(51) Int. Cl. 2: C 03 C 3/08

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT

DT 22 59 183 C 3

(11) Patentschrift 22 59 183

(21) Aktenzeichen: P 22 59 183.9-45

(22) Anmeldetag: 2. 12. 72

(43) Offenlegungstag: 20. 6. 74

(44) Bekanntmachungstag: 20. 2. 75

(45) Ausgabetag: 29. 9. 77

Patentschrift weicht von der Auslegeschrift ab

(30) Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54) Bezeichnung: Hochbrechende Brillengläser für hohe Dioptrienwerte mit geringer Dichte kleiner oder gleich 3,0 und Ausdehnungskoeffizienten $\alpha \times 10^7$ kleiner oder gleich 100 (20-300° C)

(73) Patentiert für: Jenaer Glaswerk Schott & Gen., 6500 Mainz

(72) Erfinder: Faulstich, Marga; Geiler, Volkmar; Gliemeroth, Georg, Dr. Dipl.-Ing.; 6500 Mainz; Meckel, Lothar; 6227 Östrich

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

GB 9 74 438

Patentansprüche:

1. Brillengläser mit der optischen Lage $n_d = 1{,}70$ bis 1,72, mit spezifischen Gewichten $\leqq 3{,}6$ und Ausdehnungskoeffizienten $\alpha \cdot 10^7$ (20 bis 300°C) $\leqq 100$, dadurch gekennzeichnet, daß sie bestehen aus:

	Gewichtsprozent
SiO_2	40 bis 45
B_2O_3	2 bis 6
TiO_2	24 bis 26
ZrO_2	2 bis 7
Na_2O	6 bis 16
K_2O	0 bis 10
Li_2O	0 bis 4
CaO	0 bis 6
ZnO	0 bis 7
MgO	0 bis 4
SrO	0 bis 10
BaO	0 bis 10
Al_2O_3	0 bis 2
La_2O_3	0 bis 5
Nb_2O_5	0 bis 5
Ta_2O_5	0 bis 3

mit den Bedingungen:

$SiO_2 + B_2O_3$	42 bis 49
$Na_2O + K_2O + Li_2O$	12 bis 17

2. Brillenglas nach Anspruch 1 mit den Eigenschaften

n_d	1,7042
ν_d	30,5
$\alpha \cdot 10^7$ (20 bis 300°C)	98
Tg (°C)	542

dadurch gekennzeichnet, daß es besteht aus:

	Gewichtsprozent
SiO_2	41,75
B_2O_3	2,75
Li_2O	1,00
Na_2O	10,00
K_2O	6,00
CaO	2,00
SrO	4,00
ZnO	1,50
TiO_2	25,00
ZrO_2	3,00
Nb_2O_5	3,00
As_2O_3	0,30

und die Dichte s [g/cm³] = 2,95 aufweist.

3. Brillenglas nach Anspruch 1 mit den Eigenschaften

n_d	1,7089
ν_d	30,1
$\alpha \cdot 10^7$ (20 bis 300°C)	94
Tg (°C)	556

das mit einem handelsüblichen Brillenkronglas $n_d = 1{,}523$ verschmelzbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß es besteht aus:

	Gewichtsprozent
SiO_2	43,00
B_2O_3	2,75
Li_2O	1,00
Na_2O	10,00
K_2O	4,75
CaO	2,00
SrO	3,50
ZnO	1,50
ZrO_2	3,50
TiO_2	25,00
Nb_2O_5	3,00
As_2O_3	0,30

und die Dichte s [g/cm³] = 2,95 aufweist.

4. Brillenglas nach Anspruch 1 mit den Eigenschaften

n_d	1,700
ν_d	30,8
$\alpha \cdot 10^7$ (20 bis 300°C)	100
Tg (°C)	543

dadurch gekennzeichnet, daß es besteht aus:

	Gewichtsprozent
SiO_2	41,75
B_2O_3	2,75
Li_2O	1,00
Na_2O	14,00
K_2O	2,00
ZnO	4,50
SrO	4,00
TiO_2	25,00
ZrO_2	4,00
Nb_2O_5	1,00
As_2O_3	0,30

und die Dichte s [g/cm³] = 2,96 aufweist.

Die Erfindung betrifft Brillengläser mit der optischen Lage $n_d = 1{,}70$ bis 1,72 und einer Dichte von höchstens 3,0.

Bisher werden auf dem Brillenglasmarkt hochbrechende Gläser angeboten und für Brillengläser mit hohen Dioptrienwerten eingesetzt, die spezifische

Gewichte über 3,7 besitzen (BaF 50 s = 3,8, SF 15 s = 4,06 g/cm³ und ähnlich).

Für Dioptrien ~ −8 bis −25 haben diese Brillengläser sehr starke Randdicken und relativ hohe Gewichte; das ist nicht nur vom ästhetischen Standpunkt aus ein großer Nachteil.

Ziel der vorliegenden Erfindung sind hochbrechende Brillengläser, die wesentlich leichter als zur Zeit marktübliche sind. Dieses Ziel wird mit Gläsern erreicht, die zu mindestens 90 Molprozent aus

$SiO_2-B_2O_3-$Alkalioxiden$-MgO-CaO-ZnO-TiO_2$

und zu höchstens aus 10 Molprozent aus

$SrO-BaO-ZrO_2-Al_2O_3-La_2O_3-Nb_2O_5-Ta_2O_5$

bestehen.

Optische Gläser, die im wesentlichen aus SiO_2, B_2O_3, CaO, ZnO und TiO_2 bestehen und ein SiO_2/B_2O_3-Verhältnis von 0,8 bis 1,8 aufweisen, sind aus der britischen Patentschrift 974 438 bekannt. Diese Gläser weisen n_d-Werte über 1,735 und spezifische Gewichte über 3,0 auf. Aus solchen Gläsern hergestellte Brillengläser sind deshalb — wie alle anderen handelsüblichen Gläser — für moderne Vorstellungen zu dick und zu schwer.

Die erfindungsgemäßen Gläser haben folgende Eigenschaften:

a) Lichtbrechung 1,70 bis 1,72

b) spezifische Gewichte $\lesssim$ 3,0,

c) Ausdehnungskoeffizienten $\alpha \cdot 10^7$ (20 bis 300°C) $\lesssim$ 100.

Die erfindungsgemäßen Gläser können

d) gegebenenfalls mit einem Brillenkronglas n_d = 1,523 verschmolzen werden, sind

e) preßbar, haben

f) einen hohen E-Modul, und können

g) chemisch gehärtet werden (FDA-Test wird erfüllt).

Die erfindungsgemäßen Gläser bestehen im wesentlichen aus

$SiO_2-B_2O_3-$Alkalioxiden$-CaO-TiO_2$

und können mit MgO, SrO, BaO, ZnO, ZrO_2, Ta_2O_5, Nb_2O_5 kristallisationsstabilisiert werden.

Die erfindungsgemäßen Gläser sind somit Brillengläser mit der optischen Lage n_d: 1,70 bis 1,72, mit spezifischen Gewichten $\lesssim$ 3,0 und Ausdehnungskoeffizienten $\alpha \cdot 10^7$ (20 bis 300°C) $\lesssim$ 100, die dadurch gekennzeichnet sind, daß sie aus folgenden Komponenten bestehen:

	Gewichtsprozent
SiO_2	40 bis 45
B_2O_3	2 bis 6
TiO_2	24 bis 26
ZrO_2	2 bis 7
Na_2O	6 bis 16
K_2O	0 bis 10
Li_2O	0 bis 4
CaO	0 bis 6
SrO	0 bis 10
BaO	0 bis 10
ZnO	0 bis 7
Al_2O_3	0 bis 2
La_2O_3	0 bis 5
Nb_2O_5	0 bis 5
Ta_2O_5	0 bis 3

mit den Bedingungen:

$SiO_2 + B_2O_3$	42 bis 49
$Na_2O + K_2O + Li_2O$	12 bis 17

La_2O_3 kann durch Y_2O_3 oder ein Teil des SiO_2 durch GeO_2 ersetzt werden. Die Rohstoffpreise beider Komponenten sind jedoch so hoch, daß auch sie vorzugsweise nicht eingesetzt werden.

Nb_2O_5 kann molar durch Ta_2O_5 ersetzt werden. Aus Kostengründen sollte der Gehalt an Nb_2O_5 oder Ta_2O_5 so niedrig wie möglich gehalten werden.

Zur Läuterung dieser Gläser reicht im allgemeinen ein As_2O_3-Gehalt von 0,3% aus; jedoch kann je nach der Herstellungsart der Schmelze ein höherer Gehalt an As_2O_3 oder anderen geläufigen Läutermitteln eingesetzt werden.

Die Gläser besitzen sehr gute chemische Beständigkeit und lassen sich wie übliche optische Gläser schleifen und polieren.

Tabelle 1 zeigt Beispiele für erfindungsgemäße Gläser in Gewichtsprozent; Tabelle 2 in Molprozent. Das niedrigste SiO_2/B_2O_3-Verhältnis zeigt Beispiel 5; es beträgt 8,4.

Schmelzbeispiel für 150 kg Glas

Die Rohstoffe des folgenden Gemengesatzes werden eingewogen:

Oxide	Gewichtsprozent	Rohstoffe	Einwaage in kg
SiO_2	41,75	SiO_2	62,72
B_2O_3	2,75	H_3BO_3	7,31
Li_2O	1,00	Li_2CO_3	3,72
Na_2O	10,00	Na_2CO_3	25,75
K_2O	6,00	K_2CO_3	13,26
CaO	2,00	$CaCO_3$	5,37
SrO	4,00	$Sr(NO_3)_2$	12,33
ZnO	1,50	ZnO	2,26
TiO_2	25,00	TiO_2	37,67
ZrO_2	3,00	ZrO_2	4,52
Nb_2O_5	3,00	Nb_2O_5	4,51
As_2O_3	0,30	As_2O_3	0,45

Das Gemenge wird gut gemischt und bei ~1400 ± 20°C in etwa 8 Stunden eingeschmolzen. Nach dem Klarschmelzen wird die Schmelze 3 Stunden geläutert und 1 Stunde bis zur Auslauftemperatur abgerührt. Die Schmelze wird während des Auslaufens zu Gobs oder Preßlingen verarbeitet. Das Gemenge kann auch kontinuierlich in einer Wanne geschmolzen werden.

Tabelle 1
(Beispiele in Gewichtsprozent)

Oxide	1 (KU 3511)	2 (7835)	3 (3415)	4 (3366)	5 (3281)	6 (3326)	7 (8405)	8 (7963)	9 (7650)
SiO_2	43,3	43,3	41,75	43,60	42,00	42,00	41,95	41,0	44,0
B_2O_3	2,75	5,0	2,75	5,00	5,00	3,00	2,75	3,0	3,0
Li_2O	1,00	2,4	1,00	2,40	4,00	—	1,00	1,0	—
Na_2O	10,10	6,0	10,00	6,00	6,00	15,00	14,00	14,0	12,0
K_2O	4,75	7,0	6,00	7,00	7,00	—	1,00	2,0	—
CaO	2,00	6,0	2,00	6,00	6,00	—	—	2,0	6,0
SrO	3,50	—	4,00	—	—	—	3,00	4,0	—
BaO	—	—	—	—	—	10,00	—	—	—
ZnO	1,50	—	1,50	—	—	—	6,20	2,0	—
Al_2O_3	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—
La_2O_3	—	—	—	—	—	—	—	—	4,0
ZrO_2	3,00	5,0	3,00	5,00	5,00	5,00	4,00	6,0	6,0
TiO_2	25,10	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,10	25,0	25,0
Nb_2O_5	3,00	—	3,00	—	—	—	1,00	—	—
n_d	1,709	1,702	1,704	1,700	1,707	1,702	1,705	1,705	1,7154
ν_d	30,0	31,2	30,5	31,5	31,5	30,7	30,3	31,0	30,3
s [g/cm³]	2,95	—	2,95	2,85	2,86	3,0	—	—	2,98
$\alpha \cdot 10^7$ (20 bis 300°C)	94	—	98	92	99	96	—	—	87,5

Tabelle 2
(Beispiele in Molprozent)

Oxide	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO_2	49,8	47,9	48,5	48,0	45,5	49,8	47,6	46,6	50,5
B_2O_3	2,7	4,8	2,8	4,8	4,7	3,1	2,7	2,9	3,0
Li_2O	2,3	5,3	2,3	5,3	8,7	—	2,3	2,3	—
Na_2O	11,2	6,4	11,2	6,4	6,3	17,3	15,5	15,4	13,3
K_2O	3,5	4,9	4,4	4,9	4,8	—	0,7	1,4	—
CaO	2,5	7,1	2,5	7,1	7,0	—	—	2,4	7,4
SrO	2,4	—	2,7	—	—	—	2,0	2,6	—
BaO	—	—	—	—	—	4,6	—	—	—
ZnO	1,3	—	1,3	—	—	—	5,2	1,7	—
Al_2O_3	—	0,2	—	—	—	—	—	—	—
La_2O_3	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8
ZrO_2	1,7	2,7	1,7	2,7	2,6	2,9	2,2	3,3	3,3
TiO_2	21,8	20,7	21,8	20,8	20,4	22,3	21,5	21,4	21,7
Nb_2O_5	0,8	—	0,8	—	—	—	0,3	—	—
n_d	1,709	1,702	1,704	1,700	1,707	1,702	1,705	1,705	1,7154
ν_d	30,0	31,2	30,5	31,5	31,5	30,7	30,3	31,0	30,3
s [g/cm³]	2,95	—	2,95	2,85	2,86	3,0	—	—	2,98
$\alpha \cdot 10^7$ (20 bis 300°C)	94	—	98	92	99	96	—	—	87,5