



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255939

(11) B₁

(51) Int. Cl.⁴
C 30 B 19/06

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 04 86
(21) PV 3127-86.P

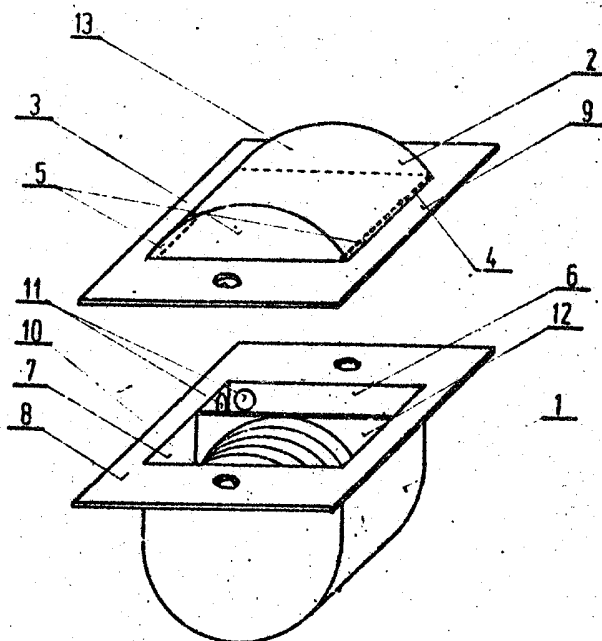
(40) Zveřejněno 15 01 87
(45) Vydáno 31.10.88

(75)
Autor vynálezu

NOHAVICA DUŠAN ing. CSc., PRAHA (CS),
NGUYEN NGOC TOAN ing. CSc., HANOI (VSR)

(54) Růstová kazeta na produktivní přípravu
epitaxních vrstev z kapalně fáze

Řešení se týká přípravy epitaxních vrstev z kapalně fáze a řeší konstrukci růstové kazety pro jejich hromadnou výrobu. Nově je řešen zejména vnitřní prostor růstové kazety, který je opatřen první přepážkou oddělující prostor víka od vlastního tělesa růstové kazety, ve které je zásobník taveniny a komora pro podložky. První přepážka umožňuje filtraci taveniny do prostoru víka přes filtrační šterbinu a řízené nastavení přesycení příp. nedosycení taveniny před zalitím na podložku. Uvedené řešení vede ke zlepšení reprodukovatelnosti této technologie při vícenásobném použití taveniny a lepší kontrole vlastního růstového procesu.



Vynález se týká růstové kazety na produktivní přípravu epitaxních vrstev z kapalně fáze pro výrobu monokrystalických vrstev polovodičových sloučenin a tuhých roztoků.

V případě, je-li nutné provádět růst struktur v kvaziuzavřeném růstovém systému, jsou známe tři způsoby řešení. V prvním byla navržena křemenná lodička, ve které se podložky pro epitaxní růst fixovaly křemennými vložkami navléknutými na křemenném šroubu, který současně přitahoval boční stěnu lodičky k hlavnímu tělesu lodičky. Tavenina se pak zalévala na podložky otáčením celé lodičky kolem vlastní podélné osy. Toto originální řešení má několik nedostatků. Na podložkách vždy zůstávají stopy po fixačních křemenných vložkách, které komplikují proces následného fotolitografického zpracování struktur. Dále je velmi obtížné v této konstrukci zajistit přesně stejnou mezeru na taveniny pro všechny použité podložky a tím i stejnou tloušťku epitaxních vrstev. Třetím nedostatkem je poměrně malá dosedová plocha mezi hlavním tělesem lodičky a bočním uzávěrem, což vede k snadnému narušení hermetičnosti vnitřního prostoru růstové kazety. Druhé řešení růstové kazety kvaziuzavřeného typu pro hromadnou přípravu epitaxních struktur je chráněno čs. autorským osvědčením č. 198 352.

Tento návrh řeší hromadnou přípravu epitaxních struktur v zatavené ampuli na podložkách, které jsou v průběhu růstu umístěny horizontálně na nosných křemenných destičkách šikmo pod sebou. Zalití taveniny ze zásobníků je docíleno sklopením pece okolo její příčné osy o požadovaný úhel cca 30 až 60°. Nedostatkem tohoto řešení je, že pracuje se sklopnou pecí, která není komerčně dostupná. Třetí řešení vyu-

živá růstové kazety zhotovené z křemene, v níž vertikálně umístěné podložky jsou orientovány příčně vzhledem k podélné ose pece a prostor pro taveninu je vytvořen rovnoběžně s prostorem pro podložky. Zalévání taveniny je provedeno rotací lodičky o 180° . Za hlavní nedostatek této konstrukce lze považovat skutečnost, že ani zde není možné při vícenásobném použití taveniny jednoduše zajistit její stejné složení. Kromě toho je tato lodička realizačně poměrně složitá.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje růstová kazeta na produktivní přípravu epitaxních vrstev z kapalné fáze podle vynálezu, kde těleso růstové kazety je od vnitřního prostoru víka odděleno první přepážkou, ve které je vytvořena nad zásobníkem taveniny filtrační štěrbinová a nad komorou pro podložky nejméně jeden přelévací otvor.

Řešení růstové kazety podle vynálezu má několik výhod. Filtrací taveniny od syticích materiálů dávkovaných v přebytku je zaručeno konstantní složení taveniny pro daný teplotně časový režim provedení přípravy epitaxních struktur. Po přemístění filtrované taveniny do prostoru víka růstové kazety lze měnit počáteční přesycení nebo nedosycení taveniny změnou teplotně časového režimu procesu přípravy epitaxních struktur. Opatřením horní části zásobníku pro taveninu otvorem pro průchod plynné fáze vnitřním prostorem růstové kazety lze její aplikační možnosti rozšířit o přípravu struktur vyžadujících redukční atmosféru nebo tzv. plynné legování. Realizace této růstové kazety je poněkud jednodušší než u jiných známých řešení.

Na přiloženém výkresu je znázorněna konstrukce růstové kazety podle vynálezu.

Růstová kazeta se skládá z tělesa 1 a víka 2. Těleso 1 je druhou přepážkou 12 rozděleno na zásobník 6 taveniny a komoru 7 pro podložky. Zásobník 6 taveniny může být opatřen otvory 11 pro přívod ochranné atmosféry. Po obvodě tělesa 1 je vytvořena první hermetizační příruba 8. Víko 2 je tvořeno první přepážkou 3, vnějším pláštěm 13 a druhou hermetizační

přirubou 9. V první přepážce 3 je vytvořena filtrační štěrbi-
na 4 a nejméně jeden přelévací otvor 5, který je umístěn nad
komorou 7 pro podložky. Těleso 1 a víko 2 růstové kazety jsou
spojeny grafitovými nebo křemennými šrouby a matkami, které
procházejí ^{spojovacími} otvory 10.

Růstová kazeta pracuje následujícím způsobem. Do zásobní-
ku 6 taveniny jsou umístěny složky tvořící taveninu, přičemž
do komory 7 jsou na křemenném nebo grafitovém nosníku umístě-
ny podložky pro růst epitaxních vrstev. Tyto podložky jsou
k nosným destičkám přilepeny galiem. Po uzavření růstové kazety,
například křemennými šrouby s maticemi nebo křemennými klíny,
je růstová kazeta umístěna do reaktoru, přes který je propouště-
na ochranná atmosféra, například argon. Při zadané teplotě je
prováděna homogenizace taveniny do jejího nasycení přidanými
látkami. Otočením růstové kazety kolem její podélné osy o 180°
je tavenina při průchodu přes filtrační štěrbinu 4 odfiltrová-
na od nerozpuštěných složek do prostoru víka 2 růstové kazety.
Otočením růstové kazety o dalších 180° je tavenina zalita do
komory 7 pro podložky přelévacími otvory 5.

Pro zalévání podložek taveninou jsou technologicky nejvý-
hodnější dva přelévací otvory 5. Při konkrétní realizaci však
může být přelévací otvor 5 vytvořen nad celým prostorem komory
7 pro podložky.

V procesu chlazení pece je pěstována epitaxní vrstva na
všech podložkách. Tento růst může být ukončen dalším pootoče-
ním růstové kazety o 180° , kdy přebytečná tavenina vyteče zpět
do prostoru víka 2 růstové kazety. V případě, kdy je do růstové
kazety nutné zajistit přístup ochranné atmosféry H_2 z reaktoru,
například pro přírůst struktur z GaAs, lze toho dosáhnout pomocí
otvorů 11 pro přívod ochranné atmosféry.

Navržené zařízení může být použito kromě přípravy polovo-
dičů A^3B^5 a tuhých roztoků na jejich základě i k přípravě epi-
taxních vrstev křemíku, polovodičů A^2B^6 případně nepolovodičo-
vých materiálů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Růstová kazeta na produktivní přípravu epitaxních vrstev z kapalně fáze, která se skládá z tělesa a víka, přičemž v tělese je vytvořena komora pro podložky a zásobník taveniny, se vyznačuje tím, že těleso /1/ je od vnitřního prostoru víka /2/ odděleno první přepážkou /3/, která je nad zásobníkem /6/ taveniny opatřena filtrační štěrbinou /4/, zatímco nad komorou /7/ pro podložky je vytvořen nejméně jeden přelévací otvor /5/.
2. Růstová kazeta na produktivní přípravu epitaxních vrstev z kapalně fáze podle bodu 1, se vyznačuje tím, že v horní části zásobníku /6/ taveniny je vytvořen nejméně jeden otvor /11/ pro přívod ochranné atmosféry.

1 výkres

