



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38294 (13) A

(51) 7 G01L19/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЄМНІСНИЙ ДАТЧИК ТИСКУ

(21) 2000063561

(22) 20.06.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Варшава Славомир Степанович, Заїкіна Ольга Степанівна, Суберляк Олег Володимирович, Дем'ян Мирослав Лукич, Лучко Йосип Йосипович

(73) Державний університет "Львівська політехніка", Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України

(57) Ємнісний датчик тиску, що містить діелектричну плівку, виготовлену з полімеру, металічні електроди, розташовані з протилежних сторін плівки, відвідні контакти, який відрізняється тим, що як полімер використаний співполімер полівінілового спирту з ефірами метакрилової кислоти.

Винахід відноситься до технології виготовлення датчиків тиску - одновісного або гідростатичного.

Відомі ємнісні датчики, так звані електричні конденсатори, що містять діелектрик і металічні обкладки, ємність яких змінюється зі зміною площі перекриття обкладинок, діелектричної проникності середовища, відстані між обкладками (див.: Проектирование датчиков для измерения механических величин / Под ред. Е.П. Осадного. - М.: Машиностроение, 1979. - 480 с.).

Їх недоліком є складна конструкція, нестабільність чутливості, обмежені функціональні можливості, пов'язані з наявністю повітряного проміжку.

Відомі більш простіші ємнісні датчики тиску на основі сегнетоелектриків, в яких під дією тиску змінюється статична діелектрична проникність ϵ (див.: Котиш С.В., Бутурлакин А.П., Герзанич Е.И. и др. Емкостный датчик гидростатического давления на основе сегнетоэлектрика $Bi_{0,02}Sb_{0,98}S$ // Сб. физ. Электроника. - Вып. 28.К.: Выща шк., 1984. - С. 91-94).

Проте вони розраховані на великі тиски (0,1...1 ГПа) та не чутливі до малих їх змін.

Відомо про використання в напівпровідникових тензочувливих датчиках полімерних мембран на металічних підкладках, що дозволяє підвищити чутливість датчиків і їх резонансну частоту (див.: Электронные датчики "Сенсор-91": Выбор. м-лы IV конф. 10-12 июля 1991. - Л.: ЛДНТП, 1991. - С. 53-54).

Проте це ускладнює технологію виготовлення датчиків і полімерна мембрана несе допоміжне функціональне призначення.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є ємнісний датчик тиску, що містить діелектричну плівку виготовлену з полімеру, металічні

електроди, розташовані з протилежних сторін плівки, відвідні контакти. Під дією тиску або його пульсацій змінюється електрична ємність датчика (див.: Казарян А.А. Тонкопленочный емкостный датчик давления с твердым диэлектриком // Приборы и системы управления. - 1992. - № 2. - С. 24-25).

Недоліком датчика є порівняно низька чутливість, що вимагає використання підсилювачів, низькі номінали ємності та її зміни, що понижує заводськість та надійність датчика.

В основу винаходу поставлене завдання створити ємнісний датчик тиску, який міг би, за рахунок підбору матеріалу діелектричної плівки - полімеру, володіти вищою чутливістю і більшою надійністю.

Поставлене завдання вирішується тим, що в ємнісному датчику тиску, що містить діелектричну плівку, виготовлену з полімеру, металічні електроди, розташовані з протилежних сторін плівки, відвідні контакти, згідно винаходу, як полімер використаний співполімер полівінілового спирту з ефірами метакрилової кислоти.

Встановлено, що виготовлення діелектричної плівки в ємнісному датчику тиску із іншого полімеру, а саме - співполімеру полівінілового спирту з ефірами метакрилової кислоти замість полііміду (прототип) забезпечує високі еластичні властивості діелектрика, модуль Юнга якого складає $E \approx 2,5 \cdot 10^5$ Па. Це суттєво збільшує чутливість датчика до малих тисків; відносна зміна ємності висока $\Delta C/C_0 \geq 20\%$ при $P = 10^5$ Па, а коефіцієнт чутливості до тиску $\Delta C/C_0 \cdot \Delta P$ складає $2 \cdot 10^6$ Па⁻¹, що приблизно на два порядки перевищує чутливість датчика тиску типу ДЕП. Початкова ємність запропонованого датчика $C_0 \approx 100 \dots 150$ пФ, а це дозволяє вимірювати тиск з більшою точністю (похибка при знакоперемінних тисках <1%) і надійністю. Викори-

стання подібних метакрилатних співполімерів не таке ефективне з точки зору чутливості і крутизни градуовальної характеристики.

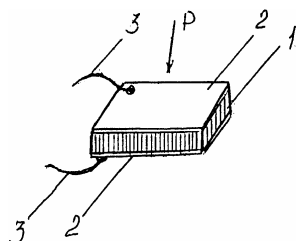
На фіг. 1 зображений ємнісний датчик тиску, а на фіг. 2 - його градуовальна характеристика в координатах $\Delta C/C_0=f(P)$.

Датчик містить діелектричну плівку 1, виготовлену із співполімеру полівінілового спирту з ефірами метакрилової кислоти, металічні електроди 2, розташовані з протилежних сторін плівки, відвідні контакти 3.

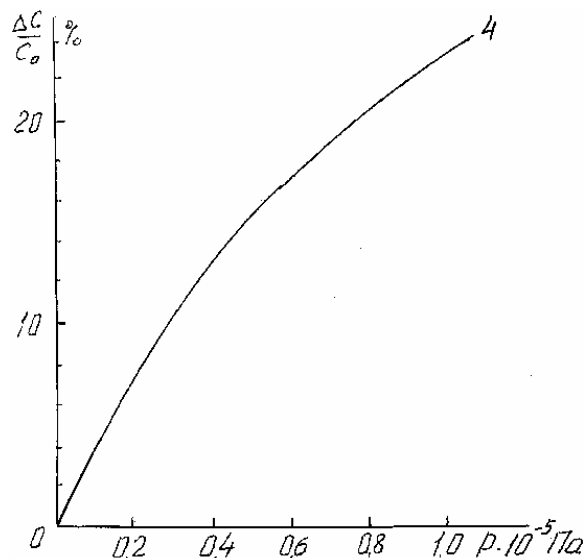
Датчик виготовляють наступним чином. До діелектричної плівки 1, виготовленої з співполімеру полівінілового спирту з ефірами метакрилової кислоти, з максимальними розмірами 20x30 мм і товщиною 0,2 мм приєднують з протилежних сторін металічні електроди 2 у вигляді мідної фольги товщиною 0,02 мм за допомогою, наприклад, клею. Відвідні контакти 3 створюють підпайкою мідних дротин $\varnothing 0,05$ мм до металічних електродів 2. При

наявності електромагнітних полів поверх металічних електродів 2 наносять захисні металічні екрани.

Датчик працює таким чином. Проводять його градування в статичному режимі. Розташовують його на горизонтальній підставці, під'єднують через відвідні контакти 3 і екрановані провідники - до вимірювача ємності, наприклад Е 12-1 А, який дає можливість вимірювати ємність з точністю $\pm 0,01$ пФ. Навантаження задають калібровочними вантажами, створюючи одинісний тиск $(0,1\dots 1) \cdot 10^5$ Па. Будують градуовальний графік (крива 4, фіг. 2) в координатах $\Delta C/C_0=f(P)$, де C_0 - початкова ємність при відсутності тиску, її зміна при навантаженні $\Delta C=C-C_0$. На основі градуовального графіка можна визначити невідомі тиски з високою точністю. Можливе використання датчика для вимірювання динамічних та гідростатичних тисків.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22