

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6843745号
(P6843745)

(45) 発行日 令和3年3月17日 (2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年2月26日 (2021.2.26)

| | |
|-------------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| G O 2 B 7/02 (2021.01) | G O 2 B 7/02 B |
| G O 2 B 7/00 (2021.01) | G O 2 B 7/00 F |

請求項の数 13 (全 11 頁)

| | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-519894 (P2017-519894) | (73) 特許権者 | 512195902 |
| (86) (22) 出願日 | 平成27年10月14日 (2015.10.14) | | ヘプタゴン・マイクロ・オプティクス・ブ |
| (65) 公表番号 | 特表2017-531832 (P2017-531832A) | | ライベート・リミテッド |
| (43) 公表日 | 平成29年10月26日 (2017.10.26) | | HEPTAGON MICRO OPTI |
| (86) 国際出願番号 | PCT/SG2015/050387 | | CS PTE. LTD. |
| (87) 国際公開番号 | W02016/060615 | | シンガポール、738317 シンガポ |
| (87) 国際公開日 | 平成28年4月21日 (2016.4.21) | | ール、ウッドランズ・ループ、26 |
| 審査請求日 | 平成30年10月12日 (2018.10.12) | (74) 代理人 | 110001195 |
| (31) 優先権主張番号 | 62/063,532 | | 特許業務法人深見特許事務所 |
| (32) 優先日 | 平成26年10月14日 (2014.10.14) | (72) 発明者 | ハイムガルトナー、シュテファン |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | | スイス、ツェー・ハー7062 パッス |
| | | | ーク、ハウプトシュトラッセ、7 |
| | | (72) 発明者 | ビーチュ、アレクサンダー |
| | | | スイス、ツェー・ハー8800 タール |
| | | | ビル、アルテ・ラントシュトラッセ、13 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 光学要素スタックアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のスタックアセンブリを組み立てるウェハレベルの方法であって、方法は、

第1および第2のウェハを提供するステップを備え、前記第1のウェハまたは前記第2のウェハの少なくとも1つはその面上に複数の光学要素を有し、前記第2のウェハは、前記第1のウェハに向かい合う第1の表面と前記第1の表面に対向する第2の表面とを有する対向面を備え、方法はさらに、

前記第2のウェハの前記対向面上に上側および下側スペーサであって前記上側および前記下側スペーサは同一の真空射出成形ピースの一部であるものを形成するために単一の真空射出技術を使用するステップと、

ウェハスタックを形成するために前記第1のウェハを前記第2のウェハの取り付けのステップとを備え、それぞれの光学要素が前記第1および前記第2のウェハの間に配置されるよう前記第1および前記第2のウェハは取り付けられ、方法はさらに、

前記ウェハスタックを複数のスタックアセンブリに分離するステップを備え、そのそれぞれは前記光学要素の少なくとも1つを含む、方法。

【請求項 2】

前記第2のウェハに貫通孔を形成するステップをさらに含み、前記真空射出技術は前記貫通孔を前記上側および前記下側スペーサを形成するものと同じ素材で充填する、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記第 1 および前記第 2 のウェハはそれぞれ複数の光学要素をそれぞれの面上に有し、それぞれのスタックアセンブリは前記光学要素の少なくとも 2 つを含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 および前記第 2 のウェハを取り付けるステップは前記第 1 および前記第 2 のウェハを前記光学要素の横方向側部と前記第 2 のスペーサ上の前記上側スペーサとの間に配置された接着剤を通じて互いに取り付けることを含む、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記光学要素は回折光学要素である、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記光学要素は複製された光学要素である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

スタックアセンブリであって、

第 1 の基板と、

前記第 1 の基板に取り付けられた第 2 の基板と、

前記第 1 の基板または前記第 2 の基板上の光学要素とを備え、前記光学要素の少なくとも 1 つは、前記第 1 および前記第 2 の基板の間に配置され、スタックアセンブリはさらに、

20

前記第 1 または前記第 2 の基板の外側に取り付けられた第 1 のスペーサと、

前記第 1 および前記第 2 の基板の間の第 2 のスペーサをさらに備え、前記第 1 および前記第 2 のスペーサは同一の真空射出成形ピースの一部である、スタックアセンブリ。

【請求項 8】

前記真空射出成形ピースは前記第 2 の基板の側縁部を横方向に取り囲む、請求項 7 に記載のスタックアセンブリ。

【請求項 9】

前記第 1 および第 2 のウェハはそれぞれその表面上に光学要素を有し、前記光学要素は互いに面する、請求項 7 または 8 に記載のスタックアセンブリ。

【請求項 10】

30

それぞれの光学要素は回折光学要素である、請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載のスタックアセンブリ。

【請求項 11】

それぞれの光学要素は複製された光学要素である、請求項 7 から 10 のいずれか 1 項に記載のスタックアセンブリ。

【請求項 12】

前記第 1 および前記第 2 の基板は前記光学要素の横方向側部上の接着剤によって互いに取り付けられる、請求項 7 に記載のスタックアセンブリ。

【請求項 13】

複数のスタックアセンブリを組み立てるウェハレベルの方法であって、方法は、

40

第 1 および第 2 のウェハを提供するステップを備え、前記第 1 のウェハまたは前記第 2 のウェハの少なくとも 1 つはその表面上に複数の光学要素を備え、前記第 2 のウェハは、前記第 1 のウェハに向かい合う第 1 の表面と前記第 1 の表面に対向する第 2 の表面とを有する対向面を備え、方法はさらに、

前記第 2 のウェハをテープに取り付けて前記第 2 のウェハを複数の単一化された基板に分離するステップと、

前記単一化された基板を真空射出ツール内に位置づけて前記単一化された基板の前記対向面上の上側および下側スペーサであって前記上側および前記下側スペーサは同一の真空射出成形ピースの一部であるものを形成するステップと、

前記第 1 のウェハを前記単一化された基板に取り付けてそれぞれの光学要素が前記第 1

50

のウェハと前記単一化された基板の１つとの間に配置されるようスタックを形成するステップと、

スタックを複数のスタックアセンブリに分離し、それぞれ前記光学要素の少なくとも１つを含むステップと、を備える方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

関連出願の相互参照

本出願は２０１４年１０月１４日に提出されたＵＳ仮特許出願番号６２／０６３，５３２の優先権の利益を主張する。先願の開示はその全体が引用により本明細書に組み込まれる。

10

【０００２】

開示の分野

本開示は光学要素スタックアセンブリに関する。

【背景技術】

【０００３】

背景

たとえば、映像アプリケーションのために、三次元（３Ｄ）映像など、距離測定アプリケーションのために、近接感知などの様々な光電子モジュールが使用される。いくつかのアプリケーションにおいて、光学エミッタアセンブリは投影光学パターンを発するために操作可能であり、映像にも距離測定にも有用である。投影光は物体上に投影される個別の特徴のパターン（すなわちテクスチャ）に帰着する。物体によって反射された光は、感知される場所であるイメージセンサに向かって戻る。感知されたシグナルは距離計算のために使用される。いくつかのケースにおいて、投影光はステレオ映像アプリケーションにおいてピクセルを合わせるために追加のテクスチャを提供する。

20

【０００４】

いくつかのモジュールにおいて、回折光学要素（ＤＯＥ）などの光学要素は、垂直共振器面発光レーザ（ＶＣＳＥＬ）またはＶＣＳＥＬ列などの光源から発される光の経路内に導入される。ＤＯＥは投影光パターンを創出するのに有用である。それはまたＶＣＳＥＬまたは他の光源によって生成された投影光パターンの増加を促進する。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

要約

本開示はたとえばウェハレベルの方法により組み立て可能な光学要素スタックアセンブリを説明する。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

たとえば、ある態様において、スタックアセンブリを製造するウェハレベルの方法はウェハサブスタックを形成するために第１のウェハを第２のウェハに取り付けることを含む。第１のウェハまたは第２のウェハの少なくとも１つはその表面上に光学要素を有する。第１および第２のウェハはそれぞれの光学要素が第１および第２のウェハの間に配置されるよう取り付けられる。方法はウェハスタックを形成するためにスペーサウェハをウェハサブスタックに取り付け、ウェハスタックをスタックアセンブリに分離することをさらに含み、それぞれ光学要素の少なくとも１つを含む。

40

【０００７】

別の態様において、スタックアセンブリを製造するウェハレベルの方法は第１および第２のウェハの提供を含み、第１のウェハまたは第２のウェハの少なくとも１つはその表面上に光学要素を有する。方法は第２のウェハの対向面上に上側および下側スペーサを形成するために単一の真空注入技術の使用を含む。方法はウェハスタックを形成するために第

50

1のウェハの第2のウェハへの取付けを含む。第1および第2のウェハは光学要素が第1および第2のウェハの間に配置されるよう取り付け可能である。ウェハスタックはその後スタックアセンブリに分離され、それぞれ光学要素の少なくとも1つを含む。

【0008】

さらに他の態様において、スタックアセンブリを製造するウェハレベルの方法は第1および第2のウェハの提供を含み、第1のウェハまたは第2のウェハの少なくとも1つはその表面上に光学要素を有する。方法は第2のウェハをテープに取り付け第2のウェハを単一化された基板に分離することを含む。単一化された基板は単一化された基板の対向面上に上側および下側スペーサを形成するために真空注入ツール内に位置づけられる。第1のウェハはそれぞれの光学要素が第1のウェハと単一化された基板の1つとの間に配置されるようスタックを形成するために単一化された基板に取り付けられる。スタックはその後スタックアセンブリに分離され、それぞれ光学要素の少なくとも1つを含む。

10

【0009】

本開示は第1の基板、第1の基板に取り付けられた第2の基板および第1の基板または第2の基板の少なくとも1つの上の光学要素を含むスタックアセンブリもまた説明し、少なくとも1つの光学要素は第1と第2の基板の間に配置される。スタックアセンブリは第1または第2の基板の外側側面に取り付けられた第1のスペーサを含む。いくつかの実装において、スタックアセンブリは第1および第2の基板の間に第2のスペーサをさらに含み、第1および第2のスペーサは同一の真空射出成形ピースの一部である。さらに、いくつかのケースにおいて、真空射出成形ピースは第2の基板の側縁部を横方向に取り囲む。さらに、第1および第2の基板は1または複数の光学要素の横方向側部上に接着剤で互いに取付け可能である。

20

【0010】

様々な実装は1または複数の以下の特徴を含む。たとえば、第1および第2のウェハそれぞれはその表面上にそれぞれの光学要素を有することができ、光学要素は互いに面する。いくつかの例において、光学要素は回折光学要素である。いくつかの実装において、光学要素は複製された光学要素である。

【0011】

ウェハレベルの方法は複数のアセンブリを同時に平行に製造することを許容する。さらに、第1および第2のウェハの間のより小さいまたはより大きい距離をもたらすために、アプリケーションに応じて好適に技術が使用可能である。様々な例は以下でより詳細に説明される。他の態様、特徴および利点は以下の詳細な説明、添付の図面および請求項から容易に明らかになるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は光学要素スタックアセンブリの第1の例を図示する。

【図2A】図2Aは図1の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を図示する。

【図2B】図2Bは図1の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を図示する。

40

【図2C】図2Cは図1の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を図示する。

【図2D】図2Dは図1の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を図示する。

【図2E】図2Eは図1の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を図示する。

【図2F】図2Fは図1の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を図示する。

【図3】図3は光学要素スタックアセンブリの第2の例を図示する。

【図4A】図4Aは図3の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を図示する。

50

る。

【図 4 B】図 4 B は図 3 の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を图示する。

【図 4 C】図 4 C は図 3 の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を图示する。

【図 4 D】図 4 D は図 3 の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を图示する。

【図 4 E】図 4 E は図 3 の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を图示する。

【図 4 F】図 4 F は図 3 の光学要素スタックアセンブリを製造するステップの例を图示する。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

詳細な説明

本開示は互いに積み重ねられた複数の基板を含む光学要素スタックアセンブリを説明する。基板の少なくとも 1 つはその表面上に、DOE などの光学要素を含む。いくつかのケースにおいて、双方の基板はそれぞれの表面上に光学要素を有する。基板と、光学要素は、スタックを通過する光学シグナルが基板および光学要素を通過するように並べられる。

【0014】

図 1 に示されるように、スタックアセンブリ 10 は互いに積み重ねられた第 1 および第 2 の基板 12、14 を含む。それぞれの基板 12、14 はたとえばガラス、ポリマーまたは特定の波長または特定の波長の範囲で透過性を有する他の素材（たとえば可視の赤外線（IR）および/またはスペクトラムの IR 近似部分）で構成される。図 1 の例において、基板 12、14 は対向面上に形成された受動光学要素 16、18 を有する。图示された例において、光学要素 16、18 は DOE である。他の種類の受動光学要素（たとえば反射性または回折性のレンズ、またはマイクロレンズ列などの光学要素の列）がいくつかの実装において提供可能である。さらに、いくつかのケースにおいて、基板 12 は他の基板 14 上の光学要素の種類とは異なる種類の光学要素を有してもよい。いくつかの例において、基板 12、14 の 1 つのみがその表面上に光学要素を有してもよい。

20

【0015】

光学要素 16、18 を形成する素材の横方向側部 20 は、対向する光学要素 16、18 の間の明確に規定された距離「d」を提供するスペーサとして寄与する。横方向側部 20 の典型的な厚さ「t」は 50 μm またはそれ未満（たとえば 25 ~ 50 μm ）である。图示された例において、光学要素 16、18 は特定の波長または波長範囲で透過性を有するエポキシ素材で構成される。基板 12、14 は横方向側部 20 上に配置された結合剤または接着剤 22 の薄い層によって互いに接続される。接着剤 22 の典型的な厚さは 10 μm 未満（たとえば 7 μm ）である。以上に説明された寸法はいくつかの実装において異なってもよい。

30

【0016】

上側基板 14 の光学要素側上の薄い非透過性コーティング 24 は、それを通じて特定の波長または特定の波長の範囲の光が通過する透過性の窓を規定するのに役立つ光学ストップ 26 を規定する。それぞれの基板 12、14 の外側表面は薄い非反射性コーティング（ARC）28 で覆うことが可能である。下側基板 12 の ARC 側は光学要素 16、18 の間の明確に規定された距離とアセンブリ 10 が取り付けられる面を提供するためにスペーサ 30 を含む。スペーサ 30 は、接着剤により下側基板 12 の ARC 側に固定可能であり、ストップ 26 の下に開口 32 を有する。

40

【0017】

図 2 A から図 2 F は図 1 のアセンブリ 10 などの光学要素スタックアセンブリを製造するためのウェハレベル方法のステップを图示する。ウェハレベルプロセスは複数のアセンブリ 10 が同時に組み立てられることを許容する。一般的に、ウェハは実質的にディスク

50

状またはプレート状の形のアイテムを参照し、1方向（z方向または垂直方向）における伸びは他の2つの方向（xおよびy方向または横方向）に対して小さい。いくつかの実装において、ウェハの直径は5 cmから40 cmの間にあり、たとえば、10 cmから31 cmの間で可能である。ウェハはたとえば、2、4、6、8、または12インチの直径で筒状であり、1インチは約2.54 cmである。ウェハレベルプロセスのいくつかの実装において、各横方向に少なくとも10のモジュールの、さらにいくつかのケースにおいては各横方向に少なくとも30または50またはそれ以上のモジュールでさえも供給が可能である。理解促進のために、図2Aから図2Fでは単一のアセンブリ10に対応するそれぞれのウェハの一部のみが図示される。

【0018】

図2Aに示されるように、第1の透過性ウェハ114は第1の表面上にARC128、対向する第2の表面上に非透過性層（たとえばフォトレジスト）123を有して提供される。ウェハ114は、たとえばガラス、ポリマーまたは特定の波長または波長範囲で透過性を有する他の素材で構成可能である。図2Bに示されたように、層123はパターンングされ（たとえば標準的なフォトリソグラフィーを使用して）それぞれのアセンブリ10のための非透過性コーティング24を規定する非透過性素材の領域124を形成する。

【0019】

次に、図2Cに示されるように、光学要素118（たとえばDOE）は基板114の第2の表面上に形成される。その1つは図1Cに示される光学要素118は、たとえば、ウェハレベルの複製によって形成可能である。一般的に、複製とはその手段によって所定のツール（たとえば光学要素のネガ要素を含むツール）構造またはそのネガ・ポジがたとえば構造化された面（たとえば光学要素のポジ要素）のエッチング、エンボス加工または鋳造を介して再生産するために使用される技術を指す。複製プロセスの特別な例において、構造化された面（たとえば光学要素または複数の光学要素を規定する）がツールの使用により、液体の、粘性のまたは塑性変形可能な素材に押され、その後、素材は、たとえば紫外線放射の使用および/または加熱による硬化により固化され、その後構造化された面ツールは除去される。こうして、構造化された面の複製が得られる。複製のための適切な素材は、たとえば、強固化可能（たとえば硬化可能）ポリマー素材または他の複製素材すなわち液体の、粘性のまたは塑性変形可能な状態から固体状態への強固化または固化ステップ（たとえば硬化ステップ）において変形可能な素材である。複製素材のヤード部120の厚みは典型的には50 μmまたはそれ未満（たとえば25 ~ 50 μm）である。図2Aから図2Cのプロセスはそれぞれのアセンブリ10のために上側基板14を提供する第1のウェハアセンブリ140に帰着する。

【0020】

組み立てプロセスの1部として、第2の透過性ウェハ112が提供されその第1面上にARC128を有する。その1つは図2Dに示される、光学要素116（たとえばDOE）はウェハ112の第2面上に形成される。光学要素116は、たとえば、以上に説明されたウェハレベル複製によって形成可能である。図2Dのプロセスはそれぞれのアセンブリ10のための下側基板12をもたらす第2のウェハサブアセンブリ150に帰着する。

【0021】

次に、図2Eに示されるように、第1および第2のウェハサブアセンブリ140、150はウェハサブスタック160を形成するために互いに取り付けられる。サブアセンブリ140、150は、たとえば、結合剤または他の接着剤（たとえば結合剤接着またはスクリーン印刷により）により互いに取り付けられる。サブアセンブリ140、150は光学要素116、118が互いに向き合うよう互いに取付け可能である。さらに、図2Fに示されるように、スペーサウェハ130は第2のウェハアセンブリ150のARC側に取り付けられてウェハスタック170を完成する。スペーサウェハ130は、たとえば、結合剤または他の接着剤によって取り付け可能である。ウェハレベルスタック170が完成すると、複数の個別のアセンブリ10を形成するために（たとえば角切りにより）分離可能である。

10

20

30

40

50

【0022】

図2Aから図2Fのプロセスの例において、ウェハ112、114双方はそれぞれの面に複製された光学要素116、118を有する。いくつかの実装において、しかしながら、ウェハの1つのみ（第1のウェハ114または第2のウェハ112）がその面上に光学要素を有する。さらに、光学要素116、118はDOEとして示されているが、他の種類の光学要素がいくつかの例において使用可能である。

【0023】

図3は光学要素スタックアセンブリ300の第2の例を図示する。スタックアセンブリ300は互いに積み重ねられた第1および第2の基板312、314を含む。それぞれの基板312、314はたとえばガラス、ポリマーまたは特定の波長または特定の範囲の波長（たとえば可視の、赤外線（IR）および/またはスペクトラムの赤外線近似部分）に透過性のある他の素材から構成可能である。

10

【0024】

図3の例において、基板312、314は対向する面上に形成された受動光学要素316、318を有する。図示された例において、光学要素316、318はDOEである。他の種類の受動光学要素（たとえば反射性または回折性レンズ）がいくつかの実装において提供可能である。さらに、いくつかのケースにおいて、1つの基板312は他の基板314上の光学要素の種類とは異なる種類の光学要素を有してもよい。いくつかの例において、基板312、314の1つのみがその面上に光学要素を有してもよい。

【0025】

上側基板314の光学要素側上の薄い非透過性コーティング324光学ストップ326を規定し、それを通じて特定の波長または特定の範囲内の波長の光が通過可能な透過性窓として役立つ。それぞれの基板312、314の外側面は反射防止用のコーティング（ARC）328でコーティング可能である。

20

【0026】

対向する光学要素16、18の間の距離「d」を増すために、真空射出成形スペーサ380が光学要素316、318を形成する素材の横方向側部320を分離する。スペーサ380は下側基板312上の光学要素316の横方向側部320に（接着剤なしで）直接固定可能である。スペーサ380は上側基板314上の光学要素318の横方向側部320に結合剤または接着剤322によって取り付け可能である。下側基板312のARC側は光学要素316、318の間の明確に規定された距離を提供し、その表面上にアセンブリ300を取り付けるためにスペーサ390を含む。スペーサ390は真空射出成形スペーサも可能であり、下側基板のARC側に直接（すなわち接着剤なしで）固定可能である。スペーサ390はストップ326の下に開口332を有する。

30

【0027】

図3に図示されるように、スペーサ380および390は単一の真空射出成形ピースとして形成可能であり、その部分は下側基板312の横方向側縁部394を取り囲む。

【0028】

図4Aから図4Fは図3のアセンブリ300のような光学要素スタックアセンブリを製造するためのウェハレベル方法のステップを図示する。図4Aから図4Cはそれぞれのアセンブリ300のための上側基板314を提供する第1のウェハサブアセンブリを形成するためのプロセスを示す。このプロセスの一部は図2Aから図2Cにおける対応するステップと実質的に同じである。こうして、図4Aに示されるように、第1の透過性ウェハ414は第1の面上のARC428と対向する第2の面上の非透過性層（たとえばフォトリジスト）423を有して提供される。ウェハ414は、たとえばガラス、ポリマーまたは特定の波長または特定の範囲の波長に透過性のある他の素材で構成可能である。図4Bに示されるように、層423はパターンニングされ（たとえば標準的なフォトリソグラフィ技術を用いて）それぞれのアセンブリ300のための非透過性コーティング324を規定する非透過性素材の領域424を形成する。

40

【0029】

50

次に、図 4 C に示されるように、光学要素 4 1 8 (たとえば D O E) は基板 4 1 4 の第 2 の面上に形成される。その 1 つは図 4 C に示される光学要素 4 1 8 は、たとえば、以上で議論されたウェハレベル複製によって形成可能である。図 4 A から図 4 C のプロセスはそれぞれのアセンブリ 3 0 0 のための上側基板 3 1 4 を提供する第 1 のウェハアセンブリ 4 4 0 に帰着する。

【 0 0 3 0 】

組み立てシステムの一部として、第 2 の透過性ウェハ 4 1 2 もまた提供されその第 1 面上に A R C 4 2 8 を有する (図 4 D)。第 2 のウェハの最初の準備とプロセスは図 2 D のウェハ 1 1 2 のそれと類似していてもよい。こうして、その 1 つは図 4 D に示される光学要素 4 1 6 (たとえば D O E) は、ウェハ 4 1 2 の第 2 面上に形成される。光学要素 4 1 6 はまた、たとえば以上で説明されたウェハレベル複製によって形成可能である。

10

【 0 0 3 1 】

次に、図 4 E に図示されたように、第 2 のウェハサブアセンブリ 4 5 0 は貫通孔と貫通孔を満たして上側および下側スペーサ 3 8 0、3 9 0 を形成するプロセスに依存する。こうして、スペーサ 3 8 0、3 9 0 は単一の射出成形ピースとして形成され、その部分 3 9 2 は第 2 のウェハ 4 1 2 内で貫通孔を満たす。適切な技術は U S 特許番号 9, 0 9 4, 5 9 3 と U S 特許出願番号 2 0 1 5 - 0 0 3 4 9 7 5 に説明されている。技術はたとえば、角切り、マイクロマシニング、レーザ切断によるウェハを通じる貫通孔の形成を含む。真空射出はその後ウェハ内の開口を満たしスペーサを形成するためにエポキシまたは他の適切な素材を提供するために使用可能である。いくつかのケースにおいて、エポキシまたは他の素材は実質的に硬化 (たとえば熱および / または U V 処置への露出を介して) される。先に示された U S 特許文書の開示はここに参照により取り込まれる。図 4 E におけるプロセスはそれぞれのアセンブリ 3 0 0 のための下側基板 4 1 2 を提供する第 2 のウェハサブアセンブリに帰着する。

20

【 0 0 3 2 】

次に、図 4 F に示されるように、第 1 および第 2 のウェハサブアセンブリ 4 4 0、4 5 0 はウェハスタック 4 7 0 を形成するために互いに取り付けられる。サブアセンブリ 4 4 0、4 5 0 は、たとえば、結合剤または他の接着剤 (たとえば結合剤噴射またはスクリーン印刷により) 互いに取り付けられ、光学要素 4 1 6、4 1 8 が互いに面するよう互いに取付け可能である。ウェハレベルスタック 4 7 0 はその後複数の個別のアセンブリ 3 0 0 を形成するために (たとえばダイシングにより) 分離可能である。

30

【 0 0 3 3 】

いくつかの例において、図 4 E では、第 2 のウェハサブアセンブリはたとえば、U V 角切りテープに取り付け可能であり、その後複数の単一化された基板を形成するために角切りされる。単一化された基板はその後、上側および下側スペーサ 3 8 0、3 9 0 を形成するために真空射出ツールに提供可能である。そのケースにおいて、ウェハレベル方法は第 1 のウェハ 4 1 4 の単一化された基板への取付けを含むことができ、それぞれの光学要素 4 1 6、4 1 8 が第 1 のウェハ 4 1 4 と単一化された基板の 1 つとの間に配置されるようスタックを形成する。スタックはその後 (たとえば角切りにより) 複数のスタックアセンブリに分離され、そのそれぞれが光学要素の少なくとも 1 つを含む。

40

【 0 0 3 4 】

スペーサ 3 8 0、3 9 0 の形成のために真空射出技術を使用することは好適である。たとえば、上側スペーサ 3 8 0 追加は、光学要素 3 1 6、3 1 8 のための複製された素材の横方向側部 3 2 0 の厚みが限定 (たとえばいくつかのケースにおいて 5 0 μ m またはそれ未満に限定される) されたとしても、光学要素 3 1 6、3 1 8 間の距離「d」の増加を許容する。

【 0 0 3 5 】

図 4 A から図 4 F のプロセスの例において、ウェハ 4 1 2、4 1 4 双方はそれぞれの面上に複製された光学要素 4 1 6、4 1 8 を有する。いくつかの実装において、しかしながら、ウェハの 1 つのみ (第 1 のウェハ 4 1 4 または第 2 のウェハ 4 1 2 のいずれか) がそ

50

の表面上に光学要素を有する。さらに、光学要素 4 1 6、4 1 8 は D O E として示されているけれども、いくつかの例において他の種類の光学要素が使用可能である。

【 0 0 3 6 】

スタックアセンブリ１０（図１）と３００（図３）は広い範囲の光学モジュールに統合または共に使用可能である。そのようなモジュールは、光エミッタ（たとえば発光ダイオード（ＬＥＤ）、赤外線（ＩＲ）ＬＥＤ、有機ＬＥＤ（ＯＬＥＤ）、赤外線（ＩＲ）レーザーまたは垂直共振器面発光レーザー（ＶＣＳＥＬ）および／または光センサ（たとえばＣＣＤまたはＣＭＯＳセンサ））などの活性光学構成要素を含んでもよい。さらに、そのようなモジュールは様々な種類の家電製品や中でも携帯電話、携帯情報端末、タブレットおよびノートパソコン、バイオデバイス、携帯型ロボット、デジタルカメラなどの他の装置と統合可能である。

【 0 0 3 7 】

様々な修正は容易に明確で本発明の精神の範囲内である。こうして、他の実装は請求項の範囲内である。

10

【图 1】

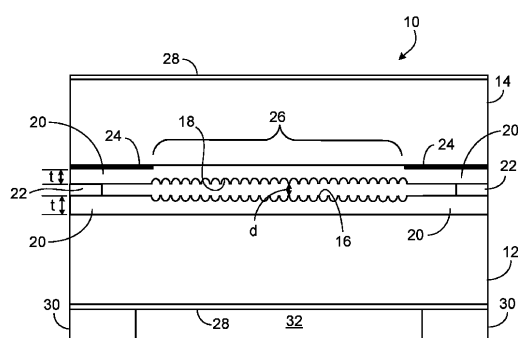


FIG. 1

【 ㊦ 2 A 】

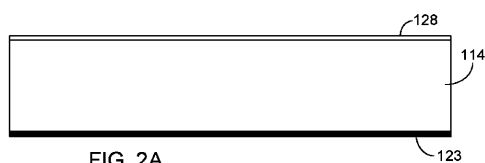


FIG. 2A

【 図 2 B 】

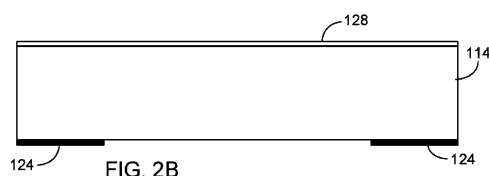


FIG. 2B

【 ㊦ 2 C 】

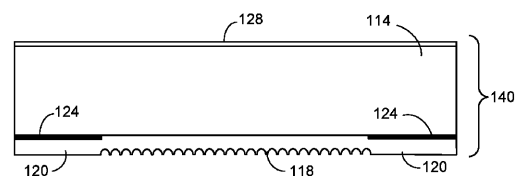


FIG. 2C

【 図 2 D 】

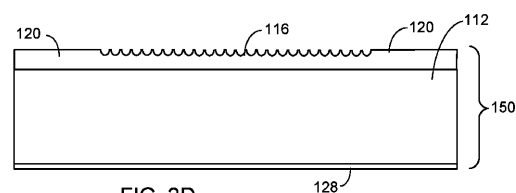


FIG. 2D

【 ㄨ 2 E 】

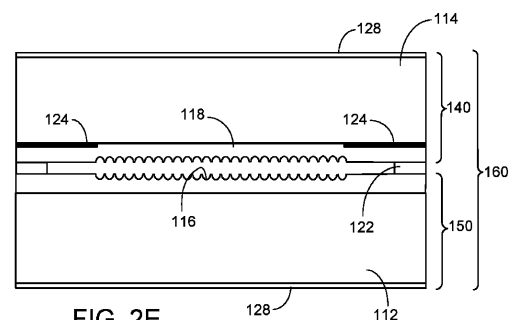


FIG. 2E

【図 2 F】

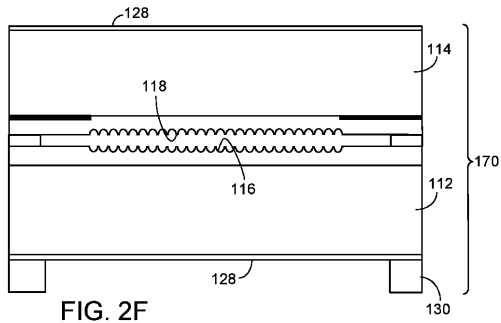


FIG. 2F

【図 3】

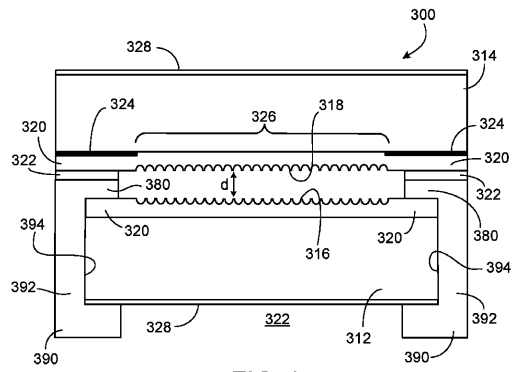


FIG. 3

【図 4 D】

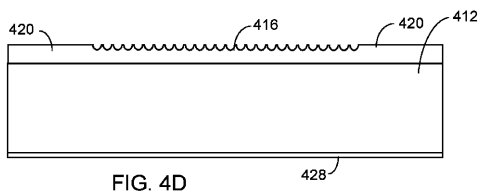


FIG. 4D

【図 4 E】

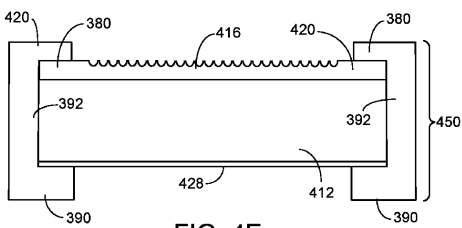


FIG. 4E

【図 4 A】

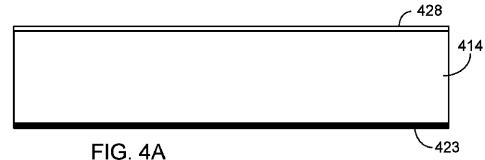


FIG. 4A

【図 4 B】

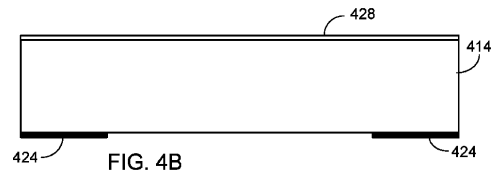


FIG. 4B

【図 4 C】

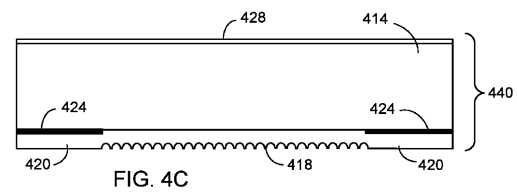


FIG. 4C

【図 4 F】

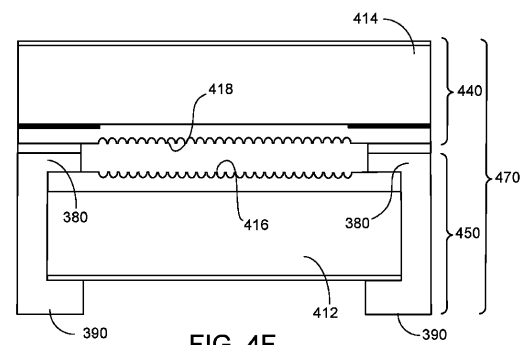


FIG. 4F

フロントページの続き

(72)発明者 リール, ペーター

スイス、ツェー・ハー - 8 8 0 6 ペフ、ハイニバイトシュトラーセ、2・デー

審査官 越河 勉

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 6 7 2 7 3 (U S , A 1)

特開 2 0 0 7 - 2 9 4 3 3 6 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 3 3 0 0 0 6 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 2 7 9 2 2 2 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 0 6 7 0 5 6 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 0 8 9 2 3 0 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 3 0 1 0 6 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

G 0 2 B 7 / 0 2 - 7 / 1 6