



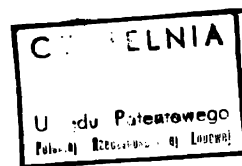
Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 04.01.74 (P. 177 141)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 31.07.76

Opis patentowy opublikowano: 30.12.1978



Int. Cl.<sup>2</sup> H05G 1/56

**Twórcy wynalazku:** Marek Laskowski, Stanisław Rufer, Zbysław Wąsikowski

**Uprawniony z patentu:** Fabryka Aparatury Rentgenowskiej i Urządzeń Medycznych, Warszawa (Polska)

**Sposób i układ do wyzwalania ekspozycji przy wykonywaniu rentgenowskich zdjęć płuc zwłaszcza u małych dzieci**

**1**

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do wyzwalania ekspozycji przy wykonywaniu rentgenowskich zdjęć płuc zwłaszcza u małych dzieci.

Przeważająca część takich zdjęć wykonywana jest przy możliwie maksymalnym wypełnieniu płuc powietrzem. W tym celu pacjentowi dorosłemu wystarczy wydać polecenie wykonania głębokiego wdechu i włączyć aparat rentgenowski. U małych dzieci włączenie aparatu rentgenowskiego następuje przy domniemanym maksymalnym wdechu, zaobserwowanym przez laboranta.

Metoda ta nie gwarantuje wykonania udanego zdjęcia, gdyż jest uzależniona od mało obiektywnej w tym wypadku kontroli wizualnej i refleksu laboranta. Ilość nieudanych zdjęć jest znaczna, a każde z nich wymaga ponownego naświetlania pacjenta promieniami X, co w przypadku małych dzieci jest szczególnie szkodliwe.

Istotą sposobu będącego przedmiotem wynalazku jest to, że najpierw w ciągu dowolnie długiego czasu analizuje się ruchy klatki piersiowej pacjenta w celu wykrycia i zarejestrowania maksymalnego wdechu, a następnie porównuje się kolejne wdechy z zarejestrowanym maksymalnym i wyzwalą ekspozycję przy ich zrównaniu się.

W przypadku, gdy obsługa aparatu dojdzie do wniosku, że istnieje niewielkie prawdopodobieństwo powtórzenia się zarejestrowanego maksymalnego wdechu, wyzwolenia ekspozycji dokonuje się

**2**

przy dowolnie niższym procencie wartości maksymalnej.

Istotą układu będącego przedmiotem wynalazku jest to, że zawiera on wyposażony w generator zegarowy blok sterujący dający sygnał do wykonania zdjęcia oraz połączony z pamięcią i licznikiem rewersyjnym, do którego przez przetwornik analogowo-cyfrowy doprowadza się sygnał z czujnika pomiarowego, stykającego się z klatką piersiową pacjenta. Do generatora zegarowego jest dołączony korektor zwiększający czas zliczania analizowanego sygnału.

Przedmiot wynalazku umożliwiając obiektywną ocenę głębokości wdechu pacjenta pozwala na znaczne zmniejszenie ilości zdjęć nieudanych, a tym samym zmniejsza szkodliwość badania rentgenowskiego.

Sposób według wynalazku zostanie bliżej objaśniony na podstawie przedstawionego na fig. 1 rysunku schematu blokowego układu do stosowania tego sposobu, oraz na przedstawionych na fig. 2 schematycznych rysunkach przebiegów.

Układ według wynalazku zawiera blok sterujący 7 włączający aparat rentgenowski. Blok sterujący 7 jest połączony z pamięcią 4, oraz z licznikiem rewersyjnym 3 również dołączonym do pamięci 4. Licznik rewersyjny 3 jest poprzez przetwornik analogowo-cyfrowy 2 połączony ze stykającym się z klatką piersiową pacjenta czujnikiem pomiarowym 1. Jako czujnik pomiarowy 1 może być zastoso-

wany dowolny czujnik elektryczny np. indukcyjny, pojemnościowy, oporowy, fotoelektryczny itp. lub ciśnieniowo-elektryczny. Blok sterujący 7 jest wyposażony w generator zegarowy 6 sterujący kierunkiem zliczania licznika rewersyjnego 3. Do generatora zegarowego 6 dołączony jest korektor 5 wpływający na czas zliczania odwrotnego licznika rewersyjnego 3.

Poniżej opisane jest działanie układu realizującego sposób według wynalazku. Czujnik pomiarowy 1 reagujący na zmianę objętości klatki piersiowej pacjenta, wraz z przetwornikiem analogowo-cyfrowym 2, daje na wyjściu przebieg zmieniający się okresowo z częstotliwością proporcjonalną do głębokości oddechu pacjenta. Przebieg ten jest podawany do licznika rewersyjnego 3 gdzie analizowana jest jego wartość.

Pełny cykl pracy układu składa się z dwu faz.

W pierwszej fazie, w ciągu dowolnie długiego czasu analizuje się sygnał z przetwornika pomiarowego 1 w celu wykrycia i zarejestrowania jego wartości maksymalnej, odpowiadającej maksymalnemu w tym czasie wypełnieniu powietrzem płuc pacjenta. Aby to zrealizować sygnał ten podaje się przez przetwornik analogowo-cyfrowy 2 na wejście licznika rewersyjnego 3. Licznik rewersyjny 3 jest sterowany z generatora zegarowego 6 w ten sposób, że przełączanie ze zliczania prostego na odwrotne zachodzi kilkadziesiąt razy w ciągu jednego oddechu pacjenta.

Podczas zliczania prostego, w przypadku gdy układ sterujący 7 zezwala na to, końcowy stan licznika rewersyjnego 3 wpisuje się do pamięci 4. Zezwolenie na wpis następuje wtedy, gdy podczas wcześniejszego zliczania odwrotnego stan licznika rewersyjnego 3 osiągnie wartość zero, czyli gdy pacjent wykonuje wdech i częstotliwość analizowanego przebiegu rośnie. Przed każdym zliczaniem odwrotnym do licznika rewersyjnego 3 wpisuje się aktualny stan pamięci 4 i licznik rewersyjny 3 realizuje odejmowanie od tego stanu. Dzięki takiemu systemowi pracy, do pamięci 4 wpisywana jest zawsze wartość większa od wszystkich poprzednich, a więc stan pamięci 4 jest rejestracją maksymalnie głębokiego wdechu, jaki wystąpił w pierwszej fazie pracy układu.

W drugiej fazie pracy układu do licznika rewersyjnego 3 wpisuje się zawartość pamięci 4 i realizuje się tylko zliczanie odwrotne.

Wyzwolenie ekspozycji następuje w chwili, gdy do bloku sterującego 7 zostaje podany sygnał informujący o osiągnięciu przez licznik rewersyjny 3 stanu zerowego, co oznacza, że aktualnie analizowany przebieg ma tą samą lub nieco większą

częstotliwość od występującej uprzednio, czyli że pacjent wykonał wdech równy lub nieco głębszy od maksymalnego wdechu jaki wystąpił w omówionej poprzednio pierwszej fazie.

5 Przedstawiono to schematycznie na fig. 2, gdzie zwrot poszczególnych wektorów oznacza kierunek zliczania, a ich wielkość odpowiada aktualnym stanom zawartości licznika rewersyjnego 3 i pamięci 4. W przypadku, gdy z jakichkolwiek powodów 10 okaże się, że prawdopodobieństwo powtórzenia się zarejestrowanego wdechu maksymalnego jest niewielkie, do licznika rewersyjnego 3 dołącza się kolektor 5 wydłużający czas zliczania odwrotnego dzięki czemu wyzwolenie ekspozycji następuje 15 przy dowolnie mniejszym od maksymalnego wypełnieniu płuc pacjenta, ale zawsze przy wdechu.

#### Zastrzeżenia patentowe

20 1. Sposób wyzwalania ekspozycji przy wykonywaniu rentgenowskich zdjęć płuc, zwłaszcza u małych dzieci, **znamienny tym**, że najpierw w ciągu dowolnie długiego czasu analizuje się elektronicznie ruchy klatki piersiowej pacjenta i dokonuje się 25 rejestracji maksymalnego wdechu, a następnie porównuje się kolejne wdechy z uprzednio zarejestrowanym maksymalnym i po zakończeniu tej analizy włącza się ekspozycję.

30 2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że analizę ruchów klatki piersiowej kończy się w chwili zrównania się wartości kolejnego wdechu z zarejestrowaną uprzednio wartością wdechu maksymalnego.

35 3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że analizę ruchów klatki piersiowej kończy się w chwili zrównania się wartości kolejnego wdechu z wartością stanowiącą dowolny procent wartości wdechu maksymalnego.

40 4. Układ do wyzwalania ekspozycji przy wykonywaniu rentgenowskich zdjęć płuc, zwłaszcza u małych dzieci, **znamienny tym**, że zawiera wyposażony w generator zegarowy (6) blok sterujący 45 (7) dający sygnał do wykonania zdjęcia oraz połączony z pamięci (4) i licznikiem rewersyjnym (3), do którego przez przetwornik analogowo-cyfrowy (2) doprowadza się sygnał z czujnika pomiarowego (1), stykającego się z klatką piersiową pacjenta.

50 5. Układ według zastrz. 4, **znamienny tym**, że do generatora zegarowego (6) jest dołączony korektor (5), zwiększający czas zliczania analizowanego sygnału.

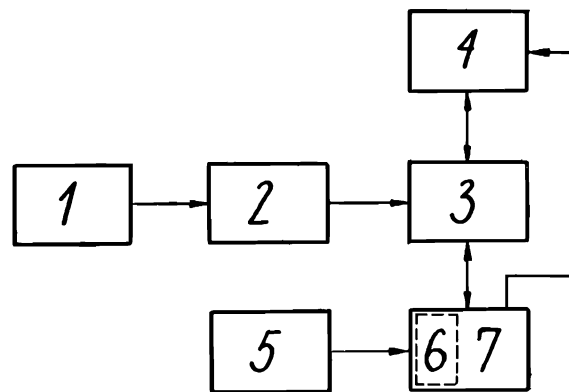


Fig. 1

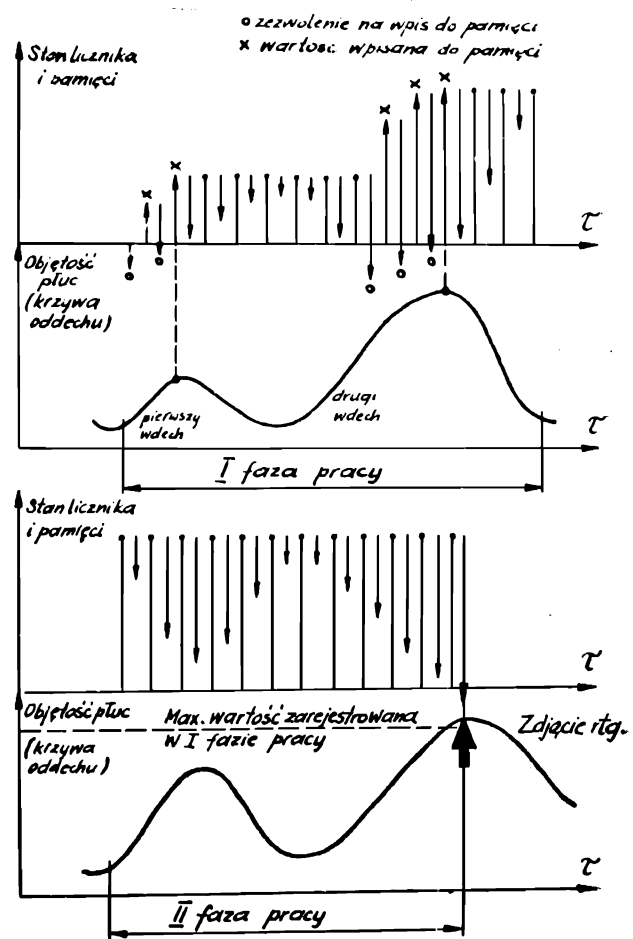


Fig. 2