



(10) **DE 10 2017 105 017 A1** 2018.09.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 105 017.5**

(22) Anmeldetag: **09.03.2017**

(43) Offenlegungstag: **13.09.2018**

(51) Int Cl.: **H01L 33/62 (2010.01)**

H01L 33/48 (2010.01)

(71) Anmelder:
**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:
Wilhelm & Beck, 80639 München, DE

(72) Erfinder:
**Richter, Markus, 93133 Burglengenfeld, DE;
Lamfalusi, Tamas, Dr., 93059 Regensburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2012 109 905	A1
DE	10 2015 109 953	A1
US	2013 / 0 126 935	A1
US	2014 / 0 042 488	A1

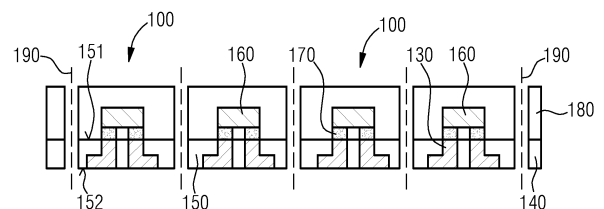
Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **HERSTELLUNG VON STRAHLUNGSEMITTIERENDEN BAUELEMENTEN**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von strahlungsemitierenden Bauelementen. Das Verfahren umfasst ein Bereitstellen eines metallischen Hilfsträgers und ein Ausbilden von metallischen Strukturelementen auf dem Hilfsträger, indem wenigstens ein Metallabscheidungsprozess mit Hilfe wenigstens einer Maskierungsschicht durchgeführt wird. Weiter vorgesehen ist ein Anordnen eines die metallischen Strukturelemente umschließenden reflektiven Einbettungsmaterials auf dem Hilfsträger und ein Entfernen des Hilfsträgers, so dass ein die Strukturelemente und das Einbettungsmaterial aufweisender Träger mit zwei entgegengesetzten Hauptseiten bereitgestellt wird. Die Hauptseiten des Trägers sind durch die Strukturelemente und das Einbettungsmaterial gebildet. Das Verfahren umfasst ferner ein Anordnen von strahlungsemitierenden Halbleiterchips auf dem Träger, ein Anordnen eines Konversionsmaterials zur Strahlungskonversion auf dem mit den Halbleiterchips versehenen Träger, und ein Durchführen eines Vereinzelungsprozesses zum Bilden von separaten strahlungsemitierenden Bauelementen. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein strahlungsemitierendes Bauelement.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von strahlungsemitternden Bauelementen. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein strahlungsemitterndes Bauelement.

[0002] Heutzutage werden auf dem Gebiet der Allgemeinbeleuchtung zunehmend Bauelemente mit einem oder mehreren strahlungsemitternden Halbleiterchips eingesetzt. Aufgrund technischer und wirtschaftlicher Marktbedürfnisse haben sich Bauelemente mit Saphir-Chips etabliert. Hierbei handelt es sich um LED-Chips (Light Emitting Diode) mit einem strahlungsdurchlässigen Chipsubstrat aus Saphir, welche eine Lichtstrahlung in alle Richtungen emittieren können. Aufgrund dieser Eigenschaft spielt die Oberflächenbeschaffenheit von Trägersubstraten der Halbleiterchips eine entscheidende Rolle. Die Substrate sollen eine hohe Reflektivität und Langzeitstabilität gegenüber der energiereichen Strahlung der Halbleiterchips (blaue Lichtstrahlung oder UV-Strahlung) besitzen.

[0003] Herkömmliche strahlungsemitternde Bauelemente weisen leiterrahmenbasierte Trägersubstrate auf. Derartige Substrate umfassen einen metallischen Leiterrahmen (Leadframe), welcher mit einer reflektiven metallischen Beschichtung versehen sein kann. Möglich ist zum Beispiel eine Silberbeschichtung, was jedoch korrosionsanfällig ist. Daher kommen in der Regel leiterrahmenbasierte Substrate mit einer Gold-Palladium-Beschichtung zum Einsatz. Solche Substrate sind zwar teurer, weniger reflektierend und anspruchsvoller in der LED-Herstellungskette, werden aber aufgrund der Silberkorrosion den silberbeschichteten Substraten vorgezogen.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren zum Herstellen von strahlungsemitternden Bauelementen sowie ein verbessertes strahlungsemitterndes Bauelement anzugeben.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen von strahlungsemitternden Bauelementen vorgeschlagen. Das Verfahren umfasst ein Bereitstellen eines metallischen Hilfsträgers und ein Ausbilden von metallischen Strukturelementen auf dem Hilfsträger, indem wenigstens ein Metallabscheidungsprozess mit Hilfe wenigstens einer Maskierungsschicht durchgeführt wird. Weiter vorgesehen ist ein Anordnen eines die metallischen Strukturelemente umschließenden reflektiven Einbettungsmaterials auf dem Hilfsträger und ein Entfer-

nen des Hilfsträgers, so dass ein die Strukturelemente und das Einbettungsmaterial aufweisender Träger mit zwei entgegengesetzten Hauptseiten bereitgestellt wird. Die Hauptseiten des Trägers sind durch die Strukturelemente und das Einbettungsmaterial gebildet. Das Verfahren umfasst ferner ein Anordnen von strahlungsemitternden Halbleiterchips auf dem Träger, ein Anordnen eines Konversionsmaterials zur Strahlungskonversion auf dem mit den Halbleiterchips versehenen Träger, und ein Durchführen eines Vereinzelungsprozesses zum Bilden von separaten strahlungsemitternden Bauelementen.

[0007] Bei dem Verfahren wird ein Träger bereitgestellt, welcher ein reflektives Einbettungsmaterial und darin eingebettete metallische Strukturelemente aufweist. Wenigstens ein Teil der metallischen Strukturelemente kann als elektrische Leiterstrukturen des Trägers dienen. Der Träger besitzt des Weiteren zwei entgegengesetzte Hauptseiten. Hierbei handelt es sich um Seiten des Trägers mit der größten lateralen Ausdehnung. Die Hauptseiten des Trägers, welche eben ausgeführt sein können, sind durch die metallischen Strukturelemente und das Einbettungsmaterial gebildet. In dieser Ausgestaltung sind an den beiden Hauptseiten des Trägers metallische Strukturelemente frei zugänglich. Zumindest ein Teil der Strukturelemente kann sich von der einen zur anderen Hauptseite des Trägers erstrecken, und somit Durchkontaktierungen bilden.

[0008] Zum Verwirklichen dieser Bauform des Trägers kommt ein metallischer Hilfsträger zum Einsatz, auf welchem zunächst die metallischen Strukturelemente ausgebildet werden. Dies erfolgt durch Durchführen wenigstens eines Metallabscheidungsprozesses. Hierbei wird die Form der Strukturelemente mit Hilfe wenigstens einer strukturierten Maskierungsschicht festgelegt. Die wenigstens eine Maskierungsschicht kann Öffnungen aufweisen, innerhalb derer die Metallabscheidung erfolgen kann. Bei Verwendung von einer Maskierungsschicht kann diese auf dem Hilfsträger ausgebildet werden. Bei Verwendung von mehreren Maskierungsschichten kann eine Maskierungsschicht auf dem Hilfsträger ausgebildet werden, und kann eine weitere Maskierungsschicht (jeweils) auf der zuvor erzeugten Maskierungsschicht ausgebildet werden. Es ist möglich, zuerst mehrere aufeinander angeordnete Maskierungsschichten auf dem Hilfsträger auszubilden und nachfolgend die metallischen Strukturelemente abzuscheiden. Eine alternative Vorgehensweise besteht darin, wenigstens eine Maskierungsschicht auf dem Hilfsträger auszubilden und wenigstens eine Metallabscheidung durchzuführen, und anschließend wenigstens eine weitere Maskierungsschicht hierauf auszubilden und wenigstens eine weitere Metallabscheidung durchzuführen.

[0009] Nach dem Ausbilden der metallischen Strukturelemente kann die wenigstens eine Maskierungsschicht entfernt werden. Nachfolgend wird das reflektive Einbettungsmaterial zum Einbetten der Strukturelemente auf dem Hilfsträger angeordnet, und wird der Hilfsträger entfernt, so dass der Träger bereitgestellt werden kann. Anschließend erfolgen ein Anordnen von strahlungsemitierenden Halbleiterchips auf dem Träger und ein Anordnen eines Konversionsmaterials zur Strahlungskonversion auf dem mit den Halbleiterchips versehenen Träger. Dies bezieht sich auf eine der beiden Hauptseiten des Trägers. Der nun vorliegende Bauelementverbund wird im Anschluss hieran in separate strahlungsemitierende Bauelemente vereinzelt. Die fertiggestellten Bauelemente können jeweils einen durchtrennten Abschnitt des Trägers und wenigstens einen hierauf angeordneten strahlungsemitierenden Halbleiterchip aufweisen. Es können Einzelchip-Bauelemente mit lediglich einem Halbleiterchip oder Multichip-Bauelemente mit mehreren Halbleiterchips gefertigt werden. Der wenigstens eine Halbleiterchip kann mit dem Konversionsmaterial bedeckt sein.

[0010] Der in dem Verfahren erzeugte Träger kann sich durch eine hohe Strahlungsstabilität und durch eine hohe Reflektivität auszeichnen. Auf diese Weise ist eine effiziente Betriebsweise der strahlungsemitierenden Bauelemente möglich. Denn die Hauptseite, auf welcher die strahlungsemitierenden Halbleiterchips und das Konversionsmaterial angeordnet werden, lässt sich derart ausbilden, dass die betreffende Hauptseite hauptsächlich durch das reflektive Einbettungsmaterial gebildet ist. In dieser Ausgestaltung kann der Träger chipseitig eine kleine bzw. minimale Metalloberfläche besitzen. Auf diese Weise kann der Träger nicht nur hochreflektiv sein, sondern kann zusätzlich eine Kostenersparnis ermöglicht werden.

[0011] Die Verwendung des metallische Strukturelemente und das reflektive Einbettungsmaterial aufweisenden Trägers bietet des Weiteren die Möglichkeit, die strahlungsemitierenden Bauelemente mit einer hohen Packungsdichte zu fertigen. Auch auf diese Weise kann eine Kostenersparnis erzielt werden.

[0012] Ein weiterer Vorteil ist eine hohe Flexibilität des Verfahrens. Dies betrifft zum Beispiel die Ausgestaltung des Trägers. So ist es möglich, die Form und/oder die Positionierung der metallischen Strukturelemente beliebig anzupassen. Auch im Hinblick auf die Ausprägung des reflektiven Einbettungsmaterials kann eine flexible Anpassung vorgenommen werden. Die Gestaltungsfreiheit kann lediglich durch in dem Verfahren verwendete Prozessanlagen limitiert sein.

[0013] Die metallischen Strukturelemente des Trägers können derart ausgebildet werden, dass eine

effiziente Entwärmung im Betrieb der strahlungsemitierenden Bauelemente möglich ist. Ferner können die Strukturelemente aus metallischen Materialien hergestellt werden, deren thermischer Ausdehnungskoeffizient an die Ausdehnungskoeffizienten der übrigen Komponenten der strahlungsemitierenden Bauelemente angepasst ist. Auf diese Weise kann ein Auftreten von mechanischen Spannungen in den strahlungsemitierenden Bauelementen vermieden werden, wodurch die Bauelemente eine hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer besitzen können.

[0014] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die metallischen Strukturelemente bei dem bereitgestellten Träger nicht sämtlich untereinander kurzgeschlossen sein können. Im Unterschied zur Verwendung eines leiterrahmenbasierten Trägers besteht daher die Möglichkeit, während des Herstellungsverfahrens elektrische Testmessungen, zum Beispiel zur Farbortfassung (In-Line-Color-Control), durchzuführen. Dadurch sind eine Erhöhung der Prozesssicherheit und der Ausbeute möglich. Des Weiteren können eine Reihe unterschiedlicher Auftragstechnologien für das Anordnen des Konversionsmaterials zur Anwendung kommen. Es können sogar Prozesse durchgeführt werden, bei welchen es gegebenenfalls zu Abweichungen kommen kann. Denn mit Hilfe der Testmessungen können solche Abweichungen zeitnah erfasst und korrigiert werden. Auch die vereinzelt strahlungsemitierenden Bauelemente können in gemeinsamer Weise gemessen werden, was schneller und günstiger ist als ein Durchführen von Einzelmessungen von Bauelementen.

[0015] In dem am Ende des Verfahrens durchgeführten Vereinzlungsprozess wird der mit den strahlungsemitierenden Halbleiterchips und dem Konversionsmaterial versehene Träger durchtrennt. In diesem Schritt kann lediglich das reflektive Einbettungsmaterial des Trägers und das Konversionsmaterial durchtrennt werden. Hierdurch lässt sich das Vereinzeln auf einfache, kostengünstige und zuverlässige Weise durchführen.

[0016] Im Folgenden werden weitere mögliche Ausführungsformen und Details beschrieben, welche für das Verfahren und für die gemäß dem Verfahren hergestellten strahlungsemitierenden Bauelemente in Betracht kommen können.

[0017] Die mit Hilfe des Verfahrens hergestellten Bauelemente können eine höhere Reflektivität des Trägers besitzen als herkömmliche Bauelemente mit leiterrahmenbasierten Trägern. Auf diese Weise können die Bauelemente mit einer höheren Lichtausbeute betrieben werden. Die Lichtausbeute kann wenigstens 2% größer sein, wie anhand von Versuchen festgestellt wurde.

[0018] Die metallischen Strukturelemente des Trägers können in Form von Metallblöcken und/oder Metallsträngen verwirklicht werden. Wie ferner oben angegeben wurde, können die Strukturelemente bzw. kann zumindest ein Teil derselben als elektrische Leiterstrukturen dienen. Im Rahmen des Anordnens der strahlungsemitternden Halbleiterchips auf dem Träger können die Halbleiterchips mit metallischen Strukturelementen des Trägers elektrisch verbunden werden. Auf diese Weise können die Halbleiterchips über die metallischen Strukturelemente elektrisch angesteuert werden. Mögliche Ausführungsformen zur elektrischen Kontaktierung der Halbleiterchips werden weiter unten noch näher beschrieben.

[0019] Wie ebenfalls oben angegeben wurde, kann wenigstens ein Teil der metallischen Strukturelemente des Trägers in Form von Durchkontaktierungen verwirklicht sein. Hierdurch eignen sich die mit Hilfe des Verfahrens hergestellten strahlungsemitternden Bauelemente für eine Oberflächenmontage (SMT, Surface Mounting Technology).

[0020] Im Betrieb der strahlungsemitternden Bauelemente können deren Halbleiterchips eine primäre Lichtstrahlung emittieren. Die primäre Lichtstrahlung kann zum Beispiel eine blaue oder ultraviolette Lichtstrahlung sein. Mit Hilfe des Konversionsmaterials kann die primäre Lichtstrahlung wenigstens teilweise konvertiert, also wenigstens teilweise in eine oder mehrere sekundäre Lichtstrahlungen umgewandelt werden. Auf diese Weise kann zum Beispiel eine weiße Lichtstrahlung erzeugt und über das Konversionsmaterial abgegeben werden. Hierdurch können die strahlungsemitternden Bauelemente zum Beispiel auf dem Gebiet der Allgemeinbeleuchtung zur Anwendung kommen. Ein in Richtung des Trägers der Bauelemente emittierter Strahlungsanteil kann an diesem mit einer hohen Effizienz reflektiert werden.

[0021] Der in dem Verfahren verwendete metallische Hilfsträger kann eine Metallfolie sein. Der Hilfsträger kann ferner zum Beispiel aus Kupfer ausgebildet sein.

[0022] Der wenigstens eine zum Ausbilden der metallischen Strukturelemente auf dem Hilfsträger durchgeführte Metallabscheidungsprozess kann ein Prozess sein, in welchem ein Metall über die flüssige Phase abgeschieden bzw. aufgewachsen wird. Ein solcher Prozess kann in einem Flüssigkeitsbad durchgeführt werden, in welches der Hilfsträger eingebracht wird. Mit Hilfe der wenigstens einen Maskierungsschicht kann ein Teil des Hilfsträgers bedeckt werden. In unbedeckten Bereichen bzw. Öffnungen der wenigstens einen Maskierungsschicht kann Metall auf dem Hilfsträger abgeschieden werden.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform ist der wenigstens eine Metallabscheidungsprozess ein gal-

vanischer Metallabscheidungsprozess, auch Elektroplattieren (Electroplating) genannt. Hierbei dient der metallische Hilfsträger als Abscheideelektrode, an welchen ein elektrisches Potential angelegt wird.

[0024] Es ist auch möglich, dass der wenigstens eine Metallabscheidungsprozess ein stromloser chemischer Abscheidungsprozess (Electroless Plating) ist. Des Weiteren können mehrere galvanische Metallabscheidungsprozesse, mehrere stromlose chemische Metallabscheidungsprozesse, oder eine Kombination von wenigstens einem galvanischen und wenigstens einem stromlosen chemischen Metallabscheidungsprozess, durchgeführt werden.

[0025] Die wenigstens eine Maskierungsschicht kann eine strukturierte Fotolackschicht sein. Eine solche Schicht kann zunächst zusammenhängend ausgebildet und nachfolgend durch selektives Belichten und anschließendes Entwickeln strukturiert werden.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform werden wenigstens zum Teil metallische Strukturelemente auf dem Hilfsträger ausgebildet, bei welchen jeweils am Anfang und am Ende des Ausbildens ein Edelmetall und dazwischen wenigstens ein weiteres Metall abgeschieden wird. Bei dem auf diese Art und Weise hergestellten Träger können die betreffenden Strukturelemente Edelmetall-Schichten an den Hauptseiten des Trägers aufweisen. Hierdurch kann eine zuverlässige elektrische Verbindung mit den Halbleiterchips, sowie auch eine zuverlässige elektrische Kontaktierung der strahlungsemitternden Bauelemente, ermöglicht werden. Des Weiteren können die Strukturelemente eine hohe Reflektivität besitzen. Das weitere Metall kann zum Beispiel Kupfer sein, wodurch eine kostengünstige Herstellung der strahlungsemitternden Bauelemente weiter begünstigt werden kann. Das Edelmetall kann zum Beispiel Silber sein. Hierbei kann zwischen dem Silber und dem Kupfer ferner ein weiteres Metall wie beispielsweise Nickel abgeschieden werden, um eine Barrierschicht zu bilden. In einer weiteren möglichen Ausgestaltung ist das Edelmetall Gold. Hierbei kann zwischen dem Gold und dem Kupfer ferner wenigstens ein weiteres Metall, beispielsweise Palladium (angrenzend an das Gold) und Nickel (angrenzend an das Kupfer), abgeschieden werden.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform werden wenigstens zum Teil metallische Strukturelemente auf dem Hilfsträger ausgebildet, welche jeweils einen ersten und einen zweiten Abschnitt aufweisen. Die ersten Abschnitte der Strukturelemente weisen kleinere laterale Abmessungen auf als die zweiten Abschnitte der Strukturelemente. Die ersten Abschnitte der Strukturelemente befinden sich an einer Hauptseite und die zweiten Abschnitte der Strukturelemente befinden sich an der anderen Hauptseite des bereitgestellten Trägers. Ein solcher Aufbau der

Strukturelemente kann unter Verwendung von mehreren aufeinander angeordneten Maskierungsschichten mit unterschiedlich großen Öffnungen verwirklicht werden. Die Halbleiterchips werden auf derjenigen Hauptseite des Trägers angeordnet, an welcher sich die ersten Abschnitte der Strukturelemente mit den kleineren lateralen Abmessungen befinden. In dieser Ausgestaltung kann die für das Anordnen der Halbleiterchips und des Konversionsmaterials vorgesehene Hauptseite des Trägers eine kleine bzw. minimale Metalloberfläche besitzen und sich insofern durch ein hohes Reflexionsvermögen auszeichnen. Die entgegengesetzte Hauptseite des Trägers kann demgegenüber eine größere Metalloberfläche besitzen. Dadurch kann eine effiziente Entwärmung im Betrieb der strahlungsemitierenden Bauelemente erzielt werden. Ferner kann eine Kontaktierung der Bauelemente erleichtert werden.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform werden wenigstens zum Teil metallische Strukturelemente ausgebildet, welche über metallisches Material miteinander verbunden sind. Diese Ausgestaltung kann bei einer Herstellung von strahlungsemitierenden Multichip-Bauelementen mit mehreren Halbleiterchips in Betracht kommen. Auf diese Weise können die mehreren Halbleiterchips der Bauelemente untereinander elektrisch verbunden sein. Des Weiteren kann eine Entwärmung im Betrieb der strahlungsemitierenden Bauelemente begünstigt werden. Es ist möglich, dass die über metallisches Material miteinander verbundenen Strukturelemente lediglich an der Hauptseite des Trägers zugänglich sind, auf welcher die Halbleiterchips vorgesehen sind. Die Verbindung von Strukturelementen kann zum Beispiel in Form von Verbindungsstegen verwirklicht werden, welche vollständig in dem reflektiven Einbettungsmaterial eingebettet werden.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform weist das nach dem Ausbilden der metallischen Strukturelemente auf dem Hilfsträger angeordnete reflektive Einbettungsmaterial ein strahlungsdurchlässiges Grundmaterial und darin eingebettete reflektive Partikel auf. Das Grundmaterial kann zum Beispiel ein Silikonmaterial oder ein Epoxidmaterial sein. Die reflektiven Partikel können zum Beispiel TiO₂-Partikel sein.

[0030] Das reflektive Einbettungsmaterial kann derart auf dem Hilfsträger aufgebracht werden, dass von dem Hilfsträger abgewandte Oberflächen von zumindest einem Teil der metallischen Strukturelemente frei bleiben. Auf diese Weise können die Oberflächen dieser Strukturelemente, zusammen mit dem Einbettungsmaterial, eine der beiden Hauptseiten des Trägers bilden. Für den Fall, dass bei dem Aufbringen des reflektiven Einbettungsmaterials ein unerwünschtes Bedecken der Oberflächen von Strukturelementen auftreten sollte, kann im Rahmen des Anordnens des Einbettungsmaterials bzw. danach zu-

sätzlich ein Freilegen dieser Oberflächen durchgeführt werden. Möglich ist zum Beispiel ein Durchführen eines Sandstrahlprozesses.

[0031] Für das Aufbringen des reflektiven Einbettungsmaterials auf dem Hilfsträger können unterschiedliche Prozesse durchgeführt werden. Möglich ist zum Beispiel ein mit Hilfe eines Formwerkzeugs durchgeführter Formprozess (Moldprozess). Hierbei kann es sich zum Beispiel um einen folienunterstützten Spritzpressprozess (FAM, Foil Assisted Molding) handeln. Bei diesem Prozess kann auf einem Werkzeugteil des verwendeten Form- bzw. Spritzpresswerkzeugs eine Folie aus einem Kunststoffmaterial angeordnet sein. In dem Spritzpressprozess kann das betreffende Werkzeugteil mit der Folie an metallische Strukturelemente angedrückt sein. Hierdurch kann ein Bedecken von von dem Hilfsträger abgewandten Oberflächen dieser Strukturelemente vermieden werden.

[0032] Das Aufbringen des reflektiven Einbettungsmaterials kann alternativ auf andere Art und Weise durchgeführt werden. Möglich ist zum Beispiel ein Vergießen des reflektiven Einbettungsmaterials. Ein weiterer denkbarer Prozess ist ein tröpfchenförmiges Aufbringen des Einbettungsmaterials mit Hilfe einer Druckvorrichtung, was auch als Jetting bezeichnet wird.

[0033] Das nach dem Anordnen des reflektiven Einbettungsmaterials durchgeführte Entfernen des Hilfsträgers kann zum Beispiel mit Hilfe eines Ätzprozesses durchgeführt werden. Durch das Entfernen des Hilfsträgers kann die andere der beiden Hauptseiten des Trägers gebildet werden.

[0034] Die in dem Verfahren verwendeten und auf dem bereitgestellten Träger angeordneten strahlungsemitierenden Halbleiterchips können LED-Chips (Light Emitting Diode) sein. In einer weiteren Ausführungsform sind die Halbleiterchips volumene-mittierende Halbleiterchips. Derartige Halbleiterchips können eine Lichtstrahlung nicht nur über eine Vorderseite, sondern auch über andere Seiten wie laterale Seitenflanken abgeben. Hierbei können die Halbleiterchips ein strahlungsdurchlässiges Chipsubstrat aus zum Beispiel Saphir aufweisen, auf welchem eine Halbleiterschichtenfolge mit einer aktiven Zone zur Strahlungserzeugung angeordnet ist.

[0035] Für das Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen den strahlungsemitierenden Halbleiterchips und metallischen Strukturelementen des Trägers können folgende Ausgestaltungen in Betracht kommen.

[0036] In einer weiteren Ausführungsform weisen die strahlungsemitierenden Halbleiterchips rückseitige Kontakte auf. In dieser Ausgestaltung kann es sich

bei den Halbleiterchips um sogenannte Flip-Chips handeln. Des Weiteren werden die rückseitigen Kontakte der Halbleiterchips bei dem Anordnen auf dem Träger unter Verwendung eines elektrisch leitfähigen Verbindungsmaterials mit metallischen Strukturelementen des Trägers mechanisch und elektrisch verbunden. Das elektrisch leitfähige Verbindungsmaterial kann zum Beispiel ein Lotmittel oder ein elektrisch leitfähiger Klebstoff sein.

[0037] In einer alternativen Ausführungsform weisen die strahlungsemitterenden Halbleiterchips vorderseitige Kontakte auf. Des Weiteren werden nach dem Anordnen der Halbleiterchips auf dem Träger, was zum Beispiel durch Kleben oder Löten erfolgen kann, Kontaktstrukturen ausgebildet, über welche die vorderseitigen Kontakte und metallische Strukturelemente des Trägers elektrisch miteinander verbunden sind. Solche Kontaktstrukturen können zum Beispiel Bonddrähte sein.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform werden metallische Strukturelemente des Trägers jeweils mit einer zusätzlichen reflektiven Schicht abgedeckt. Dieses Vorgehen kann zum Beispiel im Hinblick auf die vorgenannte Ausführungsform in Betracht kommen, um diejenigen Strukturelemente, an welche Kontaktstrukturen bzw. Bonddrähte angeschlossen werden, nachfolgend an diesen Stellen abzudecken. Auf diese Weise kann die Reflektivität des Trägers weiter verbessert werden. Die reflektive Schicht kann aus dem bei dem Bereitstellen des Trägers verwendeten reflektiven Einbettungsmaterial ausgebildet werden.

[0039] Wie oben angedeutet wurde, kann der Träger im Hinblick auf eine effiziente Entwärmung im Betrieb der strahlungsemitterenden Bauelemente ausgebildet werden. Hierfür kann ferner zum Beispiel folgende Ausführungsform in Betracht kommen, in welcher zum Teil metallische Strukturelemente ausgebildet werden, welche bei den strahlungsemitterenden Bauelementen ausschließlich zur Entwärmung vorgesehen sind. In dieser Ausgestaltung werden die Halbleiterchips auf den zur Entwärmung vorgesehenen Strukturelementen angeordnet. Diese Ausgestaltung kann zum Beispiel bei einer Verwendung von strahlungsemitterenden Halbleiterchips mit vorderseitigen Kontakten zur Anwendung kommen.

[0040] In einer weiteren Ausführungsform weist das in dem Verfahren verwendete Konversionsmaterial ein strahlungsdurchlässiges Grundmaterial und darin eingebettete und die Strahlungskonversion bewirkende Leuchtstoffpartikel auf. Das Grundmaterial kann zum Beispiel ein Silikonmaterial sein.

[0041] Das Konversionsmaterial kann in Form einer durchgehenden Schicht auf dem mit den Halbleiterchips versehenen Träger angeordnet werden. Hier-

bei kann eine von dem Träger abgewandte Oberfläche der Schicht des Konversionsmaterials eben sein. Möglich ist auch eine Ausgestaltung, in welcher die Schicht des Konversionsmaterials eine durch die Halbleiterchips vorgegebene Struktur bzw. Topologie besitzt.

[0042] Für das Anordnen des Konversionsmaterials auf dem mit den Halbleiterchips versehenen Träger können unterschiedliche Prozesse durchgeführt werden. Möglich sind zum Beispiel ein mit Hilfe eines Formwerkzeugs durchgeführter Form- bzw. Moldprozess, ein Aufsprühen (Spraying), eine Lamination, ein Sieb- oder Schablonendruckprozess, ein Schleuderschichten (Spincoating) oder ein Dosieren mit Hilfe eines Dipensers (Dispensing) .

[0043] Das am Ende des Verfahrens durchgeführte Vereinzeln kann zum Beispiel mittels Sägen durchgeführt werden. Möglich ist auch ein anderer Prozess wie zum Beispiel Stanzen. Anschließend können weitere Prozesse wie zum Beispiel ein Testen und Sortieren der vereinzelt strahlungsemitterenden Bauelemente durchgeführt werden.

[0044] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein strahlungsemitterendes Bauelement vorgeschlagen. Das strahlungsemitterende Bauelement weist einen Träger mit zwei entgegengesetzten Hauptseiten auf. Der Träger weist metallische Strukturelemente und ein die Strukturelemente umschließendes reflektives Einbettungsmaterial auf. Die Hauptseiten des Trägers sind durch die Strukturelemente und das Einbettungsmaterial gebildet. Weitere Bestandteile des strahlungsemitterenden Bauelements sind wenigstens ein auf dem Träger angeordneter strahlungsemitterender Halbleiterchip und ein den wenigstens einen Halbleiterchip bedeckendes Konversionsmaterial zur Strahlungskonversion.

[0045] Das strahlungsemitterende Bauelement kann gemäß dem vorstehend beschriebenen Verfahren bzw. gemäß einer oder mehrerer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen des Verfahrens hergestellt sein. Daher können oben beschriebene Merkmale, Ausführungsformen und Details in entsprechender Weise für das strahlungsemitterende Bauelement zur Anwendung kommen.

[0046] Beispielsweise können eine oder mehrere der im Folgenden genannten Ausgestaltungen vorliegen. Wenigstens ein Teil der metallischen Strukturelemente kann als elektrische Leiterstrukturen des Trägers dienen. Die beiden Hauptseiten des Trägers, an welchen metallische Strukturelemente frei zugänglich sein können, können ebenflächlich sein. Der wenigstens eine Halbleiterchip kann auf einer der beiden Hauptseiten des Trägers angeordnet und mit metallischen Strukturelementen elektrisch verbunden sein. Die den wenigstens einen Halbleiterchips

tragende Hauptseite des Trägers kann einen kleinen bzw. minimalen Metallanteil besitzen. Infolgedessen kann sich der Träger durch ein hohes Reflexionsvermögen auszeichnen, was eine effiziente Betriebsweise des strahlungsemittierenden Bauelements möglich macht. Die metallischen Strukturelemente des Trägers können derart ausgebildet sein, dass eine effiziente Entwärmung im Betrieb des strahlungsemittierenden Bauelements möglich ist. Ferner können die metallischen Strukturelemente durch Durchführen von wenigstens einem Metallabscheidungsprozess, zum Beispiel von wenigstens einem galvanischen oder wenigstens einem stromlosen chemischen Metallabscheidungsprozess, hergestellt sein. Das strahlungsemittierende Bauelement kann ein Einzelchip-Bauelement mit lediglich einem Halbleiterchip oder ein Multichip-Bauelement mit mehreren Halbleiterchips sein.

[0047] In einer weiteren Ausführungsform erstreckt sich wenigstens ein Teil der metallischen Strukturelemente des Trägers von einer Hauptseite zur anderen Hauptseite des Trägers. Auf diese Weise kann das strahlungsemittierende Bauelement ein oberflächenmontierbares Bauelement sein.

[0048] In einer weiteren Ausführungsform weisen die vorgenannten, in Form von Durchkontaktierungen verwirklichten Strukturelemente jeweils ein Edelmetall bzw. eine Edelmetall-Schicht an den Hauptseiten des Trägers und dazwischen wenigstens ein weiteres Metall auf. Hierdurch kann eine zuverlässige elektrische Verbindung mit dem wenigstens einen Halbleiterchip, sowie auch eine zuverlässige elektrische Kontaktierung des strahlungsemittierenden Bauelements, ermöglicht werden.

[0049] In einer weiteren Ausführungsform weist wenigstens ein Teil der metallischen Strukturelemente des Trägers jeweils einen ersten und einen zweiten Abschnitt auf. Die ersten Abschnitte der Strukturelemente weisen kleinere laterale Abmessungen auf als die zweiten Abschnitte der Strukturelemente. Die ersten Abschnitte der Strukturelemente befinden sich an einer Hauptseite, und die zweiten Abschnitte der Strukturelemente befinden sich an der anderen Hauptseite des Trägers. Der wenigstens eine Halbleiterchip ist auf derjenigen Hauptseite des Trägers angeordnet, an welcher sich die ersten Abschnitte der Strukturelemente mit den kleineren lateralen Abmessungen befinden. In dieser Ausgestaltung kann die den wenigstens einen Halbleiterchip tragende Hauptseite des Trägers eine kleine bzw. minimale Metalloberfläche besitzen und dadurch hochreflektiv sein. An der entgegengesetzten Hauptseite des Trägers kann demgegenüber ein größerer Metallanteil vorliegen. Hierdurch ist eine effiziente Entwärmung im Betrieb des strahlungsemittierenden Bauelements möglich.

[0050] In einer weiteren Ausführungsform sind mehrere metallische Strukturelemente des Trägers über metallisches Material miteinander verbunden. Diese Ausgestaltung kann in Betracht kommen, wenn das strahlungsemittierende Bauelement ein Multichip-Bauelement mit mehreren Halbleiterchips ist. Hierbei können die mehreren Halbleiterchips untereinander elektrisch verbunden sein. Die über metallisches Material miteinander verbundenen Strukturelemente können sich lediglich an der Hauptseite des Trägers befinden, auf welcher sich die Halbleiterchips befinden. Die Verbindung von Strukturelementen kann in Form von wenigstens einem metallischen Verbindungssteg verwirklicht sein, welcher vollständig in dem reflektiven Einbettungsmaterial eingebettet sein kann.

[0051] Darüber hinaus können einzelne oder mehrere der folgenden Ausgestaltungen für das strahlungsemittierende Bauelement in Betracht kommen. Das reflektive Einbettungsmaterial kann ein strahlungsdurchlässiges Grundmaterial und darin eingebettete reflektive Partikel aufweisen. Das Konversionsmaterial kann ein strahlungsdurchlässiges Grundmaterial und darin eingebettete und die Strahlungskonversion bewirkende Leuchtstoffpartikel aufweisen. Bei einer Ausgestaltung des strahlungsemittierenden Bauelements mit mehreren Halbleiterchips kann das Konversionsmaterial in Form einer durchgehenden und die mehreren Halbleiterchips bedeckenden Schicht vorliegen. Eine von dem Träger abgewandte Oberfläche der Schicht des Konversionsmaterials kann eben sein. Denkbar ist auch eine Ausgestaltung, in welcher die Schicht des Konversionsmaterials eine durch die Halbleiterchips vorgegebene Topologie besitzt.

[0052] Ferner kann der wenigstens eine auf dem Träger angeordnete strahlungsemittierende Halbleiterchip ein LED-Chip sein. Auch kann der wenigstens eine Halbleiterchip ein volumenemittierender Halbleiterchip sein. Des Weiteren kann der wenigstens eine Halbleiterchip rückseitige Kontakte aufweisen, welche über ein elektrisch leitfähiges Verbindungsmaterial mit metallischen Strukturelementen des Trägers mechanisch und elektrisch verbunden sind. Alternativ kann der wenigstens eine Halbleiterchip vorderseitige Kontakte aufweisen, welche über Kontaktstrukturen wie zum Beispiel Bonddrähte mit metallischen Strukturelementen des Trägers elektrisch verbunden sind. Diejenigen Strukturelemente, an welche Kontaktstrukturen bzw. Bonddrähte angeschlossen sind, können zusätzlich mit einer reflektiven Schicht abgedeckt sein. Wenigstens ein metallisches Strukturelement des Trägers kann lediglich zur Entwärmung vorgesehen sein. Auf diesem Strukturelement kann der wenigstens eine Halbleiterchip angeordnet sein.

[0053] Die vorstehend erläuterten und/oder in den Unteransprüchen wiedergegebenen vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen der Erfindung können

- außer zum Beispiel in Fällen eindeutiger Abhängigkeiten oder unvereinbarer Alternativen - einzeln oder aber auch in beliebiger Kombination miteinander zur Anwendung kommen.

[0054] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung, sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich in Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 19 einen Verfahrensablauf zur Herstellung von strahlungsemitierenden Bauelementen anhand von Aufsichtsdarstellungen und seitlichen Schnittdarstellungen, wobei durch Durchführen von Metallabscheidungsprozessen metallische Strukturelemente auf einem metallischen Hilfsträger ausgebildet werden, ein reflektives Einbettungsmaterial auf dem Hilfsträger angeordnet wird und der Hilfsträger entfernt wird, so dass ein Träger bereitgestellt wird, strahlungsemitierende Halbleiterchips unter Verwendung eines elektrisch leitfähigen Verbindungsmaterials auf dem Träger angeordnet und mit Strukturelementen des Trägers elektrisch verbunden werden, ein die Halbleiterchips bedeckendes Konversionsmaterial auf dem Träger angeordnet wird, und eine Vereinzelung in Einzelchip-Bauelemente durchgeführt wird;

Fig. 20 bis Fig. 34 einen weiteren Verfahrensablauf zur Herstellung von strahlungsemitierenden Bauelementen, wobei die Bauelemente Multichip-Bauelemente mit mehreren Halbleiterchips sind, und wobei zum Teil metallische Strukturelemente ausgebildet werden, welche über metallisches Material miteinander verbunden sind;

Fig. 35 bis Fig. 46 einen weiteren Verfahrensablauf zur Herstellung von strahlungsemitierenden Bauelementen, wobei strahlungsemitierende Halbleiterchips unter Verwendung von Bonddrähten mit metallischen Strukturelementen eines Trägers elektrisch verbunden werden; und

Fig. 47 eine vergrößerte Darstellung eines Trägers mit darauf aufgebrachtten reflektiven Schichten, über welche metallische Strukturelemente des Trägers abgedeckt sind.

[0055] Anhand der folgenden schematischen Figuren werden mögliche Ausgestaltungen von strahlungsemitierenden Bauelementen **100** und von dazugehörigen Herstellungsverfahren beschrieben. Im Verlauf des Verfahrens wird ein Träger **150** erzeugt, welcher sich durch eine hohe Strahlungsstabilität und ein hohes Reflexionsvermögen auszeichnen kann. Dadurch ist eine effiziente Betriebsweise der strahlungsemitierenden Bauelemente **100** möglich. Ein

weiterer Vorteil des Verfahrens ist eine hohe Flexibilität in Bezug auf die Ausgestaltung des Trägers **150**.

[0056] Im Rahmen der Herstellung können aus der Halbleitertechnik und aus der Fertigung von optoelektronischen Bauelementen bekannte Prozesse durchgeführt werden und können in diesen Gebieten übliche Materialien zum Einsatz kommen, so dass hierauf nur teilweise eingegangen wird. In gleicher Weise können zusätzlich zu gezeigten und beschriebenen Prozessen weitere Prozesse durchgeführt werden und können die Bauelemente **100** zusätzlich zu gezeigten und beschriebenen Komponenten und Strukturen mit weiteren Komponenten und Strukturen gefertigt werden. Es wird ferner darauf hingewiesen, dass die Figuren lediglich schematischer Natur sind und nicht maßstabsgetreu sind. In diesem Sinne können in den Figuren gezeigte Komponenten und Strukturen zum besseren Verständnis übertrieben groß oder verkleinert dargestellt sein.

[0057] Die **Fig. 1 bis Fig. 19** zeigen anhand von Aufsichtsdarstellungen und seitlichen Schnittdarstellungen ein mögliches Verfahren zum gemeinsamen Herstellen von strahlungsemitierenden Bauelementen **100**. Hierbei handelt es sich um Einzelchip-Bauelemente **100** mit jeweils einem einzelnen strahlungsemitierenden Halbleiterchip **160**. Es wird darauf hingewiesen, dass mit Hilfe des Verfahrens eine andere bzw. größere Anzahl an strahlungsemitierenden Bauelementen **100** gemeinsam hergestellt werden kann, als dies in den Figuren veranschaulicht ist. In diesem Sinne können die Figuren als Ausschnittdarstellungen aufgefasst werden, und können hier dargestellte Gegebenheiten sich vielfach wiederholend vorgesehen sein. Dies gilt in entsprechender Weise für die weiter unten erläuterten weiteren Verfahrensabläufe.

[0058] Zu Beginn des Verfahrens wird ein metallischer Hilfsträger **110** bereitgestellt, auf welchem metallische Strukturelemente **130** durch Durchführen von mehreren aufeinanderfolgenden Metallabscheidungsprozessen ausgebildet werden. Dies erfolgt unter Verwendung von mehreren strukturierten Maskierungsschichten **120**, **121**, mit deren Hilfe der Hilfsträger **110** teilweise bedeckt wird. Die **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen den Hilfsträger **110** nach einem Ausbilden einer ersten auf einer Hauptseite des Hilfsträgers **110** angeordneten Maskierungsschicht **120**. Unter den hier verwendeten Begriff Hauptseite fallen Seiten mit dem größten lateralen Flächeninhalt. Die Maskierungsschicht **120** weist eine Mehrzahl an Aussparungen bzw. Öffnungen **125** auf, über welche der Hilfsträger **110** an der betreffenden Hauptseite freigestellt ist. Die Öffnungen **125** sind paarweise in Form von Gruppen aus jeweils zwei Öffnungen **125** zusammengefasst, wobei die Gruppen in einem Raster aus Zeilen und Spalten angeordnet sind.

[0059] Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt ist, wird anschließend eine zweite Maskierungsschicht **121** mit Öffnungen **125** auf der ersten Maskierungsschicht **120** ausgebildet. Die Öffnungen **125** der weiteren Maskierungsschicht **121** befinden sich im Bereich der Öffnungen **125** der ersten Maskierungsschicht **120** und gehen in diese über. In dem in **Fig. 4** gezeigten Querschnitt besitzen die Öffnungen **125** der weiteren Maskierungsschicht **121** größere laterale Abmessungen als die Öffnungen **125** der ersten Maskierungsschicht **120**, so dass die beiden Maskierungsschichten **120**, **121** zusammen (auf dem Kopf stehende) L-förmige Öffnungen **125** bilden. Es liegen Gruppen aus jeweils zwei L-förmigen und zueinander spiegelsymmetrisch orientierten Öffnungen **125** vor.

[0060] Der metallische Hilfsträger **110** kann in Form einer Metallfolie aus zum Beispiel Kupfer verwirklicht sein. Bei den Maskierungsschichten **120**, **121** kann es sich um Fotolackschichten handeln, welche mittels Fototechnik strukturiert werden können. Hierbei kann jede der Schichten **120**, **121** zunächst in Form einer zusammenhängenden Schicht ausgebildet werden, indem ein Fotolackmaterial aufgebracht wird. Das Strukturieren kann durch selektives Belichten und anschließendes Entwickeln durchgeführt werden.

[0061] Anschließend werden, wie in den **Fig. 5**, **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt ist, metallische Strukturelemente **130** auf dem mit den Maskierungsschichten **120**, **121** versehenen Hilfsträger **110** ausgebildet. Zu diesem Zweck werden mehrere Metallabscheidungsprozesse durchgeführt. Auf diese Weise erfolgt eine Metallabscheidung innerhalb der Öffnungen **125** der Maskierungsschichten **120**, **121**. Die Strukturelemente **130** schließen bündig mit der Maskierungsschicht **121** ab und besitzen im Querschnitt eine den L-förmigen Öffnungen **125** der beiden Maskierungsschichten **120**, **121** entsprechende L-förmige Gestalt. Hierbei weisen die Strukturelemente **130** jeweils einen ersten Abschnitt **135** und einen zweiten Abschnitt **136** auf. Die ersten Abschnitte **135** der Strukturelemente **130** besitzen kleinere laterale Abmessungen als die zweiten Abschnitte **136** der Strukturelemente **130**, wie in **Fig. 6** anhand eines Strukturelements **130** angedeutet ist. Entsprechend den Öffnungen **125** liegen Gruppen aus jeweils zwei L-förmigen und zueinander spiegelsymmetrisch orientierten Strukturelementen **130** vor. Jede Gruppe aus Strukturelementen **130** ist einem der herzustellenden strahlungsemitierenden Bauelemente **100** zugeordnet.

[0062] **Fig. 7** zeigt ausschnittsweise eine vergrößerte seitliche Schnittdarstellung, anhand derer weitere Details in Bezug auf die Strukturelemente **130** und deren Herstellung deutlich werden. Bei dem Herstellen der Strukturelemente **130** wird jeweils am Anfang und am Ende ein Edelmetall **231** und dazwischen ein weiteres Metall **232** abgeschieden. Auf diese Weise können die Strukturelemente **130** Oberflä-

chen- bzw. Finish-Schichten aus dem Edelmetall **231** an beiden Hauptseiten **151**, **152** eines später vorliegenden Trägers **150** aufweisen. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine zuverlässige elektrische Verbindung mit später verwendeten strahlungsemitierenden Halbleiterchips **160** und eine zuverlässige Kontaktierung der mit Hilfe des Verfahrens hergestellten strahlungsemitierenden Bauelemente **100**. Des Weiteren können die Strukturelemente **130** eine hohe Reflektivität besitzen.

[0063] Bei dem Metall **232** kann es sich zum Beispiel um Kupfer handeln. Auf diese Weise lassen sich die strahlungsemitierenden Bauelemente **100** kostengünstig herstellen. Bei dem Edelmetall **231** kann es sich zum Beispiel um Silber handeln. Hierbei kann zwischen dem Silber **231** und dem Kupfer **232** ferner jeweils ein weiteres Metall wie beispielsweise Nickel abgeschieden werden, um eine Barrierschicht zu bilden (nicht dargestellt). In einer weiteren möglichen Ausgestaltung kommt als Edelmetall **232** Gold zum Einsatz. Hierbei kann zwischen dem Gold **231** und dem Kupfer **232** ferner jeweils wenigstens ein weiteres Metall wie beispielsweise Palladium (angrenzend an das Gold **231**) und Nickel (angrenzend an das Kupfer **232**) abgeschieden werden (nicht dargestellt).

[0064] Die zum Ausbilden der metallischen Strukturelemente **130** auf dem Hilfsträger **110** durchgeführten Metallabscheidungsprozesse können Prozesse sein, in welchen ein Metall jeweils über die flüssige Phase abgeschieden wird. Derartige Prozesse können in Flüssigkeitsbädern durchgeführt werden, in welche der mit den Maskierungsschichten **120**, **121** versehene Hilfsträger **110** eingebracht wird. In Betracht kommen zum Beispiel galvanische Metallabscheidungsprozesse. Hierbei dient der metallische Hilfsträger **110** als Abscheideelektrode, an welchen ein elektrisches Potenzial angelegt wird (jeweils nicht dargestellt).

[0065] Nach dem Ausbilden der metallischen Strukturelemente **130** erfolgt, wie in den **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigt ist, ein Entfernen der Maskierungsschichten **120**, **121** von dem Hilfsträger **110**. Dies kann zum Beispiel durch Strippen oder mittels Plasmaveraschung durchgeführt werden. Des Weiteren wird, wie in den **Fig. 10** und **Fig. 11** gezeigt ist, ein die Strukturelemente **130** umschließendes reflektives Einbettungsmaterial **140** zum Einbetten der Strukturelemente **130** auf dem Hilfsträger **110** angeordnet. Dabei ist vorgesehen, dass das Einbettungsmaterial **140** bündig mit den Strukturelementen **130** abschließt, so dass von dem Hilfsträger **110** abgewandte Oberflächen der Strukturelemente **130** frei bleiben.

[0066] Das reflektive Einbettungsmaterial **140** kann ein strahlungsdurchlässiges Grundmaterial und darin eingebettete reflektive Partikel aufweisen (nicht dargestellt). Das Grundmaterial, welches auch als Ma-

trixmaterial bezeichnet werden kann, kann zum Beispiel ein Silikonmaterial oder ein Epoxidmaterial sein. Die reflektiven Partikel können zum Beispiel TiO₂-Partikel sein.

[0067] Zum Anordnen des reflektiven Einbettungsmaterials **140** auf dem Hilfsträger **110** können unterschiedliche, nicht dargestellte Aufbringungsprozesse durchgeführt werden. Eine mögliche Methode ist ein mit Hilfe eines Formwerkzeugs durchgeführter Formprozess (Moldprozess). In Betracht kann zum Beispiel ein folienunterstützter Spritzpressprozess (FAM, Foil Assisted Molding) kommen. Hierbei ist auf einem Werkzeugteil eines für das Spritzpressen verwendeten Spritzpresswerkzeugs eine Folie aus einem Kunststoffmaterial angeordnet. In dem Spritzpressprozess kann das betreffende Werkzeugteil mit der Folie an die Strukturelemente **130** angeedrückt werden. Auf diese Weise kann eine Abdichtung der von dem Hilfsträger **110** abgewandten Oberflächen der Strukturelemente **130** erzielt und dadurch ein Bedecken dieser Oberflächen mit dem Einbettungsmaterial **140** vermieden werden. Weitere mögliche Prozesse sind zum Beispiel ein Vergießen des Einbettungsmaterials **140** oder ein tröpfchenförmiges Aufbringen des Einbettungsmaterials **140** mit Hilfe einer Druckvorrichtung, was auch Jetting genannt wird.

[0068] Es ist gegebenenfalls möglich, dass es bei dem Aufbringen des reflektiven Einbettungsmaterials **140** auf dem Hilfsträger **110** zu einem unerwünschten Bedecken der von dem Hilfsträger **110** abgewandten Oberflächen der Strukturelemente **130** mit dem Einbettungsmaterial **140** kommt. Diese Gegebenheit wird auch als Flash bzw. Matrixflash bezeichnet. In einem solche Fall kann im Rahmen des Anordnens des Einbettungsmaterials **140** auf dem Hilfsträger **110** bzw. danach ein zusätzlicher Prozess zum Freilegen der Oberflächen der Strukturelemente **130** durchgeführt werden (nicht dargestellt). Denkbar ist zum Beispiel ein Sandstrahlprozess.

[0069] Im Anschluss hieran, d.h. nach einem Aushärten des reflektiven Einbettungsmaterials **140** und dem gegebenenfalls durchgeführten Freilegen von Oberflächen von Strukturelementen **130**, wird der Hilfsträger **110** entfernt. Zu diesem Zweck kann zum Beispiel ein Ätzprozess durchgeführt werden. Auf diese Weise wird, wie in den **Fig. 12** und **Fig. 13** dargestellt ist, ein die metallischen Strukturelemente **130** und das Einbettungsmaterial **140** umfassender plattenförmiger Träger **150** bereitgestellt. Der Träger **150** weist zwei entgegengesetzte ebene Hauptseiten **151**, **152** auf, welche beide durch die metallischen Strukturelemente **130** und das reflektive Einbettungsmaterial **140** gebildet sind. Die metallischen Strukturelemente **130**, welche als elektrische Leiterstrukturen des Trägers **150** und damit der strahlungsemitierenden Bauelemente **100** dienen, sind an den beiden Hauptseiten **151**, **152** des Trägers **150** frei zugäng-

lich. Des Weiteren liegen die Strukturelemente **130** in Form von sich von der einen Hauptseite **151** zur anderen Hauptseite **152** erstreckenden Durchkontaktierungen vor. Die ersten Abschnitte **135** der Strukturelemente **130** mit den kleineren lateralen Abmessungen befinden sich an der Hauptseite **151**, und die zweiten Abschnitte **136** der Strukturelemente **130** mit den größeren lateralen Abmessungen befinden sich an der anderen Hauptseite **152**. In dieser Ausgestaltung kann die Hauptseite **151** des Trägers **150** eine relativ kleine bzw. minimale Metalloberfläche besitzen.

[0070] Wie in den **Fig. 12** und **Fig. 13** weiter angedeutet ist, kann der Träger **150** im Hinblick auf nachfolgenden Verfahrensschritte in eine gegenüber den vorhergehenden Figuren umgedrehte Stellung gebracht werden. Hierbei kann die Hauptseite **151** eine nach oben gerichtete Vorderseite, und kann die andere Hauptseite **152** eine nach unten gerichtete Rückseite des Trägers **150** sein.

[0071] Nach dem Entfernen des Hilfsträgers **110** und dadurch dem Bereitstellen des ebenen plattenförmigen Trägers **150** werden, wie in den **Fig. 14** und **Fig. 15** gezeigt ist, strahlungsemitierende Halbleiterchips **160** auf dem Träger **150** angeordnet und elektrisch an dessen metallische Strukturelemente **130** angeschlossen. Das Anordnen der Halbleiterchips **160** erfolgt auf der Haupt- bzw. Vorderseite **151** des Trägers **150**, an welcher sich die ersten Abschnitte **135** der Strukturelemente **130** mit den kleineren lateralen Abmessungen befinden, und welche infolgedessen einen minimalen Metallanteil besitzen kann.

[0072] Bei den strahlungsemitierenden Halbleiterchips **160** handelt es sich um Leuchtdiodenchips (LED-Chips, Light Emitting Diode), welche in Form von Volumenemittern verwirklicht sind. Im Betrieb können derartige Halbleiterchips **160** eine Lichtstrahlung über eine in **Fig. 15** nach oben gerichtete Vorderseite und über laterale Seitenflanken abgeben. Die von den Halbleiterchips **160** erzeugte Lichtstrahlung, welche im Folgenden auch als primäre Lichtstrahlung bezeichnet wird, kann zum Beispiel eine blaue oder ultraviolette Lichtstrahlung sein.

[0073] Die Halbleiterchips **160** sind des Weiteren in Form von sogenannten Flip-Chips verwirklicht, welche nicht dargestellte rückseitige Kontakte aufweisen. Wie in den **Fig. 14** und **Fig. 15** gezeigt ist, werden die rückseitigen Kontakte der Halbleiterchips **160** bei dem Anordnen auf der Hauptseite **151** des Trägers **150** unter Verwendung eines elektrisch leitfähigen Verbindungsmaterials **170** mit den Abschnitten **135** der metallischen Strukturelemente **130** bzw. mit den sich hier befindenden Edelmetall-Schichten **231** (vgl. **Fig. 7**) mechanisch und elektrisch verbunden. Jeder Halbleiterchip **160** wird an eine der Gruppen aus zwei Strukturelementen **130** angeschlossen. Das

elektrisch leitfähige Verbindungsmaterial **170** kann zum Beispiel ein Lotmittel oder ein elektrisch leitfähiger Klebstoff sein.

[0074] Neben den rückseitigen Kontakten weisen die Halbleiterchips **160** weitere nicht dargestellte Bestandteile wie ein strahlungsdurchlässiges Chipsubstrat aus zum Beispiel Saphir und eine darauf angeordnete Halbleiterschichtenfolge mit einer aktiven Zone zur Strahlungserzeugung auf. Das Chipsubstrat kann die Vorderseite und die Seitenflanken bzw. einen wesentlichen Teil der Seitenflanken eines Halbleiterchips **160** bilden. Die Halbleiterschichtenfolge, auf welcher die Kontakte vorgesehen sein können, kann sich rückseitig des Chipsubstrats befinden.

[0075] Anschließend wird, wie in den **Fig. 16** und **Fig. 17** gezeigt ist, ein Konversionsmaterial **180** zur Strahlungskonversion auf der mit den strahlungsemitternden Halbleiterchips **160** versehenen Hauptseite **151** des Trägers **150** angeordnet. Das Konversionsmaterial **180** wird in Form einer durchgehenden und die Halbleiterchips **160** vollständig bedeckenden Schicht aufgebracht. **Fig. 17** zeigt eine mögliche Ausgestaltung, in welcher eine von dem Träger **150** abgewandte Oberfläche der Schicht des Konversionsmaterials **180** eben ist. Möglich ist auch eine nicht dargestellte Ausgestaltung, in welcher die die Halbleiterchips **160** ummantelnde Schicht des Konversionsmaterials **180** eine von dem Träger **150** abgewandte strukturierte Oberfläche mit einer durch die Halbleiterchips **160** vorgegebenen Topologie besitzt. Die vorgenannten Ausprägungen können abhängig sein von einem zum Aufbringen des Konversionsmaterials **180** durchgeführten Aufbringungsprozess.

[0076] Das Konversionsmaterial **180** kann ein strahlungsdurchlässiges Grund- bzw. Matrixmaterial und darin eingebettete und die Strahlungskonversion bewirkende Leuchtstoffpartikel aufweisen (nicht dargestellt). Das Grundmaterial kann zum Beispiel ein Silikonmaterial sein.

[0077] Zum Anordnen des Konversionsmaterials **180** auf dem mit den Halbleiterchips **160** versehenen Träger **150** können unterschiedliche, nicht dargestellte Aufbringungsprozesse durchgeführt werden. Möglich ist zum Beispiel ein mit Hilfe eines Formwerkzeugs durchgeführter Formprozess (Moldprozess). Ferner können Prozesse wie zum Beispiel ein Aufsprühen (Spraying), ein Laminieren, ein Sieb- oder Schablonendruckprozess, ein Schleuderbeschichten (Spincoating) oder ein Dosieren mit Hilfe eines Dispensers (Dispensing) zum Einsatz kommen.

[0078] Anschließend bzw. nach einem Aushärten des Konversionsmaterials **180** wird der nun vorliegende Bauelementverbund, wie in den **Fig. 18** und **Fig. 19** gezeigt ist, in separate strahlungsemitternde Bauelemente **100** vereinzelt. Bei diesem Prozess

erfolgt ein Durchtrennen des reflektiven Einbettungsmaterials **140** des Trägers **150** und des Konversionsmaterials **180** entlang von in den **Fig. 18** und **Fig. 19** gestrichelt angedeuteten Trennlinien **190**. Das Durchtrennen kann zum Beispiel mittels Sägen durchgeführt werden. Möglich ist auch ein Durchführen eines anderen Prozesses wie zum Beispiel eines Stanzprozesses. Anschließend können weitere Prozesse wie zum Beispiel ein Testen und Sortieren der strahlungsemitternden Bauelemente **100** durchgeführt werden (jeweils nicht dargestellt).

[0079] Die strahlungsemitternden Bauelemente **100** können, wie in den **Fig. 18** und **Fig. 19** dargestellt ist, eine quaderförmige Gestalt besitzen. Jedes Bauelement **100** weist einen durchtrennten Abschnitt des Trägers **150** mit zwei metallischen und als elektrische Leiterstrukturen dienenden Strukturelementen **130** und einen einzelnen hierauf angeordneten und von dem Konversionsmaterial **180** umschlossenen strahlungsemitternden Halbleiterchip **160** auf. Über die metallischen Strukturelemente **130** können die Halbleiterchips **160** der Bauelemente **100** elektrisch angesteuert werden. Auf diese Weise können die Halbleiterchips **160** eine primäre Lichtstrahlung, zum Beispiel wie oben angegeben eine blaue oder ultraviolette Lichtstrahlung, abgeben. Mit Hilfe des Konversionsmaterials **180** kann die primäre Lichtstrahlung wenigstens teilweise in eine oder mehrere sekundäre Lichtstrahlungen umgewandelt werden. Auf diese Weise kann zum Beispiel eine weiße Lichtstrahlung erzeugt und über das Konversionsmaterial **180** abgestrahlt werden. In dieser Ausgestaltung können die strahlungsemitternden Bauelemente **100** zum Beispiel auf dem Gebiet der Allgemeinbeleuchtung eingesetzt werden. Ein im Betrieb der Bauelemente **100** in Richtung des Trägers **150** emittierter Strahlungsanteil kann an dem Träger **150** reflektiert werden (jeweils nicht dargestellt).

[0080] Die strahlungsemitternden Bauelemente **100** eignen sich für eine Oberflächenmontage (SMT, Surface Mounting Technology). Hierbei können an der Hauptseite **152** des Trägers **150** freiliegende Oberflächen der metallischen Strukturelemente **130** bzw. sich hier befindenden Edelmetall-Schichten **231** (vgl. **Fig. 7**) als Anschlussflächen genutzt werden, mit deren Hilfe die Bauelemente **100** zum Beispiel durch Löten mit Anschlussflächen einer weiteren Vorrichtung, zum Beispiel einer Leiterplatte, elektrisch verbunden werden können (nicht dargestellt).

[0081] Das Verfahren und die mit dem Verfahren hergestellten strahlungsemitternden Bauelemente **100** bieten eine Reihe von Vorteilen. Der Träger **150** der Bauelemente **100** kann sich durch eine hohe Strahlungsstabilität und eine hohe Reflektivität auszeichnen, was eine effiziente Betriebsweise der Bauelemente **100** möglich macht. Die hohe Reflektivität resultiert aus der Ausgestaltung des Trägers **150** der

Bauelemente **100** mit einem relativ kleinen bzw. minimalen Metallanteil an der den Halbleiterchip **160** und das Konversionsmaterial **180** tragenden Hauptseite **151**.

[0082] An der anderen Hauptseite **152** des Trägers **150** der strahlungsemitternden Bauelemente **100** liegt im Unterschied hierzu eine größere Metalloberfläche vor. Dadurch ist eine effiziente Entwärmung im Betrieb der Bauelemente **100** über die metallischen Strukturelemente **130** möglich. Auch können die Strukturelemente **130** zuverlässig kontaktiert werden.

[0083] Das Erzeugen des die metallischen Strukturelemente **130** und das reflektive Einbettungsmaterial **140** umfassenden Trägers **150**, auf welchem nachfolgend Halbleiterchips **160** und das Konversionsmaterial **180** angeordnet werden, macht es ferner möglich, die strahlungsemitternden Bauelemente **100** mit einer hohen Packungsdichte herzustellen. Auf diese Weise kann eine Kostenersparnis erzielt werden.

[0084] Das Verfahren kann sich darüber hinaus durch eine hohe Flexibilität, zum Beispiel im Hinblick auf die Ausgestaltung des Trägers **150**, auszeichnen. Beispielsweise kann die Form und/oder die Positionierung der metallischen Strukturelemente **130** beliebig angepasst werden. Ferner können die Strukturelemente **130** aus metallischen Materialien hergestellt werden, deren thermischer Ausdehnungskoeffizient an die Ausdehnungskoeffizienten der übrigen Bestandteile der herzustellenden Bauelemente **100** angepasst ist. Hierdurch kann ein Auftreten von mechanischen Spannungen im Betrieb der strahlungsemitternden Bauelemente **100** unterdrückt werden. Eine flexible Anpassung ist auch in Bezug auf die Materialausprägung des reflektiven Einbettungsmaterial **140** möglich. So können zum Beispiel das Grundmaterial und/oder die Konzentration der reflektiven Partikel variiert werden.

[0085] Die Strukturelemente **130** des in dem Verfahren bereitgestellten Trägers **150** sind getrennt voneinander und folglich nicht kurzgeschlossen. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, noch vor dem Vereinzelungsprozess elektrische Testmessungen durchzuführen, was eine Erhöhung der Prozesssicherheit und der Ausbeute ermöglicht. Auch können Abweichungen, zum Beispiel in Bezug auf die Ausprägung des auf den Träger **150** aufgebrachten Konversionsmaterials **180**, festgestellt und entsprechende Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden. Selbst nach dem Vereinzelung können die strahlungsemitternden Bauelemente **100** in gemeinsamer Weise gemessen werden. Hierbei können sich die Bauelemente **100** noch zusammen auf einer für die Vereinzelung verwendeten Trägerfolie befinden (nicht dargestellt).

[0086] Eine solche Vorgehensweise ist schneller und kostengünstiger als ein Durchführen von Einzelmessungen.

[0087] In dem Vereinzelungsprozess werden lediglich das reflektive Einbettungsmaterial **140** des Trägers **150** und das Konversionsmaterial **180**, und kein metallisches Material, durchtrennt. Hierdurch lässt sich der Vereinzelungsschritt auf einfache, kostengünstige und zuverlässige Weise durchführen.

[0088] Im Folgenden werden weitere mögliche Varianten und Abwandlungen beschrieben, welche für ein Herstellungsverfahren und hiermit gefertigte strahlungsemitternde Bauelemente **100** in Betracht kommen können. Übereinstimmende Merkmale, Verfahrensschritte und Aspekte sowie gleiche und gleich wirkende Komponenten werden im Folgenden nicht erneut detailliert beschrieben. Für Details hierzu wird stattdessen auf die vorstehende Beschreibung Bezug genommen. Des Weiteren können Aspekte und Details, welche in Bezug auf eine Ausgestaltung genannt werden, auch in Bezug auf eine andere Ausgestaltung zur Anwendung kommen und können Merkmale von zwei oder mehreren Ausgestaltungen miteinander kombiniert werden.

[0089] Eine mögliche Abwandlung des Verfahrens besteht zum Beispiel darin, anstelle von Einzelchip-Bauelementen **100**, wie sie in den **Fig. 18** und **Fig. 19** gezeigt sind, Multichip-Bauelemente herzustellen, welche mehrere auf einem Träger **150** angeordnete strahlungsemitternde Halbleiterchips aufweisen. Eine solche Ausgestaltung kann zum Beispiel verwirklicht werden, indem der in den **Fig. 16** und **Fig. 17** gezeigte Bauelementverbund abweichend von den **Fig. 18** und **Fig. 19** in Bauelemente mit mehreren Halbleiterchips **160** vereinzelt wird. Bei den auf diese Art und Weise hergestellten Bauelementen sind die Halbleiterchips **160** elektrisch voneinander getrennt und können infolgedessen separat voneinander elektrisch angesteuert werden (nicht dargestellt).

[0090] Es können des Weiteren Multichip-Bauelemente **100** hergestellt werden, deren Halbleiterchips elektrisch miteinander verbunden sind. Hierfür kann ein Träger **150** mit elektrisch miteinander verbundenen Strukturelementen ausgebildet werden. Zur Veranschaulichung einer solchen Variante wird im Folgenden anhand der Aufsichtsdarstellungen und seitlichen Schnittdarstellungen der **Fig. 20** bis **Fig. 34** ein weiteres mögliches Verfahren zum gemeinsamen Herstellen von strahlungsemitternden Bauelementen **100** beschrieben. Hierbei handelt es sich um Multichip-Bauelemente **100** mit jeweils zwei elektrisch miteinander verbundenen strahlungsemitternden Halbleiterchips **160**.

[0091] Bei dem Verfahren wird ein metallischer Hilfsträger **110** bereitgestellt, auf welchem metallische Strukturelemente **130**, **131** durch Durchführen von mehreren aufeinanderfolgenden Metallabscheidungsprozessen ausgebildet werden. Es werden sowohl separate Strukturelemente **130** als auch über metallisches Material miteinander verbundene Strukturelemente **131** erzeugt. Dies erfolgt unter Verwendung von mehreren strukturierten Maskierungsschichten **120**, **121**, **122**. Diese können erneut in Form von Fotolackschichten verwirklicht sein. Die **Fig. 20** und **Fig. 21** zeigen den Hilfsträger **110** nach einem Ausbilden einer ersten Maskierungsschicht **120** auf einer Hauptseite des Hilfsträgers **110** und einem Ausbilden einer weiteren Maskierungsschicht **121** auf der ersten Maskierungsschicht **120**. Die erste Maskierungsschicht **120** weist eine den **Fig. 1** und **Fig. 2** entsprechende Ausgestaltung mit Öffnungen **125** auf, welche paarweise in Form von Gruppen aus jeweils zwei Öffnungen **125** zusammengefasst sind. Die zweite Maskierungsschicht **121** umfasst neben Öffnungen **125**, welche zu den Öffnungen **125** der ersten Maskierungsschicht **120** übereinstimmende laterale Abmessungen besitzen, zusätzlich größere Öffnungen **125** mit einer länglichen Gestalt. Die länglichen Öffnungen **125** der weiteren Maskierungsschicht **121** erstrecken sich jeweils bis zu Öffnungen **125** von zwei benachbarten Gruppen der ersten Maskierungsschicht **120**, und bilden im Querschnitt mit diesen zusammen (auf dem Kopf stehende) U-förmige Öffnungen **125**. Seitlich hiervon gehen die kleineren Öffnungen **125** der weiteren Maskierungsschicht **121** deckungsgleich in die anderen Öffnungen **125** der betreffenden Gruppen der Maskierungsschicht **120** über.

[0092] Wie in den **Fig. 22** und **Fig. 23** gezeigt ist, werden anschließend durch Durchführen von Metallabscheidungsprozessen mit Hilfe der beiden Maskierungsschichten **120**, **121** auf dem Hilfsträger **110** angeordnete metallische Strukturelemente **130**, **131** und metallische Verbindungsstege **133** ausgebildet. Die Strukturelemente **130**, **131** und Verbindungsstege **133** schließen bündig mit der zweiten Maskierungsschicht **121** ab. Über die Verbindungsstege **133**, welche sich auf der ersten Maskierungsschicht **120** befinden, sind jeweils zwei Strukturelemente **131** miteinander verbunden. Die Verbindungsstege **133** bilden mit den betreffenden Strukturelementen **131** zusammen im Querschnitt jeweils eine (auf dem Kopf stehende) U-förmige Struktur. Seitlich hiervon bzw. an zwei Seiten solcher U-förmiger Strukturen befinden sich die anderen Strukturelemente **130**.

[0093] Nachfolgend wird, wie in den **Fig. 24** und **Fig. 25** gezeigt ist, eine dritte Maskierungsschicht **122** auf den zuvor erzeugten Schichten und Strukturen ausgebildet. Die Maskierungsschicht **122** weist Öffnungen **125** auf, über welche die Strukturelemente **130** freigestellt sind und welche in dem in **Fig. 25** ge-

zeigten Querschnitt größere laterale Abmessungen besitzen als die Strukturelemente **130**. Die anderen Strukturelemente **131** und die diese verbindenden Verbindungsstege **133** sind hingegen von der Maskierungsschicht **122** bedeckt.

[0094] Anschließend werden, wie in den **Fig. 26**, **Fig. 27** und **Fig. 28** gezeigt ist, weitere Metallabscheidungsprozesse durchgeführt, so dass in den Öffnungen **125** der Maskierungsschicht **122** weitere metallische Materialien aufgebracht werden und die danach vorliegenden metallischen Strukturelemente **130** im Querschnitt eine L-förmige Gestalt besitzen. Die Strukturelemente **130** schließen bündig mit der dritten Maskierungsschicht **122** ab und weisen jeweils einen ersten Abschnitt **135** und einen zweiten Abschnitt **136** auf. Die ersten Abschnitte **135** der Strukturelemente **130** besitzen kleinere laterale Abmessungen als die zweiten Abschnitte **136** der Strukturelemente **130**.

[0095] **Fig. 28** zeigt ausschnittsweise eine vergrößerte seitliche Schnittdarstellung, anhand derer weitere Details in Bezug auf die Strukturelemente **130**, **131**, die Verbindungsstege **133** und deren Herstellung deutlich werden. Unter Verwendung der ersten beiden Maskierungsschichten **120**, **121** wird am Anfang ein Edelmetall **231** und nachfolgend ein weiteres Metall **232** abgeschieden. Unter Verwendung der dritten Maskierungsschicht **122** wird zunächst ebenfalls das Metall **232** und am Ende das Edelmetall **231** abgeschieden. Hierdurch können die Strukturelemente **131** Finish-Schichten aus dem Edelmetall **231** an einer Hauptseite **151**, und können die Strukturelemente **130** Finish-Schichten aus dem Edelmetall **232** an beiden Hauptseiten **151**, **152** eines später vorliegenden Trägers **150** aufweisen. Entsprechend dem oben anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 19** erläuterten Verfahren kann das Metall **232** zum Beispiel Kupfer, und kann das Edelmetall **231** zum Beispiel Silber oder Gold sein. Darüber hinaus kann zwischen dem Edelmetall **231** und dem Metall **232** wenigstens ein weiteres Metall, also wie oben angegeben Nickel oder Palladium und Nickel, abgeschieden werden (nicht dargestellt).

[0096] Nach dem Ausbilden der metallischen Strukturelemente **130**, **131** und metallischen Verbindungsstege **133** erfolgen ein Entfernen der Maskierungsschichten **120**, **121**, **122**, ein Anordnen eines die Strukturelemente **130**, **131** und Verbindungsstege **133** einbettenden reflektiven Einbettungsmaterials **140** auf dem Hilfsträger **110** und ein Entfernen des Hilfsträgers **110**. Auf diese Weise wird, wie in den **Fig. 29** und **Fig. 30** dargestellt ist, ein ebener plattenförmiger Träger **150** bereitgestellt wird. In Bezug auf das Anordnen des Einbettungsmaterials **140** auf dem Hilfsträger **110** ist vorgesehen, dass das Einbettungsmaterial **140** bündig mit den Strukturelementen **130** abschließt, so dass von dem Hilfsträger **110** abgewandte Oberflächen der Strukturelemente **130**

frei bleiben. Die anderen Strukturelemente **131** und die Verbindungsstege **133** werden hingegen vollständig mit dem Einbettungsmaterial **140** abgedeckt. Für den Fall, dass die dem Hilfsträger **110** abgewandten Oberflächen der Strukturelemente **130** bei dem Aufbringen des Einbettungsmaterials **140** mit dem Einbettungsmaterial **140** bedeckt werden sollten, kann im Rahmen des Anordnens des Einbettungsmaterials **140** bzw. danach ein zusätzliches Freilegen dieser Oberflächen durchgeführt werden (jeweils nicht dargestellt).

[0097] Wie in den **Fig. 29** und **Fig. 30** gezeigt ist, weist der Träger **150** zwei entgegengesetzte ebene Hauptseiten **151**, **152** auf, welche durch die metallischen Strukturelemente **130**, **131** und das reflektive Einbettungsmaterial **140** gebildet sind. Die metallischen Strukturelemente **130** liegen in Form von Durchkontaktierungen vor, welche an den beiden Hauptseiten **151**, **152** des Trägers **150** frei zugänglich sind. Die ersten Abschnitte **135** der Strukturelemente **130** mit den kleineren lateralen Abmessungen befinden sich an der Hauptseite **151**, und die zweiten Abschnitte **136** der Strukturelemente **130** mit den größeren lateralen Abmessungen befinden sich an der anderen Hauptseite **152** des Trägers **150**. Dadurch kann die Hauptseite **151** des Trägers **150** einen relativ kleinen Metallanteil besitzen. Die über die Verbindungsstege **133** paarweise miteinander verbundenen Strukturelemente **131** sind lediglich an der Hauptseite **151** des Trägers **150** frei zugänglich. Die Verbindungsstege **133** sind vollständig in dem Einbettungsmaterial **140** eingebettet.

[0098] Nachfolgend werden, wie in den **Fig. 31** und **Fig. 32** gezeigt ist, strahlungsemitierende Halbleiterchips **160** auf der Hauptseite **151** des Trägers **150** angeordnet. Die Halbleiterchips **160** weisen nicht dargestellte rückseitige Kontakte auf, welche unter Verwendung eines elektrisch leitfähigen Verbindungsmaterials **170** mit den metallischen Strukturelementen **130**, **131** des Trägers **150** mechanisch und elektrisch verbunden werden. Jeder Halbleiterchip **160** wird an ein Strukturelement **130** und an ein Strukturelement **131** angeschlossen. Da jeweils zwei Strukturelemente **131** über einen Verbindungssteg **131** miteinander verbunden sind, sind in dieser Ausgestaltung auch jeweils zwei Halbleiterchips **160** elektrisch miteinander verbunden.

[0099] Wie in den **Fig. 31** und **Fig. 32** ferner gezeigt ist, wird anschließend ein Konversionsmaterial **180** zur Strahlungskonversion auf der mit den Halbleiterchips **160** versehenen Hauptseite **151** des Trägers **150** angeordnet. Das Konversionsmaterial **180** wird in Form einer durchgehenden und die Halbleiterchips **160** vollständig bedeckenden Schicht aufgebracht.

[0100] Der nun vorliegende Bauelementverbund wird im Anschluss hieran, wie in den **Fig. 33** und

Fig. 34 gezeigt ist, in separate strahlungsemitierende Bauelemente **100** vereinzelt. Hierzu werden das reflektive Einbettungsmaterial **140** des Trägers **150** und das Konversionsmaterial **180** entlang von in den **Fig. 33** und **Fig. 34** gestrichelt angedeuteten Trennlinien **190** durchtrennt. Die dadurch gebildeten oberflächenmontierbaren Bauelemente **100** umfassen jeweils einen durchtrennten Abschnitt des Trägers **150** mit zwei Strukturelementen **130** und mit zwei über einen Verbindungssteg **133** verbundenen Strukturelementen **131**, und zwei hierauf angeordnete und von dem Konversionsmaterial **180** umschlossene strahlungsemitierende Halbleiterchips **160**. Die beiden Halbleiterchips **160**, welche elektrisch miteinander verbunden sind, können über die Strukturelemente **130** elektrisch angesteuert werden.

[0101] Der anhand der **Fig. 20** bis **Fig. 34** erläuterte Verfahrensablauf sowie die hiermit hergestellten strahlungsemitierenden Bauelemente **100** können sich durch dieselben Vorteile auszeichnen, wie sie oben erläutert wurden. So kann die Hauptseite **151** des Trägers **150** einen relativ kleinen Metallanteil besitzen und dadurch hochreflektiv sein, was eine effiziente Betriebsweise der Bauelemente **100** möglich macht. Da die metallischen Strukturelemente **130**, **131** des in dem Verfahren bereitgestellten Trägers **150** nicht sämtlich untereinander kurzgeschlossen sind, ist es möglich, noch vor dem Vereinzeln elektrische Testmessungen durchzuführen. Ferner kann durch die Ausgestaltung der über einen Verbindungssteg **133** miteinander verbundenen Strukturelemente **131** eine Entwärmung im Betrieb der Bauelemente **100** begünstigt werden.

[0102] Das anhand der **Fig. 20** bis **Fig. 34** erläuterte Verfahren kann derart abgewandelt werden, dass strahlungsemitierende Bauelemente **100** mit mehr als zwei elektrisch miteinander verbundenen strahlungsemitierenden Halbleiterchips **160** hergestellt werden. Möglich sind zum Beispiel Ausgestaltungen mit einem Strang umfassend eine Mehrzahl aus in einer Reihe nebeneinander angeordneten und elektrisch verbundenen Halbleiterchips, zum Beispiel mit zehn Halbleiterchips. Weitere Beispiele sind Ausgestaltungen mit Anordnungen bzw. Arrays aus matrixartig in Form von Zeilen und Spalten positionierten und elektrisch verbundenen Halbleiterchips, wobei zum Beispiel Anordnungen mit 2x2, 3x3 oder 2x3 Halbleiterchips verwirklicht werden können. Solche Ausgestaltungen können durch Bereitstellen eines hierauf abgestimmten Trägers **150** verwirklicht werden, welcher über metallisches Material bzw. metallische Verbindungsstege elektrisch miteinander verbundene metallische Strukturelemente aufweist. Hierbei kann der Träger **150** Anordnungen aus mehr als zwei elektrisch miteinander verbundenen Strukturelementen umfassen. Möglich sind auch Ausgestaltungen, in welchen der bereitgestellte Träger **150** keine separaten Strukturelemente,

sondern ausschließlich Anordnungen aus mehreren elektrisch miteinander verbundenen Strukturelementen aufweist (jeweils nicht dargestellt).

[0103] Bei der Herstellung von strahlungsemitierenden Bauelementen 100 können nicht nur in Form von Flip-Chips verwirklichte Halbleiterchips 160 mit rückseitigen Kontakten, sondern auch Halbleiterchips 165 mit vorderseitigen Kontakten zur Anwendung kommen. Zur Veranschaulichung einer solchen Variante wird im Folgenden anhand der Aufsichtsdarstellungen und seitlichem Schnittdarstellungen der **Fig. 35** bis **Fig. 46** ein weiteres mögliches Verfahren zum gemeinsamen Herstellen von strahlungsemitierenden Bauelementen 100 beschrieben. Hierbei handelt es sich um Einzelchip-Bauelemente 100 mit jeweils einem einzelnen strahlungsemitierenden Halbleiterchip 165.

[0104] Bei dem Verfahren wird ein metallischer Hilfsträger 110 bereitgestellt, auf welchem metallische Strukturelemente 130, 132 durch Durchführen von mehreren aufeinanderfolgenden Metallabscheidungsprozessen ausgebildet werden. Zuvor erfolgt, wie in den **Fig. 35** und **Fig. 36** gezeigt ist, ein Ausbilden einer ersten Maskierungsschicht 120 mit Öffnungen 125 auf einer Hauptseite des Hilfsträgers 110 und ein Ausbilden einer weiteren Maskierungsschicht 121 mit Öffnungen 125 auf der ersten Maskierungsschicht 120. Die Öffnungen 125 der ersten Maskierungsschicht 120 sind in Form von Gruppen aus jeweils drei in einer Reihe nebeneinander angeordneten Öffnungen 125 zusammengefasst. Die Öffnungen 125 der weiteren Maskierungsschicht 121 befinden sich im Bereich der Öffnungen 125 der ersten Maskierungsschicht und gehen in diese über. In dem in **Fig. 36** gezeigten Querschnitt besitzen die Öffnungen 125 der weiteren Maskierungsschicht 121 größere laterale Abmessungen als die Öffnungen 125 der ersten Maskierungsschicht 120. Ferner sind die Öffnungen 125 der zweiten Maskierungsschicht 121 derart angeordnet, dass die beiden Maskierungsschichten 120, 121 zusammen (auf dem Kopf stehende) L-förmige Öffnungen 125 und jeweils zwischen zwei L-förmigen und zueinander spiegelsymmetrisch orientierten Öffnungen 125 eine (auf dem Kopf stehende) T-förmige Öffnung 125 aufweisen.

[0105] Nachfolgend werden, wie in den **Fig. 37** und **Fig. 38** gezeigt ist, metallische Strukturelemente 130, 132 durch Durchführen von mehreren Metallabscheidungsprozessen auf dem mit den Maskierungsschichten 120, 121 versehenen Hilfsträger 110 ausgebildet. Die Strukturelemente 130, 132 schließen bündig mit der zweiten Maskierungsschicht 121 ab. Entsprechend der Form der Öffnungen 125 der beiden Maskierungsschichten 120, 121 werden im Querschnitt L-förmige Strukturelemente 130 und T-förmige Strukturelemente 132, welche sich zwischen jeweils zwei L-förmigen Strukturelementen 130 befin-

den, ausgebildet. Sowohl die Strukturelemente 130 als auch die Strukturelemente 132 weisen jeweils einen ersten Abschnitt 135 und einen zweiten Abschnitt 136 auf. Die ersten Abschnitte 135 der Strukturelemente 130, 132 besitzen kleinere laterale Abmessungen als die zweiten Abschnitte 136 der Strukturelemente 130, 132. Bei den strahlungsemitierenden Bauelementen 100 sind die Strukturelemente 132 ausschließlich als Thermoblöcke zur Entwärmung vorgesehen, wohingegen die anderen Strukturelemente 130 (auch) als elektrische Leiterstrukturen dienen.

[0106] Wie bei dem oben anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 19** erläuterten Verfahrensablauf wird bei dem Herstellen der Strukturelemente 130, 132 jeweils am Anfang und am Ende ein Edelmetall 231 wie zum Beispiel Silber oder Gold und dazwischen ein weiteres Metall 232 wie zum Beispiel Kupfer abgeschieden, so dass die Strukturelemente 130, 132 eine **Fig. 7** entsprechende Ausgestaltung besitzen können. Bei einem später vorliegenden Träger 150 können die Strukturelemente 130, 132 auf diese Weise Finish-Schichten aus dem Edelmetall 231 an beiden Hauptseiten 151, 152 aufweisen. Zwischen dem Edelmetall 231 und dem Metall 232 kann wenigstens ein weiteres Metall, also wie oben angegeben Nickel oder Palladium und Nickel, abgeschieden werden (jeweils nicht dargestellt).

[0107] Nach dem Ausbilden der metallischen Strukturelemente 130, 132 erfolgen ein Entfernen der Maskierungsschichten 120, 121, ein Anordnen eines die Strukturelemente 130, 132 umschließenden reflektiven Einbettungsmaterials 140 auf dem Hilfsträger 110 und ein Entfernen des Hilfsträgers 110. Hierdurch wird, wie in den **Fig. 39** und **Fig. 40** dargestellt ist, ein ebener plattenförmiger Träger 150 bereitgestellt. In Bezug auf das Anordnen des Einbettungsmaterials 140 auf dem Hilfsträger 110 ist vorgesehen, dass das Einbettungsmaterial 140 bündig mit den Strukturelementen 130, 132 abschließt und dadurch von dem Hilfsträger 110 abgewandte Oberflächen der Strukturelemente 130, 132 frei bleiben. Sofern die Oberflächen der Strukturelemente 130, 132 bei dem Aufbringen des Einbettungsmaterials 140 mit dem Einbettungsmaterial 140 bedeckt werden sollten, kann im Rahmen des Anordnens des Einbettungsmaterials 140 bzw. danach ein zusätzliches Freilegen dieser Oberflächen durchgeführt werden (jeweils nicht dargestellt).

[0108] Der Träger 150 weist, wie in den **Fig. 39** und **Fig. 40** gezeigt ist, zwei entgegengesetzte ebene und durch die metallischen Strukturelemente 130, 132 und das reflektive Einbettungsmaterial 140 gebildete Hauptseiten 151, 152 auf. Die Strukturelemente 130, 132 erstrecken sich von der einen Hauptseite 151 zur anderen Hauptseite 152 und sind an den beiden Hauptseiten 151, 152 frei zugänglich. Die ersten Ab-

schnitte **135** der Strukturelemente **130**, **132** mit den kleineren lateralen Abmessungen befinden sich an der Hauptseite **151**, und die zweiten Abschnitte **136** der Strukturelemente **130**, **132** mit den größeren lateralen Abmessungen befinden sich an der anderen Hauptseite **152** des Trägers **150**. Hierdurch kann die Hauptseite **151** einen relativ kleinen bzw. minimalen Metallanteil besitzen.

[0109] Nachfolgend werden, wie in den **Fig. 41** und **Fig. 42** gezeigt ist, strahlungsemitterende Halbleiterchips **165** auf der Hauptseite **151** des Trägers **150** angeordnet. Hierbei werden die Halbleiterchips **165** auf den zur Entwärmung vorgesehenen Strukturelementen **132** platziert. Dieser Vorgang kann zum Beispiel durch Kleben oder Löten der Halbleiterchips **165** durchgeführt werden. Ferner werden die Halbleiterchips **165**, wie im Folgenden angegeben, an die sich seitlich der Strukturelemente **132** befindenden Strukturelemente **130** elektrisch angeschlossen.

[0110] Die strahlungsemitterenden Halbleiterchips **165** sind Leuchtdiodenchips (LED-Chips) mit nicht dargestellten vorderseitigen Kontakten. Wie in den **Fig. 41** und **Fig. 42** gezeigt ist, werden die vorderseitigen Kontakte der Halbleiterchips **165** nach dem Anordnen der Halbleiterchips **165** auf dem Träger **150** über Kontaktstrukturen in Form von Bonddrähten **175** mit den Strukturelementen **130** des Trägers **150** elektrisch verbunden.

[0111] Auch die strahlungsemitterenden Halbleiterchips **165** sind Volumenemitter, welche im Betrieb eine Lichtstrahlung über eine in **Fig. 42** nach oben gerichtete Vorderseite und über laterale Seitenflanken abgeben können. Diese primäre Lichtstrahlung kann erneut eine blaue oder ultraviolette Lichtstrahlung sein. Ferner weisen die Halbleiterchips **165** weitere nicht dargestellte Bestandteile wie ein strahlungsdurchlässiges Chipsubstrat aus zum Beispiel Saphir und eine darauf angeordnete Halbleiterschichtenfolge mit einer aktiven Zone zur Strahlungserzeugung auf. Das Chipsubstrat kann die Rückseite und die Seitenflanken bzw. einen wesentlichen Teil der Seitenflanken eines Halbleiterchips **165** bilden. Die Halbleiterschichtenfolge, auf welcher die Kontakte vorgesehen sein können, kann sich vorderseitig des Chipsubstrats befinden.

[0112] Anschließend wird, wie in den **Fig. 43** und **Fig. 44** gezeigt ist, ein Konversionsmaterial **180** zur Strahlungskonversion auf der mit den strahlungsemitterenden Halbleiterchips **165** versehenen Hauptseite **151** des Trägers **150** angeordnet. Das Konversionsmaterial **180** wird in Form einer durchgehenden und die Halbleiterchips **165** und Bonddrähte **175** vollständig bedeckenden Schicht aufgebracht.

[0113] Nachfolgend wird der nun vorliegende Bauelementverbund, wie in den **Fig. 45** und **Fig. 46** ge-

zeigt ist, in separate strahlungsemitterende Bauelemente **100** vereinzelt. Bei diesem Prozess erfolgt ein Durchtrennen des reflektiven Einbettungsmaterials **140** des Trägers **150** und des Konversionsmaterials **180** entlang von in den **Fig. 45** und **Fig. 46** gestrichelt angedeuteten Trennlinien **190**. Die dadurch gebildeten Bauelemente **100** umfassen jeweils einen durchtrennten Abschnitt des Trägers **150** mit zwei metallischen und als elektrische Leiterstrukturen dienenden Strukturelementen **130** und mit einem zur Entwärmung dienenden metallischen Strukturelement **132**, und einen hierauf angeordneten und von dem Konversionsmaterial **180** umschlossenen strahlungsemitterenden Halbleiterchip **165**. Über die Strukturelemente **130** können die Halbleiterchips **165** der Bauelemente **100** elektrisch angesteuert werden.

[0114] Die in den **Fig. 45** und **Fig. 46** gezeigten Bauelemente **100** eignen sich ebenfalls für eine Oberflächenmontage. Hierbei können die an der Hauptseite **152** des Trägers **150** freiliegenden Oberflächen der metallischen Strukturelemente **130**, **132** als Anschlussflächen zum Anschließen der Bauelemente **100** an eine weitere Vorrichtung genutzt werden (nicht dargestellt).

[0115] Der anhand der **Fig. 35** bis **Fig. 46** erläuterte Verfahrensablauf sowie die hiermit hergestellten strahlungsemitterenden Bauelemente **100** können sich durch dieselben Vorteile auszeichnen, wie sie oben erläutert wurden. So kann die Hauptseite **151** des Trägers **150** eine relativ kleine bzw. minimale Metalloberfläche besitzen und dadurch hochreflektiv sein. Die Strukturelemente **130** des in dem Verfahren bereitgestellten Trägers **150** sind getrennt voneinander und folglich nicht kurzgeschlossen, was ein Durchführen von elektrischen Testmessungen noch vor dem Vereinzeln möglich macht.

[0116] Das anhand der **Fig. 35** bis **Fig. 46** erläuterte Verfahren kann in entsprechender Weise derart abgewandelt werden, dass Multichip-Bauelemente mit mehreren strahlungsemitterenden Halbleiterchips **165** hergestellt werden. Dies lässt sich zum Beispiel verwirklichen, indem der in den **Fig. 43** und **Fig. 44** gezeigte Bauelementverbund abweichend von den **Fig. 45** und **Fig. 46** in Bauelemente mit mehreren Halbleiterchips **165** vereinzelt wird. Bei den auf diese Art und Weise hergestellten Bauelementen sind die Halbleiterchips **165** elektrisch voneinander getrennt und können daher separat voneinander elektrisch angesteuert werden (nicht dargestellt).

[0117] Möglich ist auch eine Abwandlung des Verfahrens dahingehend, dass Multichip-Bauelemente mit mehreren elektrisch miteinander verbundenen strahlungsemitterenden Halbleiterchips **165** gefertigt werden. Derartige Ausgestaltungen können mit Hilfe eines hierauf abgestimmten Trägers **150** verwirklicht werden, welcher über metallisches Material bzw.

Verbindungsstege elektrisch miteinander verbundene metallische Strukturelemente aufweist (nicht dargestellt).

[0118] Eine weitere Verfahrensvariante ist ausschnittsweise in der vergrößerten seitlichen Schnittdarstellung von **Fig. 47** gezeigt. Hierbei werden die als Leiterstrukturen dienenden metallischen Strukturelemente **130** des Trägers **150** nach dem Ausbilden der Bonddrahtverbindungen und vor dem Aufbringen des Konversionsmaterials **180** jeweils mit einer zusätzlichen reflektiven Schicht **145** abgedeckt. Auf diese Weise kann die hohe Reflektivität des Trägers **150** weiter verbessert werden. Die Schichten **145** können aus demselben Material verwirklicht werden, welches bei dem Bereitstellen des Trägers **150** für das reflektive Einbettungsmaterial **140** zur Anwendung kommt.

[0119] Neben den oben beschriebenen und abgebildeten Ausführungsformen sind weitere Ausführungsformen vorstellbar, welche weitere Abwandlungen und/oder Kombinationen von Merkmalen umfassen können. Es ist zum Beispiel möglich, anstelle der oben angegebenen Materialien andere Materialien zu verwenden.

[0120] Weitere mögliche Abwandlungen bestehen darin, Träger mit von den Figuren abweichenden Ausgestaltungen und Formen von metallischen Strukturelementen auszubilden. Dies kann mit Hilfe von entsprechend gestalteten Maskierungsschichten verwirklicht werden.

[0121] Ferner ist es möglich, für das Ausbilden von metallischen Strukturelementen auf einem Hilfsträger lediglich eine Maskierungsschicht zu verwenden und/oder lediglich einen Metallabscheidungsprozess durchzuführen.

[0122] Auch ist es möglich, für das Ausbilden von metallischen Strukturelementen einen oder mehrere stromlose chemische Abscheidungsprozesse durchzuführen. Denkbar ist auch eine Kombination von wenigstens einem galvanischen und wenigstens einem stromlosen chemischen Metallabscheidungsprozess.

[0123] Des Weiteren ist die Möglichkeit gegeben, ein Konversionsmaterial zur Strahlungskonversion nicht in Form einer durchgehenden Schicht, sondern stattdessen in Form von separaten Schichtabschnitten auf einem mit strahlungsemitierenden Halbleiterchips versehenen Träger anzuordnen. Hierbei können jeweils einzelne oder mehrere Halbleiterchips von einem solchen Schichtabschnitt umschlossen werden. In dieser Variante kann bei dem Vereinzeln lediglich das reflektive Einbettungsmaterial des Trägers durchtrennt werden (nicht dargestellt).

[0124] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

100	Bauelement
110	Hilfsträger
120	Maskierungsschicht
121	Maskierungsschicht
122	Maskierungsschicht
125	Öffnung
130	Strukturelement
131	Strukturelement
132	Strukturelement
133	Verbindungssteg
135	Abschnitt
136	Abschnitt
140	Einbettungsmaterial
145	Schicht
150	Träger
151	Hauptseite
152	Hauptseite
160	Halbleiterchip
165	Halbleiterchip
170	Verbindungsmaterial
175	Bonddraht
180	Konversionsmaterial
190	Trennlinie
231	Edelmetall
232	Metall

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von strahlungsemitierenden Bauelementen (100), umfassend:
 Bereitstellen eines metallischen Hilfsträgers (110);
 Ausbilden von metallischen Strukturelementen (130, 131, 132) auf dem Hilfsträger (110), indem wenigstens ein Metallabscheidungsprozess mit Hilfe wenigstens einer Maskierungsschicht (120, 121, 122) durchgeführt wird;
 Anordnen eines die metallischen Strukturelemente (130, 131, 132) umschließenden reflektiven Einbet-

tungsmaterials (140) auf dem Hilfsträger (110) und Entfernen des Hilfsträgers (110), so dass ein die Strukturelemente (130, 131, 132) und das Einbettungsmaterial (140) aufweisender Träger (150) mit zwei entgegengesetzten Hauptseiten (151, 152) bereitgestellt wird, wobei die Hauptseiten (151, 152) des Trägers (150) durch die Strukturelemente (130, 131, 132) und das Einbettungsmaterial (140) gebildet sind; Anordnen von strahlungsemitierenden Halbleiterchips (160, 165) auf dem Träger (150); Anordnen eines Konversionsmaterials (180) zur Strahlungskonversion auf dem mit den Halbleiterchips (160, 165) versehenen Träger (150); und Durchführen eines Vereinzlungsprozesses zum Bilden von separaten strahlungsemitierenden Bauelementen (100).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei metallische Strukturelemente (130, 132) ausgebildet werden, bei welchen am Anfang und am Ende des Ausbildens ein Edelmetall (231) und dazwischen wenigstens ein weiteres Metall (232) abgeschieden wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei metallische Strukturelemente (130, 132) mit einem ersten und einem zweiten Abschnitt (135, 136) ausgebildet werden, wobei die ersten Abschnitte (135) der Strukturelemente (130, 132) kleinere laterale Abmessungen aufweisen als die zweiten Abschnitte (136) der Strukturelemente (130, 132), wobei sich die ersten Abschnitte (135) der Strukturelemente (130, 132) an einer Hauptseite (151) und die zweiten Abschnitte (136) der Strukturelemente (130, 132) an der anderen Hauptseite (152) des bereitgestellten Trägers (150) befinden, und wobei die Halbleiterchips (160, 165) auf derjenigen Hauptseite (151) des Trägers (150) angeordnet werden, an welcher sich die ersten Abschnitte (135) der Strukturelemente (130, 132) befinden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei metallische Strukturelemente (131) ausgebildet werden, welche über metallisches Material (133) miteinander verbunden sind.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die strahlungsemitierenden Halbleiterchips (160, 165) volumenemittierende Halbleiterchips sind.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die strahlungsemitierenden Halbleiterchips (160) rückseitige Kontakte aufweisen, und wobei die rückseitigen Kontakte der Halbleiterchips (160) unter Verwendung eines elektrisch leitfähigen Verbindungsmaterials (170) mit metallischen Strukturelementen (130, 131) des Trägers (150) elektrisch verbunden werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die strahlungsemitierenden Halbleiterchips (165) vorderseitige Kontakte aufweisen, und wobei Kontaktstrukturen (175) ausgebildet werden, über welche die vorderseitigen Kontakte der Halbleiterchips (165) und metallische Strukturelemente (130) des Trägers (150) elektrisch miteinander verbunden sind.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei metallische Strukturelemente (130) des Trägers (150) mit einer zusätzlichen reflektiven Schicht (145) abgedeckt werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei metallische Strukturelemente (132) ausgebildet werden, welche bei den strahlungsemitierenden Bauelementen (100) zur Entwärmung vorgesehen sind, und wobei die Halbleiterchips (165) auf den zur Entwärmung vorgesehenen Strukturelementen (132) angeordnet werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine zum Ausbilden der metallischen Strukturelemente (130, 131, 132) durchgeführte Metallabscheidungsprozess ein galvanischer Metallabscheidungsprozess ist.

11. Strahlungsemitierendes Bauelement (100), aufweisend:

einen Träger (150) mit zwei entgegengesetzten Hauptseiten (151, 152), wobei der Träger (150) metallische Strukturelemente (130, 131, 132) und ein die Strukturelemente (130, 131, 132) umschließendes reflektives Einbettungsmaterial (140) aufweist, und wobei die Hauptseiten (151, 152) des Trägers (150) durch die Strukturelemente (130, 131, 132) und das Einbettungsmaterial (140) gebildet sind; wenigstens einen auf dem Träger (150) angeordneten strahlungsemitierenden Halbleiterchip (160, 165); und ein den wenigstens einen Halbleiterchip (160, 165) bedeckendes Konversionsmaterial (180) zur Strahlungskonversion.

12. Strahlungsemitierendes Bauelement nach Anspruch 11, wobei wenigstens ein Teil der metallischen Strukturelemente (130, 132) sich von einer Hauptseite (151) zur anderen Hauptseite (152) des Trägers (150) erstreckt und ein Edelmetall (231) an den Hauptseiten (151, 152) des Trägers (150) und dazwischen wenigstens ein weiteres Metall (232) aufweist.

13. Strahlungsemitierendes Bauelement nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei wenigstens ein Teil der metallischen Strukturelemente (130, 132) einen ersten und einen zweiten Abschnitt (135, 136) aufweist, wobei die ersten Abschnitte (135) der Strukturelemente (130, 132) kleinere laterale Abmessungen

gen aufweisen als die zweiten Abschnitte (136) der Strukturelemente (130, 132), wobei sich die ersten Abschnitte (135) der Strukturelemente (130, 132) an einer Hauptseite (151) und die zweiten Abschnitte (136) der Strukturelemente (130, 132) an der anderen Hauptseite (152) des Trägers (150) befinden, und wobei der wenigstens eine Halbleiterchip (160, 165) auf derjenigen Hauptseite (151) des Trägers (150) angeordnet ist, an welcher sich die ersten Abschnitte (135) der Strukturelemente (130, 132) befinden.

14. Strahlungsemitterendes Bauelement nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei mehrere metallische Strukturelemente (131) über metallisches Material (133) miteinander verbunden sind.

Es folgen 23 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

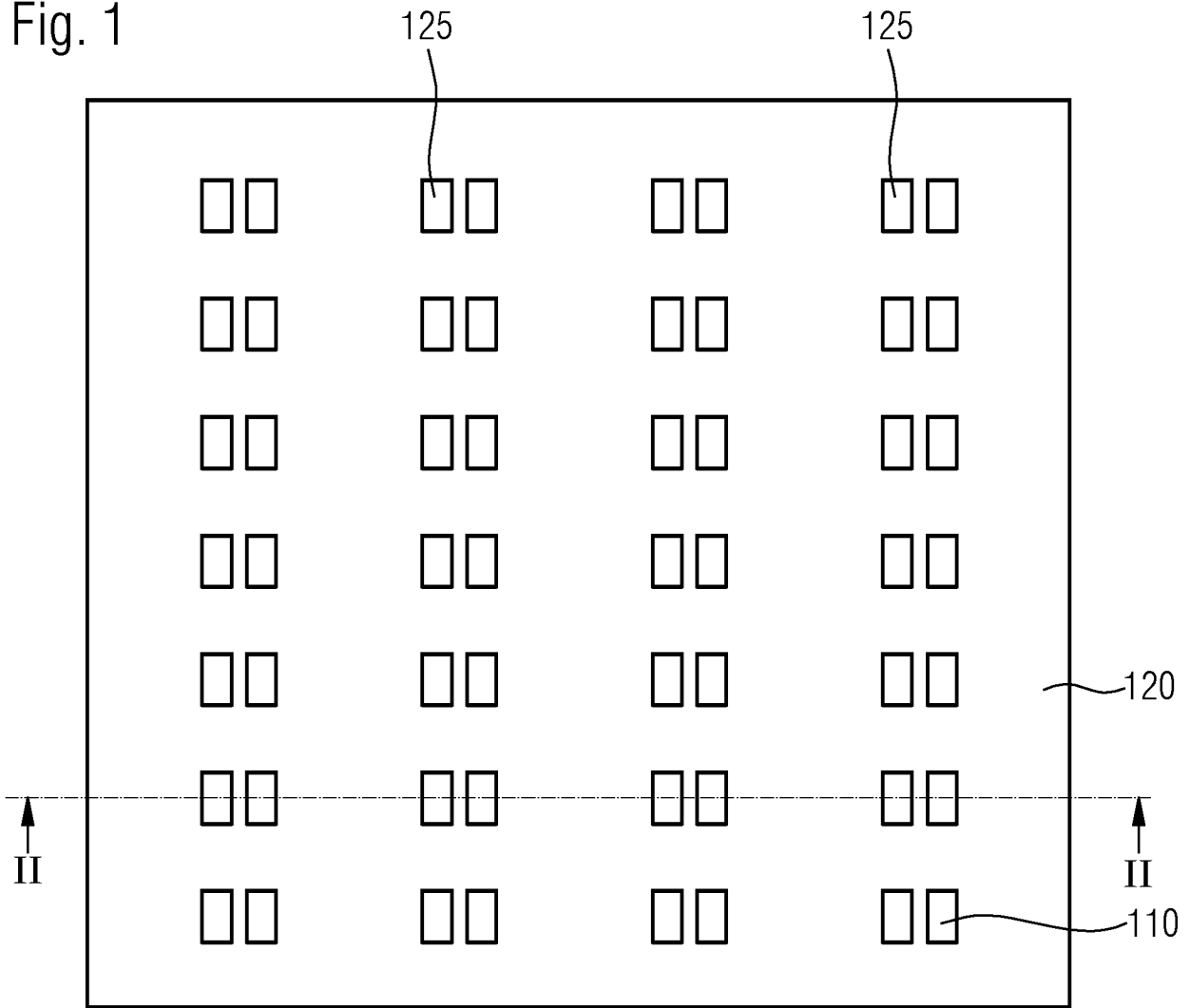


Fig. 2

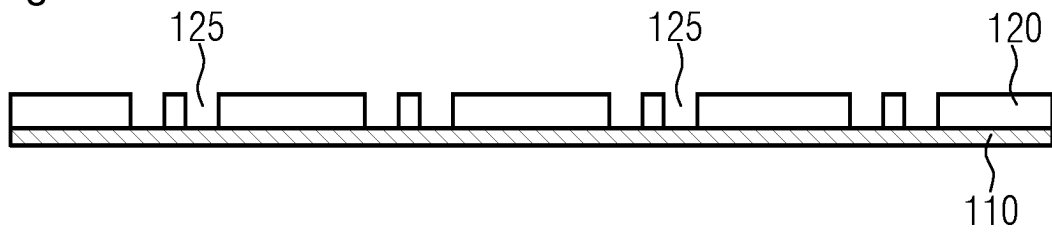


Fig. 3

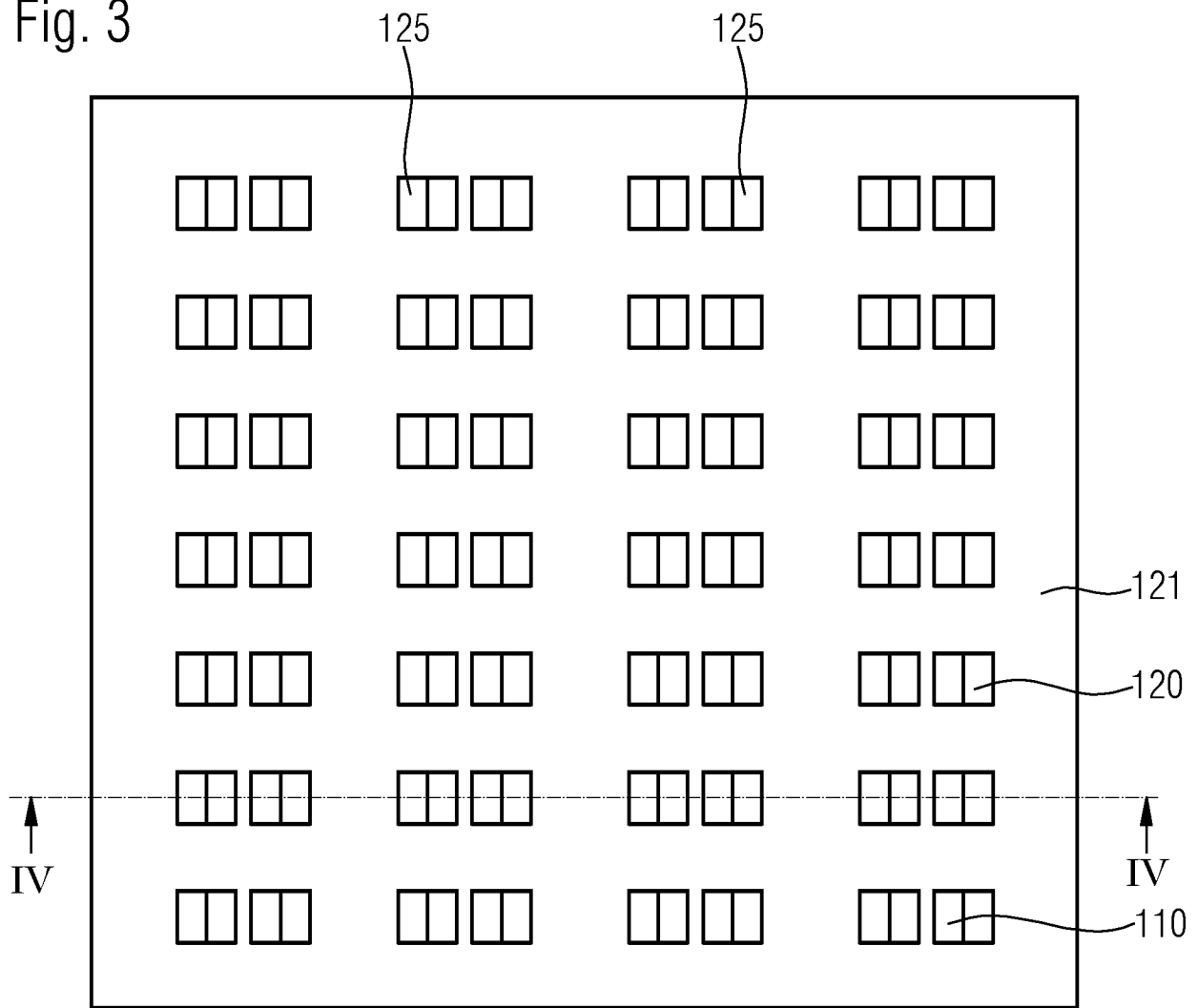


Fig. 4

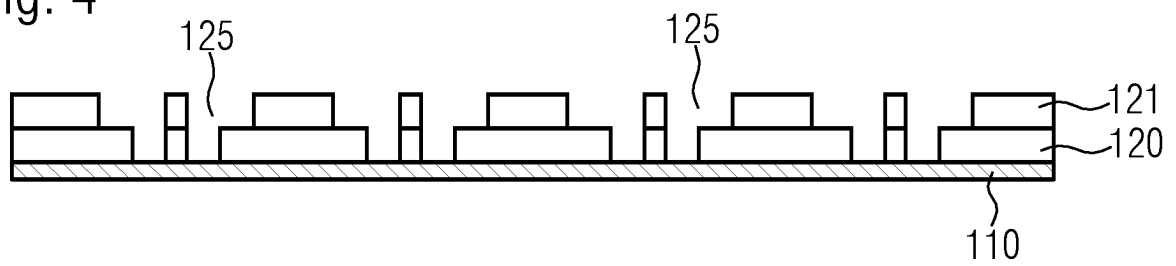


Fig. 5

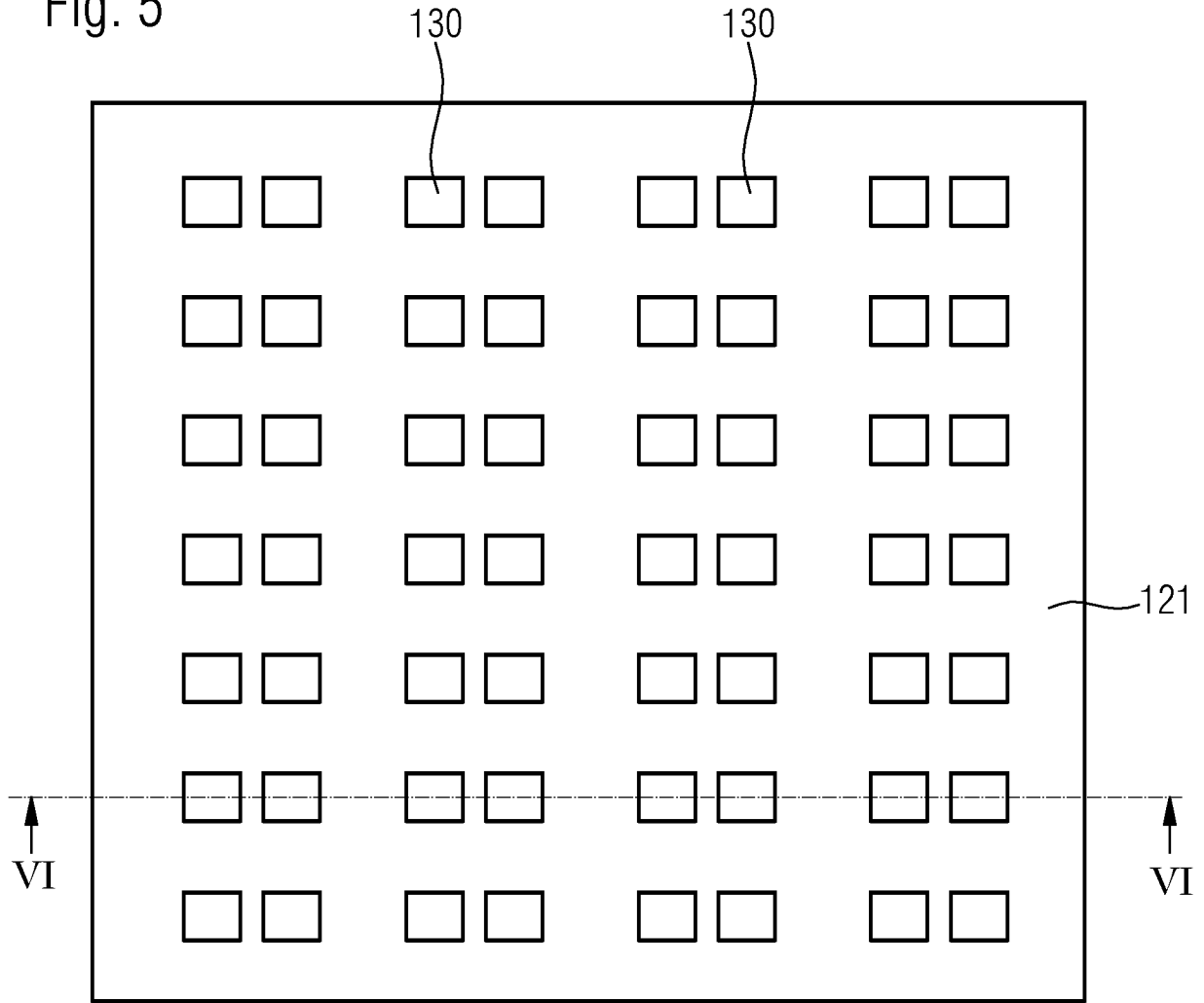


Fig. 6

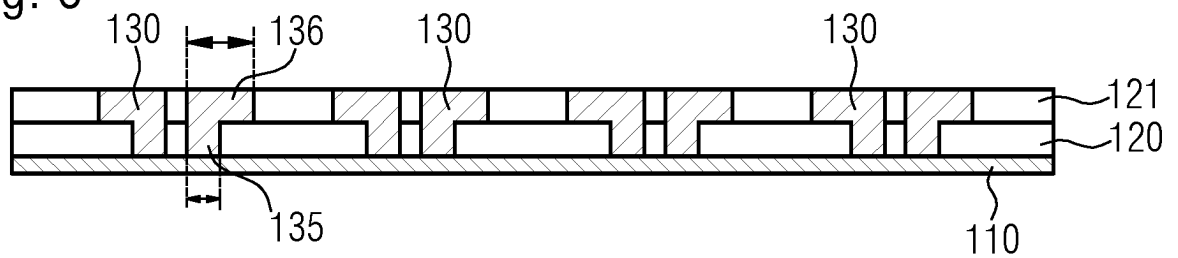


Fig. 7

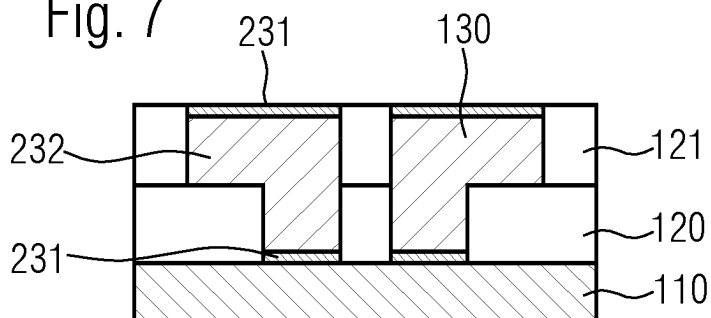


Fig. 8

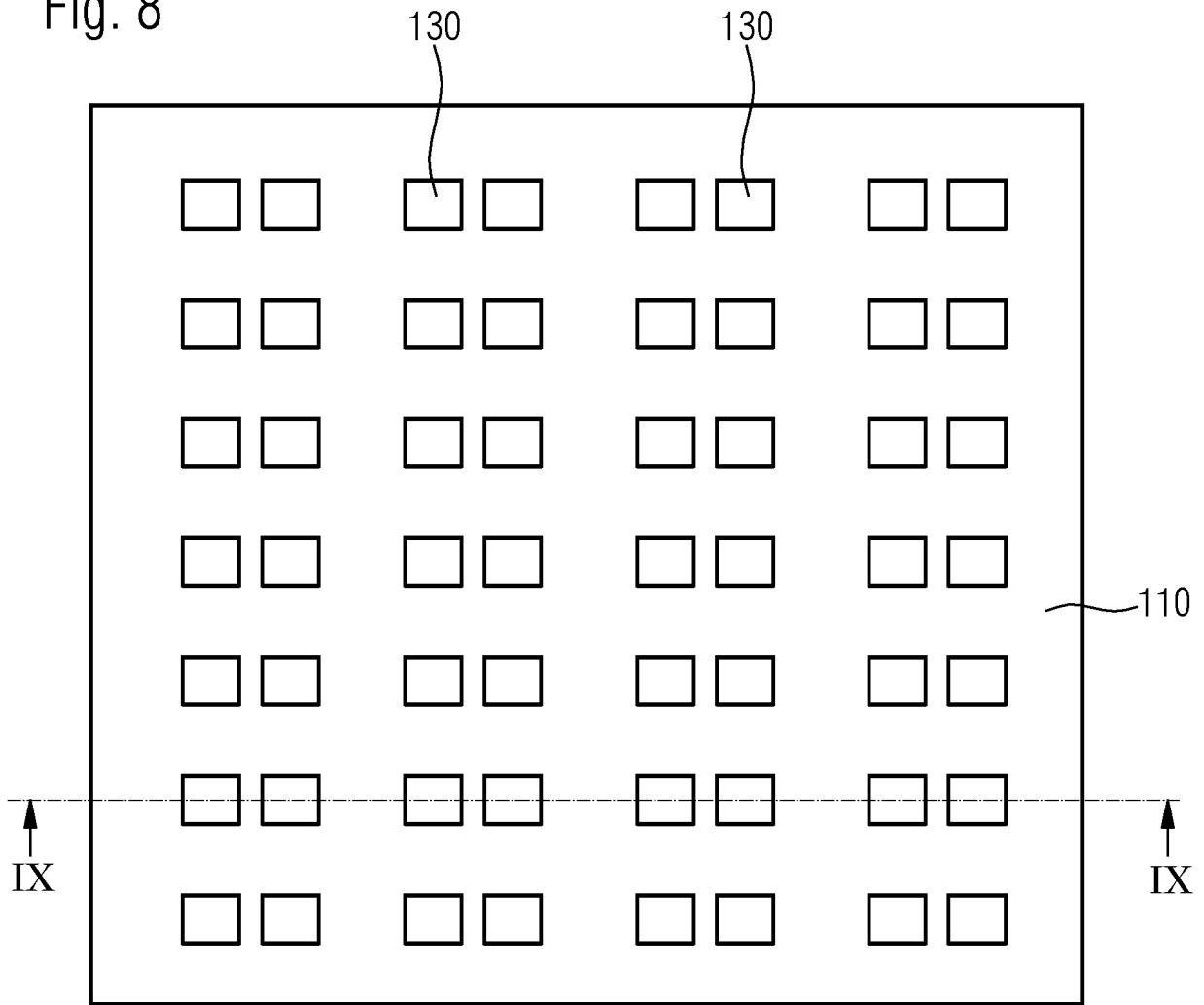


Fig. 9

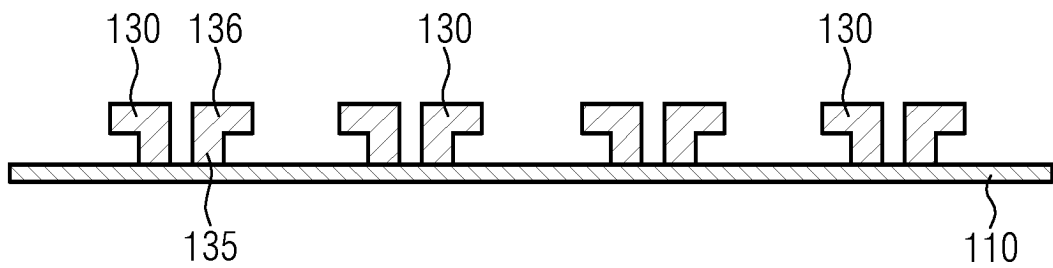


Fig. 10

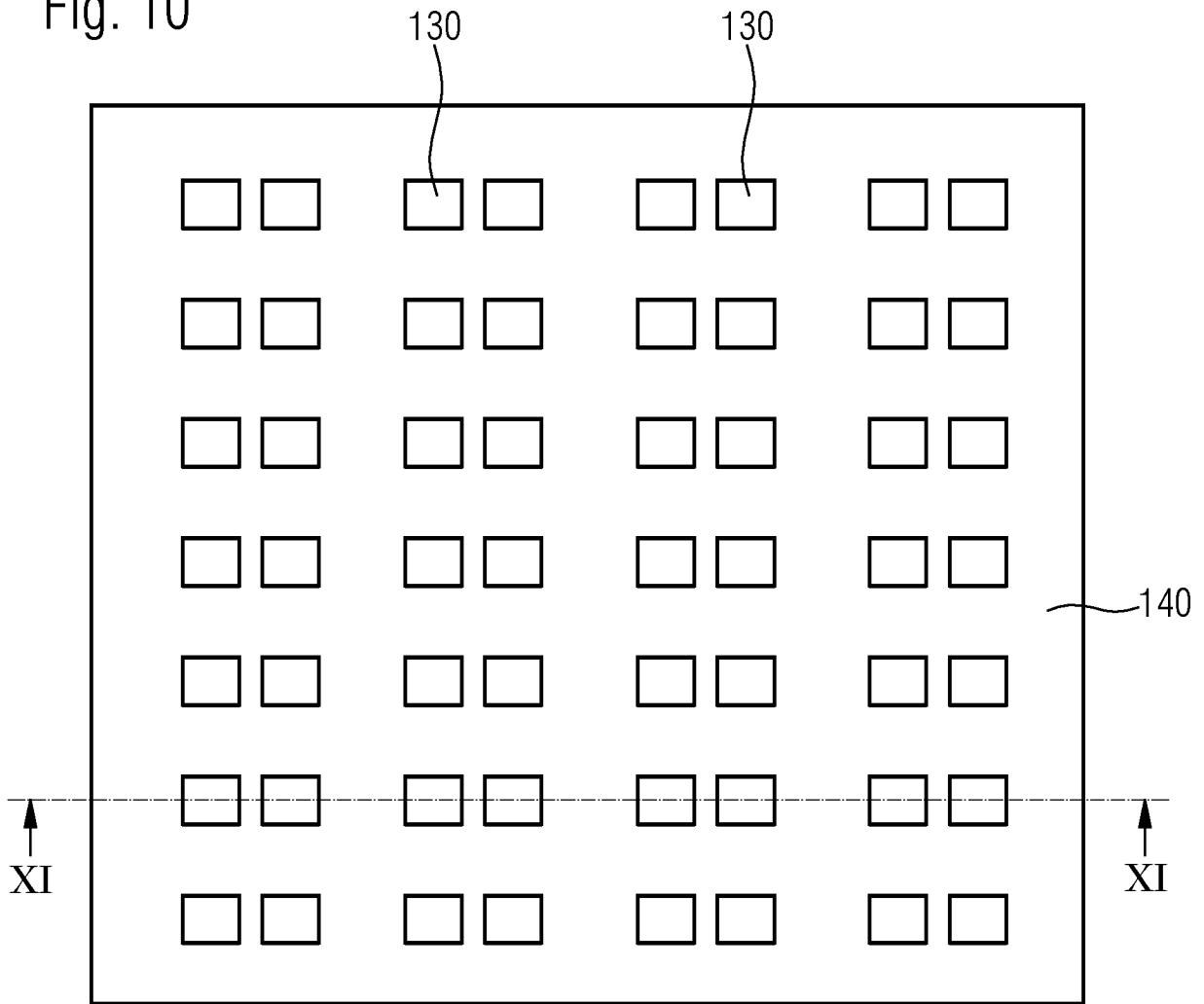


Fig. 11

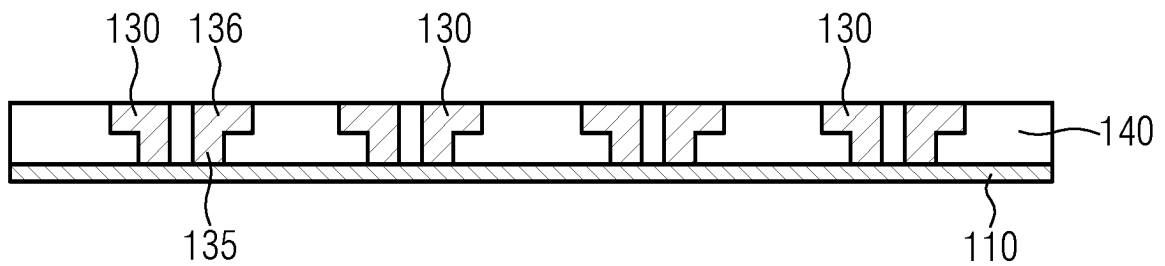


Fig. 12

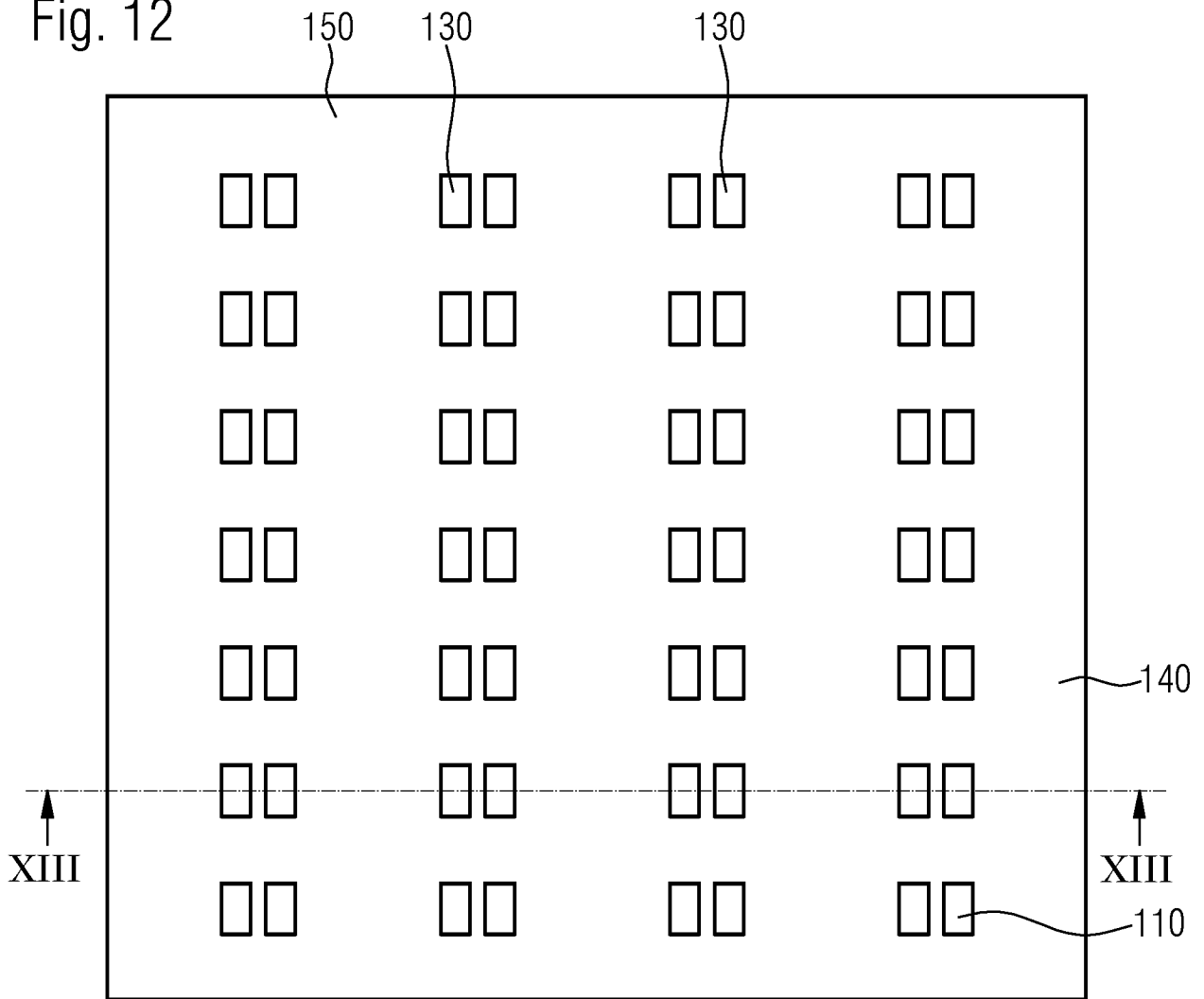


Fig. 13

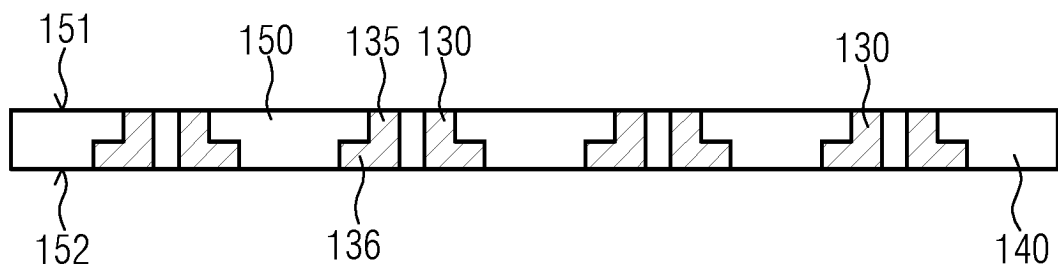


Fig. 14

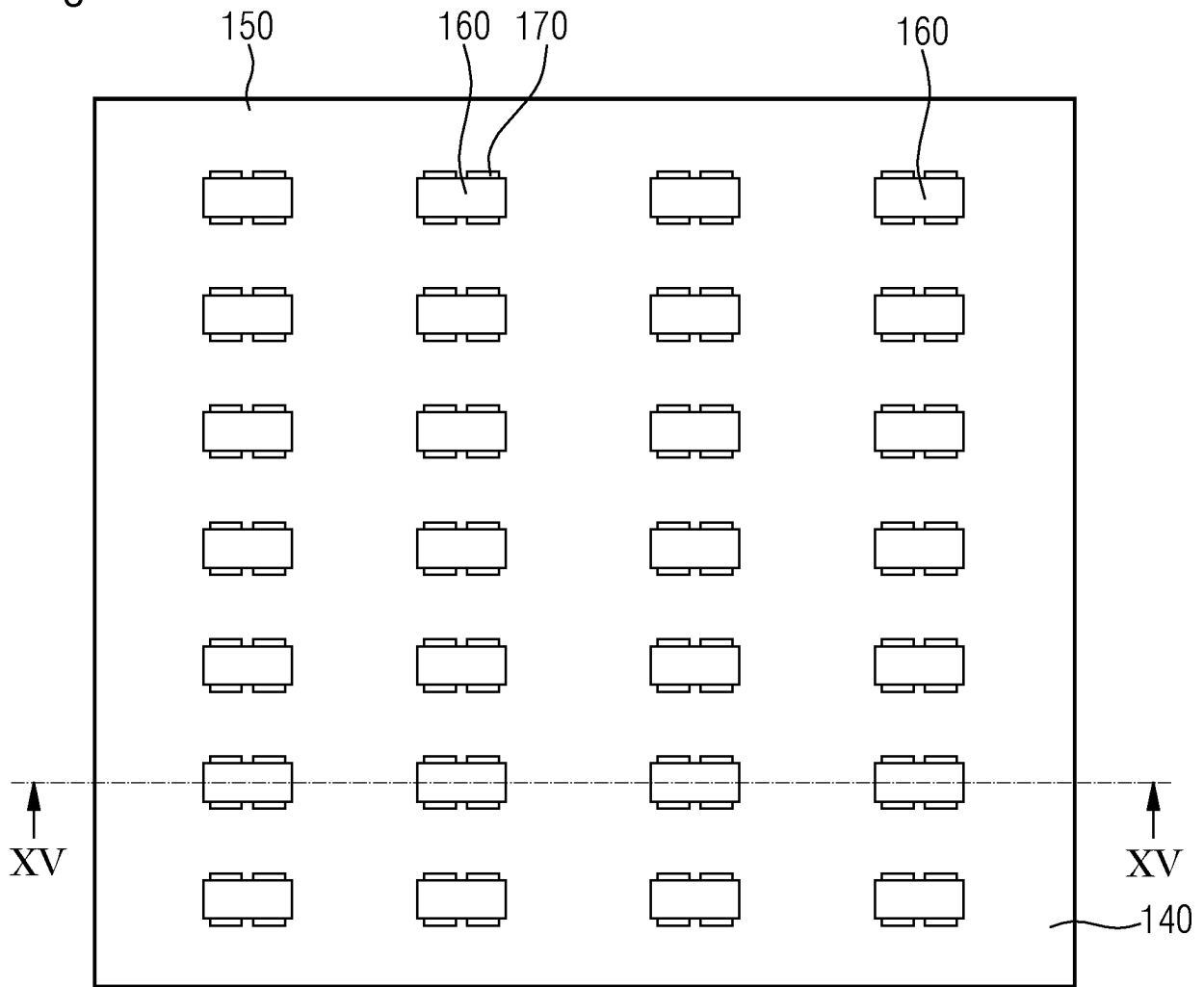


Fig. 15

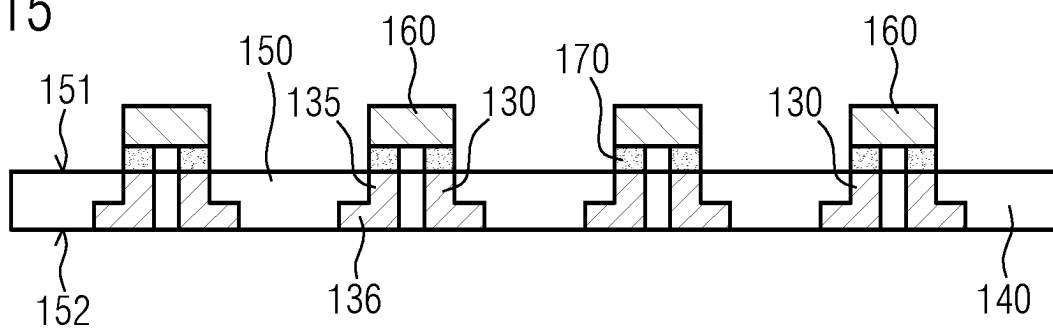


Fig. 16

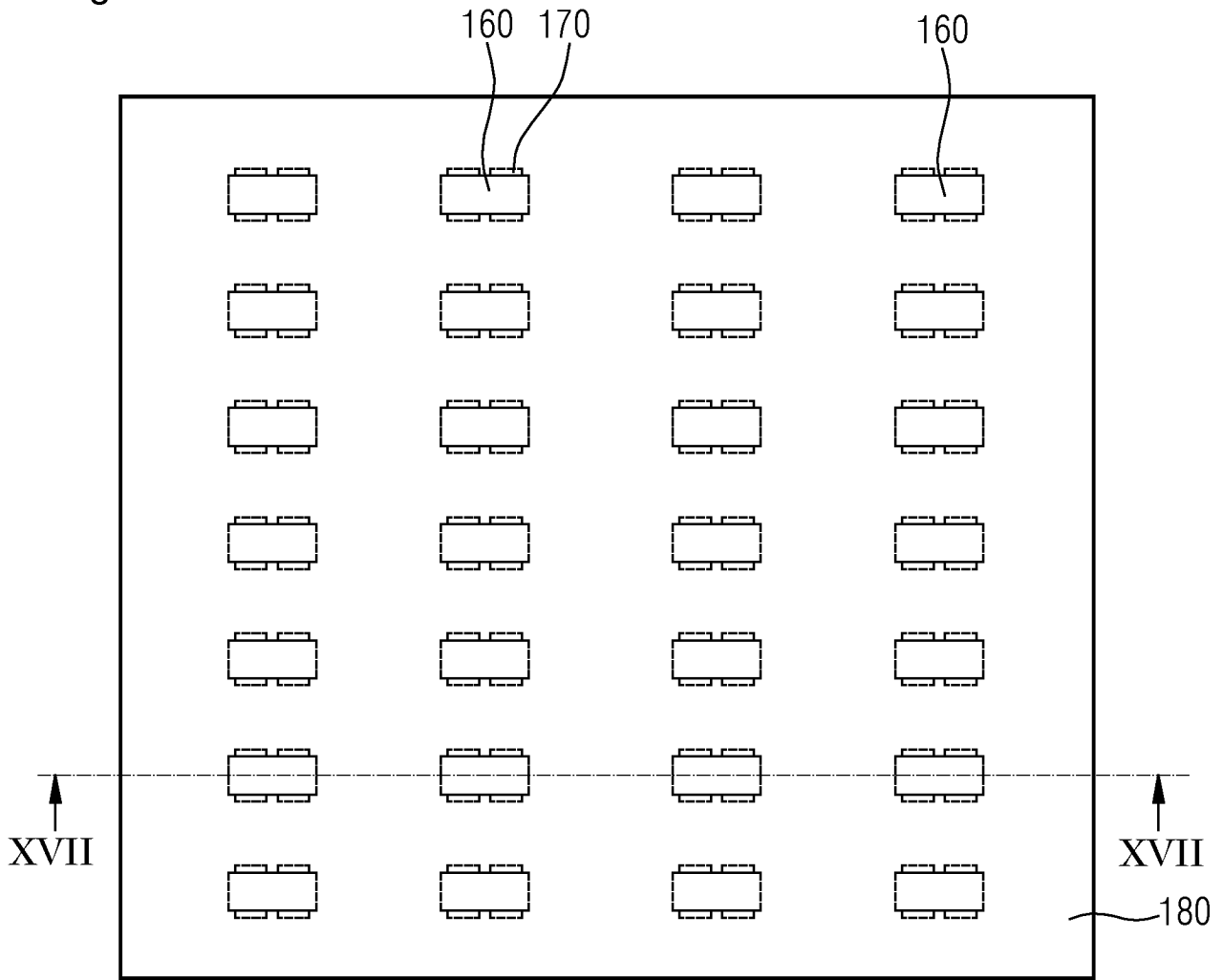


Fig. 17

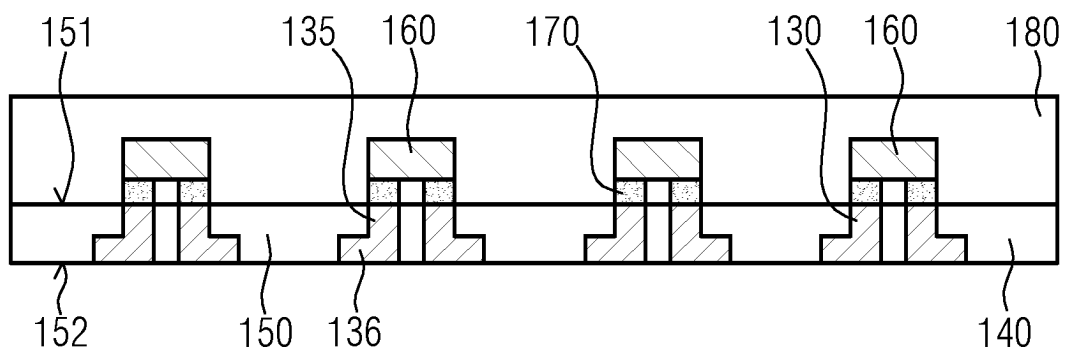


Fig. 18

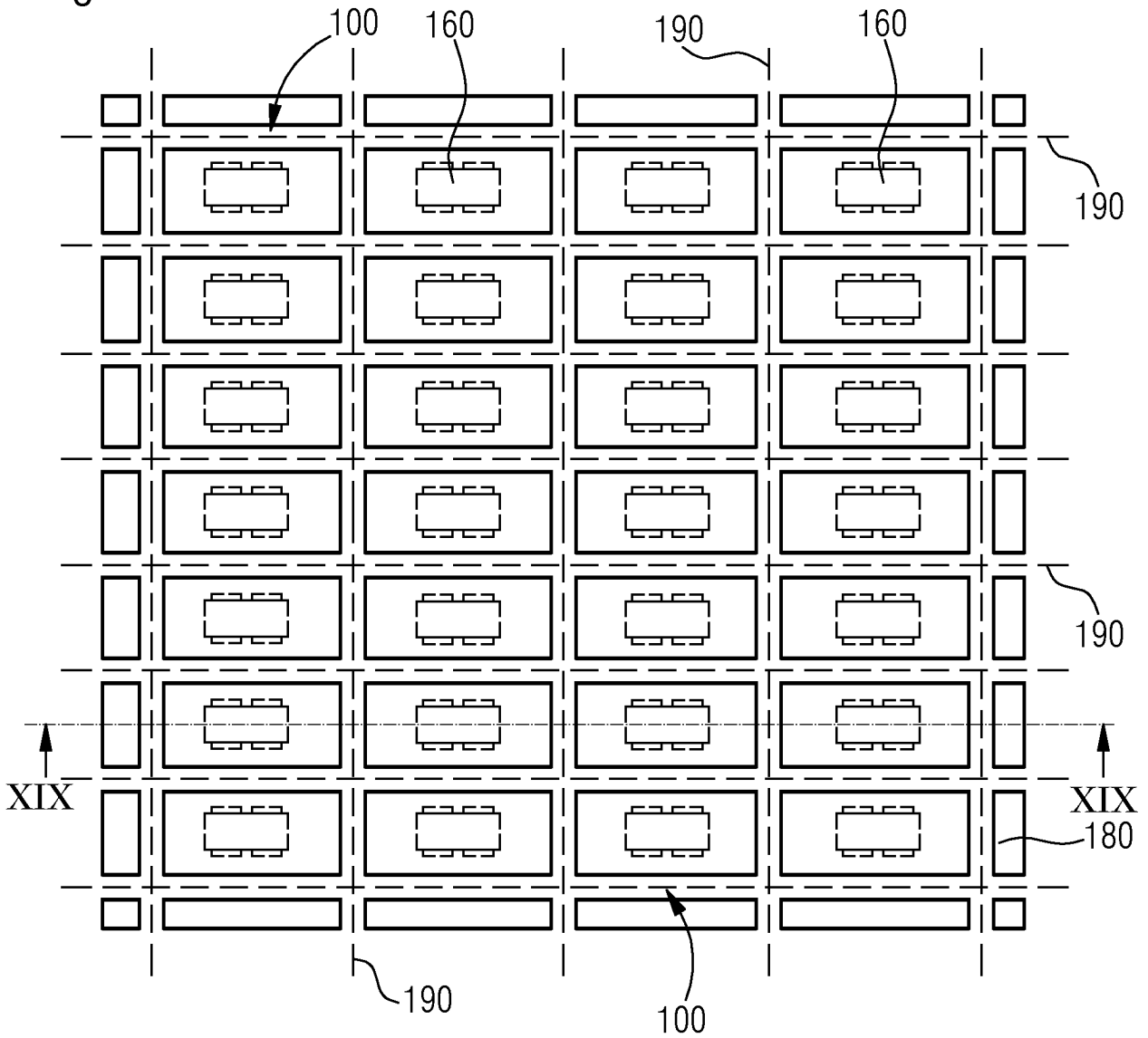


Fig. 19

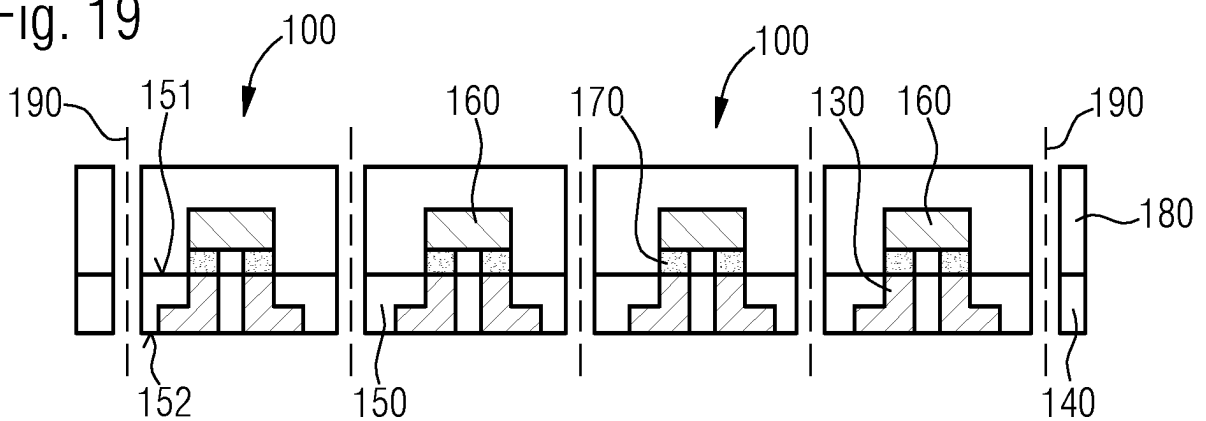


Fig. 20

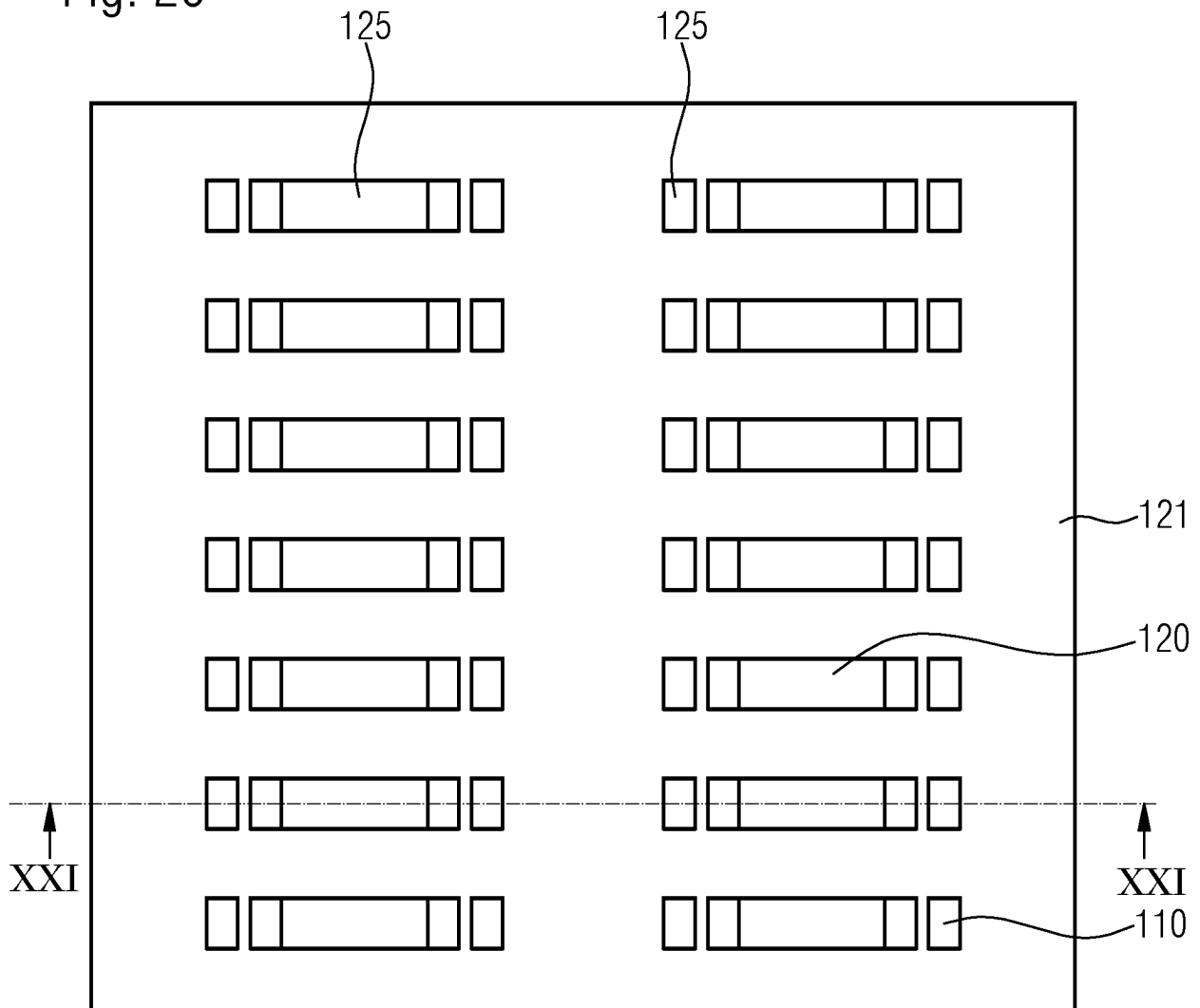


Fig. 21

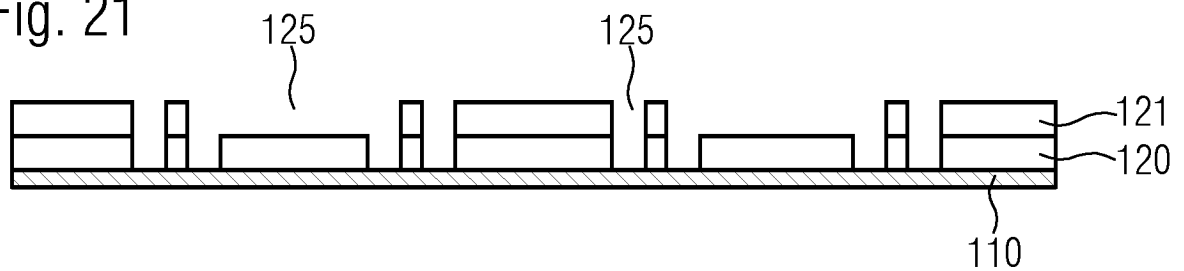


Fig. 22

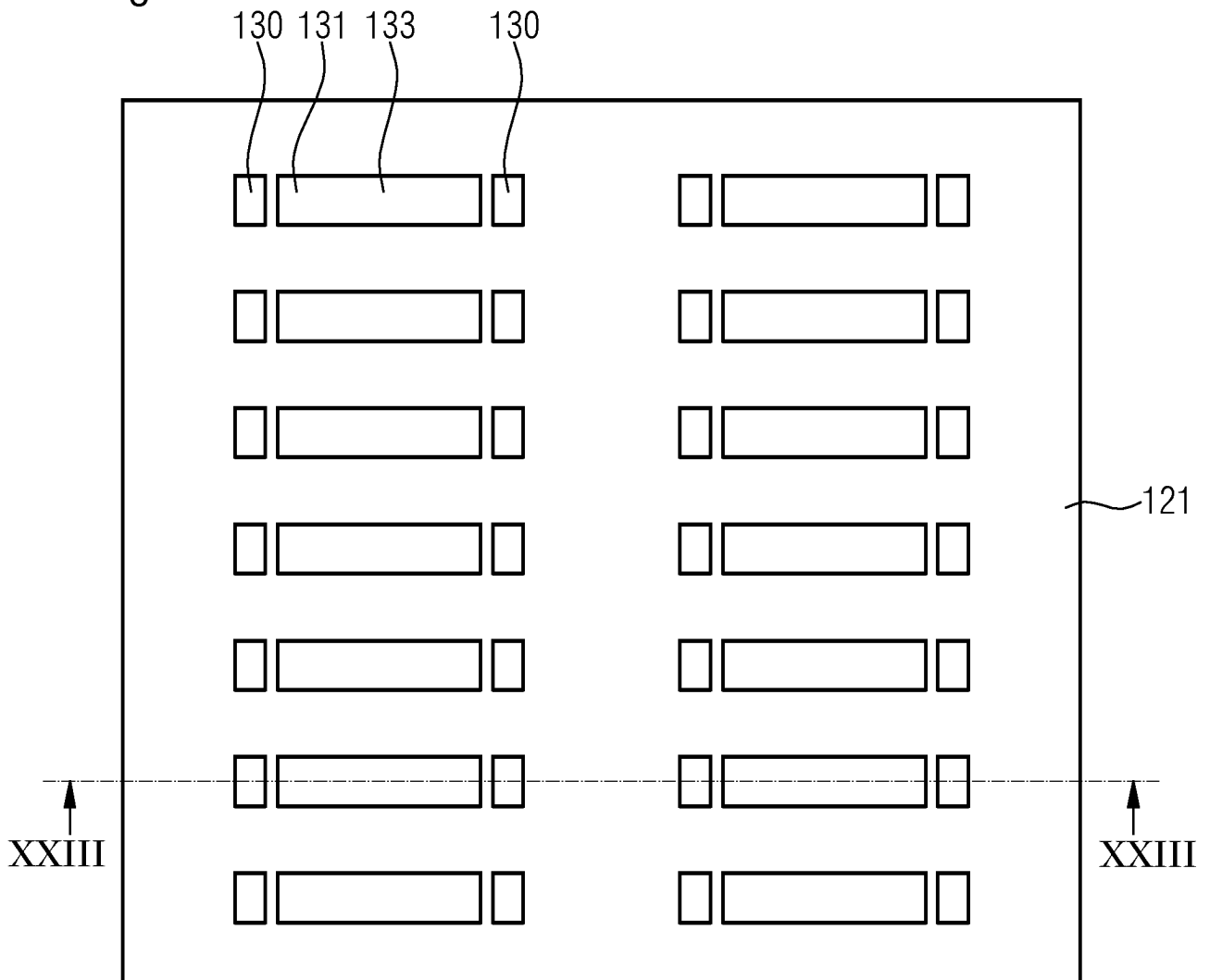


Fig. 23

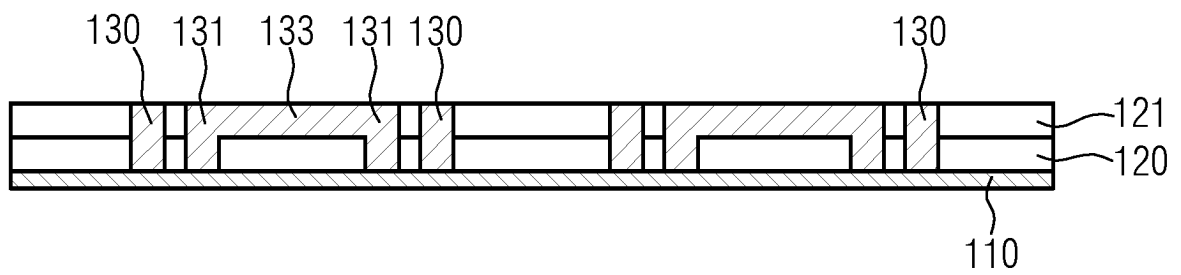


Fig. 24

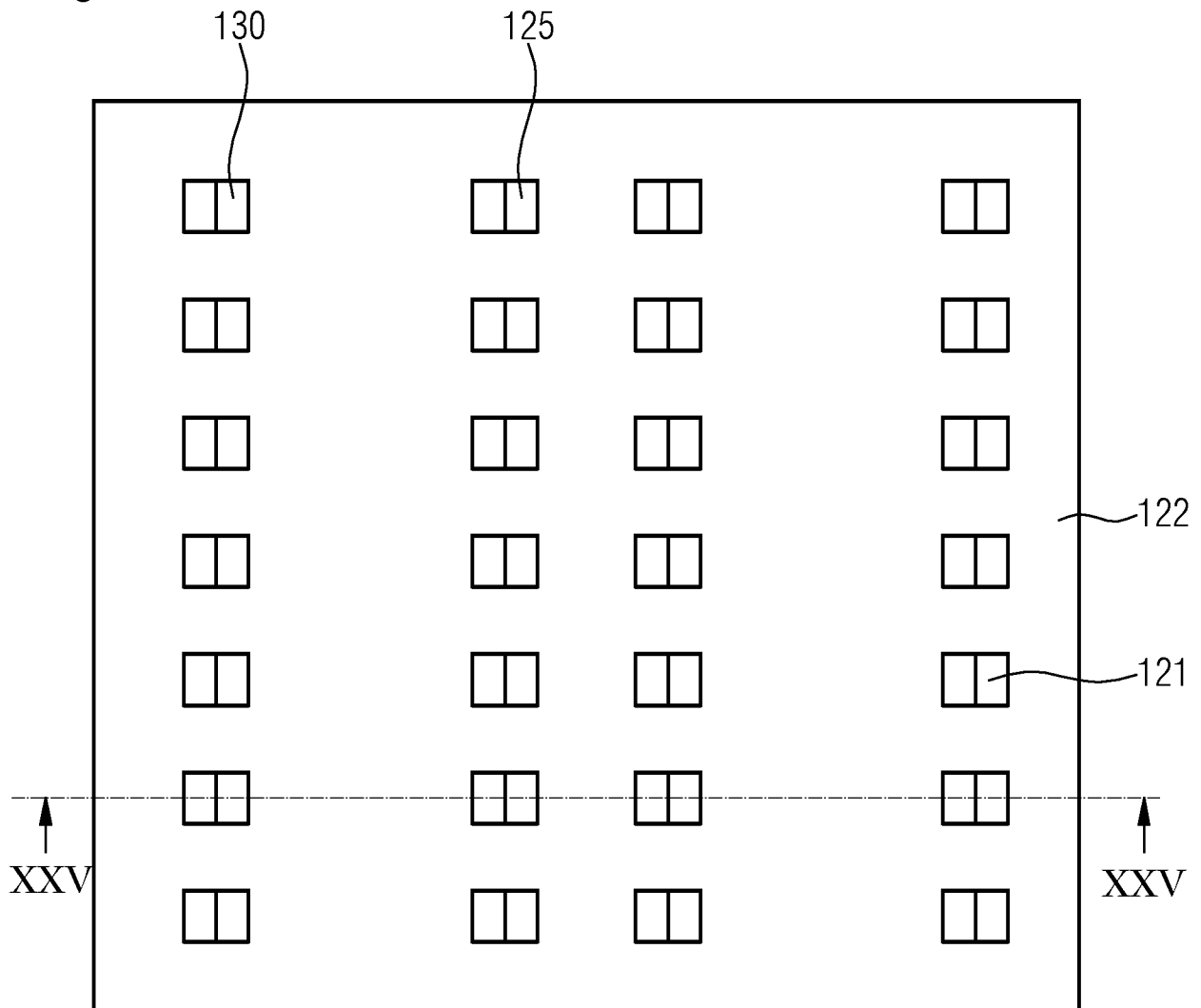


Fig. 25

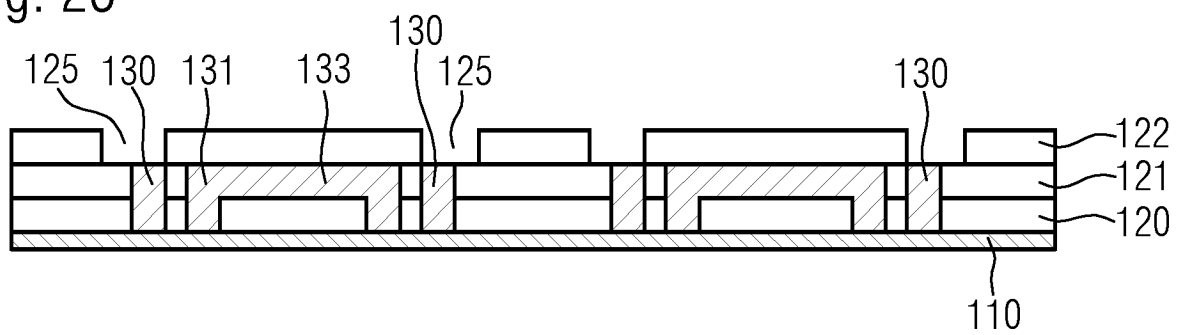


Fig. 26

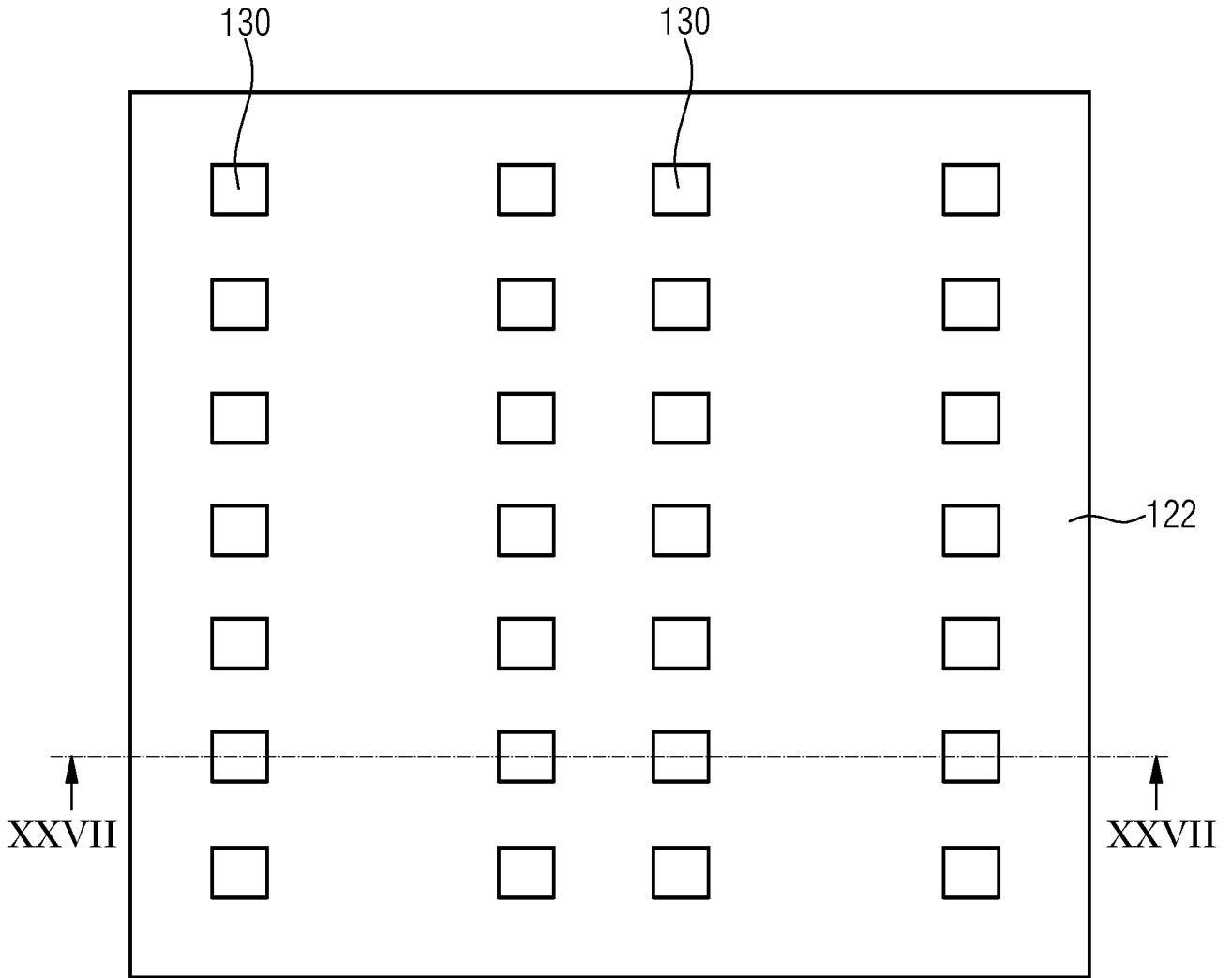


Fig. 27

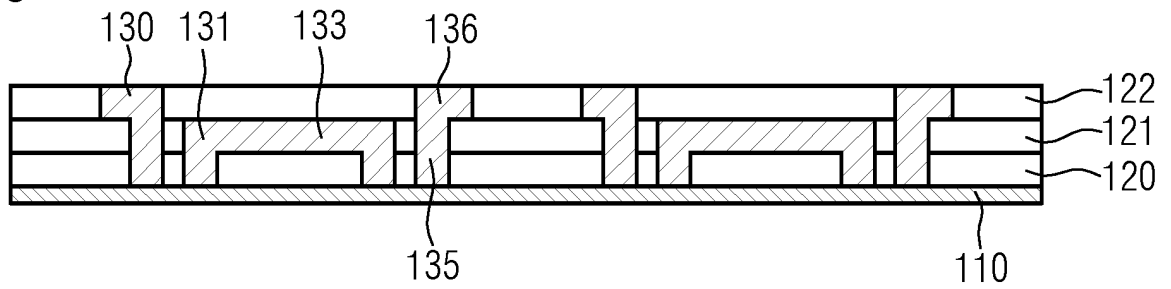


Fig. 28

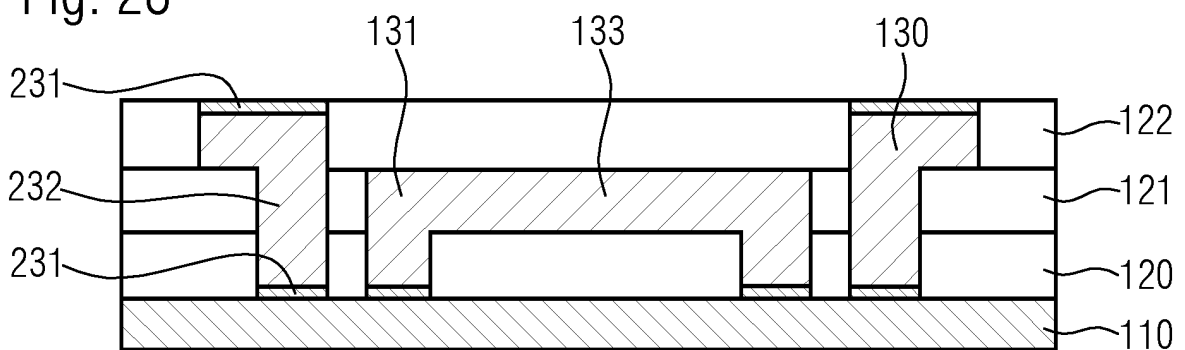


Fig. 29

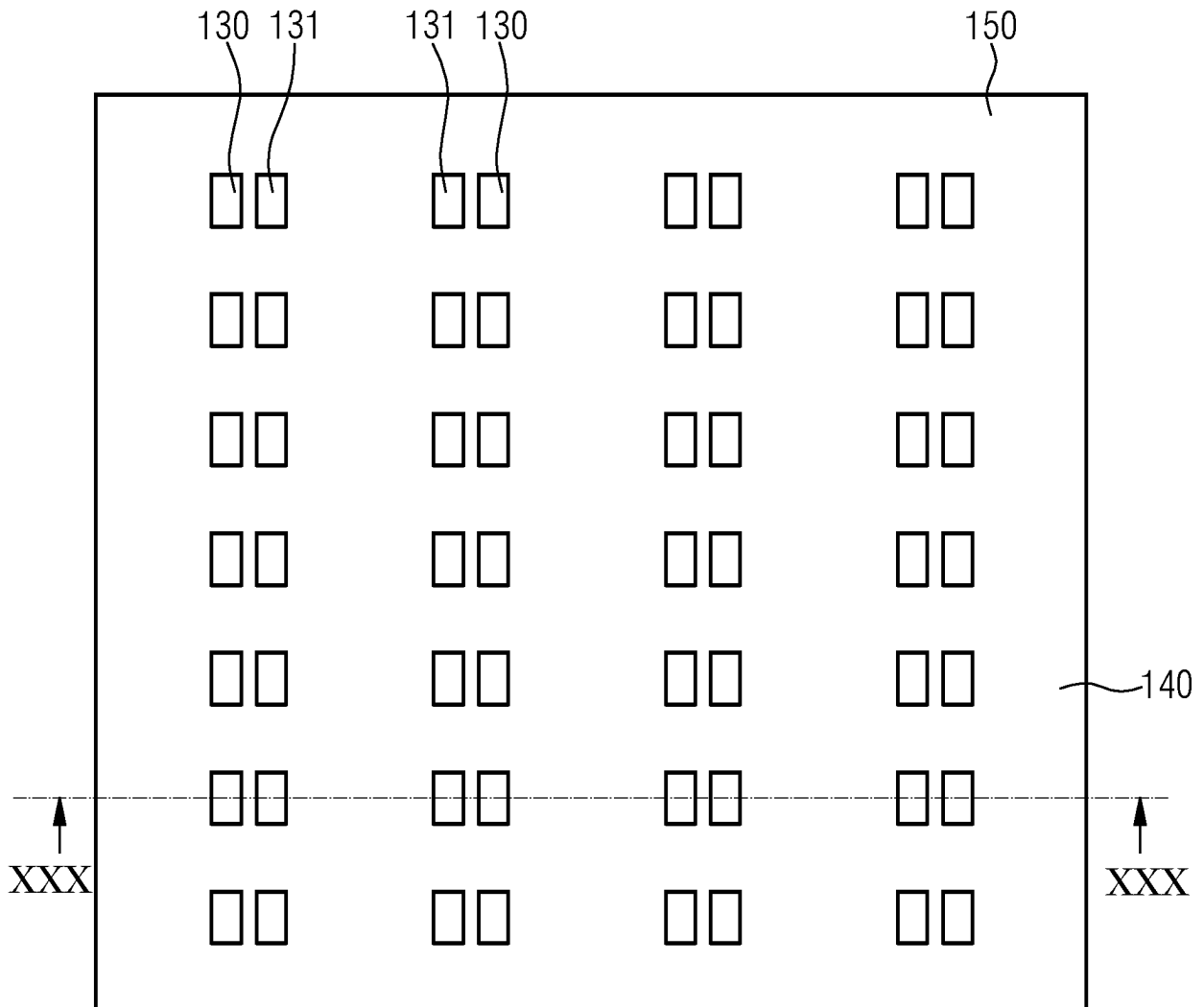


Fig. 30

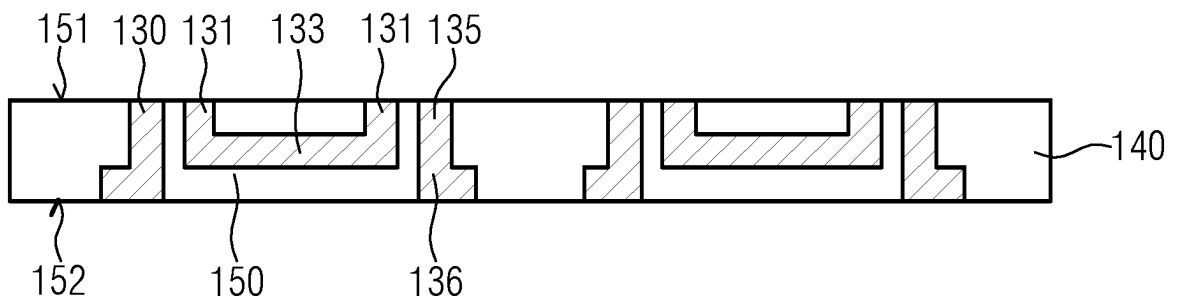


Fig. 31

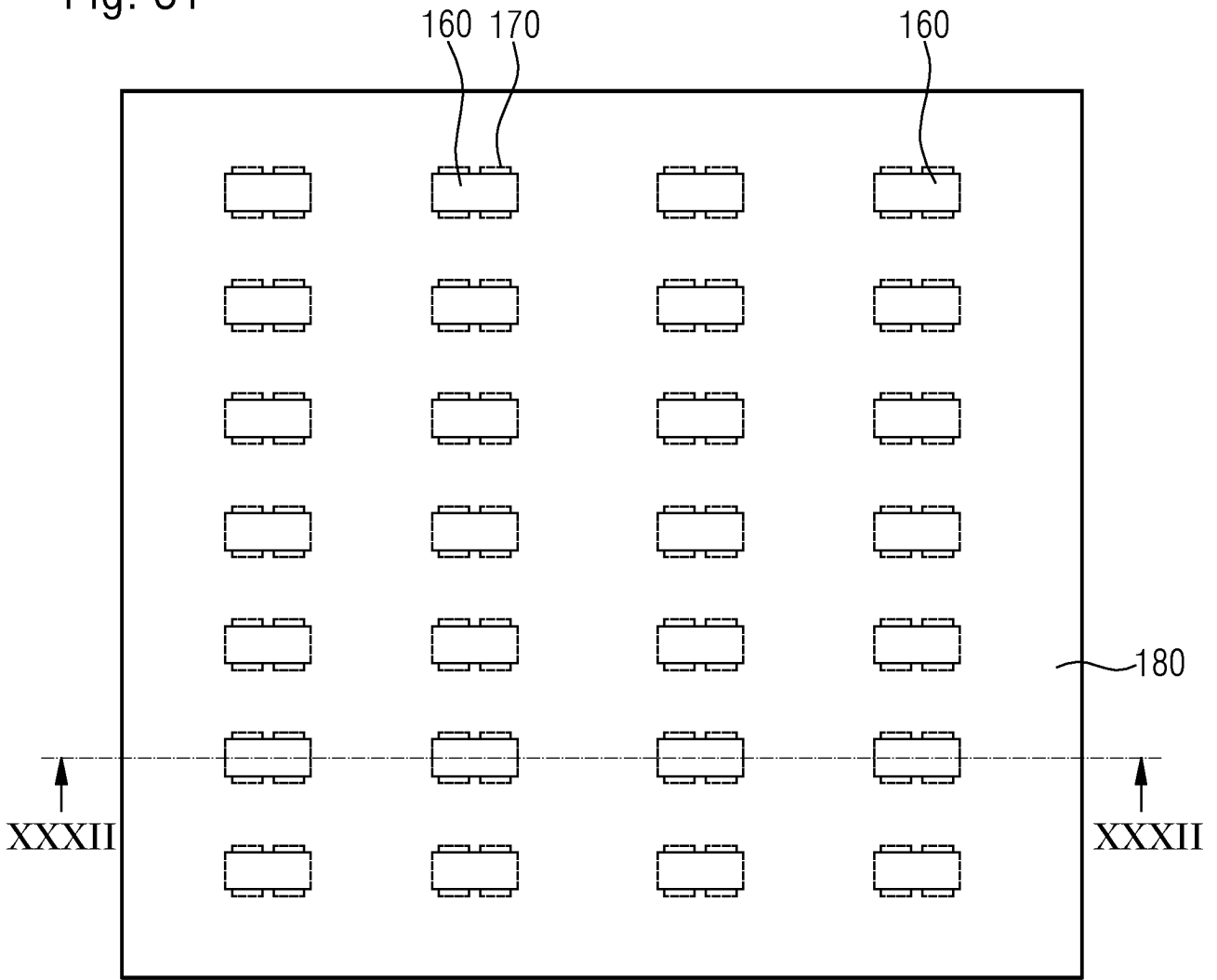


Fig. 32

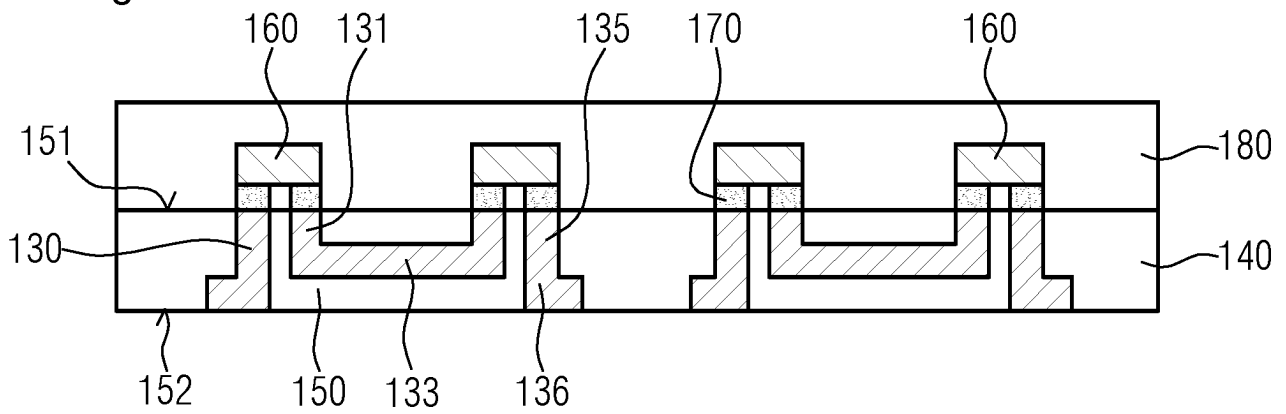


Fig. 33

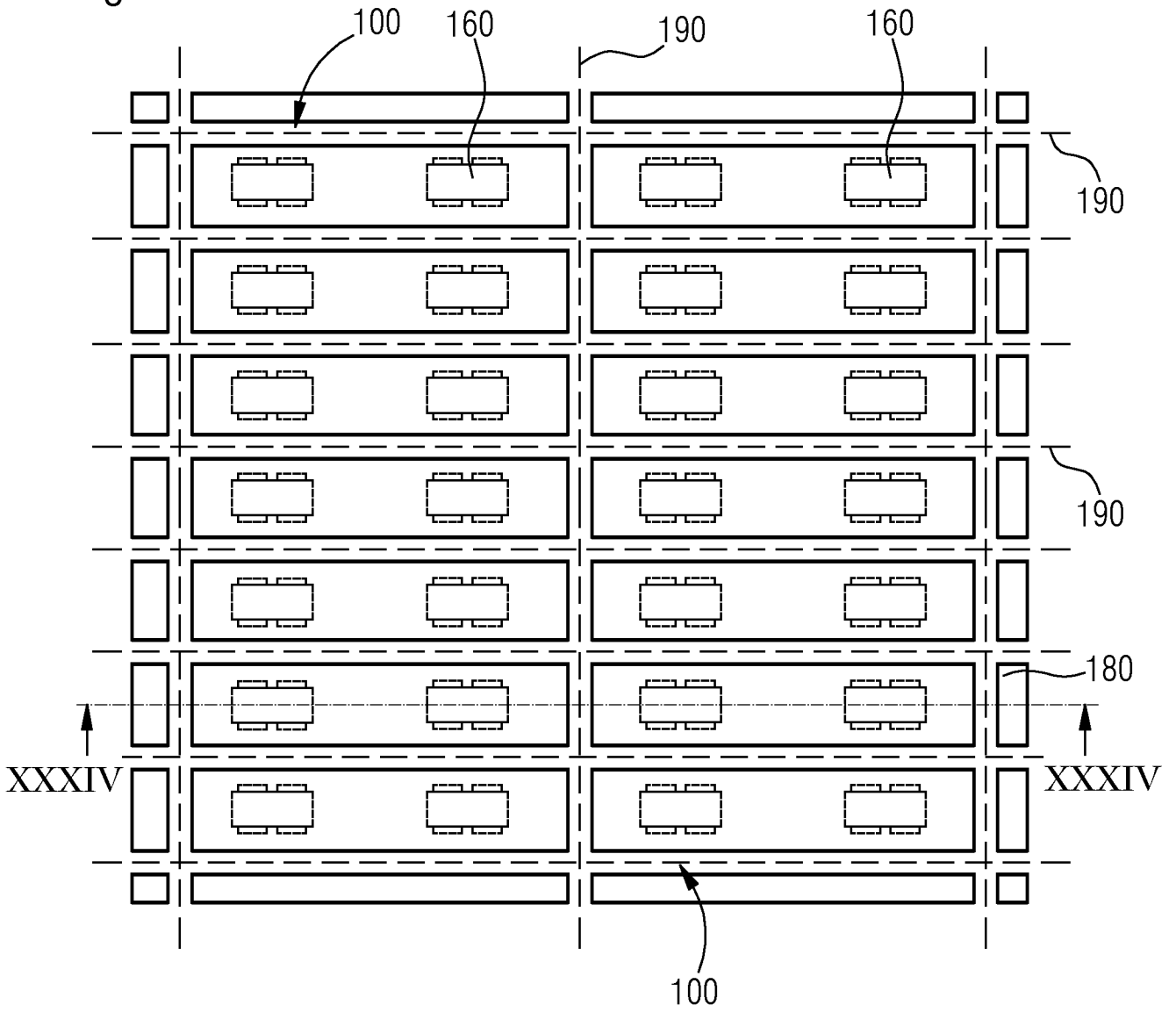


Fig. 34

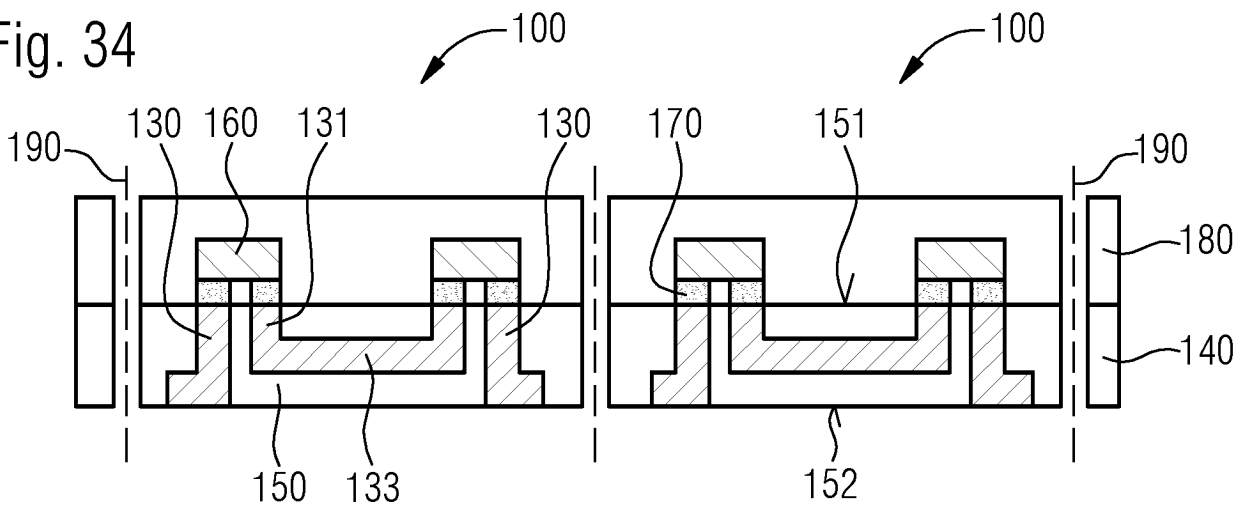


Fig. 35

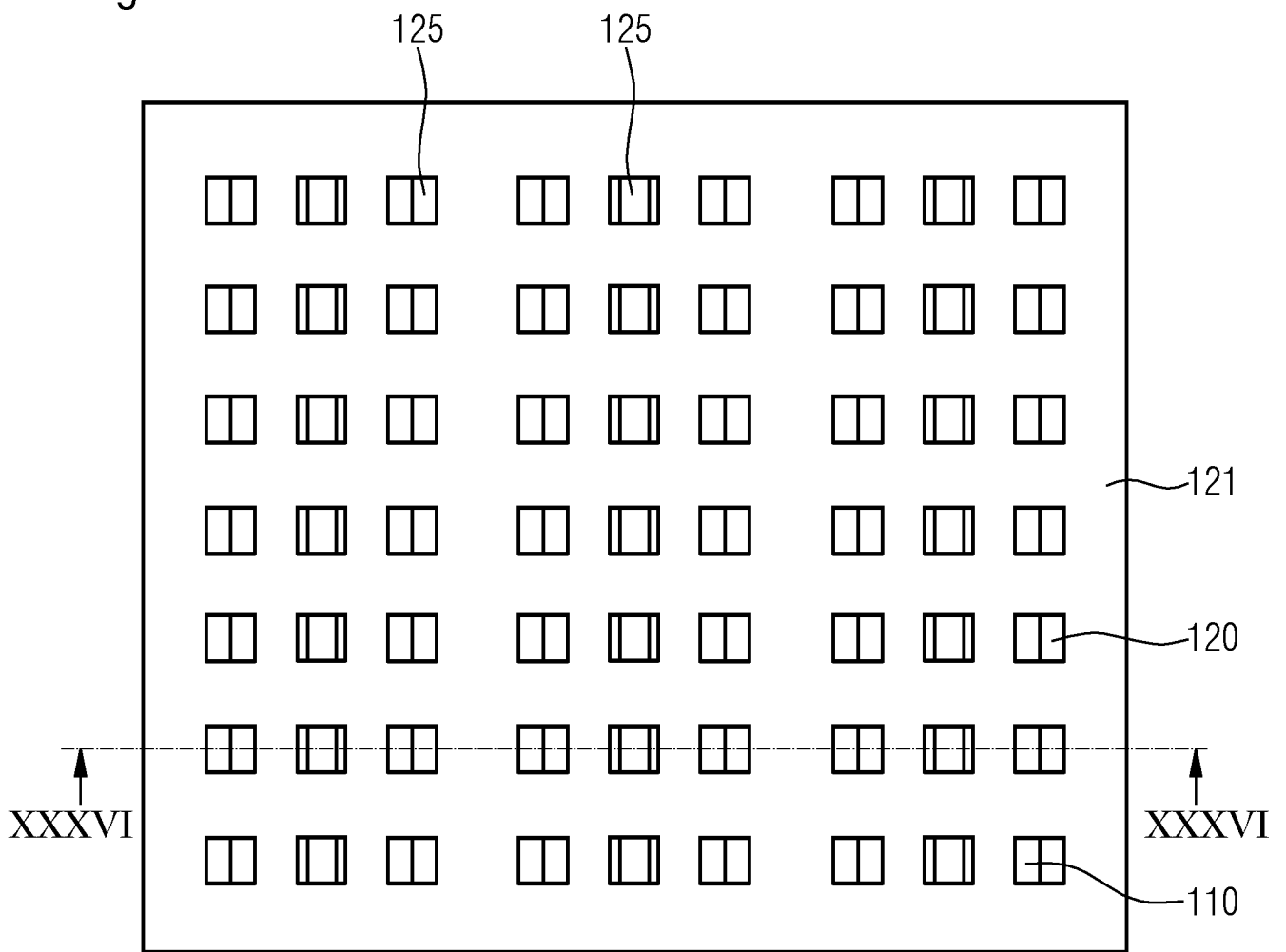


Fig. 36

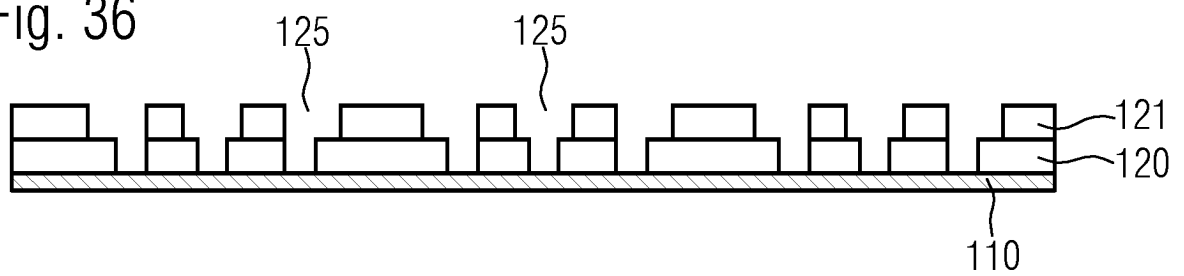


Fig. 37

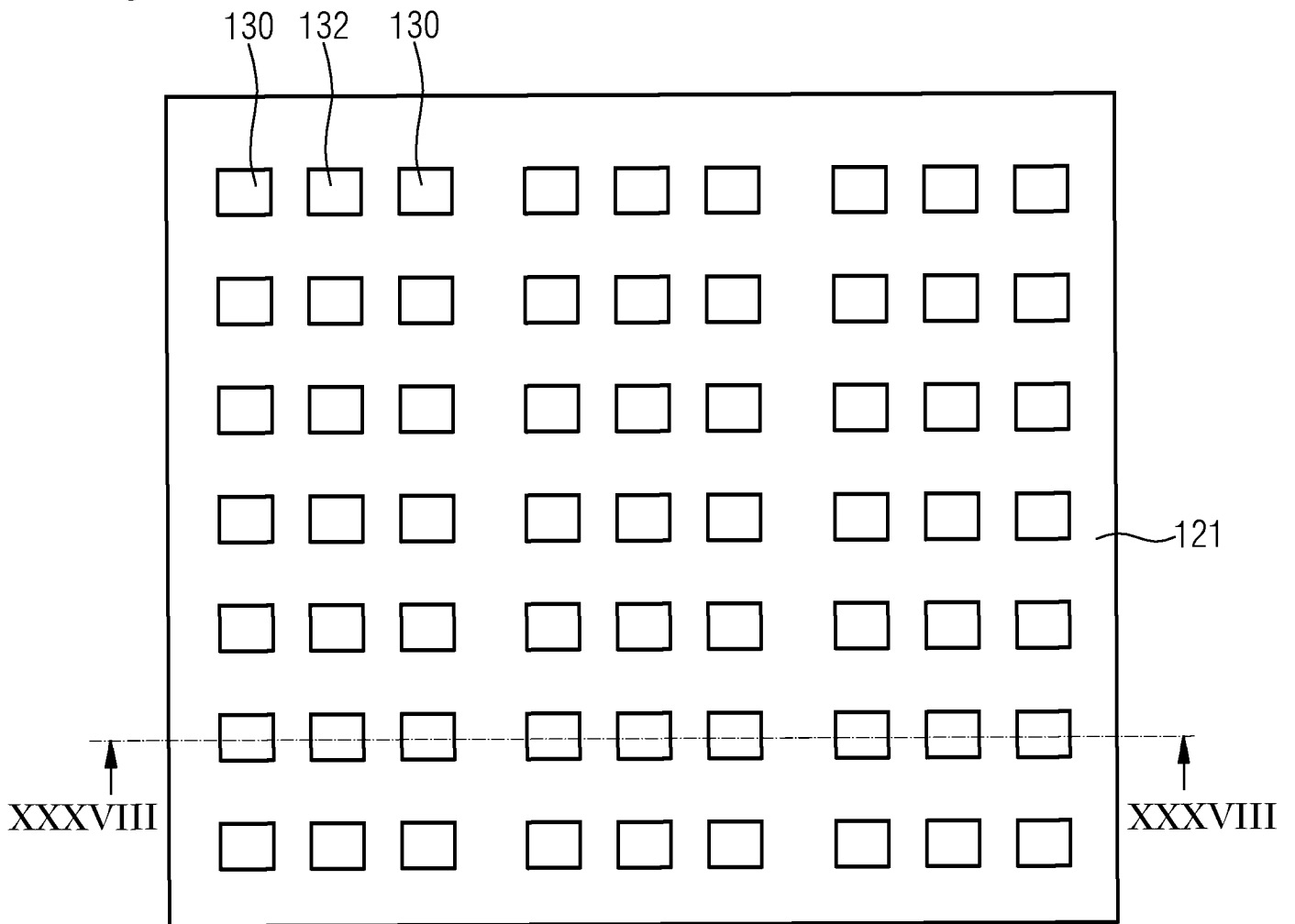


Fig. 38

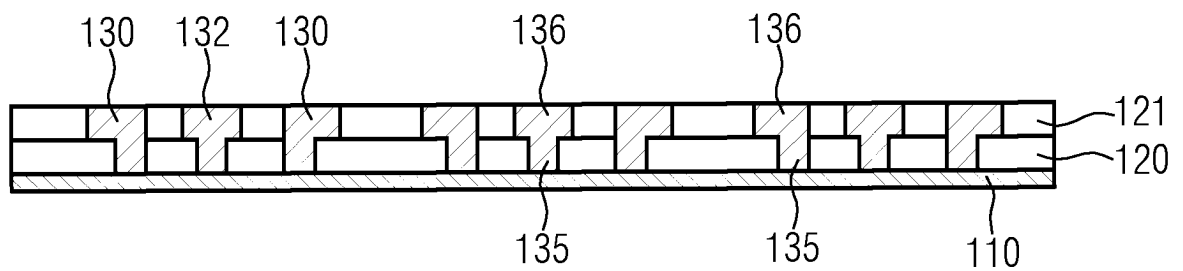


Fig. 39

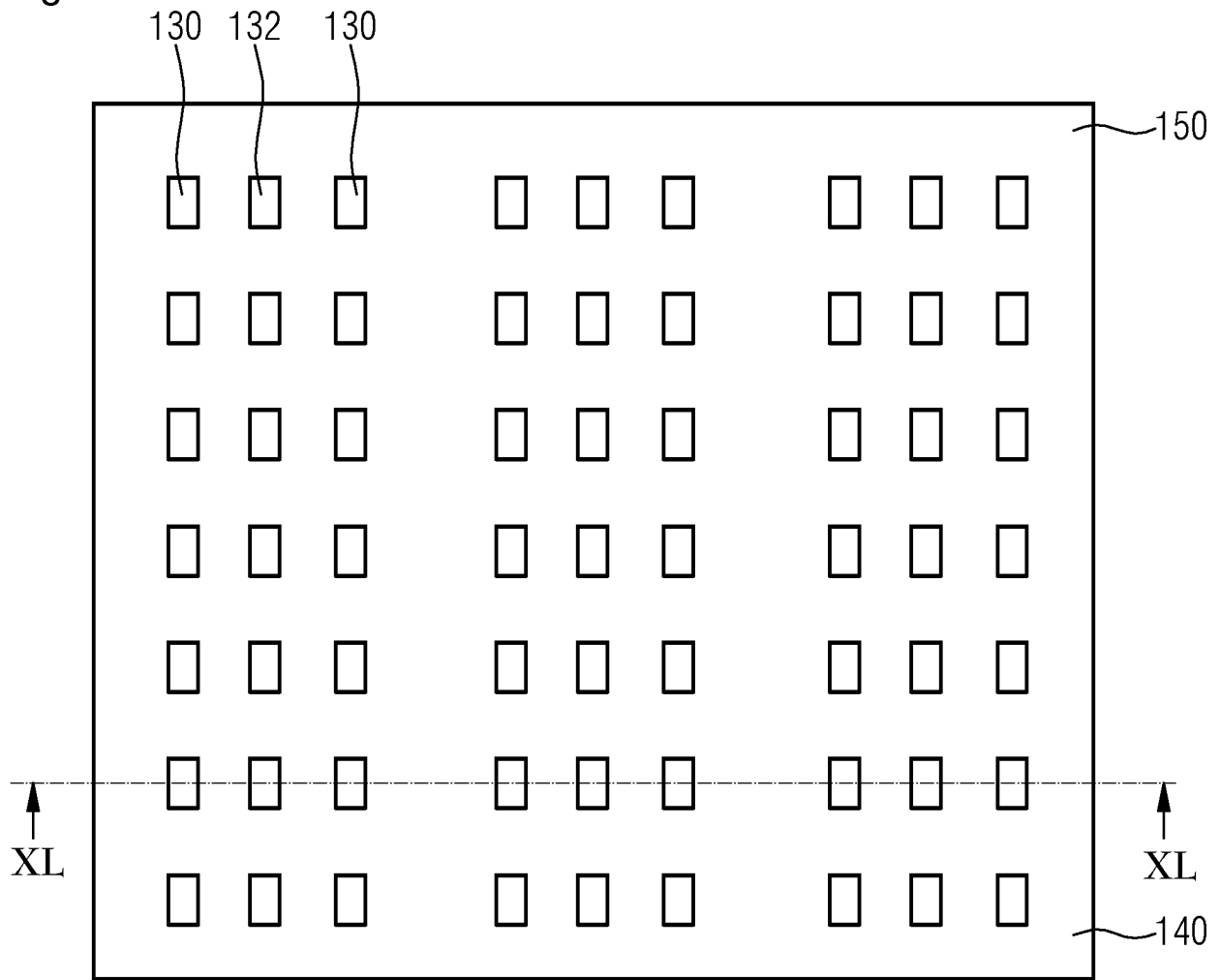


Fig. 40

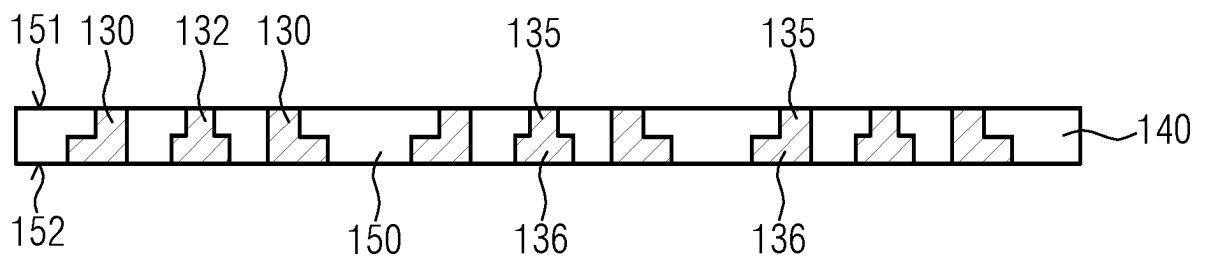


Fig. 41

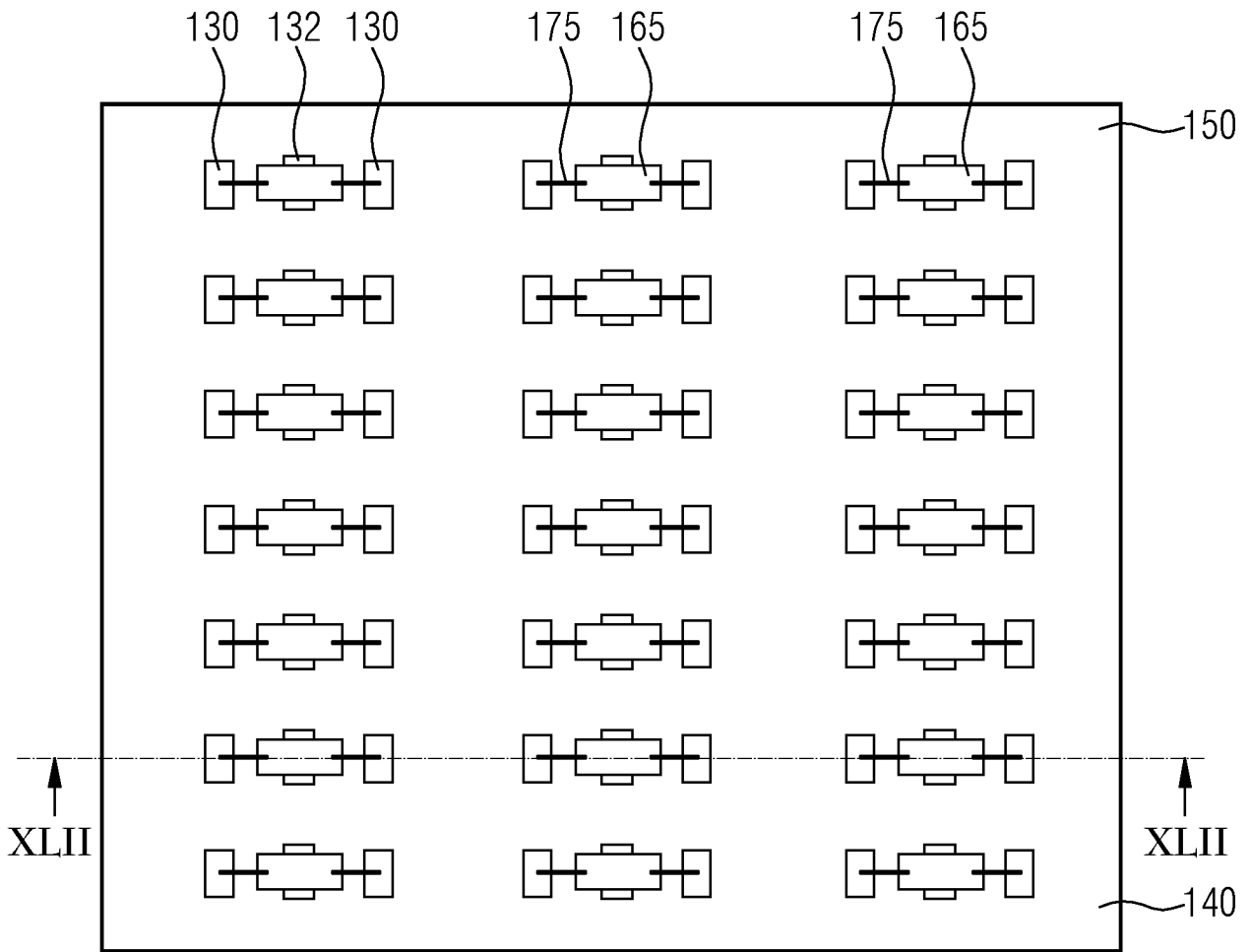


Fig. 42

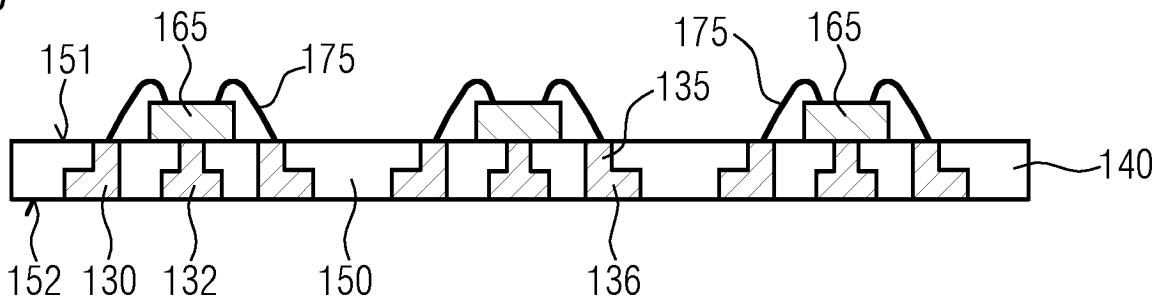


Fig. 43

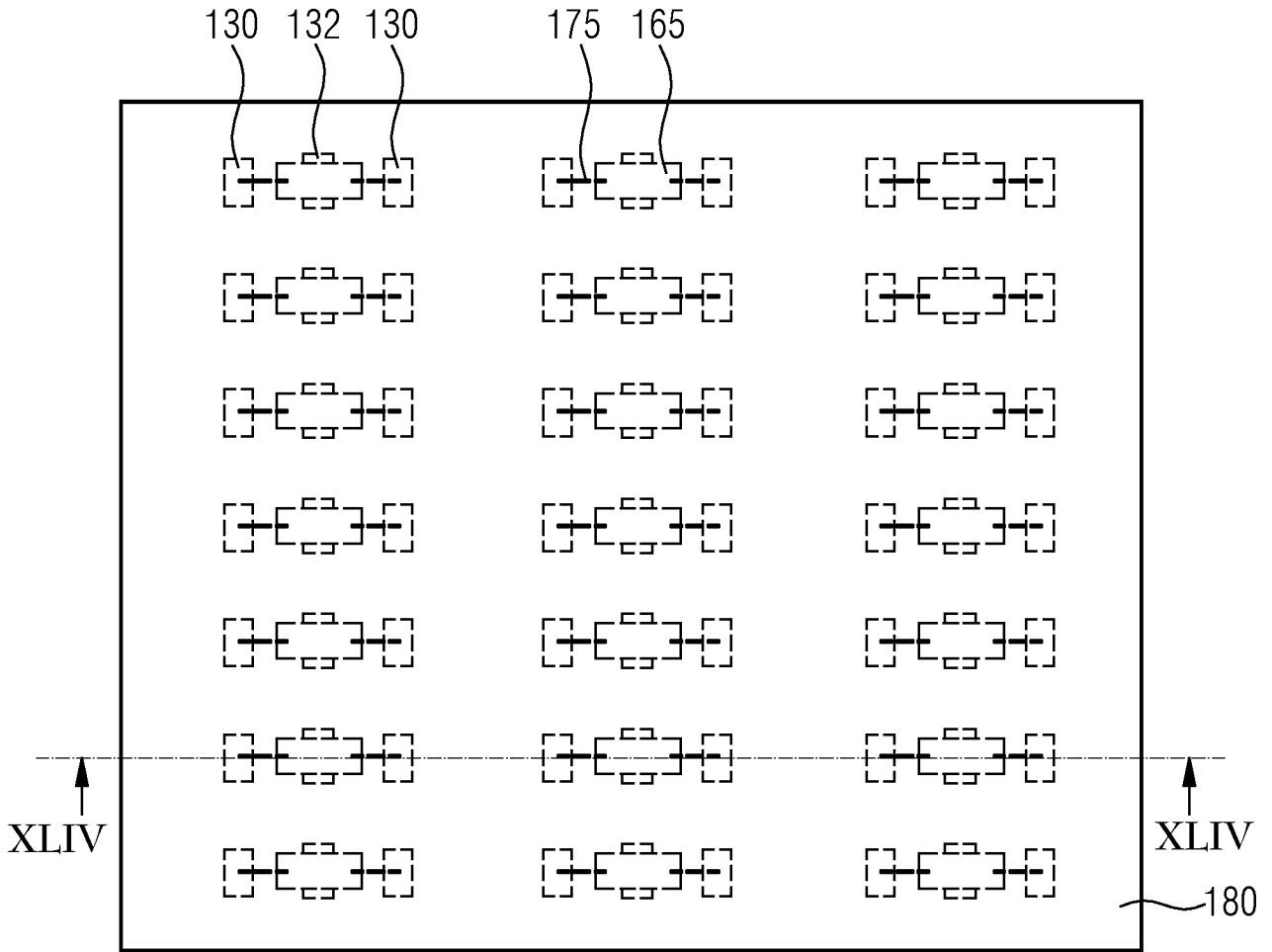


Fig. 44

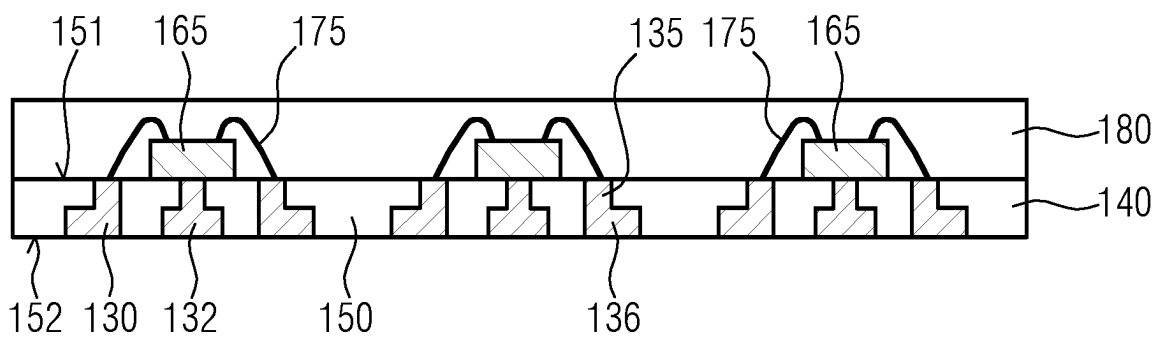


Fig. 45

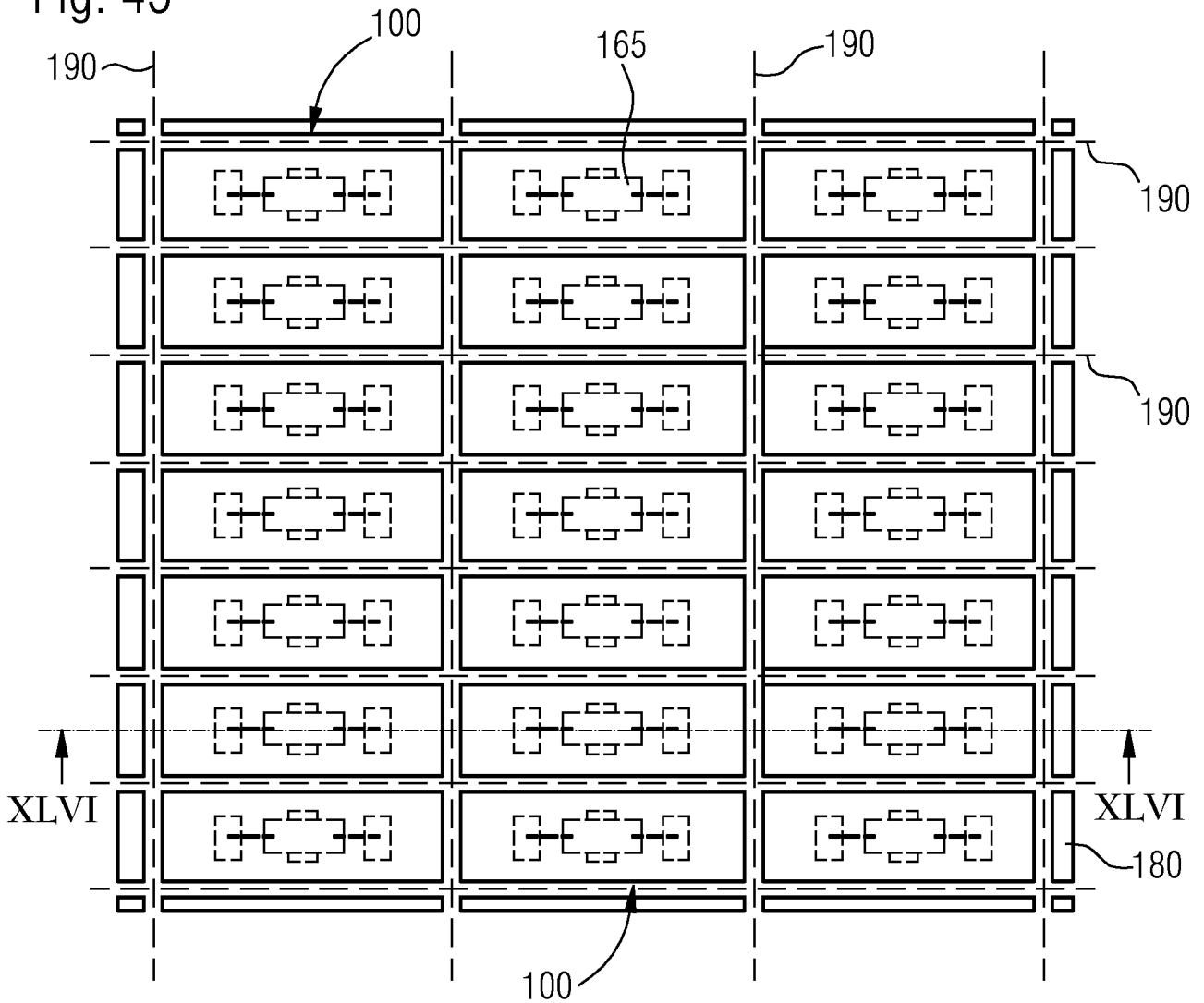


Fig. 46

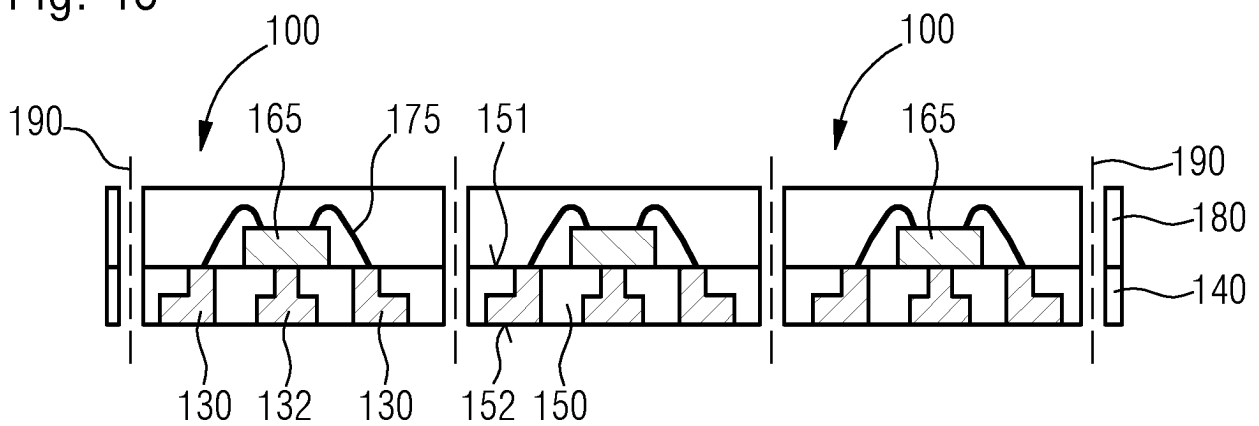


Fig. 47

