

(11) Patent numeris: **6617** (51) Int. Cl. (2019.01): **G02B 6/00**

(21) Paraiškos numeris: **2017 528**

(22) Paraiškos padavimo data: **2017-10-04**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2019-04-10**

(45) Patent paskelbimo data: **2019-05-10**

(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: —

(72) Išradėjas:

**Kęstutis REGELSKIS, LT**  
**Nikolajus GAVRILINAS, LT**

(73) Patent savininkas:

**UAB "Integrali skaidulinė optika", A. Juozapavičiaus g. 9A-110, 09311 Vilnius, LT**  
**Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, LT-02300 Vilnius, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

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

(54) Pavadinimas:

**Reguliuojama skaidulinė optinė jungtis**

(57) Referatas:

Išradimas priklauso optinėms perdavimo sistemoms, būtent reguliuojamoms skaidulinėms optinėms jungtims, skirtoms tiksliai perduoti spinduliuotę iš vienos optinės skaidulos į kitą optinę skaidulą. Išradimu siekiama supaprastinti reguliuojamos skaidulinės optinės jungties konstrukciją bei padidinti skaidulinės optinės jungties tikslumą. Jungtyje numatyti du kolimatoriai (1, 1'), vienas kurių turi skaidulinę atšaką (4), skirtą spinduliutei įvesti, o kitas turi skaidulinę atšaką (4') spinduliutei išvesti, minėti kolimatoriai (1, 1') įtaisyti optinės jungties korpuso (8) priešinguose galuose bei pasukti 90° kampu vienas kito atžvilgiu, sudarant galimybę kolimatorius (1) ir (1') reguliuoti tarpusavyje statmenose plokštumose, kur kiekvienoje plokštumoje kolimatorius (1, 1') gali būti reguliuojamas trimis laisvės laipsniais, slankiojimu plokštumoje dviem statmenomis kryptimis ir pasukimu apie ašį, statmeną plokštumai, kurioje išdėstytas reguliuojamas kolimatorius. Kolimatoriaus (1, 1') korpuso gale yra padarytos bent trys spyruokliuojančios auselės (6), ant kurių vidinių paviršių yra suformuoti taškiniai iškilimai (5), tarp kurių yra įspraustas lęšis (2). Numatyta fiksavimo priemonė, skirta sureguliuotiems kolimatoriams (1, 1') užfiksuoti optinės jungties korpusė (8).

### Technikos sritis

Išradimas priklauso lazerinių bei telekomunikacinių technologijų sričiai ir yra skirtas optinėms perdavimo sistemoms, būtent reguliuojamoms skaidulinėms optinėms jungtims, skirtoms tiksliai perduoti spinduliuotę iš vienos optinės skaidulos į kitą optinę skaidulą.

### Techniko lygis

Dažniausiai perdavimo sistemose naudojamos skaidulinės optinės jungtys turi kolimatorius sudarytus iš lęšių ir optinių skaidulų, įtvirtintų specialiuose kapiliaruose, kurie tiesiog įklijuojami labai tiksliame stiklinime vamzdyje, kurio vidinis diametras yra tiksliai suderintas su lęšio ir kapiliaro, kuriame įtvirtinta optinė skaidula išoriniais diametrais. Be to, kolimatorių sudarantis stiklinis vamzdelis, lęšis ir kapiliaras optinės skaidulos tvirtinimui yra pagaminti iš vienodų ar labai panašių medžiagų, dažniausiai kvarcinio arba borosilikatinio stiklo, dėl to jų šiluminio plėtimosi koeficientai yra suderinti ir kolimatorius yra nežymiai priklausomas nuo aplinkos temperatūros pokyčių. Tuo tarpu, naudojant didesnio židinio nuotolio lęšius didelės optinės galios kolimatoriuose, tam, kad labiau išplėsti ir kolimuoti šviesos pluoštą, atsiranda techninių problemų. Ilgesnio židinio nuotolio ir vienodos skaitinės apertūros lęšių diametras yra didesnis ir kolimatoriaus korpusas turi būti priderintas prie lęšio diametro, be to medžiagos iš kurių yra pagamintas lęšis ir kolimatoriaus korpusas yra skirtingos ir skirtingi šiluminiai plėtimosi koeficientai. Kolimatoriaus korpusas gaminamas iš metalo. Kaip pavyzdys tarkime, kad lydyto kvarco lęšio diametras yra 5 mm, o kolimatoriaus korpusas į kurį klijuojamas lęšis yra pagamintas iš žalvario ir skirtumas tarp lęšio išorinio diametro bei korpuso vidinio diametro yra 0 mikrometrų, t. y. lęšis tiksliai įspraustas į kolimatoriaus korpusą. Lydyto kvarco šiluminis plėtimosi koeficientas yra apie  $0.5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$ , o žalvario yra apie  $20 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$ . Pakitus temperatūrai 50 K atsiranda diametrų nesuderinamumas tarp lęšio ir kolimatoriaus korpuso kuris lygus  $(20 - 0.5) \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 50 = 4.875 \text{ mikrometrų}$ , o tai beveik atitinka skaidulos modos diametrą ir yra galimybė, kad kolimuotas šviesos pluoštas nukryps nuo savo pradinės krypties ir nebepataikys į kitą kolimatorių.

Įprastai skaidulinėse optinėse jungtyse kolimatoriai derinami ir fiksuojami iš skirtingų pusių sukant varžtus, naudojant sferas ir jas klijuojant, ar tiesiog prilituojant kolimatorius įrenginio korpuse. Naudojant šias kolimatorių derimo metodikas yra

susiduriama su stabilumo problemomis kintant aplinkos temperatūrai, nes varžtai, klėjai, ar lydmetalis su kuriuo klėjuojami, ar lituojami kolimatoriai turi skirtingus šiluminius plėtimosi koeficientus.

Yra žinoma reguliuojama optinės skaidulos jungtis, skirta šviesai kolimuoti arba perduoti į kitą skaidulą, turinti metalinį korpusą su specialios formos lanksčiomis įpjovomis, suformuojančiomis lęšio laikiklį ir leidžiančiomis minėtame korpuse reguliuoti lęšio padėtį skaidulos atžvilgiu visomis trimis x, y ir z koordinačių kryptimis. Lęšio padėtis atžvilgiu optinės skaidulos keičiama įsukant varžtus ir spaudžiant lanksčias įpjovas. Žinomas įrenginys aprašytas JAV patente US2006127000A1, 2006.

Žinomos jungties trūkumas yra tas, kad jos konstrukcija yra sudėtinga, didelių matmenų ir derinama įsukant varžtus.. Be to, konstrukcijoje nenumatyta stiklinio lęšio ir metalinio kolimatoriaus korpuso šiluminio plėtimosi koeficientų kompensacija, todėl žinoma jungtis nėra stabili kintant aplinkos temperatūrai.

Yra žinomas kitas skaidulinis optinis sujungimo įrenginys, skirtas skaidulų porai optiškai sujungti galas su galu, kuriame esančių kolimatorių korpuso pagrindą sudaro pora pagrindo plokštelių, kiekviena kurių gali priimti optinę skaidulą, kuri baigiasi prie plokštelėje laikomo lęšio. Tarp plokštelių patalpintas elastingas tarpiklis, o plokštelėse yra padaryta daug skylių, per kurias derinimo varžtais yra prisukamos ir derinamos pagrindo plokštelės. Žinomas įrenginys yra aprašytas JAV patente US4753510A, 1988.

Žinomo įrenginio trūkumas yra tas, kad sujungimo įrenginys yra pakankamai didelių matmenų dėl pagrindo plokštelių, kuriose padarytos skylės varžtams. Be to, derinimo būdas įsukant varžtus yra komplikuoatas, sudėtingas ir nepatikimas. Dėl derinimo varžtų sukeltų įtempimų įrenginys neatsparus aplinkos temperatūros pokyčiams, kintant temperatūrai įrenginys gali išsiderinti. Be to, konstrukcijoje nenumatyta stiklinio lęšio ir metalinio kolimatoriaus korpuso šiluminio plėtimosi koeficientų kompensacija.

Yra žinoma reguliuojama skaidulinė optinė jungtis, turinti kolimatorius, kuriems reguliuoti yra numatyti vienas į kitą įmauti du kūginiai ekscentriniai žiedai. Kolimatoriaus derinimas atliekamas sukiojant tarpusavyje ekscentrinius žiedus. Sukant ekscentrinius žiedus yra keičiama optinės skaidulos pozicija kolimatoriuje

atžvilgiu lęšio. Žinoma jungtis ir jos derinimo būdas aprašytas JAV patente US5812258A, 1998

Žinomos optinės jungties trūkumas yra tas, kad kolimatorių konstrukcija ir jų derinimo būdas sukanč ekscentrinius žiedus yra sudėtingi. Be to, konstrukcijoje nėra numatyta stiklinio lęšio ir metalinio kolimatoriaus korpuso šiluminio plėtimosi koeficientų kompensavimo. Kitas šios jungties ir jos derinimo būdo trūkumas yra tas, kad sudėtinga pagaminti labai tikslūs kūginius ekscentrinius žiedus, dėl to labai išauga kolimatorių kaina.

#### Sprendžiama techninė problema

Išradimu siekiama supaprastinti reguliuojamos skaidulinės optinės jungties konstrukciją, sumažinti įrenginio savikainą, padidinti skaidulinės optinės jungties tikslumą ir patikimumą bei atsparumą aplinkos temperatūros pokyčiams, supaprastinti įrenginio ir būdo pritaikomumą didelės optinės galios ypač stabilioms skaidinėms optinėms jungtims bei modų adapteriams, kuriems yra keliami ypač dideli tikslumo ir stabilumo reikalavimai.

#### Išradimo esmės atskleidimas

Uždavinio sprendimo esmė pagal pasiūlytą išradimą yra ta, kad reguliuojamoje skaidulinėje optinėje jungtyje, skirtoje spinduliuotei perduoti iš vienos optinės skaidulos į kitą optinę skaidulą, turinčioje korpusą ir bent dvi skaidulines atšakas, vieną, skirtą spinduliuotei įvesti į reguliuojamą skaidulinę optinę jungtį bei kitą, skirtą iš jos išvesti, yra numatyti du kolimatoriai, kurių vienas turi skaidulinę atšaką, skirtą spinduliuotei įvesti, o kitas turi skaidulinę atšaką spinduliuotei išvesti, minėti kolimatoriai, išdėstyti perduodamos per optinę jungtį spinduliuotės kelyje ir įtaisyti optinės jungties korpuso priešinguose galuose bei pasukti  $90^\circ$  kampu vienas kito atžvilgiu, sudarant galimybę kolimatorius reguliuoti tarpusavyje statmenose plokštumose, kur kiekvienoje plokštumoje kolimatorius gali būti reguliuojamas trimis laisvės laipsniais, slankiojimu plokštumoje dviem statmenomis kryptimis ir pasukimu apie ašį, statmeną plokštumai, kurioje išdėstytas reguliuojamas kolimatorius, bei numatyta fiksavimo priemonė, skirta sureguliuotiems kolimatoriams užfiksuoti optinės jungties korpusė.

Optinės jungties korpusas yra tuščiaviduris, kurio kiekviename gale suformuotas kolimatoriaus laikiklis, turintis vienas prieš kitą nukreiptus du

lygiagrečius plokščius paviršius, kur plokšti paviršiai viename korpuso gale išdėstyti statmenai plokštiems paviršiams, išdėstytiems kitame korpuso gale, o tarpas tarp laikiklio minėtų lygiagrečių plokščių paviršių yra parinktas toks, kad į jį būtų galima įstatyti kolimatorių su galimybe slankioti ir pasukti jį plokštumoje, lygiagrečioje laikiklio plokštiems paviršiams atitinkamai.

Kolimatoriaus korpuso du išoriniai priešpriešiniai šonai yra lygiagretūs ir plokšti, o korpuso storis parinktas toks, kad būtų galima įstatyti kolimatorių į optinėje jungtyje esantį atitinkamą kolimatoriaus laikiklį tarp jo plokščiųjų paviršių, kur į optinės jungties vidų nukreiptame kolimatoriaus korpuso gale yra padarytos bent trys spyruokliuojančios auselės, ant kurių vidinių paviršių yra suformuoti taškiniai iškilimai, o tarp auselių taškinių iškilimų yra įspraustas lęšis, kur spyruokliuojančių auselių tamprumas ir taškinių iškilimų skaičius ir išdėstymas yra parinktas taip, kad auselės tolygiai apspaustų tarp jų įspraustą lęšį ir jį centruotų.

Optinės jungties tuščiavidurio korpuso ertmėje tarp kolimatorių yra patalpintas optinis elementas, parinktas iš grupės, kurią gali sudaryti filtras, poliarizatorius, netiesinis kristalas, akustooptinis modulatorius, elektrooptinis modulatorius, tūrinė Brego gardelė, optinis izoliatorius, Faradėjaus rotatorius, pluošto daliklis, diafragma.

Kolimatoriai turi vienodas arba skirtingas optines skaidulas atitinkamai.

Kolimatoriai turi poliarizaciją išlaikančias arba neišlaikančias optines skaidulas.

Fiksavimo priemonė, skirta sureguliuotiems kolimatoriams užfiksuoti optinės jungties korpuse, yra bent vienas varžtas, įsuktas į kolimatoriaus laikiklį, kuris fiksavimo metu sąveikauja su laikiklyje suformuota lanksčia plokšte, kuri prispaudžia ir fiksuoja kolimatorių laikiklyje.

Spinduliuotės perdavimo iš vienos optinės skaidulos į kitą optinę skaidulą būde, kur spinduliuotė perduodama per reguliuojamą skaidulinę optinę jungtį, kurią prieš perduodant spinduliuotę sureguliuoja, o sureguliuotos jungties padėtį užfiksuoja, reguliuojama optinė jungtis, per kurią perduoda spinduliuotę, yra sukonstruota pagal bet kurį iš išradimo apibrėžties punktą 1-7, kur optinės jungties reguliavimo metu joje esančius kolimatorius reguliuoja ir fiksuoja tarpusavyje statmenose plokštumose, kiekvienoje plokštumoje atskirai atlieka kolimatoriaus

reguliavimą trimis laisvės laipsniais, slankiojant jį plokštumoje dvejomis statmenomis kryptimis ir sukiojant apie ašį, statmeną plokštumai, kurioje išėstyta reguliuojamas kolimatorius.

#### Išradimo naudingumas

Pasiūlyto išradimo privalumas yra tas, kad kolimatorius vienas kito atžvilgiu derinant statmenose plokštumose skaidulinės optinės jungties korpuso priešingose galuose, o suderintus fiksuojant iš išorės, prispaudžiant varžtais per suformuotos laikiklyje lanksčias plokšteles prie laikiklio plokščių plokštumų taip, kad neliktų tarpo ir susidarytų geras kolimatoriaus korpuso kontaktas su skaidulinės optinės jungties korpusu, užtikrinamas optinės jungties korpuso ir kolimatorių stabilus tarpusavio padėtis ir orientacija, kuri nekinta, kintant aplinkos temperatūrai, o dėl to sumažėja pasiūlytos optinės jungties jautrumas aplinkos temperatūros pokyčiams. Be to, kolimatoriaus korpusas ir jungties korpusas, kuriame tvirtinami kolimatoriai, gali būti pagaminti iš vienodų medžiagų, o dėl to dar labiau užtikrinamas geras kolimatorių kontaktas su skaidulinės optinės jungties korpusu bei atitinkamai pagerėja atsparumas aplinkos temperatūros pokyčiams, o tuo pačiu padidėja skaidulinės optinės jungties tikslumas ir patikimumas.

Pasiūlytą reguliuojamą skaidulinę optinę jungtį sudarančiuose kolimatoriuose lęšiai yra tvirtinami įspraudžiant tarp trijų, ar daugiau taškų, suformuotų kolimatoriaus korpuse išpjautose ir ratu išdėstytose auselėse ir dėl to kintant temperatūrai ir atitinkamai lęšio bei korpuso diametrams, lęšio centras atžvilgiu korpuso centro arba optinės skaidulos lieka nepakitęs ir kolimuotas šviesos pluoštas nepakeičia sklaidimo krypties. Dėl to iki minimumo sumažėja jautrumas aplinkos temperatūros pokyčiams, net ir tuomet, kai žymiai skiriasi lęšio ir kolimatoriaus korpuso medžiagų šiluminiai plėtimosi koeficientai.

Taškinis lęšio tvirtinimo būdas kolimatoriuose ir kolimatorių derinimo bei fiksavimo statmenuose plokštumuose būdas įgalina pagaminti itin stabilų reguliuojamą skaidulinę optinę jungtį, skirtą iš vienos optinės skaidulos laisva erdve perduoti kolimuotą šviesos pluoštą į kitą optinę skaidulą.

Be to, pasiūlyta skaidulinė optinė jungtis dėl atsparumo temperatūros pokyčiams gali būti tinkamas skirtingo šerdžių diametrų skaidulų modų suderinimui ir didelės optinės galios skaidulinių optinių jungčių sudarymui.

Kitas pasiūlytos skaidulinės optinės jungties privalumas yra tas, kad ji yra labai paprastos konstrukcijos ir nereikalauja didelio tikslumo gaminant kolimatorių bei skaidulinės optinės jungties korpusus.

Išradimas detaliau paaiškinamas brėžiniais, kurie neapriboja išradimo apimties ir kuriuose pavaizduota:

Fig.1a – pasiūlytos reguliuojamos skaidulinės optinės jungties kolimatoriaus, kuriame lęšis tvirtinamas įsraudžiant jį tarp trijų taškų suformuotų kolimatoriaus korpuse išpjautose ir ratu išdėstytose auselėse, erdvinis vaizdas;

Fig.1b – pasiūlytos reguliuojamos skaidulinės optinės jungties kolimatoriaus, kuriame lęšis tvirtinamas įsraudžiant jį tarp trijų taškų suformuotų kolimatoriaus korpuse išpjautose ir ratu išdėstytose auselėse, išskleistos schemos erdvinis vaizdas;

Fig.1c – pasiūlytos reguliuojamos skaidulinės optinės jungties kolimatoriaus, kuriame lęšis tvirtinamas įsraudžiant jį tarp trijų taškų suformuotų kolimatoriaus korpuse išpjautose ir ratu išdėstytose auselėse, schemos vaizdas iš priekio;

Fig.2a – pasiūlytos reguliuojamos skaidulinės optinės jungties, kuriame kolimatoriai vienas kito atžvilgiu yra derinami statmenose plokštumose, esančiuose reguliuojamos skaidulinės optinės jungties korpuso priešingose pusėse schema, erdvinis vaizdas.

Fig.2b – pasiūlyto skaidulinio optinio komponento, kuriame kolimatoriai vienas kito atžvilgiu yra derinami statmenose plokštumose, esančiuose reguliuojamos skaidulinės optinės jungties korpuso priešingose pusėse, išskleista schema, kurioje atskirai pavaizduoti kolimatoriai ir reguliuojamos skaidulinės optinės jungties korpusas, erdvinis vaizdas.

Išradimo realizavimo pavyzdžiai

Pasiūlytą reguliuojamą skaidulinę optinę jungtį sudaro šie elementai:

Kolimatoriai 1, 1', įtaisyti skaidulinės optinės jungties korpuso priešinguose galuose; įstatomi į kolimatorius lęšiai 2; stiklinis ar keramikinis kapiliaras 3, skirtas optinei skaidulai įstatyti; optinė skaidula 4; taškiniai iškilimai 5, suformuoti ant spyruokliuojančių auselių 6 vidinės pusės, kur spyruokliuojančios auselės 6, suformuotos kolimatoriaus 1 ir 1' korpuso viename gale; kolimatoriaus korpuso lygiagretūs ir plokšti priešpriešiai išoriniai šonai 7, 7'; skaidulinės optinės jungties

korpusas 8; plokšti paviršiai 9, 9', suformuoti kolimatoriaus laikiklyje, tarp kurių įstatomi kolimatoriai 1, 1'; varžtas 10, 10', skirtas sureguliuotai kolimatoriaus padėčiai fiksuoti optinės jungties korpuse; lanksti plokštelė 11, 11' suformuota kolimatoriaus laikiklyje, per kurią varžtas 10, 10' prispaudžia kolimatorių 1, 1' prie laikiklio plokščių paviršių 9, 9' atitinkamai.

Fig.1a, Fig.1b ir Fig.1c. pavaizduotas kolimatorius 1, 1', kurio korpuso viename gale suformuotos trys šiek tiek spyruokliuojančios auselės 6, kurių vidinėse pusėse suformuoti, pavyzdžiui išpresuoti, taškiniai iškilimai 5, tarp šių trijų taškinių iškilimų 5 yra įspraudžiamas lęšis 2. Kadangi auselės 6 yra šiek tiek spyruokliuojančios, jos išvisų trijų pusių tolygiai prispaudžia lęšį 2 ir jį centruoja, nes visų trijų taškų spaudimo į lęšį geometrinė jėgų suma yra lygi nuliui, dėl to kintant aplinkos temperatūrai šiluminis plėtimosi skirtumas tarp lęšio ir kolimatoriaus korpuso neįtakoja lęšio padėties. Kolimatoriaus 1, 1' korpuso centre yra pragražta tiksli skylė, į kurią iš išorinės pusės į kolimatoriaus korpuso vidų įkišama optinė skaidula 4, įtvirtinta stikliniame ar keraminiame kapiliare 3. Skaidula 4 sklindanti spinduliuotė yra kolimuojama lęšiu 2, suformuojant kolimuotą šviesos pluoštą. Kolimatoriaus korpuso du išoriniai priešpriešiai šonai 7, 7' ir 7', 7' yra lygiagretūs ir plokšti. Surinkti kolimatoriai 1, 1' lygiagrečiais ir plokščiais šonais 7, 7' įstatomi į skaidulinės optinės jungties korpuso 8 priešinguose galuose suformuotus laikiklius tarp jų plokščių paviršių 9, 9' atitinkamai taip,

kad kolimatorių 1, 1' plokšti šonai 7, 7' priglunda prie laikiklių plokščių paviršių 9, 9' atitinkamai, sudarant galimybę kolimatorius 1, 1' slankioti ir sukoti laikiklyje. Korpusas 8 yra tuščiaviduris, o jo galuose suformuoti laikikliai yra vientisi su korpusu. Priešinguose korpuso 8 galuose išdėstyti lygiagretūs plokšti paviršiai 9, 9 ir 9', 9' tarpusavyje yra statmeni. Tokiu būdu, kolimatoriai, įstatyti į laikiklius priešinguose optinės jungties galuose yra pasukti 90° kampu vienas kito atžvilgiu, todėl kolimatorių 1, 1' reguliavimas optinėje jungtyje vykdomas tarpusavyje statmenose plokštumose. Kolimatoriai 1, 1' yra reguliuojami kiekvienoje plokštumoje trimis laisvės laipsniais t.y. stumdant statmenomis kryptimis plokštumoje ir sukiojant apie ašį, statmeną plokštumai, kurioje išdėstytas reguliuojamas kolimatorius. Suderinti kolimatoriai 1, 1' skaidulinės optinės jungties korpuso 8 laikikliuose yra fiksuojami varžtais 10, 10' atitinkamai prispaudžiant juos per lanksčias plokšteles 11, 11' atitinkamai, specialiai suformuotas laikikliuose, tam, kad kolimatoriai fiksavimo

metu neišsiderintu ir išlaikytų stabilią padėtį kintant aplinkos temperatūrai.

Kitame reguliuojamos skaidulinės optinės jungties išpildymo pavyzdyje optinės jungties tuščiavidurio korpuso 8 ertmėje tarp kolimatorių (1) ir (1') yra patalpintas optinis elementas, parinktas iš grupės, kurią gali sudaryti filtras, poliarizatorius, netiesinis kristalas, akustooptinis moduliatorius, elektrooptinis moduliatorius, tūrinė Brego gardelė, optinis izoliatorius, Faradėjaus rotatorius, pluošto daliklis, diafragma.

Kolimatorius (1) ir kolimatorius (1') gali turėti skirtingas optines skaidulas (4) ir (4') atitinkamai.

Be to, kolimatorius (1) ir kolimatorius (1') gali turėti poliarizaciją išlaikančias optines skaidulas (4) ir (4').

Dar kitame reguliuojamos skaidulinės optinės jungties išpildymo pavyzdyje vietoje antrojo kolimatoriaus gali būti įmontuotas spinduliuotę atspindintis – gražinantis optinis elementas, pvz. veidrodis, tūrinė Brego gardelė.

Dar kitame reguliuojamos skaidulinės optinės jungties išpildymo pavyzdyje reguliuojamą skaidulinę optinę jungtį gali sudaryti daugiau nei du kolimatoriai.

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Reguluojama skaidulinė optinė jungtis, skirta spinduliuotei perduoti iš vienos optinės skaidulos į kitą optinę skaidulą, turinti korpusą ir bent dvi skaidulines atšakas, vieną, skirtą spinduliuotei įvesti į reguliuojamą skaidulinę optinę jungtį bei kitą, skirtą iš jos išvesti, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad numatyti du kolimatoriai (1, 1'), kurių vienas turi skaidulinę atšaką (4), skirtą spinduliuotei įvesti, o kitas turi skaidulinę atšaką (4') spinduliuotei išvesti, minėti kolimatoriai (1, 1'), išdėstyti perduodamos per optinę jungtį spinduliuotės kelyje ir įtaisyti optinės jungties korpuso (8) priešinguose galuose bei pasukti 90° kampu vienas kito atžvilgiu, sudarant galimybę kolimatorius (1) ir (1') reguliuoti tarpusavyje statmenose plokštumose, kur kiekvienoje plokštumoje kolimatorius (1, 1') gali būti reguliuojamas trimis laisvės laipsniais, slankiojimu plokštumoje dviem statmenomis kryptimis ir pasukimu apie ašį, statmeną plokštumai, kurioje išdėstytas reguliuojamas kolimatorius, bei numatyta fiksavimo priemonė, skirta sureguliuotiems kolimatoriams (1, 1') užfiksuoti optinės jungties korpuso (8).

2. Optinė jungtis pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad optinės jungties korpusas (8) yra tuščiaviduris, kurio kiekviename gale suformuotas kolimatoriaus (1, 1') laikiklis, turintis vienas prieš kitą nukreiptus du lygiagrečius plokščius paviršius, kur plokšti paviršiai (9, 9) viename korpuso (8) gale išdėstyti statmenai plokšties paviršiams (9', 9'), išdėstytiems kitame korpuso (8) gale, o tarpas tarp laikiklio minėtų lygiagrečių plokščių paviršių yra parinktas toks, kad į jį būtų galima įstatyti kolimatorių (1, 1') su galimybe slankioti ir pasukti jį plokštumoje, lygiagrečioje laikiklio plokšties paviršiams (9, 9), (9', 9') atitinkamai.

3. Optinė jungtis pagal bet kurį iš punktų 1-2, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad kolimatoriaus (1, 1') korpuso du išoriniai priešpriešiai šonai (7) yra lygiagretūs ir plokšti, o korpuso storis parinktas toks, kad būtų galima įstatyti kolimatorių į optinėje jungtyje esantį atitinkamą kolimatoriaus laikiklį tarp jo plokščiųjų paviršių (9, 9), (9', 9'), kur į optinės jungties vidų nukreiptame kolimatoriaus (1, 1') korpuso gale yra padarytos bent trys spyruokliuojančios auselės (6), ant kurių vidinių paviršių yra suformuoti taškiniai iškilimai (5), o tarp auselių (6) taškinių iškilimų (5) yra įspraustas lęšis (2), kur spyruokliuojančių auselių tamprumas ir taškinių iškilimų skaičius ir išdėstymas yra parinktas taip, kad auselės (6) tolygiai apspaustų tarp jų įspraustą lęšį (2) ir jį centruotų.

4. Optinė jungtis pagal bet kurį iš punktų 1-3, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad optinės jungties tuščiavidurio korpuso ertmėje tarp kolimatorių (1) ir (1') yra patalpintas optinis elementas, parinktas iš grupės, kurią gali sudaryti filtras, poliarizatorius, netiesinis kristalas, akustooptinis moduliatorius, elektrooptinis moduliatorius, tūrinė Brego gardelė, optinis izoliatorius, Faradėjaus rotatorius, pluošto daliklis, diafragma.

5. Optinė jungtis pagal bet kurį iš punktų 1-4, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad kolimatorius (1) ir kolimatorius (1') turi skirtingas optines skaidulas (4) ir (4') atitinkamai.

6. Optinė jungtis pagal bet kurį iš punktų 1-5, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad kolimatorius (1) ir kolimatorius (1') turi poliarizaciją išlaikančias optines skaidulas (4) ir (4').

7. Optinė jungtis pagal bet kurį iš punktų 1-6, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad minėta fiksavimo priemonė, skirta sureguliuotiems kolimatoriams (1, 1') užfiksuoti optinės jungties korpusą (8), yra bent vienas varžtas (10, 10'), įsuktas į kolimatoriaus laikiklį, kuris fiksavimo metu sąveikauja su laikiklyje suformuota lanksčia plokšte (11, 11'), kuri prispaudžia ir fiksuoja kolimatorių (1, 1') laikiklyje.

8. Spinduliuotės perdavimo iš vienos optinės skaidulos į kitą optinę skaidulą būdas, kur spinduliuotė perduodama per reguliuojamą skaidulinę optinę jungtį, kurią prieš perduodant spinduliuotę sureguliuoja, o sureguliuotos jungties padėtį užfiksuoja, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad reguliuojama optinė jungtis, per kurią perduoda spinduliuotę, yra sukonstruota pagal bet kurį iš punktų 1-7, kur optinės jungties reguliavimo metu joje esančius kolimatorius (1, 1') reguliuoja ir fiksuoja tarpusavyje statmenose plokštumose, kiekvienoje plokštumoje atskirai atlieka kolimatoriaus reguliavimą trimis laisvės laipsniais, slankiojant jį plokštumoje dvejomis statmenomis kryptimis ir sukiojant apie ašį, statmeną plokštumai, kurioje išdėstyta reguliuojamas kolimatorius.

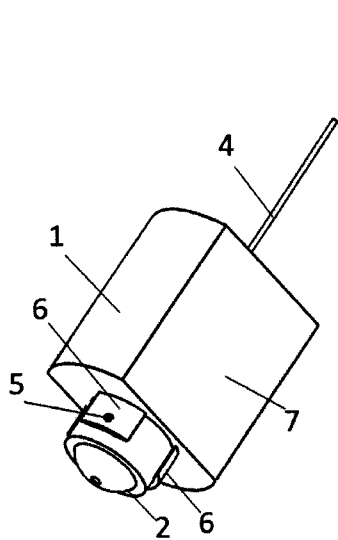


Fig. 1a

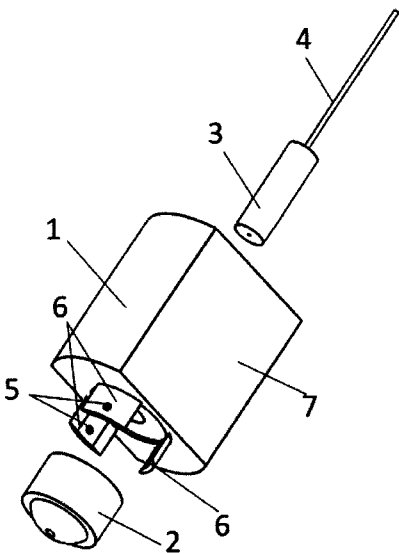


Fig. 1b

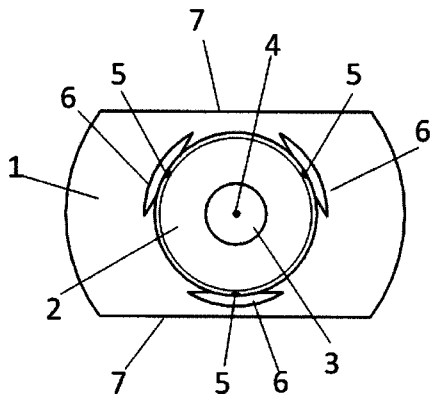


Fig. 1c

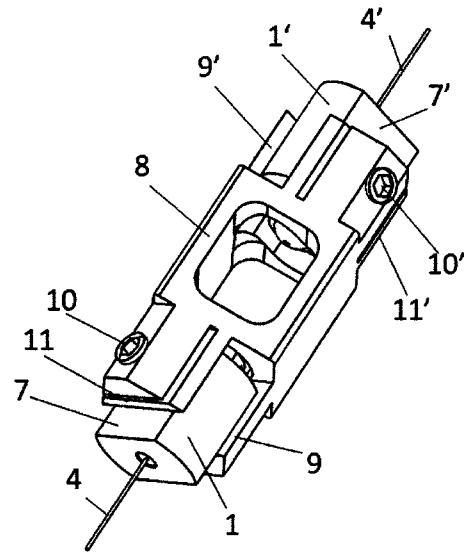


Fig. 2a

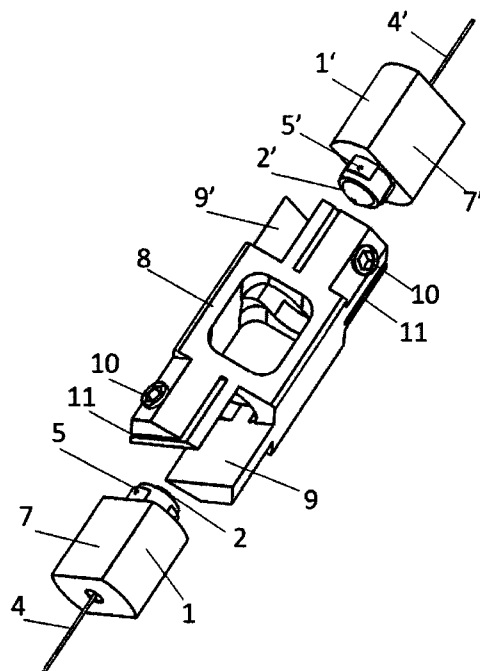


Fig. 2b