

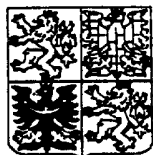
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

281 291

ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1314-91**

(22) Přihlášeno: 06. 05. 91

(30) Právo přednosti:
12. 05. 90 DE 90/4015264

(40) Zveřejněno: 13. 04. 94

(47) Uděleno: 13. 06. 96

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 14. 08. 96

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:
C 03 C 4/00
C 03 C 3/087

(73) Majitel patentu:

SCHOTT GLASWERKE, Mainz, DE;

(72) Původce vynálezu:

Ditz Hermann, Landshut, DE;

Paschke Hartmut dr., Ergolding, DE;

Gaschler Ludwig, Mainz, DE;

(54) Název vynálezu:

**Sklo snesitelné pro tělesnou tkáň a jeho
použití**

(57) Anotace:

Sklo, obsahuje v % hmot. 65 až 68 % oxidu křemičitého, 12 až 14 % oxidu sodného, 2,5 až 4 % oxidu draselného, 2 až 3 % oxidu hořečnatého, 4,2 až 5,5 % oxidu vápenatého, 3 až 4 % oxidu hlinitého a 2,7 až 4,1 % oxidu železnatého, přičemž celkový obsah železa vyjádřený jako obsah oxidu železitého je nejvýše 7 % a celkový obsah alkalických kovů je 15 až 17 %. Sklo může dále obsahovat až do 3 % hmot. oxidu lithného, až do 2 % hmot. oxidu barnatého a až 1 % hmot. oxidu boritého. Uvedené sklo se používá pro výrobu implantovatelných kapslí nebo ampulek, uzavíratelných infračerveným zářením.

CZ 281 291 B6

Sklo snesitelné pro tělesnou tkáň a jeho použití

Oblast techniky

Vynález se týká skla snesitelného pro tělesnou tkáň.

Dosavadní stav techniky

Metoda získávání informací ze zvířat nebo o zvířatech spočívá v implantaci minivysílače nebo zařízení dotazovače-odpovídače do těla zvířete. Zařízení dotazovače-odpovídače sestávají v podstatě z vysílací antény a pamětového čipu a/nebo sensoru nebo jiného stavebního prvku a dovolují, kdykoli pomocí na jiném místě uspořádaného přijímače odečíst v pamětovém čipu akumulované kódy popřípadě jiné informace. Takovéto systémy se prodávají jako systémy informující o zvířatech a indikující systémy. Tímto způsobem se může například identifikovat zvíře a stanoviště, zjistit jeho tělesnou teplotu a jiná data a používají se pro vědecké účely, například o místech stěhování nebo pro ovládání automatů pro krmiva. Zařízení dotazovače-odpovídače jsou mimořádně citlivá na chemické vlivy a chrání se proto pomocí zapouzdření proti vlivu tělesných tekutin. Jako materiál pro zapouzdření je známo několik drahých nebo nákladným způsobem zpracovatelných plastických hmot a sklo. Vzhledem k tomu, že zapouzdření musí například při značení divokých zvířat zůstat v těle po celý jejich život, to znamená až 30 let, nabízí se s ohledem na svou dobrou zpracovatelnost jako materiál pro zapouzdření sklo. Zapouzdření zařízení - dotazovače-odpovídač - se provádí tak, že se toto zařízení dá do skleněné trubky, která je na jedné své straně uzavřená, a druhý konec se potom zataví.

Nedostatek skla používaného až dosud pro tento účel spočívá v tom, že se zatavení může provádět pouze poměrně zdlouhavě. V důsledku citlivosti zařízení dotazovače-odpovídače vůči korozi, je nutné ho nezapouzdřit hermeticky, ale provozovat ho pouze za vyloučení stop korozivních plynů, to znamená v ochranné atmosféře plynu nebo ve vakuu. Zatavení skla pomocí plamene se tím vylučuje, protože voda, která vzniká při hoření koroduje dlouhodobě zařízení dotazovače-odpovídače.

Až dosud používaná skla se proto nejčastěji uzavírají teplem prvků s odporovým topením, obecně tak zvaným zatavením pomocí spirály. Při zatavování pomocí spirály se teplo potřebné pro zatavení získává elektricky odporově vytápěnou žhnoucí spirálou. Přestup tepla ze spirály na sklo se děje hlavně konvekci, to má ale tu nevýhodu, že zatavování trvá poměrně dlouho, což vede k selektivně velkému tepelnému zatížení zařízení dotazovače-odpovídače během zatavování a k jejich dlouhým dobám výrobního taktu, to znamená malému výkonu u zatavovacího zařízení. Kromě toho má spirála jen značně omezenou životnost.

Jsou již také známá tak zvaná reed-skla (skla tavitelná infračerveným zářením), která slouží pro zapouzdřování Reed-spínačů (spínačů na bázi infračerveného záření) a která se mohou zatavovat pomocí infračerveného záření, které se může fokusovat a je účinné i ve vakuu. Zatavování pomocí infračerveného záření má tu přednost, že se možnou fokusací mohou bodově koncentrovat

velká množství energie, takže pro zatavení je zapotřebí pouze krátká doba a z toho vyplývá pro stavební díly, které se zapouzdřují, jen malé tepelné zatížení. Tato Reed-skla se ale nehodí pro zapouzdření implantovaných zařízení dotazovače-odpovědače, vzhledem k tomu, že vykazují vysoký podíl toxických složek (B_2O_3 , BaO , PbO atd.) a proto dlouhodobé použití těchto skel je nepříznivé.

Úloha vynálezu spočívá v tom, že se má najít sklo, které je vhodné pro zatavování infračerveným zářením a u něhož se nevyskytuje podíl toxických součástí nebo se udržuje tak malý, že je fyziologicky nezávadný.

Podstata vynálezu

Sklo snesitelné pro tělesnou tkáň podle vynálezu obsahuje 65 až 68 % hmotn. oxidu křemičitého, 12 až 14 % hmotn. oxidu sodného, 2,5 až 4 % hmotn. oxidu draselného, při 15 až 17 % hmotn. celkového obsahu oxidů alkalických kovů, 2 až 3 % hmotn. oxidu hořečnatého, 4,2 až 5,5 % hmotn. oxidu vápenatého 3 až 4 % hmotn. oxidu hlinitého, 2,7 až 4,1 % hmotn. oxidu železnatého, počítáno na bázi oxidů, přičemž veškerý obsah železa činí maximálně 7 % hmotn. počítáno jako oxid železitý.

V alternativním provedení obsahuje sklo dále až do 3 % hmotn. oxidu lithného, až do 2 % hmotn. oxidu barnatého a až do 1 % hmotn. oxidu boritého.

Sklo s uvedeným složením se používá pro výrobu implantovatelných kapslí nebo ampulek, uzavíratelných infračerveným zářením.

Obsah SiO_2 je v uvedeném skle 65 % hmotn. až 68 % hmotn. Jestliže je tato mez nižší než 65 % hmotn., tak se snižuje odolnost vůči chemikáliím a vzrůstá nebezpečí krystalizace při výrobě trubek. Obsah SiO_2 převyšující 68 % hmotn. vede k vysoké teplotě tavení a k vysoké viskozitě a dále k velké spotřebě energie při zatavování skla.

Oxidy alkalických kovů slouží ke snížení viskozity a teploty měknutí. Obsah oxidu alkalického kovu nesmí být ale také příliš vysoký, jinak by odolnost skla vůči chemikáliím byla příliš nízká. Obsah oxidů alkalických kovů je proto mezi 15 až 17 % hmotn. Jako oxid alkalických kovů se s výhodou používá Na_2O , v množství 12,0 až 14,0 % hmotn. Sklo obsahuje 2,5 až 4 % hmotn. K_2O . Pokud by tento obsah byl vyšší než 4 % hmotn. potom by se pozoroval již jeho negativní vliv na teplotu měknutí. Oxid lithný může být přítomen ve skle v množství až do 3 % hmotn. Při srovnání s Na_2O a K_2O snižuje LiO_2 více viskozitu, jeho množství ale nesmí překročit 3 % hmotn. protože jinak dochází k velkému sklonu ke krystalizaci a sklo je špatně odolné vůči chemikáliím. Nejčastěji se ale s ohledem na vysokou cenu oxidu lithného jeho obsah ve skle zcela vypustí.

Jako oxid alkalických zemin se používá zejména CaO v množství 4,2 až 5,5 % hmotn. a MgO v množství 2 až 3 % hmotn. Jejich

přídavek slouží ke zlepšení chemické stálosti skla. V případě menšího množství, než je uvedený rozsah, sníží se stálost vůči chemikáliím, naproti tomu při překročení tohoto rozsahu vzrůstá teplota měknutí, což vede ke zvýšení tepelného zatížení zatařovaných stavebních dílů. Ionty barya jsou toxické. Obsah oxidu barynatého by měl být co nejmenší a měl by být nižší než 2 % hmotn., přičemž z profylaktických důvodů se doporučuje podíl barya vůbec vypustit. Přece ale má přísada BaO tu a tam smysl, protože se pomocí BaO může snížit viskozita, což vede z hlediska termického k šetření materiálu, které se mají zatařovat, přičemž koncentrace BaO 2 % hmotn. a méně nevyvolává žádné toxické reakce.

Oxid hlinitý v množství mezi 3 až 4 % hmotn. slouží ke zlepšení odolnosti skla vůči chemikáliím. Při překročení tohoto rozmezí se ovšem značně zvýší teplota zatařování a viskozita, takže u zatařovaných materiálů hrozí nebezpečí, že se termicky poškodí. Zejména příznivé vlastnosti, jak s ohledem na odolnost vůči chemikáliím, tak i s ohledem na odolnost vůči chemikáliím, tak i s ohledem na teplotu zatařování, se dosáhnout uvnitř uvedené oblasti.

B₂O₃ patří také k součástem skla, které mohou uvolňovat toxické ionty. Jeho obsah ve skle je maximálně 3 % hmotn. Pomocí B₂O₃ se dá zlepšit odolnost sklad vůči chemikáliím, ale obsah této složky by se měl udržovat ve skle co nejmenší.

Obsah oxidu železnatého FeO umožňuje zatařování skla pomocí infračerveného záření. Dvojmocné železo má být přítomno v množství, při které se infračervené záření v roztavovaném skle při zatařování co nejvíce absorbuje a absorpce probíhá co nejrovnoměrněji přes celou tloušťku vrstvy skla. Jestliže je koncentrace iontů dvojmocného železa příliš malá, tak je i absorpce malá, což vede k prodloužení doby zatařování. Jestliže je koncentrace příliš vysoká, dochází k absorpci záření již v povrchových vrstvách. Hlubší vrstvy se potom musí zahřívat vedením tepla od povrchových vrstev, což také vede k prodloužení dob zatařování. Prodloužené doby zatařování vedou ale v důsledku tepelného vedení skla k většímu termickému zatížení materiálu, který se má zatařovat. Dobré výsledky se dosáhnou při obvyklých tloušťkách stěn trubek zařízení - dotazovače-odpovědače nebo ampulek o tloušťce stěny 0,1 až 1 mm, jestliže se transmise skla při tloušťce vrstvy 1 mm a vlnové délce $\lambda = 1\ 060$ nm pohybuje mezi 2 % až 20 %. To odpovídá případu, kdy koncentrace FeO je 2,7 až 4,1 % hmotn. Čím menší je síla stěny skla, které se má zatařovat, tím silnější má být absorpce a s ní spojený a proto vyšší obsah FeO. Jestliže se při zatařování skla přidá železo ve formě Fe₂O₃ oxidu železitého, je možné při vhodném vedení zatařování konstatovat, že se dostatečné množství Fe(III) redukuje na Fe(II), aby se udržely uvedené podíly FeO oxidu železnatého ve skle. Avšak veškerý obsah železa, počítáno, jako oxid železitý Fe₂O₃ by s ohledem na rozklad neměl převýšit 7 0 hmotn.

Nalezené sklo je s ohledem na extrémně snížený obsah toxických složek fyziologicky nezávadné a je vynikajícím způsobem snášeno tkáněmi. Má dobrou stabilitu, takže se může zpracovávat bez

problémů na trubky na zařízení pro tažení trubek. V důsledku jejich tavitelnosti infračerveným zářením se výborně hodí k šetrnému a rychlému zapouzdření zařízení dotazovače-odpovídače a jiných implantovaných materiálů a jako materiál pro ampulky k plnění citlivých materiálů.

Příklady provedení vynálezu

Skla uvedená v tabulce 1 (údaje o složení jsou v % hmotn. na bázi oxidů) byla roztavena z obvyklých materiálů skel. Dále uvedená teplota zpracování V_a znamená teplotu, při které má sklo viskozitu 10^4 dPas. Pro demonstrování menšího teplotního zatížení se ze skla č. 1 vyroní na jedné straně (na dnu) uzavřená trubka zařízení dotazovače-odpovídače s vnějším průměrem 2,1 mm a tloušťkou stěny 0,25 mm. Pro srovnání bylo použito sklo stejných rozměrů až dosud používané pro zatavování zařízení dotazovače odpovídače. Trubky byly před uzavřením na jedné straně opatřeny termočlánkem, který byl uspořádán 10 mm pod plánovaným místem zatavení. Uzavírací dráty byly vedeny dnem ven. Trubky byly nyní přivedeny 20 mm nade dnem do ohniska fokusovaného infračerveného záření (výkon infračerveného zářiče 110 W) popřípadě do středu žhavicí spirály (průměr spirály 7 mm, výkon 110 W). Doba potřebná pro zatavení a maximální teplota naměřená na termočlátku jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 1

	1	2	3
SiO ₂	65,2	66,5	67,36
LiO ₂	-	-	-
Na ₂ O	12,48	13,0	12,48
K ₂ O	3,23	3,0	3,23
Σ oxidů alkalických kovů	15,71	16,0	15,71
MgO	3,24	2,5	2,65
CaO	5,05	4,8	4,68
BaO	2,00	1,9	1,00
Al ₂ O ₃	4,00	3,6	4,00
B ₂ O ₃	1,00	0,9	0,5
FeO	3,80	3,4	4,10
Σ Fe, spočítáno jako Fe ₂ O ₃	4,22	3,8	5,56
V_a (°C)	990	980	1 010

Tabulka 2

	doba zatavování	T max	poznámka
IR-záření	5 s	90 °C	
srovnávací sklo	-	150 °C	po 60 s ještě žádné zatavení
ohřev spirály			
sklo č. 1	18 s	85 °C	
srovnávací sklo	30 s	150 °C	

Dále jsou uvedeny další příklady zahrnující i mezní hodnoty.

	1	2	3
SiO ₂	67,4	68,0	65
LiO ₂	3,0	-	1
Na ₂ O	12	13,8	12,5
K ₂ O	2,5	3,5	4
MgO	2	2,0	2,8
CaO	4,2	5,0	5,5
BaO	1,7	-	1,6
Al ₂ O ₃	3,5	4,3	3
B ₂ O ₃	1	-	0,5
FeO	2,7	3,4	4,1
VA	100,0 944	100,0 1 050	100,0 995

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Sklo snesitelné pro tělesnou tkáň, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje
65 až 68 % hmotn. oxidu křemičitého,
12 až 14 % hmotn. oxidu sodného,
2,5 až 4 % hmotn. oxidu draselného, při
15 až 17 % hmotn. celkového obsahu oxidů alkalických kovů,
2 až 3 % hmotn. oxidu hořečnatého,
4,2 až 5,5 % hmotn. oxidu vápenatého,
3 až 4 % hmotn. oxidu hlinitého a
2,7 až 4,1 % hmotn. oxidu železnatého, počítáno na bázi oxidů, přičemž veškerý obsah železa je maximálně 7 % hmotn. počítáno jako oxid železitý.
2. Sklo snesitelné pro tělesnou tkáň podle nároku 1, v y z n a -
č u j í c í s e t í m, že dále obsahuje
až do 3 % hmotn. oxidu lithného,
až do 2 % hmotn. oxidu barnatého a
až do 1 % hmotn. oxidu boritého.
3. Použití skla snesitelného pro tělesnou tkáň podle nároků 1
nebo 2 pro výrobu implantovatelných kapslí nebo ampulek, uza-
víratelných infračerveným zářením.

Konec dokumentu
