



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40936 (13) U
(51) МПК (2009)
G01B 5/00
G01B 11/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БАГАТОЗОНДОВИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ СКАНУЮЧОГО МІКРОСКОПА

1

(21) u200814556
(22) 17.12.2008
(24) 27.04.2009
(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.
(72) ЛАРКІН СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ, UA, ЗЛОБІН СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA
(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ КОНЦЕРН "НАУКА", UA, ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР "ФОНОН", UA
(57) Багатозондовий модуль для скануючого мікроскопа, що містить касету із зондами, з'єднану із приводом обертання, закріпленим на основі, зв'язаний із приводом обертання трубчастий п'єзосканер, що містить фланець та одним кінцем закріплений на основі, при цьому касета виконана у

2

вигляді набору кронштейнів із зондами, виконаних у вигляді кварцових резонаторів з вістрями та установлених на фланці з можливістю руху відносно нього й взаємодії зі штовхачем, пружину стискання, закріплену одним кінцем на фланці, а іншим на кронштейні, який **відрізняється** тим, що пружина стискання виконана циліндричною з лінійними характеристиками коефіцієнта пружності, а штовхач виконаний у вигляді платформи, у порожнині якої розташовані кульки, підпружинені знизу додатково введеними пружинами стискання та розміщені під кутом 120 градусів відносно один одного та з можливістю взаємодії із кронштейнами, при цьому кульки зафіксовані шайбами, внутрішній діаметр яких менше діаметра кульок.

Корисна модель належить до області скануючої зондової мікроскопії, а більш конкретно, до пристроїв, що забезпечують спостереження, вимір та модифікацію поверхні об'єктів.

Відомий кантилевер для скануючого зондового мікроскопа (СЗМ), що містить основу, до якої прикріплено декілька балок з голками, причому балки виконані різної довжини та закріплені на одному краї основи або по краю отвору, розташованого всередині основи з від'ємними значеннями кута між собою [див. Патент RU 2124251, пуб. 27.12.1998 р., МПК G 11 B 11/08]

Основним недоліком такого пристрою є тривалість і складність процедури заміни кантилевера у випадках затуплення, виходу з ладу зондів або проведення інших вимірів, наприклад, електромагнітних сил, у тій самій області зразка. Така процедура вимагає зняття вимірювальної головки та ручного встановлення нового кантилевера. Крім цього, виникають проблеми влучення зондів кантилевера в ту саму область сканування зразка.

Відомий також багатозондовий модуль для скануючого мікроскопа, що містить касету із зондами, сполучену із приводом обертання, закріпленим на основі [жив. Патент RU 2244256, пуб. 10.01.2005 р., МПК G 01 B 5/08]

Перший недолік цього пристрою полягає в тому, що касета закріплена безпосередньо на обертальному елементі, в даному випадку - приводі обертання, а це ускладнює розміщення його на п'єзосканері, що звукує функціональні можливості пристрою.

Другий недолік цього пристрою полягає у використанні в цьому пристрої кантилеверів з оптичною системою реєстрації. Це також звукує функціональні можливості застосування даного пристрою, через неможливість його використання, наприклад, у криостатах.

Найбільш близьким по технічній сутності до заявляємої корисної моделі є багатозондовий модуль для скануючого мікроскопа, що містить багатозондовий модуль для скануючого мікроскопа, що містить касету із зондами, з'єднану із приводом обертання, закріпленим на основі, зв'язаний із приводом обертання трубчастий п'єзосканер, що містить фланець та одним кінцем закріплений на основі, при цьому касета виконана у вигляді набору кронштейнів із зондами, виконаних у вигляді кварцових резонаторів з вістрями та установлених на фланці з можливістю руху відносно нього й взаємодії зі штовхачем, пружину стискання, закріплену одним кінцем на фланці, а іншим на кронштейні

UA (19) 40936 (13) U

[див. Патент RU 2306524, пуб. 20.09.2007 р., МнКГОІ В 5/28].

Перший недолік цього пристрою полягає в тому, що підтискання кронштейнів із зондами здійснюється за допомогою плоских пружин вигину. Пружини такого типу мають нелінійні характеристики коефіцієнта пружності, а також, внаслідок більшої схильності до природного відпускання, у процесі експлуатації не забезпечують необхідного ступеня притискання кронштейнів із зондами до обойми. Використання пружин вигину також ускладнює процес ремонту.

Другий недолік цього пристрою полягає у використанні штовхача у вигляді кульки або ролика жорстко пов'язаних з віссю обойми. У момент зіткнення кульки або ролика із кронштейном, на останній здійснюється велике ударне динамічне навантаження, що призводить до зниження надійності роботи пристрою.

Технічний результат корисної моделі полягає в підвищенні надійності пристрою і спрощення процесу його ремонту.

Зазначений технічний результат досягається тим, що багатозондовому модулі для скануючого мікроскопа, що містить касету із зондами, з'єднану із приводом обертання, закріпленим на основі, зв'язаний із приводом обертання трубчастий п'єзосканер, що містить фланець та одним кінцем закріплений на основі, при цьому касета виконана у вигляді набору кронштейнів із зондами, виконаних у вигляді кварцових резонаторів з вістрями та установлених на фланці з можливістю руху відносно нього й взаємодії зі штовхачем, пружину стискання, закріплену одним кінцем на фланці, а іншим на кронштейні, згідно корисної моделі, пружина стискання виконана циліндричною з лінійними характеристиками коефіцієнта пружності, а штовхач виконаний у вигляді платформи, у порожнині якої розташовані кульки, підпружинені знизу додатково введеними пружинами стискання та розміщені під кутом 120 градусів відносно один одного та з можливістю взаємодії із кронштейнами, при цьому кульки зафіксовані шайбами, внутрішній діаметр яких менше діаметра кульок.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленнями, де:

на Фіг.1 зображений багатозондовий модуль для скануючого мікроскопа,

на Фіг.2 зображений варіант виготовлення штовхача.

на Фіг.3 зображений багатозондовий модуль у складі СЗМ.

Запропонований багатозондовий модуль для скануючого мікроскопа містить трубчастий п'єзосканер 1, що складається з першої п'єзотрубки 2, закріпленої першим кінцем 3 на базовому елементі 4. Другий кінець 5 першої п'єзотрубки 2 за допомогою перехідника 6 з'єднаний з першим кінцем 7 другої п'єзотрубки 8, на другому кінці 9 якої закріплений фланець 10. На фланці 10 установлена касета 11 із зондами 12, що складається з набору кронштейнів 13, у яких ці зонди можуть бути закріплені за допомогою клею.

Зонди 12 виконані у вигляді кварцових резонаторів з вістрями 14. Кронштейни 13 (Фіг.2) установлені на фланці 10 (шарнірно) за допомогою вісі

15 і захвата 16. При цьому на фланці може бути закріплена циліндрична пружина стискання 17 з можливістю взаємодії із кронштейном 13 і підтискання його до обойми 18. Одночасно на фланці 10 за допомогою гвинтів 19 установлені стійкі 20, на яких закріплений контактний елемент 21 з контактними площадками (не показані). Кварцові резонатори 12 установлені таким чином, що можливе здійснення електричного з'єднання їхніх виводів 22 з контактними площадками елемента 21.

На фланці 10 установлений також штовхач 23, виконаний, наприклад, у вигляді обойми 18 з упором 24. При цьому упор 24 у вигляді кульки закріплений в обоймі 18. Зверху кулька зафіксована шайбою (не показана), внутрішній діаметр якої менше діаметра кульки, а знизу підпружинена циліндричною пружиною стискання 25, пружність якої вдвічі більша ніж у пружини 17. Обойма 18 установлена у фланці 10 і сполучена із приводом обертання 26, закріпленим на основі 27. Це сполучення здійснене за допомогою захвата 28, розташованого з можливістю взаємодії зі шліцом 29, виконаним у перехіднику 30, з'єднаному зі штоком 31 привода 26. В основі 27 може бути встановлена напрямна 32 з можливістю взаємодії з перехідником 30. При цьому напрямна 32 може бути закріплена в основі 27 за допомогою своїх буртиків 33 і через пружний елемент 34, що може бути підтиснутий приводом 26.

Базовий елемент 4 може бути з'єднаний з основою 27 за допомогою стійок 35.

Багатозондовий модуль 36 (Фіг.3) у складі СЗМ 37 може бути встановлений на блок попереднього суміщення 38 і сполучений касетою із зондами 39 з об'єктом вимірювання 40.

П'єзосканер, кварцові резонатори (за допомогою контактного елемента) і привод обертання підключені до блоку керування СЗМ (окремо не показаний).

Пристрій працює в такий спосіб. Обертаючи обойму 18 (Фіг.1), приводом 26 піднімають один із кронштейнів 10 упором таким чином, що вістря 14 опиняється вище рівня інших вістрів. При цьому виводи 22 кварцових резонаторів 12 торкаються контактних площадок елемента 21.3 блоку керування СЗМ подають змінну напругу на вводи 22 кварцових резонаторів 12, збуджуючи їх на власній частоті. Після цього здійснюють зближення вістря 14 з об'єктом. Після зближення проводять сканування поверхні об'єкта 40. Докладніше роботу кварцових резонаторів в якості зондів скануючих мікроскопів здійснюють відомим шляхом. (Наприклад, див. патент RU 2008763, 2003 р., патент RU 2251071, 2005р.)

Після завершення роботи одним зондом, наприклад після виходу його з ладу, здійснюють відведення об'єкта 40 від вістря 14. Далі обертають обойму 18 і піднімають наступне вістря, після чого процес повторюють.

Використання циліндричної пружини стискання з лінійними характеристиками коефіцієнта пружності для притискання кронштейнів із зондами до обойми збільшує надійність конструкції та підвищує її ремонтпридатність.

Використання додатково введеної циліндричної пружини стискання для підпружинювання упо-

ру у вигляді кульки, яка закріплена в обоймі, знижує ударне динамічне навантаження на кронштейн із зондами, що підвищує довготривалість використання пристрою.

Корисна модель може знайти широке використання в області нанотехнологічного обладнання, а саме, у скануючої зондової мікроскопії.

