

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 9069/82 SU82/00011

(51) Int.Cl.⁵ : C30B 29/28
C01F 17/00, A44C 17/00

(22) Anmeldetag: 26. 2.1982

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1990

(45) Ausgabetag: 10. 4.1991

(56) Entgegenhaltungen:

SU-A- 594628 JP-KOKAI NR. 55-36639
GRECHUSHNIKOV, "OPTICHESKIE SVOISTVA I PREMENENIE V
LAZERAKH KRISTALLOV ITTRII-ALUMINIEVOGO GRANATA",
OBSOR PO ELEKTRONIKE, MOSKAU, SERIE 10, HEFT 3, S.
83-87 AKHMETOV, "VYRASHIVANIE TSVETNYKH RAZNOVIDNOSTEI
ITTRIEVOALUMINIEVYKH GRANATOV METODON GORIZONTALNOI
NAPRALEVNOI KRISTALLIZATSII", ROST IZ RASPLAVOV I
VYSOKOTEMPERERATURNYKH RASTVOROV, MOSKAU, 1980, S.
83-84 SHAPOSHNIKOVA, "SINTEZ MINERALNOV I
EKSPERIMENTALNYE ISLEDOVANIYA", NEDRA, MOSKAU, S.
72-75

(73) Patentinhaber:

INSTITUT FIZICHESKIKH ISSLEDOVANY AKADEMII NAUK
ARMYANSKOI SSR
378 410 ASHTARAK (SU).

(72) Erfinder:

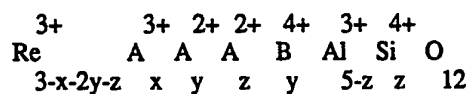
PETROSIAN ASHOT GAREGINOVICH
EREVAN (SU).
KUZANIAN ARMEN SARKISOVICH
EREVAN (SU).
OVANESIAN KARINE LEVONOVNA
EREVAN (SU).
BUTAEVA TATYANA IGOREVNA
EREVAN (SU).
SHIRINIAN GRIGORY OSIPOVICH
ASHTARAK (SU).
AVETISIAN ASHOT AIRAPETOVICH
EREVAN (SU).

(54) EINKRISTALLINES JUWELIERMATERIAL AUF DER BASIS VON ALUMINIUM-GRANATEN

(57) Ein kristallines Juweliermaterial auf der Basis von
Aluminium-Granaten, das zwei Färbezusatzstoffe enthält,
von denen eines aus Europium in einer Menge von 10^{-3}
bis 3 Masse-% oder Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis
61,3 Masse-% und von denen das andere aus Zirkonium
oder Silizium in einer Menge von 10^{-4} bis 1 Masse-%
oder Hafnium in einer Menge von 10^{-3} bis 3 Masse-% ge-
wählt ist. Das genannte Material besitzt eine sich
gleichmäßig von grün bis violett verändernde Farbe und
weist die folgende allgemeine Formel (I) auf:

worin Re für Y, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; A für Eu, Yb
und B für Zr, Hf steht, und folgende Bedingungen gel-
ten:

bei A = Yb 0 kleiner gleich x kleiner gleich 2,996;
bei A = Eu 0 kleiner gleich x kleiner gleich 0,17;
0 kleiner gleich y kleiner gleich 0,144;
0 kleiner gleich z kleiner gleich 0,2;
x + 2y + z kleiner gleich 3;
y und z nicht gleichzeitig Null.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet künstlicher Einkristalle, und zwar auf ein einkristallines Juweliernmaterial auf der Basis von Aluminium-Granaten.

Bekannt sind Einkristalle des Yttrium-Aluminium-Granates $Y_3Al_5O_{12}$, die als Färbzusatzstoff Kobalt in einer Menge von 0,01 bis 3 Masse-% enthalten. In Abhängigkeit von der Menge des Färbzusatzstoffes besitzen die Kristalle eine blaue, grünblaue oder grüne Farbe (CS-PS Nr. 152 909).

Bekannt sind auch Einkristalle des Yttrium-Aluminium-Granates $Y_3Al_5O_{12}$ von grüner Farbe, die als Färbzusatzstoff Vanadin in einer Menge von 0,1 Masse-% enthalten (CS-PS 153 870).

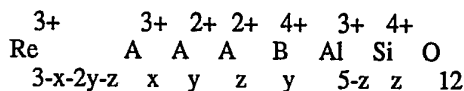
Für die Herstellung von Kristallen $Y_3Al_5O_{12}$ von satter grüner Farbe mit schwach hellblauer und smaragdgrüner Farbtonung gibt man dem Ausgangsgemenge Chromoxide in einer Menge von 0,11 bis 0,27 Masse-%, Kobaltoxide in einer Menge von 0,21 bis 1,38 Masse-%, Eisenoxide in einer Menge von 0,20 bis 1,33 Masse-% und Neodymoxide in einer Menge von 0,05 bis 0,30 Masse-% zu (US-PS 3 761 292).

Die genannten Materialien enthalten als Färbzusatzstoffe Chrom, Vanadin, Kobalt und Eisen. Die Oxide der genannten Färbzusatzstoffe besitzen relativ hohe Werte des Dampfdruckes, was zu technologischen Schwierigkeiten bei der Herstellung gleichartiger satt gefärbter Einkristalle, besonders unter den Bedingungen des Hochvakuums, führt. Der genannte Faktor schränkt die Möglichkeiten für die breite Herstellung dieser Materialien für die Schmuckindustrie ein.

Außerdem sieht die Rezeptur der genannten Materialien die Möglichkeit nicht vor, die Farbintensität beim Erzeugen von Materialien mit bestimmter Farbe zu steuern, die Farbe in breiten Grenzen gleichmäßig zu variieren und violette Farbe zu erzeugen, die für die Schmuckindustrie, beispielsweise bei der Imitation von Amethyst, von Interesse ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch die Wahl neuer Kombinationen der Färbzusatzstoffe in bestimmten Mengen ein einkristallines Juweliernmaterial auf der Basis von Aluminium-Granaten mit einer sich gleichmäßig von Grün nach Violett verändernden Färbung zu erhalten, die vorgebbare Intensität und Sättigung beim Erzeugen bestimmter Farbe aufweist.

Die Aufgabe wurde dadurch gelöst, daß das einkristalline Juweliernmaterial auf der Basis von Aluminium-Granaten mit Färbzusatzstoffen erfindungsgemäß zwei Färbzusatzstoffe enthält, und zwar entweder Europium in einer Menge von 10^{-3} bis 3 Masse-% oder Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 61,3 Masse-% und Zirkonium oder Silizium in einer Menge von 10^{-4} bis 1,0 Masse-% oder Hafnium in einer Menge von 10^{-3} bis 3 Masse-% und die folgende allgemeine Formel aufweist:



worin Re für Y, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; A für Eu, Yb und B für Zr, Hf steht, und folgende Bedingungen gelten:

bei A = Yb $0 \leq x \leq 2,996$;
bei A = Eu $0 \leq x \leq 0,17$;
 $0 \leq y \leq 0,144$;
 $0 \leq z \leq 0,2$;
 $x + 2y + z \leq 3$;
y und z nicht gleichzeitig Null.

Zur Erzeugung einer grünen Farbe mäßiger Intensität enthält das erfindungsgemäße Material vorzugsweise Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 9 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 10^{-3} bis 1 Masse-%. Zur Erzeugung einer leuchtend grünen Farbe enthält das erfindungsgemäße Material vorzugsweise Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 25 Masse-% und Silizium in einer Menge von 10^{-3} bis 1 Masse-% oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-%. Zur Erzeugung einer grünblauen oder hellblauen Farbe enthält das erfindungsgemäße Material zweckmäßigerweise Ytterbium in einer Menge von 25 bis 61,3 Masse-% und Silizium in einer Menge von 10^{-4} bis 0,1 Masse-%. Zur Erzeugung einer blauen bis violettblauen Farbe enthält das erfindungsgemäße Material vorzugsweise Ytterbium in einer Menge von 10 bis 61,3 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 10^{-4} bis 0,1 Masse-%. Zur Erzeugung einer leuchtend blauen Farbe, die der Farbe des Natursaphirs nahekommt, enthält das erfindungsgemäße Material Europium in einer Menge von 0,01 bis 1 Masse-% und Zirkonium oder Silizium in einer Menge von 10^{-2} bis 0,5 Masse-% oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-%.

Zur Erzeugung einer gelblichgrünen bis grünen Farbe enthält das erfindungsgemäße Material vorzugsweise Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 30 Masse-% und Silizium oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-%.

5 Zur Erzeugung einer gelblichgrünen bis grünen Farbe enthält das erfindungsgemäße Material vorzugsweise Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 30 Masse-% und Silizium oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-%. Zur Erzeugung einer rosaviolett bis tiefblauen Farbe enthält das erfindungsgemäße Material vorzugsweise Europium in einer Menge von 0,01 bis 1 Masse-% und Zirkonium oder Silizium oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-%. Zur Erzeugung einer leuchtend violetten Farbe, die der Farbe des Naturamethysts nahekommt, enthält das erfindungsgemäße Material vorzugsweise Europium in einer Menge von 10 0,01 bis 1 Masse-% und Zirkonium oder Silizium in einer Menge von 10^{-2} bis 0,5 Masse-% oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-%.

In Abhängigkeit von der konkreten Kombination der Zusatzstoffe und ihrer Konzentration sowie von der Wahl der Basis der Aluminium-Granate besitzt das erfindungsgemäße einkristalline Juwelermaterial beliebig vorgebbare Färbung in einem breiten Bereich der Farbenskala von Grün bis Violett, wobei auch die Möglichkeit vorgesehen ist, die Sättigung und Intensität der Färbung in breiten Grenzen zu steuern.

15 Die für die Herstellung des erfindungsgemäßen Materials verwendeten Oxyde der Färbezusatzstoffe besitzen relativ niedrige Werte des Dampfdruckes, wodurch die Technologie der Herstellung des erfindungsgemäßen Materials vereinfacht wird, satte und dunkle Farbtöne sowie gleichmäßig gefärbte Einkristalle erhalten werden. Die einkristallinen Juwelermaterialien mit Zirkonium und Hafnium sind auch unter den Bedingungen des Hochvakuum beständig. Die grüne Farbe des erfindungsgemäßen einkristallinen Juwelermaterials kommt der Farbe des Smaragds hinreichend nahe. Die blauen Farben der Einkristalle kommen der Farbe der Natursaphire nahe, wobei die Kristalle blauer Farbe mit den Färbezusatzstoffen Europium und Zirkonium oder Silizium oder Hafnium bei hellen Farbtönen den Effekt der Farbveränderung zeigen, und zwar geht bei künstlicher Beleuchtung ihre Farbe in ein Violett über. Einkristalle von grünblauer Farbe kommen in ihrer Farbe den Naturaquamarinen 25 nahe, wobei die Zusammensetzung des Materials es gestattet, den Anteil der grünen und der blauen Farbe an der Gesamtfärbung des Material zu steuern. Einkristalle von violetter Farbe kommen in der Farbe den Naturamethysten nahe.

Das erfindungsgemäße einkristalline Juwelermaterial auf der Basis von Aluminium-Granaten kann nach bekannten Methoden der Züchtung hochschmelzender Einkristalle aus der Schmelze, beispielsweise nach 30 Bridgman-Stockbarger, nach Czochralski und nach der Schiffchenmethode und anderen Methoden erhalten werden. Die Färbezusatzstoffe werden dem Ausgangsgemenge in Form entsprechender Oxyde Eu_2O_3 , Yb_2O_3 , ZrO_2 , SiO_2 , HfO_2 zugesetzt.

Zum besseren Verstehen der vorliegenden Erfindung werden folgende Beispiele für das erfindungsgemäße einkristalline Juwelermaterial angeführt.

35

Beispiel 1

Ein einkristallines Juwelermaterial auf der Basis des Yttrium-Aluminium-Granates $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das als Färbezusatzstoffe Ytterbium in einer Menge von 3 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 0,074 Masse-% enthält.

40 Das genannte Material erhält man nach Bridgman-Stockbarger. Ein Gemisch, bestehend aus 54,13 Masse-% Y_2O_3 ; 42,26 Masse-% Al_2O_3 , 3,51 Masse-% Yb_2O_3 ; 0,1 Masse-% ZrO_2 , bringt man in einem Molybdänbehälter ein, erhitzt auf eine Temperatur um 2000 °C und kristallisiert bei einer Geschwindigkeit der Bewegung des Ziehmechanismus von 2,5 mm/h. Der erhaltene Kristall besitzt eine grüne Farbe mäßiger Intensität.

45

Beispiel 2

Ein einkristallines Juwelermaterial auf der Basis von $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das als Färbezusatzstoffe Ytterbium in einer Menge von 6,15 Masse-% und Silizium in einer Menge von 0,2 Masse-% enthält.

50 Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1: Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung; Y_2O_3 51,05 Masse-%; Al_2O_3 41,45 Masse-%; Yb_2O_3 7,0 Masse-%; SiO_2 0,5 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine satte leuchtend grüne Farbe, die der smaragdgrünen Farbe nahekommt.

Beispiel 3

55 Ein einkristallines Juwelermaterial auf der Basis von $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Ytterbium in einer Menge von 1,8 Masse-% und Hafnium in einer Menge von 0,25 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 55,176 Masse-%; Al_2O_3 42,428 Masse-%; Yb_2O_3 2,069 Masse-%; HfO_2 0,3 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine leuchtend grüne Farbe.

5

Beispiel 4

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $Y_3Al_5O_{12}$, das als Färbezusatzstoffe Ytterbium in einer Menge von 30 Masse-% und Silizium in einer Menge von 0,02 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 29,13 Masse-%; Al_2O_3 36,66 Masse-%; Yb_2O_3 34,36 Gewichtsprozent; SiO_2 0,05 Gewichtsprozent.

Der erhaltene Kristall besitzt eine dunkelgrüne Farbe mit blauer Farbtönung.

Beispiel 5

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $Y_3Al_5O_{12}$, das als Färbezusatzstoffe Ytterbium in einer Menge von 46 Masse-% und Silizium in einer Menge von 0,005 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 14,26 Masse-%; Al_2O_3 33,33 Masse-%; Yb_2O_3 52,4 Masse-%; SiO_2 0,01 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine leuchtend grünblaue Farbe, die der Farbe des Aquamarins nahekommt.

Beispiel 6

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $Y_3Al_5O_{12}$, das als Färbezusatzstoffe Ytterbium in einer Menge von 58 Masse-% und Silizium in einer Menge von 0,004 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 3,11 Masse-%; Al_2O_3 30,83 Masse-%; Yb_2O_3 66,05 Masse-%; SiO_2 0,01 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine leuchtend hellblaue Farbe.

Beispiel 7

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $Y_3Al_5O_{12}$, das Ytterbium in einer Menge von 15,37 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 0,02 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 42,74 Masse-%; Al_2O_3 39,73 Masse-%; Yb_2O_3 17,5 Masse-%; ZrO_2 0,03 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine blaue Farbe.

Beispiel 8

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $Y_3Al_5O_{12}$, das Ytterbium in einer Menge von 30 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 0,02 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 29,14 Masse-%; Al_2O_3 36,67 Masse-%; Yb_2O_3 34,16 Masse-%; ZrO_2 0,03 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine tiefblaue Farbe mit violetter Farbtönung.

45

Beispiel 9

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Aluminium-Granat, das Ytterbium in einer Menge von 58 Masse-% und Zirkonium in einer Menge 0,0075 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 3,11 Masse-%; Al_2O_3 30,83 Masse-%; Yb_2O_3 66,05 Masse-%; ZrO_2 0,01 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine dunkelviolettblaue Farbe.

Beispiel 10

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $Y_3Al_5O_{12}$, das Europium in einer Menge von 0,4 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 0,075 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 56,7 Masse-%; Al_2O_3 42,7 Masse-%; Eu_2O_3 0,5 Masse-%; ZrO_2 0,1 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine leuchtend tiefblaue Farbe, die der Farbe des Saphirs nahekommt.

5

Beispiel 11

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ nach Beispiel 10, das anstelle des Zirkoniums Silizium in einer Menge von 0,1 Masse-% enthält. Der erhaltene Kristall besitzt eine leuchtend tiefblaue Farbe, die der Farbe des Saphirs nahekommt.

10

Beispiel 12

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Europium in einer Menge von 0,08 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 0,075 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 56,93 Masse-%; Al_2O_3 42,87 Masse-%; Eu_2O_3 0,1 Masse-%; ZrO_2 0,1 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine leuchtend blaue Farbe bei natürlicher Beleuchtung, die bei künstlicher Beleuchtung in ein Violett übergeht.

20

Beispiel 13

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ nach Beispiel 12, das anstelle von Zirkonium Silizium in einer Menge von 0,05 Masse-% enthält.

Der erhaltene Kristall besitzt eine leuchtend blaue Farbe bei natürlicher Beleuchtung, die bei künstlicher Beleuchtung in ein Violett übergeht.

25

Beispiel 14

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Europium in einer Menge von 0,08 Masse-% und Hafnium in einer Menge von 0,08 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Y_2O_3 56,945 Masse-%; Al_2O_3 42,855 Masse-%; Eu_2O_3 0,1 Masse-%; HfO_2 0,1 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt leuchtend blaue Farbe bei natürlicher Beleuchtung, die bei künstlicher Beleuchtung in ein Violett übergeht.

35

Beispiel 15

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ nach Beispiel 14, das Europium in einer Menge von 0,5 Masse-% enthält. Der erhaltene Kristall besitzt eine tiefblaue Farbe.

Beispiel 16

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Dysprosium-Aluminium-Granat $\text{Dy}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Ytterbium in einer Menge von 8,7 Masse-% und Silizium einer Menge von 0,02 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Dy_2O_3 58,53 Masse-%; Al_2O_3 30,97 Masse-%; Yb_2O_3 10 Masse-%; SiO_2 0,5 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine satte grüne Farbe.

Beispiel 17

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Dy}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Europium in einer Menge von 0,08 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 0,075 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Dy_2O_3 68,56 Masse-%; Al_2O_3 31,24 Masse-%; Eu_2O_3 0,1 Masse-%; ZrO_2 0,1 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine blaue Farbe mit einem schwachen Stich ins Grüne.

55

Beispiel 18

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Dy}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Ytterbium in einer Menge von 1,8 Masse-% und Silizium in einer Menge von 0,2 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Dy_2O_3 66,5 Masse-%; Al_2O_3 31,21 Masse-%; Yb_2O_3 2,09 Masse-%; SiO_2 0,2 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine gelblichgrüne Farbe.

Beispiel 19

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Er}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Europium in einer Menge von 0,08 Masse-% und Silizium in einer Menge von 0,04 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Er_2O_3 69,102 Masse-%; Al_2O_3 30,698 Masse-%; Eu_2O_3 0,1 Masse-%; SiO_2 0,1 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine blaue Farbe bei natürlicher Beleuchtung, die bei künstlicher Beleuchtung in rosigviolette Farbe übergeht.

Beispiel 20

Ein kristallines Juweliermaterial auf der Basis von $\text{Tm}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Europium in einer Menge von 0,12 Masse-% und Hafnium in einer Menge von 0,08 Masse-% enthält.

Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Tm_2O_3 69,24 Masse-%; Eu_2O_3 0,15 Masse-%; Al_2O_3 30,51 Masse-%; HfO_2 0,1 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine violette Farbe.

Beispiel 21

Ein einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Lutetium-Aluminium-Granat $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, das Europium in einer Menge von 0,08 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 0,075 Masse-% enthält.

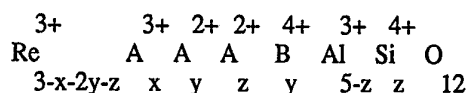
Das genannte Material erhält man analog zu Beispiel 1. Als Ausgangskomponenten nimmt man ein Gemisch von Oxyden der folgenden Zusammensetzung: Lu_2O_3 69,91 Masse-%; Al_2O_3 29,89 Masse-%; Eu_2O_3 0,1 Masse-%; ZrO_2 0,1 Masse-%.

Der erhaltene Kristall besitzt eine satte leuchtend violette Farbe, die der Farbe von Amethyst nahekommt.

Durch die breite Skala der erhaltenen Farben, die Reinheit und Intensität der Färbung verschiedener Farbtöne und Sättigungen sowie die gleichmäßige Färbung nach der Länge des Einkristalls und die Erhaltung hoher optischer Homogenität, Durchsichtigkeit und andere Eigenschaften der Granate, die ihren Wert bestimmen, finden die erfindungsgemäßen Materialien Anwendung in der Schmuckwarenindustrie, beispielsweise bei der Herstellung von Einsätzen in die Schmuckwaren, die Smaragd, Aquamarin, Saphir, Amethyst imitieren.

PATENTANSPRÜCHE

1. Einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Aluminium-Granaten mit Färbezusatzstoffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zwei Färbezusatzstoffe enthält, und zwar entweder Europium in einer Menge von 10^{-3} bis 3 Masse-% oder Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 61,3 Masse-% und Zirkonium oder Silizium in einer Menge von 10^{-4} bis 1 Masse-% oder Hafnium in einer Menge von 10^{-3} bis 3 Masse-%, und die folgende allgemeine Formel aufweist:



worin Re für Y, Dy, Ho, Er, Tm, Lu; A für Eu, Yb und B für Zr, Hf steht, und folgende Bedingungen gelten:

- bei A = Yb $0 \leq x \leq 2,996$;
 bei A = Eu $0 \leq x \leq 0,17$;
 $0 \leq y \leq 0,144$;
 5 $0 \leq z \leq 0,2$;
 $x + 2y + z \leq 3$;
 y und z nicht gleichzeitig Null.
- 10 2. Einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Yttrium-Aluminium-Granat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Erzeugung einer grünen Farbe mäßiger Intensität Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 9 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 10^{-3} bis 1 Masse-% enthält.
- 15 3. Einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Yttrium-Aluminium-Granat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Erzeugung einer leuchtend grünen Farbe Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 25 Masse-% und Silizium in einer Menge von 10^{-3} bis 1 Masse-% oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-% enthält.
- 20 4. Einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Yttrium-Aluminium-Granat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Erzeugung einer grünblauen oder hellblauen Farbe Ytterbium in einer Menge von 25 bis 61,3 Masse-% und Silizium in einer Menge von 10^{-4} bis 0,1 Masse-% enthält.
- 25 5. Einkristallines Yttrium-Aluminium-Granat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Erzeugung einer blauen bis violettblauen Farbe mäßiger Intensität Ytterbium in einer Menge von 10 bis 61,3 Masse-% und Zirkonium in einer Menge von 10^{-4} bis 0,1 Masse-% enthält.
- 30 6. Einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Yttrium-Aluminium-Granat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Erzeugung einer leuchtend blauen Farbe, die der Farbe des Natursaphirs nahekommt, Europium in einer Menge von 0,01 bis 1 Masse-% und Zirkonium oder Silizium in einer Menge von 10^{-2} bis 0,5 Masse-% oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-% enthält.
- 35 7. Einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Dysprosium-Aluminium-Granat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Erzeugung einer gelblichgrünen bis grünen Farbe Ytterbium in einer Menge von 0,1 bis 30 Masse-% und Silizium oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-% enthält.
- 40 8. Einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Erbium-Aluminium-Granat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Erzeugung einer rosavioletten bis tiefblauen Farbe Europium in einer Menge von 0,01 bis 1 Masse-% und Zirkonium oder Silizium oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-% enthält.
- 45 9. Einkristallines Juweliermaterial auf der Basis von Lutetium-Aluminium-Granat oder Thulium-Aluminium-Granat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es zur Erzeugung einer leuchtend violetten Farbe, die der Farbe des Naturamethystes nahekommt, Europium in einer Menge von 0,01 bis 1 Masse-% und Zirkonium oder Silizium in einer Menge von 10^{-2} bis 0,5 Masse-% oder Hafnium in einer Menge von 10^{-2} bis 1 Masse-% enthält.