

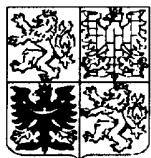
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

283 007

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2277-92**

(22) Přihlášeno: **21. 07. 92**

(30) Právo přednosti:
24. 07. 91 GB 91/9116057

(40) Zveřejněno: **17. 02. 93**
(Věstník č. 2/93)

(47) Uděleno: **10. 10. 97**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **17. 12. 97**
(Věstník č. 12/97)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

B 32 B 17/06

C 03 C 27/12

(73) Majitel patentu:

GLAVERBEL, Brussels, BE;

(72) Původce vynálezu:

Goelff Pierre dr., Nalennes, BE;

Ribesse André ing., Thines, BE;

Debailleux Yves, Mons, BE;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr. advokát, Žitná 25,
Praha 1, 11504;

(54) Název vynálezu:

**Transparentní ohnivzdorný zasklívací
panel a způsob jeho výroby**

(57) Anotace:

Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel, obsahující přinejmenším jednu vrstvu bobtnavého materiálu, spojenou s alespoň jednou strukturální vrstvou tohoto panelu, přičemž tento panel obsahuje strukturální vrstvu, spojenou s vrstvou bobtnavého materiálu, vzniklou stlačením zrnitých částic bobtnavého hydratovaného křemičitanu alkalického kovu, jehož celkový obsah vody se pohybuje v rozmezí od 20 do 26 % hmotnostních. Při postupu výroby se v prvním stupni zrnité částice bobtnavého hydratovaného křemičitanu alkalického kovu, které mají obsah vody v rozmezí od 22 % do 26 % hmotnostních, distribuují ve formě vrstvy na povrchu strukturální vrstvy k inkorporování do panelu, ve druhém stupni se vrstva zrnitých částic vloží mezi pár formovacích desek a ve třetím stupni se tato vrstva podrobí působení tepla a tlaku za současného odplynění a stlačení ke spojení s povrchem strukturální vrstvy panelu.

CZ 283 007 B6

Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel a způsob jeho výroby

Oblast techniky

Vynález se týká transparentního (průhledného) ohnivzdorného zasklívacího panelu, obsahujícího alespoň jednu vrstvu bobtnavého materiálu, spojenou s alespoň jednou strukturální vrstvou panelu. Vynález se dále týká způsobu výroby tohoto transparentního ohnivzdorného zasklívacího panelu, definovaného výše.

Dosavadní stav techniky

Z dosavadního stavu techniky je známa metoda spojování vrstev bobtnavého materiálu s tabulemi zasklívacího materiálu pro vytvoření ohnivzdorných panelů. Tak například tato vrstva bobtnavého materiálu může být sevřena mezi dvěma skleněnými tabulemi. Velmi důležité použití takových panelů představují průhledné clony (stínidla), které dovolují osvětlení stíněné oblasti, a uzávěry průhledových otvorů pro místnosti nebo jiné uzávěry, ve kterých se může vyskytnout nebezpečí ohně.

Obvykle se účinnost takových panelů zkouší tak, že se zabudují do stěny pece, jejíž vnitřní teplota se potom zvyšuje podle předem určeného režimu. Podrobnosti provádění těchto testů jsou uvedeny v mezinárodní normě ISO 834-1975. Postup testování ohnivzdornosti, popsany v této normě, je také uveden v normě ISO 9051-1990, která pojednává specificky o odolnosti zasklených sestav vůči působení ohně. Je vhodné uvést některé části této normy.

- "Sklo je nehořlavý materiál a tudíž nepřispívá k šíření ohně."

- "Sklo, vystavené působení tepla, může prasknout tepelným rázem nebo může změkknout a potom nebude drženo rámem. Tudíž mohou pouze některé typy zasklených sestav být považovány za ohnivzdorné. Schopnost zasklených sestav odolávat působení ohně závisí na typu zasklených výrobků, způsobu zasklení, typu rámu, velikosti panelu, způsobu upevnění a typu konstrukce, obklopující zasklenou oblast."

- "Některé transparentní a průsvitné zasklené sestavy mohou vyhovovat požadavkům na stabilitu a celistvost (RE) a v některých případech na schopnost izolace (REI), kde R značí "odolnost", E "utěsnění" a I "izolaci"."

- "Nestačí jen brát v úvahu pouze možnost přímého šíření ohně otvory, způsobenými lomem skla, kdy se zkoumá ochrana proti působení ohně: je také nutno vzít v úvahu teplo, prostupující zasklenou sestavu, která může přitom zůstat neporušená, přičemž takové teplo může způsobit zážeh hořlavých materiálů."

- "Zasklené sestavy s odolností proti působení ohně podle třídy RE za podmínek působení ohně, definovaných v normě ISO 834, zajišťují v průběhu daného časového intervalu stabilitu a integritu této sestavy. Teplota nevystavené strany se nebere v úvahu."

- "Zasklené sestavy s odolností proti působení ohně podle třídy REI za podmínek působení ohně, definovaných v normě ISO 834, zajišťují v průběhu daného časového intervalu stabilitu, integritu a izolační schopnosti této sestavy."

Existují různé stupně ohnivzdornosti daného panelu, a mezi těmito obecně uvažovanými parametry jsou stupně, které odpovídají kvalitě panelů, které vytvoří účinné překážky proti plamenům a kouři (což je třída RE) pro časové periody 15, 30, 45, 60, 90 a 120 minut. Jiné

kvalitativní stupně odpovídají panelům, které tvoří účinné překážky proti průchodu plamenů a kouře a také mají určité izolační vlastnosti (což je třída REI), opět pro časové periody 15, 30, 45, 60, 90 a 120 minut.

- 5 Izolační vlastnosti, které musí panel mít, aby vyhovoval úrovni REI normy, jsou stručně řečeno takové, že žádný bod povrchu, který je orientován vně pece, nesmí podléhat zvýšení teploty většímu než 180 °C nad jeho počáteční teplotou či teplotou okolí, a zvýšení střední teploty tohoto povrchu nesmí přesahovat 140 °C. Takové panely, náležící do třídy REI, mohou také tvořit překážky proti přenosu infračerveného záření z ložiska ohně.

10

V těchto případech je krajně důležité, aby vrstva bobtnavého materiálu takového panelu měla dobré vlastnosti, pokud se týče ohnivzdornosti, neboli proti působení plamene, a také aby si zachovala přijatelné optické vlastnosti, než začne bobtnat při působení plamene.

- 15 Po řadu let byly pro výrobu takových panelů používány hydratované soli kovů, například křemičitany kovů, zejména křemičitany alkalických kovů. V obvyklém provedení měly vrstvy, zabudované v dokončených panelech, obsah vody od 29 % do 35 % hmotnostních. Pokud se bude v tomto popise uvádět obsah vody, jedná se o hmotnostní podíl vody v poměru k obsahu bobtnavého materiálu, použitého k vytvoření vrstvy, nebo o hmotnostní podíl v poměru
20 k bobtnavému materiálu, zabudovanému jako vrstva v dokončeném panelu před vypuknutím ohně a následným přetvořením této vrstvy. V průběhu působení ohně je hydratační voda teplem, vyvinutým ohněm, vypuzena a vrstva bobtnavého materiálu se přemění na neprůhlednou pěnu, která působí jako překážka pro vyzařované teplo i teplo, přenášené vedením, a tato vrstva může také sloužit ke spojení strukturálních vrstev panelu, jako jsou skleněné vrstvy, které mohou být
25 rozrušeny tepelným rázem, způsobeným ohněm. Účinnost tohoto panelu jako překážky proti pronikání plamenů a kouře je tedy tímto způsobem prodloužena.

- Účinnost dosud známých typů panelů jako clon proti působení ohně závisí na několika činitelích. Účinnost laminovaných sestav, sestávajících z jedné vrstvy daného bobtnavého materiálu,
30 sevřené mezi dvěma skleněnými tabulemi dané tloušťky, roste s tloušťkou bobtnavého materiálu. Pro daný panel podle dosavadního stavu techniky o dané hmotnosti na jednotku plochy, to znamená pro stejnou celkovou tloušťku skla a bobtnavého materiálu, se může účinnost takového známého panelu zvýšit tím, že se vytvoří jako pětivrstvý laminát, který obsahuje dvě vrstvy bobtnavého materiálu, sevřené mezi třemi skleněnými tabulemi. Laminát ze tří skleněných tabulí
35 o tloušťce 4 milimetry, svírajících dvě vrstvy bobtnavého materiálu o tloušťce 1 milimetr, se ukázal mnohem účinnějším, než laminát ze dvou skleněných tabulí o tloušťce 6 milimetrů, svírající jednu vrstvu bobtnavého materiálu o tloušťce 2 milimetry. Stejně účinnosti může tedy být dosaženo použitím tenčího panelu, majícího více vrstev. Z výše uvedeného je zřejmé, že je vhodné se orientovat na výrobu vysoce účinných ohnivzdorných panelů, které mají nízkou
40 hmotnost na jednotku plochy, avšak výroba panelů se čtyřmi nebo více vrstvami může být velmi nákladná.

- Jiný problém, spojený s použitím vrstev z hydratovaných solí kovů jako vrstev bobtnavého materiálu, spočívá ve stárnutí materiálu s časem. Toto stárnutí se projevuje jako porušení
45 optických vlastností panelu, například snížení transparentnosti (průhlednosti) hydratovaného bobtnavého materiálu, což snižuje průhlednost panelu. Takové porušení vlastností panelu představuje jasně závadu při jeho používání.

- Tento problém, související s porušením optických vlastností stárnutím ohnivzdorného panelu,
50 obsahujícího vrstvu bobtnavého materiálu, je znám z dosavadního stavu techniky již mnoho let. Až dosud byla vyvíjena rozličná úsilí pro řešení tohoto problému. Nejvýznamnější příčinou porušení optických vlastností byl vznik mikrobublin ve vrstvě nebo na jejím povrchu, přičemž je znám postup upravování této vrstvy sušením vhodného roztoku hydratované soli kovu in situ, za použití vody, která byla odplyněna, přičemž při přípravě roztoku bylo dbáno, aby roztok nebyl

příliš živě míchán, aby nedošlo k opětovnému rozpuštění vzduchu nebo jiného plynu, který by se mohl znovu objevit při stárnutí usušené vrstvy. Ačkoliv se tímto pracovním opatřením dosáhne zlepšení vlastností při stárnutí panelu, není toto řešení zcela uspokojivé v případech, kdy je panel používán za podmínek, kde je vystaven mírnému teplu, například působení přímého slunečního světla. Rovněž je z dosavadního stavu techniky známo přidávání některého stabilizačního činidla k hydratované soli kovu, jako je částečně disociovaná organická sloučenina dusíku, například kvarterní amonná sloučenina, jako například hydroxid tetramethylamonný, čímž se dosahuje lepších výsledků v porovnání s předchozími řešeními.

10

Podstata vynálezu

Úkolem předloženého vynálezu je vytvořit průhledný ohnivzdorný zasklívací panel, který by měl dobré vlastnosti během stárnutí, což by v podstatě nezáviselo na použití uvedených přísad, a který by také měl dobré vlastnosti, pokud se týče ohnivzdornosti během působení ohně.

15

Podle vynálezu byl tento cíl vyřešen tak, že je tento transparentní (neboli průhledný) ohnivzdorný zasklívací panel tvořen alespoň jednou vrstvou bobtnavého materiálu, spojenou s alespoň jednou strukturální vrstvou tohoto panelu, přičemž jeho podstata spočívá v tom, že obsahuje strukturální vrstvu, která je spojena s vrstvou bobtnavého materiálu, která byla vytvarována zhuštěním zrn bobtnavé hydratované soli kovu a má celkový obsah vody od 20 do 26 % hmotnostních.

20

Ve výhodném provedení obsahuje tento panel dvě strukturální vrstvy, které jsou spolu slaminovány prostřednictvím uvedené vrstvy bobtnavého materiálu.

25

Výhodně má tato vrstva bobtnavého materiálu celkový obsah vody minimálně 22 % hmotnostních, ještě výhodněji minimálně 23 % hmotnostních a nejvýhodněji maximálně 25 % hmotnostních.

30

Uvedené zrnité částice mají maximální velikost ve výhodném provedení menší než 700 μm a ještě výhodněji je jejich velikost v rozmezí od 150 μm do 500 μm .

Uvedená vrstva bobtnavého materiálu má tloušťku v rozmezí od 0,1 milimetru do 5,0 milimetrů.

35

Ve výhodném provedení obsahuje bobtnavý materiál hydratovaný křemičitan sodný.

Tato vrstva bobtnavého materiálu obsahuje výhodně alespoň jedno činidlo pro stabilizaci křemičitanu, přičemž toto činidlo pro stabilizaci křemičitanu obsahuje přinejmenším jednu dusíkovou organickou sloučeninu, jako je aminosloučenina, která je alespoň částečně disociovaná, například kvarterní amonnou sloučeninu, jako například tetramethylamonium-hydroxid.

40

Do rozsahu předmětného vynálezu rovněž náleží postup přípravy tohoto transparentního ohnivzdorného zasklívacího panelu, jehož podstata spočívá v tom, že v prvním stupni se zrnité částice bobtnavého hydratovaného křemičitanu alkalického kovu, které mají obsah vody v rozmezí od 22 % do 26 % hmotnostních, distribuují ve formě vrstvy na povrchu strukturální vrstvy k inkorporování do panelu, ve druhém stupni se vrstva zrnitých částic vloží mezi pár formovacích desek a ve třetím stupni se tato vrstva podrobí působení tepla a tlaku za současného odplynění a stlačení ke spojení s povrchem strukturální vrstvy panelu.

50

Uvedená strukturální vrstva, na jejíž povrch se distribuují zrna, je ve výhodném provedení skelná deska, určená k inkorporování do panelu a tvořící uvedenou formovací desku.

Druhá uvedená formovací deska je výhodně tvořena nebo pokryta strukturální vrstvou, určenou k inkorporování do panelu, přičemž tato vrstva se spojí s vrstvou bobtnavého materiálu.

- 5 Ve výhodném provedení tohoto postupu podle vynálezu s alespoň po část doby odplyňování a spojování vrstva bobtnavého materiálu podrobí působení teploty přinejmenším 80 °C, přičemž se rovněž během tohoto odplyňování a spojování vrstva bobtnavého materiálu výhodně podrobí působení tlaku, nižšího než 30 kPa.
- 10 Podle uvedeného vynálezu bylo zjištěno, že takový panel je méně náchylný k porušení jeho optických vlastností během času než známý panel podle dosavadního stavu techniky ve kterém je obsah vody poněkud vyšší. Vskutku jsou vlastnosti stárnutí panelu podle předloženého vynálezu při stejných ostatních parametrech lepší než vlastnosti panelu, jehož bobtnavý materiál má vyšší obsah vody v rozmezí od 29 % do 34 % hmotnostních a který obsahuje stabilizační činidlo, jako
- 15 například hydroxid tetramethylamonný. Tato skutečnost představuje neočekávatelný znak předmětného vynálezu, přičemž není zcela jasné, proč se tento příznivý výsledek docílí použitím bobtnavé vrstvy, mající nižší obsah vody.

- Rovněž je podle předmětného vynálezu překvapující, že takový panel může mít zlepšené
- 20 vlastnosti, pokud se týče ohnivzdornosti, protože spíše by se očekávalo, že nižší obsah vody v bobtnavé vrstvě bude snižovat účinnost tohoto panelu, neboť pěnicí schopnost během ohně bude snížena. Ve skutečnosti bylo zjištěno, že třívrstvý laminát, obsahující jednu vrstvu bobtnavého materiálu, sevřenou mezi dvěma skleněnými tabulemi, podle předloženého vynálezu má lepší odolnost proti ohni než třívrstvý laminát podobných rozměrů jehož bobtnavá vrstva má
- 25 vyšší obsah vody. Vynález tudíž má další výhodu, umožňující dosažení stejného stupně ohnivzdornosti při použití tenčího a lehčího panelu bez dalších komplikací a nákladů, spojených se zvětšováním počtu vrstev laminátu.

- Nížší obsah vody v bobtnavé vrstvě, maximálně 26 % hmotnostních, působí zvýšení její tvrdosti,
- 30 takže je fyzikálně stabilnější a má menší sklon k tečení. Podle vynálezu je výhodné vyrábět vrstvu s obsahem vody minimálně 20 % hmotnostních pro výrobu panelů, majících dobrou průhlednost.

- Podle vynálezu je výhodné, jestliže má tato vrstva obsah vody ne menší než 22 % hmotnostních.
- 35 Přítomnost takových podílů vody v bobtnavé vrstvě velmi dobře podporuje pěnové vlastnosti během působení ohně a také umožňuje tvorbu tvrdé a kompaktní vrstvy bobtnavého materiálu, která udržuje dobré optické vlastnosti v průběhu času. Optimálně má tato vrstva celkový obsah vody maximálně 23 % hmotnostních.

- 40 Z hlediska dosažení nejlepších výsledků je výhodné, aby tato vrstva měla celkový obsah vody nejvýše 25 % hmotnostních, protože to podporuje udržení dobrých optických vlastností nezávisle na stárnutí panelu.

- Tato vrstva zrn může být snadno zhutněna, a sice tak, že se podrobí působení vhodných
- 45 tepelných a tlakových podmínek za vzniku vrstvy, ve které jednotlivá zrna nejsou viditelná prostým okem, takže má tato vrstva rovnoměrný vzhled a je transparentní (průhledná). Nicméně přítomnost takových zrn může být zjištěna například zkouškou ultrazvukem nebo pozorováním mikroskopem, přičemž se předpokládá, že hranice zrn, i když jsou neviditelné, ve vrstvě zůstávají. Uvažuje se, že tato struktura vrstvy může mít jistý vliv na chování bobtnavého
- 50 materiálu během působení ohně a také na vlastnosti vrstvy před vystavením účinků ohně. Jedním z možných přispívajících činitelů pro zlepšení ohnivzdornosti panelu podle předloženého vynálezu je to, že ačkoliv hranice zrn zmizí a nejsou patrné při pozorování pouhým okem, tyto hranice zde přesto existují a působí jako soustava míst, vhodných pro tvorbu bublin při reakci bobtnavého materiálu během působení ohně, což má jako výsledek vznik jemné pěnové struktury,

která má dobrý a rovnoměrný izolační účinek po celé ploše panelu.

Uvedená zrna mají s výhodou maximální rozměr menší než 700 μm , přičemž jsou výhodně větší než 10 μm , například mají maximální rozměr mezi 150 μm a 500 μm . Tato skutečnost napomáhá
 5 snadnému tvarování zrn do formy kompaktní vrstvy a může to také mít příznivý účinek na chování bobtnavého materiálu během působení ohně. Bylo zjištěno, že panely, zhotovené s těmito výhodnými znaky podle vynálezu, dávají jemnou a rovnoměrnou pěnovou strukturu, jestliže je tento panel podroben intenzivnímu teplu, které se vyvíjí při působení ohně. Předpokládá se, že je to hlavně způsobeno poměrně nízkým obsahem vody v bobtnavém
 10 materiálu ve srovnání s obsahem vody, dosud používaným při výrobě ohnivzdorných panelů, jakož i tím, že ve zpevněné vrstvě zůstává určitá zbytková zrnitost, ovšem příznivým činitelem může být rovněž jemnost zbytkové zrnité struktury v této vrstvě.

Jak bylo uvedeno shora, účinnost ohnivzdorného panelu během působení ohně závisí alespoň
 15 částečně na tloušťce celé vrstvy nebo na tloušťce každé vrstvy bobtnavého materiálu. Jak již bylo uvedeno, podle vynálezu je výhodné, jestliže vrstva bobtnavého materiálu má tloušťku v rozmezí od 0,1 do 5,0 milimetrů. Vrstvy o tloušťce 0,1 milimetru mohou poskytnout přiměřenou krátkodobou ochranu proti ohni, ačkoliv přirozeně lepší ochrana je způsobena silnějšími vrstvami. Obecně platí, že zvětšení tloušťky takové vrstvy nad 5 milimetrů nedává přiměřené
 20 zvýšení ochrany a bylo také zjištěno, že je obtížnější vytvořit silnější kompaktní vrstvy, mající dobré optické vlastnosti.

Uvedený bobtnavý materiál může být zvolen z velkého množství hydratovaných solí kovů, přičemž je ale výhodné použití solí alkalických kovů. Jako příklad vhodných solí alkalických
 25 kovů, které mohou být použity v hydratované formě, je možno uvést hlinitan draselný, olovičitan draselný, cíničitan draselný, cíničitan sodný, síran hlinitosodný, síran hlinitodraselný, boritan sodný, boritan draselný, orthofosforečnany sodné a křemičitan draselný. Z ekonomických důvodů (tzn. z důvodu ceny) a z hlediska účinnosti je však výhodné, když zmíněný bobtnavý materiál je hydratovaný křemičitan sodný, který může být případně míchán s hydratovaným
 30 křemičitanem draselným.

Ve výhodném provedení podle vynálezu panel obsahuje přednostně dvě strukturální vrstvy, které jsou slaminovány vrstvou bobtnavého materiálu. Toto uspořádání představuje velmi stabilní a jednoduchou strukturu panelu. V nejjednodušší formě může takový laminát sestávat ze dvou
 35 tabulí zasklívacího materiálu, které jsou přímo spojeny každá s jednou stranou vrstvy bobtnavého materiálu. Alternativně, je-li požadován vyšší stupeň ochrany proti působení ohně, mohou být spojeny dvě vrstvy bobtnavého materiálu k vytvoření laminovaného panelu se třemi strukturálními vrstvami zasklívacího materiálu. Je zřejmé, že jestliže je požadována větší ochrana proti působení ohně, mohou být slaminovány dva nebo více takových panelů, například
 40 použitím vloženého adhezivního materiálu, jako je například polyvinylbutyral, což se provede běžně známým způsobem v tomto oboru zasklívacích laminátů.

V předchozím textu již bylo uvedeno, že vlastnosti při stárnutí panelu podle předloženého vynálezu jsou při stejných ostatních parametrech lepší než vlastnosti panelu, jehož vrstva
 45 bobtnavého materiálu má vyšší obsah vody v rozsahu od 29 % do 34 % hmotnostních a přitom obsahuje stabilizační činidlo. Bylo by tudíž přirozené se domnívat, že není žádných důvodů pro použití takového stabilizačního činidla v panelu, jehož vrstva bobtnavého materiálu má nízký obsah vody podle předloženého vynálezu, neboť takový panel již má velmi dobré vlastnosti při stárnutí. Nicméně použití takových stabilizačních činidel může znamenat další zlepšení
 50 vlastností při stárnutí panelu podle předloženého vynálezu a může mít určitou a zcela neočekávanou výhodu v tom, že použití takového činidla podporuje ohnivzdorné vlastnosti vrstvy během působení ohně, což je zvláště prospěšné u panelu, majícího více vrstev bobtnavého materiálu, obsahujících takovou přísadu. Vzhledem k výše uvedenému je tedy výhodné, jestliže

taková vrstva bobtnavého materiálu obsahuje alespoň jedno stabilizační činidlo na bázi křemičitanu.

5 Ve výhodném provedení podle vynálezu toto stabilizační činidlo na bázi křemičitanu přednostně obsahuje alespoň jednu organickou sloučeninu dusíku, například sloučeninu aminu, která je alespoň částečně disociována, jako je například kvarterní amonná sloučenina, jako hydroxid tetramethylamonný. Předpokládá se, že přidání tohoto stabilizačního činidla, jako je hydroxid tetramethylamonný, podle výhodného provedení předloženého vynálezu nejen poskytuje další
10 výhodu, pokud se týče stárnutí panelu, nýbrž může mít také prospěšný vliv na pěnu, vytvářenou během působení ohně a tak přispívat k ohnivzdornosti panelu.

Panel podle předloženého vynálezu je možno vyrobit velmi jednoduchým způsobem. Podle vynálezu se vyrobí průhledný ohnivzdorný zasklívací panel, obsahující alespoň jednu vrstvu bobtnavého materiálu, spojenou s alespoň jednou strukturální vrstvou panelu, přičemž při
15 provádění tohoto postupu se zrna bobtnavé hydratované soli kovu, mající obsah vody od 22 % do 26 % hmotnostních, distribuují na strukturální vrstvě za vzniku kompozice, která má být zabudována do panelu, a zatímco zrna jsou sevřena mezi párem tvarovacích desek, vrstva se podrobí tepelným a tlakovým podmínkám, při kterých se dosáhne odplynění a zhutnění a připojení ke zmíněnému povrchu vrstvy panelu.

20 Tento postup je velmi jednoduchý, pokud se týče jeho provedení, přičemž může být prováděn za použití běžného zařízení, známého z oboru výroby laminátů.

Kromě dosažení velmi dobrých vlastností při stárnutí a ohnivzdornosti panelu umožňuje volba
25 bobtnavých zrn, majících uvedený obsah vody, i jiné výhody. Použití bobtnavých zrn, majících obsah vody maximálně 26 % hmotnostních, podporuje zachování optických vlastností panelu bez ohledu na jeho stárnutí, přičemž tato zrna jsou také vhodná k manipulaci před a při výrobě panelu. Bobtnavá zrna, mající obsah vody minimálně 22 % hmotnostních, se snadno zhutňují do tvrdých a průhledných vrstev, nebo alespoň do vrstev, které se stanou průhlednými, když se
30 zařadí mezi dvě průhledné tabule. To nutně neznamená, že výsledná bobtnavá vrstva bude nutně mít obsah vody 22 % hmotnostních nebo vyšší. Určitý podíl vody se pravděpodobně odstraní během odplyňování, ale střední obsah vody ve vrstvě bude pouze nepatrně nižší než průměrný obsah vody v zrnech, ze kterých byla vrstva vytvořena. Podle vynálezu bylo zjištěno, že rozdíl obsahů vody v zrnech a ve vrstvě je nejvýše 2 %, takže tento rozdíl je zanedbatelný. Například
35 vrstva, vyrobená ze zrn se středním obsahem vody 25 %, bude mít střední obsah vody mezi 23 % a 25 %. Jestliže se pro výrobu vrstvy použijí zrna s nižším obsahem vody, je žádoucí regulovat podmínky odplynění tak, aby bylo odstraněno pouze malé množství vody: není vhodné, aby střední obsah vody ve vrstvě byl pouze 20 %, a nejvýhodnější je, když obsah vody je alespoň 22 %.

40 Během odplynění a zhutnění se bobtnavá vrstva připojí k vrstvě panelu, se kterou je ve styku. Touto vrstvou může být film termoplastického adhezního materiálu, který se potom následně připojí ke strukturální vrstvě panelu, jako jsou například skleněné tabule, a z hlediska zejména vhodného řešení pro určité účely zahrnuje tento postup stupeň, ve kterém se tato vrstva zrn
45 distribuuje na povrchu skleněné desky, která se potom zabuduje do panelu, přičemž tato deska rovněž tvoří uvedenou formovací desku.

V případě, kdy je zapotřebí, aby druhá tvarovací deska nebyla spojena s výslednou vrstvou bobtnavého materiálu, může být tato deska vhodně zpracována, například silikonem, dává se
50 však přednost tomu, že tato druhá tvarovací deska je tvořena vrstvou nebo přiléhá k vrstvě, která bude zabudována do panelu a ke které bude vrstva bobtnavého materiálu připojena. Vrstva bobtnavého materiálu může být tedy sevřena mezi dvěma vrstvami panelu, který je slaminován současně s odplyněním a zhutněním. V případě potřeby může být panel v další fázi postupu dopraven do autoklávu k provedení následného vysokoteplotního spojení.

V této souvislosti je třeba uvést, že uvedeným způsobem může být slaminován jakýkoli požadovaný počet postupně vystřídáných vrstev zasklívacího materiálu a bobtnavého materiálu, avšak nesnadnost výroby laminátu s dobrými optickými vlastnostmi stoupá s počtem vrstev bobtnavého materiálu, zejména v případech, kdy má být současně zhutněno tři nebo více takových vrstev, a kdy tato vrstevová sestava má být během zhutňování a/nebo spojování takových vrstev podrobena zahřívání, jak bude uvedeno dále.

Kromě toho je rovněž třeba uvést, že je možno dva nebo více takových panelů, sestávajících ze střídajících se vrstev zasklívacího materiálu a bobtnavého materiálu, slaminovat použitím filmu adhezního termoplastického materiálu, jestliže je požadováno dosažení větší ohnivzdornosti. Takový postup má praktické výhody v případech, kde je vhodné zabudovat do soustavy větší počet vrstev bobtnavého materiálu.

Jako praktický příklad je možno uvést případ, kdy je zapotřebí vyrobit ohnivzdorný panel, mající čtyři vrstvy bobtnavého materiálu, každou o tloušťce přibližně 1,5 milimetru. Podle vynálezu bylo zjištěno, že vrstvy zrn bobtnavého materiálu pro vytvoření takových zpevněných vrstev musí být až sedmkrát tlustší než zhutněné vrstvy, takže takový panel se může v tloušťce smrštít během odplyňování a spojování až asi o 36 milimetrů. Výroba se zjednoduší vytvořením dvou panelů, z nichž každý má dvě vrstvy bobtnavého materiálu, přičemž tyto panely se potom slaminují za použití adhezního termoplastického materiálu, jako je například polyvinylbutyral. Přítomnost takového filmu adhezního termoplastického materiálu může mít také příznivý vliv na ohnivzdorné vlastnosti tohoto panelu, neboť se omezí šíření lomů, způsobených tepelným rázem.

Podle nejvýhodnějších provedení řešení podle vynálezu mají zmíněná zrna celkový obsah vody minimálně 23 % hmotnostních a ještě výhodněji minimálně 25 % hmotnostních. Přítomnost takových podílů vody v bobtnavých zrnech způsobuje dobré pěnicí vlastnosti výsledné vrstvy během působení ohně a také umožňuje vytvoření tvrdé a kompaktní vrstvy bobtnavého materiálu, která má dobré optické vlastnosti a zachovává si tyto vlastnosti po dlouhé časové intervaly.

Ve výhodném provedení mají zrna takovou velikost, že alespoň 90 % hmotnostních těchto zrn má maximální rozměr menší než 700 μm , ještě výhodněji je rozměr těchto zrn v rozsahu od 150 μm do 500 μm . Se zrny takovýchto velikostí se snadno manipuluje a dávají výsledné zhutněné vrstvě strukturu, která se považuje za přínosnou z hlediska dosažení dobrých ohnivzdorných vlastností, jak bylo uvedeno výše. Takové velikosti zrn jsou také zvláště výhodné pro vytváření vrstev nejvíce žádaných tloušťek, například od 0,1 milimetru do 5,0 milimetrů.

Ve výhodném provedení je alespoň po část doby, po kterou probíhá odplyňování a spojování, vrstva bobtnavého materiálu podrobena působení teploty alespoň 80 °C. Ohřev bobtnavého materiálu na takovou teplotu napomáhá odplynění a zhutnění a také spojení s vrstvou panelu. Je třeba uvést, že bobtnavý materiál nesmí být podroben tak vysokým teplotám, které s ohledem na tlak, vyvíjený na bobtnavý materiál, by mohly způsobit předčasné zpěnění bobtnavého materiálu. Je třeba uvést, že je mnohem snazší zajistit, aby jediná vrstva bobtnavého materiálu, nebo každá ze dvou vrstev bobtnavého materiálu panelu, byla podrobena optimálnímu postupu ohřevu, než zajistit, aby každá ze tří nebo více vrstev byla optimálně ohřívána, i když pouze z toho důvodu, že střední vrstva nebo vrstvy jsou více odstíněny od zdroje tepla jinými vrstvami panelu než vnější vrstvy.

Podle vynálezu je výhodné, když při odplynění a spojení je vrstva bobtnavého materiálu podrobena působení tlaku nižšího než 30 kPa. To umožní dokonalé odplynění bobtnavého materiálu.

V předchozích částech popisu bylo pojednáno o použití aditiv (přísad) ve vrstvě bobtnavého materiálu pro zlepšení jejích vlastností při stárnutí. Použití takové přísady může mít jiné neočekávané výhody ve zlepšení ohnivzdornosti během působení ohně, jak bylo již uvedeno. Je tudíž výhodné, když bobtnavý materiál obsahuje alespoň jedno stabilizační činidlo na bázi křemičitanu, a výhodně stabilizační činidlo, obsahující alespoň jednu organickou sloučeninu dusíku, například aminosloučeninu, která je alespoň částečně disociována, například kvarterní amonnou sloučeninu, jako je například hydroxid tetramethylamonný.

Přehled obrázků na výkresech

Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle vynálezu je znázorněn na výkrese, kde na obr. 1 je schematicky znázorněna sestava na odplyňování a zhutňování vrstvy bobtnavého materiálu postupem podle předloženého vynálezu.

Příklady provedení

Na obr. 1 je znázorněn panel, vytvořený ze dvou skleněných tabulí 1, 2 a z vložené vrstvy 3 ze zrn bobtnavého materiálu, majícího celkový obsah vody v rozmezí od 22 % a 26 % hmotnostních. Frakce těchto zrn má takovou velikost, že zrna projdou sítím o velikosti otvorů 500 μm , ale jsou zachycena na otvorech o velikosti 150 μm . Tato zrna jsou jednoduše rozptýlena a horizontálně upravena na první skleněné tabuli ve vrstvě sedmkrát tlustší než je výsledná tloušťka zhutněné vrstvy, která má být vyrobena. Panel je uzavřen v pouzdru 4. Pouzdro 4 je připojeno sacím potrubím 5 k čerpadlu 6, které může udržovat podtlak v pouzdru 4 a také v mezeře mezi skleněnými tabulemi 1 a 2. Při spuštění čerpadla 6 jsou horní i spodní stěna pouzdra 4 přitahovány k vnějším povrchům sestavy, uzavřené v pouzdru 4, a skleněné tabule 1, 2 působí jako formovací (tvarovací) desky pro zhutnění vrstvy 3 bobtnavého materiálu. Pouzdro 4 je alespoň u své obvodové oblasti 7 dostatečně pevné, aby odolávalo sevření proti okrajům seskupení vrstev 1, 2, 3, takže kolem jejich okrajů je v pouzdru 4 čerpadlem 6 udržován podtlak v dutině 8.

Výhoda použití pouzdra 4, které obklopuje sestavu vrstev 1, 2, 3, spočívá v tom, že velikost pouzdra 4 vzhledem k rozměrům sestavy vrstev 1, 2, 3 není rozhodující. Pouzdro 4 může být použito pro sestavy vrstev 1, 2, 3 rozdílných velikostí. Použití takového pouzdra 4 také usnadňuje vyvíjení stejného tlaku po celém povrchu hlavních ploch sestavy vrstev 1, 2, 3 během jejího pracování, takže reakční síly, vznikající z rozdílů tlaku mezi okolím, ve kterém je pouzdro 4 umístěno, a prostorem v pouzdru 4, nebudou takové, aby způsobily ohyb tabulí 1, 2 této sestavy. Takový ohyb by mohl vést k vyvíjení bublin v okrajích vrstvy 3 bobtnavého materiálu a mohl by také způsobit vznik nerovného konečného výrobku.

Podle jedné z možných variant popsaného zařízení je tato sestava opatřena případně použitými opěrnými prostředky pro zachycení reakčních sil, vzniklých z rozdílů tlaku mezi vnitřkem a vnějškem pouzdra 4. Na obr. 1 jsou takové opěrné prostředky znázorněny jako pár rámů 9 stejného tvaru, ale větších rozměrů, než sestava vrstev 1, 2, 3, které jsou drženy v určitém odstupu pomocí sloupků 10 pro udržování pouzdra 4 tak, aby nedošlo ke kontaktu s okraji sestavy 1, 2, 3 vrstev po smrštění vrstvy 3 bobtnavého materiálu na její konečnou tloušťku, která je znázorněna na výkrese.

U horní i spodní plochy pouzdra 4 mohou být uspořádány neznázorněné ohřívací prostředky pro ohřev vrstvy 3 bobtnavého materiálu, sevřené mezi skleněnými tabulemi 1, 2 pro usnadnění zhutnění a spojení sestavy vrstev 1, 2, 3.

Sestava vrstev 1, 2, 3, znázorněná na obr. 1, může být potom podrobena formování za použití odsávacích zařízení, což je možno provést jednoduchým způsobem, při kterém je vnější prostor pouzdra 4 vždy vystaven tlaku ovzduší. Podle jednoho z možných řešení se uvede do pracovní činnosti čerpadlo 6, přičemž cílem je snížení tlaku v tomto pouzdru, to znamená tlaku, působícího na okrajích sestavy vrstev 1, 2, 3 v okrajové dutině 8, na hodnotu pod 30 kPa. Přesná optimální hodnota bude záviset na obsahu vody v použitých bobtnavých zrnech. Žádaná hodnota může být dosažena po několika minutách, přičemž se udržuje po dalších 100 minut. Sestava vrstev 1, 2, 3 má na začátku teplotu místnosti, to znamená asi 20 °C, a potom se vnitřek pouzdra 4 zahřívá, takže po 45 minutách dosáhne teplota hodnoty 90 °C.

Po požadovaném odplynění se tlak uvnitř pouzdra přivede opět na tlak ovzduší na dobu asi 15 minut. Na konci této doby je možno se přesvědčit, že vrstva 3 bobtnavého materiálu je zhutněna tak, že rozhraní mezi zrny nejsou viditelná prostým okem a sestava vrstev 1, 2, 3 je spojena do průhledného laminátového panelu. V případě potřeby může být samozřejmě tento panel případně přenesen do autoklávu pro další vysokotlaké zpracovávání za účelem dosažení dalšího zlepšení spojení.

Podle vynálezu bylo zjištěno, že ztráta vody v bobtnavém materiálu vlivem odsávání během zhutňování vrstvy je menší než 2 % hmotnostní vrstvy.

Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle vynálezu a postup jeho výroby budou v dalším blíže popsány s pomocí konkrétních příkladů provedení, které jsou ale pouze ilustrativní a nijak neomezuji rozsah tohoto vynálezu.

Příklad 1

Postupem uvedeným výše byla vyrobena řada panelů při použití skleněných tabulí o tloušťce 3 milimetry s vloženou vrstvou bobtnavého materiálu o tloušťce 1,5 milimetru a s celkovým obsahem vody od 23,5 % do 24,5 % hmotnostního. Vrstva bobtnavého materiálu každého takového panelu byla vytvořena ze zrn, majících celkový obsah vody 24,5 % hmotnostního a prosetých tak, že jejich rozměr byl od 150 µm do 500 µm. Hmotnostní poměr oxidu křemičitého k oxidu sodnému v křemičitanu sodném byl v rozmezí od 3,3 : 1 do 3,4 : 1. Zrna bobtnavého materiálu neobsahovala žádný hydroxid tetramethylamonný jako přísadu, podporující ohnivzdorné vlastnosti.

Rovněž byla vyrobena řada srovnávacích zkušebních panelů podobných rozměrů klasickým způsobem, při kterém pro vytvoření takového panelu byl roztok hydratovaného křemičitanu sodného usušen in situ na skleněné tabuli o tloušťce 3 milimetry k vytvoření vrstvy o střední tloušťce 1,8 milimetru, přičemž rozsah jednotlivých tloušťek se pohyboval v rozmezí od 1,5 milimetru do 2,1 milimetru a celkový obsah vody byl od 29 % do 34 % hmotnostních. Roztok obsahoval 0,25 % hmotnostního hydroxidu tetramethylamonného jako přísady proti stárnutí. Hmotnostní poměr oxidu křemičitého k oxidu sodnému v křemičitanu sodném byl opět mezi 3,3 : 1 a 3,4 : 1. K této vrstvě byla připojena druhá skleněná tabule o tloušťce 3 milimetry k vytvoření laminovaného panelu.

Panely byly zarámovány do v podstatě stejných rámců k vytvoření zasklívacích sestav pro testování podle mezinárodní normy ISO 834 -1975.

Dvě zasklívací sestavy, každá z jedné řady panelů, byly potom zabudovány vedle sebe do stěny pece a pec byla zahřívána podle požadovaného předem určeného režimu za účelem testování stability a celistvosti obou sestav jako překážek pro pronikání plamenů a kouře podle třídy RE. Bylo zjištěno, že sestava pro srovnávací test vyhovovala normě ISO 834 na úrovni RE pro dobu

30 minut, nikoliv však pro dobu 45 minut. Sestava, obsahující panel podle předloženého vynálezu, vyhovovala normě ISO 834 na úrovni RE po dobu více než 60 minut.

Oba typy panelů byly také podrobeny zkouškám na stárnutí. Při první zkoušce byly panely udržovány po dobu 15 dnů na teplotě 80 °C. Na konci této doby nebyly v panelu podle předloženého vynálezu viditelné žádné mikrobubliny, zatímco ve srovnávacím zkušebním panelu bylo viditelné množství bublin, takže se vytvořilo zamlžení bez ohledu na přítomnost stabilizačního činidla ve vrstvě bobtnavého materiálu. V panelu podle předloženého vynálezu se zamlžení objevilo teprve po 30 dnech. Při druhé zkoušce byly panely vystaveny ultrafialovému záření po dobu 500 hodin. Panel podle předloženého vynálezu po této době neobsahoval žádné mikrobubliny, přičemž srovnávací zkušební panel obsahoval více než dvojnásobné množství bublin než po první zkoušce na stárnutí.

15 Příklad 2

Podle tohoto příkladu byly vyrobeny dvě další sady panelů podle vynálezu s použitím stejných výchozích materiálů jako v příkladu 1. V těchto sadách panely sestávaly ze tří skleněných tabulí o tloušťce 3 milimetry a ze dvou vrstev bobtnavého materiálu o tloušťce 1,5 milimetru. V jedné ze sad panelů podle vynálezu vrstvy bobtnavého materiálu obsahovaly podíl hydroxidu tetramethylamonného; v druhé řadě žádná taková přísada nebyla. Hydroxid tetramethylamonný byl vpraven přidáním do křemičitanového roztoku, ze kterého byla vytvořena zrna, v podílu 0,125 % hmotnostního. Sada srovnávacích zkušebních panelů téže struktury byla vyrobena s použitím roztoku hydratovaného křemičitanu sodného s přísadou hydroxidu tetramethylamonného, jak to bylo uvedeno v případě srovnávacích zkušebních panelů v příkladu 1. Vrstvy bobtnavého materiálu takových srovnávacích zkušebních panelů měly střední tloušťku 1,8 milimetru.

Tyto panely byly opět zarámovány do shodných rámců k vytvoření zasklívacích sestav, určených k provedení testu podle mezinárodní normy ISO 834-1975.

Takovéto zasklívací sestavy byly potom vedle sebe zabudovány do stěny pece a pec byla zahřata podle požadovaného předem určeného režimu pro test na stabilitu, celistvost a izolační schopnosti obou sad podle třídy REI. Bylo zjištěno, že rozličné sestavy mají schopnost udržet celistvost jako překážku proti pronikání plamenů a kouře i splnit požadavky na izolační charakteristiky ve třídě REI po dobu mezi 30 a 35 minutami.

Jiné výrobky každé sady zasklívacích sestav byly vystaveny zkouškám stárnutí, uvedeným v příkladu 1. Bylo zjištěno, že při provádění všech testů měly všechny panely podle vynálezu lepší výsledky než srovnávací zkušební panely, a také že panely podle vynálezu, ve kterých bobtnavý materiál obsahoval hydroxid tetramethylamonný, poskytovaly lepší výsledky než panely bez něho.

45 Příklad 3

Podle tohoto příkladu byly vyrobeny dvě další sady panelů podle vynálezu způsobem, popsaným v příkladu 2 s tím rozdílem, že jedna z vnějších skleněných tabulí panelu měla tloušťku 2 milimetry místo 3 milimetrů. Panely každé sady byly slaminovány se skleněnou tabulí o tloušťce 2 milimetry uvnitř použitím vložených filmů z polyvinylbutyralu o tloušťce 0,76 milimetru. V jedné sadě těchto panelů, laminovaných polyvinylbutyralem, každý obsahoval čtyři vrstvy o tloušťce 1,5 milimetru z hydratovaného křemičitanu sodného s hydroxidem tetramethylamonným, zatímco ve druhé sadě tato látka nebyla použita.

Tyto panely byly opět zarámovány do v podstatě shodných rámců, čímž byly získány zasklívací sestavy k provedení testu podle mezinárodní normy ISO 834-1975.

5 Sestavy byly potom zabudovány vedle sebe do stěny pece a pec byla ohřáta podle žádaného předem určeného režimu pro otestování vlastností obou sad panelů, opět podle třídy REI. Bylo zjištěno, že ty sestavy, jejichž panely neobsahovaly hydroxid tetramethylamonný, byly schopny udržet celistvost jako překážku proti pronikání plamenů a kouře a vyhovovaly požadavkům na izolační vlastnosti třídy REI po dobu od 55 do 70 minut. Sestavy podle vynálezu, jejichž panely obsahovaly hydroxid tetramethylamonný, zůstaly účinné jako překážky proti pronikání plamenů a kouře a vyhovovaly požadavkům na izolační schopnosti podle třídy REI po dobu 70 až 80 minut.

Příklad 4

15 Podle tohoto příkladu byla vyrobena další sada zasklívacích sestav laminováním a zarámováním tří panelů podle vynálezu, vyrobených postupem podle příkladu 2 s použitím vložených vrstev polyvinylbutyralu o tloušťce 0,76 milimetru. Sestavy byly potom zabudovány vedle sebe do stěny pece a pec byla ohřáta podle žádaného předem určeného režimu k provedení testu na vlastnosti těchto sestav, opět podle třídy REI. Bylo zjištěno, že sestavy podle vynálezu zůstaly účinné jako překážky proti pronikání plamenů a kouře a vyhovovaly požadavkům na izolační schopnosti třídy REI po dobu delší než 90 minut, přičemž v případě, kdy byl použit hydroxid tetramethylamonný jako přísada pro zlepšení ohnivzdornosti, vyhovovaly požadavkům třídy REI po dobu 110 minut.

Příklad 5

30 Podle tohoto příkladu byly vyrobeny dva ohnivzdorné panely podle vynálezu, z nichž každý obsahoval tři skleněné tabule o tloušťce 3 milimetry a dvě vrstvy bobtnavého materiálu o tloušťce 0,6 milimetru. V jednom panelu obsahoval bobtnavý materiál hydroxid tetramethylamonný jako přísadu, podporující ohnivzdornost, podle příkladu 2, ve druhém panelu nebylo takové přísady použito.

35 Tyto zarámované sestavy, obsahující tyto dva panely, byly potom zkoušeny na stabilitu, celistvost a izolační schopnosti podle třídy REI při vystavení působení ohně. Panel bez přísady byl rozrušen po 34 minutách. Panel s přísadou vydržel účinky zkoušky 35 až 36 minut.

Příklad 6

40 Podle tohoto příkladu byly vyrobeny dva ohnivzdorné panely, z nichž každý obsahoval tři skleněné tabule o tloušťkách 3 milimetry, 8 milimetrů a 3 milimetry, a dvě vrstvy bobtnavého materiálu. V jednom panelu byla každá vrstva bobtnavého materiálu vytvořena podle vynálezu způsobem podle příkladu 1, přičemž tato vrstva měla tloušťku 2,5 milimetru. Ve druhém panelu měla vrstva bobtnavého materiálu tloušťku 1,8 milimetru, přičemž tato vrstva byla vytvořena klasickou technikou, popsanou v souvislosti se srovnávacím zkušebním panelem z příkladu 1.

50 Zarámované sestavy, obsahující tyto dva panely, byly potom zkoušeny na stabilitu, celistvost a izolační schopnosti podle třídy REI při vystavení působení ohně. Srovnávací zkušební panel byl rozrušen po 40 minutách. Panel podle vynálezu odolával účinkům tohoto testu po dobu 50 minut.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel, obsahující přinejmenším jednu vrstvu bobtnavého materiálu, spojenou s alespoň jednou strukturální vrstvou tohoto panelu, **vyznačující se tím**, že tento panel obsahuje strukturální vrstvu (1, 2), spojenou s vrstvou (3) bobtnavého materiálu, vzniklou stlačením zrnitých částic bobtnavého hydratovaného křemičitanu alkalického kovu, jehož celkový obsah vody se pohybuje v rozmezí od 20 do 26 % hmotnostních.
- 10 2. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje dvě strukturální vrstvy (1, 2), které jsou spolu slaminovány prostřednictvím uvedené vrstvy bobtnavého materiálu.
- 15 3. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že vrstva bobtnavého materiálu má celkový obsah vody minimálně 22 % hmotnostních.
- 20 4. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že vrstva (3) bobtnavého materiálu má celkový obsah vody minimálně 23 % hmotnostních.
- 25 5. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle některého z předcházejících nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že vrstva bobtnavého materiálu má celkový obsah vody maximálně 25 % hmotnostních.
- 30 6. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle některého z předcházejících nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že zrnité částice mají maximální velikost menší než 700 μm a výhodně je jejich velikost v rozmezí od 150 μm do 500 μm .
- 35 7. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle některého z předcházejících nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že vrstva (3) bobtnavého materiálu má tloušťku v rozmezí od 0,1 milimetru do 5,0 milimetrů.
- 40 8. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle některého z předcházejících nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že bobtnavý materiál obsahuje hydratovaný křemičitan sodný.
- 45 9. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle některého z předcházejících nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že vrstva (3) bobtnavého materiálu obsahuje alespoň jedno činidlo pro stabilizaci křemičitanu.
- 50 10. Transparentní ohnivzdorný zasklívací panel podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že činidlo pro stabilizaci křemičitanu obsahuje přinejmenším jednu dusíkovou organickou sloučeninu, jako je aminosloučenina, která je alespoň částečně disociována, například kvarterní amonnou sloučeninu, jako například tetramethylamoniumhydroxid.
11. Způsob přípravy transparentního ohnivzdorného zasklívacího panelu podle nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že v prvním stupni se zrnité částice bobtnavého hydratovaného křemičitanu alkalického kovu, které mají obsah vody v rozmezí od 22 % do 26 % hmotnostních, distribuují ve formě vrstvy na povrchu strukturální vrstvy k inkorporování do panelu, ve druhém stupni se vrstva zrnitých částic vloží mezi pár formovacích desek a ve třetím stupni se tato vrstva

podrobí působení tepla a tlaku za současného odplynění a stlačení ke spojení s povrchem strukturální vrstvy panelu.

5 12. Způsob podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že uvedená strukturální vrstva, na jejíž povrch se distribuují zrna, je skelná deska, určená k inkorporování do panelu a tvořící uvedenou formovací desku.

10 13. Způsob podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že druhá uvedená formovací deska je tvořena nebo pokryta strukturální vrstvou, určenou k inkorporování do panelu, přičemž tato vrstva se spojí s vrstvou bobtnavého materiálu.

14. Způsob podle některého z nároků 11 až 13, **vyznačující se tím**, že zrnité částice mají obsah vlhkosti minimálně 23 % hmotnostních.

15 15. Způsob podle některého z nároků 11 až 14, **vyznačující se tím**, že zrnité částice mají obsah vlhkosti maximálně 25 % hmotnostních.

20 16. Způsob podle některého z nároků 11 až 15, **vyznačující se tím**, že velikost zrnitých částic je taková, že přinejmenším 90 % hmotnostních těchto částic má maximální velikost menší než 700 μm a výhodně je jejich velikost v rozmezí od 150 μm do 500 μm .

25 17. Způsob podle některého z nároků 11 až 16, **vyznačující se tím**, že uvedená vrstva bobtnavého materiálu je formována na tloušťku v rozmezí od 0,1 milimetru do 5,0 milimetrů.

18. Způsob podle některého z nároků 11 až 17, **vyznačující se tím**, že uvedená vrstva bobtnavého materiálu obsahuje hydratovaný křemičitan sodný.

30 19. Způsob podle některého z nároků 11 až 18, **vyznačující se tím**, že alespoň po část doby odplyňování a spojování se vrstva bobtnavého materiálu podrobí působení teploty přinejmenším 80 °C.

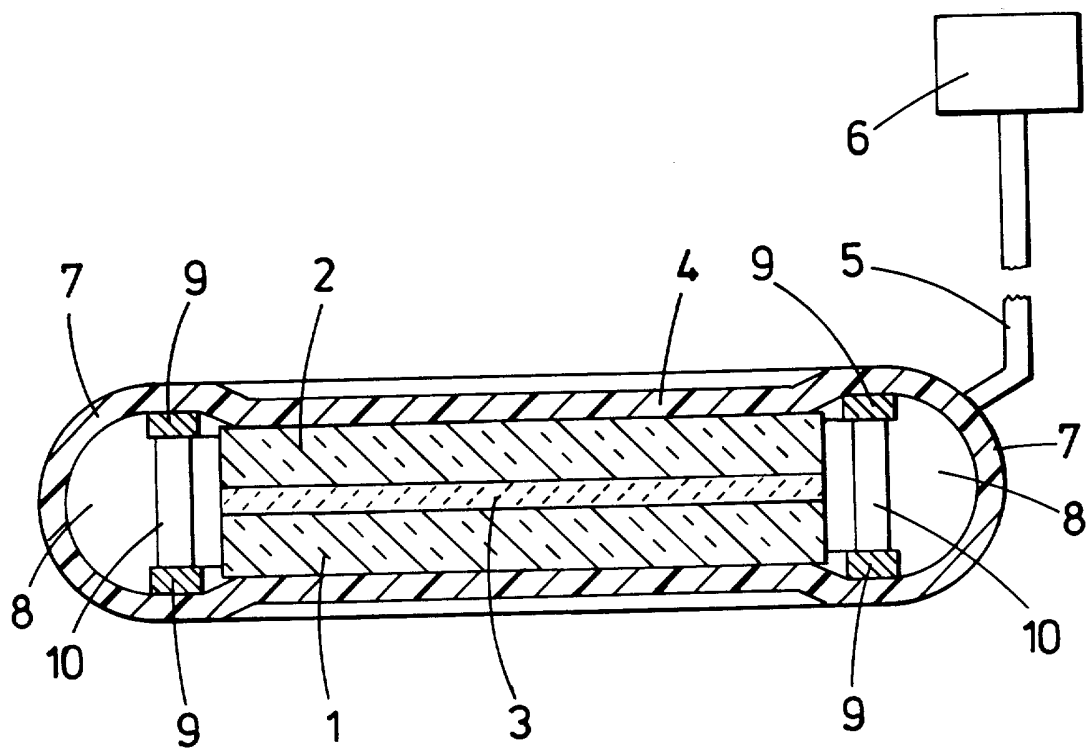
35 20. Způsob podle některého z nároků 11 až 19, **vyznačující se tím**, že během odplyňování a spojování se vrstva bobtnavého materiálu podrobí působení tlaku nižšího než 30 kPa.

21. Způsob podle některého z nároků 11 až 20, **vyznačující se tím**, že bobtnavý materiál obsahuje přinejmenším jedno činidlo pro stabilizaci křemičitanu.

40 22. Způsob podle nároku 21, **vyznačující se tím**, že činidlo pro stabilizaci křemičitanu obsahuje přinejmenším jednu dusíkovou organickou sloučeninu, jako je aminosloučenina, která je alespoň částečně disociována, například kvarterní amonnou sloučeninu, jako například tetramethylamoniumhydroxid.

45

1 výkres



OBR. 1.

Konec dokumentu