



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

216158
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
H 05 K 1/03

(22) Přihlášeno 03 02 75

(21) (PV 682-75)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 01 02 74
(P 24 04 777.6) a od
01 07 74 (P 24 31 447.4)
Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 30 11 81

(45) Vydáno 15 10 84

(72)
Autor vynálezu

FRANZ ARNOLD, TROISDORF-SPICH, HUTHWELKER DIRK dr.,
TROISDORF-OBERLAR, JACOB LOTHAR, ECKHAUSEN (NSR)

(73)
Majitel patentu

DYNAMIT NOBEL AKTIENGESELLSCHAFT, TROISDORF (NSR)

(54) Nosný materiál pro tištěné spoje

1

Vynález se týká nosného materiálu pro tištěné spoje, které sestávají z nosného materiálu obsahujícího vrstvy nasycené pryskyřicí, na nichž je umístěna kovová fólie spojená s nosným materiálem lepidlovou vrstvou.

Tištěné spoje se užívají jako spojovací prvky v mnoha elektrických zařízeních. Zároveň také ještě přejímají funkci mechanického upevnění konstrukčních prvků zařízení. Tyto tištěné spoje sestávají z laminátu jako nosného materiálu, na který se z jedné nebo obou stran nalepuje kovová fólie, výhodně měděná.

Lamináty užívají jako zpevnění celulózu ve formě papírových pásů, monofilů nebo vrstvených vláknin, nebo syntetické papíry nebo pásy nebo vrstvené vlákniny z polymerních sloučenin, jako polyestery nebo polyamidy. Kromě toho lze ke zpevnění použít i skelných vláken ve formě tkanin, rohoží nebo rouna. Zpevňovací materiály se impregnují ve známých roztocích pryskyřic na bázi fenolových, epoxidových nebo jiných duroplastických pryskyřic.

Nosný materiál je obvykle vytvořen z jedné nebo několika navzájem přeložených vrstev laminátů a může být stejným pracovním postupem pokryt po jedné nebo po obou stranách kovovou fólií, s výhodou měděnou.

2

Kovová fólie může být pro dosažení lepšího spojení před přitlačením pokryta na straně přivrácené k laminátu lepidlem pro horké lepení. Tento materiál se potom vytvrdí ve vytápěném lisu známým způsobem za použití tepla a tlaku, čímž se jednotlivé vrstvy spojí do pevného laminátu a kovová fólie se upevní na laminátu. Tento základní materiál slouží k výrobě tištěných spojů.

Kromě spojů nanesených po jedné nebo obou stranách se používají i vícevrstevné spoje, u nichž se vytvářejí nejprve jednotlivé vodivé desky a potom teprve pomocí dosud nevytvrzeného předvylisku se spojí ve vícevrstevný spoj.

Při vytváření tištěných spojů vznikají přiměřeně k žádané hodnotě vodivosti fóliové vodiče s danou šířkou vodiče a tloušťkou od 5 do 200 μ , a to podle tloušťky uvedené kovové fólie. Právě při vytváření vodivé desky mohou vzniknout vlivem ohybových namáhání, například při lisování, vlasové trhliny, které přerušují vodivou dráhu. Tyto vlasové trhliny mohou vzniknout i prasknutím vodivé desky během dopravy. Takováto vlasová trhlina může způsobit v proudovém obvodu přerušování, při kterém konce vodiče jsou jenom nepatrně od sebe vzdáleny, a to od 5 do 100 μ . Takové přerušování proudového obvodu může nastat i tehdy, jestliže sta-

vební element není dokonale přiletován na vodivou desku. Na tomto studeném spoji vznikají také přerušování, při nichž mají příslušné konce vodičů od sebe velmi malou vzdálenost.

Uvedená přerušování nelze často jednoznačně určit, protože vodivé konce se u studeného spoje nebo v určité poloze dotýkají a přerušování se objeví teprve při ohřátí, dotyku nebo při změně polohy, např. při otřesu. Toto přerušování způsobuje velmi značné nevýhody.

Vezmeme případ, kdy funkce schopný proudový obvod bude přerušován vlivem jednoho z uvedených případů. Tím se proud přerušuje a klesne na nulovou hodnotu a na místě přerušování je to napětí, které je v celém systému. Podle výše napětí a vzdálenosti na místě přerušování vzniká zde oblouk, který vytváří teplotu několika tisíců °C. Intensita oblouku závisí jak na napětí samotném, tak na možné intenzitě proudu.

Pochody, které nastávají při takovémto přerušování proudu lze dobře předvádět pomocí horizontálního vychylovacího obvodu barevné televize, řízeného pomocí tyristorů, protože zde je přiložené impulsní napětí asi 1400 voltů s vychylovacím proudem asi 2 ampéry a při frekvenci 15,62 kHz, a to skýtá dobré podmínky pro tvoření oblouku a zapálení základového materiálu. Následky a nevýhody spojené s těmito jevy je možno lépe poznat tímto způsobem.

Napětí vznikající na místě dotyku, zažehne oblouk, který vlivem svých vysokých teplot tepelně rozloží vodivý materiál nasycený duroplasty. Éterické a methylenové složky fenolových a epoxidových pryskyřic na bázi bifenolu A, se mohou potom rozštěpit, takže se podíl aromatických C:C spojení v pryskyřicích zvýší. To vede nakonec ke struktuře podobné strukturám grafitovým, takže izolační odpor klesá z hodnoty 10^{12} ohmů na hodnotu pouhých několika desítek ohmů. Vadné místo ihned vzplane a nízký odpor místa hoření vede k tomu, že proud dále prochází. Odpojí-li se přístroj, hoří vadné místo dále v závislosti na hořlavosti laminátu.

Při pozorování zápalného procesu se dále ukazuje, že tenká měděná fólie tloušťky, např. 35 μ , která se běžně používá pro výrobu tištěných strojů, se vlivem vysoké teploty elektrického oblouku vypaří. Tím se vzdálenost vodivých konců, která je původně pouze několik μ , v důsledku odtavování fóliového vodiče stále zvětšuje. Oblouk se pak v důsledku stále se zvětšující vzdálenosti sám přerušuje, když ho již napětí a výkon panující v systému nemohou přes velký rozsah vadného místa udržet. Přerušování oblouku zabraňuje však okolnost, že lepidlo za tepla a/nebo tmelící pryskyřice se v oblouku přeměňuje na grafitovou strukturu. Tím nahrazuje hořící plastická hmota odtavenou měděnou fólii a v důsledku své dob-

ré vodivosti neustále přemostuje vzdálenost mezi elektrodami.

Přesné příčiny hoření u tištěných spojů byly dosud neznámé, protože shora zmíněná zkušební metoda nebyla až dosud známa. Pro posouzení zápalnosti izolačních hmot se až dosud užívalo pouze dále uvedených zkušebních metod, které ovšem pouze podmíněně napodobují praktické podmínky vzplanutí vodivé desky:

1. Pevnost proti plíživým proudům (podle DIN 533 480, popřípadě IEC 112);

2. Zkoušky oblouků při vysokém napětí UL 492;

3. Zkoušky oblouků při vysokých prouděch UL 492 (UL = Underwriter Laboratories Subject).

Při zkoušení pevnosti proti plíživým proudům se užívá elektrod 2×5 mm, které jsou od sebe vzdáleny 4 mm a svírají při zkoušce úhel 60°. Při zjišťování kritického napětí se kapou kapky testovací kapaliny po intervalech 30 vteřin mezi elektrody na laminát. U metody kritického napětí se zjišťuje napětí, při kterém po nakapání 50 kapek na laminát ve zkušebním místě nedosáhne plíživý proud hodnoty 0,5 ampérů.

Při zkoušce oblouků při vysokém napětí UL 492 (high voltage arc ignition) se užívá ocelových elektrod o průměru 3,2 mm a ve vzdálenosti 4 mm, které svírají úhel 45° a leží na laminátu. Na elektrody je přiloženo napětí 5200 voltů (střídavý proud 50 Hz). Měří se doba potřebná k zážehu.

U zkoušek oblouků při velkých prouděch UL 492 (high current arc ignition) se užívá pevné měděné elektrody se špičkou ve tvaru nože a pohyblivé wolframové elektrody se špičkou ve tvaru pyramidy. Obě elektrody mají průměr 3,2 mm a svírají úhel 45° a doléhají na laminát. V intervalech 1,5 vteřiny se mezi elektrodami zažihá oblouk při napětí 240 voltů a zkratovém rázovém proudu o intenzitě 33 ampérů. Počet oblouků až do okamžiku zapálení se počítá.

Uvedené zkoušky mají pro určení podmínek zážehu vodivé desky jenom omezenou platnost. Podstatný rozdíl tkví v rozměrech elektrod a v uspořádání. Zatímco na vodivé desce se mohou tenké fóliové vodiče odtavit, mají u těchto zkoušek elektrody mnohem větší rozměry a mimoto jsou i z jiného materiálu, který zamezuje odtavování, čímž vznikají zcela jiná namáhání.

Opatření prováděná až dosud pro snížení zápalnosti tištěných spojů spočívají v tom, že u základního materiálu jednotlivých laminátů byla zvyšována ohnivzdornost přísadami až dosud známými jako ochranné prostředky proti hoření, jako např. pentabromdifenylether. Takto modifikované lamináty splňují potom dvě podmínky, které se pomocí DIN 53 480 a UL zkušební metody 492 dají stanovit. Představují také pasivní ochranu, protože požár přístroje zůstává ve svých následcích omezen, protože materiál vede

plamen dále jenom pomalu, a protože po oddálení plamene oblouku, např. odpojením nástroje od napětí, je doba dohořívání jenom krátká. Takové lamináty ale nezabrání tomu, aby se přerušil oblouk, který vznikl na vadném místě vodiče. Po odpojení a znovuzapojení proudu vznikne oblouk znovu se všemi uvedenými nevýhodami.

Úkolem vynálezu je tedy navrhnout takový nosný materiál pro tištěné spoje, který by na případných vadných místech vodiče po přiložení napětí a vzniku oblouku nevytvářel uhlíkové můstky s grafitovou strukturou, jež by mohly oblouk udržovat. Má se zabránit tomu, aby se takové uhlíkové můstky s grafitovou strukturou mohly vytvářet, a tím má dojít k co nejrychlejšímu přerušení vzniklého oblouku a k zabránění vznícení nosného materiálu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že lepidlo vrstva nosného materiálu pro tištěné spoje je tvořena tvrditelnou pryskyřicí, sestávající z 15 až 20 hmot. % fenolrezolové pryskyřice nebo epoxidové pryskyřice na bázi bisfenolu A, z 20 až 70 hmot. % pryskyřice na bázi akrylnitrilu a z 20 až 70 hmot. % pryskyřice na bázi esterů kyseliny akrylové nebo je tato lepidlá vrstva tvořena tvrditelnou pryskyřicí sestávající ze 70 až 90 hmot. % pryskyřice ze skupiny ketonových pryskyřic, cykloalifatických epoxidových pryskyřic, alifatických nenasyčených polyesterů, močovino-formaldehydových pryskyřic, směsných polymerů a/nebo kopolymerů butadienu s akrylovými sloučeninami a z 10 až 20 hmot. % fenolrezolové pryskyřice nebo pryskyřice na bázi bisfenolu A, přičemž lepidlá vrstva na bázi těchto pryskyřic má tloušťku 20 až 300 μ .

Výhodně je lepidlá vrstva podle vynálezu nasáta v horní vrstvě zpevňovacího materiálu, která přiléhá ke kovové fólii.

Nosný materiál podle vynálezu odpovídá nárokům, které jsou na něj kladeny. Jeho výhodou je, že vadné místo elektrického vodiče se v průběhu odpařování fóliového vodiče v oblouku nestává elektricky vodivým, nýbrž si podržuje vysoký izolační odpor větší než 10^{12} ohmů, a odpovídá tak požadavkům na zážehuvzdorný laminát podle vynálezu. Takového zážehuvzdorného laminátu se v případě vady proud sice rovněž přeruší a vzniklý oblouk odpaří fóliové vodiče, které se tak odtaví stejně jako u laminátu, který nemá zážehuvzdorné vlastnosti. Při odtavování fóliového vodiče se však u zážehuvzdorného laminátu zvětšuje vzdálenost elektrod tak dlouho až napětí a výkon v elektrickém zařízení už nestačí k udržení oblouku. Tento odpařovací proces včetně přerušení oblouku probíhá tak rychle, že se laminát nemůže vznítit. Vadné místo se tak samo odpojí. Při znovuzapojení přístroje nedojde už znovu k zažehnutí oblouku, protože vzdálenost elektrod už příliš vzrostla. Nosný materiál podle vynálezu tak poskytu-

je aktivní bezpečnost proti zážehu v elektrickém oblouku.

Pryskyřice sloužící jako složky zážehuvzdorné vrstvy jsou tedy pryskyřice na bázi akrylnitrilu, methakrylnitrilu, esterů kyseliny akrylové, ketonové pryskyřice nebo vytvrditelné pryskyřice a elastomery s mřížkovou strukturou, které neobsahují žádné aromatické složky a žádné cyklické organické sloučeniny s heteroatomy a spojené dvojné vazby (např. melamin). Zásadně mohou všechny známé vytvrditelné pryskyřice a elastomery s mřížkovou strukturou, které splňují tyto podmínky, být použity, protože bylo zjištěno, že aromatické sloučeniny a/nebo uvedené heterocyklické sloučeniny při zahřívání v elektrickém oblouku a při vytváření uhlíkových mstůk s grafitickou strukturou se rozkládají s uvedenými nedostatky. Jestliže se tyto sloučeniny v určité pryskyřici vyskytují v poměru pod 30 % váhových a spíše pod 15 % váhových, nevznikají uvedené nevýhody. Protože zážehuvzdorná vrstva má mít po vytvrzení pokud možno stejné tepelné a mechanické vlastnosti jako pryskyřice užitá pro impregnaci laminátů, je vhodné smísit plastickou hmotu užitou pro vytvoření spojovací vrstvy s vytvrditelnou pryskyřicí, s níž jsou impregnovány lamináty, např. fenolovou nebo epoxidovou pryskyřicí. Podíl této fenolové nebo epoxidové pryskyřice v zážehuvzdorné vrstvě nemá přestoupit 30 % váhových, protože zde pak nevzniká účinek podle vynálezu. Vhodné rozmezí je od 10 do 20 % váhových, vztažených na zážehuvzdornou vrstvu.

K vytvrditelným pryskyřicím, které jsou užitý podle vynálezu, patří i cykloalifatické epoxidové pryskyřice, které podle definice mají v jedné molekule jeden nebo více cykloalifatických kruhů a mimo nich a epoxidových skupin mají jenom alifatické zbytky. K tomu se počítají cykloalifatické sloučeniny, které jsou vytvořené na základě cykloalifatických kruhů s kyselinou epoxidovou, která je na ně vázána (např. dicyklopentadien — dioxid), nebo na cykloalifatických sloučeninách, u nichž je vázána kyselina epoxidová na vedlejší alifatický řetěz, jako např. diglycidester hexahydrofťalové kyseliny. Kyselina epoxidová může být vázána i ve výchozích sloučeninách, jak na kruh, tak i na vedlejší řetěz jako např. u vinylcyklohexadioxidu.

Výroba a vytvrzování těchto pryskyřic se provádí běžně známými způsoby. Jako vytvrzovadla se většinou užívá alifatických karbonových kyselin nebo jejich anhydridů jako boritfluorid nebo jeho aditivní sloučeniny s alifatickými aminy. K vytvrditelným pryskyřicím, které se užívají podle vynálezu je možno dále počítat alifatické nenasyčené polyestery močovino-formaldehydové pryskyřice a polyuretanové pryskyřice, pokud jejich isokyanátové a alkoholické komponenty nejsou aromatické. Mezi nenasyce-

né polyestery patří mezi jiným i produkty iontové kondenzace z α a β nenasyčených alifatických dikarbonových kyselin, popřípadě jejich anhydridy (např. anhydrid kyseliny maleinové, maleinová kyselina, fumarová kyselina, itakonová kyselina, mesakonová kyselina) nebo nasycených alifatických dikarbonových kyselin, popřípadě jejich anhydridy (např. anhydrid kyseliny Bernsteinovy, adipinová kyselina, sebarinová kyselina, dodekandikarbonová kyselina, dimethylmalonová kyselina) s alifatickými dioly, především ethylenglykolu, propylenem nebo butadiolenem. Také éterické alkoholy, např. glycerinmonalkyléter, diethylenglykol, triethylenglykol, mohou být užity jako výchozí sloučeniny.

Jako výchozího produktu podle vynálezu pro použití polyuretanové kyseliny je možno uvést např. 1,6-diisooktanohexan. Jako alkoholické komponenty mohou být např. užity uvedené nenasyčené polyestery. Také může být použito alifatických polyetherů nebo jiných alifatických polyhydroxidových sloučenin jako druhé složky polyuretanové kyseliny. Mezi elastomery užité podle vynálezu, lze zahrnout mezi jiným polybutadieny, jejich methylové substituční produkty a jejich směsi a kopolymeráty s akrylátovými kyselinami. Dále je nutno počítat mezi elastomery se síťovou strukturou i zesítní schopné produkty z polyepichlorhydrinu (CHR) nebo polymery chlorhydrinu (kopolymer s ethyldioxidem známé jako CHC plastická hmota). Zesítnění nastává u naposled jmenovaných elastomerů buď vlivem aminů, nebo metaloxidů.

Dále je možno použít podle vynálezu jako zážehuvzdorné spojovací vrstvy silikonů, pokud mají charakter pryskyřic a jsou schopny zesítnění. Podobně se užívá těchto silikonových pryskyřic zároveň s akrylátovými pryskyřicemi a/nebo známými adhezivními činidly, aby se tepelné a mechanické vlastnosti těchto pryskyřic a z laminátů lisovaných látek vyrovnaly nebo aby se adheze těchto pryskyřic s kovovou fólií zlepšila. Jako adhezních činitelů je možno vhodně použít mezi jiným organofunkčních silanů nebo ester organofosfonové kyseliny.

Tvoří-li zážehuvzdornou vrstvu akrylové pryskyřice, dá se dosáhnout zvláště dobrých výsledků, je-li užito akrylonitrilu v množstvích od 20 do 70 % váhových, esteru kyseliny akrylové v množstvích mezi 20 až 70 % váhovými a fenol-resolové pryskyřice nebo epoxidové pryskyřice na bázi bifenu A v množstvích od 15 do 20 % váhových. Pod pojmem esteru kyseliny akrylové je třeba převážně rozumět, že se jedná o methylester a ethylester.

Jako zážehuvzdorné vrstvy na bázi ketonových pryskyřic je k tomu účelu vhodná taková, která obsahuje ketonovou pryskyřici v množství mezi 70 až 90 % váhovými a navíc ještě epoxidovou pryskyřici na bázi bifenu A a/nebo fenolresolovou pryskyřici

v množství mezi 10 až 20 % váhovými. Pod pojmem ketonové pryskyřice je třeba rozumět, že se jedná o takové pryskyřice, které vznikají alkalickou kondenzací alifatických nebo cykloalifatických ketonů (cyklohexanon, methylcyklohexanon), popřípadě formaldehydu s uvedenými ketony.

Jako kovové fólie se převážně užívá měděné fólie, může se však užít i fólie z jiných kovů s dobrou elektrickou vodivostí, jako je hliník, stříbro nebo zinek. Tloušťka fólie může kolísat ve značném rozsahu, převážně se užívá nejtenčí fólie o tloušťce mezi 30 až 100 μ .

Spojení mezi kovovou fólií a nosným materiálem může být provedeno různými způsoby. Je možno nanést zážehuvzdornou vrstvu jak na kovovou fólii, tak i na vrchní vrstvu nosného materiálu a potom provést spojení zahřátím a tlakem. V případě, že zážehuvzdorná vrstva je nanesena na nosný materiál, je také možno provést povlečení kovem známými postupy, nejdříve chemicky a potom galvanicky. Je možno také vytvořit fólii ze zážehuvzdorné vrstvy a tuto vložit mezi kovové fólie a nosný materiál a potom provést spojení lisováním za tepla.

Dále je také možno pokrýt nebo impregnovat zpevňovací látku horní položené vrstvy, která má být spojena s kovovou fólií, místo se ztužovací pryskyřicí, s roztokem nebo dispersí zážehuvzdorného materiálu z plastické hmoty a tuto impregnovanou vrstvu užít jako lepicí vrstvu.

Nosný materiál užitý pro zhotovení tištěných spojů se skládá ze známých vrstvených látek, které jsou tvořeny zpevňovacím materiálem a ztužovací pryskyřicí.

Pro zpevňování přicházejí v úvahu ploché vláknité materiály buď na bázi přirozených, nebo syntetických organických vláken.

Zvláště jsou to papíry, např. bavlněné, převážně papíry z bavlněných líntrů nebo také ze sulfitové nebo sulfátové celulózy získané z jehličnatého dřeva, z nichž jsou vhodné tvrzené papíry; přesto se mohou ploché vláknité materiály skládat z rouna, vrstev rohoží nebo tkanin, které jsou tvořeny buničinou, vlákny nebo pásy ze syntetických vláken jako jsou polyestery, polyamidy nebo jiné polymery. Zcela nebo úplně mohou být tyto organické látky nahrazeny vláknitými minerálními látkami, jako jsou skelná vlákna, skelné hedvábí, skelné rouno, minerální vlna a asbestová vlákna.

Jako spojovací pryskyřice se hodí vytvrditelné pryskyřice jako např. epoxidové, fenolové, melaminové, polyesterové nebo silikonové, které jsou vhodné pro výrobu průmyslových vrstvených látek. Současně zpevňovací látky jednotlivých vrstev se přitom známým způsobem impregnují a pak se podle potřeby vysuší předběžnou polymerizací pryskyřice. Pak se několik vrstev s kovovou fólií jako vrchní vrstvou na sebe na-

skládá a za působení tepla a tlaku vytvrdí v laminát.

Příklad 1 a 2

Měděná fólie o šířce 1100 mm a plošné váze 305 g/m² při tloušťce 35 μ se prostřednictvím stěrky pokryje rozpuštěnou plastickou hmotou, která má následující složení:

Příklad 1 — Rozpuštěná plastická hmota A

80 dílů fenolresolové pryskyřice
20 dílů epoxidové pryskyřice 828 Shell
5 dílů tužidla diaminodifenylmethanu
50 dílů acetonu

Příklad 2 — Rozpuštěná plastická hmota B

60 dílů akrylnitrilu
25 dílů esteru kyseliny akrylové
15 dílů fenolové pryskyřice
50 dílů methanolu

Příklad 2 — Rozpuštěná plastická hmota C

100 dílů cykloalifatických pryskyřic, ob-

chodní název Araldit $\text{\textcircled{R}}$ L 580

1 díl BF₃/aminokomplexy
20 dílů acetonu

Rozpuštěné plastické hmoty mají viskozitu asi 500 až 600 cP. Měděný pás se vede sušicím kanálem, v němž se po dobu 5 minut ohřívá v teplotě rostoucí od 100 až do 140 °C, aby se rozpustidla odstranila. Po opuštění sušiče má fólie nános 40 g/m². Takto pokrytá měděná fólie se uloží společně s osmi vrstvami jádrového papíru, které jsou vyrobeny z papíru tvrzeného fenolovou pryskyřicí, vloží mezi plechy ve vytápěném lisu, pod tlakem 81 kp/cm² se vyhřívá na teplotu 170 °C po dobu 70 minut. Vznikne tak deska tvrzeného papíru o tloušťce 1,6 milimetrů pokrytá vrstvou mědi.

Příklad 3

Podobně jako u příkladu 2 prochází vodným roztokem močovinoformaldehydové pryskyřice (obsah pevné pryskyřice 65 až 70 %) papír impregnovaný fenolovou pryskyřicí tak, jak je to běžné pro výrobu tvrzeného papíru. Pokrývání a sušení se provádí stejným způsobem jako u předešlých případů, kde bylo popsáno pokrývání měděné fólie. Váha nanesená na plochu činí 40 g/m². Takto pokrytá plocha tvrzeného papíru se spolu s ostatními vrstvami papíru, pokrytými fenolovou pryskyřicí a s položenou měděnou fólií stlačí stejným způsobem, jak to bylo popsáno v příkladu 2.

Příklad 4

Podobně jako u příkladu 2 s rozpuštěnou

plastickou hmotou B se pokryje papír impregnovaný fenolovou pryskyřicí, jak je to běžné pro výrobu tvrzeného papíru. Pokrývání a sušení se provádí stejným způsobem jako u předešlých případů, kde bylo popsáno pokrývání měděné fólie. Váha nanesená na plochu činí 40 g/m². Takto pokrytá plocha tvrzeného papíru se spolu s ostatními vrstvami papíru, pokrytými fenolovou pryskyřicí a s položenou měděnou fólií stlačí stejným způsobem, jak to bylo popsáno v příkladu 2.

Příklad 5

Rozpuštěná plastická hmota A popsaná v příkladu 1 se zředí přidáním acetonu na viskozitu 200 cP. Celulózoový papír ze sulfitové celulózy o plošné váze 120 g/m² se ponoří do této acetonem zředěné lázně a sušicím válci je vysušen tak, že vysušený substrát má plošnou váhu 240 g/m². Takto impregnovaná plocha se společně se základovou vrstvou pokryje fenolovou pryskyřicí a po položení měděné fólie se slisuje ve vytápěném lisu v laminát stejným způsobem jako v příkladu 1.

Příklad 6

Rozpuštěná plastická hmota C, popsaná v příkladu 2, se zředí přidáním acetonu na viskozitu 200 cP. Celulózoový papír ze sulfitové celulózy o plošné váze 120 g/m² se ponoří do této, acetonem zředěné lázně a sušicím válci je vysušen tak, že vysušený substrát má plošnou váhu 240 g/m². Takto impregnovaná plocha se společně se základovou vrstvou pokrytou fenolovou pryskyřicí a po položení měděné fólie slisuje ve vytápěném lisu v laminát stejným postupem jako v příkladu 1.

Příklad 7

Postup je stejný jak byl popsán v příkladu 2, s tím rozdílem, že jako rozpuštěné plastické hmoty je použito suspenze 0,7 % molárního poměru neopentylglykolu, 0,3 % molárního poměru ethylenglykolu, 1 % molárního poměru kyseliny fumarové v methanolu a vztaženo na ostatní složky 2 % váhová dibenzoylperoxidové pasty. Suspenze má obsah pevných látek asi 70 % váhových.

Příklad 8

Je užít stejný postup jako u příkladu 2, s tím rozdílem, že místo měděné fólie o tloušťce 70 μ je užito fólie o tloušťce 35 μ .

Příklad 9

Místo roztoku B v příkladu 2 je užito rozpuštěné plastické hmoty C', skládající se ze 100 váhových dílů ketonové pryskyřice, zís-

kané alkalickou kondenzací cyklohexanonu a formaldehydu, rozpuštěné v methylketonu (roztok dosahuje viskozity asi 550 cP). Výroba laminátu je stejná jako u příkladu 2.

Příklad 10

Smísí se 90 váhových dílů (bráno jako pevná pryskyřice 50%ní disperze butadien-akrylnitrilové pryskyřice s 10 váhovými díly (rovněž bráno jako pevná pryskyřice) fenolresolové pryskyřice (obsah pevných látek asi 70 %). Vzniklá disperze se podobně jako v příkladu 2 nanese na měděnou fólii o tloušťce 35 μ a zpracovává tak, jak bylo uvedeno.

Dále byly provedeny zkoušky žádaného účinku zlepšení zážehuvzdornosti materiálu podle vynálezu. K tomu účelu byly vyrobeny dvě zkušební elektrody. Hřebenové a hvězdicové elektrody se nanosou na laminát fototiskovou cestou podle příkladů 1 až 11 a vytvoří se známým způsobem leptáním. Tak vznikne napodobení několika přerušení vodivé dráhy. Zkušební elektrody se zapojí do vodorovného vychylovacího obvodu barevného televizoru. Při zapojení přístroje vznikne na místě přerušení napětí naprázdno, které způsobí vznik oblouku.

Při zkouškách se zjišťuje, zda oblouk zažehne laminát, protože proud v důsledku vytváření grafitových můstků stále prochází nebo zda dojde k samočinnému odpojení vadného místa. Samočinné odpojení prokazuje účinek žádaný podle vynálezu, k němuž dochází proto, že fóliový vodič se namísto přerušení odtaví, aniž dojde ke vzniku vodivosti vrstvy, které leží pod vodičem.

Vlastnosti laminátu, zjištěné pomocí zkušební elektrody a vodorovného vychylovacího systému, odpovídají příkladům, 1 až 10 uvedeným v tabulce 1 a 2. Laminát podle příkladu 1 vzplane, jak při zkoušce s hřebenovou, tak i hvězdicovou elektrodou. Mimoto vzniká při novém přiložení napětí zpětný zápal a nové hoření zkušebního tělesa. Lamináty podle příkladu 2 až 10 vykazují u zkoušek žádanou zážehuvzdornost.

Elektroda se vlivem oblouku nezažehne a mimoto nenastane žádný zpětný zápal při novém připojení na napětí. Platí to jak pro elektrodu hřebenovou, tak i hvězdicovou.

Při vytváření tištěných spojů je běžné, že se díly vodivého obrazce pokryjí teplotvorným lakem. Tento tak zvaný letovací stoplak, má zabránit tomu, aby fólie v celé ploše nebyla pocínována. Nepotíštěny zůstanou jenom ty malé plošky, které jsou v okolí míst, která mají být letována pro připevnění stavebních elementů. Aby se docílilo co největšího uvedeného složení zážehuvzdorné vrstvy podle vynálezu, může být užito popřípadě také letovacího stoplaku v zážehuvzdorném provedení. Pryskyřice podle vynálezu slouží také tomuto účelu a lze jich také užít způsobem tomu odpovídajícím, jako letovacích stoplaků. Při užití známých letovacích stoplaků na hotovou vodivou desku, založených na bázi fenolové, epoxidové nebo polyesterové pryskyřice je možné, že tyto duroplastické pryskyřice způsobí zážeh a hoření nosného materiálu, i když spodní nosná vrstva byla vyrobena ze zážehuvzdorného materiálu. Z toho plyne, že i letovací stoplak má být zážehuvzdorný, což umožňuje užití pryskyřic podle vynálezu i pro tento účel.

Výsledky zkoušek s materiály podle příkladu 1 až 11 jsou patrné z připojených tabulek 1 a 2. Ke srovnání byl použit ještě další příklad.

Příklad 12

Z nosného laminátu vyrobeného podle příkladu 2 se zhotoví známým způsobem tištěný spoj ve tvaru hvězdicové nebo hřebenové elektrody. Tato vodivá deska se potom pomocí síťotisku nebo jiným obvyklým způsobem vrstvení pokryje rozpuštěnou plastikou hmotou B podle příkladu 2 s obsahem pevné hmoty 40 g/m². Zkušební výsledky uvedené pro tento příklad v tabulce 1 ukazují, že i tato vodivá deska má stejné chování proti zážehu jako vodivé desky podle příkladů 2 až 11.

Tabulka

Příklad	1	2	4	5
Rozpuštěná plastická hmota	A	B	B	B
Způsob nanášení na pokrývání	měď	měď	papír	papír
	x	x	x	x
Impregnování				
Měděná fólie tloušťka μm	35	35	35	35
Chování v oblouku				
Zážeh u hřebenové elektrody	ano	ne	ne	ne
Zážeh u hvězdicové elektrody	ano	ne	ne	ne
Zážeh znovu při dalším zapojení	ano	ne	ne	ne
Přilnavost 20 °C kp/25 mm	4,5	4,6	4,7	4,5
Odolnost proti NaOH	1. 0	1. 0	1. 0	1. 0

Příklad	7	8	11
Rozpuštěná plastická hmota	B	C	B
Způsob nanášení na pokrývání	měď	měď	LP + 1
	x	x	x
Impregnování			
Měděná fólie tloušťka μm	70	35	35
Chování v oblouku			
Zážeh u hřebenové elektrody	ne	ne	ne
Zážeh u hvězdicové elektrody	ne	ne	ne
Zážeh znovu při dalším zapojení	ne	ne	ne
Přilnavost 20 °C kp/25 mm	4,9	1,1	vypadne
Odolnost proti NaOH	1. 0	1. 0	1. 0
+ 1 = vodivá deska			

Tabulka 2

Příklad	1	2	3	6
Způsob nanášení na pokrývání	měď	měď	papír	papír
	x	x	x	
Impregnování				x
Chování v oblouku				
Zážeh u hřebenové elektrody	ano	ne	ne	ne
Zážeh u hvězdicové elektrody	ano	ne	ne	ne
Zážeh znovu při dalším zapojení	ano	ne	ne	ne
Příklad	7	10		
Způsob nanášení na pokrývání	měď	měď		
	x	x		
Chování v oblouku				
Zážeh u hřebenové elektrody	ne	ne		
Zážeh u hvězdicové elektrody	ne	ne		
Zážeh znovu při dalším zapojení	ne	ne		

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Nosný materiál pro tištěné spoje, které sestávají z nosného materiálu obsahujícího vrstvy nasycené pryskyřicí, na nichž je umístěna kovová fólie spojená s nosným materiálem lepidlovou vrstvou, vyznačující se tím, že lepidlová vrstva je tvořena tvrditelnou pryskyřicí sestávající z 15 až 20 hmot. % fenol-rezolové pryskyřice nebo epoxidové pryskyřice na bázi bisfenolu A, z 20 až 70 hmot. % pryskyřice na bázi akrylnitrilu a z 20 až 70 hmot. % pryskyřice na bázi esterů kyseliny akrylové nebo je tato lepidlová vrstva tvořena tvrditelnou pryskyřicí sestávající ze 70 až 90 hmot. % pryskyřice ze skupiny keto-

nových pryskyřic, cykloalifatických epoxidových pryskyřic, alifatických nenasyčených polyesterů, močovino-formaldehydových pryskyřic, směsných polymerů a/nebo kopolymerů butadienu s akrylovými sloučeninami a z 10 až 20 hmot. % fenol-rezolové pryskyřice nebo pryskyřice na bázi bisfenolu A, přičemž lepidlová vrstva na bázi těchto pryskyřic má tloušťku 20 až 300 μ .

2. Nosný materiál podle bodu 1, vyznačující se tím, že lepidlová vrstva je nasáta v horní vrstvě zpevňovacího materiálu, která přiléhá ke kovové fólii.