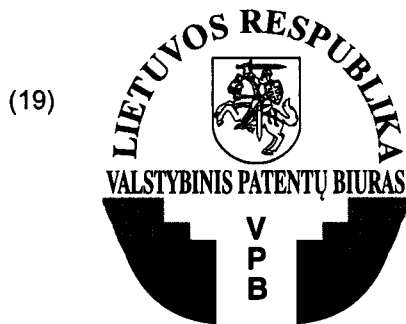




(10) **LT 2013 061 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2013 061** (51) Int. Cl. (2014.01): **G03H 1/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2013 06 11**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2014 12 29**

(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:

UAB GEOLA DIGITAL, Naugarduko g. 41, LT-03012 Vilnius, LT

(72) Išradėjas:

**Stanislovas ZACHAROVAS, LT
Ramūnas BAKANAS, LT
Algimantas STANKAUSKAS, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Liudmila GERASIMOVICH, IĮ „Liudmila Gerasimovič, Patentinis patikėtinis“,
Vingrių g. 13-42, LT-01141 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

Holografinio identifikacinio ženklo gamybos būdas

(57) Referatas:

Šis išradimas yra susijęs su holografija ir yra skirtas greitai unikalių holografinių identifikacinių ženklų gamybai. Siūlomas būdas, pagal kurį neeksponuota šviesai jautri medžiaga (10), užnešta ant plokščio skaidraus pagrindo, yra talpinama ant sukimo mechanizmo ir apšviečiama tuo pat metu impulsinės koherentinės lazerio šviesos spinduliuotėmis - nemoduluota bei moduluota erdvinio šviesos moduliatoriumi (6, medžiagą patalpina ant sukimo mechanizmo taip, kad jos sukimosi ašis dalina medžiagą (10) į dvi lygias dalis, yra lygiagrečiai moduliatoriaus (6) plokštumai (7) ir guli plokštumoje (8), dalinančioje moduliatorių (6) irgi į dvi lygias dalis. Medžiagą (10) suka pastoviu kampiniu greičiu diapazone pageidautinai nuo 30 iki 150 laipsnių, o tuo pat metu prie moduliatoriaus (6) prijungtas kompiuteris moduliatoriuje vieną po kito iššviečia tuo kampu matomo 3D objekto 2D vaizdus, kai 2D vaizdų keitimas moduliatoriuje (6) ir medžiagos (10) sukimo greitis yra parenkami taip, kad kiekvieno 2D vaizdo ekspozicijos medžiagoje metu, medžiaga (10) būtų pasisukusi tuo kampu, kuriuo atitinkamas 2D vaizdas buvo įvaizdintas (nufotografuotas ar nufilmuotas. Moduliatoriuje (6) iššviečiama vaizdo formavimo transliavimo sistema vaizdą fokusuoja medžiagoje, kur įsirašo tam tikras kiekis elementarių hologramų. Po medžiagos (10) išryškavimo (išsiryškavimo) ir jos apšvietimo balta šviesa, kiekviena minėtų elementarių hologramų atstato įrašymo metu į ją sufokusuotą moduliuotos spinduliuotės vaizdą jo įrašymo kryptimi, stebėtojo suvokiamą kaip 3D objekto vaizdą.

Holografinio identifikacinio ženklo gamybos būdas

Šis išradimas yra susijęs su holografija ir yra skirtas unikalių holografinių identifikacinių ženklų gamybai.

5

Technikos lygis

Hologramos, kitaip dar vadinamos - optiniai difrakciniai kintamieji prietaisai (DOVID), yra plačiai naudojamos vaizdinei dokumentų bei produktų autentifikacijai.

- 10 Ypač svarbi hologramų panaudojimo sritis yra individualių dokumentų - pasų, asmens tapatybės kortelių [ICAO, Doc 9303, Rev.3 Publikuotas 2008m.; COUNCIL REGULATION (EC) No 2252/2004 p.p. 5-6] ir panašių individualių dokumentų apsauga. Šiuo metu tokių dokumentų individualizacija dažniausiai yra vykdoma arba užspausdinant identifikacinę informaciją virš hologramos [pvz. JAV patentas
- 15 US7997496] arba laminuojant hologramą ant individualios informacijos [pvz. Europos patento paraiška Nr.09157440.0]. Abiem minėtais atvejais visiems individualizuotiems dokumentams naudojamos hologramos yra tos pačios vienai dokumentų serijai. Yra dar žinomas būdas, leidžiantis įkomponuoti individo fotonuotrauką betarpiškai į difrakcinę gardelę, taip gaunant 2D individo veido
- 20 hologramą betarpiškai ant dokumento [JAV patentas US8059320].

Taigi, visi žinomi dokumentų unifikacijos būdai atlieka individualizaciją įterpiant į dokumentą tik plokščią individualų vaizdą.

- Tuo tarpu yra žinomas didelio formato (nuo A5 iki 1x1,5m) skaitmeninių vaizdinių 3D hologramų užrašymo būdas ir įrenginys (pavyzdžiui, US 7423792,
- 25 LT4842). Pagal šį būdą erdviniame šviesos moduliatoriuje yra iššviečiamas vaizdas, suformuotas iš pikselių, paimtų iš atitinkamų kelių šimtų 3D scenos 2D vaizdų, šviesos modulatorius yra apšviečiamas koherentiniu impulsinio lazerio šviesos pluoštu, moduluota spinduliuotė yra fokusuojama specialiu objektyvu, turinčiu optinę sąsmauką jo išorėje, iš karto už objektyvo sąsmaukos yra talpinama šviesai
- 30 jautri medžiaga. Šviesai jautri medžiaga yra apšviečiama moduluotos šviesos impulsu kartu su nemoduliuotu atraminiu lazerio spinduliuotės impulsu ir mažame šviesai jautrios medžiagos plotelyje, žinomame kaip holopikselis arba hogelis, įsirašo holografinis difrakcinis elementas (HDE). Chemiškai ar kitaip apdorojus (galimas ir savaiminis išsiryškinimas) šviesai jautrią medžiagą ir apšvietus tokiu būdu įrašytą

HDE šviesa, kurios kryptis tapati nemoduliuotos lazerio šviesos kryptimi jo įrašymo metu – HDE įvairiomis matymo kryptimis „projektuoja“ tą patį erdvinės šviesos modulatoriaus vaizdą, suformuotą iš kelių šimtų pikselių, paimtų iš atitinkamų kelių šimtų 3D scenos 2D vaizdų, taip, kad kiekviena kryptimi būtų projektuojamas tik
 5 vieno pikselio vaizdas. Padengus visą šviesai jautrios medžiagos paviršių tokiais HDE, jų visuma elgiasi kaip įprasta holograma – t.y. skirtingais jos apžvalgos kampais yra matomi šiek tiek skirtingi paralaksiškai susieti tos pačios 3D scenos 2D vaizdai ir stebėtojo, žiūrinčio į tokią medžiagą dviem akimis, smegenys suvokia matomą vaizdą, kaip erdvinį. Iš esmės tokiu būdas dokumentų autentifikavimą
 10 įmanoma atlikti, tačiau jis būtų nepatogus dėl ilgo įrašymo laiko, trunkančio 8-10 minučių. Be to, hologramos pagamintos pagal šį būdą turimais įrengimais visada susideda iš smulkių HDE - taigi tokia holograma visada turės savyje tinkliuko struktūrą.

Siūlomo išradimo tikslas yra patobulinti hologramų individualizacijos
 15 procesą taip, kad individuali 3D holograma būtų greitai ir kokybiškai įrašyta šviesai jautrioje medžiagoje, kad tokiu būdu atsivertų galimybė naudoti dokumento 3D holografinį turėtojo veido, ar kitokį vaizdą, kaip dokumento autentifikavimo priemonę. Taip pat, specialistams turėtų būti aišku, kad naudojamas individualizacijai vaizdas galėtų būti ir bet koks kitas 3D vaizdas, sietinas su konkrečiu dokumentu ar
 20 jų partija.

Išradimo esmė ir siūlomo būdo operacijos

Tikslas pasiekiamas tuo, kad unikalaus holografinio identifikacinio ženklo
 25 įrašymui naudoja išradimo siūlomą būdą, pagal kurį neeksponuota šviesai jautri medžiaga, užnešta ant plokščio skaidraus pagrindo (Medžiaga), yra apšviečiama tuo pat metu impulsinės koherentinės lazerio šviesos spinduliuotėmis - nemoduluota bei moduluota erdvinio šviesos modulatoriumi. Nauja yra tai, kad Medžiagą patalpina ant sukimo mechanizmo taip, kad jos sukimosi ašis dalina Medžiagą į dvi lygias dalis,
 30 yra lygiagreti modulatoriaus plokštumai ir guli plokštumoje, dalinančioje moduliatorių irgi į dvi lygias dalis,

- Medžiagą suka pastoviu kampiniu greičiu diapazone pageidautinai nuo 30 iki 150 laipsnių, o tuo pat metu prie modulatoriaus prijungtas kompiuteris moduliatoriuje vieną po kito iššviečia tuo kampu matomo 3D objekto 2D vaizdus,

gautus, pavyzdžiui, būdu kaip pavaizduota Fig. 6, ar kitais būdais, duodančiais tokius pačius rezultatus, kai 2D vaizdų keitimas moduliatoriuje ir Medžiagos sukimo greitis yra parenkami taip, kad kiekvieno 2D vaizdo ekspozicijos Medžiagoje metu, Medžiaga būtų pasisukusi tuo kampu, kuriuo atitinkamas 2D vaizdas buvo įvaizdintas

5 (nufotografuotas ar nufilmuotas), kai kiekvienos ekspozicijos metu suminė Medžiagą apšviečianti koherentinės šviesos energija yra didesnė už mažiausią energiją, kuriai Medžiaga dar yra jautri, o suminė visų ekspozicijų energija neviršija energijos lygio, kai Medžiaga yra beveik nejautri šviesos intensyvumo pokyčiams,

- moduliatoriuje iššviečiamo vaizdo formavimo transliavimo sistema vaizdą

10 fokusuoja Medžiagoje, kur įsirašo tam tikras kiekis elementarių hologramų,

po Medžiagos išryškinimo (išsiryškinimo) ir jos apšvietimo balta šviesa, kiekviena minėtų elementarių hologramų atstato įrašymo metu į ją sufokusuotą moduliuotos spinduliuotės vaizdą jo įrašymo kryptimi, kad stebėtojo, žiūrinčio į tokią Medžiagą, akys tuo pat metu matytų du skirtingus 3D objekto 2D vaizdus ir tokiu

15 būdu žmogus suvoktų matomą vaizdą kaip 3D objekto vaizdą.

Medžiagą galima apšviesti kelių bangos ilgių koherentinėmis lazerio spinduliuotėmis vienu metu (pavyzdžiui, raudona + žalia + mėlyna ar kita spalvų kombinacija), įrašant spalvotą hologramą.

Medžiagą galima apšviesti kelių bangos ilgių koherentinėmis lazerio spinduliuotėmis paeiliui (pavyzdžiui, raudona + žalia + mėlyna ar kita spalvų kombinacija), įrašant spalvotą hologramą.

20

Nemoduluota koherentinės šviesos spinduliuotė gali kristi į Medžiagą unikalios hologramos įrašymo metu kintamu kampu Medžiagos normalės atžvilgiu, tuo būdu užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą sklaidytoje šviesoje.

25 Nemoduluota koherentinės šviesos spinduliuotė į Medžiagą unikalios hologramos įrašymo metu gali kristi pastoviu kampu Medžiagos normalės atžvilgiu, tuo būdu užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą taškinio šviesos šaltinio šviesoje.

30 Nemoduluota koherentinės šviesos spinduliuotė gali kristi į medžiagą unikalios hologramos įrašymo metu kintamu ir pastoviu kampais Medžiagos normalės atžvilgiu, tuo būdu užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą tiek taškinio šviesos šaltinio šviesoje, tiek ir sklaidytoje šviesoje.

Kadangi visos šviesai jautrios medžiagos turi tam tikrą jautrumo kreivę, pasižyminčią tuo, kad prie mažų šviesos intensyvumų ir prie šviesos intensyvumų, didesnių už tam tikrą, kiekvienai fotomedžiagai specifinį lygį, fotomedžiaga yra beveik nejautri šviesos intensyvumo pokyčiams, yra galimybė įrašyti į Medžiagą keletą skirtingu kampu matomų hologramų. Tas faktas, kartu su aukščiau išvardintais išradimo požymiais, kur Medžiagą daug kartų eksponuojant koherentinėmis moduliuota ir nemoduluota spinduliuotėmis; eksponavimo metu Medžiagą pasukant kampu, kai koherentinė spinduliuotė yra moduluojama, pvz., veido ar kitokiais vaizdais, nufotografuotais ar nufilmuotais vis kitu kampu, ko pasėkoje, Medžiagoje įsirašo daug 2D vaizdų hologramų, matomų tuo kampu, kuriuo jie buvo nufotografuoti ar nufilmuoti ir stebėtojo, žiūrinčio į siūlomą būdu pagamintą hologramą suvokiami kaip erdviniai, atveria galimybę naudoti dokumento 3D holografinį veido, ar kitokį, vaizdą kaip dokumento autentifikavimo priemonę.

15 Trumpas brėžinių aprašymas

Fig. 1 parodyta schema, paaiškinanti siūlomą unikalaus holografinio identifikacinio ženklo įrašymo būdą, naudojant Medžiagos normalės atžvilgiu pastovios krypties nemoduluotą koherentinės šviesos spinduliuotę.

Fig 2. parodyta schema (vaizdas iš viršaus), paaiškinanti siūlomą unikalaus holografinio identifikacinio ženklo įrašymo būdą, naudojant Medžiagos normalės atžvilgiu kintamos krypties nemoduluotą koherentinės šviesos spinduliuotę.

Fig. 3 parodyta schema, paaiškinanti unikalaus holografinio identifikacinio ženklo, įrašyto naudojant Medžiagos normalės atžvilgiu kintamos krypties nemoduluotą koherentinės šviesos spinduliuotę, matymą.

Fig. 4 parodyta schema, paaiškinanti unikalaus holografinio identifikacinio ženklo, įrašyto naudojant Medžiagos normalės atžvilgiu pastovios krypties nemoduluotą koherentinės šviesos spinduliuotę, matymą.

Fig. 5 parodyta schema, paaiškinanti unikalaus holografinio identifikacinio ženklo, įrašyto naudojant kartu ir kintamos ir pastovios Medžiagos normalės atžvilgiu krypties nemoduluotą koherentinės šviesos spinduliuotę, matymą.

Fig. 6 parodyta schema, paaiškinanti pageidaujamą vaizdą, reikalingą unikalaus holografinio identifikacinio ženklo su dokumento turėtojo 3D portretu įrašymui, gavimo būdą.

Fig. 7 parodytas vaizdas atvaizduojamas monitoriuje pasirenkant unikalaus holografinio identifikacinio ženklo dokumento turėtojo trimatiškumą, bei kraštinių (kraštinė kairė, centras ir kraštinė dešinė galvos padėtis) vaizdų padėtis, panaudojant Fig.6 parodytą 3D objekto 2D vaizdų įrašymo būdą.

5

Detalus išradimo aprašymas ir siūlomam būdai įgyvendinti reikalingi įrenginiai

Siūlomam būdai įgyvendinti įrenginys, kurio schema parodyta Fig. 1 arba Fig.2, apima impulsinį lazerį 1, kurio koherentinės spinduliuotės 2 kelyje patalpintas koherentinės spinduliuotės daliklis 3 su veidrodžiais 4 (specialistui turi būti aišku, kad veidrodžiai 4 gali būti išdėstyti ir kitaip), perduodančiais moduliuotą spinduliuotę per koherentinės spinduliuotės formavimo modulį 5, moduliatorių 6, apimančią kompiuterį (neparodyta) atliekantį Medžiagos 10 sukimo funkciją ir galintį vieną po kito iššviesti 3D objekto 2D vaizdus. Moduliatorius 6 ir Medžiaga 10 yra patalpinti lygiagrečiai vienas kitam, be to, moduliatorius 6 patalpintas plokštumoje 7 (Fig. 1). Moduliatorių 6 ir Medžiagą 10 į dvi lygias dalis dalina plokštuma 8, kuri yra statmena plokštumai 7 (Fig. 1). Toje vietoje, kur plokštuma 8 kerta Medžiagą 10, yra Medžiagos 10 sukimosi ašis 11. Vaizdo, perduodamo iš moduliatoriaus 6, kelyje patalpintas vaizdo formavimo-transliavimo modulis 9, fokusuojantis moduliuotą spinduliuotę į Medžiagą 10.

Daliklis 3 taip pat perduoda į Medžiagą 10 nemoduliuotą spinduliuotę per koherentinės spinduliuotės formavimo modulį 13, atitinkamai išdėstytą veidrodžių sistemą 16, 17 (Fig. 1), kai šie veidrodžiai yra patalpinti ant kompiuteriu valdomų sukimosi mechanizmų (schemoje neparodyti), taip, kad jų sukimosi ašys 18 ir 19, atitinkamai, būtų lygiagrečios Medžiagos 10 sukimosi ašiai 11, o veidrodžių 16 ir 17 pasukimo padėties 20 ir 21 gali būti atitinkamai reguliuojamos kompiuteriu ir parenkamos taip, kad nemoduluota koherentinė spinduliuotė kiekvieno koherentinės spinduliuotės impulso metu kristų į Medžiagą 10 pastoviu kampu Medžiagos 10 normalės atžvilgiu. Šiuo atveju, holograma bus geriausiai matoma apšvietus ją taškiniu šviesos šaltiniu, kaip parodyta Fig.4. Specialistui turėtų būti aišku, kad veidrodžiai 16 ir 17, gali būti išdėstyti ir taip, kad nemoduluota koherentinė spinduliuotė apšviestų Medžiagą 10 iš tos pačios pusės, kaip apšviečia ir moduluota koherentinė spinduliuotė.

Įrenginio schema, parodyta Fig.2, skiriasi nuo schemos, parodytos Fig.1, tuo, kad nemoduliuota koherentinė spinduliuotė krenta į Medžiagą 10 atspindėjusi nuo veidrodžio 14 – tai yra, besisukant Medžiagai 10, nemoduliuotos koherentinės spinduliuotės kampas Medžiagos 10 normalės atžvilgiu yra kintamas. Šiuo atveju, holograma bus geriausiai matoma apšvietus ją sklaidyta šviesa, kaip parodyta Fig.3. Specialistui turėtų būti aišku, kad veidrodis 14 gali būti išdėstytas ir pozicijoje 15 – nemoduliuota koherentinė spinduliuotė tada apšviestų Medžiagą 10 iš tos pačios puses, kaip apšviečia ir moduliuota koherentinė spinduliuotė.

3D objekto 2D 2D vaizdai gali būti gaunami įvairiais žinomais fotografuojančiais ar filmuojančiais įrenginiais, arba, pageidautina, įrenginiu parodytu Fi.6. Šis įrenginys susideda iš rėmo 23 (Fig.6), ant kurio patalpinta vaizdo kamera 24, "žiūrinti" į objekto šoną ir vaizdo kameros 25, patalpintos arba ant tiesiosios rėmo 23 dalies priešais objektą 22, arba vaizdo kameros 26 yra patalpintos ant nebūtinai puslankio formos rėmo 23 dalies priešais objektą 22. Rėmas 23 yra padarytas perstumiamas kryptimis 27 ir 28 schemos plokštumoje ir priklausomai nuo būsimo dokumento turėtojo ūgio ar nuo kitokio įvaizdinamo objekto dydžio kryptimi 29, statmena schemos plokštumai. Visos vaizdo kameros yra prijungtos prie kompiuterio (schemoje neparodytas), vaizdas centrinės ir kraštinių vaizdo kamerų iš vaizdo kamerų 25 arba 26 bei vaizdas iš kameros 24 išvedami į monitorių (schemoje neparodytas).

Pozicija 30 yra kamerų 25 arba 26 optinės ašys, jų susikirtimo taškas guli plokštumoje, statmenoje schemos plokštumai ir einančioje per vaizdo kameros 24 optinę ašį 31. Ši plokštuma užduoda unikalaus holografinio ženklo vaizdo plokštumą.

25 Išradimo įgyvendinimas

Impulsinio lazerio 1 koherentinę spinduliuotę 2, (Fig. 1 arba Fig. 2) paduoda į koherentinės spinduliuotės daliklį 3. Toliau kiekvienos koherentinės spinduliuotės intensyvumas gali būti keičiamas standartinėmis optinėmis priemonėmis (schemoje neparodytos), po kurių koherentinė spinduliuotė 2 padalinama ir nukreipiama į koherentinės spinduliuotės formavimo modulius 5 ir 13, kurių paskirtis yra, atitinkamai, suformuoti koherentinę spinduliuotę šviesos modulatoriaus 6 apšvietimui ir suformuoti koherentinės spinduliuotės formą taip, kad ji pilnai apšviestų Medžiagą 10. Medžiaga gali būti, pavyzdžiui, sidabro halogenido pagrindu

- pagamintos medžiagos – VRP-M, PFG-03C, GEO-3 ir pan., fotopolimerinės medžiagos, pavyzdžiui, DuPont Photopolymer, Bayfol HX photopolymer, Polygrama DAROL Photopolymer, fotorezistinės medžiagos, pavyzdžiui „Microposit S1800 Series Photoresist“, fotorezistinės medžiagos su koloidiniais priedais ir panašiai.
- 5 Modulatorius gali būti, pavyzdžiui, Holoeye LC 2012. (Specialistui turėtų būti aišku, kad vietoje pralaidumo tipo modulatoriaus 6, parodyto schemose, gali būti naudojamas ir atspindžio tipo modulatorius. Taip pat, spalvotos hologramos įrašymui gali būti naudojamos įvairios moduliatorių kombinacijos, nekeičiant siūlomo būdo esmės.
- 10 Įrašant unikalų holografinį identifikacinį ženklą, Medžiaga gali būti apšviečiama tiek vienos, tiek ir kelių spalvų koherentinėmis lazerio spinduliuotėmis vienu metu, siekiant įrašyti spalvotą hologramą, pvz. 440 nm, 532 nm ir 660 nm, ar spinduliuotėmis su kitais bangos ilgiais (žr. pav. Evangelos Mirlis et al. " Selection of optimum wavelengths for holography recording", Proc. SPIE 5742, Practical
- 15 Holography XIX: Materials and Applications, 113 (May 05, 2005); doi:10.1117/12.583224).

Po modulatoriaus 6 moduluota koherentinė spinduliuotė patenka į vaizdo formavimo-transliavimo modulį 9, kurio pagalba sumažintą vaizdą, iššviečiamą šviesos moduliatoriuje, perneša į Medžiagą 10, patalpintą ant sukimo mechanizmo,

20 kaip aprašyta aukščiau.

Pagal Fig. 6 parodytą schemą paruošia įrenginį 3D objekto 22 2D vaizdų gavimui. Vaizdo kameras 25 arba 26 orientuoja taip, kad visų jų ašys 30 susikirstų viename taške. Centrinės vaizdo kameros iš kamerų 25 arba 26 ašis turi būti lygiagreti kryptčiai 27. Vaizdo kamerą 24 orientuoja taip, kad jos ašis 31 būtų statmena kryptčiai 27 ir eitų per ašių 30 susikirtimo tašką. Plokštuma, einanti per ašį 31 ir statmena schemos plokštumai, užduoda unikalaus holografinio ženklo vaizdo plokštumą. Kaip aukščiau minėta, visos vaizdo kameros yra prijungtos prie kompiuterio (schemoje neparodytas), vaizdas centrinės ir kraštinių vaizdo kamerų iš vaizdo kamerų 25 arba 26 bei vaizdas iš kameros 24 išvedami į monitorių (schemoje

25 neparodytas). Rėmą 23 perslenka kryptimis 28 ir 29 taip, kad 3D objektas būtų centrinės ir kraštinių vaizdo kamerų iš vaizdo kamerų 25 arba 26 matymo lauko centruose – 32 (Fig.7). Rėmą 23 perslenka kryptimi 27 taip, kad 3D objekto vaizdas 33 (Fig.7) būtų kertamas linijos 34 pageidaujamoje vietoje, taip parenkant reikiamą

30 būsimo dokumento turėtojo 3D holografinio vaizdo trimatiškumą, kur linija 34

objektui reiškia nulinę vaizdo plokštumos koordinatę, kurioje unikalaus holografinio ženklo vaizdo plokštuma yra tapati dokumento plokštumai. Nuo linijos 34 nosies link, unikalaus holografinio ženklo vaizdas bus stebimas kaip „kabantis erdvėje“ virš dokumento plokštumos, o nuo linijos 34 pakaušio link, unikalaus holografinio ženklo vaizdas bus stebimas įneštas į hologramos gylį.

Nustačius reikiamą būsimo dokumento turėtojo ar kito trimačio objekto holografinio vaizdo trimatiškumą, keičiant rėmo 23 padėtį dokumento turėtojo veido ar trimačio objekto atžvilgiu, kompiuteris išsaugo visus kamerų 25 (arba 26) vaizdus, kurie toliau naudojami unikalaus holografinio ženklo įrašymui pagal siūlomą būdą, kaip aprašoma toliau.

Prieš pradedant unikalaus holografinio ženklo įrašymą, Medžiaga 10 yra pasukama kampu minus $15 \div 75$ arba plus $15 \div 75$ laipsnių modulatoriaus 6 plokštumos atžvilgiu.

Unikalaus holografinio ženklo įrašymo metu Medžiaga 10 yra pastoviu kampiniu greičiu pasukama iki plus $15 \div 75$ arba iki minus $15 \div 75$ laipsnių modulatoriaus 6 plokštumos 7 atžvilgiu, priklausomai, nuo to, ar jos pradinė padėtis buvo minus $15 \div 75$ arba plus $15 \div 75$ laipsnių modulatoriaus 6 plokštumos 7 atžvilgiu. Medžiagos 10 sukimosi metu, su kiekvienu impulsinio lazerio impulsu moduliatoriuje 6 yra iššviečiami modulatoriaus kompiuteryje turimi skirtingi 3D scenos 2D vaizdai (jų gavimas pagal Fig. 6 yra aprašytas aukščiau), atitinkantys tą kampą, kuriuo tuo metu Medžiaga 10 yra pasisukusi modulatoriaus 6 plokštumos 7 atžvilgiu. Medžiagos 10 sukimosi kryptis turi atitikti vaizdų seką, iššviečiamą moduliatoriuje 6. Medžiagos 10 sukimosi greitis yra parenkamas taip, kad kiekvieno 2D vaizdo ekspozicijos Medžiagoje 10 metu Medžiaga 10 būtų pasisukusi tuo kampu, kuriuo tas 2D vaizdas buvo įvaizdintas (nufotografuotas ar nufilmuotas, kaip, pavyzdžiui, aukščiau aprašyta pagal Fig. 6).

Norint įrašyti unikalų holografinį ženklą, geriau matomą taškinio šaltinio šviesoje, naudojama besisukančių veidrodžių 16 ir 17 (Fig. 1) sistema. Šie veidrodžiai patalpinami ant kompiuteriu valdomų sukimosi mechanizmų (schemoje neparodyti), taip, kad jų sukimosi ašys būtų lygiagrečios Medžiagos 10 sukimosi ašiai 11, o veidrodžių 16 ir 17 pasisukimo padėtys 20 ir 21 parenkamos taip, kad nemoduliuota koherentinė spinduliuotė kiekvieno koherentinės spinduliuotės impulso metu kristų į Medžiagą 10 kampu, pastoviu Medžiagos 10 normalės atžvilgiu. Specialistui turėtų būti aišku, kad veidrodžiai 16 ir 17 (Fig. 1) gali būti išdėstyti ir taip, kad

nemoduluota koherentinė spinduliuotė apšviestų Medžiagą 10 iš tos pačios pusės, kaip ir moduluota koherentinė spinduliuotė.

Norint įrašyti unikalų holografinį ženklą, geriau matomą sklaidytoje šviesoje, naudojama Fig. 2 parodyta sistema, kur Medžiagai 10 besisukant, nemoduluota koherentinė spinduliuotė apšviečia Medžiagą 10 kintamu kampu Medžiagos 10 normalės atžvilgiu.

Koherentinės spinduliuotės formavimo moduliu 13, formuojančiu nemoduluotos koherentinės spinduliuotės formą taip, kad ji pilnai apšviestų Medžiagą 10, taip pat formuojamas norimas bangos frontas, krentantis į Medžiagą 10, apsprendžiantis norimą atstumą tarp unikalaus įrašyto holografinio ženklo ir šviesos šaltinio, reikalingo jo stebėjimo metu. Pavyzdžiui, galima apšviesti Medžiagą šiek tiek besiskleidžiančiu koherentinės šviesos pluoštu, tuo pačiu priartinant šviesos šaltinio, reikalingo hologramos stebėjimui, vietą prie hologramos.

Kiekvienos ekspozicijos metu suminė, Medžiagą 10 apšviečianti koherentinės šviesos energija yra didesnė už mažiausią energiją, kuriai Medžiaga 10 dar yra jautri, o suminė visų ekspozicijų energija neviršija energijos lygio, kai Medžiaga 10 yra beveik nejautri šviesos intensyvumo pokyčiams. Turėtų būti aišku, kad šios Medžiagos 10 ekspozicijos sąlygos gali šiek tiek keistis, priklausomai nuo konkrečios Medžiagos 10 savybių. Specialistams turėtų būti aišku, kad spinduliuočių energijos pluošto pasiskirstymas gali būti tiek Gauso, tiek ir Π formos. Taip pat specialistams turėtų būti aišku, kad siūlomas būdas gali būti inkorporuotas į sistemą, pavyzdžiui, automatinę liniją, įrašančią individualias hologramas į atitinkamai paruoštus dokumentų ruošinius, kurie šioje linijoje gali būti padengiami ir šviesai jautria medžiaga.

Po Medžiagos 10 išryškinimo (išsiryškinimo) ir jos apšvietimo balta šviesa, kiekviena minėtų elementarių hologramų atstato įrašymo metu į ją sufokusuotą moduluotos spinduliuotės vaizdą jo įrašymo kryptimi, kad stebėtojo, žiūrinčio į tokią Medžiagą, akys tuo pat metu matytų du skirtingus 3D objekto 2D vaizdus ir tokiu būdu žmogus suvoktų matomą vaizdą kaip 3D objekto vaizdą. Taip gaunamas Medžiagoje 10 užrašytas unikalus holografinis identifikacinis ženklas.

Jeigu Medžiaga 10 yra apšviečiama nemoduluota spinduliuote iš priešingos pusės, nei apšviečia moduluota spinduliuote (per veidrodžius 14, 16, 17 Fig.1, arba per veidrodį 14 Fig.2), tai įrašomi unikalūs holografiniai ženklai, matomi apšvietus juos iš Medžiagos 10 pusės, apšviestos nemoduluota spinduliuote

Jeigu Medžiaga 10 yra apšviečiama nemoduliuota spinduliuote iš tos pačios pusės, kur ji yra apšviečiama moduliuota spinduliuote (atitinkamai per išdėstytus besisukančius Fig.1 veidrodžius 16, 17, arba per Fig.2 veidrodį 15), tai įrašomi unikalūs holografiniai ženklai, matomi apšvietus juos koherentine atitinkamo lazerio spinduliuote iš Medžiagos 10 pusės, apšviestos moduliuota spinduliuote.

Specialistams turėtų būti aišku, jog po išryškinimo (išsiryškinimo) gali matytis ne tik naujai suformuotas individualus holografinis ženklas, bet ir pirminė holograma, esanti plokščiame pagrinde.

Moduliuota ir nemoduliuota koherentinės šviesos spinduliuotės gali susikirsti šviesai jautrioje Medžiagoje 10 iš tos pačios arba iš priešingų pusių, tokiu būdu įrašant kaip pralaidumo, taip ir atspindžio hologramą.

Medžiaga 10, įrašant unikalų holografinį identifikacinį ženklą, gali būti apšviečiama kelių spalvų koherentinėmis lazerio spinduliuotėmis vienu metu - pavyzdžiui, 440nm, 532nm ir 660nm, ar spinduliuotėmis su kitais bangos ilgiais (žr. pav. Evangelos Mirlis et al. "Selection of optimum wavelengths for holography recording", Proc. SPIE 5742, Practical Holography XIX: Materials and Applications, 113 (May 05, 2005); doi:10.1117/12.583224), įrašant spalvotą hologramą.

Medžiaga 10, įrašant unikalų holografinį identifikacinį ženklą, gali būti apšviečiama minėtomis kelių spalvų koherentinėmis lazerio spinduliuotėmis paeiliui, irgi įrašant spalvotą hologramą.

Nemoduliuota koherentinės šviesos spinduliuotė gali kristi į Medžiagą unikalios hologramos įrašymo metu kampu, pastoviu Medžiagos normalės atžvilgiu, kaip pavaizduota Fig. 1, tuo būdu užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą taškinio šviesos šaltinio šviesoje pagal Fig. 4 parodytą schemą. Fig. 4 parodytoje schemoje Medžiaga 10 apšviečiama taškinio šaltinio šviesa 38 ir elementariuose hologramose įvaizdinti 3D objekto 2D vaizdai 36 matomi tais kampais, kuriais jie buvo įvaizdinti – to pasėkoje stebėtojas 37 suvokia matomą vaizdą kaip erdvinį 3D objekto vaizdą.

Nemoduliuota koherentinės šviesos spinduliuotė gali kristi į Medžiagą unikalios hologramos įrašymo metu kampu, kintamu medžiagos normales atžvilgiu, kaip pavaizduota Fig. 2, tuo būdu užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą sklaidytoje šviesoje pagal Fig. 3 parodytą schemą. Fig. 3 parodytoje schemoje Medžiaga 10 apšviečiama sklaidyta šviesa 35 ir elementariuose hologramose

įvaizdinti 3D objekto 2D vaizdai 36 matomi tais kampais, kuriais jie buvo įvaizdinti – to pasėkoje stebėtojas 37 suvokia matomą vaizdą kaip erdvinį 3D objekto vaizdą.

Nemoduliuota koherentinės šviesos spinduliuotė gali kristi į Medžiagą unikalios hologramos įrašymo metu ir kintama ir pastovia Medžiagos normalės atžvilgiu kryptimis, tuo užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą tiek taškinio šviesos šaltinio šviesoje, tiek ir sklaidytoje šviesoje, kaip pavaizduota Fig. 5. Fig. 5 parodytoje schemoje Medžiaga 10 apšviečiama ir sklaidyta šviesa 35 ir taškinio šaltinio šviesa 38 - elementariuose hologramose įvaizdinti 3D objekto 2D vaizdai 36 matomi tais kampais, kuriais jie buvo įvaizdinti – to pasėkoje stebėtojas 37 suvokia matomą vaizdą kaip erdvinį 3D objekto vaizdą.

Specialistui turėtų būti aišku, kad schemose Fig.1 ir Fig.2 parodytas tik vienas, paprasčiausias įrangos išdėstymo būdas vienos spalvos unikalaus holografinio ženklo įrašymui ir pateiktos schemos gali būti akivaizdžiai modifikuojamos pridėdant kelių spalvų lazerius, atitinkamus optinius komponentus ar įkomponuojant tokią įrašymo schemą į automatinę dokumentų personalizacijos liniją.

Be to, įrašant unikalų holografinį identifikacinį ženklą, specialistams turėtų būti aišku, jog priklausomai nuo Medžiagos foto jautraus sluoksnio tipo, Medžiaga gali būti papildomai apšviečiama ir koherentinėmis lazerio spinduliuotėmis ir/ar UV lempa ir/ar kitokiu nekoherentiniu šviesos šaltiniu ir/arba paveikiama kitokio spinduliavimo, pavyzdžiui šiluminio.

Kaip minėta, visos šviesai jautrios medžiagos turi tam tikrą jautrumo kreivę, pasižyminčią tuo, kad prie mažų šviesos intensyvumų ir prie šviesos intensyvumų, didesnių už tam tikrą kiekvienai fotomedžiagai specifinį lygį, fotomedžiaga yra beveik nejautri šviesos intensyvumo pokyčiams, todėl naudojant išradimą susidaro galimybė įrašyti į Medžiagą keletą skirtingu kampu matomų hologramų. Šis faktas, kartu su aukščiau išvardintais išradimo požymiais, kur Medžiagą daug kartų eksponuojant koherentinėmis moduliuota ir nemoduliuota spinduliuotėmis; eksponavimo metu medžiagą pasukant kampu, kai koherentinė spinduliuotė yra moduluojama, pvz, veido ar kitokiais vaizdais, nufotografuotais ar nufilmuotais vis kitu kampu, ko pasėkoje Medžiagoje įsirašo daug 2D vaizdų hologramų, matomų tuo kampu, kuriuo jie buvo nufotografuoti ar nufilmuoti ir stebėtojo, žiūrinčio į siūlomą būdu pagamintą hologramą suvokiami kaip erdviniai, atveria galimybę naudoti dokumento 3D holografinį veido, ar kitokį, vaizdą kaip dokumento autentifikavimo priemonę.

- Pabrėžtina, kad siūlomas būdas yra žymiai greitesnis už artimiausius analogus, aprašytus US 7423792; LT4842, naudojant 30 Hz dažnio impulsinį lazerį ir įrašytos hologramos skyrą 100x150 pikselių (hologramos dydis 1x1,5 cm, holografinio pikselio dydis 0,1 mm), šie būdai leistų įrašyti individualią 10x15 mm
- 5 dydžio hologramą per 8,25 minutes. Tuo tarpu siūlomas būdas leidžia įrašyti šio dydžio hologramą su vaizdo skyra ne mažesne nei 640x480 pikselių, naudojant tokį patį lazerį ir 48 paralaksiškai susietus 3D objekto vaizdus per 1,6 sekundes.

Išradimo apibrėžtis

1. Unikalaus holografinio identifikacinio ženklo gamybos būdas, kuriuo
 5 neeksponuota šviesai jautri medžiaga, užnešta ant plokščio skaidraus pagrindo
 (Medžiaga), yra apšviečiama tuo pat metu impulsinės koherentinės lazerio šviesos
 spinduliuotėmis - nemoduluota bei moduluota erdvinio šviesos moduliatoriumi,
 b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad Medžiagą (10) patalpina ant sukimo
 mechanizmo taip, kad jos sukimosi ašis dalina Medžiagą (10) į dvi lygias dalis, yra
 10 lygiagreti moduliatoriaus (6) plokštumai (7) ir guli plokštumoje (8), dalinančioje
 moduliatorių (6) irgi į dvi lygias dalis,

- Medžiagą (10) suka pastoviu kampiniu greičiu diapazone, pageidautinai
 nuo 30 iki 150 laipsnių, o tuo pat metu prie moduliatoriaus (6) prijungtas kompiuteris
 moduliatoriuje (6) vieną po kito iššviečia tuo kampu matomo 3D objekto 2D vaizdus,
 15 gautus, pavyzdžiui, būdu kaip pavaizduota Fig. 6, kai 2D vaizdų keitimas
 moduliatoriuje (6) ir Medžiagos (10) sukimo greitis yra parenkami taip, kad
 kiekvieno 2D vaizdo ekspozicijos Medžiagoje (10) metu, Medžiaga (10) būtų
 pasisukusi tuo kampu, kuriuo atitinkamas 2D vaizdas buvo įvaizdintas, kai
 kiekvienos ekspozicijos metu suminė Medžiagą (10) apšviečianti koherentinės
 20 šviesos energija yra didesnė už mažiausią energiją, kuriai Medžiaga (10) dar yra
 jautri, o suminė visų ekspozicijų energija neviršija energijos lygio, kai Medžiaga (10)
 yra beveik nejautri šviesos intensyvumo pokyčiams,

- moduliatoriuje (6) iššviečiamo vaizdo formavimo transliavimo sistema (9)
 vaizdą fokusuoja Medžiagoje (10), kur įsirašo tam tikras kiekis elementarių
 25 hologramų,

po Medžiagos (10) išryškinimo (išsiryškinimo) ir jos apšvietimo balta šviesa,
 kiekviena minėtų elementarių hologramų atstato įrašymo metu į ją sufokusuotą
 moduliuotos spinduliuotės vaizdą jo įrašymo kryptimi, kad stebėtojo, žiūrinčio į tokią
 Medžiagą (10), akys tuo pat metu matytų du skirtingus 3D objekto 2D vaizdus ir
 30 tokiu būdu žmogus suvoktų matomą vaizdą kaip 3D objekto vaizdą.

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad
 Medžiagą (10) apšviečia kelių bangos ilgių spinduliuotėmis, pavyzdžiui, raudonos,
 žalios ir mėlynos spinduliuočių kombinacija, vienu metu, įrašant spalvotą hologramą.

3. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad Medžiagą (10) apšviečia kelių bangos ilgių spinduliuotėmis, pavyzdžiui, raudonos, žalios ir mėlynos spinduliuočių kombinacija, paeiliui, įrašant spalvotą hologramą.

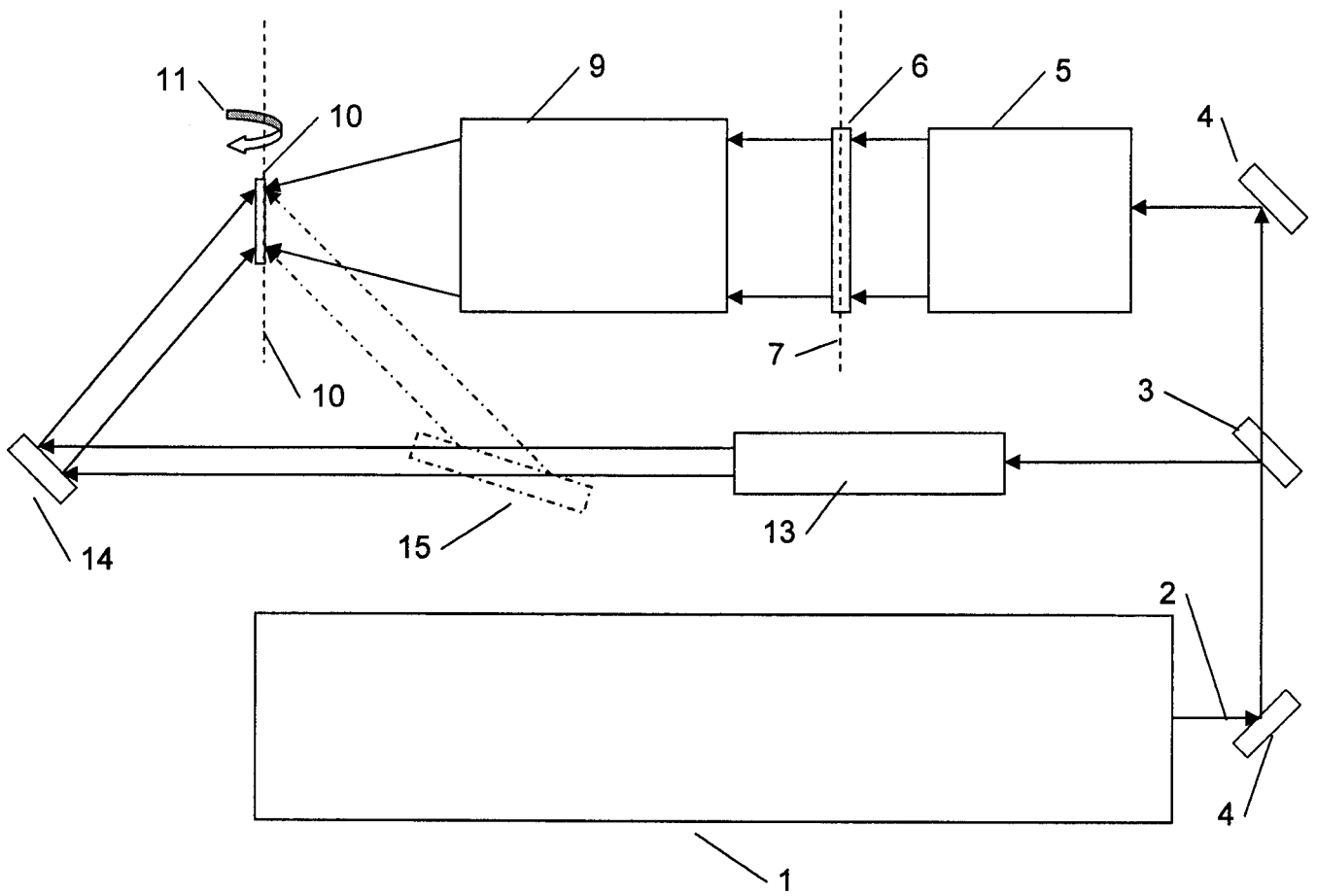
4. Būdas pagal apibrėžties 1 - 3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nemoduluota koherentinės šviesos spinduliuotė krenta į Medžiagą unikalios hologramos įrašymo metu kintamu kampu Medžiagos (10) normalės atžvilgiu, tuo būdu užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą sklaidytoje šviesoje.

5. Būdas pagal apibrėžties 1 - 3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nemoduluota koherentinės šviesos spinduliuotė krenta į Medžiagą (10) unikalios hologramos įrašymo metu pastoviu kampu Medžiagos (10) normalės atžvilgiu, tuo būdu užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą taškinio šviesos šaltinio šviesoje.

6. Būdas pagal 1 - 3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nemoduluota koherentinės šviesos spinduliuotė krenta į Medžiagą (10) unikalios hologramos įrašymo metu ir kintamu, ir pastoviu kampais Medžiagos (10) normalės atžvilgiu, tuo būdu užtikrinant geresnį įrašytos hologramos matomumą tiek taškinio šviesos šaltinio šviesoje, tiek ir sklaidytoje šviesoje.

7. Unikalus holografinis identifikacinis ženklas, gautas būdu pagal 1 - 6 punktus.

8. Ženklas pagal 7 punktą, skirtas naudoti kaip dokumento ar produkto autentifikavimo priemonė.



2 Fig.

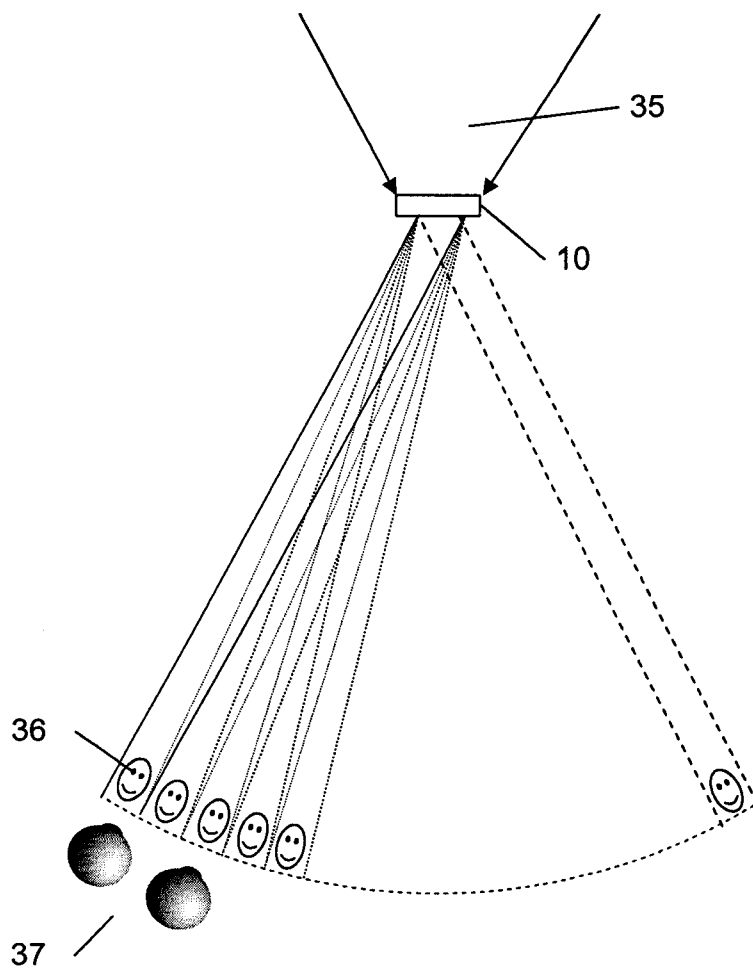
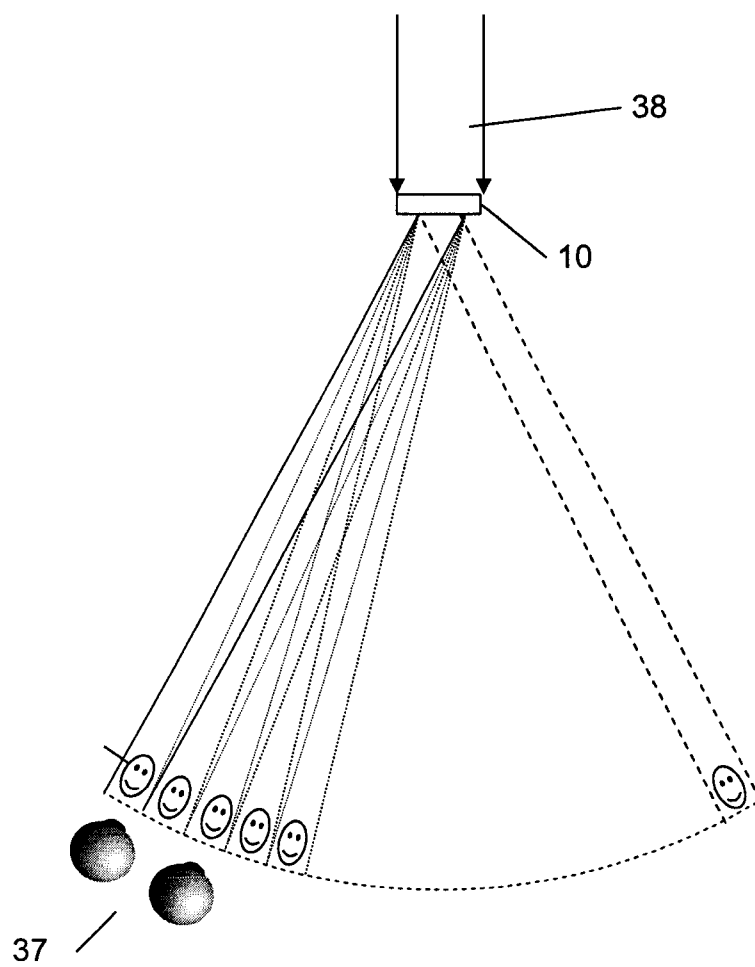


Fig. 3



4 Fig.

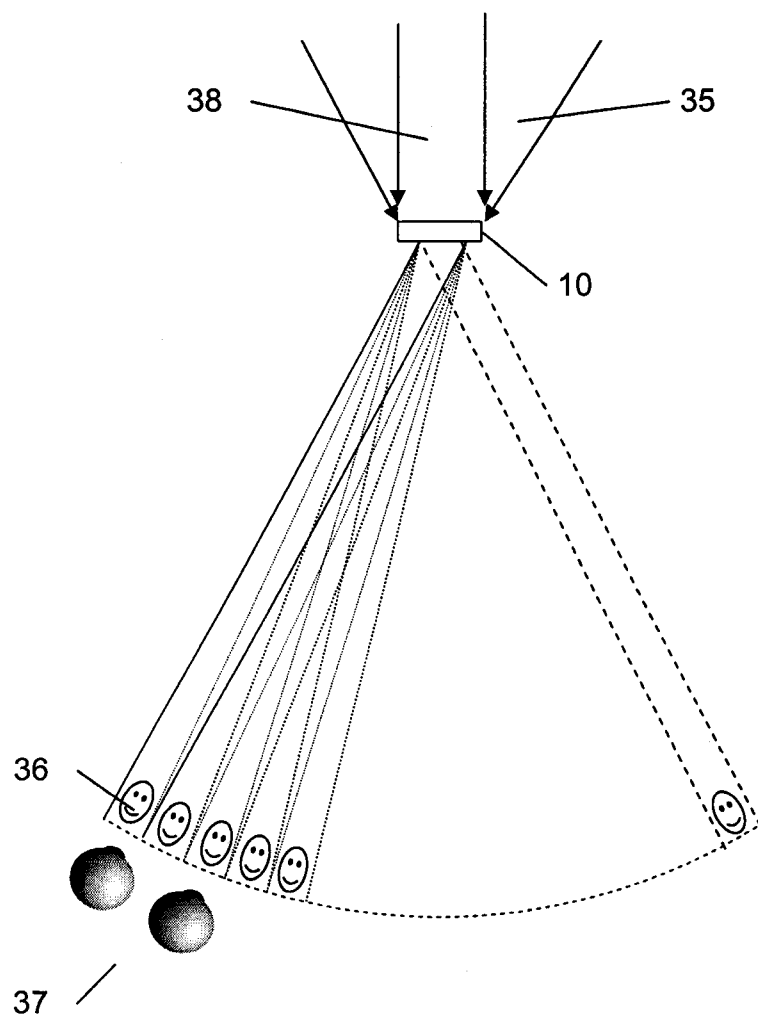


Fig. 5

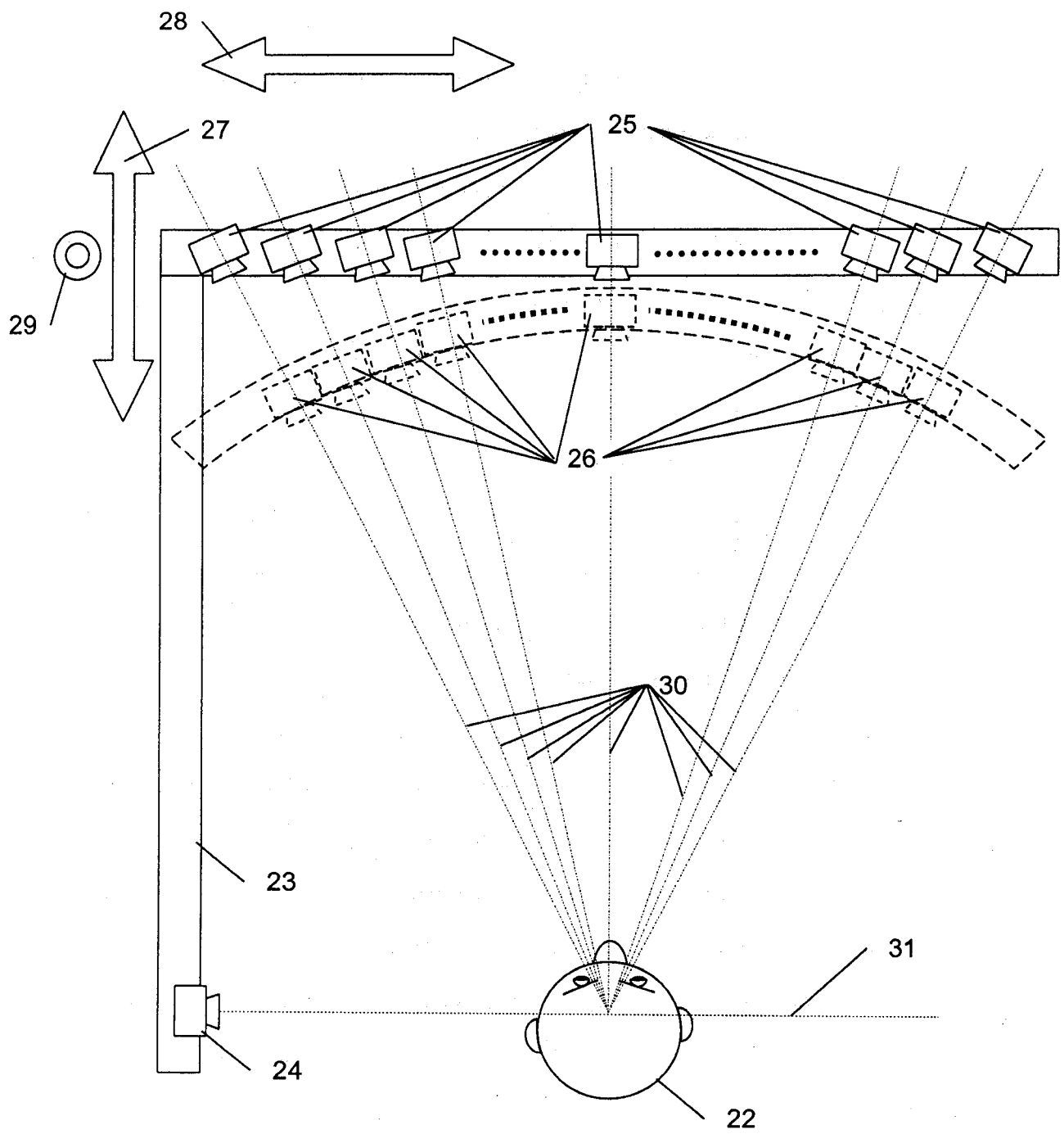


Fig. 6

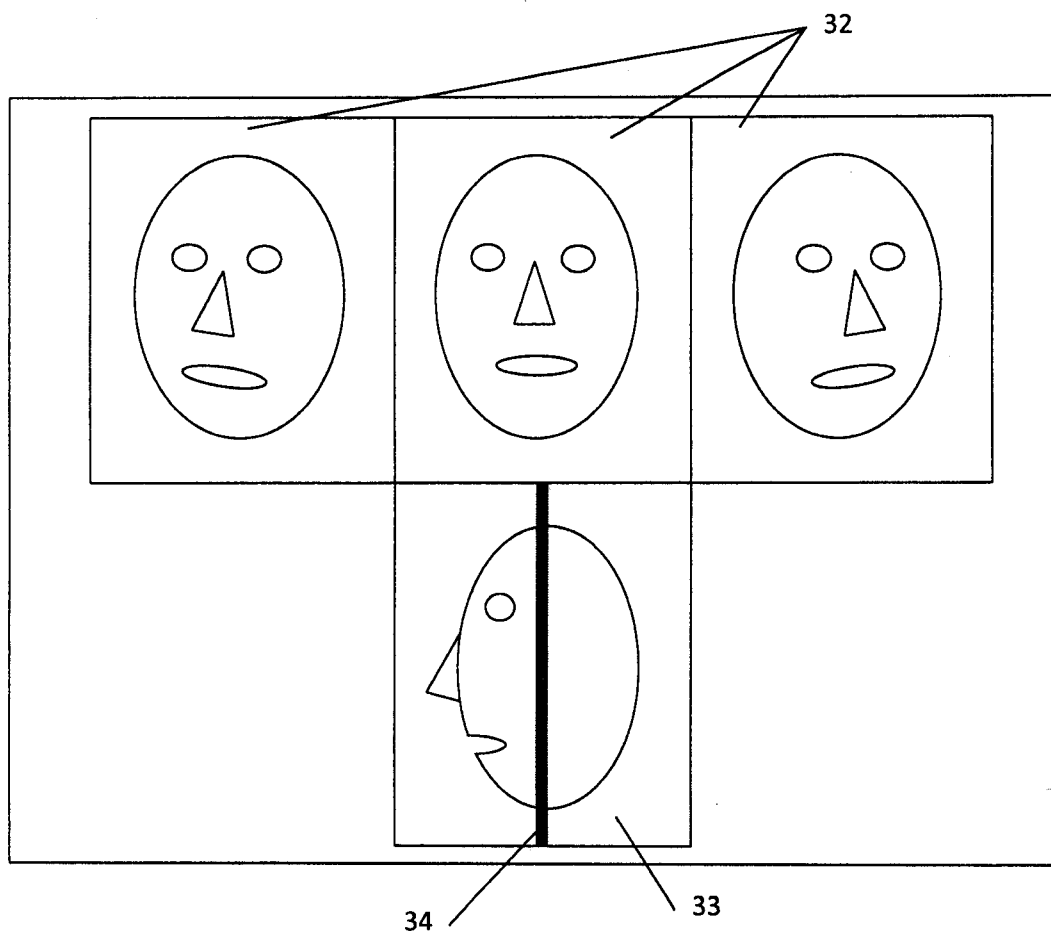


Fig. 7