世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 **G01C 15/00, 15/06**	**A1**	(11) 国際公開番号 **WO98/05926** (43) 国際公開日 1998年2月12日(12.02.98)

(21) 国際出願番号 PCT/JP97/02751

(22) 国際出願日 1997年8月6日(06.08.97)

(30) 優先権データ
特願平8/208224 1996年8月7日(07.08.96) JP

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
株式会社 小松製作所(KOMATSU LTD.)[JP/JP]
〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
片岡隆之(KATAOKA, Takayuki)[JP/JP]
古本雅也(FURUMOTO, Masanari)[JP/JP]
近藤利昭(KONDO, Toshiaki)[JP/JP]
三代正幸(MISHIRO, Masayuki)[JP/JP]
〒573 大阪府枚方市上野3丁目1番1号
株式会社 小松製作所 生産技術研究所内 Osaka, (JP)
(74) 代理人
弁理士 井上 勉(INOUE, Tsutomu)
〒550 大阪府大阪市西区立売堀1丁目2番12号
本町平成ビル4階 Osaka, (JP)

(81) 指定国 DE, US.

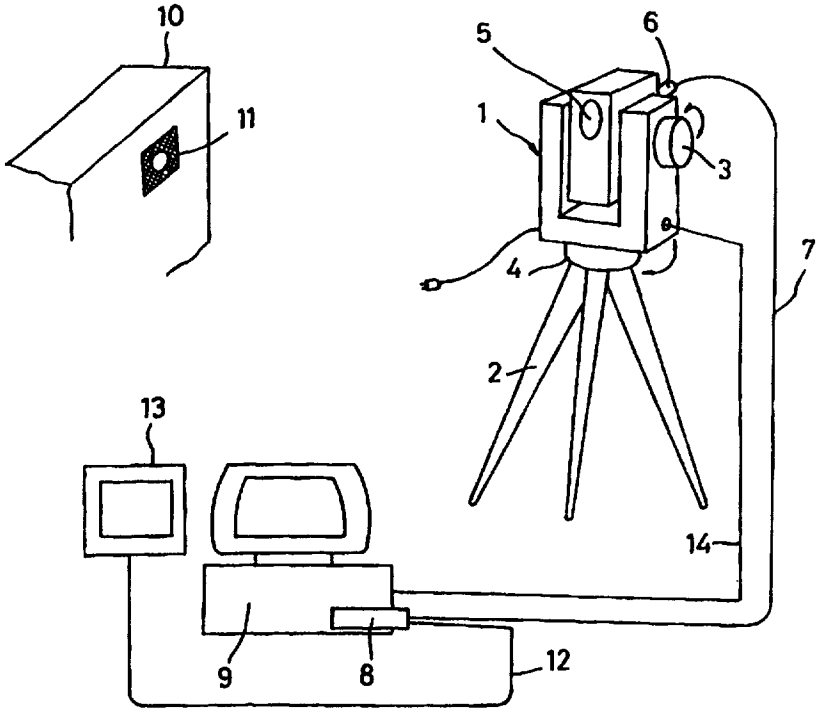
添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: AUTOMATIC COLLIMATION METHOD AND AUTOMATIC COLLIMATION APPARATUS

(54)発明の名称 自動視準方法および自動視準装置

(57) Abstract

This invention automates collimation by a light wave range finder, relieves an operator of troublesome operations and secures always stable measuring accuracy. A target mark (11) bonded to an object is imaged by a CCD camera (6) through a collimator lens (5) and the image so picked up is processed by a computer (9) to calculate the center point of the target mark (11). A vertical rotation motor (3) and a transverse rotation motor (4) in the light wave range finder (1) are controlled so that the center point of the collimator lens (5) coincides with the center point of the target mark (11) so calculated.



（５７）要約

光波測距計による視準の自動化を図り、もってオペレータを苦渋作業から解放し、かつ常に安定した計測精度を確保することを目的とし、被測定物に貼付されるターゲットマーク１１を視準レンズ５を介してＣＣＤカメラ６にて撮像し、この撮像される画像をコンピュータ９により処理してターゲットマーク１１の中心点を演算し、この演算されるターゲットマーク１１の中心点に視準レンズ５の中心点が一致するように光波測距計１における上下回転用モータ３および左右回転用モータ４を制御する構成とする。

参考情報

ＰＣＴに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード

AL アルバニア
AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
AZ アゼルバイジャン
BA ボズニア・エルツェゴビナ
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルギナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CI コート・ジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CU キューバ
CZ チェッコ共和国
DE ドイツ
DK デンマーク
EE エストニア
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB 英国
GE グルジア
GH ガーナ
GM ガンビア
GN ギニア
GR ギリシャ
HU ハンガリー
ID インドネシア
IE アイルランド
IL イスラエル
IS アイスランド
IT イタリア
JP 日本
KE ケニア
KG キルギスタン
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
KZ カザフスタン
LC セントルシア
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LR リベリア
LS レソト
LT リトアニア
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
MD モルドヴァ共和国
MG マダガスカル
MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
MX メキシコ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノルウェー
NZ ニュー・ジーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア連邦
SD スーダン
SE スウェーデン
SG シンガポール
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア共和国
SL シエラレオネ
SN セネガル
SZ スワジランド
TD チャード
TG トーゴ
TJ タジキスタン
TM トルクメニスタン
TR トルコ
TT トリニダード・トバゴ
UA ウクライナ
UG ウガンダ
US 米国
UZ ウズベキスタン
VN ヴィェトナム
YU ユーゴスラビア
ZW ジンバブエ

明細書

自動視準方法および自動視準装置

技術分野

本発明は、被測定物に貼付されたターゲットマークを自動的に視準する自動視準方法および自動視準装置に関するものである。

背景技術

従来、被測定物の位置を測量する際には、この被測定物にターゲットマークを貼付し、このターゲットマークを、測角と同時に測距ができる光波測距測角計により測量する方式が採られている。この場合、光波測距測角計の視準レンズをオペレータが覗き、この視準レンズの中心位置がターゲットマークの中心位置に合うように目視で標定し、光波測距測角計の首振りノブを手動で動かしながら調整を行うようにされている。

しかしながら、前述のようなオペレータが視準レンズを覗いて目視により測定箇所を探して調整する作業は、片目で注意深く慎重に行う必要があるために、オペレータに持続的な緊張を強いる作業であり、測定箇所が多くなった場合にはかなりの苦渋作業になるという問題点がある。また、オペレータの目の疲れなどから視準調整を失敗する可能性もあり、視準精度を確保することができない場合もある。

本発明は、このような問題点を解消することを目的として、光波測距測角計による視準の自動化を図り、もってオペレータを苦渋作業から解放することができるとともに、常に安定した計測精度を確保することのできる自動視準方法および自動視準装置を提供することにある。

発明の開示

前述された目的を達成するために、本発明による自動視準方法は、光波測距計または光波測距測角計の視準レンズにカメラを接続し、被測定物に貼付されるターゲットマークを前記カメラにより撮像し、この撮像される画像を処理することにより前記ターゲットマークの中心点を求め、この求められるターゲットマークの中心点に前記視準レンズの中心点を移動させることを特徴とするものである。

本発明においては、被測定物に貼付されるターゲットマークが、光波測距計または光波測距測角計の視準レンズに接続されるカメラによって撮像され、この撮像される画像を処理することにより前記ターゲットマークの中心点が求められ、この求められるターゲットマークの中心点に前記視準レンズの中心点を一致させるようにその視準レンズを移動させることで自動的に視準が行われる。したがって、オペレータが目視により視準レンズを覗いて測定箇所を探して手動でノブを調整するといった作業が不要となり、この結果オペレータを苦渋作業から解放することができるとともに、常に安定した計測精度を確保することができる。

本発明において、前記ターゲットマークは、点対称な縁をもつ形状の光波反射部分と、この光波反射部分を取り囲むように設けられる光波低反射部分とよりなる構成とされるのが好ましい。このような構成のターゲットマークによれば、例えば取り込まれた画像を明度勾配方向情報に変換して点対称点対を計数することによって光波反射部分の中心位置を演算する場合に、その演算が容易に行えて自動視準がより容易となる。

次に、前述の自動視準方法をより具体的に実現するための本発明による自動視準装置は、

（ａ）被測定物に貼付されるターゲットマーク、

（ｂ）視準レンズを介して前記ターゲットマークを撮像するカメラを有するとともに、この視準レンズを上下方向に回転させる上下回転機構と、この視準レンズを左右方向に回転させる左右回転機構とを有する光波測距計または光波測距測角計、

（ｃ）この光波測距計または光波測距測角計により取り込まれる画像を処理して前記ターゲットマークの中心点を演算する画像処理手段および

（ｄ）この画像処理手段により演算される前記ターゲットマークの中心点に前記視準レンズの中心点が一致するように前記上下回転機構および／または左右回転機構を制御する制御手段

を備えることを特徴とするものである。

本発明においては、被測定物に貼付されるターゲットマークが、光波測距計または光波測距測角計の視準レンズに接続されるカメラによって撮像され、この撮像される画像が画像処理手段によって処理されることによって前記ターゲットマークの中心点が求められ、この求められるターゲットマークの中心点に前記視準レンズの中心点が一致するように制御手段により光波測距計または光波測距測角計における上下回転機構および／または左右回転機構が制御されて視準レンズが上下回転もしくは左右回転されることで自動的に視準が行われる。こうして、前述の自動視準方法と同様、オペレータの手動による視準作業が不要となり、オペレータを苦渋作業から解放させることができるとともに、常に安定した計測精度を確保することが可能となる。

本発明の自動視準装置においては、更に光波測距計または光波測距測角計に取り込まれた画像を表示する表示手段が設けられるのが好ましい。こうすることで、自動視準に先立つオペレータによる大

まかな視準および視準開始指令等の準備作業を、この表示手段の表示内容を見ながら行うことができ、より利便性が向上する。

前記ターゲットマークは、点対称な縁をもつ形状の光波反射部分と、この光波反射部分を取り囲むように設けられる光波低反射部分とよりなる構成とされるのが好ましい。このような構成のターゲットマークによれば、例えば取り込まれた画像を明度勾配方向情報に変換して点対称点対の計数によって光波反射部分の中心位置を演算する場合に、その演算が容易に行えて自動視準がより容易となる。

ここで、前記光波反射部分に、その光波反射部分の中心位置を示す点もしくは互いに交差する2本の直線を設けるのが良い。このようにすれば、手動による視準レンズ位置の調整時もしくは確認時にその光波反射部分の中心位置を視準レンズ中心に合わせる作業を容易に行うことができる。

本発明において、前記画像処理手段は、前記カメラにより撮像される前記ターゲットマークの画像の大きさが小さい場合に、その画像を拡大して画像処理を行うものであるのが好ましい。こうすることで、測定物が遠くにある場合にも、視準誤差の低下を防いで視準精度の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施例に係る自動視準システムのシステム構成図、

図2は、ターゲットマークを示す図、

図3は、自動視準の手順を示すフローチャート、

図4は、第2実施例における視準方法説明図、

図5は、第2実施例における自動視準の手順（要部）を示すフローチャート、

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明による自動視準方法および自動視準装置の具体的実施例につき、図面を参照しつつ説明する。

（第１実施例）

本発明の第１実施例に係る自動視準システムが示されている図１において、光波測距測角計（測量機）１は、三脚２により支持固定されるとともに、上下回転機構としての上下回転用モータ３により上下方向に回転可能で、かつ左右回転機構としての左右回転用モータ４により左右方向に回転可能な視準レンズ５を備えている。

この視準レンズ５にはその視準レンズ５により取り込まれる画像を撮像するＣＣＤカメラ６が接続され、このＣＣＤカメラ６は画像入力用ケーブル（ＢＮＣケーブル）７および画像入力ボード８を介してコンピュータ（パーソナルコンピュータ）９に接続されている。こうして、ＣＣＤカメラ６により撮像された被測定物１０の表面に貼付されたターゲットマーク１１の画像（濃淡画像）は、画像入力用ケーブル７および画像入力ボード８を介してコンピュータ９に入力される。このコンピュータ９は、図示は省略されているが、所定プログラムを実行する中央処理装置（ＣＰＵ）と、このプログラムを記憶する読出し専用メモリ（ＲＯＭ）と、プログラムを実行するに際して必要な各種レジスタ、更にはワーキングエリアなどが設定される読出し／書込み可能メモリ（ＲＡＭ）とより構成されている。そして、コンピュータ９は所定プログラムを実行することにより、本実施例においては撮像されるターゲットマーク１１の画像情報が画像出力用ケーブル（ＢＮＣケーブル）１２を介してモニター１３に表示される。

また、前記コンピュータ９は所定プログラムを実行することによ

り、ＣＣＤカメラ６により取り込まれる画像に基づいてターゲットマーク１１の中心点を演算し、この中心点に視準レンズ５の中心点が一致するように通信ケーブル（本実施例ではＲＳ２３２Ｃ通信ケーブル）１４を介して上下回転用モータ３および左右回転用モータ４に指令を送り、これら上下回転用モータ３および左右回転用モータ４の回転を制御する。このコンピュータ９は、付設のキーボード（図示せず）を操作することで、オペレータの手動により前記上下回転用モータ３および左右回転用モータ４の制御も行えるようにされている。なお、本実施例におけるコンピュータ９は、本発明における画像処理手段および制御手段に対応する。

図２（ａ）に示されるように、前記ターゲットマーク１１は、中心部に対し点対称な縁をもつ形状の、本実施例では円形形状の光波反射部分１１ａを有するとともに、この光波反射部分１１ａを取り囲むように艶消し黒色の光波低反射部分１１ｂを有する構成とされている。そして、前記光波反射部分１１ａには、その光波反射部分１１ａの中心位置を示す点（小さな黒点）１１ｃが付されている。この点１１ｃは、手動による視準レンズ位置の調整時もしくは確認時に光波反射部分１１ａの中心位置を視準レンズ５の中心に合わせる作業や確認を容易に行うために設けられている。

なお、ターゲットマークにおける光波反射部分の形状としては、円形形状に限らず、図２（ｂ）に示されるような菱形形状１５もしくは図２（ｃ）に示されるような正方形形状１６等の点対称な縁をもつ形状であれば他の形状を採用しても良い。また、この光波反射部分の中心位置は前述のように小さな黒点で示す代わりに、互いに交差する２本の直線、すなわち十字線で示すようにしても良い。

次に、前述のプログラムにもとづく自動視準の手順を、図３に示されるフローチャートによって説明する。

Ｓ１～Ｓ３：まず、コンピュータ９と光波測距測角計１とによる自動視準動作に先立つ準備動作として、オペレータ操作により、視準レンズ５にターゲットマーク１１が写るようにモニター１３を見ながらコンピュータ９のキーボードを操作してその視準レンズ５の上下方向および／または左右方向の首振り指令を行う。そして、この視準レンズ５の首振りにより大まかにターゲットマーク１１の全体がモニター１３に写ったら、オペレータが自動視準開始ボタンを押すことによって自動視準の開始指令を行う。

Ｓ４～Ｓ５：コンピュータ９は自動視準開始指令を受け取るまで待機し、この自動視準開始指令を受け取ると、光波測距測角計（測量機）１のＣＣＤカメラ６からターゲットマーク１１の光波反射部分１１ａを含む画像（濃淡画像）Ａの取り込みを開始する。また測距計によりターゲットマーク迄の大まかな距離を測る。

Ｓ６：コンピュータ９においては、取り込んだ画像Ａを処理することによってターゲットマーク１１の光波反射部分１１ａの中心位置を演算により求める。この演算は、ＣＣＤカメラ６により取り込んだ各画素における最も強い明度勾配ベクトル方向（微分方向）を調べ、この明度勾配ベクトル方向情報が光波反射部分１１ａの仮想中心点に対して対称関係にあるかを検知し、この検知に基づいてその光波反射部分１１ａの中心位置を認識するというアルゴリズムによりなされる。なお、このアルゴリズムの詳細については特開平７－２２９７１７号公報に開示されている。

Ｓ７～Ｓ８：ターゲットマーク１１の中心位置と視準レンズ５の中心位置とのずれ量を計算する。すなわち、モニター１３の画面上にＸ－Ｙ平面を考え、Ｘ方向にα画素，Ｙ方向にβ画素ずれていることを測量機とターゲットマークの間の距離情報などを用いて計算で求める。この後、この求められたずれ量が０になるように上下回

転用モータ３および左右回転用モータ４を制御して、光波測距測角計１を水平方向にＨ°，上下方向にＶ°移動させる。

Ｓ９～Ｓ１２：前述のステップＳ６およびＳ７を再度実施してＸ方向のずれ量α'画素およびＹ方向のずれ量β'画素を用い、画素単位の水平方向移動量ｈ１°および上下方向移動量ｖ１°を求める。次いで、こうして求められる各移動量ｈ１°，ｖ１°と、ずれ量としてのα'画素およびβ'画素の数値から、水平方向の移動量ｈ１×α'および上下方向の移動量ｖ１×β'をコンピュータ９から光波測距測角計１に指令する。この後、コンピュータ９が光波測距測角計１から移動完了指令を受け取ることにより視準が完了する。

Ｓ１３～Ｓ１５：こうして視準が完了すると、コンピュータ９から光波測距測角計１に測定を指令する。この後、コンピュータ９は光波測距測角計１から測定値を受け取り、表示と同時に記憶装置に記憶して測定完了を表示する。

（第２実施例）

本第２実施例は、固定焦点カメラの場合、遠くにある測定物が画面上に小さく写ることに鑑み、被写体の大きさを求めて小さく写っているときには拡大して画像処理を行うように構成したものである。本実施例においては、図４（ａ）に示されるように、第１実施例におけるターゲットマーク（真のターゲットマーク）１１を取り囲むように光波反射部分２０が設けられてなるターゲットマーク２１が使用される。

次に、本実施例における自動視準の手順について、図５に示されるフローチャートによって説明する。なお、このフローチャートにおいて、Ｓ１～Ｓ４の各ステップおよびＳ５～Ｓ１５の各ステップについては第１実施例の図３に示されるフローと同じであるので、その詳細な説明は省略する。本実施例においては、図３におけるス

テップＳ４とステップＳ５との間にステップＳ４ａ～Ｓ４ｅが挿入される。

Ｓ４ａ～Ｓ４ｃ：光波測距測角計１に測定を指令し、光波測距測角計１から測定値を受け取る。これによって、ターゲットマーク２１と光波測距測角計１との距離ｍ（図４（ｂ）参照）が求まる。

Ｓ４ｄ：求められた距離ｍから、真のターゲットマーク１１が画像Ａ内にどの位の大きさで写っているかを計算する。すなわち、ＣＣＤカメラ６におけるＣＣＤ素子６ａの幅をｄ，画角をθ°，ターゲット幅をｋとするとき、ｄをほぼ０と見做して、画面上に写るターゲット幅ｋの画素数γを近似的に次式により計算する。

$$\gamma = 480 \times k / 2m \cdot \tan(\theta / 2)$$

Ｓ４ｅ：求められたターゲットマークの大きさγ（画素）から、拡大すべき倍率を求めて拡大する。ただし、ターゲットマークが完全に中央に位置するとは限らないので、余裕を見て画面上の中央を中央点とする１．２γ×１．２γ（画素）の窓枠を画像Ａの大きさ一杯に拡大する。すなわち、拡大の倍率が４８０／１．２γ倍になるようにする。なお、拡大の方法としては、例えば各画素の左隣の画素値をコピーして膨らませていく手法等が採られる。

本実施例によれば、被写体までの距離を測ることにより画面に写っている被写体の大きさを知り、小さく写っているときには拡大して画像処理されるので、視準誤差の低下を防ぐことが可能となる。

請求の範囲

1．　光波測距計または光波測距測角計の視準レンズにカメラを接続し、被測定物に貼付されるターゲットマークを前記カメラにより撮像し、この撮像される画像を処理することにより前記ターゲットマークの中心点を求め、この求められるターゲットマークの中心点に前記視準レンズの中心点を移動させることを特徴とする自動視準方法。

2．　前記ターゲットマークは、点対称な縁をもつ形状の光波反射部分と、この光波反射部分を取り囲むように設けられる光波低反射部分とよりなることを特徴とする請求項1に記載の自動視準方法。

3．　（ａ）被測定物に貼付されるターゲットマーク、
（ｂ）視準レンズを介して前記ターゲットマークを撮像するカメラを有するとともに、この視準レンズを上下方向に回転させる上下回転機構と、この視準レンズを左右方向に回転させる左右回転機構とを有する光波測距計または光波測距測角計、
（ｃ）この光波測距計または光波測距測角計により取り込まれる画像を処理して前記ターゲットマークの中心点を演算する画像処理手段および
（ｄ）この画像処理手段により演算される前記ターゲットマークの中心点に前記視準レンズの中心点が一致するように前記上下回転機構および／または左右回転機構を制御する制御手段
を備えることを特徴とする自動視準装置。

4．　さらに、光波測距計または光波測距測角計に取り込まれた画像を表示する表示手段が設けられる請求項3に記載の自動視準装置。

5．　前記ターゲットマークは、点対称な縁をもつ形状の光波反射

部分と、この光波反射部分を取り囲むように設けられる光波低反射部分とよりなることを特徴とする請求項3または4に記載の自動視準装置。

6． 前記光波反射部分には、その光波反射部分の中心位置を示す点もしくは互いに交差する2本の直線が設けられる請求項5に記載の自動視準装置。

7． 前記画像処理手段は、前記カメラにより撮像される前記ターゲットマークの画像の大きさが小さい場合に、その画像を拡大して画像処理を行うものである請求項3に記載の自動視準装置。

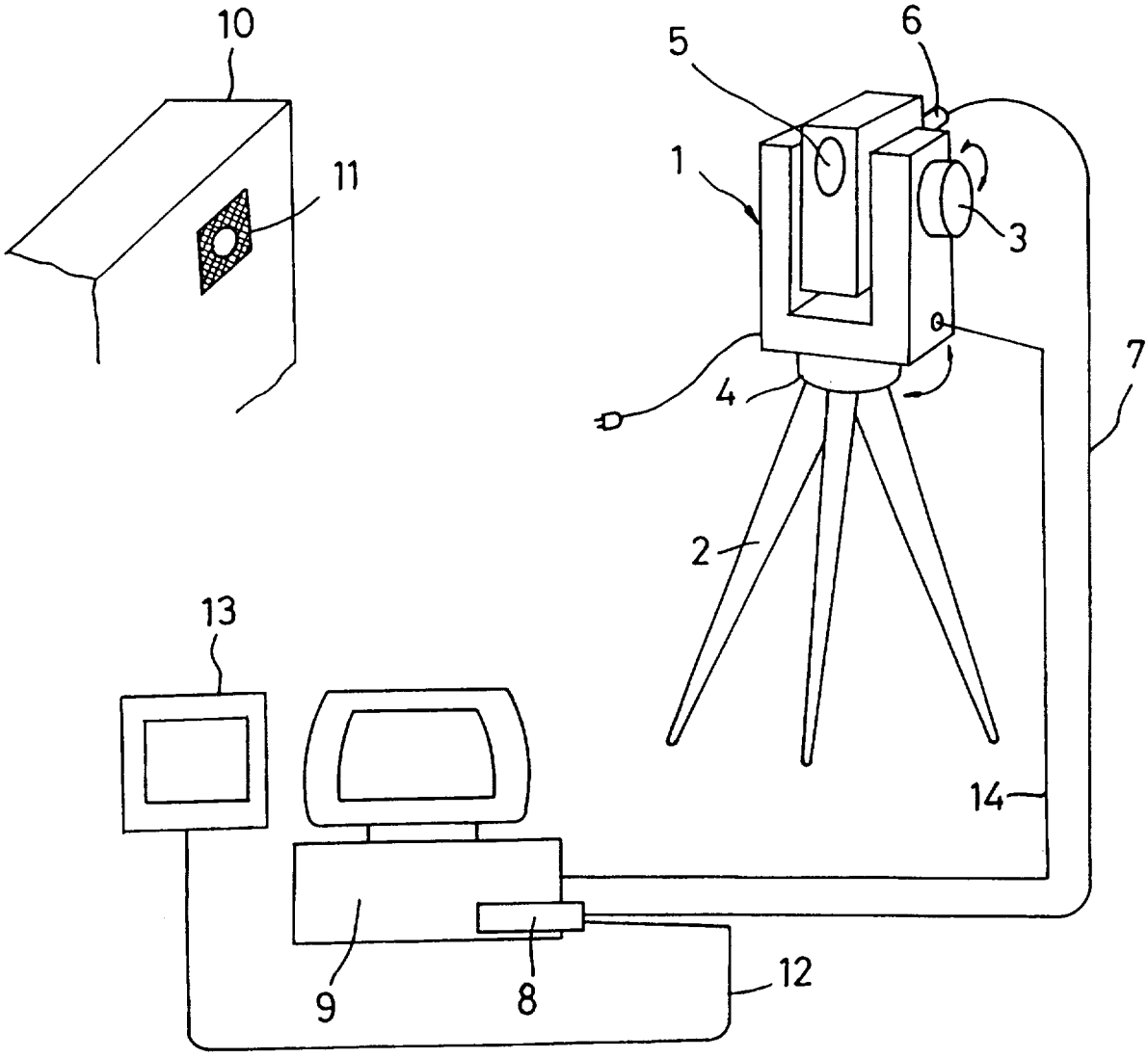


図1

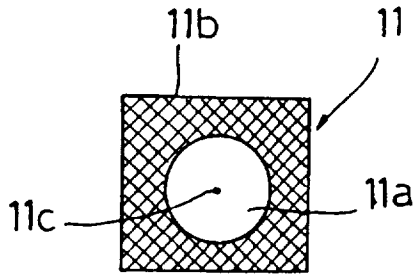


図2 (a)

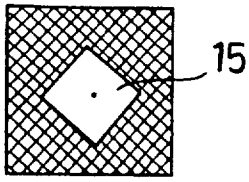


図2 (b)

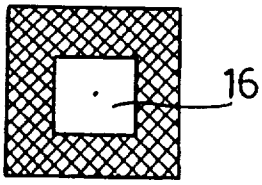


図2 (c)

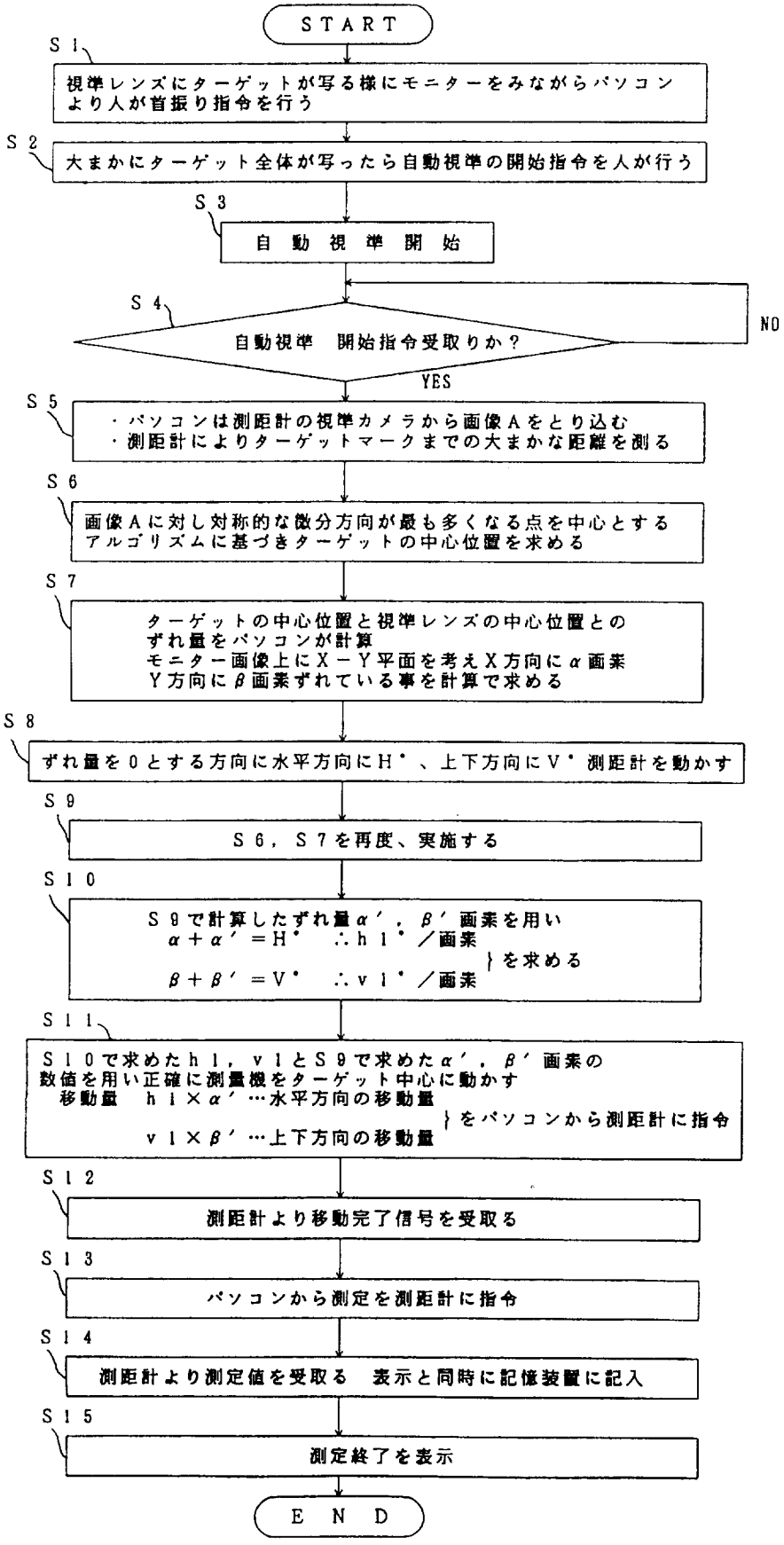

START
S 1
視準レンズにターゲットが写る様にモニターをみながらパソコンより人が首振り指令を行う
S 2
大まかにターゲット全体が写ったら自動視準の開始指令を人が行う
S 3
自 動 視 準 開 始
S 4
自動視準 開始指令受取りか？
NO
YES
S 5
・パソコンは測距計の視準カメラから画像Aをとり込む
・測距計によりターゲットマークまでの大まかな距離を測る
S 6
画像Aに対し対称的な微分方向が最も多くなる点を中心とするアルゴリズムに基づきターゲットの中心位置を求める
S 7
ターゲットの中心位置と視準レンズの中心位置とのずれ量をパソコンが計算
モニター画像上にX－Y平面を考えX方向にα画素
Y方向にβ画素ずれている事を計算で求める
S 8
ずれ量を0とする方向に水平方向にH°、上下方向にV°測距計を動かす
S 9
S 6，S 7を再度、実施する
S 1 0
S 9で計算したずれ量α′，β′画素を用い
α＋α′＝H° ∴h 1°／画素
β＋β′＝V° ∴v 1°／画素
}を求める
S 1 1
S 1 0で求めたh 1，v 1とS 9で求めたα′，β′画素の数値を用い正確に測量機をターゲット中心に動かす
移動量 h i×α′…水平方向の移動量
v 1×β′…上下方向の移動量
}をパソコンから測距計に指令
S 1 2
測距計より移動完了信号を受取る
S 1 3
パソコンから測定を測距計に指令
S 1 4
測距計より測定値を受取る 表示と同時に記憶装置に記入
S 1 5
測定終了を表示
E N D

図3

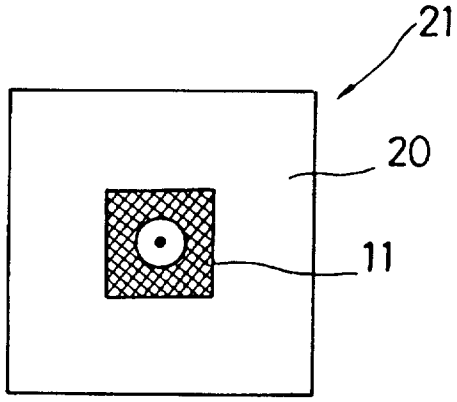


図4 (a)

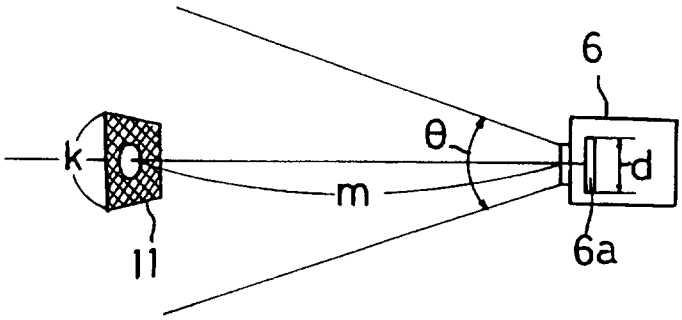


図4 (b)

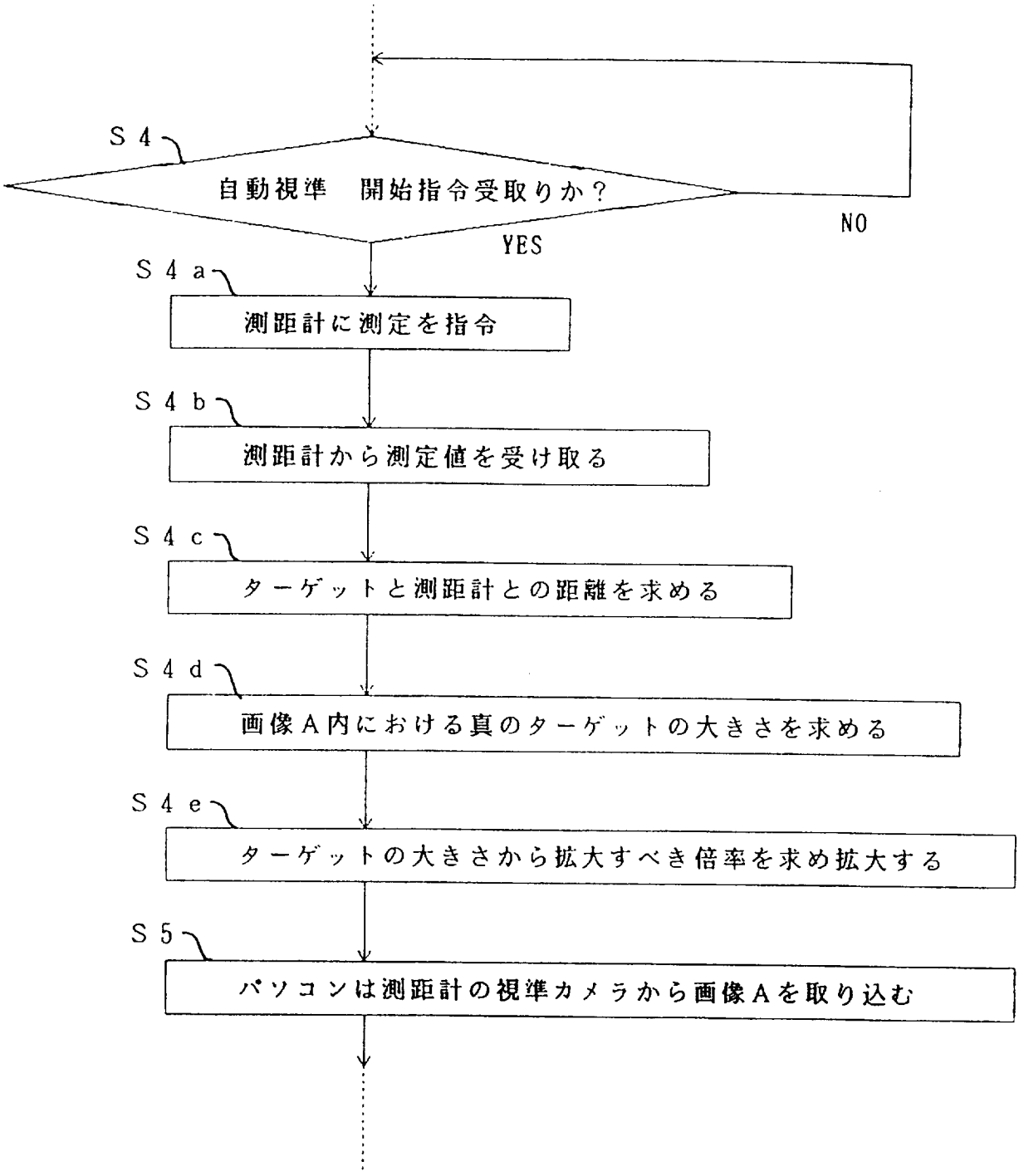

S 4
自動視準　開始指令受取りか？
NO
YES
S 4 a
測距計に測定を指令
S 4 b
測距計から測定値を受け取る
S 4 c
ターゲットと測距計との距離を求める
S 4 d
画像Ａ内における真のターゲットの大きさを求める
S 4 e
ターゲットの大きさから拡大すべき倍率を求め拡大する
S 5
パソコンは測距計の視準カメラから画像Ａを取り込む

図5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP97/02751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl^6 G01C15/00, G01C15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl^6 G01C15/00, G01C15/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1995
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	JP, 7-63557, A (Fujita Corp.), March 10, 1995 (10. 03. 95), Column 6, Par. No. (0019); column 7, Par. No. (0020) (Family: none)	
X		1, 3, 4
Y		2, 5, 6
X	Column 4, lines 31, 32	7
Y	JP, 8-145679, A (K.K. Kaneko), June 7, 1996 (07. 06. 96), Column 4, Par. Nos. (0014), (0015) (Family: none)	2, 5, 6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
November 4, 1997 (04. 11. 97)	November 18, 1997 (18. 11. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP97／02751

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl[6]　G01C 15／00、 G01C 15／06

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl[6]　G01C 15／00、 G01C 15／06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　1926－1996年
日本国公開実用新案公報　1971－1995年
登録実用新案公報　1994－1997年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X Y	JP、7－63557、A（株式会社フジタ）、10、3月、1995（10、03、95），第6欄【0019】及び第7欄【0020】（ファミリーなし）	1、3、4 2、5、6
X	第4欄第31－32行	7
Y	JP、8－145679、A（株式会社カネコ）、7、6月、1996（07、06、96）、第4欄【0014】及び第4欄【0015】（ファミリーなし）	2、5、6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
04、11、97	18.11.97

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	渡部葉子　印	2F　7150
	電話番号　03－3581－1101　内線　3216	

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（1992年7月）