

(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2014-522000

(P2014-522000A)

(43) 公表日 平成26年8月28日(2014.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 6/42 (2006.01)	GO2B 6/42	2H137
HO1S 5/022 (2006.01)	HO1S 5/022	5F088
HO1L 33/58 (2010.01)	HO1L 33/00 430	5F142
HO1L 31/0232 (2014.01)	HO1L 31/02 C	5F173

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-524093 (P2014-524093)
 (86) (22) 出願日 平成24年8月3日(2012.8.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年1月30日(2014.1.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/049418
 (87) 国際公開番号 W02013/020007
 (87) 国際公開日 平成25年2月7日(2013.2.7)
 (31) 優先権主張番号 13/197,004
 (32) 優先日 平成23年8月3日(2011.8.3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

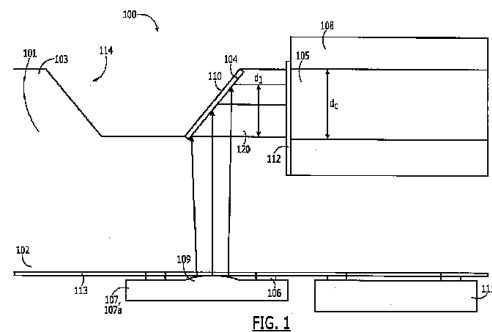
(71) 出願人 399132320
 タイコ・エレクトロニクス・コーポレイ
 ヂョン
 Tyco Electronics Co
 rporation
 アメリカ合衆国 19312 ペンシルベ
 ニア州 バーウィン、ウェストレイクス
 ドライブ 1050
 (74) 代理人 000227995
 タイコエレクトロニクスジャパン合同会社
 (72) 発明者
 ボーウェン、テリー、パトリック
 アメリカ合衆国 17019 ペンシルベ
 ニア州 デイルズバーグ ロビン・フッド
 ・ロード 309

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透明光インタポータ

(57) 【要約】

【解決手段】 光インタポータは、第1面及び第2面を有する透明基板と、第1面に実装された少なくとも1個のOEDと、第2面に画定された少なくとも1個の反射面及び少なくとも1個の溝と、反射面によりOEDに光結合された溝に配置された光コンジットとを具備する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 面及び第 2 面を有する透明基板と、
前記第 1 面に実装された少なくとも 1 個の O E D と、
前記第 2 面に画定された少なくとも 1 個の反射面及び少なくとも 1 個の溝と、
前記反射面により前記 O E D に光結合された前記溝に配置された光コンジットと
を具備することを特徴とする光インタポーザ。

【請求項 2】

前記透明基板は、前記第 1 面を有する第 1 層と、前記第 2 面を有するエンボス加工層と
を有することを特徴とする請求項 1 記載の光インタポーザ。

10

【請求項 3】

前記反射面が湾曲していることを特徴とする請求項 2 記載の光インタポーザ。

【請求項 4】

前記 O E D はレンズを具備し、

前記反射面は平坦であることを特徴とする請求項 1 記載の光インタポーザ。

【請求項 5】

前記 O E D は送信器であることを特徴とする請求項 4 記載の光インタポーザ。

【請求項 6】

前記 O E D はレンズを具備し、

前記反射面は湾曲していることを特徴とする請求項 1 記載の光インタポーザ。

20

【請求項 7】

前記 O E D は受信器であることを特徴とする請求項 6 記載の光インタポーザ。

【請求項 8】

前記光コンジットはファイバであることを特徴とする請求項 1 記載の光インタポーザ。

【請求項 9】

前記光コンジットは導波路であることを特徴とする請求項 1 記載の光インタポーザ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は総括的には光ファイバ基板に関し、特に、一面に実装された電気部品及び反対
側の面に実装された光部品を有する平坦なインタポーザに関する。

30

【背景技術】**【0002】**

光ファイバ部品は幅広い用途で使用される。(音声、インターネット、IP 映像データ
を含む) デジタルデータ伝送用の媒体として光ファイバを使用することは、高信頼性及び光
伝送システムで利用可能な大きなバンド幅のため、ますます一般的になってきた。これら
のシステムにとって重要なのは、光信号を送受信するための光サブ組立体である。

【0003】

光サブ組立体は典型的にはインタポーザを具備する。本明細書で用いられているように
、インタポーザは、光部品、光電部品及び電気部品用の基板として機能すると共に、光部
品、光電部品及び電気部品を光学的や電氣的に相互接続する相互接続部を提供する。一般
的に、必ずしも必須ではないが、光電デバイス(O E D)の軸及びファイバの軸は、イン
タポーザに実装される際に直交する傾向がある。従って、インタポーザは、O E D 及びフ
ァイバを光結合するのみならず、結合を達成するよう光を曲げるよう機能する。

40

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

インタポーザの設計及び製造の両方を簡単にしたいという一般的なニーズがある。この
目的のために、O E D を含む電気部品がインタポーザの一面に配置される一方、光コンジ
ットが他面に実装された新しいタイプのインタポーザが発表されてきた。全ての O E D、

50

関連する回路及び電気相互接続部はインタポーザの同一面に位置するので、この構造はインタポーザの一面から他面への電気経路を与えるためのパイアの必要性をなくす。

【0005】

光コンジットを一面に、電子回路を他面に有するよう構成されたインタポーザは製造を簡単にするが、固有の難題をもたらす。例えば、上述したように、インタポーザは一般的に、OED及びファイバ間で光を直角に曲げる必要がある。この目的のために、独立した成形光曲げエレメントが、OED及びファイバ間で光を曲げるのに使用されるのが典型的である。残念ながら、これらの光曲げエレメントは、製造コストが高くなる傾向があり、基板に整列し接合しなければならないので、インタポーザに一体化することは比較的時間を浪費する。さらに、これらの光曲げエレメントは、独立して成形され取り扱われる個別部品であるので、成形及び取扱いを容易にするよう必要な強度及び寸法を与える所定の質量を要する。この結果、これらのエレメントは、比較的嵩張る傾向があり、インタポーザをかなり高くしてしまう。インタポーザは高さが最小でなければならないという空間制限がある解決手段で用いられることが多いので、インタポーザが高いことは特に問題である。このため、光曲げエレメントが製作コストが高く取付けが複雑であるばかりでなく、インタポーザに対して望ましくない高さを与えてしまう。

10

【0006】

従って、基板に整列し接合しなければならない個別光曲げエレメントの必要性を無くすインタポーザ構造に対するニーズがある。本発明は、とりわけこのニーズを満たすものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下は、本発明のいくつかの態様の基本的理解を提供するために、本発明の簡単な要約を提供するものである。この要約は、本発明の広範囲な概要ではない。また、本発明のキ要素や重要な要素を特定したり、本発明の範囲を記述したりすることを意図したものでもない。その唯一の目的は、後の詳細な説明に対する序章として簡単な形態で本発明のいくつかの概念を示すことである。

【0008】

本発明の一実施形態において、光インタポーザは、第1面及び第2面を有する透明基板と、第1面に実装された少なくとも1個のOEDと、第2面に画定された少なくとも1個の反射面及び少なくとも1個の溝と、反射面によりOEDに光結合された溝に配置された光コンジットとを具備する。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】インタポーザの基板に一体に画定された光構造を有する本発明の透明インタポーザの一実施形態を示す図である。

【図2】湾曲した反射面が用いられた本発明の透明インタポーザの別の実施形態を示す図である。

【図3】光構造がエンボス加工された本発明の透明インタポーザの別の実施形態を示す図である。

40

【図4】ウエハ上のインタポーザの対が共に光結合され試験された本発明の透明インタポーザの作製の一実施形態を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して、本発明を例示により説明する。

【0011】

図1を参照すると、本発明の一実施形態に係るインタポーザ100が示される。インタポーザ100は、第1面102及び第2面103を有する透明基板101を具備する。第1面は電気コンタクトパッド106を具備し、第2面は少なくとも1個の反射面104及び少なくとも1個の溝105を画定する。少なくとも1個のOED107は、第1面上の

50

電気コンタクトパッド106に実装される。溝105は、前記反射面104により前記OED107に光結合された光コンジット108を保持する。これらのエレメントの各々は、以下に詳細に説明される。

【0012】

基板101は多数の目的を果たす。その主目的は、光コンジット、OED及び支持電気回路を支持し固定するためにインタポーザの基幹として機能することである。従って、熱安定性があり、半田リフロー用途における典型的な温度までの加熱に適する比較的硬い材料であるべきである。また、本実施形態における基板は、OED107及び光コンジット108間で基板を通して光を通過させる光用のコンジットとして機能する。従って、基板101は、OED及び光コンジット間に伝送される光の波長において透明でなければならない。この点において、透明性は波長の関数であることを理解すべきである。言い換えると、材料は、1波長の光に対して透明でないが、異なる波長の光に対して透明である。従って、基板の透明性は、伝送される光の予定波長に基いて決定される必要がある。例えば、一実施形態において、基板は、850nm、980nm、1060nm、1310nm及び1550nmの波長に対して光学的に透明である。硬く且つ1以上の所望の波長で透明である適当な材料には、例えば様々なタイプのガラス、水晶、ポリシリコン、非晶質シリコン及びシリコンが含まれる。一特定実施形態において、基板101は、特に硬く、現在使用される実質的に全ての波長で透明で安価な利点を有するガラスである。

10

【0013】

基板101は、光構造及び電気構造を画定し、且つOED及び光コンジットを整列させる。光構造には、反射面104と、光コンジット108を受容し保持するための1個以上の溝105が含まれる。これらの光構造を画定するのに用いられる方法及び技術については後述する。溝105は従来のV溝であってもよいし、反射面104に対して光コンジットを精確に保持し位置決めするよう構成されたU溝又は同様の堀により類似するように、溝の面は平坦な上面に対して直交してもよい。単一ファイバの用途が図示され本明細書に記載されるが、本発明は単一ファイバ用途に限定されず、ファイバアレー、リボンファイバ、平坦な導波路アレー及び導波路リボンにも適用可能であることを理解されたい。反射面104は、溝105に対してほぼ直交して延びる連続溝114により区画されてもよいし、或いは各溝105用の分離した反射面104であってもよい。これらの光構造を作製するための技術及びやり方については後述する。

20

30

【0014】

反射面104は、光を曲げる基板材料及び空気の屈折率の差に依存する。このため、「屈折率」の用語が用いられているが、このような文脈において、「反射」の用語もまた全反射を考慮することを理解されたい。一実施形態において、反射面104には反射コーティング110が付けられ、反射面の反射を確保すると共に塵埃、湿気及び結露から反射面を保護する。適当な反射材料には、例えば金、銀、アルミニウム及び様々な誘電体が含まれる。これらの材料は、蒸発、スパッタリング及び蒸着を含む公知技術を用いて反射面104上に付着される。

【0015】

反射面104は、OED107及び光コンジット108間の光結合を最適化するように構成される。例えば、図1に示される直線的反射面104であってもよく、或いは図2に示される湾曲反射面204であってもよい。反射面204の曲率は、反射レンズ効果用の鏡像を形成するために、2軸以上にすることができる。反射面の構成は、OED又は光コンジットにより受容されるビームの直径に相当依存するであろう。具体的には、反射面104におけるレンズ効果の程度は、典型的にはビーム120の直径 d_1 が図1に示される光コンジットのコア寸法 d_c より大きいかが、又はビーム220の直径 d_2 が図2に示されるOED207の受容開口より大きいかが必要である。(図1の実施形態におけるOED107は送信器であるが、図2の実施形態におけるOED207は送信器であることに注意されたい。)直径 d_1 、 d_2 は、基板の厚さ及びビーム120、220の発散角の関数である。ビームは多くの広がる機会があるので、発散ビームは厚い基板でより発散する。前構成

40

50

や後構成を有するインタポーザの場合、基板は、十分な硬度を与えるよう比較的厚いのが典型的である。従って、光コンジットのコア又はOEDの開口と結合するのに適する比較的狭い直径ビームを維持するために、ビームは低発散を有するか、反射面は或る程度のレンズ効果を有しなければならない。

【0016】

例えば、図1を参照すると、本実施形態におけるOED107は送信器、特にVCSEL(面発光レーザ)107Aである。VCSEL107Aから送信されるビーム120は、基板101を通して伝搬し、反射面104で約90°曲げられ、次に図示の光コンジット108のコアに照射される。本実施形態では、光コンジット108の入力でのビーム120の直径は、コア寸法 d_0 より狭く図示された直径 d_1 である。従って、反射面104のレンズ効果は必要でない。しかし、本実施形態において、低発散ビーム120は、OED107上の一体基板レンズ109の結果であることを指摘する。

10

【0017】

図2を参照すると、OED207が受信器、本特定実施形態では光検出器207Aである実施形態が図示される。本実施形態において、光コンジット208から放出される光は、反射面204で反射されて光検出器207Aに入る。ビーム220の直径 d_2 は、光検出器の受容開口より小さくすべきである。一般的に言えば、光コンジット208を離れる光ビーム220の幅広い発散角及び光検出器に典型的な比較的小さい受容開口を前提として、反射面204上に或る種のレンズ効果が典型的には必要である。同様に、図1に示されるOED107が一体基板レンズ109を有していない場合、ビーム120は、レンズ204と同様の反射面104のレンズ効果を必要とする大きな発散角を有するであろう。

20

【0018】

反射面204の湾曲した面すなわちレンズ面は、異なる様々な方法でインタポーザ200に与えられる。例えば、このレンズ面は、液体として付加され、次にUVエンボス加工で固化されるか、又は反射面に結合される別体の成形部品であってもよい。或いは、以下に記載するように、基板にエッチング又はホットエンボス加工してもよい。

【0019】

一実施形態で用いられる形成技術にかかわらず、反射面104を区画する溝114は、図1に示されるように反射面104へのアクセスを提供するよう特に広く形成される。上述したように、反射を確実にするために、反射面に反射材料110, 210を付けることが好ましい。

30

【0020】

一実施形態において、反射面及び溝を含む光構造を収容するために、2個基板が使用される。具体的には、図3を参照すると、基板301が第1層330及びエンボス材料層331を具備するインタポーザが図示される。エンボス材料層331は、反射面304及び溝308の形状及び位置を画定するために正確にエンボス加工される。エンボス加工層331については、インタポーザの作製方法に関して以下に詳細に説明される。

【0021】

溝105は、光コンジット108を受容するよう構成される。本明細書で用いられているように、「光コンジット」の用語は、所定の方向への光信号の伝搬を容易にする任意の公知の媒体を指す。一般的な光コンジットには、例えば光ファイバ及び平坦な光導波路が含まれる。このような光コンジットは、必ずしも必要ではないが、コアと、光コンジット内の光の伝搬を容易にするためにコアの周囲のクラッドとを具備するのが典型的である。

40

【0022】

基板101の第1面上の電気コンタクトパッド106は、図1に示されたOED107を受容するよう構成される。この文脈において、OEDは、レーザ、面発光レーザ(VCSEL)、2溝平坦埋め込みヘテロ構造(DC-PBH)、埋め込み三日月型(BC)、分布帰還型(DFB)、分布ブラッグ反射型(DBR)、発光ダイオード(LED)(例えば、表面発光ダイオード(SLED)、縁発光ダイオード(LEED)、超発光ダイオード(SLD)等)、フォトダイオード(例えば、P真正N(PIN)フォトダイオード

50

及びアバランシェフォトダイオード（APD）等）等の光エネルギー及び電気エネルギー間で変換する任意のデバイス、或いは、スイッチ、変調器、減衰器及び同調フィルタ等の光エネルギーを別の形態に変換しないが制御信号に応答して状態を変化させるハイブリッドデバイスであってもよい。また、OEDは単一の個別デバイスであってもよいし、デバイスのアレーとして組み立てられ又は一体化されてもよいことを理解されたい。OEDが縁発光デバイスである場合、追加の直角曲げ鏡が必要である。

【0023】

OEDは少なくとも1本の光軸を有し、この光軸に沿って、光がOEDへ又はOEDから伝搬する。OEDは光コンジット上に配置され且つインタポーザに画定された反射面により光コンジットに光結合されるので、一般的には必ずしも必要ではないが、光軸は平坦面にほぼ直交する。OEDは単一の光軸に限定されないことを理解されたい。

10

【0024】

上述したように、一実施形態において、OEDは、ビーム120を形成し発散を最小にするためにレンズ109を具備する。このようなOED上のレンズの作製は公知であり、米国特許第5853960号明細書及び同5018164号明細書に記載されている。

【0025】

また、第1面102に実装されているのは、OED107を作動させる、関連する回路及びドライバ111である。関連する回路111は、インタポーザを高レベルフレックス回路又は印刷回路基板230に接続するためのトレース（図示せず）に接続される。これは公知技術である。或いは、図2に示されるように、フレックス回路は、関連する回路211の周囲に嵌るよう構成され、関連する回路との必要なインタフェースを与えると共に追加のトレース及び相互接続部の必要性を無くす。

20

【0026】

本発明の別の態様は、インタポーザの製造方法である。一実施形態において、この製造方法は、(a)透明基板の第1面上の電気コンタクトを透明基板の第2面上の光構造と整列させるように透明基板を通して見る工程と、(b)第1面上の電気コンタクトを画定する工程と、(c)少なくとも1個の反射面及び少なくとも1個の溝を具備する光構造を第2面上に画定する工程（及び任意であるが反射面を処理して反射を確保する工程）と、(d)電気コンタクト上にOEDを配置する工程と、(e)溝内に光コンジットを配置し、光コンジット及びOEDを反射面を通して光結合させる工程とを具備する。これらの工程は、図1ないし図4を参照して以下に詳細に説明される。これらの工程の順序は、異なる実施形態では変更されることを理解されたい。例えば、一実施形態において、(b)工程は、(a)工程及び(c)工程の前に実行される。このように、電気コンタクト又はその配置は、光構造の適正な位置を決定するために透明基板を通して見られる。或いは、(b)工程が実行され、次に(c)工程の前に(d)工程が実行される。このように、OEDは、光構造の適正位置を決定するために透明基板を通して見られる。さらに別の実施形態において、(a)工程は、電気コンタクト及び光構造の双方を画定するために透明基板を通していずれかの面から見ることでできる基準を最初に確立する工程を含む。本開示に照らし、さらに他の実施形態及び順序は当業者に明白であろう。

30

【0027】

基板101のいずれかの面上の光部品及び電気部品間の整列は、OED107及び光コンジット108が反射面104により光結合されることを確保するためには重要である。基板101の透明性は、一方の面上の構造が他方の面から見ることでできることにより、この整列を容易にする。このようなウエハの表面から裏面への整列技術は公知であり、市販されている装置を用いて商業規模で実施することができる。

40

【0028】

電気部品を基板上のOEDに整列させて電氣的に相互接続させるための技術は変更可能である。例えば、一実施形態において、基準は基板の一面のみにマーキングされ、第1面上の電子回路及びOED並びに第2面上の光構造は、共通の基準に基づいて位置決めされる。基準は、OEDの受動整列用に提供される任意の構造やマーキングであってもよい。

50

様々な基準を使用してもよい。基板を通して見ることにより光部品及び電子部品を整列させる他のやり方は、本開示に照らし、当業者には明白であろう。

【0029】

反射面104及び溝105は、異なる様々な方法で作製可能である。例えば、ファイバを受容するV溝を形成するのにウエットエッチング技術を用いることができる。このようなV溝は、ファイバ等の筒状物体を精確に配置することで公知である。ウエットエッチングは反射面104を画定するために基板101の第2面に溝114をエッチングするのに用いることができるが、反射面104を最適化するために追加の工程を要するかもしれない。具体的には、ウエットエッチングにより形成されたV溝の壁のピッチは、基板の結晶構造に依存する。反射面に必要な45°のピッチが得られる結晶構造を有する材料は少ない。従って、反射エレメントを追加するか、表面104を変更する追加の工程が必要かもしれない。

10

【0030】

或いは、ウエットエッチングではなく、ドライエッチングを用いることができる。ドライエッチングは、露出した表面から材料の一部を除去するイオン（通常、フッ化炭素、酸素、塩素、三塩化ホウ素等の反応ガスのプラズマであるが、時には窒素、アルゴン、ヘリウム及び他のガスを追加）照射に材料をさらすことにより、典型的にはマスクされたパターンを用いて材料を除去することを指す。典型的なウエットエッチングとは異なり、ドライエッチングは、典型的には指向的すなわち異方的にエッチングするので、基板の結晶構造には依存しない。

20

【0031】

ドライエッチングは、下の基板の結晶構造により制限されたり制御されたりしないので、幅広い基板材料で所望の角度の壁傾斜を作製するのに用いることができる。従って、一実施形態において、反射面104は最適な角度や傾斜で構成され、OED及び光コンジットのコアを効率的に光結合するという結果となる。一般的には、必ずしも必要ではないが、光コンジットの光軸がOEDの光軸に対して直角である場合、この角度は約45°である。

【0032】

さらに別の実施形態において、反射面に溝を形成するのに機械加工技術が用いられる。特に、共通のウエハ上の多数の異なるインタポーザにわたって1本の連続した反射面を有すると利点がある。本実施形態では、例えば米国特許出願第13/172568号に記載されているように、反射面104を機械加工すると有利である。

30

【0033】

さらに別の実施形態において、反射面及び溝の光構造は、エンボス加工により形成される。具体的には、図3を参照すると、本実施形態では、インタポーザ300は基板301を具備し、基板301は第1層330及びエンボス加工層331を具備する。エンボス加工層331は、上述した反射面304及び溝305を画定する。一実施形態において、独特の湾曲面形状を有する溝314は、図示の湾曲反射面304を提供するようエンボス加工層331にエンボス加工される。さらに、光コンジット308用のU溝又は同様の受容キャビティを、同じ工程でエンボス加工することができる。

40

【0034】

エンボス加工は公知の技術であり、例えばEVグループの紫外線及び加熱エンボス加工ナノインプリントリソグラフィ装置を含む市販の装置で施すことができる。利用可能な様々なエンボス加工技術がある。例えば、紫外線エンボス加工では、モールドスタンプで液体層をエンボス加工し、次にその液体層を紫外線にさらして固化させる。或いは、熱エンボス加工では、加熱モールドで固化層をエンボス加工し、軟化するとその層を整形する。

【0035】

エンボス加工は多くの利点を有する。第一に、単一工程で溝及び反射面を画定することができる。さらに、エンボス加工は、曲率を特定用途用に最適化可能な、反射面に対する独特の形状を提供できる利点を有する。逆に、ウエットエッチング及びドライエッチング

50

でさえも、作製できる表面形状が限定される。

【0036】

上述したように、反射面104の反射を確保するために、図1、図2及び図3に示されるように、金属化面110、210、310を付けるのが好ましい。

【0037】

基板が一旦構成されると、基板に光コンジット、OED及び関連する電子回路が装着される。光コンジットは、様々な公知の方法で溝に固定される。例えば、ファイバは、金属化されて所定位置に半田付けされるか、所定位置に接着される。一実施形態において、溝に光コンジットを固定するために、紫外線硬化型で光学的に透明な接着剤が用いられる。OED、溝の端子端部及び光コンジットの端面間の間隙が光学的に透明な接着剤で充填されるので、このようなやり方はフレネル損失を低減させるのに好ましい。必ずしも必要ではないが、反射ジェル又は他の屈折率整合部品が光コンジット108及び基板101間に用いられる。

10

【0038】

インタポーザへのOED及び回路の組込みでは、最初に半田パッドが画定され付着される。半田パッドを付けることは、OEDの整列を容易にする公知技術である。また、本発明のインタポーザは、ファイバや平坦導波路及びOEDを受動整列させる構造を具備する。光組立体、特に高いレベルの完全性を提供するシステムの製造に関する主な技術的難題の一つは、部品の光整列である。これは、個別のOEDが典型的にはサブテンマイクロメートルからサブマイクロメートルに至るまでの範囲の厳しい許容差で共通の実装システム上に一体化される自由空間の相互接続光システムにおいて特に応用できる。

20

【0039】

一般的に、OEDを整列させる整列方法には、2方法すなわち能動整列及び受動整列がある。受動整列において、位置決め構造すなわち整列構造は、部品上、及び部品が実装されるプラットフォーム上に直接作製されるのが典型的である。次に、部品は、整列構造を用いてプラットフォーム上に配置され、所定位置に取り付けられる。能動整列において、OEDは、プラットフォーム上に配置されるが、プラットフォームに取り付ける前に、部品に光信号を伝送させながら、最適な光性能が得られるよう操作される。最適な性能が一旦得られると、部品はプラットフォームに取り付けられる。能動整列は受動整列より精確である傾向はあるが、受動整列は、高速で大量の自動製造を容易にするので、好適である。しかし、特に例外的に良好な整列が必要な場合、受動整列を用いて3軸すべてを光学的に整列することは、甚だしく困難である傾向がある。にもかかわらず、能動整列が2軸又は1軸に沿った容認可能な整列を達成するのに用いられる結果、能動整列が他の軸又は微調整にのみ必要な場合、製造時間及び製造コストの著しい低減が実現できる。

30

【0040】

本発明のインタポーザは、OEDの受動整列を容易にする多くの構造を有する。一実施形態において、インタポーザは、各光軸は各反射面及び溝と整列するようにOEDの受動整列を容易にする上述した基準を有する。

【0041】

一実施形態において、リフロー作業の間、OEDを受動整列するコンタクトパッドのパターンが用いられる。具体的には、OEDは、その実装面上に所定パターンのコンタクトパッドを具備する。インタポーザは、その第1平坦面上に同じパターンのパッドを有する。次に、OEDは、公知の吸着技術を用いて粗い整列でインタポーザパッド上に配置される。次に、インタポーザパッド及びOEDパッド間の整列は、コンタクトパッドの表面張力がOEDのパターンにインタポーザのパターン上に整列し、これによりインタポーザの反射面及び溝に対してOEDが精確に配置されるように組立体がリフローされる際に、達成される。このような機構は周知であり、例えば米国特許第7511258号明細書に開示されている。

40

【0042】

別の実施形態において、受動整列を容易にするために、コンタクトパッドを追加するの

50

ではなく、インタポーザ上の他の基準が用いられる。例えば、これらの基準は、インタポーザ上に正しく配置されるようにOEDの縁が接触する位置決め面を提供する平坦面から突出する物理的構造である。或いは、これらの基準は、例えばサスマイクロテックの装置（例えば米国特許第7511258号明細書参照）等の市販された超高精度ダイボンディング装置を用いてインタポーザ上のOEDの可視整列を可能にするマーキングであってもよい。

【0043】

さらに、基準及びコンタクトパッドを組み合わせて使用することもできる。例えば、パッドは、インタポーザの隆起した基準と接触した状態でOEDを引っ張るのに用いられてもよい。本開示に照らし、さらに他の整列技術も当業者には明からであろう。

10

【0044】

従って、本発明のインタポーザは、光コンジットにOEDを光結合するための1個以上の構造、光コンジットやOEDの受動整列を提供するための構造、及び必要な回路にOEDを相互接続しより高レベルのフレックス回路又は印刷回路基板にインタポーザを接続するための電気相互接続部や光相互接続部を有する。

【0045】

一実施形態において、第1面102を図1に示される非反射コーティング113でコーティングすることが好ましい。

【0046】

また、本発明のインタポーザは、経済的に反復性の高い製造に役立つ。一実施形態において、インタポーザの作製の重要部分は、ウエア又はパネルの段階で行われる。すなわち、各インタポーザを個別部品として作製するのではなく、ウエハ又はパネル上に複数のインタポーザを同時に作製することができる。これは、大規模製造を容易にする公知の技術である。ウエハ又はパネルの製造の利点は、複数のインタポーザ上に複数の構造及び部品を一工程で画定できることである。例えば、全てではないとしても殆どの場合、重要な整列関係は、多くの場合は2、3の、又は1の場合もあるフォトリソグラフィ工程でウエハ又はパネル規模で画定される。具体的には、OEDの受動整列を提供する反射面及び光コンジットを保持する溝の位置は、単一のマスクング工程やエンボス加工工程で画定される。さらに、一実施形態において、様々なOED及び電気部品の中で光相互接続部や電気相互接続部は、単一のマスクング工程で画定される。例えば、OED用のパッド及び電気ドライバ回路用のパッドを相互接続する様々なトレース、並びにOED及びドライバ回路間のトレースは、単一のマスクング工程で画定される。一実施形態において、インタポーザの縁でさえも同一のマスクング工程で画定される。言い換えると、図4に示されるインタポーザの各縁470は、ウエハ又はパネルにエッチングされた溝の半分である。ウエハ又はパネルは各溝の底で単に分割され、精確に制御された縁を有するインタポーザが形成される。このように、インタポーザの縁470から溝408等のインタポーザの重要構造までの距離は、多くは単一工程で精確に制御され、これにより、許容差の積み重ねを無くすと共にこれらの精確に制御された縁を用いることでインタポーザの組立製造を簡単にする。これらの利点は、ウエハ又はパネルの寸法及びその取扱い能力が増大すると、増大することが期待される。

20

30

40

【0047】

また、エッチングは、ウエハ又はパネル規模で行ってもよい。一実施形態において、溝、端子端部小平面、及びインタポーザの縁はすべて、ウエハ又はパネル規模で画定されエッチングされる。同一のフォトリソグラフィ工程でこれらの構造をエッチングすることにより、さらなる経済性が実現する。単一のエッチング工程が用いられるが、或る状況では、2以上のエッチング工程が便利である。すなわち、インタポーザの小平面は所望の傾斜を得るためにドライエッチングを必要とするが、インタポーザの側壁及び溝の縁はウエットエッチング技術又はドライエッチング技術を用いてエッチングされる。従って、ドライエッチングがウエットエッチングほど経済的でない場合（例えば、時間がかかったり安価でできなかつたりした場合）、ドライエッチングを用いて端子端部小平面をエッチングし

50

、ウエットエッチングを用いてインタポーザ及び溝の側壁や縁をエッチングすることが好ましい。

【0048】

図4を参照すると、1対のインタポーザ300、450が同時に作製されるウエハ組立体400が示される。図3に示されるインタポーザ300は受信OED302を有するのに対し、インタポーザ450は送信OED407を具備する。これらのインタポーザは、ウエハ又はパネル401上に対として作製することにより光結合され、それにより一緒に試験される。例えば、本特定実施形態において、インタポーザ300、450の光構造は、エンボス加工層内に画定される。本特定ケースの場合、光コンジット460をインタポーザ300の検出OED302に光結合するのに湾曲反射面304が使用される。同様に、インタポーザ450は、送信OED407を光コンジット460に光結合するのに用いられる、類似するが異なる反射面404を有する。

10

【0049】

依然としてウエハ又はパネルの形態で、OED、関連する回路及びドライバ回路311、411、並びに試験プローブ461が基板の第1面上のパッドに電気接続される。一実施形態において、一時的な導波路がウエハ又はパネルに光コンジット460として組み込まれ、図示されるようにOED407及びOED302を光結合する。次に、試験プローブ461は、ドライバ回路411に対してOED407に電力を供給させ、基板内、すなわち第1層430を通してエンボス加工層431内にビーム420を放出する。次に、ビーム420は反射面430に当たり、光コンジット408内に発射されるように約90°曲げられる。この時点では、光は、一時的導波路を通してインタポーザ300内に進む。次に、この光は光コンジット308を出て、ビーム220はエンボス加工層331の反射面304により曲げられ、第1層330を通して検出器307a内に入る。次に、フォトダイオード307aは光信号を電気信号に変換し、電気信号は関連する回路311に伝送される。関連する回路311は、公知の方法で信号を操作し、試験プローブ461に戻るよう信号を送信する。このため、試験プローブ461からインタポーザ450へ、インタポーザ300を通して試験プローブに戻るループが完成する。試験プローブに戻る受信信号の品質によって、インタポーザ300、450の完全性が評価できる。

20

【0050】

試験が一旦完了すると、一時的導波路は、公知の技法を用いて分解することにより取り除かれ、個別のインタポーザ300、450はダイスカット線470に沿って分離する。

30

【0051】

本発明のインタポーザ組立体が、低コスト、製造の簡単さ、光結合をもたらす相手部品のタイプに関する向上した汎用性等の従来技術の電光モジュール構成を凌駕する著しい利点を提供することは、上述の記載から明白であろう。インタポーザ組立体の他の利点も予測される。

【符号の説明】

【0052】

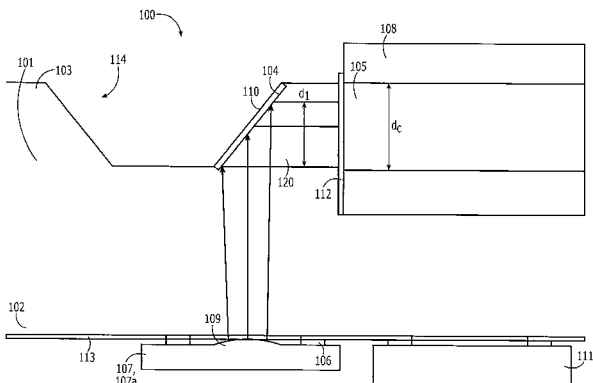
100	インタポーザ
101	透明基板
102	第1面
103	第2面
104	反射面
105	溝
107	OED
108	光コンジット
200	インタポーザ
204	反射面
207	OED
208	光コンジット

40

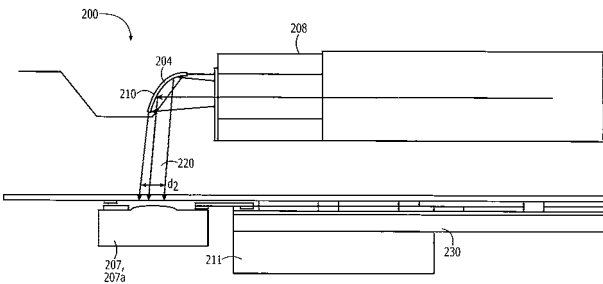
50

- 300 インタポーザ
- 301 基板
- 304 反射面
- 305 溝
- 307 a 検出器 (OED)
- 308 光コンジット
- 330 第1層
- 331 エンボス材料層
- 450 インタポーザ
- 404 反射面
- 407 OED
- 408 光コンジット

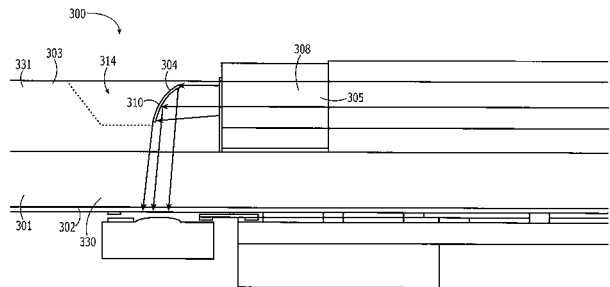
【図1】



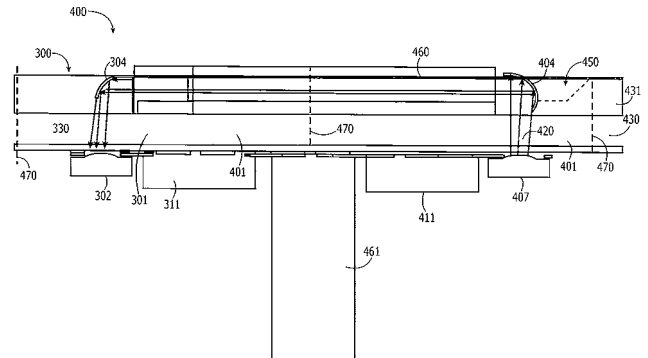
【図2】



【図3】



【図4】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2012/049418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B6/42 ADD.		
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) G02B		
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) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/131727 A1 (REEDY RONALD E [US] ET AL) 19 September 2002 (2002-09-19) paragraph [0022] - paragraph [0115] figures 1-6 -----	1-9
X	EP 1 321 790 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 25 June 2003 (2003-06-25) paragraph [0017] - paragraph [0068] paragraph [0089] - paragraph [0106] figures 1-6 -----	1-9
X	US 2004/234210 A1 (NAGASAKA KIMIO [JP] ET AL) 25 November 2004 (2004-11-25) paragraph [0004] - paragraph [0079] figures 1, 4 ----- -/--	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
30 October 2012		07/11/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Szachowicz, Marta

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2012/049418

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/075965 A1 (DEMERRITT JEFFERY ALAN [US] ET AL) 31 March 2011 (2011-03-31) paragraph [0056] - paragraph [0089] figures 19-20 -----	1-9
A	US 2003/156327 A1 (TERAKAWA YUKARI [JP] ET AL) 21 August 2003 (2003-08-21) paragraph [0008] - paragraph [0013] paragraph [0040] - paragraph [0087] figures 3-24 -----	1-9
A	M. HECKELE ET AL: "Hot embossing - The molding technique for plastic microstructures", MICROSYSTEM TECHNOLOGIES, vol. 4, no. 3, 27 May 1998 (1998-05-27), pages 122-124, XP55042698, ISSN: 0946-7076, DOI: 10.1007/s005420050112 the whole document -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2012/049418

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002131727 A1	19-09-2002	AU 2002255791 A1 US 2002131727 A1 WO 02075785 A2	03-10-2002 19-09-2002 26-09-2002
EP 1321790 A2	25-06-2003	CN 1423145 A EP 1321790 A2 JP 2003167175 A KR 20030045640 A US 2003118288 A1	11-06-2003 25-06-2003 13-06-2003 11-06-2003 26-06-2003
US 2004234210 A1	25-11-2004	JP 2004240220 A US 2004234210 A1	26-08-2004 25-11-2004
US 2011075965 A1	31-03-2011	CN 102754005 A EP 2483725 A2 KR 20120085794 A US 2011075965 A1 WO 2011041196 A2	24-10-2012 08-08-2012 01-08-2012 31-03-2011 07-04-2011
US 2003156327 A1	21-08-2003	CN 1438504 A CN 2697670 Y JP 2003307603 A US 2003156327 A1	27-08-2003 04-05-2005 31-10-2003 21-08-2003

 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, 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 2H137 AB05 AB06 AC05 BA03 BA15 BB03 BB13 BB25 BB33 BC51
 BC52 BC73 BC76 CA12A CA13A CA34 CA42 CA43 CA72 CA73
 CA74 CB07 CC03 CC05 DA39 EA02 EA04 EA06
 5F088 AA03 AA05 BA20 BB01 JA01 JA12 JA14
 5F142 AA56 AA84 BA32 CA11 CB03 CD02 CD15 CD16 CD32 CE06
 CE13 CE22 CE32 DB18 DB19 DB24 GA08
 5F173 MA02 MB02 MC01 MC02 MD14 MD64 ME32 MF03 MF28