

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-16839

(P2009-16839A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 27/14 (2006.01)	HO 1 L 27/14 D	4M118
HO 4 N 5/225 (2006.01)	HO 4 N 5/225 E	5C122

審査請求 有 請求項の数 5 O L 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-173216 (P2008-173216)	(71) 出願人	507154848
(22) 出願日	平成20年7月2日 (2008.7.2)		アドバンスド チップ エンジニアリング
(31) 優先権主張番号	11/772, 861		テクノロジー インコーポレイティッド
(32) 優先日	平成19年7月3日 (2007.7.3)		ADVANCED CHIP ENGIN
(33) 優先権主張国	米国 (US)		EERING TECHNOLOGY I
			NC.
			台湾 シンチュウ カウンティ 303
			, フーカー タウンシップ, クワンフー
			エヌ ロード, ナンバー 65
		(74) 代理人	100091683
			弁理士 ▲吉▼川 俊雄
		(72) 発明者	ウェン-クン ヤン
			台湾, シン-チュ シティ, アン-カン
			ストリート, レーン 6, ナンバー 47
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 除去可能な保護膜を利用する画像センサパッケージ及び該画像センサパッケージの作製方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 除去可能な保護膜を利用する画像センサパッケージの構造体の提供。

【解決手段】 該構造体には、ダイ受容穴及び相互接続用貫通孔を有する、基板を備える。端子パッドを、相互接続用貫通孔の下に形成し、金属パッドを基板の上面に形成する。ダイを、接着材料によってダイ受容穴内に配置する。ボンディングパッドを、ダイの上縁部に形成する。ボンディングワイヤを、金属パッドとボンディングパッドに結合する。保護層を、マイクロレンズをパーティクル汚染から保護するために、マイクロレンズ領域に形成する。除去可能な保護膜を、保護層を覆い形成して、パッケージ及び組立工程中にマイクロレンズを水、油、埃又は一時的な衝撃から保護する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像センサパッケージの構造体であって、該構造体には：

上面にマイクロレンズ領域を有するダイ；

該マイクロレンズ領域上に形成した保護層；及び

前記保護層上に形成して、パッケージ及び組立工程中に、該マイクロレンズを、水、油、埃、及び一時的な衝撃から保護する除去可能な保護膜であって、前記除去可能な保護膜を、レンズ付レンズホルダを画像センサの上に実装する前に除去する、該除去可能な保護膜

を備えること、を特徴とする構造体。

10

【請求項 2】

前記保護層の材料には、 SiO_2 、 Al_2O_3 又はフッ素重合体を含み；前記保護層には、撥水及び撥油性を有し；前記除去可能な保護膜の材料には、感光性材料を含み；前記除去可能な保護膜の厚さを、マイクロレンズ高さより高くすること、を特徴とする請求項 1 に記載の構造体。

【請求項 3】

画像センサパッケージを組み立てる方法であって、該方法には：

撥水性及び撥油性を有する保護層を、マイクロレンズ付ダイ（シリコンウエハ）上に被覆すること；

除去可能な保護膜を前記保護層上に被覆すること；及び

前記ダイ（シリコンウエハ）の非マイクロレンズ領域を開設すること、

を備えることを特徴とする方法。

20

【請求項 4】

前記画像センサ装置を、プリント基板（PCB）上に、ダイ・アタッチ工程によって実装すること；

接続ワイヤを形成して、前記ダイの I/O パッドと前記基板の第 1 パッドとを結合させること；

前記除去可能な保護膜を、マイクロレンズ領域から剥離除去すること；及び

レンズ付レンズホルダを前記センサ装置に実装して、モジュールを形成すること、

を備えること、を特徴とする請求項 3 に記載の方法。

30

【請求項 5】

画像センサ装置の構造体であって、該構造体には：

上面にマイクロレンズ領域を有するダイ；及び

前記マイクロレンズ領域に形成して、パッケージ及び組立工程中に、該マイクロレンズを、水、油、埃、及び一時的な衝撃から保護する除去可能な保護膜であって、前記除去可能な保護膜を、レンズ付レンズホルダを画像センサの上に実装する前に除去する、該除去可能な保護膜、

を備えること、を特徴とする構造体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、画像センサパッケージの構造体に関し、より詳しくは、除去可能な保護フィルムを利用する画像センサの構造体に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体装置の分野では、絶え間なく装置密度が高くなり、装置寸法が小さくなっている。こうした高密度の装置ではパッケージ又は相互接続技術に対する要求も、上記の状況に合うよう厳しくなっている。従来、フリップチップアタッチ法では、多数の半田バンプが、ダイ表面に形成される。半田バンプの形成は、所望するパターンの半田バンプを作製する半田マスクを介して、半田複合材料を用いて行われる可能性がある。チップパッケージの

50

機能としては、配電、信号分配、放熱、保護や支持等が挙げられる。半導体が複雑になるにつれ、従来のパッケージ技術、例えばリードフレームパッケージ、フレックスパッケージ、リジットパッケージ技術では、チップ上に高密度素子を有する小型チップを作製するという要求には応えられない。

【0003】

相補型金属酸化膜半導体（CMOS）装置は、デジタルカメラ等の電子装置用途での需要が増大している。従来、こうしたセンサは、基板に実装され、ハウジング組立体内に密封されて、パッケージ化され使用されてきた。ハウジング組立体には透明な蓋が組込まれており、光又は他の形態の放射線を、センサで受光可能にしている。この蓋は、光学特性を提供するために、平坦な窓又はレンズのような形状をしている可能性がある。従来の構造体を用いるため、こうしたパッケージ技術は費用がかかり、製造が困難かも知れない。モトローラ社（シャインバーグ、イリノイ州）に付与された米国特許第6,809,008号では、CMOS撮像アプリケーションでの使用に適する集積感光素子を提供する例示的システム及び方法について開示している。

10

【0004】

更に、従来のパッケージ技術ではウエハのダイスを夫々のダイに分割し、その後ダイを夫々パッケージする必要があるため、これらの技術は、製造工程に時間を要する。チップパッケージ技術は、集積回路の進歩に大いに影響を受けるので、その結果、電子機器のサイズに対する要求が厳しくなるにつれ、パッケージ技術についても同様に要求が厳しくなる。上記理由のために、パッケージ技術のトレンドは、今日、ボールグリッドアレイ（BGA）、フリップチップ（FC-BGA）、チップスケールパッケージ（CSP）、ウエハレベルパッケージ（WLP）に向かっている。“ウエハレベルパッケージ”は、全パッケージ工程及びウエハ上の全相互接続工程だけでなく他の処理ステップも、チップ（ダイ）にシンギュレーション（ダイシング）する前に実施すること、を意味するものと理解される。通常、全組立工程又はパッケージ工程完了後に、個々の半導体パッケージを、複数の半導体ダイを有するウエハから分離する。ウエハレベルパッケージは、極めて小型であると共に、極めて良好な電気特性を有する。

20

【0005】

WLP技術は、先進のパッケージ技術であり、該技術によってダイを製造し、ウエハの状態ですべてテストし、その後、ダイシングによってシンギュレーションして、表面実装ラインで組付ける。ウエハレベルパッケージ技術では、1対象物として完全なウエハを利用し、単一のチップ又はダイを利用しないため、従って、スクライブ工程を行う前に、パッケージ及びテストを完了しておく；更に、WLPは先進技術であるため、ワイヤボンディング、ダイ実装及びアンダーフィル工程を省略できる。WLP技術を利用することで、コスト及び製造時間を軽減でき、その結果得られたWLP構造体はダイと同等となり；従って、同技術は、電子装置の小型化の要求に応えることができる。

30

【0006】

WLP技術の長所について上記言及したが、WLP技術の採用に影響する問題がまだ存在する。例えば、WLP技術を利用すると、ICと相互接続する基板との間の熱膨張率（CTE）不適合を軽減できるが、装置サイズが小型化するにつれ、WLP構造体の材料間のCTEの違いが、構造体が機械的に不安定になる別の重大な要因となる。更に、このウエハレベル・チップ・スケールパッケージでは、半導体ダイ上に形成した複数のボンドパッドは、再配線層（RDL）が関与する従来の再配線工程によって、複数の金属パッドにエリアアレイ形式で再配線される。半田ボールが直接金属パッド上に溶融され、該パッドはエリアアレイ形式で、再配線工程によって形成される。典型的には、全ての積層した再配線層は、ダイ上のビルドアップ層上に形成される。従って、パッケージの厚さが、増大する。これは、チップサイズを減少させるという要求と矛盾するかも知れない。

40

【0007】

画像センサ装置を、チップオンボード（COB）を用いて、又はリードレスキャリアキャビティ（LCC）を用いて、ワイヤボンディング構造でパッケージする従来の方法では

50

、工程中の歩留まりが問題となるが、これは、工程後に除去できないマイクロレンズ領域のパーティクル汚染が原因であった。

【 0 0 0 8 】

従って、本発明により、上記問題に対する解決方法を提供して、マイクロレンズ領域をパーティクル汚染から保護し、全工程に亘りダイパッケージの厚さを減少させる。

【 発明の開示 】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、画像センサパッケージ構造体を提供し、該パッケージには基板を備え、該基板には、その内に形成するダイ受容穴、及び該基板を貫通して形成する相互接続用貫通孔を有する。端子パッドを該基板に形成し、相互接続用貫通孔及び第1パッドを、基板上面に形成する。マイクロレンズ領域を有するダイを、ダイ受容穴内に、接着材料で配設する。第2パッド（I/Oパッド）を、ダイの上縁部に形成する。ダイ上に形成する接続用構造体、及び電氣的連絡用基板を、第1パッド及び第2パッドに結合する。保護層をマイクロレンズ領域に形成して、マイクロレンズをパーティクル汚染から保護する。除去可能な保護膜を保護層上に形成して、マイクロレンズを水、油、埃及び一時的な衝撃から保護する。除去可能な保護膜を、画像センサパッケージ形成後で、レンズホルダをマイクロレンズ領域の上に実装して、画像センサモジュールを形成する前に、除去可能とする。

10

【 0 0 1 0 】

本発明の別の態様によれば、画像センサパッケージを組立てる方法を提供するが、該方法には、撥水性及び撥油性を有する保護層を、マイクロレンズを有するシリコン基板上に被覆すること；保護層上に除去可能な保護膜を被覆すること；基板の非マイクロレンズ領域を開設すること；画像センサパッケージを、プリント基板（PCB）上に表面実装技術（SMT）工程によって実装すること；及び、除去可能な保護膜をマイクロレンズ領域から剥離除去すること、を備える。基板の非マイクロレンズ領域を開設するステップには、非マイクロレンズ領域を開設するための、露光及び現像工程を備える。更に、この方法には、最上層の保護層を被覆する前に、再配線ライン（RDL）又はワイヤボンディングを形成すること、及びレンズホルダをCMOS画像センサ（CIS）パッケージ領域に実装して、モジュールを形成すること、を備える。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の1効果としては、除去可能な保護膜を、ウエハ製造後及び/又は撥水性及び撥油性を有する保護層を被覆した後に、マイクロレンズ上に被覆する点である。

30

【 0 0 1 2 】

本発明の別の効果としては、該除去可能な保護膜を、パッケージ及び組立工程中にマイクロレンズ領域上に、一時的に積層できる点である。

【 0 0 1 3 】

本発明のなお更なる効果としては、該除去可能な保護膜により、パッケージ及び組立工程中にマイクロレンズ領域上の如何なるパーティクル汚染も防止できる点である。

【 0 0 1 4 】

本発明の別の効果としては、該除去可能な保護膜を、パッケージ及び組立工程が完了した後で、レンズホルダをダイパッケージに搭載する前に、マイクロレンズ領域から剥離除去可能な点である。

40

【 0 0 1 5 】

本発明のなお更なる効果としては、該除去可能な保護膜により、工程を一層容易にし、歩留まりを最高にする点である。

【 0 0 1 6 】

本発明のなお更なる効果としては、該除去可能な保護膜を利用することによって、洗浄工程を必要としない点である。

【 0 0 1 7 】

本発明の別の効果としては、該除去可能な保護膜を、多種のパッケージ及び組立工程、例えばCOB、LCC、CSP、FO-WLP、他等に広く適用可能な点である。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

こうした効果及び他の効果については、添付図及び付記するクレームと共に、好適な実施例に関する以下の記述から明白になるであろう。

【0019】

次に、本発明について、本発明の好適な実施例及び添付した図面を用いて、より詳細に記述する。しかしながら、当然、本発明の好適な実施例は、説明のみを目的としており、本発明の特許請求の範囲を限定することを目的として記述するものではない。本明細書で述べる好適な実施例以外にも、本発明は明確に記述するもの以外の広範囲に亘る他の実施例でも実施可能であり、本発明の範囲は、付記する特許請求の範囲で特定する以外は、明示的に限定されるものではない。

10

【0020】

本発明では、除去可能な保護フィルムを利用した画像センサパッケージの構造体について開示する。図1では、本発明の1実施例による画像センサのシリコンウエハパッケージの横断面図を説明している。図1で示すように、シリコンウエハパッケージの構造体には、基板内に形成してダイ3を受容するダイ受容穴2を有する基板1を含む。ダイ受容穴2の幅寸法(サイズ)を、ダイ3の幅(サイズ)より各辺約100 μ m長くすることができる。ダイ3と穴2の側壁及び底壁との間の空隙を、接着材料7で充填して、ダイ3を固定して、ダイ3の裏側を保護する。接着材料7には、弾性材料、感光性材料、化合物、エポキシ樹脂又はシリコンゴムを含んでもよい。ボンディングパッド4(I/Oパッド)を、ダイ3の上側縁部付近に形成する。金属パッド5を、基板1の上面に形成する一方で、端子パッド6を基板1の下面に形成する。ボンディングパッド4、金属パッド5及び端子パッド6を、全て導電性とする。基板1内側にある複数の相互接続用貫通孔8は、基板1の上面から基板1の下面まで貫通しており、金属等の導電材料で充填して、電気的連絡を行う。金属パッド5及び端子パッド6の両方を、該導電材料で相互接続用貫通孔8に接続する。ボンディングワイヤ9を、金属パッド5とボンディングパッド4との間に接続し、その結果、ボンディングパッド4を介してダイ3との電気的な接続を保ち、それにより金属パッド5を介した端子パッド6との相互接続用コンタクトを形成する。

20

【0021】

更にまた、図1で例示したように、バリア層10を基板1の側壁に形成して、接着材料7とより良好に接着させてもよい。一実施例では、バリア層10を金属めっき法を使用した金属層としてもよい。ボンディングパッド4を、金属めっき法でダイ3上に形成する。保護層11を、ダイ3上に配置するマイクロレンズ12を覆い形成する。保護層11は撥水性及び撥油性を備えて、マイクロレンズ12をパーティクル汚染から保護し、好適には保護層11の厚さを0.1~0.3 μ mとし、反射率を1(空気反射率)付近とする。この工程を、スピニングラス(SOG)技術によって実施し、シリコンウエハ形態又はパネルウエハ形態のいずれかで処理するが、好適には、シリコンウエハ形態で処理して、これ以降の工程でのパーティクル汚染を回避することができる。保護層11の材料を、SiO₂、Al₂O₃又はフッ素重合体としてもよい。更にまた、図1で説明したように、除去可能な保護膜13を保護層11上に被覆して、マイクロレンズ12を本発明によるパッケージ及び組立工程中の水、油、埃、一時的な衝撃から保護し、図3で示すように、バキュームピック、超音波、浸漬、又は空気圧によって剥離除去できる。除去可能な保護膜13を、全工程中マイクロレンズに付着させておく。除去可能な保護膜13を好適には、感光性材料製とし、マイクロレンズの高さより高い、厚さ5~12 μ mとする。除去可能な保護膜13領域を、マイクロレンズ12領域より僅かに大きくする。注目すべきは、保護層11を透明にして、光が層11を通過して、マイクロレンズ12を露光可能にすることである。

30

40

【0022】

図2を参照すると、別の実施例では、上記のボンディングワイヤを、再配線ライン(RDL)14に置換してもよい。誘電体層15を基板の上面及び、この実施例によれば、ダイ

50

の上縁部に形成する。再配線ライン14は、金属トレース14とも呼ばれるが、これを誘電体層15上に、誘電体層15上に形成した金属層の所定部分を除去して、形成し、そこでRDL14により、ダイ3との電氣的接続をボンディングパッド4を介して保ち、それにより、金属パッド5を介した端子パッド6との相互接続用コンタクトを形成する。最上層の誘電体層16をRDL14上に形成して、RDL14を保護する。この実施例では、誘電体層15と最上層の誘電体層16を、感光特性を有するコーティング又は印刷方法で形成してもよい。同様に、保護膜を、マイクロレンズ上の保護層を覆い形成して、マイクロレンズを汚染から保護する。他の部品は図1と同様であり；従って、同様な部品についての同じ説明や参照番号は省略する。前述した構造体で、LGA形パッケージ（ペリフェラル形）を構成する。

10

【0023】

好適には、基板1の材料を、例えばFR5、FR4、ビスマレイミドトリアジン（BT）等の有機基板、所定の開口部を有するプリント基板（PCB）、又は予め回路をエッチングした42アロイとする。好適には、ガラス転移温度（Tg）が高い有機基板を、より良好な処理を行うために、エポキシ系FR5又はビスマレイミドトリアジン（BT）系基板とする。42アロイは、Ni41%とFe58%から成る。コパール（Kovar）を使用することもでき、該コパールはNi29%、Co17%とFe54%から成る。ガラス、セラミック又はシリコンを、熱膨張率（CTE）が低いため、基板として使用することができる。

20

【0024】

本発明の一実施例では、誘電体層15及び最上層の誘電体層16を、好適には弾性誘電材料とし、該材料を、シロキサポリマー（SINR）、ダウコーニングWL5000シリーズ及びそれらの複合材を含むシリコン系誘電体基材製とする。別の実施例では、誘電体層15及び最上層の誘電体層16を、ベンゾシクロブテン（BCB）、エポキシ、ポリイミド（PI）、又は樹脂から成る材料製とする。好適には、工程を簡便化するのに、感光層とする。

【0025】

本発明の一実施例では、弾性誘電体層を、CTEが100超（ppm/）で、伸び率約40パーセント（好適には30パーセント～50パーセント）、及び材料の硬度がプラスチックとゴムとの間となるような材料とする。弾性誘電体層15の厚さは、温度サイクル試験中に、再配線ライン/誘電体層接合部分に蓄積した応力によって異なる。

30

【0026】

本発明の1実施例では、再配線ライン14の材料には、Ti/Cu/Au合金又はTi/Cu/Ni/Au合金を含み；再配線ライン14の厚さを、2μm～15μmとする。Ti/Cu合金を、シード金属層として、スパッタリング法で形成し、Cu/Au又はCu/Ni/Au合金を、電気メッキで形成し；電気メッキ工程を利用して再配線ラインを形成することで、再配線ラインを、温度サイクル中のCTE不適合に十分耐えられる厚さにできる。ボンディングパッド4を、Al又はCu又はその組合せとすることができる。図2の構造で、SINRを弾性誘電体層として、Cuを再配線ライン金属として利用する場合、本明細書で示さない応力解析によれば、再配線ライン/誘電体層に蓄積した応力は減少する。

40

【0027】

基板をウエハ型等の円形とし、その直径を、200、300mm以上とすることができる。さもなければ、基板をパネル形態等の長方形型とし、寸法をワイヤボンダ機械に適合させることができる。図1及び図2で示すように、ボンディングワイヤ9と再配線ライン14で、ダイ3のファンアウトを行い、金属パッド5及びボンディングパッド4と通信する。これはダイ上に積層し、そのためにパッケージ厚さが増大してしまう先行技術とは異なる。それに対して、端子パッド6を、ダイパッド側と反対側にある外面に位置させる。通信トレースが、相互接続孔8を介して基板1を貫通し、信号を端子パッド6に導く。加えて、パッケージ及び組立工程を完了後、ダイスをレンズホルダと組付ける前に、除去可能

50

な保護膜 13 を剥離除去できる。従って、ダイパッケージの厚さは明らかに縮小する。本発明のダイパッケージは、先行技術より薄く、全パッケージ及び組立工程中の、パーティクル汚染や一時的な衝撃から保護されている。更に、基板を予め作成し、ダイ受容穴 2 及び相互接続用貫通孔 8 を、パッケージ前に予め決定しておく。そのため、これまで以上にスルーボットが向上する。

【0028】

本発明の工程には、撥水性及び撥油性を持つ保護層を、シリコンウエハ 18 に、厚さ約 $0.1 \mu\text{m} \sim 0.3 \mu\text{m}$ で被覆すること、を含む。それから、除去可能な保護膜を、厚さ約 $5 \mu\text{m} \sim 12 \mu\text{m}$ で保護層上に被覆し、続いて、露光及び現像工程を使用して、非マイクロレンズ領域を、図 4 で説明するように除去可能な保護膜を付けたまま、開設する。露光及び現像工程では、ダイシングソー 17 を利用して、図 4 で示すように、マイクロレンズが無いシリコンウエハ領域を切断する。除去可能な保護膜は、全工程中マイクロレンズに付着させておく。更に、FO-WLP パッケージを、再配線ライン (RDL) 又はワイヤボンディングを用いて形成する。除去可能な保護膜 13 により、工程中、シリコンウエハを水、油、埃又は他の汚染から保護することができる。その後、画像センサパッケージを表面実装技術 (SMT) 工程によってプリント基板 (PCB) に実装し、除去可能な保護膜をマイクロレンズ領域から剥離除去する。次に、レンズホルダを、CMOS 画像センサ (CIS) パッケージ領域に実装して、モジュールを形成する。

10

【0029】

本発明の好適な実施例について記述したが、当業者は、本発明が記述した好適な実施例に限定されるべきでないとして理解するであろう。むしろ、様々な変更及び変形を、以下の特許請求の範囲で定義するように、本発明の精神及び範囲内で行うことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明の 1 実施例による画像センサパッケージの横断面図である。

【図 2】本発明の別の実施例による画像センサパッケージの横断面図である。

【図 3】画像センサパッケージの横断面図であり、上記実施例の保護膜をマイクロレンズ領域から剥離除去してこれを説明している。

【図 4】本発明による、露光及び現像工程における画像センサのシリコンウエハの横断面図である。

30

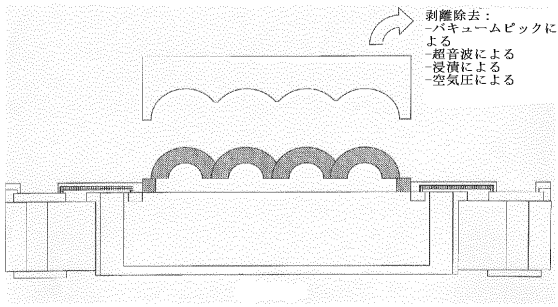
【符号の説明】

【0031】

1	基板
2	ダイ受容穴
3	ダイ
4	ボンディングパッド
5	金属パッド
6	端子パッド
7	接着材料
8	貫通孔
9	ボンディングワイヤ
10	バリア層
11	保護層
12	マイクロレンズ
13	保護膜
14	再配線ライン
15、16	誘電体層

40

【 図 3 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成20年9月16日 (2008.9.16)

【 手続補正 1 】

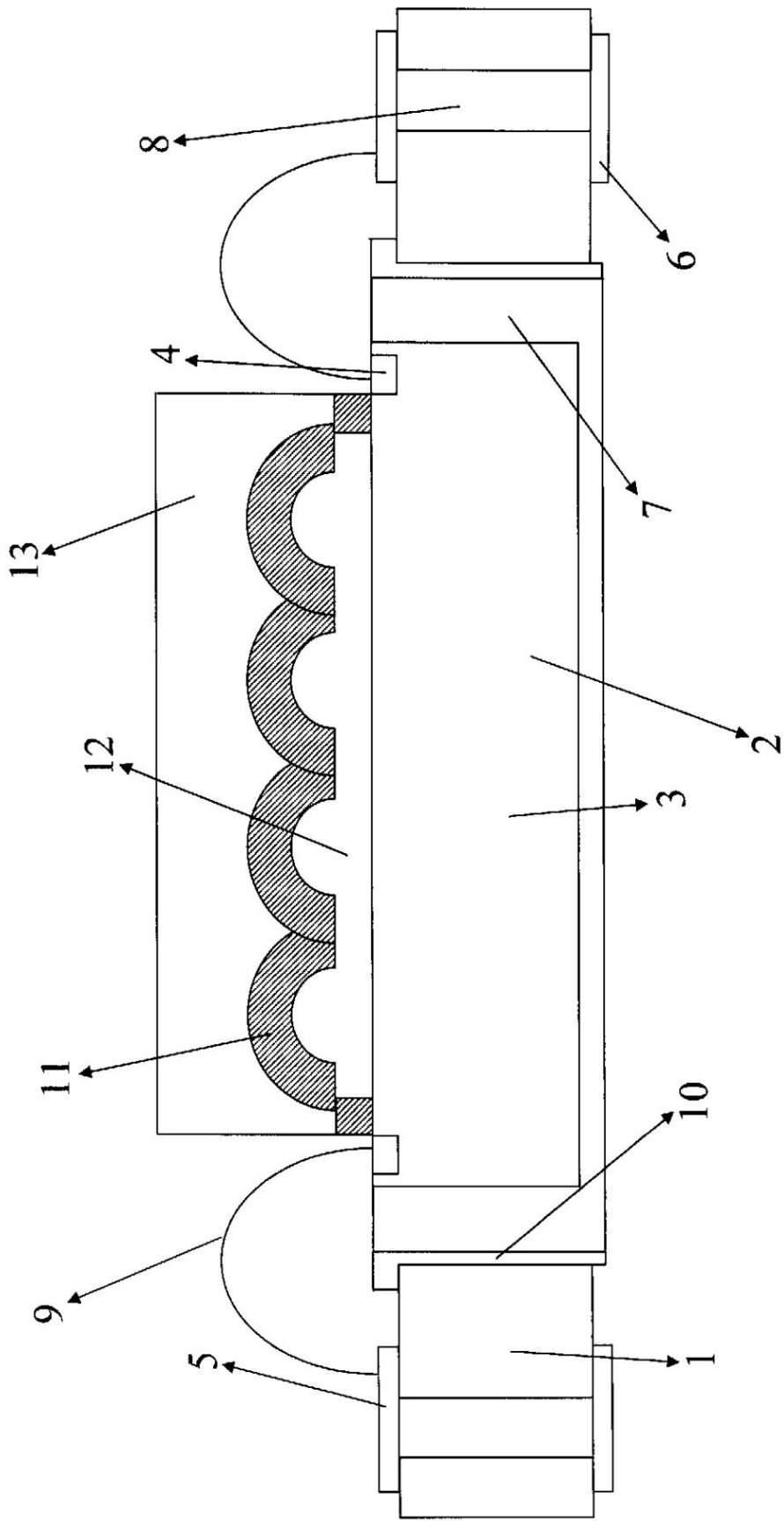
【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 全図

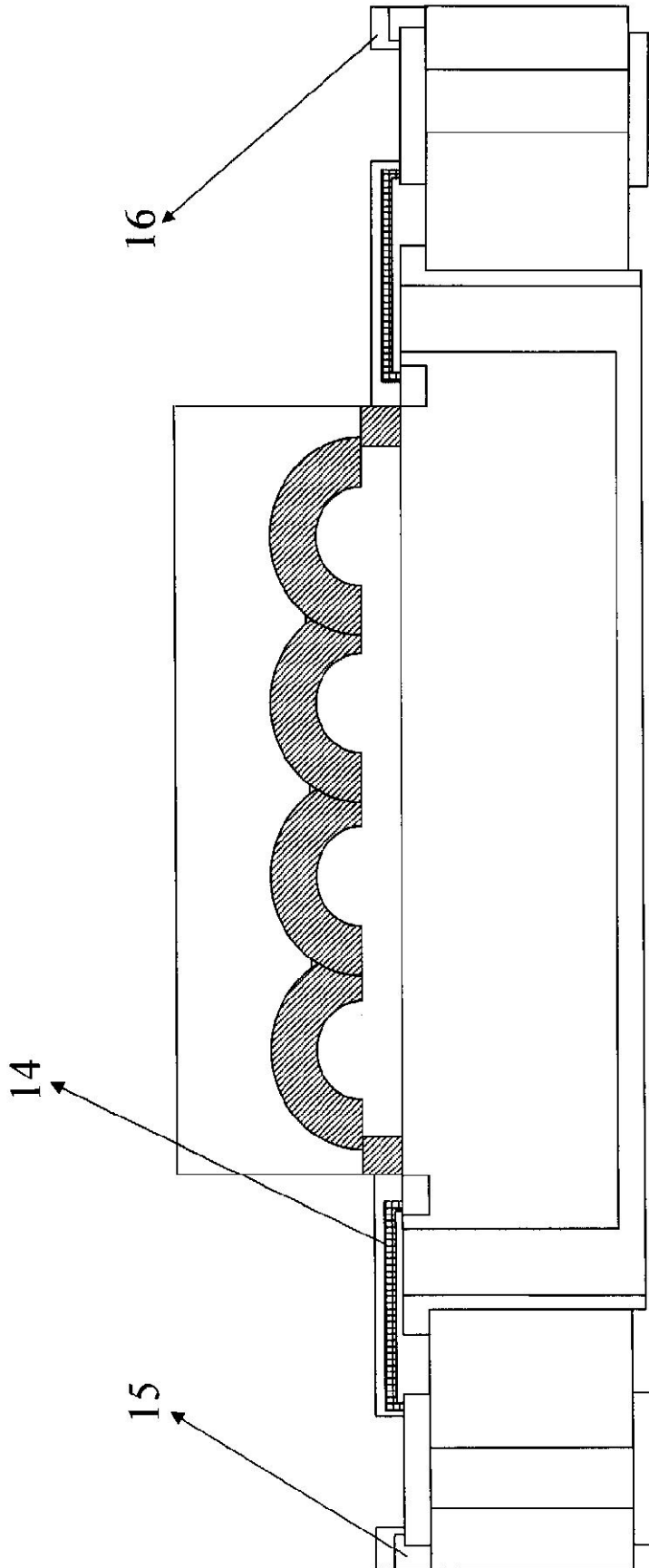
【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

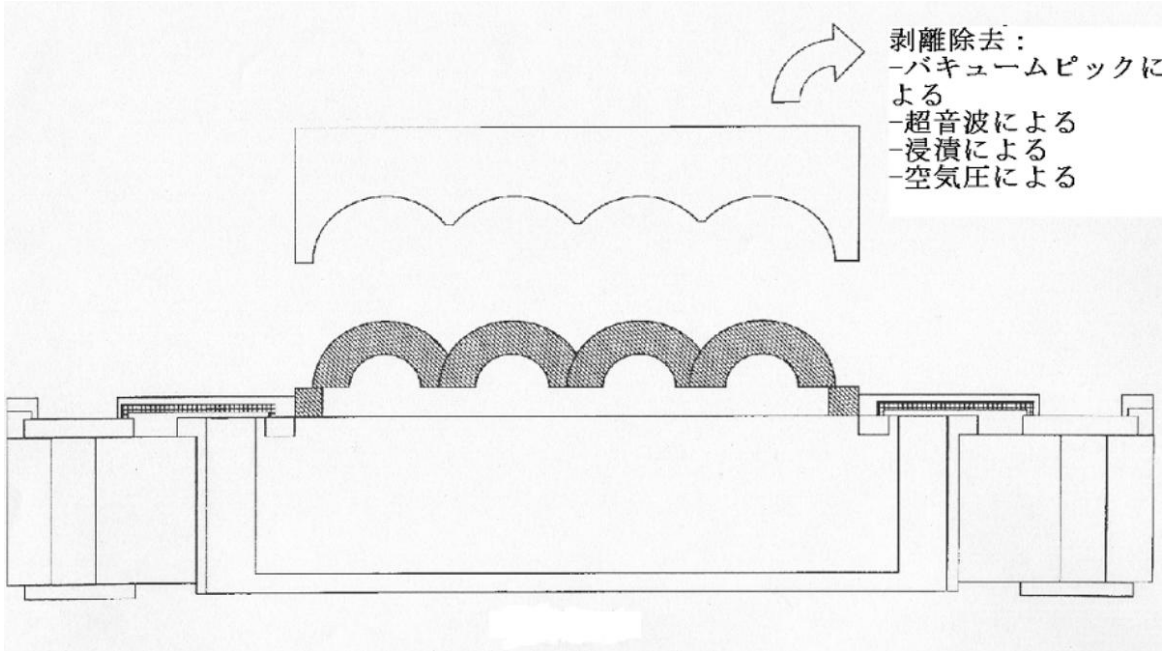
【図 1】



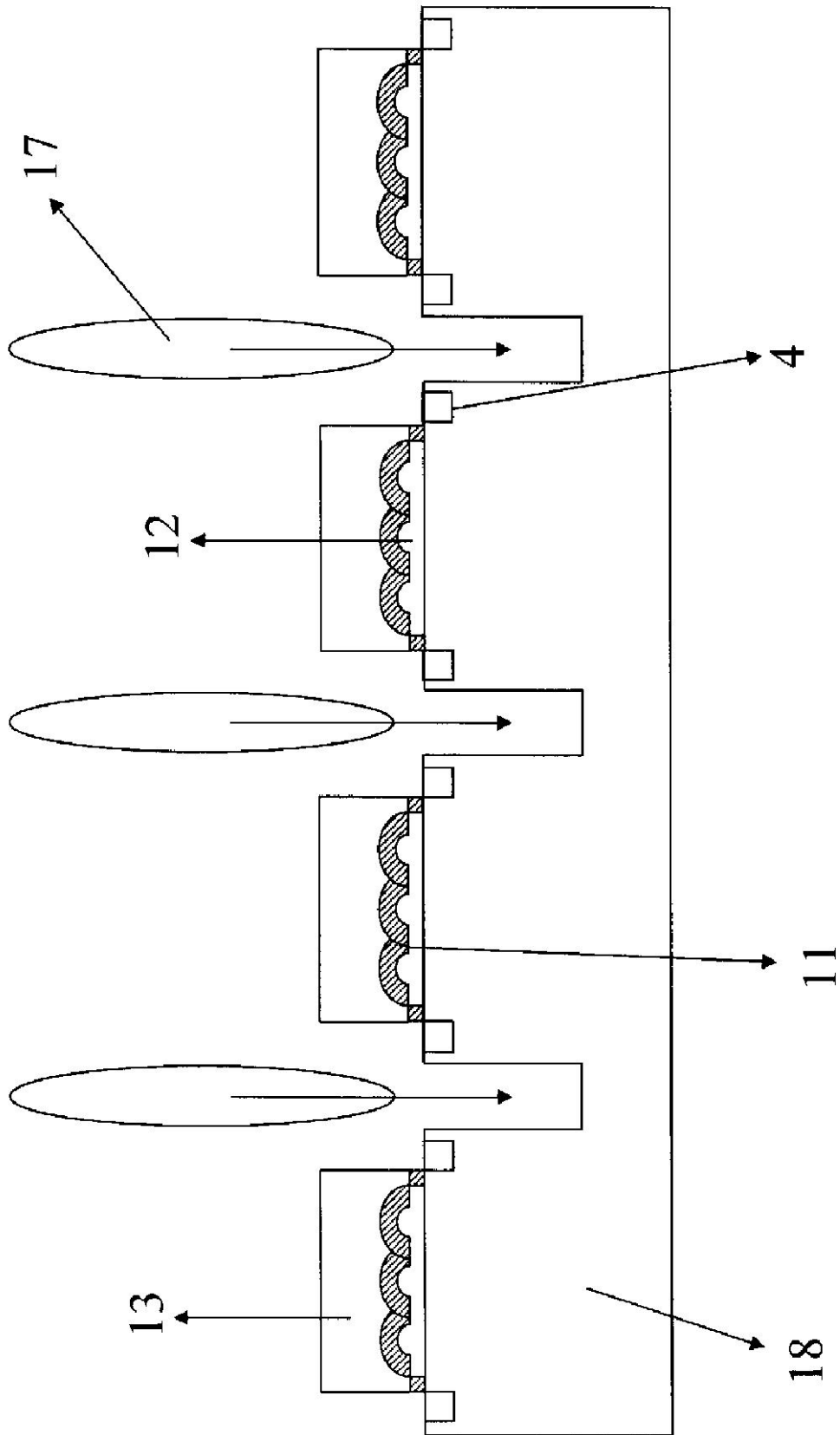
【 図 2 】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 ジュイ - シェン チャン

台湾, シンチュ カウンティ, ジュドン タウンシップ, ウフォン ストリート, レーン 23,
アレー 39, ナンバー 22

(72)発明者 チ - チェン リー

台湾, タイペイ シティ, ベイトウ ディストリクト, シパイ ロード, セクション 1, レーン
71, アレー 9, ナンバー 12

(72)発明者 ウェン - ピン ヤン

台湾, シンチュ シティ 300, ジュリアン ストリート, ナンバー 112

Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA14 FA06 GD04 GD07 GD20 HA14 HA25 HA26

HA30 HA33

5C122 EA01 EA36 FB05

【外国語明細書】

2009016839000001.pdf