



(12) Wirtschaftspatent

Korrigiert gemäß § 23 Absatz 2 Anordnung
über die Verfahren vor dem Patentamt(19) **DD** (11) **239 586 C2**

4(51) C 03 C 3/068

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP C 03 C / 278 859 7

(22) 23.07.85

(44) 28.1.87

(44) 01.10.86

(71) VEB Jenaer Glaswerk, Otto-Schott-Straße 9–13, Jena, 6900, DD

(72) Watzke, Eckhart, Dipl.-Ing.; Kämpfer, Andrean, DD

(54) **Optisches Lanthankronglas mit erhöhtem inneren Lichttransmissionsgrad**

(57) Die Erfindung betrifft optisches Lanthankronglas mit Brechzahlen $n_d > 1,66$ und Abbezahlen $v_d > 50$ mit erhöhtem inneren Lichttransmissionsgrad. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist es, die Erhöhung des inneren Lichttransmissionsgrades ohne die Verwendung höchstreiner Rohstoffe bzw. den Einsatz aufwendiger Schmelztechnologien zu erreichen. Das erfindungsgemäße Glas ist auf Grund seiner Zusammensetzung außerdem leicht erschmelzbar und kristallisationsstabil. Bei guter chemischer Beständigkeit besitzt es zusätzlich eine ausgezeichnete Homogenität. Es kann zur Herstellung von optischen Bauteilen für den wissenschaftlichen Gerätebau und die Fotoindustrie dienen. Erfindungsgemäß bestehen die Lanthankrongläser aus folgenden

Glaszusammensetzungen:

BaO	42,0–55,0 Ma.-%
B ₂ O ₃	15,0–20,0 Ma.-%
SiO ₂	14,0–20,0 Ma.-%
La ₂ O ₃	5,0–20,0 Ma.-%
Gd ₂ O ₃	1,0– 7,0 Ma.-%
Y ₂ O ₃	7,0 Ma.-%
ZrO ₂	0– 2,0 Ma.-%
Al ₂ O ₃	0– 2,0 Ma.-%
Läutermittel	0– 0,5 Ma.-%

Patentanspruch

- 1 Optisches Lanthankronglas mit Brechzahlen $n_d > 1,66$ und Abbe Zahlen $v_d > 50$ mit erhöhtem inneren Lichttransmissionsgrad, das zumindest Bariumoxid, Boroxid, Siliziumdioxid und Lanthanoxid enthält, **gekennzeichnet** durch folgende Zusammensetzung

BaO	42,0–55,0	Ma.-%
B ₂ O ₃	15,0–20,0	Ma.-%
SiO ₂	14,0–20,0	Ma.-%
La ₂ O ₃	5,0–20,0	Ma.-%
Gd ₂ O ₃	1,0–7,0	Ma.-%
Y ₂ O ₃	0–7,0	Ma.-%
ZrO ₂	0–2,0	Ma.-%
Al ₂ O ₃	0–2,0	Ma.-%

- 2 Optisches Glas nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zusätzlich die Lautermittel As₂O₃ und/oder Sb₂O₃ im Konzentrationsbereich bis zu 0,5 Ma.-% enthält

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft optisches Lanthankronglas mit Brechzahlen $n_d > 1,66$ und Abbe Zahlen $v_d > 50$ mit erhöhtem inneren Lichttransmissionsgrad, das zur Herstellung von optischen Bauteilen für den wissenschaftlichen Gerätebau und die Fotoindustrie geeignet ist

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Einer der wichtigsten Eigenschaften des optischen farblosen Glases ist seine hohe Lichtdurchlässigkeit im gesamten sichtbaren Spektralbereich. Eine Möglichkeit zur Charakterisierung dieser Eigenschaft besteht in der Angabe des inneren Lichttransmissionsgrades τ_{iv} . Der innere Lichttransmissionsgrad wird durch Messung des Verhältnisses des vom Glas durchgelassenen Lichtstromes zum in das Glas eingetretenen Lichtstromes ermittelt oder aus vielen spektralen Lichttransmissionsgraden errechnet, die für handelsübliche Gläser in z. B. Katalogen angegeben sind. Ein hoher innerer Lichttransmissionsgrad des Glases erhöht die Gesamtlichttransmission eines optischen Systems und damit seinen Gebrauchswert. Mit der Verbesserung der Lichtstärke eines Objektivs wird eine Kontrastverschärfung der Abbildung erreicht.

Lanthankrongläser auf Basis des quarternaren Systems BaO-La₂O₃-B₂O₃-SiO₂ mit den verschiedensten Zusätzen, einschließlich Entfärbungsmitteln, sind allgemein bekannt. Zusätzliche Möglichkeiten zur Erhöhung des inneren Lichttransmissionsgrades dieser Gläser bestehen entsprechend dem Stand der Technik

- im Einsatz hochreiner Glasrohstoffe und/oder
- in der Anwendung extrem aufwendiger Schmelztechnologien

Alle Varianten bedingen nachteiligerweise einen sehr erhöhten ökonomischen und technologischen Aufwand der Glasherstellung. Tabelle 1 zeigt einige kommerzielle optische Lanthankrongläser kompatibler optischer Lagen mit Angaben des inneren Lichttransmissionsgrades „ τ_{iv} “. Diese optischen farblosen Gläser verschiedener Glashersteller charakterisieren den Stand der Technik für die Glasart „Lanthankrongläser“ und beleuchten, daß die inneren Lichttransmissionsgrade zu gering sind. Die aufgeführten Werte für τ_{iv} sind direkte Katalogangaben bzw. wurden aus Katalogangaben der spektralen Transmission errechnet und auf eine einheitliche Bezugsdicke von 100 mm normiert. Sie repräsentieren typische Eigenschaften der entsprechenden Gläser.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Erhöhung des inneren Lichttransmissionsgrades von Lanthankrongläsern ohne zusätzlichen ökonomischen und technologischen Aufwand, um damit eine Verbesserung der Lichtstärke bzw. eine Kontrastverschärfung der Abbildungen zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, optische Lanthankrongläser mit Brechzahlen $n_d > 1,66$ und Abbe Zahlen $v_d > 50$ mit wesentlich erhöhtem inneren Lichttransmissionsgrad und gleichzeitig verbesserten Verarbeitungseigenschaften herzustellen,

- die sich leicht schmelzen lassen
- die kristallisationsstabil sind
- die eine gute chemische Beständigkeit besitzen und
- die sich durch gute Homogenität auszeichnen

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Lanthankronglas folgendermaßen zusammengesetzt ist:

La ₂ O ₃	42,0–55,0	Ma.-%
B ₂ O ₃	15,0–20,0	Ma.-%
SiO ₂	14,0–20,0	Ma.-%
La ₂ O ₃	5,0–20,0	Ma.-%
Gd ₂ O ₃	1,0–7,0	Ma.-%
Y ₂ O ₃	0–7,0	Ma.-%
ZrO ₂	0–2,0	Ma.-%
Al ₂ O ₃	0–2,0	Ma.-%

Dabei ist günstig, wenn dem Lanthankronglas Läutermittel wie z. B. As₂O₃ und/oder Sb₂O₃ zugesetzt werden.

Es wurde gefunden, daß sich in den angegebenen Zusammensetzungsbereichen der erfindungsgemäßen Gläser optische farblose Gläser mit wesentlich erhöhtem inneren Lichttransmissionsgrad herstellen lassen.

Die erfindungsgemäßen Gläser können auf Grund ihrer definierten Zusammensetzung bei relativ niedrigen Temperaturen problemlos und schnell erschmolzen werden. Sie besitzen eine gute Kristallisationsstabilität, so daß sie nach unterschiedlichen Verfahren fehlerfrei produziert werden können. Außerdem zeichnen sich die erfindungsgemäßen Gläser durch gute chemische Beständigkeit und Homogenität aus.

Ausführungsbeispiele

In Tabelle 2 werden Ausführungsbeispiele für die erfindungsgemäßen Gläser mit ihren Zusammensetzungen, Brech- und Abbezahlen bzw. Angaben zur relativen Erhöhung des inneren Lichttransmissionsgrades wiedergegeben. Die Ausführungsbeispiele Nr. 1 und 2 entsprechen in ihren Brech- und Abbezahlen den Glastypen LaK 74n und LaK N12. Die Ausführungsbeispiele Nr. 3 und 4 entsprechen in ihren Brech- und Abbezahlen den Glastypen LaK 75n und LaK N13. Die Angabe von $\Delta\tau_{iv}$ bezieht sich auf die im kleintechnischen Maßstab erschmolzenen erfindungsgemäßen Gläser im Vergleich zu den unter gleichen technologischen Bedingungen hergestellten kommerziellen Gläsern der Tabelle 1 (Beispiele lfd. Nr. 1 und 3). Die durch die erfindungsgemäßen Glaszusammensetzungen bedingte sprunghafte Erhöhung des inneren Lichttransmissionsgrades wird an Hand der Vergleichsschmelzen und ihren Eigenschaften eindeutig nachgewiesen. Eine Übertragung der positiven Ergebnisse auf den großtechnischen Maßstab ist entsprechend der zur Anwendung kommenden Schmelztechnologie möglich.

Die Rohstoffe zur Glasherstellung können in herkömmlicher Weise als Oxide, Karbonate, Nitrate usw. in optischer Qualität eingesetzt werden. Als Läutermittel können z. B. As₂O₃ und/oder Sb₂O₃ verwendet werden. Als Schmelztiegelmaterial können Platin- bzw. Platinlegierungen dienen, die elektrisch beheizt werden. Die Schmelztemperaturen liegen bei ca. 1200 bis 1300°C.

Tabelle 1

Beispiele von den Stand der Technik charakterisierenden kommerziellen optischen Lanthankronglasern

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Optische Lage Brechzahl n_d	Abbezahl v_d	Innerer Lichttransmissionsgrad τ_{iv} (100 mm)
1	LaK 74 n/1206	1,68101	54,74	0,968
2	LaK N 12/678552	1,68083	54,93	0,968
3	LaK 75 n/2207	1,6949	53,29	0,965
4	LaK N 13/694533	1,69660	53,05	0,976

Tabelle 2

Beispiele der erfindungsgemäßen Gläser

Lfd. Nr.	Glaszusammensetzungen in Masseprozent					Gd_2O_3	Y_2O_3	ZrO_2	Al_2O_3	As_2O_3
	BaO	B ₂ O ₃	SiO ₂	La ₂ O ₃						
1	52,3	17,2	16,9	12,0		1,0	—	—	0,1	0,5
2	52,3	17,2	16,9	10,0		3,0	—	—	0,1	0,5
3	47,1	16,3	15,4	14,7		5,6	—	0,4	—	0,5
4	47,1	16,3	15,4	14,7		2,8	2,8	0,4	—	0,5

Lfd. Nr.	Optische Lage Brechzahl n_d	Abbezahl v_d	relative Erhöhung des inneren Lichttransmissionsgrades $\Delta\tau_{iv}$ (100 mm)
1	1,68225	54,54	0,009
2	1,68048	54,66	0,012
3	1,69651	53,21	0,021
4	1,69609	53,14	0,010