



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

215 799

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 09 03 81
(21) PV 1704-81

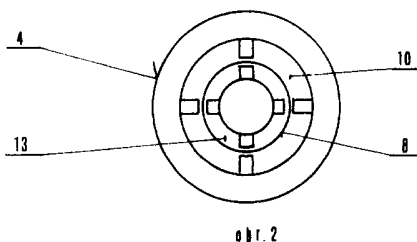
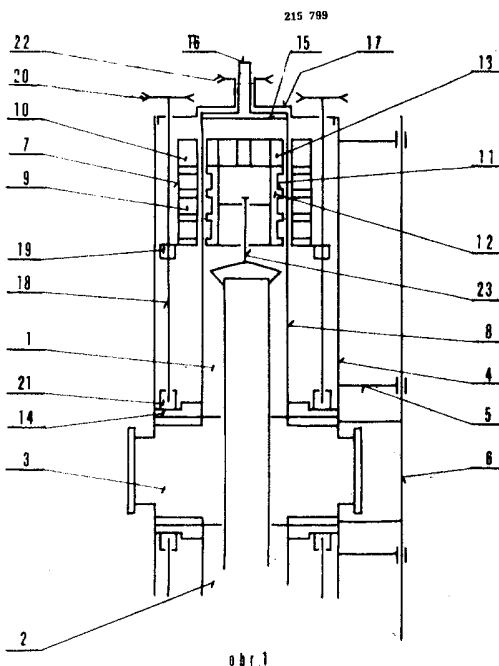
(51) Int. Cl.³ C 30 B 35/00
C 30 B 29/06

(40) Zveřejněno 30 11 81
(45) Vydáno 01 10 84

(75)
Autor vynálezu PETRŽELA JAN, PRAHA
PETRÁŠEK JOSEF, PRAHA
RAMBOUSEK JAROSLAV ing., BENEŠOV U PRAHY

(54) Zařízení pro zpracování vysoce čistého polovodičového materiálu v inertním prostředí

Předmětem vynálezu je zařízení na zpracování vysoce čistého polovodičového materiálu v inertním prostředí, které sestává alespoň z jednoho konstrukčního celku, obsahujícího na jednom konci zařízení pro přenos axiálního a rotačního pohybu držáku ingotu prostřednictvím magnetické vazby a druhým koncem je vakuotěsně spojen s pracovní komorou. Tento konstrukční celek je opatřen nosným krytem, ke kterému jsou připevněny nástavce zaktovené otočně a suvně v nosném rámu, který je těsně spojen s pracovní komorou. Zařízení podle vynálezu je vhodné zejména pro zonální tavbu, ale i pro tažení monokrystalu z kelímku metodou Csochralského.



Předmětem vynálezu je zařízení pro zpracování vysoce čistého polovodičového materiálu, zejména křemíku, v inertním prostředí.

Známa zařízení pro zpracování polovodičového materiálu ve vakuu nebo v inertním plynu se skládají zpravidla z vakuově těsné komory s dvěma držáky ingotu a z pohybových mechanismů posuvu a rotace držáků. Zpracováváný ingot, upnutý svisle v držácích, se místně taví pomocí souose umístěného induktoru, za současného posuvu ingotu v podélném směru. Posuv i rotace se do komory zavádějí pohyblivými tyčemi, procházejícími vakuotěsnými průchodkami, což bývá často zdrojem netěsností. Konstrukce vakuotěsných průchodků s pohyblivými součástmi je složitá a případná výměna poškozené průchodky je časově náročná.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro zpracování vysoce čistého polovodičového materiálu podle vynálezu, jehož podstatou je, že konstrukční celek 1 je opatřen nosným krytem 4, ke kterému jsou připevněny nástavce 5, zaktovené otočně a suvně v nosném rámu 6, který je pevně spojen s pracovní komorou 3. Konstrukční celek 1 je tvořen trubkou 8 z nemagnetického materiálu, na které je kluzně uložena vnější magnetická hlavice 7, složená ze sekce 9 pro přenos axiálního pohybu a ze sekce 10 pro přenos rotačního pohybu, přičemž uvnitř trubky 8 je uložena vnitřní hlavice 11 z magnetického materiálu, opět složená ze sekce 12 pro přenos axiálního a ze sekce 13 pro přenos rotačního pohybu, ve které je otočně zaktoven držák ingotu 23. Trubka 8 je na jednom konci opatřena přírubou 14 a na druhém konci je uzavřena víkem 15 s nástavcem 16 pro přívod a odvod inertního plynu, na němž je otočně uložena kotevní deska 17, kterou procházejí dva pohybové šrouby 18 s maticemi 19, pevně spojenými se sekci 9 pro přenos axiálního pohybu vnější magnetické hlavice 7 a dále pohybové šrouby 18 jsou točně uloženy v prstenci 21, rovněž točně uloženém v přírubě 14.

V zařízení pro zpracování vysoce čistého polovodičového materiálu podle vynálezu je využito k přenosu pohybů potřebných ke zpracování materiálů uvnitř vakuotěsné komory magnetických sil, přičemž primární pohyby magnetických elementů jsou uskutečňovány vně vakuotěsné komory, např. pomocí pohybových šroubů nebo hydraulicky. Z technologického hlediska je pro zpracování polovodičového materiálu zařízení podle vynálezu v koaxiálním uspořádání výhodné, protože zmenšuje prostor určený ke zpracování materiálu ve vakuu a tím i vnitřní povrch aparatury na minimum.

Na přiloženém výkresu je jeden příklad zařízení pro zpracování vysoce čistého polovodičového materiálu v inertním prostředí podle vynálezu, v uspořádání vhodném pro zonální tavení. Na obr. 1 je schematicky znázorněna sestava zařízení v podélném řezu a na obr. 2 je schematické uspořádání sekcí pro přenos rotačního pohybu vnější magnetické hlavice a vnitřní hlavice z magnetického materiálu v příčném řezu.

Zařízení podle vynálezu je tvořeno dvěma rozměrově i funkčně shodnými konstrukčními celky 1, 2, navzájem spojenými pracovní komorou 3. Styčné plochy konstrukčních celků 1, 2 jsou opatřeny nosným krytem 4, ke kterému jsou připevněny nástavce 5, zaktovené otočně a suvně v nosném rámu 6, který je spojen s pracovní komorou 3. Pracovní komora 3 je válcového průřezu, je ukončena přírubami a na obvodě opatřena čtyřmi utěsněnými nástavci, z nichž jeden slouží k přívodu vysokofrekvenční energie do induktoru pro ohřev a tavení monokrystalu, další pro připojení vakuové čerpací jednotky, zbývající jsou opatřeny skleněným průzo-

rem pro vizuální kontrolu růstu monokrystalu, který prochází svisle středem pracovní komory 3.

V obou konstrukčních celcích 1, 2 je umístěno zařízení pro přenos axiálního a rotačního pohybu držáku ingotu prostřednictvím magnetické vazby, která sestává z vnější magnetické hlavice 7, ze sekce 9 pro přenos axiálního pohybu a ze sekce 10 pro přenos rotačního pohybu. Sekce 9 pro přenos axiálního pohybu je tvořena soustavou magnetů a pólových nástavců, které jsou uloženy v rovinách kolmých ke svislé ose pohybu a tím i k ose trubky. Sekce 10 pro přenos rotačního pohybu je opět tvořena soustavou magnetů a pólových nástavců.

Uvnitř trubky 8 je uložena vnitřní hlavice 11 z magnetického materiálu, složená rovněž ze sekce 12 pro přenos axiálního pohybu, tvořené prstencovými výstupky s roztečí odpovídající rozteči pólových nástavců sekce 9 pro přenos axiálního pohybu vnější magnetické hlavice 7.

Trubka 8 je v dolní části zakončena přírubou 14 s vakuovým těsněním pro připojení k pracovní komoře 3. Horní část trubky je uzavřena víkem 15, opatřeným nástavcem 16 pro přívod a odvod inertního plynu, na němž je otočně uložena kotevní deska 17, kterou prochází dva pohybové šrouby 18 s maticemi 19, pevně spojenými se sekci 9 pro přenos axiálního pohybu vnější magnetické hlavice 7. Pohybové šrouby 18 jsou v horní části zakončeny řemenicí 20 pro přenos točivého momentu od motoru. Dolní konec pohybových šroubů 18 je točně uložen v prstenci 21, který se otáčí současně s kotevní deskou 17. Prstenec 21 je rovněž točně uložen v přírubě 14 a zabráňuje axiálnímu pohybu pohybových šroubů 18.

Nosný rám 6 zajišťuje stabilitu zařízení, nástavce 5, které jsou v něm zakotveny otočně a suvně ve svislém směru, slouží k nadzvednutí - spuštění konstrukčního celku 1, 2 od pracovní komory 3 a k jeho pootočení mimo její obvod tak, aby byla možná manipulace při vkládání krystalu do konstrukčního celku 1 a při vyjímání z konstrukčního celku 2. Horní část nosného krytu 4 tvoří ložisko otočné kotevní desky 17 a je utěsněno.

Otáčením pohybových šroubů 18 se pohybuje vnější magnetická hlavice 7 v axiálním směru. Pomocí řemenice 22, spojené pevně s otočnou kotevní deskou 17, je umožněno otáčení vnější magnetické hlavice 7 s pohybovými šrouby 18, maticemi 19 spolu s prstencem 21 kolem svislé osy. Vnitřní hlavice 11 z magnetického materiálu je unášena pomocí magnetické vazby přes stěnu trubky 8. Ve vnitřní hlavici 11 je otočně zakotven držák ingotu 23, umožňující proklouznutí při zatuhnutí zóny.

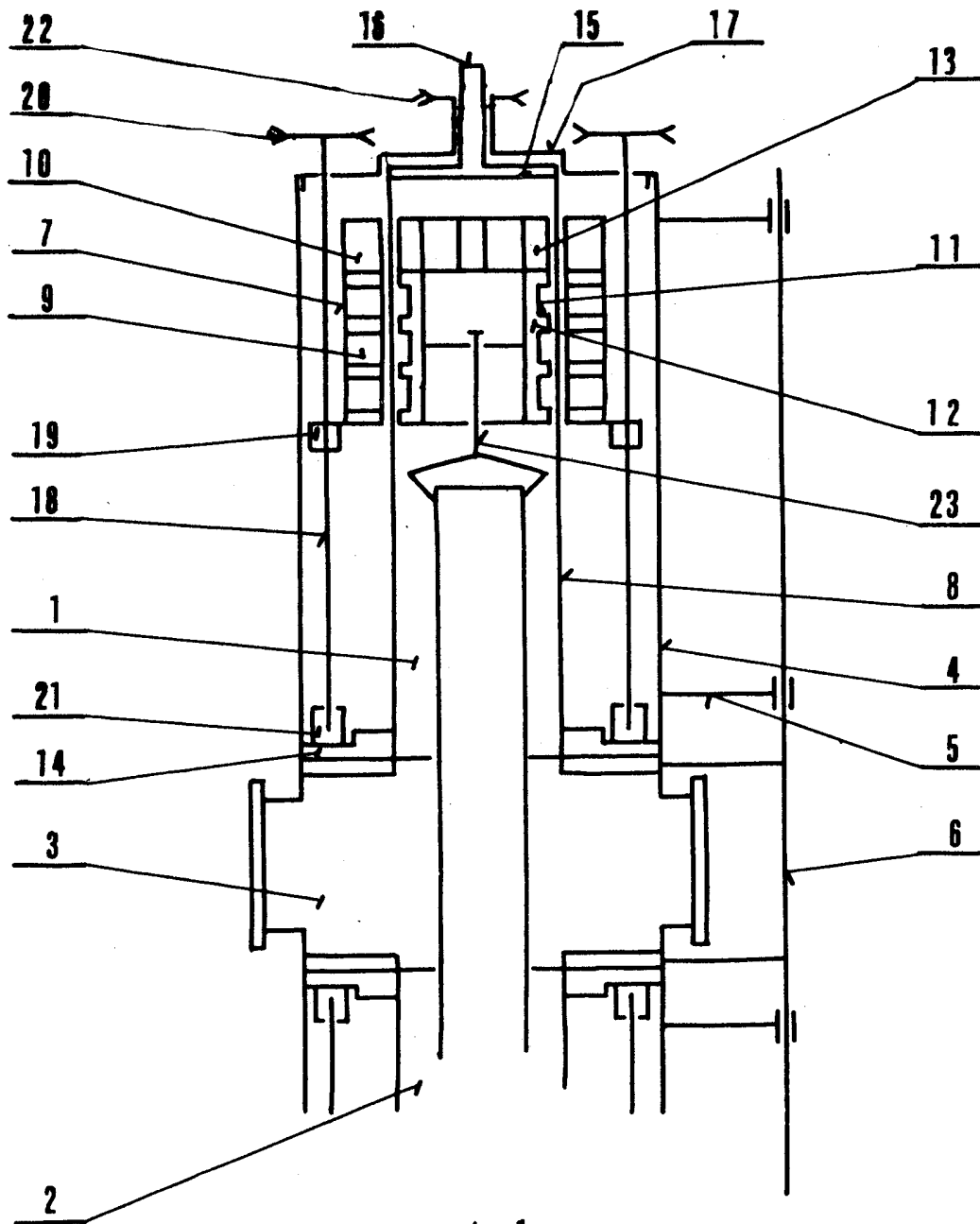
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro zpracování vysoce čistého polovodičového materiálu v inertním prostředí, sestávající alespoň z jednoho konstrukčního celku, který obsahuje na jednom konci zařízení pro přenos axiálního a rotačního pohybu držáku ingotu prostřednictvím magnetické vazby a druhým koncem je vakuotěsně spojen s pracovní komorou, vyznačené tím, že konstrukční celek (1) je opatřen nosným krytem (4), ke kterému jsou připevněny nástavce (5), zakotvené otočně a suvně v nosném rámu (6), který je pevně spojen s pracovní komorou (3).

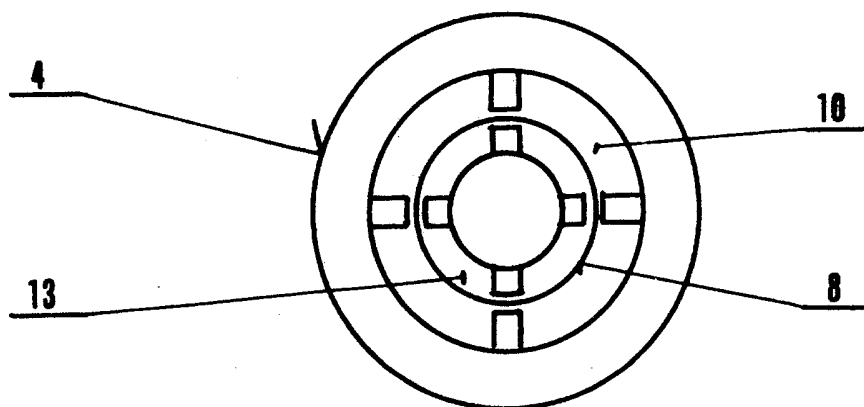
2. Zařízení pro zpracování vysoce čistého polovodičového materiálu v inertním prostředí podle bodu 1, vyznačené tím, že konstrukční celek (1) je tvořen trubicí (8) z nemagnetického materiálu, na které je kluzně uložena vnější magnetická hlavice (7), složená ze sekce (9) pro přenos axiálního pohybu a ze sekce (10) pro přenos rotačního pohybu, přičemž uvnitř trubky (8) je uložena vnitřní hlavice (11) z magnetického materiálu, opět složená ze sekce (12) pro přenos axiálního a ze sekce (13) pro přenos rotačního pohybu, ve které je otočně zakotven držák ingotu (23), přičemž trubka (8) je na jednom konci opatřena přírubou (14) a na druhém konci je uzavřena víkem (15) s nástavcem (16) pro přívod a odvod inertního plynu, na němž je otočně uložena kotevní deska (17), kterou procházejí dva pohybové šrouby (18) s maticemi (19), pevně spojenými se sekcí (9) pro přenos axiálního pohybu vnější magnetické hlavy (7), a dále pohybové šrouby (18) jsou točně uloženy v prstenci (21) rovněž točně uloženém v přírubě (14).

1 výkres

215 799



обр. 1



обр. 2