

ČESKOSLOVENSKÁ  
SOCIALISTICKÁ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

269 247

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
C 30 B 35/00

(21) PV 2075-88.F

(22) Přihlášeno 29 03 88

(40) Zveřejněno 12 09 89

(45) Vydáno 18 12 90

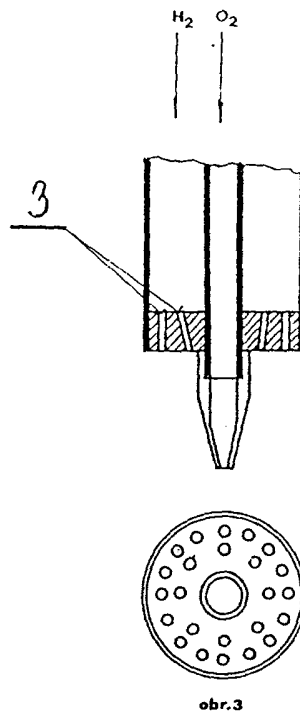
(75)  
Autor vynálezu

KMENT VÍTĚZSLAV ing., PRAHA  
SMÍŠEK VÁCLAV,  
DOLEJŠ VÁCLAV ing. CSc., ÚSTÍ NAD LABEM

(54)

Verneuilův hořák se sníženým radiálním  
teplotním gradientem

(57) Řešení spadá do oblasti výroby mono-  
krystalů a představuje konstrukční úpravu  
hořáku, kde výtokové otvory topného plynu  
jsou buď všechny nebo jejich část nakloně-  
ny ve směru výtoku plynu k hořáku o 2 až 10  
úhlových stupňů. Nakloněné otvory jsou  
uspořádány střídavě ve vnějším i vnitřním  
prstenci topného plynu.



Vynález se týká Verneuilova hořáku se sníženým radiálním teplotním gradientem.

Jedním z nežádoucích jevů při výrobě monokrystalů Verneuilovou metodou je velký radiální teplotní gradient v růstové zóně krystalu pod hořákem. Kromě sdílení tepla rostoucího krystalu se stěnou pecní dutiny je nejzávažnější příčinou tohoto gradientu nedostatečné snížení kyslíku s topným plynem /obvykle s vodíkem při tavbě vysokožárných materiálů/ v rovině růstové zóny krystalu. Následek je potom jak velké vnitřní pnutí v krystalu, tak zejména nerovnoměrné rozložení barvící příměsi v horizontálním průřezu krystalu, ať už je způsobeno rozdílnou rychlostí odpařování příměsi nebo nerovnoměrnými oxydoredukčními podmínkami v růstové zóně.

Běžně užívaný jednoduchý Verneuilův hořák podle obr. 1 s centrální kyslíkovou tryskou 1 a jí obklopujícími, kruhově uspořádanými vodíkovými tryskami 2 nedává dostatečně malý radiální teplotní gradient v růstové zóně. Podle dosavadní praxe lze radiální gradient v plameni snížit pouze použitím vícenásobného hořáku, u kterého je koncentricky uspořádáno více trysek, protékajících střídavě kyslíkem a topným plynem. Příklad provedení takového násobného hořáku je na obr. 2. Hořáky tohoto typu jsou výrobně nákladné, trysky umístěné blíže středu se přehřívají a pokud nejsou zhotoveny z vysokožárných materiálů, musí být hořák opatřen vodním chlazením, což komplikuje celé výrobní zařízení.

Předmětem vynálezu je jednoduchý Verneuilův hořák se sníženým radiálním teplotním gradientem, provedený tak, že výtokové otvory topného plynu 3 jsou buď všechny, nebo jejich část nakloněny ve směru výtoky plynu k ose hořáku o 2 až 10 úhlových stupňů. Nakloněné otvory jsou uspořádány střídavě ve vnějším i vnitřním prstenci trysek topného plynu. Příklad provedení je patrný z obr. 3. Popsanou úpravou se dosáhne dokonalejší promísení topného plynu s kyslíkem, a tím i nižší teplotní gradient v růstové zóně krystalu.

Předností popsané úpravy je možnost použití běžného jednoduchého hořáku, ve kterém se pouze vymění kroužek s tryskami topného plynu. Náklady na úpravu výrobních aparatur jsou proto ve srovnání s výrobou, instalací a údržbou násobných hořáků minimální a lze je provádět na jednotlivých píčkách i bez přerušení provozu na ostatních.

#### Příklad 1

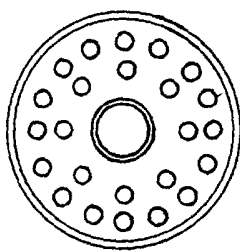
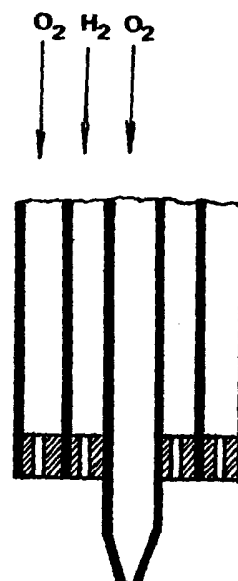
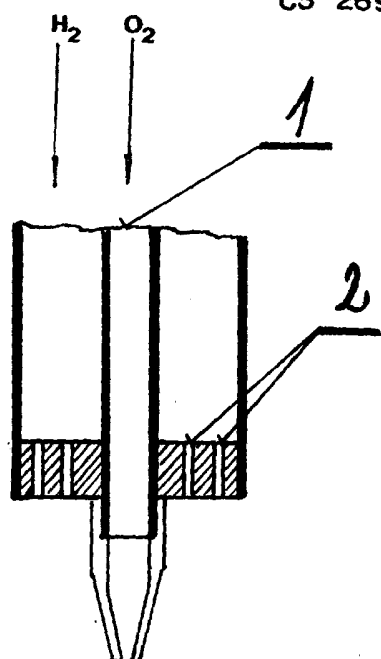
S hořákem podle obr. 3, jehož vodíkové trysky 2 na vnitřním okruhu byly nakloněny o 3°, byly vyrobeny monokrystaly safíru o průměru až 30 mm, které při konoskopické kontrole nevykazovaly větší vnitřní pnutí jak krystaly průměru 20 mm, vypěstované s běžným hořákem podle obr. 1.

#### Příklad 2

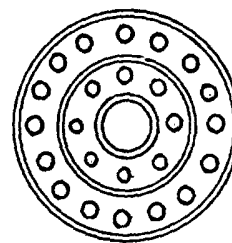
K výrobě rubínových monokrystalů /korund s příměsí chromu/ byl použit hořák v provedení podle obr. 3 s náklonem vnějších tryskových otvorů o 5°. Vypěstované monokrystaly vykazovaly v průřezu, kolmém na osu krystalu /souhlasnou s osou hořáku/ ve srovnání s krystaly, pěstovanými s obyčejným hořákem podle obr. 1 podstatně rovnoměrnější rozložení příměsí chromu, jak mohlo být objektivně zjištěno interferometricky na výbrusu.

### P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

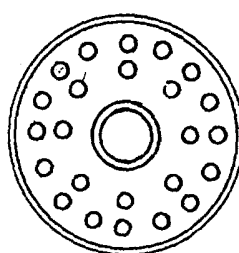
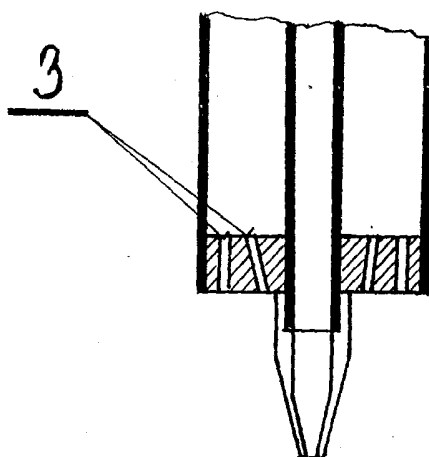
1. Verneuilův hořák se sníženým radiálním teplotním gradientem, vyznačující se tím, že výtokové otvory topného plynu /3/ jsou buď všechny, nebo jejich část nakloněny ve směru výtoky plynu k hořáku o 2 až 10 úhlových stupňů.
2. Verneuilův hořák podle bodu 1, vyznačující se tím, že nakloněné otvory jsou uspořádány střídavě ve vnějším i vnitřním prstenci trysek topného plynu.



obr.1



obr.2



obr.3