

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4004316号

(P4004316)

(45) 発行日 平成19年11月7日(2007.11.7)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007.8.31)

(51) Int. Cl.

G O 1 C 15/00 (2006.01)

F I

G O 1 C 15/00 1 O 3 D

G O 1 C 15/00 1 O 2 C

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-78862 (P2002-78862)	(73) 特許権者	000220343
(22) 出願日	平成14年3月20日 (2002.3.20)		株式会社トプコン
(65) 公開番号	特開2003-279351 (P2003-279351A)		東京都板橋区蓮沼町75番1号
(43) 公開日	平成15年10月2日 (2003.10.2)	(74) 代理人	100083563
審査請求日	平成17年3月14日 (2005.3.14)		弁理士 三好 祥二
		(72) 発明者	大友 文夫
			東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
			トプコン内
		(72) 発明者	大谷 仁志
			東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
			トプコン内
		(72) 発明者	大森 誠
			東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
			トプコン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測量装置及び測量装置を用いて画像データを取得する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

視準点迄の距離を測定する為の測距部と、視準点の鉛直角と水平角を測角する為の測角部と、視準方向の画像を取得する撮像手段と、該撮像手段を測定対象の方向に向ける駆動部と、前記撮像手段により取得された画像を表示する表示部と、前記撮像手段により取得された全体画像が前記表示部に表示され、表示された画像中で任意に選択された測定対象の方向を演算し、演算により求められた方向に前記撮像手段を向ける様前記駆動部を制御し、該駆動部により向けられた方向で撮像した測定対象画像と、前記測距部と前記測角部とにより測定された測定対象迄の測量データとを関連付けて記録する制御演算部とを具備し、前記全体画像は、異なる方向での複数画像を合成して形成される合成画像であることを特徴とする測量装置。

10

【請求項2】

前記撮像手段は測距部の視準方向を撮像する第1の撮像手段と、該第1の撮像手段より狭い視野を有する第2の撮像手段であり、前記第1の撮像手段の画像で取得した複数画像に基づき前記合成画像を作成する請求項1の測量装置。

【請求項3】

前記撮像手段とは独立し、該撮像手段とは異なる方向から撮像し、補完画像データを取得する他の撮像手段を有し、前記制御演算部は、前記全体画像の欠落部分を補完画像データで補完して合成画像を作成する請求項1の測量装置。

【請求項4】

20

前記制御演算部は、前記補完画像データが前記撮像手段と同一方向から撮像される画像となる様に变化させ、合成画像を作成する請求項3の測量装置。

【請求項5】

GPSが更に設けられ、測定対象の位置データ、画像取得位置データ、画像データが関連付けられて取得される請求項1の測量装置。

【請求項6】

前記撮像手段が望遠鏡部に収納され、該望遠鏡部が托架部に鉛直方向に回転可能に設けられ、該托架部が水平方向に回転可能に設けられ、前記望遠鏡部を鉛直方向に回転させる鉛直駆動部と、前記托架部を水平方向に回転させる水平駆動部とを有し、前記望遠鏡部の視準方向を順次変更して取込んだ複数画像を合成する請求項1の測量装置。

10

【請求項7】

異なる方向での複数画像を合成して全体画像を形成し、該全体画像に基づき、全体画像中で任意に選択された測定対象の方向を演算し、演算で得られた方向を中心とした画像を取得すると共に、該画像に対応する測定対象の位置測量を行い、各画像と位置データとを関連付けて取得することを特徴とする測量装置を用いて画像データを取得する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は測量装置、特に目標物の画像データと、目標物の距離データとを対応つけて記録することが可能な測量装置及び測量装置を用いて画像データを取得する方法に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

近年、地図情報を得る為には、目標地点の測量データだけでなく、その目標地点の画像も必要となり、測量データを得ると共に、目標地点の画像を撮影記録することが行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

然し乍ら、従来の方法に於いては、目標物を決め、該目標物での一般測量を行うと共に、該一般測量の作業とは別個に前記目標物の撮影を電子カメラ等の手段で行っていたものである。その為、目標物の測量及びその目標物を中心とした撮影を行う操作が面倒であると共に、その測量データと撮影画像との対応付けが困難であるという欠点を有するものである。

30

【0004】

本発明は、この従来技術の欠点を解決することを目的とするものであり、一連の測量作業及び撮影作業を容易にし、且つ目標物の測量データとその画像を関連付けて記録することができ、後の、都市景観等の3Dモデル作成等の作業に効率的に活用できる情報を得ることのできる測量装置及び測量装置を用いて画像データを取得する方法を提供するものである。

【0005】

40

【課題を解決するための手段】

本発明は、視準点迄の距離を測定する為の測距部と、視準点の鉛直角と水平角を測角する為の測角部と、視準方向の画像を取得する撮像手段とを有し、該撮像手段により取得された全体画像に基づき選択された所定の測定対象の方向に前記撮像手段を向ける為の駆動部と、該駆動部により向けられた方向で撮像した測定対象画像と、前記測距部と測角部とにより測定された測定対象迄の測量データとを関連付けて記録する制御演算部を具備した測量装置に係り、又前記全体画像は、異なる方向での複数画像を合成して形成される合成画像である測量装置に係り、又前記撮像手段は測距部の視準方向を撮像する第1の撮像手段と、該第1の撮像手段より狭い視野を有する第2の撮像手段であり、前記第1の撮像手段の画像で取得した複数画像に基づき合成画像を作成する測量装置に係り、又独立した他の

50

撮像手段を有し、前記撮像手段が取得した画像で欠落した部分の画像を取得し、前記制御演算部は前記他の撮像手段の画像により前記撮像手段の画像欠落部分を補完して合成画像を作成する測量装置に係り、又GPSが更に設けられ、測定対象の位置データ、画像取得位置データ、画像データが関連付けられて取得される測量装置に係り、又前記撮像手段が望遠鏡部に収納され、該望遠鏡部が托架部に鉛直方向に回転可能に設けられ、該托架部が水平方向に回転可能に設けられ、前記望遠鏡部を鉛直方向に回転させる鉛直駆動部と、前記托架部を水平方向に回転させる水平駆動部とを有し、前記望遠鏡部の視準方向を順次変更して取込んだ複数画像を合成する測量装置に係るものである。

【0006】

又、本発明は、所定の全体画像を取得し、その取得された全体画像に基づき選択された測定対象を中心とした画像を取得すると共に、該画像に対応する測定対象の位置測量を行い、各画像と位置データとを関連付けて取得する測量装置を用いて画像データを取得する方法に係り、又前記全体画像は、異なる方向での複数画像を合成して形成される合成画像である測量装置を用いて画像データを取得する方法に係り、又目標物の画像を複数の既知の点から取得し、それぞれ取得した画像について既知の点と目標物間の位置測量を行い、取得した画像と位置データとを関連付け、既知の点間の位置データを基に画像のデータ変換を行い、取得した複数の画像の合成を行うことを特徴とする測量装置を用いて画像データを取得する方法に係るものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

【0008】

先ず、図1により第1の実施の形態に係る測量装置について説明する。図1は該測量装置の本体部1を示している。

【0009】

該本体部1は主に、図示しない三脚に取付けられる整準部2、該整準部2に設けられた基盤部3、該基盤部3に鉛直軸心を中心に回転可能に設けられた托架部4、該托架部4に水平軸心を中心に回転可能に設けられた望遠鏡部5から構成されている。

【0010】

前記托架部4は表示部6、操作部7を具備し、前記望遠鏡部5は、測定対象物を視準する第2望遠鏡11と該第2望遠鏡11が視準する画像を撮像する第2撮像部12(後述)を有し、更に前記第2望遠鏡11に対して平行な光軸を有し、視準方向の前記第2撮像部12より広範囲な画像を撮像する第1撮像部9(後述)を有し、該第1撮像部9は前記第2望遠鏡11より広範囲な視野を有する第1望遠鏡8を含んでいる。

【0011】

図2により光学系について説明する。

【0012】

図2に於いて、光軸O上に対物レンズ13、合焦レンズ14、正立プリズム15、焦点鏡16、接眼レンズ17を順次配設し、前記対物レンズ13と合焦レンズ14との間に光学手段、好ましくはダイクロイックプリズム18を配設する。該ダイクロイックプリズム18には不可視光から成る測距光を反射し可視光を透過する第1ミラー面19、可視光の一部を前記接眼レンズ17に向けて透過し、可視光の残りを前記第2撮像部12に向けて反射する第2ミラー面22を有している。

【0013】

前記対物レンズ13、前記合焦レンズ14、前記接眼レンズ17等は前記第2望遠鏡11を構成している。

【0014】

前記第1ミラー面19は、例えば400~650nmの可視光を透過し、650~850nmの赤外光を反射する。

【0015】

10

20

30

40

50

該第1ミラー面19に対向して三角ミラー23が設けられ、発光部24から射出測距光25が前記三角ミラー23を介して前記第1ミラー面19に向け射出され、更に該第1ミラー面19で反射され前記対物レンズ13を経て測定対象物21(後述)に前記射出測距光25が射出される。前記測定対象物21から前記対物レンズ13を通して入射した反射測距光25は前記第1ミラー面19、前記三角ミラー23で反射され受光部26で受光される。

【0016】

前記三角ミラー23、前記発光部24、前記受光部26を含む測距部27は、前記射出測距光25の光波と反射測距光25の光波との位相差に基づき前記測定対象物21迄の距離を測定する。尚、前記測距部27の測距光学系、測距回路は従来の測量装置と同様であるので図示、説明を省略する。

10

【0017】

前記第2撮像部12、前記第2ミラー面22は共に前記望遠鏡部5に設けられる。前記第2撮像部12について説明する。

【0018】

前記第2ミラー面22で分割された可視光は、リレーレンズ28、反射ミラー29、リレーレンズ31を介し、可視光のみを通すバンドパスフィルタ32を通り第2撮像素子36に結像される。

【0019】

又、前記第1撮像部9は、前記第2望遠鏡11と平行な光軸を有し、該光軸上に対物レンズ34が配置され、該対物レンズ34で集光された光束は、可視光のみを通すバンドパスフィルタ35を通り第1撮像素子33に結像される。該第1撮像素子33、前記第2撮像素子36としては画像センサが用いられる。

20

【0020】

図3により、前記本体部1の基本構成について説明する。

【0021】

前記托架部4には前記望遠鏡部5の鉛直角を検出し、視準方向の鉛直角を測角する鉛直角測角部37が設けられ、又前記托架部4の前記基盤部3に対する回転角を検出し、視準方向の水平角を検出する水平角測角部38が設けられる。前記托架部4には更に制御演算部41、画像処理部42、記憶部43等から構成される制御装置が内蔵されている。

30

【0022】

該記憶部43には測量に必要な計算プログラム、或は後述する画像情報の取得に必要な画像処理プログラムが納められている。前記制御演算部41には前記測距部27、前記鉛直角測角部37、前記水平角測角部38からの測定結果が入力され、距離測量、高低角、水平角の測量が行われると共に測量結果は前記表示部6に表示される様になっている。

【0023】

更に、前記托架部4を水平回転させる水平駆動部54、前記望遠鏡部5を鉛直方向に回転させる鉛直駆動部55が設けられ、前記水平駆動部54、前記鉛直駆動部55は前記制御演算部41によって制御される。

【0024】

本測量装置による測量作業等については従来の測量装置と同様であるので、説明を省略し、以下は地図情報として画像データを取得する場合の作動について図4を参照して説明する。

40

【0025】

三脚44を介して前記本体部1を既知点に設置し、既知点の位置データを前記操作部7より入力する。入力された既知点の位置データは前記制御演算部41を介して前記記憶部43に記憶される。次に、広い視野の全体画像を取得する為に、例えば目標となるビル等の建築物45に向けた後、前記操作部7で、全体画像取得の為に指示を行う。この指示に基づき、前記制御演算部7は、前記鉛直角測角部37、水平角測角部38の信号に基づき、前記望遠鏡部5の中心方向を順次a1~a12方向に変え、各中心位置で、視野の広い前

50

記第 1 望遠鏡 8 で視準し、前記第 1 撮像素子 3 3 により各画像 A 1 ~ A 1 2 を取得する。

【 0 0 2 6 】

尚、前記望遠鏡部 5 の中心方向の変更角度は、各画像 A 1 ~ A 1 2 が連続する様に、前記第 1 望遠鏡 8 の視野角によって決定される。

【 0 0 2 7 】

取得された画像 A 1 ~ A 1 2 は、前記第 1 撮像素子 3 3 を介して前記画像処理部 4 2 に取込まれ、前記制御演算部 4 1 は、取込まれた各画像 A 1 ~ A 1 2 を合成し、全体合成画像 A を作成し、該全体合成画像 A を前記表示部 6 に表示する。

【 0 0 2 8 】

表示された全体合成画像 A は一般的に目標物である前記建築物 4 5 を含む全体画像であり、測定者は、前記全体合成画像 A を観察し、前記表示部 6 内でカーソルを動かし、測量を行う測定対象 O 1 (視準点) を選択する。

10

【 0 0 2 9 】

該測定対象 O 1 が選択されると、前記画像処理部 4 2 は、前記測定対象 O 1 の水平角度及び鉛直角度を演算し、前記制御演算部 4 1 は、概略その方向に望遠鏡部 5 を向ける様、前記水平駆動部 5 4、鉛直駆動部 5 5 を自動的に制御し、その後測定者は視野の狭い前記第 2 望遠鏡 1 1 により、正確に前記測定対象 O 1 に視準方向を定め、前記鉛直角測角部 3 7、前記水平角測角部 3 8 により視準方向が測定され、更に前記測距部 2 7 により距離の測定が行われる。

【 0 0 3 0 】

20

測定完了後、前記測定対象 O 1 を中心として、前記第 2 撮像素子 3 6 により目標物近傍の精密画像 4 9 を取得すると共に、前記第 1 撮像素子 3 3 により、前記測定対象 O 1 の周辺の広い範囲の広角画像 5 0 を取得する。これらの画像 4 9、5 0 は、前記鉛直角測角部 3 7、前記水平角測角部 3 8 により測定された測角データと前記測距部 2 7 により測定された測距データとから成る測量データとが関連付けて記録される。

【 0 0 3 1 】

同様に、前記全体合成画像 A に基づき、その他の測定対象 O 2 (図示せず) が選択されると、測定対象 O 1 の時と同様に、前記測定対象 O 2 の水平角度及び鉛直角度を演算し、前記制御演算部 4 1 は、前記望遠鏡部 5 をその方向に自動的に制御し、前記鉛直角測角部 3 7、前記水平角測角部 3 8 により視準方向が測定され、更に前記測距部 2 7 により距離の測定が行われると共に、前記測定対象 O 2 に関する精密画像、広角画像が取得される。前記測定対象 O 2 の画像と測量データとは前述したのと同様に関連付けて記録される。

30

【 0 0 3 2 】

而して、既知点 X のデータと、既知点 X に対する目標物の測量データと、既知点 X からの目標物の画像とが、それぞれ対応付けられて前記記憶部 4 3 に記録される。

【 0 0 3 3 】

次に、図 5 は前記本体部 1 と建築物 4 5 間に障害物、例えば樹木 5 1 があつた場合の画像データ取得について説明する。

【 0 0 3 4 】

該樹木 5 1 に隠れた部分が見える位置 M 点を選択し、該 M 点と前記既知点 X 間の距離、該既知点 X から M 点の方向を前記本体部 1 により測量する。M 点から前記樹木 5 1 により隠れる部分の補完画像データを第 3 の撮像手段、例えばデジタルカメラ 5 2 で取得する。補完画像データは前記本体部 1 が読取り可能な記憶媒体、例えばメモ리카ードに記録される。

40

【 0 0 3 5 】

補完画像データを前記操作部 7 より前記制御演算部 4 1 を介して前記記憶部 4 3 に記録する。前記制御演算部 4 1 では補完画像データをアフィン変換(座標変換)、ヘルマート変換(単軸変換)等のデータ変換により既知点 X 方向からの画像に変換し、更に前記全体合成画像 A に合成し、前記樹木 5 1 の陰で欠落した部分を補完し、該樹木 5 1 を消去した建築物 4 5 の全体の合成画像データを取得する。

50

【 0 0 3 6 】

図 6 は前記建築物 4 5 等の目標物を、複数方向からの画像データを取得する様にしたものである。例えば、図 6 は 2 方向からの画像データを取得する場合を示している。既知点 X、既知点 Y を設定し、該既知点 X、既知点 Y にそれぞれ測量装置を設置する。複数の測量装置を用いて同時に作業を行ってもよく、1 台の測量装置を移動し順次画像データを取得する様にしてもよい。

【 0 0 3 7 】

尚、個々の画像データの取得については、上記したと同様であるので説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

複数方向から前記建築物 4 5 の画像データを取得することで、より完全な 3 次元画像データが取得できる。 10

【 0 0 3 9 】

図 7 は第 2 の実施の形態を示している。

【 0 0 4 0 】

該第 2 の実施の形態では GPS 5 3 を設け、衛星からの信号を基に前記本体部 1 の絶対位置を測定できる様にし、更に前記托架部 4 を水平回転させる前記水平駆動部 5 4、前記望遠鏡部 5 を鉛直方向に回転させる前記鉛直駆動部 5 5 を設けたものであり、画像データがより容易に取得できる様にしたものである。

【 0 0 4 1 】

上記第 1 の実施の形態では、既知点のデータを前記操作部 7 より入力する様にしたが、第 20 2 の実施の形態では前記 GPS 5 3 の測定による位置データが取得できるので、入力の必要がなく、又任意の位置に前記本体部 1 を設置して直ちに画像データの取得作業が開始できる。

【 0 0 4 2 】

【 発明の効果 】

以上述べた如く本発明によれば、視準点迄の距離を測定する為の測距部と、視準点の鉛直角と水平角を測角する為の測角部と、視準方向の画像を取得する撮像手段とを有し、該撮像手段により取得された全体画像に基づき選択された所定の測定対象の方向に前記撮像手段を向ける為の駆動部と、該駆動部により向けられた方向で撮像した測定対象画像と、前記測距部と測角部とにより測定された測定対象迄の測量データとを関連付けて記録する制 30 御演算部を具備したので、測定対象について一般測量とその目標物に関する画像データの取得が同時に行え、測量データと測定対象の画像との対応付けが確実にでき、取得したデータの取扱い性が向上するという優れた効果を発揮する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の実施の形態に係る測量装置の外観図である。

【 図 2 】本発明の第 1 の実施の形態の光学系の構成図である。

【 図 3 】同前第 1 の実施の形態の基本構成図である。

【 図 4 】本発明に於ける画像データ取得の作動説明図である。

【 図 5 】本発明に於ける画像データ取得の作動説明図である。

【 図 6 】本発明に於ける画像データ取得の他の例を示す説明図である。 40

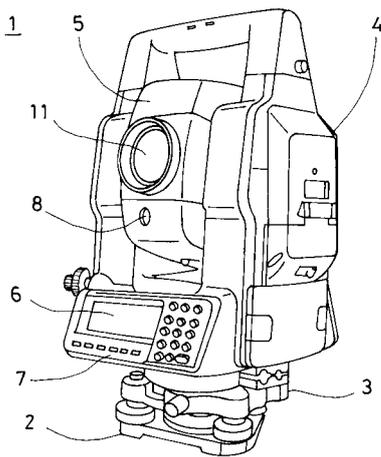
【 図 7 】本発明の第 2 の実施の形態を示す基本構成図である。

【 符号の説明 】

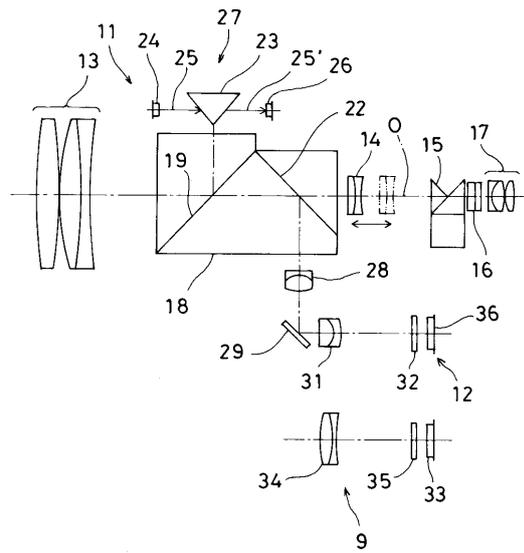
- 1 本体部
- 3 基盤部
- 4 托架部
- 5 望遠鏡部
- 6 表示部
- 8 第 1 望遠鏡
- 9 第 1 撮像部
- 1 1 第 2 望遠鏡

- 1 2 第 2 撮像部
- 2 7 測距部
- 3 3 第 1 撮像素子
- 3 6 第 2 撮像素子
- 3 7 鉛直角測角部
- 3 8 水平角測角部
- 4 1 制御演算部
- 4 3 記憶部
- 4 5 建築物
- 4 9 精密画像
- 5 0 広角画像

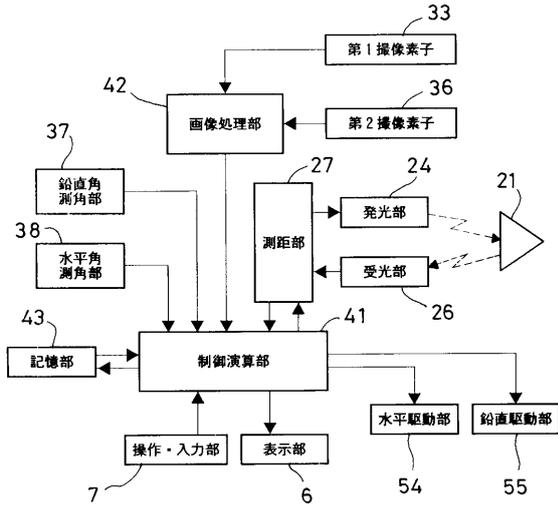
【 図 1 】



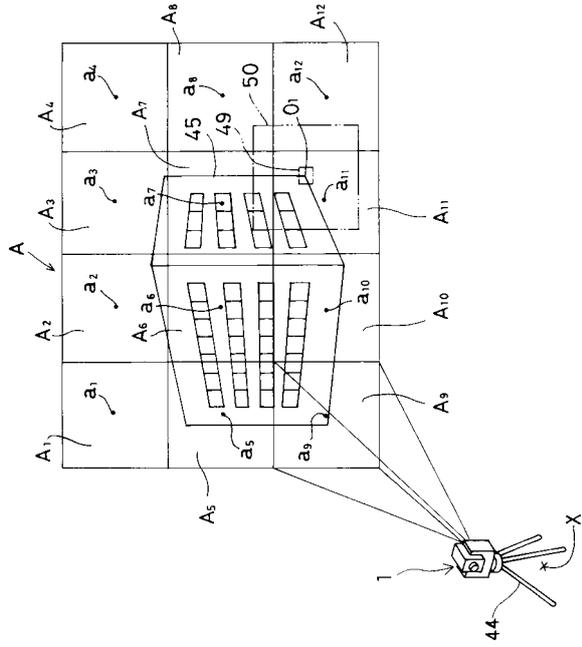
【 図 2 】



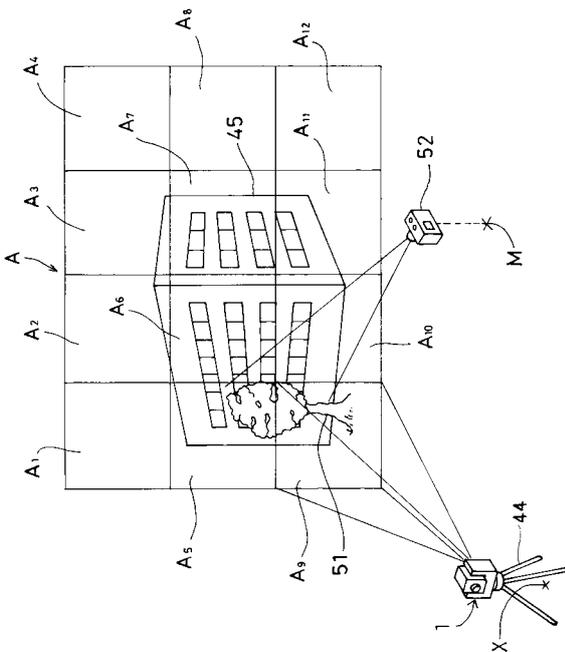
【 図 3 】



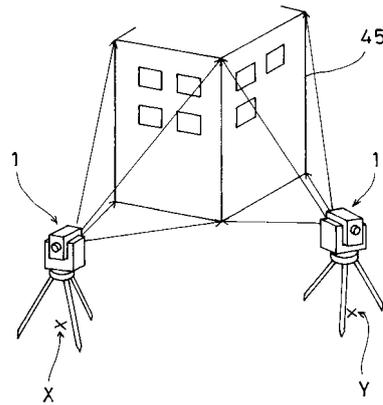
【 図 4 】



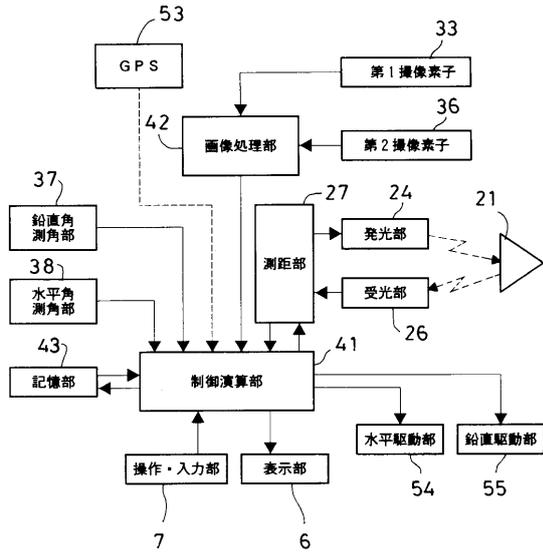
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 うし 田 真悟

- (56)参考文献 特開平11-337336(JP,A)
特開2001-296124(JP,A)
特開2000-028332(JP,A)
特開2000-221037(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01C 15/00