

(21) Paraiškos numeris: **2018 505** (51) Int. Cl. (2019.01): **G02B 27/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2018-02-09**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2019-08-26**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(71) Pareiškėjas:

**Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras,
Savanorių pr. 231, LT-02300 Vilnius, LT**

(72) Išradėjas:

**Audrius VALAVIČIUS, LT
Alexandr BELOSLUDTSEV, LT
Naglis KYŽAS, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Virgina Adolfina DRAUGELIENĖ, UAB TARPINĖ, A.P.Kavoliuko g. 24-152, LT-
04328 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

Nepoliarizuojantis šviesos pluošto daliklis ir jo formavimo būdas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso optinėms priemonėms, veikiančioms šviesos atspindžio principu ir yra susijęs su nepoliarizuojančiais šviesos pluošto dalikliais. Nepoliarizuojantis šviesos pluošto daliklis, apima pirmą ir antrą padėklus, tarp kurių suformuota ir su jais sujungta iš dalies atspindinti sluoksniuota nepoliarizuojanti danga, turinti bent vieną dielektrinio sluoksnio pagrindą, bent vieną metalo sluoksnį ir bent vieną apsauginį dielektriko sluoksnį. Siekiant praplėsti daliklio panaudojimo sritį, supaprastinti ir atpiginti jo gamybą, dangoje naudojamas metalo sluoksnis yra varis.

NEPOLIARIZUOJANTIS ŠVIESOS PLUOŠTO DALIKLIS IR JO FORMAVIMO BŪDAS

Technikos sritis

Išradimas priklauso optinėms priemonėms, veikiančioms šviesos atspindžio principu ir yra susijęs su nepoliarizuojančiais šviesos pluošto dalikliais.

Technikos lygis

Nepoliarizuojančiuose šviesos pluošto dalikliuose yra naudojamos nepoliarizuojančios daugiasluoksnės dangos, kurios yra suformuotos iš plonų medžiagų sluoksnių, kurių storis kinta nuo dalies nanometro (pvz. vieną atominį sluoksnį turinčios dangos) iki keleto ar keliasdešimties mikrometrų. Daugiasluoksnės dangos arba pavieniai jų sluoksniai plačiai taikomi aukštųjų technologijų srityje. Kontroliuojama medžiagų sintezė kuriant tokias dangas (procesas, kuris toliau bus vadinamas nusodinimu) yra fundamentalus žingsnis daugelyje pritaikymų. Per XX-ą amžių pažanga nusodinimo iš garų fazės technikoje pastūmėjo daugybę technologinių lūžių įvairiose srityse, tokiose kaip: magnetinės laikmenos, elektroninių puslaidininkių įrangos, šviesos diodai, optinės dangos (tokios, kaip aukštą atspindį turinčios dangos), taip pat energijos generavimui (pvz., plonasluoksnių dangų saulės celės) ir kaupimui (pvz., plonasluoksnių dangų baterijos). Tai tik keletas pritaikymo pavyzdžių, kurių kasmet vis daugėja.

Optinių komponentų gamyboje paplito paviršių funkcionalizavimo būdas panaudojant įvairių medžiagų plonus sluoksnius tam, kad pasikeistų fizinės arba optinės komponento savybės. Tipiniai tokių dangų taikymo pavyzdžiai galėtų būti optiškai praskaidrinančio sluoksnio padengimas, kurio tikslas yra sumažinti atspindžio koeficientą. Įvairūs filtrai, veidrodžiai (pvz., iš dalies pralaidūs veidrodžiai), poliarizatoriai arba nepoliarizuojančios dangos taip pat yra minėtųjų dangų naudojimo pavyzdžiai. Visi paminėti optiniai komponentai naudoja plonasluoksnės dangas, siekiant valdyti šviesos spektrines, poliarizacines, kampines, erdvines ar kitas savybes.

Fotonikos pramonėje paplitusios kelios pagrindinės technologijos, naudojamos plonasluoksnių dangų gamyboje. Paprasčiausias yra fizinis garų nusodinimas, kuriame medžiaga yra išgarinama ją tiesiogiai kaitinant didelės elektrinės varžos tigliuose. Vakuomo aplinkoje išgarintos dalelės nusėda ant priešais esančių optinių komponentų, ant kurių formuojama plonasluoksnė optinė danga. Šiek tiek sudėtingesnės technologijos apima taikinio medžiagos kaitinimą įgreitintų elektronų pluoštu arba bombardavimą jonų pluoštu. Taip pat besiformuojanti danga papildomai gali būti sutankinama į ja nukreiptais įgreitintais masyviais jonais arba neutralių dalelių pluoštais siekiant, kad danga susidarytų tankesnė ir mechaniškai atsparesnė.

US patente Nr.654178 B1, paskelbtame 2003-11-23 yra aprašytas nepoliarizuojantis šviesos pluošto daliklis, apimantis dvi stiklo prizmes, ant vienos iš jų suformuota nepoliarizuojanti danga, po to prizmės suklijuotos. Šiame patente aprašytas gaminto būdas leidžia nepoliarizuojantį pluošto daliklį padaryti naudojant keturias skirtingas medžiagas. Šios medžiagos naudojamos skirtingoms sluoksnių grupėms sukurti. Iš šių sluoksnių grupių yra sukurama nepoliarizuojančio daliklio danga. Žinomo daliklio trūkumas yra tai, kad danga yra iš daug sluoksnių, o dėl to yra sudėtingesnė medžiagų paieška ir derinimas tarpusavyje, tuo pačiu sudėtingesnė daliklio konstrukcija ir gamyba.

US patente Nr.5808798, paskelbtame 1998-09-15 aprašytas būdas kaip gauti nepoliarizuojantį pluošto daliklį panaudojus pagrindui dvejojo lūžio rodiklio kristalus. Taip pat išradimo aprašyme nurodo ir polimerų panaudojimą dvejojo lūžio rodiklio medžiagai gauti kaip alternatyva kristalams. Šiuo būdu pagamintas nepoliarizuojantis pluošto daliklis gali būti naudojamas nuo 300nm iki 700nm pločio bangų intervale, priklausomai nuo kampo. Daliklis turi platų derinimo kampą nuo 30° iki 60° laipsnių. Žinomo daliklio trūkumas yra siauras bangų intervalas, kuriame gali dirbti daliklis.

US patente Nr.7652823 B2, paskelbtame 2010-01-23 aprašytas nepoliarizuojantis pluošto daliklis, apimantis pirmąją stačiakampę prizmę, vieną ar daugiau dielektrinio pagrindo sluoksnių, kurie suformuoti ant pirmos stačiakampės prizmės nuožulnios plokštumos, ant minėtų vieno ar daugiau išorinio dielektrinio pagrindo

sluoksnio suformuotas metalo sluoksnis iš aukso, kurio storis nuo 13 iki 35 nm ant kurio suformuoti vienas ar daugiau apsauginių dielektrinių sluoksnių, o antra stačiakampė prizmė priklijuota prie išorinio apsauginio dielektrinio sluoksnio. Pluošto daliklis veikia 640-820 nm diapozone. Tam, kad patikimiau apsaugoti aukso dangą nuo mechaninio poveikio suformuota mažiausiai 7 sluoksnių papildoma apsauginė danga iš skaidrių dielektrinių sluoksnių. Suformuoto pluošto daliklio skirtumas tarp S ir P poliarizacijoms tiek atspindžiui tiek pralaidumui skiriasi ne daugiau kaip 10%.

Žinomo daliklio trūkumas yra tai, kad metalo sluoksniui formuoti naudojamas brangus metalas auksas, be to šio sluoksnio apsaugai reikia suformuoti keletą sluoksnių, dėl to šio daliklio gamyba yra sudėtinga ir brangi.

US patento paraiškoje Nr.US2012/0212830 A1 paskelbtame 2012-08-23 aprašytas nepoliarizuojantis pluošto daliklis, apimantis bent vieną pagrindą ant kurio suformuota dalinai atspindinti danga, sudaryta iš keletos sluoksnių. Minėtų sluoksnių seka apima bent vieną metalo sluoksnį, bent du pirmus atspindinčio sluoksnius, suformuotus iš dielektrinės medžiagos vieną su aukštu atspindžio koeficientu, o kitą su vidutinio atspindžio koeficientu ir bent du antrus atspindinčio sluoksnius, suformuotus iš dielektrinės medžiagos vieną su žemo atspindžio koeficientu, o kitas su vidutinio atspindžio koeficientu. Bent vienas pirmas atspindintis sluoksnis ir bent vienas antras atspindintis sluoksnis yra florido ir oksido sluoksniai, o metalo sluoksniui naudojamas Aliuminis, kurio storis 1-30nm. Pagamintas nepoliarizuojantis daliklis naudojamas 175-1300nm ilgio bangų intervale.

Žinomo daliklio trūkumas yra siauras bangų intervalas, kuriame gali dirbti daliklis. Be to, danga yra iš daug sluoksnių, o dėl to yra sudėtingesnė medžiagų paieška ir derinimas tarpusavyje, tuo pačiu sudėtingesnė ir brangesnė daliklio konstrukcija ir jo gamyba. Aliuminis, naudojamas kaip Metalo sluoksnis yra aliuminis kuris, kuris greit degraduoja, o dėl to mažėja daliklio tarnavimo laikas ir jo patikimumas.

Sprendžiama techninė problema

Išradimu siekiama praplėsti šviesos pluošto daliklio panaudojimo sritį, praplečiant bangų intervalą ir derinimo kampų diapazoną, kuriame gali dirbti pasiūlytas pluošto daliklis. Taip pat supaprastinti daliklio konstrukciją ir gamybą, padidinti tarnavimo laiką ir patikimumą.

Išradimo sprendimo esmė

Išradimo sprendimo esmė pagal pasiūlytą išradimą yra ta, kad nepoliarizuojančiame šviesos pluošto daliklyje, apimančiame pirmą ir antrą padėklus, tarp kurių suformuota ir su jais sujungta iš dalies atspindinti sluoksniuota nepoliarizuojanti danga, turinti bent vieną dielektrinio sluoksnio pagrindą, bent vieną metalo sluoksnį ir bent vieną apsauginį dielektriko sluoksnį, metalo sluoksnis yra vario sluoksnis

Nepoliarizuojanti danga sudaryta iš trijų sluoksnių, kur ant pirmo padėklo suformuotas dielektrinio sluoksnio pagrindas ant dielektrinio sluoksnio pagrindo suformuotas vario sluoksnis, o ant vario sluoksnio suformuotas apsauginis dielektriko sluoksnis, sujungtas su antru padėklu.

Vario sluoksnio storis yra ribose 1-35nm.

Dielektrinio sluoksnio pagrindas ir apsauginis dielektriko sluoksnis gali būti iš metalo oksido arba metalo nitrido arba metalo fluorida.

Dielektriko sluoksniai gali būti iš hafnio oksido arba aliuminio oksido, arba titano oksido, arba skandžio oksido, arba niobio oksido, arba magnio fluorida, arba lantano fluorida arba aliuminio nitrido arba bet kurios kitos dielektrinės medžiagos ar jų mišinių.

Dielektrinio sluoksnio pagrindas ir apsauginis dielektriko sluoksnis yra vienodų arba skirtingų storių ribose nuo 1nm iki 1000nm.

Daliklis yra sukonstruotas, pasirenkant minėtos nepoliarizuojančios dangos sluoksnių (3), (4), (5) medžiagą ir jų storį taip, kad minėtos dangos atspindys arba pralaidumas yra ribose nuo 5% iki 95% bangos ilgiui, pasirinktam iš bangų ilgių diapazono nuo 500 iki 3000 nm, tarp atspindėto ir praleisto šviesos pluošto S ir P poliarizacijų skirtumas mažesnis negu 5% bent vienam pasirinktam bangos ilgiui iš minėto bangų ilgių diapazono, o suformuotos dangos nuostoliai neviršija 10%.

Antras padėklas prie apsauginio dielektriko sluoksnio yra priklijuotas.

Pirmas padėklas ir antras padėklas yra stačiakampės prizmės pavidalo, o tarp prizmių nuožulniųjų plokštumų suformuota ir su jomis sujungta sluoksniuota nepoliarizuojanti danga, sudarant kūbo pavidalo išorinę daliklio formą.

Šoniniai prizmės paviršiai yra praskaidrinti bent vienam pasirinktam bangos ilgiui iš minėto bangų ilgių diapazono.

Pirmas ir antras padėklai pagaminti iš skaidrios medžiagos, pasirinktos iš tokių medžiagų kaip kvarco stiklas ir/arba CaF_2 ir/arba Mg.F_2 .

Būde nepoliarizuojančiam pluošto daliklui formuoti, suformuojant sluoksniuotą nepoliarizuojančią dangą, apimančiame šiuos etapus: parūpina pirmą padėklą, ant pirmo padėklo suformuoja bent vieną dielektrinio sluoksnio pagrindą, ant išorinio dielektrinio sluoksnio pagrindo suformuoja bent vieną metalo sluoksnį, ant išorinio metalo sluoksnio suformuoja bent vieną apsauginį dielektriko sluoksnį, išorinį apsauginį dielektriko sluoksnį sujungia su antru padėklu, minėtas metalo sluoksnis yra varis.

Minėtos nepoliarizuojančios dangos sluoksnius nuosekliai formuoja vakuminėje kameroje veikiant atitinkamo sluoksnio medžiagos taikinį taip, kad taikinio medžiaga generuoja daleles, kurias nusodina suformuojant ploną sluoksnį atitinkamai ant pirmo padėklo arba ant prieš tai suformuoto atitinkamo dangos sluoksnio.

Formuojamo sluoksnio medžiagos daleles generuoja garinimo būdu, kaitinant taikinio medžiagą rezistyviniame garintuve.

Formuojamo sluoksnio medžiagos daleles generuoja garinimo būdu, bombarduojant taikinio medžiagą elektronais.

Formuojamo sluoksnio medžiagos daleles generuoja magnetroninio dulkinimo būdu.

Išradimo naudingumas

Pasiūlytas išradimas leidžia praplėsti šviesos pluošto daliklio panaudojimo sritį, kadangi pluošto daliklis pagal siūlomą išradimą gali dirbti platesniame bangų

intervale nuo 500 iki 3000 nm bei didesniame derinimo kampų diapazone nuo 35° iki 55°. Daliklyje tarp atspindėto ir praleisto šviesos pluošto S ir P poliarizacijų skirtumas yra mažesnis negu 5% bent vienam pasirinktam bangos ilgiui iš minėto bangos ilgių diapazono.

Be to, daliklio suformuotoje dangoje naudojamas metalo sluoksnis yra varis, kuris lėčiau degraduoja bei nėra brangus. Pluošto daliklio danga gali būti sudaryta tik iš trijų sluoksnių, kuriuos sudaro tik dvi skirtingos medžiagos ir dėl to palengvėja medžiagų paieška ir jų tarpusavio derinimas, o tuo pačiu supaprastėja ir atpinga pluošto daliklio konstrukcija ir jo gamyba, padidėjo jo tarnavimo laikas ir patikimumas.

Pagal pasiūlytą išradimą nepoliarizuojantis spektro daliklis šviesos pluoštą dalija į dvi dalis (atspindėtą ir praėjusį). Atspindėto ir praėjusio pluošto s ir p poliarizacija nekinta, arba skirtumas tarp šių poliarizacijų išlieka mažesnis negu 5%. Suformuotos dangos optinės charakteristikos priklauso nuo formuojamų metalinio ir dielektrinių sluoksnių storių bei pasirinktų medžiagų, todėl dangos atspindys arba pralaidumas gali siekti nuo 5 % iki 95% bent vienam pasirinktam bangos ilgiui nuo 500-3000 nm diapazone. Suformuotos dangos nuostoliai dėl sklaidos ir sugerties neviršija 10 %. Šiam išradimui įgyvendinti pakanka panaudoti dvi medžiagos metalą-varį ir dielektriką.

Išradimas detaliau paaiškinamas brėžiniais, kur

Fig.1 pavaizduota nepoliarizuojančio šviesos pluošto daliklio principinė schema.

Fig.2 pavaizduota plonasluoksnių dangų garinimo įrangos principinė schema.

Išradimo realizavimo aprašymas

Pasiūlytas nepoliarizuojantis šviesos daliklis apima pirmą padėklą 1 ir antrą padėklą 2. Padėklai 1 ir 2 pasirinktinai gali būti plokšti ar kitokios konfigūracijos. Fig.1 pavaizduoti padėklai yra iš skaidrios medžiagos stačiakampių prizmių 1 ir 2 pavidalo. Tarp prizmių 1 ir 2 nuožulniųjų plokštumų suformuota danga, kuri sudaryta iš sluoksnių (3, 4, 5). Sluoksnis 4 yra vario sluoksnis, o sluoksniai 3, 5 yra dielektriko sluoksniai iš metalo oksido arba metalo nitrido arba arba metalo

fluorido. Ant skaidrios prizmės 1 nuožulnios plokštumos yra suformuotas kaip pagrindas dielektriko sluoksnis 3 ant kurio suformuotas vario sluoksnis 4, o ant vario sluoksnio suformuotas apsauginis dielektriko sluoksnis 5, kuris klėjais (6) priklijuotas prie antros skaidrios prizmės (2) nuožulnios plokštumos, gaunant daliklio išorinį kubo pavidalą. Pasiūlytas daliklis yra skirta efektyviai dalinti į jį krintantį šviesos pluoštą tam tikru pralaidumo ir atspindžio santykiu, bent vienam pasirinktam bangos ilgių ruožui ir kampui, nekeičiant S ir P poliarizacijos santykių. Tinkamiausiu atveju suformuotas daliklis atspindimą pluošto dalį nukreipia 90 laipsnių kampu kritusios šviesos atžvilgiu. Medžiagos skirtos suformuoti dangos sluoksnius 3, 4, 5 gali būti garinamos iš dviejų skirtingų garinimo šaltinių, naudojant dvi skirtingas medžiagas (gryna metalą varį (4) ir dielektriką, tokį kaip metalo oksidą, nitridą ar fluoridą (3,5).

Tinkamiausių pasiūlyto daliklio formavimo būdas apima šiuos etapus: vakuuminėje kameroje įtaisomas bent vienas padėklas 1, ant kurio bus formuojami dangos sluoksniai (3, 4, 5). Padėklai 1 ir 2, neapsiriboja jų forma, kiekiu ar medžiaga. Fig. 1 pavaizduoti padėklai 1 ir 2 yra iš skaidrios medžiagos pasirinktos iš tokių medžiagų kaip kvarco stiklas ir/arba CaF_2 ir/arba Mg.F_2 . Padėklai gali būti tvirtinami ant tam skirto laikiklio 7, kuris gali būti pritaikytas daugelio padėklų tvirtinimui ir sukimui. Padėklas 1, įtvirtintas laikiklyje 7, dangos formavimo metu kartu su laikikliu 7 sukasi apie vertikalią ašį 8. Toks padėklo sukimas užtikrina tolygesnį dangos dengimą visuose padėklo 1 paviršiaus taškuose ir tolygesnį dengiamos medžiagos pasiskirstymą formuojamame sluoksnyje.

Kitame įgyvendinimo variante, daugelis padėklų 1, yra sumontuojami padėklų laikiklyje 7 taip, kad būtų realizuojama planetarinė judėjimo trajektorija, Kai padėklų laikiklis sukasi apie savo ašį 8, atskiri padėklai arba padėklų klasteriai sukasi apie lokalią ašį (brėžiniuose nepavaizduota).

Šiam išradimui įgyvendinti gali būti naudojamos įvairios pramonėje paplitusios dangų formavimo technologijos. Paprasčiausiame įgyvendinimo variante, vakuuminėje kameroje taikinio 9 medžiaga garinama ją kaitinant tiglyje.

Pagal pasiūlytą išradimą sluoksniui 4 formuoti naudojamas varis, kurio storis 1-35 nm priklausomai nuo pasirinktų elemento charakteristikų. Sluoksnių 3 ir 5

medžiagų pasirinkimo spektras yra gana platus: dalelių srautui garų pavidalu 10 sukurti gali būti naudojamas hafnio oksidas, aliuminio oksidas, Titano oksidas aliuminis, skandžio oksidas, niobio oksidas, magnio fluoridas ar lantano fluoridas ar bet kurios kitos dielektrinės medžiagos ar jų mišiniai. Garai iš šių substancijų yra išgaunami pasiekus artimą lydymuisi temperatūrą bei sukuriant vakuomo sąlygas.

Kitame įgyvendinimo variante, taikinio 9 medžiaga yra dulkinama bombarduojant ją jonų srautu. Jonų srautu bombarduojant taikinį iš jo yra išmušami medžiagos atomai. Pastovus jonų srautas generuoja pastovų taikinio medžiagos dalelių srautą 10 gerai apibrėžta vyraujančia kryptimi.

Kitame įgyvendinimo variante, taikinio medžiaga 9 yra garinama nukreipiant į ją įgreitintų elektronų pluoštą. Elektronų srautu kaitinant taikinio medžiagą ir sukūrus vakuomo sąlygas medžiagos atomai atsiskiria nuo taikinio paviršiaus ir garuoja visomis kryptimis, panašiai kaip terminio garinimo atveju. Pastovus elektronų srautas generuoja pastovų taikinio medžiagos garų srautą 10.

Kitame įgyvendinimo variante, taikinio medžiaga 9 yra nusodinama magnetronino dulkinimo būdu. Vakuuminėje kameroje yra sugeneruojamas stiprus magnetinis laukas taip, kad jonizuotų dujų, jonai, veikiami magnetinio lauko, lėktų į taikinio medžiagą ir išmuštų medžiagos atomus. Tokiu būdu generuojamas pastovus taikinio medžiagos dalelių srautas 10.

Nemažiau svarbus išradimo aspektas yra nuolatinis formuojamos dangos monitoringas. Šiam procesui naudojamas fizikinis monitoringo mechanizmas ir fizikinių parametrų dangos savybes apskaičiuojanti programinė įranga (toliau – kontrolės prietaisas). Minėtas fizikinis mechanizmas gali būti liudininko zondavimas baltos šviesos pluoštu, atspindžio arba pralaidumo režime. Kituose įgyvendinimo variantuose gali būti naudojamas zondavimas siauro pluošto šviesos šaltiniu, pavyzdžiui šviestuku arba lazeriu. Dar kitame įgyvendinimo variante dangos storis gali būti kontroliuojamas kvarcinėmis mikrobalancinėmis svarstyklėmis. Bet kuriam dangos garinimo procesui gali būti naudojama ir monitoringo būdų kombinacija.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Nepoliarizuojantis šviesos pluošto daliklis, apimantis pirmą ir antrą padėklus, tarp kurių suformuota ir su jais sujungta iš dalies atspindinti sluoksniuota nepoliarizuojanti danga, turinti bent vieną dielektrinio sluoksnio pagrindą, bent vieną metalo sluoksnį ir bent vieną apsauginį dielektriko sluoksnį, besiskiriantis tuo, kad metalo sluoksnis yra vario sluoksnis.
2. Daliklis pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad nepoliarizuojanti danga sudaryta iš trijų sluoksnių, kur ant pirmo padėklo (1) suformuotas dielektrinio sluoksnio pagrindas (3) ant dielektrinio sluoksnio pagrindo (3) suformuotas vario sluoksnis (4), o ant vario sluoksnio (4) suformuotas apsauginis dielektriko sluoksnis (5), sujungtas su antru padėklu (2).
3. Daliklis pagal bet kurį iš 1-2 punktų, besiskiriantis tuo, kad, kad vario sluoksnio (4) storis yra ribose 1-35nm.
4. Daliklis pagal bet kurį iš 1-3 punktų, besiskiriantis tuo, kad dielektrinio sluoksnio pagrindas (3) ir apsauginis dielektriko sluoksnis (5) gali būti iš metalo oksido arba metalo nitrido arba metalo fluorida.
5. Daliklis pagal 4 punktą, besiskiriantis tuo, kad dielektriko sluoksniai (3, 5) gali būti iš hafnio oksido arba aliuminio oksido, arba titano oksido, arba skandžio oksido, arba niobio oksido, arba magnio fluorida, arba lantano fluorida arba aliuminio nitrido arba bet kurios kitos dielektrinės medžiagos ar jų mišinių.
6. Daliklis pagal bet kurį iš 1-5 punktų, besiskiriantis tuo, kad dielektrinio sluoksnio pagrindas (3) ir apsauginis dielektriko sluoksnis (5) yra vienodo arba skirtingo storio ribose nuo 1nm iki 1000nm.
7. Daliklis pagal bet kurį iš 1-6 punktų, besiskiriantis tuo, kad jis yra sukonstruotas, pasirenkant minėtos nepoliarizuojančios dangos sluoksnių (3), (4), (5) medžiagą ir jų storį taip, kad minėtos dangos atspindys arba pralaidumas yra ribose nuo 5% iki 95% bangos ilgiui, pasirinktam iš bangų ilgių diapazono nuo 500 iki 3000 nm, tarp atspindėto ir praleisto šviesos pluošto S ir P poliarizacijų

skirtumas mažesnis negu 5% bent vienam pasirinktam bangos ilgiui iš minėto bangų ilgių diapazono, o suformuotos dangos nuostoliai neviršija 10%.

8. Daliklis pagal bet kurį iš 1-7 punktų, besiskiriantis tuo, kad antras padėklas (2) prie apsauginio dielektriko sluoksnio (5) yra priklijuotas.

9. Daliklis pagal bet kurį iš 1-8 punktų, besiskiriantis tuo, kad pirmas padėklas (1) ir antras padėklas (2) yra stačiakampės prizmės pavidalo, o tarp prizmių (1) ir (2) nuožulniųjų plokštumų suformuota ir su jomis sujungta sluoksniuota nepoliarizuojanti danga, sudarant kūbo pavidalo išorinę daliklio formą.

10 Daliklis pagal 9 punktą, besiskiriantis tuo, kad šoniniai prizmės paviršiai yra praskaidrinti bent vienam pasirinktam bangos ilgiui iš minėto bangų ilgių diapazono.

11. Daliklis pagal bet kurį iš 1-10 punktų, besiskiriantis tuo, kad pirmas ir antras padėklai (1, 2) pagaminti iš skaidrios medžiagos, pasirinktos iš tokių medžiagų kaip kvarco stiklas ir/arba CaF_2 ir/arba MgF_2 .

12. Būdas nepoliarizuojančiam pluošto dalikliui formuoti, suformuojant sluoksniuotą nepoliarizuojančią dangą, apimantis šiuos etapus:

- parūpina pirmą padėklą,
- ant pirmo padėklo suformuoja bent vieną dielektrinio sluoksnio pagrindą,
- ant išorinio dielektrinio sluoksnio pagrindo suformuoja bent vieną metalo sluoksnį,
- ant išorinio metalo sluoksnio suformuoja bent vieną apsauginį dielektriko sluoksnį,
- išorinį apsauginį dielektriko sluoksnį sujungia su antru padėklų,

besiskiriantis tuo, kad metalo sluoksnis yra varis.

13. Būdas pagal 12 punktą, besiskiriantis tuo, kad minėtos nepoliarizuojančios dangos sluoksnius (3, 4, 5) nuosekliai formuoja vakuminėje kameroje veikiant atitinkamo sluoksnio medžiagos taikinį taip, kad taikinio medžiaga generuoja daleles, kurias nusodina suformuojant ploną sluoksnį

atitinkamai ant pirmo padēklo (1) arba ant prieš tai suformuoto atitinkamo dangos sluoksnio (3, 4.).

14. Būdas pagal 13 punktą, besiskiriantis tuo, kad formuojamo sluoksnio medžiagos daleles generuoja garinimo būdu, kaitinant taikinio medžiagą rezistyviniame garintuve arba bombarduojant taikinio medžiagą elektronais.

15. Būdas pagal 13 punktą, besiskiriantis tuo, kad formuojamo sluoksnio medžiagos daleles generuoja magnetroninio dulkavimo būdu arba dulkavimo būdu bombarduojant taikinio medžiagą jonų srautu.

16. Būdas pagal bet kurį iš 13-15 punktų, besiskiriantis tuo, kad sugeneruotas atitinkamos medžiagos taikinio daleles ant pagrindo arba prieš tai suformuoto sluoksnio nusodina cheminės reakcijos būdu.

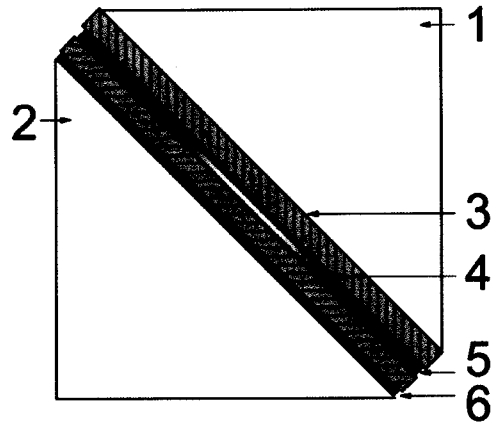


Fig.1

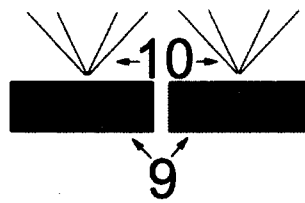
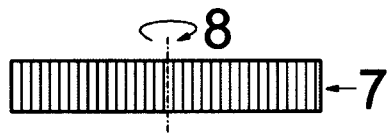


Fig.2