
Octroiraad



⑫A **Terinzagelegging** ⑪ **8600227**

Nederland

⑲ **NL**

- ⑤4 **Mobiel röntgen BV apparaat.**
- ⑤1 Int.Cl⁴: A61B 6/00, H05G 1/02, H05G 1/64, H05G 1/54.
- ⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.
Internationaal Octroibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8600227.
- ②2 Ingediend 31 januari 1986.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 17 augustus 1987.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven
Mobiel röntgen BV apparaat.

De uitvinding heeft betrekking op een röntgenonderzoekapparaat met een mobiele drager voor een C-boog waaraan tegenover elkaar een röntgenbron en een röntgenbeeldversterkerbuis zijn bevestigd.

5 In dergelijke röntgenonderzoekapparaten is het voor een goede beeldvorming van groot belang, dat de röntgenbron en de röntgenbeeldversterkerbuis een nauwkeurig reproduceerbare, stabiele positie ten opzichte van elkaar innemen. Gebruikelijk wordt voor positionering van het apparaat ten opzichte van bijvoorbeeld een te
10 onderzoeken patient volstaan met het plaatsen van het gehele beeldopname apparaat in een gewenste positie ten opzichte daarvan, waartoe het apparaat mobiel is uitgevoerd, en instelling van de combinatie bron-detector door verplaatsing van de C-boog in de drager. Hiertoe is de
15 C-boog zodanig in de drager gemonteerd dat die roteerbaar is om een as door het middelpunt (isocenter) van de C-boog, in hoogte verplaatsbaar is ten opzichte van de drager en verschuifbaar is langs een cirkelomtrek van de C-boog.

Voor speciale toepassingen is het gewenst, dat het apparaat in gemakkelijk hanteerbare delen opgedeeld kan worden ten einde
20 een eenvoudig en weinig kwetsbaar vervoer van het apparaat tussen verschillende gebruikslocaties mogelijk te maken. Hierbij treedt het dilemma op, dat een opdeling in meerdere kleine delen gunstig is voor een veilig transport maar dat de stabiliteit en exacte positionering van de onderdelen in gemonteerde vorm daardoor negatief kan worden
25 beïnvloed. Opdeling in grotere delen heeft het bezwaar dat het transport minder veilig of veel omslachtiger wordt doordat nog samengestelde eenheden als een geheel goed schokvrij moeten worden ingepakt. Het meest significante deel van het apparaat hiervoor is de
30 röntgenbuis met bijbehorende voeding, diafragma enz. als een röntgenbeeldversterkerbuis met afscherming, televisie-opneembuis, voeding enz. zijn relatief zware onderdelen. Bovendien zijn juist deze

twee onderdelen zeer schokgevoelig en behoeven derhalve een goed schokvrije verpakking. De C-boog als zodanig is veel minder schokgevoelig en daarvoor kan met een veel minder streng schokvrije verpakking worden volstaan. Dit is te meer van belang vanwege de
5 speciale vorm en de relatief grote afmetingen van de C-boog. De genoemde bezwaren worden des te klemmender omdat een eenheid die de C-boog, de röntgenbuis en de beeldversterkerbuis omvat, juist in die samenstelling los van de drager extra kwetsbaar is waardoor het gevaar voor vervorming van de C-boog tijdens transport optreedt. Hierdoor kan
10 een latere goede onderlinge positionering bemoeilijkt of onmogelijk gemaakt worden. In gemonteerde toestand worden gebruikelijk tussen de drager of een voedingsunit en de C-boog met behulp van een samengestelde flexibele kabel elektrisch contacten gerealiseerd. Ontkoppeling van een dergelijke flexibele kabel is uiteraard relatief eenvoudig. Elektrische
15 contacten samen met mechanische verbindingen tussen de C-boog en de röntgenbron respectievelijk de röntgenbeeldversterkerbuis zijn daarentegen veel minder voor de hand liggend.

De uitvinding beoogt hiervoor een oplossing te verschaffen en daartoe heeft een röntgenonderzoekapparaat van
20 de in de aanhef genoemde soort tot kenmerk, dat het apparaat is samengesteld uit modules waarbij althans bevestigingen tussen de C-boog en een röntgenbronmodule en tussen de C-boog en een röntgenbeeldversterkerbuis module worden gevormd door eenvoudig bedienbare gefintegreerde mechano-electrische koppelingen.

25 Doordat in een apparaat volgens de uitvinding bijvoorbeeld tussen de C-boog en een röntgenbuis module en een röntgenbeeldversterkerbuis module mechano-electrische ontkoppelmechanismen zijn aangebracht, kunnen deze onderdelen voor transport in compacte eenheden worden gedemonteerd en elk afzonderlijk
30 optimaal schokvrij worden ingepakt. De weinig kwetsbare lege C-boog module kan voor transport relatief eenvoudig worden ingepakt en is als zodanig ook goed hanteerbaar.

In een voorkeursuitvoering zijn de mechano-electrische koppelingen uitgerust met zoekpennen voor een exacte positionering bij
35 de montage. Voor de mechanische positionering kunnen eindvlakken van de C-boog als referentie aanslagvlakken fungeren. In een verdere uitvoeringsvorm zijn voor een exacte positionering van stekers en bussen

van de elektrische koppeling extra zoekpennen aangebracht en is een van de elektrische koppel-elementen zijdelings verend gemonteerd. Ten einde de noodzaak van hoogspanningskoppelingen aldaar te vermijden, zijn in een voorkeursuitvoering de hoogspanningsvoeding voor zowel een
5 röntgenbuis als voor een röntgenbeeldversterkerbuis in de betreffende module opgenomen.

Een C-boog module omvat in een voorkeursuitvoering de eigenlijke C-boog en een rolmechanisme voor de genoemde cirkelbeweging van de C-boog in het apparaat. Deze module is daarbij bijvoorbeeld met
10 een blokkeerbare zwaluwstaart verbinding met een sokkel voor de C-boog losneembaar verbonden. De sokkel is dan weer samen met een roteerbare en in hoogte instelbare zuil als afzonderlijke module losneembaar in een drager gemonteerd.

In een uitvoeringsvorm is een elektrische controle en
15 bedieningsmodule losneembaar gekoppeld met de mobiele drager. Een met de drager verbonden aandrijfmotor voor C-boog bewegingen kan daarbij, bij gedemonteerde elektrische module met de hand bedienbaar zijn uitgevoerd zodat in die situatie ook zonder elektrische voeding de C-boog kan worden verplaatst.

In een voorkeursuitvoering is een röntgenbron module
20 roteerbaar om een as dwars op het eindvlak van de C-boog aldaar. Hierdoor kan de röntgenbuis ook worden gebruikt voor opnamen die niet met de röntgenbeeldversterkerbuis van de C-boog worden geregistreerd maar bijvoorbeeld door een zijdelings opgestelde Bucky voor
25 röntgenfilmopnamen. Bij voorkeur blokkeert rotatie van de röntgenbuis module uit een op de röntgenbeeldversterkerbuis gerichte positie de doorlicht mode van werken van het apparaat.

In een verdere voorkeursuitvoering is een in de richting van de gemonteerde C-boog uitstekend been van de drager tegen een
30 zuilgedeelte van de drager opklapbaar gemonteerd. Daarbij is er bij voorkeur zorg voor gedragen dat bij die handeling een vaste relatie tussen stuurgrepen op de drager en een stuurwiel in het opklapbare been niet verloren gaat. Dit is in een voorkeursuitvoering gerealiseerd door de koppeling tussen stuurgreep en stuurwiel bij het opklappen van het
35 been tegen wijzigingen te blokkeren. De blokkering kan eerst bij het been in werkpositie weer worden gedeblokkeerd. In een andere uitvoeringsvorm is een zuilgedeelte van de drager als afzonderlijke

0000227

module demonteerbaar en is het genoemde beengedeelte geheel terugklapbaar op het onderstel gemonteerd. De blokkering voor het sturingsmechanisme kan daarbij gehandhaafd zijn maar alternatief kan de sturing door andere wielen zijn overgenomen.

- 5 Activering van het apparaat is in een voorkeursuitvoering automatisch geblokkeerd zolang het apparaat niet volledig juist is gemonteerd. Voor een logische montage van het apparaat kunnen de relevante modules van aansluitende volgnummers zijn voorzien. Alle montage bedieningselementen zijn bij voorkeur in een alarm kleur
10 uitgevoerd waardoor enige ontkoppeling in de werkfase wordt vermeden. De kleur van de montage bedieningselementen en de genoemde volgnummers zijn daarbij bij voorkeur aan elkaar aangepast uitgevoerd.

Aan de hand van de tekening zullen in het navolgende enkele voorkeursuitvoeringen volgens de uitvinding nader worden
15 beschreven. In de tekening toont :

Fig. 1 een röntgenonderzoekapparaat volgens de uitvinding in gemonteerde vorm,

Fig. 2 een overzicht van onderling losneembare modules daarvan en

- 20 Fig. 3 een voorbeeld van ingepakte modules daarvan.

Een röntgenonderzoekapparaat zoals geschetst in Fig. 1 bevat een mobiele drager 2 met hier een verrijdbaar onderstel 4 met loopwielen 6. Het onderstel 4 omvat een been 8 met een loopwiel 10. Op de drager 2 is een elektrische module 12 geplaatst waarin elektrische
25 voedingen, stuurregelingen en een bedieningspaneel 14 is opgenomen. De drager 2 omvat een zuilvormig gedeelte 16 waarin via een cylinder 18 een sokkel 20 is opgenomen. De sokkel 20 is via een rolmechanisme 22 met een C-boog 24 verbonden. De C-boog kan om de cylinder 18 roteren, door verplaatsing van de cylinder 18 in het zuilvormig gedeelte van de
30 drager, kan de C-boog in hoogte worden verplaatst terwijl deze in het rolmechanisme 22 langs een cirkelboog 26 van de C-boog kan worden verschoven. Aan de C-boog 24 zijn een röntgenbron module 28 en een röntgenbeeldversterkerbuis module 30 gekoppeld. De genoemde bewegingsmogelijkheden van de C-boog laten een positionering van een in
35 de röntgenbuis module opgenomen röntgenbuis 32 en een in de röntgenbeeldversterkerbuis module 30 geplaatste röntgenbeeldversterkerbuis 34 ten opzichte van een op een draagtafel

3330227

36 gelegen patient 37 toe. Met een uit de röntgenbron 32 tredende röntgenbundel 38 kan aldus een patient vanuit vele richtingen worden doorstraald terwijl de röntgenbundel na passeren van de patient steeds door de röntgenbeeldversterkerbuis wordt ingevangen. De

5 beeldversterkerbuis module bevat bij voorkeur een televisie-opneembuis voor het uitlezen van op een uitgangsscherm van de beeldversterkerbuis gevormd beeld. Voor weergave van de aldus opgenomen beelden is een televisie monitor 40 met een bedieningseenheid 42 opgenomen en voor beeldbewerking, beeldregistratie, beeldgeheugen enz. is een

10 beeldbewerkingsunit 44 opgenomen, die eventueel ook kan zijn uitgerust met een digitaal beeldverwerkingssysteem met een digitaal geheugen. Een dergelijk digitale beeldverwerkingssysteem kan bijvoorbeeld ook zijn uitgerust voor het vormen van digitale substractiebeelden, voor weergave waarvan eventueel een tweede, niet weergegeven monitor kan zijn

15 opgenomen. Een flexibele kabel 46 verzorgt elektrische koppeling tussen de C-hoog en het televisieweergeef- respectievelijk video-verwerkingssysteem bij voorkeur via de elektrische voedings- en besturingsmodule 12, verder de elektrische module te noemen. Zoals ook in de figuur is aangegeven is de beeldbewerkingsunit 44 geplaatst in een

20 houder 45 waarin deze ook getransporteerd kan worden en is de monitor 40 geplaatst op een van wielen 47 voorziene houdergedeelte 49 voor de beeldverwerkingsunit. Een aldus opgestelde beeldweergeefstelsel kan ook als stand-alone eenheid worden gebruikt, bijvoorbeeld voor beeldweergave van elders of eerder gemaakte

25 beeldregistraties.

Een overzicht van de onderscheiden modules waarin het beeldvormende apparaat opdeelbaar is, is weergegeven in figuur 2 en omvat de drager module 2 met het onderstel 4, loopwielen 6 en het been 8 dat hier ook in opgeklapte stand is weergegeven. Een handel 50 bedient

30 zowel een ontkoppelmecanisme waardoor het been 8 opklapbaar, omklapbaar of losneembaar wordt als een koppelmecanisme waardoor een gegeven relatie tussen stuurhandgrepen 52 en het stuurwiel 8 wordt geblokkeerd. Eerst wanneer met de handel 50 het been 8 in de bedieningspositie wordt gefixeerd wordt de blokkering van de stuurinrichting opgeheven. Omdat de

35 handgrepen hier zijn opgenomen in de elektrische module 12 zijn daarin, gekoppeld met de handgrepen, koppelpennen opgenomen die bijvoorbeeld een ketting overdrachtsysteem tussen de handgrepen 52 en het stuurwiel 8

bedienen. Het zuilgedeelte 16 van de drager omvat een cylinder 54 en een hier niet weergegeven aandrijfmotor voor verplaatsing van de C-boog ten opzichte van de drager. Met een zogenaamde agadir bediening is het aandrijf mechanisme voor de C-boog in gedemonteerde stand voor 5 noodgevallen bedienbaar.

In een andere uitvoering vormt het zuilgedeelte 16 een afzonderlijke zuilmodule. Het been 8 is dan bij voorkeur om 180° omklapbaar zodat dit in transport stand op het overige gedeelte van de nu afzonderlijke onderstel komt te liggen maar kan ook geheel 10 losneembaar zijn gemonteerd. De stuurinrichting voor de verrijdbaarheid kan ook zo zijn uitgevoerd, dat de stuurfunctie van het wiel 10 is overgenomen door de overige twee wielen van de drager. De relatief samengestelde koppeling en blokkering voor het opklappen van het been is daarmede vermeden. Wel blijft een koppeling tussen de handgrepen 52 en 15 bijvoorbeeld een ketting stuuraandrijving voor de wielen 6. Aan een van het been 8 afgekeerde zijde van de drager is de elektrische module 12 aankoppelbaar waarop zoals reeds opgemerkt ook een koppeling tussen de handgrepen en het aandrijfmechanisme voor het stuurwiel 8 kan worden bewerkstelligd. Alle koppellementen van de elektrische module zijn ten 20 opzichte van een onderzijde 58 van de module teruggetrokken gemonteerd zodat de elektrische module zonder gevaar voor beschadiging in gedemonteerde stand kan worden nergezét.

Via de cylinder 54 is de sokkel module 20 met de drager koppelbaar. Door koppeling kan gezien de gunstige richting van de 25 zwaartekracht relatief eenvoudig zijn uitgevoerd en bevat een klem-inrichting voor een vaste verbinding tussen sokkel en drager. Met behulp van de genoemde aandrijfmotor is de sokkel via de cylinder 54 in hoogte verstelbaar en ook is de sokkel om de cylinder 54 roterbaar. Bij voorkeur met behulp van een vastklembare zwaluwstaart verbinding is de 30 C-boog module waarvan het schuifmechanisme 22 deel uit maakt met de sokkel koppelbaar. De eigenlijke C-boog kan via het schuifmechanisme een cirkelbeweging uitvoeren. Dit bewegingsmechanisme wordt bij ontkoppeling van de verbinding tussen de sokkel en C-boog module bij voorkeur geblokkeerd waardoor het schuifmechanisme in gedemonteerde fase 35 een vaste positie ten opzichte van de C-boog inneemt. De C-boog met röntgenbuis en röntgenbeeldversterkerbuis is zoals reeds opgemerkt een relatief onhandelbare eenheid. Daarvan is de röntgenbuis

opgenomen in een van de C-boog loskoppelbare röntgenbuis module 28 en is de röntgenbeeldversterkerbuis opgenomen in een detector module 30. Van de koppeling van deze twee modules geldt een strenge positionering waartoe bijvoorbeeld eindvlakken van de C-boog tot referentie

5 aanslagvlak gevormd kunnen zijn. Met behulp van zoekpennen en een klemrichting kan elk van de modules dan op eenvoudige wijze in een exacte positie gemonteerd worden voor welke montage bijvoorbeeld een invang hulpstuk gebruikt kan worden. Voor de nodige elektrische aansluitingen is daarbij gebruik gemaakt van samengestelde stekerbussen

10 die door de mechanische zoekpennen tegenover elkaar geïoriënteerd worden. Alvorens de elektrische contacten te vormen is hier een npositionering gerealiseerd door de onderling contacterende elementen met een extra zoekpenconstructie uit te rusten. Althans een van de contacterende elementen is daarbij, bij voorkeur zijdelings verend,

15 verplaatsbaar in de module gemonteerd. Stekkers en stekkerbussen kunnen daardoor bij de montage niet worden beschadigd. Ook hier is er zorg voor gedragen dat meer kwetsbare onderdelen enigermate verzonken ten opzichte van een buitenste begrenzing van de module ter plaatse zijn gemonteerd. Als extra beveiliging tijdens transport kunnen de

20 contacterende uiteinden van de C-boog en de twee daarvan te koppelen modules van snappende afschermkoppen worden voorzien. Alle ontkoppelmechanismen zijn bij voorkeur zodanig uitgevoerd, dat voor ont koppeling twee opvolgende bewuste handelingen moeten worden verricht, bij voorkeur een ont koppeling van een blokkering van het mechanisme voor

25 de eigenlijke ont koppeling. Bij alle relevante ont koppelingen, dus ook bijvoorbeeld bij losgekoppelde beeldweergeefeenheid is het apparaat tegen doorlichtfase van werken geblokkeerd waardoor het uitzenden van niet nuttige röntgenstraling in hoge mate is vermeden. Dit geldt uiteraard ook voor apparaat opbouw toegespitst op de opname fase

30 zoals het draaien van de röntgenbuis module uit een op de BV gerichte stand het aanbrengen van een lichtvisies en dergelijke.

Figuur 3 toont bij wijze van voorbeeld de röntgenbronmodule 28 en de röntgendetector module 30 opgenomen in een kist 60 die hier bestaat uit delen 62 en 64 en een dekselgedeelte

35 66. Na verwijderen van het dekselgedeelte met een gedeelte van in de tekening niet aangegeven schokdempend materiaal, dat bijvoorbeeld ook vast niet het dekselgedeelte kan zijn verbonden, zijn de modules 28 en

30 bereikbaar, maar nog goed beveiligd opgeborgen. Door wegnemen van het kistgedeelte 64 kunnen de modules zonder hoog tillen worden weggenomen mede waartoe de modules van handgrepen 68, 69 en 70 zijn voorzien. De röntgenbronmodule omvat hier een diafragmahouder 72.

5 Andere kleine onderdelen kunnen in uitsparingen in de kist naast de twee modules zijn opgeborgen waarbij uiteraard de schokvrijheid van de modules niet nog worden benadeeld. Het gehele apparaat kan aldus naast de reeds genoemde verpakking voor de beeldweergave-inrichting als weergegeven in Fig. 1 en de in Fig. 3 geschetste kist van de modules 28 en 30 in

10 bijvoorbeeld nog een kist voor de onderstel module 4 een kist voor de zuil module 16 een kist voor de voedings- en sturingsmodule 12 en een kist voor de C-boog met bijvoorbeeld de slot 20 en 22. De verpakking voor de beeldweergave inrichting 64 omvat bij voorkeur twee kisten die zoals gezegd in de werkfase op elkaar gestapeld zijn. Door de

15 afmetingen, uitwendige lengte, breedte en hoogte van de verschillende kisten gunstig te kiezen, kunnen deze nagenoeg of geheel in een gesloten blok gestapeld worden getransporteerd, waarbij bij voorkeur alle kisten toch rechtop staan.

CONCLUSIES:

1. Röntgenonderzoekapparaat met een mobiele drager voor een C-boog waaraan tegenover elkaar een röntgenbron en een röntgenbeeldversterkerbuis zijn bevestigd met het kenmerk, dat het apparaat is samengesteld uit modules waarbij althans bevestigingen
5 tussen de C-boog en een röntgenbronmodule en tussen de C-boog en een röntgenbeeldversterkerbuismodule worden gevormd door eenvoudige bedienbare geïntegreerde mechano-electrische koppelingen.
2. Röntgenonderzoekapparaat volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de koppelingen zijn uitgerust met zoekpennen voor een
10 juiste mechanische positionering en elektrische koppeling.
3. Röntgenonderzoekapparaat volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat een extra zoekpen is opgenomen voor een nadere positionering van stekers en bussen van de elektrische koppeling door een verende zijdelingse naverplaatsing van een van de elektrische
15 kopelementen.
4. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat in zowel een röntgenbronmodule als een beeldversterkerbuismodule een daarvoor vereiste hoogspanningsgenerator is opgenomen.
- 20 5. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een C-boog module met de eigenlijke C-boog en een rolmechanisme daarvoor, via een blokkeerbare zwaluwstaartverbinding losneembaar met een sokkel daarvoor is verbonden.
6. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande
25 conclusies, met het kenmerk, dat een sokkel voor de C-boog gezamenlijk met een roteerbaar en in hoogte instelbaar aan de drager monteerbare zuil als module losneembaar van de drager is.
7. Röntgenonderzoekapparaat volgens een van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een elektrische controle module
30 losneembaar aan de drager is bevestigd.
8. Röntgenonderzoekapparaat volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat een aandrijfmechanisme voor hoogte-instelling van de C-boog althans bij verwijderde elektrische controle module met de hand bedienbaar is.
- 35 9. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de röntgenbron om een as dwars op een eindvlak van de C-boog over een hoek tussen + en -90° ten opzichte van

een op de beeldversterker gerichte stand draaibaar is en in die laatste stand automatisch geblokkeerd is.

10. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een in de richting van de C-boog uitstekend been van de drager losneembaar of opklapbaar bevestigd is.

11. Röntgenonderzoekapparaat volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat bij verplaatsen van het been uit een werkstand een stuurpositie tussen een loopwiel aan een uiteinde van dit been en een rijbedieningshandle op de elektrische module, automatisch wordt geblokkeerd.

12. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat activering van de röntgenbron voor een gegeven werkfase is geblokkeerd zolang niet alle onderdelen voor die werkfase correct zijn gemonteerd en elektrisch zijn gekoppeld.

13. Röntgenonderzoekapparaat volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat bij een uit een op de beeldversterkerbuis gerichte positie van de röntgenbron activering voor doorlichting is geblokkeerd.

14. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat bij een aan de röntgenbron module gemonteerd lichtvisier een röntgenbundel diafragma automatisch op een maximaal doorlatende stand is ingesteld.

15. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat alle demonteer handelingen in een logische rangorde op het apparaat onderscheidend gekenmerkt zijn aangegeven.

16. Röntgenonderzoekapparaat volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat te koppelen modules nabij aan elkaar aansluitende oppervlakken van een de handelingsrangorde opvolgende referentie markering zijn voorzien.

17. Röntgenonderzoekapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat alle koppel-ontkoppel handels een sterk van andere apparaatdelen afwijkende alarmkleur hebben.

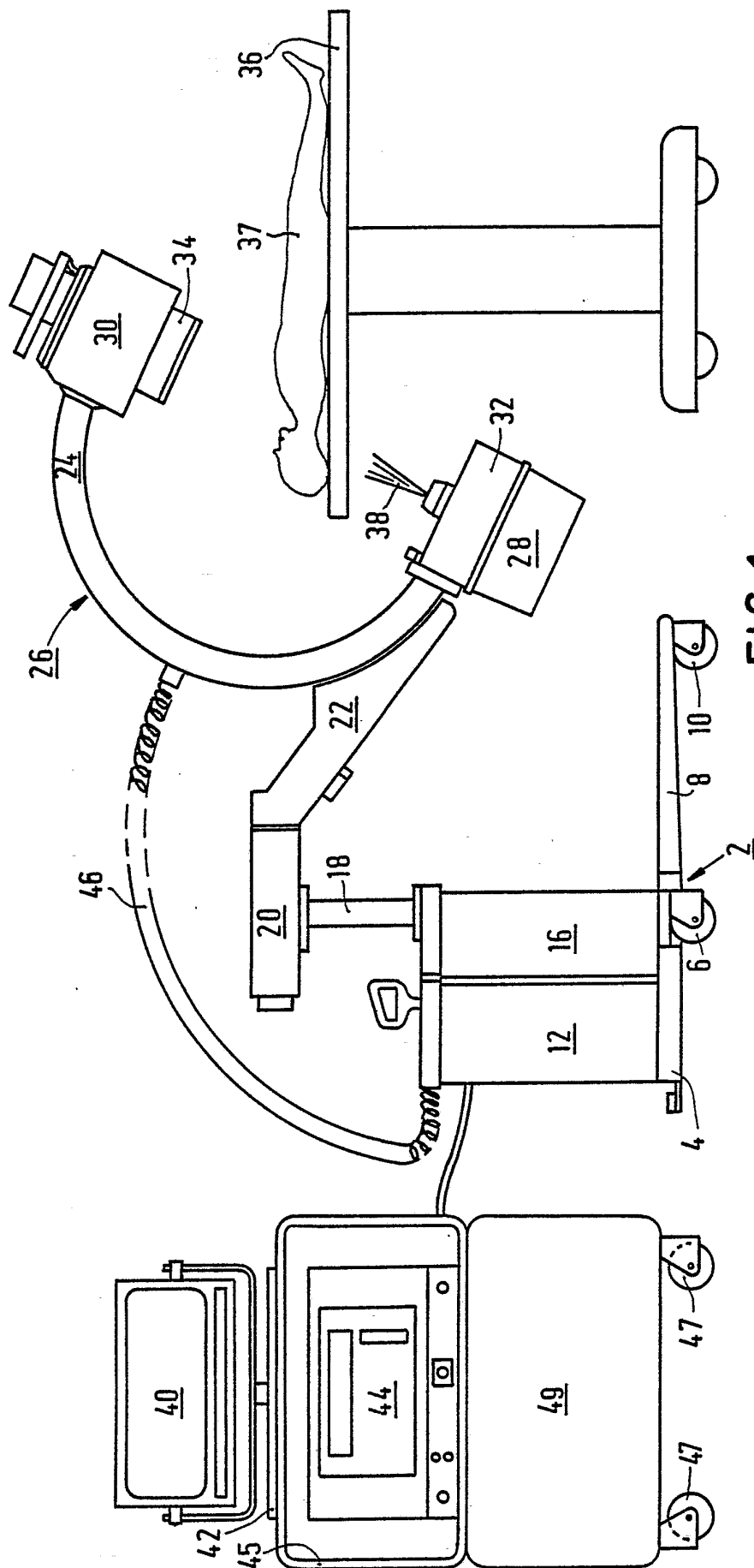


FIG. 1

9 0

3-7-27

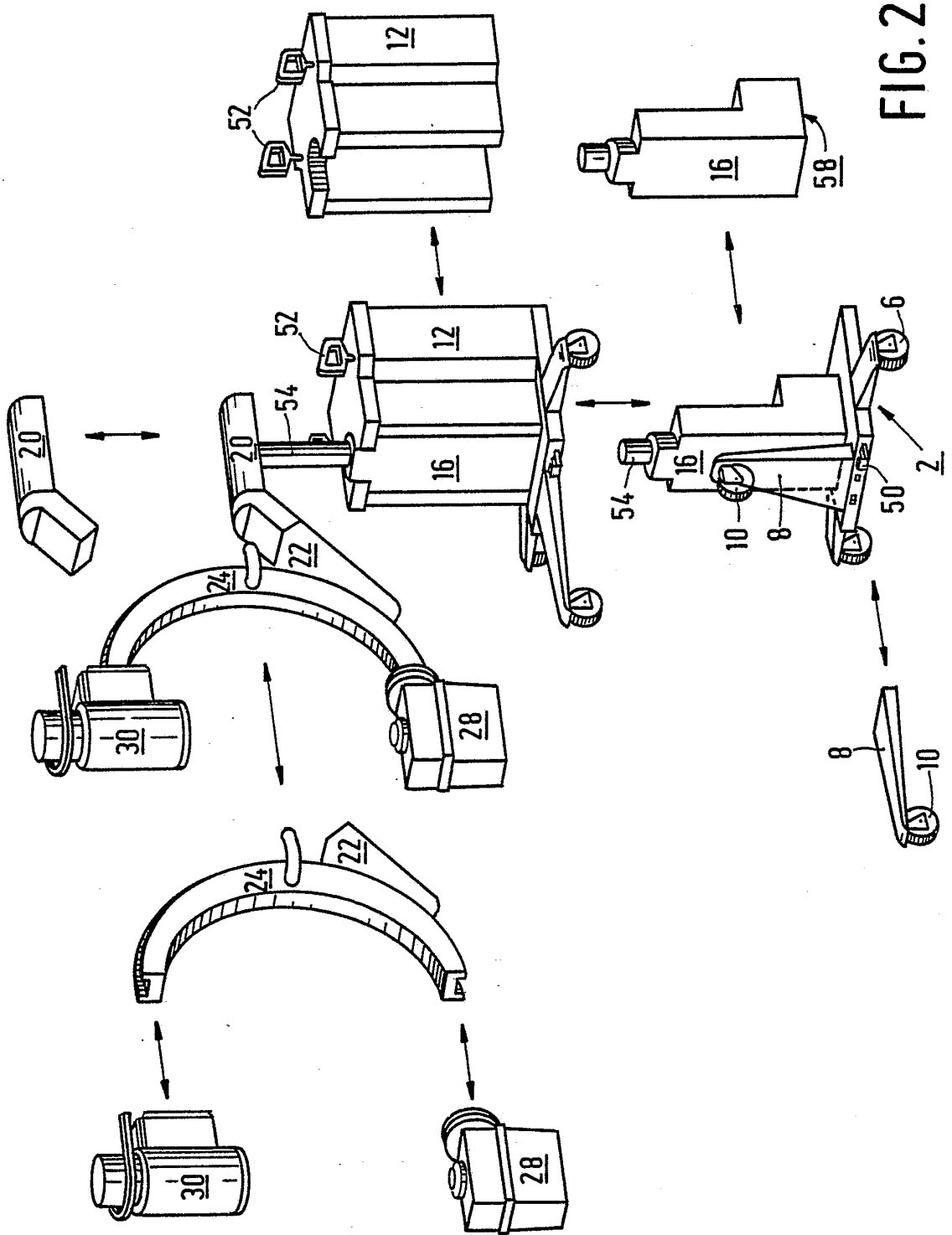


FIG. 2

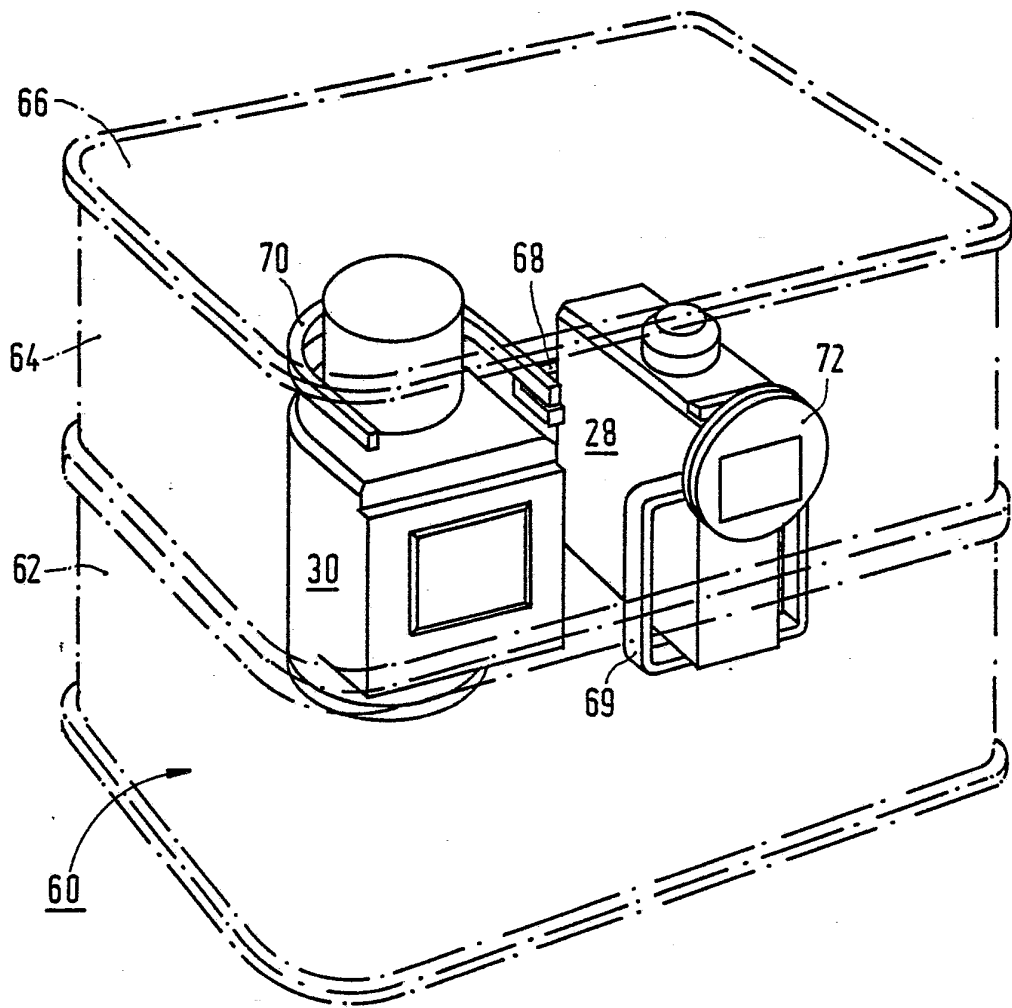


FIG. 3