

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

106944

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 01.06.77 (P. 198572)

Pierwszeństwo: 02.06.76 Japonia

Zgłoszenie ogłoszono: 30.01.78

Opis patentowy opublikowano: 15.11.1980

Int. Cl.² H01B 3/36
H01B 3/40
H01B 3/42
C09D 3/58
C09D 3/56

Twórcy wynalazku: Masatoshi Seki, Moriichi Sato, Hodeo Tsukioka,
Etuo Ohe, Masatsugu Ogata, Akio Mitsuoka

Uprawniony z patentu: Hitachi, Ltd., Tokio; Hitachi Cable, Ltd., Tokio
(Japonia)

Przewód z samowiążącą warstwą izolacyjną

1

Przedmiotem wynalazku jest przewód z samowiążącą warstwą izolacyjną, o doskonałej odporności na olej i odporności termicznej, przyczyniającej się do polepszenia wytrzymałości mechanicznej cewek transformatorów, maszyn rotacyjnych itd.

W przypadku przewodów z samowiążącą warstwą izolacyjną, samowiążąca warstwa lakieru, zastosowana jako warstwa zewnętrzna, wiąże i wzmacnia izolowane przewody. Odbywa się to po zmontowaniu cewki za pomocą obróbki cieplnej lub obróbki rozpuszczalnikowej itd. Tym samym możliwe jest polepszenie wytrzymałości mechanicznej izolowanego przewodu w wiązce takiej jak uzwojenie.

Jako przewody z samowiążącą warstwą izolacyjną znane są przewody wytworzone przez bezpośrednie nakładanie i wygrzewanie na przewodniku samowiążącej warstwy lakieru z żywicy poliwinylbutyralowej, żywicy poliamidowej itd. oraz przewody wytworzone przez bezpośrednie nakładanie i wygrzewanie wyżej wymienionego samowiążącego lakieru na izolowanym przewodzie takim jak przewód izolowany poliwinylometylalem, przewód izolowany poliuretanem itd. W tak wytworzonych przewodach z samowiążącą warstwą izolacyjną wymienione wyżej samowiążące warstwy lakieru z żywic poliwinylbutyralowych, żywic poliamidowych itd., bezpośrednio nałożone i wygrzane na miedzi jako przewodniku, nie wyka-

2

zują zadowalającej przyczepności w olejach w wysokich temperaturach. Również, gdy wyżej wymienioną samowiążącą warstwę lakieru nałoży się na przewód izolowany poliwinylometylalem lub poliuretanem itd., przyczepność pomiędzy przewodnikiem a wewnętrzną izolującą warstwą żywicy lub pomiędzy izolującą warstwą żywicy a samowiążącą warstwą lakieru jest niezadowalająca w olejach w wysokich temperaturach. Tak więc przewód taki często nie może wykazywać działania jako przewód z samowiążącą warstwą izolacyjną. W olejach w wysokich temperaturach przyczepność pomiędzy izolowanymi przewodami maleje. Maleje przyczepność pomiędzy sąsiednimi zwojami przewodnika, wewnętrznej izolującej warstwy żywicy i samowiążącej warstwy lakieru, czyli nie można uzyskać wysokiej wytrzymałości mechanicznej cewki wykonanej z takiego przewodu.

Na przykład w opisie patentowym Japonii nr 19072/74 przedstawiono przewód z samowiążącą warstwą izolacyjną zawierający przewodnik, pierwszą warstwę z odpornej cieplnie żywicy wybranej z grupy składającej się z żywic poliestrowoamidowych, żywic poliamidowoimidowych i żywic polimidowych oraz zewnętrznej termoplastycznej wiążącej warstwy powlekającej, którą stanowi liniowa aromatyczna żywica polisulfonowa. Jednak taki przewód z samowiążącą warstwą izolacyjną posiada wadę polegającą na tym, że tem-

peratura utwardzania tej warstwy wynosi 200°–260°C i jest zbyt wysoka. Również w opisie patentowym Japonii nr 30749/73 przedstawiono przewód z samoformującą warstwą izolacyjną zawierającą przewodnik, pierwszą warstwę pokrywającą z termoutwardzalnej żywicy poliestrowej, drugą warstwę pokrywającą z poliaromatycznej polikarboksylowej aromatycznej żywicy imidowej oraz zewnętrzną warstwę z termoplastycznej żywicy poliestrowej, ale przewód taki nie ma praktycznego znaczenia na skutek słabej odporności na olej.

Celem wynalazku jest wytworzenie przewodu z samowiązującą izolacyjną warstwą o doskonałej odporności na olej i odporności cieplnej, jak również takiego, który daje doskonałą przyczepność pomiędzy przewodami podstawowymi. Inne przedmioty oraz korzyści niniejszego wynalazku będą w sposób oczywisty wynikały z poniższego opisu.

Przewód z samowiązującą warstwą izolacyjną według wynalazku składający się z przewodnika oraz trzech izolujących warstw żywic charakteryzuje się tym, że zawiera pierwszą izolującą warstwę utworzoną z żywicy wybranej z grupy składającej się z żywic poliimidowych, żywic poliamidowoimidowych oraz żywic poliestrowoimidowych, pośrednią izolującą warstwę utworzoną z żywicy wybranej z grupy zawierającej żywice poliwinylometylalowe oraz żywice epoksydowe, i najbardziej zewnętrzną izolującą warstwę utworzoną z samowiązającej żywicy z szeregu fenoksy.

Zywica tworząca pierwszą warstwę musi być odporna na ciepło i olej. W tym aspekcie wybrano ją z grupy zawierającej żywice poliimidowe, poliamidimidowe oraz żywice poliestrowoimidowe.

Zywica tworząca warstwę pośrednią powinna być zgodna co do rodzaju zarówno z żywicą tworzącą najbardziej zewnętrzną warstwę jak i żywicą tworzącą pierwszą warstwę aby miała ona wysoką przyczepność do tych warstw, szczególnie w olejach w wysokich temperaturach oraz aby była odporna na ciepło i olej. Zgodnie z niniejszym wynalazkiem stwierdzono, że takie właściwości mają żywice poliwinylowo-metylalowe i żywice epoksydowe.

Zywica tworząca najbardziej zewnętrzną warstwę powinna być żywicą samowiązującą. Wybrano żywice fenoksy jako spełniające ten warunek.

Zywice tworzące odpowiednie warstwy nakłada się na przewodnik przez sukcesywne powlekanie i wygrzewanie w ten sam sposób jak przy wytwarzaniu znanych przewodów z wielowarstwową samowiązającą izolacją. Otrzymane w ten sposób przewody z samowiązającą izolacją cechuje, jak wspomniano niżej, doskonała przyczepność i wytrzymałość mechaniczna.

Grubość trzech warstw izolujących żywicy nałożonych na przewodnik, czyli całkowita grubość warstwy, zależy od normy japońskiej (JIS standard), jednak stosunek grubości poszczególnych warstw może się znacznie zmieniać.

Grubość pierwszej warstwy może ulegać zmianom w takim zakresie, który zapewni wytrzymałość takich operacji jak uzważanie cewki, montowanie itd. z punktu widzenia odporności tej warstwy na olej i ciepło. Jednak tendencje do zmniejszania się przyczepności pomiędzy przewodnikiem a izolującą warstwą żywicy obserwowano raczej wtedy, gdy zwiększano grubość warstwy.

Stosunek grubości pierwszej warstwy do grubości warstwy pośredniej wynosi korzystnie 5–45 ÷ 95–55, a szczególnie korzystnie 10–35 ÷ 90–65. Tym samym warstwa pośrednia może zachować dostateczną przyczepność w wyższych temperaturach.

Warstwa zewnętrzna ulega stopieniu na skutek właściwości samowiązania się żywicy, to znaczy na skutek ogrzewania się, ale następnie zestala się. W celu wykorzystania tej właściwości grubość warstwy zewnętrznej wynosi korzystnie co najmniej 0,02 mm. Jeśli jest ona mniejsza niż 0,02 mm, to utrzymanie zadowalającej przyczepności staje się niemożliwe.

Niżej zostaną opisane żywice tworzące pierwszą warstwę pośrednią i warstwę zewnętrzną. Żywice poliimidowe zastosowane w pierwszej warstwie wytwarza się w reakcji pomiędzy bezwodnikiem kwasu czterokarboksylowego i dwuaminą lub w reakcji pomiędzy bezwodnikiem kwasu czterokarboksylowego a dwuizocyjanianem. Bezwodniki kwasu czterokarboksylowego reprezentuje wzór 1, w którym R oznacza czterowartościową grupę mającą co najmniej cztery atomy węgla, którą jest korzystnie grupa alifatyczna, grupa alicykliczna lub grupa aromatyczna, a szczególnie korzystnie grupa zawierająca pierścień aromatyczny. Cztery grupy karboksylowe związane są odpowiednio z różnymi atomami węgla i każde dwie z nich przyłączone są do pozycji sąsiednich.

Przykładem takich bezwodników kwasów czterokarboksylowych jest bezwodnik kwasu pimełitowego, bezwodnik kwasu 2,3,6,7-naftalenoczworokarboksylowego, bezwodnik kwasu 3,3',4,4'-dwufenyloczworokarboksylowego, bezwodnik kwasu 2,2',3,3'-dwufenyloczworokarboksylowego, bezwodnik 2,2-bis/3,4-dwukarboksyfenylopropanu, bezwodnik bis/3,4-dwukarboksyfenylo/sulfonu, bezwodnik kwasu peryleno-3,4,9,10-czworokarboksylowego, bezwodnik kwasu benzofenono, 3,3',4,4'-czterokarboksylowego, bezwodnik bis/3,4-dwukarboksyfenylo/metanu itd.

Dwuaminy reprezentuje wzór ogólny $H_2N-R-NH_2$, w którym R oznacza dwuwartościową grupę mającą co najmniej dwa atomy węgla, a korzystnie dwuwartościową grupę alifatyczną, alicykliczną lub aromatyczną, przy czym korzystnie jest jeśli grupy aminowe nie są związane z sąsiednimi atomami węgla.

Przykładem takich dwuamin są dwuaminy alifatyczne takie jak etylenodwuamina, trójmetylenodwuamina, czterometylenodwuamina, pentametylenodwuamina, heksametylenodwuamina, heptametylenodwuamina, oktametylenodwuamina, nonametylenodwuamina, dekametylenodwuamina itd. oraz dwuaminy aromatyczne takie jak p-ksylilodwuamina, m-fenilenodwuamina, p-fenilenodwuamina, m-toluilodwuamina, benzydyna, 4,4'-dwuaminodwufenylopropan, 3,3'-dwumetylo-4,4'-dwuaminodwufenylopropan, 3,3'-dwuchlorobenzzydina, 4,4'-dwuchlorobenzzydina, 4,4'-dwuaminodwufenylosar-

czek, 3,3'-dwuaminodwufenylosulfon, 4,4'-dwuaminodwufenylosulfon, eter 4,4'-dwuaminodwufenylo-
nylowy, 3,3'-dwuaminodwufenylosulfotlenek, 4,4'-
-dwuaminodwufenylosulfotlenek, tioeter 3,3'-dwuaminodwufenylo-
nylowy, 1,5-dwuaminonaftalen, 3,3'-
-dwumetylo-4,4'-bisfenylo-
dwaamina, 3,3'-dwumeto-
ksybenzydina, 2,4'-bis/p-amino-III-rz-butylol/toluen,
1,4-bis/3-metylo-5-aminofenylol/benzen, 1-izopropy-
lo-2,4-m-fenylodwaamina, bis/4-aminofenylol/-
-a,a,-p-ksylen, bis-1,4-/4-aminofenylol-benzen itd.

Dwuizocyjaniany reprezentuje wzór ogólny, $\text{OCN}-\text{R}-\text{NCO}$, w którym R oznacza dwuwartościową grupę mającą co najmniej dwa atomy węgla, a korzystnie dwuwartościową grupę alifatyczną, alicykliczną lub aromatyczną, przy czym grupy izocyjanianowe korzystnie nie są przyłączone w pozycjach sąsiednich.

Przykładem takich dwuizocyjanianów jest 1,4-dwuizocyjanian czterometylenowy, 1,6-dwuizocyjanian heksametylenowy, 1,4-dwuizocyjanian cykloheksylo-
wy, 1,3-dwuizocyjanian fenylenowy, 1,4-dwuizocyjanian fenylenowy, 2,6-dwuizocyjanian toluilenowy, 2,4-dwuizocyjanian toluilenowy, 4,4'-dwi-
izocyjanian dwufenylo-
metanu, 4,4'-dwiizocyjanian eteru dwufenylo-
wego, 1,5-dwiizocyjanian naftale-
nowy 4,4'-dwiizocyjanian heksahydrodwufenylo-
u, 4,4'-dwiizocyjanian trójfenylo-
metanu, 4,4'-dwiizocyjanian azobenzen, o, o' dwuizocyjanian eteru-dwupropylo-
wego, 2,4-dwiizocyjanian dwufenylo-
siarczku, 2,6-dwiizocyjanian antrachinonu itd.

Zwyczajnie poliamidowoimidowe wytwarzają się w reakcji pomiędzy bezwodnikiem kwasu trójkarboksylowego i dwuaminą (patrz opis patentowy Japonii nr 15637/67) lub w reakcji pomiędzy bezwodnikiem kwasu trójkarboksylowego i dwuizocyjanianem (patrz opis patentowy Japonii nr 8910/65) oraz opis patentowy Japonii nr 19302/66.

Bezwodniki kwasów trójkarboksylowych reprezentuje wzór 2, w którym R oznacza trójwartościową grupę mającą co najmniej trzy atomy węgla, którą korzystnie jest grupa alifatyczna, alicykliczna lub aromatyczna i która szczególnie korzystnie zawiera pierścień aromatyczny, przy czym grupy karboksylowe powinny być odpowiednio związane z różnymi atomami węgla, a dwie z nich powinny być przyłączone w pozycjach sąsiednich, natomiast pozostała powinna korzystnie być przyłączona w pozycji nie sąsiadującej.

Przykładem takich bezwodników kwasów trójkarboksylowych jest bezwodnik kwasu trójmetylo-
owego, bezwodnik kwasu 2,3,6-naftalenotrójkarbo-
ksylowego, bezwodnik kwasu 2,3,5-naftalenotrójkarbo-
ksylowego, bezwodnik kwasu 2,2',3-dwufenylo-
trójkarboksylowego, bezwodnik 2-/3,4-dwukarbo-
ksyfenylo/-2-/4-karboksyfenylo/propanu, bezwodnik 2-/2,3-dwukarboksyfenylo/-2-/3-karboksyfenylo/pro-
panu, bezwodnik kwasu 1,2,4-naftalenotrójkarbo-
ksylowego, bezwodnik kwasu 1,2,5-naftalenotrójkarbo-
ksylowego, bezwodnik 1-/2,3-dwukarboksyfe-
nylo/-1-/3-karboksyfenylo/etanu, bezwodnik 1-/3,4-
-dwukarboksyfenylo/-1-/4-karboksyfenylo/etanu,
bezwodnik 2-/3-dwukarboksyfenylo/-2-karboksyfe-
nylo/metanu, bezwodnik 2-/3-dwukarboksyfenylo/-

/3-karboksyfenylo/metanu, bezwodnik kwasu 1,2,3-benzenotrójkarboksylowego, bezwodnik 3,3,4-trójkarboksybenzofenonu itd.

Jako dwuaminy i dwuizocyjaniany do reakcji z bezwodnikami kwasów trójkarboksylowych mogą być użyte wymienione wyżej dwuaminy i dwuizocyjaniany.

Zwyczajnie poliestrowoimidowe wytwarzają się w reakcji pomiędzy produktem reakcji bezwodnika kwasu trójkarboksylowego z alkoholem dwuwodorotlenowym lub fenolem dwuwodorotlenowym i dwuaminą lub dwuizocyjanianem albo w reakcji pomiędzy produktem reakcji bezwodnika kwasu czterokarboksylowego z kwasem aminokarboksylowym lub aminoalkoholem i alkoholem wielowodorotlenowym, fenolem wielowodorotlenowym lub kwasem dwukarboksylowym. Jako bezwodniki kwasów trójkarboksylowych mogą być użyte bezwodniki przytoczone powyżej przy opisywaniu zwyczajnie poliamidowoimidowych.

Z grupy alkoholi i fenoli wielowodorotlenowych alkohole i fenole dwuwodorotlenowe korzystnie reprezentuje wzór ogólny $\text{HO}-\text{R}-\text{OH}$, w którym R oznacza dwuwartościową grupę o co najmniej dwóch atomach węgla, a szczególnie korzystnie dwuwartościową grupę alifatyczną, alicykliczną lub aromatyczną, przy czym grupy wodorotlenowe nie są przyłączone w sąsiednich pozycjach.

Przykładem takich dwufunkcyjnych alkoholi lub fenoli jest glikol etylenowy, propanodiol-1,3, butanodiol-1,4, pentanodiol-1,5, heksanodiol-1,6, heptanodiol-1,7, oktanodiol-1,8, nonanodiol-1,9, dekanodiol-1,10, rezorcyna, hydrochinon, 1,4-dwuhydroksynaftalen, 1,5-dwuhydroksynaftalen, 1,3-dwuhydroksynaftalen, dwufenol, 4,4'-dwuhydroksybenzofenon, eter 4,4'-dwuhydroksydwufenylo-
wy, 4,4'-dwuhydroksydwufenylosulfon 4,4'-dwuhydroksydwufenylo-
metan, 4,4'-dwuhydroksydwufenylopropan, tioeter 4,4'-dwuhydroksydwufenylo-
wy 3,3'-dwumetylo-4,4'-dwuhydroksydwufenylopropan, 2,2'-dwu-
-dwumetylo-4,4'-dwuhydroksydwufenylopropan, 3,3'-
-dwumetylo-4,4'-dwuhydroksydwufenylo-
metan, 2,2'-dwumetylo-4,4'-dwuhydroksydwufenylo-
metan itd.

Przykładem alkoholi wielowodorotlenowych, to znaczy alkoholi trój lub więcej wielowodorotlenowych jest gliceryna, ester tris /2-hydroksyetylo-
wy/ kwasu izocyjanurowego, trójmetylopropan, heksanotriol itd.

Jako dwuaminy mogą być użyte dwuaminy przytoczone powyżej przy opisywaniu zwyczajnie poliimidowych. Również jako dwuizocyjaniany mogą stosowane być wymienione powyżej przy opisywaniu zwyczajnie poliimidowych.

W innym sposobie preparatywnym bezwodnikiem kwasu czterokarboksylowego mogą być bezwodniki kwasów czterokarboksylowych, przytoczone powyżej przy opisywaniu zwyczajnie poliimidowych.

Kwasy aminokarboksylowe reprezentuje wzór ogólny $\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{COOH}$, w którym R oznacza dwuwartościową grupę mającą co najmniej trzy atomy węgla, a korzystnie grupę alifatyczną, alicykliczną lub aromatyczną, przy czym grupa aminowa i grupa karboksylowa są przyłączone odpowiednio do różnych atomów węgla i korzystnie nie są sąsiednie.

Przykładem kwasu aminokarboksylowego są związki o wzorach ogólnych $H_2N-(CH_2)_n-COOH$, w którym n jest dodatnią liczbą całkowitą i wynosi zwykle 10 lub mniej, związki o wzorze 3 lub, w którym X oznacza wiązanie węgiel-węgiel łączące bezpośrednio pierścienie aromatyczne, grupę alkilenową, $-O-$, $-NH-$, $-CO-$, $-SO_2-$ lub $-S-$, związki o wzorze 5,6 lub 7, w którym X ma wyżej podane znaczenie oraz związki o wzorze 8.

Alkoholami dwuwodorotlenowymi mogą być alkohole dwuwodorotlenowe wymienione powyżej przy opisywaniu żywic poliestrowoimidowych.

Dwufunkcyjne kwasy karboksylowe reprezentuje wzór ogólny $HOOC-R-COOH$, w którym R oznacza dwuwartościową grupę mającą co najmniej dwa atomy węgla, a korzystnie dwuwartościową grupę alifatyczną, alicykliczną lub aromatyczną, przy czym grupy karboksylowe związane są z różnymi atomami węgla i korzystnie nie są sąsiednie.

Przykładem takich dwufunkcyjnych kwasów karboksylowych jest kwas bursztynowy, kwas glutarowy, kwas adypinowy, kwas pimelitowy, kwas suberynowy, kwas azelainowy, kwas sebacynowy, kwas 2,6-naftalenodwukarboksylowy, kwas 2,7-naftalenodwukarboksylowy, kwas 1,5-naftalenodwukarboksylowy, kwas tereftalowy, kwas izoftalowy, 4,4'-dwukarboksybenzofenon, eter 4,4'-dwukarboksydwufenylowy, 4,4'-dwukarboksydwufenylometan, 3,3'-dwukarboksydwufenylometan, 4,4'-dwukarboksydwufenylosulfon, siarczek 4,4'-dwukarboksydwufenylowy, tioeter 4,4'-dwukarboksydwufenylowy, 4,4'-dwukarboksydwufenylopropan, 3,3'-dwumetylo-4,4'-dwukarboksydwufenylometan, 4,4'-dwukarboksydwufenyl itd.

Żywice poliwinylometylalowe, stosowane jako warstwa pośrednia, wytwarza się w reakcji pomiędzy alkoholem poliwinylowym a formaliną. Jako utwardzacz może być tu zastosowany prepolymer fenoloformaldehydowy, który dotychczas był szeroko stosowany, oraz związki takie jak żywice aminowe, izocyjaniany itd. podobne do stosowanych jako utwardzacz żywic epoksydowych. Mogą również być zastosowane same żywice epoksydowe. Z punktu widzenia właściwości roboczych pożądanego jest by izocyjaniany zastosowane były w postaci tak zwanego generatora izocyjanianowego, to znaczy po poddaniu reakcji przyłączenia z trójmetylopropanem, trójmetyloetanem itd. i następnym stabilizowaniu fenolem, krezolem itp.

Żywicami epoksydowymi tworzącymi warstwę pośrednią mogą być na przykład dostępne na rynku żywice otrzymane przez kopolikondensację epichlorohydryny z bisfenolem A, Epikote 1001, 1002, 1004, 1007, 1009 (Nazwy firmowe Shell Oil Co. w USA) DER 661 J, 664 J, 667 J, 669 J (Nazwy firmowe Dow Chemical Corp. w USA) itd.

Utwardzacznymi żywic epoksydowych są tu nie tylko utwardzacze zwykle stosowane do formowania takie jak bezwodniki wielozasadowych kwasów alifatycznych, alicyklicznych lub aromatycznych, dwuaminy itd., ale również żywice aminowe takie jak poliestry otrzymane przez kondensację kwasu wielozasadowego z alkoholem dwuwodorotleno-

wym, prekondensaty melaminowoformaldehydowe i prekondensaty mocznikowoformaldehydowe itd. Jeżeli wymagana jest wysoka odporność cieplna oraz odporność na rozpuszczalniki można stosować również wyżej wymienione związki izocyjanianowe.

Trzecią warstwą, to znaczy najbardziej zewnętrzną warstwą przewodu według wynalazku, jest warstwa żywicy o właściwościach samowiązających. Jako ten rodzaj żywicy stosuje się, na przykład żywice składające się głównie z żywicy fenoksy zmieszanej z żywicą epoksydową lub stabilizowany izocyjanian (wielofunkcyjny izocyjanian stabilizowany fenolem lub krezolem) oraz żywice wytwarzane przez dodanie do wyżej wymienionych żywic katalizatora reakcji jako trzeciego składnika, na przykład znanego katalizatora utwardzania żywic epoksydowych takiego jak amina trzeciorzędowa, kompleks BF_3 -aminowy oraz żywice otrzymane przez dodanie jeszcze modyfikatora w takiej ilości, która w niewielkim stopniu zmniejsza odporność cieplną.

Mogą być również użyte mieszanki żywicy fenoksy, zawierające stabilizowany izocyjanian i termoplastyczną żywicę poliestrową mieszanki żywicy fenoksy zawierające epoksydowaną żywicę nowolakową i epoksydowy katalizator otwierający pierścień oraz mieszanki żywicy fenoksy, zawierające żywicę epoksydową typu nowolaku, żywicę epoksydową jako środek nadający elastyczności i epoksydowy katalizator otwierający pierścień.

Trzy rodzaje żywicy tworzące pierwszą warstwę, warstwę pośrednią i warstwę zewnętrzną odpowiednio nakłada się i sukcesywnie w sposób ciągły wygrzewa, przy czym temperatura wygrzewania dla pierwszej warstwy i warstwy pośredniej wynosi, na przykład, $400^\circ C$ przy szybkości podawania 4 m/minutę, natomiast temperatura dla warstwy samowiązającej wynosi $250^\circ C$ przy szybkości podawania 5 m/minutę.

Wynalazek niniejszy wyjaśnia poniższe przykłady, przy czym jest on do nich ograniczony. Wytwarzanie żywic zastosowanych do wytwarzania poszczególnych warstw podane jest w następujących przykładach preparatywnych:

Przykład preparatywny 1. Poliimid (lakier kwasu poliamowego)

W 100 mililitrach N-metylopirolidonu rozpuszcza się 0,1 mola m-fenyleneodwuaminy. Do tego roztworu dodaje się małymi porcjami ciagle mieszając 0,1 mola podwójnego bezwodnika kwasu piromelitowego. W czasie tych operacji (przez około 40 minut) reaktor chłodzi się wodą o temperaturze około $15^\circ C$ przepływającą przez płaszczyznę zewnętrzną.

Ostatnią porcję podwójnego bezwodnika dodaje się wraz z 15 mililitrami N-metylopirolidonu. Do otrzymanego w ten sposób roztworu dodaje się N-metylopirolidon tak, aby powstał roztwór zawierający 16,5% wagowych polimeru. W ten sposób otrzymuje się roztwór kwasu poliamowego.

Przykład preparatywny 2. Poliamidoimid (lakier poliimidowoamidowy).

W 200 mililitrach N,N'-dwumetyloacetamidu rozpuszcza się 0,2 mola dwuizocyjanianu dwufenylo-

metanu. Do tego roztworu dodaje się 37 g bezwodnika kwasu trójmelitowego, rozpuszczonego w 200 mililitrach N,N'-dwumetylacetylamidu. Temperatura wzrasta do 80—100°C, a mieszanina reakcyjna przereagowuje gwałtownie z wydzieleniem dwutlenku węgla.

Następnie temperaturę zwiększa się kontynuując mieszanie przy 125—135°C przez 1 godzinę. Bezbarwny roztwór zmienia barwę na żółtą i czerwoną, a lepkość roztworu znacznie wzrasta. Ogrzewanie kontynuuje się przez około 2 godziny, po czym reakcja ustaje. Po zakończeniu reakcji dodaje się jeszcze N,N'-dwumetyloacetamid tak, aby powstał roztwór zawierający 30% wagowych polimeru.

Przykład preparatywny 3. Poliestroimid.

Do 192 (1 mol bezwodnika kwasu trójmelitowego rozpuszczonego w 300 mililitrach N-metylopirolidona dodaje się 98 g (0,5 mola) m-fenyleneodwumaminy w 300 mililitrach N-metylopirolidonu. Następnie dodaje się 99 g estru tris(2-hydroksyetylowego) kwasu izocyjanurowego, 165 g glikolu etylenowego, 388 g tereftalanu metylu oraz 0,0345 g glejty ołowiowej (jako katalizatora). Podczas ogrzewania mieszaniny do 220—230°C, wytwarza się pomarańczowe ciała stałe w postaci zawiesiny. Ogrzewanie kontynuuje się dopóki mieszanina nie stanie się klarowna. Po zakończeniu reakcji dodaje się m-krezol tak, aby zawartość żywicy wynosiła 27% wagowych.

Przykład preparatywny 4. Lakier metylalowy.

Do m-krezolu i solwent-nafty dodaje się 100 części wagowych żywicy poliwinylometylalowej (Vinylex F wytwarzany przez Chisso), 30 części wagowych żywicy fenolowej typu rezolowego, 50 części wagowych stabilizowanego fenolem dwuizocyjanianu toluilenowego z dodatkiem trójmetylopropanu, 30 części wagowych żywicy epoksydowej o ciężarze cząsteczkowym 2900 na bazie bis-fenolu A i epichlorohydryny (Epikote 1007 produkowana przez Shell Oil Co.) oraz 20 części wagowych żywicy mocznikowo-formaldehidowej tak, aby zawartość żywicy wynosiła 20% wagowych. W ten sposób otrzymuje się lakier metylalowy.

Przykład preparatywny 5. Lakier epoksydowy.

W m-krezolu rozpuszcza się 100 części wagowych żywicy epoksydowej (Epikote 1007 produkowany przez Shell Oil Co., równoważnik epoksydowy 2250), 50 części wagowych żywicy poliestrowej wytworzonej z gliceryny i kwasu adypinowego, 5 części wagowych żywicy melaminowoformaldehidowej oraz 10 części wagowych stabilizowanego fenolem dwuizocyjanianu toluilenowego z dodatkiem trójmetylopropanu tak, że zawartość żywicy może wynosić 40% wagowych. W ten sposób otrzymuje się lakier żywicy epoksydowej.

Przykład preparatywny 6. Lakier samowiązący.

W 165 częściach wagowych dwumetyloformamidu rozpuszcza się równomiernie 100 części wagowych żywicy fenoksy o ciężarze cząsteczkowym 30 000 (PKHN produkowana przez Union Carbide Corp.) o wzorze ogólnym 9, oraz 30 części wagowych stabilizowanego izocyjanianu (Suprasec 5250 produkowany przez Imperial Chemical Industries, Ltd,

o równoważniku izocyjanianowym 350) o wzorze ogólnym 10.

W ten sposób otrzymuje się lakier samowiązący.

Przykład preparatywny 7. Lakier samowiązący

W 350 częściach wagowych dwumetyloformamidu rozpuszcza się równomiernie 100 części wagowych żywicy fenoksy o ciężarze cząsteczkowym 30 000 (PKHN produkowana przez Union Carbide Corp.). Następnie dodaje się w temperaturze pokojowej i rozpuszcza równomiernie 3 części soli monoetyloaminowej trójfluorku boru (BF_3 — 400 produkowana przez Hashimoto Kasei) o wzorze $\text{BF}_3\text{—CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$.

Następnie dodaje się małymi porcjami i rozpuszcza równomiernie 50 części wagowych żywicy epoksydowej typu nowolaku (ECN—1273 produkowana przez CIBA Chemical and Dye Co., o równoważniku epoksydowym 225) o wzorze ogólnym 11. W ten sposób otrzymuje się lakier.

Przykład preparatywny 8. Lakier samowiązący.

W 350 częściach wagowych dwumetyloformamidu rozpuszcza się równomiernie 100 części wagowych żywicy fenoksy o ciężarze cząsteczkowym 30 000 (PKHN produkowana przez Union Carbide Corp.). Następnie dodaje się w temperaturze pokojowej i rozpuszcza równomiernie 3 części wagowe soli monoetyloaminowej trójfluorku boru (BF_3 —400 produkowana przez Hashimoto Kasei).

Następnie dodaje się małymi porcjami i rozpuszcza równomiernie 100 części wagowych żywicy epoksydowej typu nowolaku (ECN—1273 produkowana przez CIBA Chemical and DYE Co. o równoważniku epoksydowym 225) oraz 60 części wagowych alifatycznej żywicy epoksydowej, posiadającej wiązanie eterowe (DER—732 produkowana przez Dow Corning Corp.), o równoważniku epoksydowym 190 o ogólnym wzorze 12. W ten sposób otrzymuje się lakier.

Proces powlekania i wygrzewania na przewodniku wymienionych wyżej żywił tworzących poszczególne warstwy ilustrują poniższe przykłady.

Przykład I. Lakier poliimidowy (lakier kwasu poliamowego) wytworzony według przykładu preparatywnego 1 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Po wytworzeniu warstwy żywicy poliimidowej podobnie nakłada się i wygrzewa lakier poliwinylometylalowy, wytworzony według przykładu preparatywnego 4, celem wytworzenia izolującej warstwy żywicy poliwinylometylalowej.

Temperatura wygrzewania wynosi 400°C, a szybkość podawania 4 m/minutę. Następnie nakłada się dwukrotnie zwykłą metodą lakier samowiązący wytworzony według przykładu preparatywnego 6. Wygrzewanie przeprowadza się w 250°C i przy szybkości podawania 5 m/minutę otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład II. Lakier poliamidowoimidowy z przykładu preparatywnego 2 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą (przy 400°C i szybkości podawania 4 m/minutę) na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Po wytworzeniu warstwy żywicy poliamidowoimidowej nakłada się i wygrzewa w ten sam sposób

jak w przykładzie I lakier poliwinylometylalowy z przykładu preparatywnego 4 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 6, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład III. Lakier poliestrowoimidowy z przykładu preparatywnego 3 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą (przy 400°C i szybkości podawania 4 m/minutę) na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Po wytworzeniu warstwy żywicy poliestrowoimidowej nakłada się i wygrzewa w ten sam sposób jak w przykładzie I lakier poliwinylometylalowy z przykładu preparatywnego 4 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 6, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład IV. Lakier poliimidowy (lakier kwasu poliamowego) z przykładu preparatywnego 1 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą (przy 400°C i szybkości podawania 4 m/minutę) na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Po wytworzeniu warstwy żywicy poliimidowej podobnie nakłada się i wygrzewa (przy 400°C i szybkości podawania 4 m/minutę) lakier epoksydowy z przykładu preparatywnego 5 celem wytworzenia izolującej warstwy żywicy epoksydowej. Następnie dwukrotnie nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 6, otrzymując w ten sposób prostokątny emaliowany przewód.

Przykład V. Lakier poliamidowoimidowy z przykładu preparatywnego 2 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą (przy 400°C i szybkości podawania 4 m/minutę) na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Po wytworzeniu warstwy żywicy poliamidowoimidowej nakłada się i wygrzewa w ten sam sposób jak w przykładzie IV lakier epoksydowy z przykładu preparatywnego 5 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 6, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład VI. Lakier poliestrowoimidowy z przykładu preparatywnego 3 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Po wytworzeniu warstwy żywicy poliestrowoimidowej nakłada się i wygrzewa w ten sam sposób jak w przykładzie IV lakier epoksydowy z przykładu preparatywnego 5 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 6, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład VII. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się w ten sam sposób jak w przykładzie I warstwę żywicy poliimidowej, a następnie izolującą warstwę żywicy poliwinylometylalowej. Następnie nakłada się dwukrotnie zwykłą metodą lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7 i wygrzewa go w 250°C i przy szybkości podawania 5 m/minutę, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład VIII. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się w ten sam sposób jak w przykładzie II warstwę żywicy poliamidowoimidowej, a następnie nakłada się i wygrzewa w ten sam sposób jak w przykładzie VII lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

wej, a następnie nakłada się i wygrzewa w ten sam sposób jak w przykładzie VII lakier poliwinylometylalowy z przykładu preparatywnego 4 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład IX. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się w ten sam sposób jak w przykładzie III warstwę żywicy poliestrowoimidowej, a następnie nakłada się i wygrzewa w ten sam sposób jak w przykładzie VIII lakier poliwinylometylalowy z przykładu preparatywnego 4 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład X. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się w ten sam sposób jak w przykładzie IV warstwę żywicy poliimidowej, a następnie izolującą warstwę żywicy epoksydowej. Następnie nakłada się i wygrzewa w ten sam sposób jak w przykładzie VII lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład XI. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się warstwę żywicy poliamidowoimidowej, w ten sam sposób jak w przykładzie V. Następnie nakłada się i wygrzewa epoksydowy lakier z przykładu preparatywnego 5 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7, w ten sam sposób jak w przykładzie X otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład XII. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się warstwę żywicy poliestrowoimidowej, w ten sam sposób jak w przykładzie VI. Następnie nakłada się i wygrzewa lakier epoksydowy z przykładu preparatywnego 5 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7 w ten sam sposób jak w przykładzie X, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład XIII. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się warstwę żywicy poliimidowej w ten sam sposób jak w przykładzie I, a następnie izolującą warstwę żywicy poliwinylometylalowej. Następnie nakłada się dwukrotnie zwykłą metodą lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 8 i wygrzewa go w 250°C i przy szybkości podawania 5 m/minutę, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład XIV. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się warstwę żywicy poliamidowoimidowej, w ten sam sposób jak w przykładzie II. Następnie nakłada się i wygrzewa lakier poliwinylometylalowy z przykładu preparatywnego 4 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 8, w ten sam sposób jak w przykładzie XIII, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład XV. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się warstwę żywicy poliestrowoimidowej, w ten sam sposób jak w przykładzie III,

Następnie nakłada się i wygrzewa lakier poliwinylometylacyjny z przykładu preparatywnego 4 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 8, w ten sam sposób jak w przykładzie XIV, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład XVI. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się warstwę żywicy poliimidowej w ten sam sposób jak w przykładzie IV, a następnie izolującą warstwę żywicy epoksydowej. Następnie nakłada się i wygrzewa lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 8 w ten sam sposób jak w przykładzie XIII, otrzymując prostokątny przewód emaliowany.

Przykład XVII. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się warstwę żywicy poliamidowoimidowej w ten sam sposób jak w przykładzie V. Następnie nakłada się i wygrzewa lakier epoksydowy z przykładu preparatywnego 5 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 8 w ten sam sposób jak w przykładzie XVI, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład XVIII. Na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm wytwarza się warstwę żywicy poliestrowoimidowej w ten sam sposób jak w przykładzie VI. Następnie nakłada się i wygrzewa lakier epoksydowy z przykładu preparatywnego 5 oraz lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 8, w ten sam sposób jak w przykładzie XVI, otrzymując prostokątny emaliowany przewód.

Przykład porównawczy I. Lakier poliwinylometylacyjny z przykładu preparatywnego 4 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Następnie nakłada się dwukrotnie i wygrzewa w ten sam sposób jak w przykładzie I lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 6.

Przykład porównawczy II. Lakier poliamidowy z przykładu preparatywnego 2 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Następnie nakłada się dwukrotnie i wygrzewa lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 6 w ten sam sposób jak w przykładzie I.

Przykład porównawczy III. Lakier poliwinylometylacyjny z przykładu preparatywnego 4 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Następnie nakłada się dwukrotnie i wygrzewa lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7 w ten sam sposób jak w przykładzie VII.

Przykład porównawczy IV. Lakier poliamidowoimidowy z przykładu preparatywnego 2 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Następnie nakłada się dwukrotnie i wygrzewa lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 7 w ten sam sposób jak w przykładzie VII.

Przykład porównawczy V. Lakier poliwinylometylacyjny z przykładu preparatywnego 4 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Następnie nakłada się dwukrotnie i wygrzewa lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 8 w ten sam sposób jak w przykładzie XIII.

Przykład porównawczy VI. Lakier poliamidowoimidowy z przykładu preparatywnego 2 nakłada się i wygrzewa zwykłą metodą na prostokątnym przewodniku miedzianym o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm. Następnie nakłada się dwukrotnie i wygrzewa lakier samowiązący z przykładu preparatywnego 8 w ten sam sposób jak w przykładzie XIII.

Każdy z prostokątnych emaliowanych przewo-

Tablica I.

Grubość warstwy (mm)			Przykład I	Przykład II	Przykład III	Przykład IV	Przykład V	Przykład VI	Przykład por. I	Przykład por. II
Pierwsza	Żywica poliimidowa	S	0,011	—	—	0,012	—	—	—	—
		D	0,009	—	—	0,010	—	—	—	—
	Żywica poliamidowoimidowa	S	—	0,013	—	—	0,012	—	—	0,066
		D	—	0,010	—	—	0,011	—	—	0,054
warstwa	Żywica poliestrowoimidowa	S	—	—	0,012	—	—	0,011	—	—
		D	—	—	0,010	—	—	0,009	—	—
Warstwa pośrednia	Żywica poliwinylometylowa	S	0,044	0,045	0,042	—	—	—	0,060	—
		D	0,036	0,036	0,033	—	—	—	0,055	—
	Żywica epoksydowa	S	—	—	—	0,047	0,044	0,045	—	—
		D	—	—	—	0,039	0,035	0,035	—	—
Warstwa zewnętrzna	Żywica samowiąząca (przykład preparatywny 6)	S	0,050	0,052	0,050	0,053	0,051	0,050	0,050	0,051
		D	0,032	0,031	0,031	0,032	0,031	0,029	0,034	0,033

Uwagi: S — Na szerokości D — Na długości

Tablica II

Grubość warstwy (mm)			Przykład VII	Przykład VIII	Przykład IX	Przykład X	Przykład XI	Przykład XII	Przykład por. III	Przykład por. IV
Pierwsza warstwa	Żywica poliamidowa	S D	0,011 0,009	—	—	0,012 0,010	—	—	—	—
	Żywica poliamidowoimidowa	S D	— —	0,013 0,010	—	—	0,012 0,011	—	—	0,066 0,054
	Żywica poliestrowoimidowa	S D	— —	—	0,012 0,010	—	—	0,011 0,009	—	—
Warstwa pośrednia	Żywica poliwinylo-metyl-alowa	S D	0,044 0,036	0,045 0,036	0,042 0,033	—	—	—	0,060 0,055	—
	Żywica epoksydowa	S D	— —	—	—	0,047 0,039	0,044 0,035	0,045 0,035	—	—
Warstwa zewnętrzna	Żywica samowiązająca (Przykład preparatywny 7)	S	0,052	0,051	0,053	0,051	0,050	0,052	0,052	0,053
		D	0,033	0,031	0,032	0,030	0,029	0,029	0,031	0,032

Uwagi: S — Na szerokości D — Na długości

Tablica III

Grubość warstwy (mm)			Przykład XIII	Przykład XIV	Przykład XV	Przykład XVI	Przykład XVII	Przykład XVIII	Przykład por. V	Przykład por. VI
Pierwsza warstwa	Żywica polimidowa	S D	0,011 0,009	—	—	0,012 0,010	—	—	—	—
	Żywica poliamidowoimidowa	S D	— —	0,013 0,010	—	—	0,012 0,011	—	—	0,066 0,054
	Żywica poliestrowoimidowa	S D	— —	—	0,012 0,010	—	—	0,011 0,009	—	—
Warstwa pośrednia	Żywica poliwinylo-metyl-alowa	S D	0,004 0,036	0,045 0,036	0,042 0,033	—	—	—	0,060 0,055	—
	Żywica epoksydowa	S D	— —	—	—	0,047 0,039	0,044 0,035	0,045 0,035	—	—
Warstwa zewnętrzna	Żywica samowiązająca (Przykład preparatywny 8)	S	0,053	0,052	0,052	0,050	0,051	0,053	0,052	0,051
		D	0,032	0,031	0,032	0,031	0,030	0,030	0,033	0,032

Uwagi: S — Na szerokości D — Na długości

dów wytworzonych w przykładach I—XVIII i w przykładach porównawczych I—VI pocięto na odcinki o długości 60 mm. Każde dwa odcinki położono jeden na drugim tak, że długość odcinka przylegania wynosiła 20 mm, czyli powierzchnia przylegania wynosiła 1,6 cm², przyłożono ciśnienie 5 kg/cm², a następnie utwardzono w 110°C przez 96 godzin w przypadku przykładów I—VI i przykładów porównawczych I i II oraz w 130°C przez 24 godziny w przypadku przykładów VII—XVIII i przykładów porównawczych III—VI. Zmierzono przyczepność (wytrzymałość na ścianie) każdego tak utwardzonego zestawu.

Prostokątne emaliowane przewody pocięto również na odcinki o długości 300 mm. Każde trzy odcinki położono jeden na drugim, przyłożono

ciśnienie 5 kg/cm², a następnie utwardzono w 110°C przez 96 godzin w przypadku przykładów I—VI i przykładów porównawczych I i II oraz w 130°C przez 24 godziny w przypadku przykładów VII—XVIII i przykładów porównawczych III—VI. Zmierzono wytrzymałość na zginanie (obciążenie zginające odpowiadające 2% odkształcenia plastycznego) każdego tak utwardzonego zestawu. Następnie te badane odcinki ogrzewano w oleju mineralnym w 140°C przez 60 dni (1440 godzin), po czym zmierzono ich przyczepność i wytrzymałość na zginanie.

Grubość poszczególnych nałożonych i wygrzewanych warstw izolujących żywicy przedstawiono w tablicach I—III. Wyniki pomiarów przyczepności i wytrzymałości na zginanie przedstawiono

Tablica IV

Próbka	Początkowa		Po ogrzaniu w oleju mineralnym	
	przy- czepność (kg/cm ²)	Wytrzy- małość na zgi- nanie (kg)	przy- czepność (kg/cm ²)	Wytrzy- małość na zgi- nanie (kg)
Przykład I	57	72	43	70
Przykład II	58	70	41	75
Przykład III	55	68	39	67
Przykład IV	58	69	41	72
Przykład V	57	71	39	68
Przykład VI	53	66	37	61
Przykład porów- nawczy I	15	47	7	39
Przykład porów- nawczy II	35	56	12	43
Oдноśnik	—	35	—	35

Uwagi: 1) temperatura pomiaru: 110°C

2) grzanie w oleju mineralnym: przez 60 dni (1440 godzin) w 140°C

w tablicach IV—VI. W tablicach IV—VI przedstawiono również jako odnośniki wyniki takich samych badań dla prostokątnego przewodu miedzianego o grubości 1,6 mm i szerokości 8,0 mm.

Jak widać z wyników przedstawionych w tablicach IV—VI, przewody izolowane poliwinylometalem (przykłady porównawcze I, III i V), które dotychczas uważano za doskonałe pod względem odporności na olej, posiadają przed ogrzewaniem w oleju mineralnym dobre wyniki zarówno pod względem przyczepności jak i wytrzymałości na zginanie, ale cechy ich pogarszają się po ogrzewaniu w oleju mineralnym, ponieważ ich odporność cieplna i odporność na olej nie są zadowalające.

Przewody izolowane poliamidoimidami (przykłady porównawcze II, IV i VI) są doskonałe pod względem odporności na olej i odporności cieplnej, ale ich przyczepność jest słaba. Natomiast, w przykładach I—XVIII według wynalazku, lakier, który jest doskonały pod względem odporności cieplnej i odporności na olej, zastosowano jako pierwszą warstwę, a lakier, który jest doskonały pod względem przyczepności pomiędzy pierwszą warstwą a warstwą samowiązącą, zastosowano jako warstwę pośrednią. Tym samym wytworzone w tych przykładach przewody z samowiązącą warstwą izolacyjną wykazują doskonałe cechy i wszystkie mają przed ogrzewaniem w oleju mineralnym wytrzymałość na zginanie co najmniej 1,5 raza większą niż od-

Tablica V

Próbka	Początkowa		Po ogrzaniu w oleju mineralnym	
	przy- czepność (kg/cm ²)	wytrzy- małość na zgi- nanie (kg)	przy- czepność (kg/cm ²)	Wytrzy- małość na zgi- nanie (kg)
Przykład VII	99	91	85	78
Przykład VIII	96	89	81	74
Przykład IX	93	87	79	73
Przykład X	97	86	79	72
Przykład XI	93	85	77	70
Przykład XII	92	85	78	72
Przykład porów- nawczy III	30	67	9	47
Przykład porównaw- czy IV	46	74	16	54
Oдноśnik	—	35	—	35

Uwagi: 1) temperatura pomiaru: 110°C

2) grzanie w oleju mineralnym: przez 60 dni (1440 godzin) w 140°C

nośnik (wytrzymałość na zginanie przewódnika), a ich cechy nawet po ogrzewaniu w oleju mineralnym nie ulegają zbyt niemu pogorszeniu.

Przyczepność zachowuje co najmniej 50% wartości początkowej, a wytrzymałość na zginanie jest co najmniej 1,5 raza większa niż wytrzymałość na zginanie odnośnika. Tak więc można otrzymać prostokątny emaliowany przewód doskonały zarówno pod względem odporności cieplnej jak i odporności na olej za pomocą pokrywania i wygrzewania na prostokątnym przewodniku miedzianym którejkolwiek z żywic poliamidowych, poliamidoimidowych i poliestrowoimidowych jako pierwszej warstwy, którejkolwiek z żywic poliwinylometylalowych i epoksydowych jako warstwy pośredniej oraz stosując warstwę samowiązącą, którą tworzy żywica fenoksy, jako warstwę najbardziej zewnętrzną.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przewód z samowiązącą warstwą izolacyjną, składający się z przewodnika i trzech izolujących warstw żywic, **znamienny tym**, że zawiera pierwszą izolującą warstwę żywicy z żywicy wybranej z grupy żywic poliamidowych, żywic poliamidoimidowych oraz żywic poliestrowoimidowych pośrednią izolującą warstwę żywicy z żywicy wybranej z grupy żywic poliwinylometylalowych

Tablica VI

Próbka	Początkowa		Po ogrzaniu w oleju mineralnym	
	przy- czep- ność (kg/cm ²)	Wy- trzyma- łość na zginanie (kg)	przy- czep- ność (kg/cm ²)	wytrzy- małość na zgi- nanie (kg)
Przykład XIII	112	105	96	92
Przykład XIV	109	104	97	91
Przykład XV	108	101	95 _U	87
Przykład XVI	106	102	91	84
Przykład XVII	104	101	93	90
Przykład XVIII	102	100	90	82
Przykład porównawczy V	36	78	11	56
Przykład porównawczy VI	54	89	23	63
Odkośnik	—	35	—	35

Uwagi: 1) temperatura pomiaru: 110°C

2) grzanie w oleju mineralnym: przez 60 dni (1440 godzin) w 140°C

oraz żywic epoksydowych, a najbardziej zewnętrz-
ną izolującą warstwę żywicy z samowiążącej ży-
wicy z samowiążącej żywicy z szeregu żywic fe-
noksy.

5 2. Przewód według zastrz. 1, **znamienny tym**, że
zawiera pierwszą izolującą warstwę z żywicy poli-
amidowoimidowej, a pośrednią izolującą warstwę
żywicy poliwinylometylalowej.

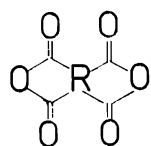
10 3. Przewód według zastrz. 1 lub 2, **znamienny**
tym, że stosunek grubości pierwszej izolującej
warstwy żywicy do grubości pośredniej izolującej
warstwy żywicy wynosi 5÷45:95÷55.

15 4. Przewód według zastrz. 3, **znamienny tym**, że
stosunek grubości pierwszej izolującej warstwy
żywicy do grubości pośredniej izolującej war-
stwy żywicy wynosi 10—35:90—65.

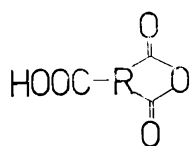
20 5. Przewód według zastrz. 1 albo 2, albo 3,
znamienny tym, że grubość najbardziej zewnętrz-
nej izolującej warstwy żywicy wynosi co najmniej
0,02 mm.

25

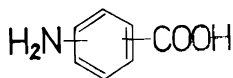
30



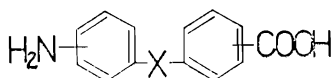
Wzór 1



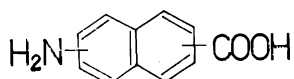
Wzór 2



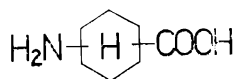
Wzór 3



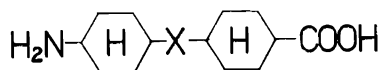
Wzór 4



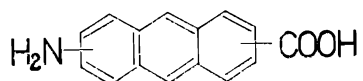
Wzór 5



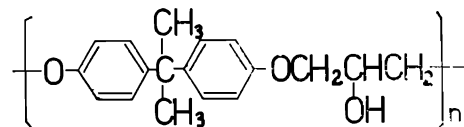
Wzór 6



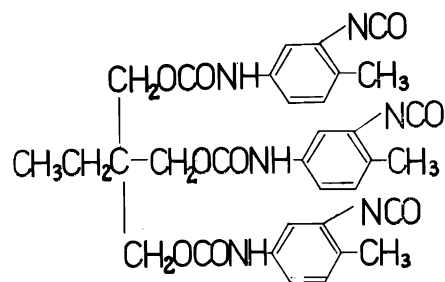
Wzór 7



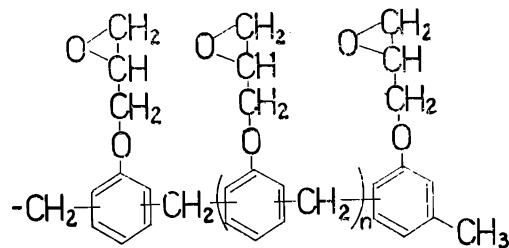
Wzór 8



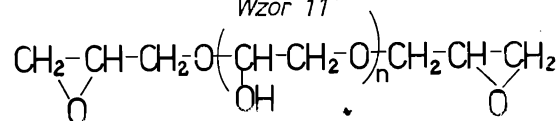
Wzór 9



Wzór 10



Wzór 11



Wzór 12