

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 972402 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 972402

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H05G 1/02

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 06.12.1995

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 06.06.1997

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 06.06.1997

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(86) Kansainvälinen hakemus - 06.12.1995 PCT/US1995/015785
Internationell ansökan - International
application

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

08.12.1994 US 351617

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Continental X-Ray Corporation, 2000 South 25th avenue Broadview, IL 60153, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Khutoryansky, Oscar, Glenview, IL 60025, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Bleser, Dennis, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 • Kojro, Allan, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

4 • Simak, Thomas, Warrenville, IL 60555, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

5 • Rosevear, Thomas, Forest Park, IL 60130, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Leitzinger Oy, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Yleiskäyttöinen röntgenhuone

Ett allsidigt röntgenrum

Yleiskäyttöinen röntgenhuone.- Ett allsidigt röntgenrum

Tämä keksintö liittyy yleisesti röntgenkuvaustoimenpiteisiin ja erityisesti yleiskäyttöiseen huoneeseen röntgenkuvaustoimenpiteiden suorittamista varten, ja vielä täsmällisemmin se kohdistuu yleiskäyttöiseen huoneeseen, joka sopiva toimintamuoto

5 valitsemalla voidaan automaattisesti muuttaa erityyppisiä tutkimuksia varten.

Tavanomaisen röntgenkuvauksen luonne on tunnettu. Usein viereisten anatomisten rakenteiden heittämät varjot peittävät osittain (tai jopa kokonaan) erityisen mielenkiintoisia kuvia.

Tähän varjostusilmiöön voidaan joskus saada apua käyttämällä kehon viipalekuvasta, eli tomografiaa, jolla nimellä se tavallisesti tunnetaan. Tomografiassa voidaan

10 sumentaa kiinnostavan alueen ylä- tai alapuolella olevia rakenteita, kun taas kiinnostaville rakenteille jätetään terävät ääriviivat. Lineaaritomografia, jossa sekä röntgenputken että röntgenfilmin liike on rajoitettu suoraviivaiseksi liikkeeksi, on mahdollisesti tavallisin ja helpoimmin käytettävä tomografian muunnelma.

Monet käytännön työssä toimivat lääkärit pitävät luonnollisesti sekä tavanomaisia röntgenkuvausmenetelmiä että lineaaritomografiaa hyödyllisinä diagnooseja varten. Nykyisen tavanomaista röntgenkuvausta varten käytettävissä olevat laitteistot eivät

15 kuitenkaan yleensä sovellu lineaaritomografiaan. Erilliset laitteet, jotka on suunniteltu pelkästään tomografiakäyttöön, ovat yleensä kovin kalliita, ja ne vaativat paljon tilaa, joka lääkärin toimipaikalla usein on vähissä.

Vaikka on olemassa esimerkkejä röntgenlaitteista, jotka muka ovat muunneltavissa toisesta toimintamuodosta toiseen, ne ovat kovin kalliita, eikä niillä ole sellaisia ominaisuuksia, jotka tekisivät ne houkutteleviksi käytännön työssä toimivan keskimääräisen lääkärin kannalta. Vastaavasti syntyy tarve saada yleiskäyttöinen röntgenhuone, joka tarjoaa halutut ominaisuudet kompaktina järjestelynä ja kohtuuhintaan, ja jonka avulla on mahdollista käyttää sekä tavanomaisia röntgenkuvausprosesseja että lineaaritomografiatutkimusta.

20

25

Nämä ja muut tarpeet täytetään esillä olevan keksinnön yleiskäyttöisellä röntgenhuoneella, jolloin röntgengeneraattori on varustettu generaattorin ohjausyksiköllä, jolla valitaan joko tavanomainen röntgentoimintatila tai lineaaritomografian toimintatila. Yleiskäyttöinen röntgenhuone sisältää putkiasennusvälineet röntgenputken tukemista varten, jolloin putkiasennusvälineet sisältävät pituussuunnan, sivusuunnan, pystysuunnan ja kallistuksen säätömekanismit ja niihin liittyvät sijaintianturit.

30

Yleiskäyttöinen röntgenhuone sisältää lisäksi tutkimuspöydän ja pöytäkaukalon, joka on varustettu pituussuunnan käyttömekanismilla ja siihen liittyvällä sijaintianturilla. Moniakselinen moottorisäädin käyttää järjestelmän komponentteja yleiskäyttöiseltä ohjaustaululta valitun toimintamuodon mukaan.

- 5 Eräässä suoritusmuodossa tutkimuspöytä on varustettu nostotoiminteella, jonka avulla voidaan käyttää pöydän automaattista toimintamuotoa. Tässä toimintamuodossa putki seuraa pöydän pystyasentoa, säilyttäen ennalta määrätyn etäisyyden lähteen ja kuvan välillä.

Piirustuksissa:

- 10 kuvassa 1 on esillä olevan keksinnön mukaisen röntgenhuoneen perspektiivikuva pienennetyssä mittakaavassa;

kuvassa 2 on järjestelmän komponenttien lohkokaaavioesitys;

kuvassa 3 on lineaaritomografiatoiminnan perspektiivikuva pienennetyssä mittakaavassa;

- 15 kuvassa 4 on esillä olevan keksinnön mukaisen seinä-toimintamuodon (WALL MODE) röntgentoiminnan perspektiivikuva pienennetyssä mittakaavassa;

kuvassa 5 on esillä olevan keksinnön mukaisen kaukalo-toimintamuodon (BUCKY MODE) röntgentoiminnan perspektiivikuva pienennetyssä mittakaavassa;

- 20 kuvassa 6 on esillä olevan keksinnön mukaisen pöytä-toimintamuodon (TABLE MODE) röntgentoiminnan perspektiivikuva pienennetyssä mittakaavassa;

kuvassa 7 on esillä olevan keksinnön mukainen yleiskäyttöinen ohjaustaulu edestä; ja

kuvassa 8 on esillä olevan keksinnön mukainen tomografia-toimintamuodon kaukosäätimen perspektiivikuva pienennetyssä mittakaavassa.

- 25 Esillä olevan keksinnön mukaan yleiskäyttöinen röntgenhuone tarjoaa mahdollisuuden suorittaa tavanomaisia röntgentutkimuksia tai lineaaritomografian tutkimuksia käyttäen suhteellisen taloudellista ja tilankäytöltään tehokasta järjestelyä, joka sisältää monia ominaisuuksia, jotka ovat erityisen miellyttäviä käytännön työssä toimivan lääkärin kannalta. Keksintö voidaan parhaiten ymmärtää viittaamalla oheisiin
30 piirustuksen kuviin.

Seuraava selitys koskee yleiskäyttöistä huonetta röntgentutkimuksia varten, jolloin huone voidaan automaattisesti muuttaa erityyppisiä tutkimuksia varten valitsemalla sopiva toimintamuoto. Seuraavissa kappaleissa yksityiskohtaisesti tarkasteltavana oleva erityinen laitteisto on esitetty kuvassa 1, ja se sisältää röntgengeneraattorin

5 101 ja generaattorin ohjausyksikön 102, jossa olevan ohjaustaulun 103 kautta käyttäjä voi valita röntgen-toimintamuodon (joko pöytä- tai seinä-toimintamuodon) tai tomografia-toimintamuodon, samoin kuin automaattisen toimintamuodon tai käsikäyttöisen toimintamuodon; putkinosturin 104 (tai putkipylvään), jossa on pituus-

10 sijaintianturit; nostopöydän 107, jossa oleva pöytäkaukalo 108 on varustettu pituus-

suunnan käyttömekanismilla ja sijaintianturilla; seinäkaukalo 109 sijaintianturein; ja moniakselinen moottorisäädin.

Järjestelmä on suunniteltu siten, että sillä vältetään järjestelmän komponenttien väliset mekaaniset kytkennät. Lineaaritomografian polttotaso valitaan elektronisesti,

15 niin ettei tarvita tukipylvästä. Järjestelmän komponenttien kaikki liikkeet on synkronisoitu käyttäjän valitseman tomografiamenetelmästä riippuen.

Kuvassa 2 on lohkokaavio, joka havainnollista järjestelmän komponenttien välisiä yhteyksiä. Varsinainen käyttömekanismi käsittää kolme erillistä laitetta, jotka on kiinnitetty elektronisen yhteyden avulla, kun taas kolmiakselinen (x-y-z) säädin 201

20 säilyttää kaikkien elementtien täyden synkronisoinnin. Kaikki kolme käyttömekanismia sisältävät takaisinkytkentäanturin.

Kolmiakselinen moottorisäädin 201 on suunniteltu kolmen askelmoottorin säätöä varten. Näitä ovat: a) moottori 202, joka säätää putkinosturin pituussuuntaista liikettä; b) moottori 203, joka säätää kaukalon pituussuuntaista liikettä; ja c) moottori

25 204, joka säätää röntgenputken kulmaa. Jos jokin järjestelmän komponenteista ei liikkuisi oikealla tavalla, jonka määrää kulloinkin valittu toimintamuoto, koko järjestelmä röntgenputki 205 mukaanlukien kytketään pois päältä, ja röntgensäteily lopetetaan heti. Jokaisen edellä mainitun komponentin liike voidaan ilmaista käyttämällä niihin liittyvää sijaintianturia. Putkinosturin pituussuuntainen asema ilmaistaan putkinosturin sijaintianturilla 209, röntgenputken kulma-asemaa valvotaan

30 kulma-aseman anturilla 210, ja pöytäkaukalon pituussuuntainen asema ilmaistaan kaukalon sijaintianturilla 211. Mikään liikkuvista komponenteista ei kosketa potilasta tai käyttäjää toimenpiteen aikana, joka merkittävästi pienentää vahingon mahdollisuutta.

35 Putkinosturin 206 siirtäminen oikealla tavalla on ratkaisevaa järjestelmän oikean

toiminnan kannalta, erityisesti kun on valittu lineaaritomografian toimintamuoto. Viitataan lyhyesti kuvan 3, jossa esitetään tomografia-toimintamuoto. Röntgenputki liikkuu vasemmalta oikealle putkinosturin pituussuuntaisen liikkeen johdosta, kuten on esitetty peräkkäisin asemin 301 - 303. Samalla röntgenputken kallistusta muutetaan niin, että putki aina tähtää pöytäkaukalon samaan pisteeseen, joka samanaikaisesti liikkuu oikealta vasemmalle, kuten on esitetty kaukalon peräkkäisin asemin 305 ja 306. Tasaisen ja luotettavan liikkeen aikaansaamiseksi on järjestetty ajastinhihna, jolla siirretään putkinosturia tomografiatoiminnan aikana. Tämä putkinosturin käyttömenetelmä varmistaa tarkkuuden, toistettavuuden ja luotettavuuden, joka vaaditaan lineaaritomografiatoimintaa varten.

Lineaaritomografian toimintamuodossa on luonnollisesti myös olennaista, että säädetään pöytäkaukalon 207 liikettä röntgentutkimuspöydässä 212, ja että tämä liike synkronisoidaan putkinosturin liikkeeseen samoin kuin putken kallistukseen. Pöytäkaukaloa 207 käytetään askelmoottorilla hammastankolaitteen kautta. Hammastankolaitetta käytetään vuorostaan askelmoottorilla, jota ohjataan x-y-z-säätimen 201 toisella akselisäätimellä.

Jos käytettäisiin nostettavaa tutkimuspöytää 212, saattaisi myös olla tarpeen valvoa pöydän pystyasemaa sopivan sijaintianturin 213 avulla. Tomografia-toimintamuodossa järjestelmän komponenttien asemia valvotaan tomografia-ohjausmoduulin 217 avulla, ja röntgengeneraattorin ohjausyksikkö 218 säättää niitä pisteitä, joissa röntgensäteily aloitetaan ja lopetetaan tomografiapyyhkäisyä aikana.

Tavanomaista röntgentutkimusta varten seinä-toimintamuodossa (WALL MODE) käytetään röntgenvälineen tukemiseksi seinäkaukaloa 208, joka on kiinnitetty seinäkaukalon telineeseen 214. Kuvattu järjestelmä sisältää pystyaseman anturin 216 seinäkaukaloa 208 varten.

Kuten edellä mainittiin, järjestelmä tukee tavanomaista röntgentoimintaa "rintakehätoimintamuodossa" käyttämällä seinäkaukaloa. Tätä "rintakehä-toimintamuotoa" varten, joka on esitetty kuvassa 4, putkinosturi 401 (tai putkipylväs) vaatii moottoroidun pystyliikkeen. Putkinosturin päävarren 402 käyttämiseen käytetään pientä hammaspyörämoottoria. Tämä johtuu siitä, että röntgenputken ja kollimaattorin painot on hyvin tasapainotettu, ja putkinosturin siirtämiseksi ylöspäin ja alaspäin tarvitaan vain vähän voimaa. Sähkömagneettinen kytkin kytkee tämän pienen hammaspyörämoottorin käyttömekanismin, niin että mekanismi voidaan kytkeä irti käsikäyttö-toimintamuodossa. Itse asiassa järjestelmä pysyy käsikäyttö-toimintamuodossa, ellei kaikkia alla olevia ehtoja ole täytetty:

- a) on valittu WALL MODE;
- b) AUTO MODE on kytketty päälle;
- c) putki on käännetty 90° kohti seinäkaukaloa 403;
- d) putkinosturi on oikeassa pituussuuntaisessa asemassa SID (source-image distance; lähteen ja kuvan etäisyys); ja
- e) putkinosturi on oikeassa sivusuuntaisessa asemassa.

Edellä mainittu sähkömagneettinen kytkin päästää, jos siihen kohdistuva voima on suurempi kuin noin 9 kg.

- Järjestelmä tukee useita pöydän automaattisia toimintamuotoja, joiden tarjoamat ominaisuudet ovat hyvin hyödyllisiä tavanomaisessa röntgentoiminnassa. Ensinnäkin on kaukalon automaattinen toimintamuoto, jossa röntgenputki palaa 0°-asentoonsa, jolloin putkinosturi ja pöytäkaukalo ovat linjassa. Tässä toimintamuodossa, joka on esitetty kuvassa 5, pöytäkaukalo 501 seuraa putkinosturin 502 pituussuuntaista asemaa ja säilyttää niiden oikean keskinäisen kohdistuksen, kunhan röntgenputken asema on pöytäkaukalon alueella. Järjestelmä pystyy käsikäyttöisessä toimintamuodossa, ellei kaikkia alla olevia ehtoja ole täytetty:

- a) TABLE MODE on valittu;
- b) AUTO MODE on kytketty päälle;
- c) putkin on 0°-asennossaan;
- d) putkinosturi on pituussuunnassa pöytäkaukalon käyttöasemassa; ja
- e) putkinosturi on oikeassa sivusuuntaisessa asemassa.

- Lisäksi järjestelmä tukee toimintamuotoa AUTO TABLE MODE, jota on havainnollistettu kuvassa 6, ja jossa putkinosturi 601 automaattisesti seuraa pöytäkaukalon 602 asemaa pystysuunnassa, niin että säilytetään SID-arvo 101 cm (40"). Röntgenputki palaa 0°-asentoonsa, ja putkinosturi ja pöytäkaukalo ovat linjassa. Järjestelmä pystyy käsikäyttöisessä toimintamuodossa, ellei kaikkia alla olevia ehtoja ole täytetty:

- a) TABLE MODE on valittu;
- b) AUTO MODE on kytketty päälle;
- c) putkin on 0°-asennossaan;
- d) putkinosturi on pituussuunnassa pöytäkaukalon käyttöasemassa; ja
- e) putkinosturi on oikeassa sivusuuntaisessa SID-asemassa.

- Kuvassa 7 on esitetty yleiskäyttöinen ohjaustaulu, joka yleisesti on esitetty viitenummerolla 700. Yleiskäyttöinen ohjaustaulu 700 (Universal Control Panel) sijaitsee putkinosturissa/putkipylväässä, ja sillä ohjataan eri toimintamuotoja, kuten pöytä

(TABLE), seinäkaukalo (WALL), ja lineaaritomografia (TOMO). Toimintamuoto-
kytkin 701 (MODE) valitsee jonkin toiminnoista TABLE, WALL tai TOMO. Valit-
tu toimintamuoto määrää muiden painikkeiden ja osoittimien toiminnat ohjaustau-
lussa 700. Kun sopiva toimintamuoto on valittu, syttyvät vastaavat “tyhjän alueen”
5 taustavalo-osoittimet.

Kun on valittu TOMO MODE, röntgenputki palaa 0°-asentoonsa, putkinosturi ja
kaukalo keskitetään, ja putkinosturi asemoidaan niin, että etäisyys SID on 101 cm.
TOMO MODE voidaan myös valita röntgengeneraattorin ohjausyksiköstä (X-Ray
Generator Control) painamalla TOMO-kytkintä. “Tyhjän alueen” TOMO-näyttö 702
10 syttyy, kun TOMO MODE on valittu. Kaikki TOMO MODE-painikkeet aktivoitu-
vat ja ne valaistaan. Lineaaritomografia-toimintamuodossa järjestelmän eri kytkimil-
lä ja osoittimilla on erityinen merkitys, kuten seuraavissa kappaleissa selitetään.

Kun TOMO MODE yritetään valita MODE-kytkimen 702 avulla, kaikki vaaditut
ehdot on täytettävä, tai vastaava näyttö (näytöt) vilkkuvat virheen osoittamiseksi. Jos
15 esimerkiksi yritetään valita TOMO MODE, eikä röntgenputki ole 0°-asennossaan,
sekä TOMO 702 että DEG 703 vilkkuvat. Ellei putkinosturi oli sivusuunnassa keski-
tettynä, sekä TOMO 702 että LAT CNTR ON -osoittimet 704 vilkkuvat. Ellei put-
kinosturi ole SID-asemassa 101 cm, SID-näyttö 705 vilkkuu, ja SID-näyttö 706
esittää sen hetkisen SID-arvon tuumina, kunnes arvo 40” (101 cm) on saavutettu.
20 Tällöin näyttö 706 siirtyy FULCRUM-toimintamuotoon (tukipylväs) 707, ja MM-
näyttö 708 syttyy. Generaattorin ohjausyksikön näyttö osoittaa saman virhetilan.

Kulman näytön 710 alapuolella olevaa painikekytkinten 709 ryhmää käytetään to-
mografiakulman valitsemiseksi. Painamalla näitä toistuvasti, valitaan pyyhkimis-
kulma 8°, 20°, 30° tai 40°, ja vastaava kulma näkyy 2-numeroisella seitsenosaisella
25 näytöllä 710 (ANGLE). Taustavalaistu DEG-näyttö 703 tulee digitaalisen näytön
710 viereen. Pyyhkimiskulman ja viipaleen paksuuden likimääräinen suhde on esi-
tetty seuraavassa taulukossa:

	Pyyhkäisykulma	Paksuus
	8°	10 mm
30	20°	3,2 mm
	30°	2,6 mm
	40°	2,0 mm

Nopeuskytkimellä (SPEED) 711 valitaan hidas (SLOW) tai nopea (FAST) tomo-
grafian nopeus. Tavallisesti “tyhjällä alueella” olevaan näyttöön tulee vastaavat

viestit SLOW 712 tai FAST 713.

FULCRUM-näyttö 707 on 3-numeroinen seitsenosainen näyttö 706. Tukipylvään etäisyys millimetreinä esitetään näytön vasemmalla puolella, jolloin viimeksi syötetystä tukipylvään asetuksesta tulee oletusarvo.

- 5 FULCRUM-painikkeilla ▲/▼ 714 käyttäjä voi sekä nostaa että laskea tukipylväs-korkeutta 1 mm:n askelin. Tämä säätää elektronisesti polttotason nivelpistettä ylös- tai alaspäin. Fulcrum-näytön 706 alue on 0...250 mm. Kun painikkeita ▲/▼ 714 painetaan ja pidetään alaspainettuina, fulcrum-näyttö 706 alkaa askeltaa hitaasti 1 mm:n askelin, lisäten vähitellen muutosnopeutta. Koko tukipylväsalue voidaan kul-
10 kea läpi 3 - 4 sekunnissa.

- AUTO ON/OFF-näyttöä 715 käytetään osoittamaan onko tukipylvään askellus käsi-
käytössä. Viimeisimmästä asetuksesta tulee odotusarvo. Jos AUTO MODE valitaan
generaattorin asennuksen aikana, AUTO-näyttö tulee näkyviin yleiskäyttöisessä oh-
jaustaulussa, ja AUTO ON tai OFF (automaattikäyttö päällä/pois) syttyy. Asentaja
15 valitsee myös tukipylvään muutoksen UP tai DOWN (ylös/alas), ja askelsuuruuden. Kun tomografia-toimintamuoto on valittu (TOMO ON), tukipylvään korkeutta as-
kelletaan jokaisen valotuksen jälkeen ennalta määrätyn askelin, toimenpiteelle valit-
tujen askelten lukumäärän mukaan.

- Yleiskäyttöisen ohjaustaulun alaosaan sisältyvät liikettä ohjaavat painikkeet 716.
20 Vasemmalta oikealla ovat liikettä ohjaavien painikkeiden 716 selitykset:

← - pituussuuntaan vasemmalle

⊂ - kierto myötäpäivään

▲ - pystysuuntaan ylöspäin (UP)

Infrapuna-ikkuna - infrapuna-kaukosäätöä varten

- 25 ▼ - pystysuuntaan alas

LAT CNTR - ON/OFF - painikkeen avulla aktivoidaan sivusuunnan
keskipisteen ilmaisu

⊃ - kierto vastapäivään

→ - pituussuuntaan vasemmalle

- 30 Jos painikkeita ← ja → painetaan samanaikaisesti, kaikki (ALL) liikkeet käyvät mahdollisiksi (pituussuuntaan, poikittain ja pystysuuntaan). Tämä toiminta on sama kuin "käsikäyttö", toisin kuin "moottoroitu" liike.

Jos painikkeita ⊂ ja ⊃ painetaan samanaikaisesti, kiertoliikkeen moottori "kytketään

pois päältä” ja käsikäyttöinen kiertoliike tehdään mahdolliseksi. Se on hetkellinen toiminta, ja se on käytössä vain sen ajan, jolloin molemmat painikkeet ovat painetuna.

5 Tarjolla on myös tomografia-toimintamuodon kaukosäädin (Remote Tomo Control Switch), joka kuvassa 8 on esitetty yleisesti viitenumerolla 800. Tomografia-toimintamuodon kaukosäädin 800 tarjoaa seuraavat ohjaustoiminnot:

ENABLE TRIGGERS 805 - aktivoi toiminnot CENTER, HOME ja TEST;

CENTER 802 - putkinosturin ja kaukalon automaattinen keskitys pituussuunnassa;

10 HOME 803 - siirtää putkinosturin kotiasemaan (HOME, esimerkiksi päähän), ja
asemoi röntgenputken ja kaukalon lineaaritomografiapyyhkäisyyn
aloittamista varten;

TEST 804 - tomografiapyyhkäisytestit.

Tomografia-toimintamuodon kaukosäädin 800 on tarjolla kahtena eri mallina. Toisessa mallissa kaukosäädin on langallisesti liitetty tomografian ohjausmoduuliin.

15 Toisessa mallissa, joka edellä lyhyesti mainittiin, kaukosäädin on yhteydessä yleiskäyttöiseen ohjaustauluun infrapunayhteyden kautta.

Käytännön työssä toimivien lääkäreiden ehkäpä useimmin käyttämä tavanomainen röntgen-toimintamuoto on pöytä-toimintamuoto (TABLE MODE). Kun MODE-painikkeella valitaan TABLE MODE, röntgenputki palaa 0°-asentoonsa, ja putkinosturi ja kaukalo keskitetään. Kulmanäyttö (ANGLE) näyttää röntgenputken sen hetkisen kulman, ja astenäyttö (DEG) syttyy. Tässä toimintamuodossa ANGLE-näyttö alla olevat painikkeita ei ole aktivoitu.

25 SID-näyttö on 3-numeroinen seitsenosainen näyttö. Näytön vasemmalla puolella oleva yksikkönäyttö INCH tai CM (tuuma/cm) syttyy, osoittaen onko tomografia-ohjaustaulusta asennushetkellä vaalittu metriset vai englantilaiset yksiköt.

SID-etäisyyden säätöpainikkeiden ▲/▼ avulla käyttäjä voi valita SID-etäisyyden mittauksen lattiasta, kaukalosta tai pöydän pinnasta. Liikkeen säätöpainikkeilla on samat toiminnot kuin edellä selitettiin TOMO-toimintamuodon osalta. AUTO ON/OFF valitsee automaattisen toiminnan tai käsikäytön. Kun AUTO MODE on
30 päällä (ON), kaukalon asema seuraa putkinosturin asemaa (AUTO BUCKY-toimintamuoto), ja putkinosturi seuraa nostettavaa pöytää, niin että se säilyttää SID-etäisyyden 101 cm (40”) (AUTO TABLE-toimintamuoto). Tämä toimintamuoto kytkeytyy päälle vain, kun putki on 0°-asennossa ja sivusuunnassa keskitetty.

Kun MODE-painikkeella on valittu seinä-toimintamuoto (WALL MODE), eikä röntgenputki ole 90°-asennossaan, putki palaa automaattisesti 90°-asentoon. Seinä-toimintamuodossa kulmanäyttö (ANGLE) osoittaa röntgenputken sen hetkisen kallistuksen, ja astenäyttö (DEG) syttyy. Seinä-toimintamuodossa rintakehätoiminta
 5 aktivoituu vain, jos röntgenputki on kohdistettu seinäkaukaloon, jolloin se on 90 asteen kulmassa. Tässä toimintamuodossa näytön alla olevia painikkeita ei ole aktivoitu.

SID-näyttö (joka edellä esitettiin 3-numeroisena seitsenosaisena näyttönä) esittää pituussuuntaisen SID-etäisyyden putkesta seinäkaukaloon. Näytön vasemmalle
 10 puolelle tulee INCH-näyttö. Edullisena pidetyssä suoritusmuodossa seinätoimintamuodon rintakehä-toiminta voidaan aktivoidaan vain, jos SID-etäisyys on 176 cm (72”), vaikka muitakin SID-etäisyyksiä voitaisiin käyttää.

Tässä toimintamuodossa SID-painikkeet ▲/▼ eivät toimi, ja kaukalonäyttö (BUCKY) syttyy. AUTO ON/OFF -valinta valitsee automaattisen toiminnan tai kä-
 15 sikäytön seinä-toimintamuodon rintakehätoimintaa varten, ja liikkeen säätöpainikkeilla on samat toiminnot, joita edellä selitettiin tomografia-toimintamuotoon (TOMO) viitaten.

Seuraavassa selitetään yksityiskohtaisesti tyypillistä järjestystä tomografiakuva-
 otettaessa. Käyttäjä valitsee tomografia-toimintamuodon (TOMO MODE) joko ge-
 20 neraattorin ohjausyksiköstä tai yleiskäyttöiseltä tomografiaohjaustaululta. Kun TOMO MODE on valittu, ja putkinosturi on sivusuunnassa keskiasennossa, järjestelmä tarkistaa onko kaikki ehdot täytetty: röntgenputken on oltava 0°-asennossaan, ja SID-etäisyys on aluksi asetettava arvoon 101 cm. Luonnollisesti säädin voi auto-
 maattisesti asemoida järjestelmän komponentit sopivasti lineaaritomografia-
 25 toimintamuotoa varten, tai alkuasemointi voidaan tehdä käsin, käyttäen jotain alla olevista menetelmistä. Ensinnäkin käyttäjä voi siirtää jokaista komponenttia erikseen valitsemalla sopivat ohjaustoimet ohjaustaulusta. Toiseksi käyttäjä voi valita käskyt HOME tai CENTER tomografian kaukosäätimeltä. Ja lopuksi käyttäjä voi valita käskyn PREP (valmistelu) ohjaustaululta, niin että järjestelmän komponentit
 30 asettuvat oikeisiin asemiinsa. Ellei jotain tomografiatoiminnan ehdoista ole täytetty, vastaava näyttö vilkkuu, ja tomografiatoiminta estetään. Lisäksi yleisohjauksessa näytetään erityinen virheviesti.

Tämän jälkeen käyttäjä valitsee halutun pyyhkäisykulman (SWEEP ANGLE) ja no-
 peuden, jonka perusteella automaattisesti valitaan sopivat ennalta määrätty valotuk-
 35 sen ajoajat röntgengeneraattorille, ja esitetään aika generaattorin taululla. Käytettä-

viä tomografiakulmia ovat 8°, 20°, 30° ja 40°. Viimeksi valitusta asetuksesta tulee oletusarvo.

- Ohjaustaululta voidaan valita joko nopea tai hidas (FAST/SLOW) tomografianopeus. Käyttäjä valitsee myös halutun kuvatason ajamalla kaukosäätöisesti tukipylvään
 5 nivelpisteen halutulle korkeudelle. Viimeisimmästä asetuksesta tulee oletusarvo. Nostopylvään korkeutta voidaan säätää 1 mm:n askelin välillä 0 mm (pöydän taso)... 250 mm pöydän tason yläpuolella.

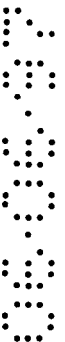
- Tässä vaiheessa käyttäjä voi valita toiminnan, jolla potilaalle esitellään tomografia-
 pyyhkäisy, painamalla painikkeita ENABLE TRIGGERS ja TEST kaukosäätimellä
 10 ja pitämällä ne painettuina. Tämän johdosta putkinosturi siirtyy keskiasemastaan kotiasemaan (HOME). Pöytäkaukalon asema ja röntgenputken kallistus muuttuvat vastaavasti. Sen jälkeen testipyyhkäisy käynnistetään painamalla ENABLE TRIGGERS ja TEST -painikkeita kaukosäätimessä.

- Lineaaritomografiapyyhkäisyyn käynnistämiseksi röntgengeneraattorin ohjausyksiköltä käyttäjä painaa PREP-painiketta ja pitää sitä painettuna. Putkinosturi ja pöytä-
 15 kaukalo siirtyvät alkuasemiinsa tomografiapyyhkäisyä varten, ja röntgenputki asemoidaan sopivaan alkukulmaan. Tomografiapyyhkäisy alkaa, kun käyttäjä painaa PREP ja EXPOSE -painikkeita ja pitää ne painettuina. Kun pyyhkäisy saavuttaa aloitusaseman valittua pyyhkäisykulmaa varten, säädin käskää röntgengeneraattoria
 20 aloittamaan röntgenvalotuksen. Valitun pyyhkäisy nopeuden, pyyhkäisykulman ja tukipylvään korkeuden perusteella tapahtuu röntgenvalotus, joka on symmetrinen keskikohdan suhteen. Röntgenvalotus lopetetaan, kun ennalta määrätty valotusaika on kulunut, joka tarkoittaa että putki ja kaukalo ovat kulkeneet valitun pyyhkäisykulman loppuun. Tällaisen tomografiavalotuksen jälkeen järjestelmä palaa keski-
 25 asemaan (CENTER).

- Tomografiatoiminta keskeytyy, jos käyttäjä jossain vaiheessa päästää irti painikkeet TEST, HOME, CENTER tai ENABLE, kun ollaan testi-toimintamuodossa, tai jos hän päästää irti painikkeet PREP tai EXPOSE käytön aikana. Järjestelmän komponenttien asemoimiseksi uudestaan keskiasemaan (CENTER) tai kotiasemaan
 30 (HOME), tomografian kaukosäätimen vastaavat painikkeet ja ENABLE-painike on aktivoitava.

Automaattinen tomografia-toimintamuoto voidaan valita vain ohjaustaululta. Käyttäjän on myös valittava vaiheiden lukumäärä (1 - 10), tukipylvään säätösuunta (ylös tai alas), ja tukipylvään alkukorkeus.

Tässä on selitetty yleiskäyttöistä röntgenhuonetta, jossa ei juurikaan ole tekniikan tason puutteita. Alan ammattilainen ymmärtää, että muunnelmia voidaan tehdä keksinnön hengestä ja sen suoja-alalta poikkeamatta. Vastaavasti keksintöä ei ole tarkoitettu rajoitettavaksi muuton, kuin oheisten patenttivaatimusten valossa.



Patenttivaatimukset

1. Röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että se käsittää:
 - röntgenputkivälineet säädettävää röntgensäteiden lähettämistä varten;
 - tukivälineet röntgenputkivälineiden tukea varten ja röntgenputkivälineiden pituus-
 - 5 suuntaisen ja pystysuuntaisen liikkeen mahdollistamiseksi;
 - röntgenputken kallistusvälineet lähetettyjen röntgensäteiden osumiskulman muuttamiseksi;
 - tutkimuspöytävälineen potilaan tukemiseksi käynnissä olevan röntgentutkimuksen aikana;
 - 10 - pöytäkaukalovälineet röntgenvälineen tukemiseksi, jolloin mainitut pöytäkaukalovälineet sisältävät pituussuunnan käyttövälineet pöytäkaukalovälineiden siirtämiseksi pituussuunnassa;
 - seinäkaukalovälineet röntgenvälineen tukemiseksi pystysuorassa;
 - ohjausvälineet röntgenputkivälineiden pituussuunnan liikkeen, pystysuunnan liik-
 - 15 keen ja kallistuksen sekä pöytäkaukalovälineiden liikkeen samanaikaista ohjausta varten, niin että röntgenlaite toimii tavanomaisessa röntgentoimintamuodossa tai lineaaritomografia-toimintamuodossa käyttäjän valinnan mukaan.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että röntgenputkivälineet käsittävät röntgenputken.
- 20 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että tukivälineet käsittävät putkinosturin.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että tukivälineet käsittävät putken tukipylvään.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että tukivälineet
- 25 sisältävät sijaintianturivälineet pituussuuntaisen ja pystysuuntaisen aseman ilmaisemiseksi.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että röntgenputken kallistusvälineet sisältävät askelmoottorivälineet röntgenputkivälineiden kulma-
- 30 aseman muuttamiseksi sekä kulma-aseman sijaintianturivälineet kulma-aseman ilmaisemiseksi.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että tutkimuspöytäväline on nostettava tutkimuspöytä.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että pöytäkaukalovälineet sisältävät pituussuunnan käyttövälineet, jotka käsittävät askelmoottorivälineet pöytäkaukalovälineiden säädettävää pituussuuntaista asemointia varten.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että pöytäkaukalovälineet lisäksi sisältävät pituussuuntaisen sijainnin anturivälineet pöytäkaukalovälineiden pituussuuntaisen aseman ilmaisemiseksi.
10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että seinäkaukalovälineet lisäksi sisältävät pystysuuntaisen sijainnin anturivälineet seinäkaukalovälineiden pystysuuntaisen aseman ilmaisemiseksi.
11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että ohjausvälineet sisältävät moniakselisen moottorisäätövälineen röntgenputkivälineiden pituussuuntaisen liikkeen ja kallistusliikkeen säätämiseksi, ja että ne lisäksi sisältävät pöytäkaukalovälineiden ohjausvälineet pöytäkaukalovälineiden pituussuuntaisen liikkeen säätämiseksi röntgenputkivälineiden liikkeeseen koordinoitulla tavalla.
12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että ohjausvälineet lisäksi sisältävät välineet seinäkaukalovälineiden pystysuuntaisen sijainnin ilmaisemiseksi ja välineet röntgenputkivälineiden liikkeen säätämiseksi pystysuuntaisen sijainnin perusteella.
13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että ohjausvälineet lisäksi sisältävät pöydän korkeuden ohjausvälineet tutkimuspöytävälineen pystysuuntaisen liikkeen ohjaamiseksi röntgenputkivälineiden liikkeeseen koordinoitulla tavalla.
14. Patenttivaatimuksen 11 mukainen röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että ohjausvälineet lisäksi sisältävät välineet tutkimuspöytävälineen pystysuuntaisen sijainnin ilmaisemiseksi ja välineet röntgenputkivälineiden liikkeen säätämiseksi pystysuuntaisen sijainnin perusteella.
15. Yleiskäyttöinen röntgenhuone, **tunnettu** siitä, että se käsittää:
- sivusuuntaan ja pystysuuntaan siirrettävän putkinosturin, joka sisältää sivusuunnan ja pystysuunnan sijaintianturit;
 - röntgenputken, joka on tuettu putkinosturilla, jolloin röntgenputki sisältää mekaanisin röntgenputken kulma-asennon muuttamiseksi ja kulma-asennon ilmaisimen;
 - tutkimuspöydän, joka on sijoitettu putkinosturin alle, jolloin tutkimuspöytä sisältää pöytäkaukalon, jolla on pituussuunnan käyttömekanismi ja pituussuuntaisen sijain-

nin anturi;

- seinäkaukalon, joka sisältää pystysuuntaisen sijainnin anturin;

- generaattorin ohjausvälineet putkinosturin sivusuuntaisen ja pystysuuntaisen liikkeen ohjaamiseksi, röntgenputken kulmaliikkeen ja aktivoinnin ohjaamiseksi, sekä

5 pöytäkaukalon pituussuuntaisen liikkeen ohjaamiseksi;

- ohjaustaulun, joka on kytketty generaattorin ohjausvälineisiin, jolloin ohjaustaulu sisältää:

-- valintavälineet, joilla valitaan putkinosturin, röntgenputken ja pöytäkaukalon riippumattomat liikkeet;

10 -- valintavälineet, joilla valitaan automaattinen lineaaritomografiapyyhkäisy;

-- valintavälineet, joilla valitaan automaattinen röntgentoimintamuoto, jossa pöytäkaukalo automaattisesti seuraa putkinosturin liikettä;

-- valintavälineet, joilla valitaan automaattinen röntgentoimintamuoto, jossa putkinosturi automaattisesti seuraa seinäkaukalon liikettä;

15 -- valintavälineet, joilla valitaan automaattinen röntgentoimintamuoto, jossa putkinosturi automaattisesti seuraa nostopöydän liikettä pystysuuntaisen lähteen ja kuvan välisen etäisyyden (SID) säilyttämiseksi arvossa 101 cm (40");

-- näyttövälineet toimintamuodon ja putkinosturin sijaintitietojen esittämistä varten.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen yleiskäyttöinen röntgenhuone, **tunnettu** siitä, että se lisäksi sisältää kaukosäädinvälineen, joka on kytketty generaattorin ohjausvälineisiin toimintamuotojen valitsemiseksi ja tietojen näyttämiseksi käyttäjälle.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen yleiskäyttöinen röntgenhuone, **tunnettu** siitä, että kaukosäädin on lankayhteydessä generaattorin ohjausvälineisiin.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen yleiskäyttöinen röntgenhuone, **tunnettu** siitä, että kaukosäädin on kytketty generaattorin ohjausvälineisiin infrapuna-teleyhteydellä.

19. Patenttivaatimuksen 15 mukainen yleiskäyttöinen röntgenhuone, **tunnettu** siitä, että putkinosturin alapuolelle sijoitettu tutkimuspöytäväline on nostettava tutkimuspöytä.

20. Patenttivaatimuksen 15 mukainen yleiskäyttöinen röntgenhuone, **tunnettu** siitä, että generaattorin ohjausvälineet antavat käyttäjälle mahdollisuuden putkinosturin, röntgengeneraattorin ja pöytäkaukalon käsin tapahtuvaa asemointia varten.

21. Röntgenlaite, **tunnettu** siitä, että se käsittää:

- röntgenputkivälineet säädettävää röntgensäteiden lähettämistä varten;
 - tukivälineet röntgenputkivälineiden tukea varten ja röntgenputkivälineiden pituus-suuntaisen ja pystysuuntaisen liikkeen mahdollistamiseksi;
 - röntgenputken kallistusvälineet lähetettyjen röntgensäteiden osumiskulman muut-
 - 5 tamiseksi;
 - tutkimuspöytävälineen potilaan tukemiseksi käynnissä olevan röntgentutkimuksen aikana;
 - pöytäkaukalovälineet röntgenvälineen tukemiseksi, jolloin mainitut pöytäkaukalo-
 - välineet sisältävät pituussuunnan käyttövälineet pöytäkaukalovälineiden siirtämi-
 - 10 seksi pituussuunnassa;
 - ohjausvälineet röntgenputkivälineiden pituussuunnan liikkeen, pystysuunnan liik-
 - keen ja kallistuksen sekä pöytäkaukalovälineiden liikkeen samanaikaista ohjausta varten.
22. Lineaaritomografialaite, **tunnettu** siitä, että se käsittää:
- 15 - sivusuuntaan ja pystysuuntaan siirrettävän putkinosturin, joka sisältää sivusuunnan ja pystysuunnan sijaintianturit;
 - röntgenputken, joka on tuettu putkinosturilla, jolloin röntgenputki sisältää meka-
 - nismin röntgenputken kulma-asennon muuttamiseksi ja kulma-asennon ilmaisimen;
 - tutkimuspöydän, joka on sijoitettu putkinosturin alle, jolloin tutkimuspöytä sisältää
 - 20 pöytäkaukalon, jolla on pituussuunnan käyttömekanismi ja pituussuuntaisen sijain-
 - nin anturi;
 - generaattorin ohjausvälineet putkinosturin sivusuuntaisen ja pystysuuntaisen liik-
 - keen ohjaamiseksi, röntgenputken kulmaliikkeen ja aktivoinnin ohjaamiseksi, sekä
 - pöytäkaukalon pituussuuntaisen liikkeen ohjaamiseksi;
 - 25 - ohjaustaulun, joka on kytketty generaattorin ohjausvälineisiin, jolloin ohjaustaulu
 - sisältää:
 - valintavälineet, joilla valitaan automaattinen lineaaritomografiapyyhkäisy;
 - näyttövälineet toimintamuodon ja putkinosturin sijaintitietojen esittämistä varten.