



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76529 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
G01C 22/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПЕРЕМІЩЕНЬ

1

2

(21) 20040604310

(22) 03.06.2004

(24) 15.08.2006

(46) 01.08.2006, Бюл. №8, 2006р.

(72) Осадчук Володимир Степанович, Осадчук  
Олександр Володимирович

(73) Вінницький національний технічний універси-  
тет

(56) Волоконно-оптические датчики: Пер. с японско-  
го Г.Н.Гобунова. - Л.: Энергоатомиздат, 1991. -  
С. 149, рис. 5.10.

SU, а.с. №1511601, G01J1/44, публ. 30.09.1989.

(57) Пристрій для вимірювання переміщень, що  
містить вимірюваний об'єкт, джерело світла, пере-  
давальний та приймальний волоконно-оптичні  
джгути, фотоприймальний діод, який **відрізняєть-  
ся** тим, що введені перший і другий польові тран-  
зистори, перше і друге джерела постійної напруги,  
резистор, ємність та пасивна індуктивність, причо-  
му затвор першого польового транзистора через

резистор з'єднаний з першим полюсом першого  
джерела постійної напруги, другий полюс першого  
джерела постійної напруги з'єднаний із стоком  
другого польового транзистора, витоки першого і  
другого польових транзисторів з'єднані між собою,  
а затвор другого польового транзистора з'єднаний  
із катодом фотоприймального діода, до якого підк-  
лючена перша вихідна клемма, анод фотоприйма-  
льного діода з'єднаний із стоком першого польово-  
го транзистора, до якого підключений перший  
вивід пасивної індуктивності, другий вивід пасивної  
індуктивності з'єднаний з першим виводом ємності  
і першим полюсом другого джерела постійної на-  
пруги, другий вивід ємності з'єднаний з другим  
полюсом другого джерела постійної напруги, сто-  
ком другого польового транзистора і другим полю-  
сом другого джерела постійної напруги, які утво-  
рюють загальну шину, до якої підключена друга  
вихідна клемма пристрою.

Винахід належить до області контрольно-  
вимірювальної техніки і може бути використаний  
як датчик переміщень в різноманітних пристроях  
автоматичного керування.

Відомий пристрій для вимірювання перемі-  
щень. Складається з генератора коливачів, двох  
п'єзопідкладок з поверхнево-акустичними хвильо-  
вими перетворювачами, фазометра. На верхній  
поверхні першої п'єзопідкладки від зовнішнього  
генератора за допомогою поверхнево-акустичного  
хвильового перетворювача збуджується поверх-  
нево-акустична хвиля, яка через зазор (вакуум,  
повітря) переходить у другу п'єзопідкладку. Вихід-  
ний електричний сигнал з поверхнево-акустичного  
перетворювача другої п'єзопідкладки поступає на  
фазометр, причому на другий вихід фазометра  
поступає опорний сигнал фази з генератора. Сис-  
тема з двох п'єзопідкладок розглядається як керо-  
ваний фазообертач, набіг фази в якому змінюєть-  
ся лінійно при переміщенні другої п'єзопідкладки у  
горизонтальному напрямку уздовж першої п'єзопі-  
дкладки [див. Малов В.В. П'єзореzonансные дат-  
чики. - М.: Энергоатомиздат, 1989, С.253-255,  
рис.8.18].

Недоліком такого пристрою є невеликий діапа-  
зон вимірювання переміщень, що визначається  
невеликими розмірами самих п'єзопідкладок, а  
також швидким спадом електричного поля по мірі  
віддалення від поверхні п'єзопідкладок.

За прототип обрано пристрій для виміру пере-  
міщень, що складається з джерела світла, пере-  
давального і приймального волоконно-оптичного  
джгутів, вимірюваного об'єкта, від якого відбива-  
ється світло, фотоприймального діода. При пере-  
міщенні вимірюваного об'єкта від кінця передава-  
льного волоконно-оптичного джгута, змінюється  
інтенсивність світла, яке попадає через приймаль-  
ний волоконно-оптичний джгут на фотоприймаль-  
ний діод, напруга з якого є пропорційною перемі-  
щенню вимірюваного об'єкта [див. Волоконно-  
оптические датчики: перевод с японского Г.Н. Гор-  
бунова - Л.: Энергоатомиздат, 1991. - С.149,  
рис.5.10].

Недоліком такого пристрою є низька чутли-  
вість і точність виміру переміщень, що визначаєть-  
ся станом і геометрією поверхні вимірюваного  
об'єкта, а також відстанню між кінцями передава-  
льного волоконно-оптичного джгута та вимірюва-  
ним об'єктом.

(19) UA (11) 76529 (13) C2

В основу винаходу поставлена задача створення пристрою для виміру переміщень, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається розширення діапазону вимірів переміщень та підвищення точності вимірюваних переміщень.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який містить вимірюваний об'єкт, джерело світла, передавальний і приймальний волоконно-оптичний джгут, фотоприймальний діод, введені два польові транзистори, два джерела постійної напруги, резистор, ємність та пасивна індуктивність, що дало змогу замінити перетворення переміщення вимірюваного об'єкта у напругу у відомому пристрої на перетворення переміщення у частоту у запропонованому пристрої, причому, затвор першого польового транзистора через резистор з'єднаний з першим полюсом першого джерела постійної напруги, другий полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний із стоком другого польового транзистора, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднані між собою, а затвор другого польового транзистора з'єднаний із катодом фотоприймального діода, до якого підключена перша вихідна клемма, анод фотоприймального діода з'єднаний із стоком першого польового транзистора, до якого підключений перший вивід пасивної індуктивності, другий вивід пасивної індуктивності з'єднаний з першим виводом ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги, другий вивід ємності з'єднаний з другим полюсом другого джерела постійної напруги, стоком другого польового транзистора і другим полюсом першого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою.

Використання запропонованого пристрою для вимірювання переміщень підвищує точність та діапазон вимірювання переміщень за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді польових транзисторів, в якому зміна переміщень об'єкта перетворюється в ефективну зміну резонансної частоти, а також за рахунок можливості лінеаризації функції перетворення шляхом вибору величини напруги живлення.

На кресленні подано схему пристрою для виміру переміщень.

Пристрій містить джерело світла 1, передавальний волоконно-оптичний джгут 2, вимірюваний об'єкт 3, приймальний волоконно-оптичний джгут 4 та фотоприймальний діод 5, який з'єднаний із стоком польового транзистора 6 і затвором польового транзистора 7. Витоки польових транзисторів 6 і 7 з'єднані між собою. Польовий транзистор 6 підключений через резистор 8 до першого джерела 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.

Пристрій для виміру переміщень працює таким чином.

В початковий момент часу світло від джерела світла 1 через передаючий волоконно-оптичний джгут 2 не діє на поверхню вимірювального об'єкта 3. Підвищенням напруги джерел постійної напруги 9 і 12 до величини, коли на електродах стік-стік польових транзисторів 6 і 7 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань у контурі, утвореним послідовним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах стік-стік польових транзисторів 6 і 7 та індуктивним опором пасивної індуктивності 10. Ємність 11 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 12. При наступній дії світла від джерела 1 через передавальний волоконно-оптичний джгут 2 на поверхню вимірювального об'єкта 3 і відбиття світла, яке поступає через приймальний волоконно-оптичний джгут 4 на фотоприймальний діод 5, при цьому інтенсивність відбитого світла пропорційна відстані між кінцем волоконно-оптичного джгута 2 і поверхнею вимірювального об'єкта 3. Повний опір фотоприймального діода 5 змінюється під дією відбитого світла від поверхні вимірюваного об'єкта 3, що змінює величину ємнісної складової повного опору на електродах стік-стік польових транзисторів 6 і 7, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

