



(11)

EP 3 142 102 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2017 Patentblatt 2017/11

(51) Int Cl.:
G09G 3/34 (2006.01) G09G 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16188384.8**

(22) Anmeldetag: **12.09.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **14.09.2015 DE 102015115474**

(71) Anmelder: **Deutsche Telekom AG**
53113 Bonn (DE)

(72) Erfinder:
• **FISCHER, Jan**
53639 Königswinter Oberpleis (DE)
• **KNORTZ, Dominik**
53343 Wachtberg (DE)
• **Dr. PETER, Simon**
88214 Ravensburg (DE)

(74) Vertreter: **Patentship**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Eisenheimerstraße 65
80687 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM KALIBRIEREN EINER LICHTINTRANSPARENTEN ANZEIGE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren (100) zum Kalibrieren einer lichtintransparenten Anzeige in einem elektronischen Lesegerät, wobei das elektronische Lesegerät eine steuerbare Anordnung von Lichtelementen zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige umfasst, mit: Ansteuern (101) der steuerbaren Anordnung von Lichtelementen mit einer Mehrzahl von Steuersignalen, um die lichtintransparente Anzeige mit unterschiedlichem Beleuchtungslicht zu beleuchten; Erfassen (103) der Mehrzahl von durch die lichtintranspa-

rente Anzeige reflektierten Farbspektren infolge der Ansteuerung der steuerbaren Anordnung von Lichtelementen mit der Mehrzahl von Steuersignalen; Auswählen (105) eines reflektierten Farbspektrums aus der Mehrzahl der reflektierten Farbspektren; und Speichern (107) desjenigen Steuersignals, das mit dem ausgewählten reflektierten Farbspektrum zusammenhängt, in einem Speicher des elektronischen Lesegerätes, um die lichtintransparente Anzeige zu kalibrieren.

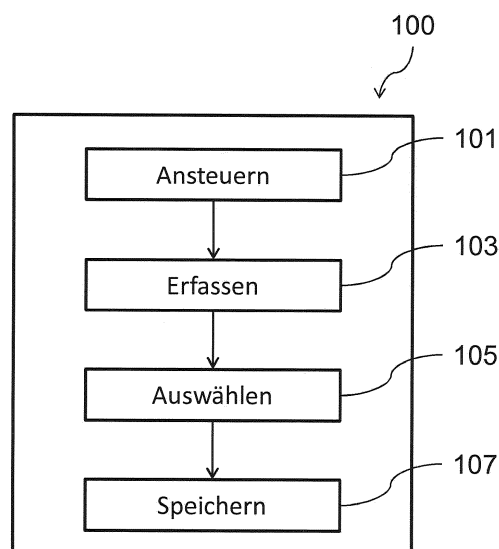


Fig. 1

EP 3 142 102 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Lesegerät, insbesondere ein elektronisches Buchlesegerät, mit einer lichtreflektiven Anzeige.

[0002] Elektronische Lesegeräte werden zur Wiedergabe von Leseinhalten, beispielsweise von Buchinhalten, eingesetzt und umfassen in der Regel eine flächige Anzeige, welche eine Darstellung der Leseinhalte ermöglicht.

[0003] In elektronischen Lesegeräten werden üblicherweise lichtintransparente bzw. lichtreflektive Anzeigen eingesetzt, welche bei Beleuchtung ein Anzeigelicht reflektieren, das den jeweiligen Leseinhalt darstellt. Zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige wird üblicherweise eine Lichtquelle verwendet, welche die lichtintransparente Anzeige von der Vorderseite beleuchtet.

[0004] Bei elektronischen Lesegeräten ist das Farbspektrum und somit die Farbtemperatur des reflektierten Anzeigelichts von besonderer Bedeutung. Hierbei wird in der Regel ein weißes, einheitliches Licht bevorzugt, was jedoch besonders hohe Anforderungen an die Qualität der verwendeten Lichtquellen, beispielsweise LEDs, und ihre spektrale Reinheit stellt.

[0005] In der Herstellung von elektronischen Lesegeräten werden die zu verwendenden Lichtelemente daher aus einer Charge von Lichtelementen aussortiert, um Lichtelemente mit möglichst gleichen Leuchteigenschaften, insbesondere mit möglichst gleichen Farbspektren, auszuwählen und um somit Unterschiede zwischen den Anzeigen unterschiedlicher Lesegeräte zu minimieren. Dadurch steigen jedoch die Herstellungskosten von elektronischen Lesegeräten.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein herstellungseffizienteres Konzept zur Beleuchtung von lichtintransparenten bzw. lichtreflektiven Anzeigen in elektronischen Lesegeräten zu schaffen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung sowie der Figuren.

[0008] Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die obige Aufgabe durch die Verwendung von mehreren Lichtelementen gelöst werden kann, welche Licht in unterschiedlichen Farbspektren und somit mit unterschiedlichen Farbtemperaturen, beispielsweise blaues, rotes oder weißes Licht, aussenden, um die Anzeige zu beleuchten.

[0009] Im Unterschied zu lichttransparenten oder farbigen Anzeigen, welche in Mobiltelefonen eingesetzt werden, werden in elektronischen Lesegeräten lichtintransparente bzw. lichtreflektive Anzeigen eingesetzt, welche bei frontaler Beleuchtung ein Anzeigenlicht reflektieren.

[0010] Um ein einheitliches Farbspektrum des durch die Anzeige ansprechend auf die Beleuchtung reflektierten Anzeigelichts zu erhalten, wird die Anzeige und somit die Anordnung von Lichtelementen für jedes elektroni-

sche Lesegerät kalibriert. Hierbei wird für die jeweilige Anordnung von Lichtelementen eines elektronischen Lesegerätes ein für diese Anordnung spezifisches Steuersignal, das beispielsweise Spannungen, Ströme oder Pulsweiten zur Ansteuerung der Lichtelemente in der Anordnung von Lichtelementen umfasst, bestimmt, um ein gewünschtes Farbspektrum des durch die lichtintransparente Anzeige reflektierten Anzeigelichts zu erhalten. Wird die Anordnung von Lichtelementen mit dem ausgewählten Steuersignal beaufschlagt, so emittiert die Anordnung von Lichtelementen insgesamt ein Beleuchtungslicht mit einem Farbspektrum, mit dem die lichtintransparente Anzeige beleuchtet wird. Das Beleuchtungslicht wird durch die lichtintransparente Anzeige reflektiert, wodurch das reflektierte Licht mit dem reflektierten Farbspektrum resultiert. Das Farbspektrum des Beleuchtungslichts und das Farbspektrum des reflektierten Anzeigelichts können gleich sein oder zumindest gleiche Spektralanteile aufweisen.

[0011] Auf diese Weise kann das gewünschte Farbspektrum auch mit Lichtelementen bewirkt werden, deren Leuchteigenschaften einer Serienstreuung unterliegen. Dadurch wird in vorteilhafter Weise eine teure Selektion der zu verwendenden Lichtelemente vermieden.

[0012] Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Kalibrieren einer lichtintransparenten Anzeige in einem elektronischen Lesegerät, wobei das elektronische Lesegerät eine steuerbare Anordnung von Lichtelementen zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige umfasst, mit Ansteuern der steuerbaren Anordnung von Lichtelementen mit einer Mehrzahl von Steuersignalen, um die lichtintransparente Anzeige mit unterschiedlichem Beleuchtungslicht zu beleuchten, Erfassen der Mehrzahl von durch die lichtintransparente Anzeige reflektierten Farbspektren infolge der Ansteuerung der steuerbaren Anordnung von Lichtelementen mit der Mehrzahl von Steuersignalen, Auswählen eines reflektierten Farbspektrums aus der Mehrzahl der reflektierten Farbspektren und Speichern desjenigen Steuersignals, das mit dem ausgewählten reflektierten Farbspektrum zusammenhängt, in einem Speicher des elektronischen Lesegerätes, um die lichtintransparente Anzeige zu kalibrieren.

[0013] Das Steuersignal hängt mit dem ausgewählten reflektierten Farbspektrum beispielsweise dann zusammen, wenn die Lichtelemente bei Ansteuerung durch das Steuersignal die elektronische Anzeige mit Beleuchtungslicht beleuchten, welches ein Farbspektrum aufweist, das das reflektierte Farbspektrum umfasst, oder welches das reflektierte Farbspektrum des reflektierten Anzeigelichts hervorruft.

[0014] Dadurch wird in vorteilhafter Weise die herstellungseffiziente Vorsortierung von zu verwendenden Lichtelementen vermieden und es können Lichtelemente eingesetzt werden, welche unterschiedliche Leuchteigenschaften und welche sogar aus unterschiedlichen Chargen stammen. Das Steuersignal ist daher für das jeweilige elektronische Lesegerät spezifisch und hängt

von den Leuchteigenschaften der hinter dem jeweiligen elektronischen Lesegerät eingesetzten Lichtelemente auf.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform umfasst die steuerbare Anordnung von Lichtelementen eine Lichtelementmatrix mit verschiedenfarbigen Lichtelementen, wobei die Steuersignale unterschiedliche elektrische Größen, insbesondere Strom und/oder Spannungswerte, zur Ansteuerung der Lichtelementmatrix umfassen. Die Lichtelementmatrix kann beispielsweise Zeilen und Reihen mit Lichtelementen umfassen, welche zeilen- und reihenweise angesteuert werden können. Das Steuersignal kann sich daher aus unterschiedlichen Substeuersignalen zusammensetzen und beispielsweise unterschiedliche Spannungen aufweisen, welche unterschiedlichen Spalten und/oder unterschiedlichen Zeilen der Lichtelementmatrix zugeordnet sind.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform weist die Anordnung von Lichtelementen Licht emittierende Dioden auf, welche ausgebildet sind, Licht in unterschiedlichen Farbspektren, insbesondere blaues, rotes, gelbes oder weißes Licht, auszustrahlen, um das Beleuchtungslicht zu erhalten. Durch die Ansteuerung der Lichtelemente mit dem Steuersignal strahlen diese jeweils Licht in unterschiedlichen Farbspektren aus, wodurch sich das gesamte Farbspektrum ergibt, das beispielsweise ein Weißspektrum mit einer blauen oder roten Tönung ist. Bei Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige mit einem derartigen Beleuchtungslicht wird ein reflektiertes Anzeigelicht erzeugt, das Lichtanteile aus dem Farbspektrum des Beleuchtungslicht und somit ein gewünschtes Farbspektrum hat.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Auswählen des reflektierten Farbspektrums das Vergleichen der erfassten Farbspektren mit einem Referenzfarbspektrum und ist das ausgewählte Farbspektrum dem Referenzfarbspektrum ähnlicher als ein anderes reflektiertes Farbspektrum. Das Referenzfarbspektrum kann beispielsweise ein Weißspektrum sein, das eine grüne oder eine rote Tönung haben kann. Das ausgewählte Farbspektrum ist dem Referenzspektrum beispielsweise dann ähnlicher als ein anderes reflektiertes Farbspektrum, wenn ein Unterschied zwischen dem ausgewählten Farbspektrum und dem Referenzfarbspektrum geringer als ein Unterschied zwischen dem anderen Farbspektrum und dem Referenzfarbspektrum ist.

[0018] Die reflektierten Farbspektren sind beispielsweise unterschiedlichen reflektierten Anzeigelichtern zugeordnet, welche jeweils bei Beleuchtung mit unterschiedlichen Beleuchtungslichtern entstehen. Die unterschiedlichen Beleuchtungslichter entstehen bei Beaufschlagung der Lichtelemente bzw. der Anordnung der Lichtelemente mit unterschiedlichen Steuersignalen.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform wird in dem Schritt des Speicherns ein weiteres Steuersignal in dem Speicher gespeichert, das einem weiteren reflektierten Farbspektrum entspricht, wobei das weitere reflektierte Farbspektrum einen höheren Blauanteil oder einen hö-

heren Rotanteil als das ausgewählte reflektierte Farbspektrum aufweist.

[0020] Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass das elektronische Lesegerät unterschiedliche, standardisierte Anzeigelichter mit beispielsweise unterschiedlichen standardisierten Farbspektren und gegebenenfalls auch Intensitäten bereitstellen kann.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform wird in dem Schritt des Speicherns ein weiteres Steuersignal in dem Speicher gespeichert, das dem reflektierten Farbspektrum mit einer anderen Lichtintensität entspricht. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass das standardisierte Farbspektrum mit unterschiedlichen Lichtintensitäten bereitgestellt werden kann. Die unterschiedlichen Lichtintensitäten entstehen bei Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige mit Beleuchtungslichtern, deren Intensitäten unterschiedlich sind.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform sind das Steuersignal und das weitere Steuersignal unterschiedlichen Tagesurzeiten oder Umgebungshelligkeiten zugeordnet. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass eine Färbung des reflektierten Farbspektrums des durch die lichtintransparente Anzeige reflektierten Lichts tagesurzeitabhängig variiert werden kann. So kann beispielsweise vormittags ein reflektiertes Farbspektrum eingestellt werden, dessen Farbe 7,700 Kelvin entspricht. Mittags kann hingegen ein reflektiertes Farbspektrum eingestellt werden, dessen Farbe einem Wert von 6,500 Kelvin entspricht. Abends kann hingegen ein reflektiertes Farbspektrum eingestellt werden, dessen Farbe 5,400 Kelvin entspricht. Gemäß einer Ausführungsform können unterschiedliche Umgebungshelligkeiten durch unterschiedliche Lichtintensitäten berücksichtigt werden.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform sind die reflektierten Farbspektren unterschiedliche Weißspektren. Die unterschiedlichen Weißspektren unterscheiden sich beispielsweise durch einen Rotanteil oder einen Blauanteil, so dass sie zu unterschiedlichen Tageszeiten eingesetzt werden können.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform wird in dem Schritt des Speicherns mit dem Steuersignal eine Angabe über das ausgewählte reflektierte Farbspektrum gespeichert. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass unterschiedlichen Farbspektren des reflektierten Anzeigelichts unterschiedliche Steuersignale zugeordnet werden können. Auf diese Weise kann beispielsweise ein Benutzer des elektronischen Lesegerätes durch die Eingabe der gewünschten Farbe des reflektierten Anzeigelichts eine automatische Auswahl des zugehörigen Steuersignals bewirken, mit denen die Lichtelemente beaufschlagt werden, um die gewünschte Farbe, d.h. Farbspektrum, des reflektierten Anzeigelichts einzustellen.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform werden in dem Schritt des Erfassens der reflektierten Farbspektren reflektierte Lichtintensitäten erfasst, und wird dasjenige Steuersignal ausgewählt, das eine vorbestimmte Lichtintensität in dem ausgewählten reflektierten Farbspektrum

bewirkt. In vorteilhafter Weise kann mit dem Steuersignal nicht nur ein spektraler Farbausgleich, sondern auch ein Ausgleich einer Streuung von Lichtintensitäten der Lichtelemente bewirkt werden.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform betrifft die Erfindung ein Verfahren, das in einem Herstellungsschritt des elektronischen Lesegerätes ausgeführt wird. Im Allgemeinen betrifft die Erfindung somit auch die Herstellung eines elektronischen Lesegerätes mit dem zusätzlichen Schritt des Kalibrierens einer lichtintransparenten Anzeige des elektronischen Lesegerätes gemäß dem erstgenannten Aspekt.

[0027] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein elektronisches Lesegerät mit einer lichtintransparenten Anzeige zum Anzeigen eines Leseinhalts durch reflektiertes Anzeigelicht, einer steuerbaren Anordnung von Lichtelementen zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige, um das reflektierte Anzeigelicht zu bewirken, einem Speicher, in welchem zumindest ein Steuersignal zur Ansteuerung der Anordnung von Lichtelementen vorgespeichert ist, das einem vorbestimmten Farbspektrum des reflektierten Anzeigelichts zugeordnet ist, einer Steuerung, welche ausgebildet ist, das Steuersignal aus dem Speicher auszulesen und die Anordnung von Lichtelementen mit dem Steuersignal zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige anzusteuern, um das reflektierte Anzeigelicht mit dem vorbestimmten Farbspektrum zu erhalten.

[0028] Die Steuerung kann beispielsweise einen Treiber umfassen, welcher ein Softwaretreiber sein kann, das das Steuersignal ausgibt und die Lichtelemente beaufschlagt bzw. ansteuert, um die lichtintransparente, reflektive Anzeige anzusteuern.

[0029] Das vorbestimmte Farbspektrum kann beispielsweise dem Farbspektrum entsprechen, das während der Herstellung des elektronischen Lesegerätes wie vorstehend ausgeführt eingestellt worden ist.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform ist in dem Speicher ein weiteres Steuersignal gespeichert, das einem weiteren reflektierten Farbspektrum entspricht, und sind das reflektierte Farbspektrum und das weitere reflektierte Farbspektrum unterschiedlichen Nutzungsparameters, insbesondere unterschiedlichen Tagesurzeiten, Umgebungshelligkeiten oder Farbspektren des Umgebungslichts zugeordnet. Dadurch wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass unterschiedliche Farbspektren des reflektierten Anzeigelichts in Abhängigkeit von unterschiedlichen Nutzungsparametern automatisch eingestellt werden können. Hierbei können beispielsweise auch Schwankungen eines Farbspektrums eines Umgebungslichts ausgeglichen werden, um ein gewünschtes Farbspektrum des die Anzeige reflektierten Anzeigelichts zu halten.

[0031] Gemäß einer Ausführungsform weist die Steuerung einen Sensor zum Erfassen des Nutzungsparameters, insbesondere einen Tagesuhrzeitsensor oder einen Umgebungshelligkeitssensor oder einen Farbsensor zur Erfassung des Farbspektrums des Umgebungs-

lichts auf.

[0032] Gemäß einer Ausführungsform ist die lichtintransparente Anzeige eine E-Paper Anzeige.

[0033] Gemäß einer weiteren Ausführungsform betrifft die Erfindung das elektronische Lesegerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, das ein elektronisches Buchlesegerät ist.

[0034] Weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden Bezug nehmend auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Kalibrieren einer lichtintransparenten Anzeige;

Fig. 2 ein Diagramm eines elektronischen Lesegerätes;

Fig. 3a bis 3c reflektiertes Anzeigelicht mit unterschiedlichen Farbspektren; und

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Herstellen einer lichtintransparenten Anzeige eines elektronischen Lesegerätes.

[0035] Fig. 1 zeigt ein Verfahren 100 zum Kalibrieren einer lichtintransparenten Anzeige in einem elektronischen Lesegerät. Das Verfahren umfasst das Ansteuern 101 einer steuerbaren Anordnung von Lichtelementen, welche das elektronische Lesegerät zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige umfasst, mit einer Mehrzahl von Steuersignalen, um die lichtintransparenten Anzeige mit unterschiedlichem Beleuchtungslicht zu beleuchten. Die Ansteuerung der Anordnung von Lichtelementen mit unterschiedlichen Steuersignalen erfolgt bevorzugt sequentiell, und hierbei werden elektrische Größen, welche die Steuersignale repräsentieren, an die Lichtelemente angelegt, um diese zum Leuchten zu bringen. Beispielhafte elektrische Größen sind Spannungen, Ströme oder Pulsweiten im Falle einer pulsweitenmodulierten Ansteuerung der Lichtelemente.

[0036] Das Verfahren umfasst ferner das Erfassen 103 der Mehrzahl von ansprechend auf die Beleuchtung von durch die lichttransparente Anzeige reflektierten Farbspektren. Jedes reflektierte Farbspektrum repräsentiert eine Farbe eines durch die Anzeige infolge der Beleuchtung mit dem jeweiligen Beleuchtungslicht reflektierten Anzeigelichts.

[0037] Das Verfahren umfasst ferner das Auswählen 105 eines reflektierten Farbspektrums aus der Mehrzahl der reflektierten Farbspektren sowie Speichern 107 desjenigen Steuersignals, das mit dem ausgewählten reflektierten Farbspektrum zusammenhängt, in einem in Fig. 1 nicht dargestellten Speicher des elektronischen Lesegerätes, um die lichttransparente Anzeige zu kalibrieren. Zum Abrufen des ausgewählten reflektierten Farbspektrums kann das gespeicherte Steuersignal aus dem Spei-

cher ausgelesen und zur Ansteuerung der Lichtelemente verwendet werden, welche daraufhin ein Beleuchtungslicht erzeugen, das die elektronische Anzeige beleuchtet und ein reflektiertes Anzeigelicht hervorruft, das das ausgewählte reflektierte Farbspektrum aufweist.

[0038] Zum Auswählen 105 des reflektierten Farbspektrums werden die reflektierten Farbspektren beispielsweise mit einem Referenzfarbspektrum verglichen, und es wird dasjenige Farbspektrum ausgewählt, das dem Referenzfarbspektrum am ähnlichsten ist bzw. das den geringsten Unterschied zu dem Referenzsignal aufweist.

[0039] Zum Erfassen 103 des jeweiligen reflektierten Farbspektrums kann das jeweils reflektierte Anzeigelicht erfasst werden, und es kann die Farbe des reflektierten Anzeigelichts bestimmt werden. Zur Bestimmung der Farbe des reflektierten Anzeigelichts können an sich bekannte Verfahren zur Bestimmung von Farbe bzw. Farbspektrum von Licht eingesetzt werden.

[0040] Das Farbspektrum des reflektierten Anzeigelichts definiert die Farbe und mithin die Farbtemperatur des reflektierten Anzeigelichts. Hat das Farbspektrum mehr Blauanteile, so ist die Farbtemperatur des reflektierten Farbspektrums kälter. Hat das reflektierte Anzeigelicht hingegen mehr Rotanteile, so ist die Farbtemperatur des reflektierten Anzeigelichts wärmer.

[0041] Gemäß einer Ausführungsform repräsentieren die reflektierten Farbspektren weißes Anzeigelicht mit unterschiedlichen Färbungen, welche durch unterschiedliche Blau- oder Rotanteile hervorgerufen werden.

[0042] Fig. 2 zeigt ein elektronisches Lesegerät 200 gemäß einer Ausführungsform. Das elektronische Lesegerät 200 hat eine lichttransparente, reflektierte Anzeige 201 sowie eine steuerbare Anordnung von Lichtelementen 203, beispielsweise lichtemittierende Dioden, insbesondere organische Licht emittierenden Dioden.

[0043] Das elektronische Lesegerät 200 umfasst ferner einen Speicher 205, in welchem zumindest ein Steuersignal zur Ansteuerung der Anordnung von Lichtelementen 203 vorgespeichert ist, und das einem vorbestimmten Farbspektrum des reflektierten Anzeigelichts der lichtintransparenten Anzeige 201 zugeordnet ist.

[0044] Das elektronische Lesegerät 200 umfasst ferner eine Steuerung 207, welche ausgebildet ist, das Steuersignal aus dem Speicher 205 auszulesen und die Anordnung von Lichtelementen 203 mit dem Steuersignal zu beaufschlagen bzw. anzusteuern, um die lichtintransparente Anzeige 201 mit Beleuchtungslicht zu beleuchten, welches das reflektierte Anzeigelicht mit dem vorbestimmten Farbspektrum bewirkt.

[0045] Gemäß einer Ausführungsform ist das in dem Speicher 205 gespeicherte Sollsteuersignal einem vorbestimmten Farbspektrum sowie einem Nutzungsparameter, beispielsweise einem bestimmten Nutzerprofil, zugeordnet.

[0046] Die Steuerung 207 kann beispielsweise einen Treiber zur Ansteuerung der Lichtelemente 203 mit dem Steuersignal implementieren, welche ein Hardwaretrei-

ber oder ein Softwaretreiber sein kann. Die Lichtelemente 203 werden somit mit einem Steuersignal beaufschlagt, das den Lichtelementen 203 zugeordnet ist und mit dem beispielsweise Serienstreuungen von Lichtelementen ausgeglichen werden, um trotz beispielsweise serienmäßigen Schwankungen des jeweils emittierten Farbspektrums das gewünschte, reflektierte Farbspektrum zu erhalten.

[0047] Die Lichtelemente 203 können beispielsweise hinter oder in einer in Fig. 2 nicht dargestellten Streuscheibe und/oder einem Lichtleitkunststoff bzw. einer Lichtleitschicht der lichtintransparenten Anzeige 201 angeordnet werden, welche die lichtintransparente Anzeige 201 zumindest teilweise bedecken. Durch diese Anordnung kann eine einheitliche und gleichmäßige Verteilung des Lichtes über die gesamte Fläche der lichtintransparenten Anzeige 201 erzielt werden.

[0048] Gemäß einer Ausführungsform kann die Anzeige 201 durch einen Gehäuserahmen eines Gehäuses umrandet sein. In diesem Fall können die Lichtelemente in dem Gehäuserahmen angeordnet sein und Licht in Richtung der lichtintransparenten Anzeige 201 aussenden.

[0049] Die Lichtelemente 203 können funktional zu einer Lichtmatrix zusammengefasst werden, und darüber hinaus können die Lichtelemente 203 jeweils Licht in einer anderen Farbe aussenden. So kann eines der Lichtelemente 203 beispielsweise Weißlicht aussenden, während ein anderes beispielsweise ein rotes Licht, d.h. Licht mit einem roten Spektralanteil, oder blaues Licht, d.h. Licht mit einem blauen Spektralanteil, aussenden. Durch die Mischung der Spektralanteile ergeben sich somit Färbungen des Weißlichts, welche sich beispielsweise in Blauanteilen oder in Rotanteilen unterscheiden. Auf diese Weise ist es möglich, das gewünschte, reflektierte Weißlicht einzustellen.

[0050] Das gespeicherte, kalibrierende Steuersignal kann somit als ein Standardsteuersignal aufgefasst werden, das standardmäßig aus dem Speicher 205 ausgelesen und zur Ansteuerung der Lichtelemente 203 verwendet wird.

[0051] Gemäß einer Ausführungsform ist der Speicher 205 vorgesehen, Steuersignale zur Ansteuerung der steuerbaren Anordnung von Lichtelementen 203 bereitzustellen, wobei die Steuersignale unterschiedlichen Farbspektren des reflektierten Anzeigelichts sowie unterschiedlichen Nutzungsparametern zugeordnet sind. Die Steuerung 207 ist ausgebildet, ein Steuersignal, das einem bestimmten Nutzungsparameter zugeordnet ist, aus dem Speicher 205 auszulesen und die Anordnung von Lichtelementen 203 mit dem ausgelesenen Steuersignal zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige 201 anzusteuern, um ein dem bestimmten Nutzungsparameter zugeordnetes Farbspektrum des reflektierten Anzeigelichts zu erhalten.

[0052] Die Nutzungsparameter sind beispielsweise unterschiedlichen Tagesuhrzeiten oder Umgebungshelligkeiten zugeordnet. So kann beispielsweise vormittags

ein Farbspektrum ausgewählt werden, das Weißlicht mit einem höheren Blauanteil als ein Farbspektrum aufweist, das mittags oder nachmittags ausgewählt wird. Unterschiedliche Umgebungshelligkeiten können darüber hinaus unterschiedliche Lichtintensitäten des reflektierten Anzeigelichts und somit des durch die Lichtelemente 203 ausgestrahlten Beleuchtungslichts bedingen.

[0053] Durch die Berücksichtigung eines Farbspektrums des Umgebungslichts kann das Farbspektrum des durch die Lichtelemente 203 erzeugten Beleuchtungslichts derart eingestellt werden, dass sich durch Überlagerung ein Gesamtfarbspektrum des auf die Anzeige 201 einfallenden Lichts einstellt, das dem gewünschten Farbspektrum des reflektierten Anzeigelichts entspricht.

[0054] Zur Erfassung der Nutzungsparameter kann das elektronische Gerät 200 beispielsweise einen Sensor 209 umfassen, welcher optional ist.

[0055] Gemäß einer Ausführungsform können die Nutzungsparameter beispielsweise durch einen Benutzer eingegeben werden. Hierzu kann das elektronische Lesegerät 200 eine Benutzerschnittstelle 211 aufweisen, mit welcher der Benutzer die gewünschte Farbe, d.h.

[0056] Farbspektrum des Anzeigelichts auswählen kann. Die Benutzerschnittstelle 211 kann beispielsweise eine graphische Benutzeroberfläche sein, in welcher der Benutzer eine Farbe, d.h. ein Farbspektrum, auswählen kann. Die Benutzerschnittstelle 211 kann ferner ein Betätigungselement sein, mit welchem der Benutzer die gewünschte Farbe, d.h. das gewünschte Farbspektrum, einstellen kann.

[0057] Gemäß einer Ausführungsform sind die Lichtelemente 203 ausgebildet, weißes Licht in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen, d.h. mit unterschiedlichen Farbspektren, auszusenden. Auf diese Weise kann durch eine Mischung des jeweils ausgesendeten Lichts die Farbtemperatur des durch die Anzeige 201 reflektierten Anzeigelichts angepasst werden, beispielsweise in Abhängigkeit von der Farbtemperatur des Tageslichts oder der Auswahl des Benutzers.

[0058] In Fig. 3a bis 3c ist die reflektive, lichtintransparente Anzeige 201 bei unterschiedlicher Ansteuerung durch unterschiedliche Steuersignale dargestellt.

[0059] In Fig. 3a wird beispielsweise ein reflektiertes Anzeigelicht 301 eingestellt, das eine Farbtemperatur von beispielsweise 7,700 Kelvin aufweist. Ein derartiges Licht kann beispielsweise morgens eingestellt werden.

[0060] In Fig. 3b ist ein reflektiertes Anzeigelicht 303 dargestellt, das eine wärmere Farbtemperatur als das in Fig. 3 dargestellte Anzeigelicht hat. Die Farbtemperatur des Anzeigelichts 303 kann beispielsweise 6,500 Kelvin betragen. Ein derartiges Licht eignet sich beispielsweise zur Verwendung um die Mittagsstunden.

[0061] In Fig. 3c ist die lichtintransparente, reflektive Anzeige 201 mit einem Anzeigelicht 305, dessen Farbtemperatur beispielsweise 5,400 Kelvin beträgt dargestellt. Ein derartiges Anzeigelicht erscheint wärmer aufgrund der Rotverschiebung und eignet sich daher zur Verwendung in den Abendstunden.

[0062] Fig. 4 zeigt beispielhaft ein Verfahren 400 zum Herstellen der lichtintransparenten Anzeige 201 des elektronischen Lesegerätes 200 und zum Bereitstellen eines Treibers zur Ansteuerung der lichtintransparenten Anzeige 201.

[0063] Das Verfahren 400 umfasst das Bereitstellen 401 von LEDs, welche starken Schwankungen in Intensität und Farbtemperatur unterliegen können. Diese Schwankungen können bei herkömmlichen Anzeigen zu einer Abweichung der Anzeigenfarbe von einer Sollfarbe führen. Herkömmliche Produktionsverfahren setzten deshalb zeit- und kostenaufwendige Auswahlverfahren ein, um LEDs in unterschiedliche Farbkategorien zusammenzufassen, mit dem Ziel, LEDs mit möglichst einheitlichen Farbton und Lichtintensität zu verbauen. Auf solche Methoden kann im vorliegenden Verfahren 400 verzichtet werden. Die LEDs können aus mindestens einer Charge stammen und vor dem Bereitstellen 401 beispielsweise nur grob vorsortiert werden, wodurch der Herstellungsprozess vereinfacht und Produktionskosten verringert werden können.

[0064] Das Verfahren 400 zum Herstellen der lichtintransparenten Anzeige 201 umfasst ferner das Einbauen 403 der Leuchtdioden hinter und/oder in eine Streuscheibe oder eine Lichtleitschicht, wodurch eine einheitliche und gleichmäßige Verteilung des Lichtes über die gesamte Fläche der lichtintransparenten Anzeige 201 erzielt werden kann.

[0065] Nach dem Einbauen 403 wird das Verfahren 100 zum Kalibrieren der lichtintransparenten Anzeige, welches in Fig. 1 dargestellt ist, durchgeführt, um die lichtintransparenten Anzeige 201 mit den eingebauten LEDs, welche Schwankungen in Intensität und Farbtemperatur unterliegen können, zu kalibrieren.

[0066] Nach der Kalibrierung erfolgt das Bereitstellen 405 des Treibers der Steuerung 207, wobei der Treiber ein Hardwaretreiber oder ein Softwaretreiber sein kann.

Bezugszeichenliste

[0067]

100	Verfahren zum Kalibrieren
101	Ansteuern
103	Erfassen
105	Auswählen
107	Speichern
200	elektronisches Lesegerät
201	lichtintransparente Anzeige
203	Lichtelement
205	Speicher
207	Steuerung
209	Sensor
211	Benutzerschnittstelle
301	reflektiertes Anzeigelicht
303	reflektiertes Anzeigelicht
305	Anzeigelicht
400	Verfahren zum Herstellen

- 401 Bereitstellen von LEDs
 403 Einbauen
 405 Bereitstellen eines Treibers

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zum Kalibrieren einer lichtintransparenten Anzeige in einem elektronischen Lesegerät, wobei das elektronische Lesegerät eine steuerbare Anordnung von Lichtelementen zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige umfasst, mit:

Ansteuern (101) der steuerbaren Anordnung von Lichtelementen mit einer Mehrzahl von Steuersignalen, um die lichtintransparente Anzeige mit unterschiedlichem Beleuchtungslicht zu beleuchten;

Erfassen (103) der Mehrzahl von durch die lichtintransparente Anzeige reflektierten Farbspektren infolge der Ansteuerung der steuerbaren Anordnung von Lichtelementen mit der Mehrzahl von Steuersignalen;

Auswählen (105) eines reflektierten Farbspektrums aus der Mehrzahl der reflektierten Farbspektren; und

Speichern (107) desjenigen Steuersignals, das mit dem ausgewählten reflektierten Farbspektrum zusammenhängt, in einem Speicher des elektronischen Lesegerätes, um die lichtintransparente Anzeige zu kalibrieren.

2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, wobei die steuerbare Anordnung von Lichtelementen eine Lichtelementmatrix mit verschiedenfarbigen Lichtelementen umfasst, wobei die Steuersignale unterschiedliche elektrische Größen, insbesondere Strom und/oder Spannungswerte, zur Ansteuerung der Lichtelementmatrix umfassen.

3. Verfahren (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Anordnung von Lichtelementen Licht emittierende Dioden aufweist, welche ausgebildet sind, Licht in unterschiedlichen Farbspektren, auszustrahlen, um das Beleuchtungslicht zu erhalten.

4. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Auswählen (105) des reflektierten Farbspektrums das Vergleichen der erfassten Farbspektren mit einem Referenzfarbspektrum umfasst, und wobei das ausgewählte Farbspektrum dem Referenzfarbspektrum ähnlicher als ein anderes reflektiertes Farbspektrum ist.

5. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in dem Schritt des Speicherns (107) ein weiteres Steuersignal in dem Speicher gespeichert wird, das einem weiteren reflektierten Farb-

spektrum entspricht, wobei das weitere reflektierte Farbspektrum einen höheren Blauanteil oder einen höheren Rotanteil als das ausgewählte reflektierte Farbspektrum aufweist.

5

6. Verfahren (100) nach Anspruch 5, wobei in dem Schritt des Speicherns (107) ein weiteres Steuersignal in dem Speicher gespeichert wird, das dem reflektierten Farbspektrum mit einer anderen Lichtintensität entspricht.

10

7. Verfahren (100) nach Anspruch 5 oder 6, wobei das Steuersignal und das weitere Steuersignal unterschiedlichen Tagesuhrzeiten oder Umgebungshelligkeiten zugeordnet sind.

15

8. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die reflektierten Farbspektren unterschiedliche Weißspektren sind.

20

9. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in dem Schritt des Speicherns (107) mit dem Steuersignal eine Angabe über das ausgewählte reflektierte Farbspektrum gespeichert wird.

25

10. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in dem Schritt des Erfassens (103) der reflektierten Farbspektren reflektierte Lichtintensitäten erfasst werden, und wobei dasjenige Steuersignal ausgewählt wird, das eine vorbestimmte Lichtintensität in dem ausgewählten reflektierten Farbspektrum bewirkt.

30

11. Verfahren (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, das in einem Herstellungsschritt zur Herstellung des elektronischen Lesegerätes ausgeführt wird.

35

12. Elektronisches Lesegerät (200), mit:

40

einer lichtintransparenten Anzeige (201) zum Anzeigen eines Leseinhalts durch reflektiertes Anzeigelicht;

einer steuerbaren Anordnung von Lichtelementen (203) zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige (201), um das reflektierte Anzeigelicht zu bewirken;

45

einem Speicher (205), in welchem zumindest ein Steuersignal zur Ansteuerung der Anordnung von Lichtelementen (203) vorgespeichert ist, das einem vorbestimmten Farbspektrum des reflektierten Anzeigelichts zugeordnet ist;

50

einer Steuerung (207), welche ausgebildet ist, das Steuersignal aus dem Speicher (205) auszulesen und die Anordnung von Lichtelementen (203) mit dem Steuersignal zur Beleuchtung der lichtintransparenten Anzeige (201) anzusteuern, um das reflektierte Anzeigelicht mit dem

55

vorbestimmten Farbspektrum zu erhalten.

13. Elektronisches Lesegerät (200) nach Anspruch 12, wobei in dem Speicher (205) ein weiteres Steuersignal gespeichert ist, das einem weiteren reflektierten Farbspektrum entspricht, und wobei das reflektierte Farbspektrum und das weitere reflektierte Farbspektrum unterschiedlichen Nutzungsparametern, insbesondere unterschiedlichen Tagesuhrzeiten, Umgebungshelligkeiten oder Farbspektren des Umgebungslichts zugeordnet sind. 5 10
14. Elektronisches Lesegerät (200) nach Anspruch 13, wobei die Steuerung (207) einen Sensor (209) zum Erfassen des Nutzungsparameters, insbesondere einen Tagesuhrzeitsensor oder einen Umgebungshelligkeitssensor oder einen Farbsensor zur Erfassung des Farbspektrums des Umgebungslichts aufweist. 15 20
15. Elektronisches Lesegerät (200) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die lichtintransparente Anzeige (201) eine E-Paper Anzeige ist.
16. Elektronisches Lesegerät nach einem der Ansprüche 12 bis 15, das ein elektronisches Buchlesegerät ist. 25

30

35

40

45

50

55

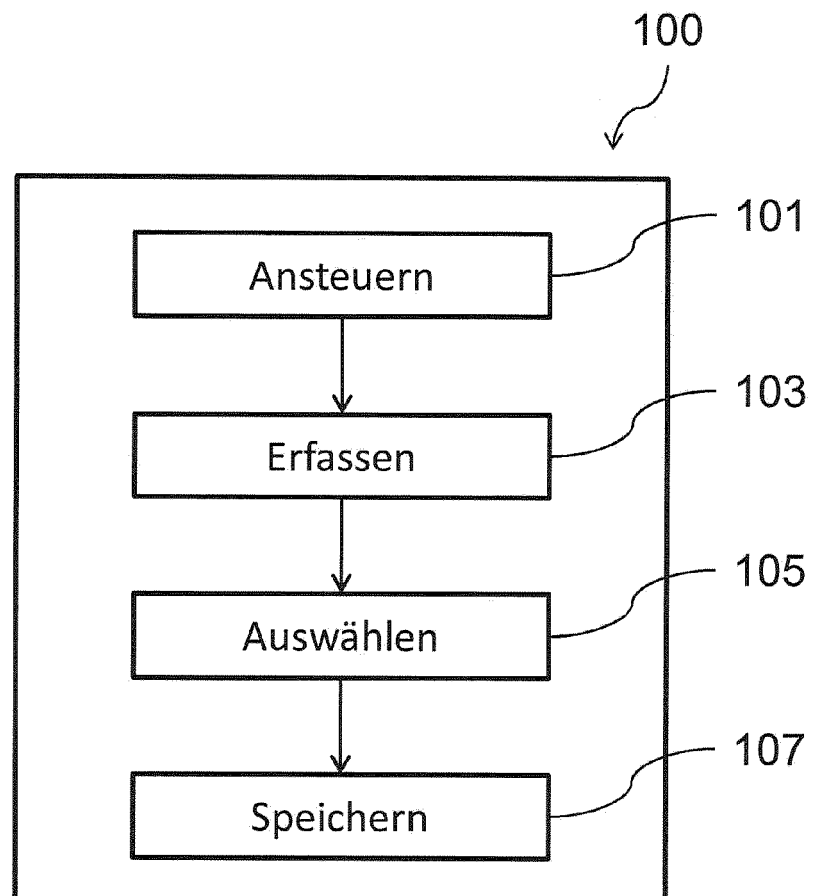


Fig. 1

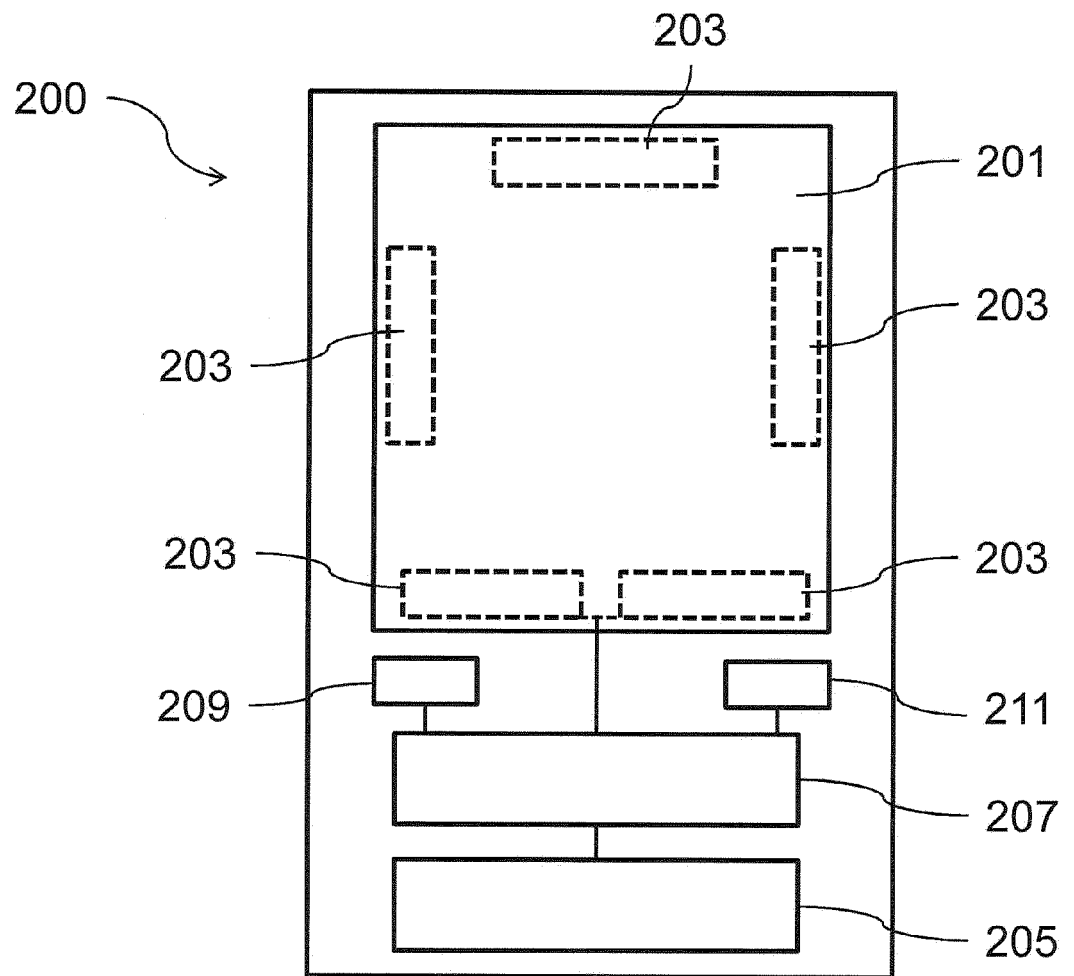


Fig. 2

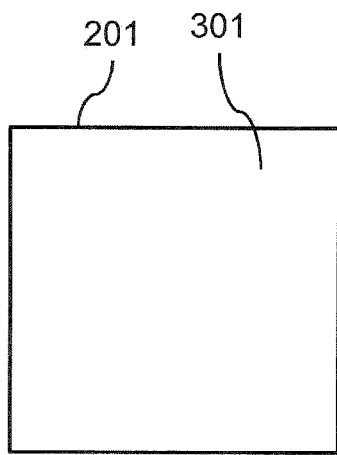


Fig. 3a

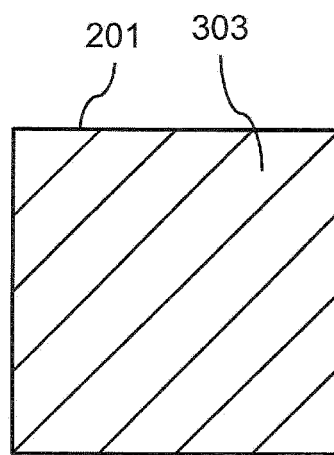


Fig. 3b

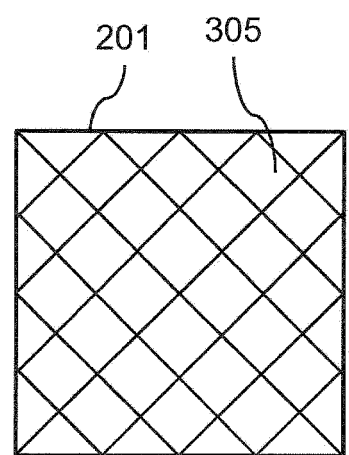


Fig. 3c

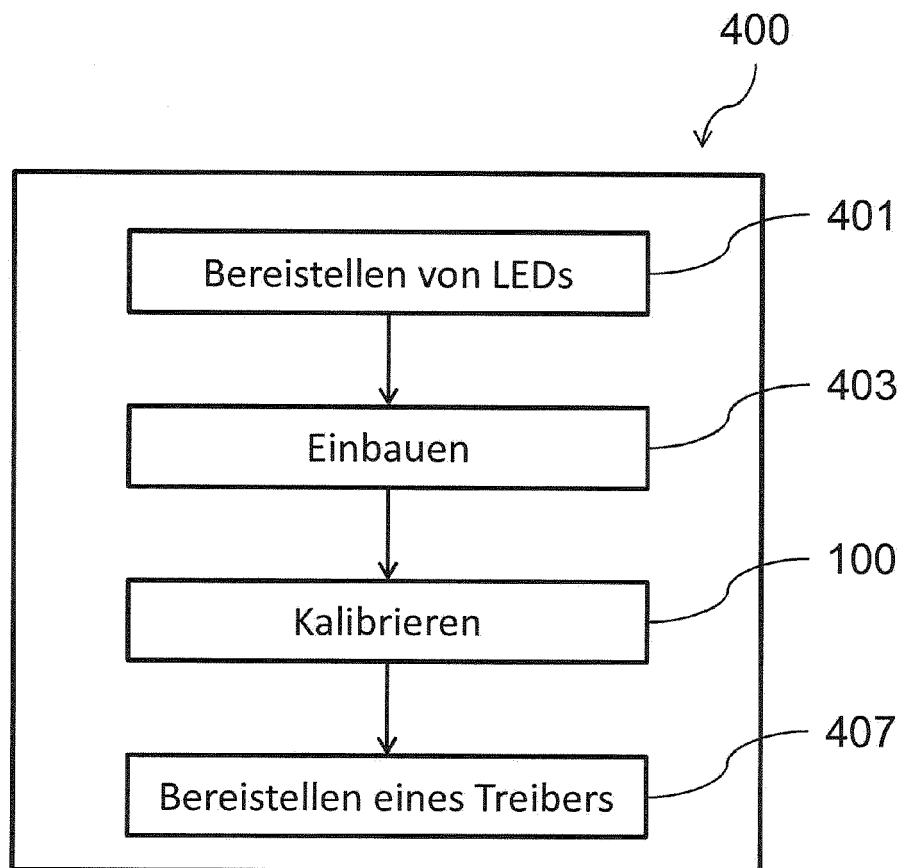


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 18 8384

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/222408 A1 (LEE JEHO [US] ET AL) 29. August 2013 (2013-08-29) * Absätze [0070], [0071], [0067], [0079], [0081]; Abbildungen 9-12 *	1-16	INV. G09G3/34 G09G5/02
X	US 2008/303918 A1 (KEITHLEY DOUGLAS GENE [US]) 11. Dezember 2008 (2008-12-11) * Absätze [0038], [0041], [0021], [0019], [0042]; Abbildungen 1-5 *	1-16	
A	DE 10 2012 110429 A1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30) * das ganze Dokument *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G09G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2017	Prüfer Fanning, Neil
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 18 8384

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-01-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013222408 A1	29-08-2013	US 2013222408 A1	29-08-2013
		WO 2013130335 A1	06-09-2013
US 2008303918 A1	11-12-2008	TW 200908756 A	16-02-2009
		US 2008303918 A1	11-12-2008
		WO 2008153620 A1	18-12-2008
DE 102012110429 A1	30-04-2014	CN 104769421 A	08-07-2015
		DE 102012110429 A1	30-04-2014
		EP 2914955 A1	09-09-2015
		JP 6033968 B2	30-11-2016
		JP 2015536455 A	21-12-2015
		KR 20150074026 A	01-07-2015
		RU 2015110477 A	20-12-2016
		US 2015285681 A1	08-10-2015
		WO 2014067819 A1	08-05-2014

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82