

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **16173**

(13) **С1**

(46) **2012.08.30**

(51) МПК

C 03C 3/066 (2006.01)

(54)

ЛЕГКОПЛАВКОЕ БЕССВИНЦОВОЕ СТЕКЛО

(21) Номер заявки: а 20110256

(22) 2011.02.28

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Бобкова Нинель Мироновна; Свиридова Екатерина Юрьевна; Трусова Екатерина Евгеньевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) JP 2008-19148 А.

JP 2008-31001 А.

JP 2008-69033 А.

JP 2003-128430 А.

JP 2006-169047 А.

EP 1361199 А1, 2003.

JP 9-268026 А, 1997.

JP 2004-155597 А.

JP 2006-225255 А.

(57)

Легкоплавкое бессвинцовое стекло, включающее B_2O_3 , SiO_2 , ZnO , Bi_2O_3 , Al_2O_3 и K_2O , отличающееся тем, что содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

B_2O_3	35-45
SiO_2	9-11
ZnO	9-20
Bi_2O_3	25-35
Al_2O_3	1-3
K_2O	7-9.

Изобретение относится к легкоплавким, не содержащим оксида свинца, стеклам, способным формировать покрытие на стеклянной подложке при термической обработке в области температур 450-530 °С. Такие температуры нанесения покрытия исключают возможность деформации стеклянной подложки при нанесении покрытия. Требуется также согласованность величин ТКЛР (температурного коэффициента линейного расширения) легкоплавкого стекла и подложки $(85-95) \cdot 10^{-7} K^{-1}$.

Известно легкоплавкое стекло [1], включающее, мас. %: PbO 30-65; B_2O_3 0,8-6; ZnO 0-6; SiO_2 15-55; Al_2O_3 0,1-0,6; Na_2O 2-6; K_2O 4-9, а также стекло [2] следующего состава, мас. %: PbO 11-29; B_2O_3 18-32; ZnO 34-46; SiO_2 7-14; CuO 8-16. Основным недостатком этих стекол является относительно высокая температура начала размягчения, что приводит к деформациям при температурах нанесения покрытий (570-590 °С) и при температурах спаивания с другими стеклами, а также пониженные значения ТКЛР, не согласующиеся с ТКЛР стеклянной подложки. Кроме того, к недостаткам этих стекол относится применение для их синтеза высокотоксичного свинецсодержащего сырья.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по техническим свойствам является состав легкоплавкого стекла [3], содержащего, мас. %: SiO_2 0-7; B_2O_3 13-36; ZnO 5-9,9;

BY 16173 C1 2012.08.30

Bi_2O_3 20-63; BaO 3-27; R_2O ($\text{Li}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$) 0-10; RO ($\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO}$) 0-10; Al_2O_3 0-8; CuO 0-5; La_2O_3 0-3; CeO_2 0-2; CoO 0-1; MnO_2 0-1; TiO_2 0-5 при $\text{B}_2\text{O}_3/\text{ZnO} \geq 1$, которое характеризуется приемлемой температурой варки - 1100 °С. К недостаткам его относятся пониженные значения ТКЛР - $(65-69) \cdot 10^{-7} \text{K}^{-1}$ и высокие температуры размягчения.

Задачей настоящего изобретения является разработка состава легкоплавкого бессвинцового стекла с температурой наплавления покрытия 450-530 °С и повышение значений ТКЛР стекла до $(85-95) \cdot 10^{-7} \text{K}^{-1}$ с целью согласованности его с ТКЛР стеклянной подложки.

Для решения поставленной задачи предлагается легкоплавкое бессвинцовое стекло, включающее B_2O_3 , SiO_2 , ZnO , Bi_2O_3 , Al_2O_3 , K_2O , отличающееся тем, что содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

B_2O_3	35-45
SiO_2	9-11
ZnO	9-20
Bi_2O_3	25-35
Al_2O_3	1-3
K_2O	7-9.

Количественное сочетание указанных компонентов в предлагаемом составе легкоплавкого бессвинцового стекла позволяет получить однородное хорошего качества покрытие на стеклянной подложке порошковым методом при температурах нанесения 450-530 °С. Из источников литературы не известен состав стекла с данным сочетанием компонентов и свойств и предлагается впервые.

Конкретные составы стекол и прототипы приведены в табл. 1.

Таблица 1

Составы стекол, мас. %

Оксиды	Синтезируемые стекла			Прототип [3]
	1	2	3	
B_2O_3	45	35	35	13-36
SiO_2	10	9	11	0-7
ZnO	9	10	20	5-9,9
Bi_2O_3	25	35	25	20-63
Al_2O_3	3	2	1	0-8
K_2O	8	9	8	0-10
BaO	-	-	-	3-27
RO	-	-	-	0-10
CuO	-	-	-	0-5
La_2O_3	-	-	-	0-3
CeO_2	-	-	-	0-2
CoO	-	-	-	0-1
MnO_2	-	-	-	0-1
TiO_2	-	-	-	0-5

Синтез стекол осуществляется следующим образом. В качестве сырьевых материалов при приготовлении шихты использовались: борная кислота H_3BO_3 , аморфный безводный кремнезем, цинковые белила, оксид висмута Bi_2O_3 , глинозем Al_2O_3 и карбонат калия K_2CO_3 . Варка стекла осуществлялась в корундовых тиглях в электрической печи при температуре 1000-1100 °С и с выдержкой при максимальной температуре 2 часа.

Основные физико-химические свойства стекол по сравнению с прототипом приведены в табл. 2.

Свойства стекол

Свойства	Показатели свойств			Прототип [3]
	1	2	3	
Температура варки, °С	1050	1000	1000	-
Температура начала размягчения, °С	500	470	470	500-600
Температура наплавления покрытия, °С	500	530	530	-
ТКЛР($\times 10^{-7}$)К ⁻¹	83	87	88	65-95
Кристаллизационная способность в интервале 600-1000 °С	не кристаллизуется	не кристаллизуется	не кристаллизуется	-
Водоустойчивость (потеря массы в %)	0,1	0,1	0,1	-

Как следует из приведенных данных, заявляемые составы стекол в сравнении с прототипом имеют более высокие значения ТКЛР и более низкую температуру размягчения, что исключает возможность деформации подложки при термообработке. В составах стекол отсутствует высокотоксичный компонент - оксид свинца.

Для получения покрытия стеклянную фритту измельчают и смешивают со связующим.

Кроме того, предлагаемое стекло может служить в качестве припоя при получении спаев стекло-стекло и стекло-керамика.

Стекло предназначено для получения покрытия на стеклянной подложке порошковым методом при последующей термообработке и служит матрицей, в которую при нанесении дополнительно вводится преобразователь света - люминофор.

Данное изобретение может быть внедрено в производстве высокоэкономичных источников света общего назначения на основе светодиодов. Создание такого производства планируется на Брестском электроламповом заводе.

Источники информации:

1. Патент Японии 49-36808, МПК 21 А 296, 1974.
2. Патент США 308883, МПК 106-49, 1960.
3. Заявка Япония JP 2008-019148, 2008 (прототип).