

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7335085号
(P7335085)

(45)発行日 令和5年8月29日(2023.8.29)

(24)登録日 令和5年8月21日(2023.8.21)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 1 L 21/60 (2006.01)	H 0 1 L 21/60	3 1 1 Q		
H 0 1 L 33/00 (2010.01)	H 0 1 L 33/00	H		
H 0 5 K 13/04 (2006.01)	H 0 5 K 13/04	Z		
H 0 5 K 13/02 (2006.01)	H 0 5 K 13/02	J		

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2019-65394(P2019-65394)	(73)特許権者	000219314
(22)出願日	平成31年3月29日(2019.3.29)		東レエンジニアリング株式会社
(65)公開番号	特開2020-167251(P2020-167251 A)		東京都中央区八重洲一丁目3番22号(八重洲龍名館ビル)
(43)公開日	令和2年10月8日(2020.10.8)	(72)発明者	今井 宏一
審査請求日	令和4年1月28日(2022.1.28)		滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内
		審査官	平野 崇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 転写基板ならびにこれを用いた実装方法および画像表示装置の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

転写元基板に互いに分離して配列された多数のチップ部品を、前記転写元基板から転写して保持し、加熱および加圧を行なう工程を経て、転写先基板に前記転写元基板と同配列で転写するのに用いる転写基板であって、
ベース基板と、前記ベース基板表面に形成された未硬化の熱硬化性粘着剤からなり粘弾性を有する島状粘着部とを備え、
前記島状粘着部は、前記チップ部品を前記転写先基板に転写する際の加圧を行っても、互いに接触することがないように配置している転写基板。

【請求項2】

請求項1に記載の発明であって、前記島状粘着部を形成する熱硬化性粘着剤がシリコン樹脂である転写基板。

【請求項3】

ウエハ上に形成され、互いに分離した、電極を有する多数のチップ部品を、前記電極側を保持する第1転写基板に転写した後に、
前記電極の反対側を保持する第2転写基板に転写してから、
配線基板の所定位置にチップ部品を対向配置した状態で、前記チップ部品に前記第2転写基板越しにレーザー光を照射して、前記チップ部品を前記配線基板に転写配置して実装する実装方法であって、
前記第1転写基板として、請求項1または請求項2に記載の転写基板を用いる実装方法。

【請求項 4】

前記チップ部品としてＬＥＤチップを、前記配線基板としてＴＦＴ基板を用い、請求項 3 に記載の実装方法を用いて画像表示装置を製造する、画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明はチップ部品を転写により配線基板に実装する際に用いる転写基板ならびにこれを用いた実装方法および画像表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

微細加工技術の進歩による半導体チップの微小化や、ＬＥＤの発光効率向上によるＬＥＤチップの小型化が進んでいる。このため、半導体チップやＬＥＤチップ等のチップ部品を、１枚のウエハ基板に、密に多数形成できるようになってきている

近年、図４のようにウエハ基板Ｗに密に形成されダイシングされたチップ部品Ｃを、所定の間隔を開けて配線基板に再配列して実装する用途がある。例えば、画像表示装置として注目されているマイクロＬＥＤディスプレイ製造においては、数百万個から数千万個のＬＥＤチップを、間隔を開けＴＦＴ基板の所定位置に実装する必要がある。

【０００３】

そこで、ウエハ基板Ｗ上に密に形成されたチップ部品Ｃを配線基板に所定の間隔を空け、高精度に実装するプロセスが種々検討されている。

【０００４】

なかでも、レーザーリフトオフ法（以後ＬＬＯ法と記す）については多くの検討がなされている（例えば特許文献１）。

【０００５】

図５ではＬＬＯ法によりウエハ基板Ｗから配線基板Ｓにチップ部品Ｃを転写配置する例を示している。図５（ａ）は左端のチップ部品Ｃにレーザー光Ｌを照射して、配線基板Ｓに転写する状態を示している。ここで、左端のチップ部品Ｃは配線基板Ｓの所定位置上部に位置合わせされている。また、図５（ａ）におけるレーザー光Ｌの波長はチップ部品ＣをウエハＷから剥離するのに適した範囲から選ばれる。例えば、チップ部品の素材に吸収される波長を用いれば、レーザーエネルギーにより素材が分解して生じたガスによりウエハ基板Ｗからチップ部品Ｃは剥離される。

【０００６】

図５（ｂ）は、レーザー光Ｌの照射によりウエハ基板Ｗから剥離した左端のチップ部品Ｃが配線基板Ｓに転写された状態を示している。ここで、左端のチップ部品Ｃは直下に転写されるため、配線基板Ｓの所定位置に配置される。なお、転写に伴うチップ部品の直下への移動距離ｄを、チップ部品ＣとバンプＢの高さの合計より大きくしておけば、配線基板Ｓにチップ部品Ｃが転写されていてもウエハ基板Ｗを水平方向に移動させることは可能である。

【０００７】

図５（ｃ）は、レーザー光Ｌの直下に、次に転写すべきチップ部品Ｃと配線基板Ｓの所定位置を配置してから、レーザー光Ｌを照射している状態を示している。このレーザー照射により、先に転写配置したチップ部品Ｃと間隔を空けて、次のチップ部品Ｃが配線基板Ｓの所定位置に転写配置される。

【０００８】

以降も、レーザー光Ｌの直下に転写すべきチップ部品Ｃと配線基板Ｓの所定位置（チップ部品Ｃを実装すべき位置）を随時配置して、チップ部品Ｃを転写することにより、配線基板Ｓへのチップ部品Ｃの転写配置を行なうことが出来る。

【０００９】

ところが、図５（ａ）から図５（ｂ）に示したようにチップ部品Ｃをウエハ基板Ｗから剥離するためには、チップ部品Ｃにはレーザー光Ｌによる大きなエネルギーが加わる。こ

10

20

30

40

50

のため、図 5 (b) に示した移動距離 d の間にもチップ部品 C は加速された状態で配線基板 S に達し、レーザーエネルギーにより破損することもある。

【 0 0 1 0 】

以上のように、ウエハ基板 W から配線基板 S への直接転写ではチップ部品 C に加わる衝撃が大きいことから、別に転写基板を用いる転写方式が一般化している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 1 】

【文献】特開 2 0 1 0 - 1 6 1 2 2 1 号公報

特願 2 0 1 8 - 0 6 1 7 4 3 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

転写基板を用いる転写方式は、図 6 (a) に示すようにウエハ基板 W のチップ部品 C に第 1 転写基板 1 を対向させてから、図 6 (b) のように密着させて、レーザー光 L 等によりチップ部品 C を剥離して第 1 転写基板 1 に転写する。なお、第 1 転写基板 1 は、ベース基板 1 0 と、ベース基板 1 0 のチップ部品 C を保持する側に粘着層 1 1 を設けた構成となっている。ここで、チップ部品 C は第 1 転写基板と密着した状態で転写するため、加速されることなく、第 1 転写基板 1 の粘着層 1 1 上に転写される。

【 0 0 1 3 】

ところで、図 6 (b) に示すように、第 1 転写基板 1 ではチップ部品 C の電極であるパンプ B が密着しているため、この状態から配線基板にチップ部品 C を転写しても、パンプ B を配線基板の電極と接触させることはできない。すなわち、チップ部品 C の電極と配線基板の電極を接続することができない。そこで、第 1 転写基板 1 のチップ部品 C を第 2 転写基板 2 に再度転写する必要がある。

【 0 0 1 4 】

その際、特許文献 2 のように、チップ部品 C の間隔を広げて第 2 転写基板 2 に転写することもあるが、ウエハ基板 W から第 1 転写基板 1 への転写と同じく、配列ピッチを変えずに転写する方法もある。配列ピッチを変えないことで、第 2 転写基板 2 上にはウエハ基板 W 上と同様にチップ部品 C が配置されていることから、ウエハ基板 W から配線基板にチップ部品 C を直接レーザーリフトオフするための装置構成を流用することが出来る。なお、第 2 転写基板 2 に用いる粘着層の選択により、チップ部品 C をリフトオフする際のエネルギーも制御可能であるため、ウエハ基板 W から直接転写するに比べ、チップ部品 C の破損が防げ、転写歩留まりが改善される。

【 0 0 1 5 】

そこで、第 1 転写基板 1 からチップ部品 C の配列を変えずに第 2 転写基板 2 に転写する方法として、第 1 転写基板 1 の粘着層 1 1 に熱硬化して粘着性を失うものを用いれば、第 2 転写基板 2 に容易に転写することが出来る。すなわち、ベース基板 2 0 の表面上に粘着層 2 1 を配した第 2 転写基板 2 を図 7 (a) のように対向配置した状態から、図 7 (b) のようにチップ部品 C に粘着層 2 1 が密着した状態で加熱加圧ヘッド 3 により粘着層 1 1 を加熱硬化させてから、加熱加圧ヘッド 3 が第 1 転写基板 1 を保持した状態で上昇すれば、チップ部品 C を第 2 転写基板 2 に転写することが出来る。なお、第 2 転写基板 2 の粘着層 2 1 は、粘着層 1 1 を硬化させる温度では硬化せず熱劣化もしない耐熱性を有するとともに、特定の波長の光により粘着力が低減するものである。このため、ベース基板 2 0 がこの波長を透過させる特性を有しつつ、この波長によりチップ部品 C と粘着層 2 1 の界面にガスが発生するものであれば、図 8 (a) のように特定の波長のレーザー光 L により、チップ部品 C を配線基板 S 上に、図 8 (b) のように転写することが出来る。

【 0 0 1 6 】

そこで、図 9 (a) に示すような第 2 転写基板 2 に配置されたチップ部品 C を、アライメントマーク P 2 を用いて位置合わせして、配線基板 S の所定位置に順次転写して実装を

10

20

30

40

50

行なったところ、図 4 (a) に示すウエハ基板 W でアライメントマーク P W を用いて位置合わせする場合に比べて位置ズレが発生しやすいことが判った。しかも位置ズレ量が一定しないことから、数百万個の L E D チップを、間隔を開け T F T 基板の所定位置に実装するような用途への適用が困難となっていた。この問題は、所定ピッチ間隔のチップ部品 C に同時にレーザー光 L を照射する場合においても顕著である。

【 0 0 1 7 】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、ウエハ基板上に多数形成されたチップ部品を、転写基板を介して配線基板の所定位置に転写して実装するのに際して、位置ズレの発生が抑制可能な転写基板ならびにこれを用いた実装方法および画像表示装置の製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、転写元基板に互いに分離して配列された多数のチップ部品を、前記転写元基板から転写して保持し、加熱および加圧を行なう工程を経て、転写先基板に前記転写元基板と同配列で転写するのに用いる転写基板であって、
ベース基板と、前記ベース基板表面に形成された未硬化の熱硬化性粘着剤からなり粘弾性を有する島状粘着部とを備え、
前記島状粘着部は、前記チップ部品を前記転写先基板に転写する際の加圧を行っても、互いに接触することがないように配置している転写基板である。

【 0 0 1 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明であって、前記島状粘着部を形成する熱硬化性粘着剤がシリコーン樹脂である転写基板である。

【 0 0 2 0 】

請求項 3 に記載の発明は、ウエハ上に形成され、互いに分離した、バンプ電極を有する多数のチップ部品を、前記バンプ電極側を保持する第 1 転写基板に転写した後に、前記バンプ電極の反対側を保持する第 2 転写基板に転写してから、配線基板の所定位置にチップ部品を対向配置した状態で、前記チップ部品に前記第 2 転写基板越しにレーザー光を照射して、前記チップ部品を前記配線基板に転写配置して実装する実装方法であって、前記第 1 転写基板として、請求項 1 または請求項 2 に記載の転写基板を用いる実装方法である。

【 0 0 2 1 】

請求項 4 に記載の発明は、前記チップ部品として L E D チップを、前記配線基板として T F T 基板を用い、請求項 3 に記載の実装方法を用いて画像表示装置を製造する、画像表示装置の製造方法である。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明の転写基板ならびにこれを用いた実装方法により、ウエハ基板上に多数形成されたチップ部品を、配線基板の所定位置に転写して実装するのに際して、転写基板内での配位置ズレの発生を抑制する実装が可能であり、この転写基板を用いた実装方法を採用することで高品質な画像表示装置の製造が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】本発明の実施形態に係る転写基板（第 1 転写基板）の構成を示す断面図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る転写基板を第 1 転写基板としてチップ部品を保持した状態から第 2 転写基板に転写する工程を説明する図であり、(a) 第 1 転写基板のチップ部品が第 2 転写基板に密着した状態を示し、(b) 第 1 転写基板の粘着層に加圧力が印加された状態を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る転写基板の形態を第 2 転写基板にも適用した例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 4】ウエハ基板上のチップ部品とアライメントマークについて説明するための上面図であり、(b)断面図である。

【図 5】ウエハ基板から配線基板にチップ部品を直接転写する工程を説明するもので、(a)ウエハ基板からチップ部品を剥離する工程、(b)配線基板にチップ部品が転写された状態(c)ウエハ基板から次のチップ部品を剥離する工程、(d)配線基板に次のチップ部品が転写された状態、を示す図である。

【図 6】チップ部品の転写工程を説明するものであり、(a)ウエハ基板と第 1 転写基板が対向した状態を示す図であり、(b)ウエハ基板からチップ部品を第 1 転写基板に転写する工程を示す図であり、(c)チップ部品が第 1 転写基板に転写された状態を示すものである。

10

【図 7】チップ部品の転写工程を説明するものであり、(a)第 1 転写基板と第 2 転写基板が対向した状態を示す図であり、(b)第 1 転写基板からチップ部品を第 2 転写基板に転写する工程を示す図であり、(c)チップ部品が第 2 転写基板に転写された状態を示すものである。

【図 8】第 2 転写基板から配線基板にチップ部品をレーザーリフトオフで転写する工程を説明するもので、(a)チップ部品を剥離する工程、(b)配線基板にチップ部品が転写された状態を示す図である。

【図 9】第 2 転写基板上のチップ部品とアライメントマークについて説明するための上面図であり、(b)断面図である。

【図 10】第 2 転写基板から配線基板に複数のチップ部品をレーザーリフトオフで同時に転写する工程を説明するもので、(a)チップ部品を剥離する工程、(b)配線基板にチップ部品が転写された状態を示す図である。

20

【図 11】第 1 転写基板からチップ部品を第 2 転写基板に加熱および加圧して転写する工程について説明するもので、(a)第 1 転写基板のチップ部品が第 2 転写基板に密着した状態を示し、(b)第 1 転写基板の粘着層に加圧力が印加された状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

位置ズレの原因を探求したところ、図 7(b)に示した第 1 転写基板 1 からチップ部品 C を第 2 転写基板 2 に転写する際の加圧が影響していることが判った。すなわち、図 11(a)に示すような第 1 転写基板 1 のチップ部品 C と第 2 転写基板 2 が接触してから、チップ部品 C を第 2 転写基板側に押す加圧力によって、粘弾性を有する粘着層 11 および粘着層 21 が変形して、図 11(b)のように、チップ部品 C に横方向の力が加わることが起因している。特に、粘着層 11 は、ウエハ基板 W からレーザーリフトオフによりチップ部品 C が転写される際のエネルギーを緩和させるための柔軟性と厚みを有しているため、加圧により変形しやすい条件を有している。

30

【0025】

本発明は、チップ部品 C を第 2 転写基板側に押す加圧力によって、粘弾性を有する粘着層 11 および粘着層 21 が変形しても、(図 11(b)のような)チップ部品 C に横方向の力が加わり難い第 1 転写基板 1 を用いることを特徴とするものである。

【0026】

40

本発明の実施形態に係る第 1 転写基板 1 は、図 1 に示すような構成を有している。すなわち第 1 転写基板 1 の粘着層 11 は島状粘着部 11C を有している。島状粘着部とはチップ部品 C と個別に対応するよに形成された粘着層である。図 1(a)の断面図の例を示すように、島状粘着部 11C は、個々のチップ部品 C のバンブ側と 1 対 1 に対応し、夫々が離れて配置されている。

【0027】

島状粘着部 11C の平面形状の一例として、図 1(b)には円形の例を示すがこれに限定されるものではなく、他の形状でも良い。ただし、基板 10 に対する平行度の維持した状態でチップ部品 C を保持する程度の面積が必要である。図 1(b)の例で、島状粘着部 11C はチップ部品 C からはみ出す部分はないが、2 つ以上のチップ部品 C に跨ることが

50

なく、(図11(b))のような加圧状態でも)島状粘着部11C同士が接触しなければ、はみ出しも許容される。

【0028】

また、図1では、1つのチップ部品Cに対する島状粘着部11Cは1つの島となっているが、複数の島が1つのチップ部品Cに対応する島状粘着部11Cであってもよい。

【0029】

島状粘着部11Cの素材としては、ウエハ基板Wからチップ部品CがLLO法により転写される際の衝撃を緩和する役割と、転写基板2にチップ部品Cを熱転写する際の離型性を考慮してシリコン樹脂が好ましい。また、厚みとしては衝撃緩和性を備えつつ熱硬化に要する時間等を考慮して20 μ mから30 μ mが望ましい。また、シリコン樹脂を用いて島状粘着部11Cを形成する際は、金属マスクを用いたスキージ塗布が、簡便かつ厚みの均一性にも優れているので、好ましい。

【0030】

図2には、図1に示す第1転写基板1が保持したチップ部品Cを第2転写基板2に転写する工程を示す。図2(a)に示すような第1転写基板1のチップ部品Cと第2転写基板2が密着してから、図2(b)のようにチップ部品Cを第2転写基板側に押す力が加わり、個々のチップ部品Cに対応する島状粘着部11Cは変形するが、この変形が他のチップ部品Cに影響を及ぼすことはない。すなわち、島状粘着部11Cを有する粘着層11は、加熱して加圧される状態においてもチップ部品Cに横方向の力を加えることはない。

【0031】

他方、図2(b)において第2転写基板2の加圧による変形が考えられるが、第2転写基板2の粘着層21としては、熱転写時の耐熱性とLLO法によるチップ離脱性を考慮して0.2~1 μ m厚程度のポリイミドを用いているため、(図11(b))の粘着層11による横方向の力に比べ)僅かな変形に止まり、チップ部品Cが位置ズレするような横方向の力が発生することは殆どない。このため、図1に示すような、島状粘着部11Cを有する粘着層11を備えた第1転写基板1を用いることにより、転写過程でのチップ部品Cの位置ズレを抑制した実装を行なうことができる。なお、位置ズレ要因を極力排除したい場合においては、図3に示すように、第2転写基板2の粘着層21が島状粘着部21Cを有する構成としてもよい。

【0032】

図7および図8の工程に、実施形態に示した、少なくとも第1転写基板1を適用することで、多数のチップ部品を配線基板上に転写実装する実装方法において高精度化が図れる。

【0033】

以上のように、本発明の転写基板およびこれを用いた実装方法により、多数のチップ部品を配線基板S上に高精度に転写実装することが可能である。したがって、配線基板としてTFT基板を用い、チップ部品としてLEDチップを用いるような画像表示装置の製造方法として本発明は好適であり、数百万個以上のLEDを所定位置に配した高品質の画像表示装置の製造方法として極めて適したものである。

【符号の説明】

【0034】

- 1 第1転写基板
- 2 第2転写基板
- 3 加熱加圧ヘッド
- 10 ベース基板
- 11 粘着層(熱硬化性)
- 11C 粘着島
- 20 ベース基板
- 21 粘着層(光硬化性)
- B バンプ(チップ部品の電極)

10

20

30

40

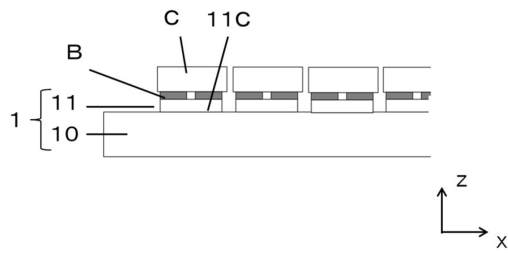
50

C チップ部品
L レーザー光
S 配線基板
W ウエハ基板

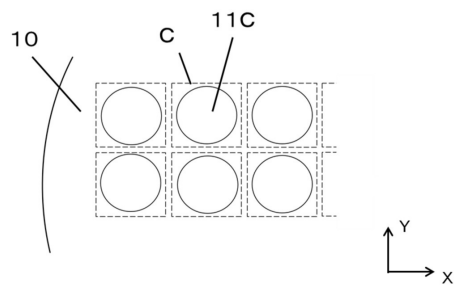
【図面】

【図 1】

(a)

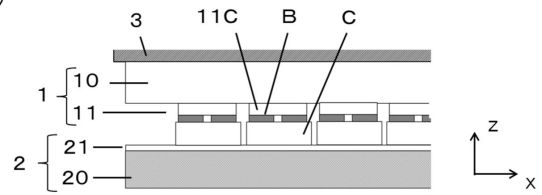


(b)



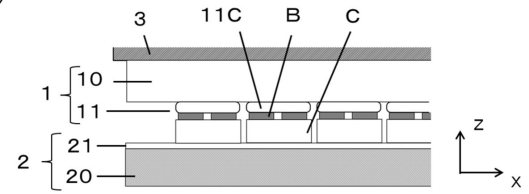
【図 2】

(a)



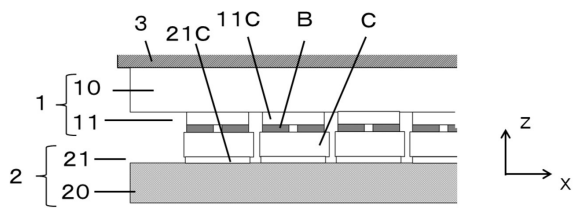
10

(b)



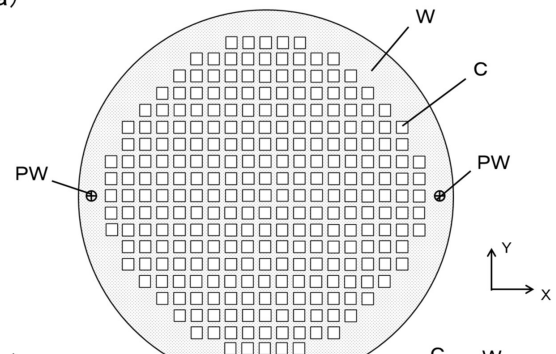
20

【図 3】



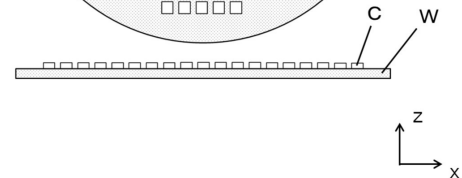
【図 4】

(a)



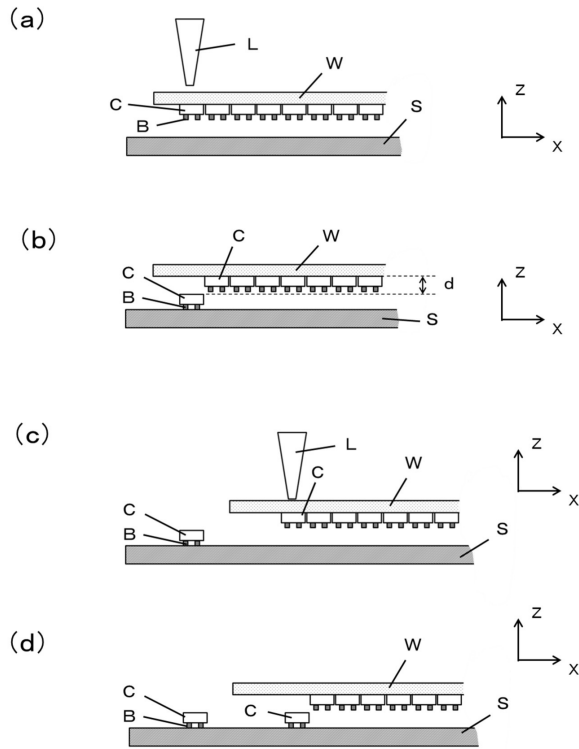
30

(b)

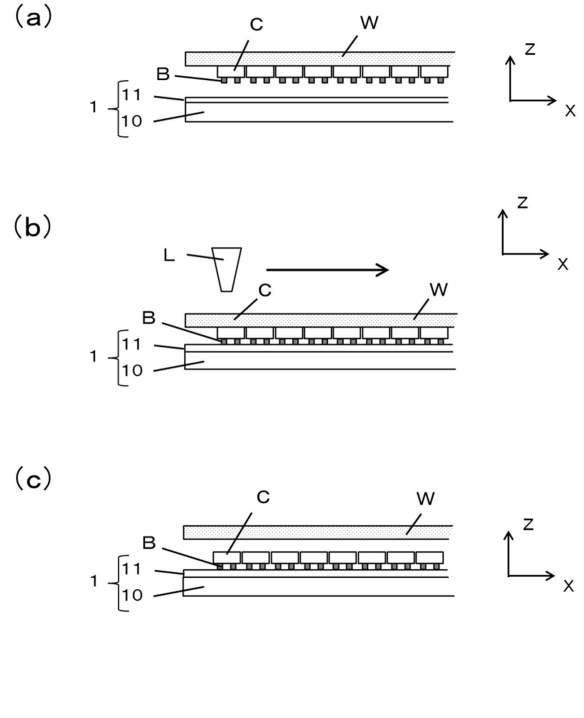


40

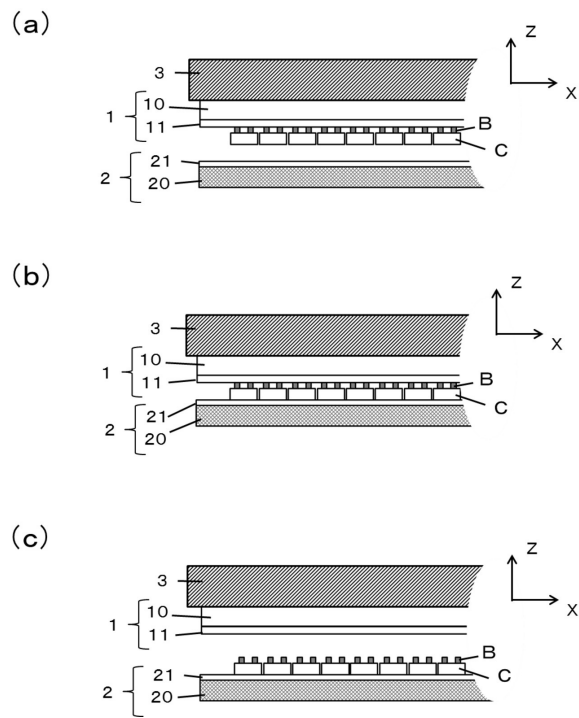
【 図 5 】



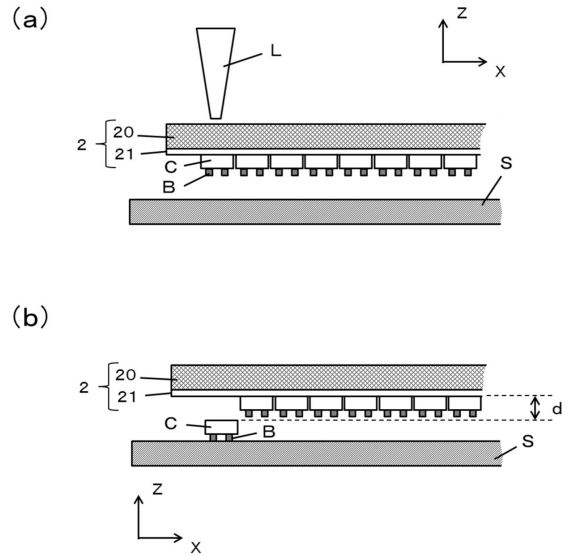
【圖 6】



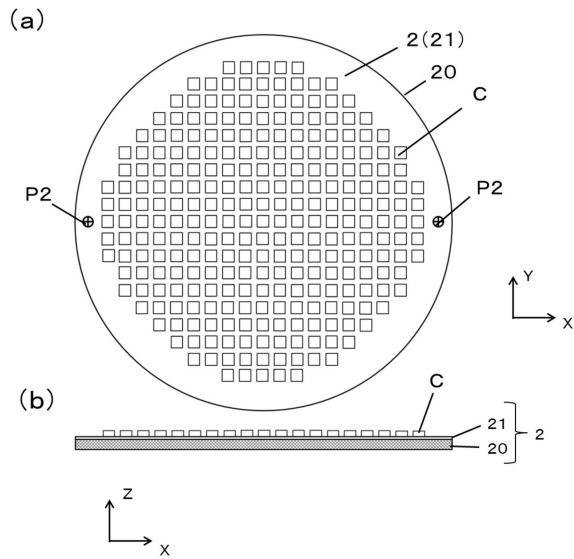
【 図 7 】



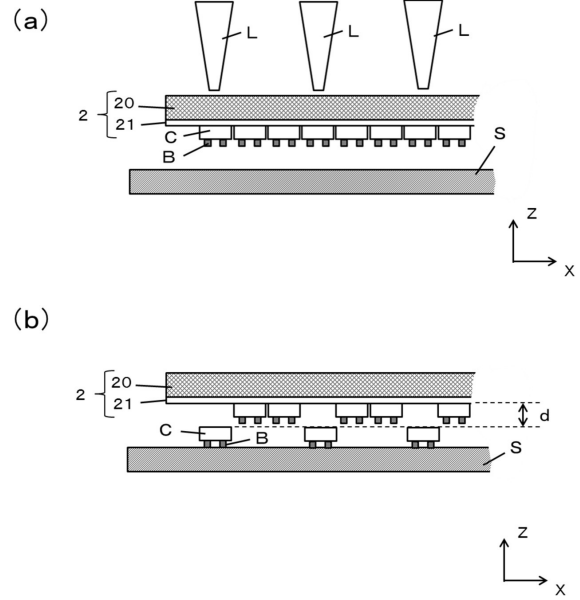
【圖 8】



【図 9】



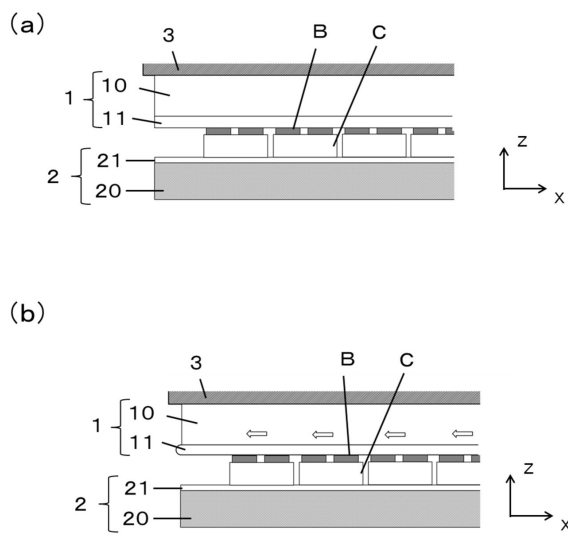
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 3 6 8 2 8 2 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 8 1 6 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 7 3 5 9 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 1 L 2 1 / 6 0
H 0 1 L 3 3 / 0 0
H 0 5 K 1 3 / 0 4
H 0 5 K 1 3 / 0 2