



FI000123714B



SUOMI – FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 123714 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.09.2013

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

**A61B 6/00** (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20051084

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

26.10.2005

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

26.10.2005

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

30.04.2006

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet

29.10.2004 DE 102004052613.3 P

(73) Haltija - Innehavare

1 • Siemens Aktiengesellschaft, Wittelsbacherplatz 2, 80333 München, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Hoheisel, Martin, Erlangen, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Mammografiaröntgenlaite, jossa on digitaalinen puolijohdetasodetektori**  
**Mammografiröntgenapparat med digital halvledarplattdetektor**

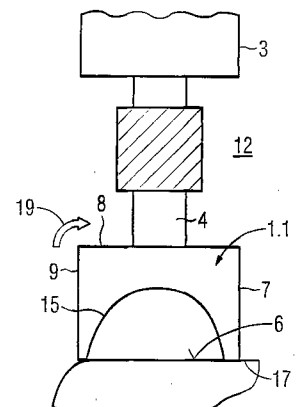
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 5883937 A, US 6412978 B1, US 6404852 B1, US 2004101095 A1, US 2005254620 A1, JP H08238233 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Mammografiaröntgenlaitteessa (12), jossa on digitaalinen, oleellisesti suorakulmainen puolijohdetasodetektori (1.1:), jota rajoittavat kaksi yhdensuuntaista pitkittäisreunaa (6 ja 8) ja kaksi näitä yhdistävää, yhdensuuntaista, lyhyempää poikittaisreunaa (7 ja 9), on sen sopeuttamiseksi pienin kustannuksin erikokoisiin potilaisiin tasodetektorin (1.1), säätö siten, että ensimmäisessä asennossa toinen pitkittäisreuna (6 tai 8) on asetettavissa potilaan rinnanseinämän (17:) suuntaiseksi ja toisessa asennossa toinen poikittaisreuna (7 tai 9) on asetettavissa potilaan rinnanseinämän (17:) suuntaiseksi.

I en mammografiröntgenapparat (12) med en digital, väsentligen rätvinklig halvledarplandetektor(1.1:) som begränsas av två parallella längskanter (6 och 8) och två parallella, kortare tvärkanter (7 och 9) som förenar dessa finns för att anpassa den efter olika stora patienter till låga kostnader reglering av plandetektom (1.1), så att i ett första läge kan den ena längskanten (6 eller 8) placeras parallellt med patientens bröstvägg (17:) och i ett andra läge kan den ena tvärkanten (7 eller 9) placeras parallellt med patientens bröstvägg (17:).



## **Mammografiaröntgenlaite, jossa on digitaalinen puolijohdetasodetektor**

Keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 mukaista mammografiaröntgenlaitetta, jossa on digitaalinen puolijohdetasodetektor.

5 Mammografiaröntgenkuvauksessa käytetään detektoreina yleensä filmikalvoihin perustuvia kasetteja. Tunnettuja ovat nykyään sitä paitsi puolijohdteisiin perustuvat digitaaliset tasodetektorit, joilla röntgenkuvia voidaan lukea digitaalisesti nopeasti ja pienin kustannuksin ja esittää välittömästi kuvanoton jälkeen. Tällaista tasodetektoria esittää esimerkiksi julkaisu DE 4 321 789 A1.

10 Kuvauksen sopeuttamiseksi potilaiden eri suurien rintojen mukaan mammografiaröntgenlaitteeseen asetetaan filmikalvoihin perustuvia detektoreja käytettäessä kulloinkin useita eri suuria filmikasetteja ja niitä vaihdetaan tarpeen mukaan.

15 Esilläolevan keksinnön tarkoituksena on muodostaa digitaalisella puolijohdetasodetektorilla varustettu mammografiaröntgenlaite siten, että potilaiden eri suuria rintoja on mahdollista röntgenkuvata yksinkertaisella tavalla ja pienin kustannuksin.

Tämä tarkoitus saavutetaan keksinnön mukaan patenttivaatimuksen 1 mukaisella mammografiaröntgenlaitteella, jossa on digitaalinen puolijohdetasodetektor, edulliset suoritusmuodot ovat kulloinkin alivaatimuksien kohteena.

20 Keksinnön mukaisessa mammografiaröntgenlaitteessa, jossa on digitaalinen, oleellisesti suorakulmainen, kahden yhdensuuntaisen pitkittäisreunan ja kahden niitä yhdistävän, yhdensuuntaisen, lyhyemmän poikittaisreunan rajoittama puolijohdetasodetektor, yksi ainoa tasodetektor ottaa yksinkertaisen, pienin kustannuksin suoritettavan säätömahdollisuutensa avulla hoitaakseen kahden erikokoisen tasodetektorin tehtävän siten, että ensimmäinen asento, jossa pitkittäisreuna kulkee potilaan rinnanseinämän suuntaisena, mahdollistaa suurempien rintojen röntgenkuvauksen ja siten, että toinen asento, jossa lyhyempi poikittaisreuna kulkee potilaan rinnanseinämän suuntaisena, mahdollistaa pienempien rintojen röntgenkuvauksen vain yhdellä puolijohdetasodetektorilla.

25 Tasodetektorin säädön toteuttamiseksi erityisen yksinkertaisesti edullisella tavalla on tasodetektorin säätöä varten olemassa käännettävä pidin tasodetektoria varten.

35 Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan, jossa ainakin osalle puolijohdetasodetektorin reunoja on sovitettu virtapiirejä, virtapiirit on käytän-

nön käsiteltävyyden vuoksi sovitettu vain toiseen pitkittäisreunaan ja vastaavasti toiseen poikittaisreunaan, niin että kulloinkin jäljellejäävä pitkittäisreuna ja vastaavasti poikittaisreuna on vietävissä aina rinnanseinämään saakka. Sen ansiosta, että tasodetektorin aktiivinen pinta tässä tapauksessa ulottuu aina

5 kulloinkin jäljellejäävään pitkittäisreunaan ja vastaavasti poikittaisreunaan saakka, on mahdollista suorittaa ilman vaikeuksia myös rinnanseinämää lähellä olevan rintakudoksen kuvaus, millä on suuri merkitys perinpohjaisen diagnoosin kannalta. Virtapiirit on yleensä tarkoitettu lukemaan digitaaliset kuvaustiedot puolijohdetasodetektorin kuvapiste-elementeistä tai ohjaamaan puolijoh-

10 detasodetektorin kuvapiste-elementtejä. Aktiivisella pinnalla tarkoitetaan tasodetektorin sitä aluetta, joka on herkkä siihen kohdistuvalle röntgensäteilylle ja jossa detektio voi tapahtua. Pieniä toleransseja aina 6 mm:iin saakka voidaan sallia aktiivisen pinnan etäisyydessä tasodetektorin reunoihin.

Mammografiaröntgenlaitteessa, jossa on röntgenputki sädekimpun synnyttämiseksi, sädekimppu säteilyttää edullisesti kulloisessakin puolijohdetasodetektorin asennossa tasodetektorin aktiivista pintaa. Täten varmistetaan, että myös asennon muututtua puolijohdetasodetektorin ensimmäisestä toiseen asentoon tai toisesta ensimmäiseen asentoon röntgensäteily on ulotettavissa koko aktiiviseen pintaan. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi automaattisella

20 himmentimen ohjauksella asennon muuttuessa.

Ajan ja kustannuksien säästämiseksi kuvauskohteissa, jotka eivät täytä detektorin pintaa, on mammografiaröntgenlaitteeseen, jonka ainakin yhteen tasodetektorin reunaan on sovitettu lukuvirtapiirejä, varustettu puolijohdetektorin aktiivisen pinnan osa-alueiden luku.

25 Keksintöä sekä muita edullisia, alivaatimuksien tunnusmerkkien mukaisia suoritusmuotoja selostetaan seuraavassa piirustuksessa kaaviomaisesti esitettyjen suoritusmerkkien avulla lähemmin, ilman että keksintöä rajoitetaan näihin suoritusmerkkeihin. Siinä

30 kuvio 1 esittää mammografiaröntgenlaitetta, jossa on tunnetun tekniikan tason mukainen puolijohdetasodetektor;

kuvio 2 esittää päältä päin keksinnön mukaista mammografiaröntgenlaitetta, jossa on säädettävä puolijohdetasodetektor ensimmäisessä asennossa;

35 kuvio 3 esittää päältä päin keksinnön mukaista mammografiaröntgenlaitetta, jossa on kuvion 2 mukaan säädettävä puolijohdetasodetektor toisessa asennossa;

kuvio 4 esittää puolijohdetasodetektoria, jonka yhdellä puolella on lukuvirtapiirejä.

Kuvio 1 esittää tunnettua mammografiaröntgenlaitetta 10, jossa on pitimeen 4 kiinnitetty puolijohdetasodetektori 1 ja röntgenputki 2 röntgensäteilyn synnyttämiseksi, jolloin mammografiaröntgenlaite 10 on kiinnitettynä runkoon 3 sen stabiloimiseksi. Puristuslevyn 5 avulla puristetaan potilaan kuvattavaa rintaa 16 ja se kuvataan röntgenputken 2 röntgensäteilyllä puolijohdetasodetektoriin 1. Ohjausvirtapiirien avulla ohjataan puolijohdetasodetektorin kuvapiste-elementtejä, lukuvirtapiirien avulla luetaan röntgenkuva, siirretään 10 käsiteltäväksi ei-esitettyyn analysointiyksikköön ja esitetään ei-esitettyllä näytöllä.

Kuvio 2 ja kuvio 3 esittävät päällyskuvana kuvion 1 leikkauksesta II, III - II, III keksinnön mukaista mammografiaröntgenlaitetta 12, jossa on säädettävä, suorakulmainen puolijohdetasodetektori 1.1, jossa on ensimmäinen ja sen suuntainen toinen pitkittäisreuna 6 ja vastaavasti 8 ja ensimmäinen ja sen suuntainen toinen poikittaisreuna 7 ja vastaavasti 9 toisiinsa nähden eri asetuksissa. Puolijohdetasodetektorin 1.1 koko voi olla esimerkiksi 25,1 cm x 28,7 cm. Ensimmäisessä asennossa, joka on merkitty kuvioon 2, molemmat pitkittäisreunat 6 ja vastaavasti 8 ovat ei-esitetyn potilaan rinnanseinämän 17 suuntaisia, jolloin esimerkiksi ensimmäinen pitkittäisreuna 6 on lähempänä rinnanseinämää 17. Tämä ensimmäinen asento soveltuu edullisesti suurehkon rinnan 15 röntgenkuvaukseen. Säättämällä esimerkiksi käännettävällä pitimellä tai kääntämällä tasodetektoria nuolen 19 osoittamaan suuntaan tasodetektori vietään toiseen asentoon, joka on merkitty kuvioon 3. Tässä asennossa poikittaisreunat 7 ja vastaavasti 9 ovat potilaan rinnanseinämän 18 suuntaisia, jolloin esimerkiksi ensimmäinen poikittaisreuna 7 on lähempänä rinnanseinämää 18. Tämä asento soveltuu edullisesti pienen rinnan 14 röntgenkuvaukseen. Sen ansiosta, että kahden erikokoisen puolijohdetasodetektorin asemesta mammografiaröntgenlaitteessa 12 tarvitaan vain yksi ainoa, voidaan huomattavasti säästää kustannuksia. 30

Kuvio 4 esittää keksinnön mukaiseen mammografiaröntgenlaitteeseen 12 erityisesti soveltuvaa puolijohdetasodetektoria 1.2, jonka toiseen pitkittäisreunaan 8 on sovitettu ohjausvirtapiirejä 11 ja toiseen poikittaisreunaan 9 lukuvirtapiirejä 13. Sen ansiosta, että puolijohdetasodetektorin 1.2 aktiivinen pinta 20 ulottuu aina kulloinkin toiseen ensimmäiseen pitkittäisreunaan 6 ja vastaavasti ensimmäiseen poikittaisreunaan 7 asti, nämä soveltuvat edullisesti rajoittumaan suoraan kulloiseenkin rinnanseinämään 17; 18. Puolijohdetaso-

detektorilla 1.2, jonka yhdelle puolelle on sovitettu lukuvirtapiirejä 13, on tunnettuun detektoriin verrattuna, jonka kahdelle puolelle, esimerkiksi molempiin poikittaisreunoihin 7; 9 on sovitettu lukuvirtapiirejä, sitä paitsi se etu, että se on virtapiirien vähäisen lukumäärän johdosta kustannuksiltaan edullisempi. Ohjausvirtapiirit 11 voivat myös olla sovitettuina toiseen poikittaisreunaan 9 ja lukuvirtapiirit 13 toiseen pitkittäisreunaan 8. Lisäksi on myös mahdollista käyttää mammografiaröntgenlaitteessa 12 tasodetektoria 1.1, jonka kahdella puolella on virtapiirejä, mikäli virtapiirit eivät ole pituudeltaan enempää kuin 6 mm.

Asennossa, jossa poikittaisreunat 7 ja vastaavasti 9 on sovitettu rinnanseinämän 18 suuntaiseksi, voidaan jättää lukematta puolijohdetasodetektorin 1.1; 1.2 potilaasta poispäin oleva alue, jos tutkittava pieni rinta 14 ei ulotu tälle alueelle. Täten luettava ja analysointiyksikköön siirrettävä tietomäärä vähenee täyskuvaan verrattuna ja lyhentää käsittelyaikaa.

Säätö toiseen asentoon, jossa poikittaisreunat 7 ja vastaavasti 9 on sovitettu rinnanseinämän 17; 18 suuntaiseksi, soveltuu lisäksi erityisesti MLO (Medio-lateral-oblique; keski-sivuttais-vinottais)-otoksiin, siis pienen tai suuren rinnan 14; 15 vinottaisotoksiin täten varmistetun hyvän luoksepäästävyuden johdosta.

Lisäksi mammografiaröntgenlaitteessa 12 on edullisesti puolijohdetasodetektorista luettujen röntgenkuvien näyttöesitys siten, että röntgenkuvat ovat esitettävissä puolijohdetasodetektorin 1.1; 1.2 eri asennoista huolimatta samaan suuntaan; siten on mahdollista, että tutkiva lääkäri näkee totutun esitystavan. Siten esimerkiksi puolijohdetasodetektorin 1.1; 1.2 asennonmuutos voi antaa signaalin mammografiaröntgenlaitteeseen 12 yhdistettyyn analyysiyksikköön, joka suorittaa tarpeen mukaan seuraavan röntgenkuvan ohjelmisto-ohjatun kääntämisen automaattisesti näytöllä.

Keksinnöstä voidaan vetää lyhyesti seuraava yhteenveto: Mammografiaröntgenlaitteessa 12, jossa on digitaalinen, oleellisesti suorakulmainen puolijohdetasodetektorin 1.1; 1.2, jota rajoittavat kaksi yhdensuuntaista pitkittäisreunaa 6; 8 ja kaksi näitä yhdistävää, yhdensuuntaista, lyhyempää poikittaisreunaa 7; 9, on sen sopeuttamiseksi pienin kustannuksin erikokoisiin potilaisiin tasodetektorin 1.1, 1.2 säätö siten, että ensimmäisessä asennossa toinen pitkittäisreuna 6 tai vastaavasti 8 on säädettävissä potilaan rinnanseinämän 17; 18 suuntaiseksi ja toisessa asennossa toinen poikittaisreuna 7 tai vastaavasti 9 on säädettävissä potilaan rinnanseinämän 17; 18 suuntaiseksi.

## Patenttivaatimukset

1. Mammografiaröntgenlaite (12), tunnettu siitä, että mammografiaröntgenlaite (12) käsittää

5 digitaalisen, oleellisesti suorakulmaisen puolijohdetasodetektorin (1.1; 1.2), jota rajoittavat kaksi yhdensuuntaista pitkittäisreunaa (6 ja vastaavasti 8) ja kaksi näitä yhdistävää, yhdensuuntaista, lyhyempää poikittaisreunaa (7 ja vastaavasti 9) ja jota voidaan säätää siten, että ensimmäisessä asennossa toinen pitkittäisreuna (6 tai vastaavasti 8) on asetettavissa potilaan rinnanseinämän (17; 18) suuntaiseksi ja toisessa asennossa toinen poikittaisreuna (7  
10 tai vastaavasti 9) on asetettavissa potilaan rinnanseinämän (17; 18) suuntaiseksi,

säätöä varten varustetun käännettävän puolijohdetasodetektorin (1.1; 1.2) pitimen,

15 puristuslevyn (5) rinnan puristamiseksi kuvausta varten ja ainakin osalle puolijohdetasodetektorin (1.1; 1.2) reunoja (8; 9) sovitettuja virtapiirejä (11; 13), jolloin virtapiirit (11; 13) ovat vain toisessa pitkittäisreunassa (8) ja vastaavasti toisessa poikittaisreunassa (9) siten, että kulloinkin jäljelle jäävä pitkittäisreuna (6) ja vastaavasti poikittaisreuna (7) on vietävissä aina rinnanseinämään (17; 18) saakka.

20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen mammografiaröntgenlaite (12), tunnettu siitä, että mammografiaröntgenlaite (12) käsittää röntgenputken (2) sädekimpun synnyttämiseksi, jolloin kulloisessakin puolijohdetasodetektorin (1.1; 1.2) asennossa tapahtuu puolijohdetasodetektorin (1.1; 1.2) aktiivisen pinnan täydellinen säteilytys sädekimpulla.

25 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen mammografiaröntgenlaite (12), tunnettu siitä, että mammografiaröntgenlaite (12) käsittää ainakin toiseen puolijohdetasodetektorin (1.1; 1.2) reunaan (9) sovitettuja lukuvirtapiirejä (13), jolloin digitaalisten kuvatietojen lukeminen tapahtuu puolijohdetasodetektorin (1.1; 1.2) aktiivisen pinnan osa-alueilta.

30 4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen mammografiaröntgenlaite (12), tunnettu siitä, että mammografiaröntgenlaite (12) käsittää puolijohdetasodetektorista (1.1; 1.2) luettujen röntgenkuvien näyttöesityksen, jolloin röntgenkuvat ovat esitettävissä samaan suuntaan puolijohdetasodetektorin (1.1; 1.2) eri asennoista huolimatta.

## Patentkrav

1. Mammografiröntgenanordning (12), k ä n n e t e c k n a d av att mammografiröntgenanordningen (12) omfattar

5 en digital, i huvudsak rätvinklig halvledardetektor (1.1; 1.2), vilken begränsas av två parallella långsidor (6 respektive 8) och två motsvarande, parallella, tvärställda kortsidor (7 respektive 9), vilka kan justeras så att i det första läget en av långsidorna (6 eller motsvarande 8) är placerad vid patienten i riktning mot bröstväggen (17; 18) och i det andra läget en av kortsidorna (7 eller respektive 9) är placerad vid patienten i riktning mot bröstväggen (17; 18),  
10 hållare för den vändbara halvledardetektorn för justering (1.1; 1.2), kompressionsplatta (5) för kompression av bröstet inför bildtagning och

i halvledardetektorns (1.1; 1.2) sidor (8; 9) delvis inpassade strömkretsar (11; 13), varvid strömkretsarna (11; 13) är belägna enbart i ena långsidan (8) och i motsvarande ena kortsidan (9) på ett sådant sätt att den kvarvarande långsidan (6) och motsvarande kortsidan (7) alltid når ända fram till brösttryggen (17; 18).

2. Mammografiröntgenanordning (12) enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att mammografiröntgenanordningen (12) omfattar alstrand-  
20 et av röntgenstrålning i röntgenröret (2), varvid det även i halvledardetektorn (1.1; 1.2) sker en fullständig bestrålning av halvledardetektorns (1.1; 1.2) aktiva yta.

3. Mammografiröntgenanordning (12) enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att mammografiröntgenanordningen (12) omfattar åt-  
25 minstone i halvledardetektorns (1.1; 1.2) andra sida (9) inpassade strömkretsar för avläsning (13), varvid digitala bilddata avläses på ytan av halvledardetektorns (1.1; 1.2) aktiverade delområde.

4. Mammografiröntgenanordning (12) enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a d av att mammografiröntgenanordningen (12) omfattar avläsning av röntgenbilder som visas via halvledardetektorn (1.1; 1.2),  
30 varvid röntgenbilderna visas åt samma håll oavsett i vilket läge halvledardetektorn (1.1; 1.2) befinner sig.

FIG 1

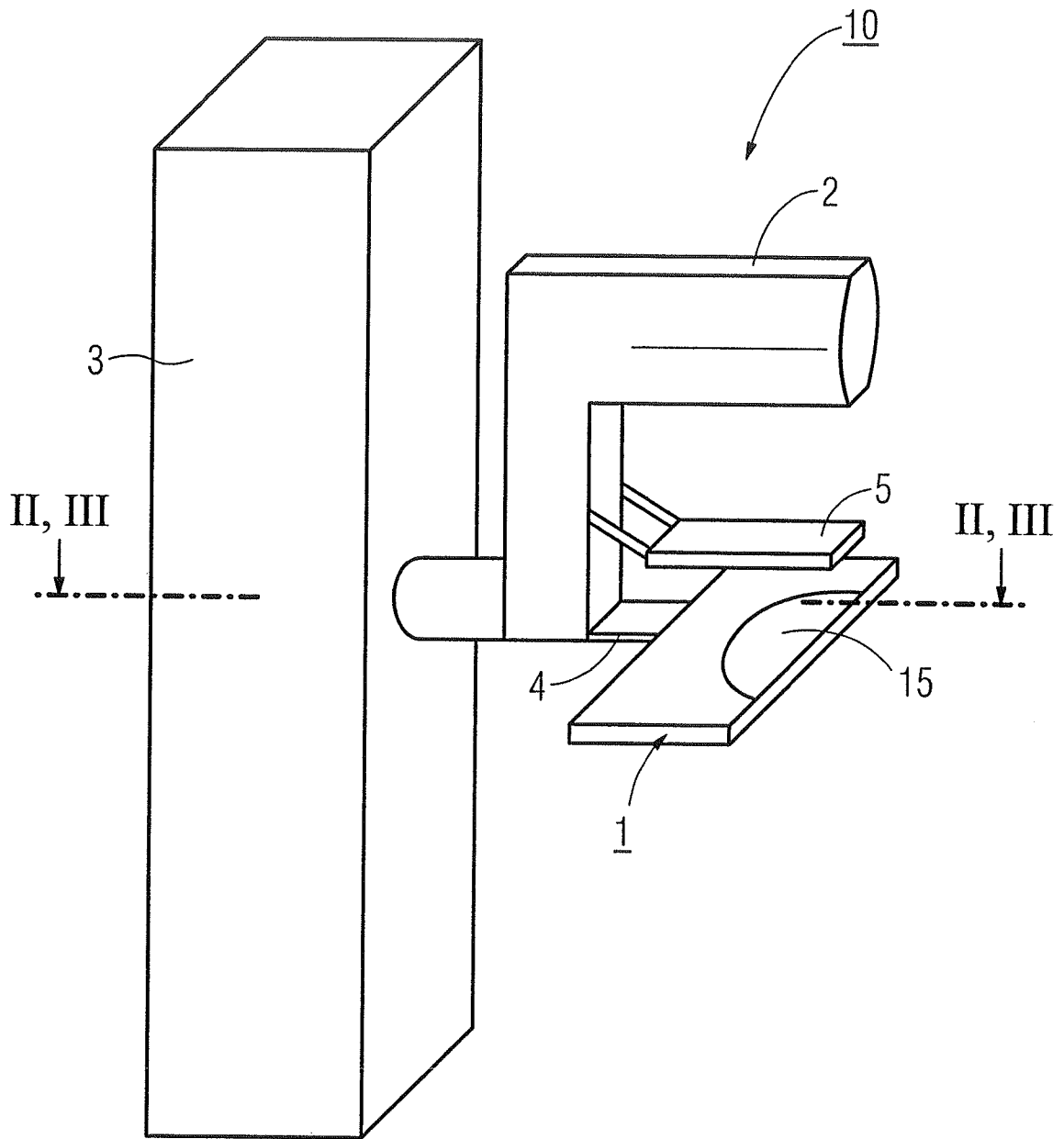




FIG 2

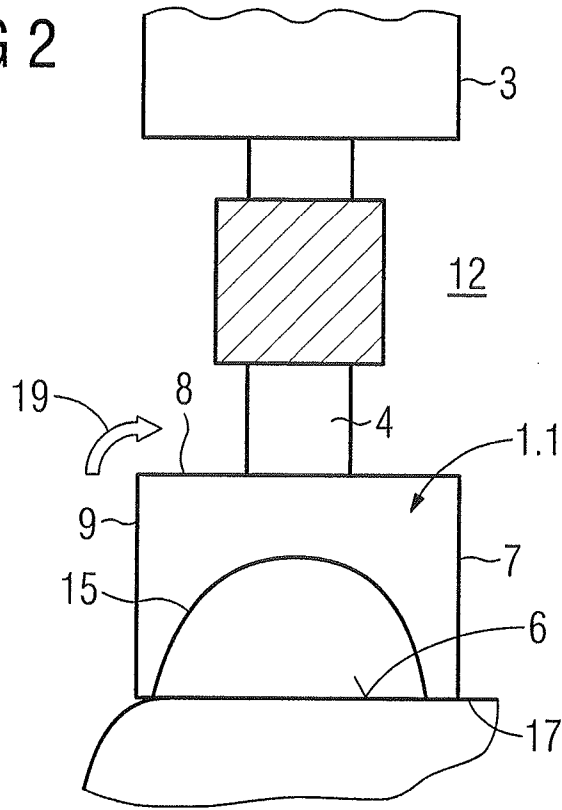


FIG 3

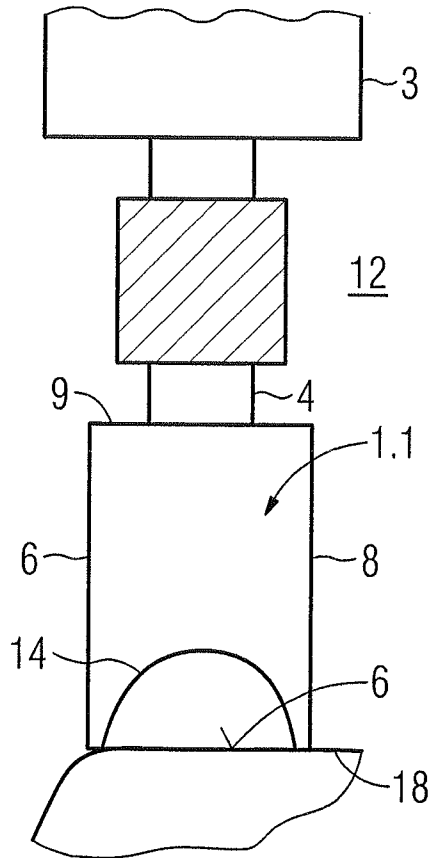


FIG 4

