

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 127402

**ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕННЯ ВАЛІВ
РОТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.07.2018.**

Заступник міністра економічного
розвитку і торгівлі України



М.І. Тітарчук



(21) Номер заявки: u 2018 02806

(22) Дата подання заявки: 19.03.2018

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2018

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 25.07.2018, Бюл. № 14

(72) Винахідники:

Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович, UA

(73) Власники:

Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м.
Одеса, 65017, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович,
вул. Сегедська, 17, кв. 20, м.
Одеса, 65009, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕННЯ ВАЛІВ РОТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик положення валів роторного обладнання, що складається з джерела лазерного випромінювання, фотоприймача та оптичних світловодів, який відрізняється тим, що лазерне випромінювання від джерела надходить до фотоприймача крізь світловоди, первинний розгалужувач, мультиплексор/демультиплексор, вторинний розгалужувач, чотири світловодні котушки, які мають віддзеркалюючі шари на кінцях та жорстко закріплені на сегментах з металевих скла, розташованих коаксіально вала та в одній площині з жорстко закріпленим на валу неодимовим магнітом.

Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Оригіналом цього документа є електронний документ з відповідними реквізитами, у тому числі з накладеним електронним цифровим підписом уповноваженої особи Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та сформованою позначкою часу.

Ідентифікатор електронного документа 3081230718.

Для отримання оригіналу документа необхідно:

1. Зайти до ІДС «Стан діловодства за заявками на винаходи та корисні моделі», яка розташована на сторінці <http://base.uipv.org/searchInvStat/>.
2. Виконати пошук за номером заявки.
3. У розділі «Документи Укрпатенту» поруч з реєстраційним номером документа натиснути кнопку «Завантажити оригінал» та ввести ідентифікатор електронного документа.

Ідентичний за документарною інформацією та реквізитами паперовий примірник цього документа містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Уповноважена особа Укрпатенту



І.Є. Матусевич

25.07.2018



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127402** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
G01M 11/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2018 02806**
(22) Дата подання заявки: **19.03.2018**
(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.07.2018**
(46) Публікація відомостей **25.07.2018, Бюл.№ 14**
про видачу патенту:

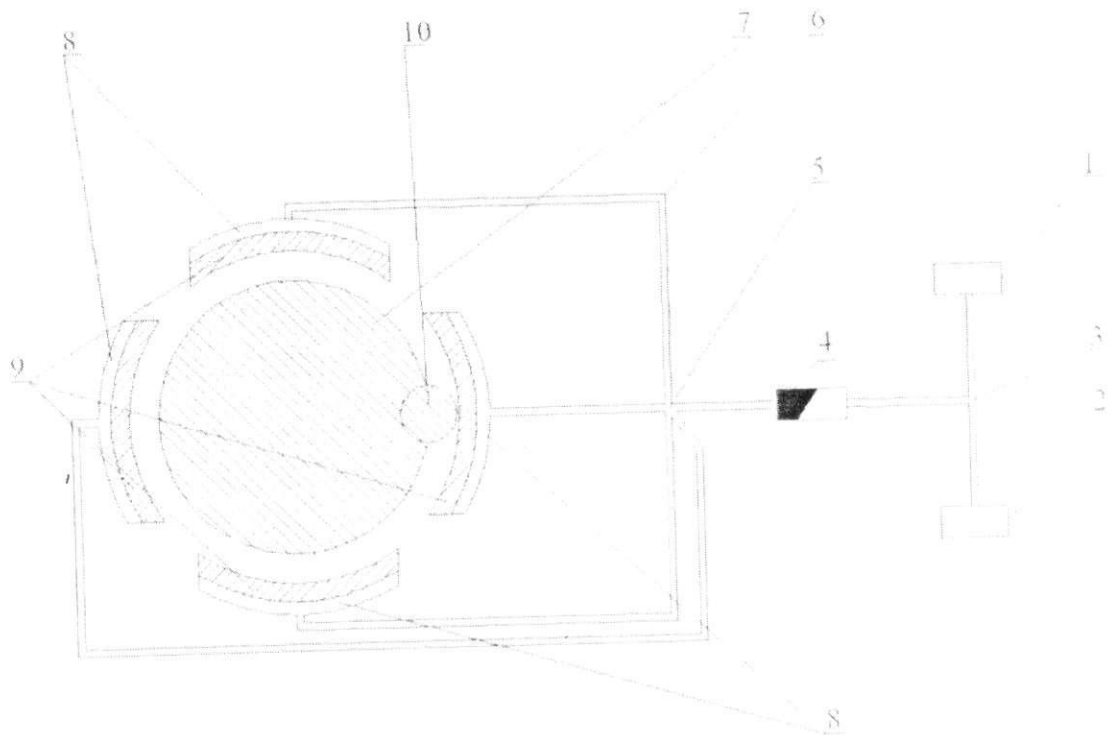
(72) Винахідник(и):
Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Карпілов Олександр Юрійович (UA)
(73) Власник(и):
Сандлер Альберт Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м. Одеса, 65017
(UA),
Карпілов Олександр Юрійович,
вул. Сегедська, 17, кв. 20, м. Одеса, 65009
(UA)

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ПОЛОЖЕННЯ ВАЛІВ РОТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний датчик положення валів роторного обладнання складається з джерела лазерного випромінювання, фотоприймача та оптичних світловодів. Лазерне випромінювання від джерела надходить до фотоприймача крізь світловоди, первинний розгалужувач, мультиплексор/демультиплексор, вторинний розгалужувач, чотири світловодні котушки, які мають віддзеркалюючі шари на кінцях та жорстко закріплені на сегментах з металевого скла, розташованих коаксіально вала та в одній площині з жорстко закріпленим на валу неодимовим магнітом.

UA 127402 U



Корисна модель належить до волоконно-оптичних датчиків контролю параметрів руху валів, які засновано на керуванні магнітострикційними та оптичними властивостями матеріалів. Область застосування - вимірювання параметрів зсуву від номінальних значень валів суднового роторного обладнання [1, 2, 3].

5 Відомий датчик контролю положення валів, який складається з корпусу, з ввареним в нього вікном, волоконно-оптичних світловодів, джерела та приймача оптичного випромінювання та світловідбиваючої мітки на контрольованому роторі [3, 4].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням наявності відкритого оптичного каналу випромінюючий світловод - мітка - приймаючий світловод:

- 10 - необхідність постійного корегування геометрії відкритого оптичного каналу в умовах впливу негативних неконтрольованих експлуатаційних факторів;
- необхідність компенсації впливу кліматологічних та експлуатаційних факторів (забруднення повітря, мітки та поверхні вікна у відкритому оптичному каналі);
- 15 - необхідність компенсації випадкових засвіток приймального світловода для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції інформаційного сигналу.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, до корисної моделі, що пропонується, є датчик, який складається з джерела лазерного випромінювання, фотоприймача, оптичних світловодів, що підводять-відводять випромінювання, розподільної пластини, електрооптичного кристалу та відбиваючої

20 дзеркальної поверхні [4].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням електрооптичного кристалу, розподільної пластини та відбиваючої дзеркальної поверхні:

- 25 - необхідність постійного корегування геометрії відкритого оптичного каналу та забезпечення додаткового захисту електрооптичного кристалу в умовах впливу негативних неконтрольованих експлуатаційних факторів;
- необхідність компенсації випадкових засвіток оптичних елементів для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції інформаційного сигналу [5];
- застосування додаткових оптичних елементів для перетворення інформаційного сигналу;
- застосування додаткового джерела струму для модулювання електрооптичного кристалу.

30 Задачею корисної моделі є створення волоконно-оптичного датчика, у якому відсутня необхідність корекційних дій з підтримки геометрії оптичного каналу та додаткового захисту елементів датчика, відсутні додаткові джерела струму та одночасно збережені високий рівень чутливості та швидкодія пристроїв відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що у волоконно-оптичному датчику положення вала, 35 що складається з джерела лазерного випромінювання, фотоприймача та оптичних світловодів, згідно з корисною моделлю, лазерне випромінювання від джерела надходить до фотоприймача крізь світловоди, первинний розгалужувач, мультиплексор/ демультиплексор, вторинний розгалужувач, чотири світловодні котушки, які мають віддзеркалюючі шари на кінцях та жорстко закріплені на сегментах з металевих скла, розташованих коаксіально вала та в одній площині

40 з жорстко закріпленням на валу неодимовим магнітом.

Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація магнітострикційних та оптичних елементів забезпечує:

- більш адекватне перетворення параметрів положення валів у зміни
- інформаційного сигналу;
- 45 - інваріантність, щодо впливу дестабілізуючих факторів на вимірювальний канал датчику;
- відсутність необхідності постійного корегування геометрії елементів датчика;
- підвищення якості функціонування за рахунок використання матеріалів з близьким коефіцієнтом гнучкості та теплового поширення;
- відсутність додаткового електричного живлення чутливого елемента датчика.

50 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено джерело випромінювання 1, фотоприймач 2. Випромінювання, у прямому напрямку, крізь первинний розгалужувач 3 надходить по волоконному світловоду 6 до мультиплексора/демультиплексора 4. Після мультиплексора/ демультиплексора випромінювання розподіляється за чотирма довжинами хвиль, кожна з котрих призначена відповідній світловодній котушці 8. Після мультиплексора/демультиплексора та вторинного розгалужувача 5 випромінювання надходить до світловодних котушок, які жорстко закріплені на сегментах з металевих скла 9. У одній площині з сегментами на валу 7 роторної машини жорстко закріплений неодимовий магніт 10.

60 При обертанні вала, неодимовий магніт взаємодіє з сегментами з металевих скла та генерує в них магнітострикційний ефект. Магнітострикційний ефект викликає зміну геометрії як сегменту, так й закріпленої на ньому котушки. Зміна лінійних розмірів котушки викликає зміну

умов повного внутрішнього відбивання випромінювання у неї. Тобто, частина оптичного випромінювання, що буде відбиватися від віддзеркалюючого шару та повертатися у зворотному напрямку до фотоприймача буде зменшуватися [5, 6, 7].

- 5 Величина частки оптичного випромінювання, яке повернулося до фотоприймача, буде пропорційна відстані між магнітом та сегментом. Тобто інформаційний сигнал від кожної котушки може вважатися пропорційним зсуву вала від номінального положення в напрямку будь-якої котушки.

Креслення: Волоконно-оптичний датчик обертів роторного обладнання: 1 - джерело випромінювання; 2 - фотоприймач; 3 - первинний розгалужувач; 4 -
10 мультиплексор/демультиплексор; 5 - вторинний розгалужувач; 6 - оптичний світловод; 7 - вал; 8 - світловодні котушки, які мають віддзеркалюючі шари на кінцях; 9 - сегменти з металевого скла; 10 - неодимовий магніт.

Для здійснення корисної моделі застосовано комбінацію сегментів з металевого скла, світловодних котушок та неодимового магніту. Сегменти використовуються для монтажу та
15 взаємної фіксації елементів датчика.

У статичному режимі (відсутність обертання ротору), випромінювання у прямому напрямку крізь розгалужувач надходить до мультиплексора/демультиплексора. У останньому відбувається розподіл випромінювання за довжинами хвиль, кожна з яких відповідає випромінюванню, що прямуватиме у прямому та зворотному напрямку до/від кожної котушки. У
20 відсутності деформації сегменту та котушки під впливом магнітострикційного ефекту, фіксується зменшення частки випромінювання у котушці та запам'ятовується, як відповідна поправка на вплив неконтрольованих експлуатаційних факторів [5, 6, 7]. Решта випромінювання відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається крізь світловод, розгалужувачі та мультиплексор/демультиплексор до фотоприймача.

У динамічному режимі (обертання вала та взаємодія його з елементами підшипникових вузлів) у сегментах, завдяки явищу магнітострикції, відбудеться регулярна зміна лінійних розмірів. Після деформації сегменту та котушки під впливом магнітострикційного ефекту, відбувається зменшення частки випромінювання у котушці [7, 8, 9]. Решта випромінювання відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається крізь світловод та мультиплексор/
30 демультиплексор до фотоприймача. Величина частки оптичного випромінювання, яке повернулося до фотоприймача, буде пропорційна відстані між магнітом та відповідним сегментом. Тобто інформаційний сигнал від кожної котушки може вважатися пропорційним зсуву вала від номінального положення в напрямку будь-якої котушки.

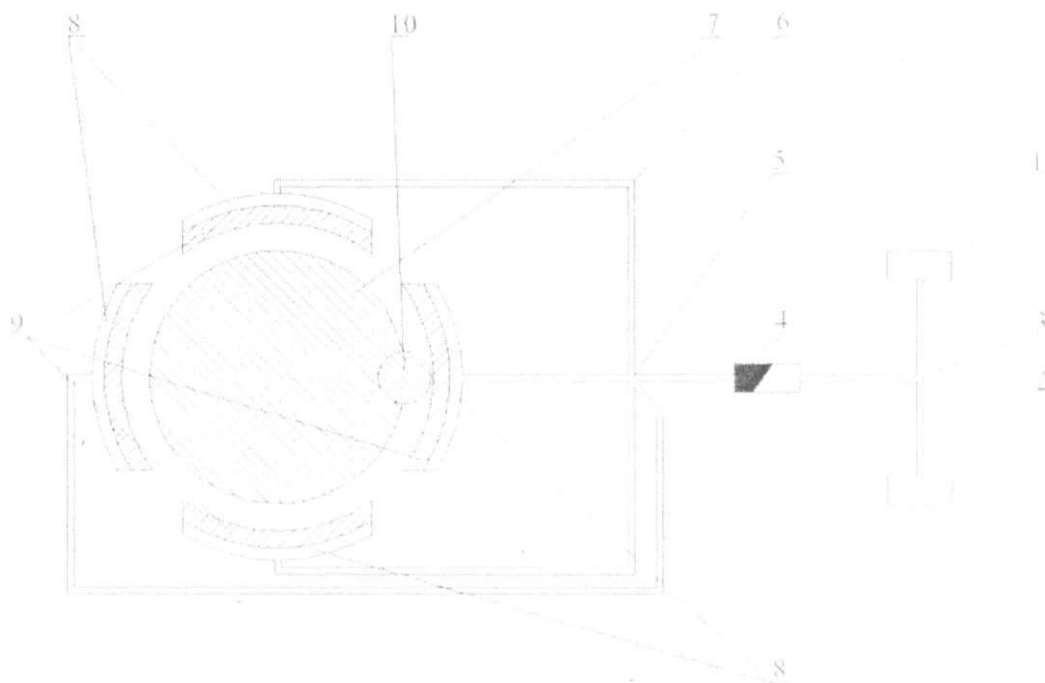
Джерела інформації:

- 35 1. Оптико-електронні засоби контролю параметрів обертального руху на основі методу просторової модуляції: монографія /М.И. Юкиш, В.В. Кухарчук, Й.Й. Білінський. - Вінниця: ВНТУ, 2009. - 138 с
2. Аш, Ж. Датчики измерительных систем. В 2 книгах. Кн. 2. Пер. с франц. - М.: Мир, 1992. - 424 с.
- 40 3. Рязанцев, Д.А. Бесконтактный датчик частоты вращения вала, предназначенный для жестких условий эксплуатации //Надежность и качество сложных систем. - 2015. - № 2 (10). - С. 98-101.
4. Застрогин, Ю.Ф. Контроль параметров движения с использованием лазеров: методы и средства. - М: Машиностроение, 1981. - 176 с.
- 45 5. Гуляев, Ю.В., Меш, М.Я., Проклов, В.В. Модуляционные эффекты в волоконных световодах и их применение. - М.: Радио и связь, 1991. - 150 с.
6. Гавричев, В.Д., Дмитриев, А.Л. Волоконно-оптические датчики магнитного поля. - СПб: СПбНИУ ИТМО, 2013. - 83 с.
- 50 7. Белов, К.П., Магнитострикционные явления и их технические приложения. - М: Наука. 1987. - 160 с.
8. Снайдер А., Лав Д. Теория оптических волноводов. - М.: Радио и связь, 1987. - 656 с.
9. Удд, Э. Волоконно-оптические датчики. - М.: Техносфера, 2008. - 520 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

55 Волоконно-оптичний датчик положення валів роторного обладнання, що складається з джерела лазерного випромінювання, фотоприймача та оптичних світловодів, який **відрізняється** тим, що лазерне випромінювання від джерела надходить до фотоприймача крізь світловоди, первинний розгалужувач, мультиплексор/демультиплексор, вторинний розгалужувач, чотири
60 світловодні котушки, які мають віддзеркалюючі шари на кінцях та жорстко закріплені на

сегментах з металевого скла, розташованих коаксіально вала та в однієї площині з жорстко закріпленим на валу неодимовим магнітом.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601