

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6209021号  
(P6209021)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl. F 1  
G 0 1 C 15/00 (2006.01) G 0 1 C 15/00 1 0 3 D

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-173521 (P2013-173521)	(73) 特許権者	000220343 株式会社トプコン 東京都板橋区蓮沼町75番1号
(22) 出願日	平成25年8月23日(2013.8.23)	(74) 代理人	240000327 弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所
(65) 公開番号	特開2015-40830 (P2015-40830A)	(74) 代理人	100082670 弁理士 西脇 民雄
(43) 公開日	平成27年3月2日(2015.3.2)	(74) 代理人	100180068 弁理士 西脇 怜史
審査請求日	平成28年4月21日(2016.4.21)	(72) 発明者	千葉 稔 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】 測量機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基盤部と該基盤部に対して水平方向に回転される回転台座とからなる測量機本体部と、該測量機本体部を被覆するカバー部材とを含み、前記回転台座には測距光学系の鏡筒部が垂直方向に回転可能に支持される支持部材が設けられ、前記支持部材の上端部には鉛直上下方向に延びる赤色光と緑色光とからなり測量作業員に測量機本体部の視準方向を示すガイド光を照射するガイド光照射部が設けられ、前記カバー部材は前記ガイド光照射部との間に隙間を設けつつ前記回転台座を含めて前記支持部材と前記鏡筒部と前記ガイド光照射部とを被覆していることを特徴とする測量機。

【請求項2】

前記カバー部材は、前記回転台座に嵌合される嵌合開口と前記ガイド光照射部を被覆する被覆部とを有することを特徴とする請求項1に記載の測量機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガイド光を照射するガイド光光学系を有する測量機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、測量作業員に測量機の視準方向を示すガイド光を照射するガイド光照射部が設けられた測量機が知られている(例えば、特許文献1参照。)

10

20

## 【 0 0 0 3 】

この測量機は、基盤部と、この基盤部に対して水平方向に回転される回転台座とを有する。この回転台座には支持部材が立設されている。この支持部材には測距光学系の鏡筒部が垂直方向（鉛直方向）に回転可能に支持されている他、各種の駆動機構、制御機構が設けられている。

## 【 0 0 0 4 】

その回転台座には、その支持部材、測距光学系の鏡筒部を被覆すると共に各機構を被覆するカバー部材が取り付けられている。ガイド光照射部は、そのカバー部材の頂部に設けられている。

## 【 先行技術文献 】

10

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 2 0 2 8 2 1 号 公 報

## 【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、この従来の測量機では、ガイド光照射部がカバー部材に設けられているので、カバー部材を回転台座に取り付ける際に鏡筒部の光軸に対するガイド光照射部の光軸を調整する必要がある。

## 【 0 0 0 7 】

20

このため、メンテナンス等の際にカバー部材を取り外して、メンテナンスを行った後、再度カバー部材を回転台座に取り付ける際の調整が面倒である。

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、カバー部材を簡便に回転台座に取り付けることが可能な測量機を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明に係る測量機は、基盤部と該基盤部に対して水平方向に回転される回転台座とからなる測量機本体部と、該測量機本体部を被覆するカバー部材とを含み、前記回転台座には測距光学系の鏡筒部が垂直方向に回転可能に支持される支持部材が設けられ、前記カバー部材は前記回転台座を含めて前記支持部材と前記鏡筒部と測量作業員に測量機本体部の視準方向を示すガイド光を照射するガイド光照射部とを被覆していることを特徴とする。

30

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明によれば、鏡筒部の光軸に対するガイド光照射部の光軸を水平回り方向について一致させるという面倒な調整作業を必要とすることなく、カバー部材を回転台座に取り付けることができる。

## 【 0 0 1 0 】

また、直射日光がカバー部材により遮られているので、鏡筒部を回転可能に支持する支持部材の部分的膨張に起因する水平軸の傾きを避けることができ、その結果、炎天下でも精密測量に耐え得る測量機を提供できる。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は本発明に係る測量機の概略構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は本発明に係る測量機の内部構成を示す概略図である。

【 図 3 】 図 3 は本発明に係る測量機本体部とカバー部材との関係を模式的に示す説明図である。

【 図 4 】 図 4 は図 1、図 2 に示す測量機の光学系の構成を示すブロック回路図である。

【 図 5 】 図 5 は図 4 に示すシリンドリカルレンズの一例を示す説明図である。

【 図 6 】 図 6 は図 4 に示す測距光学系の一例を示す光学図である。

【 図 7 】 図 7 は図 4 に示す追尾光学系の一例を示す光学図である。

50

【図 8】図 8 は測量作業員による測量作業の一例を示す説明図である。

【図 9 A】図 9 A は本発明に係るガイド光照射部の変形例を示す説明図であって、上から見た場合の光路を模式的に示す説明図である。

【図 9 B】図 9 B は図 9 A に示すガイド光照射部を横から見たときの光路を模式的に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0012】

以下に、本発明に係わる測量機の実施例を図面を参照しつつ説明する。

(測量機の構成)

図 1 において、1 は三脚台、2 は測量機である。測量機 2 は、図 2 に示す基盤部 3 と、この基盤部 3 に対して水平方向に回転される回転台座 4 とからなる測量機本体部 5 と、図 1 に示すカバー部材 6 とから構成されている。なお、この測量機 2 は既知の点 P 0 に置かれているものとする。

【0013】

基盤部 3 は三脚台 1 に固定される固定座 3 a と、整準ネジ (図示を略す) を有する整準台 3 b と、回転台座 4 を水平方向 (図 2 に示す矢印方向 A) に回転駆動する平方向駆動モータ M 1 (図 4 参照) 等の駆動機構を内蔵するケース部 3 c とから概略構成されている。

【0014】

回転台座 4 には、図 2、図 3 に示すように、支持部材 7 が立設されている。この支持部材 7 には測距光学系と追尾光学系の鏡筒部 8 を垂直方向に回転可能に支持する水平軸 8 A、8 A が図 3 に示すように設けられている。

【0015】

その水平軸 8 A の一方の端部には、鏡筒部 8 を垂直方向に回転駆動する垂直方向駆動モータ M 2 が固定され、その水平軸 8 A の他方の端部には、その鏡筒部 8 の回転角度を検出するためのエンコーダ 1 0 が設けられている。

【0016】

その支持部材 7 の上端部には回転台座 4 の水平方向の回転と鏡筒部 8 の垂直方向の回転とを制御する制御回路基板 1 1 と、ガイド光照射部 1 2 とが固定されている。

【0017】

ここでは、ガイド光照射部 1 2 は、支持部材 7 の上端部から切り起こされた起立板部 7 '、7 " に支持されている。制御回路基板 1 1 には起立板部 7 " が貫通する貫通穴が形成されている。

【0018】

水平方向駆動モータ M 1、垂直方向駆動モータ M 2、エンコーダ 1 0 等は、図 2 に示すフレキシブルプリント配線板 1 1 ' により接続されている。その制御回路基板 1 1 には、後述する CPU が設けられている。

そのガイド光照射部 1 2 は、測量作業員に測量機本体部 5 の視準方向を示すのに用いられる。

【0019】

カバー部材 6 は、図 3 に示すように、回転台座 4 の外周部 4 a に嵌合される嵌合開口 6 a とガイド光照射部 1 2 を被覆する被覆部 6 b と取っ手部 6 c と、図 1 に示す上下方向に延びる窓部 6 d とを有する。なお、その回転台座 4 の外周部 4 a には、雨水等が浸入するのを防止するシール部材 (図示を略す) が設けられている。

そのカバー部材 6 とガイド光照射部 1 2、制御回路基板 1 1 との間には隙間が設けられている。これにより、カバー部材 6 の取付け、取り外しの際にカバー部材 6 がガイド光照射部 1 2 に接触するのを防止できる。

また、カバー部材 6 に外部からの衝撃が加わった場合でも、内部の制御回路、ガイド光照射部 1 2 にその影響が極力及ばないようにすることができる。

【0020】

10

20

30

40

50

鏡筒部 8 には、図 4 に示すように、測距光学系 1 3 と追尾光学系 1 4 とが設けられている。鏡筒部 8 の光学系の光軸の傾き角度は、エンコーダ 1 0 を用いて求められる。この測距光学系 1 3 と追尾光学系 1 4 とについては後述することにし、先にガイド光照射部 1 2 の光学系について説明する。

**【 0 0 2 1 】**

( ガイド光照射部 1 2 の光学系の構成 )

ガイド光照射部 1 2 は、図 4 に示すように、例えば、レーザ光源 1 5、コリメートレンズ 1 6、図 5 に示すシリンドリカルレンズ 1 7 を有する。レーザ光源 1 5 は、例えば、可視白色レーザー光を発生する。

**【 0 0 2 2 】**

コリメートレンズ 1 6 は、可視白色レーザー光を平行光束 P B 1 に変換する役割を有する。シリンドリカルレンズ 1 7 は、その平行光束 P B 1 を鉛直上下方向に長く延びる扇状のガイド光 P B 2 に変換する役割を有する。

**【 0 0 2 3 】**

このシリンドリカルレンズ 1 7 には、例えば、図 5 に示すように、パワーを有する方向に長く延びて緑色光を透過させるスリット状フィルタ 1 7 a と同じくパワーを有する方向に長く延びて赤色光を透過させるスリット状フィルタ 1 7 b とが形成されている。1 7 c はスリット状マスク部である。

**【 0 0 2 4 】**

そのレーザ光源 1 5 は、図 4 に示す制御回路部としての C P U によって制御され、図示を略す電源スイッチがオンされると発光を開始する。

**【 0 0 2 5 】**

( 測距光学系 1 3 の構成 )

測距光学系 1 3 は、図 4 に概略示すように投光部 1 3 A と受光部 1 3 B とを有する。投光部 1 3 A は、図 6 に示すように光源 1 3 A ' を有し、受光部 1 3 B は受光素子 1 4 B ' を有する。

**【 0 0 2 6 】**

光源 1 3 A ' は赤外レーザー光束を出射する。その赤外レーザー光束はビームスプリッタ 1 8 のダイクロイックミラー面 1 8 a により対物レンズ 1 9 に向けて反射され、カバーガラス 2 0 を介して鏡筒部 8 から平行光束 P B 3 として出射される。

**【 0 0 2 7 】**

その平行光束 P B 3 は、図 4 に示すコーナーキューブ ( ターゲット ) 3 0 A により反射され、反射光束 P B 3 ' としてカバーガラス 2 0 を介して対物レンズ 1 9 に戻り、ビームスプリッタ 1 8 のダイクロイックミラー面 1 8 b により反射され、受光素子 1 3 B ' に収束される。

**【 0 0 2 8 】**

その受光素子 1 3 B ' の受光出力は、制御回路基板 1 1 に設けられている C P U の演算部に入力される。C P U はその受光素子 1 3 B ' の受光出力に基づきコーナーキューブ 3 0 A までの距離を演算する。なお、このコーナーキューブ 3 0 A は、測量作業員が持ち運ぶ測量用ポール 3 0 B に固定されている。

**【 0 0 2 9 】**

( 追尾光学系 1 4 の構成 )

追尾光学系 1 4 はコーナーキューブ 3 0 A をロックするのに用いられる。この追尾光学系 1 4 は、図 7 に示すようにレーザーダイオード 2 3、コリメーターレンズ 2 4、反射ミラー 2 5、2 6、対物レンズ 3 0、カバーガラス 2 0、ノイズ光除去用フィルタ 3 3、受光素子 3 4 を有する。

**【 0 0 3 0 】**

レーザーダイオード 2 3、コリメーターレンズ 2 4、反射ミラー 2 5、2 6 は投光部 1 4 A を大略構成している。対物レンズ 3 0、ノイズ光除去用フィルタ 3 3、受光素子 3 4 は受光部 1 4 B を大略構成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 1 】

レーザーダイオード 2 3 は、測距光学系 1 3 の測距光の波長とは異なる波長の赤外レーザー光 P B 4 を追尾光として出射する。その赤外レーザー光 P B 4 はコリメーターレンズ 2 4 によって略平行光束とされる。

## 【 0 0 3 2 】

反射ミラー 2 5、2 6 により反射された赤外レーザー光 P B 4 は測量機 2 の外部に出射され、この赤外レーザー光 P B 4 によってコーナーキューブ 3 0 A の探索走査が行われる。探索範囲内にコーナーキューブ 3 0 A があると、赤外レーザー光 P B 4 がコーナーキューブ 3 0 A により反射されて対物レンズ 3 0 に戻る。

## 【 0 0 3 3 】

その赤外レーザー光 P B 4 の反射光 P B 4 ' はその対物レンズ 3 0 により収束され、ノイズ光除去用フィルタ 3 3 を通過して受光素子 3 4 に結像される。ノイズ光除去用フィルタ 3 3 は赤外レーザービームの波長と同一波長の光を透過させる機能を有する。

## 【 0 0 3 4 】

( 駆動部の構成 )

測量機 2 は、図 4 に示す駆動回路部 3 5 を有している。この駆動回路部 3 5 には、水平方向駆動モータ M 1 と垂直方向駆動モータ M 2 とが接続されている。

その駆動回路部 3 5 は CPU によって制御され、CPU は無線送受信部 3 7 が鏡筒部回転許可信号を受信すると、水平方向駆動モータ M 1 の回転許可信号を駆動回路部 3 5 に向かって出力する機能を有する。

## 【 0 0 3 5 】

CPU は基準とする方位信号と鏡筒部回転許可信号とにより測量機 2 の鏡筒部 8 が向いている水平方向の現在角度から次の測設点 P 2 までの水平方向の回転角度を演算する。

## 【 0 0 3 6 】

すなわち、現在、測量機 2 がガイド光 P B 2 を照射している方向 ( 図 8 に示す測設点 P 1 が存在する方向 ) から次にガイド光 P B 2 を照射すべき方向を演算により求める。これにより、後述する次の測設点 P 2 が存在する方向に向けて鏡筒部 8 を水平方向に回転させ、この位置で回転停止させることが可能となる。

## 【 0 0 3 7 】

( CPU の機能の一例 )

その CPU は、その鏡筒部 8 が次の測設点 P 2 の方向で回転停止すると、垂直方向駆動モータ M 2 の回転許可信号を駆動回路部 3 5 に向かって出力する機能を有する。

## 【 0 0 3 8 】

駆動回路部 3 5 は垂直方向駆動モータ M 2 を交互に正逆回転させる機能を有し、これにより、次の測設点 P 2 において、赤外レーザー光 P B 4 が上下方向に往復走査される。

## 【 0 0 3 9 】

測量作業員は、図 8 に示すようにガイド光 P B 2 を目標にして測設点 P 1 の位置する方向に向かって行く。すると、赤色光と緑色光とからなるガイド光 P B 2 が見える。

## 【 0 0 4 0 】

その位置で、測量用ポール 3 0 B を立てると、追尾光学系 1 4 により、コーナーキューブ 3 0 A がロックされ、かつ、測設点 P 1 に位置すると、コーナーキューブ 3 0 A までの測距又は測距と測角を実行する。

## 【 0 0 4 1 】

ついで、CPU は、コーナーキューブ 3 0 A までの距離又は距離と角度 ( 三次元座標 ) を演算により求める。現在のコーナーキューブ 3 0 A から測量機 2 までの距離データ又は距離データと角度データ ( 三次元座標 ) は、測定データとして一旦記憶部 3 6 に記憶される。

## 【 0 0 4 2 】

その測量機 2 は、図 4 に示すように、その記憶部 3 6 と共に無線送受信部 3 7 を有している。その記憶部 3 6、無線送受信部 3 7 は CPU に接続されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

無線送受信部 3 7 は、測量作業員の現在位置（測量機 2 からコーナーキューブ 3 0 A までの距離データ又は距離データと角度データ（三次元座標））を携帯型無線送受信装置 3 0 C に送信する機能とを有する。

## 【 0 0 4 4 】

C P U はコーナーキューブ 3 0 A をロックしたことを判断し、ロック中はガイド光 P B 2 を消灯するようにし、作業中にロックがはずれた場合にあらためてガイド光 P B 2 を点灯させる。

## 【 0 0 4 5 】

この実施例によれば、カバー部材 6 を回転台座 4 の外周部 4 a に嵌合させるのみで、測量機本体部 5 にカバー部材 6 を装着できるので、取り付け、取り外しを簡便に行うことができる。

10

## 【 0 0 4 6 】

また、カバー部材 6 とガイド光照射部 1 2、制御回路基板 1 1 との間には隙間が設けられているので、カバー部材 6 に外部からの衝撃が加わった場合でも、内部の制御回路、ガイド光照射部 1 2 にその影響が極力及ばないようにすることができる。

## 【 0 0 4 7 】

更に、測量機本体部 5 がカバー部材 6 により覆われているので、支持部材 7 に直射日光が当たるのを防止でき、支持部材 7 の部分的熱膨張による水平軸 8 A、8 A の傾きを防止できる。

20

## 【 0 0 4 8 】

（変形例）

図 9 A、図 9 B はガイド光照射部 1 2 の変形例を示す説明図である。この変形例では、ガイド光照射部 1 2 は、図 9 A に示すように、緑色光 P G を発生する発光ダイオード L E D G と赤色光 P R を発生する発光ダイオード L E D R とを備えている。

## 【 0 0 4 9 】

発光ダイオード L E D G と発光ダイオード L E D R との直前方には、絞り部材 4 0 a、4 0 b とが設けられている。この絞り部材 4 0 a、4 0 b は各光を半分カットする役割を果たす。

## 【 0 0 5 0 】

その緑色光 P G と赤色光 R G とはミラープリズム 4 1 により反射され、レンチキュラーレンズ 4 2 に導かれる。

30

その緑色光 P G と赤色光 R G とは扇状のガイド光 P B 2 として、ガイド光照射部 1 2 から射出される。

## 【 0 0 5 1 】

なお、この実施例では、追尾光学系 1 4 の対物レンズ 3 0 と測距光学系 1 3 の対物レンズ 1 9 とを別々の構成として説明したが、追尾光学系 1 4 の対物レンズ 3 0 と測距光学系 1 3 の対物レンズ 1 9 とを一体化する構成とすることもできる。

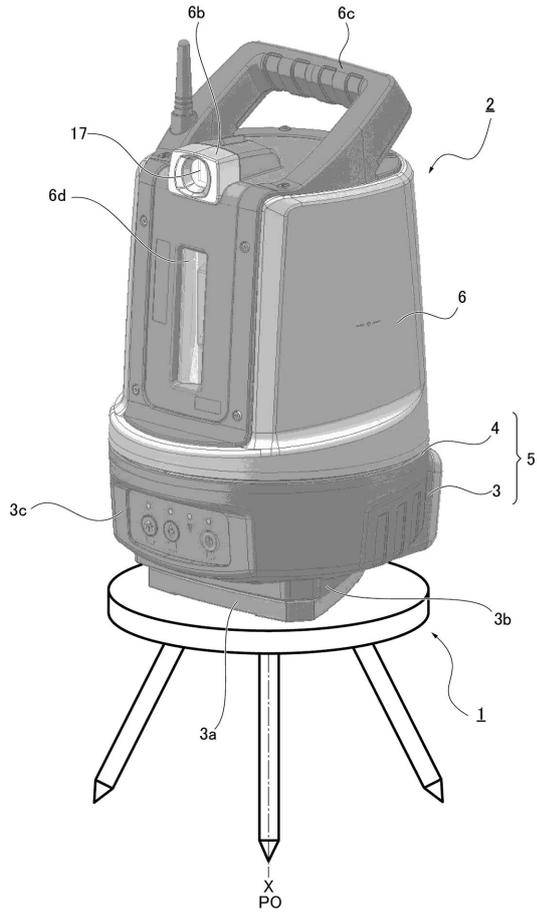
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 2 】

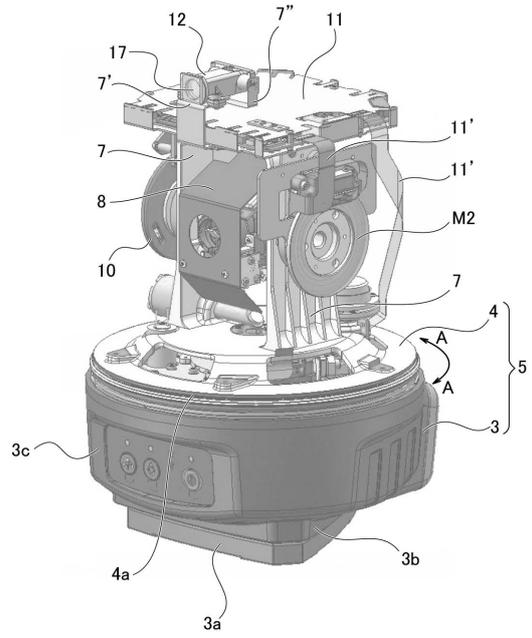
- 2 ... 測量機
- 3 ... 基盤部
- 4 ... 回転台座
- 5 ... 測量機本体部
- 6 ... カバー部材
- 7 ... 支持部材
- 8 ... 鏡筒部
- 1 2 ... ガイド光照射部

40

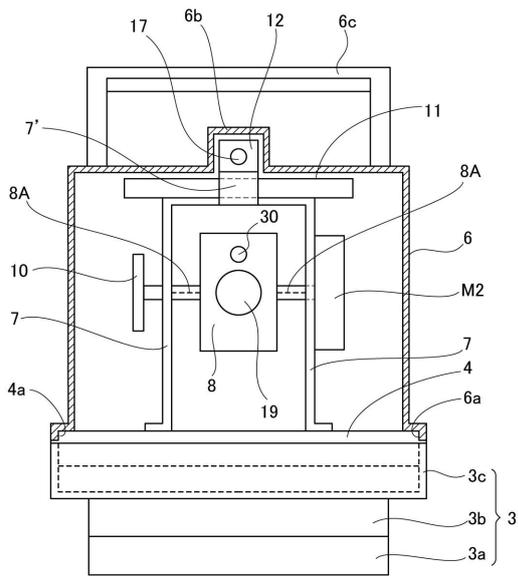
【図1】



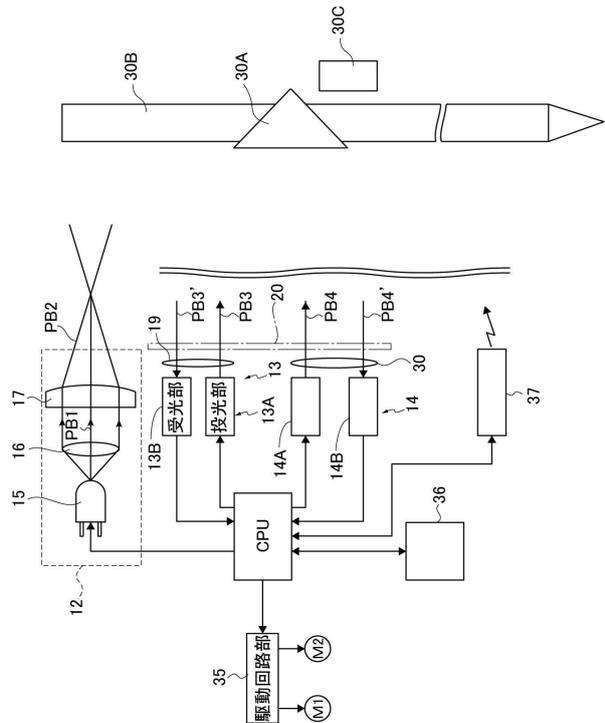
【図2】



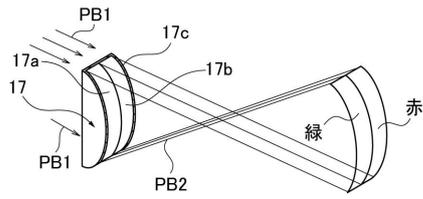
【図3】



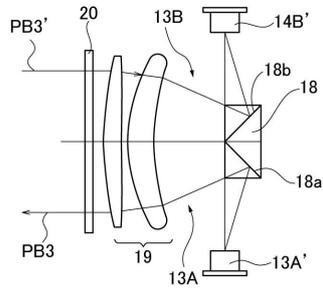
【図4】



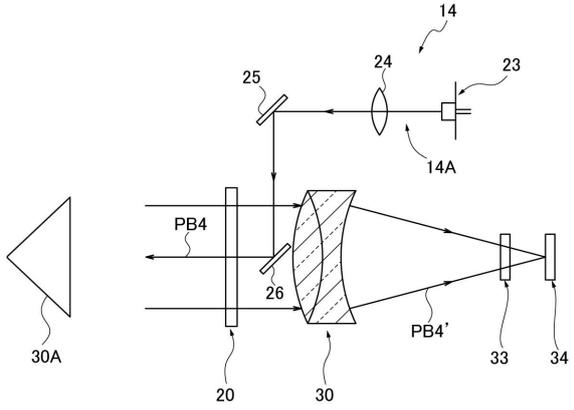
【図5】



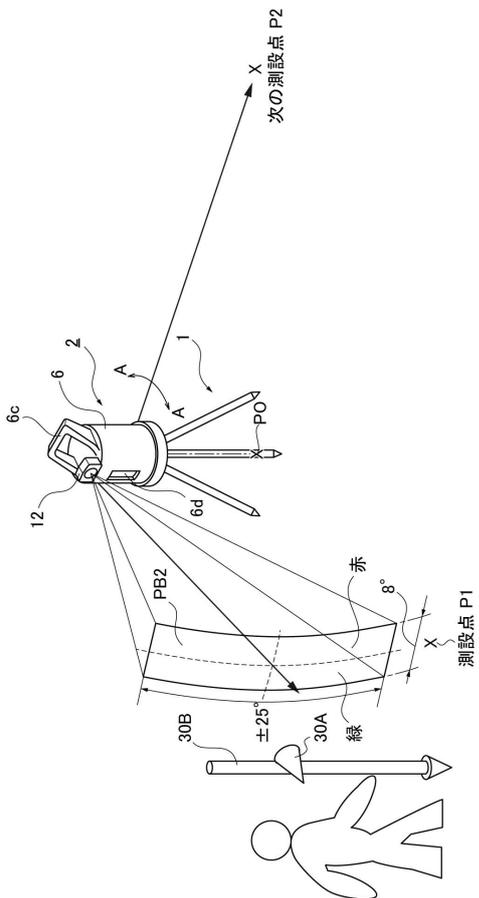
【図6】



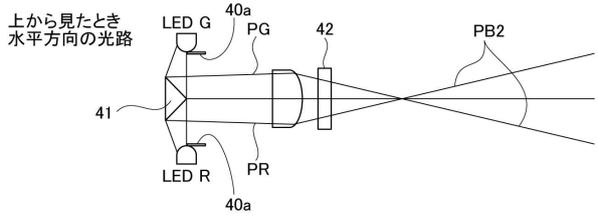
【図7】



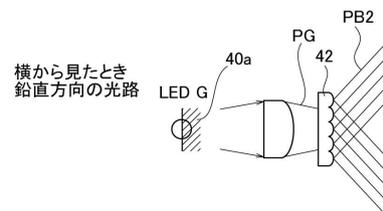
【図8】



【図9A】



【図9B】



---

フロントページの続き

(72)発明者 奥平 洋輔

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプコン内

審査官 梶田 真也

(56)参考文献 特開2012-202821(JP,A)

特開2009-229223(JP,A)

特開平07-103762(JP,A)

実開昭56-142312(JP,U)

特開2004-333216(JP,A)

米国特許第3790277(US,A)

米国特許第5294970(US,A)

米国特許第5051934(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 1/00 - 1/14

G01C 5/00 - 15/14

G01B 11/00 - 11/30