

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5769810号
(P5769810)

(45) 発行日 平成27年8月26日(2015.8.26)

(24) 登録日 平成27年7月3日(2015.7.3)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/50 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 1 0

請求項の数 18 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-534234 (P2013-534234)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成23年9月28日 (2011.9.28)</p> <p>(65) 公表番号 特表2013-540364 (P2013-540364A)</p> <p>(43) 公表日 平成25年10月31日 (2013.10.31)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/EP2011/066905</p> <p>(87) 国際公開番号 W02012/052271</p> <p>(87) 国際公開日 平成24年4月26日 (2012.4.26)</p> <p>審査請求日 平成25年4月22日 (2013.4.22)</p> <p>(31) 優先権主張番号 102010049312.0</p> <p>(32) 優先日 平成22年10月22日 (2010.10.22)</p> <p>(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 599133716 オスラム オプト セミコンダクターズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ ル ハフツング Osram Opto Semicond uctors GmbH ドイツ連邦共和国、93055 レーゲ ン スブルグ、ライプニッツシュトラッセ 4 Leibnizstrasse 4, D -93055 Regensburg, Germany</p> <p>(74) 代理人 100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ ンハルト</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 1つまたは複数の変換プレート片を作製する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビーム放射型半導体素子用の少なくとも1つの変換プレート片(4)を作製する方法において、

2層式テンプレート(1)を用いて、基本材料(3)および前記基本材料(3)に含まれる変換材料を基板(2)上に被着し、

前記基本材料(3)にはシリコンが含まれており、

前記基板(2)は、テンションユニットに配置されるシート基板であり、

前記テンプレート(1)は、垂直方向に上下に配置される2つの領域を有しており、

前記基板(2)側を向いた型付け領域(11)は、作製すべき変換プレート片(4)の形状を表し、前記基板(2)側とは反対側を向いた領域は、前記テンプレート(1)を安定化するために格子構造部(12)を有しており、

各格子構造部(12)は、格子状に配置される複数の開口部(10)から構成され、前記格子構造部(12)の開口部(10)はそれぞれ前記型付け領域(11)よりも横方向のサイズが小さいため、各型付け領域(11)上には前記格子構造部(12)のマトリクス状に配置される複数の開口部(10)が配置され、

前記テンプレート(1)は、ニッケルから構成される、

ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記基板(2)および前記変換プレート片(4)には、ビーム放射型半導体素子が設け

10

20

られていない、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記基本材料 (3) および前記基本材料 (3) に含まれる変換材料を印刷法によって被着する、

請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記テンプレート (1) は、少なくとも 1 つの開口部 (1 0) を有しており、

前記開口部 (1 0) を通して前記基本材料 (3) および前記基本材料 (3) に含まれる変換材料を前記基板 (2) に押し付ける、

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記テンプレート (1) は、印刷面 (1 5) および載置面 (1 4) を有しており、

前記型付け領域 (1 1) は、前記載置面 (1 4) にあり、前記格子構造部 (1 2) は前記印刷面 (1 5) にある、

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記印刷面 (1 5) は、ニッケル組織構造部を有する、

請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記基本材料 (3) および前記基本材料 (3) に含まれる変換材料を、前記印刷面 (1 5) に被着し、引き続いてスキージ (7) を用い、前記テンプレート (1) を通して前記基板 (2) 上に押し付ける、

請求項 5 または 6 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記型付け領域 (1 1) および前記格子構造部 (1 2) は同じ材料から構成されており、前記テンプレート (1) は一体的で構成されている、

請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記テンプレート (1) は、前記基本材料 (3) を被着する際に前記基板 (2) と直接

接触して配置される、

請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記変換プレート片 (4) を、60 μm 以上 170 μm 以下の厚さで作製する、

請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

共通の 1 つの方法において複数の変換プレート片 (4) を作製し、

共通の 1 つのステップにおいて印刷法を用いて前記複数の変換プレート片 (4) を前記基板 (2) 上に被着する、

請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 12】

前記テンプレート (1) は、複数の開口部 (1 0) を有しており、

前記開口部 (1 0) により、変換プレート片 (4) の前記形状をそれぞれ決定する、

請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

印刷過程の後、前記複数の開口部 (1 0) および前記型付け領域 (1 1) に前記基本材料 (3) を完全に充填する、

請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

前記テンプレート (1) は、80 μm と 150 μm との間の厚さを有する、

50

請求項 1 から 1 3 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記テンプレート (1) は、張り枠 (6) に配置される、
請求項 1 から 1 4 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 6】

得られる前記変換プレート片が、あらかじめ設定されるボンディングパッド領域に配置されている切り欠き部 (4 2) を有するように前記テンプレート (1) を形成する、
請求項 1 から 1 5 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 7】

基本材料 (3) および前記基本材料 (3) に埋め込まれる変換材料を有し、かつ、請求項 1 から 1 6 までのいずれか 1 項に記載の方法で作製される、
10
ビーム放射型半導体素子用の変換プレート片 (4) において、

前記変換プレート片 (4) の厚さ (D_2) は、 $60 \mu\text{m}$ 以上かつ $170 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記変換プレート片 (4) の表面は、メッシュ構造を有する、
ことを特徴とする変換プレート片 (4) 。

【請求項 1 8】

前記基本材料 (3) における前記変換材料の割合は、
20
5 5 重量 % と 7 0 重量 % の間であり、
および / または、前記基本材料 (3) はシリコンを含む、
請求項 1 7 に記載の変換プレート片 (4) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 に記載された、ビーム放射型半導体素子用の変換プレート片を作製する方法に関する。さらに本発明は、請求項 1 3 に記載されたビーム放射半導体素子用の変換プレート片に関する。

【0002】

変換プレート片は慣用的に、殊にスクリーン印刷法を用いて作製されている。上記の変換プレート片の層厚は、マスクの厚さの異なるスクリーンを選択することによって制御される。しかしながらこのようにして作製される変換プレート片の層厚は、スクリーン印刷法において約 $40 \mu\text{m}$ に制限される。さらにスクリーン印刷法を用いて作製される変換プレート片では、これらのプレート片の輪郭と、そのサイズおよび形状の再現性とは不利なことにも変動し得るのである。

【0003】

本発明の課題は、層厚が厚いと同時に、改善された再現性と、改善されたエッジ忠実性とを有する変換プレート片を作製する方法を提供することである。本発明の別の課題は、層厚が厚いという特徴を有する変換プレート片を提供することである。

【0004】

これらの課題は、殊に請求項 1 に記載された特徴的構成を有する変換プレート片の作製方法および請求項 1 3 に記載された特徴的構成を有する変換プレート片によって解決される。この変換プレート片およびその作製方法の有利な発展形態は、従属請求項に記載されている。

【0005】

本発明では、ビーム放射型半導体素子用の少なくとも 1 つの変換プレート片を作製する方法が提供され、ここでは基本材料およびこの基本材料に含まれる変換材料は、2 層式テンプレートを用いて基板に被着される。

【0006】

したがって上記の変換プレート片は、通常のようにスクリーン印刷法で作製されるのではなく、2 層式テンプレートによって被着されるのである。この 2 層式テンプレートは、厚さが可変であることに起因して殊に厚い変換プレート片を作製するのに適している。こ
50

れに対して従来使用されているスクリーンでは、最大で40 μmと厚さが薄いことに起因してこの厚さに制限されるため、従来の作製方法では、上記の変換プレート片の大きな層厚を得ることはできないのである。

【0007】

さらに、有利には上記のテンプレートの設計を相応に最適化することにより、例えばパーチャ、形状およびサイズを最適化することにより、上記の変換プレート片の形状に影響を及ぼすことができる。

【0008】

さらに上記の2層式テンプレートを用いた作製方法により、上記のプレート片の輪郭およびそのサイズの再現性が改善される。

10

【0009】

このようにした作製される変換プレート片の厚さが増大することは、変換材料体積が大きくなるという点で優れている。これにより、慣用の技術では実現できなかった例えば色座標において調整することができる。さらに、プレート片の厚さが増大することにより、例えば効率、温度または長時間安定性などの殊に特性の点で最適化される変換材料を使用することができる。

【0010】

上記の色位置とは例えば、CIE色空間における上記のデバイスの放射ビームの色を表す数値のことである。

【0011】

上記の変換材料は殊に1つの波長のビームを別の波長のビームに変換するのに適している。このような変換材料を有する変換プレート片は、例えば、ビーム放射型半導体素子に使用され、この場合にこの変換プレート片は、このビーム放射型半導体素子のビーム放射側に従属されて、これらの半導体素子から放射されるビームの少なくとも一部分が別の波長のビームに変換されるように配向されている。

20

【0012】

別の変形実施形態では、上記の2層式テンプレートは、2段階のリソグラフィおよびニッケルガルバニック法において作製される。これによって上記のテンプレートの2層式の構造部が形成され、このテンプレートのこれらの2つの構造部は有利には同じ材料から構成される。第2の層は、例えば、印刷すべき構造部、すなわち変換プレート片の厚さおよび構成または形状を決定する。この2層式テンプレートは、例えば、高い精度が問題になる応用に殊に適しており、また有利にも長い寿命が得られる。さらにこの2層式テンプレートにより、サイズの異なる微細な線および構造を印刷することができる。

30

【0013】

1つ発展形態において上記のテンプレートはニッケルを含んでいる。有利にはこのテンプレートは、1つの材料だけから、例えばニッケルだけからなる。これにより、有利にも上記の変換プレート片用の基本材料を所望の要求に最適に適合させることができる。さらに、最適な基本材料を使用できることにより、殊に良好な印刷可能性を得ることができ、これによって上記のプレート片の輪郭および上記の再現性を改善することができる。

【0014】

1つの発展形態において、上記の基本材料およびそこに含まれている変換材料は、印刷方式で被着される。

40

【0015】

この基本材料およびそこに含まれている変換材料は、上記のテンプレートによって印刷されるため、この基本材料は、実質的にこのテンプレートの構造を引き継ぐことになる。上記のテンプレートの構造の、例えば形状およびサイズのような設計を相応に最適化することにより、上記の変換プレート片の形状に影響を及ぼすことができ、殊にこれを決定することができる。

【0016】

1つの発展形態において上記のテンプレートは少なくとも1つの開口部を有しており、

50

この開口部を通して上記の基本材料およびそこに含まれている変換材料を上記の基板にプリントすることができる。この開口部の形状は、作製しようとする変換プレート片の形状を決定する。

【0017】

1つの発展形態において上記のテンプレートは、印刷面および載置面を有する。この載置面は、基板側を向いており、上記の印刷面は、この基板とは反対側を向いている。

【0018】

1つの発展形態において上記の印刷面は、ニッケル組織構造を有する。このニッケル組織構造により、有利にも上記の印刷されるプレート片の平坦度を保証することができる。したがって有利にも上記の変換プレート片の平坦な構造を形成できるのである。さらに上記のニッケル組織構造は、印刷しようとする構造部の観点から最適化することができ、これによって有利にも上記のテンプレートは、上記のプレート片サイズの再現性およびエッジ正確性を改善するのにプラスの影響を及ぼすことができる。

10

【0019】

1つの発展形態において上記の基本材料およびそこに含まれている変換材料は、上記の印刷面に被着され、引き続いて上記のテンプレートを通し、スキージによって上記の基板に押し付けられる。したがって上記の基本材料は、テンプレートの基板とは反対側の面に被着されて、上記のテンプレートの1つまたは複数の開口部を通して圧力が加わって押し付けられ、これによってこの印刷過程の後、上記の基本材料は上記のテンプレートの1つまたは複数の開口部に配置されるのである。この印刷方式の後、有利には上記の印刷面の大部分に基本材料が存在しない。

20

【0020】

1つの発展形態では、上記の載置面における開口部の形状により、上記の変換プレート片の形状が決定される。上記の開口部は、垂直方向に、すなわち基板の方向に対して直角方向に種々異なるサイズおよび形状を有し得る。上記の変換プレート片の形状は、上記の載置面における開口部の形状によって決定される。

【0021】

1つの発展形態において上記の開口部は、印刷面上に格子構造部を有する。この格子構造部により、有利にも上記のテンプレートの安定性が高められる。したがってこの場合に上記の開口部は、垂直方向に上下に配置される2つの領域を有しており、基板側を向いた領域は、上記の作製しようとする変換プレート片の形状を表し、また基板とは反対側を向いた領域は、上記のテンプレートを安定化するために格子構造部を有するのである。上記のテンプレートは、このように2層式の構造を有しているのにもかかわらず、有利にはただ1つの材料から、有利にはニッケルから構成される。

30

【0022】

1つの発展形態において、上記のテンプレートは、基本材料を被着するため、基板と直接接触している。したがって上記の印刷過程中、テンプレートと基板との間にはギャップは存在しないのである。上記の基本材料は、印刷過程中、基板に至るまで開口部に押し付けられるため、この基本材料は有利には印刷過程の後、上記の開口部を完全に充填する。したがって印刷過程の後、開口部の高さは、そこに配置されている基本材料の高さにほぼ等しくなるのである。

40

【0023】

印刷過程の後、基板上に基本材料およびこの基本材料に含まれている変換材料だけが残るようにテンプレートが基板から剥がされる。

【0024】

1つの発展形態では、変換プレート片は、 $60\ \mu\text{m}$ 以上 $170\ \mu\text{m}$ 以下の厚さで作製される。このような厚さは、例えば、慣用的に使用されていたスクリーン印刷では達成することはできない。層厚が増大することにより、有利にも上記の光変換に対して大きな変換材料体積を可能にすることができる。これによって有利にも、色位置においてスペクトルを広く駆動制御できる可能性が高まる。

50

【0025】

プレート片の厚さが増大することにより、変換プレート片の厚さが比較的薄い従来では必要な量が、プレート片における固体負荷の境界値を上回ってしまい得る変換材料を使用することもできる。これらのさらなる変換材料は、効率、温度耐性および長時間安定について固有に適合させた特性を有し得る。

【0026】

1つの発展形態では、共通の1つの方法において複数の変換プレート片を作製し、ここでこれらの複数の変換プレート片は、共通の1つのステップにおいて印刷法を用いて基板に被着される。このために上記のテンプレートは有利には複数の開口部を有しており、この開口部によって変換プレート片の形状がそれぞれ決定される。

10

【0027】

上記の作製方法において基本材料は、テンプレートの印刷面上ですべての開口部にわたって配置され、引き続いてスキージによってすべての開口部を通して押し付けられるため、これらの開口部は有利には基本材料によって完全に充填される。引き続いてこのテンプレートが基板から引き上げられ、これによってこの基板の上に複数の変換プレート片が作製され、これらの変換プレート片の配置構成は、テンプレートの構造に相応するのである。

【0028】

上記のテンプレートは、例えば80 μm と150 μm との間の厚さを有する。このテンプレートは有利には100 μm と110 μm との間の厚さを有する。基板とは反対側のこのテンプレートの面には、このテンプレートを張る枠を配置することができる。

20

【0029】

上記の基板は有利にはシート基板であり、このシート基板は、チャック上に、すなわちテンションユニットに配置される。

【0030】

上記の基板および作製される変換プレート片には有利には、ビーム放射半導体素子が設けられていない。言い換えると、上記の変換プレート片は、半導体素子の上に直接載置されたりまたはこれに直接形成されるのでない。この変換プレート片は、作製し終わった後、はじめて半導体素子に被着されるように、例えば、接着されるように構成されるのである。

【0031】

上記の方法によって作製される変換プレート片は、殊にビーム放射型半導体素子に適している。この変換プレート片は、基本材料およびこの基本材料内に埋め込まれる変化材料を有しており、変換プレート片の厚さは、60 μm 以上170 μm 以下の範囲内にある。このプレート片の層厚は有利には90 μm と110 μm との間である。

30

【0032】

上記のテンプレートは有利には印刷面上にニッケル組織構造を有する。上記の作製方法に使用されるニッケル組織構造を有するテンプレートに起因して、このプレート片の表面は、メッシュ構造を有することができる。

【0033】

上記の方法によって作製した変換プレート片は殊に、サイズの再現性およびエッジの忠実性の改善という点で優れているため、変換プレート片間のサイズおよびエッジについてのズレは実質的に発生しないかまたはほとんど発生しないのである。作製に起因するわずかな偏差は無視することができる。

40

【0034】

上記の変換プレート片の1つの発展形態において、基本材料における変換材料の割合は、55重量%と70重量%との間にある。したがって上記の変換プレート片は、変換材料が厚い点が優れており、これにより、ビーム放射型半導体素子については多数の色位置を調整することができるのである。

【0035】

1つの発展形態において基本材料にはシリコンが含まれている。すなわち、この変換

50

プレート片は、変換材料を含有するシリコンである。

【0036】

上記の方法によって作製した変換プレート片は、その作製後、ビーム放射型半導体素子と組み合わせることができる。殊にこのようなプレート片をビーム放射型素子に直接被着することができる。

【0037】

ビーム放射型素子として、例えばLEDまたは薄膜LEDが対象となり、これらは電磁ビームを放射するのに適している。例えば、作製した上記の変換プレート片とビーム放射型半導体素子とを適当に組み合わせることにより、所望の色位置の混合光を放射する装置を得ることができる。

10

【0038】

上記の変換プレート片の有利な発展形態は、上記の作製方法の有利な発展形態と類似に得られ、またこの逆もあり得る。

【0039】

上記の変換プレート片およびその方法の別の特徴的構成、利点、発展形態および合目的性は、図1から4に関連して以下で説明する実施例に記載されている。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】第1実施例にしたがい、複数の変換プレート片を作製するための各方法ステップを示す図である。

20

【図2】別の実施例にしたがい、複数の変換プレート片を作製するためのテンプレートを示す概略図である。

【図3】本発明による方法(図3A)にしたがって、または従来技術(図3B)にしたがって作製される1つの変換プレート片をそれぞれ示す平面図である。

【図4】本発明による方法(図4A)にしたがって、または従来技術(図4B)にしたがって作製される複数の多数の変換プレート片をそれぞれ示す平面図である。

【0041】

同じ構成部分または機能が同じ構成部分にはそれぞれ同じ参照符号が付されている。図示した構成部分およびこれらの構成部分の相互のサイズ比は、縮尺通りであるとみなすべきでない。

30

【0042】

図1Aから1Cには多数の変換プレート片を作製するための方法ステップが示されている。このように作製される変換プレート片は、殊に、例えばLEDのようなビーム放射型半導体素子との組み合わせで使用するのに適している。変換プレート片は、ビーム放射型半導体素子から放射されるビームの少なくとも一部分を別の波長に変換するのに適していることにより、変換プレート片が上に配置されている半導体素子は、放射ビームと変換されたビームとからなる混合ビームを有するようになる。作製される上記の変換プレート片は、例えば、半導体素子のビーム出射側に直接従属配置され、例えばビーム出射面に直接固定される。

【0043】

40

上記の変換プレート片を作製するため、例えば、テンプレート1が使用される。テンプレート1は、80 μm と150 μm との間の範囲の厚さ D_1 を有する。このテンプレートは、変換プレート片を成形するため、複数の開口部10を有する。これらの開口部10は、型付け領域11および格子構造部12の2つの領域を有する。開口部11のこれらの領域は、垂直方向に、すなわち、テンプレート1の横方向の広がりに対して直角に上下に配置されている。開口部10の格子構造部12および型付け構造部11は、これらが互いに連通するように構成されている。すなわち、格子構造部12と型付け構造部11との間には、例えばテンプレート材料は配置されていないのであり、これにより、格子構造部12の切り欠き部と、型付け構造部11の切り欠き部とは互いに連通して、テンプレートはこれらの領域において完全に打ち抜かれているのである。

50

【 0 0 4 4 】

複数の変換プレート片を作製するため、テンプレート 1 は複数の開口部 1 0 を有しており、これらの開口部は有利には同じにまたはほぼ同じに形成される。開口部 1 0 は、例えば、マトリクス状に上記のテンプレートに配置される。したがって開口部 1 0 は、隣の開口部に対して横方向に 1 つずつのギャップを有しており、このギャップはテンプレート材料によって充填されるのである。

【 0 0 4 5 】

型付け構造部 1 1 は、殊に、作製しようとする変換プレート片の形状を決定する。したがって型付け構造部 1 1 の設計に依存して上記の変換プレート片が形成されるのである。変換プレート片のサイズ、形状ならびに高さはこのようにして設定される。

10

【 0 0 4 6 】

格子構造部 1 2 は、テンプレートを有利には安定に保持し、かつ、作製しようとする変換プレート片の材料を有利にも型付け構造部 1 1 に向かって正確に制御する。

【 0 0 4 7 】

上記の 2 層式テンプレート 1 1 は有利には 2 段階のリソグラフおよびニッケルガルバニック法で作製され、引き続いて張り枠 6 に取り付けられる。テンプレート 1 は有利にはただ 1 つの材料から、例えばニッケルから構成される。

【 0 0 4 8 】

テンプレート 1 は、印刷面 1 5 および載置面 1 4 を有する。テンプレートは印刷面 1 5 にニッケル組織構造を有しており、これにより、作製しようとする変換プレート片の平坦度が保証される。

20

【 0 0 4 9 】

すなわち、テンプレート 1 は、2 つの層から構成されるのであり、1 つの層は、上記の載置面において型付け構造を有しており、または別の 1 つの層は、印刷面において格子構造を有するのである。テンプレートのこれらの 2 つの層は有利にはただ 1 つの材料から構成され、有利にはニッケルから構成され、これによって作製すべき変換プレート片の材料を最適化することができる。

【 0 0 5 0 】

上記の 2 層式テンプレートは殊に、高い精度が問題になる応用に理想的に適しており、また有利にも長い寿命が得られる。

30

【 0 0 5 1 】

図 1 A に示したようにテンプレート 1 は、載置面 1 4 によって基板 2 と直接に接触接続する。この基板は、この上に変換プレート片を配置するかまたは作製できるようにするのに殊に適している。基板 2 は、チャック、すなわちテンションユニットに配置される。

【 0 0 5 2 】

基板 2 は、殊に開口部 1 0 の下に配置されるため、開口部 1 0 によって作製される変換プレート片は上記の基板に押し付けることができる。

【 0 0 5 3 】

印刷面 1 5 には、基本材料 3 およびこれに含まれる変換材料が配置される。基本材料 3 は、例えばシリコンであり、このシリコンの中に変換材料が埋め込まれている。基本材料 3 は、テンプレートの開口部の上にある印刷面に配置され、有利にはこの印刷面を完全に覆う。

40

【 0 0 5 4 】

印刷プロセスを用い、上記のテンプレート 1 の開口部 1 0 を通して、基本材料 3 およびそこに含まれる変換材料を押し付けるため、スキージ 7 を使用する。このスキージは、上記の印刷面 1 5 上を、この印刷面にわたり、テンプレート 1 の横方向の広がりに沿って案内される。

【 0 0 5 5 】

図 1 B に示したように、上記の横方向のガイド中にスキージ 7 は、基本材料 3 およびそこに含まれる変換材料を開口部 1 0 内に押し付け、殊に格子構造部 1 2 を介して型付け構

50

造部 11 内に押し付ける。図 1 B の実施例において基本材料 3 は、テンプレート 1 の 2 つの開口部 10 にすでに押し込められており、これに対して基本材料 3 はまだ、スキージ 7 によって別の 2 つの開口部 10 に押し込められてはいない。

【 0056 】

上記の印刷プロセス中、テンプレート 1 の載置面 14 は引き続き、基板 2 上でこれに直接接触して載置されている。したがって基本材料 3 は、印刷プロセス中に開口部 10 に押し込められてこの基本材料が、テンプレートの型付け構造部 11 を完全に充填し、この際にこの基本材料は型付け構造部 11 の領域において基板上で押し付けられるのである。この基本材料は、格子構造部を介して上記のテンプレートの型付け構造部にガイドされる。

【 0057 】

図 1 C ではスキージ 7 を用いた印刷プロセスが終了する。すなわち、スキージ 7 は、テンプレートの左側からその右側まで印刷面 15 をわたって完全にガイドされているのである。基本材料 3 は、テンプレート 1 のすべての開口部 10 に押し込められている。残りの基本材料 3、すなわち余剰の基本材料は、この印刷プロセスの終了時にスキージ 7 によってこの実施例では右側に集められる。

【 0058 】

上記の印刷プロセスが終了した後、テンプレート 1 は基板 2 から引き上げられる。基板 2 上には上記のようにして作製された変換プレート片 4 が残っている。変換プレート片 4 の形状、構成およびサイズは、テンプレート 1 の型付け構造部 11 によってあらかじめ設定される。

【 0059 】

2 層式テンプレートによる印刷法を用いた作製方法によれば、例えばスクリーン印刷技術などの慣用の方法によって作製した変換プレート片よりも大きな厚さ D_2 を有する変換プレート片を作製することができる。変換プレート片の層厚 D_2 は、有利には $60 \mu\text{m}$ と $70 \mu\text{m}$ との間にあり、殊に $90 \mu\text{m}$ と $110 \mu\text{m}$ との間にある。この変換プレート片の増大した層厚 D_2 によって有利にも基本材料における変換材料の厚さを、光変換用に一層厚くすることができる。これによって有利にも、例えばスクリーン印刷技術などの慣用の作製技術によって実現できない色位置に調整することができる。さらに変換プレート片 4 の層厚が増大することにより、例えば効率、温度安定性または長時間安定性などの特性が殊に最適化された変換材料を、また例えば基本材料における固体荷重の種々の限界に起因して従来使用されなかった変換材料を使用することができる。これらの限界それ自体も変換プレート片 4 に厚さに依存するのである。

【 0060 】

上記の基本材料における変換材料の割合は有利には、55 重量%と 70 重量%との間である。

【 0061 】

上記の 2 層式テンプレートは有利にも、上記のエッジ正確性の改善およびプレート片サイズの再現性にプラスに作用する。したがってサイズおよびエッジ忠実度がほぼ同じ変換プレート片 4 を作製することができるのである。

【 0062 】

印刷面 15 におけるテンプレートの上記のニッケル組織構造に起因して、変換プレート片 4 の表面は、例えば、編み目構造を有し得る。

【 0063 】

図 2 A から 2 C には、例えば、図 1 A から 1 C に記載した複数の変換プレート片を作製する方法において使用される 2 層式テンプレート 1 が示されている。テンプレート 1 は、2 段階の方法によって作製されるため、このテンプレートは、2 層の構造を有する。載置面 14 におけるテンプレート 1 の層は、型付け構造部 11 を有する。この型付け構造部は、この実施例において、例えば、平行六面体または長方形として構成されている。印刷面 15 における第 2 層は、格子構造部 12 を有する。

【 0064 】

10

20

30

40

50

格子構造部とは殊に、格子ないしはマトリクス状に配置されかつ上記のテンプレート材料が通過する開口部を有する構造のことである。

【 0 0 6 5 】

上記の格子構造部は、1つずつの型付け構造部に対応付けられている。型付け構造部11と格子構造部12とは、これらが互いに連通し合うように構成されている。したがって上記のテンプレートは、開口部10の領域の一部において完全に打ち抜かれているのである。テンプレート1は、型付け構造部11と格子構造部12とからなる複数のユニットを有しているのである。

【 0 0 6 6 】

テンプレート1は、張り枠6によって張られている。張り枠6は印刷面15に凹部13を形成し、上記の変換プレート片を作製するため、基本材料およびこれに含まれる変換材料がこの凹部に配置される。この基本材料は、テンプレート1の格子構造部を完全に覆う。

10

【 0 0 6 7 】

図2Bにはテンプレート1の載置面14の平面図が示されている。テンプレート1はここでは正方形に構成されており、マトリクス状に配置された開口部10を有する。各開口部10は、型付け構造部11と、その上に配置される格子構造部とから構成される。載置面側からは、殊に型付け構造部11を見ることができ、上記の格子構造部は、これらの型付け構造部を通して識別することができる。テンプレート1の載置面14は有利には平坦に形成されており、したがって平坦な面を有しており、この面により、テンプレート1は基板上に配置される。

20

【 0 0 6 8 】

図2Cにはテンプレート1の印刷面15の平面図が示されている。テンプレート1は、殊にフレーム状に配置される張り枠6によって安定化される。張り枠6は、テンプレートの中央領域において、殊に開口部10が配置される領域において凹部13が形成されるようにテンプレート1の縁部領域に配置される。印刷面には格子構造部12を見ることができ、これらの格子構造部は、型付け構造部の上にマトリクス状に配置されている。各格子構造部は、格子状に配置される複数の開口部から構成され、格子構造部の1つずつの開口部は、型付け構造部よりも横方向のサイズが小さいため、各型付け構造部上には、マトリクス状に配置される格子構造部の複数の開口部が配置されるのである。凹部13には変換プレート片を作製するため、基本材料およびこの基本材料に含まれる変換材料が配置され、これらがスキージによって上記の開口部に押し込まれる。

30

【 0 0 6 9 】

図3Aおよび3Bには変換プレート片の比較が示されており、この変換プレート片は、本発明による方法によって作製した変換プレート片(図3Aを参照されたい)かまたは慣用的に使用されているスクリーン印刷によって作製した変換プレート片(図3Bを参照されたい)である。ここでは殊に1つの変換プレート片4がそれぞれ平面図で示されている。

【 0 0 7 0 】

図3Aに示したように、2層式テンプレートによって印刷した変換プレート片4は、エッジが鮮明な輪郭を有する。すなわち、ここではエッジ41は、シャープに形成されているのである。これと比較して従来技術にしたがって作製した変換プレート片4は、不利なことに波打ったエッジ41を有する。

40

【 0 0 7 1 】

図3Aおよび3Bの変換プレート片4は、1つずつの切り欠き部42を有しており、これらの切り欠き部は、ビーム放射型半導体素子のあらかじめ設定されるボンディングパッド領域に配置されている。

【 0 0 7 2 】

図4Aおよび4Bには多数の変換プレート片4がそれぞれ示されており、これらの変換プレート片の一方は本発明にしたがって、他方は従来技術にしたがって作製したものであ

50

る。図4Aに示したように、2層式テンプレートによって印刷した変換プレート片4のボンディングパッド領域はそれぞれ極めて類似して成形されており、ほぼ同じに構成されている。殊に変換プレート片4の形状、構成、サイズおよびエッジは互いにまったく偏差していない。これとは異なり、図4Bに示したように、スクリーン印刷した変換プレート片4のボンディングパッド領域の形状、ならびに、変換プレート片の形状、構成、サイズおよびエッジは極めて異なって形成されている。これらの異なる構成は、殊にスクリーンのマスキングによって設定されるものである。

【0073】

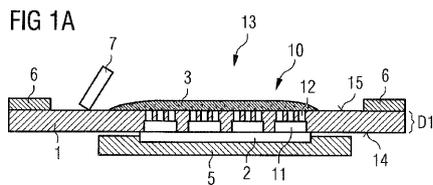
本発明は、上記の実施例に基づく説明によってこれに制限されるものではなく、任意の新規の特徴、ならびに、殊に特許請求の範囲における複数の特徴の任意の組み合わせを含む特徴の任意の組み合わせを有しており、このことはこれらの特徴またはこれらの組み合わせそれ自体が、請求項または実施例に明に示されていない場合であっても当てはまるものである。

10

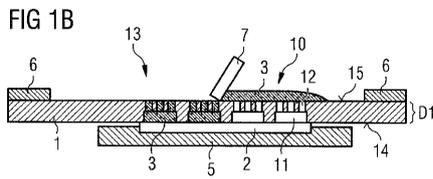
【0074】

この特許明細書は、ドイツ国特許第10 2010 049 312.0号に優先権を主張するものであり、その開示内容は、参照によってこの明細書に取り入れられるものとする。

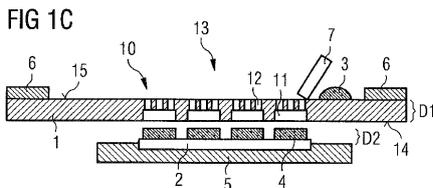
【図1A】



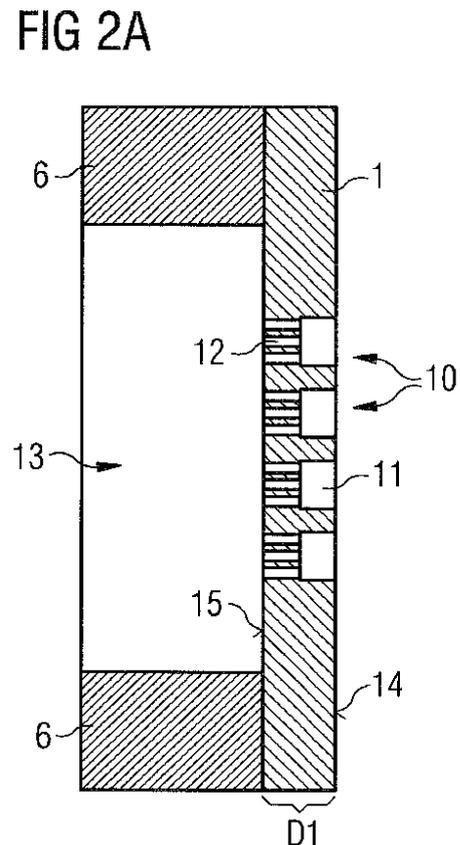
【図1B】



【図1C】

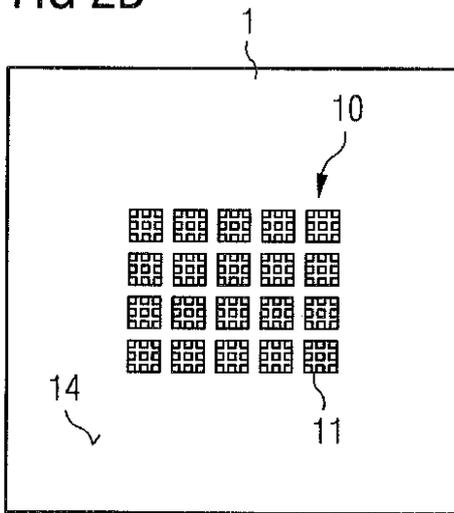


【図2A】



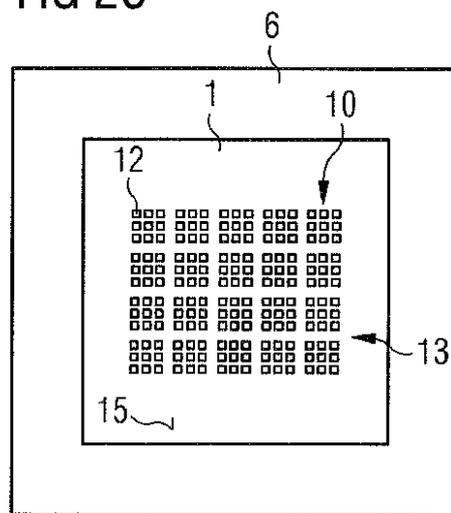
【図 2 B】

FIG 2B

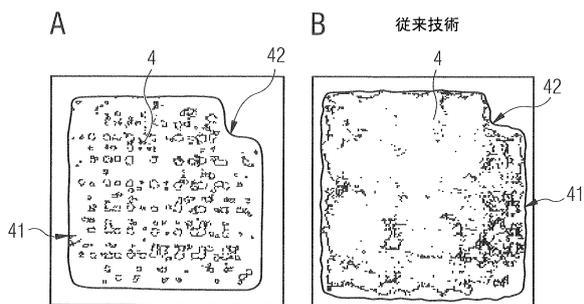


【図 2 C】

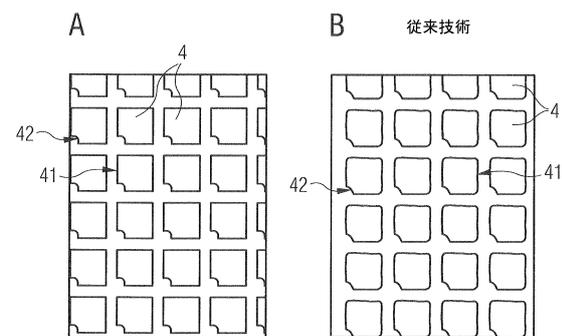
FIG 2C



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(72)発明者 マークス リヒター

ドイツ連邦共和国 ブアクレンゲンフェルト フランツ - マーク - シュトラーセ 15

審査官 北島 拓馬

(56)参考文献 特開2002 - 141559 (JP, A)

特開2001 - 277745 (JP, A)

特開2010 - 023254 (JP, A)

特開2010 - 228320 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64

B41N 1/00 - 99/00