



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81422 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01C 9/00
E21B 47/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВЕРТИКАЛЬНОСТІ ЩОГЛИ

1

2

(21) а200500863

(22) 31.01.2005

(24) 10.01.2008

(72) КІР'ЯНОВ ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) ПОЛТАВСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ
ЗВ'ЯЗКУ, UA

(56) RU, патент №2018648, E21B47/022, публ.
30.08.1994.

JP, патент №55017469, публ. 06.02.1980.

RU, заявка №2003111764, G01C1/00, публ.
10.10.2004.

JP, патент №10332375, G01C15/00, G01C15/10,
публ. 18.12.1998.

(57) Пристрій для контролю вертикальності щогли,
що містить трубчастий корпус і маятник, який

відрізняється тим, що він містить лазер з дротом живлення, вмонтований в маятник, який занурений в амортизаційну рідину, яка залита в трубчастий корпус до рівня кільця гасіння коливань, причому маятник жорстко закріплений на рухомій частині шарнірного кріплення, нерухомою частиною якого є кільце гасіння коливань з отворами гасіння, яке закріплене в середній частині трубчастого корпусу, а також містить кільце обмеження ходу маятника в нижній частині та світлочутливе поле з кодером в верхній частині трубчастого корпусу, при цьому w-виходи світлочутливого поля з'єднані з відповідними w- входами кодера, перший вихід якого є виходом пристрою, а входи ul є входами живлення лазера, світлочутливого поля та кодера.

Винахід належить до засобів контролю вертикального встановлення будівельних конструкцій і може бути використаним для точного і оперативного встановлення та контролю наступного положення антенних щогл, будівельних кранів, бурових установок і та інших встановлюваних вертикально будівельних конструкцій, особливо в випадку їх багаторазового встановлення.

Відомий пристрій для вимірювання кута нахилу свердловини [патент 2018648 Російської федерації, 02.04.91], який складається з корпусу, прямокутної рами, конусного маятника, пружного елемента. Відхиляючись від осі вимірювального пристрою маятник відхиляє нижній кінець пружного елемента обладнаного тензодатчиками, які сигналізують про відхилення положення пристрою в реєстратор.

Недоліком даного пристрою є низька точність та невисока чутливість при невеликих кутах відхилення від строго вертикального положення щогли.

Метою винаходу є підвищення точності і оперативності контролю початкового встановлення в вертикальне положення антенної щогли, а також послідовного контролю вертикальності щогли при її експлуатації.

Суть винаходу полягає в підвищенні точності встановлення в вертикальне положення антенної щогли чи іншої будівельної конструкції за рахунок введення оптичної пари: лазер - світлочутливе поле, та підвищення оперативності роботи пристрою за рахунок введення системи гасіння вільних коливань маятника: кільця гасіння коливань з отворами гасіння і амортизаційної рідини.

На Фіг.1 зображено конструкцію пристрою контролю вертикальності щогли. Він складається з трубчастого корпусу 1, маятника 2, джерела монохроматичного випромінювання - напівпровідникового лазера 3 з дротом живлення 4, рухомої частини шарнірного кріплення 5, кільця гасіння коливань 6 з отворами гасіння 7, амортизаційної рідини 8, світлочутливого поля 9, кільця обмеження ходу маятника 10, кодера 11 з з'єднувальним кабелем 12, який містить провід живлення світлочутливого поля і кодера, а також інформаційний провід виходу кодера. Всередині маятника 2, який жорстко скріплений з рухомою частиною шарнірного кріплення 5 вмонтовано лазер 3. Електричне живлення лазера 3 здійснюється за допомогою витого дроту 4, конструкція якого в вигляді багатовиткового легкого провідника дозволяє ліквідувати його вплив на точність вертикального положення

(19) UA (11) 81422 (13) C2

маятника 2. Вісь маятника точно співпадає з променем лазера 3. Кільце гасіння коливаль 6 з отворами гасіння 7 по периметру жорстко закріплене в трубчастому корпусі 1 і одночасно є нерухомою частиною шарнірного кріплення в якому вільно повертається його рухома частина 5, яка жорстко скріплена з маятником 2 та лазером 3. Промінь лазера 3 утворює на світлочутливому полі 9 світлову пляму. Світлочутливе поле 9 поділяється на m -світлочутливих напівпровідникових сегментів розділених між собою світлонепроникливими перегородками (Фіг. 5). Внутрішні стінки трубчастого корпусу 1, поверхні шарнірного кріплення 5 та кільця гасіння коливаль 6 вкриті світлопоглинаючим покриттям, для усунення явища відбиття променя лазера від їх поверхонь.

На Фіг.2 зображена електрична схема пристрою контролю вертикальності щогли, його електричних зв'язків з системою управління та механічних зв'язків з виконавчими механізмами. Електрична схема пристрою контролю вертикальності щогли складається з кодера 1, світлочутливого поля 2 та лазера 3. Система управління складається з декодера 4, та блоку управління 5. Виконавчі механізми позначені 6, 1, 8, а відповідні їм механічні зв'язки з щоглою і пристроєм контролю вертикальності щогли позначені стрілками 6', 7', 8'. Лазер 3 має оптичний зв'язок з світлочутливим полем 2 позначений стрілкою «ОЗ». Кожен з m -сегментів світлочутливого поля 2 через відповідні m -виходи світлочутливого поля з'єднаний з відповідними m - входами кодера 1. Вихід 1 кодера 1 одночасно є виходом пристрою контролю вертикальності щогли. Він з'єднаний з входом декодера 4 системи управління. Живлення пристрою контролю вертикальності щогли здійснюється з першого виходу системи управління на входи живлення u_1 лазера, світлочутливого поля та кодера.. При попаданні світлової плями від лазера 3 на світлочутливе поле 2, на виході відповідного сегмента з'являється потенціал управління, який кодується в кодері 1, інформація з виходу якого поступає в декодер 4, а потім в блок управління 5. На підставі логічних правил в блоці управління 5 виробляються сигнали управління виконавчими механізмами 6, 7, 8.

При початковому встановленні щогли з системи управління подається живлення на входи u_1 пристрою контролю вертикальності щогли. При великих кутах відхилення щогли від вертикального положення завдяки кільцю обмеження ходу маятника промінь лазера завжди буде знаходитись в межах світлочутливого поля, показуючи при цьому напрямок нахилу щогли в просторі. При цьому вісь маятника з лазером не буде в вертикальному положенні (Фіг.3а). Таке положення маятника відповідає розміщенню світлової плями лазерного променя на одному з сегментів першого кільця (Фіг. 5а). За інформацією про напрямок нахилу щогли (завдяки положенню плями лазерного променя на одному з сегментів світлочутливого поля) система управління за

допомогою виконавчих механізмів виведе щоглу в положення близьке до вертикального.

При невеликих кутах відхилення осі приладу від строгої вертикалі маятник з лазером завжди має вертикальне положення (Фіг.3.б). При цьому проєкціювання променя на світлочутливе поле показує кут відхилення щогли від вертикального положення, тобто помилку вертикальності (Фіг.5.б). В залежності від місця попадання світлової плями лазерного променя на світлочутливе поле його координати кодуються в кодері і передаються в систему управління. Система управління в залежності від координат попадання променя видає команди на виконавчі механізми для переміщення щогли в строго вертикальне положення, тобто положення з нульовою помилкою вертикальності.

Порядок розміщення пристрою контролю вертикальності на антенній щоглі приведено на Фіг. 4, де 1 - антена, 2 - пристрій контролю вертикальності щогли, 3 - антенна щогла, 4 - місце кріплення антенної щогли на ґрунті, 5 - місце кріплення тросів виконавчих механізмів до щогли, 6, 7, 8 - виконавчі механізми, 6' 7' 8' - троси (механічні зв'язки) виконавчих механізмів.

На Фіг. 5 зображено приклад дискретного поділу на сегменти світлочутливого поля, де x_1, x_2, x_3 - напрямки прикладення механічної сили виконавчих механізмів, $1...n$ - кільця світлочутливого поля, $d_1...c_3$ - сектори світлочутливого поля. Причому сектори d_2, b_2, c_2 - основні, решта - допоміжні. При попаданні променя лазера в один з сегментів світлочутливого поля, інформація про просторове розміщення сегмента кодується в кодері пристрою контролю вертикальності щогли і передається в систему управління, де він використовується після декодування. На основі логічних правил в системі управління виробляються сигнали управління виконавчими механізмами і проводиться зміна положення щогли, до того часу поки світлова пляма лазерного променя не буде в центральному сегменті світлочутливого поля, тобто точного вертикального положення пристрою (а значить і щогли) при якому помилка вертикальності дорівнює нулю.

Використання оптичної пари (лазер - світлочутливе поле) дозволяє значно підвищити точність встановлення в вертикальне положення щогли за рахунок сконцентрованого променя лазера та мініатюрних сегментів світлочутливого поля. А застосування системи гасіння вільних коливань маятника (амортизаційної рідини та кільця гасіння коливаль з отворами гасіння) дозволяє уникнути вільних коливань маятника при початковому встановленні щогли в вертикальне положення та при будь-яких різких рухах щогли спричинених дією виконавчих механізмів чи вітру. Точність настановлення строго вертикального положення пристрою можна задавати на етапі проектування пристрою контролю вертикальності щогли і залежить вона від лінійних розмірів світлочутливого поля d та відстані від лазера до світлочутливого поля l (Фіг.1), а також лінійних розмірів світлової плями лазерного променя і

розмірів та кількості сегментів світлочутливого поля (Фіг.5).

Пристрій контролю вертикальності щогли може також бути використаним для визначення просторового положення (кутів нахилу) антенної щогли чи іншої будівельної конструкції, хоча для визначення кутів точного просторового положення необхідно значно збільшувати кількість сегментів світлочутливого поля.

Таким чином, використання описаного пристрою підвищує точність та оперативність автоматичного встановлення в вертикальне положення антенних щогл та інших подібних об'єктів.

Джерела інформації

1. Патент Російської Федерації №2029861
«Устройство для измерения угла наклона
скважины», Е 21 В 47/022, 08.10.93.

2. Патент Російської Федерації №2032808
«Устройство для измерения угла наклона
скважины», Е 21 В 47/02, 29.11.90.

3. Патент Російської Федерації №2018648
«Устройство для измерения угла наклона
скважины», Е 21 В 47/022, 02.04.91 - прототип.

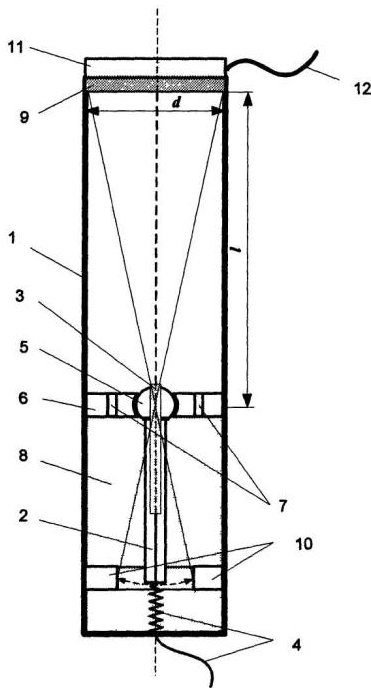
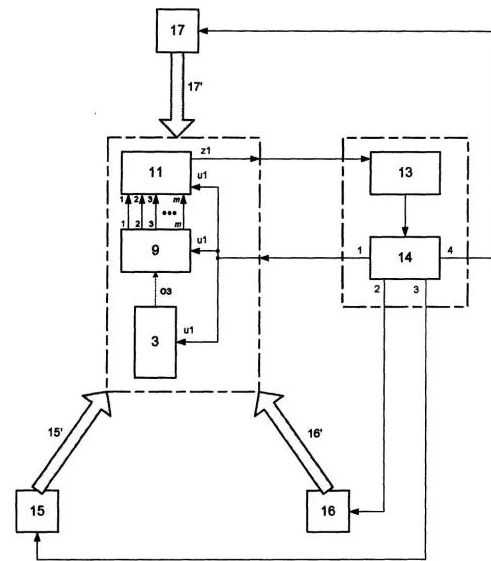


Fig. 1.



Фіг. 2.

Вертикальна вісь

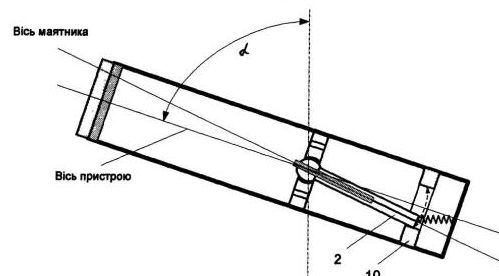


Fig 3.

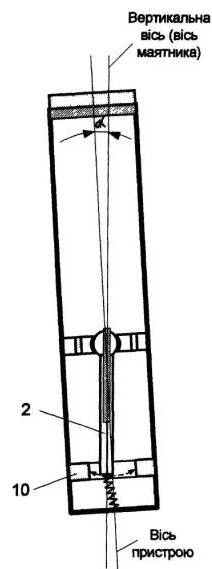
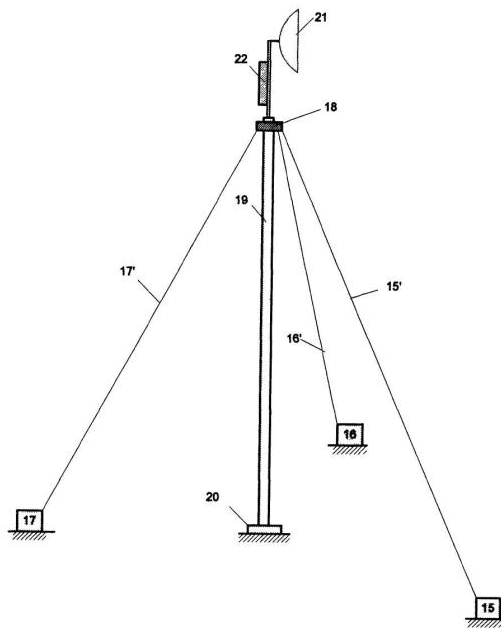
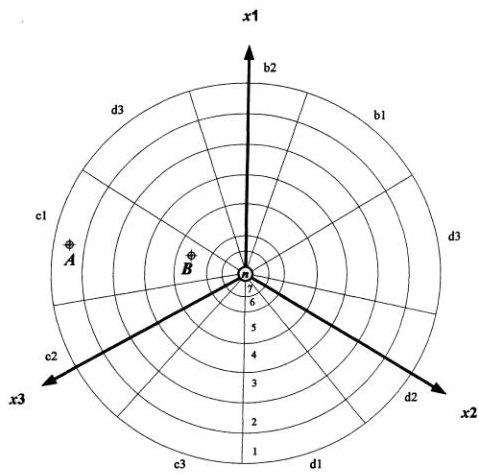


Fig. 4.

 Φ ir 5. Φ ir 6.