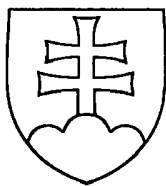


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(22) Dátum podania: 04.07.95
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 94/08224
(32) Dátum priority: 05.07.94
(33) Krajina priority: FR
(43) Dátum zverejnenia: 05.06.1996
(86) Číslo PCT: PCT/FR95/00892, 04.07.95

(21) Číslo dokumentu:

280-96

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶ :

B 32B 17/02

(71) Prihlasovateľ: VETROTEX FRANCE Société Anonyme, Chambéry, FR;

(72) Pôvodca vynálezu: Moireau Patrick, Curienne, FR;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Spojivová kompozícia pre sklenené vlákna, spôsob výroby lepených sklenených vlákien, lepené sklenené vlákna a kompozitné materiály získané za použitia tejto spojivovej kompozície**

(57) Anotácia:

Spojivová kompozícia pre sklenené vlákna obsahujúca roztok s viskozitou zodpovedajúcou 0,400 Pa.s alebo menšou, ktorá obsahuje menej ako 5 % hmotnostných rozpúšťadiel a ktorá obsahuje prinajmenšom jeden základný systém, ktorý je možné tepelne polymerizovať a/alebo tepelne zosieťovať. Uvedený základný systém obsahuje prinajmenšom 60 % hmotnostných jednej alebo viacerých zložiek, ktoré majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 750, výhodne molekulovú hmotnosť menšiu ako 500, a ktoré majú prinajmenšom jednu reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu. Do rozsahu riešenia rovnako patrí spôsob výroby lepených sklenených vlákien, pri ktorom sa používa táto spojivová kompozícia a lepené sklenené vlákna získané týmto postupom a povlečené uvedenou kompozíciou. Tieto kombinované sklenené vlákna je možné použiť na spevnenie rôznych organických a/alebo anorganických materiálov za vzniku kompozitných produktov, ktoré rovnako patria do rozsahu tohto riešenia.

SPOJIVOVÁ KOMPOZÍCIA PRE SKLENENÉ VLÁKNA, SPÔSOB VÝROBY
LEPENÝCH SKLENENÝCH VLÁKIEN, LEPEŇ SKLENENÉ VLÁKNA
A KOMPOZITNÉ MATERIÁLY ZÍSKANÉ ZA POUŽITIA TEJTO SPOJIVOVEJ
KOMPOZÍCIE

Oblasť techniky

Vynález sa týka spojivových kompozícií určených na lepenie sklenených vlákien, pričom táto spojivová kompozícia zreaguje účinkom tepla. Vynález sa rovnako týka postupu výroby lepených alebo glejených sklenených vlákien, ktoré sa používajú hlavne na spevnenie alebo stuženie organických a/alebo anorganických materiálov, pričom pri vykonávaní tohto postupu sa používajú vyššie uvedené spojivové kompozície, a ďalej sa vynález týka lepených sklenených vlákien získaných spojením uvedených vlákien za použitia vyššie uvedenej spojivovej kompozície a rovnako kompozitných produktov získaných aplikáciou týchto lepených sklenených vlákien.

Doterajší stav techniky

V popise uvedeného vynálezu sa termínmi "polymerizácia", "polymerizovať", "polymerizovateľný", atď. myslia "polymerizácie a/alebo zosieťovania", "polymerizovať a/alebo zosieťovať", "polymerizovateľný a/alebo zosieťovateľný", atď.

Podľa doterajšieho stavu techniky sa výroba spevnených sklenených vlákien vykonáva známym spôsobom tak, že sa vychádza z prúdov roztaveného skla, ktoré pretekajú otvormi jednej alebo viacerých štrbinových dosiek. Tieto prúdy sa mechanicky ťahajú vo forme spojitých jednotlivých vlákien a potom sa tieto vlákna spájajú do formy jedného alebo viacerých kombinovaných vlákien, ktoré sa potom zberajú alebo zhromažďujú na pohyblivom nosnom člene alebo sa podrobujú ďalšiemu spracovaniu ešte predtým, ako sú zhromažďované, čo závisí od konkrétnej požadovanej aplikácie.

Ešte predtým, ako sa tieto vlákna spájajú do formy kombinovaných vlákien, sa tieto jednotlivé vlákna povliekajú spojivom tak, že sa kontinuálne vedú členom obsahujúcim toto spojivo. Toto ukladanie spojiva je nevyhnutné z toho dôvodu, aby sa získali kombinované vlákna a aby bola vytvorená možnosť spojenia týchto kombinovaných vlákien s inými materiálmi, ako sú napríklad organické a/alebo anorganické materiály, za vzniku kompozitných materiálov.

Toto spojivo pôsobí najmä ako mazivo, pričom chráni kombinované vlákna pred oderom, ku ktorému dochádza pri trení počas vedenia týchto vlákien rôznymi členmi vysokou rýchlosťou, ako sú napríklad vodiace členy, počas vykonávania vyššie uvedeného procesu.

Vo väčšine prípadov zaisťuje toto spojivo rovnako celistvosť vyššie uvedených kombinovaných vlákien, inak povedané vzájomné spojenie jednotlivých vlákien, z ktorých sú tieto kombinované vlákna tvorené. Táto celistvosť alebo integrita, ktorá sa dosiahne najmä po vykonaní polymerizácie tohto spojiva uloženého na uvedených vláknach, je zvyčajne vyžadovaná pri textilných aplikáciách, kedy sa tieto kombinované vlákna podrobujú značnému mechanickému namáhaniu. V prípadoch, kedy sú tieto jednotlivé vlákna, tvoriace kombinované vlákna, nedostatočne celistvé a zle navzájom integrované, ľahšie sa trhajú v priebehu týchto aplikácií a narúšajú prevádzku v týchto textilných strojoch. Všeobecne je možné uviesť, že integrita týchto vlákien je často požadovaná z toho dôvodu, že kombinované vlákna, ktoré neprejavujú túto integritu, sú pokladané za vlákna, s ktorými sa ťažko manipuluje.

Spojivo rovnako umožňuje spájanie týchto kombinovaných vlákien s rôznymi ďalšími materiálmi s cieľom dosiahnutia spevnenia alebo stuženia týchto materiálov a získania kompozitných dielov, pričom toto spojenie sa dosiahne uľahčením zmáčania a/alebo impregnácie týchto vlákien materiálmi určenými

na spevnenie, čím sa prispeje k vytvoreniu väzieb medzi uvedenými vláknami a spevňovanými materiálmi. Konkrétne je možné uviesť, že mechanické vlastnosti takto získaných kompozitných materiálov z uvedených spevňovaných materiálov a kombinovaných vlákien závisí od kvality adhézie tohto spevňovaného materiálu ku kombinovaným vláknám a od schopnosti vlákien sa zmáčať a/alebo impregnovať týmito materiálmi.

Vytvorenie takýchto vhodných spojív vhodných pre vyššie uvedené postupy zahŕňa hľadanie takých spojivových kompozícií, ktoré by boli dostatočne stabilné a kompatibilné vzhľadom k používaným vysokým rýchlostiam ťahania jednotlivých vlákien, ktorým sa musia podrobovať (niekoľko desiatok metrov za sekundu). Konkrétne je možné uviesť, že tieto spojivá musia byť schopné vydržať strihové namáhanie vyvolávané pri vedení týchto jednotlivých vlákien, pričom musia zvlhčovať povrch týchto jednotlivých vlákien pri uvedených rýchlostiach. V prípade, že tieto použité spojivá polymerizujú pod vplyvom tepla, je rovnako nevyhnutné, aby tieto spojivá zostávali stabilné pri dostatočne vysokých teplotách, ktoré sa vyskytujú v priestore za štrbinovou doskou. Rovnako je veľmi dôležité, aby tieto spojivá vykazovali podstatný stupeň konverzie po polymerizácii (tento stupeň konverzie zodpovedá pomeru medzi počtom funkčných skupín, ktoré zreagovali v tomto spojive po tepelnom spracovaní k počtu reaktívnych funkčných skupín v tomto spojive pred tepelným spracovaním), čo je dôležité z toho hľadiska, že je potrebné zaistiť získanie kombinovaných lepených sklenených vlákien s konštantnou kvalitou (lebo spojivo, ktoré vykazuje malý stupeň konverzie, je schopné sa s časom meniť) a ďalej je potrebné zaistiť minimálnu stratu spojiva pri textilných aplikáciách. Okrem toho je potrebné uviesť, že v niektorých prípadoch prispieva vysoký stupeň konverzie zlepšeniu charakteristík týchto vlákien, ako sú napríklad mechanické vlastnosti.

Okrem týchto technických aspektov je treba vziať rovnako do úvahy i ekonomické faktory a jednoduchosť aplikácie uvedených spojív pri ich použití. Vzhľadom k posledne uvádzanému dôvodu je

možné konkrétne uviesť, že väčšina spojív používaných v súčasnej dobe sú vodné spojivá, s ktorými sa ľahko manipuluje, avšak tieto spojivá je nevyhnutné ukladať na jednotlivé vlákna vo veľkých množstvách, aby boli účinné. Tieto spojivá obsahujú podstatné množstvo vody (asi 90 % hmotnostných tohto spojiva, pričom toto množstvo je hlavne dôležité z dôvodu vhodnej viskozity, čo vedie k tomu, že lepené kombinované vlákna obsahujú 6 % hmotnostných až 12 % hmotnostných vody), čo znamená, že je potrebné použiť sušiaci stupeň na sušenie týchto kombinovaných vlákien ešte predtým, ako sú tieto kombinované vlákna použité na spevňovanie organických a/alebo anorganických materiálov, lebo by voda mohla zhoršiť dobrú adhéziu medzi týmito kombinovanými vláknami a spevňovanými materiálmi. Vykonanie týchto sušiacich operácií je zdĺhavé a nákladné, pričom je nutné tento proces prispôbiť výrobným podmienkam, pri ktorých sa získavajú kombinované vlákna (prevádzkové podmienky závisia od spojivovej kompozície použitej pri tomto procese, od hmotnosti kombinovaných vlákien, ktoré je potrebné sušiť, atď.) a okrem toho účinnosť tohto sušiaceho procesu nie je vždy optimálna (najmä čo sa týka výroby zvitkov kombinovaných vlákien alebo vrstiev vzájomne premiešaných vlákien, známych ako "rohože"). Okrem toho je nutné uviesť, že v prípade, kedy sa tento sušiaci proces uskutočňuje počas vykonávania vláknotvorného procesu (to znamená predtým, ako sú kombinované vlákna, získané spájaním jednotlivých vlákien, zbierané), či už v prípade jednotlivých vlákien (pozri medzinárodná patentová prihláška WO 92/05122) alebo v prípade kombinovaných vlákien (pozri patent Spojených štátov amerických č. US-A-3 853 605), je nutné inštalovať sušiacie zariadenie pod každou štrbinovou doskou, a v prípade, kedy je nutné tento sušiaci proces aplikovať na konečné zvitky kombinovaných vlákien, potom tento sušiaci proces znamená riziko nepravidelnej a/alebo selektívnej migrácie zložiek spojivovej kompozície vo vnútri týchto zvitkov (vodné spojivové kompozície vždy prejavujú tendenciu, len čo sú ukladané na kombinovaných vláknach, sa rozptyľovať na týchto kombinovaných vláknach nepravidelným spôsobom, k čomu dochádza v dôsledku ich povahy), do ktorých sú pridané, pričom v niektorých prípadoch dochádza k javu

sfarbovania týchto kombinovaných vlákien alebo zvitkov alebo k deformovaniu týchto zvitkov.

Deformovanie týchto zvitkov je možné rovnako pozorovať v prípade, kedy sa nevykonáva sušenie, u zvitkov s rovnou hranou (prameňov) z jemných vlákien (to znamená, v prípade kombinovaných vlákien, ktoré majú lineárnu hmotnosť, alebo titer, v rozmedzí od 300 do 600 tex (g/km) alebo lineárnu hmotnosť menšiu) a ktoré sú povlečené vodnou spojivovou kompozíciou, pričom tieto zvitky majú zvyčajne nedostatočnú pevnosť (pevnosť je možné u týchto zvitkov dosiahnuť iba v prípade použitia veľkých uhlov pretínania, ktorých sa ťažko dosahuje pri vykonávaní bežných priemyselných procesov, pri ktorých sa vyrábajú tieto lepené kombinované vlákna. Uvedeným uhlom pretínania sa mieni uhol medzi jednotlivými závitmi kombinovaného vlákna patriacimi dvom po sebe idúcim vrstvám, pričom ako deliaca čiara je v rovine kolmej na os zvitku).

Z doterajšieho stavu techniky je známy iba malý počet patentov, ktoré by navrhovali použitie roztokov spojivových látok na nevodnej báze kvôli odstráneniu alebo zmenšeniu problému súvisiaceho so sušením lepených jednotlivých vlákien alebo kombinovaných vlákien, pričom ale tieto spojivové zmesi popisované v týchto patentoch zvyčajne používajú organické rozpúšťadlá, s ktorými sa obťažne manipuluje a ktoré zvyčajne znamenajú zhoršovanie životného prostredia a ohrozenie zdravia obsluhujúceho personálu pracujúceho v blízkosti týchto zariadení, lebo uvedené rozpúšťadlá sú toxické a/alebo ich použitie znamená problém s viskozitou, ktorý sa rieši zahrievaním týchto spojivových zmesí (pozri patent Spojených štátov amerických č. 4 604 325) alebo pridaním vhodných činidiel (pozri patent Spojených štátov amerických č. 4 609 591).

V mnohých prípadoch rovnako použitie týchto spojivových kompozícií znamená nutnosť použitia špeciálnych zariadení, ktoré sa inštalujú pod každou štrbinovou doskou, pričom v prípade, kedy sú kombinované vlákna povlečené týmito spojivovými kompozíciami

zbierané vo forme zvitkov, potom je hlavne dôležité tieto kombinované vlákna pred získaním konečných zvitkov spracovávať za účelom zabránenia adhézie medzi jednotlivými závitmi každého zvitku v podstatnej miere, čo by mohlo spôsobovať problémy pri odvíjaní týchto kombinovaných vlákien. Toto spracovanie, ktorého účinnosť závisí od prevádzkových podmienok, pozostáva napríklad z polymerizácie spojivovej kompozície na kombinovaných vláknach, čo sa vykoná napríklad tak, že sa tieto vlákna podrobia, prinajmenšom v určitom úseku ich vedenia, pôsobeniu ultrafialového žiarenia, čím sa dosiahne dostatočná integrita týchto vlákien a potom je možné s týmito vláknami ľahko manipulovať (pozri patent Spojených štátov amerických č. US-A-5 049 407). Avšak v tomto prípade zabraňuje takto spolymerizovaná spojivová kompozícia vzájomnému kĺzaniu jednotlivých vlákien po sebe a táto strata mobility je nepriaznivá pri rezaní týchto kombinovaných vlákien (lebo tieto kombinované vlákna pri rezaní praskajú v dôsledku mechanickej degradácie aplikovanej spojivovej kompozície), čo by mohlo mať za následok prípadne vzniknuté problémy pri textilnej aplikácii, kde by takto použité kombinované vlákna mali prejavovať ako integritu, tak ohybnosť alebo poddajnosť (táto ohybnosť alebo poddajnosť zlepených vlákien súvisí s poddajnosťou alebo ohybnosťou spojivovej kompozície).

Kombinované vlákna povlečené čisto organickou spojivovou kompozíciou, s ktorými sa ľahko manipuluje, je možné získať bez toho, aby bolo nutné podrobovať túto kompozíciu polymerizačnému spracovaniu. V patente Spojených štátov amerických č. US-A-4 530 860 sa popisujú tieto spojivé kompozície, ktoré obsahujú podstatný percentuálny podiel filmotvorných činidiel, ktoré pôsobia ako adhezívne činidlá a dodávajú integritu týmto kombinovaným vláknam, pričom sa potom s nimi ľahšie manipuluje.

Podstata vynálezu

Uvedený vynález sa týka spojivových kompozícií so zlepšenou

kvalitou, ktoré nemajú nevýhody spojivových kompozícií podľa doterajšieho stavu techniky a tieto spojivové kompozície podľa vynálezu sú určené na povliekanie sklenených kombinovaných vlákien, pričom účinkom tepla polymerizujú. Pri použití spojivovej kompozície podľa vynálezu sa dosiahne ľahká manipulovateľnosť so získanými lepenými vláknami, dokonca i pred polymerizovaním, a ďalej poddajnosťou alebo ohybnosťou, ktorá vyhovuje neskoršiemu spracovávaniu týchto kombinovaných vlákien s nanesenou spojivovou kompozíciou a dobrú integritu týchto kombinovaných vlákien po vykonanej polymerizácii, pričom táto spojivová kompozícia podľa vynálezu prejavuje podstatný stupeň konverzie a rovnako chráni tieto kombinované vlákna účinným spôsobom pred oderom. Rovnako umožňuje táto spojivová kompozícia podľa vynálezu spájanie uvedených vlákien s rôznymi materiálmi, ktoré sú určené na spevňovanie, s cieľom výroby kompozitných dielov, ktoré majú dobré mechanické vlastnosti, je značne stabilná, hlavne v priestore za štrbinovou doskou a vyhovuje z hľadiska rýchlosti ťahania jednotlivých vlákien.

Do rozsahu uvedeného vynálezu rovnako patrí postup výroby lepených sklenených vlákien a rovnako takto získané lepené sklenené vlákna, s ktorými sa ľahko manipuluje a ktoré majú zlepšené charakteristiky, pričom je možné účinným spôsobom použiť tieto kombinované vlákna na spevňovanie organických a/alebo anorganických materiálov s cieľom pripraviť kompozitné materiály.

Spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu obsahuje roztok s viskozitou zodpovedajúcou 0,400 Pa.s alebo menšou, ktorá obsahuje menej ako 5 % hmotnostných rozpúšťadla a ktorá obsahuje prinajmenšom jeden základný systém, ktorý je možné tepelne polymerizovať, pričom uvedený základný systém obsahuje prinajmenšom 60 % hmotnostných jednej alebo viacerých zložiek, ktoré majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 750 a vo výhodnom uskutočnení molekulovú hmotnosť menšiu ako 500, pričom táto zložka alebo zložky majú prinajmenšom jednu reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu.

Podľa jedného uskutočnenia spojivovej kompozície podľa uvedeného vynálezu obsahuje uvedený základný systém rovnako jednu alebo viacero zložiek, ktoré majú vyššiu molekulovú hmotnosť a ktoré majú prinajmenšom jednu reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu a/alebo jednu alebo viacero zložiek, ktoré majú reaktívnu hydroxy-funkčnú skupinu a/alebo reaktívnu vinyléterovú funkčnú skupinu.

Vo výhodnom uskutočnení spojivovej kompozície podľa uvedeného vynálezu obsahuje táto kompozícia rovnako prinajmenšom jednu Lewisovu kyselinu alebo Lewisovu bázu ako tepelný iniciátor.

Do rozsahu uvedeného vynálezu rovnako patrí postup prípravy lepených sklenených vlákien, pri ktorom sa sústava prúdov roztaveného skla prúdiaca zo sústavy otvorov usporiadaných pri základni jednej alebo viacerých štrbinových dosiek ťahá vo forme sústavy spojených jednotlivých vlákien a tieto vlákna sa potom spájajú za vzniku jedného alebo viacerých kombinovaných vlákien, ktoré sa potom zbierajú (alebo zhromažďujú) na pohybujúcom sa nosičovom člene, pričom pri tomto procese sa vyššie definovaná spojivová kompozícia ukladá na povrch jednotlivých vlákien v priebehu ťahania a predtým, ako sú tieto jednotlivé vlákna spájané do formy kombinovaných vlákien.

Vo výhodnom uskutočnení postupu podľa uvedeného vynálezu sa spojivová kompozícia podrobuje tepelnému spracovaniu v prítomnosti prinajmenšom jednej Lewisovej kyseliny alebo Lewisovej bázy ako tepelného iniciátora počas zbierania alebo po zbieraní kombinovaných vlákien povlečených spojivovou kompozíciou.

Do rozsahu uvedeného vynálezu rovnako patria kombinované vlákna, ktoré sú povlečené spojivovou kompozíciou, ktorá má zloženie definované vyššie, a/alebo ktoré sa získajú hore uvedeným postupom.

Pokiaľ sa týka spojivovej kompozície podľa uvedeného vynálezu, sú prípadnými rozpúšťadlami v zásade organické rozpúšťadlá nutné na rozpustenie určitých polymerizovateľných zlúčenín. Prítomnosť týchto rozpúšťadiel v obmedzenej miere nevyžaduje špeciálne opatrenia za účelom ich eliminovania. Vo väčšine prípadov sú spojivové kompozície podľa uvedeného vynálezu okrem toho celkom bez rozpúšťadla, to znamená, zlúčenín, ktoré pôsobia iba ako rozpúšťadlo v tomto roztoku.

V dôsledku nízkej hodnoty viskozity týchto spojivových kompozícií, ktorá je menšia ako 0,400 Pa.s, alebo menšia, pričom vo výhodnom uskutočnení podľa uvedeného vynálezu je táto viskozita 0,200 Pa.s alebo menšia, sú tieto spojivové kompozície podľa uvedeného vynálezu vyhovujúce z hľadiska pracovných podmienok používaných na získanie sklenených kombinovaných vlákien priamo v tomto procese, to znamená, že tieto spojivové zmesi je možné použiť úspešne bez ohľadu na rýchlosť ťahania jednotlivých vlákien, ktorá sa používa pri vykonávaní tohto procesu (niekoľko desiatok metrov za sekundu) a bez ohľadu na priemer tohto jednotlivého vlákna. Tieto spojivové kompozície podľa uvedeného vynálezu majú rovnako rýchlosť zvlhčovania na uvedených kombinovaných vláknach, ktorá je vyhovujúca, čo sa týka rýchlosti ťahania týchto vlákien.

Vo vyššie uvedenom texte bolo uvedené, že "základný systém je možné tepelne polymerizovať", čím sa mieni to, že zložka alebo zložky, ktorá je alebo ktoré sú nepostrádateľné v tejto spojivovej zmesi a ktorých hlavnou funkciou je podieľať sa na štruktúre tejto spojivovej kompozície, je schopná alebo sú schopné podliehať polymerizácii účinkom tepla. Tento základný systém všeobecne tvorí 60 % hmotnostných až 100 % hmotnostných tejto spojivovej kompozície podľa uvedeného vynálezu a vo výhodnom uskutočnení tvorí tento systém 70 % hmotnostných až 90 % hmotnostných tejto spojivovej zmesi.

Uvedené zložky, ktoré majú reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu alebo skupiny, a ktoré je tiež možno použiť v tomto základnom

systeme, zvyčajne obsahujú 1 až 4 oxiranové funkčné skupiny naštípené na alkylové skupiny, cykloalkylové skupiny, aromatické skupiny, atď., pričom môžu rovnako obsahovať éterové a/alebo hydroxylové a/alebo esterové a/alebo terc. amínové, atď. funkčné skupiny.

Týmito zložkami môžu byť podľa uvedeného vynálezu jedna alebo viacero z nasledujúcich látok:

monofunkčné zložky, ako sú napríklad alkylglycidylétery, ktoré majú alifatický reťazec obsahujúci 4 až 16 atómov uhlíka, atď., alebo krezyl-, alebo fenyl-, alebo nonylfenyl-, alebo p-terc.-butylfenyl-, alebo 2-etylhexyl-, atď. glycidylétery, epoxylimonény, mono-oxycyklohexény, atď., difunkčné zložky, ako sú napríklad 1,4-butándiol-, alebo neopentylglykol-, alebo resorcinol-, alebo dimetanol-cyklohexán-, alebo 1,6-hexándiol-, alebo dibrózneopentylglykol-, atď. diglycidylétery, diepoxydové deriváty bisfenolov A alebo F, 3,4-epoxycyklohexylmetyl-3,4-epoxycyklohexánkarboxyláty, bis(3,4-epoxycyklohexyl)-adipáty, diepoxypolyglykoly, diglycidylestery anhydridu kyseliny hexahydroftalovej, diglycidylhydantoíny, atď., zložky obsahujúce viac ako dve rovnaké reaktívne funkčné skupiny, ako sú napríklad trimetyloletán-, alebo trimetylolpropán-, atď. triglycidylétery, triglycidylétery ricínového oleja, para-amino-fenoltriglycidylétery, tetra(paraglycidyloxyfenyl)etány, 4,4'-(diglycidylamino)difenylmetány, polyglycidylétery alifatických polyolov, epoxypolybutadiény, epoxyfenolové novolakové živice alebo epoxykrezolové novolakové živice, atď.

Okrem týchto vyššie uvedených zložiek alebo uvedené zložky, ktoré majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 750 (alebo vo výhodnom uskutočnení menšiu ako 500) a ktoré majú prinajmenšom jednu epoxy-funkčnú skupinu, môže ďalej tento základný systém obsahovať jednu alebo viacero tepelných polymerizovateľných zlúčenín, hlavne jednu alebo viacero zložiek, ktoré majú vyššiu molekulovú hmotnosť a ktoré majú prinajmenšom jednu reaktívnu epoxidovú funkčnú skupinu a/alebo jednu alebo viacero zložiek, ktoré majú

prinajmenšom jednu reaktívnu hydroxy-funkčnú skupinu, a/alebo reaktívnu vinyléterovú funkčnú skupinu.

Vo výhodnom uskutočnení podľa uvedeného vynálezu je podiel zložky alebo zložiek v tomto základnom systéme, ktoré majú prinajmenšom jednu reaktívnu hydroxylovú funkčnú skupinu, avšak ktoré neobsahujú reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu, v tomto základnom systéme menší alebo rovný 40 % hmotnostným tohto základného systému, pričom tieto zložky sú schopné retardovať rýchlosť polymerizácie spojivovej kompozície a sú schopné prispievať k tomu, že je táto spojivová kompozícia menej rezistentná k pôsobeniu vody alebo chemických činidiel.

Podľa uvedeného vynálezu je rovnako výhodné, ak je podiel zložky alebo zložiek v tomto základnom systéme, ktoré majú prinajmenšom jednu reaktívnu vinyléterovú funkčnú skupinu, ale ktoré nemajú reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu, menší alebo rovný 40 % hmotnostným tohto základného systému.

Týmito zložkami, ktoré majú reaktívnu hydroxylovú funkčnú skupinu alebo skupiny a ktoré je možné použiť v tomto základnom systéme, sú v zásade alkoholy alebo polyoly, pričom tieto látky je možné použiť ako flexibilizačné a/alebo zosieťovacie činidlá (tieto látky teda zvyšujú stupeň zosieťovania tejto spojivovej kompozície) v dôsledku funkcie ich priestorovej konfigurácie a počtu ich reaktívnych funkčných skupín.

Uvedenými hydroxylovými zložkami môžu byť jedna alebo viacero nasledujúcich zložiek: polyolkaprolaktóny alebo ich deriváty, polyoly odvodené od etylénglykolu alebo od propylénglykolu, etoxylované alebo propoxylované trimetylolpropány, etoxylované alebo propoxylované pentaerytritoly, polyoxypropyléntetroly, hydroxylované polybutadiény, atď.

Uvedenými zložkami, ktoré majú reaktívne vinyléterové funkčné skupiny alebo skupinu, môžu byť jedna alebo viacero

nasledujúcich zložiek:

monofunkčné zložky, ako sú napríklad hydroxyalkylvinylétery, alifatické alebo aromatické esterové monoméry, ktoré majú vinyléterové koncové skupiny, 1,4-dimetanol-cyklohexán-mono-vinyléter, atď.,

polyfunkčné zložky, ako sú napríklad dimetanolcyklohexán-, alebo trietylenglykol-, atď.

divinylétery, alifatické alebo aromatické uretánové oligoméry, ktoré majú vinyléterové koncové skupiny, atď.

Uvedená zložka alebo zložky, ktoré majú epoxy-funkčnú skupinu alebo skupiny a/alebo hydroxylovú funkčnú skupinu alebo skupiny a/alebo vinyléterovú funkčnú skupinu alebo skupiny a ktoré sú použité v tomto základnom systéme v spojivovej kompozícii podľa uvedeného vynálezu, môžu obsahovať jednu reaktívnu funkčnú skupinu (monofunkčné zložky) alebo viacero rovnakých reaktívnych funkčných skupín (polyfunkčné zložky) alebo môžu obsahovať rôzne reaktívne funkčné skupiny zo súboru zahrňujúceho epoxy-funkčné skupiny, hydroxylové funkčné skupiny alebo vinyléterové funkčné skupiny. Vo výhodnom uskutočnení podľa uvedeného vynálezu je v tomto základnom systéme podiel monofunkčnej zložky alebo zložiek v rozmedzí od 0 do 75 % hmotnostných tohto základného systému a podiel polyfunkčnej zložky alebo zložiek v rozmedzí od 10 % do 100 % hmotnostných tohto základného systému, pričom podiel zložky alebo zložiek, ktoré obsahujú viac ako dve identické reaktívne funkčné skupiny, je v rozmedzí od 0 do 70 % hmotnostných tohto základného systému.

Vo výhodnom uskutočnení podľa uvedeného vynálezu tento základný systém obsiahnutý v spojivovej kompozícii podľa vynálezu pozostáva z jednej alebo viacerých zložiek, ktoré majú prinajmenšom jednu reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu a prípadne z jednej alebo viacerých zložiek, ktoré majú prinajmenšom jednu reaktívnu hydroxylovú funkčnú skupinu a/alebo jednu reaktívnu vinyléterovú funkčnú skupinu.

Podľa iného uskutočnenia podľa uvedeného vynálezu pozostáva tento základný systém z jednej alebo viacerých zložiek, ktoré majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 750 a vo výhodnom uskutočnení menšiu ako 500.

Vo výhodnom uskutočnení podľa vynálezu je touto zložkou alebo sú týmito zložkami, ktoré majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 750 (alebo výhodne menšiu ako 500) a ktoré sú prítomné v tomto základnom systéme v spojivovej kompozícii podľa vynálezu, monoméry (mono-funkčné alebo poly-funkčné, ako už bolo vysvetlené vyššie), avšak tento základný systém môže prípadne obsahovať i zložky, ktoré majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 750, vo forme oligomérov alebo polymérov, ktoré majú čiastočne polymerizované funkčné skupiny.

Ako už bolo uvedené vyššie, môže spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu výhodne obsahovať, okrem uvedeného základného systému, prinajmenšom jednu Lewisovu kyselinu alebo bázu ako tepelný iniciátor, ktorý umožňuje polymerizáciu tejto spojivovej kompozície účinkom tepla. Tento iniciátor môže byť rovnako zavedený do tejto spojivovej kompozície prostredníctvom materiálu spojovaného s uvedenými lepenými sklenenými kombinovanými vláknami pred vykonaním polymerizácie, ako to bude ešte popisované v ďalšom texte v súvislosti s popisom postupu podľa vynálezu.

Týmto termínom "Lewisova kyselina alebo báza ako tepelný iniciátor" sa podľa uvedeného vynálezu mieni ľubovoľná Lewisova kyselina alebo báza a všeobecnejšie povedané ľubovoľná zlúčenina, ktorá je schopná pod vplyvom tepla uvoľňovať Lewisovu kyselinu alebo bázu, pričom tieto kyseliny alebo bázy vyvolávajú pri pôsobení tepla kationovú alebo aniónovú polymerizáciu epoxy-zložiek a v prípade potreby polymerizáciu hydroxylových a/alebo vinyléterových zložiek. Tieto iniciátory sa rovnako označujú ako "kationové alebo aniónové katalyzátory". Ako príklad týchto Lewisových kyselín, slúžiacich ako tepelné iniciátory, ktoré je možné použiť v súvislosti s predmetným vynálezom, je

možné uviesť halogénové deriváty cínu Sn, hliníka Al, zinku Zn, bóru B, kremíka Si, železa Fe, titánu Ti, horčíka Mg, antimónu Sb alebo komplexné látky na báze halogenovaných kovov alebo metaloidy, ako sú napríklad dietyléterové, tetrahydrofuranové, alifatické aminové alebo aromatické aminové, atď., komplexy s BF_3 alebo BCl_3 , alebo aminové komplexy s PF_5 alebo AsF_5 , atď. Uvedené Lewisove bázy ako tepelné iniciátory sa vo výhodnom uskutočnení podľa uvedeného vynálezu vyberú zo súboru zahrňujúceho cyklické terciárne alebo sekundárne amíny alebo terciárne alebo sekundárne amíny, ktoré majú aromatický kruh (pyridín, 2,4,6-tris-dimetyl- aminoetylphenol, benzyldimetylamín, piperidín, imidazolové deriváty, 2-etyl-4-metylimidazol, N-alkylimidazoly obsahujúce v alkylovej časti 1 až 12 atómov uhlíka, benzimidazol, aminooxadiazoly, diaza-aromatické terciárne amíny (metylpyrazíny), diallyl-tetrahydrodipyridyl, atď.) alebo ktoré majú dvojné väzby (tetrametylguanidín, heptametylizobiguanid, atď.) alebo je možné rovnako tieto látky zvoliť zo skupiny komplexných zmesí (alkoxy deriváty kovov, trietanolamínboráty alebo estery borátov s chelatovanými kovmi, atď.) alebo je možné použiť iné vhodné amíny alebo deriváty aminov (ako je napríklad trietylamín, dietanolamín, trietanolamín, terciárne aminoxidy, atď.). Tieto uvedené Lewisove kyseliny ako iniciátory môžu byť rovnako asociované s vodíkovými donormi, ktoré pôsobia ako urýchľovače, ako je napríklad propylénkarbonát alebo gamabutyrolaktón. Množstvá uvedenej Lewisovej kyseliny alebo bázy, ktoré sa používajú ako tepelné iniciátory prítomné v spojivovej kompozícii podľa uvedeného vynálezu a/alebo zavedené do tejto spojivovej kompozície za účelom dosiahnutia dobrého polymerizovania, sa pohybuje v rozmedzí od 0,5 % hmotnostného do 6 % hmotnostných, a vo výhodnom uskutočnení v rozmedzí od 1,5 % hmotnostného do 5 % hmotnostných uvedenej spojivovej kompozície.

Prípadne môže táto spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu obsahovať i ďalšie zlúčeniny, ktoré sú schopné dosiahnuť polymerizovanie uvedenej spojivovej kompozície.

Tieto spojivové kompozície podľa uvedeného vynálezu môžu rovnako obsahovať malé množstvá aditív, pričom tieto aditíva prispievajú k dodaniu špeciálnych vlastností tejto spojivovej kompozície, avšak v zásade nie sú súčasťou štruktúry tejto spojivovej kompozície a sú iné ako je uvedený základný systém. I keď je potrebné tieto aditíva odlišovať od uvedeného základného systému, napriek tomu je možné tieto aditíva tepelne polymerizovať, podobne ako zlúčeniny prítomné v uvedenom základnom systéme.

Spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu môže obsahovať ako aditívum prinajmenšom jedno spojovacie činidlo, pomocou ktorého je možné dosiahnuť spojenie tejto spojivovej kompozície so sklenenými vláknami, pričom podiel tohto spojovacieho činidla alebo spojovacích činidiel je v rozmedzí od 0 do 20 % hmotnostných tejto spojivovej kompozície a vo výhodnom uskutočnení podľa vynálezu je tento podiel 15 % hmotnostných tejto spojivovej kompozície alebo menší. Tieto činidlá majú vo výhodnom uskutočnení podľa uvedeného vynálezu molekulovú hmotnosť menšiu ako 500, pričom neobsahujú primárne aminové funkčné skupiny. Týmto uvedeným spojovacím činidlom môže byť jedna alebo viacero nasledujúcich zložiek: silány, ako je napríklad gama-glycidyloxy-propyltrimetoxysilán, gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán, polyetoxypyroxytrimetoxysilán, gama-akryloxy-propyltrimetoxysilán, vinyltrimetoxysilán, atď., a ďalej titaničitany, zirkoničitany, siloxany, atď.

Uvedené spojivové kompozície podľa vynálezu môžu rovnako obsahovať ako aditívum prinajmenšom jedno filmotvorné činidlo, ktoré pôsobí iba ako činidlo uľahčujúce kĺzanie a tvorbu vlákien, v množstve v rozmedzí od 0 do 15 % hmotnostných, a vo výhodnom uskutočnení v množstve menšom alebo rovným 10 % hmotnostným. Prítomnosť tohto činidla alebo týchto činidiel bráni v podstatnej miere treniu medzi jednotlivými vláknami a jednotkou so spojivovou kompozíciou, kde sú jednotlivé vlákna ťahané vysokou rýchlosťou (to znamená väčšou ako 40 m/s) a/alebo kedy sú tieto

jednotlivé vlákna veľmi jemné, pričom však je treba uviesť, že sú tieto činidlá veľmi drahé, prípadne by mohli spôsobovať zníženie mechanických charakteristík uvedených spojivových kompozícií. Týmito vláknotvornými činidlami môže byť jedna alebo viacero nasledujúcich látok: silikóny, siloxany alebo polysiloxany, ako je napríklad glycidyl(n)polydimetylsiloxan, alfa,omega-akryloxy-polydimetylsiloxan, atď., ďalej silikónové deriváty, ako sú napríklad silikónové oleje, atď.

Spojivové zmesi podľa uvedeného vynálezu môžu rovnako obsahovať ako aditívum prínajmenšom jedno textilné aplikačné činidlo, ktoré pôsobí v zásade ako mazivo, v množstve pohybujúcom sa v rozmedzí od 0 do 15 % hmotnostných, a vo výhodnom uskutočnení v množstve v rozmedzí od 0 do 10 % hmotnostných. Týmito uvedenými textilnými činidlami sú vo výhodnom uskutočnení podľa uvedeného vynálezu jedna alebo viacero nasledujúcich zložiek: mastné estery (prípadne etoxylované alebo propoxylované), glykolové deriváty (hlavne etylén- alebo propylénglykolové deriváty), ako sú napríklad izopropyl- alebo cetylpalmitáty, izobutylstearáty, decyllauráty, etylénglykoladipáty, polyetylénglykoly alebo polypropylénglykoly, ktoré majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 2 000, ďalej izopropylstearáty, atď.

Táto spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu môže rovnako obsahovať ako aditívum prínajmenšom jedno činidlo kvôli lepšiemu prispôsobeniu sa materiálom, ktoré sú určené na spevnenie, hlavne to prichádza do úvahy v prípade adhezívnych spojivových materiálov.

Spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu chráni účinným spôsobom kombinované vlákna pred oderom, sú stabilné, hlavne za štrbinovou doskou (tieto spojivové kompozície podľa uvedeného vynálezu v podstate nepolymerizujú pri teplote pod 100 °C, pričom za uvedenou štrbinovou doskou sú podrobované pôsobeniu teplôt, ktoré neprevyšujú 70 °C), ďalej sú vyhovujúce z hľadiska rýchlosti ťahania jednotlivých vlákien a nevyžadujú použitie

sušiaceho stupňa pred vykonaním polymerizácie alebo iného spracovávacieho stupňa zaradeného medzi ukladanie spojivovej kompozície na vláknach a fáz zbierania lepených kombinovaných vlákien.

Okrem toho je potrebné uviesť, že spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu sa ukladá na jednotlivé vlákna pri ťahaní týchto vlákien, rozprestiera sa veľmi rýchlo po celom povrchu týchto vlákien a tvorí vhodný ochranný film pre každé jednotlivé vlákno. Kombinované vlákna získané spojením jednotlivých vlákien a povlečené touto spojivovou kompozíciou, ktorá nebola podrobená tepelnému spracovaniu (to znamená, ktorá ešte nebola polymerizovaná), sú takto tvorené zväzkom opláštených jednotlivých vlákien, ktoré môžu vzájomne po sebe kĺzať, pričom takto získané kombinované vlákno prejavuje podstatný stupeň ohybnosti (alebo poddajnosti), čo je najmä výhodné v prípadoch, kedy sú tieto kombinované vlákna rezané a pláštenie jednotlivých vlákien rovnako poskytuje dodatočnú ochranu proti oderu. Tieto kombinované vlákna neprejavujú integritu v normálnom zmysle tohto termínu, to znamená, že táto integrita nie je vytváraná jednotlivými vláknami, ktoré sú navzájom fixované hlavne adhezívnymi silami spôsobenými jednou alebo viacerými zložkami uvedenej spojivovej kompozície podľa uvedeného vynálezu, ako napríklad ktoré môžu byť dosiahnuté prostredníctvom filmotvorných činidiel, prítomných v spojivovej kompozícii podľa uvedeného vynálezu v podstatnom množstve. I napriek tomu sa s týmito kombinovanými vláknami povlečenými spojivovou kompozíciou, ktorá ešte nebola polymerizovaná, ľahko manipuluje a ak sú tieto vlákna navinuté vo forme zvitku, sú ľahko odoberateľné z tohto zvitku bez toho, aby ich bolo potrebné podrobovať nejakému predbežnému polymerizačnému spracovaniu aplikovaného spojiva. Tieto kombinované vlákna, ktoré sú povlečené spojivovou kompozíciou podľa vynálezu a ktoré ešte neboli polymerizované, sú mimoriadne vhodné na zvlhčovanie a impregnovanie materiálmi, ktoré sú určené k spevneniu, pričom vzhľadom k vyššie uvedenému je možné túto impregnáciu vykonávať rýchlejšie (čím sa zvýši produktivita) a takto získané kompozitné materiály majú

homogénnejší vzhľad a okrem toho majú do určitej miery zlepšené mechanické vlastnosti.

Integrita uvedených kombinovaných vlákien, vo vlastnom význame tohto termínu, ktorá sa dosiahne adhéziou jednotlivých vlákien, z ktorých je táto kombinácia tvorená, sa podľa vynálezu dosiahne po polymerizácii uvedenej spojivovej kompozície účinkom tepla. Táto integrita je nevyhnutná v prípade kombinovaných vlákien, ktoré sa podrobujú vysokému stupňu mechanického namáhania, ako je to napríklad pri textilných aplikáciách, alebo v prípade rezaných kombinovaných vlákien, ktoré sú určené na spevňovanie organických a/alebo anorganických materiálov. V týchto prípadoch je výhodné vykonávať polymerizáciu tejto spojivovej kompozície pred použitím uvedených kombinovaných vlákien pre textilné aplikácie alebo predtým, ako sú tieto rezané vlákna spájané s materiálom, ktorý je určený na spevnenie.

Táto integrita, dosiahnutá po polymerizácii spojivovej kompozície, je úplne zásadná, pričom množstvo polymerizovanej spojivovej kompozície na kombinovaných vláknach je relatívne malé (strata žíhaním týchto kombinovaných vlákien povlečených touto spojivovou kompozíciou a/alebo získaných postupom podľa uvedeného vynálezu neprevyšuje 3 % hmotnostné). Množstvo tejto spojivovej kompozície, ktoré je potrebné uložiť na vláknach a ktoré je efektívne, je vo výhodnom uskutočnení podľa vynálezu veľmi malé, avšak získajú sa kombinované vlákna, ktoré majú veľmi dobré charakteristiky, vrátane integrity (takto dosiahnutá integrita je vysoká i v prípade, kedy množstvo spojivovej kompozície uložené na jednotlivých vláknach je v oblasti 0,6 % hmotnostného). Táto integrita, dosiahnutá spolymerizovaním spojivovej kompozície podľa uvedeného vynálezu v prítomnosti Lewisovej kyseliny ako iniciátora alebo hlavne v prítomnosti Lewisovej bázy ako iniciátora, je vynikajúca v porovnaní s integritou dosiahnutou za rovnakých podmienok s väčšinou bežných spojivových kompozícií podľa doterajšieho stavu techniky.

Táto spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu rovnako prejavuje podstatný stupeň konverzie po vykonaní polymerizácie.

Podľa uvedeného vynálezu bolo celkom neočakávateľne zistené, že vlastnosti týchto kombinovaných vlákien podľa vynálezu, ako je napríklad pevnosť v ťahu, sú lepšie po podrobení týchto kombinovaných vlákien starnutiu ako je to u kombinovaných vlákien pred podrobením starnutiu. Rovnako je potrebné poznamenať, že mechanická pevnosť týchto kombinovaných vlákien povlečených spojivovou kompozíciou podľa uvedeného vynálezu obsahujúcou Lewisovu bázu, je lepšia ako mechanická pevnosť kombinovaných vlákien povlečených spojivovou kompozíciou podľa uvedeného vynálezu obsahujúcou Lewisovu kyselinu v dôsledku nižšej straty žíhaním.

Tieto kombinované vlákna podľa uvedeného vynálezu je možné vo výhodnom uskutočnení spájať s rôznymi materiálmi určenými na stuženie za účelom výroby kompozitných dielov, ktoré majú dobré mechanické vlastnosti. Spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu najmä prispieva k tomu, že sú tieto kombinované vlákna kompatibilné s materiálmi určenými na spevňovanie, najmä organickými materiálmi a hlavne s epoxy-materiálmi, avšak rovnako prispieva k tomu, že sú tieto vlákna kompatibilné s minerálnymi materiálmi, ako sú napríklad adhézne spojovacie materiály. Rovnako tieto lepené kombinované vlákna umožňujú ich impregnovanie materiálmi určenými na spevnenie, pričom táto impregnácia je uľahčená v prípade kombinovaných vlákien, ktoré sú povlečené spojivovou kompozíciou vo svojej nespolymerizovanej forme. Spojivová kompozícia podľa vynálezu je hlavne vhodná na výrobu spojitých kombinovaných vlákien zbieraných vo forme prameňov, kotúčových dosiek, kaniet, rohoží, atď., alebo na prípravu rezaných vlákien, pričom tieto rôzne kombinované vlákna sú tvorené jednotlivými vláknami, ktoré majú priemer v rozmedzí od 5 mikrónov do približne 24 mikrónov. Spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu je najmä vhodná na prípravu jemných kombinovaných vlákien (ktoré majú titer menší ako 600 tex), ktoré sú zbierané vo forme prameňov, na rozdiel od bežných vodných

spojivových kompozícií používaných podľa doterajšieho stavu techniky.

Spojivová kompozícia podľa uvedeného vynálezu sa vo výhodnom uskutočnení ukladá v priebehu vykonávania postupu podľa vynálezu na jednotlivých vláknach, ktoré sú potom určené na spájanie do kombinovaných vlákien, načo sa vykonáva polymerizovanie tejto spojivovej kompozície účinkom tepelného spracovania, pričom toto spracovanie sa vykonáva nezávisle od vláknotvorného postupu (tieto jednotky teda nemusia byť zaradené za každou štrbinovou doskou) a v ľubovoľnom z rôznych stupňov tohto postupu po stupni, v ktorom sa tvorí vlákno, pričom lepené kombinované vlákna, ktoré neboli podrobené tepelnému spracovaniu, nevyžadujú žiadne špeciálne spracovávanie, ako je napríklad sušenie, pred vykonaním tepelného polymerizačného spracovania.

Toto tepelné spracovanie je možné vykonať so zbieranými kombinovanými vláknami alebo počas výroby kompozitných materiálov vykonávané spájaním lepených kombinovaných vlákien s organickými materiálmi. V prípade, kedy táto spojivová kompozícia podľa vynálezu ukladaná na jednotlivých vláknach pri vykonávaní postupu podľa vynálezu obsahuje prinajmenšom jednu Lewisovu kyselinu alebo bázu ako tepelný iniciátor a/alebo inú zlúčeninu umožňujúcu vykonanie polymerizácie spojivovej kompozície a kedy získané kombinované vlákna sú zbierané vo forme zvitkov, je možné tepelné spracovanie vykonať s týmito zvitkami kombinovaných vlákien ešte predtým, ako sú tieto kombinované vlákna použité, hlavne v prípade textilných aplikácií. V prípade, kedy je toto tepelné spracovávanie vykonávané so zvitkami kombinovaných vlákien pred odvíjaním týchto kombinovaných vlákien, potom je vhodné v prípade závitov týchto kombinovaných vlákien, aby tieto zvitky mali uhol pretínania prinajmenšom $1,5^\circ$, lebo týmto sa zabráni vzájomnému nalepovaniu špirál účinkom polymerizovanej spojivovej reakcie, čo by mohlo znamenať problém pri odvíjaní týchto kombinovaných vlákien.

V súvislosti s vyššie uvedeným je potrebné poznamenať, že tepelné spracovávanie vykonávané v prítomnosti Lewisovej kyseliny alebo bázy ako iniciátora musí byť dostatočne dlhé, aby bol umožnený rozklad tohto iniciátora. Takže interval spracovávania v prípade kombinovaných vlákien zbieraných vo forme prameňov s hmotnosťou niekoľko kilogramov sa môže pohybovať v rozmedzí od 3 do 6 hodín pri teplote 160 °C, čo závisí v konkrétnom prípade od formy a hmotnosti tohto prameňa. Avšak väčšina času tohto spracovávacieho intervalu je venovaná iba na zvýšenie teploty tejto sklenenej masy obsiahnutej v tomto zvitku (kvôli porovnaniu je možné uviesť, že 50 gramová vzorka s počiatočnou teplotou 25 °C, obsahujúca spojivovú kompozíciu podľa uvedeného vynálezu, umiestnená v peci s teplotou 160 °C zvyčajne vyžaduje interval spracovávania v rozmedzí od 15 do 45 minút).

Kombinované vlákna, získané po spojení jednotlivých vlákien, nemusia byť iba zbierané vo forme zvitkov na rotačných nosičových členoch, ale môžu byť rovnako zbierané na zachytávacích nosičových členoch pohybujúcich sa v meniacom sa smere. Tieto kombinované vlákna je možné viesť členom, ktorý je rovnako použitý na ich ťahanie, smerom na zbierací povrch pohybujúcich sa priečne k smeru vedených kombinovaných vlákien, pričom účelom je získanie vrstvy navzájom premiešaných spojitých kombinovaných vlákien, bežne označované ako "rohož" a v tomto prípade sa tepelné spracovanie kombinovaných vlákien vykonáva aplikovaním tepelného účinku na kombinované vlákna rozptýlené na zbieracom povrchu. V prípade potreby je možné na túto rohož aplikovať spojivo (ktoré môže prípadne obsahovať alebo vpravovať do spojivovej kompozície zlúčeninu, ktorá umožňuje polymerizáciu tejto spojivovej kompozície, ako je napríklad Lewisova kyselina alebo báza ako iniciátor), pričom toto spojivo je možné aplikovať v práškovej forme na rohož predtým, ako je tento celok podrobený tepelnému spracovaniu, pričom týmto tepelným spracovaním je možné vykonať polymerizáciu ako uvedeného spojiva, tak i spojivovej kompozície podľa vynálezu.

Uvedené kombinované vlákna je možné rovnako rezať ešte predtým, ako sú zbierané členom, ktorý je rovnako používaný na ich ťahanie, pričom tieto rezané vlákna sú zbierané na zachytávacích nosičových členoch pohybujúcich sa v meniacom sa smere, a v tomto prípade sa tepelné spracovávanie vo výhodnom uskutočnení podľa vynálezu vykonáva aplikáciou tepla na rezané kombinované vlákna distribuované po celom zachytávacom nosičovom člene (spojivová kompozícia uložená na jednotlivých vláknach v tomto prípade výhodne obsahuje prinajmenšom jednu Lewisovu kyselinu alebo bázu ako tepelný iniciátor).

V prípade, kedy sú tieto kombinované vlákna zbierané na pohybujúcom sa člene alebo členoch s meniacim sa pohybom a kedy sa tepelne spracovávanie vykonáva na tomto nosičovom člene alebo členoch, potom sa interval tohto tepelného spracovania pohybuje v rozmedzí od 15 minút do 20 minút.

Tieto kombinované vlákna je možné rovnako zbierať bez toho, aby boli podrobené tepelnému spracovaniu, pričom v tomto prípade sa toto tepelné spracovávanie vykonáva v neskoršej fáze. Konkrétne je možné uviesť, že je možné tieto kombinované vlákna zbierať vo forme zvitkov a potom je možné ich zase odoberať z týchto zvitkov za účelom podrobenia týchto vlákien dodatočnému spracovávaniu (napríklad za účelom ich rezania členom, ktorý rovnako slúži na ich mechanické vlečenie), pričom v týchto prípadoch je možné toto tepelné spracovávanie s uvedenými kombinovanými vláknami vykonávať pred týmto dodatočným spracovaním (alebo týmito spracovaniami), počas tohto dodatočného spracovania (alebo týchto spracovaní) alebo po vykonaní tohto dodatočného spracovania (alebo týchto spracovaní) (hlavne v prípade rezania uvedených kombinovaných vlákien je možné tepelné spracovávanie vykonávať na členovi pre zbieranie týchto rezaných vlákien, atď.).

Tieto lepené kombinované vlákna je možné rovnako zbierať bez toho, aby boli podrobené tepelnému spracovávaniu a tomuto tepelnému spracovaniu je možné ich podrobiť až po spojení

s organickým materiálom počas výroby kompozitných materiálov, pričom tento organický materiál obsahuje v prípade, že spojivová kompozícia ukladaná na jednotlivé vlákna neobsahuje zlúčeninu umožňujúcu vykonať polymerizáciu tejto spojivovej kompozície, prípadne v prípade, kedy táto spojivová kompozícia obsahuje takúto zlúčeninu, prinajmenšom jednu zlúčeninu umožňujúcu vykonať polymerizáciu tejto spojivovej kompozície, hlavne prinajmenšom jednu Lewisovu kyselinu alebo bázu ako tepelný iniciátor a prostredníctvom tohto organického materiálu je možné zaviesť takúto zlúčeninu do uvedenej spojivovej kompozície počas spájania uvedených lepených kombinovaných vlákien s týmto materiálom. V závislosti od tohto konkrétne použitého organického materiálu a prípadne od iniciátora alebo iniciátorov a/alebo katalyzátora alebo katalyzátorov, atď., obsiahnutých v tomto materiáli sa tepelné spracovávanie môže vykonávať za súčasného pôsobenia ultrafialového žiarenia, spracovania elektrónovým lúčom atď. Doba tepelného spracovávania počas výroby tohto kompozitného materiálu je zvyčajne prinajmenšom 2 hodiny.

Sklenené kombinované vlákna povlečené spojivovou kompozíciou podľa uvedeného vynálezu a/alebo získané postupom podľa uvedeného vynálezu sú potiahnuté nepolymerizovanou spojivovou kompozíciou alebo spojivovou kompozíciou spolymerizovanou po vykonaní tepelného spracovania. Tieto kombinované vlákna majú stratu žíhaním pohybujúcu sa vo výhodnom uskutočnení podľa uvedeného vynálezu pod hodnotou 3 % hmotnostné a výhodnejšie pod hodnotou 1,5 % hmotnostné. Malé množstvo spojivovej kompozície uložené na týchto kombinovaných vláknach podstatne znižuje problém súvisiaci so vzájomným nalepovaním kombinovaných vlákien, hlavne v prípadoch, kedy sú tieto vlákna zbierané vo forme zvitkov, a rovnako toto malé množstvo zlepšuje priestupnosť týchto kombinovaných vlákien počas impregnovania materiálom, ktorý je určený na spevňovanie, čo je ekonomicky značne výhodné.

S kombinovanými vláknami vyrobenými postupom podľa uvedeného vynálezu sa ľahko manipuluje a po zbieraní môžu byť tieto vlákna v rôznych formách, ktoré nemusia alebo môžu znamenať nevyhnutnosť

ďalšieho dodatočného spracovania týchto kombinovaných vlákien v následných stupňoch, pričom podľa vynálezu je možné tieto stupne vykonávať pred tepelným spracovaním alebo po tepelnom spracovaní a/alebo zbieraní týchto kombinovaných vlákien. Tieto sklenené kombinované vlákna môžu byť teda vo forme spojitých kombinovaných vlákien alebo rezaných kombinovaných vlákien, pričom je možné ich použiť na utváranie pletenín, stúh, rohoží alebo tkaných alebo netkaných sieťovín.

Kompozitné materiály výhodne vyrobené spojením prinajmenšom určitého podielu sklenených kombinovaných vlákien podľa vynálezu a prinajmenšom jedného organického alebo anorganického materiálu, majú dobré mechanické vlastnosti, ako to bude podrobnejšie ilustrované v nasledujúcich príkladoch uskutočnenia.

Príklady uskutočnenia

Spojivová kompozícia pre sklenené vlákna, postup výroby lepených sklenených vlákien, sklenené kombinované vlákna povlečené touto spojivovou kompozíciou, kompozitné materiály a ich charakteristické vlastnosti a ďalšie znaky uvedeného vynálezu budú v ďalšom bližšie objasnené s pomocou konkrétnych príkladov uskutočnenia, ktoré však nijako neobmedzujú rozsah tohto vynálezu, iba ho bližšie ilustrujú.

Príklad 1

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna s priemerom 14 mikrónov, získané ťahaním prúdov roztaveného skla, povlečené spojivovou kompozíciou, ktorá mala nasledujúce zloženie (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- 1,2-epoxyhexadekán ¹	23 %
- 1,4-butándiol diglycidyléter ²	26 %
- epoxidovaná živica typu bisfenolu A ³	30 %

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- komplex fluorid boritý/etylamin ⁴	3 %
- propylénkarbonát	3 %

Aditíva:

- gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵	10 %
- izopropylpalmitát ako textilné činidlo	5 %

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,04 Pa.s pri teplote 20 °C. Jednotlivé vlákna boli podľa tohto uskutočnenia spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané po dobu 3 600 sekúnd do formy prameňov, ktorých hmotnosť bola približne 20 kilogramov a potom boli tieto pramene zahrievané pri teplote 160 °C po dobu 180 minút.

Takto vyrobené kombinované vlákna boli potom odvíjané z uvedených zvitkov za účelom zmerania ich pevnosti a húževnatosti pri lome pri ťahovej skúške, čo je definované v ISO Štandarde 3341. Výsledky zistené u 8 - 10 vzoriek (so štandardnou odchýlkou uvedenou v zátvorkách) sú uvedené v nasledujúcej porovnávacej tabuľke I, kde je rovnako uvedený titer a strata žíhaním takto získaných kombinovaných vlákien.

Za použitia týchto kombinovaných vlákien boli vyrobené kompozitné doštičky s paralelne usporiadanými vláknami, pričom sa postupovalo podľa NF Štandardu 57152. Spevňovanou živicom bola polyesterová živica predávaná pod obchodným označením M 402 od firmy Ciba Geigy, pričom do tejto živice bolo pridaných 20 dielov zmäkčovadla predávaného pod obchodným označením F 8010 C firmy Ciba Geigy, 16,5 dielov styrénu a 1,5 dielu urýchľovača predávaného pod obchodným označením THM 60 od firmy Ciba Geigy, to všetko na 100 dielov hmotnostných uvedenej polyesterovej živice.

Mechanické vlastnosti zistené u týchto doštičiek, čo sa týka ohybu a strihu, boli merané podľa štandardov ISO 178 a ISO 4585 pred podrobením týchto doštičiek starnutiu a po ponorení týchto doštičiek do vody pri teplote 98 °C, kde zotrvali po dobu 24 hodín. Výsledky zistené u 8 - 10 vzoriek sú uvedené v nasledujúcej porovnávacej tabuľke II, kde je uvedený obsah skla v hmotnostných percentách v takto vyrobených doštičkách, typ použitej živice na výrobu týchto doštičiek, napätie pri lome pri namáhaní ohybom pre vyššie uvedené obsahy skla a pre obsah skla zvýšený na 100 %, pred podrobením vzoriek starnutiu a po vykonanom starnutí. Štandardné odchýlky sú uvedené v zátvorkách.

Príklad 2

Podľa tohto príkladu boli vyrobené zvitky tepelne spracovaných kombinovaných vlákien rovnakým spôsobom ako je to uvedené v príklade 1. Tieto kombinované vlákna boli potom odvíjané z uvedených zvitkov za účelom zmerania ich odolnosti voči oderu. Táto odolnosť bola vyhodnocovaná tak, že bolo odvážené množstvo odletkov vzniknutých po priechode týchto kombinovaných vlákien sústavou tyčí. Pre rôzne kombinované vlákna povlečené spolymerizovanou spojivovou kompozíciou popísanou v príklade 1 bolo zisťovanie množstva odletkov odvážením na konci testu a toto množstvo bolo vyjadrené ako počet miligramov odletkov na kilogram testovaného vlákna. Podľa tohto uskutočnenia bola táto hodnota odolnosti voči oderu 15 miligramov na kilogram kombinovaného vlákna.

Pre porovnanie boli kombinované vlákna povlečené vodnou spojivovou kompozíciou na báze emulzie epoxidovej živice, silánov a povrchovo aktívnych činidiel, načo boli tieto vlákna sušené bežne používanými metódami, pričom pri vykonávaní tohto testu boli dosiahnuté hodnoty 200 alebo dokonca 500 miligramov odletkov na kilogram kombinovaného vlákna.

Tieto výsledné kombinované vlákna, ktorých titer bol približne 326 tex a strata žíhaním bola približne 0,54 %, boli potom použité na výrobu kompozitných doštičiek, ktoré boli vyrobené podľa NF Štandardu 57152. Použitou spevňovanou živicom bola epoxidová živica predávaná pod obchodným označením CY 205 od firmy Ciba Geigy, pričom do tejto živice bolo pridaných 32 dielov hmotnostných tužidla HT 972 od firmy Ciba Geigy, na 100 dielov hmotnostných epoxidovej živice.

Mechanické vlastnosti takto získaných výsledných doštičiek boli merané rovnakým spôsobom ako v príklade 1, a to pred podrobením týchto doštičiek starnutiu a po ponorení týchto doštičiek do vody s teplotou 98 °C a zotrvaní v tomto prostredí po dobu 72 hodín (výsledky pozri tabuľka II).

Príklad 3

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna s priemerom 10 mikrónov, získané postupom podľa uvedeného vynálezu, povlečené spojivovou kompozíciou s nasledujúcim zložením (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- krezylglycidyléter ⁶	22 %
- 1,4-butándioldiglycidyléter ²	27 %
- trimetylolpropántriglycidyléter ⁷	38 %

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- komplex fluorid boritý/etylamin ⁴	3 %
--	-----

Aditíva:

- gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵	10 %.
--	-------

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,102 Pa.s pri teplote 25 °C. Jednotlivé vlákna boli spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané za účelom získania doskových kotúčov s hmotnosťou približne 6,5 kilogramu, pričom potom boli tieto produkty zahrievané pri teplote 160 °C po dobu 180 minút. Tieto kombinované vlákna boli potom odvíjané z týchto zvitkov za účelom zmerania ich pevnosti a húževnatosti pri lome pri ťahovej skúške, čo bolo vykonané rovnakým spôsobom ako v príklade 1 (výsledky pozri tabuľka I).

Príklad 4

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna s priemerom 14 mikrónov, získané postupom podľa uvedeného vynálezu, povlečené spojivovou kompozíciou s nasledujúcim zložením (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- 1,2-epoxyhexadekán ¹	21 %
- 1,4-butándioldiglycidyléter ²	26 %
- 3,4-epoxycyklohexylmetyl-3,4-epoxycyklohexánkarboxylát ⁸	37 %

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- komplex fluorid boritý/etylamin ⁴	3 %
- propylénkarbonát	3 %

Aditíva:

- gama-glycidylxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵	10 %.
---	-------

Jednotlivé vlákna boli spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané po dobu 2 400 sekúnd do formy prameňov s hmotnosťou približne 13 kilogramov. Tieto kombinované vlákna, takto zbierané, neboli podrobované tepelnému spracovaniu.

Tieto kombinované vlákna, ktoré boli ľahko odvíjané z takto získaných zvitkov, boli použité na výrobu kompozitných doštičiek, čo bolo vykonané rovnakým spôsobom ako v príklade 2 a tieto doštičky boli potom podrobené tepelnému spracovávaniu, pričom mechanické vlastnosti týchto doštičiek boli merané za rovnakých podmienok ako v príklade 2, ako je uvedené v tabuľke II.

Príklad 5

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna s priemerom 9 mikrónov, získané postupom podľa uvedeného vynálezu, povlečené spojivovou kompozíciou s nasledujúcim zložením (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- 1,2-epoxyhexadekán ¹	15 %
- 1,4-butándioldiglycidyléter ²	24 %
- 3,4-epoxycyklohexylmetyl-3,4-epoxy-cyklohexánkarboxylát ⁸	30 %

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- komplex fluorid boritý/etylamin ⁴	3 %
--	-----

Aditíva:

- gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵	5 %
- gama-glycidyloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁹	9 %
- alfa,omega-glycidyloxy-alkyl-polydimetyl-siloxanové filmotvorné činidlo ¹⁰	10 %
- etylénglykoladipát ako textilné činidlo ¹¹	4 %

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,036 Pa.s pri teplote 25 °C. Jednotlivé vlákna boli spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané po dobu 1 200 sekúnd do formy kotúčových dosiek s hmotnosťou približne 4,3 kilogramu a tieto kotúčové dosky boli potom zahrievané pri teplote 160 °C po dobu 180 minút.

Tieto kombinované vlákna boli potom odvíjané z uvedených zvitkov za účelom zmerania ich pevnosti a húževnatosti pri lome

pri ťahovej skúške, čo bolo vykonávané rovnakým spôsobom ako v príklade 1 (pozri tabuľka I).

Rovnako bola podľa tohto príkladu zisťovaná odolnosť týchto kombinovaných vlákien voči oderu, čo bolo vykonávané rovnakým spôsobom ako v príklade 2. Množstvo odletkov odvážených na konci testu bolo približne 100 miligramov na kilogram vlákna.

Príklad 6

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna s priemerom 14 mikrónov, získané postupom podľa uvedeného vynálezu, povlečené spojivovou kompozíciou s nasledujúcim zložením (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- krezylglycidyléter ⁶	22 %
- dimetanol-cyklohexándivinyliéter ¹²	25 %
- epoxidovaná akrylátová živica typu bisfenolu A ¹³	35 %

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- komplex fluorid boritý/etylamin ⁴	3 %
--	-----

Aditíva:

- gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵	10 %
- gama-glycidyloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁹	5 %.

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,084 Pa.s pri teplote 20 °C. Jednotlivé vlákna boli spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané po dobu 2 400 sekúnd do formy prameňov s hmotnosťou približne 13 kilogramov a tieto produkty boli potom zahrievané pri teplote 160 °C po dobu 180 minút. Meranie pevnosti a húževnatosti pri lome pri ťahovej skúške týchto kombinovaných vlákien bolo vykonané rovnakým spôsobom ako v príklade 1 (výsledky pozri tabuľka I).

Rovnako bola podľa tohto príkladu zisťovaná odolnosť týchto kombinovaných vlákien voči oderu, čo bolo vykonávané rovnakým spôsobom ako v príklade 2. Množstvo odletkov odvážených na konci testu bolo približne 5,8 miligramu na kilogram vlákna.

Za použitia týchto kombinovaných vlákien boli vyrobené kompozitné dosky, čo bolo vykonané rovnakým spôsobom ako v príklade 1, pričom mechanické vlastnosti týchto dosiek boli zisťované rovnako rovnakým spôsobom ako je to uvedené v príklade 1 a výsledky sú uvedené v porovnávacej tabuľke č. II.

Príklad 7

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna získané postupom podľa uvedeného vynálezu, povlečené spojivovou kompozíciou s nasledujúcim zložením (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- dimetanol-cyklohexándiglycidyléter¹⁴ 35 %
- krezylglycidyléter⁶ 27 %

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou väčšou ako 750:

- hydroxyepoxypolybutadién s priemernou molekulovou hmotnosťou 1800¹⁵ 25 %

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- komplex fluorid boritý/etylamin⁴ 3 %

Aditíva:

- gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo⁵ 10 %.

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,186 Pa.s pri teplote 25 °C. Jednotlivé vlákna boli spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané do formy prameňov s hmotnosťou približne 17 kilogramov a tieto pramene boli potom zahrievané pri teplote 160 °C po dobu 240 minút. Meranie pevnosti a húževnatosti pri lome pri ťahovej skúške týchto kombinovaných vlákien bolo vykonané rovnakým spôsobom ako v príklade 1 (výsledky pozri tabuľka I).

Príklad 8

Podľa tohto príkladu bola použitá spojivová kompozícia podľa vynálezu, ktorá mala nasledujúce zloženie (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- čistený 3,4-epoxycyklohexylmetyl-3,4-epoxycyklohexánkarboxylát ¹⁶	35 %
- krezylglycidyléter ⁶	25 %
- dimetanol-cyklohexándiglycidyléter ¹⁴	10 %
- Σ -kaprolaktóntriol ¹⁷	15 %

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- komplex fluorid boritý/etylamin ⁴	3 %
--	-----

Aditíva:

- gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵	12 %.
--	-------

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,092 Pa.s pri teplote 20 °C.

Príklad 9

Podľa tohto príkladu bola použitá spojivová kompozícia podľa vynálezu, ktorá mala nasledujúce zloženie (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- | | |
|--|------|
| - 2-etylhexylglycidyléter ¹⁸ | 25 % |
| - dimetanol-cyklohexándiglycidyléter ¹⁴ | 35 % |

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou väčšou ako 750:

- | | |
|---|------|
| -hydroxypolybutadién s priemernou molekulovou hmotnosťou 1220 ¹⁹ | 20 % |
|---|------|

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- | | |
|--|-----|
| - komplex fluorid boritý/etylamin ⁴ | 3 % |
|--|-----|

Aditíva:

- | | |
|--|------|
| - gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵ | 8 % |
| - gama-glycidyloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁹ | 5 % |
| - izopropylpalmitát ako textilné činidlo | 4 %. |

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,072 Pa.s pri teplote 20 °C.

Príklad 10

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna s priemerom 14 mikrónov získané postupom podľa uvedeného vynálezu, povlečené spojivovou kompozíciou s nasledujúcim zložením (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- | | |
|-----------------------------------|------|
| - para-aminofenoltriglycidyléter | 35 % |
| - krezylglycidyléter ⁶ | 45 % |

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| - N-metyldietanolamín ²¹ | 4 % |
|-------------------------------------|-----|

Aditíva:

- | | |
|--|------|
| - gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵ | 10 % |
| - izopropylpalmitát ako textilné činidlo | 6 %. |

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,072 Pa.s pri teplote 20 °C. Jednotlivé vlákna boli spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané po dobu 2 400 sekúnd do formy prameňov s hmotnosťou približne 13 kilogramov a tieto pramene boli potom zahrievané pri teplote 140 °C po dobu 8 hodín.

Tieto kombinované vlákna boli potom odvíjané z týchto zvitkov za účelom zisťovania ich pevnosti a húževnatosti pri lome pri ťahovej skúške, čo bolo vykonané rovnakým spôsobom ako v príklade 1 (výsledky pozri tabuľka I).

Rovnako bola podľa tohto príkladu zisťovaná odolnosť týchto kombinovaných vlákien k oderu, čo bolo vykonávané rovnakým spôsobom ako v príklade 2. Množstvo odletkov odvážených na konci testu bolo menšie ako 1 miligram na kilogram vlákna (stopové množstvá).

Príklad 11

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna s priemerom 9 mikrónov, získané postupom podľa uvedeného vynálezu, povlečené spojivovou kompozíciou s nasledujúcim zložením (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- para-aminofenoltriglycidyléter 35 %
- krezylglycidyléter⁶ 45 %

Lewisova kyselina ako iniciátor:

- 2,4,6-tridimetylaminometylfenol²² 4 %

Aditíva:

- gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo⁵ 10 %
- izopropylpalmitát ako textilné činidlo 6 %.

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,072 Pa.s pri teplote 20 °C. Jednotlivé vlákna boli spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané a zahrievané rovnakým spôsobom ako v príklade 10.

Tieto kombinované vlákna boli potom odvíjané z týchto zvitkov za účelom zisťovania ich pevnosti a húževnatosti pri lome pri ťahovej skúške, čo bolo vykonané rovnakým spôsobom ako v príklade 1 (výsledky pozri tabuľka I).

Rovnako bola podľa tohto príkladu zisťovaná odolnosť týchto kombinovaných vlákien k oderu, čo bolo vykonávané rovnakým spôsobom ako v príklade 2. Množstvo odletkov odvážených na konci testu bolo menšie ako 1 miligram na kilogram vlákna (stopové množstvá).

Príklad 12

Podľa tohto uskutočnenia boli jednotlivé vlákna s priemerom 14 mikrónov, získané postupom podľa uvedeného vynálezu, povlečené spojivovou kompozíciou s nasledujúcim zložením (percentá hmotnostné):

Zložky základného systému s molekulovou hmotnosťou menšou ako 750:

- trimetylolpropántriglycidyléter ⁷	30 %
- 1,4-butándioldiglycidyléter ²	30 %
- 2-etylhexylglycidyléter ¹⁸	20 %

Lewisova báza ako iniciátor:

- 2-propylimidazol	4 %
--------------------	-----

Aditíva:

- gama-metakryloxypropyltrimetoxysilán ako spojovacie činidlo ⁵	10 %
- izopropylpalmitát ako textilné činidlo	6 %.

Táto spojivová kompozícia mala viskozitu 0,040 Pa.s pri teplote 20 °C. Jednotlivé vlákna boli spájané do kombinovaných vlákien, ktoré boli navíjané a zahrievané rovnakým spôsobom ako v príklade 10.

Tieto kombinované vlákna boli potom odvíjané z týchto zvitkov za účelom zisťovania ich pevnosti a húževnatosti pri lome pri ťahovej skúške, čo bolo vykonané rovnakým spôsobom ako v príklade 1 (výsledky pozri tabuľka I).

Rovnako bola podľa tohto príkladu zisťovaná odolnosť týchto kombinovaných vlákien k oderu, čo bolo vykonávané rovnakým spôsobom ako v príklade 2. Množstvo odletkov odvážených na konci testu bolo približne 1 miligram na kilogram vlákna.

Porovnávací príklad

Mechanické vlastnosti kompozitných materiálov získaných s použitím kombinovaných vlákien popísaných v príkladoch 1, 2, 4 a 6 boli porovnané s mechanickými vlastnosťami kompozitných materiálov získaných za použitia referenčných kombinovaných vlákien povlečených vodnou spojivovou kompozíciou na báze emulzie epoxidovej živice, silánov a povrchovo aktívnych činidiel, pričom tieto kompozitné materiály boli vyrobené rovnakým spôsobom ako je uvedené v príkladoch 1 a 2 a mechanické vlastnosti týchto kompozitných materiálov boli zmerané rovnakým spôsobom ako je to uvedené v príkladoch 1 a 2 a výsledky sú uvedené v porovnávacej tabuľke II.

Z predchádzajúcich príkladov je zrejmé, že s kombinovanými vláknami povlečenými spojivovou kompozíciou podľa uvedeného vynálezu je možné ľahko manipulovať nehladiac na to, či boli podrobené tieto vlákna tepelnému spracovaniu alebo nie a okrem toho majú tieto vlákna dobrú pevnosť v ťahu. Významné a výhodné je to, že táto pevnosť v ťahu kombinovaných vlákien povlečených spojivovou kompozíciou podľa uvedeného vynálezu je lepšia po podrobení týchto vlákien procesu starnutia ako sú hodnoty získané pred starnutím týchto lepených vlákien.

Tieto kombinované vlákna získané postupom podľa uvedeného vynálezu rovnako prejavujú malú stratu pri žíhaní a dobrú odolnosť voči oderu, pričom je možné pomocou nich dosiahnuť účinným spôsobom spevnenie organických a/alebo anorganických materiálov.

Malé množstvá odletkov získané počas vykonávania testov na odolnosť voči oderu s týmito kombinovanými vláknami (výsledky získané v prípade použitia spojivových kompozícií obsahujúcich Lewisovu bázu sú v tomto smere najviac prekvapujúce) a dobré hodnoty pevnosti v ťahu týchto vlákien rovnako demonštrujú tú skutočnosť, že kombinované vlákna získané postupom podľa uvedeného vynálezu majú vysoký stupeň integrity, pričom väčšina

z tepelne spracovaných lepených kombinovaných vlákien, získaných podľa príkladov 1 až 3, 5 až 7 a 10 až 12 sú najmä vhodné na tkanie.

Tieto kombinované vlákna povlečené spojivovou kompozíciou podľa uvedeného vynálezu umožňujú vyrobiť kompozitné materiály, ktoré majú rovnako dobré mechanické vlastnosti ako kompozitné materiály vyrobené za použitia bežných kombinovaných vlákien povlečených bežnými vodnými spojivovými kompozíciami podľa doterajšieho stavu techniky. Okrem toho je nutné uviesť, že kombinované vlákna povlečené spojivovými kompozíciami podľa uvedeného vynálezu, nepodrobené tepelnému spracovaniu, môžu byť ľahkým spôsobom impregnované materiálmi, ktoré sú určené na spevnenie, pričom sa získajú kompozitné materiály, ktoré majú značne zlepšené mechanické vlastnosti (ako je napríklad pevnosť v strihu).

Rovnako je nutné poznamenať, že kombinované vlákna získané podľa vynálezu poskytujú dobré výsledky pri tvarovaní priadzi.

Konečne je nutné uviesť, že bolo pozorované, že vlastnosti týchto kombinovaných vlákien povlečených spojivovou kompozíciou podľa uvedeného vynálezu obsahujú Lewisovu bázu, sú lepšie ako vlastnosti kombinovaných vlákien povlečených spojivovou zmesou podľa vynálezu obsahujúcou Lewisovu kyselinu, lebo majú nižšiu stratu pri žíhaní.

Sklenené vlákna podľa uvedeného vynálezu je možné použiť pre najrôznejšie aplikácie, ako je napríklad pre textilné aplikácie, napríklad výroba reťazcov snovaním alebo priamo na spevňovanie, ako je napríklad spevňovanie organických materiálov (napríklad plastických materiálov) alebo anorganických materiálov (napríklad spojivových materiálov) za účelom výroby kompozitných produktov.

Prehľad použitých materiálov v príkladoch:

- 1) Látka dostupná na trhu pod označením "UVR 6216", výrobca Union Carbide
- 2) Látka dostupná na trhu pod označením "Heloxy 67", výrobca Shell
- 3) Látka dostupná na trhu pod označením "Araldite GY 250", výrobca Ciba Geigy
- 4) Látka dostupná na trhu pod označením "HT 973", výrobca Ciba Geigy
- 5) Látka dostupná na trhu pod označením "Silquest A 174", výrobca OSI
- 6) Látka dostupná na trhu pod označením "Heloxy 62", výrobca Shell
- 7) Látka dostupná na trhu pod označením "Heloxy 5048", výrobca Shell
- 8) Látka dostupná na trhu pod označením "UVR 6110", výrobca Union Carbide
- 9) Látka dostupná na trhu pod označením "Silquest A 187", výrobca OSI
- 10) Látka dostupná na trhu pod označením "Tegomer Si 2130", výrobca Goldschmidt
- 11) Látka dostupná na trhu pod označením "Uraplast S 5672", výrobca DSM
- 12) Látka dostupná na trhu pod označením "C.H.V.E.", výrobca International Speciality Products
- 13) Látka dostupná na trhu pod označením "Ebecryl 3605", výrobca Union Chimique Belge
- 14) Látka dostupná na trhu pod označením "Heloxy 107", výrobca Shell
- 15) Látka dostupná na trhu pod označením "Poly Bd 600", výrobca Elf Atochem
- 16) Látka dostupná na trhu pod označením "UVR 6105", výrobca Union Carbide
- 17) Látka dostupná na trhu pod označením "Tone 0305", výrobca Union Carbide

- 18) Látka dostupná na trhu pod označením "Heloxy 116", výrobca Shell
- 19) Látka dostupná na trhu pod označením "Poly Bd R20LM", výrobca Elf Atochem
- 20) Látka dostupná na trhu pod označením "Araldite MY 500", výrobca Ciga Geigy
- 21) Látka dostupná u firmy Merck
- 22) Látka dostupná na trhu pod označením "Actiron NX 3", výrobca Protex
- 23) Látka dostupná na trhu pod označením "Actiron NXJ 60", výrobca Protex

Porovnávacia tabuľka I

	Pr. 1	Pr. 3	Pr. 5	Pr. 6
Titer (tex)	320	84	71	318
Strata pri žíhaní (%)	1.03	0.66	0.59	0.70
Sila pri lome (ťahová skúška) (kgf) δ	13.3 (3.5)	3.6 (1.9)	2.7 (6.0)	11.5 (2.8)
Húževnatosť (g/tex) δ	41.6 (3.5)	43.2 (1.9)	38.5 (6.0)	36.2 (2.8)

Porovnávacia tabuľka I (pokračovanie)

	Pr. 7	Pr. 10	Pr. 11	Pr. 12
Titer (tex)	317	318	320	321
Strata pri žíhaní (%)	0.85	0.47	0.40	0.62
Sila pri lome (ťahová skúška) (kgf) δ	16.7 (2.1)	18.7 (0.8)	15.9 (0.9)	17.9 (0.6)
Húževnatosť (g/tex) δ	52.8 (6.7)	59.1 (2.6)	49.7 (2.9)	55.3 (1.8)

Porovnávacia tabuľka II

	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 4	Pr. 6
Obsah skla (%)	67.2	68.7	66.0	66.0
Použitá živica	polyes- terová živica	epoxi- dová živica	epoxi- dová živica	polyes- terová živica
Napätie pri lome pri namáhaní ohybom (MPa)				
- pred starnutím δ	1224 (46)	1004 (32)	1111 (49)	1236 (62)
- po starnutí δ	588 (9)	869 (31)	780 (33)	750 (18)
Napätie pri lome pri namáhaní ohybom pre 100 % sklo (MPa)				
- pred starnutím δ	2476 (92)	1929 (65)	2263 (99)	2567 (129)
- po starnutí δ	1189 (19)	1669 (59)	1588 (66)	1558 (38)
Napätie pri lome pri namáhaní strihom (MPa)				
- pred starnutím δ	63.6 (1.1)	64.1 (0.6)	81.9 (1.1)	67.5 (1.1)
- po starnutí δ	- -	53.3 (0.8)	56.7 (1.5)	37.1 (0.5)

Porovnávacia tabuľka II (pokračovanie)

	Porovnávací príklad	Porovnávací príklad
Obsah skla (%)	66.5	67.3
Použitá živica	polyes- terová	epoxi- dová
Napätie pri lome pri namáhaní ohybom (MPa)		
- pred starnutím δ	- -	- -
- po starnutí δ	- -	- -
Napätie pri lome pri namáhaní ohybom pre 100 % sklo (MPa)		
- pred starnutím δ	2440 (70)	2280 (40)
- po starnutí δ	1370 (40)	1400 (20)
Napätie pri lome pri namáhaní strihom (MPa)		
- pred starnutím δ	56.5 (1.0)	69.5 (1.0)
- po starnutí δ	25.0 (0.5)	40.0 (0.4)

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spojivová kompozícia, vyznačujúca sa tým, že obsahuje roztok o viskozite zodpovedajúcej 0,400 Pa.s alebo menšej, ktorá obsahuje menej ako 5 % hmotnostných rozpúšťadla a ktorá obsahuje prinajmenšom jeden základný systém, ktorý je možné tepelne polymerizovať a/alebo tepelne zosieťovať, pričom uvedený základný systém obsahuje prinajmenšom 60 % hmotnostných jednej alebo viacerých zložiek, ktoré majú molekulovú hmotnosť menšiu ako 750, výhodne molekulovú hmotnosť menšiu ako 500, pričom táto zložka alebo zložky majú prinajmenšom jednu reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu.

2. Spojivová kompozícia podľa nároku 1, vyznačujúca sa tým, že uvedený základný systém obsahuje jednu alebo viac zložiek, ktoré majú vyššiu molekulovú hmotnosť a ktoré majú prinajmenšom jednu reaktívnu epoxy-funkčnú skupinu a/alebo reaktívnu hydroxy-funkčnú skupinu a/alebo reaktívnu vinyléterovú funkčnú skupinu.

3. Spojivová kompozícia podľa nároku 1 alebo 2, vyznačujúca sa tým, že rovnako obsahuje prinajmenšom jedno spojovacie činidlo v množstve v rozmedzí od 0 do 20 % hmotnostných.

4. Spojivová kompozícia podľa niektorého z nárokov 1 až 3, vyznačujúca sa tým, že rovnako obsahuje prinajmenšom jedno filmotvorné činidlo v množstve v rozmedzí od 0 do 15 % hmotnostných.

5. Spojivová kompozícia podľa niektorého z nárokov 1 až 4, vyznačujúca sa tým, že rovnako obsahuje prinajmenšom jedno textilné činidlo v množstve v rozmedzí od 0 do 15 % hmotnostných.

6. Spojivová kompozícia podľa niektorého z nárokov 1 až 5, vyznačujúca sa tým, že rovnako obsahuje Lewisovu kyselinu alebo Lewisovu bázu ako tepelný iniciátor.

7. Spôsob výroby lepených sklenených vlákien, vyznačujúci sa tým, že sa sústava prúdov roztaveného skla prúdiaca zo sústavy otvorov usporiadaných pri základni jednej alebo viacerých štrbinových dosiek ťahá vo forme jednej alebo viacerých sústav spojitých jednotlivých vlákien, a tieto vlákna sa potom spájajú na jedno alebo viacero kombinovaných vlákien, ktoré sa potom zbierajú na pohybujúcom sa nosičovom člene, pričom pri tomto procese sa vyššie spojivová kompozícia podľa nárokov 1 až 6 ukladá na povrch jednotlivých vlákien v priebehu ťahania a predtým, ako sú tieto jednotlivé vlákna spájané do formy kombinovaných vlákien.

8. Spôsob podľa nároku 7, vyznačujúci sa tým, že sú tieto kombinované vlákna zbierané do formy zvitkov na rotačnom nosičovom člene, pričom uhol pretnutia je u týchto zvitkov prínajmenšom $1,5^{\circ}$.

9. Spôsob podľa nároku 7, vyznačujúci sa tým, že sa lepené kombinované vlákna získané po spojení jednotlivých vlákien vedú pomocou člena, ktorý je rovnako použitý na ťahanie týchto vlákien, smerom k zbieraciemu povrchu pohybujúcemu sa priečne k smeru vedenia týchto kombinovaných vlákien na získanie vrstvy premiešaných spojitých vlákien.

10. Spôsob podľa nároku 7, vyznačujúci sa tým, že lepené kombinované vlákna získané po spojení jednotlivých vlákien sa režu pred zbieraním pomocou člena, ktorý je rovnako použitý na ich ťahanie.

11. Spôsob podľa niektorého z nárokov 7 až 10, vyznačujúci sa tým, že sa spojivová kompozícia podrobí tepelnému spracovaniu v prítomnosti prínajmenšom jednej Lewisovej kyseliny alebo bázy ako tepelného iniciátora počas zbierania alebo po zbieraní týchto kombinovaných vlákien povlečených uvedenou kompozíciou.

12. Spôsob podľa niektorého z nárokov 7 až 11, **vyznačujúci sa tým**, že sa zbierané lepené kombinované vlákna uvedú do kontaktu s organickým materiálom, určeným na spevnenie, pred podrobením tohto celku tepelnému spracovaniu za vzniku kompozitného materiálu.

13. Lepené sklenené kombinované vlákna, **vyznačujúce sa tým**, že sa jednotlivé vlákna tvoriace tieto kombinované vlákna rovnomerne povlečú nespolymerizovanou a nezosieťovanou spojivovou kompozíciou podľa niektorého z nárokov 1 až 6.

14. Lepené sklenené kombinované vlákna, **vyznačujúce sa tým**, že sa jednotlivé vlákna tvoriace tieto kombinované vlákna rovnomerne povlečú spolymerizovanou a zosieťovanou spojivovou kompozíciou, pričom tieto kombinované vlákna sa získajú postupom podľa nároku 11.

15. Kompozitný materiál obsahujúci prinajmenšom jeden organický a/alebo anorganický materiál a lepené sklenené kombinované vlákna, **vyznačujúci sa tým**, že obsahuje prinajmenšom určitý podiel lepených sklenených kombinovaných vlákien buď podľa nároku 13 alebo podľa nároku 14.