

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-503986

(P2018-503986A)

(43) 公表日 平成30年2月8日(2018.2.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/48 (2010.01)	H01L 33/48	5C094
H01L 21/677 (2006.01)	H01L 21/68 A	5F044
G09F 9/33 (2006.01)	G09F 9/33	5F131
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 338	5F142
H01L 21/60 (2006.01)	H01L 21/60 311Q	5G435

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-547034 (P2017-547034)
 (86) (22) 出願日 平成27年7月14日 (2015.7.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年5月31日 (2017.5.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2015/083987
 (87) 国際公開番号 W02017/008253
 (87) 国際公開日 平成29年1月19日 (2017.1.19)

(71) 出願人 517050042
 ゴルテック・インク
 中華人民共和国 261031 シャント
 ン ウェイファン シティ ハイテク
 インダストリー ディストリクト ドンフ
 ァン ロード ナンバー 268
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (72) 発明者 ゾウ、 チュエンボ
 中華人民共和国 261031 シャント
 ン ウェイファン、 ハイテク インダ
 ストリー ディストリクト、 ドンファン
 ロード、 268

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ発光ダイオードの搬送方法、製造方法、マイクロ発光ダイオード装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】本発明は、マイクロ発光ダイオードの搬送方法、製造方法、装置及び電子機器を開示する。

【解決手段】マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる該方法は、レーザー透過性のオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成することと、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射することにより、オリジナル基板からマイクロ発光ダイオードを剥離することと、非接触の作用力を利用して、マイクロ発光ダイオードを受信基板に予め設置された接続パッドと接触させることと、を含む。

【選択図】図10

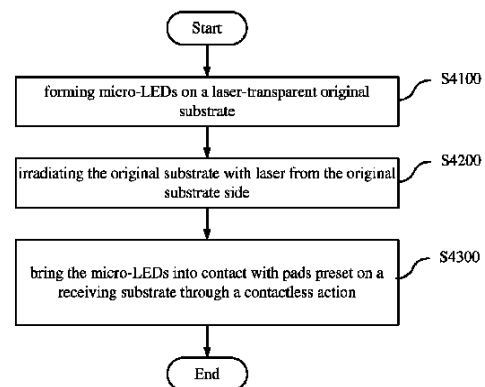


FIG. 10

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レーザー透過性のオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成することと、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射することにより、オリジナル基板からマイクロ発光ダイオードを剥離することと、非接触の作用力を利用して、マイクロ発光ダイオードを受信基板に予め設置された接続パッドと接触させることと、を含むことを特徴とするマイクロ発光ダイオードの搬送方法。

【請求項 2】

前記非接触の作用力は重力であることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送方法。

10

【請求項 3】

前記非接触の作用力は静電力であることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送方法。

【請求項 4】

前記接続パッドに電圧を印加することにより前記静電力を印加することを特徴とする請求項 3 に記載の搬送方法。

【請求項 5】

マイクロ発光ダイオードは磁気材料を含み、前記非接触の作用力は電磁力であることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送方法。

【請求項 6】

マイクロ発光ダイオードの電極に含まれる半田突起を前記接続パッドに接合させることをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送方法。

20

【請求項 7】

前記マイクロ発光ダイオードは、横方向マイクロ発光ダイオード又は垂直構造のマイクロ発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 に記載の搬送方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の搬送方法を用いてマイクロ発光ダイオードを受信基板に搬送することを含むことを特徴とするマイクロ発光ダイオード装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の製造方法を用いて製造されることを特徴とするマイクロ発光ダイオード装置。

30

【請求項 10】

請求項 9 に記載のマイクロ発光ダイオード装置を含むことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、表示に用いられるマイクロ発光ダイオードに関し、より具体的には、マイクロ発光ダイオードの搬送方法、マイクロ発光ダイオード装置の製造方法、マイクロ発光ダイオード装置及びマイクロ発光ダイオード装置を含む電子機器に関する。

【背景技術】

40

【0002】

マイクロ発光ダイオード (Micro LED) 技術は、マイクロサイズの LED アレイを基板に高密度集積することである。現在、マイクロ発光ダイオード技術は発展し始め、産業界では、高品質マイクロ発光ダイオード製品の市場登場が期待されている。高品質マイクロ発光ダイオード製品は、既に市場に登場している例えば LCD / OLED のような従来の表示製品に対し多大な影響を与えている。

【0003】

マイクロ発光ダイオードの製造過程において、まずドナーウェハにマイクロ発光ダイオードを形成し、続いてマイクロ発光ダイオードを、例えばディスプレイである受け基板に搬送する。

50

【 0 0 0 4 】

マイクロ発光ダイオードの製造過程における1つの難題は、如何にマイクロ発光ダイオードをドナーウェハから受け基板に搬送するかである。従来技術において、一般的に静電型ピックアップの方式により前記搬送を実行する。静電型ピックアップの過程には搬送ヘッドアレイを使用する必要がある。搬送ヘッドアレイは、その構造が比較的複雑であり、その信頼性を考慮しなければならない。搬送ヘッドアレイを製造するには余分なコストがかかる。搬送ヘッドアレイによるピックアップの前には位相変化を発生させる必要がある。また、搬送ヘッドアレイによる製造過程に、マイクロ発光ダイオードの位相変化に用いられるサーマルバジェットは制限され、一般的に350より小さく、又は、より具体的には、200より小さく、そうでなければ、マイクロ発光ダイオードの性能が劣化する。一般的に、搬送ヘッドアレイによる製造過程に2回搬送する必要がある、すなわち、ドナーウェハからキャリアウエハまでの搬送及びキャリアウエハから受け基板までの搬送である。

10

【 0 0 0 5 】

米国特許US8、333、860B1は、マイクロデバイスを搬送するのに用いられる搬送ヘッドアレイを開示し、搬送ヘッドにおける電極に電圧を印加することによってマイクロデバイスをピックアップする。ここで、該特許は参考として本明細書に全て引用される。

【 0 0 0 6 】

米国特許US8、426、227B1は、マイクロ発光ダイオードアレイを形成する方法を開示し、搬送ヘッドを使用してマイクロ発光ダイオードアレイを受け基板に搬送する。ここで、該特許は参考として本明細書に全て引用される。

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明の1つの目的は、マイクロ発光ダイオードを搬送するのに用いられる新たな技術的解決手段を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の一実施例によれば、レーザー透過性のオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成することと、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射することにより、オリジナル基板からマイクロ発光ダイオードを剥離することと、非接触の作用力により、マイクロ発光ダイオードを受信基板に予め設置された接続パッドと接触させることとを含むマイクロ発光ダイオードの搬送方法を提供する。

30

【 0 0 0 9 】

好ましくは、前記非接触の作用力は重力である。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、前記非接触の作用力は静電力である。好ましくは、前記接続パッドに電圧を印加することにより前記静電力を印加する。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、マイクロ発光ダイオードは磁気材料を含み、前記非接触の作用力は電磁力である。

40

【 0 0 1 2 】

好ましくは、マイクロ発光ダイオードの電極は半田突起を含み、前記方法は前記半田突起を前記接続パッドに接合させることをさらに含む。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、前記マイクロ発光ダイオードは横方向マイクロ発光ダイオード又は垂直構造のマイクロ発光ダイオードである。

【 0 0 1 4 】

本発明の別の実施例によれば、本発明による方法を使用してマイクロ発光ダイオードを

50

マイクロ発光ダイオード装置の受け基板に搬送することを含む、マイクロ発光ダイオード装置を製造する方法を提供する。

【0015】

本発明の別の実施例によれば、本発明による方法を使用して製造されたマイクロ発光ダイオード装置を提供する。

【0016】

本発明の別の実施例によれば、本発明によるマイクロ発光ダイオード装置を含む電子機器を提供する。

【0017】

また、当業者であれば、従来技術に多くの問題が存在するが、本発明の各実施例又は請求項の技術的解決手段は、1つ又は複数の問題点のみを改善し、従来技術又は背景技術に挙げられた全ての技術的問題を同時に解決する必要がないことを理解すべきである。当業者であれば、1つの請求項に言及されていない内容を該請求項を制限するものとしてはならないことを理解すべきである。

【0018】

以下、本発明のその他の特徴及びその利点が明瞭であるように、図面を参照して本発明の例示的な実施例を詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

添付の図面は明細書に合わせられ明細書の一部となり、本発明の実施例を示し、その説明とともに本発明の原理を解釈するのに用いられる。

【図1】本発明による方法の一例示的な実施例を示すフローチャートである。

【図2A】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一実施例を示す。

【図2B】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一実施例を示す。

【図2C】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一実施例を示す。

【図2D】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一実施例を示す。

【図2E】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一実施例を示す。

【図2F】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一実施例を示す。

【図2G】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一実施例を示す。

【図3】本発明による方法の別の例示的な実施例を示すフローチャートである。

【図4A】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4B】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4C】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4D】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4E】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4F】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4G】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4H】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4I】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4J】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4K】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図4L】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実施例を示す。

【図5】本発明による方法のまた別の例示的な実施例を示すフローチャートである。

【図6A】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる実施例を示す。

【図6B】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる実施例を示す。

【図6C】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる実施例を示す。

【図6D】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる実施例を示す。

【図6E】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる実施例を示す。

【図6F】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる実施例を示す。

【図7A】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の実施例を示す

10

20

30

40

50

- 。
- 【図 7 B】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 7 C】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 7 D】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 7 E】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 7 F】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す 10
- 。
- 【図 7 G】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 7 H】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 7 I】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 7 J】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 7 K】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す 20
- 。
- 【図 7 L】本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の实例を示す
- 。
- 【図 8】本発明による横方向マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一实例を示す。
- 【図 9】本発明による横方向マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の实例を示す
- 。
- 【図 10】本発明による方法のまた別の例示的な実施例を示すフローチャートである。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0020】
- 以下、図面を参照して本発明の様々な例示的な実施例を詳細に説明する。注意すべきことは、別途具体的な説明がない限り、これらの実施例に記載の部品とステップの相対位置、数式及び数値は本発明の範囲を制限するものではない。 30
- 【0021】
- 以下、少なくとも 1 つの例示的な実施例に対する説明は実質的に解釈的なものに過ぎず、本発明及びその応用又は使用を制限するものではない。
- 【0022】
- かかる分野における一般技術者の公知する技術、方法及び装置に対する詳細な説明は省略されるかも知れないが、適切な場合、前記技術、方法及び装置は明細書の一部と見なされるべきである。
- 【0023】 40
- ここで例示し検討される全ての实例において、いかなる具体的な数値は例示的なものに過ぎず、制限するためのものではないと解釈されるべきである。そのため、例示的な実施例のその他の实例は異なる数値を有することができる。
- 【0024】
- 注意すべきことは、類似する符号とアルファベットは以下の図面において類似する項目を表示するため、ある項目が 1 つの図面に定義された場合、後の図面においてはさらに検討する必要がない。
- 【0025】
- 以下、図面を参照して本発明の実施例と实例を説明する。
- 【0026】 50

図 1 は本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる方法の一例示的な実施例を示すフローチャートである。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、ステップ S 1 1 0 0 において、レーザー透過性のオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成する。

【 0 0 2 8 】

前記レーザー透過性のオリジナル基板は、例えば、サファイア基板、S i C 基板などであってもよい。前記マイクロ発光ダイオードは、ディスプレイパネルに取り付けられても良い。

【 0 0 2 9 】

当業者であれば、オリジナル基板に 1 つのマイクロ発光ダイオードを形成してもよく、又は複数のマイクロ発光ダイオードを形成してもよいことを理解すべきである。例えば、レーザー透過性のオリジナル基板に複数のマイクロ発光ダイオードを形成することができる。前記複数のマイクロ発光ダイオードはアレイを形成することができる。

【 0 0 3 0 】

一実施例において、レーザー透過性のオリジナル基板に複数のマイクロ発光ダイオードが形成される場合、オリジナル基板は更に複数の分割され、より柔軟に搬送されることができる。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 2 0 0 において、マイクロ発光ダイオードを受け基板に予め設置された接続パッドと接触させる。

【 0 0 3 2 】

例えば、前記受け基板はディスプレイパネルである。

【 0 0 3 3 】

例えば、前記接続パッドは、ディスプレイに用いられる赤色画素アレイ、黄色画素アレイ又は青色画素アレイに設置されることができる。

【 0 0 3 4 】

一実施例において、複数のマイクロ発光ダイオードが形成された場合、複数のマイクロ発光ダイオードの少なくとも 1 つのマイクロ発光ダイオードを受け基板に予め設置された少なくとも 1 つの接続パッドと接触させることができる。前記少なくとも 1 つのマイクロ発光ダイオードは、前記複数のマイクロ発光ダイオードのうちの 1 つ、複数又は全部であってもよい。当業者であれば、ここで、剥離される少なくとも 1 つのマイクロ発光ダイオードと接続パッドが接触することだけを説明したが、前記複数のマイクロ発光ダイオードのうちその他のマイクロ発光ダイオードも接続パッドと接触することができることを理解すべきである。

【 0 0 3 5 】

例えば、接触のステップにおいて、マイクロ発光ダイオードを液体フィルムを介して受け基板に予め設置された接続パッドと接触させることができる。例えば、前記液体フィルムは、フラックスを含むことができる。ここで、液体フィルム（フラックス）の表面張力によって、マイクロ発光ダイオードは剥離されやすくなり、且つ成功率も非常に高い。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 3 0 0 において、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射することにより、オリジナル基板からマイクロ発光ダイオードを剥離する。

【 0 0 3 7 】

一実施例において、少なくとも 1 つのマイクロ発光ダイオードが接続パッドと接触する場合、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板における少なくとも 1 つの領域を照射することにより、オリジナル基板から前記少なくとも 1 つのマイクロ発光ダイオードを剥離することができる。例えば、前記少なくとも 1 つの領域を技術者により選択することができる。例えば、前記少なくとも 1 つの領域は、それぞれ前記少なくとも 1 つのマイクロ発光ダイオードに対応することができる。前記少なくとも 1 つの領域は、オリジナル基

10

20

30

40

50

板における一部の領域のみであってもよく、又は全ての領域であってもよい。

【0038】

別の実例において、更に前記オリジナル基板を移動することによって、別のマイクロ発光ダイオードを搬送することができる。

【0039】

別の実例において、オリジナル基板を使用して搬送した後、ディスプレイパネルにおける一部のドットにマイクロ発光ダイオードが欠損する場合に対応するために、別のレーザー透過性のスペア基板を使用することができる。例えば、別のスペア基板にマイクロ発光ダイオードを形成し、スペア基板におけるマイクロ発光ダイオードを受け基板に予め設置された接続パッド（欠損位置）と接触させ、スペア基板側からレーザーでスペア基板を照射することにより、スペア基板からマイクロ発光ダイオードを剥離することができる。このような方式で、更にディスプレイの品質を向上させることができる。

10

【0040】

マイクロ発光ダイオードを受け基板に搬送した後、受け基板にマイクロ発光ダイオードアレイを形成することができる。

【0041】

マイクロ発光ダイオードを受け基板に搬送した後に、更に後続のステップを含むことができる。

【0042】

例えば、更に受け基板において、剥離されたマイクロ発光ダイオードに対するリフロー半田付けを行うことができる。更に、マイクロ発光ダイオードに負極を蒸着させることができる。各色のマイクロ発光ダイオードが搬送された後にリフロー半田付けを行うことができる。これに代えて、全ての色のマイクロ発光ダイオードが搬送された後にリフロー半田付けを行ってもよい。

20

【0043】

また、更に半田付けされたマイクロ発光ダイオードに対するポリマー充填を行うことができる。例えば、更にテーパ状の誘電体蒸着でポリマー充填を代替することができる。

【0044】

別の実施例において、本発明は、マイクロ発光ダイオード装置を製造する方法を更に含む。該製造方法は、本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる方法を使用してマイクロ発光ダイオードを受け基板に搬送することを含む。前記受け基板は、例えばディスプレイパネルである。前記マイクロ発光ダイオード装置は、例えばディスプレイ装置である。

30

【0045】

別の実施例において、本発明は、マイクロ発光ダイオード装置、例えばディスプレイ装置を更に含む。本発明によるマイクロ発光ダイオード装置を製造する方法を使用することで、前記マイクロ発光ダイオード装置を製造することができる。

【0046】

従来技術に対して、同じ条件において、本発明の技術的解決手段により製造されたマイクロ発光ダイオードは、より簡単で、確実であり高性能を維持することができ、その生産率も高く、コストも低い。

40

【0047】

別の実施例において、本発明は、電子機器を更に含む。該電子機器は本発明によるマイクロ発光ダイオード装置を含む。該電子機器は、例えば、携帯電話、タブレットPCなどであってもよい。

【0048】

本発明の技術的解決手段において、直接オリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成し、レーザーリフトオフの方式により受け基板に搬送する。本発明の技術的解決手段は従来技術において想到できなかったものである。

【0049】

50

また、本発明によれば、マイクロ発光ダイオードを選択的に搬送することができる。

【0050】

また、本発明の技術的解決手段において、1回のみの搬送を行うことができるが、従来技術においては2回の搬送を行わなければならない。

【0051】

また、従来技術に比べて、本発明の技術的解決手段は更に高効率で、コストがより低く、且つ、余分な熱消費による製品性能の劣化が発生しない。

【0052】

また、ピックアップヘッドを用いる従来技術に比べて、本発明は複雑なピックアップシステムの必要がないため、本発明により製造された製品は、コストがより低く、より信頼
10

【0053】

また、従来技術におけるマイクロ発光ダイオードと中央部のキャリア基板との仮結合の必要がないため、本発明により、更にコストを削減することができる。

【0054】

本発明ではピックアップヘッドを用いる従来技術において考慮しなければならない結合層の位相変化を考慮する必要がないため、本発明による製造方法は高い生産率を有することができ、余分な熱負荷の制限が小さい。そのため、同じ条件において、製造されたマイクロ発光ダイオードは更に高い性能を有する。

【0055】

以下、図2A～2Gを参照して本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる一実例を説明する。
20

【0056】

図2Aに示すように、例えばサファイア基板などのレーザー透過性のオリジナル基板1にマイクロ発光ダイオード2を形成する。前記マイクロ発光ダイオード2は、例えば、垂直のマイクロ発光ダイオード構造を有する。マイクロ発光ダイオード2は、例えば、n型にドーピングされたGa_{0.4}N層、複数の量子井戸構造、p型にドーピングされたGa_{0.4}N層、p型金属電極及びマイクロポンプなどを含む。

【0057】

図2Aに示すように、複数のマイクロ発光ダイオード2を分割することができる。
30

【0058】

図2Bに示すように、オリジナル基板1を反転させ、液体フィルム（例えば、フラックスを含む）5を有する受け基板4と一致するように合わせる。マイクロ発光ダイオード2におけるマイクロポンプはフラックスと接触する。受け基板4には接続パッド3が予め設置されている。例えば、接続パッド3は、赤色マイクロ発光ダイオードを受けるのに用いられる接続パッド3_r、青色マイクロ発光ダイオードを受けるのに用いられる接続パッド3_bと緑色マイクロ発光ダイオードを受けるのに用いられる接続パッド3_gを含む。

【0059】

図2Cに示すように、レーザー6でオリジナル基板における一部の領域7を選択的に照射することにより、形成された複数のマイクロ発光ダイオードから、選択されたマイクロ
40

【0060】

図2Dに示すように、オリジナル基板1を持ち上げる。液体フィルムの表面張力の作用で、選択されたマイクロ発光ダイオード2_a、2_bを簡単に剥離し、オリジナル基板1にその他のマイクロ発光ダイオードを残すことができる。

【0061】

続いて、オリジナル基板を移動させ、図2C～図2Dの操作を繰り返すことにより、複数のマイクロ発光ダイオードを受け基板に搬送することができる。

【0062】

図2Eに示すように、複数のマイクロ発光ダイオードは受け基板4に搬送される。
50

【 0 0 6 3 】

図 2 F に示すように、例えば、リフロー半田付けを介して複数のマイクロ発光ダイオードを受け基板に半田付けする。その後、フラックスを洗浄することができる。

【 0 0 6 4 】

図 2 G に示すように、受け基板にポリマー 8 を充填し密閉する。その後、例えば、ITO 材料を利用して、N 型金属電極 9 を蒸着させる。

【 0 0 6 5 】

図 3 は本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる方法の別の例示的な実施例を示すフローチャートである。

【 0 0 6 6 】

図 3 に示すように、ステップ S 2 1 0 0 において、レーザー透過性のオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 2 2 0 0 において、受け基板に異方性導電層を設置する。

【 0 0 6 8 】

例えば、異方性導電層は、異方性導電膜 (A C F)、異方性導電ペースト (A C G) と異方性導電テープ (A C T) の少なくとも 1 つである。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 2 3 0 0 において、マイクロ発光ダイオードを受け基板における異方性導電層と接触させる。例えば、マイクロ発光ダイオードと受け基板における異方性導電層を接着させることができる。このステップにおいて、例えば、まずマイクロ発光ダイオードと受け基板における対応の接続パッドを位置合わせすることができる。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 2 4 0 0 において、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射することにより、オリジナル基板からマイクロ発光ダイオードを剥離する。

【 0 0 7 1 】

例えば、赤色発光ダイオード、緑色発光ダイオード、青色発光ダイオードに対してそれぞれ上記ステップを実行することができる。それぞれ 3 種類の発光ダイオードに対して上記搬送を実行することは、上記ステップに対する簡単な繰り返しと見なすことができるため、ここで、詳細な説明を省略する。上記ステップにおけるそれぞれが 1 つの解決手段において実行されたことがあれば、該解決手段は本発明の保護範囲に含まれる。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 2 5 0 0 において、異方性導電層を処理することにより、マイクロ発光ダイオード (電極) と受け基板における接続パッドを電氣的に接続させる。

【 0 0 7 3 】

一実施例において、補助基板を使用して、マイクロ発光ダイオード側から異方性導電層に圧力を印加することができる。例えば、異方性導電層を処理する温度は 1 5 0 ~ 2 0 0 であってもよい。例えば、印加される圧力は 1 M P a ~ 4 M P a である。例えば、圧力を印加する時間は 1 0 秒 ~ 3 0 秒である。

【 0 0 7 4 】

一実施例において、補助基板は平板型のリジッド基板であってもよい。本願の発明者は、リジッド基板を用いることによってマイクロ発光ダイオードに発生可能な変位を減少させることができることを発見した。これは当業者にまだ注目されていないところである。

【 0 0 7 5 】

例えば、補助基板の表面には仮結合のポリマーが塗布されることができる。この場合、ステップ S 2 5 0 0 は、さらに、仮結合のポリマーを介して補助基板を異方性導電層に結合させることと、圧力を印加した後、仮結合のポリマーを介して補助基板を結合解除させることによって、補助基板を除去することと、を含むことができる。補助基板をマイクロ発光ダイオードと仮結合させる利点は、マイクロ発光ダイオードの位置を相対的に固定し、異方性導電層を処理する期間におけるマイクロ発光ダイオードの変位を減少させること

10

20

30

40

50

ができることである。

【0076】

上記処理の後、マイクロ発光ダイオードに対し通常の後続処理を実行することができる。例えば、後続処理は、仮結合のポリマーをエッチングすることによって、マイクロ発光ダイオードのエピタキシャル層を露出させることと、マイクロ発光ダイオードのエピタキシャル層にN電極を形成することと、N電極においてパッケージングを行うことと、を含むことができる。

【0077】

例えば、受け基板は表示基板であってもよい。受け基板には、マイクロ発光ダイオードに電氣的に接続させるために、リード線及び接続パッドを予め設置することができる。

10

【0078】

この実施例において、異方性導電層によりマイクロ発光ダイオードと受け基板を接続させる。このような処理は比較的簡単であり、大量生産により適切である。

【0079】

該別の実施例において、本発明は、マイクロ発光ダイオード装置を製造する方法を更に含む。該製造方法は、本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる方法を使用してマイクロ発光ダイオードを受け基板に搬送することを含む。前記受け基板は、例えば、ディスプレイパネル又は表示基板である。前記マイクロ発光ダイオード装置は、例えば、ディスプレイ装置である。

【0080】

20

該別の実施例において、本発明は、マイクロ発光ダイオード装置、例えば、ディスプレイ装置を更に含む。前記実施例によるマイクロ発光ダイオード装置を製造する方法を使用して前記マイクロ発光ダイオード装置を製造することができる。前記実施例によるマイクロ発光ダイオード装置において、マイクロ発光ダイオードは、異方性導電層を介して受け基板における接続パッドと電氣的に接触するが、これは従来技術におけるマイクロ発光ダイオード装置と異なる。

【0081】

該別の実施例において、本発明は、電子機器を更に含む。該電子機器は、前記実施例によるマイクロ発光ダイオード装置を含む。該電子機器は、例えば、携帯電話、タブレットPCなどであってもよい。

30

【0082】

図4A～図4Lは本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる別の実例を示す。

【0083】

図4Aに示すように、例えばサファイア基板などのオリジナル基板201には赤色マイクロ発光ダイオード202がある。例えば表示基板などの受け基板204には異方性導電膜(ACF)203がある。受け基板204はマイクロ発光ダイオードを接続するための信号リード線205及び接続パッド205'を有する。

【0084】

40

図4Bに示すように、小さい力でオリジナル基板201(赤色マイクロ発光ダイオード202)を異方性導電膜203と接触させる。例えば、搬送しようとする赤色マイクロ発光ダイオード202を受け基板204における接続パッドと位置合わせすることができる。レーザー206でオリジナル基板201を照射することにより、赤色マイクロ発光ダイオードを選択的に剥離する。

【0085】

図4Cには剥離後の赤色マイクロ発光ダイオード202rが示されている。

【0086】

図4Dはオリジナル基板207及びその緑色マイクロ発光ダイオード208を示す。剥離しようとする緑色マイクロ発光ダイオードは受け基板204における接続パッドと位置合わせられている。

50

【 0 0 8 7 】

図 4 E は、緑色マイクロ発光ダイオード 2 0 8 が小さい力により異方性導電膜 2 0 3 と接触することを示す。レーザー 2 0 9 を介して少なくとも 1 つの緑色マイクロ発光ダイオードを選択的に剥離する。

【 0 0 8 8 】

図 4 F は剥離後の赤色マイクロ発光ダイオード 2 0 2 r と緑色マイクロ発光ダイオード 2 0 8 g を示す。

【 0 0 8 9 】

図 4 G はオリジナル基板 2 1 0 及びその青色マイクロ発光ダイオード 2 1 1 を示す。剥離しようとする青色マイクロ発光ダイオードは受け基板 2 0 4 における接続パッドと位置合わせられている。

10

【 0 0 9 0 】

図 4 H は、青色マイクロ発光ダイオード 2 1 1 が小さい力により異方性導電膜 2 0 3 と接触することを示す。レーザー 2 1 2 を介して少なくとも 1 つの青色マイクロ発光ダイオードを選択的に剥離する。

【 0 0 9 1 】

図 4 I は剥離後の赤色マイクロ発光ダイオード 2 0 2 r、緑色マイクロ発光ダイオード 2 0 8 g と青色マイクロ発光ダイオード 2 1 1 b を示す。

【 0 0 9 2 】

3 色の発光ダイオードを搬送した後、欠陥が存在するか否かを点検し、修復することができる。

20

【 0 0 9 3 】

図 4 J には補助基板 2 1 3 が示されている。補助基板 2 1 3 は平板型のリジッド基板、例えば、ガラス基板である。補助基板 2 1 3 には、ポリマー 2 1 4、例えば、3 M L C 5 2 0 0 / 5 3 2 0 ポリマーが塗布されている。該ポリマーは、例えば紫外線により硬化されることができ、且つ赤色レーザーにより結合解除されることができ。

【 0 0 9 4 】

図 4 K において、補助基板 2 1 3 を介して A C F 2 0 3 に対する処理を行う。例えば、処理条件は、温度が 1 5 0 ~ 2 0 0、印加される圧力が 1 M P a ~ 4 M P a、圧力を印加する時間が 1 0 秒 ~ 3 0 秒である。前記処理により、A C F 2 0 3 は垂直方向にマイクロ発光ダイオードを対応する接続パッドと接続させる。

30

【 0 0 9 5 】

その後、(ポリマー 2 1 4 を介して)補助基板 2 1 3 に対する結合解除を行う。

【 0 0 9 6 】

図 4 L において、下記のような通常の後続処理を実行する。ポリマー 2 1 4 をエッチングすることによって、マイクロ発光ダイオードのエピタキシャル層を露出させ、マイクロ発光ダイオードのエピタキシャル層に N 電極 2 1 5 (例えば、I T O 材料電極)を形成し、N 電極においてパッケージング 2 1 6 (例えば、P E T 積層を行う)を行う。

【 0 0 9 7 】

図 5 は本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる方法のもう一つの例示的な実施例を示すフローチャートである。

40

【 0 0 9 8 】

図 5 に示すように、ステップ S 3 1 0 0 において、少なくとも 1 つのマイクロ発光ダイオードをオリジナル基板から支持体に搬送する。例えば、オリジナル基板はレーザー透明性を有する。

【 0 0 9 9 】

一例において、該ステップは、マイクロ発光ダイオードが形成されているオリジナル基板を、表面に光放出接着剤がある支持体に取り付けることと、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射して、オリジナル基板から前記少なくとも 1 つのマイクロ発光ダイオードを剥離することと、支持体側から光を照射することにより、剥離されてい

50

いマイクロ発光ダイオードを放出することを含むことができ、前記マイクロ発光ダイオードは光放出接着剤を介して支持体に接着される。この事例において、支持体は透光性を有する。

【0100】

例えば、前記光放出接着剤は紫外線照射テープ（UV Tape）であってもよい。例えば、支持体は剛性のものである。搬送過程に、マイクロ発光ダイオードの変位は最終的製品の品質に影響を与える。本願の発明者は、剛性の支持体を用いることによって、このような変位を減少させることを発見した。これは当業者にまだ注目されていないところである。例えば、支持体の材料はPETであってもよい。

【0101】

一般的に、赤色マイクロ発光ダイオードは、例えばサファイア基板などのレーザー透明性の基板に形成されにくい。そのため、一実施例において、予め赤色マイクロ発光ダイオードを形成し、その後赤色マイクロ発光ダイオードをオリジナル基板に搬送することによって、最終的に受け基板に搬送することができる。例えば、該実施例において、成長基板に赤色マイクロ発光ダイオードを形成することができる。続いて、赤色マイクロ発光ダイオードを中間基板に搬送する。その後、赤色マイクロ発光ダイオードを中間基板からオリジナル基板に搬送する。

【0102】

ステップS3200において、前記少なくとも1つのマイクロ発光ダイオードを支持体からスペア基板に搬送する。

【0103】

例えば、スペア基板はその表面にエラストマー又はポリマーを有する。例えば、エラストマー又はポリマーを介して前記少なくとも1つのマイクロ発光ダイオードをスペア基板に結合させる。

【0104】

一実施例において、該ステップは、さらに、前記少なくとも1つのマイクロ発光ダイオードを有する支持体をスペア基板に結合させることと、支持体側から光を照射して、前記少なくとも1つのマイクロ発光ダイオードを放出することと、を含むことができる。

【0105】

ステップS3300において、前記少なくとも1つのマイクロ発光ダイオードをスペア基板から受け基板に搬送する。

【0106】

一実施例において、該ステップは、さらに、前記少なくとも1つのマイクロ発光ダイオードと受け基板における接続パッドを位置合わせすることと、エラストマー又はポリマーを介して前記少なくとも1つのマイクロ発光ダイオードを剥離することとを含むことができる。

【0107】

例えば、それぞれ赤色マイクロ発光ダイオード、青色マイクロ発光ダイオードと緑色マイクロ発光ダイオードに対して上記搬送ステップを実行することができる。ここで、詳細な説明を省略する。

【0108】

上記処理の後、マイクロ発光ダイオードに対して通常の後続処理を実行することができる。例えば、後続処理は、マイクロ発光ダイオードを有する受け基板にポリマーを塗布することと、ポリマーを硬化させることと、ポリマーをエッチングすることによって、マイクロ発光ダイオードのエピタキシャル層を露出させることと、マイクロ発光ダイオードのエピタキシャル層にN電極を形成することと、N電極においてパッケージングを行うことと、を含むことができる。

【0109】

本発明の発明者は、マイクロ発光ダイオードの搬送過程に、一般的にオリジナル基板における一部のマイクロ発光ダイオードのみを搬送することを発見した。直接マイクロ発光

10

20

30

40

50

ダイオードを受け基板に搬送する場合、オリジナル基板に残されたマイクロ発光ダイオードを汚染させやすい。この実施例において、中間を経由する支持体の搬送により、このような汚染を減少させることができる。

【0110】

該もう一つの実施例において、本発明は、さらに、マイクロ発光ダイオード装置を製造する方法を含む。該製造方法は、前記実施例によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる方法を使用してマイクロ発光ダイオードを受け基板に搬送することを含む。前記受け基板は、例えば、ディスプレイパネル又は表示基板である。前記マイクロ発光ダイオード装置は、例えば、ディスプレイ装置である。

【0111】

該また別の実施例において、本発明は、マイクロ発光ダイオード装置、例えば、ディスプレイ装置を更に含む。前記実施例によるマイクロ発光ダイオード装置を製造する方法を利用することで前記マイクロ発光ダイオード装置を製造することができる。

【0112】

該また別の実施例において、本発明は、電子機器を更に含む。該電子機器は、前記実施例によるマイクロ発光ダイオード装置を含む。該電子機器は、例えば、携帯電話、タブレットPCなどであってもよい。

【0113】

一般的に、赤色マイクロ発光ダイオードは、例えばサファイア基板などのレーザー透過性のオリジナル基板に直接形成されることができない。そのため、予め別の基板に赤色マイクロ発光ダイオードを形成し、その後、サファイア基板に搬送しなければならない。図6A～図6は本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる実例を示す。

【0114】

図6Aに示すように、例えばGaAs基板などの成長基板301に赤色マイクロ発光ダイオード302を形成する。

【0115】

図6Bに示すように、仮結合のポリマー303により、赤色マイクロ発光ダイオード302と例えばシリコン基板などの中間基板304を結合させる。ポリマー303は、例えば、熱剥離テープ(TRT)である。

【0116】

図6Cに示すように、例えば、湿式エッチングにより成長基板301を除去する。

【0117】

図6Dに示すように、例えばサファイア基板などのオリジナル基板306にフォトレジスト305が塗布されている。フォトレジスト305により、オリジナル基板306は赤色マイクロ発光ダイオード302に結合される。フォトレジスト305は、200以上の温度に耐えられるが、一般的には250以上である。

【0118】

図6Eに示すように、200より小さい温度で、ポリマー303を処理して、中間基板304を除去する。

【0119】

図6Fに示すように、各赤色マイクロ発光ダイオード302を隔離するために、フォトレジスト305に対するO₂プラズマエッチングを実行する。

【0120】

図7A～図7Lは、本発明によるマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられるまた別の実例を示す。

【0121】

図7Aに示すように、オリジナル基板406にはフォトレジスト405と赤色マイクロ発光ダイオード402がある。赤色マイクロ発光ダイオード402は紫外線照射テープ411に取り付けられている。紫外線照射テープ411は、剛性のPET支持体412に位置する。レーザー413により、赤色マイクロ発光ダイオードを選択的に剥離する。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

図 7 B に示すように、支持体 4 1 2 側から紫外線を照射することにより、剥離されていない赤色マイクロ発光ダイオードを放出する。

【 0 1 2 3 】

剥離された赤色マイクロ発光ダイオード 4 0 2 r は、オリジナル基板 4 0 6 から離脱されやすい。図 7 C に示すように、剥離された赤色マイクロ発光ダイオード 4 0 2 r は、紫外線照射テープ 4 1 1 に接着され、その他の赤色マイクロ発光ダイオードは依然としてオリジナル基板 4 0 6 に残される。

【 0 1 2 4 】

図 7 D に示すように、例えばガラス基板などのスペア基板 4 1 5 にはエラストマー / ポリマー 4 1 6 がある。例えば、スピンコートによりエラストマー / ポリマー 4 1 6 をスペア基板 4 1 5 に塗布することができる。エラストマー / ポリマー 4 1 6 は、例えば P D M S 又は 3 M L C 5 3 2 0 であってもよく、且つ、例えば紫外線により硬化されることができる。

10

【 0 1 2 5 】

図 7 E に示すように、支持体側から紫外線を完全に照射することにより、赤色マイクロ発光ダイオード及びエラストマー / ポリマー 4 1 6 を放出する。

【 0 1 2 6 】

その後、例えば、マイクロ発光ダイオードにはマイクロバンプがない場合、銀ペーストを利用してスペア基板 4 1 5 におけるマイクロ発光ダイオードをシルクスクリーン印刷することができる。

20

【 0 1 2 7 】

図 7 F に示すように、スペア基板 4 1 5 における赤色マイクロ発光ダイオード 4 0 2 r と受け基板 4 1 7 における接続パッド 4 1 9 を位置合わせする。例えば、受け基板 4 1 7 は表示基板であり、信号リード線 4 1 8 を含む。例えば、リフローにより、赤色マイクロ発光ダイオード 4 0 2 r を接続パッド 4 1 9 に結合させる。リフローの温度は、例えば 2 6 0 より高くてもよい。その後、レーザーリフトオフにより、スペア基板 4 1 5 と受け基板 4 1 7 を分離する。

【 0 1 2 8 】

図 7 G は分離後の受け基板 4 1 7 を示す。受け基板 4 1 7 には接続パッド 4 1 9 と赤色マイクロ発光ダイオード 4 0 2 r がある。

30

【 0 1 2 9 】

図 7 H はスペア基板 4 2 0 から受け基板 4 1 7 に緑色マイクロ発光ダイオード 4 2 2 g を搬送することを示す図である。スペア基板 4 2 0 はエラストマー / ポリマー 4 2 1 を有する。

【 0 1 3 0 】

図 7 I は分離後の受け基板 4 1 7 を示す。受け基板 4 1 7 には接続パッド 4 1 9 、赤色マイクロ発光ダイオード 4 0 2 r 及び緑色マイクロ発光ダイオード 4 2 2 g がある。

【 0 1 3 1 】

図 7 J は、スペア基板 4 2 3 から受け基板 4 1 7 に青色マイクロ発光ダイオード 4 2 5 b を搬送することを示す図である。スペア基板 4 2 3 はエラストマー / ポリマー 4 2 4 を有する。

40

【 0 1 3 2 】

図 7 K は、分離後の受け基板 4 1 7 を示す。受け基板 4 1 7 には接続パッド 4 1 9 、赤色マイクロ発光ダイオード 4 0 2 r 、緑色マイクロ発光ダイオード 4 2 2 g 及び青色マイクロ発光ダイオード 4 2 5 b がある。

【 0 1 3 3 】

図 7 L において、搬送後のマイクロ発光ダイオードに対して下記のような通常の後続処理を実行する。マイクロ発光ダイオードを有する受け基板にポリマー 4 2 6 を塗布し、ポリマー 4 2 6 を硬化させ、ポリマーをエッチングすることによって、マイクロ発光ダイオ

50

ードのエピタキシャル層を露出させ、マイクロ発光ダイオードのエピタキシャル層にN電極427を形成し、N電極においてパッケージング(図示せず)を行う。

【0134】

本発明の技術的解決手段は、垂直構造のマイクロ発光ダイオードだけでなく、横方向構造のマイクロ発光ダイオード(フリップマイクロ発光ダイオード)を使用することもできる。上記図面に示された垂直構造のマイクロ発光ダイオードは例示的なものに過ぎず、本発明の範囲を限定するものではない。図8は横方向マイクロ発光ダイオードの実例を示す。

【0135】

図8に示す実例において、マイクロ発光ダイオードは横方向マイクロ発光ダイオードである。横方向マイクロ発光ダイオードにおいて、P電極とN電極は同一側に位置する。図8は赤色横方向マイクロ発光ダイオード505、緑色横方向マイクロ発光ダイオード506と青色横方向マイクロ発光ダイオード507を示す。横方向マイクロ発光ダイオード505は、P電極505p(正極)とN電極505n(負極)を含む。横方向マイクロ発光ダイオード506は、P電極506pとN電極506nを含む。横方向マイクロ発光ダイオード507は、P電極507pとN電極507nを含む。

【0136】

基板504にはリード線構造(接続パッドを含む)515p、515n、516p、516n、517p、517nが設置されている。リード線構造515p、516p、517pは、正極に接続される。リード線構造515n、516n、517nは、負極に接続される。

【0137】

図8の実例において、横方向マイクロ発光ダイオードの電極505p、505n、506p、506n、507p、507nは、それぞれ異方性導電層503を介してリード線構造515p、515n、516p、516n、517p、517nに接続される。

【0138】

横方向マイクロ発光ダイオードの間にポリマー502を塗布することができる。更に横方向マイクロ発光ダイオードに透明なカバー層501を設置することができる。

【0139】

図9は横方向マイクロ発光ダイオードの別の実例を示す。図9の実例と図8の実例の相違点は、図9において、横方向マイクロ発光ダイオードが半田(異方性導電層ではなく)を介して基板に接続されることである。

【0140】

図9には赤色横方向マイクロ発光ダイオード605、緑色横方向マイクロ発光ダイオード606と青色横方向マイクロ発光ダイオード607が示されている。横方向マイクロ発光ダイオード605は、P電極605pとN電極605nを含む。横方向マイクロ発光ダイオード606は、P電極606pとN電極606nを含む。横方向マイクロ発光ダイオード607は、P電極607pとN電極607nを含む。

【0141】

基板604にはリード線構造(接続パッドを含む)615p、615n、616p、616n、617p、617nが設置されている。リード線構造615p、616p、617pは正極に接続される。リード線構造615n、616n、617nは負極に接続される。

【0142】

図9の実例において、例えば、横方向マイクロ発光ダイオードの電極605p、605n、606p、606n、607p、607nは、半田突起602を含む。例えば、更に半田突起602にフラックスを塗布することができる。電極605p、605n、606p、606n、607p、607nは、それぞれリード線構造615p、615n、616p、616n、617p、617n(例えば、リフロー半田付けにより)に接合される。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 3 】

例えば、更に横方向マイクロ発光ダイオードと基板 6 0 4 の間にポリマー 6 0 3 を充填することができる。更に、横方向マイクロ発光ダイオードに透明なカバー層 6 0 1 を設置することができる。これらの処理は従来技術から公知されているものであるため、ここで、その詳細な説明を省略する。

【 0 1 4 4 】

従って、例えば、本発明は、更に横方向マイクロ発光ダイオードの具体的な応用を含むことができる。具体的に、本発明は、更にマイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる方法を提供することができる。該方法は、レーザー透過性のオリジナル基板に、P 電極と N 電極が同じ側に位置する横方向マイクロ発光ダイオードであるマイクロ発光ダイオードを形成することと、横方向マイクロ発光ダイオードの P 電極と N 電極を受け基板に予め設置された接続パッドと接触させることと、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射することにより、オリジナル基板から横方向マイクロ発光ダイオードを剥離することと、を含む。

10

【 0 1 4 5 】

横方向マイクロ発光ダイオードを用いる効果は、マイクロ発光ダイオードが搬送された後の N 型金属電極処理を省略することができることである。更に、ウェハレベルでテストを行う時に P 電極と N 電極はいずれも既に形成されているため、ウェハレベルでの色分け及び / 又はテストを簡略化することができる。

【 0 1 4 6 】

更に、例えば、この方法において、更に受け基板に異方性導電層を設置することにより、異方性導電層を通じて横方向マイクロ発光ダイオードの P 電極と N 電極を接続パッドと接触させることができる。続いて、オリジナル基板から横方向マイクロ発光ダイオードを剥離した後、異方性導電層を処理し、横方向マイクロ発光ダイオードの P 電極と N 電極を受け基板における接続パッドに電氣的に接続させる。

20

【 0 1 4 7 】

例えば、異方性導電層は、異方性導電膜、異方性導電ペースト及び異方性導電テープの少なくとも 1 つであってもよい。

【 0 1 4 8 】

異方性導電層の接着性及び液体（例えば、フラックス）の表面張力を利用して横方向マイクロ発光ダイオードの P 電極と N 電極を受け基板に予め設置された接続パッドと接触させる以外、本発明は、更に重力、静電気力及び / 又は電磁力の作用を利用することで前記接触を実現することができる。

30

【 0 1 4 9 】

例えば、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射する場合、横方向マイクロ発光ダイオードはオリジナル基板から分離され、重力により、横方向マイクロ発光ダイオードは受け基板に落下する。

【 0 1 5 0 】

例えば、前記接続パッドに電圧を印加することによって静電気力を印加することができ、それにより静電気力の作用を利用して、横方向マイクロ発光ダイオードをオリジナル基板から剥離させた後、受け基板に残す。

40

【 0 1 5 1 】

例えば、横方向マイクロ発光ダイオードに磁気材料（例えば Ni）が含まれている場合、磁場を設置し、電磁力の作用を利用して、横方向マイクロ発光ダイオードをオリジナル基板から剥離させた後、受け基板に残すことができる。

【 0 1 5 2 】

同様に、更に、この横方向マイクロ発光ダイオードを応用した実例における搬送方法をマイクロ発光ダイオード装置を製造する方法に応用することによって、横方向マイクロ発光ダイオードを受け基板に搬送することができる。前記受け基板は、例えば、ディスプレイパネル又は表示基板である。前記マイクロ発光ダイオード装置は、例えば、ディスプレ

50

イ装置である。

【0153】

例えば、更に、前記製造方法を使用することでマイクロ発光ダイオード装置、例えば、ディスプレイ装置を製造することができる。このようなマイクロ発光ダイオード装置は横方向マイクロ発光ダイオードを用いる。

【0154】

例えば、本発明は、電子機器を更に含む。該電子機器は、前記マイクロ発光ダイオード装置を含む。該電子機器は、例えば、携帯電話、タブレットPCなどであってもよい。

【0155】

図10は本発明による非接触の作用力を利用してマイクロ発光ダイオードを搬送する方法を示すフローチャートである。

10

【0156】

図10に示すように、マイクロ発光ダイオードの搬送に用いられる方法では、ステップS4100において、レーザー透過性のオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成する。

【0157】

前記マイクロ発光ダイオードは、例えば、横方向マイクロ発光ダイオードであってもよく、垂直構造のマイクロ発光ダイオードであってもよい。横方向マイクロ発光ダイオードにおいて、P電極とN電極は同じ側に位置する。垂直構造のマイクロ発光ダイオードにおいて、P電極とN電極は反対側に位置する。

20

【0158】

ステップS4200において、オリジナル基板側からレーザーでオリジナル基板を照射することにより、オリジナル基板からマイクロ発光ダイオードを剥離する。

【0159】

ステップS4300において、非接触の作用力を利用して、マイクロ発光ダイオードを受け基板に予め設置された接続パッドと接触させる。

【0160】

非接触の作用力とは、このような作用力自体を印加する時、物体同士の直接接触が要らないことを指す。例えば、非接触の作用力は、磁場を介して印加することができる。これは異方性導電層の接着性及び液体（例えば、フラックス）の表面張力を利用して印加する作用力と異なる。当業者であれば、非接触の作用力自体の印加には物体同士の直接接触が要らないが、非接触の作用力により物体同士の直接接触を保持することができることを理解すべきである。例えば、以下に非接触の作用力の幾つかの実例を提供する。

30

【0161】

例えば、前記非接触の作用力は重力である。マイクロ発光ダイオードは受け基板の上方に位置する。剥離を実行した後、重力により、マイクロ発光ダイオードは受け基板に落下され受け基板に残される。

【0162】

例えば、前記非接触の作用力は静電気力である。前記接続パッドに電圧を印加することによって前記静電気力を印加することができる。

40

【0163】

例えば、前記非接触の作用力は電磁力である。マイクロ発光ダイオードに磁気材料が含まれる場合、磁石（例えば、永久磁石）により磁場を設置することによって、電磁力の作用を利用することができ、よってマイクロ発光ダイオードをオリジナル基板から剥離させた後、受け基板に残し、直接又は間接に接続パッドと接触させる。

【0164】

この実施例では、非接触方式により、マイクロ発光ダイオードを受け基板に付着させるが、これは従来技術に想定されていないものである。

【0165】

例えば、マイクロ発光ダイオードの電極は半田突起を含む。例えば、リフロー半田付け

50

などにより、前記半田突起を前記接続パッドに接合させる。

【 0 1 6 6 】

図 1 0 におけるステップ順序は本発明に対する如何なる制限を構成しない。例えば、図 1 0 にはステップ S 4 2 0 0 がステップ S 4 3 0 0 の前であると示されているが、重力、静電気力又は電磁力は、例えば、ステップ S 4 2 0 0 の前又はステップ S 4 2 0 0 を実行する時に印加されてもよい。言い換えると、例えば、ステップ S 4 2 0 0 の前又はステップ S 4 2 0 0 と共にステップ S 4 3 0 0 を実行することができる。

【 0 1 6 7 】

同様に、更に、この搬送方法をマイクロ発光ダイオード装置を製造する方法に応用することによって、マイクロ発光ダイオードを受け基板に搬送することができる。前記受け基板は、例えば、ディスプレイパネル又は表示基板である。前記マイクロ発光ダイオード装置は、例えば、ディスプレイ装置である。

10

【 0 1 6 8 】

例えば、更に、前記製造方法を使用することでマイクロ発光ダイオード装置、例えばディスプレイ装置を製造することができる。

【 0 1 6 9 】

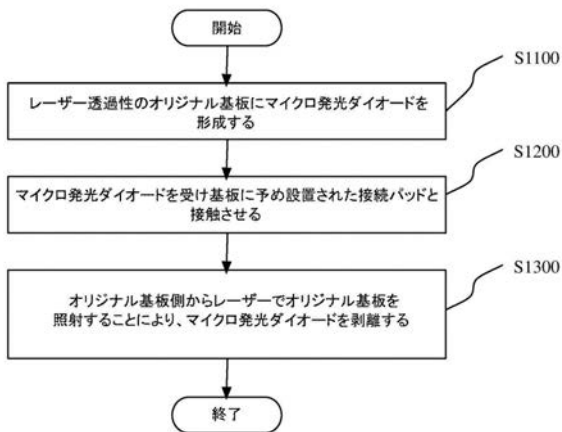
例えば、本発明は、電子機器を更に含む。該電子機器は、前記マイクロ発光ダイオード装置を含む。該電子機器は、例えば、携帯電話、タブレット P C などであってもよい。

【 0 1 7 0 】

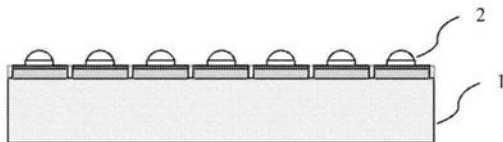
既に実例を通じて本発明の幾つかの特定の実施例を詳細に説明したが、当業者であれば、以上の実例は説明するためのものに過ぎず、本発明の範囲を制限するためのものではないことを理解すべきである。当業者であれば、本発明の範囲と趣旨を逸脱しない限り、上記実施例を修正することができることを理解すべきである。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲により制限される。

20

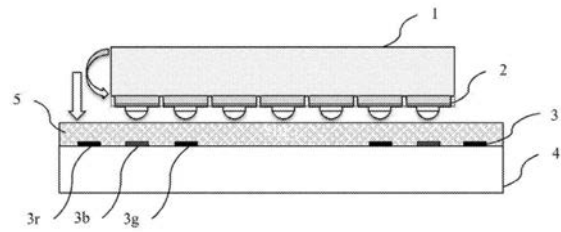
【 図 1 】



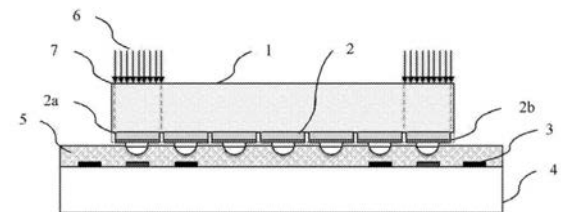
【 図 2 A 】



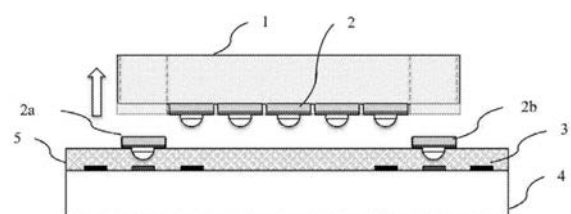
【 図 2 B 】



【 図 2 C 】



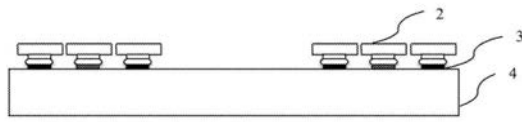
【 図 2 D 】



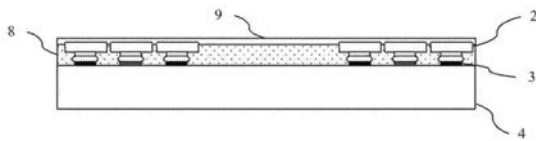
【図 2 E】



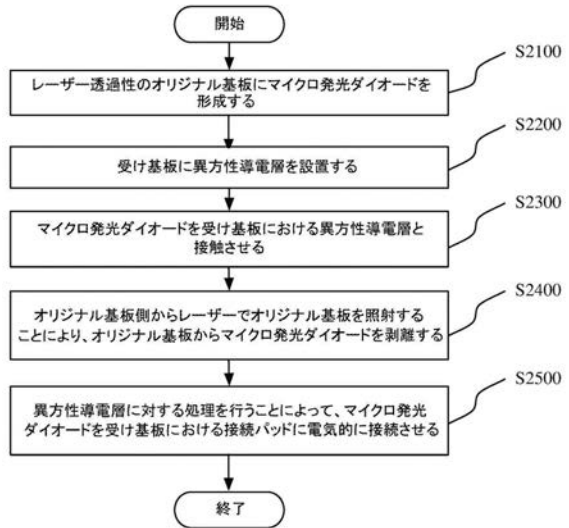
【図 2 F】



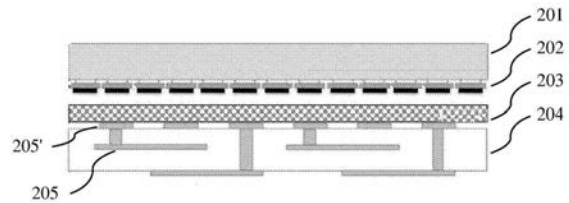
【図 2 G】



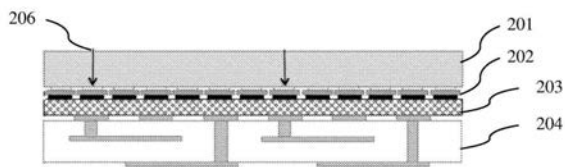
【図 3】



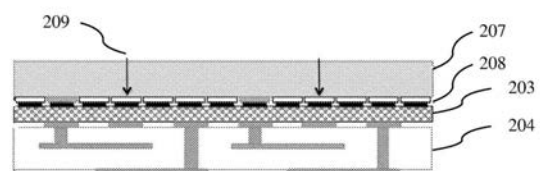
【図 4 A】



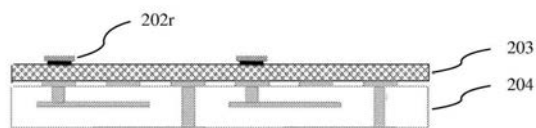
【図 4 B】



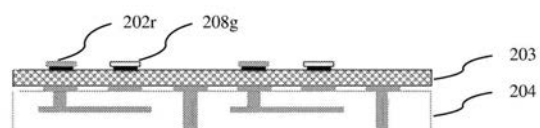
【図 4 E】



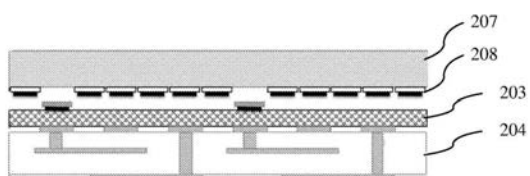
【図 4 C】



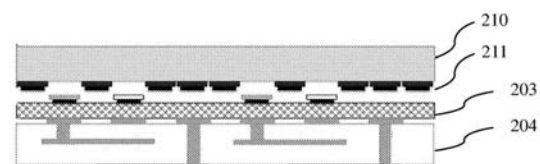
【図 4 F】



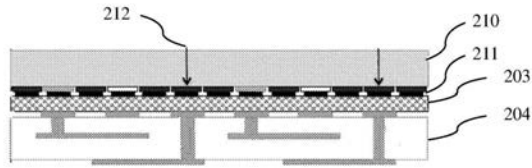
【図 4 D】



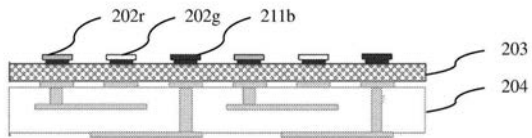
【図 4 G】



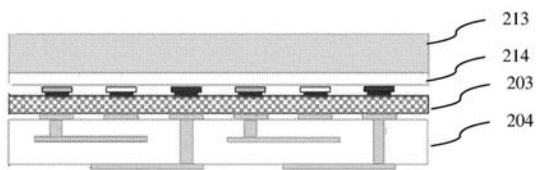
【図 4 H】



【図 4 I】



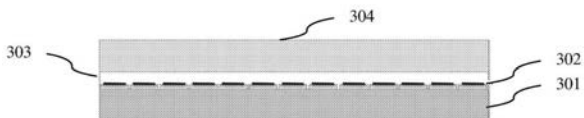
【図 4 J】



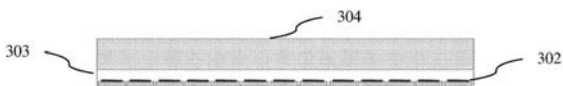
【図 6 A】



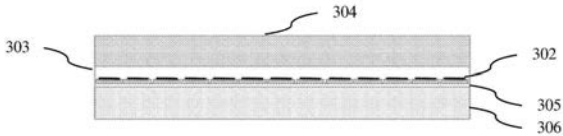
【図 6 B】



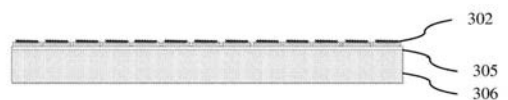
【図 6 C】



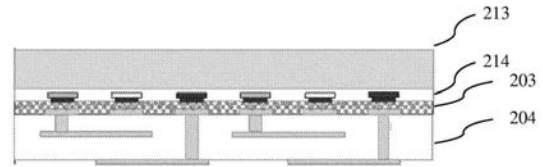
【図 6 D】



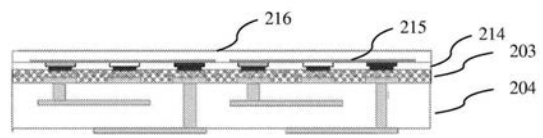
【図 6 E】



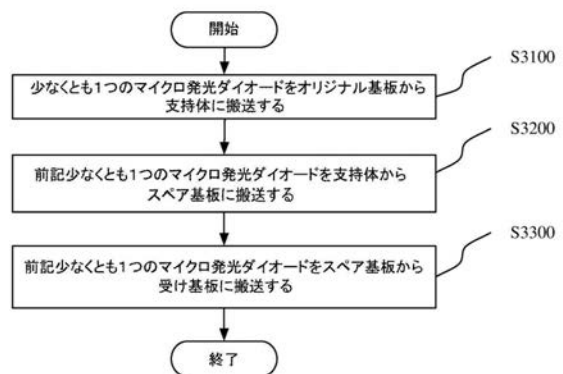
【図 4 K】



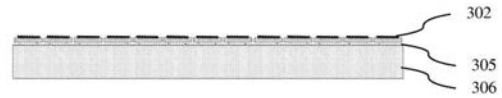
【図 4 L】



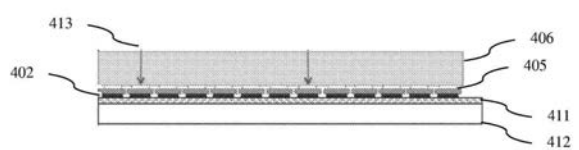
【図 5】



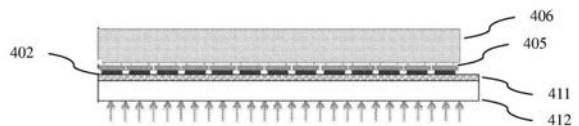
【図 6 F】



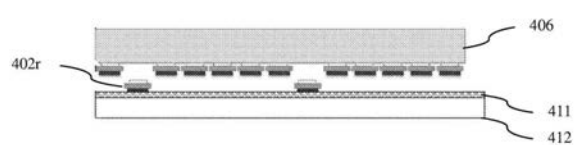
【図 7 A】



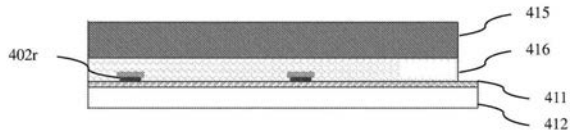
【図 7 B】



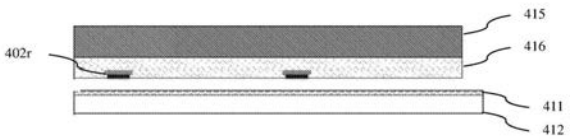
【図 7 C】



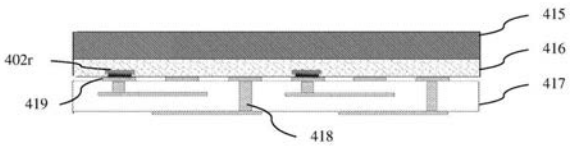
【図 7 D】



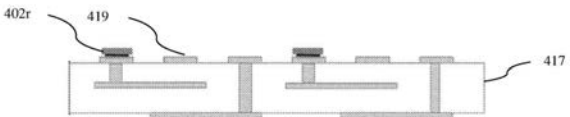
【図 7 E】



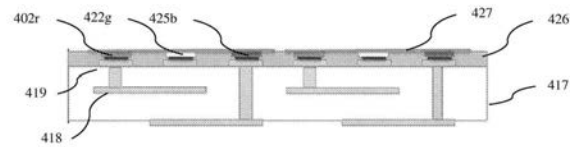
【図 7 F】



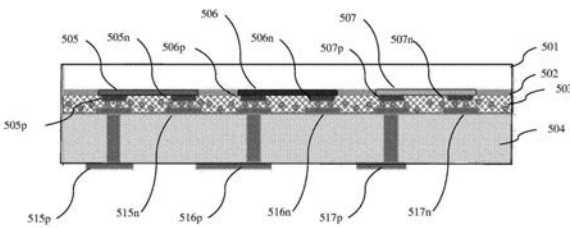
【図 7 G】



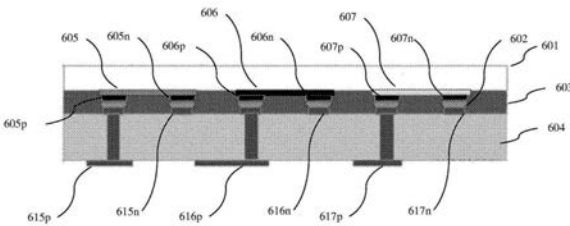
【図 7 L】



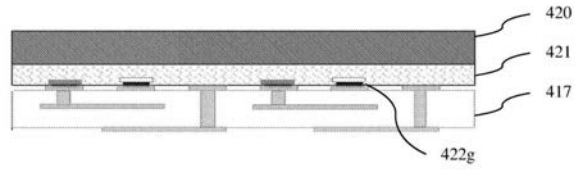
【図 8】



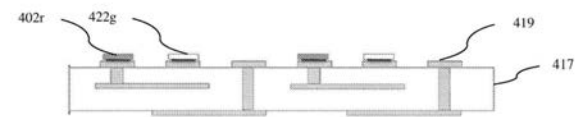
【図 9】



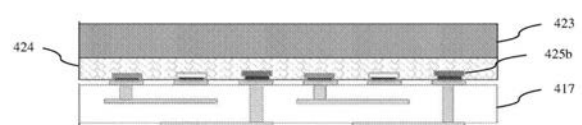
【図 7 H】



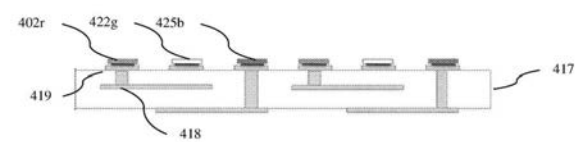
【図 7 I】



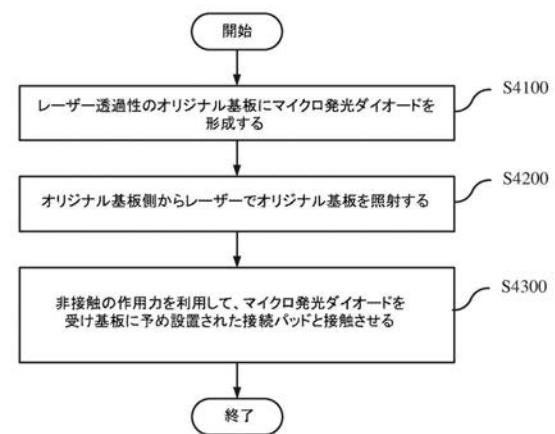
【図 7 J】



【図 7 K】



【図 10】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/083987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/70(2006.01)i; H01L 33/08(2010.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNPAT,EPDOC,WPI,CNKI,IEEE: micro, led, light, emitting, emission, chip, die, transfer, transmit, lift-off, contact, contactless, laser, substrate, wafer																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>MARINOV, Val et al. "Laser-Enabled Advanced Packaging of Ultrathin Bare Dice in Flexible Substrates" IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS, PACKAGING AND MANUFACTURING TECHNOLOGY, Vol. VOL.2, No. NO.4, 30 April 2012 (2012-04-30), pages 570-575</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>MATHEWS, Scoot A. et al. "Manufacturing Microelectronics Using 'Lase-and-Place'" PHOTONICS SPECTRA, Vol. Volume 41, No. Issue 10, 31 October 2007 (2007-10-31), pages 1-4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2014094878 A1 (ALBERT LUDWIGS UNIVERSITAT FREIBURG ET AL.) 03 April 2014 (2014-04-03) description, paragraphs [0061]-[0079] and figures 1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102754185 A (SHARP KK.) 24 October 2012 (2012-10-24) description, paragraphs [0053]-[0084] and figures 1-4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104465474 A (KUNSHAN GUOXIAN PHOTOELECTRIC CO. LTD. ET AL.) 25 March 2015 (2015-03-25) the whole document</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	MARINOV, Val et al. "Laser-Enabled Advanced Packaging of Ultrathin Bare Dice in Flexible Substrates" IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS, PACKAGING AND MANUFACTURING TECHNOLOGY, Vol. VOL.2, No. NO.4, 30 April 2012 (2012-04-30), pages 570-575	1-10	X	MATHEWS, Scoot A. et al. "Manufacturing Microelectronics Using 'Lase-and-Place'" PHOTONICS SPECTRA, Vol. Volume 41, No. Issue 10, 31 October 2007 (2007-10-31), pages 1-4	1-10	X	US 2014094878 A1 (ALBERT LUDWIGS UNIVERSITAT FREIBURG ET AL.) 03 April 2014 (2014-04-03) description, paragraphs [0061]-[0079] and figures 1-3	1-10	X	CN 102754185 A (SHARP KK.) 24 October 2012 (2012-10-24) description, paragraphs [0053]-[0084] and figures 1-4	1-10	A	CN 104465474 A (KUNSHAN GUOXIAN PHOTOELECTRIC CO. LTD. ET AL.) 25 March 2015 (2015-03-25) the whole document	1-10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	MARINOV, Val et al. "Laser-Enabled Advanced Packaging of Ultrathin Bare Dice in Flexible Substrates" IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS, PACKAGING AND MANUFACTURING TECHNOLOGY, Vol. VOL.2, No. NO.4, 30 April 2012 (2012-04-30), pages 570-575	1-10																		
X	MATHEWS, Scoot A. et al. "Manufacturing Microelectronics Using 'Lase-and-Place'" PHOTONICS SPECTRA, Vol. Volume 41, No. Issue 10, 31 October 2007 (2007-10-31), pages 1-4	1-10																		
X	US 2014094878 A1 (ALBERT LUDWIGS UNIVERSITAT FREIBURG ET AL.) 03 April 2014 (2014-04-03) description, paragraphs [0061]-[0079] and figures 1-3	1-10																		
X	CN 102754185 A (SHARP KK.) 24 October 2012 (2012-10-24) description, paragraphs [0053]-[0084] and figures 1-4	1-10																		
A	CN 104465474 A (KUNSHAN GUOXIAN PHOTOELECTRIC CO. LTD. ET AL.) 25 March 2015 (2015-03-25) the whole document	1-10																		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																				
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search 15 August 2015		Date of mailing of the international search report 26 August 2015																		
Name and mailing address of the ISA/CN STATE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE OF THE P.R.CHINA 6, Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer MA,Zeyu Telephone No. (86-10)82245893																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/083987

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2014094878	A1	03 April 2014	DE	102012217957	B4	09 October 2014
				DE	102012217957	A1	03 April 2014
CN	102754185	A	24 October 2012	CN	102754185	B	03 June 2015
				WO	2011070855	A1	16 June 2011
				US	2012241919	A1	27 September 2012
				US	8759951	B2	24 June 2014
				EP	2511942	A1	17 October 2012
				JP	5547212	B2	09 July 2014
CN	104465474	A	25 March 2015	None			

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ワン、 ジャ

中華人民共和国 2 6 1 0 3 1 シャントン ウェイファン、 ハイ - テク インダストリー デ
イストリクト、 ドンファン ロード、 2 6 8

F ターム(参考) 5C094 AA43 AA46 BA25 GB01

5F044 KK01 LL01 LL11 QQ01 RR01

5F131 AA10 CA09 CA37 DA63 DA67 DB44

5F142 AA86 BA32 CA11 CB14 CB23 CD02 CD17 CD44 CD47 CD49

CG03 CG27 FA32 GA02

5G435 AA17 BB04 KK05

专利名称(译)	传输微反射二极管的方法		
公开(公告)号	JP2018503986A	公开(公告)日	2018-02-08
申请号	JP2017547034	申请日	2015-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	歌尔声学股份有限公司		
[标]发明人	ゾウチュエンボ ワンジャ		
发明人	ゾウ、チュエンボ ワン、ジャ		
IPC分类号	H01L33/48 H01L21/677 G09F9/33 G09F9/00 H01L21/60		
CPC分类号	H01L25/0753 H01L33/0093 H01L33/0095 H01L33/20 H01L33/62 H01L24/81 H01L24/83 H01L24/97 H01L2224/81005 H01L2224/81143 H01L2224/81815 H01L2224/83005 H01L2224/83143 H01L2224/83851 H01L2224/95001 H01L2224/95144 H01L2224/95145 H01L2924/12041 H01L2933/0066		
FI分类号	H01L33/48 H01L21/68.A G09F9/33 G09F9/00.338 H01L21/60.311.Q		
F-TERM分类号	5C094/AA43 5C094/AA46 5C094/BA25 5C094/GB01 5F044/KK01 5F044/LL01 5F044/LL11 5F044/QQ01 5F044/RR01 5F131/AA10 5F131/CA09 5F131/CA37 5F131/DA63 5F131/DA67 5F131/DB44 5F142/AA86 5F142/BA32 5F142/CA11 5F142/CB14 5F142/CB23 5F142/CD02 5F142/CD17 5F142/CD44 5F142/CD47 5F142/CD49 5F142/CG03 5F142/CG27 5F142/FA32 5F142/GA02 5G435/AA17 5G435/BB04 5G435/KK05		
代理人(译)	中岛敦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种微发光二极管的方法，制造方法，装置和电子设备。用于传送微发光二极管的方法包括在激光透明原始基板上形成微发光二极管，并用激光从原始基板的一侧照射原始基板，发光二极管剥离微发光二极管并使用非接触作用力使微发光二极管与预先设置在接收板上的连接垫接触。

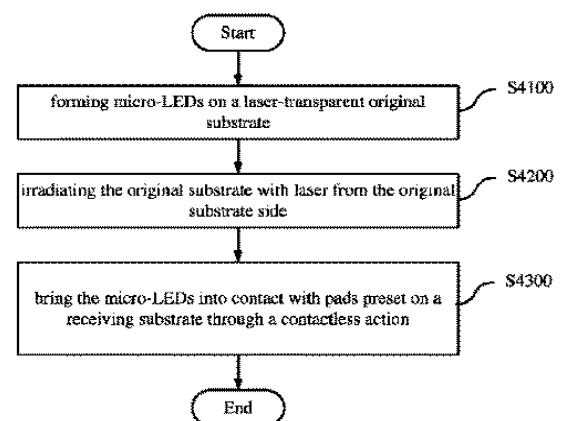


FIG. 10