよう青いフィルムを、左目には青い画像だけが見えるよう赤いフィルムを貼った眼鏡を着用してもらう。これにより、使用者の左右の目に、それぞれに対応する画像のみを見せる。

【0005】

2つ目は偏光眼鏡方式である。この偏光眼鏡方式では、右目用画像表示装置と左目用画像表示装置とを用い、各画像表示装置の前に、それぞれ互いに直交する偏光板を配置し、偏光板を介した各画像をハーフミラーで合成して使用者に呈示する。そして、使用者には、

10

【0006】

3つ目は時分割シャッタ方式である。この時分割シャッタ方式では、通常の画像表示装置に視差のついた画像を、一定時間毎に切り替えて表示する。そして、使用者には、上記と同じ一定時間ごとに左右のシャッタが交互に閉まる眼鏡を着用してもらう。このシャッタの切り替えと、画像の切り替えとを同期させることで、使用者の左右の目に、それぞれに対応する画像のみを見せる。

【0007】

4つ目はパララックスバリア方式である。このパララックスバリア方式は、例えば特許文献1に開示されている。この方式の原理を図19及び図20に基づいて説明する。

20

【0008】

この方式では、液晶表示素子151などの表示素子における前後の面に、直線偏光板162・163がそれぞれ設けられ、さらに、液晶表示素子151の表示面前方には、パララックスバリア171が設けられて、立体画像表示装置150が構成される。また、液晶表示素子151にはn個の画素からなる画素グループ164が複数形成されている。これら画素グループ164における画素配列は次のようになっている。

【0009】

(R1, G2, B3, ..., Rn)、(G1, B2, R3, ..., Gn)、(B1, R2, G3, ..., Bn)、...ただし、同一の括弧内に示された画素は同一の画素グループ164に属しているものとする。また、上記のR、G、Bはそれぞれ、赤、緑、青に対応する色信号で駆動される画素を示している。また、添え数字は、n個の視差像のうちいずれであるかを示している。このように、液晶表示素子151には、視差像を表示する各画素がR、G、Bの順番で配置されている。

30

【0010】

なお、n個の視差像とは、ある物体を1, 2, ..., nの方向から眺めたときに得られるn個の画像を指す。このようにn個の画像を用いる方式は一般的にn眼式と呼ばれている。

【0011】

パララックスバリア171は、図19に示すように、開口部172となる複数のスリットと遮光部173とから構成され、液晶表示素子151の1個の画素グループ164が1個の開口部172に対応するように配置されている。

40

【0012】

このような構成により、液晶表示素子151の各画素から出射される光は、本来、液晶表示素子151の前面のあらゆる方向に出射されるが、同一の画素グループ164内に属する画素から出射される光は、図19中の矢印の光路で示すように同一の開口部172を透過することになる。

【0013】

すると、図20に示すように、立体画像表示装置150の前面には、1, 2, ..., n

50

の各々の画像を観察できる観察領域 E_1 , E_2 , \dots , E_n が空間的に分割形成される。これにより、使用者の目を例えば観察領域 E_1 に入れると、使用者は液晶表示素子 151 に表示される全ての“1”の画像を観察することができる。それゆえ、パララックスバリア 171 を挟んで液晶表示素子 151 と反対側の位置にいる使用者は、観察領域 E_1 、 E_2 、 \dots 、 E_n のうちのいずれかの 2 領域に各目を入れることにより、1 から n の画像のうちのいずれかを選び出して立体画像を観察できるようになる。つまり、使用者は、観察する角度によって様々な立体画像を観察できるようになる。

【0014】

5 つ目はレンチキュラレンズ方式である。このレンチキュラレンズ方式も、例えば特許文献 1 に開示されている。この方式の原理を図 2 1 に基づいて説明する。

10

【0015】

この方式では、上記パララックスバリア 171 の代わりにレンチキュラレンズ 181 が液晶表示素子 151 の表示面前方に設けられて立体画像表示装置 150 が構成される。

【0016】

レンチキュラレンズ 181 は、複数のシリンドリカルレンズ 182 が基板 183 上に並設されて構成されていると共に、液晶表示素子 151 の 1 個の画素グループ 164 が 1 個のシリンドリカルレンズ 182 に対応するように配置されている。したがって、使用者がレンチキュラレンズ 181 を介して表示面を観察したときには、シリンドリカルレンズ 182 の作用により、観察している方向によって見える画像が選択されることになる。

【0017】

20

例えば、ある物体を“1”の方向から見たときの画像を表示する画素（以下、画素 1 と称する）から出射される光がシリンドリカルレンズ 182 の主点を通るような方向（図 2 1 中実線の矢印で示すような方向）に使用者がいる場合、使用者は破線で示す領域で表示される、画素 1 の画像だけを観察できることになる。したがって、液晶表示素子 151 の前面にレンチキュラレンズ 181 を配置することにより、パララックスバリア 171 を配置したときと同様の効果を得ることができる。

【0018】

【特許文献 1】

特開平 11 - 72745 号公報（公開日 1999 年 3 月 16 日）

【0019】

30

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 には、立体画像を表示するための技術が開示されているが、立体画像と平面画像とを切り替えて表示する技術については何ら検討されていない。

【0020】

本発明の目的は、立体画像表示と平面画像表示とを切り替えて表示することができる画像処理装置等を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、上記の課題を解決するために、互いに視差像の関係にある複数の画像に対応する複数の入力画像データに対して、それぞれの画像を横方向に縮減するための縮減演算を行う縮減演算手段と、前記縮減演算手段にて縮減演算が施された縮減画像データを組み合わせることで立体画像データを生成する立体化処理手段と、当該画像処理装置からの出力として、前記立体化処理手段にて生成される立体画像データを出力するか、前記複数の入力画像データの何れかを用いて生成される平面画像データを出力するかを切り替える切替手段とを備えることを特徴としている。

40

【0022】

上記構成の画像処理装置では、例えば通常の撮像装置を複数用いて、互いに視差像の関係にある複数の画像を撮像し、それぞれの入力画像データを入力することで、立体画像表示のための立体画像データと、平面画像表示のための平面画像データとを切り替えて画像表示装置に対して出力することができる。

50

【0023】

すなわち、立体画像表示を行う場合には、入力画像データを縮減演算手段によって横方向に縮減して縮減画像データを生成し、その縮減画像データを立体化処理手段によって組み合わせることで立体画像データを生成することができる。一方、平面画像表示を行う場合には、入力画像データの何れかを用いて平面画像データを生成することができる。立体画像データと平面画像データとの何れを出力するかは、切替手段によって切り替えることができる。

【0024】

これにより、立体画像表示と平面画像表示とを同一の装置構成で実現することができるとともに、例えば、使用者による表示の切り替えの指示に基づいて、立体画像表示と平面画像表示とを簡単に切り替えることができる。

10

【0025】

本発明の画像処理装置は、上記の画像処理装置において、前記入力画像データの数に対応して前記縮減演算手段を複数備えていてもよい。

【0026】

上記の構成では、複数の入力画像データに対する縮減演算を同時並行に実行することができる。これにより、立体化処理手段による処理において、大容量を要するフレームメモリなどを用いることなく立体画像データを生成することが可能になる。したがって、立体化処理手段の装置構成を簡略化することができる。

【0027】

本発明の画像処理装置は、上記の画像処理装置において、前記縮減演算手段が、前記複数の入力画像データそれぞれに対する縮減演算を時間的に切り替えて行うことで、前記各入力画像データに対応する各縮減画像データを時分割で出力するものであってもよい。

20

【0028】

上記の構成では、複数の入力画像データに対する縮減演算を1つの縮減演算手段により時間的に切り替えて実行することができる。これにより、縮減演算手段を入力画像データの数に対応して複数設ける必要がなくなり、縮減演算手段の数を削減することができる。

【0029】

本発明の画像処理装置は、上記の画像処理装置において、前記縮減演算手段による縮減演算が、前記入力画像データに対するデータの間引き演算であってもよい。

30

【0030】

上記の構成では、縮減演算手段での縮減演算量を減らすことができるため、回路規模が小さく消費電力も低い画像処理装置を実現できる。

【0031】

本発明の画像処理装置は、上記の画像処理装置において、前記入力画像データの数が n (n は2以上の整数)であり、前記立体化処理手段が、前記 n 個の入力画像データのうちの m 個 (m は2以上、かつ、 n 未満の整数)の入力画像データに対応する縮減画像データを組み合わせることで前記立体画像データを生成するものであってもよい。

【0032】

上記構成のように、入力される入力画像データの中から選択した所定数の入力画像データに対応する縮減画像データを用いて立体画像データを生成することができる。

40

【0033】

本発明の画像撮像システムは、上記の画像処理装置と、互いに視差像の関係にある複数の画像の撮像により得られる複数の入力画像データを前記画像処理装置に入力する撮像手段とを備えて構成される。

【0034】

また、本発明の画像表示システムは、上記の画像処理装置と、前記画像処理装置から出力される立体画像データ及び平面画像データに基づいて、立体画像表示及び平面画像表示が可能な表示手段とを備えて構成される。

【0035】

50

さらに、本発明の画像撮像表示システムは、上記の画像処理装置と、互いに視差像の関係にある複数の画像の撮像により得られる複数の入力画像データを前記画像処理装置に入力する撮像手段と、前記画像処理装置から出力される立体画像データ及び平面画像データに基づいて、立体画像表示及び平面画像表示が可能な表示手段とを備えて構成される。

【0036】

本発明の画像撮像表示システムは、上記の画像撮像表示システムにおいて、前記撮像手段が入力する入力画像データの数は n (n は2以上の整数)であり、前記表示手段が、横 w 本×縦 h 本 (w, h は正の整数)の解像度を有する n 眼式の立体画像表示が可能であり、前記撮像手段が、横 w/n 本×縦 h 本よりも高い解像度を有するものであってもよい。

【0037】

上記の構成では、表示手段の解像度が横 w 本×縦 h 本であり、この表示手段の解像度とは異なる解像度を有する撮像手段を用いて画像撮像表示システムを構成する場合であっても、横 w/n 本×縦 h 本よりも高い解像度を有する撮像手段を用いることで、縮減演算手段での縮減演算が可能となる。

【0038】

本発明の画像撮像表示システムは、上記の画像撮像表示システムにおいて、前記撮像手段が、前記複数の入力画像データごとに異なる解像度を有していてもよい。

【0039】

本発明の画像処理プログラムは、上記の画像処理装置を動作させる画像処理プログラムであって、コンピュータを前記画像処理装置の各手段として機能させるためのものである。また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上記の画像処理プログラムを記録したものである。

【0040】

【発明の実施の形態】

〔実施形態1〕

本発明の第1の実施形態について図1から図6に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0041】

図1に本実施形態の画像撮像表示システム1のブロック構成を示す。この画像撮像表示システム1は、撮像手段としての撮像装置11a・11b・11c、画像表示手段としての画像表示装置12、及び画像処理手段としての画像処理装置1aを備えている。なお、ここでは3個の撮像装置11a・11b・11cを用いることを想定しているが、撮影装置は2個以上であればその数は特に限定されない。また、撮像装置11a・11b・11cを総称する場合に、撮像装置11と記すこともある。

【0042】

撮像装置11a・11b・11cは、それぞれCCDカメラやCMOSイメージセンサ等を備えて構成されており、それぞれ画像を撮像して画像データを生成し、画像処理装置1aに入力する。特に、撮像装置11a・11b・11cは、3個の視差像を撮像して、それぞれに対応する画像データを画像処理装置1aに入力することができる。

【0043】

画像表示装置12は、後述するように画像処理装置1aにて生成される立体画像データを入力することにより立体画像を表示することができ、かつ、撮像装置11a・11b・11cの何れかにより生成された画像データである平面画像データを入力することにより平面画像を表示することができるものである。この画像表示装置12は、立体画像表示及び平面画像表示の双方が可能なものであればよく、例えば図19又は図21に示した立体画像表示装置150を用いることができる。

【0044】

画像処理装置1aは、撮像装置11a・11b・11cそれぞれに1対1に対応して備えられた画像データ縮減部13a・13b・13cと、画像データ立体化部14と、表示切替制御部15とを備えている。なお、画像データ縮減部13a・13b・13cを総称す

10

20

30

40

50

る場合に、画像データ縮減部 13 と記すこともある。

【0045】

画像データ縮減部 13 a・13 b・13 c は、それぞれ縮減演算手段としての縮減演算部 16 a・16 b・16 c と、セクタ 17 a・17 b・17 c とを備えている。なお、縮減演算部 16 a・16 b・16 c 及びセクタ 17 a・17 b・17 c を総称する場合に、それぞれ縮減演算部 16 及びセクタ 17 と記すこともある。

【0046】

縮減演算部 16 a・16 b・16 c は、撮像装置 11 a・11 b・11 c から入力される画像データ、つまり、互いに視差像の関係にある複数の画像に対応する複数の画像データ（入力画像データ）に対して、それぞれの画像を横方向に縮減するための縮減演算を行う。撮像装置 11 及び画像データ縮減部 13 の数を n とすると（ここでは、 $n = 3$ ）、縮減演算部 16 は、入力画像データを横方向に $1/n$ に縮減する。なお、「画像データを横方向に縮減する」とは、画像データの横方向のデータ量を削減することを意味し、特に行列状の画像データについては、列数を削減することを意味する。

10

【0047】

縮減演算部 16 において入力画像データを横方向に $1/n$ に縮減するには、画像の縮小でよく知られた、ニアレストネイバー法やバイリニア法、バイキュービック法等のアルゴリズムを利用すればよい。

【0048】

セクタ 17 a・17 b・17 c は、画像データ縮減部 13 a・13 b・13 c に入力され、何も処理を施していない入力画像データそのものと、縮減演算部 16 a・16 b・16 c にて縮減演算を施した画像データ（縮減画像データ）とのうちの一方を選択して出力する。セクタ 17 a・17 b・17 c において何れを選択するかは、表示切替制御部 15 の制御に基づく。

20

【0049】

画像データ立体化部 14 は、立体化処理手段としての立体化処理部 18 と、セクタ 19 とを備えて構成される。この立体化処理部 18 及びセクタ 19 には、画像データ縮減部 13 a・13 b・13 c のセクタ 17 a・17 b・17 c から送出される画像データが入力される。

【0050】

立体化処理部 18 は、縮減演算部 16 a・16 b・16 c にて縮減演算が施された縮減画像データを組み合わせることで立体画像データを生成する。

30

【0051】

セクタ 19 は、立体化処理部 18 にて生成される立体画像データと、画像データ縮減部 13 a・13 b・13 c のセクタ 17 a・17 b・17 c から送出される 3 つの画像データのうちの予め定めた 1 つの画像データ（代表画像データ）とのうちの一方を選択し、画像表示装置 12 に対して出力する。セクタ 19 において何れを選択するかは、表示切替制御部 15 の制御に基づく。

【0052】

なお、セクタ 19 による選択とセクタ 17 a・17 b・17 c による選択とは、表示切替制御部 15 の制御のもとで連携しており、セクタ 19 が立体画像データを選択する際には、セクタ 17 a・17 b・17 c は縮減画像データを選択するようになっており、セクタ 19 が代表画像データを選択する際には、セクタ 17 a・17 b・17 c は縮減されていない入力画像データを選択するようになっている。

40

【0053】

したがって、セクタ 19 が代表画像データを選択しているときにセクタ 19 から出力される画像データは、縮減されていない 3 つの入力画像データの何れかであり、これは平面画像データである。なお、平面画像データは、入力画像データそのものである必要はなく、例えば入力画像データに対して通常の画像処理が施されたものであってもよい。つまり、平面画像データは、3 つの入力画像データの何れかをを用いて生成されたものであれば

50

よい。

【 0 0 5 4 】

表示切替制御部 1 5 は、使用者からの立体画像表示 / 平面画像表示の切り替えの指示に基づき、上述のようにセレクタ 1 7 及びセレクタ 1 9 での選択を制御する。使用者からの立体画像表示 / 平面画像表示の切り替えの指示は、図示しない表示切替入力装置を使用者が操作することで、その切替入力装置から表示切替制御部 1 5 へ送られる。

【 0 0 5 5 】

したがって、表示切替制御部 1 5 は、画像処理装置 1 a からの出力として、立体化処理部 1 8 にて生成される立体画像データを出力するか、複数の入力画像データの何れかを用いて生成される平面画像データを出力するかを切り替える切替手段として機能する。

10

【 0 0 5 6 】

なお、平面画像データを出力する場合において、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c の何れで撮像された入力画像データを用いるのかを、表示切替制御部 1 5 の制御によってセレクタ 1 9 で切り替えることができるようになっていてもよい。

【 0 0 5 7 】

以下では、一例として、図 2 に示すように画像撮像表示システム 1 が 2 つの撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b を備えるものとし、この 2 つの撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b でそれぞれ右目用及び左眼用の視差像を撮像し、これにより立体画像表示を行う場合、つまり 2 眼式の立体画像表示を行う場合について説明する。

【 0 0 5 8 】

まず、2 眼式の立体画像表示の表示原理について説明する。画像表示装置 1 2 と使用者との関係を図 3 及び図 4 に示す。

20

【 0 0 5 9 】

図 3 は、画像表示装置 1 2 としてパララックスバリア方式の表示装置を用いた場合である。この画像表示装置 1 2 は、液晶表示素子 2 0 の表示面前方に、複数の開口部 2 1 a ... を有するパララックスバリア 2 1 を配置し、このパララックスバリア 2 1 の前方における特定の領域において、使用者の右目 E R 及び左目 E L にそれぞれに対応した画像のみが見えるようにしたものである。

【 0 0 6 0 】

そのために、液晶表示素子 2 0 には、右目用の画像である R_i, R_j, R_k, R_l, R_m と、左目用の画像である L_i, L_j, L_k, L_l, L_m とを交互に配し、これをパララックスバリア 2 1 を介して見せることによって、使用者の左右それぞれの目にそれぞれに対応する画像のみを見せることを実現している。

30

【 0 0 6 1 】

例えば、 R_i の画像と使用者の右目 E R とを結ぶ線（実線）上にはパララックスバリア 2 1 の開口部 2 1 a があるため、使用者は右目 E R で R_i の画像を見ることができる。一方、 R_i の画像と使用者の左目 E L とを結ぶ線（破線）上には開口部 2 1 a がないため、使用者の左目 E L には R_i は見えないようになっている。これにより、使用者に眼鏡等の装置を着用させずとも左右の目にそれぞれの画像のみを見せることができる。

【 0 0 6 2 】

また、図 4 は、画像表示装置 1 2 としてレンチキュラレンズ方式の表示装置を用いた場合である。この画像表示装置 1 2 は、液晶表示素子 2 0 の表示面前方に、レンチキュラレンズ 2 2 を配置し、レンチキュラレンズ 2 2 の前方における特定の領域において、使用者の右目 E R 及び左目 E L にそれぞれ対応した画像のみが見えるようにしたものである。

40

【 0 0 6 3 】

そのために、液晶表示素子 2 0 には、右目用の画像である R_i, R_j, R_k, R_l, R_m と、左目用の画像である L_i, L_j, L_k, L_l, L_m とを交互に配し、これをレンチキュラレンズ 2 2 を介して見せることによって、使用者の左右それぞれの目にそれぞれに対応する画像のみを見せることを実現している。

【 0 0 6 4 】

50

レンチキュラレンズ 2 2 は、右目用の画像及び左目用の画像の 1 組に対して、1 つのレンズ 2 2 a が割り当てられた単位構成を有し、この単位構成が繰り返されたものである。このレンズ 2 2 a により、例えば R k から発せられた光はレンズ 2 2 a で屈折されて使用者の右目 E R にのみ入射し、L k から発せられた光はレンズ 2 2 a で屈折されて使用者の左目 E L にのみ入射される。これにより、使用者に眼鏡等の装置を着用させずとも左右の目にそれぞれの画像のみを見せることができる。

【 0 0 6 5 】

このように、パララックスバリア方式及びレンチキュラレンズ方式の何れの方法においても、右目用の画像と左目用の画像とを液晶表示素子 2 0 に一列毎に交互に表示する。なお、一般の n 眼式の立体画像表示の場合は、従来技術として図 1 9 から図 2 1 に基づいて説明した通りである。

10

【 0 0 6 6 】

このような表示を行うための立体画像データを、画像処理装置 1 a により生成する方法について図 2 及び図 5 に基づいて説明する。立体画像表示の際には、画像データは、図 2 の実線部分を流れて処理される。このとき、図 2 の破線部分の画像データの流れは、セクタによって選択されないことになる。また、図 5 は、撮像装置 1 1 から画像表示装置 1 2 の間で画像データが変化する様子を示している。

【 0 0 6 7 】

撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b で撮像された解像度が横 w 本 × 縦 h 本 (w , h は正の整数) の入力画像データは、画像データ縮減部 1 3 a ・ 1 3 b に入ると、それぞれの縮減演算部 1 6 a ・ 1 6 b にて横方向にのみ 1 / 2 に縮減されて、解像度が横 v (= w / 2) 本 × 縦 h 本の縮減画像データとなり、それぞれのセクタ 1 7 a ・ 1 7 b を通って画像データ立体化部 1 4 へ出力される。これらの縮減画像データは、画像データ立体化部 1 4 に入ると、立体化処理部 1 8 にて画像表示装置 1 2 に合ったフォーマットとなるように、それぞれの列が交互に並ぶように組み合わせられて、立体画像データに変換される。変換された立体画像データは、セクタ 1 9 を通って画像表示装置 1 2 に出力されて立体画像表示される。ここでは、画像表示装置 1 2 の解像度が横 w 本 × 縦 h 本であるものとしており、立体画像データのデータサイズも横 w 本 × 縦 h 本となっている。

20

【 0 0 6 8 】

図 5 において、「 R i j 」は右目用の撮像装置 1 1 a から送られてきた入力画像データにおける i 行 j 列の画素のデータを示し、「 L i j 」は左目用の撮像装置 1 1 b から送られてきた入力画像データにおける i 行 j 列の画素のデータを示す。画像データ縮減部 1 3 a ・ 1 3 b を通過した後の縮減画像データにおける画素のデータを、「 R ' i j 」、「 L ' i j 」で示しているのは、縮減演算により各画素のデータが入力画像データのものと異なる値となっているからである。

30

【 0 0 6 9 】

本画像処理装置 1 a における縮減演算部 1 6 での縮減演算は、画像の横方向のみの縮減であり、縦方向には縮減しないため、通常の縮減演算回路と比較して演算回路の規模を小さくできる。

【 0 0 7 0 】

次に、平面画像表示を行う場合の画像データの流れについて図 6 を用いて説明する。ここでは、一例として撮像装置 1 1 b で撮像された入力画像データを用いて平面画像表示を行う場合を想定する。

40

【 0 0 7 1 】

平面画像表示の際には、画像データは、図 6 の実線部分を流れて処理される。このとき、図 6 の破線部分の画像データの流れは、セクタによって選択されないことになる。また、破線で示したブロックは、使用されていないことになる。

【 0 0 7 2 】

撮像装置 1 1 b で撮像された解像度が横 w 本 × 縦 h 本の入力画像データは、画像データ縮減部 1 3 b に入るとそのままの解像度でセクタ 1 7 b を通って出力される。そして、画

50

像データ立体化部 1 4 に入ると、立体化処理部 1 8 に入ることなくセレクトア 1 9 を通って画像表示装置 1 2 に出力されて平面画像表示される。

【 0 0 7 3 】

このとき、セレクトア 1 9 により撮像装置 1 1 a の入力画像データは選択されず、撮像装置 1 1 b の入力画像データによって平面画像表示が行われる。撮像装置 1 1 a の撮像した画像を平面画像表示する場合には、セレクトア 1 9 により選択される画像データが画像データ縮減部 1 3 a の出力になるよう、表示切替制御部 1 5 によって切り替えればよい。これにより、2 つの撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b のうち、任意の 1 つの撮像装置が撮像した画像を平面画像表示することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

このように、本実施形態の画像撮像表示システム 1 は、n 個の撮像装置 1 1 と、この撮像装置 1 1 で取り込まれたそれぞれの画像データを立体画像表示時は横方向に $1/n$ に縮減を行い、平面画像表示時は何も処理を行わない n 個の画像データ縮減部 1 3 と、立体画像表示時はそれぞれの画像データ縮減部 1 3 からの画像データを立体化して後段に転送し、平面画像表示時は 1 つの画像データ縮減部 1 3 からの画像データのみを後段に転送する画像データ立体化部 1 4 と、撮像装置 1 1 と同じ解像度を有し、立体画像表示及び平面画像表示可能な画像表示装置 1 2 と、立体画像表示及び平面画像表示の何れを行うかを制御する表示切替制御部 1 5 とを備えたものである。

【 0 0 7 5 】

本実施形態の画像撮像表示システム 1 では、入力画像データの数に対応して縮減演算部 1 6 を複数備えている。この構成では、複数の入力画像データに対する縮減演算を同時並行に実行することができる。これにより、立体化処理部 2 8 による処理において、大容量を要するフレームメモリなどを用いることなく立体画像データを生成することが可能になる。したがって、立体化処理部 2 8 の装置構成を簡略化することができる。

【 0 0 7 6 】

なお、画像処理装置 1 a では、必ずしも n 個全ての撮像装置 1 1 の画像データを使用して立体画像表示を行う必要はなく、任意の m ($2 \leq m < n$) 個を選択的に使用するようにしてもよい。つまり、入力画像データの数が n である場合に、画像データ立体化部 1 4 は、n 個の入力画像データのうちの m 個の入力画像データに対応する縮減画像データを組み合わせることで立体画像データを生成するようにしてもよい。これにより、入力される入力画像データの中から選択した所定数の入力画像データに対応する縮減画像データを用いて立体画像データを生成することができる。

【 0 0 7 7 】

〔実施形態 2〕

本発明の第 2 の実施形態について図 7 から図 1 4 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【 0 0 7 8 】

図 7 に本実施形態の画像撮像表示システム 2 のブロック構成を示す。この画像撮像表示システム 2 は、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c、画像表示装置 1 2、及び画像処理装置 2 a を備えている。なお、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c 及び画像表示装置 1 2 は、実施形態 1 で説明した同一符号の部材と同一の機能を有するものである。

【 0 0 7 9 】

本実施形態では、画像処理装置 2 a の構成が、実施形態 1 の画像処理装置 1 a と異なっている。画像処理装置 2 a は、画像データ縮減部 2 3、画像データ立体化部 2 4、及び表示切替制御部 1 5 を備えている。なお、表示切替制御部 1 5 は、実施形態 1 で説明した同一符号の部材と同一の機能を有するものである。また、画像データ縮減部 2 3 及び画像データ立体化部 2 4 は、実施形態 1 の画像データ縮減部 1 3 及び画像データ立体化部 1 4 に相当するものであるが、その構成、機能が次のように異なっている。

【 0 0 8 0 】

画像データ縮減部 2 3 は、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c ごとに設けられているのでは

10

20

30

40

50

なく、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c 全体に対して 1 つ設けられている。したがって、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c それぞれから画像処理装置 2 a に入力される入力画像データは、全て画像データ縮減部 2 3 に入る。

【 0 0 8 1 】

画像データ縮減部 2 3 は、縮減演算部 1 6、セクタ 1 7 に加えて、セクタ 3 1 を備えている。なお、縮減演算部 1 6 及びセクタ 1 7 は、それぞれ実施形態 1 の縮減演算部 1 6 a ・ 1 6 b ・ 1 6 c の何れか、及びセクタ 1 7 a ・ 1 7 b ・ 1 7 c の何れかと同一の機能を有している。セクタ 3 1 は、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c からの入力画像データを順次切り替えて縮減演算部 1 6 及びセクタ 1 7 に送る機能を有している。

【 0 0 8 2 】

この構成により、画像データ縮減部 2 3 では、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c から送出される各入力画像データに対する縮減演算部 1 6 での縮減演算を、時間的に切り替えて行い、各入力画像データに対応する縮減画像データを時分割で出力する。つまり、縮減演算部 1 6 では、例えば、撮像装置 1 1 a からの入力画像データの縮減が完了したらその縮減画像データを後段に転送し、次の撮像装置 1 1 b からの入力画像データの処理を行うということ、撮像装置の数である n 回繰り返す。

【 0 0 8 3 】

そのために、セクタ 3 1 では、撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c それぞれからの入力画像データの何れを後段に転送するかを順次選択する。また、セクタ 3 1 は、縮減演算を行わない入力画像データを転送する際には、何れの入力画像データを後段に転送するかを順次選択する。

【 0 0 8 4 】

画像データ立体化部 2 4 は、立体化処理部 2 8、セクタ 1 9 に加えて、フレームメモリ 3 2 を備えている。なお、セクタ 1 9 は、実施形態 1 のセクタ 1 9 とほぼ同一の機能を有している。

【 0 0 8 5 】

立体化処理部 2 8 は、実施形態 1 の立体化処理部 1 8 に相当する部材であるが、縮減演算部 1 6 にて縮減演算が施された縮減画像データを組み合わせて立体画像データを生成する際に、フレームメモリ 3 2 を用いる点が実施形態 1 の場合と異なっている。すなわち、立体化処理部 2 8 では、縮減演算部 1 6 から送られてくる時分割された縮減画像データを、順次フレームメモリ 3 2 に記憶させて復元しつつ立体画像データを生成する。そのために、フレームメモリ 3 2 は、画像表示装置 1 2 の解像度に対応する立体画像データを記憶できる容量を有している。

【 0 0 8 6 】

つまり、立体化処理部 2 8 にて縮減画像データを立体化する場合、立体化処理部 2 8 には、各撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c からの入力画像データに対応する縮減画像データが順次転送されてくるため、立体化処理部 2 8 は、それらの縮減画像データをフレームメモリ 3 2 に記憶させながら立体画像データを形成する。そして、画像データ縮減部 2 3 から転送されてきた、横方向に 1 / n に縮減された n 個の縮減画像データの転送が完了すると、その時点で立体画像データが完成し、この立体画像データがセクタ 1 9 を通って画像表示装置 1 2 に転送される。

【 0 0 8 7 】

以下では、一例として、図 8 に示すように画像撮像表示システム 2 が 2 つの撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b を備えるものとし、この 2 つの撮像装置 1 1 a ・ 1 1 b でそれぞれ右目用及び左眼用の視差像を撮像し、これにより立体画像表示を行う場合、つまり 2 眼式の立体画像表示を行う場合について説明する。

【 0 0 8 8 】

立体画像表示の際には、画像データは、図 8 の実線部分を流れて処理される。このとき、図 8 の破線部分の画像データの流れは、セクタによって選択されないことになる。また、撮像装置 1 1 から画像表示装置 1 2 の間で画像データが変化する様子を、図

10

20

30

40

50

9 から図 13 に時系列に示す。

【0089】

なお、図 9 から図 13 において、「 R_{ij} 」は右目用の撮像装置 11a から送られてきた入力画像データにおける i 行 j 列の画素のデータを示し、「 L_{ij} 」は左目用の撮像装置 11b から送られてきた入力画像データにおける i 行 j 列の画素のデータを示す。画像データ縮減部 23 を通過した後の縮減画像データにおける画素のデータを、「 R'_{ij} 」、「 L'_{ij} 」で示しているのは、縮減演算により各画素のデータが入力画像データのものと異なる値となっているからである。

【0090】

撮像装置 11a・11b で撮像された解像度が横 w 本 × 縦 h 本の入力画像データは、最初にセレクタ 31 にて撮像装置 11a の入力画像データが選択され（図 9 参照）、画像データ縮減部 23 に入り、縮減演算部 16 にて横方向にのみ $1/2$ にされて、解像度が横 v ($= w/2$) 本 × 縦 h 本の縮減画像データとなり、セレクタ 17（図 9 では図示せず）を通過して画像データ立体化部 24 へ出力される（図 10 参照）。

10

【0091】

次に、撮像装置 11b の入力画像データがセレクタ 31 にて選択されて画像データ縮減部 23 に入り、上記と同様の処理がなされて縮減画像データが出力される（図 11 参照）。

【0092】

これらの縮減画像データは順次画像データ立体化部 24 に入り、立体化処理部 28 により、画像表示装置 12 に合ったフォーマットとなるように、それぞれの列が交互に並ぶように組み合わせられて、フレームメモリ 32 に保存される。このようにして縮減画像データの全てがフレームメモリ 32 に保存された時点で、立体画像データが完成する（図 12 参照）。この立体画像データは、セレクタ 19 を通って画像表示装置 12 に出力されて立体画像表示される（図 13 参照）。

20

【0093】

本画像処理装置 2a における縮減演算部 16 での縮減演算は、画像の横方向のみの縮減であり、縦方向には縮減しないため、通常の縮減演算回路と比較して演算回路の規模を小さくできる。

【0094】

次に、平面画像表示を行う場合の画像データの流について図 14 を用いて説明する。ここでは、一例として撮像装置 11b で撮像された入力画像データを用いて平面画像表示を行う場合を想定する。

30

【0095】

平面画像表示の際には、画像データは、図 14 の実線部分を流れて処理される。このとき、図 14 の破線部分の画像データの流は、セレクタによって選択されないことになる。また、破線で示したブロックは、使用されていないことになる。

【0096】

撮像装置 11b で撮像された解像度が横 w 本 × 縦 h 本の入力画像データは、画像データ縮減部 23 に入るとそのままの解像度でセレクタ 31 及びセレクタ 17 を通って出力される。そして、画像データ立体化部 24 に入ると、立体化処理部 28 に入ることなくセレクタ 19 を通って画像表示装置 12 に出力されて平面画像表示される。

40

【0097】

このとき、セレクタ 31 により撮像装置 11a の入力画像データは選択されず、撮像装置 11b の入力画像データによって平面画像表示が行われる。撮像装置 11a の撮像した画像を平面画像表示する場合には、セレクタ 31 により選択される入力画像データが撮像装置 11a の出力になるよう、表示切替制御部 15 によって切り替えればよい。これにより、2つの撮像装置 11a・11b のうち、任意の1つの撮像装置が撮像した画像を平面画像表示することが可能となる。

【0098】

本実施形態の画像処理装置 2a では、実施形態 1 の画像処理装置 1a と比較して、回路規

50

模の大きい縮減演算部 16 を複数設ける必要がないため、回路規模を小さくすることができ、画像処理装置 2 a のコスト及び消費電力を低減することが可能となる。

【0099】

このように、本実施形態の画像撮像表示システム 2 は、 n 個の撮像装置 11 と、この撮像装置 11 で取り込まれたそれぞれの画像データを立体画像表示時は横方向に $1/n$ に縮減を行い、平面画像表示時は何も処理を行わない画像データ縮減部 23 と、立体画像表示時はフレームメモリ 32 を使用しながら画像データ縮減部 23 からの画像データを立体化して後段に転送し、平面画像表示時は 1 つの撮像装置 11 からの画像データのみを後段に転送する画像データ立体化部 24 と、撮像装置 11 と同じ解像度を有し、立体画像表示及び平面画像表示可能な画像表示装置 12 と、立体画像表示及び平面画像表示の何れを行うかを制御する表示切替制御部 15 とを備えたものである。

10

【0100】

本実施形態の画像撮像表示システム 2 では、縮減演算部 16 が、複数の入力画像データそれぞれに対する縮減演算を時間的に切り替えて行うことで、各入力画像データに対応する各縮減画像データを時分割で出力する。この構成では、複数の入力画像データに対する縮減演算を 1 つの縮減演算部 16 により時間的に切り替えて実行することができる。これにより、縮減演算部 16 を入力画像データの数に対応して複数設ける必要がなくなり、縮減演算部 16 の数を削減することができる。

【0101】

〔実施形態 3〕

本発明の第 3 の実施形態について図 15 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

20

【0102】

本実施形態では、縮減演算部 16 における縮減演算として、間引き演算を用いる場合について説明する。なお、本実施形態で説明する演算を行うための装置構成は、実施形態 1、2 の何れの構成であってもよい。ここでは、実施形態 1 の装置構成を前提として説明する。

【0103】

図 15 は、撮像装置 11 から画像表示装置 12 の間で画像データが変化の様子を示しており、実施形態 1 の図 5 に対応するものである。

【0104】

撮像装置 11 a・11 b で撮像された解像度が横 w 本×縦 h 本の入力画像データは、画像データ縮減部 13 a・13 b に入ると、それぞれの縮減演算部 16 a・16 b にて横方向にのみ $1/2$ に縮減されて、解像度が横 $v (= w/2)$ 本×縦 h 本の縮減画像データとなり、それぞれのセレクタ 17 a・17 b を通って画像データ立体化部 14 へ出力される。

30

【0105】

この縮減演算部 16 a・16 b での縮減演算として、単純なデータ間引きを行い、例えば奇数列目のデータのみからなるデータを縮減画像データとする。この場合、偶数列目のデータは立体画像表示には使用されていない。

【0106】

そして、これらの縮減画像データは、画像データ立体化部 14 に入ると、立体化処理部 18 にて画像表示装置 12 に合ったフォーマットとなるように、それぞれの列が交互に並ぶように組み合わせられて、立体画像データに変換される。変換された立体画像データは、セレクタ 19 を通って画像表示装置 12 に出力されて立体画像表示される。ここでは、画像表示装置 12 の解像度が横 w 本×縦 h 本であるものとしており、立体画像データのデータサイズも横 w 本×縦 h 本となっている。

40

【0107】

これにより、縮減演算部 16 での縮減演算量が減るため、回路規模が小さく消費電力も低い画像処理装置 1 a を実現できる。

【0108】

〔実施形態 4〕

50

本発明の第 4 の実施形態について図 1 6 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【 0 1 0 9 】

本実施形態では、縮減演算部 1 6 における縮減演算として、縦方向及び横方向の両方に任意の縮減率で縮減可能にしている点、及び、画像表示装置 1 2 の解像度が横 w 本 \times 縦 h 本の場合に、撮像装置 1 1 の解像度が横 w / n 本 \times 縦 h 本よりも高い解像度を有する点が実施形態 1、2 の場合と異なる。ここで、 n は、立体画像表示に用いる入力画像データの数である。

【 0 1 1 0 】

なお、本実施形態で説明する演算を行うための装置構成は、実施形態 1、2 の何れの構成であってもよい。ここでは、実施形態 1 の装置構成を前提として説明する。

10

【 0 1 1 1 】

図 1 6 は、撮像装置 1 1 から画像表示装置 1 2 の間で画像データが変化する様子を示しており、実施形態 1 の図 5 に対応するものである。ここでは、撮像装置 1 1 a \cdot 1 1 b の解像度がそれぞれ横 x 本 \times 縦 y 本、画像表示装置 1 2 の解像度が横 w 本 \times 縦 h 本とする。

【 0 1 1 2 】

撮像装置 1 1 a \cdot 1 1 b で撮像された解像度が横 x 本 \times 縦 y 本の入力画像データは、画像データ縮減部 1 3 a \cdot 1 3 b に入ると、それぞれの縮減演算部 1 6 a \cdot 1 6 b にて横方向に $w / (2 \times x)$ 、縦方向に h / y に縮減されて、解像度が横 $v (= w / 2)$ 本 \times 縦 h 本の縮減画像データとなり、それぞれのセクタ 1 7 a \cdot 1 7 b を通って画像データ立体化部 1 4 へ出力される。これらの縮減画像データは、画像データ立体化部 1 4 に入ると、立

20

【 0 1 1 3 】

このように、本実施形態の画像処理装置 1 a は、画像処理装置 1 a に入力される入力画像データの数が n であり、画像表示装置 1 2 は横 w 本 \times 縦 h 本の解像度を有する n 眼式の立体画像表示が可能であり、撮像装置 1 1 は横 w / n 本 \times 縦 h 本よりも高い解像度を有するものである。

【 0 1 1 4 】

ここで、撮像装置 1 1 の解像度が横 w / n 本 \times 縦 h 本よりも高い必要があるのは、撮像装置 1 1 の解像度が縮減演算部 1 6 の出力解像度よりも大きい必要があるためである。

30

【 0 1 1 5 】

本実施形態では、画像表示装置 1 2 の解像度とは異なる解像度を有する撮像装置 1 1 を用いて画像撮像表示システムを実現することができる。

【 0 1 1 6 】

〔実施形態 5〕

本発明の第 5 の実施形態について図 1 7 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【 0 1 1 7 】

本実施形態は、互いに解像度の異なる撮像装置 1 1 a と撮像装置 1 1 b とを用いる点において実施形態 4 と異なるほかは、実施形態 4 と同じである。本実施形態の装置構成も、実施形態 1、2 の何れの構成であってもよいが、ここでは、実施形態 1 の装置構成を前提として説明する。

40

【 0 1 1 8 】

図 1 7 は、撮像装置 1 1 から画像表示装置 1 2 の間で画像データが変化する様子を示しており、実施形態 4 の図 1 6 に対応するものである。ここでは、撮像装置 1 1 a の解像度が横 p 本 \times 縦 q 本、撮像装置 1 1 b の解像度が横 x 本 \times 縦 y 本、画像表示装置 1 2 の解像度が横 w 本 \times 縦 h 本とする。

【 0 1 1 9 】

撮像装置 1 1 a で撮像された解像度が横 p 本 \times 縦 q 本の入力画像データは、画像データ縮

50

減部 13 a に入ると、縮減演算部 16 a にて横方向に $w / (2 \times p)$ 、縦方向に h / q に縮減されて、解像度が横 $v (= w / 2)$ 本 \times 縦 h 本の縮減画像データとなり、セクタ 17 a を通って画像データ立体化部 14 へ出力される。

【0120】

一方、撮像装置 11 b で撮像された解像度が横 x 本 \times 縦 y 本の入力画像データは、画像データ縮減部 13 b に入ると、縮減演算部 16 b にて横方向に $w / (2 \times x)$ 、縦方向に h / y に縮減されて、解像度が横 $v (= w / 2)$ 本 \times 縦 h 本の縮減画像データとなり、セクタ 17 b を通って画像データ立体化部 14 へ出力される。

【0121】

これらの縮減画像データは、画像データ立体化部 14 に入ると、立体化処理部 18 にて画像表示装置 12 に合ったフォーマットとなるように、それぞれの列が交互に並ぶように組み合わせられて、立体画像データに変換される。変換された立体画像データは、セクタ 19 を通って画像表示装置 12 に出力されて立体画像表示される。これにより、立体画像データのデータサイズが横 w 本 \times 縦 h 本となる。

10

【0122】

〔実施形態 6〕

本発明の第 6 の実施形態について図 18 に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0123】

実施形態 1 ~ 5 における画像処理装置 1 a・2 a は、ハードウェアで実現してもよく、コンピュータに画像処理プログラムを読み込むことで、コンピュータを画像処理装置 1 a・2 a として動作させることで実現してもよい。本実施形態では、後者の場合のハードウェア構成について、図 18 に基づいて説明する。

20

【0124】

本実施形態の画像撮像表示システム 4 は、撮像装置 11 a・11 b・11 c、画像表示装置 12、表示切替入力装置 45、及び画像処理装置 4 a を備えている。なお、撮像装置 11 a・11 b・11 c 及び画像表示装置 12 は、実施形態 1、2 で説明した同一符号の部材と同一の機能を有するものである。

【0125】

本実施形態では、画像処理装置 4 a は、CPU 41 (central processing unit)、メモリ 42、入出力装置 43、及びバス 44 を備えるコンピュータにより構成されている。

30

【0126】

この画像処理装置 4 a では、画像処理プログラムが読み込まれることにより、CPU 41 において、図 1 の画像データ縮減部 13、画像データ立体化部 14、表示切替制御部 15、あるいは図 7 の画像データ縮減部 23、画像データ立体化部 24、表示切替制御部 15 を構成する。ただし、図 2 のフレームメモリ 32 については、メモリ 42 で構成する。

【0127】

なお、入出力装置 43 は、撮像装置 11 や画像表示装置 12、表示切替入力装置 45 とのデータの入出力を媒介するものである。また、バス 44 は、CPU 41 と、メモリ 42 及び入出力装置 43 との間のデータ転送路である。これらは、通常のコンピュータが有する構成部材である。

40

【0128】

また、表示切替入力装置 45 は、図 1、図 2 では図示していなかったが、使用者の走査に基づき、表示切替制御部 15 に対して立体画像表示 / 平面画像表示の切り替えの指示を与えるものである。

【0129】

この画像処理装置 4 a では、立体画像表示を行う場合、撮像装置 11 a・11 b・11 c から入力される入力画像データを、入出力装置 43 及びバス 44 経由で CPU 41 が読み出し、メモリ 42 を用いて画像の縮減及び立体化を行って立体画像データを生成する。そして、生成した立体画像データを、再びバス 44 及び入出力装置 43 経由で画像表示装置 12 に送出する。

50

【0130】

また、画像処理装置4aで平面画像表示を行う場合、撮像装置11a・11b・11cから入力される入力画像データを、入出力装置43及びバス44経由でCPU41が読み出し、必要に応じてメモリ42を用いて縮減を行ってから、平面画像データとして再びバス44及び入出力装置43経由で画像表示装置12に送出する。

【0131】

これら立体画像表示を行うか、平面画像表示を行うかは、表示切替入力装置45からの入力に基づいて、CPU41が判別する。

【0132】

なお、上記画像処理プログラムは、その画像処理プログラムを記録した記録媒体から画像処理装置4aに供給されてもよく、通信ネットワーク（インターネット、イントラネット等を含む）と画像処理装置4aとを接続可能に構成して、その通信ネットワークを介して画像処理装置4aに供給されてもよい。

10

【0133】

画像処理プログラムを記録する記録媒体は、画像処理装置4aと分離可能に構成してもよく、画像処理装置4aに組み込むようになっていてもよい。この記録媒体は、記録したプログラムコードをコンピュータが直接読み取ることができるように画像処理装置4aに装着されるものであっても、外部記憶装置として画像処理装置4aに接続されたプログラム読み取り装置を介して読み取ることができるように装着されるものであってもよい。

【0134】

例えば、上記記録媒体としては、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フレキシブルディスク/ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM/MO/MD/DVD/CD-R等の光ディスクを含むディスク系、ICカード（メモ리카ードを含む）/光カード等のカード系、あるいはマスクROM/EPROM/EEPROM/フラッシュROM等の半導体メモリ系などを用いることができる。

20

【0135】

以上、実施形態1～6で説明したように、本発明の画像処理装置（画像処理装置1a・2a・4a）は、互いに視差像の関係にある複数の画像に対応する複数の入力画像データに対して、それぞれの画像を横方向に縮減するための縮減演算を行う縮減演算手段（縮減演算部16a・16b・16c、縮減演算部16）と、この縮減演算手段にて縮減演算が施された縮減画像データを組み合わせることで立体画像データを生成する立体化処理手段（立体化処理部18・28）と、当該画像処理装置からの出力として、立体化処理手段にて生成される立体画像データを出力するか、複数の入力画像データの何れかを介して生成される平面画像データを出力するかを切り替える切替手段（表示切替制御部15）とを備えるものである。

30

【0136】

上記構成の画像処理装置では、例えば通常の撮像装置11を複数用いて、互いに視差像の関係にある複数の画像を撮像し、それぞれの入力画像データを入力することで、立体画像表示のための立体画像データと、平面画像表示のための平面画像データとを切り替えて画像表示装置12に対して出力することができる。

40

【0137】

すなわち、立体画像表示を行う場合には、入力画像データを縮減演算手段によって横方向に縮減して縮減画像データを生成し、その縮減画像データを立体化処理手段によって組み合わせることで立体画像データを生成することができる。一方、平面画像表示を行う場合には、入力画像データの何れかを介して平面画像データを生成することができる。立体画像データと平面画像データとの何れを出力するかは、切替手段によって切り替えることができる。

【0138】

これにより、立体画像表示と平面画像表示とを同一の装置構成で実現することができるとともに、例えば、使用者による表示の切り替えの指示に基づいて、立体画像表示と平面画

50

像表示とを簡単に切り替えることができる。

【0139】

なお、本発明の画像撮像システムは、上記画像処理装置と、互いに視差像の関係にある複数の画像の撮像により得られる複数の入力画像データを前記画像処理装置に入力する撮像手段（撮像装置11a・11b・11c）とを備えて構成される。また、本発明の画像表示システムは、上記画像処理装置と、この画像処理装置から出力される立体画像データ及び平面画像データに基づいて、立体画像表示及び平面画像表示が可能な表示手段（画像表示装置12）とを備えて構成される。

【0140】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

10

【0141】

【発明の効果】

以上のように、本発明の画像処理装置は、複数の入力画像データに対して縮減演算を行う縮減演算手段と、縮減演算が施された縮減画像データを組み合わせることで立体画像データを生成する立体化処理手段と、当該画像処理装置からの出力として、立体画像データを出力するか、上記複数の入力画像データの何れかをを用いて生成される平面画像データを出力するかを切り替える切替手段とを備える構成である。

【0142】

上記構成の画像処理装置では、例えば通常の撮像装置を複数用いて、互いに視差像の関係にある複数の画像を撮像し、それぞれの入力画像データを入力することで、立体画像表示のための立体画像データと、平面画像表示のための平面画像データとを切り替えて画像表示装置に対して出力することができる。

20

【0143】

これにより、立体画像表示と平面画像表示とを同一の装置構成で実現することができるとともに、例えば、使用者による表示の切り替えの指示に基づいて、立体画像表示と平面画像表示とを簡単に切り替えることができるという効果を奏する。

【0144】

本発明の画像処理装置は、上記の画像処理装置において、入力画像データの数に対応して縮減演算手段を複数備えていてもよい。

30

【0145】

上記の構成では、立体化処理手段による処理において、大容量を要するフレームメモリなどを用いることなく立体画像データを生成することが可能になる。したがって、立体化処理手段の装置構成を簡略化することができる。

【0146】

本発明の画像処理装置は、上記の画像処理装置において、縮減演算手段が、複数の入力画像データそれぞれに対する縮減演算を時間的に切り替えて行うことで、各入力画像データに対応する各縮減画像データを時分割で出力するものであってもよい。

【0147】

上記の構成では、縮減演算手段を入力画像データの数に対応して複数設ける必要がなくなり、縮減演算手段の数を削減することができる。

40

【0148】

本発明の画像処理装置は、上記の画像処理装置において、縮減演算手段による縮減演算が、入力画像データに対するデータの間引き演算であってもよい。

【0149】

上記の構成では、縮減演算手段での縮減演算量を減らすことができるため、回路規模が小さく消費電力も低い画像処理装置を実現できる。

【0150】

本発明の画像処理装置は、上記の画像処理装置において、入力画像データの数が n (n は

50

2以上の整数)であり、立体化処理手段が、 n 個の入力画像データのうちの m 個(m は2以上、かつ、 n 未満の整数)の入力画像データに対応する縮減画像データを組み合わせることで立体画像データを生成するものであってもよい。

【0151】

上記構成のように、入力される入力画像データの中から選択した所定数の入力画像データに対応する縮減画像データを用いて立体画像データを生成することができる。

【0152】

本発明の画像撮像システムは、上記の画像処理装置と、互いに視差像の関係にある複数の画像の撮像により得られる複数の入力画像データを画像処理装置に入力する撮像手段とを備えて構成される。

10

【0153】

また、本発明の画像表示システムは、上記の画像処理装置と、画像処理装置から出力される立体画像データ及び平面画像データに基づいて、立体画像表示及び平面画像表示が可能な表示手段とを備えて構成される。

【0154】

さらに、本発明の画像撮像表示システムは、上記の画像処理装置と、互いに視差像の関係にある複数の画像の撮像により得られる複数の入力画像データを画像処理装置に入力する撮像手段と、画像処理装置から出力される立体画像データ及び平面画像データに基づいて、立体画像表示及び平面画像表示が可能な表示手段とを備えて構成される。

【0155】

本発明の画像撮像表示システムは、上記の画像撮像表示システムにおいて、撮像手段が入力する入力画像データの数は n (n は2以上の整数)であり、表示手段が、横 w 本×縦 h 本(w, h は正の整数)の解像度を有する n 眼式の立体画像表示が可能であり、撮像手段が、横 w/n 本×縦 h 本よりも高い解像度を有するものであってもよい。

20

【0156】

上記の構成では、表示手段の解像度とは異なる解像度を有する撮像手段を用いて画像撮像表示システムを構成する場合であっても、縮減演算手段での縮減演算が可能となる。

【0157】

本発明の画像撮像表示システムは、上記の画像撮像表示システムにおいて、撮像手段が、複数の入力画像データごとに異なる解像度を有していてもよい。

30

【0158】

本発明の画像処理プログラムは、上記の画像処理装置を動作させる画像処理プログラムであって、コンピュータを画像処理装置の各手段として機能させるためのものである。また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上記の画像処理プログラムを記録したものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る画像撮像表示システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図1の画像撮像表示システムにおいて、立体画像表示を行う場合の画像データの流れを説明するためのブロック図である。

40

【図3】パララックスバリア方式の立体画像表示の原理を説明するために、画像表示装置と使用者との関係を示す平面図である。

【図4】レンチキュラレンズ方式の立体画像表示の原理を説明するために、画像表示装置と使用者との関係を示す平面図である。

【図5】図1の画像撮像表示システムで立体画像表示を行う場合において、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図である。

【図6】図1の画像撮像表示システムにおいて、平面画像表示を行う場合の画像データの流れを説明するためのブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る画像撮像表示システムの構成を示すブロック図である。

50

【図 8】図 7 の画像撮像表示システムにおいて、立体画像表示を行う場合の画像データの流れを説明するためのブロック図である。

【図 9】図 7 の画像撮像表示システムで立体画像表示を行う場合において、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図であり、特に、右目用及び左目用のそれぞれの撮像装置で入力画像データが生成されたところを示すブロック図である。

【図 10】図 7 の画像撮像表示システムで立体画像表示を行う場合において、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図であり、特に、右目用の撮像装置で生成された入力画像データが、縮減演算部で横方向にのみ $1/2$ に縮減されて送出されたところを示すブロック図である。

10

【図 11】図 7 の画像撮像表示システムで立体画像表示を行う場合において、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図であり、特に、縮減後の右目用の縮減画像データが画像データ立体化部でフレームメモリに保存され、それと同時に左目用の撮像装置で生成された入力画像データが、縮減演算部で横方向にのみ $1/2$ にされて送出されたところを示すブロック図である。

【図 12】図 7 の画像撮像表示システムで立体画像表示を行う場合において、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図であり、特に、縮減後の左目用の縮減画像データが画像データ立体化部でフレームメモリに保存されて完成した立体画像データがフレームメモリに入っている状態を示すブロック図である。

【図 13】図 7 の画像撮像表示システムで立体画像表示を行う場合において、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図であり、特に、フレームメモリに保存された立体画像データが、画像表示装置に対して送出されたところを示すブロック図である。

20

【図 14】図 7 の画像撮像表示システムにおいて、平面画像表示を行う場合の画像データの流れを説明するためのブロック図である。

【図 15】本発明の第 3 の実施形態に係る画像データの処理について、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図である。

【図 16】本発明の第 4 の実施形態に係る画像データの処理について、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図である。

【図 17】本発明の第 5 の実施形態に係る画像データの処理について、画像撮像表示システムの各ブロック間での画像データの変化の様子を示したブロック図である。

30

【図 18】本発明の第 6 の実施形態に係る画像撮像表示システムの構成を示すブロック図である。

【図 19】従来のパララックスバリア方式の画像表示装置の断面を示す断面図である。

【図 20】立体画像表示の原理を説明するために、図 19 の画像表示装置と使用者との関係を示す平面図である。

【図 21】従来のレンチキュラレンズ方式の画像表示装置の断面を示す断面図である。

【符号の説明】

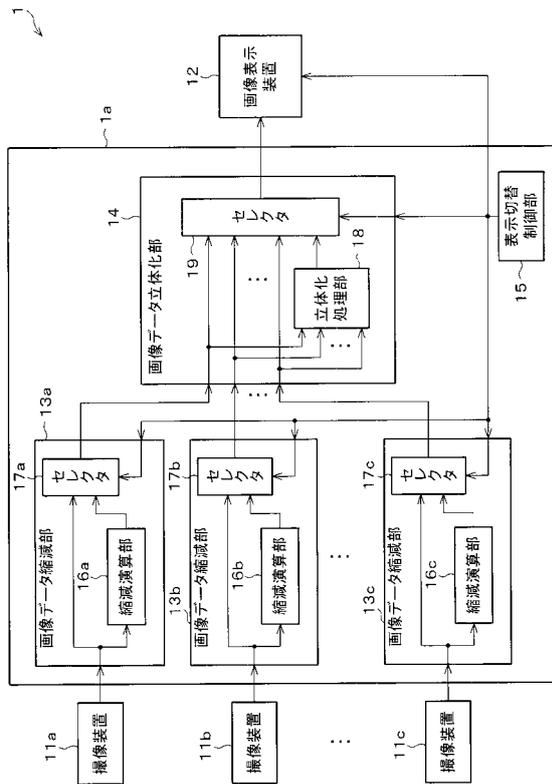
- 1 画像撮像表示システム
- 1 a 画像処理装置
- 2 画像撮像表示システム
- 2 a 画像処理装置
- 4 画像撮像表示システム
- 4 a 画像処理装置
- 1 1 a ・ 1 1 b ・ 1 1 c 撮像装置（撮像手段）
- 1 2 画像表示装置（表示手段）
- 1 3 a ・ 1 3 b ・ 1 3 c 画像データ縮減部
- 1 4 画像データ立体化部
- 1 5 表示切替制御部（切替手段）
- 1 6 縮減演算部（縮減演算手段）

40

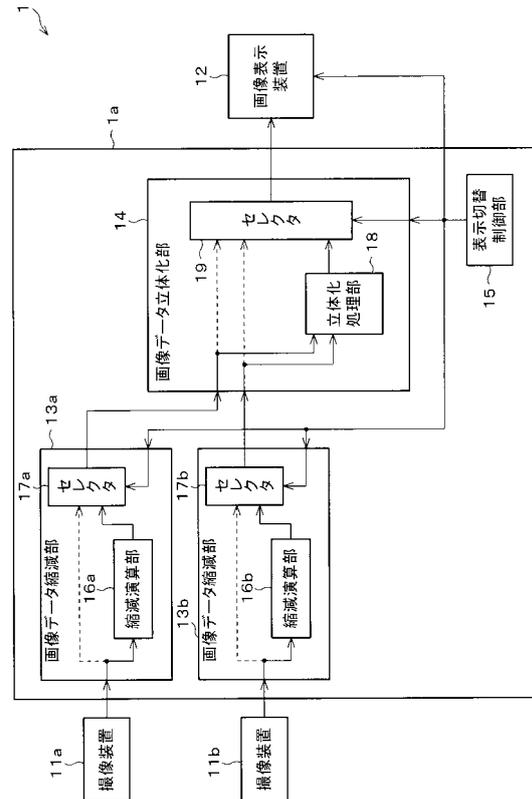
50

- 16 a・16 b・16 c 縮減演算部 (縮減演算手段)
- 17 a・17 b・17 c セレクタ
- 18 立体化处理部 (立体化手段)
- 19 セレクタ
- 20 液晶表示素子
- 21 パララックスバリア
- 22 レンチキュラレンズ
- 23 画像データ縮減部
- 24 画像データ立体化部
- 28 立体化处理部 (立体化手段)
- 31 セレクタ
- 32 フレームメモリ
- 41 CPU
- 42 メモリ
- 43 入出力装置
- 44 バス
- 45 表示切替入力装置

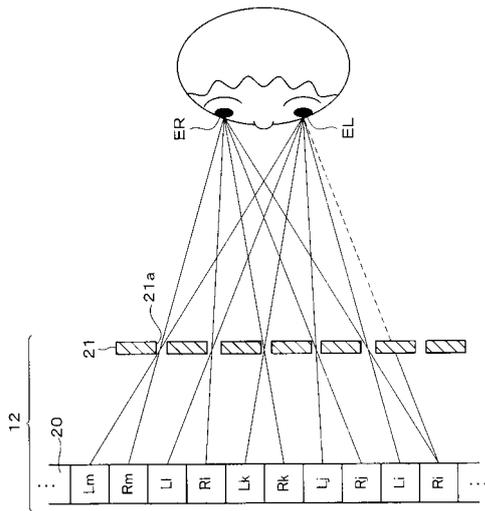
【図1】



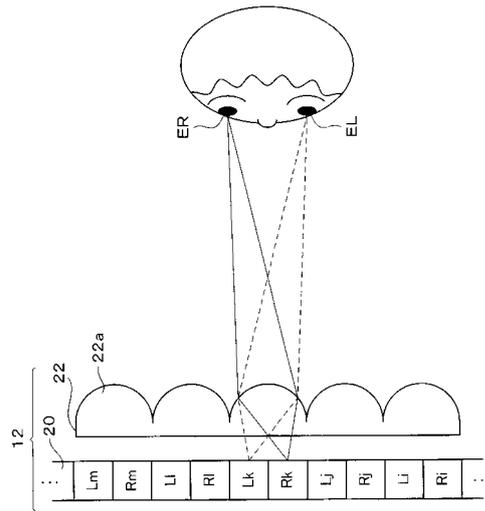
【図2】



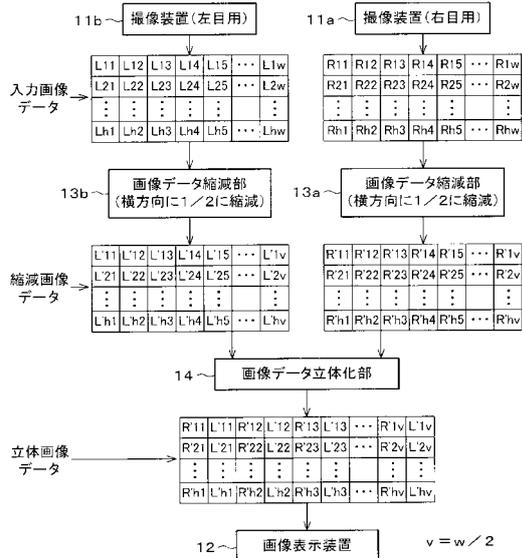
【図3】



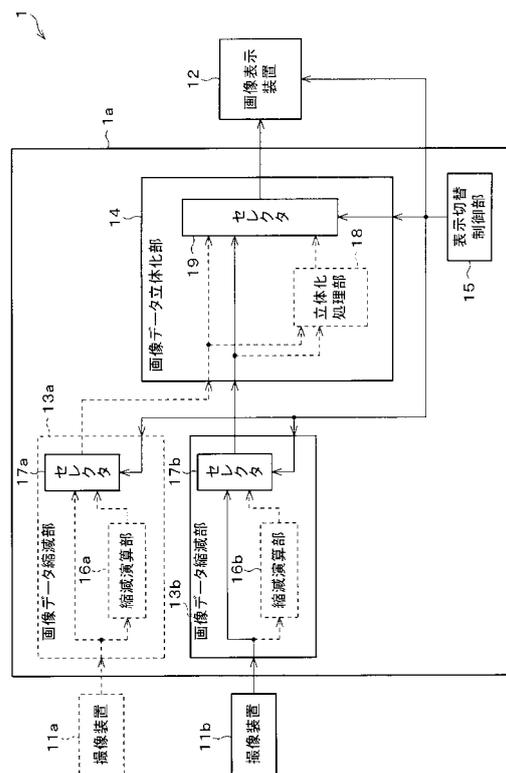
【図4】



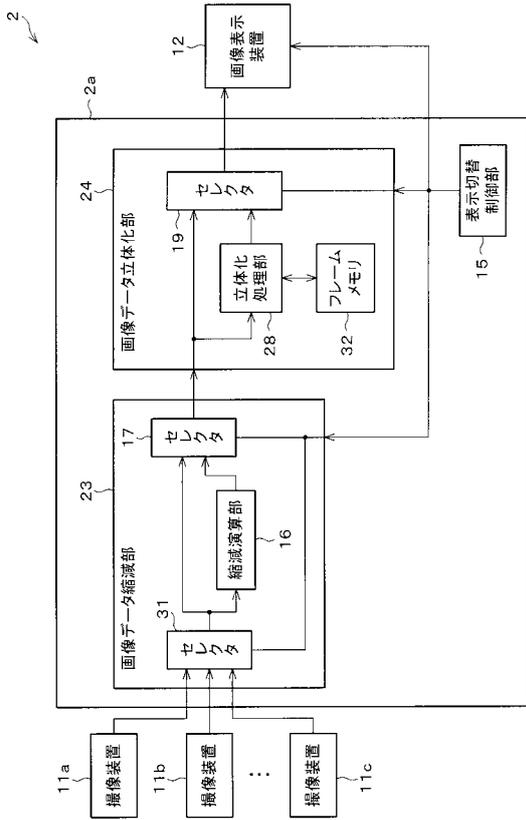
【図5】



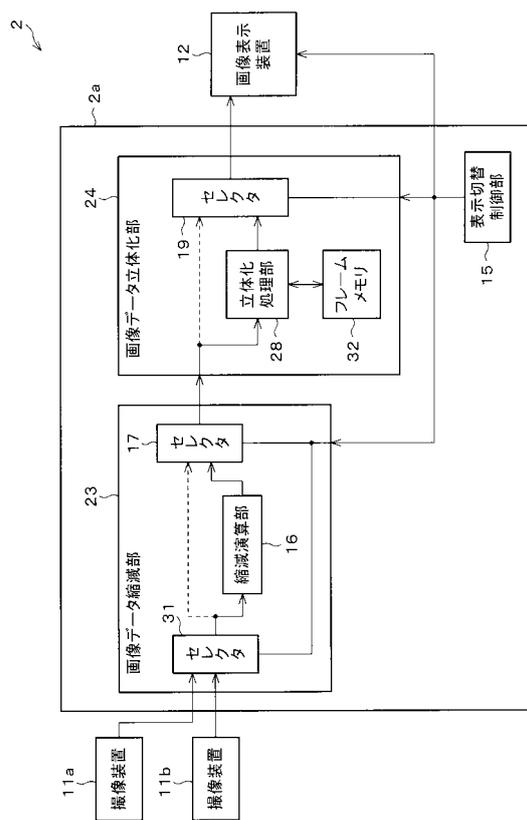
【図6】



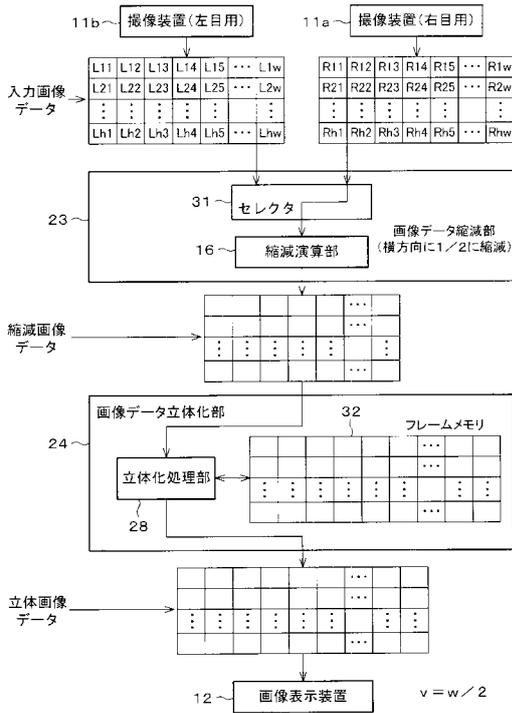
【図7】



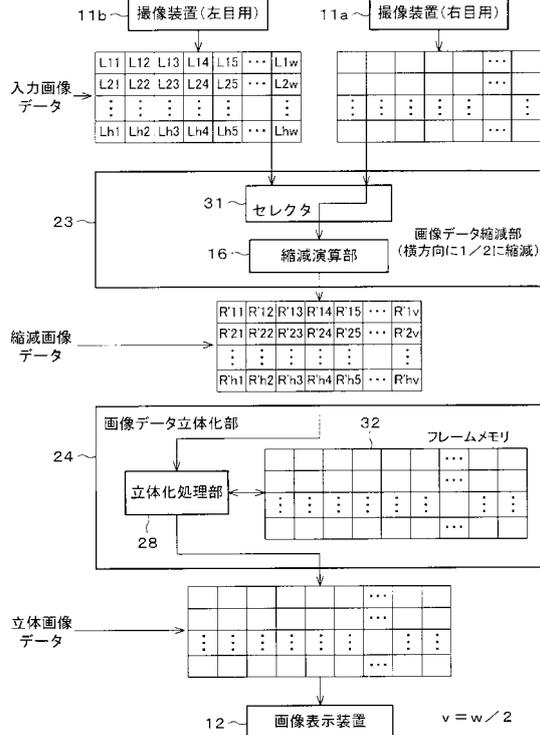
【図8】



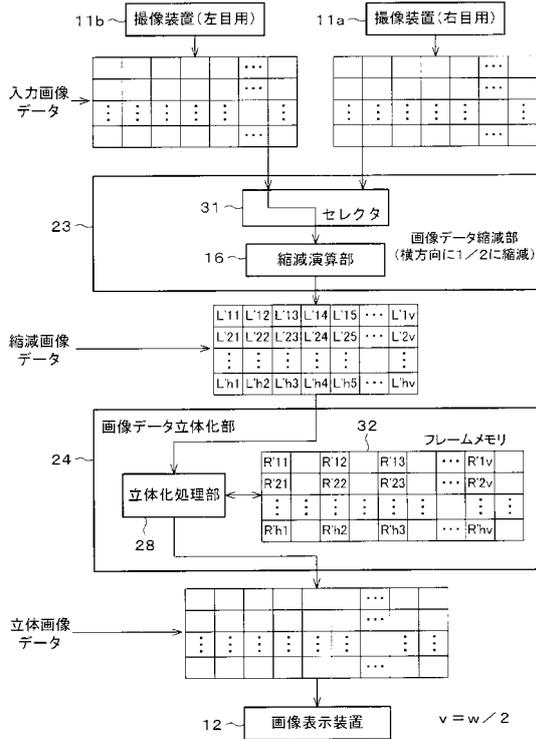
【図9】



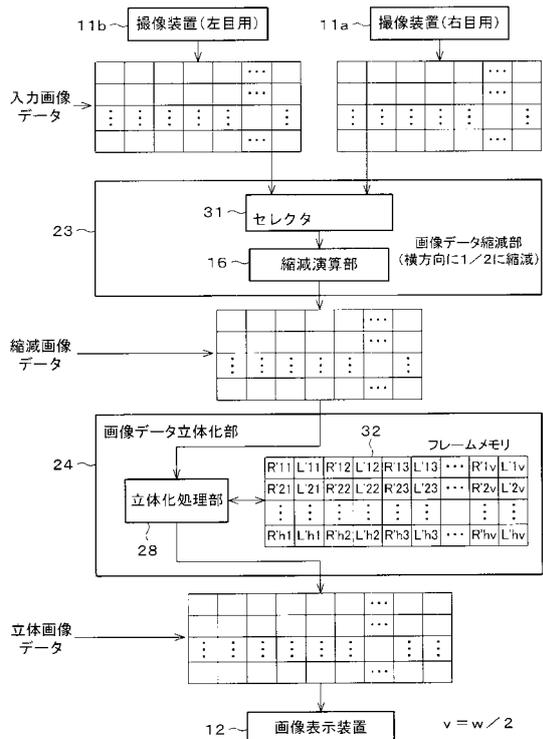
【図10】



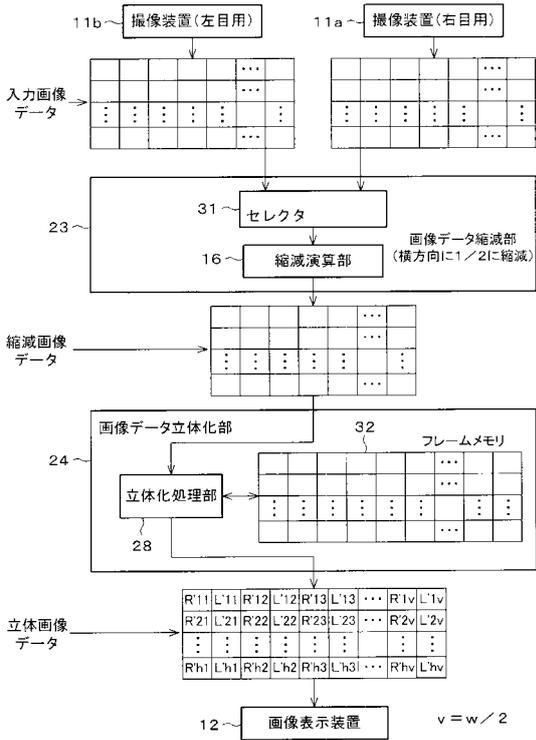
【図 1 1】



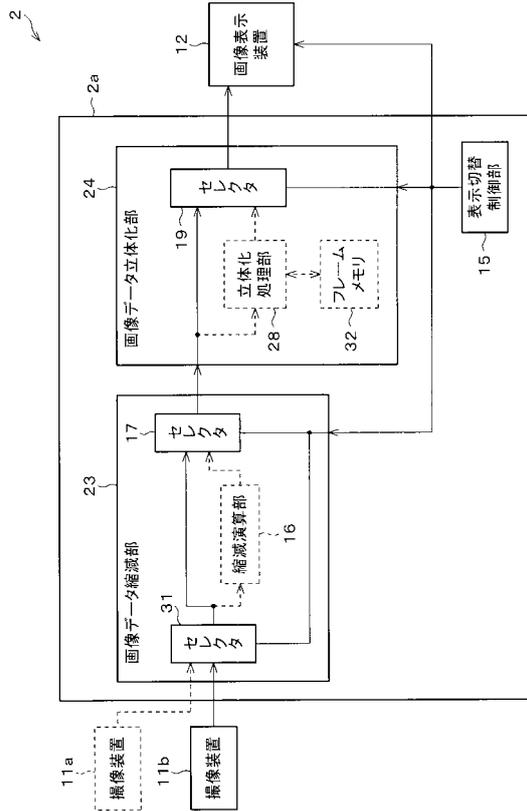
【図 1 2】



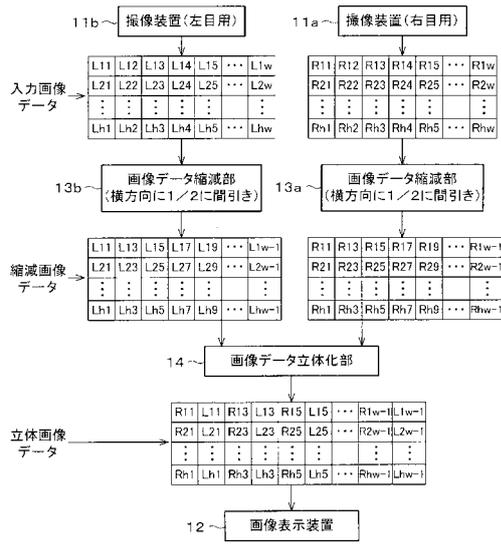
【図 1 3】



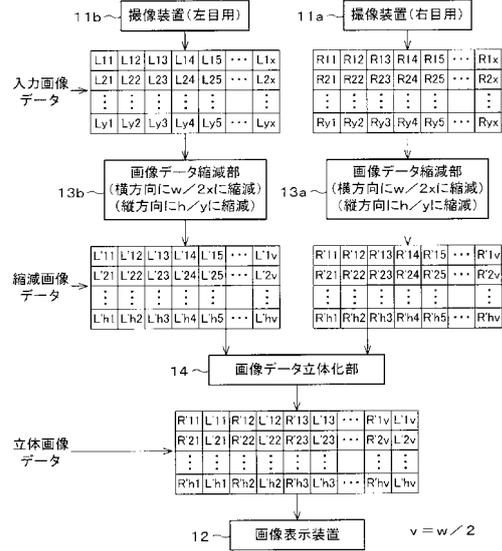
【図 1 4】



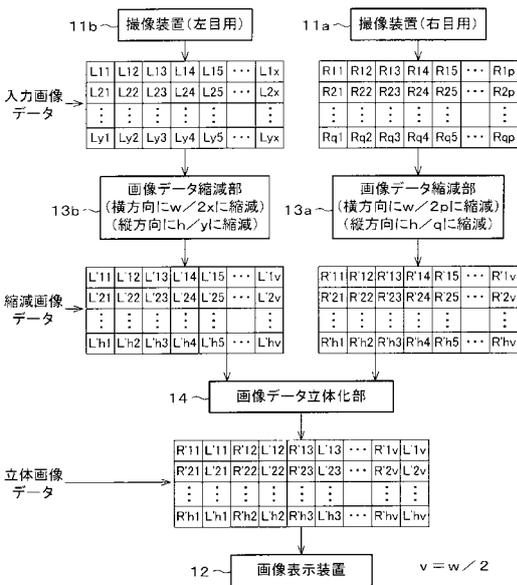
【図15】



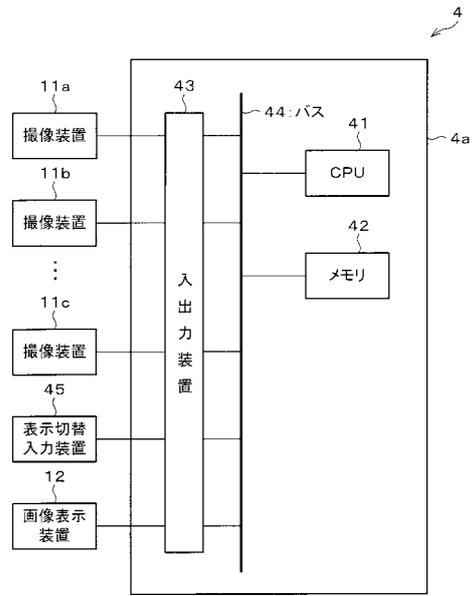
【図16】



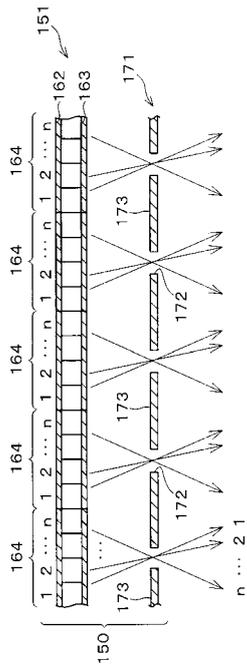
【図17】



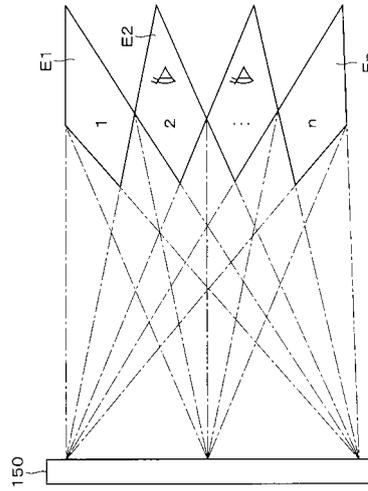
【図18】



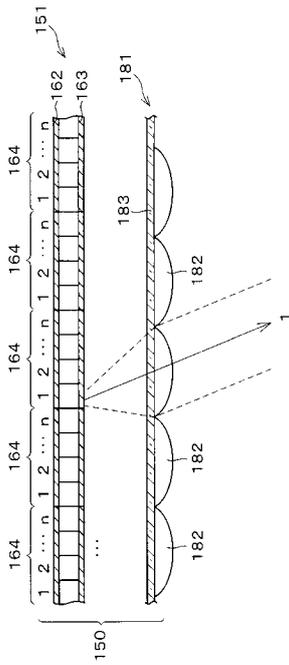
【 図 19 】



【 図 20 】



【 図 21 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 5/36 (2006.01) G 0 9 G 5/36 5 1 0 V

(56)参考文献 特開平9 - 7 3 0 4 9 (J P , A)
特開平9 - 2 7 1 0 4 2 (J P , A)
特開平1 - 3 1 7 0 9 1 (J P , A)
特開2 0 0 2 - 3 5 9 8 3 8 (J P , A)
特開平1 1 - 3 2 8 4 1 3 (J P , A)
特開平7 - 7 6 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04N13/00

H04N13/04