(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Juli 2016 (28.07.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/116506 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G09G 3/3208 (2016.01) *G09G 3/20* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/051141

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Januar 2016 (20.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 100 859.9
21. Januar 2015 (21.01.2015) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE]; Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **RIEGEL, Nina**; Waldweg 16, 93105 Tegernheim (DE). **WEHLUS, Thomas**; Auf den Höhen 13, 93183 Lappersdorf (DE). **LANG, Erwin**; Hanns-Seidel-Weg 2, 93051 Regensburg (DE). **FLEISSNER, Arne**; Alte Nürnberger Straße 48, 93059 Regensburg (DE). **SCHICKTANZ, Simon**; Theodor-Körner-Straße 4, 93049 Regensburg (DE). **REGAU, Kilian**; Ostengasse 34, 93047 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER MBB**; Grillparzerstr. 14, 81675 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

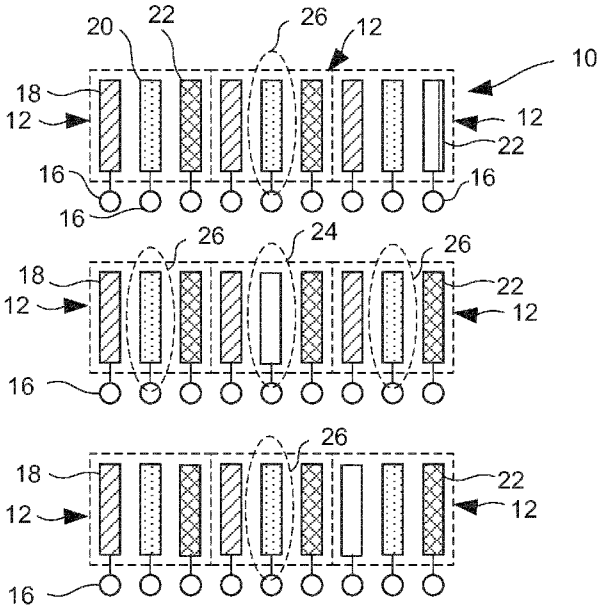
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR OPERATING A DISPLAY DEVICE AND A DISPLAY DEVICE

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ANZEIGEVORRICHTUNG UND ANZEIGEVORRICHTUNG

FIG 2



(57) **Abstract**: The invention relates, in various embodiments, to a method for operating a display device (10). The display device has a plurality of pixels (12), each having at least one light-emitting component. In the method, the actual states of the light-emitting components are determined during operation of the display device (10). The actual states of the light-emitting components are compared to specified states of the corresponding light-emitting components. If the result of the comparison indicates that an actual state of a first light-emitting component (24) of the light-emitting components has diminished compared to the specified state of the first light-emitting component (24), at least one second light-emitting component (26) of the light-emitting components is actuated such that the diminished actual state of the first light-emitting component (24) is compensated for by means of the second light-emitting component (26). The second light-emitting component (26) is arranged adjacent to the first light-emitting component (24) and designed such that the second light-emitting component emits light of the same emission color as the first light-emitting component (24) in the specified state.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/116506 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung (10) bereitgestellt. Die Anzeigevorrichtung weist eine Mehrzahl von Pixeln (12) auf, die jeweils mindestens ein lichtemittierendes Bauelement aufweisen. Bei dem Verfahren werden im Betrieb der Anzeigevorrichtung (10) tatsächliche Zustände der lichtemittierenden Bauelemente ermittelt. Die tatsächlichen Zustände der lichtemittierenden Bauelemente werden mit vorgegebenen Zuständen der entsprechenden lichtemittierenden Bauelemente verglichen. Falls der Vergleich ergibt, dass ein tatsächlicher Zustand eines ersten lichtemittierenden Bauelements (24) der lichtemittierenden Bauelemente gegenüber dem vorgegebenen Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements (24) verschlechtert ist, wird mindestens ein zweites lichtemittierendes Bauelement (26) der lichtemittierenden Bauelemente derart angesteuert, dass der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements (24) mittels des zweiten lichtemittierenden Bauelement (26) kompensiert wird. Das zweite lichtemittierende Bauelement (26) ist zu dem ersten lichtemittierenden Bauelement (24) benachbart angeordnet und so ausgebildet, dass es Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste lichtemittierende Bauelement (24) in dem vorgegebenem Zustand.

VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ANZEIGEVORRICHTUNG UND ANZEIGEVORRICHTUNG

BESCHREIBUNG

Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der Deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2015 100 859.9, deren gesamter Inhalt durch diese Bezugnahme für alle Zwecke hierin aufgenommen ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung und eine Anzeigevorrichtung.

Moderne Anzeigevorrichtungen weisen häufig Pixel auf, die in Zeilen und Spalten angeordnet sind und die jeweils ein, zwei, drei oder vier Unterpixel aufweisen. Die Unterpixel sind beispielsweise so ausgebildet, dass sie im Betrieb abhängig von Bilddaten zum Darstellen eines Bildes rotes, grünes, blaues oder weißes Licht emittieren. Alternativ dazu können die Unterpixel ausschließlich weißes Licht erzeugen, das dann mittels je eines Farbfilters in rotes, grünes oder blaues Licht umgewandelt wird. Jedes Unterpixel weist zum Emittieren des Lichts ein lichtemittierendes Bauelement, beispielsweise ein anorganisches lichtemittierendes Bauelement (LED) oder ein organisches lichtemittierendes Bauelement (OLED) auf. Eine Anzeigevorrichtung mit OLEDs kann beispielsweise als organische Anzeigevorrichtung oder als organisches Display bezeichnet werden. Die Anzeigevorrichtung kann beispielsweise als optische Anzeige bei einem Mobiltelefon, einem Tablet-PC, einem Laptop, einem Monitor oder einem Fernseher verwendet werden.

Sowohl die LEDs als auch die OLEDs können spontan ausfallen und unterliegen Verschleiß, wodurch sich deren Zustand verschlechtert. Bei OLEDs wird der spontane Ausfall auch als „sudden death" bezeichnet. Zudem kann es bei OLEDs durch Partikel zu sogenannten „bright spots" kommen, die im Laufe des Betriebs der OLED zu erhöhtem Verschleiß und

beschleunigter Alterung bis zum Ausfall der OLED führen können. Bei Anzeigevorrichtungen führen diese Fehlermechanismen zum Ausfall der entsprechenden Pixel und die Wiedergabequalität der entsprechenden Anzeigevorrichtung wird hierdurch negativ beeinträchtigt.

Eine Reduzierung der Helligkeit einzelner Pixel und/oder eine Verschiebung des ursprünglichen Farborts bei dem Betrieb der entsprechenden Pixel aufgrund der Alterung und/oder des Verschleißes können beispielsweise durch Verwenden einer erhöhten Ansteuerspannung und/oder eines erhöhten Ansteuerstroms bei den entsprechenden Pixeln kompensiert werden. Die erhöhte Ansteuerspannung und/oder der erhöhte Ansteuerstrom können jedoch den Verschleiß und die Alterung weiter beschleunigen. Außerdem nehmen mit zunehmender Auflösung auch die Ansteuerspannungen und Ansteuerströme zu, wodurch die Lebensdauer der einzelnen Pixel und damit der Anzeigevorrichtung weiter abnehmen. Beispielsweise nimmt mit zunehmender Auflösung der Füllfaktor, also das Verhältnis aus aktiver Fläche zu nicht aktiver Fläche, ab, was mit einer zunehmenden Ansteuerspannung und/oder einem zunehmenden Ansteuerstrom und damit verbunden mit einer höheren Helligkeit der einzelnen Pixel kompensiert wird. Die Lebensdauer ist jedoch ein wichtiges Qualitätsmerkmal einer Anzeigevorrichtung, insbesondere bei einem Fernsehern.

Im Allgemeinen wird bei Anzeigevorrichtungen nach deren Herstellung eine Endkontrolle durchgeführt, bei der derartige Fehler zum Teil früh erkannt werden können, so dass die entsprechenden Anzeigevorrichtungen, bei denen die Pixelfehler bereits erkennbar sind, vor der Auslieferung aussortiert werden können. Nachträgliche auftretende Fehler, wie beispielsweise die oben genannten Spontanausfälle oder beschleunigten Verschleiß- und/oder Alterungsprozesse können mit Hilfe der Endkontrolle jedoch nicht zuverlässig ausgeschlossen werden.

Alternativ dazu kann die Belastung der einzelnen Pixel reduziert werden und somit die Lebensdauer verlängert werden, indem die Pixelflächen der Pixel vergrößert wird und eine Anpassung der Pixelflächen der einzelnen Pixel an deren individuelle Lebensdauer, die in der Regel bei Pixeln, die Licht unterschiedlicher Farben emittieren, unterschiedlich ist, erfolgt.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung bereitzustellen, das dazu beiträgt, dass die Anzeigevorrichtung eine hohe Fehlertoleranz und/oder Lebensdauer hat.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die eine hohe Fehlertoleranz und/oder Lebensdauer hat.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gemäß einem Aspekt gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung. Die Anzeigevorrichtung weist eine Mehrzahl von Pixeln auf, die jeweils mindestens ein organisches lichtemittierendes Bauelement aufweisen. Im Betrieb der Anzeigevorrichtung werden tatsächliche Zustände der organischen lichtemittierenden Bauelemente ermittelt, indem die entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente deaktiviert werden und nach dem Deaktivieren jeweils Spannungswerte von Spannungen erfasst werden, die an den entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelementen anliegen, und die tatsächlichen Zustände der entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente abhängig von den erfassten Spannungswerten ermittelt werden. Die tatsächlichen Zustände der organischen lichtemittierenden Bauelemente werden mit vorgegebenen Zuständen der entsprechenden lichtemittierenden Bauelemente verglichen. Falls der Vergleich ergibt, dass ein tatsächlicher Zustand eines ersten der organischen lichtemittierenden Bauelemente gegenüber dem vorgegebenen Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements verschlechtert ist, wird

mindestens ein zweites der organischen lichtemittierenden Bauelemente derart angesteuert, dass der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements kompensiert wird. Das zweite organische lichtemittierende Bauelement ist zu dem ersten organischen lichtemittierenden Bauelement benachbart angeordnet. Das zweite organische lichtemittierende Bauelement ist so ausgebildet, dass es Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement in dem vorgegebenen Zustand.

Das Ermitteln des Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements und das Kompensieren des gegebenenfalls verschlechterten Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements bewirken, dass die Anzeigevorrichtung trotz des schlechten Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements ohne oder zumindest nur mit vernachlässigbar geringerer Anzeige- und/oder Bildqualität betrieben werden kann. Dies führt dazu, dass die Anzeigevorrichtung eine hohe Fehlertoleranz und/oder eine lange Lebensdauer hat. Insbesondere können ein Pixel- oder Subpixelausfall oder ein Verschleiß und/oder eine Alterung des Pixels bzw. Subpixels mittels benachbarter Pixel bzw. Subpixel kompensiert werden. Beispielsweise kann eine Leuchtdichte benachbarter Pixel bzw. Subpixel erhöht werden, um den ausgefallenen, verschlissenen und/oder gealterten Pixel zu überstrahlen. Anschaulich können somit die Farbalterung oder der Spontanausfall eines der organischen lichtemittierenden Bauelemente mittels eines integrierten Sensors detektiert und über entsprechendes Betreiben der Nachbarpixel kompensiert werden.

Die Anzeigevorrichtung kann somit zu Beginn der Lebensdauer mit der höchsten Auflösung betrieben werden, wobei alle Pixel mit normaler Leuchtdichte leuchten. Bei einem Pixel- oder Subpixelausfall werden Nachbarpixel, insbesondere Subpixel der Nachbarpixel, des ausgefallenen Pixels entsprechend

stärker angesteuert, um die fehlende Helligkeit zu kompensieren.

Der tatsächliche Zustand eines der organischen lichtemittierenden Bauelemente kann beispielsweise repräsentativ sein für den Grad des Verschleißes, den Grad der Alterung, die Helligkeit im Betrieb und/oder die Farbwiedergabe, beispielsweise die Farbalterung, im Betrieb des entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelements. Der tatsächliche Zustand kann auch repräsentativ für einen Totalausfall des entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelements sein. Im Unterschied dazu ist der vorgegebene Zustand der Sollzustand den das organische lichtemittierende Bauelement unter Berücksichtigung eines akzeptablen Grades des Verschleißes oder der Alterung eines akzeptablen Helligkeitsverlusts im Betrieb und/oder einer akzeptablen Farbwiedergabe, beispielsweise einer akzeptablen Farbalterung, im Betrieb des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements hat. Der Sollzustand kann von dem Istzustand zum Zeitpunkt der Fertigstellung und/oder Auslieferung der Anzeigevorrichtung abweichen. Beispielsweise kann der vorgegebene Zustand innerhalb eines vorgegebenen Bereichs von akzeptablen Zuständen liegen. Der vorgegebene Zustand bzw. der Bereich akzeptabler Zustände kann beispielsweise empirisch ermittelt werden und auf einer Speichereinheit der Anzeigevorrichtung gespeichert werden.

Allgemein gesprochen kann die Detektion eines Totalausfalls eines Pixels erfolgen, indem die zum Betrieb mit einem bestimmten Strom nötige Spannung am Pixel durch die Pixelansteuerung verfolgt wird. Dies ermöglicht beispielsweise die Detektion eines spontan aufgetretenen Kurzschlusses des Pixels.

Dass das zweite organische lichtemittierende Bauelement Licht der gleichen oder zumindest näherungsweisen Farbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement, kann beispielsweise bedeuten, dass die entsprechenden

Schwerpunktswellenlängen des Lichts beispielsweise maximal um 5 bis 20 nm, beispielsweise um maximal 10 nm voneinander abweichen.

Bei einer Weiterbildung wird der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements kompensiert, indem ein Soll-Wert einer Ansteuergröße des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements, abhängig von dem verschlechterten tatsächlichen Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements verändert wird. Die Kompensation mittels der Veränderung des Soll-Werts der Ansteuergröße ermöglicht auf einfache Weise, den schlechten Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements zu kompensieren. Der Soll-Wert der Ansteuergröße wird insbesondere abhängig von dem Ist-Wert des Parameters verändert. Falls beispielsweise der Ist-Wert des Parameters stark von dem Soll-Wert des Parameters abweicht, so kann der Soll-Wert der Ansteuergröße stark verändert werden. Falls im Unterschied dazu der Ist-Wert des Parameters nur gering von dem Soll-Wert des Parameters abweicht, so kann der Soll-Wert der Ansteuergröße lediglich gering verändert werden. Die Soll-Werte der Ansteuergröße der organischen lichtemittierenden Bauelemente hängen von Bilddaten ab, die der Anzeigevorrichtung zum Darstellen eines Bildes zugeführt werden, und/oder von einem Altern der Anzeigevorrichtung.

Optional sind die tatsächlichen Zustände tatsächliche Helligkeiten der organischen lichtemittierenden Bauelemente und die vorgegebenen Zustände sind vorgegebene Helligkeiten der organischen lichtemittierenden Bauelemente. In anderen Worten kann der Parameter repräsentativ für die Helligkeit sein. Beispielsweise ist der Parameter die Helligkeit. Insbesondere ist der Ist-Wert des Parameters ein Ist-Wert der Helligkeit und der Soll-Wert des Parameters ist ein Soll-Wert der Helligkeit. Der Ist-Wert der Helligkeit kann

beispielsweise erfasst werden, wenn der Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements mittels einer photosensitiven Sensoreinheit erfasst wird. Alternativ dazu kann der für die Helligkeit repräsentative Parameter eine Spannung, die im Betrieb an dem organischen lichtemittierenden Bauelement anliegt, ein Strom, der im Betrieb über das organische lichtemittierende Bauelement fließt, oder ein elektrischer Widerstand des organischen lichtemittierenden Bauelements sein.

Bei einer Weiterbildung wird der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements kompensiert, indem eine Helligkeit des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements erhöht wird. Beispielsweise wirkt sich die Ansteuergröße auf die Helligkeit aus. Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, den schlechten Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements zu kompensieren.

Bei einer Weiterbildung ist die Ansteuergröße eine Betriebsspannung und/oder ein Betriebsstrom zum Betreiben des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements. Zum Kompensieren des schlechten tatsächlichen Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements wird der Spannungswert der Betriebsspannung bzw. der Stromwert des Betriebsstroms erhöht. Dies kann auf einfache Weise dazu beitragen, den schlechten Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements zu kompensieren. Der Spannungswert und/oder der Stromwert hängen von den Bilddaten zum Darstellen des Bildes ab.

Bei einer Weiterbildung erfolgt die Ansteuerung der Pixel abhängig von den Bilddaten, die repräsentativ sind für das Bild, das mittels der Anzeigevorrichtung dargestellt werden soll. Die Ansteuerung des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements zum Kompensieren des schlechten tatsächlichen Zustands des ersten organischen

lichtemittierenden Bauelements erfolgt abhängig von den Bilddaten. Die Bilddaten sind repräsentativ für eine Bildinformation. Anschaulich werden im Fall eines Subpixelausfalls in der Anzeigevorrichtung verschiedenfarbige Nachbar-Subpixel in Abhängigkeit der Bildinformation, die im betroffenen und den umgebenden Pixeln dargestellt werden soll, gezielt unterschiedlich angesteuert. Dadurch kann der Ausfall des Subpixels bestmöglich ausgeglichen werden und der entsprechende Subpixel bestmöglich „überstrahlt" werden. Dadurch kann der Bildeindruck in Betrachtungsentfernung bestmöglich erhalten werden.

Bei einer Weiterbildung wird das zweite organische lichtemittierende Bauelement nicht zum Kompensieren des schlechten tatsächlichen Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements angesteuert, falls das erste organische lichtemittierende Bauelement aufgrund der aktuellen Bilddaten nicht betrieben wird. Dies trägt dazu bei, dass ein darzustellendes Bild aufgrund der Kompensation nicht verfälscht oder verschlechtert wird. Falls beispielsweise ein organisches rotes Licht emittierendes Bauelement, das im Folgenden auch als roter Subpixel bezeichnet wird, ausfällt und aufgrund der Bilddaten in dem Bereich des ausgefallenen roten Subpixels aktuell ein blaues Bild dargestellt wird, für welches der rote Subpixel auch in einwandfreiem Zustand nicht betrieben werden würde, so wird kein entsprechender benachbarter roter Subpixel aktiviert und/oder angesteuert, um den ausgefallenen roten Subpixel zu kompensieren. Ansonsten würde das blaue Bild einen Rotstich bekommen.

Bei einer Weiterbildung wird, falls das abhängig von den Bilddaten darzustellende Bild im Bereich des ersten und zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements einen Farbgradienten aufweist, das zweite organische lichtemittierende Bauelement abhängig von dem Farbgradienten ausgewählt unter allen organischen lichtemittierenden Bauelementen, die zu dem ersten organischen

lichtemittierenden Bauelement benachbart angeordnet sind und die Licht der gleichen Emissionsfarbe wie das erste organische lichtemittierende Bauelement in dem vorgegebenem Zustand emittieren. Zur Kompensation des schlechten Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements können grundsätzlich ein, zwei oder mehr benachbarte organische lichtemittierende Bauelemente als zweites organisches lichtemittierendes Bauelement ausgewählt werden, sofern sie Licht der gleichen Emissionsfarbe emittieren. Welches der benachbarten organischen lichtemittierenden Bauelemente als zweites organisches lichtemittierendes Bauelement ausgewählt wird, kann abhängig von den Bilddaten, insbesondere abhängig von dem Farbgradienten entschieden werden. Falls beispielsweise das darzustellende Bild von links nach rechts Blau, dargestellt durch blaue Subpixel, zu Magenta, dargestellt durch blaue und rote Subpixel, zu Weiß, dargestellt durch blaue, rote und grüne Subpixel, übergeht, so können bei einem Ausfall eines der roten Subpixel im Magenta-farbigen Bereich, ausschließlich die Nachbarsubpixel des ausgefallenen roten Subpixels zu dessen Kompensation verwendet werden, die ausgehend von dem ausgefallenen Subpixel nicht in Richtung des blauen Bereichs angeordnet sind, damit in dem blauen Bereich kein roter Pixel leuchtet. Dadurch kann eine saubere Farbkante beim Übergang vom blauen in den roten Bereich dargestellt werden.

Bei einer Weiterbildung werden zum Kompensieren des schlechten tatsächlichen Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements zwei oder mehr zweite organische lichtemittierende Bauelemente angesteuert. Beispielsweise können in Zeilen- und/oder Spaltenrichtung die zwei, drei oder vier nächst-benachbarten organischen lichtemittierenden Bauelemente, die Licht der gleichen Emissionsfarbe emittieren, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement, zum Kompensieren des schlechten Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements angesteuert werden.

Bei einer Weiterbildung sind die organischen lichtemittierenden Bauelemente in Zeilen und Spalten angeordnet. Das zweite organische lichtemittierende Bauelement ist das in Zeilenrichtung oder in Spaltenrichtung zu dem ersten organischen lichtemittierenden Bauelement nächstliegende lichtemittierende Bauelement, das Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement in dem vorgegebenem Zustand.

Bei einer Weiterbildung sind die organischen lichtemittierenden Bauelemente in Zeilen und Spalten angeordnet sind. Falls der Vergleich ergibt, dass der tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements gegenüber dem vorgegebenen Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements verschlechtert ist, wird mindestens ein drittes der organischen lichtemittierenden Bauelemente derart angesteuert wird, dass der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements mittels des dritten organischen lichtemittierenden Bauelements kompensiert wird, wobei das dritte organische lichtemittierende Bauelement so angeordnet ist, dass das zweite organische lichtemittierende Bauelement zwischen dem ersten und dem dritten organischen lichtemittierenden Bauelement angeordnet ist, und so ausgebildet ist, dass es Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement in dem vorgegebenem Zustand.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gemäß einem Aspekt gelöst durch eine Anzeigevorrichtung. Die Anzeigevorrichtung aufweisend: eine Mehrzahl von Pixeln, die jeweils mindestens ein organisches lichtemittierendes Bauelement aufweisen; eine Sensorvorrichtung, die mit den organischen lichtemittierenden Bauelementen gekoppelt ist und die so ausgebildet ist, dass sie im Betrieb der Anzeigevorrichtung tatsächliche Zustände der lichtemittierenden Bauelemente erfasst, indem die entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente

deaktiviert werden und nach dem Deaktivieren jeweils Spannungswerte von Spannungen erfasst werden, die an den entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelementen anliegen, und die tatsächlichen Zustände der entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente abhängig von den erfassten Spannungswerten ermittelt werden; eine Auswerteeinheit, die mit der Sensorvorrichtung gekoppelt ist und die so ausgebildet ist, dass sie die erfassten tatsächlichen Zustände der organischen lichtemittierenden Bauelemente mit vorgegebenen Zuständen der entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente vergleicht; und eine Steuereinheit, die mit der Auswerteeinheit und den organischen lichtemittierenden Bauelementen gekoppelt ist und die so ausgebildet ist, dass sie, falls der Vergleich ergibt, dass ein tatsächlicher Zustand eines ersten der organischen lichtemittierenden Bauelemente gegenüber dem vorgegebenen Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements verschlechtert ist, mindestens ein zweites der organischen lichtemittierenden Bauelemente derart ansteuert, dass der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements kompensiert wird, wobei das zweite organische lichtemittierende Bauelement zu dem ersten organischen lichtemittierenden Bauelement benachbart angeordnet ist und Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement in dem vorgegebenem Zustand.

Zum Ermitteln der Zustände der organischen lichtemittierenden Bauelemente sind diese mit einer Sensorvorrichtung elektrisch gekoppelt. Die Sensorvorrichtung kann eine, zwei oder mehr Sensoreinheiten aufweisen, die mit den Pixeln gekoppelt sind. Beispielsweise kann jedem organischen lichtemittierenden Bauelement genau eine Sensoreinheit zugordnet sein. Beispielsweise können die Sensoreinheiten direkt benachbart zu den organischen lichtemittierenden Bauelementen angeordnet sein, denen sie zugeordnet sind. Die Kopplung der Sensorvorrichtung, insbesondere der Sensoreinheiten, mit den

organischen lichtemittierenden Bauelementen, kann beispielsweise eine elektrische Kopplung sein, mittels der ein Wert einer elektrischen Spannung, die an dem organischen lichtemittierenden Bauelement anliegt, oder ein Wert eines elektrischen Stroms, der über das organische lichtemittierende Bauelement fließt, ermittelt werden kann. Die Kopplung kann jedoch auch eine optische Kopplung sein, wobei die Sensoreinheiten photosensitiv sind und das von den organischen lichtemittierenden Bauelementen, denen sie zugeordnet sind, emittierte Licht erfassen.

Die Treibereinheit dient zum Betreiben, Ansteuern, Steuern und/oder Regeln der organischen lichtemittierenden Bauelemente. Die Treibereinheit kann auch als Steuer- und/oder Regeleinheit bezeichnet werden. Die Treibereinheit kann einen integrierten Schaltkreis aufweisen oder ein Teil eines integrierten Schaltkreises sein. Beispielsweise können die Treibereinheit und die Sensorvorrichtung Teile desselben integrierten Schaltkreises sein.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer Anzeigevorrichtung in einem ersten Zustand;

Figur 2 eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung gemäß Figur 1 in einem zweiten Zustand;

Figur 3 eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung gemäß Figur 1 in einem dritten Zustand;

Figur 4 eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung gemäß Figur 1 in einem vierten Zustand;

Figur 5 eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung gemäß Figur 4 in dem vierten Zustand;

Figur 6 eine Draufsicht die Anzeigevorrichtung gemäß Figur 1 in einem fünften Zustand;

Figur 7 eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung gemäß Figur 6 in dem fünften Zustand;

Figur 8 eine Draufsicht die Anzeigevorrichtung gemäß Figur 1 in einem sechsten Zustand;

Figur 9 eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung gemäß Figur 8 in dem sechsten Zustand;

Figur 10 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung;

Figur 11 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung;

Figur 12 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Überwachen eines Zustands eines lichtemittierenden Bauelements.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen

verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert. In den Figuren sind identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Ein organisches lichtemittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen ein organisches lichtemittierendes Halbleiter-Bauelement sein und/oder als eine organische lichtemittierende Diode oder als ein organischer lichtemittierender Transistor ausgebildet sein. Das Licht kann beispielsweise Licht im sichtbaren Bereich, UV-Licht und/oder Infrarot-Licht sein. In diesem Zusammenhang kann das organische lichtemittierende Bauelement beispielsweise als organische lichtemittierende Diode (organic light emitting diode, OLED) oder als organischer lichtemittierender Transistor ausgebildet sein. Das organische lichtemittierende Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen Teil einer integrierten Schaltung sein. Weiterhin kann eine Mehrzahl von organischen lichtemittierenden Bauelementen vorgesehen sein, beispielsweise untergebracht in einem gemeinsamen Gehäuse.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer Anzeigevorrichtung 10, insbesondere auf eine Pixelanordnung der Anzeigevorrichtung 10, in einem ersten Zustand. Die Anzeigevorrichtung 10 weist eine Mehrzahl von Pixeln 12 und mindestens eine Sensorvorrichtung auf. In dem ersten Zustand der Anzeigevorrichtung 10 sind alle Pixel 12 in gutem Zustand. Die Pixel 12 sind in Zeilen und Spalten angeordnet. Insbesondere zeigt Figur 1 drei Zeilen und drei Spalten von Pixeln 12. Die gesamte Anzeigevorrichtung 10 kann eine weit größere Anzahl von Zeilen und Spalten aufweisen, beispielsweise zwischen 100 und 10000 Zeilen und zwischen 100 und 10000 Spalten. Die Pixel 12 einer Zeile sind in der

entsprechenden Zeile nebeneinander und direkt benachbart zueinander angeordnet. Die Anzeigevorrichtung 10 ist ein Display eines Mobiltelefons, eines Tablet-PCs oder eines Laptops, ein Monitor oder ein Fernseher. Die Anzeigevorrichtung 10 ist eine organische Anzeigevorrichtung 10 sein.

Jeder der Pixel 12 weist ein blaues Licht emittierendes Bauelement 18, ein rotes Licht emittierendes Bauelement 20 und ein grünes Licht emittierendes Bauelement 22. Die Pixel 12 können in diesem Zusammenhang als RGB-Pixel bezeichnet werden. Die lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 sind in Zeilenrichtung nebeneinander und direkt zueinander benachbart angeordnet. Außerdem kann jedes der Pixel 12 nicht dargestellte elektronische Komponenten, wie beispielsweise Transistoren, Kondensatoren, Dioden und/oder elektrische Leitungen, aufweisen. Die lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 sind organische lichtemittierende Bauelemente 18, 20, 22.

Die Pixel 12, insbesondere die lichtemittierenden Bauelemente 18, 20 sind auf einem nicht dargestellten gemeinsamen Träger ausgebildet. Der Träger kann transluzent oder transparent ausgebildet sein. Der Träger dient als Trägerelement für elektronische Elemente oder Schichten. Der Träger kann beispielsweise Kunststoff, Metall, Glas, Quarz und/oder ein Halbleitermaterial aufweisen oder daraus gebildet sein. Ferner kann der Träger eine Kunststofffolie oder ein Laminat mit einer oder mit mehreren Kunststofffolien aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Träger kann mechanisch rigide oder mechanisch flexibel ausgebildet sein.

Die organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 weisen je eine organische funktionelle Schichtenstruktur auf. Die organische funktionelle Schichtenstruktur kann beispielsweise eine, zwei oder mehr Teilschichten aufweisen. Beispielsweise kann die organische funktionelle Schichtenstruktur eine Lochinjektionsschicht, eine

Lochtransportschicht, eine Emitterschicht, eine Elektronentransportschicht und/oder eine Elektroneninjektionsschicht aufweisen. Die Lochinjektionsschicht dient zum Reduzieren der Bandlücke zwischen erster Elektrode und Lochtransportschicht. Bei der Lochtransportschicht ist die Lochleitfähigkeit größer als die Elektronenleitfähigkeit. Die Lochtransportschicht dient zum Transportieren der Löcher. Bei der Elektronentransportschicht ist die Elektronenleitfähigkeit größer als die Lochleitfähigkeit. Die Elektronentransportschicht dient zum Transportieren der Löcher. Die Elektroneninjektionsschicht dient zum Reduzieren der Bandlücke zwischen zweiter Elektrode und Elektronentransportschicht. Ferner kann die organische funktionelle Schichtenstruktur ein, zwei oder mehr funktionelle Schichtenstruktur-Einheiten, die jeweils die genannten Teilschichten und/oder weitere Zwischenschichten aufweisen.

Die organischen funktionellen Schichtenstrukturen sind zwischen nicht dargestellten Elektroden angeordnet und emittieren im Betrieb Licht, falls an sie eine Betriebsspannung angelegt wird. Die organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 können mittels einer nicht dargestellten Verkapselungsschicht verkapselt sein. Die Verkapselungsschicht bildet eine Barriere gegenüber chemischen Verunreinigungen bzw. atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Wasser (Feuchtigkeit) und Sauerstoff. Die Verkapselungsschicht kann als eine einzelne Schicht, ein Schichtstapel oder eine Schichtstruktur ausgebildet sein. Die Verkapselungsschicht kann aufweisen oder daraus gebildet sein: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid Lanthaniumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, Siliziumkarbid, Poly(p-phenylenterephthalamid), Nylon 66, sowie Mischungen und Legierungen derselben.

Die Sensorvorrichtung weist eine Mehrzahl von Sensoreinheiten 16 auf. Die Sensorvorrichtung und/oder die Sensoreinheiten 16 können auf dem Träger ausgebildet sein. Die Sensoreinheiten 16 sind in Zeilen und Spalten angeordnet. Insbesondere zeigt Figur 1 drei Zeilen und neun Spalten der Sensoreinheiten 16. Jede Sensoreinheit 16 ist einem der organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 zugeordnet und elektrisch mit dem entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelement 18, 20, 22 verbunden. Die Sensoreinheiten 16 sind so ausgebildet, dass mit ihrer Hilfe eine elektrische Spannung die an dem entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelement 18, 20, 22 anliegt, ein elektrischer Strom, der über das entsprechende organischen lichtemittierende Bauelement 18, 20, 22 fließt, und/oder ein elektrischer Widerstand des entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 erfasst werden kann.

Im Betrieb der Anzeigevorrichtung 10 können die Pixel 12 und insbesondere die organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 mit einer nicht dargestellten Treibereinheit so angesteuert werden, dass mittels der Anzeigevorrichtung 10 ein, zwei oder mehr Bilder, insbesondere eine Bildfolge, beispielsweise ein Film, ein Video oder ein Videospiel optisch darstellbar sind. Die Treibereinheit kann auf dem Träger ausgebildet sein. Die nicht dargestellte Treibereinheit weist einen elektronischen Schaltkreis auf. Die Treibereinheit weist insbesondere eine nicht dargestellte Betriebszeitsteuerung, eine Datentreibereinheit und eine Gatetreibereinheit auf, mittels denen die Pixel 12, insbesondere die organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 abhängig von darzustellenden Bilddaten angesteuert werden können. Zum Ansteuern der Pixel 12 verändert die Treibereinheit Soll-Werte mindestens einer Ansteuergröße, mittels der die Pixel 12 angesteuert werden. Die Soll-Werte der Ansteuergröße hängen von den Bilddaten ab. Die Bilddaten enthalten die Bildinformation für die darzustellenden Bilder und können beispielsweise mittels einer internen oder

externen Recheneinheit eingeben werden. Abhängig von der Ansteuerung der Pixel 12 mittels der Treibereinheit und der entsprechenden Bilddaten emittieren die organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 Licht in den unterschiedlichen Farben, wobei mittels Farbmischung des erzeugten Lichts weitere Farben darstellbar sind.

Die Sensoreinheiten 16 überwachen im Betrieb die Zustände der organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22, denen sie zugeordnet sind. Die Zustände sind beispielsweise eine Funktionsweise im allgemeinen und/oder eine Helligkeit, insbesondere eine Intensität, ein Farbeindruck, insbesondere ein Farbort, und/oder Wellenlängenbereiche des von den organischen lichtemittierenden Bauelementen 18, 20, 22 emittierten Lichts im Besonderen. Die Zustände können beispielsweise überwacht werden, indem mittels der Sensoreinheiten 16 Ist-Werte von Parametern der entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 erfasst und mit einem oder mehreren entsprechenden Schwellenwerten verglichen werden. Die Parameter sind beispielsweise die elektrische Spannung die an dem entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelement 18, 20, 22 anliegt, der elektrische Strom, der über das entsprechende organische lichtemittierende Bauelement 18, 20, 22 fließt, und/oder der elektrische Widerstand des entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22. Die organischen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 werden nachfolgend auch kurz als lichtemittierende Bauelemente 18, 20, 22 bezeichnet.

Falls die Anzeigevorrichtung 101 neu ist, so entsprechen die Ist-Werte des Parameters Soll-Werten des Parameters. Die Soll-Werte des Parameters hängen von den Ist-Werten der Ansteuergröße ab. Anschaulich gesprochen soll bei einer vorgegebenen Ansteuerung, die durch den Ist-Wert der Ansteuergröße gegeben ist, eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 mit einer gewünschten Reaktion reagieren, welche durch den Ist-Wert des Parameters

repräsentiert ist. Mit zunehmendem Alter und/oder Verschleiß ändern sich die Ist-Werte der Parameter bei Ansteuerung mit einem vorgegebenen Soll-Wert der Ansteuergröße. Falls die Ist-Werte des Parameters bei der vorgegebenen Ansteuerung gleich einem Schwellenwert sind oder diesen sogar überschreiten oder falls ein Unterschied zwischen einem der Ist-Werte des Parameters und einem entsprechenden Soll-Wert des Parameters gleich dem Schwellenwert ist oder diesen sogar überschreitet, so wird der Zustand des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 als schlecht klassifiziert.

Alternativ zu dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel können auch weniger Sensoreinheiten 16 angeordnet sein, die mehreren der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 zugeordnet sind und diese überwachen. Beispielsweise kann eine Sensorvorrichtung mit lediglich einer Sensoreinheit 16 angeordnet sein, die mit allen lichtemittierenden Bauelementen 18, 20, 22 elektrisch verbunden ist und diese überwacht. Ferner können die Sensoreinheiten 16 photosensitive Elemente sein und das von den entsprechenden lichtemittierenden Bauelementen 18, 20, 22 emittierte Licht erfassen und so die entsprechenden OLEDs 18, 20, 22 überwachen. In diesem Fall kann auf die elektrische Kopplung zwischen den Sensoreinheiten 16 und den lichtemittierenden Bauelementen 18, 20, 22 verzichtet werden. Beispielweise können die Sensoreinheiten 16 als photosensitive Elemente je eine organische funktionelle Schichtenstruktur aufweisen. Gegebenenfalls kann eine derartige organische funktionelle Schichtenstruktur beispielsweise gleich oder zumindest ähnlich ausgebildet sein wie die organischen funktionellen Schichtenstrukturen der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22.

Ferner kann jeder Pixel 12 noch ein weiteres lichtemittierendes Bauelement aufweisen, beispielsweise ein lichtemittierendes Bauelement, das weißes Licht emittiert und das auch als weißes Licht emittierendes Bauelement bezeichnet

werden kann. Die Pixel 12 können dann als RGBW-Pixel bezeichnet werden. Alternativ dazu kann die Anzeigevorrichtung 10 Pixel 12 mit lediglich einem lichtemittierenden Bauelement, beispielsweise mit je einem weißes Licht emittierenden Bauelement oder mit drei ausschließliche weißes Licht emittierenden Bauelementen, und mit ansteuerbaren Farbfiltern aufweisen, mittels derer das weiße Licht der lichtemittierenden Bauelemente in farbiges Licht konvertiert werden kann.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel der Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 1 in einem zweiten Zustand, wobei insbesondere eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 in schlechtem Zustand ist. Insbesondere ist das rotes Licht emittierende Bauelement 20 des mittleren Pixels 12 in der mittleren Spalte in schlechtem Zustand und wird nachfolgend als erstes lichtemittierendes Bauelement 24 bezeichnet. Das erste lichtemittierende Bauelement 24 in schlechtem Zustand kann vollständig ausgefallen sein oder mit verringerter Helligkeit oder Intensität leuchten oder Licht mit verändertem Farbeindruck, beispielsweise mit einem veränderten Farbort, insbesondere veränderten Wellenlängenbereichen, emittieren.

Der schlechte Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 wird mittels der ihm zugeordneten Sensoreinheit 16 detektiert. Insbesondere erfasst die entsprechende Sensoreinheit 16 einen Ist-Wert eines Parameters des ersten lichtemittierenden Bauelements 24, der repräsentativ für den Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 ist. Der Ist-Wert des Parameters wird an eine nicht dargestellte Auswerteeinheit weitergeleitet oder von dieser abgerufen. Die Auswerteeinheit vergleicht den Ist-Wert des Parameters mit einem Soll-Wert des Parameters und/oder dem vorgegebenen Schwellenwert. Falls ein Unterschied zwischen dem Ist-Wert des Parameters und dem Soll-Wert des Parameters gleich einem vorgegebenen Schwellenwert ist oder

diesen sogar überschreitet, so wird der Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 als schlecht klassifiziert.

Zur Kompensation des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 wird eine Ansteuerung mindestens eines der zu dem ersten lichtemittierenden Bauelement 24 benachbarten rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 verändert. Beispielsweise kann in Figur 2 das rechts, links, oberhalb und/oder unterhalb des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 liegende rotes Licht emittierende Bauelement 20 zum Kompensieren des schlechten Zustands verwendet werden. Das lichtemittierende Bauelement 18, 20, 22, das zur Kompensation eines schlechten Zustand eines anderen der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 verwendet wird und das zu diesem in Zeilen- oder Spaltenrichtung das nächstgelegene lichtemittierende Bauelement 18, 20, 22 ist, wird als zweites lichtemittierendes Bauelements 26 bezeichnet.

Falls das erste lichtemittierende Bauelement 24 in schlechtem Zustand voll ausgefallen ist, kann das zweite lichtemittierende Bauelement 26 mit deutlich erhöhter Leistung gegenüber seinem Normalbetrieb betrieben werden. Falls das erste lichtemittierende Bauelement 24 in schlechtem Zustand lediglich in seiner Leistungsfähigkeit verringert ist, so kann das zweite lichtemittierende Bauelement mit einer derart hohen Leistung betrieben werden, dass die verringerte Leistungsfähigkeit des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 gerade kompensiert wird. Insgesamt kann so eine hohe Anzeigequalität der Anzeigevorrichtung 10 sichergestellt werden.

Alternativ zu dem rotes Licht emittierenden Bauelement 20 in schlechtem Zustand könnte auch eines der blaues Licht emittierenden Bauelemente 18 oder eines der grünes Licht emittierenden Bauelemente 22 in schlechtem Zustand sein und als erstes lichtemittierendes Bauelement 24 bezeichnet werden. Gegebenenfalls würde als zweites lichtemittierendes

Bauelement 26 zur Kompensation des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 ein zu dem entsprechenden blaues Licht emittierenden Bauelement 18 benachbartes blaues Licht emittierendes Bauelement 18 bzw. ein zu dem entsprechenden grünes Licht emittierenden Bauelement 22 benachbartes grünes Licht emittierendes Bauelement 22 ausgewählt werden.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel der Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 1 in einem dritten Zustand, in dem das rotes Licht emittierende Bauelement 20 des linken Pixels 12 in der mittleren Zeile in schlechtem Zustand ist und als erstes lichtemittierendes Bauelement 24 bezeichnet wird.

Zur Kompensation des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 können eines, zwei oder mehr der in Zeilen- oder Spaltenrichtung nächstliegenden rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 verwendet werden, die dann als zweite lichtemittierenden Bauelemente 26 bezeichnet werden. Zusätzlich können noch ein, zwei oder mehr weitere rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 zur Kompensation des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 verwendet werden, die weiter von dem ersten lichtemittierenden Bauelement 24 entfernt sind als die zweiten lichtemittierenden Bauelemente 26. Gegebenenfalls können diese rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 als dritte lichtemittierenden Bauelemente 28 bezeichnet werden. Beispielsweise wird gemäß Figur 3 das in Zeilenrichtung übernächste rotes Licht emittierende Bauelement 20 als drittes lichtemittierendes Bauelement 28 verwendet. Alternativ oder zusätzlich werden die in diagonaler Richtung der Anzeigevorrichtung 10 nächstliegenden rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 als dritte lichtemittierende Bauelemente 28 verwendet.

Alternativ zu dem rotes Licht emittierenden Bauelement 20 in schlechtem Zustand könnte auch eines der blaues Licht

emittierenden Bauelemente 18 oder eines der grünes Licht emittierenden Bauelemente 22 in schlechtem Zustand sein und als erstes lichtemittierendes Bauelement 24 bezeichnet werden. Gegebenenfalls würde als drittes lichtemittierendes Bauelement 28 zur Kompensation des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 ein zu dem entsprechenden blaues Licht emittierenden Bauelement 18 übernächstes blaues Licht emittierendes Bauelement 18 bzw. ein zu dem entsprechenden grünes Licht emittierenden Bauelement 22 übernächstes grünes Licht emittierendes Bauelement 22 ausgewählt werden.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 1 in einem vierten Zustand. In dem vierten Zustand werden die Pixel 12 so angesteuert, dass mittels der Anzeigevorrichtung 10, zumindest mit der dargestellten Pixelanordnung, ein rotes Bild dargestellt wird.

Die Darstellung des roten Bildes erfolgt abhängig von Bilddaten, die der Anzeigevorrichtung 10 zugeführt werden und die die Bildinformation enthalten, derart, dass im Bereich der dargestellten Pixelanordnung ein ausschließlich rotes Bild dargestellt wird.

Alternativ dazu könnte mittels der Anzeigevorrichtung 10 abhängig von den Bilddaten ein grünes oder ein blaues Bild dargestellt werden.

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 4 in dem vierten Zustand, wobei die einzelnen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 der Anzeigevorrichtung 10 dargestellt sind. Damit die Anzeigevorrichtung 10 das rote Bild darstellt, werden ausschließlich die rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 aktiviert. Da das in Figur 5 mittlere rotes Licht emittierende Bauelement 20 in dem schlechten Zustand ist, das als erstes lichtemittierende Bauelement 24 bezeichnet werden kann, kompensieren die dazu benachbarten rotes Licht

emittierenden Bauelemente 20, die als zweite lichtemittierende Bauelemente 24 bezeichnet werden können, den schlechten Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24. Alle anderen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 können aufgrund der Darstellung des ausschließlich roten Bildes deaktiviert bleiben. Somit erfolgt die Kompensation des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 abhängig von den Bilddaten.

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 1 in einem fünften Zustand, wobei eine Spalte der Pixel 12 mehr dargestellt ist. In dem fünften Zustand werden die Pixel 12 so angesteuert, dass mittels der Anzeigevorrichtung 10, zumindest mit der dargestellten Pixelanordnung, in der linken Spalte ein blauer Abschnitt eines Bildes, mit den mittleren drei Spalten ein Magenta-farbiger Abschnitt und mit der rechten Spalte ein weißer Abschnitt eines Bildes dargestellt wird. Der Farbübergang von Blau nach Magenta nach Weiß kann als Farbgradient bezeichnet werden.

Die Darstellung des Bildes mit dem Farbgradienten erfolgt abhängig von den Bilddaten, die der Anzeigevorrichtung 10 zugeführt werden und die die Bildinformation enthalten, derart, dass im Bereich der dargestellten Pixelanordnung ein Bild mit dem dargestellten Farbgradienten erzeugt wird.

Alternativ dazu könnte mittels der Anzeigevorrichtung 10 abhängig von den Bilddaten ein Bild mit einem anderen Farbgradienten dargestellt werden.

Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 6 in dem fünften Zustand, wobei die einzelnen lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 der Anzeigevorrichtung 10 dargestellt sind. Damit die Anzeigevorrichtung 10 das Bild mit dem Farbgradienten darstellt, werden nur die rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 der linken Spalte nicht aktiviert und die

anderen schon. Außerdem werden ausschließlich in der rechten Spalte die grünes Licht emittierenden Bauelemente 22 aktiviert. Da das in Figur 7 mittlere rotes Licht emittierende Bauelement 20 in dem schlechten Zustand ist, das als erstes lichtemittierende Bauelement 24 bezeichnet werden kann, kompensieren die dazu in Spaltenrichtung oben und unten benachbarten und in Zeilenrichtung rechts benachbarten rotes Licht emittierenden Bauelemente 20, die als zweite lichtemittierende Bauelemente 24 bezeichnet werden können, den schlechten Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24. Die in Zeilenrichtung links zu dem ersten lichtemittierenden Bauelement 24 benachbarten rotes Licht emittierenden Bauelement 20 werden nicht zur Kompensation verwendet, damit der blaue Farbeindruck in der dargestellten linken Spalte der Anzeigevorrichtung 10 nicht verfälscht wird. Somit erfolgt die Kompensation des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 abhängig von den Bilddaten, insbesondere um den Farbeindruck des dargestellten Bildes aufgrund des Farbgradienten nicht zu verfälschen.

Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 1 in einem sechsten Zustand. In dem sechsten Zustand werden die Pixel 12 so angesteuert, dass mittels der Anzeigevorrichtung 10, zumindest mit der dargestellten Pixelanordnung, ein Cyan-farbiges Bild dargestellt wird.

Die Darstellung des Cyan-farbigen Bildes erfolgt abhängig von Bilddaten, die der Anzeigevorrichtung 10 zugeführt werden und die die Bildinformation enthalten, derart, dass im Bereich der dargestellten Pixelanordnung ein ausschließlich Cyan-farbiges Bild dargestellt wird.

Alternativ dazu könnte mittels der Anzeigevorrichtung 10 abhängig von den Bilddaten ein Magenta-farbiges oder ein gelbes Bild dargestellt werden.

Fig. 9 zeigt eine Draufsicht auf die Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 4 in dem sechsten Zustand, wobei die einzelnen

lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 der Anzeigevorrichtung 10 dargestellt sind. Damit die Anzeigevorrichtung 10 das Cyan-farbige Bild darstellt, werden die rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 nicht aktiviert. Da das in Figur 5 mittlere rotes Licht emittierende Bauelement 20 in dem schlechten Zustand ist, das als erstes lichtemittierende Bauelement 24 bezeichnet werden kann, und das zweite lichtemittierende Bauelement 24 in dem sechsten Zustand nicht aktiviert ist, werden die dazu benachbarten rotes Licht emittierenden Bauelemente 20 nicht zum Kompensieren des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 verwendet. Somit erfolgt die Kompensation des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 abhängig von den Bilddaten.

Fig. 10 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung, beispielsweise der im Vorhergehenden erläuterten Anzeigevorrichtung 10. Das Verfahren dient dazu, einen schlechten Zustand eines der Pixel 12, insbesondere eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 des Pixels 12, insbesondere des ersten lichtemittierenden Bauelements 24, zu erkennen und abhängig von dem schlechten Zustand das oder die entsprechenden zweiten lichtemittierenden Bauelemente 26 derart anzusteuern, dass die Auswirkungen des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 kompensiert werden, so dass insgesamt die Anzeigevorrichtung 10 trotz des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 eine hohe Anzeigequalität hat. Dies trägt dazu bei, dass die Anzeigevorrichtung 10 eine hohe Fehlertoleranz und eine lange Lebensdauer hat.

In einem Schritt S2 wird der tatsächliche Zustand eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 ermittelt.

In einem Schritt S4 wird der ermittelte tatsächliche Zustand mit dem vorgegebenen Zustand des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 verglichen. Der

vorgegebene Zustand hängt von dem aktuell darzustellenden Bild und insbesondere von den aktuellen Bilddaten ab. Der vorgegebene Zustand kann Teil einer vorgegebenen Menge an Zuständen sein. Die Menge der Zustände kann von den Bilddaten und/oder von einem Alter der Anzeigevorrichtung 10 abhängen. Dadurch kann beispielsweise ein tatsächlicher Zustand einer relativ alten Anzeigevorrichtung 10 noch als guter Zustand gelten und der gleiche tatsächliche Zustand kann bei einer relativ jungen Anzeigevorrichtung 10 schon als schlechter Zustand gelten, wodurch einer natürlichen, fehlerfreien Alterung der Anzeigevorrichtung 10 und aller Pixel 12 der Anzeigevorrichtung 10 Rechnung getragen werden kann. Dies wird dadurch erreicht, dass die vorgegebenen Zustände mit zunehmendem Alter der Anzeigevorrichtung großzügiger vorgegeben werden. Der vorgegebene Zustand bzw. die Menge an vorgegebenen Zuständen abhängig von den Bilddaten kann beispielsweise bei der Anzeigevorrichtung 10 in neuem Zustand empirisch ermittelt und dann auf einer Speichereinheit der Anzeigevorrichtung 10 abgespeichert werden.

Der ermittelte tatsächliche Zustand kann in Folge des Vergleichs als schlechter Zustand klassifiziert werden, falls der tatsächliche Zustand nicht dem vorgegebenen Zustand entspricht. Falls beispielsweise als tatsächlicher Zustand die tatsächliche Helligkeit des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 ermittelt wird, so ist der vorgegebene Zustand eine minimale Helligkeit und wenn die tatsächliche Helligkeit kleiner wird als die minimale Helligkeit, so wird der tatsächliche Zustand des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 als schlecht klassifiziert. Falls beispielsweise im Unterschied dazu als vorgegebener Zustand der elektrische Widerstand des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 ermittelt wird, so ist der vorgegebene Zustand ein maximaler Widerstand, und wenn der erfasste Widerstand größer wird als der maximale Widerstand, so wird der tatsächliche Zustand des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 als schlecht klassifiziert.

Falls die Bedingung in dem Schritt S4 erfüllt ist, so wird die Bearbeitung in einem Schritt S6 fortgesetzt. Falls die Bedingung in dem Schritt S4 nicht erfüllt ist, so wird die Bearbeitung erneut in dem Schritt S2 fortgesetzt, beispielsweise für dasselbe lichtemittierende Bauelement 18, 20, 22 oder für ein anderes lichtemittierendes Bauelement 18, 20, 22.

In dem Schritt S6 wird die Ansteuerung des zweiten lichtemittierenden Bauelements 26 und optional auch des dritten lichtemittierenden Bauelements 28 so verändert, dass dadurch der schlechte Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 kompensiert wird. Das zweite lichtemittierende Bauelement 24 kann abhängig davon, ob der Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 geringfügig schlecht ist oder massiv schlecht ist, letzteres beispielsweise bei einem Totalausfall, so betrieben werden, dass die aktuelle Ansteuerung des zweiten lichtemittierenden Bauelements 26 lediglich geringfügig verändert wird oder stark verändert wird, wobei die aktuelle Ansteuerung des zweiten lichtemittierenden Bauelements 24 von den Bilddaten abhängt.

Das Verfahren kann mehrmals nacheinander oder permanent für den Pixel 12 und/oder gleichzeitig für mehrere Pixel 12 durchgeführt werden. Das Verfahren kann insbesondere mehrmals nacheinander oder permanent für die lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 und/oder gleichzeitig für mehrere lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 durchgeführt werden. In anderen Worten können der Pixel 12 oder eine Vielzahl von Pixeln 12 gleichzeitig und/oder nacheinander mittels des Verfahrens überwacht werden und gegebenenfalls deren schlechte Zustände kompensiert werden. Insbesondere können in anderen Worten eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 oder eine Vielzahl der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 gleichzeitig und/oder nacheinander mittels des Verfahrens überwacht werden

und gegebenenfalls deren schlechten Zustände kompensiert werden.

Fig. 11 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung, beispielsweise der im Vorhergehenden erläuterten Anzeigevorrichtung 10. Das Verfahren kann beispielsweise im Wesentlichen dem in Figur 10 gezeigten Verfahren entsprechen, ist jedoch detaillierter ausgeführt. Das Verfahren dient dazu, einen schlechten Zustand eines der Pixel 12, insbesondere eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 des Pixels 12, insbesondere des ersten lichtemittierenden Bauelements 24, zu erkennen und abhängig von dem schlechten Zustand das oder die entsprechenden zweiten lichtemittierenden Bauelemente 26 derart anzusteuern, dass die Auswirkungen des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 kompensiert werden, so dass insgesamt die Anzeigevorrichtung 10 trotz des schlechten Zustands des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 eine hohe Anzeigequalität hat. Dies trägt dazu bei, dass die Anzeigevorrichtung 10 eine hohe Fehlertoleranz und eine lange Lebensdauer hat.

In einem Schritt S8 wird der Ist-Wert des Parameters des Pixels 12, insbesondere eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 des Pixels 12, ermittelt.

In einem Schritt S10 wird der erfasste Ist-Wert des Parameters mit dem vorgegebenen Soll-Wert des Parameters verglichen. Der vorgegebene Soll-Wert des Parameters hängt von dem aktuell darzustellenden Bild und insbesondere von den aktuellen Bilddaten ab. Der vorgegebene Soll-Wert des Parameters kann Teil einer vorgegebenen Menge an Soll-Werten sein, beispielsweise ein Wert aus einem Intervall an vorgegebenen Soll-Werten. Das Intervall der vorgegebenen Soll-Werte kann von den Bilddaten und/oder von einem Alter der Anzeigevorrichtung 10 abhängen. Dadurch kann beispielsweise ein Ist-Wert des Parameters bei einer relativ

alten Anzeigevorrichtung 10 noch repräsentativ für einen guten Zustand sein und der gleiche Ist-Wert kann bei einer relativ jungen Anzeigevorrichtung 10 schon repräsentativ für einen schlechten Zustand sein, wodurch einer natürlichen, fehlerfreien Alterung der Anzeigevorrichtung 10 und aller Pixel 12 der Anzeigevorrichtung 10 Rechnung getragen werden kann. Dies wird dadurch erreicht, dass das Intervall der vorgegebenen Soll-Werte mit zunehmendem Alter der Anzeigevorrichtung großzügiger vorgegeben wird. Der Soll-Wert des Parameters abhängig von den Bilddaten kann beispielsweise bei der Anzeigevorrichtung 10 in neuem Zustand empirisch ermittelt und dann auf einer Speichereinheit der Anzeigevorrichtung 10 abgespeichert werden. Der Soll-Wert des Parameters kann auch als Schwellenwert vorgegeben werden.

Alternativ zu dem Vergleich des Ist-Werts des Parameters und des Soll-Werts des Parameters kann der Ist-Wert des Parameters mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen werden. Der Schwellenwert kann in Abhängigkeit der Bilddaten und/oder in Abhängigkeit des Alters der Anzeigevorrichtung 10 vorgegeben werden. Der ermittelte tatsächliche Zustand kann in Folge des Vergleichs als schlechter Zustand klassifiziert werden, falls der Ist-Wert des Parameters des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 gleich ist wie der vorgegebene Schwellenwert oder den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Dass der Wert den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, kann bedeuten, dass der Wert den vorgegebenen Schwellenwert von oben nach unten überschreitet oder bereits überschritten hat oder dass der Wert den vorgegebenen Schwellenwert von unten nach oben überschreitet oder bereits überschritten hat. Dass der Wert den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, kann insbesondere bedeuten, dass der Wert größer oder kleiner wird oder ist als der vorgegebene Schwellenwert, abhängig davon welcher Parameter überwacht wird. Falls beispielsweise als Parameter die Helligkeit des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 ermittelt wird, so ist der vorgegebene Schwellenwert ein minimaler Helligkeitswert und wenn der erfasste Wert der

Helligkeit kleiner wird als die minimale Helligkeitswert, so wird der Zustand des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 als schlecht klassifiziert. Falls beispielsweise im Unterschied dazu als Parameter der elektrische Widerstand des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 überwacht wird, so ist der vorgegebene Schwellenwert ein maximaler Widerstandswert und wenn der erfasste Wert des Widerstands größer wird als der maximale Widerstandswert, so wird der Zustand des entsprechenden Pixels als schlecht klassifiziert.

Falls die Bedingung in dem Schritt S10 erfüllt ist, so wird die Bearbeitung in einem Schritt S12 fortgesetzt. Falls die Bedingung in dem Schritt S10 nicht erfüllt ist, so wird die Bearbeitung erneut in dem Schritt S8 fortgesetzt, beispielsweise für dasselbe lichtemittierende Bauelement 18, 20, 22 oder für ein anderes lichtemittierendes Bauelement 18, 20, 22.

In einem Schritt S12 wird die Ansteuerung des zweiten lichtemittierenden Bauelements 26 und optional auch des dritten lichtemittierenden Bauelements 28 so verändert, dass dadurch der schlechte Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 kompensiert wird, indem abhängig von dem Ist-Wert des Parameters des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 der Soll-Wert der Ansteuergröße des zweiten lichtemittierenden Bauelements 26 ermittelt wird. Der Soll-Wert der Ansteuergröße kann abhängig davon, ob der Zustand des ersten lichtemittierenden Bauelements 24 geringfügig schlecht ist oder massiv schlecht ist, letzteres beispielsweise bei einem Totalausfall, so ermittelt werden, dass die aktuelle Ansteuerung des zweiten lichtemittierenden Bauelements 26 lediglich geringfügig verändert wird oder stark verändert wird, wobei die aktuelle Ansteuerung des zweiten lichtemittierenden Bauelements 24 von den Bilddaten abhängt.

In einem Schritt S14 wird das zweite lichtemittierende Bauelement 24 abhängig von dem Soll-Wert der Ansteuergröße angesteuert.

Das Verfahren kann mehrmals nacheinander oder permanent für den Pixel 12 und/oder gleichzeitig für mehrere Pixel 12 durchgeführt werden. Das Verfahren kann insbesondere mehrmals nacheinander oder permanent für die lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 und/oder gleichzeitig für mehrere lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 durchgeführt werden. In anderen Worten können der Pixel 12 oder eine Vielzahl von Pixeln 12 gleichzeitig und/oder nacheinander mittels des Verfahrens überwacht werden und gegebenenfalls deren schlechte Zustände kompensiert werden. Insbesondere können in anderen Worten eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 oder eine Vielzahl der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 gleichzeitig und/oder nacheinander mittels des Verfahrens überwacht werden und gegebenenfalls deren schlechten Zustände kompensiert werden.

Fig. 12 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Überwachen eines der Pixel 12, insbesondere eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22. Das Verfahren dient dazu, auf einfache und zuverlässige Weise einen schlechten Zustand des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 zu erkennen. Das Verfahren kann insbesondere dann durchgeführt werden, wenn die lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 organische lichtemittierenden Bauelemente sind.

In einem Schritt S16 wird eines der lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 deaktiviert. Der Schritt S16 kann beispielsweise im Zuge eines Abschaltvorgangs der Anzeigevorrichtung 10 durchgeführt werden.

In einem Schritt S18 wird ein Wert einer Spannung erfasst, die an dem abgeschalteten lichtemittierenden Bauelement 18,

20, 22 anliegt, insbesondere kurz nach dem Schritt S16, beispielsweise 0,1 s bis 5 s, beispielsweise 1 s bis 2s nach dem Schritt S16.

Falls das lichtemittierende Bauelement 18, 20, 22 einen Kurzschluss aufweist, der zu einem Totalausfall des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 führen kann oder bereits zu einem Totalausfall des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 geführt hat, so entlädt sich eine intrinsische Kapazität des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 schnell über den Kurschluss, beispielsweise in einer Zeitdauer unter 0,1 s. Falls das lichtemittierende Bauelement 18, 20, 22 keinen Kurzschluss aufweist, der zu einem Totalausfall des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 führen kann oder bereits zu einem Totalausfall des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 geführt hat, so entlädt sich die intrinsische Kapazität des entsprechenden lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 nur langsam und der in dem Schritt S16 erfasste Wert der Spannung liegt über einem entsprechend vorgegebenen Testschwellenwert. Die intrinsische Kapazität liegt beispielsweise aufgrund der Elektroden des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 vor, da diese, solange die lichtemittierenden Bauelemente 18, 20, 22 unterhalb ihrer Schwellenspannung betrieben werden und insbesondere nicht aktiv sind, wie Plattenkondensatoren wirken, die naturgemäß je eine Kapazität bilden und an denen kurz nach dem Abschalten eines intakten lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 eine gewisse Spannung anliegt. Der Kurzschluss des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 wirkt dann wie ein Kurzschluss zwischen den Platten eines Kondensators und entlädt den entsprechenden Kondensator schnell, so dass keine Spannung mehr zwischen den Platten anliegt.

In einem Schritt S20 wird der Zustand des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 ermittelt, beispielsweise indem der erfasste Wert der Spannung mit dem vorgegebenen Testschwellenwert verglichen wird. Falls der erfasste Wert

der Spannung größer als der vorgegebene Testschwellenwert ist, so wird der Zustand des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 als gut klassifiziert. Falls der erfasste Wert der Spannung kleiner als oder gleich wie der vorgegebene Testschwellenwert ist, so wird der Zustand des lichtemittierenden Bauelements 18, 20, 22 als schlecht klassifiziert.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können die in den Ausführungsbeispielen gezeigten und/oder beschriebenen Bilder, Farben und Farbgradienten abhängig von den Bilddaten variieren.

BEZUGSZEICHENLISTE

Anzeigevorrichtung	10
Pixel	12
Sensorvorrichtung	16
Blaues Licht emittierendes Bauelement	18
Rotes Licht emittierendes Bauelement	20
Grünes Licht emittierendes Bauelement	22
Erstes lichtemittierendes Bauelement	24
Zweites lichtemittierendes Bauelement	26
Drittes lichtemittierendes Bauelement	28
Schritte	S2 bis S20

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Betreiben einer Anzeigevorrichtung (10), die eine Mehrzahl von Pixeln (12) aufweist, die jeweils mindestens ein organisches lichtemittierendes Bauelement aufweisen, wobei

im Betrieb der Anzeigevorrichtung (10) tatsächliche Zustände der organischen lichtemittierenden Bauelemente ermittelt werden, indem die entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente deaktiviert werden und nach dem Deaktivieren jeweils Spannungswerte von Spannungen erfasst werden, die an den entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelementen anliegen, und die tatsächlichen Zustände der entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente abhängig von den erfassten Spannungswerten ermittelt werden,

die tatsächlichen Zustände der organischen lichtemittierenden Bauelemente mit vorgegebenen Zuständen der entsprechenden lichtemittierenden Bauelemente verglichen werden, und

, falls der Vergleich ergibt, dass ein tatsächlicher Zustand eines ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) der organischen lichtemittierenden Bauelemente gegenüber dem vorgegebenen Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) verschlechtert ist, mindestens ein zweites organisches lichtemittierendes Bauelement (26) der lichtemittierenden organischen Bauelemente derart angesteuert wird, dass der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelement (26) kompensiert wird, wobei das zweite organische lichtemittierende Bauelement (26) zu dem ersten organischen lichtemittierenden Bauelement (24) benachbart angeordnet ist und so ausgebildet ist, dass es Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement (24) in dem vorgegebenem Zustand.

2. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem, der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelement (26) kompensiert wird, indem ein Soll-Wert einer Ansteuergröße des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements (26), abhängig von dem verschlechterten tatsächlichen Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) verändert wird.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements (26) kompensiert wird, indem eine Helligkeit des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements (26) erhöht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, bei dem die Ansteuergröße eine Betriebsspannung und/oder ein Betriebsstrom zum Betreiben des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements (26) ist und bei dem zum Kompensieren des schlechten tatsächlichen Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) der Spannungswert der Betriebsspannung bzw. der Stromwert des Betriebsstroms erhöht wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Ansteuerung der Pixel (12) abhängig von Bilddaten erfolgt, die repräsentativ sind für ein Bild, das mittels der Anzeigevorrichtung dargestellt werden soll, und bei dem die Ansteuerung des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements (26) zum Kompensieren des schlechten tatsächlichen Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) abhängig von den Bilddaten erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem das zweite organische lichtemittierende Bauelement (26) nicht zum Kompensieren des

schlechten tatsächlichen Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) angesteuert wird, falls das erste organische lichtemittierende Bauelement (24) aufgrund der aktuellen Bilddaten nicht betrieben wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, bei dem, falls das abhängig von den Bilddaten darzustellende Bild im Bereich des ersten und zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements (24, 26) einen Farbgradienten aufweist, das zweite organische lichtemittierende Bauelement (24) abhängig von dem Farbgradienten ausgewählt wird unter allen organischen lichtemittierenden Bauelementen, die zu dem ersten organischen lichtemittierenden Bauelement (24) benachbart angeordnet sind und die Licht der gleichen Emissionsfarbe emittieren wie das erste organische lichtemittierende Bauelement (24) in dem vorgegebenem Zustand.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem zum Kompensieren des schlechten tatsächlichen Zustands des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) zwei oder mehr zweite organische lichtemittierende Bauelemente (26) angesteuert werden.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die organischen lichtemittierenden Bauelemente in Zeilen und Spalten angeordnet sind und bei dem das zweite organische lichtemittierende Bauelement (26) das in Zeilenrichtung oder in Spaltenrichtung zu dem ersten organischen lichtemittierenden Bauelement (24) nächstliegende organische lichtemittierende Bauelement ist, das Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement (24) in dem vorgegebenem Zustand.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die organischen lichtemittierenden Bauelemente in Zeilen und Spalten angeordnet sind und bei dem, falls der Vergleich

ergibt, dass der tatsächliche Zustand des ersten der organischen lichtemittierenden Bauelemente (24) gegenüber dem vorgegebenen Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) verschlechtert ist, mindestens ein drittes der organischen lichtemittierenden Bauelemente (28) derart angesteuert wird, dass der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) mittels des dritten organischen lichtemittierenden Bauelements (28) kompensiert wird, wobei das dritte organische lichtemittierende Bauelement (28) so angeordnet ist, dass das zweite organische lichtemittierende Bauelement (26) zwischen dem ersten und dem dritten organischen lichtemittierenden Bauelement (24, 28) angeordnet ist, und so ausgebildet ist, dass es Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement (24) in dem vorgegebenem Zustand.

11. Anzeigevorrichtung (10), aufweisend:

eine Mehrzahl von Pixeln (12), die jeweils mindestens ein organisches lichtemittierendes Bauelement aufweisen,

eine Sensorvorrichtung, die mit den organischen lichtemittierenden Bauelementen gekoppelt ist und die so ausgebildet ist, dass sie im Betrieb der Anzeigevorrichtung (10) tatsächliche Zustände der lichtemittierenden Bauelemente erfasst, indem die entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente deaktiviert werden und nach dem Deaktivieren jeweils Spannungswerte von Spannungen erfasst werden, die an den entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelementen anliegen, und die tatsächlichen Zustände der entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente abhängig von den erfassten Spannungswerten ermittelt werden,

eine Auswerteeinheit, die mit der Sensorvorrichtung gekoppelt ist und die so ausgebildet ist, dass sie die erfassten tatsächlichen Zustände der organischen lichtemittierenden Bauelemente mit vorgegebenen Zuständen der

entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelemente vergleicht, und

eine Treibereinheit, die mit der Auswerteeinheit und den organischen lichtemittierenden Bauelementen gekoppelt ist und die so ausgebildet ist, dass sie, falls der Vergleich ergibt, dass ein tatsächlicher Zustand eines ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) der organischen lichtemittierenden Bauelemente gegenüber dem vorgegebenen Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) verschlechtert ist, mindestens ein zweites der organischen lichtemittierenden Bauelemente (26) derart ansteuert, dass der verschlechterte tatsächliche Zustand des ersten organischen lichtemittierenden Bauelements (24) mittels des zweiten organischen lichtemittierenden Bauelements (26) kompensiert wird, wobei das zweite organische lichtemittierende Bauelement (26) zu dem ersten organischen lichtemittierenden Bauelement (24) benachbart angeordnet ist und Licht der gleichen Emissionsfarbe emittiert, wie das erste organische lichtemittierende Bauelement (24) in dem vorgegebenem Zustand.

FIG 1

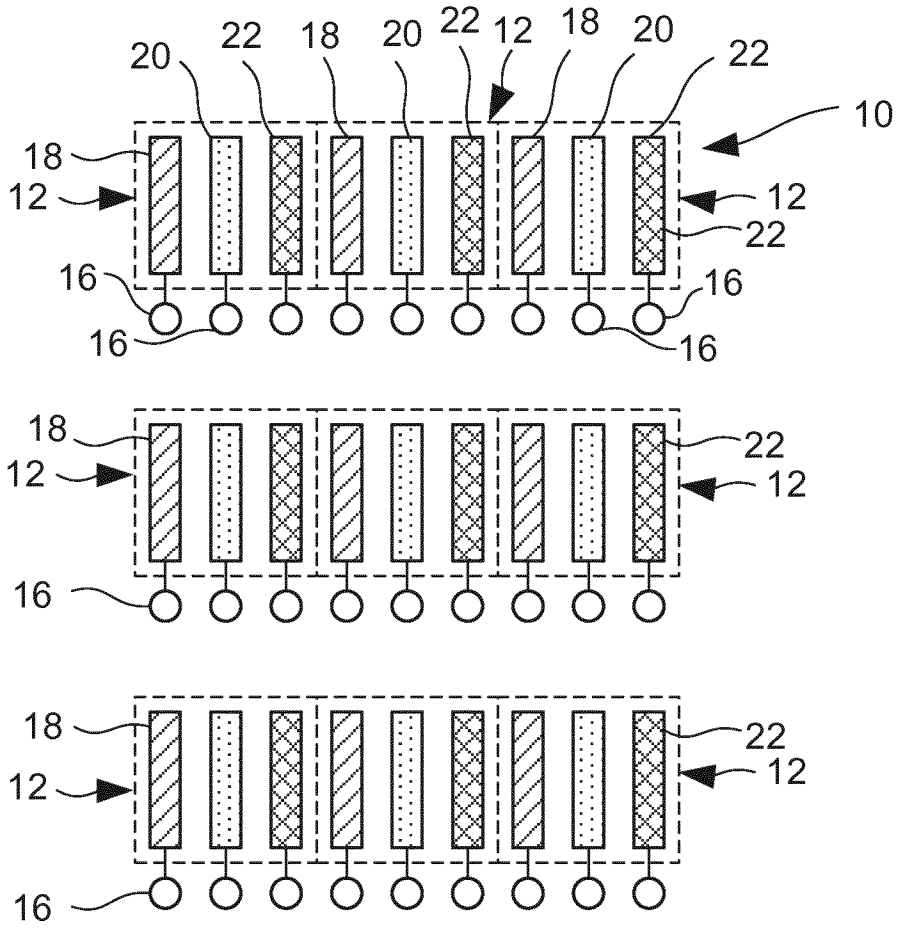

20
22
18
20
22
12
18
20
22
10
18
12
12
22
16
16
16
16
18
12
22
12
16
18
12
22
12
16

FIG 2

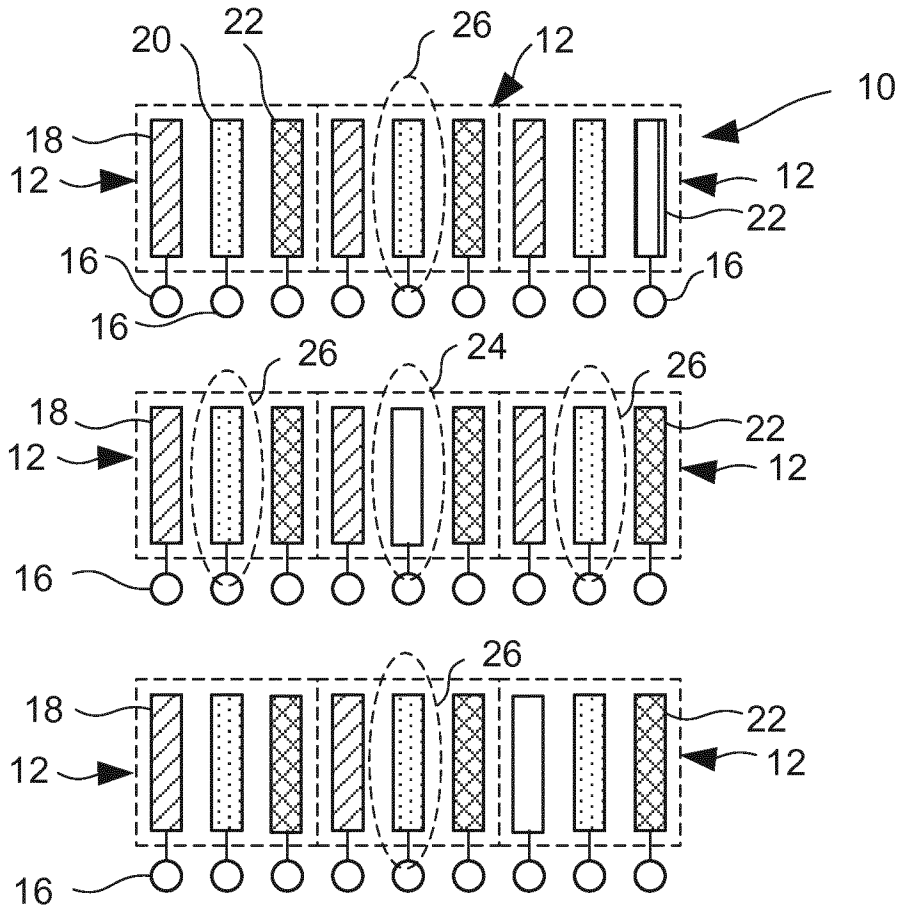

20
22
26
12
10
18
12
12
22
16
16
16
26
24
26
18
12
22
12
16
26
18
12
22
12
16

FIG 3

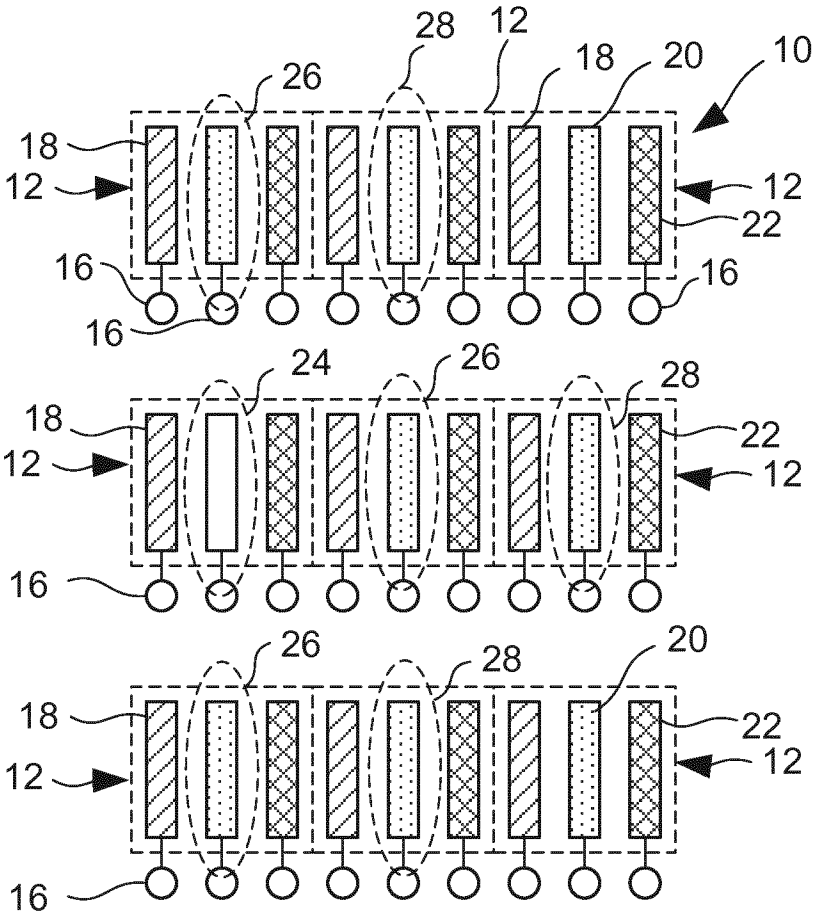

28
12
26
18
20
10
18
12
12
22
16
16
16
24
26
28
18
22
12
12
16
26
28
20
18
22
12
12
16

FIG 4

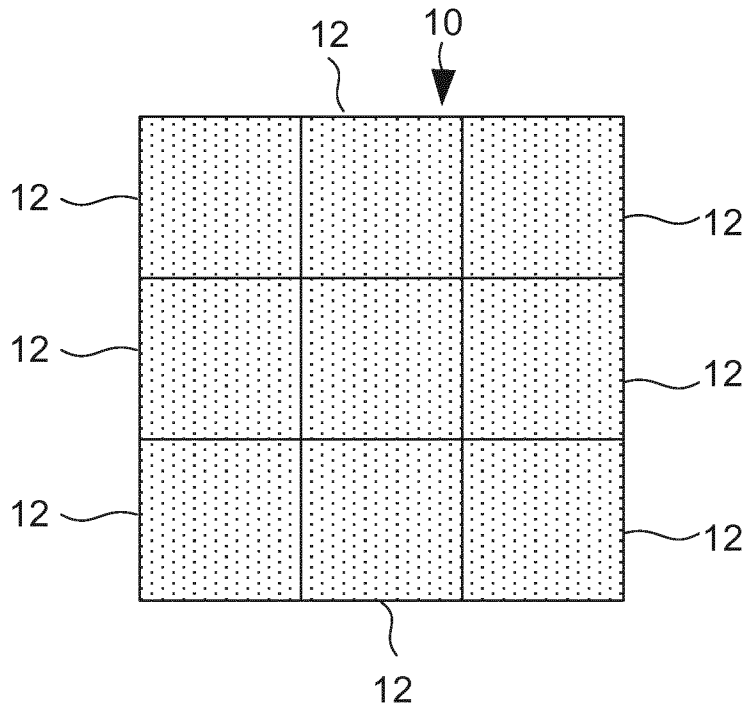

12
10
12
12
12
12
12
12
12
12

FIG 5

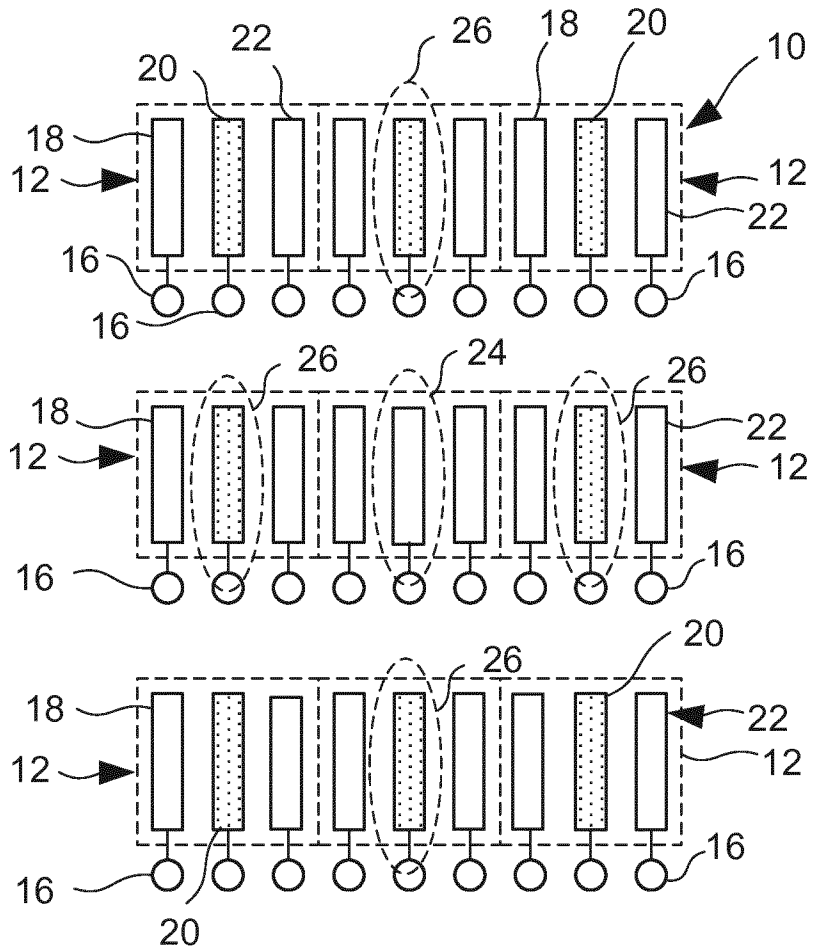

22
26
18
20
10
20
18
12
12
22
16
16
16
26
24
26
18
12
22
12
16
16
20
26
18
12
22
12
16
16
20

FIG 6

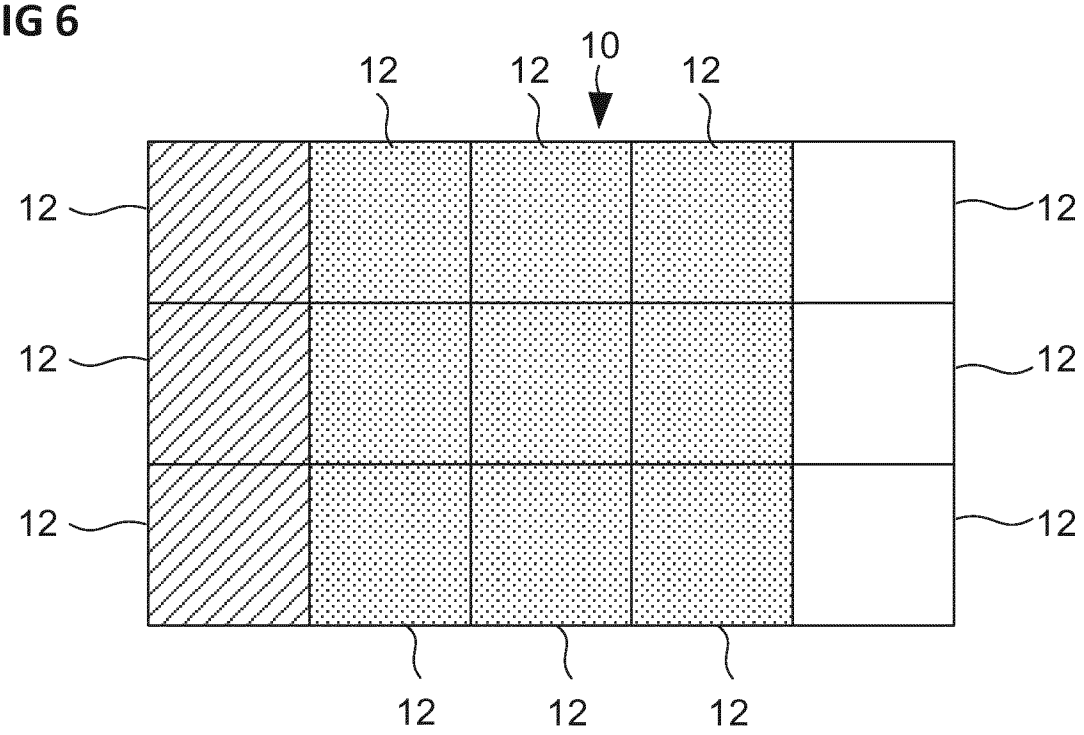

10
12
12
12
12
12
12
12
12
12
12
12
12
12

FIG 7

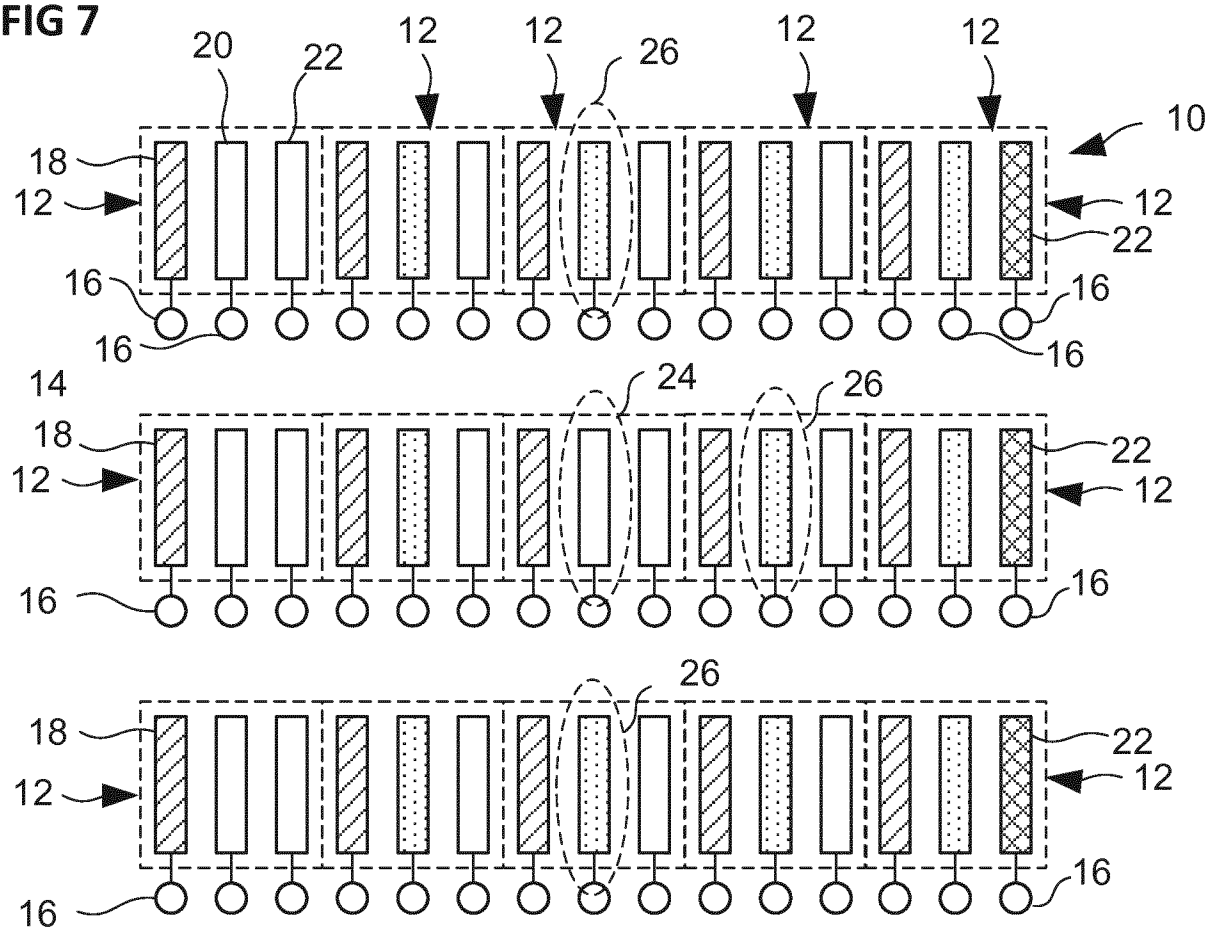

20
22
12
12
26
12
12
10
18
12
12
22
16
16
16
16
14
24
26
18
12
22
12
16
16
26
18
12
22
12
16
16

FIG 8

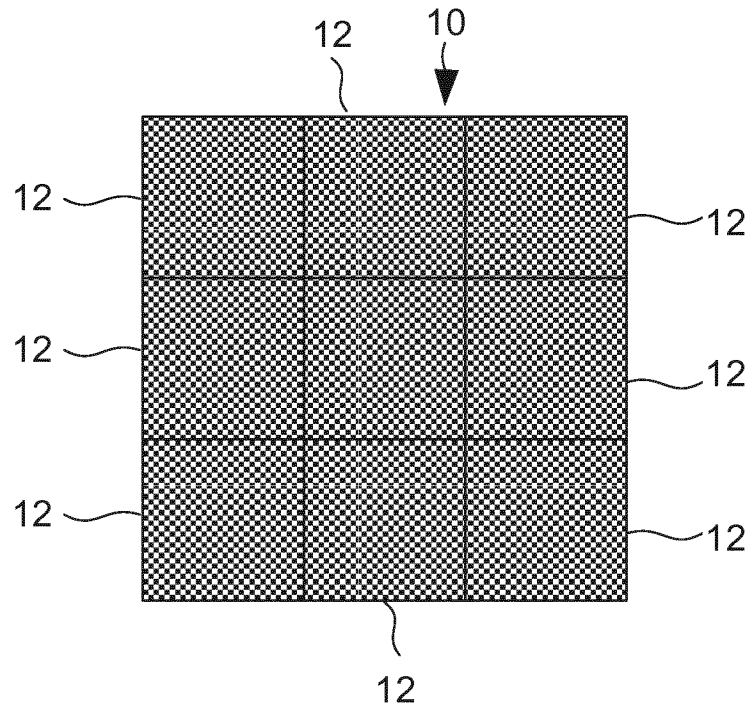

12
10
12
12
12
12
12
12
12
12

FIG 9

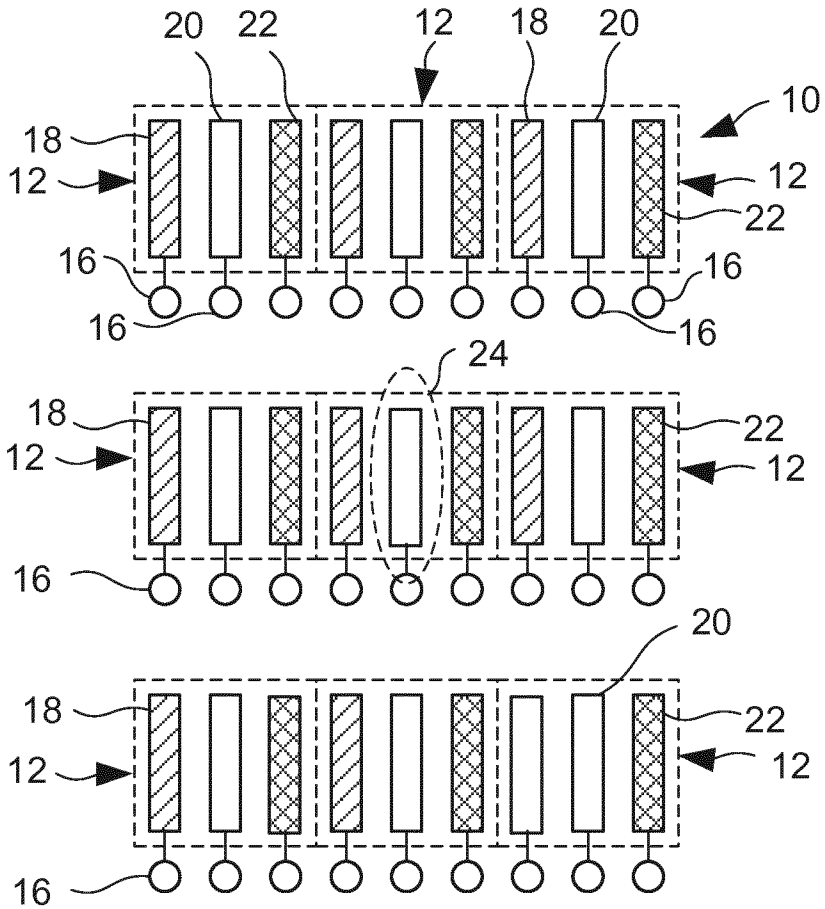

20
22
12
18
20
10
18
12
12
22
16
16
16
16
24
18
12
22
12
16
20
18
12
22
12
16

FIG 10

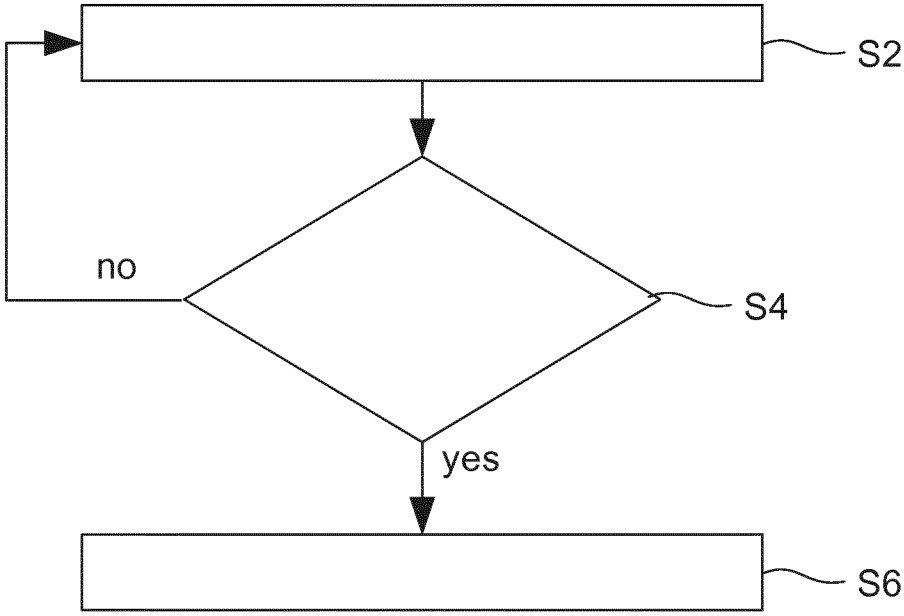


FIG 11

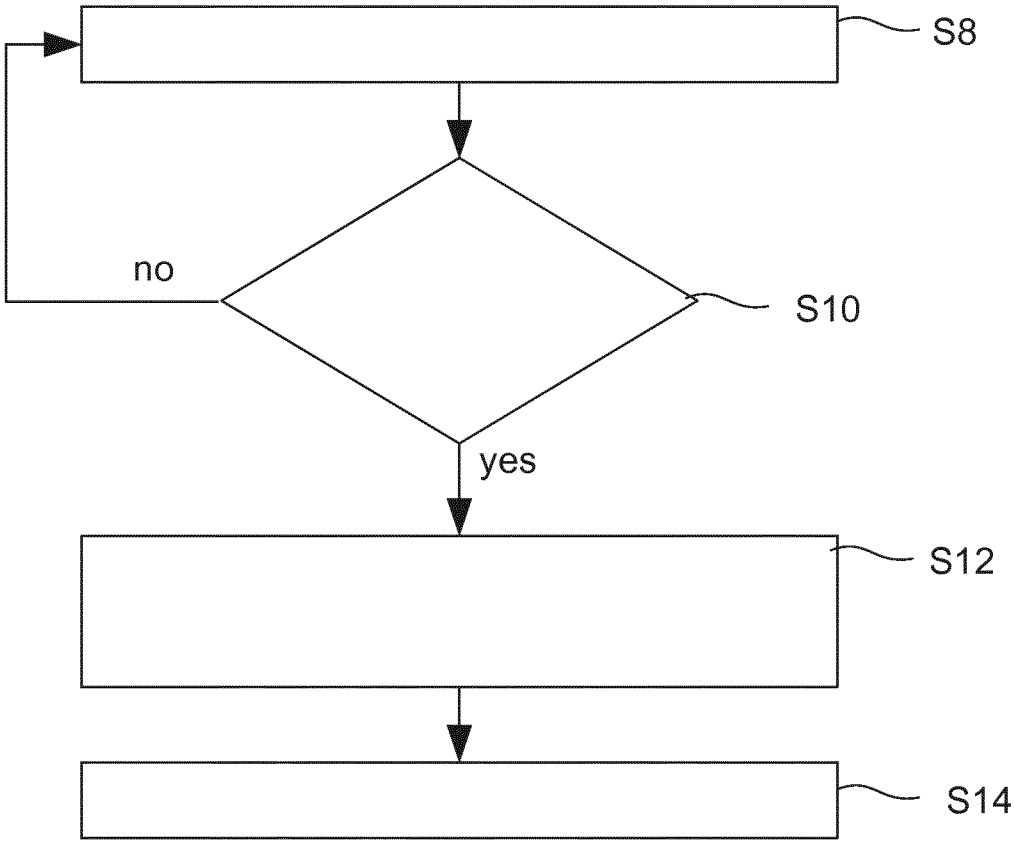
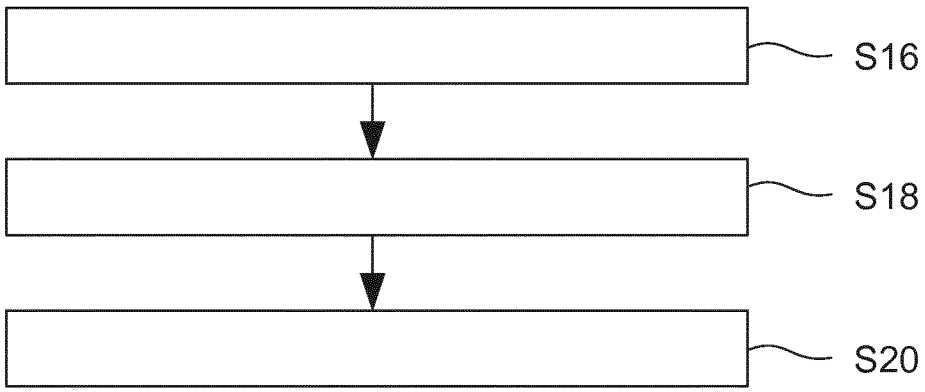


FIG 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G09G3/3208
ADD. G09G3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006/164407 A1 (COK RONALD S [US]) 27 July 2006 (2006-07-27) abstract; figures 1-6 paragraphs [0018], [0023] - [0026]	1-11
Y	US 2011/074429 A1 (LEVEY CHARLES I [US] ET AL) 31 March 2011 (2011-03-31) abstract; figures 2a,3,5 paragraph [0005] paragraphs [0039] - [0051]	1-11
Y	US 2013/147858 A1 (OMOTO KEISUKE [JP]) 13 June 2013 (2013-06-13) paragraphs [0072] - [0074], [0079] - [0092]	1-11

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 May 2016	24/05/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Amian, Dirk

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051141

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002/167472 A1 (JINNO YUSHI [JP]) 14 November 2002 (2002-11-14) abstract; figure 2 paragraph [0010] paragraphs [0025] - [0029], [0032] - [0036]	1-11
Y	US 2007/109327 A1 (COK RONALD S [US] ET AL) 17 May 2007 (2007-05-17) abstract paragraphs [0018], [0022], [0036] - [0037]	1-11
Y	US 2005/110719 A1 (SATOH KAZUHIRO [JP] ET AL) 26 May 2005 (2005-05-26) abstract; figure 5 paragraphs [0020], [0031], [0044] - [0047]	1-11

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/051141

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006164407 A1	27-07-2006	NONE	
US 2011074429 A1	31-03-2011	CN 102549641 A	04-07-2012
		EP 2483884 A1	08-08-2012
		JP 5364209 B2	11-12-2013
		JP 2013506873 A	28-02-2013
		KR 20120087135 A	06-08-2012
		TW 201128599 A	16-08-2011
		US 2011074429 A1	31-03-2011
		WO 2011041225 A1	07-04-2011
US 2013147858 A1	13-06-2013	CN 103165077 A	19-06-2013
		JP 2013120321 A	17-06-2013
		US 2013147858 A1	13-06-2013
US 2002167472 A1	14-11-2002	CN 1383116 A	04-12-2002
		JP 2002297053 A	09-10-2002
		KR 20020077070 A	11-10-2002
		TW 589914 B	01-06-2004
		US 2002167472 A1	14-11-2002
US 2007109327 A1	17-05-2007	NONE	
US 2005110719 A1	26-05-2005	CN 1648643 A	03-08-2005
		EP 1538588 A2	08-06-2005
		JP 2005181951 A	07-07-2005
		KR 20050050154 A	30-05-2005
		US 2005110719 A1	26-05-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/051141

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G09G3/3208
ADD. G09G3/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G09G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2006/164407 A1 (COK RONALD S [US]) 27. Juli 2006 (2006-07-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 Absätze [0018], [0023] - [0026]	1-11
Y	US 2011/074429 A1 (LEVEY CHARLES I [US] ET AL) 31. März 2011 (2011-03-31) Zusammenfassung; Abbildungen 2a,3,5 Absatz [0005] Absätze [0039] - [0051]	1-11
Y	US 2013/147858 A1 (OMOTO KEISUKE [JP]) 13. Juni 2013 (2013-06-13) Absätze [0072] - [0074], [0079] - [0092]	1-11

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. Mai 2016	24/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Amian, Dirk

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2002/167472 A1 (JINNO YUSHI [JP]) 14. November 2002 (2002-11-14) Zusammenfassung; Abbildung 2 Absatz [0010] Absätze [0025] - [0029], [0032] - [0036]	1-11
Y	US 2007/109327 A1 (COK RONALD S [US] ET AL) 17. Mai 2007 (2007-05-17) Zusammenfassung Absätze [0018], [0022], [0036] - [0037]	1-11
Y	US 2005/110719 A1 (SATOH KAZUHIRO [JP] ET AL) 26. Mai 2005 (2005-05-26) Zusammenfassung; Abbildung 5 Absätze [0020], [0031], [0044] - [0047]	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/051141

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006164407 A1	27-07-2006	KEINE	
US 2011074429 A1	31-03-2011	CN 102549641 A	04-07-2012
		EP 2483884 A1	08-08-2012
		JP 5364209 B2	11-12-2013
		JP 2013506873 A	28-02-2013
		KR 20120087135 A	06-08-2012
		TW 201128599 A	16-08-2011
		US 2011074429 A1	31-03-2011
		WO 2011041225 A1	07-04-2011
US 2013147858 A1	13-06-2013	CN 103165077 A	19-06-2013
		JP 2013120321 A	17-06-2013
		US 2013147858 A1	13-06-2013
US 2002167472 A1	14-11-2002	CN 1383116 A	04-12-2002
		JP 2002297053 A	09-10-2002
		KR 20020077070 A	11-10-2002
		TW 589914 B	01-06-2004
		US 2002167472 A1	14-11-2002
US 2007109327 A1	17-05-2007	KEINE	
US 2005110719 A1	26-05-2005	CN 1648643 A	03-08-2005
		EP 1538588 A2	08-06-2005
		JP 2005181951 A	07-07-2005
		KR 20050050154 A	30-05-2005
		US 2005110719 A1	26-05-2005