



Sverige

(12) Patentskrift

(10) SE 536 736 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1151083-1	(51) Internationell klass:	
(45) Patent meddelat:	2014-07-01		<b>A61B 6/00</b> (2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2013-05-16		<b>H05G 1/00</b> (2006.01)
(22) Patentansökan inkom:	2011-11-15		
(24) Löpdag:	2011-11-15		
(83) Deposition av mikroorganism: ---			
(30) Prioritetsuppgifter: ---			

(73) Patenthavare: Solutions for tomorrow AB, Allatorp Soläng, 355 95 Tävelsås SE

(72) Uppfinnare: Jan-Olof Lundström, Växjö SE  
Mattias Guldstrand, Värends Nöbbele SE  
Martin Göran Kristoffer Yngvesson, Tävelsås SE

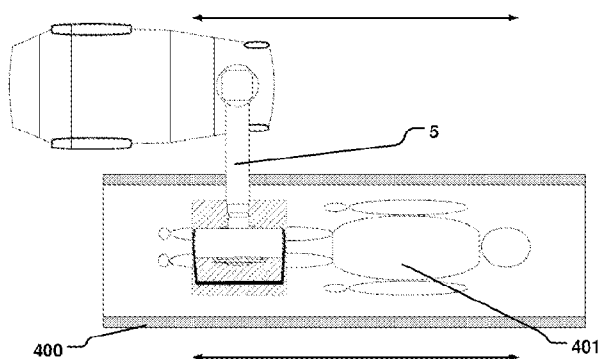
(74) Ombud: KIPA AB, Box 1065, 251 10 Helsingborg SE

(54) Benämning: Apparat, system och förfaranden för framställning av röntgenbilder

(56) Anförda publikationer: US 20040146142 A1 • US 7581884 B1

(47) Sammandrag:

Uppfinningen hänför sig till en apparat, system och förfaranden för framställning av röntgenbilder. Närmare bestämt avser uppfinningen en mobil röntgenapparat för medicinsk undersökning. Uppfinningen sörjer för snabb, enkel och säker förflyttning av en mobil röntgenapparat. I en utföringsform tillhandahålls en apparat för framställning av röntgenbilder, vilken innefattar en detektor för digital radiografi (DR) som är positionerad vid en första position i rummet och en röntgenrörenhet som kan positioneras vid en andra position i rummet på ett avstånd relativt den första positionen i rummet, åtminstone en sensor för tillhandahållande av den första positionen i rummet och/eller den andra positionen i rummet, en styrenhet (2) för mottagande av den första positionen i rummet och/eller den andra positionen i rummet från den åtminstone ena sensorn och vilken styrenhet är anordnad att styra den andra positionen i rummet eller den första positionen i rummet för inriktning av röntgenrörenheten med DR-detektorn, utgående från de första och andra positionerna i rummet, samt valfritt ett drivhjul, en basenhet (100), en teleskopisk arm (5) och/eller en lyftpelare (4).



## SAMMANDRAG

Uppfinningen hänför sig till en apparat, system och förfaranden för framställning av  
5 röntgenbilder. Närmare bestämt avser uppfinningen en mobil röntgenapparat för  
medicinsk undersökning. Uppfinningen sörjer för snabb, enkel och säker förflytt-  
ning av en mobil röntgenapparat. I en utföringsform tillhandahålls en apparat för  
framställning av röntgenbilder, vilken innefattar en detektor för digital radiografi  
10 (DR) som är positionerad vid en första position i rummet och en röntgenrörenhet  
som kan positioneras vid en andra position i rummet på ett avstånd relativt den  
första positionen i rummet, åtminstone en sensor för tillhandahållande av den  
första positionen i rummet och/eller den andra positionen i rummet, en styrenhet  
(2) för mottagande av den första positionen i rummet och/eller den andra position-  
15 en i rummet från den åtminstone ena sensorn och vilken styrenhet är anordnad att  
styra den andra positionen i rummet eller den första positionen i rummet för inrikt-  
ning av röntgenrörenheten med DR-detektorn, utgående från de första och andra  
positionerna i rummet, samt valfritt ett drivhjul, en basenhet (100), en teleskopisk  
arm (5) och/eller en lyftpelare (4).

20 | Figur för publicering med sammandraget: fig. 45

**APPARAT, SYSTEM OCH FÖRFARANDEN FÖR  
FRAMSTÄLLNING AV RÖNTGENBILDER****UPPFINNINGENS BAKGRUND**10 Uppfinningens område

Föreliggande uppfinning hänför sig allmänt till området för röntgenavbildning. Närmare bestämt avser uppfinningen en mobil röntgenapparat för medicinsk undersökning.

15 Beskrivning av den kända tekniken

Olika slags röntgenapparater är redan kända. Några av de kända röntgenapparaterna är stationära och kan inte flyttas. Andra är mobila och kan flyttas. De mobila röntgenapparaterna enligt känd teknik är dock klumpiga, tunga och stora. De har batterier som innehåller bly och syra. De är således inte miljövänliga. För höjdinställningar av ett röntgenrör används dessutom en utbalanserad mekanism med en motvikt, som ökar vikten ytterligare, samt en hög vertikal pelare, som skymmer sikten framför den mobila röntgenapparaten för personen som styr bakom den under förflyttning. De mobila röntgenapparaterna enligt känd teknik är dessutom alltför stora för bekväm förflyttning.

25 Vidare har röntgensystemen enligt känd teknik vanligtvis många ytterligare komponenter, såsom en manöverkonsol, en dator för granskning av bilder, en stationär röntgengenerator, diverse hållare och en separat visningsenhet, som är placerade på olika ställen i ett undersökningsrum.

30 Det vore därför fördelaktigt att minska antalet komponenter som används för röntgenavbildning.

Många befintliga stationära röntgensystem använder dessutom förlegade analoga detektorer.

35 Det vore därför fördelaktigt att tillhandahålla medel för att uppgradera system med analoga detektorer så att detektorer för digital radiografi kan användas, dvs. installeras i efterhand.

Genom US8021045 B2 är en portabel röntgenapparat redan känd. Såsom framgår i figur 1 hos detta dokument är det portabla systemet dock ganska klumpigt och har en vertikal pelare, som skymmer sikten framför den mobila röntgenapparaten för personen som styr bakom den under förflyttning.

5 Det finns således ett behov av en förbättrad mobil röntgenapparat som är kompakt, lätt och liten.

En miljövänlig mobil röntgenapparat som har bly- och syrafria batterier vore också fördelaktig.

10 Det vore även fördelaktigt att ha en fri sikt över vad som finns framför den mobila röntgenapparaten under körning eller flyttning av apparaten.

En mobil röntgenapparat som enkelt kan förflyttas vore också fördelaktig.

### SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

15 Utföringsformer av den föreliggande uppfinningen strävar således företrädesvis till att dämpa, minska eller eliminera en eller flera brister, nackdelar eller problem inom teknikområdet, såsom de identifierade ovan, ensamma eller i vilken kombination som helst, genom att tillhandahålla en apparat, ett system och förfaranden för framställning av röntgenbilder i enlighet med de bilagda patentkraven.

20 Enligt en aspekt av uppfinningen tillhandahålls en apparat för framställning av röntgenbilder. Apparaten innefattar en detektor för digital radiografi (DR), som är positionerad vid en första position i rummet. Den innefattar även en röntgenrör-enhet som kan positioneras vid en andra position i rummet på ett avstånd relativt den första positionen i rummet. Dessutom innefattar den även åtminstone en sensor för tillhandahållande av den första positionen i rummet och/eller den andra positionen i rummet. Sensorer som kan användas är vinkelsensorer, kompasser, lutningsmätare, gyron, potentiometrar, pulsgivarekodare och/eller GPS-mottagare. 25 Dessutom kan lokal GPS eller lokala sensornätverk användas för en absolut positionering. Dessa system kan inkludera användning av magneter och/eller triangulering. Vidare innefattar apparaten en styrenhet för mottagande av den första positionen i rummet och/eller den andra positionen i rummet från den åtminstone ena sensorn. 30

Styrenheten är anordnad att styra den andra positionen i rummet eller den första positionen i rummet för inriktning av röntgenrörenheten med DR-detektorn, utgående från de första och andra positionerna i rummet. Valfritt innefattar apparaten

ett drivhjul, en basenhet, en teleskopisk arm och/eller en lyftpelare. Apparaten kan positioneras snabbt och enkelt.

Enligt en annan aspekt av uppfinningen tillhandahålls ett system för framställning av röntgenbilder. Systemet innefattar en arbetsstation, såsom ett patientbord eller ett väggstativ, samt en apparat. Apparats styrenhet är konfigurerad att rikta in röntgenrörenheten med arbetsstationen utgående från data, som tillhandahålls av sensorer såsom vinkelsensorer, kompasser, lutningsmätare, gyron, potentiometrar, ~~pulsgivare~~rekodare och/eller GPS-mottagare placerade vid arbetsstationen. De data som används innefattar identifikationsdata och positionsdata. Valfritt ingår vinkeldata för arbetsstationen. Med tillhandahållna data förenklar eller underlättar utföringsformer inriktningen av röntgenrörenheten med arbetsstationen.

Enligt ännu en annan aspekt av uppfinningen tillhandahålls ett system för framställning av röntgenbilder. Systemet innefattar en arbetsstation, såsom ett väggstativ eller ett patientbord, samt en apparat, såsom en mobil röntgenapparat. Apparats DR-detektor är positionerad vid arbetsstationen. Apparats styrenhet är konfigurerad att styra åtminstone ett manöverdon hos apparaten för att rikta in en röntgenrörenhet hos apparaten med DR-detektorn utgående från de första och andra positionerna i rummet, dvs. positionerna för DR-detektorn och den mobila röntgenapparaten. Genom användning av en följningsenhet möjliggörs automatisk inriktning av röntgenrörenheten och DR-detektorn. Inriktningen kan ske i ett vertikalt plan och/eller i ett horisontalt plan.

Enligt en ytterligare aspekt av uppfinningen tillhandahålls ett förfarande för framställning av röntgenbilder. Förfarandet innefattar positionering av en detektor för digital radiografi (DR) vid en första position i rummet och positionering av en mobil röntgenapparat vid en andra position i rummet på ett avstånd relativt den första positionen i rummet. Den första positionen i rummet och/eller den andra positionen i rummet tas emot från åtminstone en sensor. Dessutom görs valfritt inställning av höjden hos en lyftpelare. ~~Valfritt görs~~Dessutom görs en inställning av en vridningsvinkel hos en teleskopisk arm. Dessutom görs, valfritt, inställning av en längd hos den teleskopiska armen. Alla inställningar sker utgående från de första och andra positionerna i rummet. Om nödvändigt utförs även tippning och/eller vridning av en röntgenrörenhet för att rikta in röntgenrörenheten med DR-detektorn, utgående från de första och andra positionerna i rummet. En röntgenbild inhämtas.

Enligt en annan aspekt av uppfinningen tillhandahållas ett förfarande för framställning av röntgenbilder, som innefattar positionering av en detektor för digital radiografi (DR) vid en första position i rummet. Positionering av en mobil röntgenapparat vid en andra position i rummet på ett avstånd relativt den första positionen i rummet utförs. Den första positionen i rummet och/eller den andra positionen i rummet tas emot av en styrenhet från åtminstone en sensor. Valfritt görs inställning av höjden hos en lyftpelare, utgående från de första och andra positionerna i rummet. Valfritt kan även inställning av en vridningsvinkel hos en teleskopisk arm göras, utgående från de första och andra positionerna i rummet. Valfritt ställs också längden hos den teleskopiska armen in, utgående från de första och andra positionerna i rummet. Om nödvändigt utförs tippning och/eller vridning av en röntgenrörenhet för att rikta in röntgenrörenheten med DR-detektorn, utgående från de första och andra positionerna i rummet. En röntgenbild inhämtas. Därefter kan DR-detektorn ompositioneras. Alternativt kan den mobila röntgenapparaten ompositioneras. Därefter kan flera röntgenbilder inhämtas. Ompositioneringen av DR-detektorn eller ompositioneringen av den mobila röntgenapparaten och inhämtningen av röntgenbilder kan fortsätta tills ett önskat antal av röntgenbilder har inhämtats.

Ytterligare utföringsformer av uppfinningen definieras i de underordnade patentkraven, varvid särdragen för den andra och efterföljande aspekter av uppfinningen, efter vederbörliga ändringar, är som för den första aspekten.

Några utföringsformer av uppfinningen sörjer för att göra det möjligt att leda kablar eller elektriska ledningar inuti lyftpelaren i stället för utanför lyftpelaren.

Några utföringsformer av uppfinningen möjliggör en kompakt storlek under förflyttning.

Några utföringsformer av uppfinningen sörjer för snabb och enkel positionering av apparaten.

Några utföringsformer av uppfinningen sörjer för enkel positionering och vinkling av röntgenröret.

Några utföringsformer av uppfinningen sörjer för enkel manövrerbarhet av apparaten.

Några utföringsformer av uppfinningen sörjer för bekväm styrning av apparaten.

Några utföringsformer av uppfinningen sørjer for enkel förflyttning av röntgenröret.

Några utföringsformer av uppfinningen sørjer for enkel inställning av höjden när apparaten förflyttas.

- 5 Några utföringsformer av uppfinningen möjliggör snabb och enkel avbildning av olika delar av en patient, eftersom apparaten kan köras automatiskt längs ett patientbord för inriktning av en röntgenrörenhet med en DR-sensor, baserat på följning av DR-sensorn.

- 10 Det bör betonas att termen "innefattar/som innefattar", när den används i denna beskrivning, ska uppfattas som om den specificerar närvaron av angivna särdrag, delar, steg eller komponenter, men inte utesluter närvaron eller tillförandet av ett/en eller flera andra särdrag, delar, steg, komponenter eller grupper därav.

#### 15 KORTFATTAD BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Dessa och andra aspekter, särdrag och fördelar som utföringsformer av uppfinningen kan ha kommer att framgå och förklaras av den efterföljande beskrivningen av utföringsformer av den föreliggande uppfinningen, varvid det hänvisas till de bilagda ritningarna, där:

- 20 fig. 1 är en sidovy av en mobil röntgenapparat,  
fig. 2 är en vy uppifrån av en mobil röntgenapparat,  
fig. 3a är en sidovy av ett manövreringshandtag i ett parkeringsläge,  
fig. 3b är en sidovy av ett manövreringshandtag i ett körläge,  
fig. 4 är sidovy av ett patientbord, med en mobil röntgenapparat i bakgrunden,  
25 fig. 5 är en vy uppifrån av ett patientbord och en mobil röntgenapparat,  
fig. 6 är en sidovy av ett patientbord, med en mobil röntgenapparat i bakgrunden,  
fig. 7 är en sidovy av en arbetsstation och en mobil röntgenapparat,  
fig. 8 är en sidovy av ett väggstativ och en mobil röntgenapparat,  
fig. 9 är en sidovy av ett väggstativ och en mobil röntgenapparat, med en röntgen-  
30 rörenhet som är vinklad,  
fig. 10a är en sidovy av en mobil röntgenapparat, med närhetssensorer,

fig. 10b är en vy uppifrån av en mobil röntgenapparat, med närhetssensorer,

fig. 11a är en sidovy av en mobil röntgenapparat, med en integrerad kamera för framåtsikt, samt

fig. 11b är en vy uppifrån av en mobil röntgenapparat, med en integrerad kamera  
5 för framåtsikt.

## BESKRIVNING AV DE FÖREDRAGNA UTFÖRINGSFORMERNA

Specifika utföringsformer av uppfinningen kommer nu att beskrivas med hänvisning till de bilagda ritningarna. Föreliggande uppfinning kan dock ges många  
10 olika former och ska inte tolkas som om begränsad till de utföringsformer som framläggs här, dessa utföringsformer tillhandahålls snarare så att föreliggande uppfinning ska vara fullständig och komplett och kommer helt och fullt att förmedla ramen för uppfinningen till fackmän inom området. Terminologin som används i den detaljerade beskrivningen av de utföringsformer som illustreras på de bilagda  
15 ritningarna är inte avsedd att vara begränsande för uppfinningen. På ritningarna hänvisar likadana siffror till likadana element.

Den efterföljande beskrivningen fokuserar på en utföringsform av den föreliggande uppfinningen som är tillämpbar på en apparat för framställning av röntgenbilder och i synnerhet på en mobil röntgenapparat. Det kommer dock att inses att  
20 uppfinningen inte är begränsad till denna tillämpning utan kan tillämpas på många andra apparater för framställning av röntgenbilder, inklusive till exempel stationära röntgenapparater.

I fig. 1, som är en sidovy av en mobil röntgenapparat 101, framgår huvudkomponenterna hos den mobila röntgenapparaten 101. Den mobila röntgenapparaten  
25 101 innefattar en basenhet som bärs upp på två hjulpar, ett främre par 17 och ett bakre par 1 och varvid det bakre paret 1 är försett med separat motordrivning och fungerar som drivhjul. Alternativt används det främre paret som drivhjul. Som ett annat alternativ används bara ett hjul som ett drivhjul. Även om fyra hjul beskrivs här, så bör det inses att vilket annat lämpligt antal av hjul som helst kan användas.  
30 Drivhjulen styrs av en styrenhet 2, som tar emot användarinmatning från en användare via manövreringshandtaget 3 under förflyttning. På basenheten 100 är också en motordriven lyftpelare 4 fastsatt. Lyftpelaren 4 är vridfast i förhållande till basenheten (100). Lyftpelaren 4 styrs av en användare via manövreringshandta-

get 3 med utnyttjande av styrenheten 2. Styrenheten 2 är således anordnad att styra lyftpelaren 4 och/eller drivhjulet. En vridbar teleskopisk arm 5 är fäst vid ett yttre pelarsegment hos lyftpelaren 4 i en led med ett kopplingselement 6, som tillsammans med den teleskopiska armen 5 är svängbart kring lyftpelaren 54. Den teleskopiska armen 5 är således sammankopplad med lyftpelaren 4 med ett kopplingselement 6 i en led och vridbar kring lyftpelaren 4. Den teleskopiska armen 5 är utbalanserad och kan tillsammans med kopplingselementet röras fritt utanför det yttre segmentet hos lyftpelaren 4. Kopplingselementet är i en utföringsform försett med ett manöverdon, såsom en motor, för rotationsrörelse. Detta manöverdon är företrädesvis ett manöverdon utan motvikt och/eller ett icke-utbalanserat manöverdon. Basenheten innefattar således ett manöverdon, som är placerat utanför lyftpelaren 4 för att styra teleskoparmen 5 i en rörelse och detta manöverdon är företrädesvis ett manöverdon utan motvikt och/eller ett icke-utbalanserat manöverdon. Manöverdonet kan glida utanpå lyftpelaren 4. Vid änden av den teleskopiska armen 5 är en röntgenrörenhet fastsatt. Röntgenrörenheten innefattar ett röntgenrör 7 och en kollimator 8. Röntgenrörenheten kan vridas 9 och tippas 10 kring en centrumlinje för den teleskopiska armen 5. Röntgenrörenheten kan vridas 360 grader. Valfritt kan röntgenrörenhetens rörelser och kollimatorns ljusfält vara motordrivna. Eftersom den teleskopiska armen 5 och kopplingselementet är placerade utanför det yttre segmentet hos lyftpelaren 4, i stället för inuti lyftpelaren som i känd teknik, är utrymmet inuti lyftpelaren 4 tillgängligt för andra ändamål, såsom placering av elektriska ledningar för den teleskopiska armen och röntgenrörenheten. Energin som överförs till röntgenröret genereras av den inbyggda högspänningsgeneratorn 11. Den mobila röntgenapparaten 101 innefattar också en Image system-PC 12, en bildskärm för grafisk styrning och bildförhandsgranskning samt ett fack 14 för en Flat Panel-detektor (FPD), dvs. ett fack för förvaring av en FPD. Detta fack kan även användas för andra typer av DR-detektorer, såsom High Density Line Scan Solid State-detektorer. Image system-PC:n 12 används för bildbehandling. En förhandsgranskning av bilder visas på den grafiska bildskärmen. Dessutom, eller som ett alternativ, visas generatorinställningar och/eller systeminformation på bildskärmen. Patientinformation, en bokningslista, olika inställningar för undersökning, bildinställningar och exponeringsinställningar kan också visas på bildskärmen. I en utföringsform är bildskärmen en pekskärm, för att på så sätt möjliggöra både granskning och inmatning av data. En FPD är trådlöst kopplad till

Image system-PC:n. Batterierna hos FPD:n laddas när FPD:n är placerad i FPD-facket. FPD-facket skyddar även FPD:n under förflyttning. Hela apparaten drivs med användning av ett eller flera inbyggda batterier 15. Batterierna 15 är i en utföringsform blyfria och syrafria. Batterierna är således miljövänliga.

5 Fig. 2 är en vy uppifrån av den mobila röntgenapparaten. I denna figur avbildas föredragna positioner för hjulen. Det finns företrädesvis ett par av bakhjul 1 och ett par av framhjul 17. Ur fig. 2 framgår även positionen för den teleskopiska armen 5 under förflyttning. Under förflyttning är den teleskopiska armen placerad i ett transportläge ovanpå den mobila röntgenapparaten, dvs. den teleskopiska armen 5 kan vridbart positioneras i ett läge ovanpå grundenheten 100 för förflyttning. 10 Detta sörjer för en kompakt storlek hos den mobila röntgenapparaten. För att föra den teleskopiska armen 5 till transportläget lyfts den teleskopiska armen 5 antingen upp, eller sänks ned, med lyftpelaren 4, beroende på var den teleskopiska armen befinner sig, så att den teleskopiska armen 5 ligger något ovanför basenhetens 100 ovansida. Därefter vrids den teleskopiska armen till ett läge ovanpå basenheten 100. Därefter kan den teleskopiska armen 5 sänkas ned, dvs. är ned-sänkbar till ett låsningsläge. Valfritt kan den teleskopiska armen 5 också låsas fast i låsningsläget för säker förflyttning.

Fig. 3a är en sidovy av ett manövreringshandtag 3 i ett parkeringsläge och fig. 20 3b är en sidovy av ett manövreringshandtag 3 i ett körläge. Dessa figurer visar således de olika lägena för ett manövreringshandtag 3. I figur 3a är manövreringshandtaget i ett körläge och det är således möjligt att flytta eller köra den mobila röntgenapparaten. I figur 3b har manövreringshandtaget 3 sänkts ned och är således i ett parkeringsläge. När manövreringshandtaget 3 är i parkeringsläget kan 25 den mobila röntgenapparaten inte förflyttas eller sättas i rörelse av en användare. I en utföringsform är det dock fortfarande möjligt att automatiskt flytta den mobila röntgenapparaten, när manövreringshandtaget 3 är i parkeringsläget, såsom längs ett patientbord. Det kan också vara möjligt att flytta den mobila röntgenapparaten långsamt i ett krypläge, till och med när manövreringshandtaget är i parkeringsläget. I en utföringsform är manövreringshandtaget 3 sammankopplat med och integrerat med röntgenröret 7 med töjningsgivare eller töjningsmätgivare töjningsmanöverdon, för att därigenom underlätta enkel flyttning av röntgenröret 7 och/eller 30 apparatens rörelse under förflyttning. Manövreringshandtaget 3 kan även vara försett med en användargränssnittsenhet, som är anordnad att vidarebefordra an-

vändarinmatningar till styrenheten 2. Röntgenröret 7 har en långsträckt form och manövreringshandtaget 3 är förbundet i ett stycke med röntgenröret 7 vid varje ände av det långsträckta röntgenröret 7. Höjdinställningen för manövreringshandtaget är placerad på sidorna, dvs. vid ändarna av det långsträckta röntgenröret 7.

- 5 Manövreringshandtaget 3 kan användas för att styra den mobila röntgenapparatens rörelse, t.ex. röntgenapparatens rörelse under förflyttning, så väl som för positionering av röntgenrörenheten.

I figur 4 syns en arbetsstation. Arbetsstationen i denna figur är ett patientbord 400. Röntgenbilder av en patient 401 kan framställas med den mobila röntgenapparatens 101. I en utföringsform flyttas en detektor 402 för digital radiografi (DR) 10 manuellt eller automatiskt mellan olika positioner längs ett patientbord 400. De olika positionerna för DR-detektorn 402 motsvarar olika områden hos en patient som ska avbildas. När DR-detektorn flyttas från en position till en annan position följer den mobila röntgenapparatens rörelsen och riktar in röntgenrörenheten med 15 DR-detektorn. Denna inriktning kan i en utföringsform åstadkommas helt enkelt genom förflyttning av den mobila röntgenapparatens i riktningen för hjulen, dvs. styrenheten 2 kan styra drivhjulen och sätta den mobila röntgenapparatens i rörelse genom att driva drivhjulen tills den mobila röntgenapparatens är inriktad med DR-detektorn. I denna utföringsform utförs således följningen bara i en horisontell riktning. 20 Det bör dock inses att följning även kan utföras i flera än en riktning. I några utföringsformer utförs således följning i tre dimensioner och förflyttning av den mobila röntgenapparatens och/eller röntgenrörenheten görs i de tre dimensionerna med lämpliga manöverdon. I några utföringsformer utförs följning med användning av olika sensorer, såsom vinkelsensorer, kompasser, lutningsmätare, gyron 25 och/eller GPS-mottagare. I några utföringsformer finns sensorer fastsatta både på röntgenrörenheten och på DR-detektorn 402. Sensorsignalerna från DR-detektorn kan överföras trådlöst till styrenheten 2, antingen direkt eller via en följningsenhet, som är placerad på den mobila röntgenapparatens. Följningsenheten eller styrenheten 2 kommer att ta emot rumsliga data, såsom positionsdata, från sensorerna. 30 Dessa rumsliga data kan vara data relaterade till en första position i rummet, t.ex. en position för DR-detektorn. Nämnade rumsliga data kan som ett alternativ, eller dessutom, hänföra sig till en andra position i rummet, t.ex. en position för den mobila röntgenapparatens. De data som tas emot av följningsenheten kan dessutom omfatta identifikationsdata, positionsdata, vinkeldata och en kontrollsumma. Om

en separat följningsenhet används tar styrenheten 2 i så fall emot data från följningsenheten. Apparats styrenhet 2 är konfigurerad att styra manöverdon hos apparaten för att rikta in en röntgenrörenhet hos apparaten med DR-detektorn, utgående från nämnda rumsliga data. Genom användningen av en följningsenhet

5 möjliggörs automatisk inriktning av röntgenrörenheten och DR-detektorn. Som ett alternativ kan följningsenheten utgöra en del av styrenheten 2. Sensorerna som används för DR-detektorn 402 utnyttjar företrädesvis ett Snap-On-fäste, så att de enkelt kan sättas fast och tas loss från DR-sensorn.

Fig. 5 är en vy uppifrån av ett patientbord 400 och en mobil röntgenapparat. Ur

10 figur 5 framgår det att den teleskopiska armen 5 hos den mobila röntgenapparaten har vridits, så att den är vinkelrät mot patientbordet 400. Den mobila röntgenapparaten är positionerad parallellt med patientbordet 400. Den mobila röntgenapparaten kan således köras längs patientbordet 400, om flera än ett område hos patienten 401 behöver avbildas. I en utföringsform körs den mobila röntgenapparaten

15 längs patientbordet 400 längs banor, såsom magnetbanor, på golvet. I denna utföringsform kan styrenheten 2 styra den mobila röntgenapparats rörelse i enlighet med positionsdata hämtade från magnetbanorna. Positionsdata kan åtföljas av ID-data och/eller en kontrollsumma. Styrenheten 2 kan även jämföra positionsdata från magnetbanan med positionsdata mottagna från DR-detektorn 402 och utgå-

20 ende från denna jämförelse rikta in röntgenrörenheten med DR-detektorn 402. Banorna som används kan i stället för magnetbanor vara mekaniska banor eller skenor. Banorna behöver inte ligga på golvet. Banorna kan i stället finnas i taket, på väggen eller på ett bord, såsom ett patientbord. Om mekaniska skenor används kan positionsdata i så fall överföras till styrenheten 2 från positionsgivare,

25 | såsom potentiometrar eller pulsgivarekodare, via en elektrisk ledning eller trådlöst. Som ett alternativ till att använda banor kan i stället optiska markörer eller markeringar följas av den mobila röntgenapparaten. I en annan utföringsform kan den mobila röntgenapparaten styras i sin rörelse av en mekanisk arm som är fastsatt på arbetsstationen eller i närheten av arbetsstationen. I denna utföringsform finns

30 det inget behov av hämtning av positionsdata, eftersom positionen för den mobila röntgenapparaten är känd, dvs. förutbestämd.

I en utföringsform enligt fig. 6 utförs följningen av DR-detektorn 402 i stället i en vertikal riktning. När DR-detektorn 402 har följts kommer röntgenrörenheten att

positioneras på ett lämpligt avstånd från DR-detektorn 402 genom att ställa in höjden hos röntgenrörenheten med lyftpelaren 4.

Fig. 7 visar en annan utföringsform, där lyftpelaren 4 ställer in höjden hos röntgenrörenheten för att rikta in den med DR-detektorn 402. I denna utföringsform är DR-detektorn placerad i en hållare 404 hos en annan typ av arbetsstation, dvs. ett väggstativ 700. I denna utföringsform kan hållaren 404 med DR-detektorn 402 flyttas till olika positioner på olika höjder beroende på vilken del av patienten 401 som ska avbildas. I en utföringsform används ett manöverdon, såsom en motor, för att flytta hållaren 404 till olika positioner automatiskt. Detta manöverdon kan styras trådlöst, via trådlösa sändare-mottagare, från styrenheten 2.

Fig. 8 visar olika positioner för röntgenrörenheten. Röntgenrörenheten förs till positionerna 800, 802 och 804 genom att sätta lyftpelaren 4 i rörelse som ett svar på en följningsfunktion, vilken funktion följer DR-sensorn 402 till en av positionerna 806, 808, 810. I en utföringsform följs själva hållaren 404 i stället för DR-detektorn 402. I denna utföringsform är således sensorerna för följning placerade i eller i närheten av hållaren 404 och sensorsignalerna överförs trådlöst till styrenheten 2.

Fig. 9 är en sidovy av ett väggstativ 700 och en mobil röntgenapparat, med en röntgenrörenhet 702 som är vinklad. I denna figur är röntgenrörenheten 702 vinklad. I en utföringsform vinklas röntgenrörenheten 702 först till en lämplig vinkel manuellt eller automatiskt. Därefter följs DR-detektorn 402 och röntgenrörenheten 702 lyfts till den lämpliga höjden av lyftpelaren 4, utgående från vinkeln hos röntgenrörenheten 702 i förhållande till lyftpelaren 4. Om nödvändigt kan vinkeln mätas med t.ex. en vinkelsensor eller en lutningsmätare. Höjdinställningen av röntgenrörenheten 702 kan i stället, eller dessutom, vara baserad på avståndet mellan DR-detektorn 402 och den mobila röntgenapparaten. Detta avstånd kan beräknas från positionsdata erhållna från magnetbanor och från DR-detektorn. Alternativt, om mekaniska skenor används, kan i så fall positionsdata överföras till styrenheten 2 från positionsgivare, såsom potentiometrar eller pulsgivarekodare, via en elektrisk ledning eller trådlöst. Som ett annat alternativ kan avståndet ges av de optiska markörerna, t.ex. ett förutbestämt avstånd ges vid en viss optisk markör. Det vinklade röntgenröret kan också användas för tomografibilder, tomosyntes, sammanfogning av bilder till panoramabilder eller automatisk följning av arbetsstationer och DR-detektorer. Följning kan till exempel utföras som pendlande följning.

Fig. 10a är en sidovy av en mobil röntgenapparat, med närhetssensorer.

Såsom framgår i denna figur är en närhetssensor 1002 placerad på framsidan av den mobila röntgenapparatens basenhet 100. Närhetssensorn 1002 kan detektera närvaron av närbelägna objekt utan någon fysisk kontakt. När en närhetssensor  
5 1002 känner av ett objekt, som hindrar åkvägen för den mobila röntgenapparaten, kan användaren varnas så att han eller hon kan stoppa den mobila röntgenapparatens rörelse. Som ett alternativ kan den mobila röntgenapparaten stoppas automatiskt när en närhetssensor 1002 detekterar ett objekt framför den mobila röntgenapparaten.

10 I fig. 10b visas flera närhetssensorer 1002. Dessa närhetssensorer 1002 är alla placerade längs framsidan av basenheten 100, varje närhetssensor 1002 med ett kort avstånd till nästa närhetssensor 1002. Även om fem närhetssensorer 1002 visas i figuren så bör det inses att vilket lämpligt antal av närhetssensorer som helst kan användas.

15 I en annan utföringsform, avbildad i fig. 11a och fig. 11b, är en kamera eller en videokamera 1102 monterad på den främre delen av basenheten 100. Bilderna från videokameran 1102 skickas till bildskärmen, så att användaren kan se vad som finns framför den mobila röntgenapparaten under förflyttning av den mobila röntgenapparaten. I en utföringsform är den mobila röntgenapparaten utrustad  
20 med både närhetssensorer 1002 och åtminstone en kamera 1102. Genom användningen av en kamera och/eller närhetssensorer kan den mobila röntgenapparaten sättas i rörelse och/eller förflyttas på ett säkert sätt.

Jämfört med röntgensystem enligt känd teknik så innefattar den visade mobila röntgenapparaten färre komponenter. Som ett exempel behöver den visade röntgenapparaten inte någon ytterligare manöverkonsol, någon ytterligare dator för  
25 granskning av bilder, någon stationär röntgengenerator, någon separat visningsenhet, eller de hållare som vanligtvis används i ett röntgensystem enligt känd teknik. Följaktligen tillhandahålls ett enklare och mera kostnadseffektivt röntgensystem.

30 Med den visade mobila röntgenapparaten kan dessutom system med analoga detektorer enkelt uppgraderas till att använda DR-detektorer, eftersom den enda ytterligare komponent som behövs för att uppgradera ett sådant system är den mobila röntgenapparaten.

Den föreliggande uppfinningen har beskrivits ovan med hänvisning till specifika utföringsformer. Andra utföringsformer än de beskrivna ovan är dock likaledes möjliga inom ramen för uppfinningen. Annorlunda metodsteg än de beskrivna ovan kan tillhandahållas inom ramen för uppfinningen. De olika särdragen och stegen

5 hos uppfinningen kan kombineras i andra kombinationer än de som har beskrivits. Ramen för uppfinningen begränsas enbart av de bilagda patentkraven. Mera allmänt så kommer fackmän inom området enkelt att inse att alla parametrar, mått, material och konfigurationer beskrivna här är avsedda att vara exemplifierande och att de faktiska parametrarna, måtten, materialen och/eller konfigurationerna

10 kommer att bero av den specifika tillämpning eller de tillämpningar för vilken/vilka kunskapen enligt den föreliggande uppfinningen används.

---

## PATENTKRAV

1. Apparat för framställning av röntgenbilder, innefattande:
  - 5 en detektor för digital radiografi (DR), som är positionerad vid en första position i rummet,
  - en röntgenrörenhet som kan positioneras vid en andra position i rummet på ett avstånd relativt nämnda första position i rummet,
  - åtminstone en sensor för tillhandahållande av nämnda första position i rummet och/eller nämnda andra position i rummet,
  - 10 en styrenhet (2) för mottagande av nämnda första position i rummet och/eller nämnda andra position i rummet från nämnda åtminstone ena sensor, vilken styrenhet (2) är anordnad att styra nämnda andra position i rummet eller nämnda första position i rummet för inriktning av nämnda röntgenrörenhet med nämnda DR-detektor, utgående från nämnda första
  - 15 och andra positioner i rummet,
  - ett drivhjul,
  - valfritt en lyftpelare (4),
  - en basenhet (100), och
  - 20 en teleskopisk arm (5), nämnda teleskopiska arm (5) är roterbar i en riktning vilken är vinkelrätt mot en körriktning av nämnda basenhet (100), och varvid nämnda apparat är automatiskt kontrollerbar att köra längs med ett patientbord och/eller varvid nämnda röntgenrörenhet kan justeras automatiskt i höjdlid framför ett väggstativ, för nämnda inriktning.
- 25 2. Apparat enligt patentkrav 1, vidare innefattande nämnda lyftpelare (4) och varvid nämnda lyftpelare (4) är försedd med en motor för höjdställningar och varvid nämnda motor utnyttjas för positionering av nämnda röntgenrörenhet, som innefattar ett röntgenrör (7) och en kollimator (8), i förhållande till ett önskat bildområde.
- 30 3. Apparat enligt patentkrav 2, varvid nämnda röntgenrörenhet är anordnad för vrid- (9) och tipprörelse (10) kring en centrumlinje eller en axel parallell med nämnda centrumlinje för nämnda teleskopiska arm (5) och varvid nämnda vrid- (9) och/eller tipprörelse (10) styrs av en motor.

4. Apparat enligt något av de föregående patentkraven, varvid nämnda styrenhet (2) styr nämnda apparats rörelse i enlighet med positionsdata hämtade från ett spår så som en magnetbana, en optisk markör, en positionsgivare eller i enlighet med en förutbestämd position.

5

5. System för framställning av röntgenbilder, innefattande: en arbetsstation, såsom ett väggstativ eller ett patientbord och nämnda apparat enligt något av patentkraven 1-4, samt varvid nämnda styrenhet (2) är konfigurerad att rikta in nämnda röntgenrör-enhet med nämnda DR-detektor och/eller nämnda arbetsstation utgående från data, innefattande identifikationsdata, positionsdata och valfritt vinkeldata för nämnda arbetsstation, som tillhandahålls av nämnda arbetsstation.

10

6. System för framställning av röntgenbilder, innefattande:

15

en arbetsstation, såsom ett väggstativ eller ett patientbord, som innefattar nämnda apparat enligt något av patentkraven 1-4 och varvid nämnda DR-detektor är positionerad vid nämnda arbetsstation, samt varvid nämnda styrenhet (2) är konfigurerad att styra åtminstone ett manöverdon hos nämnda apparat för nämnda inriktning av nämnda röntgenrör-enhet med nämnda DR-detektor utgående från nämnda första och andra positioner i rummet.

20

7. System enligt patentkrav 5 eller 6, varvid nämnda DR-detektor är löstagbar från nämnda arbetsstation och förvaringsbar i ett fack hos nämnda basenhet (100).

25

8. Förfarande för framställning av röntgenbilder, innefattande:

a) att positionera en detektor för digital radiografi (DR) vid en första position i rummet,

30

b) att positionera en mobil röntgenapparat vid en andra position i rummet på ett avstånd relativt nämnda första position i rummet,

c) att ta emot nämnda första position i rummet och/eller nämnda andra position i rummet från åtminstone en sensor,

- d) ställa in en vridningsvinkel hos en teleskopisk arm (5), utgående från nämnda första och andra positioner i rummet, nämnda teleskopiska arm (5) är roterbar i en riktning vilken är vinkelrätt mot en korriktning av nämnda basenhet (100); och
- e) att tippa och/eller vrida en röntgenrörenhet för att rikta in nämnda röntgenrörenhet med nämnda DR-detektor, utgående från nämnda första och andra positioner i rummet, om nödvändigt för inriktning,
- f) automatiskt kontrollera nämnda mobila röntgenapparat att köra längs med ett patientbord och/eller automatiskt justera nämnda röntgenrörenhet i höjded framför ett väggstativ, för nämnda inriktning,
- g) att inhämta en röntgenbild och valfritt
- h) att ompositionera nämnda DR-detektor eller nämnda mobila röntgenapparat, samt
- i) att upprepa stegen c)-h) tills önskat antal av röntgenbilder har inhämtats.
9. Icke-flyktigt, datorläsbart lagringsmedium med inkodade programinstruktioner, varvid nämnda lagringsmedium laddas in i en datoriserad styrenhet (2) hos en apparat för framställning av röntgenbilder och varvid nämnda programinstruktioner får nämnda datoriserade styrenhet (2) att styra en lägesinriktning av en detektor för digital radiografi (DR) och en röntgenrörenhet hos nämnda apparat under drift genom:
- a) valfritt att positionera en detektor för digital radiografi (DR) vid en första position i rummet,
- b) att positionera en mobil röntgenapparat vid en andra position i rummet på ett avstånd relativt nämnda första position i rummet,
- c) att ta emot nämnda första position i rummet och/eller nämnda andra position i rummet från åtminstone en sensor,
- d) ställa in en vridningsvinkel hos en teleskopisk arm (5), utgående från nämnda första och andra positioner i rummet, nämnda teleskopiska arm (5) är roterbar i en riktning vilken är vinkelrätt mot en korriktning av nämnda basenhet (100);
- e) att tippa och/eller vrida en röntgenrörenhet för att rikta in nämnda röntgenrörenhet med nämnda DR-detektor, utgående från nämnda första och andra positioner i rummet, om nödvändigt för inriktning,

- f) automatiskt kontrollera nämnda mobila röntgenapparat att köra längs med ett patientbord och/eller automatiskt justera nämnda röntgenrörenhet i höjdlid framför ett väggstativ, för nämnda inriktning,
- g) att inhämta en röntgenbild och valfritt
- 5 h) att ompositionera nämnda DR-detektor eller nämnda mobila röntgenapparat, samt
- i) att upprepa stegen c)-h) tills önskat antal av röntgenbilder har inhämtats.