



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 784

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 07 78
(21) PV 4608-78

(51) Int. Cl.³ C 30 B 9/00

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 01 02 83

(75)
Autor vynálezu

VENKREEC JAN doc. ing. CSc., PRAHA,
SEDLÁČEK JOSEF ing., HUMPOLEC,
JANATA TOMÁŠ ing., JELEMNICE,
POKORNÝ JAROSLAV ing., HUMPOLEC a
KŘIVKA JAN ing., TÁBOK

(54) ZAŘÍZENÍ NA VÝROBU MONOKRYSTALŮ

1

Vynález se týká zařízení na výrobu monokrystalů.

Objemové monokrystaly binárních a ternárních sloučenin lze připravit nejrůznějšími metodami ve vertikálním nebo horizontálním uspořádání, a to buď z vlastní taveniny, nebo z roztoku v tavenině. Mezi nejpoužívanější metody při pěstování objemových monokrystalů ze stechiometrické taveniny v horizontálním uspořádání patří Bridgmanova metoda nebo metoda pásmového tavení nebo Boomgardova metoda. Metody pro pěstování monokrystalů z roztoku v tavenině v horizontálním uspořádání jsou metoda Masona a Cooka nebo metoda s vnitřní regulací složení.

K získání čistých monokrystalů lze použít pásmovou rafinaci. Pro urychlení rafinačního procesu se používá vibrační míchání taveniny, čímž se omezí vliv vznikající difuzní vrstvy a zlepší se tak podmínky pro transport nečistot od krystalizačního rozhraní do taveniny a také transport povrchové struskovité vrstvičky na konec ingotu, který bývá často zdrojem defektů, například heterogenní nukleace a dvojčatění při růstu monokrystalů.

Vibrační míchání lze s výhodou použít jak pro pásmovou rafinaci vlastní taveniny, tak i pro rafinaci z roztoku v tavenině. Dosavadní způsoby aplikace vibračního míchání se omezily pouze na rafinaci z vlastní taveniny. Pro pěstování monokrystalů se používá míchání rotací kelímkem a nebo zárodkem.

Nevýhody rotačních způsobů míchání při pěstování monokrystalů se projevují hlavně tím, že účinek míchání je závislý od průměru pěstovaného krystalu - různá obvodová rychlost, a vede k mikronehomogenitám.

Uvedené nedostatky odstraňuje zařízení podle vynálezu k výrobě monokrystalů jejich růstem z vlastní taveniny nebo z roztoku v tavenině. Podstata zařízení spočívá v tom, že pěstovací nádobka monokrystalů je uložena nejméně na dvou podpěrách, přičemž vzdálenost těchto podpěr od pěstovací nádoby monokrystalů během krystalizačního procesu zůstává stejná.

Výhody zařízení spočívají především ve zvětšení rychlosti krystalizačního procesu, to je pohybu roztaveného pásma a ve zvýšení koncentrační homogenity roztaveného pásma, a tím i ve vytvoření lepších předpokladů pro zvýšení homogenity pěstovaného monokrystalu. Toto se ještě výrazněji projeví v případě krystalizace z roztoku v tavenině. Způsob podle vynálezu umožňuje aplikovat vibrační míchání například i při pásmové rafinaci probíhající z roztoku v tavenině. Současně zajišťuje vibrační míchání odplavování nečistot z krystalizačního rozhraní.

Zařízení je dále blíže vysvětleno na příkladu provedení podle připojeného výkresu, na němž je zakresleno principiální schéma zapojení.

Pěstovací nádobka 6, v daném případě křemenná ampule, opatřená držáky 7, je položena na dvou kladkách 11, které jsou upevněny na nosných podpěrách 2, spojených se základem celého zařízení, které je pevné, pohybující se pece. Zařízení však lze alternativně konstruovat i tak, že pece budou pevně spojeny se základem zařízení a základna s vibrátorem, podpěrami 2 a pěstovací nádobkou 6 se bude pohybovat, přičemž zůstanou zachovány podmínky konstantních vzdáleností podpěr 2, držáku 10 a vibrátoru 1. Základ celého zařízení umožňuje pro obě alternativy, aby se mohla ampule 6 spojená s držáky 7 a s vibrátorem 1 odklánět od horizontální roviny o $\pm 10^\circ$. Levý držák pěstovací nádoby 6 je na konci zúžen a přitmelen na část exponenciálního nástavce 2 vibrátoru 1. Vibrátor 1 je upevněn na držáku 10 spojeném se základem zařízení. Tak je během krystalizačního procesu zajištěna neměnná vzdálenost pěstovací nádoby 6 vůči podpěrám 2 a vibrátoru 1. Vibrátor 1 je připojen na výstup výkonového zesilovače 8. Zesilovač 8 je buzen z generátoru funkcí 9.

Zařízení podle vynálezu pracuje následujícím způsobem:

Vibrátorem 1 vyvolané podélné vibrace jsou prostřednictvím držáku 7 a vlastní pěstovací nádoby 6 přenášeny do roztaveného pásma 5 v ingotu 4. Konstantní vzdálenosti podpěr 2, pěstovací nádoby 6 a vibrátoru 1 zajišťují, že rozložení kmiten a uzlů se během celého procesu nemění. Na generátoru funkcí 9 se nastaví frekvence, amplituda a stejnosměrná složka tak, aby vzájemnou interakcí postupující a odražené vlny se struska na povrchu roztaveného pásma 5 přemísťovala od krystalizačního rozhraní, to je ve směru pohybu pásma.

Tím je zajištěno míchání roztaveného pásma 5 roztoku v tavenině, oplachování krystalizačního rozhraní a odplavování struskovité vrstvičky nečistot, které se po průchodu roztaveného pásma 5 celým ingotem 4 nahromadí na jeho konci.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení na výrobu monokrystalů jejich růstem ze stechiometrické taveniny nebo z roztoku v tavenině, vyznačující se tím, že pěstovací nádoby /6/ monokrystalů je pevně spojena s vibrátorem /1/ a je uložena nejméně na dvou podpěrách /3/, přičemž vzdálenost těchto podpěr /3/ a vibrátoru /1/ od pěstovací nádoby /6/ monokrystalů během krystalizačního procesu zůstává stejná.

1 výkres

