



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253792

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

H 05 H 1/04

(22) Přihlášeno 18 12 85

(21) PV 9430-85

(40) Zveřejněno 12 03 87

(45) Vydáno 15 06 88

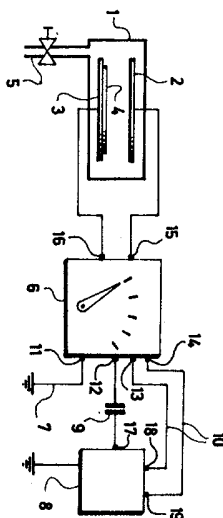
(75)

Autor vynálezu

NOVOTNÝ ZDENĚK ing., HORÁČEK FRANTIŠEK ing., PRAHA

(54) Způsob zpracování povrchu dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev a zařízení k provádění tohoto způsobu

Řešení se týká způsobu a zařízení pro zpracování povrchu dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev reaktivním iontovým leptáním a následným plazmovým leptáním substrátu pro výrobu mikroelektronických součástek, přičemž obě fáze se provedou v jednom reaktoru. Podstata způsobu je v tom, že se v reaktoru působí na substrát aktivními částicemi buzenými v plazmatu vysokofrekvenčního výboje reaktivním iontovým leptáním, přeruší se působení aktivních částic a dále se působí za opačného zapojení elektrod plazmatickým leptáním. Podstata zařízení je v tom, že obsahuje sdružený přepínač, který svou konstrukcí umožní postupně odpojit elektrody reaktoru, odklíčovat vysokofrekvenční generátor, přepojit elektrody a zaklíčovat vysokofrekvenční generátor, takže nemůže při přepojování dojít ani ke zkratu, ani k nežádoucímu odlehčení vysokofrekvenčního generátoru. Způsob a zařízení se použije při zpracování substrátů při výrobě mikroelektronických součástek.



Vynález se týká způsobu zpracování povrchu dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev v oblasti výroby integrovaných obvodů vyššího stupně integrace a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Jsou známy leptací postupy založené na buzení aktivních částic v plazmatu vysokofrekvenčního výboje. Z různých metod leptání v plazmatu je pro dosažení submikrometrických rozměrů prvků nejvhodnější takzvané reaktivní iontové leptání. Při této metodě jsou uvnitř skleněného nebo křemenného reaktoru umístěny dvě paralelní deskové elektrody. Reaktor je vyčerpán na požadované vakuum, například pomocí rotační olejové a pak difuzní vývěvy. Na spodní elektrodu je přes oddělovací kondenzátor připojen vysokofrekvenční generátor, horní elektroda je zpravidla uzemněna. Leptané substráty jsou umístěny na spodní elektrodě, kde v důsledku bombardování kladnými ionty generovanými v plazmatu probíhá anizotropní leptání různých dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev. Předpětí na katodě přitom dosahuje až několika set Voltů a energie dopadajících iontů je tedy značná, což způsobuje, že při leptání dochází k narušení krystalické struktury spodní vrstvy až do hloubky řádově stovky nanometrů.

U substrátů, které nesnášejí zpracování při vyšších teplotách, nelze dosáhnout rekrytalizace. Například u MESFE tranzistorů na GaAs porušení krystalické struktury vede ke snížení proudu mezi kolektorem a emitorem až o 80 %. Aby nedošlo k uvedenému porušení, je nutné zastavit leptání vrstev na určité minimální bezpečné tloušťce a doleptání provést jinou metodou.

Je známa pro tento účel například metoda plazmatického leptání. Pro tuto metodu se používá reaktor obdobného typu, kde je ale vysokofrekvenční generátor připojen na horní elektrodu a leptané substráty spočívají na spodní uzemněné elektrodě. V tomto případě je iontové bombardování celkem zanedbatelné a k porušení krystalické struktury nedochází. Nevýhodou zůstává, že doleptání je nutné provést v jiném zařízení, čímž vznikají velké ztrátové časy při přenosu substrátů, může dojít ke kontaminaci a zanedbatelná není ani z investičního hlediska potřeba dvou reaktorů.

Uvedené nevýhody odstraňuje téměř v celém rozsahu způsob a zařízení ke zpracování povrchu dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev v reaktoru, obsahujícím ve vakuu zpracováváný substrát a deskové elektrody podle vynálezu, kde podstata způsobu spočívá v tom, že ve zmíněném reaktoru se na substrát působí aktivními částicemi buzenými v plazmatu vysokofrekvenčního výboje reaktivním iontovým leptáním, dále se přeruší působení aktivních částic, buzených v plazmatu vysokofrekvenčního výboje a působících na zpracováváný substrát reaktivním iontovým leptáním a dále se působí na zpracováváný substrát za opačného zapojení deskových elektrod téhož reaktoru plazmatickým leptáním.

V době mezi zastavením působení aktivních částic, buzených v plazmatu vysokofrekvenčního výboje a působících na zpracováváný substrát reaktivním iontovým leptáním a počátkem působení na zpracováváný substrát za opačného zapojení elektrod téhož reaktoru plazmatickým leptáním je možno nastavit nové parametry výboje, nový tlak plynů, nové parametry průtoku plynů.

Předmětem vynálezu je také zařízení k provádění tohoto způsobu, obsahující reaktor se zpracováváním substrátem a deskovými elektrodami ve vakuu, propojený s vysokofrekvenčním generátorem přes oddělovací kondenzátor, propojený s uzemněním, jehož podstata spočívá v tom, že sestává ze sdruženého přepínače s pěti polohami a se šesti propojovacími svorkami, kde první svorka je spojena dolním vedením s uzemněním, druhá svorka je spojena přes oddělovací kondenzátor s výstupní svorkou vysokofrekvenčního generátoru, třetí svorka a čtvrtá svorka jsou propojeny horními vedeními s výstupní klíčovací svorkou a vstupní klíčovací svorkou klíčovacího obvodu vysokofrekvenčního generátoru, pátá svorka je spojena s horní elektrodou reaktoru a šestá svorka je spojena se spodní elektrodou reaktoru, přičemž v první poloze sdruženého přepínače leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači mezi první svorkou a pátou svorkou, mezi druhou svorkou a šestou svorkou, a mezi třetí svorkou a čtvrtou svorkou, ve druhé poloze sdruženého přepínače leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači mezi první svorkou a pátou

svorkou a šestou svorkou, ve třetí poloze sdruženého přepínače leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači mimo svorky, ve čtvrté poloze sdruženého přepínače leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači mezi první svorkou a šestou svorkou a mezi druhou svorkou a pátou svorkou a v páté poloze sdruženého přepínače leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači mezi první svorkou a šestou svorkou a mezi druhou svorkou a pátou svorkou a mezi třetí svorkou a čtvrtou svorkou.

Tím se dosáhne působení na zpracováváný substrát jak reaktivním iontovým leptáním, tak plazmatickým leptáním v jednom reaktoru, přičemž k přepojování se využije sdruženého přepínače, který zajistí takovou vazbu přepojování elektrod a zaklíčování a odklíčování vysokofrekvenčního generátoru, že nedojde ani ke zkratu ani k nežádoucímu odlehčení vysokofrekvenčního generátoru.

Zařízení podle vynálezu, využívající způsobu podle vynálezu, je znázorněno v příkladném provedení na připojeném vyobrazení. Jedná se o reaktor propojený se sdruženým přepínačem.

Reaktor 1 obsahuje dvě elektrody. Horní deskovou elektrodu 2 a dolní deskovou elektrodu 3, nesoucí zpracováváný substrát 4. Vývod 5 slouží k připojení vývěvy. Deskové elektrody 2 a 3 jsou spojeny se sdruženým přepínačem 6, na který je napojeno dolním vedením 7 uzemnění a přes oddělovací kondenzátor 9 je připojen vysokofrekvenční generátor 8. Vysokofrekvenční generátor 8 je spojen se sdruženým přepínačem 6 horními vedeními 10 pro ovládání zaklíčování vysokofrekvenčního generátoru 8. Pro připojení k ostatním prvkům je sdružený přepínač 6 opatřen první svorkou 11, druhou svorkou 12, třetí svorkou 13, čtvrtou svorkou 14, pátou svorkou 15, šestou svorkou 16 a vysokofrekvenční generátor 8 je opatřen výstupní svorkou 17, výstupní klíčovací svorkou 18 a vstupní klíčovací svorkou 19.

Funkce popsaného zařízení odpovídá způsobu zpracování povrchu dielektrických polovodičových nebo kovových vrstev podle vynálezu. Do reaktoru 1 se vloží zpracováváný substrát 4 a reaktor 1 se vyčerpá na potřebné vakuum, například pomocí olejové vývěvy a difuzní vývěvy. Přes sdružený přepínač 6 se zapojí zaklíčovaný vysokofrekvenční generátor 8 k dolní deskové elektrodě 3 pro zpracováváný substrát 4 reaktoru 1 a uzemnění k horní deskové elektrodě 2 reaktoru 1. Pak se působí na zpracováváný substrát reaktivním iontovým leptáním. Dále se přepojí sdruženým přepínačem 6 příklady reaktoru 1 a doleptání se provede za tohoto opačného připojení deskových elektrod 2, 3 plazmatickým leptáním.

Způsob a zařízení podle vynálezu se použije při zpracování povrchu substrátu pro výrobu mikroelektronických součástek.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob zpracování povrchu dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev při výrobě mikroelektronických součástek, a to v reaktoru, obsahujícím ve vakuu zpracováváný substrát a deskové elektrody, vyznačený tím, že se na zpracováváný substrát působí aktivními částicemi buzenými v plazmatu vysokofrekvenčního výboje reaktivním iontovým leptáním, dále se přeruší působení aktivních částic buzených v plazmatu vysokofrekvenčního výboje a působících na zpracováváný substrát reaktivním iontovým leptáním a dále se působí na zpracováváný substrát za opačného zapojení deskových elektrod téhož reaktoru plazmatickým leptáním.

2. Způsob zpracování povrchu dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev podle bodu 1, vyznačený tím, že v době mezi zastavením působení aktivních částic buzených v plazmatu vysokofrekvenčního výboje a působících na zpracováváný substrát reaktivním iontovým leptáním a počátkem působení na zpracováváný substrát za opačného zapojení deskových elektrod téhož reaktoru plazmatickým leptáním se nastaví nové parametry výboje.

3. Způsob zpracování povrchu dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev podle

bodu 1 až 2, vyznačený tím, že v době mezi zastavením působení aktivních částic buzených v plazmatu vysokofrekvenčního výboje a působících na zpracovávaný substrát reaktivním iontovým leptáním a počátkem působení na zpracovávaný substrát za opačného zapojení deskových elektrod téhož reaktoru plazmatickým leptáním se nastaví nový tlak plynů v reaktoru.

4. Způsob zpracování povrchu dielektrických, polovodičových nebo kovových vrstev podle bodu 1 až 3, vyznačený tím, že v době mezi zastavením působení aktivních částic buzených v plazmatu vysokofrekvenčního výboje a působících na zpracovávaný substrát reaktivním iontovým leptáním a počátkem působení na zpracovávaný substrát za opačného zapojení deskových elektrod téhož reaktoru plazmatickým leptáním se nastaví nové parametry průtoku plynů.

5. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 4, obsahující reaktor se zpracovávaným substrátem a deskovými elektrodami ve vakuu, propojený s vysokofrekvenčním generátorem přes oddělovací kondenzátor a propojený s uzemněním, vyznačený tím, že sestává ze sdruženého přepínače (6) s pěti polohami a se šesti propojovacími svorkami (11, 12, 13, 14, 15, 16), kde první svorka (11) je spojena dolním vedením (7) s uzemněním, druhá svorka (12) je spojena přes oddělovací kondenzátor (9) s výstupní svorkou (17) vysokofrekvenčního generátoru (8), třetí svorka (13) a čtvrtá svorka (14) jsou propojeny horními vedeními (10) s výstupní klíčovací svorkou (18) a vstupní klíčovací svorkou (19) klíčovacího obvodu vysokofrekvenčního generátoru (8), pátá svorka (15) je spojena s horní deskovou elektrodou (2) reaktoru (1) a šestá svorka (16) je spojena s dolní deskovou elektrodou (3) reaktoru (1), přičemž v první poloze sdruženého přepínače (6) leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači (6) mezi první svorkou (11) a pátou svorkou (15), mezi druhou svorkou (12) a šestou svorkou (16) a mezi třetí svorkou (13) a čtvrtou svorkou (14), ve druhé poloze sdruženého přepínače (6) leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači (6) mezi první svorkou (11) a pátou svorkou (15) a mezi druhou svorkou (12) a šestou svorkou (16), ve třetí poloze sdruženého přepínače (6) leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači (6) mimo svorky (11, 12, 13, 14, 15, 16), ve čtvrté poloze sdruženého přepínače (6) leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači (6) mezi první svorkou (11) a šestou svorkou (16) a mezi druhou svorkou (12) a pátou svorkou (15) a v páté poloze sdruženého přepínače (6) leží vodivý můstek ve sdruženém přepínači (6) mezi první svorkou (11) a šestou svorkou (16), mezi druhou svorkou (12) a pátou svorkou (15) a mezi třetí svorkou (13) a čtvrtou svorkou (14).

6. Zařízení podle bodu 5 vyznačené tím, že sdružený přepínač (6) má aretaci v první, třetí a páté poloze.

1 výkres

253792

