

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 1793

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **10.11.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **24.11.1999 27.09.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/19956548 2000/10048991**

(33) Země priority: **DE DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.02.2003**
(Věstník č. 2/2003)

(86) PCT číslo: **PCT/EP00/11104**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/038087**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 32 B 17/10

C 09 J 4/00

(71) Přihlašovatel:

CHEMETALL GMBH, Frankfurt am Main, DE;

(72) Původce:

Schwamb Michael, Frankfurt am Main, DE;

Pöhlmann Thomas, Niedernberg, DE;

(74) Zástupce:

Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Použití licí pryskyřice a trvale flexibilního
okrajového utěsnění pro výrobu sendvičového
uspořádání, sestávajícího ze stínítka obrazovky a
skleněné desky**

(57) Anotace:

Vynález se týká použití transparentní licí pryskyřice sestávající z reaktivních akrylátových a methakrylátových monomerů, akrylátových a methakrylátových oligomerů, prostředků pro vytvoření vazby a iniciátorů, a použití okrajového těsnění, pro výrobu sendvičového systému, který sestává ze stínítka obrazovky, vrstvy licí pryskyřice po stranách obklopené okrajovým utěsněním a skleněné desky.

CZ 2002 - 1793 A3

Použití licí pryskyřice a trvale flexibilního okrajového utěsnění pro výrobu sendvičového uspořádání, sestávajícího ze stínítka obrazovky a skleněné desky

Oblast techniky

Vynález se týká použití licí pryskyřice a použití trvale flexibilní těsnící kompozice pro upevnění skleněné desky na přední stranu stínítka obrazovky.

Dosavadní stav techniky

Úhlopříčky stínítka obrazovky nacházejícího se proti katodové trubici se v průběhu vývoje stále zvětšují. Zejména v případě velkých obrazovek vyvstává nebezpečí, že obrazovka praskne při nárazovém namáhání a v důsledku toho nastane imploze. V takovém případě mohou být diváci zraněni létajícími střepinami. Je známo, jako ochranu proti střepinám, upevnit po celé ploše přední strany obrazovky plastický film. Přitom může být přední strana obrazovky plochá nebo sféricky zakřivená.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je omezit náchylnost přední strany obrazovky k prasknutí a zamezit létání střepin skla v případě prasknutí přední strany obrazovky (ploché nebo sférické).

Tento úkol je řešen použitím transparentní licí pryskyřice pro vytvoření sendvičového uspořádání, které sestává ze stínítka obrazovky, vrstvy licí pryskyřice a skleněné desky. Licí pryskyřice sestává z reaktivních

akrylátových a methakrylátových monomerů, akrylátových a methakrylátových oligomerů, prostředků pro vytvoření vazby a iniciátorů. V průběhu vytvrzování vytvářejí reaktivní akrylátové a methakrylátové monomery kopolymer, který může mít zesíťovanou strukturu. Licí pryskyřice může dále obsahovat nereaktivní akrylátové a methakrylátové homopolymery a kopolymer, plastifikátory, lepidivé přísady a stabilizátory. Licí pryskyřice obsahuje výše uvedené složky v následujícím množství v procentech hmotnostních:

a)	reaktivní akrylátové a methakrylátové monomery	50 až 97
b)	akrylátové a methakrylátové oligomery	1 až 40
c)	nereaktivní akrylátové a methakrylátové homopolymery a kopolymer	0 až 15
d)	plnidla	0 až 5
e)	plastifikátory	0 až 15
f)	prostředky pro vytvoření vazby	0,3 až 3
g)	fotoiniciátory	0,01 až 2
h)	lepidivé přísady	0 až 5
i)	stabilizátory	0 až 2

S výhodou se použije licí pryskyřice obsahující výše uvedené složky v následujícím množství v procentech hmotnostních:

a)	reaktivní akrylátové a methakrylátové monomery	80 až 97
b)	akrylátové a methakrylátové oligomery	1 až 20
c)	nereaktivní akrylátové a methakrylátové homopolymery a kopolymer	0 až 15
d)	plnidla	0 až 5
e)	plastifikátory	0 až 15
f)	prostředky pro vytvoření vazby	0,3 až 3
g)	fotoiniciátory	0,05 až 1

- | | |
|-------------------|--------|
| h) lepivé přísady | 0 až 5 |
| i) stabilizátory | 0 až 2 |

Jako reaktivní akrylátové a methakrylátové monomery (zesítovadla) se používají monofunkční a vícefunkční, s výhodou monofunkční, estery kyseliny akrylové nebo methakrylové. Alkoholové složky těchto esterů mohou zahrnovat alkylovou skupinu, která může být substituovaná funkčními skupinami nebo je nesubstituovaná (například methyl, ethyl, n-propyl, izopropyl, n-butyl, terc.butyl, pentyl, hexyl, jejich izomery a vyšší homology, jako například 2-ethylhexyl, fenoxethyl, hydroxyethyl, 2-hydroxypropyl, karolakton hydroxyethyl, polyethylenglykol, polypropylenglykol a dimethylaminoethyl). Jako reaktivní monomery jsou použitelné také kyselina akrylová nebo methakrylová samotná a amidy těchto kyselin (jako například dimethylakrylamid nebo diethylakrylamid jakož i methylethylakrylamid a akrylonitril). Mohou být použity také směsi reaktivních akrylátových a methakrylátových monomerů. Příklady reaktivních akrylátových monomerů s jednou dvojnou vazbou jsou methylakrylát, methylmethakrylát, ethylakrylát, ethylmethakrylát, n-propylakrylát, n-propylmethakrylát, izopropylakrylát, izopropylmethakrylát, n-butylakrylát, n-butylmethakrylát, izobutylakrylát, izobutylmethakrylát, izooktylakrylát, izooktylmethakrylát, n-oktylakrylát, n-oktylmethakrylát, 2-ethylhexylakrylát, 2-ethylhexylmethakrylát, n-decylakrylát, n-decylmethakrylát, izodecylakrylát, laurylakrylát, laurylmethakrylát, stearylakrylát, stearylmethakrylát, tridecylmethakrylát, fenoxethylakrylát, nonylfenolethoxyakrylát, β -karboxyethylakrylát, izobornylakrylát, izobornylmethakrylát, tetrahydrofurfurylakrylát, tetrahydrofurfurylmethakrylát, cyklohexylakrylát, cyklohexylmethakrylát, dicyklopentenyl-

akrylát, dicyklopentenylakrylát, propylenglykolmonoakrylát, propylenglykolmonomethakrylát, 2(2-ethoxyethoxy)ethylakrylát, N-vinylpyrolidon, 2,3-dihydroxypropylmethakrylát, 2-hydroxyethylakrylát, 2-hydroxyethylmethakrylát, 2-hydroxypropylakrylát nebo 2-hydroxypropylmethakrylát. Příklady reaktivních akrylátových a methakrylátových monomerů se dvěma dvojnými vazbami jsou butandioldiakrylát, butandioldimethakrylát, 1,3-butylen-glykoldimethakrylát, 1,6-hexandioldiakrylát, 1,6-hexandioldimethakrylát, neopentylglykoldiakrylát, ethylenglykoldimethakrylát, diethylenglykoldiakrylát, diethylenglykoldimethakrylát, triethylenglykoldiakrylát, triethylenglykoldimethakrylát, tetraethylenglykoldiakrylát, tetraethylenglykoldimethakrylát, polyethylenglykoldiakryláty s průměrnou molekulovou hmotností 200, 400 nebo 600 g/mol, polyethylenglykol dimethakryláty s průměrnou molekulovou hmotností 200, 400 nebo 600 g/mol, dipropylenglykoldiakrylát nebo tripropylenglykoldiakrylát. Příklady reaktivních akrylátových a methakrylátových monomerů se třemi dvojnými vazbami jsou trimethylolpropantriakrylát, trimethylolpropanmethakrylát, pentaerythritoltriakrylát, ethoxylovaný nebo propoxylovaný trimethylolpropantriakrylát a také odpovídající methakryláty s průměrnou molekulovou hmotností 430 až 1000, nebo tris(2-hydroxyetyl)izokyanurát-triakrylát. Příklady reaktivních akrylátových a methakrylátových monomerů s více dvojnými vazbami jsou pentaerythritoltetraakrylát, dipentaerythritolpentaakrylát nebo di(trimethylolpropan)tetraakrylát.

Příklady akrylátových a methakrylátových oligomerů jsou epoxyakryláty, urethanové akryláty, polyesterové akryláty a silikonové akryláty.

Oligomery mohou být monofunkční nebo vícefunkční, s výhodou se používají v difunkční formě. Mohou být použity také směsi oligomerů.

Epoxyakryláty jsou na bázi diglycidyletheru bisfenolu A, diglycidyletheru bisfenolu F, terminovaných kyselinou akrylovou nebo methakrylovou, jejich oligomerů nebo novolakového glycidyletheru.

Urethanové akryláty jsou syntetizovány z izokyanátů (např. toluylen-, tetramethylxylylen-, hexamethylen-, izoforon-, cyklohexylmethan-, trimethylhexamethylen-, xylylen- nebo difenylmethandiizokyanátů) a polyolů a jsou funkcionalizovány hydroxyakryláty (např. 2-hydroxyethylakrylát) nebo hydroxymethakryláty (například hydroxyethylmethakrylát).

Polyoly mohou být polyesterpolyoly nebo polyetherpolyoly. Polyesterpolyoly mohou být vyrobeny z dikarboxylové kyseliny nebo ze směsi několika dikarboxylových kyselin, s výhodou z dikarboxylové kyseliny (např. kyseliny adipové, kyseliny ftalové nebo jejich anhydridů) a jednoho nebo více diolů nebo polyolů, s výhodou směsi diolu s triolem (např. 1,6-hexandiolu, 1,2-propandiolu, neopentylglykolu, 1,2,3-propantriolu, trimethylolpropanu, pentaerythritolu nebo ethylenglykolů jako např. diethylenglykolu). Polyesterpolyoly mohou být také získány reakcí hydroxykarboxylové kyseliny (například vycházející z kaprolaktonu) samotné. Polyetherpolyoly mohou být vyrobeny etherifikací diolu nebo polyolu s ethylenoxidem nebo propylenoxidem.

Polyesterakryláty jsou výše popsané polyesterpolyoly, které jsou funkcionalizovány kyselinou akrylovou nebo kyselinou methakrylovou.

Silikonové akryláty zde použité jsou o sobě známy a jsou na bázi poly(dimethylsiloxanů) s různou molekulovou hmotností, které jsou funkcionalizovány akryláty.

Nereaktivní akrylátové a methakrylátové homopolymery a kopolymery jsou homopolymery a kopolymery kyseliny akrylové, kyseliny methakrylové a výše popsaných esterů těchto kyselin. Licí pryskyřice může také obsahovat směsi uvedených homopolymerů a kopolymerů. Licí pryskyřice může být také vyrobena bez nereaktivních akrylátových a methakrylátových homopolymerů a kopolymerů.

Plnidla mohou být výztužná a nevýztužná. Jako plnidlo může být použita pyrogenní nebo srážená kyselina křemičitá, s výhodou hydrofilní a/nebo povrchově zpracovaná, a deriváty celulózy jako například acetát celulózy, acetobutyrate celulózy, acetopropionát celulózy, methylcelulóza a hydroxypropylmethylcelulóza. Licí pryskyřice může také obsahovat směsi uvedených plnidel. Licí pryskyřice může být také vyrobena bez plnidel.

Příklady plastifikátorů jsou estery kyseliny ftalové, jako například di-2-ethylhexyl-, diizodecyl-, diizobutyl-, dicyklohexyl- a dimethylftalát, estery kyseliny fosforečné, jako například 2-ethylhexyldifenyl-, tri(2-ethylhexyl)- a trikresylfosfát, estery kyseliny trimelitové, jako tri(2-ethylhexyl- a triizononyltrimelitát, estery kyseliny citronové, například acetyltributyl- a acetyltriethylcitrát, a estery dikarboxylových kyselin, například di-2-ethylhexyladipát a dibutyladipát. Licí pryskyřice může také obsahovat směsi uvedených plastifikátorů.

Prostředky pro vytvoření vazby mohou být zvoleny ze skupiny organofunkčních silanů, například 3-glycidyl-oxypropyltrialkoxysilan, 3-aminopropyl-trialkoxysilan, N-aminoethyl-3-aminopropyltrialkoxysilan, 3-methakryl-

oxypropyltrialkoxysilan, vinyltrialkoxysilan, izobutyl-trialkoxysilan, merkaptopropyltrialkoxysilan, a ze skupiny křemičitých esterů, například tetraalkylortokřemičitanů. Licí pryskyřice může také obsahovat směsi uvedených prostředků pro vytvoření vazby.

Jako fotoiniciátory je možno použít sloučeniny zvolené ze skupiny benzoinetherů, ze skupiny benzilketalů, ze skupiny α -aminoalkylfenonů, ze skupiny acylfosfinoxidů, ze skupiny benzofenonů nebo ze skupiny thioxanthonů nebo jejich směsí. Příklady jsou 2-hydroxy-2-methyl-1-fenylpropan-1-on, bis(2,6-dimethoxy-benzoyl)-2,4,4-trimethylfosfinoxid, 1-hydroxycyklohexylfenylketon, 2-benzyl-2-dimethyl-amino-1-(4-morfolinofenyl)butan-1-on, 1-hydroxycyklohexyl-fenylketon, benzofenon, 2,2-dimethoxy-1,2-difenylethan-1-on, a 2-methyl-1-(4-(methylthio)fenyl)-2-morfolinopropan-1-on.

Lepivé přísady mohou být zvoleny ze skupiny přírodních a syntetických pryskyřic, nebo pryskyřic které mohou být dodatečně modifikovány. Jako pryskyřice je možno použít uhlovodíkové pryskyřice, kalafunu a její deriváty, polyterpeny a jejich deriváty, kumaronové nebo indenové pryskyřice, fenolové pryskyřice, polybuteny, hydratované polybuteny, polyizobuteny a hydratované polyizobuteny. Licí pryskyřice mohou také obsahovat směsi uvedených lepivých přísad. Licí pryskyřice může být vyrobena také bez lepivých přísad.

Stabilizátory mohou být antioxidanty jako fenoly (například 4-methoxyfenol) nebo stericky bráněné fenoly (například 2,6-di-terc.butyl-4-methylfenol) nebo směsi různých antioxidantů. Licí pryskyřice může být také vyrobena bez stabilizátorů.

Přednostně nachází použití licí pryskyřice, která je nastavena tak, aby měla nízkou viskozitu, protože je zvláště

vhodná pro zpracování, tj. racionální postup lití. Viskozita, měřená při 23 °C, je v rozmezí 1 mPa.s až 1000 mPa.s, s výhodou v rozmezí 1 mPa.s až 500 mPa.s (měřeno za použití rotačního viskozimetru Rheolab MC20 od firmy Physica, s kuželem MK20/157 (průměr 25 mm, 1°) s rychlostním gradientem $D=40$ l/s). Vytvrzování licí pryskyřice se provádí pomocí UV světla. Při tomto postupu se licí pryskyřice přeměňuje na polymerní film, který je maximálně transparentní a bezbarvý.

S výhodou se použije licí pryskyřice, jejíž transparentnost ve vytvrzeném stavu (měřeno měřicím přístrojem firmy Byk, typ Hazegard XL-211, na vzorcích majících strukturu 4 mm skla float/2 mm licí pryskyřice/4 mm skla float) je v rozmezí 0,01 až 2 jednotky zákalu Haze, s výhodou v rozmezí 0,01 až 1 Haze, a zvláště výhodně v rozmezí 0,01 až 0,5 Haze.

S výhodou se použije licí pryskyřice, jejíž barva ve vytvrzeném stavu (měřeno spektrofotometrem firmy Perkin Elmer, typ Lambda 12, měřeno na vzorcích majících strukturu 4 mm skla float/2 mm licí pryskyřice/4 mm skla float) je v rozmezí L^* 50 až 99, a^* -10 až 10, b^* -10 až 10, s výhodou v rozmezí L^* 80 až 99, a^* -5 až 5, b^* -5 až 5, a zvláště výhodně v rozmezí L^* 90 až 99, a^* -5 až 0, b^* -1 až 2. Tato data se týkají měření se standardním světlem D65 se standardním úhlem pozorování 2°.

Použitá licí pryskyřice se vyrábí mísením složek ve vhodné jednotce. Jestliže jsou pro rozbití aglomerátů plnidla při míchání nezbytné vyšší střižné síly, může míchací jednotkou být planetový mísič s diskovým disolverem rotujícím vysokou rychlostí. Jestliže nejsou při míchání požadovány vysoké střižné síly, míchací jednotkou může být míchací nádoba s lopatkovým míchadlem nebo vířivým

míchadlem. Jestli jsou potřeba vysoké nebo nízké střižné síly, závisí na použitých složkách. Například, pro zamíchání pyrogenní kyseliny křemičité do kapaliny je nezbytný diskový disolver. V případě nízkých viskozit se může stát nezbytným použití kolového mlýnu.

Viskozita výrazně narůstá v důsledku přimíchávání plnidel. V průběhu procesu může být nezbytné použití vakua nebo ochranného plynu.

Míchací teplota je na začátku míchání blízká pokojové teplotě a může dosahovat až 70 °C, v závislosti na konzistenci směsi a přívodu energie do použité míchací jednotky. V případě, že se použijí monomery s nízkou teplotou bodu varu, jako například methylnmethakrylát, může být nezbytné chlazení.

Při použití licí pryskyřice, podle vynálezu, je vyrobeno sendvičové uspořádání sestávající ze stínítka obrazovky, vrstvy licí pryskyřice a skleněné desky. Výroba sendvičového uspořádání může být rozdělena do následujících jednotlivých kroků postupu:

1. Čištění a sušení stínítka obrazovky a skleněné desky.
2. Nanesení okrajového těsnění (buď na přední stranu stínítka obrazovky nebo na skleněnou desku, s výhodou na přední stranu stínítka obrazovky).
3. Souhlasné umístění skleněné desky na přední stranu stínítka obrazovky.
4. Stlačení takto získaného složení sestávajícího ze stínítka obrazovky a skleněné desky na požadovanou vzdálenost mezi stínítkem obrazovky a skleněnou deskou.
5. Naplnění licí pryskyřicí.

6. Odvzdušnění mezery a utěsnění plnicího otvoru.
7. Kontrola nepřítomnosti bublinek vzduchu v mezeře naplněné licí pryskyřicí.
8. Vytvrzení licí pryskyřice ozařováním UV světlem.
9. Výstupní kontrola hotového sendvičového uspořádání.

Jednotlivé kroky postupu se mohou provádět následovně.

Čištění a sušení stínítka obrazovky a skleněné desky se provádí známým způsobem pomocí na trhu dostupných detergentů na sklo. S výhodou se může provádět automaticky v myčce. Po umytí musí být skleněné desky absolutně suché, bez mastnoty a bez zbytků detergentu. Vhodná je kontrola čistoty. Ta se může provádět vizuálně, v případě skleněné desky pomocí procházejícího světla, a pokud jde o přední stranu stínítka obrazovky na základě odrazu pomocí zářivkové trubice. V průběhu předcházejícího řezání na rozměry desky skla se s výhodou pracuje s řeznými oleji rozpustnými ve vodě nebo s řeznými oleji, které vysychají bez zanechání zbytků.

Utěsnění okrajů se může provádět pomocí oboustranné lepicí pásky nebo s výhodou pomocí trvale flexibilního materiálu, který má termoplastické vlastnosti a nanáší se, po roztavení, ve formě housenky nebo provazce na přední stranu stínítka obrazovky nebo na skleněnou desku.

Použité okrajové těsnění musí být kompatibilní s použitou licí pryskyřicí, tzn. nesmí docházet k chemické reakci mezi okrajovým těsněním a licí pryskyřicí, a musí být mechanicky kompatibilní. V tomto smyslu musí být adhezivní síla na jednotku plochy licí pryskyřice větší než mez tečení okrajového těsnění při pokojové teplotě. Tím je zajištěno, že nenastane nežádoucí separace.

Jako lepicí pásy jsou použitelné například pásy z akrylátové pěny povlečené na obou stranách kontaktním lepidlem, jako například Acrylic Foam Tape typ 4951, 4611 nebo 4945/4664 od firmy 3M, nebo pásy z polyurethanové pěny povlečené na obou stranách kontaktním lepidlem, například od firmy Nordson, nebo transparentní, inherentně lepivé akrylátové pásy jako například akrylátový pásek typu 4910 nebo 4915 od firmy 3M. Adhezivní pásy mají šířku 3 až 9 mm, s výhodou 6 mm, a tloušťku 1 až 2 mm, s výhodou 1,2 až 1,5 mm. Z důvodu své měkkosti transparentní akrylátové pásy poskytují výhodu proti pěnovým páskám pokud jde o jejich stlačitelnost. To je dáno skutečností, že licí pryskyřice, která je použita, vykazuje objemovou kontrakci při vytvrzování 5 až 17 %. V důsledku této kontrakce vznikají při vytvrzování síly ve vrstvě licí pryskyřice. Čím větší je objemová kontrakce licí pryskyřice, čím větší jsou nerovnoměrnosti tloušťky skla podél povrchu, čím větší je tloušťka skleněné desky a především čím tvrdší a elastičtější je okrajové těsnění, tím větší jsou tyto síly.

Souhlasné umístění skleněné desky na přední stranu stínítka obrazovky, stlačení získaného složení, sestávajícího ze stínítka obrazovky a skleněné desky, na požadovanou vzdálenost, naplnění licí pryskyřicí, odvzdušnění mezery a utěsnění plnicího otvoru se provádí obvyklým způsobem.

Plnění se s výhodou provádí pomocí plochých trysek vyrobených z nerezové oceli o tloušťce menší než 0,2 mm a šířce maximálně 50 mm, s výhodou 20 mm. Toto plnění se provádí shora, s poněkud nakloněnou polohou sendvičového uspořádání, nebo zdola, pomocí malé hliníkové trysky (sestavující z hliníkového plechu o tloušťce maximálně 0,2 mm) upevněné lepidlem. Tato tryska je si 5 mm široká a 1 mm silná a má obdélníkový nebo oválný tvar v místě, kde je

přilepena uvnitř sendvičového uspořádání. S výhodou se plnění provádí shora.

Po naplnění se sendvičové uspořádání s výhodou odvzdušní takovým způsobem že se sendvičové uspořádání pomalu uvede z nakloněné polohy do horizontální polohy. Po odvzdušnění se utěsní plnicí otvor. To je možno provádět samotnou termoplastickou kompozicí pro utěsnění okrajů nebo tavným lepidlem například na bázi kopolymeru ethylen/vinylacetát.

Sendvičové uspořádání, které dosud není vytvrzeno, se kontroluje na přítomnost vzduchových bublinek, které by mohly být přítomny. Mohou být odstraněny například kanylou.

Vytvrzení licí pryskyřice se provádí UV světlem. Ve spojení s používanými fotoiniciátory se ukázaly jako vhodné nízkotlaké výbojky s neviditelným modrým světlem. Tyto výbojky mají nízkou spotřebu proudu. Některé výbojky jsou uspořádány tak, aby vznikla homogenně osvětlená oblast ozařování. S intenzitou záření (integrální hodnota 200 nm až 400 nm) od 15 až do 25 W/m², měřenou měřicím přístrojem typu Radialux od firmy Heraeus, je požadovaná doba ozařování až do dokončení vytvrzování v rozmezí 3 až 20 minut. Přesná hodnota závisí na směsi použité licí pryskyřice.

Z důvodu špatné rovinnosti stínítek obrazovky odchylicích se od float skla, mohou v průběhu výroby obrazkového sendvičového uspořádání s lepicí páskou jako okrajovým těsněním vzniknout nežádoucí síly.

Modelově je možno si představit okrajové těsnění jako pružinu a/nebo tlumič. V případě pružiny, je stlačováno polymeračním smrštěním licí pryskyřice v průběhu vytvrzování. Pružina je trvale pod tlakem, a sousední polymerní mezivrstva z licí pryskyřice je trvale v tahu. To

znamená, že v průběhu celé provozní životnosti sendvičového uspořádání se musí mezivrstva polymerní lící pryskyřice přizpůsobit statickému zatížení pružinou a polymeračním smrštěním. Lepicí páska s lepidlem na obou stranách představuje kombinaci pružiny a tlumiče. To znamená, že v případě tažné síly na stínítka obrazovky a skleněnou desku trvale vyvozované polymeračním smrštěním část této síly způsobí deformaci okrajového těsnění. V tomto modelu to umožňují tlumivé vlastnosti okrajového těsnění.

Nicméně, v důsledku pružných vlastností lepicí pásky, je zachována zbytková tlaková síla. Viskózní část okrajového těsnění určuje tlumivé vlastnosti, a elastická část určuje pružné vlastnosti. To znamená, že elastomer z něhož je vytvořena adhezivní páska má viskoelastické vlastnosti.

Pro maximální omezení sil polymeračního smršťování je žádoucí okrajové těsnění, které funguje co nejméně jako pružina a co nejvíce jako tlumič.

Tohoto cíle je dosaženo prostřednictvím použití okrajového těsnění, které sestává z kompozice která je trvale flexibilní při pokojové teplotě, která má termoplastické vlastnosti a nanáší se, po roztavení, ve formě housenky nebo provazce na přední stranu stínítka obrazovky nebo na skleněnou desku.

Kompozice okrajového těsnění s výhodou sestává ze základního polymeru a volitelně dalších složek.

Základní polymer může sestávat z homopolymeru, kopolymeru nebo terpolymeru izobutylenu nebo jejich směsí nebo z homopolymeru a/nebo kopolymeru akrylátů a/nebo methakrylátů nebo jejich směsí.

Dalšími složkami mohou být termoplastické polymery, přírodní a syntetické kaučuky, lepidivé přísady, plastifikátory, prostředky pro vytvoření vazby, výztužná a nevýztužná plnidla, stabilizátory a jiné přísady.

Kompozice okrajového těsnění s výhodou obsahuje základní polymer a další složky v následujícím množství v procentech hmotnostních:

a) základní polymer	30 až 100
b) termoplastické polymery	0 až 50
c) přírodní a syntetické kaučuky	0 až 50
d) lepidivé přísady	0 až 30
e) plastifikátory	0 až 50
f) prostředky pro vytvoření vazby	0 až 5
g) stabilizátory	0 až 5
h) výztužná a nevýztužná plnidla	0 až 70

Kompozice okrajového těsnění zvláště výhodně obsahuje základní polymer a další složky v následujícím množství v procentech hmotnostních:

a) základní polymer	40 až 100
b) termoplastické polymery	0 až 30
c) přírodní a syntetické kaučuky	0 až 30
d) lepidivé přísady	0 až 25
e) plastifikátory	0 až 30
f) prostředky pro vytvoření vazby	0 až 3
g) stabilizátory	0 až 3
h) výztužná a nevýztužná plnidla	0 až 60

Homopolymery izobutylenu jsou polyizobutyleny, které jsou komerčně dostupné v různých rozmezích molekulové hmotnosti. Příklady obchodních názvů polyizobutylenu jsou Oppanol (BASF AG), Vistanex (Exxon) nebo Efrolen (Efremov).

Stav polyizobutylenu je v rozmezí od kapaliny přes měkkou pryskyřici po gumovitý stav. Rozmezí molekulové hmotnosti může být uvedeno následovně: číselný průměr molekulové hmotnosti 2000 až 1 000 000 g/mol, s výhodou 24 000 až 600 000 g/mol, a viskozitní průměr molekulové hmotnosti 5000 až 6 000 000 g/mol, s výhodou 40 000 až 4 000 000 g/mol.

Kopolymery a terpolymery izobutylenu obsahují jako komonomery a termonomery 1,3-dieny jako izopren, butadien, chloropren nebo β -pinen, funkční vinylsloučeniny jako styren, α -methylstyren, p-methylstyren nebo divinylbenzen, nebo další monomery. Příklad kopolymeru vytvořeného z izobutylenu a izoprenu je butylový kaučuk s malým množstvím izoprenu; komerčně dostupné jsou například různé butylové typy od Bayer AG, Exxon Chemical nebo Kaustchuk-Gesellschaft. Terpolymery izobutylenu s izoprenem a divinylbenzenem vedou k částečně zesíťovanému butylovému kaučuku, který je možno získat také následným zesíťováním butylového kaučuku; komerčně dostupné jsou například LC butyl od Exxon Chemical, Kalar od firmy Hardman nebo Polysar butyl XL od Bayer AG. Homopolymery, kopolymery a terpolymery izobutylenu mohou být také podrobeny následné chemické modifikaci; známá je konverze butylového kaučuku halogeny (chlorem, bromem), což vede k chlorobutylovému kaučuku nebo bromobutylovému kaučuku. Obdobným způsobem se provádí konverze kopolymeru vytvořeného z izobutylenu a p-methylstyrenu bromem za vzniku terpolymeru izobutylenu, p-methylstyrenu a p-brommethylstyrenu, který je komerčně dostupný pod obchodním názvem EXXPRO od firmy Exxon Chemical.

Homopolymery nebo kopolymery akrylátů nebo methakrylátů (poly(meth)akryláty) jsou polymery esterů kyseliny akrylové nebo methakrylové, a prostřednictvím alkoholové složky mohou zahrnovat například alkylovou skupinu, která je

substituovaná funkčními skupinami nebo je nesubstituovaná, například methyl, ethyl, propyl, izopropyl, n-butyl, izobutyl, terc.butyl, pentyl a hexyl a jejich izomery a vyšší homology, 2-ethylhexyl, fenoxethyl, hydroxyethyl, 2-hydroxypropyl, kaprolaktonhydroxyethyl, dimethylaminoethyl. Zahrnují také polymery kyseliny akrylové, kyseliny methakrylové, amidů uvedených kyselin a akrylonitrilu. Také je možno použít částečně zesíťované poly(meth)akryláty, ve kterých se zesíťování provádí prostřednictvím polyfunkčních monomerů, například diethylenglykolu nebo trimethylolpropanu jako alkoholových složek, a směsi polyakrylátů a polymethakrylátů.

Příklady termoplastických polymerů jsou, jako homopolymery a kopolymery, polyolefiny vyrobené z monomerů jako jsou ethylen, propylen, n-buteny a jejich vyšší homology a jejich izomery a z funkčních vinylových sloučenin jako jsou vinylacetát, vinylchlorid, styren a α -methylstyren. Další příklady zahrnují polyamidy, polyimidy, polyacetal, polykarbonáty, polyestery a polyurethany a směsi výše uvedených polymerů. Nicméně, kompozice okrajového těsnění použitá podle vynálezu může být vyrobena také bez termoplastických polymerů.

Přírodní a syntetické kaučuky mohou být zvoleny ze skupiny homopolymerů dienů, ze skupiny kopolymerů a terpolymerů dienů s olefiny, a ze skupiny kopolymerů olefinů. Příklady jsou polybutadienový, polyizoprenový, polychloroprenový, styren/butadienový kaučuk, blokové kopolymery s bloky sestávajícími ze styrenu a butadienu nebo izoprenu, ethylen/vinylacetátový kaučuk, ethylen/propylenový kaučuk a ethylen/propylen/dienový kaučuk, například s dicyklopentadienovou nebo ethyliden norbornenovou dienovou složkou. Kaučuky mohou být také použity v hydrogenované

formě nebo ve směsi. Nicméně, kompozice okrajového těsnění použitá podle vynálezu může být vyrobena také bez kaučuků.

Lepivé přísady mohou být zvoleny ze skupiny přírodních nebo syntetických pryskyřic a modifikovaných pryskyřic, které zahrnují mezi jinými uhlovodíkové pryskyřice, kalafunu a její deriváty, kumaronové nebo indenové pryskyřice, fenolové pryskyřice, a ze skupiny polybutenů polyizobuteny a degradované kapalně kaučuky (např. butylkaučuk nebo EPDM), které mohou být také hydrogenovány. Mohou být také použity směsi uvedených lepivých přísad. Kompozice okrajového těsnění pro použití podle vynálezu může být vyrobena také bez lepivých přísad.

Příklady plastifikátorů jsou estery kyseliny ftalové (např. di-2-ethylhexyl-, diizodecyl-, diizobutyl-, dicyklohexylftalát) estery kyseliny fosforečné (např. 2-ethylhexyldifenyl-, tri(2-ethylhexyl)- a trikresylfosfát), estery kyseliny trimelitové (např. tri(2-ethylhexyl)- nebo triizononyltrimelitát), estery kyseliny citronové (např. acetyltributyl- nebo acetyltriethylcitrát) nebo estery dikarboxylových kyselin (např. di-2-ethylhexyladipát nebo dibutylsebakát). Mohou být použity také směsi uvedených plastifikátorů. Kompozice okrajového těsnění pro použití podle vynálezu může být vyrobena také bez plastifikátorů.

Prostředky pro vytvoření vazby mohou být zvoleny ze skupiny silanů, zahrnující například 3-glycidyloxypropyl-trialkoxysilan, 3-aminopropyl trialkoxysilan, N-aminoethyl-3-aminopropyltrialkoxysilan, 3-methakryloxypropyl-trialkoxysilan, vinyltrialkoxysilan, izobutyltrialkoxysilan, 3-merkaptopropyltrialkoxysilan, ze skupiny křemičitých esterů, například tetraalkylortokřemičitanů, a ze skupiny matalátů, například tetraalkyltitanátů nebo tetraalkylzirkonátů, jakož i směsí uvedených prostředků pro



vytvoření vazby. Kompozice okrajového těsnění pro použití podle vynálezu může být vyrobena také bez prostředků pro vytvoření vazby.

Stabilizátory mohou být antioxidanty typu stericky bráněných fenolů (např. tetrakis[methylen-3-(3,5-di-
-terc.butyl-4-hydroxyfenyl)propionát]methan) nebo antioxidanty na bázi síry jako například merkaptany, sulfidy, polysulfidy, thiomčovina, merkaptaly, thioaldehydy, thioketony atd., nebo UV-blokující činidla typu benzotriazolů, benzofenonů nebo typu HALS (Hindered Amine Light Stabilizers) nebo činidla proti ozónu. Mohou být použity samotné nebo ve směsích. Kompozice okrajového těsnění pro použití podle vynálezu může být také vyrobena bez stabilizátorů.

Příklady výztužných a nevýztužných plnidel jsou pyrogenní nebo srážená kyselina křemičitá, silikagel, srážená nebo mletá křída (také povrchově upravená), oxid vápenatý, jííl, talek, křemen, zeolity, oxid titaničitý, skelná vlákna nebo hliníkový a zinkový prášek a jejich směsi. Jestliže nevadí tmavá barva okrajového těsnění podle vynálezu, mohou být použity také saze, uhlíkatá vlákna nebo grafit. Kompozice okrajového těsnění pro použití podle vynálezu může být také vyrobena bez plnidel.

Výhodné okrajové těsnění má mez kluzu nejvýše 4000 Pa, zvláště výhodně nejvýše 2000 Pa, při 120 °C (měřeno rheometrem s geometrií deska/deska s průměrem měřicí desky 25 cm, při oscilaci s frekvencí 1 Hz, kroutivém momentu 0,1 až 100 mNm, rychlosti stříhu 10^{-4} až 1 s^{-1}).

Kompozice okrajového těsnění pro použití podle vynálezu se vyrábí mísením základního polymeru ve vhodné jednotce. Mohou být přidány také další složky, které jsou popsány

výše. Jestliže jsou požadovány vysoké střižné síly, může míchací jednotkou být například hnětač, dvoušnekový extruder nebo jednošnekový extruder. Jestliže nejsou požadovány vysoké střižné síly, může se míchání provádět v planetovém mísiči, lopatkovém mísiči s diskovým disolverem, ve vířivém mísiči nebo podobné jednotce. Jestli jsou potřeba vysoké nebo nízké střižné síly, závisí na konzistenci výchozích materiálů a na použitých složkách; například pro zamíchání kaučuku nebo výztužných plnidel jsou potřebné vysoké střižné síly.

Míchací teplota je s výhodou v rozmezí 40 až 200 °C, s výhodou v rozmezí 70 až 180 °C. Míchání se může s výhodou provádět pod ochranným plynem nebo ve vakuu.

Po roztavení se termoplastická kompozice okrajového těsnění nanáší ve formě housenky nebo provazce na přední stranu stínítka obrazovky nebo na skleněnou desku pomocí známého zařízení (např. pomocí obvyklého zařízení pro nanášení tavného lepidla nebo pomocí extruderu) při teplotě 40 až 200 °C, s výhodou 70 až 180 °C. Průřez housenky nebo provazce může být obdélníkový se zaoblenou kratší stranou, trojúhelníkový, kruhový nebo oválný.

Kruhový až oválný tvar se jeví zvláště výhodný, neboť v důsledku menší plochy styku s povrchem skla termoplastická kompozice okrajového těsnění pomaleji chladne a výsledkem toho je, že je možné stlačení sendvičového uspořádání menším tlakem. To je nezbytné zvláště když je skleněná deska tenčí než 2 mm, neboť jinak by sklo mohlo v průběhu stlačení tenkého skla prasknout v důsledku nadměrného tlaku.

V závislosti na postupu plnění je v rohu jedné dlouhé strany ponechán plnicí otvor pro licí pryskyřici, například 10 až 70 mm. Po aplikaci kompozice okrajového těsnění se skleněná deska souhlasně umístí na přední stranu stínítka

obrazovky. Tloušťka okrajového těsnění se stlačením upraví tak, aby tloušťka vrstvy licí pryskyřice nebyla menší než 0,2 mm, s výhodou 0,5 mm, v žádném bodě sendvičového uspořádání.

Kompozice okrajového těsnění pro použití podle vynálezu má tu výhodu, že vykazuje potřebnou chemickou a mechanickou kompatibilitu s licí pryskyřicí.

Protože mez kluzu okrajového těsnění pro použití podle vynálezu závisí na teplotě, je vhodné sendvičové uspořádání po vytvrzení temperovat.

Výhoda použití, podle vynálezu, licí pryskyřice jak bylo popsáno spočívá ve snížení náchylnosti takto vyrobené obrazovky k prasknutí. V důsledku současného použití, podle vynálezu, okrajového těsnění jak bylo popsáno, je možno ještě více snížit náchylnost obrazovky k prasknutí. Vynález má význam zejména ve spojení s výrobou plochých obrazovek majících sníženou náchylnost k prasknutí.

Příklady provedení vynálezu

Vynález bude podrobněji objasněn za pomoci následujících příkladů.

Příklad 1: Syntéza základního polymeru na bázi poly(meth)akrylátu pomocí polymerace UV světlem, pro následnou výrobu kompozice okrajového těsnění

0,8 g (0,4 % vztaženo na monomery) benzyldimethylketalu bylo přidáno k 200 g směsi 2-ethylhexylakrylátu, 2-ethylhexylmethakrylátu a kyseliny akrylové (hmotnostní poměr 65:33:2). Tato směs byla zavedena do složení sestávajícího z teflonové desky a polyesterové fólie s nelepivým povlakem (Hostaphan od firmy Hoechst), který byl

utěsněn v okrajové oblasti lepící páskou povlečenou na obou stranách kontaktním lepidlem, mající tloušťku 2 mm, a byl polymerizován po dobu 20 minut UV zářením (zářivkou typu Philips TL 36 W/08).

Příklad 2: Výroba kompozice okrajového těsnění na bázi poly(meth)akrylátu

60 g (69,0 %) základního polymeru z příkladu 1 bylo hnětáno v hnětači vyhřívaném na 130 °C po dobu 60 minut s 6 g (6,9 %) vysoce disperzní kyseliny křemičité (plnidlo), 20 g (23,0 %) akrylátové pryskyřice (Jägotex AP 273 od firmy Jäger, lepidlá přísada) a 1 g (1,1 %) tetrakis[methylen-3-(3,5-di-terc.butyl-4-hydroxyfenyl)propionát]methanu (Ralox 630 od firmy Raschig, stabilizátor). Poté bylo po dobu 30 minut při 130 °C aplikováno vakuum a následně byla kompozice naplněna do zásobníku.

Příklad 3: Výroba kompozice okrajového těsnění na bázi polymerů izobutylenu

997,5 g (47,5 %) polyizobutylenu (Vistanex LM-H od firmy Exxon, základní polymer) a 52,5 g (2,5 %) butylového kaučuku (Butyl 065 od firmy Exxon, kaučuk) bylo hnětáno v hnětači vyhřívaném na 150 °C po dobu 60 minut s 382,2 g (18,2 %) sazí (Corax N 330 od firmy Degussa, plnidlo), 226,8 g (10,8 %) křídý (Omya 95T od firmy Omya, plnidlo), 336,0 g (16 %) zeolitu (Baylith L od firmy Baylith, plnidlo), 100,8 g (4,8 %) talku (Fintalc M10 od firmy Omya, plnidlo) a 4,2 g (0,2 %) tetrakis[methylen-3-(3,5-di-terc.butyl-4-hydroxyfenyl)propionát]methanu (Ralox 630 od firmy Raschig, stabilizátor). Poté bylo po dobu 2 hodin při 150 °C aplikováno vakuum a následně byla kompozice vyjmuta z hnětače. Vytlačováním této kompozice při 130 °C skrze

kruhovou trysku byl vytvářen provazec mající 3,3 mm v průměru.

Příklad 4: Výroba licí pryskyřice

1184,0 g (74,0 %) 2-ethylakrylátu a 200 g (12,5 %) kyseliny akrylové jako reaktivní akrylátové monomery, 120,0 g (7,5 %) benzyl-2-ethylhexyladipátu (Adimoll BO od firmy Bayer) jako plastifikátor a 11,2 g (0,7 %) 3-glycidyloxypropyltrimethoxysilanu (Dynasilan GLYMO od firmy Sivento) jako činidlo pro vytvoření vazby bylo vloženo do 2000ml skleněné kádinky, a směs byla po dobu 10 minut míchána vrtulovým míchadlem. Pak bylo přidáno 80,0 g (5,0 %) alifatického urethanakrylátu (Craynor CN 965 od firmy Cray Valley) jako akrylátový oligomer a mícháno po dobu 15 minut. Nakonec bylo přidáno 4,8 g (0,3 %) oligo[2-hydroxy-2-methyl-1-[4-(1-methylvinyl)fenyl]propanonu] (Esacure KIP 150 od firmy Lamberti) jako fotoiniciátor a směs byla homogenizována po dobu 10 minut.

Příklad 5: Výroba licí pryskyřice

944,8 g (56,55 %) 2-ethylakrylátu, 224,0 g (14,0 %) n-butylakrylátu a 224,0 g (14,0 %) kyseliny akrylové jako reaktivní akrylátové monomery, 200,0 g (12,5 %) difenylkresylfosfátu (Disflamoll DPK od firmy Bayer) jako plastifikátor, 4,8 g (0,3 %) vinyltrimethoxysilanu (Dynasilan VTMO od firmy Sivento) jako činidlo pro vytvoření vazby, 40,0 g (2,5 %) alifatického urethanakrylátu (Craynor CN 965 od firmy Cray Valley) jako akrylátový oligomer a 2,4 g (0,15 %) 1-hydroxycyklohexylfenylketonu (Irgacure 184 od firmy Ciba Spezialitätenchemie) jako fotoiniciátor bylo vloženo do 2000ml polyethylenové lahve se širokým hrdlem, a směs byla homogenizována po dobu 30 minut pomocí

magnetického míchacího tělesa a magnetického míchacího motoru.

Příklad 6: Výroba licí pryskyřice

874,4 g (54,65 %) 2-ethylhexylakrylátu a 240,0 g (15,0 %) kyseliny akrylové jako reaktivní akrylátové monomery, 160,0 g (10 %) trikresylfosfátu (Disflamoll TPK od firmy Bayer) jako plastifikátor, 4,8 g (0,3 %) γ -methakrylooxypropyltrimethoxysilanu (Dynasilan MEMO od firmy Sivento) jako činidlo pro vytvoření vazby a 0,8 g (0,05 %) benzildimethylketalu (Lucirin BDK od firmy BASF) jako fotoiniciátor bylo vloženo do 3000ml skleněné kádinky, a směs byla po dobu 15 minut míchána vrtulovým míchadlem. Pak bylo pomalu přidáno, jako akrylátový oligomer, 320,0 g (20,0 %) alifatického urethanakrylátu (Genomer 4215 od firmy Rahn), zahřátého na 40 °C a intenzivně mícháno, a směs byla homogenizována po dobu 20 minut.

Příklad 7: Stanovení doby vytvrzování licí pryskyřice z příkladů 4 až 6 UV zářením skrze sklo float

Páska z pěnového akrylátu o tloušťce 2 mm a šířce 6 mm, adhezivní po obou stranách (Acrylic Foam Tape 4912 od firmy 3M), byla umístěna na vyčištěné desce ze skla float o tloušťce 4 mm, mající rozměry 300×300 mm, po obvodu na okrajích desky tak, že mezi konci pásky zůstala mezera asi 50 mm jako plnicí otvor pro licí pryskyřici. Potom byla druhá vyčištěná skleněná tabulka o tloušťce 3 mm umístěna do souhlasné polohy a toto uspořádání bylo ručně stlačeno.

Do každého složení takto vytvořeného byla naplněna jedna z licích pryskyřic z příkladů 4 až 6 v úhlu asi 80°, plnění bylo prováděno pomocí polyethylenové hadice až k plnicímu otvoru v okraji, a otvor v okraji byl utěsněn

ethylen/vinylacetátovým tavným lepidlem (Heissschemlzkleber 22 od firmy Chemetall).

Sendvičové uspořádání bylo vytvrzeno pod UV zářičem od firmy Torgauer Maschinenbau GmbH ozařováním ultrafialovou zářivkou typu TL-D 36W/08 od firmy Philips, s výkonem UV ozařování na povrchu skla 20 W/m^2 . Pro stanovení doby vytvrzování byla teplota v průběhu UV ozařování měřena teplotním čidlem PT 100 na desce ze skla float o tloušťce 4 mm na straně odvrácené od UV zářivek a byla zaznamenávána zapisovačem x/y. Počáteční teplota na začátku UV ozařování byla $23 \text{ }^\circ\text{C}$.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Příklad 8: Stanovení doby vytvrzování licí pryskyřice UV zářením skrze šedě zbarvené krycí sklo s prostupem 60 %

Příklad 7 byl opakován s licí pryskyřicí z příkladů 4 až 6 s tím, že namísto druhé tabulky ze skla float byla ve všech případech použita šedě zbarvená skleněná deska s prostupem 60 %. V průběhu vytvrzování příslušného složení bylo zbarvené sklo přivráceno proti UV zářivkám.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Doby vytvrzování licí pryskyřice z příkladů 4 až 6, měřené podle příkladů 7 a 8

	Doby vytvrzování z příkladu 7 (ozařování skrze sklo float 3 mm silné)			Doby vytvrzování z příkladu 8 (ozařování skrze šedě zbarvené sklo 3 mm silné)		
	Doba (min) do dosažení maxima teploty	Maximum teploty ($^\circ\text{C}$)	Doba ozařování (min)	Doba (min) do dosažení maxima teploty	Maximum teploty ($^\circ\text{C}$)	Doba ozařování (min)
Licí pryskyřice z příkladu 4	10,5	72	20	16,0	70	25
Licí pryskyřice z příkladu 5	10,5	80	20	17,5	19	30
Licí pryskyřice z příkladu 6	7,5	77	15	13,5	78	25

Příklad 9: Stanovení hodnoty zákalu pro licí pryskyřice z příkladů 4 až 6

Hodnota zákalu indikuje procento prostupujícího světla, které se v průběhu prosvěcování vzorku v důsledku rozptylu odchyluje od směru dopadajícího světla. Za zákal se pokládá jen světelný tok s odchylkou více než $2,5^\circ$.

Měření bylo prováděno při 23°C pokud jde o vzorky vyrobené podle příkladu 7 s licími pryskyřicemi ze vzorků 4 až 6 za použití systému Hazegard XL211 od firmy Gardner. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Hodnoty zákalu struktury 3 mm sklo float/ 2 mm licí pryskyřice/ 4 mm sklo float

	Licí pryskyřice z příkladu 4	Licí pryskyřice z příkladu 5	Licí pryskyřice z příkladu 6
Hodnota zákalu	0,13	0,17	0,10

Příklad 10: Výroba fólií z licí pryskyřice pro zjištění mechanických vlastností

Tenká polyesterová fólie byla nejprve položena na tabulku ze skla float o tloušťce 4 mm zvlhčenou vodou a mající rozměry 300×300 mm, byla uhlazena, a poté byla v okrajové oblasti polyesterové fólie obvodově upevněna páska z pěnového akrylátu, o tloušťce 2 mm a šířce 6 mm s lepidlem po obou stranách (Acrylic Foam tape 4912 od firmy 3M) takovým způsobem, že zůstala mezera 50 mm od konců pásky. Potom na ni byla ve shodné poloze umístěna druhá skleněná tabulka o tloušťce 4 mm, také s polyesterovou fólií na ni aplikovaným, a toto uspořádání bylo ručně stlačeno. Každé takto vyrobené složení bylo sevřeno ve všech čtyřech rozích a bylo naplněno licí pryskyřicí podle každého z příkladů 4 až 6 v úhlu asi 80° pomocí PE trubice prostřednictvím plnicího otvoru v okraji, a otvor v okraji

byl utěsněn ethylen/vinylacetátovým tavným lepidlem (Heissschemlzkleber 21 od firmy Chemetall). Tvrzení bylo prováděno ultrafialovými zářivkami způsobem analogickým příkladu 7.

Po ochlazení na pokojovou teplotu byly polyesterové fólie odloupnuty od vytvrzených fólií licí pryskyřice pro zjištění některých mechanických vlastností vytvrzených licích pryskyřic.

Příklad 11: Stanovení tvrdosti Shore A vytvrzených licích pryskyřic podle příkladů 4 až 6

Tři úseky o velikosti 40x40 mm byly odříznuty od fólií z licí pryskyřice vyrobené podle příkladu 10, byly umístěny shodně jeden na druhém pro vytvoření vzorku o tloušťce asi 6 mm, a byly posypány talkem. Zkoušení tvrdosti Shore A bylo prováděno 24 h po vyrobení fólie podle DIN 53505. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.

Příklad 12: Stanovení vlastní pevnosti vytvrzené licí pryskyřice podle příkladů 4 až 6

Po ponechání při pokojové teplotě po dobu 24 h byla zjišťována pevnost v tahu, prodloužení při přetržení a napětí při protažení podle DIN 53504 fólií z licí pryskyřice vytvořených podle příkladu 10 pomocí univerzálního zkušebního stroje Zwick při rychlosti 100 mm/min na standardní tyči S2 při 23 °C. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3: Mechanické vlastnosti licích pryskyřic z příkladů 4 až 6.

	Licí pryskyřice z příkladu 4	Licí pryskyřice z příkladu 5	Licí pryskyřice z příkladu 6
Tvrdość Shore A	16	13	47
Napětí při protažení 25 % (MPa)	0,11	0,09	0,42
Napětí při protažení 50 % (MPa)	0,17	0,13	0,66
Napětí při protažení 100 % (MPa)	0,26	0,18	1,22
Protažení (%)	259	419	130
Pevnosť v tahu (Mpa)	0,95	1,28	1,81

Příklad 13: Stanovení smrštění licí pryskyřice z příkladů 4 až 6 při polymeraci

Výraz „smrštění licí pryskyřice z příkladů při polymeraci“ je třeba chápat jako rozdíl objemu před a po vytvrzení vyjádřený v procentech.

Pro stanovení smrštění při polymeraci byla ve všech případech zjišťována hustota kapalně směsi a, po vytvrzení, hustota segmentů fólie z licí pryskyřice z příkladů 4 až 6 pomocí mikrometru za použití vah Sartorius RC 250 S speciální konstrukce, na principu vztlaku vážením ve vzduchu a v etanolu.

Smrštění při polymeraci bylo vypočteno podle vzorce $(1/\rho_{\text{kapal.}} - 1/\rho_{\text{fólie}}) \times 100 / (1/\rho_{\text{kapal.}})$, kde $\rho_{\text{kapal.}}$ označuje hustotu kapalně licí pryskyřice a $\rho_{\text{fólie}}$ označuje hustotu vytvrzené licí pryskyřice. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4: Hustota a smrštění licích pryskyřic při polymeraci

	Licí pryskyřice z příkladu 4	Licí pryskyřice z příkladu 5	Licí pryskyřice z příkladu 6
Hustota kapalné licí pryskyřice (g/cm ³)	0,923	0,944	0,977
Hustota vytvrzené licí pryskyřice (g/cm ³)	1,031	1,066	1,084
Smrštění při polymeraci (%)	10,5	11,5	9,9

Příklad 14: Stanovení viskozity licích pryskyřic z příkladů 4 až 6

Viskozity licích pryskyřic z příkladů 4 až 6 byly stanoveny za použití rotačního viskozimetru (Rheolab MC20 od firmy Physica) s kuželem MK20/157 (25 mm průměr, 1°) s gradientem rychlosti D=40 l/s při 20 °C. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5: Viskozity licích pryskyřic

	Licí pryskyřice z příkladu 4	Licí pryskyřice z příkladu 5	Licí pryskyřice z příkladu 6
Viskozita (mPa.s)	3,4	2,3	17,6

Příklad 15: Výroba sendvičového uspořádání sestávajícího ze stínítka obrazovky, okrajového těsnění z příkladu 2, licí pryskyřice z příkladu 4 a skleněné desky

Kompozice okrajového těsnění z příkladu 2 byla nanášena po obvodu na vyčištěnou, šedě zbarvenou skleněnou desku (prostup 60 %), ve formě provazce majícího průměr asi 4 mm pomocí vyhřívané lepicí pistole při 150 °C tak, že mezi počátkem a koncem nanášené kompozice zůstal asi 50 mm široký otvor pro naplnění licí pryskyřice. Bezprostředně po nanášení kompozice okrajového těsnění byla přední strana skleněné desky umístěna na vyčištěné ploché stínítko obrazovky (32 palců, formát 16:9) a přitlačena zatížením 80

kg do té míry, aby byla získána ve středu tohoto uspořádání mezi přední stranou skla a povrchem stínítka obrazovky mezera asi 1 mm. Do tohoto složení byla naplněna licí pryskyřice z příkladu 4 v úhlu asi 30° pomocí PE trubice prostřednictvím otvoru v okraji až po plnicí otvor, a otvor byl utěsněn ethylen/vinylacetátovým tavným lepidlem (Heissschemlzkleber 21 od firmy Chemetall).

Sendvičové uspořádání bylo vytvrzeno v průběhu 25 minut pod UV zářičem od firmy Torgauer Maschinenbau GmbH ozařováním ultrafialovou zářivkou typu TL-D 36W/08 od firmy Philips, s výkonem UV ozařování na povrchu přední strany skla 20 W/m².

Příklad 16: Výroba sendvičového uspořádání sestávajícího ze stínítka obrazovky, okrajového těsnění z příkladu 3, licí pryskyřice z příkladu 5 a skleněné desky

Kompozice okrajového těsnění z příkladu 3 byla nanášena po obvodu na vyčištěnou, šedě zbarvenou skleněnou desku (prostup 60 %), ve formě provazce majícího průměr 3,3 mm tak, že mezi počátkem a koncem provazce zůstal asi 50 mm široký otvor pro naplnění licí pryskyřice. Následně byla přední strana skleněné desky umístěna na vyčištěné ploché stínítko obrazovky (32 palců, formát 16:9) a přitlačena zatížením 50 kg do té míry, aby byla získána ve středu tohoto uspořádání mezi přední stranou skla a povrchem stínítka obrazovky mezera asi 0,5 mm.

Do tohoto složení byla otvorem v okraji nalita licí pryskyřice z příkladu 5 v úhlu asi 30° pomocí PE trubice prostřednictvím otvoru v okraji právě pod plnicí otvor, a okrajový otvor byl utěsněn ethylen/vinylacetátovým tavným lepidlem (Heissschemlzkleber 21 od firmy Chemetall).

Sendvičové uspořádání bylo vytvrzeno v průběhu 30 minut pod UV zářičem od firmy Torgauer Maschinenbau GmbH ozařováním ultrafialovou zářivkou typu TL-D 36W/08 od firmy Philips, s výkonem UV ozařování na povrchu přední strany skla 25 W/m^2 .

Příklad 17: Výroba sendvičového uspořádání sestávajícího ze stínítka obrazovky, okrajového těsnění, licí pryskyřice z příkladu 6 a skleněné desky

Na vyčištěné 32 palcové ploché stínítko obrazovky formátu 16:9 byla po obvodu aplikována trvale flexibilní směs pro utěsnění okrajů na bázi polymeru izobutylenu (Naftothrm BU-TPS od firmy Chemetall) ve formě vlákna kruhového průřezu vytlačovaného na průměr 4,6 mm tak, že mezi oběma konci vlákna zůstala mezera asi 50 mm jako plnicí otvor pro licí pryskyřici. Následně byla umístěna vyčištěná šedě zbarvená přední strana skleněné desky (prostup 60 %) a přitlačena zatížením 60 kg do té míry, aby byla získána mezera asi 1 mm ve středu mezi přední stranou skla a plochým stínítkem obrazovky.

Do tohoto složení byla otvorem v okraji nalita licí pryskyřice z příkladu 6 v úhlu asi 45° pomocí PE trubice prostřednictvím otvoru v okraji právě pod plnicí otvor, a okrajový otvor byl utěsněn ethylen/vinylacetátovým tavným lepidlem (Heisschemlzkleber 21 od firmy Chemetall).

Sendvičové uspořádání bylo vytvrzeno v průběhu 25 minut pod UV zářičem od firmy Torgauer Maschinenbau GmbH ozařováním ultrafialovou zářivkou typu TL-D 36W/08 od firmy Philips, s výkonem UV ozařování na povrchu přední strany skla 20 W/m^2 .

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Použití transparentní licí pryskyřice, sestávající z reaktivních akrylátových a methakrylátových monomerů, akrylátových a methakrylátových oligomerů, prostředků pro vytvoření vazby a iniciátorů, a okrajového těsnění pro vytvoření sendvičového uspořádání, které sestává ze stínítka obrazovky, vrstvy licí pryskyřice, okrajového těsnění obklopujícího po stranách vrstvu licí pryskyřice a skleněné desky.

2. Použití podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že licí pryskyřice obsahuje následující složky v procentech hmotnostních, přičemž součet uvedených složek tvoří 100 %:

a)	reaktivní akrylátové a methakrylátové monomery	50 až 97
b)	akrylátové a methakrylátové oligomery	1 až 40
c)	nereaktivní akrylátové a methakrylátové homopolymery a kopolymery	0 až 15
d)	plnidla	0 až 5
e)	plastifikátory	0 až 15
f)	prostředky pro vytvoření vazby	0,3 až 3
g)	fotoiniciátory	0,01 až 2
h)	lepivé přísady	0 až 5
i)	stabilizátory	0 až 2

3. Použití podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že licí pryskyřice obsahuje následující složky v procentech hmotnostních, přičemž součet uvedených složek tvoří 100 %:

a)	reaktivní akrylátové a methakrylátové monomery	80 až 97
----	--	----------

b)	akrylátové a methakrylátové oligomery	1 až 20
c)	nereaktivní akrylátové a methakrylátové homopolymery a kopolymery	0 až 15
d)	plnidla	0 až 5
e)	plastifikátory	0 až 15
f)	prostředky pro vytvoření vazby	0,3 až 3
g)	fotoiniciátory	0,05 až 1
h)	lepivé přísady	0 až 5
i)	stabilizátory	0 až 2

4. Použití podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že okrajové těsnění sestává z trvale flexibilní kompozice, která má termoplastické vlastnosti a nanáší se, po roztavení, ve formě housenky nebo provazce na přední stranu stínítka obrazovky nebo na skleněnou desku.

5. Použití podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že kompozice okrajového těsnění obsahuje následující složky v procentech hmotnostních, přičemž součet uvedených složek tvoří 100 %:

a)	základní polymer	30 až 100
b)	termoplastické polymery	0 až 50
c)	přírodní a syntetické kaučuky	0 až 50
d)	lepivé přísady	0 až 30
e)	plastifikátory	0 až 50
f)	prostředky pro vytvoření vazby	0 až 5
g)	stabilizátory	0 až 5
h)	výztužná a nevýztužná plnidla	0 až 70

přičemž základní polymer sestává z homopolymeru, kopolymeru nebo terpolymeru izobutylenu nebo jejich směsi nebo z homopolymeru a/nebo kopolymeru akrylátů a/nebo methakrylátů nebo jejich směsí.

6. Použití podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že kompozice okrajového těsnění obsahuje následující složky v procentech hmotnostních, přičemž součet uvedených složek tvoří 100 %:

a) základní polymer	40 až 100
b) termoplastické polymery	0 až 30
c) přírodní a syntetické kaučuky	0 až 30
d) lepidivé přísady	0 až 25
e) plastifikátory	0 až 30
f) prostředky pro vytvoření vazby	0 až 3
g) stabilizátory	0 až 3
h) výztužná a nevýztužná plnidla	0 až 60

7. Použití podle některého z nároků 4 až 6, **vyznačující se tím**, že okrajové těsnění má mez kluzu nejvýše 4000 Pa při 120 °C, měřeno rheometrem s geometrií deska/deska s průměrem měřicí desky 25 cm, při oscilaci s frekvencí 1 Hz, kroutivém momentu 0,1 až 100 mNm, rychlosti stříhu 10^{-4} až 1 s^{-1} .

8. Použití podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že okrajové těsnění má mez kluzu nejvýše 2000 Pa při 120 °C

9. Použití podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že výroba sendvičového uspořádání sestává z následujících kroků postupu:

1. čištění a sušení stínítka obrazovky a skleněné desky,
2. nanesení okrajového těsnění na přední stranu stínítka obrazovky nebo na skleněnou desku,
3. souhlasné umístění skleněné desky na přední stranu stínítka obrazovky,

4. stlačení takto získaného složení, sestávajícího ze stínítka obrazovky a skleněné desky, na požadovanou vzdálenost mezi stínítkem obrazovky a skleněnou deskou,
5. naplnění licí pryskyřicí,
6. odvzdušnění mezery a utěsnění plnicího otvoru,
7. kontrola nepřítomnosti bublinek vzduchu v mezeře naplněné licí pryskyřicí,
8. vytvrzení licí pryskyřice ozařováním UV světlem,
9. výstupní kontrola hotového sendvičového uspořádání.