



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 20.06.79 (P. 216464)

Pierwszeństwo: 21.06.78 Szwajcaria

Zgłoszenie ogłoszono: 24.03.80

Opis patentowy opublikowano: 27.12.1983

Int. Cl.³ C09J 3/16
C09D 3/72
H01B 3/30

Twórcy wynalazku: Peter Heim, Karl Borer, Werner Allemann

Uprawniony z patentu: Schweizerische Isola-Werke, Breitenbach (Szwajcaria)

Termoutwardzalny topliwý lakier klejący

1

Przedmiotem wynalazku jest termoutwardzalny topliwý lakier klejący. Produkty takie określane są jako lakiery spiekane (Backlack — niem.) i są roztworami termoutwardzalnych topliwých klejów, które po usunięciu rozpuszczalnika w tak zwanym procesie spiekania to znaczy przez doprowadzenie ciepła najpierw doprowadza się do stanu kleistego po czym ulegają one utwardzeniu.

Termoutwardzalny topliwý lakier klejący według wynalazku jest roztworem termoutwardzalnej mieszaniny określonych żywic polihydantonowych, polihydroksypolietierowych (określonych też jako żywice fenoksy) i poliuretanowych w określonej proporcji wagowej i nadają się szczególnie jako pokrycie izolowanych lakierem przewodów nawojowych o dużej odporności cieplnej.

Tak więc z odpornych na działanie ciepła przewodów izolowanych pokrytych topliwým lakierem klejącym według wynalazku mogą być wytwarzane spiekaniem uzwojenia cewek o dużej odpowiedzialności mechanicznej i cieplnej, ponieważ pokrycie przy dostatecznym dopływie ciepła ulega stopieniu, przy jednoczesnym działaniu ciśnienia bądź przez wywierany nacisk podczas nawijania albo przez spiekanie w szablonie albo formie prasowniczej, przenika do przestrzeni pustych pomiędzy przewodami uzwojenia, a przy dalszym doprowadzaniu ciepła ulega utwardzeniu przez chemiczne usieciowanie.

2

Izolowane lakierem przewody nawojowe z topliwým klejowym pokryciem, określane też jako przewody izolowane lakierem spiekany, od wielu lat znajdują się w handlu. Chodzi tu o przewody elektryczne, pokryte dolną, normalną warstwą izolacyjną ze zwykłego lakieru izolacyjnego i górną warstwą z topliwego lakieru klejącego względnie spiekalnego.

Dolna warstwa (określana też jako izolacja podkładowa albo bazowa względnie jako lakier podkładowy) stanowi właściwą izolację i składa się z materiału, na który nie wpływałyby negatywnie warunki spiekania i sama topliwa warstwa klejąca.

Warstwa górna służy do sklejanja pomiędzy sobą pojedynczych zwojów uzwojenia, dzięki czemu mogą być wytwarzane najrozmaitsze cewki do celów elektromagnetycznych, bez potrzeby, z wyjątkiem przypadków szczególnych, dodatkowego wzmacniania ich przez nasycanie innym lakierem. Cewki takie mogą być spiekane w rozmaitych warunkach, odpowiadających ich wielkości i kształtom, na przykład przez ogrzewanie w szafach grzewczych, przez doprowadzenie gorącego powietrza przy nawijaniu, albo przez udarowe nagrzanie prądem po nawinięciu.

Znane dotąd materiały jako topliwe kleje (określane również jako środki wiążące albo warstwa klejąca) do pokrywania izolowanych lakierem prze-

wodów pod względem ich zachowania się wobec ciepła mogą być podzielone na dwie grupy:

A. W normalnej temperaturze elastycznie ciągliwe termoplasty (określane ostatnio też jako „plastomery”), które dają się bez zmian chemicznych dowolnie często przez ogrzewanie doprowadzać do stanu plastycznego.

B. Elastyczne ciągliwe w normalnej temperaturze, utwardzalne termicznie mieszaniny termoplastów (plastomerów), które już po jednokrotnym ogrzaniu poprzez stan plastyczny dzięki chemicznemu usieciowaniu (to jest utwardzeniu) przechodzą w tak zwane duromery.

Topliwe kleje z grupy A, zawierające termoplastyczne żywice syntetyczne jak poliwinylbutyral, poliamidy, poliestry itp., zachowują się doskonale jeżeli temperatury pracy wykonanych przy ich użyciu uzwojeń leżą poniżej zakresu mięknięcia topliwego kleju. W zakresie zmiękczenia to jest w stanie plastycznym siła klejąca topliwego kleju silnie słabnie, wskutek czego uzwojenie może ulec deformacji i w końcu ulec zniszczeniu. Przy stosowaniu grupy A temperatura pracy zależy, między innymi, od zachowania się plastycznego topliwego kleju. Od zachowania się plastycznego zależy jednak również wymagana temperatura spiekania, która nie może być wybrana dowolnie.

Dla topliwych klejów grupy A, pozostających termoplastycznymi zakres stosowania jest zawsze ograniczony pod względem wyższych temperatur.

Poza tym te topliwe kleje mają określone znaczenie, ponieważ istnieje wiele dziedzin stosowania, w których nie występują wysokie termiczne obciążenia i nie mogą występować tam żadne przeciążenia.

Topliwe kleje z grupy B w ostatnich latach są przedmiotem szczególnego zainteresowania, ponieważ stwierdzono, że tylko przy zastosowaniu takich termoutwardzalnych topliwych klejów wytworzone przewody powalają w drodze spiekania na wytworzenie uzwojeń, które zachowują trwałość kształtów, również przy wysokich mechanicznych i cieplnych obciążeniach.

W ten sposób przed przewodami pokrytymi lakierami spiekаныmi otworzyły się nowe dziedziny zastosowań, zwłaszcza w dziedzinie dotąd zastrzeżonej dla lakierów nasycających, zwłaszcza do uzwojeń silników elektrycznych.

Stałą tendencją w kierunku wzrostu wymagań odnośnie odporności cieplnej uzwojeń umocniło to odkrycie, ponieważ już dziś znane są lakiery bazowe dla izolacji lakierowej przewodów elektrycznych, pozwalające na stosowanie temperatur pracy ponad 200°C.

Takie izolacje podstawowe mogą być szczególnie korzystnie pokrywane termoutwardzalnymi topliwymi lakierami klejącymi (spiekаныmi) o odpowiedniej odporności na długotrwałe działanie ciepła celem wytworzenia przewodów nadających się do uzwojeń wzmacnianych na drodze spiekania. Również ze względu na ochronę środowiska korzystne jest stosowanie takich topliwych lakierów klejących, ponieważ przy wzmacnianiu uzwojenia lakierem nasycającym w przeciwieństwie do wzmacniania przez spiekanie, ułatwiają się albo odparowują większe ilości bardziej lub mniej toksycz-

nych rozpuszczalników albo reaktywnych rozcieńczalników.

Do termoutwardzalnych topliwych lakierów klejących proponowano dotąd następujące mieszaniny żywic z grupy B:

— mieszaniny epoksydów z izocyjanianami — według opisu patentowego Wielkiej Brytanii nr 1 285 463

— mieszaniny epoksydów z żywicami melaminowymi albo fenolowymi według opisu patentowego szwajcarskiego nr 505 446

— mieszaniny polieterów z kopoliamidami i izocyjanianami według opisu patentowego Wielkiej Brytanii nr 1 424 743 oraz

— mieszaniny poliestroimidoureantów z żywicami fenoksy według opisu zgłoszenia patentowego Rep. Federalnej Niemiec nr 2 443 252.

Te ostatnie propozycje w całości są źródłem znacznego postępu technicznego. Lakier według zgłoszenia patentowego RFN nr 2 443 252 stanowi rozwiązanie ze stanu techniki najbardziej zbliżone do rozwiązania według wynalazku. Topliwy lakier klejący według opisu patentowego Republiki Federalnej Niemiec nr 2 443 252 może być bez problemu na maszyny jako pokrycie na odporne na działanie ciepła lakierowane przewody izolowane klasy F (155°C) do H (180°C). Pokrycia te na równi z lakierem podkładowym są dobrze stabilne podczas składowania, na tyle, że przewody takie nie ulegają zmianom i dobrze dają się nawijać i spiekać.

Powyższa klasyfikacja cieplna zdefiniowana jest w publikacji 85 (1957) Bureau Central de La Commission Elektrotechnique Internationale w dalszej części określanej skrótem CEI).

Praktyka wykazała również, że przy użyciu topliwego lakieru klejącego według wymienionego opisu zgłoszenia patentowego RFN można wykonać uzwojenia elektromagnesów silników elektrycznych klasy cieplnej F do H, które w pracy co najmniej zachowują się tak dobrze jak odpowiednie uzwojenia wzmacniane lakierem nasycającym klasy F do H.

Wadą omawianego lakieru stanowi to, że dla uzwojeń jeszcze bardziej odpowiedzialnych mechanicznie i/albo cieplnie (na przykład uzwojeń wirników silników elektrycznych klasy cieplnej F do H i wyższych, uzwojeń elektromagnesów i wirników mechanicznych narzędzi, cewek samonośnych i cewek na krótko przeciążanych termicznie o temperaturze powyżej 250°C) topliwy lakier klejący według opisu patentowego RFN 2443252 jednak się nie nadaje, ponieważ stabilność kształtu w podwyższonej temperaturze albo długotrwałego oddziaływania cieplnego samego albo też termiczna odporność na przeciążenia takich cewek jest niewystarczająca.

Z drugiej strony okazuje się, że szczególnie przy wytwarzaniu małych cewek pożądane są możliwe krótkie czasy spiekania, tak aby koszty wytwarzania takich cewek były możliwie najniższe.

Byłoby jednak rzeczą bardzo problematyczną zastosowanie topliwego lakieru klejącego takiego jak według cytowanego opisu patentowego RFN DOS, który na przykład w temperaturze 180°C albo niższej w ciągu niewielu minut przez spiekanie uleg-

Iby utwardzeniu, ponieważ takie topliwe lakiery klejące już przy odpędzaniu rozpuszczalnika po pokryciu izolowanego lakierem przewodu co najmniej częściowo uległyby utwardzeniu tak, że następuje po tym wzajemnie gotowych uzwojeń wykonanych z przewodów pokrytych takim lakierem spiekaniem nie mogłoby nastąpić bez trudności.

Pożądany byłby lakier dla którego krótsze czasu spekania można by osiągnąć przy temperaturach spekania powyżej 200°C. W takim przypadku konieczne jest aby utwardzanie przebiegało znacznie szybciej niż dla znanych klejów topliwych.

Ponadto konieczne jest aby lakier podkładowy do izolacji zasadniczej i topliwy lakier klejący (to znaczy układ przewodu spiekane) były wzajemnie dopasowane tak, aby przewód spiekany przy podanych wysokich temperaturach nie został uszkodzony. Nie mogą przy tym tworzyć się rysy pod wpływem udaru cieplnego, a izolacja podstawowa nie może mięknąć. Pożądany topliwy klej musi zatem szybko ulegać stopieniu a potem wyraźnie szybciej i silniej sieciować się niż dotąd znane termoutwardzalne topliwe kleje.

Przy wytwarzaniu większych cewek szybkie spekanie nie daje się łatwo wykonać przy użyciu znanych lakierów, ponieważ szybkie ogrzanie i schłodzenie wielkiej masy cewki jest bardzo trudne i między innymi prowadzi do powstawania w cewce dużych naprężeń mechanicznych. Natomiast duże cewki można bez problemu wytwarzać w łagodniejszych warunkach spekania, na przykład przez wielogodzinne przetrzymywanie w szafie grzewczej w temperaturze poniżej 200°C, przeważnie w maksymalnej temperaturze 180°C, co daje w efekcie cewki o bardzo dobrych i optymalnie ujednoliconych właściwościach.

Ze względu na różne technologie spekania termoutwardzalny topliwy lakier klejący spełniający powyższe warunki może być prawie uniwersalnie stosowany do pokrywania lakierowanych przewodów izolowanych, jeżeli ten klej topliwy z jednej strony już w temperaturze od około 180°C topi się i staje się lepki, ale odpowiednio do tego wolniej utwardza się, ale z drugiej strony w temperaturze powyżej 200°C, najlepiej powyżej 220°C przy spekaniu możliwie szybko utwardza się. Topliwe kleje, które muszą być spekane w temperaturze powyżej 220°C nie nadają się również do małych cewek.

Takie właściwości są też dla dalszego przerobu technologicznego korzystne, a mianowicie przy wytwarzaniu cewek o skomplikowanym kształcie, które formuje się wielostopniowo, przy czym wykorzystuje zdolność do plastycznego deformowania. topliwego kleju. Tak długo bowiem jak termoutwardzalne przewody do spekania, są sklepane przez stopienie, co możliwe jest w temperaturze poniżej 200°C, to znaczy kiedy topliwy klej daje się jeszcze plastycznie odkształcać, mogą te termoutwardzalne przewody do spekania być stosowane na równi z dotychczasowymi i pozostając termoplastycznymi mogą być wielokrotnie plastycznie przekształcane. Przy ostatecznym formowaniu termoutwardzalne lakierowane przewody do spekania w przeciwieństwie do termoplastycznych utwardzają się cieplnie.

Celem wynalazku jest opracowanie termoutwardzalnego topliwego lakieru klejącego pozbawionego niedogodności znanych lakierów i spełniających wyżej określone wymogi, którego składniki żywiczne korzystnie już od temperatury 180°C, maksymalnie jednak w temperaturze 220°C bez trudności przez spekanie ulegają utwardzeniu, w temperaturze powyżej 200°C wyraźnie szybciej i silniej sieciują się niż dotąd znane termoutwardzalne kleje topliwe, a po utwardzeniu (usieczowaniu) w wyższej temperaturze zachowują lepiej stabilność kształtu, są bardziej odporne na działanie ciepła i lepiej znoszą przeciążenia cieplne niż znane termoutwardzalne topliwe kleje, przy czym naturalnie muszą one spełniać wymagania podstawowe co do stabilności składowania, zdolności przetwarzania, itp.

Taki topliwy lakier klejący stosuje się przeważnie do pokrywania znanych już odpornych na działanie ciepła izolowanych lakierem przewodów celem wytworzenia przewodów lakierowanych do spekania.

Stwierdzono nieoczekiwanie, że przez zastosowanie topliwego lakieru klejącego na bazie termoutwardzalnej mieszaniny roztworów żywicy polihydantoinowej, żywicy polihydroksypolieterowej (żywicy fenoksy) oraz żywicy poliuretanowej na pokrytych termoodpornym lakierem izolacyjnym przewodach nawojowych można wytworzyć termoutwardzalną topliwą warstwę klejącą, która spełnia wszystkie wyżej wymienione wymagania wyraźnie lepiej niż wszelkie dotąd znane kleje topliwe.

Termoutwardzalny topliwy lakier klejący według wynalazku jest roztworem termoutwardzalnej mieszaniny, która licząc na składniki żywiczne zawiera a) żywicę polihydantoinową o budowie liniowej i/ lub rozgałęzionej, przedstawionej ogólnym wzorem 1, w którym symbole R mają takie samo lub różne znaczenie i każdy niezależnie oznacza atom wodoru, albo resztę alkilową o 1—4 atomach węgla, sybol X oznacza alifatyczny, cykloalifatyczny, heterocykliczny i/ albo aromatyczny człon łączący, a n oznacza liczbę dodatnią o wartości odpowiadającej lepkości właściwej w temperaturze 20°C 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40% p-krezolu i 20—10% o-krezolu względnie o-krezolu 0,2—1,5, b) żywicę polihydroksypolieterową żywicę fenoksy o budowie liniowej i/ albo rozgałęzionej przedstawionej ogólnym wzorem 2 albo 3, w których Y oznacza dwuwartościową resztę alifatyczną, cykloalifatyczną heterocykliczną i/ albo aromatyczną, m jest liczbą dodatnią o wartości odpowiadającej lepkości właściwej, p jest liczbą dodatnią o średniej wartości 1—30, a q jest liczbą dodatnią o wartości odpowiadającej lepkości właściwej i których lepkość właściwa w temperaturze 20°C 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40% p-krezolu i 20—10% o-krezolu wynosi 0,2—1,5, oraz c) żywicę poliuretanową o budowie liniowej i/ albo rozgałęzionej, zawierającej co najmniej 4% wagowych ugrupowań uretanowych o wzorze 4, której 1% roztwór w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40% p-krezolu i 20—10% o-krezolu, w temperaturze 20°C ma lepkość 0,1—1,0, w rozpuszczalniku albo mieszaninie rozpuszczalników, która wrze w zakresie temperatur

50—230°C, korzystnie 130—210°C. Stosunek ilościowy składników a-c mieści się w poniższych granicach wyrażonych w procentach wagowych: (zakres pola ośmioboku wyznaczonego na wykresie trójkąta steżeń)

od 80% składnika a, 5% składnika b, 15% składnika c,

80% składnika a, 18% składnika b, 3% składnika c,

33% składnika a, 65% składnika b, 3% składnika c,

20% składnika a, 65% składnika b, 15% składnika c,

20% składnika a, 40% składnika b, 40% składnika c,

30% składnika a, 30% składnika b, 40% składnika c,

do 70% składnika a, 5% składnika b, 25% składnika c,

Skład topliwego lakieru klejącego można zestawić na podstawie zakresowanej części diagramu fig 1, a wyżej określone punkty graniczne składu ilościowego odpowiadają wierzchołkom zakresowanego obszaru.

Topliwy lakier klejący według wynalazku zawiera składnik a) w roztworze w rozpuszczalniku albo w mieszaninie rozpuszczalników, korzystnie w fenolach albo alkoholu benzylowym albo ich mieszaninie, ewentualnie z dodatkiem węglowodorów, korzystnie aromatycznych takich jak ksylen, albo jego mieszaniny, jak Solvesso^R 100, składnika b) w roztworze w rozpuszczalniku albo w mieszaninie rozpuszczalników, korzystnie fenolach, alkoholu benzylowym, N-metylopirolidonie, dwumetyloformamidzie, octanie 2-metoksyetylowym, octanie 2-etoksyetylowym albo w ich mieszaninie ewentualnie z dodatkiem węglowodorów, korzystnie aromatycznych jak ksylen albo jego mieszaniny, jak Solvesso^R 100 oraz składnika c) w rozpuszczalniku albo w mieszaninie rozpuszczalników, korzystnie fenolach, alkoholu benzylowym albo N-metylopirolidonie ewentualnie z dodatkiem węglowodorów, korzystnie aromatycznych jak ksylen albo jego mieszaniny jak Solvesso^R 100.

Topliwy lakier klejący może zawierać ewentualnie stosowane w chemii poliuretanów katalizatory i/albo inne środki pomocnicze i dodatki, jakie zwykle stosuje się do modyfikowania użytych żywic syntetycznych na przykład żywic fenolowych i malaminowych, środków ułatwiających rozprowadzenie i/albo ułatwiających przyczepność, organiczne i/albo nieorganiczne wypełniacze i barwniki. Jako katalizator korzystny jest octan ołowiu w ilości 0,1—1,0% wagowego.

Odpowiednimi składnikami polihydantoinowymi a) są na przykład żywice przedstawione w opisie patentowym RFN Nr 1 570 552 (Bayer), w opisie patentowym Wielkiej Brytanii Nr 1 420 914 (Bayer), w opisie patentowym RFN Nr 1 795 729 (Bayer), w opisie patentowym RFN Nr 1 770 131 (Beck) i w opisie patentowym RFN Nr — 2 054 602. Opisane w nich żywice polihydantoinowe mogą być stosowane jako składnik topliwego lakieru klejącego według wynalazku o ile ich 1% roztwory w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40% p-krezolu i 20—10% o-

krezolu w temperaturze 20°C mają lepkość właściwą 0,2—1,5. Odpowiednimi produktami handlowymi są:

Resistherm PH 10 (Bayer)

Resistherm PH 20 (Bayer)

Polihydantoin VP L 2324 (Bayer)

Polyhydaitoin VP L 8001 (Bayer)

Polyhydantoin VP L 8003 (Bayer)

jak również zawierające ugrupowania imidowe polihydantoiny takie, o których mowa w opisie patentowym RFN NR OS — 1 795 729.

Odpowiednimi składnikami polihydroksypolieteryowymi b) są żywice fenoksy występujące jako produkty handlowe na przykład Epanol i Epikote (Schell), Phenoxy Resin (Union Carbide) i Epiclone (Dai-Nippon) jakie mogą być zastosowane w topliwym lakierze klejącym według wynalazku, o ile ich 1% roztwory w krezolu według DAB V o składzie określonym powyżej w temperaturze 20°C mają lepkość właściwą 0,2—1,5. Na przykład są to takie produkty jak:

Eponol względnie Epikote typ OL—55 i OL—53

Epikote typ CH—1401 i CH—1402

Bakelite Phenoxy Resin typ PKHH, PKHC i PKHA

Epiclone H 350

oraz zawierające grupy estrowe i/albo estrowo-imidowe żywice polihydroksypolieteryowe, wytworzone z żywic bisfenolodwuepoksydowych na przykład Epon 828 i 1001—1009 (Schell) i kwasów dwukarboksylowych, jak kwas adypinowy i/albo imidodwukarboksylowych, które mogą być wytworzone na przykład z bezwodnika kwasu trójmelitowego i dwuamin, przeważnie 4,4'-dwuaminodwufenylometanu, albo glikolu.

Odpowiednimi składnikami poliuretanowymi c) są produkty addycji co najmniej dwuwartościowego ewentualnie zawierającego grupy imidowe izocyjanianu, którego grupy izocyjanianowe ewentualnie częściowo są zablokowane jednowartościowymi H-aktywnymi związkami jak fenole, -kaprolaktan, ester kwasu malonowego, alkohol benzylowy, albo alkohol trójizopropylowy i co najmniej dwufunkcyjnego związku hydroksylowego.

Zasady chemii poliuretanów oraz surowce wyjściowe do wytwarzania poliuretanów opisane są na przykład w Kunststoff-Handbuch, Tom VII, Polyurethane (Viewag und Höchtlén), Hauser Verlag-München.

Wszystkie rozpuszczalne poliuretany mogą być stosowane w topliwych lakierach klejących o ile 1% roztwory w krezolu według DAB V o składzie określonym powyżej, w temperaturze 20°C mają lepkość właściwą 0,1—1,0.

Liczba techniczna ważnych izocyjanianów jakie mogą być użyte do wytwarzania takich poliuretanów jest bardzo duża. Mogą tu być brane pod uwagę toluileno-dwuizocyjanian-2,4 i/albo toluileno-dwuizocyjanian-2,6 na przykład Desmodur^R T65, T80 i T100 (Bayer), dimeryczny toluileno-dwuizocyjanian-2,4 na przykład Demodur^R TT (Bayer), dwufenylometylo-dwuizocyjanian 4,4'- na przykład Desmodur^R 44 (Bayer), benzeno-dwuizocyjanin-1,4 na przykład Desmodur^R 14 (Bayer), heksametylenodwuizocyjanian-1,6; na przykład Demodur^R H

(Bayer), naftyleno dwuizocyjanian-1,5 na przykład Desmodur^R 15 (Bayer), trójfenylo-metylotrójizocyjanian-4,4',4'' na przykład Desmodur^R (Bayer), trójmetylo-heksametyleno-dwuizocyjanian lub chloforowodwuizocyjanian. Reakcję prowadzi się ewentualnie w obecności substancji blokującej grupy izocyjanianowej tak, aby 1% roztwór wytworzonej żywicy poliuretanowej w krezolu według DAB V o wyżej podanym, w temperaturze 20°C miał lepkość właściwą 0,1—1,0.

Topliwy lakier klejący według wynalazku może być наносzony na miedziane przewody pokryte termoodporną izolacją lakierową w normalnym urządzeniu powlekającym, przy czym celem uzyskania pożądanej grubości warstwy klejącej, tak jak praktykuje się przy powlekaniu przewodów lakierem, można nanieść szereg warstw topliwego lakieru klejącego.

Do suszenia poszczególnych powłok topliwych lakieru klejącego przy zadanej prędkości lakierowania można stosować niższą temperaturę, mianowicie 150—200°C niż do suszenia warstwy lakieru podstawowego, ponieważ ta ostatnia musi być nie tylko wysuszona ale też wypalana. Jeśli zatem w ten sposób w jednym procesie ma być naniesiona warstwa lakieru spiekanego konieczne jest stosowanie powłokarki z dwoma szybami piecowymi, których temperatury są regulowane oddzielnie.

Jako przewody izolowane termoodpornym lakierem nadają się wszystkie gatunki, odpowiadające minimalnej termoodporności klasy F, przeważnie jednak stosuje się bardziej termoodporne gatunki (tj. o termoodporności klasy H), izolowane na przykład poliestroimidami, poliamidoimidami, polihydantoinami albo poliimidami. Mogą też być stosowane również przewody izolowane dwiema warstwami na przykład poliestroimidem jako warstwą podstawową i poliamidoimidem jako warstwą wierzchnią.

Topliwym lakierem klejącym według wynalazku mogą być pokrywane nie tylko przewody izolowane lakierem, ale też przewody izolowane inaczej, na przykład pokryte opłotem szklanym lub taśmą izolacyjną. Zasadniczo mogą być stosowane przewody o dowolnym przekroju (cienkie i grube) i profilu (okrągłe i płaskie). Rdzeń przewodów nawojowych może być wykonany z różnych materiałów, na przykład z miedzi, glinu, ale też z materiałów o dużej oporności właściwej. Topliwy lakier klejący według wynalazku może być nakładany na inne materiały nośne jak folie z tworzyw sztucznych, folie metalowe, jedwab szklany, papier mikowy, papier poliamidowy, na przykład Nomex^R.

Z topliwego lakieru klejącego przez wytrącenie cieczą nie będącą rozpuszczalnikiem, przeważnie wodą, można wytworzyć topliwy proszek klejący.

Poniżej podane są opisy wytwarzania roztworów żywic syntetycznych jakie mogą być stosowane do wytwarzania topliwego lakieru klejącego według wynalazku.

A. Roztwory żywic polihydantoinowych

Roztwór A 1. 100 części wagowych 31 procentowego roztworu Resistherm PH 20 (Bayer) w krezolu przy intensywnym mieszaniu zmieszano z 60 częściami wagowymi ksylenu,

Zawartość ciał stałych — 20%
Lepkość w temperaturze 20°C — 2200 mPa.s
Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—

5. 40% p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezol według DAB V) w temp. 20 — 0,95

Roztwór A 2. 100 części wagowych 32 procentowego roztworu Resistherm PH 20 (Bayer) w krezolu przy intensywnym mieszaniu zmieszano z 60 częściami wagowymi ksylenu.

Zawartość ciał stałych — 20%
Lepkość w temperaturze 20°C — 380 mPa.s

Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%

15 p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezol według DAB V) w temp. 20°C — 0,45

Roztwór A 3. Do kolby zaopatrzonej w mieszałko i termometr wprowadzono 300 części wagowych krezolu według DAB V i 300 części wagowych ksylenu, które ogrzano do temperatury około 100°C. Następnie przy mieszaniu dodano 200 części wagowych Polyhyfantoin VPL 2324 (Bayer). Po rozpuszczeniu się żywicy, to jest po około 2 godzinach roztwór ochłodzono.

25 Zawartość ciał stałych — 20%
Lepkość w temperaturze 20°C — 150 mPa.s

Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%

p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezol według DAB V) w temp. 20°C — 0,41

30 B. Roztwory żywic polihydroksypolieteryowych względnie żywic fenoksy.

Roztwór B 1. Do kolby zaopatrzonej w mieszałko i termometr wyprowadzono 400 części wagowych krezolu według DAB V i 400 części wagowych ksylenu, które ogrzano do około 130°C. Następnie przy mieszaniu wprowadzono 200 części wagowych Epikote 1401 (Schell). Po rozpuszczeniu się żywicy tj. po około 2 godzinach roztwór ochłodzono.

40 Zawartość ciał stałych — 20%
Lepkość w temperaturze 20°C — 1600 mPa.s

Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%

45 p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezol według DAB V) w temp. 20°C — 0,86

Roztwór B 2. Postąpiono tak jak w przypadku roztworu B 1, stosując Epikote 1402 (Schell) zamiast Epikote 1401.

50 Zawartość ciał stałych — 20%
Lepkość w temperaturze 20°C — 450 mPa.s

Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%

p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezol według DAB V) w temp. 20°C — 0,60

55 C. Roztwory żywic poliuretanowych.

Roztwór C 1. Naczynie reakcyjne, zaopatrzone w mieszałko i chłodnicę destylacyjną wypełniono 800 częściami wagowymi krezolu według DAB V o wyżej określonym składzie, 4 częściami trójwodnego octanu ołowiu, 262,5 częściami wagowymi glikolu trójetylenowego, 130,5 częściami estru tris(hydroksyetylo) kwasu izocyjanurowego, 112,5 częściami glikolu i 288 częściami wagowymi bezwodnika kwasu trójmelitowego w podanej wyżej kolejności.

65 Przy mieszaniu całość ogrzewano tak, aby pod

koniec czwartej godziny osiągnąć temperaturę 200°C. Temperaturę regulowano tak, aby oddestylować możliwie jak najwięcej wody i jak najmniej krezolu, utrzymując temperaturę destylacji poniżej 110°C. Reakcję skończono po około 8 godzinach w temperaturze 200–210°C i pozostawiono mieszaninę do ostygnięcia.

Wydajność roztworu żywicy estrowoimidowej wyniosła około 1450 g. Dodano następnie 485 części wagowych Solvesso 100 (Esso), ogrzano przy mieszaniu do 110°C i przy lekko zmniejszonym ciśnieniu pozwolono oddestylować 2–5% składników lotnych, głównie wody.

Po zakończeniu odwodnienia, przy mieszaniu dodano 250 części wagowych p,p'-dwufenylo-metylo-dwuizocyjanianu, po czym naczynie zamknięto. Zapoczątkowana reakcja egzotermiczna spowodowała wzrost temperatury z około 110 do około 127°C i w tej temperaturze prowadzono dalej reakcję w ciągu 30 minut. Następnie rozcieńczono 1590 częściami wagowymi krezolu (według DAB V) o wyżej określonym składzie i 1090 częściami wagowymi Solvesso 100.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 135 mPa.s
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30–40% p-krezolu i 10–20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,31
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około 12% wagowych

Roztwór C 1.1. Postępowano jak w przypadku roztworu C 1, przy czym p,p'-dwufenylo-dwuizocyjanian wprowadzono w temperaturze 135°C zamiast 110°C. Zapoczątkowana reakcja egzotermiczna spowodowała wzrost temperatury od 135°C do około 150°C i przy tej temperaturze prowadzono reakcję w ciągu 15 minut, następnie możliwie szybko schłodzono poniżej 100°C.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 900 mPa.s
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30–40% p-krezolu i 10–20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,67
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około 12% wagowych.

Roztwór C 2. Do naczynia reakcyjnego zaopatrzonego w mieszałko i chłodnicę destylacyjną wprowadzono 150 części wagowych odwodnionego glikolu trójmetylenowego. Zawartość przy mieszaniu ogrzano do 150°C i w 15 minutowych odstępach dodano 5 porcji po 50 części wagowych p,p'-dwufenylometylo-dwuizocyjanianu. Dodanie każdej porcji zapoczątkowywało reakcję egzotermiczną i wzrost temperatury zawartości o 10–15°C, którą po każdym dodaniu chłodzono do 150°C. Po dodaniu piątej porcji zawartość ogrzano do 170°C i jeszcze w ciągu 15 minut prowadzono reakcję, po czym zawartość rozcieńczono 1350 częściami odwodnionego krezolu DAB V.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 2200 mPa.s
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30–40%

p-krezolu i 10–20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,44
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około 29% wagowych.

Roztwór C 3. Do naczynia reakcyjnego zaopatrzonego w mieszałko i chłodnicę destylacyjną wprowadzono 62 części wagowe odwodnionego glikolu etylenowego. Przy mieszaniu ogrzano do 160°C i dodano 50 części wagowych trójmetylo-heksametyleno-dwuizocyjanianu.

Zapoczątkowana reakcja egzotermiczna spowodowała wzrost temperatury do około 190°C. Reakcję prowadzono w ciągu 15 minut, chłodząc jednocześnie do 170°C. Następnie w odstępach 15 minutowych dodano 4 porcje po 40 części wagowych trójmetylo-heksametyleno-dwuizocyjanianu. Każdorazowo reakcja egzotermiczna powodowała nowy wzrost temperatury produktu o 10–20°C, wobec czego po dodaniu każdej porcji chłodzono zawartość do 170°C. 15 minut po dodaniu czwartej porcji zawartość ochłodzono do około 120°C i rozcieńczono 950 częściami wagowymi krezolu DAB V.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 1050 mPa.s
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30–40% p-krezolu i 10–20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,37
 Zawartość HNCO — w stałej żywicy około 43% wagowych

Roztwór C 4. Do naczynia reakcyjnego zaopatrzonego w mieszałko i chłodnicę destylacyjną wprowadzono 106 części wagowych odwodnionego glikolu dwuetylenowego. Przy mieszaniu ogrzano do 160°C i dodano 50 części wagowych trójmetylo-heksametyleno-dwuizocyjanianu. Zapoczątkowana reakcja egzotermiczna spowodowała wzrost temperatury do około 190°C. Reakcję prowadzono 15 minut, chłodząc jednocześnie do 170°C.

Następnie w odstępach 15 minutowych dodano 4 porcje po 40 części wagowych trójmetylo-heksametyleno-dwuizocyjanianu. Każdorazowo reakcja egzotermiczna powodowała nowy wzrost temperatury produktu o 10–20°C, wobec czego po dodaniu każdej porcji zawartość chłodzono do 170°C. Przed dodaniem czwartej porcji wprowadzono 130 części wagowych odwodnionego N-metylopirolidonu. Kiedy 15 minut po dodaniu czwartej porcji reakcja zakończyła się, zawartość ochłodzono do około 120°C i rozcieńczono 1150 częściami krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 580 mPa.s
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30–40% p-krezolu i 10–20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,16
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około 37% wagowych.

Roztwór C 4.1. Postępowano jak w przypadku roztworu C 4 pomijając jednak dodatek N-metylopirolidonu. Ponadto po zakończeniu reakcji rozcieńczono 1280 częściami krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej zamiast 1150 częściami. Zawartość ciał stałych — 20%

Lepkość w temperaturze 20°C — 1100 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w
 mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%
 p-krezolu i 10—20% o-krezolu (kre-
 zolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,41
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około —
 37% wagowych.

Roztwór C 5. Postępowano jak w przypadku roz-
 tworu C 4.1, stosując 150 części wagowych odwod-
 nionego glikolu trójmetrylenowego zamiast 106 czę-
 ści wagowych odwodnionego glikolu dwuetyleno-
 wego, a po zakończeniu reakcji dodano 1415 części
 wagowych krezolu (według DAB V) zamiast o
 składzie określonym wyżej, zamiast 1280 części wa-
 gowych.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 950 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w
 mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%
 p-krezolu i 10—20% o-krezolu (kre-
 zolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,40
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około —
 30% wagowych.

Roztwór C 6. Do naczynia reakcyjnego zaopatrz-
 nego w mieszadło i chłodnicę destylacyjną wpro-
 wadzono 450 części wagowych glikolu trójetyleno-
 wego, 186 części wagowych glikolu etylenowego, 6
 części wagowych trójwodzianu octanu ołowiu, 292
 części wagowe kwasu adypinowego, 150 części wa-
 gowych glikolu i 384 części wagowe bezwodnika
 kwasu trójmetylenowego w wymienionej kolejności.
 Przy mieszaniu zawartość ogrzewano tak, aby po
 około 6,5 godzinach osiągnąć temperaturę 220°C.
 Temperaturę regulowano tak, aby oddestylować
 możliwie jak najwięcej wody i jak najmniej glikolu
 etylenowego, przy czym temperatura destylacji nie
 powinna przekraczać 110°C.

Następnie pod zmniejszonym ciśnieniem oddesty-
 lowano nadmiar glikoli tak, aby wytworzona ży-
 wica estrowo-imidowa wykazywała zawartość grup
 hydroksylowych 2,5—2%. Całość rozcieńczono 1190
 częściami wagowymi octanu 2-metoksyetylenowego,
 po czym zawartość ogrzano do 115°C i dodano 175
 części wagowych p,p'-dwufenylometylo-dwuwizocy-
 janianu. Reakcja egzotermiczna spowodowała wzrost
 temperatury do około 130°C, przy której reakcję
 prowadzono dalej w ciągu 10 minut, po czym roz-
 cieńczono 4260 częściami wagowymi octanu 2-me-
 toksyetylenowego.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 60 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w
 mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%
 p-krezolu i 10—20% o-krezolu (kre-
 zolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,33
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około —
 6% wagowych.

Roztwór C 7. Do naczynia reakcyjnego zaopatrz-
 nego w mieszadło i chłodnicę destylacyjną wpro-
 wadzono 62 części wagowe odwodnionego glikolu
 etylenowego. Przy mieszaniu zawartość naczynia
 ogrzano do 150°C po czym dodano 24 części wago-
 we Desmoduru T65 (Bayer). Reakcja egzotermiczna
 wywołała wzrost temperatury do około 185°C. Rea-
 kcję prowadzono dalej w ciągu 15 minut chłodząc

jednocześnie do temperatury 170°C, po czym w od-
 stępach 15 minutowych dodano 6 porcji po 25 czę-
 ści wagowych Desmoduru T 65. Po dodaniu każdej
 porcji stosowano chłodzenie redukując temperaturę
 do 170°C.

Przed dodaniem czwartej porcji i piątej porcji
 dodano 20 części wagowych, a przed dodaniem
 szóstej porcji dodano 40 części wagowych odwod-
 nionego N-metylopirolidonu. Po zakończeniu reakcji
 całość rozcieńczono 865 częściami wagowymi kre-
 zolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 1400 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w
 mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%
 p-krezolu i 10—20% o-krezolu (kre-
 zolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,23
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około —
 50% wagowych.

Roztwór C 8. Do naczynia reakcyjnego, zaopat-
 rzanego w mieszadło i chłodnicę destylacyjną wpro-
 wadzono 106 części wagowych odwodnionego gliko-
 lu dwuetylenowego i przy mieszaniu zawartość o-
 grzano do 160°C po czym dodano 14 części wago-
 wych Desmoduru T 65 (Bayer). Reakcja egzotermi-
 czna spowodowała wzrost temperatury do 175°C.
 Przy tej temperaturze prowadzono dalej reakcję w
 ciągu 15 minut, chłodząc do 170°C.

Następnie w odstępach 15 minutowych dodano w
 porcje po 40 części wagowych Desmoduru T 65. Po
 dodaniu każdej porcji reakcja egzotermiczna wy-
 woływała wzrost temperatury zawartości o 30—
 40°C, która na drodze chłodzenia pomiędzy porcja-
 mi redukowano każdorazowo do 170°C. Przed do-
 daniem czwartej porcji dodano 100 części wago-
 wych odwodnionego N-metylopirolidonu. 15 minut
 po dodaniu czwartej porcji, gdy reakcja przebie-
 gała do końca zawartość rozcieńczonego 1020 czę-
 ściami wagowymi krezolu według DAB V.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 3100 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w
 mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40%
 p-krezolu i 10—20% o-krezolu (kre-
 zolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,45
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy — 51% wa-
 gowych

Roztwór C 9. Do naczynia reakcyjnego zaopatrz-
 nego w mieszadło i chłodnicę destylacyjną wpro-
 wadzono 62 części wagowe odwodnionego glikolu
 etylenowego. Zawartość przy mieszaniu ogrzano do
 160°C. po czym dodano 42 części wagowe sześciometylenodwuwizocyjanianu.

Zapoczątkowana reakcja egzotermiczna spowodo-
 wała wzrost temperatury do około 190°C, przy któ-
 rej prowadzono reakcję w ciągu 15 minut, chłodząc
 do temperatury 170°C, po czym w 15 minutowych
 odstępach wprowadzono 3 porcje po 40 części wa-
 gowych sześciometylenodwuwizocyjanianu. Po każ-
 dym dodaniu następował wzrost temperatury o
 10—20°C która pomiędzy poszczególnymi porcjami
 redukowano do 170°C.

Przed dodaniem trzeciej porcji dodano 100 części
 wagowych odwodnionego N-metylopirolidonu. 15
 minut po dodaniu trzeciej porcji, kiedy reakcja do-

biegała do końca zawartość reaktora ochłodzono do około 120°C i rozcieńczono 820 częściami wagowymi krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 1350 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40% p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,45
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy — 51% wagowych

Roztwór C 10. Do naczynia reakcyjnego, zaopatrzonego w mieszadło i chłodnicę destylacyjną wprowadzono 400 części wagowych N-metylopirolidonu i 700 części wagowych ksylenu które przy mieszanii ogrzano i w ciągu około 40 minut celem odwodnienia oddestylowano 300 części wagowych składników lotnych, po czym zawartość schłodzono do około 80°C i dodano 96 części wagowych bezwodnika kwasu trójmelitowego i 250 części wagowych p,p'-dwufenylometylo-dwuizocyjanianu.

Przy mieszaniu zawartości ogrzano powoli do 140°C, przy czym przy pomocy gazomierza połączanego z chłodnicą zwrotną mierzono tworzenie się CO₂. Po zebraniu 22,4 litra CO₂ zawartość ochłodzono do 117°C i dodano 75 części wagowych odwodnionego trójetylenowego.

Reakcja egzotermiczna spowodowała wzrost temperatury do około 135°C, przy której prowadzono reakcję w ciągu 30 minut, po czym zawartość rozcieńczonego 200 częściami wagowymi odwodnionego krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej, 285 częściami wagowymi N-metylopirolidonu i 285 częściami wagowymi ksylenu.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 830 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40% p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,6
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy — 16% wagowych.

Roztwór C 11. Do niewielkiego reaktora, zaopatrzonego w termometr i chłodnicę wprowadzono 960 części wagowych bezwodnika kwasu trójmelitowego, 75 części wagowych glikolu, 396 części wagowych dwuamino-dwufenylometanu, 96 części wagowych glikolu etylenowego, 150 części wagowych glikolu trójetylenowego, 268 części wagowych trójmetylopropanu, 9 części wagowych octanu ołowiu i 3000 części wagowych krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej. Przy mieszaniu zawartość ogrzewano tak aby pod koniec czwartej godziny osiągnąć temperaturę 200°C.

Temperaturę regulowano tak aby oddestylować możliwie jak najwięcej wody i jak najmniej krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej. Przy mieszaniu zawartość ogrzewano tak, aby pod koniec czwartej godziny osiągnąć temperaturę 200°C. Utrzymując temperaturę 200—210°C w ciągu 8—10 godzin zakończono reakcję. Zawartość rozcieńczono 1320 częściami wagowymi krezolu (według DAB V)

o składzie określonym wyżej. 1320 częściami wagowymi octanu metoksyłowego i 2190 częściami wagowymi ksylenu.

Temperaturę zawartości doprowadzono do 110°C i dodano porcjami 1955 części wagowych Desmoduru AP stabil (Bayer), po rozpuszczeniu którego całość rozcieńczono 2200 częściami wagowymi krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej, 485 częściami octanu 2-metoksyetyłowego i 400 częściami wagowymi ksylenu.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 60 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40% p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,15
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy — 8% wagowych

Roztwór C 11.1. Do niewielkiego reaktora, zaopatrzonego w mieszadło, termometr i chłodnicę wprowadzono 960 części wagowych bezwodnika kwasu trójmelitowego, 75 części wagowych glikolu, 396 części wagowych dwuaminodwufenylometanu, 96 części wagowych glikolu etylenowego, 150 części wagowych glikolu trójetylenowego, 268 części wagowych trójmetylopropanu, 9 części wagowych octanu ołowiu i 3000 części wagowych krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej. Przy mieszaniu zawartość ogrzewano tak, aby pod koniec czwartej godziny mieszania osiągnąć 200°C.

Temperaturę regulowano tak, aby oddestylować jak najwięcej wody ale jak najmniej krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej. Utrzymując temperaturę 200—210°C w ciągu 8—10 godzin zakończono reakcję. Zawartość rozcieńczono 1320 częściami wagowymi krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej, i 2190 częściami wagowymi ksylenu, po czym temperaturę zawartości doprowadzono do 150°C, dodano 1955 części wagowych Desmoduru AP stabil (Bayer) i pozostawiono do przereagowania w ciągu 20 minut w temperaturze 140°C, po czym rozcieńczono 220 częściami wagowymi odwodnionego krezolu (według DAB V) o składzie określonym wyżej, 1805 częściami octanu 2-metoksyetyłowego i 400 częściami wagowymi ksylenu.

Zawartość ciał stałych — 20%
 Lepkość w temperaturze 20°C — 800 mPas
 Lepkość właściwa 1% roztworu w mieszaninie 50% m-krezolu, 30—40% p-krezolu i 10—20% o-krezolu (krezolu według DAB V) w temp. 20°C — 0,58
 Zawartość HNCOO — w stałej żywicy około 8% wagowych.

Przykład I.1.—I.28

Opisane wyżej roztwory mieszano w ilościach podanych w tablicy I celem wytworzenia lakierów klejących według wynalazku. Z lakierów tych sposobem niżej opisanym wytworzono lakierowane przewody do spiekania aby ustalić zestawione dalej w tablicy I właściwości. Przykłady te są również naniesione na diagram Fig. 1.

Tablica I

Nr Przykład	S k ł a d					
	20% roztwór żywicy polihydantoinowej		20% roztwór żywicy fenoksy		20% roztwór żywicy poliuretanowej	
	Nr	% wagowy	Nr	% wagowy	Nr	% wagowy
1	2	3	4	5	6	7
I.1	A 1	75	B 1	20	C 1	5
I.2	"	75	"	12,5	"	12,5
I.3	"	75	"	5	"	20
I.4	"	70	"	24	"	6
I.5	"	50	"	45	"	5
I.6	"	50	"	40	"	10
I.7	"	50	"	25	"	25
I.8	"	30	"	56	"	14
I.9	"	30	"	35	"	35
I.10	A 2	30	"	40	"	10
I.11	A 3	50	"	40	"	10
I.12	A 1	50	B 2	40	"	10
I.13	A 1	50	B 3	40	C 1	10
I.14	"	50	B 4	40	"	10
I.15	"	50	B 5	40	"	10
I.16	"	50	B 1	40	C 2	10
I.17	"	50	"	40	C 3	10
I.18	"	50	"	40	C 4	10
I.19	"	50	"	40	C 4.1	10
I.20	"	50	"	40	C 5	10
I.21	"	50	"	40	C 6	10
I.22	"	50	"	40	C 7	10
I.23	"	50	"	40	C 8	10
I.24	"	50	"	40	C 9	10
I.25	"	50	"	40	C 10	10
I.26	"	50	"	40	C 11	10
I.27	"	50	"	40	C 11.1	10
I.28	"	50	"	33	C 6	17

Tablica I

Przykład Nr	Właściwości				Po spiekaniu 30 min/220°C				
	Prędkość przesuwu (ΔV)	spiekal- ny w cią- gu 30 mi- nut przy	Minimalny czas utwar- dzania w minutach przy		siła sklejanania w N			Graniczna wy- trzymałość pla- styczna dla > 1 godz. w N przy	
			180°C	220°C	20°C	160°C	200°C	160°C	200°C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.1	15	200	—	15	104	55	25	35	3
I.2	10	220	—	10	105	60	27	33	5
I.3	5—10	220	—	10	110	52	22	34	3
I.4	15	200	—	15	120	61	30	30	3
I.5	15	180	120	15	126	45	25	16	3
I.6	10—15	180	120	10	140	50	28	17	4
I.7	5—10	220	—	10	115	42	22	11	3
I.8	10	180	120	20	120	30	10	6	2
I.9	5	220	—	10	125	43	28	5	3
I.10	10—15	180	120	10	135	48	27	15	4
I.11	10—15	180	120	10	125	47	29	16	3
I.12	10—15	180	120	10	120	46	28	17	3
I.13	10—15	180	120	10	132	52	30	17	4
I.14	10—15	180	120	10	126	48	25	16	3
I.15	10—15	180	120	10	137	52	30	17	4
I.16	10—15	180	150	8	142	50	34	>37	13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.17	10—15	180	90	5	127	63	42	32	16
I.18	10—15	180	120	10	143	62	40	32	10
I.19	10—15	180	120	10	142	63	40	32	12
I.20	10—15	180	120	10	148	51	36	32	10
I.21	15	180	120	20	110	38	12	8	2
I.22	10—15	180	90	5	140	74	50	>37	15
I.23	10—15	180	120	7	128	71	44	>37	14
I.24	10—15	180	90	5	130	59	37	33	16
I.25	5—7	220	—	10	110	54	30	27	8
I.26	5—10	180	120	10	122	48	18	16	4
I.27	5—10	180	120	10	117	55	21	21	5
I.28	10—15	180	120	10	117	45	21	13	4

Przykłady porównawcze II.1—II.13.

Opisane wyżej roztwory mieszano w ilościach podanych w tablicy II celem wytworzenia porównawczych topliwych lakierów klejących. Również przy użyciu tych lakierów sposobem niżej opisa-

20 nym wytworzono lakierowane przewody do spiekania aby ustalić w podany dalej sposób zestawione w tablicy II właściwości.

Przykłady porównawcze są również naniesione na diagram Fig. 1.

Tablica II

Przykład porównawczy nr	S k ł a d					
	20% roztwór żywicy poli-hydantoinowej		20% roztwór żywicy fenoksy		20% roztwór żywicy poliuretanowej	
	Nr	% wagowy	Nr	% wagowy	Nr	% wagowy
II.1	A 1	50	B 1	17	C 1	33
II.2	"	50	"	10	"	40
II.3	"	30	"	14	"	56
II.4	"	10	"	72	"	18
II.5	"	10	"	45	"	45
II.6	"	10	"	18	"	72
II.7	"	70	"	30	—	—
II.8	"	50	"	50	—	—
II.9	"	30	"	70	—	—
II.10	"	100	—	—	—	—
II.11	—	—	B 1	100	—	—
II.12	—	—	—	—	C 1	100
II.13	—	—	B 1	80	"	20

Przykład II.13. Δ Przykład 2 z opisu patentowego RFN OS Nr 2 443 252

Tablica II

Przykład porównawczy nr	Właściwości				Po spiekaniu 30 min.(220°C) 10 min.(250°C)				
	prędkość przesuwu (ΔV)	spiekalny w ciągu 30 minut przy	minimalny czas utwardzania		siła sklejenia w N			graniczna wytrzymałość plastyczna dla >1 godz. w N przy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II.1	3	250	—	(5—10)	(100)	(35)	(16)	(12)	3
II.2	2	250	—	(5—10)	(95)	(30)	(7)	(11)	(2)
II.3	2	250	—	(5—10)	(110)	(35)	(4)	(5)	(2)
II.4	15	170	120	30	95	6	4	3	(2)
II.5	5	250	—	(5—10)	(90)	(8)	(3)	(3)	2
II.6	2	250	—	(5—10)	(95)	(10)	(4)	(3)	(2)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II.7	10—15	220	—	30	105	40	22	12	2
II.8	10—15	180	>300	>60	110	18	7	<4	<1
II.9	>15	180	>300	>60	90	4	2	<1	<1
II.10	10—15	250	—	(ca.5)	(120)	(65)	(46)	(>36)	(12)
II.11	>15	<160	>300	>60	75	2	<1	<1	<1
II.12	10—15	200	120	>60	100	8	3	2	<1
II.13	10—15	170	—	30	86	6	4	<1	2

Przykład II. 13. Przykład 2 z opisu patentowego RFN OS Nr 2 443 252

Określenie właściwości. Do określenia właściwości podanych w tablicy I i II wytworzono miedziany przewód lakierowany poliestoinidem o termoodporności klasy H, w którym grubość warstwy poliestrowoimidowej odpowiadała klasie pokrycia C₁ według Normalatt Nr 23745 1967) wydanej przez Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller (Kirchweg 4, Postfach Zurich — dalej określany jako VSM), względnie odpowiedniej klasie pokrycia 1 zgodnie z Publikation Nr 182 (1964) wydanej przez CEI, który pokrywano poszczególnymi topliwymi lakierami klejącymi aż do osiągnięcia klasy pokrycia C₂ według VSM względnie 2 według CEI. Wymiary wytworzonego przewodu do spiekania były następujące:

Srednica gołego przewodu miedzianego
d=0,40 mm

Srednica wraz z izolacją poliestrowoimidową
d₁=0,43±0,002 mm

Srednica wraz z warstwą topliwego lakieru klejącego d₂=0,460±0,002 mm

Topliwe lakiery klejące наносzono na powlekarce do lakierowania przewodów z dyszowym układem nanoszenia i pionowym piecem suszarniczym na przewód izolowany lakierem estrowoimidowym. Ustawienie dysz dobrano tak, że w trzech przeciągnięciach uzyskano wyżej podaną grubość 27 μm (d₂—d₁) topliwego kleju. Piec suszarniczy miał długość 2,5 m — temperatura na wlocie wynosiła 80°C, a na wylocie 300°C.

Określenie prędkości przesuwu. Przy nanoszeniu topliwych lakierów klejących zmieniano prędkość lakierowania, przy zachowaniu wszelkich innych warunków. Przy prędkościach 15 m/min — 50 m/min pobierano próby przewodów i poddawano je badaniom celem określenia prędkości przesuwu ΔV (m/min). Prędkość przesuwu stanowi taki zakres prędkości, przy którym naniesiona warstwa topliwego lakieru klejącego ulega prawidłowemu suszeniu to znaczy jest i pozostaje odporna na zwijanie i oraz spiekalna. Jeśli suszenie jest zbyt słabe przewody pokryte topliwym klejem w granicznym przypadku już na szpuli ulegają sklejeniu, albo nie zachowują odporności na zwijanie, to znaczy przy nawijaniu warstwa lakieru oddziela się. Jeśli suszenie jest zbyt silne topliwą klej nie daje się spiekać to znaczy jest on już częściowo albo całkowicie usieciowany. Odpowiednie topliwe lakiery klejące musi cechować minimalna prędkość przesuwu ΔV=5 m/min. Jedynie przewody

wysuszone optymalnie przeznaczono do następnych prób.

Określenie spiekalności. W celu określenia spiekalności nawoje przewodów o średnicy wewnętrznej (światło) 6,3 mm i długości 75 mm na rdzeniu o średnicy 6,3 mm spiekano na gorąco pod obciążeniem.

Urządzenie do tego badania przedstawiono na rys. fig. 2, na którym 1 oznacza pierścieniowy ciężar 75 g, 2 — nawój przewodu, a 3 urządzenie podtrzymujące. Badanie trwałości spiekania prowadzone na urządzeniu według rys. fig. 3, opisanego w CEI-Publikation 290 (1969), przy czym na rysunku tym 2 — oznacza również nawój przewodu.

Określenie minimalnego czasu utwardzania. Określano minimalny czas utwardzania w minutach w temperaturze 180°, 220° i 250 C w próbie, w której w odpowiedniej temperaturze w różnym czasie spiekano nawoje przewodów w urządzeniu przedstawionym na rys. Fig. 3 obciążano siłą K=2N w ciągu jednej godziny. Jako minimalny czas utwardzania przyjmuje się najkrótszy czas spiekania, po którym nawoje poddane próbie nie ulegają przełamaniu ani ugięciu więcej niż o 1 mm.

Określenie siły sklejanja. Jako siłę sklejanja przyjmuje się taką siłę jaką w zadanej temperaturze należy krótkotrwale przyłożyć, aby nawój przewodu rozerwać w urządzeniu przedstawionym na rys. fig. 3.

Określenie granicznej wytrzymałości plastycznej. Graniczną wytrzymałość plastyczną określano przez obciążenie różnymi siłami K nawoju przewodów po spiekanu w zadanej temperaturze w urządzeniu przedstawionym na rys. fig. 3. Graniczna wytrzymałość plastyczna odpowiada sile K przy obciążeniu którą nawój w ciągu co najmniej jednej godziny nie ulega rozerwaniu ani ugięciu o więcej niż 1 mm.

Określenie odporności na udar cieplny. Odporność na udar cieplny określano według metody opisanej w CEI-Publikation 251.1 (1968). Odporność tę podano w tablicy III dla różnych topliwych lakierów klejących według wynalazku względnie lakierów porównawczych, którymi pokryto przewód miedziany z izolacją podstawową z żywicy poliestrowoimidowej, oraz dla lakieru do nasycania estrowoimidowego którym nasycano przewód miedziany z podstawową izolacją z żywicy poliestrowoimidowej o termoodporności klasy H.

Określenie żywotności przy skręcaniu. Żywotność przy skręcaniu określano w temperaturze 250 i 300°C metodą opisaną w CEI-Publikation 172 (1966)

W tablicy III podano żywotność dla różnych lakierów według wynalazku i porównawczych, którymi pokryto przewód miedziany z izolacją podstawową z żywicy poliestrowoimidowej oraz dla lakieru do nasycenia estrowoimidowego, którym nasyciono przewód miedziany z podstawową izolacją z żywicy poliestrowoimidowej o termoodporności klasy H.

Z tablic I—III wyraźnie wynika postęp techniczny, osiągnięty dzięki topliwym lakierom klejącym według wynalazku.

Tablica III

Właściwości termiczne

	Odporność na udar cieplny dobra dla samej średnicy (d) przy:	Żywotność przy skręcaniu w godzinach temperaturze	
		500°C	520°C
1	2		3
Przewód miedziany izolowany żywicą poliestrowoimidową $d_1=0,40$ mm $d_1=0,433\pm0,002$ mm	220°C	130	1050
Przewód miedziany izolowany żywicą poliestrowoimidową o d_1 jak wyżej, pokryty lakierem z przykładu I.6. $d_2=0,460\pm0,002$ mm	250°C	207	1850
Przewód miedziany izolowany żywicą poliestrowoimidową o d_1 jak wyżej, pokryty lakierem z przykładu I.17. $d_2=0,460\pm0,002$ mm	250°C	225	1790
Przewód miedziany izolowany żywicą poliestrowoimidową o d_1 jak wyżej, pokryty lakierem z przykładu I.23 $d_2=0,460\pm0,002$ mm	250°C	216	1920
Przewód mie-			

1	2		3
dziany izolowany żywicą poliestrowoimidową o d_1 jak wyżej, pokryty lakierem z przykładu porównawczego II.13 (Przykład 2 z opisu pat. RFN OS Nr 2 443 252 Przewód miedziany izolowany żywicą poliestrowoimidową o d_1 jak wyżej, nasycony lakierem SIB 759 (lakier estrowoimidowy do nasycania o klasie cieplnej H)	220°C	113	1364
	—	108	896

Zastrzeżenia patentowe

1. Termoutwardzalny topliwy lakier klejący, zawierający żywicę polihydroksypolieteterową oraz żywicę poliuretanową **znamienny tym**, że zawiera roztwór termoutwardzalnej mieszaniny w rozpuszczalniku względnie w mieszaninie rozpuszczalników, o temperaturze wrzenia w zakresie 50—230°C, korzystnie 130—210°C składającej się a) żywicy polihydantowej o budowie liniowej i/albo rozgałęzionej przedstawionej ogólnym wzorem 1, w którym symbole R mają takie samo lub różne znaczenie i każdy niezależnie oznacza atom wodoru albo resztkę alkilową o 1—4 atomach węgla, symbol X oznacza alifatyczny, cykloalifatyczny, heterocykliczny i/albo aromatyczny człon łączący, a n oznacza liczbę dodatnią o wartości odpowiadającej lepkości właściwej w temperaturze 20°C 1% roztworu w krezolu DAB V 0,2-1,5 b) żywicy polihydroksypolieteterowej względnie żywicy fenoksy o budowie liniowej i/albo rozgałęzionej, przedstawionej ogólnym wzorem 2 albo 3, w których Y oznacza dwuwartościową resztę alifatyczną, cykloalifatyczną, heterocykliczną i/albo aromatyczną, m jest liczbą dodatnią o wartości odpowiadającej lepkości właściwej, p jest liczbą dodatnią o średniej wartości 1—30, a q jest liczbą dodatnią o wartości odpowiadającej lepkości właściwej i których lepkość właściwą w temperaturze 20°C 1% roztworu w krezolu DAB V wynosi 0,2—1,5 oraz c) żywicy poliuretanowej o budowie liniowej lub rozgałęzionej, zawierającej co najmniej 4% wagowe ugrupowań o wzorze 4, której 1% roztwór w krezolu DAB V w temperaturze 20% ma lepkość właściwą 0,1—1,0, przy czym stosunek ilościowy składników a-c mieści się w zakresie pola ośmioboku wyznaczonego na wykresie trójkąta stężeń przez punkty odpowiadające następującym składom granicznym wyrażonym w procentach w przeliczeniu na stałą substancję żywic od 80% składnika a, 5% składnika b, 15% składnika c.

80% składnika a, 18% składnika b, 3% składnika c,
 33% składnika a, 65% składnika b, 3% składnika c,
 20% składnika a, 65% składnika b, 15% składnika c,
 20% składnika a, 40% składnika b, 40% składnika c,
 30% składnika a, 30% składnika b, 40% składnika c,
 do 70% składnika a, 5% składnika b, 25% składnika c,

oraz ewentualnie zawiera katalizatory i/albo inne znane substancje stanowiące środki pomocnicze i dodatki takie jak służące do modyfikowania żywic syntetycznych jak żywice fenolowych i melaminowych, środki ułatwiające rozprowadzenie i/albo ułatwiające przyczepność, organiczne i/albo nieorganiczne wypełniacze i barwniki.

2. Lakier według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako składnik poliuretanowy zawiera produkt addycji co najmniej dwuwartościowego, ewentualnie zawierającego grupy imidowe, izocyjanianu, którego grupy izocyjanowe ewentualnie częściowo zablokowane są jednowartościowym H-aktywnym związkiem takim jak fenole, ϵ -kaprolaktem, ester kwasu malonowego, alkoholem benzylovym albo alkoholem trójizopropylowym, oraz co najmniej dwufunkcyjnego związku hydroksylowego.

3. Lakier według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako składnik poliuretanowy zawiera produkt addycji heksametylenodwuiizocyjanianu-1,6 trójfenylo-metylo-4,4',-4"-trójizocyjanianu, toluileno-2-4-dwuiizocyjanianu i/albo toluileno-2,6-dwuiizocyjanianu, dimeryzowanego toluileno-2,4-dwuiizocyjanianu, 1,4-dwuiizocyjanianobenzenu, naftyleno-1,5-dwuiizocyjanianu, dwufenylometylo-4,4'-dwuiizocyjanianu, trójmetyloheksametylenodwuiizocyjanianu albo izoformono-dwuiizocyjanianu oraz co najmniej dwufunkcyjnego związku hydroksylowego.

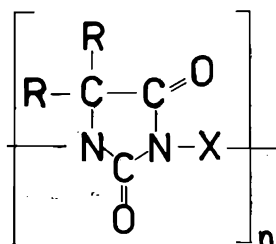
4. Lakier według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako składnik poliuretanowy zawiera produkt addycji co najmniej dwuwartościowego ewentualnie

grupy imidowe izocyjanianu, którego grupy izocyjanianowe ewentualnie częściowo są zablokowane H-aktywnym związkiem takim jak fenole, ϵ -kaprolaktem, ester kwasu malonowego, alkoholem benzylovym albo trójizopropylalkoholem oraz co najmniej dwuwartościowego alkoholu jak glikol etylenowy, glikol dwuetylenowy, glikol trójetylenowy, butanodiol, heksanotriol, gliceryna, trójmetylopropan, ester tris/hydroksyetylo/kwasu izocyjanianowego, polioli poliestrowy jak polioli poliestrowy wytworzony z co najmniej dwuwartościowego alkoholu jak wymienione wyżej i co najmniej dwukarboksylowego kwasu jak kwas adypinowy, ftalowy, izoftalowy, tereftalowy albo trójmelitowy przy stosunku molowym kwasu do alkoholu jak 3:4, 3:6, albo poliestroimidopolioli.

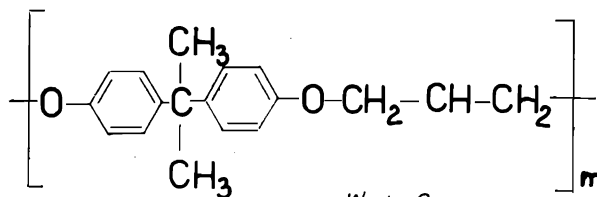
5. Lakier według zastrz. 2 albo 3 albo 4, **znamienny tym**, że jako składnik poliuretanowy zawiera produkt poliaddycji izocyjanianu i związku hydroksylowego w stosunku molowym grup izocyjanianowych do hydroksylowych 4:6:5.

6. Lakier według zastrz. 5, **znamienny tym**, że jako katalizator zawiera 0,1—1,0% wagowego octanu ołowiu.

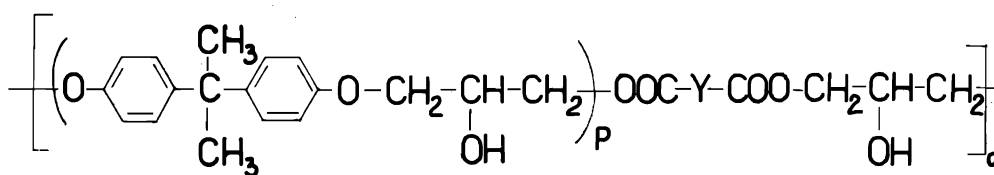
7. Lakier według zastrz. 1 albo 6, **znamienny tym**, że zawiera składnik polihydantoinowy w roztworze w rozpuszczalniku albo mieszaninie rozpuszczalników, korzystnie w fenolach albo w alkoholu benzylovym albo w ich mieszaninie z ewentualnym dodatkiem węglowodorów, korzystnie aromatycznych, składnik polihydroksy-polieterowy w roztworze w rozpuszczalniku albo mieszaninie rozpuszczalników, korzystnie w fenolach, alkoholu benzylovym, N-metylopirolidynie, dwumetyloformamidzie, octanie 2-metoksyetylowym albo w ich mieszaninie z ewentualnym dodatkiem węglowodorów, korzystnie aromatycznych jak ksylen, albo jego mieszaniny oraz składnik poliuretanowy w roztworze w rozpuszczalniku albo mieszaninie rozpuszczalników, korzystnie w fenolach, w alkoholu benzylovym albo N-metylopirolidynie z ewentualnym dodatkiem węglowodorów, korzystnie aromatycznych jak ksylen albo w ich mieszaninie.



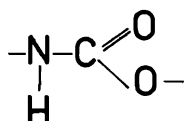
Wzór 1



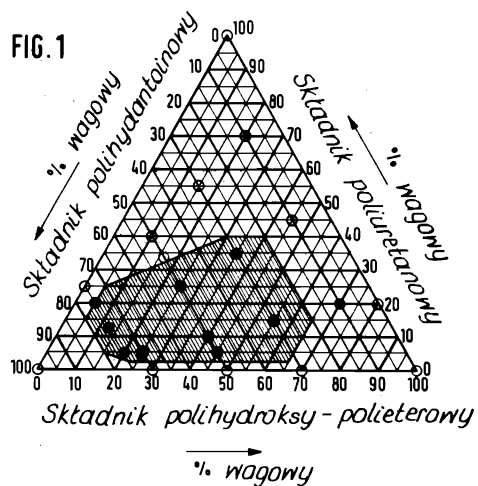
Wzór 2



Wzór 3



Wzór 4



- według wynalazku
- porównawczy

