



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr. 46108

Kl. 21 g, 29/20

VEB Carl Zeiss Jena *)

Jena, Niemiecka Republika Demokratyczna

Sposób wytwarzania warstwowych elementów scyntylacyjnych

Patent trwa od dnia 10 sierpnia 1960 r.

Przy pomiarach promieniowania za pomocą powielaczy fotoelektronowych stosuje się elementy scyntylacyjne przeważnie pod postacią monokryształów lub jednorodnych polimerów, najczęściej w kształcie cylindrycznym. W tym przypadku wymagana jest duża przepuszczalność dla światła fluorescencyjnego, wytwarzanego na skutek działania szybkich elektrycznych cząstek lub promieniowania o bardzo wielkiej częstotliwości. Z tego względu konieczne jest stosowanie jedynie przezroczystych i pozbawionych zmeńczeń monokryształów lub polimerów, których produkcja wymaga jednak dużych nakładów.

Inne znane elementy scyntylacyjne są złożone z pojedynczych części lub płytek, które są usytuowane względem siebie w jednej płaszczyźnie lub koncentrycznie. Wytwarzanie tego rodzaju elementów scyntylacyjnych z polimerów jest

korzystne z tego względu, ponieważ w ten sposób otrzymać można łatwiej i prędzej wolne od pęcherzyków bezbłędne polimery. Wiadomo, że ze wzrostem wymiarów produkowanych elementów scyntylacyjnych rosną również trudności w prawidłowym ich wytworzeniu.

Istotą wynalazku jest nowy sposób wytwarzania warstwowego elementu scyntylacyjnego, odróżniający się od dotychczas znanych sposobów szczególną prostotą. Według wynalazku wytwarza się warstwowy element scyntylacyjny w ten sposób, że nawija się na rdzeń organiczne materiały scyntylacyjne lub aktywowane nimi polimery pod postacią folii lub taśm, ewentualnie przy zastosowaniu ciepła lub w obecności rozpuszczalników lub par. Materiały te zwiija się w taki sposób, że tworzą one kształt cylindra o żądanej średnicy zewnętrznej. Dzięki takiemu postępowaniu uzyskuje się znaczne uproszczenie sposobu wytwarzania, jak również polepszenie własności odbicia albo przewodzenia światła, co stwarza dalsze możliwości za-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Werner Lüdke.

stosowania tych elementów. Stosowane folie lub taśmy o grubości np. 1–5 mm i szerokości 5 cm zwijane być mogą warstwa przy warstwie w kształcie cylindrów o żądanej średnicy zewnętrznej.

Za pomocą taśm o większej szerokości uzyskuje się oczywiście wyższe uwarstwione cylindry, które można podzielić na odpowiedniej długości odcinki. W ten sposób można na przykład z jednej taśmy o szerokości 20 cm, w czasie jednej operacji roboczej, wykonać cztery elementy scyntylacyjne, każdy o wysokości 5 cm.

Jednakową jasność światła albo jednakową pobudliwość osiąga się najlepiej, jeżeli stosowane materiały scyntylacyjne doda się do tworzyw sztucznych przed ich polimeryzacją, to jest do monomerów (płynnych).

Przykład I. 4 procenty wagowe antracenu lub innego materiału scyntylacyjnego rozpuszcza się w płynnym styrenie. Roztwór polimeryzuje się w znany sposób w długie przezroczyste jak szkło taśmy o szerokości, np. 22 cm i grubości 5 mm. Stosuje się je do wytwarzania uwarstwionych elementów scyntylacyjnych według wynalazku.

Również taśmy niezaktywowane, np. z polistyrenu, można zaktywować przez dodatkową obróbkę. Wybrane do tego celu materiały, jak antracen itd. rozpuszcza się w odpowiedniej ilości w odpowiednich rozpuszczalnikach lub mieszaninie rozpuszczalników i nanosi je na taśmy przed ich nawinięciem.

Przykład II. Nasyconym roztworem dwufenylu w toluenie działa się na taśmy polistyrenowe, aż do chwili rozpoczęcia ich pęcznienia, a następnie przepłukuje krótko metanolem lub butanolem i suszy celowo przy mechanicznym naprężeniu taśmy. Przez obróbkę cieplną można na przykład w obecności par toluenu ułatwić dostateczne wnikięcie naniesionego materiału scyntylacyjnego.

Ze wzrostem grubości taśmy równomierność impregnacji pogarsza się i przez odpowiedni sposób wykonania można uzyskiwać uwarstwione elementy scyntylacyjne, które posiadają aktywację cylindryczną. Takie elementy są interesujące z wielu względów, gdyż mają tak zwane „właściwości siatkowe”.

W wyżej opisany sposób możliwe jest również umieszczenie kilku materiałów scyntylacyjnych w tym samym uwarstwionym elemencie płytkowym, i to w określonym uporządkowaniu. W tym celu rozmaicie przygotowane taśmy nawijają się jedną na drugą. Podobnie można

postępować z rozmaicie aktywowanymi taśmami, które wykonane są według przykładu I. Dla wzmożenia właściwości refleksyjnych korzystne jest nawinięcie polerowanej folii aluminiowej pomiędzy warstwy materiału scyntylacyjnego.

Przez zastosowanie wynalazku można wytwarzać elementy scyntylacyjne o bardzo dużych wymiarach, co przy polimeryzacji całego elementu bardzo trudno uzyskać, a w każdym razie nastęrcza duże trudności i wymaga długiego czasu. Dalsze ulepszenie sposobu według wynalazku polega na tym, że nawijane warstwy zgrzewa się ze sobą przy jednoczesnym zastosowaniu ciepła i ciśnienia, a w razie potrzeby również w obecności rozpuszczalników albo par.

Podobnie do poprzednio opisanych elementów wykazujących cylindryczną aktywację, działają ciekłe materiały scyntylacyjne umieszczone pomiędzy nawiniętymi warstwami taśmy z tworzywa sztucznego i utrzymane siłami kapilarnymi. Nie wykazują one jednak takich samych „właściwości siatkowych”. Taśmy z tworzyw sztucznych mogą być zwijane w walce warstwa do warstwy, przy czym warstwy te oddzielone są np. w odległości 0,5 mm przez wtłoczone żebra. Przestrzeń utworzona pomiędzy poszczególnymi warstwami napełnia się ciekłymi materiałami scyntylacyjnymi, które utrzymywane są tam przez siły kapilarne. Jako materiał scyntylacyjny stosowany być może salicylan sodowy, który dla lepszego działania chwytającego, rozpuszcza się w ciężkiej wodzie, lub inne materiały scyntylacyjne w rozpuszczalnikach, które naturalnie nie powinny niszczyć taśm z tworzywa sztucznego. Jako tworzywa sztuczne nadają się na przykład octan celulozy i wodzian celulozy, znane w handlu pod nazwą „celofan”. Wodzian celulozy wykazuje przy produkcji uwarstwionych elementów scyntylacyjnych jeszcze inne szczególne zalety, które rozszerzają zakres stosowalności tych ciał (uwzględnić tu należy „działanie hamujące” grup OH). Stosuje się nasycenie taśm z celofanu materiałami scyntylacyjnymi lub też materiały scyntylacyjne lub aktywatory wytrąca się w nich przez chemiczną reakcję wymiany.

Przykład III. Taśmę celofanową o np. 5 cm szerokości i 1 mm grubości nasycy się najpierw 1–2%-owym roztworem azotanu talowego, po czym płucze się taśmę krótko wodą destylowaną, wstępnie podsusza w celu lepszego wchłaniania NaJ i poddaje ją w sposób ciągły działaniu roztworu nasyconego NaJ. Pochłonięty w pierwszym okresie azotan talowy zostaje

przeistoczony na TIJ, a taśma zostaje nasycona przez roztwór NaJ. Ilość substancji jest tak obliczona, że po wysuszeniu otrzymuje się taśmę optycznie przezroczystą, które nawijane warstwa na warstwę, przerabiane są następnie na uwarstwione elementy scyntylacyjne.

Nawijanie taśm odbywa się celowo jeszcze w stanie wilgotnym ze względu na występujące po tym samoistne naprężenia mechaniczne, przy czym jako oś lub rdzeń najlepiej zastosować pręty z celofanu (wodzian celulozy), polistyrenu lub tym podobne.

Przykład IV. Nasyca się taśmę celofanową, tak jak w przykładzie III, nasyconym roztworem wodnym salicylanu sodowego, a następnie przesusza ją. Nasywanie może być przeprowadzone również w cieple albo w gorących roztworach, jak również przy zastosowaniu cieczy organicznych takich, jak aceton, alkohol etylowy itd., które rozpuszczają salicylan sodowy i powodują pęcznienie celofanu (wodzianu celulozy). Przeróbka w uwarstwione elementy scyntylacyjne następuje tak jak w przykładzie III

Inne materiały scyntylacyjne mogą być układane w podobny sposób.

Omówione tworzywa sztuczne (polimery) odznaczają się ponadto tym, że wytwarzane w odpowiednich warunkach, wykazują podwójne załamanie światła spowodowane mechanicznym naprężeniem, co zaznacza się szczególnie mocno w przypadku celofanu. Na skutek tego podwójnego załamania światła wygaszony zostaje promień zwyczajny lub nadzwyczajny, dzięki czemu promieniowanie wywołujące fluorescencję może zostać rozpoznane po kącie padania na element scyntylacyjny. Wytworzone według wynalazku uwarstwione elementy uzyskują własności kryształów podwójnie załamujących, co dla wielu celów jest pożądane.

Stosowanie do pożądanych efektów taśmy, zaopatrzone w materiały scyntylacyjne, muszą być nawijane albo uwarstwione równolegle lub prostopadle względem kierunku wygaszania. Poza tym gotowe, uwarstwione elementy scyntylacyjne o potrzebnym kierunku wygaszenia, mogą być wyrabiane mechanicznie z większych elementów uwarstwionych.

Elementy z tworzyw sztucznych mogą być również w ten sposób ukształtowane, że naciągane są warstwami na tępe stożkowe rdzenie. Rozumie się samo przez się, że otrzymane uwarstwione elementy scyntylacyjne mogą być przytrzymywane mechanicznie przez pierścienie lub inne odpowiednie uchwyty.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania warstwowych elementów scyntylacyjnych z większej liczby płytek usytuowanych względem siebie koncentrycznie, znamieny tym, że na rdzeń nawija się organiczne materiały scyntylacyjne lub aktywowane nimi polimery pod postacią folii lub taśm, ewentualnie przy zastosowaniu ciepła lub w obecności rozpuszczalników lub par, przy czym wytwarzanym scyntylacyjnym elementom nadaje się kształt cylindra o żądanej średnicy zewnętrznej.
2. Sposób wytwarzania warstwowych elementów scyntylacyjnych według zastr. 1, znamieny tym, że folie lub taśmy z nieaktywowanych tworzyw sztucznych aktywuje się warstwowo przez traktowanie ich powierzchniami materiałami scyntylacyjnymi bezpośrednio przed lub podczas nawijania.
3. Sposób wytwarzania warstwowych elementów scyntylacyjnych według zastr. 1 i 2, znamieny tym, że foliom lub taśmom, na które nałożone są materiały scyntylacyjne, nadaje się właściwości podwójnego załamania światła, spowodowane mechanicznym naprężeniem przez rozciąganie ich, przez co warstwowo ułożone elementy scyntylacyjne uzyskują właściwości kryształów wykazujących podwójne załamanie światła, które mogą być poprawione dodatkowo w znany sposób przez wprowadzenie do nich odpowiednich substancji, takich jak pochodnych chininy.
4. Sposób wytwarzania warstwowych elementów scyntylacyjnych według zastr. 1—3, znamieny tym, że nawinięte na siebie warstwy z termoplastycznych nośników z polistyrenu spawa się w celu uzyskania jednorodnych elementów scyntylacyjnych przez zastosowanie obróbki cieplnej i ciśnienia.
5. Element scyntylacyjny, wytworzony sposobem według zastr. 1, znamieny tym, że pomiędzy warstwami cylindrycznego elementu scyntylacyjnego, zwiniętego z taśmy z tworzyw sztucznych, znajdują się płynne substancje scyntylacyjne utrzymujące się tam dzięki siłom kapilarnym.

VEB Carl Zeiss Jena

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy