

(19)



(11)

**EP 2 260 678 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**07.09.2011 Patentblatt 2011/36**

(51) Int Cl.:  
**H05B 33/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09728413.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2009/002470**

(22) Anmeldetag: **03.04.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2009/121620 (08.10.2009 Gazette 2009/41)**

(54) **UMSETZUNG VON FARBINFORMATIONEN ZUR ANSTEUERUNG EINER LICHTQUELLE**

CONVERSION OF COLOR INFORMATION FOR ACTIVATING A LIGHT SOURCE

CONVERSION D'INFORMATIONS DE COULEURS POUR LA COMMANDE D'UNE SOURCE LUMINEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK TR**

(72) Erfinder: **MARTIN, Kenneth**  
**6923 Lauterach (AT)**

(30) Priorität: **03.04.2008 DE 102008017072**

(74) Vertreter: **Thun, Clemens**  
**Mitscherlich & Partner**  
**Sonnenstraße 33**  
**80331 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.12.2010 Patentblatt 2010/50**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A1- 2003 111 533 US-A1- 2006 158 881**  
**US-A1- 2006 204 083**

(73) Patentinhaber: **Zumtobel Lighting GmbH**  
**6850 Dornbirn (AT)**

**EP 2 260 678 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umsetzung von Farbinformationen zur Ansteuerung einer Lichtquelle, wobei eine Farbinformation unter Nutzung eines Farben repräsentierenden Koordinatensystems aus einem ersten Farbraum in einen zweiten, größeren Farbraum übertragen wird.

**[0002]** Wenn bestimmte Farbeffekte oder Farbsequenzen mit einer Lichtquelle, beispielsweise einer LED-Leuchte (LED: Licht emittierende Diode), erzeugt werden sollen, muss in der Regel als Voraussetzung für eine entsprechende Ansteuerung der Lichtquelle zunächst die entsprechende Farbinformation generiert werden. Üblicherweise wird dies mithilfe eines Flüssigkristallbildschirms (LCD: liquid crystal display) - im Folgenden auch kurz "Display" genannt - durchgeführt. Hierbei stellt sich das grundsätzliche Problem, dass sich im Allgemeinen die Menge aller Farben, die mit einem derartigen Display erzeugt werden können, von der Menge aller möglichen Farben des Lichts, das mit der betreffenden Lichtquelle erzeugt werden kann, unterscheidet. Im Fall von üblichen LED-Leuchten, die farbiges Licht erzeugen können, gilt hierbei, dass in der Regel nicht alle Farben, die mit der Leuchte erzeugt werden können, auch am Display erzeugt werden können.

**[0003]** Um eine bestimmte Menge von Farben anzugeben, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten; beispielsweise kann hierfür die bekannte so genannte CIE-Normfarbtafel (CIE: Commission internationale de l'éclairage) verwendet werden. Hierbei handelt es sich um ein zweidimensionales Koordinatensystem zur Repräsentation von Farben, wobei die unterschiedlichen Farben innerhalb eines etwa hufeisenförmigen Bereichs liegen; auf der Abszisse sind x-Koordinaten von Farborten aufgetragen, auf der Ordinate die entsprechenden y-Koordinaten. In Fig. 2 ist schematisch die CIE-Normfarbtafel skizziert. (Man beachte, dass aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen keine farbige Darstellung möglich ist. Es sei daher daran erinnert, dass im linken unteren Bereich des "Hufeisens" blaue Farbtöne zu finden sind, im oberen Bereich grünliche Farbtöne, im Bereich der rechten Ecke rote Farbtöne und zwischen dem grünen und dem roten Bereich gelbe Farbtöne. In einem zentralen Bereich des Hufeisens findet sich ein weißlicher Bereich.)

**[0004]** Weiterhin sind in Fig. 2 die drei Farborte R, G, B des bekannten sRGB-Farbmodells (sRGB: Standard RGB) skizziert, das üblicherweise in Displays verwendet wird (Farbort R im Roten Bereich mit  $x = 0,64$ ;  $y = 0,33$ ; Farbort G im grünen Bereich mit  $x = 0,30$ ;  $y = 0,60$  und Farbort B im Blauen Bereich mit  $x = 0,15$ ;  $y = 0,06$ ). Bekanntermaßen können durch Mischen der entsprechenden drei Farben R, G, B alle Farben erzeugt werden, die innerhalb eines Dreiecks liegen, dessen Eckpunkte den Farborten R, G, B entsprechen; in Fig. 2 ist dieses Dreieck ebenfalls eingezeichnet.

**[0005]** Im Folgenden wird die Menge aller Farben, die

innerhalb eines bestimmten Bereichs in der Normfarbtafel oder allgemein in einer Farbtafel liegen, mit "Farbraum" bezeichnet. Der durch die drei genannten Farborte R, G, B gebildete Farbraum wird dementsprechend mit "sRGB-Farbraum" bezeichnet; in Fig. 2 ist der sRGB-Farbraum mit dem Bezugszeichen R1 versehen.

**[0006]** Eine Lichtquelle, mit der Licht in unterschiedlichen Farben erzeugt werden kann, weist in der Regel mehrere Leuchtmittel auf, die jeweils Licht einer bestimmten Farbe aussenden können. Durch entsprechend unterschiedlich gewichtete Ansteuerung der Leuchtmittel lässt sich mit einer solchen Lichtquelle Licht unterschiedlicher Farben erzeugen. Alle Farben, die sich auf diese Weise erzeugen lassen, befinden sich somit wiederum in der Darstellung der CIE-Normfarbtafel innerhalb eines Vielecks, dessen Eckpunkte genau den Koordinaten der Farben entsprechen, in denen die einzelnen Leuchtmittel der Lichtquelle Licht abstrahlen können. In Fig. 2 ist exemplarisch für ein solches Vieleck ein Dreieck E1, E2, E3 eingezeichnet. Die von diesem Dreieck begrenzte Menge von Farben wird dementsprechend im Folgenden als "Lichtquellen-Farbraum" R2 bezeichnet.

**[0007]** Man erkennt, dass im schematisch gezeigten Beispiel der Lichtquellen-Farbraum R2 größer ist, als der sRGB-Farbraum R1.

**[0008]** Zur Umsetzung von Farbinformationen von dem sRGB-Farbraum R1 in den Lichtquellen-Farbraum R2 könnte vorgesehen werden, dass die Farben des sRGB-Farbtraums R1 mit ihren x- und y-Koordinaten der Normfarbtafel 1:1 in den Lichtquellen-Farbraum R2 übertragen werden. Dies hätte allerdings zur Folge, dass die Möglichkeiten der Lichtquelle, Licht bestimmter Farben zu erzeugen, bei weitem nicht vollständig ausgenutzt werden.

**[0009]** Alternativ hierzu könnte der sRGB-Farbraum R1 derart in den Lichtquellen-Farbraum R2 transformiert werden, dass die Eckpunkte R, G, B des sRGB-Farbtraums R1 mit den Eckpunkten E1, E2, E3 des Lichtquellen-Farbraum R2 zusammenfallen. Dies ist in Fig. 3 mit entsprechenden gepunkteten Pfeilen angedeutet. Dies hätte allerdings zur Folge, dass sich Farbtöne verschieben. Beispielsweise erkennt man, dass bei einem solchen Vorgehen der Farbort G in den Farbort E2 übertragen bzw. transformiert wird, und daher durch diese Transformation aus einem mehr gelblichen Grün ein deutlich dunkleres Grün entsteht.

**[0010]** Aus der US 2006/0158881 A1 ist ein Verfahren zur Umsetzung von Farbinformationen zur Ansteuerung einer Lichtquelle unter Nutzung von Farbräumen im CIE-Farbdiagramm bekannt. Aus der US 2006/204083 A1 ist ein Verfahren zur Konvertierung von Farben aus einem Farbraum in einen anderen Farbraum bekannt. Aus der US 2003/111533 A1 ist ein Farbsteuersystem bekannt, bei dem Farbort-Koordinaten aus einem ersten in einen zweiten Farbraum transformiert werden.

**[0011]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein alternatives Verfahren zur Umsetzung von Farbinforma-

tionen zur Ansteuerung einer Lichtquelle anzugeben; insbesondere sollen damit die Farbdarstellungsmöglichkeiten der Lichtquelle möglichst weitgehend ausgenutzt werden können.

**[0012]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit den in den unabhängigen Ansprüchen genannten Gegenständen gelöst. Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0013]** Gemäß der Erfindung ist Verfahren zur Umsetzung von Farbinformationen zur Ansteuerung einer Lichtquelle vorgesehen, wobei eine Farbinformation unter Nutzung eines Farben repräsentierenden Koordinatensystems aus einem ersten Farbraum in einen zweiten, größeren Farbraum übertragen wird. Zur Übertragung der Farbinformation werden dabei zwei unterschiedliche Farborte, die in dem Koordinatensystem auf einer durch einen Zentralpunkt verlaufenden Geraden liegen, mit Bezug auf den Zentralpunkt in nicht-linearer Weise entlang der Geraden verschoben.

**[0014]** Es wird somit mit Bezug auf den Zentralpunkt eine nicht-lineare Streckung durchgeführt.

**[0015]** Dadurch, dass die Farborte entlang einer Geraden verschoben werden, die durch einen Zentralpunkt verläuft, lässt sich erzielen, dass sich der Farbton bzw. Buntton eines Farbortes bei der Verschiebung bzw. Transformation nicht verändert. Es wird also eine Umsetzung von Farbinformationen ermöglicht, bei der die Farbtöne erhalten bleiben. Weiterhin lässt sich dadurch, dass zwei auf einer solchen Geraden liegende, unterschiedliche Farborte mit Bezug auf den Zentralpunkt in nicht-linearer Weise verschoben werden, erzielen, dass Farben, die ursprünglich - also vor der Übertragung bzw. Transformation - weißlich erscheinen, durch die Übertragung nur verhältnismäßig wenig verändert werden. Hierdurch lässt sich die Gefahr verringern, dass aus einem ursprünglich "weißlichen" Farbort durch die Übertragung ein Farbort entsteht, der eine deutliche Farbe aufweist. Auf diese Weise wird also ermöglicht, dass der Eindruck der ursprünglichen Farbinformation durch die Umsetzung möglichst wenig verfremdet bzw. verfälscht wird.

**[0016]** Vorteilhaft wird dabei derjenige Farbort, der weiter von dem Zentralpunkt entfernt liegt, als der andere Farbort, weiter entlang der Geraden verschoben, als der andere Farbort. Dadurch kann dem Umstand Rechnung getragen werden, dass das menschliche Auge Unterschiede zwischen weniger gesättigten Farben deutlicher wahrnimmt, als zwischen stärker gesättigten Farben.

**[0017]** Vorteilhaft werden die Farborte unter Zuhilfenahme einer nicht-linearen mathematischen Funktion, beispielsweise einer Exponentialfunktion, einer Polynom-Funktion oder einer Treppenfunktion, entlang der Geraden verschoben.

**[0018]** Vorteilhaft werden mehrere. Farborte entlang der Geraden verschoben, wobei ein Farbort, der ursprünglich an einer Grenze des ersten Farbraums liegt, an einen Farbort verschoben wird, der an der korrespondierenden Grenze des zweiten Farbraums liegt. Auf diese Weise lässt sich der zweite Farbraum optimal ausnut-

zen.

**[0019]** Vorteilhaft ist der Zentralpunkt ein Weißpunkt. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass als Koordinatensystem eine CIE-Normfarbtafel verwendet wird und als Zentralpunkt ein Weißpunkt, beispielsweise der Punkt mit den Koordinaten  $x = 0,3300$  und  $y = 0,3300$ . Wenn der Zentralpunkt ein Weißpunkt ist, erfolgt die Verschiebung bzw. Transformation längs einer vom Weißpunkt ausgehenden Geraden, so dass durch die Verschiebung der Buntton nicht verändert wird.

**[0020]** Gemäß der Erfindung ist weiterhin eine Verwendung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Programmierung von Lichteffekten bzw. Lichtsequenzen einer Lichtquelle vorgesehen. Dabei kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Übertragung der Farbinformation mithilfe eines Displays durchgeführt wird, dessen Farbraum mit dem ersten Farbraum identisch ist. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass das Display mit einem PC verbunden ist und die Übertragung weiterhin mithilfe des PCs durchgeführt wird. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Display mit der Lichtquelle verbunden ist und die Lichtquelle Mittel zur Durchführung des Verfahrens aufweist. Weiterhin vorteilhaft weist die Lichtquelle einen Farbraum auf, der mit dem zweiten Farbraum identisch ist.

**[0021]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels und mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

30 Fig. 1 eine Skizze zu einem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei eine Farbinformation unter Nutzung der CIE-Normfarbtafel aus einem sRGB-Farbraum in einen Lichtquellen-Farbraum übertragen wird,

35 Fig. 2 eine Skizze zur allgemeinen Beziehung eines RGB-Farbraums zu einem Lichtquellen-Farbraum,

40 Fig. 3 eine erläuternde Skizze zu einer möglichen Umsetzung von Farbinformationen aus einem ersten Farbraum in einen zweiten, größeren Farbraum.

45 **[0022]** Auf die Figuren 2 und 3 ist bereits weiter oben eingegangen worden.

**[0023]** In Fig. 1 ist eine Skizze zu einem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Umsetzung von Farbinformationen zur Ansteuerung einer Lichtquelle dargestellt. Dabei wird eine Farbinformation unter Nutzung eines Farben repräsentierenden Koordinatensystems aus einem ersten Farbraum in einen zweiten, größeren Farbraum übertragen. Es wird also eine "ursprüngliche Farbinformation" durch die Umsetzung oder Transformation in eine "übertragene Farbinformation" übertragen bzw. transformiert, wobei die ursprüngliche Farbinformation Farben aus dem ersten Farbraum betrifft und die übertragene Farbinformation Farben aus

dem zweiten Farbraum.

**[0024]** Bei den Farbinformationen kann es sich insbesondere um Informationen handeln, die zur Erzeugung von Farbeffekten oder Farbsequenzen mithilfe der Lichtquelle verwendet werden können.

**[0025]** Bei der Lichtquelle kann es sich um eine Lichtquelle handeln, die mehrere, insbesondere mindestens drei, Leuchtmittel aufweist, die jeweils Licht einer anderen Farbe erzeugen können, wobei die Leuchtmittel unabhängig voneinander gedimmt werden können. Durch entsprechende Ansteuerung lässt sich mit einer solchen Lichtquelle dementsprechend Licht in unterschiedlichen Farben erzeugen.

**[0026]** Bei den Leuchtmitteln kann es sich beispielsweise um LEDs handeln. Bei der Lichtquelle kann es sich dementsprechend beispielsweise um einen LED-Chip mit mehreren entsprechenden LEDs handeln.

**[0027]** Es sei ausdrücklich erwähnt, dass erfindungsgemäß die Lichtquelle auch mehr als drei Leuchtmittel aufweisen kann, die Licht in jeweils einer anderen Farbe erzeugen können. Beispielsweise kann also eine Lichtquelle mit vier oder fünf oder noch mehr derartigen Leuchtmitteln vorgesehen sein.

**[0028]** Bei dem Farben repräsentierenden Koordinatensystem kann es sich beispielsweise um die Normfarbtafel nach CIE, 1931 handeln. Es ist jedoch auch möglich, hierfür ein anderes Koordinatensystem zu verwenden, beispielsweise die Normfarbtafel nach CIE, 1964 oder eine gleichabständige Farbtafel, wie beispielsweise die CIE-1976-Farbtafel.

**[0029]** Bei dem ersten Farbraum R1 kann es sich um einen Farbraum eines Farbmodells handeln, das in einem Display verwendet wird. Beispielsweise kann es sich somit um einen RGB-Farbraum, beispielsweise den sRGB-Farbraum handeln. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass das Display dazu verwendet wird, unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Verfahrens Lichteffekte oder Lichtsequenzen zu programmieren, die mit der Lichtquelle erzeugt werden sollen.

**[0030]** Bei dem zweiten, größeren Farbraum R2 kann es sich insbesondere um den Farbraum der Lichtquelle handeln, also um die Menge aller möglichen Farben des Lichts, das mit der Lichtquelle erzeugt werden kann.

**[0031]** Der zweite Farbraum ist, wie bereits erwähnt, größer als der erste Farbraum. In dem verwendeten Koordinatensystem ist somit die Fläche, die von dem ersten Farbraum eingenommen wird, kleiner als die Fläche, die von dem zweiten Farbraum eingenommen wird. Dabei ist es nicht zwingend erforderlich, dass in dem verwendeten Koordinatensystem die Grenzen des zweiten Farbraums vollständig außerhalb der Grenzen des ersten Farbraums verlaufen. Die beiden Farbräume können also durchaus sich überschneidende Grenzlinien aufweisen.

**[0032]** Zur Übertragung der Farbinformation werden erfindungsgemäß zwei unterschiedliche Farborte f1 und f2, die in dem Koordinatensystem auf einer durch einen Zentralpunkt z verlaufenden Geraden g liegen, mit Bezug

auf den Zentralpunkt z in nicht-linearer Weise entlang der Geraden g verschoben. "Nicht-linear" soll in diesem Zusammenhang zum Ausdruck bringen, dass das Maß der Verschiebung nicht proportional zu dem Abstand des betreffenden Farborts f1, f2 von dem Zentralpunkt z ist. Es wird also mit Bezug auf den Zentralpunkt z eine nicht-lineare Streckung durchgeführt. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass die beiden Farborte f1, f2 auf einer Halbgeraden liegen, die von dem Zentralpunkt z ausgeht, wobei die Farborte f1, f2 ausschließlich entlang dieser Halbgeraden verschoben werden.

**[0033]** In Fig. 1 sind beispielhaft die zwei Farborte f1 und f2 jeweils mit einem Kreuz gekennzeichnet, wobei die beiden Farborte f1 und f2 innerhalb des ersten Farbraums R1, im gezeigten Beispiel also innerhalb des sRGB-Farbraums liegen. Der Farbort f1 wird durch die Übertragung bzw. Transformation der Farbinformation in den Farbort f1' verschoben, der Farbort f2 in den Farbort f2'. Die verschobenen bzw. transformierten Farborte f1', f2' liegen innerhalb des zweiten Farbraums R2. In Fig. 2 sind die transformierten Farborte f1', f2' jeweils mit einem kleinen Kreis gekennzeichnet.

**[0034]** Der Zentralpunkt z liegt in einem zentralen Bereich des ersten Farbraums R1. beispielsweise kann es sich bei dem Zentralpunkt z um einen Weißpunkt handeln, also beispielsweise im Fall der gezeigten CIE-Normfarbtafel um den Punkt mit den Koordinaten  $x = 0,33$  und  $y = 0,33$ . Es kann jedoch auch ein anderer Weißpunkt als Zentralpunkt vorgesehen sein, beispielsweise einer der in der Literatur mit D50, D55, D65, D75 oder D9300 bezeichneten Weißpunkte. Durch Wahl eines bestimmten von mehreren möglichen Weißpunkten als Zentralpunkt z kann besonderen Eigenschaften einer mit der Lichtquelle zu beleuchtenden Umgebung Rechnung getragen werden. Es kann also vorgesehen sein, dass der Zentralpunkt z in Abhängigkeit von Eigenschaften, insbesondere Lichtfarben beeinflussenden Eigenschaften einer Umgebung der Lichtquelle gewählt wird.

**[0035]** Dadurch, dass die beiden Farborte f1, f2 auf der Geraden g liegen, die durch den Zentralpunkt verläuft bzw. von diesem ausgeht, lässt sich erzielen, dass bei der Verschiebung bzw. Streckung der Farborte f1, f2 in die transformierten Farborte f1', f2' keine oder zumindest keine signifikante Veränderung des Farbtons auftritt. Auf diese Weise wird also insgesamt eine Farbton erhaltende Umsetzung der Farbinformationen ermöglicht.

**[0036]** In dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel liegt der Farbort f1 weiter von dem Zentralpunkt z entfernt, als der Farbort f2. Dabei ist vorgesehen, dass der Farbort f1 weiter entlang der Geraden g verschoben wird, als der Farbort f2. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Farbort f1, der weiter vom Zentralpunkt z entfernt liegt, mit Bezug auf den ursprünglichen Abstand zum Zentralpunkt z und im Vergleich zu der Verschiebung des nähergelegenen Farborts F2, überproportional weit verschoben wird.

**[0037]** Es kann also vorgesehen sein, dass mit Bezug auf den Zentralpunkt z eine nicht-lineare Streckung

durchgeführt wird, wobei der Abbildungs- bzw. Streckfaktor bei einem Farbort in einer Umgebung des Zentralpunkts  $z$  kleiner ist, als bei einem Farbort außerhalb dieser Umgebung. Hierdurch wird ermöglicht, dass der gesamte Farbraum  $R_2$ , also der gesamte Lichtquellen-Farbraum genutzt werden kann. Außerdem kann auf diese Weise bewirkt werden, dass in der Nähe des Zentralpunktes  $z$  die Übertragung bzw. Transformation der Farbinformation nicht dazu führt, dass ein Farbort, der ursprünglich, also vor der Übertragung der Farbinformation, in einem weißlichen Bereich in der Umgebung von  $z$  liegt, so weit verschoben wird, dass er eine deutlich wahrnehmbare Farbcharakteristik erhält und auf diese Weise zu einer Verfälschung des Eindrucks der ursprünglichen Farbinformation beitragen könnte.

**[0038]** Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die beiden Farborte  $f_1$ ,  $f_2$  unter Zuhilfenahme einer nicht-linearen mathematischen Funktion, beispielsweise einer Exponentialfunktion, einer Polynom-Funktion oder einer Treppenfunktion, entlang der Geraden  $g$  verschoben werden.

**[0039]** Insbesondere kann vorgesehen sein, dass mehrere Farborte entlang der Geraden  $g$  verschoben werden, wobei ein Farbort  $fg$ , der ursprünglich an einer Grenze des ersten Farbraums  $R_1$  liegt, durch die Übertragung an einen Farbort  $fg'$  verschoben wird, der an der korrespondierenden Grenze des zweiten Farbraums  $R_2$  liegt. Mit "korrespondierender" Grenze des zweiten Farbraums  $R_2$  sei dabei diejenige Grenze des zweiten Farbraums  $R_2$  bezeichnet, die vom Zentralpunkt  $z$  aus gesehen, in derselben Richtung liegt wie die betreffende Grenze des ersten Farbraums  $R_1$ .

**[0040]** Bei Verwendung der Exponentialfunktion kann also beispielsweise vorgesehen sein, dass der Farbort  $fg$ , der sich ursprünglich auf der Geraden  $g$  an der Grenze des ersten Farbraums  $R_1$  befindet, also an dem Schnittpunkt der Geraden  $g$  mit der betreffenden Grenzlinie des Farbraums  $R_1$ , so weit verschoben wird, dass er sich nach der Übertragung als Farbort  $fg'$  an der korrespondierenden Grenze des Lichtquellen-Farbraums  $R_2$  befindet. Für denjenigen Farbort, der ursprünglich mit dem Zentralpunkt  $z$  zusammenfällt, kann der Verschiebungs- bzw. Streckfaktor  $1 = \exp(0)$  (also die Koordinatenwerte erhaltend) vorgesehen sein und für die dazwischen liegenden Farborte jeweils Verschiebungs- bzw. Streckfaktoren, die sich aus einer Wichtung mit der Exponentialfunktion bei den beiden genannten Randbedingungen ergeben.

**[0041]** Es kann beispielsweise auch eine Funktion vorgesehen sein, bei der eine kleine Umgebung des Zentralpunkts  $z$  definiert ist, die alle Farborte einschließt, die in gewissem Maße als "weißlich" bezeichnet werden können. Für die Übertragung kann dann vorgesehen sein, dass diejenigen Farborte, die sich ursprünglich innerhalb dieser Umgebung befinden, 1:1 übertragen werden und diejenigen Farborte, die ursprünglich außerhalb der Umgebung liegen, so verschoben werden, dass der zweite Farbraum  $R_2$  vollständig ausgefüllt werden kann.

**[0042]** Zur Übertragung der gesamten Farbinformation kann vorgesehen sein, dass das oben beschriebene Verfahren mit beliebiger Auflösungsgenauigkeit für alle Farborte, die ursprünglich in dem ersten Farbraum  $R_1$  liegen, durchgeführt wird. Dabei können also beispielsweise dementsprechend beliebig viele Halbgeraden vorgesehen sein, die sternförmig von dem Zentralpunkt  $z$  bzw. von einem Weißpunkt ausgehen.

**[0043]** Im Allgemeinen ergibt sich dabei, dass die Transformation bzw. Streckung für jeden Farbton bzw. Buntton unterschiedlich ist, weil sich für zwei Halbgeraden bzw. für zwei unterschiedliche "Bunttöne" im Allgemeinen zwei unterschiedliche Abstände zwischen der Grenze des ersten Farbraums und der korrespondierenden Grenze des zweiten Farbraums ergeben. Es kann also insbesondere vorgesehen sein, dass die Transformation nicht-linear und dabei für jeden Buntton so gewählt ist, dass gerade die der Begrenzung des ersten bzw. inneren Farbraums entsprechende Sättigung auf die der korrespondierenden Begrenzung des zweiten bzw. größeren Farbraums entsprechende Sättigung abgebildet wird.

**[0044]** Wie weiter oben erwähnt, ist es nicht zwingend erforderlich, dass sich die Grenzlinien des ersten Farbraums  $R_1$  mit den Grenzlinien des zweiten Farbraums  $R_2$  nicht überschneiden. Es kann daher beim genannten Vorgehen im Allgemeinen auch zur Bildung einer Halbgeraden kommen, auf der die Farborte durch die Übertragung näher an den Zentralpunkt  $z$  herangeschoben werden, so dass sich alle Farborte, die ursprünglich auf dieser Halbgeraden liegen, nach ihrer Transformation innerhalb des zweiten Farbraums  $R_2$  befinden.

**[0045]** Allgemeiner formuliert kann also vorgesehen sein, dass sich alle Farborte nach ihrer Transformation innerhalb des zweiten Farbraums  $R_2$  befinden.

**[0046]** Vorteilhaft kann das erfindungsgemäße Verfahren also zur Programmierung von Lichteffekten bzw. Lichtsequenzen einer Lichtquelle verwendet werden. Wie weiter oben bereits erwähnt, kann dabei vorgesehen sein, dass zur Programmierung der Lichteffekte bzw. Lichtsequenzen ein Display verwendet wird, dessen Farbraum mit dem ersten Farbraum  $R_1$  identisch ist. Das Display kann dabei mit einem PC verbunden sein, wobei die Übertragung der Farbinformation weiterhin mithilfe des PCs durchgeführt wird. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Display mit der Lichtquelle verbunden ist und die Lichtquelle Mittel zur Durchführung des Verfahrens aufweist. Vorteilhaft weist die Lichtquelle dabei einen Farbraum auf, der mit dem zweiten Farbraum  $R_2$  identisch ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Umsetzung von Farbinformationen zur Ansteuerung einer Lichtquelle, wobei eine Farbinformation unter Nutzung eines

Farben repräsentierenden Koordinatensystems (S) aus einem ersten Farbraum (R1) in einen zweiten, größeren Farbraum (R2) übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Übertragung der Farbinformation zwei unterschiedliche Farborte ( $f_1$ ,  $f_2$ ) innerhalb des ersten Farbraums (R1), die in dem Koordinatensystem (S) auf einer durch einen Zentralpunkt (z) des ersten Farbraums (R1) verlaufenden Geraden (g) liegen, mit Bezug auf den Zentralpunkt (z) in nicht-linearer Weise entlang der Geraden (g) verschoben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei derjenige Farbort ( $f_1$ ), der weiter von dem Zentralpunkt (z) entfernt liegt, als der andere Farbort ( $f_2$ ), weiter entlang der Geraden (g) verschoben wird, als der andere Farbort ( $f_2$ ).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Farborte ( $f_1$ ,  $f_2$ ) unter Zuhilfenahme einer nicht-linearen mathematischen Funktion, beispielsweise einer Exponentialfunktion, einer Polynomfunktion oder einer Treppenfunktion, entlang der Geraden (g) verschoben werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere Farborte entlang der Geraden (g) verschoben werden und dabei ein Farbort (fg), der ursprünglich an einer Grenze des ersten Farbraums (R1) liegt, an einen Farbort (fg') verschoben wird, der an der korrespondierenden Grenze des zweiten Farbraums (R2) liegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zentralpunkt (z) ein Weißpunkt ist.
6. Verwendung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Programmierung von Lichteffekten bzw. Lichtsequenzen einer Lichtquelle.
7. Verwendung nach Anspruch 6, wobei die Übertragung der Farbinformation mithilfe eines Displays durchgeführt wird, dessen Farbraum mit dem ersten Farbraum (R1) identisch ist.
8. Verwendung nach Anspruch 7, wobei das Display mit einem PC verbunden ist und die Übertragung weiterhin mithilfe des PCs durchgeführt wird oder das Display mit der Lichtquelle verbunden ist und die Lichtquelle Mittel zur Durchführung des Verfahrens aufweist.
9. Verwendung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Lichtquelle einen Farbraum aufweist, der mit dem zweiten Farbraum (R2) identisch ist.

## Claims

1. Method for converting colour information for controlling a light source, wherein colour information is transferred from a first colour space (R1) into a second larger colour space (R2) using a system of coordinates (S) which represents colours, **characterised in that** in order to transfer the colour information two different colour locations ( $f_1$ ,  $f_2$ ) within the first colour space (R1) that lie in the system of coordinates (S) on a straight line (g) extending through a central point (z) of the first colour space (R1) are displaced in relation to the central point (z) in a non-linear manner along the straight line (g).
2. Method according to claim 1, wherein that colour location ( $f_1$ ) that lies further away from the central point (z) than the other colour location ( $f_2$ ) is displaced further along the straight line (g) than the other colour location ( $f_2$ ).
3. Method according to claim 1 or 2, wherein the colour locations ( $f_1$ ,  $f_2$ ) are displaced along the straight line (g) with the aid of a non-linear mathematical function, for example an exponential function, a polynomial function or a step function.
4. Method according to one of the preceding claims, wherein a plurality of colour locations are displaced along the straight line (g) and in the process a colour location (fg) originally lying at a boundary of the first colour space (R1) is displaced to a colour location (fg') lying at the corresponding boundary of the second colour space (R2).
5. Method according to one of the preceding claims, wherein the central point (z) is a white point.
6. Use of a method according to one of the preceding claims for programming light effects or light sequences of a light source.
7. Use according to claim 6, wherein the transfer of the colour information is carried out with the aid of a display whose colour space is identical with the first colour space (R1).
8. Use according to claim 7, wherein the display is connected to a PC and furthermore the transfer is carried out with the aid of the PC, or the display is connected to the light source and the light source has means for carrying out the method.
9. Use according to one of claims 6 to 8, wherein the light source has a colour space that is

identical with the second colour space (R2).

### Revendications

1. Procédé de conversion d'informations de couleurs destiné à la commande d'une source lumineuse, selon lequel une information de couleur est transmise d'un premier espace de couleurs (R1) à un deuxième espace de couleurs (R2) plus grand à l'aide d'un système de coordonnées (S), **caractérisé en ce que** pour la transmission de l'information de couleur, deux lieux de couleurs différents (f1, f2) à l'intérieur du premier espace de couleurs (R1), qui sont situés dans le système de coordonnées (S) sur une droite (g) passant par un point central (z) du premier espace de couleurs (R1), sont déplacés d'une manière non linéaire le long de la droite (g) par rapport au point central (z). 5
2. Procédé selon la revendication 1, selon lequel le lieu de couleur (f1), qui est plus éloigné du point central (z) que l'autre lieu de couleur (f2), est déplacé davantage sur la droite (g) que l'autre lieu de couleur (f2). 10
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, selon lequel les lieux de couleurs (f1, f2) sont déplacés le long de la droite (g) à l'aide d'une fonction mathématique non linéaire, par exemple une fonction exponentielle, une fonction polynomiale ou une fonction échelonnée. 15
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel plusieurs lieux de couleurs sont déplacés le long de la droite (g) et, ce faisant, un lieu de couleur (fg), qui était situé à l'origine à une frontière du premier espace de couleurs (R1), est déplacé à un lieu de couleur (fg') qui est situé à la frontière correspondante du deuxième espace de couleurs (R2). 20
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel le point central (z) est un point blanc. 25
6. Utilisation d'un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes afin de programmer des effets de lumière respectivement des séquences de lumière d'une source lumineuse. 30
7. Utilisation selon la revendication 6, selon laquelle la transmission de l'information de couleur est effectuée à l'aide d'un dispositif d'affichage dont l'espace de couleurs est identique au premier espace de couleurs (R1). 35
8. Utilisation selon la revendication 7, selon laquelle soit le dispositif d'affichage est relié à un PC et la transmission est effectuée en outre à l'aide du PC, soit le dispositif d'affichage est relié à la source lumineuse et la source lumineuse comporte des moyens pour effectuer le procédé. 40
9. Utilisation selon l'une des revendications 6 à 8, selon laquelle la source lumineuse comporte un espace de couleurs qui est identique au deuxième espace de couleurs (R2). 45

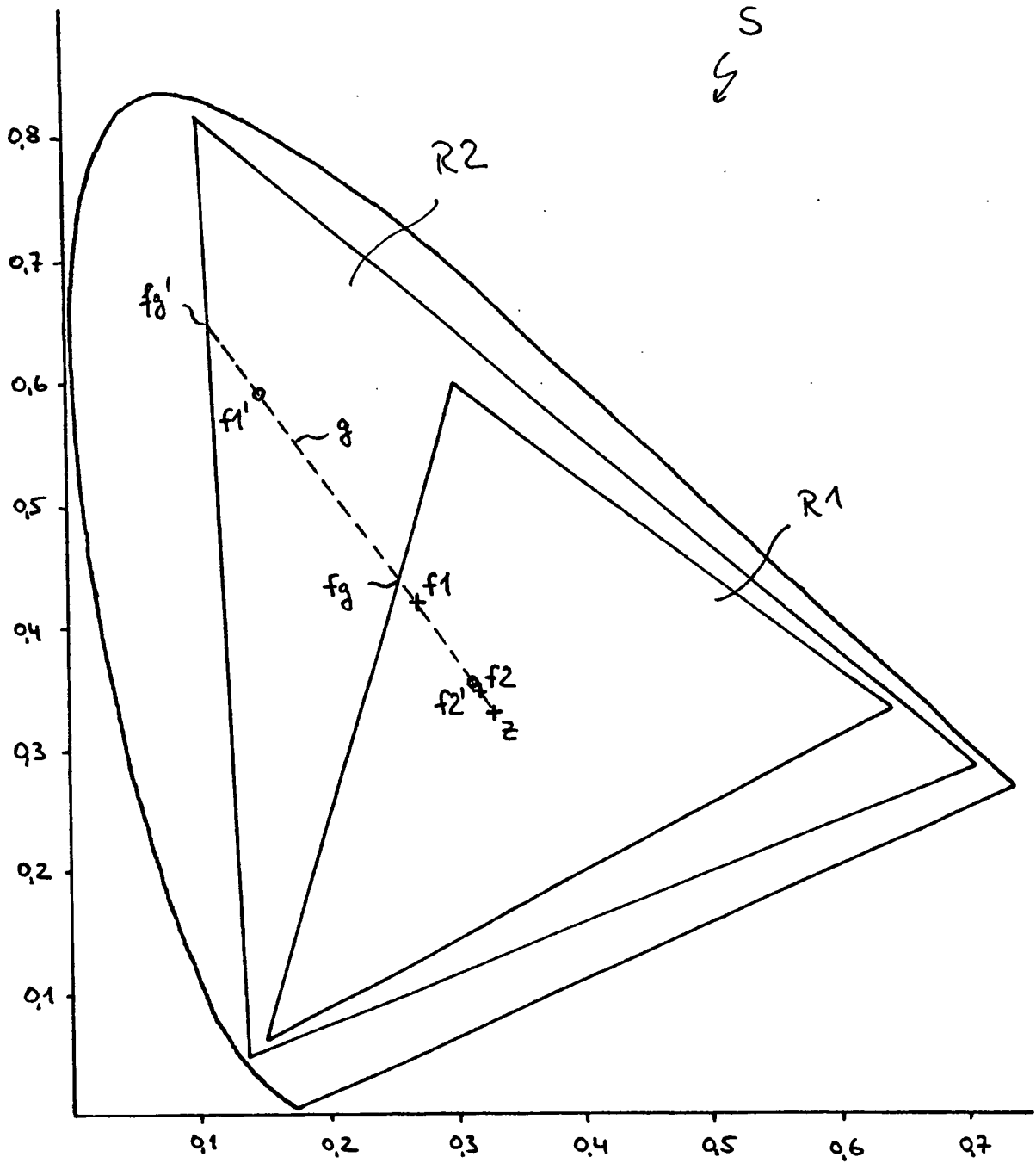


Fig. 1



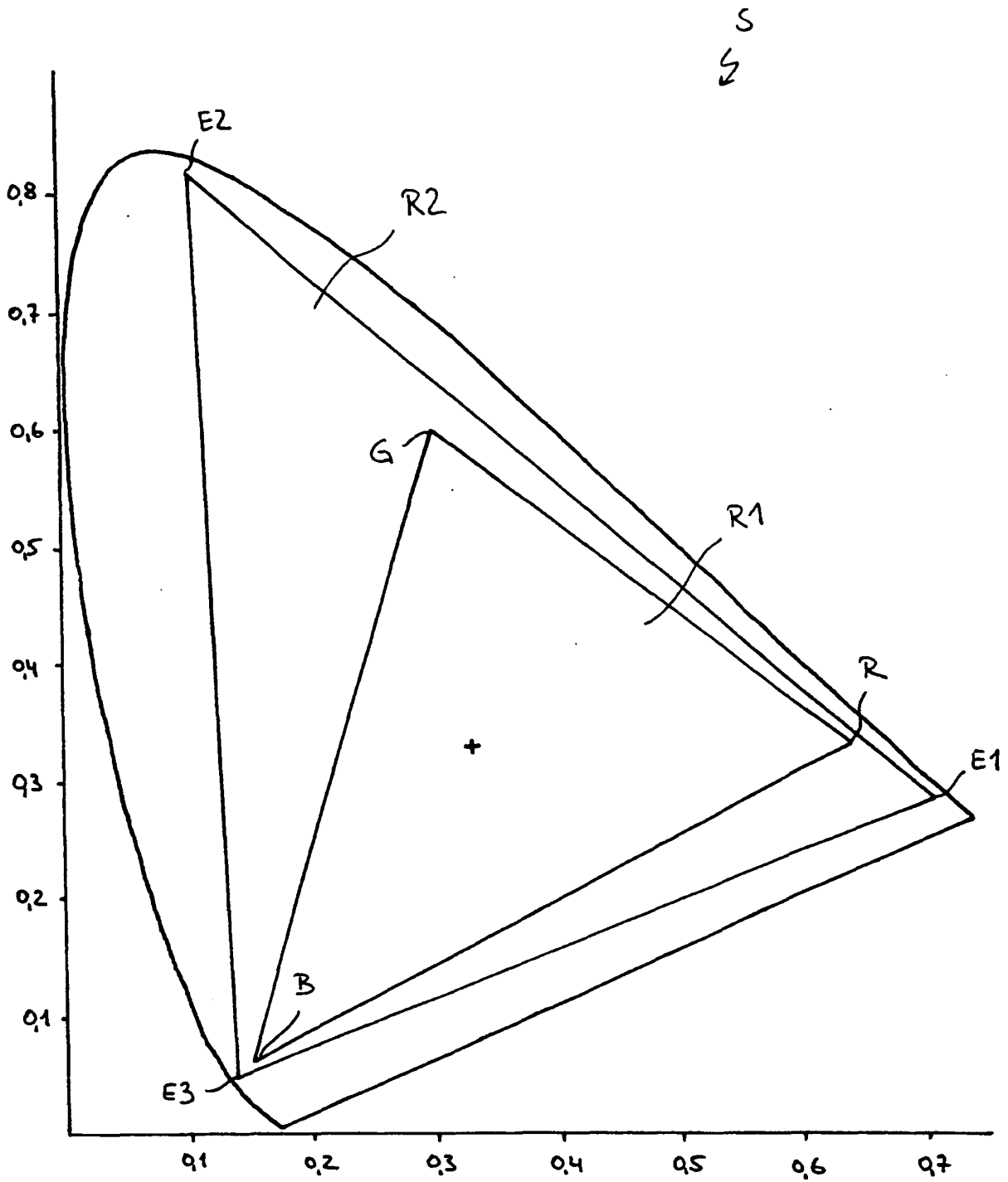


Fig. 2

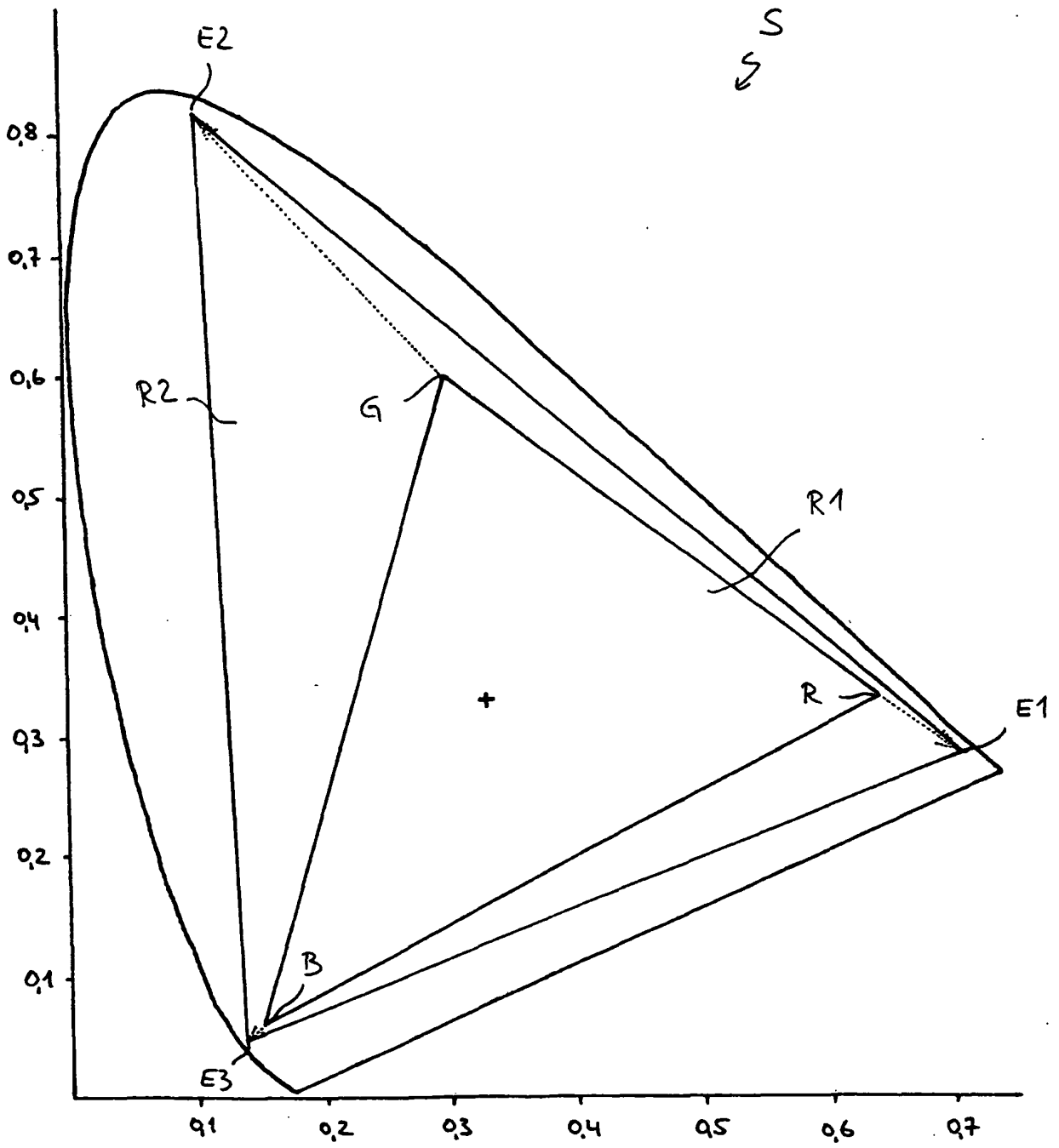


Fig. 3

**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**

- US 20060158881 A1 [0010]
- US 2006204083 A1 [0010]
- US 2003111533 A1 [0010]