



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **56549** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
С30В 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ

1

2

(21) u201014954

(22) 13.12.2010

(24) 10.01.2011

(46) 10.01.2011, Бюл.№ 1, 2011 р.

(72) БІЛЯКОВ ВІКТОР МИКОЛАЙОВИЧ, ЧЕРНЕНКОВ ДАНИЛО ВІТАЛІЙОВИЧ, МАКАРОВ ОЛЕГ ДМИТРОВИЧ, МАКАРОВА ІРИНА ОЛЕГІВНА, НЕТАК БОРИСЛАВ БОРИСЛАВОВИЧ, КАНІБОР ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) БІЛЯКОВ ВІКТОР МИКОЛАЙОВИЧ, ЧЕРНЕНКОВ ДАНИЛО ВІТАЛІЙОВИЧ, МАКАРОВ ОЛЕГ ДМИТРОВИЧ, МАКАРОВА ІРИНА ОЛЕГІВНА, НЕТАК БОРИСЛАВ БОРИСЛАВОВИЧ, КАНІБОР ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) 1. Пристрій для вирощування монокристалів, що включає циліндричну камеру росту з коаксіально розташованими нагрівником і подвійним концентричним тиглем із зовнішньою і внутрішньою частинами, механізм обертання тигля, затравкоутримувач, встановлений над тиглем і закріплений

на штоку з можливістю обертання та вертикального переміщення, систему підживлення розплаву у вигляді бункера з трубою, який **відрізняється** тим, що камера росту оснащена кулачковими утримувачами кристала, відрізною фрезою і камерою термічної адаптації кристала з механізмом виймання кристала з камери росту, а затравкоутримувач закріплений на штоку за допомогою кулачкового затискача.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що камера термічної адаптації кристала встановлена в корпусі камери росту або поряд з нею.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що висота внутрішньої порожнини камери термічної адаптації кристала рівна або перевищує максимальний розмір довжини кроку відрізу вирощуваних кристалів.

4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що оснащений системою автоматизованого керування технологічними операціями.

Корисна модель належить до області вирощування монокристалів методом Чохральського з використанням подвійного тигля і підживлення розплаву вихідним матеріалом.

Найближчим до технічного рішення, що заявляється, є пристрій для вирощування монокристалів, описаний в патенті США №2892739 [МПК С30В15/02; С30В15/12, опубл. 30.06.1959] і вибраний як прототип. Відомий пристрій включає циліндричну камеру росту з коаксіально розташованими нагрівником і подвійним концентричним тиглем із зовнішньою і внутрішньою частинами, механізм обертання тигля, затравкоутримувач, встановлений над тиглем і закріплений на штоці з можливістю обертання й вертикального переміщення, систему підживлення розплаву у вигляді бункера з трубою. Вказаний пристрій завдяки довантаженню в зовнішню частину тигля, після вирощування з нього монокристала, нової порції вихідного матеріалу дозволяє вирощувати з одного тигля до 3-4 монокристалів, економлячи при цьому електроенергію.

Вадами відомого пристрою є:

- низька продуктивність, обумовлена періодичністю роботи, пов'язаною з тривалими періодами вирощування монокристала, простоями для його охолодження і знімання із затравкоутримувача, відкриванням фіксуємого гвинта;

- достатньо велика кількість дефектів в одержуваних монокристалах, обумовлених високою величиною залишкових термічних напруг.

Задачею технічного рішення, що заявляється, є удосконалення пристрою для вирощування монокристалів шляхом внесення конструктивних змін для забезпечення підвищення його продуктивності і якості одержуваних кристалів.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для вирощування монокристалів, що включає циліндричну камеру росту з коаксіально розташованими нагрівником і подвійним концентричним тиглем із зовнішньою і внутрішньою частинами, механізм обертання тигля, затравкоутримувач, встановлений над тиглем і закріплений на штоці з можливістю обертання й вертикального переміщення, систему підживлення розплаву у

(13) **U**

(11) **56549**

(19) **UA**

вигляді бункера з трубкою, відповідно до корисної моделі, камера росту оснащена кулачковими утримувачами кристала, відрізною фрезою і камерою термічної адаптації кристала з механізмом виймання кристала з камери росту, а затравкоутримувач закріплений на штоку за допомогою кулачкового затискача. При цьому камера термічної адаптації кристала встановлена в корпусі камери росту або поряд з нею, і висота її внутрішньої порожнини рівна або перевищує максимальний розмір довжини кроку відрізу вирощуваних кристалів. Крім того, пристрій забезпечений системою автоматизованого керування технологічними операціями.

Технічна суть корисної моделі для варіанту установки камери термічної адаптації кристала в корпусі камери росту пояснюється кресленнями: на Фіг.1 представлена схема пристрою для вирощування монокристалів на початку росту монокристала; на Фіг.2 - вигляд по А-А на Фіг.1; на Фіг.3 - схема пристрою для вирощування монокристалів після росту монокристала.

Пристрій для вирощування монокристалів, що заявляється, включає циліндричну камеру росту 1 з коаксіально розташованими нагрівником 2 і подвійним концентричним тиглем 3 із зовнішньою 4 і внутрішньою 5 частинами, в зовнішній частині 4 якого розміщені радіальні перемички 6, механізм обертання тигля 7, затравкоутримувач 8, встановлений над тиглем 3 і закріплений на штоці 9 за допомогою кулачкового затискача 10 з можливістю обертання і вертикального переміщення, систему підживлення розплаву 11 у вигляді бункера з трубкою, кулачкові утримувачі 12 кристала, відрізню фрезу 13 і камеру 14 термічної адаптації кристала з механізмом 15 виймання кристала з камери росту. При цьому висота внутрішньої порожнини 16 камери 14 термічної адаптації кристала рівна або перевищує максимальний розмір довжини кроку відрізу вирощуваних кристалів, що дозволяє, при необхідності, вирощувати в одному пристрої кристали різної довжини, а управління технологічними операціями здійснюють автоматизованою системою (на Фіг. не показано).

Пристрій для вирощування монокристалів, що заявляється, працює наступним чином.

Вихідний матеріал завантажують в тигель 3, потім герметизують і вакуумують камеру росту 1, включають нагрівник 2 і розплавляють заванта-

ження. Включають механізми обертання штока (на Фіг. не показано) і тигля 7. Після цього опускають затравку, закріплену в затравкоутримувачі 8, в розплав внутрішньої 5 частини тигля 3 і ведуть вирощування монокристала 17 при збереженні постійного рівня розплаву протягом всього процесу росту кристала шляхом подачі в розплав зовнішньої 4 частини тигля 3 гранул підживлюючого матеріалу з системи підживлення розплаву 11. Досягши необхідної довжини кристала 17 (Фіг.2) механізми обертання штока і тигля зупиняють, кристал 17 затискають і утримують кулачковими утримувачами 12 і механізмом 15, а потім верхню частину кристала відокремлюють відрізною фрезою 13, після чого кулачковий затискач 10 відпускає кристал 17 із затравкоутримувачем 8 і механізм 15 переміщає їх у внутрішню порожнину 16 камери 14 термічної адаптації кристала для охолодження і зняття залишкових термічних напруг. Шток 9 з кулачковим затискачем 10 опускають до частини кристала 18, що залишилася над розплавом, яка стає затравкою, затискають її в кулачковий затискач 10, відпускають кулачкові утримувачі 12, включають механізми обертання штока і тигля і ведуть вирощування нового кристала.

Таким чином, завдяки оснащенню камери росту кулачковими утримувачами кристала, відрізною фрезою і камерою термічної адаптації кристала з механізмом виймання кристала з камери росту здійснюють короточасну зупинку пристрою для відрізування кристала і переміщення його в камеру термічної адаптації, що значно підвищує продуктивність процесу вирощування монокристалів, роблячи його практично безперервним. Використовування кулачкового затискача для утримання спочатку затравкоутримувача, а потім просто залишку кристала як затравки, також прискорює процес вирощування монокристалів.

Оснащення установки, що заявляється, камерою термічної адаптації кристала, яка встановлена в корпусі камери росту або поряд з нею, дозволяє знаходитися кристалу в рівномірному температурному полі з необхідною температурою для зниження термічних напруг, що сприяє підвищенню його якості. При цьому в той час, коли кристал проходить термічну адаптацію, ведуть вирощування наступного кристала, тобто також підвищується продуктивність установки.

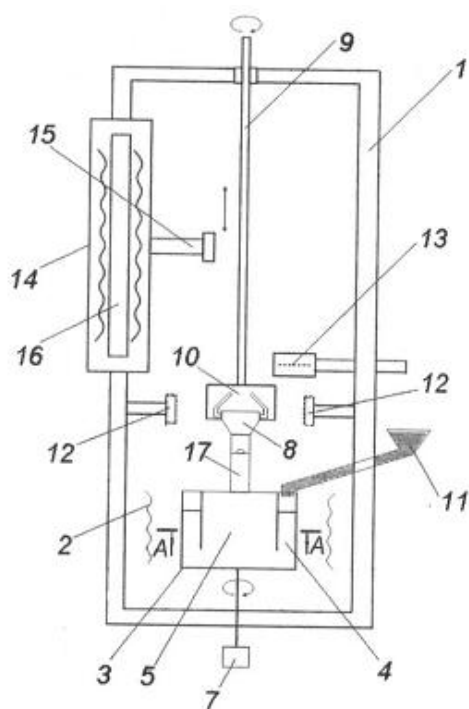


Fig. 1

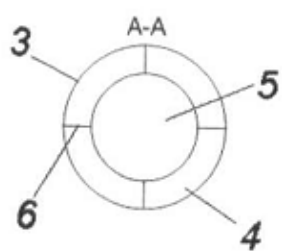


Fig. 2

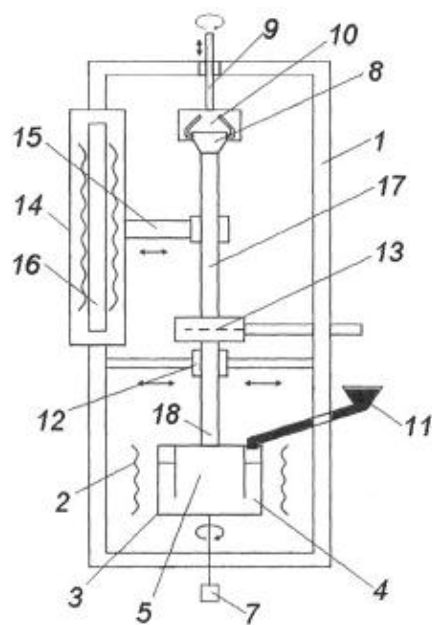


Fig. 3