

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

149 842

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 87 06 12 /P. 266235/

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 89 01 05

Opis patentowy opublikowano: 90 04 30

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.⁴ A61B 17/22

Twórcy wynalazku: Leszek Filipczyński, Jerzy Etienne,
Henryk Kowalski, Henryk Szkóp

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Podstawowych Problemów
Techniki, Warszawa /Polska/

URZĄDZENIE DO NIEINWAZYJNEGO KRUSZENIA KAMIENI NERKOWYCH

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do nieinwazyjnego kruszenia kamieni nerkowych za pomocą wiązki fal uderzeniowych wytwarzanych poza ciałem pacjenta.

Znane są konstrukcje urządzeń wyposażone w generator fal uderzeniowych. Wiązka fali uderzeniowej jest zogniskowana w obszarze kamienia nerkowego. W urządzeniach tego typu lokalizację kamienia nerkowego dokonuje się metodą rentgenowską lub ultradźwiękową.

Metoda rentgenowska lokalizacji kamienia wymaga zastosowania dwóch aparatów rentgenowskich, kierujących wiązkę z dwóch różnych kierunków w celu jednoznacznej lokalizacji kamienia nerkowego. Powoduje to podwójne napromieniowanie pacjenta szkodliwym dla zdrowia promieniowaniem rentgenowskim oraz duży koszt aparatów.

Metoda ultradźwiękowa lokalizacji kamienia nerkowego stwarza trudności w dokładnym wyznaczeniu trzech współrzędnych położenia kamienia nerkowego wobec ograniczonego dostępu wiązki ultradźwiękowej z różnych kierunków do kamienia nerkowego. Sposób lokalizacji kamienia nerkowego jest bardzo złożony i wymaga zastosowania nietypowego ultrasonografu o specjalnej konstrukcji i pantografu łączącego głowicę ultradźwiękową z ultrasonografem. Informacje o położeniu pantografu oraz informacje z ultrasonografu dostarczane są do komputera, który po uśrednieniu wyników kilkakrotnie wykonanych pomiarów i ich przetworzeniu wyznacza współrzędne tego typu punktu w nerce pacjenta, w którym należy zogniskować wiązkę fal uderzeniowych. Jest to sposób bardzo pracochłonny, tym bardziej, że w czasie kruszenia kamień nerkowy zmienia swoje położenie i proces lokalizacji należy powtarzać wielokrotnie.

Niezależnie od wymienionych niedogodności konieczne jest w tym przypadku również zastosowanie urządzenia rentgenowskiego w celu stwierdzenia, czy kamień nerkowy został skruszony na piasek. Mała rozdzielczość ultrasonografu w porównaniu z aparatem rentgenowskim nie pozwala na takie stwierdzenie tylko na podstawie badań ultrasonograficznych.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji urządzenia spełniającego podstawowy warunek skruszenia kamienia nerkowego dokładnie zlokalizowanego w nerce pacjenta, a także takie ułożenie pacjenta względem generatora fal uderzeniowych, aby wiązka fali uderzeniowej była zogniskowana w obszarze kamienia nerkowego.

Zgodnie z wynalazkiem, urządzenie ma stół wyposażony w poziomą płytę o regulowanym położeniu w płaszczyźnie poziomej i w kierunku pionowym, osadzoną obrotowo na podstawie. W płycie znajduje się wycięcie, w którego osi umieszczony jest aparat rentgenowski a pod płytą znajduje się znacznik. Natomiast pod płytą stołu znajduje się głowica do generacji wiązki uderzeniowej oraz jest umieszczony ultrasonograf lub echoskop do wyznaczania odległości kamienia nerkowego pacjenta od ogniska wiązki fali uderzeniowej.

W innym rozwiązaniu urządzenie zgodnie z wynalazkiem ma co najmniej dwie głowice do wytwarzania wiązki fal ultradźwiękowych, których ogniska pokrywają się, natomiast pomiędzy tymi głowicami jest umieszczona przynajmniej jedna głowica ultrasonografu lub echoskopu.

Urządzenie według wynalazku umożliwia dokładne ustawienie kamienia nerkowego tak, aby znalazł się w ognisku wiązki fali uderzeniowej.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig.1 przedstawia schematycznie urządzenie do nieinwazyjnego kruszenia kamieni nerkowych w widoku z góry, a fig.2 i fig.3 to samo urządzenie w widoku z boku, natomiast na fig.4 i fig.5 pokazano zespół głowic w widoku z boku.

Urządzenie ma stół wyposażony w poziomą płytę 6 o regulowanym położeniu w płaszczyźnie poziomej i w kierunku pionowym, osadzoną obrotowo w podstawie 7. W płycie 6 znajduje się wycięcie 8, w którego osi jest umieszczony aparat rentgenowski 9. Pod płytą 6 znajduje się znacznik 11 usytuowany w płaszczyźnie utworzonej przez oś pionową 3 oraz przez prostą poziomą 17. Prosta pozioma 17 przecina oś pionową 3 i jest przeprowadzona przez kamień nerkowy 10 znajdujący się w ciele pacjenta 1. W płaszczyźnie wyznaczonej przez oś pionową oraz prostą poziomą 17 znajduje się ognisko wiązki fali uderzeniowej 13 wytworzonej przez głowicę 12. Następnie na osi wiązki uderzeniowej umieszczona jest głowica 15 ultrasonografu lub echoskopu 16 do wyznaczania odległości od kamienia nerkowego 10 w ciele pacjenta 1.

Pacjent 1 jest przymocowany do powierzchni 2 płyty 6 stołu. Płyta 6 może się obracać w płaszczyźnie poziomej utworzonej przez osie X i Y wokół osi pionowej 3. Płyta 6 może przyjmować także położenia 4 i 5 oraz przesuwać się względem podstawy 7 w płaszczyźnie poziomej. W płycie 6 znajduje się wycięcie pod nerkę pacjenta 1.

Aparat rentgenowski 9 daje obraz kamienia nerkowego 10 znajdującego się w ciele pacjenta 1. Płytę 6 ustawia się automatycznie lub ręcznie w płaszczyźnie poziomej tak, aby obraz kamienia nerkowego 10 pokrywał się ze znacznikiem 11 w postaci np. metalowej kulki, usytuowanym nieruchomo względem podłogi lub nieruchomego aparatu rentgenowskiego 9. Następnie płytę 6 stołu obraca się w położenie 4 /fig.1/. W tym położeniu pod płytą 6 stołu znajduje się generator 12 wytwarzający wiązkę fali uderzeniowej 13 /fig.3/. Generator 12 jest sprzężony z ciałem pacjenta 1 za pomocą elastycznej rury 14 wypełnionej wodą. Przy generatorze 12 może być umieszczona głowica, ultrasonografu 15 lub echoskopu 16, na którym uzyskuje się zarys lub echo kamienia nerkowego 10. Można przesunąć płytę 6 stołu wzdłuż osi pionowej Z tak, aby kamień nerkowy 10 znalazł się w ognisku wiązki fali uderzeniowej 13. Położenie tego ogniska względem podłogi, na której spoczywa stół jest znane i niezmienne. Tak więc urządzenie to umożliwia za pomocą aparatu rentgenowskiego ustawienie kamienia nerkowego 10 w płaszczyźnie XY posługując się znacznikiem 11 /fig.2/ ustawionym w ten sposób, że po obrocie płyty 6 stołu w położenie 4 /fig.1/ kamień nerkowy 10 znajduje się na osi wiązki fali uderzeniowej 13 /fig.3/. Natomiast za pomocą ultrasonografu 15 lub echoskopu 16 ustawia się kamień nerkowy 10 wzdłuż pionowej osi Z tak, aby znalazł się on w ognisku wiązki fali uderzeniowej 13. Obrót płyty 6 stołu w położenie 2 /fig.1/ wprowadza pacjenta 1 w pole wiązki rentgenowskiej, zaś obrót płyty 6 stołu w położenie 4 wprowadza pacjenta 1 w pole wiązki fali uderzeniowej 13 /fig.3/ i w pole wiązki ultradźwiękowej ultrasonografu lub/i echoskopu 16, względnie tylko w pole wiązki fali uderzeniowej 13. Obrót płyty 6 stołu w położenie 5 /fig.1/ wprowadza pacjenta 1 tylko w pole wiązki ultrasonografu 15 lub echoskopu 16.

W przypadku, gdy wbudowanie ultrasonografu lub echoskopu 16 w pobliżu generatora 12 stwarza trudności techniczne, można urządzenie to rozdzielić. Wówczas przewiduje się ustawienie płyty 6 stołu w położeniu 5 /fig.1/ i wbudowania pod płytą 6 analogicznej rury 14 /fig.3/ wypełnionej wodą i sprzęgającej głowice 15 ciałem pacjenta 1. W tym przypadku, po ustawieniu stołu w odpowiedniej wysokości wzdłuż pionowej osi Z, obraca się płytę 6 stołu do położenia 4 /fig.1/ i dokonuje kruszenia kamienia nerkowego 10 za pomocą generatora 12 wytwarzającego wiązkę fali uderzeniowej 13. Powiązanie poszczególnych funkcji z położeniem płyty 6 stołu może być dowolne. Jednakże najpierw należy dokonać ustawienia kamienia nerkowego 10 w płaszczyźnie poziomej za pomocą aparatu rentgenowskiego 16, następnie ustawienia właściwej wysokości kamienia nerkowego 10, a na końcu kruszenia kamienia 10 za pomocą generatora 12 wiązki fali uderzeniowej 13.

Ustawienie płyty 6 stołu w położeniach 2, 4 i 5 musi być bardzo dokładne, np. ograniczone ogranicznikami lub zapadkami, a także precyzyjne musi być ustawienie znacznika 11 /fig.2/, gdyż od tego zależy dokładne ustawienie kamienia nerkowego 10 w ognisku wiązki fali uderzeniowej 13 i właściwy skutek terapeutyczny. W płaszczyźnie utworzonej przez prostą poziomą 17 i oś pionową 3 w położeniu 2 /fig.1/ płyty 6 leży zarówno kamień nerkowy 10 jak i znacznik 11. W położeniu 4 płyty 6 w płaszczyźnie tej leży ognisko wiązki fali uderzeniowej 13 oraz oś głowicy ultrasonografu 15 lub echoskopu 16. W położeniu 5 płyty 6 w tej samej płaszczyźnie leży tylko oś głowicy ultrasonografu 15 lub echoskopu 16.

W innym rozwiązaniu urządzenia zastosowano zespół głowic 18 wytwarzających kilka wiązek fal ultradźwiękowych. Jak pokazano na fig.4 i fig.5, zespół składa się z czterech głowic 18 tak usytuowanych, że ich wiązki przecinają się w jednym ognisku 19. Natomiast pomiędzy tymi głowicami 18 znajduje się głowica 20 echoskopu lub ultrasonografu do wyznaczania odległości kamienia nerkowego 10. Dla zobrazowania kamienia nerkowego 10 mogą być umieszczone dwie lub więcej głowic 20 echoskopu lub ultrasonografu. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskuje się lepsze zogniskowanie wiązki fali uderzeniowej 13 padającej na kamień nerkowy 10, a także zwiększenie natężenia tej fali w ognisku.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Urządzenie do nieinwazyjnego kruszenia kamieni nerkowych za pomocą fal uderzeniowych, wyposażone w generator wiązki fal uderzeniowych oraz zespół lokalizacji kamienia w ciele pacjenta, z n a m i e n n e t y m, że ma stół wyposażony w obrotową płytę poziomą /6/ o regulowanym położeniu w płaszczyźnie poziomej i w kierunku pionowym, osadzoną w podstawie /7/, przy czym w płycie /6/ znajduje się wycięcie /8/, w którego osi jest umieszczony aparat rentgenowski /9/, a pod płytą /6/ znajduje się znacznik /11/ usytuowany w płaszczyźnie utworzonej przez pionową oś /3/ oraz prostą poziomą /17/ przechodzącą przez kamień /10/ i przecinającą oś pionową /3/, natomiast w kolejnych położeniach /2/, /4/ i /5/ płyty /6/ znajduje się ognisko wiązki fal uderzeniowych /13/ wytworzonych przez głowicę /12/, następnie w płaszczyźnie tej znajduje się oś głowicy ultrasonografu /15/ lub echoskopu /16/ do wyznaczania odległości kamienia /10/ w ciele pacjenta /1/ od ogniska fal uderzeniowych /13/.

2. Urządzenie do nieinwazyjnego kruszenia kamieni nerkowych za pomocą fal uderzeniowych wyposażone w generator wiązki oraz zespół lokalizacji kamienia w nerce pacjenta, z n a m i e n n e t y m, że ma stół wyposażony w płytę poziomą /6/ o regulowanym położeniu w płaszczyźnie poziomej i w kierunku pionowym, osadzoną w podstawie /7/ obracaną w płaszczyźnie poziomej w okół osi pionowej /3/, przy czym w płycie /6/ znajduje się wycięcie /8/, w którego osi jest umieszczony aparat rentgenowski /9/, a pod płytą /6/ znajduje się znacznik /11/ usytuowany w płaszczyźnie utworzonej przez oś pionową /3/ oraz prostą poziomą /17/ przechodzącą przez kamień /10/ i przecinającą oś pionową /3/, natomiast w kolejnych położeniach /2/, /4/ i /5/ płyty /6/ znajduje się ognisko wiązki fal uderzeniowych /13/ wytwarzanych przez co najmniej dwie głowice /18/ pomiędzy którymi to głowicami /18/ jest umieszczona przynajmniej jedna głowica /20/ echoskopu lub ultrasonografu.

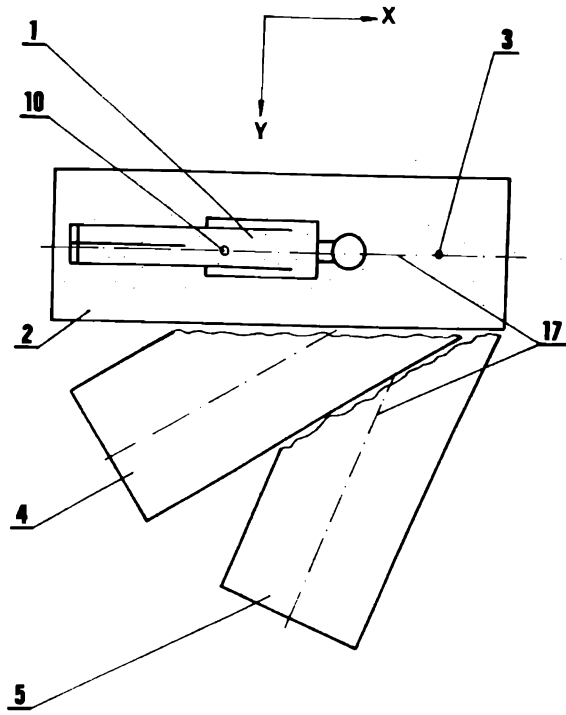


FIG. 1

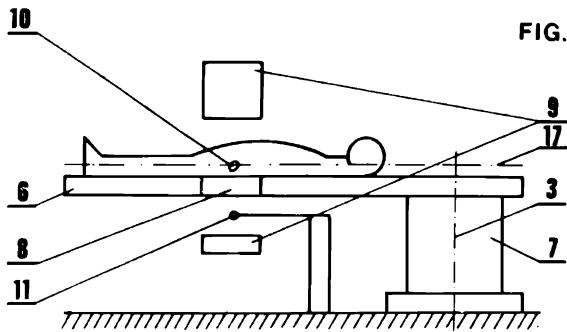


FIG. 2

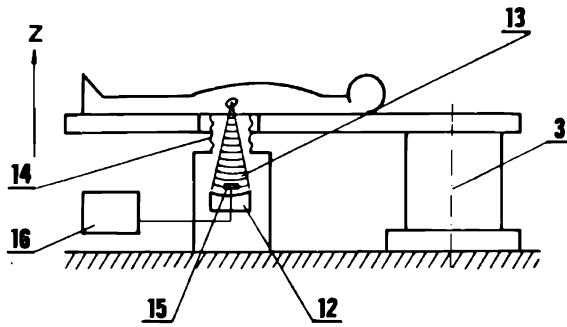


FIG. 3

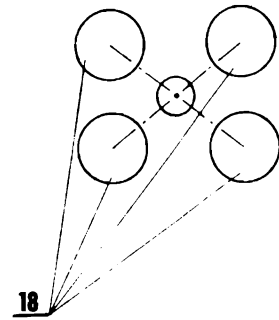


FIG. 4

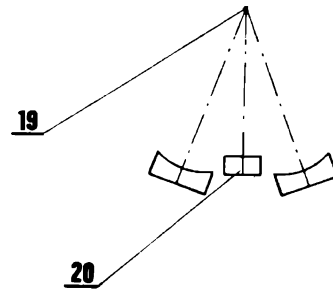


FIG. 5