

(19)



(10) **LT 2012 004 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2012 004**

(51) Int. Cl. (2011.01): **G02B 26/00**
G03H 1/00

(22) Paraiškos padavimo data: **2012 01 19**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2013 07 25**

(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
Giedrius GUDAITIS, LT
Andrej NIKOLSKIJ, LT
Julius PILECKAS, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

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

(54) Pavadinimas:

Holografinių master-originalų gamybos būdas

(57) Referatas:

Holografinių master-originalų gamybos būdas yra susijęs su holografija ir yra skirtas holografinių master-originalų gamybai impulsiniais lazeriais. Siūlomas būdas, pagal kurį neeksponuota šviesai jautri medžiaga, užnešta ant pagrindo, yra apšviečiama tuo pat metu sufokusuota moduluota (objektine) ir nmoduluota (atramine) koherentinėmis lazerio šviesos spinduliuotėmis, kai, apšviečiant objektine spinduliuote, šviesos spindulių kelyje dar prieš moduliatorių patalpina slapto vaizdo formavimo elementą, o jo buvimo vietą objektyvo optinės sąsmaukos atžvilgiu parenka taip, kad slapto vaizdo formavimo elemento, keičiančio objektinės spinduliuotės intensyvumą, vaizdas susifokusuotų šviesai jautrioje medžiagoje holografinio optinio elemento užrašymo vietoje, taip suformuojant minėtuose holografiniuose optiniuose elementuose mikrovaizdą, matomą kartu su hologramos vaizdu.

HOLOGRAFINIŲ MASTER-ORIGINALŲ GAMYBOS BŪDAS

5

Šis išradimas yra susijęs su holografija ir yra skirtas holografinių master-originalų gamybai impulsiniais lazeriais.

TECHNIKOS LYGIS

Hologramos yra plačiai naudojamos dokumentų bei produktų autentifikavimui
 10 bei kaip išskirtiniai, autentiški vaizdiniai produktai. Hologramų autentifikavimo
 procese yra išskiriami du etapai – vartotojo atliekama autentifikavimas ir
 autentifikavimas, atliekamas ekspertų. Dėl to, autentiškose hologramose visada yra
 požymiai, pagal kuriuos tiek vartotojai, tiek ir pasitelkę reikiamą įrangą ekspertai gali
 atpažinti tokios hologramos tikrumą. Visi šie požymiai iš pradžių yra įvaizdinami
 15 hologramoje, vadinamoje holografiniu master-originalu, po to jos difrakcinė struktūra
 yra pernešama arba ant spaudo, betarpiškai naudojamo spaudžiamų hologramų
 gamyboje (pralaidumo apsauginių hologramų atveju (Practical Holography, Third
 Edition, Graham Saxby; Taylor & Francis 2003, psl. 328–333),

arba kopijuojama kontaktiniu būdu, kaip aprašyta pvz. WO 2009035310
 20 (Lietuvos patentas LT5573), (atspindžio hologramų atveju),

arba pats holografinis master-originalas gali būti naudojamas kaip išskirtinis
 produktas

Taigi, holografinio master-originalo gamybos procesas yra labai svarbus, o jo
 pagerinimas yra aktualus uždavinys.

25 Viena pagrindinių holografinio master-originalo vaizdinių apsaugos
 priemonių yra pats 3D arba 2D-3D vaizdas bei mikrovaizdas, matomas pasitelkus
 specialią optinę įrangą. Šiuo metu tokios priemonės įvaizdinamos pralaidumo
 holografiniuose master-originaluose, išskaičiuojant norimą difrakcinę gardelę
 kompiuterių pagalba ir užrašant ją arba dviem susikertančiais koherentinės lazerio
 30 spinduliuotės spinduliais, moduluojant vieną iš jų erdvinės šviesos modulatoriumi,
 arba fotolitografijos metodais, arba elektronų pluošto pagalba, ant šviesai jautrios
 medžiagos (Pvz. A. V. Goncharski, A. A. Goncharski Computer Optics & Computer
 Holography, Moscow University Press, 2004.). Todėl šviesai jautrioje medžiagoje
 suformuojama difrakcinė struktūra, kurią apšvietus matomas holografinis vaizdas, o

pasitelkus specialias priemones matomas slaptas vaizdas. Tokiu būdu pagaminti holografiniai master-originalai turi visus pralaidumo hologramos požymius, t.y. vaizdas jose matomas apšvietus jas iš priešingos žiūrėjimui pusės ir turi vaivorykštinį spalvų pasiskirstymą; arba siauroje matymo zonoje matomas kaip spalvotas vaizdas; 5 arba yra matomas kaip juodai-baltas vaizdas.

Apsauginės atspindžio hologramos šiuo metu dažniausiai gaminamos kopijuojant holografinį master-originalą su mažų tikrų objektų vaizdais. (Optical Document Security by Rudolf L. Van Renesse; Books on Demand, 1994). Kadangi iki siūlomo išradimo nebuvo žinomas būdas, kaip kartu su vaizdu įvaizdinti atspindžio 10 hologramose požymius, matomus pasitelkus specialią įrangą, apsauginės atspindžio hologramos dabar yra retai naudojamos produktų ir dokumentų autentifikavimui.

Žinomi šiuolaikiniai pralaidumo holografinių master-originalų užrašymo būdai reikalauja sudėtingų kompiuterinių skaičiavimų, o pati šviesai jautrios medžiagos ekspozicija užima nuo kelių iki keliasdešimties valandų. Visi šiuolaikiniai 15 atspindžio holografinių master-originalų užrašymo būdai negali įkomponuoti į vaizdą vaizdinių požymių, matomų tik pasitelkus specialią optinę įrangą.

Iš patento US7847992 žinomas holografinių master-originalų gamybos būdas, kur neeksponuotą šviesai jautrią medžiagą, užneštą ant pagrindo, tuo pat metu apšviečia sufokusuota koherentine impulsinio lazerio šviesos moduluota spinduliuote 20 ir nemoduluota koherentine lazerio šviesos (atramine) spinduliuote, kai šviesa yra moduluota taip, kad holografinių optinių elementų, susidariusių dėl koherentinės moduluotos ir nemoduluotos lazerio spinduliuočių interferencijos, visuma atgamintų holografinį 3D ir/arba 3D-2D hologramos vaizdą.

Šiuos minėtus požymius turi ir holografinių master-originalų gamybos būdas, 25 aprašytas patentinėje paraiškoje KR20070072772.

Tuo tarpu iš Lietuvos patento Nr. 4842 šeimos (US7423792, US7800803) yra žinoma klasė skaitmeninių holografinių spausdintuvų, įgalinančių užrašyti didelio formato (nuo A5 iki 1x1,5m) skaitmenines vaizdines hologramas, pasižyminčias dideliu atspausdinto erdvinio vaizdo gyliu bei žymiai pagreitinančių skaitmeninių 30 hologramų gamybos procesą. Pagal šį holografinių master-originalų gamybos būdą šviesos modulatoriuje yra iššviečiamas erdvinis vaizdas, suformuotas iš pikselių, paimtų iš atitinkamų kelių šimtų 3D scenos vaizdų, šviesos modulatorius yra apšviečiamas koherentinės impulsinių lazerio šviesos pluoštu, moduluota spinduliuotė yra fokusuojama specialiu objektyvu, turinčiu optinę sąsmauką jo išorėje, iš karto už

sąsmaukos yra talpinama šviesai jautri medžiaga. Šviesai jautri medžiaga yra apšviečiama moduliutos šviesos impulsu kartu su nemoduliuotu atraminiu lazerio spinduliuotės impulsu ir mažame šviesai jautrios medžiagos plotelyje, žinomame kaip holopikselis arba hogelis, įsirašo holografinis optinis elementas (HOE). Chemiškai ar
 5 kitaip apdorojus šviesai jautrią medžiagą ir apšvietus tokių būdų įrašytą HOE šviesa, kurios kryptis tapati nemoduliuotos lazerio šviesos kryptčiai jo įrašymo metu – HOE įvairiomis matymo kryptimis „projektuoja“ tą patį erdvinės šviesos modulatoriaus vaizdą, suformuotą iš kelių šimtų pikselių paimtų iš atitinkamų kelių šimtų 3D scenos vaizdų, taip, kad kiekviena kryptimi būtų projektuojamas tik vieno pikselio vaizdas.
 10 Padengus visą šviesai jautrios medžiagos paviršių tokiais HOE, jų visuma elgiasi kaip įprasta holograma – t.y. skirtingais jos apžvalgos kampais yra matomi šiek tiek skirtingi paralaksiškai susieti tos pačios 3D scenos vaizdai ir stebėtojo, žiūrinčio į tokią medžiagą dviem akim, smegenys suvokia matomą vaizdą kaip erdvinį. Taip įrašomoms skaitmeninėms hologramoms reikia palyginus nedaug skaičiavimų ir jos
 15 yra gaminamos impulsinių lazerių pagalba, kas žymiai pagreitina skaitmeninių hologramų gamybą.

Paprastai tokiu būdu įrašytos skaitmeninės vaizdinės hologramos yra atspindžio hologramos (t.y. apšviečiamos iš stebėtojo pusės), nors Lietuvos patente Nr. 4842 (arba JAV patente US7800803) minima galimybė tokiu būdu rašyti ir
 20 pralaidumo hologramas. Tačiau pralaidumo ir atspindžio apsauginės hologramos, pagamintos iš tokiu būdu gautos skaitmeninės hologramos – holografinio master-originalo, nors ir pasižymintys erdvinio vaizdo gyliu, nepasiekiamu kitais erdvinio vaizdo hologramoje formavimo būdais, turėtų tik vieną apsauginių hologramų požymį – 3D arba 2D-3D holografinį vaizdą, taigi negalėtų būti pilnaverčiai naudojamos
 25 dokumentų bei produktų autentifikavimui ir kaip autentiški vaizdiniai produktai. Šis iš Lietuvos patento Nr. 4842 žinomas master-originalų gamybos būdas siūlomam išradimui yra artimiausias.

Siūlomo išradimo tikslas yra patobulinti skaitmeninių hologramų įrašymo būdą taip, kad kartu su 3D ir/arba 2D-3D vaizdu skaitmeninėje hologramoje būtų ir kiti
 30 vaizdinio autentifikavimo požymiai, matomi tik pasitelkus specialią optinę įrangą. Tokiu būdu, taip pagamintos skaitmeninės hologramos galėtų būti naudojamos kaip holografiniai master-originalai įspaudžiamų ir atspindžio apsauginių hologramų gamyboje, arba pats holografinis master-originalas gali būti naudojamas kaip

išskirtinis produktas, o jų pagaminimo laikas būtų trumpesnis už holografinių master-originalų, pagamintų kitais žinomi būdais, pagaminimo laiką.

IŠRADIMO ESMĖ

Tikslas pasiekiamas būdu, pagal kurį neeksponuotą šviesai jautrią medžiagą, užneštą ant pagrindo, tuo pat metu apšviečia sufokusuota koherentine impulsinio lazerio šviesos moduluota spinduliuote ir nemoduluota koherentine lazerio šviesos (atramine) spinduliuote, kai moduluotoji šviesa yra moduluota taip, kad holografinių optinių elementų, susidariusių dėl koherentinės moduluotos ir nemoduluotos lazerio spinduliuočių interferencijos, visuma atgamintų holografinį 3D ir/arba 3D-2D hologramos vaizdą. Nauja yra tai, kad apšviečiant sufokusuota koherentine impulsinio lazerio šviesos moduluota spinduliuote, šviesos spindulių kelyje dar prieš moduliatorių patalpina slapto vaizdo formavimo elementą, o jo buvimo vietą objektyvo optinės sąsmaukos atžvilgiu parenka taip, kad slapto vaizdo formavimo elemento, keičiančio koherentinės lazerio šviesos spinduliuotės intensyvumą, vaizdas susifokusuotų šviesai jautrioje medžiagoje holografinio optinio elemento užrašymo vietoje, taip suformuojant minėtuose holografiniuose optiniuose elementuose mikроваizdą, matomą kartu su hologramos vaizdu, pasitelkus specialią optinę įrangą (lęšį, mikroskopą ir pan.).

Jei paveikta slapto vaizdo elemento ir po to moduluota koherentine impulsinio lazerio spinduliuotė ir nemoduluota koherentine impulsinio lazerio spinduliuotė susikerta šviesai jautrioje medžiagoje iš tos pačios pusės, tai įrašo pralaidumo holografinį master-originalą.

Jei paveikta slapto vaizdo elemento ir po to moduluota koherentine impulsinio lazerio spinduliuotė ir nemoduluota koherentine impulsinio lazerio spinduliuotė susikerta šviesai jautrioje medžiagoje iš priešingų pusių, tai įrašo atspindžio holografinį master-originalą.

Šviesai jautri medžiaga gali būti apšviečiama kelių spalvų koherentinėmis impulsinio lazerio spinduliuotėmis vienu metu arba paeiliui.

Slapto vaizdo formavimo elementas gali būti skystų kristalų atspindžio arba pralaidumo displėjus arba skaidrė arba gali būti naudojamas jo atvaizdas, transliuojamas į parinktą vietą, kaip nurodyta aukščiau, taip, kad jo vaizdas susifokusuotų šviesai jautrioje medžiagoje. Gali būti naudojama vaizdo transliacija arba vaizdo pernešimas.

Kiti išradimo objektai yra master-originalas, pagamintas šiame išradime siūlomu būdu, ir holograma su įrašytu slaptu vaizdu, pagaminta iš tokio master-originalo.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

5 Fig. 1 parodyta siūloma holografinio master-originalo įrašymo schema pralaidumo ir atspindžio master-originalų įrašymo atvejais (vaizdas iš viršaus) – specialistams yra aišku, kad vietoj praleidžiančio erdvinės šviesos modulatoriaus galima modifikuoti pateikiamą schemą taip, kad ji veiktų ir su atspindinčiu erdvinės šviesos modulatoriumi.

10 Fig. 2 parodytas pavyzdys vaizdo, iššviečiamo erdvinės šviesos moduliatoriuje vieno holografinio optinio elemento įrašymo metu pralaidumo holografinio master-originalo atveju.

Fig. 3 parodytas pavyzdys vaizdo, iššviečiamo erdvinės šviesos moduliatoriuje vieno holografinio optinio elemento įrašymo metu atspindžio
15 holografinio master-originalo atveju.

Fig. 4 parodytas pavyzdys vaizdo, iššviečiamo slaptą vaizdo formavimo elemente vieno holografinio optinio elemento įrašymo metu pralaidumo ir atspindžio holografiniu master-originalų gamybos atvejais.

Fig. 5 parodyta, kaip holografiniais optiniais elementais yra padengiamas
20 norimas šviesai jautrios medžiagos plotas.

IŠRADIMO ĮGYVENDINIMO PAVYZDYS

Siūlomas būdas gali būti realizuojamas įrenginiu, parodytu Fig. 1. Jį sudaro šviesos šaltinis impulsinis lazeris 1, jo spindulių kelyje patalpintas pusiau skaidrus veidrodis 2, paskirstantis šviesos srautą į objektinį, atspindimą nuo veidrodžio 2, ir atraminį, praeinantį per veidrodį 2. Objektinis šviesos srautas veidrodžiais 3 perduodamas per sklaidos-fokusavimo modulį 4, slaptą vaizdo formavimo elementą 5 (kuris taip pat gali būti ir sklaidos-fokusavimo modulio sudėtine dalimi), kolimuojantį lešį 6, moduliatorių 7, specialų objektyvą 8, (pvz. objektyvą, analogišką aprašytam Lietuvos patente Nr 4842 (arba tos pačios šeimos JAV patente US7800803), turintį optinę
25 sąsmauką jo išorėje, kur iš karto už sąsmaukos jo objektyviame pluošte 9 yra talpinama šviesai jautri medžiaga 10, užnešta ant kieto arba lankstaus pagrindo 11. Atraminis šviesos srautas veidrodžiais 12 perduodamas per spinduliuotės formos formuotuvą 13, kuris formuoja atraminį pluoštą, veidrodžiais 14 perduodamą iš tos pačios šviesai jautrios plokštelės pusės pralaidumo master-originalo įrašymo atveju 15 arba iš

priešingos šviesai jautrios plokštelės pusės atspindžio master-originalo įrašymo atveju 16, formuojamą atraminės spinduliuotės formos formuotuvu 13, taip, kad apšviestų šviesai jautrioje medžiagoje plotą, artimą plotui, apšviestam objektinio spindulio 9. Įprastai apšviesto ploto forma yra stačiakampis, nors specialistui turėtų būti aišku, kad apšviestas plotas taip pat gali būti ir kitos taisyklingo daugiakampio formos.

5 Pagrindas 11, ant kurio užnešta šviesai jautri medžiaga 10, gali būti skaidrus pralaidumo master-originalo įrašymo atveju ir neskaidrus atspindžio master-originalo įrašymo atveju, yra patalpinamas ant kompiuteriu valdomų slankiklių, perslenkančių ją kryptimis 17 ir 18 (kryptis 18 yra vertikali Fig. 1 plokštumai) (kompiuteriu valdomi

10 slankikliai Fig.1 neparodyti).

Siūlomą būdą šiuo įrenginiu realizuoja tokia tvarka.

Neeksponuotą šviesai jautrią medžiagą 10, užneštą ant kieto arba lankstaus, skaidraus arba, holografinio pralaidumo master-originalo gamybos atveju, galimai neskaidraus pagrindo 11, patalpina ant slankiklių, kompiuteriu valdomų kryptimis 17 ir

15 18 (kryptis 18 yra vertikali Fig. 1 plokštumai) (kompiuteriu valdomi slankikliai Fig.1 neparodyti), kad apšviestų dviem koherentinės lazerių spinduliuotės pluoštais: objektiniu pluoštu 9 ir atraminiu pluoštu 15 (pralaidumo holografinio master-originalo gamybos atveju) arba atraminiu pluoštu 16 (atspindžio master-originalo gamybos atveju).

20 Veidrodžių 2 ir 3 sistemos atspindėtas koherentinis impulsinio lazerio šviesos pluoštas, perėjęs per sklaidos-fokusavimo modulį 4, slapto vaizdo formavimo elementą 5, kolimuojantį lęšį 6, moduliatorių 7, objektyvą 8, tapęs atitinkamai sufokusuotu ir moduliuotu objektiniu šviesos pluoštu 9, pasiekia šviesai jautrų sluoksnį 10. Erdvinės šviesos moduliatoriuje 7 iššviečiamas vaizdas, suformuosiantis holografinį optinį

25 elementą, kurio pavyzdys parodytas Fig. 2 (pralaidumo master-originalo atveju) ir Fig. 3 (atspindžio master-originalo atveju).

Slapto vaizdo formavimo elementu 5 iššviečiamas vaizdas, keičiantis koherentinės lazerio šviesos spinduliuotės intensyvumą, kuris suformuoja vaizdinius autentifikavimo požymius holografiniame optiniame elemente, kurio pavyzdys

30 parodytas Fig. 4. Slapto vaizdo formavimo elemento 5 padėtį parenka taip, kad objektyvas 8 sufokusuotų moduliatoriuje 7 iššviečiamą vaizdą ant šviesai jautrios medžiagos 10 holografinio optinio elemento užrašymo vietoje, taip suformuojant minėtose holografiniuose optiniuose elementuose mikrovaizdą, matomą kartu su hologramos vaizdu.

Tuo tarpu nemoduluota koherentinė impulsinio lazerio spinduliuotė iš veidrodžių sistemos 2, 12, praėjusi per spinduliuotės formos formuotuvą 13, atspindinčio veidrodžio 14 I padėtimi pasiekia šviesai jautrią medžiagą iš tos pačios pusės kaip ir objektinis pluoštas, kai įrašomas pralaidumo holografinį master-
 5 originalas arba atspindinčio veidrodžio 14 II padėtimi pasiekia šviesai jautrią medžiagą iš priešingos pusės, kai įrašomas atspindžio holografinį master-originalas.

Eksponavimo metu šviesai jautrią medžiagą 10 tolygiai judina kryptimi 17 taip, kad po kiekvieno lazerio spinduliuotės impulso ji praeitų atstumą, lygų atraminės spinduliuotės apšviesto paviršiaus kraštinei slinkimo kryptimi (kai jos apšviestas plotas
 10 yra stačiakampio formos). Kai atraminės spinduliuotės apšviečiamas plotas yra taisyklingo daugiakampio formos, šviesai jautri medžiaga po eksponavimo turi praeiti atstumą, lygų stačiakampio, į kurį gali būti įpaišytas minėtas daugiakampis, kraštinei slinkimo kryptimi.

Užeksponavus vieną eilutę kryptimi 17, šviesai jautrią medžiagą perslenka
 15 kryptimi 18 atstumu, lygiu atraminės spinduliuotės apšviesto paviršiaus kraštinei slinkimo kryptimi (kai jos apšviestas plotas yra stačiakampio formos); kai atraminės spinduliuotės apšviečiamas plotas yra taisyklingo daugiakampio formos, šviesai jautri medžiaga perslenkama atstumu, lygiu stačiakampio, į kurį gali būti įpaišytas minėtas daugiakampis, kraštinei, slinkimo kryptimi; ir atliekamas sekančios eilutes
 20 eksponavimas, kaip nurodyta aukščiau – Fig.5, kur parodytas holografinio master-originalo paviršiaus padengimas holografiniais optiniais elementais, kuriuose bus suformuotas mikrovaizdas, lupos ar mikroskopo pagalba matomas kartu su hologramos vaizdu.

Prie slapto vaizdo formavimo elemento 5 koherentinė lazerio spinduliuotė nuo
 25 lazerio 1 yra privedama veidrodžiais 3 ir pusiau skaidriu veidrodžiu 2. Specialistui turėtų būti aišku, kad lazerio spinduliuotė gali būti privesta iki koherentinės lazerio spinduliuotės sklaidos-fokusavimo modulio 4 taip pat ir panaudojus kitokį veidrodžių išdėstymą bei kad slapto vaizdo formavimo elementas gali būti talpinamas ir sklaidos-fokusavimo modulio viduje.

30 Atraminių pluoštų 15 ir 16 formą formuoja spinduliuotės formos formuotuvu 13 taip, kad jie šviesai jautrioje medžiagoje apšviestų plotą, artimą plotui, apšviestam objektiniu spinduliu 9. Įprastai apšviesto ploto forma yra stačiakampis, nors specialistui turėtų būti aišku, kad apšviestas plotas taip pat gali būti ir kitos taisyklingo daugiakampio formos.

Veidrodžiai 14 yra naudojami suformuoto atraminio pluošto nukreipimui į šviesai jautrią medžiagą (specialistui turėtų būti aišku, kad suformuota lazerio spinduliuotė gali būti nukreipta į šviesai jautrią medžiagą tai pat ir panaudojus kitoki veidrodžių išdėstymą).

- 5 Koherentinė lazerio spinduliuotė prie spinduliuotės formos formuotuvo 13 yra privedama nuo lazerio 1 veidrodžiais 12 (specialistui turėtų būti aišku, kad lazerio spinduliuotė gali būti priveda iki formuotuvo 13 tai pat ir panaudojus kitoki veidrodžių išdėstymą).

- Objektinės/atraminės spinduliuočių santykis gali būti keičiamas panaudojus, 10 pavyzdžiui, banginės plokštes ir poliarizatorius, įtaisytus bet kurioje spinduliuotės eigos vietoje (Fig. 1 neparodyti).

- Išradime siūlomu būdu gautas master-originalas pasižymi tuo, kad kiekviename 3D vaizdą formuojančiame holografiniame optiniame elemente (holopikselyje arba hogelyje) yra įrašytas slaptas vaizdas, matomas pasitelkus 15 specialias optines priemones (lupą, mikroskopą).

Tokiu būdu taip pagamintos skaitmeninės hologramos gali būti naudojamos, kaip holografiniai master-originalai spaudžiamų ir atspindžio apsauginių hologramų gamyboje, arba pats holografinis master-originalas gali būti naudojamas, kaip išskirtinis produktas.

- 20 Atlikus bandymus paaiškėjo, kad siūlomas būdas įgalina įrašyti pvz. 25x30 mm dydžio master-originalą su gyliu 3D holografiniu vaizdu per 20 minučių, kai tuo tarpu, pasitelkus pažangiausią master-hologramų įrašymo įrangą - elektronų pluošto master-hologramų įrašymo įrangą, panašaus, bet ne tokio gilaus master-originalo gamyba truktų ne mažiau 24 valandų [A. V. Goncharski, A. A. Goncharski Computer Optics & Computer Holography, Moscow University Press, 2004.]. Be to, elektronų pluošto master-hologramų įrašymo įranga neįmanoma pasiekti siūlomo būdo master-originalo 3D vaizdo gylio.

- 30 Taigi, siūlomas master-hologramų įrašymo būdas ne tik įgalina pagaminti gilesnio 3D vaizdo master-originalą, lyginant su artimiausiu žinomu, bet ir įdiegia į jį mikrotekstą arba slaptą vaizdą, matomą pasitelkus specialią optinę įrangą, kas žymiai pagerina vartotojimo ir apsaugines savybes hologramų, gaminamų iš master-originalo, pagaminto pagal siūlomą būdą.

Išradimo apibrėžtis

1. Holografinių master-originalų gamybos būdas, kuriame neeksponuotą šviesai jautrią medžiagą tuo pat metu apšviečia sufokusuota koherentine impulsinio lazerio šviesos moduluota spinduliuote ir nemoduluota koherentine lazerio šviesos (atramine) spinduliuote, kai šviesa yra moduluota taip, kad holografinių optinių elementų, susidariusių dėl koherentinės moduluotos ir nemoduluotos lazerio spinduliuočių interferencijos, visuma atgamintų holografinį 3D ir/arba 3D-2D hologramos vaizdą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad, apšviečiant sufokusuota koherentine impulsinio lazerio šviesos moduluota spinduliuote, šviesos spindulių kelyje dar prieš moduliatorių patalpina slapto vaizdo formavimo elementą, o jo buvimo vietą objektyvo optinės sąsmaukos atžvilgiu parenka taip, kad slapto vaizdo formavimo elemento, keičiančio koherentinės lazerio šviesos spinduliuotės intensyvumą, vaizdas susifokusuotų šviesai jautrioje medžiagoje holografinio optinio elemento užrašymo vietoje, taip suformuojant minėtose holografiniuose optiniuose elementuose mikроваizdą, matomą kartu su hologramos vaizdu.
2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad paveikta slapto vaizdo elemento ir po to moduluota koherentine impulsinio lazerio spinduliuotė ir nemoduluota koherentine impulsinio lazerio spinduliuotė susikerta šviesai jautrioje medžiagoje iš tos pačios pusės, tokiu būdu įrašant pralaidumo holografinį master-originalą.
3. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad paveikta slapto vaizdo elemento ir po to moduluota koherentine impulsinio lazerio spinduliuotė ir nemoduluota koherentine impulsinio lazerio spinduliuotė susikerta šviesai jautrioje medžiagoje iš priešingų pusių, tokiu būdu įrašant atspindžio holografinį master-originalą.
4. Būdas pagal bet kurį iš 1-3 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad šviesai jautri medžiaga gali būti apšviečiama kelių spalvų koherentinėmis impulsinio lazerio spinduliuotėmis vienu metu.

5. Būdas pagal bet kurį iš 1-3 punktu, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad šviesai jautri medžiaga gali būti apšviečiama kelių spalvų koherentinėmis impulsinio lazerio spinduliuotėmis paeiliui.
- 5 6. Būdas pagal bet kurį iš 1-3 punktu, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad slapto vaizdo formavimo elementas yra skystų kristalų atspindžio arba pralaidumo displėjus.
- 10 7. Būdas pagal bet kurį iš 1-3 punktu, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad slapto vaizdo formavimo elementas yra skaidrė.
8. Būdas pagal bet kurį iš 1-3 punktu, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad vietoje slapto vaizdo formavimo elemento yra naudojamas jo atvaizdas.
- 15 9. Holografinis master-originalas, pagamintas būdu pagal bet kurį iš 1-8 punktu.
10. Holograma su slaptu vaizdu, pagaminta iš master-originalo pagal 9 punktą.

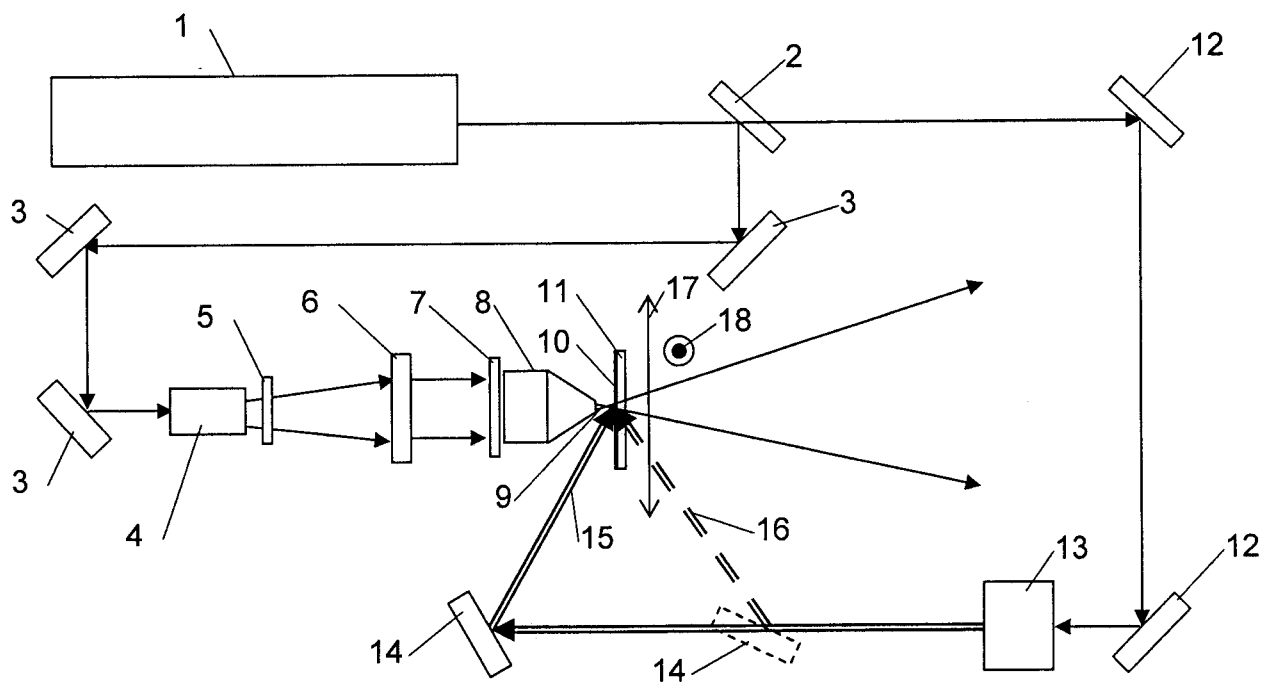


Fig. 1

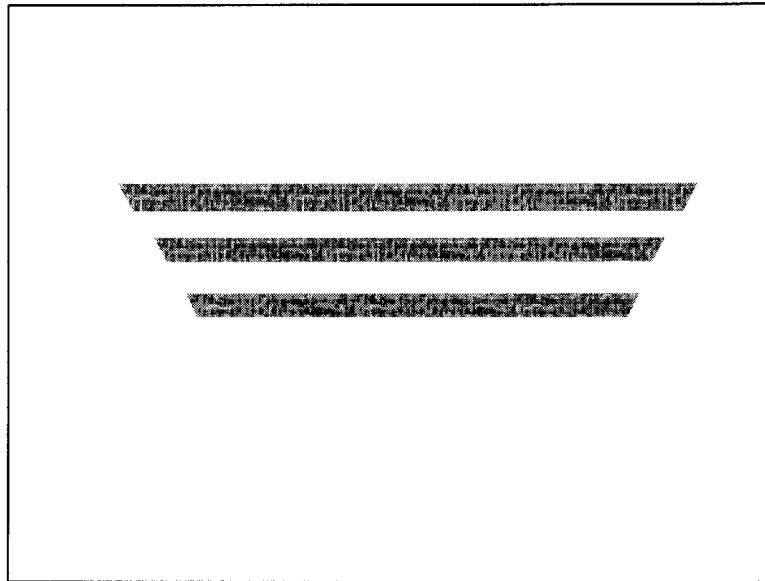


Fig.2

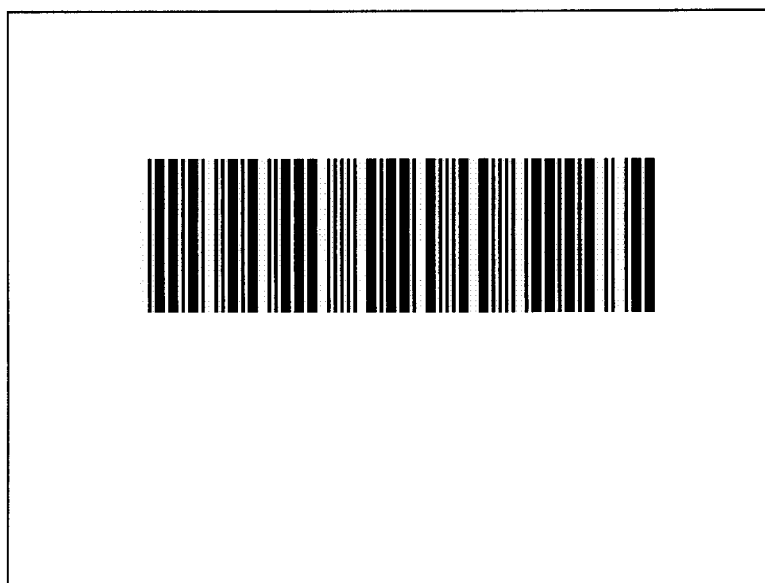


Fig.3



Fig.4

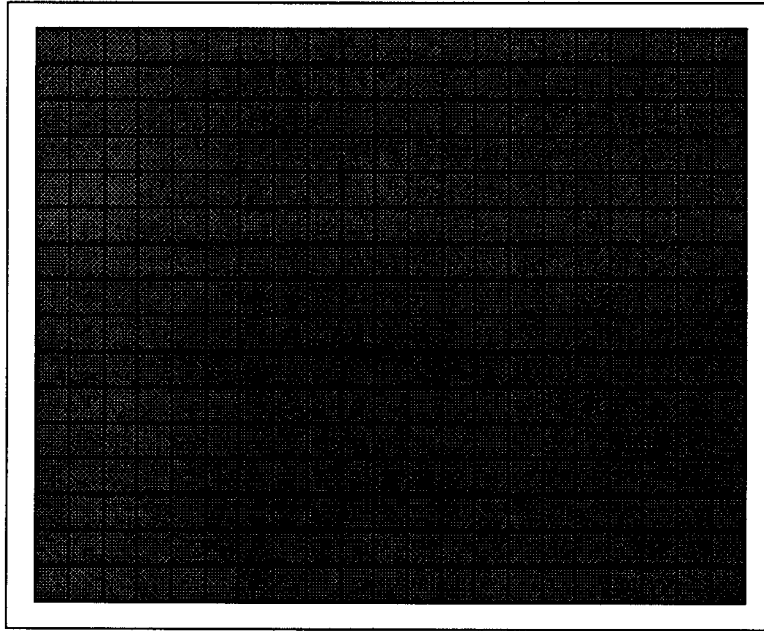


Fig.5