



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszám: P 96 02656

(22) A bejelentés napja: 1996. 09. 27.

(30) Elsőbbségi adatok:

195 36 708.1 1995. 09. 30. DE

(40) A közzététel napja: 1997. 04. 28.

(45) A megadás meghirdetésének a dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1998. 07. 28.

(11) Lajstromszám:

214 878 A

(51) Int. Cl.⁶

C 03 C 3/093

C 03 C 3/095

C 03 C 3/15

A 61 J 1/00

(72) Feltalálók:

dr. Brix, Peter, Mainz (DE)
Kämpfer, Andrea, Jena (DE)
dr. Ott, Franz, Mitterteich (DE)
Watzke, Eckhart, Jena (DE)

(73) Szabadalmaz:

Schott-Rohr Glas GmbH., Jena (DE)

(74) Képviselő:

S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi Szabadalmi
Iroda, Budapest

(54)

**Nagy vegyszerállóságú, kis viszkozitású,
cirkónium-oxid- és lítium-oxid-tartalmú boroszilikát-üveg és gyógyszerek
primer csomagolóanyaga**

KIVONAT

A találmány tárgya nagy vegyszerállóságú, kis viszkozitású, cirkónium-oxid- és lítium-oxid-tartalmú boroszilikát üveg, amelynek a DIN ISO 719 szerint az 1. osztályba tartozó hidrolitikus ellenállása, a DIN 12 116 szerint az 1. osztályba tartozó savállósága, a DIN ISO 659 szerint az 1. osztályba tartozó lúgállósága, 1180 °C és 1230 °C közötti feldolgozási hőfoka és $\alpha_{20/300} = 4,9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ hőkitérjedési együtthatója van, és amelynek összetétele (az oxidra számított tömeg%-ban kife-

jezve): 73–75 SiO₂; 7–10 B₂O₃; 5–7 Al₂O₃; 1–3 ZrO₂; 0,5–1,5 Li₂O; 0–10 Na₂O; 0–10 K₂O; 0–3 MgO; 0–3 CaO; 0–3 BaO; 0–3 SrO; 0–3 ZnO; az SiO₂/B₂O₃ arány $\geq 7,5$; a SiO₂+Al₂O₃+ZrO₂ összmenyisége 80–83 és a MgO+CaO+BaO+SrO+ZnO összmenyisége ≤ 3 és fluorid-tartalma 0–3. Az üveg különösen alkalmas gyógyszerek sokoldalú primer csomagolóanyagaként, például üvegampullák céljára.

A találmány tárgya cirkónium-oxidot és lítium-oxidot tartalmazó, az 1. hidrolízissel szembeni ellenállású osztályba tartozó, savnak és lúgnak ellenálló, különösen a feldolgozási hőfok-tartományban kis viszkozitású boroszilikát üveg.

Csomagolás, például üvegampullák céljára a gyógyszerészeti iparnak rendkívül nagy vegyszerállóságú üvegekre van szüksége. Az eddig ismert kereskedelmi gyógyszeripari üvegampullák (a DIN ISO 719-nek megfelelően) a (H)1 hidrolitikus ellenállású osztályba tartoznak, savellenállás szempontjából (a DIN 12116 szerint) az (S)1 osztályba és lúgellenállás szempontjából (a DIN ISO 695 szerint) az (L)2 osztályba. Ezt a technika állásának megfelelő minőséget a 8412 kódszámú, víztiszta FIOLEX^(R) üveg ($\text{SiO}_2 = 74,7$; $\text{B}_2\text{O}_3 = 10,0$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,0$; $\text{CaO} = 1,5$; $\text{BaO} = 2,0$; fluoridok = $0,3$ tömeg%), valamint a JENA Ggl 490/5 típusú műszerüveg ($\text{SiO}_2 = 73,2$; $\text{B}_2\text{O}_3 = 11,0$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,3$; $\text{Na}_2\text{O} = 7,0$; $\text{K}_2\text{O} = 0,2$; $\text{CaO} = 0,8$; $\text{BaO} = 2,5$ tömeg%) képviseli, melyeknek (a DIN ISO 695 szerinti) tömegvesztesége 100 mg/dm^2 . Az 1 lúgellenállási osztálynak megfelelő, vagyis 75 mg/dm^2 -nél kisebb lúgellenállást eddig a kereskedelemben beszerezhető gyógyszerészeti ampulla üvegeknek nem sikerült elérniük.

Természetesen ennek a követelménynek a teljesítése nem befolyásolhatja az üveg és az üvegyártás többi fontos tulajdonságát. Például az üvegnek meg kell felelnie a (H)=1 és (S)=1 szerinti követelményeknek. Ezenkívül a lineáris hőkitérjedési $d_{20/300}$ együtthatónak a 8412 kódszámú FIOLEX^(R) víztiszta és a JENA Ggl 490/5 típusú üvegeknek megfelelően $4,9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ -nek kell lennie, valamint minőségi és költség szempontokból a viszkozitás az egész olvasztási, feldolgozási és hűtési folyamat alatt nem lehet túl nagy.

Az üveg feldolgozhatóságának egy lényeges, jellemző paramétere az a (V) megmunkálhatósági hőfok, melynél az üveg viszkozitása 10^4 dPas . Gyógyszerészeti ampullaüveg esetében ez az érték nem lehet nagyobb, mint $1220\text{--}1230^\circ\text{C}$, annak érdekében, hogy megakadályozzuk az üveg komponenseinek, főként az alkálifém-oxidoknak és a bórsavnak hátrányos elpárolgási jelenségeit, és hogy energiaköltségeket takarítsunk meg a csögyártásnál, valamint ezt követően az üvegcső ampullává történő hőformázása során. Az üveg hőformázása alatti párolgás az ampullákat használhatatlanná teheti.

A hűtési szakaszban az üveg viszkozitását a T_g másodrendű átalakulási hőfok jellemzi, ami körülbelül a 10^{13} dPas viszkozitásnak felel meg. Ez szintén nem lehet túl magas, annak érdekében, hogy energiaköltséget takarítsunk meg a hűtési folyamat során.

A gyógyszerészeti tárolóedény-üvegek, mint ezt a 37 22 130 és 30 18 21 A7 számú német szabadalmi leírás, illetve nyilvánossághozatali irat leírja, nem elégitik ki ezeket a követelményeket.

A 37 22 130 számú német szabadalmi leírásban leírt összetételű üvegek nem tartoznak az 1. lúgállóságú osztályba. A 42 30 607 C1 számú német szabadalmi leírásnak – amely egy lámpa (égő) és tűzvédelmi üveget ír le – oltalmi köre egyetlen olyan speciális összetételt említ,

amelyik az 1. lúgállóságú osztályba tartozik. Bár a 30 18 21 A7 számú német szabadalmi nyilvánossághozatali iratban leírt összetételű üvegek közül egyesek elérik az (L)=1 minősítést, nyilvánvaló, hogy először is az 1. lúgállóságú osztályba tartozó minőséget csak éppenhogy elérték, ha ez egyáltalán sikerült, másodsorban a lúgállósági vizsgálatok során a tömegveszteségmérések szórását mutatnak, ha bizonyos összetételű üvegeken a mérést többször megismételjük, úgyhogy az (L)=1 minősítést nem mindig érik el. Ezért e területen javítások szükségesek, hogy a lúgállóság tekintetében bizonyos tartalékot érjünk el.

A jelen találmány tárgyát nagy vegyszerállóságú, a DIN ISO 719-nek megfelelő 1. hidrolitikus ellenállású osztályba, a DIN 12116-nak megfelelő 1. savállóságú osztályba, és különösen a DIN ISO 659-nek megfelelő kisebb, mint 65 és 70 mg/dm^2 közötti lúggal szembeni ellenállású 1. osztályba sorolt, kisebb, mint 1220°C -tól 1230°C -ig terjedő megmunkálhatósági hőfokú és $\alpha_{20/300} = 4,8\text{--}5,0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ lineáris hőkitérjedési együtthatójú boroszilikát üvegek képezik.

Ezt a találmány szerint az 1. igénypontban leírt olyan üveggel érjük el, amely bizonyos mennyiségű cirkónium-oxidot és lítium-oxidot tartalmaz.

A $H=1$, $S=1$, $L=1$ (tömegveszteség kisebb, mint $65\text{--}70 \text{ mg/dm}^2$), 1230°C -nál kisebb V_A értékű és $4,8\text{--}5,0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ $\alpha_{20/300}$ értékű üvegek a következő összetétel-tartománnyal (oxidra számított tömeg%) állíthatók elő: $73,0\text{--}75,0$ (előnyösen $73,5\text{--}75,0$) SiO_2 ; $7,0\text{--}10,0$ (előnyösen $8,0\text{--}10,0$) B_2O_3 ; $5,0\text{--}7,0$ (előnyösen $5,0\text{--}6,0$) Al_2O_3 ; $1,0\text{--}3,0$ (előnyösen $1,0\text{--}2,5$) ZrO_2 ; $0,5\text{--}1,5$ (előnyösen $0,5\text{--}1,5$) Li_2O ; $0\text{--}10,0$ Na_2O ; $0\text{--}10,0$ K_2O ; $0\text{--}3,0$ CaO ; $0\text{--}3,0$ SrO ; $0\text{--}3,0$ ZnO és $0\text{--}3,0$ fluoridtartalom, abban az esetben, ha a SiO_2 és B_2O_3 üvegtévesztő anyagok aránya kisebb vagy egyenlő $7,5$ -tel; a $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2$ mennyisége $80,3\text{--}83,0$ tömeg% és az $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{SrO} + \text{ZnO}$ kétértékű adalékanyagok mennyisége kisebb vagy egyenlő $3,0$ tömeg%-al. Az $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ alkálifém-oxidok összege előnyös módon $7,0\text{--}10,0$ tömeg%-ra korlátozott.

Különösen előnyös a következő összetétel-tartomány (oxidra számított tömeg%): $73,5\text{--}75,0$ SiO_2 ; $8,0\text{--}10,0$ B_2O_3 ; $5,0\text{--}6,0$ Al_2O_3 ; $1,0\text{--}2,5$ ZrO_2 ; $0,5\text{--}1,5$ Li_2O ; $0,5\text{--}5,0$ Na_2O ; $0,5\text{--}5,0$ K_2O ; $0,5\text{--}2,0$ CaO ; mimellett $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$ kisebb vagy egyenlő $7,5$ -tel; $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2$ összege $81,0\text{--}83,0$; és $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ összege $7,0\text{--}9,5$.

Az üvegek további, olyan előnyös tulajdonságokkal is rendelkeznek, amelyek a repedésektől mentes és olcsó tömegtermelés szempontjából lényegesek. Teljesítik például azokat a követelményeket, amelyek az olvasztási viselkedéssel, a kristályosodással, a keverékszétválással szembe stabilitással, az elektromos vezetőképességgel, a nehezen olvasható anyagokkal szembeni korróziós viselkedéssel, a nemesítési tulajdonságokkal, a párolgási tulajdonságokkal stb. kapcsolatosak.

A szokásos tárolóedény-üveg összetételből (kerékített, oxidra számított tömeg%) kiindulva: 75 SiO_2 ; $11 \text{ B}_2\text{O}_3$; $5 \text{ Al}_2\text{O}_3$; $7 \text{ Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$; $2 \text{ BaO} + \text{CaO}$, az új összetétellel elért optimalizálások a következők:

Annak érdekében, hogy elérjük a kisebb, mint 65-től 70 mg/dm²-ig terjedő tömegvesztést a lúggal szembeni ellenállásban és ugyanakkor az 1220 °C-nál kisebb-től az 1230 °C-ig terjedő V_A megmunkálhatósági hőfokot, a fentiekben leírt boroszilikát üveghez 1–3 tömeg% ZrO₂-ot és 1–3 tömeg% Li₂O-t (ez a 37 22 130 C2 számú német szabadalmi nyilvánossághozzártali iratban teljesen hiányzik) kell hozzáadni. Ezen túlmenően a SiO₂ és B₂O₃ üvegeképző anyagok arányának egyenlőnek kell lennie 7,5-tel vagy ennél nagyobbaknak kell lennie. Az új üvegösszetételek ennek az arálynak tekintetében vagy a viszonylag kis (7,0–10,0 tömeg%) B₂O₃-tartalomban különböznek a 37 22 130 C2 és 301 821 A7 számú német szabadalmi nyilvánossághozzártali iratokban szereplő összetételektől.

A többi komponens (Al₂O₃, alkálifém-oxidok, alkáliföldfém-oxidok vagy ZnO) variálásával a készítmény optimalizálható és elérhető vagy javítható a többi üveg tulajdonság vagy üveggyártási tulajdonság.

A feltalált megoldás annál is inkább meglepő, mert az általános boroszilikát üveg: SiO₂-B₂O₃-Al₂O₃-M₂O-MO-AC (M=fém, AC=további komponensek) jóideje ismert, azt sokszor vizsgálták tudományosan, és számos alkalmazási területen használták a gyakorlatban.

Ezen túlmenően a lineáris modelleken végzett optimalizálási számítások nem alkalmasak arra, hogy ezt az előnyösen nagy lúggal szembeni ellenállást kifejtő készítményt meghatározzuk, mert az üveg lúggal szembeni ellenállása nem nő az SiO₂/B₂O₃ aránnyal lineárisan, úgyhogy az ilyen típusú számításokkal nem lehet a tömegvesztés mértékét meghatározni.

A ZrO₂ és egy kismennyiségű B₂O₃ hozzáadása növeli a vízzel, savakkal és lúgokkal szembeni ellenállást. A ZrO₂ hozzáadás azonban korlátozott, mert annak kicsiny az oldhatósága az üvegben és növekszik az üveg viszkozitása. A B₂O₃ megkivánt csökkentése ugyan csak növeli a viszkozitást, de ez alkálifém-oxidok, különösen Li₂O hozzáadásával kompenzálható.

Az alkálifém-oxid megválasztásánál különféle szempontokat kell figyelembe venni. Az üvegolvadék túlzott mennyiségű lítium-oxid tartalma az olvadék nehezen olvasható anyagait el nem fogadható mértékben támadja, úgyhogy a 0,5–1,5 tömeg% Li₂O-tartalom jelenti az optimumot. Minthogy a Li₂O kevésbé párolog, mint a Na₂O a szobanforgó boroszilikát üveg olvadékból, ezért a Na₂O gőznyomása kisebb, mint a K₂O-é. Ez (adott maximális Li₂O-tartalom mellett) azt igényli, hogy kizárólag vagy túlnyomórészt Na₂O-t használjunk. További érv emelet a Na₂O nyersanyag alacsonyabb ára.

Az új üveganyagnak, például a fotosokszorosító csövek gyártásánál történő alkalmazása méginkább megköveteli a K₂O teljes elhagyását. Ennek az az oka, hogy a K₂O nyersanyagok rendkívül kismennyiségű radioaktív szennyezőanyagot tartalmazhatnak, ami bizonyos körülmények között a fotosokszorosító zajsztíjének növekedését idézi elő.

Ezzel ellentétben, kis CaO-tartalmú és CaO-mentes szintetikus változatok esetében viszonylag nagy-

mennyiségű K₂O-t kell használni ahhoz, hogy a megkívánt $\alpha_{20/300}$ értéket érjük el.

A CaO-mentes szintézisnél a következő összetétel-tartomány (oxidra számított tömeg%-értékek) előnyös: 73,5–75,0 SiO₂; 8,0–10,0 B₂O₃; 5,0–6,0 Al₂O₃; 1,0–2,5 ZrO₂; 0,5–1,5 Li₂O; 0–3,0 Na₂O; 4,0–7,0 K₂O; ahol a SiO₂/B₂O₃ arány 7,5 vagy ennél nagyobb; az SiO₂+Al₂O₃+ZrO₂ mennyiség 81,0–83,0; a Li₂O+Na₂O+K₂O mennyiség 7,0–10,0.

Az is ismeretes, hogy a csövek ampullákká történő alakítása során, a nagy Na₂O-tartalom, az üveg felülete magas hőfokra történő újramelegítésénél gyakorlatilag igen gyorsan fluoreszcenciában mutatkozhat. Ez azonban egyszerűen mérsékelhető a V-érték ZrO₂-dal és Li₂O-dal történő hozzáadása útján, és K₂O egyedüli használata útján vagy úgy, hogy a K₂O-t és Na₂O-t kismennyiségű ZnO-dal együtt adagoljuk.

Minthogy az ipari boroszilikát üvegeknek – általában meta-borátoknak – a felhasznált alkálifém-oxidtól függetlenül (mól%-ban kifejezve) = 0,53–0,58 bórsav modulusa van magas hőmérsékleten és ez igen közel van az üvegkompozíció bórsav modulusaihoz, ami megkönnyíti az elpárolgást, ezért a megolvasztási folyamat során a párolgást más módszerekkel, nevezetesen a viszkozitás megfontolt növelésével kell csökkenteni.

Ezt viszonylag nagy (73,0–75,0 tömeg%) SiO₂ és (5,0–7,0 tömeg%) Al₂O₃-tartalommal érjük el.

Az ilyen Al₂O₃ mennyiséget tartalmazó új üvegösszetétel további eltérést jelent a 30 18 21 A7 számú német szabadalmi nyilvánossághozzártali iratbeli összetételekhez képest. A 42 30 607 C1 számú német szabadalmi leírás szerinti üvegösszetételek is lényegesen kevesebb, 1,5–4,0 tömeg% Al₂O₃-ot tartalmaznak.

Ha az SiO₂ és Al₂O₃ arányát az itt igényeltől is nagyobb mértékben növeljük, akkor a viszkozitás, és így módon a V_A-érték is túl nagy mértékben nő, ami szintén rontja a minőséget. A nagy Al₂O₃ értékek a savval szembeni ellenállást is jelentős mértékben rontják.

Figyelemmel az ilyen típusú, jóminőségű, sokoldalúan alkalmazható gyógyszerészeti ampullaüvegekre, a következő (oxidra számított tömeg%-os) üvegösszetételek bizonyultak különösen alkalmasnak:

74,9–74,5 SiO₂; 8,5–9,5 (különösen előnyösen 9,0–9,5) B₂O₃; 5,3–6,0 (különösen előnyösen 5,3–5,8) Al₂O₃; 1,6–2,0 ZrO₂; 0,7–1,3 (különösen előnyösen 0,9–1,1) Li₂O; 2,0–5,0 (különösen előnyösen 2,0–4,0) K₂O; 0,5–1,6 (különösen előnyösen 0,8–1,2) CaO; ahol SiO₂+Al₂O₃+ZrO₂ 81,3–82,0 és Li₂O+Na₂O+K₂O 7,0–9,5 (különösen előnyösen 7,0–9,0).

Ily módon, ha α értéke körülbelül $4,9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, akkor kitűnő vegyszerekkel szembeni ellenállást érünk el, ahol H=1, S=1 és L=1 (tömegvesztés kisebb, mint 65 mg/dm²) és V_A értéke 1200 °C vagy ennél kisebb.

Mivel a CaO-nak stabilizáló hatása van a savval szembeni ellenállásra, az üvegben lehetőség szerint kis mennyiségben jelen kell lennie. A kismennyiségű BaO szintén hasznos, hogy tovább csökkentjük a viszkozitást és csökkentjük az olvadáspontot. Másfelől arra is szükség lehet, hogy az üveg csak igen kismennyiségű

BaO-ot és CaO-ot tartalmazzon vagy ilyen vegyületeket egyáltalán ne tartalmazzon, mert ismeretes, hogy ezek a komponensek nem kívánt módon reagálhatnak egyes speciális injekciós oldatokkal.

Abban az esetben, ha az adott gyógyszerészeti és ipari alkalmazási területen nincs legszigorúbb követelmény a vegyszerállóság tekintetében, akkor az üvegtulajdonságok tovább módosíthatók további kétértékű komponensek, mint SrO, MgO és ZnO hozzáadásával vagy a CaO- és BaO-tartalom változtatásával.

A kétértékű komponensek össz mennyisége azonban maximálisan 3 tömeg% lehet, miáltal az új készítmény különbözik a 42 30 607 C1 számú német szabadalmi leírásban ismertetett készítménytől (ahol $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{ZnO} + \text{SiO}_2 + \text{ZrO}_2 = 6-10$, illetve $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{ZnO} + \text{SrO} = 3-9,5$, ha $\text{ZrO}_2 = 0,5-3$).

Továbbá az új üvegekészítményekhez kismennyiségű fluoridok adhatók annak érdekében, hogy az olvadási meggyorsítsuk vagy a viszkozitást tovább csökkentsük vagy a készítményhez ismert nemesítő anyagok, mint kloridok és antimon-trioxid (Sb_2O_3) adhatók.

Példák

Az 1. táblázat a találmány szerinti új üvegösszetételeket mutat be, valamint ezek lényeges jellemzőit tartalmazza.

Látható, hogy amennyiben a definiált lineáris hőkiterjedési együttható $\alpha_{20/300} = 4,9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ -el, akkor az 58–65 mg/dm^2 kis tömegvesztés-értékkel kifejezett L lúggal szembeni ellenállás igen biztonságosan az 1. osztályban van és a V_A feldolgozási hőmérséklet alacsony, 1180 °C és 1220 °C között van.

1. táblázat

Az új üvegek példái
(üvegösszetételek tömeg%-ban)

Üveg példaszáma	1	2	3	4	5
SiO_2	74,3	74,2	74,3	74,3	74,3
B_2O_3	9,3	8,8	9,3	9,3	9,3
Al_2O_3	5,5	5,8	5,5	5,5	5,5
ZrO_2	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Li_2O	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Na_2O	4,0	3,0	3,5	3,0	2,0
K_2O	3,0	4,0	3,8	4,6	6,1
CaO	1,1	1,4	0,8	0,5	–
$\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$	8,0	8,4	8,0	8,0	8,0
$\Sigma \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2$	81,6	81,8	81,6	81,6	81,6
$\Sigma \text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	8,0	8,0	8,3	8,6	9,1
Lényeges üvegjellemzők					
Üveg példaszáma	1	2	3	4	5
$\alpha_{20/300} (10^{-6} \text{ K}^{-1})$	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
L (mg/dm^2)	62	58	63	64	65
$V_A (^\circ\text{C})$	1180	1200	1190	1200	1220

Az 1. üvegpéldára vonatkozóan a további előnyös tulajdonságok bemutatására a következő adatokat adjuk meg:

Sűrűség = 2,36 g/cm^3

Másodrendű átalakulási hőmérséklet, $T_g = 540^\circ\text{C}$

Megereszkedési pont, $M_p = 550^\circ\text{C}$

Lágyuláspont, $L_p = 785^\circ\text{C}$

Kristályosodás és szétválási stabilitás: megfelelő az üveg, mint tömegáru repedezésmentes gyártására

A T_g és M_p értékek azt bizonyítják, hogy az üvegnek viszonylag kis viszkozitása van és így kedvező a

viszkozitás a hűtési szakaszban is, úgyhogy olcsó hűtésre van lehetőség.

Az üvegeket szokásos módon, gáztüzelésű laboratóriumi kemencében 1620 °C-on állítottuk elő 0,5 literes tégelyekben körülbelül 4 óra alatt, majd ezután fém-szerszámokba öntve tömböket készítettünk belőlük és azokat lehűtöttük. Nyersanyagként homokot, bórsavat (H_3BO_3), alumínium-hidroxidot [$\text{Al}(\text{OH})_3$], alkálifém- és alkáliföldfém-karbonátokat és -nitrátokat, cirkónium-dioxidot és cinkoxidot (ZnO) használtunk. Az üvegek jó olvadási viselkedést mutattak. Az előállításukra

az ipari üvegek gyártására használt nyersanyagok is felhasználhatók.

Az új üveg alkalmas gyógyszerészeti csomagolóanyagok, például ampullaüveg céljára történő felhasználásra. Használható laboratóriumi célra szolgáló műszerüveggént és egyéb technikai alkalmazásra is.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Nagy vegyszerállóságú, kis viszkozitású, cirkónium-oxid- és lítium-oxid-tartalmú boroszilikát üveg, *azzal jellemezve*, hogy az oxidra számított (tömeg%-ban kifejezett)

SiO ₂ – dot	73,0–75,0
B ₂ O ₃ – dot	7,0–10,0
Al ₂ O ₃ – dot	5,0–7,0
ZrO ₂ – dot	1,0–3,0
Li ₂ O – dot	0,5–1,5
Na ₂ O – dot	0–10,0
K ₂ O – dot	0–10,0
MgO – dot	0–3,0
CaO – dot	0–3,0
BaO – dot	0–3,0
SrO – dot	0–3,0
ZnO – dot	0–3,0

fluoridokat tartalmaz, *mimellett a*

SiO ₂ /B ₂ O ₃ arány	≥7,5
a SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +ZrO ₂ összmennyisége	80,0–83,0
a MgO+CaO+BaO+SrO+ZnO összmennyisége	≤3,0

2. Az 1. igénypont szerinti cirkónium-oxid- és lítium-oxid-tartalmú boroszilikát üveg, *azzal jellemezve*, hogy az oxidra számított (tömeg%-ban kifejezett)

SiO ₂ – dot	73,5–75,0
B ₂ O ₃ – dot	8,0–10,0
Al ₂ O ₃ – dot	5,0–6,0
ZrO ₂ – dot	1,0–2,5
Li ₂ O – dot	0,5–1,5
Na ₂ O – dot	0–10,0
K ₂ O – dot	0–10,0
MgO – dot	0–3,0
CaO – dot	0–3,0
BaO – dot	0–3,0
SrO – dot	0–3,0
ZnO – dot	0–3,0

tartalmaz, *mimellett a*

SiO ₂ /B ₂ O ₃ arány	≥7,5
a SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +ZrO ₂ összmennyisége	80,0–83,0
a Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O összmennyisége	7,0–10,0
a MgO+CaO+BaO+SrO+ZnO összmennyisége	≤3,0

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti boroszilikát üveg, *azzal jellemezve*, hogy az oxidra számított (tömeg%-ban kifejezett)

SiO ₂ – dot	73,5–75,0
B ₂ O ₃ – dot	8,0–10,0
Al ₂ O ₃ – dot	5,0–6,0
ZrO ₂ – dot	1,0–2,5
Li ₂ O – dot	0,5–1,5

Na ₂ O – dot	0,5–5,0
K ₂ O – dot	0,5–5,0
CaO – dot	0,5–2,0

tartalmaz, *mimellett a*

5	SiO ₂ /B ₂ O ₃ arány	≥7,5
	a SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +ZrO ₂ összmennyisége	81,0–83,0
	a Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O összmennyisége	7,0–9,5

4. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti boroszilikát üveg, *azzal jellemezve*, hogy az oxidra számított (tömeg%-ban kifejezett)

10	SiO ₂ – dot	73,5–75,0
	B ₂ O ₃ – dot	8,0–10,0
	Al ₂ O ₃ – dot	5,0–6,0
	ZrO ₂ – dot	1,0–2,5
	Li ₂ O – dot	0,5–1,5
	Na ₂ O – dot	0–3,0
	K ₂ O – dot	4,0–7,0

tartalmaz, *mimellett*

20	SiO ₂ /B ₂ O ₃ arány	≥7,5
	a SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +ZrO ₂ összmennyisége	81,0–83,0
	a Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O összmennyisége	7,0–10,0

5. Az 1–3. igénypontok legalább egyike szerinti boroszilikát üveg, *azzal jellemezve*, hogy az oxidra számított (tömeg%-ban kifejezett)

25	SiO ₂ – dot	74,0–74,5
	B ₂ O ₃ – dot	8,5–9,5
	Al ₂ O ₃ – dot	5,3–6,0
	ZrO ₂ – dot	1,6–2,0
	Li ₂ O – dot	0,7–1,3
30	Na ₂ O – dot	3,0–5,0
	K ₂ O – dot	2,0–5,0
	CaO – dot	0,5–1,6

tartalmaz, *mimellett*

35	a SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +ZrO ₂ összmennyisége	81,3–82,0
	a Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O összmennyisége	7,0–9,5

6. Az 5. igénypont szerinti boroszilikát üveg, *azzal jellemezve*, hogy az oxidra számított (tömeg%-ban kifejezett)

40	SiO ₂ – dot	74,0–74,5
	B ₂ O ₃ – dot	9,0–9,5
	Al ₂ O ₃ – dot	5,3–5,8
	ZrO ₂ – dot	1,6–2,0
	Li ₂ O – dot	0,9–1,1
	Na ₂ O – dot	3,0–5,0
45	K ₂ O – dot	2,0–4,0
	CaO – dot	0,8–1,2

tartalmaz, *mimellett*

50	a SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +ZrO ₂ összmennyisége	81,3–82,0
	a Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O összmennyisége	7,0–9,0

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti, a DIN ISO 719 szerinti 1. hidrolitikus ellenállású osztályba tartozó, a DIN 12116 szerinti 1. savellenállású osztályba tartozó, a DIN ISO 659 szerinti, 70 mg/dm²-nél kisebb tömegvesztésű, 1. lúgellenállású osztályba tartozó, maximálisan 1230 °C V_A feldolgozási hőfokú és α_{20/300} = 4,8–5,0×10⁻⁶ K⁻¹ lineáris hőkiterjedési együtthatójú boroszilikát üveg alkalmazása gyógyszerek primer csomagolóanyagaként, például ampullaüveggént és laboratóriumi műszerüveggént és műszaki alkalmazási területen.