

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-25649

(24) (44)公告日 平成6年(1994)4月6日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/00		H 7907-2F		
G 0 1 C 11/30		6843-2F		
G 0 6 F 15/62	4 1 5	9287-5L		

発明の数 1 (全 5 頁)

(21)出願番号	特願昭59-58687	(71)出願人	999999999 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地
(22)出願日	昭和59年(1984)3月26日	(72)発明者	坂 和彦 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立 石電機株式会社内
(65)公開番号	特開昭60-201792	(72)発明者	政木 俊道 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立 石電機株式会社内
(43)公開日	昭和60年(1985)10月12日	(72)発明者	久野 敦司 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立 石電機株式会社内
		(72)発明者	山下 牧 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立 石電機株式会社内
		(74)代理人	弁理士 鈴木 由充
		審査官	田部 元史

(54)【発明の名称】 立体視方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも3台の二次元撮像手段により物体の画像を求めて、各画像上の物点像を対応付けした後、対応する2個の物点像より同じ物点の三次元座標を少なくとも3種以上求め、これら三次元座標の統計処理により対応付けた各物点像の真偽判定並びに物点の三次元座標の算出を実行することを特徴とする立体視方法。

【請求項2】前記物点像の対応付けは、各画像上に求めたエピポーララインを利用して実施する特許請求の範囲第1項記載の立体視方法。

【発明の詳細な説明】

<発明の技術分野>

本発明は、複数台の二次元撮像手段を用いて三次元物体を立体確認する立体視方法に関する。

<発明の背景>

2

近年、3台のテレビカメラをもつて物体を3方向から観測することにより、物体の角部分の如き物体を特徴づける点(以下、この物点を「特徴点」という)を抽出して、その三次元座標を求め、物体を立体確認する方式が提案された(日経メカニカル1984年1月2日号)。この方式は、テレビカメラの画面上にエピポーラライン(epipolar line)を求め、このライン上に位置する特徴点の像(以下、「物点像」という)を検出して、各画面上の物点像の対応付けを行ない、然る後特徴点の三次元座標を算出するものである。ところがこの種方式の場合、前記物点像の対応付け処理過程において、画像上のノイズ等の影響により、物点像の誤つた対応付けを行なうおそれがあり、これにより特徴点の三次元座標が大幅に狂う等の問題があつた。

<発明の目的>

10

本発明は、物点像の誤つた対応付けを検知することにより、特徴点の三次元座標が大幅に狂うのを防止する新規立体視方法を提供することを目的とする。

<発明の構成および効果>

上記目的を達成するため、本発明では、少なくとも3台の二次元撮像手段により物体の画像を求めて、各画像上の物点像をエピポーララインを利用した方法等により対応付けを行った後、対応する2個の物点像より同じ特徴点の三次元座標を少なくとも3種以上求め、これら三次元座標の統計処理により対応付けた各物点像の真偽判定並びに物点の三次元座標の算出を実行することとした。本発明によれば、画像上のノイズ等の影響により物点像の誤つた対応付けが行なわれても、これを容易に検知して排除でき、適正な対応付けにかかる物点像にのみ基づき、而も統計処理を経て、物点の三次元座標を算出でき、立体認識の信頼性を向上する等、発明目的を達成した顕著な効果を奏する。

<実施例の説明>

第1図は固定機台4上に3個のテレビカメラ1、2、3(以下、第1カメラ1、第2カメラ2、第3カメラ3という)を配設して成る立体視装置5を示し、各テレビカメラで得た物体の画像を画像処理装置6に取り込んで、物点像の抽出、対応付け、更には特徴点の三次元座標算出等、一連の立体認識処理を実行する。

第2図は各画像間における物点像の対応付け方法を示す原理図であり、各テレビカメラ1~3の画像10、20、30(以下、第1画像10、第2画像20、第3画像30という)上に特徴点Pについての物点像P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>が表われている。また第2画像20上には、第1カメラ1の焦点F<sub>1</sub>と物点像P<sub>1</sub>とを結ぶ直線F<sub>1</sub>P<sub>1</sub>の像(この直線をエピポーララインという)l<sub>2</sub>が設定され、同様に第3画像30上には、直線F<sub>1</sub>P<sub>1</sub>および直線F<sub>2</sub>P<sub>2</sub>の各エピポーララインl<sub>3</sub>、m<sub>3</sub>が設定してある。

第3図(1)(2)(3)は上記各画像10、20、30を示す。同図によれば、第2画像20における物点像P<sub>2</sub>はエピポーララインl<sub>2</sub>上に位置し、第3画像30における物点像P<sub>3</sub>はエピポーララインl<sub>3</sub>、m<sub>3</sub>の交点上に位置する。このことから物点像P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>は特徴点Pの画像として相互に対応する点であることが理解され、従つて特徴点Pの三次元座標は直線F<sub>1</sub>P<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>P<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>P<sub>3</sub>の交点として求めることができる。尚第3図(2)(3)には、第2図の直線F<sub>1</sub>P<sub>1</sub>の延長線上に位置する他の特徴点Rの物点像R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>を併せて示しており、この場合物点像R<sub>3</sub>はエピポーララインl<sub>2</sub>m<sub>3</sub>の交点上に位置しない。

第4図は本発明にかかる立体視方法の全体的流れを示し

ている。まず第1~第3のテレビカメラ1、2、3により、物体の画像が求められ、つぎに各物体画像毎に特徴点の物点像が抽出される。しかる後、各物点像につき、エピポーララインを利用した方法(以下詳述)にて各画像間の対応付けが行なわれる。

今第1画像10上の物点像P<sub>1</sub>に着目したとすると、まずこの物点像P<sub>1</sub>が第2画像20および第3画像30上に生成するエピポーララインl<sub>2</sub>、l<sub>3</sub>を求め、つぎに各画像20、30において、夫々エピポーララインl<sub>2</sub>、l<sub>3</sub>上に位置する物点像の集合を抽出する。ついでエピポーララインl<sub>2</sub>上の各物点像につき、第3画像30上に生成するエピポーラライン(物点像P<sub>2</sub>にかかるエピポーララインm<sub>3</sub>もそのひとつである)を求め、つぎに第3画像30において各エピポーラライン上に位置する物点像の集合を求める。そして前記エピポーララインl<sub>3</sub>上の物点像の集合と各エピポーラライン上の物点像の集合とを照合し、両方のエピポーラライン(この場合、l<sub>3</sub>とm<sub>3</sub>)上に位置する物点像P<sub>3</sub>を求め、この第3画像30の物点像P<sub>3</sub>と、第2画像20の物点像P<sub>2</sub>と、第1画像10の物点像P<sub>1</sub>とを対応点として抽出する。

今各画像10、20、30にIJ直交座標系を設定し、各画像における各物点像P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>の座標を夫々(I<sub>1</sub>、J<sub>1</sub>)(I<sub>2</sub>、J<sub>2</sub>)(I<sub>3</sub>、J<sub>3</sub>)とすると、特徴点Pの三次元座標はこのうち2個の座標を用いて求めることができ、従つて特徴点Pの三次元座標として3個の座標データ

$$r_{12}, r_{23}, r_{13}$$

を得る。第4図中、両眼立体視系A<sub>12</sub>は物点像P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>の各座標から座標データ

$$r_{12}$$

を、また両眼立体視系A<sub>23</sub>は物点像P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>の各座標から座標データ

$$r_{23}$$

を、更に両眼立体視系A<sub>13</sub>は物点像P<sub>1</sub>、P<sub>3</sub>の各座標から座標データ

$$r_{13}$$

を夫々算出するものである。

つぎにこれら3種の座標データ

$$r_{12}, r_{23}, r_{13}$$

を用いて統計処理を実行し、前記物点像の対応付けが適正か否かの真偽判定並びに、特徴点Pの三次元座標の算出を行なう。

まず真偽判定は、つぎの①式または②式が成立するか否かを判定するもので、これら条件式の成立をもつて、物点像P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>は適正な対応点であると判断する。

(3)

$$\frac{|r_{12} \cdot r_{23}|}{|r_{12}| \times |r_{23}|} + \frac{|r_{23} \cdot r_{13}|}{|r_{23}| \times |r_{13}|} + \frac{|r_{13} \cdot r_{12}|}{|r_{13}| \times |r_{12}|} > TH_1 \dots \dots \textcircled{1}$$

$$|r_{12} - r_{23}| + |r_{23} - r_{13}| + |r_{13} - r_{12}| < TH_2 \dots \dots \textcircled{2}$$

但しTH<sub>1</sub>, TH<sub>2</sub> はしきい値である。

10\* 式の演算を実行して、特徴点Pの三次元座標Rを求め

かくして真偽判定で「真」の判断を得たとき、つぎの③\* する。

$$R = (r_{12} + r_{23} + r_{13}) / 3 \dots \dots \textcircled{3}$$

尚前記②式中の

$$|r_{12} - r_{23}|, |r_{23} - r_{13}|, |r_{13} - r_{12}|$$

を求め、例えば

$$R = (r_{23} + r_{13}) / 2 \dots \dots \textcircled{4}$$

$$|r_{23} - r_{13}|$$

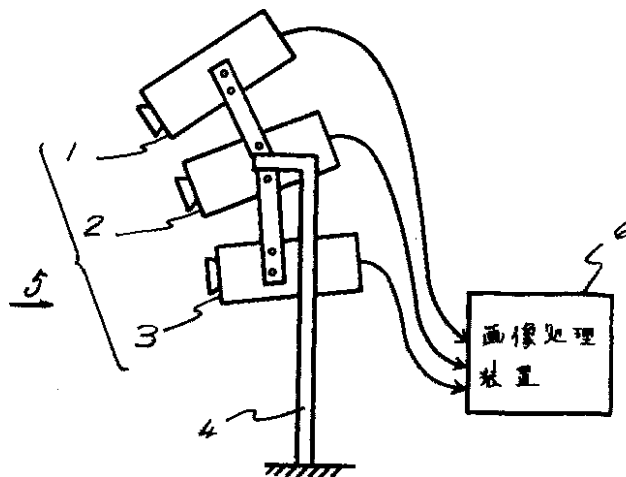
が最小の値をとるとき、つぎの④式をもつて三次元座標Rを求める等の方法を用いても可い。

【図面の簡単な説明】

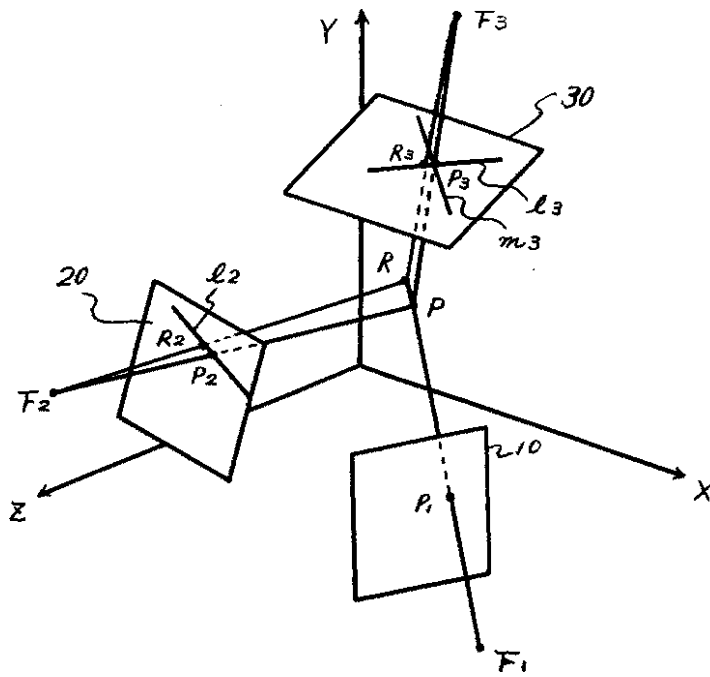
第1図は立体視装置の構成例を示す正面図、第2図は物点像の対応付け方法の原理を示す説明図、第3図は各テ

20 レビカメラの画像を示す説明図、第4図は本発明の立体視方法の全体的流れを示す説明図である。

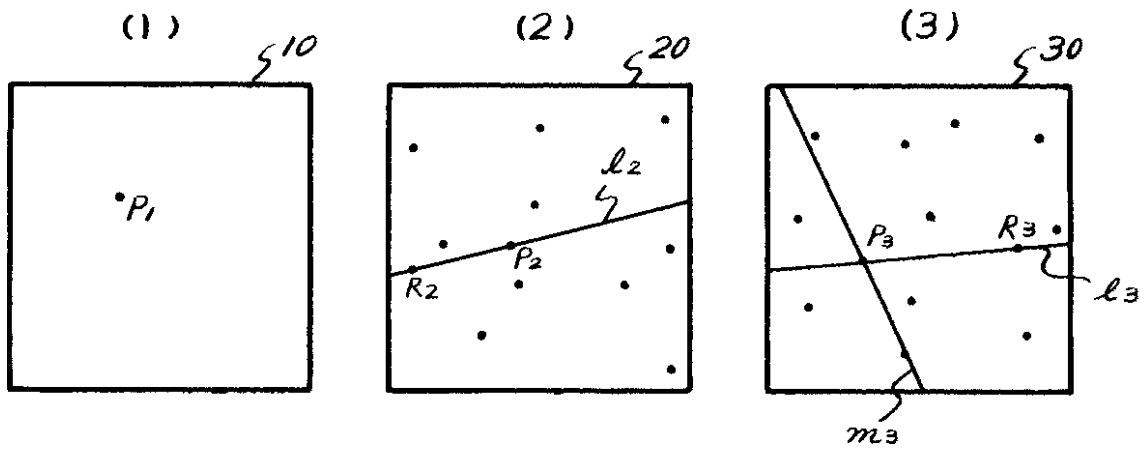
【第1図】



【第2図】



【第3図】



【第4图】

