(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 2016/116483 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 27/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/051078

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 100 857.2
21. Januar 2015 (21.01.2015) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE]; Wernerwerkstraße 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 Str. 48, 93059 Regensburg (DE). **SCHICKTANZ, Simon**; Theodor-Körner-Str. 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.

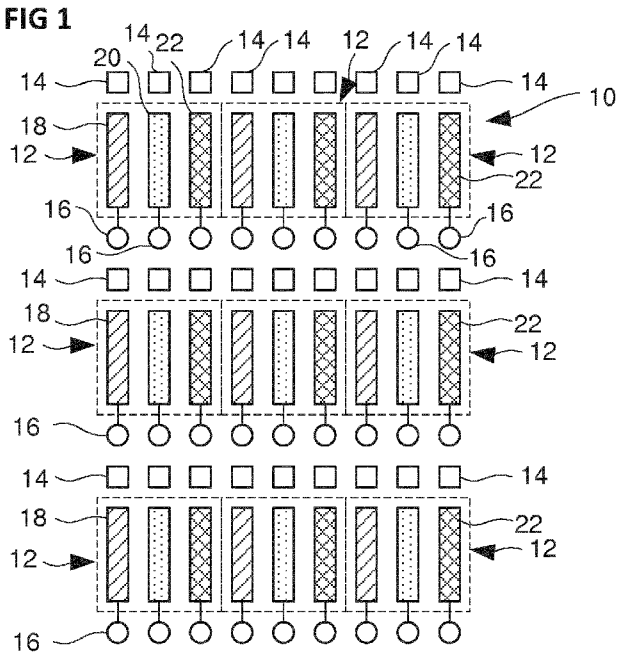
(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, 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**: ORGANIC DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR OPERATING AN ORGANIC DISPLAY DEVICE

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

FIG 1



(57) **Abstract**: An organic display device (10) having a plurality of pixels (12) and a plurality of reserve pixels (14) is provided in different embodiments. The pixels (12) each have at least one organic light-emitting component (18, 20, 22). The reserve pixels (14) each have at least one organic light-emitting reserve component and are assigned to the pixels (12). The reserve pixels (14) are arranged directly adjacent to the corresponding pixels (12). The organic light-emitting reserve components of the reserve pixels (14) emit light with the same emission colour or at least approximately the same emission colour as the organic light-emitting components (18, 20, 22) of the corresponding pixels (12). The organic display device (10) has at least one sensor device which is electrically coupled to the pixels (12) and is designed to monitor states of the pixels (12) during operation of the organic display device (10). The organic display device (10) has a driver unit which is electrically coupled to the sensor device and is designed to activate the corresponding reserve pixels (14) on the basis of the determined states of the pixels (12) during operation of the organic display device (10).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/116483 A1

Veröffentlicht:

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

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird eine organische Anzeigevorrichtung (10) bereitgestellt, die eine Mehrzahl von Pixeln (12) und eine Mehrzahl von Reservepixeln (14) aufweist. Die Pixel (12) weisen je mindestens ein organisches lichtemittierendes Bauelement (18, 20, 22) auf. Die Reservepixel (14) weisen je mindestens ein organisches lichtemittierendes Reservebauelement auf und sind den Pixeln (12) zugeordnet. Die Reservepixel (14) sind direkt benachbart zu den entsprechenden Pixeln (12) angeordnet. Die organischen lichtemittierenden Reservebauelemente der Reservepixel (14) emittieren Licht mit der gleichen oder zumindest näherungsweise gleichen Emissionsfarbe wie die organischen lichtemittierenden Bauelemente (18, 20, 22) der entsprechenden Pixel (12). Die organische Anzeigevorrichtung (10) weist mindestens eine Sensorvorrichtung auf, die elektrisch mit den Pixeln (12) gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, im Betrieb der organischen Anzeigevorrichtung (10) Zustände der Pixel (12) zu überwachen. Die organische Anzeigevorrichtung (10) weist eine Treibereinheit auf, die mit der Sensorvorrichtung elektrisch gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, im Betrieb der organischen Anzeigevorrichtung (10) abhängig von den ermittelten Zuständen der Pixel (12) die entsprechenden Reservepixel (14) zu aktivieren.

ORGANISCHE ANZEIGEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ORGANISCHEN ANZEIGEVORRICHTUNG

BESCHREIBUNG

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

Optoelektronische Bauelemente auf organischer Basis, sogenannte organische optoelektronische Bauelemente, finden zunehmend verbreitete Anwendung. Beispielsweise halten organische Leuchtdioden (organic light emitting diode - OLED) zunehmend Einzug in die Allgemeinbeleuchtung, beispielsweise als Flächenlichtquellen oder als optisch aktive Elemente von Pixeln organischer Anzeigevorrichtungen, insbesondere OLED-Displays. Organische Anzeigevorrichtungen, die Pixel mit OLEDs aufweisen, werden zunehmend als optische Anzeige bei Mobiltelefonen, Tablet-PCs, Laptops, Monitoren und Fernsehern verwendet.

Bei OLEDs wird bisweilen ein spontaner Ausfall (sudden death) beobachtet. Zudem kann es 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 organischen Anzeigevorrichtungen führen diese Fehlermechanismen zum Ausfall der entsprechenden Pixel und die Wiedergabequalität der organischen 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 organischen 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 organischer Anzeigevorrichtung, insbesondere bei Fernsehern.

Im Allgemeinen wird bei organischen Anzeigevorrichtungen nach deren Herstellung eine Endkontrolle durchgeführt, bei der derartige Fehler zum Teil früh erkannt werden können, so dass die entsprechenden organischen 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, eine organische Anzeigevorrichtung bereitzustellen, die eine hohe Fehlertoleranz und/oder Lebensdauer hat, insbesondere bei einer hohen Auflösung.

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

Eine Aufgabe der Erfindung wird gemäß einem Aspekt gelöst durch eine organische Anzeigevorrichtung. Die organische Anzeigevorrichtung weist eine Mehrzahl von Pixeln, die je mindestens ein organisches lichtemittierendes Bauelement aufweisen, und eine Mehrzahl von Reservepixeln, die je mindestens ein organisches lichtemittierendes Reservebauelement aufweisen und die den Pixeln zugeordnet sind, auf. Die Reservepixel sind direkt benachbart zu den entsprechenden Pixeln angeordnet. Die organischen lichtemittierenden Reservebauelemente der Reservepixel emittieren Licht mit der gleichen oder zumindest näherungsweise gleichen Emissionsfarbe wie die organischen lichtemittierenden Bauelemente der entsprechenden Pixel. Die organische Anzeigevorrichtung weist eine Sensorvorrichtung auf, die elektrisch mit den Pixeln gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, im Betrieb der organischen Anzeigevorrichtung Zustände der Pixel zu überwachen. Die organische Anzeigevorrichtung weist eine Treibereinheit auf, die mit der Sensorvorrichtung elektrisch gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, im Betrieb der organischen Anzeigevorrichtung abhängig von den ermittelten Zuständen der Pixel die entsprechenden Reservepixel zu aktivieren.

Ein Zustand eines der Pixel kann beispielsweise repräsentativ für den Grad des Verschleißes, den Grad der Alterung, die Helligkeit im Betrieb und/oder die Farbwiedergabe, beispielsweise die Farbalterung, im Betrieb des entsprechenden Pixels sein. Der Zustand kann auch repräsentativ für einen Totalausfall des entsprechenden Pixels sein. Falls sich bei der Überwachung ergibt, dass bei einem der Pixel dessen Zustand derart schlecht ist, dass dadurch die Anzeigequalität der organischen

Anzeigevorrichtung verschlechtert ist, so wird der entsprechende, zuvor nicht aktive, Reservepixel aktiviert, also zugeschaltet. Die Reservepixel sind bei der ersten Inbetriebnahme der organischen Anzeigevorrichtung vorzugswiese noch nicht in Betrieb und werden nachfolgend erst bei Bedarf zugeschaltet. Der aktive Reservepixel kompensiert den schlechten Zustand des entsprechenden Pixels, wodurch die hohe Anzeigequalität der organischen Anzeigevorrichtung erhalten bleibt. Außerdem kann die organische Anzeigevorrichtung ohne Qualitätseinbußen lange betrieben werden. Somit hat die organische Anzeigevorrichtung eine hohe Fehlertoleranz und/oder Lebensdauer.

Die Reservepixel können die gleiche oder eine geringere Fläche aufweisen als die entsprechenden Pixel, denen sie zugeordnet sind. Falls die Reservepixel eine geringere Größe haben als die Pixel, so kann dies dazu beitragen, dass eine Auflösung der organischen Anzeigevorrichtung nicht beeinträchtigt oder halbiert wird. Somit kann in diesen Ausbildungsformen die organische Anzeigevorrichtung eine hohe Fehlertoleranz und/oder Lebensdauer bei einer hohen Auflösung haben.

Die organischen lichtemittierenden Bauelemente werden nachfolgend auch als OLEDs bezeichnet. Die organischen lichtemittierenden Reservebauelemente werden nachfolgend auch als Reserve-OLEDs bezeichnet. Dass die Reservepixel den Pixeln zugeordnet sind, bedeutet, dass die Reserve-OLEDs den entsprechenden OLEDs zugeordnet sind. Dass die Reserve-OLEDs den OLEDs zugeordnet sind, bedeutet, dass die Reserve-OLEDs direkt benachbart zu den entsprechenden OLEDs angeordnet sind und dass die Reserve-OLEDs Licht der gleichen oder zumindest näherungsweisen Farbe emittieren, wie die entsprechenden OLEDs. Dass die Farben zumindest näherungsweise gleich sind, bedeutet beispielsweise, dass die entsprechenden Schwerpunktswellenlängen des Lichts maximal um beispielsweise 5 bis 20 nm, beispielsweise um maximal 10 nm voneinander abweichen.

Die Sensorvorrichtung ist mit den Pixeln gekoppelt, um deren Zustände überwachen zu können. Die Sensorvorrichtung kann eine, zwei oder mehr Sensoreinheiten aufweisen, die mit den Pixeln gekoppelt sind. Beispielsweise kann jeder OLED genau eine Sensoreinheit zugordnet sein. Beispielsweise können die Sensoreinheiten direkt benachbart zu den OLEDs angeordnet sein, denen sie zugeordnet sind. Die Kopplung der Sensorvorrichtung, insbesondere der Sensoreinheiten, mit den OLEDs, kann beispielsweise eine elektrische Kopplung sein, mittels der ein Wert einer elektrischen Spannung, die an der OLED anliegt, oder ein Wert eines elektrischen Stroms, der über die OLED fließt, ermittelt werden kann. Die Kopplung kann jedoch auch eine optische Kopplung sein, wobei die Sensoreinheiten photosensitiv sind und das von den OLEDs, denen sie zugeordnet sind, emittierte Licht erfassen.

Die Treibereinheit schaltet beim Aktivieren der Reservepixel diese ein. 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. Die Treibereinheit kann die Reservepixel einfach mit voller Leistung anschalten, beispielsweise bei einem Totalausfall der entsprechenden OLED. Alternativ dazu kann die Treibereinheit mit reduzierter Leistung betreiben, beispielsweise wenn der Zustand der entsprechenden OLED zwar schlecht ist, jedoch noch kein Totalausfall vorliegt.

Bei einer Weiterbildung weisen die Pixel jeweils mindestens zwei OLEDs auf. Beispielsweise weist jeder Pixel drei OLEDs auf, beispielsweise eine rotes Licht emittierende OLED, die nachfolgend auch als rote OLED bezeichnet wird, eine grünes Licht emittierende OLED, die nachfolgend auch als grüne OLED bezeichnet wird, und eine blaues Licht emittierende OLED, die nachfolgend auch als blaue OLED bezeichnet wird. Zusätzlich

kann jeder Pixel eine weißes Licht emittierende OLED aufweisen, die nachfolgend auch als weiße OLED bezeichnet wird. Alternativ dazu kann jeder Pixel auch nur eine einzige OLED aufweisen, beispielsweise eine weiße OLED. Falls die Pixel jeweils zwei oder mehr OLEDs aufweisen, so kann durch Mischung des von den OLEDs emittierten Lichts der Farbeindruck, insbesondere der Farbort, des von dem entsprechenden Pixel emittierten Lichts eingestellt werden. Falls die Pixel lediglich eine OLED aufweisen, beispielsweise eine weiße OLED, so kann beispielsweise mittels der entsprechenden organischen Anzeigevorrichtung ein schwarz-weiß Bild erzeugt werden oder den Pixeln können Farbfilter zugeordnet werden, mittels derer der Farbeindruck, insbesondere der Farbort, des von dem entsprechenden Pixel emittierten und von dem entsprechenden Farbfilter gefilterten Lichts eingestellt werden kann. Die OLEDs der Pixel können auch als Subpixel oder Unterpixel bezeichnet werden. Somit weisen die Pixel in anderen Worten mindestens zwei Subpixel auf, wobei jeder Subpixel von einer OLED gebildet ist.

Bei einer Weiterbildung ist den organischen lichtemittierenden Bauelementen der Pixel jeweils mindestens eines der organischen lichtemittierendes Reservebauelemente der entsprechenden Reservepixel zugeordnet, das keinem anderen organischen lichtemittierenden Bauelement zugeordnet ist. Somit besteht eine eindeutige eins-zu-eins Zuordnung von OLED zu Reserve-OLED. Dies kann dazu beitragen, den schlechten Zustand eines Pixels eins-zu-eins zu kompensieren. Dies kann dazu beitragen, dass die Anzeigequalität trotz der Verschlechterung des Zustands der OLEDs besonders hoch bleibt.

Bei einer Weiterbildung weisen die Reserve-OLEDs eine erste organische funktionelle Schichtenstruktur und mindestens eine zweite organische funktionelle Schichtenstruktur auf, die im Betrieb Licht mit der gleichen Emissionsfarbe emittieren. In einem ersten Betriebszustand der Reserve-OLEDs wird die entsprechende erste organische funktionelle Schichtenstruktur

betrieben und in einem zweiten Betriebszustand der Reserve-OLEDs wird die entsprechende zweite organische funktionelle Schichtenstruktur betrieben. Beispielsweise kann in dem ersten Betriebszustand ausschließlich die erste organische funktionelle Schichtenstruktur betrieben werden und in dem zweiten Betriebszustand kann ausschließlich die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur betrieben werden. Alternativ dazu kann in dem ersten Betriebszustand ausschließlich die erste organische funktionelle Schichtenstruktur betrieben werden und in dem zweiten Betriebszustand können die erste und die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur betrieben werden. Die beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen können somit optional gemeinsam, also gleichzeitig, betrieben werden, beispielsweise in dem zweiten Betriebszustand, wodurch beispielsweise eine Erhöhung der Intensität der Reserve-OLED gegenüber dem Betrieb nur einer der beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen erzielt werden kann. In jedem dieser Fälle werden beide organischen funktionellen Schichtenstrukturen einer Reserve-OLED zum Kompensieren derselben OLED verwendet. Falls die entsprechende OLED nur einen teilweise verschlechterten Zustand hat, beispielsweise im Betrieb eine verminderte Helligkeit zeigt, kann in dem ersten Betriebszustand lediglich die erste organische funktionelle Schichtenstruktur des entsprechenden Reservepixels aktiviert werden. Falls die entsprechende OLED einen stark verschlechterten Zustand hat, beispielsweise einen Totalausfall hat, können dann in dem zweiten Betriebszustand die erste und die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur der entsprechenden Reserve-OLED gleichzeitig aktiviert werden. Die Reserve-OLED kann anschaulich gesprochen zweistufig betrieben werden, beispielsweise abhängig von dem Zustand der entsprechenden OLED. Alternativ dazu können die beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen unabhängig voneinander betrieben werden, wodurch eine doppelte Absicherung der Pixel erzielt werden kann und die Fehlertoleranz und Lebensdauer weiter erhöht werden können. Beispielsweise kann eine der

beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen nur dann aktiviert werden, wenn die andere der beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen defekt oder in schlechtem Zustand ist.

Bei einer Weiterbildung ist den mindestens zwei OLEDs der Pixel eine der Reserve-OLEDs der entsprechenden Reservepixel zugeordnet. Die Reserve-OLEDs sind jeweils so ausgebildet, dass sie in einem ersten Betriebszustand Licht mit der gleichen oder zumindest näherungsweise gleichen Emissionsfarbe emittieren wie eine der mindestens zwei OLEDs und in einem zweiten Betriebszustand Licht mit der gleichen oder zumindest näherungsweise gleichen Emissionsfarbe emittieren wie eine andere der mindestens zwei OLEDs. Somit ist zwei OLEDs eines Pixels genau eine Reserve-OLED zugeordnet. Alternativ dazu ist drei OLEDs eines Pixels genau eine Reserve-OLED zugeordnet. Alternativ dazu ist drei OLEDs eines Pixels genau eine Reserve-OLED zugeordnet.

Bei einer Weiterbildung weisen die Reserve-OLEDs jeweils eine erste organische funktionelle Schichtenstruktur, die im ersten Betriebszustand Licht einer ersten Emissionsfarbe emittiert, und eine zweite organische funktionelle Schichtenstruktur, die im zweiten Betriebszustand Licht einer zweiten Emissionsfarbe emittiert, auf. Die Emissionsfarben des Lichts der Reserve-OLEDs sind gleich oder zumindest näherungsweise gleich wie die Emissionsfarben des Lichts der entsprechenden OLEDs. Somit sind die Reserve-OLED so ausgebildet, dass sie jeweils zur Kompensation zweier oder mehr verschiedenfarbiger OLED aktiviert und/oder betrieben werden können. Insbesondere emittieren die Reserve-OLEDs abhängig von ihrer Ansteuerung, insbesondere abhängig von ihren Betriebszuständen, Licht unterschiedlicher Emissionsfarbe. Dies kann dazu beitragen, dass weniger Reserve-OLEDs als OLEDs ausgebildet sein können. Beispielsweise können nur halb so viele Reserve-OLEDs wie OLEDs oder nur ein Drittel so viele Reserve-OLEDs wie OLEDs ausgebildet sein, letzteres falls die Reserve-OLEDs auch noch

eine dritte organische funktionelle Schichtenstruktur aufweisen und die Reserve-OLEDs jeweils drei OLEDs zugeordnet sind.

Bei einer Weiterbildung sind die erste und die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur vertikal übereinander angeordnet. Dies kann dazu beitragen, dass die gesamte Fläche der entsprechenden Reserve-OLED zur Lichtemission genutzt werden kann, unabhängig davon, welche der beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen betrieben wird. Alternativ dazu sind die erste und die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur lateral nebeneinander angeordnet. Dies kann dazu beitragen, dass die Reserve-OLED besonders einfach und/oder kostengünstig ausgebildet sein kann und dennoch eine doppelte Absicherung und/oder Intensitätserhöhung möglich sind. Beispielsweise kann die entsprechende Reserve-OLED segmentiert sein und die beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen können Teile zweier verschiedener Segmente der Reserve-OLED sein.

Bei einer Weiterbildung werden die Reserve-OLEDs in dem ersten Betriebszustand mit einer positiven Spannung betrieben und in dem zweiten Betriebszustand mit einer negativen Spannung betrieben. Beispielsweise können die organischen funktionellen Schichtenstrukturen der Reserve-OLEDs jeweils vertikal übereinander gestapelt und elektrisch anti-parallel angeordnet sein und eine gemeinsame Zwischenelektrode aufweisen, so dass bei einem Anlegen einer Spannung an die Reserve-OLED entweder die obere organische funktionellen Schichtenstruktur oder die untere organische funktionelle Schichtenstruktur betrieben wird, abhängig von dem Vorzeichen und der Polung der angelegten Spannung.

Bei einer Weiterbildung sind die OLEDs der Pixel direkt benachbart zueinander angeordnet. In anderen Worten ist zwischen zwei OLEDs keine Reserve-OLED angeordnet. Dies kann dazu beitragen, dass die organische Anzeigevorrichtung eine besonders hohe Auflösung hat. Im Allgemeinen sind die Pixel

organischer Anzeigevorrichtungen in zweidimensionaler Matrixform und in Zeilen und Spalten der Matrix angeordnet. Die OLEDs eines Pixels sind regelmäßig in Zeilenrichtung nebeneinander angeordnet. Die Reserve-OLEDs können beispielsweise in Spaltenrichtung über oder unter den entsprechenden OLEDs angeordnet sein.

Bei einer Weiterbildung ist zwischen zwei der OLEDs jeweils mindestens eine der Reserve-OLEDs angeordnet. Dies kann dazu beitragen, übereinander liegende Zeilen der Pixel nahe beieinander anordnen zu können.

Eine Aufgabe der Erfindung wird gemäß einem Aspekt gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben der organischen Anzeigevorrichtung. Bei dem Verfahren werden während des Betriebs der organischen Anzeigevorrichtung die Zustände der Pixel der organischen Anzeigevorrichtung überwacht. Abhängig von den Zuständen der Pixel werden zunächst inaktive der Reservepixel aktiviert, die den entsprechenden Pixeln zugeordnet sind. Dass die Zustände der Pixel überwacht werden, bedeutet, dass die Zustände der OLEDs der Pixel überwacht werden.

Bei einer Weiterbildung werden die Pixel, insbesondere die OLEDs der Pixel, überwacht, indem je ein Wert eines Parameters der Pixel, insbesondere der OLEDs der Pixel, erfasst wird. Der erfasste Wert des Parameters wird mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen. Der entsprechende Reservepixel wird aktiviert, falls der erfasste Wert gleich dem vorgegebenen Schwellenwert ist oder den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Dies ermöglicht, die Zustände der Pixel besonders präzise zu überwachen und insbesondere zu ermitteln. Der vorgegebene Schwellenwert kann beispielsweise empirisch ermittelt werden und auf einer Speichereinheit der organischen Anzeigevorrichtung gespeichert werden. Der Parameter kann beispielsweise eine Spannung sein, die an dem Pixel, insbesondere an einer der OLEDs des Pixels, anliegt. Alternativ dazu kann der Parameter beispielsweise ein

elektrischer Strom sein, der über den Pixel, insbesondere eine der OLEDs des Pixels, fließt. Alternativ dazu kann der Parameter beispielsweise ein elektrischer Widerstand sein, den der Pixel, insbesondere eine der OLEDs des Pixels, aufweist. Alternativ dazu kann der Parameter beispielsweise eine Lichtintensität und/oder ein Farbort des Lichts sein, das von dem Pixel, insbesondere einer der OLEDs des Pixels, emittiert wird.

Bei einer Weiterbildung wird abhängig von dem erfassten Wert des Parameters eines Pixels ein Wert einer Steuergröße zum Steuern des entsprechenden aktivierten Reservepixels ermittelt und der entsprechende Reservepixel wird abhängig von dem ermittelten Wert der Steuergröße angesteuert. Die Steuergröße kann beispielsweise ein Ansteuerstrom oder eine Ansteuerspannung sein. Ein Wert der Steuergröße variiert in Abhängigkeit vom Zustand des Pixels. In anderen Worten wird der Reservepixel nicht einfach nur aktiviert, also angeschaltet, sondern abhängig vom Zustand des Pixels mit einer mehr oder weniger niedrigen oder einer mehr oder weniger hohen Ansteuerspannung und/oder mit einem mehr oder weniger schwachen oder mehr oder weniger starken Ansteuerstrom betrieben. Dies ermöglicht, einen mehr oder weniger schlechten Zustand des Pixels mehr bzw. weniger stark zu kompensieren, so dass insgesamt eine gleichbleibend hohe Anzeigequalität gewährleistet ist.

Bei einer Weiterbildung ist der Wert des Parameters repräsentativ für einen Verschleiß, ein Alter, eine Farbwiedergabe, beispielsweise einen Farbort, und/oder eine Helligkeit, beispielsweise Lichtintensität, des entsprechenden Pixels.

Bei einer Weiterbildung wird zum Überwachen eines der Pixel mindestens eine OLED des entsprechenden Pixels deaktiviert und nach dem Deaktivieren der OLED wird ein Spannungswert einer Spannung erfasst, die an dem organischen lichtemittierenden Bauelement anliegt. Insbesondere wird die

Spannung kurz nach einem Abschalten, beispielsweise ca. eine Sekunde nach dem Abschalten, des zu überwachenden, insbesondere zu überprüfenden, Pixels erfasst. Dies ermöglicht auf besonders einfache und effektive Weise, den Zustand des Pixels, insbesondere bezüglich eines Totalausfalls, zu überwachen. Ferner ermöglicht dies, mehrere elektrisch in Reihe geschaltete OLEDs zu überwachen. Alternativ dazu kann die Detektion eines Totalausfalls eines der Pixel erfolgen, indem die zum Betrieb mit einem bestimmten Strom nötige Spannung am Pixel durch die Pixelansteuerung überwacht wird. Dies ermöglicht beispielsweise die Detektion eines spontan aufgetretenen Kurzschlusses bei dem entsprechenden Pixel.

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

Es zeigen:

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

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

Figur 3 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer organischen Anzeigevorrichtung in einem ersten Zustand;

Figur 4 eine Draufsicht auf die organische Anzeigevorrichtung gemäß Figur 3 in einem zweiten Zustand;

Figur 5 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer organischen Anzeigevorrichtung in einem ersten Zustand;

Figur 6 eine Draufsicht auf die organische Anzeigevorrichtung gemäß Figur 5 in einem zweiten Zustand;

Figur 7 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer organischen Anzeigevorrichtung in einem ersten Zustand;

Figur 8 eine Draufsicht auf die organische Anzeigevorrichtung gemäß Figur 7 in einem zweiten Zustand;

Figur 9 eine seitliche Schnittdarstellung einer Reserve-OLED;

Figur 10 ein Ersatzschaltbild der Reserve-OLED gemäß Figur 9;

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

Figur 12 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer organischen Anzeigevorrichtung;

Figur 13 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Überwachen eines Zustands eines Pixels.

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 ein organisches Halbleiter-Bauelement sein und/oder als eine organische lichtemittierende Diode oder als ein organischer lichtemittierender Transistor ausgebildet sein. Das Licht kann beispielsweise sichtbares Licht, 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. Ein organisches lichtemittierendes Bauelement kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen Teil einer integrierten Schaltung sein.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer organischen Anzeigevorrichtung 10, insbesondere auf eine Pixelanordnung der organischen Anzeigevorrichtung 10, in einem ersten Zustand. Die organische Anzeigevorrichtung 10 ist ein Display eines Mobiltelefons, eines Tablet-PCs oder eines Laptops, ein Monitor oder ein Fernseher. Die organische Anzeigevorrichtung 10 weist eine Mehrzahl von Pixeln 12, eine Mehrzahl von Reservepixeln 14 und mindestens eine Sensorvorrichtung auf. Die Reservepixel 14 sind den Pixeln 12 zugeordnet und dienen dazu, bei einem schlechten Zustand

eines oder mehrerer der Pixel 12, den schlechten Zustand des entsprechenden Pixels 12 zu kompensieren.

Die Pixel 12 und die Reservepixel 14 sind in Zeilen und Spalten angeordnet. Insbesondere zeigt Figur 1 drei Zeilen von Pixeln 12, drei Zeilen von Reservepixeln 14, drei Spalten von Pixeln 12 und neun Spalten von Reservepixeln 14. Die Pixel 12 einer Zeile sind in der entsprechenden Zeile nebeneinander und direkt benachbart zueinander angeordnet. Die Reservepixel 14 einer Zeile sind in der entsprechenden Zeile nebeneinander und direkt benachbart zueinander angeordnet. Zwischen zwei Zeilen von Pixeln 12 ist jeweils eine Zeile von Reservepixeln 14 angeordnet. Die Reservepixel 14 sind den Pixeln 12 zugeordnet, über denen sie angeordnet sind und zu denen sie direkt benachbart angeordnet sind.

Jedes der Pixel 12 weist ein erstes organisches lichtemittierendes Bauelement 18, ein zweites organisches lichtemittierendes Bauelement 20 und ein drittes organisches lichtemittierendes Bauelement 22 auf, die in Zeilenrichtung nebeneinander und direkt zueinander benachbart angeordnet sind. Das erste organische lichtemittierende Bauelement 18 kann auch als erste OLED 18 bezeichnet werden. Das zweite organische lichtemittierende Bauelement 20 kann auch als zweite OLED 20 bezeichnet werden. Das dritte organische lichtemittierende Bauelement 18 kann auch als dritte OLED 22 bezeichnet werden. Außerdem kann jedes der Pixel 12 nicht dargestellte elektronische Komponenten, wie beispielsweise Transistoren, Kondensatoren, Dioden und/oder elektrische Leitungen, aufweisen.

Jedes der Reservepixel 14 weist ein organisches lichtemittierendes Reservebauelement auf, das jeweils als Reserve-OLED bezeichnet werden kann. Jeder OLED 18, 20, 22 ist genau ein Reservepixel 14, insbesondere genau eine Reserve-OLED, zugeordnet. Die Reservepixel 14 und/oder die Reserve-OLEDs weisen jeweils eine geringere Fläche auf als die OLEDs 18, 20, 22, denen sie zugeordnet sind. Außerdem

kann jedes der Reservepixel 14 nicht dargestellte elektronische Komponenten, wie beispielsweise Transistoren, Kondensatoren, Dioden und/oder elektrische Leitungen, aufweisen.

Die Pixel 12, insbesondere die OLEDs 18, 20, 22, und die Reservepixel 14, insbesondere die Reserve-OLEDs, 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 OLEDs 18, 20, 22 und die Reserve-OLEDs 14 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 OLEDs 18, 20, 22 und die Reserve-OLEDs 14 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 einer der OLEDs 18, 20, 22 zugeordnet und elektrisch mit der entsprechenden OLED 18, 20, 22 verbunden. Die Sensoreinheiten 16 sind so ausgebildet, dass mit ihrer Hilfe eine elektrische Spannung die an der entsprechenden OLED 18, 20, 22 anliegt, ein elektrischer Strom, der über die entsprechende OLED 18, 20, 22 fließt, und/oder ein elektrischer Widerstand der entsprechenden OLED 18, 20, 22 erfasst werden kann.

Im Betrieb der organischen Anzeigevorrichtung 10 können die Pixel 12 und insbesondere die OLEDs 18, 20, 22 mit einer

nicht dargestellten Treibereinheit so angesteuert werden, dass mittels der organischen Anzeigevorrichtung 10 ein Bild und/oder 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 OLEDs 18, 20, 22, und die Reservepixel 14 abhängig von darzustellenden Bilddaten angesteuert werden können. Die Bilddaten 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 OLEDs 18, 20, 22 Licht unterschiedlicher Farbe, wobei mittels Farbmischung des erzeugten Lichts weitere Farben darstellbar sind. Beispielsweise emittieren im Betrieb die ersten OLEDs 18 rotes Licht, welche daher auch als rote OLEDs 18 bezeichnet werden, die zweiten OLEDs 20 grünes Licht, welche daher auch als grüne OLEDs 20 bezeichnet werden, und die dritten OLEDs 22 blaues Licht, welche daher auch als blaue OLEDs 22 bezeichnet werden. Die Pixel 12 können in diesem Zusammenhang als RGB-Pixel bezeichnet werden.

Die Reserve-OLEDs sind so ausgebildet, dass sie abhängig von der Ansteuerung der Reservepixel 14 mittels der Treibereinheit Licht mit der gleichen oder zumindest näherungsweise gleichen Emissionsfarbe emittieren wie die OLEDs 18, 20, 22, denen sie zugeordnet sind. Beispielsweise weisen die organischen funktionellen Schichtenstrukturen der Reserve-OLEDs die gleiche oder zumindest ähnliche Struktur und/oder die gleichen Materialien auf, wie die organischen funktionellen Schichtenstrukturen der entsprechenden OLEDs 18, 20, 22.

Die Sensoreinheiten 16 überwachen im Betrieb die Zustände der OLEDs 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 OLEDs 18, 20, 22 emittierten Lichts im Besonderen. Die Zustände können beispielsweise überwacht werden, indem mittels der Sensoreinheiten 16 Werte von Parametern der entsprechenden OLEDs 18, 20, 22 erfasst und mit einem oder mehreren entsprechenden Schwellenwerten verglichen werden. Die Parameter sind beispielsweise die elektrische Spannung die an der entsprechenden OLED 18, 20, 22 anliegt, der elektrische Strom, der über die entsprechende OLED 18, 20, 22 fließt, und/oder der elektrische Widerstand der entsprechenden OLED 18, 20, 22.

Mit zunehmendem Alter und/oder Verschleiß ändern sich die Werte der Parameter. Falls die Werte der Parameter gleich dem Schwellenwert sind oder diesen sogar überschreiten, so wird der Zustand des entsprechenden Pixels 12 als schlecht klassifiziert. Zur Kompensation des Pixels 12 in dem schlechten Zustand wird der entsprechende Reservepixel 14 aktiviert. Falls der Pixel 12 in schlechtem Zustand voll ausgefallen ist, kann der entsprechende Reservepixel 14 aktiviert und mit voller Leistung betrieben werden. Falls der Pixel 12 in schlechtem Zustand lediglich in seiner Leistungsfähigkeit verringert ist, so kann der entsprechende Reservepixel 14 aktiviert und mit einer derart hohen Leistung betrieben werden, dass die verringerte Leistungsfähigkeit des entsprechenden Pixels 12 gerade kompensiert wird. Insgesamt kann so eine hohe Anzeigequalität der organischen Anzeigevorrichtung 10 sichergestellt werden.

Bei dem in Figur 1 gezeigten ersten Zustand der organischen Anzeigevorrichtung 10 sind alle Pixel 12 in einwandfreiem Zustand und keine der Reservepixel 14 sind aktiviert.

Alternativ zu dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel können auch weniger Sensoreinheiten 16 angeordnet sein, die mehreren der OLEDs 18, 20, 22 zugeordnet sind und diese überwachen. Beispielsweise kann eine Sensorvorrichtung mit lediglich einer Sensoreinheit 16 angeordnet sein, die mit allen OLEDs 18, 20, 22 elektrisch verbunden ist und diese überwacht. Ferner können die Sensoreinheiten 16 photosensitive Elemente sein und das von den entsprechenden OLEDs 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 OLEDs 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 OLEDs 18, 20, 22 und/oder der Reserve-OLEDs.

Ferner kann jeder Pixel 12 noch eine weitere OLED aufweisen, beispielsweise eine OLED, die weißes Licht emittiert und die auch als weiße OLED bezeichnet werden kann. Die Pixel 12 können dann als RGBW-Pixel bezeichnet werden. Alternativ dazu kann die organische Anzeigevorrichtung 10 Pixel 12 mit lediglich einer OLED, beispielsweise mit je einer weißen OLED, und mit ansteuerbaren Farbfiltern aufweisen, mittels derer das weiße Licht der OLEDs in farbiges Licht konvertiert werden kann.

Ferner können die Reservepixel 14 und/oder die Reserve-OLEDs jeweils eine gleich große oder größere Fläche aufweisen als die OLEDs 18, 20, 22, denen sie zugeordnet sind.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel der organischen Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 1 in einem zweiten Zustand, wobei insbesondere einige Pixel 12 in schlechtem Zustand sind. Insbesondere sind die zweite OLED 20

des mittleren Pixels 12 in der mittleren Spalte, die dritte OLED 22, des linken Pixels 12 in der unteren Zeile und die erste OLED 18 des rechten Pixels 12 in der unteren Zeile in schlechtem Zustand. Diese OLEDs 18, 20, 22 in schlechtem Zustand können vollständig ausgefallen sein oder lediglich mit verringerter Helligkeit oder Intensität leuchten oder Licht mit verändertem Farbeindruck, beispielsweise mit einem veränderten Farbort, insbesondere veränderten Wellenlängenbereichen, emittieren.

Die direkt über diesen schlecht funktionierenden OLEDs 18, 20, 22 angeordneten Reservepixel 14 sind aktiviert, um diese schlechten Zustände zu kompensieren. Abhängig von den Zuständen der OLEDs 18, 20, 22 werden die Reservepixel 14 mit voller oder mit beschränkter Leistungsfähigkeit betrieben, insbesondere so, dass die schlechten Zustände der OLEDs 18, 20, 22 kompensiert werden.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer organischen Anzeigevorrichtung 10, die beispielsweise weitgehend der im Vorhergehenden erläuterten organischen Anzeigevorrichtung 10 entspricht, in einem ersten Zustand. Die Reservepixel 14 sind jeweils zwei OLEDs 18, 20, 22 zugeordnet. Die Reservepixel 14 sind so ausgebildet, dass sie in einem ersten Betriebszustand Licht emittieren können, das die gleiche oder zumindest näherungsweise gleiche Emissionsfarbe hat wie eine der beiden OLEDs 18, 20, 22, denen sie zugeordnet sind, und dass sie in einem zweiten Betriebszustand Licht emittieren können, das die gleiche oder zumindest näherungsweise gleiche Emissionsfarbe hat wie die andere der beiden OLEDs 18, 20, 22 denen sie zugeordnet sind. Dadurch kann die Anzahl der Reservepixel 14 gegenüber dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel um die Hälfte reduziert werden.

In Figur 3 sind optional in der rechten Spalte die Reservepixel 14 jeweils nur den dritten OLEDs 22 zugeordnet.

Beispielsweise kann die rechte Spalte einen rechten Rand der organischen Anzeigevorrichtung 10 darstellen.

Alternativ können in allen Spalten der Pixel 12 jeweils eine Spalte von Reservepixeln 14 lediglich einer der OLEDs 18, 20, 22 zugordnet sein. In anderen Worten können einem Pixel mit drei OLEDs 18, 20, 22 zwei Reservepixel 14 zugeordnet sein, wobei einer der Reservepixel 14 zwei der OLEDs 18, 20, 22 zugeordnet ist und der andere Reservepixel 14 der übrigen OLED 18, 20, 22 zugeordnet ist.

Alternativ kann jeder Reservepixel 14 drei OLEDs 18, 20, 22 zugeordnet sein, so dass zu jedem Pixel 12 genau ein Reservepixel 14 angeordnet ist. Ferner kann, falls die Pixel 12 jeweils vier OLEDs 18, 20, 22 aufweisen, einer der Reservepixel 14 allen vier OLEDs 18, 20, 22 zugeordnet sein oder den entsprechenden Pixeln 12 können je zwei der Reservepixel 14 zugeordnet sein, die jeweils zwei der entsprechenden OLEDs 18, 20, 22 zugeordnet sind.

In dem in Figur 3 gezeigten ersten Zustand der organischen Anzeigevorrichtung 10 sind alle Pixel 12 in einwandfreiem Zustand und keiner der Reservepixel 14 ist aktiviert.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel der organischen Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 3 in einem zweiten Zustand, wobei insbesondere einige Pixel 12 in schlechtem Zustand sind. Insbesondere sind die zweite OLED 20 des mittleren Pixels 12 in der mittleren Spalte und die dritte OLED 22 des mittleren Pixels 12 in der unteren Zeile in schlechtem Zustand. Diese OLEDs 18, 20, 22 in schlechtem Zustand können vollständig ausgefallen sein oder lediglich mit verringerter Helligkeit oder Intensität leuchten oder Licht mit verändertem Farbeindruck, beispielsweise mit einem veränderten Farbort, insbesondere veränderten Wellenlängenbereichen, emittieren.

Die direkt über diesen schlecht funktionierenden OLEDs 18, 20, 22 angeordneten Reservepixel 14 sind aktiviert, um diese schlechten Zustände zu kompensieren. Abhängig von den Zuständen der OLEDs 18, 20, 22 werden die Reservepixel 14 mit voller oder mit beschränkter Leistungsfähigkeit betrieben, insbesondere so, dass die schlechten Zustände der OLEDs 18, 20, 22 kompensiert werden.

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer organischen Anzeigevorrichtung 10, die beispielsweise weitgehend einer der im Vorhergehenden erläuterten organischen Anzeigevorrichtungen 10 entspricht, in einem ersten Zustand. Zwischen zwei der OLEDs 18, 20, 22 ist jeweils ein Reservepixel 14 angeordnet. Die Reservepixel 14 sind beispielsweise den in Figur 5 links von ihnen angeordneten Pixeln 12 zugeordnet. Die Flächen der Reservepixel 14 sind gleich groß wie die Flächen der Pixel 12. Figur 5 zeigt lediglich zwei Spalten von Pixeln 12.

In dem in Figur 5 gezeigten ersten Zustand der organischen Anzeigevorrichtung 10 sind alle Pixel 12 in einwandfreiem Zustand und keiner der Reservepixel 14 ist aktiviert.

Die Reservepixel 14 können grundsätzlich in ihrer Ausführung identisch zu der OLED 18, 20, 22 ausgebildet sein, der sie zugeordnet sind. Dies ermöglicht, für die Reservepixel 14 die gleiche oder sogar dieselbe Ansteuerung zu verwenden wie für die entsprechende OLED 18, 20, 22. Dabei kann durch eine einzige zusätzliche Steuerleitung in Kombination mit einer einfachen Schaltsteuerung geregelt werden, ob die OLED 18, 20, 22 und/oder ihr Reservepixel 14 betrieben wird. Auf diese Weise können allen OLEDs 18, 20, 22 Reservepixel 14 zugeordnet werden, ohne dass die Anzahl an Steuer- und Stromzuführungsleitungen und/oder an elektronischen Elementen, beispielsweise Transistoren und/oder Kondensatoren, wesentlich erhöht wird. Die Steuer- und Stromzuführleitungen und/oder die elektronischen Elemente

können in oder an einer Hintergrundplatte, beispielsweise einer Backplane, angeordnet und/oder ausgebildet sein.

Fig. 6 zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel der organischen Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 3 in einem zweiten Zustand, wobei insbesondere einige der Pixel 12 in schlechtem Zustand sind. Insbesondere sind die dritte OLED 22 des linken Pixels 12 in der mittleren Zeile und die erste OLED 18 des rechten Pixels 12 in der unteren Zeile in schlechtem Zustand. Diese OLEDs 18, 22 in schlechtem Zustand können vollständig ausgefallen sein oder lediglich mit verringerter Helligkeit oder Intensität leuchten oder Licht mit verändertem Farbeindruck, beispielsweise mit einem veränderten Farbort, insbesondere veränderten Wellenlängenbereichen, emittieren.

Die direkt rechts neben diesen schlecht funktionierenden OLEDs 18, 22 angeordneten Reservepixel 14 sind aktiviert, um diese schlechten Zustände zu kompensieren. Abhängig von den Zuständen der OLEDs 18, 22 werden die Reservepixel 14 mit voller oder mit beschränkter Leistungsfähigkeit betrieben, insbesondere so, dass die schlechten Zustände der OLEDs 18, 20, 22 kompensiert werden.

Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer organischen Anzeigevorrichtung 10, die beispielsweise weitgehend einer mit Bezug zu den Figuren 1 bis 4 erläuterten organischen Anzeigevorrichtungen 10 entspricht, in einem ersten Zustand. Jedes der Reservepixel 14 weist eine erste organische funktionelle Schichtenstruktur 24 und eine zweite organische funktionelle Schichtenstruktur 26 auf. Die organischen funktionellen Schichtenstruktur 26 eines der Reservepixel 14 können beispielsweis körperlich voneinander unabhängig Reserve-OLEDs sein oder zwei Segmente je einer Reserve-OLED sein. Die organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 eines Reservepixels 14 sind so ausgebildet, dass sie Licht mit der gleichen Emissionsfarbe emittieren. Eine der beiden organischen funktionellen

Schichtenstrukturen 24, 26 kann als Reserve für die andere der beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 dienen, beispielsweise falls letztere in schlechtem Zustand ist, beispielsweise ausfällt. Alternativ oder zusätzlich können beide organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 bei schlechtem Zustand der entsprechenden OLED 18, 20, 24 gemeinsam betrieben werden, beispielsweise zum Erhöhen der Intensität des entsprechenden Reservepixels 14. Die organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 sind lateral nebeneinander ausgebildet.

In dem in Figur 7 gezeigten ersten Zustand der organischen Anzeigevorrichtung 10 sind alle Pixel 12 in einwandfreiem Zustand und keiner der Reservepixel 14 ist aktiviert.

Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel der organischen Anzeigevorrichtung 10 gemäß Figur 7 in einem zweiten Zustand, wobei insbesondere einige der Pixel 12 in schlechtem Zustand sind. Insbesondere sind die zweite OLED 20 des mittleren Pixels 12 in der mittleren Zeile, die dritte OLED 22 des linken Pixels 12 in der unteren Zeile und die erste OLED 18 des linken Pixels 12 in der unteren Zeile in schlechtem Zustand. Diese OLEDs 18, 20, 22 in schlechtem Zustand können vollständig ausgefallen sein oder lediglich mit verringerter Helligkeit oder Intensität leuchten oder Licht mit verändertem Farbeindruck, beispielsweise mit einem veränderten Farbort, insbesondere veränderten Wellenlängenbereichen, emittieren.

Die direkt über diesen schlecht funktionierenden OLEDs 18, 22 angeordneten Reservepixel 14 sind aktiviert, um diese schlechten Zustände zu kompensieren. Abhängig von den Zuständen der OLEDs 18, 22 werden die Reservepixel 14 mit voller oder mit beschränkter Leistungsfähigkeit betrieben, insbesondere so, dass die schlechten Zustände der OLEDs 18, 20, 22 kompensiert werden, wobei beispielsweise lediglich eine oder beide organischen funktionellen Schichtenstrukturen

24, 26 aktiviert sein können. Beispielsweise ist in dem in Figur 8 gezeigten zweiten Zustand bei dem in der mittleren Zeile aktivierten Reservepixel 14 und dem in der unteren Zeile linken aktivierten Reservepixel 14 lediglich die erste organische funktionelle Schichtenstruktur 24 aktiviert, beispielsweise weil die Zustände der entsprechenden zweiten bzw. dritten OLED 20, 22 lediglich teilweise verschlechtert sind, und bei dem in der unteren Zeile rechten aktivierten Reservepixel 14 sind beide organische funktionelle Schichtenstrukturen 24, 26 aktiviert, beispielsweise weil die entsprechende erste OLED 18 vollständig ausgefallen ist.

Fig. 9 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Reservepixels 14. Der Reservepixel 14 weist eine Reserve-OLED auf, die eine erste organische funktionelle Schichtenstruktur 24 und eine zweite organische funktionelle Schichtenstruktur 26 aufweist. Die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur 26 ist über der ersten organischen funktionellen Schichtenstruktur 24 angeordnet.

Die erste organische funktionelle Schichtenstruktur 24 ist über einer ersten Elektrode 28 angeordnet. Zwischen den beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 ist eine Zwischenelektrode 30 angeordnet. Über der zweiten organischen funktionellen Schichtenstruktur 26 ist eine zweite Elektrode 32 angeordnet. Die Reserve-OLED kann als Top-Emitter, Bottom-Emitter oder als beidseitig emittierende OLED ausgebildet sein. Dementsprechend ist die Zwischenelektrode 30 transparent ausgebildet und die erste Elektrode 28 und/oder die zweite Elektrode 32 ist bzw. sind ebenfalls transparent ausgebildet.

Die erste Elektrode 28 und die Zwischenelektrode 30 sind über eine erste Spannungsquelle 34 elektrisch miteinander gekoppelt. Die zweite Elektrode 32 und die Zwischenelektrode 30 sind über eine zweite Spannungsquelle 36 elektrisch miteinander gekoppelt. Die erste Spannungsquelle 34 eignet

sich zum Betreiben der ersten organischen funktionellen Schichtenstruktur 24. Die zweite Spannungsquelle 36 eignet sich zum Betreiben der zweiten organischen funktionellen Schichtenstruktur 26. Mit Hilfe der beiden Spannungsquellen 34, 36 können die beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 unabhängig voneinander oder gemeinsam betrieben werden.

Die erste organische funktionelle Schichtenstruktur 24 ist so ausgebildet, dass sie Licht einer ersten Emissionsfarbe emittiert. Die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur 24 ist so ausgebildet, dass sie Licht einer zweiten Emissionsfarbe emittiert. Die erste Emissionsfarbe ist beispielsweise Rot. Die zweite Emissionsfarbe ist beispielsweise Blau. Falls ausschließlich die erste organische funktionelle Schichtenstruktur 24 betrieben wird, so emittieren die erste organische funktionelle Schichtenstruktur 24 und damit der Reservepixel 14 rotes Licht. Falls ausschließlich die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur 26 betrieben wird, so emittieren die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur 26 und damit der Reservepixel 14 blaues Licht. Dies ermöglicht, den Reservepixel 14 einer der blauen OLEDs, beispielsweise einer der dritten OLEDs 22, eines der Pixel 12 und einer der roten OLEDs, beispielsweise einer der ersten OLEDs 18, eines der Pixel 12 zuzuordnen, wobei die blaue OLED und die rote OLED zu demselben Pixel 12 gehören können oder zu benachbarten Pixeln 12 gehören können. Abhängig davon, ob die rote OLED oder die blaue OLED in schlechtem Zustand ist, kann dann der Reservepixel 14 so angesteuert werden, dass er rotes Licht bzw. blaues Licht emittiert, wodurch der schlechte Zustand der entsprechenden OLED 18, 22 kompensiert werden kann.

Alternativ dazu können die organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 so ausgebildet sein, dass sie rotes und grünes Licht oder dass sie blaues und grünes Licht emittieren. Ferner können drei organische funktionelle

Schichtenstrukturen 24, 26 übereinander ausgebildet sein, die rotes, grünes und blaues Licht emittieren, so dass mit einem der Reservepixel 14 schlechte Zustände von OLEDs 18, 20, 22 kompensiert werden können, die rotes, grünes, blaues oder weißes Licht emittieren. Ferner ist es möglich, beide organische funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 gleichzeitig zu betreiben, so dass durch Lichtmischung eine weitere Farbe erzeugt werden kann. Beispielsweise kann im Falle von drei übereinander angeordneten organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 durch den gleichzeitigen Betrieb aller drei organischer funktionelle Schichtenstrukturen 24, 26 weißes Licht erzeugt werden.

Fig. 10 zeigt ein Ersatzschaltbild des Reservepixels gemäß Figur 9. Die beiden organischen funktionellen Schichtenstrukturen 24, 26 sind als Diodensymbole dargestellt und verhalten sich im Betrieb wie Dioden. Wird nun eine Spannung zwischen der ersten Elektrode 28 und der zweiten Elektrode 32 angelegt, so wird abhängig von dem Vorzeichen der Spannung entweder die erste organische funktionelle Schichtenstruktur 24 oder die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur 26 betrieben.

Fig. 11 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer organischen Anzeigevorrichtung, beispielsweise der im Vorhergehenden erläuterten organischen Anzeigevorrichtung 10. Das Verfahren dient dazu, einen schlechten Zustand eines der Pixel 12, insbesondere einer der OLEDs 18, 20, 22 des Pixels 12, zu erkennen und abhängig von dem schlechten Zustand und dem entsprechenden Pixel 12 den entsprechenden Reservepixel 14 derart zu aktivieren, dass die Auswirkungen des schlechten Zustands des Pixels 12 bzw. der OLED 18, 20, 22 kompensiert werden, so dass insgesamt die organische Anzeigevorrichtung 10 trotz des schlechten Zustands des Pixels eine hohe Anzeigequalität hat. Dies trägt dazu bei, dass die organische Anzeigevorrichtung eine hohe Fehlertoleranz und lange Lebensdauer hat.

In einem ersten Schritt S2 wird der Zustand eines der Pixel 12, insbesondere einer der OLEDs 18, 20, 22 des Pixels 12, überwacht. Beispielsweise wird der Wert des Parameters des Pixels 12, insbesondere einer der OLEDs 18, 20, 22 des Pixels 12, erfasst und mit dem vorgegebenen Schwellenwert verglichen.

In einem zweiten Schritt S4 wird der Reservepixel 14 aktiviert, der dem entsprechenden Pixel 12, insbesondere der entsprechenden OLED 18, 20, 22 des Pixels 12, zugeordnet ist, falls der Zustand des entsprechenden Pixels 12 bzw. der entsprechenden OLED 18, 20, 22 schlecht ist. Beispielsweise wird der Reservepixel 14 aktiviert, falls der Wert des Parameters des entsprechenden Pixels 12 bzw. der entsprechenden OLED 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 Pixels 12 bzw. der OLED 18, 20, 22 überwacht 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 Pixels 12 bzw. der entsprechenden OLED 18, 20, 22 als schlecht klassifiziert. Falls beispielsweise im Unterschied dazu als Parameter der elektrische Widerstand des Pixels 12 bzw. der OLED 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.

In dem Schritt S4 oder nachfolgend kann der Reservepixel 14 so angesteuert werden, dass die Intensität des von ihm emittierten Lichts gleich bleibt oder sich verändert, abhängig davon ob der Zustand des Pixels 12 gleich bleibt oder sich verändert. Außerdem kann der Reservepixel 14 abhängig davon, ob sich der Zustand des Pixels 12 nur relativ gering verschlechtert oder massiv verschlechtert hat, letzteres beispielsweise bei einem Totalausfall, so betrieben werden, dass er Licht mit lediglich relativ geringer Intensität emittiert oder Licht mit relativ hoher, beispielsweise maximaler Intensität, emittiert.

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 OLEDs 18, 20, 22 und/oder gleichzeitig für mehrere OLEDs 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 kompensiert werden. Insbesondere können in anderen Worten eine der OLEDs 18, 20, 22 oder eine Vielzahl der OLEDs 18, 20, 22 gleichzeitig und/oder nacheinander mittels des Verfahrens überwacht werden und gegebenenfalls kompensiert werden.

Fig. 12 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben einer organischen Anzeigevorrichtung, beispielsweise der im Vorhergehenden erläuterten organischen Anzeigevorrichtung 10. Das Verfahren kann beispielsweise im Wesentlichen dem in Figur 10 gezeigten Verfahren entsprechen, ist jedoch detaillierter ausgeführt.

In einem Schritt S6 wird der Wert des Parameters eines der Pixel 12 bzw. einer seiner OLEDs 18, 20, 22 überwacht,

insbesondere erfasst. Der Wert des Parameters kann permanent oder nur ab und zu, beispielsweise in regelmäßigen Intervallen, überwacht werden.

In einem Schritt S8 wird überprüft, ob der erfasst Wert des Parameters gleich dem vorgegebenen Schwellenwert ist oder diesen sogar überschreitet. Falls der erfasste Wert des Parameters gleich dem vorgegebenen Schwellenwert ist oder diesen sogar überschreitet, wird der Schritt S6 erneut abgearbeitet entweder mit demselben Pixel 12, insbesondere mit derselben OLED 18, 20, 22 oder einer anderen OLED 18, 20, 22 desselben Pixels 12, und/oder einem anderen der Pixel 12. Falls der erfasste Wert des Parameters nicht gleich dem vorgegebenen Schwellenwert ist und diesen nicht überschreitet, wird das Verfahren in einem Schritt S10 fortgesetzt.

Anschaulich gesprochen wird der entsprechende Pixel 12 in den Schritten S6 und S8 überwacht. Die Überwachung des Pixels 12 kann beispielsweise mittels der Steuervorrichtung, insbesondere mittels der Steuereinheiten 16, erfolgen.

In dem Schritt S10 wird der Wert der Steuergröße ermittelt, beispielsweise abhängig von dem erfassten Wert des Parameters. Die Steuergröße kann beispielsweise eine Ansteuerspannung, die an dem entsprechenden Reservepixel 14 angelegt werden soll, oder ein Ansteuerstrom sein, mit dem der entsprechende Reservepixel 14 beaufschlagt werden soll. Der Wert der Steuergröße kann beispielsweise in der Treibereinheit oder einer Recheneinheit ermittelt werden.

In einem Schritt S12 wird der Reservepixel 14 aktiviert und angesteuert. Dabei wird der Reservepixel 14 beispielsweise einfach eingeschaltet oder eingeschaltet und abhängig von dem ermittelten Wert der Steuergröße betrieben. Der Schritt S12 kann beispielsweise in der Treibereinheit abgearbeitet werden.

Fig. 13 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Überwachen eines der Pixel 12. Das Verfahren dient dazu, auf einfache und zuverlässige Weise einen schlechten Zustand des Pixels 12 zu erkennen.

In einem Schritt S14 wird der Pixel 12 deaktiviert. Der Schritt S14 kann beispielsweise im Zuge eines Abschaltvorgangs der organischen Anzeigevorrichtung durchgeführt werden.

In einem Schritt S16 wird ein Wert einer Spannung erfasst, die an dem abgeschalteten Pixel 12, insbesondere an einer der OLEDs 18, 20, 22 anliegt, insbesondere kurz nach dem Schritt S14, beispielsweise 0,1 s bis 5 s, beispielsweise 1 s bis 2s nach dem Schritt S14.

Falls der Pixel 12 einen Kurzschluss aufweist, der zu einem Totalausfall des Pixels 12 bzw. der OLED 18, 20, 22 führen kann oder bereits zu einem Totalausfall des Pixels 12 geführt hat, so entlädt sich eine intrinsische Kapazität der entsprechenden OLED 18, 20, 22 schnell über den Kurschluss, beispielsweise in einer Zeitdauer unter 0,1 s. Falls der Pixel 12 keinen Kurzschluss aufweist, der zu einem Totalausfall des Pixels 12 bzw. der OLED 18, 20, 22 führen kann oder bereits zu einem Totalausfall des Pixels 12 geführt hat, so entlädt sich die intrinsische Kapazität der entsprechenden OLED 18, 20, 22 nur langsam und der in dem Schritt S16 erfasste Wert der Spannung liegt über einem entsprechend vorgegebenen Schwellenwert. Die intrinsische Kapazität liegt beispielsweise aufgrund der Elektroden der OLEDs 18, 20, 22 vor, da diese, solange die OLEDs 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 einer intakten OLED 18, 20, 22 eine gewisse Spannung anliegt. Der Kurzschluss der OLEDs 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 S18 wird der Zustand des Pixels 12, insbesondere seiner OLEDs 18, 20, 22, ermittelt, beispielsweise indem der erfasste Wert der Spannung mit dem vorgegebenen Schwellenwert verglichen wird. Falls der erfasste Wert der Spannung größer als der vorgegebene Schwellenwert ist, so wird der Zustand des Pixels 12 bzw. der entsprechenden OLED 18, 20, 22 als gut klassifiziert. Falls der erfasste Wert der Spannung kleiner als oder gleich wie der vorgegebene Schwellenwert ist, so wird der Zustand des Pixels 12 bzw. der entsprechenden OLED 18, 20, 22 als schlecht klassifiziert.

Die Erfindung ist nicht auf die angegebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können die Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden. Beispielsweise können die in den Figuren 9 und 10 gezeigten Reservepixel 14 bei den mit Bezug zu den Figuren 1 bis 8 erläuterten organischen Anzeigevorrichtungen 10 verwendet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

Organische Anzeigevorrichtung	10
Pixel	12
Reservepixel	14
Sensoreinheit	16
erstes organisches lichtemittierendes Bauelement	18
zweites organisches lichtemittierendes Bauelement	20
drittes organisches lichtemittierendes Bauelement	22
erste organische funktionelle Schichtenstruktur	24
zweite organische funktionelle Schichtenstruktur	26
erste Elektrode	28
Zwischenelektrode	30
zweite Elektrode	32
erste Spannungsquelle	34
zweite Spannungsquelle	36
Schritte 2 bis 18	S2 bis S18

PATENTANSPRÜCHE

1. Organische Anzeigevorrichtung (10), mit

einer Mehrzahl von Pixeln (12), die je mindestens ein organisches lichtemittierendes Bauelement (18, 20, 22) aufweisen,

einer Mehrzahl von Reservepixeln (14), die je mindestens ein organisches lichtemittierendes Reservebauelement aufweisen und die den Pixeln (12) zugeordnet sind, wobei die Reservepixel (14) direkt benachbart zu den entsprechenden Pixeln (12) angeordnet sind und wobei die organischen lichtemittierenden Reservebauelemente der Reservepixel (14) Licht mit der gleichen oder zumindest näherungsweise gleichen Emissionsfarbe emittieren wie die organischen lichtemittierenden Bauelemente (18, 20, 22) der entsprechenden Pixel (12),

mindestens einer Sensorvorrichtung, die elektrisch mit den Pixeln (12) gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, im Betrieb der organischen Anzeigevorrichtung (10) Zustände der Pixel (12) zu überwachen, und

einer Treibereinheit, die mit der Sensorvorrichtung elektrisch gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, im Betrieb der organischen Anzeigevorrichtung (10) abhängig von den ermittelten Zuständen der Pixel (12) die entsprechenden Reservepixel (14) zu aktivieren.

2. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach Anspruch 1, bei der die Pixel (12) jeweils mindestens zwei organische lichtemittierende Bauelemente (18, 20, 22) aufweisen.

3. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der den organischen lichtemittierenden Bauelementen (18, 20, 22) der Pixel (12) jeweils mindestens eines der organischen lichtemittierenden Reservebauelemente der entsprechenden Reservepixel (14) zugeordnet ist, das keinem anderen organischen lichtemittierenden Bauelement (18, 20, 22) zugeordnet ist.

4. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach Anspruch 3, bei der die organischen lichtemittierenden Reservebauelemente eine erste organische funktionelle Schichtenstruktur (24) und mindestens eine zweite organische funktionelle Schichtenstruktur (26) aufweisen, die im Betrieb Licht mit der gleichen Emissionsfarbe emittieren, wobei in einem ersten Betriebszustand die erste organische funktionelle Schichtenstruktur (24) betrieben wird und in einem zweiten Betriebszustand die zweite organische funktionelle Schichtenstruktur (26) betrieben wird.

5. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach Anspruch 2, bei der

den mindestens zwei organischen lichtemittierenden Bauelementen (18, 20, 22) der Pixel (12) eines der organischen lichtemittierenden Reservebauelemente der entsprechenden Reservepixel (14) zugeordnet ist, und

die organischen lichtemittierenden Reservebauelemente jeweils so ausgebildet sind, dass sie in einem ersten Betriebszustand Licht mit der gleichen oder zumindest näherungsweise gleichen Emissionsfarbe emittieren wie eines der mindestens zwei organischen lichtemittierenden Bauelemente (18, 20, 22) und in einem zweiten Betriebszustand Licht mit der gleichen oder zumindest näherungsweise gleichen Emissionsfarbe emittieren wie ein anderes der mindestens zwei organischen lichtemittierenden Bauelemente (18, 20, 22).

6. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach Anspruch 5, bei der die organischen lichtemittierenden Reservebauelemente jeweils eine erste organische funktionelle Schichtenstruktur (24), die im ersten Betriebszustand Licht einer ersten Emissionsfarbe emittiert, und eine zweite organische funktionelle Schichtenstruktur (26), die im zweiten Betriebszustand Licht einer zweiten Emissionsfarbe emittiert, aufweisen.

7. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 4 oder 6, bei der die erste und die zweite

organische funktionelle Schichtenstruktur (24, 26) vertikal übereinander angeordnet sind.

8. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 4, 6 oder 7, bei der die organischen lichtemittierenden Reservebauelemente in dem ersten Betriebszustand mit einer positiven Spannung betrieben werden und in dem zweiten Betriebszustand mit einer negativen Spannung betrieben werden.

9. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die organischen lichtemittierenden Bauelemente (18, 20, 22) der Pixel (12) direkt benachbart zueinander angeordnet sind.

10. Organische Anzeigevorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der zwischen zwei der organischen lichtemittierenden Bauelemente (18, 20, 22) jeweils mindestens eines der organischen lichtemittierenden Reservebauelemente angeordnet ist.

11. Verfahren zum Betreiben einer organischen Anzeigevorrichtung (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem

während des Betriebs der organischen Anzeigevorrichtung (10) die Zustände der Pixel (12) der organischen Anzeigevorrichtung (10) überwacht werden, und

abhängig von den Zuständen der Pixel (12) zunächst inaktive der Reservepixel (14) aktiviert werden, die den entsprechenden Pixeln (12) zugeordnet sind.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem

die Pixel (12) überwacht werden, indem je ein Wert eines Parameters der Pixel (12) erfasst wird,

der erfasste Wert mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen wird, und

der entsprechende Reservepixel (14) aktiviert wird, falls der erfasste Wert gleich dem vorgegebenen Schwellenwert ist oder den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem abhängig von dem erfassten Wert des Parameters eines der Pixel (12) ein Wert einer Steuergröße zum Steuern des entsprechenden aktivierten Reservepixels (14) ermittelt wird und der entsprechende Reservepixel (14) abhängig von dem ermittelten Wert der Steuergröße angesteuert wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, bei dem der Wert des Parameters repräsentativ für einen Verschleiß, ein Alter, eine Farbwiedergabe und/oder eine Helligkeit des entsprechenden Pixels (12) ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, bei dem zum Überwachen eines der Pixel (12) mindestens ein organisches lichtemittierendes Bauelement (18, 20, 22) des entsprechenden Pixels (12) deaktiviert wird und nach dem Deaktivieren des organischen lichtemittierenden Bauelements (18, 20, 22) ein Spannungswert einer Spannung erfasst wird, die an dem organischen lichtemittierenden Bauelement (18, 20, 22) anliegt, und der Zustand des entsprechenden organischen lichtemittierenden Bauelements (18, 20, 22) abhängig von dem erfassten Spannungswert ermittelt wird.

FIG 1

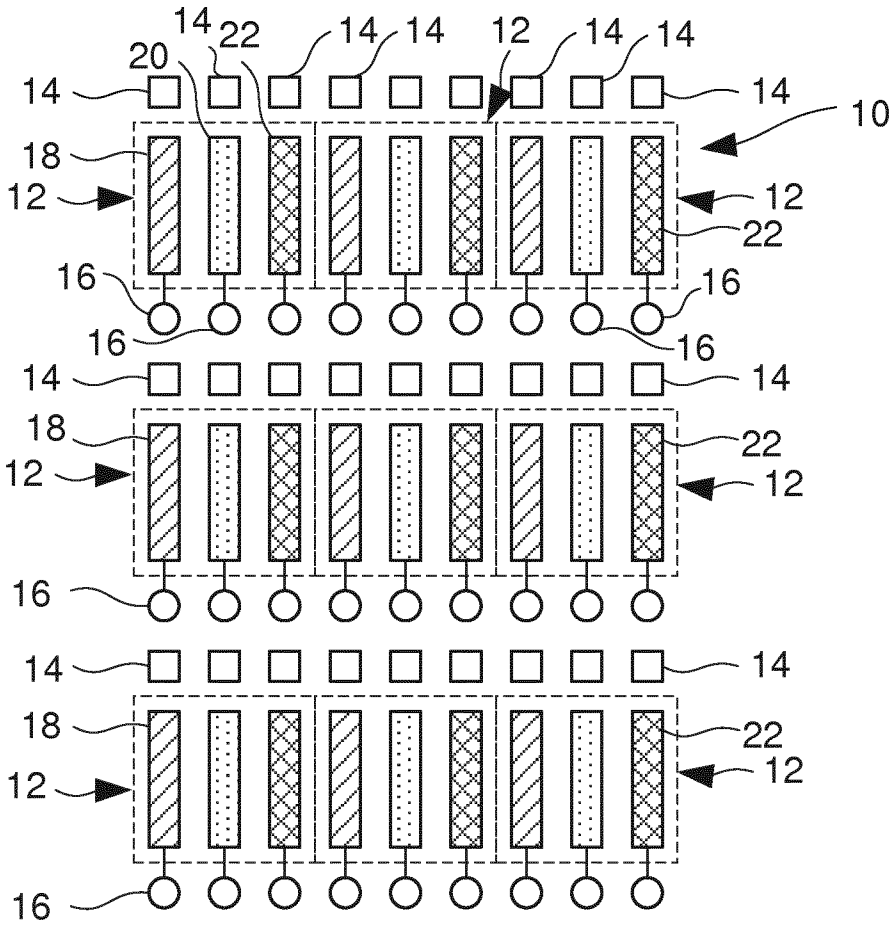

14
22
14
14
12
14
14
20
14
14
10
18
12
12
22
16
16
16
16
14
14
18
22
12
12
16
14
14
18
22
12
12
16

FIG 2

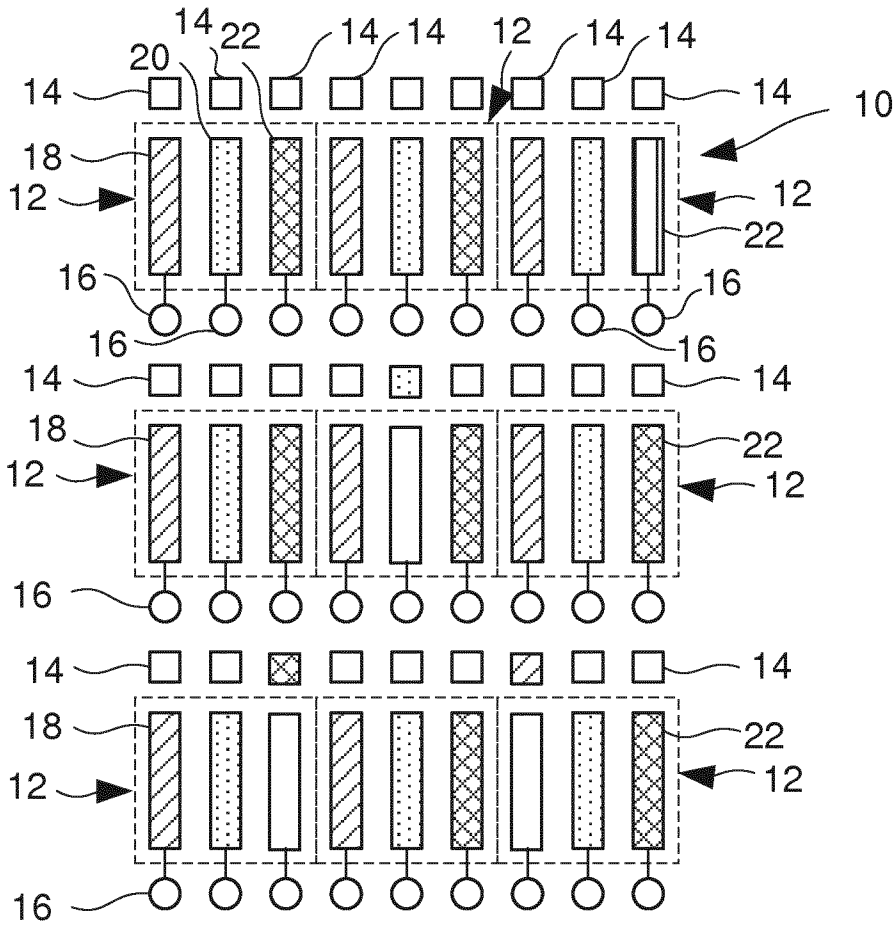

14
22
14
14
12
14
14
20
14
14
10
18
12
12
22
16
16
16
16
14
14
18
22
12
12
16
14
14
18
22
12
12
16

FIG 3

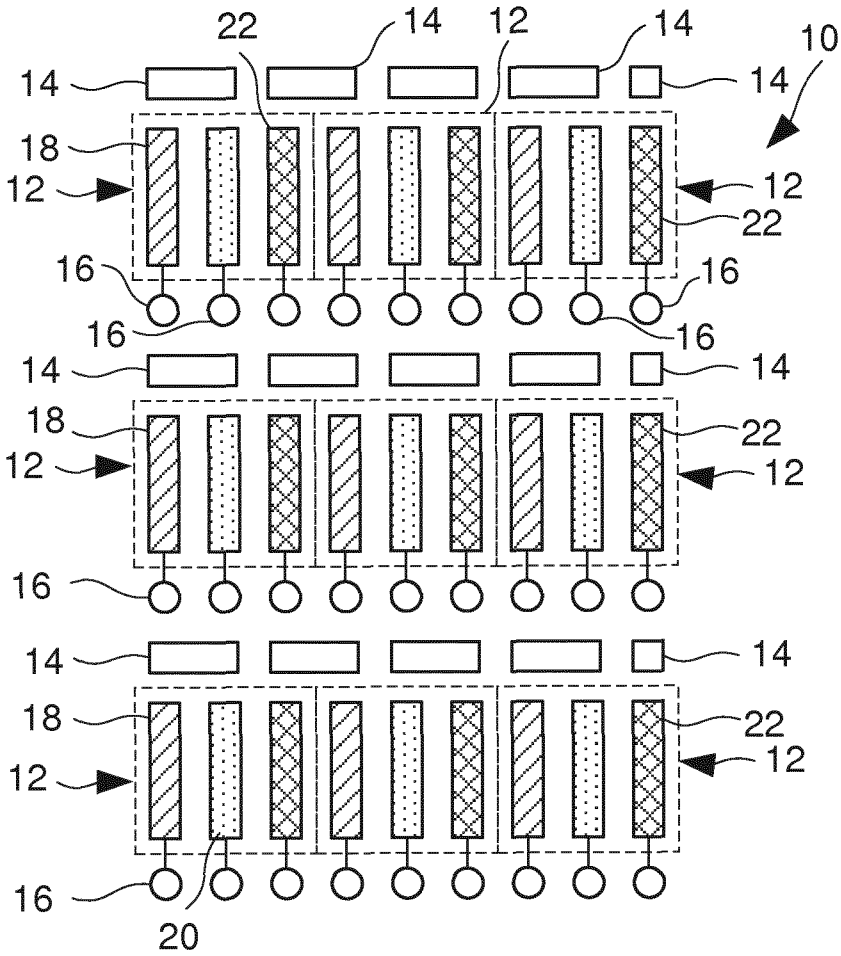

22
14
12
14
10
14
14
18
12
12
22
16
16
16
16
14
14
18
22
12
12
16
14
14
18
22
12
12
16
20

FIG 4

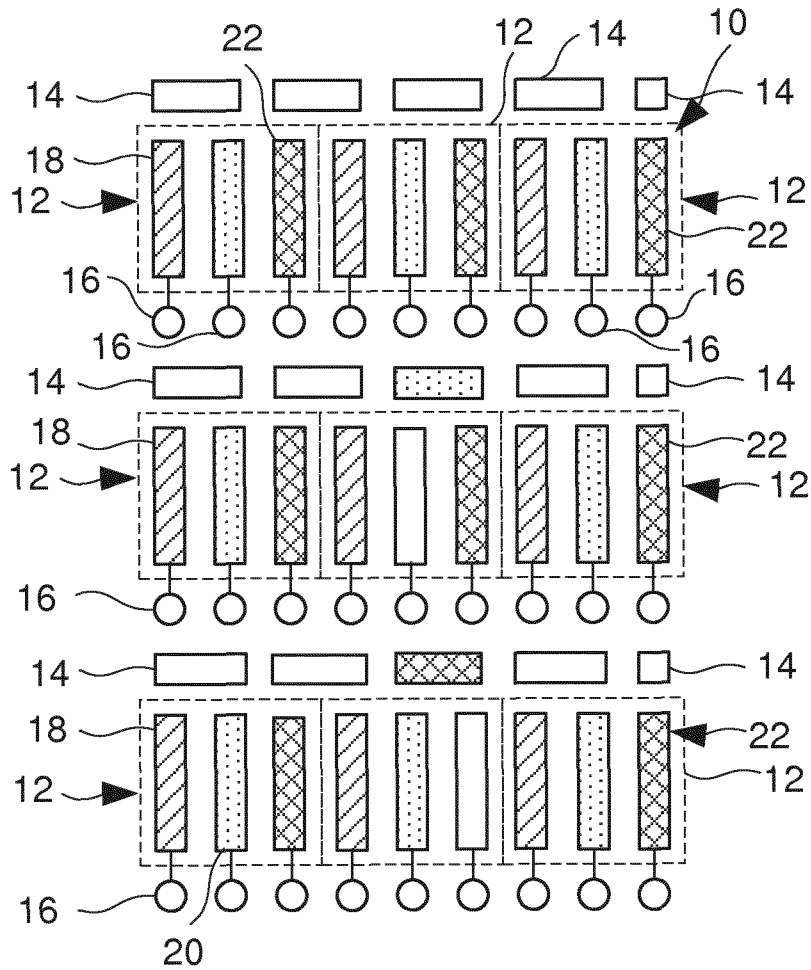

22
12
14
10
14
14
18
12
12
22
16
16
16
16
14
14
18
22
12
12
16
14
14
18
22
12
12
16
20

FIG 5

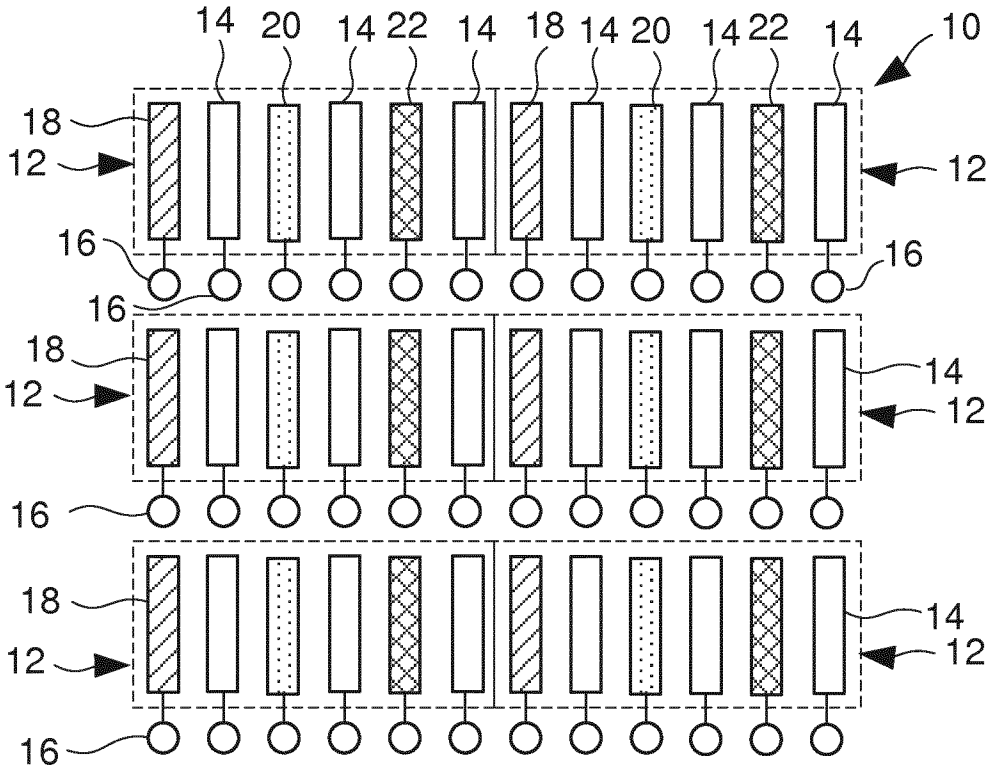

14
20
14
22
14
18
14
20
14
22
14
10
18
12
12
16
16
16
18
12
14
12
16
18
12
14
12
16

FIG 6

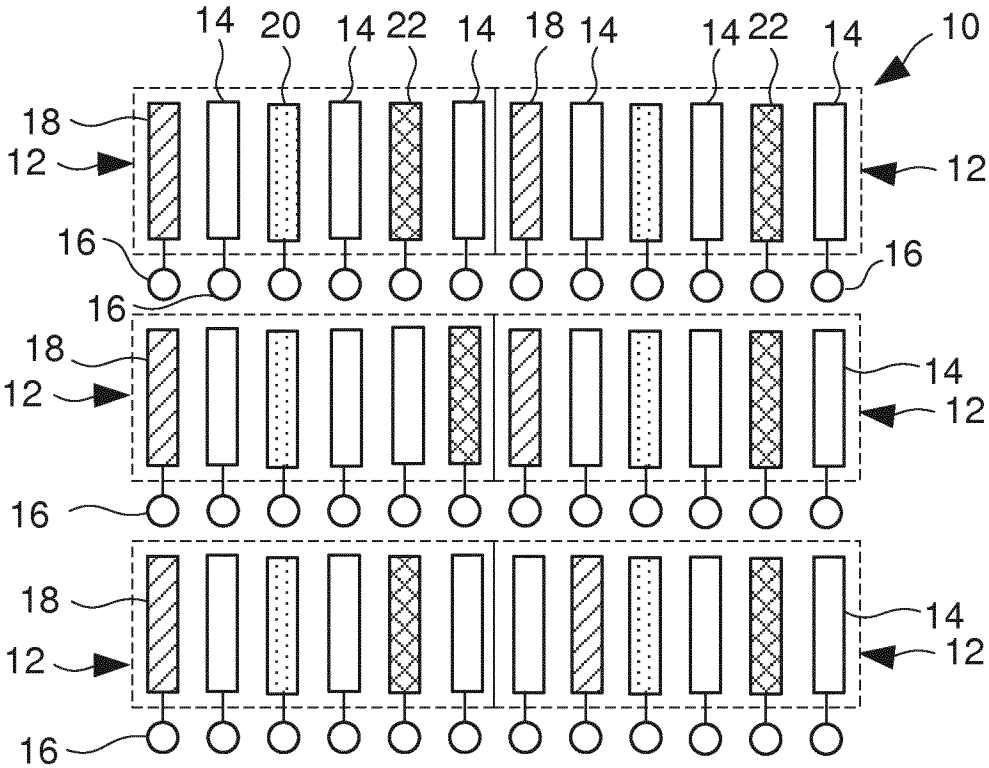

14
20
14
22
14
18
14
14
22
14
10
18
12
12
16
16
16
18
12
14
12
16
18
12
14
12
16

FIG 7

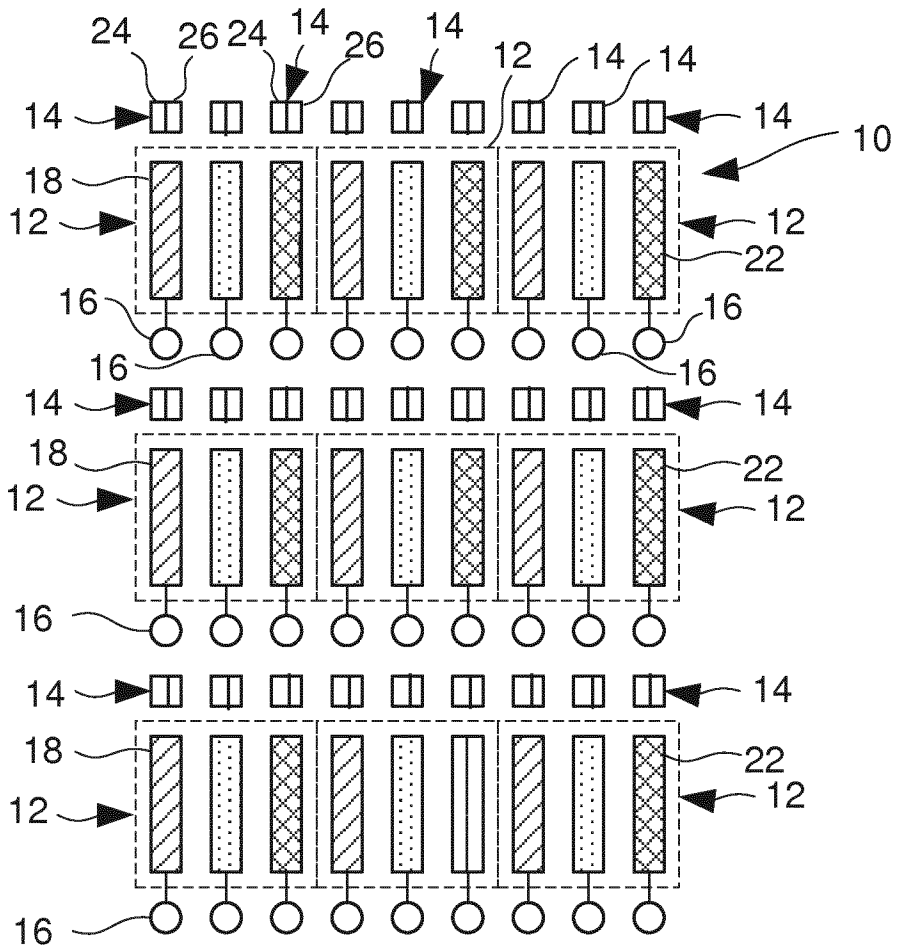

24
26
24
14
26
14
12
14
14
14
14
10
18
12
12
22
16
16
16
16
14
14
18
12
22
12
16
14
14
18
12
22
12
16
14
14
18
12
22
12
16

FIG 8

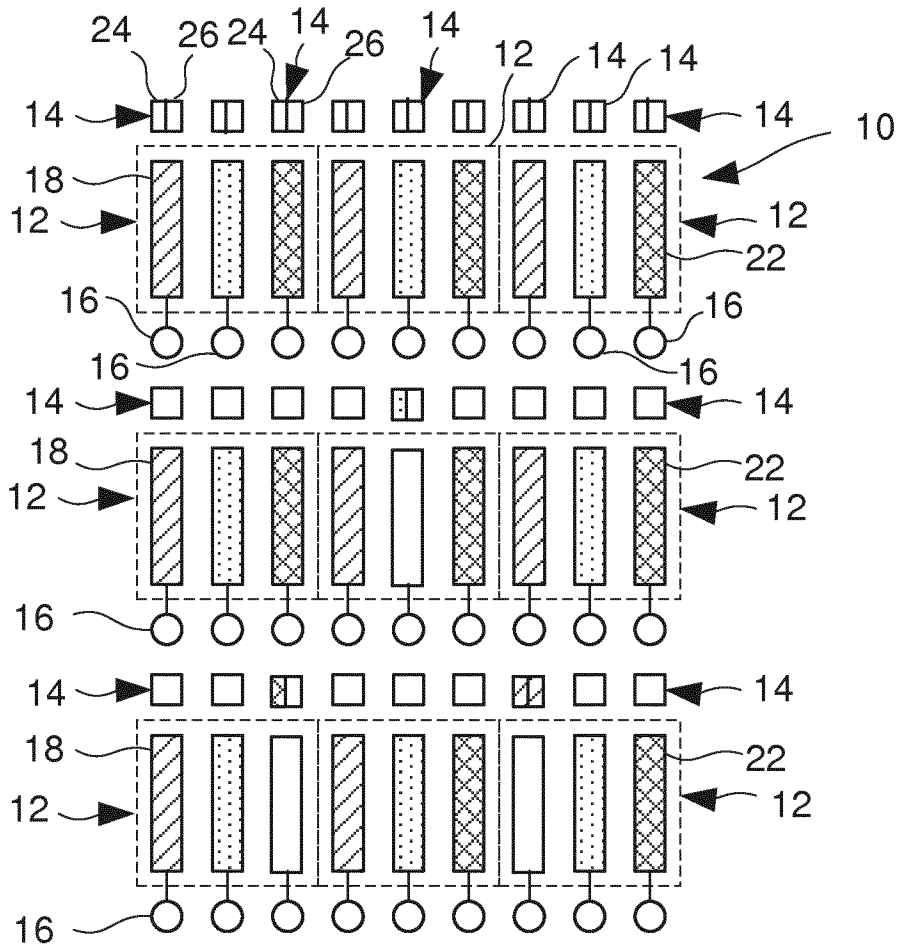

24
26
24
14
26
14
12
14
14
14
14
10
18
12
12
22
16
16
16
16
14
14
18
12
22
12
16
14
14
18
12
22
12
16

FIG 9

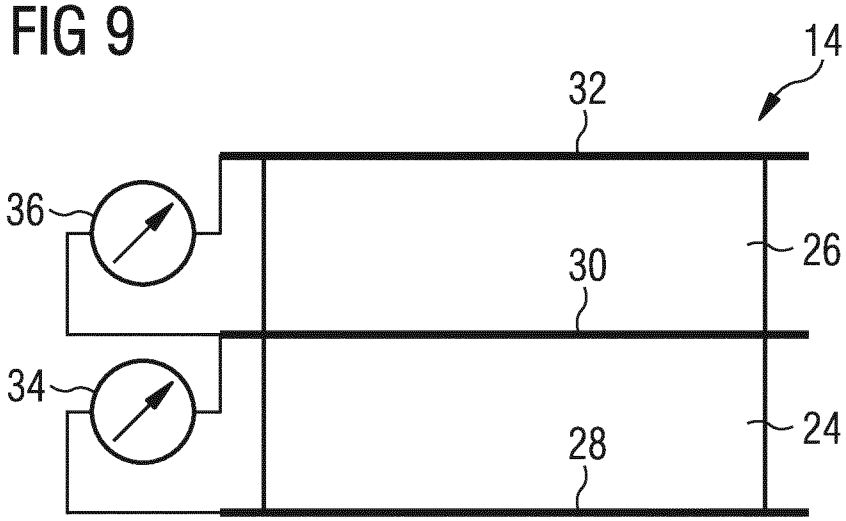


FIG 10

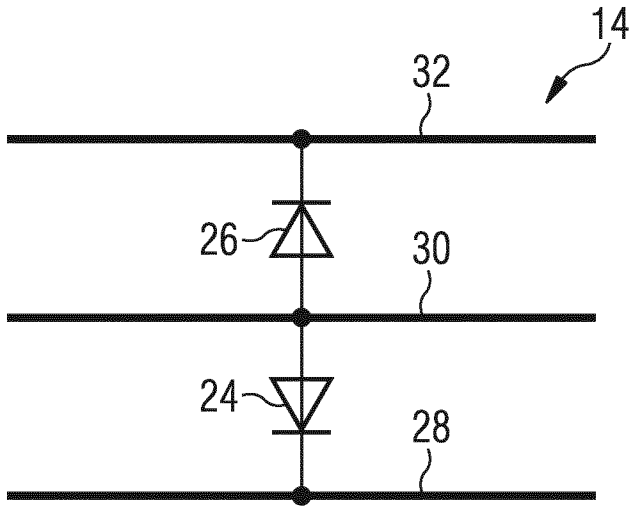


FIG 11

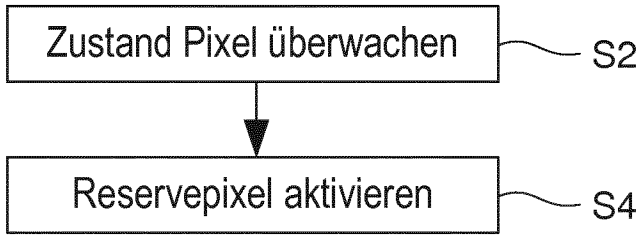


FIG 12

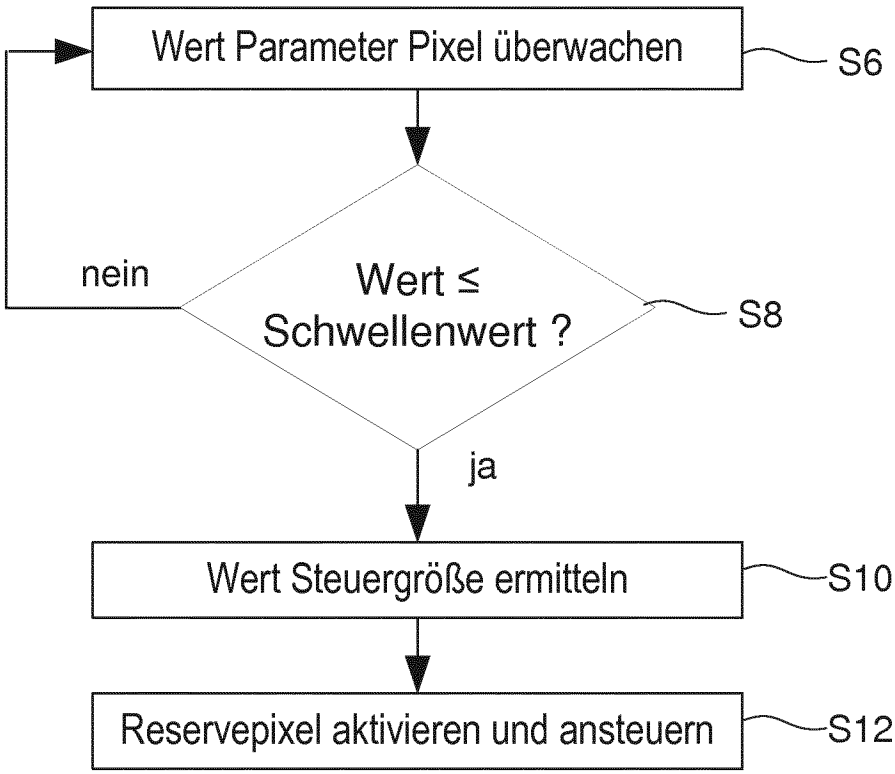
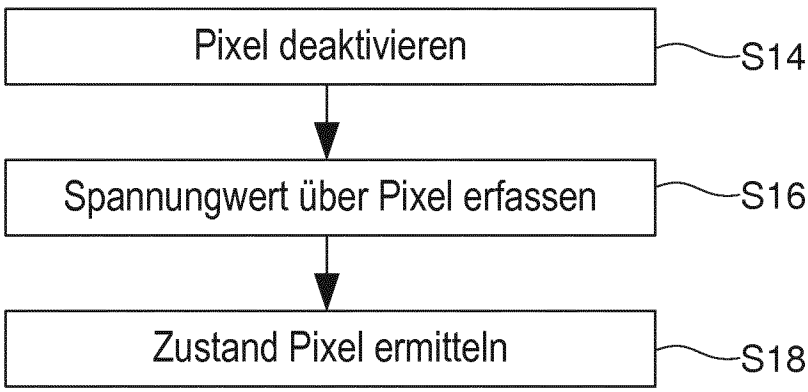


FIG 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/051078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L27/32
ADD.

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)
H01L 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.
X	CN 103 531 152 A (VTRON TECHNOLOGIES LTD) 22 January 2014 (2014-01-22)	1-4,8-11
A	paragraphs [0034] - [0046]; figures 4,5	5-7,15

X	DAVID ANTONIO-TORRES ET AL: "35.3: Modelling of a Compensation Scheme for OLED Degradation", 2004 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM. SEATTLE, WA, MAY 25 - 27, 2004; [SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM], SAN JOSE, CA : SID, US, vol. XXXV, 25 May 2004 (2004-05-25), pages 1124-1127, XP007011919, Abschnitte 3. - 4.2; figures 3b,4	1-3,8-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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
8 April 2016	20/04/2016

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	Bakos, Tamás

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/051078

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 103531152 A	22-01-2014	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/051078

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L27/32
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L 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.
X	CN 103 531 152 A (VTRON TECHNOLOGIES LTD) 22. Januar 2014 (2014-01-22)	1-4,8-11
A	Absätze [0034] - [0046]; Abbildungen 4,5	5-7,15

X	DAVID ANTONIO-TORRES ET AL: "35.3: Modelling of a Compensation Scheme for OLED Degradation", 2004 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM. SEATTLE, WA, MAY 25 - 27, 2004; [SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM], SAN JOSE, CA : SID, US, Bd. XXXV, 25. Mai 2004 (2004-05-25), Seiten 1124-1127, XP007011919, Abschnitte 3. - 4.2; Abbildungen 3b,4	1-3,8-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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
8. April 2016	20/04/2016

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	Bakos, Tamás

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/051078

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 103531152 A	22-01-2014	KEINE	