

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3619786号
(P3619786)

(45) 発行日 平成17年2月16日(2005.2.16)

(24) 登録日 平成16年11月19日(2004.11.19)

(51) Int.Cl.⁷
G03B 17/56
G02B 23/16

F I
G O 3 B 17/56
G O 2 B 23/16

B

請求項の数 1 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2001-88544 (P2001-88544)	(73) 特許権者	501122551
(22) 出願日	平成13年3月26日 (2001.3.26)		土井 泰雄
(65) 公開番号	特開2002-287216 (P2002-287216A)		東京都西東京市東伏見5-3-8-105
(43) 公開日	平成14年10月3日 (2002.10.3)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成13年3月26日 (2001.3.26)		弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	土井 泰雄
			東京都西東京市東伏見5-3-8-105
		審査官	森 電介
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 天体写真撮影用簡易型赤道儀

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

三脚に取り付けられる赤道儀本体と、該赤道儀本体上に支持されて、カメラが取り付けられるカメラ用雲台とよりなり、該カメラによって天体の星を点として撮影する天体写真撮影用簡易型赤道儀であって、

該赤道儀本体は、

下面に三脚に固定するための微動雲台を有し、一端に上側に突き出ている固定軸受部を有する水平の固定台座と、

その一端側の上面側に突き出ている軸受部を有し、上記固定台座上に当接して載っている回転台座と、

該回転台座の軸受部に固定してあり、上記固定台座の固定軸受部に回転可能に嵌合している円筒部材とを有し、

上記回転台座は、上記固定台座の上面より上方に位置する固定軸受部の中心の位置を中心として、該円筒部材と共に上記固定台座に対して回転可能に支持されている構成であり、

該赤道儀本体は、更に、

該回転台座の他端側より下方に延びており、上記固定台座の側面に当接して該回転台座に作用する荷重を受けると共に該回転台座の回転をガイドするガイド板と、

上記円筒部材内にこれを貫通して取り付けある極軸望遠鏡と、

上記回転台座の下面に設けてあり、袋ナットに対応した形状の凹部が形成してある受けブロック部材と、

該受けブロック部材を該回動台座の長手方向に移動させて該受けブロック部材の上記固定軸受部の中心からの距離を調整する機構と、

該回動台座の下面に取り付けてあり、モータと、水平支持板と、中央に雌ねじ部を有し、上記水平支持板上に位置して上記モータによって回転される送り用ギヤとを有する駆動ユニットと、

ボルトとこの上端に固定してある袋ナットとよりなる支持ボルト棒とを有し、

該支持ボルト棒は、該ボルトが、上記送り用ギヤの雌ねじ部と螺合してあり且つ該固定台座に対して略垂直とされており、且つ上記袋ナットが上記受けブロック部材の凹部に回転が不可能である状態で嵌合してある構成であり、上記送り用ギヤが回転されると回転を伴わないで下動しながら、該回動台座を支え続ける構成であり、

10

且つ、上記支持ボルト棒の下動する速度及び上記受けブロック部材の位置が、上記回動台座の回動する速度が天体の回転する速度と同じ速度となるように調整可能である構成であり、

上記カメラ用雲台は、上記回動台座の上面に取り付けてある構成であり、

天体写真撮影用簡易型赤道儀は、最初の状態では、上記回動台座は、上記固定台座より離されて上向きに傾斜し、上記受けブロック部材が上記固定軸受部の中心を通る水平の面よりも上方に位置した状態で、上記支持ボルト棒の上端で支えられており、

上記駆動ユニットが駆動されて送り用ギヤが水平支持板上で回転されて支持ボルト棒が下動され、上記回動台座が上記支持ボルト棒によって支えられつつ天体の回動する速度と同じ速度で重力の方向に、且つ、上記ガイド板が上記固定台座の側面に当接しつつ回転し、
上記受けブロック部材は上記固定軸受部の中心を通る水平の面を横切ってこの水平の面よりも下側にまで移動し、上記回動台座は上記固定台座上に当接した状態とされ、上記カメラ用雲台に取り付けられたカメラが高い位置から低い位置へと該カメラに作用する重力の方向に天体の回動する速度と同じ速度で移動する構成としたことを特徴とする天体写真撮影用簡易型赤道儀。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

【0002】

本発明は天体写真撮影用簡易型赤道儀に係り、天体の星を追尾して星を点として撮影する簡易型の赤道儀に関する。

30

【0003】

現在、天体写真を撮影する天文愛好家の間では、持ち運びが容易であるように、小型で、軽量であり、且つ、三脚として一般的な写真用三脚が利用可能であり、しかも、安価である天体写真撮影用簡易型赤道儀が求められている。

【従来の技術】

【0004】

図1は従来の天体写真撮影用赤道儀1を示す。2は本体、3は大型の三脚、4は極軸望遠鏡、5は望遠鏡保持用の回転腕部材、バランス用の錘6、望遠鏡7、カメラ8である。

【0005】

40

本体2の内部には、モータ及びギヤ機構が組み込まれている。この本体2に、回転腕部材5が軸線10を中心に360度回転可能に支持されており、且つ、極軸望遠鏡4が取り付けられている。極軸望遠鏡4は、本体2を貫通しており、その光軸4aが軸線10と一致しており、回転腕部材5と一体的に回転する。

【0006】

望遠鏡7は、その光軸7aが軸線10と平行とされた状態で、回転腕部材5に固定してある。カメラ8は望遠鏡7に取り付けてある。錘6はバランス用の錘であり、望遠鏡7とは軸線10に関して反対側に位置している。

【0007】

極軸望遠鏡4をのぞきつつ適宜調整し、モータを駆動させることによって、回転腕部材5

50

が回動され、望遠鏡 7 及びカメラ 8 が天体の星の動きと同期して旋回し、カメラ 8 のシャッターを開き、所定時間経過後にシャッターをオフとすることによって、カメラ 8 は天体の星を追尾し、星が点として撮影される。

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この天体写真撮影用赤道儀 1 は、大型であり、且つ、重く、しかも、高価である。三脚も大型の専用の三脚 3 が必要であった。

【0009】

このため、一般の天文愛好家が入手することが困難である。また、持ち運びが困難であり、一人で山へ登って、そこで、山を背景として天体の写真を撮影するようなことは出来な 10
かった。

【0010】

なお、一般の天文愛好家が天体の写真を撮影する場合は、露出時間が 1 時間以内であるのが一般的である。よって、カメラが旋回する角度は 15 度あれば足りることになる。

【0011】

そこで、本発明は、上記の実際の使用条件を考慮して、上記課題を解決した天体写真撮影用簡易型赤道儀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】

【0012】

請求項 1 の発明は、三脚に取り付けられる赤道儀本体と、該赤道儀本体上に支持されて、 20
カメラが取り付けられるカメラ用雲台とよりなり、該カメラによって天体の星を点として撮影する天体写真撮影用簡易型赤道儀であって、

該赤道儀本体 (21) は、

下面に三脚に固定するための微動雲台 (35) を有し、一端に上側に突き出ている固定軸受部 (30a, 30b) を有する水平の固定台座 (30) と、

その一端側の上面側に突き出ている軸受部 (33a, 33b) を有し、上記固定台座上に載っている回動台座 (33) と、

該回動台座の軸受部に固定してあり、上記固定台座の固定軸受部に回動可能に嵌合している円筒部材 (40) とを有し、

上記回動台座は、上記固定台座の上面より上方に (H1) 位置する固定軸受部 (30a, 30b) の中心 (32) の位置を中心として、該円筒部材 (40) と共に上記固定台座に 30
対して回動可能に支持されている構成であり、

該赤道儀本体は、更に、

該回動台座の他端側より下方に延びており、上記固定台座の側面に当接して該回動台座に作用する荷重を受けると共に該回動台座の回動をガイドするガイド板 (66) と、

上記円筒部材内にこれを貫通して取り付けである極軸望遠鏡 (34) と、

上記回動台座の下面に設けてあり、袋ナットに対応した形状の凹部 (38e) が形成してある受けブロック部材 (38) と、

該受けブロック部材 (38) を該回動台座の長手方向に移動させて該受けブロック部材 (38) の上記固定軸受部 (30a, 30b) の中心 (32) からの距離を調整する機構 (40
61, 62, 63) と、

該回動台座の下面に取り付けてあり、モータ (36) と、水平支持板 (52) と、中央に雌ねじ部 (54a) を有し、上記水平支持板上に位置して上記モータによって回転される送り用ギヤ (54) とを有する駆動ユニットと、

ボルト (37a) とこの上端に固定してある袋ナット (37b) とよりなる支持ボルト棒 (37) とを有し、

該支持ボルト棒は、該ボルト (37a) が、上記送り用ギヤ (54) の雌ねじ部 (54a) と螺合してあり且つ該固定台座に対して略垂直とされており、且つ上記袋ナット (37b) が上記受けブロック部材 (38) の凹部 (38e) に回転が不可能である状態で嵌合してある構成であり、上記送り用ギヤが回転されると回転を伴わないで下動しながら 50

、該回動台座を支え続ける構成であり、

且つ、上記支持ボルト棒（３７）の下動する速度及び上記受けブロック部材の位置が、上記回動台座（３３）の回動する速度が天体の回転する速度と同じ速度となるように調整可能である構成であり、

上記カメラ用雲台（２２）は、上記回動台座の上面に取り付けてある構成であり、天体写真撮影用簡易型赤道儀は、最初の状態では、上記回動台座（３３）は、上記固定台座（３０）より離されて傾斜し、上記受けブロック部材（３８）が上記固定軸受部（３０ a , ３０ b）の中心（３２）を通る水平の面（Ｚ１０）よりも上方に位置した状態で、上記支持ボルト棒（３７）の上端で支えられており、

上記駆動ユニットが駆動されて送り用ギヤ（５４）が水平支持板（５２）上で回転されて支持ボルト棒（３７）が下動され、上記回動台座が上記支持ボルト棒（３７）によって支えられつつ天体の回動する速度と同じ速度で重力の方向に、且つ、上記ガイド板（６６）が上記固定台座の側面に当接しつつ回動し、上記受けブロック部材（３８）は上記固定軸受部（３０ a , ３０ b）の中心（３２）を通る水平の面（Ｚ１０）を横切ってこの水平の面よりも下側にまで移動し、上記回動台座（３３）は上記固定台座（３０）上に当接した状態とされ、上記カメラ用雲台に取り付けられたカメラが高い位置から低い位置へと該カメラに作用する重力の方向に天体の回動する速度と同じ速度で移動する構成としたものである。

【００１３】

支持ボルト棒が送り用ギヤを介して水平支持板によって支持されており、この支持ボルト棒が下動し、回動台座が固定台座に対して上向きに傾斜した位置から支持棒によって支えられつつ天体の回動する速度と同じ速度で重力の方向に向かって回動する構成は、カメラに星座の写真を撮影するのに十分な回動角度範囲を与え、且つ、バランスをとるための錘を不要とする。よって、天体写真撮影用簡易型赤道儀は、従来に比べて、小型で、軽量となり、且つ、三脚として一般的な写真用三脚が利用可能となり、しかも、安価となる。

【００１４】

支持ボルト棒の上端の袋ナットが受けブロック部材の凹部に嵌合しているため、支持ボルト棒は回転せずに直進することになり、受けブロック部材の支持棒に対する受けの状態は安定となる。

【００１５】

受けブロック部材の位置を調整することによって、モータを有する駆動ユニットの回転速度のばらつき、及び赤道儀本体の組立てのばらつき等を吸収することが可能となり、回動台座（３３）の回動する速度、即ち、カメラに作用する重力の方向に回動して移動する速度を天体の回動する速度に調整することが出来る。

【発明の実施の形態】

【００１６】

説明の便宜上、先ず、本発明の一実施例になる天体写真撮影用簡易型赤道儀２０を概略的に説明し、その後、各構造部分を詳細に説明する。

【００１７】

図２は本発明の一実施例になる天体写真撮影用簡易型赤道儀２０を撮影者側から見て示す図である。

【００１８】

簡易型赤道儀２０は、図３及び図４に示す赤道儀本体２１と、図５（Ａ），（Ｂ）に示すカメラ用雲台２２とよりなり、カメラが旋回する角度が最大で１５度程度である構成である。バランス用の錘は必要でない。カメラが旋回する角度を１５度程度に限定しているため、簡易型赤道儀２０は、図１に示す従来の天体写真撮影用赤道儀１に比べて、構成が自分で組立てが可能である程度に簡単であり、且つ、小型であり、且つ、軽量である。また、カメラ用雲台２２は赤道儀本体２１から取り外し可能であり、簡易型赤道儀２０は、赤道儀本体２１とカメラ用雲台２２とに分解することによって、携帯がしやすい。また、赤道儀本体２１及びカメラ用雲台２２は、アルミニウム製であり、これによっても軽量化が

10

20

30

40

50

図られている。この簡易型赤道儀 20 は、図 6、図 7、及び図 8 に示すように、赤道儀本体 21 を一般の写真用三脚 23 に固定し、28 ~ 85 mm のズームレンズ 201 が装着してあるカメラ 200 をカメラ用雲台 22 に取り付けることによって使用される。各図中、X1 - X2 は撮影者側から見て幅方向、Z1 - Z2 は撮影者側から見て高さ方向、Y1 - Y2 は撮影者側から見て奥行き方向である。

【0019】

赤道儀本体 21 は、図 3 及び図 4 に併せて示すように、水平の固定台座 30 と、この固定台座 30 の上側に位置して、X1 側の端の回動中心軸線 32 を中心に回動可能に支持されている回動台座 33 と、回動台座 33 の回動中心に固定してあり回動台座 33 と一体に回動する極軸望遠鏡 34 と、固定台座 30 の下面に固定してある微動雲台 35 と、固定台座 30 の下面に固定してあるモータ・ギヤ機構ユニット 36 と、その上端で回動台座 33 を支持しつつモータ・ギヤ機構ユニット 36 によって Z2 方向に移動する支持ボルト棒 37 と、回動台座 33 の下面に取り付けてある受け部材 38 等を有する。上記の回動中心軸線 32 は後述する円筒部材 40 の中心線 41 と一致している。

10

【0020】

カメラ用雲台 22 は、図 5 (A)、(B) に併せて示すように、第 1 の U 字フレーム 100 と、第 2 の U 字フレーム 101 と、カメラ取付け用の L 字フレーム 102 とを有する構成である。第 1 の U 字フレーム 100 が回動台座 33 の上面に取り付けてある。L 字フレーム 102 には、微動ユニット 103 が設けてある。カメラ用雲台 22 は、カメラ 200 を空中に支え、且つカメラ 200 の向きを自由に換えることが可能である構成である。カメラ用雲台 22 は、各部の寸法が使用するカメラ 200 に対応した設計であり、カメラ 200 の向きを換えても空中におけるカメラ 200 の重心 G の位置が動かないようになっている。即ち、カメラ 200 は、回動台座 33 に対する重心 G の位置が一定に保たれたまま、向きを変えられる。

20

【0021】

天体写真の撮影は、図 6、図 7、及び図 8 に示すように、以下の手順で行う。

【0022】

前提として、簡易型赤道儀 20 は極軸合わせ済みである。極軸合わせについては後述する。

【0023】

手順 1 . カメラ用雲台 22 を赤道儀本体 21 上に取り付けて、簡易型赤道儀 20 を組立てる。

30

【0024】

手順 2 . 写真用三脚 23 を地面上にしっかりセットし、写真用三脚 23 上に簡易型赤道儀 20 を取り付け、後述する水平器 55 を見て固定台座 30 を水平とし、ハンドル 23a を操作して、簡易型赤道儀 20 を図 8 に示すように倒してその極軸望遠鏡 34 が北極星の方向を向く姿勢とする。

【0025】

手順 3 . カメラ 200 をカメラ用雲台 22 に取り付ける。

【0026】

手順 4 . 回動台座 33 を手で持って引き上げて回動させ、且つ、支持ボルト棒 37 を手で回して Z1 方向に所定の高さにまで突き出させ、回動台座 33 を下ろす方向に回動させ、受けブロック部材 38 が支持ボルト棒 37 の先端に嵌合して当たった状態とする。回動台座 33 は固定台座 30 に対して 15 度程度回動されて傾斜した状態とされる。

40

【0027】

手順 5 . コントローラ (図示せず) を操作して、モータ・ギヤ機構ユニット 36 の駆動を開始させる。支持ボルト棒 37 が Z2 方向に低速で移動を開始し、回動台座 33、カメラ用雲台 22 及びカメラ 200 が斜め上の位置から水平方向に向かって、時間 1 分間当り角度 15' の極く低速度で撮影者側から見て反時計方向 (図 7 中、矢印 A 方向) に回動を開始する。

50

【 0 0 2 8 】

手順 6 . 第 1、第 2 の U 字フレーム 1 0 0、1 0 1、及び L 字フレーム 1 0 2 を動かしつつ、カメラ 2 0 0 を撮影しようとする星座の方向に向け、ねじを締め、次いで、微動ユニット 1 0 3 を適宜操作して、撮影しようとする星座がカメラ 2 0 0 のファインダの中央に来るようにして、カメラ用雲台 2 2 をその状態にしっかり固定する。簡易型赤道儀 2 0 は図 6、図 7、及び図 8 に示す状態となる。

【 0 0 2 9 】

手順 7 . 極軸望遠鏡 3 4 の月日時時刻目盛り円板 3 4 e を適宜回して、撮影当日の月日時時刻に合わせる。

【 0 0 3 0 】

手順 8 . 極軸望遠鏡 3 4 をのぞきつつ、微動雲台 3 5 を適宜操作して、北極星を導入して極軸望遠鏡 3 4 の表示円板の所定の位置に一致させる。

【 0 0 3 1 】

手順 9 . この後に、シャッターバルブを操作してカメラ 2 0 0 のシャッターを開く。カメラ 2 0 0 はシャッターが開いた状態で、北極星に向く軸線を中心に、天体の回転する速度と同じ速度で移動し続け、天体の星を追尾する。

【 0 0 3 2 】

手順 1 0 . 例えば約 1 時間経過後に、シャッターバルブを操作してカメラ 2 0 0 のシャッターを閉じる。

【 0 0 3 3 】

以上により、星座を構成する各星が点として撮影される。

【 0 0 3 4 】

続いて、別の星座の写真を撮影するときには、上記の手順 4 に戻り、手順 4、5、6、7、8 の作業を行なう。手順 6 においては、ねじを弛めて、第 1、第 2 の U 字フレーム 1 0 0、1 0 1、及び L 字フレーム 1 0 2 が自由に動くようにして、カメラ 2 0 0 を次に撮影しようとする星座の方向に向け、ねじを締め、次いで、微動ユニット 1 0 3 を適宜操作して、撮影しようとする星座がカメラ 2 0 0 のファインダの中央に来るようにして、カメラ用雲台 2 2 をその状態にしっかり固定する。手順 7 においては、時刻を新たな時刻に合わせればよい。手順 8 が終了した後に、シャッターバルブを操作してシャッターを開き、所定時間経過後に、シャッターを閉じる。これにより別の星座を構成する各星が点として撮影される。なお、カメラ 2 0 0 の向きを変えても、カメラ 2 0 0 の重心 G は略同じ位置に位置しているため、回動台座 3 3 の回動軸受部に作用する力は変化せず、簡易型赤道儀 2 0 の極軸合わせ状態に悪影響を与える虞はない。

【 0 0 3 5 】

なお、モータ・ギヤ機構ユニット 3 6 の駆動の開始の初期及び回動台座 3 3 が降りる方向にゆっくりと回動を開始する初期には、動作がスムーズさに欠けるおそれがある。そこで、動作の開始時のスムーズさに欠ける部分が星座の撮影に影響を与えないようにするために、回動台座 3 3 がゆっくり回動を開始して、回動台座 3 3 のゆっくりした回動が円滑になった後に、調整が行なわれ、且つ撮影が開始されるようにしている。即ち、手順 6、7、8 の作業はモータ・ギヤ機構ユニット 3 6 を駆動させた状態で行っている。

【 0 0 3 6 】

次に、簡易型赤道儀 2 0 の構成についてより詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】

先ず、赤道儀本体 2 1 について、図 2、3、4、1 0、1 1 を参照して、説明する。

【 0 0 3 8 】

図 9 に示すように、固定台座 3 0 は、X 1 - X 2 方向に長い長方形の板製であり、X 1 方向の端に Y 1 側と Y 2 側とに Z 1 方向にフランジ状に突き出た固定軸受部 3 0 a、3 0 b を有する。固定軸受部 3 0 a、3 0 b は、同軸線上に円形開口 3 0 a 1、3 0 b 1 を有する。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

図10に示すように、円筒部材40が、固定軸受部30a、30b間に跨っており、円形開口30a1、30bに遊びの無い状態で丁度に嵌合しており、回動可能に支持されている。円筒部材40の両端は、固定軸受部30a、30bより外側に突き出しており、この部分に孔40aが120度間隔で、孔40bが90度間隔で形成してある。41は円筒部材40の中心線である。

【0040】

図9に示すように、回動台座33は、X1 - X2方向に長い長方形の板製であり、X1方向の端にY1側とY2側とにフランジ状に突き出た軸受部33a、33bを有する。軸受部33a、33bは、同軸線上に円形開口33a1、33b1を有する。軸受部33a、33bは円筒部材40の各端に嵌合してある。軸受部33aにねじ孔33a2が120度間隔で、軸受部33bにねじ孔33b2が90度間隔で形成してある。

10

【0041】

図9に示すように、極軸望遠鏡34は、筒鏡34aの内部に接眼レンズ34b、対物レンズ34c及び北極星を基準とする表示目盛りつき透明円板34d等が組み込んである。筒鏡34aの外側には、月日目盛り34e1が付された月日目盛り円板34eが設けてあり、月日目盛り円板34eを回すと、表示目盛りつき透明円板34dが回る構成である。42は極軸望遠鏡34の光軸である。

【0042】

図10に示すように、極軸望遠鏡34は円筒部材40を貫通して円筒部材40の内部に収まっている。3本のねじ43が120度間隔で各ねじ孔33a2にねじ込んであり、且つねじ43は孔40aを通して円筒部材40の内部に突き出ており、図3に示すように、三方から筒鏡34aのうち接眼レンズ34bの近くを固定している。一方、4本のねじ44が90度間隔で各ねじ孔33b2にねじ込んであり、且つねじ44は孔40bを通して円筒部材40の内部に突き出ており、図3に示すように、四方から筒鏡34aのうち対物レンズ34cの近くを固定している。また、ねじ43、44によって、円筒部材40が回動台座33に固定してある。よって、円筒部材40及び極軸望遠鏡34は回動台座33と一体的である。

20

【0043】

図10に示すように、円筒部材40及び極軸望遠鏡34は回動台座33と一体的である。回動台座33は、そのX1側端に位置して固定台座30に支持されている円筒部材40が固定軸受部30a、30b内で回転して、軸線32(41)を中心に回動される。ねじ43及び44を適宜調整することによって、極軸望遠鏡34の円筒部材40内での位置が調整されて、その光軸42が上記の軸線32(41)と一致した状態、即ち、光軸合わせがされている状態にある。

30

【0044】

図3に示すように、軸線32(41)の高さ方向の位置Z10は、当り面高さQからZ1方向に寸法H1(約18mm)高い位置である。ここで、当り面高さQとは、回動台座33が水平の状態となっているときの、後述する逆U字形状のフレーム61の下面61cである(図11(B)参照)。

【0045】

円筒部材40の中心線41が斜めを向いているため、回動台座33にはズームレンズ201付きのカメラ200の重量によって矢印Fで示すねじる方向の力が作用している。ここで、図10に示すように、円筒部材40がその固定軸受部30a、30bによって支持されている箇所、及び、回動台座33の軸受部33a、33bが円筒部材40に固定してある箇所は、Y1 - Y2方向上、距離L1離れており、回動台座33を回動可能に支持している機構は、図10中矢印Fで示すねじる方向の力に対して強い。よって、ズームレンズ201付きのカメラ200の重量は重いけれども、カメラ200は十分に安定に支持される。

40

【0046】

また、極軸望遠鏡34の先端側に、明視野照明装置45が取り付けられている。

50

【 0 0 4 7 】

また、46は時刻目盛り46aが付された時刻目盛り板であり、固定台座30にねじ止めてあり、極軸望遠鏡34に嵌合して、月日目盛り円板34eの直ぐY1側の位置に位置している。

【 0 0 4 8 】

次に、上記以外の機構であって、固定台座30に関連する機構について説明する。

【 0 0 4 9 】

固定台座30の下面のうち固定軸受部30a、30bの近くに、微動雲台35が設けてある。

【 0 0 5 0 】

また、固定台座30の下面のうちX2側の位置にモータ・ギヤ機構ユニット36が固定してある。このモータ・ギヤ機構ユニット36は、直流モータ50とギヤ機構51とを有し、且つ、水平支持板52とを有する。53は出力ギヤである。水平支持板52には、支持ボルト棒37が通る孔52aが形成してある。

【 0 0 5 1 】

支持ボルト棒37は、ピッチp1の長いボルト37aとこの上端に固定してある袋ナット37bとよりなる。袋ナット37bは、六角形状部37b1と、略半球形状のキャップ部37b2とを有する。ボルト37aと孔52aとの嵌合は多少の遊びがあり、ボルト37aは多少倒れる方向に動くことが可能である。

【 0 0 5 2 】

54は送り用ギヤであり、中央に雌ねじ部54aを有し、雌ねじ部54aがボルト37aに螺合してあり、水平支持板52上に支持されている。ボルト37aが孔52aに嵌合していることによって、送りギヤ54は位置を規制されており、出力ギヤ53と噛み合っている。

【 0 0 5 3 】

また、固定台座30には水平器55が設けてある。

【 0 0 5 4 】

次に、回動台座33に関連する機構について説明する。

【 0 0 5 5 】

回動台座33の上面には、X2端近くの位置に、カメラ用雲台22を支持するための旋回支持機構60が固定してある。この旋回支持機構60は、リング状のケース60aの内部にスラスト玉軸受60bが組み込まれている構成である。スラスト玉軸受60bを構成する上側の円板60cには、その中心にねじ軸60dが立っている。ケース60aは、外周面に環状の溝60a1を有する。

【 0 0 5 6 】

受けブロック部材38は、図3に示すように、逆U字形状のフレーム61に支持されて、回動台座33の下面のうちX2端近くの位置に設けてある。逆U字形状のフレーム61には、その両側の腕部61a、61bの孔を貫通して、ボルト部材62がX1-X2方向に延在して設けてあり、ボルト部材62の先端には腕部61bの外側の位置でナット63がねじ込んである。

【 0 0 5 7 】

受けブロック部材38は、図11(A)に示すように、横棧38aと張り出し部38bとを有し、X1側から見て逆L字形状である。張り出し部38bの下側には、段差部38cがある。横棧38aには、X1-X2方向に貫通する雌ねじ部38dが形成してあり、張り出し部38bには、袋ナット37bに対応した大きさの六角形状の貫通孔38eが形成してある。また、受けブロック部材38は、フレーム61の下面61cに当接しており、且つ、雌ねじ部38dがボルト部材62に螺合してある。

【 0 0 5 8 】

支持ボルト棒37の上端の袋ナット37bが、受けブロック部材38の六角形状の貫通孔38eに嵌合している。よって、支持ボルト棒37は回動することが出来ない状態にある

10

20

30

40

50

。また、略半球形状のキャップ部 37b2 の球状頂面がフレーム 61 の下面 61c に当接している。

【0059】

図 4 に示すように、旋回支持機構 60、支持ボルト棒 37、受けブロック部材 38 の凹部 38e は、固定台座 30 及び回動台座 33 の Y1 - Y2 方向上の中央に位置している。

【0060】

図 10 (A) に示す状態で直流モータ 50 が駆動されると、ギヤ機構 51 を介して送りギヤ 54 が上方から見て、反時計方向に回転され、支持ボルト棒 37 が回転しないで Z2 方向に移動し、回動台座 33 が降りるように水平となる方向に毎分 15' の非常にゆっくりとした速度で回動される。

10

【0061】

ここで、仮に支持ボルト棒 37 が回転する構成とした場合には、袋ナット 37b とフレーム 61 の下面 61c との間で擦り動作は行われ、これによって振動が発生して、撮影中のカメラ 200 に振動が作用する不都合が発生することになる。しかし、本実施例では、支持ボルト棒 37 は回動しないで、直線的に移動するだけであるため、回動台座 33 が降りる方向に回動される間の支持ボルト棒 37 の上端とフレーム 61 の下面 61c との関係は単に当接しているだけであり、しかも、フレーム 61 の下面 61c に当るのはキャップ部 37b2 の球状頂面であり、フレーム 61 の下面 61c と支持ボルト棒 37 との間の角度が多少変化するときのフレーム 61 とキャップ部 37b2 との間の滑りも円滑に行われる。よって、回動台座 33 の降りる方向への回動は安定に、且つ、振動を発生させることなく行われる。

20

【0062】

ここで、回動中心軸線 32 (41) から受けブロック部材 38 の凹部 38e までの距離 L2、及び支持ボルト棒 37 の Z2 方向への移動の速度は、回動台座 33 の回動の速度が毎分 15' となるように定めてある。この回動台座 33 の回動速度は、ナット 63 をゆるめ、ボルト部材 62 を適宜回して、受けブロック部材 38 の位置を X1 - X2 方向に移動させて上記の距離 L2 を調整することによって微細に調整される。

【0063】

また、図 3 に示すように、回動中心軸線 32 (41) の高さ方向の位置は、当り面高さ Q から Z1 方向に寸法 H1 (約 18mm) 高い位置である。図 3 中、符号 65 は、回動台座 33 が斜め上方に傾斜した状態から、水平の位置まで約 15 度回動する場合の凹部 38e の軌跡である。回動中心軸線 32 (41) の高さ方向の位置 Z10 は、回動台座 33 を 15 度回動させる場合を考えた場合の受けブロック部材 38 の Z1 - Z2 方向の移動距離 L3 である約 42mm の略半分である。このため、回動台座 33 が回動を開始するときにおける凹部 38e の X1 - X2 方向の位置と、回動台座 33 が回動を終了したときにおける凹部 38e の X1 - X2 方向の位置とは同じとなる。よって、支持ボルト棒 37 が下降するときの姿勢は垂直又は垂直に近い状態となる。このため、回動台座 33 は回動開始から終了まで毎分 15' の速度を維持しつつ回動する。なお、凹部 38e は、277.5 度から 262.5 度の範囲で回動する。

30

【0064】

66 は略弓形状のガイド板であり、回動台座 33 の Y1 側の側面のうち、X2 方向端側に固定してあり、Z2 方向に突き出している。このガイド板 66 は、回動中心軸線 32 (41) を中心とする円弧に沿う輪郭 66a を有する。ガイド板には、時間 10 分ごとの目盛り 66b (2.5° 間隔) が形成してある。

40

【0065】

ガイド板 66 は、固定台座 30 の Y1 側の側面 30c に当接して、カメラ 200 の荷重がかかって X1 側の軸受部に関して擦れる力が作用している回動台座 33 の X1 側の軸受部とは反対の X2 側を支えて、回動台座 33 の軸受部に過度の力が作用しないようにする機能を有する。また、目盛り 66b は、前記の手順 4 における最初のセットをするときの目安となる。

50

【 0 0 6 6 】

図 1 1 (B) は回動台座 3 3 が降りるように回動して水平となって、受けブロック部材 3 8 が固定台座 3 0 の上面に当接した状態を示す。回動台座 3 3 はこれ以上には回動されない。しかし、支持ボルト棒 3 7 の袋ナット 3 7 b と固定台座 3 0 の上面との間には、受けブロック部材 3 8 の段差部 3 8 c によって形成された空間 6 7 が形成されており、支持ボルト棒 3 7 は更に Z 2 方向に下がることが可能である。支持ボルト棒 3 7 が更に Z 2 方向に下がり、図 1 1 (C) に示すように、袋ナット 3 7 b が貫通孔 3 8 e から抜け出すと、支持ボルト棒 3 7 は送りギヤ 5 4 と一体に回転する状態となる。よって、シャッタを閉じる操作を忘れたり、シャッタを閉じる操作が遅れた場合でも、直流モータ 5 0 は通常の負荷の状態 で 回 転 し 続 け る。よって、シャッタを閉じる操作を忘れたりした場合に、直流モータ 5 0 が過負荷の状態になって、直流モータ 5 0 を傷めたてしまうことが回避される。

10

【 0 0 6 7 】

次に、カメラ用雲台 2 2 について、図 2 , 5 、 1 2 を参照して説明する。

【 0 0 6 8 】

カメラ用雲台 2 2 は、第 1 の U 字フレーム 1 0 0 と、第 2 の U 字フレーム 1 0 1 と、カメラ取付け用の L 字フレーム 1 0 2 とを有する構成である。

【 0 0 6 9 】

第 1 の U 字フレーム 1 0 0 は、水平の横棧 1 0 0 a と、この両端の腕部 1 0 0 b , 1 0 0 c とよりなる。横棧 1 0 0 a の中央にはすべり軸受部材 1 1 0 が固定してあり、横棧 1 0 0 a の中央の側面には L 形状のブラケット 1 1 1 が固定してある。ブラケット 1 1 1 には、固定用ねじ 1 1 2 が設けてある。固定用ねじ 1 1 2 は横棧 1 0 0 a の下側に位置している。腕部 1 0 0 b , 1 0 0 c は、その端近くに、孔 1 0 0 b 1 , 1 0 0 c 1 を有する。固定用ねじ 1 1 2 を締めると、固定用ねじ 1 1 2 の先端がケース 6 0 a の環状溝 6 0 a 1 に押し当って、第 1 の U 字フレーム 1 0 0 は回動台座 3 3 に対して固定される。

20

【 0 0 7 0 】

第 2 の U 字フレーム 1 0 1 は、水平の横棧 1 0 1 a と、この両端の腕部 1 0 1 b , 1 0 1 c とよりなる。腕部 1 0 1 b の端近くには、軸 1 1 5 が固定してある。腕部 1 0 1 c の端近くには、ねじ軸 1 1 6 が固定してある。

【 0 0 7 1 】

第 2 の U 字フレーム 1 0 1 は、軸 1 1 5 が孔 1 0 0 b 1 に嵌合し、ねじ軸 1 1 6 が孔 1 0 0 c 1 を貫通した状態で、第 1 の U 字フレーム 1 0 0 の内側に、軸線 1 1 7 を中心に回動可能に支持されている。ねじ軸 1 1 6 の貫通した部分に蝶ナット 1 1 8 が螺合してある。蝶ナット 1 1 8 をきつく締めることによって、第 2 の U 字フレーム 1 0 1 は第 1 の U 字フレーム 1 0 0 に対して固定される。

30

【 0 0 7 2 】

カメラ取付け用の L 字フレーム 1 0 2 は、第 2 の U 字フレーム 1 0 1 の横棧 1 0 1 a の中央に、軸線 1 1 9 を中心に回動可能に支持されている。ノブねじ 1 2 0 を締めることによって、L 字フレーム 1 0 2 は第 2 の U 字フレーム 1 0 1 に対して固定される。L 字フレーム 1 0 2 には、カメラ取付け用のノブねじ 1 2 1 が設けてある。微動ユニット 1 0 3 は、調整ノブ 1 2 2 , 1 2 3 を有する。

40

【 0 0 7 3 】

カメラ用雲台 2 2 は、すべり軸受部材 1 1 0 をねじ軸 6 0 d に嵌合させ、ナット 1 2 5 を締めることによって、回動台座 3 3 の上面に、軸線 1 2 6 に関して回動可能に取り付けられる。カメラ 2 0 0 は L 字フレーム 1 0 2 に取り付けられる。

【 0 0 7 4 】

カメラ用雲台 2 2 は、カメラ 2 0 0 を空中に支え、且つ第 1 の U 字フレーム 1 0 0 、第 2 の U 字フレーム 1 0 1 、L 字フレーム 1 0 2 の回動位置を適宜変えることによって、カメラ 2 0 0 の向きを自由に換えることが可能である構成である。

【 0 0 7 5 】

カメラ 2 0 0 の向きを決めた後に、固定用ねじ 1 1 2 、蝶ナット 1 1 8 、ノブねじ 1 2 0

50

を締めることによって、第１のＵ字フレーム１００、第２のＵ字フレーム１０１、Ｌ字フレーム１０２の位置が固定され、カメラ２００の向きが固定される。

【００７６】

第１のＵ字フレーム１００、第２のＵ字フレーム１０１、Ｌ字フレーム１０２の各部の寸法は、使用するカメラ２００に対応した寸法となっており、カメラ２００の向きを換えても空中におけるカメラ２００の重心の位置が動かないようになっている。即ち、カメラ用雲台２２は、所謂重心点不動のカメラ用雲台である。

【００７７】

よって、最初の星座の撮影を完了した後に、別の星座の写真撮影するべくカメラ２００の向きを変更した場合に、カメラ２００の重心の位置が動かないため、回動台座３３の軸支部に作用する捩じるような力の大きさは変化しない。カメラ２００の向きを変更した場合に、軸線３２（４１）と光軸４２とにずれが生じることは起きない。

【００７８】

なお、上記の天体写真撮影用簡易型赤道儀２０は、使用者が組立てるキットとして販売することも可能である。

【００７９】

また、上記の天体写真撮影用簡易型赤道儀２０は、地球の北半球で使用するためのものである。図２中、極軸望遠鏡３４を逆に取り付けた構成とすることによって、駆動部が軸支持部分の右側に位置し、南極軸に対して時計回りの回転を与えることにより、地球の南半球で使用される天体写真撮影用簡易型赤道儀となる。なお、ガイドレール６６と相似で裏返し

【発明の効果】

【００８０】

請求項１の発明は、三脚に取り付けられる赤道儀本体と、該赤道儀本体上に支持されて、カメラが取り付けられるカメラ用雲台とよりなり、該カメラによって天体の星を点として撮影する天体写真撮影用簡易型赤道儀であって、

該赤道儀本体は、下面に三脚に固定するための微動雲台を有し、一端に上側に突き出ている固定軸受部を有する水平の固定台座と、その一端側の上面側に突き出ている軸受部を有し、上記固定台座上に載っている回動台座と、該回動台座の軸受部に固定してあり、上記固定台座の固定軸受部に回動可能に嵌合している円筒部材とを有し、上記回動台座は、上記固定台座の上面より上方に位置する固定軸受部の中心の位置を中心として、該円筒部材と共に上記固定台座に対して回動可能に支持されている構成であり、

該赤道儀本体は、更に、該回動台座の他端側より下方に延びており、上記固定台座の側面に当接して該回動台座に作用する荷重を受けると共に該回動台座の回動をガイドするガイド板と、上記円筒部材内にこれを貫通して取り付けである極軸望遠鏡と、上記回動台座の下面に設けてあり、袋ナットに対応した形状の凹部が形成してある受けブロック部材と、該受けブロック部材を該回動台座の長手方向に移動させて該受けブロック部材の上記固定軸受部の中心からの距離を調整する機構と、該回動台座の下面に取り付けてあり、モータと、水平支持板と、中央に雌ねじ部を有し、上記水平支持板上に位置して上記モータによって回転される送り用ギヤとを有する駆動ユニットと、ボルトとこの上端に固定してある袋ナットとよりなる支持ボルト棒とを有し、該支持ボルト棒は、該ボルトが、上記送り用ギヤの雌ねじ部と螺合してあり且つ該固定台座に対して略垂直とされており、且つ上記袋ナットが上記受けブロック部材の凹部に回転が不可能である状態で嵌合してある構成であり、上記送り用ギヤが回転されると回転を伴わないで下動しながら、該回動台座を支え続ける構成であり、且つ、上記支持ボルト棒の下動する速度及び上記受けブロック部材の位置が、上記回動台座の回動する速度が天体の回転する速度と同じ速度となるように調整可能である構成であり、

上記カメラ用雲台は、上記回動台座の上面に取り付けてある構成であり、

天体写真撮影用簡易型赤道儀は、最初の状態では、上記回動台座は、上記固定台座より離されて上向きに傾斜し、上記受けブロック部材が上記固定軸受部の中心を通る水平の面

よりも上方に位置した状態で、上記支持ボルト棒の上端で支えられており、上記駆動ユニットが駆動されて送り用ギヤが水平支持板上で回転されて支持ボルト棒が下動され、上記回転台座が上記支持ボルト棒によって支えられつつ天体の回転する速度と同じ速度で重力の方向に、且つ、上記ガイド板が上記固定台座の側面に当接しつつ回転し、上記受けブロック部材は上記固定軸受部の中心を通る水平の面を横切ってこの水平の面よりも下側にまで移動し、上記回転台座は上記固定台座上に当接した状態とされ、上記カメラ用雲台に取り付けられたカメラが高い位置から低い位置へと該カメラに作用する重力の方向に天体の回転する速度と同じ速度で移動する構成としたものであるため、以下の効果を有する。

【0081】

(i) 支持ボルト棒が送り用ギヤを介して水平支持板によって支持されており、この支持ボルト棒が下動し、回転台座が固定台座に対して傾斜した位置から支持棒によって支えられつつ天体の回転する速度と同じ速度で重力の方向に向かって回転する構成は、カメラに星座の写真を撮影するのに十分な回転角度範囲を与え、且つ、バランスをとるための錘を不要とする。よって、天体写真撮影用簡易型赤道儀は、従来に比べて、小型で、軽量となり、且つ、三脚として一般的な写真用三脚が利用可能となり、しかも、安価となる。

10

【0082】

(ii) 支持ボルト棒の上端の袋ナットが受けブロック部材の凹部に嵌合しているため、支持ボルト棒は回転せずに直進することになり、受けブロック部材の支持棒に対する受けの状態は安定となる。

【0083】

20

(iii) 受けブロック部材の位置を調整することによって、モータを有する駆動ユニットの回転速度のばらつき、及び赤道儀本体の組立てのばらつき等を吸収することが可能となり、回転台座の回転する速度、即ち、カメラに作用する重力の方向に回転して移動する速度を天体の回転する速度に調整することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の天体写真撮影用赤道儀を示す図である。

【図2】本発明の一実施例になる天体写真撮影用簡易型赤道儀を示す図である。

【図3】図2中、赤道儀本体を示す正面図である。

【図4】図3の赤道儀本体の側面図である。

【図5】図2中、カメラ用雲台を示す図である。

30

【図6】図2の簡易型赤道儀の使用状態を撮影者とは反対側からみた図である。

【図7】図2の簡易型赤道儀の使用状態を撮影者側からみた図である。

【図8】図2の簡易型赤道儀の使用状態の側面図である。

【図9】赤道儀本体を分解して示す図である。

【図10】赤道儀本体の回転台座支持機構部分を示す平面図である。

【図11】支持ボルト棒、受けブロック部材、送りギヤの関係を示す図である。

【図12】図6乃至図8に示す簡易型赤道儀の使用状態におけるカメラ用雲台を示す斜視図である。

【符号の説明】

20 簡易型赤道儀

40

21 赤道儀本体

22 カメラ用雲台

23 写真用三脚

30 固定台座

32 回転中心軸線

33 回転台座

34 極軸望遠鏡

35 微動雲台

36 モータ・ギヤ機構ユニット

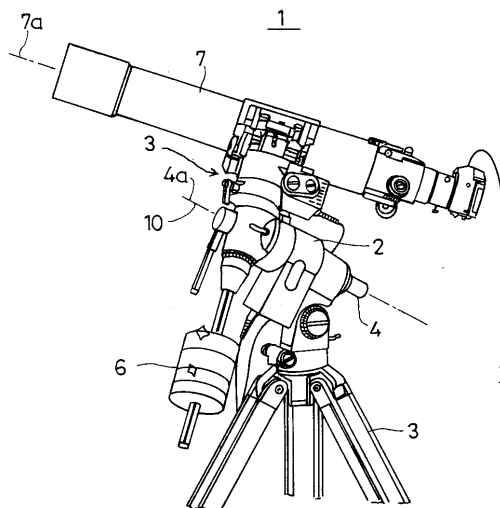
37 支持ボルト棒

50

- | | |
|-------|---------------|
| 3 8 | 受け部材 |
| 4 0 | 円筒部材 |
| 1 0 0 | 第 1 の U 字フレーム |
| 1 0 1 | 第 2 の U 字フレーム |
| 1 0 2 | L 字フレーム |
| 1 0 3 | 微動ユニット |
| 2 0 0 | カメラ |
| 2 0 1 | ズームレンズ |

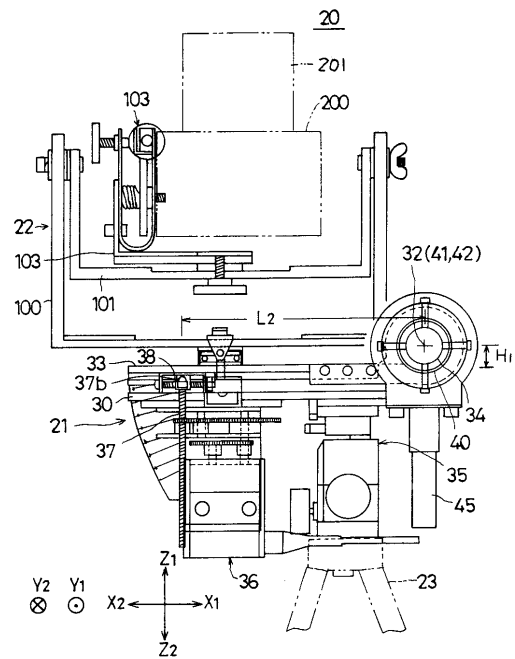
【 図 1 】

従来の天体写真撮影用赤道儀を示す図



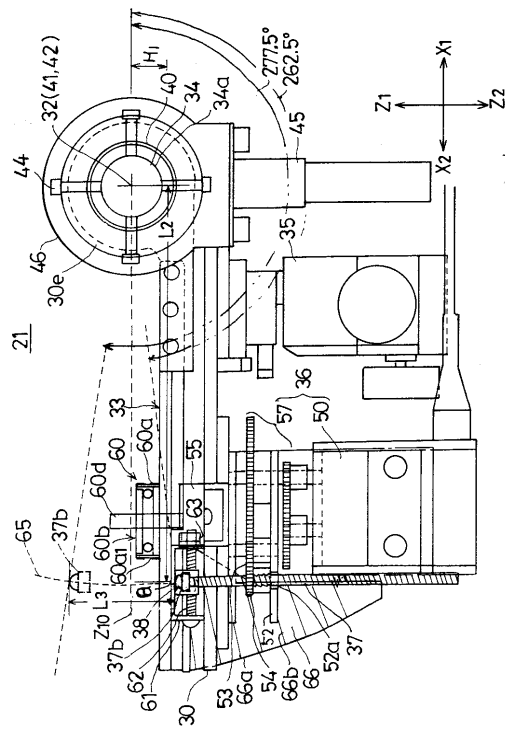
【 図 2 】

本発明の一実施例になる天体写真撮影用簡易型赤道儀を示す図



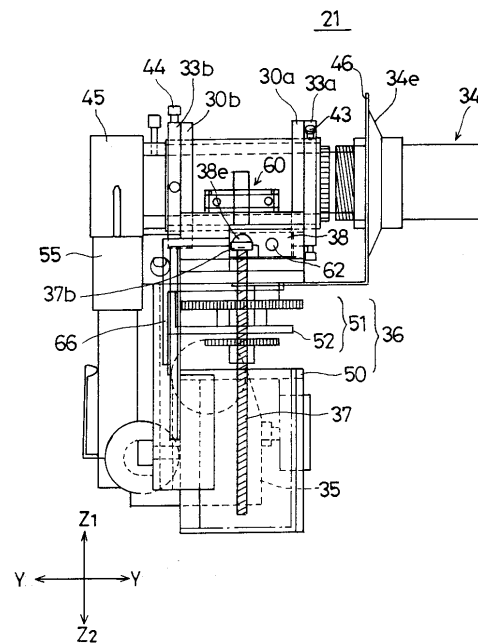
【 図 3 】

図2中、赤道儀本体を示す正面図



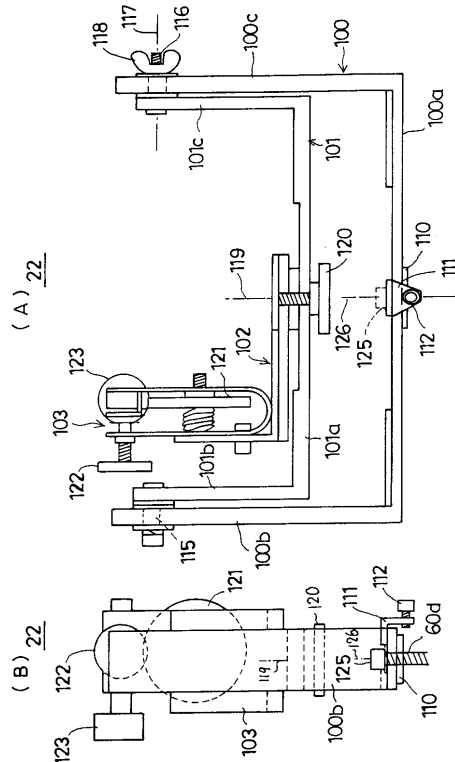
【 図 4 】

図3の赤道儀本体の側面図



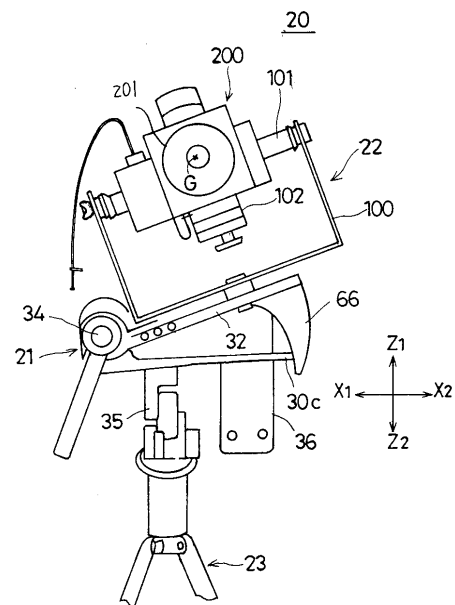
【 図 5 】

図2中、カメラ用雲台を示す図



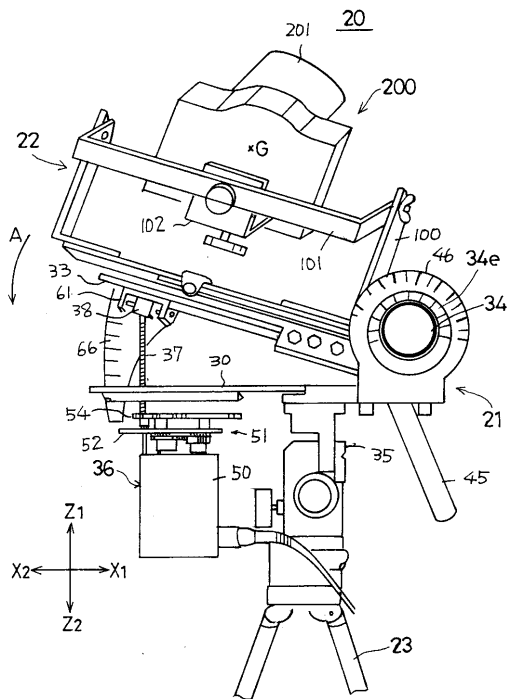
【 図 6 】

図2の簡易型赤道儀の使用状態を撮影者とは反対側からみた図



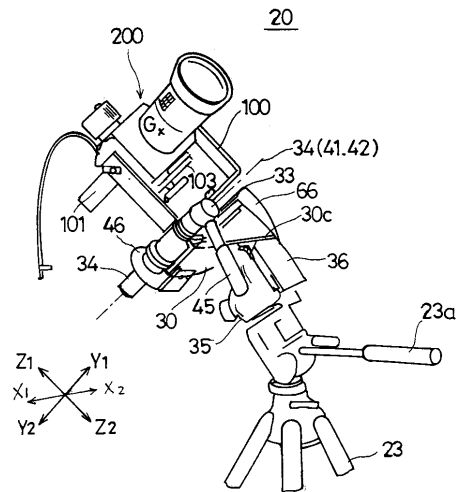
【図 7】

図2の簡易型赤道儀の使用状態を撮影者側からみた図



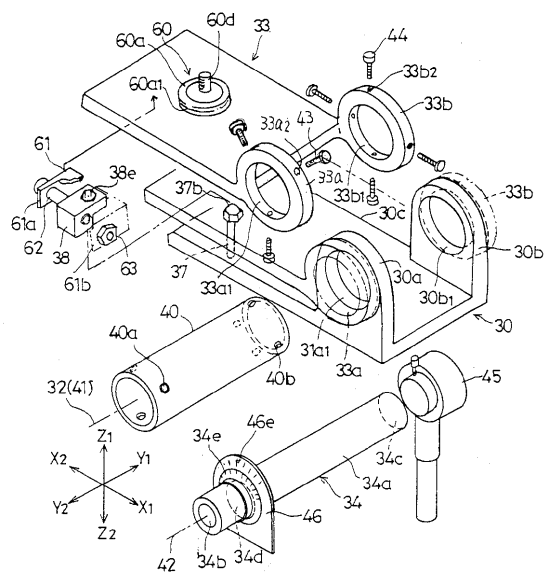
【図 8】

図2の簡易型赤道儀の使用状態の側面図



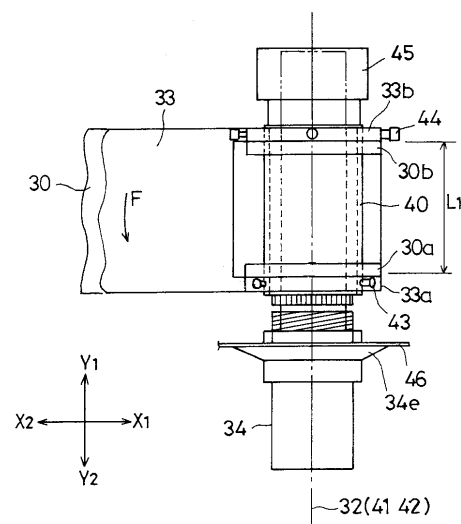
【図 9】

赤道儀本体を分解して示す図



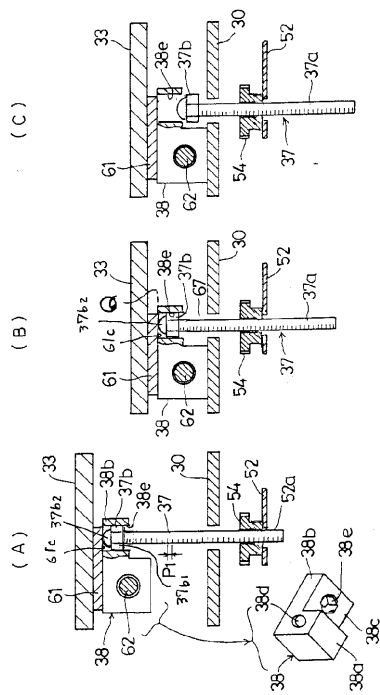
【図 10】

赤道儀本体の回転台座支持機構部分を示す平面図



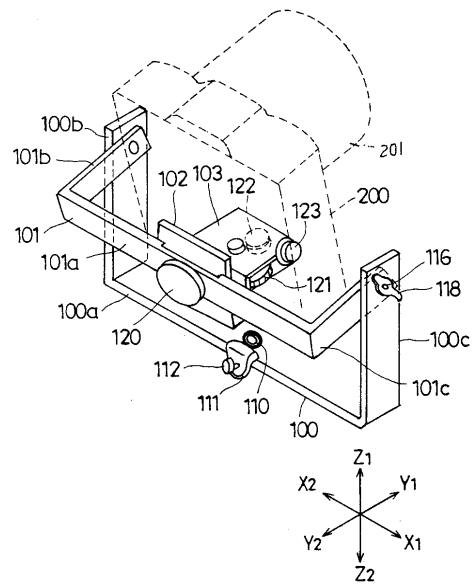
【図 1 1】

支持ボルト棒、受けブロック部材、送りギヤの関係を示す図



【図 1 2】

図6乃至図8に示す簡易型赤道儀の使用状態におけるカメラ用雲台を示す斜視図



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平03 - 031713 (JP, U)
特開平06 - 204732 (JP, A)
特開昭64 - 051507 (JP, A)
特開2001 - 046557 (JP, A)
実開平01 - 162973 (JP, U)
特開平07 - 295090 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G03B 17/56

G02B 23/16