



# SUOMI – FINLAND (FI)

## PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

### (12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT



(10) FI 119080 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.07.2008

(51) Kv.lk. - Int.kl.

G03B 42/02 (2006.01)  
A61B 6/14 (2006.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20060732

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

16.08.2006

(24) Alkupäivä - Löpdag

16.08.2006

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

19.02.2007

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

18.08.2005 US 207165 P

(73) Haltija - Innehavare

1 • PaloDEX Group Oy, PL 64, 04301 Tuusula, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Siltanen, Samuli, Lutherinkatu 6 A 10, 00100 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 • Kalke, Martti, Allpostinkuja 6, 04300 Tuusula, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 • Setälä, Henri, Härmänkuja 4 A, 04430 Järvenpää, SUOMI - FINLAND, (FI)

4 • Suuronen, Esa, Hiidenkiventie 7, 04200 Kerava, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab  
Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Menetelmä ja järjestelmä terävän panoraamakuvan määrittämiseksi, joka on muodostettu projektokuvien joukosta**  
**Metod och system för att fastställa en skarp panoramabild som är konstruerad från en grupp om projektionbilderna**

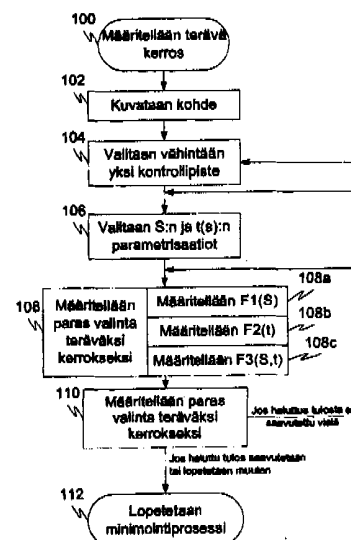
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 4856038 A, US 2001/0021244 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö liittyy menetelmään ja järjestelmään terävän panoraamakuvan määrittämiseksi, joka on muodostettu projektokuvien joukosta. Erityisesti keksintö liittyy hampaiden ja leuan alueen panoraamaröntgenkuvan rakenteen määrittämiseen. Projektokuvien joukosta muodostettavan panoraamakuvan rakenne määritellään vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, nimittäin terävän kerroksen keskuspinnan  $S$  ja terävän kerroksen paksuuden  $t(s)$  parametreilla, käyttäen sakkofunktiota  $F(S,t)$ , joka on vähintään vaihtoehtoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan lasketun panoraamakuvan matalataajuuksien muutosten sakkofunktiota  $F3(S,t)$ .  $F3(S,t)$ :n laskemisen jälkeen paras keskuspinta ja paksuusfunktio (toisin sanoen panoraamakuvan terävän kerros) saadaan minimoimalla mainittua sakkofunktiota  $F(S,t)$  parametrilavaruuden yli.

Uppfinningen avser ett förfarande och ett system för att definiera en skarp panoramabild sammansatt av en grupp av projektionsbilder. Uppfinningen avser särskilt att definiera strukturen hos en panoraamaröntgenbild av ett område av en tandgarnityr och av en käke. Strukturen hos den panoramabild som skall genereras av en grupp av projektionsbilder definieras av åtminstone två kritiska parametrar, dvs. den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet och tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet, genom att använda en felfunktion  $F(S, t)$ , som är åtminstone en felfunktion  $F3(S, t)$  av lågfrekvensändringar i den beräknade panoramabilden som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$ . Efter beräkningen  $F3(S, t)$  fås den bästa centerytan och tjocklekfunktionen (m.a.o. det skarpaste skiktet av panoramabilden) genom att minimera nämnda felfunktion  $F(S, t)$  i förhållande till parametern.



**Menetelmä ja järjestelmä terävän panoraamakuvan määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta – Metod och system för att fastställa en skarp panoramabild som är konstruerad från en grupp om projektionbilderna**

5

Tämä keksintö liittyy menetelmään ja järjestelmään terävän panoraamakuvan määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta. Keksintö liittyy erityisesti hampaiden ja leukojen alueen panoraamaröntgenkuvan rakenteen määrittelemiseen.

#### 10 **Keksinnön tausta**

Suun ulkopuolinen kuvaus / hampaiden panoraamakuvaus on nykyään hyvin yleinen käytäntö potilaiden sairaanhoidossa. Tyypilliseen röntgenlaitteistoon, jota käytetään suun ulkopuoliseen kuvaukseen/hampaiden panoraamakuvaukseen, kuuluu kiertyvä varsi, joka on kiinni tukipalkin yhdessä päässä, ja kiertyvän varren vastakkaisiin päihin on kiinnitetty röntgensäteitä muodostava laite sekä röntgensäteitä havaitseva laite (C-arm). Röntgensäteitä havaitseva laite (C-arm) on tyypillisesti filmipohjainen laite, tai CCD-pohjainen (Charged Coupled Device, varaussiirtorekisteri) laite. Röntgensäteille altistaminen suoritetaan kiertämällä vartta, jolloin kiertyvän varren ja näin ollen myös röntgensäteitä muodostavan laitteen ja röntgensäteitä havaitsevan laitteen liikkeitä on synkronoitu niin, että halutun muotoisen alueen kuva, esimerkiksi potilaan hammaskaaren, saadaan filmille tai CCD-laitteelle.

Panoraamaröntgenkuvauksessa tunnetaan, että jotta saadaan terävä kuva hammaskaaresta, niin tukivarren kiertoakselin on annettava liikkua altistuksen aikana ennalta määritellyllä tavalla lineaarisesti tai epälineaarisesti sillä tavoin, että tämä liike on riippuvainen tukivarren kulmasijainnista kullakin ajanhetkellä. Kiertoakselin liike voi olla lineaarista ja yhdensuuntaista hammaskaaren symmetria-akselin kanssa, kohtisuorassa sen kanssa, kaarevaa tai epäjatkovaa ennalta määriteltujen pisteiden välillä.

Jotta voidaan saada tietty terävä määriteltävän kohteen panoraamakuvakerros, on hyvin tärkeää sijoittaa kohde tarkasti oikeaan paikkaan suhteessa kuvauslaitteistoon. Jos teräväksi kerrokseksi halutaan toinen panoraamakerros, niin joko kuvauslaitteistoa tai määriteltävää kohdetta on siirrettävä tai niiden asentoa on vaihdettava. Kohteen siirtäminen ja asennon vaihtaminen on aina käytännössä hankalaa

ja aikaavievää. Lisäksi tunnetut röntgenvalokuvauslaitteistot eivät aina tarjoa niin kattavia mahdollisuuksia sijoitteluun ja käyttöön, kuin yleensä halutaan, jotta voidaan saada tarkka kuva jostain tietyistä alueesta tai alueen osasta.

### Keksinnön yleinen kuvaus

- 5 Keksinnön tavoitteena on tarjota menetelmä ja järjestelmä terävän mielivaltaisen panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi kuvasta, joka on koottu projektiokuvien joukosta, jossa panoraamakuvan haluttu kerros voidaan määrittellä sen jälkeen, kun on saatu kohteen projektiokuvadata, joka lisäksi mahdollistaa määriteltävän kohteen sijoittamisen vapaammin, jolla silti saadaan teräviä panoraamakerroksku-
- 10 via. Keksinnön tavoitteena on erityisesti mahdollistaa useiden panoraamakuvakerrosten muodostaminen kohteesta vain yhdellä otoksella saadusta datasta.

- Keksinnön tavoite täyttyy määrittelemällä projektiokuvien joukosta muodostettavan panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, nimittäin terävän kerroksen keskuspinnan  $S$  ja terävän kerroksen paksuuden  $t(s)$  parametreilla,
- 15 käyttäen sakkofunktiota  $F(S,t)$ , joka on seuraavista termeistä yhden tai useamman summa: 1) pinnan  $S$  muutosten sakkofunktio, 2) paksuusfunktion  $t(S)$  muutosten sakkofunktio ja 3) valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan lasketun panoraamakuvan matala-taajuisten muutosten sakkofunktio, ja tämän jälkeen saadaan paras keskuspinta ja tiheysfunktio (toisin sanoen panoraamakuvan tarkin kerros) minimoimalla mainittu
- 20 sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli. Keksinnön käyttöä ei ole rajoitettu tässä patenttihakemuksessa mainittuihin sakkoihin, vaan sakkofunktio voi sisältää muitakin sakkoja.

- Tulisi panna merkille, että terävä panoraamakuvakerros voidaan saada tämän keksinnön mukaisesti kuvadatasta käyttäen pelkästään sakkofunktion termiä  $F3$ .
- 25 Asian ydin on, että  $F$  sakottaa eniten panoraamakuvia, joissa haluttu diagnoositieto ei näy tarkasti.

- Keksinnön menetelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat vaiheet:

- 30 - panoraamakuvan rakenteen määrittäminen vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,

- sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttäminen parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_3(S,t)$ :n summa, ja

5  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

Keksinnön menetelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on myös tunnettu siitä, että se sisältää  
10 vähintään seuraavat vaiheet:

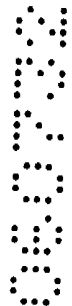
- panoraamakuvan rakenteen määrittäminen vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttäminen parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S)$ :n ja  $F_3(S,t)$ :n summa, jossa

1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ , ja

2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

Keksinnön menetelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on myös tunnettu siitä, että se sisältää  
25 vähintään seuraavat vaiheet:

- panoraamakuvan rakenteen määrittäminen vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttäminen parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_2(t)$ :n ja  $F_3(S,t)$ :n summa, jossa



- 1)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja
- 2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

5

Keksinnön menetelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on myös tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat vaiheet:

- panoraamakuvan rakenteen määrittäminen vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttäminen parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$ ,  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

15

- 1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ ,
- 2)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja
- 3)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

20

Keksinnön järjestelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat:

- välineet panoraamakuvan rakenteen määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- välineet sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakko-

30

funktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_3(S,t)$ , ja

- 5  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

Keksinnön järjestelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on myös tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat:

- 10 - välineet panoraamakuvan rakenteen määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- 15 - välineet sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S)$ :n ja  $F_3(S,t)$ :n summa, jossa

1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ , ja

2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

Keksinnön järjestelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on myös tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat:

- 25 - välineet panoraamakuvan rakenteen määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- 30 - välineet sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_2(t)$ :n ja  $F_3(S,t)$ :n summa, jossa

- 1)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja
- 2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

5

Keksinnön järjestelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on myös tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat:

- välineet panoraamakuvan rakenteen määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- välineet sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$ ,  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

10

15

1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ ,

2)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja

3)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

20

Keksinnön tietokoneohjelmatuote terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat:

25

- mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää määrittelevät koodivälineet, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun mainitut määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä,

30

- mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää sakkofunktiokoodivälineet, jotka on mukautettu määrittelemään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F3(S,t)$ , ja

5

$F3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia,

kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä.

- 10 Keksinnön tietokonekäyttöinen media, joka sisältää patenttivaatimuksen 29 tietokoneohjelmatuotteen, on tunnettu siitä, että se on mukautettu määrittämään terävä kerros panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, kun mainittu tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä.

- Keksinnön tietokoneohjelmatuote terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat:
- 15

- mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää määrittelevät koodivälineet, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspinnaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun mainitut määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä

20

- mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää sakkofunktiokoodivälineet, jotka on mukautettu määrittelemään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F1(S):n$  ja  $F3(S,t):n$  summa, jossa

25

1)  $F1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ , ja

2)  $F3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia,

30





kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä.

Keksinnön tietokonekäyttöinen media, joka sisältää patenttivaatimuksen 31 tietokoneohjelmatuotteen, on myös tunnettu siitä, että se on mukautettu määrittämään terävä kerros panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta,  
 5 kun mainittu tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä.

Keksinnön tietokoneohjelmatuote terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat:

- 10 - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää määrittelevät koodivälineet, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun mainitut määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä
- 15 - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää sakkofunktiokoodivälineet, jotka on mukautettu määrittelemään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa
  - 20 1)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja
  - 2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia,

25 kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä.

Keksinnön tietokonekäyttöinen media, joka sisältää patenttivaatimuksen 33 tietokoneohjelmatuotteen, on myös tunnettu siitä, että se on mukautettu määrittämään terävä kerros panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, kun mainittu tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä.

30 Keksinnön tietokoneohjelmatuote terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, on tunnettu siitä, että se sisältää vähintään seuraavat:

5 - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää määrittelevät koodivälineet, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun mainitut määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä

10 - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää sakkofunktiokoodivälineet, jotka on mukautettu määrittelemään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F1(S):n$ ,  $F2(t):n$  ja  $F3(S,t):n$  summa, jossa

1)  $F1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ ,

2)  $F2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja

15 3)  $F3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia,

kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä.

20 Keksinnön tietokonekäyttöinen media, joka sisältää patenttivaatimuksen 35 tietokoneohjelmatuotteen, on myös tunnettu siitä, että se on mukautettu määrittämään terävä kerros panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, kun mainittu tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä.

25 Tämän keksinnön erään sovellutusmuodon mukaisesti määriteltävän kohteen projektiokuvat saadaan suotuisasti digitaalisessa muodossa. Projektiokuvat voidaan saada esimerkiksi röntgenkuvauslaitteilta, jotka tunnetaan alalla. Kohde on tyypillisesti potilas ja tällä keksinnöllä määriteltävä alue on suotuisimmin hampaiden ja leuan alue.

30 Kuvausprosessissa otetaan lyhyen ajan sisällä useita projektiokuvia, esimerkiksi niin, että tyypillinen nopeus on 100 kuvaa yhdessä sekunnissa. Kuvat otetaan lisäksi sillä tavoin, että kukin kuva on vähintään osittain päällekkäinen lähimmän kuvan kanssa. Peräkkäisten kuvien välinen siirtymä on tyypillisesti 1 pikseli tai 0,1

millimetriä, mutta osaavalle henkilölle tulisi olla selvää, että siirtymä voi olla myös suurempi.

Sen jälkeen kun projektiokuvien joukko on saatu, niin panoraamakuva voidaan muodostaa mainituista projektiokuvista esimerkiksi alalla tunnetuilla menetelmillä.

- 5 Tämän keksinnön mukaisesti käytetään kahta tärkeää parametria, joilla määritetään panoraamakuvan rakenne. Ensimmäinen parametri on terävän kerroksen keskuspinta  $S$ , ja toinen on terävän kerroksen paksuus  $t(s)$ , joka on annettu suotuisasti millimetreissä joka  $S$ :n pisteessä  $s$ . Paksuus  $t(s)$  vaihtelee tasaisesti  $s$ :n funktiona, tyypillisten arvojen ollessa välillä 2 mm ja 30 mm.

- 10 Tässä keksinnössä pinta  $S$  kuvataan parametrimuodossa:  $S(p_1, p_2, \dots, p_N)$ , jossa  $p_1, p_2, \dots, p_N$  ovat reaaliarvoisia parametreja. Parametrit voivat esimerkiksi olla joukon kontrollipisteitä  $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), \dots, (x_M, y_M, z_M)$  koordinaatit kolmiulotteisessa avaruudessa, ja pinta  $S$  muodostuu kontrollipisteiden läpi menevistä spline-funktioista. Parametrien arvot on suotuisasti rajoitettu ylhäältä ja alhaalta
- 15 sillä tavoin, että kaikille mahdollisille parametrien vaihtoehdolle voidaan toteuttaa vastaava pinta  $S$  keksinnössä käytetyllä panoraamaröntgenlaitteella.

Paksuusfunktio  $t(s)$  on parametrisoitu  $S$ :n parametrisaation tapaan: kirjoitetaan  $t(s_1, s_2, \dots, s_K)$ , jossa  $s_1, s_2, \dots, s_K$  ovat kokoelma pisteitä pinnalla  $S$ .

- 20 Sen jälkeen kun  $S$ :n ja  $t(s)$ :n parametrisaatiot on valittu, niin paras vaihtoehto terävän kerroksen keskuspinnaksi määritellään automaattisesti (alkuoletus parhaaksi ja näin ollen terävimmäksi panoraamakerrokseksi) määrittämällä sakkofunktio  $F(S, t)$ . Sakkofunktio määritetään ottamalla pinta  $S$  ja paksuusfunktio  $t$  argumentteina ja palauttamalla epänegatiivinen reaaliluku. Arvo  $F(S)$  kuvaillaan epänegatiivisten rangaistuksien summana, kuten esimerkiksi  $F(S, t) = F_1(S) + F_2(t) + F_3(S, t)$ ,
- 25 jossa

$F_1(S)$  sakottaa muutoksia pinnassa  $S$  (suotuisasti korkeataajuisia muutoksia pinnassa  $S$ , joka suosii pinnan suunnassa tasaista käyrää)

$F_2(t)$  sakottaa muutoksia paksuusfunktiossa  $t$  (edullisesti korkeataajuisia muutoksia paksuusfunktiossa  $t$ , joka tukee paksuuden suunnassa tasaista käyrää), ja

30

$F_3(S, t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t$  vastaavat panoraamakuvat, ja sakottaa matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia. Toisin sanoen,  $F_3$  tukee  $S$ :n ja  $t$ :n valintoja, jotka joh-

tavat teräviin panoraamakuviin (sakottamalla matalataajuisia komponentteja tai epäselviä alueita).

Tulisi kuitenkin panna merkille, että  $F_1(S)$  ja/tai  $F_2(t)$  voivat olla nolliä.

Koska sekä  $S$  että  $t$  on parametrisoitu, niin nyt myös sakkofunktio voidaan kirjoittaa muodossa  $F(p_1, p_2, \dots, p_N, s_1, s_2, \dots, s_K)$ . Nyt parhaan keskuspinnan ja paksuusfunktion määrittäminen ottaa kohdefunktion  $F$  minimointiongelman muodon parametriavaruuden yli. On useita hyvin tunnettuja algoritmipohjaisia lähestymistapoja tämän minimointiongelman ratkaisemiseksi tietokoneella, kuten esimerkiksi Powell & Brentin tai Gaussin menetelmä.

Pinnan muotoa (ja kulmaa tai sijaintia) voidaan vaihdella muuttamalla funktion  $F(S,t)$  parametreja tai kontrollipisteitä. Lisäksi, määrittämällä panoraamakerroksen tarkkuusarvot, maksimoimalla vierekkäisten pikselien kontrasti ja muuttamalla myös funktion parametreja voidaan saada pinnan  $S$  ja panoraamakerroksen haluttu muoto sellaiseksi, että pinnan  $S$  ja panoraamakerroksen muoto mukautuu potilaan hampaiden tai leukojen geometriaan, ja saavutetaan myös terävä kerros ja hyvä kontrasti panoraamakuvalle. Edellä mainitut vaiheet tehdään suotuisasti tämän keksinnön mukaisesti automaattisesti, jolloin terävä panoraamakerros saadaan suotuisasti seuraamaan anatomisen muodon geometriaa, kuten esimerkiksi hermokanavan tai leukaluun.

Tulisi panna merkille, että terävän panoraamakerroksen saaminen leuan hermokanavasta on erittäin vaikeaa tai jopa mahdotonta alan tunnetuilla menetelmillä, koska leuan hermokanava, ja näin ollen myös tarkkuusalue, on hyvin kapea. Tämän keksinnön avulla leuan hermokanavan muotoa seuraava terävä panoraamakerros on varsin helppo saada johtuen kontrastierosta hermokanavan ja hermokanavan ympäristön pikselien välillä, josta johtuen sakkofunktion  $F(S,t)$  parametrien muuttaminen voidaan tehdä hyvin tarkasti, jolloin panoraamakerroksen muoto voidaan saada seuraamaan leuan hermokanavan muotoa.

Tulisi lisäksi panna merkille, että tämän keksinnön avulla voidaan määritellä tietty terävä koko leuan panoraamakerros, mutta voidaan myös määritellä tietty leuan alueen osa, kuten esimerkiksi tietyn hampaan tai hampaan juuren sektori. Lisäksi tulisi panna merkille, että tämän keksinnön mukaisesti panoraamakuva voidaan määritellä tietyltä syvyydeltä suunnassa  $t$ .

Keksintö tarjoaa myös muita selviä etuja tunnettuun alaan verrattuna. Ensinnäkin voidaan määritellä useita teräviä panoraamakuvia eri syvyyksiltä (suunnassa  $t$ )

yhdeällä otoksella saadusta kuvadatatista. Lisäksi potilaan sijoittaminen ei ole niin tarkkaa, kuin alan menetelmissä, ja näin ollen tämän keksinnön mukainen menetelmä on helpompi ja nopeampi kuin alalla tunnetut menetelmät. Kun verrataan alan menetelmiin, niin tämä keksintö on erityisesti erittäin tarkka ja tehokas terävän panoraamakuvakerroksen määrittämiseksi etuhampaiden alueelta, koska paksuusalue etuhampaiden alueella on hyvin kapea, ja näin ollen potilaan sijoittaminen alalla tunnettujen menetelmien mukaisesti olisi hyvin vaikeaa, joskus jopa mahdotonta. Lisäksi säteilyannos, jolle potilas altistuu, voidaan minimoida tämän keksinnön avulla, koska voidaan saada useita tarkkoja panoraamakerroksuvia vain yhdellä otoksella otetusta kuvadatatista.

Loppupäätelmänä voidaan sanoa, että tämän keksinnön päätarkoituksena on määritellä panoraamakuvakerroksen sakkofunktio, minimoida sakkofunktio muuttamalla funktion parametreja ja näin saada sitä parempi panoraamakuvakerros mitä pienempi sakkofunktion arvo on, ja myös saada panoraamakuvakerrokselle parempi kontrasti ja parempi tarkkuus.

## Kuvioiden lyhyt kuvailu

Seuraavaksi keksintö kuvaillaan yksityiskohtaisemmin viitaten esimerkillisiin sovel-  
lutusmuotoihin oheisten piirrosten mukaisesti, joista

- |    |         |                                                                                                                                                                                                         |
|----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 | Kuvio 1 | havainnollistaa esimerkkimenetelmän vuokaavion terävän panoraamakuvakerroksen määrittämiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta tämän keksinnön suotuisan sovellutusmuodon mukaisesti,      |
|    | Kuvio 2 | havainnollistaa esimerkkijärjestelmän lohkoakaavion terävän panoraamakuvakerroksen määrittämiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta tämän keksinnön suotuisan sovellutusmuodon mukaisesti, |
| 25 | Kuvio 3 | havainnollistaa esimerkkietokoneohjelmatuotteen terävän panoraamakuvakerroksen määrittämiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta tämän keksinnön suotuisan sovellutusmuodon mukaisesti, ja  |
| 30 | Kuvio 4 | havainnollistaa kaaviolla näkymän hampaiden ja leukojen alueesta ja tämän keksinnön suotuisan sovellutusmuodon mukaiset kontrollipisteet sekä pinnan S.                                                 |

### Yksityiskohtainen kuvailu

Kuvio 1 havainnollistaa esimerkkimenetelmän 100 vuokaavion terävän panoraamakuva-kerroksen määrittämiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta tämän keksinnön suotuisan sovellutusmuodon mukaisesti, jossa vaiheessa 102

5 kuvataan määriteltävä kohde ja saadaan useita projektiokuvia. Seuraavaksi vaiheessa 104 valitaan kontrollipisteet, tai vähintään yksi kontrollipiste, ja vaiheessa 106 valitaan pinnan  $S$  ja paksuusfunktion  $t(s)$  parametrisaatiot. Tyypillisesti pisteet sijaitsevat hammaskaaren sisällä niin, että naapuripisteiden välinen etäisyys on tyypillisesti 10 mm–50 mm, mutta etäisyyttä ei ole rajoitettu tälle skaalalle.

- 10 Kun  $S$ :n ja  $t(s)$ :n parametrisaatiot on valittu, niin ensimmäinen paras vaihtoehto terävän kerroksen keskuspinnaksi määritellään vaiheessa 108 määrittämällä sakko-funktio  $F(S,t)$ , jossa esimerkiksi  $F(S,t) = F_1(S) + F_2(t) + F_3(S,t)$ . Vaiheessa 108 määritellään  $F(S,t)$ :n komponentit, toisin sanoen  $F_1(S)$ ,  $F_2(t)$  ja  $F_3(S,t)$ . Tarkasti ottaen, vaiheessa 108a määritetään  $F_1(S)$  sakottamalla muutoksia pinnassa  $S$ ,
- 15 suotuisasti korkeataajuisia muutoksia. Vaiheessa 108b määritetään  $F_2(t)$  sakottamalla muutoksia paksuusfunktiossa  $t(S)$ , suotuisasti korkeataajuisia muutoksia. Lopulta vaiheessa 108c määritetään  $F_3(S,t)$ .  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja vaihtoehtoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja tämän jälkeen sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin
- 20 korkeataajuisia kuvia. Tulisi kuitenkin panna merkille, että  $F_1(S)$ :n ja/tai  $F_2(t)$ :n määrittäminen voi olla vapaaehtoista (tai  $F_1(S)$ :n ja/tai  $F_2(t)$ :n arvo voi olla nolla), jolloin  $F(S,t) = F_3(S,t)$  tai  $F(S,t) = F_1(S) + F_3(S,t)$  tai  $F(S,t) = F_2(t) + F_3(S,t)$ . Tapauksessa, jossa  $F_1(S)$  ja  $F_2(t)$  määritetään (ja  $F_1(S) \neq 0 \neq F_2(t)$ )  $F(S,t) = F_1(S) + F_2(t) + F_3(S,t)$ .

- 25 Nyt parhaan keskuspinnan ja paksuusfunktion määrittely 110 ottaa kohdefunktion  $F$  minimointiongelman muodon parametriavaruuden yli. Minimointiprosessissa parametreja ja kontrollipisteitä voidaan muuttaa vaiheissa 104–108c. Minimointiprosessi voi olla valmis esimerkiksi, kun saavutetaan tietty edellä mainittu terävyys, tai muuten minimointiprosessi lopetetaan vaiheessa 112.

- 30 Tulisi panna merkille, että kuviossa 1 havainnollistettu vaiheiden 104–110 järjestys on esimerkinomainen, ja vaiheet 104–110 voidaan myös suorittaa muussa järjestyksessä ja myös useammin kuin kerran ennen kuin saadaan haluttu lopputulos. Minimointiongelman ratkaisu voi erityisesti vaatia useita vaiheita parametrien ja kontrollipisteiden muuttamiseen, sakkofunktion komponenttien, esimerkiksi  $F_1(S)$ ,

$F_2(t)$  ja  $F_3(S,t)$ , uudelleenmäärittämiseen, ja terävän kerroksen parhaan vaihtoehdon määrittämiseen.

Kuvio 2 havainnollistaa esimerkkijärjestelmän 200 lohkokaaavion terävän panoraamakuvakerroksen määrittämiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta tämän keksinnön suotuisan sovellutusmuodon mukaisesti, jossa järjestelmä sisältää kuvauslaitteiston 202, kuten röntgenkuvauslaitteiston, muistivälineet 204 kuva-

5 datan tallentamiseksi, käsittely-yksikön 206 esimerkiksi kuva-

10 datan käsittelemiseksi, välineet 208 panoraamakuvan määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, joista ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , sekä välineet 210 sakkofunktion  $F(S,t)$  määrittämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$ ,  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa  $F_1(S)$  sakottaa muutoksia pinnassa  $S$  (suotuisasti korkeataajuisia muu-

15 toksia),  $F_2(t)$  sakottaa muutoksia paksuusfunktiossa  $t(S)$  (suotuisasti korkeataajuisia muutoksia) ja  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja vaihtoehtoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

Lisäksi järjestelmä 200 suotuisasti sisältää välineet 212 pinnan  $S$  määrittämiseksi parametrimuodossa:  $S(p_1, p_2, \dots, p_N)$ , jossa  $p_1, p_2, \dots, p_N$  ovat sellaisia reaaliarvoisia parametreja, että mainitut parametrit määrittävät pinnan  $S$  muodon (ja mahdollisesti myös kulman tai sijainnin). Suotuisasti mainitut parametrit ovat joukon kontrollipisteitä  $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), \dots, (x_M, y_M, z_M)$  koordinaatit kolmiulotteisessa avaruudessa, ja pinta  $S$  muodostetaan esimerkiksi välineillä 212 kontrollipisteiden läpi menevistä spline-funktioista. Järjestelmä 200 voi myös sisältää välineet

20 214 mainittujen parametrien arvojen rajoittamiseksi suotuisasti yläpuolelta ja alapuolelta sillä tavoin, että kaikille mahdollisille parametrien vaihtoehdoille voidaan toteuttaa vastaava pinta  $S$  panoraamaröntgenlaitteella, jota käytetään projektiokuvien saamiseen.

Lisäksi järjestelmä 200 suotuisasti sisältää välineet 216 paksuusfunktion  $t(s)$  parametrisoimiseksi  $S:n$  parametrisaatioon: kirjoitetaan  $t(s_1, s_2, \dots, s_K)$ , jossa  $s_1, s_2, \dots, s_K$  on joukko pisteitä pinnalla  $S$ . Lisäksi järjestelmä sisältää myös välineet 218 sakkofunktion  $F(S,t)$  määrittämiseksi muodossa  $F(p_1, p_2, \dots, p_N, s_1, s_2, \dots, s_K)$ . Järjestelmä sisältää myös välineet 220 mainitun sakkofunktion minimoimiseksi

30 35 käyttäen esimerkiksi Powell & Brentin tai Gaussin menetelmää.

Tulisi panna merkille, että ainakin osa välineistä 208–220 voidaan integroida mainittuun käsittely-yksikköön, joka voi olla esimerkiksi alalla tunnettu mikroprosessori tai tietokone.

- Kuvio 3 havainnollistaa esimerkitietokoneohjelmatuotteen 300 terävän panoraamakuva-kerroksen määrittämiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta tämän keksinnön suotuisan sovellutusmuodon mukaisesti, jossa tietokoneohjelmatuote 300 on mukautettu suorittamaan suotuisasti vähintään osa kuviossa 1 havainnollistetun menetelmän vaiheista 104–112, kun tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä 206, kuten tietokoneessa.
- 10 Tietokoneohjelmatuote 300 erityisesti sisältää määrittävät koodivälineet 302, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, joista ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä 206, sekä myös sakkofunktiokoodivälineet 304, jotka on mukautettu määrittämään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja tiheysfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F1(S):n$ ,  $F2(t):n$  ja  $F3(S,t):n$  summa, jossa  $F1(S)$  sakottaa muutoksia pinnassa  $S$  (suotuisasti korkeataajuisia muutoksia),  $F2(t)$  sakottaa muutoksia paksuusfunktiossa  $t(S)$  (suotuisasti korkeataajuisia muutoksia) ja  $F3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja vaihtoehtoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia, kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet 304 ajetaan datankäsittely-yksikössä.
- 25 Lisäksi tietokoneohjelmatuote 300 suotuisasti sisältää koodivälineet 306 pinnan  $S$  määrittämiseksi parametrimuodossa:  $S(p_1, p_2, \dots, p_N)$ , jossa  $p_1, p_2, \dots, p_N$  ovat sellaisia reaaliarvoisia parametreja, että mainitut parametrit määrittävät pinnan  $S$  muodon ja kulman, kun mainitut koodivälineet 306 ajetaan datankäsittely-yksikössä. Suotuisasti mainitut parametrit ovat joukon kontrollipisteitä  $(x_1, y_1, z_1)$ ,  $(x_2, y_2, z_2)$ ,  $\dots$ ,  $(x_M, y_M, z_M)$  koordinaatit kolmiulotteisessa avaruudessa, ja pinta  $S$  muodostetaan esimerkiksi mainituilla välineillä 306 kontrollipisteiden läpi menevistä spline-funktioista. Tietokoneohjelmatuote 300 voi myös sisältää välineet 308 mainittujen parametrien arvojen rajoittamiseksi suotuisasti yläpuolelta ja alapuolelta sillä tavoin, että kaikille mahdollisille parametrien vaihtoehdoille voidaan toteuttaa vastaava pinta  $S$  panoraamaröntgenlaitteella, jota käytetään projektiokuvien saamiseen, kun mainitut koodivälineet 308 ajetaan datankäsittely-yksikössä.



- Lisäksi tietokoneohjelmatuote 300 voi suotuisasti sisältää välineet 310 paksuus-funktion  $t(s)$  parametrisoimiseksi  $S:n$  parametrisaatioon: kirjoitetaan  $t(s_1, s_2, \dots, s_K)$ , jossa  $s_1, s_2, \dots, s_K$  on joukko pisteitä pinnalla  $S$ , kun mainitut koodivälineet 310 ajetaan datankäsittely-yksikössä. Lisäksi tietokoneohjelmatuote 300 sisältää
- 5 myös välineet 218 sakkofunktion  $F(S,t)$  määrittämiseksi muodossa  $F(p_1, p_2, \dots, p_N, s_1, s_2, \dots, s_K)$ . Tietokoneohjelmatuote 300 sisältää myös välineet 314 mainitun sakkofunktion minimoimiseksi käyttäen esimerkiksi Powell & Brentin tai Gaussin menetelmää, kun mainitut koodivälineet 306 ajetaan datankäsittely-yksikössä.
- Kuvio 4 havainnollistaa kaavionäkymän 400 hampaiden 402 ja leuan 404 alueelta,
- 10 sekä kontrollipisteet 406 ja pinnan  $S$  408 tämän keksinnön suotuisan sovellutusmuodon mukaisesti. Keksinnössä kontrollipisteitä 406 käytetään pisteinä, joiden läpi pinta  $S$  408 asetetaan kulkemaan. Pinnan  $S$  lisäksi myös terävän kerroksen paksuutta  $t(s)$  410 voidaan käyttää määrittelemään projektiokuvien joukosta muodostetun panoraamakuvan rakenne.
- 15 Keksintö on selitetty yllä viitaten edellä mainittuihin sovellutusmuotoihin, ja on esitelty useita keksinnön etuja. On selvää, että keksintö ei ole rajoittunut pelkästään näihin sovellutusmuotoihin, vaan sisältää kaikki mahdolliset sovellutukset keksinnön ajatuksen hengen ja suojapiirin, sekä seuraavien patenttivaatimusten sisällä. Lisäksi tulisi panna merkille, että terävä panoraamakuvakerros voidaan myös saa-
- 20 da kuvadatasta käyttäen pelkästään sakkofunktion termiä  $F3$ .



**Patenttivaatimukset**

1. Menetelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, joka sisältää vähintään seuraavat vaiheet:

- 5 - panoraamakuvan rakenteen määrittäminen vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttäminen parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on
- 10  $F_3(S,t)$ , ja

1)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

15 2. Menetelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, joka sisältää vähintään seuraavat vaiheet:

- panoraamakuvan rakenteen määrittäminen vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- 20 - sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttäminen parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ , ja

25 2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

30 3. Menetelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, joka sisältää vähintään seuraavat vaiheet:

- panoraamakuvan rakenteen määrittäminen vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- 5        - sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttäminen parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa
- 1)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja
- 10        2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.
4.        Menetelmä terävän panoraamakuvakerroksen määrittelemiseksi, joka on
- 15        muodostettu projektiokuvien joukosta, joka sisältää vähintään seuraavat vaiheet:
- panoraamakuvan rakenteen määrittäminen vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,
- 20        - sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttäminen parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$ ,  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa
- 1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ ,
- 2)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja
- 25        3)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.
5.        Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa panoraamakuva on röntgenkuva hampaiden ja leuan alueesta tai vähintään alueen osasta.
- 30

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa paksuus  $t(s)$  vaihtelee tasaisesti  $S:n$   $s:n$  funktiona, tyypillisten arvojen ollessa välillä 2 mm–30 mm.
7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa pinta  $S$  kuvataan parametrimuodossa:  $S(p_1, p_2, \dots, p_N)$ , jossa  $p_1, p_2, \dots, p_N$  ovat sellaisia reaaliarvoisia parametreja, että mainitut parametrit määrittävät pinnan  $S$  muodon.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, jossa mainitut parametrit ovat joukon kontrollipisteitä  $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), \dots, (x_M, y_M, z_M)$  koordinaatit kolmiulotteisessa avaruudessa, ja pinta  $S$  muodostuu kontrollipisteiden läpi menevistä spline-funktioista.
9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, jossa mainitut parametriarvot on suotuisasti rajoitettu ylhäältä ja alhaalta sillä tavoin, että kaikille mahdollisille parametrien vaihtoehdoille voidaan toteuttaa vastaava pinta  $S$  panoraamaröntgenlaitteella, jota käytetään projektiokuvien saamiseen.
10. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa paksuusfunktio  $t(s)$  parametrisoidaan  $S:n$  parametrisaatioon: kirjoitetaan  $t(s_1, s_2, \dots, s_K)$ , jossa  $s_1, s_2, \dots, s_K$  on joukko pisteitä pinnalla  $S$ .
11. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  kirjoitetaan muodossa  $F(p_1, p_2, \dots, p_N, s_1, s_2, \dots, s_K)$ .
12. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa mainittu minimointiongelma ratkaistaan käyttäen Powerll & Brentin tai Gaussin menetelmää.
13. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa mainittu pinta  $S$  ja näin ollen myös panoraamakuvakerros on mukautettu seuraamaan anatomisen rakenteen geometriaa, kuten hampaiden, leuan tai leukaluun muotoa.
14. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa mainittu pinta  $S$  ja näin ollen myös panoraamakuvakerros määritellään tietylle syvyydelle suunnassa  $t(s)$ .
15. Järjestelmä terävän kerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, sisältää vähintään seuraavat:
- välineet panoraamakuvan rakenteen määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,

- välineet sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_3(S,t)$ , ja

- 5                    1)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

- 10                   16. Järjestelmä terävän kerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, sisältää vähintään seuraavat:

- välineet panoraamakuvan rakenteen määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,

- 15                   - välineet sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

- 1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ , ja

- 20                   2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

- 25                   17. Järjestelmä terävän kerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, sisältää vähintään seuraavat:

- välineet panoraamakuvan rakenteen määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,

- 30                   - välineet sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioiksi minimoimalla mainittu sakkofunktio

funktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

1)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja

5                   2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

18. Järjestelmä terävän kerroksen määrittelemiseksi, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, sisältää vähintään seuraavat:

10               - välineet panoraamakuvan rakenteen määrittämiseksi vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ ,

15               - välineet sakkofunktion  $F(S,t)$  käyttämiseksi parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$ ,  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ ,

2)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja

20               3)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia.

25               19. Patenttivaatimuksen 15 mukainen järjestelmä, jossa panoraamakuva on röntgenkuva hampaiden tai leuan alueelta tai vähintään alueen osasta.

20. Patenttivaatimuksen 15 mukainen järjestelmä, jossa paksuus  $t(s)$  vaihtelee tasaisesti  $S:n$  funktiona, tyypillisten arvojen ollessa välillä 2 mm–30 mm.

30               21. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, jossa pinta  $S$  kuvataan parametrimuodossa:  $S(p_1, p_2, \dots, p_N)$ , jossa  $p_1, p_2, \dots, p_N$  ovat sellaisia reaaliarvoisia parametreja, että mainitut parametrit määrittävät pinnan  $S$  muodon.

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä, jossa mainitut parametrit ovat joukon kontrollipisteitä  $(x_1, y_1, z_1)$ ,  $(x_2, y_2, z_2)$ , ...,  $(x_M, y_M, z_M)$  koordinaatit kolmiulotteisessa avaruudessa, ja pinta  $S$  muodostuu kontrollipisteiden läpi menevistä spline-funktioista.
- 5 23. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä, jossa mainitut parametriarvot on suotuisasti rajoitettu ylhäältä ja alhaalta sillä tavoin, että kaikille mahdollisille parametrien vaihtoehdoille voidaan toteuttaa vastaava pinta  $S$  panoraamaröntgenlaitteella, jota käytetään projektiokuvien saamiseen.
- 10 24. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, jossa paksuusfunktio  $t(s)$  parametrisoidaan  $S:n$  parametrisaatioon: kirjoitetaan  $t(s_1, s_2, \dots, s_K)$ , jossa  $s_1, s_2, \dots, s_K$  on joukko pisteitä pinnalla  $S$ .
25. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  kirjoitetaan muodossa  $F(p_1, p_2, \dots, p_N, s_1, s_2, \dots, s_K)$ .
- 15 26. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, jossa mainittu minimointiongelma ratkaistaan käyttäen Powerll & Brentin tai Gaussin menetelmää.
27. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, jossa mainittu pinta  $S$  ja näin ollen myös panoraamakuvakerros on mukautettu seuraamaan anatomisen rakenteen geometriaa, kuten hampaiden, leuan tai leukaluun muotoa.
- 20 28. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, jossa mainittu pinta  $S$  ja näin ollen myös panoraamakuvakerros määrittellään tietyllä syvyydelle suunnassa  $t(s)$ .
29. Tietokoneohjelmatuote terävän kerroksen määrittämiseksi panoraamakuvas-  
ta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, jossa:
- mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää määrittelevät koodivälineet, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun mainitut määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittelyyksikössä
  - 25
  - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää sakkofunktio koodivälineet, jotka on mukautettu määrittelemään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu
  - 30

sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_3(S,t)$ , ja

- 5                   1)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia,

kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä.

30. Tietokonekäyttöinen media, joka sisältää patenttivaatimuksen 29 tietokoneohjelmatuotteen, on mukautettu määrittämään terävä kerros panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, kun mainittu tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä.
- 10

31. Tietokoneohjelmatuote terävän kerroksen määrittämiseksi panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, jossa:

- 15                   - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää määrittelevät koodivälineet, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun mainitut määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä

- 20                   - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää sakkofunktiokoodivälineet, jotka on mukautettu määrittelemään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

- 25                   1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ , ja

- 2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia,

- 30                   kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä.



32. Tietokonekäyttöinen media, joka sisältää patenttivaatimuksen 31 tietokoneohjelmatuotteen, on mukautettu määrittämään terävä kerros panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, kun mainittu tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä.

5 33. Tietokoneohjelmatuote terävän kerroksen määrittämiseksi panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, jossa:

10 - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää määrittelevät koodivälineet, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerroksen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun mainitut määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä

15 - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää sakkofunktiokoodivälineet, jotka on mukautettu määrittelemään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

1)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja

20 2)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia,

kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä.

25 34. Tietokonekäyttöinen media, joka sisältää patenttivaatimuksen 33 tietokoneohjelmatuotteen, on mukautettu määrittämään terävä kerros panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, kun mainittu tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä.

35. Tietokoneohjelmatuote terävän kerroksen määrittämiseksi panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, jossa:

30 - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää määrittelevät koodivälineet, jotka on mukautettu määrittämään panoraamakuvan rakenne vähintään kahdella tärkeällä parametrilla, ensimmäinen parametri liittyy terävän kerrok-

sen keskuspintaan  $S$ , ja toinen parametri liittyy terävän kerroksen paksuuteen  $t(s)$ , kun mainitut määrittävät koodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä

- 5 - mainittu tietokoneohjelmatuote sisältää sakkofunktiokoodivälineet, jotka on mukautettu määrittelemään sakkofunktio  $F(S,t)$  parhaan vaihtoehdon saamiseksi keskuspinnaksi ja paksuusfunktioksi minimoimalla mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  parametriavaruuden yli, jossa mainittu sakkofunktio  $F(S,t)$  on  $F_1(S):n$ ,  $F_2(t):n$  ja  $F_3(S,t):n$  summa, jossa

1)  $F_1(S)$  sakottaa muutoksista pinnassa  $S$ ,

10 2)  $F_2(t)$  sakottaa muutoksista paksuusfunktiossa  $t(S)$ , ja

3)  $F_3(S,t)$  laskee ensin argumentteina annettuja valintoja  $S$  ja  $t(S)$  vastaavan panoraamakuvan, ja sakottaa mainitun lasketun panoraamakuvan matalataajuisia kuvia enemmän kuin korkeataajuisia kuvia,

15 kun mainitut sakkofunktiokoodivälineet ajetaan datankäsittely-yksikössä.

36. Tietokonekäyttöinen media, joka sisältää patenttivaatimuksen 35 tietokoneohjelmatuotteen, on mukautettu määrittämään terävä kerros panoraamakuvasta, joka on muodostettu projektiokuvien joukosta, kun mainittu tietokoneohjelmatuote ajetaan datankäsittely-yksikössä.

20 **Patentkrav**

1. Förfarande för att definiera ett skarpt panoramabildskikt sammansatt av en mängd projektionsbilder som innefattar åtminstone följande skeden:

- definiering av panoramabildens struktur med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet,

- användning av en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion ( $F(S, t)$  är  $F_3(S, t)$ , och

30

- 1)  $F_3(S, t)$  beräknar först en panoramabild motsvarande valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument och bestraffar lågfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild mer än högfrekventa bilder.

2. Förfarande för att definiera ett skarpt panoramabildskikt sammansatt av en mängd projektionsbilder som innefattar åtminstone följande skeden:

- definiering av panoramabildens struktur med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet,

- användning av strafffunktionen  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  är summan av  $F_1(S)$  och  $F_3(S, t)$ , varvid

- 1)  $F_1(S)$  bestraffar förändringar på ytan  $S$ , och

- 2)  $F_3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild.

3. Förfarande för att definiera ett skarpt panoramabildskikt sammansatt av en mängd projektionsbilder som innefattar åtminstone följande skeden:

- definiering av panoramabildens struktur med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet,

- användning av en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parametern, varvid nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  är summan av  $F_2(t)$  och  $F_3(S, t)$ , varvid

- 1)  $F_2(t)$  bestraffar förändringar i tjockleksfunktionen  $t(S)$ , och

- 2)  $F_3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder

der mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild.

4. Förfarande för att definiera ett skarpt panoramabildskikt sammansatt av en mängd projektionsbilder, innefattande åtminstone följande skeden:

- 5        - definiering av panoramabildens struktur med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet,
- 10       - användning av en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  är summan av  $F1(S)$ ,  $F2(t)$  och  $F3(S, t)$ , varvid

1)  $F1(S)$  bestraffar förändringar på ytan  $S$ ,

2)  $F2(t)$  bestraffar förändringar i tjockleksfunktionen  $t(S)$ ,

- 15       3)  $F3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild.

20       5. Förfarande enligt patentkrav 4, varvid panoramabilden är en röntgenbild av tand- och käkområdet eller åtminstone av en del av området.

6. Förfarande enligt patentkrav 4, varvid tjockleken  $t(s)$  varierar jämnt som en funktion av  $s$  av  $S$ , varvid de typiska värdena är inom intervallen 2 mm – 30 mm.

25       7. Förfarande enligt patentkrav 4, varvid ytan  $S$  avbildas i parameterform:  $S(p1, p2, \dots, pN)$ , varvid  $p1, p2, \dots, pN$  är sådana parametrar med realvärden, att nämnda parametrar definierar formen av ytan  $S$ .

8. Förfarande enligt patentkrav 7, varvid nämnda parametrar är koordinaterna av en mängd kontrollpunkter  $(x1, y1, z1), (x2, y2, z2), \dots, (xM, yM, zM)$  i en tredimensionell rymd, och ytan  $S$  består av en spline-funktion som passerar genom kontrollpunkterna.

9. Förfarande enligt patentkrav 7, varvid nämnda parametervärden företrädesvis begränsats ovanifrån och nedifrån, så att en motsvarande yta  $S$  kan utföras för alla möjliga parameteralternativ med en panoramaröntgenapparat, som används för att få projektionsbilder.

5 10. Förfarande enligt patentkrav 4, varvid tjockleksfunktionen  $t(s)$  parametreras till parametreringen av  $S$ : man skriver  $t(s_1, s_2, \dots, s_K)$ , varvid  $s_1, s_2, \dots, s_K$  är en mängd punkter på ytan  $S$ .

11. Förfarande enligt patentkrav 4, varvid nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  skrivs i formen  $F(p_1, p_2, \dots, p_N, s_1, s_2, \dots, s_K)$ .

10 12. Förfarande enligt patentkrav 4, varvid nämnda minimeringsproblem löses genom att använda Powerll & Brent- eller Gauss-metoden.

13. Förfarande enligt patentkrav 4, varvid nämnda yta  $S$  och sålunda också panoramabildskiktet är anpassat att följa geometrin av en anatomisk kroppsbyggnad, såsom formen av tänder, käke eller käkben.

15 14. Förfarande enligt patentkrav 4, varvid nämnda yta  $S$  och sålunda också panoramabildskiktet definieras på en givet djup i riktningen  $t(s)$ .

15. System för att definiera ett skarpt skikt sammansatt av en mängd projektionsbilder, innefattande åtminstone följande:

20 - organ för definiering av panoramabildens struktur med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet,

25 - organ för att använda en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion ( $F(S, t)$  är  $F_3(S, t)$ , och

1)  $F_3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild.

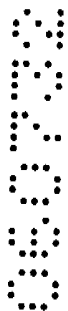
30

16. System för att definiera ett skarpt skikt sammansatt av en mängd projektionsbilder, innefattande åtminstone följande:

- 5       - organ för definiering av panoramabildens struktur med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet,
- 10       - organ för att använda en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion ( $F(S, t)$  är summan av  $F1(S)$  och  $F3(S, t)$ , varvid
  - 1)  $F1(S)$  bestraffar förändringar i ytan  $S$ , och
  - 2)  $F3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild.

17. System för att definiera ett skarpt skikt sammansatt av en mängd projektionsbilder, innefattande åtminstone följande:

- 20       - organ för definiering av panoramabildens struktur med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet,
- 25       - organ för att använda en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion ( $F(S, t)$  är summan av  $F2(t)$  och  $F3(S, t)$ , varvid
  - 1)  $F2(t)$  bestraffar förändringar i tjockleksfunktionen  $t(S)$ , och
  - 2)  $F3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild.



18. System för att definiera ett skarpt skikt sammansatt av en mängd projektionsbilder, innefattande åtminstone följande:

- organ för definiering av panoramabildens struktur med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet,
- organ för att använda en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parametern, varvid nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  är summan av  $F_1(S)$ ,  $F_2(t)$  och  $F_3(S, t)$ , varvid
  - 1)  $F_1(S)$  bestraffar förändringar i ytan  $S$ ,
  - 2)  $F_2(t)$  bestraffar förändringar i tjockleksfunktionen  $t(S)$ , och
  - 3)  $F_3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild.

19. System enligt patentkrav 15, varvid panoramabilden är en röntgenbild av tand- eller käkområdet eller åtminstone av en del av området.

20. System enligt patentkrav 15, varvid tjockleken  $t(s)$  varierar jämnt som en funktion av  $s$  av  $S$ , varvid de typiska värdena är inom intervallen 2 mm – 30 mm.

21. System enligt patentkrav 15, varvid ytan  $S$  avbildas i parameterform:  $S(p_1, p_2, \dots, p_N)$ , varvid  $p_1, p_2, \dots, p_N$  är sådana parametrar med realvärden, att nämnda parametrar definierar formen av ytan  $S$ .

22. System enligt patentkrav 21, varvid nämnda parametrar är koordinaterna av en mängd kontrollpunkter  $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), \dots, (x_M, y_M, z_M)$  i en tredimensionell rymd, och ytan  $S$  består av en spline-funktion som går igenom kontrollpunkterna.

23. System enligt patentkrav 21, varvid nämnda parametervärden är företrädesvis begränsade ovanifrån och nedanifrån så att en motsvarande yta  $S$  kan utföras för alla möjliga alternativ av parametrarna med en panoramaröntgenapparat, som används för att ta projektionsbilder.

24. System enligt patentkrav 15, varvid tjockleksfunktionen  $t(s)$  parametreras till parametreringen av  $S$ : skrivs  $t(s_1, s_2, \dots, s_K)$ , varvid  $s_1, s_2, \dots, s_K$  är en mängd punkter på ytan  $S$ .

25. System enligt patentkrav 15, varvid nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  skrivs i formen  $F(p_1, p_2, \dots, p_N, s_1, s_2, \dots, s_K)$ .

26. System enligt patentkrav 15, varvid nämnda minimeringsproblem löses genom att använda Powerll & Brent- eller Gauss-metoden.

27. System enligt patentkrav 15, varvid nämnda yta  $S$  och sålunda också panoramabildskiktet är anpassat att följa geometrin av en anatomisk kroppsbyggnad, såsom tändernas, käkens eller käkbenets form.

28. System enligt patentkrav 15, varvid nämnda yta  $S$  och sålunda också panoramabildskiktet definieras på en givet djup i riktningen  $t(s)$ .

29. Dataprogramprodukt för att definiera en skarp bild utgående från en panoramabild, som bildats av en mängd projektionsbilder, varvid:

- nämnda dataprogramprodukt innefattar definierande kodorgan, som är anpassade att definiera konstruktionen av panoramabilden med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet, då nämnda definierande kodorgan körs i en databehandlingsenhet,

- nämnda dataprogramprodukt innefattar straffunktionskodorgan som är anpassade att definiera en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion ( $F(S, t)$  är  $F_3(S, t)$ ), och

1)  $F_3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild,

då nämnda straffunktionskodorgan körs i databehandlingsenheten.



30. Datorstyrt medium, innefattande en dataprogramprodukt enligt patentkrav 29, anpassat att definiera ett skarpt skikt av en panoramabild, då nämnda dataprogramprodukt körs i databehandlingsenheten.

5 31. Dataprogramprodukt för att definiera en skarp bild utgående från en panoramabild, som bildats av en mängd projektionsbilder, varvid:

- nämnda dataprogramprodukt innefattar definierande kodorgan, som är anpassade att definiera konstruktionen av panoramabilden med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet, då nämnda definierande kodorgan körs i databehandlingsenheten,
- nämnda dataprogramprodukt innefattar straffunktionskodorgan som är anpassade att definiera en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion ( $F(S, t)$  är summan av  $F1(S)$  och  $F3(S, t)$ , varvid

1)  $F1(S)$  bestraffar förändringar i ytan  $S$ , och

2)  $F3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild,

då nämnda straffunktionskodorgan körs i databehandlingsenheten.

25 32. Datorstyrt medium, innefattande en dataprogramprodukt enligt patentkrav 31, anpassat att definiera ett skarpt skikt av en panoramabild, då nämnda dataprogramprodukt körs i databehandlingsenheten.

33. Dataprogramprodukt för att definiera ett skarpt skikt utgående från en panoramabild, som bildats av en mängd projektionsbilder, varvid:

- nämnda dataprogramprodukt innefattar definierande kodorgan, som är anpassade att definiera konstruktionen av panoramabilden med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$

hos det skarpa skiktet, då nämnda definierande kodorgan körs i databehandlingsenheten,

- 5 - nämnda dataprogramprodukt innefattar straffunktionskodorgan som är anpassade att definiera en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion ( $F(S, t)$  är summan av  $F_2(t)$  och  $F_3(S, t)$ , varvid

1)  $F_2(t)$  bestraffar förändringar i tjockleksfunktionen  $t(S)$ , och

- 10 2)  $F_3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestraffar lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild,

då nämnda straffunktionskodorgan körs i databehandlingsenheten.

- 15 34. Datorstyrt medium, innefattande en dataprogramprodukt enligt patentkrav 33, anpassat att definiera ett skarpt skikt av en panoramabild, då nämnda dataprogramprodukt körs i databehandlingsenheten.

35. Dataprogramprodukt för att definiera ett skarpt skikt i en panoramabild, som bildats av en mängd projektionsbilder, varvid:

- 20 - nämnda dataprogramprodukt innefattar definierande kodorgan, som är anpassade att definiera konstruktionen av panoramabilden med åtminstone två kritiska parametrar, den första parametern gäller den centrala ytan  $S$  av det skarpa skiktet, och den andra parametern gäller tjockleken  $t(s)$  hos det skarpa skiktet, då nämnda definierande kodorgan körs i databehandlingsenheten,

- 25 - nämnda dataprogramprodukt innefattar straffunktionskodorgan som är anpassade att definiera en strafffunktion  $F(S, t)$  för att erhålla det bästa alternativet för den centrala ytan och tjockleksfunktionen genom att minimera nämnda strafffunktion  $F(S, t)$  över hela parameterrymden, varvid nämnda strafffunktion ( $F(S, t)$  är summan av  $F_1(S)$ ,  $F_2(t)$  och  $F_3(S, t)$ , varvid

- 30 1)  $F_1(S)$  bestraffar förändringar i ytan  $S$ ,

2)  $F_2(t)$  bestraffar förändringar i tjockleksfunktionen  $t(S)$ , och

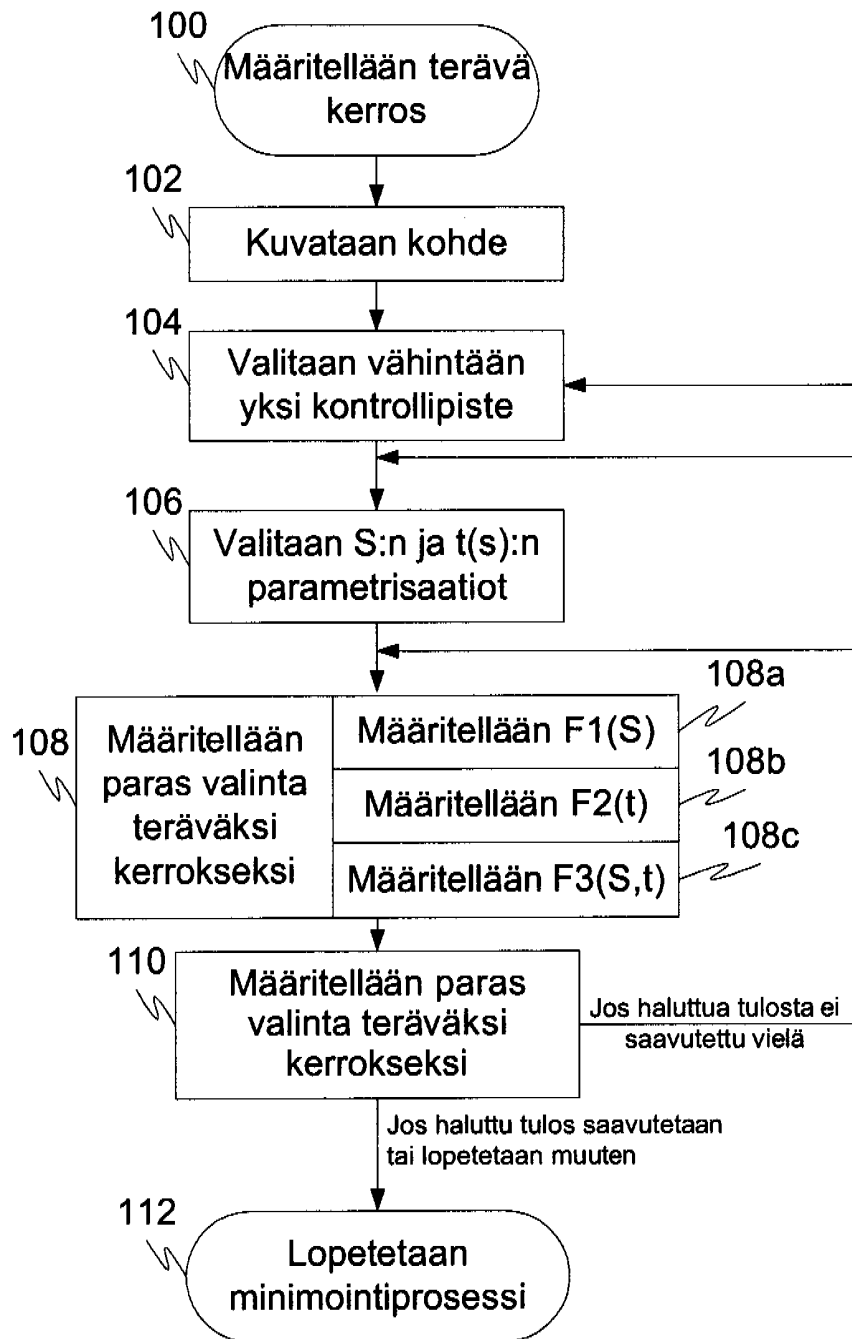
- 3)  $F3(S, t)$  beräknar först en panoramabild som motsvarar valen  $S$  och  $t(S)$  som getts som argument, och bestämmer lågfrekventa bilder mer än högfrekventa bilder av nämnda beräknade panoramabild,

5           då nämnda straffunktionskodorgan körs i databehandlingsenheten.

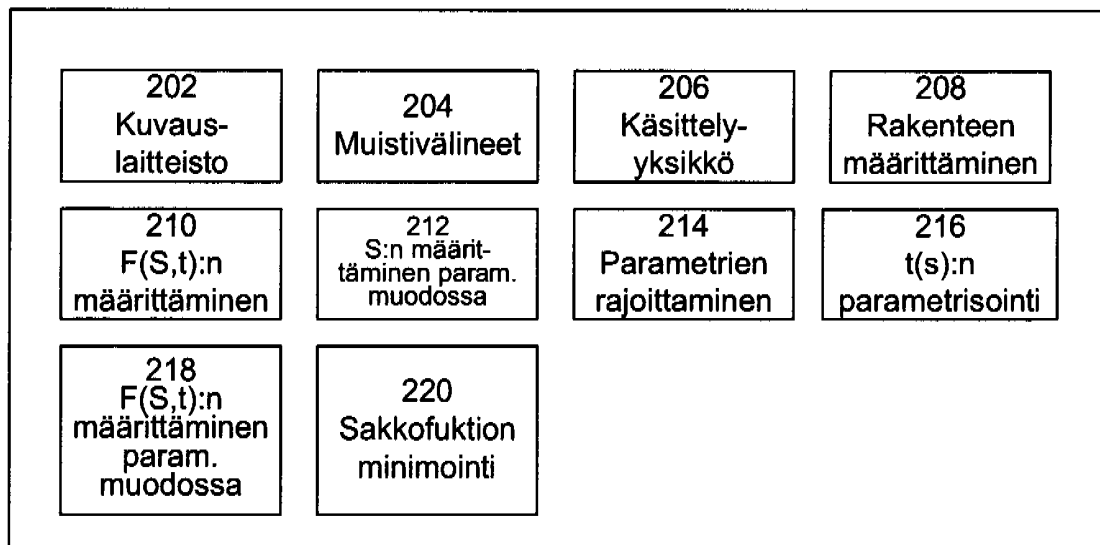
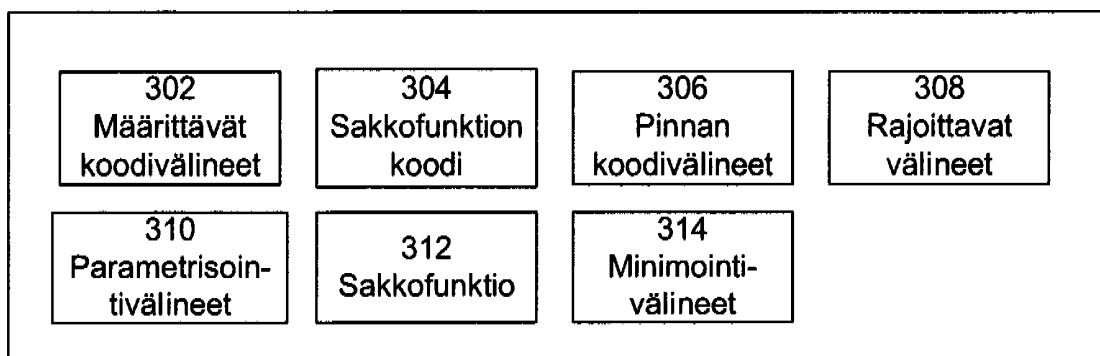
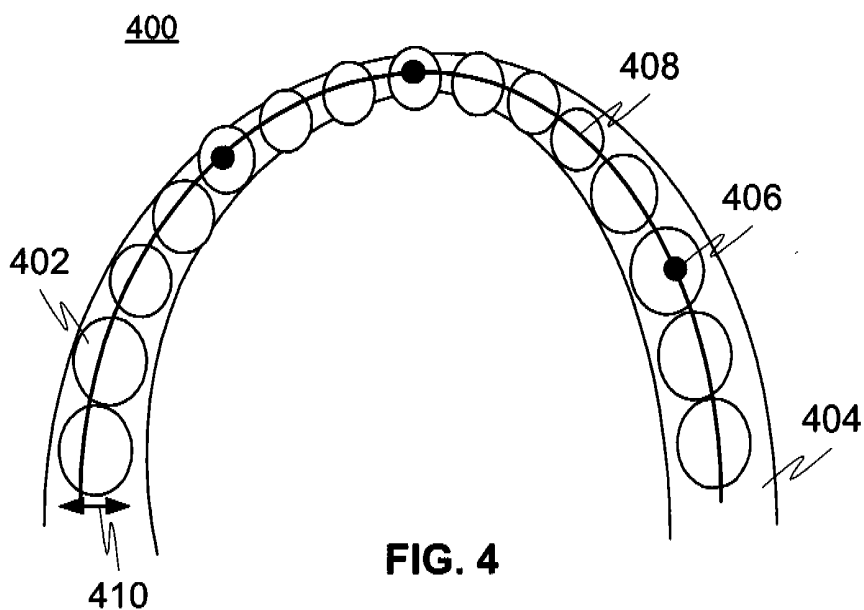
36. Datorstyrt medium, innefattande en dataprogramprodukt enligt patentkrav 35, anpassat att definiera ett skarpt skikt av en panoramabild som bildats av en mängd projektionsbilder, då nämnda dataprogramprodukt körs i databehandlingsenheten.

119080

544



Kuvio 1

200**Kuvio 2**300**Kuvio 3****FIG. 4**