



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201468

(11) (B1)

(51) Int. Cl³

C 23 C 15/00

(22) Přihlášeno 19 03 79

(21) (PV 1790—79)

(40) Zveřejněno 29 02 80

(45) Vydáno 30 06 82

(75)

Autor vynálezu

HERMANSKÝ VOJTECH ing. CSc. a
POTOČEK JOSEF ing., HRADEC KRÁLOVÉ

(54) Způsob úpravy povrchu křemíkového substrátu

Vynález se týká způsobu úpravy povrchu křemíkového substrátu při výrobě vkladacích odporových a kondenzátorových vsazovacích prvků a sítí tantalovou technologií, určených pro montáž do hybridních integrovaných obvodů.

V současné době hybridní integrované obvody se sítí jak tenkých, tak i tlustých vrstev využívají s výhodou vkladacích součástek, které technicky i ekonomicky výhodným způsobem umožňují s vrstvou sítí realizovat potřebné obvodové funkce. Rezistory i kondenzátory vkladacích součástek lze realizovat různými technologiemi a materiály. V případě tantalové technologie lze vytvářet technicky slučitelným a výhodným způsobem jak rezistory, tak kondenzátory využitím obdobných materiálů a pracovních kroků. Prvky vytvořené tímto způsobem mají výhodné elektrické vlastnosti, rozsah jmenovitých hodnot odporu nebo kapacity, teplotní součinitel odporu nebo kapacity, trvanlivost a podobně, a jsou značně odolné proti působení vnějšího prostředí. Tato odolnost souvisí s vysokou stálostí vrstev na bázi tantalu, s jejich rezistencí k působení plynů, kapalin i k mechanickému poškození. Z tohoto důvodu je nutno při fotolitografickém zpracování vrstevové struktury užívat agresivních leptacích roztoků, například směsí

kyseliny fluorovodíkové a dusičné, které napadají ostatní materiály a také povrch podložek, na kterých je struktura vytvářena. U hybridních obvodů se tento problém řeší použitím separační vrstvy z kysličníku tantaličného, která se vytvoří termickou oxidací beta tantalu naneseného po celém lícním povrchu podložky. U obvodů s pasivní vrstvou sítí vytvářenou tantalovou technologií přítomnost separační vrstvy kysličníku tantaličného po celém povrchu podložky není na závadu, protože běžně používanou technikou dělení velkoplošného substrátu na jednotlivé systémy je rýhování laserem, případně dělení diamantovou pilou. Naproti tomu však na povrchu podložky, například křemíkové, na kterém se vytváří soustava vsazovacích součástek však existují místa, kde tato separační vrstva kysličníku tantaličného vadí. Těmito místy jsou například oblasti určené k rýhování diamantovým nástrojem při dělení podložky na jednotlivé systémy - vlastní vkladací součástky. Správný průběh technologie dělení vyžaduje, aby se rýhování provádělo na povrchu křemíku, což předpokládá předchozí odleptání kysličníku křemičitého a tedy nepřítomnost separační vrstvy kysličníku tantaličného, která se obtížně chemicky zpracovává.

Tato nevýhoda současného stavu techniky

je odstraněna způsobem podle vynálezu, je-
hož podstata spočívá v tom, že se kysličník
tantaličný vytvoří selektivně termickou oxi-
dací beta tantalu, který byl fotolitograficky
zpracován do topologické struktury kyslič-
níku tantaličného, přičemž lze selektivně
vytvořenou vrstvu kysličníku tantaličného
použít jako masky pro leptání vrstev, při-
padně podložky, ležících pod touto maskou.

Výhodou vynálezu je, že se nevytvoří geo-
metrické obrazce separační vrstvy odleptá-
ním kysličníku tantaličného z míst, kde ne-
ní tato vrstva žádoucí, jak je obecně při
zpracování vrstev na potřebnou topologic-
kou strukturu v technologii hybridních inte-
grovaných obvodů obvyklé, nýbrž selektiv-
ním vytvořením kysličníku tantaličného pou-
ze na požadovaných místech. Vynález je za-
ložen na využití vlastností separační vrstvy
kysličníku tantaličného, která zlepšuje vlast-
nosti vytvořené vrstevové struktury rezistorů
a kondenzátorů technologicky a ekonomicky
výhodným způsobem, přičemž je tato
vrstva vytvořena v místech, kde je její vy-
užití výhodné. Na celý povrch podložky se
nanese vrstva beta tantalu, tato vrstva se
fotolitograficky zpracuje - odleptá se beta
tantalu z míst, kde je nežádoucí budoucí se-
parační vrstva kysličníku tantaličného, při-
čemž se tímto způsobem vytvořená struk-
tura beta tantalové vrstvy převede termic-
kou oxidací na kysličník tantaličný. Výhodou
tohoto postupu je, že chemické zpracování
vrstvy kysličníku tantaličného, které je
obecně velmi obtížné, v důsledku nutnosti
použití agresivních leptadel, napadajících
fotorezistovou masku, se nahrazuje snad-
nějším zpracováním vrstvy beta tantalu, kte-
ré využívá běžně užívaných postupů a za-

řízení. Další výhodou tohoto způsobu je, že
lze použít této vrstvy selektivně vytvořeného
kysličníku tantaličného jako masky k lep-
tání kysličníku křemičitého v místech bu-
doucího rýhování, čímž se ušetří jeden tech-
nologický krok, maskování fotorezistem.
Tento postup umožňuje s výhodou využít
žádoucích vlastností separační vrstvy kys-
ličníku tantaličného i v oblasti vkladacích
součástek, což má tím větší význam, čím
jsou tyto vkladací součástky menší. To je
dáno tím, že fotolitografické postupy jsou
charakterizovány určitou absolutní chybou,
která je přítomností separační vrstvy kyslič-
níku tantaličného snížena, a tato chyba je
tím významnější, čím je šířka funkční linie
vsazovacího prvku užší. U rezistorů vzazo-
vacích součástek se používá šířka odporové
dráhy v desítkách μm .

Vynález bude blíže popsán a vysvětlen na
příkladu možného provedení podle vynále-
zu.

Příklad

V konkrétním případě byla podložka z
leštěného křemíku, opatřená vrstvou kyslič-
níku křemičitého potom dokonale očištěna
kapalinami. Možno použít i páru, případně
bombardování urychlenými ionty. Pak se ce-
lý povrch podložky opatřil vrstvou beta tan-
talu katodovým naprašováním. Za použití
fotorezistové masky se vrstva beta tantalu
odleptala z míst, kde byla nežádoucí budou-
cí vrstva kysličníku tantaličného. Termickou
oxidací po dobu pěti hodin při teplotě 500°C
na vzduchu se převedla vrstva beta tantalu
na kysličník tantaličný, přičemž se tyto
obrazce vrstvy kysličníku tantaličného po-
užily jako maska pro selektivní leptání kys-
ličníku křemičitého.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob úpravy povrchu křemíkového sub-
strátu při výrobě vkladacích odporových a
kondenzátorových vsazovacích prvků a sítí
tantalovou technologií se separační vrstvou
kysličníku tantaličného, vyznačený tím, že
se kysličník tantaličný vytvoří selektivně
termickou oxidací beta tantalu, který byl fo-

tolitograficky zpracován do topologické
struktury kysličníku tantaličného, přičemž
lze tuto selektivně vytvořenou vrstvu kys-
ličníku tantaličného použít jako masky pro
leptání vrstev, případně podložky, ležících
pod touto maskou.