



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

252 947

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 05 86
(21) PV 3845-86.T

(51) Int. Cl.⁴
C 30 B 29/24

(40) Zveřejněno 12 02 87
(45) Vydáno 1.6.1989

(75)
Autor vynálezu

KVAPIL JIŘÍ ing. DrSc., TURNOV,
PERNER BOHUMIL ing. CSc., OHRAZENICE,
KVAPIL JOSEF ing. CSc., TURNOV

(54)

Způsob pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, obsahujícího ionty neodymu a chromu nebo/a titanu

Způsob pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, obsahujícího ionty neodymu a chromu nebo/a titanu, výhodného materiálu pro laserové tyče, tažením z taveniny, obsahující příměs 0,6 až 1,2 hmot. % neodymu a 0,0008 až 0,08 hmot. % chromu nebo/a titanu pod ochrannou atmosférou složenou z 50 až 98 obj. % argonu a 2 až 50 obj. % vodíku a po vypěstování a případném zpracování na polotovary temperováním při teplotě 1200 až 1750 °C v atmosféře, obsahující 10 až 100 obj. % kyslíku a je-li obsah titanu nižší než 0,001 hmot. % ve vakuu o tlaku zbytkových plynů nižších než 0,01 Pa.

Vynález se týká způsobu pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, obsahujícího ionty neodymu a chromu nebo titanu.

Yttritohlinitý perovskit aktivovaný neodymem je perspektivním aktivním laserovým materiálem. V pulsním laserovém provozu vykazuje prakticky stejnou účinnost jako yttritohlinitý granát aktivovaný neodymem, přičemž výstupní světelný svazek je polarizován, což spolu s volbou krystalografické orientace laserové tyče a relativně vysokou volitelnou schopností akumulace přináší řadu výhod při klíčování laseru a generaci vyšších harmonických frekvencí světla. Na druhé straně je však uvedený materiál velmi citlivý na znečištění ionty železa. To lze sice odstranit pěstováním z taveniny v redukční ochranné atmosféře za použití molybdenových nebo wolframových kelímků, ale vypěstované monokrystaly obsahují pravidelně příměs těchto kovů, což ztěžuje dosažení optimálních spektrálně generačních vlastností, například minimální absorpce na laserové čáře při současně vysoké odolnosti proti krátkovlnnému podílu světla výbojek.

Uvedený nedostatek lze odstranit způsobem pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, obsahujícího ionty neodymu a chromu nebo titanu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se pěstují z taveniny, obsahující příměs 0,6 až 1,2 hmot.% neodymu a 0,0008 až 0,08 hmot.% chromu nebo/a titanu pod ochrannou atmosférou sestávající z 50 až 98 obj.% argonu a 2 až 50 obj.% vodíku a po vypěsto-

vání a případném zpracování na polotovary se temperují při teplotě 1200 až 1750 °C po dobu 5 až 100 hodin v atmosféře obsahující 10 až 100 obj.% kyslíku a je-li obsah titanu nižší než 0,001 hmot.% ve vakuu o tlaku zbytkových plynů nižším než 0,01 Pa.

Příměs chromu nebo/a titanu má za následek, že se potlačí vliv případně přítomného molybdenu nebo wolframu a ionty chromu přítom jsou zároveň vysoce účinným koaktivátorem iontů neodymu, protože se vyznačují širokými absorpčními pásy a získanou energií kvantitativně předávají iontům neodymu.

Způsobem podle vynálezu lze pěstovat monokrystaly yttritohlinitého perovskitu aktivovaného ionty neodymu s velmi výhodnými vlastnostmi pro použití jako aktivní laserový materiál.

Příklad 1

Byly pěstovány monokrystaly yttritohlinitého perovskitu s obsahem 1,08 až 1,12 hmot.% neodymu a 0,0028 hmot.% titanu z taveniny v molybdenovém kelímku pod ochrannou atmosférou, složenou z 92 obj.% argonu, 7,9 obj.% vodíku a 0,1 obj.% dalších plynů. Vypěstové monokrystaly po rozřezání na polotovary, hranoly o rozměrech 6 x 6 x 80 mm byly rozděleny na dvě části. První část byla temperována podle vynálezu na vzduchu při teplotě 1690 °C po dobu 12 h a potom zpracována na laserové tyče o průměru 5 mm a délce 75 mm. Tyto tyče se plně osvědčily v pulzních i kontinuálních laserech. Naproti tomu tyče zhotovené z čtyřhranů z druhé části, které byly temperovány ve vakuu, vykazovaly v pulsních laserech nízkou účinnost a v kontinuálních nefungovaly.

Příklad 2

Byly pěstovány monokrystaly yttritohlinitého perovskitu s obsahem 0,85 hmot.% neodymu a 0,04 hmot.% chromu o délce 125 mm a průměru 32 mm tažením z taveniny, obsažené ve wolframovém kelímku pod ochrannou atmosférou, složenou

z 65,2 obj.% argonu, 34,79 obj.% vodíku a 0,01 obj.% vodní páry. Vypěstované monokrystaly byly rozděleny na tři skupiny, z nich první byla temperována v kyslíku při teplotě 1300 °C po dobu 78 h, druhá skupina byla temperována ve vakuu o tlaku zbytkových plynů 0,002 Pa a třetí ve vodíkové atmosféře, vesměs při stejné teplotě a po stejnou dobu jako skupina první. Potom byly monokrystaly rozřezány na hranoly 7 x 7 x 105 mm a z nich byly vyrobeny laserové tyče o průměru 6 mm a délce 100 mm. Laserové tyče zhotovené z první skupiny vykazovaly dobrou laserovou funkci, zhotovené z druhé skupiny sice laserovou funkci vykazovaly, ale podstatně zhoršenou. Laserové tyče zhotovené z třetí skupiny nevykazovaly žádnou laserovou funkci, protože byly červenohnědě zbarveny, což souviselo s nízkou luminiscenční účinností a vysokou absorpcí na emisních vlnových délkách 1,064 nebo 1,079 μm neodymem aktivovaného yttritohlinitého perovskitu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob pěstování monokrystalů yttritohlinitého perovskitu, obsahujícího ionty neodymu a chromu nebo/titanu, vyznačený tím, že se pěstují z taveniny, obsahující příměs 0,6 až 1,2 hmot.% neodymu a 0,0008 až 0,08 hmot.% chromu nebo/a titanu pod ochrannou atmosférou sestávající z 50 až 98 obj.% argonu a 2 až 50 obj.% vodíku, po vypěstování a případném zpracování na polotovary se temperují při teplotě 1200 až 1750 °C v atmosféře, obsahující 10 až 100 obj.% kyslíku a je-li obsah titanu nižší než 0,001 hmot.% ve vakuu o tlaku zbytkových plynů nižším než 0,01 Pa.