

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第2区分
【発行日】平成31年4月11日(2019.4.11)

【公表番号】特表2018-515942(P2018-515942A)
【公表日】平成30年6月14日(2018.6.14)
【年通号数】公開・登録公報2018-022
【出願番号】特願2018-511307(P2018-511307)
【国際特許分類】

H 0 1 L 33/48 (2010.01)

【F I】

H 0 1 L 33/48

【誤訳訂正書】

【提出日】平成31年2月26日(2019.2.26)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】マイクロ発光ダイオードの転写方法、製造方法、装置及び電子機器

【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、ウェハレベルでマイクロ発光ダイオードを転写する方法、マイクロ発光ダイオード装置を製造する方法、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】

【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転写する。

【0004】

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転写するかである。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転写を実行する。静電型ピックアップの過程には転写ヘッドアレイを使用する必要がある。転写ヘッドアレイは、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。転写ヘッドアレイを製造するには余分なコストがかかる。転写ヘッドアレイによるピックアップの前には相変化を発生させる必要がある。また、転写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より小さい。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、転写ヘッドアレイによる製造過程に2回転写する必要があり、すなわち、ドナーウ

ェ八からキャリアウエ八までの転写及びキャリアウエ八から受け基板までの転写である。

【0005】

特許文献1は、マイクロデバイスを転写するのに用いられる転写ヘッドアレイを開示し、転写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。

【0006】

特許文献2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、転写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転写する。ここで、該特許は参考として本明細書に全て引用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許US8,333,860 B1

【特許文献2】米国特許US8,426,227 B1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の1つの目的は、ウェハレベルでマイクロ発光ダイオードを転写す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】

【0009】

本発明の一実施例によれば、第1接合層を介してレーザー光透過性を有するオリジナル基板におけるマイクロ発光ダイオードをキャリア基板に仮接合させることと、オリジナル基板側からレーザー光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、選択されたマイクロ発光ダイオードをリフトオフすることと、第1接合層に対する部分剥離を実行することにより、選択されたマイクロ発光ダイオードをキャリア基板に転写することと、第2接合層を介してキャリア基板におけるマイクロ発光ダイオードを転写ヘッド基板に仮接合させることと、第1接合層に対する完全剥離を実行することにより、前記マイクロ発光ダイオードを転写ヘッド基板に転写することと、転写ヘッド基板におけるマイクロ発光ダイオードを受け基板に接合させることと、第2接合層を剥離することによって、転写ヘッド基板を除去し、よってマイクロ発光ダイオードを受け基板に転写することを含む、ウェハレベルでマイクロ発光ダイオードを転写する方法を提供する。

【0010】

好ましくは、前記マイクロ発光ダイオードは垂直構造のマイクロ発光ダイオードであり、前記方法は、更に、受け基板におけるマイクロ発光ダイオードに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。

【0011】

好ましくは、前記第1接合層は紫外線(UV)剥離テープ又は光剥離テープである。

【0012】

好ましくは、前記キャリア基板はPET板である。

【0013】

好ましくは、露光により前記部分剥離と完全剥離を実行する。

【0014】

好ましくは、放熱により前記第2接合層を剥離する。

【0015】

好ましくは、前記マイクロ発光ダイオードは冗長方式で受け基板に配置される。

【0016】

好ましくは、部分剥離を実行する場合、前記マイクロ発光ダイオードに非接触の作用力を印加する。

【0017】

好ましくは、前記非接触の作用力は、重力、静電気力と電磁力の少なくとも1つである。

【0018】

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マイクロ発光ダイオード装置の受け基板に転写することを含む、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。

【0019】

本発明の別の実施例によれば、請求項10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。

【0020】

本発明の別の実施例によれば、請求項11に記載の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。

【0021】

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。

【0022】

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】

【0023】

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転写に用いられる一实例を示す。

【図2B】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図2C】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図2D】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図2E】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図2F】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図2G】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【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転写に用いられる別の实例を示す。

【図4B】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4C】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4D】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4E】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4F】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4G】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4H】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4I】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4J】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4K】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【図4L】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の实例を示す。

【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転写に用いられる实例を示す。

【図6B】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる实例を示す。

【図6C】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる实例を示す。

【図6D】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる实例を示す。

【図 6 E】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる実例を示す。

【図 6 F】本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる実例を示す。

【図 7 A】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 B】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 C】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 D】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 E】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 F】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 G】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 H】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 I】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 J】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 K】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 7 L】本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写に用いられるまた別の実例を示す

。

【図 8】本発明による横方向マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一実例を示す。

【図 9】本発明による横方向マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる別の実例を示す

。

【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。

【図 11】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 12 A】本発明によるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復するのに用いられる一実例を示す。

【図 12 B】本発明によるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復するのに用いられる一実例を示す。

【図 12 C】本発明によるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復するのに用いられる一実例を示す。

【図 12 D】本発明によるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復するのに用いられる一実例を示す。

【図 12 E】本発明によるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復するのに用いられる一実例を示す。

【図 12 F】本発明によるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復するのに用いられる一実例を示す。

【図 13】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 14 A】本発明による欠陥を有するマイクロ発光ダイオードを事前排除するのに用いられる一実例を示す。

【図 14 B】本発明による欠陥を有するマイクロ発光ダイオードを事前排除するのに用いられる一実例を示す。

【図 14 C】本発明による欠陥を有するマイクロ発光ダイオードを事前排除するのに用いられる一実例を示す。

【図 1 5 A】本発明による欠陥を有するマイクロ発光ダイオードを事前排除するのに用いられる別の实例を示す。

【図 1 5 B】本発明による欠陥を有するマイクロ発光ダイオードを事前排除するのに用いられる別の实例を示す。

【図 1 6 A】図 1 5 B においてブロック A により示された領域の拡大図である。

【図 1 6 B】図 1 5 B においてブロック A により示された領域の拡大図である。

【図 1 7】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 1 8 A】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 B】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 C】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 D】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 E】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 F】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 G】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 H】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 I】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【図 1 8 J】本発明によるウェハレベルでのマイクロ発光ダイオードの転写に用いられる一实例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

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、こられ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。

【0025】

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。

【0026】

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。

【0027】

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。

【0028】

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。

【0029】

以下、図面を参照して本発明の実施例と实例を説明する。

【0030】

図1は本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写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。

【0031】

図1に示すように、ステップS1100において、レーザー光透過性を有するオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成する。

【0032】

前記レーザー光透過性を有するオリジナル基板は、例えば、サファイア基板、SiC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。

【0033】

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、レーザー光透過性を有する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。

【0034】

一実例において、レーザー光透過性を有する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、より柔軟に転写されることができる。

【0035】

ステップS1200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。

【0036】

例えば、前記受け基板はディスプレイパネルである。

【0037】

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。

【0038】

一実例において、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、リフトオフされる少なくとも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。

【0039】

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リフトオフされやすくなり、且つ成功率も非常に高い。

【0040】

ステップS1300において、オリジナル基板側からレーザー光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リフトオフする。

【0041】

一実例において、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光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リフトオフすることができる。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。

【0042】

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転写することができる。

【0043】

別の実例において、オリジナル基板を使用して転写した後、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、別のレーザー光透過性を有する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光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リフトオフすることができる。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。

【0044】

マイクロ発光ダイオードを受け基板に転写した後、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。

【0045】

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

【0046】

例えば、更に受け基板において、リフトオフされたマイクロ発光ダイオードに対するリフロ一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堆積させることができる。各色のマイクロ発光ダイオードが転写された後にリフロ一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転写された後にリフロ一半田付けを行ってもよい。

【0047】

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堆積でポリマー充填を代替することができる。

【0048】

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転写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転写することを含む。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。

【0049】

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。

【0050】

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。

【0051】

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。

【0052】

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、レーザー光リフトオフの方式により受け基板に転写する。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。

【 0 0 5 3 】

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転写することができる。

【 0 0 5 4 】

また、本発明の技術的解決手段において、1回のみ転写を行うことができるが、従来技術においては2回の転写を行う必要がある。

【 0 0 5 5 】

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。

【 0 0 5 6 】

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、より信頼できる。

【 0 0 5 7 】

また、従来技術におけるマイクロ発光ダイオードと中間キャリア基板との仮接合 (T e m p o r a r y B o n d i n g) 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。

【 0 0 5 8 】

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接合層の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。

【 0 0 5 9 】

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

【 0 0 6 0 】

図 2 A に示すように、例えばサファイア基板などのレーザー光透過性を有するオリジナル基板 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 G a N 層、複数の量子井戸構造、p 型にドーピングされた G a N 層、p 型金属電極及びマイクロポンプなどを含む。

【 0 0 6 1 】

図 2 A 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。

【 0 0 6 2 】

図 2 B 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。

【 0 0 6 3 】

図 2 C に示すように、レーザー光 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発光ダイオード 2 a、2 b をオリジナル基板からリフトオフする。

【 0 0 6 4 】

図 2 D 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 を簡単にリフトオフし、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。

【 0 0 6 5 】

続いて、オリジナル基板を移動させ、図 2 C ~ 図 2 D 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転写することができる。

【0066】

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に転写される。

【0067】

図2F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。

【0068】

図2G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を堆積させる。

【0069】

図3は本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写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。

【0070】

図3に示すように、ステップS2100において、レーザー光透過性を有するオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成する。

【0071】

ステップS2200において、受け基板に異方性導電層を設置する。

【0072】

例えば、異方性導電層は、異方性導電膜(ACF)、異方性導電ペースト(ACG)と異方性導電テープ(ACT)の少なくとも1つである。

【0073】

ステップS2300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。

【0074】

ステップS2400において、オリジナル基板側からレーザー光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リフトオフする。

【0075】

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転写を実行することは、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。

【0076】

ステップS2500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。

【0077】

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150 ~ 200であってもよい。例えば、印加される圧力は1MPa ~ 4MPaである。例えば、圧力を印加する時間は10秒 ~ 30秒である。

【0078】

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起こり得る転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。

【0079】

例えば、補助基板の表面には仮接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S2500は、さらに、仮接合のポリマーを介して補助基板を異方性導電層に接合させることと、圧力を印加した後、仮接合のポリマーを介して補助基板を接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

光ダイオードと仮接合させる利点は、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転位を減少させることができることである。

【0080】

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、仮接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。

【0081】

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。

【0082】

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。

【0083】

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転写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転写することを含む。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。

【0084】

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。

【0085】

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。

【0086】

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

【0087】

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。

【0088】

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、転写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。レーザー光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リフトオフする。

【0089】

図4Cにはリフトオフ後の赤色マイクロ発光ダイオード202rが示されている。

【0090】

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。リフ

トオフ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。

【0091】

図 4 E は、緑色マイクロ発光ダイオード 208 が小さい力により異方性導電膜 203 と接触することを示す。レーザー光 209 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リフトオフする。

【0092】

図 4 F はリフトオフ後の赤色マイクロ発光ダイオード 202 r と緑色マイクロ発光ダイオード 208 g を示す。

【0093】

図 4 G はオリジナル基板 210 及びその青色マイクロ発光ダイオード 211 を示す。リフトオフしようとする青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。

【0094】

図 4 H は、青色マイクロ発光ダイオード 211 が小さい力により異方性導電膜 203 と接触することを示す。レーザー光 212 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リフトオフする。

【0095】

図 4 I はリフトオフ後の赤色マイクロ発光ダイオード 202 r、緑色マイクロ発光ダイオード 208 g と青色マイクロ発光ダイオード 211 b を示す。

【0096】

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

【0097】

図 4 J には補助基板 213 が示されている。補助基板 213 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 213 には、ポリマー 214、例えば、3M LC5 200 / 5320 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、且つ赤色レーザー光により接合解除されることができ。

【0098】

図 4 K において、補助基板 213 を介して ACF 203 に対する処理を行う。例えば、処理条件は、温度が 150 ~ 200、印加される圧力が 1 MPa ~ 4 MPa、圧力を印加する時間が 10 秒 ~ 30 秒である。前記処理により、ACF 203 は垂直方向にマイクロ発光ダイオードに対応する接続パッドと接続させる。

【0099】

その後、(ポリマー 214 を介して) 補助基板 213 に対する接合解除を行う。

【0100】

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 214 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 215 (例えば、ITO 材料電極) を形成し、N 電極においてパッケージング 216 (例えば、PET 積層を行う) を行う。

【0101】

図 5 は本発明によるマイクロ発光ダイオードの転写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。

【0102】

図 5 に示すように、ステップ S3100 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転写する。例えば、オリジナル基板はレーザー光透明性を有する。

【0103】

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、表面に光剥離接着剤がある支持体に、光剥離接着剤を介してマイクロ発光ダイオード

が接着するように取り付けることと、オリジナル基板側からレーザー光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リフトオフすることと、支持体側から光を照射することにより、リフトオフされていない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。この実例において、支持体は透光性を有する。

【0104】

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。転写過程に、マイクロ発光ダイオードの転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、このような転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。

【0105】

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光透明性の基板に形成されにくい。そのため、一実例において、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転写することによって、最終的に受け基板に転写することができる。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転写する。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転写する。

【0106】

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転写する。

【0107】

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接合させる。

【0108】

一実例において、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接合させることと、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剥離することと、を含むことができる。

【0109】

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転写する。

【0110】

一実例において、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リフトオフすることとを含むことができる。

【0111】

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転写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。

【0112】

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。

【0113】

本発明の発明者は、マイクロ発光ダイオードの転写過程に、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転写することを発見した。直接マイクロ発光ダイオードを受け基板に転写する場合、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、中間支持体を經由する転写により、このような汚染を減少させることができる。

【0114】

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転写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転写することを含む。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。

【0115】

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。

【0116】

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。

【0117】

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光透過性を有する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、サファイア基板に転写しなければならない。図6A～図6Fは本発明による赤色マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる実例を示す。

【0118】

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。

【0119】

図6Bに示すように、仮接合ポリマー303を介して、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を接合させる。ポリマー303は、例えば、熱剥離テープ(TRT)である。

【0120】

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。

【0121】

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に接合される。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。

【0122】

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。

【0123】

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。

【0124】

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

【0125】

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 P E T 支持体 412 の上に位置する。レーザー光 413 により、赤色マイクロ発光ダイオードを選択的にリフトオフする。

【0126】

図 7 B に示すように、支持体 412 側から紫外線を照射することにより、リフトオフされていない赤色マイクロ発光ダイオードを剥離する。

【0127】

リフトオフされた赤色マイクロ発光ダイオード 402 r は、オリジナル基板 406 から容易に分離される。図 7 C に示すように、リフトオフされた赤色マイクロ発光ダイオード 402 r は、紫外線照射テープ 411 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 406 に残される。

【0128】

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 415 にはエラストマー/ポリマー 416 がある。例えば、スピコートによりエラストマー/ポリマー 416 をスペア基板 415 に塗布することができる。エラストマー/ポリマー 416 は、例えば P D M S 又は 3 M L C 5320 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。

【0129】

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 416 を剥離する。

【0130】

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 415 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。

【0131】

図 7 F に示すように、スペア基板 415 における赤色マイクロ発光ダイオード 402 r と受け基板 417 における接続パッド 419 を位置合わせする。例えば、受け基板 417 は表示基板であり、信号リード線 418 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 402 r を接続パッド 419 に接合させる。リフローの温度は、例えば 260 より高くてもよい。その後、レーザー光リフトオフにより、スペア基板 415 と受け基板 417 を分離する。

【0132】

図 7 G は分離後の受け基板 417 を示す。受け基板 417 には接続パッド 419 と赤色マイクロ発光ダイオード 402 r がある。

【0133】

図 7 H はスペア基板 420 から受け基板 417 に緑色マイクロ発光ダイオード 422 g を転写することを示す図である。スペア基板 420 はエラストマー/ポリマー 421 を有する。

【0134】

図 7 I は分離後の受け基板 417 を示す。受け基板 417 には接続パッド 419、赤色マイクロ発光ダイオード 402 r 及び緑色マイクロ発光ダイオード 422 g がある。

【0135】

図 7 J は、スペア基板 423 から受け基板 417 に青色マイクロ発光ダイオード 425 b を転写することを示す図である。スペア基板 423 はエラストマー/ポリマー 424 を有する。

【0136】

図 7 K は、分離後の受け基板 417 を示す。受け基板 417 には接続パッド 419、赤色マイクロ発光ダイオード 402 r、緑色マイクロ発光ダイオード 422 g 及び青色マイクロ発光ダイオード 425 b がある。

【0137】

図7Lにおいて、転写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426を塗布し、ポリマー426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。

【0138】

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。

【0139】

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。

【0140】

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。

【0141】

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。

【0142】

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。

【0143】

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。

【0144】

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。

【0145】

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。

【0146】

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。

【0147】

例えば、更に横方向マイクロ発光ダイオードと基板604の間にポリマー603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601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。

【0148】

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転写に用いられる方法を提供することができる。該方法は、レーザー光透過性を有するオリジナル基板に、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光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リフトオフすることと、を含む。

【0149】

横方向マイクロ発光ダイオードを用いる効果の1つは、マイクロ発光ダイオードが転写された後の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。

【0150】

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リフトオフした後、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。

【0151】

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。

【0152】

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して前記接触を実現することができる。

【0153】

例えば、オリジナル基板側からレーザー光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。

【0154】

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リフトオフさせた後、受け基板に落下させる。

【0155】

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リフトオフさせた後、受け基板に落下させる。

【0156】

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転写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転写することができる。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。

【0157】

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。

【0158】

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。

【0159】

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転写する一方を示すフローチャートである。

【0160】

図10に示すように、マイクロ発光ダイオードの転写に用いられる方法では、ステップS4100において、レーザー光透過性を有するオリジナル基板にマイクロ発光ダイオードを形成する。

【0161】

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。

【0162】

ステップS4200において、オリジナル基板側からレーザー光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リフトオフする。

【0163】

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。

【0164】

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。

【0165】

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。リフトオフを実行した後、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。

【0166】

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。

【0167】

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）により磁場が形成される。その結果、電磁力のために、オリジナル基板からリフトオフされた後のマイクロ発光ダイオードは落下し、受け基板に残される。それによって、マイクロ発光ダイオードを直接又は間接に接続パッドと接触させる。

【0168】

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。

【0169】

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。

【0170】

図10におけるステップ順序は本発明に対する如何なる制限も構成しない。例えば、図10にはステップS4200がステップS4300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S4200の前又はステップS4200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S4200の前又はステップS4200と共にステップS4300を実行することができる。

【0171】

同様に、更に、この転写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転写することができる。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。

【0172】

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。

【0173】

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。

【0174】

図11は、本発明のまた別の実施例によるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復する方法を示すフローチャートである。

【0175】

図11に示すように、ステップS5100において、受け基板におけるマイクロ発光ダイオードの欠陥パターンを取得する。

【0176】

例えば、自動目視検査、フォトルミネッセンス、電子光学検知、電気特性測定などにより、欠陥パターンを取得することができる。これらの検出方式は本発明の改善されたところではなく、従来技術であってもよいため、ここで、その詳細な説明を省略する。

【0177】

ステップS5200において、レーザー光透過性を有する修復キャリア基板に欠陥パターンに対応するマイクロ発光ダイオードを形成する。

【0178】

一実施例において、まず欠陥パターンでマイクロ発光ダイオードを仮基板に取り付けることができる。

【0179】

例えば、前記仮基板は剛性のもの、例えばPET板である。例えば、仮基板には接着剤、例えば、紫外線照射テープが塗布されている。よって、レーザー光透過性を有するオリジナル基板におけるマイクロ発光ダイオードを接着剤と接触させることができる。続いて、欠陥パターンに従って、レーザー光でオリジナル基板を照射し、オリジナル基板からマイクロ発光ダイオードをリフトオフする。接着剤の部分剥離によって、欠陥パターンに従ったリフトオフ後のマイクロ発光ダイオードは仮基板に残し、リフトオフされていないマイクロ発光ダイオードを剥離する。接着剤の部分剥離後、リフトオフされていないマイクロ発光ダイオードは依然としてオリジナル基板に残される。接着剤の部分剥離とは、剥離後、接着剤の残留接着力は既にリフトオフされたマイクロ発光ダイオードを十分にオリジナル基板から分離させるが、リフトオフされていないマイクロ発光ダイオードはオリジナル基板から分離させることができないことを指す。

【0180】

続いて、仮基板におけるマイクロ発光ダイオードを修復キャリア基板に転写する。

【0181】

例えば、まず仮基板におけるマイクロ発光ダイオードを修復キャリア基板に接合させることができる。仮基板におけるマイクロ発光ダイオードは、例えば、ポリマーフィルムを介して修復キャリア基板に接合されることができる。続いて、接着剤の完全剥離によって、マイクロ発光ダイオードを仮基板からリフトオフする。例えば、マイクロ発光ダイオードを仮基板からリフトオフした後にポリマーフィルムの少なくとも一部、例えば、マイクロ発光ダイオードの間のポリマーフィルム部分を除去する。

【0182】

例えば、UV露光により前記接着剤の部分剥離と接着剤の完全剥離を実行することができる。

【0183】

一般的に、接着剤の部分剥離に使用される露光時間又はエネルギーは標準露光時間又はエネルギーより小さく、すなわち、部分剥離の露光時間は標準時間より小さく、及び/又は、部分剥離のエネルギーは標準エネルギーより小さい。接着剤の完全剥離に使用される露光時間又はエネルギーは標準露光時間又はエネルギーより大きい又は等しく、すなわち、完全剥離の露光時間は標準時間より大きい又は等しく、及び/又は、完全剥離のエネルギーは標準エネルギーより大きい又は等しい。標準露光時間又はエネルギーとは、ちょうど、接着剤を完全に剥離するために必要な露光時間又はエネルギーであってもよく、又は公称露光時間又はエネルギーであってもよいことを指す。

【0184】

ステップS5300において、修復キャリア基板におけるマイクロ発光ダイオードを受け基板における欠陥位置に合わせ、欠陥位置の接続パッドと接触させる。

【0185】

ステップS5400において、修復キャリア基板側からレーザー光で修復キャリア基板を照射することにより、修復キャリア基板からマイクロ発光ダイオードをリフトオフする。

【0186】

例えば、修復キャリア基板はサファイア基板である。上記のように、本発明において、採用される基板はレーザー光透明性を有する。言い換えると、リフトオフされるマイクロ発光ダイオードのデバイスなどに比べ、照射しようとするレーザー光に対して、該基板は透明であり、すなわち、更に高い透光率を有する。そのため、照射される時、レーザー光のエネルギーは主にその後側のデバイス(マイクロ発光ダイオード)に吸収され、リフトオフを実現する。当然ながら、レーザー光透過性を有する基板とデバイスの間の透光率の差が大きいほど、リフトオフの効果は良い。

【0187】

該また別の実施例において、本発明は、更に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。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欠陥を修復する方法を使用して受け基板におけるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復することを含む。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、表示装置である。

【0188】

該また別の実施例において、本発明は、更にマイクロ発光ダイオード装置、例えば表示装置を提供する。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。

【0189】

該また別の実施例において、本発明は、更に電子機器を提供する。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。

【0190】

大型マイクロ発光ダイオードが受け基板に転写された後、一定の歩留まり損失が発生する

。そのため、多くの場合、製品の品質を保証するために修復を実行しなければならない。従来技術においてはピックアップヘッドを用いて修復を実行する。従来技術の修復方式は比較的複雑であり、且つ効率が低い。本発明による修復方式は比較的簡単であり、及び/又は高い効率を有する。

【0191】

図12A～図12Fは本発明によるマイクロ発光ダイオードの欠陥を修復するのに用いられる一実例を示す。

【0192】

図12Aに示すように、オリジナル基板701にはマイクロ発光ダイオード703が形成されている。マイクロ発光ダイオード703は、欠陥のあるマイクロ発光ダイオードと良好なマイクロ発光ダイオードを含む。マイクロ発光ダイオードを接着剤層704を介して仮基板705に取り付ける。接着剤層704は、例えば紫外線照射テープである。前記仮基板705は、例えばPET板である。欠陥パターンに従って、レーザー光702でオリジナル基板701を照射することにより、オリジナル基板から良好なマイクロ発光ダイオードをリフトオフする。

【0193】

図12Bに示すように、仮基板705側から紫外線706で接着剤層（紫外線照射テープ）704を部分的に露光させる。

【0194】

図12Cに示すように、部分的に露光された後、接着剤層704は依然として一定の残留接着性を有し、既にレーザー光リフトオフされたマイクロ発光ダイオード703bを十分にオリジナル基板から分離させるが、レーザー光リフトオフされていないマイクロ発光ダイオード703aは依然としてオリジナル基板に残される。欠陥パターンでマイクロ発光ダイオードに対するレーザー光リフトオフを実行するため、接着剤層704（又は仮基板705）には欠陥パターンに基づいて配列された良好なマイクロ発光ダイオードがある。

【0195】

図12Dに示すように、接着剤層704におけるマイクロ発光ダイオード703bはポリマーフィルム708を介して修復キャリア基板707に仮接合させる。続いて、接着剤層704を完全に露光させる。図12Eに示すように、接着剤層704はマイクロ発光ダイオード703bから分離される。図12Fは修復を行うのに用いられる修復キャリア基板707及びその上の欠陥パターンに基づくマイクロ発光ダイオード703bを示している。図12Fに示すように、更に、マイクロ発光ダイオード703bの間の接合ポリマーフィルム708を除去し、マイクロ発光ダイオード703bと基板707との間のフィルム部分だけを残すことができる。

【0196】

続いて、レーザー光リフトオフの方式により、修復キャリア基板707を受け基板における欠陥を修復するのに用いることができる。

【0197】

図13は本発明のまた別の例示的な実施例による欠陥のあるマイクロ発光ダイオードを事前排除するのに用いられる方法を示すフローチャートである。

【0198】

図13に示すように、ステップS6100において、レーザー光透過性を有する基板における欠陥のあるマイクロ発光ダイオードの欠陥パターンを取得する。

【0199】

例えば、自動目視検査、フォトルミネッセンス、電子光学検知又は電気特性測定により、欠陥パターンを取得することができる。

【0200】

ステップS6200において、欠陥パターンに従って、レーザー光透過性を有する基板側からレーザー光でレーザー光透過性を有する基板を照射することにより、レーザー光透過性を有する基板から欠陥のあるマイクロ発光ダイオードをリフトオフする。

【0201】

一実例において、リフトオフされたマイクロ発光ダイオードがレーザー光透過性基板から分離するように、接触の方式により作用力を印加する。例えば、レーザー光透過性を有する基板におけるマイクロ発光ダイオードを紫外線照射テープに取り付けることができる。例えば、紫外線照射テープは剛性の支持体に取り付けられている。レーザー光を介して欠陥のあるマイクロ発光ダイオードを紫外線照射テープにリフトオフし、UV露光により欠陥のないマイクロ発光ダイオードをレーザー光透過性を有する基板に残す。

【0202】

別の実例において、非接触の作用力を利用して、レーザー光透過性基板から欠陥のあるマイクロ発光ダイオードをリフトオフすることができる。前述のように、非接触の作用力は接触の方式により印加する必要がない。例えば、非接触の作用力は重力、静電気力と電磁力の少なくとも1つである。前述の方式でこれらの作用力を印加することができる。

【0203】

本発明によれば、マイクロ発光ダイオードが受け基板に転写された後に修復を行うことができる以外に、又は、更に前記転写の前にレーザー光透過性を有する基板において修復を行うこともできる。例えば、レーザー光透過性を有する基板において、リフトオフされたマイクロ発光ダイオードの位置に良好なマイクロ発光ダイオードを形成する。前述の修復方法を利用することによって、欠陥位置に良好なマイクロ発光ダイオードを形成することができる。

【0204】

また別の実施例において、本発明は、更に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。該製造方法は、前記実施例による欠陥のあるマイクロ発光ダイオードを事前排除する方法を使用してレーザー光透過性を有する基板における欠陥のあるマイクロ発光ダイオードを事前排除することを含む。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、例えば表示装置である。

【0205】

該また別の実施例において、本発明は、更にマイクロ発光ダイオード装置、例えば表示装置を提供する。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。

【0206】

該また別の実施例において、本発明は、更に電子機器を提供する。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。

【0207】

従来技術において、転写を行う時、基板における良好なマイクロ発光ダイオードと欠陥のあるマイクロ発光ダイオードは、いずれも受け基板に転写される。しかし、本発明の技術的解決手段によれば、周知の良好なマイクロ発光ダイオードのみが受け基板に転写される。

【0208】

図14A～図14Cは本発明による欠陥のあるマイクロ発光ダイオードを事前排除するのに用いられる一実例を示す。

【0209】

この実例において、まず例えば、自動目視検査、フォトルミネッセンス、電子光学検知又は電気特性測定などによりレーザー光透過性を有する基板における欠陥パターンを取得する。続いて、レーザー光透過性を有する基板を紫外線照射テープに取り付ける。図14Aに示すように、紫外線照射テープ804は支持体805に位置する。レーザー光透過性を有する基板801は、マイクロ発光ダイオード803を介して紫外線照射テープ804に取り付けられる。欠陥パターンに従って、レーザー光802で基板801を照射し、基板801から欠陥のあるマイクロ発光ダイオードをリフトオフする。

【0210】

図 1 4 B に示すように、支持体 8 0 5 側から紫外線 8 0 6 で紫外線照射テープ 8 0 4 を部分的に露光させる。

【 0 2 1 1 】

図 1 4 C に示すように、部分的に露光された後、紫外線照射テープ 8 0 4 は依然として一定の残留接着性を有し、既にレーザー光リフトオフされたマイクロ発光ダイオード 8 0 3 b を十分に基板 8 0 1 から分離させ、レーザー光リフトオフされていないマイクロ発光ダイオード 8 0 3 a は依然として基板 8 0 1 に残される。

【 0 2 1 2 】

図 1 5 A ~ 図 1 5 B は本発明による欠陥のあるマイクロ発光ダイオードを事前排除するのに用いられる別の実例を示す。

【 0 2 1 3 】

図 1 5 A に示すように、基板（ウェハ）9 0 1 には良好なマイクロ発光ダイオード 9 0 2 と欠陥のあるマイクロ発光ダイオード 9 0 3 がある。本発明による方法により、マイクロ発光ダイオードを基板 9 0 1 から受け基板（図示せず）に転写する前に、欠陥のあるマイクロ発光ダイオード 9 0 3 を事前排除する。図 1 5 B は欠陥のあるマイクロ発光ダイオードを事前排除した後の基板 9 0 1 を示す。

【 0 2 1 4 】

図 1 6 A ~ 図 1 6 B は、図 1 5 B におけるブロック A に示された領域の拡大図である。図 1 6 A に示すように、位置 9 0 3 a における欠陥のあるマイクロ発光ダイオードは事前排除される。図 1 6 B に示すように、直接基板 9 0 1 において修復を実行することにより、位置 9 0 3 a に良好なマイクロ発光ダイオードを形成することができる。好ましくは、マイクロ発光ダイオードを基板 9 0 1 から受け基板に転写した後に前記修復を実行してもよい。

【 0 2 1 5 】

図 1 7 は本発明によるウェハレベルでマイクロ発光ダイオードを転写す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。

【 0 2 1 6 】

図 1 7 に示すように、ステップ S 7 1 0 0 において、レーザー光透過性を有するオリジナル基板におけるマイクロ発光ダイオードを第 1 接合層を介してキャリア基板に仮接合させる。

【 0 2 1 7 】

例えば、前記第 1 接合層は UV 剥離テープ又は光剥離テープであってもよい。例えば、前記キャリア基板は PET 板であってもよい。PET 板は剛性のものであり、UV 剥離テープ又は光剥離テープを十分に支持することができ、転写されたマイクロ発光ダイオードが転位することを防止する。

【 0 2 1 8 】

ステップ S 7 2 0 0 において、オリジナル基板側からレーザー光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、選択されたマイクロ発光ダイオードをリフトオフする。

【 0 2 1 9 】

ステップ S 7 3 0 0 において、第 1 接合層に対する部分剥離を実行し、よって選択されたマイクロ発光ダイオードをキャリア基板に転写する。

【 0 2 2 0 】

例えば、前記第 1 接合層を照射する紫外線又は光の強度及び / 又は照射の時間を制御することによって第 1 接合層の剥離程度を制御することができる。

【 0 2 2 1 】

一実例において、リフトオフされたマイクロ発光ダイオードをキャリア基板に転写することを十分に保証するために、部分剥離を実行する時、前記マイクロ発光ダイオードに非接触の作用力を印加することができる。例えば、前記非接触の作用力は重力、静電気力と電磁力の少なくとも 1 つである。

【0222】

ステップS7400において、キャリア基板におけるマイクロ発光ダイオードを第2接合層を介して転写ヘッド基板に仮接合させる。

【0223】

ステップS7500において、第1接合層に対する完全剥離を実行することにより、前記マイクロ発光ダイオードを転写ヘッド基板に転写する。

【0224】

例えば、紫外線又は光を用いて露光させることによって、前記部分剥離と完全剥離を実行することができる。

【0225】

ステップS7600において、転写ヘッド基板におけるマイクロ発光ダイオードを受け基板に接合させる。

【0226】

ステップS7700において、第2接合層を剥離し、転写ヘッド基板を除去することによって、マイクロ発光ダイオードを受け基板に転写する。

【0227】

例えば、放熱により前記第2接合層を剥離することができる。

【0228】

一実施例において、転写されたマイクロ発光ダイオードは垂直構造である。垂直構造のマイクロ発光ダイオードを使用することによって更に高解像度の表示パネルを提供することができる。転写過程に、垂直構造のマイクロ発光ダイオードは未完成のマイクロ発光ダイオードである。そのため、マイクロ発光ダイオードを受け基板に転写した後、受け基板におけるマイクロ発光ダイオードにN電極を形成し、N電極においてパッケージングを行うことによって、完全なマイクロ発光ダイオードを形成する。

【0229】

表示パネルの良品率を向上させるために、冗長方式で前記マイクロ発光ダイオードを受け基板に配置することができる。

【0230】

また別の実施例において、本発明は、更に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。該製造方法は、前記実施例によるウェハレベルでマイクロ発光ダイオードを転写する方法を使用してマイクロ発光ダイオードをマイクロ発光ダイオード装置の受け基板に転写することを含む。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、例えば表示装置である。

【0231】

該また別の実施例において、本発明は、更にマイクロ発光ダイオード装置、例えば表示装置を提供する。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。

【0232】

該また別の実施例において、本発明は、更に電子機器を提供する。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。

【0233】

図18A～18Jは本発明によるウェハレベルでマイクロ発光ダイオードの転写する一実施例を示す。

【0234】

図18Aに示すように、レーザー光透過性を有するオリジナル基板1001にマイクロ発光ダイオードを形成する。図18Aには赤色マイクロ発光ダイオード1003rが示されている。オリジナル基板1001は、例えばサファイア基板である。

【0235】

マイクロ発光ダイオード1003rを第1接合層を介してキャリア基板1005に仮接合

させる。例えば、前記第1接合層1004はUV剥離テープ又は光剥離テープであってもよい。例えば、示されたキャリア基板はPET板であってもよい。

【0236】

図18Aにおいて、オリジナル基板側からレーザー光1002でオリジナル基板1001を照射することにより、オリジナル基板から、選択されたマイクロ発光ダイオードをリフトオフする。

【0237】

図18Bに示すように、第1接合層1004に対する部分剥離を実行する。図18Cに示すように、選択されたマイクロ発光ダイオード1003rをキャリア基板1005に転写する。

【0238】

例えば、前記第1接合層を照射する紫外線又は光1006の強度及び/又は照射の時間を制御することによって第1接合層1004の剥離程度を制御することができる。

【0239】

部分剥離の効果を向上させるために、更に前記マイクロ発光ダイオードに非接触の作用力を印加することができる。例えば、前記非接触の作用力は重力、静電気力と電磁力の少なくとも1つである。

【0240】

続いて、図18Dにおいて、マイクロ発光ダイオード1003rを第2接合層を介して転写ヘッド基板1008に仮接合させる。

【0241】

図18Eにおいて、第1接合層1004に対する完全剥離を実行する。図18Fにおいて、前記マイクロ発光ダイオード1003rは転写ヘッド基板1008に転写される。

【0242】

例えば、紫外線又は光を用いて露光させることによって、前記部分剥離と完全剥離を実行することができる。

【0243】

図18Gと図18Hは、それぞれ転写ヘッド基板1010と転写ヘッド基板1012を示す。転写ヘッド基板1010は、緑色マイクロ発光ダイオード1003gと第2接合層1009を有する。転写ヘッド基板1012は、青色マイクロ発光ダイオード1003bと第2接合層1011を有する。

【0244】

図18Iにおいて、転写ヘッド基板におけるマイクロ発光ダイオード1003rを受け基板1013に接合させることによって、転写を完了させる。

【0245】

図18Jにおいて、第2接合層が剥離され、且つ転写ヘッド基板が除去される。赤色、緑色と青色マイクロ発光ダイオード1003r、1003g、1003bは受け基板1013に転写される。

【0246】

例えば、放熱により前記第2接合層を剥離することができる。

【0247】

上記マイクロ発光ダイオードは垂直構造であってもよい。そのため、マイクロ発光ダイオードを受け基板1013に転写した後、マイクロ発光ダイオードにN電極を形成し、N電極においてパッケージングを行うことによって、完全なマイクロ発光ダイオード(図示せず)を形成する。

【0248】

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。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェハレベルでマイクロ発光ダイオードを転写する方法であって、

第 1 接合層を介してレーザー光透過性を有するオリジナル基板におけるマイクロ発光ダイオードをキャリア基板に仮接合させることと、

前記オリジナル基板側からレーザー光で前記オリジナル基板を照射することにより、前記オリジナル基板から、選択されたマイクロ発光ダイオードをリフトオフすることと、

前記第 1 接合層に対して、前記選択されたマイクロ発光ダイオード以外のマイクロ発光ダイオードの仮接合を解除する剥離を実行することにより、前記選択されたマイクロ発光ダイオードを前記キャリア基板に転写することと、

第 2 接合層を介して前記キャリア基板における前記選択されたマイクロ発光ダイオードを転写ヘッド基板に仮接合させることと、

前記第 1 接合層に対して、前記選択されたマイクロ発光ダイオードの仮接合を解除する剥離を実行することにより、前記選択されたマイクロ発光ダイオードを前記転写ヘッド基板に転写することと、

前記転写ヘッド基板における前記選択されたマイクロ発光ダイオードを受け基板に接合させることと、

前記第 2 接合層を剥離して前記転写ヘッド基板を除去することにより、前記選択されたマイクロ発光ダイオードを前記受け基板に転写することと、を含むことを特徴とするウェハレベルでマイクロ発光ダイオードを転写する方法。

【請求項 2】

前記マイクロ発光ダイオードは垂直構造のマイクロ発光ダイオードであり、更に、

前記受け基板におけるマイクロ発光ダイオードに N 電極を形成することと、

前記 N 電極においてパッケージングを行うことと、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 接合層は紫外線 (UV) 剥離テープ又は光剥離テープであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記キャリア基板は PET 板であることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

露光により前記選択されたマイクロ発光ダイオード以外のマイクロ発光ダイオードの仮接合を解除する剥離と前記選択されたマイクロ発光ダイオードの仮接合を解除する剥離を実行することを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

放熱により前記第 2 接合層を剥離することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記マイクロ発光ダイオードは冗長方式で前記受け基板に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記選択されたマイクロ発光ダイオード以外のマイクロ発光ダイオードの仮接合を解除する剥離を実行する場合、前記マイクロ発光ダイオードに非接触の作用力を印加することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記非接触の作用力は重力、静電気力及び電磁力の少なくとも1つであることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

マイクロ発光ダイオード装置を製造する方法であって、請求項1に記載の方法を使用してマイクロ発光ダイオードをマイクロ発光ダイオード装置の前記受け基板に転写することを含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

請求項10に記載の方法を使用して製造されるマイクロ発光ダイオード装置。

【請求項 12】

請求項11に記載のマイクロ発光ダイオード装置を含む電子機器。

专利名称(译)	微发光二极管的转移方法，制造方法，装置和电子设备		
公开(公告)号	JP2018515942A5	公开(公告)日	2019-04-11
申请号	JP2018511307	申请日	2015-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	歌尔声学股份有限公司		
[标]发明人	ゾウクアンボ ワンジェ		
发明人	ゾウ,クアンボ ワン,ジェ		
IPC分类号	H01L33/48		
CPC分类号	B32B37/025 H01L21/48 H01L24/75 H01L24/83 H01L24/97 H01L33/0079 H01L2224/7598 H01L2224/83 H01L2224/83005 H01L2224/97 H01L2924/12041 H01L21/6835 H01L22/20 H01L24/16 H01L24/81 H01L24/95 H01L25/0753 H01L2221/68322 H01L2221/68368 H01L2221/68381 H01L2224/131 H01L2224/16225 H01L2224/16238 H01L2224/81005 H01L2224/81024 H01L2224/81191 H01L2224/81815 H01L2224/8191 H01L2224/83851 H01L2224/95 H01L2224/95001 H01L2224/95136 H01L2224/81 H01L2924/00014 H01L2924/014 B81C3/001 H01L21/673 H01L21/67781		
FI分类号	H01L33/48		
F-TERM分类号	5F142/AA82 5F142/CA11 5F142/CA13 5F142/CB01 5F142/CB03 5F142/CB07 5F142/CB14 5F142/CD02 5F142/CD44 5F142/CD47 5F142/CG03 5F142/FA31 5F142/FA32 5F142/GA01		
其他公开文献	JP2018515942A		

摘要(译)

本发明公开了一种微型发光二极管的输送方法，制造方法，装置和电子设备。在晶圆级输送微发光二极管的方法包括：将具有激光透过性的原始衬底上的微发光二极管通过第一结合层临时结合到载体衬底，用激光照射原始衬底剥离选定的微型发光二极管并将一部分附着到第一结合层运行的释放，并传达在载体衬底上所选择的微发光二极管，从而暂时接合微发光二极管通过所述第二接合层运送载体基片上的打印头基板，所述第一接合层通过进行完全放电，并进行在微发光二极管运送打印头基板，包括接合到基片在运输头基板接收微发光二极管，通过去除通过释放所述第二接合层的承载头基板，并传输到基片接收微发光二极管，。