



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 783

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 07 78
(21) PV 4607-78

(51) Int. Cl.³ C 30 B 15/32 ✓

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

(75) Autor vynálezu
VENKREBEC JAN doc. ing. CSc., PRAHA,
ŠIRŮČEK EMIL ing., BRNĚNEC,
RUDOLF JIŘÍ ing., HAVLÍČKŮV BROD,
SEDLÁČEK JOSEF ing., HÚMPOLEC,
MOC JIŘÍ, PRAHA a
JANATA TOMÁŠ ing., JILEMNICE

(54) ZAŘÍZENÍ K PŘÍPRAVĚ MONOKRYSTALICKÝCH VRSTEV POLOVODIVÝCH NEBO MAGNETICKÝCH LÁTEK NA SUBSTRÁTU

1

Vynález se týká zařízení k přípravě monokrystalických vrstev polovodivých nebo magnetických látek na substrátu, sestávajícího ze dvou nezávislých držáků, na nichž jsou upevněny destičky z polovodivých nebo magnetických látek.

Známa zařízení pro přípravu monokrystalických vrstev polovodivých nebo magnetických látek odpovídají běžně používaným způsobům jejich přípravy, to je plynné epitaxi a v současné době rozvíjející se kapalně epitaxi. Zařízení pro epitaxní růst monokrystalické vrstvy z kapalně fáze využívají předklápěcí lodičky z grafitu, v níž se nachází nasycený roztok a podložka, tvořící substrát nebo kontejneru s nasyceným roztokem, do něhož se substrát ponořuje shora anebo kontejneru, jehož dnem prochází pohyblivý držák s podložkou. Dále se používá vyhřívaná grafitová deska, na níž leží destička - zdroj materiálu pro sycení roztoku a na ní ve vzdálenosti 50 až 100 mm se nachází destička - substrát. Mezi destičkami je umístěna vrstva nasyceného roztoku. Konečně je možno použít kontejneru s roztokem, který je nasycován ze zdroje, to je částí materiálů, plovoucích na povrchu roztoku. Na dně kontejneru se nachází substrát. Kontejner je obklopen vinutím pro ohřev, které vytváří teplotní gradient.

Tato zařízení zpravidla využívají pro krystalizaci z roztoku nasyceného polovodivým nebo magnetickým materiálem přesycení, kterého se dosahuje ochlazením z původní krystalizační teploty o 20 až 200 °C, tak zvaný nestacionární proces. Ostatní zařízení používají pro vytvoření přesycení roztoku tepelné pole s teplotním gradientem, kdy zdroj materiálu je

teplejší než substrát, na kterém monokrystalická vrstva vyrůstá, což představuje stacionární proces.

Uvedená zařízení nelze použít pro krystalizaci z tenké vrstvy roztoku, to je tloušťky do 1 mm, neboť jsou konstruována pro velký objem roztoku, nebo nedovolují vytvořit dostatečně tenkou vrstvu roztoku. Dále neumožňují efektivně promíchávat roztok během krystalizace.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu zařízení k přípravě monokrystalických vrstev polovodiivých nebo magnetických látek na substrátu, sestávající ze dvou držáků, na nichž jsou upevněny destičky z polovodiivých nebo magnetických látek. Jeho podstata spočívá v tom, že každý z držáků je samostatně spojen táhlem se zdrojem vibrací.

Zřízení podle vynálezu umožňuje vytvořit mezi destičkami tenké vrstvy roztoku již od tloušťky 50 μm , a to bez problémů se zatékáním roztoku do spáry mezi destičkami. Dalším přínosem je snadné přichycení destiček bez ohledu na jejich tvar. Destičky jsou totiž přisáty k držákům podtlakem. Tím odpadá jejich přichycení pomocí snadno zranitelných mechanických příchyttek. Zařízení dále umožňuje vytvoření libovolně velkých gradientů teploty od 0 do hodnoty 500 $^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ mezi destičkami. Největší předností zařízení je možnost zavádět vibrace do roztoku během krystalizace nebo před ní, při sycení roztoku, a to přes kterýkoliv z obou držáků, případně přes oba současně. Při sycení je roztok v kontaktu pouze se zdrojovou destičkou, substrátu se dotkne teprve na začátku krystalizace vlivem posunutí jednoho z držáků.

Zaváděním vibrací přes držáky destiček do tenké vrstvy roztoku se dosáhne promíchávání v celém objemu roztoku i výrazné redukce difuzní vrstvy v blízkosti destiček. Tímto zařízením je tedy vyřešen problém vibračního míchání pro stacionární metodu kapalné epitaxe.

Zařízení podle vynálezu je dále popsáno na příkladu provedení a podle připojených výkresů, na nichž značí obr. 1 schematický nárys celého zařízení a obr. 2 nárys jednoho držáku s vývody.

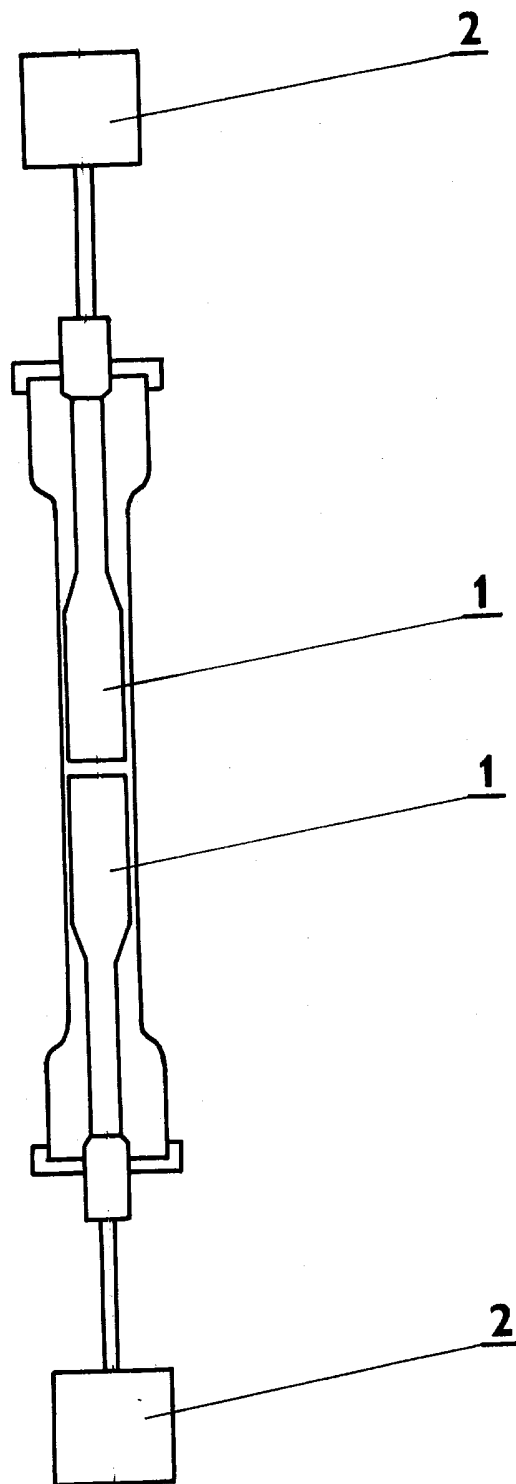
Držáky destiček 2 jsou tvořeny křemennou trubicí, na koncích rozšířenou a zakončenou duralovými čely 8. Křemenná trubice, která je odolná proti tepelnému namáhání, ochrání pracovní prostor, do kterého je přiváděn jako redukční atmosféra čistý vodík. Vlastní držák - duté grafitové těleso, které může být rovněž křemenné nebo keramické, je uvnitř opatřeno odporovým topným tělískem 3, navinutým na keramické trubce se závitem. Vinutí je z kantalového drátu $\varnothing$ 0,5 mm. Přívody elektrického proudu jsou izolovány keramickou trubičkou a korálky. Topné tělísko 3 je schopno dodávat výkon do 150 VA. Termočlánek 4, z materiálů Ni/Ni-Cr prochází celým držákem až do blízkosti středu destičky 2, izolaci tvoří keramická dvoukápilára. Na grafitové těleso 1 navazuje nástavec 5, z něho vycházejí vývody termočlánku 4, topného tělíska 3 a měděná trubička 12 pro připojení rotační vývěvy, určená pro vytváření podtlaku k držení destiček 2 a vodní chlazení 6. Pomocí tohoto chlazení 6 se mimo jiné zajišťuje dosažení nízké teploty na spoji grafit - kov, který je zapájen cínovou pájkou. Grafit byl v místě spoje poměděn. Pájení zajišťuje i dostatečnou vakuovou těsnost spoje. V prostoru vývodů byl pro tento účel použit epoxidový tmel. Na nástavec 5 v místě osazení dosedá gumová membrána 7 a přes podložku je přitlačena maticí 9. Na vnějším okraji je membrána 7 přichycena duralovým kroužkem 10, který ji přitlačuje k čelu 8 křemenné trubice. Takto je zabezpečena

těsnost a zároveň umožněn pohyb držáku při vibracích. Ty se přenáší na držák z vibrátoru přes táhlo 11, upevněné k nástavci držáku maticí 9.

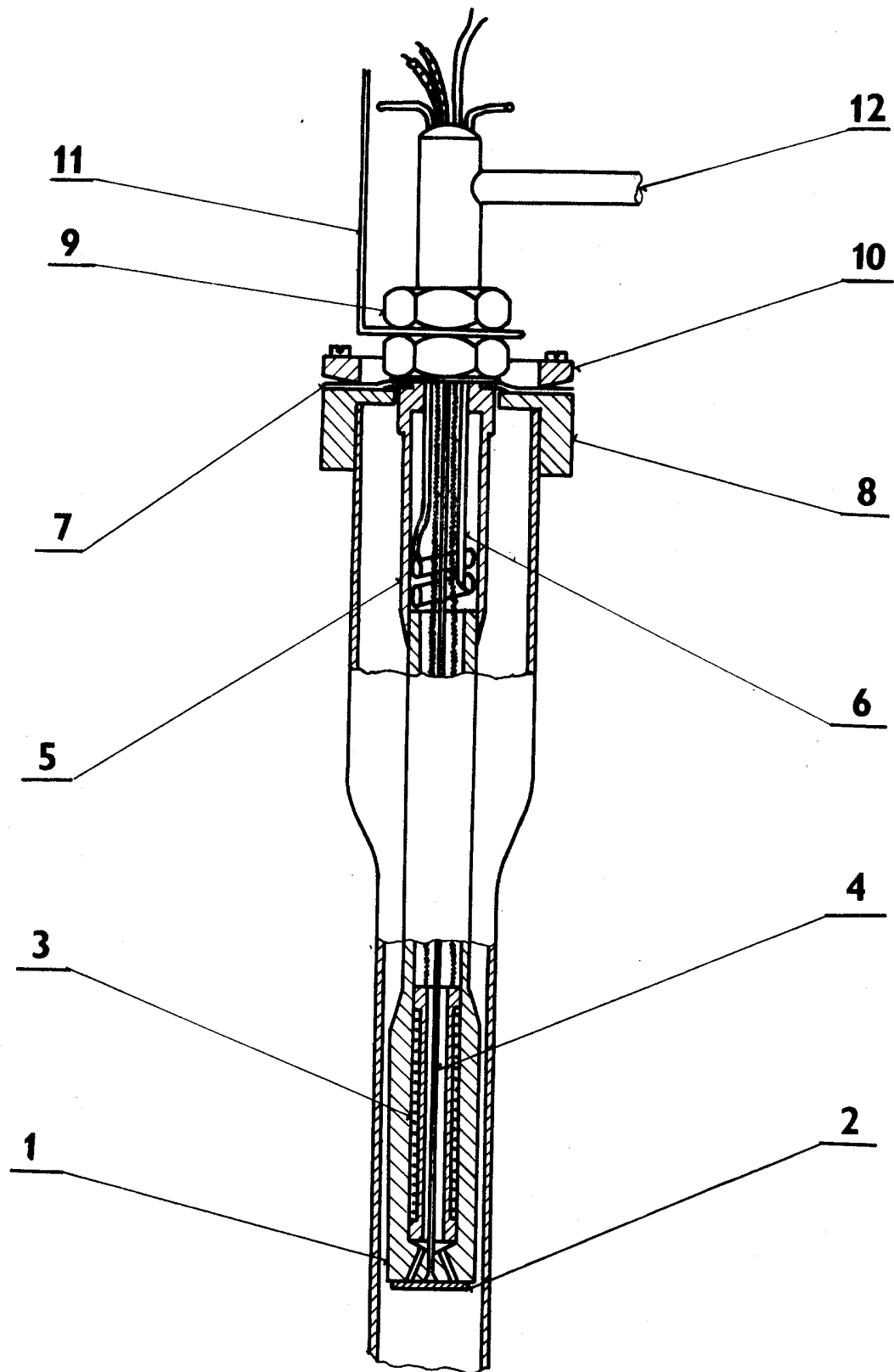
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení k přípravě monokrystalických vrstev polovodivých nebo magnetických látek na substrátu, sestávající ze dvou držáků, na nichž jsou upevněny destičky z polovodivých nebo magnetických látek a propojených s vibrátorem, vyznačené tím, že každý z držáků destiček /2/ je samostatně spojen táhlem /11/ se zdrojem vibrací.

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2