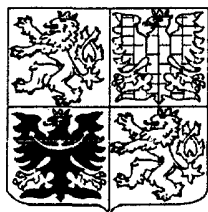


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 05.10.95
(32) 13.10.94, 30.11.94
(31) 94/9412209, 94/9414352
(33) FR, FR
(40) 11.12.96

(21) 1713-96

(13) A3

6(51)

C 03 C 3/087

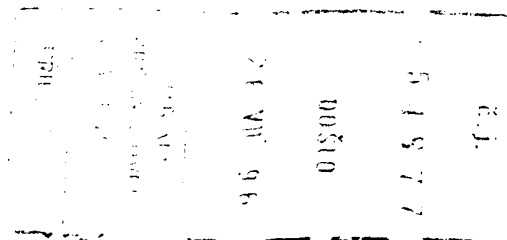
C 03 C 3/093

(71) SAINT-GOBAIN VITRAGE S. A., Courbevoie, FR;

(72) Rifqi Françoise, Paris, FR;
Koch Stéphanie, Asnières, FR;
Jousse Didier, St-Leu-La-Forêt, FR;

(54) Zpevněný skleněný substrát a jeho použití

(57) Skleněný substrát uvažovaný pro použití jako nosič v paměťových jednotkách, zpevněný povrchovou iontovou výměnou, jehož matrice obsahuje v hmotnostních procentech SiO_2 45 až 65%, Al_2O_3 0 až 20%, B_2O_3 0 až 5%, Na_2O 4 až 12%, K_2O 3,5 až 12%, MgO 0 až 8%, CaO 0 až 13% ZrO_2 0 až 20%, přičemž součet obsahů oxidu SiO_2 , Al_2O_3 a ZrO_2 je roven nebo je menší než 70% a dále obsahuje oxidy BaO a/nebo SrO , přičemž 11% dle $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{SrO}$ dle 24% a oxidy alkalických kovů, přičemž 0,22 dle $\text{Na}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ dle 0,60.



© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

Dosavadní stav techniky

Data jsou zaznamenána a čtena pomocí jedné nebo více čtecích hlav, které jsou umístěny nad diskem, zatímco tento vykonává otáčivý pohyb. Za účelem získání vysoké účinnosti čtení dat musí být čtecí hlava tak blízko, jak je to možné u disku, přičemž se pro toto uspořádání používá výraz kontaktní záznam. Signál snímáný hlavou se exponenciálně snižuje jestliže se zvyšuje jeho altituda (výška). Navíc moderní požadavky vyžadují stále větší hustotu paměti, takže je uvedená informace uchovávána na stále menším povrchu. Za účelem dosažení čtení dat zaznamenaných tímto způsobem musí být vzdálenost oddělující disk od čtecí hlavy velmi malá, konkrétně pod 300 Angstromů (30 nm).

Substráty pro výrobu tvrdých magnetických disků jsou zejména popsány v patentu Spojených států amerických č. 5316844, kde jsou uváděny substráty z hliníku. Tento dokument také popisuje důležitý aspekt takových substrátů, totiž že tyto musí mít jen velmi omezenou drsnost. Tento dokument uvádí hodnoty drsnosti, kde R_a neboli průměrná drsnost je mezi 100 a 300 Angstromy (10 až 30 nm). Moderní požadavky, spojené s potřebou zvýšení potřeby uchovávání a tím ještě menší vzdáleností mezi diskem a čtecí hlavou, odpovídají R_a pod 30 Angstromů (3 nm).

I když požadavky na paměť tvrdých magnetických disků se stále stupňují, jiný požadavek, který se může jevit paradoxní, se týká rozměrů uvedených disků. Uvedené paměťové jednotky musí mít minimální celkovou velikost a také sníženou hmotnost. Tyto požadavky jsou spojeny se zvýšenou potřebou přenosných a proto malých a lehce uložitelných jednotek. Vývoj přenosných zařízení pro zpracování dat a softwaru, vyžadujícího velké paměti, tvoří základ tohoto požadavku. Pro zvýšení kapacity paměti je také výhodné, aby bylo možno kombinovat některé tvrdé magnetické disky v daném prostoru a mít proto substráty se sníženou tloušťkou.

Hliníkový substrát nemůže mít tloušťku pod 0,6 mm a současně kvality vyžadované pro tvorbu tvrdého disku, zejména tuhost a odolnost vůči poškození při nasedání čtecí hlavy znovu na disk.

Pro vyloučení těchto nevýhod a zmenšení hmotnosti, a případně snížení tloušťky takového substrátu, navrhuje evropská patentová přihláška 579399 vyrábět tyto ze skla. Byly tak použity konvenční skleněné kompozice, které lze

získat při výrobě plaveného skla pro použití v budovách nebo v automobilech. Plavené sklo se získá ve formě pásů, je transformováno do desek a nakonec řezáno a zpracováno na disky, mající požadované rozměry. Disky se pak leští pro získání požadované tloušťky a drsnosti.

Během provádění testů s těmito skleněnými materiály bylo zjištěno, že tyto skleněné substráty mají různé nevýhody a následkem toho nejsou dostačující pro výrobu tvrdých magnetických disků. Povrch takových substrátů z plaveného skla je náchylný k významné ztrátě alkalických kovů a zejména draslíku nebo sodíku a k podstatné ztrátě iontu dodávaného při chemickém temperování. Tyto alkalické kovy mají škodlivý vliv na magnetické filmy ukládané na substrátech. Proto se předpokládá, že vysolování alkalických kovů do těchto filmů bude způsobovat destrukci zaznamenaných dat během více či méně krátké doby.

Podstata vynálezu

Cílem vynálezu je vyloučení těchto nevýhod a konkrétněji tvorba substrátů používaných jako nosiče ve výrobě paměťových jednotek, jako jsou tvrdé magnetické disky, které umožňují uložení velkých množství informací a které byly omezeny celkovými rozměry a hmotností.

Vynález se rovněž týká substrátů majících vyhovující charakteristiky pokud se týče chemické a mechanické pevnosti a které nevykazují nevýhody pozorované v souvislosti s výše uvedenými substráty z plaveného skla.

Tohoto cíle lze dosáhnout pomocí skleněného substrátu, uvažovaného pro použití jako nosič v paměťových jednotkách,

zpevněného povrchovou iontovou výměnou, jehož matrice obsahuje následující složky v uvedených hmotnostních poměrech:

SiO_2	45 až 65 %
Al_2O_3	0 až 20 %
B_2O_3	0 až 5 %
Na_2O	4 až 12 %
K_2O	3,5 až 12 %
MgO	0 až 8 %
CaO	0 až 13 %
ZrO_2	0 až 20 %

přičemž součet obsahů oxidů křemičitého SiO_2 , hlinitého Al_2O_3 a zirkoničitého ZrO_2 je roven nebo je menší než 70 %, a uvedená kompozice obsahuje popřípadě oxidy BaO a/nebo SrO v takových poměrech, že

$$11 \% \leq \text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{SrO} \leq 24 \%$$

a oxidy alkalických kovů jsou zavedeny v následujících hmotnostních procentech :

$$0,22 \leq \text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 0,60.$$

Skleněné matrice substrátů podle vynálezu výhodně obsahují oxid zinečnatý ZnO v množství pod 10 % hmotnostních a výhodně pod 4 % hmotnostní. Tento oxid je schopen zlepšit hydrolytickou odolnost bez zvýšení viskozity při vysokých teplotách.

Substrát vyrobený za použití některé z kompozic uvedených výše, který prošel iontovou výměnou, zejména

zpracováním chemickým tvrzením, může být použit jako nosič pro výrobu paměťové jednotky a zejména tvrdého magnetického disku. Dosažená mechanická odolnost a chemická nebo hydrolytická odolnost jsou vhodné pro taková použití.

Navíc jak je uvedeno v předchozím textu, pokud se týče požadavků na drsnost, což je spojeno s velmi vysokými rychlostmi otáčení a relativně těsným umístěním čtecí hlavy takové, potom je třeba uvést, že je vyžadována hodnota Ra pod 30 Angstromů (30 nm).

Při použití známých postupů ve sklářském průmyslu známých z dosavadního stavu techniky je sice možné transformovat skleněnou desku získanou v procesu plavení na substrát, vyhovující různým tolerancím. Tyto postupy v podstatě zahrnují stupně broušení, vrtání a opracování provedené na hranách (nebo okrajích). Po těchto operacích potom následují takové běžně prováděné leštící fáze, při kterých se používá mechanických prostředků, při kterých je cílem získat jednak požadovanou tloušťku a jednak drsnost s hodnotou Ra pod 30 Angstromů (3 nm). Je také možné provést konečné leštění tak, že se získá drsnost s hodnotou Ra pod 10 Angstromů (1 nm). Takové leštění může popřípadě kombinovat několik mechanických a/nebo chemických stupňů leštění.

Ve variantě postupu podle vynálezu jsou produkovány substráty lisovací nebo tvářecí metodou, kdy je předlisek zaváděn do formy nebo lisu za získání požadovaného tvaru. Pak je možné provést různé leštící fáze.

Do rozsahu vynálezu také patří i jiné metody pro výrobu těchto substrátů. Neomezující výčet tvarovacích

procesů, které mohou být použity v tomto směru představuje : válcování, sestupné tažení nebo tažení a odřezávání.

Ve jedné z variant předmětného vynálezu mají skleněné substráty matrici obsahující následující složky v dále uvedených hmotnostních poměrech:

SiO_2	45 až 65 %
Al_2O_3	5 až 20 %
B_2O_3	0 až 5 %
Na_2O	4 až 12 %
K_2O	4 až 12 %
MgO	0 až 8 %
CaO	0 až 8 %
ZrO_2	0 až 6 %

Ve výhodném provedení této varianty činí obsah oxidu hlinitého Al_2O_3 , který je výhodný pro dodání chemické odolnosti, obecně nad 10 % hmotnostními. Tento oxid hlinitý také umožňuje zvýšit dolní chladicí teplotu, která je důležitým faktorem, zejména při provádění chemického tvrzení při vysokých teplotách.

Obsah oxidu zirkoničitého ZrO_2 , který je obtížně tavitelným prvkem, je výhodně pod 5 %.

Oxid boritý B_2O_3 se podílí pouze v omezeném rozsahu na mechanických a chemických vlastnostech skleněné matrice. Tento oxid boritý také výhodně snižuje viskozitu při zvýšených teplotách. Obsah oxidu boritého B_2O_3 je výhodně mezi 0 a 3 % a nejvýhodněji pod 2 %, přičemž účelem je podpoření homogenity skla.

Ve výhodném provedení podle vynálezu je skelná kompozice tvořena následujícími složkami :

SiO ₂	45 až 65 %
Al ₂ O ₃	10 až 20 %
B ₂ O ₃	0 až 3 %
Na ₂ O	4 až 12 %
K ₂ O	4 až 12 %
MgO	0 až 8 %
CaO	0 až 8 %
ZrO ₂	0 až 5 %

přičemž součet obsahů oxidů křemičitého SiO₂, hlinitého Al₂O₃ a zirkoničitého ZrO₂ je roven nebo je menší než 70 % a uvedená kompozice obsahuje popřípadě oxidy barnatý BaO a/nebo strontnatý SrO v takových poměrech, že :

$$14\% \leq \text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{SrO} \leq 22 \%$$

a oxidy alkalických kovů jsou přítomny v následujících hmotnostních procentech :

$$0,22 \leq \text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 0,60.$$

Celkový obsah prvků alkalických zemin je udržován dostatečně vysoký, přičemž účelem je získání nízké viskozity při vysoké teplotě. Toto je zvláště důležité, je-li sklo získáno procesem plavení.

Přítomnost těchto prvků také podporuje tavení těchto skelných kompozic. Oxid barnatý BaO přispívá ke snížení viskozity při vysokých teplotách. Tato látka snižuje také

riziko devitrifikace. Oxid manganičitý MgO a oxid strontnatý SrO zvyšují hydrolytickou odolnost skel.

Obsahy oxidů alkalických kovů, oxidu sodného Na_2O a oxidu draselného K_2O , jsou pokud se týče molárního obsahu ve výhodném provedení vzájemně blízké. V tomto případě nastává fenomen směsných alkalických kovů, který omezuje povrchovou migraci alkalických kovů. Migrace iontů je výrazně snížena, jsou-li oxid sodný Na_2O a oxid draselný K_2O přítomny v přibližně ekvivalentních molárních množstvích. Povrchový stav dosažený po iontové výměně, tj. například nepřítomnost iontů sodíku v omezené tloušťce, může trvat po dlouhou dobu díky účinku směsných alkalických kovů, který omezuje migraci iontů.

V souladu s další variantou podle vynálezu má skleněný substrát matrici, patřící do další skupiny a obsahující následující složky v následujících hmotnostních poměrech:

SiO_2	45 až 63 %
Al_2O_3	0 až 18 %
Na_2O	4 až 12 %
K_2O	3,5 až 7 %
MgO	1 až 8 %
CaO	1 až 13 %
ZrO_2	6,5 až 20 %

Pro tuto skupinu skel slouží oxid zirkoničitý ZrO_2 jako stabilizátor. V určitém rozsahu tento oxid zvyšuje chemickou odolnost skla a napomáhá zvýšit jeho teplotu chlazení. Procentuální obsah oxidu zirkoničitého ZrO_2 nesmí přestoupit 20 %, jinak by tavení bylo příliš obtížné. I když je obtížné tento oxid tavit, poskytuje výhodu v tom, že se

nezvyšuje viskozita skel podle vynálezu při vysokých teplotách. Z tohoto důvodu není nutno zavádět do těchto skel takové oxidy jako je oxid boritý B_2O_3 , jehož jedním z účinků je snížení viskozity skla nebo zvýšení obsahu oxidů alkalických kovů, které má stejný účinek.

Skla podle tohoto vynálezu mohou také obsahovat oxid hlinitý, který plní podobnou funkci jako oxid zirkoničitý. Oxid hlinitý zvyšuje chemickou odolnost tohoto typu skla a napomáhá zvýšení jeho dolní chladicí teploty. Nicméně tato látka představuje obtížně tavitelný oxid, který zvyšuje viskozitu skla při vysokých teplotách.

Obecně tavení skel podle této varianty vynálezu zůstává v přijatelných teplotních mezích v případě použití výroby skla procesem plavení s tou podmínkou, že obsah oxidů křemičitého SiO_2 , zirkoničitého ZrO_2 a hlinitého Al_2O_3 zůstávají rovný nebo pod 70 %. Výraz přijatelné meze znamená, že teplota skla, odpovídající $\log \eta = 1,6$ nepřestoupí přibližně 1630 °C a výhodně 1590 °C.

Ve sklech podle vynálezu představuje součet oxidů zirkoničitého ZrO_2 a hlinitého Al_2O_3 ve výhodném provedení množství vyšší než 8 % nebo množství rovnající se této hodnotě, přičemž ještě výhodněji je toto množství v rozmezí od 8 % do 22 %. Obsah oxidu zirkoničitého ZrO_2 je v těchto sklech výhodně v rozmezí od 8 % a 15 %.

Ve výhodném provedení obsahuje skleněné kompozice podle této varianty vynálezu následující složky v hmotnostních poměrech uvedených dále:

SiO_2	45 až 59 %
Al_2O_3	0 až 10 %
Na_2O	4 až 10 %
K_2O	3,5 až 7 %
MgO	1 až 7 %
CaO	1 až 12 %
ZrO_2	9 až 15 %

Ve výhodném provedení varianty podle vynálezu se povrchová iontová výměna dosáhne v lázni KNO_3 , umožňující výměnu iontů sodíku za draselné ionty.

V další variantě tohoto procesu se použije směsné lázně, tj. lázně, obsahující několik typů iontů alkalických kovů, která umožňuje iontovou výměnu více iontů.

V jiných variantách může být chemické vytvrzení aktivováno vnějšími faktory jako je vytvoření elektrického pole nebo přítomnost ultrazvuku. Chemické vytvrzení může být také kombinováno s tepelnou předchozí úpravou.

Z ekonomického hlediska je nezbytné provádět chemické vytvrzování tak rychle, jak je to možné. Tato doba vytvrzování je výhodně pod 15 hodin a výhodněji pod 7 hodin. Teplota vytvrzování je výhodně v rozmezí od 400 °C do 520 °C. Tvrzení prováděné za těchto podmínek vede k modulu lomu v kruhovém ohybu nad 500 MPa a hloubce tvrzení alespoň 14 mikrometrů.

Vytvrzování prováděné tímto způsobem má dvojí funkci. Za prvé posiluje chemickou odolnost substrátu snižováním hydrolytické napadnutelnosti tvrzeného substrátu. Za druhé tvrzení působí mechanické zpevnění povrchu. Toto vytvrzování

způsobuje povrchové zpevnění vnitřních vlastností substrátu spojeného s jeho kompozicí. Toto je zvláště důležité a umožňuje to dosáhnout vyhovující mechanickou pevnost, zejména odolnost k ohýbání, šokům a lámání např. způsobených čtecí hlavou.

Podle vynálezu bylo rovněž zjištěny důvody rozlamování tvrdých magnetických disků způsobeného rychlým otáčivým pohybem. Během vrtání a zpracování, zejména vnitřního otvoru, se objevuje mnoho vad na plochách, které je obtížné zpracovat. Proto chemické tvrzení zpevňuje zpracovávané okraje substrátu.

Substrát podle vynálezu splňuje nutná kritéria proto, aby byl použit jako nosič ve výrobě tvrdých magnetických disků. Výsledkem kombinace složení a chemického tvrzení, což je případně spojeno s dalším předběžným zpracováváním, je to, že se dosáhne adekvátní mechanické odolnosti nebo pevnosti, přičemž na jedné straně se této zvýšení mechanické odolnosti nebo pevnosti týká povrchu odolávajícího drcení čtecí hlavy a na druhé straně se týká okrajů, zejména vnitřních okrajů, které mohou odolávat vysokým rotačním rychlostem. Tento substrát má také adekvátní chemickou odolnost a zejména hydrolytickou odolnost umožňující stálost tvrdého magnetického disku.

Příklady provedení vynálezu

Zpevněný skleněný substrát a jeho použití, jeho vlastnosti a charakteristiky budou v dalším blíže popsány s pomocí konkrétních příkladů provedení, které jsou pouze ilustrativní a nijak neomezují rozsah tohoto vynálezu.

Tyto podrobnosti a znaky vynálezu budou zřejmé z následujících příkladů a z provedených testů. Produkované substráty představují disky s vnějším průměrem 65 milimetrů, vnitřním průměrem 20 milimetrů a s tloušťkou 0,635 milimetru.

Zvolené kompozice A, B a C pro výrobu substrátu obsahovaly následující složky v uvedených procentech hmotnostních:

	A	B	C
SiO ₂	53,6 %	48,5 %	54,6 %
Al ₂ O ₃	10,0 %	14,8 %	3,0 %
B ₂ O ₃	2,2 %	0 %	0 %
Na ₂ O	5,2 %	5,3 %	6,0 %
K ₂ O	6,2 %	6,5 %	6,9 %
MgO	4,2 %	3,8 %	4,2 %
CaO	6,8 %	6,6 %	3,5 %
SrO	7,0 %	7,0 %	8,0 %
BaO	2,8 %	5,5 %	3,8 %
ZrO ₂	2,0 %	2,0 %	10,0 %

Tyto kompozice byly taveny a transformovány do skleněných pásů procesem plavení a potom do skleněných desek. Substráty byly získávány řezáním, zpracováním a leštěním. Leštění bylo provedeno běžnými mechanickými prostředky, takže bylo dosaženo drsnosti Ra pod 10 Angstromů (1 nm). Potom bylo provedeno chemické tvrzování v lázni dusičnanu draselného (KNO_3).

Je třeba uvést, že tyto kompozice mají vysoké dolní chladicí teploty přibližně 580 °C takže vytvrzování může probíhat při relativně vysokých teplotách. Chemické vytvrzování je účinnější při teplotách blízkých dolní chladicí teplotě. Vyšší teplota během vytvrzování umožňuje dosažení vytvrzení rychleji při zachování vysokého povrchového pnutí a/nebo vysoké hloubky iontové výměny.

Zajímavé jsou také jiné pozoruhodné hodnoty těchto kompozic. Tyto kompozice jsou vhodné pro tvarování procesem plavení a musí proto v souvislosti s touto skutečností splňovat s tím spojené požadavky. Je to zejména otázka teplot, odpovídajících viskozitám požadovaným během tavení $\log \eta = 1,6$ a během vstupu do cínové lázně $\log \eta = 3,5$. Odpovídající teploty zvolených kompozic jsou uvedeny dále:

	A	B	C
$T(\log \eta = 1,6)$	1556 °C	1587 °C	1559 °C
$T(\log \eta = 3,5)$	1137 °C	1183 °C	1181 °C

Tyto teploty jsou kompatibilní s požadavky procesu plavení.

Teploty likvidu těchto kompozic jsou:

- A : $T_{liq} = 1120\text{ }^{\circ}\text{C}$
- B : $T_{liq} = 1180\text{ }^{\circ}\text{C}$
- C : $T_{liq} = 1170\text{ }^{\circ}\text{C}$

Protože tyto teploty jsou pod $T(\log \eta = 3,5)$, mohou být tato skla získána procesem plavení bez nebezpečí devitrifikace.

Se substráty popsanými ve výše uvedeném textu byly provedeny různé testy, umožňující charakterizovat mechanickou pevnost a také chemickou odolnost.

První provedený test se týká odolnosti k tepelným šokům. Test demonstruje, že substráty připravené podle vynálezu jsou vhodné pro fáze zpracovávání, kterými musí následně projít, např. během ukládání magnetického filmu. Během tohoto testu substráty odolávaly bez poškození teplotním změnám od 350 do $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Další test již uvedený výše, zahrnuje otáčení substrátu vysokou rychlostí (7000 až 25000 otáček za minutu). Substráty podle vynálezu vyhovují tomuto testu. Zpevnění, zejména obvodové, získané po chemickém tvrzení je v souladu s tím vyhovující.

Nakonec byl proveden mechanický test zahrnující zkoušku lámavosti ohybem (mezikruhové ohýbání). Zkušební

zařízení je jednak tvořeno dutým válcem o průměru 55 milimetrů, na který je uložen koncentricky substrát, a dalším dutým válcem o průměru 30 milimetrů, který napomáhá ohýbání substrátu. Posledně uvedený válec je také koncentrický vzhledem k ostatním elementům.

Tento test byl proveden na substrátech podle vynálezu, které byly podrobeny chemickým vytvrzovacím procesům různého trvání. Tento test byl rovněž proveden s netemperovaným (nevytvrzovaným) substrátem.

Výsledky těchto testů byly porovnány s výsledky, které byly získány se substrátem, který byl podroben chemickému vytvrzování a jehož složení odpovídá typu křemičito-sodno-vápenatého skla, obvykle používaného při procesu plavení. Tento substrát měl zvýšenou hladinu odsolení alkalických složek pro splnění požadavků pro použití jako nosič ve tvrdých magnetických discích. Jeho modul lomu v lámavosti ohybem nebo jeho povrchové pnutí nebo napětí byly považovány za dostačující, takže pro porovnání mohl sloužit modul lomu. Současné požadavky na tento typ substrátu jsou průměrný modul lomu nad 240 MPa s minimální hodnotou přesahující 150 MPa.

Získané výsledky při tomto porovnávacím testu jsou uvedeny v následující tabulce.

Charakter substrátu	Doba a teplota chemického vytvrzování	Modul lomu (MPa)
kompozice A	bez tvrzení	117
kompozice A	4 h, 500 °C	396
kompozice A	7 h, 500 °C	601
kompozice B	4 h, 500 °C	380
kompozice B	7 h, 500 °C	571
kompozice C	4 h, 500 °C	390
kompozice C	7 h, 500 °C	560

Výsledky z tabulky uvedené výše demonstrují, že vytvrzování, které může mít trvání kratší než 4 hodiny je dostačující pro dosažení požadované mechanické pevnosti pro substráty podle vynálezu.

Kromě toho byla hodnocena hloubka vad v substrátu podle vynálezu, odpovídající hloubce, ve které neproběhlo chemické vytvrzování. Při tomto měření byla zjištěna maximální hloubka 15 mikrometrů. Proto hloubka výměny během vytvrzování musí přesáhnout tuto hodnotu. Měření hloubek výměny byly provedeny pro kompozici A. Měření byla provedena s elektronickou mikrosondou. Při tomto testu bylo zjištěno, že při době odpovídající 4 hodinám upravování a intervalu delšímu byla překročena hloubka 15 mikrometrů.

	Doba a teplota při chemickém vytvrzování	Hloubka výměny (μm)
kompozice A	4 h, 500 °C	23
kompozice B	7 h, 500 °C	31

Dále byly provedeny další testy hydrolytické odolnosti substrátů podle vynálezu.

První měření hydrolytické odolnosti bylo provedeno na substrátech podle vynálezu, které nebyly podrobeny chemickému vytvrzování. Toto měření bylo porovnáno s měřením substrátu, majícího skelnou kompozici typu plaveného skla. Tato měření byla provedena metodou D.G.G.

Tato metoda zahrnuje ponoření 10 g drceného skla, jehož velikost zrna je mezi 360 a 400 mikrometry, do 100 mililitrů vody a uvedení do varu po dobu 5 hodin. Po rychlém ochlazení se roztok filtruje a daný objem filtrátu se odpaří do sucha. Hmotnost získané suché látky umožňuje vypočítat množství skla rozpuštěného ve vodě. Toto množství je vyjádřeno jako miligramy na gram testovaného skla.

Získané výsledky při provádění tohoto testu jsou uvedeny v následující tabulce.

substrát A	7 mg/g
substrát B	6 mg/g
substrát C	11 mg/g
substrát typu plaveného skla	30 mg/g

Tyto výsledky ukazují, že substráty podle vynálezu mají hydrolytickou odolnost lepší než substráty produkované z běžné kompozice používané při procesu plavení. Hodnota naměřená podle této metody se substrátem podle vynálezu vlastně odpovídá hodnotě, která by mohla být získána pro skelnou kompozici prostou alkalických činidel. Proto je skelná kompozice podle vynálezu z hlediska chemické odolnosti velmi zajímavá.

Další metodou, která umožňuje vyhodnotit hydrolytickou odolnost substrátu podle vynálezu, který byl popřípadě podroben chemickému vytvrzování, je metoda zahrnující podrobení substrátu stárnutí v uzavřeném obalu po dobu jednoho týdne při teplotě 80 °C a v atmosféře s relativní vlhkostí 80 %.

Substrát se potom pozoruje skanovací elektronovou mikroskopií, přičemž se analyzuje povrchová krystalizace pomocí EDX (Energy Dispersive X-ray).

Tento test neumožňuje kvantifikovat hladinu odsolení alkalických látek. Nicméně umožňuje porovnat různé substráty. Takto je proto možné zajistit trvalost substrátu například na bázi referenčního substrátu.

Finální metodou hodnocení hydrolytické odolnosti substrátu, který prošel chemickým vytvrzováním, je metoda zahrnující ponoření substrátu na dobu několik hodin (přibližně 24 hodin) do demineralizované vody při teplotě 80 °C s následujícím dávkováním iontů plasmovým hořákem, které prošly do roztoku a zejména alkalických kovů (K^+ , Na^+ , Li^+) plasmovým hořákem. Tento kvantitativní test je v dobrém souladu s dříve popsáním testem.

Tyto testy byly provedeny na substrátech podle vynálezu. Získané výsledky jsou vyhovující a ukazují, že hydrolytická odolnost substrátu, po chemickém vytvrzení, je dostačující pro uvažované aplikace.

Výsledky různých testů ukazují na mechanickou odolnost a hydrolytickou odolnost substrátu připraveného podle vynálezu. Potvrzují tak možnost použití substrátu podle vynálezu jako nosiče v paměťové jednotce, ve formě například pevného magnetického disku.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Skleněný substrát uvažovaný pro použití jako nosič v paměťových jednotkách, zpevněný iontovou výměnou, jehož matrice obsahuje dále uvedené složky v následujících hmotnostních poměrech :

SiO ₂	45 až 65 %
Al ₂ O ₃	0 až 20 %
B ₂ O ₃	0 až 5 %
Na ₂ O	4 až 12 %
K ₂ O	3,5 až 12 %
MgO	0 až 8 %
CaO	0 až 13 %
ZrO ₂	0 až 20 %,

přičemž součet obsahů oxidu křemičitého SiO₂, hlinitého Al₂O₃ a zirkoničitého ZrO₂ je roven nebo je menší než 70 % a uvedená kompozice obsahuje oxid barnatý BaO a/nebo strontnatý SrO v následujících poměrech :

$$11 \% \leq \text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{SrO} \leq 24 \%$$

a oxidy alkalických kovů jsou přítomny v následujících hmotnostních procentech :

$$0,22 \leq \text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 0,60.$$

2. Skleněný substrát podle nároku 1, vyznačující se tím, že matrice obsahuje následující složky v uvedených

6.5.4877	00510	26.VI.96	UŘAD PRŮM. VĚCÍ ČESKÉ REP. VÁŠŤAHOV	PRŮ.
----------	-------	----------	--	------

hmotnostních procentech :

SiO_2	45 až 65 %
Al_2O_3	0 až 20 %
B_2O_3	0 až 5 %
Na_2O	4 až 12 %
K_2O	4 až 12 %
MgO	0 až 8 %
CaO	0 až 8 %
ZrO_2	0 až 6 %

přičemž součet obsahů oxidu křemičitého SiO_2 , hlinitého Al_2O_3 a zirkoničitého ZrO_2 je roven nebo je menší než 70 % a uvedená kompozice popřípadě obsahuje oxid barnatý BaO a/nebo strontnatý SrO v následujících poměrech :

$$11 \% \leq \text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{SrO} \leq 24 \%$$

a oxidy alkalických kovů jsou přítomny v následujících hmotnostních procentech :

$$0,22 \leq \text{Na}_2\text{O}/(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 0,60.$$

3. Substrát podle nároku 1 nebo 2, vyznačující se tím, že hmotnostní obsah oxidu hlinitého Al_2O_3 je roven nebo je vyšší než 10 %.

4. Substrát podle nároku 1 až 3, vyznačující se tím, že hmotnostní obsah oxidu zirkoničitého ZrO_2 je pod 5 %.

5. Substrát podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, vyznačující se tím, že hmotnostní obsah oxidu vápenatého CaO je pod 3 %.

6. Substrát podle kteréhokoliv z předchozích nároků, vyznačující se tím, že hmotnostní obsah oxidu boritého B_2O_3 je pod 3 %.

7. Substrát podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, vyznačující se tím, že kompozice obsahuje následující složky v uvedených procentech hmotnostních :

SiO_2	45 až 60 %
Al_2O_3	10 až 20 %
B_2O_3	0 až 3 %
Na_2O	4 až 12 %
K_2O	4 až 12 %
MgO	0 až 8 %
CaO	0 až 8 %
ZrO_2	0 až 5 %

přičemž součet obsahů oxidu křemičitého SiO_2 , hlinitého Al_2O_3 a zirkoničitého ZrO_2 je roven nebo je menší než 70 % a uvedená kompozice popřípadě obsahuje oxid barnatý BaO a/nebo strontnatý SrO v následujících poměrech :

$$14 \% \leq MgO + CaO + BaO + SrO \leq 22 \%$$

a oxidy alkalických kovů jsou přítomny v následujících hmotnostních procentech :

$$0,22 \leq Na_2O / (Na_2O + K_2O) \leq 0,60.$$

8. Substrát podle kteréhokoliv z předchozích nároků, vyznačující se tím, že matrice obsahuje následující složky

v následujících hmotnostních poměrech :

SiO ₂	53,6 %
Al ₂ O ₃	10,0 %
B ₂ O ₃	2,2 %
Na ₂ O	5,2 %
K ₂ O	6,2 %
MgO	4,2 %
CaO	6,8 %
SrO	7,0 %
BaO	2,8 %
ZrO ₂	2,0 %

9. Substrát podle nároku 1, vyznačující se tím, že matrice obsahuje následující složky v následujících poměrech hmotnostních

SiO ₂	45 až 63 %
ZrO ₂	6,5 až 20 %
Al ₂ O ₃	0 až 18 %
Na ₂ O	4 až 12 %
K ₂ O	3,5 až 7 %
CaO	1 až 13 %
MgO	1 až 8 %

přičemž součet obsahů oxidu křemičitého SiO₂, hlinitého Al₂O₃ a zirkoničitého ZrO₂ je roven nebo je menší než 70 % a uvedená kompozice popřípadě obsahuje oxid barnatý BaO a/nebo strontnatý SrO v poměrech :

$$11 \% \leq \text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{SrO} \leq 24 \%$$

a oxidy alkalických kovů jsou přítomny v následujících hmotnostních procentech :

$$0,22 \leq \text{Na}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \leq 0,60.$$

10. Substrát podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, vyznačující se tím, že iontová výměna se provádí chemickým vytvrzováním.

11. Substrát podle nároku 10, vyznačující se tím, že chemické vytvrzování se provádí v lázni KNO_3 při teplotě mezi 400 a 520 °C po méně než 24 hodin.

12. Substrát podle nároku 10 nebo 11, vyznačující se tím, že chemické vytvrzování může být aktivováno vnějšími faktory jako je elektrické pole nebo ultrazvuk.

13. Substrát podle kteréhokoliv z předchozích nároků, vyznačující se tím, že se získá procesem plavení a pak řezáním, vrtáním a obráběním.

14. Substrát podle kteréhokoliv z nároků 1 až 12, vyznačující se tím, že se získá lisováním předlisku s následujícím vrtáním a obráběním.

15. Substrát podle kteréhokoliv z předchozích nároků, vyznačující se tím, že je leštěn jakýmkoliv způsobem tak, aby drsnost byla pod $30 \cdot 10^{-10}$ m.

16. Substrát podle nároku 15, vyznačující se tím, že se podrobí konečnému leštění vedoucímu k drsnosti s R_a pod $10 \cdot 10^{-10}$ m.

17. Použití substrátu podle kteréhokoliv z nároků 1 až
jako nosiče pro tvrdý magnetický disk.

Zastupuje :

Dr. Miloš Všeťčka