

(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
7. November 2013 (07.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/164231 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/058499
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. April 2013 (24.04.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 207 324.8 3. Mai 2012 (03.05.2012) DE
- (71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **SCHICKTANZ, Simon**; Theodor-Körner-Straße 4, 93049 Regensburg (DE). **SETZ, Daniel, Steffen**; Spilhofstr. 13, 81927 München (DE).
- (74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER**; Grillparzerstraße 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

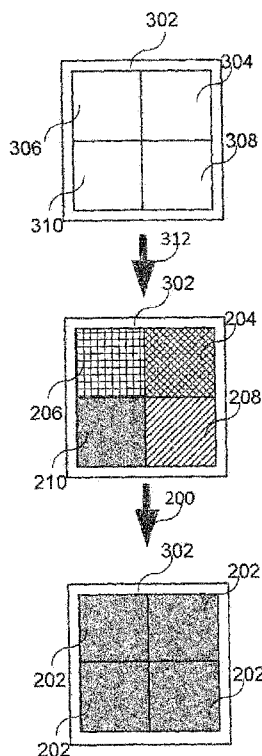
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A PLURALITY OF OPTOELECTRONIC ELEMENTS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON MEHREREN OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTEN

FIG 3



(57) Abstract: In various embodiments, a method (200) for producing a plurality of optoelectronic components (100) is provided, the method (200) comprising: measuring at least one measurement parameter for a first optoelectronic component (304) and a second optoelectronic component (306); and processing the first optoelectronic component (304) and the second optoelectronic component (306) while taking into account the measured measurement parameter value of the first optoelectronic component (304) and the measured measurement parameter value of the second optoelectronic component (306), such that the optoelectronic properties (204) of the first optoelectronic component (304) and the optoelectronic properties (206) of the second optoelectronic component (306) are changed toward at least one common predefined target optoelectronic property (202) in a different way (212, 214, 216).

(57) Zusammenfassung: In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren (200) zum Herstellen von mehreren optoelektronischen Bauelementen (100) bereitgestellt, das Verfahren (200) aufweisend: Messen von mindestens einem Messparameter bei einem ersten optoelektronischen Bauelement (304) und einem zweiten optoelektronischen Bauelement (306); und Bearbeiten des ersten optoelektronischen Bauelements (304) und des zweiten optoelektronischen Bauelements (306) unter Berücksichtigung des gemessenen Messparameterwertes des ersten optoelektronischen Bauelements (304) und des gemessenen Messparameterwertes des zweiten optoelektronischen Bauelements (306), so dass die optoelektronischen Eigenschaften (204) des ersten optoelektronischen Bauelements (304) und die optoelektronischen Eigenschaften (206) des zweiten optoelektronischen Bauelements (306) in unterschiedlicher Weise (212, 214, 216) zu mindestens einer gemeinsamen vorgegebenen optoelektronischen Ziel-Eigenschaft (202) hin verändert werden.

WO 2013/164231 A1



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

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

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von mehreren optoelektronischen Bauelementen

5

In verschiedenen Ausführungsbeispielen werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von mehreren optoelektronischen Bauelementen bereitgestellt.

- 10 In der Herstellung von optoelektronischen Bauelementen, beispielsweise organischen Leuchtdioden (organic light emitting diode - OLED) kann es lokal zu Schwankungen der Schichtdicke und Dotierung kommen. Dies kann zu Abweichungen in der Farbe, der Helligkeit, der Effizienz und der
- 15 Blickwinkelabhängigkeit optoelektronischer Bauelemente untereinander führen. Bei den Schwankungen kann es sich um eine natürliche Fertigungsstreuung handeln, die abhängig sind von der Position des optoelektronischen Bauelementes auf dem Systemträger vor der Vereinzelung und von Prozessschwankungen
- 20 während der Herstellung durch Abweichungen der Prozesssysteme von der Kalibrierung.

Optoelektronische Bauelemente mit gleichen optoelektronischen Eigenschaften werden dabei als Bin bezeichnet. Die im Prozess

25 angestrebten Eigenschaften können als Zielbin oder Ziel-Eigenschaften bezeichnet werden.

Um eine bestimmte Anzahl optoelektronischer Bauelemente mit einer gewünschten Ziel-Eigenschaft herzustellen,

30 beispielsweise einer bestimmten Farbe, müssten daher deutlich mehr Bauelemente produziert werden als benötigt werden, d.h. die natürliche Fertigungsschwankung wird durch eine unwirtschaftliche Überproduktion ausgeglichen.

35 Eine herkömmliche Methode um die Helligkeit oder die Farbe von lichtemittierenden optoelektronischen Bauelementen zu verändern ist das Aufbringen einer Folie zur Verbesserung der

Lichtauskopplung, eine sogenannte Ausgleichsfolie. Dabei wird ein Folientyp, unabhängig von den tatsächlichen, individuellen optoelektronischen Eigenschaften eines optoelektronischen Bauelementes auf die lichtemittierenden optoelektronischen Bauelemente aufgebracht. Die Ausgleichsfolie kann dabei beispielsweise eine Streuschicht und/oder eine Schicht mit hohem Brechungsindex aufweisen.

In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von mehreren optoelektronischen Bauelementen bereitgestellt, mit denen es möglich ist optoelektronische Bauelemente mit unterschiedlichen optoelektronischen Eigenschaften auf eine gemeinsame Ziel-Eigenschaft hin anzupassen

Im Rahmen dieser Beschreibung kann unter einem organischen Stoff eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Verbindung des Kohlenstoffs verstanden werden. Weiterhin kann im Rahmen dieser Beschreibung unter einem anorganischen Stoff eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Verbindung ohne Kohlenstoff oder einfacher Kohlenstoffverbindung verstanden werden. Im Rahmen dieser Beschreibung kann unter einem organisch-anorganischen Stoff (hybrider Stoff) eine, ungeachtet des jeweiligen Aggregatzustandes, in chemisch einheitlicher Form vorliegende, durch charakteristische physikalische und chemische Eigenschaften gekennzeichnete Verbindung mit Verbindungsteilen die Kohlenstoff enthalten und frei von Kohlenstoff sind, verstanden werden. Im Rahmen dieser Beschreibung umfasst der Begriff „Stoff“ alle oben genannten Stoffe, beispielsweise einen organischen Stoff, einen anorganischen Stoff, und/oder einen hybriden Stoff. Weiterhin kann im Rahmen dieser Beschreibung unter einem

- Stoffgemisch etwas verstanden werden, was Bestandteile aus zwei oder mehr verschiedenen Stoffen besteht, deren Bestandteile beispielsweise sehr fein verteilt sind. Als eine Stoffklasse ist ein Stoff oder ein Stoffgemisch aus einem
- 5 oder mehreren organischen Stoff(en), einem oder mehreren anorganischen Stoff(en) oder einem oder mehreren hybrid Stoff(en) zu verstehen. Der Begriff „Material“ kann synonym zum Begriff „Stoff“ verwendet werden.
- 10 In verschiedenen Ausführungsformen wird ein Verfahren zum Herstellen von mehreren optoelektronischen Bauelementen bereitgestellt, das Verfahren aufweisend: Messen von mindestens einem Messparameter bei einem ersten
- 15 optoelektronischen Bauelement und einem zweiten optoelektronischen Bauelement und Bearbeiten des ersten optoelektronischen Bauelements und des zweiten optoelektronischen Bauelements unter Berücksichtigung des gemessenen Messparameterwertes des ersten optoelektronischen Bauelements und des gemessenen Messparameterwertes des
- 20 zweiten optoelektronischen Bauelements, so dass die optoelektronischen Eigenschaften des ersten optoelektronischen Bauelements und die optoelektronischen Eigenschaften des zweiten optoelektronischen Bauelements in unterschiedlicher Weise zu mindestens einer gemeinsamen
- 25 vorgegebenen optoelektronischen Ziel-Eigenschaft hin verändert werden.

- Optoelektronische Eigenschaften können bezüglich emittierter oder absorbiertener elektromagnetischer Strahlung
- 30 beispielsweise die Intensität (Helligkeit), das Wellenlängenspektrum (Farbe), die Blickwinkelabhängigkeit, die Absorption oder die Effizienz eines optoelektronischen Bauelementes sein.
- 35 Die Ziel-Eigenschaften können die mit dem beabsichtigten Schichtquerschnitt geplanten Eigenschaften des Bauelementes sein, wobei natürliche Fertigungsschwankungen Abweichungen

der optoelektronischen Eigenschaften von den Ziel-Eigenschaften ausbilden (Ausgangszustände).

- Die Ziel-Eigenschaft kann jedoch auch eine individuell andere
- 5 einstellbare Ziel-Eigenschaft sein, d.h. der konkrete Schichtquerschnitt der optoelektronischen Bauelemente kann Ausgangspunkt für die nach einem konkreten Kundenwunsch einstellbaren optoelektronischen Eigenschaften sein.
- 10 Die Ziel-Eigenschaft umfasst mehrere definierte Parameter mit einer jeweilig zulässigen Varianz, beispielsweise die Wellenlänge emittierter elektromagnetischer Strahlung mit maximaler Intensität soll bei $540 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$ ausgebildet sein.
- 15 Auf eine Anpassung bzw. einen Ausgleich des Ausgangszustandes kann verzichtet werden, wenn der Ausgangszustand dem Zielzustand entspricht.
- 20 Die Anzahl möglicher Ausgangszustände und Bearbeitungsmöglichkeiten bzw. Anpassungen ist nicht begrenzt. Vielmehr können sich Ausgangszustände und Anpassungen diskret oder sogar infinitesimal untereinander und voneinander unterscheiden.
- 25 Die optoelektronischen Bauelemente mit unterschiedlichen optoelektronischen Eigenschaften können eine gleiche oder unterschiedliche Bauart aufweisen. Als eine gleiche Bauart kann ein geplanter Schichtquerschnitt des Bauelementes
- 30 verstanden werden, d.h. gleiche Anzahl an Schichten, gleiche Dicke der Schichten und gleiche Abfolge der Schichten.
- Mittels natürlicher Fertigungsschwankung kann es jedoch bei gleicher Bauart zu Abweichungen der optoelektronischen
- 35 Eigenschaften der optoelektronischen Bauelemente untereinander kommen, beispielsweise in Abweichungen der Dicken einzelner Schichten beispielsweise in einem Bereich

von ungefähr 0 % bis ungefähr 10 %, beispielsweise in der Dotierung halbleitender dotierter Schichten in einem Bereich von ungefähr 0 % bis ungefähr 10%.

- 5 In einer Ausgestaltung können das erste optoelektronische Bauelement und das zweite optoelektronische Bauelement beim Messen des mindestens einen Messparameters einen gemeinsamen Systemträger oder mehrere unterschiedliche Systemträger aufweisen.
- 10 In einer Ausgestaltung können die optoelektronischen Eigenschaften des ersten optoelektronischen Bauelementes und des zweiten optoelektronischen Bauelementes mittels wenigstens eines messbaren Parameters ausgebildet sein.
- 15 Messbare Parameter sind hierbei als nicht invasiv bestimmbar zu verstehen, beispielsweise mittels Anlegen eines elektrischen Stromes oder Messen der Intensität absorbiert oder emittierter elektromagnetischer Strahlung und ohne beispielsweise in der Fertigung eine irreversible
- 20 Querschnittsansicht des Bauelementes zu erstellen.
- In noch einer Ausgestaltung kann der messbare Parameter einen Messparameter bezüglich emittierter bzw. absorbiert elektromagnetischer Strahlung aufweisen aus der Gruppe der
- 25 Messparameter: die Helligkeit bzw. die Intensität; das Wellenlängenspektrum bzw. die Farbe; die Blickwinkelabhängigkeit; die Absorption oder die Effizienz. Die Absorption elektromagnetischer Strahlung kann beispielsweise von Bedeutung sein bei Fotovoltaik-
- 30 Bauelementen (Solarzellen) und/oder Detektoren für elektromagnetische Strahlung zum Schutze der Detektoren, beispielsweise bei energiereicher Strahlung, beispielsweise Röntgenstrahlung.
- 35 In noch einer Ausgestaltung können die optoelektronischen Eigenschaften des ersten optoelektronischen Bauelementes und die optoelektronischen Eigenschaften des zweiten

optoelektronischen Bauelementes in der gleichen optoelektronischen Eigenschaft von der optoelektronischen Ziel-Eigenschaft her abweichen.

- 5 In noch einer Ausgestaltung kann die Abweichung der optoelektronischen Eigenschaft des ersten optoelektronischen Bauelementes und des zweiten optoelektronischen Bauelementes von der Ziel-Eigenschaft in einem unterschiedlichen Betrag des Messparameterwertes ausgebildet sein.
- 10 In noch einer Ausgestaltung können die optoelektronischen Eigenschaften des ersten optoelektronischen Bauelementes und die optoelektronischen Eigenschaften des zweiten optoelektronischen Bauelementes in verschiedenen
- 15 optoelektronischen Eigenschaften bzw. verschiedenen Messparameterwerten von der optoelektronischen Ziel-Eigenschaft her abweichen.
- In noch einer Ausgestaltung kann das Messen des
- 20 Messparameters ein Messen der optoelektronischen Eigenschaften nach oder während der Fertigung des optoelektronischen Bauelementes aufweisen.
- Das Messen kann beispielsweise nach Aufbringen der zweiten
- 25 Elektrode und/oder nach Aufbringen der Verkapselung und/oder nach Aufbringen des Schutzlackes und/oder nach Aufbringen der Glasabdeckung erfolgen.
- Beim Messen können ein einzelner Messparameter oder mehrere
- 30 Messparameter gleichzeitig oder nacheinander bestimmt werden, beispielsweise das Wellenlängenspektrum emittierter elektromagnetischer Strahlung (Farbe) und die Helligkeit, beispielsweise mittels eines Fotodetektors nach Anlegen einer Betriebsspannung an das Bauelement.
- 35 Gleiche oder unterschiedliche Messparameter können mehrfach oder nach unterschiedlichen Fertigungsschritten gemessen

werden, beispielsweise Messen der Farbe nach Aufbringen der Verkapselung und nach Aufbringen des Schutzlackes; beispielsweise Messen der Farbe nach Aufbringen der Verkapselung und Messen der Helligkeit nach Aufbringen
5 Glasabdeckung.

Nach dem Messen der optoelektronischen Eigenschaften der optoelektronischen Bauelemente können anhand des konkreten Schichtquerschnittes des optoelektronischen Bauelementes die
10 konkreten Anpassungsmaßnahmen bestimmt werden und die optoelektronischen Bauelemente auf die gemeinsame Ziel-Eigenschaft eingestellt werden.

Das Auswählen konkreter Anpassungsmaßnahmen, kann mittels
15 Verbinden der Messeinrichtung(en) mit einer Auswähleinrichtung, die eine Prozessmatrix aufweist, automatisch, beispielsweise elektronisch, beispielsweise computergestützt, ausgebildet sein.

20 Die ausgewählte Anpassungsmaßnahme bearbeitet das optoelektronische Bauelement derart, dass die Abweichung zu den Ziel-Eigenschaften am geringsten ist, bezüglich der nicht ausgewählten alternativen Anpassungsmaßnahmen. Ausgewählt wird dabei eine aus wenigstens zwei Anpassungsmaßnahmen. Das
25 Auswahlkriterium kann auf experimenteller Erfahrung beruhen und ökonomische Gesichtspunkte berücksichtigen.

In noch einer Ausgestaltung kann das Bearbeiten mindestens eines Wertes eines Messparameters der optoelektronischen
30 Eigenschaften des ersten optoelektronischen Bauelementes bzw. der optoelektronischen Eigenschaften des zweiten optoelektronischen Bauelementes zu der optoelektronischen Ziel-Eigenschaft hin mittels einer Ausgleichsmaßnahme ausgebildet sein.

35 Eine Ausgleichsmaßnahme kann dabei ein Ausgleichselement oder ein Ausgleichsprozess sein. Die Ausgleichsmaßnahmen können das Aufbringen von einem Stoff oder Stoffgemisch auf das

Bauelement aufweisen oder ein Abtragen eines Teils des Bauelementes, beispielsweise ein homogenes Reduzieren der Schichtdicke oder ein Aufräumen oder Glätten der exponierten Oberfläche des Bauelementes.

5

Gleiche Ausgleichsmaßnahmen können bei ähnlichen optoelektronischen Bauelementen auf Grund nichtlinearer optischer Zusammenhänge unterschiedliche Wirkungen auf die optoelektronischen Eigenschaften aufweisen, beispielsweise in

10

der Nähe der Bedingungen von optischer Interferenz und/oder Totalreflektion.

In Abhängigkeit der konkreten Ausgestaltung der Schichtdicken der Bauelemente gleicher Bauart kann es zu minimalen

15

Unterschieden in der optischen Dicke kommen, beispielsweise um einige 10 nm. Dadurch kann es in einigen Bauelementen zum Ausbilden einer destruktiven Interferenz an der

strahlungsauskoppelnden Grenzfläche kommen. Die

Anpassungsmaßnahme kann dann in einigen Bauelementen keinen signifikanten Einfluss auf die Farbe oder Helligkeit eines

20

Bauelementes haben und in einem anderen Bauelement gleicher Bauart zu einem Löschen einer Wellenlänge im

Emissionsspektrum des optoelektronischen Bauelementes führen.

In einer Ausgestaltung kann das Ausgleichselement als eine

25

Beschichtung bzw. ausgleichende Beschichtung bzw.

Ausgleichsbeschichtung ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung kann das Ausgleichselement als eine Folie bzw. ausgleichende Folie bzw. Ausgleichsfolie

30

ausgebildet sein.

In noch einer Ausgestaltung kann die Folie wenigstens eine Beschichtung aufweisen. Die Beschichtung auf der Folie kann dabei eine ausgleichende Beschichtung sein und die Folie

35

Träger der Beschichtung. Die Folie und die Beschichtung können jedoch auch eine sich ergänzende optoelektronische

Wirkung oder unterschiedliche optoelektronische Wirkungen haben.

5 In noch einer Ausgestaltung kann der Ausgleichsprozess bzw. der ausgleichende Prozess ein Prozess sein, ausgewählt aus der Gruppe der Prozesse: Glätten, Aufrauen, Schichtdicke reduzieren, Polymerisieren, oder Strukturieren.

10 In noch einer Ausgestaltung können zwei oder mehr Ausgleichselemente oder Ausgleichsprozesse auf das erste optoelektronische Bauelement bzw. zwei oder mehr Ausgleichselemente oder Ausgleichsprozesse auf das zweite optoelektronische Bauelement aufgebracht werden.

15 In noch einer Ausgestaltung können die zwei oder mehr Ausgleichselemente unterschiedliche Parameter des ersten optoelektronischen Bauelementes bzw. des zweiten optoelektronischen Bauelementes zu den Ziel-Eigenschaften hin bearbeiten, d.h. verbessern.

20

Unter Verbessern einer optoelektronischen Eigenschaft kann das Annähern der optoelektronischen Eigenschaften an die Ziel-Eigenschaft verstanden werden, beispielsweise Ändern der Farbe oder Farbmischung, d.h. des Wellenlängenspektrums, des
25 emittierten Lichtes des Bauelementes zur Ziel-Eigenschaft hin, beispielsweise von grünem Licht zu weißem Licht.

Das Ändern der Farbe kann beispielsweise mittels Wellenlängenkonversion, beispielsweise mittels einer Schicht mit Leuchtstoff mit Stokes-Verschiebung; oder mittels
30 Erhöhen des Anteils des ausgekoppelten Lichtes mit der Ziel-Eigenschaft mittels Ändern wellenlängenabhängiger Bedingungen der Interferenz oder Totalreflektion mittels Aufbringens einer Schicht aus hochbrechendem Glas ausgebildet werden.

35

In noch einer Ausgestaltung können Ausgleichsmaßnahmen unterschiedlicher Ausbildung miteinander kombiniert werden um

den Wert mindestens eines Messparameters der optoelektronischen Eigenschaften des ersten optoelektronischen Bauelementes bzw. der optoelektronischen Eigenschaften des zweiten optoelektronischen Bauelementes zu der optoelektronischen Ziel-Eigenschaft hin zu bearbeiten. Als Kombination von Ausgleichsmaßnahmen unterschiedlicher Ausbildung ist beispielsweise die Kombination von Ausgleichsprozess und Ausgleichsbeschichtung zu verstehen, beispielsweise kann das Aufräumen der Oberflächen des Bauelementes Streuzentren bilden auf die eine Beschichtung zur Reduktion der Totalreflektion aufgebracht wird.

In noch einer Ausgestaltung kann mittels eines Ausgleichselements der Wert von zwei oder mehr Messparametern gleichzeitig verändert werden.

In noch einer Ausgestaltung kann mittels eines Ausgleichselements die Veränderung eines Wertes eines Messparameters eines vorherigen Ausgleichselementes kompensiert werden. Eine Kompensation kann beispielsweise notwendig sein, wenn ein Ausgleichselement die Farbe emittierter elektromagnetischer Strahlung verändert, dabei gleichzeitig aber die Intensität bzw. Helligkeit reduziert, weil weniger Licht ausgekoppelt wird. Das Aufbringen eines weiteren Ausgleichselementes kann dann den Anteil auskoppelnden Lichtes, d.h. die Intensität bzw. Helligkeit der von dem Bauelement emittierten Strahlung bzw. des Lichtes erhöhen ohne die Farbe der emittierten Strahlung zu beeinflussen, beispielsweise mittels einer Streuschicht oder Verändern der Bedingungen für Totalreflektion, beispielsweise mittels einer höher brechende Schicht; und/oder der Bedingungen für Interferenz, beispielsweise mittels Erhöhen der optischen Dicke des Bauelementes um einige 10 nm.

In noch einer Ausgestaltung können die zwei oder mehr Ausgleichselemente Schichten mit gleichem oder unterschiedlichem Schichtenquerschnitt aufweisen, wobei ein

Schichtenquerschnitt die Eigenschaften aufweist: die Schichtenabfolge, die Schichtenanzahl, die Schichtendicke, die stoffliche Zusammensetzung der Schichten.

Die Rauheit einer inneren Grenzfläche, beispielsweise mit
5 Lufteinschlüssen, kann bei gleicher stofflicher Zusammensetzung nacheinander aufgebracht Schichten beispielsweise eine streuende Wirkung aufweisen.

In noch einer Ausgestaltung können die zwei oder mehr
10 Ausgleichsprozesse gleiche oder unterschiedliche Prozesse aufweisen mit gleichen oder unterschiedlichen Prozessparametern, der Gruppe der Prozessparameter: Temperatur, stoffliche Zusammensetzung der Atmosphäre, Plasmaleistung oder Gasdruck, oder ähnliche herkömmliche
15 Prozessparameter.

In noch einer Ausgestaltung können die optoelektronischen Eigenschaften des ersten optoelektronischen Bauelementes bzw. des zweiten optoelektronischen Bauelementes in Kombination
20 aus zwei oder mehreren Ausgleichselementen zur Ziel-Eigenschaft hin bearbeiten.

In noch einer Ausgestaltung kann auf das erste optoelektronische Bauelement wenigstens ein anderes
25 Ausgleichselement aufgebracht werden als auf das zweite optoelektronische Bauelement. Das andere Ausgleichselement kann bei gleicher Ausbildung der Ausgleichsmaßnahme einen anderen Schichtenquerschnitt aufweisen oder eine unterschiedliche Ausbildung der Ausgleichsmaßnahme aufweisen.

30 Die für die jeweiligen optoelektronischen Eigenschaften konkreten Anpassungsmaßnahmen sind von der konkreten Ausgestaltung des optoelektronischen Bauelementes abhängig, beispielsweise den Brechungsindizes der verwendeten Stoffe
35 oder der Dicke einzelner Schichten, beispielsweise der optischen Dicke der einzelnen Schichten und der Absorption in den einzelnen Schichten.

In noch einer Ausgestaltung können das erste optoelektronischen Bauelement und das zweite optoelektronischen Bauelement beim Bearbeiten der
5 optoelektronischen Eigenschaften zu den vorgegebenen optoelektronischen Ziel-Eigenschaften hin einen gemeinsamen Systemträger aufweisen.

In noch einer Ausgestaltung können das erste
10 optoelektronischen Bauelemente und das zweite optoelektronischen Bauelemente beim Bearbeiten zu der vorgegebenen optoelektronischen Ziel-Eigenschaft hin unterschiedliche Systemträger aufweisen, d.h. vereinzelt sein.

15 Das Substrat bzw. der Systemträger können mechanisch flexibel, beispielsweise als eine Folie aus Kunststoff, Aluminium, Kupfer oder Stahl ausgebildet sein, beispielsweise für Rolle-zu-Rolle-Verfahren; oder mechanisch steif
20 ausgebildet sein, beispielsweise als Wafer aus Glas, Kunststoff oder Silizium.

In noch einer Ausgestaltung kann das Bearbeiten der optoelektronischen Eigenschaften eines optoelektronischen
25 Bauelementes während oder nach der Fertigung des optoelektronischen Bauelementes ausgebildet sein.

Für das Aufbringen von Anpassungselementen können gemäß der Prozessmatrix die für die Anpassungen notwendigen Stoffe,
30 beispielsweise Ausgleichsfolien, beispielsweise unterschiedliche Folienklassen, beispielsweise mit unterschiedlichen Beschichtungen, bereitgestellt werden.

In noch einer Ausgestaltung kann das Bearbeiten der
35 optoelektronischen Eigenschaften des ersten optoelektronischen Bauelementes und des zweiten optoelektronischen Bauelementes zu den Ziel-Eigenschaften hin

gleichzeitig oder nacheinander bei den optoelektronischen Bauelementen ausgebildet sein.

- In noch einer Ausgestaltung kann der Zeitpunkt des
- 5 Bearbeitens der optoelektronischen Eigenschaften abhängig von der Beschaffenheit der Ausgleichsmaßnahme sein, beispielsweise wenn zwei benachbarte Bauelemente sich einen gemeinsamen Systemträger teilen, d.h. nicht vereinzelt sind.
- 10 In noch einer Ausgestaltung können weitere optische Schichten zwischen dem optoelektronischen Bauelement und dem Ausgleichselement ausgebildet werden. Die weiteren Schichten können eine adhäsionsverstärkend, diffusionshemmende und/oder optisch koppelnde Wirkung aufweisen.
- 15 Das Ausgleichen bzw. Bearbeiten der optoelektronischen Eigenschaften an die Ziel-Eigenschaft kann Teil der Frontend oder Backend Herstellung des optoelektronischen Bauelementes sein.
- 20 In noch einer Ausgestaltung kann das optoelektronische Bauelement als strahlungsemittierendes Bauelement ausgebildet werden.
- In noch einer Ausgestaltung kann das strahlungsemittierende
- 25 optoelektronische Bauelement als organische Leuchtdiode ausgebildet werden.
- In noch einer Ausgestaltung kann das optoelektronische Bauelement als strahlungsdetektierendes Bauelement ausgebildet
- 30 werden.
- In noch einer Ausgestaltung kann das strahlungsdetektierende optoelektronische Bauelement als Detektor für elektromagnetische Strahlung, beispielsweise
- 35 Röntgenstrahlung, ultraviolette Strahlung, infrarote Strahlung ausgebildet werden.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen wird eine Vorrichtung bereitgestellt, die Vorrichtung aufweisend: eine Eingabeeinrichtung, eingerichtet zum Eingeben mindestens einer gemeinsamen optoelektronischen Ziel-Eigenschaft der mehreren optoelektronischen Bauelemente; eine Messeinrichtung, eingerichtet zum Messen mindestens einer optoelektronischen Eigenschaft der optoelektronischen Bauelemente und zum Übermitteln derselben an eine Auswähleinrichtung; eine Ausgleichseinrichtung, eingerichtet zum Bereitstellen von wenigstens zwei Ausgleichselementen und/oder Ausgleichsprozesse mit unterschiedlicher optoelektronischer Wirkung bezüglich der gemeinsamen Ziel-Eigenschaft für die optoelektronischen Bauelemente zur Auswahl mittels einer Auswähleinrichtung; die Auswähleinrichtung, eingerichtet zum Bauelement-individuellen Auswählen mindestens eines Ausgleichselementes und/oder mindestens eines Ausgleichsverfahrens unter Verwendung der gemessenen mindestens einen optoelektronischen Eigenschaften der optoelektronischen Bauelemente und der optoelektronischen Wirkung für die optoelektronischen Bauelemente derart, dass nach Anwenden des mindestens einen ausgewählten Ausgleichselements und/oder des mindestens einen ausgewählten Ausgleichsverfahrens die optoelektronischen Eigenschaften der optoelektronischen Bauelemente zu der Ziel-Eigenschaft hin verändert werden.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung kann die Eingabeeinrichtung zum Eingeben des Fertigungsgrades der optoelektronischen Bauelemente eingerichtet sein.

30

Die Ziel-Eigenschaft und der Fertigungsgrad können mittels Informationstransportes an die Auswähleinrichtung übermittelt werden.

15

In noch einer Ausgestaltung der Vorrichtung kann die Messeinrichtung zum Messen mehrerer unterschiedlicher Messparameter gleichzeitig oder nacheinander eingerichtet sein.

- 5 In einer Ausgestaltung der Vorrichtung kann das Ausgleichselement als eine Beschichtung, eine Folie und/oder eine beschichtete Folie eingerichtet sein.

- 10 In einer Ausgestaltung der Vorrichtung kann der Ausgleichsprozess als ein Prozess eingerichtet sein aus der Gruppe der Prozesse: Glätten; Aufräumen; Schichtdicke reduzieren; Polymerisieren; Degradieren oder Strukturieren.

- 15 In noch einer Ausgestaltung können die optoelektronischen Bauelemente nach dem Bearbeiten mittels der ausgewählten Ausgleichselemente bzw. Ausgleichsverfahren bezüglich der nicht ausgewählten Ausgleichselemente bzw. Ausgleichsverfahren eine geringere Abweichung zu der gemeinsamen optoelektronischen Ziel-Eigenschaft aufweisen.

- 20 In noch einer Ausgestaltung kann die Ziel-Eigenschaft als Spektrum in die Eingabeeinrichtung übermittelt werden. Die Auswahl eines Ausgleichsprozesses und/oder Ausgleichselementes kann beispielsweise mittels eines Abgleichens des gemessenen Spektrums mit dem Zielspektrum
25 erfolgen, wobei der Unterschied zwischen den Spektren mit der optoelektronischen Wirkung bekannter Ausgleichsmaßnahmen verglichen wird.

- 30 Mehrere optoelektronische Bauelemente können mittels Transportvorrichtung nach oder während der Fertigung der optoelektronischen Bauelemente in die Vorrichtung transportiert werden.

Der Transport der Bauelemente kann auf einem Systemträger oder nach der Vereinzelung ausgebildet sein.

5 In noch einer Ausgestaltung kann der Transport der optoelektronischen Bauelemente in der Vorrichtung mittels einer Greifeinrichtung (und/oder eines Fließbandes) eingerichtet sein.

10 In noch einer Ausgestaltung kann die Ausgleichseinrichtung zum Ausführen wenigstens einer der Aufgaben eingerichtet sein aus der Gruppe der Aufgaben: Vereinzeln der optoelektronischen Bauelemente; Beschriften der optoelektronischen Bauelemente mit aufzubringendem Ausgleichselement und/oder durchzuführendem Ausgleichsprozess; Identifizieren der optoelektronischen Bauelemente; Sortieren der optoelektronischen Bauelemente
15 entsprechend der Ausgleichsprozesse und Ausgleichselemente; Durchführen der Ausgleichsprozesse; oder Aufbringen der Ausgleichselemente.

20 In der Ausgleichseinrichtung können die Bauelemente zunächst in einer Vereinzelungseinrichtung vereinzelt werden, wenn die Bauelemente einen gemeinsamen Systemträger aufweisen und ein Vereinzeln für die Ausführung der Ausgleichsmaßnahmen notwendig sein sollte.

25 Ein Vereinzeln kann beispielsweise notwendig sein wenn für einige Bauelemente mehrstufige Anpassungsmaßnahmen ausgebildet werden sollen und für andere Bauelemente nicht.

30 Ein weiterer Grund für ein Vereinzeln der Bauelemente können inkompatible Ausgleichsmaßnahmen sein beispielsweise das Aufbringen einer Kleberschicht und das anschließende Aufbringen einer Ausgleichsfolie als eine mehrstufige Ausgleichsmaßnahme kann beispielsweise inkompatibel mit

gleichzeitigen Aufbringen einer Streuschicht sein und daher eine getrenntes Bearbeiten und Vereinzeln der Bauelemente.

- Das Ausgleichen kann weiterhin ein Vereinzeln der Bauelemente aufweisen wenn optoelektronische Bauelemente optoelektronische Eigenschaften aufweisen, die bereits den Ziel-Eigenschaften entsprechen und somit keine Ausgleichsmaßnahme notwendig sind.
- 10 Weiterhin kann die Auswähleinrichtung bestimmen ob die Bauelemente vereinzelt werden sollten und/oder logische Gruppen bilden, d.h. bei welchen Bauelementen gleiche oder ähnliche Ausgleichsmaßnahmen ausgebildet werden und daher zusammen bearbeitet werden können.
- 15 Die Vereinzelnungseinrichtung kann jedoch optional sein, beispielsweise da Bauelemente bereits vereinzelt in die Vorrichtung transportiert werden oder ein Vereinzeln der Bauelemente nicht möglich oder nicht vorgesehen ist,
- 20 beispielsweise bei mehreren flächigen und/oder gekoppelten optoelektronischen Bauelementen, beispielsweise mit einer Folie als gemeinsamer Systemträger in Rolle-zu-Rolle-Verfahren.
- 25 In der Vereinzelnungseinrichtung können die Bauelemente mit ihren individuellen Ausgleichsmaßnahmen markiert werden, beispielsweise elektronisch, beispielsweise in einem Informationsspeicher innerhalb der Ausgleichseinrichtung anhand ihrer Position auf dem Systemträger oder optisch
- 30 mittels Laser, beispielsweise mittels Strichcodes, an einem Randbereich des Bauelementes, der keine optoelektronische Aufgabe erfüllt.
- Aus der Vereinzelnungseinrichtung bzw. aus der Messeinrichtung kann ein Transport der optoelektronischen Bauelemente in die Ident-Sortier-Einrichtung erfolgen.
- 35

Ohne Vereinzelungseinrichtung oder Vereinzelung können der Informationsfluss und der Transport der Bauelemente direkt von der Messeinrichtung in die Ident-Sortier-Einrichtung ausgebildet sein. Weiterhin kann ohne

- 5 Vereinzelungseinrichtung, die individuelle Markierung der Bauelemente mit ihren Ausgleichsmaßnahmen in der Ident-Sortier-Einrichtung ausgebildet werden.

- 10 In der Ident-Sortier-Einrichtung können vereinzelte Bauelemente mittels ihrer Markierungen identifiziert und entsprechend ihrer Ausgleichsmaßnahmen zu den Ausgleichseinrichtungen transportiert werden. Wenn die optoelektronischen Eigenschaften bereits dem Zielbin entsprechen, kann das Bauelement aus der Vorrichtung
- 15 transportiert werden, d.h. die Ausgleichsmaßnahmen sind abgeschlossen.

- Für nicht vereinzelte Bauelemente kann die Ident-Sortier-Einrichtung den Beginn von Ausgleichsmaßnahmen für ein
- 20 Bauelement einstellen, d.h. triggern.

- In noch einer Ausgestaltung kann die Ausgleichseinrichtung ein oder mehrere unterschiedliche Ausgleichsanlagen aufweisen.

25

- Eine Ausgleichsanlage kann eine Einrichtung für das Aufbringen von Ausgleichsschichten, beispielsweise Kleberschicht, Streuschicht, Kopplungsschicht, Wellenleiterschicht sein, beispielsweise eine chemisch
- 30 und/oder physikalische Aufdampfanlage (chemical vapor deposition, physical vapor deposition, sputtern), ein Sprühbeschichter (spray coating), ein Tauchbeschichter (dip coating), ein Schleuderbeschichter (spin coating), ein Rakel (Siebdruck) oder ähnliche, herkömmliche Verfahrensanlagen.

35

In der Ausgleichsanlage für Ausgleichsschichten kann abhängig von den individuellen optoelektronischen Eigenschaften der

Bauelemente gemäß der Auswähleinrichtung individuelle Beschichtungsverfahren und/oder Stoffe und/oder Stoffgemische und/oder Prozessparameter, beispielsweise Temperatur, Luftfeuchte, Druck, Lösungsmittel, Lösungskonzentration, Schichtdicken, Trocknungszeiten, oder ähnliche, herkömmliche Parameter eingestellt werden.

Ein andere Ausgleichsanlage kann als eine Einrichtung für das Aufbringen einer Ausgleichsfolie, beispielsweise einer Folie zum Erhöhen der optischen Dicke des optoelektronischen Bauelementes, einer Folie mit streuender Wirkung, einer Folie mit wellenlängenkonvertierender Wirkung, beispielsweise mittels Laminierens ausgebildet sein.

Eine andere Ausgleichsanlage kann eine Einrichtung für einen Ausgleichsprozess sein, beispielsweise Glätten beispielsweise chemisch-mechanisches Polieren; Ätzen, beispielsweise nasschemisch durch Säuren oder physikalisch mittels Plasmas, Strukturieren, Dotieren, Plasmabehandeln der exponierten Oberfläche des Bauelementes, Polymerisieren, Degradieren oder ähnliche, herkömmliche Verfahren zur Behandlung von Oberflächeneigenschaften aufweisen.

In einer Ausgestaltung kann die Vorrichtung Teil einer herkömmlichen Fertigungsanlage von optoelektronischen Bauelementen sein und mittels der Vorrichtung die Dicke der Kleber-Schicht und/oder die Beschaffenheit des Deckglases und/oder der Oberflächenrauheit beispielsweise der Dünnfilmverkapselung bzw. zweiten Elektrode eingestellt werden.

Die angeraute Oberfläche der Dünnfilmverkapselung bzw. der zweiten Elektrode kann als Streuschicht wirken und gleichzeitig zur Erhöhung der Adhäsion der Kleber-Schicht wirken. Die Kleber-Schicht und das Deckglas können in Abhängigkeit ihrer konkreten Dicke mittels Erhöhen der optischen Dicke des Bauelementes Interferenzbedingungen

verschieben und damit die Farbe und/oder Helligkeit verändern. Die Vorrichtung kann für eine konkrete Ausgestaltung eines Bauelementes Werte, beispielsweise die Schichtdicke der Kleberschicht, deren Prozessbedingung und
5 die Oberflächenrauheit der Dünnfilmverkapselung bzw. zweiten Elektrode dynamisch an das konkrete Bauelement anpassen um die optoelektronischen Eigenschaften zu optimieren.

Die Ausgleichsanlagen können einzelne Anlagen ausweisen,
10 beispielsweise eine einzelne Aufdampfanlage, oder eine Anlagenreihe, beispielsweise beim Laminieren von Folien, aufweisend eine Anlage zum Aufbringen von Klebstoff und eine Anlage zum Aufbringen von Laminationsfolie.

15 Die Vorrichtung kann eine weitere Transportvorrichtung der Bauelemente aus den Ausgleichseinrichtungen aufweisen.

Die Bauelemente können aus der Vorrichtung transportiert werden, wenn die optoelektronischen Eigenschaften der
20 Bauelemente dem Zielbin entsprechen, beispielsweise zum Aufbringen der Verkapselung oder beispielsweise in die Backend-Fertigung.

Die optoelektronischen Bauelemente können die Vorrichtung
25 jedoch auch erneut durchlaufen, beispielsweise zum Einstellen weiterer optoelektronischen Eigenschaften, beispielsweise der Helligkeit nach Einstellen der Farbe. Mehrere Vorrichtungen können dazu seriell geschaltet sein oder in der Eingabeeinrichtung kann das Zielbin und/oder der
30 Fertigungsgrad der Bauelemente manuell oder mittels eines Maschinenprogrammes geändert werden. Der Transport aus der Vorrichtung kann dann ein Transport zu einer Messeinrichtung sein.

35 Weitere Gründe für einen erneuten Durchlauf der Bauelemente nach Verlassen der Ausgleichsanlagen durch die Vorrichtung

kann das Überprüfen der optoelektronischen Eigenschaften sein, d.h. die Ausgleichsmaßnahmen können verifiziert werden.

Bei mehrstufigen Ausgleichsmaßnahmen kann das erneute
5 Durchlaufen das Durchführen weiterer Ausgleichsmaßnahmen nach
Abschließen der vorherigen Maßnahme sein. Bei Durchlaufen der
Vorrichtung in einem mehrstufigen Prozess, d.h. wenn die
mehrstufige Ausgleichsmaßnahme nicht in einer
Ausgleichsanlage ausgebildet werden, kann ein
10 Informationsfluss an die Ident-Sortier-Einrichtung von den
Ausgleichsanlagen und/oder ein Informationsspeicher in der
Ident-Sortier-Einrichtung notwendig sein, der den Status der
Ausgleichsmaßnahme aktualisiert und die nächsten
Ausgleichsmaßnahmen koordiniert.

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

Es zeigen

20 Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht eines
optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen
Ausführungsbeispielen;

25 Figur 2 eine schematische Darstellung einer
individualisierten Binanpassung, gemäß verschiedenen
Ausführungsbeispielen;

30 Figur 3 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur
individualisierten Binanpassung, gemäß verschiedenen
Ausführungsbeispielen;

35 Figur 4 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur
individualisierten Binanpassung, gemäß verschiedenen
Ausführungsbeispielen;

Figur 5 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur individuellen Binanpassung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen:

- 5 Figur 6 eine schematische Darstellung einer ersten konkreten Ausgestaltung der Vorrichtung;

Figur 7 eine schematische Darstellung einer zweiten konkreten Ausgestaltung der Vorrichtung; und

10

Figur 8 eine schematische Darstellung einer dritten konkreten Ausgestaltung der Vorrichtung.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die
15 beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird
Richtungsterminologie wie etwa „oben“, „unten“, „vorne“,
20 „hinten“, „vorderes“, „hinteres“, usw. mit Bezug auf die Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da Komponenten von Ausführungsformen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist
25 auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen
30 verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die
35 angefügten Ansprüche definiert.

Im Rahmen dieser Beschreibung werden die Begriffe "verbunden", "angeschlossen" sowie "gekoppelt" verwendet zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie
5 einer direkten oder indirekten Kopplung. In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Im Rahmen dieser Beschreibung können optoelektronische
10 Bauelemente mit gleichen optoelektronischen Eigenschaften als Bin bezeichnet werden. Die im Prozess angestrebten Eigenschaften können im Rahmen dieser Beschreibung als Zielbin oder Ziel-Eigenschaften bezeichnet werden.

15 **Fig.1** zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines optoelektronischen Bauelementes, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Das lichtemittierende Bauelement 100 in Form einer
20 organischen Leuchtdiode 100 kann ein Substrat 102 aufweisen. Das Substrat 102 kann beispielsweise als ein Trägerelement für elektronische Elemente oder Schichten, beispielsweise lichtemittierende Elemente, dienen. Beispielsweise kann das Substrat 102 Glas, Quarz, und/oder ein Halbleitermaterial
25 oder irgendein anderes geeignetes Material aufweisen oder daraus gebildet sein. Ferner kann das Substrat 102 eine Kunststofffolie oder ein Laminat mit einer oder mit mehreren Kunststofffolien aufweisen oder daraus gebildet sein. Der Kunststoff kann ein oder mehrere Polyolefine (beispielsweise
30 Polyethylen (PE) mit hoher oder niedriger Dichte oder Polypropylen (PP)) aufweisen oder daraus gebildet sein. Ferner kann der Kunststoff Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyester und/oder Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethersulfon (PES) und/oder
35 Polyethylennaphthalat (PEN) aufweisen oder daraus gebildet sein. Das Substrat 102 kann eines oder mehrere der oben

genannten Materialien aufweisen. Das Substrat 102 kann transluzent oder sogar transparent ausgeführt sein.

- Unter dem Begriff „transluzent“ bzw. „transluzente Schicht“
5 kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen verstanden werden, dass eine Schicht für Licht durchlässig ist, beispielsweise für das von dem Lichtemittierenden Bauelement erzeugte Licht, beispielsweise einer oder mehrerer Wellenlängenbereiche, beispielsweise für Licht in einem
10 Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts (beispielsweise zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs von 380 nm bis 780 nm). Beispielsweise ist unter dem Begriff „transluzente Schicht“ in verschiedenen Ausführungsbeispielen zu verstehen, dass im Wesentlichen die gesamte in eine
15 Struktur (beispielsweise eine Schicht) eingekoppelte Lichtmenge auch aus der Struktur (beispielsweise Schicht) ausgekoppelt wird, wobei ein Teil des Licht hierbei gestreut werden kann
- 20 Unter dem Begriff „transparent“ oder „transparente Schicht“ kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen verstanden werden, dass eine Schicht für Licht durchlässig ist (beispielsweise zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs von 380 nm bis 780 nm), wobei in eine
25 Struktur (beispielsweise eine Schicht) eingekoppeltes Licht im Wesentlichen ohne Streuung oder Lichtkonversion auch aus der Struktur (beispielsweise Schicht) ausgekoppelt wird. Somit ist „transparent“ in verschiedenen Ausführungsbeispielen als ein Spezialfall von „transluzent“
30 anzusehen.

Für den Fall, dass beispielsweise ein lichtemittierendes monochromes oder im Emissionsspektrum begrenztes elektronisches Bauelement bereitgestellt werden soll, ist es
35 ausreichend, dass die optisch transluzente Schichtenstruktur zumindest in einem Teilbereich des Wellenlängenbereichs des

gewünschten monochromen Lichts oder für das begrenzte Emissionsspektrum transluzent ist.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische
5 Leuchtdiode 100 (oder auch die lichtemittierenden Bauelemente
gemäß den oben oder noch im Folgenden beschriebenen
Ausführungsbeispielen) als ein so genannter Top- und Bottom-
Emitter eingerichtet sein. Ein Top- und Bottom-Emitter kann
auch als optisch transparentes Bauelement, beispielsweise
10 eine transparente organische Leuchtdiode, bezeichnet werden.

Auf oder über dem Substrat 102 kann in verschiedenen
Ausführungsbeispielen optional eine Barrierschicht 104
angeordnet sein. Die Barrierschicht 104 kann eines oder
15 mehrere der folgenden Materialien aufweisen oder daraus
bestehen: Aluminiumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid,
Hafniumoxid, Tantaloxid Lanthanumoxid, Siliziumoxid,
Siliziumnitrid, Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid,
Indiumzinkoxid, Aluminium-dotiertes Zinkoxid, sowie
20 Mischungen und Legierungen derselben. Ferner kann die
Barrierschicht 104 in verschiedenen Ausführungsbeispielen
eine Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 0,1
nm (eine Atomlage) bis ungefähr 5000 nm, beispielsweise eine
Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr
25 200 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von ungefähr 40 nm.

Auf oder über der Barrierschicht 104 kann ein elektrisch
aktiver Bereich 106 des lichtemittierenden Bauelements 100
angeordnet sein. Der elektrisch aktive Bereich 106 kann als
30 der Bereich des lichtemittierenden Bauelements 100 verstanden
werden, indem ein elektrischer Strom zum Betrieb des
lichtemittierenden Bauelements 100 fließt. In verschiedenen
Ausführungsbeispielen kann der elektrisch aktive Bereich 106
eine erste Elektrode 110, eine zweite Elektrode 114 und eine
35 organische funktionelle Schichtenstruktur 112 aufweisen, wie
sie im Folgenden noch näher erläutert werden.

So kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen auf oder über der Barriereschicht 104 (oder, wenn die Barriereschicht 104 nicht vorhanden ist, auf oder über dem Substrat 102) die erste Elektrode 110 (beispielsweise in Form einer ersten Elektrodenschicht 110) aufgebracht sein. Die erste Elektrode 110 (im Folgenden auch als untere Elektrode 110 bezeichnet) kann aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet werden oder sein, wie beispielsweise aus einem Metall oder einem leitfähigen transparenten Oxid (transparent conductive oxide, TCO) oder einem Schichtenstapel mehrerer Schichten desselben Metalls oder unterschiedlicher Metalle und/oder desselben TCO oder unterschiedlicher TCOs. Transparente leitfähige Oxide sind transparente, leitfähige Materialien, beispielsweise Metalloxide, wie beispielsweise Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid, oder Indium-Zinn-Oxid (ITO). Neben binären Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise ZnO , SnO_2 , oder In_2O_3 gehören auch ternäre Metallsauerstoffverbindungen, wie beispielsweise AlZnO , Zn_2SnO_4 , CdSnO_3 , ZnSnO_3 , MgIn_2O_4 , GaInO_3 , $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ oder $\text{In}_4\text{Sn}_3\text{O}_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter leitfähiger Oxide zu der Gruppe der TCOs und können in verschiedenen Ausführungsbeispielen eingesetzt werden. Weiterhin entsprechen die TCOs nicht zwingend einer stöchiometrischen Zusammensetzung und können ferner p-dotiert oder n-dotiert sein.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 110 ein Metall aufweisen; beispielsweise Ag, Pt, Au, Mg, Al, Ba, In, Ag, Au, Mg, Ca, Sm oder Li, sowie Verbindungen, Kombinationen oder Legierungen dieser Materialien.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 110 gebildet werden von einem Schichtenstapel einer Kombination einer Schicht eines Metalls auf einer Schicht eines TCOs, oder umgekehrt. Ein Beispiel ist eine

Silberschicht, die auf einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht (ITO) aufgebracht ist (Ag auf ITO) oder ITO-Ag-ITO Multischichten.

In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die erste
5 Elektrode 110 eines oder mehrere der folgenden Materialien
vorsehen alternativ oder zusätzlich zu den oben genannten
Materialien: Netzwerke aus metallischen Nanodrähten und -
teilchen, beispielsweise aus Ag; Netzwerke aus Kohlenstoff-
Nanoröhren; Graphen-Teilchen und -Schichten; Netzwerke aus
10 halbleitenden Nanodrähten.

Ferner kann die erste Elektrode 110 elektrisch leitfähige
Polymere oder Übergangsmetalloxide oder elektrisch leitfähige
transparente Oxide aufweisen.

15

In verschiedenen Ausführungsbeispielen können die erste
Elektrode 110 und das Substrat 102 transluzent oder
transparent ausgebildet sein. In dem Fall, dass die erste
Elektrode 110 aus einem Metall gebildet wird, kann die erste
20 Elektrode 110 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen von
kleiner oder gleich ungefähr 25 nm, beispielsweise eine
Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 20 nm,
beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich
ungefähr 18 nm. Weiterhin kann die erste Elektrode 110
25 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen von größer oder
gleich ungefähr 10 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von
größer oder gleich ungefähr 15 nm. In verschiedenen
Ausführungsbeispielen kann die erste Elektrode 110 eine
Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 10 nm
30 bis ungefähr 25 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem
Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 18 nm, beispielsweise
eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 15 nm bis
ungefähr 18 nm.

35 Weiterhin kann für den Fall, dass die erste Elektrode 110 aus
einem leitfähigen transparenten Oxid (TCO) gebildet wird, die
erste Elektrode 110 beispielsweise eine Schichtdicke

aufweisen in einem Bereich von ungefähr 50 nm bis ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 75 nm bis ungefähr 250 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 100 nm bis
5 ungefähr 150 nm.

Ferner kann für den Fall, dass die erste Elektrode 110 aus beispielsweise einem Netzwerk aus metallischen Nanodrähten, beispielsweise aus Ag, die mit leitfähigen Polymeren
10 kombiniert sein können, einem Netzwerk aus Kohlenstoff-Nanoröhren, die mit leitfähigen Polymeren kombiniert sein können, oder von Graphen-Schichten und Kompositen gebildet wird, die erste Elektrode 110 beispielsweise eine
Schichtdicke aufweisen in einem Bereich von ungefähr 1 nm bis
15 ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 10 nm bis ungefähr 400 nm, beispielsweise eine Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 40 nm bis ungefähr 250 nm.

20 Die erste Elektrode 110 kann als Anode, also als löcherinjizierende Elektrode ausgebildet sein oder als Kathode, also als eine elektroneninjizierende Elektrode.

Die erste Elektrode 110 kann einen ersten elektrischen
25 Anschluss aufweisen, an den ein erstes elektrisches Potential (bereitgestellt von einer Energiequelle (nicht dargestellt), beispielsweise einer Stromquelle oder einer Spannungsquelle) anlegbar ist. Alternativ kann das erste elektrische Potential an das Substrat 102 angelegt werden oder sein und darüber
30 dann mittelbar der ersten Elektrode 110 zugeführt werden oder sein. Das erste elektrische Potential kann beispielsweise das Massepotential oder ein anderes vorgegebenes Bezugspotential sein.

35 Weiterhin kann der elektrisch aktive Bereich 106 des lichtemittierenden Bauelements 100 eine organische

elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 aufweisen, die auf oder über der ersten Elektrode 110 aufgebracht ist oder wird.

Die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 kann
5 eine oder mehrere Emitterschichten 118, beispielsweise mit fluoreszierenden und/oder phosphoreszierenden Emittern, enthalten, sowie eine oder mehrere Lochleitungsschichten 116 (auch bezeichnet als Lochtransportschicht(en) 120). In verschiedenen Ausführungsbeispielen können alternativ oder
10 zusätzlich eine oder mehrere Elektronenleitungsschichten 116 (auch bezeichnet als Elektronentransportschicht(en) 116) vorgesehen sein.

Beispiele für Emittermaterialien, die in dem
15 lichtemittierenden Bauelement 100 gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen für die Emitterschicht(en) 118 eingesetzt werden können, schließen organische oder organometallische Verbindungen, wie Derivate von Polyfluoren, Polythiophen und Polyphenylen (z.B. 2- oder 2,5-
20 substituiertes Poly-p-phenylenvinyl) sowie Metallkomplexe, beispielsweise Iridium-Komplexe wie blau phosphoreszierendes FIrPic (Bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl)-(2-carboxypyridyl)-iridium III), grün phosphoreszierendes Ir(ppy)₃ (Tris(2-phenylpyridin)iridium III), rot
25 phosphoreszierendes Ru (dtb-bpy)₃*2(PF₆) (Tris[4,4'-di-tert-butyl-(2,2')-bipyridin]ruthenium(III)komplex) sowie blau fluoreszierendes DPAVBi (4,4-Bis[4-(di-p-tolylamino)styryl]biphenyl), grün fluoreszierendes TTPA (9,10-Bis[N,N-di-(p-tolyl)-amino]anthracen) und rot
30 fluoreszierendes DCM2 (4-Dicyanomethylen)-2-methyl-6-julolidyl-9-enyl-4H-pyran) als nichtpolymere Emitter ein. Solche nichtpolymeren Emitter sind beispielsweise mittels thermischen Verdampfens abscheidbar. Ferner können Polymeremitter eingesetzt werden, welche insbesondere mittels
35 eines nasschemischen Verfahrens, wie beispielsweise einem Aufschleuderverfahren (auch bezeichnet als Spin Coating), abscheidbar sind.

Die Emitttermaterialien können in geeigneter Weise in einem Matrixmaterial eingebettet sein.

- 5 Es ist darauf hinzuweisen, dass andere geeignete Emitttermaterialien in anderen Ausführungsbeispielen ebenfalls vorgesehen sind.

Die Emitttermaterialien der Emitterschicht(en) 118 des
10 lichtemittierenden Bauelements 100 können beispielsweise so ausgewählt sein, dass das lichtemittierende Bauelement 100 Weißlicht emittiert. Die Emitterschicht(en) 118 kann/können mehrere verschiedenfarbig (zum Beispiel blau und gelb oder blau, grün und rot) emittierende Emitttermaterialien
15 aufweisen, alternativ kann/können die Emitterschicht(en) 118 auch aus mehreren Teilschichten aufgebaut sein, wie einer blau fluoreszierenden Emitterschicht 118 oder blau phosphoreszierenden Emitterschicht 118 , einer grün phosphoreszierenden Emitterschicht 118 und einer rot
20 phosphoreszierenden Emitterschicht 118. Durch die Mischung der verschiedenen Farben kann die Emission von Licht mit einem weißen Farbeindruck resultieren. Alternativ kann auch vorgesehen sein, im Strahlengang der durch diese Schichten erzeugten Primäremission ein Konvertermaterial anzuordnen,
25 das die Primärstrahlung zumindest teilweise absorbiert und eine Sekundärstrahlung anderer Wellenlänge emittiert, so dass sich aus einer (noch nicht weißen) Primärstrahlung durch die Kombination von primärer Strahlung und sekundärer Strahlung ein weißer Farbeindruck ergibt.

30

Die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 kann allgemein eine oder mehrere elektrolumineszente Schichten aufweisen. Die eine oder mehreren elektrolumineszenten Schichten kann oder können organische Polymere, organische
35 Oligomere, organische Monomere, organische kleine, nicht-polymere Moleküle („small molecules“) oder eine Kombination dieser Materialien aufweisen. Beispielsweise kann die

organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 eine oder mehrere elektrolumineszente Schichten aufweisen, die als Lochtransportschicht 120 ausgeführt ist oder sind, so dass beispielsweise in dem Fall einer OLED eine effektive

5 Löcherinjektion in eine elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich ermöglicht wird. Alternativ kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 eine oder mehrere funktionelle Schichten aufweisen, die als

10 Elektronentransportschicht 116 ausgeführt ist oder sind, so dass beispielsweise in einer OLED eine effektive Elektroneninjektion in eine elektrolumineszierende Schicht oder einen elektrolumineszierenden Bereich ermöglicht wird. Als Material für die Lochtransportschicht 120 können

15 beispielsweise tertiäre Amine, Carbazoderivate, leitendes Polyanilin oder Polythylendioxythiophen verwendet werden. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann oder können die eine oder die mehreren elektrolumineszenten Schichten als elektrolumineszierende Schicht ausgeführt sein.

20 In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Lochtransportschicht 120 auf oder über der ersten Elektrode 110 aufgebracht, beispielsweise abgeschieden, sein, und die Emitterschicht 118 kann auf oder über der

25 Lochtransportschicht 120 aufgebracht, beispielsweise abgeschieden, sein. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann Elektronentransportschicht 116 auf oder über der Emitterschicht 118 aufgebracht, beispielsweise abgeschieden, sein.

30 In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 (also beispielsweise die Summe der Dicken von Lochtransportschicht(en) 120 und Emitterschicht(en) 118 und

35 Elektronentransportschicht(en) 116) eine Schichtdicke aufweisen von maximal ungefähr 1,5 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1,2 μm , beispielsweise eine

- Schichtdicke von maximal ungefähr 1 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 800 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 400 nm, beispielsweise eine
- 5 Schichtdicke von maximal ungefähr 300 nm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 beispielsweise einen Stapel von mehreren direkt übereinander angeordneten organischen Leuchtdioden (OLEDs) aufweisen, wobei jede OLED
- 10 beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen kann von maximal ungefähr 1,5 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1,2 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 1 μm , beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 800 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal
- 15 ungefähr 500 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 400 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von maximal ungefähr 300 nm. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 beispielsweise einen Stapel von zwei, drei oder vier direkt
- 20 übereinander angeordneten OLEDs aufweisen, in welchem Fall beispielsweise die organische elektrolumineszente Schichtenstruktur 112 eine Schichtdicke aufweisen kann von maximal ungefähr 3 μm .
- 25 Das lichtemittierende Bauelement 100 kann optional allgemein weitere organische Funktionsschichten, beispielsweise angeordnet auf oder über der einen oder mehreren Emitterschichten 118 oder auf oder über der oder den Elektronentransportschicht(en) 116 aufweisen, die dazu
- 30 dienen, die Funktionalität und damit die Effizienz des lichtemittierenden Bauelements 100 weiter zu verbessern.
- Auf oder über der organischen elektrolumineszenten Schichtenstruktur 110 oder gegebenenfalls auf oder über der
- 35 einen oder den mehreren weiteren organischen Funktionsschichten kann die zweite Elektrode 114

(beispielsweise in Form einer zweiten Elektrodenschicht 114) aufgebracht sein.

- In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die zweite
- 5 Elektrode 114 die gleichen Materialien aufweisen oder daraus gebildet sein wie die erste Elektrode 110, wobei in verschiedenen Ausführungsbeispielen Metalle besonders geeignet sind.
- 10 In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die zweite Elektrode 114 (beispielsweise für den Fall einer metallischen zweiten Elektrode 114) beispielsweise eine Schichtdicke aufweisen von kleiner oder gleich ungefähr 50 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich
- 15 ungefähr 45 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 40 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 35 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 30 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich
- 20 ungefähr 25 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 20 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 15 nm, beispielsweise eine Schichtdicke von kleiner oder gleich ungefähr 10 nm.
- 25 Die zweite Elektrode 114 kann allgemein in ähnlicher Weise ausgebildet werden oder sein wie die erste Elektrode 110, oder unterschiedlich zu dieser. Die zweite Elektrode 114 kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen aus einem oder mehreren der Materialien und mit der jeweiligen Schichtdicke
- 30 ausgebildet sein oder werden, wie oben im Zusammenhang mit der ersten Elektrode 110 beschrieben. In verschiedenen Ausführungsbeispielen sind die erste Elektrode 110 und die zweite Elektrode 114 beide transluzent oder transparent ausgebildet. Somit kann das in Fig.1 dargestellte
- 35 lichtemittierende Bauelement 100 als Top- und Bottom-Emitter (anders ausgedrückt als transparentes lichtemittierendes Bauelement 100) eingerichtet sein.

Die zweite Elektrode 114 kann als Anode, also als löcherinjizierende Elektrode ausgebildet sein oder als Kathode, also als eine elektroneninjizierende Elektrode.

5

Die zweite Elektrode 114 kann einen zweiten elektrischen Anschluss aufweisen, an den ein zweites elektrisches Potential (welches unterschiedlich ist zu dem ersten elektrischen Potential), bereitgestellt von der
10 Energiequelle, anlegbar ist. Das zweite elektrische Potential kann beispielsweise einen Wert aufweisen derart, dass die Differenz zu dem ersten elektrischen Potential einen Wert in einem Bereich von ungefähr 1,5 V bis ungefähr 20 V aufweist, beispielsweise einen Wert in einem Bereich von ungefähr 2,5 V
15 bis ungefähr 15 V, beispielsweise einen Wert in einem Bereich von ungefähr 3 V bis ungefähr 12 V.

Auf oder über der zweiten Elektrode 114 und damit auf oder über dem elektrisch aktiven Bereich 106 kann optional noch
20 eine Verkapselung 108, beispielsweise in Form einer Barrierendünnschicht/Dünnschichtverkapselung 108 gebildet werden oder sein.

Unter einer „Barrierendünnschicht“ bzw. einem „Barriere-Dünnschicht“ 108 kann im Rahmen dieser Anmeldung beispielsweise
25 eine Schicht oder eine Schichtenstruktur verstanden werden, die dazu geeignet ist, eine Barriere gegenüber chemischen Verunreinigungen bzw. atmosphärischen Stoffen, insbesondere gegenüber Wasser (Feuchtigkeit) und Sauerstoff, zu bilden.
30 Mit anderen Worten ist die Barrierendünnschicht 108 derart ausgebildet, dass sie von OLED-schädigenden Stoffen wie Wasser, Sauerstoff oder Lösemittel nicht oder höchstens zu sehr geringen Anteilen durchdrungen werden kann.

35 Gemäß einer Ausgestaltung kann die Barrierendünnschicht 108 als eine einzelne Schicht (anders ausgedrückt, als Einzelschicht) ausgebildet sein. Gemäß einer alternativen

Ausgestaltung kann die Barrierendünnschicht 108 eine Mehrzahl von aufeinander ausgebildeten Teilschichten aufweisen. Mit anderen Worten kann gemäß einer Ausgestaltung die Barrierendünnschicht 108 als Schichtstapel (Stack) ausgebildet sein. Die Barrierendünnschicht 108 oder eine oder mehrere Teilschichten der Barrierendünnschicht 108 können beispielsweise mittels eines geeigneten Abscheideverfahrens gebildet werden, z.B. mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens (Atomic Layer Deposition (ALD)) gemäß einer Ausgestaltung, z.B. eines plasmaunterstützten Atomlagenabscheideverfahrens (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition (PEALD)) oder eines plasmalosen Atomlagenabscheideverfahrens (Plasma-less Atomic Layer Deposition (PLALD)), oder mittels eines chemischen Gasphasenabscheideverfahrens (Chemical Vapor Deposition (CVD)) gemäß einer anderen Ausgestaltung, z.B. eines plasmaunterstützten Gasphasenabscheideverfahrens (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD)) oder eines plasmalosen Gasphasenabscheideverfahrens (Plasma-less Chemical Vapor Deposition (PLCVD)), oder alternativ mittels anderer geeigneter Abscheideverfahren.

Durch Verwendung eines Atomlagenabscheideverfahrens (ALD) können sehr dünne Schichten abgeschieden werden. Insbesondere können Schichten abgeschieden werden, deren Schichtdicken im Atomlagenbereich liegen.

Gemäß einer Ausgestaltung können bei einer Barrierendünnschicht 108, die mehrere Teilschichten aufweist, alle Teilschichten mittels eines Atomlagenabscheideverfahrens gebildet werden. Eine Schichtenfolge, die nur ALD-Schichten aufweist, kann auch als „Nanolaminat“ bezeichnet werden.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung können bei einer Barrierendünnschicht 108, die mehrere Teilschichten aufweist, eine oder mehrere Teilschichten der Barrierendünnschicht 108 mittels eines anderen Abscheideverfahrens als einem

Atomlagenabscheideverfahren abgeschieden werden,
beispielsweise mittels eines Gasphasenabscheideverfahrens.

Die Barrierendünnschicht 108 kann gemäß einer Ausgestaltung
5 eine Schichtdicke von ungefähr 0.1 nm (eine Atomlage) bis
ungefähr 1000 nm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke
von ungefähr 10 nm bis ungefähr 100 nm gemäß einer
Ausgestaltung, beispielsweise ungefähr 40 nm gemäß einer
Ausgestaltung.

10

Gemäß einer Ausgestaltung, bei der die Barrierendünnschicht
108 mehrere Teilschichten aufweist, können alle Teilschichten
dieselbe Schichtdicke aufweisen. Gemäß einer anderen
Ausgestaltung können die einzelnen Teilschichten der
15 Barrierendünnschicht 108 unterschiedliche Schichtdicken
aufweisen. Mit anderen Worten kann mindestens eine der
Teilschichten eine andere Schichtdicke aufweisen als eine
oder mehrere andere der Teilschichten.

20 Die Barrierendünnschicht 108 oder die einzelnen Teilschichten
der Barrierendünnschicht 108 können gemäß einer Ausgestaltung
als transluzente oder transparente Schicht ausgebildet sein.
Mit anderen Worten kann die Barrierendünnschicht 108 (oder
die einzelnen Teilschichten der Barrierendünnschicht 108) aus
25 einem transluzenten oder transparenten Material (oder einer
Materialkombination, die transluzent oder transparent ist)
bestehen.

Gemäß einer Ausgestaltung kann die Barrierendünnschicht 108
30 oder (im Falle eines Schichtenstapels mit einer Mehrzahl von
Teilschichten) eine oder mehrere der Teilschichten der
Barrierendünnschicht 108 eines der nachfolgenden Materialien
aufweisen oder daraus bestehen: Aluminiumoxid, Zinkoxid,
Zirkoniumoxid, Titanoxid, Hafniumoxid, Tantaloxid
35 Lanthanumoxid, Siliziumoxid, Siliziumnitrid,
Siliziumoxinitrid, Indiumzinnoxid, Indiumzinkoxid, Aluminium-
dotiertes Zinkoxid, sowie Mischungen und Legierungen

- derselben. In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die Barrierendünnschicht 108 oder (im Falle eines Schichtenstapels mit einer Mehrzahl von Teilschichten) eine oder mehrere der Teilschichten der Barrierendünnschicht 108
5 ein oder mehrere hochbrechende Materialien aufweisen, anders ausgedrückt ein oder mehrere Materialien mit einem hohen Brechungsindex, beispielsweise mit einem Brechungsindex von mindestens 2.
- 10 In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann auf oder über der Verkapselung 108 ein Klebstoff und/oder ein Schutzlack 124 vorgesehen sein, mittels dessen beispielsweise eine Abdeckung 126 (beispielsweise eine Glasabdeckung 126) auf der Verkapselung 108 befestigt, beispielsweise aufgeklebt ist. In
15 verschiedenen Ausführungsbeispielen kann die optisch transluzente Schicht aus Klebstoff und/oder Schutzlack 124 eine Schichtdicke von größer als 1 μm aufweisen, beispielsweise eine Schichtdicke von mehreren μm . In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Klebstoff einen
20 Laminations-Klebstoff aufweisen oder ein solcher sein.
- In die Schicht des Klebstoffs (auch bezeichnet als Kleberschicht) können in verschiedenen Ausführungsbeispielen noch lichtstreuende Partikel eingebettet sein, die zu einer
25 weiteren Verbesserung des Farbwinkelverzugs und der Auskoppelleffizienz führen können. In verschiedenen Ausführungsbeispielen können als lichtstreuende Partikel beispielsweise dielektrische Streupartikel vorgesehen sein wie beispielsweise Metalloxide wie z.B. Siliziumoxid (SiO_2),
30 Zinkoxid (ZnO), Zirkoniumoxid (ZrO_2), Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink-Oxid (IZO), Galliumoxid (Ga_2O_3) Aluminiumoxid, oder Titanoxid. Auch andere Partikel können geeignet sein, sofern sie einen Brechungsindex haben, der von dem effektiven Brechungsindex der Matrix der transluzenten
35 Schichtenstruktur verschieden ist, beispielsweise Luftblasen, Acrylat, oder Glashohlkugeln. Ferner können beispielsweise metallische Nanopartikel, Metalle wie Gold, Silber, Eisen-

Nanopartikel, oder dergleichen als lichtstreuende Partikel vorgesehen sein.

- In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann zwischen der zweiten Elektrode 114 und der Schicht aus Klebstoff und/oder Schutzlack 124 noch eine elektrisch isolierende Schicht (nicht dargestellt) aufgebracht werden oder sein, beispielsweise SiN, beispielsweise mit einer Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 300 nm bis ungefähr 1,5 μm , beispielsweise mit einer Schichtdicke in einem Bereich von ungefähr 500 nm bis ungefähr 1 μm , um elektrisch instabile Materialien zu schützen, beispielsweise während eines nasschemischen Prozesses.
- 15 In verschiedenen Ausführungsbeispielen kann der Klebstoff derart eingerichtet sein, dass er selbst einen Brechungsindex aufweist, der kleiner ist als der Brechungsindex der Abdeckung 126. Ein solcher Klebstoff kann beispielsweise ein niedrigbrechender Klebstoff sein wie beispielsweise ein Acrylat, der einen Brechungsindex von ungefähr 1,3 aufweist. Weiterhin können mehrere unterschiedliche Kleber vorgesehen sein, die eine Kleberschichtenfolge bilden.
- 25 Ferner ist darauf hinzuweisen, dass in verschiedenen Ausführungsbeispielen auch ganz auf einen Klebstoff 124 verzichtet werden kann, beispielsweise in Ausführungsformen, in denen die Abdeckung 126, beispielsweise aus Glas, mittels beispielsweise Plasmaspritzens auf die Verkapselung 108 aufgebracht werden.
- 30 In verschiedenen Ausführungsbeispielen können/kann die Abdeckung 126 und/oder der Klebstoff 124 einen Brechungsindex (beispielsweise bei einer Wellenlänge von 633 nm) von 1,55 aufweisen.
- 35 Ferner können in verschiedenen Ausführungsbeispielen zusätzlich eine oder mehrere Entspiegelungsschichten

(beispielsweise kombiniert mit der Verkapselung 108, beispielsweise der Dünnschichtverkapselung 108) in dem lichtemittierenden Bauelement 100 vorgesehen sein.

- 5 **Fig.2** zeigt eine schematische Darstellung einer individualisierten Binanpassung 200, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Dargestellt sind unterschiedliche Ausgangszustände
10 optoelektronischer Bauelemente 100 mit den optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 während oder nach der Fertigung der optoelektronischen Bauelemente 100.

Optoelektronische Eigenschaften können bezüglich emittierter
15 oder absorbierter elektromagnetischer Strahlung beispielsweise die Intensität (Helligkeit), das Wellenlängenspektrum (Farbe), die Blickwinkelabhängigkeit, die Absorption oder die Effizienz eines optoelektronischen Bauelementes 100 sein.

20 Die individualisierte Binanpassung 200 kann als ein Auswahlverfahren 200, beispielsweise eine Prozessmatrix 200, verstanden werden, bei der anhand von Ausgangszuständen 204, 206, 208, 210 und einer oder mehreren optoelektronischen
25 Ziel-Eigenschaft(en) 202 eine Auswahl bezüglich Anpassungsprozessen 212, 214, 216, 218 bzw. Anpassungselementen 212, 214, 216, 218 getroffen wird, mit denen die Ziel-Eigenschaft(en) 202 bei den optoelektronischen Bauelementen 100 mit den optoelektronischen Eigenschaften
30 204, 206, 208, 210 eingestellt werden kann/können.

Die Anzahl möglicher Ausgangszustände 204, 206, 208, 210 und Anpassungen 212, 214, 216, 218 ist dabei nicht auf die Anzahl der dargestellten Möglichkeiten begrenzt. Vielmehr können
35 sich Ausgangszustände 204, 206, 208, 210 und Anpassungen 212, 214, 216, 218 diskret oder sogar infinitesimal untereinander und voneinander unterscheiden.

Die optoelektronischen Bauelemente 100 mit unterschiedlichen optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 können eine gleiche oder unterschiedliche Bauart aufweisen. Als eine
5 gleiche Bauart kann ein geplanter Schichtquerschnitt 100 des Bauelementes verstanden werden, d.h. gleiche Anzahl an Schichten, gleiche Dicke der Schichten und gleiche Abfolge der Schichten.

10 Mittels natürlicher Fertigungsschwankung kann es jedoch bei gleicher Bauart zu Abweichungen der optoelektronischen Eigenschaften der optoelektronischen Bauelemente 100 untereinander kommen, beispielsweise in Abweichungen der Dicken einzelner Schichten beispielsweise in einem Bereich
15 von ungefähr 0 % bis ungefähr 10 %, beispielsweise in der Dotierung halbleitender dotierter Schichten in einem Bereich von ungefähr 0 % bis ungefähr 10%.

Die optoelektronischen Bauelemente 100 mit unterschiedlichen
20 optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 können gezielt auf eine gemeinsame optoelektronische Eigenschaft 202 angepasst bzw. ausgeglichen werden, d.h. auf eine gemeinsame Ziel-Eigenschaft 202 eingestellt werden. Auf eine Anpassung bzw. einen Ausgleich des Ausgangszustandes kann verzichtet
25 werden, wenn der Ausgangszustand 204, 206, 208, 210 dem Zielzustand 202 entspricht, beispielsweise bei dem Bauelement mit den Eigenschaften 210.

Bei den Bauelementen mit abweichenden Eigenschaften 204, 206,
30 208 können in Abhängigkeit der individuellen optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, unterschiedliche Anpassungen 212, 214, 216, 218 zur Einstellung der Ziel-Eigenschaft 202 vorgenommen werden.

35 In einer Ausgestaltung kann das Bearbeiten der optoelektronische Eigenschaften wenigstens zweier Bauelemente 100 unterschiedliche optoelektronische Eigenschaften

betreffen, beispielsweise 204 und 208 die Farbe, 206 die Farbe und die Helligkeit.

In noch einer Ausgestaltung kann das gleiche

- 5 Anpassungselement bei zwei optoelektronischen Bauelementen der gleichen Bauart die optoelektronischen Eigenschaften unterschiedlich verändern, d.h. die Wirkung des Anpassungselementes kann in Abhängigkeit der konkreten Ausgestaltung eines Bauelementes eine andere sein.
- 10 Beispielsweise kann sich die optische Dicke des Bauelementes mittels des Anpassungselementes verändern. In Abhängigkeit der konkreten Ausgestaltung der Schichtdicken der Bauelemente gleicher Bauart kann es zu minimalen Unterschieden in der optischen Dicke kommen, beispielsweise um einige 10 nm.
- 15 Dadurch kann es in einigen Bauelementen zum Ausbilden einer destruktiven Interferenz an der strahlungsauskoppelnden Grenzfläche kommen. Die Anpassungsmaßnahme kann dann in einigen Bauelementen keinen signifikanten Einfluss auf die Farbe oder Helligkeit eines Bauelementes haben und in einem
- 20 anderen Bauelement gleicher Bauart zu einem Löschen einer Wellenlänge im Emissionsspektrum des optoelektronischen Bauelementes führen.

In noch einer Ausgestaltung können die optoelektronischen

- 25 Eigenschaften jedoch auch unterschiedlich ausgeprägt sein, d.h. der Betrag des Messwertes, der die optoelektronische Eigenschaft quantifiziert, kann sich unterscheiden.

In einer Ausgestaltung kann je nach individuellen

- 30 Ausgangseigenschaften 204, 206, 208 die Anpassung eine Anpassungsmaßnahme 212, 218 oder zwei und mehr Anpassungsmaßnahmen nacheinander 214, 216 erfordern.

In einer Ausgestaltung kann eine einzelne Anpassungsmaßnahme,

- 35 beispielsweise 214, mehrere optoelektronische Eigenschaften gleichzeitig ändern, beispielsweise die Helligkeit und die Farbe.

In einer Ausgestaltung kann die gleichzeitige Änderung von zwei oder mehr optoelektronischen Eigenschaften zu einer Verbesserung wenigstens einer optoelektronischen Eigenschaft führen. Unter Verbessern einer optoelektronischen Eigenschaft kann das Annähern der optoelektronischen Eigenschaften an die Ziel-Eigenschaft verstanden werden, beispielsweise Ändern der Farbe oder Farbmischung, d.h. des Wellenlängenspektrums, des emittierten Lichtes des Bauelementes 100 zur Ziel-Eigenschaft hin, beispielsweise von grünem Licht zu weißem Licht. Das Ändern der Farbe kann beispielsweise mittels Wellenlängenkonversion, beispielsweise mittels einer Schicht mit Leuchtstoff mit Stokes-Verschiebung; oder mittels Erhöhen des Anteils des ausgekoppelten Lichtes mit der Ziel-Eigenschaft mittels Ändern wellenlängenabhängiger Bedingungen der Interferenz oder Totalreflektion mittels Aufbringen einer Schicht aus hochbrechendem Glas ausgebildet werden.

20 In noch einer Ausgestaltung können weitere Anpassungsmaßnahmen, beispielsweise 216 gleiche oder andere optoelektronische Eigenschaften verbessern, beispielsweise die Blickwinkelabhängigkeit, beispielsweise mit einer Streuschicht, oder mittels vorhergehender Anpassungsmaßnahmen zu gering verbesserte bzw. verschlechterte optoelektronische Eigenschaft verbessern bzw. kompensieren, beispielsweise die Helligkeit. Beispielsweise kann mittels 214 die Farbe des Lichtes, d.h. die Wellenlänge des Lichtes, auf die Ziel-Eigenschaft hin verändert werden, wobei sich jedoch die Auskopplung, d.h. die Helligkeit, verringern kann. Die weitere Anpassung 216 kann dann die Helligkeit, d.h. die Intensität der elektromagnetischen Strahlung, erhöhen, beispielsweise mittels Aufbringen einer Streuschicht oder Aufheben destruktiver Interferenz an den lichtauskoppelnden Grenzfläche oder Reduzieren von Totalreflektion.

In noch einer Ausgestaltung kann die Anpassung der optoelektronischen Eigenschaften zu den Ziel-Eigenschaften hin, in der Summe der Anpassungsmaßnahmen erreicht werden, d.h. eine einzelne Anpassungsmaßnahme für sich braucht eine optoelektronische Eigenschaft nicht bereits auf die jeweilige Ziel-Eigenschaft hin verändern. Die Ziel-Eigenschaft kann auch erst im Kontext mit anderen Anpassungsmaßnahmen eingestellt werden, beispielsweise kann die Farbe des Bauelementes 100 mit den Eigenschaften 206 eine Wellenlänge 50 nm unterhalb der Zielwellenlänge aufweisen und die Anpassungen 214, 216 die Wellenlänge auf Grund der Beschaffenheit der Anpassungen 214 bzw. 216 um je 25 nm verschieben.

In noch einer Ausgestaltung können die nacheinander durchgeführten Anpassungselemente, beispielsweise 214, 216, dabei identisch sein, beispielsweise gleiche stoffliche Zusammensetzung, gleicher Schichtquerschnitt, gleiche Schichtdicken aufweisen; oder unterschiedlich ausgebildet sein, beispielsweise unterschiedliche stoffliche Zusammensetzung, unterschiedlicher Schichtquerschnitt, unterschiedliche Schichtdicken; oder sich in einer oder mehreren Eigenschaften unterscheiden bzw. übereinstimmen, beispielsweise gleiche stoffliche Zusammensetzung, unterschiedlicher Schichtquerschnitt, unterschiedliche Schichtdicken.

In noch einer Ausgestaltung können die Anpassungsprozesse unterschiedlich sein, beispielsweise in den Prozessparametern, beispielsweise Temperatur, Leistung eines Mikrowellengenerators in einer Plasmabehandlung, oder den Parametern der Ausgleichselemente, beispielsweise von Ausgleichsschichten, beispielsweise die stoffliche Zusammensetzung, die Anzahl stofflich unterschiedlicher Schichten, die Abfolge stofflich unterschiedlicher Schichten, die Dicke einzelner Schichten sowie deren

Grenzflächenstrukturierung, beispielsweise Oberflächenrauheit.

In noch einer Ausgestaltung können die Anpassungen 212, 214, 216, 218 der Ausgangszustände 204, 206, 208 unterschiedlich ausgebildet sein, beispielsweise mittels Aufbringens einer Schicht auf das optoelektronischen Bauelement, beispielsweise nasschemisches Aufbringen, beispielsweise Siebdruck, Aufdampfen, Aufsprühen, Abscheiden oder mittels Aufbringens einer Ausgleichsfolie oder mittels eines chemischen oder physikalischen Behandelns der Oberfläche des optoelektronischen Bauelementes 100, beispielsweise des Schutzlackes 124, beispielsweise Ätzen, Polieren, Polymerisieren, d.h. chemisches Vernetzen mittels Ringöffnungsreaktionen oder Öffnen von Mehrfachbindungen.

In noch einer Ausgestaltung können unterschiedliche oder gleiche Ausgleichsmaßnahmen miteinander kombiniert werden, beispielsweise Aufbringen einer Ausgleichsschicht und Aufbringen einer Ausgleichsfolie, beispielsweise Aufbringen von Kleber und einer Folie, beispielsweise Verkleben einer Folie, wobei beide Ausgleichselemente eine geplante optische Wirkung aufweisen.

Die für die jeweiligen optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208 konkreten Anpassungsmaßnahmen 212, 214, 216, 218 sind von der konkreten Ausgestaltung des optoelektronischen Bauelementes 100 abhängig, beispielsweise den Brechungsindizes der verwendeten Stoffe oder der Dicke einzelner Schichten, beispielsweise der optischen Dicke der einzelnen Schichten und der Absorption in den einzelnen Schichten.

Fig.3 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur individualisierten Binanpassung 200, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Dargestellt sind ein erstes optoelektronische Bauelement 304, ein zweites optoelektronische Bauelement 306, ein drittes optoelektronische Bauelement 308 und ein viertes optoelektronische Bauelement 310 der gleichen Bauart 100 mit
5 zunächst unbekannten optoelektronischen Eigenschaften auf einem gemeinsamen Systemträger 302. Der Systemträger 302 kann beispielsweise ein für die Bauelemente 304, 306, 308, 310 gemeinsames Substrat 102 sein, beispielsweise vor der
Vereinzelung der optoelektronischen Bauelemente 304, 306,
10 308, 310.

Das Substrat 102 bzw. der Systemträger 302 können mechanisch flexibel, beispielsweise als eine Folie aus Kunststoff, Aluminium, Kupfer oder Stahl ausgebildet sein, beispielsweise
15 für Rolle-zu-Rolle-Verfahren; oder mechanisch steif ausgebildet sein, beispielsweise als Wafer aus Glas, Kunststoff oder Silizium.

Nach oder während der Fertigung der optoelektronischen Bauelemente können die optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 der optoelektronischen Bauelemente 304, 306, 308, 310 mittels einer Messeinrichtung gemessen werden
(symbolisiert in Fig.3 mittels eines Pfeils 312).

25 Das Messen 312 kann beispielsweise nach Aufbringen der zweiten Elektrode 114 und/oder nach Aufbringen der Verkapselung 108 und/oder nach Aufbringen des Schutzlackes 124 und/oder nach Aufbringen der Glasabdeckung 126 erfolgen.

30 Beim Messen 312 können ein einzelner Messparameter oder mehrere Messparameter gleichzeitig oder nacheinander bestimmt werden, beispielsweise das Wellenlängenspektrum emittierter elektromagnetischer Strahlung (Farbe) und die Helligkeit, beispielsweise mittels eine Fotodetektors nach Anlegen einer
35 Betriebsspannung an das Bauelement.

Gleiche oder unterschiedliche Messparameter können mehrfach oder nach unterschiedlichen Fertigungsschritten gemessen werden, beispielsweise Messen der Farbe nach Aufbringen der Verkapselung 108 und nach Aufbringen des Schutzlackes 124;
5 beispielsweise Messen der Farbe nach Aufbringen der Verkapselung 108 und Messen der Helligkeit nach Aufbringen der Glasabdeckung 126.

Nach dem Messen 312 der optoelektronischen Eigenschaften 204,
10 206, 208, 210 der optoelektronischen Bauelemente 304, 306, 308, 310 können anhand des konkreten Schichtquerschnittes des optoelektronischen Bauelementes 100 die konkreten Anpassungsmaßnahmen 200 bestimmt werden und die optoelektronischen Bauelemente 304, 306, 308, 310 auf die
15 gemeinsame Ziel-Eigenschaft 202 eingestellt werden.

Das Auswählen konkreter Anpassungsmaßnahmen, beispielsweise 212, 214, 216, 218, kann mittels Verbindens der Messeinrichtung(en) 508 mit einer Auswähleinrichtung 512, die
20 eine Prozessmatrix 200 aufweist, automatisch, beispielsweise elektronisch, beispielsweise computergestützt, realisiert sein.

Die ausgewählte Anpassungsmaßnahme bearbeitet das
25 optoelektronische Bauelement derart, dass die Abweichung zu den Ziel-Eigenschaften (im Allgemeinen eine oder mehrere vorgegebene Ziel-Eigenschaften) am geringsten ist, bezüglich der nicht ausgewählten alternativen Anpassungsmaßnahmen. Ausgewählt wird dabei eine aus wenigstens zwei
30 Anpassungsmaßnahmen. Das Auswahlkriterium kann auf experimenteller Erfahrung beruhen und ökonomische Gesichtspunkte berücksichtigen.

Für das Aufbringen von Anpassungselementen können gemäß der
35 Prozessmatrix 200 die für die Anpassungen notwendigen Stoffe, beispielsweise Ausgleichsfolien, beispielsweise

unterschiedliche Folienklassen, beispielsweise mit unterschiedlichen Beschichtungen, bereitgestellt werden.

Fig.4 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur individualisierten Binanpassung, gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen.

Das Messen 212 der optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 der optoelektronischen Bauelemente 304, 306, 308, 310 kann entsprechend Fig.3 auf einem gemeinsamen Systemträger 302 erfolgen. Das Anpassen der optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 auf die Ziel-Eigenschaft 202 hin, kann jedoch auch nach dem Vereinzeln 402 der optoelektronischen Bauelemente 304, 306, 308, 310 mit den optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 erfolgen.

Das Messen 312 der optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 und Ausgleichen bzw. Bearbeiten 200 an die Ziel-Eigenschaft 202 kann auch erst nach der Vereinzelnung 402 erfolgen. Das Ausgleichen bzw. Bearbeiten 200 der optoelektronischen Eigenschaften 204, 206, 208, 210 an die Ziel-Eigenschaft 202 kann Teil der Frontend-Herstellung (vor der Vereinzelnung der Bauelemente) oder Backend-Herstellung (nach der Vereinzelnung der Bauelemente) des optoelektronischen Bauelementes 100 sein.

Fig.5 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 500 zur individuellen Binanpassung 200.

Mehrere optoelektronische Bauelemente 304, 306, 308, 310 können mittels Transportvorrichtung 502 nach oder während der Fertigung der optoelektronischen Bauelemente in die Vorrichtung 500 transportiert werden.

Der Transport 502 der Bauelemente 100 kann auf einem Systemträger 302 oder nach der Vereinzelung 402 ausgebildet sein.

- 5 Eine oder mehrere optoelektronische Eigenschaften 204, 206, 208, 210 der Bauelemente 304, 306, 308, 310 können in der Messeinrichtung 508 bestimmt (312) werden.

- 10 Von der Messeinrichtung 508 kann ein Informationstransport 510 der optoelektronischen Eigenschaften, d.h. des mindestens einen Messparameters an die Auswähleinrichtung 512 übermittelt werden.

- 15 In einer Eingabeeinrichtung 514 können die optoelektronischen Eigenschaften des Zielbins 202, beispielsweise in Form eines Emissionsspektrums und die Beschaffenheit der Bauelemente 304, 306, 308, 310, d.h. den Fertigungsgrad, eingestellt bzw. eingegeben werden.

- 20 Der Fertigungsgrad kann beispielsweise eine Information sein welche Schicht zuletzt auf dem Bauelement 100 aufgebracht wurde, beispielsweise letzte aufgebrachte Schicht ist zweite Elektrode 114.

- 25 Das Ziel-Bin 202 und der Fertigungsgrad können mittels Informationstransportes 516 an die Auswähleinrichtung 512 übermittelt werden.

- 30 In der Auswähleinrichtung 512 können mittels Prozessmatrix 200 und den Informationen aus der Messeinrichtung 508 und der Eingabeeinrichtung 514 die für die Bauelemente 304, 306, 308, 310 erforderlichen Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218, d.h. die Ausgleichselemente 212, 214, 216, 218 und/oder Ausgleichsprozesse 212, 214, 216, 218, bestimmt werden.

- 35 Beispielsweise kann das Bestimmen der erforderlichen Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218, realisiert werden

mittels eines Abgleichens des gemessenen Spektrums mit dem Zielspektrums, wobei die Unterschiede zwischen den Spektren mit der optoelektronischen Wirkung bekannten Ausgleichsmaßnahmen verglichen werden.

5

Die Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218 können neben dem durchzuführenden Ausgleichsprozess oder aufzubringenden Ausgleichsschichten und/oder Ausgleichsfolien weitere Informationen oder Prozessvorschriften einschließen, beispielsweise Bauelemente 304, 306, 308, 310 zunächst
10 Vereinzeln 402 oder Adhäsionsschicht, beispielsweise Kleber, auf Bauelementoberfläche aufbringen, dann Ausgleichsfolie auftragen oder beispielsweise welche Stoffe in welcher Menge bereitgehalten werden sollen.

15

Nach einem Bestimmen der Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218 in der Auswähleinrichtung 512 kann ein Informationsfluss 518 die Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218 an die Ausgleichseinrichtung 520 übermitteln.

20

Neben dem Informationsfluss 518 zu der Ausgleichseinrichtung 520 kann die Vorrichtung 500 einen Transport 504 der Bauelemente 304, 306, 308, 310 aus der Messeinrichtung 508 in die Ausgleichseinrichtung 520 aufweisen.

25

In der Ausgleichseinrichtung 520 können die Bauelemente 304, 306, 308, 310 zunächst in einer Vereinzelungseinrichtung 526 vereinzelt (402) werden, wenn die Bauelemente 304, 306, 308, 310 einen gemeinsamen Systemträger 302 aufweisen und ein
30 Vereinzeln 402 für die Ausführung der Ausgleichsmaßnahmen notwendig sein sollte.

Ein Vereinzeln 402 kann beispielsweise notwendig sein wenn für einige Bauelemente mehrstufige Anpassungsmaßnahmen
35 ausgebildet werden sollen und für andere nicht, beispielsweise Ausgleichsmaßnahmen 214, 216.

Ein weiterer Grund für ein Vereinzeln 402 der Bauelemente können inkompatible Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218 sein, beispielsweise das Aufbringen einer Kleberschicht 214 und anschließend Aufbringen einer Ausgleichsfolie 216 als
5 eine mehrstufige Ausgleichsmaßnahme kann beispielsweise inkompatibel mit der Ausgleichsmaßnahme Aufbringen einer Streuschicht 212 sein und daher eine getrenntes Ausgleichen 200 der Bauelemente 304, 306 mit den Eigenschaften 204, 206 notwendig sein.

10

Das Ausgleichselement 520 kann weiterhin ein Vereinzeln 402 der Bauelemente 304, 306, 308, 310 aufweisen wenn optoelektronische Bauelemente, beispielsweise das Bauelement 310, optoelektronischen Eigenschaften 210
15 aufweisen, die bereits den Ziel-Eigenschaften 202 entsprechen und somit keine Ausgleichsmaßnahme notwendig sind.

20

Weiterhin kann die Auswähleinrichtung 512 anhand der Prozessmatrix 200 bestimmen ob die Bauelemente 304, 306, 308, 310 vereinzelt werden sollten und/oder logische Gruppen bilden, d.h. bei welchen Bauelementen gleiche oder ähnliche Ausgleichsmaßnahmen ausgebildet werden und daher zusammen
bearbeitet werden können.

25

Die Vereinzelnungseinrichtung kann jedoch optional sein, beispielsweise da Bauelemente bereits vereinzelt in die Vorrichtung 500 transportiert (502) werden oder ein Vereinzeln 402 der Bauelemente 100 nicht möglich oder nicht vorgesehen ist, beispielsweise bei mehreren flächigen
30 und/oder gekoppelten optoelektronischen Bauelementen, beispielsweise mit einer Folie als gemeinsamer Systemträger in Rolle-zu-Rolle-Verfahren.

35

In der Vereinzelnungseinrichtung 528 können die Bauelemente 304, 306, 308, 310 mit ihren individuellen Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218 gemäß der Prozessmatrix 200 markiert werden, beispielsweise

51

elektronisch, beispielsweise auf einem Transportträger oder Schlitten auf dem die Bauelemente innerhalb der Ausgleichseinrichtung 520 transportiert werden oder optisch beispielsweise mittels Strichcodes, an einem Randbereich des Bauelementes, der keine optoelektronische Aufgabe erfüllt.

Aus der Vereinzelungseinrichtung 526 bzw. aus der Messeinrichtung 508 kann ein Transport 506 der optoelektronischen Bauelemente 304, 306, 308, 310 in die Ident-Sortier-Einrichtung 528 erfolgen.

Ohne Vereinzelungseinrichtung 526 oder Vereinzelung 402 können der Informationsfluss 518 und der Transport 504 der Bauelemente direkt in die Ident-Sortier-Einrichtung 528 ausgebildet sein. Weiterhin kann ohne Vereinzelungseinrichtung 526, die individuelle Markierung der Bauelemente 304, 306, 308, 310 mit ihren Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218 in der Ident-Sortier-Einrichtung 528 ausgebildet werden.

In der Ident-Sortier-Einrichtung 528 werden vereinzelte Bauelemente 304, 306, 308, 310 mittels ihrer Markierungen identifiziert und entsprechend ihrer Ausgleichsmaßnahmen 212, 214, 216, 218 zu den Ausgleichseinrichtungen 530, 532, 534 transportiert (522) bzw. wenn die optoelektronischen Eigenschaften 210 bereits dem Zielbin 202 entsprechen, das Bauelement 310 aus der Vorrichtung 500 transportiert (536) werden, d.h. die Ausgleichsmaßnahmen sind abgeschlossen.

Für nicht vereinzelte Bauelemente kann die Ident-Sortier-Einrichtung den Beginn von Ausgleichsmaßnahmen für ein Bauelement einstellen, d.h. Triggern.

Eine Ausgleichsanlage 530 kann eine Einrichtung für das Aufbringen von Ausgleichsschichten, beispielsweise Kleberschicht, Streuschicht, Kopplungsschicht, Wellenleiterschicht sein, beispielsweise eine chemisch

und/oder physikalische Aufdampfanlage (chemical vapor deposition, physical vapor deposition, sputtern), ein Sprühbeschichter (spray coating), ein Tauchbeschichter (dip coating), ein Schleuderbeschichter (spin coating), Rakeln
5 (Siebdruck) oder ähnliche, herkömmliche Verfahrensanlagen. Anhand der individuellen Markierung kann in der Ausgleichsanlage 530 für Ausgleichsschichten abhängig von den individuellen optoelektronischen Eigenschaften der Bauelemente gemäß der Prozessmatrix 200 und Vorgabe der
10 Auswähleinrichtung 512 individuelle Beschichtungsverfahren und/oder Stoffe und/oder Stoffgemische und/oder Prozessparameter, beispielsweise Temperatur, Luftfeuchte, Druck, Lösungsmittel, Lösungskonzentration, Schichtdicken, Trocknungszeiten, oder ähnliche, herkömmliche Parameter
15 eingestellt werden.

Eine Ausgleichsanlage 532 kann als eine Einrichtung für das Aufbringen einer Ausgleichsfolie, beispielsweise einer Folie zum Erhöhen der optischen Dicke des optoelektronischen
20 Bauelementes, einer Folie mit streuender Wirkung, einer Folie mit wellenlängenkonvertierender Wirkung, beispielsweise mittels Laminierens ausgebildet sein.

Eine Ausgleichsanlage 534 kann als eine Einrichtung für einen
25 Ausgleichsprozess, beispielsweise Glätten beispielsweise chemisch-mechanisches Polieren; Ätzen, beispielsweise nasschemisch durch Säuren oder physikalisch mittels Plasmas, Strukturieren, Dotieren, Plasmabehandeln der exponierten Oberfläche des Bauelementes, Polymerisieren, Degradieren oder
30 ähnliche, herkömmliche Verfahren zur Behandlung von Oberflächeneigenschaften aufweisen.

In einer Ausgestaltung kann die Vorrichtung 500 Teil einer herkömmlichen Fertigungsanlage von optoelektronischen
35 Bauelementen 100 sein und mittels der Vorrichtung 500 die Dicke der Kleber-Schicht 124 und/oder die Beschaffenheit des Deckglases 126 und/oder der Oberflächenrauheit beispielsweise

der Dünnfilmverkapselung 108 bzw. zweiten Elektrode 114 eingestellt werden.

Die angeraute Oberfläche der Dünnfilmverkapselung 108 bzw.
5 der zweiten Elektrode 114 kann als Streuschicht wirken und gleichzeitig zur Erhöhung der Adhäsion der Kleber-Schicht 124 wirken. Die Kleber-Schicht 124 und das Deckglas 126 können in Abhängigkeit ihrer konkreten Dicke mittels Erhöhen der optischen Dicke des Bauelementes Interferenzbedingungen
10 verschieben und damit die Farbe und/oder Helligkeit verändern. Die Vorrichtung 500 kann für eine konkrete Ausgestaltung eines Bauelementes 100 Werte, beispielsweise die Schichtdicke der Kleberschicht 124, deren Prozessbedingung und die Oberflächenrauheit der
15 Dünnfilmverkapselung 108 bzw. zweiten Elektrode 114 dynamisch an das konkrete Bauelement anpassen um die optoelektronischen Eigenschaften zu optimieren.

Die Ausgleichsanlagen 530, 532, 534 können einzelne Anlagen
20 ausweisen, beispielsweise eine einzelne Aufdampfanlage, oder eine Anlagenreihe, beispielsweise beim Laminieren von Folien, aufweisend eine Anlage zum Aufbringen von Klebstoff und eine Anlage zum Aufbringen von Laminationsfolie.

25 Die Vorrichtung 500 kann eine weitere Transportvorrichtung 524 der Bauelemente aus den Ausgleichseinrichtungen 530, 532, 534 aufweisen.

Die Bauelemente können aus der Vorrichtung transportiert
30 (524) werden, wenn die optoelektronischen Eigenschaften der Bauelemente dem Zielbin entsprechen (siehe Fig.3 und Fig.4), beispielsweise zum Aufbringen der Verkapselung 124, 126 oder beispielsweise in die Backend-Fertigung, d.h. 524 entspricht 536.

35 Die optoelektronischen Bauelemente können die Vorrichtung jedoch auch erneut durchlaufen, beispielsweise zum Einstellen

- weiterer optoelektronischer Eigenschaften, beispielsweise der Helligkeit nach Einstellen der Farbe. Mehrere Vorrichtungen 500 können dazu seriell geschaltet sein oder in der Eingabeeinrichtung 514 kann das Zielbin 202 und/oder der Fertigungsgrad der Bauelemente manuell oder mittels eines Maschinenprogrammes geändert werden. Der Transport 524, 536 kann dann ein Transport 502 zu einer Messeinrichtung 508 sein.
- 10 Weitere Gründe für einen erneuten Durchlauf der Bauelemente nach Verlassen der Ausgleichsanlagen 530, 532, 534, 536 durch die Vorrichtung 500 kann das Überprüfen der optoelektronischen Eigenschaften sein, d.h. die Ausgleichsmaßnahmen können verifiziert werden, d.h. 524, 536 können 502 entsprechen.

- Bei mehrstufigen Ausgleichsmaßnahmen, beispielsweise 214, 216, kann das erneute Durchlaufen das Durchführen weiterer Ausgleichsmaßnahmen 216 nach Abschließen der vorherigen Maßnahme 214 sein, d.h. 524 kann 502, 504, 506 oder 522 entsprechen. Bei Durchlaufen der Vorrichtung 500 in einem mehrstufigen Prozess, d.h. wenn die mehrstufigen (214, 216) Ausgleichsmaßnahmen nicht in einer Ausgleichsanlage ausgebildet werden, kann ein Informationsfluss an die
- 20 Ident-Sortier-Einrichtung 528 von den Ausgleichsanlagen 530, 532, 534 und/oder einen Informationsspeicher in der Ident-Sortier-Einrichtung 528 notwendig sein, der den Status der Ausgleichsmaßnahme aktualisiert und die nächsten Ausgleichsmaßnahmen koordiniert.

- 30 Mehrere der Transportvorrichtungen 502, 504, 506, 522, 524, 536 können als eine gemeinsame Transportvorrichtung ausgebildet sein, beispielsweise einen Greifarm oder ein Fließband. Mehrere der Einrichtungen 508, 526, 528, 530, 532, 534 können auch als einzelne Baugruppen einer kompakten Vorrichtung ausgebildet sein, so dass ein Transport 504, 506, 522, 530, 532, 534 zwischen den Einrichtungen nicht notwendig

ist. Auch müssen nicht unterschiedliche bzw. mehrere Ausgleichseinrichtungen 530, 532, 534 in der Vorrichtung ausgebildet sein. Ausgleichsschichten können beispielsweise auf Folien bereits vorbereitet sein. Es können daher auch
5 ausschließlich Ausgleichsfolien auf die Bauelemente aufgebracht werden, wobei mehrere Folienklassen bereitgestellt werden und entsprechend der Prozessmatrix 200 auf die Bauelemente aufgebracht werden.

10 **Fig.6** zeigt eine schematische Darstellung einer ersten konkreten Ausgestaltung 600 der Vorrichtung 500.

Dargestellt sind eine Seitenansicht (obere Hälfte) und eine Draufsicht (untere Hälfte) auf die Vorrichtung gemäß einer
15 ersten konkreten Ausgestaltung 600 - getrennt mittels der Hilfslinie 606.

Dargestellt ist eine Messeinrichtung 602 mit Kamera 610 die optoelektronische Bauelemente 304, 306, 308 (nicht sichtbar)
20 mit unterschiedlichen optoelektronischen Eigenschaften 204, 214, 208 auf einem gemeinsamen Systemträger 302 vermisst. Die Messwerte werden elektronisch an eine automatisierte Laminationsstation 608 übermittelt 510. Die automatisierte Laminationsstation 608 weist einen Computer 604 auf, der die
25 Eingabeeinrichtung 514 und Auswähleinrichtung 512 mit Prozessmatrix 200 realisiert. Mittels einer Greifeinrichtung 532 werden individuelle Ausgleichsfolien 212, 216, 218 mit angepassten Farbadditiven gemäß der Prozessmatrix 200 auf die Bauelemente nach deren
30 Vereinzelung 402 aufgebracht. Dadurch kann eine Vielzahl optoelektronischer Bauelemente mit gleichem Farb-Bin 202 realisiert werden.

Die Messung der Farbinformation kann während der Fertigung
35 (Inlinemessung) der optoelektronischen Bauelemente vor der Vereinzelung (Frontend) durchgeführt werden, während das Aufbringen bzw. das Laminieren der Ausgleichsfolien 212, 216,

218 nach der Vereinzelung der optoelektronischen Bauelemente (Backend) durchgeführt werden kann.

Fig.7 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten
5 konkreten Ausgestaltung 700 der Vorrichtung 500.

Dargestellt sind eine Seitenansicht (obere Hälfte) und eine Draufsicht (untere Hälfte) auf die Vorrichtung gemäß einer zweiten konkreten Ausgestaltung 700 - getrennt mittels der
10 Hilfslinie 606.

Die zweite Ausgestaltung 700 unterscheidet sich von der ersten Ausgestaltung 600 in der Ausgleichseinrichtung 608 derart, dass bei der zweiten Ausgestaltung 700
15 Ausgleichsschichten 212, 216, 218 mittels einer Tampon-Druck-Anlage (Pad-Printing) 530 von Filmen mit angepassten Farbadditiven auf die vereinzelt Bauelemente mit den Eigenschaften 204, 206, 214 aufgetragen werden.

20 **Fig.8** zeigt eine schematische Darstellung einer dritten konkreten Ausgestaltung 800 der Vorrichtung 500.

Dargestellt sind eine Seitenansicht (obere Hälfte) und eine Draufsicht (untere Hälfte) auf die Vorrichtung gemäß einer
25 dritten konkreten Ausgestaltung 800 - getrennt mittels der Hilfslinie 606.

Die dritte konkrete Ausgestaltung 800 unterscheidet sich von der ersten Ausgestaltung 600 und der zweiten Ausgestaltung
30 700 derart, dass die optoelektronischen Bauelemente mit unterschiedlichem Farb-Bin 204, 214, 208 vor und nach der Anpassung auf einer Rolle 302 ausgebildet sind und nicht vereinzelt werden. Das Auftragen der Ausgleichsschichten 212, 216, 218 mit Farbadditiven können mittels einer selektiven
35 Sprühstation 530 auf die Bauelemente aufgetragen werden. Die Ausgleichsschichten 212, 216, 218 (nicht sichtbar) können

57

nach dem Auftragen mittels einer Trocknungsstation 802 getrocknet werden.

Der Transport 502, 504, 506, 522, 524 durch die Vorrichtung erfolgt auf einer Rolle 302, d.h. dem Systemträger, mittels eines Rolle-zu-Rolle Verfahrens 804.

In verschiedenen Ausführungsformen werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von mehreren
10 optoelektronischen Bauelementen bereitgestellt, mit denen es möglich ist optoelektronische Bauelemente mit unterschiedlichen optoelektronischen Eigenschaften auf eine gemeinsame optoelektronische Ziel-Eigenschaft hin anzupassen. Dadurch kann die Fertigungsstreuung, d.h. die Farb- und
15 Helligkeitsstreuung, bei der Herstellung der optoelektronischen Bauelemente verringert werden. Damit kann die Fertigung besser gesteuert werden und Kundenanfragen nach bestimmten Farb- oder Helligkeitsbins können direkt ohne größere Überproduktion abgearbeitet werden.

20

Patentansprüche

1. Verfahren (200) zum Herstellen von mehreren optoelektronischen Bauelementen (100), das Verfahren
5 (200) aufweisend:
- Messen von mindestens einem Messparameter bei einem ersten optoelektronischen Bauelement (304) und einem zweiten optoelektronischen Bauelement (306); und
 - Bearbeiten des ersten optoelektronischen Bauelements
10 (304) und des zweiten optoelektronischen Bauelements (306) unter Berücksichtigung des gemessenen Messparameterwertes des ersten optoelektronischen Bauelements (304) und des gemessenen Messparameterwertes des zweiten optoelektronischen Bauelements (306), so dass die optoelektronischen Eigenschaften (204) des ersten optoelektronischen Bauelements (304) und die optoelektronischen Eigenschaften (206) des zweiten optoelektronischen Bauelements (306) in unterschiedlicher Weise (212, 214, 216) zu mindestens einer gemeinsamen vorgegebenen optoelektronischen Ziel-Eigenschaft (202) hin verändert werden;
 - wobei das Bearbeiten mindestens eines Wertes eines Messparameters der optoelektronischen
25 Eigenschaften (204) des ersten optoelektronischen Bauelements (304) bzw. der optoelektronischen Eigenschaften (206) des zweiten optoelektronischen Bauelements (306) zu der optoelektronischen Ziel-Eigenschaft (202) hin mittels eines Ausgleichselementes (212, 214, 216) ausgebildet ist;
30 und
 - wobei das Ausgleichselement (212, 214, 216) als eine Folie (212, 214, 216) ausgebildet ist.
- 35 2. Verfahren (200) gemäß Anspruch 1, wobei der messbare Parameter einen Messparameter bezüglich emittierter bzw. absorbierter

elektromagnetischer Strahlung aufweist aus der Gruppe der Messparameter:

- die Helligkeit bzw. die Intensität;
 - das Wellenlängenspektrum bzw. die Farbe;
 - 5 • die Blickwinkelabhängigkeit;
 - die Absorption; oder
 - die Effizienz.
3. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2,
10 wobei die optoelektronischen Eigenschaften (204) des ersten optoelektronischen Bauelementes (304) und die optoelektronischen Eigenschaften (206) des zweiten optoelektronischen Bauelementes (306) in der gleichen optoelektronischen Eigenschaft von der
15 optoelektronischen Ziel-Eigenschaft (202) abweichen.
4. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei das Messen des Messparameters ein Messen der optoelektronischen Eigenschaften (204, 206) nach oder
20 während der Fertigung des optoelektronischen Bauelementes (304, 306) aufweist.
5. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Folie wenigstens eine Beschichtung aufweist,
25 wobei die Beschichtung eine ausgleichende Beschichtung ist und die Folie Träger der Beschichtung ist.
6. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die optoelektronischen Eigenschaften des ersten
30 optoelektronischen Bauelementes bzw. des zweiten optoelektronischen Bauelementes in Kombination aus zwei oder mehreren Ausgleichselementen zur Ziel-Eigenschaft hin bearbeiten werden.
- 35 7. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,

wobei weitere optische Schichten zwischen dem optoelektronischen Bauelement und dem Ausgleichselement ausgebildet werden.

- 5 8. Verfahren (200) gemäß Anspruch 7,
wobei die weiteren Schichten derart ausgebildet werden,
dass die weiteren Schichten eine adhäsionsverstärkend,
diffusionshemmende und/oder optisch koppelnde Wirkung
aufweisen.
- 10 9. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 8,
wobei die zwei oder mehr Ausgleichselemente (212, 214,
216) Schichten mit gleichem oder unterschiedlichem
Schichtenquerschnitt aufweisen, wobei ein
15 Schichtenquerschnitt die Eigenschaften aufweist:
• die Schichtenabfolge;
• die Schichtenanzahl;
• die Schichtendicke;
• die stoffliche Zusammensetzung der Schichten.
- 20 10. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 9,
wobei auf das erste optoelektronische Bauelement (304)
wenigstens ein anderes Ausgleichselement (212, 214, 216)
aufgebracht wird als auf das zweite optoelektronische
25 Bauelement (306).
- 30 11. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10,
wobei das optoelektronische Bauelement (100) als
strahlungsemittierendes Bauelement (100), insbesondere
als organische Leuchtdiode (100) ausgebildet wird.
- 35 12. Verfahren (200) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10,
wobei das optoelektronische Bauelement (100) als
strahlungsdetektierendes Bauelement (100) ausgebildet
wird.

13. Vorrichtung (500) zum Herstellen von mehreren optoelektronischen Bauelementen (100), die Vorrichtung (500) aufweisend:

- 5 • eine Eingabeeinrichtung (514), eingerichtet zum Eingeben mindestens einer gemeinsamen optoelektronischen Ziel-Eigenschaft (202) der mehreren optoelektronischen Bauelemente (304, 306, 308, 310);
- 10 • eine Messeinrichtung (508), eingerichtet zum Messen (312) mindestens einer optoelektronischen Eigenschaft der optoelektronischen Bauelemente und zum Übermitteln (510) derselben an eine Auswähleinrichtung (512);
- 15 • eine Ausgleichseinrichtung (520), eingerichtet zum Bereitstellen von wenigstens zwei Ausgleichselementen (212, 214, 216, 218) mit unterschiedlicher optoelektronischer Wirkung bezüglich der gemeinsamen Ziel-Eigenschaft (202) für die optoelektronischen Bauelemente (304, 306, 308, 20 310) zur Auswahl mittels einer Auswähleinrichtung (512);
- 25 • die Auswähleinrichtung (512), eingerichtet zum Bauelement-individuellen Auswählen (200) mindestens eines Ausgleichselementes (212, 214, 216, 218) unter Verwendung der gemessenen (312) mindestens einen optoelektronischen Eigenschaften (204, 206, 208, 210) der optoelektronischen Bauelemente (304, 306, 308, 310) und der optoelektronischen Wirkung für die optoelektronischen Bauelemente (304, 306, 308, 310) 30 derart, dass nach Anwenden des mindestens einen ausgewählten Ausgleichselements (212, 214, 216, 218) und/oder des mindestens einen ausgewählten Ausgleichsverfahrens (212, 214, 216, 218) die optoelektronischen Eigenschaften (204, 206, 208, 35 210) der optoelektronischen Bauelemente (304, 306, 308, 310) zu der Ziel-Eigenschaft (202) hin verändert werden.

14. Vorrichtung (500) gemäß Anspruch 13,
wobei die Eingabeeinrichtung (514) zum Eingeben des
Fertigungsgrades der optoelektronischen Bauelemente
5 (304, 306, 308, 310) eingerichtet ist.

FIG 1

1/8

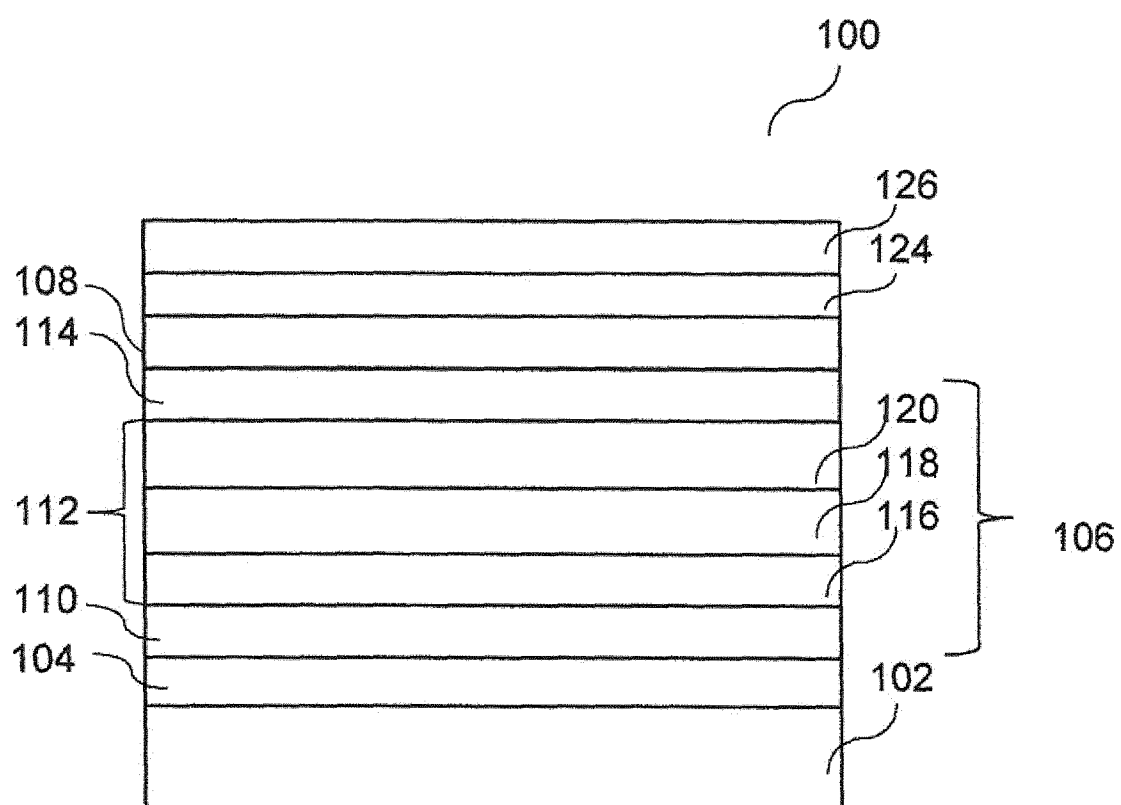


FIG 2

2/8

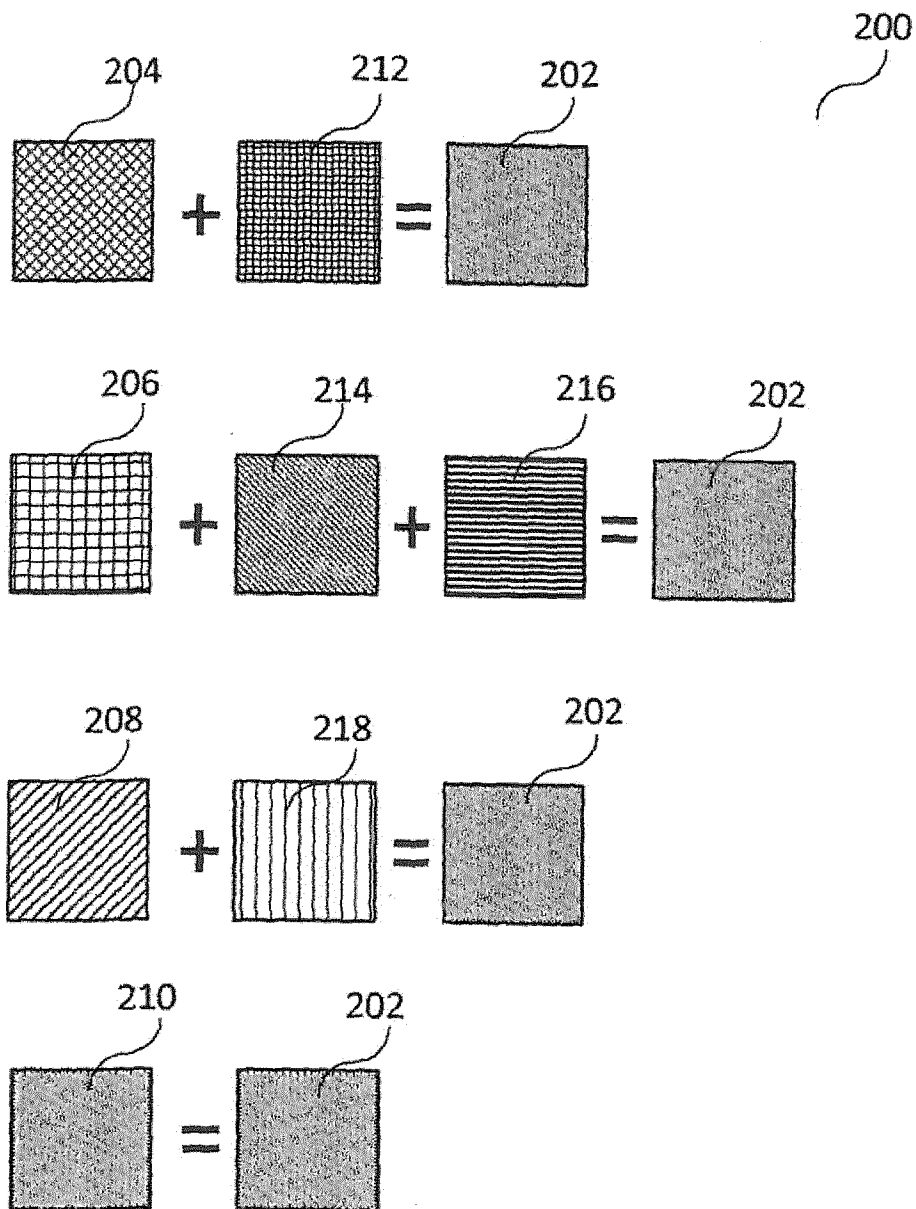


FIG 3

3/8

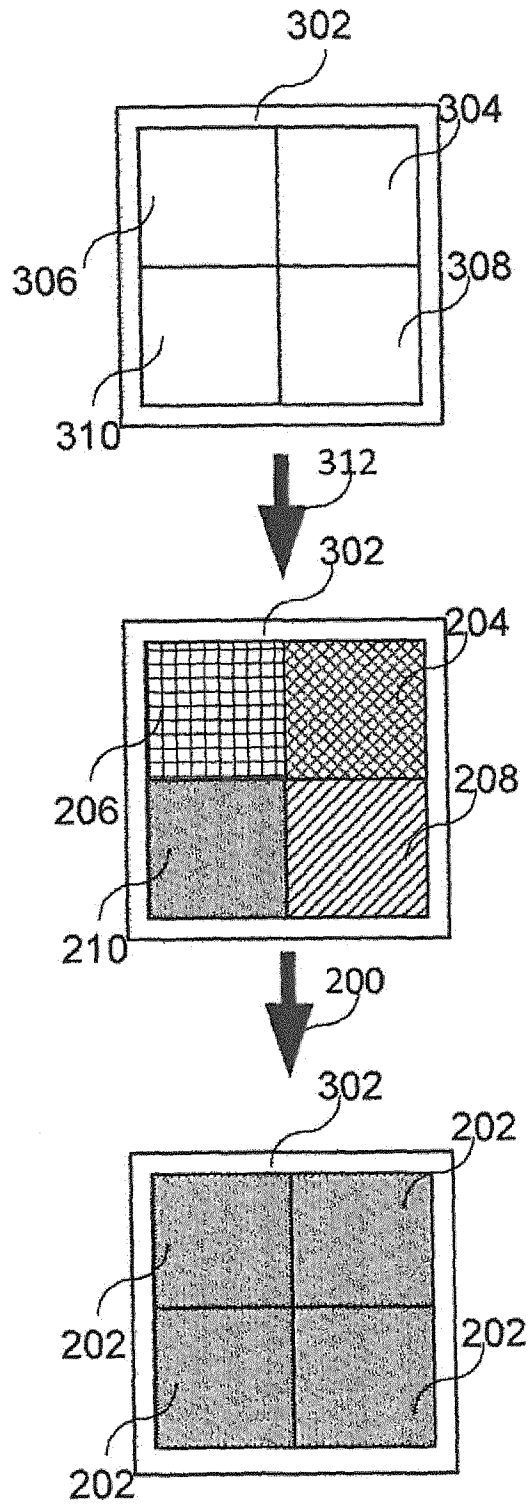


FIG 4

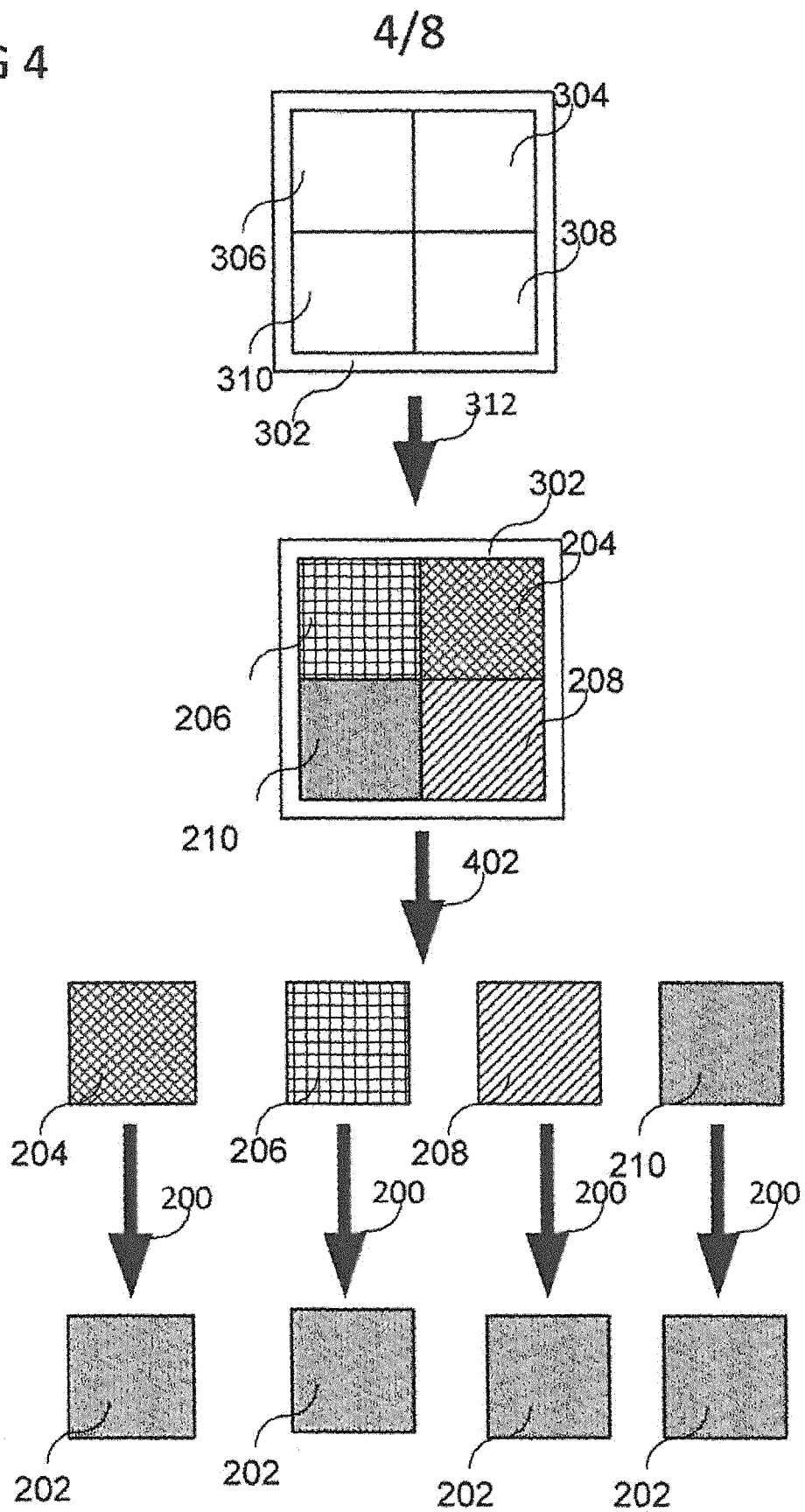


FIG 5

5/8

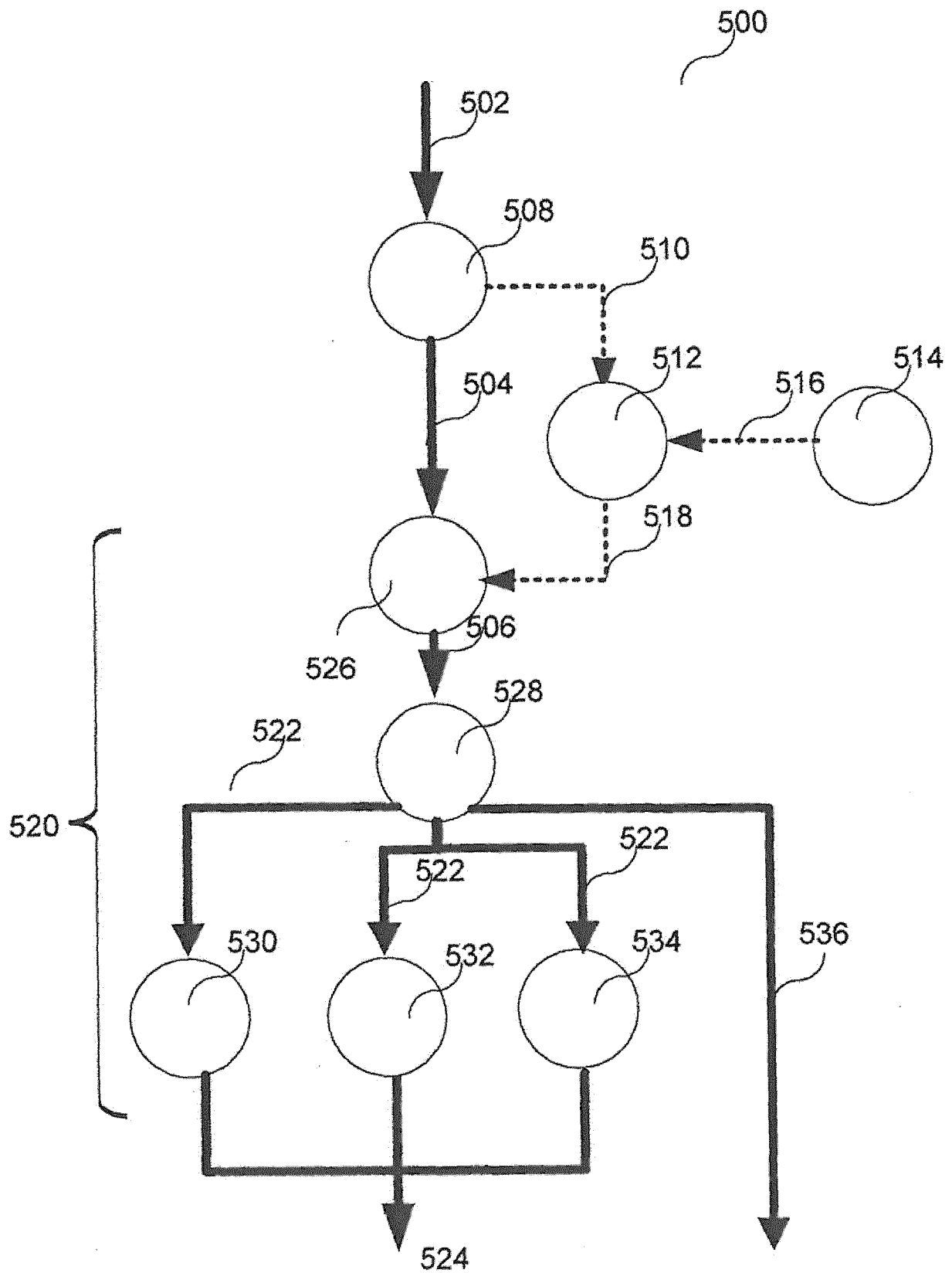


FIG 6

6/8

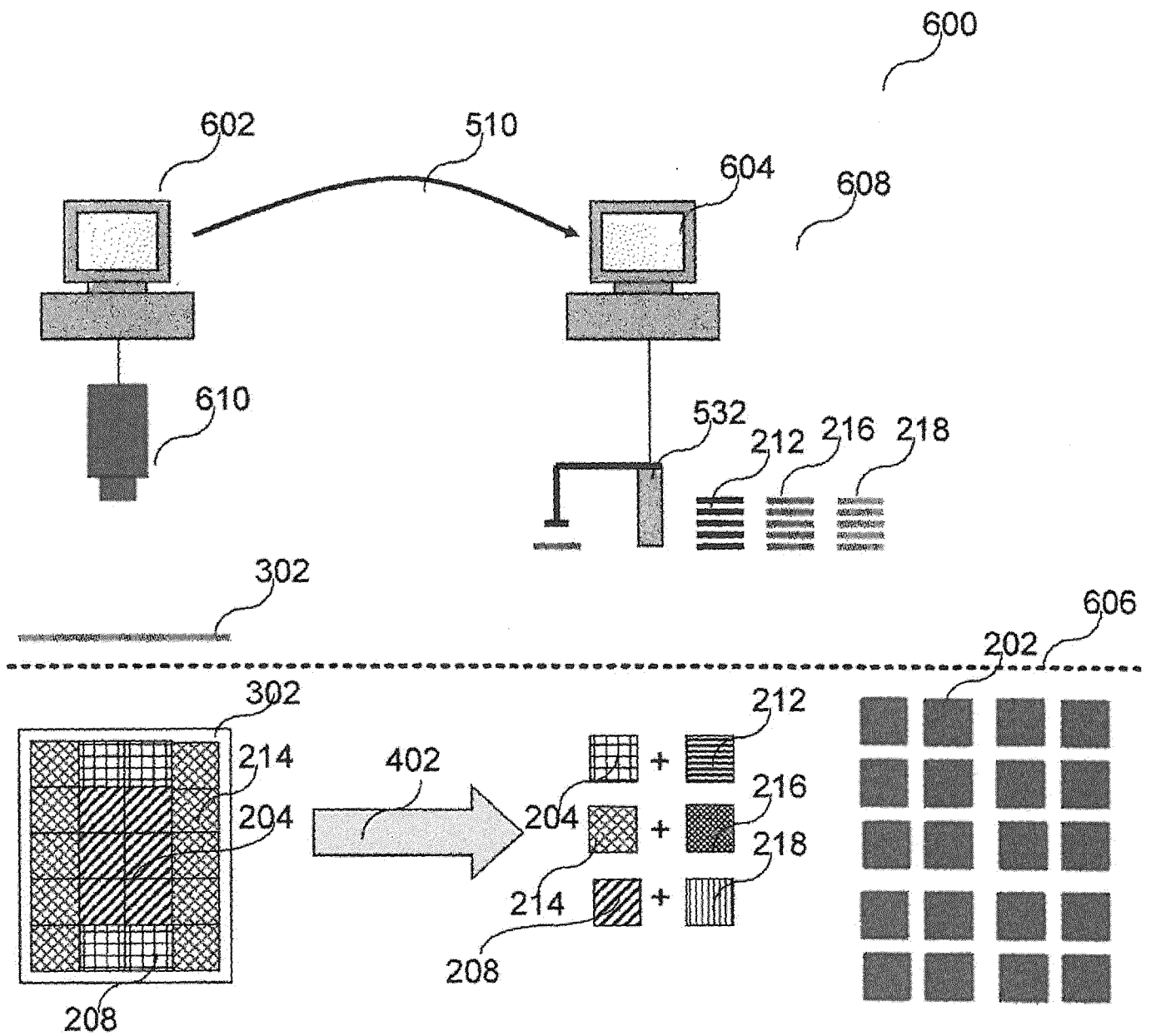


FIG 7

7/8

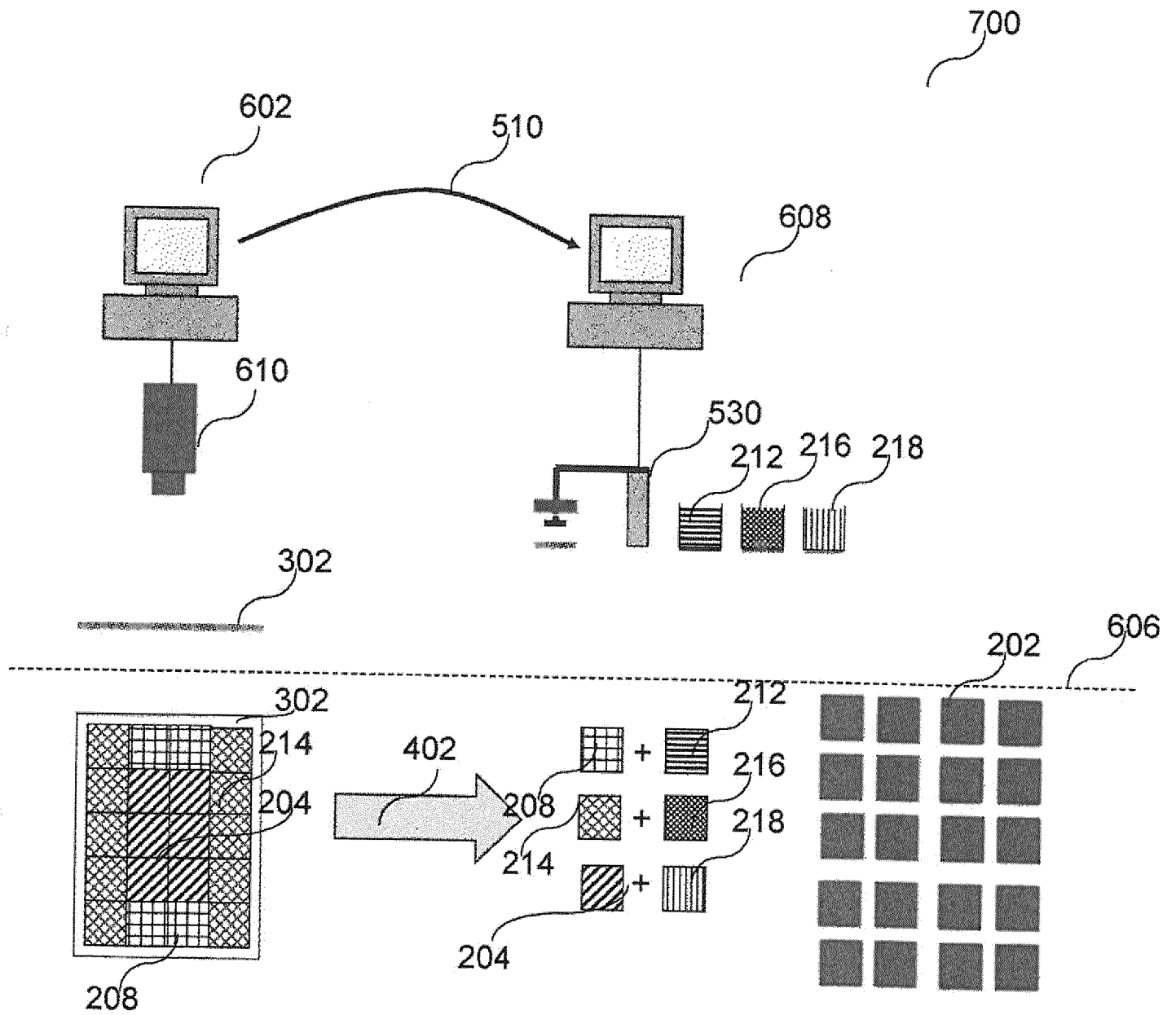
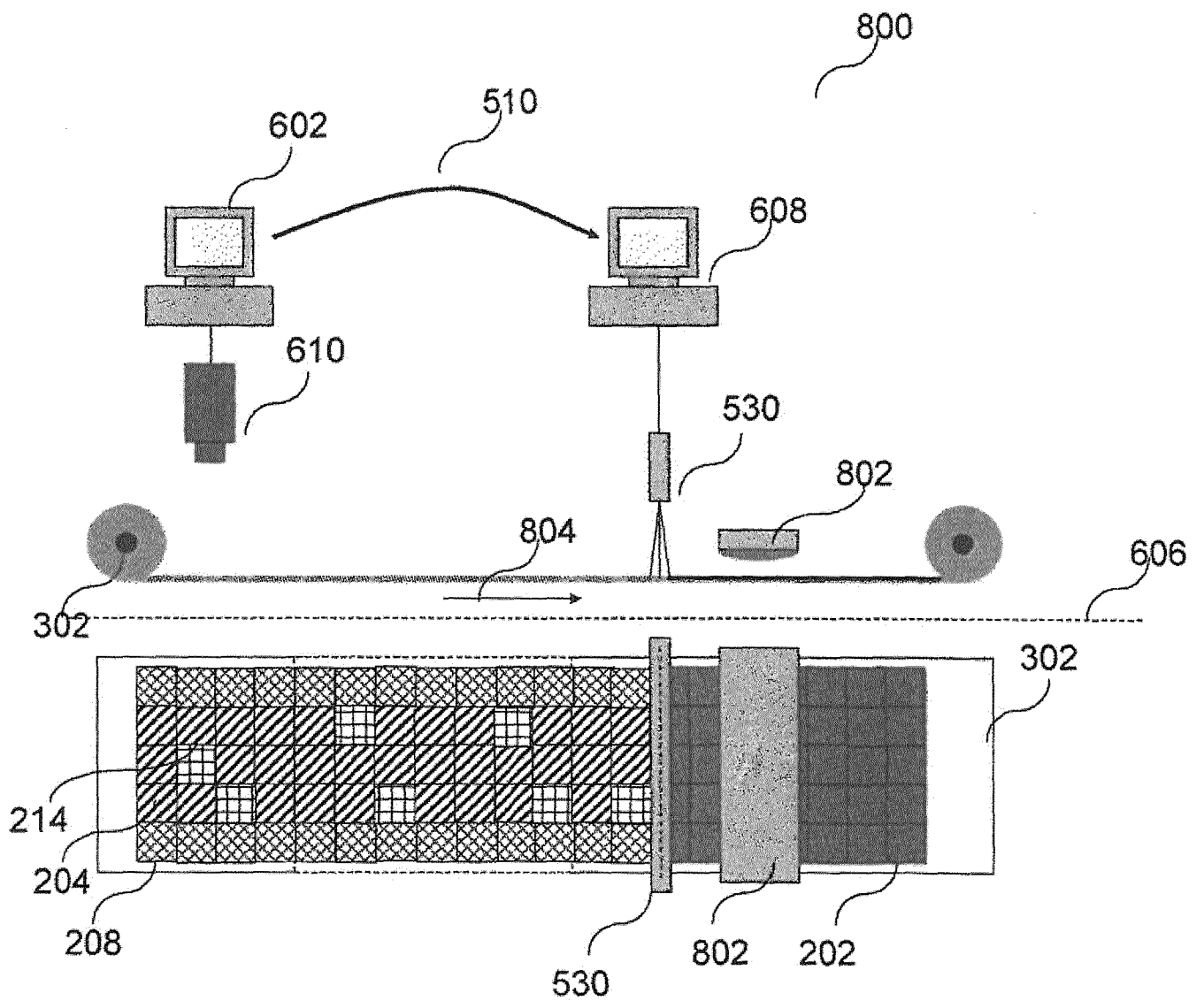


FIG 8

8/8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/058499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/52 H01L51/00
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 H05B F21Y

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	JP 2009 164025 A (SEIKO EPSON CORP) 23 July 2009 (2009-07-23) paragraphs [0046] - [0067]; figures 4,6 -----	1-5, 7-11,13, 14
X	US 2002/171911 A1 (MAEGAWA MAMORU [JP]) 21 November 2002 (2002-11-21)	1-5,9,11
Y	paragraphs [0021] - [0029]; figure 1 -----	6
X	US 6 395 564 B1 (HUANG WEN-CHIEH [TW]) 28 May 2002 (2002-05-28)	1-4,11, 12
Y	column 3, line 1 - column 4, line 42; figures 2-4 -----	6



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

12 August 2013

Date of mailing of the international search report

20/08/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bakos, Tamás

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/058499

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2009164025 A	23-07-2009	NONE	

US 2002171911 A1	21-11-2002	JP 2002344029 A	29-11-2002
		US 2002171911 A1	21-11-2002

US 6395564 B1	28-05-2002	DE 10135306 A1	22-08-2002
		GB 2372149 A	14-08-2002
		JP 2002246654 A	30-08-2002
		TW 490863 B	11-06-2002
		US 6395564 B1	28-05-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L51/52 H01L51/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L H05B F21Y

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	JP 2009 164025 A (SEIKO EPSON CORP) 23. Juli 2009 (2009-07-23) Absätze [0046] - [0067]; Abbildungen 4,6 -----	1-5, 7-11,13, 14
X	US 2002/171911 A1 (MAEGAWA MAMORU [JP]) 21. November 2002 (2002-11-21)	1-5,9,11
Y	Absätze [0021] - [0029]; Abbildung 1 -----	6
X	US 6 395 564 B1 (HUANG WEN-CHIEH [TW]) 28. Mai 2002 (2002-05-28)	1-4,11, 12
Y	Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen 2-4 -----	6



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

12. August 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/08/2013

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

Bakos, Tamás

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058499

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2009164025 A	23-07-2009	KEINE	

US 2002171911 A1	21-11-2002	JP 2002344029 A	29-11-2002
		US 2002171911 A1	21-11-2002

US 6395564 B1	28-05-2002	DE 10135306 A1	22-08-2002
		GB 2372149 A	14-08-2002
		JP 2002246654 A	30-08-2002
		TW 490863 B	11-06-2002
		US 6395564 B1	28-05-2002
