

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3978189号

(P3978189)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年6月29日(2007.6.29)

(51) Int. Cl.			F I		
HO 1 L	21/50	(2006.01)	HO 1 L	21/50	C
HO 1 L	21/58	(2006.01)	HO 1 L	21/58	
B 6 5 G	49/02	(2006.01)	B 6 5 G	49/02	H

請求項の数 25 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-15849 (P2004-15849)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成16年1月23日(2004.1.23)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-209939 (P2005-209939A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成17年8月4日(2005.8.4)	(74) 代理人	100077931
審査請求日	平成16年9月29日(2004.9.29)		弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100094134
			弁理士 小山 廣毅
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実
		(74) 代理人	100117710
			弁理士 原田 智雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法及びその製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板の主面に複数のリセス部を設ける工程と、
前記基板における前記各リセス部の底面の一部に前記基板を表裏方向に貫通する貫通孔を設ける工程と、

チップ状の複数の半導体素子を液体中に分散し、前記複数の半導体素子が分散した液体を前記基板の主面上に流すと共に前記各貫通孔に液体を流通させて、前記各半導体素子を前記リセス部にそれぞれ自己整合的に嵌め込むことにより、前記複数の半導体素子を前記基板上に配置する工程とを備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】

前記複数の半導体素子を配置する工程において、前記液体を前記リセス部の各貫通孔から吸引することを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3】

基板の主面にそれぞれが表裏方向に貫通する複数の貫通孔を設ける工程と、
それぞれが下部に前記貫通孔と嵌合する凸部を有するチップ状の複数の半導体素子を液体中に分散し、前記複数の半導体素子が分散した液体を前記基板の主面上に流すと共に前記各貫通孔に液体を流通させて、前記各半導体素子の凸部を前記貫通孔にそれぞれ自己整合的に嵌め込むことにより、前記複数の半導体素子を前記基板上に配置する工程とを備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】

10

20

前記複数の半導体素子を配置する工程において、前記液体を前記各貫通孔から吸引することを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

前記複数の半導体素子を配置する工程において、前記複数の貫通孔を選択的に開閉することを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

前記複数の半導体素子を配置する工程において、前記複数の貫通孔から選択的に吸引することを特徴とする請求項 2 又は 4 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

前記複数の半導体素子を配置する工程において、前記基板の主面の反対側の面から前記貫通孔を塞ぎ且つ着脱可能な挿入部材を選択的に挿入することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。 10

【請求項 8】

前記挿入部材は、内部に液体又は気体を流通可能なノズルであることを特徴とする請求項 7 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 9】

前記ノズルから液体又は気体を噴射することを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 10】

前記挿入部材は、その上端部が前記基板の主面から突き出すように挿入されることを特徴とする請求項 7 に記載の半導体装置の製造方法。 20

【請求項 11】

前記各貫通孔から前記基板の主面の上方に液体又は気体を選択的に噴射することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 12】

前記複数の半導体素子を配置する工程において、前記液体を前記各貫通孔から吸引することにより、前記各半導体素子を前記基板に固定することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 13】

前記複数の半導体素子を配置する工程よりも前に、前記各半導体素子における前記リセス部の底面と対向する面上にそれぞれ素子電極を形成する工程をさらに備え、 30

前記基板にリセス部を設ける工程は、前記各リセス部の底面上にそれぞれリセス電極を形成する工程を含み、

前記複数の半導体素子を配置する工程において、前記各半導体素子は、前記素子電極を介して前記各リセス電極とそれぞれ電気的に接続されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 14】

前記リセス電極を形成する工程において、前記各リセス電極の端部を前記基板の主面上にまで達するように設けることを特徴とする請求項 13 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 15】

前記基板にリセス部を設ける工程において、前記リセス部の平面形状は前記複数の半導体素子の形状に合わせてそれぞれ異なるように形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置の製造方法。 40

【請求項 16】

前記複数の半導体素子を配置する工程よりも前に、前記各半導体素子の凸部における前記貫通孔と接触する部分にそれぞれ素子電極を形成する工程をさらに備え、

前記基板に貫通孔を設ける工程は、前記各貫通孔の周縁部又は内面上にそれぞれリセス電極を形成する工程を含み、

前記複数の半導体素子を配置する工程において、前記各半導体素子は、前記素子電極を介して前記各リセス電極とそれぞれ電気的に接続されることを特徴とする請求項 3 又は 4 50

に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 17】

主面に複数のリセス部が設けられた基板の主面に、チップ状の複数の半導体素子が分散した液体を流すことにより、前記各半導体素子を前記基板上に配置する半導体装置の製造装置であって、

前記複数の半導体素子が分散した前記液体を流通して、前記複数のリセス部に前記各半導体素子を配置する素子配置部を備え、

前記基板における前記各リセス部の底面には、その一部に前記基板を表裏方向に貫通する貫通孔が設けられており、

前記素子配置部には、前記液体を前記リセス部の貫通孔を通して前記基板の主面の反対側に流通させる開口部が形成されていることを特徴とする半導体装置の製造装置。 10

【請求項 18】

前記基板保持部に設けられ、前記各リセス部の貫通孔から前記液体を吸引する吸引手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 17 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 19】

主面にその表裏方向に貫通する複数の貫通孔が設けられた基板の主面に、チップ状の複数の半導体素子が分散した液体を流すことにより、前記各半導体素子を前記基板上に配置する半導体装置の製造装置であって、

前記複数の半導体素子が分散した前記液体を流通して、前記複数のリセス部に前記各半導体素子を配置する素子配置部を備え、 20

前記各半導体素子は、それぞれが下部に前記貫通孔と嵌合する凸部を有しており、

前記素子配置部には、前記液体を前記貫通孔を通して前記基板の主面の反対側に流通させる開口部が形成されていることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 20】

前記基板保持部に設けられ、前記各貫通孔から前記液体を吸引する吸引手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 19 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 21】

前記基板保持部に設けられ、前記複数の貫通孔を選択的に開閉できる開閉手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 17 又は 19 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 22】 30

前記吸引手段は、前記複数の貫通孔を選択的に吸引することを特徴とする請求項 18 又は 20 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 23】

前記基板保持部に設けられ、前記基板の下側から前記貫通孔を塞ぐ挿入部材を選択的に挿入する挿入手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 17 ~ 20 のうちのいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 24】

前記挿入部材は、液体又は気体を噴射可能なノズルであることを特徴とする請求項 23 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 25】 40

前記挿入部材は、その上端部が前記基板の主面から突き出すように挿入されることを特徴とする請求項 23 に記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体素子を基板上に自己整合的に実装可能な半導体装置の製造方法及びその製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デバイスの実装方法の一つとして、Fluidic Self-Assembly (以下、FSA と呼 50

ぶ。)法を用いた実装方法が開発されている。

【0003】

FSA法は、 $10\mu\text{m}$ ～数百 μm の大きさで且つ所定の形状を有するデバイス(以下、「機能ブロック」と呼ぶ。)を液体中に分散させてスラリー状とし、このスラリー状の液(懸濁液)を、機能ブロックとほぼ同一の大きさと形状とを有するリセス部が形成された、例えばシリコンからなる基板の表面に流し込み、液体中に分散された機能ブロックをリセス部に嵌め込むことにより、基板上の所定の位置に機能ブロックを実装する方法である。

【0004】

FSA法は、例えば特許文献1～4等に開示されている。

【特許文献1】米国特許第5545291号明細書

10

【特許文献2】米国特許第5783856号明細書

【特許文献3】米国特許第5824186号明細書

【特許文献4】米国特許第5904545号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記従来 of FSA法においては、機能ブロックが基板のリセス部に確率的に落下して嵌め込まれるため、基板に設けられた複数のリセス部のすべてに機能ブロックを嵌め込むには、基板の表面に大量の機能ブロックを散布する必要があり、従って、生産性が極めて低いという問題がある。

20

【0006】

本発明は、前記従来 of 問題を解決し、複数の半導体素子(チップ)を基板上に実装する半導体装置において、チップを液体中に分散させた懸濁液を基板の表面に流すFSA法を用いながらも、各チップを容易に且つ確実に実装できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記の目的を達成するため、本発明は、FSA法による半導体装置の製造方法を、基板に設ける各リセス部の底面の全部又は一部に表裏方向に貫通する貫通孔を設けて、懸濁液の溶媒がリセス部の貫通孔を通過する際に、リセス部の上側部分に吸引力を生じさせることにより、チップ状の半導体素子が複数のリセス部に自己整合的に嵌め込まれる確率を大きくする構成とする。

30

【0008】

具体的に、本発明に係る第1の半導体装置の製造方法は、基板の主面に複数のリセス部を設ける工程と、基板における各リセス部の底面の一部に基板を表裏方向に貫通する貫通孔を設ける工程と、チップ状の複数の半導体素子を液体中に分散し、複数の半導体素子が分散した液体を基板の主面上に流すと共に各貫通孔に液体を流通させて、各半導体素子をリセス部にそれぞれ自己整合的に嵌め込むことにより、複数の半導体素子を基板上に配置する工程とを備えていることを特徴とする。

【0009】

第1の半導体装置の製造方法によると、基板における各リセス部の底面の一部に基板を表裏方向に貫通する貫通孔を設けた後、半導体素子が分散した液体を基板の主面上に流すと共に各貫通孔に液体を流通させる。これにより、各リセス部に設けた貫通孔を液体が流通する際に各リセス部の上側部分に吸引力が生じるため、液体に生じた吸引力により半導体素子がリセス部に吸引されるので、複数のリセス部に複数の半導体素子を効率良く嵌め込むことができる。

40

【0010】

第1の半導体装置の製造方法は、複数の半導体素子を配置する工程において、液体をリセス部の各貫通孔から吸引することが好ましい。

【0011】

本発明に係る第2の半導体装置の製造方法は、基板の主面にそれぞれが表裏方向に貫通す

50

る複数の貫通孔を設ける工程と、それぞれが下部に貫通孔と嵌合する凸部を有するチップ状の複数の半導体素子を液体中に分散し、複数の半導体素子が分散した液体を基板の主面上に流すと共に各貫通孔に液体を流通させて、各半導体素子の凸部を貫通孔にそれぞれ自己整合的に嵌め込むことにより、複数の半導体素子を基板上に配置する工程とを備えていることを特徴とする。

【0012】

第2の半導体装置の製造方法によると、基板の主面にそれぞれが表裏方向に貫通する複数の貫通孔を設けた後、下部に貫通孔と嵌合する凸部を有するチップ状の複数の半導体素子を液体中に分散し、これら複数の半導体素子が分散した液体を基板の主面上に流すと共に各貫通孔に液体を流通させる。これにより、基板に設けた貫通孔を液体が流通する際に各リセス部の上側部分に吸引力が生じるため、液体に生じた吸引力により半導体素子が貫通孔に吸引されるので、複数の貫通孔に複数の半導体素子を効率良く嵌め込むことができる。

10

【0013】

第2の半導体装置の製造方法は、複数の半導体素子を配置する工程において、液体を各貫通孔から吸引することが好ましい。

【0014】

第1又は第2の半導体装置の製造方法は、複数の半導体素子を配置する工程において、複数の貫通孔を選択的に開閉することが好ましい。このようにすると、1つの基板に種類(機能)が異なる半導体素子、例えば波長が異なる半導体レーザー素子を配置する場合に、波長が異なる半導体レーザー素子の形状及びリセス部の形状が同一であっても、所望の半導体レーザー素子を所望のリセス部に嵌め込むことができる。

20

【0015】

さらに、種類が異なる半導体素子を選択的に配置するために、以下の構成が好ましい。

【0016】

すなわち、第1又は第2の半導体装置の製造方法は、複数の半導体素子を配置する工程において、複数の貫通孔から選択的に吸引することが好ましい。

【0017】

また、第1又は第2の半導体装置の製造方法は、複数の半導体素子を配置する工程において、基板の主面の反対側の面から貫通孔を塞ぎ且つ着脱可能な挿入部材を選択的に挿入することが好ましい。

30

【0018】

この場合に、挿入部材は、内部に液体又は気体を流通可能なノズルであることが好ましい。

【0019】

この場合に、ノズルから液体又は気体を噴射することが好ましい。

【0020】

また、この場合に、挿入部材は、その上端部が基板の主面から突き出すように挿入されることが好ましい。

【0021】

第1又は第2の半導体装置の製造方法において、各貫通孔から基板の主面の上方に液体又は気体を選択的に噴射することが好ましい。

40

【0022】

第1又は第2の半導体装置の製造方法は、複数の半導体素子を配置する工程において、液体を各貫通孔から吸引することにより、各半導体素子を基板に固定することが好ましい。

【0023】

第1の半導体装置の製造方法は、複数の半導体素子を配置する工程よりも前に、各半導体素子におけるリセス部の底面と対向する面上にそれぞれ素子電極を形成する工程をさらに備え、基板にリセス部を設ける工程は、各リセス部の底面上にそれぞれリセス電極を形

50

成する工程を含み、複数の半導体素子を配置する工程において、各半導体素子は、素子電極を介して各リセス電極とそれぞれ電氣的に接続されることが好ましい。

【0024】

この場合に、リセス電極を形成する工程において、各リセス電極の端部を基板の主面上にまで達するように設けることが好ましい。

【0025】

第1の半導体装置の製造方法は、基板にリセス部を設ける工程において、リセス部の平面形状は複数の半導体素子の形状に合わせてそれぞれ異なるように形成することが好ましい。

【0026】

第2の半導体装置の製造方法は、複数の半導体素子を配置する工程よりも前に、各半導体素子の凸部における貫通孔と接触する部分にそれぞれ素子電極を形成する工程をさらに備え、基板に貫通孔を設ける工程は、各貫通孔の周縁部又は内面上にそれぞれリセス電極を形成する工程を含み、複数の半導体素子を配置する工程において、各半導体素子は、素子電極を介して各リセス電極とそれぞれ電氣的に接続されることが好ましい。

【0027】

本発明に係る第1の半導体装置の製造装置は、主面に複数のリセス部が設けられた基板の主面に、チップ状の複数の半導体素子が分散した液体を流すことにより、各半導体素子を基板上に配置する半導体装置の製造装置を対象とし、複数の半導体素子が分散した液体を流通して、複数のリセス部に各半導体素子を配置する素子配置部を備え、基板における各リセス部の底面にはその一部に基板を表裏方向に貫通する貫通孔が設けられており、素子配置部には液体をリセス部の貫通孔を通して基板の主面の反対側に流通させる開口部が形成されていることを特徴とする。

【0028】

第1の半導体装置の製造装置によると、基板における各リセス部の底面には、その一部に基板を表裏方向に貫通する貫通孔が設けられており、素子配置部には液体をリセス部の貫通孔を通して基板の主面の反対側に流通させる開口部が形成されている。これにより、各リセス部に設けた貫通孔を液体が流通する際に各リセス部の上側部分に吸引力が生じるため、液体に生じた吸引力により半導体素子がリセス部に吸引されるので、複数のリセス部に複数の半導体素子を効率良く嵌め込むことができる。

【0029】

第1の半導体装置の製造装置は、基板保持部に設けられ、各リセス部の貫通孔から液体を吸引する吸引手段をさらに備えていることが好ましい。

【0030】

本発明に係る第2の半導体装置の製造装置は、主面にその表裏方向に貫通する複数の貫通孔が設けられた基板の主面に、チップ状の複数の半導体素子が分散した液体を流すことにより、各半導体素子を基板上に配置する半導体装置の製造装置を対象とし、複数の半導体素子が分散した液体を流通して、複数のリセス部に各半導体素子を配置する素子配置部を備え、基板における各リセス部の底面には、その一部に基板を表裏方向に貫通する貫通孔が設けられており、素子配置部には液体を前記リセス部の貫通孔を通して基板の主面の反対側に流通させる開口部が形成されていることを特徴とする。

【0031】

第2の半導体装置の製造装置によると、基板における各リセス部の底面にはその一部に基板を表裏方向に貫通する貫通孔が設けられており、素子配置部には液体をリセス部の貫通孔を通して基板の主面の反対側に流通させる開口部が形成されている。これにより、基板に設けた貫通孔を液体が流通する際に各リセス部の上側部分に吸引力が生じるため、液体に生じた吸引力により半導体素子が貫通孔に吸引されるので、複数の貫通孔に複数の半導体素子を効率良く嵌め込むことができる。

【0032】

第2の半導体装置の製造装置は、基板保持部に設けられ、各貫通孔から液体を吸引する

10

20

30

40

50

吸引手段をさらに備えていることが好ましい。

【0033】

第1又は第2の半導体装置の製造装置は、基板保持部に設けられ、複数の貫通孔を選択的に開閉できる開閉手段をさらに備えていることが好ましい。

【0034】

第1又は第2の半導体装置の製造装置において、吸引手段は複数の貫通孔を選択的に吸引することが好ましい。

【0035】

第1又は第2の半導体装置の製造装置は、基板保持部に設けられ、基板の下側から貫通孔を塞ぐ挿入部材を選択的に挿入する挿入手段をさらに備えていることが好ましい。

10

【0036】

この場合に、挿入部材は液体又は気体を噴射可能なノズルであることが好ましい。

【0037】

また、この場合に、挿入部材はその上端部が基板の主面から突き出すように挿入されることが好ましい。

【発明の効果】

【0038】

本発明に係る半導体装置の製造方法及びその製造装置によると、リセス部を貫通する貫通孔を設けた基板を保持する基板保持部に、リセス部の貫通孔を通して基板の主面の反対側に液体を流通させる開口部を設けているため、該貫通孔を通る液体に生じた吸引力により半導体素子がリセス部に吸引されるので、複数のリセス部に複数の半導体素子を効率良く嵌め込むことができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0040】

図1は本発明の第1の実施形態に係る半導体装置の製造装置の模式的な断面構成を示している。

【0041】

30

図1に示すように、FSA法を用いる半導体装置の製造装置100は、上端部にチップ状の複数の半導体素子(以下、機能ブロックと呼ぶ。)11を分散したスラリー状の液体10を導入する導入口101が設けられ、下端部に導入された液体10を排出する排出口102が設けられたブロック配置部103を有している。

【0042】

ブロック配置部103は、導入口101から導入された液体10が重力により排出口102から排出されるように、その底面と上面とは水平面に対して傾斜して設けられている。ブロック配置部103の傾斜した底面上には、複数のリセス部20aが形成された基板20が保持される基板保持領域が形成されている。ここでは、溶媒である液体10には、例えばメチルアルコール又は水を添加したメチルアルコールを用いている。

40

【0043】

図2の部分拡大図に示すように、基板20の上部には、複数の機能ブロック11を嵌め込んで配置する複数のリセス部20aが設けられており、各リセス部20aの底面の一部には、基板20を表裏方向に貫通する貫通孔20bがそれぞれ形成されている。

【0044】

さらに、ブロック配置部103における基板保持領域には、基板20の各貫通孔20bと対向する位置に開口部103aがそれぞれ形成されている。

【0045】

第1の実施形態によると、図2に示すように、機能ブロック11を分散したスラリー状の液体10を、製造装置100の導入口101から基板20の上側に導入すると、液体10

50

は排出口102に向かって流れる。このとき、液体10に分散された各機能ブロック11は、断面逆台形状に加工されているため、上下方向(天地)は一意的に決まるものの、基板20の各リセス部20aには確率的に嵌まることになる。従って、図1に示すように、リセス部20aに嵌まらなかった残りの機能ブロック11は、排出口102から排出される液体10と共に回収され、再度、導入口101から導入される。

【0046】

さらに、第1の実施形態においては、図2に示すように、未だ機能ブロック11が嵌まっていない空のリセス部20aにおいては、リセス部20aの底部に設けた貫通孔20bから液体10がブロック配置部103の貫通孔20bと対向する位置に設けられた開口部103aから外部に放出される。このとき、基板20のリセス部20aに設けた貫通孔20bを液体10が流通する際に、リセス部20aの上側に吸引力が生じる。このため、液体10に生じた吸引力により機能ブロック11が空のリセス部20aに吸引されるので、基板20に設けられた複数のリセス部20aに複数の機能ブロック11が効率良く嵌まるようになる。

10

【0047】

ここで、比較用として、図3に従来のFSA法を用いた場合を説明する。図3に示すように、リセス部20aの底部に貫通孔を設けない従来の基板20Aにおいて、空のリセス部20aに機能ブロック11が近づいたとしても、空のリセス部20a内の液体10の粘性抵抗によって、空のリセス部20aに近づいた機能ブロック11はこのリセス部20aには嵌まり込みにくくなる。

20

【0048】

ところで、機能ブロック11が例えば半導体レーザーチップであるとする、p側電極とn側電極とをレーザーチップの上面と下面との対向面に設ける場合がある。

【0049】

従って、このような場合に、基板20のリセス部20aの底面の少なくとも一部に半田材等の低融点金属からなるリセス電極を形成しておくことが望ましい。さらには、リセス電極の端部を基板20の主面上にまで達するように設けることが好ましい。

【0050】

このようにすると、基板20のリセス部20aに半導体レーザーチップは嵌め込んだ状態で、基板20を加熱すると、半導体レーザーチップは下面の電極を介してリセス電極と電気的に接続することができる。

30

【0051】

また、基板20の複数のリセス部20aに、例えば互いに波長が異なる2種類の半導体レーザーチップを嵌め込む場合に、これら2種類の半導体レーザーチップの互いの平面形状を異ならせておき、且つ、基板20のリセス部20aの平面形状を各レーザーチップの平面形状に合わせてそれぞれ異なるように形成するとよい。このようにすると、液体10に2種類の半導体レーザーチップを同時に分散しても、これら2種類の半導体レーザーチップを所定のリセス部20aに、一工程で選択的に嵌め込むことが可能となる。

【0052】

(第1の実施形態の一変形例)

40

以下、本発明の第1の実施形態の一変形例について図4を参照しながら説明する。図4の部分拡大図に示すように、本変形例に係る基板21は、貫通孔21aがリセス部を設けずに形成されており、機能ブロック12には該機能ブロック12の下部に基板21の貫通孔21aと嵌合する凸部12aが形成されている。

【0053】

本変形例においても、基板21に設けた貫通孔21aを液体10が流通する際に、貫通孔21aの上側に吸引力が生じるため、液体10に生じた吸引力により機能ブロック12が空の貫通孔21aに吸引される。その結果、基板21に設けられた複数の貫通孔21aに複数の機能ブロック12の凸部12aを効率良く嵌め込むことができる。

【0054】

50

本変形例においても、機能ブロック 12 が例えば半導体レーザチップであるとする、半導体レーザチップの凸部 12 a における貫通孔 21 a と接触する部分に p 側電極又は n 側電極を形成し、さらには、基板 21 における貫通孔 21 a の周縁部又は内面上にリセス電極を形成することが好ましい。

【0055】

(第2の実施形態)

以下、本発明の第2の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0056】

図5は本発明の第2の実施形態に係る半導体装置の製造装置の模式的な断面構成を示し、図6はブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大して示している。図5及び図6において、図1及び図2に示す構成部材と同一の構成部材には同一の符号を付すことにより説明を省略する。

10

【0057】

図5及び図6示すように、第2の実施形態に係る半導体装置の製造装置100は、ブロック配置部103に形成された各開口部103 a と対応して接続された複数のパイプ104を備えている。各パイプ104の下端部には、各パイプ104を流れる液体10を集める集合パイプ105と接続されている。集合パイプ105に集められた液体10は、排出口102から回収される液体10と混合される。

【0058】

第2の実施形態によると、基板20に設けられたリセス部20 a 及び貫通孔20 b 並びにブロック配置部103に設けられた開口部103 a を通ってブロック配置部103から外部に流れ出す液体10により、リセス部20 a の上側に吸引力が生じるため、基板20に設けられた複数のリセス部20 a に複数の機能ブロック11を効率良く嵌め込むことができる。その上、各開口部103 a に設けたパイプ104及び集合パイプ105により、開口部103 a から外部に流れ出す液体10を確実に回収することができる。

20

【0059】

なお、集合パイプ105の下流側からポンプ等で積極的に吸引してもよい。

【0060】

(第2の実施形態の一変形例)

以下、本発明の第2の実施形態の一変形例について図7を参照しながら説明する。図7の部分拡大図に示すように、本変形例に係る基板21は、貫通孔21 a がリセス部を設けずに形成されており、機能ブロック12は、その下部に基板21の貫通孔21 a と嵌合する凸部12 a が形成されている。

30

【0061】

本変形例においても、基板21に設けた貫通孔21 a を液体10が流通する際に、貫通孔21 a の上側に吸引力が生じるため、液体10に生じた吸引力により機能ブロック12が空の貫通孔21 a に吸引される。その結果、基板21に設けられた複数の貫通孔21 a に複数の機能ブロック12の凸部12 a を効率良く嵌め込むことができる。その上、ブロック配置部103の開口部103 a から外部に流れ出す液体10を確実に回収することができる。

40

【0062】

(第3の実施形態)

以下、本発明の第3の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0063】

図8は本発明の第3の実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大して示している。図8において、図6に示す構成部材と同一の構成部材には同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0064】

図8に示すように、第2の実施形態に係る半導体装置の製造装置は、ブロック配置部103の各開口部103 a の下側に設けられたパイプ104の途中に電磁弁106がそれぞれ

50

れ設けられている。各電磁弁106は外部から選択的に開閉可能に設けられている。

【0065】

第3の実施形態によると、電磁弁106を開状態とした場合には、基板20に設けられた貫通孔20b及びブロック配置部103に設けられた開口部103aを通過してブロック配置部103から外部に流れ出す液体10により、リセス部20aの上側に吸引力が生じるため、基板20に設けられた複数のリセス部20aに複数の機能ブロック11を効率良く嵌め込むことができる。その上、電磁弁106を開状態又は閉状態とすることにより、機能ブロック11の基板20に設けられたリセス部20aへの嵌まり易さを調整することができる。

【0066】

(第3の実施形態の一変形例)

以下、本発明の第3の実施形態の一変形例について図9を参照しながら説明する。図9の部分拡大図に示すように、本変形例は、パイプ104の途中に設ける電磁弁を2方向に出力可能な三方弁107としている。これにより、各三方弁107における第1の出水口(パイプ104)からの流量と、第2の出水口(パイプ108)からの流量とを異なる値に設定することにより、機能ブロック11の基板20に設けられたリセス部20aへの嵌まり易さを3段階、すなわち第1の出水口を開ける第1の開状態、第2の出水口を開ける第2の開状態及び閉状態の3段階に調整することができる。

【0067】

なお、第3の実施形態及びその一変形例においても、第2の実施形態の一変形例のように、貫通孔21aを設けた基板21を用いてもよい。

【0068】

(第4の実施形態)

以下、本発明の第4の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0069】

図10は本発明の第4の実施形態に係る半導体装置の製造装置の模式的な断面構成を示し、図11はブロック配置部とその近傍とを拡大して示している。図10及び図11において、図1及び図2に示す構成部材と同一の構成部材には同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0070】

図10及び図11に示すように、第3の実施形態に係る半導体装置の製造装置100は、ブロック配置部103の下部に設けられ、該ブロック配置部103の開口部103aを選択的に開閉することにより、基板20のリセス部20aの底部に形成された貫通孔20bを選択的に開閉する開閉器112を有している。

【0071】

開閉器112は、例えばカム機構を備えた開閉器本体110と、カム機構と連動して各開口部103aを開閉するこま状の複数のバルブ111とにより構成されている。各バルブ111は、軸と該軸の途中に設けられたフリンジとからなり、軸におけるフリンジからの上側部分がブロック配置部103の開口部103aに挿入される。

【0072】

第4の実施形態によると、バルブ111を開状態とした場合には、基板20に設けられた貫通孔20b及びブロック配置部103に設けられた開口部103aを通過してブロック配置部103から外部に流れ出す液体10により、リセス部20aの上側に吸引力が生じるため、基板20に設けられた複数のリセス部20aに複数の機能ブロック11を効率良く嵌め込むことができる。その上、バルブ111を開状態又は閉状態とすることにより、機能ブロック11の基板20に設けられたリセス部20aへの嵌まり易さを調整することができる。

【0073】

(第4の実施形態の第1変形例)

以下、本発明の第4の実施形態の第1変形例について図12を参照しながら説明する。

10

20

30

40

50

図12の部分拡大図に示すように、第1変形例は、開閉器112における各バルブ111Aの軸を空洞とし、その上端部から液体10を吹き出すノズル構造としている。

【0074】

従って、図13に示すように、空のリセス部20aのバルブ111Aを閉状態とし、さらに、このバルブ111Aのノズルから液体10を噴射すると、機能ブロック11が噴射によって生じる水流により空のリセス部20aには嵌まらなくなる。

【0075】

これにより、機能ブロック11を基板20の複数のリセス部20aに選択的に配置したい場合に、機能ブロック11を配置したくないリセス部20aには機能ブロック11を確実に嵌まらなくすることができる。

10

【0076】

なお、空のリセス部20aには、機能ブロック11とは機能又は特性が異なる他の機能ブロック、例えば発振波長が異なるレーザチップを次工程で配置するとよい。

【0077】

また、バルブ111Aのノズルから液体10を噴射するタイミングは、機能ブロック11が分散した液体10を流通している期間でもよく、また流通し終わった後でもよい。

【0078】

また、バルブ111Aのノズルからは液体10に限らず、気体例えば空気を噴射してもよい。

【0079】

20

(第4の実施形態の第2変形例)

以下、本発明の第4の実施形態の第2変形例について図14を参照しながら説明する。図14の部分拡大図に示すように、第2変形例は、開閉器112における各バルブ111Bの軸の長さをその上端部が閉状態で基板20の主面から突き出す程度に設定している。

【0080】

これにより、機能ブロック11を基板20の複数のリセス部20aに選択的に配置したい場合に、機能ブロック11を配置したくないリセス部20aには機能ブロック11を確実に嵌まらなくすることができる。

【0081】

なお、各バルブ111Bの軸の長さは、必ずしも基板20の主面から突き出す必要はなく、リセス部20aの底面から突き出す程度であってもよい。

30

【0082】

(第4の実施形態の第3変形例)

以下、本発明の第4の実施形態の第3変形例について図15を参照しながら説明する。図15の部分拡大図に示すように、第3変形例は、開閉器112における各バルブ111Bの軸の長さをその上端部が閉状態で基板20の主面から突き出す程度に設定し、さらに、バルブ111Bの軸をノズル構造を有するバルブ111Cとしている。

【0083】

これにより、機能ブロック11を基板20の複数のリセス部20aに選択的に配置したい場合に、機能ブロック11を配置したくないリセス部20aには機能ブロック11をより確実に嵌まらなくすることができる。

40

【0084】

なお、各バルブ111Cの軸の長さは、必ずしも基板20の主面から突き出す必要はなく、リセス部20aの底面から突き出す程度であってもよい。

【0085】

また、バルブ111Cのノズルからは液体10に限らず、気体例えば空気を噴射してもよい。

【0086】

また、第4の実施形態及びその各変形例においても、第2の実施形態の一変形例のように、貫通孔21aを設けた基板21を用いてもよい。

50

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明に係る半導体装置の製造方法及びその製造装置は、複数のリセス部に複数の半導体素子を効率良く、さらには選択的に嵌め込むことができるという効果を有し、半導体素子を基板上に自己整合的に実装可能な半導体装置の製造方法及びその製造装置等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す模式的な構成断面図である。

10

【図2】本発明の第1の実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【図3】従来の半導体装置の製造装置に保持された基板を拡大した部分的な断面構成図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の一変形例に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す模式的な構成断面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

20

【図7】本発明の第2の実施形態の一変形例に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【図9】本発明の第3の実施形態の一変形例に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【図10】本発明の第4の実施形態に係る半導体装置の製造装置を示す模式的な構成断面図である。

【図11】本発明の第4の実施形態に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

30

【図12】本発明の第4の実施形態の第1変形例に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【図13】本発明の第4の実施形態の第1変形例に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【図14】本発明の第4の実施形態の第2変形例に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【図15】本発明の第4の実施形態の第3変形例に係る半導体装置の製造装置におけるブロック配置部とその上に保持された基板とを拡大した部分的な断面構成図である。

【符号の説明】

【0089】

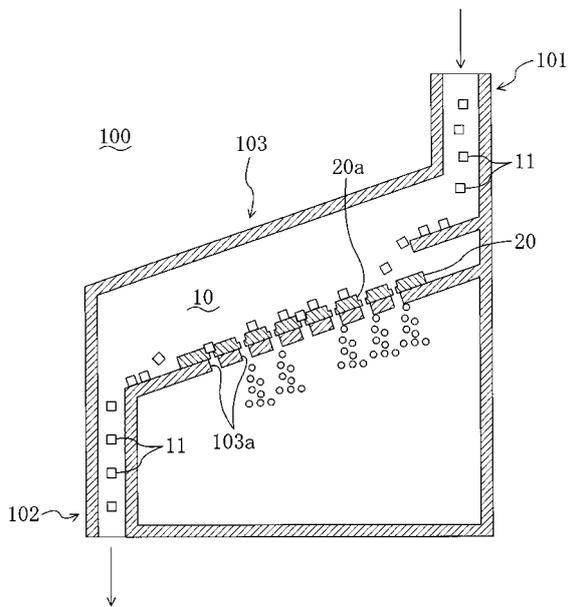
40

- 100 半導体装置の製造装置
- 101 導入口
- 102 排出口
- 103 ブロック配置部
- 103 a 開口部
- 104 パイプ
- 105 集合パイプ
- 106 電磁弁
- 107 三方弁
- 108 パイプ

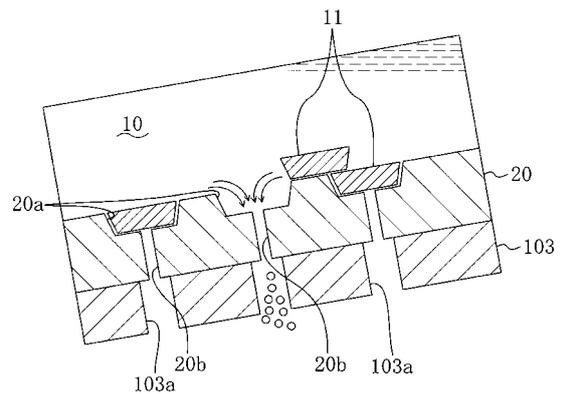
50

- 1 1 0 開閉器本体
- 1 1 1 バルブ
- 1 1 1 A バルブ (ノズル付き)
- 1 1 1 B バルブ
- 1 1 1 C バルブ (ノズル付き)
- 1 0 液体
- 1 1 機能ブロック
- 1 2 機能ブロック
- 1 2 a 凸部
- 2 0 基板
- 2 0 a リセス部
- 2 0 b 貫通孔
- 2 1 基板
- 2 1 a 貫通孔

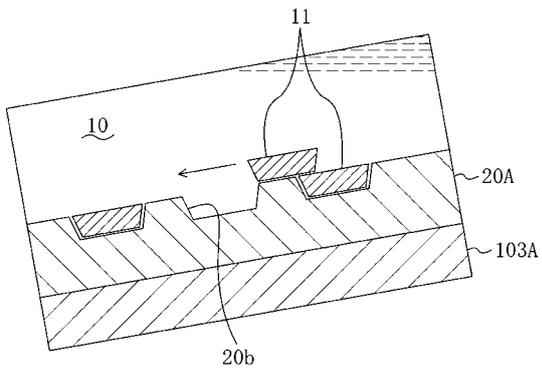
【 図 1 】



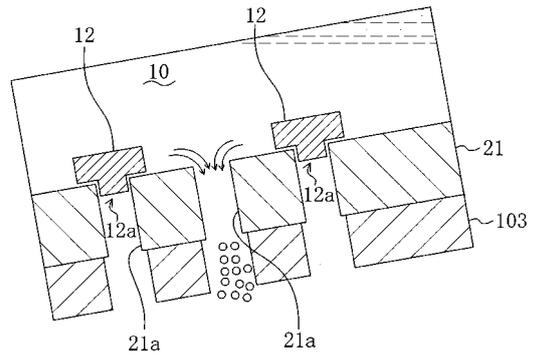
【 図 2 】



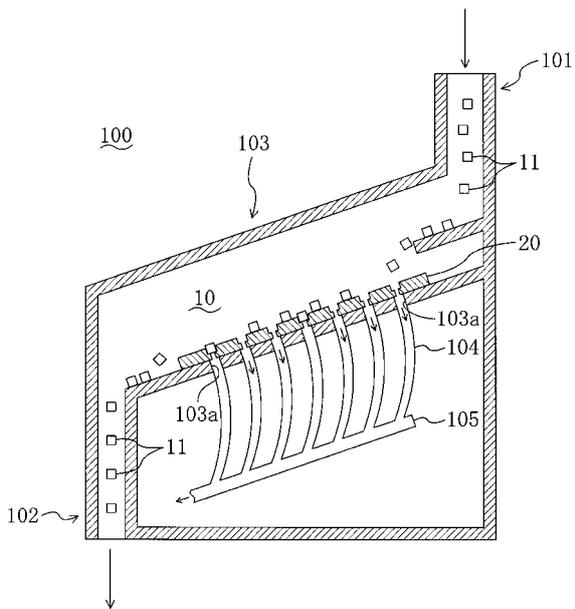
【 図 3 】



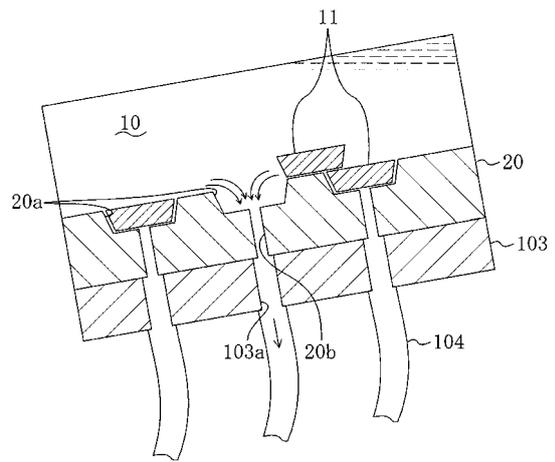
【 図 4 】



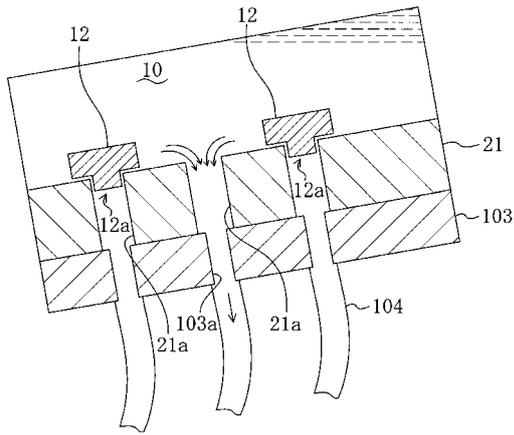
【 図 5 】



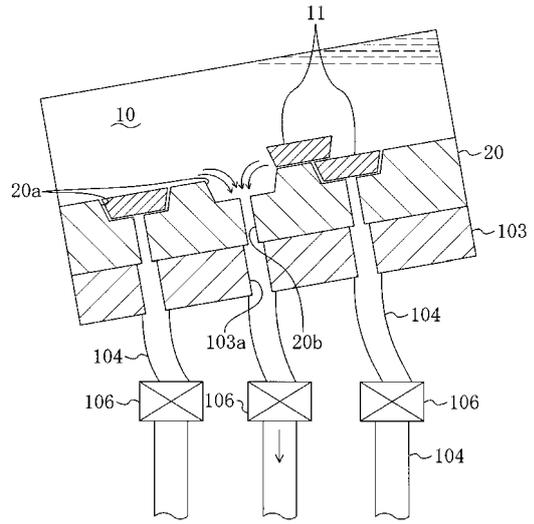
【 図 6 】



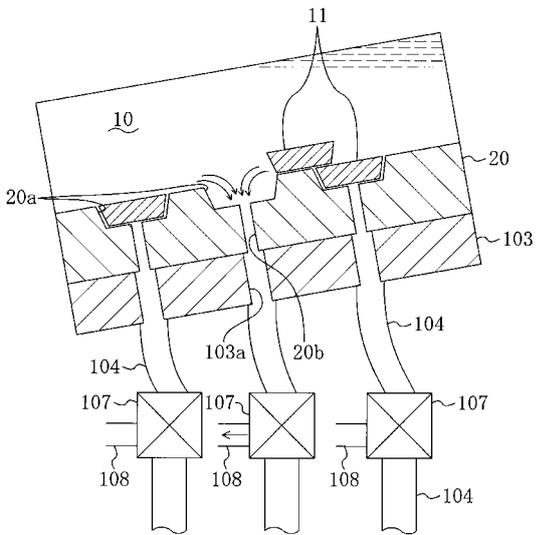
【 図 7 】



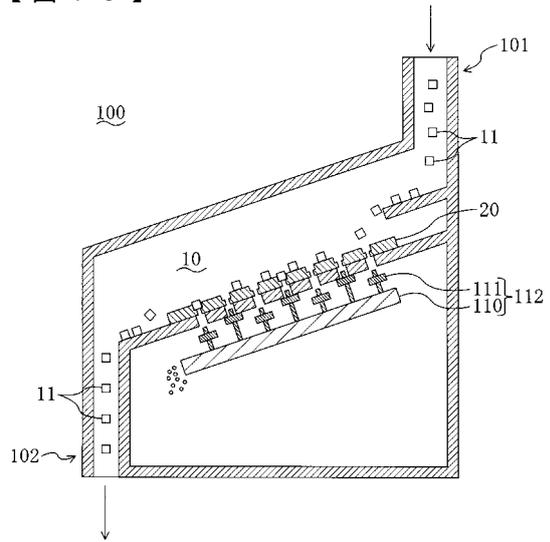
【 図 8 】



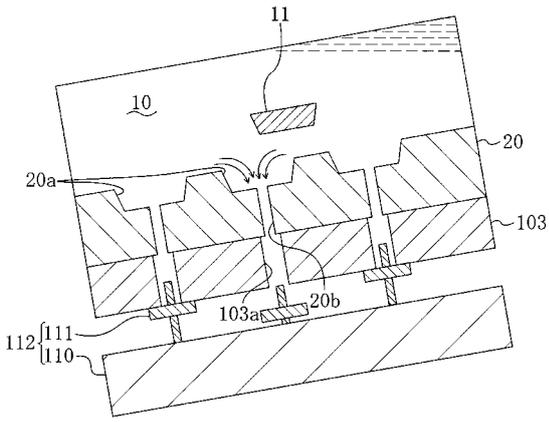
【 図 9 】



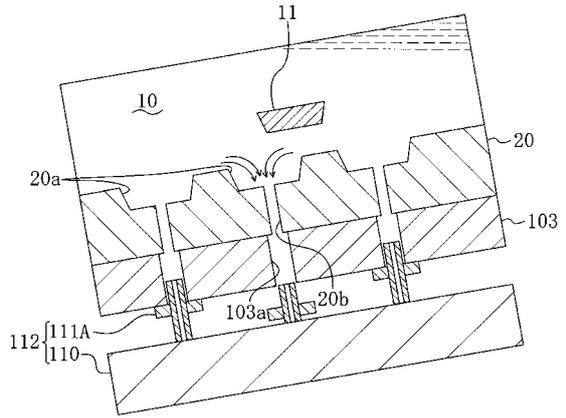
【 図 10 】



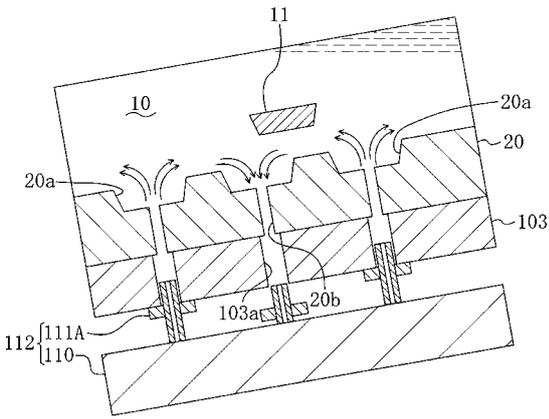
【 図 1 1 】



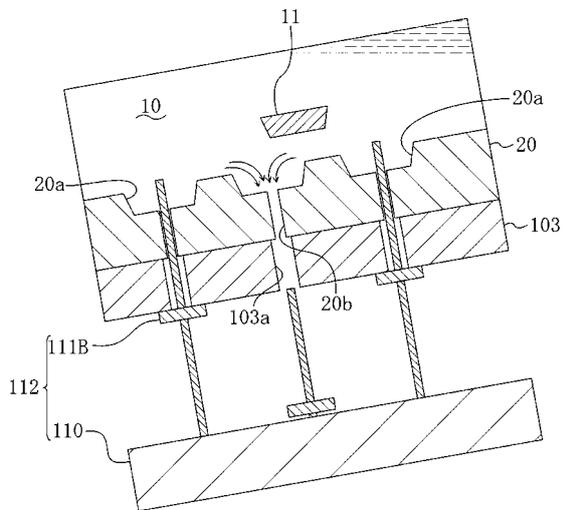
【 図 1 2 】



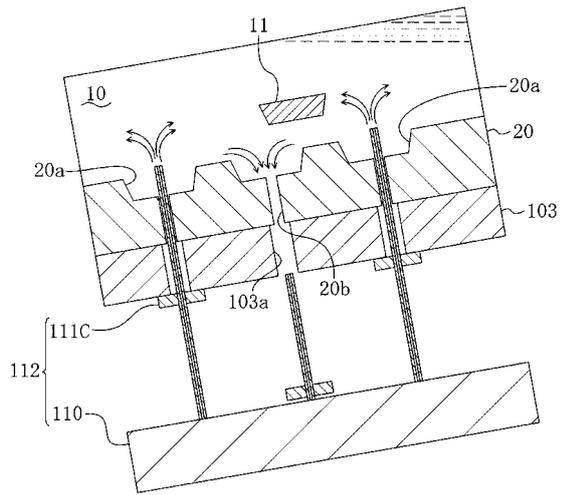
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 小野澤 和利
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 田中 永一

(56)参考文献 特開平5 - 198628 (JP, A)
特表平9 - 506742 (JP, A)
特開平5 - 304306 (JP, A)
特開2003 - 229456 (JP, A)
特開2002 - 82632 (JP, A)
特開2003 - 209129 (JP, A)
特開平11 - 240612 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/50
H01L 21/52
H01L 21/58
B65G 49/02