



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224 768 ✓

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno

(21) (PV 8964-81)

03 12 81

(51) Int. Cl.³ H 01 C 17/00

H 01 L 21/02

(40) Zveřejněno

27 05 83

(45) Vydáno

01 09 84

(75)

Autor vynálezu

KUBĚNKA JIŘÍ,

LANŠKROUN

(54)

Způsob výroby tenkých vrstev

224 768

Vynález se týká způsobu výroby tenkých vrstev na plochem substrátu, zejména pro tenkovrstvé hybridní integrované obvody.

Dosud se vytvářejí izolační vrstvy na bázi kysličníku tantalu tak, že po vakuovém naprášení vrstvy β - tantalu na substrátu se tyto vyjmou z vakuové aparatury a vloží se do pece, kde při teplotě 500°C dojde k přetvoření vrstvy β - tantalu na kysličnickovou vrstvu. Nevýhodou tohoto způsobu je, že přerušuje vakuový cykl, kde po tepelném okysličení se musejí substráty opatřené vrstvou na bázi kysličníku tantalu opět vložit do vakuové aparatury pro naprášení odporových, případně dalších vrstev. Při tomto způsobu dochází v důsledku nejméně dvoucyklového pracovního postupu daného opakovanými čerpacími, temperačními a chladicími časy k značným ztrátám jak strojního času, tak času obsluhy, jakož i k větší spotřebě elektrické energie.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje podle tohoto vynálezu způsob výroby tenkých vrstev na plochem substrátu, zejména pro tenkovrstvé hybridní integrované obvody s použitím naprašovací vakuové aparatury, kde základní krok tvoří reaktivní naprašování kysličníku tantalu, nebo titanu, nebo jejich kombinací v atmosféře argonu a kyslíku. Podstata vynálezu spočívá v tom, že po vytvoření kysličnickové izolační vrstvy se uzavře přívod kyslíku do naprašovací vakuové aparatury, do které se bezprostředně potom pouští dusík a v atmosféře argonu a dusíku se na kysličnickovou izolační vrstvu naprašuje po dobu 1 až 5 minut odporová vrstva jednoho materiálu ze skupiny materiálů tantalnitridu,

nebo tantalhliníknitridu, nebo tantaltitannitridu, načež se uzavře přívod dusíku a bezprostředně nato se po dobu 20 až 90 minut naprašuje kontaktní vodivá vrstva složená ze skupiny materiálů ~~titan, nikl, zlato nebo~~ titan, hliník, titan a nikl v atmosféře argonu, načež následuje uzavření přívodu argonu a následné vychladnutí vsádky vrstvami opatřených substrátů v naprašovací a vakuové aparatuře.

Vyšší účinek způsobu výroby tenkých vrstev na plochem substrátu spočívá při použití stejného druhu naprašovací vakuové aparatury v podstatném zvýšení pracovní produktivity, kdy oproti známým vícecyklovým postupům s trváním až cca 10 hod. dochází podle vynálezu v jednocyklovém postupu až k dvoutřetinové úspoře celkového pracovního času. Další výhoda spočívá v úspoře elektrické energie plynoucí ze zkráceného pracovního postupu a také ve zvýšení technologické hygieny celkového pracovního postupu, kdy možnost znečištění zpracovávaných substrátů průběžnou manipulací klesá na minimum.

Způsob výroby tenkých vrstev na plochem substrátu podle vynálezu bude následovně blíže popsán v příkladových provedeních:

1. příklad:

Do naprašovací vakuové aparatury se založí ploché substráty a aparatura se evakuuje a vyhřívá až do dosažení tlaku $5 \cdot 10^{-4}$ Pa při teplotě 250°C , což je u způsobů výroby tenkých vrstev běžný pracovní postup. Do pracovní polohy se nastaví terč vytvořený jedním z materiálů ze skupiny tantal, titan nebo tantaltitan, určený k naprašování izolační vrstvy. Do naprašovací vakuové aparatury se napustí kyslík tak, aby tlak stoupl na hodnotu 10^{-2} Pa. Dále se napustí do aparatury argon tak, aby celkový tlak obou plynů stoupl na hodnotu 10^{-1} Pa. Následuje naprašování izolační kysličníkové vrstvy. Po uzavření přívodu kyslíku se nastaví příslušný tlak dusíku v závislosti na požadované tloušťce odporové vrstvy. Celkový tlak atmosféry argonu a dusíku se upraví na hodnotu $5 \cdot 10^{-2}$ Pa a provede se naprášení odporové vrstvy jedním materiálem ze skupiny materiálů tantalnitrid, nebo tantalhliníknitrid, nebo tantaltitannitrid. Po naprášení odporové vrstvy se přívod dusíku uzavře a do pracovní polohy se nastaví terč z titanu a provede se naprášení adhézní vrstvy titanu

při tlaku argonu $5 \cdot 10^{-2}$ Pa. Do pracovní polohy se dále nastaví niklový terč a provede se naprášení příslušné niklové vrstvy. Pak se do pracovní polohy nastaví zlatý terč a napráší se vrstva zlata rovněž při tlaku $5 \cdot 10^{-2}$ Pa. Následuje uzavření přívodu argonu a po vychlazení zpracovaných substrátů na teplotu 120°C se vsádka z naprašovací vakuové aparatury vyjme.

2. příklad:

Do naprašovací aparatury se založí ploché substráty a aparatura se čerpá za současného vyhřívání. Po dosažení tlaku $5 \cdot 10^{-4}$ Pa při teplotě 250°C se do naprašovací vakuové aparatury vpustí kyslík tak, aby tlak stoupl na hodnotu 10^{-2} Pa. Dále se do naprašovací vakuové aparatury napustí argon tak, aby celkový tlak argonu a kyslíku stoupl na hodnotu 10^{-1} Pa. Následuje naprašování izolační kysličníkové vrstvy terčem ze skupiny materiálů tantal, titen nebo tantaltitan.

Po uzavření přívodu kyslíku se nastaví příslušný tlak dusíku v závislosti na požadované tloušťce odporové vrstvy. Celkový tlak argonu a dusíku se upraví na $5 \cdot 10^{-2}$ Pa a provede se naprášení odporové vrstvy jedním materiálem ze skupiny materiálů tantalnitrid, tantalhliníknitrid, nebo tantaltitannitrid. Po naprášení odporové vrstvy se uzavře přívod dusíku a do pracovní polohy se nastaví terč titanu a provede se naprášení adhézní vrstvy titanu při tlaku $5 \cdot 10^{-2}$ Pa. Dále se do pracovní polohy nastaví hliníkový terč a provede se naprášení hliníkové vrstvy při tlaku $1 \cdot 10^{-1}$ Pa. Pak se opět nastaví do pracovní polohy titanový terč a napráší se vrstva titanu při tlaku $5 \cdot 10^{-2}$ Pa. Následuje nastavení niklového terče a naprášení vrstvy niklu při tlaku $1 \cdot 10^{-1}$ Pa. Nakonec se uzavře přívod argonu a po vychlazení zpracovaných substrátů pod 100°C se vsádka z naprašovací vakuové aparatury vyjme.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

224 788

Způsob výroby tenkých vrstev na plochém substrátu, zejména pro tenkovrstvé hybridní integrované obvody, s použitím naprašovací vakuové aparatury, kde základní krok tvoří reaktivní naprašování kysličníků tantalů nebo titanu, nebo jejich kombinací v atmosféře argonu a kyslíku, vyznačený tím, že po vytvoření kysličnickové izolační vrstvy se uzavře přívod kyslíku do naprašovací vakuové aparatury, do které se bezprostředně vpouští dusík a v atmosféře argonu a dusíku se na kysličnickovou izolační vrstvu naprašuje po dobu 1 až 5 minut odporová vrstva jednoho materiálu ze skupiny tantalnitridu, nebo tantalhliníknitridu, nebo tantalтитannitridu, načež se uzavře přívod dusíku a bezprostředně nato se po dobu 20 až 90 minut naprašuje kontaktní, vodivá vrstva složená ze skupiny materiálů titan, nikl, zlato, nebo titan, hliník, titan a nikl v atmosféře argonu, načež následuje uzavření přívodu argonu a následné vychlazení vsádky vrstvami opatřených substrátů v naprašovací a vakuové aparatuře.