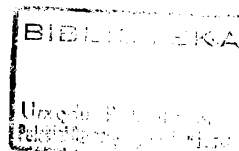


Warszawa, 25 kwietnia 1933 r.

2

A61b 5/04

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 17988.

Kl. 30 a 6.

Ernst Pohl
(Kilonja, Niemcy).

Sposób otrzymywania rentgenoskopowego lub rentgenograficznego obrazu np. części ciała, z wyłączeniem części otaczających, oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.

Zgłoszono 22 grudnia 1930 r.

Udzielono 18 lutego 1933 r.

Pierwszeństwo: 21 lutego 1930 r. dla zastrz. 14, 15, 16 (Niemcy).

Przedmiotem wynalazku, przeznaczonego przede wszystkim do stosowania w lecznictwie, ale również np. do badania materiałów, jest sposób otrzymywania rentgenowskich obrazów ciała na ekranie albo na kliszy fotograficznej, z pominięciem części, znajdujących się przed i za przekrojem i na obrazie nie występujących.

Wynalazek dotyczy również urządzenia do wykonywania tego sposobu.

Rurka rentgenowska i nośnik obrazu (ekran lub klisza fotograficzna) wykonują względem prześwieczonego ciała ruch we wzajemnie przeciwnych kierunkach, tak iż obraz każdego punktu przekroju od-

tworzonego pada stale na jedno miejsce ekranu, natomiast obrazy punktów, leżących przed przekrojem i za nim, zmieniają stale swe położenie na obrazie. Przy dostatecznie szybkim ruchu, na nośniku uwidocznia się obraz badanego np. narządu ciała, który posiada niezmiennie położenie względem kierunku promieni, natomiast ruchome obrazy miejsc, leżących przed przekrojem i za nim, nie zostają jasno uwidocznione. Podczas ruchu tego rurce Roentgena nadaje się synchroniczny ruch kołyszący, dzięki któremu środkowy promień rurki przecina nośnik obrazu zawsze w tem samym mniej więcej miejscu.

W celu otrzymania obrazów fotograficznych, to jest rentgenograficznych, wystarcza nadawanie rurce rentgenowskiej i ekranowi ruchu stosunkowo powolnego. W celu otrzymania obrazu ekranowego, to jest rentgenoskopowego, ekran może być nieruchomy, o ile jest dostatecznie duży, wówczas bowiem można oglądać obraz ciała, przesuwały się po ekranie. W każdym razie do celów rentgenoskopji należy stosować ruchomy układ optyczny, który umożliwia oglądanie obrazu, poruszającego się po ekranie lub razem z nim i pozostającego w pozornym spoczynku.

Najkorzystniejsze jest nadawanie rurce i nośnikowi obrazu stożkowego ruchu wahadłowego. W zależności od wielkości kąta odchylenia ruchu wahadłowego, otrzymuje się mniej lub bardziej wyraźny obraz.

Zamiast nadawania ruchu rurce i nośnikowi obrazu, można również nadawać ruch podłożu, na którym leży prześwietlane ciało, oraz nośnikowi obrazu, unieruchamiając przytem rurkę, lub też nadawać ruch ciału wraz z podłożem i rurce, unieruchamiając nośnik obrazu.

Przesłona na promienie wtórne, znajdująca się pomiędzy przedmiotem i nośnikiem obrazu, powinna wykonywać taki ruch, aby jej ścianki działowe posiadały stale kierunek promieni.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania wynalazku. Fig. 1 jest perspektywicznym widokiem urządzenia, w którym rurka rentgenowska i nośnik obrazu są ruchome, fig. 2 i 3 uwiadcniają szczegóły, fig. 4 przedstawia schemat układu powyższego, uzupełniony ruchomym zwierciadłem obserwacyjnym, fig. 5 i 6 przedstawiają dwie inne odmiany wykonania, fig. 7 przedstawia urządzenie według fig. 1, w którym zastosowano ruchomą soczewkę obserwacyjną, a fig. 8 uwiadczenia dodatkowy szczegół do urządzenia według fig. 7.

Na fig. 1 stół 1, na którym kładzie się

prześwietlany przedmiot, posiada z każdego boku po dwa wsporniki 2, zaopatrzone w łożyska 3, w których osadzone są czopy 5 prętów 4, przyczem z każdego boku stołu znajduje się jeden pręt, oparty na dwóch łożyskach 3. Pręty 4 posiadają poprzeczne czopy 6, na których osadzone są obrotowo pręty 7. Dzięki wzajemnie prostopadłym osiom czopów 5 i 6, pręty 7 posiadają zawieszenie krzyżowe. Górne końce wszystkich czterech prętów 7 posiadają przeguby kulowe 8, na których osadzona jest rama 9 ekranu obserwacyjnego 10 lub kasety fotograficznej. Dolne końce prętów 7 są połączone zapomocą przegubów kulowych 11 z ramą 12. Na przeciwnych bokach tej ramy, w łożyskach 14, osadzony jest na czopach 13 zewnętrzny pierścień 15 krzyżowego przegubu, który posiada również pierścień wewnętrzny 18, zawieszony na czopach 17, osadzonych w łożyskach 16 prostopadle względem czopów 13. Do pierścienia 18 przymocowana jest osłona 19 rurki rentgenowskiej 20. Pierścień 18 posiada wystające ku dołowi widelki 21 (fig. 2), zakończone prętem 22. Pręt ten jest osadzony ślizgowo w tulei 23, przymocowanej zapomocą sworznia 24 i nakrętki 24a (fig. 3) do ramienia korbowego 25, 25a, osadzonego na pionowym wale 29. Po obluźnieniu nakrętki 24a można tuleję 23 obracać na sworzniu 24 i nastawiać ją pod dowolnym kątem względem ramienia korbowego. Ramię korbowe składa się z dwóch części 25 i 25a, podłużnie względem siebie przesuwalnych. Zapomocą śrub 28, przesuniętych przez otwory 27 części 25a i przez podłużną szczelinę 26 części 25 ramienia, można długość tego ramienia odpowiednio regulować.

Na pionowym wale 29, obracającym się w łożysku 30, jest osadzony oprócz ramienia korbowego krążek linkowy 31, po którym jest przeprowadzona linka 32, prowadząca do niewidocznego urządzenia napędowego.

Wsporniki 2 mogą być nastawiane w kierunku pionowym zapomocą imadeł 33, przymocowanych do boków stołu. Każdy wspornik posiada szczelinę podłużną 2a, przez którą jest przesunięta śruba 34, przymocowana do imadła 33 i zaopatrzona w motylkową nakrętkę 34a. W ten sposób otrzymuje się możliwość przesuwania przegubu 6 w kierunku pionowym. Szczęki 33a imadeł 33 służą jako pionowe prowadnice wsporników 2. Oczywiście można zastosować odpowiednie urządzenie, które umożliwia wspólne nastawianie wsporników.

Długość ramienia korbowego 25 oraz nachylenie tulei 23 względem tegoż ramienia są tak nastawione, aby środkowy promień rurki rentgenowskiej 20 przecinał oś wału 29 w punkcie, leżącym w przybliżeniu w środku prostokąta, utworzonego przez przeguby 6. Ponieważ podczas obrotu korby 25 ten punkt przecięcia nie zmienia swego położenia, a prostokąt, wyznaczony przez przeguby 6, pozostaje zasadniczo w swoim stałym położeniu, więc promień środkowy przechodzi stale przez ten sam punkt płaszczyzny prostokąta podczas stożkowego ruchu wahadłowego całkowitego układu. Ponieważ ekran 10 i rurka rentgenowska 20 wykonywają stale ruchy podobne, zatem środkowy promień rurki rentgenowskiej pada wciąż na ten sam punkt ekranu. Po ustawieniu wysokości przegubów 6 zapomocą wsporników 2 tak, aby znalazły się one w płaszczyźnie określonego badanego przekroju przedmiotu, spoczywającego na stole, otrzymuje się na ekranie, w miejscu przecięcia środkowego promienia rurki, trwały obraz określonego punktu badanego przekroju, natomiast wszystkie inne punkty przedmiotu, które leżą powyżej i poniżej badanego przekroju i które napotyka w swym obiegu środkowy promień rurki, nie posiadają jasno uwidocznionego obrazu na ekranie, gdyż obraz ich zajmuje coraz inne położenie. To samo

zjawisko zachodzi z innymi promieniami rurki rentgenowskiej.

Podczas zmiany wysokości płaszczyzny przegubów 6, pręt 22 przesuwa się w tulei 23 korby 25. Za każdą zmianą wysokości tej płaszczyzny należy przestawić również nachylenie tulei względem korby, aby punkt przecięcia promienia środkowego z osią wału 29 uległ odpowiedniemu przemieszczeniu, przyczem zmiana długości ramienia korbowego 25 nie jest w tym przypadku konieczna, ponieważ taka zmiana ma na celu tylko zwiększenie lub zmniejszenie średnicy koła, zataczanego przez rurkę i ekran.

Podczas stożkowego obrotowego ruchu układu, osłona rurki rentgenowskiej, umocowana krzyżowo w pierścieniu wewnętrznym 18, wykonywa względem ramy 12 ruch precesyjny.

Działanie urządzenia zostanie objaśnione w odniesieniu do poziomej płaszczyzny obrazu (fig. 4). Liczba 20 oznacza punkt promieniowania rurki rentgenowskiej; liczba 10 oznacza ekran, liczba 35 — punkt przecięcia jednego promienia rurki rentgenowskiej z płaszczyzną badanego przekroju ciała 38; liczby 36 i 37 — dwa symetryczne punkty przekroju. Punkty 35, 36, 37 zostają rzucone na ekran w punktach 35a, 36a i 37a, które podczas stożkowego ruchu wahadłowego rurki i ekranu nie zmieniają swego położenia na ekranie.

W razie nadawania prześwietlanemu przedmiotowi 38 ruchu w płaszczyźnie (fig. 5) i unieruchomienia rurki rentgenowskiej 20, należy poruszać ekran 10 równolegle do przedmiotu z taką szybkością, jaka odpowiada ruchowi przedmiotu.

W odmianie wykonania według fig. 6 nośnik 10 obrazu jest nieruchomy, natomiast rurka rentgenowska 20 i przedmiot 38 wykonywają równoległe ruchy, proporcjonalne do swych odległości od

ekranu. Nowy sposób umożliwia również przybliżone modelowanie wewnętrznych narządów ciała lub ciał obcych, a to zapomocą nałożenia fotografii, otrzymanych kolejno przy różnych wysokościach nastawienia przegubów. Podobnie można otrzymać na ekranie obraz bardziej plastyczny, przedstawiając stopniowo nastawienie urządzenia podczas ruchu obrotowego, tak że zmienia się płaszczyzna przekroju, a więc np. w przykładzie wykonania według fig. 1, przemieszczając stopniowo wysokość czopów 6 zapomocą mechanicznego przesuwania w górę i w dół wsporników 2.

Na fig. 4 za ekranem uwidocznione jest zwierciadło 39, któremu podczas krążenia rurki i ekranu należy nadać taki ruch kołyszający, aby obserwator w tym zwierciadle widział stale nieruchome odbicie obrazu ekranowego.

Zamiast zwierciadła 39 (fig. 4) można zastosować również soczewkę, układ soczewek lub inny odpowiedni układ optyczny, któremu nadaje się odpowiedni ruch. Wiadomo np., że przesunięcie wypukłej soczewki w obranym kierunku powoduje przesunięcie w kierunku odwrotnym rzucanego przez soczewkę obrazu przedmiotu. O ile sam przedmiot jest ruchomy, wówczas obraz, rzucany przez soczewkę, staje się nieruchomy wtedy, gdy soczewka wykonywa w tym samym kierunku ruch obliczony tak, aby rzeczywisty przesuw przedmiotu i przeciwny temu optyczny przesuw obrazu ruchomej soczewki wzajemnie znosiły się.

Ruch soczewki, który winien być stosunkowo niewielki, może być otrzymany w sposób prosty, gdyż jest podobny do ruchu ekranu.

Według fig. 7 pomiędzy przegubami 6 i 8 prętów wahadłowych 7 osadzone są przegubowo w punktach 43 pałkowate pręty 44, na których końcach osadzona jest oprawa 45 soczewki 46. Pręty 44 wraz z oprawą 45 lub pierścieniem, przytrzymu-

jącym tę oprawę, stanowią sztywny układ, wobec czego soczewka posiada ruch w tym samym kierunku, co kwadrat, określony punktami 43. Ruch ten jest podobny do ruchu ekranu, lecz mniejszy od tego ruchu w stosunku wielkości odcinków 6 — 43 do odcinków 6 — 8. O ile przeguby 43 można przedstawiać wzdłuż prętów 7, wówczas można znaleźć takie ich położenie, które umożliwi wyrównanie ruchu obrazu ekranu, a mianowicie zapomocą optycznego przeciwnego działania ruchomej soczewki.

Aby oprawa ruchomej soczewki nie przeszkadzała obserwatorowi, można ją uczynić niewidoczną dla oka, zasłaniając ją nieruchomą zasłoną 47 (fig. 8), przez której otwór jest widoczne tylko szkło, którego ruch jest prawie niedostrzegalny.

Zamiast przesuwania soczewki równocześnie z ekranem, można nadać optycznemu urządzeniu wyrównawczemu odpowiedni ruch toczny, podobnie, jak zwierciadłu według fig. 4. Urządzenie wyrównawcze posiada wówczas mniejsze wymiary.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób otrzymywania rentgenoskopowego lub rentgenograficznego obrazu np. części ciała, z wyłączeniem części otaczających, znamieny tem, że rurce rentgenowskiej nadawany jest ruch względem ciała, a mianowicie w płaszczyźnie, zasadniczo równoległej do ekranu lub kliszy fotograficznej, przyczem szczególnie podczas rentgenografowania ekranowi nadawany jest w jego płaszczyźnie ruch, przeciwny ruchowi rurki tak, aby obraz każdego punktu przekroju odtwarzanego padał stale w jednym miejscu ekranu, a jednocześnie rurce Roentgena — taki ruch kołyszający, aby środkowy promień jej był ustawicznie skierowany mniej więcej na jedno miejsce nośnika obrazu.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że rurce rentgenowskiej i ekranu

wi nadawany jest ruch obrotowy o fazie, przesuniętej o 180° .

3. Sposób według zastrz. 1, znamienne tem, że w celu uzyskania bardziej plastycznego obrazu odtwarzane są w szybkiej kolejności obrazy przekrojów różnych kolejnych równoległych przecięć przedmiotu lub ciała badanego.

4. Sposób według zastrz. 1, znamienne tem, że obrazy kolejnych przekrojów zostają nałożone na siebie w celu wykonania plastycznego modelu.

5. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamienne tem, że wielkość odchylen dwóch ruchomych przedmiotów, np. rurki rentgenowskiej i nośnika obrazu, lub rurki rentgenowskiej i przedmiotu badanego, albo też przedmiotu i nośnika obrazu, jest proporcjonalna do odległości od przedmiotu nieruchomego.

6. Urządzenie do wykonywania sposobów według zastrz. 1 — 5, znamienne tem, że posiada zawieszone przeguby krzyżowe, umożliwiające wykonywanie stożkowego wahadłowego ruchu części ruchomych.

7. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tem, że wielkość kąta wychylenia ruchu wahadłowego daje się nastawiać.

8. Urządzenie według zastrz. 7, znamienne tem, że rurka rentgenowska jest osadzona swobodnie obrotowo na przegubie krzyżowym (15, 18), tak iż może być nastawiana zapomocą pręta (22) i korby (25), której oś obrotu jest prostopadła do płaszczyzny ruchu rurki.

9. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tem, że pochyły pręt (22) obsady rurki rentgenowskiej jest osadzony ślizgowo w korbie (25).

10. Urządzenie według zastrz. 9, znamienne tem, że tuleja (23) korby (25) jest osadzona przechylnie w korbie zapomocą sworznia (24).

11. Urządzenie według zastrz. 10, znamienne tem, że długość korby (25, 25a) daje się nastawiać zapomocą śrub (28) i szczeliny (26).

12. Urządzenie według zastrz. 6—11, znamienne tem, że układ wahadłowy prętów (7) jest osadzony na wspornikach przestawnych (2), tak iż odległość ekranu względnie rurki rentgenowskiej od podłoża (1) prześwietlanego przedmiotu może być regulowana.

13. Urządzenie według zastrz. 6—12, znamienne tem, że posiada zwierciadło obserwacyjne (39), którego nachylenie jest zmieniane łącznie z ruchem ekranu oraz rurki rentgenowskiej i które jest umieszczone nawprost ekranu.

14. Urządzenie według zastrz. 6—12, znamienne tem, że posiada soczewkę obserwacyjną (46) lub podobny przyrząd optyczny, sprzężony z układem wahadłowym prętów (7) zapomocą układu ramion (44).

15. Urządzenie według zastrz. 14, znamienne tem, że obsady (43) układu ramion (44) są osadzone przestawnie na układzie wahadłowym prętów (7) w celu umożliwienia zmiany wielkości wychyleń soczewki (46).

16. Urządzenie według zastrz. 14, znamienne tem, że oprawa soczewki (46) jest przykryta nieruchomą zastoną (17).

Ernst Pohl.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

