



(10) **DE 103 12 526 B4** 2013.06.06

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 12 526.4**
(22) Anmeldetag: **20.03.2003**
(43) Offenlegungstag: **02.10.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.06.2013**

(51) Int Cl.: **H01L 33/44 (2013.01)**
H01L 33/50 (2013.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10/104883 22.03.2002 US

(73) Patentinhaber:
LumiLeds Lighting, U.S., LLC, San Jose, Calif., US

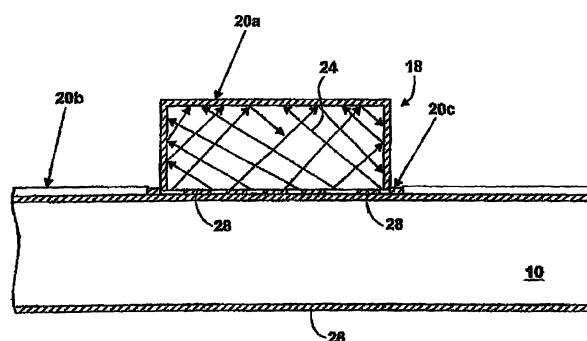
(74) Vertreter:
Volmer, Georg, Dipl.-Ing., 52066, Aachen, DE

(72) Erfinder:
Collins III, William David, San José, Calif., US; Snyder, Wayne L., San José, Calif., US; Steigerwald, Daniel A., San José, Calif., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
WO 97/ 48 138 A2

(54) Bezeichnung: **Erzeugung von selbst justierten und selbst belichteten Photolackmustern auf Licht emittierenden Anordnungen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren mit:
Beschichten zumindest eines Abschnitts einer Licht emittierenden Anordnung mit Photolack,
Belichten eines Abschnitts des Photolacks, wobei der Abschnitt des Photolacks mit Licht belichtet wird, das vom Inneren der Licht emittierenden Anordnung aus auf die Grenzfläche zwischen der Licht emittierenden Anordnung und dem Photolack trifft, und
Entwickeln des Photolacks, wobei das Entwickeln den belichteten Abschnitt des Photolacks entfernt.



Beschreibung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf Licht emittierende Anordnungen und mehr im Einzelnen auf das Erzeugen eines selbst justierten, selbst belichteten Photolackmusters auf einer Leuchtdiode (LED).

[0002] Licht emittierende Halbleiteranordnungen wie z. B. Leuchtdioden gehören zu den wirksamsten derzeit verfügbaren Lichtquellen. Materialsysteme, die derzeit bei der Herstellung von LEDs mit großer Helligkeit, welche im sichtbaren Spektrum betrieben werden können, von Interesse sind, enthalten Halbleiter der Gruppe III–V, die binäre, ternäre und quaternäre Legierungen aus Gallium, Aluminium, Indium und Stickstoff, auch als III-Nitridmaterialien bezeichnet, einschließen. Auf dem III-Nitrid-Materialsystem beruhende Licht emittierende Anordnungen verschaffen Festkörper-Lichtquellen hoher Helligkeit in den Spektralbereichen vom UV bis Gelb. Typischerweise werden III-Nitridanordnungen auf einem Saphir-, Siliciumcarbid- oder III-Nitrid-Substrat mit Hilfe von metallorganischer Gasphasenabscheidung (MOCVD: metal-organic chemical vapor deposition), Molekularstrahlepitaxie (MBE: molecular beam epitaxy) oder anderen Epitaxietechniken epitaktisch aufgewachsen. Einige dieser Substrate sind isolierend oder schlecht leitend. Anordnungen, die aus Halbleiterkristallen gefertigt werden, die auf derartigen Substraten aufgewachsen sind, müssen die elektrischen Kontakte sowohl der positiven als auch der negativen Polarität mit dem epitaktisch aufgewachsenen Halbleiter an der gleichen Seite der Anordnung aufweisen. Dagegen können auf leitenden Substraten aufgewachsene Halbleiteranordnungen so gefertigt werden, dass ein elektrischer Kontakt auf dem epitaktisch aufgewachsenen Material und der andere elektrische Kontakt auf dem Substrat gebildet wird. Auf leitenden Substraten gefertigte Anordnungen können jedoch auch so entworfen werden, dass sie beide Kontakte auf der gleichen Seite der Anordnung aufweisen, auf der das Epitaxiematerial in einer Flip-Chip-Geometrie aufgewachsen ist, um so die Extraktion von Licht aus dem LED-Chip zu verbessern, die Stromführungskapazität des Chips zu verbessern oder die Wärmeabfuhr des LED-Chips zu verbessern. Bei zwei Arten von Licht emittierenden Anordnungen sind die Kontakte auf der gleichen Seite der Anordnung gebildet. Bei der ersten, Flip-Chip genannt, wird Licht durch das Substrat hindurch extrahiert. Bei der zweiten wird Licht durch auf den Epitaxieschichten gebildete transparente oder semitransparente Kontakte extrahiert.

[0003] Die Fertigung einer LED erfordert das Aufwachsen einer n-Schicht oder von n-Schichten, die über einem Substrat liegen, das Aufwachsen eines über den n-Schichten liegenden aktiven Gebietes und das Aufwachsen einer p-Schicht oder p-Schicht-

ten, die über dem aktiven Gebiet liegen. Licht wird durch die Rekombination von Elektronen und Löchern innerhalb des aktiven Gebietes erzeugt. Nach der Fertigung wird die LED typischerweise auf einer Montagebasis montiert. Um eine LED-basierte Lichtquelle zu schaffen, die weißes Licht oder eine andere Farbe als die Farbe von in dem aktiven Gebiet der LED erzeugte Licht emittiert, wird ein Leuchtstoff in den Weg des gesamten oder eines Teils des in dem aktiven Gebiet erzeugten Lichtes eingebracht. Wie hier verwendet, bezieht sich "Leuchtstoff" auf jedes lumineszierende Material, das Licht einer Wellenlänge absorbiert und Licht einer anderen Wellenlänge emittiert. Um beispielsweise weißes Licht zu erzeugen, kann eine blaue LED mit einem Leuchtstoff beschichtet sein, der gelbes Licht erzeugt. Blaues Licht aus der LED mischt sich mit gelbem Licht aus dem Leuchtstoff und weißes Licht wird erzeugt.

[0004] In der WO 97/48 138 A2 ist ein Verfahren zum Erzeugen einer leuchtstoff-konvertierten LED offenbart, bei dem eine Schicht einer Leuchtstoff/Photolack-Mischung auf die LED aufgetragen wird, die nach Beleuchten mit UV-Strahlung unlöslich wird. Die Schicht wird selektiv mit UV-Licht beleuchtet, indem die LEDs elektronisch aktiviert werden, wonach in einem Entwicklungsschritt die unbeleuchteten Abschnitte der Schicht mit einem Lösungsmittel entfernt werden.

[0005] Eine Weise, eine leuchtstoff-konvertierte LED zu erzeugen, ist, nach dem Montieren auf der Montagebasis eine konturgetreue Leuchtstoffbeschichtung über der LED anzubringen. Eine konturgetreu-beschichtete leuchtstoff-konvertierte LED wird ausführlicher in der US 2002/0 185 965 A1 (Anmeldenummer 09/879 547) mit dem Titel "Phosphor-Converted Light Emitting Device" beschrieben. Wenn die konturgetreue Beschichtung von Leuchtstoff nicht gleichmäßig ist, kann es zu unerwünschten Inkonsistenzen in dem von der leuchtstoff-konvertierten LED erzeugten Licht kommen. Herkömmlicherweise wurde eine LED konturgetreu beschichtet, indem für planare Halbleiter entwickelte Photomaskierungstechniken verwendet wurden, wobei Masken eingesetzt werden, um die Größe und Form von in Photolack, der auf der LED und Montagebasis deponiert ist, zu druckende Muster zu definieren. Die gedruckte Photolackschicht definiert, welche Gebiete mit Leuchtstoff bedeckt werden.

[0006] Die Anwendung herkömmlicher Maskierungstechniken auf dreidimensionale Strukturen, wie z. B. eine auf einer Montagebasis montierte LED ist voller Probleme, zu denen reflektiertes Streulicht und Schärfentiefe-Artefakte in dem resultierenden Bild gehören sowie unvollkommene Ausrichtung, die beide zu einer ungleichmäßigen Beschichtung der LED führen. Zum Beispiel an den Oberflächen der dreidimensionalen LED-Struktur, einschließlich der Ober-

fläche der zum Maskieren verwendeten Photolackschicht reflektiertes Licht kann Belichtungsartefakte einbringen. Auch Schärfentiefe-Probleme können zu Verzeichnungen und Verlust an Maßgenauigkeit in dem von der Maske erzeugten Bild führen. Außerdem werden nicht alle LEDs eine perfekte Form haben oder perfekt zu anderen LEDs in einer Matrix aus LEDs ausgerichtet sein. Form- und Ausrichtungsunvollkommenheiten können zu ungleichmäßiger Beschichtung führen. Masken können die Prozess- und Objektschwankungen, die normalerweise in einer Fertigungsumgebung beobachtet werden und die zu Unvollkommenheiten und Ausbeuteverlusten führen, nicht vollständig kompensieren.

[0007] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Verfahren zum Bilden einer Photolackmaske auf einer Licht emittierenden Anordnung offenbart. Ein Abschnitt der Licht emittierenden Anordnung wird mit Photolack bedeckt. Ein Abschnitt des Photolacks wird durch vom Inneren der Licht emittierenden Anordnung aus auf die Grenzfläche zwischen der Licht emittierenden Anordnung und dem Photolack auftreffendes Licht belichtet. Der Photolack wird entwickelt, wobei der belichtete Photolack entfernt wird. Bei einer der Ausführungsformen kann die Photolackmaske verwendet werden, um eine Leuchtstoffbeschichtung auf der Licht emittierenden Anordnung zu bilden. Die Licht emittierende Anordnung wird an einer Montagebasis befestigt, und die Licht emittierende Anordnung und die Montagebasis werden mit Photolack beschichtet. Ein Abschnitt des Photolacks wird durch vom Inneren der Licht emittierenden Anordnung aus auf die Grenzfläche zwischen der Licht emittierenden Anordnung und dem Photolack auftreffendes Licht belichtet. Der Photolack wird entwickelt, um den belichteten Photolack zu entfernen. Eine Leuchtstoffschicht wird deponiert, die über der Licht emittierenden Anordnung liegt, danach wird der unbelichtete Abschnitt aus Photolack gestrippt. Bei manchen Ausführungsformen wird das Licht, das den Photolack belichtet, durch elektrisches Vorspannen der Licht emittierenden Anordnung, durch Leuchtenlassen von Licht durch eine Öffnung in die Licht emittierende Anordnung hinein oder durch Leuchtenlassen von Licht in die Licht emittierende Anordnung hinein mit einem gelenkten, fokussierten Laserstrahlenbündel erzeugt.

[0008] [Fig. 1A–Fig. 1F](#) veranschaulichen eine mit einer Montagebasis verbundene LED bei verschiedenen Stadien während der Leuchtstoff-Beschichtung.

[0009] [Fig. 2](#) veranschaulicht eine Ausführungsform eines selbstbelichtenden Photolacks.

[0010] [Fig. 3](#) veranschaulicht eine alternative Ausführungsform eines selbstbelichtenden Photolacks.

[0011] [Fig. 4A–Fig. 4C](#) veranschaulichen eine alternative Ausführungsform der Leuchtstoff-Beschichtung einer LED.

[0012] Gemäß Ausführungsformen der Erfindung wird aus einer LED stammendes Licht verwendet, um Photolack zu belichten, was zu einem Photolackmuster führt, dass zu der LED selbstjustiert ist. Der Prozess kann Schärfentiefe-, Streu- und Maskenausrichtungsprobleme beseitigen, die mit der Verwendung herkömmlicher Masken verbunden sind, sowie Probleme, die sich aus ungleichmäßig großen LEDs ergeben.

[0013] [Fig. 1A–Fig. 1F](#) veranschaulichen eine Ausführungsform von konturgetreuer Beschichtung einer LED mit Leuchtstoff bei Verwendung einer selbstjustierten Photolackmaske. [Fig. 1A](#) veranschaulicht eine auf der Montagebasis **10** montierte LED **18**. Die LED **18** enthält ein Substrat **16**, ein n-Gebiet **15**, ein aktives Gebiet **14** und ein p-Gebiet **13**. Ein p-Kontakt **12** ist an dem p-Gebiet **13** befestigt. Ein n-Kontakt **11** ist an dem n-Gebiet **15** befestigt. Die LED **18** kann an der Montagebasis **10** beispielsweise mit Lot (nicht abgebildet) zwischen den Kontakten **11** und **12** und der Montagebasis **10** befestigt sein. Andere Verfahren zum Befestigen von LED **18** an der Montagebasis **10** werden ausführlicher in der US 6 486 499 B1 (Anmeldenummer 09/469 657) beschrieben, mit dem Titel "III-Nitrid-Light-Emitting-Device With Increased Light Generating Capability" und durch Nennung hierin aufgenommen. Üblicherweise ist das Substrat **16** transparent und die Montagebasis **10** undurchsichtig.

[0014] In [Fig. 1B](#) sind die LED **18** und die Montagebasis **10** mit einer Schicht aus Photolack **20** beschichtet. Die Photolackschicht **20** kann beispielsweise ein positiver Photolack sein, was bedeutet, dass, wenn Photolack **20** elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt wird, die Strahlung die chemischen Bindungen in der Photolackschicht **20** zerstört, wodurch diese in einer Entwicklerlösung gelöst werden kann. Die nicht bestrahlten Abschnitte des Photolacks **20** sind in einer Entwicklerlösung nicht löslich und bleiben daher zurück, wenn die Photolackschicht **20** entwickelt wird. Der Photolack **20** kann beispielsweise ein Trockenfilm-Photolack sein, der mit einem geheizten Vakuumbeschichter angebracht wird, ein Flüssigfilm-Photolack, ein elektrophoretisch abgeschiedener Photolack, ein mittels Siebdruck aufgebrachter Photolack oder irgendein anderer geeigneter Photolack. Im Allgemeinen ist der Photolack **20** ein positiv wirkender Photolack.

[0015] In [Fig. 1C](#) wird die Photolackschicht **20a** Licht aus der LED **18** ausgesetzt. Die Photolackschicht **20b** wird dem Licht aus der LED **18** nicht ausgesetzt. [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) veranschaulichen zwei Ausführungsformen des Belichtens der Photolackschicht **20a**. Bei einer in [Fig. 2](#) veranschaulichten Ausfüh-

rungsform ist die LED **18** elektrisch vorgespannt, um Licht **24** zu erzeugen. Das Licht **24** kann von den mit Photolack bedeckten Oberflächen der LED **18** weg intern reflektiert werden, wobei der diese Oberflächen bedeckende Photolack belichtet wird. Üblicherweise sind die Kontakte **11** und **12** (in [Fig. 1A](#) gezeigt) stark reflektierend, was das Streuen von Licht **24** innerhalb der LED **18** unterstützt. Das intern reflektierte Licht **24** erzeugt eine selbst justierte belichtete Schicht aus Photolack, die einen Kreisring von kontrollierter Dicke **20c** enthält, der die LED **18** umgibt.

[0016] Die LED **18** von [Fig. 2](#) kann auf zwei Weisen elektrisch vorgespannt werden. Erstens kann eine Spannung an Kontakte (nicht abgebildet) auf der Unterseite **26** der Montagebasis **10** angelegt werden. Die Kontakte auf der Unterseite **26** der Montagebasis **10** sind mit Löt buckeln **28** elektrisch verbunden, die mit den Kontakten **11** und **12** (in [Fig. 1A](#) gezeigt) der LED **18** verbunden sind. Die Spannung bewirkt, dass die LED **18** Licht **24** aus dem aktiven Gebiet der LED **18** heraus emittiert. Bei einer der Ausführungsformen ist die Montagebasis **10** ein Teil eines nicht zertrennten Wafers aus Montagebasen mit einer an jeder Montagebasis auf dem Wafer befestigten LED. Mit jeder Montagebasenzeile auf dem Wafer ist eine Reihe von Sonden verbunden. Jede Sonde liefert dann eine Reihe kurzer Spannungsvorimpulse, bis in der LED **18** ein minimal geforderter Pegel eines Belichtungsflusses erzeugt worden ist, der notwendig ist, um den Photolack **20** zu belichten. Zweitens kann die LED **18** durch HF-Anregung elektrisch vorgespannt werden. Die LED **18** kann durch gleichgerichtetes Koppeln mit HF-Feldern Licht erzeugen, wenn die Montagebasis **10** und die LED **18** in der Nähe eines HF-Strahlers oder einer Antenne platziert sind.

[0017] Bei einer in [Fig. 3](#) veranschaulichten Ausführungsform wird die LED **18** optisch gepumpt, um Licht **24** zu erzeugen. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist eine Maske **30**, wie z. B. eine Dunkelfeld-Punktmask, über der LED **18** ausgerichtet. Die Maske **30** enthält eine Öffnung **35**. Die Öffnung **35** ist viel kleiner als die LED **18**, um die Ausrichtung der Öffnung **35** über der LED **18** zu vereinfachen. Die Öffnung **35** braucht nicht in der Mitte der LED **18** zu liegen. Die Öffnung **35** kann jede beliebige Form haben. Ein kollimiertes Lichtbündel **24** wird der Maske **30** zugeführt. Die verwendete Lichtquelle kann beispielsweise ein Breitstrahler sein, der kollimiertes Licht mit einer Divergenz von weniger als 30° erzeugt, ein Glasfaserkabel, das mit einer entfernten Lichtquelle verbunden ist oder eine Laserlichtquelle. Es kann eine fokussierte Laserlichtquelle verwendet werden und der Laser kann gelenkt werden, um den Photolack zu belichten, der auf einem nicht zertrennten Wafer aus Montagebasen montierte Mehrfach-LEDs bedeckt. Die Lichtquelle belichtet zuerst den Photolackabschnitt unter der Öffnung **35**. Durch die Öffnung **35** und die Photolackschicht hin-

durchgelassenes Licht **24** tritt in die LED **18** ein, wo Licht **24** von den mit Photolack bedeckten Oberflächen der LED **18** weg reflektiert wird, wobei der diese Oberflächen bedeckende Photolack belichtet wird. Bei einer der Ausführungsformen wird der Photolack entwickelt, um die von der Öffnung **35** frei gelassene Photolackschicht zu entfernen. Man lässt dann Licht durch die Öffnung **35** und die Lücke in der Photolackschicht leuchten, und dieses wird von den Wandungen der LED **18** weg reflektiert, um den übrigen die LED **18** beschichtenden Photolack zu belichten. So können, wenn die LED optisch gepumpt wird, zwei Zyklen von Photolackbelichtung und Entwickeln erforderlich sein. Auch kann die LED eine III-Nitrid-Anordnung mit einem aktiven Gebiet aus InGaN sein, und das kollimierte Lichtbündel kann UV-Licht sein, das flache UV-Emissionen aus dem aktiven Gebiet oder irgendeiner anderen Schicht der LED **18** anregt. Bei einer der Ausführungsformen kann der Durchmesser von Öffnung **35** etwa 100 µm betragen. Die LED **18** kann eine obere Fläche von (1000 µm)² haben. Der Photolack **20** ([Fig. 1B](#)) kann eine hohe Absorption aufweisen, um zu verhindern, dass Licht **24** durch den Photolack **20a** und **20b** hindurchgelassen wird.

[0018] Bei den in sowohl [Fig. 2](#) als auch [Fig. 3](#) veranschaulichten Ausführungsformen hängt die Menge an Belichtung mit Licht (d. h. die Belichtungsdauer und Belichtungsstärke), die zum Entwickeln von Photolack **20** notwendig ist, von dem verwendeten Photolack ab. Wenn ein hochabsorbierender Photolack verwendet wird, kann die Belichtungsdauer erhöht werden. Auch die Wellenlänge des zum Belichten des Photolacks notwendigen Lichtes hängt von dem verwendeten Photolack ab.

[0019] Nachdem er Licht aus der LED **18** ausgesetzt worden ist, wird der belichtete Photolack **20a** durch Anwendung einer Photolackentwicklerlösung, wie z. B. eines flüssigen Standardentwicklers entfernt. Belichteter Photolack **20a** ist in der Entwicklerlösung löslich, während unbelichteter Photolack **20b** in der Entwicklerlösung nicht löslich ist. Der verwendete Entwickler hängt von der Zusammensetzung des Photolacks **20** ab. Nach dem Entwickeln verbleibt die in [Fig. 1D](#) gezeigte Struktur.

[0020] Dann wird eine Schicht aus Leuchtstoff **22** über Abschnitten der in [Fig. 1D](#) gezeigten Struktur deponiert, wie in [Fig. 1E](#) gezeigt. Leuchtstoff **22** kann selektiv mittels beispielsweise Siebdruck oder elektrophoretische Abscheidung deponiert werden, welche beide in "Phosphor-Converted Light Emitting Device", bereits früher durch Nennung aufgenommen, ausführlicher beschrieben werden. Nach der Leuchtstoffdeposition und Fixierung wird unbelichteter Photolack **20b** gestrippt. Es ergibt sich die in [Fig. 1F](#) gezeigte Struktur. Bei einer der Ausführungsformen wird der Photolack **20** so gewählt, dass unbelichte-

ter Photolack **20b** eine Leitfähigkeit hat, die niedrig genug ist, dass er eine wirksame Maske für elektro-phoretische Abscheidung ohne "Hardbake" darstellt, was den Photolack **20b** weiterhin fixieren wurde, wodurch der Photolack **20b** schwierig zu strippen wäre, sobald der Leuchtstoff **22** deponiert ist. Bei einer der Ausführungsformen wird der Photolack **20** so gewählt, dass die Hardbake-Temperatur niedriger ist als die von der LED **18** und der Montagebasis **10** während der Leuchtstoffbeschichtung und eventueller Aushärteschritte, die zum Einstellen der Leuchtstoffbeschichtung nötig sind, zugelassene maximale Temperatur.

[0021] Sobald jede LED **18** auf dem Wafer aus Montagebasen mit Leuchtstoff beschichtet ist, können die Montagebasen durch Probing getestet werden. Der Wafer wird dann in einzelne Montagebasen, die je an einer LED befestigt sind, zertrennt. Die Montagebasen werden sortiert, mit einem Gehäuse chipbefestigt und mit einer Einbettmasse verkapselt. Probing, Zertrennen, Sortieren, Chipbefestigung und Verkapselungsschritte sind in der Gehäusetechnik für Leuchtdioden wohlbekannt.

[0022] Gemäß Ausführungsformen der Erfindung kann die Verwendung eines selbst belichteten und selbst justierten Verfahrens zum Belichten von Photolack mehrere Vorteile bieten. Erstens wird, da der Photolack durch aus dem Inneren der LED **18** stammendes Licht selbst belichtet ist, keine andere Maske als eventuell die Punktmaske **30** von **Fig. 3** benötigt. Die Punktmaske **30** kann eine einfache preiswerte Ausrichtungsschablone sein, die für jede Größe oder Form einer LED funktioniert, die auf den Montagebasismitten des Montagebasiswafer montiert ist. Somit wird eine kostspielige Hochpräzisionsausrichtung einer Maske mit dem Montagebasiswafer vermieden. Durch die Beseitigung der Strukturierung durch eine Präzisionsmaske werden durch Veränderungen der Größe, Form, Platzierung und Montagehöhe von LEDs **18** in Bezug zum Maskenmuster verursachte Schwankungen in der Leuchtstoffdicke verringert. Zweitens werden Schärfentiefe- und Lichtstreuungfehler in dem Photolackmuster beseitigt. Drittens kann die Breite des Kreistrings **20c** durch Belichtung mit Licht gesteuert werden, wodurch Schwankungen in der Lichtausbeute der fertigen gehäusten konturge-treu beschichteten LED, die durch Schwankungen in der Ringdicke verursacht werden, verringert werden. Bei einer der Ausführungsformen hat der Kreisring **20c** eine Breite, die nicht größer ist als die Dicke der Photolackbeschichtung **20**. Bei einer der Ausführungsformen ist die Breite von Kreisring **20c** weniger als 100 Mikrometer breit.

[0023] **Fig. 4A–Fig. 4C** veranschaulichen ein alternatives Verfahren zum Erzeugen einer selbst justierten Photolackschicht auf einer LED. In **Fig. 4A** ist die LED **18** auf der Montagebasis **10** montiert, was zu

der gleichen Struktur wie in **Fig. 1A** führt. Die Struktur wird dann mit einer Schicht aus Photolack **40** beschichtet, wie in **Fig. 4B** gezeigt. Photolack **40** kann ein negativer Photolack sein, der mit Leuchtstoff, fluoreszierenden Farbstoffen oder andere photolumineszierenden Materialien gefüllt ist. In **Fig. 4C** wird mit einem der in dem zu **Fig. 2** und **Fig. 3** gehörenden Text beschriebenen Verfahren Licht in die LED **18** eingebracht. Das Licht belichtet den Abschnitt **40a** der Photolackschicht **40**. Abschnitte **40b** sind unbelichtet. Da der Photolack **40** ein negativer Photolack ist, werden bei der Entwicklung von Photolack **40a** und **40b** Abschnitte **40b** des Photolacks entfernt, wobei der Abschnitt **40a** verbleibt. Es ergibt sich die in **Fig. 1F** gezeigte Struktur.

[0024] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dienen nur der Erläuterung und sollen nicht einschränkend sein. Beispielsweise beschränkt sich die Erfindung nicht auf III-Nitrid-Anordnungen und kann sie auf Anordnungen angewendet werden, die aus III-Phosphiden oder anderen Materialsystemen hergestellt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren mit:

Beschichten zumindest eines Abschnitts einer Licht emittierenden Anordnung mit Photolack, Belichten eines Abschnitts des Photolacks, wobei der Abschnitt des Photolacks mit Licht belichtet wird, das vom Inneren der Licht emittierenden Anordnung aus auf die Grenzfläche zwischen der Licht emittierenden Anordnung und dem Photolack trifft, und Entwickeln des Photolacks, wobei das Entwickeln den belichteten Abschnitt des Photolacks entfernt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin mit Erzeugen von Licht innerhalb der Licht emittierenden Anordnung durch elektrisches Vorspannen der Licht emittierenden Anordnung.

3. Verfahren nach Anspruch 2, in dem das Vorspannen mittels einer Vielzahl von Vorimpulsen erreicht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin mit Erzeugen von Licht innerhalb der Licht emittierenden Anordnung durch Platzieren der Licht emittierenden Anordnung nahe einer HF-Quelle, wobei die HF-Quelle bewirkt, dass die Licht emittierende Anordnung Licht aus einem aktiven Gebiet der Licht emittierenden Anordnung emittiert.

5. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin mit Erzeugen von Licht innerhalb der Licht emittierenden Anordnung durch:
Platzieren einer Öffnung über einem Abschnitt der Licht emittierenden Anordnung;
Leuchtenlassen von Licht durch die Öffnung.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Öffnung kleiner ist als eine Abmessung der Licht emittierenden Anordnung.

7. Verfahren nach Anspruch 5, in dem Leuchtenlassen von Licht durch die Öffnung das Leuchtenlassen eines nahezu parallelisierten Lichtbündels durch die Öffnung umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin mit Erzeugen von Licht innerhalb der Licht emittierenden Anordnung durch Belichtung mit einem fokussierten Laserstrahlenbündel.

9. Verfahren nach Anspruch 8, in dem das fokussierte Laserstrahlenbündel gelenkt wird, um einen die Licht emittierende Anordnung beschichtenden Abschnitt des Photolacks und einen eine zweite Licht emittierende Anordnung beschichtenden Photolackabschnitt zu belichten.

10. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin mit Erzeugen von Licht innerhalb der Licht emittierenden Anordnung durch Aussetzen der Licht emittierenden Anordnung an eine Lichtquelle, die Lichtemission aus einer Schicht der Licht emittierenden Anordnung heraus anregt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, in dem die Lichtquelle eine UV-Lichtquelle umfasst.

12. Verfahren nach Anspruch 1, in dem Entwickeln den belichteten Abschnitt des Photolacks entfernt, wobei das Verfahren weiterhin das Deponieren eines photolumineszierenden Materials in einer durch Entwickeln in dem Photolack gelassenen Lücke umfasst.

13. Verfahren zum Beschichten einer Licht emittierenden Anordnung mit Leuchtstoff, wobei das Verfahren umfasst:
Befestigen der Licht emittierenden Anordnung an einer Montagebasis;
Beschichten zumindest eines Abschnitts der Licht emittierenden Anordnung und zumindest eines Abschnitts der Montagebasis mit Photolack;
Erzeugen von Licht, das vom Inneren der Licht emittierenden Anordnung aus auf eine Grenzfläche zwischen der Licht emittierenden Anordnung und dem Photolack trifft, wobei das Licht einen Abschnitt des Photolacks belichtet;
Entwickeln des Photolacks, wobei das Entwickeln den belichteten Photolackabschnitt entfernt;
Deponieren einer über der Licht emittierenden Anordnung liegenden Leuchtstoffschicht und
Strippen eines unbelichteten Abschnitts des Photolacks.

14. Verfahren nach Anspruch 13, in dem die Licht emittierende Anordnung eine III-Nitrid-Anordnung ist.

15. Verfahren nach Anspruch 13, in dem Erzeugen von Licht elektrisches Vorspannen der Licht emittierenden Anordnung umfasst.

16. Verfahren nach Anspruch 13, in dem Erzeugen von Licht das Erzeugen von genug Belichtung mit Licht umfasst, um einen über der Licht emittierenden Anordnung liegenden Abschnitt des Photolacks und einen Kreisring aus Photolack auf der Montagebasis zu belichten.

17. Verfahren nach Anspruch 13, in dem Erzeugen von Licht umfasst:
Platzieren einer Öffnung über einem Abschnitt der Licht emittierenden Anordnung;
Leuchtenlassen von Licht durch die Öffnung.

18. Verfahren nach Anspruch 14, in dem die Öffnung eine Abmessung aufweist, die kleiner als 100 Mikrometer ist.

19. Verfahren nach Anspruch 13, in dem Erzeugen von Licht das Aussetzen der Licht emittierenden Anordnung an eine Lichtquelle umfasst, die Lichtemission aus einem aktiven Gebiet der Licht emittierenden Anordnung heraus anregt.

20. Verfahren nach Anspruch 13, in dem Deponieren einer Leuchtstoffschicht Deponieren einer Leuchtstoffschicht mittels elektrophoretischer Abscheidung umfasst.

21. Verfahren nach Anspruch 13, in dem die Leuchtstoffschicht in einem Gebiet deponiert wird, wo der Photolack durch Belichtung und Entwicklung entfernt worden ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

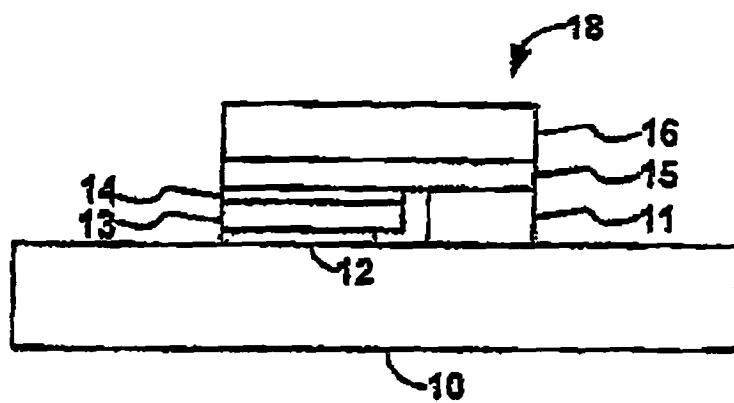


FIG. 1A

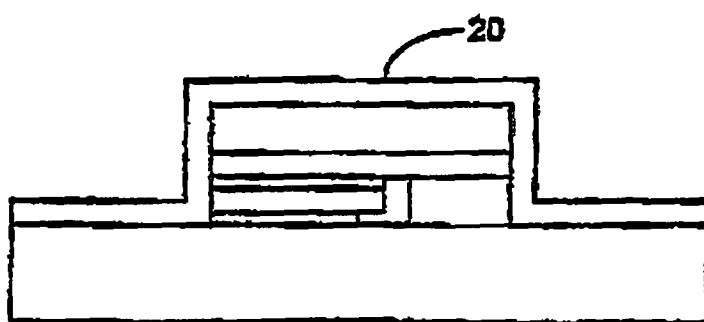


FIG. 1B

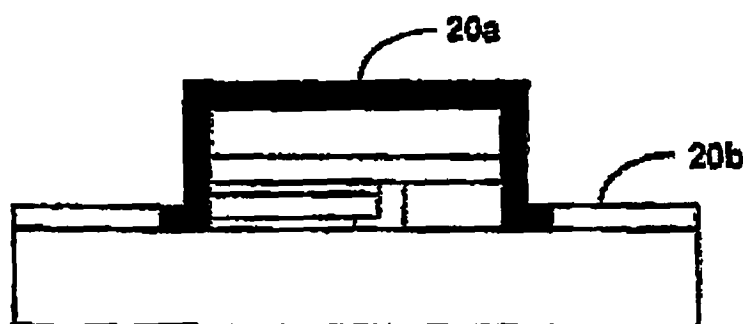


FIG. 1C

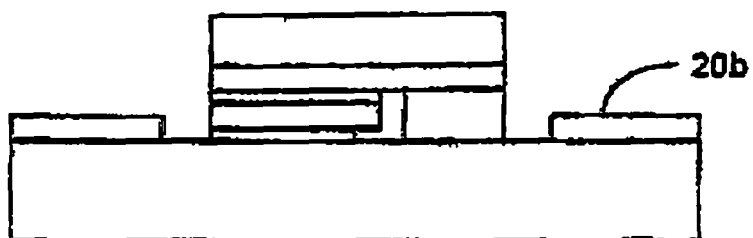


FIG. 1D

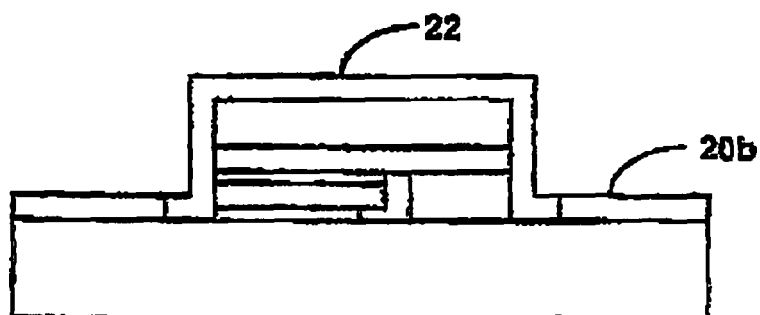


FIG. 1E

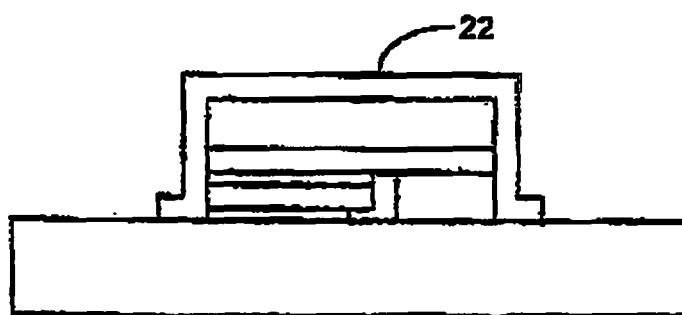


FIG. 1F

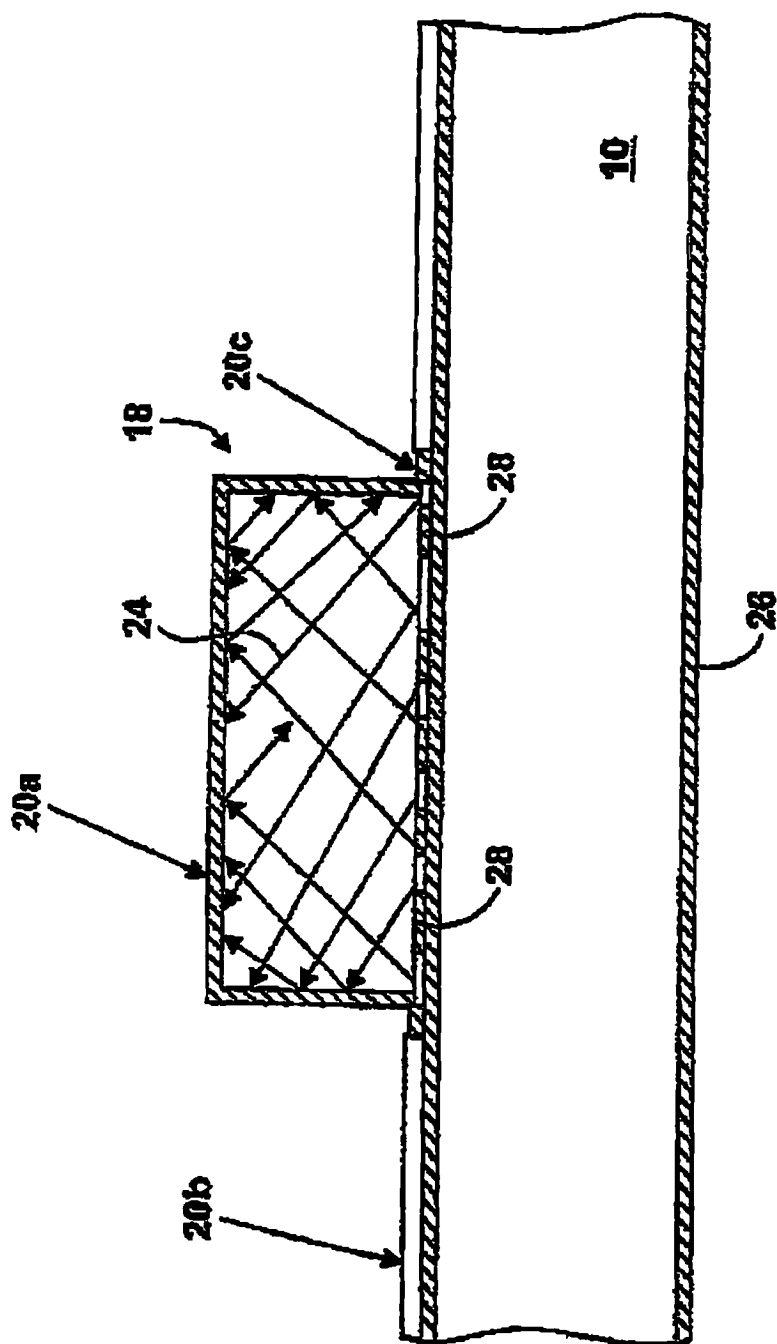


FIG. 2

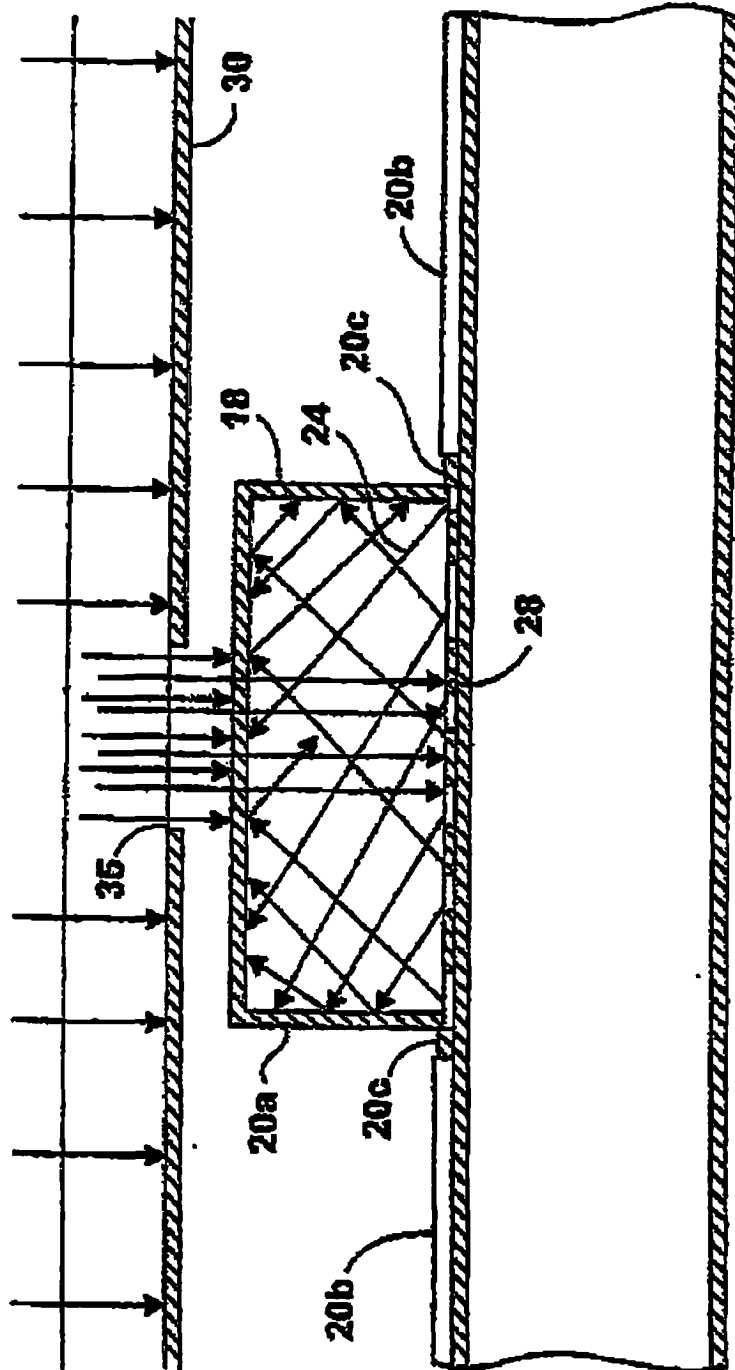


FIG.3

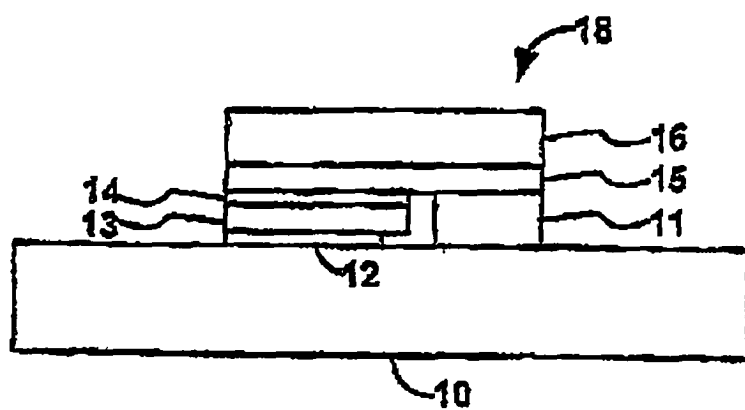


FIG. 4A

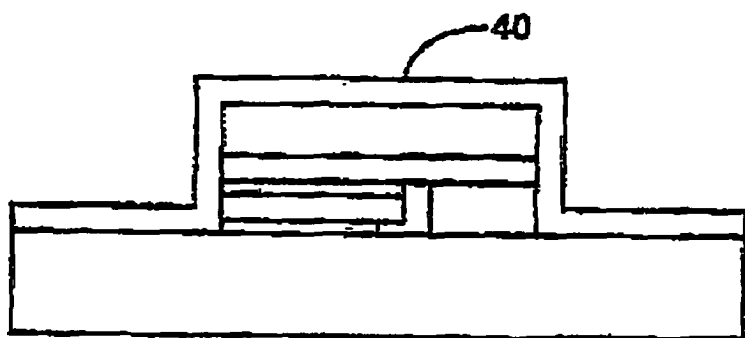


FIG. 4B

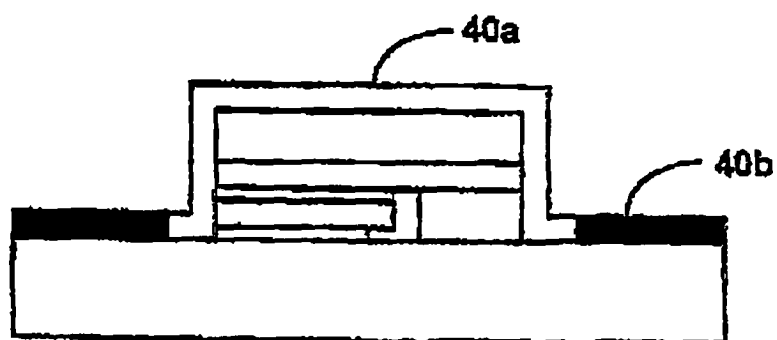


FIG. 4C