

(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
19. November 2020 (19.11.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/229147 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G09G 3/20 (2006.01) G09G 3/32 (2016.01)

na-Str. 32, 93049 Regensburg (DE). **RICHTER, Daniel**;
Hebbergring 1, 93077 Bad Abbach (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/061617

(74) **Anwalt: ENGELHARDT, Martin**; Marcel-Breuer-Str. 6,
80807 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2020 (27.04.2020)

(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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

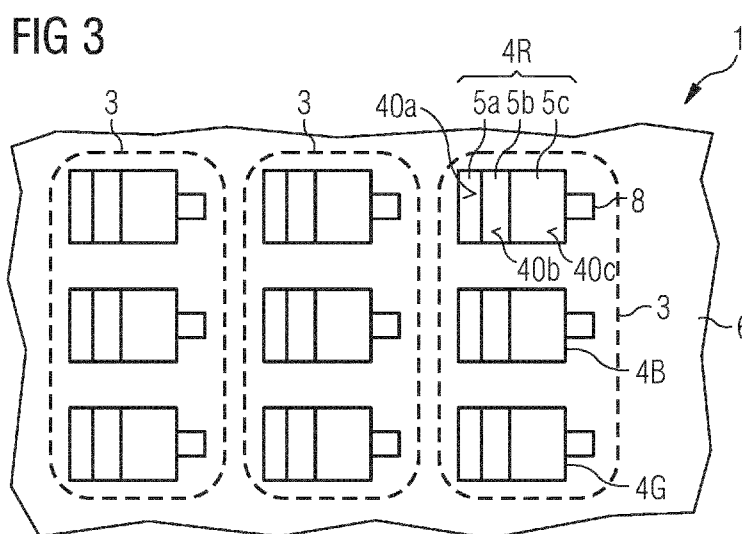
(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 112 456.5
13. Mai 2019 (13.05.2019) DE

(71) **Anmelder: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) **Erfinder: HOLLAND, Brendan**; Pfaffensteiner Weg 20,
93059 Regensburg (DE). **PETERSEN, Gunnar**; Sarman-

(54) **Title:** DISPLAY APPARATUS AND METHOD OF OPERATION FOR A DISPLAY APPARATUS

(54) **Bezeichnung:** ANZEIGEVORRICHTUNG UND BETRIEBSVERFAHREN FÜR EINE ANZEIGEVORRICHTUNG



(57) **Abstract:** In one embodiment, the display apparatus (1) comprises a multiplicity of picture elements (3) for emitting light by means of multiple semiconductor layer sequences (2). Each of the picture elements (3) has multiple types of pixels (4) and each type of pixels (4) is configured to emit light of a specific colour. The pixels (4) are each divided into multiple subpixels (5) that are actuatable independently of one another. All of the subpixels (5) within a pixel are configured to emit light of the same colour. At least two subpixels (5) within each pixel (4) have emission areas (50) of different size. Each pixel (4) has an associated electrical actuation unit (8). The actuation units (8) are each configured to automatically actuate the subpixels (5) of the relevant pixel (4) on the basis of an intensity of supplied current such that a light-emitting surface area (40) of the relevant pixel (4) increases gradually with the intensity of supplied current.

(57) **Zusammenfassung:** In einer Ausführungsform umfasst die Anzeigevorrichtung (1) eine Vielzahl von Bildpunkten (3) zur Abstrahlung von Licht mittels mehrerer Halbleiterschichtenfolgen (2). Jeder der Bildpunkte (3) weist mehrere Arten von Pixeln (4) auf und jede Art von Pixeln (4) ist zur Emission von Licht einer bestimmten Farbe eingerichtet. Die Pixel (4) sind je in mehrere unabhängig voneinander ansteuerbare Subpixel (5) unterteilt. Alle Subpixel (5) innerhalb eines Pixels sind zur Emission von Licht der gleichen

(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).

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)

Farbe eingerichtet. Zumindest zwei Subpixel (5) innerhalb eines jeden Pixels (4) weisen verschieden große Emissionsflächen (50) auf. Jedem Pixel (4) eine elektrische Ansteuereinheit (8) zugeordnet. Die Ansteuereinheiten (8) sind je dazu eingerichtet, die Subpixel (5) des betreffenden Pixels (4) abhängig von einer Bestromungsstärke automatisch derart anzusteuern, sodass eine lichtabstrahlende Fläche (40) des betreffenden Pixels (4) mit der Bestromungsstärke stufenförmig ansteigt.

Beschreibung

ANZEIGEVORRICHTUNG UND BETRIEBSVERFAHREN FÜR EINE
ANZEIGEVORRICHTUNG

5

Es wird eine Anzeigevorrichtung angegeben. Darüber hinaus wird ein Betriebsverfahren für eine Anzeigevorrichtung angegeben.

10 Die Druckschriften DE 10 2017 129 981 A1 und DE 10 2019 106 527 A1 betreffen Anzeigevorrichtungen mit einem großen dynamischen Bereich.

Eine zu lösende Aufgabe liegt darin, eine Anzeigevorrichtung
15 anzugeben, mit der Bilder mit einem großen dynamischen Bereich effizient wiedergebar sind.

Diese Aufgabe wird unter anderem durch eine Anzeigevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.
20 Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der übrigen Ansprüche.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von Bildpunkten. Die
25 Bildpunkte sind jeweils zur einstellbar verschiedenfarbigen Abstrahlung von sichtbarem Licht eingerichtet. Das heißt, je nach Ansteuerung können die Bildpunkte farbiges Licht wie rotes, grünes oder blaues Licht emittieren oder auch mischfarbiges Licht wie weißes Licht. Ferner ist eine
30 Intensität des von den Bildpunkten im Betrieb emittierten Lichts einstellbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform basiert eine
Lichterzeugung in den Bildpunkten auf einer einzigen
Halbleiterschichtenfolg oder, besonders bevorzugt, auf
mehreren Halbleiterschichtenfolgen. Das heißt, bei der
5 Anzeigevorrichtung handelt es sich um eine
Halbleiterlichtquelle. Die Halbleiterschichtenfolgen sind
bevorzugt aus anorganischen Materialien gebildet.

Die Halbleiterschichtenfolgen basieren bevorzugt je auf einem
10 III-V-Verbindungshalbleitermaterial. Bei dem
Halbleitermaterial handelt es sich zum Beispiel um ein
Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{N}$, kurz
 AlInGaN , oder um ein Phosphid-Verbindungshalbleitermaterial
wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{P}$, kurz AlInGaP , oder auch um ein Arsenid-
15 Verbindungshalbleitermaterial wie $\text{Al}_n\text{In}_{1-n-m}\text{Ga}_m\text{As}$ oder wie
 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{As}_k\text{P}_{1-k}$, kurz AlInGaAs oder AlInGaAsP , wobei
jeweils $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und $n + m \leq 1$ sowie $0 \leq k < 1$
ist. Dabei kann die Halbleiterschichtenfolge Dotierstoffe
sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit
20 halber sind jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des
Kristallgitters der Halbleiterschichtenfolge, also Al, As,
Ga, In, N oder P, angegeben, auch wenn diese teilweise durch
geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein
können.

25

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Bildpunkte
unabhängig voneinander ansteuerbar. Somit ist über die
Bildpunkte zeitlich variabel ein Bild darstellbar. Damit
können über die Anzeigevorrichtungen Filme dargestellt
30 werden. Beispielsweise handelt es sich bei der
Anzeigevorrichtung um ein Display oder um eine Videowand.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist jeder der Bildpunkte mehrere Arten von Pixeln auf. Dabei ist jede Art von Pixeln zur Emission von Licht einer bestimmten Farbe eingerichtet. Bevorzugt sind genau drei Arten von Pixeln in
5 jedem Bildpunkt vorhanden. Die Bildpunkte weisen zum Beispiel jeweils von jeder Art genau ein Pixel auf.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Pixel unabhängig voneinander ansteuerbar. Über die verschiedene
10 Ansteuerung der Pixel ist der Farbeindruck des von dem betreffenden Bildpunkt im Betrieb erzeugten Lichts einstellbar.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Pixel je in
15 mehrere unabhängig voneinander ansteuerbare Subpixel unterteilt. Alle Subpixel eines Pixels sind zur Emission von Licht der gleichen Farbe eingerichtet. Das heißt, die Subpixel eines Pixels unterscheiden sich hinsichtlich des emittierten Lichtspektrums nicht oder nicht signifikant
20 voneinander. Zumindest zwei Subpixel innerhalb eines jeden Pixels weisen verschieden große Emissionsflächen auf. Dabei können die Emissionsflächen jeweils die gleiche geometrische Grundform aufweisen, beispielsweise quadratisch, rechteckig, dreieckig oder regelmäßig sechseckig.

25
Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist jedem der Pixel eine elektrische Ansteuereinheit zugeordnet. Pro Bildpunkt sind somit bevorzugt so viele Ansteuereinheiten wie Arten verschiedener Pixel vorhanden. Als Eingangsgröße,
30 insbesondere als einzige Eingangsgröße, empfängt die Ansteuereinheit einen Strom mit einer Bestromungsstärke für das betreffende Pixel. Als Ausgangsgröße, insbesondere als einzige Ausgangsgröße, werden von der Ansteuereinheit die zu

betreibenden Subpixel des betreffenden Pixels ausgegeben oder diese Subpixel werden unmittelbar von der zugeordneten Ansteuereinheit betrieben.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Ansteuereinheiten je dazu eingerichtet, die Subpixel des betreffenden Pixels abhängig von einer Bestromungsstärke bevorzugt automatisch derart anzusteuern, sodass eine lichtabstrahlende Fläche des betreffenden Pixels mit der
10 Bestromungsstärke bevorzugt stufenförmig ansteigt. Das heißt, je größer die Bestromungsstärke ist, desto mehr Subpixel werden von der zugeordneten Ansteuereinheit angesteuert. Die Zuschaltung der Subpixel erfolgt bevorzugt bei bestimmten Schwellstromstärken. Die Schwellstromstärken können für alle
15 Arten von Pixeln gleich sein. Alternativ sind für die verschiedenen Arten von Pixeln unterschiedliche Schwellstromstärken vorgesehen.

In mindestens einer Ausführungsform umfasst die
20 Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von Bildpunkten zur einstellbar verschiedenfarbigen Abstrahlung von sichtbarem Licht mittels bevorzugt mehrerer Halbleiterschichtenfolgen. Die Bildpunkte sind unabhängig voneinander ansteuerbar. Jeder der Bildpunkte weist mehrere Arten von Pixeln auf und jede
25 Art von Pixeln ist zur Emission von Licht einer bestimmten Farbe eingerichtet. Die Pixel sind unabhängig voneinander ansteuerbar und je in mehrere unabhängig voneinander ansteuerbare Subpixel unterteilt. Alle Subpixel innerhalb eines Pixels sind zur Emission von Licht der gleichen Farbe
30 aus der Anzeigevorrichtung heraus ohne weitere Farbänderung eingerichtet. Zumindest zwei Subpixel innerhalb eines jeden Pixels weisen verschieden große Emissionsflächen auf. Jedem Pixel eine elektrische Ansteuereinheit zugeordnet. Die

Ansteuereinheiten sind je dazu eingerichtet, die Subpixel des betreffenden Pixels abhängig von einer Bestromungsstärke automatisch derart anzusteuern, sodass eine lichtabstrahlende Fläche des betreffenden Pixels mit der Bestromungsstärke
5 stufenförmig ansteigt.

Aufgrund der Technologieunterschiede zwischen auf Nitriden und auf Phosphiden basierenden Leuchtdiodenchips sowie aufgrund der Unterschiede in den typischen Chipgrößen für
10 rot, grün und blau emittierende Chips in Multi-LEDs unterscheiden sich die Anschaltzeiten der einzelnen Chips oder Pixel teils signifikant voneinander. Im Wesentlichen hängen die Anschaltzeiten vom Materialsystem, den entsprechenden Chipemissionsflächen und den verwendeten
15 Betriebsströmen ab.

Speziell bei niedrigen Helligkeiten und bei hohen Bildwiederholraten in Videowandanwendungen, also bei geringen Betriebsströmen oder Betriebsstromdichten, ist üblicherweise
20 eine Rotverschiebung zu beobachten. Das heißt, ein darzustellendes Bild erscheint rötter als gewünscht. Dies kommt insbesondere daher, dass die Anschaltzeiten für grün und blau emittierende Chips, die auf AlInGaP basieren, wesentlich größer sind als für rot emittierende Chips, die
25 auf AlInGaP basieren.

Die Anschaltzeiten von LED-Chips können dadurch minimiert werden, dass die Chipgrößen und damit die Emissionsflächen möglichst klein gewählt werden, sodass das Verhältnis der
30 parasitären Kapazitäten zum Betriebsstrom groß wird. Dies rührt daher, dass die Anschaltzeit näherungsweise proportional ist zum Quotienten aus der Chipfläche und dem

Vorwärtsstrom. Dieser Quotient ist wiederum proportional zur Chipkapazität geteilt durch den Vorwärtsstrom.

Andererseits besteht für High Dynamic Range-Anwendungen, kurz
5 HDR, die Anforderung an die LEDs, Maximalhelligkeiten zu erreichen, welche um Größenordnungen größer sind als die minimalen Helligkeiten. Ein gewünschtes Verhältnis aus Maximalhelligkeit zur minimalen Helligkeit liegt zum Beispiel bei mindestens 500.000:1. Das technisch zu lösende Problem
10 liegt nun insbesondere darin, eine LED bereitzustellen, welche einerseits ein optimales Ansprungsverhalten aufweist, also kleine Anschaltzeiten, und dennoch die Anforderungen an den Helligkeitsdynamikumfang erfüllen kann.

15 Bisherige LEDs decken nicht das gesamte Anforderungsprofil ab. Kleine LED-Chips, üblicherweise mit Chipflächen von höchstens 250 µm x 200 µm, werden typischerweise mittels Multiplexing betrieben. Der Hauptaspekt bei diesen LED-Chips liegt deshalb auf einem optimierten Ansprungsverhalten, um
20 unerwünschte Effekte wie Rotverschiebungen zu verhindern. Die erreichbaren maximalen Helligkeiten sind dabei durch die Begrenzung der maximalen elektrischen Ströme dieser LED-Chips und den stark ausgeprägten Droop-Effekt limitiert.

25 Bei großen LED-Chips, üblicherweise mit Chipflächen von mindestens 250 µm x 200 µm, treten bislang andere Probleme auf. Wird der Abstand solcher LED-Bauteile zueinander in der Anwendung vergrößert, so ändert sich normalerweise der Betriebsmodus dahingehend, dass Multiplex-Raten sinken oder
30 dass die LED-Bauteile direkt mit Gleichstrom betrieben werden. Dementsprechend wird das Anschaltverhalten unwichtiger und der Hauptaspekt verschiebt sich auf hohe Helligkeiten.

Mit der hier beschriebenen Anzeigevorrichtung lässt sich einerseits ein Verhältnis aus maximaler zu minimaler Helligkeit von mindestens 500.000:1 erzielen und gleichzeitig
5 ist ein Anschaltverhalten erreichbar, wie bei kleinen LED-Chips gegeben.

Somit liegt ein Aspekt der hier beschriebenen Anzeigevorrichtung darin, Pixel zu realisieren, die in
10 mehrere unabhängig voneinander anschaltbare, elektrisch getrennte Subpixel unterteilt sind, wobei die Subpixel separat voneinander angesteuert werden können. Ob nun ein oder mehrere Subpixel gleichzeitig betrieben werden, richtet sich nach der benötigten Helligkeit. Die Pixel können
15 beispielsweise in drei Bereiche, entsprechend den Subpixeln unterteilt, werden:

- geringe Helligkeit: Es wird nur ein kleiner Bereich für den Betrieb geschaltet. Somit ergibt sich die geringste Kapazität, aufgrund der kleinsten aktiven Fläche, und damit
20 die geringste Einschaltverzögerung;
- mittlere Helligkeit: Mehrere Bereiche werden geschaltet. Somit kann eine mittleren Helligkeit bei geeigneter Stromdichte realisiert werden. Die relevante Kapazität erhöht sich;
- 25 - maximale Helligkeit: Alle Bereiche werden geschaltet, um die maximale Helligkeit zu realisieren.

Somit wird bei der hier beschriebenen Anzeigevorrichtung eine an die Anforderungen angepasste Größe der effektiv
30 betriebenen Leuchtfläche und damit auch der effektiven Kapazität der LEDs realisiert. Mit Hilfe von im Pixel oder in deren Peripherie realisierten Schaltkreisen kann dies auf verschiedenen weisen realisiert werden, zum Beispiel durch:

-stromabhängiges Zuschalten: Wird die LED mit einem größeren Strom angesteuert, so schaltet das System weitere Subpixel zu, um einen hohen Dynamikbereich zu realisieren;

- aktiv gesteuertes Zuschalten: Abhängig vom Bildinhalt wird
5 die effektive Leuchtfläche der segmentierten Pixel direkt oder mittels eines Steuersignals zugeschaltet.

Es lässt sich also bei der hier beschriebenen Anzeigevorrichtung erreichen, dass die Anschaltverzögerung
10 auch bei kleinen Strömen in einem akzeptablen Bereich bleibt und dass größere Chipflächen erst bei Bedarf zugeschalten werden. Damit kann ein Großteil bis hin zur gesamten Displayfläche zur Darstellung von Inhalten genutzt werden. Größere Displayhelligkeiten sind erreichbar. Niedrigere
15 Minimalhelligkeiten sind ohne Farbverschiebung darstellbar, anders als bei üblichen Displays, bei denen ein Treiberstrom häufig durch Systemeffekte und IC-Toleranzen nach unten begrenzt ist. Es lässt sich eine bestmögliche Energieeffizienz ohne Einbußen an Bildqualität erreichen.
20 Damit ist ein signifikant vergrößerter Helligkeitsdynamikbereich zugänglich, insbesondere für HDR-Anwendungen, ohne die störenden Farbortverschiebungen bei kleinen Helligkeiten. Zusätzlich ist durch den optimalen Arbeitsbereich der LEDs eine hohe Energieeffizienz
25 realisierbar.

Es gibt viele mögliche Umsetzungen dieses Konzepts, basierend auf einer einfachen Steuerung, integriert in oder an den Pixeln. Zum Beispiel kann die Ansteuereinheit für die Pixel
30 in einem Silizium-Träger integriert sein, auf dem die LED-Chips angebracht sind. Eine stromgesteuerte, automatische Ansteuerung erfolgt zum Beispiel mittels Thyristoren und/oder mittels Operationsverstärkern, kurz OAs.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfassen die Bildpunkte je eines oder mehrere Pixel zur Erzeugung von rotem Licht, zur Erzeugung von grünen Licht und zur Erzeugung von blauem Licht. Insbesondere ist je genau ein Pixel für rotes, grünes und blaues Licht vorhanden. Damit können die Bildpunkte als RGB-Bildpunkte realisiert sein. Für einen größeren Farbraum oder für einen noch größeren Dynamikbereich können auch weitere Pixel vorhanden sein, zum Beispiel für gelbes Licht, cyanfarbiges Licht und/oder weißes Licht.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weisen die Halbleiterschichtenfolgen der verschiedenen Arten von Pixeln je eine aktive Zone zur Erzeugung des Lichts der betreffenden Farbe auf. Das heißt, das rote, grüne und blaue Licht wird im Betrieb je mittels Elektrolumineszenz erzeugt. Die Halbleiterschichtenfolgen zur Erzeugung von blauem und grünem Licht basieren bevorzugt auf InGaN und die Halbleiterschichtenfolge für rotes Licht bevorzugt auf AlInGaP. Das Licht wird von der Anzeigevorrichtung somit besonders bevorzugt so abgestrahlt, wie in den Halbleiterschichtenfolgen erzeugt, ohne dass eine Farbänderung etwa über Leuchtstoffe erfolgt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform steigen die Emissionsflächen der Subpixel innerhalb eines Pixels logarithmisch an. Das heißt insbesondere, dass für die i -te Emissionsfläche E_i des i -ten Subpixels innerhalb eines Pixels jeweils gilt: $E_i = v \log_w (i + u)$, wobei v und w reelle positive Zahlen sind und u eine reelle Zahl größer oder gleich Null ist; u , v und w bleiben innerhalb eines Pixels gleich. i ist ein Zählindex für die Subpixel, nach aufsteigender Größe geordnet. Das heißt mit anderen Worten,

alle E_i eines Subpixels können auf der Kurve
 $f(x) = v \log_w (x + u)$ liegen, wobei x eine
Abszissenkoordinate ist.

- 5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform gilt für eine Anzahl N
der Subpixel pro Pixel: $2 \leq N \leq 20$ oder $3 \leq N \leq 15$ oder
 $4 \leq N \leq 10$ oder $4 \leq N \leq 8$.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform steigen die
10 Emissionsflächen der Subpixel innerhalb eines Pixels gemäß
einem Potenzgesetz an. Das heißt insbesondere, dass für die
 i -te Emissionsfläche E_i des i -ten Subpixels innerhalb eines
Pixels jeweils gilt: $E_i = v w^{(i + u)}$, wobei v und w reelle
positive Zahlen sind und u eine reelle Zahl größer oder
15 gleich Null ist, und außerdem $w > 1$. u , v und w bleiben
innerhalb eines Pixels gleich. i ist ein Zählindex für die
Subpixel, nach aufsteigender Größe geordnet. Das heißt mit
anderen Worten, alle E_i eines Subpixels können auf der Kurve
 $f(x) = v w^{(x + u)}$ liegen.

20

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die elektrischen
Ansteuereinheiten jeweils pixelnah angebracht. Das heißt, ein
Abstand zwischen der betreffenden Ansteuereinheit und dem
zugeordneten Pixel beträgt höchstens $0,5 * \sqrt{E_{ges}}$, wobei E_{ges} die
25 Summe aller Emissionsflächen des zugeordneten Pixels ist.
Bevorzugt beträgt dieser Abstand höchstens $0,2 * \sqrt{E_{ges}}$, oder
höchstens $0,1 * \sqrt{E_{ges}}$.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind alle Subpixel
30 eines Pixels in einem gemeinsamen Halbleiterchip integriert,
insbesondere in einem gemeinsamen LED-Chip. Das heißt, das

betreffende Pixel kann ein pixelierter LED-Chip sein. Je nach Gruppierung der Pixel über die Bildpunkte hinweg, können auch mehrere gleichfarbig emittierende Pixel verschiedener Bildpunkte in einem gemeinsamen pixelierten LED-Chip
5 untergebracht sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform verfügen alle Subpixel innerhalb eines Pixels und/oder alle Pixel innerhalb eines Bildpunkts je über eine gemeinsame und/oder durchgehende
10 aktive Zone der betreffenden Halbleiterschichtenfolge. Das heißt, die Pixel und/oder die Bildpunkte können hinsichtlich der Halbleiterschichtenfolge monolithisch ausgeführt sein.

Alternativ ist es möglich, dass die Subpixel für das
15 betreffende Pixel oder den betreffenden Bildpunkt aus der gleichen Halbleiterschichtenfolge hergestellt sind. Dabei erfolgt eine Unterteilung in die Subpixel insbesondere durch vollständiges Entfernen der Halbleiterschichtenfolge zwischen benachbarten Subpixeln, insbesondere mittels Ätzen. Dabei
20 verändert sich beim Unterteilen der Halbleiterschichtenfolge eine relative Position der Subpixel zueinander bevorzugt nicht.

Das heißt also, die Subpixel können die gleiche
25 Halbleiterschichtenfolge aufweisen. Dies ist beispielsweise über Transmissionselektronenmikroskopie nachweisbar, da die Subpixel die gleiche Schichtung innerhalb der Halbleiterschichtenfolge und die gleichen Schichtdicken aufweisen. Eine Schichtung und genaue Schichtdicken der
30 einzelnen Teilschichten der Halbleiterschichtenfolge sind eine Art Fingerabdruck, mit dem feststellbar ist, ob die Subpixel tatsächlich auf derselben Halbleiterschichtenfolge basieren.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind einige oder alle der Subpixel eines Pixels durch separate Halbleiterchips, insbesondere durch separate LED-Chips, gebildet. Die
5 einzelnen Pixel sind dann aus mehreren LED-Chips zusammengesetzt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Halbleiterchips für die Subpixel auf einem gemeinsamen
10 Zwischenträger angeordnet. Bei dem Zwischenträger kann es sich um ein sogenanntes Submount sein. Es ist möglich, dass der Zwischenträger über eine Verdrahtung hinaus elektrisch nicht funktionalisiert ist. Bevorzugt jedoch umfasst der
Zwischenträger die mindestens eine zugeordnete
15 Ansteuereinheit für das oder für die betreffenden Pixel. Im letztgenannten Fall ist der Zwischenträger zum Beispiel ein IC-Chip und/oder ein Siliziumchip.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind mehrere der Pixel
20 oder alle Pixel auf einem gemeinsamen Zwischenträger angeordnet. Bevorzugt umfasst der Zwischenträger die zugeordneten Ansteuereinheiten. Beispielsweise ist der Zwischenträger ein Silizium-Wafer oder ein Teil eines solchen Wafers. Zusätzlich zu den Ansteuereinheiten für die Subpixel
25 kann der Zwischenträger auch Adresseinheiten oder Speichereinheiten zum Ansteuern der Bildpunkte umfassen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Subpixel eines Pixels und die zugeordnete Ansteuereinheit in einem
30 gemeinsamen Halbleiterchip integriert. Insbesondere liegt pro Pixel genau ein Halbleiterchip vor. Alternativ kann pro Bildpunkt genau ein Halbleiterchip gegeben sein, in dem alle

Subpixel der betreffenden Pixel sowie die zugeordneten Ansteuereinheiten integriert sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Subpixel eines
5 Pixels und die zugeordnete Ansteuereinheit in Draufsicht auf die betreffenden Emissionsflächen gesehen überlappend angeordnet. Das heißt, die Emissionsflächen können die betreffende Ansteuereinheit teilweise oder vollständig bedecken. Alternativ befindet sich die Ansteuereinheit eines
10 Pixels in Draufsicht gesehen neben den Emissionsflächen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfassen die Ansteuereinheiten jeweils mehrere einen oder mehrere Thyristoren. Bevorzugt ist für alle Subpixel eines Pixels,
15 mit Ausnahme eines einzigen Subpixels pro Pixel, genau ein Thyristor vorhanden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform werden die Thyristoren mit Hilfe von Operationsverstärkern angesteuert. Zwischen den
20 Thyristoren und Operationsverstärkern kann eine Eins-zu-eins-Zuordnung vorliegen.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind alle Subpixel, bis auf das Subpixel mit der kleinsten Emissionsfläche, mit
25 Ausgängen der zugehörigen Thyristoren und/oder Operationsverstärkern verbunden. Das Subpixel mit der kleinsten Emissionsfläche innerhalb eines Pixels kann steuerlos direkt oder über einen elektrischen Widerstand an eine Stromleitung zum Bestromen des Pixels angeschlossen
30 sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Ansteuereinheiten jeweils dazu eingerichtet, die Subpixel

eines Pixels nach der Größe der Emissionsflächen geordnet sukzessiv mit steigender Bestromungsstärke zuzuschalten. Das heißt insbesondere, dass innerhalb eines Pixels die Subpixel mit einer größeren Emissionsfläche nur dann betrieben werden, wenn alle Subpixel mit einer kleineren Emissionsfläche angeschaltet sind. Zum Beispiel wird das zweitkleinste Subpixel dann nur betrieben, wenn das kleinste Subpixel angeschaltet ist und das drittkleinste Subpixel wird nur betrieben, wenn das kleinste und das zweitkleinste Subpixel angeschaltet sind und so weiter.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform sind die Ansteuereinheiten jeweils dazu eingerichtet, die Subpixel eines Pixels gemäß der als Binärzahl kodierten Bestromungsstärke zuzuschalten, sodass die Größen der Emissionsflächen der Subpixel je einer Wertigkeit der zugeordneten Stelle der Binärzahl entsprechen. Die Größen der Emissionsflächen nehmen in diesem Fall bevorzugt von Subpixel zu Subpixel um einen Faktor zwei zu, sodass die Größenverhältnisse dann 1:2:4:8 sind und so weiter. Ist zum Beispiel die Bestromungsstärke mit dem Zahlenwert 13 kodiert, binär 1101, so werden das kleinste, das drittkleinste und das vierkleinste Subpixel betrieben. Sind N Subpixel vorhanden, so ist die Bestromungsstärke zum Beispiel in 2^N gleich große Stufen unterteilt, inklusive einer Bestromungsstärke von Null.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Anzeigevorrichtung eine High Dynamic Range-fähige Kinoleinwand oder Heimkinoleinwand.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Anzeigevorrichtung dazu eingerichtet, zeitweise und

bereichsweise eine Leuchtdichte von mindestens 5000 Nit oder 6000 Nit oder 7000 Nit abzustrahlen. Demgegenüber liegt eine typische Helligkeit von Kinoleinwänden oder Heimkinoleinwänden, die in abgedunkelten Räumen betrieben werden, üblicherweise zwischen 500 Nit und 1200 Nit. Das heißt, mit der hier beschriebenen Anzeigevorrichtung lassen sich zumindest kurzzeitig und stellenweise sehr hohe Helligkeiten anzeigen.

- 10 Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die Anzeigevorrichtung für die Darstellung von Filmen im Videoformat 4K und/oder UHD eingerichtet. Mit anderen Worten kann es sich um ein 4K2K-Display handeln. Im Format 4K liegen insbesondere 4096 mal 2160 RGB-Bildpunkte vor, die als RGB-
- 15 Bildpunkte gestaltet sind. Beim UHD-Format, auch als Ultra High Definition bezeichnet, liegen 3840 mal 2160 RGB-Bildpunkte vor.

- Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist die
- 20 Anzeigevorrichtung zur Darstellung von Hochkontrastbildern eingerichtet, auch als HDR bezeichnet. HDR-Bilder werden beispielsweise mit mindestens 10 Bit für die Helligkeit kodiert, bevorzugt mit mindestens 12 Bit oder 14 Bit oder 15 Bit. Die Helligkeitskodierung kann linear oder nicht-
- 25 linear erfolgen. Demgegenüber weisen digitale Bilder mit geringem Dynamikumfang, auch als low dynamic range images oder kurz LDR-Bilder bezeichnet, üblicherweise lediglich eine Helligkeitskodierung von 7 Bit oder 8 Bit auf.

- 30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfassen die Pixel oder umfassen zumindest einige der Pixel einen Leuchtstoff zur Farbänderung zumindest eines Teils des Lichts, wie in den Halbleiterschichtenfolgen oder wie in der

Halbleiterschichtenfolge erzeugt. Beispielsweise basieren dann alle Halbleiterschichtenfolgen oder basiert die Halbleiterschichtenfolge auf AlInGaN, wobei bevorzugt nur das rote Licht mittels eines Leuchtstoffs erzeugt wird.

5

Darüber hinaus wird ein Betriebsverfahren für eine solche Anzeigevorrichtung angegeben. Die Anzeigevorrichtung ist dabei gestaltet, wie in Verbindung mit einer oder mehrerer der oben genannten Ausführungsformen beschrieben. Merkmale des Betriebsverfahrens sind daher auch für die Anzeigevorrichtung offenbart und umgekehrt.

10

In mindestens einer Ausführungsform des Betriebsverfahrens werden die Bildpunkte der Anzeigevorrichtung zeitweise oder dauerhaft so betrieben, sodass die lichtabstrahlende Fläche der betreffenden Pixel mit der Bestromungsstärke stufenförmig ansteigen.

15

Nachfolgend werden eine hier beschriebene Anzeigevorrichtung und ein hier beschriebenes Betriebsverfahren unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen geben dabei gleiche Elemente in den einzelnen Figuren an. Es sind dabei jedoch keine maßstäblichen Bezüge dargestellt, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

20

25

Es zeigen:

30

Figuren 1 und 2 schematische Darstellungen einer Einschaltverzögerung in Abhängigkeit von einem Halbleitermaterial und einer Chipgröße,

Figur 3 eine schematische Draufsicht auf ein
Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen
Anzeigevorrichtung,

5 Figuren 4 und 5 schematische Darstellungen einer
Emissionsfläche in Abhängigkeit von einer
Bestromungsstärke für Ausführungsbeispielen von hier
beschriebenen Anzeigevorrichtungen,

10 Figur 6 eine schematische Draufsicht auf einen Bildpunkt für
Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen
Anzeigevorrichtungen,

Figur 7 eine schematische Draufsicht auf ein
15 Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen
Anzeigevorrichtung,

Figuren 8 und 9 schematische Draufsichten auf Pixel für
Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen
20 Anzeigevorrichtungen,

Figuren 10 bis 14 schematische Schnittdarstellungen von
Ausführungsbeispielen von Pixeln für hier
beschriebene Anzeigevorrichtungen,

25

Figuren 15 und 16 schematische Darstellungen eines Verlaufs
der Emissionsfläche über die Subpixel eines Pixels
hinweg für Ausführungsbeispielen von hier
beschriebenen Anzeigevorrichtungen,

30

Figuren 17 und 18 schematische Schaltskizzen von
Ausführungsbeispielen von Pixeln für hier
beschriebene Anzeigevorrichtungen, und

Figur 19 eine schematische Schnittdarstellung eines Bildpunkts für Ausführungsbeispiele von hier beschriebenen Anzeigevorrichtungen.

5

Figur 1 zeigt ein Diagramm eines zeitlichen Verlaufs der Lichtstärke I_v für zusammenhängende Emissionsflächen 40R, 40G, 40B zur Erzeugung von rotem, grünem beziehungsweise blauem Licht. Die Emissionsflächen 40R, 40G, 40B basieren auf dem Materialsystem AlInGaP für rotes Licht und auf AlInGaN für grünes und blaues Licht. Dadurch ergibt sich für jede der Emissionsflächen 40R, 40G, 40B eine unterschiedliche intrinsische Einschaltverzögerung T_R , T_G , T_B . Die Darstellung in Figur 1 gilt für Emissionsflächen 40R, 40G, 40B, die im Rahmen der Fertigungstoleranzen gleich groß ausgebildet sind.

Bei gleichzeitiger Ansteuerung der Emissionsflächen erfolgt somit zunächst eine Emission von elektromagnetischer Strahlung durch die Emissionsflächen 40R im roten Spektralbereich, danach erst beginnt die Emission von Strahlung der zweiten und dritten Emissionsflächen 40G, 40B in einem kurzen zeitlichen Abstand voneinander.

Die unterschiedlich großen intrinsischen Einschaltverzögerungen T_x , T_X können auch durch eine unterschiedlich große parasitäre Kapazität der jeweiligen Emissionsflächen 40x, 40X entstehen. Ursachen für eine unterschiedliche parasitäre Kapazität können beispielsweise unterschiedliche laterale Dimensionen der Emissionsflächen 40x, 40X sein. So ist die Emissionsfläche 40x in Figur 2 kleiner als die Emissionsfläche 40X. Entsprechend ist die Einschaltverzögerung T_x kleiner als die Einschaltverzögerung T_X .

Eine derartig gestaffelte Emission von elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Wellenlängen kann für einen Betrachter unter Umständen nicht mehr als eine einzelne
5 Mischfarbe wahrgenommen werden, sondern kann den Eindruck einer Abfolge von unterschiedlichen Farbwahrnehmungen hervorrufen. Weiterhin kann eine derart hohe zeitliche Differenz zwischen den Einschaltzeitpunkten dazu führen, dass die Pixel 4G, 4B mit der höchsten intrinsischen
10 Einschaltverzögerung TG, TB innerhalb eines begrenzten Zeitfensters einer Impulsweitenmodulationsperiode bei der Darstellung von bewegten Bildinhalten nur noch teilweise zur Emission angeregt werden können. Dadurch kann eine ungewünschte Abweichung in der dargestellten Mischfarbe
15 entstehen, insbesondere ein Rotstich.

In Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel einer Anzeigevorrichtung 1 illustriert. An einem Träger 6 sind viele Bildpunkte 3 angebracht. Die Bildpunkte 3 umfassen
20 jeweils drei Pixel 4R, 4G, 4B zur Erzeugung von rotem, grünem und blauem Licht. Die Pixel 4R, 4G, 4B umfassen jeweils eine Halbleiterschichtenfolge, in Figur 3 nicht dargestellt.

In Draufsicht gesehen sind die Pixel 4R, 4G, 4B jeweils in
25 beispielsweise drei Subpixel 5a, 5b, 5c unterteilt. Die Subpixel 5a, 5b, 5c weisen unterschiedlich große Emissionsflächen 40a, 40b, 40c auf und sind unabhängig voneinander ansteuerbar. Dazu weist jedes der Pixel eine Ansteuereinheit 8 auf, die die Subpixel 5a, 5b, 5c abhängig
30 von einer Bestromungsstärke ansteuert.

Die Ansteuerung ist in Figur 4 schematisch veranschaulicht. Je größer die Bestromungsstärke I wird, desto mehr Subpixel

5a, 5b, 5c werden betrieben. Bei sehr kleinen Bestromungsstärken I werden noch keine Subpixel 5a, 5b, 5c betrieben, anschließend leuchtet nur die Emissionsfläche 40a des Subpixels 5a. Die weiteren Subpixel 5b, 5c mit den
5 Emissionsflächen 40b, 40c werden sukzessive zugeschaltet, sodass sich ein gestufter Verlauf der insgesamt betriebenen Emissionsfläche E in Abhängigkeit von der Bestromungsstärke I ergibt. Die Eckpunkte der einzelnen Stufen an den Sprüngen können auf einer Geraden, insbesondere auf einer
10 Ursprungsgeraden, liegen.

In Figur 5 ist eine alternative Schaltung der Subpixel 5a, 5b, 5c schematisch beschrieben, sodass ein glatterer Verlauf mit kleineren Stufenhöhen erzielbar ist. Hierbei wird die
15 Bestromungsstärke I als Binärzahl ausgedrückt und die Subpixel 5a, 5b, 5c sind einzelnen Stelle der Binärzahl zugeordnet, wobei die Wertigkeit der Stellen der Größe der Subpixel 5a, 5b, 5c entspricht. Die Größen der Emissionsflächen 40a, 40b, 40c verhalten sich dabei bevorzugt
20 wie 1:2:4:8 und so weiter.

In Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Bildpunkts 3 dargestellt. Pro Pixel 4R, 4G, 4B sind mehrere unterschiedlich große Subpixel 5a, 5b, 5c vorhanden, zum
25 Beispiel je vier der Subpixel 5. Die Subpixel 5a, 5b sind vergleichsweise groß und jeweils rechteckig gestaltet. Die kleinsten Subpixel 5c sind in Draufsicht gesehen quadratisch geformt und können doppelt vorhanden sein. Ein Größenverhältnis der Subpixel 5a, 5b, 5c zueinander ist
30 4:2:1. Die Ansteuereinheiten sind in Figur 6 nicht illustriert.

In Figur 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Anzeigevorrichtung 1 dargestellt. Die Bildpunkte 3 sind matrixförmig in einem regelmäßigen quadratischen oder rechteckigen Muster auf einem Träger 6 angebracht, wobei die Ansteuereinheiten 8 in dem Träger 6 integriert sind. Bei dem Träger 6 handelt es sich beispielsweise um eine Leiterplatte. Die einzelnen Bildpunkte 3 sind bevorzugt aufgebaut, wie in Figur 3 illustriert, alternativ wie in Figur 6 dargestellt.

Die Anzeigevorrichtung 1 ist bevorzugt 4K-tauglich und weist ungefähr 4000 x 2000 der Bildpunkte 3 auf. Die Bildpunkte 3 sind elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar. Eine Ansteuerung der Bildpunkte 3 erfolgt über den Träger 6.

In Figur 8 ist veranschaulicht, dass die Ansteuereinheit 8 als Stromschalter ausgeführt ist. Die Ansteuereinheit 8 und die zum Beispiel nur zwei Subpixel 5a, 5b des Pixels 4 sind jeweils als eigener Halbleiterchip 20 gestaltet und zum Beispiel auf einem Zwischenträger 7, etwa ein Submount, angebracht. Eine elektrische Verbindung erfolgt über Leiterbahnen 71.

In Figur 9 dagegen ist das gesamte Pixel 4 ein separater Halbleiterchip 20, in den die Subpixel 5a, 5b, 5c und die Ansteuereinheit 8 integriert sind. Die Subpixel 5a, 5b, 5c überdecken somit die Ansteuereinheit 8.

In Figur 10 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Anzeigevorrichtung 1 gezeigt, wobei zur Vereinfachung der Darstellung nur einer der Bildpunkte 3 illustriert ist. Der Bildpunkt 3 ist durch einen einzigen Halbleiterchip 20 gebildet, wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen möglich. Die einzelnen Subpixel 5 der Pixel 4G, 4B, 4R zur

Erzeugung von grünem, blauem und rotem Licht sind monolithisch in dem Halbleiterchip 20 für den Bildpunkt 3 integriert.

- 5 Der Halbleiterchip 20 für den Bildpunkt 3 ist zum Beispiel auf dem Zwischenträger 7 angebracht. Der Zwischenträger 7 basiert insbesondere auf Silizium und umfasst eine Ansteuerschaltung 75. Die Ansteuerschaltung 75 ist in CMOS-Technologie in einer dem Halbleiterchip 20 nächstgelegenen
- 10 Schicht des Zwischenträgers 7 erzeugt. Damit können die einzelnen Subpixel 5 über die Ansteuereinheit 8 des Zwischenträgers 7 elektrisch angesprochen und angesteuert werden.
- 15 Der Zwischenträger 7 befindet sich an dem Träger 6. Dazu weist der Zwischenträger 7 und dementsprechend der Träger 6 mehrere elektrische Anschlussflächen 76, 77 auf. Beispielsweise sind drei Anschlussflächen 76 für eine Energieversorgung des Zwischenträgers 7 und der Bildpunkte 3
- 20 vorhanden. Außerdem sind beispielsweise zwei Anschlussflächen 77 für eine Datenleitung vorhanden. Eine elektrische Verbindung zwischen den Anschlussflächen 76, 77 und der Ansteuerschaltung 75 erfolgt beispielsweise über elektrische Durchkontaktierungen 78.
- 25 Zwischen dem Halbleiterchip 20 mit den Subpixeln 5 und der Ansteuerschaltung 75 gibt es beispielsweise eine elektrische Verbindung mehr als es Subpixel 5 gibt. Die Halbleiterchips 20 mit den Subpixeln 5 können an den Zwischenträger 7
- 30 angelötet oder angeklebt sein oder auch über Direktbonden oder Waferbonden befestigt sein. Ein Direktbonden oder Waferbonden wird insbesondere angewandt, wenn der Halbleiterchip 20 mit den Subpixeln 5 als substratloser Chip

ohne Aufwachssubstrat gestaltet ist und dann beispielsweise eine Dicke von mindestens 2 μm und/oder höchstens 12 μm aufweist.

5 Im Ausführungsbeispiel der Figur 11 ist illustriert, dass mehrere der Bildpunkte 3 gemeinsam auf dem Zwischenträger 7 angebracht sind. Damit kann eine Verdrahtung und Anzahl an Leiterbahnen an dem Träger 6 reduziert werden. Eine Verdrahtung erfolgt verstärkt über den Zwischenträger 7.

10

Im Ausführungsbeispiel der Figur 12 ist illustriert, dass an dem Träger 6 eine Dünnschichttransistorenanordnung 63 angebracht ist. Die Bildpunkte 3 werden über die Dünnschichttransistorenanordnung 63 elektrisch angesteuert.

15 Damit können die Bildpunkte 3 direkt an den Träger 6 angebracht werden.

In den Ausführungsbeispielen der Pixel 4, wie in den Figuren 13 und 14 zu sehen, sind die Pixel 4 jeweils aus einer einzigen Halbleiterschichtenfolge 2 gefertigt. Gemäß Figur 13 erstreckt sich eine aktive Zone 22 der Halbleiterschichtenfolge 2 durchgehend über alle Subpixel 5 hinweg. Zwischen benachbarten Subpixeln 5 ist die Halbleiterschichtenfolge 2 teilweise entfernt, sodass die Subpixel 5 elektrisch unabhängig voneinander ansteuerbar sind und zwischen benachbarten Subpixeln 5 innerhalb der Halbleiterschichtenfolge 2 keine oder keine signifikante elektrische Querleitfähigkeit auftritt. Zu diesem Zweck ist es auch möglich, dass abweichend von der Darstellung in Figur 13 auch die aktive Zone 22 durchtrennt wird, wobei die Halbleiterschichtenfolge 2 als zusammenhängende Schichtenfolge erhalten bleibt.

Demgegenüber ist gemäß Figur 14 die Halbleiterschichtenfolge 2 zwischen benachbarten Subpixeln 5 vollständig entfernt. Dabei wird während des Herstellens der Subpixel 5 deren relative Position zueinander beim Anbringen an den Träger 6 oder den Zwischenträger 7 im Vergleich zu einem Aufwachssubstrat nicht verändert. Damit erstreckt sich die Halbleiterschichtenfolge 2 in ungeänderter, gleichbleibender Zusammensetzung über die Subpixel 5 hinweg, unter Vernachlässigung der Lücken zwischen den Subpixeln 5.

10

Die Lücken zwischen benachbarten Subpixeln 5 betragen bevorzugt mindestens 0,2 µm oder 0,5 µm oder 1 µm und/oder höchstens 10 µm oder 5 µm oder 2 µm. Dies gilt bevorzugt auch für alle anderen Ausführungsbeispiele.

15

Wie auch in allen anderen Ausführungsbeispielen ist die Anzeigevorrichtung 1 bevorzugt frei von Leuchtstoffen zu einer Wellenlängenkonversion. Das heißt, die in der jeweiligen Halbleiterschichtenfolge 2 erzeugte Strahlung wird bevorzugt unmittelbar ohne Wellenlängenkonversion von der Anzeigevorrichtung 1 abgestrahlt. Ungeachtet dessen können optional Farbfilter, die lediglich Wellenlängenkomponenten wegnehmen, aber anders als bei der Wellenlängenkonversion keine Wellenlängenkomponenten hinzufügen, vorhanden sein.

25

Wie auch in allen Ausführungsbeispielen ist es möglich, dass zwischen benachbarten Pixeln 4R, 4G, 4B eine optische Isolierung eingebracht wird, nicht gezeichnet, beispielsweise durch diffus reflektierende Vergussmaterialien oder durch spekulär reflektierende Metalle, beispielsweise in Gräben in der Halbleiterschichtenfolge 2.

30

Die hier beschriebenen Bildpunkte 3 können hinsichtlich einer Helligkeit beispielsweise mit einer 10-Bit-Dimmung angesteuert werden, um einen hohen Helligkeitsdynamikbereich zu erzielen. Es ist möglich, dass die 10-Bit-Ansteuerung aus
5 einem 8-Bit-Datensatz oder einem 7-Bit-Datensatz mittels Expansion oder Interpolation gewonnen wird, um den Helligkeitsbereich zu erweitern.

In den Figuren 15 und 16 ist gezeigt, wie sich die Größen der Emissionsflächen E_i des i -ten Subpixels zueinander verhalten.
10 So liegen die Emissionsflächen E_i gemäß Figur 15 auf der Kurve einer Potenzfunktion und gemäß Figur 16 auf der Kurve einer Logarithmusfunktion.

15 In den Figuren 17 und 18 sind beispielhafte Schaltungen illustriert, mit denen sich die Ansteuereinheiten 8 für hier beschriebene Pixel 4 realisieren lassen.

Gemäß Figur 17 werden Thyristoren Th1, Th2 verwendet, um die
20 Subpixel 5b, 5c hinzuzuschalten, abhängig von der Bestromungsstärke. Den Thyristoren Th1, Th2 ist je ein Widerstand R1, R2 elektrisch parallel geschaltet, sodass über einen Spannungsabfall an den Widerständen R1, R2 jeweils ein Gate der Thyristoren Th1, Th2 angesteuert wird. Der
25 Widerstand R1 ist beispielsweise um den gleichen Faktor größer als der Widerstand R2, um den sich die Leuchtflächen der zugehörigen Subpixel 5b, 5c voneinander unterscheiden. Zum Beispiel liegt der Widerstand R1 bei ungefähr $0,05 \Omega$ und der Widerstand R2 bei ungefähr $0,1 \Omega$. Das Subpixel 5a wird
30 direkt, also ohne Thyristor, angesteuert.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 18 sind nur kleinere oder keine Widerstände im Hauptstrompfad, sodass eine höhere

Effizienz erzielbar ist. Die Thyristoren Th1, Th2 werden jeweils über die Operationsverstärker OA1, OA2 angesteuert. Den Operationsverstärkern OA1, OA2 sind Widerstände R2, R3 vorgeschaltet und Widerstände R4 parallel geschaltet.

5

Abhängig von einem Größenverhältnis der zugeordneten Subpixel 5b, 5c gilt bevorzugt $R3 \approx R2/2$. Bevorzugt gilt außerdem $R4 \gg R3$ und/oder $R4 \gg R2$. Für die Einschaltspannung V1 am Thyristor Th1 gilt insbesondere $V1 = I R1 (1+R4/R3)$ und für die Einschaltspannung V2 am Thyristor Th2 entsprechend $V2 = I R1 (1+R4/R2)$. Für den Widerstand R1 gilt bevorzugt $R1 \ll 1 \Omega$, sodass R1 als Leitungswiderstand angesehen werden kann.

15 Sind mehr als drei Subpixel 5a, 5b, 5c vorhanden, sind entsprechend mehr Thyristoren und/oder Operationsverstärker vorzusehen.

Beim Bildpunkt 3 der Figur 19 basieren alle Halbleiterschichtenfolgen 2 auf dem Materialsystem AlInGaN. Das Pixel 4R zur Erzeugung von rotem Licht umfasst daher einen Leuchtstoff 9, um aus blauem oder aus grünem Licht, wie von der zugeordneten Halbleiterschichtenfolge 2 erzeugt, rotes Licht zu erzeugen. Abweichend von der Darstellung in Figur 19 kann der Leuchtstoff 9 in gleicher Weise zu den Subpixeln 5 strukturiert sein wie die Halbleiterschichtenfolge 2.

Weiterhin ist es abweichend von der Darstellung in Figur 19 möglich, dass eine durchgehende Halbleiterschichtenfolge mit elektrisch unabhängig ansteuerbaren Bereichen für die Pixel und für die Subpixel gegeben ist, wobei dieser Halbleiterschichtenfolge dann mehrere verschiedene

Leuchtstoffe, zum Beispiel zur Erzeugung von grünem und rotem Licht aus blauem Licht, nachgeordnet sind.

Die hier beschriebene Erfindung ist nicht durch die
5 Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt.
Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede
Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination
von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn
dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit
10 in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben
ist.

Bezugszeichenliste

	1	Anzeigevorrichtung
	2	Halbleiterschichtenfolge
5	20	Halbleiterchip
	22	aktive Zone
	3	Bildpunkt
	4	Pixel
	40	lichtabstrahlende Fläche/Emissionsfläche
10	5	Subpixel
	50	Emissionsfläche
	6	Träger
	63	Dünnschichttransistorenanordnung
	7	Zwischenträger
15	71	elektrische Leiterbahn
	76	Anschlussfläche für Energieversorgung
	77	Anschlussfläche für Datenleitung
	78	elektrische Durchkontaktierung
	8	elektrische Ansteuereinheit
20	9	Leuchtstoff
	E _{ges}	Gesamtfläche aller Emissionsflächen zusammengefasst
	I	Bestromungsstärke
	I _v	Lichtstärke
	OA	Operationsverstärker
25	R	Widerstand
	T	Anschaltzeit
	Th	Thyristor

Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung (1) mit einer Vielzahl von Bildpunkten (3) zur einstellbar verschiedenfarbigen Abstrahlung von sichtbarem Licht mittels bevorzugt mehrerer Halbleiterschichtenfolgen (2), wobei
- jeder der Bildpunkte (3) mehrere Arten von Pixeln (4) aufweist und jede Art von Pixeln (4) zur Emission von Licht einer bestimmten Farbe eingerichtet ist,
 - 10 - die Pixel (4) je in mehrere Subpixel (5) unterteilt sind und alle Subpixel (5) zur Emission von Licht der gleichen Farbe aus der Anzeigevorrichtung (1) heraus ohne weitere Farbänderung eingerichtet sind,
 - zumindest zwei Subpixel (5) innerhalb eines jeden Pixels (4) verschieden große Emissionsflächen (50) aufweisen,
 - 15 - jedem Pixel (4) eine elektrische Ansteuereinheit (8) zugeordnet ist, und
 - die Ansteuereinheiten (8) je dazu eingerichtet sind, die Subpixel (5) des betreffenden Pixels (4) abhängig von einer Bestromungsstärke automatisch derart anzusteuern, sodass eine lichtabstrahlende Fläche (40) des betreffenden Pixels (4) mit der Bestromungsstärke stufenförmig ansteigt.
2. Anzeigevorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei der jeder der Bildpunkte (3) aus einem Pixel (4) zur Emission von rotem Licht, einem Pixel (4) zur Emission von grünem Licht und einem Pixel (4) zur Emission von blauem Licht gebildet ist,
- wobei die Pixel (4) zur Emission von grünem und blauem Licht eine auf AlInGa_N basierende Halbleiterschichtenfolge und die
- 30 Pixel (4) zur Emission von rotem Licht eine auf AlInGa_P basierende Halbleiterschichtenfolge aufweisen, sodass das grüne, blaue und rote Licht ohne Farbänderung und so wie in

den Halbleiterschichtenfolgen (2) erzeugt von der Anzeigevorrichtung (1) abgestrahlt wird.

3. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 bei der die Emissionsflächen (50) der Subpixel (5) innerhalb eines Pixels (4) logarithmisch ansteigen.

4. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

10 bei der die Emissionsflächen (50) der Subpixel (5) innerhalb eines Pixels (4) gemäß einem Potenzgesetz ansteigen.

5. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei der die elektrischen Ansteuereinheiten (8) jeweils pixelnah angebracht sind, sodass ein Abstand zwischen der
15 betreffenden Ansteuereinheit (8) und dem zugeordneten Pixel (4) höchstens $0,5 * \sqrt{E_{ges}}$ beträgt und E_{ges} die Gesamtfläche aller Emissionsflächen (50) des zugeordneten Pixels (4) ist.

6. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

20 bei der alle Subpixel (5) eines Pixels (4) in einem gemeinsamen Halbleiterchip (20) integriert sind.

7. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der zumindest einige der Subpixel (5) eines Pixels (4) durch separate Halbleiterchips (2) gebildet sind.

25 8. Anzeigevorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei der die Halbleiterchips (2) für die Subpixel (5) auf einem gemeinsamen Zwischenträger (7) angeordnet sind, der die

zugeordnete Ansteuereinheit (8) des betreffenden Pixels (4) umfasst.

9. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der mehrere der Pixel (4) oder alle Pixel (4) auf einem gemeinsamen Zwischenträger (7) angeordnet sind, der die zugeordneten Ansteuereinheiten (8) umfasst.

10. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Subpixel (5) eines Pixels (4) und die zugeordnete Ansteuereinheit (8) in einem gemeinsamen Halbleiterchip (20) integriert sind.

11. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Subpixel (5) eines Pixels (4) und die zugeordnete Ansteuereinheit (8) in Draufsicht auf die betreffenden Emissionsflächen (50) gesehen überlappend angeordnet sind.

12. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Ansteuereinheiten (8) jeweils mehrere Thyristoren (T) umfassen.

13. Anzeigevorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei der die Thyristoren (T) mit Hilfe von Operationsverstärkern (OA) angesteuert werden, wobei alle Subpixel (5) bis auf das Subpixel mit der kleinsten Emissionsfläche mit Ausgängen der zugehörigen Thyristoren (T) verbunden sind und das Subpixel mit der kleinsten Emissionsfläche steuerlos an eine Stromleitung angeschlossen ist.

14. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei der die Ansteuereinheiten (8) jeweils dazu eingerichtet sind, die Subpixel (5) eines Pixels (4) nach der Größe der Emissionsflächen (50) geordnet sukzessiv mit steigender Bestromungsstärke zuzuschalten, sodass innerhalb eines Pixels (4) die Subpixel (5) mit einer größeren Emissionsfläche (50) nur dann betrieben werden, wenn alle Subpixel (5) mit einer kleineren Emissionsfläche (50) angeschaltet sind.

10 15. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

bei der die Ansteuereinheiten (8) jeweils dazu eingerichtet sind, die Subpixel (5) eines Pixels (4) gemäß der als Binärzahl kodierten Bestromungsstärke zuzuschalten, sodass die Größen der Emissionsflächen (50) der Subpixel (5) je einer Wertigkeit der zugeordneten Stelle der Binärzahl entsprechen.

16. Anzeigevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

die eine High Dynamic Range-fähige Kinoleinwand ist, wobei die Anzeigevorrichtung (1) dazu eingerichtet ist, zeitweise und bereichsweise eine Leuchtdichte von mindestens 6000 Nit abzustrahlen.

17. Betriebsverfahren für eine Anzeigevorrichtung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,

25 wobei die Subpixel (5) durch die Ansteuereinheiten (8) pro Pixel (4) derart angesteuert werden, sodass die lichtabstrahlende Fläche (40) des betreffenden Pixels (4) mit der Bestromungsstärke stufenförmig ansteigt.

FIG 1

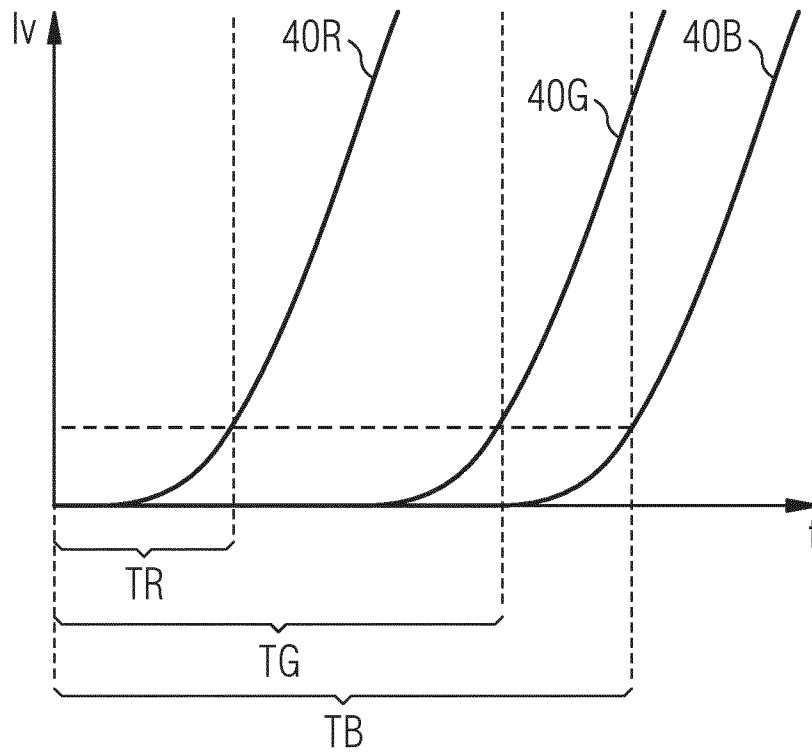


FIG 2

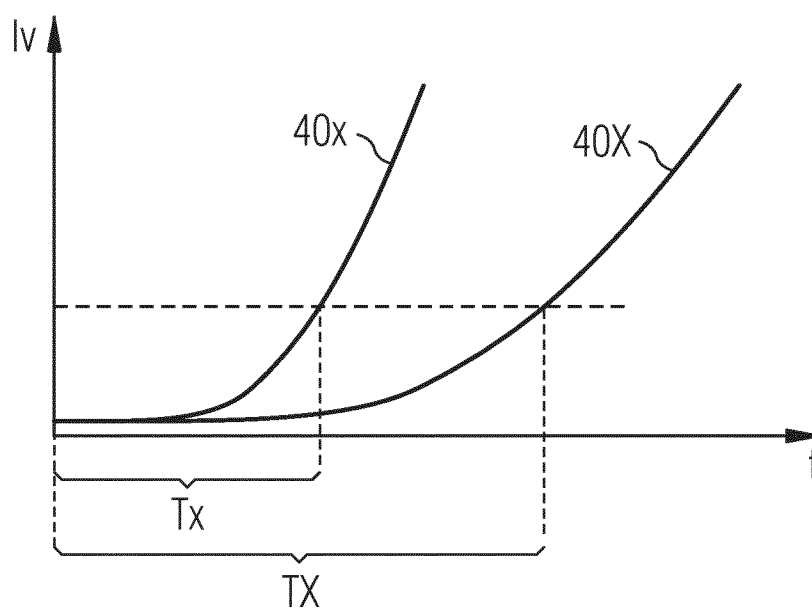


FIG 3

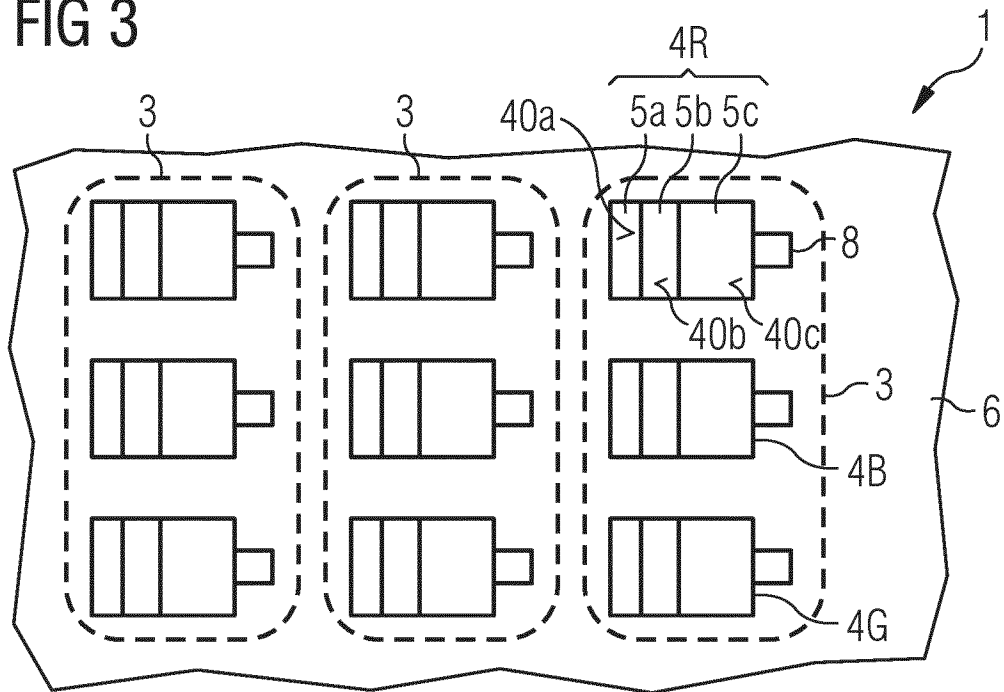


FIG 4

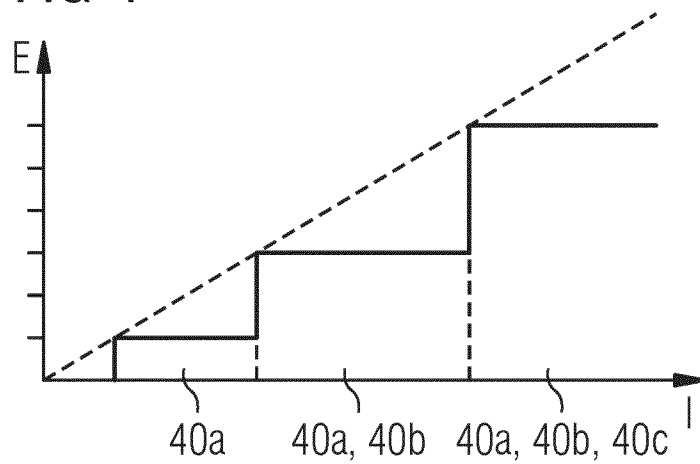


FIG 5

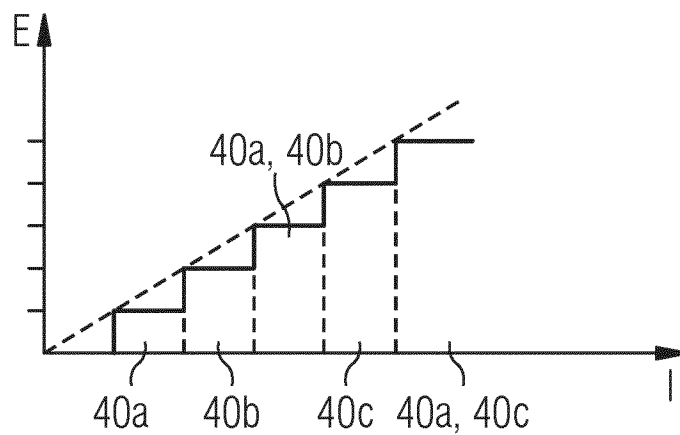


FIG 6

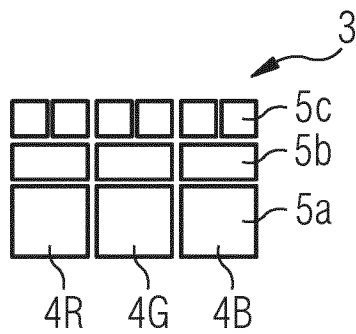


FIG 7

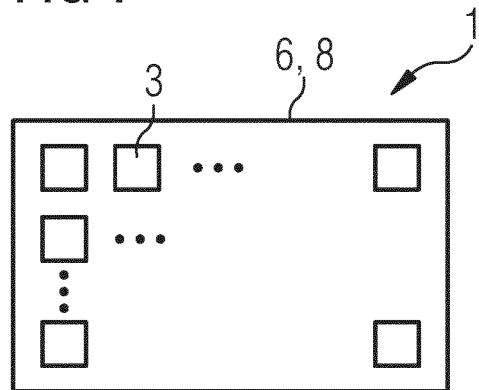


FIG 8

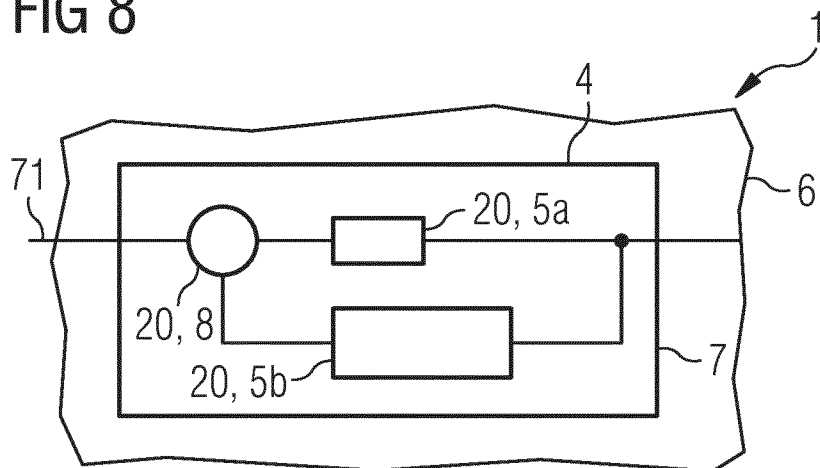


FIG 9

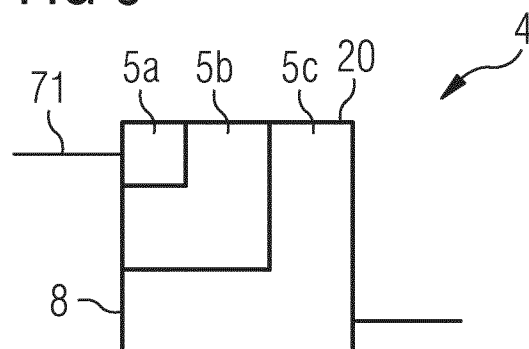


FIG 10

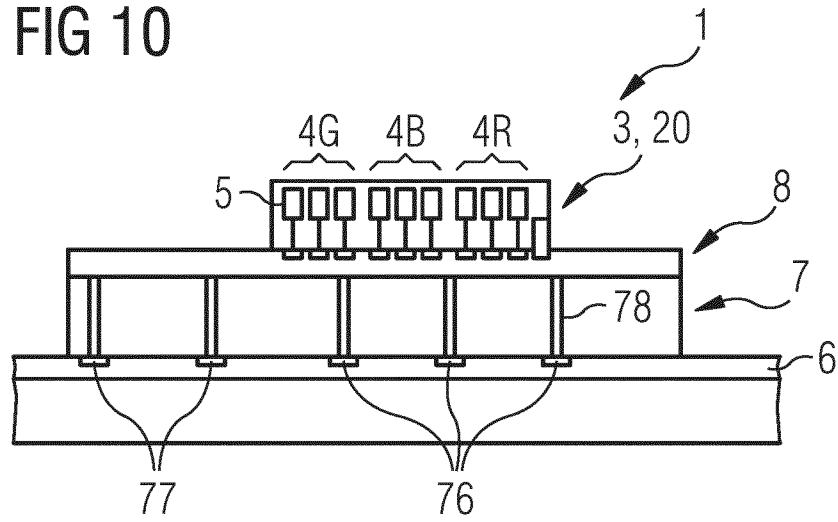


FIG 11

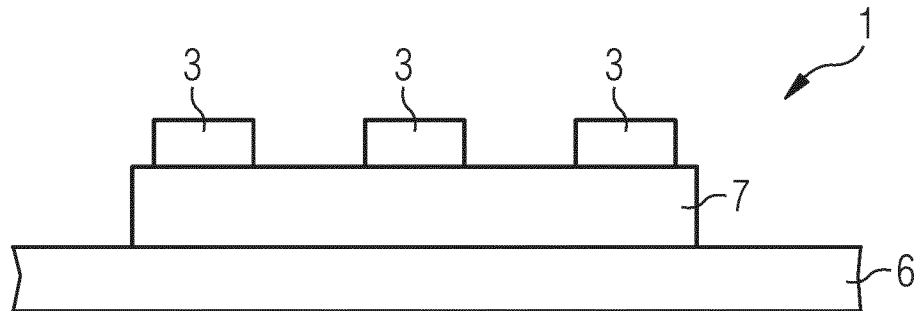


FIG 12

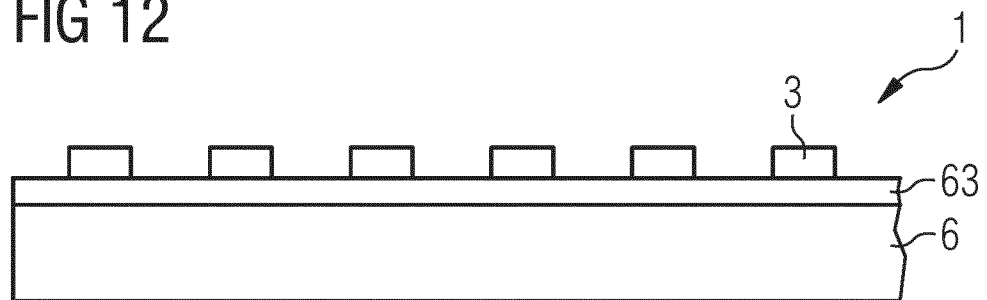


FIG 13

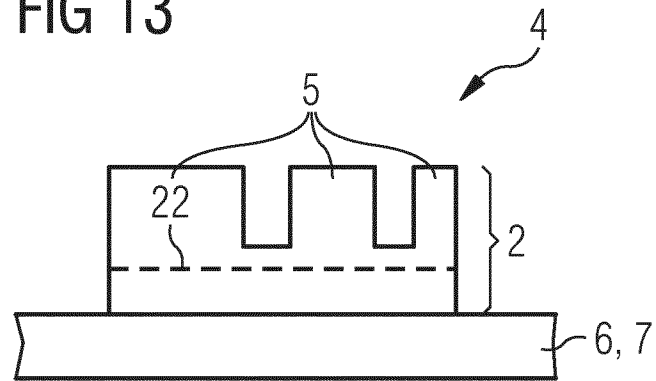


FIG 14

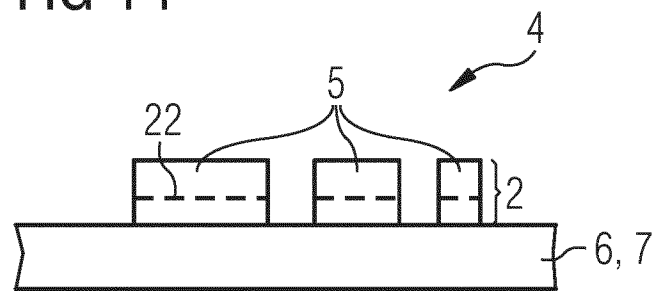


FIG 15

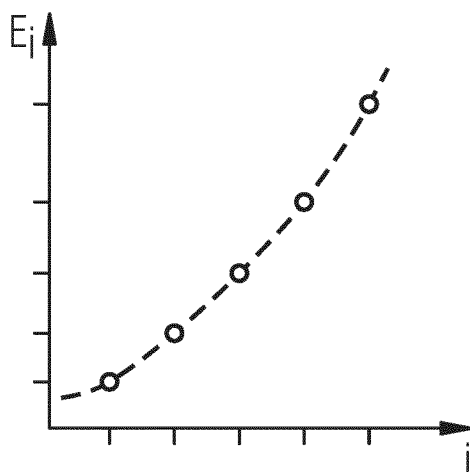


FIG 16

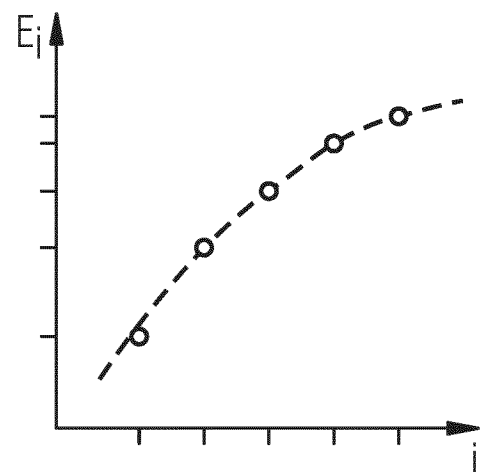


FIG 17

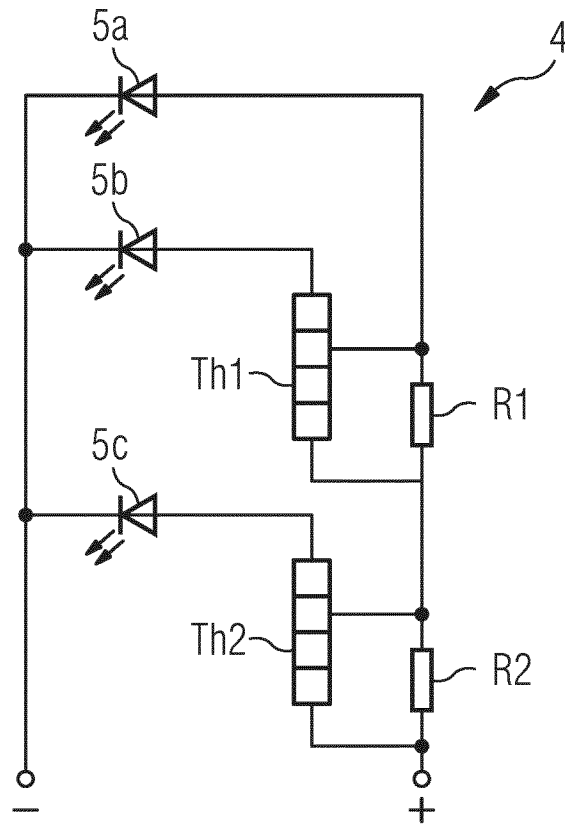


FIG 18

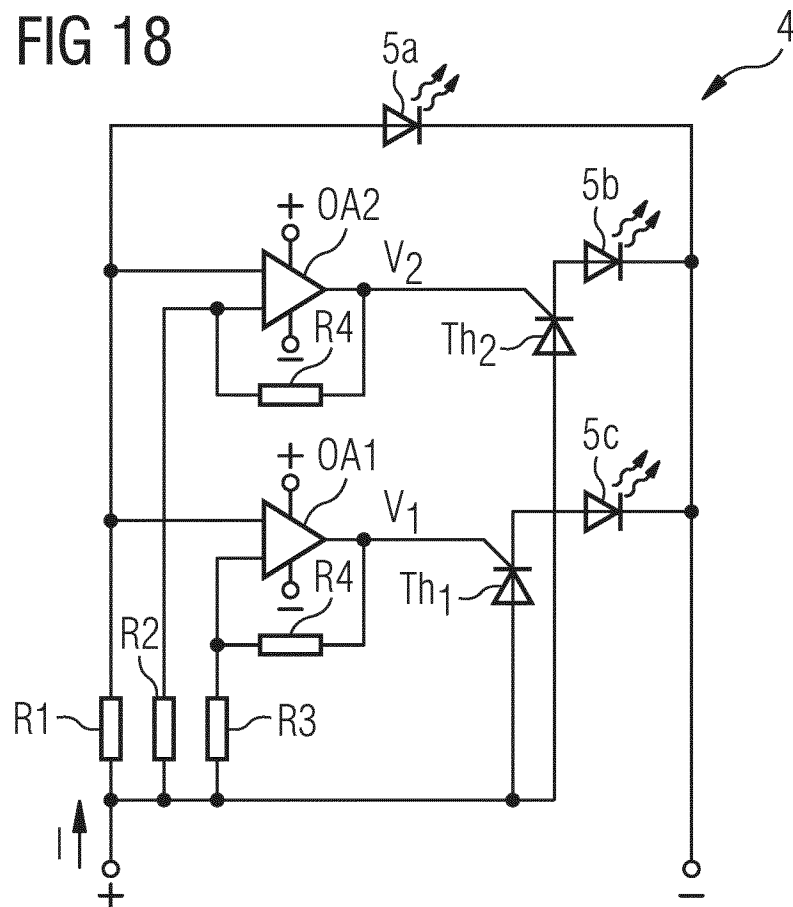
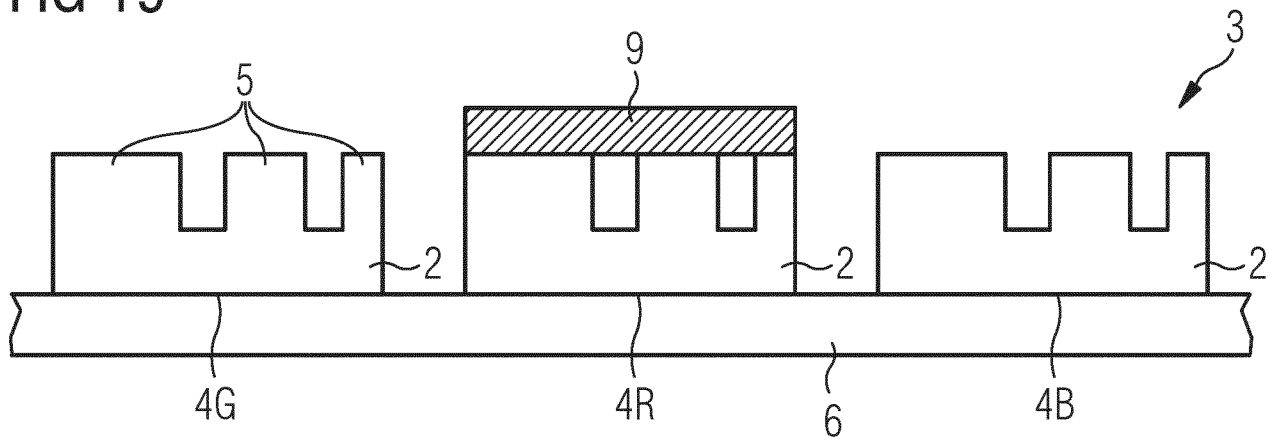


FIG 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/061617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G09G 3/20**(2006.01)i; **G09G 3/32**(2016.01)i

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.
X	US 2015145906 A1 (UETAKE NAOKI [JP]) 28 May 2015 (2015-05-28)	1,17
Y	paragraphs [0032] - [0048]; figures 1-6	2
	paragraphs [0032] - [0048]; figures 1-6,12	
Y	FAN Z Y ET AL. "INVITED PAPER; III-nitride micro-emitter arrays: development and applications; III-nitride micro-emitter arrays" <i>JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING LTD, GB</i> , Vol. 41, No. 9, 07 May 2008 (2008-05-07), page 94001 ISSN: 0022-3727, XP020133616 page 1 - page 11	2
A	US 2008197784 A1 (BENZARTI WALID [FR]) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraphs [0018] - [0099]; figures 2-4C	1,17
A	US 2019096324 A1 (SODA TAKEHIKO [JP]) 28 March 2019 (2019-03-28) paragraphs [0041] - [0054]; figures 1-4	1,17

☐ 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

27 July 2020

Date of mailing of the international search report

25 September 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Demin, Stefan

Telephone No.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1, 2, 17

Semiconductor structure of a display device and operating method for same

2. claims: 3, 4, 14, 15

Area ratio of subpixels to one another and control pattern for same in the display device

3. claims: 5-11

Integration of the individual components in a display device

4. claims: 12, 13

Wiring implementation of the control units in a display device

5. claim: 16

Display device for brief and locally high brightness levels

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1, 2, 17**

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/061617

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015145906	A1	28 May 2015	JP	6285158	B2	28 February 2018
				JP	2015102723	A	04 June 2015
				US	2015145906	A1	28 May 2015
US	2008197784	A1	21 August 2008	EP	1719102	A1	08 November 2006
				FR	2866973	A1	02 September 2005
				JP	2007524872	A	30 August 2007
				US	2008197784	A1	21 August 2008
				WO	2005086130	A1	15 September 2005
US	2019096324	A1	28 March 2019	JP	2019061777	A	18 April 2019
				US	2019096324	A1	28 March 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G09G3/20 G09G3/32
 ADD.

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.
X	US 2015/145906 A1 (UETAKE NAOKI [JP]) 28. Mai 2015 (2015-05-28)	1,17
Y	Absätze [0032] - [0048]; Abbildungen 1-6 Absätze [0032] - [0048]; Abbildungen 1-6,12	2
Y	----- FAN Z Y ET AL: "INVITED PAPER; III-nitride micro-emitter arrays: development and applications; III-nitride micro-emitter arrays", JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING LTD, GB, Bd. 41, Nr. 9, 7. Mai 2008 (2008-05-07), Seite 94001, XP020133616, ISSN: 0022-3727 Seite 1 - Seite 11 ----- -/-	2



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 er-
scheinen 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

27. Juli 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/09/2020

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Demin, Stefan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2008/197784 A1 (BENZARTI WALID [FR]) 21. August 2008 (2008-08-21) Absätze [0018] - [0099]; Abbildungen 2-4C -----	1,17
A	US 2019/096324 A1 (SODA TAKEHIKO [JP]) 28. März 2019 (2019-03-28) Absätze [0041] - [0054]; Abbildungen 1-4 -----	1,17

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1, 2, 17

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 2, 17

Halbleitertechnischer Aufbau einer Anzeigevorrichtung und deren Betriebsverfahren

2. Ansprüche: 3, 4, 14, 15

Flächenverhältnis der Subpixel zueinander und deren Ansteuerungsmuster in der Anzeigevorrichtung

3. Ansprüche: 5-11

Integration der Einzelkomponenten einer Anzeigevorrichtung

4. Ansprüche: 12, 13

Schaltungstechnische Realisierung der Ansteuereinheiten einer Anzeigevorrichtung

5. Anspruch: 16

Anzeigevorrichtung für kurzzeitig und stellenweise sehr hohe Helligkeiten

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/061617

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2015145906	A1	28-05-2015	JP	6285158 B2	28-02-2018
			JP	2015102723 A	04-06-2015
			US	2015145906 A1	28-05-2015

US 2008197784	A1	21-08-2008	EP	1719102 A1	08-11-2006
			FR	2866973 A1	02-09-2005
			JP	2007524872 A	30-08-2007
			US	2008197784 A1	21-08-2008
			WO	2005086130 A1	15-09-2005

US 2019096324	A1	28-03-2019	JP	2019061777 A	18-04-2019
			US	2019096324 A1	28-03-2019
