

(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2004-333921

(P2004-333921A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G03B 37/00</b>	G03B 37/00	Z 2H059
<b>H04N 5/225</b>	H04N 5/225	C 5C022
<b>H04N 7/18</b>	H04N 7/18	U 5C054

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-130377 (P2003-130377)	(71) 出願人	000135771 株式会社パスコ 東京都目黒区東山1丁目1番2号
(22) 出願日	平成15年5月8日(2003.5.8)	(74) 代理人	110000154 特許業務法人はるか国際特許事務所
		(74) 代理人	100102716 弁理士 在原 元司
		(72) 発明者	相馬 幸六 神奈川県横浜市青葉区青葉台2丁目6番1 7号 株式会社パスコ道路センター内
		(72) 発明者	谷黒 亘 神奈川県横浜市青葉区青葉台2丁目6番1 7号 株式会社パスコ道路センター内

最終頁に続く

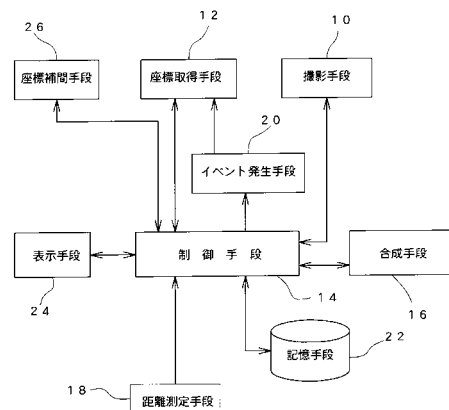
(54) 【発明の名称】 距離同期式ステレオ画像撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 所定距離ごとのステレオ画像を簡易かつ無駄なく得ることができる距離同期式ステレオ画像撮影装置を提供する。

【解決手段】 搬送手段の周囲の道路または河川の状況をステレオ撮影する撮影手段10と、撮影手段10が撮影した位置の3次元地理座標を与える座標取得手段12と、これらのステレオ画像データと地理座標データとを合成する合成手段16とを備えており、ステレオ画像データと3次元地理座標データとは、距離測定手段18が測定する所定の距離ごとに得られる。従って、所定距離ごとのステレオ画像データを容易に得ることができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両等の搬送手段に搭載されるステレオ画像撮影装置であって、搬送手段の所定の移動距離ごとに指示信号を発生する制御手段と、前記指示信号に基づき、搬送手段の周辺のステレオ画像を撮影する撮影手段と、前記指示信号に基づき、前記撮影手段が撮影した位置の 3 次元地理座標を取得する座標取得手段と、前記撮影手段が取得したステレオ画像データと、前記座標取得手段が取得した 3 次元地理座標データとを搬送手段の移動距離に基づいて関連づける合成手段と、を備えることを特徴とするステレオ画像撮影装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のステレオ画像撮影装置において、前記搬送手段の所定の移動距離は、距離測定手段により測定され、前記所定の移動距離ごとに前記距離測定手段から前記制御手段にパルス信号が入力され、このパルス信号に同期して前記指示信号が発生されることを特徴とするステレオ画像撮影装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 記載のステレオ画像撮影装置において、前記撮影手段が取得したステレオ画像と前記座標取得手段が取得した 3 次元地理座標データとは、前記距離測定手段により発生されるパルス信号に基づきシーケンシャル番号が付与されて管理されることを特徴とするステレオ画像撮影装置。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項記載のステレオ画像撮影装置において、前記座標取得手段により取得される 3 次元地理座標は、座標補間手段により補間されることを特徴とするステレオ画像撮影装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項記載のステレオ画像撮影装置において、前記撮影手段は、搬送手段の進行方向前方側、後方側または両側方側の撮影ができることを特徴とするステレオ画像撮影装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項記載のステレオ画像撮影装置において、前記撮影手段は、2 台のデジタルカメラを含む 2 つのカメラ装置で構成され、前記 2 つのカメラ装置は、搬送手段の上に所定の間隔をおいて配置されていることを特徴とするステレオ画像撮影装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ステレオ画像撮影装置の改良に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来より、道路周辺の各種施設、設備、建物等の状態を把握して道路管理に使用するために、ステレオ画像が使用されてきた。このステレオ画像は、ステレオカメラで撮影され、上記各種施設、設備、建物等の位置データ、形状データを 3 次元座標上で表現でき、道路管理に有用である。

40

**【0003】**

下記特許文献 1 には、このようなステレオ画像を取得するための連続ステレオ画像データ記録装置が開示されている。本先行例は、基準時計を使用することにより、移動体の位置・姿勢とステレオ画像とを同期させてデジタル記録するものである。

**【0004】****【特許文献 1】特開平 9 - 9 1 9 7 号公報****【0005】**

50

**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、上記従来技術においては、基準時計により得られる時間情報により移動体の位置・姿勢とステレオ画像とを同期させるために、移動体の位置・姿勢及びステレオ画像は、所定時間毎に取得されるようになっている。このため、移動体の停止中にも移動体の位置・姿勢及びステレオ画像が取得され続け、重複して無駄なデータが多量に発生するという問題があった。

**【0006】**

また、道路管理に使用されるのは、所定距離ごとのデータであるので、時間の経過にしたがって取得された時間軸上のデータからコマ抜きして所定の位置に対応するものだけを選び出す必要があり、データ処理工程が複雑化するという問題もあった。

10

**【0007】**

本発明は、上記従来技術の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、所定距離ごとのステレオ画像を簡易かつ無駄なく得ることができるステレオ画像撮影装置を提供することにある。

**【0008】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明は、車両等の搬送手段に搭載されるステレオ画像撮影装置であって、搬送手段の所定の移動距離ごとに指示信号を発生する制御手段と、指示信号に基づき、搬送手段の周辺のステレオ画像を撮影する撮影手段と、指示信号に基づき、撮影手段が撮影した位置の3次元地理座標を取得する座標取得手段と、撮影手段が取得したステレオ画像データと、座標取得手段が取得した3次元地理座標データとを搬送手段の移動距離に基づいて関連づける合成手段と、を備えることを特徴とする。

20

**【0009】**

上記搬送手段の所定の移動距離は、距離測定手段により測定され、所定の移動距離ごとに距離測定手段から制御手段にパルス信号が入力され、このパルス信号に同期して制御手段から上記指示信号が発生される。

**【0010】**

また、撮影手段が取得したステレオ画像と座標取得手段が取得した3次元地理座標データとは、距離測定手段により発生されるパルス信号に基づきシーケンシャル番号が付与されて管理されている。

30

**【0011】**

上記各構成によれば、ステレオ画像データと3次元地理座標データとが搬送手段の所定の移動距離ごとに発生されているので、所定距離ごとのステレオ画像データを容易にかつ無駄なく得ることができる。

**【0012】**

また、上記ステレオ画像撮影装置において、座標取得手段により取得される3次元地理座標は、座標補間手段により補間されることを特徴とする。

**【0013】**

上記構成によれば、常に正確な3次元地理座標を得ることができる。

**【0014】**

また、上記ステレオ画像撮影装置において、撮影手段は、搬送手段の進行方向前方側、後方側または両側方側の撮影ができることを特徴とする。

40

**【0015】**

上記構成によれば、道路または河川の周囲の所望の映像を撮影できる。

**【0016】**

また、上記ステレオ画像撮影装置において、撮影手段は、2台のデジタルカメラを含む2つのカメラ装置で構成され、2つのカメラ装置は、搬送手段の上に所定の間隔をおいて配置されていることを特徴とする。

**【0017】**

上記構成によれば、ステレオ画像の撮影を広い視野角で行うことができる。

50

【 0 0 1 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 には、本発明にかかるステレオ画像撮影装置の構成のブロック図が示される。このステレオ画像撮影装置は、車両等の搬送手段に搭載され、車両を道路上で進行させながら道路または河川の周囲の画像をステレオ撮影するものである。なお、本装置において、河川の撮影は、搬送手段を河川の堤防上を走行させながら行われる。

【 0 0 2 0 】

図 1 において、撮影手段 1 0 は、搬送手段の周囲の道路または河川の状況をステレオ撮影する装置であり、デジタル CCD カメラ等で構成される。また、撮影手段 1 0 は、搬送手段の進行方向前方側、後方側または両側方側の撮影ができるような構成とすることができる。搬送手段の進行方向前方側、後方側を撮影するには、例えば、搬送手段の前方側または後方側にカメラを設置する方法等がある。搬送手段の両側方側を撮影するには、例えば、搬送手段の両側面にカメラを設置する方法等がある。撮影手段 1 0 により撮影されたステレオ画像は、記憶手段 2 2 に記憶される。

10

【 0 0 2 1 】

また、座標取得手段 1 2 は GPS 受信機等により構成され、撮影手段 1 0 が撮影した位置の 3 次元地理座標を取得するものである。座標取得手段 1 2 により取得された 3 次元地理座標データも記憶手段 2 2 に記憶される。

20

【 0 0 2 2 】

距離測定手段 1 8 は、搬送手段の移動距離を測定する装置である。この距離測定手段 1 8 としては、例えば空間フィルター法等の非接触型距離計を使用することができる。距離測定手段 1 8 は、搬送手段が所定の距離、例えば 2 mm 移動するごとにパルス信号を発生し、制御手段 1 4 に入力する。このパルス信号は、距離軸上に等間隔に並んでいるので、制御手段 1 4 では搬送手段の移動距離を入力されたパルス信号をカウントすることで得ることができる。制御手段 1 4 は、距離測定手段 1 8 からのパルス信号に同期して指示信号を発生し、この指示信号をトリガとして撮影手段 1 0 に道路または河川の周囲のステレオ画像を撮影させる。これにより、搬送手段の所定の移動距離ごとにステレオ画像データを取得することができる。

30

【 0 0 2 3 】

また、制御手段 1 4 によって発生された指示信号は、イベント発生手段 2 0 にも送られ、指示信号に同期してイベント信号を発生させる。イベント信号は、座標取得手段 1 2 に送られ、所定時間ごとに時間軸上で発生している 3 次元地理座標データにイベントが関連づけられる。ここで、関連づけるとは、3 次元地理座標データにイベントを付加する等の方法により、相互に関係を持たせることをいう。この後、制御手段 1 4 が座標取得手段 1 2 から 3 次元地理座標データを受け取るときには、座標取得手段 1 2 から上記イベントに関連づけられた 3 次元地理座標データのみを取得する。上記イベントは、搬送手段が所定距離を移動するごとに発生するパルス信号に同期しているため、座標取得手段 1 2 の所定時間ごとの 3 次元地理座標データが所定距離ごとの、すなわち距離軸上のデータに変換される。

40

【 0 0 2 4 】

上述の撮影手段 1 0 により取得されたステレオ画像データと、座標取得手段 1 2 から取得された 3 次元地理座標データとは、合成手段 1 6 において関連づけが行われる。撮影手段 1 0 による道路または河川の周囲のステレオ画像の撮影と、座標取得手段 1 2 からの 3 次元地理座標データの取得とは、上記パルス信号に同期して、搬送手段の所定の移動距離ごとに行なわれているので、ステレオ画像データと 3 次元地理座標データとは、搬送手段が移動した距離データを介して関連づけることができる。この場合の関連づけは、ステレオ画像データと 3 次元地理座標データとを共通のテーブルに格納する等の方法により行われる。

50

## 【0025】

図2には、ステレオ画像データと3次元地理座標データとを関連づけるためのテーブルの例が示される。このテーブルは、合成手段16により作成される。距離測定手段18からのパルス信号の所定数ごと(本例では100パルスごと)に制御手段14から出される指示信号に基づき、撮影手段10によりステレオ画像データが、座標取得手段12により3次元地理座標データが取得され、これらの各データにシーケンシャル番号が付与されて管理される。また、パルス信号にもシーケンシャル番号が付与されている。図2に示されたテーブルには、パルス信号に同期して取得されたステレオ画像データ及び3次元地理座標データのシーケンシャル番号とこれらのデータが記憶されている記憶手段22の記憶領域のアドレスとがパルス信号のシーケンシャル番号とともに格納され、互いに関連づけられている。すなわち、図2において、200番目のパルス信号に同期して取得されたステレオ画像データには、シーケンシャル番号1が付与され、記憶手段22のアドレスAに格納されていることが示されている。同様に、200番目のパルス信号に同期して取得された3次元地理座標データには、シーケンシャル番号1が付与され、記憶手段22のアドレスaに格納されていることが示されている。以下、同様に、400、600、800、1000番目のパルス信号に同期して取得されたステレオ画像データ及び3次元地理座標データにも、それぞれ2、3、4、5番のシーケンシャル番号が付与され、それぞれのアドレス(B、C、D、E及びb、c、d、e)が示されている。なお、ステレオ画像データ及び3次元地理座標データに付与されるシーケンシャル番号は、異なる値でもよい。このように、各データにシーケンシャル番号を付与し、共通のテーブルに格納することにより、データ間の関連づけが行なわれる。この場合、パルス信号は、搬送手段の所定の移動距離(例えば2mm)毎に発生されるので、各データが取得されたときのパルス信号のシーケンシャル番号から、各データの取得位置を所定の始点からの距離データとして知ることができる。なお、パルス信号の発生ピッチを変更すれば、容易にデータ取得間隔を変更できる。

10

20

## 【0026】

以上のようにして作成されたテーブルに格納された情報により、ステレオ画像とその取得位置の3次元地理座標データ及び所定の始点からの距離データを読み出すことができる。このように、ステレオ画像データと3次元地理座標データとが搬送手段の所定の移動距離ごとに発生され、関連づけられているので、所定時間ごとに取得されたデータからコマ抜き等の方法により所定の位置のステレオ画像データのみを選び出す必要がなく、所定距離ごとのステレオ画像データを容易にかつ無駄なステレオ画像データを生じさせずに得ることができる。

30

## 【0027】

ステレオ画像データと3次元地理座標データとは、距離測定手段18により測定された距離データとともに記憶手段22に記憶されているが、記憶手段22に記憶された各データは、制御手段14により、表示手段24に表示される。この場合、ステレオ画像データは、3次元地理座標データ、距離データを介して地図上の道路または河川の所定の位置と関連づけることができるので、道路または河川の所定の位置をポインティングデバイス等の領域指定手段で指定することにより、対応するステレオ画像データを表示手段24に表示させる構成等が実現できる。なお、これらの表示は、ステレオ画像撮影装置とは別の再生装置等により再生する構成としてもよい。なお、本実施形態にかかるステレオ画像撮影装置は、取得したステレオ画像データを、所定の媒体を介してまたはオンラインにより、外部のパーソナルコンピュータ等へ送る構成とすれば、適宜な場所で上記データを再生してステレオ画像を解析することができる。

40

## 【0028】

上述の座標取得手段12を構成するGPS受信機は、搬送手段である車両がトンネル内に入った場合等衛星からの信号を受信できないときに、直前の地理座標データを出力するように構成されている。また、測定誤差等のため予め規定されている地図上の基準点の座標とずれが生じる場合もある。このため、座標取得手段12から得られる地理座標データの

50

誤差を補間するものとして、座標補間手段 26 が設けられている。この座標補間手段 26 としては、座標取得手段 12 を構成する GPS 受信機の受信不能時の座標を補間するジャイロと加速度計で構成する IMU 及び基準点データとのずれを補正する手段等がある。後者の基準点データとのずれの補正は、例えば専用のソフトウェアにより実現することができる。座標補間手段 26 の補間データは制御手段 14 に送られ、座標取得手段 12 から得られる地理座標データの補間が実行される。

#### 【0029】

上述した専用のソフトウェアとしては、例えば以下のような内容のものを使用できる。すなわち、基準点は、日本各地に設置されている、国土の形状を計測する場合の基準となる箇所であり、各基準点には絶対座標（地球座標）が付与されている。また、各基準点は、GPS データを常時受信することにより各基準点の約 50 km 圏の GPS データの誤差を算出している。この誤差は、電離層の状態の変動、GPS 衛星の軌道の変動等により発生している。このため、上記専用のソフトウェアは、座標取得手段 12 が GPS 受信機により取得した地理座標データに対して、当該地理座標データを取得したのと同時刻における 50 km 圏内の基準点における誤差量を使用して補正を行う構成となっている。

10

#### 【0030】

図 3 には、本発明にかかるステレオ画像撮影装置を搭載した測定用車両の例が示される。図 3 において、撮影手段 10 は、映像視角を得るために車両 28 の最前部に設置されているが、前述したように、車両 28 の両側面または後方側に設置されてもよい。また、座標取得手段 12 は車両 28 の前部と後部の 2 カ所に設置されており、天空を確保するために車両 28 の上部に配置される。座標補間手段 26 は、撮影手段 10 の下方で、2つのカメラ装置 32 の間に設置されている（図 4 参照）。所定の始点からの走行距離を測定しパルス信号を発生する距離測定手段 18 は、車両 28 の下部の後輪車軸近傍に設置されている。これは、路面の凹凸の影響を少なくするためである。以上の各装置を制御する制御手段 14 は、車両 28 の後部に設置されている。制御手段 14 には、合成手段 16、イベント発生手段 20、記憶手段 22 等が併設されてもよい。また、表示手段 24 及びキーボード、マウス等の入力手段を備えたコントロールパネル 30 が、車両 28 の助手席付近に設置され、車両 28 の走行中に操作者がステレオ画像撮影装置を操作できるようになっている。なお、これらの配置は特に限定されるものではなく、測定目的、車両 28 の構造等により適宜決定することができるが、全体として重量バランスが考慮される。

20

30

#### 【0031】

図 4 には、本発明にかかる撮影手段 10 の平面図が示される。図 4 において、撮影手段 10 には、2つのカメラ装置 32 が備えられ、各カメラ装置 32 は、それぞれ 2 台のデジタル CCD カメラ 34 を有している。この撮影手段 10 を構成する 2つのカメラ装置 32 は、車両 28 の屋根の上等に所定の間隔をおいて配置される。これにより、ステレオ画像の撮影を広い視野角で行うことができる。

#### 【0032】

ステレオ画像は、撮影手段 10 が有する 4 台のデジタル CCD カメラ 34 のうち、いずれか 2 台で取得した画像データを処理して得ることができる。この画像データの処理には、従来公知の方法を適宜使用することができる。

40

#### 【0033】

図 5 には、図 4 に示された撮影手段 10 の撮影領域が示される。図 5 において、4 台のデジタル CCD カメラ 34 は、それぞれ (1)、(2)、(3)、(4) の領域を撮影できるように配置されている。これらの 4 つの領域のうち 2 つが重なる、の領域の画像データを、その領域を撮影した 2 台のデジタル CCD カメラ 34 から取得し、処理することによりステレオ画像を得ることができる。この場合、どのデジタル CCD カメラ 34 からの画像データを使用するかによりどの領域のステレオ画像かが決定される。本実施形態においては、デジタル CCD カメラ 34 が 4 台設置されており、これらを適宜切り替えることにより、広い領域のステレオ画像を容易に得ることができる。

#### 【0034】

50

**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、ステレオ画像データと3次元地理座標データとが搬送手段の所定の移動距離ごとに発生されているので、所定距離ごとのステレオ画像データを容易にかつ無駄なく得ることができる。

**【0035】**

また、座標取得手段により取得される3次元地理座標を座標補間手段により補間することにより、常に正確な地理座標を得ることができる。

**【0036】**

また、搬送手段の進行方向前方側、後方側または両側方側の撮影ができるので、道路または河川の周囲の所望の映像を撮影できる。

10

**【0037】**

また、2台のデジタルカメラを含む2つのカメラ装置を搬送手段の上に所定の間隔をおいて配置することにより、ステレオ画像の撮影を広い視野角で行うことができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】本発明にかかるステレオ画像撮影装置の構成のブロック図である。

【図2】ステレオ画像データと3次元地理座標データとを関連づけるためのテーブルの例を示す図である。

【図3】本発明にかかるステレオ画像撮影装置を搭載した測定用車両の例を示す図である。

【図4】本発明にかかる撮影手段の斜視図である。

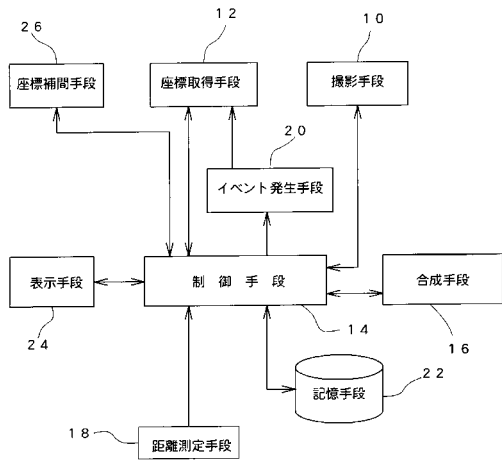
20

【図5】図4に示された撮影手段の撮影領域を示す図である。

**【符号の説明】**

10 撮影手段、12 座標取得手段、14 制御手段、16 合成手段、18 距離測定手段、20 イベント発生手段、22 記憶手段、24 表示手段、26 座標補間手段、28 車両、30 コントロールパネル、32 カメラ装置、34 デジタルCCDカメラ。

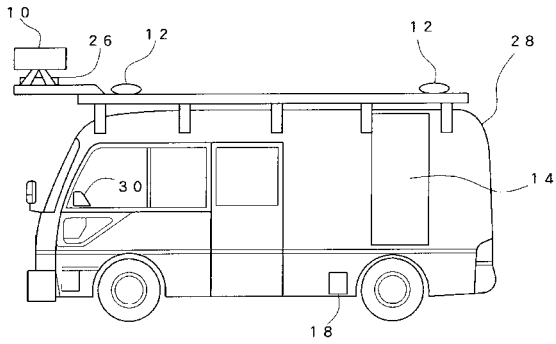
【 図 1 】



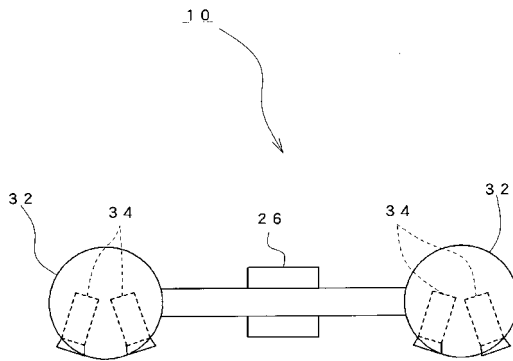
【 図 2 】

パルス信号	撮影手段	座標発生手段
100		
200	1 : アドレスA	1 : アドレスa
300		
400	2 : アドレスB	2 : アドレスb
500		
600	3 : アドレスC	3 : アドレスc
700		
800	4 : アドレスD	4 : アドレスd
900		
1000	5 : アドレスE	5 : アドレスe
:	:	:

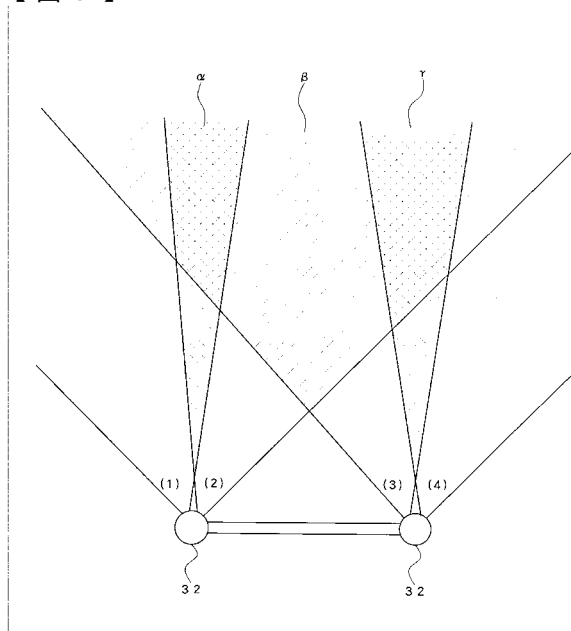
【 図 3 】



【 図 4 】



【図 5】



## 【手続補正書】

【提出日】平成15年5月12日(2003.5.12)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】車両等の搬送手段に搭載される距離同期式ステレオ画像撮影装置であって、搬送手段の所定の移動距離ごとに指示信号を発生する制御手段と、前記指示信号に基づき、搬送手段の周辺のステレオ画像を撮影する撮影手段と、前記指示信号に基づき、前記撮影手段が撮影した位置の3次元地理座標を取得する座標取得手段と、

前記撮影手段が取得したステレオ画像データと、前記座標取得手段が取得した3次元地理座標データとを搬送手段の移動距離に基づいて関連づける合成手段と、を備えることを特徴とする距離同期式ステレオ画像撮影装置。

【請求項2】請求項1記載の距離同期式ステレオ画像撮影装置において、前記搬送手段の所定の移動距離は、距離測定手段により測定され、前記所定の移動距離ごとに前記距離測定手段から前記制御手段にパルス信号が入力され、このパルス信号に同期して前記指示信号が発生されることを特徴とする距離同期式ステレオ画像撮影装置。

【請求項3】請求項2記載の距離同期式ステレオ画像撮影装置において、前記撮影手段が取得したステレオ画像と前記座標取得手段が取得した3次元地理座標データとは、前記距離測定手段により発生されるパルス信号に基づきシーケンシャル番号が付与されて管理されることを特徴とする距離同期式ステレオ画像撮影装置。

【請求項4】請求項1から請求項3のいずれか一項記載の距離同期式ステレオ画像撮影装

置において、前記座標取得手段により取得される3次元地理座標は、座標補間手段により補間されることを特徴とする距離同期式ステレオ画像撮影装置。

【請求項5】請求項1から請求項4のいずれか一項記載の距離同期式ステレオ画像撮影装置において、前記撮影手段は、搬送手段の進行方向前方側、後方側または両側方側の撮影ができることを特徴とする距離同期式ステレオ画像撮影装置。

【請求項6】請求項1から請求項5のいずれか一項記載の距離同期式ステレオ画像撮影装置において、前記撮影手段は、2台のデジタルカメラを含む2つのカメラ装置で構成され、前記2つのカメラ装置は、搬送手段の上に所定の間隔をおいて配置されていることを特徴とする距離同期式ステレオ画像撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、距離同期式ステレオ画像撮影装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、道路周辺の各種施設、設備、建物等の状態を把握して道路管理に使用するために、ステレオ画像が使用されてきた。このステレオ画像は、ステレオカメラで撮影され、上記各種施設、設備、建物等の位置データ、形状データを3次元座標上で表現でき、道路管理に有用である。

【0003】

下記特許文献1には、このようなステレオ画像を取得するための連続ステレオ画像データ記録装置が開示されている。本先行例は、基準時計を使用することにより、移動体の位置・姿勢とステレオ画像とを同期させてデジタル記録するものである。

【0004】

【特許文献1】特開平9-9197号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の技術においては、基準時計により得られる時間情報により移動体の位置・姿勢とステレオ画像とを同期させるために、移動体の位置・姿勢及びステレオ画像は、所定時間毎に取得されるようになってきている。このため、移動体の停止中にも移動体の位置・姿勢及びステレオ画像が取得され続け、重複して無駄なデータが多量に発生するという問題があった。

【0006】

また、道路管理に使用されるのは、所定距離ごとのデータであるので、時間の経過にしたがって取得された時間軸上のデータからコマ抜きして所定の位置に対応するものだけを選び出す必要があり、データ処理工程が複雑化するという問題もあった。

【0007】

本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、所定距離ごとのステレオ画像を簡易かつ無駄なく得ることができる距離同期式ステレオ画像撮影装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、車両等の搬送手段に搭載される距離同期式ステレオ画像撮影装置であって、搬送手段の所定の移動距離ごとに指示信号を発生する制御手段と、指示信号に基づき、搬送手段の周辺のステレオ画像を撮影する撮影手段と、指示信号に基づき、撮影手段が撮影した位置の3次元地理座標を取得する座標取得手段と、撮影手段が取得したステレオ画像データと、座標取得手段が取得した3次元地理座標データとを搬送手段の移動距離に基づいて関連づける合成手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】

上記搬送手段の所定の移動距離は、距離測定手段により測定され、所定の移動距離ごとに

距離測定手段から制御手段にパルス信号が入力され、このパルス信号に同期して制御手段から上記指示信号が発生される。

【0010】

また、撮影手段が取得したステレオ画像と座標取得手段が取得した3次元地理座標データとは、距離測定手段により発生されるパルス信号に基づきシーケンシャル番号が付与されて管理されている。

【0011】

上記各構成によれば、ステレオ画像データと3次元地理座標データとが搬送手段の所定の移動距離ごとに発生されているので、所定距離ごとのステレオ画像データを容易にかつ無駄なく得ることができる。

【0012】

また、上記距離同期式ステレオ画像撮影装置において、座標取得手段により取得される3次元地理座標は、座標補間手段により補間されることを特徴とする。

【0013】

上記構成によれば、常に正確な3次元地理座標を得ることができる。

【0014】

また、上記距離同期式ステレオ画像撮影装置において、撮影手段は、搬送手段の進行方向前方側、後方側または両側方側の撮影ができることを特徴とする。

【0015】

上記構成によれば、道路または河川の周囲の所望の映像を撮影できる。

【0016】

また、上記距離同期式ステレオ画像撮影装置において、撮影手段は、2台のデジタルカメラを含む2つのカメラ装置で構成され、2つのカメラ装置は、搬送手段の上に所定の間隔をおいて配置されていることを特徴とする。

【0017】

上記構成によれば、ステレオ画像の撮影を広い視野角で行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。

【0019】

図1には、本発明にかかる距離同期式ステレオ画像撮影装置の構成のブロック図が示される。この距離同期式ステレオ画像撮影装置は、車両等の搬送手段に搭載され、車両を道路上で進行させながら道路または河川の周囲の画像をステレオ撮影するものである。なお、本装置において、河川の撮影は、搬送手段を河川の堤防上を走行させながら行われる。

【0020】

図1において、撮影手段10は、搬送手段の周囲の道路または河川の状況をステレオ撮影する装置であり、デジタルCCDカメラ等で構成される。また、撮影手段10は、搬送手段の進行方向前方側、後方側または両側方側の撮影ができるような構成とすることができる。搬送手段の進行方向前方側、後方側を撮影するには、例えば、搬送手段の前方側または後方側にカメラを設置する方法等がある。搬送手段の両側方側を撮影するには、例えば、搬送手段の両側面にカメラを設置する方法等がある。撮影手段10により撮影されたステレオ画像は、記憶手段22に記憶される。

【0021】

また、座標取得手段12はGPS受信機等により構成され、撮影手段10が撮影した位置の3次元地理座標を取得するものである。座標取得手段12により取得された3次元地理座標データも記憶手段22に記憶される。

【0022】

距離測定手段18は、搬送手段の移動距離を測定する装置である。この距離測定手段18としては、例えば空間フィルター法等の非接触型距離計を使用することができる。距離測定手段18は、搬送手段が所定の距離、例えば2mm移動するごとにパルス信号を発生し

、制御手段 14 に入力する。このパルス信号は、距離軸上に等間隔に並んでいるので、制御手段 14 では搬送手段の移動距離を入力されたパルス信号をカウントすることで得ることができる。制御手段 14 は、距離測定手段 18 からのパルス信号に同期して指示信号を発生し、この指示信号をトリガとして撮影手段 10 に道路または河川の周囲のステレオ画像を撮影させる。これにより、搬送手段の所定の移動距離ごとにステレオ画像データを取得することができる。

#### 【0023】

また、制御手段 14 によって発生された指示信号は、イベント発生手段 20 にも送られ、指示信号に同期してイベント信号を発生させる。イベント信号は、座標取得手段 12 に送られ、所定時間ごとに時間軸上で発生している 3 次元地理座標データにイベントが関連づけられる。ここで、関連づけるとは、3 次元地理座標データにイベントを付加する等の方法により、相互に関係を持たせることをいう。この後、制御手段 14 が座標取得手段 12 から 3 次元地理座標データを受け取るときには、座標取得手段 12 から上記イベントに関連づけられた 3 次元地理座標データのみを取得する。上記イベントは、搬送手段が所定距離を移動するごとに発生するパルス信号に同期しているため、座標取得手段 12 の所定時間ごとの 3 次元地理座標データが所定距離ごとの、すなわち距離軸上のデータに変換される。

#### 【0024】

上述の撮影手段 10 により取得されたステレオ画像データと、座標取得手段 12 から取得された 3 次元地理座標データとは、合成手段 16 において関連づけが行われる。撮影手段 10 による道路または河川の周囲のステレオ画像の撮影と、座標取得手段 12 からの 3 次元地理座標データの取得とは、上記パルス信号に同期して、搬送手段の所定の移動距離ごとに行なわれているので、ステレオ画像データと 3 次元地理座標データとは、搬送手段が移動した距離データを介して関連づけることができる。この場合の関連づけは、ステレオ画像データと 3 次元地理座標データとを共通のテーブルに格納する等の方法により行われる。

#### 【0025】

図 2 には、ステレオ画像データと 3 次元地理座標データとを関連づけるためのテーブルの例が示される。このテーブルは、合成手段 16 により作成される。距離測定手段 18 からのパルス信号の所定数ごと（本例では 100 パルスごと）に制御手段 14 から出される指示信号に基づき、撮影手段 10 によりステレオ画像データが、座標取得手段 12 により 3 次元地理座標データが取得され、これらの各データにシーケンシャル番号が付与されて管理される。また、パルス信号にもシーケンシャル番号が付与されている。図 2 に示されたテーブルには、パルス信号に同期して取得されたステレオ画像データ及び 3 次元地理座標データのシーケンシャル番号とこれらのデータが記憶されている記憶手段 22 の記憶領域のアドレスとがパルス信号のシーケンシャル番号とともに格納され、互いに関連づけられている。すなわち、図 2 において、200 番目のパルス信号に同期して取得されたステレオ画像データには、シーケンシャル番号 1 が付与され、記憶手段 22 のアドレス A に格納されていることが示されている。同様に、200 番目のパルス信号に同期して取得された 3 次元地理座標データには、シーケンシャル番号 1 が付与され、記憶手段 22 のアドレス a に格納されていることが示されている。以下、同様に、400、600、800、1000 番目のパルス信号に同期して取得されたステレオ画像データ及び 3 次元地理座標データにも、それぞれ 2、3、4、5 番のシーケンシャル番号が付与され、それぞれのアドレス（B、C、D、E 及び b、c、d、e）が示されている。なお、ステレオ画像データ及び 3 次元地理座標データに付与されるシーケンシャル番号は、異なる値でもよい。このように、各データにシーケンシャル番号を付与し、共通のテーブルに格納することにより、データ間の関連づけが行なわれる。この場合、パルス信号は、搬送手段の所定の移動距離（例えば 2 mm）毎に発生されるので、各データが取得されたときのパルス信号のシーケンシャル番号から、各データの取得位置を所定の始点からの距離データとして知ることができる。なお、パルス信号の発生ピッチを変更すれば、容易にデータ取得間隔を変更でき

る。

【0026】

以上のようにして作成されたテーブルに格納された情報により、ステレオ画像とその取得位置の3次元地理座標データ及び所定の始点からの距離データを読み出すことができる。このように、ステレオ画像データと3次元地理座標データとが搬送手段の所定の移動距離ごとに発生され、関連づけられているので、所定時間ごとに取得されたデータからコマ抜き等の方法により所定の位置のステレオ画像データのみを選び出す必要がなく、所定距離ごとのステレオ画像データを容易にかつ無駄なステレオ画像データを生じさせずに得ることができる。

【0027】

ステレオ画像データと3次元地理座標データとは、距離測定手段18により測定された距離データとともに記憶手段22に記憶されているが、記憶手段22に記憶された各データは、制御手段14により、表示手段24に表示される。この場合、ステレオ画像データは、3次元地理座標データ、距離データを介して地図上の道路または河川の所定の位置と関連づけることができるので、道路または河川の所定の位置をポイントングデバイス等の領域指定手段で指定することにより、対応するステレオ画像データを表示手段24に表示させる構成等が実現できる。なお、これらの表示は、距離同期式ステレオ画像撮影装置とは別の再生装置等により再生する構成としてもよい。なお、本実施形態にかかる距離同期式ステレオ画像撮影装置は、取得したステレオ画像データを、所定の媒体を介してまたはオンラインにより、外部のパーソナルコンピュータ等へ送る構成とすれば、適宜な場所で上記データを再生してステレオ画像を解析することができる。

【0028】

上述の座標取得手段12を構成するGPS受信機は、搬送手段である車両がトンネル内に入った場合等衛星からの信号を受信できないときに、直前の地理座標データを出力するように構成されている。また、測定誤差等のため予め規定されている地図上の基準点の座標とずれが生じる場合もある。このため、座標取得手段12から得られる地理座標データの誤差を補間するものとして、座標補間手段26が設けられている。この座標補間手段26としては、座標取得手段12を構成するGPS受信機を受信不能時の座標を補間するジャイロと加速度計で構成するIMU及び基準点データとのずれを補正する手段等がある。後者の基準点データとのずれの補正は、例えば専用のソフトウェアにより実現することができる。座標補間手段26の補間データは制御手段14に送られ、座標取得手段12から得られる地理座標データの補間が実行される。

【0029】

上述した専用のソフトウェアとしては、例えば以下のような内容のものを使用できる。すなわち、基準点は、日本各地に設置されている、国土の形状を計測する場合の基準となる箇所であり、各基準点には絶対座標（地球座標）が付与されている。また、各基準点は、GPSデータを常時受信することにより各基準点の約50km圏のGPSデータの誤差を算出している。この誤差は、電離層の状態の変動、GPS衛星の軌道の変動等により発生している。このため、上記専用のソフトウェアは、座標取得手段12がGPS受信機により取得した地理座標データに対して、当該地理座標データを取得したのと同時刻における50km圏内の基準点における誤差量を使用して補正を行う構成となっている。

【0030】

図3には、本発明にかかる距離同期式ステレオ画像撮影装置を搭載した測定用車両の例が示される。図3において、撮影手段10は、映像視角を得るために車両28の最前部に設置されているが、前述したように、車両28の両側面または後方側に設置されてもよい。また、座標取得手段12は車両28の前部と後部の2カ所に設置されており、天空を確保するために車両28の上部に配置される。座標補間手段26は、撮影手段10の下方で、2つのカメラ装置32の間に設置されている（図4参照）。所定の始点からの走行距離を測定しパルス信号を発生する距離測定手段18は、車両28の下部の後輪車軸近傍に設置されている。これは、路面の凹凸の影響を少なくするためである。以上の各装置を制御す

る制御手段 14 は、車両 28 の後部に設置されている。制御手段 14 には、合成手段 16、イベント発生手段 20、記憶手段 22 等が併設されてもよい。また、表示手段 24 及びキーボード、マウス等の入力手段を備えたコントロールパネル 30 が、車両 28 の助手席付近に設置され、車両 28 の走行中に操作者が距離同期式ステレオ画像撮影装置を操作できるようにになっている。なお、これらの配置は特に限定されるものではなく、測定目的、車両 28 の構造等により適宜決定することができるが、全体として重量バランスが考慮される。

#### 【0031】

図 4 には、本発明にかかる撮影手段 10 の平面図が示される。図 4 において、撮影手段 10 には、2つのカメラ装置 32 が備えられ、各カメラ装置 32 は、それぞれ 2 台のデジタル CCD カメラ 34 を有している。この撮影手段 10 を構成する 2つのカメラ装置 32 は、車両 28 の屋根の上等に所定の間隔をおいて配置される。これにより、ステレオ画像の撮影を広い視野角で行うことができる。

#### 【0032】

ステレオ画像は、撮影手段 10 が有する 4 台のデジタル CCD カメラ 34 のうち、いずれか 2 台で取得した画像データを処理して得ることができる。この画像データの処理には、従来公知の方法を適宜使用することができる。

#### 【0033】

図 5 には、図 4 に示された撮影手段 10 の撮影領域が示される。図 5 において、4 台のデジタル CCD カメラ 34 は、それぞれ (1)、(2)、(3)、(4) の領域を撮影できるように配置されている。これらの 4 つの領域のうち 2 つが重なる、の領域の画像データを、その領域を撮影した 2 台のデジタル CCD カメラ 34 から取得し、処理することによりステレオ画像を得ることができる。この場合、どのデジタル CCD カメラ 34 からの画像データを使用するかによりどの領域のステレオ画像かが決定される。本実施形態においては、デジタル CCD カメラ 34 が 4 台設置されており、これらを適宜切り替えることにより、広い領域のステレオ画像を容易に得ることができる。

#### 【0034】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ステレオ画像データと 3 次元地理座標データとが搬送手段の所定の移動距離ごとに発生されているので、所定距離ごとのステレオ画像データを容易にかつ無駄なく得ることができる。

#### 【0035】

また、座標取得手段により取得される 3 次元地理座標を座標補間手段により補間することにより、常に正確な地理座標を得ることができる。

#### 【0036】

また、搬送手段の進行方向前方側、後方側または両側方側の撮影ができるので、道路または河川の周囲の所望の映像を撮影できる。

#### 【0037】

また、2 台のデジタルカメラを含む 2 つのカメラ装置を搬送手段の上に所定の間隔をおいて配置することにより、ステレオ画像の撮影を広い視野角で行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる距離同期式ステレオ画像撮影装置の構成のブロック図である。

【図 2】ステレオ画像データと 3 次元地理座標データとを関連づけるためのテーブルの例を示す図である。

【図 3】本発明にかかる距離同期式ステレオ画像撮影装置を搭載した測定用車両の例を示す図である。

【図 4】本発明にかかる撮影手段の斜視図である。

【図 5】図 4 に示された撮影手段の撮影領域を示す図である。

##### 【符号の説明】

10 撮影手段、12 座標取得手段、14 制御手段、16 合成手段、

18 距離測定手段、20 イベント発生手段、22 記憶手段、24 表示手段、26 座標補間手段、28 車両、30 コントロールパネル、32 カメラ装置、34 デジタルCCDカメラ。

フロントページの続き

(72)発明者 史 中超

神奈川県横浜市港北区下田町4丁目1番 サンヴァリエ日吉 5号棟301号

Fターム(参考) 2H059 AA10

5C022 AA04 AB61 AC69

5C054 FD02 FE11 GB02 GD04 HA26