



POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58112

Patent dodatkowy
do patentu: _____

Zgłoszono: 20. V. 1967 (P 120 657)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25. IX. 1969

Kl. 21 c, 2/01

~~MKP H 02 g~~

4016 3/12

UKD

Współtwórcy wynalazku: dr inż. Jerzy Ranachowski, doc. dr inż. Zbigniew Świącki

Właściciel patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Tworzywo ceramiczne o dużej odporności na działanie łuku elektrycznego

1

Przedmiotem wynalazku jest tworzywo ceramiczne o dużej odporności na działanie łuku elektrycznego przeznaczone do stosowania w układach wysokonapięciowych, a zwłaszcza w komorach łukoodpornych, łącznikach i stycznikach.

Znanymi i stosowanymi w układach wysokonapięciowych są odporne na działanie łuku elektrycznego materiały kordierytowe i materiały glinokrzemianowe z dodatkiem tlenku litu.

Ich odporność na działanie łuku elektrycznego wiąże się z dużą odpornością na nagłe zmiany temperatur. Duża odporność na zmiany temperatur wynika z tego, że tworzywa te charakteryzują się bardzo niską rozszerzalnością termiczną. Liniowy współczynnik rozszerzalności termicznej dla tych tworzyw jest niższy od $2,0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Nagła zmiana temperatury wywołuje tylko minimalne naprężenia mechaniczne kształtek wykonanych z tych materiałów, nie doprowadzając do ich pęknięcia. Wadą tych tworzyw jest jednak bardzo niska ich ogniotrwałość. Tworzywa kordierytowe zaczynają się topić poniżej 1400°C , a tworzywa glinokrzemianowe z dodatkiem tlenku litu — w temperaturach jeszcze niższych. Dlatego też w urządzeniach wysokonapięciowych, gdzie następuje duży dopływ ciepła do układu, materiały te topią się powierzchniowo i ulegają przedkremieniu.

Wysoką ogniotrwałością charakteryzują się natomiast tworzywa ceramiczne na bazie krzemianu

2

cyrkonu. Wadą tych tworzyw jeżeli chodzi o możliwość stosowania ich w układach wysokonapięciowych, jest fakt, że liniowy współczynnik rozszerzalności termicznej krzemianu cyrkonu jest dość wysoki i wynosi około $5,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, na skutek czego tworzywo nie jest odporne na wstrząsy cieplne. Wyroby z tego tworzywa wytwarza się z naturalnego krzemianu cyrkonu o uziarnieniu powyżej 5 mm średnicy. Metoda produkcji polega na zmieszaniu naturalnego krzemianu cyrkonu z krzemianem cyrkonu zmielonym, z plastyfikatorami, z dodatkami ułatwiającymi spiekanie i z wodą, uformowaniu kształtek z sypekowej masy pod ciśnieniem i wypaleniu tych kształtek do temperatury $1550-1800^{\circ}\text{C}$.

Celem wynalazku jest uzyskanie tworzywa ceramicznego, które wytrzymałoby wysokie temperatury łuku elektrycznego i równocześnie było niewrażliwe na nagłe zmiany temperatury.

Stwierdzono, że tworzywem spełniającym te warunki jest tworzywo oparte na krzemianie cyrkonu, o składzie surowcowym: 60—90% ciężarowych krzemianu cyrkonu o uziarnieniu 0,1 do 0,5 mm, 5—10% ciężarowych wody, 10—40% ciężarowych spoiwa o uziarnieniu poniżej 60 mikronów, w skład którego wchodzi tlenek glinu w ilości 10—20% ciężarowych, węglan magnezu w ilości 10—30% ciężarowych, krzemian cyrkonu w ilości 0—10% ciężarowych, minerały ilaste i kwarc w ilości 20—55% ciężarowych, skałek po-

3

tasowy w ilości 0—10% ciężarowych, siarczan chromu w ilości 0—10% ciężarowych, azotan glinu w ilości 0—10% ciężarowych, fosforan sodu w ilości 0—10% ciężarowych, fosforan potasu w ilości 0—5% ciężarowych, węglan baru w ilości 0—5% ciężarowych, fluorek wapnia w ilości 0—2% ciężarowych.

Masę zawierającą krzemian cyrkonu, spoiwo i wodę miesza się przy pomocy mieszadła zetowego lub talerzowego i formuje kształtki w formach metalowych przy pomocy pras ciernych lub hydraulicznych pod ciśnieniem 300—1000 kG/cm². Spoiwo przygotowuje się przez zmielenie odważonych składników w młynie kulowym pracującym na sucho. Suszenie wyrobów odbywa się konwekcyjnie. Wypalanie uformowanych z tej masy kształtek prowadzi się w piecach komorowych lub tunelowych w temperaturze 1300—1550°C zależnie od składu tworzywa. Uzyskane w ten sposób tworzywo posiada bardzo dobrą łukoodporność, wytrzymałość na zginanie 200—300 kG/cm² i nasiąkliwość 1—5%.

Wysoka odporność na nagłe zmiany temperatury tworzywa wynika z niskiej temperatury mięknięcia spoiwa. Niskotopliwe spoiwo pod wpływem działania wysokiej temperatury łuku elektrycznego mięknie, i z tego względu, z uwagi na wysoki współczynnik rozszerzalności termicznej krzemianu cyrkonu, następuje bardzo szybko wyrównanie naprężeń termomechanicznych tworzywa. Z uwagi na wysoką zawartość krzemianu cyrkonu, tworzywo odznacza się dostateczną ogniotrwałością dla uniknięcia deformacji termicznej pod wpływem działania łuku. Niską nasiąkliwość wyrobów poniżej 5% osiąga się przy większych zawartościach spoiwa w tworzywie. Łukoodporność wzrasta ze zwiększającą się zawartością w spoiwie tlenków Na₂O, K₂O, MgO, BaO, Al₂O₃, Cr₂O₃ i zmniejszającą się zawartością SiO₂. Dobre formowanie kształtek umożliwia stosowanie plastycznych glin jako surowców ilastych.

Tworzywo według wynalazku ma zastosowanie

4

do produkcji płyt komór gaszących w wyłącznikach wysokiego napięcia oraz do produkcji kształtek w innych urządzeniach elektrotechnicznych, w których zachodzi działanie łuku elektrycznego.

Przykład. Masa do formowania kształtek zawiera 65% krzemianu cyrkonu, 35% spoiwa i 5% wody.

Skład spoiwa: 10% tlenku glinu, 20% węglanu magnezu, 4% węglanu baru, 10% fosforanu sodu, 48% minerałów ilastych i kwarcu, 5% skalenia potasowego, 2% siarczanu chromu i 1% azotanu glinu.

Spoiwo miele się w młynie kulowym do uziarnienia poniżej 60 mikronów. Składniki masy miesza się przez 30 minut przy pomocy mieszadła zetowego. Uformowane kształtki prasuje się pod ciśnieniem 300 kG/cm² przy pomocy prasy hydraulicznej i wypala się w temperaturze 1400°C w przemysłowym piecu tunelowym.

Uzyskane w ten sposób tworzywo ma bardzo dobrą łukoodporność, wytrzymałość na zginanie 220 kG/cm² i nasiąkliwość 4,2%.

Zastrzeżenie patentowe

Tworzywo ceramiczne o dużej odporności na działanie łuku elektrycznego w układach wysokonapięciowych znamienne tym, że stanowi produkt wypalania masy zawierającej 60—90% ciężarowych krzemianu cyrkonu o uziarnieniu od 0,1 do 0,5 mm średnicy, 5—10% ciężarowych wody i 10—40% spoiwa o uziarnieniu poniżej 60 mikronów składającego się z 10—20% ciężarowych tlenku glinu, 10—30% ciężarowych węglanu magnezu, 0—10% ciężarowych krzemianu cyrkonu. 0—10% ciężarowych skalenia potasowego, 20—55% ciężarowych minerałów ilastych i kwarcu, 0—10% ciężarowych siarczanu chromu, 0—10% ciężarowych azotanu glinu, 0—10% ciężarowych fosforanu sodu, 0,5% ciężarowych fosforanu potasu, 0—5% ciężarowych węglanu baru, 0—2% ciężarowych fluorku wapnia.