

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 038**

51 Int. Cl.:

**C03C 3/118** (2006.01)

**C03C 4/00** (2006.01)

**C03C 4/10** (2006.01)

**C03C 27/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2009 E 09010080 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2165986**

54 Título: **Vidrio y utilización de un vidrio para compuestos de vidrio y metal**

30 Prioridad:

**16.09.2008 DE 102008047280**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**26.07.2017**

73 Titular/es:

**SCHOTT AG (100.0%)  
HATTENBERGSTRASSE 10  
55122 MAINZ, DE**

72 Inventor/es:

**COLLIGNON, JOHANN, DR.;  
TRATZKY, STEPHAN, DR.;  
DICK, ERHARD y  
ZETTL, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 627 038 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Vidrio y utilización de un vidrio para compuestos de vidrio y metal

La invención se refiere al uso de un vidrio para compuestos de vidrio y metal. La invención también se refiere al propio vidrio.

5 Los compuestos de vidrio y metal se emplean, por ejemplo, para colectores tubulares de vacío. En los colectores tubulares de vacío es necesaria una unión a prueba de vacío entre el vidrio y el metal para el aislamiento térmico entre el tubo absorbedor formado por metal y el tubo envolvente formado por vidrio.

Estos colectores tubulares se emplean, por ejemplo, en centrales de energía solar de cilindros parabólicos.

10 En las centrales de energía solar de cilindros parabólicos se generan, a causa de la radiación concentrada en los colectores, temperaturas de trabajo de hasta 400°C con fuertes diferencias de temperatura locales. A esto hay que añadir las solicitaciones permanentes por cambios de temperatura debidas al ritmo diurno y a las fases temporales de población.

15 Hasta ahora, en los colectores de energía solar de alta temperatura se han empleado, por una parte, los así llamados compuestos de vidrio y metal no adaptados. Su nombre se debe a que el vidrio y el metal presentan diferentes coeficientes de dilatación térmica. Por otra parte se utilizan los así llamados compuestos de vidrio y metal adaptados, consistiendo una de las posibilidades de realización de la adaptación en el empleo de varios vidrios intermedios. Sin embargo, este método presenta diferentes inconvenientes.

20 Por el documento DE 10 2004 008 559 A1 se conoce un compuesto de metal y vidrio de un colector tubular en el que se emplea un vidrio de silicato de aluminio y boro que sirve también como material para envases primarios farmacéuticos. No está especialmente adaptado a los requisitos de un vidrio para colectores tubulares ni a los requisitos formulados a la fabricación de vidrios de este tipo. Una gama de composición de vidrio similar de un vidrio previsto entre otros para la energía solar se describe en el documento DE 10 2006 041 469 B3. Por el documento DE 44 30 710 C1 se conocen vidrios de silicato de boro pobres en boro que presentan un coeficiente de dilatación térmica  $\alpha_{20/300} \leq 5,3 \times 10^{-6}/K$ .

25 El receptor es el núcleo de un colector tubular para una central de energía solar de cilindros parabólicos y se compone de un tubo interior de acero y de un tubo envolvente exterior de vidrio. Los dos componentes tienen que unirse a prueba de vacío a través de compuestos de vidrio y metal.

El tubo de acero (tubo absorbedor) está recubierto de un material de radiación selectiva para garantizar un elevado índice de absorción.

30 El tubo envolvente requiere un coeficiente de dilatación térmica adaptado al metal.

El vacío entre el tubo envolvente y el tubo absorbedor reduce la pérdida de calor y contribuye al óptimo rendimiento térmico.

El tubo envolvente está dotado de una capa antirreflectante que junto con la elevada transmisión exigida del vidrio debe conducir a un alto grado de transmisión de al menos un 96%.

35 El tubo envolvente necesita una alta resistencia a la temperatura y a los cambios de temperatura, una alta resistencia a la intemperie, una alta resistencia hidrolítica, una gran estabilidad mecánica, así como una alta resistencia a la tracción.

40 A pesar de su gran capacidad de carga especialmente térmica, debe fundir bien y en lo posible con poca intensidad energética. Se pretende además que todas estas propiedades del vidrio y de fabricación se puedan conseguir con el menor coste posible de producción y de materias primas.

Por consiguiente, el objetivo de la invención es el de encontrar un vidrio para un compuesto adaptado de vidrio y metal de un colector tubular que cumpla los requisitos mencionados.

Esta tarea se resuelve con un vidrio que comprende los siguientes componentes de la siguiente composición:

SiO <sub>2</sub>	73 - 77	% en peso
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6 - < 8	% en peso
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6 - 6,5	% en peso
Na <sub>2</sub> O	5,5 - 7	% en peso
K <sub>2</sub> O	1 - 3	% en peso
CaO	0,5 - 3,2	% en peso
MgO	0 - 2	% en peso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50 - 150	ppm
TiO <sub>2</sub>	0 - < 100	ppm,

siendo la relación entre la suma de los óxidos alcalinotérreos (RO) y la suma de los óxidos alcalinos (R<sub>2</sub>O) respectivamente en % de mol  $\leq 0,6$ , y mediante su empleo para un tubo de vidrio en un colector tubular con un compuesto de vidrio y metal.

La limitación al reducido contenido de CaO indicado apoya las bajas temperaturas de fusión deseadas.

- 5 El ajuste de los coeficientes de dilatación térmica deseados se facilita por medio de la relación indicada  $\Sigma RO / \Sigma R_2O$ .

Otros vidrios similares relativamente pobres en boro ya se conocen por el documento DE 100 35 801 A1 para su empleo como envase primario como, por ejemplo, para jeringuillas, ampollas, frasquitos y tubos de ensayo. Para la fabricación de estos envases primarios farmacéuticos se parte de tubos de vidrio con un diámetro exterior máximo de 30 mm. También se conocen otros vidrios que igualmente sólo se emplean para la fabricación de tubos con diámetros muy reducidos, en concreto, de Backlights, por los documentos DE 10 2004 027 120 A1 y DE 10 2004 027 119 A1.

15 El uso de estos vidrios pobres en boro para la fabricación de tubos de vidrio para la energía solar, que deben presentar un diámetro de más de 120 mm, y para el empleo en compuestos de vidrio y metal no se ha tenido en cuenta hasta ahora. Esto se debe a que hasta ahora no se sabía que estos vidrios combinan propiedades más apropiadas para el empleo en colectores tubulares de vacío que los vidrios utilizados hasta ahora.

Los vidrios según la invención poseen para su empleo según la invención un coeficiente de dilatación térmica fundamental de  $> 5,3 \times 10^{-6}/K$  a  $5,8 \times 10^{-6}/K$ , especialmente de aproximadamente  $5,7 \times 10^{-6}/K$ , lo que sólo difiere en aproximadamente un 10% de los coeficientes de dilatación térmica de los metales tradicionales. Los vidrios son además resistentes al ácido y a la lejía (clase S1 y A2 según DIN 12116 y DIN ISO 695), así como resistentes al agua (clase HGB 1, DIN ISO 719). Por otra parte, estos vidrios se pueden transformar además sin problemas en tubos con diámetros exteriores  $> 120$  mm. Estas características ventajosas hacen innecesario el empleo de vidrios intermedios, por lo que es posible un proceso de fabricación industrialmente automatizable. Además poseen un reducido contenido de hierro, lo que resulta especialmente importante a causa de los requisitos de transmisión para tubos envolventes en colectores tubulares de vacío. El experto en la materia sabe que el reducido contenido de hierro se consigue mediante la elección de materias primas adecuadas pobres en hierro. La relación  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  es preferiblemente de 0,03-0,1, con especial preferencia de 0,045-0,055. Estas relaciones se garantizan mediante el uso de porcentajes de nitrato suficientes en la mezcla. Se emplean, por ejemplo, unos 0,5-1,2 % en peso de nitrato, preferiblemente 0,8-1,0 % en peso, por ejemplo, como nitrato sódico o nitrato de aluminio.

- 30 Se prefiere un vidrio y su utilización que contenga los siguientes componentes con la siguiente composición:

SiO <sub>2</sub>	73 - 77	% en peso
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,7 - 7,5	% en peso
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,3 - 6,5	% en peso
Na <sub>2</sub> O	5,8 - 6,8	% en peso
K <sub>2</sub> O	1 - 2	% en peso
CaO	2,5 - 3,2	% en peso
MgO	0,4 - 1	% en peso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	70 - 130	ppm
TiO <sub>2</sub>	0 - < 100	ppm.

siendo la relación entre la suma de los óxidos alcalinotérreos (RO) y la suma de los óxidos alcalinos (R<sub>2</sub>O) respectivamente en % de mol  $\leq 0,6$ .

35 El vidrio se puede afinar con productos de afinado en cantidades usuales. El vidrio empleado contiene preferiblemente un 0,1-0,3 % en peso de cloruro y/o un 0,1-0,3 % en peso de fluoruro. El experto en la materia sabe elegir el contenido de fluoruros fácilmente volátiles en la fusión de la mezcla, de manera que se obtenga el porcentaje indicado en el vidrio terminado.

El vidrio carece preferiblemente de TiO<sub>2</sub>. No obstante, pequeñas cantidades de TiO<sub>2</sub> pueden entrar en el vidrio a través de la materia prima que es la alúmina. Sin embargo, el contenido de TiO<sub>2</sub> está limitado a  $< 100$  ppm.

40 Para la variación del coeficiente de dilatación  $\alpha_{20/300}$ , el vidrio puede contener además otros componentes como Li<sub>2</sub>O, BaO en cantidades de como máximo un 1% que no influyen negativamente en las propiedades exigidas para el uso.

El vidrio se compone con preferencia, exceptuando las impurezas, por ejemplo, de V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, de los componentes SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, CaO, en su caso MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y en su caso TiO<sub>2</sub> en las cantidades citadas.

45 En una forma de realización preferida, la suma de los óxidos alcalinotérreos existentes en el vidrio asciende a  $\leq 3,9$  % de mol. De este modo se simplifica el ajuste de  $\alpha_{20/300}$  en los límites descritos de  $> 5,3 - 5,8 \times 10^{-6}/K$ . Preferiblemente es un límite inferior de la suma de los óxidos alcalinotérreos de  $> 0,9$  % de mol existentes en el vidrio utilizado según la invención. Así resulta más fácil conseguir una temperatura de fusión reducida.

En los vidrios utilizados con especial preferencia que, como óxidos alcalinotérreos, contienen, exceptuando las impurezas, sólo CaO y MgO, se aplica para esta forma de realización preferida  $\text{CaO} + \text{MgO} \leq 3,9$  % de mol.

En los vidrios que como óxido alcalinotérreo sólo contienen CaO, el límite superior está preestablecido por el contenido máximo de 3,2 % en peso de CaO.

- 5 En otra forma de realización preferida, la relación entre los óxidos alcalinotérreos (en % de mol) existentes en el vidrio y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol) existentes es  $< 0,55$ . Así también se facilita el ajuste de  $\alpha_{20/300}$  en la gama deseada. Por otra parte, la relación indicada repercute de forma especialmente favorable en la resistencia a la tracción. Preferiblemente un límite inferior de esta relación es  $> 0,1$ .

- 10 En los vidrios utilizados con especial preferencia que, como óxidos alcalinos, sólo contienen  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$  y exceptuando las impurezas, como óxidos alcalinotérreos sólo CaO y en su caso MgO, se aplica a esta forma de realización preferida  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / (\text{CaO} + \text{MgO}) < 0,55$  o  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / \text{CaO} < 0,55$ . Preferiblemente un límite inferior de esta relación es  $> 0,1$ .

- 15 En otra forma de realización preferida, la relación entre el  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (en % de mol) y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol) en el vidrio utilizado según la invención es  $< 0,6$ . De este modo también se facilita especialmente el ajuste de  $\alpha_{20/300}$  en el campo deseado. Resulta especialmente preferible una relación  $\leq 0,55$ . Es muy especialmente preferible una relación  $< 0,51$ .

En los vidrios utilizados con especial preferencia que como óxidos alcalinos sólo contienen  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$ , se aplica a esta forma de realización preferida  $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) < 0,6$ , con especial preferencia  $\leq 0,55$ , con muy especial preferencia  $< 0,51$ .

- 20 En otra forma de realización preferida, la relación entre el  $\text{B}_2\text{O}_3$  (en % de mol) y la suma de  $\text{B}_2\text{O}_3$  más la suma de óxidos alcalinos (en % de mol) es  $< 0,55$ . Así se reduce aún más la temperatura de fusión. Resulta especialmente preferible una relación de  $< 0,5$ . Repercute de forma especialmente favorable en los coeficientes de dilatación.

En los vidrios utilizados con especial preferencia que como óxidos alcalinos sólo contienen  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$ , se aplica a esta forma de realización preferida  $\text{B}_2\text{O}_3 / (\text{B}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) < 0,55$ . Se prefiere especialmente una relación  $< 0,5$ .

- 25 En otra forma de realización preferida, la relación de  $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$  (respectivamente en % de mol) es  $> 10,0$ . De este modo se produce una mejora de la resistencia hidrolítica del vidrio. Una relación de  $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$  (respectivamente en % de mol) es especialmente de  $13 \pm 0,5$ .

Un uso preferido prevé que el metal de los compuestos de vidrio y metal sea un material metálico del grupo número 1.3981 de DIN 17745. Este material posee la siguiente composición (porcentajes de masa):

- 30 28 - 30 Ni, hasta 0,05 C, 16 - 18 Co, resto Fe.

Los vidrios se pueden afinar con productos de afinado normales como  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ , NaCl, BaCl, CaCl, MgCl,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$  en cantidades usuales, es decir, por ejemplo con aditivos hasta 0,5 % en peso. Preferiblemente se renuncia a  $\text{V}_2\text{O}_5$ .

Ejemplos:

- 35 Se fundieron tres ejemplos de vidrios según la invención y dos vidrios como ejemplos comparativos de materias primas usuales.

Las tablas 1 y 3 muestran para estos ejemplos de realización A1-A3 y vidrios comparativos V1-V2 las composiciones en % en peso (tabla 1), así como en % de mol junto con las distintas sumas, relaciones y relaciones de sumas de los componentes (tabla 3). La tabla 2 muestra para los ejemplos de realización y los ejemplos comparativos las siguientes características importantes:

- 40
- el coeficiente de dilatación térmico  $\alpha_{20/300}$  [ $10^{-6}/\text{K}$ ]
  - la temperatura de transformación  $T_g$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]
  - la temperatura de tratamiento  $V_A$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]
  - la temperatura a la que se ha fundido el vidrio, aquí llamada "temperatura de fusión" [ $^{\circ}\text{C}$ ]
- 45
- la resistencia hidrolítica relativa medida según ISO 719 y normalizada por medio de V2
  - la resistencia a la tracción relativa calculada y a continuación normalizada por medio de V2
  - el precio de mezcla relativo normalizado frente a V2
  - la transmisión solar en el intervalo de longitudes de onda 300-2500 nm [%]

# ES 2 627 038 T3

Tabla 1

Composiciones (en % en peso sobre una base de óxido) de vidrios según la invención (A) y vidrios comparativos (V)

	A1	A2	A3	V1	V2
SiO <sub>2</sub>	74,5	74,5	75,6	75,5	74,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,5	6,4	6,4	6,4	6,5
Na <sub>2</sub> O	6,2	6,5	6,2	5,8	6,6
K <sub>2</sub> O	2,6	2,0	2,2	1,0	2,6
CaO	2,0	2,8	2,9	3,1	0,7
MgO	-	0,5	0,4	0,4	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,9	7,0	6,0	7,5	9,4

5 Todos los vidrios de la tabla contienen 0,04 % en peso de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Por otra parte, todos estos vidrios contienen 0,04 % en peso de BaO como impurezas, así como 0,19 % en peso de cloruro y 0,06 % en peso de fluoruro como producto de afinado.

Tabla 2

Características seleccionadas de vidrios según la invención (A) y vidrios comparativos (V)

	A1	A2	A3	V1	V2
$\alpha_{20/300}$ [ $10^{-6}/K$ ]	5,7	5,7	5,6	5,04	5,7
T <sub>g</sub> [°C]	558	570	574	578	565
V <sub>A</sub> [°C]	1177	1185	1204	1214	1175
"Temp. fusión" [°C]	1412	1366	1394	1398	1500
	125	146	149	179	100
Resistencia hidrolítica	(referido a la norma100)	(normalizado)			
	102,1	103,3	103,4	106,2	100
Resistencia a la tracción	(referido a la norma100)	(normalizado)			
	94	88	84	90 (referido a la norma100)	100
Precio de mezcla	(referido a la norma100)	(referido a la norma100)	(referido a la norma100)		(normalizado)
Transmisión solar (300-2500 nm) [%]	>92	>92	>92	>92	>92

10 Tabla 3

Composiciones (en % de mol sobre una base de óxido) de vidrios según la invención (A) y un vidrio comparativo (V), así como suma y relaciones de los componentes seleccionados

	A1	A2	A3	V1	V2
SiO <sub>2</sub>	77,9	77,4	78,6	78,3	77,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4	3,9	3,9	3,9	4
Na <sub>2</sub> O	6,3	6,6	6,2	5,8	6,7
K <sub>2</sub> O	1,7	1,3	1,5	0,7	1,7
CaO	2,2	3,1	3,2	3,4	0,8
MgO	0	0,8	0,6	0,6	0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,2	6,3	5,4	6,7	8,5
BaO	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

## ES 2 627 038 T3

	A1	A2	A3	V1	V2
Cl	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
F	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / $\Sigma$ R <sub>2</sub> O	0,5	0,49	0,51	0,60	0,48
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / (B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + $\Sigma$ R <sub>2</sub> O)	0,47	0,44	0,41	0,51	0,50
$\Sigma$ RO / $\Sigma$ R <sub>2</sub> O	0,2775	0,50	0,50	0,63	0,10
$\Sigma$ RO	2,2	3,9	3,8	4,0	0,8
SiO <sub>2</sub> / B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,8	12,3	14,6	11,7	9,1

El ejemplo comparativo V1 no es apropiado para el uso según la invención debido a su coeficiente de dilatación. El ejemplo comparativo se debe fundir a una temperatura de fusión desventajosamente elevada.

5 Como ilustran los ejemplos de realización, los vidrios según la invención poseen las siguientes características ventajosas especialmente para su uso según la invención:

- Éstos presentan una dilatación térmica  $\alpha_{20/300}$  entre  $> 5,3 \times 10^{-6}/K$  y  $5,8 \times 10^{-6}/K$ , en formas de realización preferidas de aproximadamente  $5,7 \times 10^{-6}/K$  y, por consiguiente, se adaptan al comportamiento de dilatación de metales utilizados en compuestos de vidrio y metal para colectores tubulares, especialmente de materiales metálicos del número 1.3981 de DIN 17745

10 - Éstos presentan una temperatura de transformación de 580°C como máximo, en formas de realización preferidas de 575°C como máximo. Con estas temperaturas de transformación, los tubos colectores o absorbedores compuestos de estos vidrios se pueden tratar sin problemas. Unas temperaturas de transformación más altas conllevarían un mayor consumo de energía en la fabricación del receptor.

15 - Éstos presentan una temperatura de tratamiento  $V_A$  de 1215°C como máximo, en formas de realización preferidas de 1185°C como máximo. Con estas temperaturas de tratamiento, los tubos colectores o absorbedores compuestos de estos vidrios se pueden tratar sin problemas. Unas temperaturas de tratamiento más altas conllevarían un mayor consumo de energía en la fabricación del receptor.

- Los vidrios poseen una resistencia hidrolítica muy elevada, lo que resulta ventajoso para el tratamiento de los vidrios y la utilización de tubos.

20 - Éstos poseen una alta resistencia a la tracción, lo que es importante para el tratamiento y el empleo de los tubos.

- Los vidrios presentan la elevada transmisión solar deseada.

- Su precio de mezcla es relativamente bajo. Es aproximadamente un 10% más bajo que el de los vidrios conocidos para el empleo según la invención.

25 - Los vidrios según la invención se pueden fundir a temperaturas considerablemente más bajas, en concreto  $< 1500^\circ C$ , preferiblemente  $< 1400^\circ C$ , que los vidrios conocidos para el uso según la invención. Como consecuencia, el consumo de energía se reduce en aproximadamente un 10%. Además se incrementa el rendimiento neto del grupo de fusión.

30 Con estas características los vidrios se pueden fabricar perfectamente y de forma económica. Se pueden transformar sin problemas en tubos, incluso en tubos con mayores diámetros. Éstos resultan extraordinariamente apropiados para el empleo como tubos de vidrio en un colector tubular con un compuesto de vidrio y metal.

## REIVINDICACIONES

1. Utilización de un vidrio que contiene los siguientes componentes:

SiO <sub>2</sub>	73 - 77	% en peso
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6 - < 8	% en peso
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6 - 6,5	% en peso
Na <sub>2</sub> O	5,5 - 7	% en peso
K <sub>2</sub> O	1-3	% en peso
CaO	0,5 - 3,2	% en peso
MgO	0-2	% en peso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50 - 400	ppm
TiO <sub>2</sub>	0 - < 100	ppm

5 siendo la relación entre la suma de los óxidos alcalinotérreos (en % de mol) y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol)  $\leq 0,6$ , para un tubo de vidrio en un colector tubular con un compuesto de vidrio y metal.

2. Utilización según la reivindicación 1, conteniendo el vidrio los siguientes componentes:

SiO <sub>2</sub>	73 - 77	% en peso
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,7 - 7,5	% en peso
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,3 - 6,5	% en peso
Na <sub>2</sub> O	5,8 - 6,8	% en peso
K <sub>2</sub> O	1 - 2	% en peso
CaO	2,5 - 3,2	% en peso
MgO	0,4 - 1	% en peso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	70 - 130	ppm
TiO <sub>2</sub>	0 - < 100	ppm.

10 siendo la relación entre la suma de los óxidos alcalinotérreos (en % de mol) y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol)  $\leq 0,6$ .

3. Utilización según la reivindicación 1 ó 2, conteniendo el vidrio 0,1-0,3 % en peso de cloruro y/o 0,1-0,3 % en peso de fluoruro.

15 4. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 3, componiéndose el vidrio, exceptuando las impurezas, de los componentes citados.

5. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 4, siendo la suma de los óxidos alcalinotérreos en el vidrio > 0,9% de mol y  $\leq 3,9$  % de mol.

20 6. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 5, siendo en el vidrio la relación entre la suma de los óxidos alcalinotérreos (en % de mol) y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol) > 0,1 y < 0,55.

25 7. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 6, siendo en el vidrio la relación de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (en % de mol) y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol) < 0,6.

8. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 7, siendo en el vidrio la relación entre B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (en % de mol) y la suma de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (en % de mol) y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol) < 0,55.

30 9. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 8, siendo en el vidrio la relación Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup> de 0,03-0,1, preferiblemente de 0,045-0,055.

10. Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 9, componiéndose el metal del compuesto de vidrio y metal de un material metálico número 1.3981 de DIN 17745.

35 11. Vidrio que contiene los siguientes componentes:

SiO <sub>2</sub>	73 - 77	% en peso
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6 - < 8	% en peso
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6 - 6,5	% en peso

## ES 2 627 038 T3

Na <sub>2</sub> O	5,5 - 7	% en peso
K <sub>2</sub> O	1 - 3	% en peso
CaO	0,5 - 3,2	% en peso
MgO	0 - 2	% en peso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50 - 400	ppm
TiO <sub>2</sub>	0 - < 100	ppm

siendo la relación entre la suma de los óxidos alcalinotérreos (en % de mol) y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol)  $\leq 0,6$ .

12. Vidrio según la reivindicación 11, conteniendo el vidrio los siguientes materiales:

SiO <sub>2</sub>	73 - 77	% en peso
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,7 - 7,5	% en peso
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,3 - 6,5	% en peso
Na <sub>2</sub> O	5,8 - 6,8	% en peso
K <sub>2</sub> O	1 - 2	% en peso
CaO	2,5 - 3,2	% en peso
MgO	0,4 - 1	% en peso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	70 - 130	ppm
TiO <sub>2</sub>	0 - < 100	ppm.

5 siendo la relación de la suma de los óxidos alcalinotérreos (en % de mol) y la suma de los óxidos alcalinos (en % de mol)  $\leq 0,6$ .

13. Vidrio según la reivindicación 11 ó 12, conteniendo el vidrio 0,1-0,3 % en peso de cloruro y/o 0,1-0,3 % en peso de fluoruro.

10 14. Vidrio según una de las reivindicaciones 11 a 13, componiéndose el vidrio, exceptuando las impurezas, de los componentes citados.

15 15. Vidrio según una de las reivindicaciones 11 a 14, siendo en el vidrio la relación Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup> de 0,03-0,1, preferiblemente de 0,045-0,055.