



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61615 (13) U  
(51) МПК  
G01K 11/12 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ СЕНСОР ТЕМПЕРАТУРИ З ЧАСТОТНИМ ВИХОДОМ

1

2

(21) u20101015645

(22) 24.12.2010

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ,  
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ДЕ-  
УНДЯК ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, ДЕУНДЯК МА-  
РИНА ВОЛОДИМИРІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Волоконно-оптичний сенсор температури з частотним виходом, який містить капсулу, внутрішньокапсульне дзеркало, лінзу, Y-подібний волоконно-оптичний розгалужувач, освітлювальний і приймальний світловоди, джерело світла, фотоприймач, який **відрізняється** тим, що в нього введено частотний перетворювач сигналу, який містить двозатворний уніполярний транзистор, біполярний транзистор, два конденсатори, індуктивність, чотири резистори і джерело постійної напруги, причому перший вивід першого резистора

з'єднаний з першим затвором двозатворного уніполярного транзистора, першим виводом першого конденсатора та першим виводом другого резистора, а другий вивід першого резистора з'єднаний з другим виводом першого конденсатора та другим виводом четвертого резистора, колектором біполярного транзистора, другим виводом другого конденсатора та другим полюсом джерела постійної напруги, другий затвор двозатворного уніполярного транзистора з'єднаний з його стоком, що під'єднано до першого виводу індуктивності та першого виводу третього резистора, а витік двозатворного уніполярного транзистора з'єднаний з емітером біполярного транзистора, причому база біполярного транзистора з'єднана з першим виводом четвертого резистора та другим виводом третього резистора, перший вивід другого конденсатора з'єднано з другим виводом індуктивності, другим виводом другого резистора та першим полюсом джерела постійної напруги.

Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використана як волоконно-оптичний сенсор температури з частотним виходом в різноманітних пристроях автоматичного керування.

Відомий пристрій для виміру температури, який складається з волоконно-оптичного детектора, джерела світла та потрапляючого на волоконно-оптичний детектор пучка від джерела світла під дією температури. В детекторі відбуваються зміни, котрі забезпечують отримання інформації про температуру (див. Т. Окоси и др. Волоконно-оптические датчики. - Л.: Энергоатомиздат. 1990. с.144-147).

Недоліком такого пристрою є низька чутливість і точність виміру температури.

За прототип вибрано волоконно-оптичний давач температури (див. Пат. №2256890 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> G01K11/32, опубл. 20.07.2005, Бюл. №10), який містить освітлювальний і приймальний світловоди, перші кінці яких приєднані, відповідно, до джерела світла і фотоприймача, а

другі - до капсули, в якій за рахунок відбиття від внутрішньо капсульного дзеркала здійснюється передача світлового потоку від освітлювального світловода до приймального світловоду, підключення освітлювального і приймального світловодів до капсули здійснено через спрямований Y-подібний волоконно-оптичний розгалужувач, загальний порт введення-виведення якого закріплений за допомогою силікатного клею в капсулі навпроти внутрішньо капсульного дзеркала, яке виконано на торці стержня, закріпленого своїм протилежним кінцем на дні капсули з зазором по відношенню до внутрішньої бічної поверхні капсули, капсула і стрижень виконані з діелектричних матеріалів, що розрізняються своїми коефіцієнтами температурного лінійного розширення.

Недоліком такого пристрою є низька чутливість і точність виміру температури.

В основу корисної моделі поставлена задача створення волоконно-оптичного сенсора температури з частотним виходом, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досяга-

(13) U

(11) 61615

(19) UA

ється перетворення температури у частоту, що приводить до підвищення чутливості і точності виміру температури.

Поставлена задача вирішується тим, що в волоконно-оптичний сенсор температури з частотним виходом, який містить капсулу, внутрішньокапсульне дзеркало, лінзу, Y-подібний волоконно-оптичний розгалужувач, освітлювальний і приймальний світловоди, джерело світла, фотоприймач, введено частотний перетворювач сигналу, який містить двозатворний уніполярний транзистор, біполярний транзистор, два конденсатори, індуктивність, чотири резистори і джерело постійної напруги, причому перший вивід першого резистора з'єднаний з першим затвором двозатворного уніполярного транзистора, першим виводом першого конденсатора та першим виводом другого резистора, а другий вивід першого резистора з'єднаний з другим виводом першого конденсатора та другим виводом четвертого резистора, колектором біполярного транзистора, другим виводом другого конденсатора та другим полюсом джерела постійної напруги, другий затвор двозатворного уніполярного транзистора з'єднаний з його стоком, що під'єднано до першого виводу індуктивності та першого виводу третього резистора, а витік двозатворного уніполярного транзистора з'єднаний з емітером біполярного транзистора, причому база біполярного транзистора з'єднана з першим виводом четвертого резистора та другим виводом третього резистора, перший вивід другого конденсатора з'єднано з другим виводом індуктивності, другим виводом другого резистора та першим полюсом джерела постійної напруги.

На кресленні подано схему волоконно-оптичного сенсора температури з частотним виходом. Пристрій містить капсулу 1, внутрішньокапсульне дзеркало 2, лінзу 3, Y-подібний волоконно-оптичний розгалужувач 4, освітлювальний 5 і приймальний 6 світловоди, джерело світла 7, фотоприймач 8, також містить частотний перетворювач, що складається з першого конденсатора 10, другого конденсатора 17, двозатворного уніполярного транзистора 11, першого резистора 9, другого резистора 13, третього резистора 14, четвертого резистора 15, біполярного транзистора 12, індуктивності 16, джерела постійної напруги 18. Вихід пристрою утворений стоком двозатворного уніполярного транзистора 11 і загальною шиною.

Волоконно-оптичний сенсор температури з частотним виходом працює таким чином.

В початковий момент часу світловий потік відсутній і температура не вимірюється. В наступний момент часу світловий потік від джерела світла 7 проходить крізь освітлювальний світловод 5, Y-подібний волоконно-оптичний розгалужувач 4 і приймається лінзою 3, далі світловий потік розповсюджується всередині капсули 1, а досягнувши напівпрозорого дзеркала 2, відбиваючись від нього, потрапляє через лінзу 3, Y-подібний волоконно-оптичний розгалужувач 4 та приймальний світловод 6 на об'єктиватор 8. Перша частина світлового потоку проходить крізь світлофільтр 5 та кадрове вікно 7, потрапляючи на фотоприймач 8. Пройшовши через фотоприймач 8, сигнал потрапляє на схему частотного перетворювача, що зумовлює пропорційну до температури зміну напруги, яка у свою чергу змінює ємність коливального контуру, а це викликає ефективну зміну резонансної частоти, при цьому можлива лінеаризація функції перетворення шляхом вибору величини постійної напруги живлення. Через перший 9, другий 13, третій 14, четвертий 15 резистори і перший 10, другий 17 конденсатори здійснюється електричний режим живлення пристрою від джерела постійної напруги 18. Конденсатор 17 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 18. Підвищення напруги джерела постійної напруги 18 до величини, коли на електродах стоку двозатворного уніполярного транзистора 11 і колектора біполярного транзистора 12 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, що утворений паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах стік-колектор двозатворного уніполярного транзистора 11 і біполярного транзистора 12 та повним опором з індуктивним характером 16. При наступній дії світлового потоку, який передається по оптичній системі і приймається частотним перетворювачем, змінюється вихідна напруга на ньому, яка змінює ємнісну складову повного опору на електродах стік-колектор двозатворного уніполярного транзистора 11 і біполярного транзистора 12, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

Використання запропонованої корисної моделі для вимірювання температури суттєво підвищує чутливість і точність вимірювання інформативного параметра за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді біполярного і двозатворного уніполярного транзисторів, а індуктивного елемента коливального контуру у вигляді пасивної індуктивності.

