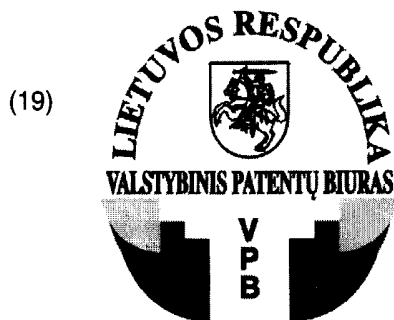




(10) **LT 5214 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5214** (51) Int. Cl.⁷: **C03C 3/087**

(21) Paraiškos numeris: **2004 075**

(22) Paraiškos padavimo data: **2004 08 06**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 02 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2005 04 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Alvydas TUMAS, LT
Vaidotas LIEPONIS, LT
Antanas MAROZAS, LT
Egidijus VOVERIS, LT
Virgilijus ŽILYS, LT
Eimutis ŽVYBAS, LT

(73) Patento savininkas:

Akinė bendrovė „EKRANAS“, Elektronikos g. 1, LT-35116 Panevėžys, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Petras PUZINAS, P.Puzino įmonė „Kalnuočiai“, Aguonų g. 140, LT-37452
Panevėžys, LT

(54) Pavadinimas:

Elektrovakuuminis stiklas

(57) Referatas:

Išradimas yra naujos sudėties elektrovakuuminis stiklas, kuris gali būti panaudotas įvairių elektrovakuuminių prietaisų gamybos pramonėje, pavyzdžiui, kineskopų stiklo detalėms ar specialios paskirties elektrovakuuminiams balionams gaminti. Šiuo išradimu yra sukuriamas naujas elektrovakuuminis stiklas spalvinio kineskopo kūgiams gaminti, kurį sudaro silicio oksidas, aliuminio oksidas, kalcio oksidas, bario oksidas, natrio oksidas, kalio oksidas, stibio oksidas, magnio oksidas, švino oksidas, cirkonio oksidas, stroncio oksidas, laikantis šio elektrovakuuminį stiklą sudarančių komponentų santykio (masių %): silicio oksidas, SiO₂ 61,1 - 51,6;

aluminio oksidas, Al_2O_3 3,4 - 3,8; kalcio oksidas, CaO 4,2 - 5,2; bario oksidas, BaO 2,2 - 2,6; natrio oksidas, Na_2O 6,3 - 7,3; kalio oksidas, K_2O 8,0 - 8,8; stibio oksidas, Sb_2O_3 0,2 - 0,4; magnio oksidas, MgO 2,1 - 2,8; švino oksidas, PbO 12,0 - 14,0; cirkonio oksidas, ZrO_2 0,2 - 1,0; stroncio oksidas, SrO 0,3 - 2,5.

Išradimas yra naujos sudėties elektrovakuuminis stiklas, kuris gali būti panaudotas įvairių elektrovakuuminių prietaisų gamybos pramonėje, pavyzdžiui, kineskopų stiklo detalėms ar specialios paskirties elektrovakuuiniams balionams gaminti.

Yra žinomas elektrovakuuminis stiklas, kurį sudaro silicio oksidas, aliuminio oksidas, boro oksidas, kalcio oksidas, magnio oksidas, bario oksidas, fosforo oksidas bei ličio oksidas, kuriame yra išlaikomas šis elektrovakuuminį stiklą sudarančių komponentų masių tarpusavio santykis (masės %):

Silicio oksidas, SiO_2	60,0	-	70,0
Aliuminio oksidas, Al_2O_3	8,0	-	14,0
Boro oksidas, B_2O_3	5,0	-	9,0
Kalcio oksidas, CaO	2,0	-	10,0
Magnio oksidas, MgO	2,0	-	10,0
Bario oksidas, BaO	2,0	-	10,0
Fosforo oksidas, P_2O_5	1,0	-	5,0
Ličio oksidas, Li_2O	0,1	-	0,5

Ši elektrovakuuminio stiklo sudėtis yra žinoma pagal patentą Nr. RU-1738768, kuris buvo paskelbtas Rusijos patentinės žinybos biuletenyje 1992m., Nr. 21.

Yra žinomas elektrovakuuminis stiklas, kurį sudaro silicio oksidas, kalcio oksidas, magnio oksidas, bario oksidas, natrio oksidas, kalio oksidas, aliuminio oksidas, germanio oksidas bei stibio oksidas, kuriame yra išlaikomas toks elektrovakuuminį stiklą sudarančių komponentų masių tarpusavio santykis (masės %):

Silicio oksidas, SiO_2	63,0	-	66,0
Aluminio oksidas, Al_2O_3	0,5	-	1,0
Kalcio oksidas, CaO	5,0	-	7,0
Bario oksidas, BaO	1,0	-	2,0
Natrio oksidas, Na_2O	10,0	-	11,0
Kalio oksidas, K_2O	6,0	-	7,0
Stibio oksidas, Sb_2O_3	3,0	-	3,5
Magnio oksidas, MgO	5,0	-	6,0
Germanio oksidas, GeO_2	1,0	-	1,5

Ši elektrovakuuminio stiklo sudėtis yra žinoma pagal patentą Nr. RU-2013391, kuris buvo paskelbtas Rusijos patentinės žinybos biuletenyje 1994m., Nr. 10.

Yra žinomas kitas elektrovakuuminis stiklas, kurį sudaro silicio oksidas, aliuminio oksidas, magnio oksidas, kalcio oksidas, bario oksidas, švino oksidas, natrio oksidas kalio oksidas, fluoras, ličio oksidas bei stibio oksidas, kuriame yra išlaikomas šis elektrovakuuminį stiklą sudarančių komponentų masių tarpusavio santykis (masės %):

Silicio oksidas, SiO_2	59,0	-	61,0
Aluminio oksidas, Al_2O_3	3,3	-	3,9
Magnio oksidas, MgO	2,2	-	2,8
Kalcio oksidas, CaO	5,2	-	5,8
Bario oksidas, BaO	2,0	-	2,6
Švino oksidas, PbO	10,0	-	11,0
Natrio oksidas, Na_2O	5,1	-	5,9
Kalio oksidas, K_2O	8,4	-	9,6
Ličio oksidas, Li_2O	0,3	-	0,7

Fluoras, F_2	0,6	-	0,8
Stibio oksidas, Sb_2O_3	0,1	-	0,3

Ši elektrovakuuminio stiklo sudėtis yra žinoma pagal buvusios TSRS (vėliau Rusijos) šakinį standartą "Elektrovakuuminiai stiklai" Nr. OCT 11 027.010 – 75. Tai anksčiau spalvinių kineskopų kūgių gamyboje plačiai naudotas elektrovakuuminis stiklas C 94-1. Šio elektrovakuuminio stiklo pagrindiniai fizikiniai-cheminiai rodikliai būtų tokie:

Terminis linijinis plėtimosi koeficientas $\alpha \cdot 10^{-7} \cdot K^{-1}$, (20-300 °C)	95,0 ± 1
Rentgeno spindulių absorbcijos koeficientas μ , prie 0,6 Å, cm^{-1} ,	34,0 ± 1
Minkštėjimo temperatūra T_m , prie $10^{10} Pa \cdot s$, °C,	535 ± 10
Tankis ρ , $g \cdot cm^{-3}$,	2,76 ± 0,02

Paminėtų elektrovakuuminių stiklų pagrindiniai trūkumai yra tai, kad vystantis šios technikos srities technikos lygiui jų pasiektų fizikinių bei cheminių rodiklių lygis pasidaro nebepakankamas. Dėl šios priežasties senosios elektrovakuuminių stiklų receptūros nebepatenkina šiai dienai keliamų kokybės reikalavimų su optimaliais kaštais, gaminant tokio tipo gaminius.

Artimiausią savo chemine sudėtimi žinomą elektrovakuuminį stiklą sudaro silicio oksidas, aliuminio oksidas, kalcio oksidas, bario oksidas, natrio oksidas, kalio oksidas, stibio oksidas, magnio oksidas, švino oksidas, kuriame yra išlaikomas šis elektrovakuuminį stiklą sudarančių komponentų masių tarpusavio santykis (masės %):

Silicio oksidas, SiO_2	57,5	-	59,5
Aliuminio oksidas, Al_2O_3	3,2	-	3,8
Kalcio oksidas, CaO	4,5	-	5,5
Bario oksidas, BaO	2,0	-	2,6
Natrio oksidas, Na_2O	6,2	-	7,2
Kalio oksidas, K_2O	8,2	-	9,2
Stibio oksidas, Sb_2O_3	0,1	-	0,3
Magnio oksidas, MgO	2,0	-	2,6

Švino oksidas, PbO

12,0 - 14,0

Ši elektrovakuuminio stiklo sudėtis yra žinoma pagal patentą Nr. LT-5110, kuris buvo paskelbtas Lietuvos Respublikos Valstybinio patentų biuro oficialiame biuletenyje 2004m., Nr. 3.

Ši elektrovakuuminio stiklo komponentų sudėtis pasižymi didesniu natrio oksido ir švino oksido kiekiu. Padidintas natrio oksido kiekis palengvina stiklo lydymosi procesą. Padidintas švino oksido kiekis pagerina rentgeno spindulių absorbcijos koeficientą, kas sumažina neigiamą poveikį žmonių sveikatai ir aplinkai.

Tokio elektrovakuuminio stiklo pagrindiniai fizikiniai rodikliai yra šie:

Terminis linijinis plėtimosi koeficientas $\alpha \cdot 10^{-7} \cdot K^{-1}$, (20-300 °C)	98,0 ± 1
Rentgeno spindulių absorbcijos koeficientas μ , prie 0,6 Å, cm ⁻¹ ,	41,5 ± 1
Minkštėjimo temperatūra T_m , prie $10^{10} Pa \cdot s$, °C,	685 ± 10
Tankis ρ , g · cm ⁻³ ,	2,82 ± 0,02

Spalvinio kineskopo konstrukcijoje vienas iš labai svarbių elementų yra kineskopo balionas, kuris yra gaminamas iš elektrovakuuminio stiklo. Kineskopo baliono gamyboje pagrinde naudojami keturių tipų stiklai, kuriuos sudarančių komponentų kiekybinė ir kokybinė sudėtis yra pakankamai sudėtinga ir skirtinga. Skiriasi šių stiklų ir fizikiniai bei cheminiai rodikliai, kadangi šiems stiklams keliama skirtingi reikalavimai, nes jų, kaip atskirų spalvinio kineskopo baliono dalių, yra skirtingos paskirtys ir funkcijos. Dėl šių priežasčių vieno tipo elektrovakuuminiai stiklai yra skirti kineskopo ekranui, kito tipo elektrovakuuminiai stiklai yra skirti kineskopo kūgiui, trečio tipo elektrovakuuminiai stiklai - elektroninės optinės sistemos mazgui ir ketvirto tipo elektrovakuuminiai stiklai yra naudojami kineskopo ekrano ir kūgio sujungimui, metalinių detalių bei elementų sujungimui su kineskopo baliono stiklais. Labiausiai kineskopo kokybę įtakoja ekrano stiklas, kadangi šioje dalyje yra projektuojamas ir matomas perduodamas televizijos kanalais vaizdas. Spalvinio kineskopo ekrano stiklų komponentų sudėtys šiuo metu yra labai išstobulintos tiek kokybiniu, tiek kiekybiniu atžvilgiu. Kadangi šio tipo elektrovakuuminiai stiklai yra sparčiai tobulinami, jų pasiektų fizikinių bei cheminių parametrų lygis ženkliai pakilo. Spalvinio kineskopo baliono kūginės dalies elektrovakuuiniui stiklui keliama šiek

ties kitokie reikalavimai, t. y. visų pirmiausia saugumo, patikimumo bei optimalumo jo pagaminimo kaštų atžvilgiu reikalavimai.

Norint pagaminti kokybišką ir saugų spalvinį kineskopą labai svarbu užtikrinti spalvinio kineskopo balioną sudarančių stiklų tarpusavio fizikinių ir cheminių savybių pakankamą suderinamumą atitinkamame lygyje. Jei to nepavyksta pasiekti, pagaminto spalvinio kineskopo baliono stikluose, jų sujungimo vietose liks per dideli vidiniai įtempimai, dėl ko kineskopų balionas gali sprogti, įtrūkti, atsirasti įskilimai ir pan. nuo pačio mažiausio išorinio poveikio. Be to, šiuo metu keliami dideli reikalavimai naujiems spalviniams kineskopams tiek ekologiniu, tiek poveikio žmogaus sveikatai požiūriu.

Atsižvelgiant į paminėtus trūkumus bei tokio tipo gaminiams keliamus reikalavimus, buvo sukurtas naujas elektrovakuuminis stiklas spalvinio kineskopo kūgiams gaminti, kurį sudaro silicio oksidas, aliuminio oksidas, kalcio oksidas, bario oksidas, natrio oksidas, kalio oksidas, stibio oksidas, magnio oksidas, švino oksidas, cirkonio oksidas, stroncio oksidas, laikantis šio elektrovakuuminį stiklą sudarančių komponentų santykio (masių %):

Silicio oksidas, SiO_2	61,1	-	51,6
Aliuminio oksidas, Al_2O_3	3,4	-	3,8
Kalcio oksidas, CaO	4,2	-	5,2
Bario oksidas, BaO	2,2	-	2,6
Natrio oksidas, Na_2O	6,3	-	7,3
Kalio oksidas, K_2O	8,0	-	8,8
Stibio oksidas, Sb_2O_3	0,2	-	0,4
Magnio oksidas, MgO	2,1	-	2,8
Švino oksidas, PbO	12,0	-	14,0
Cirkonio oksidas, ZrO_2	0,2	-	1,0
Stroncio oksidas, SrO	0,3	-	2,5

Ši elektrovakuuminio stiklo komponentų sudėtis pasižymi tuo, kad papildomai įdedamas cirkonio oksidas ir stroncio oksidas bei optimaliai parenkamas kitų šį stiklą sudarančių komponentų tarpusavio masių santykis. Papildomai įdėtas cirkonio oksidas padidina naujai sukurto elektrovakuuminio stiklo cheminį terminį atsparumą. Be to, papildomai įdėti cirkonio ir stroncio oksidai padidina naujai sukurto elektrovakuuminio stiklo rentgeno spindulių absorbcijos koeficientą, dėl ko naujai

sukurtas elektrovakuuminis stiklas sumažina neigiamą poveikį žmonių sveikatai ir aplinkai.

Visa tai leido pagaminti visai kitos kokybės elektrovakuuminį stiklą, kurio pagrindiniai fizikiniai ir cheminiai rodikliai yra šitokie:

Terminis linijinis plėtimosi koeficientas $\alpha \cdot 10^{-7} \cdot K^{-1}$, (20-300 °C)	98,0 ± 1
Rentgeno spindulių absorbcijos koeficientas μ , prie 0,6 Å, cm ⁻¹ ,	41,5 ± 1
Minkštėjimo temperatūra T_m , prie $10^{10} Pa \cdot s$, °C,	685 ± 10
Tankis ρ , g · cm ⁻³ ,	2,82 ± 0,02

Naujai sukurtas elektrovakuuminis stiklas yra lydomas įprastu iš technikos lygio žinomu būdu, regeneracinio tipo, skersinės liepsnos nepertraukiamo veikimo stiklo lydymo krosnyse, kuriose aukštą lydymosi temperatūrą palaiko degančios gamtinės dujos.

Silicio oksidas yra įvedamas kvarcinio smėlio pavidalu, aliuminio oksidas įvedamas molžemio pavidalu, natrio oksidas įvedamas kalcinuotos sodos bei natrio salietros pavidalu, kalio oksidas įvedamas potašo pavidalu, bario oksidas įvedamas bario karbonato pavidalu, kalcio oksidas įvedamas kreidos bei dolomitų pavidalu, magnio oksidas įvedamas dolomitų pavidalu, švino oksidas įvedamas švino gleto pavidalu, cirkonio oksidas įvedamas cirkonio silikato pavidalu bei stroncio oksidas įvedamas stroncio karbonato pavidalu.

Naujai sukurto elektrovakuuminio stiklo išpildymo pavyzdys. Gaminant, pvz., 100 kg. naujai sukurto elektrovakuuminio stiklo, jo įkrova ruošama taip:

58,4 kg kvarcinio smėlio, atitinkančio Anykščių valstybinio statybinių medžiagų kombinato įmonės standarto IST 5411146 - 04 : 1995 keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriamą ir paduodamą į maišytuvą. Toks kvarcinis smėlis yra pilkos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau 98,5 % silicio oksido SiO₂ bei ne daugiau 0,6 % aliuminio oksido Al₂O₃.

3,4 kg molžemio, atitinkančio Rusijos standarto GOST 6912. 1-93, G-0, G-00 keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriamą ir paduodamą į maišytuvą.

Toks molžemis yra rausvai baltos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga savo sudėtyje turinti ne mažiau 98,6 % aliuminio oksido Al_2O_3 .

10,1 kg kalcinuotos sodos, atitinkančios Rusijos standarto GOST 5100 - 85, markės A, 1-ma rūšis, keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Tokia kalcinuota soda yra baltos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 99,0 % natrio karbonato Na_2CO_3 , kuris aukštoje temperatūroje besilydydamas duoda reikiamą kiekį natrio oksido Na_2O .

15,2 kg potašo, atitinkančio Rusijos standarto GOST 10690 -73, 1-ma rūšis, keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Toks potašas yra baltos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 98,0 % kalio karbonato K_2CO_3 , kuris aukštoje temperatūroje besilydydamas duoda reikiamą kiekį kalio oksido K_2O .

3,0 kg bario karbonato, atitinkančio Rusijos standarto GOST 2149 -75, markė-A, keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Toks bario karbonatas yra baltos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 99,0 % bario karbonato $BaCO_3$, kuris aukštoje temperatūroje besilydydamas duoda reikiamą kiekį bario oksido BaO .

2,0 kg stroncio karbonato atitinkančio Rusijos standarto GOST 2821 -75, keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Toks stroncio karbonatas yra baltos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 97,5 % stroncio karbonato $SrCO_3$, kuris aukštoje temperatūroje besilydydamas duoda reikiamą kiekį stroncio oksido SrO .

3,1 kg natrio salietros, atitinkančios Rusijos standarto GOST 828 -77 keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Tokia natrio salietra yra baltos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 99,5 % natrio nitrato $NaNO_3$, kuris aukštoje temperatūroje besilydydamas duoda reikiamą kiekį natrio oksido Na_2O .

3,5 kg kreidos, atitinkančios Rusijos techninių sąlygų TU 21 – 020350 06 92 MTD-1, MTD-2 keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į

maišytuvą. Tokia kreida yra baltos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 96,0 % kalcio karbonato CaCO_3 , kuris aukštoje temperatūroje besilydydamas duoda reikiamą kiekį kalcio oksido CaO .

10,5 kg dolomitų, atitinkančių Rusijos standarto GOST 23672 - 79, DM 20 - 0,10 keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Tokie dolomitai yra pilkos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 30,0 % kalcio oksido CaO bei ne mažiau 19,0 % magnio oksido MgO .

15,6 kg švino gletų, atitinkančio Rusijos standarto GOST 5539 – 73 keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Toks švino gletas yra rausvos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 99,5 % švino oksido PbO .

0,2 kg ne mažesnės kaip 98,7 % koncentracijos stibio oksido, atitinkančio Rusijos techninių sąlygų TU 48 – 14 – 1 - 82 keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Toks stibio oksidas yra pilkšvai baltos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga.

0,7 kg cirkonio silikato, atitinkančio Rusijos techninių sąlygų TU 14-10-015-98, keliamus kokybės reikalavimus, tiksliai atsveriami ir paduodama į maišytuvą. Cirkonio silikatas yra pilkos spalvos, bekvapė, biraus agregatinio būvio medžiaga, savo sudėtyje turinti ne mažiau kaip 97,7 % cirkonio silikato ZrSiO_4 , kuris aukštoje temperatūroje besilydydamas duoda reikiamą kiekį cirkonio oksido ZrO .

Taip paruošiama naujo elektrovakuuminio stiklo įkrova, kurios bendras svoris yra 125,7 kg.

Tam, kad gerai išsilydytų paruošta stiklo įkrova ir gautųsi kokybiška išlydyto stiklo masė, į stiklo lydymo krosnį yra būtina dėti ir stiklo duženų. Stiklo lydymosi krosnyje metu mažėja stiklo įkrovos svoris dėl čia vykstančio stiklo įkrovos nugaravimo proceso. Todėl, siekiant kokybiškai išlydyti stiklo masę ir kompensuoti stiklo krosnyje gautus lydomą stiklą sudarančių komponentų svorių nuostolius dėl nugaravimo proceso, pateikiamu elektrovakuuminio stiklo lydymo atveju į stiklo lydymo krosnį yra dedama 37,7 kg tokios pat cheminės sudėties elektrovakuuminio

stiklo duženų, taip išlaikant paruoštos stiklo įkrovos ir tokios pat cheminės sudėties elektrovakuuminio stiklo duženų tarpusavio santykį (masių %) 70 :30.

Paruošta stiklo įkrova yra sumaišoma su stiklo duženomis ir gautas mišinys pakraunamas į regeneracinio tipo, skersinės liepsnos nepertraukiamo veikimo stiklo lydymo krosnį. Degančių gamtinių dujų dėka stiklo lydymo krosnyje yra palaikomi tokie technologiniai režimai:

Stiklo įkrovos ir stiklo dūžio išlydymo zona	1335±15
Stiklo masės skaidrinimo zona	1375±15
Stiklo masės homogenizacijos zona	1345±15
Stiklo lydymo krosnies darbo dalis	1220±15
Lašotiekio taurėje	1000±15

Iš stiklo lydymo krosnies kokybiškai išlydytas stiklas yra nukreipiamas lašotiekiu į presavimo įrenginius kinesiopų kūgiams presuoti.

Naujai sukurtas elektrovakuuminis stiklas gali būti gaminamas pramoniniu būdu.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Elektrovakuuminis stiklas, kurį sudaro silicio oksidas, aliuminio oksidas, kalcio oksidas, bario oksidas, natrio oksidas, kalio oksidas, stibio oksidas, magnio oksidas, švino oksidas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad į jį sudarančių komponentų sudėtį papildomai įdedamas cirkonio oksidas ir stroncio oksidas, laikantis šio elektrovakuuminį stiklą sudarančių komponentų santykio (masių %):

Silicio oksidas, SiO_2	61,1	-	51,6
Aliuminio oksidas, Al_2O_3	3,4	-	3,8
Kalcio oksidas, CaO	4,2	-	5,2
Bario oksidas, BaO	2,2	-	2,6
Natrio oksidas, Na_2O	6,3	-	7,3
Kalio oksidas, K_2O	8,0	-	8,8
Stibio oksidas, Sb_2O_3	0,2	-	0,4
Magnio oksidas, MgO	2,1	-	2,8
Švino oksidas, PbO	12,0	-	14,0
Cirkonio oksidas, ZrO_2	0,2	-	1,0
Stroncio oksidas, SrO	0,3	-	2,5