

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

7₂ (19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 7 月 4 日 (04.07.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/100149 A 1

- (51) 国際特許分類 :
52^A26/70 (2006.01) B23K 26/38 (2006.01)
B23K 26/00 (2006.01) H01L 21/56 (2006.01)
52^A26/76 (2006.01) H05K 3/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/0842 17
- (22) 国際出願日 : 2012 年 12 月 28 日 (28.12.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 201 1-289830 201 1 年 12 月 28 日 (28.12.201 1) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 古河電気工業株式会社 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

- () 発明者 ; および
() 出願人 (米国についてのみ) : 茅原 崇 (KAYAHARA, Takashi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 繁松 孝 (SHIGEMATSU, Takashi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 酒井 俊明 (SAKAI, Toshiaki) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気

工業株式会社内 Tokyo (JP). 八木 三郎 (YAGI, Saburo) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 大島 宏文 (OSHIMA, Hirofumi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 藤崎 晃 (FUJISAKI, Akira) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 江森 芳博 (EMORI, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

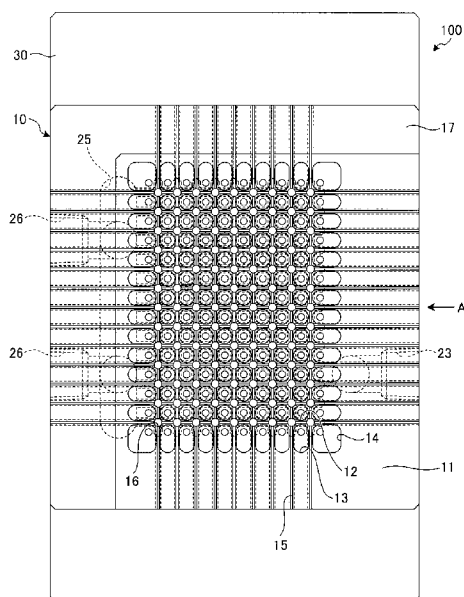
(74) 代理人 : 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE DICING JIG, PROCESSING APPARATUS, AND SUBSTRATE DICING METHOD

(54) 発明の名称 基板切断用治具、加工装置および基板切断方法



(57) Abstract: The present invention concerns a substrate dicing jig used for dicing circuit substrates, a processing apparatus and a dicing method, and has as a goal realizing highly efficient and high quality substrate dicing. A substrate dicing jig (100) is used that is provided with the following: a plurality of suction holes (12, 13) that attach by vacuum pressure a circuit substrate (200) and that are formed in a loading surface (11) for loading the circuit substrate (200) which has mounted thereon a plurality of elements; a plurality of laser beam receiving grooves (15) that are for receiving laser beams and that formed in the loading surface (11) along the sweep lines of the laser beams applied to the circuit substrate (200) for dicing the circuit substrate (200); and suction holes (16) that are formed so as to communicate with each of the laser beam receiving grooves (15) and that suction the melted material of the circuit substrate (200) resulting from the dicing of the circuit substrate (200).

(57) 要約: 本願発明は、回路基板の切断の際に用いる基板切断用治具、加工装置及び切断方法に関し、より効率が高く、切断品質が高い基板切断を実現することを課題とし、複数の素子が実装された回路基板 (200) が載置される載置面 (11) に形成された、前記回路基板 (200) を吸着するための複数の吸着孔 (12, 13) と、前記載置面 (11) において、前記回路基板 (200) を切断するために該回路基板 (200) に照射されるレーザ光の掃引線に沿って形成された、前記レーザ光を受けるための複数のレーザ光受け溝 (15) と、前記各レーザ受け溝 (15) に連通するように形成された、前記回路基板 (200) の切断によって発生す

る該回路基板 (200) の溶解物を吸引するための吸引孔 (16) と、を備える基板切断用治具 (100) を使用する。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可[△]): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ / < (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 基板切断用治具、加工装置および基板切断方法

技術分野

[0001] 本発明は、回路基板の切断の際に用いる基板切断用治具、加工装置および基板切断方法に関する。

背景技術

[0002] 電子部品、光電子部品等（以下、電子部品は電子部品および光電子部品を含むものとする）は、たとえばアルミナ（ Al_2O_3 ）などからなるセラミックス基板上に電子素子、光電子素子を多数実装して回路基板を作製し、この回路基板を切断して個々の素子を含む電子部品に個片化して製造される。近年、このような回路基板の切断方法として、レーザ光を用いた方法が開示されている（たとえば特許文献1参照）。レーザ光を用いて切断を行った場合、ダイサを用いた場合と比較して切断速度を早くすることができるので、より高い生産性が実現される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1 : 特開2010-149165号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] レーザ光を用いた基板切断において、より効率が良く、切断品質が高い切断の実現が求められている。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、レーザ光を用いて、より効率が良く、切断品質が高い基板切断を実現できる基板切断用治具、加工装置および基板切断方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る基板切断用治具は、複数の素子が実装された回路基板が載置される載置面に形成された

、前記回路基板を吸着するための複数の吸着孔と、前記載置面において、前記回路基板を切断するために該回路基板に照射されるレーザ光の掃引線に沿って形成された、前記レーザ光を受けるための複数のレーザ光受け溝と、前記各レーザ受け溝に連通するように形成された、前記回路基板の切断によって発生する該回路基板の溶解物を吸引するための吸引孔と、を備えることを特徴とする。

[0007] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記各吸着孔は、前記載置面に面する第1内径部と、前記第1内径部に連通し、前記第1内径部の内径よりも小さい内径を有する第2内径部とを有することを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記第1内径部は、前記回路基板の表面の突出部が収容される大きさに形成されていることを特徴とする。

[0009] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記各レーザ光受け溝は、該レーザ受け溝の底面に到達する前記レーザ光のエネルギー密度が、当該基板切断用治具を損傷しない程度のエネルギー密度になる深さおよび前記底面の幅に形成されていることを特徴とする。

[00 10] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記各レーザ光受け溝は、該レーザ受け溝の底面に到達する前記レーザ光のエネルギー密度が、 10^{-4} W/cm^2 以下となる深さおよび前記底面の幅に形成されていることを特徴とする。

[00 11] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記各レーザ光受け溝は、前記載置面に面する第1溝幅部と、前記第1溝幅部に連通し、前記第1溝幅部の溝幅よりも広い溝幅を有する第2溝幅部とを有することを特徴とする。

[00 12] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記複数のレーザ光受け溝は互いに交差しており、前記吸引孔は前記レーザ受け溝の交差部に設けられていることを特徴とする。

[001 3] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記各レーザ光受け溝は、当該基板切断用治具の側面において開放されていることを特徴とする。

[0014] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記各レーザ光受け溝の底面に、該各レーザ光受け溝の溝幅および前記吸引孔の内径よりも小さい幅の線材が配置されていることを特徴とする。

[001 5] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記複数の吸着孔は、異なる複数の吸引系統を有することを特徴とする。

[001 6] また、本発明に係る基板切断用治具は、上記発明において、前記複数の吸着孔は、独立で真空度を保つ機構を備えることを特徴とする。

[001 7] また、本発明に係る加工装置は、上記発明の基板切断用治具と、前記レーザ光を出力するレーザ光源と、を備えることを特徴とする。

[001 8] また、本発明に係る基板切断方法は、複数の素子が実装された回路基板を治具の載置面に載置し、前記回路基板を前記治具の載置面に形成された複数の吸着孔から吸引して吸着しながら前記回路基板にレーザ光を照射して該回路基板を切断し、前記切断によって形成された切断溝から前記回路基板を通過した前記レーザ光を、前記治具の表面に形成されたレーザ光受け溝で受け、前記レーザ受け溝に連通する吸引孔から、前記切断によって発生した前記回路基板の溶解物を吸引する、ことを含むことを特徴とする。

[001 9] また、本発明に係る基板切断方法は、上記発明において、前記レーザ光を照射した面側から前記切断した回路基板に粘着材を貼付し、前記切断によって個片化した部品を回収することを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、より効率が良く、切断品質が高い基板切断を実現できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0021] [図1] 図1は、実施の形態に係る基板切断用治具の模式的な平面図である。

[図2] 図2は、図1の一部拡大図である。

[図3] 図3は、図1のA矢視図である。

[図4] 図4は、図3のB-B線一部断面図である。

[図5] 図5は、図2のC-C線要部断面図である。

[図6] 図6は、切断すべき回路基板の模式的な側面図である。

[図7] 図7は、回路基板に光電子素子を実装した一例を示す図である。

[図8] 図8は、基板切断方法を説明する図である。

[図9] 図9は、基板切断方法を説明する図である。

[図10] 図10は、基板切断方法を説明する図である。

[図11] 図11は、基板切断方法を説明する図である。

[図12A] 図12Aは、基板切断方法を説明する図である。

[図12B] 図12Bは、図7に示す回路基板を個片化した電子部品を示す図である。

[図13] 図13は、レーザ光受け溝にワイヤを挿入する図である。

[図14A] 図14Aは、その他の実施の形態を示す図である。

[図14B] 図14Bは、その他の実施の形態を示す図である。

[図14C] 図14Cは、その他の実施の形態を示す図である。

[図14D] 図14Dは、その他の実施の形態を示す図である。

[図15] 図15は、載置面と回路基板との間に介挿材を介在させた構成を示す図である。

[図16] 図16は、回路基板を押える押さえ治具を設けた構成を示す図である。

[図17A] 図17Aは、吸引系統の分割の態様を示す図である。

[図17B] 図17Bは、吸引系統の分割の態様を示す図である。

[図17C] 図17Cは、吸引系統の分割の態様を示す図である。

[図17D] 図17Dは、吸引系統の分割の態様を示す図である。

[図18] 図18は、2つの吸引系統を設ける場合の下部部材の構造の一例を示す断面図である。

[図19] 図19は、切断すべき回路基板の別の態様の模式的な側面図である。

[図20] 図20は、基板切断方法を説明する図である。

[図21] 図21は、基板切断方法を説明する図である。

[図22] 図22は、基板切断方法を説明する図である。

[図23] 図23は、基板切断方法を説明する図である。

[図24] 図24は、基板切断方法を説明する図である。

[図25] 図25は、基板切断方法を説明する図である。

[図26] 図26は、個片化された電子部品を示す図である。

[図27A] 図27Aは、逆止弁を設けた構成の動作を説明する図である。

[図27B] 図27Bは、逆止弁を設けた構成の動作を説明する図である。

[図27C] 図27Cは、逆止弁を設けた構成の動作を説明する図である。

[図28A] 図28Aは、逆止弁を設けた別の構成の動作を説明する図である。

[図28B] 図28Bは、逆止弁を設けた別の構成の動作を説明する図である。

[図28C] 図28Cは、逆止弁を設けた別の構成の動作を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下に、図面を参照して本発明に係る基板切断用治具、加工装置および基板切断方法の実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、各図面において、同一または対応する要素には適宜同一の符号を付している。さらに、図面は模式的なものであり、各層の厚みと幅との関係、各層の比率などは、現実のものとは異なる場合があることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

[0023] (実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態に係る基板切断用治具の模式的な平面図である。図2は、図1の一部拡大図である。図3は、図1のA矢視図である。図4は、図3のB-B線一部断面図である。図5は、図2のC-C線要部断面図である。以下、図1～図5を用いて本実施の形態に係る基板切断用治具100について説明する。

[0024] 基板切断用治具100は、鋼等の鉄系の材料等からなり、順次積層された

各々ブロック状の上部部材 10 と下部部材 20 と基台 30 とを備えている。
なお、基板切断用治具 100 は、鋼等の鉄系の材料に限らず、A し A l 合金、C u、C u 合金、あるいはセラミック等の材料で構成してもよい。また、下部部材 20 および基台 30 は直接レーザ光が照射されないもので、例えば樹脂で構成することもできる。上部部材 10 は、載置面 11 と、複数の基板吸着孔 12、13、14 と、複数のレーザ光受け溝 15 と、複数のドロス吸引孔 16 と、回路基板突当部材 17 とを有している。ここで、ドロスとは、レーザ光によって基板を切断したときに発生する、レーザ光のエネルギーによって基板が溶解した溶解物を意味する。

[0025] 下部部材 20 は、複数の基板吸着孔 21 と、1つの基板吸着用流路 22 と、1つの基板吸着用吸気口 23 と、複数のドロス吸引溝 24 と、1つのドロス吸引溝 25 と、2つのドロス吸引用吸気口 26 とを有している。

[0026] はじめに、上部部材 10 の各構成要素について説明する。まず、図 1、図 2 に示すように、載置面 11 は、切断する回路基板を載置するための面である。基板吸着孔 12、13、14 は、載置面 11 に、上部部材 10 を貫通するように形成されている。基板吸着孔 12 は、12 個×8 個の合計 96 個が格子状に配列されている。基板吸着孔 12 は、後述する切断すべき回路基板の表面に形成された突出部の数および配列パターンに合わせて形成されている。基板吸着孔 12 の形成する長方形の外周の辺の部分には、合計で 40 個の基板吸着孔 13 が配置されており、角の部分には基板吸着孔 14 が合計 4 個だけ配置されている。

[0027] 基板吸着孔 12 は、第 1 内径部 12 a と、第 2 内径部 12 b とを有する。第 2 内径部 12 b は、第 1 内径部 12 a に連通し、第 1 内径部 12 a の内径よりも小さい内径を有する。同様に、基板吸着孔 13、14 も、載置面 11 に面する第 1 内径部 13 a、14 a と、第 1 内径部 13 a、14 a のそれぞれに連通し、第 1 内径部 13 a、14 a の内径よりも小さい内径を有する第 2 内径部 13 b、14 b とをそれぞれ有する。

[0028] レーザ光受け溝 15 は、載置面 11 において、基板吸着孔 12、13、1

4 が形成する格子の間を延びるように、かつ互いに交差するように、合計で 22 本設けられている。図 2、図 3 に示すように、レーザ光受け溝 15 は、載置面 11 に面する第 1 溝幅部 15a と、第 1 溝幅部 15a に連通し、第 1 溝幅部 15a の溝幅よりも広い溝幅を有する第 2 溝幅部 15b とを有する。また、図 3 に示すように、レーザ光受け溝 15 は、上部部材 10 を横断するように形成されており、基板切断用治具 100 の両側面において開放されている。

[0029] ドロス吸引孔 16 は、レーザ受け溝 15 に連通し、かつ上部部材 10 を貫通するように形成されている。また、ドロス吸引孔 16 は、レーザ光受け溝 15 の各交差部に、合計で 117 個だけ設けられている。

[0030] 回路基板突当部材 17 は、上部部材 10 の二つの辺にわたって、載置面 11 から上側に突出するように形成されている。

[0031] つぎに、下部部材 20 の各構成要素について説明する。図 4 に示すように、基板吸着孔 21 は、上部部材 10 の基板吸着孔 12、13、14 のそれぞれに連通するように、合計 140 個形成されている。また、基板吸着孔 21 は、下部部材 20 と基台 30 とが接合することによって形成される 1 つの基板吸着用流路 22 に連通している。基板吸着用流路 22 はさらに下部部材 20 の側面に形成された基板吸着用吸気口 23 に連通している。

[0032] ドロス吸引溝 24 は、上部部材 10 のドロス吸引孔 16 の下方に格子状に延びており、かつ図 1 の紙面横方向に延びているドロス吸引溝 24 の一端は 1 つのドロス吸引溝 25 に連通している。ドロス吸引溝 25 はさらに下部部材 20 の側面に形成された 2 つのドロス吸引用吸気口 26 に連通している。なお、ドロス吸引溝 24 は、ドロス吸引溝 25 に連通するように櫛歯状に延びているものでも良い。また、基板吸着用流路 22 とドロス吸引溝 25 との上下関係は本実施の形態に特に限定されず、基板吸着用流路 22 が上であってもよい。

[0033] つぎに、基板切断用治具 100 を用いた基板切断方法について説明する。はじめに、切断すべき回路基板について説明する。回路基板としては、セラ

ミック、樹脂、メタル等の基板に電子デバイスのチップ等がダイボンディング等により実装（取付）されたものが例示される。

[0034] 図6は、切断すべき回路基板の模式的な側面図である。図6に示すように、回路基板200は、表面201aと裏面201bとを有する基板201と、基板201の表面201aに形成された突出部202とを備えている。

[0035] 基板201は、たとえばアルミナなどのセラミックからなる基板を備えている。突出部202は、たとえば基板201に実装された素子や、素子の上にさらに封止用樹脂が形成されたもの等である。ここで、回路基板200には突出部202が12個×8個の合計96個が格子状に配列されているとする。

[0036] 回路基板200の例としては、セラミック基板上にLED素子などの光電子素子やチップコンデンサやICなどの電子素子を多数実装し、所定の配線パターンを形成したものや、これにさらに一括して樹脂封止をしたものを適用することができる。

[0037] 図7は、回路基板に光電子素子を実装した一例を示す図である。この回路基板300では、基板301の表面301aにLED素子303を多数実装し、これらを一括してシリコン等の透光性の樹脂304で一括して樹脂封止するとともに、各LED素子303上の樹脂をモールドにてレンズ305に成型したものである。符号CL1は切断予定線である。レンズ305が突出部に対応する。

[0038] つぎに、図8～図12を用いて、回路基板200の切断方法について説明する。はじめに、図8に示すように、回路基板200を、裏面201bを表側とし、突出部202が形成された表面201aを裏側とした状態で、基板切断用治具100の載置面11に載置する。このとき、回路基板200を回路基板突当部材17に当接した状態で載置することによって、回路基板200を基板切断用治具100上の正確な位置に載置することができる。なお、回路基板突当部材17は、回路基板200を載置面11に載置した時に、回路基板突当部材17の上面が回路基板200上面と同じ高さか低い高さにな

る程度に、載置面 11 から突出するようにその突出量を設定するとよい。

[0039] また、上述したように、基板吸着孔 12 は、突出部 202 の数および配列パターンに合わせて形成されている。さらに、基板吸着孔 12 の第 1 内径部 12a は、突出部 202 が収容される大きさに形成されている。その結果、回路基板 200 を載置したときに、突出部 202 が基板切断用治具 100 に接触しない。これによつて、基板切断用治具 100 は、回路基板 200 を、載置面 11 に対して傾斜させることなく載置できる。また、突出部 202 が基板切断用治具 100 に接触してキズ等がつくことが無いので、突出部 202 がレンズなどの光学部材である場合に特に好ましい。

[0040] つぎに、図 9 に示すように、基板吸着用吸気口 23 に、真空ポンプを有する不図示の基板吸着装置に接続した配管 401 を接続し、2つのドロス吸引用吸気口 26 に、真空ポンプを有する不図示のドロス回収装置に接続した配管 402 を接続する。その後、基板吸着装置によつて、基板吸着孔 12、13、14、基板吸着孔 21、基板吸着用流路 22、基板吸着用吸気口 23 を介して、回路基板 200 を吸引しながら、レーザ切断装置 500 によつて回路基板 200 の切断を行う。この基板吸着によつて、回路基板 200 に反りや変形があつたとしても、回路基板 200 は平坦になるので、良好な切断を行うことができる。また、回路基板 200 を載置面 11 に載置したとき、基板吸着孔 13、14 は、回路基板 200 の外周側領域に対向する。この状態で、より内径が大きい第 2 内径部 13b、14b から吸引することによつて、回路基板 200 の外周側領域がより効果的に吸着され、回路基板 200 はより平坦な状態となる。

[0041] 加工装置であるレーザ切断装置 500 は、レーザ光源であるファイバレーザ 501 と、コリメートレンズ 502 と、反射ミラー 503 と、集光レンズ 504 とを備えている。また、コリメートレンズ 502 と、反射ミラー 503 と、集光レンズ 504 とで光学系を構成している。ファイバレーザ 501 は、シンダルモード光ファイバレーザであり、コア部 501a とクラッド部 501b とを有する光ファイバから、実質的に基底モードである連続光のレ

ーザ光L 1を出力する。ただし、レーザ光L 1はマルチモードレーザ光やパルスレーザ光でもよい。レーザ光L 1の波長は、イッテルビウム添加光ファイバレーザの場合は、たとえば1064nm~1084nmであり、光出力はたとえば300W~500Wである。コリメートレンズ502は、レーザ光L 1を平行光にする。反射ミラー503は、平行光とされたレーザ光L 1を回路基板200に向けて反射させる。集光レンズ504は、反射されたレーザ光L 1を回路基板200の裏面201bに集光させる。すなわち、光学系は、ファイバレーザ501から出力されたレーザ光L 1を、基板切断用治具100に載置された回路基板200に導く。これによつて、回路基板200はレーザ光L 1の光エネルギーが変換して発生した熱によって切断される。

[0042] なお、レーザ切断装置500において、反射ミラー503は使わずに、ファイバレーザ501の光ファイバとコリメートレンズ502とを基板切断用治具100の真上に配置し、レーザ光L 1が上から下に直進するように光学系を構成しても良い。

[0043] レーザ光L 1による切断についてさらに具体的に説明する。図10に示すように、レーザ光L 1は集光レンズ504によつて回路基板200の裏面201bに集光される。そして、回路基板200上でレーザ光L 1を所定の掃引線に沿って掃引することによつて、回路基板200は切断され、実装された素子は所定の電子部品へと個片化される。なお、レーザ光L 1の掃引は、回路基板200を固定したままレーザ光L 1の照射位置を移動させることで行っても良いし、レーザ光L 1の照射位置を固定したまま回路基板200を移動させることで行っても良い。

[0044] 切断に際しては、ガスノズル403から、切断によつて発生するドロスを吹き飛ばすためのアシストガスGを噴きつけながら回路基板200の切断を行う。レーザ光L 1はガスノズル403のガス噴出孔403aを通して回路基板200に照射される。ここで、回路基板200の裏面201bは、回路基板突当部材17の上面と同じ高さあるいは上面よりも高くなる。これによ

つて、ガスノズル403が回路基板突当部材17と干渉することがなくなる。

[0045] また、回路基板200の裏面201b側からレーザ光L1を照射するようにしているので、ガスノズル403が突出部202と干渉することがない。その結果、ガスノズル403のガス噴出孔403aと回路基板200との距離dを、たとえば0.5mm程度以下に近づけることができ、アシストガスGを噴きつける効果が高くなる。なお、アシストガスGはたとえば酸素ガスである。また、アシストガスGの噴きつけ圧を1.0MPaとした場合に、距離dを0.5mm程度以下とすれば、アシストガスGによるドロスを吹き飛ばす効果が高く好ましい。

[0046] また、回路基板200の裏面201b側からレーザ光L1を照射するようにしているので、レーザ光L1は直接、切断すべき基板201に到達することとなる。その結果、回路基板200の表面201a側から、レーザ光L1がたとえば封止樹脂を介して基板201に到達する場合よりも、より一層強い光エネルギーを基板201に直接的に到達させることができ、効率的な切断を行うことができるとともに、封止樹脂の焼損、または熱によって溶解した樹脂が飛散したりすることを抑制できる。また、樹脂またはドロスなどが飛散して光学部材に付着するということも防止されるので好ましい。

[0047] ここで、レーザ受け溝15は、レーザ光L1の掃引線に沿って形成されている。これによつて、基板切断用治具100は、切断によって回路基板200に形成された切断溝203を通過してきたレーザ光L1を、レーザ受け溝15で受けることとなる。レーザ受け溝15が無い場合は、レーザ光L1は、集光された状態に近いビーム径で基板切断用治具100の載置面11に到達することとなり、基板切断用治具100が損傷するおそれがある。これに対して、この基板切断用治具100では、レーザ受け溝15でレーザ光L1を受けるようにしている。その結果、レーザ光L1がレーザ受け溝15の内壁または底面に到達するときには、レーザ光L1のビーム径が広がり、そのエネルギー密度が低減された状態となっているので、基板切断用治具100

の損傷は防止される。

[0048] したがって、レーザ光受け溝 15 は、レーザ受け溝 15 の底面 15 c に到達するレーザ光 L 1 のエネルギー密度が、基板切断用治具 100 を損傷しない程度のエネルギー密度になる深さおよび底面 15 c の幅に形成されていることが好ましい。たとえば、基板切断用治具 100 が鉄系の材料からなり、レーザ光 L 1 の波長が 1084 nm の場合、底面 15 c に達するレーザ光 L 1 のエネルギー密度が、 10^4 W/cm^2 以下となるような深さおよび幅にすることが好ましい。

[0049] たとえば、ファイバレーザ 501 のコア部 501 a のコア径が約 11.6 μm 、NA が 0.073、レーザ光 L 1 の出力強度が 500 W、波長が 1084 nm、コリメートレンズ 502 および集光レンズ 504 の焦点距離が 100 mm、平行光のビーム径が約 14.6 mm だとすると、回路基板 200 の裏面 201 b 上でのレーザ光のスポットサイズはたとえば約 23 μm となる。このときの光エネルギー密度は約 10^8 W/cm^2 である。このとき、基板 201 の厚さを約 4.5 mm とし、レーザ光受け溝 15 の底面 15 c までの深さを 20 mm、底面 15 c での幅を 1 mm とすると、底面 15 c に達するレーザ光 L 1 のエネルギー密度を 10^4 W/cm^2 以下とすることができる。なお、レーザ光 L 1 はレーザ光受け溝 15 の内側壁にも照射されるが、内側壁に対して傾斜して照射されるので、底面 15 c よりもエネルギー密度は低くなる。

[0050] 集光レンズ 504 の焦点距離については、回路基板 200 の厚さ方向にわたって切断に必要なレーザ光エネルギー密度を確保できるような、好ましい焦点深度を実現するためには、80 mm ~ 200 mm が好ましい。レーザ光受け溝 15 の底面 15 c までの深さとしては、上記焦点距離に応じて 15 mm ~ 40 mm 程度とすることが望ましい。

[0051] また、レーザ光受け溝 15 は、載置面 11 に面する第 1 溝幅部 15 a と、第 1 溝幅部 15 a に連通し、第 1 溝幅部 15 a の溝幅よりも広い溝幅を有する第 2 溝幅部 15 b とを有している。このように、載置面 11 に面する第 1

溝幅部 15 a を狭くすることによって、第 1 溝幅部 15 a と、基板吸着孔 12、13、14 の第 1 内径部 12 a、13 a、14 b とが干渉しないようにできるとともに、底面 15 c を有する第 2 溝幅部 15 b の溝幅を、第 1 溝幅部 15 a の溝幅にかかわらず自由度高く設定することができる。

[0052] さらに、図 11 に示すように、切断によって発生した ドロス D は、アシストガス G によって吹き飛ばされるとともに、ドロス回収装置によって、レーザ光受け溝 15 に連通した ドロス吸引孔 16、ドロス吸引溝 24、ドロス吸引溝 25、ドロス吸引用吸気口 26 を介して吸引され、回収される。このように、ドロス吸引孔 16 がレーザ光受け溝 15 に連通していることによって、切断によって発生した ドロス D は速やかに吸引、回収される。また、ドロス吸引孔 16 は、レーザ光受け溝 15 の各交差部に設けられているので、回路基板 200 のどの位置を切断していても、速やかに ドロス D を吸引することができる。また、アシストガス G の噴きつけと ドロス D の吸引とを併用することによって、より速やかに ドロス D を除去することができる。さらに、図 3 に示すように、レーザ光受け溝 15 は基板切断用治具 100 の両側面において開放されているため、アシストガス G はレーザ光受け溝 15 を吹き抜けることができるので、ドロス D の除去がより促進される。その結果、高速で切断を行っても個片化した電子部品に ドロスが残留することが抑制されるので、より効率が良く、切断品質が高くなる。また、一度の連続的なレーザ光照射で回路基板を切断するフルカットにより、基板面内で切断を停止するスリット加工や、レーザ光を基板面内で停止させず縦あるいは横方向に通過させて切断して、基板を切り離して部品を個片化させることを自由に行うことができる。

[0053] また、図 12 A に示すように、切断によって個片化された電子部品 204 は、裏面側に粘着テープ等の粘着材 404 を貼付し、基板切断用治具 100 から引き上げることによって一度に効率良く回収することができる。このように、回路基板 200 の裏面 201 b 側からレーザ光 L1 を照射して切断するようにしているので、切断後の電子部品 204 をより効率良く回収するこ

とができる。特に、電子部品204が光電子部品の場合は、これに含まれる光学部材にキズや汚れ等を付けることなく回収を行えるので特に好ましい。

図12Bは、個片化された電子部品の例として図7に示す回路基板300を個片化した電子部品を示す図である。

[0054] 以上説明したように、本実施の形態によれば、より効率が良く、切断品質が高い基板切断を実現できる。たとえば、厚さが0.4mmのアルミナ基板を切断する場合に、波長が1084nmの連続レーザ光を出力するファイバレーザを用いた場合、レーザ光強度が300Wの場合は700mm/sec、450Wの場合は1000mm/secという、きわめて高速なフルカットでの切断を実現できる。

[0055] なお、上記実施の形態では、レーザ光受け溝15の深さおよび溝幅を調整することによって、基板切断用治具100の損傷を防止しているが、他の方法によって基板切断用治具100の損傷を防止してもよい。たとえば、図13に示すように、レーザ光受け溝15にたとえば金属からなる線材としてのワイヤ405を挿入し、底面に配置してもよい。このワイヤ405は、レーザ光受け溝15の溝幅およびドロス吸引孔16の内径よりも小さい幅または直径とする。このようなワイヤ405をレーザ光受け溝15の底面に配置し、ワイヤ405がレーザ光L1を受けるようにすれば、基板切断用治具100の損傷のおそれが低減される。また、レーザ光L1を受けることによってワイヤ405が損傷した場合は容易に交換できるので、基板切断用治具100のランニングコストを低減できる。また、ワイヤ405を上方に引き上げるときに、ワイヤ405でレーザ光受け溝15の内壁のドロスを掻き出して、清掃することもできる。なお、ワイヤ405をレーザ光受け溝15の底面に配置するには、複数のレーザ光受け溝15の配置に対応して、各レーザ光受け溝15の底部に設置可能なように、ワイヤ405をメッシュ状に組み合わせたものを用いてもよい。たとえば、枠体の内部にワイヤ405をメッシュ状に張り巡らした部品（ワイヤ交換部品）を用いれば、ワイヤの交換がより一層容易である。

- [0056] 上記ワイヤ405は、断面形状として最も簡便な構造である円形のもの、あるいは長方形、正方形、(正)六角形や(正)三角形等の(正)多角形状、その他例えば星型といったような一部に鋭角を有する断面形状として、断面の角部でドロスを掻き出しやすくした形状としてもよい。
- [0057] また、上記ワイヤ405は、長手方向について真っ直ぐでなくとも良く、例えば長手方向に波打ったような形状としたり、パネのようならせん状としても良い。このようにすることで、ドロス吸引孔16がワイヤ405によって塞がれ難くなるとともに、ドロスの掻き出しを容易にすることができる。なお、ワイヤ405が長手方向に波打った形状の場合は波打った部分の幅、ワイヤ405がらせん状の場合はらせん部の外径(パネ状となっている部分の外径)、がそれぞれレーザ光受け溝15の溝幅よりもわずかに大きくなるようにすることにより、ドロスを更に掻き出しやすくすることができる。
- [0058] また、上記実施の形態では、突出部202が無い回路基板200の裏面201b側を表側として、レーザ光L1を照射するようにしているが、本発明はこれに限らず、回路基板200の表面201a側を表側として、レーザ光L1を照射するようにしてもよい。また、上記実施の形態では、基板吸着孔は、内径が不連続に変化している第1内径部と第2内径部とを有するが、孔の形状は特に限定されず、たとえば内径が深さ方向に向かって縮小するような、断面がテーパ形状の孔によって、第1内径部と第2内径部とを実現しても良い。または、内径が深さ方向に向かって拡大するような断面がテーパ形状の孔や、内径が深さ方向で一定である、断面がストレート形状の孔や、これらの組み合わせとしても本発明の効果を奏する。同様に、レーザ光受け溝についても、孔の形状は特に限定されず、内径が深さ方向に向かって縮小または拡大するような断面がテーパ形状の孔や、断面がストレート形状の孔や、これらの組み合わせとしても本発明の効果を奏する。
- [0059] 上記その他の実施の形態を、図14A～図14Dに示す。図14A～図14Dは、図5に示した基板切断用治具の載置面11近傍の断面、つまり上記実施の形態における図2のC—C線要部断面図に対応する部分を拡大したも

のである。基板 200 は、上記実施の形態と同様に、裏面側を上側にし、突出部 202 が基板吸引孔 42、52、62、72 の内壁に接触しないように載置されている。

[0060] 図 14 A は、基板吸引孔 42 が一定の内径を有し、レーザ光受け溝 45 が一定の溝幅を有するストレート溝形状であるものを示している。このように、基板 200 の突出部 202 のサイズが小さく、基板吸着孔、レーザ光受け溝が互いに干渉しない構造であれば、両者の少なくとも一方をストレート孔（溝）形状としてもよく、これにより基板切断用治具の構造をより簡便にするとともに、基板吸引用吸気量を増やすことができ、吸引力を増加させることができる。

[0061] 図 14 B は、基板吸引孔 52 が、基板切断用治具の下方に行くにつれて内径が縮小される形状とするのに対し、レーザ光受け溝 55 は、当該治具の下方に行くにつれ溝幅が拡大する形状（例えば、基板吸引孔 52 が略円錐状のテーパ孔であり、レーザ光受け溝 55 が断面テーパ形状の溝（テーパ溝））であるものを示している。このように、基板吸着孔 52、レーザ光受け溝 55 とともにテーパ形状にしてもよく、これによりレーザ光受け溝の溶解物吸引孔径を大きくし、吸引量を増加させることができる。

[0062] 図 14 C は、基板吸着孔 62 をテーパ孔形状とし、レーザ光受け溝 65 を幅一定のストレート溝にしたものを示している。このようにすることで、突出部 202 のサイズが多少大きめであっても、基板吸着孔形状としては比較的簡便なものとし、当該治具全体として簡便な構造とすることができる。また、これとは逆に、基板吸着孔をストレート孔形状、レーザ光受け溝をテーパ溝形状としてもよい。このように、両者の孔（溝）形状は、上記各孔（溝）形状に伴う効果を奏するよう、適宜組み合わせることができる。

[0063] 図 14 D は、基板吸引孔 72 は第 1 内径部 72 a と第 2 内径部 72 b とを有するが、レーザ光受け溝 75 が一定の溝幅を有するストレート溝形状であるものを示している。

[0064] 図 15 は、載置面 11 と回路基板 200 との間に介挿材 101 を介在させ

た構成を示す図である。図 15 では、一例として図 14 D の構成を用いて説明しているが、他の構成に適用してもよい。介挿材 101 は、例えば粘着材や弾性材で構成される。粘着材であれば、その粘着力で回路基板 200 の吸着を補い、載置面 11 と回路基板 200 との間の気密性を保つのに好適である。また、弾性材の場合も、載置面 11 と回路基板 200 との間の気密性を保つのに好適である。

[0065] 図 16 は、回路基板を押える押さえ治具を設けた構成を示す図である。押さえ治具 102 は、図 16 に示す位置に配置され、基板切断用治具 100 に載置された不図示の回路基板を上から押えつける。なお、押さえ治具 102 は枠状の形状を有しているので、レーザ光は枠内部 102a を通して回路基板に照射される。

[0066] 押さえ治具 102 は、回路基板から個片化された電子部品のアシストガスによる吹き飛びを防止する効果を奏する。なお、電子部品の平面方向（載置面の面方向）への吹き飛びについては、隣接する個片化した電子部品同士によって吹き飛びが抑制される。

[0067] なお、或る個片化した電子部品が吹き飛ぶと、そこから基板吸引孔に空気が流入し、回路基板全体の吸着力が低下する場合がある。そこで、基板切断用治具における吸引系統を互いに独立した複数の吸引系統に分割し、電子部品が吹き飛んだ場合でも吸着力低下を抑制できる構成とすることが好ましい。

[0068] 図 17 六～図 17 D は、基板切断用治具 100 における吸引系統の分割の態様を示す図である。図 17 六～図 17 D では、基板吸着孔が互いに独立した吸引系統 X と吸引系統 Y とに 2 分割している。図 17 A では、吸引系統 X と吸引系統 Y とが紙面縦、横方向の両方について 1 つずつ交互に配置されている。図 17 B では、吸引系統 X と吸引系統 Y とは、それぞれ一方向（たとえば紙面横方向）に直線状に配列しつつ、その直線配列した吸引系統 X と吸引系統 Y とが交互に配置されている。図 17 C では、格子状に配列した吸引系統 Y の外周を吸引系統 X が取り囲むように配置されている。図 17 C では

吸引系統 X の吸引力を強くすることによって回路基板の外周を強力に吸着することができる。図 17D では、基板吸着孔が互いに独立した吸引系統 X と吸引系統 Y と吸引系統 Z とに 3 分割しており、格子状に配列した吸引系統 Z の外周を吸引系統 X、Y が 1 つずつ交互に配置されて取り囲んでいる。なお、吸引系統の分割の態様はこれらの態様に限られず、たとえば 1 孔ごとに独立した吸引系統が使用されていてもよい。

[0069] 図 18 は、2 つの吸引系統を設ける場合の下部部材の構造の一例を示す断面図である。図 18 では、下部部材 120 は部材 120a、120b、120c が積層して構成されている。部材 120a の断面は吸引系統 X の基板吸引孔を通る面であり、部材 120b の断面は吸引系統 Y の基板吸引孔を通る面である。なお、紙面左側から 1 番目、3 番目の基板吸引孔については、吸引系統 X の基板吸引孔と吸引系統 Y の基板吸引孔とが紙面の奥行き方向に重なっている。

[0070] 部材 120a と部材 120b との間には、基板吸着用吸気口 123a に連通する基板吸着用流路 122a が形成される。基板吸着用流路 122a は吸引系統 X の基板吸引孔に連通している。部材 120b と部材 120c との間には、基板吸着用吸気口 123b に連通する基板吸着用流路 122b が形成される。基板吸着用流路 122b は吸引系統 Y の基板吸引孔に連通している。このように、下部部材 120 を積層構造とすることによって吸引系統を複数の独立した吸引系統とすることができる。

[0071] ところで、本発明に係る基板切断用治具で切断する回路基板については、回路基板 200 のように突出部があるものに限られない。

[0072] 図 19 は、切断すべき回路基板の別の態様の模式的な側面図である。回路基板 600 は、表面 601a と裏面 601b とを有する基板 601 と、基板 601 の表面 601a に多数実装された電子素子 603 と、これらの電子素子 603 を一括して樹脂封止する樹脂 604 とで構成されている。樹脂 604 としては電子素子 603 の種類等の必要に応じて、シリコン等の透光性のもの、または非透光性のものを使用してもよい。符号 CL2 は切断予定線

である。

[0073] 回路基板 600 を切断する場合は、まず、図 20 に示すように、回路基板 600 を、裏面 601b を表側とし、電子素子 603 および樹脂 604 が存在する表面 601a を裏側とした状態で、基板切断用治具 100 の載置面 11 に載置する。このとき、回路基板 600 を回路基板突当部材 17 に当接した状態で載置することによって、回路基板 600 を基板切断用治具 100 上の正確な位置に載置することができる。

[0074] また、回路基板 600 は、図 21 に示すように、電子素子 603 および樹脂 604 が存在する表面 601a を表側とし、裏面 601b を裏側とした状態で、基板切断用治具 100 の載置面 11 に載置してもよい。

[0075] ここで、回路基板 600 には突出部が無いので、図 20、21 の場合のいずれにおいても、基板吸着孔 12 については、突出部が収容される大きさの第 1 内径部 12a は形成されていなくてもよい。この場合、基板吸着孔 12 は、系が小さい第 2 内径部 12b の内径で形成されるため、載置面 11 と回路基板 600 との接触面積および摩擦力が大きくなる。その結果、切断後に個片化した電子部品が位置ズレしにくくなる。なお、図 6、8 に示す回路基板 200 についても、図 22 に示すように表面 201a を表側とし、裏面 201b を裏側とした状態で載置面 11 に載置する場合は、基板吸着孔 12 の第 1 内径部 12a は形成されていなくてもよい。なお、基板吸着孔 13、14 についても、第 1 内径部 13a、14a を同様に省略することができる。

[0076] 図 21 のように樹脂 604 側が表になるように回路基板 600 を載置する場合は、図 23 に示すように、レーザ光照射前にダイサ D_i 等で切断予定線 CL2 に沿って樹脂 604 を除去しておくことが好ましい。図 22 に示す場合も同様である。

なお、図 8、20 のように回路基板 200 や回路基板 600 の裏面を表側として載置する場合でも、樹脂 304 や樹脂 604 をあらかじめ除去しておくと、レーザ光の照射によって熔融した樹脂が飛散したり、封止樹脂が焼損したりすることがないので好ましい。

[0077] つぎに、図 24 に示すように、レーザ切断装置 500 が出力したレーザ光 L1 を集光レンズ 504 によって回路基板 600 に集光する。そして、図 25 に示すように回路基板 600 上でレーザ光 L1 を所定の掃引線（切断予定線 CL2）に沿って掃引することによって、回路基板 600 はそれぞれ電子素子 603 を含むように切断、個片化される。これによつて、回路基板 600 は、図 26 に示すような基板 601 と電子素子 603 と樹脂 604 とで構成される電子部品へと個片化される。

[0078] 切断に際しては、ガスノズル 403 から、切断によって発生するドロスを吹き飛ばすためのアシストガス G を噴きつけながら回路基板 600 の切断を行う。レーザ光 L1 はガスノズル 403 のガス噴出孔 403a を通して回路基板 600 に照射される。この場合も、ガスノズル 403 のガス噴出孔 403a と回路基板 600 との距離を、たとえば 0.5 mm 程度以下に近づけることができ、アシストガス G を噴きつける効果が高くなる。

[0079] なお、図 24 に示すように、基板吸着孔 12 は、突出部が収容される大きさの第 1 内径部 12a は形成されずに、径が小さい第 2 内径部 12b の内径で形成されてもよい。なお、基板吸着孔 13、14 についても、第 1 内径部 13a、14a を同様に省略することができる。

[0080] ところで上述したように、或る個片化した電子部品が吹き飛ぶと、そこから空気が流入し、同一の吸引系統あるいは回路基板全体の吸着力が低下する場合がある。これを防止するために、基板吸着孔のそれぞれが独立で真空度を保つ機構を備えていてもよい。このような機構としては、たとえば逆止弁や、電磁弁とセンサーを組み合わせた構成を利用できる。

[0081] 図 27A ～図 27C は、逆止弁を設けた構成の動作を説明する図である。ばねを用いた逆止弁 103 は基板吸着孔 12 の下方に設けられている。まず、図 27A に示すように、載置面 11 に載置された回路基板 200 が基板吸着孔 12 と基板吸着用流路 22 とを介して吸引されているときは、逆止弁 103 が開状態となる。つぎに、基板吸着孔 12 内の真空度が高まると、図 27B に示すように逆止弁 103 は閉状態となる。その後、回路基板 200 を

切断して電子部品 204 を個片化した後に、図 27C に示すように個片化された電子部品 204 の一つが吹き飛ばされたとする。このとき、吹き飛ばされた電子部品 204 によって閉ざされていた基板吸着孔 12 が外気に開放され、空気が流入すると、その基板吸着孔 12 内に設けられた逆止弁 103 が開状態となり、流入した空気は基板吸着用流路 22 から排気される。しかし、電子部品 204 によって閉ざされている他の基板吸着孔 12 内に設けられた逆止弁 103 は閉状態に維持されるので、その基板吸着孔 12 内の真空度は維持され、電子部品 204 の吸着も維持される。したがって、1 個の電子部品 204 が吹き飛ばされても、全体の吸着力の低下が防止される。なお、この真空状態は別途設けられたバイパスによつて解除することができる。これによつて、電子部品 204 の吸着も解除されるので、電子部品 204 を容易に回収することができる。

[0082] 図 28A ～図 28C は、逆止弁を設けた他の構成の動作を説明する図である。ばねを用いた逆止弁 104 は基板吸着孔 12 の下方に設けられている。まず、図 28A に示すように、載置面 11 に載置された回路基板 200 が基板吸着孔 12 と基板吸着用流路 22 とを介して吸引されているときは、逆止弁 104 が開状態となる。つぎに、基板吸着孔 12 内の真空度が高まると、図 28B に示すように逆止弁 105 は閉状態となる。その後、回路基板 200 を切断して電子部品 204 を個片化した後に、図 28C に示すように個片化された電子部品 204 の一つが吹き飛ばされたとする。このとき、吹き飛ばされた電子部品 204 によって閉ざされていた基板吸着孔 12 が外気に開放され、空気が流入すると、その基板吸着孔 12 内に設けられた逆止弁 104 が開状態となり、流入した空気は基板吸着用流路 22 から排気される。しかし、電子部品 204 によって閉ざされている他の基板吸着孔 12 内に設けられた逆止弁 104 は閉状態に維持されるので、基板吸着孔 12 内の真空度は維持され、電子部品 204 の吸着も維持される。したがって、1 個の電子部品 204 が吹き飛ばされても、全体の吸着力の低下が防止される。

[0083] 電磁弁とセンサーを組み合わせた構成としては、たとえば次のようなもの

がある。まず、基板吸着孔 12 の下方に図示しない電磁弁が設けられ、1つずつあるいは複数をセットとして開閉制御される。また、図示しないセンサーは、制御する電磁弁に対応して基板吸着孔 12 内の圧力あるいは空気流量をモニタするように配置される。そして、基板を吸引する時は電磁弁が開状態として、回路基板 200 と基板吸着孔 12 で構成される気密空間が減圧される。ここで、基板切断時に、吹き飛ばされた電子部品 204 によって閉ざされていた基板吸着孔 12 が外気に開放され空気が流入すると、解放された基板吸着孔 12 の圧力あるいは空気流量をモニタしているセンサーが異常を検知し、当該センサーに対応する電磁弁を閉状態とする。このようにすることで、開放状態となった基板吸着孔 12 の真空状態を維持し、その他の基板吸着孔 12 の吸引力低下を防止することができる。

[0084] なお、上記実施の形態により本発明が限定されるものではない。上述した各構成要素を適宜組み合わせて構成したものも本発明に含まれる。また、さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0085] 以上のように、本発明に係る基板切断用治具、加工装置および基板切断方法は、主にレーザ加工の用途に利用して好適なものである。

符号の説明

[0086] 10 上部部材
11 載置面
12、13、14、42、52、62、72 基板吸着孔
12a、13a、14a、72a 第1内径部
12b、13b、14b、72b 第2内径部
15、45、55、65、75 レーザ光受け溝
15a 第1溝幅部
15b 第2溝幅部

15c 底面

16 ドロス吸引孔

17 回路基板突当部材

20、120 下部部材

21 基板吸着孔

22、122a、122b 基板吸着用流路

23、123a、123b 基板吸着用吸気口

24、25 ドロス吸引溝

26 ドロス吸引用吸気口

30 基台

502 コリメートレンズ

100 基板切断用治具

101 介挿材

102 押え治具

102a 枠内部

103、104 逆止弁

120a、120b、120c 部材

200、300、600 回路基板

201、301、601 基板

201a、301a、601a 表面

201b、601b 裏面

202 突出部

203 切断溝

204 電子部品

303 LED素子

304、604 樹脂

305 レンズ

401、402 配管

4 0 3 ガスノズル

4 0 3 a ガス噴出孔

4 0 4 粘着材

4 0 5 ワイヤ

5 0 0 レーザ切断装置

5 0 1 ファイバレーザ

5 0 1 a コア部

5 0 1 b クラッド部

5 0 2 コリメートレンズ

5 0 3 反射ミラー

5 0 4 集光レンズ

6 0 3 電子素子

d 距離

D ドロス

D i ダイサ

G アシストガス

L 1 レーザ光

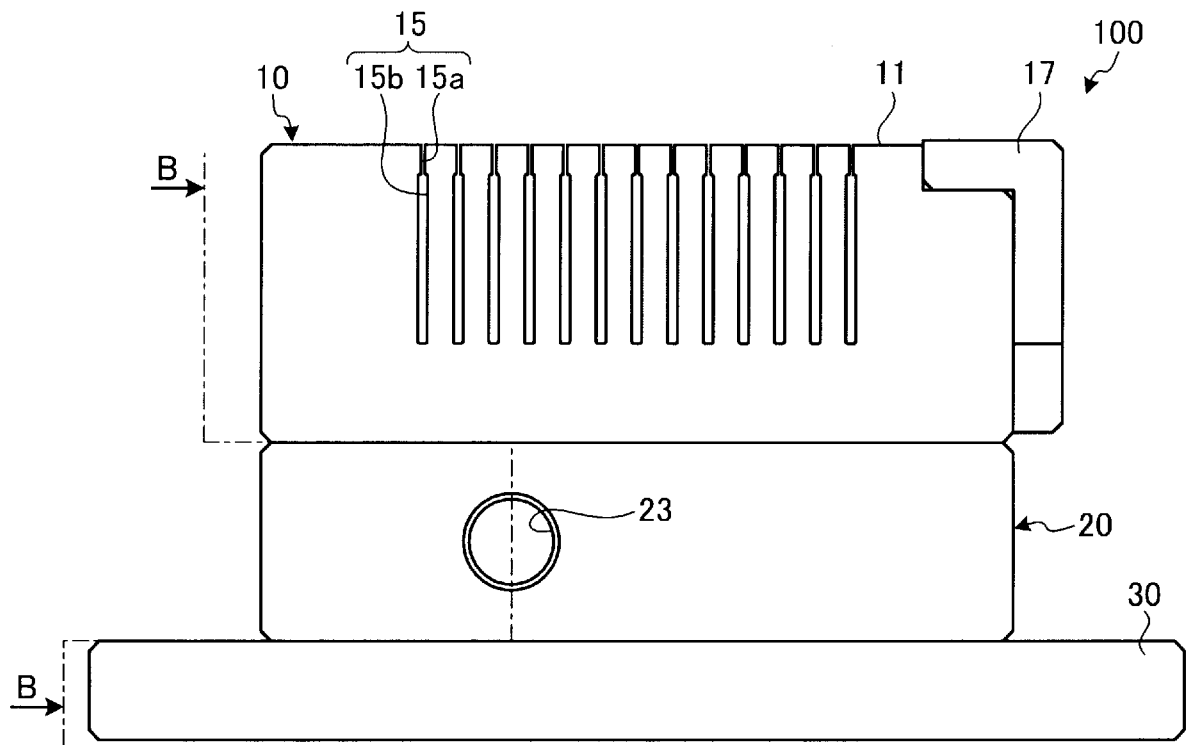
X、Y、Z 吸引系統

請求の範囲

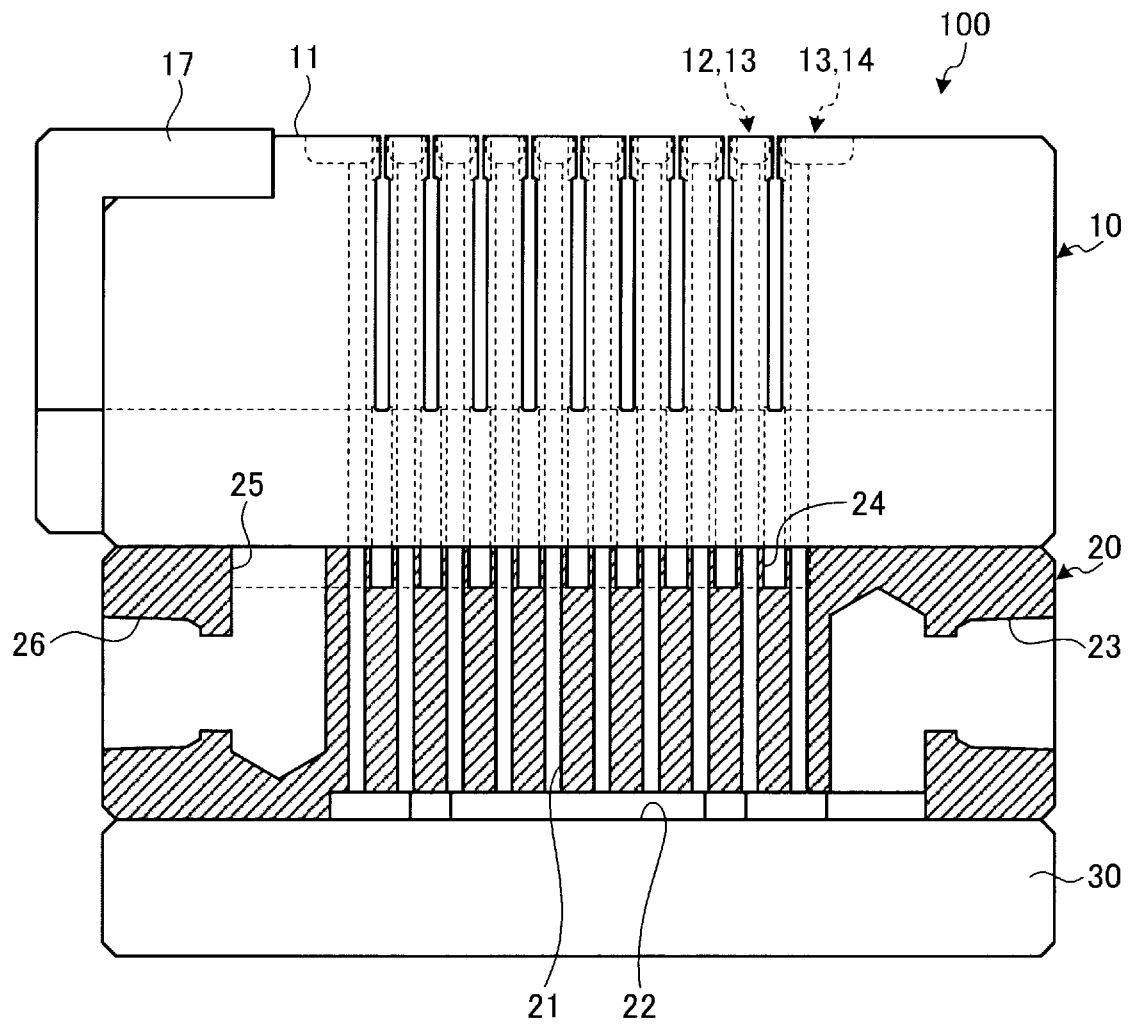
- [請求項1] 複数の素子が実装された回路基板が載置される載置面に形成された、前記回路基板を吸着するための複数の吸着孔と、
- 前記載置面において、前記回路基板を切断するために該回路基板に照射されるレーザ光の掃引線に沿って形成された、前記レーザ光を受けるための複数のレーザ光受け溝と、
- 前記各レーザ受け溝に連通するように形成された、前記回路基板の切断によって発生する該回路基板の溶解物を吸引するための吸引孔と、
- を備えることを特徴とする基板切断用治具。
- [請求項2] 前記各吸着孔は、前記載置面に面する第1内径部と、前記第1内径部に連通し、前記第1内径部の内径よりも小さい内径を有する第2内径部とを有することを特徴とする請求項1に記載の基板切断用治具。
- [請求項3] 前記第1内径部は、前記回路基板の表面の突出部が收容される大きさに形成されていることを特徴とする請求項2に記載の基板切断用治具。
- [請求項4] 前記各レーザ光受け溝は、該レーザ受け溝の底面に到達する前記レーザ光のエネルギー密度が、当該基板切断用治具を損傷しない程度のエネルギー密度になる深さおよび前記底面の幅に形成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の基板切断用治具。
- [請求項5] 前記各レーザ光受け溝は、該レーザ受け溝の底面に到達する前記レーザ光のエネルギー密度が、 10^4 W/cm^2 以下となる深さおよび前記底面の幅に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の基板切断用治具。
- [請求項6] 前記各レーザ光受け溝は、前記載置面に面する第1溝幅部と、前記第1溝幅部に連通し、前記第1溝幅部の溝幅よりも広い溝幅を有する第2溝幅部とを有することを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の基板切断用治具。

- [請求項 7] 前記複数のレーザ光受け溝は互いに交差しており、前記吸引孔は前記レーザ受け溝の交差部に設けられていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一つに記載の基板切断用治具。
- [請求項 8] 前記各レーザ光受け溝は、当該基板切断用治具の側面において開放されていることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか一つに記載の基板切断用治具。
- [請求項 9] 前記各レーザ光受け溝の底面に、該各レーザ光受け溝の溝幅および前記吸引孔の内径よりも小さい幅の線材が配置されていることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか一つに記載の基板切断用治具。
- [請求項 10] 前記複数の吸着孔は、異なる複数の吸引系統を有することを特徴とする請求項 1～9 のいずれか一つに記載の基板切断用治具。
- [請求項 11] 前記複数の吸着孔は、独立で真空度を保つ機構を備えることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一つに記載の基板切断用治具。
- [請求項 12] 請求項 1～11 のいずれか一つに記載の基板切断用治具と、
前記レーザ光を出力するレーザ光源と、
を備えることを特徴とする加工装置。
- [請求項 13] 複数の素子が実装された回路基板を治具の載置面に載置し、
前記回路基板を前記治具の載置面に形成された複数の吸着孔から吸引して吸着しながら前記回路基板にレーザ光を照射して該回路基板を切断し、
前記切断によって形成された切断溝から前記回路基板を通過した前記レーザ光を、前記治具の表面に形成されたレーザ光受け溝で受け、
前記レーザ受け溝に連通する吸引孔から、前記切断によって発生した前記回路基板の溶解物を吸引する、
ことを含むことを特徴とする基板切断方法。
- [請求項 14] 前記レーザ光を照射した面側から前記切断した回路基板に粘着材を貼付し、前記切断によつて個片化した部品を回収することを特徴とする請求項 13 に記載の基板切断方法。

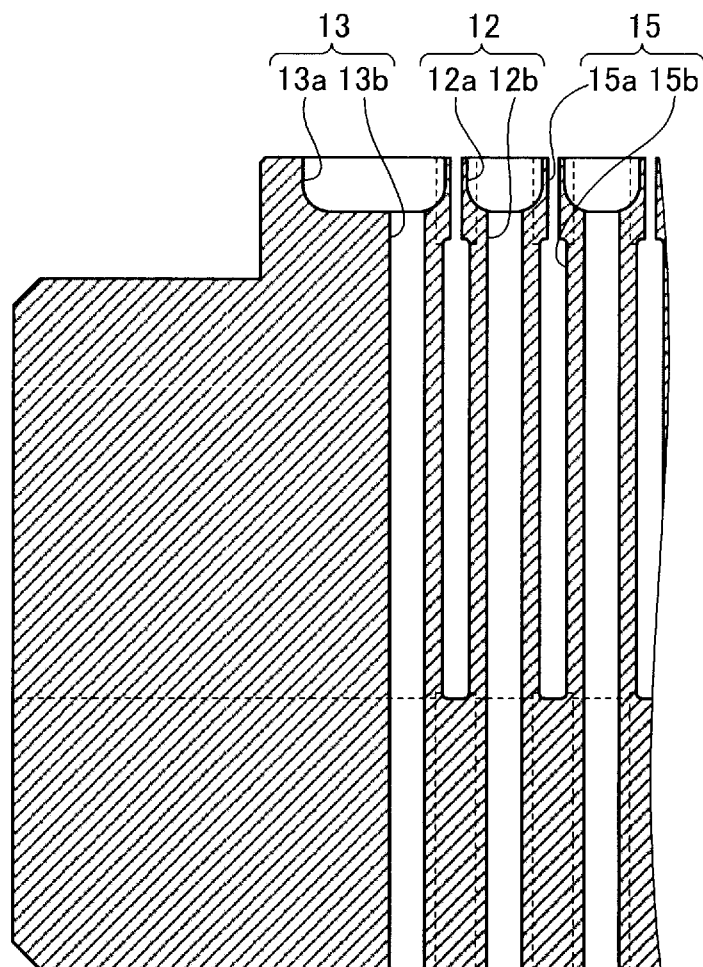
[図3]



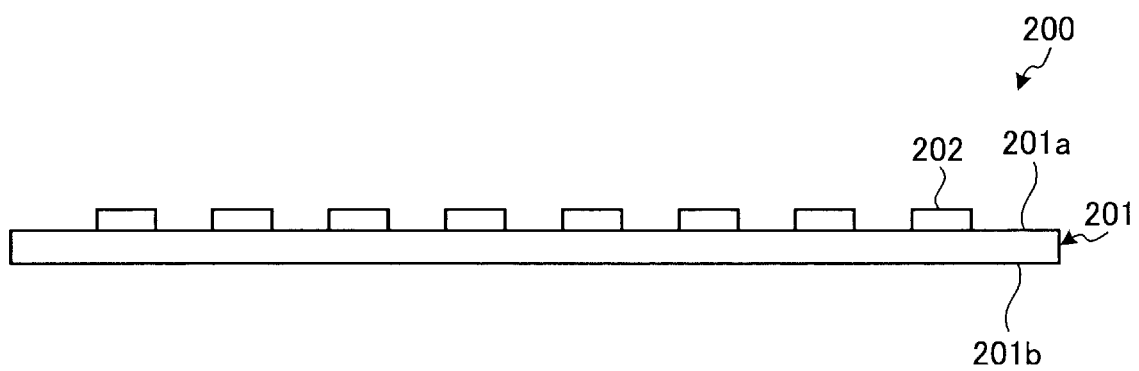
[図4]



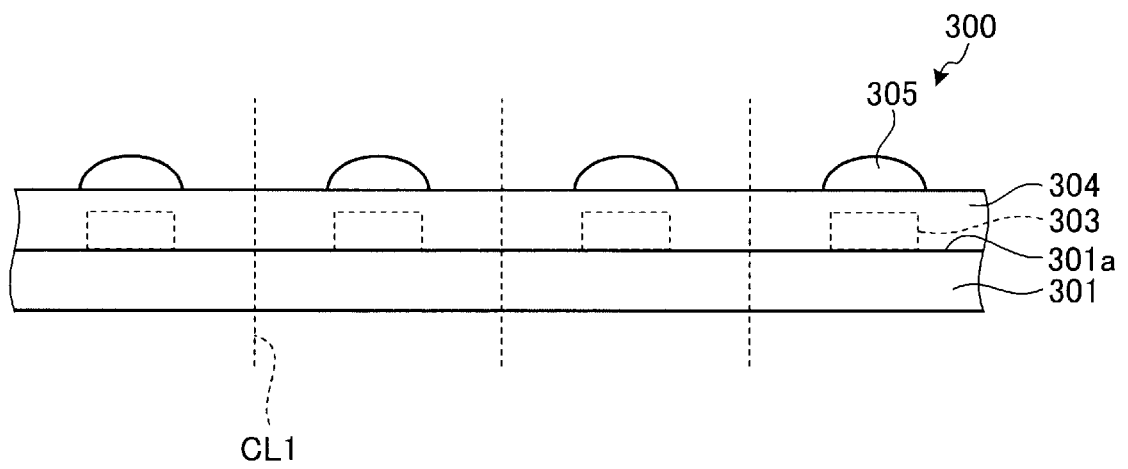
[図5]



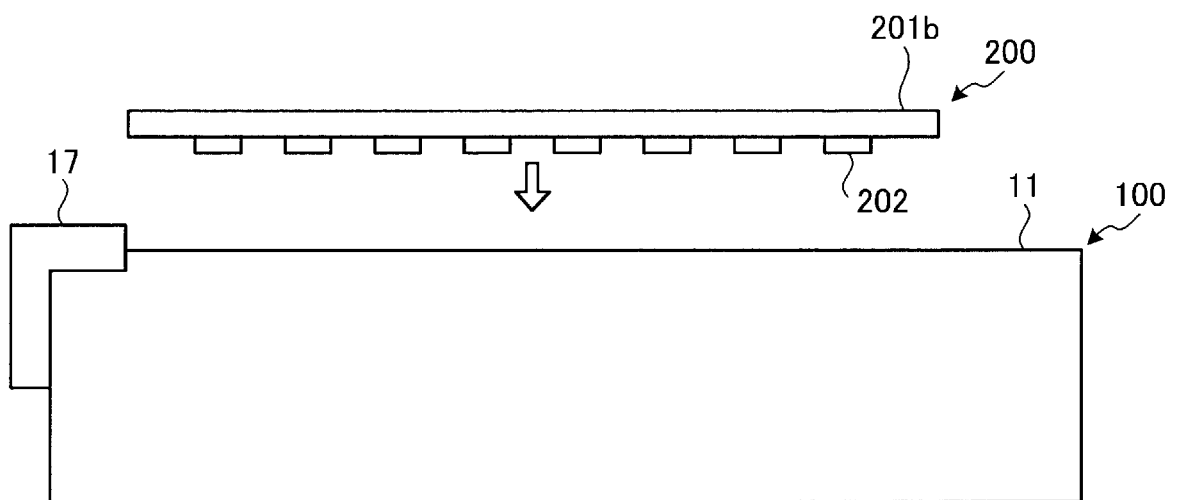
[図6]



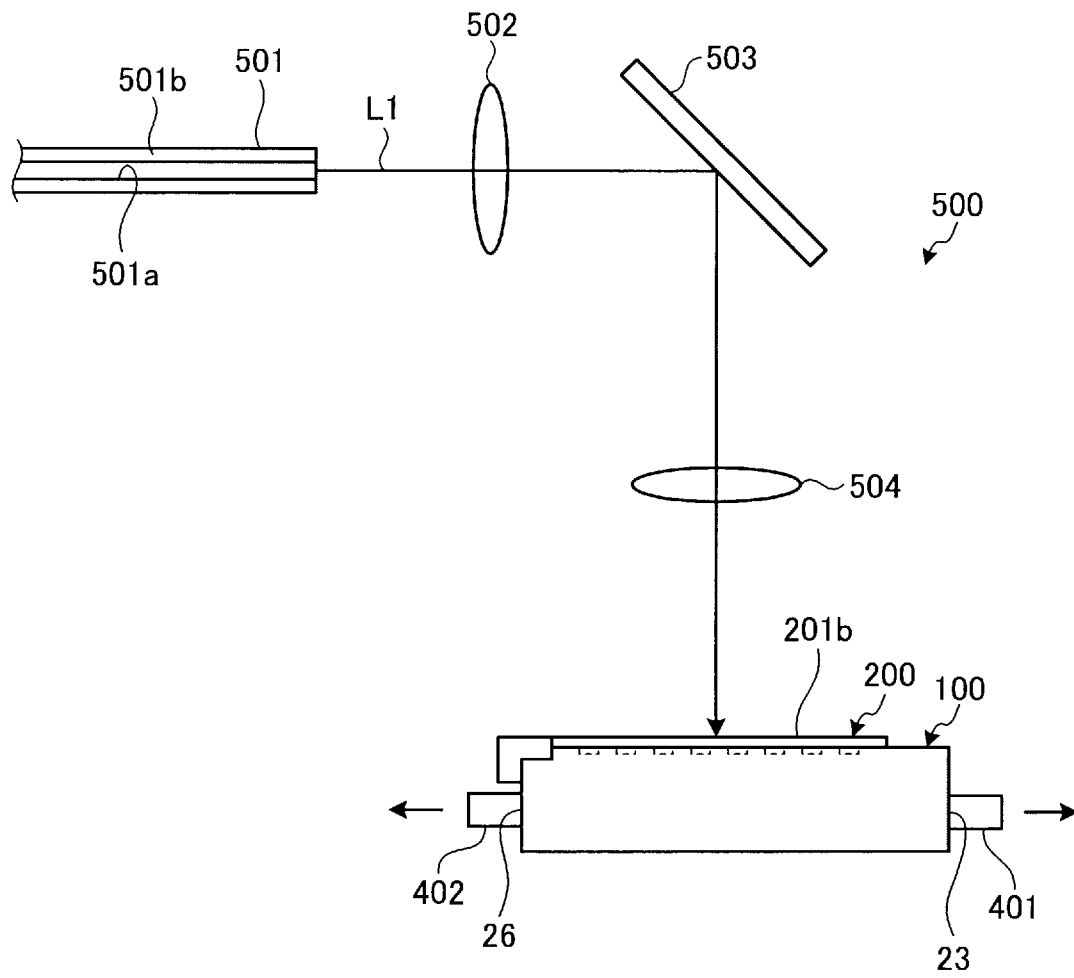
[図7]



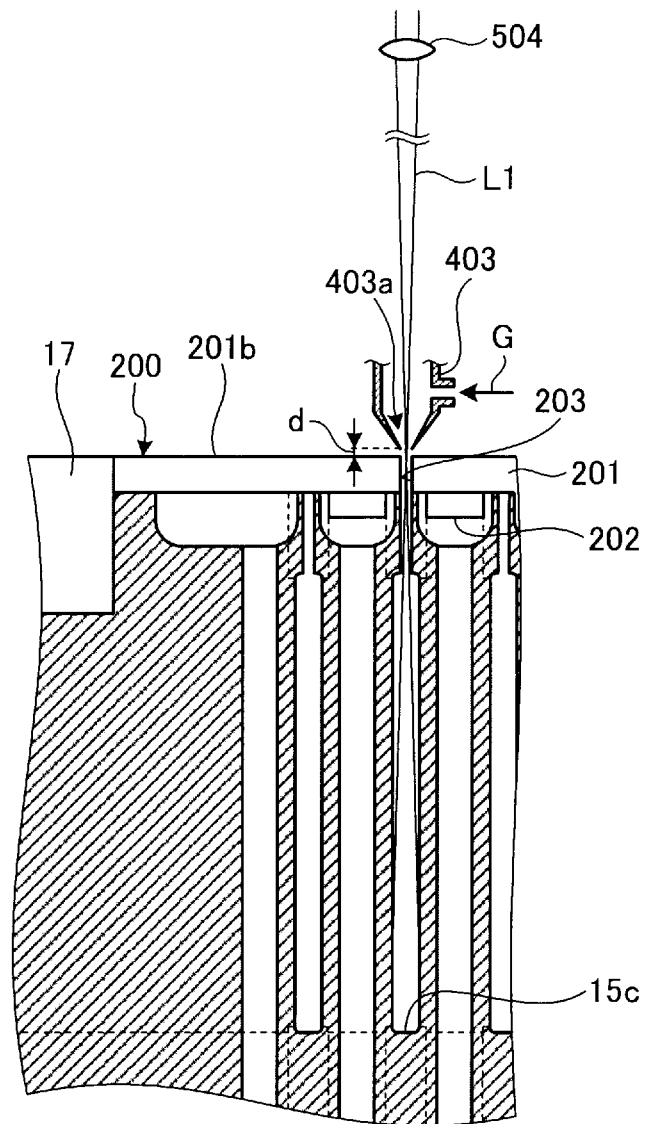
[図8]



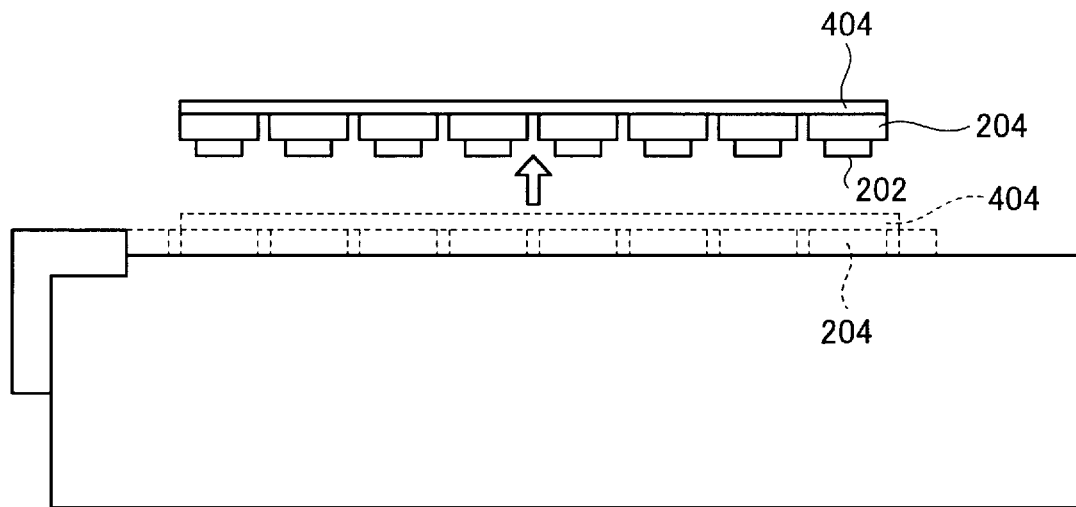
[図9]



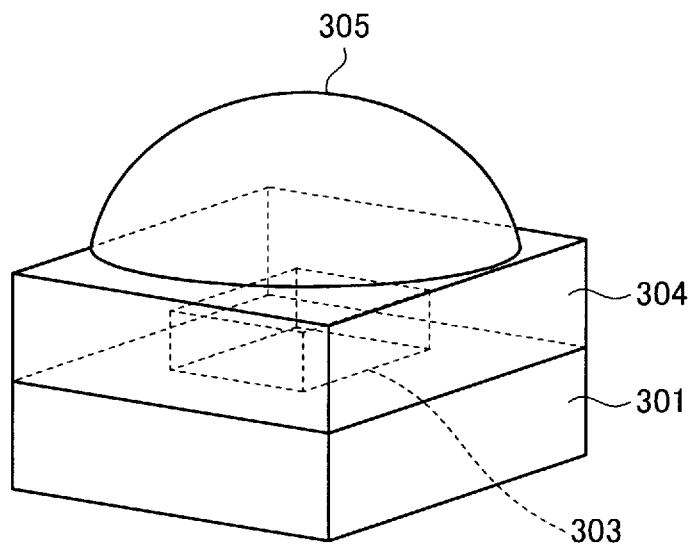
[図10]



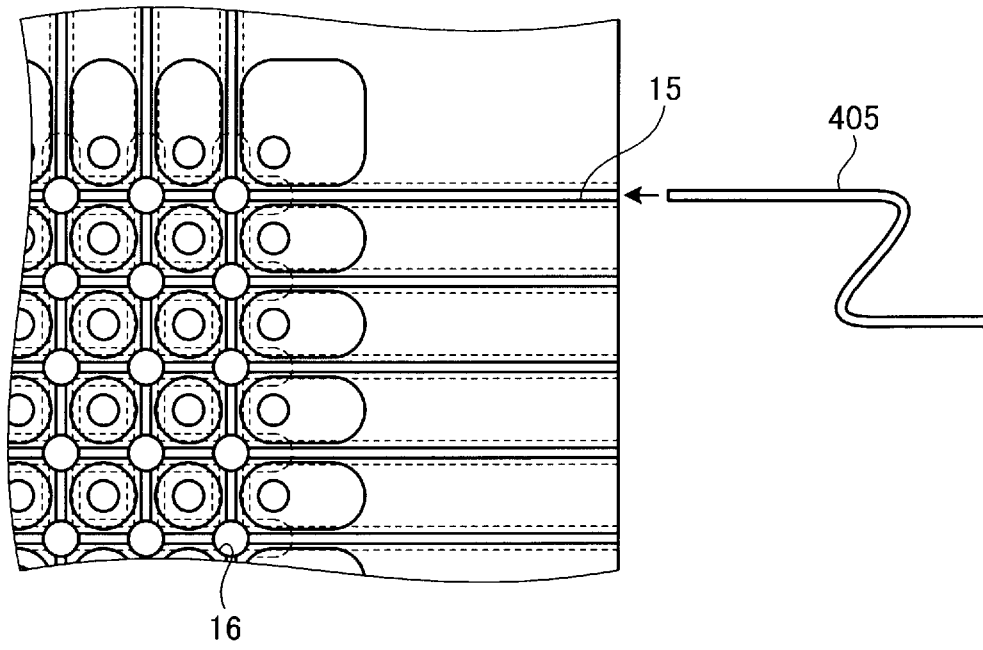
[図12A]



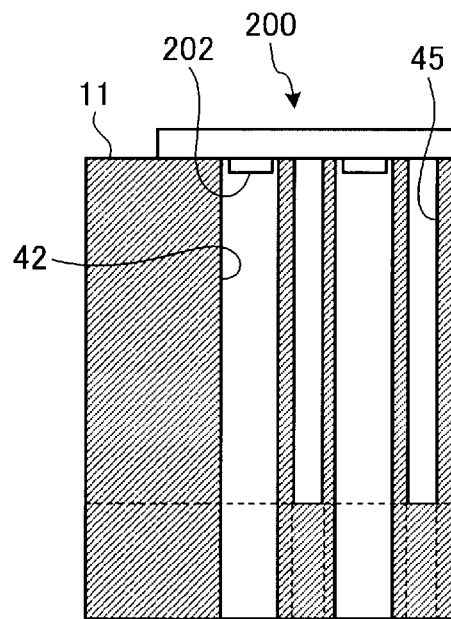
[図12B]



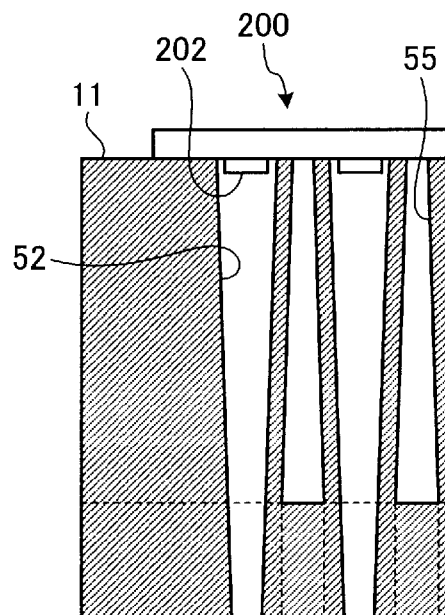
[図13]



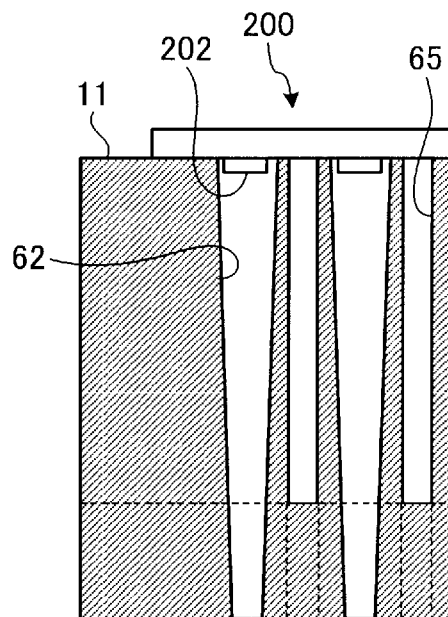
[図14A]



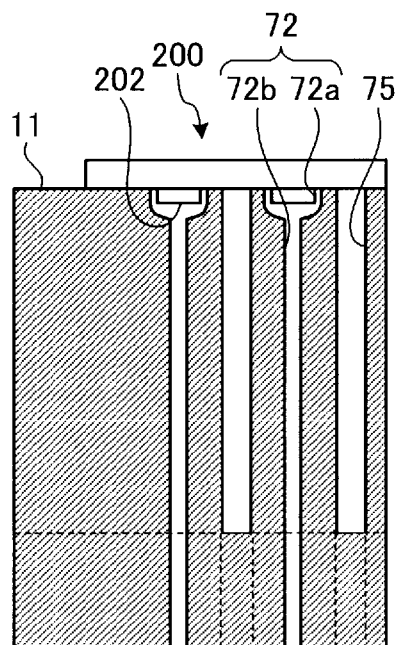
[図14B]



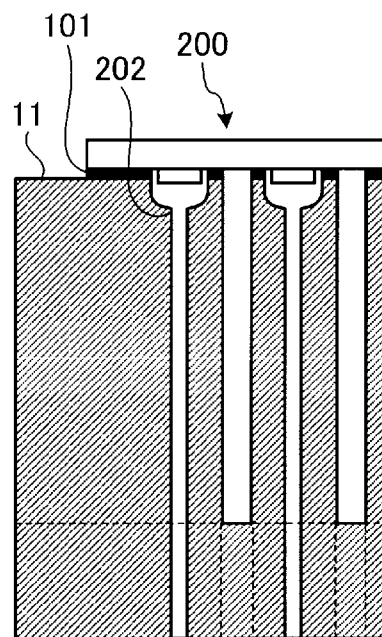
[図14C]



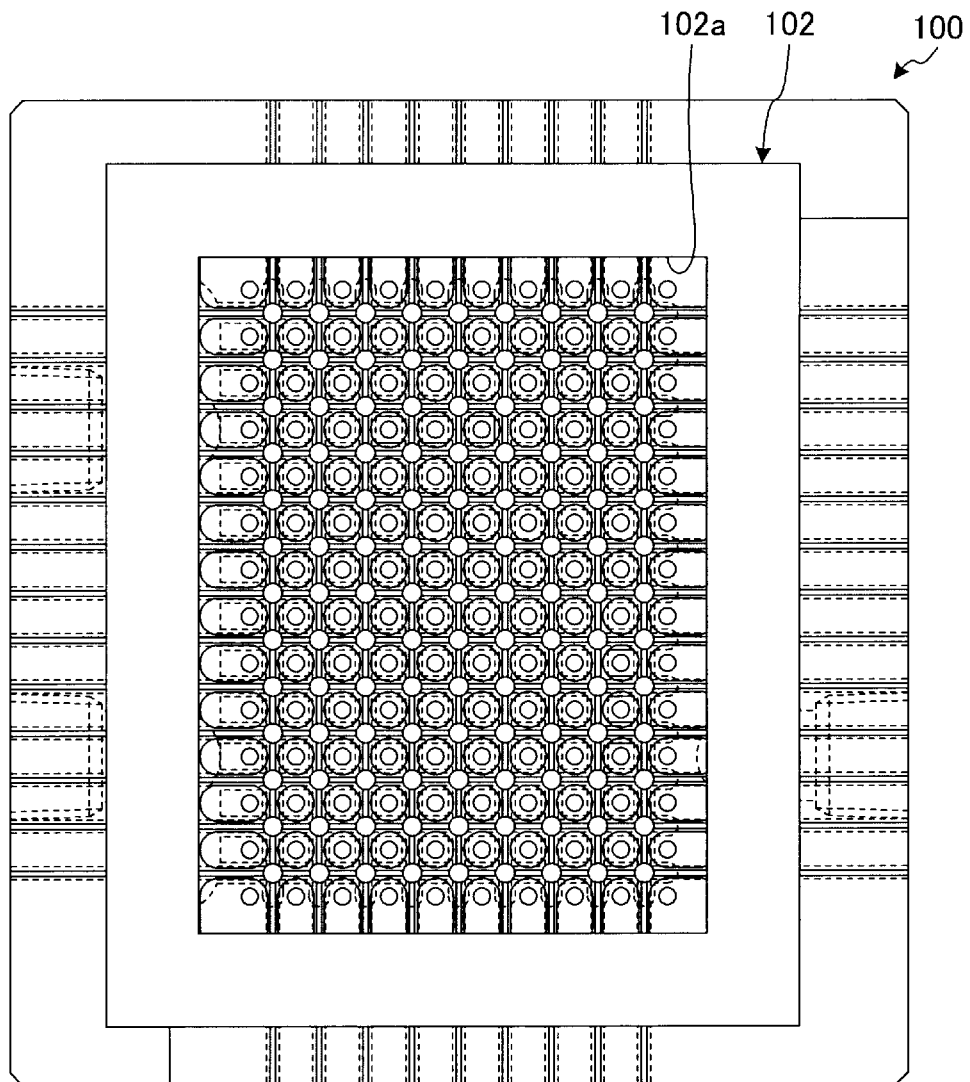
[図14D]



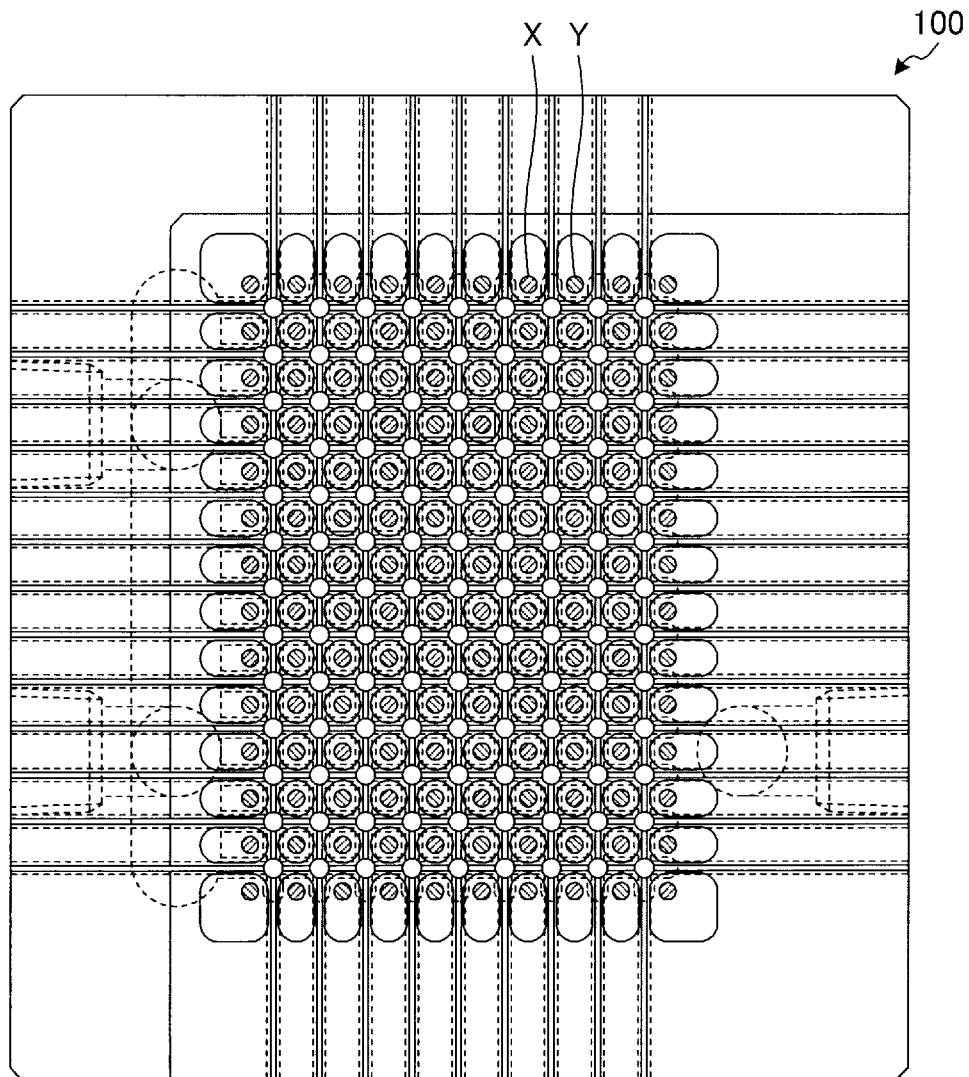
[図15]



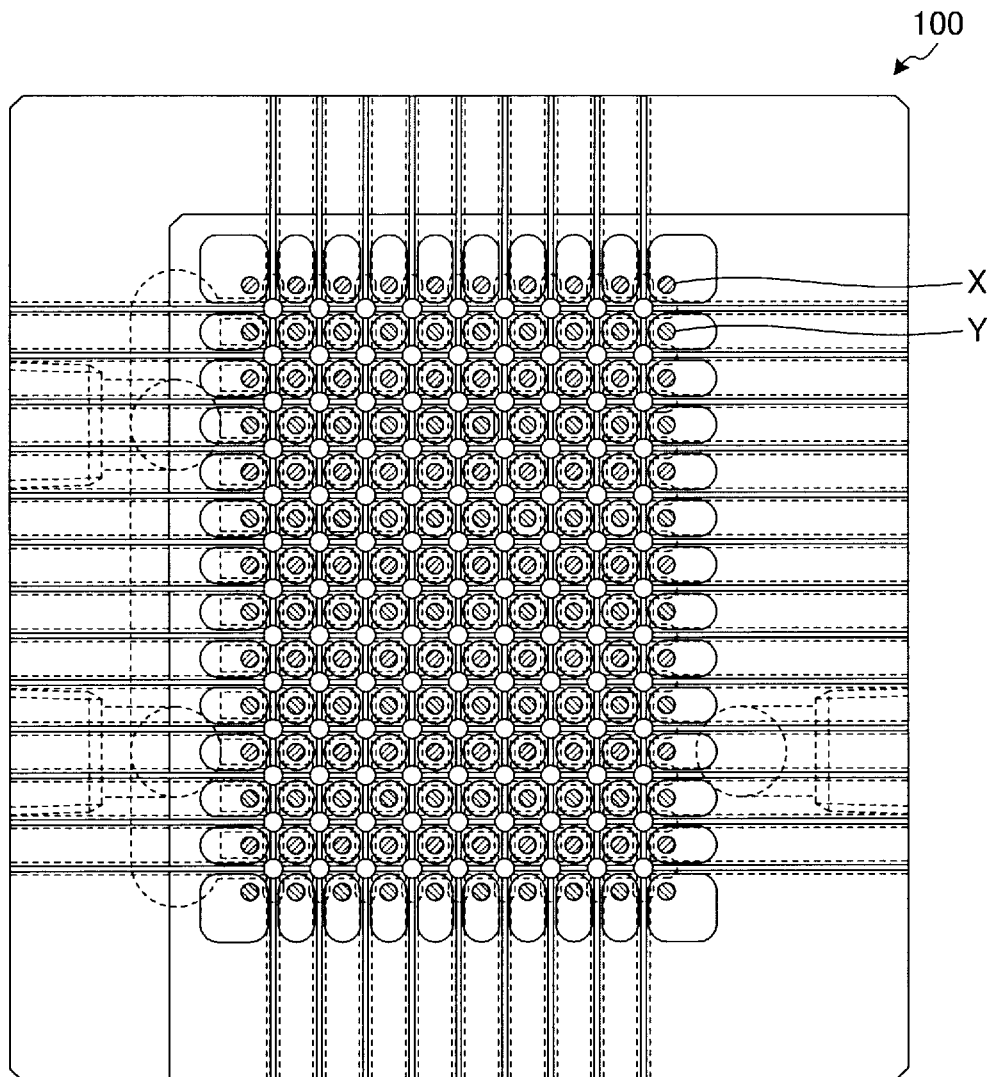
[図16]



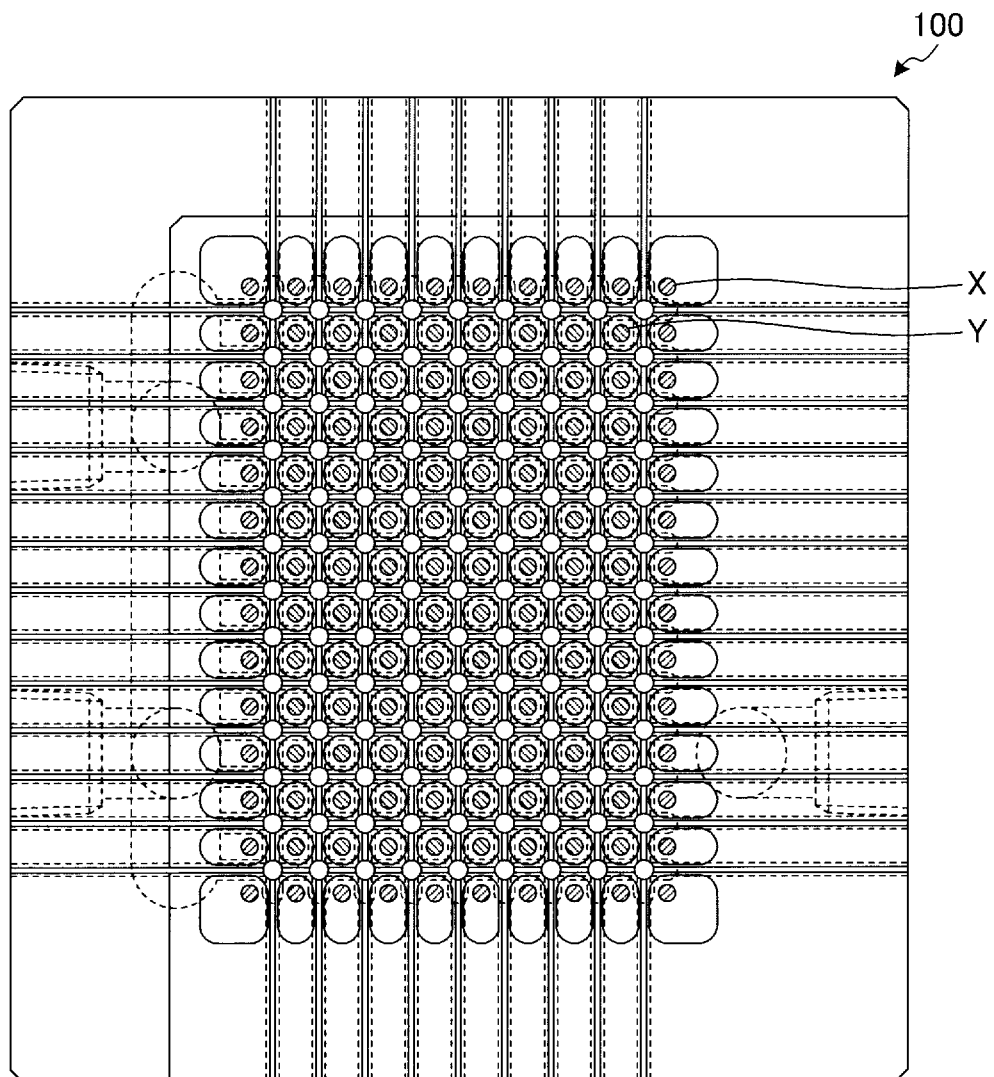
[図17A]



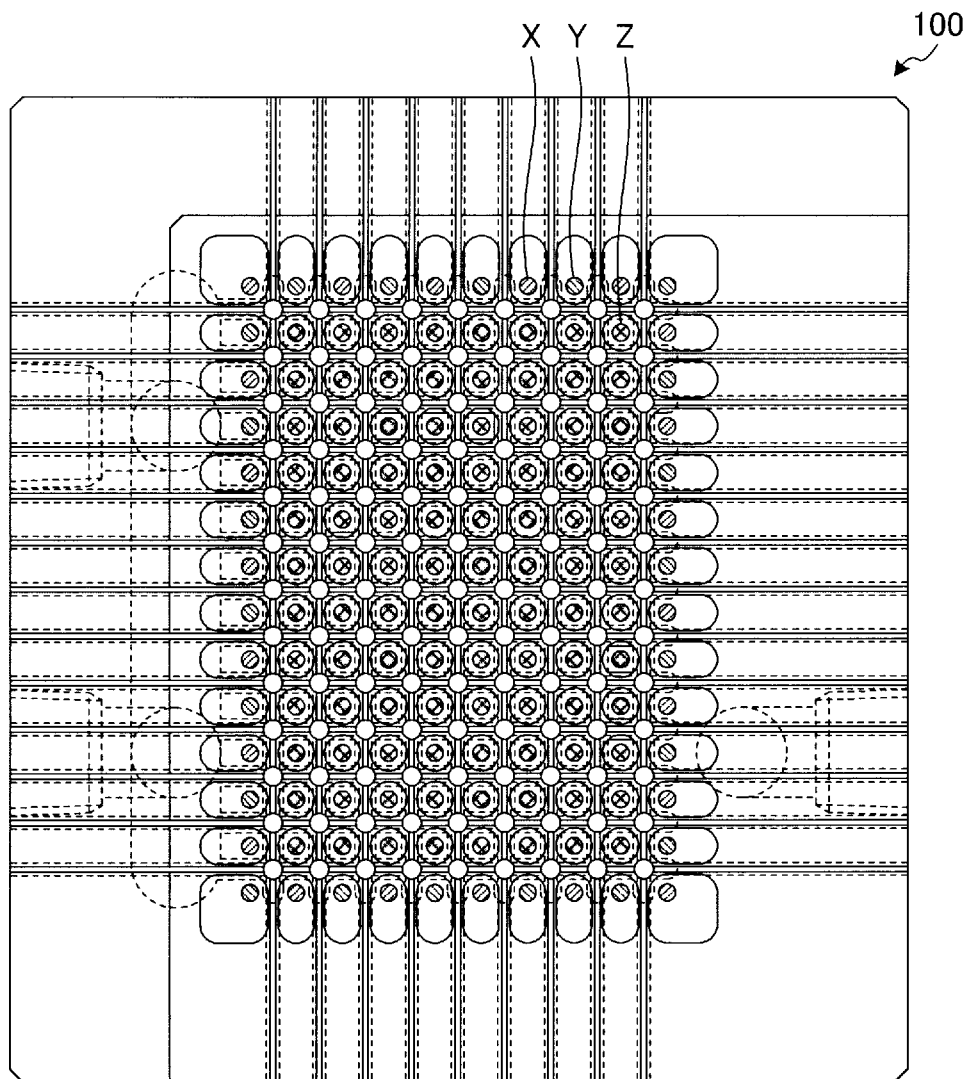
[図17B]



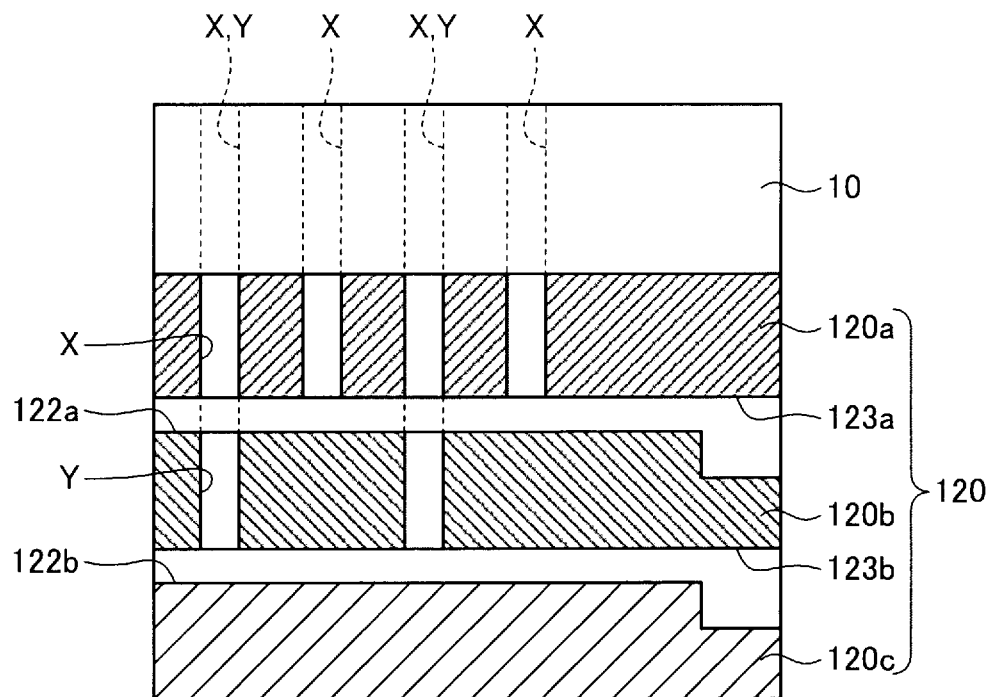
[図17C]



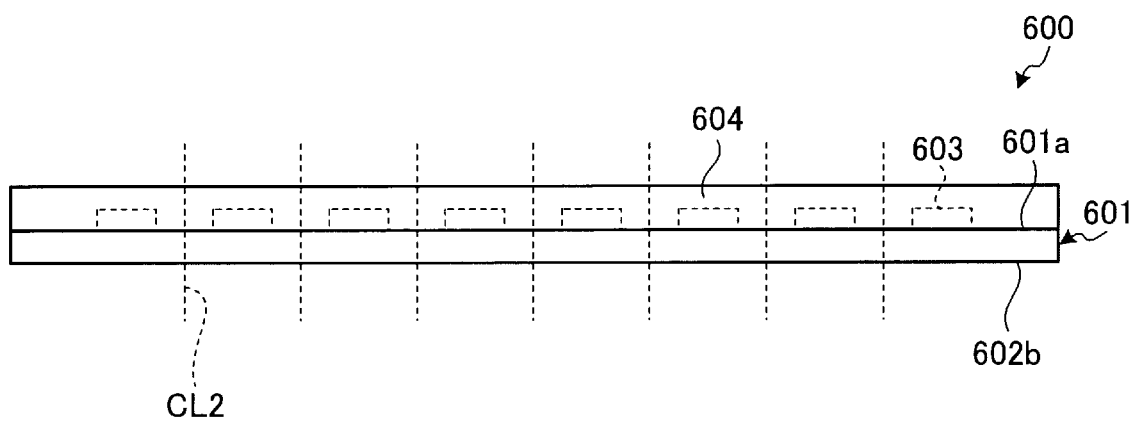
[図17D]



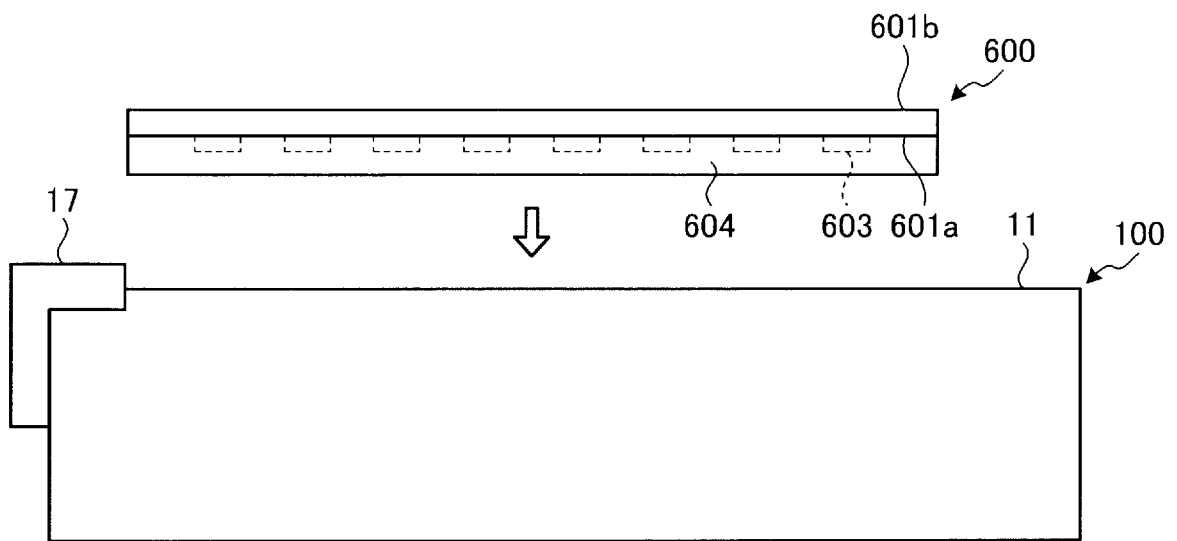
[図18]



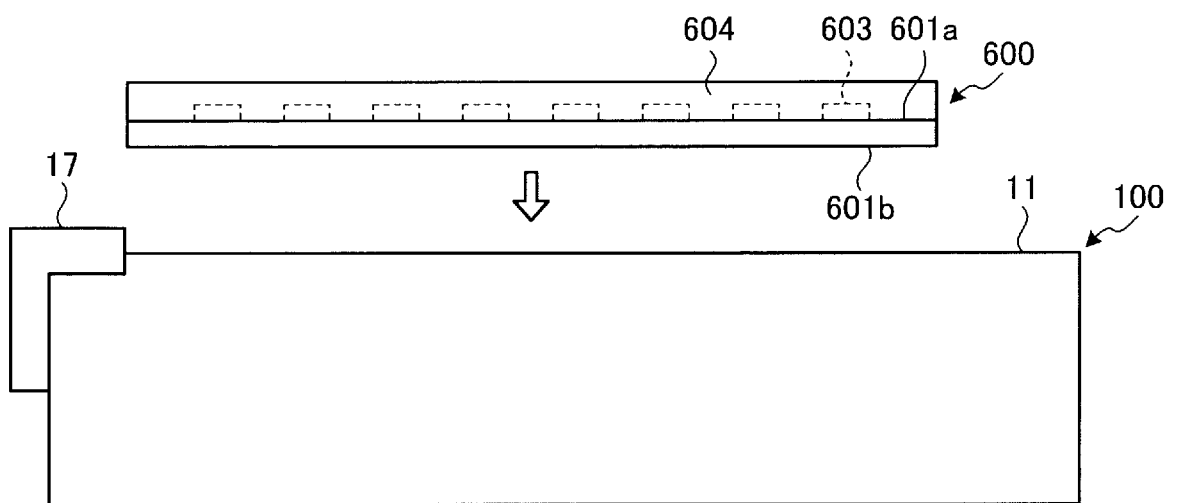
[図19]



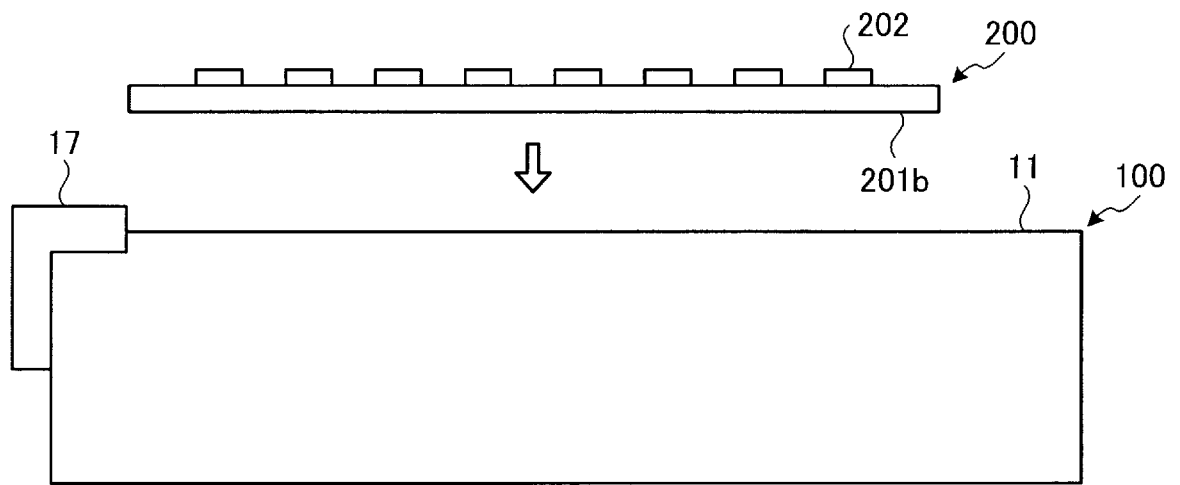
[図20]



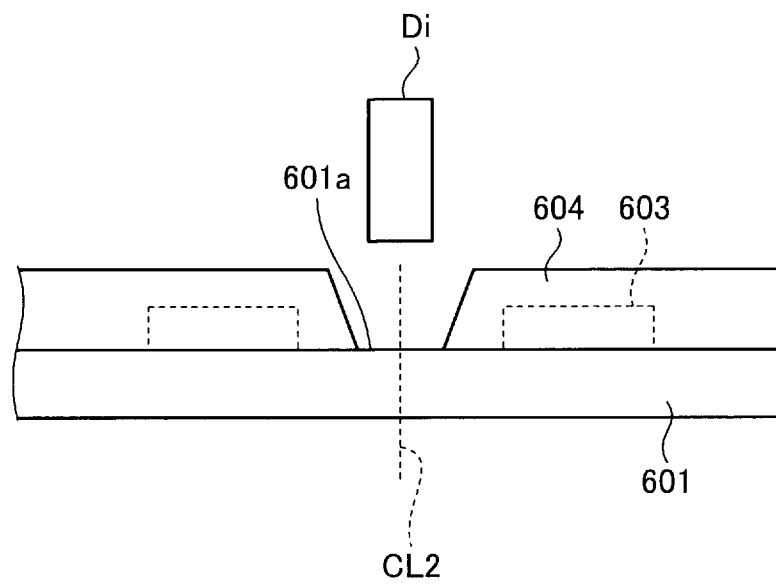
[図21]



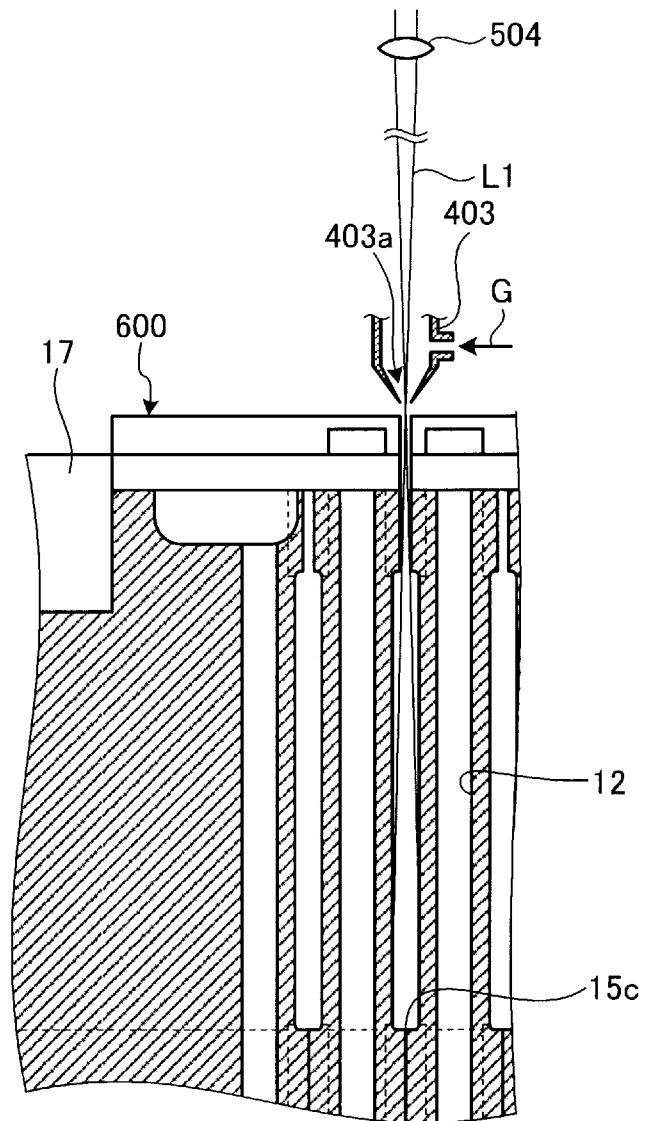
[図22]



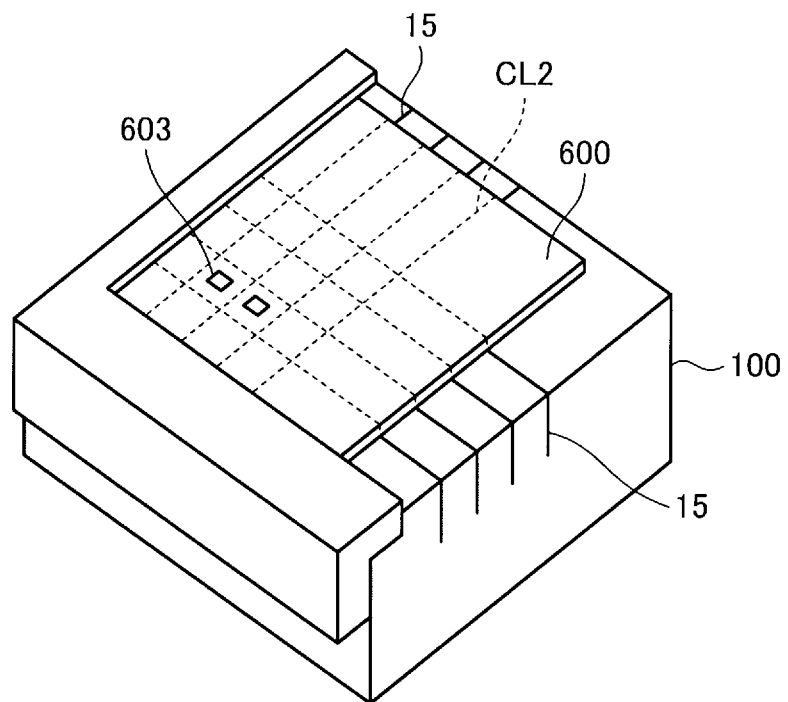
[図23]



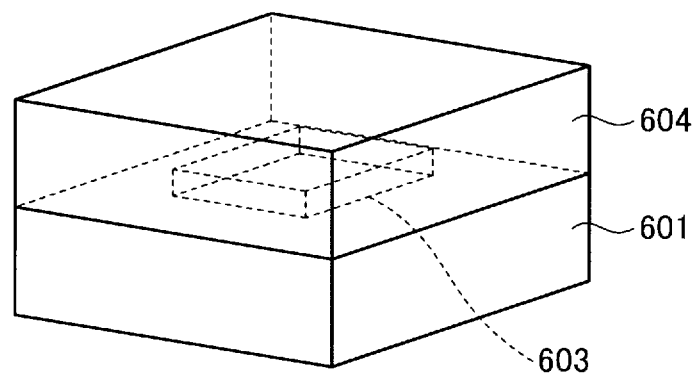
[図24]



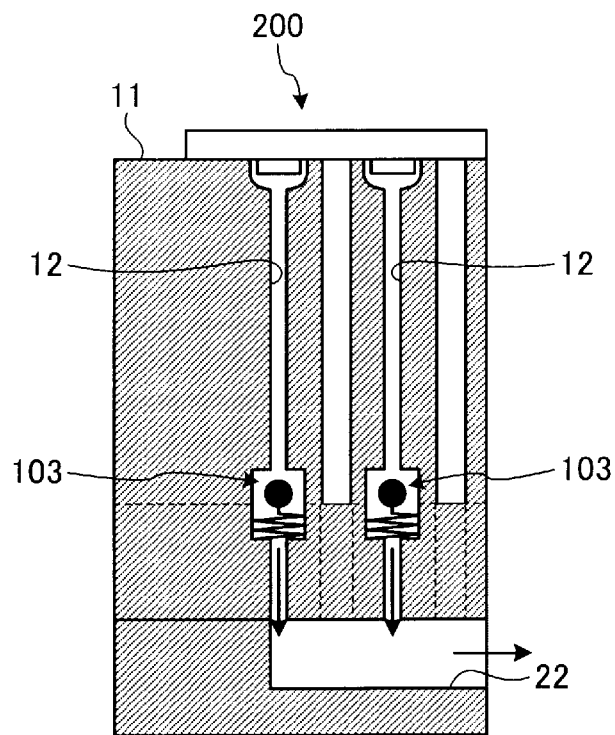
[図25]



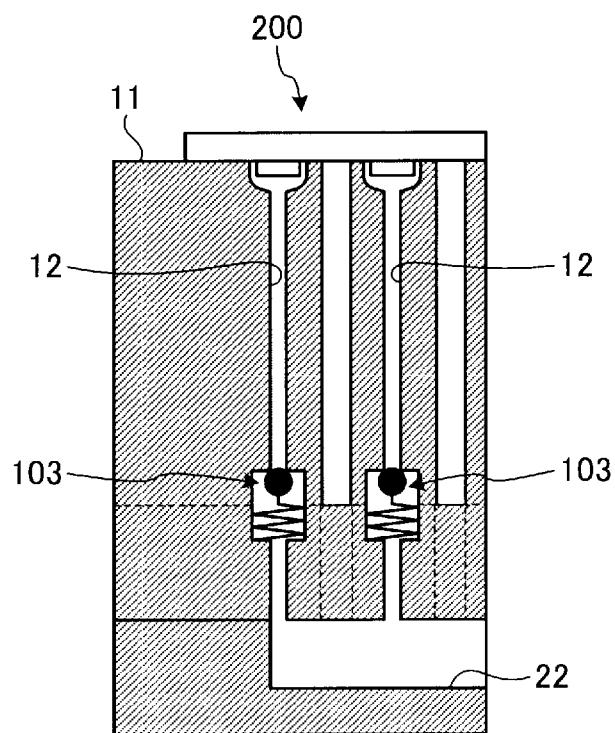
[図26]



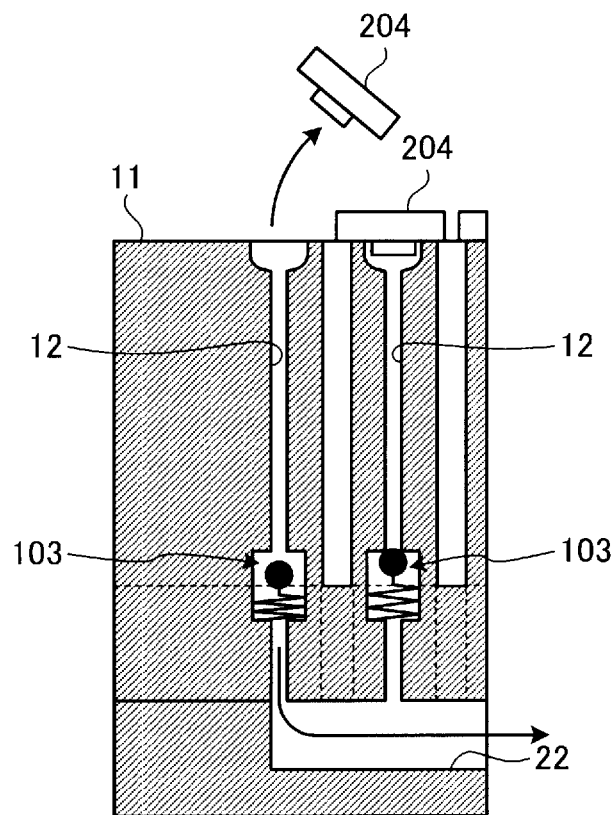
[図27A]



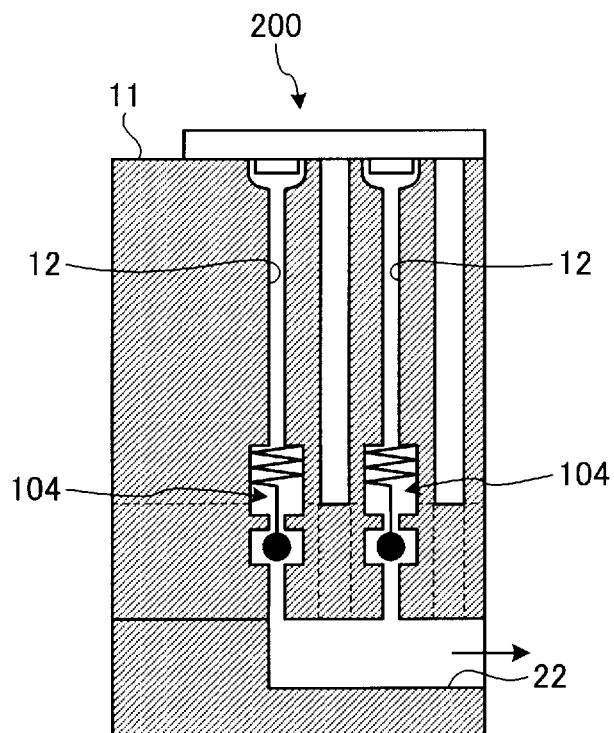
[図27B]



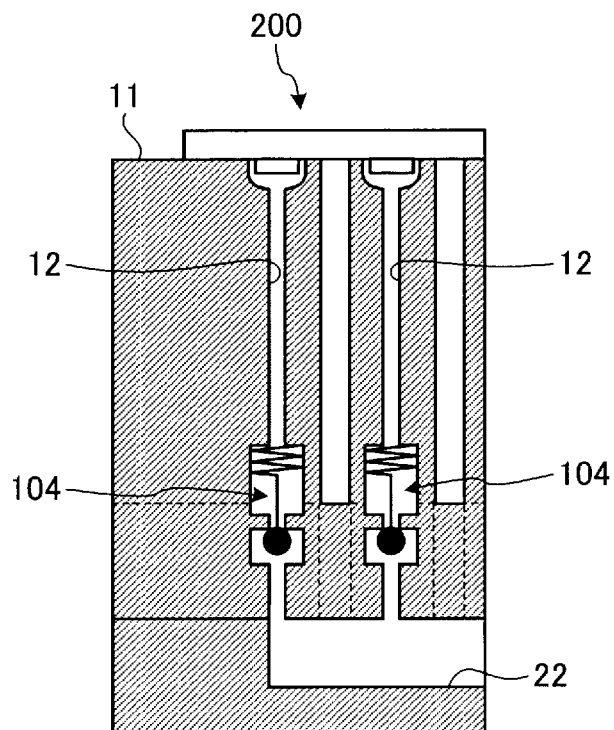
[図27C]



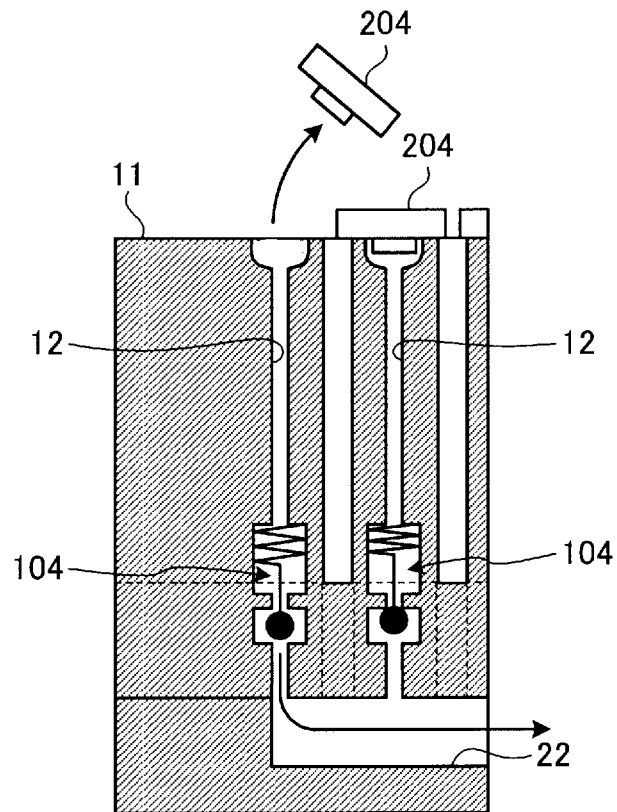
[図28A]



[図28B]



[図28C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 084217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K2 6/1 0 (2006.01)i, B23K2 6/0 0 (2006.01)i, B23K2 6/1 6 (2006.01)i, B23K2 6/3 8 (2006.01)i, H01 L21/56 (2006.01)i, H05K3/22 {2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23K2 6/10, B23K2 6/00, B23K2 6/16, B23K2 6/38, H01L21/56, H05K3/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u>	JP 2008-137016 A (Rene sas Technol ogy Corp.), 19 June 2008 (19.06.2008), page 6, line 4 to page 17, line 22; fig. 1 to 46 (Family: none)	<u>1, 4-5, 7,</u> <u>12-14</u> 2-3, 6, 8-11
A	JP 4-139786 A (Ibi den Co., Ltd.), 13 May 1992 (13.05.1992), entire text; drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2001-53443 A (Hitachi, Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), entire text; drawings & US 6498319 B1 & US 2003/0052104 A1	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 April, 2013 (01.04.13)

Date of mailing of the international search report
09 April, 2013 (09.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 084217

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001- 347433 A (Hitachi , Ltd .) , 18 Decembe r 2001 (18.12.2001) , enti re text ; drawi ngs (Fami l y : none)	1~14
A	JP 2002- 324768 A (NEC Machinery Corp .) , 08 Novembe r 2002 (08.11.2002) , enti re text ; drawi ngs & US 6770544 B2 & US 2002/ 0115235 A1	1~14
A	JP 2003- 2677 A (Sei ko Eps on Corp .) , 08 January 2003 (08.01.2003) , enti re text ; drawi ngs (Fami l y : none)	1~14
A	JP 2007- 90508 A (Di sco Inc .) , 12 Apri l 2007 (12.04.2007) , enti re text ; drawi ngs (Fami l y : none)	1~14
A	JP 2007- 320124 A (Sharp Corp .) , 13 Decembe r 2007 (13.12.2007) , enti re text ; drawi ngs (Fami l y : none)	1~14
A	JP 2008- 229682 A (Eps on Toyo com Corp .) , 02 October 2008 (02.10.2008) , enti re text ; drawi ngs (Fami l y : none)	1~14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B23K26/10 (2006. 01) i, B23K26/00 (2006. 01) i, B23K26/16 (2006. 01) i, B23K26/38 (2006. 01) i,
H01L21/56 (2006. 01) i, H05K3/22 (2006. 01) n

B. — 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B23K26/10, B23K26/00, B23K26/16, B23K26/38, H01L21/56, H05K3/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
6 年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2008-137016 A (株式会社ルネサステクノロジ) 2008. 06. 19, 第6ページ第4行—第17ページ第22行、及び図1—図46 (ファミリーなし)	1, 4-5, 7, 12-14 2-3, 6, 8-11
A	JP 4-139786 A (イビデン株式会社) 1992. 05. 13, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1—14
A	JP 2001-53443 A (株式会社日立製作所) 2001. 02. 23, 全文及び図面 & US 6498319 B1 & US 2003/0052104 A1	1—14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
IE」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
Iθ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
IP」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
IY」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
I&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松本 公一

3 P

3 5 0 6

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-347433 A (株式会社日立製作所) 2001. 12. 18, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1—14
A	JP 2002-324768 A (エヌイーシーマシナリー株式会社) 2002. 11. 08, 全文及び図面 & US 6770544 B2 & US 2002/0115235 A1	1—14
A	JP 2003-2677 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 01. 08, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1—14
A	JP 2007-90508 A (株式会社デイスコ) 2007. 04. 12 , 全文及び図面 (ファミリーなし)	1—14
A	JP 2007-320124 A (シャープ株式会社) 2007. 12. 13, 全文及び図面 (ファミリーなし)	1—14
A	JP 2008-229682 A (エプソントヨコム株式会社) 2008. 10. 02 , 全文及び図面 (ファミリーなし)	1—14