

19



Octroiraad
Nederland

11 192545

12 C OCTROOI

21 Aanvraag om octrooi: 8304061

51 Int.Cl.⁶
G01N23/223, H04N5/321, A61B6/00

22 Ingediend: 25.11.83

30 Voorrang:
26.11.82 IL 0000067344

73 Octrooihouder(s):
Elscint Ltd. te Haifa, Israël (IL).

43 Ter inzage gelegd:
18.06.84 I.E. 84/12

74 Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

44 Openbaargemaakt:
01.05.97 I.E. 97/05

47 Dagtekening:
02.09.97

45 Uitgegeven:
03.11.97 I.E. 97/11

54 Inrichting voor het met digitale fluorografie onderzoeken van voorwerpen.

Inrichting voor het met digitale fluorografie onderzoeken van voorwerpen

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het onderzoeken van een voorwerp omvattende:

- (a) een bron van doordringende straling;
- 5 (b) bekrachtigingsmiddelen om de bron te bekrachtigen voor het blootstellen van het voorwerp aan de straling;
- (c) een TV-camerabuis met een mozaïek en middelen om een elektronenbundel op te wekken;
- (d) omzetsmiddelen om de, door het voorwerp heen verzonden straling om te zetten in een patroon van elektrische ladingen op het mozaïek;
- 10 (e) aftastmiddelen, inclusief de elektronenbundel van de TV-camerabuis, voor het produceren van aftastsignalen die reageren op het aftasten van het mozaïek door de elektronenbundel om daardoor elektrische signalen, die frames van het onderzochte voorwerp representeren, uit te lezen;
- (f) waarbij de aftastmiddelen middelen omvatten voor het produceren van onderdrukkingssignalen voor het onderdrukken van de straling in de TV-camerabuis gedurende terugslagintervallen tussen frames.

15 Een dergelijke inrichting is bekend uit het Amerikaanse octrooischrift 4.355.331.

In digitale fluorografie-inrichtingen, zoals geopenbaard in de stand van de techniek, moet voldoende tijd worden toegekend aan verschillende noodzakelijke tijdsintervallen, bijvoorbeeld blootstelling, uitlezing en wisseling van de digitale fluorografie. In de inrichting volgens de stand van de techniek zijn de hiervoor toegekende tijdperioden bij benadering gelijk. De inrichting zoals beschreven in de stand van de techniek
 20 bespaart tijd in een digitaal aftreksysteem door gebruik te maken van twee beeldopneemeheden, dat wil zeggen twee TV-camera's die synchroon functioneren. Het systeem volgens de stand van de techniek heeft betrekking op een systeem voor het verkrijgen van aftrekbeelden door gebruik te maken van hoge en lage röntgen-energieniveaus. Aldus overwint het systeem volgens de stand van de techniek het tekort aan tijd door tegelijkertijd gebruik te maken van twee afbeeldsystemen, na elkaar voor elk van de twee energie-
 25 niveaus.

De uitvinding kan in het bijzonder toegepast worden voor het door middel van digitale fluorografie afbeelden van voorwerpen, waarbij de beschrijving verder gericht is op een dergelijke toepassing.

Stelsels voor digitale fluorografie worden gewoonlijk bediend of overeenkomstig een dynamische mode voor snel bewegende voorwerpen of overeenkomstig een statische mode voor stationaire of langzaam

30 bewegende voorwerpen.

Bij de dynamische mode is de bestraling met X-stralen gewoonlijk continu en is de uitlezing gewoonlijk geïnterlineerd om flikkering te vermijden. Het geïnterlineerde in Amerika toegepaste systeem is het 525 lijnensysteem dat 30 frames per seconde opwekt. Hierbij bevat elk frame twee geïnterlineerde velden, waarbij het interval voor elk veld bij benadering 14,5 ms groot is en elk veld door onderdrukkingspulsen van
 35 bij benadering 1 1/3 ms tijdens de terugslagintervallen gescheiden is. Het Europese systeem is een 625 lijnensysteem waarbij de onderdrukkingspulsen tijdens de terugslagintervallen ongeveer 1,6 ms groot zijn. In beide systemen zijn de initiële afbeeldingen van beperkte bruikbaarheid daar tenminste een frame en gewoonlijk verscheidene frames nodig zijn voor het videosignaalniveau om te kunnen stabiliseren. Terwijl bij deze dynamische mode snel bewegende voorwerpen met een framesnelheid van 25 of 30 frames per
 40 seconde zonder flikkering derhalve afgebeeld kunnen worden, heeft deze mode het nadeel van een beperkt contrast als gevolg van de beperkte door de continue X-straalbelichting toegestane dosis.

De statische mode wordt gewoonlijk gebruikt voor het afbeelden van niet-bewegende of langzaam-bewegende voorwerpen waarbij er geen dynamische presentatie met een snelheid van 25 of 30 frames per seconde nodig is. In deze mode wordt de X-straalbron periodiek gepulseerd om het voorwerp te belichten,
 45 en is de uitlezing gewoonlijk een geleidelijke in plaats van een geïnterlineerde uitlezing. Dit is een gevolg van het feit dat een geïnterlineerde uitlezing een kleiner dosisrendement heeft gezien de niet-beschikbaarheid van de initiële frames, en eveneens flexibiliteit mist in keuze van belichtingstijd gezien de beperkingen van de X-straalbelichtingen voor veelvoud van de TV-framesnelheid. Terwijl de pulsemode een grotere dosis toestaat is het belangrijkste nadeel daarvan dat hij alleen zoals boven vermeld voor niet-
 50 bewegende of langzaambewegende voorwerpen bruikbaar is.

De uitvinding beoogt een nieuwe inrichting voor het onderzoeken van voorwerpen aan te geven, en in het bijzonder voor het door middel van digitale fluorografie afbeelden van voorwerpen, welke nieuwe inrichting het mogelijk maken hogere framesnelheden dan bij de gebruikelijke gepulseerde (statische) mode te bereiken, terwijl gelijktijdig een hogere dosis mogelijk wordt en daardoor een groter contrast dan bij de
 55 gebruikelijke continue (dynamische) mode.

Derhalve heeft een inrichting van de hierboven beschreven soort volgens de uitvinding het kenmerk dat, (g) de bekrachtigingsmiddelen worden bekrachtigd door blootstellingspulsen, die binnen beschikbare

intervallen worden toegevoerd gedurende welke de onderdrukkingssignalen eveneens worden toegevoerd en waarbij de beschikbare intervallen korter zijn dan de aftastintervallen gedurende welke de aftastsignalen het mozaïek aftasten en

- (h) de inrichting voorts middelen omvat voor het besturen van de aftastmiddelen om gedurende aftastintervallen te functioneren, die korter zijn dan conventionele TV-camera-aftastintervallen om frames met minder lijnen te produceren dan frames van conventionele TV-camera's.

Bij de uitvinding zoals boven beschreven wordt elk uitleesveld gevolgd door een tijdens het opvolgende spoor teweegebracht schrap- of wisveld, waarin het mozaïek wordt afgetast om de elektrische ladingen van het voorafgaande uitleesveld te schrappen of te wissen.

- 10 Zoals meer in het bijzonder hierna volgend beschreven wordt, worden de aftastintervallen verkort en worden de belichtingspulsen aan de stralingsbron toegevoerd gedurende een belichtingsperiode die groter is dan de terugslagintervallen van een gebruikelijk TV-camera-aftaststelsel. Bij de beschreven uitvoering is bijvoorbeeld het voor de X-straalpulsering beschikbare interval van ongeveer 1 ms vergroot tot ongeveer 3,5 ms. In het bijzonder worden dan effectieve resultaten verkregen wanneer de terugslagintervallen tot iets
- 15 meer dan 3 ms vergroot worden en de belichtingspulsen gedurende een belichtingsperiode van bij benadering 3 ms toegevoerd worden.

- 20 Zoals meer in het bijzonder hieronder toegelicht zal worden maakt de uitvinding het mogelijk framesnelheden te verkrijgen hoger dan bij de gebruikelijke gepulseerde (statische) mode teneinde bewegende voorwerpen, zoals de kransslagaderen, beter af te beelden, waarbij de uitvinding het tegelijkertijd mogelijk maakt de patiënt gedurende kleinere belichtingsperioden dan bij de boven beschreven continue (dynamische) mode aan X-stralen bloot te stellen waardoor grotere belichtingsdoses mogelijk zijn.

De uitvinding zal aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld worden toegelicht met verwijzing naar de tekening, waarin:

- 25 figuur 1 in een diagram de werking aangeeft van een bekende dynamische, digitale fluorografie werkwijze met een continue X-straalbelichting en een geïnterlinieerde uitlezing;
- figuur 2 in een diagram de werking aangeeft van de bekende werkwijze met een gepulseerde X-straalbelichting en een geleidelijke uitlezing;
- 30 figuur 3 in een diagram de werking aangeeft volgens de uitvinding gebaseerd op een gepulseerde X-straalbelichting en een geleidelijke uitlezing;
- figuur 4 een schema geeft van een uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding;
- de figuren 5 en 6 diagrammen geven van de werking van de inrichting volgens de uitvinding in twee varianten; en
- 35 figuur 7 een diagram geeft van een voordelige uitvoering van de in de figuren 5 en 6 aangegeven werking door dicht bij elkaar gelegen frames met een langer interval, zoals een hartcyclus, toe te passen.

- Figuur 1 geeft in een diagram de werking van een gebruikelijke digitale fluoroscopische inrichting met een continue X-straalbelichting 1a en een geïnterlinieerde TV-uitlezing 1b. Daar de X-straalbelichting 1a continue verloopt, moet deze een relatief laag niveau, bijvoorbeeld 10 ma, hebben en wordt hij gedurende een
- 40 aanzienlijke tijdperiode, bijvoorbeeld 10–20 seconden, toegevoerd. Teneinde flikkering te vermijden moet de TV-uitlezing 1b ongeveer gelijk zijn aan 25 of 30 frames per seconde, waarbij er voor elk frame twee geïnterlinieerde velden zijn. Zoals boven vermeld zijn er bij het Amerikaanse 525 lijnensysteem 30 frames per seconde waarbij elk veld uit 241,5 lijnen bestaat en ongeveer 14,5 ms groot is. Hierbij zijn de onderdrukkingspulsen voor elk veld bij benadering gelijk aan $1 \frac{1}{3}$ ms. Bij het Europese 625 lijnensysteem
- 45 bevat elk frame twee geïnterlinieerde velden elk van 287,5 (live) lijnen, waarbij de onderdrukkingspulsen bij benadering 1,2 ms groot zijn.

- Zoals in figuur 1 is aangegeven hebben de initiële velden en frames een kleinere amplitude dan de andere als gevolg van de tijd welke nodig is voor het videospaalniveau om te stabiliseren en als gevolg van de ladingsopbouwtijd of vertraging van de TV-opneembuis. Dit is niet alleen van toepassing voor een
- 50 geïnterlinieerde uitlezing maar eveneens voor een geleidelijke uitlezing met een continue belichting, en daarom zijn de initiële frames bij de continue werkmode van beperkte bruikbaarheid. Deze beperkte bruikbaarheid van de initiële frames is bij de continue werkmode echter van weinig belang daar het onderzoek in het algemeen gedurende een betrekkelijk grote tijdperiode, dat wil zeggen 10–20 seconden zoals boven vermeld, wordt uitgevoerd.

- 55 Zoals boven vermeld wordt de gebruikelijke en in figuur 1 aangegeven continue werkmode gewoonlijk gebruikt bij het onderzoeken van bewegende voorwerpen, waarbij er tenminste 25–30 frames per seconde nodig zijn om flikkering te vermijden. Het aandeel bij de continue werkmode is echter dat als gevolg van de

continue belichting de dosis per frame betrekkelijk laag moet zijn en daarom het contrast betrekkelijk laag is.

Bij het onderzoeken van statische of langzaam bewegende voorwerpen is er geen dynamische verkrijging met een snelheid van 25 of 30 frames per seconde nodig en daarom kan de inrichting volgens de gebruikelijke gepulseerde mode, zoals aangegeven in figuur 2, bedreven worden. In deze mode wordt de X-straalbron periodiek bekrachtigd door een belichtingspuls zoals aangegeven bij 2a in figuur 2. De TV-uitlezingspuls kan of geïnterlinieerd of geleidelijk zijn. De geleidelijke uitlezing wordt meer gebruikelijk toegepast, zoals dit in figuur 2 is aangegeven, daar bij een geïnterlinieerde uitlezing het tweede veld slechts een amplitude heeft van 10–20% van de amplitude van het eerste veld, waardoor de scheiding van de X-straalbelichting van de TV-uitlezing erg moeilijk is te realiseren.

Dit nadeel evenals andere nadelen wordt vermeden door een progressieve of geleidelijke uitlezing met een pulsbelichtingsmode toe te passen, waarbij de werking is zoals die aangegeven in het diagram van figuur 2. Bij het Europese 625 lijnensysteem is er van de tref- of doelplaat een enkelvoudige aftastuitlezing 2b2 volgend op de X-straalbelichting 2a, waardoor een frame van uniforme helderheid wordt verkregen en de ladingsopbouwproblemen van de continue mode vermeden worden. Het uitleesframe 2b2 wordt gevolgd door een wis of schrapframe-uitlezing 2b3 teneinde elke op het doel achterblijvende lading weg te nemen voorafgaande aan de volgende belichting en uitleesreeks. Het op het uitleesframe 2b2 volgende wisframe 2b3 heeft, zoals eerder vermeld, een amplitude van slechts enkele procenten van de amplitude van het uitleesframe.

Bij de gebruikelijke geleidelijke uitleeswerking met gepulseerde belichting, zoals aangegeven in figuur 2, wordt de belichtingspuls 2a toegevoerd tijdens een onderdrukkingsperiode 2b1 van de TV-uitlezing van het frame voorafgaande aan het uitleesframe. Derhalve is de maximale werksnelheid bij deze mode gelijk aan een derde (1/3) van de framesnelheid.

Beschrijving van de voorkeursuitvoering van de uitvinding:

Figuur 3 geeft in een diagram de werking van de inrichting volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding. Hierbij wordt de X-straalbron door belichtingspulsen bekrachtigd die tijdens de terugslagintervallen gelijktijdig met de onderdrukkingsignalen van de TV uitlezing worden toegevoerd. Zoals bekend bevat de TV-camerabuis een trefplaat die een patroon van elektrische ladingen overeenkomstig het af te beelden voorwerp ontvangt. De gebruikelijke TV-camerabuis bevat verder een elektronenkanon om een elektronenbundel op te wekken, en aftastmiddelen die de elektronenbundel verplaatsen teneinde deze bundel de trefplaat te doen aftasten om tijdens aftastintervallen elektrische signalen uit te lezen die frames van het af te beelden voorwerp representeren. De TV-camerabuis wekt verder onderdrukkingsignalen op om de bundel tijdens de terugslagintervallen tussen de frames te onderdrukken. Bij het Europese 625 lijnensysteem zijn de onderdrukkingspulsen bij benadering gelijk aan 1,6 ms, en bij het Amerikaanse 525 lijnensysteem zijn deze onderdrukkingspulsen bij benadering gelijk aan 1,0 ms. Figuur 3 toont de werking overeenkomstig de uitvinding van het Europees 625 lijnensysteem met onderdrukkingspulsen van 1,6 ms.

Daar er voor een 256 × 256 informatiematrix slechts 256 lijnen nodig zijn, wordt zoals aangegeven in figuur 3, de onderdrukkingspuls voor een uitleesframe 3b1, dat gebruikelijk een lengte heeft van 1,6 ms zoals aangegeven door de gebroken lijn 2c1, verlengd tot 3,6 ms zoals aangegeven door de gebroken lijn 2c2. Ook kan de onderdrukkingspuls hetzelfde blijven maar kan de X-straalpuls verlengd worden zodat de niet-actieve lijnen omvat worden. Deze verlenging van het effectieve terugslaginterval zal op zijn beurt het aftastinterval van 575/2 lijnen verkorten tot 256 lijnen zoals aangegeven in figuur 3. De belichtingspuls 3a die de X-straalbuis bekrachtigt wordt tijdens dit verlengde interval toegevoerd. Het is gebleken dat een belichtingspuls 3a van 3,0 ms toereikend is om de vereiste dosis te verschaffen en binnen het verlengde 3,6 ms interval opgenomen kan worden.

Elk uitleesveld 3b1 wordt gevolgd door een wisveld 3b2 om elke op de trefplaat achtergebleven lading weg te nemen voor de volgende belichting en leesopvolging zoals boven beschreven. Zoals eveneens beschreven is heeft het wisveld 3b2 een amplitude die slechts 10 tot 20% bedraagt van de amplitude van het uitleesveld 3b1.

Wanneer gewenst kunnen het "gegevens" of het wisveld, of beide een bredere bundel toepassen teneinde het wegnemen van elke op de trefplaat achterblijvende lading voorafgaande aan de volgende belichting en leesopvolging te waarborgen. Dit kan gemakkelijk gerealiseerd worden door een weerstand bijvoorbeeld in keten op te nemen met de focusspoel van de TV-camera, welke weerstand in- en uitgeschakeld wordt teneinde de bundelbreedte tijdens de wisframes te vergroten.

Figuur 4 geeft een blokschema van een uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding zoals boven in het bijzonder met verwijzing naar figuur 3 is beschreven. De in figuur 4 aangegeven inrichting bevat derhalve een X-straalbuis 10 om een voorwerp of persoon 12 bloot te stellen aan de X-stralen, welke X-stralen door de persoon gaan en op een beeldversterkerbuis 14 invallen. Deze laatste buis zet de

X-stralen om in lichtstralen die via een optisch stelsel 16 worden overgedragen op het mozaïek van een TV-camerabuis 18. Het mozaïek wordt door de TV-elektronenbundel afgetast en elektrische signalen, die frames van het af te beelden voorwerp representeren, worden uitgelezen naar een in het algemeen met 20 aangeduid digitaal processorstelsel. Dit laatste stelsel bevat een analoog-digitaal (A/D) omzetter 22 die de elektrische signalen digitiseert voordat zij aan een gegevensprocessoreenheid 24 en geheugen 26 worden toegevoerd die de gegevens verwerkt en opslaat overeenkomstig het bij digitale fluorografie toegepaste, gebruikelijke gegevensverwerkingssysteem. Het digitale stelsel 20 kan de verwerkte informatie vervolgens afgeven aan een monitor 28 ten behoeve van de weergave of aan een uitwendige opslaginrichting 30 ten behoeve van opslagdoeleinden overeenkomstig de gebruikelijke systemen. De inrichting bevat verder een X-straalvoedingsbron 32 waaraan vanaf het digitale stelsel 20 belichtingspulsen worden toegevoerd.

De in figuur 4 aangegeven inrichting kan middelen bevatten die het in staat stellen bedreven te worden overeenkomstig de gebruikelijke continue mode en/of de gebruikelijke gepulseerde mode zoals respectievelijk aangegeven in de figuren 1 en 2. De aangegeven inrichting bevat echter ook middelen die het in staat stellen bedreven te worden overeenkomstig de nieuwe gepulseerde mode die in figuur 3 is aangegeven en eveneens in de verderop te beschrijven figuren 5 en 6.

De aangegeven inrichting kan zo een modeselector 50 bevatten die een TV-onderdrukkingstuureenheid 52 van de TV-camera 18 stuurt zodat, wanneer de nieuwe pulsmode gekozen wordt, de aan de TV-camera toegevoerde onderdruppingspulsen van ongeveer 1,6 ms (in het Europees stelsel) tot ongeveer 3,6 ms verlengd worden. Zoals eerder vermeld verlaagt deze eventueel verlenging van de onderdruppingspuls eveneens het aantal actieve lijnen van 575/2 tot 256 zoals in figuur 3 aangegeven. De modeselector 50 stuurt eveneens de X-straalvoedingsbron 32 waardoor deze een belichtingspuls van ongeveer 3 ms opwekt binnen het verlengde tijdsinterval 3,6 ms van de onderdruppingspuls zoals bij 3a in figuur 3 is aangegeven. De besturing door de selector 50 gebeurt via de processor 24.

Het zal derhalve blijken dat de in figuur 4 aangegeven inrichting met framesnelheden bedreven kan worden die aanzienlijk groter zijn dan bij de gebruikelijke gepulseerde mode-inrichtingen volgens figuur 2 teneinde bewegende voorwerpen zonder uitsmering weer te geven. Daar de belichting gedurende een zeer kort deel van elk frame optreedt, kunnen grotere doses toegepast worden dan bij de continue mode volgens figuur 1, waardoor een contrast wordt verschaft dat beter is dan wanneer de gebruikelijke continue mode wordt toegepast evenals dat de stopwerking beter is dan bij de continue mode.

Figuur 4 toont eveneens de eerder vermelde mogelijkheid van het vergroten van de breedte van de elektronenbundel teneinde het wegnemen van op de trefplaat achterblijvende ladingen beter te waarborgen. Zoals in figuur 4 is aangegeven stuurt de modeselector 50 via de processor 24 een focusstuureenheid 54. Wanneer of de gebruikelijke gepulseerde mode aangegeven in figuur 2 of de nieuwe gepulseerde mode aangegeven in figuur 3 wordt gebruikt, schakelt de eenheid 54 een elektrische weerstand in de focuseer-spoelketen van de TV-camera in (of uit) om de bundelbreedte tijdens een 256 lijnenmode te vergroten.

De TV-camera-eenheid 18 en het digitale processorstelsel 20 kunnen commercieel beschikbare apparatuur zijn. Een bepaalde vorm van commercieel beschikbare apparatuur heeft de mogelijkheid van keuze tussen een 9 bit analoog-digitaal (A/D) omzetter 22 of een 8 bit analoog-digitaal omzetter met een variabel venster. Een bron van ruis bij een dergelijk stelsel is de in de analoog-digitaal omzetter optredende digitalisatieruis. Dat wil zeggen dat de digitalisatieruis in een 8 bits omzetter met 256 niveaus aanzienlijk groter is dan die in een 9 bits of 10 bits omzetter.

Gebleden is dat de digitalisatieruis aanzienlijk verkleind kan worden door de analoog-digitaal omzetter 22 overeenkomstig de instelling van het variabele venster te besturen. De in figuur 4 aangegeven inrichting bevat derhalve een variabel-vensterstuureenheid 56, die door de instelling van het variabele venster gestuurd wordt om de analoog-digitaal omzetter 22 te sturen, teneinde de drempel en versterking van de omzetter in te stellen zodat de omzetter alleen signalen van belang verwerkt waardoor de effectiviteit van de A/D omzetting vergroot wordt en op effectieve wijze de A/D digitalisatieruis verminderd wordt.

De boven beschreven opstelling resulteert in een effectief 256 lijnenstelsel dat normaal voor hart-afbeelding toereikend is.

Een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding is aangegeven in figuur 5, waarin een puls van X-stralen in elk verticaal synchronisatie (dat wil zeggen onderdrukking of terugslag) interval wordt toegevoerd maar waarbij een Plumbicon buis wordt toegepast. Bij een normale Plumbicon buis van 2,54 cm zal het tweede veld in amplitude slechts ongeveer 14% groter zijn dan het eerste veld. Deze variatie kan gecompenseerd worden door middel van of een versterker met variabele versterking aan de uitgang van de TV-camerabuis (variëtes van veld tot veld) of door compensatie in de de signalen opnemende gegevensprocessor. Deze techniek maakt een gepulseerde 512 lijnenuitlezing mogelijk met een verlengd effectief verticaal onderdruppingsinterval van 3,6 ms zoals aangegeven in figuur 5.

Bij een ander alternatief kan bij de uitvinding een Plumbicon buis van $2 \times 2,54$ cm in plaats van een buis van $1 \times 2,54$ cm toegepast worden. Wanneer de bundeldiameter klein gehouden wordt kan het tweede veld ten opzichte van zijn waarde bij de buis van $2,54$ cm vergroot worden en kan de compensatiemethode van de uitvoering van figuur 5 worden toegepast. Deze variant is in figuur 6 aangegeven waarin VS1 het

5 videosignaal in het tweede veld voor een buis van $1 \times 2,54$ cm aangeeft en waarin VS2 het overeenkomstige signaal in een buis van $2 \times 2,54$ cm aangeeft.

Een bijzonder voordeel bij de aangegeven varianten is dat zij de toepassing van de standaard geïnterlineerde mode van gegevensverzekrijging mogelijk maken hetgeen het ontwerp van het stelsel vereenvoudigt. Daarenboven maakt de uitvinding nauw gescheiden frames mogelijk binnen een langer interval, zoals

10 bijvoorbeeld in een hartcyclus. Dit is in het bijzonder in het diagram van figuur 7 aangegeven, waarin de R-golfsignalen RW1, RW2 van het EKG gebruikt kunnen worden om de uitleesframes F1, F2 en F3 te trekken. De door de persoon ontvangen straling kan derhalve gedurende twee of drie frames (in figuur 7 zijn drie frames aangegeven) of 20 of zo in een normale hartcyclus aanwezig zijn. Dit maakt het mogelijk dat de

15 stralingsdosis tijdens elk frame vergroot kan worden overeenkomstig een factor van bij benadering tien ten opzichte van de bij een gebruikelijke continue mode toegestane stralingsdosis zonder dat de totale aan de patiënt toegevoerde straling vergroot wordt.

Conclusies

20

1. Inrichting voor het onderzoeken van een voorwerp omvattende:

(a) een bron van doordringende straling;

(b) bekrachtigingsmiddelen om de bron te bekrachtigen voor het blootstellen van het voorwerp aan de straling;

25

(c) een TV-camerabuis met een mozaïek en middelen om een elektronenbundel op te wekken;

(d) omzetmiddelen om de, door het voorwerp heen verzonden straling om te zetten in een patroon van elektrische ladingen op het mozaïek;

30

(e) aftastmiddelen, inclusief de elektronenbundel van de TV-camerabuis, voor het produceren van aftastsignalen die reageren op het aftasten van het mozaïek door de elektronenbundel om daardoor elektrische signalen, die frames van het onderzochte voorwerp representeren, uit te lezen;

(f) waarbij de aftastmiddelen middelen omvatten voor het produceren van onderdrukkingssignalen voor het onderdrukken van de straling in de TV-camerabuis gedurende terugslagintervallen tussen frames; met het kenmerk, dat

35

(g) de bekrachtigingsmiddelen worden bekrachtigd door blootstellingspulsen, die binnen beschikbare intervallen worden toegevoerd gedurende welke de onderdrukkingssignalen eveneens worden toegevoerd en waarbij de beschikbare intervallen korter zijn dan de aftastintervallen gedurende welke de aftastsignalen het mozaïek aftasten en

40

(h) de inrichting voorts middelen omvat voor het besturen van de aftastmiddelen om gedurende aftastintervallen te functioneren, die korter zijn dan conventionele TV-camera-aftastintervallen om frames met minder lijnen te produceren dan frames van conventionele TV-camera's.

2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de bekrachtigingsmiddelen blootstellingspulsen verschaffen binnen de beschikbare intervallen, die gelijk zijn aan of groter zijn dan terugslagintervallen van een conventioneel TV-camera-aftaststelsel.

3. Inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de beschikbare intervallen perioden van ongeveer

45 3,5 ms omvatten.

4. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de bron van doordringende straling een röntgenbuis is en dat de omzetmiddelen voor het omzetten van straling in een patroon van elektrische ladingen op het mozaïek van de TV-camerabuis een beeldversterker omvatten voor het omzetten van de röntgenstraling in een lichtpatroon, dat op het vlak van het mozaïek wordt geprojecteerd.

50 5. Inrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat deze verder omvat: een analoog-digitaal-omzetter voor het verschaffen van digitale informatie, een processor voor het verwerken van de digitale informatie en een monitor.

6. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de aftastmiddelen 256 posities van het mozaïek aftasten langs 256 aftastlijnen en dat de processor een 256×256 geheugenmatrix omvat.

55 7. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de aftastmiddelen 512 posities van het mozaïek aftasten langs 512 aftastlijnen en de processor een 512×512 geheugenmatrix omvat.

8. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de analoog-digitaal-omzetter een variabel venster omvat om het variëren van het bereik van gedigitaliseerde spanningen mogelijk te maken en dat de analoog-digitaal-omzetter wordt bestuurd door het instellen van het variabele venster.

Hierbij 3 bladen tekening

FIG. 1.

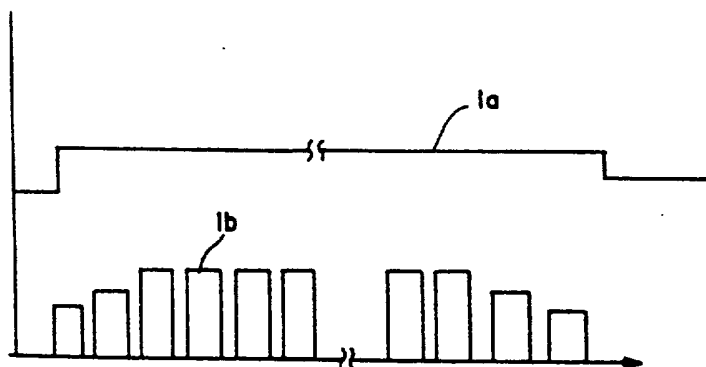


FIG. 2.

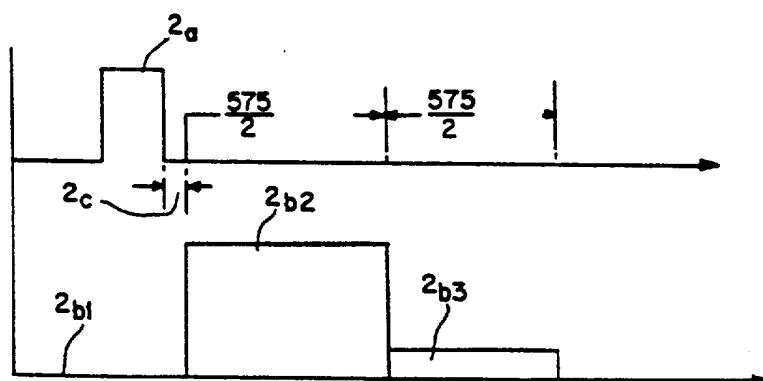


FIG. 3.

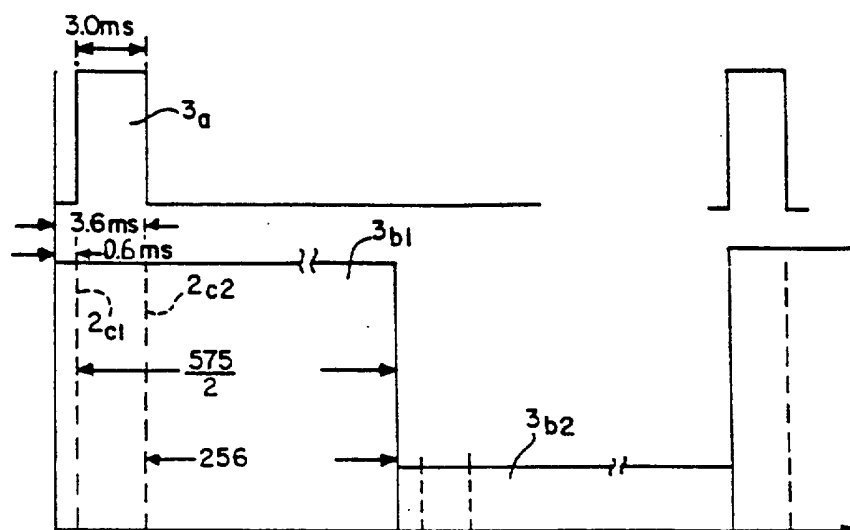


FIG. 4.

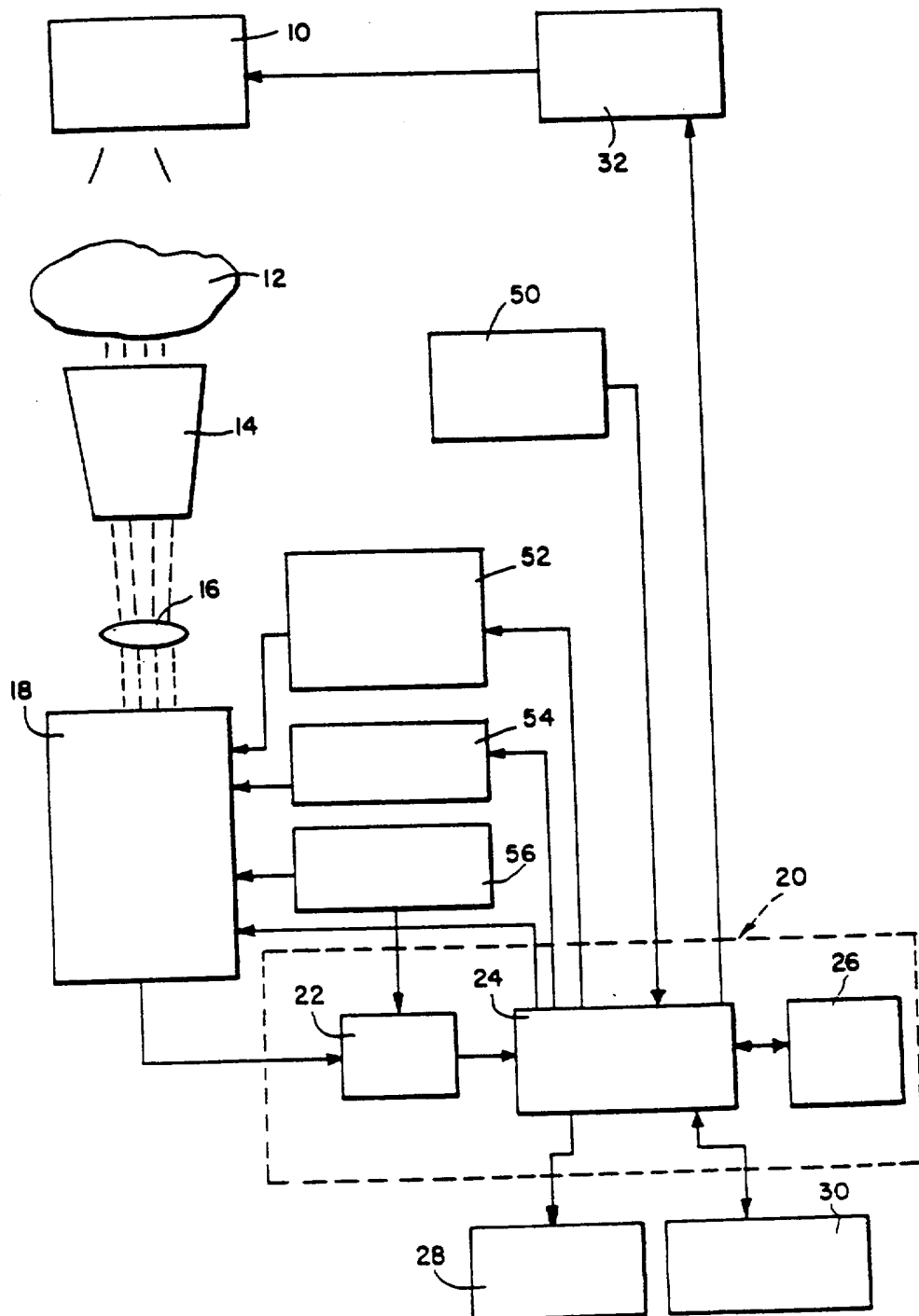


FIG. 5.

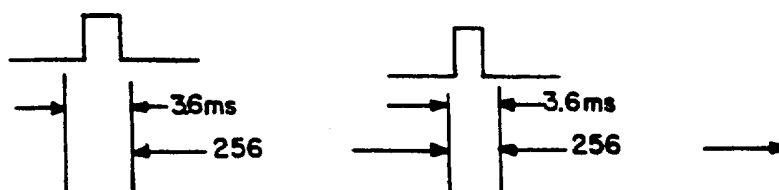


FIG. 6.

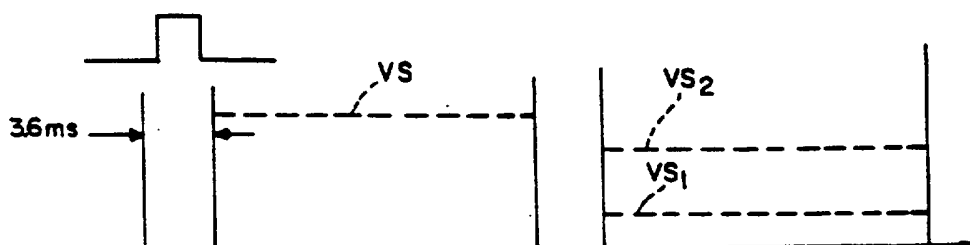


FIG. 7.

