



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43233 (13) A

(51) 7 G01N27/64, G01N27/66, G21H5/00,  
G21H5/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОПРОМІНЕННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ

(21) 2001042738

(22) 23.04.2001

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Мегела Іван Георгійович, Гомоннай Олександр Васильович

(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОННОЇ ФІЗИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, UA

(57) Пристрій для низькотемпературного опромінення твердих тіл, який містить циліндричну герметичну камеру, вузол введення високоенергетичного пучка, що складається з патрубку і вікна, перекритого екраном, виготовленим зі слабопоглинаючого іонізуючого випромінювання матеріалу, який через прокладку фіксується гайкою притиску,

патрубок для продування газоподібного холодоагенту, нагрівач і термопару, який відрізняється тим, що додатково вводяться блок стабілізації температури зразків під час опромінення, маніпулятор оптичного кріостата, на якому встановлюються зразок і заглушка, гайки для фіксації маніпулятора та кріплення пристрою до оптичного кріостата, при цьому вузол введення високоенергетичного пучка розміщений горизонтально, і зовнішній діаметр камери та заглушки відповідає внутрішньому діаметру шахти завантаження оптичного кріостата, а зразок за допомогою маніпулятора вертикально переміщується з зони опромінення в оптичний кріостат без підвищення температури в інтервалі 77-273 К.

Винахід відноситься до кріогенного приладобудування і може бути використаний при створенні оптичних кріогенних систем, які дозволяють проводити опромінення високоенергетичним іонізуючим випромінюванням при заданій температурі в діапазоні 77-293 К і визначати оптичні параметри без нагрівання зразка при його переміщенні з зони опромінення для вимірювання.

Відомі скляні оптичні кріостати, які дозволяють визначати оптичні параметри матеріалів при опроміненні електронами низьких енергій (2-5 кеВ) у широкому інтервалі температур (4,2-373 К) [1]. Недоліками таких приладів є неможливість їх використання для визначення оптичних параметрів матеріалів в умовах дії більш високоенергетичного іонізуючого випромінювання. Використання відомих оптичних кріостатів [2] для визначення оптичними методами параметрів первинних радіаційних дефектів у твердих тілах є неможливим внаслідок пошкоджень оптичних вікон кріостата високоенергетичним іонізуючим випромінюванням.

Найбільш близькою до запропонованого за технічною сутністю та ефектом, що досягається, є установка для опромінення матеріалів пучком прискорених електронів у контрольованій атмосфері, наведена у [3], яку й обрано нами за прототип. Пристрій складається з циліндричної камери і вузла введення пучка високоенергетичних електронів, який розміщений вертикально. Згідно з даним технічним рішенням, у пристрої створено умови для

опромінення різних матеріалів у різних газових середовищах і вакуумі високоенергетичним пучком електронів у широкому діапазоні доз, причому можливий нагрів зразків електронним пучком до високих температур.

До недоліків наведеного пристрою слід віднести неможливість проведення низькотемпературного опромінення і визначення оптичних параметрів матеріалів без нагрівання зразка при переміщенні його з зони опромінення у вимірювальну установку для ідентифікації первинних радіаційних дефектів.

Завданням винаходу є створення пристрою, який дозволяє проводити опромінення матеріалів високоенергетичним іонізуючим випромінюванням при заданій температурі у діапазоні температур 77-293 К і ідентифікацію оптичними методами параметрів первинних радіаційних дефектів без нагріву зразка при його переміщенні із зони опромінення для вимірювання.

Завдання досягається тим, що в пристрій для низькотемпературного опромінення твердих тіл, який містить циліндричну герметичну камеру, вузол введення високоенергетичного пучка, що складається з патрубка і вікна, перекритого екраном, виготовлений зі слабопоглинаючого іонізуючого випромінювання матеріалу (титанової фольги, майларової плівки), який через прокладку фіксується гайкою притиску фольги, патрубок для продування газоподібного холодоагента, нагрівач і термопару, додатково вводяться блок стабілізації температури

ри зразків під час опромінення, маніпулятор оптичного кріостата, на якому встановлюється зразок і заглушка, гайки для фіксації маніпулятора та кріплення пристрою до оптичного кріостата, при цьому вузол введення високоенергетичного пучка розміщений горизонтально і зовнішній діаметр камери і заглушки відповідає внутрішньому діаметру шахти завантаження оптичного кріостата, а зразок за допомогою маніпулятора вертикально переміщується з зони опромінення в оптичний кріостат без підвищення температури в інтервалі 77-273 К. Порівняння з прототипом показує, що запропонований пристрій містить ряд суттєвих переваг, зокрема розширює функціональні можливості, оскільки дозволяє проводити опромінення матеріалів при низьких температурах і їх переміщення з зони опромінення для вимірювання без нагрівання зразків для визначення параметрів первинних радіаційних дефектів оптичними методами.

Схему пристрою для низькотемпературного опромінення твердих тіл наведено на рисунку (fig.).

Пристрій складається з циліндричної герметичної камери 1, маніпулятора оптичного кріостату 2, на якому встановлюється зразок 3, вузла введення високоенергетичного пучка, який розміщений горизонтально на патрубку 4, гайки 5 фіксації маніпулятора, екрана 6, індієвої прокладки 7, гайки 8 притиску, блока 9 стабілізації температури, термopару 10, патрубка для продування холодоагента 11, заглушки 12, нагрівача 13, гайки 14 кріплення пристрою до оптичного кріостата.

Пристрій для низькотемпературного опромінення твердих тіл працює таким чином.

У циліндричну герметичну камеру 1, виготовлену з титану, вставляється маніпулятор оптичного кріостата 2, на кристалотримачі якого розміщується досліджуванний зразок 3. За допомогою штока маніпулятора 2 проводиться юстування таким чином, щоб пучок високоенергетичного випромінювання через вікно, розміщене на патрубку 4, потрапляв на зразок. Після юстування маніпулятор фіксується за допомогою гайки 5. Вікно пристрою перекрите екраном 6, виготовленим зі слабопоглинаючого іонізуюче випромінювання матеріалу, наприклад, з титанової фольги або майларової плівки, який через індієву прокладку 7 фіксується гайкою притиску 8. За допомогою блоку 9 стабілізації температури встановлюється задана умовами опромінення температура зразка, яка контролюється термopарою 10, розміщеною на зразку і заведеною через шток маніпулятора оптичного кріостата в пристрій для опромінення. Стабілізація температури при опроміненні забезпечується по-

дачею в пристрій через патрубок 11 холодоагента, температура і кількість якого автоматично встановлюється в залежності від інтенсивності теплообміну між високоенергетичним пучком і зразком. Заглушка 12, яка прикріплена до нижньої частини маніпулятора, забезпечує герметичність камери. При необхідності зміни температури зразка при вимірюванні оптичних характеристик використовується нагрівач 13, який розміщений на кристалотримачі маніпулятора оптичного кріостата.

Після проведення опромінення пристрій закріплюється за допомогою гайки 14 кріплення до оптичного кріостата, у робочій камері якого встановлена задана температура. Гайка 5 притиску маніпулятора відпускається і зразок за допомогою штока маніпулятора переміщується із зони опромінення в кріостат для проведення оптичних вимірювань.

Таким чином, враховуючи те, що зміни фізичних властивостей матеріалів, які опромінені при кімнатній температурі, звичайно визначаються вторинними радіаційними пошкодженнями, які утворюються з первинних при взаємодії останніх між собою та з власними дефектами матеріалів, застосування запропонованого пристрою дозволить проводити низькотемпературне опромінення високоенергетичним випромінюванням та переміщення матеріалів із зони опромінення для вимірювання без нагрівання зразків і ідентифікувати оптичними методами первинні радіаційні дефекти.

Запропонований пристрій для низькотемпературного опромінення твердих тіл планується використовувати в Інституті електронної фізики НАН України при проведенні науково-дослідних та прикладних робіт з радіаційної фізики твердого тіла для визначення параметрів первинних радіаційних дефектів оптичними методами. Даний пристрій може бути застосований в установках, що займаються вивченням впливу високоенергетичного випромінювання на властивості твердих тіл.

Джерела інформації

1. Новиков Б.В., Бенеманская Г.В., Черденченко А.Е. Криостат для облучения кристаллов электронами и оптических исследований // Приборы и техника эксперимента. – 1976. - № 2. - С. 216-217.

2. Беляева А.И., Силаев В.И., Стеценко Ю.В. Проточные криостаты для лабораторных исследований. – К.: Наук. думка, 1987.

3. Русаков С.В., Черток И.Л., Воронин А.П. Установка для облучения материалов пучком ускоренных электронов в контролируемой атмосфере // Приборы и техника эксперимента. – 1986. - № 1. - С. 226 – прототип.

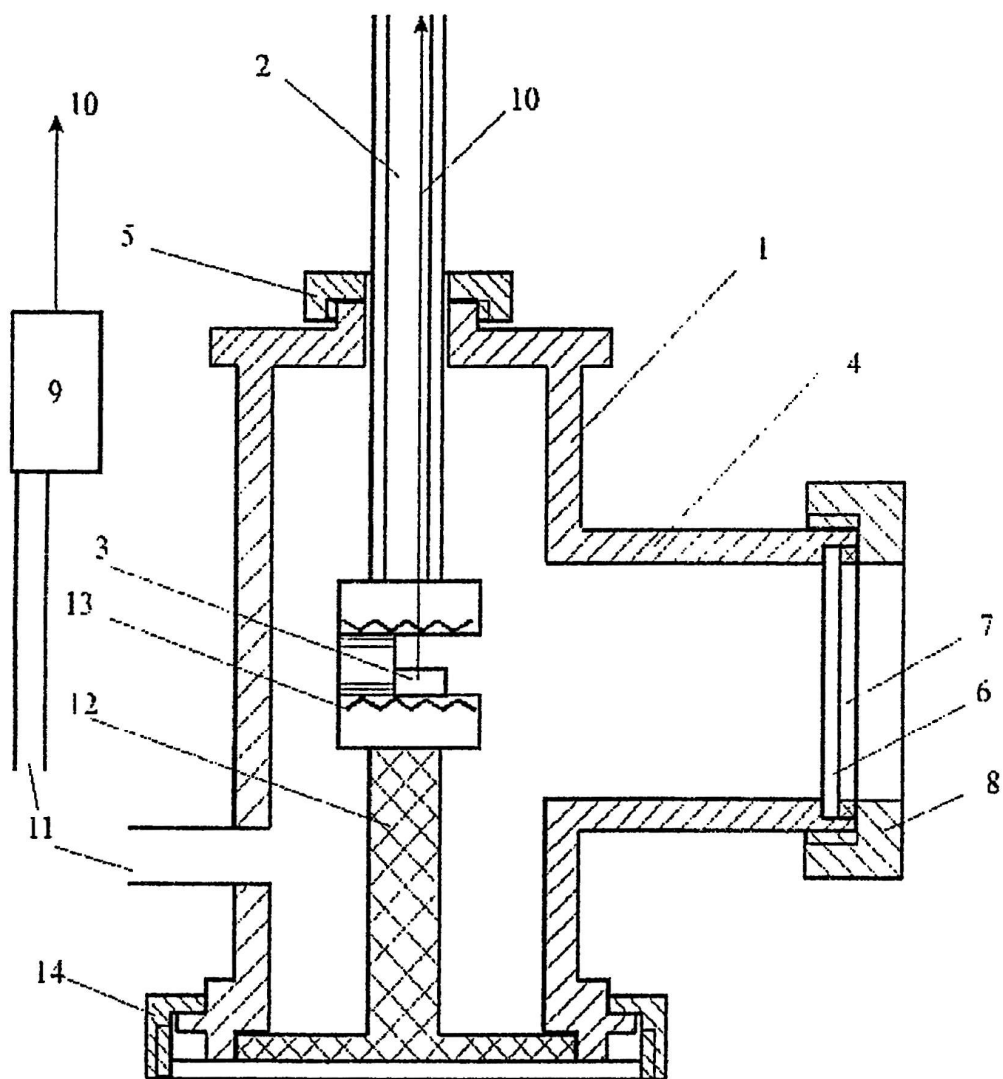


Fig.

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

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 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