

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年9月18日(18.09.2014)

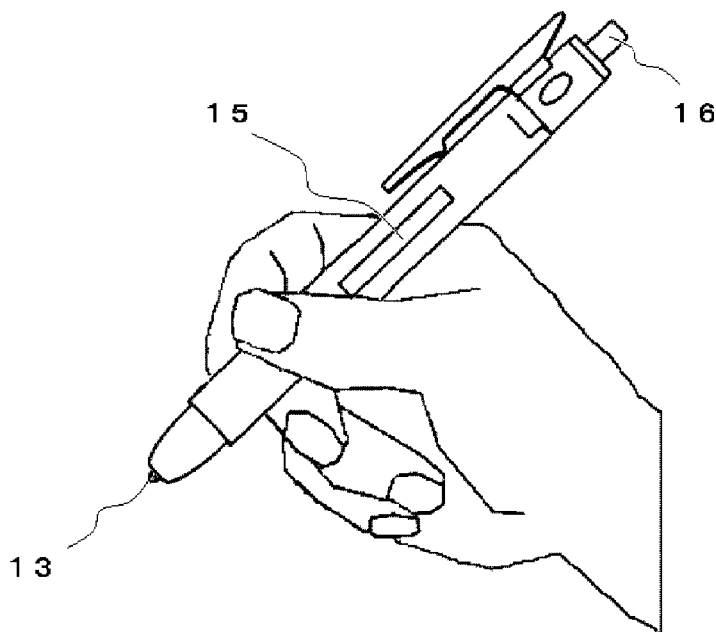


(10) 国際公開番号  
WO 2014/142271 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01C 15/00 (2006.01) G01B 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056773
- (22) 国際出願日: 2014年3月13日(13.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-052173 2013年3月14日(14.03.2013) JP
- (71) 出願人: シナノケンシ株式会社(SHINANO KEN-SHI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3860498 長野県上田市上丸子1078 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 杉原 裕明(SUGIHARA, Hiroaki); 〒3860498 長野県上田市上丸子1078 シナノケンシ株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: アイアット国際特許業務法人(IAT WORLD PATENT LAW FIRM); 〒1640012 東京都中野区本町4丁目44-18 ヒューリック中野ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 測量装置



(57) Abstract: Provided is a measuring device that allows measurement, using a simple method, of a physical quantity based on a measurement point. A point (measurement point) required for calculating a desired physical quantity is specified by a point specifying means (13), the coordinate values of the specified point are measured by a point coordinate value measuring means, and the measured coordinate values are stored in a point coordinate value storing means as measured point coordinate values. These processes are repeated as necessary for a plurality of measurement points, and the physical quantity is calculated on the basis of the measured point coordinate values stored in the point coordinate value storing means.

(57) 要約: 測定点に基づく物理量を簡便な方法で測定可能となる測量装置を提供する。希望する物理量を算出する上で必要となる点(測定点)を点指定手段13で指定し、指定された点の座標値を点座標値測定手段で測定し、測定された座標値を測定点座標値として点座標値記憶手段に記憶し、これらの処理を複数の

測定点に対して必要な回数を繰り返し、点座標値記憶手段に記憶された測定点座標値に基づいて物理量を算出する。

WO 2014/142271 A1

## 明 細 書

**発明の名称 : 測量装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、立体座標測定を応用して物理量を測定する測量装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 以前より、各種業務やD I Y (Do It Yourself)において種々の物理量を測定したいとする需要があった。この物理量としては、長さ、角度、面積、体積、水平度、方位角度、座標値、二次元形状データ、三次元形状データなどがある。

[0003] これらの物理量を測定する道具として、長さを測るものとしては物差、定規、曲尺、巻尺、レーザ距離計などがあり、角度を測るものとしては分度器、三角定規、トランシットなどがあり、水平、垂直を測るものとしては水平器や下げ振りなどがあり、方位角度を測るものとしては方位磁針、ジャイロコンパスなどがある。

[0004] 特に長さを測るものとしては、断面が槌状の金属巻尺やレーザ距離計などが広く利用されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1 : 特公昭38-022984号公報

特許文献2 : 特開平08-094322号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述の道具は特定の物理量を測定することに特化されている。巻尺で長さを測る場合を例にとると、特定の2点間の距離を測って数値として読み取ることは容易であるが、ある点から真北に2 m離れた点を求める場合やある点の真上1 mの点を求める場合などは巻尺単体で実行するのは

困難である。これらの場合は巻尺以外に方位磁針や下げ振りを組み合わせる必要があるが、複数の道具を同時に使用する作業は著しく煩雑である。

[0007] このような事例は他にも多数存在し、特定用途に特化された道具はその用途に対してのみ利便性が高く、他の道具と組み合わせて使用することは考慮されていないという課題があった（複数道具同時使用問題）。

[0008] また、同様に巻尺を例にとると、特定の2点間の距離を測るとき、その距離が人間の手の直接届く範囲を越えていた場合には、巻尺の原点を2点のうちの1点に固定した上で巻尺を他方の1点へ引っ張るという作業が必要になる。通常、巻尺の原点には固定を補助する部品が取り付けられてはいるものの万能では無く、原点の固定の為に何かしらの段取を必要とすることが多い。そして長さを測り終った後には固定していた巻尺の原点を解放しなくてはならない。その為、原点の固定と解除という2つの手間が必要となる。

[0009] 更に、距離を測ろうとする測定者自身も2点間を最低でも1往復しなくてはならないため、2点間の距離が大きくなれば測定者の移動にかかる工数も無視できない。

[0010] このように、測定作業以外の段取や測定者の移動といった無視できない工数が存在するという課題もあった（測定作業外準備問題）。

[0011] 加えて、特定の3点で形成される三角形の面積を求める場合を例にとると、三角形の面積は三辺の長さが判れば計算で求めることができるが、実際には「一辺ごとに巻尺などで長さを測る」「測った長さを記録する」「記録された三辺の長さに基づいて計算する」という作業が必要となる。この際に「測る時」「記録する時」「計算する時」のそれぞれについて測定者が間違いを犯す可能性があり、不正確な結果とならないようにするために測定者には相応の技能が要求される。

[0012] このような背景があるため、測定者の技能について配慮が必要であるという課題もあった（測定者技能問題）。

[0013] 本発明は、このような背景の下に行われたものであって、測定点に基づく物理量が簡便な方法で測定可能になる測量装置を提供することを目的とする

。

### 課題を解決するための手段

[0014] そこで上述の諸問題を解決すべく本発明が成された。

[0015] 本発明の測量装置は、測定点の位置関係に基づいた物理量を算出する測量装置であって、点を指定する点指定手段と、点指定手段によって指定された点の座標値を測定する点座標値測定手段と、点の座標値を記憶する点座標値記憶手段と、情報を測量装置の外部へ出力する情報出力手段と、指示を測量装置の外部より入力する指示入力手段と、測量装置の動作を制御する制御手段と、を具備しており、制御手段は、点指定手段によって現在指定されている点が測定点である旨の指示である測定点指定完了指示を指示入力手段を通じて入力した場合に、点座標値測定手段によって点の座標値を測定し、点の座標値を測定点座標値として点座標値記憶手段に記憶する測定点座標値測定処理を行い、点座標値記憶手段に記憶されている測定点座標値に基づいて物理量の算出を行う旨の指示である物理量算出指示を指示入力手段を通じて入力した場合に、点座標値記憶手段に記憶されている測定点座標値に基づいて物理量を算出し、算出した物理量を情報出力手段を通じて出力する物理量算出力処理を行うことを特徴としている。

[0016] この構成により、測量装置の使用者は測定を希望する測定点を順次指定してその座標を測定していくだけで物理量の計算が可能となる。

[0017] また、本発明の測量装置は、測定点の位置関係に基づいた物理量を算出する測量装置であって、点を指定する点指定手段と、点指定手段によって指定された点の座標値を測定する点座標値測定手段と、点の座標値を記憶する点座標値記憶手段と、情報を測量装置の外部へ出力する情報出力手段と、指示を測量装置の外部より入力する指示入力手段と、測量装置の動作を制御する制御手段と、を具備しており、制御手段は、点指定手段によって現在指定されている点が測定点である旨の指示である測定点指定完了指示を指示入力手段を通じて入力した場合に、点座標値測定手段によって点の座標値を測定し、点の座標値を測定点座標値として点座標値記憶手段に記憶する測定点座標

値測定処理を行い、点座標値記憶手段に記憶されている測定点座標値と、点指定手段が現在指定している点である現在測定点について点座標値測定手段によって測定される現在測定点座標値と、に基づいて物理量を算出し、算出した物理量を現在測定点物理量として情報出力手段を通じて出力する現在測定点物理量出力処理を行うことを特徴としている。

[0018] この構成により、測量装置の使用者は情報出力手段に出力される算出された物理量を確認しながら現在測定点を変更することが可能となる。

[0019] また、本発明の測量装置は、測定点の位置関係に基づいた物理量を算出する測量装置であって、点を指定する点指定手段と、点指定手段によって指定された点の座標値を測定する点座標値測定手段と、点の座標値を記憶する点座標値記憶手段と、算出の目標となる物理量である所望物理量を記憶する所望物理量記憶手段と、情報を測量装置の外部へ出力する情報出力手段と、指示を測量装置の外部より入力する指示入力手段と、測量装置の動作を制御する制御手段と、を具備しており、制御手段は、所望物理量を指示入力手段を通じて入力し、所望物理量記憶手段へ記憶する所望物理量入力処理を行い、点指定手段によって現在指定されている点が測定点である旨の指示である測定点指定完了指示を指示入力手段を通じて入力した場合に、点座標値測定手段によって点の座標値を測定し、点の座標値を測定点座標値として点座標値記憶手段に記憶する測定点座標値測定処理を行い、点座標値記憶手段に記憶されている測定点座標値と、点指定手段が現在指定している点である現在測定点について点座標値測定手段によって測定される現在測定点座標値と、に基づいて物理量を現在測定点物理量として算出し、現在測定点物理量と所望物理量とを比較した結果である比較情報もしくは現在測定点物理量を所望物理量と一致させるためには現在測定点をどのように変化させれば良いかを示す誘導情報の何れかを、情報出力手段を通じて出力する現在測定点誘導出力処理を行うことを特徴としている。

[0020] この構成により、測量装置の使用者は予め所望の物理量を測量装置に記憶させておくことによって、所望の物理量となる点と現在測定点との差異を情

報出力手段を通じて知ることが可能となり、容易に所望の物理量となる点へ到達することが可能となる。

[0021] 加えて上記の測量装置は、点指定手段にはセンサが設けられており、制御手段はセンサが反応した際に測定点指定完了指示を入力したと看做すよう制御することを特徴としている。

[0022] この構成により、測量装置の使用者は、測定点を指定する際に測量装置の点指定手段を測定点へ接触させるなどしてセンサを反応させて座標測定をすることが出来るようになるため、より使い勝手の良い装置の提供が可能となる。

[0023] 更に上記の測量装置は、制御手段は、測定点座標値測定処理において、点座標値測定手段によって連続して測定される座標値の所定時間内の変化量が所定値以下であった場合に、測定点指定完了指示を入力したと看做すよう制御することを特徴としている。

[0024] この構成により、測量装置の使用者は、測定点を指定する際に測量装置の点指定手段を測定点へ接触させて所定の時間測量装置を移動させないように保持することで座標測定をすることが出来るようになるため、更に使い勝手の良い装置の提供が可能となる。

[0025] 更に上記の測量装置は、更にレーザ距離計を具備しており、制御手段は、レーザ距離計による測距が行われた場合に、測定点指定完了指示を入力したと看做し、更にレーザ距離計で測距を行った対象点が測定点であると看做すよう制御することを特徴としている。

[0026] この構成により、測量装置の使用より離れている点や障害物などで到達が困難な点を測定点として座標測定することが可能となり、より広範な使用が可能となる。

[0027] より加えて上記の測量装置は、制御手段は、点座標値測定手段の座標系の基準となる点を指定する座標基準指定処理を更に行うことを特徴としている。

[0028] この構成により、特定の点や直線や平面を基準とした座標系の設定が可能

となり、建築物周辺や屋内での測量作業がより簡便となる。

[0029] より加えて上記の測量装置は、方位検出手段と重力方向検出手段の何れか一方あるいは両方を更に具備することを特徴としている。

[0030] この構成により、地球の経度緯度高度を基準とした測量作業が可能となる。

[0031] また、本発明の測量装置において、物理量は、長さ、面積、体積、表面積、角度、水平度、方位角度、座標値、二次元形状データ、または三次元形状データのうちの何れかであることを特徴としている。

[0032] さらに、本発明の測量装置において、点指定手段は筆記機能を有することを特徴としている。

[0033] この構成により、点指定手段が指定している箇所に対して印の書き込み等が迅速に行えるようになり、測量作業の効率化が可能となる。

### 発明の効果

[0034] 本発明によれば、測定点に基づく物理量が簡便な方法で測定可能になる。

### 図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明の実施の形態の概念を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態の概念を示す図であり、図1の構成に所望物理量記憶手段が追加された構成を示す図である。

[図3]実施例1での本発明の実施の形態の態様を表す図である。

[図4]実施例1での本発明の実施の形態の態様を表す図（点指定手段が棒状）である。

[図5]実施例1での本発明の実施の形態の態様を表す図（点指定手段がレーザー距離計）である。

[図6]実施例2での本発明の実施の形態の態様を表す図である。

[図7]実施例2での本発明の実施の形態の態様を表す断面図である。

[図8]実施例2での本発明の実施の形態の他の態様（ボールペン）を表す断面図である。

[図9]実施例2での本発明の実施の形態の他の態様（シャープペン）を表す断

面図である。

### 発明の実施の形態

- [0036] 実施例としての具体的な説明の前に、本発明の実施の形態の基本原理について説明する。
- [0037] 本発明の実施の形態は、物理量を測定したい対象と物理量の種類を決定し、測定したい物理量の種類に応じて必要となる複数の「点」の座標値をそれぞれ測定し、これら測定された座標値に基づいて物理量を算出することによって実現するものである。
- [0038] 物理量を算出するために座標値を測定する「点」のことを本発明の実施の形態では「測定点」と定義する。例えば、2点間の長さを測定する場合、その2点はそれぞれ測定点である。同様に、三角形の面積を測定する場合、三角形の3つの頂点はそれぞれ測定点である。
- [0039] 本発明の実施の形態の基本原理はすなわち「測定点の座標値測定」「測定した座標値の記憶」「記憶した座標値に基づく物理量の算出」である。
- [0040] 本発明の実施の形態において座標値の測定とは、相対的な方法および絶対的な方法の両方を含む。相対的な方法としては、仮の原点を基準とした仮想立体座標系を設定し電磁波や超音波で仮想立体座標における座標値を測定する方法や加速度センサの測定値を積算する方法が適用可能である。絶対的な方法としては、GPSやロランや携帯電話基地局電波を利用する方法などで地球の経度緯度高度情報として座標値を測定する方法が適用可能である。また、方位センサや重力センサなどを組み合わせることにより仮想立体座標系を地球の経度緯度高度へ変換可能となるので、後述の誘導情報を方位や高度で表現することが可能となる。
- [0041] 加えて、本発明の実施の形態の座標値の測定で使用する座標系を使用者が任意に設定することも可能である。例えば、屋内において特定の壁や柱を基準にして机を並べたい場合には、正確な方位や鉛直の検出よりも壁の平面を基準として座標系を設定して座標値を測定した方がより効率的であるためである。



- [0042] 本発明の実施の形態の形態には3つのモードがあり、それぞれ「固定測定点物理量算出モード」「可変最終測定点物理量算出モード」「可変最終測定点誘導モード」である。
- [0043] 固定測定点物理量算出モードは、測定点が事前に全て決定していて、それらの測定点の座標値に基づいて物理量を算出するモードである。たとえば、特定の2点間の長さを測定する場合や三角形の頂点を基に面積を測定する場合が該当する。
- [0044] 可変最終測定点物理量算出モードは、所望する物理量の種類とその物理量を算出する上で必要な測定点のうち最後の1つ（物理量確定測定点）を除いて決定しており、ある時点で測量装置の点指定手段が指定している点（現在測定点）を必要な測定点の最後の1点（物理量確定測定点）と見做して現在測定点の座標値を現在測定点座標値として測定し、現在測定点座標値と点座標値記憶手段に記憶されている座標値に基づいて物理量を算出し、情報出力手段に出力するモードである。
- [0045] このモードのときは現在測定点の座標値測定と物理量算出を一定の時間間隔で連続して行い、情報出力手段には常に最新の物理量が出力され、使用者は情報出力手段に出力される物理量を確認しながら現在測定点を任意に移動させて所望の物理量が得られる点を探ることができる。例えば、ある点から10m離れた点を探す場合などが該当する。
- [0046] 可変最終測定点誘導モードは、可変最終測定点物理量算出モードと類似するが、所望する物理量（所望物理量）とその種類と所望物理量を算出する上で必要となる測定点のうち最後の1つ（物理量確定測定点）を除いて決定している場合に、現在測定点を物理量確定測定点と見做して物理量を算出し（現在測定点物理量）、所望物理量と現在測定点物理量を比較し、現在測定点をどの方向へどの程度移動させれば所望物理量が得られる点に到達するか（誘導情報）を情報出力手段に出力するモードである。
- [0047] このモードのときは現在測定点の座標値測定と物理量算出を一定の時間間隔で連続して行い、情報出力手段には常に最新の誘導情報が出力され、使用

者は情報出力手段に出力される誘導情報を確認しながら現在測定点を任意に移動させて所望物理量が得られる点を探ることができる。例えば、ある点から10m離れた点を探す時に、予め10mという物理量を測量装置に入力しておき、測量装置の誘導に従って該当する地点を探す場合が該当する。

[0048] 現在測定点物理量と所望物理量とを比較した結果（比較情報）を誘導情報にかわって出力しても良い。使用者は比較情報によって現在測定点と所望物理量の得られる点との差異を知ることが出来るので、現在測定点と所望物理量の得られる点との間に障害（壁や溝など）が存在する場合にその差異を元に対策を立てることが容易となる。

[0049] 以下、本発明の実施の形態にかかる測量装置（以下、本測量装置と記述する）について図面に基づいて説明する。

[0050] 図1は本発明の実施の形態に係る測量装置の概念を示す図である。測量装置全体11は、制御手段18に統轄される点座標値測定手段12、点指定手段13、点座標値記憶手段14、情報出力手段15、指示入力手段16より構成される。

[0051] 制御手段18は、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)などで構成される組込型コンピュータなどが該当する。点指定手段13は、本測量装置の使用者が座標値を得たい点を指し示す為のものである。

[0052] 点座標値測定手段12は、点指定手段13が指定している点の座標値を測定するためのものである。本発明の実施の形態では座標値の測定原理については特定しない。任意の立体座標系で座標値が得られる機能のものであれば全てが該当する。

[0053] 点座標値記憶手段14は、点座標値測定手段12が測定した点の座標値を記憶するものであり、主に測定点座標値を記憶する目的のものであるが、これに限定されない。点座標値記憶手段14はフラッシュメモリ、HDD(Hard Disc Drive)、またはバッテリーバックアップRAMなどが該当する。制御手段18の一部とすることも可能である。

[0054] 情報出力手段15は、使用者に対して情報を伝達するものである。液晶ディスプレイまたはスピーカなどが該当する。

[0055] 指示入力手段16は、使用者からの指示を受け付けるものである。スイッチ、タッチパネル、またはマイクロフォンなどが該当する。

[0056] 図2は、図1とほぼ同じであるが、所望物理量記憶手段17が追加されている。所望物理量記憶手段17は、使用者が測定の条件として予め決定している所望物理量を記憶するものであり、フラッシュメモリ、HDD、またはバッテリーバックアップRAMなどが該当する。なお、所望物理量記憶手段17は、図1に示す例のように、制御手段18の一部とすることも可能である。

[0057] (実施例1)

実施例1では、図3、図4、図5に基づいて、固定測定点物理量算出モード、可変最終測定点物理量算出モード、および可変最終測定点誘導モードの動作について説明する。

[0058] (固定測定点物理量算出モード)

測定点が予め全て決定している場合がこのモードに該当する。すなわち、使用者が物理量を数値として得たい場合である。以下、使用者が点A、B、Cの3点で構成される三角形の面積を測定する作業を例にして説明する。

[0059] 使用者はまず本測量装置の電源を入れる。この際に初期設定が行われる。その後使用者は本測量装置に対して「3点座標値による三角形面積算出を行う」旨の指示を行う。

[0060] 次に使用者は本測量装置を持って点A近傍へ移動し、点指定手段13を測定点に接触させる。点指定手段13は図3においては本測量装置の下面前方の一角に配してある。図4のように、この点指定手段13は引き出して鋭利な先端となるようにすることもできる。本測量装置中に図示しないスイッチがこの引きだし操作を検知し、図4のようにした場合には、制御手段18は鋭利な先端が座標値を測定する点となるよう制御を行う。

[0061] このようにした上で使用者は指示入力手段16を通じて測定点指定完了指

示を本測量装置に対して行う。これはすなわち「点指定手段13で現在指している点を測定点として座標値を測定せよ」との使用者の指示である。

[0062] あるいは、図4で示すような点指定手段13にセンサを設けるのも良い。このセンサは点指定手段13が測定点と接触する際に一定以上の押圧力がかったことを検知して自動的に上述の測定点指定完了指示が入力されたものと看做すことにより、測定点の指定がより簡便になる。押圧時に点指定手段13が節度感（クリック感）を発生するような機構を採用しても良い。

[0063] さらには、点座標値測定手段12による座標値測定を連続して行い、所定時間内での座標値の変化量が所定値以下となった場合に自動的に上述の測定点指定完了指示が入力されたものと看做すことにしても良い。これは、測定点を点指定手段13で指定した状態のまま所定時間保持するような方法で測定点の指定が可能となり、さらに簡便となる。特に測定点が軟弱である場合には押圧力によって測定点が移動したり破損したりすることを防止でき好適である。

[0064] また、図5のように点指定手段13の代わりにレーザ距離計を用いても良い。この場合にはレーザ光線13aによって照射される点が測定点となり、レーザ距離計が距離の測定を完了した時点で上述の測定点指定完了指示が入力されたものと看做すことができる。制御手段18はレーザ距離計で測定された距離が点座標値測定手段12の測定する座標値に利用されるよう制御する。

[0065] 前述の点指定手段13の引き出し操作を検知するスイッチで鋭利な先端が突出している状態の時はレーザ距離計が動作しないように制御しても良い。このようにするとレーザ距離計が動作可能な状態かどうかが一目で判るため、周囲の人間に誤ってレーザ光線を照射してしまう事故を防ぐことが可能となる。

[0066] このようにして、点Aを第一の測定点として座標値測定が行われ、この座標値は点座標値記憶手段14に測定点座標値として記憶される。

[0067] 次に使用者は本測量装置を持って点B近傍へ移動し、点Bを第二の測定点

として同様に座標値を測定する。結果、点Bの座標値も点座標値記憶手段14に測定点座標値として記憶される。

[0068] 更に使用者は本測量装置を持って点C近傍へ移動し、点Cを第三の測定点として同様に座標値を測定する。結果、点Cの座標値も点座標値記憶手段14に測定点座標値として記憶される。

[0069] 使用者が点Cの座標値の測定を終えた時点で三角形の面積を算出するために必要な材料が揃うので、ここで使用者は物理量算出指示を指示入力手段16を通じて本測量装置へ指示する。本測量装置はこの物理量算出指示を受けて点座標値記憶手段14に記憶されている測定点A、B、Cの座標値を元にして三角形の面積を算出し、情報出力手段15に出力する。使用者がこの出力された面積を得て一連の測量作業は終了する。

[0070] なお、事前に「3点座標値による三角形面積算出を行う」旨の指示をしているので、使用者が明確に物理量算出指示を本測量装置に対して行わなくても、第三の測定点である点Cの座標値を測定し終えた時点で三角形の面積を算出して情報出力手段15へ出力するようにしても良い。

[0071] (可変最終測定点物理量算出モード)

測定点が最後の1つを除いて予め決定している場合がこのモードに該当する。すなわち、使用者が物理量を数値としてある程度想定していて実地に物理量を測定しながら最後の測定点を決定したい場合である。以下、使用者が点A、B、Cの3点で構成される三角形の面積を測定する作業を例にして説明する。

[0072] 使用者はまず本測量装置の電源を入れる。この際に初期設定が行われる。その後使用者は本測量装置に対して「3点座標値による三角形面積算出を行う」旨の指示を行う。この際に「最後の1点が可変である」旨の指示も併せて行う。

[0073] 次に使用者は本測量装置を持って点A近傍へ移動し、点指定手段13を点Aに接触させる。点指定手段13については上述の図3～図5についての説明が同様に適用される。

[0074] このようにした上で使用者は指示入力手段 1 6 を通じて測定点指定完了指示を本測量装置に対して行う。この結果、点 A を第一の測定点として座標値測定が行われ、この座標値は点座標値記憶手段 1 4 に測定点座標値として記憶される。

[0075] 次に使用者は本測量装置を持って点 B 近傍へ移動し、点 B を第二の測定点として同様に座標値を測定する。結果、点 B の座標値も点座標値記憶手段 1 4 に測定点座標値として記憶される。

[0076] この時点で、三角形の面積を求める上で必要となる 3 つの頂点の座標値のうち 2 つ（点 A および点 B）の測定点座標値は測定が完了して点座標値記憶手段 1 4 に記憶されているので、本測量装置の点指定手段 1 3 が現在指し示している点（現在測定点）を残りの 1 つの測定点（物理量確定測定点）として見做し座標値を測定して物理量を算出し（現在測定点物理量）、情報出力手段 1 5 を通じて使用者へ出力する。この座標値測定、現在測定点物理量算出、使用者への出力は一定の時間間隔で連続して行われるので、使用者は出力される現在測定点物理量を判断しながら本測量装置の位置を任意に変更させて所望の物理量が得られる点 C を探ることが可能となる。

[0077] （可変最終測定点誘導モード）

このモードは前述の可変最終測定点物理量算出モードと似ているが、所望の物理量が事前に確定している点で異なる。所望の物理量と測定点が最後の 1 つ（物理量確定測定点）を除いて予め決定している場合がこのモードに該当する。すなわち、使用者が所望の物理量を数値として明確に認識していて物理量確定測定点を探りたい場合である。以下、使用者が点 A、B、C の 3 点で構成される三角形の面積を測定する作業を例にして説明する。

[0078] 使用者はまず本測量装置の電源を入れる。この際に初期設定が行われる。その後使用者は本測量装置に対して「3 点座標値による三角形面積算出を行う」旨の指示を行う。この際に、所望の物理量の具体的な数値を入力して所望物理量記憶手段 1 7 に記憶し（所望物理量入力処理）、「最後の 1 点が可変である」旨の指示も併せて行う。なお、図 1 の構成では、制御手段 1 8

の一部に、所望物理量記憶手段 17 に相当する機能が含まれている。

[0079] 次に使用者は本測量装置を持って点 A 近傍へ移動し、点指定手段 13 を点 A に接触させる。点指定手段 13 については上述の図 3～図 5 についての説明が同様に適用される。

[0080] このようにした上で使用者は指示入力手段 16 を通じて測定点指定完了指示を本測量装置に対して行う。この結果、点 A を第一の測定点として座標値測定が行われ、この座標値は点座標値記憶手段 14 に測定点座標値として記憶される。

[0081] 次に使用者は本測量装置を持って点 B 近傍へ移動し、点 B を第二の測定点として同様に座標値を測定する。結果、点 B の座標値も点座標値記憶手段 14 に測定点座標値として記憶される。

[0082] この時点で、三角形の面積を求める上で必要となる 3 つの頂点の座標値のうち 2 つ（点 A および点 B）の測定点座標値は測定が完了して点座標値記憶手段 14 に記憶されているので、本測量装置の点指定手段 13 が現在指し示している点（現在測定点）を残りの 1 つの測定点（物理量確定測定点）として見做し座標値を測定して物理量を算出し（現在測定点物理量）、所望物理量記憶手段 17 に記憶されている所望物理量と現在測定点物理量とを比較し、本測量装置をどの方向へどの程度移動させたら現在測定点物理量が所望物理量と一致するか（誘導情報）を情報出力手段 15 を通じて使用者に出力する。誘導情報以外に比較した結果（比較情報）を情報出力手段 15 を通じて出力しても良い。

[0083] この「現在測定点座標値測定」「現在測定点物理量算出」「所望物理量との比較」「使用者への誘導情報、比較情報の出力」は一定の時間間隔で連続して行われるので、使用者は出力される誘導情報および比較情報を判断しながら本測量装置の位置を任意に変更させて所望の物理量が得られる点 C を探ることが可能となる。

[0084] 使用者は比較情報によって現在測定点と所望物理量の得られる点との差異を知ることも可能となるので、現在測定点と所望物理量の得られる点との間

に障害（壁や溝など）が存在する場合にその差異を元に対策を立てることが容易となる。

[0085] 点座標値測定手段 1 2 が利用する座標測定システムによっては上述の誘導情報が局地的な基準で示されることがある。例えば特定の建屋の壁や柱などを基準にしている場合がこれに該当する。この方式で誘導情報および比較情報を得たい場合には座標系の基準となる点（および点で構成される直線や平面）を本測量装置に登録する必要がある。その場合には、使用者は本測量装置を指示入力手段 1 6 を通じて座標基準指定モードにした上で、点指定手段 1 3 で基準としたい壁面を指定して「点指定手段 1 3 が現在指定している点の座標値を座標基準として指定する」旨を指示入力手段 1 6 を通じて指示し、本測量装置はこの指示を受けて点座標値測定手段 1 2 によって座標値を測定し、点座標値記憶手段 1 4 に座標基準指定座標値として記憶する。直線を座標系の基準としたい場合には座標基準指定座標値を 2 つ、平面を座標系の基準としたい場合には座標基準指定座標値を 3 つ、指定する。

[0086] 本測量装置に対して、更に方位検出手段（方位センサ）や重力方向検出手段（Gセンサ）などを追加することにより、方位や高度に基づくより明確な誘導情報を出力することも可能となる。

[0087] （レーザ距離計による測定点指定方法）

前述の固定測定点物理量算出モードにおいて、同様に使用者が点 A、B、C の 3 点で構成される三角形の面積を測定する作業を例にしてレーザ距離計での測定点指定方法を説明する。

[0088] 使用者はまず本測量装置の電源を入れる。この際に初期設定が行われる。その後使用者は本測量装置に対して「3 点座標値による三角形面積算出を行う」旨の指示を行う。

[0089] 次に使用者は本測量装置を持って点 A 近傍へ移動し、レーザ光線受発光部 1 3 b を点 A へ向け、レーザ測距スイッチ（図示せず）を操作する。

[0090] 可視光としてのレーザ光線 1 3 a がレーザ光線受発光部 1 3 b より射出するので、使用者はこのレーザ光線 1 3 a が点 A に照射されるようにし、一定



時間この状態を保持する。

[0091] この結果、制御手段18はレーザ光線受発光部13bと点Aとの距離Lを測定し、併せてこの時点での測量装置10の座標値Pも測定する。この後にレーザ光線13aの射出を終了する。

[0092] 制御手段10は方位検出手段（図示せず）および重力方向検出手段（図示せず）により測量装置10より射出するレーザ光線13aの方向Vが得られるので、測定した測量装置10の座標値Pに前述のLおよびVに基づいた値を加算することで点Aの座標値が得られる。

[0093] このようにして、使用者は測量装置10を点Aに直接接触させずとも点Aを測定点として指定できるため、使用者と点Aの間に障害物（溝や柵など）がある場合には好適である。

[0094] 同様にして点Bと点Cを測定点として指定することにより点ABCによって構成される三角形の面積を求めることができる。

[0095] なお、前記で使用者は点A近傍へ移動する旨を説明したが、移動せず一箇所に留まったまま点A、B、Cを測定点として指定することも可能である。この場合、使用者が移動する必要が無いので測量能率が大幅に向上する。

[0096] （固定測定点物理量算出モードにおける角度測定方法）

前述の固定測定点物理量算出モードにおいて、同様に使用者が点A、B、Cの3点により構成される線分ABおよび線分ACの交差角度（角BACの角度）を測定する方法について説明する。

[0097] 使用者はまず本測量装置の電源を入れる。この際に初期設定が行われる。その後に使用者は本測量装置に対して「3点座標値による2線分交差角度算出を行う」旨の指示を行う。

[0098] 次に使用者は本測量装置を持って点A近傍へ移動し、点指定手段13を測定点である点Aに接触させる。この点Aは測定対象となる角度を構成する点（線分の交差する箇所）として扱う。

[0099] このようにした上で使用者は指示入力手段16を通じて測定点指定完了指示を本測量装置に対して行う。これはすなわち「点指定手段13で現在指し

ている点を測定点として座標値を測定せよ」との使用者の指示である。なお、測定点の他の指定方法については固定測定点物理量算出モードの説明と同様である。測定された座標値は点座標値記憶手段 14 に点 A の測定点座標値として記憶される。続けて点 B および点 C についても同様に測定点として座標値を測定し、点座標値記憶手段 14 に記憶される。

[0100] 使用者が点 C の座標値の測定を終えた時点で角 B A C の角度を算出するために必要な材料が揃うので、ここで使用者は物理量算出指示を指示入力手段 16 を通じて本測量装置へ指示する。本測量装置はこの物理量算出指示を受けて点座標値記憶手段 14 に記憶されている測定点 A B C の座標値を元にして角 B A C の角度を算出し、情報出力手段 15 に出力する。使用者がこの出力された角度を得て一連の測量作業は終了する。

[0101] なお、事前に「3点座標値による2線分交差角度算出を行う」旨の指示をしているので、使用者が明確に物理量算出指示を本測量装置に対して行わなくても、最後の測定点である点 C の座標値を測定し終えた時点で角 B A C の角度を算出して情報出力手段 15 へ出力するようにしても良い。

(実施例 2)

[0102] 実施例 2 は、図 6 ~ 図 7 に示すような筆記具型の測量装置である。実施例 1 で示したような羽子板様箱型筐体の測量装置と比較して更に扱いやすくなることを想定してこの形態を採用した。基本的な測定動作は実施例 1 と同じであるので、実施例 1 との差異について説明する。

[0103] 図 6 の筆記具型測量装置の尖鋭な先端は点指定手段 13 である。図 7 の断面図で示す通りこの点指定手段 13 は内部でセンサ 13c と当接しており、点指定手段 13 を軸方向に押圧するとセンサ 13c が反応するように設けられている。このような構成を採用することにより、使用者は測定点を指定する際に筆記具の先端で刺すようにして指定することが可能となるので、測定点指定作業の能率が向上する。また細かい箇所を測定点として指定できるので精密な測定作業に適している。加えて、一定時間以上押圧状態を保持することで測定点を指定したことにも良い。

- [0104] センサ13cは点指定手段13の軸方向の押圧以外に軸方向に対して直角の方向（周方向）への押圧も検出するようにしても良い。この場合、点指定手段13の先端で測定点を刺すようにしたまま本測量装置全体を周方向へ直線的に移動させるように押圧することで測定点として指定できる。このようにすると測定点では無い点を誤って点指定手段13で刺してしまった際の誤動作を防止することができる。同様に周方向へ押圧する状態を一定時間以上保持することで測定点として指定したことにもしても良い。また、パーソナルコンピュータのマウスボタンのダブルクリックやドラッグのように、一定時間内に押圧を繰返したり押圧した状態で本測量装置を移動させることに特別な機能を割り当てても良い。
- [0105] さらにこの周方向への押圧は、単に直線的なものだけではなく、円弧をなぞるように回転動作としても良い。この場合には時計回りと逆時計回りで異なる機能を付与するとより好適である。
- [0106] 情報出力手段15と指示入力手段16は筆記具の表面に配置することも可能ではあるが、表面積が狭いことから使用する上で不便であることも考えられるので、タッチパネルを搭載した入出力端末などとBluetooth（登録商標）で接続して運用しても良い。
- [0107] 上述の尖鋭な先端を持つ点指定手段13は図8～図9に示すようなボールペンやシャープペンとしても良い。この構成を採用すると、可変最終測定点物理量算出モードや可変最終測定点誘導モードで物理量確定測定点を探る際に点指定手段13で指し示す点にそのまま印などを書き込むことが可能となる。
- [0108] 物理量は上述の説明で長さや面積を例にとってきたが、これらに限定されない。言うまでもなく物理量を体積、表面積、角度、平度、方位角度、または座標値などとすることも可能である。また、実施例2の測量装置で対象物表面をなぞることにより二次元形状データや三次元形状データも測定でき、形状スキャナとすることも可能である。
- [0109] （効果について）

以上説明したように、測量装置 10、20 によれば、測定点に基づく物理量が簡便な方法で測定可能になると共に、測定点の座標値に基づいて様々な物理量が算出可能となるので、特定の物理量を測定する目的に特化されたものでは無い汎用的な測量装置を提供することが可能となる。従来では複数の測定道具を複雑に組み合わせて行っていた測定作業が単一の測量装置で実現可能となり、利便性が著しく向上する。

[0110] また、測定者は測定点の指定のための移動のみが必要とされ、段取のための移動が不要となり、測定のための工数が著しく低減する。更に、詳細は後述するが、測定点の指定方法によっては更なる工数低減が可能である。

[0111] 加えて、測定結果の記録や計算は測量装置内で実行されるので測定者が間違いを犯す可能性が激減し、結果の正確性が向上する。また、作業手順さえ理解できれば誰にでも使用可能となるので測定者の技能について格別の配慮する必要性が低減する。

[0112] さらには、測定点が点指定手段によって明示されているので、点指定手段が有している筆記機能を利用して測定点に対して印などを書き込みが出来る為、測量結果を他の作業で利用する場合にはより好適である。

[0113] 結果として、前述の複数道具同時使用問題、測定作業外準備問題、または測定者技能問題のいずれかまたは複数を解決することができる。

### 産業上の利用可能性

[0114] 量産可能な部品を構成要素として採用した本発明の測量装置は産業として利用可能である。

### 符号の説明

- [0115] 10 測量装置  
11 測量装置全体  
12 点座標値測定手段  
13 点指定手段  
13a レーザ光線  
13b レーザ光線受発光部

- 1 3 c センサ
- 1 4 点座標値記憶手段
- 1 5 情報出力手段
- 1 6 指示入力手段
- 1 7 所望物理量記憶手段
- 1 8 制御手段
- 2 0 測量装置
- 3 0 実施例 1 にかかる発明の外観図

## 請求の範囲

### [請求項1]

測定点の位置関係に基づいた物理量を算出する測量装置であって、  
点を指定する点指定手段と、前記点指定手段によって指定された点の座標値を測定する点座標値測定手段と、前記点の座標値を記憶する点座標値記憶手段と、情報を前記測量装置の外部へ出力する情報出力手段と、指示を前記測量装置の外部より入力する指示入力手段と、前記測量装置の動作を制御する制御手段と、を具備しており、

前記制御手段は、

前記点指定手段によって現在指定されている点が測定点である旨の指示である測定点指定完了指示が前記指示入力手段を通じて入力された場合に、前記点座標値測定手段によって該点の座標値を測定し、該点の座標値を測定点座標値として前記点座標値記憶手段に記憶する測定点座標値測定処理を行い、

前記点座標値記憶手段に記憶されている測定点座標値に基づいて物理量の算出を行う旨の指示である物理量算出指示が前記指示入力手段を通じて入力された場合に、前記点座標値記憶手段に記憶されている測定点座標値に基づいて物理量を算出し、算出した該物理量を前記情報出力手段を通じて出力する物理量算出出力処理を行う、

ことを特徴とする測量装置。

### [請求項2]

測定点の位置関係に基づいた物理量を算出する測量装置であって、  
点を指定する点指定手段と、前記点指定手段によって指定された点の座標値を測定する点座標値測定手段と、前記点の座標値を記憶する点座標値記憶手段と、情報を前記測量装置の外部へ出力する情報出力手段と、指示を前記測量装置の外部より入力する指示入力手段と、前記測量装置の動作を制御する制御手段と、を具備しており、

前記制御手段は、

前記点指定手段によって現在指定されている点が測定点である旨の指示である測定点指定完了指示が前記指示入力手段を通じて入力され

た場合に、前記点座標値測定手段によって該点の座標値を測定し、該点の座標値を測定点座標値として前記点座標値記憶手段に記憶する測定点座標値測定処理を行い、

前記点座標値記憶手段に記憶されている測定点座標値と、前記点指定手段が現在指定している点である現在測定点について前記点座標値測定手段によって測定される現在測定点座標値と、に基づいて物理量を算出し、算出した該物理量を現在測定点物理量として前記情報出力手段を通じて出力する現在測定点物理量出力処理を行う、

ことを特徴とする測量装置。

[請求項3]

測定点の位置関係に基づいた物理量を算出する測量装置であって、点を指定する点指定手段と、前記点指定手段によって指定された点の座標値を測定する点座標値測定手段と、前記点の座標値を記憶する点座標値記憶手段と、算出の目標となる物理量である所望物理量を記憶する所望物理量記憶手段と、情報を前記測量装置の外部へ出力する情報出力手段と、指示を前記測量装置の外部より入力する指示入力手段と、前記測量装置の動作を制御する制御手段と、を具備しており、前記制御手段は、

前記所望物理量が前記指示入力手段を通じて入力された場合に、該所望物理量を前記所望物理量記憶手段へ記憶する所望物理量入力処理を行い、

前記点指定手段によって現在指定されている点が測定点である旨の指示である測定点指定完了指示が前記指示入力手段を通じて入力された場合に、前記点座標値測定手段によって該点の座標値を測定し、該点の座標値を測定点座標値として前記点座標値記憶手段に記憶する測定点座標値測定処理を行い、

前記点座標値記憶手段に記憶されている測定点座標値と、前記点指定手段が現在指定している点である現在測定点について前記点座標値測定手段によって測定される現在測定点座標値と、に基づいて物理量

を現在測定点物理量として算出し、該現在測定点物理量と前記所望物理量とを比較した結果である比較情報もしくは該現在測定点物理量を前記所望物理量と一致させるためには現在測定点をどのように変化させれば良いかを示す誘導情報の何れか若しくは両方を、前記情報出力手段を通じて出力する現在測定点誘導出力処理を行う、

ことを特徴とする測量装置。

[請求項4]

請求項1～請求項3のうち一項に記載の測量装置において、

前記点指定手段にはセンサが設けられており、前記制御手段は該センサが反応した際に前記測定点指定完了指示を入力したと看做すよう制御する、

ことを特徴とする測量装置。

[請求項5]

請求項1～請求項3のうち一項に記載の測量装置において、

前記制御手段は、前記測定点座標値測定処理において、前記点座標値測定手段によって連続して測定される座標値の所定時間内の変化量が所定値以下であった場合に、前記測定点指定完了指示を入力したと看做すよう制御する、

ことを特徴とする測量装置。

[請求項6]

請求項1～請求項3のうち一項に記載の測量装置において、

更にレーザ距離計を具備しており、前記制御手段は、該レーザ距離計による測距が行われた場合に、前記測定点指定完了指示を入力したと看做し、更に該レーザ距離計で測距を行った対象点が前記測定点であると看做すよう制御する、

ことを特徴とする測量装置。

[請求項7]

請求項1～請求項6のうち一項に記載の測量装置において、

前記制御手段は、前記点座標値測定手段の座標系の基準となる点を指定する座標基準指定処理を更に行う、

ことを特徴とする測量装置。

[請求項8]

請求項1～請求項7のうち一項に記載の測量装置において、



方位検出手段と重力方向検出手段の何れか一方あるいは両方を更に具備する、

ことを特徴とする測量装置。

[請求項9]

請求項1～請求項8のうち一項に記載の測量装置において、

前記物理量は、長さ、面積、体積、表面積、角度、水平度、方位角度、座標値、二次元形状データ、または三次元形状データのうちの何れかである、

ことを特徴とする測量装置。

[請求項10]

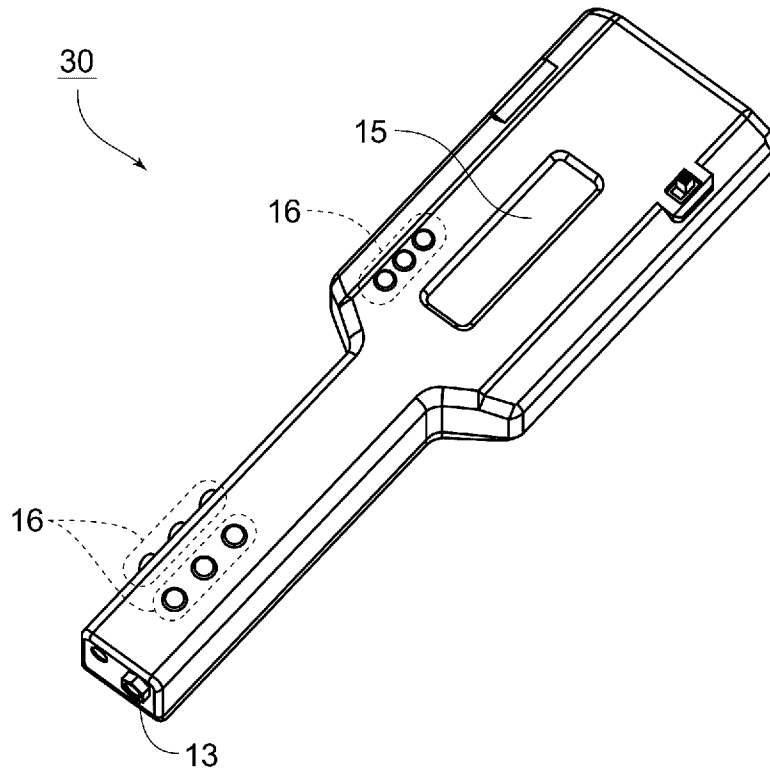
請求項1～請求項9のうち一項に記載の測量装置において、

前記点指定手段は、筆記機能を有する、

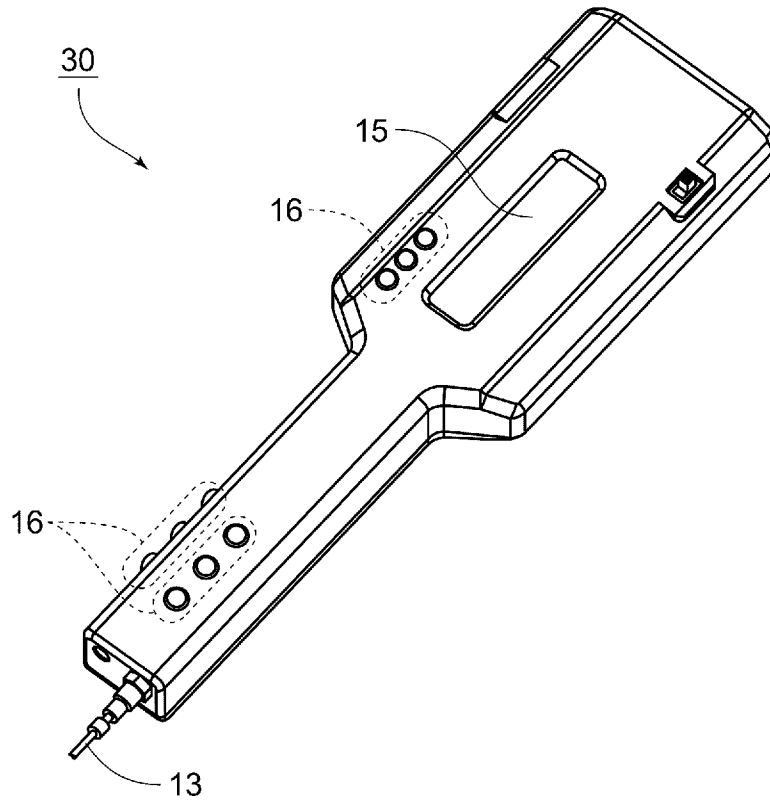
ことを特徴とする測量装置。



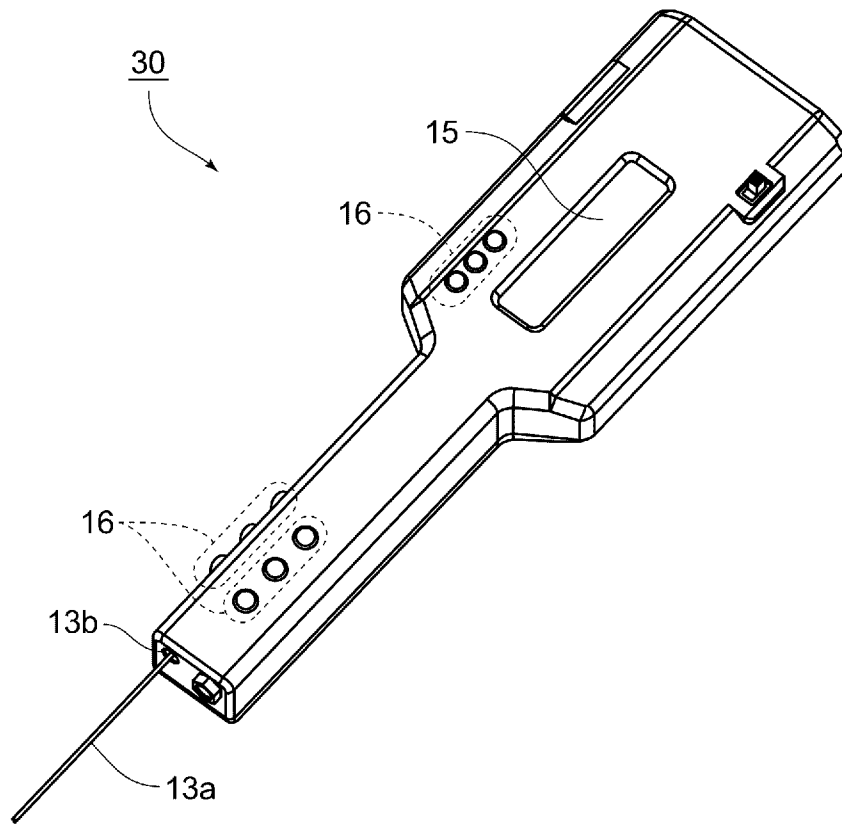
[図3]



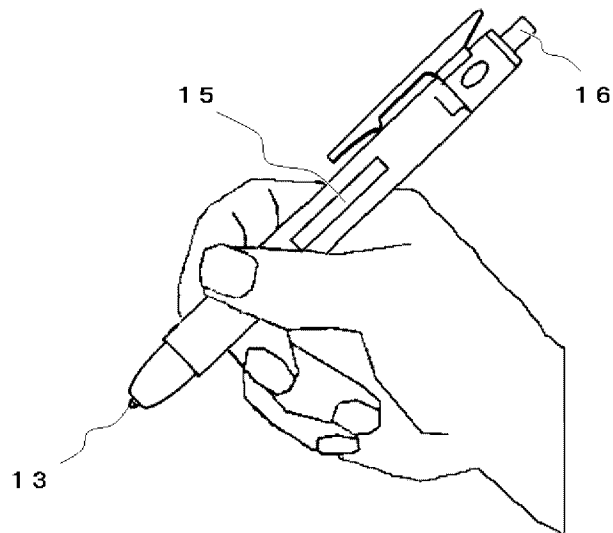
[図4]



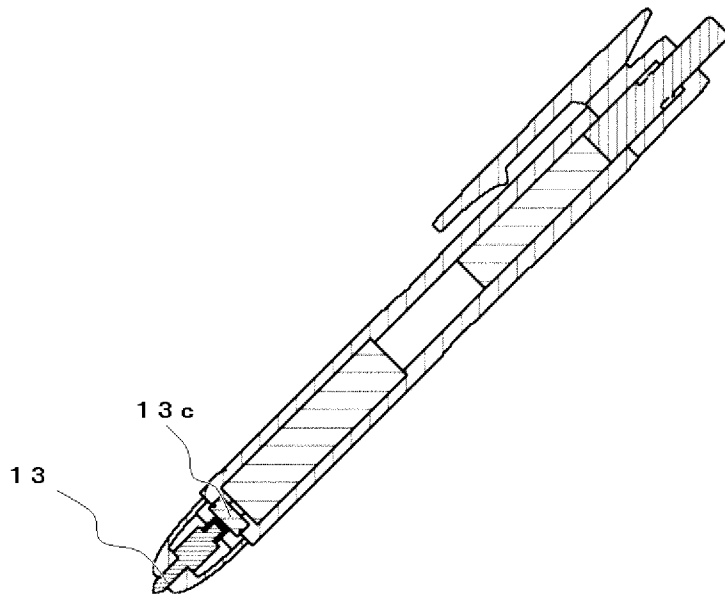
[図5]



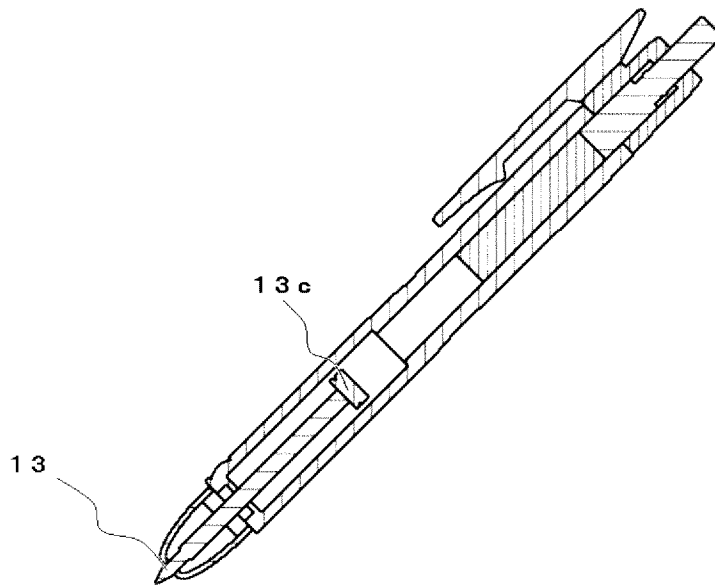
[図6]



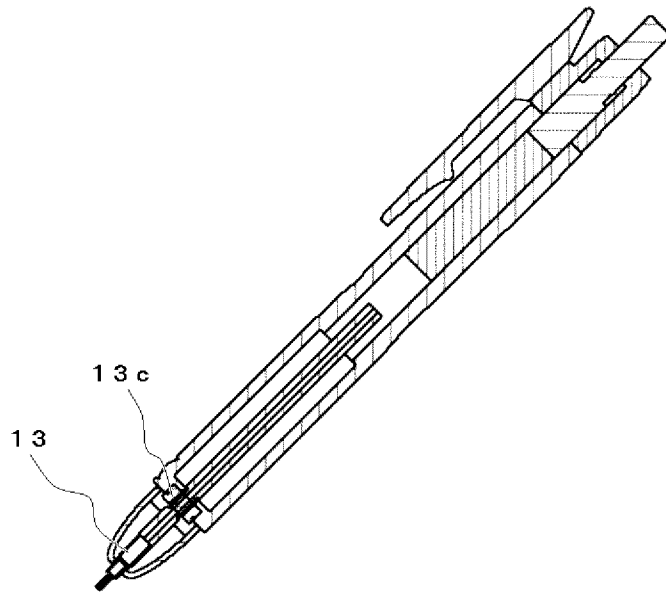
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/056773

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G01C15/00(2006.01)i, G01B21/00(2006.01)i

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)  
G01C15/00, G01B21/00, G01C19/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2006-506654 A (Rock Alan George), 23 February 2006 (23.02.2006), paragraphs [0021] to [0056]; fig. 1 to 8 & US 2006/0053645 A1 paragraphs [0047] to [0082]; fig. 1 to 8 & GB 2409731 A & EP 1565704 A & WO 2004/046651 A1 & DE 60324454 D & CA 2506043 A & CN 1711460 A & AT 412878 T & AU 2003282242 A	1-10
Y	EP 0971308 A1 (RIEDEL, Thomas, Dr.), 12 January 2000 (12.01.2000), paragraph [0016] (Family: none)	1-10

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 23 April, 2014 (23.04.14)	Date of mailing of the international search report 13 May, 2014 (13.05.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/056773

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-257461 A (Ricoh Co., Ltd.), 03 October 1997 (03.10.1997), fig. 1 (Family: none)	10
Y	JP 8-75442 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 22 March 1996 (22.03.1996), fig. 7 (Family: none)	10
A	JP 7-208914 A (Creo Products Inc.), 11 August 1995 (11.08.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-117341 A (Hitachi Plant Technologies, Ltd.), 27 May 2010 (27.05.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01C15/00(2006.01)i, G01B21/00(2006.01)i		
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. G01C15/00, G01B21/00, G01C19/00		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 請求項の番号
Y	JP 2006-506654 A (ロック、アラン・ジョージ) 2006.02.23, 【0021】 - 【0056】 , 第 1-8 図 & US 2006/0053645 A1, [0047]-[0082], Fig.1-8 & GB 2409731 A & EP 1565704 A & WO 2004/046651 A1 & DE 60324454 D & CA 2506043 A & CN 1711460 A & AT 412878 T & AU 2003282242 A	1-10
Y	EP 0971308 A1 (RIEDEL, Thomas, Dr.) 2000.01.12, [0016] (ファミリーなし)	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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」 国際出願日前の出願または特許であるが、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 23.04.2014	国際調査報告の発送日 13.05.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 岸 智史 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	2 S 3603

C (続き) . 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 請求項の番号
Y	JP 9-257461 A (株式会社リコー) 1997. 10. 03, 第1図 (ファミリーなし)	10
Y	JP 8-75442 A (株式会社村田製作所) 1996. 03. 22, 第7図 (ファミリーなし)	10
A	JP 7-208914 A (クレオ プロダクツ インコーポレイテッド) 1995. 08. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2010-117341 A (株式会社日立プラントテクノロジー) 2010. 05. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10