

(19)



(10) **LT 6337 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **6337**

(51) Int. Cl. (2016.01): **G01N 7/00**

(21) Paraiškos numeris: **2015 008**

(22) Paraiškos padavimo data: **2015-02-03**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2016-08-10**

(45) Patent paskelbimo data: **2016-12-27**

(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:

Martin SCHNEIDER, DE

(73) Patent savininkas:

Martin SCHNEIDER, Frankenbergstr. 16, D-01159 Dresden, DE

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Otilija KLIMAITIENĖ, AAA Law, J.Jasinskio g. 16A, LT-03163 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Plokščių objektų tikrinimo būdas

(57) Referatas:

Būdas defektams aptikti ant atskiros plokštelės paviršiaus arba kito atskiros plokščio objekto charakterizuojamas šiais etapais: paviršiaus tiriamos dalies skaitmeninio vaizdo gavimu; pirmojo apdoroto vaizdo generavimu, taikant daugybę morfologinių erozijos (Erode) arba praplėtimo (Dilate) operacijų ant visų vaizdo taškų; antrojo apdoroto vaizdo generavimu, taikant papildomai vieną arba daugiau operacijų, naudojamų (b) etape ant vaizdų, generuotų ankstesniame etape; trečiojo apdoroto vaizdo generavimu, apskaičiuojant šviesumo verčių skirtumą arba koeficientą ant kiekvieno pirmojo ir antrojo apdoroto vaizdo taško; vaizdo diapazonų su šviesumo vertėmis už ribinio diapazono filtravimu.

Technikos sritis

Išradimas susijęs su defektų ant atskiros plokštelės arba kito atskiro plokščio objekto suradimo būdu.

Skirtingose pramonės šakose plokšti gaminiai dėl defektų tikrinami vaizdo gavimo būdais. Puslaidininkinių gaminių ir saulės baterijų elementų pramonėje šie gaminiai tarp kitų yra plokštelės. Plokštelės yra diskai iš puslaidininkinės, stiklo, lakštinės ar keraminės medžiagos. Plokštelės tikrinamos visos arba bent didžioji jų dalis. Tokia apžiūra vadinama makro tikrinimu.

Panašūs tikslai turi būti sprendžiami skirtingose pramonės šakose. Plokščių panelių pramonėje ekranai turi būti tikrinami dėl defektų gamybos metu. Iš dalies defektams aptikti naudojami vaizdų gavimo būdai, gaunant visą vaizdą. Kai tikrinamos spausdintinės plokštės elektronikos pramonėje, bandinių serijos defektai aptinkami optiniais būdais.

Visi šie panaudojimai bendrai reiškia, kad yra poreikis greito tikrinimo didelio skaičiaus objektų, kurie paprastai yra tos pačios rūšies. Tokie objektai yra spausdintinės plokštės, plokštelės, saulės baterijos elementai, ekranai ir panašūs gaminiai. Jiems bendra taip pat yra tai, kad objektų dideliems vaizdams generuoti naudojami jutikliai. Vaizdai gali būti sugeneruoti optinėmis vaizdų gavimo sistemomis taip pat taškinio veikimo jutikliais priklausomai nuo aptinkamų defektų rūšies. Optinės vaizdo gavimo sistemos yra, pavyzdžiui, linijinio antenos tinklelio kameros. Taškinio veikimo jutikliai yra, pavyzdžiui, detektoriai optinių spindulių, mikrobangų arba akustinių bangų atspindžiams matuoti. Taip pat gali būti naudojami magnetiniai jutikliai.

Technikos lygis

Žinoma, kad plokštelės arba kiti paviršiai skenuojami ir lyginami pirmiausia su vaizdų šablonais be defektų arba beveik be defektų. Naujas vaizdas gali būti generuotas iš skirtumų tarp tikrojo vaizdo ir vaizdo šablono. Toks vaizdas gali būti generuotas kaip dvejetainis vaizdas. Tai reiškia, kad arba yra defektas vaizdo elemente, arba jo nėra. Paviršiaus defektai, pavyzdžiui, įbrėžimai, dulkės ar gamybos sudaryti defektai, bus gerai matomi tokiam dvejetainiam vaizde, pavyzdžiui, juodi defektai ant balto pagrindo. Defektai gali būti labai maži, jų dydžių diapazonas vieno vaizdo elemente būtų 5 mikronai.

Praktikoje pasitaikantys paviršiai turi daug daugiau defektų ir trukdžių, kurie gali būti nekenksmingi. Tuomet stebėtojas turi problemą identifikuoti dominančius defektus, pavyzdžiui, įbrėžimus, iš daugumos skirtingų defektų.

DE 10 2012 101 242 A1 publikacijoje aprašytas plokštelių ir kitų plokščių objektų apžiūros būdas, tinkamas defektams ant plokštelės aptikti. Imama eilė vaizdų daugybei tos pačios rūšies objektų. Vaizdo šablonas generuojamas iš tokių vaizdų. Priešingai žinomam būdai puikus vaizdo šablonas „auksinio vaizdo“ forma nėra būtinas. Nereikalaujama plokštelių be defektų.

Išradimo esmė

Išradimo tikslas – pateikti aukščiau paminėtos rūšies būdą, kuris įgalintų nustatyti defektus ant nestruktūrizuoto atskiro objekto be poreikio turėti vaizdo šabloną.

Pagal išradimą šis tikslas pasiekimas būdu, kuris apima šiuos etapus:

paviršiaus tiriamos dalies skaitmeninio vaizdo gavimas;

pirmojo apdoroto vaizdo generavimas, taikant daugybę morfologinių erozijos (Erode) arba praplėtimo (Dilate) operacijų ant visų vaizdo taškų;

antrojo apdoroto vaizdo generavimas, taikant papildomai vieną arba daugiau operacijų, naudojamų (b) etape ant vaizdų, generuotų (b) etape;

trečiojo apdoroto vaizdo generavimas, apskaičiuojant šviesumo verčių skirtumą arba koeficientą ant kiekvieno pirmojo ir antrojo apdoroto vaizdo taško;

vaizdo diapazonų su šviesumo vertėmis už ribinio diapazono filtravimą.

Erozijos arba praplėtimo morfologinės operacijos gerai žinomos kaip pagrindinės skaitmeninio vaizdo apdorojimo operacijos. Su praplėtimo operacija suformuota vaizdo Minkovskio suma, naudojant struktūrinį elementą, pavyzdžiui, apskritimą arba stačiakampį. Kiekvienas vaizdo taškas išplečiamas į struktūrinio taško formą. Dviguba erozijos operacijos dėka visi vaizdo taškai praleidžiami, kur aplinka nevysiškai užpildo naudojamą elementą. Paprastame pavyzdyje plotas šiek tiek padidinamas praplėtimo operacijos metu ir šiek tiek sumažinamas erozijos operacijos metu, arba kitaip tariant: praplėtimas padidina vaizdo taškų plotą, kuris yra ryškesnis kaip jų aplinka, o erozija padidina vaizdo taškų plotą, kuris yra tamsesnis kaip jų aplinka.

Nelauktai buvo nustatyta, kad defektai daug aiškiau išryškėja iš trukdžių, jei minėtos morfologinės operacijos taikomos daug kartų, du kartus skirtingu pasikartojimo dažniu. Kadangi defektai yra veikiami daug daugiau nei trukdžiai, skirtumo skaičiavimas įgalina filtravimą iš trukdžių. Taip gautų vaizdų skirtumai pateikia defektų briaunas, kurios gali būti lengvai filtruojamos iš trukdžių. Ribinė vertė gali būti taikoma vaizdui su kontūrais, generuotais skirtumo apskaičiavimu, kai dvejetainis vaizdas generuojamas ten, kur tik tokie poveikiai gali būti matomi, kurių šviesumo vertės viršija ribines vertes. Taigi, pradinis vaizdo trukdis filtruojamas iš signalo. Alternatyviai, gali būti apskaičiuotas koeficientas, o ne remiamasi gautų verčių skirtumu.

Visų pirma gali būti taikoma erozijos operacija, jei vaizdo diapazono šviesumo vertės yra virš ribinio diapazono, o praplėtimo operacija taikoma, jei vaizdo diapazono šviesumo vertės yra žemiau ribinio diapazono. Taigi, erozijos operacija taikoma tamsiems defektams, o praplėtimo operacija – šviesiems defektams. Defektai gautame vaizde gali būti vertinami kaip kontūrai.

Pageidautina, kad būtų numatyta, kad morfologinė operacija uždarinys (Close) būtų taikoma visiems vaizdo taškams. Operacija turi tokį poveikį, kad visos reikšmės, kurios nėra nulinės, sujungiamos į sritis apdorojimo srityje. Tyrimas leidžia sujungti galimus defektus, kurie buvo atskirti į atskirus, į nesusijusias struktūras, suformuojant ribinį vaizdą. Be to, sumažinamas galimų defektų sričių kiekis. Sritys, kurios buvo suskirstytos anksčiau, bet iš tikrųjų priklauso bendrai sričiai, vėl sujungiamos.

Pageidautina, kad generuojamas vaizdas būtų toliau apdorojamas tuose kontūruose, kurie sugeneruoti aplink sujungtas sritis. Kontūrai apibrėžiami aplink visus vaizdo taškus, kurių vertė nėra lygi nuliui. Kontūrai sudaro koordinatas, kurios visiškai apibrėžia defektų sritį. Kontūro sritis tiksliai apsupa tą sritį, kuri buvo generuota per morfologinę operaciją su didžiausiu pasikartojimo dažniu.

Tolesniam apdorojimui defekto dydis gali būti nustatomas pagal apsuptos srities kontūrą ir taikymų skaičių antrajam apdorotam vaizdui generuoti. Pageidautina, kad defekto dydis galėtų būti nustatomas, atimant atitinkamą plotį arba aukštį iš pločio ar aukščio kontūro apsuptos srities, kuri atitinka vaizdo taško plotį, padaugintą iš dvigubos operacijų taikymų antrajam apdorotam vaizdui generuoti sumos, ir apsupta sritis apibrėžiama kaip defektas, jei abu skirtumai įgauna didesnę

už nulį vertę. Visos sritys, kurios nėra apibrėžtos kaip defektas, sudarys trukdžių daugumą, kuri yra mažesnė už nustatytą ribinę vertę ir todėl negali būti laikoma defektu.

Pageidautina, kad kontūras būtų apibrėžtas daugiakampiu. Daugiakampis gali būti sudarytas binarinio vaizdo forma ir taikomas tolesniam apdorojimui.

Tolesni išradimo pakeitimai yra priklausomų apibrėžties punktų dalykas. Išradimo įgyvendinimas išsamiau aprašomas, pateikiant nuorodas į pridedamus brėžinius.

Trumpas brėžinių aprašymas

1 pav. parodytas nestruktūrizuotos plokštelės vaizdo pjūvis neapdoroto vaizdo forma.

2 pav. parodytas vaizdo pjūvis pagal 1 pav., nuėmus bendrus šviesumo pokyčius.

3 pav. parodytas vaizdo pjūvis pagal 2 pav. po erozijos operacijos taikymo n kartų.

4 pav. parodytas vaizdo pjūvis pagal 2 pav. po erozijos operacijos taikymo $n+x$ kartų.

5 pav. parodytas skirtumas vaizdo, kuris gautas, atimant vaizdo pjūvį pagal 3 pav. iš vaizdo pjūvio 4 paveiksle.

6 pav. parodytas dvejetainis vaizdas, kuris buvo sukurtas, nustatant visus vaizdo pjūvio pagal 5 pav. vaizdo taškus, kurie viršija ribinę vertę su verte 1, o likusieji vaizdo taškai su verte 0.

7 pav. parodytas vaizdo pjūvis pagal 6 pav., pritaikius operaciją uždarinys.

8 pav. parodytas vaizdo pjūvis pagal 7 pav. su kontūru aplink sritį, pateiktą 7 paveiksle.

9 pav. parodytas vaizdo pjūvis pagal 8 pav., sumažinus sritis kontūre.

10 pav. parodyta 1 pav. detalė su vienu defektu.

11 pav. parodyta 2 pav. detalė su defektu 10 paveiksle.

12 pav. iliustruoja erozijos operacijos poveikį vaizdo taškams.

13 pav. iliustruoja erozijos operacijos poveikį, remiantis defektu 10 paveiksle.

14 pav. iliustruoja erozijos operacijos n taikymų poveikį, remiantis defektu 10 paveiksle.

15 pav. iliustruoja tolesnių dviejų erozijos operacijų taikymų poveikį, remiantis defektu 14 paveiksle.

16 pav. iliustruoja vaizdų 15 pav. ir 14 pav. skirtumo skaičiavimo rezultata.

17 pav. iliustruoja operacijos uždarinys poveikį, remiantis 16 pav. vaizdu.

Igyvendinimo aprašymas

1 paveiksle parodytas nestruktūrizuotos plokštelės vaizdo pjūvis neapdoroto vaizdo forma. Vaizdo pjūvyje 10 gali būti atpažinti įvairūs defektai, pavyzdžiui, defektai 12, 14 ir 16. Siekiant gauti geresnį matomumą, visi 1-9 paveikslų vaizdai buvo apgręžti, t.y. tamsios dėmės pavaizduotos kaip šviesios dėmės ir atvirkščiai. Vienas iš defektų, defektas 12, rodomas padidintas 10 paveiksle. Neapdorotas vaizdas pjūvyje 10 buvo nufotografuotas pagrindinių spalvų kamera bendro tikrinimo prietaise makro patikrinimui. Vaizdai gali būti apdorojami ir įvertinami atskirai kiekvienos spalvos kanalui. Vaizdo pjūvis 10 vaizduoja vieno kanalo vaizdą.

Neapdorotas vaizdas 1 ir 10 paveiksluose gali turėti bendrus spalvų pokyčius. Tokie pokyčiai yra nežymūs šviesumo pakitimai išilgai didelių vaizdo dalių, šiuos pakitimus sukelia, pavyzdžiui, vaizdo gavimo sistema. 10 paveiksle pavaizduoti skirtumai 18 ir 20 skirtingų plokščių brūkšniavimų svyravimais.

Prieš faktinį vaizdo apdorojimą tokie bendri spalvų pokyčiai pašalinami žinomais metodais. Vaizdas generuojamas lygiame fone 22, kaip parodyta 2 ir 11 pav. Po to praplėtimo morfologinė operacija taikoma kiekvienam vaizdo pjūvio 10 taškui. Struktūrinis elementas, taip pat vadinamas branduoliu, naudojamas operacijoje. Šiame įgyvendinimo variante ir geresniam išradimo supratimui naudojamas ypač paprastas struktūrinis elementas 24 (12 pav.), kuris susideda iš 3x3 vaizdo taškų matricos. Praplėtimo operacija su tokiu struktūriniu elementu 24 sukelia tai, kad kiekviena šviesumo vertė ant vaizdo taško, pavyzdžiui, vaizdo taško 26, supama tamsiu vaizdo tašku su 3x3 matrica taip pat bus laikoma tamsia verte. Šiame įgyvendinimo variante didžiausia vertė, esanti po branduoliu, bus parašyta ant vaizdo taško pagal inkaravimo padėtį praplėtimo operacijoje. Erozijos operacijoje naudojama mažiausia vertė. Šiame įgyvendinimo variante tai sąlygoja diapazoną 28, kuris yra išplėstas, lyginant su diapazonu 26 prieš apdorojimą. Operacijos poveikis

defektui 12 yra parodytas 13 pav. Galima matyti, kad defektas 12 išlaiko savo formą, bet iš esmės didesnę. Iliustravimui originalus defektas 12 užpildytas kitokiu piešiniu negu kraštas 30, kuris buvo pridėtas, bet šviesumo reikšmės iš tikrųjų yra tokios pačios diapazonuose 12 ir 30 po apdorojimo.

Praplėtimo operacija atliekama kelis kartus, būtent n kartų. Defektas 12 „auga“ kraštuose su kiekvienu pakartojimu. Tai schematiškai parodyta 14 pav. su $n = 3$. Operacijos taikymo n kartų ant vaizdo pjūvio 10 rezultatas parodytas 3 pav. Defektai aiškiau atpažįstami dėl daugybės praplėtimo taikymų.

Praplėtimo operacija dar pakartojama kitame būdo etape, t.y. x kartų. Tai sukelia tolesnį defektų didėjimą. 15 pav. iliustruoja dar dviejų operacijų pakartojimų poveikį. Defektas 32 parodytas po n operacijų, o defektas 34 po $n + x$ operacijų su $x = 2$. Suprantama, kad pavyzdžiai panaudoti tik būdui iliustruoti ir kad defektai, pakartojimų suma ir branduolys gali skirtis nuo pavyzdžio tikroje praktikoje. 4 paveiksle parodytas vaizdo pjūvis 10 po $n + x$ praplėtimo operacijos taikymų.

Po to, kai buvo taikytos praplėtimo operacijos taikymo n kartų ir $n + x$ kartų, taip generuoti vaizdai atimami papunkčiui. Alternatyviame įgyvendinimo variante formuojamas koeficientas. Operacijos taikymu n kartų generuotas vaizdas atimamas iš vaizdo, sugeneruoto taikant operaciją $n + x$ kartų. Skirtumo vaizde lieka tik kraštai aplink defektą. Tai galima matyti 5 paveiksle. 16 pav. iliustruoja defekto 34 ir defekto 32 skirtumo vaizdą išsamiau. Skirtumas atitinka tamsų kraštą 36 su šviesiu vidiniu plotu 38.

Vaizdo pjūvio 10 šviesumo vertės, parodytos 5 pav., išplaukia iš įvairių pradžioje padaryto vaizdo šviesumo verčių. Struktūrų atpažinimas yra pakankamas defektui aptikti. Todėl 5 paveiksle gautas vaizdas yra toliau apdorojamas tik palaikant vertes ant tokių vaizdo taškų, kur šviesumo vertė viršija ribinę vertę. Šviesumo vertė tokiems taškams yra 1, o likusiems taškams - 0. Tokiu būdu binarinis vaizdas gaunamas ten, kur defektų struktūros gali būti gerai atpažintos. Toks vaizdas yra pavaizduotas 6 pav. Trukdžiai yra veiksmingai nuslopinti tokiu būdu.

Dvejetainis vaizdas 6 paveiksle toliau tvarkomas, taikant morfologinę operaciją uždarinys. Operacija uždarinys atitinka nuoseklių praplėtimo ir erozijos operacijų taikymą. Sritys pripildomos tokiomis operacijomis, o apsuptose srityse vertės 0 yra nustatomos 1, kai bendros struktūros yra susijusios. 7 pav. parodytas gautas vaizdas. Schematiškas pavaizdavimas 16 paveiksle reiškia, kad 38 plotas

struktūros viduje yra užpildytas.

Tada kontūrai apibrėžiami aplink visus vaizdo elementus gautame vaizde, kurio vertė nėra lygi nuliui. Kontūrai tiksliai apsupa sritį, kuri buvo sukurta po praplėtimo operacijos taikymo $n \cdot x$ kartų, t.y. taikymas su didžiausiu pakartojimų skaičiumi. Rezultatas – gautas vaizdas, kuris parodytas 8 pav. Kontūras atitinka srities 42 iš 17 paveikslo kraštą 40.

Dėl skirtingų operacijų sritis 42 kontūro 40 viduje yra per didelė. Tačiau operacijos yra gerai žinomos. Todėl lengva defektus sumažinti iki jų pradinio dydžio. Šiame pavyzdyje $n + x = 3 + 2 = 5$ kartų buvo naudojama praplėtimo operacija su vaizdo taškų 3×3 plokščių struktūriniais elementais. Todėl sritis 42 turi būti sumažinta visuose kraštuose 3×5 vaizdo pločio plokščių. Kitaip tariant: plotis ir aukštis dauginami iš dvigubų struktūrinių elementų ir dauginami iš didžiausio operacijų taikymo skaičiaus. Iš 17 pav. parodytos struktūros, gali būti nustatyta defekto struktūra, kuri yra parodyta 10 ir 11 pav. Apdorojant vaizdą trukdžiai buvo visiškai pašalinti, ir defektai prieinami kaip susijungusios sritys dvejetainio vaizdo forma. Toks vaizdas parodyta 9 pav. Defektas būna, jei srities plotis ir (arba) aukštis šviesumo vertėmis, kurios nėra lygios nuliui, 8 paveiksle yra didesnis kaip dvigubas struktūros elementas, padaugintas iš didžiausio operacijos taikymų skaičiaus. Gautos defektų sritys gali būti aprašytos daugiakampiais ir saugomos tokia forma.

Gautame vaizde 9 pav. defektai 12, 14 ir 16 aiškiai parodyti kaip dvejetainės sritys ant balto pagrindo. Juos galima lengvai identifikuoti ir toliau įvertinti. Puikios plokštelės apskaičiuotas etaloninis vaizdas arba auksinis vaizdas nebūtinai. Visi vaizdo apdorojimo etapai gali būti tiesiogiai vykdomi vienos plokštelės vaizde arba vaizdo skerspjūvyje.

Ankstesnis įgyvendinimo variantas buvo aprašytas, naudojant šviesias sritys tamsiame fone. Tačiau įmanoma tuo pačiu būdu atpažinti defektus, atrodančius kaip tamsios sritys šviesiame fone. Šiuo atveju praplėtimo operacija pakeičiama erozijos operacija pakartotinėms operacijoms. Taip pat yra galimybė naudoti operacijas su skirtingai suformuotais struktūriniais elementais, pavyzdžiui, kryžiai, apskritimai ir panašiai, nenukrypstant nuo šio išradimo apimties. Aprašytas pavyzdys tik iliustruoja būdą pagal šį išradimą, bet neapriboja išradimo ir jo apimties.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Būdas defektams ant atskiros plokštelės arba kito atskiro plokščio objekto aptikti, **b e s i s k i r i a n t i s** šiais etapais:

- (a) paviršiaus tiriamos dalies skaitmeninio vaizdo gavimas;
- (b) pirmojo apdoroto vaizdo generavimas, taikant daugybę morfologinių erozijos (Erode) arba praplėtimo (Dilate) operacijų ant visų vaizdo taškų;
- (c) antrojo apdoroto vaizdo generavimas, taikant papildomą vieną arba daugiau operacijų, naudojamų (b) etape ant vaizdų, generuotų (b) etape;
- (d) trečiojo apdoroto vaizdo generavimas, apskaičiuojant šviesumo verčių skirtumą arba koeficientą ant kiekvieno pirmojo ir antrojo apdoroto vaizdo taško;
- (e) filtravimas vaizdo diapazonų su šviesumo vertėmis už ribinio diapazono.

2. Būdas pagal 1 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad taiko erozijos operaciją, jei vaizdo diapazono skaisčio vertės yra virš ribinio diapazono, ir taiko praplėtimo operaciją, jei vaizdo diapazono skaisčio vertės yra žemiau ribinio diapazono.

3. Būdas pagal bet kurį iš ankstesnių punktų, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad morfologinę operaciją uždarinys taiko visiems vaizdo taškams.

4. Būdas pagal 3 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad kontūrus generuoja aplink sujungtas sritis.

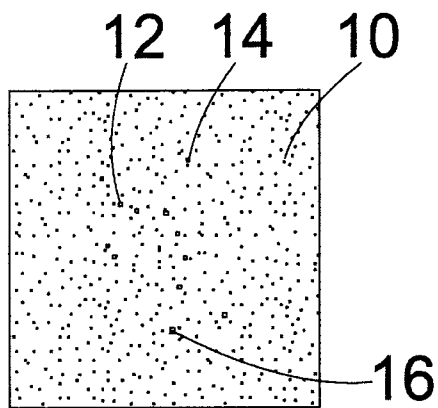
5. Būdas pagal 4 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad defekto dydį nustato iš kontūrų apsuptos srities ir operacijų, taikomų antrojo apdoroto vaizdo generavimui, skaičiaus.

6. Būdas pagal 5 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad defekto dydį

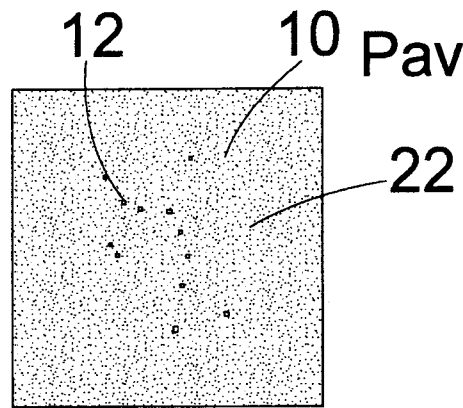
nustato, atimant plotį arba aukštį, atitinkamai, iš kontūro apsuptos srities pločio arba aukščio, kuri atitinka vaizdo taško plotį, padaugintą iš dvigubo operacijos taikymų skaičiaus, naudojamų antrojo apdoroto vaizdo generavimui, ir apsuptą sritį apibrėžia kaip defektą, jei abu skirtumai įgauna vertę, didesnę kaip nulį.

7. Būdas pagal 5 arba 6 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kontūrą apibrėžia daugiakampiu.

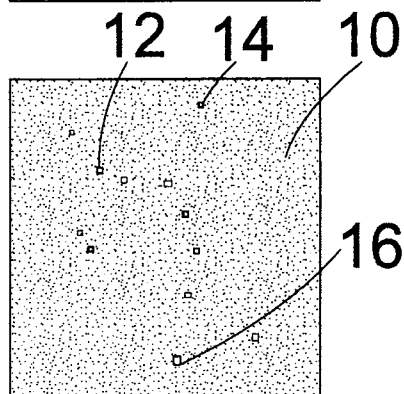
Pav. 1



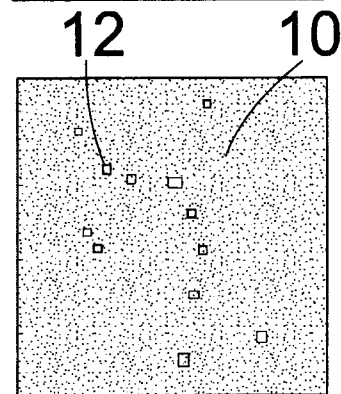
Pav. 2



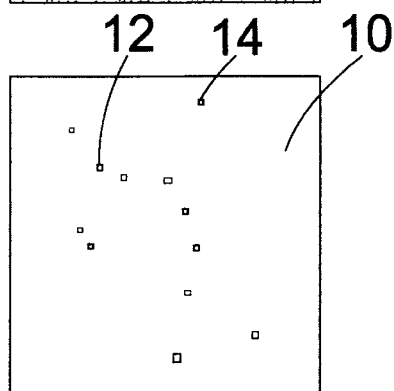
Pav. 3



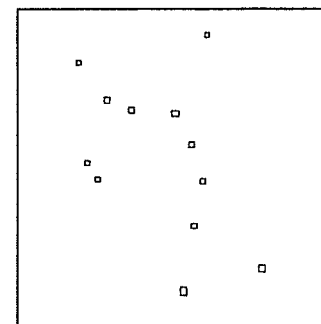
Pav. 4



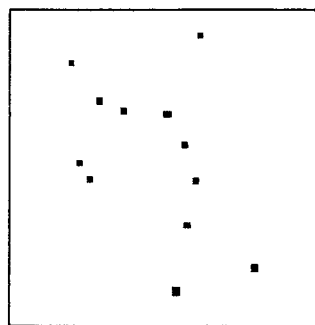
Pav. 5



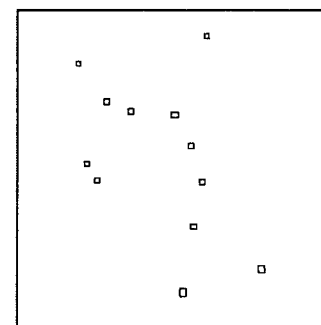
Pav. 6



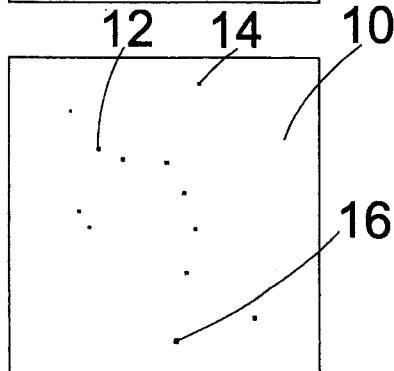
Pav. 7



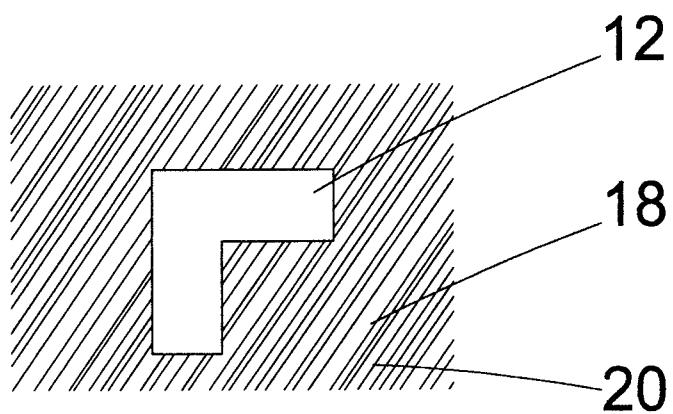
Pav. 8



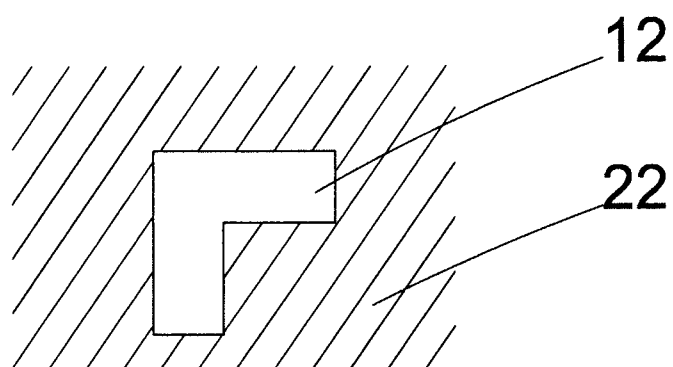
Pav. 9



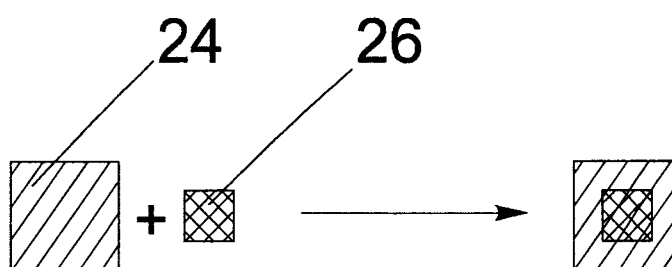
Pav. 10



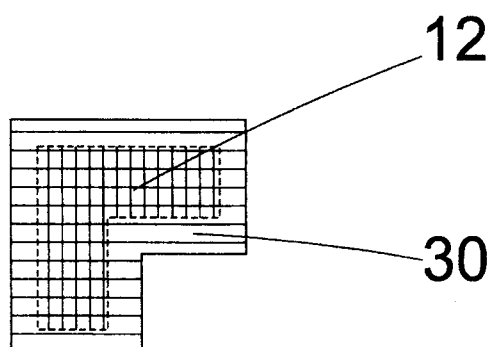
Pav. 11



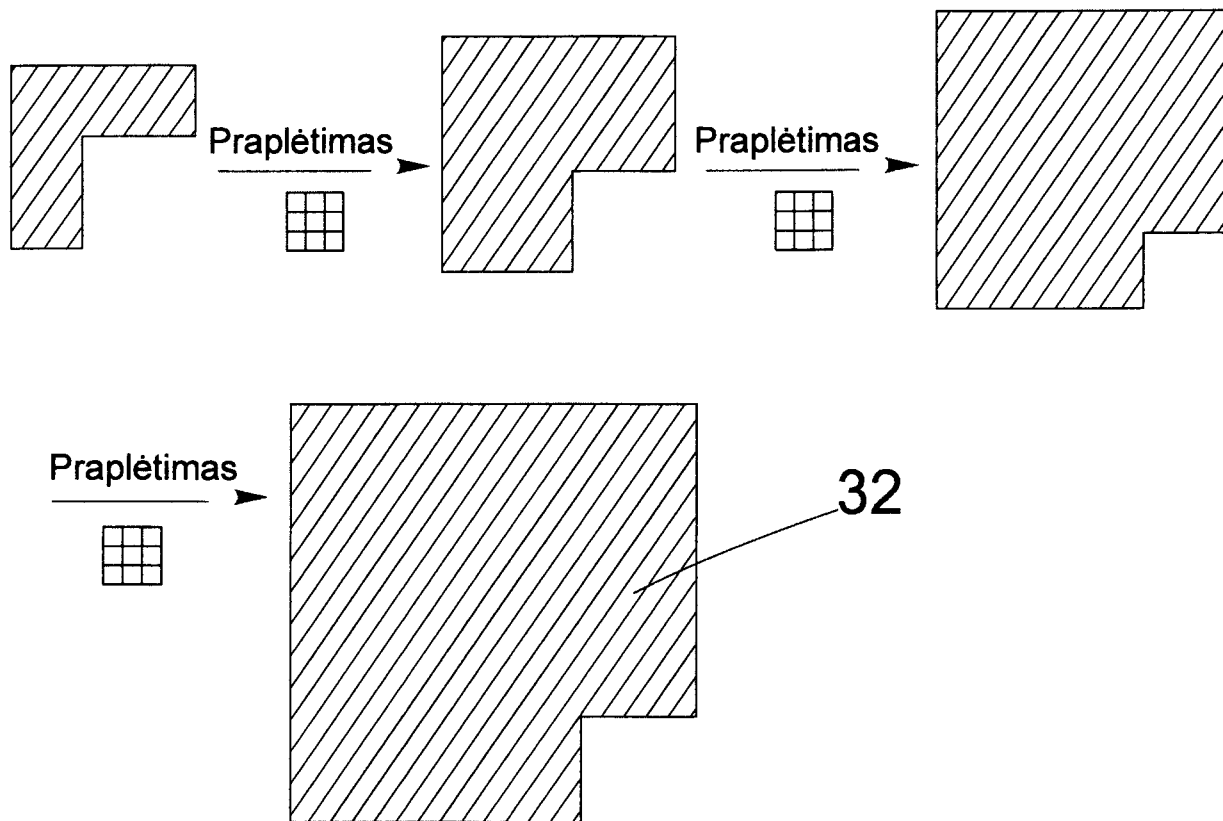
Pav. 12



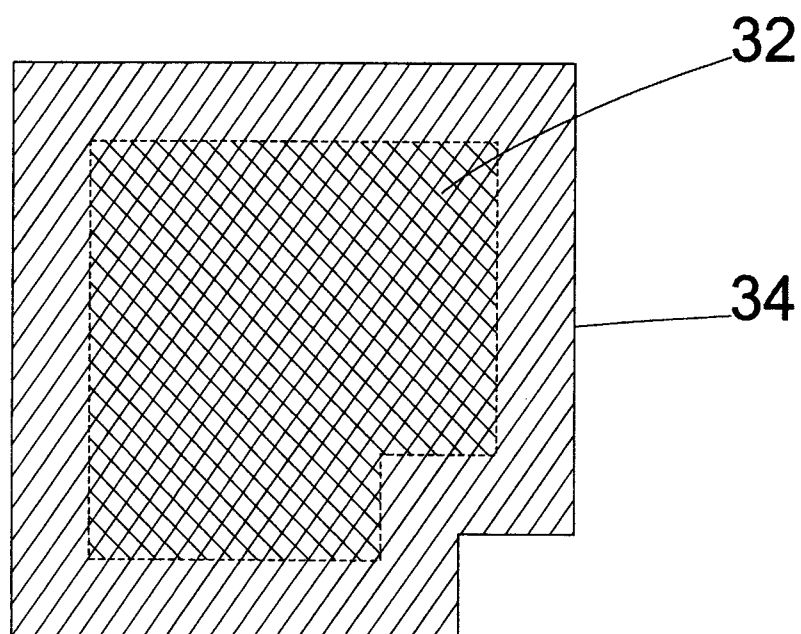
Pav. 13



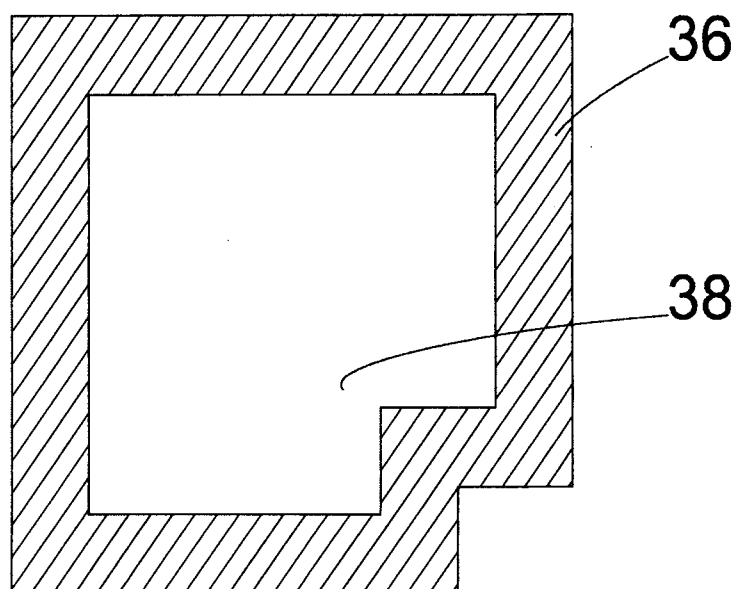
Pav. 14



Pav. 15



Pav. 16



Pav. 17

