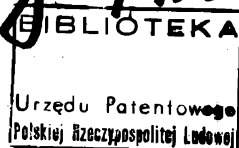


Opublikowano dnia 28 marca 1963 r.

G01 3/42



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46770

Kl. 42 h, 20/01
Kl. internat. G 02 d

Józef Koszewski

Warszawa, Polska

Sposób uzyskiwania bardzo szybkich spektrogramów absorpcyjnych

Patent trwa od dnia 6 czerwca 1961 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób uzyskiwania bardzo szybkich spektrogramów absorpcyjnych przy analizowaniu i badaniu spektrofotometrycznym cieczy, gazów i ciał stałych, wykazujących określoną przepuszczalność promieniowania świetlnego. W celu bliższego poznania procesów albo stanów nietrwałych w materii stosuje się ostatnio metody spektrofotometryczne badania tych zjawisk. Szczególnie przy badaniu bardzo krótkotrwałych procesów fizykochemicznych, na przykład stanów wzbudzonych różnymi bodźcami w gazach lub cieczach i określaniu kinetyki zachodzących wtedy reakcji, konieczne jest uchwycenie szybko znikających stanów nietrwałych, wykonując serię spektrogramów o czasie trwania każdego spektrogramu poniżej 100 mikrosekund. Ponadto zachodzi konieczność ścisłego zsynchronizowania początku serii wykonywanych spektrogramów z badanym zjawiskiem. Dotychczas nie są produkowane spektrofotometry nadające się do automatycznego wykonywania bardzo szybkich

spektrogramów pojedynczych lub z góry ustalonej serii ekspozycji. Istniejące spektrofotometry na przykład Optica — ZN4, Hilger, Perkin-Elmer według niemieckiego patentu nr 1084490, lub według amerykańskiego patentu nr 3014401 zezwalają co prawda na wykonanie spektrogramu absorpcji lub przepuszczalności ciała badanego w stosunku do ciała wzorcowego lecz w czasie trwania od około 10 sekund do 5 minut, co jest w rozpatrywanym zastosowaniu nie do przyjęcia. W innych przypadkach zbudowano spektrofotometry na przykład według amerykańskich patentów nr 3011391, nr 3011386 albo nr 3012467, dające cykliczne spektrogramy o czasie trwania około 10 milisekund, jednak bez możliwości uzyskania spektrogramu pojedynczego, lub programowej serii spektrogramów. Na przykład spektrograf według amerykańskiego patentu nr 244560 daje cykliczną (60 Hz) analizę widma emisji obserwowaną na ekranie lampy oscyloskopowej bez toru porównawczego. Istnieją co prawda próby użycia do dwutorowej,

szybkiej analizy spektrograficznej środków telewizyjnych na przykład ikonoskopu (amerykański patent nr 2240722) lecz mały stosunek sygnału do szumu tej metody dyskwalifikuje ją do celów pomiarowych. Główną przeszkodą skrócenia czasu wykonywania spektrogramów było stosowanie sposobu zmiany długości fali w części monochromatyzującej, polegającego na obrocie o określony kąt pryzmatów, siatek dyfrakcyjnych lub lusterek oraz stosowanie wolno nadążających sposobów rejestracji synchronizowanych na ogół ręcznie z badanym procesem. Istotą wynalazku jest sposób uzyskiwania spektrogramów polegający na zastosowaniu nie mającego bezwładności układu monochromatyzującego o zasadzie pracy opisanej poniżej oraz wykorzystaniu metody zapisu magnetycznego do zapamiętywania i analizowania wykonanej serii spektrogramów.

Sposób uzyskiwania spektrogramów w szczególności polega na zastosowaniu do monochromatyzowania ruchomego, punktowego źródła światła „białego” (ciągłe widmo emisji w paśmie fal świetlnych 350 do 750 milimikronów), które praktycznie nie mając bezwładności może dokonywać dowolnie szybkiego przesuwu liniowego. Przesuw liniowy tego punktowego źródła powoduje wydzielenie przez optyczny układ spektrograficzny odpowiedniej do tego przesuwu długości fali ze źródła, dając na wyjściu układu promieniowanie monochromatyczne. Szybkość zmiany długości fali zależy wyłącznie od szybkości przesunięcia liniowego punktowego źródła światła, które nie ma bezwładności. Zatem sposób według wynalazku nie ma ograniczonej szybkości działania aż do czasów trwania rzędu mikrosekund. W wytworzonej wiązce promieniowania monochromatycznego o szybko zmieniającej się długości fali jest umieszczone badane ciało. Układ fotopowielaczy mierzy wartości absorpcji przepuszczanego w danej chwili promieniowania, dając w funkcji czasu odpowiednią funkcję spektralną. Sygnały otrzymywane z fotopowielaczy, ze względu na bardzo krótki czas trwania, są rejestrowane przez magnetyczne urządzenie pamięciowe. Zapisane sygnały są następnie wykorzystywane przez odczytanie zapisu według żadanego programu analizy.

Na rysunku uwidoczniono schemat blokowy elementów pozwalających na sposób uzyskania bardzo szybkich spektrogramów absorpcyjnych według wynalazku. Sygnał startowy na wejściu 1 uruchamia zespół sterująco-koordynują-

cy *a*, który określa ilość spektrogramów i czasy ich trwania. Na zespół ten składają się znane w radioelektronice generatory impulsów synchronizujących o ustalonej częstotliwości i ilości impulsów za pomocą odpowiednich wartości elementów *R* — *C*. Impulsy z zespołu *a* wyzwalają ruch punktowego źródła światła 3 wytwarzanego w specjalnej elektronopromieniowej lampie analizującej *b*. Wytwarzane punktowe źródło emituje kolejno fale świetlne o długości fali od 350 do 750 milimikronów. Układ optyczny *c* w zależności od położenia punktowego źródła światła wydziela promieniowanie monochromatyczne o kolejno zmieniającej się długości fali. Promieniowanie po przejściu przez ciało badane 2 daje sygnały elektryczne na wyjściu zespołu fotopowielaczy *FP*. Sygnały te mają amplitudę proporcjonalną do przepuszczalności spektralnej ciała badanego. Otrzymane sygnały rejestruje magnetyczne urządzenie pamięciowe *d*. W celu analizy i przeglądu uzyskanych spektrogramów odtwarza się zarejestrowane wyniki według określonego programu. Program ten, jak już wspomniano, zadaje zespół sterująco-koordynujący *a* określając czasy i kolejności odczytywanych spektrogramów. Odczytywanie wyników odbywa się przez odtwarzanie spektrogramów na ekranie monitora oscylograficznego *e*. Odtwarzanie to trwa aż do czasu skasowania zapisu w urządzeniu pamięciowym. Zakres spektralny i minimalny czas uzyskiwanych widm zależą od własności lampy analizującej *b*. Dokładność pomiaru i rozdzielczość widmowa określa głównie zdolność rejestrująca urządzenia pamięciowego i właściwości zespołu optycznego.

Urządzenie pamięciowe ma właściwości zezwalające na utrwalenie sygnałów z możliwie małymi zniekształceniami w paśmie 0 ÷ 1 MHz oraz odczytywanie cykliczne zapisywanego programu z częstotliwością powtarzania 25 Hz. Zespół optyczny ma układ konwencjonalnego spektrografu, w którym na wprost wąskiej szczeliny wejściowej umieszczono zespół fotopowielaczy, a przed szczeliną fotograficzną lampę analizującą *b* będącą, jak wspomniano, elementem wytwarzającym punktowe źródło światła. Tak więc w sposobie według wynalazku spektrograf jest używany w sposób odwrócony czyli szczelina wejściowa staje się wyjściową, a szczelina gdzie zwykle umieszcza się klisze fotograficzne staje się wejściową. Realizację sposobu według wynalazku umożliwia tytułem przykładu urządzenie opisane poniżej.

Urządzenie to ma zespoły realizujące poszczególne funkcje elementów wymienionych na rysunku. Zespół sterująco-koordynujący *a* ma znane w radioelektronice generatory impulsów synchronizujących i impulsów bramkowych, których ilość i ich czasy trwania ustala się elementami RC. Zespół ten jest wyzwalany impulsem startowym, dzięki któremu zostaje w zespole wytworzony ciąg impulsów synchronizujących (na przykład 20 impulsów w odstępach 500 mikrosekund) i bramka uruchamiająca funkcję zapisu w urządzeniu pamięciowym *d* (na przykład przez czas 10 milisekund). Wspomniane impulsy synchronizujące wyzwalają 20 razy ruch punktowego źródła światła w lampie elektronopromieniowej *b* o czasie trwania ruchu zgodnie z przykładem, do 500 mikrosekund za każdym razem.

Liniowy przesuw punktowego źródła światła po ekranie lampy *b* zapewniają konwencjonalne elementy odchylenia magnetycznego wysterowane odpowiednim generatorem prądu odchylającego. Zgodnie z przyjętym sposobem, przesuw punktowego źródła światła odbywa się wzdłuż szczeliny układu optycznego *c*, co daje rozwiniętą w czasie analizę spektralną.

Układ optyczny składa się z

— spektroskopu przyrządkowego o dużej dyspersji, który monochromatyzuje wchodzące promieniowanie źródła światła oraz z dwuwiazkowej komory roboczej z ciałem badanym i ciałem odniesienia, a także z fotopowielaczy FP dających sygnały elektryczne proporcjonalne do przepuszczalności spektralnej ciała badanego i ciała odniesienia. Sygnały z fotopowielaczy zostają wzmocnione przez odpowiednie wzmacniacze o charakterystyce logarytmicznej i przyłożone do układu różnicowego, który na swoim wyjściu daje sygnał przepuszczalności spektralnej ciała badanego w stosunku do ciała odniesienia. Sygnał ten składający się na przykład z 20 kolejnych przebiegów będących wynikiem 20 wykonanych seryjnie analiz spektralnych zostaje zarejestrowany w szybko działającym, szerokopasmowym, magnetycznym urządzeniu pamięciowym *d*. Urządzenie to ma wirujący zestaw głowic dający maksymalny czas zapisu (na nieruchomym nośniku) wynoszący 40 milisekund.

W celu uzyskania niezbędnej wierności zapisu stosowana jest modulacja częstotliwości na nośnej 1,5 MHz realizowana odpowiednimi elektronicznymi układami modulującymi dla pasma od

$0 \div 1$ MHz przy dewiacji około 200 kHz. Zapisana informacja może być na żądanie odczytana z urządzenia pamięciowego z częstotliwością powtarzania 25 razy na sekundę dzięki zastosowaniu wirującego zestawu głowic, odpowiednich wzmacniaczy i układów demodulacyjnych. Sygnały odczytu są przedstawione w postaci dogodnych do analizy spektrogramów na ekranie dostosowanego do tego celu monitora oscyloskopowego *e*. Otrzymane spektrogramy mogą być obserwowane albo wszystkie równocześnie całą serią, albo drogą kolejnego wybierania na przykład od 1 do 20. Wybieranie jest możliwe przez właściwe wykorzystanie układów zespołu sterująco-koordynującego *a*. Wspomniane już generatory impulsów synchronizujących w procesie odczytu, sterują podstawą czasu monitora oscyloskopowego w zależności od nastawianych proporcji czasowych określanych elementami RC. Szczegóły układu monitora jako znane nie są w szczegółach wyjaśnione.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób uzyskania bardzo szybkich spektrogramów absorpcyjnych, znamienny tym, że przez stosowanie nie mającego bezwładności ruchomego, punktowego źródła (3) światła „białego” odbywa się analiza spektralna, przy czym w połączeniu z odpowiednim układem optycznym (C) tworzy się monochromator sterowany elektronowo, mający analizować dowolnie szybkim przesuwem liniowym światła badane ciało (2).
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że punktowym źródłem światła (3) jest luminofor o ciągłym widmie emisji świetlnych fal elektromagnetycznych od 350 do 750 milimikronów, pokrywający ekran specjalnej lampy elektronopromieniowej, pobudzany sterowaną wiązką elektronową.
3. Sposób według zastrz. 1, 2, znamienny tym, że przez zastosowanie elektronowego sterowania programowego ustala się z góry ilość spektrogramów i czasy ich wykonania.
4. Sposób według zastrz. 1—3, znamienny tym, że uzyskane wyniki analizy szybko zanikających stanów nietrwałych rejestruje magnetyczne urządzenie pamięciowe według zadanego programu, przy czym wyniki te są stopniowo odczytywane i analizowane z urządzenia pamięciowego także według programu.

Józef Koszewski

Errata

W treści opisu wydrukowano wyraz spektrogram — powinno być spektrogram.

