



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 76573

(13) C2

(51) МПК (2006)

C30B 15/34

C30B 35/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД(54) ПРИСТРІЙ ТА СПОСІБ ГРУПОВОГО ВИРОЩУВАННЯ ПРОФІЛЬОВАНИХ КРИСТАЛІЧНИХ ВИРОБІВ
З ВНУТРІШНЬОЮ ПОРОЖНИНОЮ

1

2

(21) 20040706096

(22) 22.07.2004

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Литвинов Леонід Аркадійович, Андрєєв
Євгеній Петрович(73) ІНСТИТУТ МОНОКРИСТАЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ(56) UA 53106 A, 15.01.2003UA 16728 A1,
29.08.1997SU 1382052 A1, 07.01.1993RU 2164267
C1, 20.03.2001US 6325852 B1, 04.12.2001US
3915662 A, 28.10.1975US 3868228 A, 25.02.1975GB
2019243 A, 31.10.1979(57) 1. Пристрій для групового вирощування
профільованих кристалічних виробів з
внутрішньою порожниною, що містить тигель з
розміщеним в ньому пучком капілярів і
встановлений на його верхньому торці
формуювач, який відрізняється тим, що
формуювач має дві зв'язані формуючі
поверхні, розташовані під кутом одна до одної,
причому поверхня для вирощування бічної
частини виробу розташована горизонтально, а кутнахилу до неї формуючої поверхні для
вирощування донної частини визначається
необхідною товщиною дна виробу.2. Спосіб групового вирощування профільованих
кристалічних виробів з внутрішньою порожниною
полягає в тому, що почергово вирощують бічну і
донну частини виробу, відривають готовий виріб
від поверхні формуювача, зміщують в
початкове положення і повторно витягують
кристал на затравку, якою для наступного виробу
служить дно попереднього, який відрізняється
тим, що використовують формуювач, що має
дві зв'язані формуючі поверхні,
розташовані під кутом одна до одної, і після
вирощування бічної частини з горизонтальної
формуючої поверхні формуювача для
вирощування донної частини зміщують вирощену
бічну частину, підплавляють її до зіткнення з
капілярним каналом похилої формуючої
поверхні формуювача і, переміщаючи бічну
частину в горизонтальному напрямі, нарощують
донну частину.Винахід відноситься до технології
вирощування монокристалічних сапфірових
виробів з внутрішньою порожниною.Монокристали сапфіра, володіючи високою
хімічною інертністю і механічною міцністю при
високих температурах (до 1900°C), знаходять
широке застосування в різних областях науки і
техніки. З них виготовляють хімічний посуд, чохли
термопар, човники і тігли різної конфігурації. В
теперішній час попит на сапфірові вироби з
внутрішньою порожниною постійно зростає, але
все частіше пред'являються високі вимоги до
постійності геометричної форми перетину
внутрішньої порожнини. Такі вироби
використовуються, наприклад, як кювети для
випаровування активатора у виробництві
напівпровідникових виробів.

Відомий пристрій для групового вирощування

профільованих кристалів з внутрішньою
порожниною [патент США №3868228, В01J 17/18],
що містить тигель, в який поміщено пучок капілярів,
і формуювач, що складається із зовнішнього
кільцевого елемента, забезпеченого капілярними
каналами для подачі розплаву, і внутрішнього
циліндричного елемента, що має можливість
осьового переміщення.Спосіб, реалізуємий на даному пристрої,
включає почергове вирощування бічної і донної
частин виробу, причому бічні частини вирощують
із зовнішнього кільцевого елемента
формуювача, а донні - підняттям
внутрішнього циліндричного елемента до рівня
кільцевого елемента. При підйомі внутрішнього
циліндричного елемента формуювача на
один рівень з кільцевим, бічна частина
розростається по поверхні циліндричного

(13) C2

(11) 76573

(19) UA

елементу формоутворювача до його центру із зменшенням внутрішнього діаметру до повного замикання, тобто до утворення дна.

Відомий пристрій для групового вирощування профільованих кристалів з внутрішньою порожниною [В.А. Бородин, Т.А. Стериополо, В.А. Татарченко, Т.Н. Яловец "Совершенствование процесса выращивания профилированного сапфира", изд. АН СССР. -Сер.физ., т.47, -№2,-1983, с.368-374], що містить тігель, в який поміщено пучок капілярів, і формоутворювач, що має декілька кільцевих капілярних каналів різної висоти для живлення розплавом зони зростання.

Спосіб, реалізуємий на даному пристрої, включає почергово вирощування бічної і донної частин виробу. Піднімаючи або опускаючи тігель, здійснюють контакт одного або декількох капілярних каналів з розплавом, забезпечуючи його подачу в зону зростання, вирощуючи таким чином донну або бічну частину виробу.

Проте, вирощені на відомих пристроях вироби мають дно конусоподібної форми, розміри і форма якої не піддаються контролю (отримання виробів із строго заданим об'ємом не представляється можливим). Багатоканальна подача розплаву приводить до утворення областей зіткнення потоків і захоплень включень в кристалі, що знижує його механічні і оптичні характеристики.

Відомий пристрій для групового вирощування профільованих кристалів з внутрішньою порожниною [патент України № 16728, С30В 15/34], що містить тігель з поміщенням в нього пучком капілярів і встановлений на його верхньому торці формоутворювач, що складається із зовнішнього і внутрішнього елементів з кризними співісними горизонтальними отворами, і зовнішню обичайку у вигляді перфорованого кільця, встановленого співісно формоутворювачу з капілярнимзором щодо зовнішнього елемента з можливістю фіксованого повороту його осі.

Спосіб, реалізуємий на даному пристрої, полягає в почерговому вирощуванні бічної і донної частин виробу шляхом перекриття обичайкою горизонтальних отворів в тілі формоутворювача.

Проте, донні частини вирощених указаним способом виробів (окрім першого, обмеженого з одного боку плоскою затравкою) з обох боків мають увігнуту форму, тобто вимога площинності донних частин виробу не забезпечується. Процес створення донних частин практично неможливо контролювати, так само, як і процес закінчення їх зростання.

Відомий пристрій для групового вирощування профільованих кристалів з внутрішньою порожниною [Патент України № 53106А, С30В 15/34], що містить тігель з поміщенням в нього пучком капілярів і встановлені на його верхньому торці дві горизонтальні формоутворюючі поверхні двох формоутворювачів з центральною і кільцевою подачею розплаву.

Спосіб вирощування на даному пристрої включає вирощування бічної і донної частин виробу почерговим переходом з формоутворювача на формоутворювач шляхом відриву і перезатравлення. Застосування двох

функціонально різних нерухомих формоутворювачів забезпечує простоту і надійність реалізації способу.

Проте, так само, як і в попередніх аналогах, недоліком даного пристрою і способу є неможливість отримання виробу, обмеженого з обох боків плоским дном, оскільки для вирощування донної частини виробу використовується формоутворювач з кільцевим живлячим каналом. Зарощування донної частини ведеться від стінки до центру вирощуваного виробу, тому дно має конусоподібний вигляд. Отримання плоского усередині дна по одному з варіантів цього винаходу можливе тільки з одного боку виробу.

Як прототип був обраний останній з наведених аналогів.

В основу винаходу поставлено задачу отримання групи монокристалічних виробів з плоским дном.

Рішення поставленої задачі забезпечується тим, що в пристрої для групового вирощування профільованих кристалів з внутрішньою порожниною, що містить тігель з поміщенням в нього пучком капілярів і встановлений на його верхньому торці формоутворювач, згідно винаходу, формоутворювач має дві зв'язані формоутворюючі поверхні, розташовані під кутом одна до одної, причому поверхня для вирощування бічної частини виробу розташована горизонтально, а кут нахилу до неї формоутворюючої поверхні для вирощування донної частини визначається необхідною товщиною дна виробу.

Рішення поставленої задачі забезпечується також і тим, що в способі групового вирощування профільованих кристалів з внутрішньою порожниною, що включає почергове вирощування бічної і донної частин виробів, згідно з винаходом, після вирощування бічної частини з горизонтальної формоутворюючої поверхні формоутворювача, для вирощування донної частини зміщують вирощену бічну частину, підплавляють її до зіткнення з капілярним каналом похилої формоутворюючої поверхні формоутворювача і, переміщаючи бічну частину в горизонтальному напрямі, нарощують донну частину.

Застосування похилої формоутворюючої поверхні, зв'язаної з горизонтальною, дає можливість не тільки вирощувати на одному формоутворювачі донну і бічну частини виробу, але й забезпечувати нарощування строго плоскої донної частини контрольованої товщини.

Використовуючи формоутворювачі з різним кутом нахилу зв'язаних формоутворюючих поверхонь одна до одної, можна одержувати дно заданої товщини.

На Фіг.1 наведений загальний вид пристрою в аксонометрії;

на Фіг.2 наведена послідовність реалізації способу.

Пристрій для групового вирощування профільованих кристалів з внутрішньою порожниною містить тігель 1, капілярний пучок 2 і

формоутворювач 3 (Фіг.1).

Формоутворювач має дві зв'язані формоутворюючі поверхні 4 і 5, розташовані під кутом одна до одної, живлячі капіляри 6 і отвір 7 для з'єднання внутрішньої порожнини з атмосферою камери. Вирощування бічної частини виробу здійснюється з горизонтально розташованої формоутворюючої поверхні 4, донної - з похилої поверхні 5, кут нахилу якої до горизонтальної поверхні 4 визначається необхідною товщиною дна виробу.

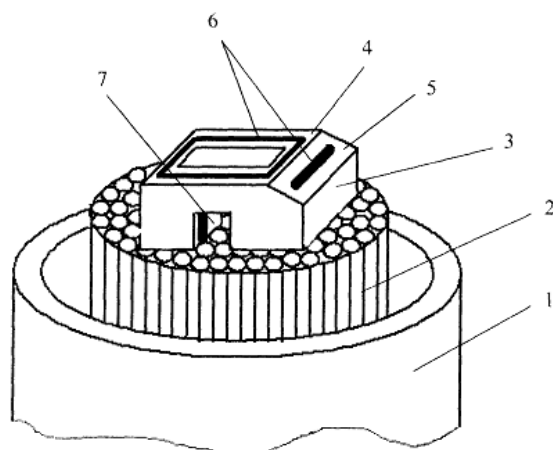
Вирощуваний профіль бічної поверхні виробів визначається різною геометричною формою горизонтальної формоутворюючої поверхні 4 (круг, овал, прямокутник, багатогранники і т.ін.).

Вирощування виробів за запропонованим способом здійснюють таким чином (Фіг.2).

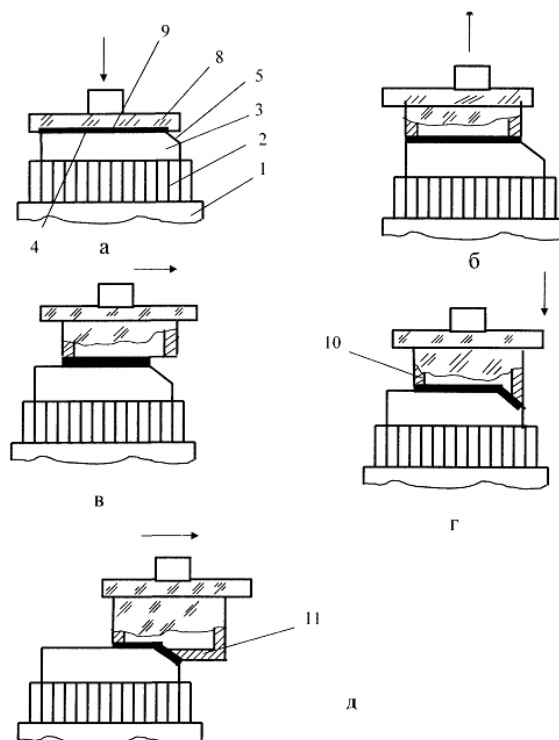
На капілярний пучок 2 тігеля 1 встановлюють формоутворювач 3. Тігель 1 нагрівають до температури плавлення сировини 2050°C. Кристал затравки 8 приводять в контакт з горизонтальною поверхнею 4 формоутворювача 3. Затравку 8

підплавляють до утворення плівки розплаву 9 між затравкою 8 і формоутворювачем 3, після чого шляхом витягання проводять нарощування бічної частини 10 виробу необхідної довжини. Потім витягання зупиняють. Вирощену бічну частину 10 зміщують в горизонтальному напрямі у бік похилої формоутворюючої поверхні 5, підплавляють її до зіткнення з капілярним каналом 6 похилої поверхні 5 формоутворювача 3, і, переміщуючи бічну частину 10 в горизонтальному напрямі, нарощують таким чином донну частину 11 виробу. Після цього готовий виріб відривають від похилої поверхні 5 формоутворювача 3, зміщують в початкове положення і проводять повторне затравлення, причому затравкою для наступного виробу служить дно попереднього. Процес вирощування повторюють.

Таким чином одержують групу виробів у вигляді вертикальної зв'язки, яку потім розрізають по дну на окремі вироби.



Фіг. 1



Фіг. 2