



FEDERÁLNY ÚRAD
PRE VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

272 602

(11)

(13)

B
1

(51)

Int. Cl. ⁵
H 01 L 39/24

(21) PV 3941-88.D

(22) Prihlásené 08 06 88

(40) Zverejnené 14 03 90

(45) Vydané 11 11 91

(75) Autor vynálezu

JANOŠ ŠTEFAN doc. ing. CSc.,
KÚŠ PETER RNDr., BRATISLAVA

(54)

Spôsob prípravy supravodivej vrstvy
 $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ na Si podložke

(57) Riešenie spadá do oblasti supravodivej elektroniky a optoelektroniky. Vysokoteplotná supravodivá vrstva $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, naprášená na Si podložke sa pripravuje tak, že sa východzí materiál $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ napraňuje minimálne 80 minút na vyhrievanú Si podložku o teplote od 650 °C do 820 °C umiestnenú v atmosfére O_2 a Ak, pritom parciálny tlak O_2 je 30 Pa a parciálny tlak Ar je 60 Pa. Získaná naprášená vrstva sa následne vyžíha v kyslíku o tlaku 10^5 Pa pri teplote 400 °C v trvaní minimálne 10 minút, čím sa vytvorí na Si podložke supravodivá vrstva $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ s kritickou teplotou vyššou než 80 K.

Vynález sa týka spôsobu prípravy vrstvy $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ na Si podložke.

Doteraz vo svete pripravené tenké vrstvy vysokoteplotných supravodičov na báze Y-Ba-Cu-O nanosené na podložky SrTiO_3 , ZrO , Al_2O_3 a MgO použitím naparovania, naprašovania a pulzného laserového naparovania vykazujú supravodivý stav podľa typu použitej podložky, napr. kritická teplota pre podložku SrTiO_3 je 86 K, pre podložku Al_2O_3 je 84 K, pre ZrO je 82 K a pre MgO je 78 K. Vytvorenie supravodivého stavu v týchto vrstvách vyžaduje žihanie v kyslíkovej atmosfére pri teplote približne 900 °C, čo vedie k negatívnemu vplyvu na supravodivé vlastnosti v dôsledku reakcie supravodivej vrstvy s podložkou. Doteraz najlepšie výsledky pre materiál Y-Ba-Cu-O boli získané na monokryštalickej podložke SrTiO_3 . Tento substrát nie je však vhodný pre širšie mikroelektronické a optoelektronické aplikácie. Vysoko aktuálne je použitie kremíkových podložiek, ktoré sú základným materiálom pre mikroelektroniku. Doposiaľ sa vo svete nepodarilo pripraviť vysokoteplotné supravodivé vrstvy na báze Y-Ba-Cu-O priamo na kremíkovú podložku. Preto sa skúmajú rôzne technologické postupy, ktoré používajú ďalšiu medzivrstvu oddelujúcu kremíkovú podložku od vrstvy Y-Ba-Cu-O, napr. ZrO_2 , SrTiO_3 , MgO , Al , AlN , Si_3N_4 , GaN , atď., napr. viď. G. Poullain et al, Mod. Phys. Lett. B2 (1988) 523, A. Mogro-Campero et al, Appl. Phys. Lett. 52 (1988) 584, A. Mogro-Campero, L. G. Turner, Appl. Phys. Lett. 52 (1988) 1185.

Uvedené nevýhody rieši spôsob prípravy supravodivej vrstvy $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ na Si podložke podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že sa materiál $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ naprašuje pomocou magnetronu na Si podložku udržiavanú pri teplote od 650 °C do 820 °C v atmosfére O_2 a Ar pri parciálnom tlaku O_2 rovnom 30 Pa a parciálnom tlaku Ar rovnom 50 Pa a následne sa žiha minimálne desať minút pri teplote 400 °C v atmosfére O_2 o tlaku 10^5 Pa.

Pomocou vynálezu sa dosiahne výhodnejšie využitie bežne dostupných a cenovo nenáročných Si podložiek v porovnaní s drahšími a ťažko dostupnými monokryštalickými podložkami SrTiO_3 , ZrO , Al_2O_3 a MgO , ktoré majú taktiež vyššiu hodnotu dielektrickej konštanty, čo je nepriaznivé z hľadiska mikroelektrických obvodov. Vyšší účinok, ktorý sa vynálezom docieľi, spočíva taktiež vo vynechaní jedného technologického kroku, ktorý bol doposiaľ nevyhnutný pre vytvorenie vhodnej medzivrstvy medzi podložkou a samotnou supravodivou vrstvou.

V konkrétnej realizácii spôsobu je použitý naprašovací terč $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ o priemere 4 cm a hrúbke od 5 do 6 mm, ktorý je vzdialený od Si podložky v rozmedzí od 4 cm do 6 cm. Podložka Si je umiestnená na vyhrievacej ocelevej podložke, ktorá je pri naprašovaní udržiavaná na teplote od 650 °C do 820 °C po dobu minimálne 80 minút, čím sa vytvorí vrstva o hrúbke viac než 0,7 μm . Po naprašení vrstvy sa zníži teplota vyhrievacej ocelevej podložky na 400 °C, pri ktorej sa vrstva žiha v atmosfére O_2 pri tlaku 10^5 Pa minimálne 10 minút.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spôsob prípravy supravodivej vrstvy $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ na Si podložke bez použitia medzivrstvy vyznačujúci sa tým, že sa materiál $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ naprašuje pomocou magnetronu na Si podložku udržiavanú pri teplote od 650 °C do 820 °C v atmosfére O_2 a Ar pri parciálnom tlaku O_2 rovnom 30 Pa a parciálnom tlaku Ar rovnom 60 Pa a následne sa žiha najmenej desať minút pri teplote 400 °C v atmosfére O_2 v tlaku 10^5 Pa.