

(19)



(10) **LT 3625 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **3625**

(51) Int. Cl.⁵: **H01L 29/48**

(21) Paraiškos numeris: **IP375**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 02 26**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1994 10 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1995 12 27**

(72) Išradėjas:

**Andrius Olekas, LT
Vladimir Celik, LT
Michail Kotov, LT
Pavelas Rutkovskis, LT**

(73) Patent savininkas:

**Andrius Olekas, A. Vienuolio g. 14-21, 2001 Vilnius, LT
Vladimir Celik, Architektų g. 83-25, 2043 Vilnius, LT
Michail Kotov, Subačiaus g. 43-6, 2024 Vilnius, LT
Pavelas Rutkovskis, Erfurto g. 33-67, 2043 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

Šotki barjero diodas, turintis N tipo ruožą atgalinėje voltamperinės charakteristikos šakoje

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas puslaidininkinei elektronikai ir gali būti panaudotas radioelektroniniuose prietaisuose, loginėse schemose bei atminties elementuose.

Išradimo tikslas - supaprastinti Šotki barjero diodo gamybos technologiją.

Diodas sudarytas iš puslaidininkinio padėklo (1), padengto metalo sluoksniais, kurie yra ominis kontaktas (2) ir užtvarinis kontaktas (3). Puslaidininkiniame padėkle (1) prie vieno iš jo paviršių suformuotas bent vienas ominis intarpas (4). Uztvarinį kontaktą (3) sudarančiame metalo sluoksnyje virš ominio intarpo (4) padaryta anga, nedidesnė už ominį intarpą (4). Uztvarinis kontaktas (3) ir ominis kontaktas (2) atlikti priešingose arba toje pačioje puslaidininkinio padėklo (1) pusėje.

Išradimas priskiriamas puslaidininkinei elektronikai ir gali būti panaudotas radioelektriniuose prietaisuose, skirtuose stiprinti ir generuoti signalus, taip pat loginėse schemose bei atminties elementuose.

Yra žinomas λ -diodas, sudarytas iš komplanarinės lauko tranzistorių poros (I.I.Nečajevs. λ -diodas ir jo galimybės // Radijas, 1984, Nr.2, 54 pusl.).

Šio λ -diodo trūkumai, lyginant jį su pateikiamu techniniu sprendimu, yra jo sudėtinga schema, žymiai sudėtingesnė gamybos technologija, žemas patikimumas (daugiau elementų) ir dėl to siaura pritaikymo sritis.

Pats artimiausias techninis sprendimas yra Šotki barjero diodas, sudarytas iš puslaidininkinio padėklo, kurio priešingi paviršiai padengti metalo sluoksniais, formuojančiais ominių ir užtvarinių kontaktus. Uztvarinio kontakto, turinčio Šotki barjerą, metalo sluoksnyje papildomai sudaryta mažiausiai viena kito metalo sritis, kuri yra ominis intarpas (neuztvarinis ominis kontaktas). Kiekvieno iš ominių tarpų mažiausias matmuo yra didesnis už užtvarinio kontakto nuskurdintos puslaidininkinio padėklo vidaus srities plotį (TSRS aut.I. Nr.1435097, 1987).

Šis žinomas Šotki barjero diodas turi esminių trūkumų. Pirmiausia, smarkiai apribojamos puslaidininkinės medžiagos, ant kurios paviršiaus galima sudaryti ominių kontaktą metalo sluoksniu, pasirinkimas. Daugeliui puslaidininkinių medžiagų ši technologija apskritai netinka, ir ominis kontaktas formuojamas kitu būdu. Be to, formuojant dviejų skirtingų metalų duotos geometrijos struktūrą puslaidininkio paviršiuje, būtina tapatinti abiejų metalų piešinius planarinėje technologijoje, o tai apsunkina technologinį procesą ir mažina tinkamų struktūrų išeigą. Tai būna ypač svarbu, naudojant submikroninę technologiją.

Išradimo tikslas - supaprastinti Šotki barjero diodo gamybos technologiją.

Šis tikslas pasiekiamas turint tokios konstrukcijos Šotki barjero diodą. Minėtas diodas sudarytas iš puslaidininkinio padėklo, padengto metalo sluoksniais, kurie yra ominis ir užtvarinis kontaktai ir turi bent vieną ominių tarpą, kurio mažiausias matmuo yra didesnis už užtvarinio kontakto nuskurdintos puslaidininkinio padėklo vidaus srities plotį. Nauji pateikiamo techninio sprendinio požymiai, lyginant jį su žinomais, yra šie: minėtas ominis intarpas suformuotas puslaidininkiniame padėkle prie vieno iš jo paviršių, o virš jo užtvarinį kontaktą sudarančiame metalo sluoksnyje padaryta anga, nedidesnė už ominių tarpą, be to,

ominis ir užtvarinis kontaktai atlikti priešingose arba toje pačioje puslaidininkinio padėklo pusėje.

Tai, kad ominis kontaktas suformuotas puslaidininkiniame padėkle prie vieno iš jo paviršių, o virš ominio intarpo užtvarinį kontaktą sudarančiame ir dengiančiame puslaidininkinį padėklą metalo sluoksnyje padaryta anga, kuri nedidesnė už ominį intarpą, be to, ominis ir užtvarinis kontaktai atlikti priešingose arba toje pačioje puslaidininkinio padėklo pusėje, leidžia atsisakyti dviejų skirtingų ir specialiai parinktų pagal geometriją metalų sluoksnių, formuojant Šotki barjero diodą, ir tai žymiai supaprastina minėto diodo gamybos technologiją.

Lyginant pateiktą Šotki barjero diodą su žinomais techniniais sprendimais, tokios struktūros diodo nebuvo rasta, o skiriamųjų požymių visuma, leidžianti pasiekti teigiamą efektą, taip pat nėra žinoma. Tokiu būdu galima pripažinti, jog pateiktas techninis sprendimas turi naujus ir esminius skirtumus.

1 brėž. pavaizduota siūlomo Šotki barjero diodo struktūra. 2 brėž. - šio diodo voltamperinė charakteristika.

Siūlomo Šotki barjero diodą sudaro puslaidininkinis padėklas 1, ominis (neužtvarinis) kontaktas 2, užtvarinis kontaktas 3, kurį sudaro metalo sluoksnis, formuojantis Šotki barjerą, ominiai intarpai 4, kurie yra puslaidininkinio padėklo 1 vidaus sritys, turinčios didelį elektrinį laidumą, nuskurdintos puslaidininkinio padėklo vidaus sritys 5 (didelės varžos sritys), kurios susiformuoja metalo sluoksnio 3 ir puslaidininkinio padėklo 1 tūryje.

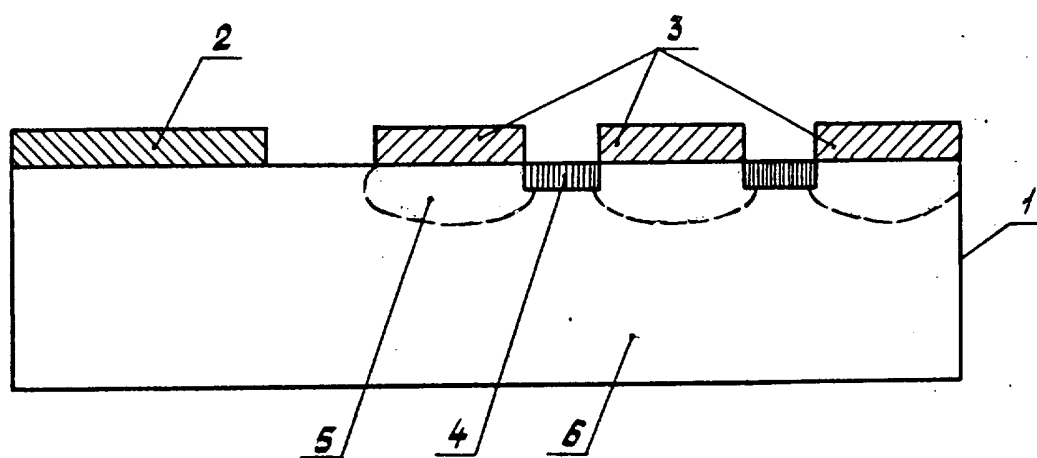
Diodas dirba tokiu būdu:

Kvazineutralios srities 6, esančios po ominiais intarpais 4, varža yra kaip ir vienalyčio puslaidininkio. Padavus į užtvarinį kontaktą 3 atgalinę įtampą, nuskurdinta puslaidininkinio padėklo vidaus sritis 5 didėja ir dėl kraštinių efektų prasiskverbia po ominiais intarpais 4. Susiformuoja sudėtinga nuskurdintos puslaidininkinio padėklo vidaus srities 5 bei kvazineutralios srities 6 skiriamoji riba. Esant mažoms atgalinės įtampos reikšmėms, kvazineutrali sritis 6 siekia ominių intarpus 4, o esant didelėms, visos po ominiais intarpais 4 esančios sritys tampa nuskurdintomis puslaidininkinio padėklo vidaus sritimis 5 taip kaip vienalyčio Šotki kontakto atveju. Tokiu būdu, esant nedidelėms atgalinės įtampos reikšmėms, diodas yra didelio laidumo, o esant didelėms - šuoliu pereina į būseną, kurioje jis yra mažo laidumo, būdingo įprastiniams Šotki barjero diodams. Tokiu būdu, atgalinėje diodo voltamperinės charakteristikos šakoje susiformuoja N tipo ruožas (2 brėž.).

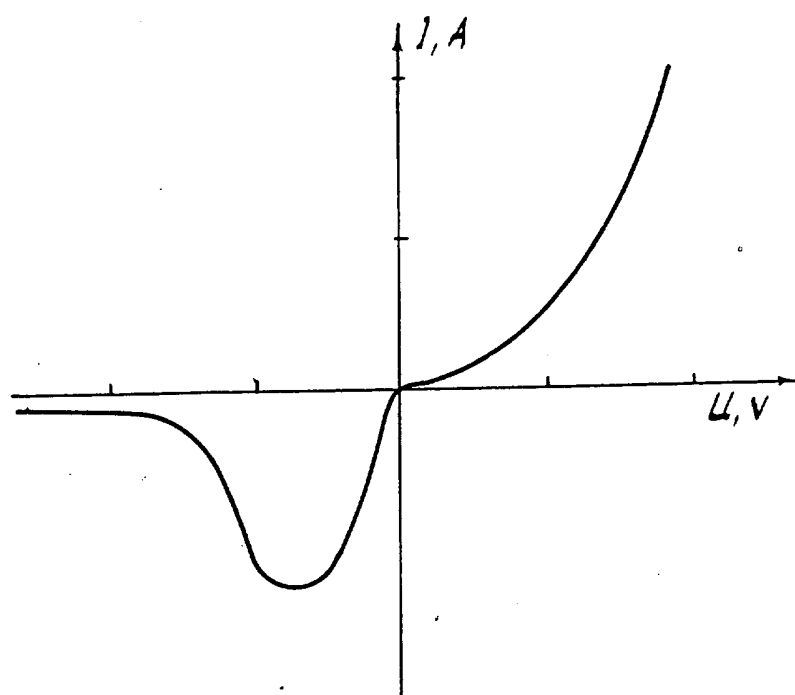
Šotki barjerą sudarančio metalo sluoksnio 3 ir ominių intarpų 4 konfigūracija gali būti labai įvairi. Ominiai intarpai 4 gali būti formuojami įvairiais būdais, kaip pvz., difuzijos, atitinkamų cheminių elementų jonų implantacijos, dujinės arba skystinės epitaksijos ir pan. Metalų sluoksnis 3 ominių intarpų 4 srityje (legiravimo srityje) nėra būtinas, kadangi pati ta sritis pasižymi laidumu. Būtent tai ir suteikia galimybę išspręsti suderinamumo problemą, gaminant tarpusavyje derančius diodus, naudojant submikroninę technologiją. Lyginant siūlomą techninį sprendimą su žinomais, žymiai supaprastinama jo gamybos technologija ir praplečiama jo panaudojimo sritis.

IŠRADIMO APIBRÉŽTIS

Šotki barjero diodas, turintis N tipo ruožą atgalinėje voltamperinės charakteristikos šakoje, sudarytas iš puslaidininkinio padėklo, padengto metalo sluoksniais, kurie yra ominis ir užtvarinis kontaktai, ir turintis bent vieną ominį intarpą, kurio mažiausias matmuo yra didesnis nei nuskurdintos puslaidininkinio padėklo vidaus srities plotis, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad puslaidininkiniame padėkle prie vieno iš jo paviršių suformuotas minėtas ominis intarpas, virš kurio užtvarinį kontaktą sudarančiame metalo sluoksnyje padaryta anga, nedidesnė už ominį intarpą, be to, užtvarinis ir ominis kontaktai atlikti priešingose arba toje pačioje puslaidininkinio padėklo pusėje.



1 bréz.



2 bréz.