



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14490 (13) U
(51) МПК (2006)
G01L 9/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДАТЧИК ТИСКУ

1

2

(21) u200511265

(22) 28.11.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Вікулін Іван Михайлович, Мінгальов Володимир Олександрович, Прохоров Георгій Валерійович

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ ІМ. А.С. ПОПОВА

(57) Датчик тиску, що являє собою мембрану з напівпровідника першого типу провідності, в якій утворений вимірювальний міст з чотирьох тензорезисторів другого типу провідності, який **відрізняється** тим, що з метою збільшення тензочутливості в поверхню кожного тензорезистора вбудована додаткова область першого типу провідності.

Корисна модель відноситься до напівпровідникової електроніки, а саме до конструкцій тензочутливих сенсорів, і може бути використана в пристроях вимірювальних приладів і автоматиці.

Відомі пристрої датчиків тиску, які містять вимірювальний міст із чотирьох напівпровідникових тензорезисторів, два з яких мають позитивний знак коефіцієнта тензочутливості $m > 0$, а два інших - від'ємний $m < 0$ [Вікулін І.М., Стафеев В.И. Фізика полупроводниковых приборов, М. Радио и связь, 1990, с.211].

Найближчим аналогом є датчик тиску, що являє собою мембрану з напівпровідника першого типу провідності, який містить вимірювальний міст з чотирьох тензорезисторів другого типу провідності. В більшості випадків це пластина кремнію з провідністю n-типу, в якій методом термічної дифузії чи іонної імплантації створені чотири тензорезистори p-типу [Авт. св-во СРСР №1448851 кл. G01L9/04, з 24.03.1986р., ДСК].

Недоліком вказаного датчика є його низька тензочутливість при вимірюванні малих тисків.

Поставлена задача збільшення тензочутливості датчика. Технічним рішенням задачі є розміщення на поверхні кожного тензорезистора додаткової області з протилежним типом провідності.

На Фіг.1 показана структура датчика,

а на Фіг.2 - його електрична схема. Датчик складається з напівпровідникової мембрани 1 першого типу провідності, в якому сформовані чотири тензорезистори 2-5 другого типу провідності. В поверхню кожного тензорезистора вбудовані

області 6 першого типу провідності.

На Фіг.2 приведена електрична схема включення датчика, в неї добавлені зовнішні змінні резистори 7 і вольтметр 8. Живлення подається на верхню і нижню клеми.

Датчик працює наступним чином.

У відсутності зовнішнього тиску вимірювальний міст балансується резисторами 7 так, щоб вольтметр 8 показував нуль. Мембрана монтується в корпус і на неї подається тиск (газом, рідиною, або через механічний контакт до центру мембрани). При цьому за рахунок деформації матеріалу мембрани електричний опір однієї пари тензорезисторів, наприклад, 2,4, збільшується, а тензорезисторів 3,5 - зменшується. Виникає розбаланс мосту, і напруга на включеному в діагональ мосту вольтметрі 8 зростає зі збільшенням вимірюваного тиску. Вбудовані в поверхню тензорезисторів області 6 виконують роль електроду в польовому транзисторі, базою якого є тензорезистори 2-5. Відповідно, всі чотири тензорезистори перетворюються в польові транзистори з затвором, замкнутим з истоком (через резистори 7). Поскільки польовий транзистор є підсилювачем, то зміна опору кожної з областей 2-5 підсилюється, що і забезпечує збільшення тензочутливості датчика тиску.

Дослідні зразки датчиків тиску виготовлялись із кремнію n-типу з питомим опором 3 Ом-см, діаметр мембрани 2400мкм, товщина - 50мкм. Області тензорезисторів 2-5 p-типу провідності розміром 10-450мкм виготовлялись методом іонної

(19) UA (11) 14490 (13) U

імплантації бору в кремній на глибину 1,3-1,5мкм, а області p-типу розмірами 6-400мкм - імплантацією фосфору на глибину 0,7-0,8мкм з наступною термічною активацією домішок.

При напрузі живлення мосту 6 В тензочутливість при вимірюванні тиску повітря складала 0,6

В/атм, що в 8 - 12 разів вище чутливості таких же датчиків, але без вбудованих областей 6.

Датчик може виготовлятися на будь-якому підприємстві по виробництву електронних приладів, яке має стандартну технологію напівпровідникових планарних приладів і інтегральних мікросхем.

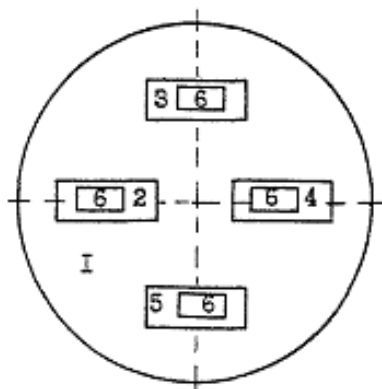


Fig. 1

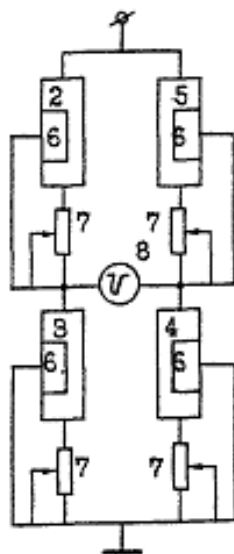


Fig. 2