

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2024 517**
(22) Paraiškos padavimo data: **2024-03-30**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2025-10-10**
(45) Patento paskelbimo data: **2025-11-10**

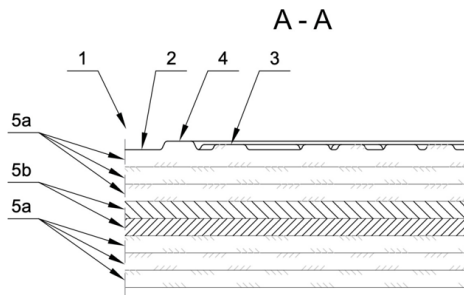
(73) Patento savininkas:
Satoris, UAB, Vėtrungių g. 69, 06304 Vilnius, LT
(72) Išradėjas:
Jonas JONAITIS, LT
Alicja NIESLUCHOWSKA, PL
Ewa LESZCZYNSKA-AMBROZIEWICZ, PL
Dominykas ASAUSKAS, LT
Pawel STEPIEN, PL
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Gediminas PRANEVIČIUS, 54, Advokatų profesinė bendrija IP FORMA, Užupio g. 30, LT-01203 Vilnius, LT

LT 7164 B

(54) Pavadinimas:
Saugi duomenų laikmena ir saugios duomenų laikmenos gamybos būdas

(57) Referatas:

Išradimo objektas – saugi duomenų laikmena ir jos gamybos būdas. Saugi duomenų laikmena, sudaryta iš daugybės slėginio terminio formavimo būdu suformuotų lakštų, kurios paviršiuje yra Furjė holograma, pasižymi tuo, kad ant duomenų laikmenos (1) paviršiaus (2) esanti holograma yra banguotos struktūros (3), kurs atskirų struktūros (3) iškilimų vieta, aukštis ir plotas atitinka Furjė hologramos taškinę grafiką, sukurtą, transformuojant paslėptą vaizdą, saugomą taškinės grafikos pavidalu, į pilkos spalvos skalę. Saugios duomenų laikmenos gamybos būdas slėginiu terminiu formavimu, kai bent du vienas ant kito sudėti lakštai (5) yra kaitinami, o tada lakštų (5) rietuvė yra presuojama matricine plokšte, pasižymi tuo, kad lakštų (5) rietuvė yra presuojama tiesiogiai matricine plokšte, kurios paviršiuje yra struktūros (3) negatyvas.



4 pav.

Išradimo objektas yra saugi duomenų laikmena ir saugios duomenų laikmenos gamybos būdas. Aprašytas sprendimas taikomas, saugant vertybinius dokumentus, ypač asmens tapatybės dokumentus, kurių laikmena gaminama slėginio terminio formavimo būdu iš daugybės lakštų.

Yra žinoma nemažai vertybinių dokumentų apsaugos elementų sprendimų, kuriuose naudojama Furjė holograma. Iki šiol žinomuose sprendimuose Furjė holograma, vaizduojanti kompleksinių skaičių matricą, apibūdinančią skaidrumą, storį, kampinius fazės parametrus, buvo naudojama keliais būdais. Patentas EP2724331B1 atskleidžia skaidrumo parametro mažinimo per interferogramos fazės kampą būdą, o patentas PL177897B1 aprašo šio parametro mažinimą per medžiagos storį. Taip pat žinomi sprendimai, kuriuose gauta Furjė holograma naudojama gautos matricos kompleksinių skaičių fazėms transformuoti atgal į skaidrumo parametą.

Lenkijos patento paraiškoje PL438968A1 aprašoma duomenų laikmena, visų pirma naudojama kaip vertybinis dokumentas su apsaugos elementais, turinti pralaidų difrakcinį elementą, kuriame gali būti asmens duomenys ir (arba) žymos, individualizuojančios duomenų laikmeną, bei duomenų laikmenos gamybos būdas. Duomenų laikmeną sudaro pagrindas, kuriame yra lazeriniam žymėjimui jautrus sluoksnis, o pralaidus difrakcinis elementas yra skaidriajame duomenų laikmenos plote. Furjė transformacijos metodu gautas pralaidus difrakcinis elementas, kuris yra dvejetainė pralaidaus atvaizdo holograma, apšviestas kolimacine šviesa, sukuria atvaizdo projekciją – asmens duomenų ir (arba) individualizuojančios žymos, stebimą šviesos spindulio projekciniame paviršiuje.

Iš patento paraiškos PL440380A1 taip pat žinomas paslėptos informacijos kodavimo lazeriniam graviravimui skirtuose vaizduose būdas, apsaugos elementas, duomenų laikmena, apsaugos elemento gamybos būdas, duomenų laikmenos autentiškumo tikrinimo būdas, kai visi apsaugoti objektai atsiranda dėl paslėptos informacijos kodavimo lazeriniam graviravimui skirtuose vaizduose būdo. Būdas pasižymi tuo, kad iš rinkmenos įkeltam paslėptam vaizdui, transformuotam į pilkos spalvos taškinę grafiką (toliau – įvesties vaizdas), įvesties vaizdo Furjė holograma apskaičiuojama iteraciniu Furjė transformacijos algoritmu IFTA, įkeliant paslėpto vaizdo pilkos spalvos vertes kaip įvesties matricos IFTA amplitudes, Furjė holograma transformuojama į pilkos spalvos taškinę grafiką kaip paslėptas vaizdas, įrašant Furjė hologramos fazes kaip proporcingai priskirtus pilkos spalvos atspalvius. Pilkos spalvos

taškinę grafiką galima integruoti į matomą vaizdą, todėl hologramos fazių įrašas tampa nepastebimas plika akimi. Paslėptos informacijos kodavimo būdas naudojamas duomenų laikmenų apsaugai skaidraus pagrindo srityje.

Patento objektas taip pat yra duomenų laikmenos autentiškumo tikrinimo būdas, pagal kurį vizualinis įrašo patikrinimas vyksta, apšviečiant apsaugos elementą taškiniu šviesos šaltiniu, pvz., mobiliojo telefono lempute, kai vizualinė akomodacija vyksta šviesos šaltinyje.

Vertybiniai dokumentai yra ypač pažeidžiami bandymų suklastoti. Dėl šios problemos viename vertybiniame dokumente, siekiant padidinti apsaugos lygį, dažnai naudojami keli apsaugos elementai, o naujų dokumentų apsaugos technologijų kūrimo poreikis yra labai aktualus.

Šio išradimo tikslas – pateikti naujo tipo apsaugotą duomenų laikmeną, kuri leistų integruoti daugelį žinomo techninio lygio dokumentų apsaugos metodų su esamu apsaugos elementu.

Tikslas buvo pasiektas dėl išradimo ypatybių, pateiktų nepriklausomuose apibrėžties punktuose, apibūdinančiuose produktą ir jo gamybos būdą. Priklausomuose apibrėžties punktuose išdėstyti rekomenduojami ir (arba) ypač naudingi išradimo aspektai.

Pagal išradimą, saugios duomenų laikmenos, sudarytos iš daugybės slėginio terminio formavimo būdu apdorotų lakštų, paviršiuje yra Furjė holograma. Saugi laikmena pasižymi tuo, kad holograma laikmenos paviršiuje yra banguotos formos, kurios atskirų struktūros iškilimų vieta, aukštis ir plotas atitinka Furjė hologramos taškinės grafikos formą, sukurtą, transformuojant paslėptą vaizdą, saugomą kaip pilkos spalvos taškinę grafiką, taikant iteracinės Furjė transformacijos algoritmo IFTA metodą, paslėpto vaizdo pilkos spalvos vertės įkeliamos kaip IFTA įvesties matricos amplitudės, o tada gauta Furjė holograma transformuojama į pilkos spalvos taškinę grafiką, įrašant Furjė hologramos fazes kaip proporcingai priskirtus pilkos spalvos atspalvius, kur struktūrai proporcingai priskirti pilkos spalvos atspalviai yra išgaubtumo aukštis. Sukurtoje saugioje laikmenoje atkuriamas Furjė hologramos, žinomos iš patento paraiškos PL440380A1, taškinės grafikos vaizdas. Pagal šį sprendimą, gauta Furjė holograma naudojama gautos matricos kompleksinių skaičių fazėms transformuoti atgal į skaidrumo parametą. Nors taškinės grafikos vaizdas veikia su

skaidrumo parametru, įrodyta, kad, jį tiesiogiai perkėlus į laikmenos storį, gaunama teisinga pradinio paslėpto atvaizdo holograma. Be to, nustatyta, kad taip sukurtoje hologramoje integruotas dar vienas optinis reiškiny – per duomenų nešiklį perduodamos šviesos skaidymas – nepažeidžiant atitinkamo lauko spektro. Gautas tokiu būdu paslėptas vaizdas yra aiškus ir įvairiaspalvis. Egzistuoja gausi hologramų grupė, vadinama vaivorykštinėmis hologramomis, kurios taip pat leidžia gauti įvairiaspalvę paslėpto atvaizdo projekciją, tačiau iki šiol žinomi sprendimai apsiribojo nuo hologramos paviršiaus atsispindėjusios šviesos skilimu. Skirtingi anksčiau naudotų metodų optiniai efektai ir siūloma apsaugos priemonė yra ypač naudingi, nes leidžia greitai įvertinti, koku metodu buvo sukurta holograma. Nėra pavojaus suklastoti vertingą dokumentą, naudojant kitą hologramos techniką. Be to, žinomi hologramos taškinės grafikos graviravimo sprendimai lemia vizualiai pastebimą paviršiaus patamsėjimą, o siūloma banguota struktūra lieka organoleptiškai nepastebima ir ją labai sunku apčiuopti pirštais.

Naudingiausiame sprendimo variante duomenų laikmenos pagrindas prisotintas pigmentu, kuris pasižymi padidintu jautrumu lazerio spinduliui. Sukūrus duomenų laikmeną medžiagomis ir gamybos būdais, kurie paprastai naudojami vertybinių dokumentų gamybos srityje, saugi duomenų laikmena pasižymi tuo, kad į ją lengva integruoti esamus dokumentų apsaugos būdus. Ypač svarbu tai, kad hologramos srityse galima graviruoti.

Duomenų laikmena pagaminta iš polikarbonato (PC) arba modifikuoto glikoliu polietileno tereftalato (PET G), arba polivinilchlorido (PVC), arba simetriškai koekstruoto polikarbonato su modifikuotu glikoliu polietileno tereftalatu (PEC) arba poliuretanu (PU).

Ypač pageidautina, kad saugios duomenų laikmenos struktūroje būtų bent vienas apsauginis įspaudas, kurio aukštis yra didesnis už struktūros išgaubtumą. Sprendime numatytas apsauginis įspaudas skirtas apsaugoti holografinę struktūrą nuo dilimo, ją naudojant, taip užtikrinant ilgesnį šio apsauginio elemento tarnavimo laiką.

Pagal išradimą, saugios duomenų laikmenos gamybos būdas, taikant slėginio terminio formavimo procesą, kai vienu metu kaitinami ir presuojami bent du vienas ant kito sudėti lakštai, pasižymi tuo, kad lakštų rietuvė kaitinama ir presuojama tiesioginio presavimo būdu su matricos plokšte, kurios paviršiuje yra struktūros negatyvas. Struktūros negatyvas yra banguotos formos, kur atskirų struktūros iškilimų vieta,

aukštis ir plotas atitinka Furjė hologramos taškinės grafikos formą, sukurtą, transformuojant paslėptą vaizdą, saugomą kaip pilkos spalvos taškinę grafiką, taikant iteracinės Furjė transformacijos algoritmo IFTA metodą, paslėpto vaizdo pilkos spalvos vertės įkeliamos kaip IFTA įvesties matricos amplitudės, o tada gauta Furjė holograma transformuojama į pilkos spalvos taškinę grafiką, įrašant Furjė hologramos fazes kaip proporcingai priskirtus pilkos spalvos atspalvius, kur struktūrai (3) proporcingai priskirti pilkos spalvos atspalviai atitinka įspaudo gylį.

Siūlomas saugios duomenų laikmenos gavimo būdas ypač naudingas tuo, kad apsauginis elementas sukuriamas pačios laikmenos gamybos proceso metu ir nereikalauja jokių papildomų proceso etapų, tik įrankių pritaikymo, todėl lygiagrečiai suformuojama hologramos struktūra. Svarbiausiu šio apsaugos priemonės gamybos būdo privalumu išlieka šviesos sklaidos savybės, todėl spalvoto paslėpto atvaizdo projekcija vyksta ir duomenų laikmenos tikrinimo proceso metu, naudojant apsaugos priemonės apšvietimą taškine šviesa (pvz., mobiliojo telefono lempute).

Paskesniuose duomenų laikmenos modifikavimo etapuose ant šios struktūros galima spausdinti arba ją individualizuoti, tačiau konkretus holografinis efektas išlieka. Dėl to šį apsaugos elementą galima derinti su kitais, taip padidinant dokumento apsaugos lygį. Pavyzdžiui, jei ant holograminės struktūros yra uždėtas identifikavimo vaizdas – laikmenos identifikavimo numeriai arba identifikavimo atvaizdai, bandant modifikuoti dokumentą, pakeičiant identifikavimo atvaizdą, reikia jį pašalinti, dėl ko kartu pašalinama ir struktūra. Struktūros atkūrimas kitais būdais arba kitos hologramos, kuri sukeltų analogišką optinį reiškinių toje vietoje laikmenos autentiškumo nustatymo metu, suformavimas yra neįmanomas.

Išradimo objektas iliustruojamas pavyzdžiais, kurie neapriboja jo taikymo srities. Išradimo brėžiniuose:

1 pav. yra saugios duomenų laikmenos vaizdas;

2 pav. yra pirmas vertybinio dokumento, pagaminto, naudojant saugią duomenų laikmeną, pavyzdys;

3 pav. yra hologramos adaptacijos taškinės grafikos pavidalu ant išgaubtos duomenų laikmenos struktūros vizualizacija;

4 pav. yra 1 pav. pavaizduotos saugios duomenų laikmenos skerspjūvio per liniją A-A vaizdas;

5 pav. yra optinio reiškinių, gauto apšvietus saugios duomenų laikmenos struktūrą, pavyzdys.

1 pav. pateikiamas saugios duomenų laikmenos 1, skirtos vertybiniam dokumentui, pavyzdys. Duomenų laikmena 1 pagaminta iš aštuonių slėginio terminio formavimo būdu suformuotų polikarbonato lakštų. Lakštai 5, kurių kiekvienas yra 100 µm storio, sudėti vienas ant kito. Viduje yra du balti lakštai 5b, išorėje po tris iš kiekvienos pusės – permatomi lakštai 5a. Kartu sujungti slėginio terminio formavimo proceso metu, jie suploninami maždaug 10 % savo storio ir suformuoja vieną duomenų laikmeną 1. Lakštų skaičius ir spalva gali skirtis, priklausomai nuo pageidaujamų galutinio gaminio savybių, t. y. jo standumo, storio ir spalvos. Šiame gamybos pavyzdyje balti lakštai 5b turi vieną išpjovą struktūros 3b srityje, kuri toliau vadinama skaidria. Išoriniai skaidrūs lakštai 5a turi pigmentą, pasižymintį padidintu jautrumu lazerio spinduliui.

Taikant šio išradimo gamybos būdą, pirmiau aprašyta lakštų rietuvė dedama į slėginio terminio formavimo įrenginį. Įrenginyje sumontuota matricinė plokštė, kurioje struktūrų 3 negatyvai atitinkamai išdėstyti tose vietose, kuriose ant išorinio skaidraus lakšto 5a bus įspausta neskaidri struktūra 3a ir skaidri struktūra 3b. Matricinės plokštės, tarp kurių yra lakštų rietuvė, įkaitinamos iki 180-200 °C temperatūros ir 2 sekundes spaudžia lakštų 5 rietuvę 20 barų jėga.

2 pav. parodytas vertybinio dokumento, suformuoto 1 pav. pavaizduotoje saugioje duomenų laikmenoje 1, pavyzdys. Naudojant lazerinio graviravimo būdą, ant duomenų laikmenos 1 buvo uždėti dokumentą individualizuojantys elementai: dokumento savininko nuotrauka 8, holograma 6, pagaminta pagal patento paraiškoje PL445971A1 aprašytą būdą, ir personalizuota graviūra 7 skaidrios struktūros 3b srityje. Struktūra 3, įskaitant neskaidrią struktūrą 3a ir skaidrią struktūrą 3b, gaunama lakštų sujungimo procese slėginio terminio formavimo būdu. Presavimo matrica įspaudžia struktūrą 3 ant lakšto 5a išorinio paviršiaus, sukurdamą banguotus iškilimus. Struktūra 3 yra Furjė holograma, kurios atskirų struktūros 3 iškilimų vieta, aukštis ir plotas atitinka Furjė hologramos taškinės grafikos formą, kurioje iškilimų aukštis priskiriamas proporcingai pilkos spalvos atspalviams. Furjė hologramos taškinė grafika suprantama kaip vaizdas, sukurtas iš paslėpto taškinės grafikos vaizdo, taikant iteracinio Furjė IFTA transformacijos algoritmo metodą, o po to Furjė hologramą transformuojant į pilkos spalvos taškinę grafiką, paslėpto vaizdo pilkos spalvos vertes įrašius kaip

įvesties matricos IFTA amplitudes, kai Furjė hologramos fazės priskiriamos proporcingai pilkos spalvos atspalviams. 3 pav. pavaizduota vizualizacija, atkartojanti sukurtą mikroskopinę bangų struktūrą 3 duomenų laikmenos 1 paviršiuje 2, sukurtą iš Furjė hologramos taškinės grafikos vaizdo pilkos spalvos skalėje (viršutinė nuotrauka). 4 pav. pavaizduotas duomenų laikmenos 1 skerspjūvis per liniją A-A neskaidrios struktūros 3a srityje, skerspjūvio vieta parodyta 1 pav. Šiame pavyzdyje aplink struktūrą 3a, kurios aukštis yra 30-60 μm , yra vienas apskritimo formos įspaudas 4, kaip parodyta kontūre 1 pav. ir 2 pav., kurio aukštis 60-80 μm .

5 pav. matomas optinis reiškiny, kurį mato stebėtojas. Hologramoje paslėptas „GP“ atvaizdas atsiskleidžia kaip įvairiaspalvis užrašas. Kai holograma yra skaidraus pagrindo srityje, paslėptą atvaizdą galima tiesiogiai projektuoti į stebėtojo tinklainę, apšviečiant struktūrą 3 taškiniu šviesos šaltiniu, kurį sukuria, pvz., mobiliojo telefono lemputė, analogiškai, kaip aprašyta patento paraiškoje PL440380A1. Jei struktūra 3 yra neskaidrioje srityje, paslėptą atvaizdą taip pat galima perskaityti, tačiau tam reikia taikyti patentinėje paraiškoje PL445971A1 aprašytą būdą. Naudojant išmanųjį telefoną, kuriame įdiegta programėlė, skirta vertybinio dokumento autentiškumo patikrai, fotografuojama, fokusuojant į duomenų laikmenos paviršių, o vaizdas išsaugomas kaip taškinė grafika. Programėlė keičia iš fotoaparato atsisiųsto vaizdo mastelį ir iškerpa dominančią nuotraukos dalį, kurioje yra paslėptas signalas. Taip apdorotas vaizdas konvertuojamas į pilkos spalvos skalę, o tada įvedamas į dvimatę FFT (Forward fast Fourier Transform) algoritmo įvesties matricą kaip realioji komponentė Re . Įsivaizduojamosioms komponentėms (Im) priimama numatytoji vertė $= 0$. Po FFT transformacijos spektro matricos pavidalu apskaičiuotas paslėptas vaizdas paverčiamas taškine grafika. Konvertuojama pagal spektro matricoje saugomas amplitudes, žemų ir aukštų dažnių srityje taikant trikdymus ribojantį filtrą. Jei reikia, siekiant pagerinti paslėpto vaizdo įskaitomumą, pirmiau nurodyti veiksmai iteratyviai kartojami, remiantis gauto vaizdo stebėjimais, optimizuojant kameros vaizdo ryškumo ir mastelio nustatymus. Atlikus šiuos veiksmus, programėlė išmanaus telefono ekrane generuoja 5 pav. parodytą vaizdą, tačiau šiuo būdu sugeneruotas vaizdas išlieka pilkos spalvos skalėje.

Ilustruotame pavyzdyje tiek neskaidrios struktūros 3a srityje, tiek skaidrios struktūros 3b srityje yra graviūra, kuri neturi įtakos hologramos įskaitomumui. Taigi, pvz., holograma gali būti atitinkamai pažymėta graviūra, nurodančia hologramos vietą,

kuri leidžia patikrinti duomenų laikmeną, arba paslėpta po graviūra, siekiant apsaugoti išgraviruotus duomenis, o bandant pašalinti graviūrą, bus sunaikinta ir holografinė struktūra.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Saugi duomenų laikmena, suformuota iš daugybės slėginio terminio formavimo būdu suformuotų lakštų, kurios paviršiuje yra Furjė holograma, besiskirianti tuo, kad ant duomenų laikmenos (1) paviršiaus (2) esanti holograma yra banguotos struktūros (3), kur atskirų struktūros (3) iškilimų vieta, aukštis ir plotas atitinka Furjė hologramos taškinės grafikos, sugeneruotos, transformuojant paslėptą vaizdą, saugomą kaip pilkos spalvos taškinė grafika, formą, taikant iteracinės Furjė transformacijos algoritmą IFTA, įrašius paslėpto vaizdo pilkąsias vertes kaip IFTA įvesties matricos amplitudes, o po to gautą Furjė hologramą transformuojant į pilkos spalvos taškinę grafiką, įrašant Furjė hologramos fazes kaip proporcingai priskirtus pilkos spalvos atspalvius, kur struktūrai (3) iškilumo aukštis priskiriamas proporcingai pilkos spalvos atspalviams.

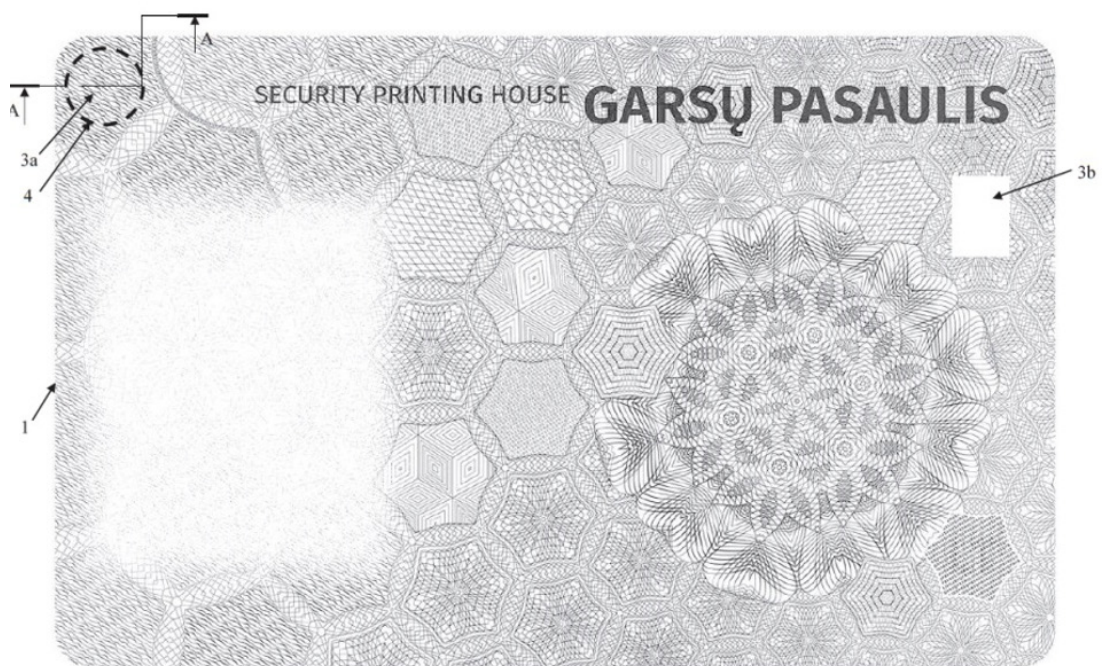
2. Saugi duomenų laikmena pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad duomenų laikmeną (1) sudaro pigmentinis pagrindas, pasižymintis padidintu jautrumu lazerio spinduliui.

3. Saugi duomenų laikmena pagal 1 arba 2 punktą, besiskirianti tuo, kad duomenų laikmena (1) pagaminta iš polikarbonato (PC) arba modifikuoto glikoliu polietileno tereftalato (PET G), arba polivinilchlorido (PVC), arba simetriškai koekstruoto polikarbonato su modifikuotu glikoliu polietileno tereftalatu (PEC) arba poliuretanu (PU).

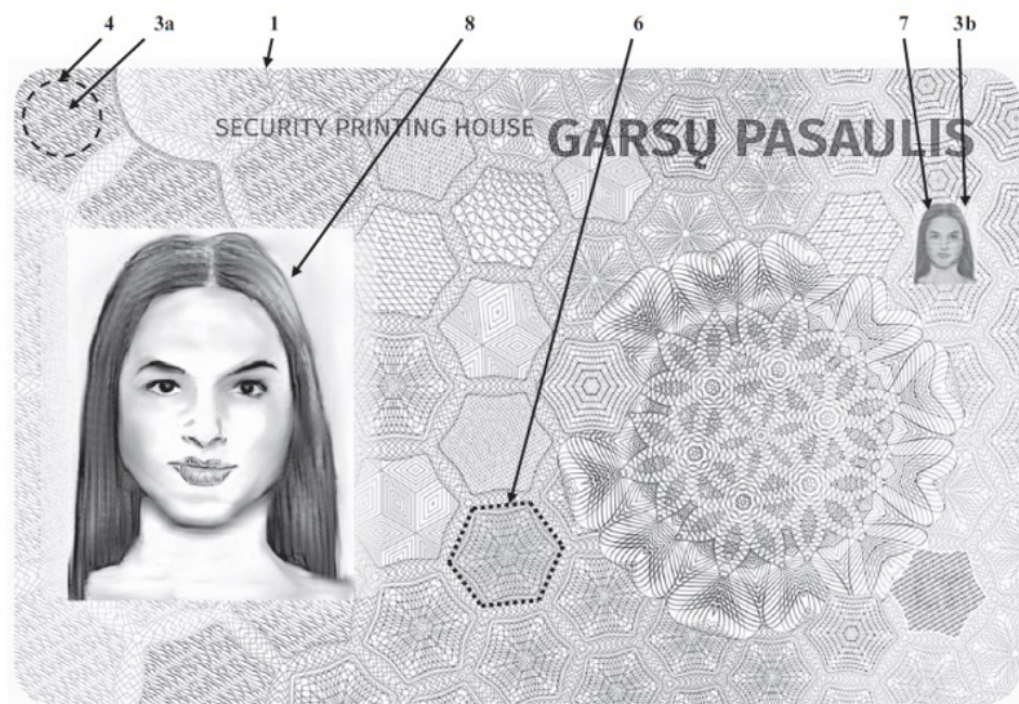
4. Saugi duomenų laikmena pagal 1, 2 arba 3 punktą, besiskirianti tuo, kad joje yra bent vienas apsauginis įspaudas (4), esantis ties struktūra (3), kurio aukštis yra didesnis už struktūros (3) aukštį.

5. Saugios duomenų laikmenos pagal 1 punktą gamybos būdas, taikant slėginį terminį formavimą, kai tuo pačiu metu kaitinami ir suslegiami mažiausiai du vienas ant kito sudėti lakštai (5), besiskiriantis tuo, kad lakštų (5) rietuvė kaitinama ir

presuojama įkairinta matricine plokšte, kurios paviršiuje yra struktūros (3) negatyvas, kur struktūros negatyvas yra banguotas struktūros (3) paviršius, kurio atskirų iškilimų vieta, aukštis ir plotas atitinka neigiamą Furjė hologramos taškinės grafikos, sukurtos, transformuojant paslėptą vaizdą, saugomą kaip taškinę grafiką pilkos spalvos skalėje, formą, taikant iteracinės Furjė transformacijos algoritmą IFTA, įrašius paslėpto vaizdo pilkąsias vertes kaip IFTA įvesties matricos amplitudes, o po to gautą Furjė hologramą transformuojant į pilkos spalvos taškinę grafiką, įrašant Furjė hologramos fazes kaip proporcingai priskirtus pilkos spalvos atspalvius, kur struktūrai (3) priskiriamas gylis proporcingai pilkos spalvos atspalviams.

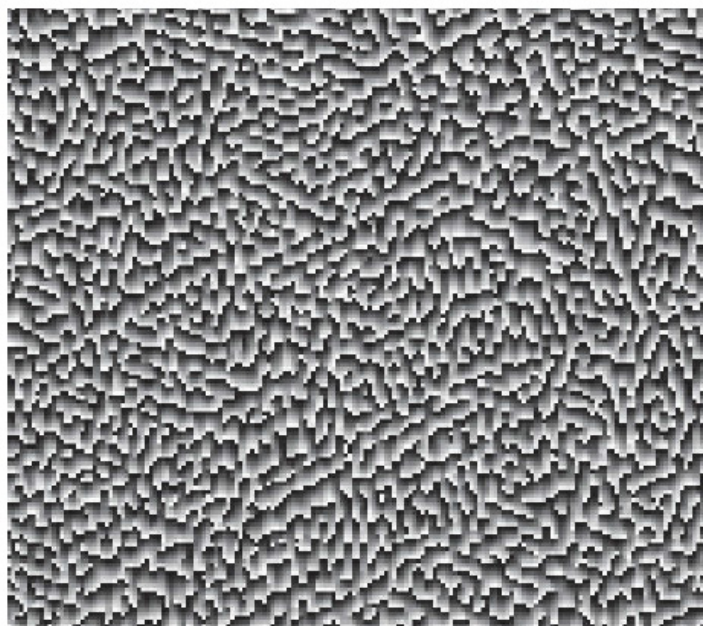


1 pav.



2 pav.

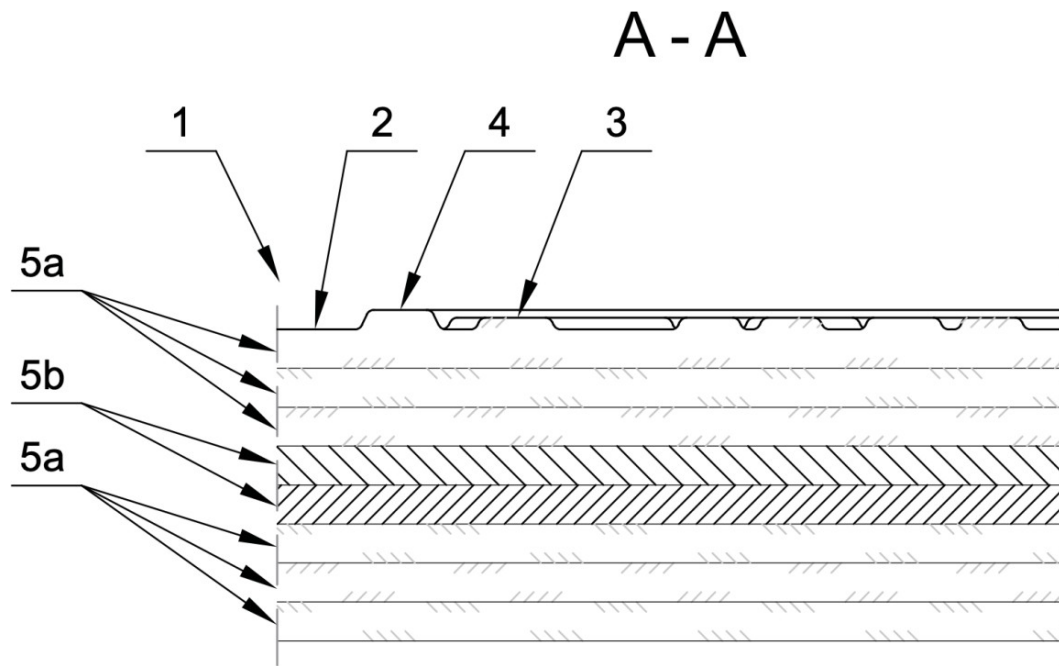
LT 7164 B



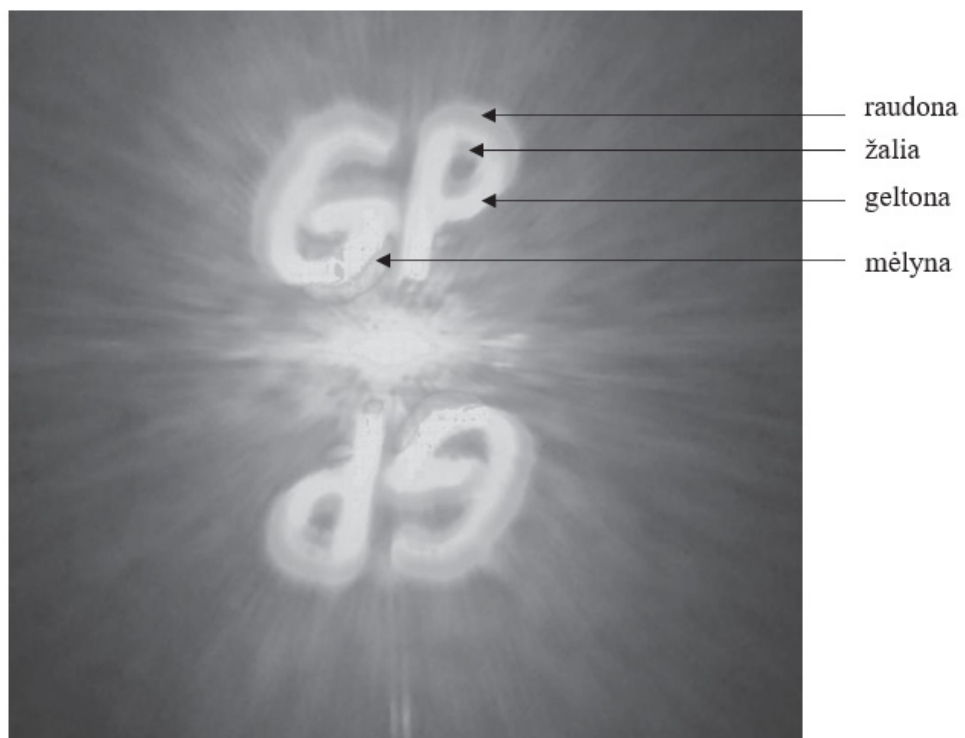
3



3 pav.



4 pav.



5 pav.