

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-200973
(P2004-200973A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04N 13/02	H04N 13/02	2H059
G03B 35/02	G03B 35/02	5B050
G06T 1/00	G06T 1/00 315	5B057
G06T 17/40	G06T 17/40 F	5C061

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-366342 (P2002-366342)	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22) 出願日	平成14年12月18日 (2002.12.18)	(74) 代理人	100083552 弁理士 秋田 収喜
		(74) 代理人	100103746 弁理士 近野 恵一
		(72) 発明者	石樽 康雄 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	木村 一夫 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		Fターム(参考)	2H059 AA05 AA18 5B050 DA07 EA11 EA28

最終頁に続く

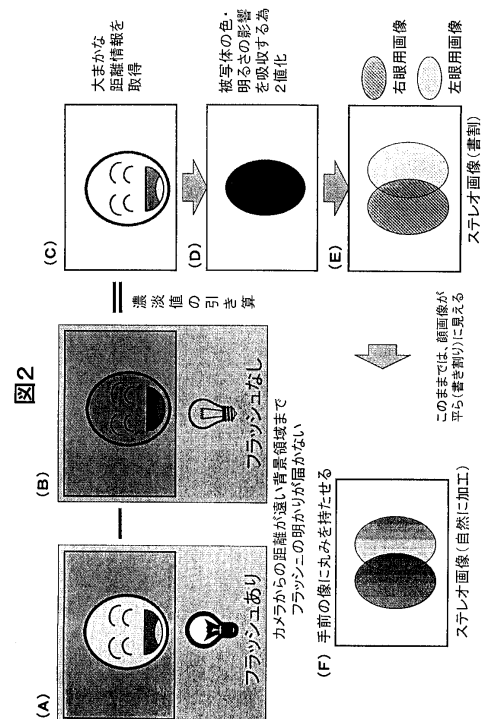
(54) 【発明の名称】 簡易ステレオ画像入力装置、方法、プログラム、および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】これまでステレオ画像を入力するためには、通常、2台のカメラを用いる必要があり大きさや価格の点が普及の障壁となっていた。

【解決手段】撮影対象に対して異なる照明条件で複数画像を入力する。照明条件として「照明あり」と「照明なし」を設定し、各条件下での画像の差分を取ったときに輝度差が大きいほど照明に近いとする。このとき算出される奥行き値は粗いものとなるが、これを複数の奥行きレベルに分割し、各レベルに奥行き値に相当する視差を割り当て、書き割りのように立体像が知覚されることを回避するため、各レベル間の視差を変更し書き割り状態の撮影対象を1つの物体として認識させるようにする。視差を付加したことに起因して発生するステレオ画像中のデータの欠落を、隣接するより遠方の奥行きレベルの画像情報を用いて補間処理を行うことにより、物体の遮蔽に関する情報も忠実に再現でき、自然なステレオ画像生成が可能である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮影対象に対する照明の有無または強度を変えて撮影した複数の画像からステレオ画像を生成する装置であって、
前記複数の画像を記録する画像記録手段と、
前記複数の画像における対応する画素の画素値の比較演算に基づいて撮影対象の奥行き値を算出する奥行き値算出手段と、
前記奥行き値算出手段により得られた奥行き値を元にステレオ画像を生成するステレオ画像生成手段と
を備えることを特徴とする簡易ステレオ画像入力装置。

10

【請求項 2】

撮影対象に対する照明の有無または強度を変えて撮影した複数の画像からステレオ画像を生成する方法であって、
前記複数の画像を記録する画像記録過程と、
前記複数の画像における対応する画素の画素値の比較演算に基づいて撮影対象の奥行き値を算出する奥行き値算出過程と、
前記奥行き値算出手段により得られた奥行き値を元にステレオ画像を生成するステレオ画像生成過程と
を備えることを特徴とする簡易ステレオ画像入力方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の簡易ステレオ画像入力方法であって、
照明装置の条件を変更した複数画像を撮影し、その画像演算により、撮影対象の距離情報を複数のレベルに切り分ける過程と、
前記複数のレベルの距離情報を実際に表示したい距離情報に変換する過程と、
前記距離情報をステレオ画像の視差情報に変換する過程と、
前記視差情報に基づき、ステレオ画像を生成する過程と、
前記ステレオ画像生成により発生する、データの欠落を周辺の画像データを用いて補間する過程と
を有することを特徴とする簡易ステレオ画像入力方法。

20

【請求項 4】

請求項 2 ないし 3 のいずれかに記載の簡易ステレオ画像入力方法における過程をコンピュータに実行させるためのプログラムとしたことを特徴とする簡易ステレオ画像生成プログラム。

30

【請求項 5】

請求項 2 ないし 3 のいずれかに記載の簡易ステレオ画像入力方法における過程をコンピュータに実行させるためのプログラムとし、前記プログラムを前記コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録したことを特徴とする簡易ステレオ画像生成プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、撮影対象に対する照明の有無または強度を変えて撮影した複数の画像からステレオ画像を生成する簡易ステレオ画像入力装置、方法、プログラム、および記録媒体に関する。

【0002】**【従来技術】**

従来、ステレオ画像表示装置用の自然画像入力装置としては、2 台またはこれ以上のカメラを平行に、または若干の輻輳をつけて光軸が交差するように配置し、撮影した画像をそのまま左右眼用画像として表示装置に入力する方式が用いられてきた（非特許文献 1 参照）。この方法は最も簡単な構成ではあるが、カメラを複数台用いる必要があるため、より

40

50

高価となる。また、携帯電話用途のように限られた大きさに複数台のカメラを配置することは、小型化の面で不利となる。

【0003】

また、1台のカメラで撮影した2次元「動」画像からステレオ画像を生成する方法も提案されている（特許文献1参照）。この方法は、左右眼用画像のうち片眼の画像は入力用の2次元動画像をそのまま入力し、もう片眼用の画像を入力用2次元動画像の動きベクトルの大きさによりフレームの遅延量を変化させて入力することにより立体視させる方式である。この方法は、2次元動画像の動き情報を用いて、ステレオ画像の生成を行っているため、複数の物体が異なる方向に移動した場合には物体間の視差が逆転するため立体像が乱れる問題がある。

10

【0004】

これに対し、2次元「静止」画像からステレオ画像を生成する方法も提案されている（特許文献2参照）。この方法は、1枚の静止画像からステレオ画像を生成するため、距離に関する情報が不足し、生成されるステレオ画像の画質レベルが低い欠点がある。

【0005】

【特許文献1】

特許第2594235号明細書（2次元映像を3次元映像に変換する方法及び3次元映像生成装置）

【特許文献2】

特許第3067097号明細書（3次元画像データ生成方法）

20

【非特許文献1】

泉武博監修、NHK放送技術研究所編、「3次元映像の基礎」、オーム社、1995年6月5日、pp.71-73

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

現在、カメラ付きの携帯電話やノート型PC、PDA等の開発が盛んになっている。通常、これらに取り付けられているカメラで撮影される画像は2次元情報のみであるが、距離情報の取得・生成も可能になれば、ステレオ画像表示など応用の幅が広がる。しかし、これまでステレオ画像を入力するためには、通常、2台のカメラを用いる必要があり大きさや価格の点が普及の障壁となっていた。

30

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の課題を解決するために発明したものであり、小型で手軽にステレオ画像の生成を可能とする。

【0008】

本発明のステレオ画像入力装置は、複数の画像を記録する画像記録手段と、前記複数の画像における対応する画素の画素値の比較演算に基づいて撮影対象の奥行き値を算出する奥行き値算出手段と、前記奥行き値算出手段により得られた奥行き値を元にステレオ画像を生成するステレオ画像生成手段とを備える。

【0009】

本発明によるステレオ画像入力装置は次のように動作する。撮影対象に対して異なる照明条件で複数画像を入力する。この複数の画像を比較することにより奥行き値を算出する。比較方法として例えば、照明条件として「照明あり」と「照明なし」を設定し、各条件下での画像の差分を取ったときに輝度差が大きいほど照明に近いとする。

40

【0010】

このとき算出される奥行き値は照明光のムラや撮影対象の反射特性により粗いものとなるが、これを複数の奥行きレベルに分割し、各レベルに奥行き値に相当する視差を割り当て、書き割りのように立体像が知覚されることを回避するため、各レベル間の視差を変更し書き割り状態の撮影対象を1つの物体として認識させるようにする。

【0011】

50

さらに、視差を付加したことに起因して発生するステレオ画像中のデータの欠落を、隣接するより遠方の奥行きレベルの画像情報を用いて補間処理を行うことにより、物体の遮蔽に関する情報もより忠実に再現でき、より自然なステレオ画像生成が可能である。

【0012】

この方法では、撮影装置が1台で済むため複数台用いる場合に比べ小型化が可能である。また、粗い精度での検出であっても、物体の大まかな距離情報を用いて視差を画像処理により変更し、ステレオ画像生成によるデータの欠落処理を行うことで、書き割りの知覚を回避し観察者により高い品質の立体画像を提示することが可能である。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の実施例の簡易ステレオ画像入力装置を示す。簡易ステレオ画像入力装置は撮影対象を照明する照明装置1-2を備えたあるいは接続した撮影装置1-1に接続され、撮影対象の画像データと取り込み保持する画像記録装置1-3、照明の強弱が異なる撮影対象の複数の画像を比較することにより被写体の大まかな距離情報を求め、その結果から撮影対象のステレオ画像生成を行う演算装置1-4、上記各手段を制御するシステム制御装置1-5より構成される。

【0014】

次に、本発明の実施例の画像入力方法の概要を図2を用いて説明する。(A)フラッシュありで撮影する。顔画像(前景)は明るく撮影されるが、カメラからの距離が遠い背景領域はフラッシュの明かりが届かないので暗く撮影される。(B)同じ画像をフラッシュなしで撮影する。顔画像(前景)も背景領域も暗く撮影される。(C)フラッシュありの画像とフラッシュなしの画像の濃淡値の引き算を行う。引き算の結果、明るさの差のある部分の映像が得られる。明るさの差が大きい部分が照明に近く、明るさの差の小さい部分が照明より遠いことから、前景と背景の大まかな距離情報を取得できる。(D)被写体の色・明るさの影響を吸収する為に2値化を行い2値化距離情報を得る。図の黒は前景であり、白は背景である。(E)前記2値化距離情報を用いて、撮影した映像の顔画像(前景)を取得し、これに視差を割り当て、右眼用画像と左眼用画像を作成する。しかし、このままでは、顔画像が平ら(書き割り)に見えるので、(F)右目用および左目用の顔画像に丸みを持たせ、自然に見えるように加工する。これにより、自然に見えるステレオ画像が得られる。

【0015】

以下、簡易ステレオ画像入力装置の動作を図3に示す簡易ステレオ画像入力方法のフローチャートを用いて説明する。ある撮影対象に対して簡便にステレオ画像を生成する場合、まず照明条件と撮影枚数 k を入力する(ステップ3-1)。照明条件および撮影枚数は予め決めておいても良い。次に照明装置1-2を用いて撮影対象を j 番目の照明条件で照明し、撮影装置1-1により撮影した画像を入力する(ステップ3-2)。照明条件は照明の強弱で決定され、撮影装置1-1からの照明信号(例えば撮影のシャッターに同期したパルス光)にあわせて照明を行う。 j 番目に入力された画像信号は画像記録装置1-3のフレームメモリ j に画像データとして格納される(ステップ3-3)。ステップ3-2からステップ3-3までの処理を撮影枚数 k に達するまで繰り返す(ステップ3-4、3-5)。本実施例では撮影回数を2回($k=2$)と想定しているため、画像記録手段1-3上のフレームメモリ(1-31、1-32)は2つであるが、撮影回数に応じてフレームメモリを増やしてもよい。画像の入力が終了すると、システム制御装置1-5の指令により撮影された画像データはフレームメモリから演算装置1-4の画像演算部1-41に転送される(ステップ3-6)。

【0016】

1-41の画像演算部では、複数画像を用いて適切な明るさの色情報(2次元画像)の出力を行う(3-7)。また、画像演算部1-41は照明条件の異なる複数の画像を比較し、複数画像間の明るさの差から大まかな距離情報を生成し、1-42のステレオ画像生成部1-42に出力する(3-8)。距離情報の計算には、画像の差分計算・除算・2値化・エッジ

10

20

30

40

50

検出などを用いることができる。また、色情報の合成処理としては、各画像のコントラストが最大になるように変換し最もコントラストが高いものを抽出する方法や、それらを適当な重み付けで合成する方法などがある。これらの処理の組合せをシステム制御装置 1 - 5 の命令により選択させても良い。

【0017】

図 4 は距離情報算出手順を示すフローチャートの例である。ここでは奥行き値として前後 2 値の奥行きとする。照明条件として「照明有り」「照明無し」の 2 つを設定し、撮影枚数は 2 枚とする。このとき「照明有り」のときの画像データの i 番目の画素の画素値を A_i 、「照明無し」のときの画像データの i 番目の画素の画素値を B_i 、2 値化後のデータを D_i で表す。奥行き値を計算するとき、まず閾値 $n \cdot$ 画像サイズ s を決定する（ステップ 4 - 1）。閾値 n は画像を 2 値に分けるときのパラメータで任意に決定が可能である。また画像サイズ s は入力する画像データの横方向画素サイズ x と縦方向画素サイズ y を掛け合わせた値とする。次に画素値 A_i と B_i の差分を取り、閾値 n 以上であれば D_i を 1、そうでなければ 0 とする（ステップ 4 - 2 ~ 4 - 4）。ステップ 4 - 2 ~ 4 - 4 の処理を画像データの全画素分繰り返す（ステップ 4 - 5 ~ 4 - 6）。2 値化後のデータ D_i の値が 1 の画素は撮影装置の近くにあると判断し手前に、その他の画素は遠くにあると判断する。またステップ 4 - 2 において、 $(A_i - B_i) / B_i$ が、予め決められた割合より大きければ D_i を 1、そうでなければ 0 としてもよい。また比較を行う複数の画像のデータがずれてしまう場合も、画素 i の比較を行うときに近傍画素の平均値をとることによって、ずれによる影響を軽減することが出来る他、動画対応も可能となる。

10

20

【0018】

図 3 のステップ 3 - 9 では、画像演算部 1 - 4 1 により得られた大まかな距離情報を用いて、ステレオ画像生成部 1 - 4 2 により、実際にステレオ画像として出力するための奥行き値を計算する。ここでは、まず、最終的に出力（表示）されるステレオ画像中の被写体の飛び出し量 L を指定し、この距離に観察されるように画像中の各画素の奥行きを決定する。具体的には、まず、距離情報を前景と背景の 2 種類に分割（2 値化）した場合、前景の最大飛び出し量 L とする。しかし、このままでは前景が書き割りのように厚みのない物体として観察される。これを防止するため、図 5 に示すように、(A) に示された書き割り状態の右眼用画像と左眼用画像の各々について、(B) 前景とされる物体の重心を計算し、(C) 重心と前景内の各画素の距離を計算し、(D) 前景領域のうちこの重心から離れた距離にある画素ほど遠景に設定するような処理を行う。この距離の決定方法は、遠景までの間を 2 次曲線で補間する方法、直線で補間する方法、重心を中心とした例えば 30 % の長さまでを最大飛び出し量 L としそこから前景の境界までを 2 次曲面で補間する方法など、また、物体の厚みを任意に指定できるようにするなどが設定可能である。(E) は表示画像である。

30

【0019】

また遠景については、図 6 に示すように、前景の物体より遠方に観察されるように、奥行き値を決定する。具体的には、(A) に示す背景画像（左右眼）を、背景画像を画面の奥側に配置するのであれば、(B) に示すように、左眼用の画像ではより左方向に移動させ、右眼用の画像ではより右に移動させれば画面奥側に表示が可能である。前景と背景の奥行き決定に関する処理は、以下に示す 3 - 10 の処理と同一の処理に含めて行うことも可能である。

40

【0020】

図 3 のステップ 3 - 9 で設定した奥行き値を、ステップ 3 - 10 では画像上の視差情報に変換する。具体的には、ステップ 3 - 9 で指定した奥行きにステレオ画像を観察させるためには、両眼の間隔と画像中の 1 画素の大きさから三角測量の原理で計算される奥行き値と一致するように、ステレオ画像の視差を決定する。

【0021】

ステップ 3 - 10 で決定した視差に基づき、ステップ 3 - 11 では実際にステレオ画像を生成する。具体的には、図 7 に示すように、まず、(A) ステレオ画像（左右眼用画像）

50

の元画像として、1 - 4 1で出力される2次元画像か、または1 - 3 1および1 - 3 2で出力される画像を用意する。次に、(B)指定した視差量に応じて画面上で各画素に対応する視差量を左右眼用画像内で左右方向に移動させる。例えば、画像中のある1点が画面手前方向に視差dの奥行き情報を持っている場合、その画素値を右眼用にはd/2だけ画像の左方向に移動させて画像を生成し、左眼用にはd/2だけ画像の右方向に移動させて画像を生成する。この際、視差が0のものについては、左右眼用画像にそのままコピーする。この方法で、左右画像間の対応点が存在するデータについてはステレオ画像の生成が可能であるが、ここで生成される左右眼用画像には、画素値(色データ)が存在しない場合が発生する。これを次のステップ3 - 1 2で処理する。

【0022】

10

色データの存在しない画素については、図8(A)に示すように、その画素の左右方向で色データが欠落していない画素の視差が左右で比較してより遠方に対応するデータを、欠落した画素の色データとする方法で実現できる(例1)。この他、色データの存在しない領域を隣接するより遠方の視差を持つ領域の色データで置き換える方法なども可能である(例2)。これにより、前景が背景を遮蔽する際に、前景と背景の左右方向の境界付近に発生する片眼のみに見える領域についても、背景領域の色データを用いて補間することで前景の遠方に存在しているという情報を与えられるため、ある程度自然なステレオ画像の生成が可能となる(図8(B))。

【0023】

以上により、ステレオ画像の生成が可能である。

20

【0024】

上記、ステレオ画像生成を行うためには、複数台のカメラを使用する必要がなく、また照明装置をカメラに隣接した位置に配置可能なため、従来の装置より小型化が可能であり、携帯端末等への搭載も可能となる。

【0025】

本発明の装置はコンピュータプログラムによっても実現でき、プログラムを記録媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

【0026】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

30

【0027】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば以下に示すような効果が生じる。

本発明の請求項1の発明によれば、撮影装置が1台のみと複数用いる必要がないため、従来のステレオ画像撮影装置に比べ、小型化が可能となる。

請求項2の発明によれば、単純な2値化処理の結果を大まかな2つの距離と設定することで、照明光のムラや撮影対象の反射特性に影響を受けにくい、また計算負荷が少ない高速な処理が可能となる。

請求項3の発明によれば、複雑な計算処理をすることなく簡便に自然な奥行き知覚が得られるステレオ画像を生成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の簡易ステレオ画像入力装置を示す図である。

【図2】本発明の実施例の画像入力方法の概要を示す図である。

【図3】簡易ステレオ画像入力方法のフローチャートの例を示す図である。

【図4】大まかな距離情報算出手順を示すフローチャートの例を示す図である。

【図5】書き割り回避処理を示す図である。

【図6】背景部の奥行き値決定方法を示す図である。

【図7】ステレオ画像生成方法を示す図である。

【図8】ステレオ画像生成により生じる色データの欠落の補間方法を示す図である。

50

【符号の説明】

1 - 1 ... 撮像装置、1 - 2 ... 照明装置、1 - 3 ... 画像記録装置、1 - 4 ... 演算装置、1 - 5 ... システム制御装置、1 - 11 ... 個体撮像素子、1 - 12 ... A/D変換部、1 - 31 ... フレームメモリ1、1 - 32 ... フレームメモリ2、1 - 41 ... 画像演算部、1 - 42 ... ステレオ画像生成部、3 - 1 ~ 3 - 12 ... 簡易ステレオ画像入力手順の各ステップ、4 - 1 ~ 4 - 5 ... 大まかな距離情報算出手順の各ステップ。

【図1】

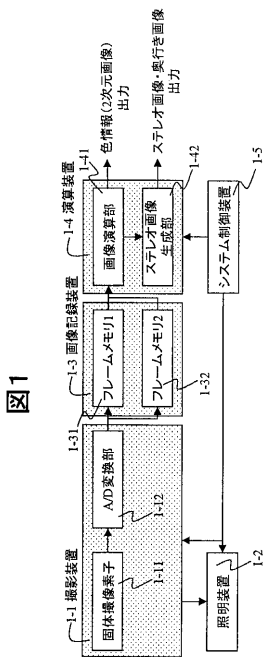


図1

【図2】

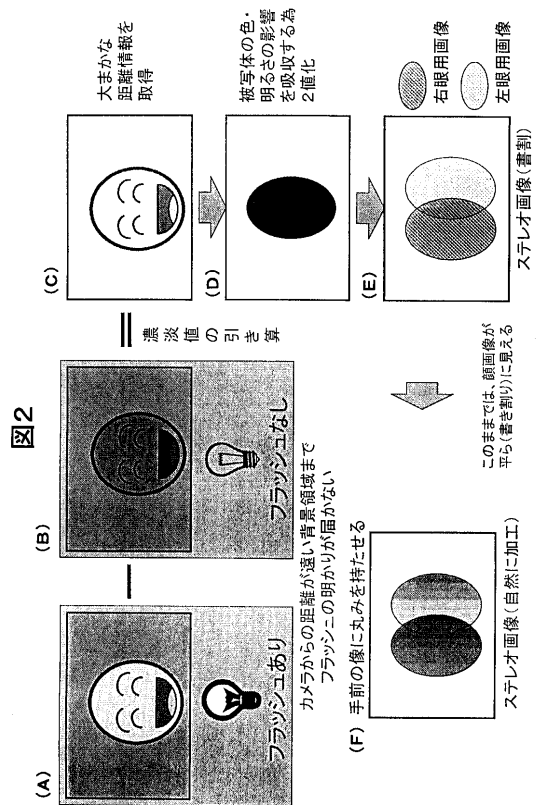
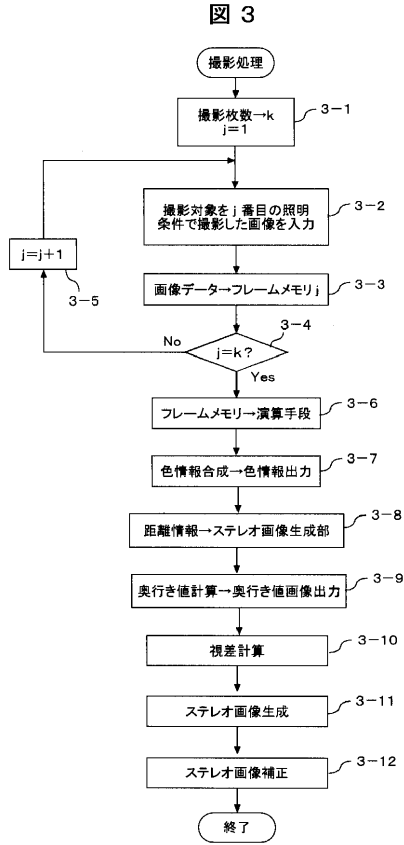
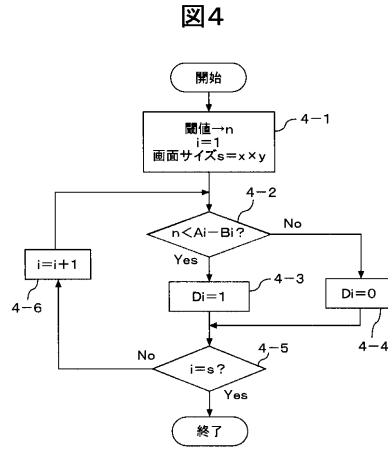


図2

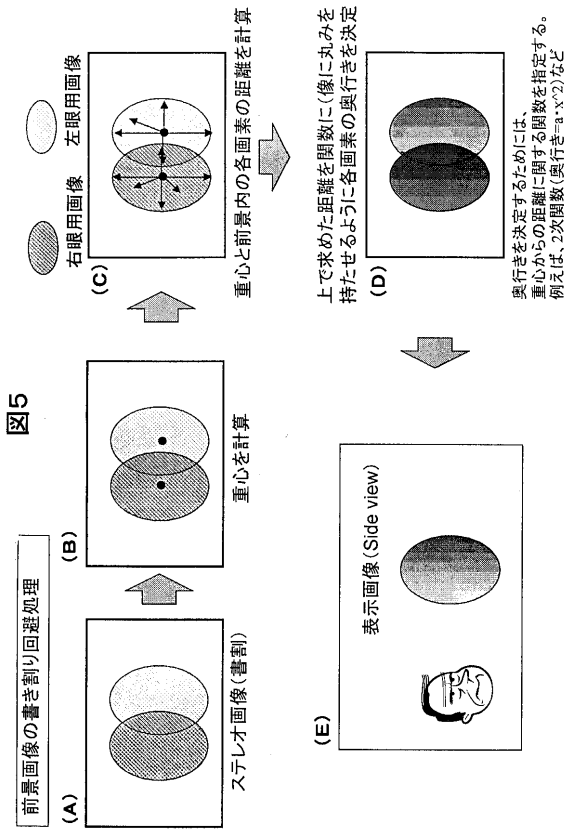
【 図 3 】



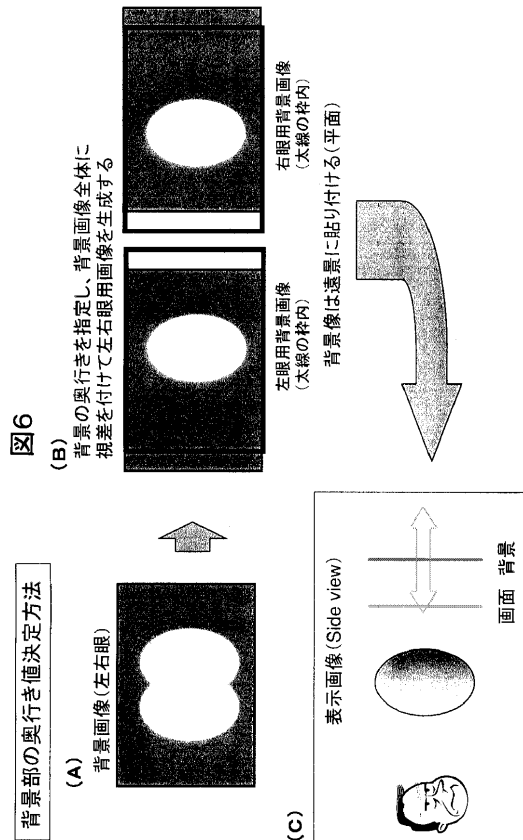
【 図 4 】



【 図 5 】

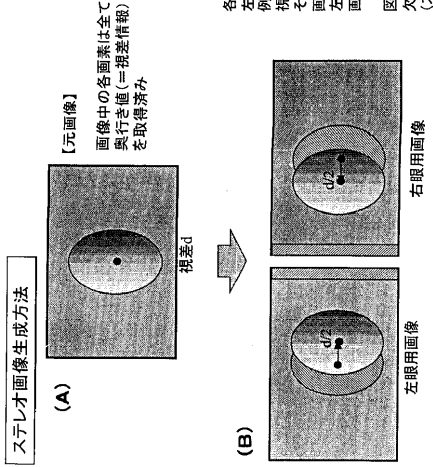


【 図 6 】



【 図 7 】

図7

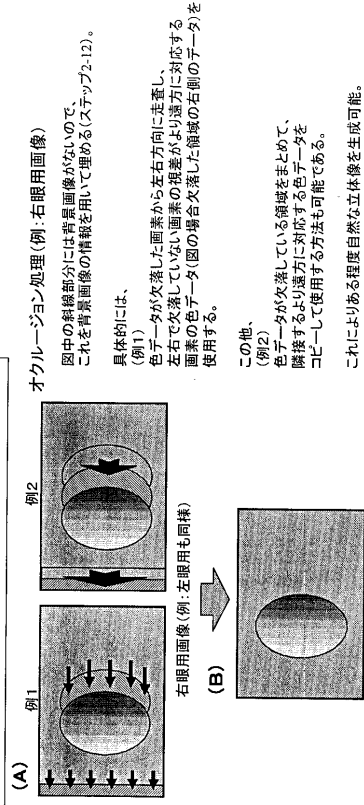


各視差に対応する量だけ左右方向に移動させて、
左右眼用画像を生成する。
例えば、画像中のある1点が画面手前方向に
視差dの実行き情報を持っている場合、
その画素画素を右眼用にはd/2だけ
画像の左方向に移動させて画像生成を行い、
左眼用にはd/2だけ
画像の右方向に移動させて画像生成を行う。
図中の斜線部分はステップ2.11にて、画像の情報が
欠落した部分である。
(ステップ2.12にてこの部分の補間を行う)

【 図 8 】

図8

ステレオ画像生成により生じる色データの欠落の補間方法



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 BA02 BA11 CA12 CB13 CH01 CH11 DC02
5C061 AA21 AB03 AB17 AB21