

(19)



(11)

**EP 2 575 124 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.04.2013 Patentblatt 2013/14**

(51) Int Cl.:  
**G09F 9/33 (2006.01) G09F 23/00 (2006.01)**  
**G09F 9/302 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12185401.2**

(22) Anmeldetag: **21.09.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GmbH**  
**75038 Oberderdingen (DE)**

(72) Erfinder: **Frank, Marcus**  
**75056 Sulzfeld (DE)**

(30) Priorität: **28.09.2011 DE 102011114741**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner**  
**Kronenstrasse 30**  
**70174 Stuttgart (DE)**

(54) **Anzeigevorrichtung, Elektrogerät und Verfahren zur Anzeige**

(57) Eine Anzeigevorrichtung für ein Elektrokochfeld mit einer rötlich-braunen Kochfeldplatte aus Glaskeramik, die einen inhomogenen Transmissionsverlauf für Licht aufweist mit hoher Transmission im Bereich von Wellenlängen größer als 700 nm und mit geringer Transmission im Bereich darunter, weist für eine Anzeige eine

Lichtquelle mit definiertem Ausgangsspektrum auf. Der Farbort der Lichtquelle ist von weiß ausgehend nach links verschoben und weist einen Blaustich auf. So ist die Anzeige durch eine rötlich-braune Abdeckung hindurch als im Wesentlichen weiße Leuchtanzeige sichtbar bzw. leuchtet entsprechend.

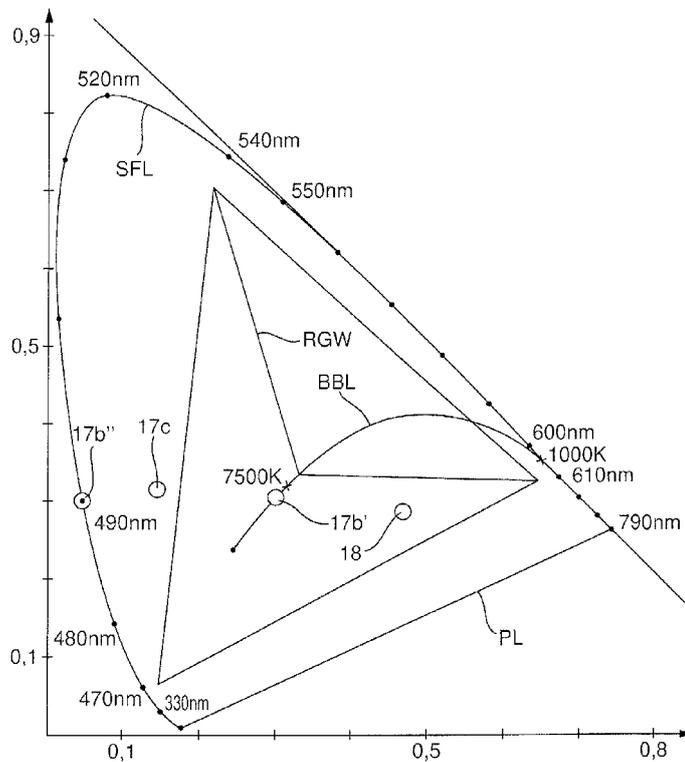


Fig. 5

**EP 2 575 124 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung für ein Elektrogerät mit einer Abdeckung, wobei die Abdeckung eingefärbt bzw. farbig ist und einen inhomogenen Transmissionsverlauf für Licht aufweist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Elektrogerät mit einer solchen Anzeigevorrichtung sowie ein Verfahren zur Ansteuerung einer solchen Anzeigevorrichtung.

**[0002]** Bei Elektrogeräten mit einer Abdeckung über einer Anzeigevorrichtung, beispielsweise mit Lichtquellen wie LED, hängt die Farbe einer zu sehenden Anzeige auch signifikant von der Farbe bzw. der Transmission der Abdeckung ab. Dadurch kann die Farbe einer Anzeige eingefärbt werden oder aber eine gewünschte Farbe nur eingeschränkt erreicht werden, abhängig von dem Transmissionsverlauf der Abdeckung und der Farbe der Lichtquelle.

**[0003]** Beispielsweise bei Kochfeldern als Elektrogerät mit Kochfeldplatte aus Glaskeramik als Abdeckung liegt ein Transmissionsverlauf für Licht vor, der inhomogen ist und eine hohe Transmission im Bereich von Wellenlängen größer als 700 nm aufweist. Die Transmission im Bereich von Wellenlängen kleiner als 700 nm ist sehr gering und liegt teilweise bei unter 1 % oder sogar bei 0 %. Der Grund hierfür liegt in den Materialeigenschaften von Glaskeramik, die zur tauglichen Anwendung in Elektrokokfeldern mit Anforderungen an Stabilität einerseits und an möglichst hohe Transmission im Wellenlängenbereich von Strahlungsheizkörpern andererseits optimiert sind, und eben die eingangs genannte geringe Transmission bei niedrigen Wellenlängen ergeben. Somit können mit einer Anzeigevorrichtung üblicher Bauart bei einer beschriebenen Abdeckung Farben mit geringer Wellenlänge, also im gelben, grünen und blauen Bereich, nicht oder nur kaum dargestellt werden.

**[0004]** Aus der WO 2012/076412 A1 ist eine Anzeigevorrichtung bekannt, bei der mit drei LED-Grundfarben-Leuchten durch entsprechende Mischung eine größere Farb-Bandbreite für eine Anzeige geschaffen werden kann, insbesondere auch für eine weiße Anzeige. Dies wird jedoch einerseits als relativ aufwändig angesehen. Andererseits kann nicht für jede praxistauglich verwendbare Anzeige eine Kombination aus drei zusammenwirkenden Leuchtdioden vorgesehen werden. Beispielsweise bei sogenannten Sieben-Segment-Anzeigen mit einer Bauhöhe von üblicherweise weniger als 2 cm ist dies nicht praktikabel.

## Aufgabe und Lösung

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine eingangs genannte Anzeigevorrichtung, ein damit versehenes Elektrogerät sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Anzeigevorrichtung zu schaffen, mit denen Probleme des Standes der Technik vermieden werden können und insbesondere bei unterschiedlich transluzenten Abdeckungen, vorzugsweise mit rötlich-brauner

Färbung, eine weiß erscheinende Anzeige erreicht werden kann.

**[0006]** Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen der Ansprüche 1 oder 4, durch ein Elektrogerät mit einer solchen Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 13 sowie durch ein Verfahren zur Ansteuerung einer solchen Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen angegeben und werden im Folgenden näher erläutert. Manche der nachfolgend genannten Merkmale werden nur für die Anzeigevorrichtung, das Elektrogerät oder das Verfahren beschrieben. Sie sollen jedoch unabhängig davon sowohl für die Anzeigevorrichtung, das Elektrogerät als auch das Verfahren gelten können. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht. Des Weiteren wird der Wortlaut der Prioritätsanmeldung DE 102011114741.5 vom 28. September 2011 derselben Anmelderin durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der vorliegenden Beschreibung gemacht.

**[0007]** Es ist vorgesehen, dass die Abdeckung einen inhomogenen Transmissionsverlauf für Licht aufweist mit hoher Transmission im Bereich von Wellenlängen größer als 700 nm. Im Bereich von Wellenlängen kleiner 700 nm ist die Transmission geringer und kann bis auf maximal wenige Prozent absinken bei deutlich weniger als 700 nm. Die Anzeigevorrichtung weist für eine einzige Anzeige, also für einen einzigen Anzeigeort bzw. einen Leuchtpunkt oder ein Leuchtsymbol, welches üblicherweise auch durch eine einzige Lichtquelle dargestellt wird, mindestens eine Lichtquelle mit einem definierten Ausgangsspektrum auf zur Durchstrahlung durch die Abdeckung des Elektrogerätes. Im Falle eines Elektrogerätes in Form eines genannten Elektrokokfeldes mit Kochfeldplatte strahlt die Anzeigevorrichtung bzw. die Lichtquelle eben durch diese Kochfeldplatte als Abdeckung hindurch.

**[0008]** In einer ersten grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung strahlt die eine Lichtquelle weiß. Dabei kann sie als CIE-Farbort die Koordinaten (x; y) von (0,3; 0,3) aufweisen oder einen ähnlichen Farbort, beispielsweise auch (x; y) = (0,33; 0,33). Zusätzlich bzw. in räumlicher Nähe dazu, insbesondere möglichst nahe daneben wie es konstruktiv möglich ist, ist eine weitere Lichtquelle vorgesehen. Diese zweite Lichtquelle weist eine derartige Farbe bzw. einen derartigen Farbort auf, dass bei Durchstrahlen der Abdeckung des Elektrogerätes mit beiden Lichtquellen gemeinsam bei abgestimmter Intensität eine weiße Leuchtanzeige als Anzeige sichtbar ist bzw. von einem Betrachter wahrgenommen wird für die Empfindung des menschlichen Auges. Der Farbort dieser zweiten Lichtquelle liegt dabei links von dem Farbort der ersten weißen Lichtquelle, weist also einen geringeren Wert für (x) auf. So kann auch mit etwas erhöhtem Aufwand in Form der zweiten Lichtquelle ein Licht in der Anzeigevorrichtung erzeugt werden, welches nach

Durchgang durch die Abdeckung mit dem vorgenannten Transmissionsverlauf weiß aussieht bzw. als weiß wahrgenommen wird.

**[0009]** Die erste Lichtquelle und die zweite Lichtquelle sollten dabei eben vorteilhaft möglichst nahe beieinander angeordnet sein, beispielsweise so nahe, wie es ihre Gehäuse, die vorteilhaft in SMD-Technik ausgeführt sein können, sowie ihre elektrische Beschaltung erlauben.

**[0010]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Farbort der zweiten Lichtquelle vorteilhaft eine ähnliche y-Koordinate aufweisen wie der Farbort der weißen ersten Lichtquelle. Die zweite Lichtquelle kann eine etwas geringere y-Koordinate aufweisen. Vorteilhaft liegt die x-Koordinate des Farborts der zweiten Lichtquelle zwischen 0,0 und 0,13. Sie kann beispielsweise etwa 0,05 betragen.

**[0011]** In einer beispielhaften Weiterbildung der Erfindung ist die zweite Lichtquelle so ausgebildet, dass sie spektral rein strahlt bzw. sehr schmalbandig strahlt. Sie kann vorteilhaft eine Wellenlänge von etwa 470 bis 510 nm aufweisen, besonders vorteilhaft etwa 490 nm, also in etwa türkis wirken für das menschliche Auge. Die Kombination des Lichts dieser zweiten Lichtquelle, beispielsweise in türkis, mit dem weißen Licht der ersten Lichtquelle bewirkt ein im Wesentlichen wiederum türkis bis bläulich erscheinendes Licht. Nach Durchgang durch eine genannte rötlich-braune Abdeckung, insbesondere eine übliche Kochfeldplatte aus Glaskeramik mit rötlich-brauner Farbe, nimmt das menschliche Auge eine weiß leuchtende Anzeige wahr.

**[0012]** In einer zweiten grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 wird eben nur die eine einzige Lichtquelle pro Anzeige verwendet, es ist also keine zweite Lichtquelle direkt daneben vorgesehen, deren Licht mit der ersten Lichtquelle vermischt wird. Der Farbort dieser einzigen Lichtquelle ist von weiß nach links verschoben bzw. die x-Koordinate des CIE-Farbortes ist kleiner. Diese zweite Lichtquelle kann also vorteilhaft einen Blaustich oder Türkisstich aufweisen. Das Licht dieser einen einzigen Lichtquelle erscheint durch eine vorgenannte Abdeckung, insbesondere aus rötlich-brauner Glaskeramik, für das menschliche Auge wieder weiß.

**[0013]** In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Farbort dieser vorgenannten einzigen Lichtquelle bezüglich der y-Koordinate nahezu so wie derjenige von weißem Licht, liegt also zwischen 0,20 und 0,28, beispielsweise bei etwas über 0,24. Die x-Koordinate ihres Farborts liegt erheblich weiter links als für weißes Licht, vorteilhaft zwischen 0,1 und 0,2, besonders vorteilhaft bei etwa 0,18. Das Licht erscheint für das menschliche Auge blaustichig. Die genannte einzige Lichtquelle kann breitbandig strahlend ausgebildet sein, insbesondere strahlt sie im grünen und blauen Bereich mit nennenswerter Intensität.

**[0014]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die genannte einzige Lichtquelle ein auf 1 normiertes Leucht-Spektrum aufweisen, das eine maximale nor-

mierte Intensität von 1,0 bei einer Wellenlänge von 450 nm bis 470 nm aufweist. Insbesondere liegt dieses Maximum bei etwa 460 nm. Vor dem Maximum kann ein steiler Anstieg von 0 beginnend vorliegen, beispielsweise ab etwa 420 nm. Ähnlich kann nach dem Maximum ein steiler Abfall auf ein relatives Zwischentief vorliegen, dessen normierte Intensität zwischen 0,3 und 0,4 liegt. Es kann bei einer Wellenlänge zwischen 480 nm und 500 nm liegen, beispielsweise bei etwa 490 nm. Nach dem relativen Zwischentief erfolgt ein relatives Zwischenhoch mit einer normierten Intensität zwischen 0,35 und 0,45, das bei einer Wellenlänge zwischen 500 nm und 520 nm vorliegen kann, insbesondere bei etwa 510 nm.

**[0015]** Nach dem relativen Zwischenhoch fällt die normierte Intensität wieder ab, und zwar zuerst steil und dann wieder flach auslaufend. Bei diesem Abfall kann ab einer Wellenlänge von etwa 570 nm die normierte Intensität bei unter 0,1 liegen und bei einer Wellenlänge ab 700 nm bei unter 0,01. Dies bedeutet, dass diese Lichtquelle einen starken Anteil im blauen Bereich aufweist sowie ein Zwischenhoch im grünen bzw. türkisgrünen Bereich. Rotes Licht ist kaum vorhanden im Spektrum.

**[0016]** Vorteilhaft werden allgemein für die Erfindung LED als Lichtquellen eingesetzt mit einem Halbleiterkristall. Üblicherweise sind die Halbleiterkristalle mit Phosphor behandelt bzw. dotiert, um die Farbe zu beeinflussen. So können auch die für die beiden grundsätzlichen Ausgestaltungen der Erfindung genannten Lichtquellen ausgebildet sein. Die Halbleiterkristalle können also sowohl mit Phosphor dotiert sein als auch mit weiteren Materialien behandelt bzw. dotiert sein, um die gewünschten Farben bzw. Farbspektren herzustellen.

**[0017]** In einer erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung können mehrere Anzeigen vorgesehen sein. Für vorbeschriebene einzelne Anzeigen als Symbol oder Lichtpunkt kann jeweils nur eine einzige, farbort-korrigierte weiße Lichtquelle vorgesehen sein, wie sie in einem der Ansprüche 4 bis 9 definiert ist. So können solche einzelnen Anzeigen mit dem geringstmöglichen Aufwand realisiert werden. Für eine sogenannte Sieben-Segment-Anzeige können entweder bevorzugt dieselben farbort-korrigierten weißen Lichtquellen verwendet werden, und zwar eine einzige pro Leuchtsegment. Dann weist die gesamte Anzeigevorrichtung nur eine Art von Lichtquellen bzw. lauter identische Lichtquellen auf, so dass es keine Farbunterschiede aufgrund von Bauartabweichungen oder Alterung odgl. geben kann. Alternativ können, beispielsweise konstruktionsbedingt oder aus Kostengründen, rein-weiße Lichtquellen vorgesehen sein, die mit einer zweiten Lichtquelle zu einem Farbort entsprechend Anspruch 5 hin verschoben werden. Diese zweite Bauart kann für Sieben-Segment-Anzeigen oder vorteilhaft für einzelne Anzeigen verwendet werden.

**[0018]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, dass bei dem Vorsehen mehrerer Lichtquellen für eine einzige Anzeige die Intensitäten von schmalbandigen und breitbandigen Lichtquellen einstellbar sind. So können noch weitere Farben angezeigt außer einer wei-

ßen Anzeige, was die Gebrauchsvielfalt und Verwendbarkeit signifikant erhöht.

[0019] Weiterhin ist es möglich, dass eine vorgenannte Lichtquelle, die nach Durchstrahlen der Abdeckung weiß erscheint, mit weiteren Lichtquellen kombiniert wird. Vorzugsweise sind dies Lichtquellen, die spektral rein oder schmalbandig strahlen, insbesondere grün mit einer Wellenlänge zwischen 540 nm und 550 nm und rot mit einer Wellenlänge zwischen 600 nm und 610 nm. Mit der weiß durchstrahlenden Lichtquelle und einer grünen und einer roten, also insgesamt drei Lichtquellen, kann so eine Anzeigevorrichtung bzw. Anzeige mit den Farben Weiß, Grün, Gelb und Rot sowie Mischfarben davon geschaffen werden. Bei einem schmalbandigen Leuchtspektrum sollte die Bandbreite dieser Lichtquellen nicht größer als 20 nm sein, möglichst sogar kleiner als 10 nm sein. So können in dem sich dadurch ergebenden RGW-Farbraum auch verschiedene Mischfarben erreicht werden. Dies wird nachfolgend noch näher erläutert anhand der entsprechenden Figur.

[0020] Bei einem Verfahren zur Ansteuerung einer genannten Anzeigevorrichtung können mit einer üblichen Steuerung für eine Anzeige, insbesondere mit einer Kochfeldsteuerung, die Lichtquellen angesteuert werden. Die Steuerung muss in ihrer Beschaltung lediglich auf die geänderte Flussspannung der Lichtquellen angepasst werden.

[0021] Vor allem sind die genauen Wellenlängen bzw. Spektren der Wellenlängenverteilung einer einzigen Lichtquelle oder zweier Lichtquellen auf eine verwendete Abdeckung anzupassen. Durch relativ einfache Versuche oder durch Berechnung können diese Wellenlängen jedoch genau bestimmt werden.

[0022] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombination bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbezeichnung der Zeichnungen

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Elektrokochfeld als Elektrogerät mit Abdeckung und vier Anzeigen darunter, die die Abdeckung durchleuchten,  
 Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch ein Elektrokochfeld entsprechend Fig. 1,  
 Fig. 3 der Verlauf der Transmission über der Wellen-

länge für verschiedene Glaskeramiken als Abdeckungen entsprechend der Fig. 1 und 2,

- Fig. 4 das Spektrum einer erfindungsgemäßen Lichtquelle, das Transmissionspektrum der Glaskeramik und das normierte Spektrum des durch die Glaskeramik hindurch zu sehenden Lichts,  
 Fig. 5 eine Darstellung der CIE-Normfarbtafel mit eingezeichneten Verläufen sowie den eingezeichneten Farborten für verschiedene Lichtquellen bzw. Filter und  
 Fig. 6 die drei Tristimulus-Kurven der menschlichen Wahrnehmung für die drei Grundfarben.

#### Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0024] In Fig. 1 ist in Draufsicht ein Elektrokochfeld 11 als erfindungsgemäßes Elektrogerät dargestellt, welches eine Kochfeldplatte 12 aus Glaskeramik aufweist. Unter der Kochfeldplatte 12 sind an sich bekannte Heizeinrichtungen vorgesehen, beispielsweise Strahlungsheizeinrichtungen, Induktionsheizeinrichtungen oder auch Kontakttheizeinrichtungen. Diese sind dem Fachmann aber bekannt und somit weder in der Fig. 1 noch in der Fig. 2 dargestellt. Die Fig. 1 zeigt einen Anzeigebereich 14 des Kochfelds, der beispielsweise in einem vorderen Bereich der Kochfeldplatte 12 nahe zu einer Vorderkante des Elektrokochfeldes 11 hin liegt, also zu einer Bedienperson hin. Der Anzeigebereich 14 weist vier Anzeigen 15a bis 15d auf, die sich unterscheiden und im Folgenden näher erläutert werden. Ihre Lichtquellen sind vorteilhaft LED und/oder als SMD-Bauteile auf einer Leiterplatte 13 als Träger aufgebracht.

[0025] In Fig. 2 ist eine Anzeige 15b aus Fig. 1 im Schnitt dargestellt. Sie weist auf der Leiterplatte 13 links eine LED 17b' und rechts daneben eine LED 17b" auf, die nahe beieinander angeordnet sind. Sie können auch als SMD-Bauteile ausgebildet sein und dabei so nahe nebeneinander vorgesehen sein, wie es nur geht bezüglich Montage und elektrischer Anschlussmöglichkeiten. Die LED 17b' und 17b" sind gemeinsam innerhalb einer Abschirmung 19b angeordnet bzw. in einer davon gebildeten Kammer. Alternativ oder zusätzlich zu der Abschirmung 19b könnte an der Unterseite der Kochfeldplatte 12 noch eine Maskierung mit einem entsprechenden Ausschnitt vorgesehen sein, welche auch für eine klar abgegrenzte und deutlich erkennbare Lichterscheinung sorgt.

[0026] Oben an der Abschirmung 19b befindet sich ein Diffusor 22b, beispielsweise in Plattenform, der an der Abschirmung 19b fest angeordnet bzw. angeklebt oder angegossen sein kann. Die beiden LED 17b' und 17b" sind gemäß der ersten grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung so ausgebildet wie eingangs beschrieben. Dies bedeutet beispielsweise, dass die LED 17b' weiß strahlt mit einem Farbort für weiß. Die andere LED 17b" weist einen Farbort links davon auf und ist beispielsweise als rein türkis leuchtende Lichtquelle ausgebildet mit einer Wellenlänge von etwa 490nm. Die LED

17b' strahlt also breitbandig weiß, während die LED 17b" schmalbandig türkis strahlt. Ihre Leuchtintensitäten werden durch Konstruktion sowie Ansteuerung darauf abgestimmt, dass eben nach dem Durchstrahlen der rötlich-braunen Kochfeldplatte 12 aus Glaskeramik die Anzeige 15b in weißem Licht erscheint.

**[0027]** Durch den oberhalb der LED 17b' und 17b" angeordneten Diffusor 22b erfolgt keine Spektrumsverschiebung oder Einfärbung des ausgestrahlten Lichts, sondern die Lichterscheinung wird vergleichmäßig. Des Weiteren wird dadurch auch eine bessere Vermischung des Lichts der beiden Lichtquellen erreicht. Wie zuvor beschrieben worden ist, strahlt dann durch die Kochfeldplatte 12 aus Glaskeramik hindurch Licht, welches oberhalb davon als reinweiße Anzeige 15b sichtbar ist, beispielsweise in der Symbol-Form als Plus-Zeichen. Die zwei Lichtquellen in Form der LED 17b' und 17b" können also vor allem bei Anzeigen mit relativ großer Fläche im Vergleich zur Größe einer LED oder einer SMD-LED bzw. zweien davon verwendet werden, da der minimal benötigte Bauraum natürlich von dieser addierten Größe abhängt.

**[0028]** Rechts in Fig. 2 ist als nochmals weitere Ausgestaltung eine Anzeige 15c dargestellt, die eine sogenannte Sieben-Segment-Anzeige ist, wie die Fig. 1 deutlich macht. Im Schnitt der Fig. 2 ist dabei nur ein Teil dargestellt, der beispielsweise einen der drei in Fig. 1 horizontal verlaufenden Balken erzeugen bzw. darstellen kann.

**[0029]** Für die Anzeige 15c ist eine Lichtquelle 17c vorgesehen, die wiederum in einer Abschirmung 19c angeordnet ist, welche das Gehäuse der Sieben-Segment-Anzeige sein kann. Derartige Sieben-Segment-Anzeigen sind beispielsweise aus der DE 20314391 U oder der DE 102009024642 A bekannt, auf welche hiermit ausdrücklich verwiesen wird.

**[0030]** In einem Raum innerhalb der Abschirmung 19c ist also die LED 17c angeordnet und strahlt nach oben durch einen auch hier vorgesehenen Diffusor 22c, der wiederum wie vorbeschrieben funktioniert.

**[0031]** Die LED 17c ist hier so ausgebildet, dass sie entsprechend der vorgenannten grundsätzlichen zweiten Ausgestaltung der Erfindung einen Farbort aufweist, der von reinweiß ausgehend etwas nach links verschoben ist, wobei sie einen Blaustich bzw. Türkisstich aufweisen kann, wie sie eingangs beschrieben worden ist und im Folgenden noch näher erläutert werden wird. Diese einzige LED 17c strahlt also mit ihrem Licht durch die Kochfeldplatte 12 aus Glaskeramik, so dass darüber als Anzeige 15c eine reinweiße Anzeige sichtbar ist, insbesondere als reinweiße Sieben-Segment-Anzeige. Durch das Vorsehen einer einzigen LED bzw. Lichtquelle kann so gemäß dem vorgenannten Stand der Technik eine Sieben-Segment-Anzeige mit einem einzigen Gehäuse geschaffen werden, die eine reinweiße Anzeige bei einer rötlich-braunen Glaskeramik ermöglicht.

**[0032]** In Fig. 3 ist das Transmissionsspektrum einer bislang bekannten Glaskeramik gestrichelt dargestellt.

Hier ist zu sehen, dass für Wellenlängen größer als 700 nm die Transmission T stark ansteigt bzw. groß ist. Dies ist insbesondere für den Einsatz von Heizeinrichtungen in Form von Strahlungsheizeinrichtungen von Vorteil, wie eingangs erläutert worden ist. Bei derartigen bekannten Glaskeramiken ist überhaupt keine Transmission im Bereich von Wellenlängen deutlich kleiner als 700 nm vorhanden, dieses Licht wird also geschluckt.

**[0033]** Es können jedoch auch Glaskeramiken hergestellt werden, welche entsprechend dem durchgezogen dargestellten Verlauf eine zwar geringe, aber noch vorhandene Transmission im Bereich deutlich unterhalb von 700 nm aufweisen. Auch eine Transmission von wenigen % bzw. etwa 1% oder sogar noch etwas weniger, beispielsweise auch 0,5%, reicht aus, um bei entsprechender Leuchtkraft der Lichtquellen eine Leuchtanzeige durch die Glaskeramik hindurch zu realisieren. Eine solche Glaskeramik ist in der WO 2012/076412 A1 beschrieben und von der Fa. Schott AG unter dem Markennamen CERAN HIGHTRANS eco erhältlich.

**[0034]** In Fig. 4 ist der Verlauf verschiedener Spektren dargestellt. Strichpunktiert ist das Transmissionsspektrum einer vorgenannten Glaskeramik der Fa. Schott AG dargestellt. Die Transmission ist zwar im Bereich von Wellenlängen geringer als 700 nm gering bzw. unterhalb von 550 nm sehr gering. Sie ist aber immerhin noch vorhanden, vergleiche Fig. 3.

**[0035]** Gestrichelt dargestellt ist ein auf 1 normiertes Spektrum der erfindungsgemäßen Lichtquelle gemäß der zweiten grundsätzlichen Ausgestaltung der Erfindung. Der Verlauf weist einen starken Anstieg ab etwa 420 nm auf mit dem steilsten Bereich um 450 nm und einem Maximum bei 460 nm. Dann erfolgt ein ähnlich starker Abfall auf eine Intensität von etwa 0,35 bei etwa 490 nm. Von dort aus steigt die Intensität wieder leicht an auf einen Wert von 0,4, um dann wiederum deutlich abzufallen auf einen Wert von etwa 0,1 bei einer Wellenlänge von 570 nm. Ab dann fällt die Kurve asymptotisch rasch ab gegen Null zum Bereich größerer Wellenlängen hin. Ein solches normiertes Spektrum der Lichtquelle ist eben bei einer eingangs genannten Lichtquelle nach Durchgang durch die Glaskeramik gegeben, also mit einem Farbort von etwa  $(x;y) = (0,32; 0,32)$  oder  $(0,33; 0,33)$ , den das menschliche Auge dann eben als weiß sieht. Für Glaskeramiken mit einem anderen Transmissionsspektrum, insbesondere mit noch mehr Transmission, kann das Spektrum wiederum etwas anders aussehen. Des Weiteren kann hier der Farbort woanders liegen, was anhand von Fig. 5 noch näher erläutert wird, beispielsweise bei etwa  $(x;y) = (0,25; 0,25)$ .

**[0036]** In Fig. 5 wiederum ist nun die sogenannte CIE-Normfarbtafel dargestellt mit x-Koordinaten und y-Koordinaten. Im dreieckförmigen Bereich zwischen 0 und jeweils 1,0 für die beiden Koordinaten liegt der Bereich der theoretischen Farben. Die Linie SFL ist die Spektralfarblinie, entlang der die Wellenlängen der reinen schmalbandigen Farben aufgezeichnet sind. Der Anfangspunkt bei 330 nm und der Endpunkt bei 790 nm

rechts werden durch die sogenannte Purpur-Linie PL verbunden. Des Weiteren ist noch die BBL-Linie als Black-Body-Kurve eingezeichnet, die die Farbtemperaturen für verschiedene normierte Strahler angibt, welche ganz rechts auf der Spektralfarblinie SFL bei 1000 K beginnt und über einen eingezeichneten Wert von beispielsweise 7500 K bis an einen Punkt von unendlich hoher Temperatur verläuft, wo sie also links endet. Alle Punkte auf dieser BBL-Linie erscheinen dem menschlichen Auge als weiß, so dass ganz allgemein das Licht der Lichtquelle nach Durchstrahlen der Abdeckung bzw. Glaskeramik auf dieser BBL-Linie oder nahe daran liegen sollte. Des Weiteren ist noch in Dreiecksform eingezeichnet als großes Dreieck der RGB-Farbraum und als oberes kleineres Dreieck der vorgenannte RGW-Farbraum.

**[0037]** Eine aus Fig. 2 ersichtliche reinweiße Lichtquelle weist einen Farbort wie eingezeichnet als 17b' auf. Dieser Farbort liegt auf der BBL-Linie bei etwa  $(x;y) = (0,3; 0,3)$ . An dem Farbort mit in etwa der Position  $(x; y) = (0,13; 0,31)$  liegt die LED 17c entsprechend Fig. 2. Deren Licht mit dieser Wellenlänge bzw. mit diesem Spektrum oder Farbort wirkt per se zwar hell türkis-blau-grün für das menschliche Auge. Nach dem Durchstrahlen der rötlich-braunen Glaskeramik mit dem Transmissionspektrum entsprechend Fig. 4 sieht ein Benutzer allerdings weißes Licht entsprechend dem Farbort 17b'.

**[0038]** Die Lichtquelle 17b' aus Fig. 2 ist als reinweiße Lichtquelle mit dem Farbort 17b' ausgebildet. Die zweite Lichtquelle 17b" liegt an einem Farbort 17b" auf der Spektralfarblinie SFL bei einer Wellenlänge von etwa 490 nm und ist ebenfalls eingezeichnet. Wie zuvor beschrieben worden ist, ist sie eine sehr schmalbandig leuchtende Lichtquelle bzw. strahlt eben spektral rein mit der Wellenlänge von etwa 490 nm und nahezu keiner Strahlung darüber oder darunter.

**[0039]** Des Weiteren ist noch mit dem Farbort 18 dargestellt, welche Lichterscheinung das menschliche Auge wahrnimmt, wenn nur eine reinweiße Lichtquelle entsprechend dem Farbort 17b' durch eine rötlich-braune Glaskeramik hindurchstrahlt. Der sich dann ergebende Farbton ist hellrot bzw. rosa.

**[0040]** Abhängig vom Transmissionsverhalten der Glaskeramik können natürlich auch andere Farben oder Farborte einer vom menschlichen Auge zu sehenden Anzeige erreicht werden entsprechend der hier dargestellten Überlegungen. Des Weiteren kann die Erfindung natürlich auch bei anderen Elektrogeräten außer Elektrokochefeldern mit Kochfeldplatten aus Glaskeramik eingesetzt werden. Es bieten sich auch andere Elektrogeräte an, deren Abdeckungen, unter denen eine Leuchtanzeige angeordnet ist, wobei die Leuchtanzeige oberhalb der Abdeckung sichtbar sein soll, gemäß der Erfindung hergestellt werden bzw. aufgebaut sind. Neben Backöfen oder sonstigen Gargeräten als Küchengeräte bieten sich Geräte aus der Unterhaltungselektronik an oder auch, aufgrund der stabilen mechanischen Eigenschaften von Glaskeramik-Abdeckungen, Elektrogeräte im öffentlich zugänglichen Bereich wie Fahrkartenautomaten odgl..

**[0041]** Eine Berechnung des Farbortes für die gesuchte einzelne Lichtquelle kann erfolgen wie folgt: Es muss berücksichtigt werden, dass die Empfindlichkeiten des Auges für die Farben bzw. die RGB-Farben unterschiedlich sind. Diese sind empirisch ermittelt und in dem Diagramm in Fig. 5 dargestellt. Dazu gibt es den sogenannten CIE-Standardbeobachter. Aus dem durchgezogenen normierten Spektrum der Intensität gem. Fig 4 kann man beispielsweise für jede Wellenlänge  $\lambda$  die Intensität aufnehmen und mit der Intensität jedes einzelnen der einzelnen RGB-Spektren, wie sie das menschliche Auge wahrnimmt entsprechend Fig. 6, bei genau dieser Wellenlänge  $\lambda$  multiplizieren. Die drei Tristimulus-Kurven in Fig. 6 zeigen durchgezogen die menschliche Wahrnehmung für BLAU, strichpunktiert die Wahrnehmung für GRÜN und gestrichelt die Wahrnehmung für ROT.

**[0042]** Diese Werte der Multiplikation summiert man dann für alle Wellenlängen  $\lambda$  auf, und das ergibt dann die Werte für die drei einzelnen Farben des RGB-Spektrums. Geht man dabei vereinfacht so vor, dass dies für jeweils 1 nm-Schritte gemacht wird, erhält man eine Aufsummierung. Theoretisch ist es eine Integration der drei Farben über alle Wellenlängen, die aber rechnerisch kaum durchführbar ist.

**[0043]** Mit dem Ergebnis der Aufsummierung wiederum kann im bekannten dreidimensionalen RGB-Farbraum die benötigte Farbe bestimmen, welche die Lichtquelle bzw. LED haben muss, die nach Durchstrahlen der Glaskeramik für das menschliche Auge mit den Empfindlichkeiten gemäß Fig. 6 weiß erscheint.

**[0044]** Für die CIE-Farbtabelle gemäß Fig. 5 kann eine Normierung derart stattfinden, dass man die Werte für die x-Koordinate und die y-Koordinate erhält durch Aufaddieren der Werte für die drei Farben entsprechend der vorherigen Berechnung, und für die x-Koordinate, also die Farbe rot, wird der Kehrwert des Aufaddierens mit dem Wert für ROT multipliziert, und für die y-Koordinate, also die Farbe grün, wird der Kehrwert des Aufaddierens mit dem Wert für GRÜN multipliziert. Den Wert für die Farbe blau erhält man dann, indem man die Werte für die Farbe rot und für die Farbe grün von 1 abzieht.

## Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung für ein Elektrogerät mit einer Abdeckung, wobei die Abdeckung eingefärbt ist, insbesondere rötlich-braun, und einen inhomogenen Transmissionsverlauf für Licht aufweist mit hoher Transmission im Bereich von Wellenlängen größer als 700 nm und mit geringer Transmission im Bereich von Wellenlängen kleiner als 700 nm, wobei die Anzeigevorrichtung für eine Anzeige mindestens eine Lichtquelle mit definiertem Ausgangsspektrum aufweist zur Durchstrahlung durch die Abdeckung des Elektrogerätes, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine Lichtquelle weiß strahlt, insbesondere mit einem Farbort  $(x; y)$  von  $(0,3; 0,3)$ , und zusätzlich,

- insbesondere in räumlicher Nähe dazu, eine weitere Lichtquelle vorgesehen ist mit einer derartigen Farbe bzw. einem derartigen Farbort, dass bei Durchstrahlen der Abdeckung des Elektrogerätes mit beiden Lichtquellen die Anzeige als weiß leuchtende Anzeige sichtbar ist, wobei der Farbort der zweiten Lichtquelle links von dem Farbort der ersten weißen Lichtquelle liegt.
2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Farbort der zweiten Lichtquelle nahezu dieselbe y-Koordinate aufweist wie derjenige der ersten weißen Lichtquelle, wobei vorzugsweise die x-Koordinate des Farborts der zweiten Lichtquelle zwischen 0,0 und 0,1 liegt, insbesondere etwa 0,05 beträgt.
  3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lichtquelle so ausgebildet ist, dass sie spektral sehr schmalbandig strahlt bzw. rein strahlt, vorzugsweise mit einer Wellenlänge von 470 nm bis 510 nm, insbesondere etwa 490 nm.
  4. Anzeigevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur eine einzige Lichtquelle pro Anzeige verwendet wird ohne eine zweite Lichtquelle direkt daneben, wobei der Farbort von weiß nach links verschoben ist und vorzugsweise die Lichtquelle einen Blaustich aufweist, so dass durch eine rötlich-braune Abdeckung hindurch die Anzeige als im Wesentlichen weiß leuchtende Anzeige sichtbar bzw. leuchtet.
  5. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Farbort der einzigen Lichtquelle nahezu dieselbe y-Koordinate aufweist wie weißes Licht von etwa 0,3, insbesondere zwischen 0,28 und 0,35 liegt, wobei die x-Koordinate des Farborts zwischen 0,1 und 0,2 liegt, insbesondere etwa 0,18 beträgt.
  6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine Lichtquelle breitbandig ausgebildet ist bzw. breitbandig strahlt.
  7. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzige Lichtquelle ein auf 1 normiertes Spektrum aufweist mit einer maximalen normierten Intensität von 1,0 bei einer Wellenlänge von 450 nm bis 470 nm, insbesondere bei etwa 460 nm, mit einem steilen Anstieg davor bei Null beginnend und einem steilen Abfall danach auf ein relatives Zwischentief mit einer normierten Intensität zwischen 0,3 und 0,4 bei einer Wellenlänge zwischen 480 nm und 500 nm.
  8. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** danach ein relatives Zwischenhoch folgt mit einer normierten Intensität zwischen 0,35 und 0,45 bei einer Wellenlänge zwischen 500 nm und 520 nm, wobei insbesondere von dort aus die normierte Intensität wieder abfällt bis auf unter 0,1 ab einer Wellenlänge von etwa 570 nm, vorzugsweise mit asymptotischer Annäherung an Null.
  9. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzige Lichtquelle einen mit Phosphor derart dotierten Halbleiterkristall aufweist, dass die gewünschte Farbe erzielt ist.
  10. Anzeigevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Anzeigevorrichtung mehrere Anzeigen vorgesehen sind, wobei für alle Anzeigen als Symbol, Lichtpunkt oder die Segmente einer Sieben-Segment-Anzeige als Anzeige jeweils eine einzige, Farbortkorrigierte weiße Lichtquelle vorgesehen ist entsprechend einem der Ansprüche 4 bis 9.
  11. Anzeigevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lichtquellen mit einem Farbort aus dem RGW-Farbraum vorgesehen sind, wobei die Intensitäten dieser Lichtquellen zwischen einem Minimalwert und einem Maximalwert einstellbar sind zur Anzeige von weiteren Farben.
  12. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lichtquelle entsprechend einem der Ansprüche 4 bis 11, die nach Durchstrahlen der Abdeckung weiß erscheint, mit weiteren Lichtquellen kombiniert wird, vorzugsweise mit Lichtquellen, die spektral rein oder schmalbandig strahlen, insbesondere grün mit einer Wellenlänge zwischen 540 nm und 550 nm und rot mit einer Wellenlänge zwischen 600 nm und 610 nm, für eine Anzeige mit den Farben Weiß, Grün, Gelb und Rot sowie Mischfarben davon.
  13. Elektrogerät mit einer Anzeigevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Abdeckung des Elektrogerätes eine rötlich-braune Farbe aufweist und transluzent ist, wobei vorzugsweise das Elektrogerät ein Elektrokochfeld ist und die Abdeckung eine Kochfeldplatte ist, insbesondere aus Glaskeramik.
  14. Elektrogerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transmission der Abdeckung im Bereich von Wellenlängen kleiner als 700 nm weniger als 5% beträgt und vorzugsweise etwa 2% oder weniger beträgt.
  15. Verfahren zur Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung

tung nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit breitbandigen Lichtquellen mit weißem Licht, das einen starken Blaustich aufweist, durch eine Abdeckung des Elektrogerätes hindurch gestrahlt wird, wobei eine Anpassung der Flussspannung von üblicherweise verwendeten Lichtquellen auf die weißen Lichtquellen mit starkem Blaustich erfolgt.

5

10

15

20

25

30

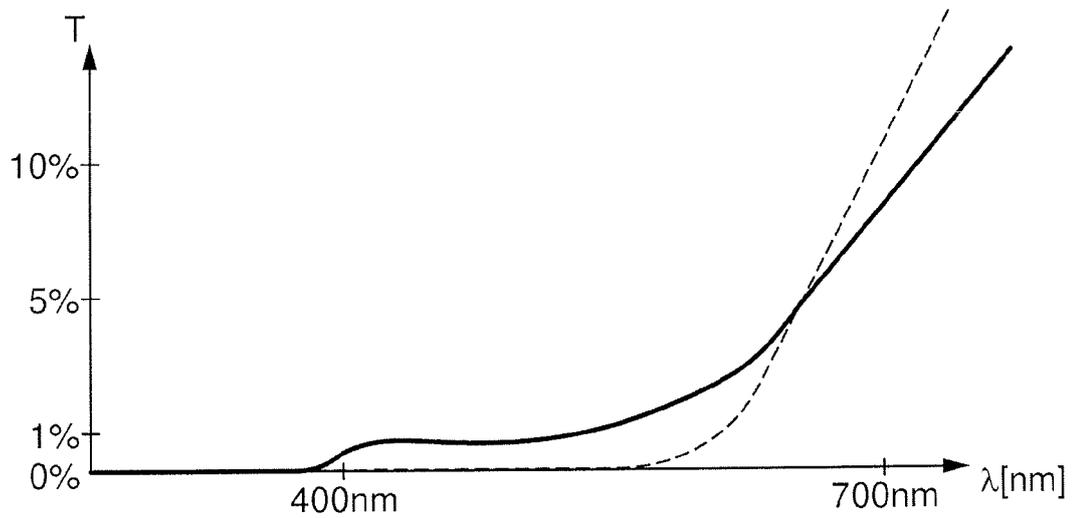
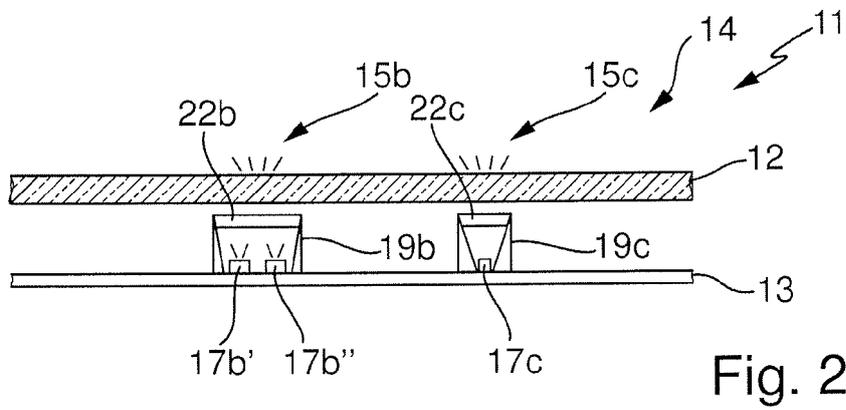
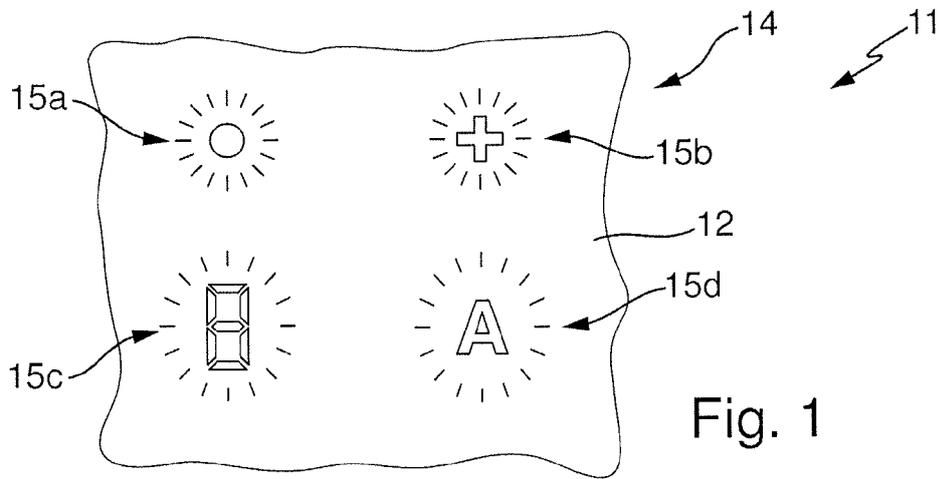
35

40

45

50

55



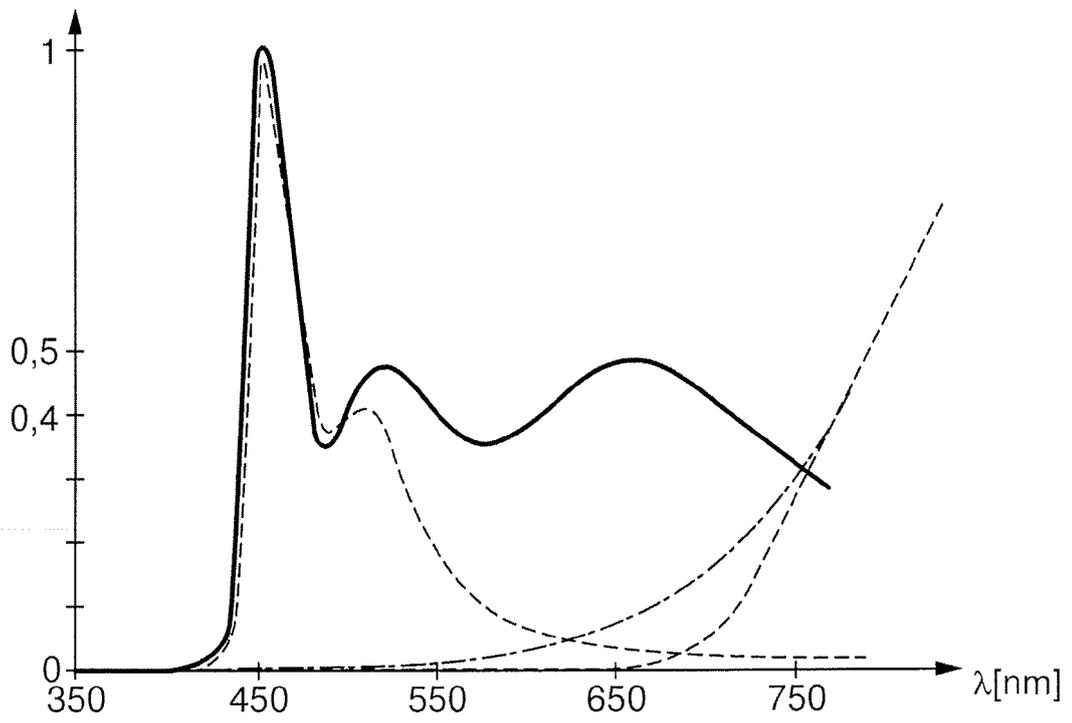


Fig. 4

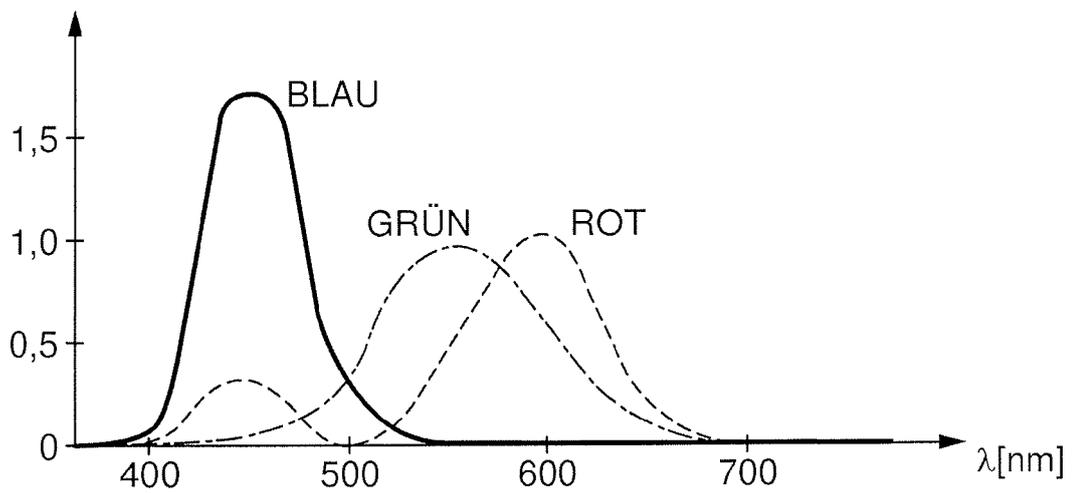


Fig. 6

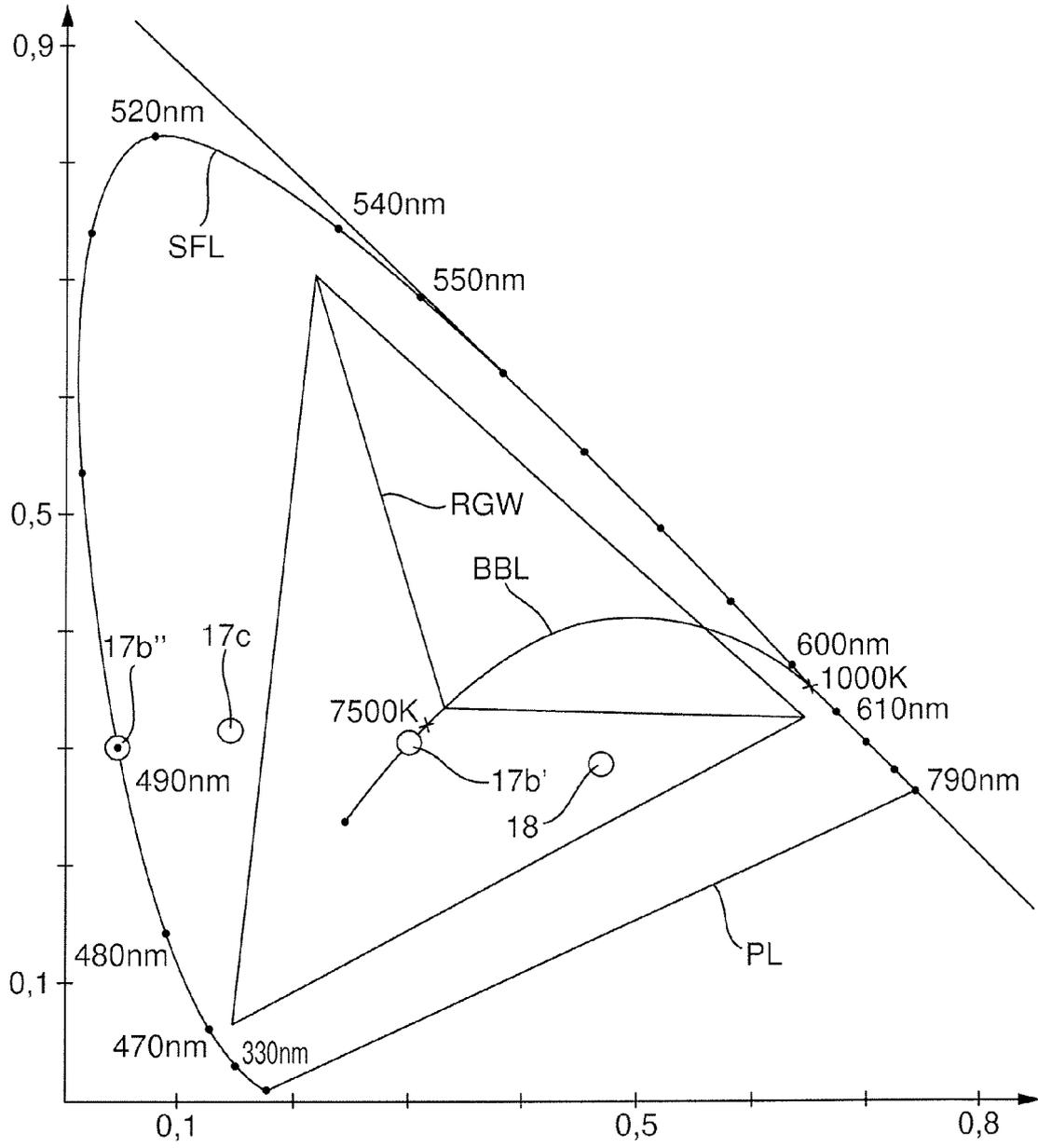


Fig. 5

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2012076412 A1 [0004] [0033]
- DE 102011114741 [0006]
- DE 20314391 U [0029]
- DE 102009024642 A [0029]