



УКРАЇНА

(19) UA (11) 75755 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01L 7/02
H04R 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТИСКУ

1

2

(21) 20040604312

(22) 03.06.2004

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Осадчук Володимир Степанович, Осадчук
Олександр Володимирович

(73) Вінницький національний технічний універси-
тет

(56) UA 33118 A, 15.02.2001

UA 41666 A, 17.09.2001

SU 1511601 A1, 30.09.1989

SU 1534343 A1, 07.01.1990

SU 1631329 A1, 28.02.1991

Окоси Т. Волоконно-оптические датчики . - Л.:
Энергоатомиздат, 1991. - С. 147-150

(57) Оптиелектронний пристрій для вимірювання
тиску, який містить джерело світла, відбиваючу
діафрагму, фотоприймальний діод, які послідовно
сполучені за допомогою волоконно-оптичного
джгута з ділянками передавальних і приймальних
волокон, який **відрізняється** тим, що введено
біполярний і польовий транзистори, перше і друге

джерело постійної напруги, резистор, ємність та
пасивна індуктивність, причому база біполярного
транзистора через резистор з'єднана з першим
полюсом першого джерела постійної напруги, а
другий полюс першого джерела постійної напруги
з'єднаний із стоком польового транзистора, при
цьому емітер біполярного транзистора з'єднаний із
витоком польового транзистора, а затвор польово-
го транзистора з'єднаний із катодом фотоприйма-
льного діода, до якого підключена перша вихідна
клема, анод фотоприймального діода з'єднаний із
колектором біполярного транзистора і першим
виводом пасивної індуктивності, другий вивід па-
сивної індуктивності підключений до першого ви-
воду ємності і першого полюса другого джерела
постійної напруги, другий вивід ємності з'єднаний з
другим полюсом другого джерела постійної напру-
ги, стоком польового транзистора і другим полю-
сом першого джерела постійної напруги, які утво-
рюють загальну шину, до якої підключена друга
вихідна клема пристрою.

Винахід належить до області контрольно-
вимірювальної техніки і може бути використаний
як датчик тиску в різноманітних пристроях авто-
матичного керування.

Відомий пристрій для виміру тиску, який
складається з кремнієвої пластини, частину якої
витравлено до утворення тонкої мембрани. Мето-
дом іонної імплантації на мембрані виконується
п'єзорезистивні елементи з між'єднаннями. Чоти-
ри однотипні п'єзорезистори утворюють міст, при
цьому два п'єзорезистори з'єднані так, що при
прогині мембрани їх опір зростає, а у інших двох
п'єзорезисторів - зменшується. Вихідна напруга в
цьому випадку пропорційна тиску, але її величина
0,1 В недостатня для подальшої обробки сигналу,
тому її потрібно підсилити приблизно до 1 В. Таке
підсилення виконується за допомогою операційних
підсилювачів [див. Г.Виглеб. Датчики. -М.: Мир,
1989. ст. 62-71].

Недоліком такого пристрою є низька

чутливість і точність виміру тиску, що
визначається невеликою чутливістю механічної
мембрани.

За прототип обрано пристрій для виміру тиску,
який складається із джерела світла, відбиваючої
діафрагми, фотоприймального діода, волоконно-
оптичного джгута з передаючих і приймальних
волокон. Світло, яке вводиться в передаючі во-
локна, відбивається діафрагмою. При цьому
коефіцієнт зв'язку між передаючими і приймаючи-
ми волокнами змінюється у відповідності з поло-
женням діафрагми, яке у свою чергу, залежить від
тиску [див. Окоси Т. и др. Волоконно-оптические
датчики. -Л.: Энергоатомиздат, 1991. С. 147-148,
рис.5.9].

Недоліком такого пристрою є низька
чутливість і точність виміру тиску, що
визначається станом поверхні діафрагми і її
геометрією.

В основу винаходу поставлена задача ство-

(13) C2

(11) 75755

(19) UA

рення оптоелектронного пристрою для виміру тиску, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається підвищення чутливості і точності виміру тиску.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який містить джерело світла, відбиваючу діафрагму, фотоприймальний діод, волоконно-оптичний джгут з передаючих і приймальних волокон, введено біполярний і польовий транзистори, перше і друге джерело постійної напруги, резистор, ємність та пасивна індуктивність, що дало змогу замінити перетворення тиску у напругу у відомому пристрої на перетворення тиску у частоту у запропонованому пристрої, причому, база біполярного транзистора через резистор з'єднана з першим полюсом першого джерела постійної напруги, а другий полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний із стоком польового транзистора, при цьому емітер біполярного транзистора з'єднаний із витоком і підкладкою польового транзистора, а затвор польового транзистора з'єднаний із катодом фотоприймального діода, до якого підключена перша вихідна клемма, анод фотоприймального діода з'єднаний із колектором біполярного транзистора і першим виводом пасивної індуктивності, другий вивід пасивної індуктивності підключений до першого виводу ємності і першого полюса другого джерела постійної напруги, другий вивід ємності з'єднаний з другим полюсом другого джерела постійної напруги, стоком польового транзистора і другим полюсом першого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою.

Використання запропонованого оптоелектронного пристрою для виміру тиску суттєво підвищує чутливість і точність виміру інформативного параметру за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді біполярного і польового транзисторів, в якому зміна ємності під дією тиску перетворюється в ефективну зміну резонансної частоти, а також лінеаризації функції перетворення шляхом вибору величини напруги

живлення.

На кресленні подано схему оптоелектронного пристрою для виміру тиску.

Пристрій містить джерело світла 1, передавальна ділянка волоконно-оптичного джгута 2, відбиваючу діафрагму 3, приймальна ділянка волоконно-оптичного джгута 4 та фотоприймальний діод 5, який з'єднаний із колектором біполярного транзистора 6 і затвором польового транзистора 7. Емітер біполярного транзистора 6 і витік польового транзистора 7 з'єднані між собою. База біполярного транзистора 6 з'єднана через резистор 8 з першим джерелом постійної напруги 9. Пасивна індуктивність 10 з'єднана із ємністю 11, яка підключена паралельно другому джерелу постійної напруги 12. Вихід пристрою утворений затвором польового транзистора 7 і загальною шиною.

Оптоелектронний пристрій для виміру тиску працює таким чином.

В початковий момент часу тиск не діє на чутливу до тиску відбиваючу діафрагму 3. Підвищенням напруги джерел постійної напруги 9 і 12 до величини, коли на електродах колектор-стік біполярного транзистора 6 і польового транзистора 7 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань у контурі, утвореним послідовним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колектор-стік біполярного транзистора 6 і польового транзистора 7 та індуктивним опором пасивної індуктивності 10. Ємність 11 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 12. При наступній дії тиску на відбиваючу діафрагму 3 через приймальний волоконно-оптичний джгут 4 на фотоприймальний діод 5 поступає світло, інтенсивність якого пропорційна тиску, що змінює повний опір фотоприймального діода 5, який, у свою чергу, змінює величину ємнісної складової повного опору на електродах колектор-стік біполярного транзистора 6 і польового транзистора 7, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.



