



FI000125206B

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 125206 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.07.2015

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

A61B 6/04 (2006.01)

A61B 6/00 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)

SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20130362

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

29.11.2013

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

29.11.2013

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

16.06.2015

(73) Haltija - Innehavare

1 • Planmed Oy, Sorvaajankatu 6, 00880 HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • MALM, Juhamatti, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 • LAUKKANEN, Tapio, ESPOO, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Planmeca Oy, Juha Tawast, Asentajankatu 6, 00880 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Anatomian osavolyymien asemointi

Placering av anatomiska delvolymier

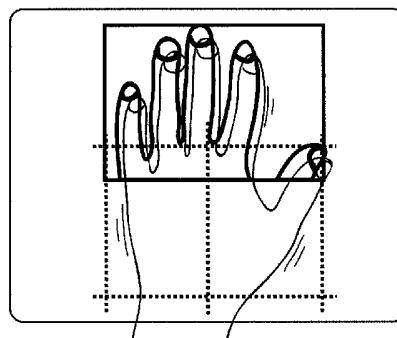
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 2003225325 A1, US 2002023652 A1, US 2003133602 A1, US 2013121468 A1, US 2006269046 A1, EP 1484016 A1, US 2012257714 A1, US 2010290707 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu menetelmään ja medikaali-CT laitteeseen liittyen kuvantamisprosessin yhteydessä tehtävään anatomian osavolyymien asemointiin. Keksinnössä kuvausasemaan järjestetystä anatomiasta otetaan kuva kuvausaseman yhteyteen järjestetyllä kameralla, joka kuva esitetään näyttöruudulla mutta siirrettynä uuteen asemaan suhteessa kuvausasemaan. Kun näyttöruudulla sitten esitetään tämän kuvan kanssa päällekkäin olennaisen reaaliaikaista kuvausasemasta samalla kameralla otettua kuvaa, voidaan näyttöruudulta seurata kuvattavana olevan anatomian asemoitumista suhteessa mainittuun uuteen asemaan siirrettyyn anatomiasta otettuun kuvaan.

Objektet för uppfinningen är en metod och en medikal CT-apparat som an knyter till positioneringen av anatomins delvolymier man gör i samband med en avbildningsprocess. I uppfinningen tas en bild av en i avbildningsplats arrangerade anatomin med en kamera som arrangerats i samband med avbildningsplatsen, vilken bilden förevisas på bildskärmen men förflyttad till en ny position i förhållande till avbildningsplatsen. När man sedan på bildskärmen ovanpå denna bild förevisar en väsentlig realtidsbild av avbildningsplatsen tagits med samma kamera, kan man på bildskärmen följa positionering av den anatomin som avbildats i förhållande till den bild av anatomin som för flyttats till den nämnda nya positionen.



ANATOMIAN OSAVOLYYMIEN ASEMOINTI

KEKSINNÖN ALA

- 5 Keksintö kohdistuu kuvantamisprosessin yhteydessä tehtävää anatomian osavolyymien keskinäiseen aseointiin.

KEKSINNÖN TAUSTA

- 10 Perinteiset perusrakenteeltaan yksinkertaisimmat lääketieteellisessä röntgenkuvauksessa käytettävät laitteet käsittävät säteilylähteen, jota käytetään yhdessä säteilylähteestä erillisen filmikasetin kanssa. Sairaaloissa on yleisesti käytössä myös ns. C-kaariröntgenlaitteita, joissa säteilylähte ja kuvainformaation vastaanotin on
 15 järjestetty kaarimaisen varsiosan vastakkaisiin päihin. Perinteisesti kokonaan oman laiteryhmänsä on sitten muodostanut suurikokoiset ja erittäin kalliit tietokonetomografialaitteet, joihin potilas tyypillisesti asemoidaan kuvausta varten makaavassa asennossa rengasmaisen tai putkimaisen rakenteen sisään.

20

- Kun perinteiset tietokonetomografialaitteet ovat olleet varsin massiivisia ja kalliita, ei niiden hankkiminen esimerkiksi sairaaloiden päivystyspoliklinikoiden käyttöön ole käytännössä ollut mahdollista. Toisaalta kaupallisille tietokonetomografialaitteille on ollut tyypillistä myös se, että niitä ei välttämättä ole suunniteltu nimenomaan jonkin tai joidenkin tiettyjen anatomioiden kuvantamiseen vaan
 25 enemmän tai vähemmän yleiskuvaslaitteiksi. Jos esimerkiksi potilaan koko torso on haluttu olevan kuvattavissa, on laitteeseen järjestettävä kuvasasema ja laitteen muut dimensiot täytynyt toteuttaa vastaavan suuruusina.

30

- Tietokonetomografialaitteista on kehitetty myös kevytrakenteisempia versioita. Esimerkkinä tekniikan tason mukaisista ratkaisuista voidaan viitata mm. WO-julkaisussa 2011/135186 kuvattuun laiterakenteeseen. Tällaisissa laitteissa kuvasaseman ympärillä liikutettavaksi
 35 järjestetyt kuvantamisvälineet on järjestetty rengasmaisen, sivulta tuetun O-varren sisään.

Edellä viitatuissa tekniikan tason mukaisissa kevytrakenteisemmissa laitteissa voidaan käyttää kartiokeilatografiaa (CBCT). Tällöin yksi kerrallaan kuvautuvaksi järjestettävän volyymin (FOV - Field of View) kokoa rajoittava tekijä on kaksiulotteisen kuvantamisanturin
 5 dimensiot, joita ei ymmärrettävissä olevista syistä voida tällaisessa kontekstissa kovin suuriksi järjestää. Jos ajatellaan esimerkiksi raajan kuvaamista pidemmältäkin matkalta kuin vain sen jostakin tietystä kohdasta, on selvää että tällaisella laitteella se ei ole mahdollista vain yhdellä potilaan ja kuvauslaitteiston keskinäisellä
 10 asemoinnilla.

KEKSINNÖN LYHYT SELOSTUS

Esillä olevan keksinnön tavoite on tekniikan tason kohottaminen mm.
 15 edellä viitattujen hinnaltaan edullisempien ja pienikokoisempien röntgenkuvauslaitteiden osalta. Erityisesti keksinnön tavoitteena on viedä kehitystä eteenpäin nimenomaan edellä kuvatun kaltaisten rengasmaisen varsiosan käsittävien suhteellisen pienikokoisten röntgenkuvauslaitteiden alalla, joiden konstruktio, ominaisuudet ja mittasuhteet monilta osiltaan merkittävästi poikkeavat perinteisistä sairaalatietokonetomografialaitteista ja joissa potilas asemoidaan kuvattavaksi muulla tavoin kuin perinteisissä tietokonetomografialaitteissa, joissa potilas asetetaan makaamaan kuvaustasolle.

25 Erityisesti keksinnön tavoitteena on järjestely, joka helpottaa potilasasettelua tilanteissa, joissa sama anatomia joudutaan kuvaamaan useammasta kuin yhdestä kohdasta jotta koko haluttu anatomiavolyymi saataisiin kuvatuksi.

30 Keksinnön olennaisia piirteitä on kuvattu oheisissa patenttivaatimuksissa. Erityisesti keksinnössä on olennaista järjestää kuvauslaitteeseen välineet ottamaan laitteen kuvausalueelta valo- tai videokuvaa ja toisaalta välineet esittää ao. kuvaa tai kuvia spesifisellä tavalla.

35 Keksintö helpottaa potilasasettelua ja tekee esimerkiksi pienellä säteilyannoksella otettavien röntgenkuvien käytön tässä tarkoituksessa tarpeettomaksi. Keksintö voidaan myös järjestää nopeuttamaan sittem-

min tehtävää kuvaninformaation käsittelyä eri kuvattujen volyymien yhdistämiseksi, kun on käytettävissä ainakin jollakin tarkkuudella tieto siitä, miten kuvattujen volyymien koordinaatistot ovat toisiinsa nähden sijainneet.

5

Seuraavassa keksintöä ja sen edullisia suoritusmuotoja kuvataan yksityiskohtaisemmin ja viittaamalla myös oheisiin kuvioihin.

KUVIOIDEN LYHYT SELOSTUS

10

Kuvio 1 esittää kuvattavasta kohteesta otettua valokuvaa kuvauslaitteen kuvautumisalueella kohteen ensimmäisen osavolyymien kuvausasennossa.

15

Kuvio 2 esittää näytöllä esitettävää kuvaa, johon on projisoitu kuviossa 1 esitetty kohteen ensimmäisen osavolyymien kuvausasennossa otettu kuva mutta sijainniltaan uudessa, seuraavan osavolyymien kuvausta ajatellen halutussa paikassa.

20

Kuvio 3 havainnollistaa näytöllä esitettävää videokuvaa, jossa kuvattavaa kohdetta ollaan asemoimassa haluttuun uuteen kohtaan seuraavan osavolyymien kuvaamiseksi.

25

Kuvio 4 havainnollistaa tilannetta jossa kohde on saatu asemoitua haluttuun kohtaan.

Kuviot 5 ja 6 esittävät keksinnössä käytettäväksi soveltuvia laitteistoratkaisuja.

30

Kuvio 7 esittää yksinkertaistettuna, miten kuvien 5 ja 6 mukaiseen rakenteeseen voidaan järjestää laitteen kuvausalueelle suunnattu kamera.

KEKSINNÖN YKSITYISKOHTAINEN KUVAAUS

35

Kuvioissa 1-4 havainnollistettua prosessia voidaan ajatella menetelmänä anatomian asemoimiseksi kuvausta varten, jossa menetelmässä anatomiaa kuvataan aluksi ensimmäinen osavolyymi ja sen jälkeen toinen

osavolyymit. Nämä volyymit kuvataan siten, että anatomian ja kuvantamisvälineiden keskinäistä asemointia muutetaan kuvausten välillä. Tämä muuttaminen toteutetaan siten, että ensimmäinen ja toinen osavolyymi tulevat kattamaan osittain saman osavolyymien kuvattavana olevasta anatomiasta. Ensimmäisen osavolyymien kuvaamisen yhteydessä kuvausasemaan järjestetystä anatomiasta otetaan valokuva tai still videokuva kuvausaseman yhteyteen järjestetyllä kameralla, joka sitten esitetään näyttöruudulla siirrettynä uuteen asemaan suhteessa kuvausasemaan. Tämän jälkeen kyseisellä näyttöruudulla esitetään tämän kuvan kanssa päällekkäin olennaisen reaaliaikaista mainitulla kameralla mainitusta kuvausasemasta otettua kuvaa, jolta näyttöruudulta voidaan sitten seurata kuvattavana olevan anatomian asemoitumista yhtymään näytöllä esitettynä olevaan uuteen asemaan suhteessa kuvausasemaan.

Tätä keksinnön perusajatus on edullista soveltaa esimerkiksi kuvion 5 mukaisessa kuvauslaitteistossa. Laitteiston perusrakenteeseen kuuluu tukirakenne (1) joka kannattelee olennaisesti rengasmaista rakennetta (2), jonka sisään laitteen röntgenkuvantamisvälineet (21, 22) on sijoitettu ja josta tässä yhteydessä käytetään myös nimitystä O-varsi. Tähän O-varteen (2) on järjestetty tutkimusaukko (4), jonka sisään kuvannettava anatomia asemoidaan. Kuviossa 1 on lisäksi esitetty tukirakenteeseen (1) järjestetty potilastukitanko (5), laitteiston ohjausjärjestelmään toiminnallisessa yhteydessä oleva käyttöliittymä (6), mahdollisesti irrotettavasti kiinnitettävä olennaisesti O-varren suuntaan ulottuva jalusta tai tukilippa (7) sekä tutkimusaukkoon (4) järjestetty asemointituki (8). Laitteistoon kuuluva näyttö (11) on kuvion 1 mukaisessa suoritusmuodossa sijoitettu olennaisesti rengasmaisen rakenteen (2) pintaan, sen yläreunaan.

Kuvantamisvälineitä kannattelevan rakenteen (2) kiinnitys tukirakenteeseen (1) voidaan järjestää mahdollistamaan O-varren (2) korkeusaseman säätäminen. Lisäksi tämä O-varsi (2) voidaan järjestää olemaan käännettävissä ainakin yhteen suuntaan ainakin 90 astetta kuviossa (1) esitetystä vertikaalisesta asennosta horisontaaliseen asentoon. Näiden liikkeiden ohjaus voidaan järjestää toteutettavaksi paitsi laitteiston ohjausjärjestelmään yhteydessä olevasta käyttöliittymästä

(6), myös O-varren (2) ja/tai tukirungon (1) yhteyteen järjestetyn ohjaustangon (9) (joy stick) avulla.

Kuviossa 6 on esitetty kaksi kuvioon 1 nähden vaihtoehtoista tapaa sijoittaa näyttö (11) laitteiston yhteyteen. Näyttö sijoitetaan laitteistossa edullisesti paikkaan, joka esimerkiksi potilaan jalkaa istuvassa asennossa kuvattaessa on potilaan nähtävissä. Näyttö (11) voidaan järjestää rengasmaiseen rakenteeseen (2) paitsi kiinteästi myös liikutettavasti kiinnitetyksi. Kiinnitys voidaan järjestää mahdollistamaan joko näytön (11) orientaation suhteessa rengasmaiseen rakenteeseen (2) säätäminen, näytön (11) etäisyyden ja/tai sijainnin suhteessa rengasmaiseen rakenteeseen (2) säätäminen, tai sille voidaan järjestää osa tai kaikki näistä liikevapausasteista. Näyttö (11) voidaan vaihtoehtoisesti kiinnittää tukirakenteeseen (1) tai tukirakenteeseen (1) voidaan sijoittaa oma erillinen näyttö (11), jolle näytölle (11) voidaan järjestää vastaavat liikevapausasteet kuin edellä kuvattiin mutta suhteessa tukirakenteeseen (1).

Kuviossa 7 esitetyssä suoritusmuodossa laitteiston rengasmaiseen rakenteeseen (2) on järjestetty videokamera (12) suunnatuksi tutkimusaukon (4) sisään. Kamera (12) voidaan periaatteessa järjestää rengasmaiseen rakenteeseen (2) sen katteen ulkopuolelle, erityisesti vastakkaiselle puolelle tutkimusaukkoa josta kuvattava raaja on suunniteltu tutkimusaukkoon tuotavan, mutta keksinnön edullisessa suoritusmuodossa videokamera (12) on järjestetty rengasmaisen rakenteen (2) sisään ja ainakin osa mainitun rengasmaisen rakenteen (2) sisäpinnasta on järjestetty läpinäkyväksi tai käsittämään aukon, jonka kautta kamera (12) on suunnattu kohti tutkimusaukkoa (4), kuten olennaisesti kohti tutkimusaukkoon järjestettyä asemointitukea (8).

Alan ammattimiehelle on selvää, että esillä oleva keksintö on mahdollista toteuttaa yksityiskohdiltaan myös muilla tavoin kuin edellä kuvattujen keksinnön suoritusmuotojen mukaisesti.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä anatomian asemoimiseksi kuvausta varten, jossa menetelmässä anatomiasta kuvataan aluksi ensimmäinen osavolyymi ja sen jälkeen toinen osavolyymi siten, että anatomian ja kuvantamisvälineiden keskinäistä asemointia muutetaan kuvausten välillä siten, että ensimmäinen ja toinen osavolyymi kattavat osittain saman osavolyymien kuvattavana olevasta anatomiasta, tunnettu siitä, että ensimmäisen osavolyymien kuvaamisen yhteydessä kuvausasemaan järjestetystä anatomiasta otetaan valokuva tai still-videokuva kuvausaseman yhteyteen järjestetyllä kameralla, joka kuva mainitusta anatomiasta sitten esitetään näyttöruudulla siirrettynä uuteen asemaan suhteessa kuvausasemaan, jonka jälkeen kyseisellä näyttöruudulla esitetään tämän kuvan kanssa päällekkäin olennaisen reaaliaikaista mainitulla kameralla mainitusta kuvausasemasta otettua kuvaa, jolta näyttöruudulta voidaan näin seurata kuvattavana olevan anatomian asemoitumista yhtymään näytöllä esitettynä olevaan uuteen asemaan suhteessa kuvausasemaan.

2. Lääketieteellinen tietokonetomografiakuvauslaitteisto, johon laitteistoon kuuluu

- tukirakenne (1), joka on järjestetty kannattelemaan olennaisesti rengasmaista röntgenkuvantamisvälineitä kannattelevaa rakennetta (2), joihin röntgenkuvantamisvälineisiin kuuluu röntgensäteilylähde (21) ja kuvainformaation vastaanotin (22), jotka röntgenkuvantamisvälineet on järjestetty mainitun olennaisesti rengasmaisen kuvantamisvälineitä kannattelevan rakenteen (2) sisään olennaisesti vastakkaisille puolille toisiaan ja liikutettavaksi mainitun rengasmaisen kuvantamisvälineitä kannattelevan rakenteen (2) sisällä,
 - ohjausjärjestelmä ainakin osan laitteiston toiminnoista ohjaamiseksi,
 - jossa laitteistossa mainitussa rengasmaisessa röntgenkuvantamisvälineitä kannattelevassa rakenteessa (2) on tutkimusaukko (4), johon kuvattava kohde on kuvausta varten asemoitavissa,
- johon laitteistoon on järjestetty ainakin yksi valokuvaus- tai videokamera (12) sekä ainakin yksi näyttö (11), joka on järjestetty toiminnalliseen yhteyteen mainitun ainakin yhden valokuvaus- tai video-

kameran (12) kanssa, joka ainakin yksi valokuvaus- tai videokamera (12) on järjestetty mainitun rengasmaisen rakenteen (2) yhteyteen ja suunnatuksi tai suunnattavaksi mainitun tutkimusaukon (4) sisään, tunnettu siitä, että mainittu ainakin yksi valokuvaus- tai videokamera (12) on järjestetty kuvaamaan laitteiston kuvautumisalueetta ja laitteiston ohjausjärjestelmä esittämään mainitulla ainakin yhdellä näytöllä (11) kuvautumisalueelta tomografiakuvausta varten asemoidusta kohteesta otettu ensimmäinen kuva päällekkäin mainitulla kameralla mainitulta kuvautumisalueelta otettavan olennaisen reaaliaikaisen kuvan kanssa siten, että mainituksa ensimmäisessä kuvassa näkyvä tomografiakuvausta varten asemoitu kohde on siirretty kuvautumisalueella eri asemaan kuin missä se oli mainittua ensimmäistä kuvaa otettaessa.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kuvauslaitteisto, tunnettu siitä, että mainittu ainakin yksi kamera on järjestetty mainitun rengasmaisen rakenteen (2) sisään ja ainakin osa mainitun rengasmaisen rakenteen (2) sisäpinnasta on järjestetty läpinäkyväksi tai käsittämään aukon, jonka kautta mainittu ainakin yksi kamera on suunnattu tai suunnattavissa kohti mainittua tutkimusaukkoa (4).

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen kuvauslaitteisto, tunnettu siitä, että mainittuun tutkimusaukkoon (4) on järjestetty asemointituki (8) kuvannettavan anatomian asemoimiseksi röntgenkuvausta varten ja mainittu ainakin yksi kamera (12) on suunnattu tai järjestetty suunnattavaksi olennaisesti kohti mainittua asemointitukea (8).

PATENTKRAV

1. En metod för positionering av en anatomi för avbildning, i vilken metod av anatomin först avbildas en första delvolym och sedan en andra delvolym på så sätt, att anatomin och avbildningsmedlens inbördes positionering ändras mellan avbildningarna så att den första och den andra delvolymen delvis täcker samma delvolym av den avbildade anatomin, k ä n n e - t e c k n a d a v a t t d e t i samband med avbildningen av den första delvolymen tas en bild eller en still-videobild av den i avbildningsposition arrangerade anatomin med en i samband med en avbildningsstation arrangerad kamera, vilken bild av den nämnda anatomin sedan visas på en bildskärm som förflyttad till ett nytt läge i förhållande till avbildningsstationen, varefter denna bild och en bild som tagits väsentligen i realtid med den nämnda kameran av den nämnda avbildningsstationen visas på den nämnda bildskärmen ovanpå varandra, från vilken bildskärm man således kan följa hur den anatomin som avbildas positioneras att sammanfalla med den på skärmen visade nya läge i förhållande till avbildningsstationen.

2. En medicinsk datortomografiapparat, vilken apparatur inbegriper

- en stödkonstruktion (1), vilken är arrangerad att bära upp en väsentligen ringformad konstruktion (2) som bär upp röntgenavbildningsmedel, vilka röntgenavbildningsmedel inbegriper en röntgenstrålningskälla (21) och en mottagare för bildinformation (22), vilka röntgenavbildningsmedel är arrangerade väsentligen på motsatta sidor inuti den nämnda avbildningsmedel uppbärande väsentligen ringformade konstruktionen (2) och förflyttbara inom den nämnda avbildningsmedel uppbärande ringformade konstruktionen (2),
- ett styrsystem för att styra åtminstone en del av apparatens funktioner,
- vilken apparatur i den nämnda röntgenavbildningsmedel uppbärande ringformade konstruktionen (2) inbegriper en undersökningsöppning (4) i vilken objektet som skall avbildas kan positioneras för avbildning,

i vilken apparatur är arrangerad åtminstone en kamera eller videokamera (12) samt åtminstone en bildskärm (11), vilken är arrangerad i ett funktionellt samband med den nämnda åtminstone en kamera eller videokamera (12), vilken åtminstone en kamera eller videokamera (12) är arrangerad i samband med den nämnda ringformade konstruktionen (2) och som riktad eller riktbar innanför den nämnda undersökningsöppningen (4), kännetecknad av att den nämnda åtminstone ena kameran eller videokameran (12) är arrangerad att avbilda apparaturens avbildningsområde och apparaturens styrsystem att på den nämnda åtminstone ena bildskärmen (11) visa ovanpå varandra en första bild som tas av avbildningsområdet av ett för tomografiavbildning positionerat objekt och en bild som tas väsentligen i realtid med den nämnda kameran av det nämnda avbildningsområdet på så sätt, att objektet som man kan se i den nämnda första bilden som positionerats för tomografiavbildning har förflyttats inom avbildningsområdet till ett annat läge än det som det hade vid tagandet av den första bilden.

3. En avbildningsapparatur enligt patentkrav 2, kännetecknad av att den nämnda åtminstone ena kameran är arrangerad inuti den nämnda ringformade konstruktionen (2) och åtminstone en del av den ringformade konstruktionens (2) inre yta är arrangerad transparent eller att inbegripa en öppning, genom vilken den nämnda åtminstone ena kameran är riktad eller riktbar mot den nämnda undersökningsöppningen (4).

4. En avbildningsapparatur enligt patentkrav 2 eller 3, kännetecknad av att i den nämnda undersökningsöppningen (4) är arrangerad ett positioneringsstöd (8) för positionering av den avbildade anatomin för röntgenavbildning och den nämnda åtminstone ena kameran (12) är riktad eller arrangerad riktbar väsentligen mot det nämnda positioneringsstödet (8).

1/4

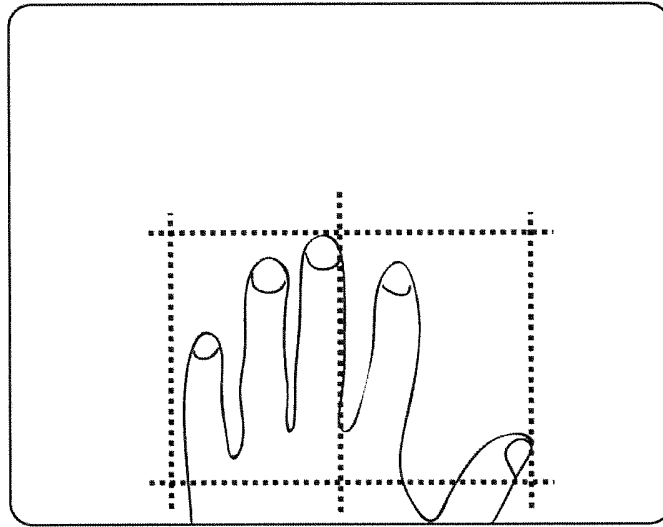


Fig. 1

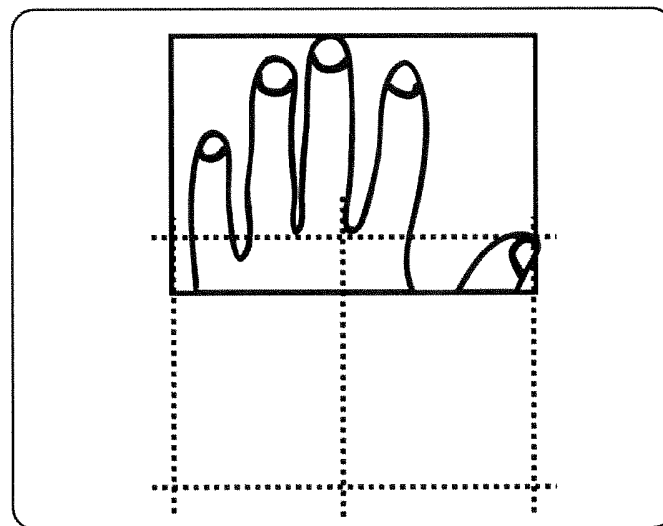


Fig. 2

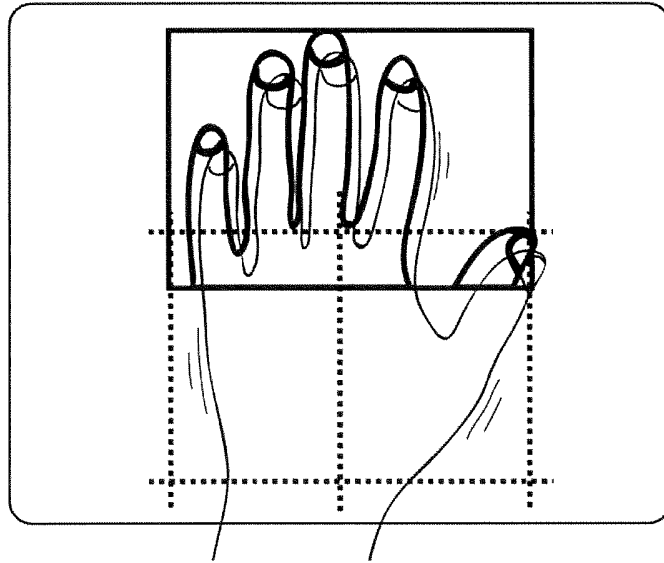


Fig. 3

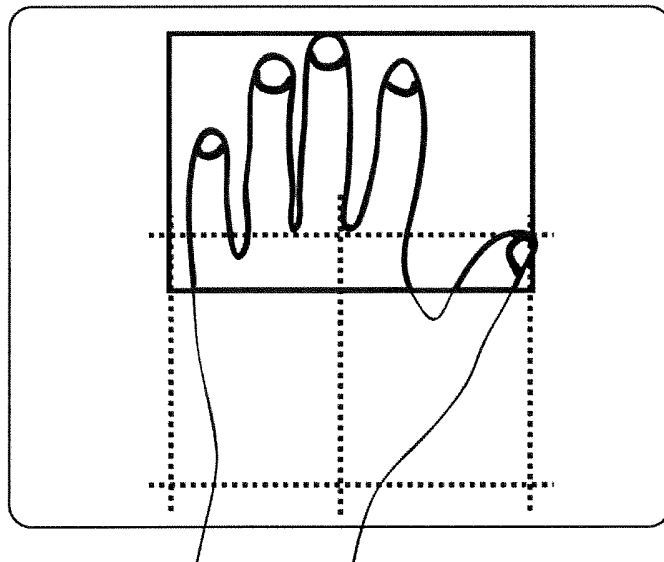


Fig. 4

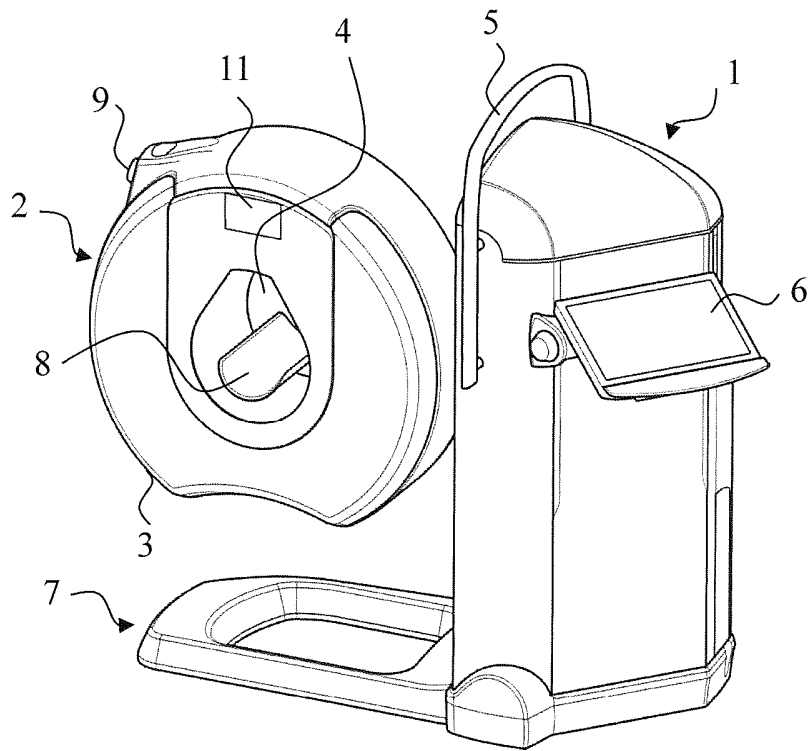


Fig. 5

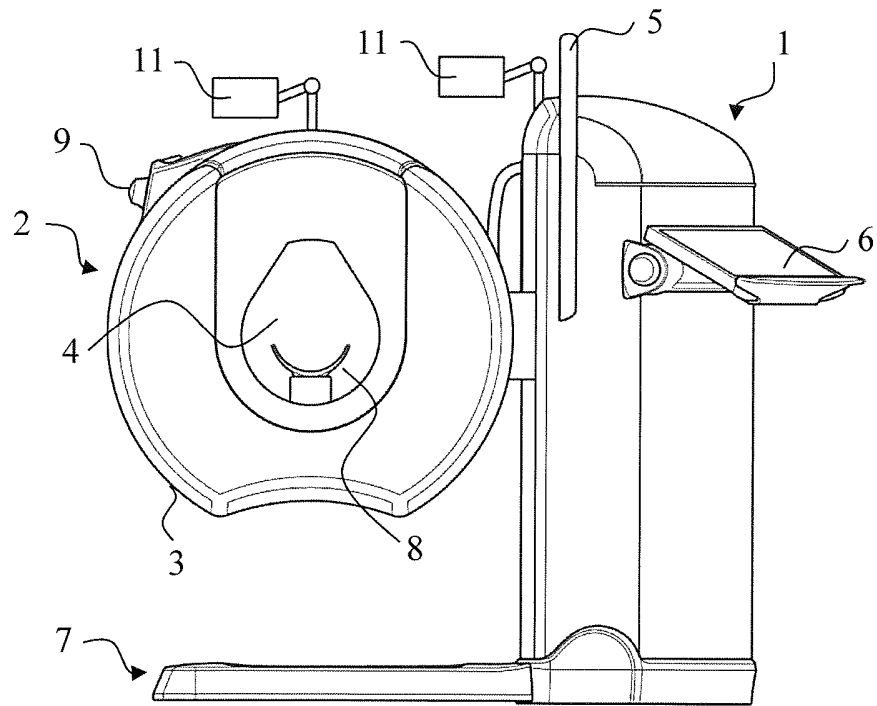


Fig. 6

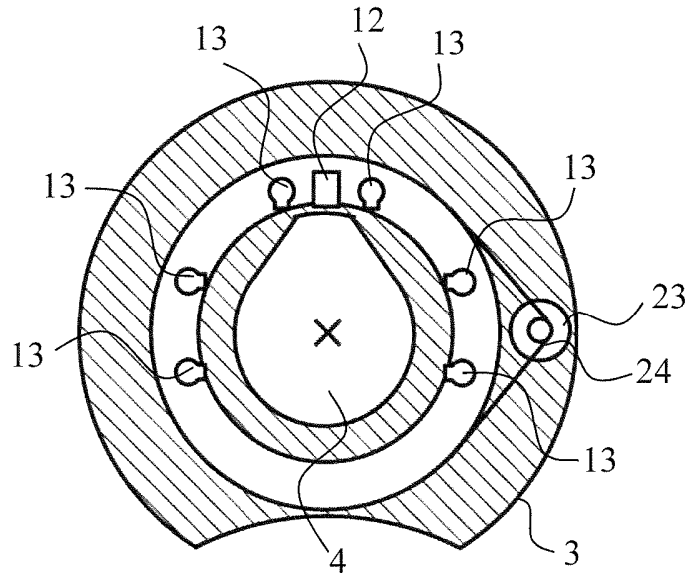


Fig. 7