



УКРАЇНА

(19) UA (11) 75648 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01C 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ГІРОТЕОДОЛІТ

1

2

(21) 20031110201

(22) 12.11.2003

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Баснін Борис Опанасович, Бузанов Віктор Іванович, Вірко Володимир Дмитрович, Голік Марат Миколайович, Дітюк-Сніцаренко Павло Степанович, Єсипенко Станіслав Іванович, Копитько Валерій Павлович, Ніжчик Ігор Іванович, Сидоренко Юрій Захарович, Сичиков Олександр Олександрович, Сосуновський Олександр Сергійович, Шуть Володимир Петрович

(73) КАЗЕННЕ ПІДПРИЄМСТВО "ЦЕНТРАЛЬНЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО "АРСЕНАЛ"

(56) Воронков Н.Н., Кутырев В.В., Ашимов Н.М. Гирскопическое ориентирование. - М.: Недра, 1980. - С.106.

(57) 1. Гіротеодоліт, до складу якого входить корпус, поворотний відносно вертикальної осі гіроблок, підвішений в гіроблоці гіроскопічний маятниковий чутливий елемент з вертикальним дзеркалом, закріплений на гіроблоці фотоелектричний автоколіматор з можливістю його оптичного зв'язку з дзеркалом чутливого елемента, привід розвороту гіроблока відносно корпусу,

теодолітна алідада, виконана з можливістю її повороту відносно вертикальної осі і оснащена автоколімаційною зоровою трубою, пристрій вимірювання горизонтальних кутових положень алідади, зчитуюча частина якого зв'язана з алідадою, який **відрізняється** тим, що у ньому відліковий лімб пристрою вимірювання кутових положень алідади жорстко зв'язаний з поворотним гіроблоком, введений вертикальний дзеркальний елемент, зв'язаний з корпусом гіротеодоліта у положенні, яке забезпечує можливість незалежного оптичного узгодження з цим елементом зорової труби і фотоелектричного автоколіматора, а також введений пристрій перемикання каналів візування автоколіматора з чутливого елемента на дзеркальний елемент і навпаки, причому стабільність кута між цими каналами не залежить від стабільності самого пристрою перемикання.

2. Гіротеодоліт за п. 1, який **відрізняється** тим, що пристрій перемикання каналу візування автоколіматора на чутливий і дзеркальний елементи виконано у вигляді рухомої трипель-призми, яка установлюється відповідно у два фіксованих положення перед об'єктивом автоколіматора.

Винахід відноситься до галузі точного приладобудування, зокрема до гіротеодолітів, які використовуються переважно в геодезії.

Відомий гіротеодоліт [див. а.с. СРСР №1139234], який містить в собі маятниковий чутливий елемент з дзеркалом, алідаду з автоколімаційною зоровою трубою, поворотною відносно горизонтальної осі, відбивний елемент на алідаді, виконаний у вигляді плоского дзеркала і жорстко закріплений у площині, паралельній осі підвісу чутливого елемента, а також дзеркало чутливого елемента, закріплене на його торці під кутом 45° до осі підвісу. Основним недоліком відомого аналога є незручності при експлуатації, пов'язані з необхідністю виконувати великий обсяг візуальних спостережень при погодженнях автоколімаційної зорової труби з чутливим елементом.

Відомий найбільш близький за технічною суттю прототип винаходу, що заявляється, гіротеодоліт GiB2 фірми MOM, Угорщина [Н.Н. Воронков, В.В. Кутырев, Н.М. Ашимов, «Гирскопическое ориентирование», Москва, Недра, 1980 г.с. 106], в якому маятниковий чутливий елемент підвішений усередині гіроблока, виконаного з можливістю повороту відносно вертикальної осі, оснащеного фотоелектричним автоколіматором для узгодження з дзеркалом чутливого елемента і приводом розвороту відносно вертикальної осі. Прилад також містить в собі поворотну відносно вертикальної осі теодолітну алідаду, оснащену зоровою трубою для узгодження з напрямком, що орієнтується, і додатковим візуальним автоколіматором для спостереження кутових положень чутливого елемента, і пристрій вимірювання горизонтальних кутових положень

(13) C2

(11) 75648

(19) UA

теодолітної алідади, лімб якого закріплений на нерухомому корпусі, а зчитуючий пристрій з'єднаний з алідадою.

Основним недоліком розглянутого приладу є незручності експлуатації, пов'язані з необхідністю виконання великого обсягу візуальних спостережень при багаторазовому узгодженні автоколіматора алідади з чутливим елементом; складність конструкції, яка пов'язана з наявністю двох автоколіматорів - візуального на алідаді і фотоелектричного на гіроблоці;

наявність похибок, пов'язаних з нестабільністю взаємного положення зорової труби і візуального автоколіматора алідади, а також похибок, пов'язаних із збуреннями, які може внести оператор при повороті алідади, спостерігаючи чутливий елемент.

При розробці винаходу, що заявляється, перед його авторами стояло завдання підвищення зручності експлуатації за рахунок прив'язки зорової труби до напрямку, що орієнтується, у початковому періоді вимірювального циклу, після чого алідада протягом усього циклу залишається нерухомою. Також стояло завдання підвищення точності і спрощення конструкції у порівнянні з прототипом шляхом вилучення візуального автоколіматора алідади, а також шляхом зменшення контакту оператора з приладом у процесі спостереження чутливого елемента.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що в гіротеодоліті, який заявляється і до складу якого входить корпус, розміщений в ньому гіроблок з можливістю повороту відносно вертикальної осі, який містить в собі датчик кутових положень у вигляді фотоелектричного автоколіматора; підвішений в гіроблоці маятниковий чутливий елемент, вертикальне дзеркало якого міститься в каналі візування фотоелектричного автоколіматора; теодолітну насадку, виконану з можливістю її повороту відносно вертикальної осі і оснащену автоколімаційною зоровою трубою, а також пристрій вимірювання горизонтальних кутових положень алідади, у якому пристрій зчитування з лімба зв'язано з алідадою.

Сам відліковий лімб кутовимірювального пристрою, на відзнаку від прототипу, жорстко з'єднаний з корпусом гіроблока, причому допускається зворотнє розташування лімба і зчитуючого пристрою. Крім того, додатково введено вертикальний дзеркальний елемент, наприклад, дзеркало в оправі, зв'язаний з корпусом приладу в положенні, яке забезпечує незалежний оптичний зв'язок цього елемента з автоколімаційною зоровою трубою та фотоелектричним автоколіматором, а також додатково введено пристрій переключення каналів візування фотоелектричного автоколіматора на маятниковий чутливий і дзеркальний елементи, причому пристрій переключення виконано, наприклад, у вигляді розташованої перед об'єктивом фотоелектричного автоколіматора рухомої трипель-призми, яка має можливість займати два фіксованих положення. Можливі також інші варіанти пристрою за умови забезпечення високої стабільності кута між вказаними двома каналами візування незалежно від стабільності установа самого пристрою пере-

ключення на гіроблоці.

Таким чином при реалізації винаходу, який заявляється, можливе одночасне і незалежне оптичне узгодження зорової труби і фотоелектричного автоколіматора з дзеркальним елементом, після чого відлік, отриманий з кутовимірювального пристрою, є корегуючим додатком до результату визначення азимуту, який виключає вплив взаємної нестабільності лімба відносно фотоелектричного автоколіматора, а також зчитуючого пристрою відносно зорової труби протягом усього періоду експлуатації. Вимоги відносно стабільності розповсюджуються тільки на період одного циклу роботи, що легко впровадити на практиці, враховуючи, що один цикл відносно невеликий за часом.

На фігурі зображено схему гіротеодоліта (див. опис розрізу), що заявляється, до складу якої входять:

- 1 - маятниковий гіроскопічний чутливий елемент;
- 2 - гіроблок;
- 3 - підшипник осьової системи гіроблока;
- 4 - корпус гіротеодоліта;
- 5 - привод розвороту гіроблока;
- 6 - фотоелектричний автоколіматор;
- 7 - теодолітна алідада;
- 8 - підшипник осьової системи алідади;
- 9 - зорова труба;
- 10 - орієнтир на місцевості;
- 11 - лімб кутовимірювального пристрою;
- 12 - пристрій зчитування з лімба;
- 13 - дзеркальний елемент;
- 14 - дзеркало чутливого елемента;
- 15 - рухома трипель-призма.

Зазначено також фіксовані крайні положення I та II трипель-призми при візуванні автоколіматора відповідно на дзеркальний елемент 13 та дзеркало 14 чутливого елемента.

Гіротеодоліт, представлений на фіг. 1, може працювати, наприклад, наступним чином.

У підготовчий період, в якому трипель-призма знаходиться в положенні I, відбувається розворот алідади гіротеодоліта та узгодження зорової труби з дзеркальним елементом. Після цього автоколіматор разом з гіроблоком і відліковим лімбом розвертається за допомогою приводу в узгоджене положення з дзеркальним елементом і фіксується відлік кутовимірювального пристрою.

Наступні операції здійснюються одночасно з розгоном гіромотора, у тому числі: переведення трипель-призми у положення II, при якому в каналі візування автоколіматора знаходиться чутливий елемент; розворот алідади і узгодження зорової труби з напрямком, що орієнтується; розворот гіроблока разом з чутливим елементом і відліковим лімбом грубо у площину меридіана за допомогою приводу гіроблока.

Після закінчення розгону гіромотора чутливий елемент робить прецесійні коливання, подібні до "крутильних", за якими слідує при допомозі приводу автоколіматор з гіроблоком і лімбом кутовимірювального пристрою. За лімбом фіксують відліки, що відповідають точкам реверсій чутливого елемента, які оператор може фіксувати не торкаючись до приладу. Азимут напрямку, що

орієнтується, визначається за формулою:

$$A = N + \gamma + \Delta$$

де $N = \frac{1}{4} (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$ - відлік, що відповідає положенню динамічної рівноваги, якщо $\alpha_1 \dots \alpha_4$ - відліки, які відповідають чотирьом послідовним реверсіям чутливого елемента;

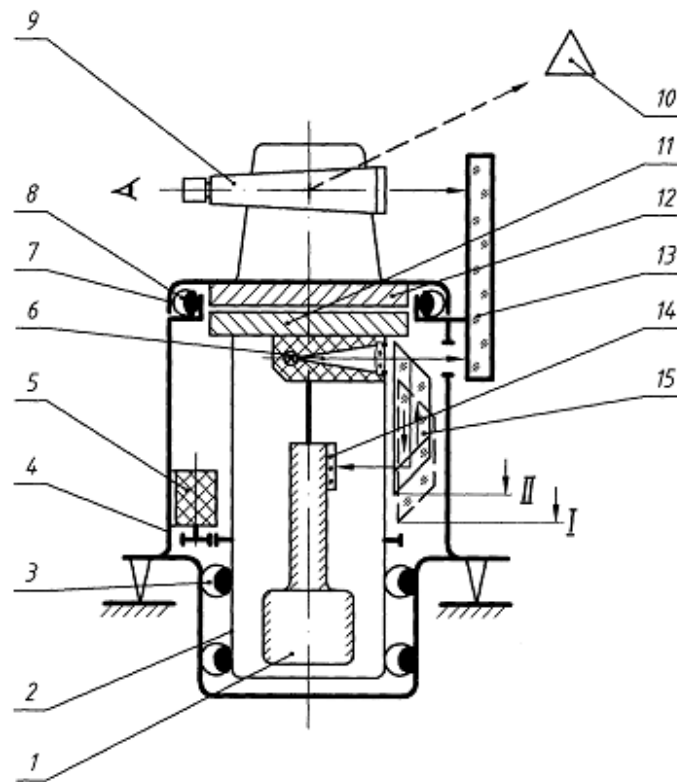
γ - відлік, що відповідає узгодженню з дзеркальним елементом положенням автоколіматора і зорової труби;

Δ - систематична похибка приладу обумовлена, зокрема, похибкою геометрії оптичних елементів, що вимірюється і враховується завчасно.

Таким чином робота оператора після наведення зорової труби на напрямок, що орієнтується, зводиться до фіксації екстремальних

відліків за лімбом і може бути автоматизована при використанні кодових датчиків кута замість візуального кутовимірювального пристрою. Крім того, врахування значення γ дозволяє виключити похибки, обумовлені нестабільністю положення фотоелектричного автоколіматора відносно відлікового лімба, а також зорової труби відносно зчитуючого пристрою. У конструкції відсутній характерний для прототипу ГіВ2 візуальний автоколіматор для спостереження чутливого елемента, тобто спрощується конструкція і усуваються похибки, пов'язані з нестабільністю автоколіматора відносно зорової труби.

Пристрій, що заявляється, може бути виконаний з використанням відомих стандартизованих елементів.



Фиг.