



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196 517

(11) (B1)

(61) Autorské osvědčení závislé na AO 170 016

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 13 11 73

(21) PV 7801-73

(51) Int. Cl.³
G 01 T 1/10

(40) Zveřejněno 31 07 79

(45) Vydáno 01 4 82

(75)
Autor vynálezu

BOHUN ANTONÍN RNDr.

PLICHTA JIŘÍ ing.

NERUDA JOSEF ing.

ŠURÁŇ JAN ing., PRAHA

(54) Způsob výroby detekčního elementu dosimetru

1

Předmětem vynálezu je způsob výroby detekčního elementu dosimetru pro detekci ionisujícího záření podle ča. autorského osvědčení č. 170016. Přesněji řečeno, vynález se týká účinné složky dosimetru sestávající z aktivovaného fosforečného termoluminiscenčního skla.

Termoluminiscenční dosimetry (TLD) obsahující složku vhodnou pro měření integrované akumulované expozice, nabývají v posledních letech vzrůstající význam v klinické praxi a při sledování osob, které jsou při práci vystaveny jadernému záření. Jako termoluminiscenční látka pro integrační dosimetry jsou používány například krystalický fluorid vápenatý aktivovaný manganem (J.H.Schulmann: USA patent č. 3,115.578 (1960); kysličník berylnatý dotovaný aktivátorem ze skupiny zahrnující draslík, germanium, hliník, kadmium, křemík, lithium, yttrium a zinek (N. Nada a další: USA pat. č. 3,363.518 (1968); fluorid lithný s přísadou hořčíku (D.E. Jones: USA pat. 3,413.235) nebo hydridu lithného (M.Oberhofer: USA patent č. 3,577.161 (1966); síran vápenatý s příměsí iontů hořčíku, dotovaný jedním nebo více prvky zvolenými ze skupiny zahrnující beryllium, kadmium, kobalt, lithium, nikl, olovo, rhodium, sodík, thalium, wolfram, zinek a zirkon (T.Yamashita a další: britský patent č. 1,139.377 (1969); sirník zinečnatý, aktivovaný kobaltem, niklem nebo vápníkem (V.N.Gorjuškin: SSSR patent č. 206.729 (1966); síran sodný s přísadou dysprosia nebo holmia apod.

Příprava krystalů, které by svou čistotou a fyzikálními parametry vyhověly požadavkům na dosimetry, je poměrně složitá, obtížná a nákladná. Zájem výrobních podniků se proto zaměřil na skla, která jsou výrobně levnější, mechanicky poměrně odolná a v mezích umožňujících opakované použití i chemicky stálá. Jako účinná složka dosimetrů byla navržena řada skel různého složení, zpravidla založených na kysličníku fosforečném. Tak J. Kocík a Z. Spurný popsali v čs. patentu č. 123.817 sklo, sestávající (po přepočtení) z hmotnostních 82 až 90 % kysličníku fosforečného, 3 až 8 % kysličníku hořečnatého, 3 až 8 % kysličníku hlinitého a 0,05 až 0,15 % kysličníku manganatého. R. Beđier a další v britském patentu č. 974.157 (1962) uvedli stříbrem aktivované sklo z metafosforečnanů, sestávající (po přepočtení) z hmotnostních 5,45 % kysličníku lithného, 1,41 % kysličníku berylnatého, 6,38 % kysličníku sodného, 6,58 % kysličníku hlinitého, 2,60 % kysličníku stříbrného a 77,58 % kysličníku fosforečného. R. Yokata a další v britském patentu č. 1,119.815 (1966) popsali sklo složené v poměru 1 : 4 až 4 : 1 z metafosforečnanů berylia a lithia, a z 1 až 10 % fosforečnanu stříbrného, počítáno na hmotnost berylia a lithia. Z britského patentu č. 1,169.312 (1969) je také známo sklo aktivované stříbrem, obsahující 75 až 90 % hmot. metafosforečnanu lithia a hliníku, 2 až 8 % hmot. metafosforečnanu stříbra, 7 až 20 % hmot. kysličníku berylnatého a z více než 2 % hmot. dusitanu sodného. Těchto druhů skel, zejména dopovaných stříbrem, se používá při fotoluminiscenční dosimetrii.

Uvedená skla jsou zpravidla vyráběna litím roztavené skloviny, získané buď tavením kmene ze směsi sklářských surovin, nebo tavením skleněného střepu, popřípadě tavením frity, která proti prvním dvěma výchozím surovinám má výhodu, že obsahuje málo rozpustných plynů.

Dalším výzkumem bylo zjištěno, že pro výrobu dosimetrů není nezbytně nutné, aby termoluminiscenční fosforečné sklo bylo lito do požadovaných tvarů. Ze současné světové techniky je například známo tak zvaný vycor (vajkor), to jest sodno-borito-křemičité sklo, které se po vytvarování a zahřívání při teplotě v rozmezí 600 až 700 °C vylouží horkou kyselinou, až se ze skla odstraní většina kysličníku boritého a sodného, které jsou ve skle obsaženy. Zbývá téměř čisté křemenné sklo, které má velmi jemné póry v rozmezí průměru 20 až 40 Å a které se například používá pro bakteriální filtry, nebo se po slinutí při teplotě cca 1200 °C používá jako náhrada křemene pro výrobu laboratorních nádob. Jeho nevýhodou jest skutečnost, že vzhledem k potřebným pracovním teplotám kolem 1200 °C a práci s horkou kyselinou je postup nákladný a dochází při něm k značné změně chemického složení skla, které ve své výsledné podobě by se jako složka dosimetru nedalo použít.

Ukázalo se proto jako účelné a výhodné, aby byla vyřešena forma skla, ježž úprava pro složku dosimetru bude technologicky poměrně jednoduchá, nenákladná a nebude mít za následek chemickou změnu materiálu.

Uvedené cíle jsou splněny tímto vynálezem způsobu výroby detekčního elementu dosi-

metru podle čs. autorského osvědčení č. 170.016. Podstatou vynálezu je pracovní postup, při kterém se slisuje skleněný prášek, sestávající z 90 až 99,9 % hmot. částic o průměru nejvýše 0,315 mm.

Vynález využívá poznatku, že soudržný blok fosforečného termoluminiscenčního skla pro dosimetry o vyhovující pórovitosti lze získat nejenom litím roztavené skloviny apod., ale také spékáním skleněného prášku při teplotě pod bodem tání nebo měknutí skla. V důsledku povrchové energie, která způsobí transport hmoty na styčná místa dvou sousedních částíček skelného prášku nebo dovnitř uzavřeného póru, se soustava tuhých mikroskopických částíček zhutní a současně se zmenší objem hmoty, vzroste objemová hmotnost a sníží se pórovitost.

Slinování termoluminiscenčního fosforečného práškovitého skla se může uskutečnit i v přítomnosti části taveniny; pochodem se získá tvarované fosforečné luminiscenční sklo o libovolném tvaru a rozměrech, které je vhodné pro použití jako složka dosimetru. S výhodou tak mohou být získána tělíška i ze skel, která jinak při zpracování nevhodně měknou.

Proti běžným litým termoluminiscenčním fosforečným sklům má sklo podle vynálezu tu výhodu, že se tak jednoduchým způsobem mohou vyrobit skleněná tělíška libovolného tvaru a velikosti. Jinou výhodou je, že se může zpracovat nepotřebný materiál, například odpadající při zpracování litých nebo foukaných skel, jako jsou broušení a podobné technologické pochody.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob výroby detekčního elementu dosimetru podle základního autorského osvědčení č. 170.016, vyznačený tím, že se slisuje skleněný prášek sestávající z 90 až 99 % hmotnostních částic o průměru nejvýše 0,315 mm.