

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5504376号  
(P5504376)

(45) 発行日 平成26年5月28日 (2014. 5. 28)

(24) 登録日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>GO2B</b>	<b>7/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	7/02	B
<b>HO4N</b>	<b>5/225</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	5/225	D

請求項の数 22 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-505215 (P2013-505215)	(73) 特許権者	509348786
(86) (22) 出願日	平成23年4月21日 (2011. 4. 21)		エンパイア テクノロジー ディベロッ メント エルエルシー
(65) 公表番号	特表2013-524301 (P2013-524301A)		アメリカ合衆国, デラウェア州 1980
(43) 公表日	平成25年6月17日 (2013. 6. 17)		8, ウィルミントン, スイート 400, センタービル ロード 2711
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/033382	(74) 代理人	100079108
(87) 国際公開番号	W02011/133746		弁理士 稲葉 良幸
(87) 国際公開日	平成23年10月27日 (2011. 10. 27)	(74) 代理人	100109346
審査請求日	平成24年10月12日 (2012. 10. 12)		弁理士 大貫 敏史
(31) 優先権主張番号	61/326, 372	(74) 代理人	100117189
(32) 優先日	平成22年4月21日 (2010. 4. 21)		弁理士 江口 昭彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100134120
			弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スタック型ウエハアセンブリのための精密スペーシング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のウエハと、

第 2 のウエハと、

前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとの間に位置決めされるように構成されたスペーシングウエハと、

前記スペーシングウエハの内部に位置決めされ前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとに接触するように構成されており、前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとの間に第 1 のスペーシング距離を規定する大きさを有する複数のスペーシング要素と

を備え、

前記スペーシングウエハは前記スペーシングウエハ自体を通過する複数のホールを含み、それぞれのスペーシング要素はホールの中に位置決めされるように構成されている、アセンブリ。

【請求項 2】

第 1 のウエハと、

第 2 のウエハと、

前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとの間に位置決めされるように構成されたスペーシングウエハと、

前記スペーシングウエハの内部に位置決めされ前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとに接触するように構成されており、前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとの間に第 1 の

スペーシング距離を規定する大きさを有する複数のスペーシング要素とを備え、

前記スペーシングウエハは前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとの両方に結合されて、複数のアセンブリとスクラップ材料とに分解されるように構成されている、結合されたウエハアセンブリを形成する、アセンブリ。

【請求項 3】

前記スペーシング要素は前記スクラップ材料の中に含まれている、請求項 2 記載のアセンブリ。

【請求項 4】

それぞれのスペーシング要素は、ガラス、金属、セラミック、サファイアおよびジルコニアから構成される材料群の中の少なくとも 1 つから製造される、請求項 1 記載のアセンブリ。

10

【請求項 5】

それぞれのスペーシング要素は当該スペーシング要素の少なくとも 1 つの寸法が前記第 1 のスペーシング距離と等しくなるように製造されている、請求項 1 記載のアセンブリ。

【請求項 6】

それぞれのスペーシング要素は前記第 1 のスペーシング距離と等しい直径を有する球である、請求項 1 記載のアセンブリ。

【請求項 7】

ウエハアセンブリを組み立てる方法であって、  
第 1 のウエハをスペーシングウエハに結合することと、  
複数のスペーシング要素を前記スペーシングウエハの中に挿入することと、  
第 2 のウエハを前記スペーシングウエハに結合しウエハアセンブリを形成することと、  
前記ウエハアセンブリを圧縮し、前記スペーシング要素が前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとの両方と接触することにより前記第 1 のウエハと前記第 2 のウエハとが第 1 のスペーシング距離だけ離隔していることになる圧縮されたウエハアセンブリを形成することと、  
前記圧縮されたウエハアセンブリを複数の個別的なアセンブリとスクラップ材料とに分解することと

20

を備え、

30

前記スクラップ材料は廃棄材料と前記複数のスペーシング要素とを備える、方法。

【請求項 8】

前記複数のスペーシング要素を前記スクラップ材料から回収することをさらに備えている、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記回収することは前記廃棄材料を前記スクラップ材料から融解することにより前記複数のスペーシング要素を前記廃棄材料から分離することを含む、請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記回収することは前記廃棄材料を前記スクラップ材料から化学浴において熔解することにより前記複数のスペーシング要素を前記廃棄材料から分離することを含む、請求項 8 記載の方法。

40

【請求項 11】

それぞれのスペーシング要素は、ガラス、金属、セラミック、サファイアおよびジルコニアから構成される材料群の中の少なくとも 1 つから製造される、請求項 7 記載の方法。

【請求項 12】

それぞれのスペーシング要素は当該スペーシング要素の少なくとも 1 つの寸法が前記第 1 のスペーシング距離と等しくなるように製造されている、請求項 7 記載の方法。

【請求項 13】

それぞれのスペーシング要素は前記第 1 のスペーシング距離と等しい直径を有する球である、請求項 7 記載の方法。

50

## 【請求項 14】

内側表面を備えた第1のウエハと、

内側表面を備えた第2のウエハと、

第1の表面と第2の表面とそれらを通ずる複数のホールとを備えており前記第1ウエハと前記第2ウエハとの間に位置決めされたスペーシングウエハであって、前記スペーシングウエハの前記第1の表面は前記第1のウエハの前記内側表面と結合されるように位置決めされ、前記スペーシングウエハの前記第2の表面は前記第2のウエハの前記内側表面と結合されるように位置決めされている、スペーシングウエハと、

前記複数のホールの少なくとも一部の中に位置決めされ前記第1のウエハの前記内側表面と前記第2のウエハの前記内側表面との両方と接触しており、前記第1のウエハと前記第2のウエハとの間に第1のスペーシング距離を規定するように構成された複数のスペーシング要素と

を備え、

前記スペーシングウエハは前記第1のウエハと前記第2のウエハとの両方に結合されて、複数のアセンブリとスクラップ材料とに分解されるように構成されている、結合されたウエハアセンブリを形成する、アセンブリ。

10

## 【請求項 15】

前記スペーシング要素は前記スクラップ材料の中に含まれている、請求項14記載のアセンブリ。

## 【請求項 16】

それぞれのスペーシング要素は、ガラス、金属、セラミック、サファイアおよびジルコニアから構成される材料群の中の少なくとも1つから製造される、請求項14記載のアセンブリ。

20

## 【請求項 17】

それぞれのスペーシング要素は当該スペーシング要素の少なくとも1つの寸法が前記第1のスペーシング距離と等しくなるように製造されている、請求項14記載のアセンブリ。

## 【請求項 18】

それぞれのスペーシング要素は前記第1のスペーシング距離と等しい直径を有する球である、請求項14記載のアセンブリ。

30

## 【請求項 19】

ベース層から第1の焦点距離の位置にレンズ要素を実装する方法であって、

複数のスペーシング要素を前記レンズ要素に固定し第1のレンズアセンブリを形成することと、

ある量の変形可能材料を前記複数のスペーシング要素のそれぞれに施用することと、

前記変形可能材料が前記ベース層に接触するまで第1の押下力を前記第1のレンズアセンブリに加えることと、

熱を前記変形可能材料に加えることと、

前記第1の押下力よりも大きい第2の押下力を前記第1のレンズアセンブリに加えることにより前記変形可能材料を変形することと、

40

前記レンズ要素と前記ベース層との間の距離が前記第1の焦点距離と等しくなるときに前記第2の押下力を除去することにより、第2のレンズアセンブリを作成することとを備えている方法。

## 【請求項 20】

前記変形可能材料が前記ベース層を前記第1のレンズアセンブリに結合するように前記第2のレンズアセンブリを冷却することをさらに備えている、請求項19記載の方法。

## 【請求項 21】

前記第1の押下力は前記第2の押下力よりも小さい、請求項19記載の方法。

## 【請求項 22】

前記ベース層はイメージセンサを備えている、請求項19記載の方法。

50

## 【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、Mordchai Margalitを発明者とする「Manufacture of Optical Components」と題する米国特許仮出願第61/326,372号の優先権の利益を主張するものである。この米国特許仮出願は、本出願の出願日より先行することが12ヶ月以内である2010年4月21日に出願されており、すなわち、現在同時係属中である出願が当該出願日の利益を享受することができる出願である。

10

## 【0002】

列挙されている出願のすべての主題、ならびに関連出願の任意およびすべての親出願、親出願のさらに親出願、親出願の親出願のさらに親出願などのすべての主題は、こうした主題が本明細書と一貫性を有しないことがない範囲で、援用により本明細書に組み込まれる。

## 【背景技術】

## 【0003】

レンズなどの光学要素は、ガラスまたは射出成形されたプラスチックを用いて製造されるのが典型的である。複数のレンズから製造される複合的な光学コンポーネントは、カメラや携帯電話など多数の消費者デバイスにおいて用いられている。そのような複合的な光学コンポーネントを作成するためには、製造された複数のレンズが、さまざまな技術を用いて組み立てられる。そのような技術の1つとして、ウエハアセンブリを製造するものがある。ウエハアセンブリは、典型的には、少なくとも1枚のスペーシングウエハを有する2枚以上のウエハを含んでいるが、ここで、スペーシングウエハは、2枚のウエハの間に位置決めされ結合されている。たとえば、単純なレンズアセンブリは、2枚のレンズウエハを含む。スペーシングウエハは、これら2枚のレンズウエハの間に位置決めされ結合されることにより、これらのレンズウエハが相互に好適な距離だけ離隔するように間隔を設定する。

20

## 【0004】

図1Aから1Dまでは、例示的なレンズアセンブリ100を図解している。2枚のレンズウエハ102が、スペーシングウエハ104の周囲に位置決めされている。レンズウエハ102は、複数のレンズ106を含む。スペーシングウエハ104は複数のホール108を含むのであるが、これらの複数のホール108は、レンズウエハ102の上のそれぞれのレンズ106がホールの中に位置決めされ、それぞれのレンズによって透過される光が妨害されたりそれ以外の態様で邪魔されたりすることのないように、位置決めされている。スペーシングウエハは、サーモプラスチックまたはサーモセットなどの射出成形されたポリマ、セラミック、ガラス、エポキシ、ポリカーボネートまたはそれ以外の類似の材料から製造される。結合材料110の層が、両方のレンズウエハ102の内側表面またはスペーシングウエハ104の両側の表面に施用される。次に、レンズウエハ102とスペーシングウエハ104とが共に押下されて、レンズアセンブリ100が形成される。いったん形成されると、レンズアセンブリは、個別のレンズとスクラップ材料とに切断される。スペーシングウエハにおけるさまざまな不均一性や施用される結合材料の厚さのために、第1のレンズアセンブリが第2のレンズアセンブリよりも10ミクロン以上厚くなることがあり得る。

30

40

## 【発明の概要】

## 【0005】

1つの一般的な点では、実施形態によって、第1のウエハと、第2のウエハと、前記第1のウエハと前記第2のウエハとの間に位置決めされるように構成されたスペーシングウエハと、前記スペーシングウエハの内部に位置決めされ前記第1のウエハと前記第2のウエハとに接触するように構成されており、前記第1のウエハと前記第2のウエハとの間に

50

第1のスペーシング距離を画定する大きさを有する複数のスペーシング要素とを含むアセンブリが開示される。

【0006】

別の一般的な点では、実施形態によって、ウエハアセンブリを組み立てる方法であって、第1のウエハをスペーシングウエハに結合することと、複数のスペーシング要素を前記スペーシングウエハの中に挿入することと、第2のウエハを前記スペーシングウエハに結合しウエハアセンブリを形成することと、前記ウエハアセンブリを圧縮し、前記スペーシング要素が前記第1のウエハと前記第2のウエハとの両方と接触することにより前記第1のウエハと前記第2のウエハとが第1のスペーシング距離だけ離隔している圧縮されたウエハアセンブリを形成することを含む方法が開示される。

10

【0007】

別の一般的な点では、実施形態によって、内側表面を備えた第1のウエハと、内側表面を備えた第2のウエハと、第1の表面と第2の表面と通過する複数のホールとを備えており前記第1の表面と前記第2の表面との間に位置決めされたスペーシングウエハであって、前記第1の表面は前記第1のウエハの前記内側表面と結合されるように位置決めされ、前記第2の表面は前記第2のウエハの前記内側表面と結合されるように位置決めされている、スペーシングウエハと、前記複数のホールの少なくとも一部の中に位置決めされ前記第1のウエハの前記内側表面と前記第2のウエハの前記内側表面との両方と接触しており、前記第1のウエハと前記第2のウエハとの間に第1のスペーシング距離を規定するように構成された複数のスペーシング要素とを含むアセンブリが開示される。

20

【0008】

別の一般的な点では、実施形態によって、ベース層から第1の焦点距離の位置にレンズ要素を実装する方法であって、複数のスペーシング要素を前記レンズ要素に固定し第1のレンズアセンブリを形成することと、ある量の変形可能材料を前記複数のスペーシング要素のそれぞれに施用することと、前記変形可能材料が前記ベース層に接触するまで第1の押下力を前記第1のレンズアセンブリに加えることと、熱を前記変形可能材料に加えることと、第2の押下力を前記第1のレンズアセンブリに加えることにより前記変形可能材料を変形することと、前記レンズ要素と前記ベース層との間の距離が前記第1の焦点距離と等しくなるときに前記第2の押下力を除去することにより、第2のレンズアセンブリを作成することを含む方法が開示される。

30

【0009】

以上の概要は、単に説明的なものであり、いかなる意味でも限定を意図していない。上述した説明的な態様、実施形態および特徴に加えて、さらなる態様、実施形態および特徴が、図面と以下の詳細な説明とを参照することにより明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】典型的なスタック型のウエハアセンブリのさまざまなコンポーネントを図解する図である。

【図1B】典型的なスタック型のウエハアセンブリのさまざまなコンポーネントを図解する図である。

40

【図1C】典型的なスタック型のウエハアセンブリのさまざまなコンポーネントを図解する図である。

【図1D】典型的なスタック型のウエハアセンブリのさまざまなコンポーネントを図解する図である。

【図2A】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリのさまざまなコンポーネントを図解する図である。

【図2B】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリのさまざまなコンポーネントを図解する図である。

【図2C】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリのさまざまなコンポーネントを図解する図である。

50

【図 2 D】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリのさまざまなコンポーネントを図解する図である。

【図 3 A】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリの製造のさまざまな段階を図解する図である。

【図 3 B】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリの製造のさまざまな段階を図解する図である。

【図 3 C】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリの製造のさまざまな段階を図解する図である。

【図 3 D】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリの製造のさまざまな段階を図解する図である。

10

【図 3 E】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリの製造のさまざまな段階を図解する図である。

【図 4】本明細書において説明される実施形態によるスタック型のウエハアセンブリの製造の例示的なフローチャートである。

【図 5 A】本明細書において説明される実施形態による別のアセンブリの製造のさまざまな段階を図解する図である。

【図 5 B】本明細書において説明される実施形態による別のアセンブリの製造のさまざまな段階を図解する図である。

【図 6】本明細書において説明される実施形態による別のアセンブリの製造の例示的なフローチャートである。

20

【発明を実施するための形態】

【0011】

本明細書で用いられる場合、「レンズ」とは、光を受け取り、合焦し、方向付け、および/または透過するように構成された1つまたは複数の光学デバイスを意味する。レンズは、ガラス、ポリマ、またはそれ以外の光が透過可能な物質から製造される。「レンズウエハ」とは、単一のウエハ層の上に配列され実装される複数のレンズを意味することがある。

【0012】

「結合材料」とは、2以上のコンポーネントを共に付着させるのに用いられる接着剤を意味する。例示的な結合材料には、さまざまな接着剤 ( a d h e s i v e s )、接合剤 ( g l u e s )、エポキシ、およびそれ以外の結合材料を含むことができる。ここで、それ以外の結合材料とは、2つの部分からなるエポキシ、熱硬化性の接着剤または接合剤、紫外線光硬化性の接着剤または接合剤、それ以外の類似の接着剤などである。

30

【0013】

図 2 A から 2 D は、精密スペーシング要素 216 を含む例示的なレンズアセンブリ 200 を図解している。2枚のレンズアセンブリ 202 は、スペーシングウエハ 204 の周囲に位置決めされる。レンズウエハ 202 は、複数のレンズ 206 を含むことができる。レンズ 206 は 4 行 5 列に位置決めされているが、これは単なる例示目的のためであることに注意されたい。レンズ 206 の数量および位置は、レンズウエハ 202 の製造と意図している使用法とに応じて変動し得る。

40

【0014】

図 2 A に示されているように、それぞれのレンズウエハは、1つまたは複数のランディングパッド 212、すなわち、精密スペーシング要素 216 に対応するようにまたはそうでない場合には精密スペーシング要素 216 を受け取るように構成されている滑らかな領域を含むことができる。ランディングパッド 212 は、スペーシングウエハ 204 のスペーシング要素ホール 214 に配置されたどの精密スペーシング要素 216 もがランディングパッド 212 に接触するように、位置決めされる。

【0015】

図 2 B に示されているように、スペーシングウエハ 204 は、複数のホール 208 を含むことができる。これらの複数のホール 208 は、レンズウエハ 202 の上のそれぞれの

50

レンズ 206 がホールの中に位置決めされ、それぞれのレンズによって透過された光が妨害されないまたはそれ以外の態様で妨げられないように、位置決めされている。スペーシングウエハ 204 は、また、精密スペーシング要素 216 を受け取りレンズウエハ 202 の間に位置決めするように構成された 1 つまたは複数のスペーシング要素ホール 214 を含むことができる。ホール 208 および / または 214 は、対称的なまたは非対称的な態様に配列することができる。

#### 【0016】

図 2C に示されているように、精密スペーシング要素 216 は、スペーシングウエハ 204 のスペーシング要素ホール 214 を通過するように配置され、精密スペーシングウエハがレンズウエハの両方の内側表面に接するようになっている。

10

#### 【0017】

図 2D に示されているように、結合材料 210 の層が、両方のレンズウエハ 202 の内側表面か、または、スペーシングウエハ 204 の両方の表面か、のいずれかに施用される。あるいは、結合材料 210 が、レンズウエハ 202 の両方の内側表面とスペーシングウエハ 204 の両方の表面との両方に施用され得る。次に、レンズウエハ 202 とスペーシングウエハ 204 とが相互に押下され、精密スペーシング要素 216 がレンズウエハ 202 のそれぞれの上のランディングパッド 212 と接触することにより、レンズアセンブリ 200 の厚さが正確に決定される。結合材料の温度が下がるまたはそれ以外の態様で落ち着くと、レンズアセンブリ 200 は、複数の個別のレンズアセンブリとスクラップ材料とに切断または分解され得る。スクラップ材料は、レンズウエハ 202 からの廃棄材料と、

20

#### 【0018】

精密スペーシング要素 216 は、ガラス、金属、セラミック、または別の同様の材料の中の 1 つまたは複数から製造することができる。そのような材料の例には、チタン、ステンレススチール、アルミ、サファイア、ジルコニア、およびそれ以外の宝石が含まれる。また、精密スペーシング要素 216 は、低い公差レベルに製造することが可能である。たとえば、それぞれの精密スペーシング要素 216 は、当該精密スペーシング要素の少なくとも 1 つの寸法が、設定されたスペーシング距離の 1 ミクロンの範囲内となるように製造することができる。従って、精密スペーシング要素がレンズウエハ 202 の間に位置決めされると、レンズウエハは、設定されたスペーシング距離だけ相互に正確かつ厳密に隔離することになる。

30

#### 【0019】

さらに、精密スペーシング要素は、さまざまな幾何学的形状の 1 つであることが可能である。たとえば、精密スペーシング要素は、設定されたスペーシング距離と等しい高さを有する円柱の形状を有することがあり得る。同様に、精密スペーシング要素は、設定されたスペーシング距離と等しい直径を有する球の形状を有することもあり得る。精密スペーシング要素は、また、立方体、ピラミッド、ブロック、またはそれ以外の類似する幾何学的形状などの他の幾何学的な形状とすることも可能である。

40

#### 【0020】

設定されたスペーシング距離と等しい高さ、直径、またはそれ以外の寸法は、スペーシングウエハ 204 の厚さよりも大きいのが典型的である。これにより、精度の劣るスペーシングウエハを用いての製造プロセスが得られる。たとえば、スペーシングウエハのための厚さに関する公差は、レンズウエハの間の実際の距離を決定する精密スペーシング要素と共に増大する。従って、スペーシングウエハを製造するのに要求される時間および費用は、スペーシングウエハが厳密な厚さを有するように製造されなければならない現在のアプローチと比較して、減少させることができる。

50

## 【 0 0 2 1 】

図 2 A から 2 D に示されているさまざまな特徴は単に例示目的のためだけに含まれているのであって、用いられる製造プロセスやレンズアセンブリの意図されている使用方法に応じて省略できることに注意すべきである。たとえば、ランディングパッドは、レンズウエハから取り除くことが可能である。精密スペーシング要素は、製造の間、レンズウエハの未完成の表面に直接に接することがあり得る。同様に、精密スペーシング要素を、追加的なスペーシング要素ホールを一切追加することなく、スペーシングウエハの既存のホール（たとえば、ホール 2 0 8）の中の 1 つに直接に配置することも可能である。

## 【 0 0 2 2 】

レンズアセンブリ 2 0 0 など例示的なレンズアセンブリの製造およびアセンブリプロセスについては、図 3 A から 3 E および図 4 を参照してより詳細に後述する。

10

## 【 0 0 2 3 】

図 3 A から 3 E は、レンズアセンブリ 2 0 0 の製造におけるさまざまな段階を図解している。図 4 は、レンズアセンブリ 2 0 0 を製造する例示的な製造プロセスを図解するフローチャートを示している。以下の議論では、図 3 A、3 B、3 C、3 D および 3 E のそれぞれを、図 4 における対応するプロセスステップと同時に論じることにする。

## 【 0 0 2 4 】

最初は、図 3 A に示されているように、第 1 のレンズウエハ 2 0 2 とスペーシングウエハ 2 0 4 とが、レンズウエハの個別のレンズがスペーシングウエハ 2 0 4 のホールと位置合わせされるように、位置合わせされる（4 0 2）。図 3 B に示されているように、位置合わせ（4 0 2）の後では、結合材料 2 1 0 が、レンズウエハ 2 0 2 の内側表面がレンズウエハに面しているスペーシングウエハ 2 0 4 の表面かのいずれか一方、または、両方に施用され、2 枚のウエハは共に結合される（4 0 4）。あるいは、結合材料 2 1 0 を、レンズウエハ 2 0 2 とスペーシングウエハ 2 0 4 との位置合わせ（4 0 2）がなされる前に施用することも可能である。

20

## 【 0 0 2 5 】

図 3 C に示されているように、精密スペーシング要素 2 1 6 がスペーシングウエハ 2 0 4 の中に挿入される（4 0 6）。精密スペーシング要素 2 1 6 は、結合材料 2 1 0 が硬化するまたはそれ以外の態様で固体化する前に挿入される。4 つの精密スペーシング要素 2 1 6 は単なる例として示されているに過ぎないことに注意すべきである。これよりも多いまたは少ない精密スペーシング要素 2 1 6 を用いることが可能である。たとえば、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12 またはそれよりも多くの精密スペーシング要素 2 1 6 を用いることが可能である。

30

## 【 0 0 2 6 】

図 3 D に示されているように、精密スペーシング要素がいったん挿入されると（4 0 6）、第 2 のレンズウエハ 2 0 2 がスペーシングウエハ 2 0 4 と位置合わせされる（4 0 8）。位置合わせ（4 0 8）の後で、結合材料 2 1 0 が、第 2 のレンズウエハ 2 0 2 の内側表面が第 2 のレンズウエハに面しているスペーシングウエハ 2 0 4 の面かのいずれかに、または、それら両方に付加され、押下力が加えられると、これら 2 つのウエハは共に結合され（4 1 0）、その結果として、図 3 E に示されているレンズアセンブリ 2 0 0 のような圧縮されたウエハアセンブリが生じる。あるいは、レンズウエハ 2 0 2 とスペーシングウエハ 2 0 4 とが位置合わせ（4 0 8）され圧縮される前に、結合材料 2 1 0 が施用されることもある。ウエハアセンブリに加えられる押下力は、約 5 キロパスカル（k P a）から約 1 0 0 k P a である。押下力の特定の例は、約 5 k P a、約 1 0 k P a、約 2 5 k P a、約 5 0 k P a、約 1 0 0 k P a、およびこれらの値の中の任意の 2 つの間の範囲を含む。押下力の値は単なる例示として示されているのであって、用いられる材料や製造技術に応じて変動し得ることに注意すべきである。

40

## 【 0 0 2 7 】

圧縮されたウエハアセンブリが完全に硬化した後で、このアセンブリは、複数の個別のアセンブリとスクラップ材料とに分解される。スクラップ材料には、ウエハからの任意の

50

廃棄材料と共に、精密スペーシング要素が含まれることがある。廃棄材料を、融解、熔解またはそれ以外の態様で、精密スペーシング要素から除去して分離することにより、精密スペーシング要素をどのような廃棄材料や破片も含まれないようにして、以後の圧縮されたウエハアセンブリの製造における再利用の準備をすることができる。

**【 0 0 2 8 】**

このプロセスおよび方法や、本明細書に開示されているそれ以外のプロセスおよび方法については、プロセスの中で実行される機能や方法は異なる順序で実装することも可能であることを、当業者であれば理解するはずである。さらに、概略を述べたステップや動作は単なる例として提供されているのであり、ステップや動作の中のいくつかはオプションであり、組み合わせることでより少ないステップや動作にまとめることができるし、開示されている実施形態の本質から離れることなく追加的なステップや動作を含むように拡張することも可能である。

10

**【 0 0 2 9 】**

上述したアセンブリおよびプロセスはVLSI半導体の製造において用いられるのと類似した製造設備や技術を用いて製造および実行されることに注意すべきである。たとえば、単一の製造機械を、上述したスタック型のウエハアセンブリを製造するのに必要なプロセスステップを実行するように構成しプログラムすることが可能である。あるいは、2以上の製造機械が協働するように用いて、スタック型のウエハアセンブリを製造するのに必要なプロセスステップを実行することが可能である。光学的ウエハアセンブリは単なる例示として本明細書で論じられているに過ぎないことに注意すべきである。上述したアセンブリや製造プロセスは、任意のスタック型ウエハアセンブリに用いることができる。

20

**【 0 0 3 0 】**

図5Aおよび5Bは、図6と共に、別のレンズアセンブリおよび製造方法を図解している。いくつかの応用では、スタック型のウエハアセンブリは、レンズアセンブリのための十分な構造を提供しない。たとえば、レンズと焦点との間の所望の焦点距離は、スペーシングウエハを用いることによって達成することができない。むしろ、あるレンズ要素は、当該レンズ要素をベース層から所望の焦点距離の距離にサポートし位置決めするように構成されそのようなサイズを有する複数のスペーシング要素によって、ベース層に実装することができる。以下の議論では、図5Aおよび5Bは、それぞれ、図6からの対応するプロセスステップと同時に論じられる。

30

**【 0 0 3 1 】**

図5Aに示されているように、1つまたは複数のレンズ503を含むレンズ要素502は、それ自体の上に付着された(602)複数のスペーシング要素504を有しており、第1のレンズアセンブリを形成している。ある量の変形可能材料506が、スペーシング要素504のそれぞれに施用される(604)。第1の下向きの押下力が、変形可能材料506がベース層508に接触するまで、第1のレンズアセンブリに加えられる(606)。ベース層508は、1つまたは複数の追加的な光学コンポーネントがその上に実装されている回路ボードまたはそれ以外の類似の構造である。たとえば、ベース層508は、追加的なレンズ、1つまたは複数のイメージセンサ、またはそれ以外の類似の光学コンポーネントを含むことができる。

40

**【 0 0 3 2 】**

変形可能材料506がベース層508に接触すると、変形可能材料には熱が加えられる(608)。加えられる熱は、約150 から約200 である。加えられる熱の特定の例には、150 、160 、175 、190 、200 、およびこれらの値の中の任意の2つの間の範囲が含まれる。加えられる熱の値は単なる例示として示されているに過ぎず、用いられる材料に応じて変動し得ることに注意すべきである。

**【 0 0 3 3 】**

第2の下向きの押下力が第1のレンズアセンブリに加えられる(610)ことにより、ベース層508に対する変形可能材料506を変形させる。レンズ測定ツールを用いて、1つまたは複数のレンズ503とベース層508との間の距離を測定する(612)こと

50

ができる。1つまたは複数のレンズ503とベース層508との間の距離が所望の焦点距離と等しいときには、第2の押下力は除去される(614)。変形可能材料が、第1のレンズアセンブリをベース層508に結合する結合材料として機能することにより、図5Bに示されているような第2のレンズアセンブリ510が生じる。

#### 【0034】

製造の間、変形可能材料506がベース層508にいつ接触するのかを正確に判断するため、第1の下向きの力は第2の下向きの力よりも小さい。同様に、第2の下向きの力をより大きくすることにより、変形可能材料506を変形させるための追加的な圧力が提供される。第1の下向きの力は、約10パスカル(Pa)から約25Paである。第1の下向きの力の特定の例は、10Pa、15Pa、20Pa、25Pa、およびこれらの値の中の任意の2つの間の範囲を含む。第2の下向きの力は、約50Paから約100Paである。第1の下向きの力の特定の例は、50Pa、60Pa、75Pa、90Pa、100Pa、およびこれらの値の中の任意の2つの間の範囲を含む。第1の下向きの力と第2の下向きの力との値は単なる例示として示されているのであって、用いられる材料や製造技術に応じて変動し得ることに注意すべきである。

10

#### 【0035】

図5A、5Bおよび6と関連して上述したアセンブリやプロセスにより、結果的に、正確な寸法に関して気を使うことなく個別のコンポーネントを迅速かつ安価に製造することを可能にする製造技術が得られる。たとえば、スペーシング要素504の厳密な長さの重要性が減じられるのであるが、これは、第1のレンズアセンブリに加えらるる第2の下向きの力の大きさに基づいて製造デバイスが全体的な焦点距離を調整可能であり、それにより、変形可能材料506の変形量を増加または減少させることができるからである。これによって、個別のコンポーネントが製造上の欠陥のために廃棄される可能性が低くなり、レンズアセンブリの全体的なコストを低減することができる。

20

#### 【0036】

変形可能材料506は単なる例示として結合材料として用いられていることに注意すべきである。変形可能材料506とベース層508との間に、追加的な結合材料を施用することが可能である。

#### 【0037】

図5A、5Bおよび6と関連して上述したアセンブリやプロセスは、集積回路ボードの製造と類似する製造装置および技術を用いて製造し実行することが可能であることにも注意すべきである。たとえば、「ピックアッププレース(取り上げ、配置する)」機械を、上述したように、それぞれの第1のレンズアセンブリをベース層と位置合わせし、任意の必要な下向きの力を加えて第2のレンズアセンブリを製造するように構成することができる。あるいは、複数の製造機械を、VLSI半導体製造との関係で上述したように、用いることも可能である。

30

#### 【0038】

以上の詳細な説明では添付の図面を参照しているが、これらの図面は、本明細書の一部を形成している。これら複数の図面では、そうでないことをコンテキストが求めない限り、同じ符号であれば同じコンポーネントを識別するのが通常である。詳細な説明、図面、および特許請求の範囲に記載されている説明のための実施形態は、限定を意図していない。本明細書において提示されている主題の趣旨または範囲から逸脱することなく、他の実施形態を用いることが可能であるし、他の変更も可能である。この開示の態様を、本明細書において一般的に記載され図面において図解されているように、広範囲でさまざまな異なる設定として構成、置き換え、組み合わせ、分離、および設計することが可能であることは、容易に理解されるはずである。そして、そのようなすべてが本明細書において明示的に考察される。

40

#### 【0039】

本発明は、この出願において説明がなされている特定の実施形態に限定されておらず、さまざまな態様に関する説明として意図されている。本発明の趣旨および範囲から逸脱す

50

ることなく多くの修正および変更を行うことが可能であることは、当業者に明らかである。本明細書において列挙されているものに加えて、本開示の範囲に含まれる機能的に均等な方法および装置は、上述した説明から当業者に明らかであるはずである。それらの修正および変更は、特許請求の範囲に含まれることが意図されている。本開示は、特許請求の範囲の記載によってのみ限定され、同時に特許請求の範囲に係る発明の均等物の範囲全体にも及ぶ。本開示が、特定の方法、試薬、化合物、組成物、または生体システムに限定されないことは理解されたい。これらは、もちろん変更可能である。また、本明細書において用いられている用語は特定の実施形態を説明する目的のためだけを有しているのであって、限定を意味しないことも理解されたい。

#### 【0040】

本明細書における実質的にすべての複数形および/または単数形の使用に対して、当業者は、文脈および/または用途に適切のように、複数形から単数形に、および/または単数形から複数形に変換することができる。さまざまな単数形/複数形の置き換えは、明確にするために、本明細書で明確に説明することができる。

#### 【0041】

通常、本明細書において、特に添付の特許請求の範囲(たとえば、添付の特許請求の範囲の本体部)において使用される用語は、全体を通じて「オープンな(open)」用語として意図されていることが、当業者には理解されよう(たとえば、用語「含む(including)」は、「含むがそれに限定されない(including but not limited to)」と解釈されるべきであり、用語「有する(having)」は、「少なくとも有する(having at least)」と解釈されるべきであり、用語「含む(contains)」は、「含むがそれに限定されない(contains but is not limited to)」と解釈されるべきである、など)。導入される請求項で具体的な数の記載が意図される場合、そのような意図は、当該請求項において明示的に記載されることになり、そのような記載がない場合、そのような意図は存在しないことが、当業者にはさらに理解されよう。たとえば、理解の一助として、添付の特許請求の範囲は、導入句「少なくとも1つの(at least one)」および「1つまたは複数の(one or more)」を使用して請求項の記載を導くことを含む場合がある。しかし、そのような句の使用は、同一の請求項が、導入句「1つまたは複数の」または「少なくとも1つの」および「a」または「an」などの不定冠詞を含む場合であっても、不定冠詞「a」または「an」による請求項の記載の導入が、そのように導入される請求項の記載を含む任意の特定の請求項を、単に1つのそのような記載を含む実施形態に限定する、ということを示唆していると解釈されるべきではない(たとえば、「a」および/または「an」は、「少なくとも1つの」または「1つまたは複数の」を意味すると解釈されるべきである)。同じことが、請求項の記載を導入するのに使用される定冠詞の使用にも当てはまる。また、導入される請求項の記載で具体的な数が明示的に記載されている場合でも、そのような記載は、少なくとも記載された数を意味すると解釈されるべきであることが、当業者には理解されよう(たとえば、他の修飾語なしでの「2つの記載(two recitations)」の単なる記載は、少なくとも2つの記載、または2つ以上の記載を意味する)。さらに、「A、BおよびC、などの少なくとも1つ」に類似の慣例表現が使用されている事例では、通常、そのような構文は、当業者がその慣例表現を理解するであろう意味で意図されている(たとえば、「A、B、およびCの少なくとも1つを有するシステム」は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびBを共に、AおよびCを共に、BおよびCを共に、ならびに/またはA、B、およびCを共に、などを有するシステムを含むが、それに限定されない)。「A、B、またはC、などの少なくとも1つ」に類似の慣例表現が使用されている事例では、通常、そのような構文は、当業者がその慣例表現を理解するであろう意味で意図されている(たとえば、「A、B、またはCの少なくとも1つを有するシステム」は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびBを共に、AおよびCを共に、BおよびCを共に、ならびに/またはA、B、およびCを共に、などを有するシステムを含むが、それに限定されない)。2つ以上の代替用語を提示

10

20

30

40

50

する事実上いかなる離接する語および/または句も、明細書、特許請求の範囲、または図面のどこにあっても、当該用語の一方 (one of the terms)、当該用語のいずれか (either of the terms)、または両方の用語 (both terms) を含む可能性を企図すると理解されるべきであることが、当業者にはさらに理解されよう。たとえば、句「AまたはB」は、「A」または「B」あるいは「AおよびB」の可能性を含むことが理解されよう。

【0042】

さらに、開示の特徴または態様がマーカッシュグループとして説明されている場合には、当該開示は、マーカッシュグループの中の任意の個別的構成要素や構成要素の部分集合として説明されることを当業者であれば認識するはずである。

10

【0043】

文書による説明を提供するなど任意のおよびすべての目的について、本明細書において開示されているすべての範囲は、任意のおよびすべての可能性のある部分範囲と部分範囲の組み合わせとに及ぶことは、当業者であれば理解するはずである。リストにあるどの範囲も、当該範囲を十分に説明するものとして、また、当該範囲を少なくとも2等分、3等分、4等分、5等分、10等分などに分割されることを可能にするものとして、容易に認識可能である。限定を意味しない例示として、本明細書で論じられるそれぞれの範囲は、3等分された最下位部分、中間部分、最上位部分などに容易に分割することが可能である。「まで (up to)」や「少なくとも」などの用語はすべて、言及されている数字を含んでおり、上述したように後で部分範囲への分割が可能な範囲を意味することを、当業者であれば理解するはずである。最後になるが、1つの範囲がそれぞれの個別の構成要素を含むことは当業者が理解する通りである。従って、たとえば、1-3のセルを有するグループは、1つのセル、2つのセル、または、3つのセルを有するグループを意味する。同様に、1-5のセルを有するグループは、1つのセル、2つのセル、3つのセル、4つのセル、または、5つのセルを有するグループを意味する。以下も同様である。

20

【実施例1】

【0044】

チタン製のスペーシング要素を用いて製造される精密にスペーシングのなされたレンズアセンブリ

レンズアセンブリはバッチプロセスにおいて製造されるのが典型的である。バッチプロセスにおいては、スタックされたウエハアセンブリが構築され、多数の個別のレンズアセンブリに分解される。たとえば、スタックされたウエハアセンブリに、25×25のグリッドに配列された個別のレンズを有する2枚のレンズウエハが含まれており、結果的に625の個別のレンズアセンブリが生じる。スタックされたウエハアセンブリは、いったん構築されると、625の個別のレンズアセンブリに分解される。

30

【0045】

第1のレンズウエハは、ガラスウエハと当該ガラスウエハの上に接着されたポリマ層とから製造される。ポリマ層は、ポリマ層をマスタウエハに対してホットエンボス加工して個別のレンズの形状、サイズおよび位置を画定することによって製造されるレンズのグリッドを含む。レンズは、1つまたは複数のレンズの数量、サイズおよび形状に応じた特定のパターンで、ガラスウエハの周囲に配列される。この例では、レンズは、25×25のグリッドに配列される。ガラスウエハの厚さは約400ミクロンである。この1つまたは複数のレンズは、それぞれが、約200ミクロンの曲率深度 (curvature depth) またはサグ (sag) を有する。第2のレンズウエハは、寸法に関して第1のレンズと同一である。しかし、個別のレンズは、レンズアセンブリの光学的特性に応じて、サイズが異なることがある。この例では、それぞれのレンズウエハは同一である。

40

【0046】

スペーシングウエハは、約500ミクロンの厚さを有する射出成形されたポリマから製造される。スペーシングウエハにはホールが含まれているが、これらのホールは、ガラスウエハのレンズと数が同じであり、1つまたは複数のレンズによって透過された任意の光

50

が当該スペーシングウエハを通過するように位置決めされている。この例では、スペーシングウエハは25 X 25のホールのグリッドを含んでいて、これらのホールは、レンズウエハのそれぞれのレンズが1つのホールの中に位置決めされるように、位置決めされている。スタック状のウエハは、さらに、スペーシングウエハの周辺部の周囲に、精密スペーシング要素を挿入するためのスペーシング要素のホールの組を含む。

**【0047】**

完成したレンズアセンブリでは、第1のレンズウエハと第2のレンズウエハとは、550ミクロン離隔している。従って、多数の球状チタン製精密スペーシング要素は、直径が550ミクロンになるように製造される。チタン製スペーシング要素は、第1のレンズウエハと第2のレンズウエハとの間のスペーシング距離を最終的に画定するのであるから、約プラスマイナス1ミクロンという低い公差の範囲で製造される。

10

**【0048】**

スタックされたウエハアセンブリが製造される間は、さまざまなウエハを接着するのに、2つの部分「A B」からなるエポキシ（たとえば、「A」すなわち樹脂コンポーネントを含むエポキシと「B」すなわち硬化コンポーネントとを含むエポキシ）が用いられる。「A」すなわち樹脂エポキシコンポーネントは両方のレンズウエハの内側表面に施用され、「B」すなわち硬化エポキシコンポーネントは、スペーシングウエハの両面に施用される。第1のレンズウエハがスペーシングウエハに対して位置合わせがなされ押下される。次に、複数のチタン製精密スペーシング要素が、スペーシングウエハの内部であってその周辺部の周囲にあるスペーシング要素のホールの中に配置され、スタックされたウエハアセンブリが圧縮されると、第1のレンズウエハと第2のレンズウエハとがチタン製精密スペーシング要素と接触することにより、第1のレンズウエハと第2のレンズウエハとが厳密に550ミクロン離隔しているウエハアセンブリが結果的に生じる。第2のレンズウエハが、スペーシングウエハに対して位置合わせがなされ押下される。スタックされたウエハアセンブリが、2つのレンズウエハがチタン製スペーシング要素と接触するように、圧縮される。約150の熱がスタックされたウエハアセンブリに加えられ、エポキシを硬化する。

20

**【0049】**

硬化の後で、ウエハアセンブリは、625の個別のレンズアセンブリとある量のスクラップ材料とに分解される。スクラップ材料は、両方のレンズウエハからの廃棄物とスペーシングウエハからの破棄物とを含む。スペーシングウエハからの廃棄物は、チタン製精密スペーシング要素を含む。廃棄材料が融解する約300までスクラップ材料が加熱され、チタン製精密要素が廃棄材料から回収され、洗浄され、何らかの欠陥がないかどうか検査を受け、レンズアセンブリの別のバッチを製造するのに用いるためスペーシング要素の供給源に戻される。

30

**【0050】**

この例示的な製造プロセスは、精密ではないスペーシングウエハを用いているにもかかわらず、625の精密にスペーシングがなされたレンズアセンブリを結果的に生じる。550ミクロンなどの厳密な厚さになるように製造されたウエハのスペーシングを行うことは、費用を要し時間がかかるタスクである。いったん結合され分解されると、スペーシングウエハに対して費やされた金銭的および時間的投資は、その単一のスペーシングウエハから作られる個別の複数のレンズアセンブリの間で分散されるだけのことである。この例は、1組の精密スペーシング要素を複数のスタックされたウエハアセンブリのために用いることができることにより、精密スペーシング要素の費用を多数のスタックされたウエハアセンブリの間に分散させることが可能であり、よって、それぞれのアセンブリの費用を低下させることができることを示している。

40

**【実施例2】****【0051】**

半導体パッケージング

さまざまな半導体コンポーネントのためのパッケージングは、エアキャビティパッケー

50

ジングに向かう傾向にある。パッケージのリッド（ふた）の高さは、半導体のマイクロ波および無線周波数動作に影響するので、注意深く制御される。パッケージの製造の間は、セラミックまたは類似の材料のリッドと、さまざまなスペーサとを用いて、そのリッドを半導体から一定の距離に保持している。本明細書において教示されるような精密スペーシング要素を半導体パッケージの製造の間に用いることにより、精度が高く再生可能な半導体パッケージを製造することができる。例1において論じたのと類似のスタック型ウエハアセンブリ製造技術を用いて、半導体パッケージのバッチを製造することができる。製造の後では、スタック型のウエハアセンブリは、半導体パッケージと廃棄材料とに分解される。精密スペーシング要素は、半導体パッケージの別のバッチの製造で用いるために、廃棄材料から回収することができる。

10

**【実施例3】****【0052】**

顧客が利用可能なレンズアセンブリと精密スペーシング要素キット

個々のレンズアセンブリを別々の製造業者から購入するのとは対照的に電子製造業者が必要に応じてレンズアセンブリを構築できるように、レンズアセンブリキットが販売されるであろう。このキットには、2以上のレンズウエハと1つまたは複数のスペーシング要素とが含まれる。1つまたは複数の組の精密スペーシング要素を含む追加的なキットが販売されるであろう。さまざまな品質レベルの精密スペーシング要素が提供されるはずである。品質レベルが向上するにつれて、耐久性、精度およびコストが同じように上昇する。たとえば、最高品質のものは、顧客の厳密なスペーシング要求を満たすように慎重に研磨がなされ形状が決定されるサファイアなどの宝石から作成されるであろう。低品質の材料は、射出成形ポリマ、研磨され形状が決定されるセラミック製の精密スペーシング要素、および例1で論じたチタン製スペーシング要素のような金属製の精密スペーシング要素から作られた1回利用精密スペーシング要素を含む。

20

**【0053】**

顧客の必要に基づき、顧客は、少なくとも1つの精密スペーシング要素キットと共に、複数のレンズアセンブリキットを購入することになる。顧客は、複数のスタック型レンズウエハアセンブリの製造のために精密スペーシング要素を再利用することにより、必要に応じてレンズアセンブリを正確かつ迅速に製造することができる。このようにして、精密スペーシング要素のコストは、多数のレンズアセンブリの間で分散されることになり、個々のレンズアセンブリのコストを下げるることができる。

30

**【0054】**

以上から、本開示のさまざまな実施形態が説明目的のために本明細書に記述されたことが理解できるであろう。本開示の範囲および趣旨から逸脱することなく、さまざまな修正が可能であることも理解できよう。従って、本明細書において開示されたさまざまな実施形態は限定を意味しておらず、真の範囲および趣旨は、特許請求の範囲の記載によって示される。

【 1 A 】

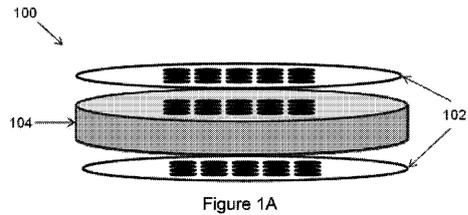


Figure 1A

【 1 B 】

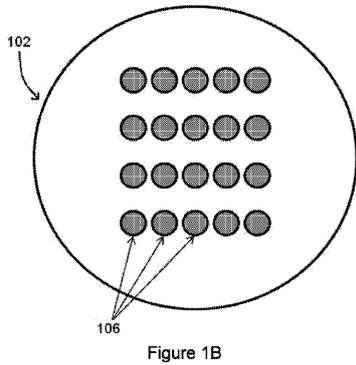


Figure 1B

【 1 C 】

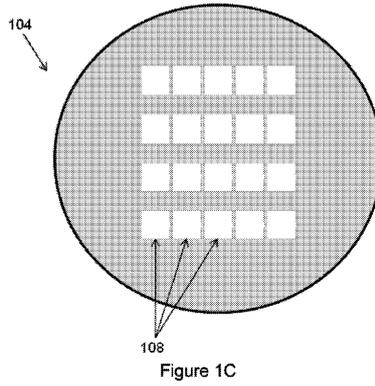


Figure 1C

【 1 D 】

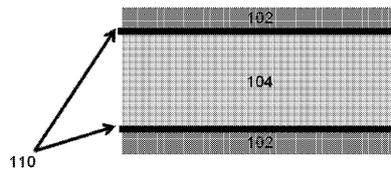


Figure 1D

【 2 A 】

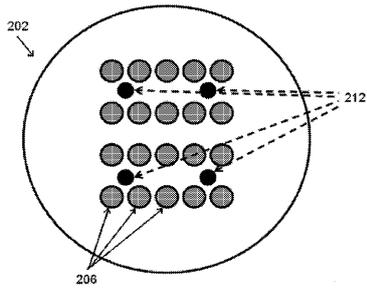


Figure 2A

【 2 B 】

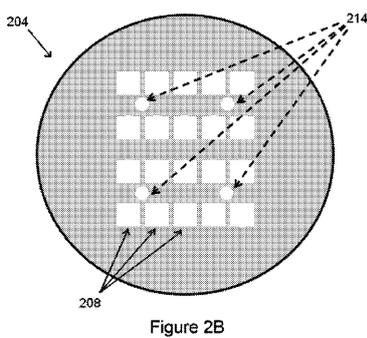


Figure 2B

【 2 C 】

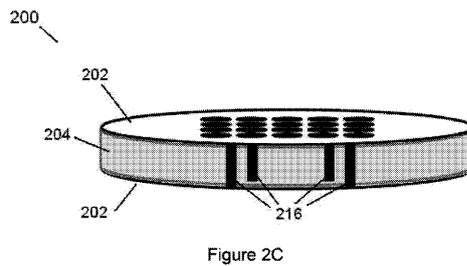


Figure 2C

【 2 D 】

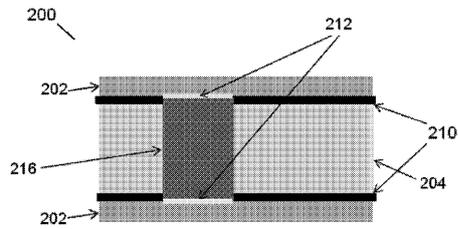


Figure 2D

【 3 A 】

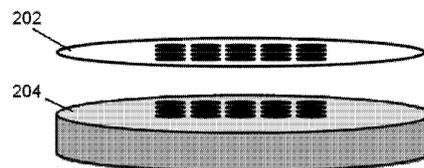


Figure 3A

【図3B】

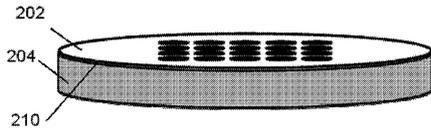


Figure 3B

【図3C】

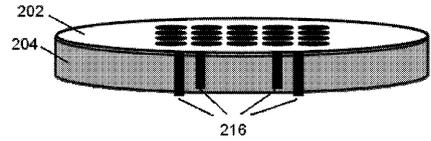


Figure 3C

【図3D】

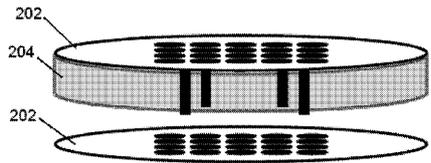


Figure 3D

【図3E】

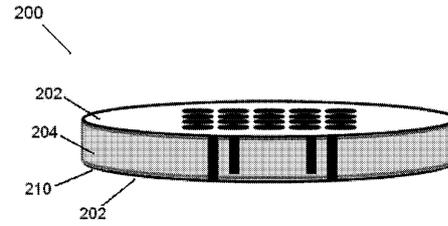


Figure 3E

【図4】



【図5A】

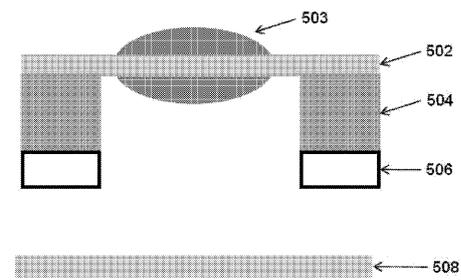


Figure 5A

【図5B】

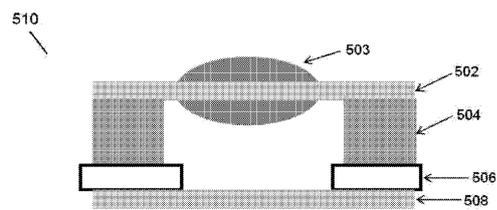
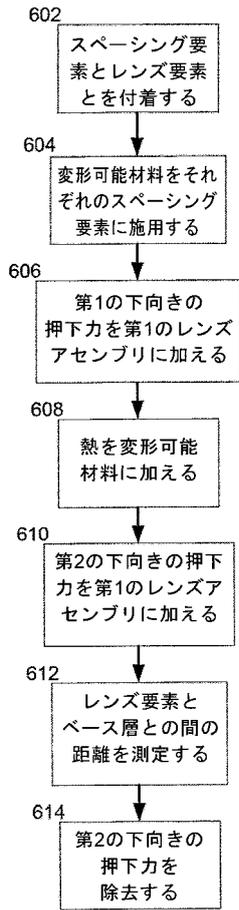


Figure 5B

【図6】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100109586

弁理士 土屋 徹雄

(72)発明者 マルガリート, モルデハイ

イスラエル国, ジカロン ヤーコブ 30900, ハシタ ストリート 21

審査官 山口 剛

(56)参考文献 特開平06-034966(JP, A)

特開2004-146946(JP, A)

特開2007-195167(JP, A)

登録実用新案第3157641(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/02

H04N 5/225