

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2018年5月3日(03.05.2018)



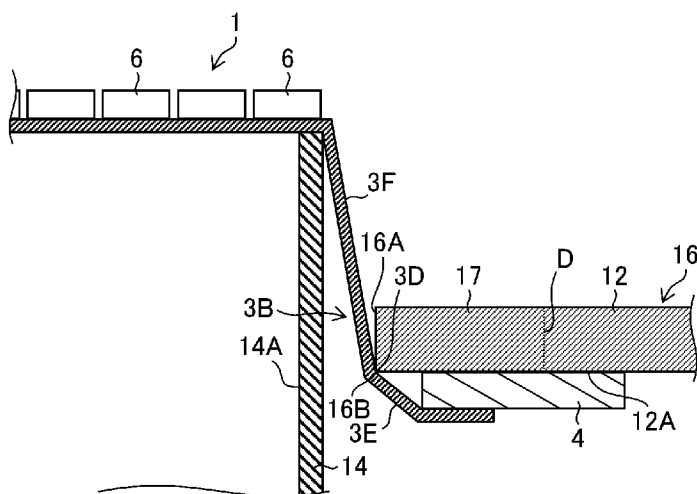
(10) 国際公開番号

**WO 2018/079536 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01L 21/301* (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/038321
- (22) 国際出願日: 2017年10月24日(24.10.2017)
- (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 2016-212089 2016年10月28日(28.10.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社東京精密(TOKYO SEIMITSU CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1928515 東京都八王子市石川町 2 9 6 8 - 2 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 清水 翼(SHIMIZU, Tasuku); 〒1928515 東京都八王子市石川町 2 9 6 8 - 2 株式会社東京精密内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三(MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目 6 番 1 号 新宿住友ビル 2 3 階 私書箱第 1 7 6 号 新都心国際特許事務所 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能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: WORKPIECE DIVIDING DEVICE AND WORKPIECE DIVIDING METHOD

(54) 発明の名称: ワーク分割装置及びワーク分割方法



(57) Abstract: Provided are a workpiece dividing device and a workpiece dividing method that are capable of solving a problem in which division is not performed along a scheduled division line and which occurs when the chip size is small. A frame 4 of a wafer unit 2 is fixed by means of a frame fixing section 12 of an expansion restricting ring 16. Next, an expand ring 14 is moved upward so as to start the expansion of the whole area of an annular area 3B. Next, when the upward movement amount of the expand ring 14 exceeds the thickness of the frame 4, the annular area 3B makes contact with an expansion restriction section 17, and the expansion of an outer circumferential area 3E located on the outer circumferential side of the annular area 3B is restricted. Next, upward movement of the expand ring 14 is continued and expansion of an inner circumferential area 3F excluding the outer circumferential area 3E in the annular area 3B is continuously performed, so that a wafer 1 is divided into individual chips 6.

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

---

(57) 要約：チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができるワーク分割装置及びワーク分割方法を提供する。ウェーハユニット2のフレーム4を、拡張規制リング16のフレーム固定部12によって固定する。次に、エキスパンドリング14を上昇移動させ、環状部領域3Bの全領域の拡張を開始する。次に、エキスパンドリング14の上昇移動量が、フレーム4の厚さを超えると、環状部領域3Bが拡張規制部17に当接し、環状部領域3Bのうち、外周側に位置する外周側領域3Eの拡張が規制される。次に、エキスパンドリング14の上昇移動を続行し、環状部領域3Bのうち、外周側領域3Eを除く内周側領域3Fの拡張を継続して行うことにより、ウェーハ1を個々のチップ6に分割する。

## 明 細 書

発明の名称：ワーク分割装置及びワーク分割方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、ワーク分割装置及びワーク分割方法に係り、特に、半導体ウェーハ等のワークを分割予定ラインに沿って個々のチップに分割するワーク分割装置及びワーク分割方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、半導体チップ（以下、チップと言う。）の製造にあたり、ダイシングブレードによるハーフカット或いはレーザ照射による改質領域形成により予めその内部に分割予定ラインが形成された半導体ウェーハ（以下、ウェーハと言う。）を、分割予定ラインに沿って個々のチップに分割するワーク分割装置が知られている（特許文献1等参照）。

[0003] 図22は、ワーク分割装置にて分割される円盤状のウェーハ1が貼付されたウェーハユニット2の説明図であり、図22（A）はウェーハユニット2の斜視図、図22（B）はウェーハユニット2の断面図である。

[0004] ウェーハ1は、片面に粘着層が形成された厚さ約100 $\mu$ mのダイシングテープ（拡張テープ又は粘着シートとも言う。）3の中央部に貼付され、ダイシングテープ3は、その外周部が剛性のあるリング状フレーム（以下、フレームと言う。）4に固定されている。

[0005] ワーク分割装置では、ウェーハユニット2のフレーム4が、二点鎖線で示すフレーム固定部材（フレーム固定機構とも言う。）7によって固定される。この後、ウェーハユニット2の下方から二点鎖線で示すエキスパンドリング（突上げリングとも言う。）8が上昇移動され、このエキスパンドリング8によってダイシングテープ3が押圧されて放射状に拡張される。このときに生じるダイシングテープ3の張力が、ウェーハ1の分割予定ライン5に付与されることにより、ウェーハ1が個々のチップ6に分割される。分割予定ライン5は、互いに交差するX方向及びY方向に形成されている。分割予定

ライン5に関して、X方向と平行な本数とY方向と平行な本数とが同数の場合であって、それぞれの方向の間隔が等しい場合には、分割されたチップ6の形状は正方形となる。また、X方向と平行な本数とY方向と平行な本数とが異なる場合であって、それぞれの方向の間隔が等しい場合には、分割されたチップ6の形状は長方形となる。

[0006]   ところで、ダイシングテープ3はヤング率が低く柔軟な部材である。このため、ウェーハ1を個々のチップ6に円滑に分割するためには、ダイシングテープ3を冷却し、ダイシングテープ3のバネ定数を大きくした状態でダイシングテープ3を拡張することが考えられる。

[0007]   特許文献2のテープ拡張装置（ワーク分割装置）は、冷氣供給手段を備えている。特許文献2によれば、冷氣供給手段を作動して、処理空間内に冷氣を供給し、処理空間内を例えば0℃以下に冷却することにより、ダイシングテープを冷却している。

[0008]   一方、特許文献3のチップ分割離間装置（ワーク分割装置）では、ダイシングテープに異方性があることに着目し、その異方性を加味してダイシングテープを一様にエキスパンドさせるために、フィルム面支持機構を備えている。このフィルム面支持機構は、円周方向において独立した複数の支持機構を備え、複数の支持機構の相対的な高さを個別に制御してダイシングテープの張力を調整することにより、ダイシングテープのX方向の伸びとY方向の伸びを独立して制御している。

[0009]   ここで、本願明細書において、ダイシングテープ3のうち、ウェーハ1が貼付される平面視円形状の領域を中央部領域3Aと称し、中央部領域3Aの外縁部とフレーム4の内縁部との間に備えられる平面視ドーナツ形状の領域を環状部領域3Bと称し、フレーム4に固定される最外周部分の平面視ドーナツ形状の領域を固定部領域3Cと称する。環状部領域3Bが、エキスパンドリング8に押圧されて拡張される領域である。

[0010]   なお、ウェーハ1の分割に要する力は、すなわち、ウェーハ1を分割するために環状部領域3Bに発生させなければならない張力は、分割予定ライン

5の本数が多くなるに従って大きくしなければならないことが知られている。分割予定ライン5の本数について、例えば、直径300mmのウェーハ1でチップサイズが5mmの場合には約120本（XY方向に各60本）の分割予定ライン5が形成され、チップサイズが1mmの場合は約600本の分割予定ライン5が形成される。よって、環状部領域3Bに発生させなければならない張力は、チップサイズが小さくなるに従って大きくしなければならない。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0011] 特許文献1：特開2016-149581号公報

特許文献2：特開2016-12585号公報

特許文献3：特開2012-204747号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0012] ところで、直径300mmのウェーハ1がマウントされるフレーム4の内径（フレームの内縁部の径）は、SEMI規格(Semiconductor Equipment and Materials International standards)（G74-0699 300mmウェーハに関するテープフレームのための仕様）により350mmと定められている。この規格により、図23のウェーハユニット2の縦断面図の如く、ウェーハ1の外縁部とフレーム4の内縁部との間には、25mmの幅寸法を有する環状部領域3Bが存在することになる。また、図24（A）、（B）で示すワーク分割装置の要部縦断面図の如く、フレーム4を固定するフレーム固定部材7は、エキスパンドリング8によって拡張される環状部領域3Bに接触しないように、矢印Aで示すダイシングテープ3の面内方向において環状部領域3Bから外方に離間した位置に設置されている。

[0013] このため、エキスパンドリング8の上昇動作によって生じるウェーハ1を分割する力は、（i）環状部領域3Bの全領域を拡張する力、（ii）ウェー

ハ１をチップ６に分割する力、（iii）隣接するチップ６とチップ６との間のダイシングテープ３を拡張する力の３つの力に分解される。

[0014] 図２５（Ａ）～（Ｅ）に示すワーク分割装置の動作図の如く、ダイシングテープ３の環状部領域３Ｂにエキスパンドリング８が当接し、エキスパンドリング８の上昇動作によってダイシングテープ３の拡張が始まると（図２５（Ａ））、まず最もバネ定数の低い環状部領域３Ｂの拡張が始まる（図２５（Ｂ））。これにより、環状部領域３Ｂに張力が発生し、この張力がある程度大きくなると、大きくなった張力がウェーハ１に伝達されてウェーハ１のチップ６への分割が始まる（図２５（Ｃ））。ウェーハ１が個々のチップ６に分割されると、環状部領域３Ｂの拡張とチップ間のダイシングテープ３の拡張とが同時に進行する（図２５（Ｄ）～（Ｅ））。

[0015] 従来のワーク分割装置では、直径３００ｍｍのウェーハ１において、チップサイズが５ｍｍ以上の場合には、環状部領域３Ｂで発生した張力により、個々のチップ６に問題無く分割することができた。しかしながら、ウェーハ１に形成される回路パターンの微細化に伴いチップサイズがより小さい１ｍｍ以下のチップも現れてきた。この場合、ウェーハ１を分割する分割予定ライン５の本数が増大することに起因して、ウェーハ１の分割に要する力が大きくなり、環状部領域３Ｂの拡張による張力以上の力が必要となる場合があった。そうすると、図２６のウェーハユニット２の縦断面図の如く、エキスパンドリング８による拡張動作が終了しても、ウェーハ１に形成された分割予定ライン５の一部が分割されずに未分割のまま残存するという問題が発生した。

[0016] このような分割予定ライン５の未分割の問題は、ダイシングテープ３の拡張量や拡張速度を増加させても解消することはできない。例えば、ダイシングテープ３の拡張量を増やした場合には、環状部領域３Ｂが塑性変形を始めてしまうからである。塑性変形中の環状部領域３Ｂのバネ定数は、弾性変形中のバネ定数よりも小さいことから、環状部領域３Ｂの弾性変形を超えた領域では、ウェーハ１を個々のチップ６に分割する張力は発生しない。一方、

ダイシングテープ3の拡張速度を増やした場合でも、環状部領域3Bの一部が塑性変形を始めてしまうので、ウェーハ1を個々のチップ6に分割する張力は発生しない。これはダイシングテープ3の周波数応答が低いため、ダイシングテープ3の全体に時間差なく力が伝達しないからである。

[0017] 分割予定ライン5の未分割の問題を解消するために特許文献2では、ダイシングテープを冷却し、ダイシングテープのバネ定数を大きくすることで対応しているが、近年の1mm以下の小チップに対しては十分な効果を得ることができない。

[0018] また、特許文献3のチップ分割離間装置は、ダイシングテープのX方向の伸びとY方向の伸びを独立して制御することはできるが、環状部領域の拡張による張力以上の力をウェーハに付与することができないので、分割予定ラインの未分割の問題を解消することはできない。

[0019] 本発明はこのような問題に鑑みて成されたものであり、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができるワーク分割装置及びワーク分割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

[0020] 本発明のワーク分割装置は、本発明の目的を達成するために、ワークの外径よりも大きい内径を有するリング状フレームにダイシングテープの外周部が固定され、ダイシングテープに貼付されたワークを分割予定ラインに沿って個々のチップに分割するワーク分割装置において、リング状フレームを固定するフレーム固定部材と、ダイシングテープにおけるワークの貼付面と反対側の裏面側に配置され、リング状フレームの内径よりも小さく、かつワークの外径よりも大きいリング状に形成され、ダイシングテープの裏面を押圧してダイシングテープを拡張することによりダイシングテープに張力を発生させるエキスパンドリングと、ダイシングテープにおけるワークの貼付面と同一側に配置され、リング状フレームの内径よりも小さく、かつエキスパンドリングの外径よりも大きい開口部を有するリング状に形成され、エキスパンドリングによるダイシングテープの拡張の際にダイシングテープが当接さ

れる拡張規制リングと、を備える。

[0021] 本発明のワーク分割装置によれば、エキスパンドリングによってダイシングテープの拡張を開始すると、ダイシングテープの拡張の際にダイシングテープが拡張規制リングに当接する。このとき、ダイシングテープは、拡張規制リングに当接した当接部を境界として、外周側に位置する外周側領域と、内周側に位置する内周側領域とに分けられる。そして、ダイシングテープが拡張規制リングに当接した以降のエキスパンドリングによる拡張動作では、外周側領域の拡張が拡張規制リングによって規制され、内周側領域のみが拡張されていく。つまり、ダイシングテープのバネ定数よりも大きくなった内周側領域のバネ定数の張力がワークに付与される。これにより、ワークに付与される張力が増大するので、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができる。

[0022] 本発明の一形態は、拡張規制リングは、エキスパンドリングによるダイシングテープの拡張の際に、ダイシングテープに当接するテープ位置規制部を有し、テープ位置規制部は、リング状フレームのダイシングテープが貼付されたテープ貼付面と同一面上、又は同一面よりもエキスパンドリングが配置される側に配置されることが好ましい。

[0023] 本発明の一形態は、拡張規制リングは、リング状フレームに固定されるフレーム固定部と、拡張規制リングの開口部の周縁部に沿ってダイシングテープに向けて突出した凸条部と、を備え、テープ位置規制部は、凸条部の先端部によって構成されることが好ましい。

[0024] 本発明の一態様は、拡張規制リングには、ダイシングテープにおけるワークの貼付面と同一側に配置されたフレーム固定部であって、リング状フレームに当接してリング状フレームを固定するフレーム固定部が備えられることが好ましい。

[0025] 本発明の一態様によれば、拡張規制リングがリング状フレームを固定する機能も具備しているので、ワーク分割装置の部品点数を削減することができ、また、拡張規制リングをワーク分割装置に組み付ける作業でフレームをフ

レーム固定部によって固定することができる。

[0026] 本発明の一態様は、拡張規制リングは、ダイシングテープにおけるワークの貼付面と同一側に配置されたフレーム固定部材であって、拡張規制リングを介してリング状フレームを固定するフレーム固定部材に着脱自在に固定されることが好ましい。

[0027] 本発明の一態様によれば、チップサイズが小チップの場合には、拡張規制リングをフレーム固定部材に組み付けることができ、チップサイズが大チップの場合には、拡張規制リングをフレーム固定部材から取り外すことができる。つまり、拡張規制リングを備えていない既存のワーク分割装置であっても、そのワーク分割装置のフレーム固定部材に拡張規制リングを取り付けることで、チップサイズが小チップのワークを分割処理することができる。

[0028] 本発明の一態様は、拡張規制リングの開口部は円形に形成されることが好ましい。

[0029] 本発明の一態様によれば、互いに交差するX方向とY方向において、例えば、X方向とY方向の寸法が同一である正方形のチップに分割されるワークのように、X方向とY方向における分割予定ラインの本数（密度）が等しいワークの場合には、円形の開口部を有する拡張規制リングを使用することが好ましい。同様に、X方向のバネ定数とY方向のバネ定数が同一であるダイシングテープに貼付されたワークの場合には、円形の開口部を有する拡張規制リングを使用することが好ましい。これにより、拡張される内周側領域からワークの周縁部に均等な張力を付与することができるので、このようなワークに対して好適な分割能力を実現できる。

[0030] 本発明の一態様は、拡張規制リングの開口部は楕円形に形成されることが好ましい。

[0031] 本発明の一態様によれば、互いに直交するX方向とY方向において、例えば、X方向とY方向の寸法が異なる長方形のチップに分割されるワークのように、X方向とY方向において分割予定ラインの本数（密度）が異なるワークの場合には、楕円形の開口部を有する拡張規制リングを使用することが好

ましい。

[0032] この場合、楕円の短径の方向を、分割予定ラインの密度が高い方向（チップの短辺に沿った方向、チップの密度の高い方向）と平行に合わせ、楕円の長径の方向を、分割予定ラインの密度が低い方向（チップの長辺に沿った方向、チップの密度の低い方向）と平行に合わせる。これにより、分割予定ラインの密度が高い方向に位置する内周側領域は、バネ定数が大きくなるので、本数の多い分割予定ラインを分割するための好適な張力をワークに付与することができる。一方、分割予定ラインの密度が低い方向に位置する環状部領域は、バネ定数が小さいが、本数の少ない分割予定ラインを分割するための好適な張力をワークに付与することができる。よって、このようなワークに対して好適な分割能力を実現することができる。

[0033] また、X方向のバネ定数とY方向のバネ定数とが異なる異方性のあるダイシングテープに貼付されたワークの場合にも、楕円形の拡張規制リングを使用することが好ましい。

[0034] この場合、楕円の短径の方向をバネ定数が小さい方向と平行に合わせ、楕円の長径の方向を、バネ定数が大きい方向と平行に合わせる。これにより、内周側領域の拡張時には、バネ定数の小さい方向と平行な方向に位置する内周側領域のバネ定数が高くなって、楕円の長径の方向と平行な方向に位置する内周側領域のバネ定数に近づくので、内周側領域からワークに略均等な張力を付与することができる。よって、X方向のバネ定数とY方向のバネ定数とが異なる異方性のあるダイシングテープにマウントされたワークに対して、好適な分割能力を実現することができる。

[0035] 本発明のワーク分割方法は、本発明の目的を達成するために、ワークの外径よりも大きい内径を有するリング状フレームにダイシングテープの外周部が固定され、ダイシングテープに貼付されたワークを分割予定ラインに沿って個々のチップに分割するワーク分割方法において、ダイシングテープを押圧してダイシングテープを拡張することによりダイシングテープに張力を発生させる拡張工程と、ダイシングテープの拡張の際にダイシングテープのう

ち外周側に位置する外周側領域の拡張を規制する拡張規制工程と、外周側領域を除くダイシングテープの拡張を継続してワークを個々のチップに分割する分割工程と、を備える。

[0036] 本発明のワーク分割方法によれば、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができる。

### 発明の効果

[0037] 本発明によれば、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができる。

### 図面の簡単な説明

[0038] [図1]第1実施形態のワーク分割装置の要部構造図

[図2]図1に示したワーク分割装置の要部拡大斜視図

[図3]拡張途中の環状部領域の形状を示したウェーハユニットの断面図

[図4]拡張途中の環状部領域の拡大断面図

[図5]ウェーハ分割方法のフローチャート

[図6]第2実施形態のワーク分割装置の要部構造図

[図7]図6に示したワーク分割装置の要部拡大斜視図

[図8]拡張途中の環状部領域の拡大断面図

[図9]円形の拡張規制用開口部を有する拡張規制リングとウェーハユニットとを重ねた平面図

[図10]楕円形の拡張規制用開口部を有する拡張規制リングとウェーハユニットとを重ねた平面図

[図11]拡張規制リングを使用しないときと使用したときの環状部領域及び内周側領域の拡張率を示したグラフ

[図12]拡張規制リングを使用しないときと使用したときのチップの分割率を示したグラフ

[図13]第3実施形態に係るワーク分割装置の要部断面図

[図14]図13に示したワーク分割装置の要部拡大断面図

[図15]第4実施形態に係るワーク分割装置の要部断面図

- [図16]図 1 5 に示したワーク分割装置の要部拡大断面図
- [図17]図 6 に示した拡張規制リングの第 1 変形例を示した説明図
- [図18]図 6 に示した拡張規制リングの第 2 変形例を示した説明図
- [図19]突き上げ量に対する拡張率の変化を算出したグラフ
- [図20]拡張分割工程時の動作を示した概略図
- [図21]突き上げ速度に対する拡張率速度の変化を算出したグラフ
- [図22]ウェーハが貼付されたウェーハユニットの説明図
- [図23]ウェーハユニットの縦断面図
- [図24]ワーク分割装置の要部側面図
- [図25]ワーク分割装置の動作図
- [図26]ウェーハが分割されたウェーハユニットの縦断面図

### 発明を実施するための形態

[0039] 以下、添付図面に従って本発明に係るワーク分割装置及びワーク分割方法の好ましい実施形態について詳説する。本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲であれば、以下の実施形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

[0040] [第 1 実施形態のワーク分割装置 1 0 A]

図 1 は、第 1 実施形態に係るワーク分割装置 1 0 A の要部縦断面図であり、図 2 は、ワーク分割装置 1 0 A の要部拡大斜視図である。なお、ワーク分割装置 1 0 A によって分割処理されるウェーハユニットのサイズは限定されるものではないが、実施形態では、図 2 3 に示した直径 3 0 0 m m のウェーハ 1 がマウントされたウェーハユニット 2 を例示する。

[0041] ワーク分割装置 1 0 A は、分割予定ライン 5 が形成されたウェーハ 1 を分割予定ライン 5 に沿って個々のチップ 6 に分割する装置である。分割予定ライン 5 は、互いに交差する X 方向及び Y 方向に複数本形成される。実施形態では、X 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数と、Y 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数とがそれぞれ 3 0 0 本でそれぞれの間隔が等しいウェーハ 1、すなわち、チップサイズが 1 m m のチップ 6 に分割されるウェーハ 1 を例

示する。

[0042] ウェーハ1は図1、図2の如く、フレーム4に外周部が固定されたダイシングテープ3の中央部に貼付される。ダイシングテープ3は、ウェーハ1が貼付される平面視円形状の中央部領域3A、及び中央部領域3Aの外縁部とフレーム4の内縁部との間の平面視ドーナツ形状の環状部領域3Bを有する。

[0043] ウェーハ1の厚さは、例えば50 $\mu$ m程度である。また、ダイシングテープ3としては、例えばPVC (polyvinyl chloride: ポリ塩化ビニール) 系のテープが使用される。なお、ウェーハ1をDAF (Die Attach Film) 等のフィルム状接着材を介してダイシングテープ3に貼付してもよい。フィルム状接着材としては、例えばPO (polyolefin: ポリオレフィン) 系のものを使用することができる。

[0044] ワーク分割装置10Aは、フレーム4を固定するフレーム固定部12を備えた拡張規制リング16と、ダイシングテープ3の環状部領域3Bに下方側から当接されるエキスパンドリング14と、を備える。

[0045] エキスパンドリング14は、ダイシングテープ3におけるウェーハ1の貼付面と反対側の裏面側に配置され、フレーム4の内径(350mm)よりも小さく、かつウェーハ1の外径(300mm)よりも大きい拡張用開口部14Aを有するリング状に形成される。このエキスパンドリング14は、ダイシングテープ3の環状部領域3Bの裏面を押圧して環状部領域3Bを拡張する。すなわち、エキスパンドリング14は、環状部領域3Bに対してダイシングテープ3の矢印Aで示す面内方向と交差するB方向に上昇移動される。これによって、環状部領域3Bがエキスパンドリング14に突き上げられて放射状に拡張される。なお、エキスパンドリング14を固定して、ウェーハユニット2を矢印C方向に下降移動させることにより、環状部領域3Bをエキスパンドリング14によって拡張してもよい。

[0046] 拡張規制リング16は、拡張規制部17とフレーム固定部12とから構成される。フレーム固定部12は、ダイシングテープ3におけるウェーハ1の

貼付面と同一側に配置され、その下面 1 2 A にフレーム 4 が固定される。拡張規制部 1 7 は、フレーム固定部 1 2 からフレーム 4 よりも拡張規制リング 1 6 の中心に向けて延設される。ダイシングテープ 3 の環状部領域 3 B は、エキスパンドリング 1 4 による拡張の際に、拡張規制部 1 7 に当接される。なお、フレーム固定部 1 2 と拡張規制部 1 7 との境界を、図 1、図 2 では符号 D で示している。

[0047] 拡張規制部 1 7 は、フレーム 4 の内径 (3 5 0 mm) よりも小さく、かつエキスパンドリング 1 4 の外径よりも大きい拡張規制用開口部 (開口部) 1 6 A を有するリング状に形成される。

[0048] 図 3 は、エキスパンドリング 1 4 によって拡張途中の環状部領域 3 B の形状を示したウェーハユニット 2 の縦断面図である。図 4 は、拡張途中の環状部領域 3 B の拡大断面図である。

[0049] 図 3、図 4 に示すように、エキスパンドリング 1 4 による環状部領域 3 B の拡張の際に、環状部領域 3 B が拡張規制部 1 7 に当接される。具体的には、拡張規制部 1 7 の内縁部 1 6 B に環状部領域 3 B が当接される。

[0050] 実施形態では、図 1 の如く、拡張規制用開口部 1 6 A の径が 3 3 8 mm に設定されている。これにより、拡張規制部 1 7 によって拡張が規制される外周側領域 3 E の幅寸法が 6 mm に設定され、環状部領域 3 B のうち外周側領域 3 E を除く内周側領域 3 F の幅寸法が 1 9 mm に設定される。

[0051] ここで、環状部領域 3 B のうち拡張規制部 1 7 によって拡張が規制されない内周側領域 3 F が、ウェーハ 1 の分割に実質的に寄与する領域となる。すなわち、内周側領域 3 F の幅寸法を小さくするに従って、内周側領域 3 F のバネ定数が大きくなるので、内周側領域 3 F からウェーハ 1 に付与する張力を増大することができる。よって、内周側領域 3 F の幅寸法は、分割予定ライン 5 の本数及びチップ 6 のサイズに応じて設定することが好ましい。

[0052] 以下、図 5 のフローチャートに従って、ワーク分割装置 1 0 A によるワーク分割方法を説明する。

[0053] まず、図 5 のステップ S 1 0 0 において、図 1 の如く、ウェーハユニット

2のフレーム4を、拡張規制リング16のフレーム固定部12によって固定する（固定工程）。

[0054] 次に、図5のステップS110において、エキスパンドリング14を図1の位置から矢印B方向に上昇移動させ、環状部領域3Bの全領域の拡張を開始する（拡張工程）。

[0055] 次に、図5のステップS120において、エキスパンドリング14の上昇移動量が、フレーム4の厚さを超えると、環状部領域3Bが拡張規制部17に当接する。このとき、図4の如く環状部領域3Bは、拡張規制部17の内縁部16Bに当接した当接部3Dを境界として、外周側に位置する外周側領域3Eと、内周側に位置する内周側領域3Fとに分けられる。そして、環状部領域3Bのうち、外周側領域3Eの拡張が拡張規制部17によって規制される（拡張規制工程）。

[0056] 次に、図5のステップS130において、エキスパンドリング14の上昇移動を続行し、環状部領域3Bのうち、外周側領域3Eを除く内周側領域3Fの拡張を継続して行うことにより、ウェーハ1を個々のチップ6に分割する（分割工程）。この後、エキスパンドリング14の上昇移動を停止する。

[0057] 分割工程（S130）において、環状部領域3Bが拡張規制部17の内縁部16Bに当接した以降のエキスパンドリング14による拡張動作では、外周側領域3Eの拡張が拡張規制部17によって規制され、内周側領域3Fのみが拡張されていく。つまり、環状部領域3Bのバネ定数よりも大きくなった内周側領域3Fのバネ定数の張力がウェーハ1に付与される。

[0058] 具体的に説明すると、ウェーハ1の分割に寄与する環状部領域3Bの長さが25mm（環状部領域3Bの幅寸法）から19mm（内周側領域3Fの幅寸法）に短くなるので、バネ定数はそれに反比例して増大する。これにより、内周側領域3Fのみを拡張しても、内周側領域3Fのバネ定数は環状部領域3Bのバネ定数よりも大きいので、チップサイズが小チップ（1mm）であっても個々のチップ6に分割するだけの張力をウェーハ1に付与することができる。よって、ワーク分割装置10Aによれば、チップサイズが小チッ

プ（1 mm）の場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができる。

[0059] なお、環状部領域 3 B の粘着層に線接触される拡張規制部 1 7 の内縁部 1 6 B には、一例として算術平均粗さ（ $R_a$ ）が 1.6（ $\mu m$ ）となる表面加工が施されている。これにより、内縁部 1 6 B と環状部領域 3 B との間の摩擦力によって、内縁部 1 6 B と環状部領域 3 B とが相対的に滑ることを防止することができる。また、内縁部 1 6 B には、一例として  $C0.2$ （0.2 mm Chamfer）の面取り加工が行われている。これにより、環状部領域 3 B から拡張力を受けた際に、その反力で環状部領域 3 B が破れることを防止することができる。

[0060] また、ワーク分割装置 1 0 A の拡張規制リング 1 6 は、フレーム固定部 1 2 を備えることで、フレーム 4 を固定する機能も具備しているので、ワーク分割装置 1 0 A の部品点数を削減することができ、また、拡張規制リング 1 6 をワーク分割装置 1 0 A に組み付ける作業でフレーム 4 をフレーム固定部 1 2 によって固定することができる。

[0061] また、ワーク分割装置 1 0 A のエキスパンドリング 1 4 は、フレーム固定部 1 2 に固定されたウェーハユニット 2 のウェーハ 1 を包囲する拡張用開口部 1 4 A を有するリング状に構成されている。また、拡張規制部 1 7 は、リング状のエキスパンドリング 1 4 を包囲する拡張規制用開口部 1 6 A を備えている。これにより、ワーク分割装置 1 0 A によれば、リング状のエキスパンドリング 1 4 によって環状部領域 3 B が全領域において均等に拡張されていき、そして、拡張規制部 1 7 の拡張規制用開口部 1 6 A の内縁部 1 6 B に、環状部領域 3 B が均等に線接触する。これにより、外周側領域 3 E の拡張を確実に規制することができる。

[0062] 〔第 2 実施形態のワーク分割装置 1 0 B〕

図 6 は、第 2 実施形態に係るワーク分割装置 1 0 B の要部縦断面図であり、図 7 は、ワーク分割装置 1 0 B の要部拡大斜視図である。なお、ワーク分割装置 1 0 B によって処理されるウェーハユニットについても、図 2 3 に示

した直径300mmのウェーハ1がマウントされたウェーハユニット2を例示する。また、図1、図2に示したワーク分割装置10Aと同一又は類似の部材については同一の符号を付して説明する。

[0063] 第1実施形態のワーク分割装置10Aに対する、第2実施形態のワーク分割装置10Bの相違点は、フレーム固定部材7（図24参照：既存のフレーム固定部材）と拡張規制リング18とを別々に構成し、フレーム固定部材7に対して拡張規制リング18を着脱自在に設けた点にある。フレーム固定部材7に対する拡張規制リング18の着脱構造は、特に限定されるものでないが、一例としてボルトを使用した締結構造でもよく、クランプ機構によるクランプ構造でもよい。

[0064] フレーム固定部材7は、ダイシングテープ3におけるウェーハ1の貼付面と同一側に配置される。また、フレーム固定部材7は、エキスパンドリング14によって拡張される環状部領域3Bに接触しないように、矢印Aで示すダイシングテープ3の面内方向において環状部領域3Bから外方に離間した位置に設置されている。図7の如く、フレーム固定部材7の形状はリング状であるが、その形状は特に限定されるものではなく、拡張規制リング18が着脱自在に取り付け可能な形状であればよい。

[0065] 拡張規制リング18は、フレーム4の内径（350mm）よりも小さく、かつエキスパンドリング14の外径よりも大きい拡張規制用開口部（開口部）18Aを備える。この拡張規制用開口部18Aの径も338mmである。

[0066] 図8は、エキスパンドリング14によって拡張途中の環状部領域3Bの形状を示したウェーハユニット2の縦断面図である。

[0067] 図8の如く、環状部領域3Bは、エキスパンドリング14による拡張の際に、拡張規制リング18の内縁部18Bに当接される。これにより、環状部領域3Bのうち、内縁部18Bに当接される当接部3Dとフレーム4の内縁部との間の外周側領域3Eの拡張が、拡張規制リング18によって規制される。

[0068] 次に、ワーク分割装置10Bによるワーク分割方法を説明するが、ワーク

分割装置 10A によるワーク分割方法と略同一である。

[0069] まず、図 6 の如く、ウェーハユニット 2 のフレーム 4 をフレーム固定部材 7 に、拡張規制リング 18 を介して固定する（固定工程）。

[0070] 次に、エキスパンドリング 14 を図 6 の位置から矢印 B 方向に上昇移動させ、環状部領域 3B の全領域の拡張を開始する（拡張工程）。

[0071] 次に、エキスパンドリング 14 の上昇移動量が、フレーム 4 の厚さを超えると、環状部領域 3B が拡張規制リング 18 の内縁部 18B に当接し、環状部領域 3B のうち、外周側に位置する外周側領域 3E の拡張を規制する（拡張規制工程）。このとき、図 8 の如く環状部領域 3B は、内縁部 18B に当接した当接部 3D を境界として、外周側に位置する外周側領域 3E と、内周側に位置する内周側領域 3F とに分けられる。

[0072] 次に、エキスパンドリング 14 の上昇移動を続行し、環状部領域 3B のうち、外周側領域 3E を除く内周側領域 3F の拡張を継続して行うことにより、ウェーハ 1 を個々のチップ 6 に分割する（分割工程）。この後、エキスパンドリング 14 の上昇移動を停止する。

[0073] 分割工程において、環状部領域 3B が拡張規制リング 18 の内縁部 18B に当接した以降のエキスパンドリング 14 による拡張動作では、外周側領域 3E の拡張が拡張規制リング 18 によって規制され、内周側領域 3F のみが拡張されていく。つまり、環状部領域 3B のバネ定数よりも大きくなった内周側領域 3F のバネ定数の張力がウェーハ 1 に付与される。これにより、ワーク分割装置 10B によれば、ワーク分割装置 10A と同様にチップサイズが小チップ（1mm）の場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができる。

[0074] また、エキスパンドリング 14 による環状部領域 3B の拡張時において、拡張規制リング 18 は、フレーム固定部材 7 とフレーム 4 に挟持された状態で外周側領域 3E の拡張を規制する。すなわち、フレーム固定部材 7 の内径（例えば 361mm）が、フレーム 4 の内径である 350mm よりも大きい場合であっても、拡張規制用開口部 18A の径が 338mm の拡張規制リン

グ 1 8 を別途設けることにより、フレーム固定部材 7 の内径が 3 5 0 m m 未満であるのと同等の効果を得ることができる。つまり、第 1 実施形態の拡張規制リング 1 6（図 1、図 2 参照）と同等の効果を得ることができる。

[0075] また、ワーク分割装置 1 0 B では、拡張規制用開口部 1 8 A の径（内径）が異なる複数の拡張規制リング 1 8 を予め揃えておくことが好ましい。これにより、予め加工条件として指定された内径の拡張規制リング 1 8 を選択して使用することができる。また、拡張規制リング 1 8 を備えていない既存（出荷済み）のワーク分割装置に拡張規制リング 1 8 を後付けすることができるので、既存のワーク分割装置を使用して、大きなチップから小さなチップまで処理することができるようになる。また、チップサイズが大チップの場合には、拡張規制リング 1 8 を既存のワーク分割装置から取り外すこともできる。なお、拡張規制用開口部 1 8 A の径（内径）としては、3 3 8 m m の他、例えば 3 4 6 m m、3 4 2 m m、3 3 4 m m を例示することができる。

[0076] ところで、ウェーハ 1 に形成される分割予定ライン 5 の本数が多くなるに従って、ウェーハ 1 の分割に要する力を大きくしなければならないことは説明したが、ウェーハによっては、互いに交差する X 方向及び Y 方向において、X 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数と、Y 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数とが同数のもの（図 9 参照）、又は X 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数と、Y 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数とが異なるもの（図 1 0 参照）がある。

[0077] 図 9 は、円形の拡張規制用開口部 2 0 A を有する拡張規制リング 2 0 とウェーハユニット 2 とを重ねた平面図である。図 9 に示すウェーハ 2 2 は、X 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数と、Y 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数とが同数で、それらの間隔が等しいウェーハであり、分割されるチップ 2 4 の形状が、X 方向と Y 方向の寸法が同一である正方形のものである。すなわち、図 9 に示すウェーハ 2 2 は、X 方向と Y 方向において分割予定ライン 5 の密度が等しいウェーハである。このようなウェーハ 2 2 を円滑に分割する場合には、拡張規制用開口部 2 0 A が円形の拡張規制リング 2 0 を使

用することが好ましい。つまり、ウェーハ 22 と拡張規制用開口部 20A とは円形であり、ウェーハ 22 の外縁部と拡張規制用開口部 20A の内縁部とで囲まれる平面視ドーナツ形状の内周側領域 3F は、周方向のどの位置において同一の幅寸法  $e$  を有する。

[0078] これにより、拡張される内周側領域 3F からウェーハ 22 の周縁部に均等な張力を付与することができる。すなわち、円形の拡張規制用開口部 20A を有する拡張規制リング 20 を使用することにより、X 方向と Y 方向において分割予定ライン 5 の密度が等しいウェーハ 22 を分割するために好適な張力をウェーハ 22 に付与することができる。なお、X 方向と Y 方向において分割予定ライン 5 の密度が等しいことと、X 方向と Y 方向においてチップ 6 の密度が等しいことは等価である。

[0079] 図 10 は、楕円形の拡張規制用開口部 26A を有する拡張規制リング 26 とウェーハユニット 2 とを重ねた平面図である。図 10 に示すウェーハ 28 は、X 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数よりも、Y 方向と平行な分割予定ライン 5 の本数が多いウェーハであって、分割されるチップ 30 の形状が、X 方向の寸法が短く Y 方向の寸法が長い長方形のものである。すなわち、図 10 に示すウェーハ 28 は、X 方向と Y 方向において分割予定ライン 5 の密度（チップ 6 の密度）が異なるウェーハである。このようなウェーハ 28 を円滑に分割する場合には、拡張規制用開口部 26A が楕円形の拡張規制リング 26 を使用することが好ましい。

[0080] この場合、拡張規制用開口部 26A の楕円の短径  $a$  の方向を、分割予定ライン 5 の密度の高い X 方向（チップ 30 の密度が高い方向、チップ 30 の短辺に平行な方向）と平行に合わせ、楕円の長径  $b$  の方向を、分割予定ライン 5 の密度の低い Y 方向（チップ 30 の密度の低い方向、チップ 30 の長辺に平行な方向）と平行に合わせる。

[0081] これにより、分割予定ライン 5 の密度の高い X 方向と平行な方向に位置する内周側領域 3FA は、幅寸法が小さくなってバネ定数が高くなるので、密度の高い X 方向の分割予定ライン 5 を分割するための好適な張力をウェーハ

28に付与することができる。

一方、分割予定ライン5の密度の低いY方向と平行な方向に位置する内周側領域3FBは、幅寸法は小さくならずバネ定数は小さいが、密度の低いY方向の分割予定ライン5を分割するための好適な張力をウェーハ28に付与することができる。よって、X方向とY方向において分割予定ライン5の密度が異なるウェーハ28に対して好適な分割能力を実現することができる。

[0082] また、ダイシングテープ3には、X方向のバネ定数とY方向のバネ定数とが等しいもの、又はテープの生成方向に起因してX方向のバネ定数とY方向のバネ定数とに差が生じ、X方向とY方向の伸び方に違いがあるものがある。原則的には、テープの生成方向に対して平行な方向が伸び易く、交差する方向が伸び難い傾向にある。

[0083] このようなダイシングテープ3の伸び特性に着目し、X方向のバネ定数とY方向のバネ定数とが等しいダイシングテープ3の場合には、図9に示したような拡張規制用開口部20Aが円形の拡張規制リング20を使用することが好ましい。これにより、拡張時における内周側領域のX方向の伸び量とY方向の伸び量とが等しくなるので、内周側領域3Fからウェーハに均等な張力を付与することができる。

[0084] 一方、X方向のバネ定数とY方向のバネ定数とが異なる異方性のあるダイシングテープ3の場合には、図10に示したような楕円形の拡張規制用開口部26Aを有する拡張規制リング26を使用することが好ましい。

[0085] この場合、楕円の短径aの方向をバネ定数が小さいX方向と平行に合わせ、楕円の長径bの方向を、バネ定数大きいY方向と平行に合わせる。これにより、内周側領域の拡張時には、バネ定数の小さい方向と平行なX方向に位置する内周側領域3FAのバネ定数が高くなって、楕円の長径bの方向と平行な方向に位置する内周側領域3FBのバネ定数に近づくので、内周側領域3FA、3FBからウェーハに略均等な張力を付与することができる。よって、X方向のバネ定数とY方向のバネ定数とが異なる異方性のあるダイシングテープ3にマウントされたウェーハに対して好適な分割能力を実現する

ことができる。

[0086] ここで本発明の効果を確認するために、本発明者が行った実験結果について説明する。

[0087] 図11のグラフには、図23のウェーハユニット2に対し、拡張規制リングを使用しないときの環状部領域の拡張率（径350mm）と、拡張規制リングを使用したときの内周側領域の拡張率であって、その拡張規制用開口部の径を346mm、342mm、338mmに設定したときの拡張率とが示されている。なお、図11の「MD（Machine Direction）」とは、ダイシングテープ3の製造時の送り方向に平行な方向であって、バネ定数の小さい方向である。また、「CD（Cross Direction）」とは、MDと直交する方向であって、バネ定数の大きい方向である。

[0088] 図11の実験結果によれば、拡張規制リングを使用しないときの環状部領域の拡張率が「MD」では6.1%、「CD」では6.0%であった。これに対して、拡張規制用開口部の径を346mm、342mm、338mmと小さくしていくに従って、内周側領域の拡張率が「MD」では6.8%、7.5%、8.4%に上昇し、「CD」では7.2%、7.5%、8.1%に上昇した。つまり、拡張規制用開口部の径を小さくするに従い、チップの分割能力が向上することを確認できた。

[0089] 図12のグラフには、図23のウェーハユニット2に対し、拡張規制リングを使用しないときのチップの分割率（径350mm）と、拡張規制リングを使用したときのチップの分割率であって、その拡張規制用開口部の径を338mmに設定した場合の分割率が示されている。なお、図12の「DAF有り」の分割率とは、DAFを介してウェーハ1をダイシングテープ3に貼付したときのチップ6の分割率であり、また、「DAF無し」の分割率とは、ウェーハ1をダイシングテープ3に直接貼付したときのチップ6の分割率である。

[0090] 図12の実験結果によれば、拡張規制リングを使用しないときのチップ6の分割率が「DAF有り」では15.0%、「DAF無し」では41.0%

であった。これに対して、拡張規制用開口部の径が338mmの拡張規制リングを使用したときのチップ6の分割率が「DAF有り」では61.0%に上昇し、「DAF無し」では100%に上昇した。つまり、「DAF有り」であっても「DAF無し」であっても、拡張規制リングを使用することにより、チップ6の分割能力が向上することを確認できた。

[0091] 上記の実験結果から、実施形態のワーク分割装置10A、10Bによれば、拡張規制リング16によって外周側領域3Eの拡張を規制し、内周側領域3Fのみを拡張させることで、環状部領域3Bよりも拡張率が増加し、ウェーハ1に付与する張力を増大させることができるので、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ライン5の未分割問題を解消できることを確認できた。

[0092] [第3実施形態のワーク分割装置10C]

図13は、第3実施形態に係るワーク分割装置10Cの要部断面図である。

[0093] 図13のワーク分割装置10Cと図1に示したワーク分割装置10Aとの構造の相違点は、図13のワーク分割装置10Cの拡張規制リング32に凸条部34が設けられている点にある。

[0094] 図13の拡張規制リング32を説明するに当たり、図1の拡張規制リング16と同一又は類似の部材については同一の符号を付してその説明は省略する。

[0095] 図13の拡張規制リング32には、フレーム固定部12と、ダイシングテープ3の貼付面3Gに向けて突出形成された凸条部34と、が備えられる。凸条部34は、拡張規制リング32の拡張規制用開口部32Aの周縁部に沿って設けられている。また、凸条部34の先端部34Aによってテープ位置規制部が構成されており、先端部34Aは、ダイシングテープ3の外周部が固定（貼付）されるフレーム4の裏面（テープ貼付面）4Aと同一面上の位置に配置されている。つまり、テープ位置規制部を構成する凸条部34の先端部34Aは、フレーム4が拡張規制リング32に固定された際に、ダイシ

ングテープ３の貼付面３Ｇと同一面上の位置に配置されている。

[0096] 図１３の拡張規制リング３２によれば、エキスパンドリング１４によるダイシングテープ３の拡張前の状態から拡張規制リング３２の凸条部３４の先端部３４Ａがダイシングテープ３の貼付面３Ｇに既に当接されている。つまり、エキスパンドリング１４によるダイシングテープ３の拡張前の状態からダイシングテープ３の外周側領域３Ｅの拡張が拡張規制リング３２によって規制されている。

[0097] これにより、図１３のワーク分割装置１０Ｃによれば、エキスパンドリング１４がダイシングテープ３に当接した直後からダイシングテープの内周側領域３Ｆの拡張を開始することができる。よって、ワーク分割装置１０Ｃによれば、凸条部３２を備えていない図１の拡張規制リング１４を用いた場合よりも、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を更に効率よく解消することができる。

[0098] また、図１のワーク分割装置１０Ａ、及び図１３のワーク分割装置１０Ｃにおいて、エキスパンドリング１４の拡張動作終了位置の高さを同一とした場合、図１３のワーク分割装置１０Ｃでは、図１のワーク分割装置１０Ａよりも、ダイシングテープ３の内側領域３Ｆの拡張量（張力）が増加する。よって、図１３のワーク分割装置１０Ｃによれば、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を更に解消することができる。

[0099] 一方で、エキスパンドリング１４の拡張動作終了時における、ダイシングテープ３の内側領域３Ｆの拡張量を、図１のダイシング装置１０Ａを基準とした場合、図１３のワーク分割装置１０Ｃでは、図１のワーク分割装置１０Ａと比較して、エキスパンドリング１４の拡張動作終了位置の高さをフレーム４の厚さ分だけ低くすることができる。これにより、図１３のワーク分割装置１０Ｃによれば、エキスパンドリング１４の少ない上昇移動量であっても十分な拡張量（張力）を得ることができるので、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を更に効率よく解消することができる。

[0100] 具体的に説明すると、図14に示すワーク分割装置10Cの要部拡大断面図の如く、拡張規制リング32を用いた場合には、凸条部34を備えていない図1の拡張規制リング14を用いた場合と比較して、エキスパンドリング14の拡張動作終了位置の高さをフレーム4の厚さ分だけ低くすることができ、その分だけチップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を効率よく解消することができる。なお、図14には、凸条部32を備えていない拡張規制リング14を用いた場合における、エキスパンドリング14の拡張動作終了位置を二点鎖線で示している。

[0101] また、ワーク分割装置10Cによれば、拡張規制リング32の凸条部34の先端部34Aにおいて、図1の拡張規制リング14の内縁部16Bと同様に、一例として算術平均粗さ(Ra)が1.6( $\mu\text{m}$ )となる表面加工が施されている。これにより、先端部34Aと環状部領域3Bとの間の摩擦力によって、先端部34Aと環状部領域3Bとが相対的に滑ることを防止している。

[0102] [第4実施形態のワーク分割装置10D]

図15は、第4実施形態に係るワーク分割装置10Dの要部断面図である。

[0103] 図15のワーク分割装置10Dと図13に示したワーク分割装置10Cとの構造の相違点は、ワーク分割装置10Dの拡張規制リング36の凸条部38の先端部38Aが、ダイシングテープ3の貼付面3Gと同一面よりも拡張動作前のエキスパンドリング14が配置される側に配置されている点にある。

[0104] 図15の拡張規制リング36を説明するに当たり、図13の拡張規制リング32と同一又は類似の部材については同一の符号を付してその説明は省略する。

[0105] 図15の拡張規制リング36によれば、エキスパンドリング14によるダイシングテープ3の拡張前の状態から、ダイシングテープ3の貼付面3Gが拡張規制リング36の凸条部38の先端部38Aに既に押圧されている。つ

まり、エキスパンドリング１４によるダイシングテープ３の拡張前の状態からダイシングテープ３の外周側領域３Ｅの拡張が拡張規制リング３２によって規制され、かつ内周側領域３Ｆの拡張が既に行われている。よって、ワーク分割装置１０Ｄによれば、図１３のワーク分割装置Ｃと比較して、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を更に効率よく解消することができる。

[0106] また、図１５のワーク分割装置１０Ｄ、及び図１３のワーク分割装置１０Ｃにおいて、エキスパンドリング１４の拡張動作終了位置の高さを同一とした場合、図１５のワーク分割装置１０Ｄでは、図１３のワーク分割装置１０Ｃよりも、ダイシングテープ３の内側領域３Ｆの拡張量（張力）が増加する。よって、図１５のワーク分割装置１０Ｄによれば、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を更に解消することができる。

[0107] 一方で、エキスパンドリング１４の拡張動作終了時における、ダイシングテープ３の内側領域３Ｆの拡張量を、図１３のダイシング装置１０Ｃを基準とした場合、図１５のワーク分割装置１０Ｄでは、図１３のワーク分割装置１０Ｃと比較して、エキスパンドリング１４の拡張動作終了位置の高さを、凸条部３４に対する凸条部３８の突出長さの差分だけ低くすることができる。これにより、図１５のワーク分割装置１０Ｄによれば、図１３のワーク分割装置１０Ｃよりも、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を更に効率よく解消することができる。

[0108] 具体的に説明すると、図１６に示すワーク分割装置１０Ｄの要部拡大断面図の如く、拡張規制リング３６を用いた場合には、凸条部３２を備えている図１３の拡張規制リング３２を用いた場合と比較して、エキスパンドリング１４の拡張終了位置の高さを、凸条部３４に対する凸条部３８の突出長さの差分だけ短くすることができ、その差分だけチップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を効率よく解消することができる。なお、図１６には、凸条部３２を備えている拡張規制リング３２を用いた場合

における、エキスパンドリング 14 の拡張動作終了位置を二点鎖線で示している。

[0109] また、ワーク分割装置 10D によれば、拡張規制リング 36 の凸条部 38 の先端部 38A において、図 1 の拡張規制リング 14 の内縁部 16B と同様に、一例として算術平均粗さ (Ra) が 1.6 ( $\mu\text{m}$ ) となる表面加工が施されている。これにより、先端部 38A と環状部領域 3B との間の摩擦力によって、先端部 38A と環状部領域 3B とが相対的に滑ることを防止している。

[0110] [第 5 実施形態のワーク分割装置 10E]

図 17 は、第 5 実施形態に係るワーク分割装置 10E の要部拡大断面図である。

[0111] 図 17 のワーク分割装置 10E は、フレーム固定部材 7 に拡張規制リング 40 が着脱自在に設けられたものである。なお、拡張規制リング 40 を説明するに当たり、図 13 の拡張規制リング 32 と同一又は類似の部材については同一の符号を付してその説明する。

[0112] 図 17 の拡張規制リング 40 には、ダイシングテープ 3 の貼付面 3G に向けた凸条部 34 が、拡張規制リング 40 の拡張規制用開口部 40A の周縁部に沿って設けられている。また、凸条部 34 の先端部 34A は、ダイシングテープ 3 の貼付面 3G と同一面上の位置 (図 13 参照) に配置されている。

[0113] これにより、図 17 のワーク分割装置 10E によれば、エキスパンドリング 14 がダイシングテープ 3 に当接した直後からダイシングテープの内周側領域 3F の拡張を開始することができる。よって、ワーク分割装置 10E によれば、凸条部 32 を備えていない図 1 の拡張規制リング 14 を用いた場合よりも、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を更に効率よく解消することができる。

[0114] [第 6 実施形態のワーク分割装置 10F]

図 18 は、第 6 実施形態に係るワーク分割装置 10F の要部拡大断面図である。

- [0115] 図18のワーク分割装置10Fは、フレーム固定部材7に拡張規制リング42が着脱自在に設けられたものである。なお、拡張規制リング42を説明するに当たり、図15の拡張規制リング36と同一又は類似の部材については同一の符号を付してその説明する。
- [0116] 図18の拡張規制リング42には、ダイシングテープ3の貼付面3Gに向けた凸条部38が、拡張規制リング42の拡張規制用開口部42Aの周縁部に沿って設けられている。また、凸条部38の先端部38Aは、拡張動作前のエキスパンドリング14が配置される側に配置されている。
- [0117] これにより、図18のワーク分割装置10Fによれば、エキスパンドリング14がダイシングテープ3に当接する前からダイシングテープの内周側領域3Fの拡張が開始されているので、凸条部34を備えている図17の拡張規制リング40を用いた場合よりも、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を更に効率よく解消することができる。
- [0118] ところで、図5に示した分割工程S130の後工程において、サブリングと称される拡張保持リングをフレーム4に嵌合させてダイシングテープ3の拡張状態を保持する場合がある。この拡張保持リングは、外周側領域3Eを引き延ばした状態でフレーム4に嵌合される。拡張保持リングを使用することにより、隣接する分割されたチップ同士の接触を規制できるので、チップの損傷を防止できるという効果がある。
- [0119] 既述した図13～図18のワーク分割装置10C～10Fによれば、凸条部34、38の先端部34A、38Aによって、外周側領域3Eの拡張を規制することができるので、外周側領域3Eのダイシングテープ3が伸びず、その厚さが薄くなることを防止できる。そのため、拡張保持リングが外周側領域3Eを引き延ばした状態でフレーム4に装着された場合でも、外周側領域3Eが破れることを防止できる。
- [0120] また、図5に示した分割工程S130の後工程において、拡張後の弛んだ外周側領域3Eのダイシングテープ3を光加熱によって熱収縮させて再度緊張させる加熱工程が行われる場合がある。この加熱工程が行われることによ

り、外周側領域 3 E のダイシングテープ 3 を再度緊張させることができ、分割工程 S 1 3 0 の後工程での処理が容易になるという効果がある。

[0121] 既述した図 1 3 ～図 1 8 のワーク分割装置 1 0 C ～ 1 0 F によれば、外周側領域 3 E の厚さが薄くならないので、光加熱による外周側領域 3 E の熱収縮工程において、外周側領域 3 E の光吸収率が上がり、光から熱への変換効率が高くなる。これにより、外周側領域 3 E を短時間で熱収縮させることができる。

[0122] 図 1 9 のグラフは、ダイシングテープ 3 の拡張率 (%) が縦軸に示され、エキスパンドリング 1 4 の上昇移動による環状部領域 3 B の突き上げ量 (mm) が横軸に示されている。

[0123] また、図 1 9 では、後述するように突き上げ量に応じた拡張率が、拡張規制リング 1 6、1 8、3 2、3 6、4 0、4 2 毎に異なることが示されている。なお、拡張規制リング 1 8 による拡張率は、拡張規制リング 1 6 による拡張率と等しいので、拡張規制リング 1 8 による拡張率の説明は省略する。同様に、拡張規制リング 4 0 による拡張率は、拡張規制リング 3 2 による拡張率と等しく、拡張規制リング 4 2 による拡張率は、拡張規制リング 3 6 による拡張率と等しいので、拡張規制リング 4 0、4 2 による拡張率の説明も省略する。

[0124] 図 1 9 の線 A は、拡張規制リングを使用しない場合（拡張規制用開口部 1 6 A の径が 3 5 0 mm に相当）の拡張率の変化を示している。線 B は、拡張規制用開口部 1 6 A の径が 3 3 8 mm の拡張規制リング 1 6 を適用した場合の拡張率の変化を示している。線 C は、拡張規制用開口部 3 2 A の径が 3 3 8 mm の拡張規制リング 3 2 を適用した場合の拡張率の変化を示している。線 D は、拡張規制用開口部 3 6 A の径が 3 3 8 mm の拡張規制リング 3 6 を適用した場合の拡張率の変化を示している。なお、一例として、拡張規制リング 3 2 の凸条部 3 4 の突出長は、後述するようにフレーム 4 の厚さと等しい 1.5 mm に設定し、拡張規制リング 3 6 の凸条部 3 8 の突出長は、4.5 mm に設定した。

- [0125] 図20は、拡張分割工程時のエキスパンドリング14の動作を示した概略図である。図20には、図19で示した線A、B、C、Dの拡張率を算出するための各部材の寸法が示されている。
- [0126] 図20によれば、フレーム4の内径D1が350mm、フレーム4の厚さtが1.5mm、拡張規制リング16(32、36)の拡張規制用開口部16A(32A、36A)の径D2が338mmであることが示されている。
- [0127] また、図20の符号xは、エキスパンドリング14の上昇移動による環状部領域3Bの突き上げ量を示している。更に、エキスパンドリング14の上端には、ダイシングテープ3との摩擦力を低減するローラ44が配置され、ローラ44の配置径D3が323.2mmであることが示されている。図20の符号dは、ローラ44の直径を示している。なお、線Aの拡張率(%)は、ローラ44の直径dを5mmとして算出し、線B、C、Dの拡張率(%)は、ローラ44の直径dを7mmとして算出した。
- [0128] 以下、図19に基づいて、拡張規制リング16、32、36の各拡張率について説明する。
- [0129] まず、拡張規制リング16を適用(線B参照)すると、エキスパンドリング14の上昇移動により環状部領域3Bが突き上げられて拡張規制リング16に接触する。その接触直後からの拡張率が、拡張規制リングを適用しない場合(線A参照)の拡張率よりも高くなる。つまり、拡張規制リング16を適用すると、突き上げ量が約5.0mmを超えてからの拡張率が、拡張規制リングを適用しない場合の拡張率よりも高くなる。
- [0130] また、拡張規制リング32を適用(線C参照)すると、凸条部34の先端部34Aが環状部領域3Bに予め当接されている。このため、拡張規制リング32を適用すると、環状部領域3Bにエキスパンドリング14が接触した直後からの拡張率が、拡張規制リング16を適用した場合(線B参照)の拡張率よりも高くなる。
- [0131] また、拡張規制リング36を適用(線D参照)すると、凸条部38の先端部38が環状部領域3Bを予め押下しているため、環状部領域3Bにエキス

パンドリング 14 が接触する以前に拡張率は既に 0 %を超えている。このため、拡張規制リング 36 を適用すると、環状部領域 3 B にエキスパンドリング 14 が接触した直後からの拡張率が、拡張規制リング 32 を適用した場合（線 C 参照）の拡張率よりも高くなる。

[0132] ここで、図 21 は、図 19 に示した線 A、B、C、D の各拡張率（%）の単位時間当たりの上昇率（以下、拡張率速度（%/sec）と言う。）の変化を示したグラフが示されている。

[0133] 図 21 のグラフは、拡張率速度（%/sec）が左縦軸に示され、環状部領域 3 B の突き上げ速度（mm/sec）が右縦軸に示され、エキスパンドリング 14 の上昇移動による環状部領域 3 B の突き上げ量（mm）が横軸に示されている。

[0134] 図 21 では、一例として、環状部領域 3 B の突き上げ速度を一定とした場合における、拡張率速度の変化が示されている。拡張率速度が高いほど、ダイシングテープ 3 に発生する張力が大きくなりウェーハをチップ毎に分割する力が大きくなる。

[0135] 図 21 の線 E は、0.00 mm ~ 20.00 mm までの突き上げ量における突き上げ速度の変化を示している。換言すると線 E は、エキスパンドリング 14 の上昇移動速度を示している。線 E によれば、エキスパンドリング 14 は、0.00 mm ~ 約 18.50 mm の範囲内では一定の速度（200 mm/sec）で上昇移動し、それ以降は減速しながら 20.00 mm まで上昇移動する。

[0136] 図 21 の線 F は、拡張規制リングを適用しない、図 19 の線 A の拡張率に対応した拡張率速度の変化を示している。

[0137] 図 21 の線 G は、拡張規制用開口部 16 A の径が 338 mm の拡張規制リング 16 を適用した場合の、図 19 の線 B の拡張率に対応した拡張率速度の変化を示している。

[0138] 図 21 の線 H は、拡張規制用開口部 32 A、36 A の径が 338 mm の拡張規制リング 32、36 を適用した場合の、図 19 の線 C、D の拡張率に対

応した拡張率速度の変化を示している。なお、拡張規制リング36を適用した場合、環状部領域3Bはエキスパンドリング14による拡張前に凸条部38によって予め拡張されているが、拡張率速度に関しては拡張規制リング32を適用した場合と変わりはない。このため、拡張規制リング32、36を適用した場合の拡張率速度の変化を、同一の線Hで示している。

[0139] 図21の線F、G、Hで示す各拡張率速度によれば、突き上げ量に応じてそれぞれ上昇していき、突き上げ量が約18.50mmに到達した時点で最大（最大拡張率速度）となり、それ以降はそれぞれ下降していく。

[0140] ここで、拡張規制リング16を適用（線G参照）すると、エキスパンドリング14の上昇移動により、環状部領域3Bが突き上げられて拡張規制リング16に接触する。その接触直後からの拡張率速度が、拡張規制リングを適用しない場合（線F参照）の拡張率速度よりも高くなっていく。具体的には、突き上げ量が約4.00mmを超えてからの拡張率速度が、拡張規制リングを適用しない場合の拡張率速度よりも高くなっていき、最大拡張率速度が拡張規制リングを適用しない場合よりも増加（約95%/secから約115%/secに増加）する。

[0141] したがって、拡張規制リング16を適用することにより、拡張規制リングを適用しない場合よりも、ダイシングテープ3の拡張量が増加（図19参照）するとともに、最大拡張率速度も増加してダイシングテープ3に発生する張力が増加するので、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができる。

[0142] また、拡張規制リング32、36を適用した場合（線H参照）、環状部領域3Bにエキスパンドリング14が接触すると、接触直後からの拡張率速度が拡張規制リング16を適用した場合（線G参照）の拡張率速度よりも高くなっていく。また、拡張規制リング32、36を適用することにより、最大拡張率速度が拡張規制リングを適用しない場合よりも、増加（約95%/secから約115%/secに増加）する。

[0143] したがって、拡張規制リング32、36を適用することにより、拡張規制

リングを適用しない場合よりも、ダイシングテープ3の拡張量が増加（図19参照）するとともに、最大拡張率速度も増加してダイシングテープ3に発生する張力が増加するので、既述の未分割問題を解消することができる。

[0144] 以上の如く、実施形態の拡張規制リング16、18、32、36、40、42を適用することにより、チップサイズが小チップの場合に生じる分割予定ラインの未分割問題を解消することができる。

### 符号の説明

[0145] 1…ウェーハ、2…ウェーハユニット、3…ダイシングテープ、3A…中央部領域、3B…環状部領域、3C…固定部領域、3D…当接部、3E…外周側領域、3F…内周側領域、3FA…内周側領域、3FB…内周側領域、4…フレーム、4A…裏面、5…分割予定ライン、6…チップ、7…フレーム固定部材、8…エキスパンドリング、10A…ワーク分割装置、10B…ワーク分割装置、10C…ワーク分割装置、10D…ワーク分割装置、10E…ワーク分割装置、10F…ワーク分割装置、12…フレーム固定部、14…エキスパンドリング、14A…拡張用開口部、16…拡張規制リング、16A…拡張規制用開口部、16B…内縁部、17…拡張規制部、18…拡張規制リング、18A…拡張規制用開口部、18B…内縁部、20…拡張規制リング、20A…拡張規制用開口部、22…ウェーハ、24…チップ、26…拡張規制リング、26A…拡張規制用開口部、28…ウェーハ、30…チップ、32…拡張規制リング、32A…拡張規制用開口部、34…凸条部、34A…先端部、36…拡張規制リング、36A…拡張規制用開口部、38…凸条部、38A…先端部、40…拡張規制リング、40A…拡張規制用開口部、42…拡張規制リング、42A…拡張規制用開口部、44…ローラ

## 請求の範囲

【請求項1】       ワークの外径よりも大きい内径を有するリング状フレームにダイシングテープの外周部が固定され、前記ダイシングテープに貼付された前記ワークを分割予定ラインに沿って個々のチップに分割するワーク分割装置において、

      前記ダイシングテープにおける前記ワークの貼付面と反対側の裏面に配置され、前記リング状フレームの内径よりも小さく、かつ前記ワークの外径よりも大きいリング状に形成され、前記ダイシングテープの裏面を押圧して前記ダイシングテープを拡張させるエキスパンドリングと、

      前記ダイシングテープにおける前記ワークの貼付面と同一側に配置され、前記リング状フレームの内径よりも小さく、かつ前記エキスパンドリングの外径よりも大きい開口部を有するリング状に形成され、前記エキスパンドリングによる前記ダイシングテープの拡張の際に前記ダイシングテープが当接される拡張規制リングと、

      を備える、ワーク分割装置。

【請求項2】       前記拡張規制リングは、前記エキスパンドリングによる前記ダイシングテープの拡張の際に、前記ダイシングテープに当接するテープ位置規制部を有し、

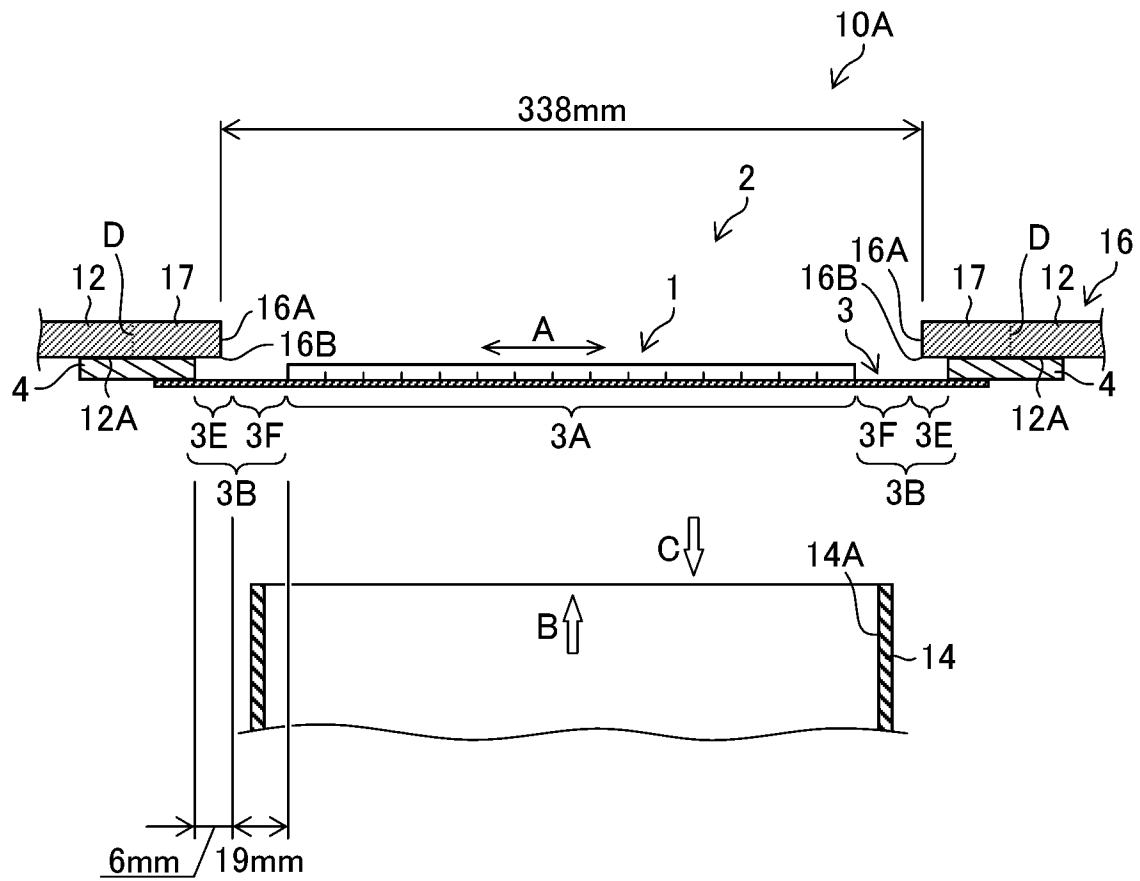
      前記テープ位置規制部は、前記リング状フレームの前記ダイシングテープが貼付されたテープ貼付面と同一面上、又は前記同一面よりも前記エキスパンドリングが配置される側に配置される、請求項1に記載のワーク分割装置。

【請求項3】       前記拡張規制リングは、前記リング状フレームに固定されるフレーム固定部と、前記拡張規制リングの前記開口部の周縁部に沿って前記ダイシングテープに向けて突出した凸条部と、を備え、

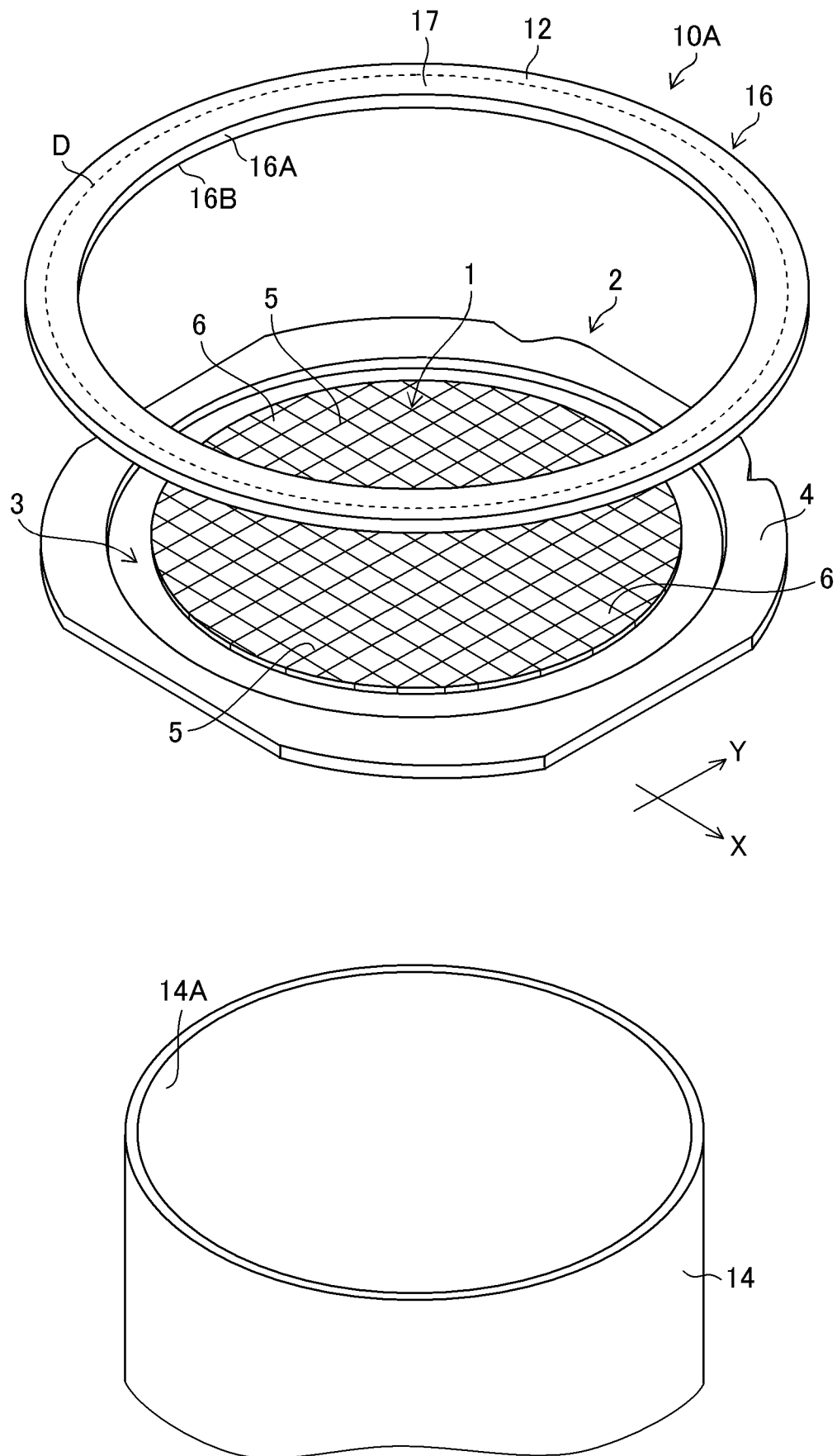
      前記テープ位置規制部は、前記凸条部の先端部によって構成される、請求項2に記載のワーク分割装置。

- [請求項4] 前記拡張規制リングには、前記ダイシングテープにおける前記ワークの貼付面と同一側に配置されたフレーム固定部であって、前記リング状フレームに当接して前記リング状フレームを固定するフレーム固定部が備えられる、請求項1に記載のワーク分割装置。
- [請求項5] 前記拡張規制リングは、前記ダイシングテープにおける前記ワークの貼付面と同一側に配置されたフレーム固定部材であって、前記拡張規制リングを介して前記リング状フレームを固定するフレーム固定部材に着脱自在に固定される、請求項1に記載のワーク分割装置。
- [請求項6] 前記拡張規制リングの前記開口部は円形に形成される、請求項1から5のいずれか1項に記載のワーク分割装置。
- [請求項7] 前記拡張規制リングの前記開口部は楕円形に形成される、請求項1から5のいずれか1項に記載のワーク分割装置。
- [請求項8] ワークの外径よりも大きい内径を有するリング状フレームにダイシングテープの外周部が固定され、前記ダイシングテープに貼付された前記ワークを分割予定ラインに沿って個々のチップに分割するワーク分割方法において、  
前記ダイシングテープを押圧して前記ダイシングテープを拡張することにより前記ダイシングテープに張力を発生させる拡張工程と、  
前記ダイシングテープの拡張の際に前記ダイシングテープのうち外周側に位置する外周側領域の拡張を規制する拡張規制工程と、  
前記外周側領域を除く前記ダイシングテープの拡張を継続して前記ワークを個々のチップに分割する分割工程と、  
を備える、ワーク分割方法。

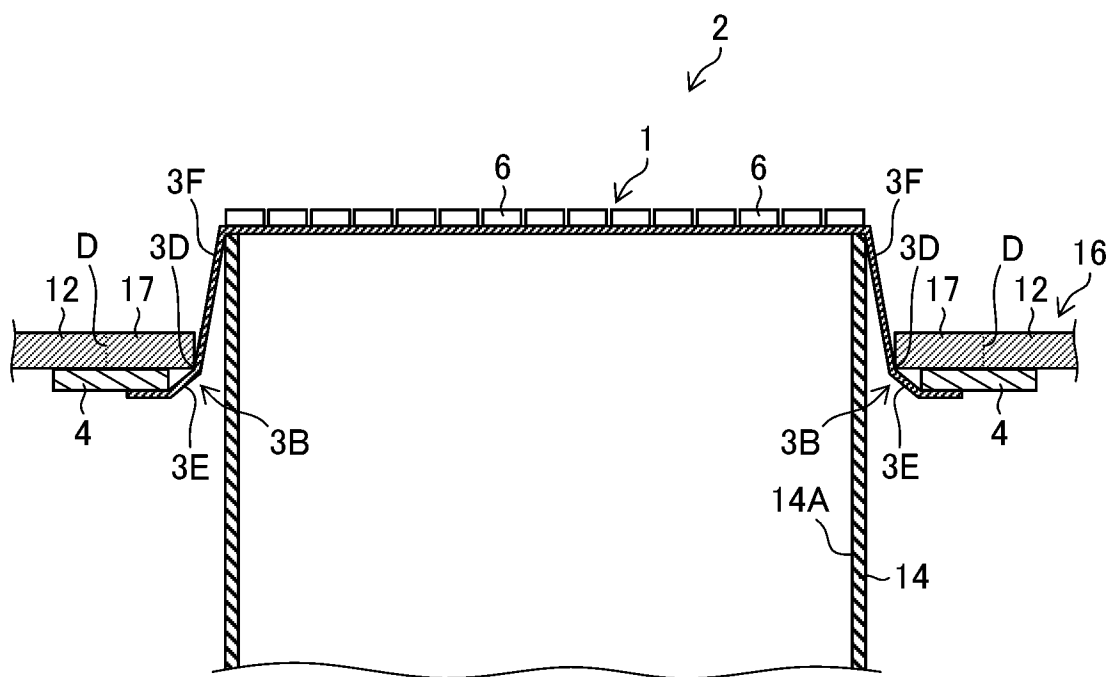
[図1]



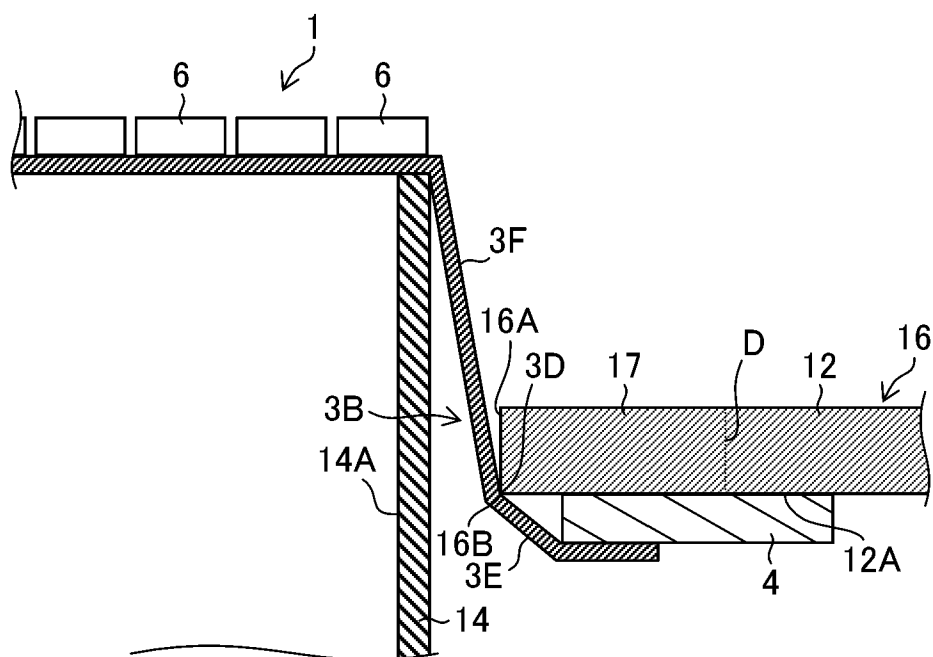
[図2]



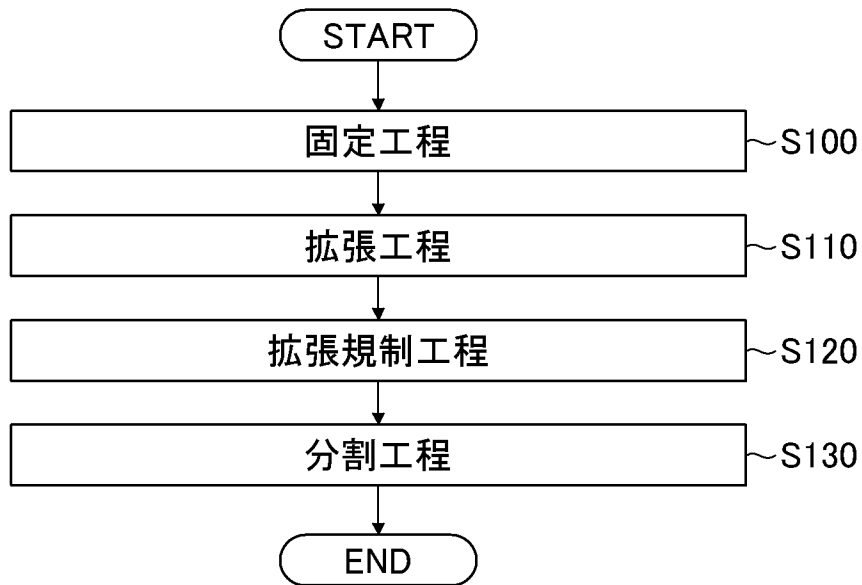
[図3]



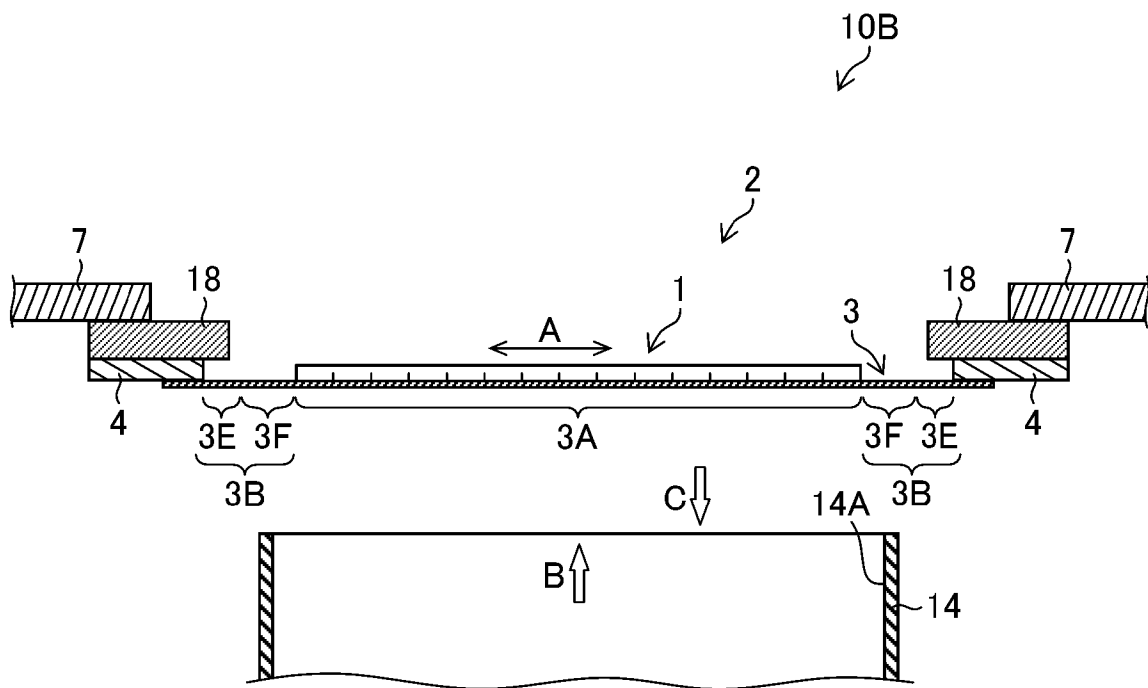
[図4]



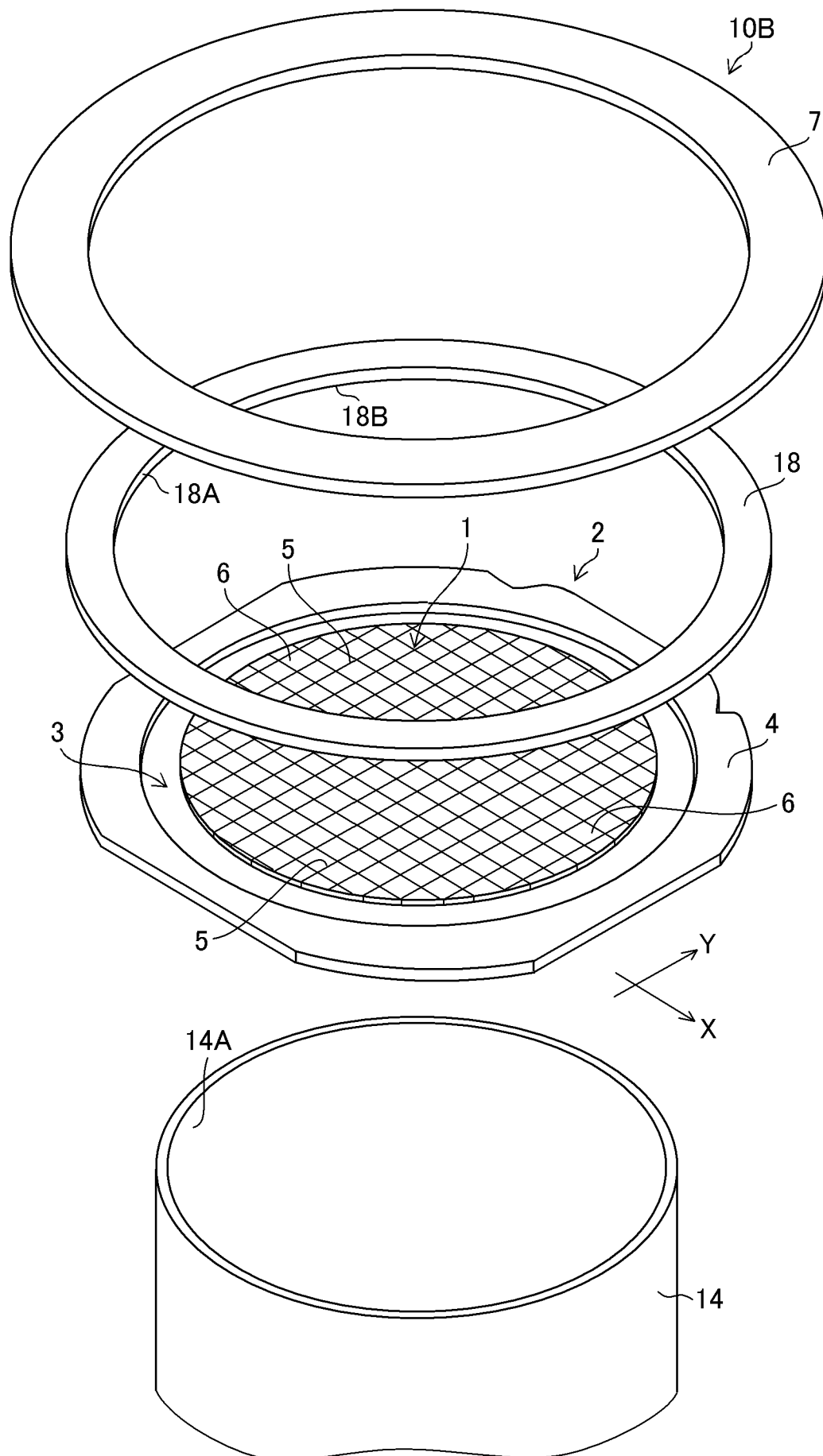
[図5]



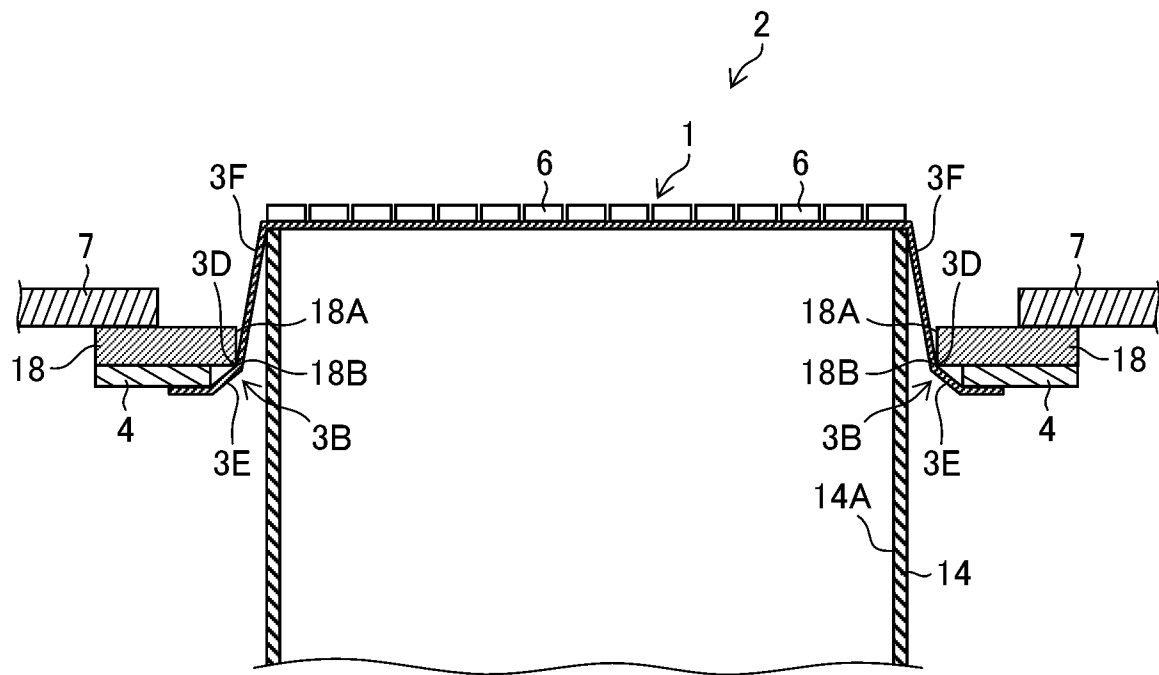
[図6]



[図7]

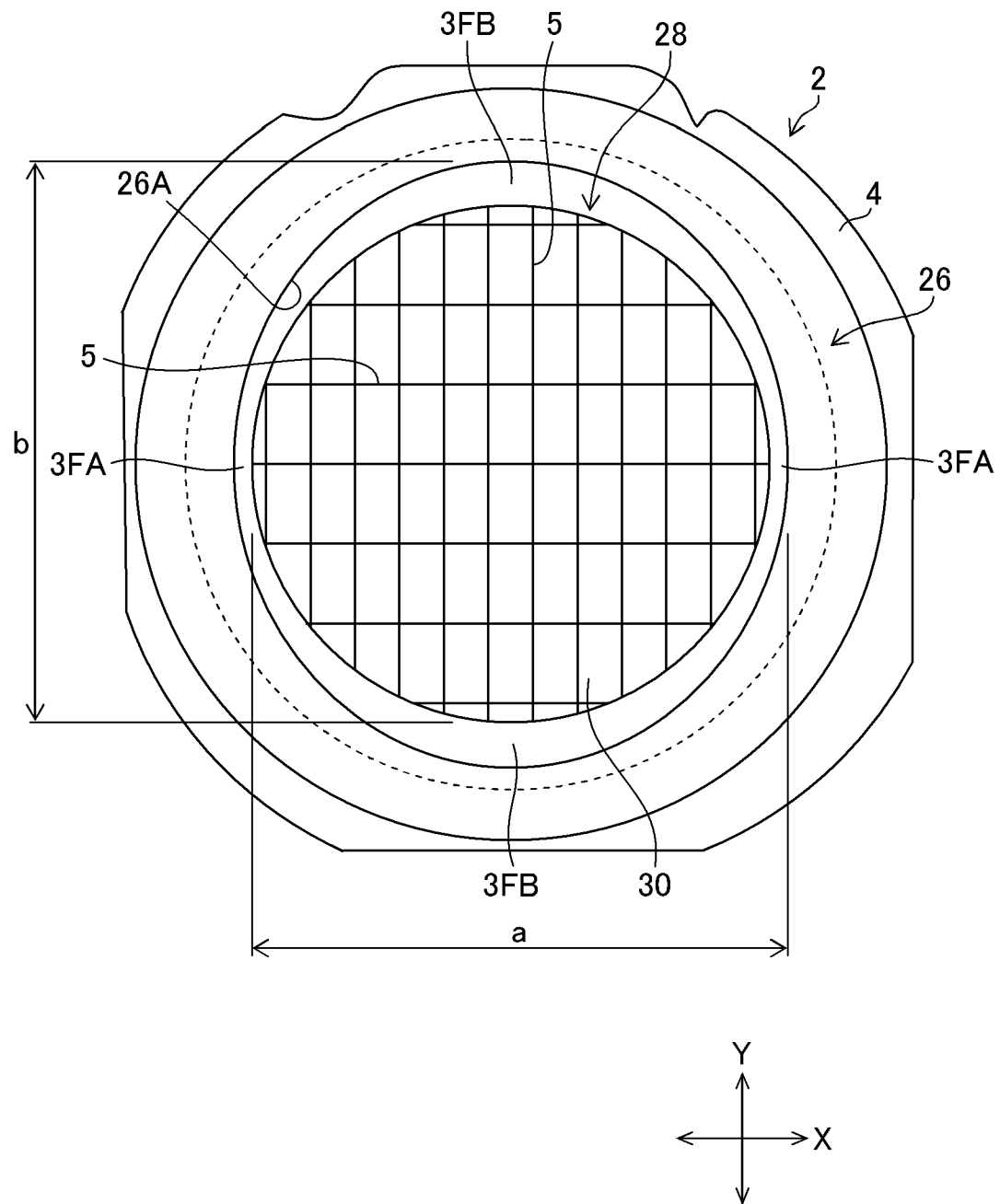


[図8]

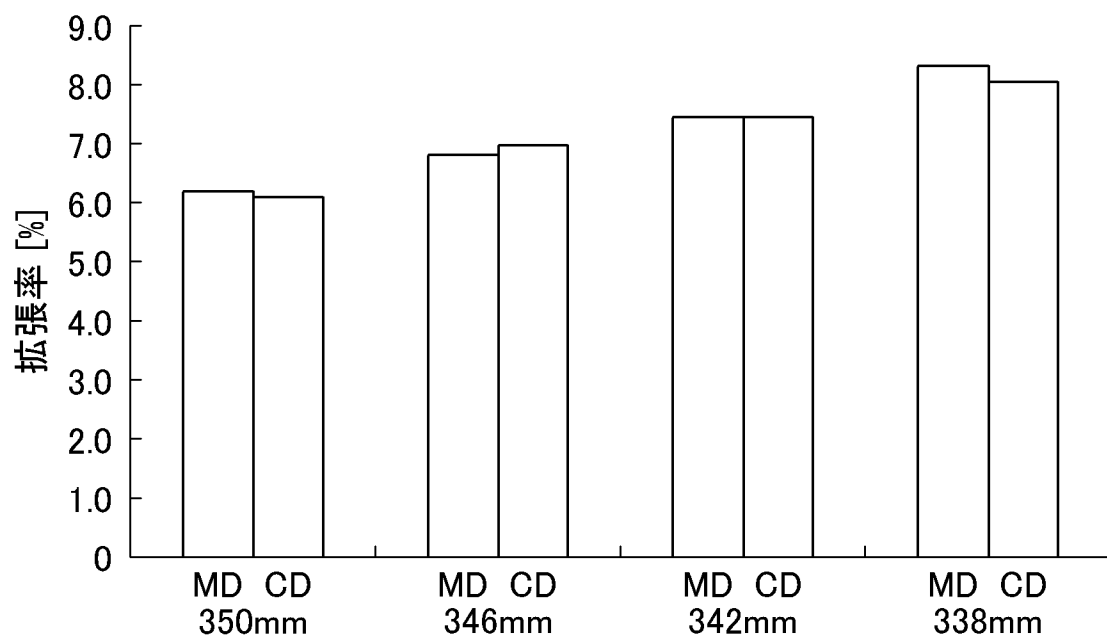




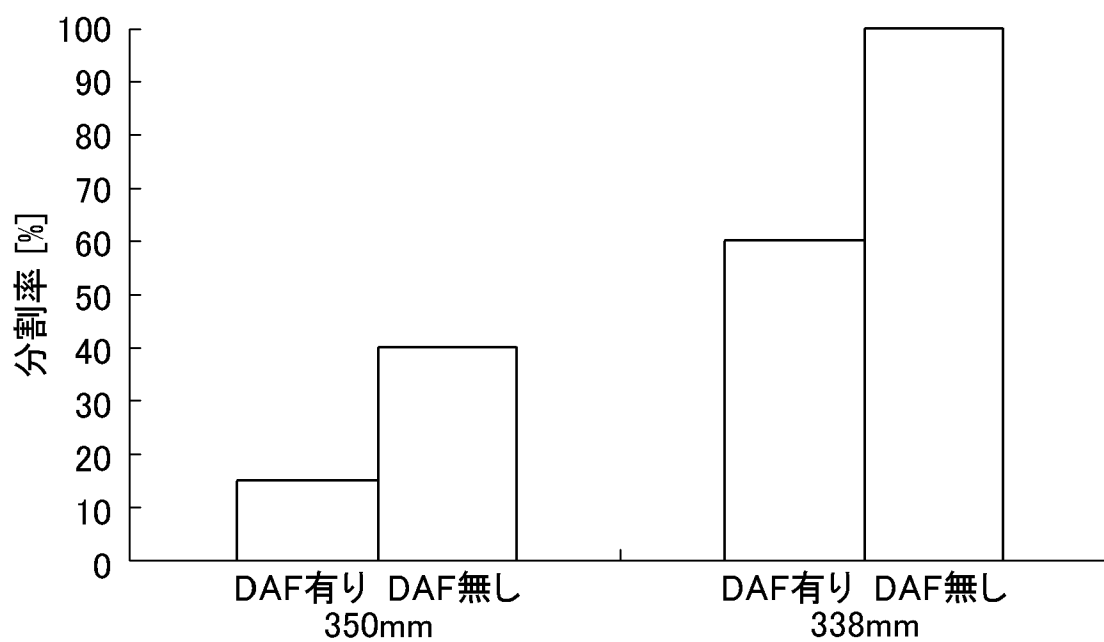
[図10]



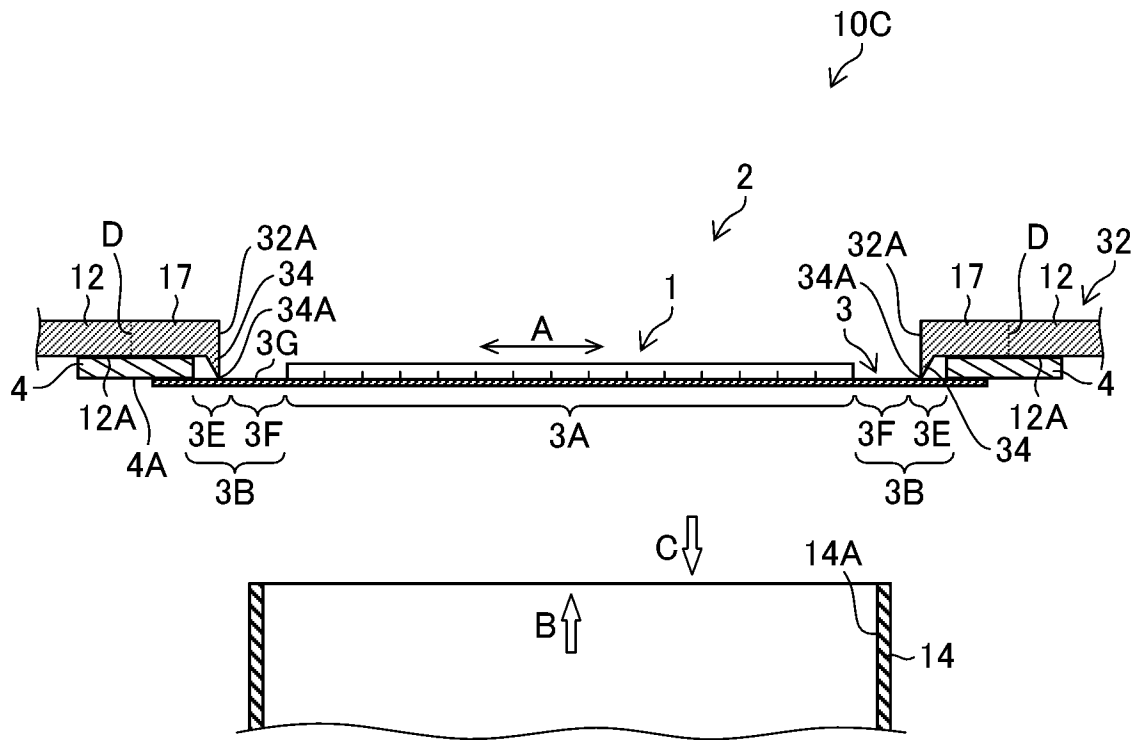
[図11]



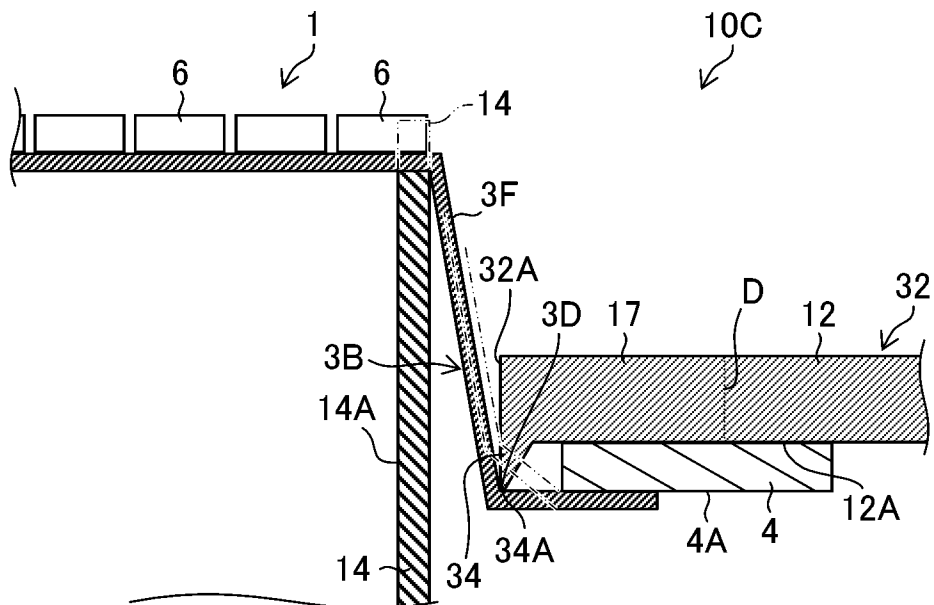
[図12]



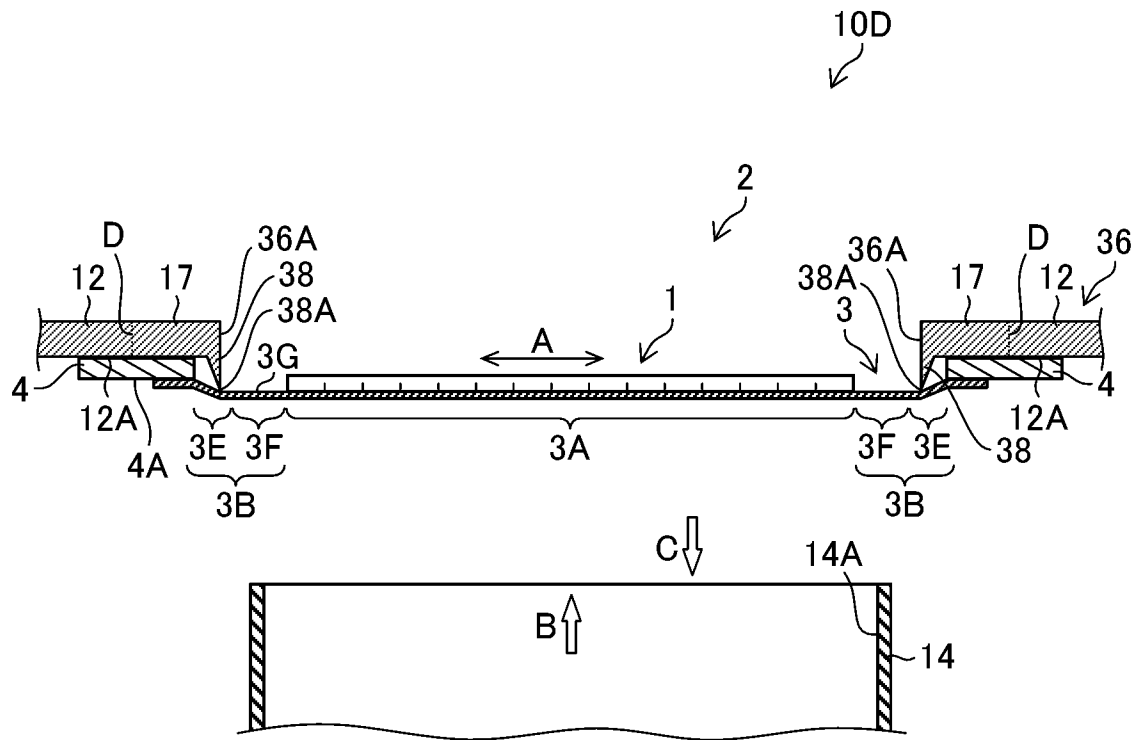
[図13]



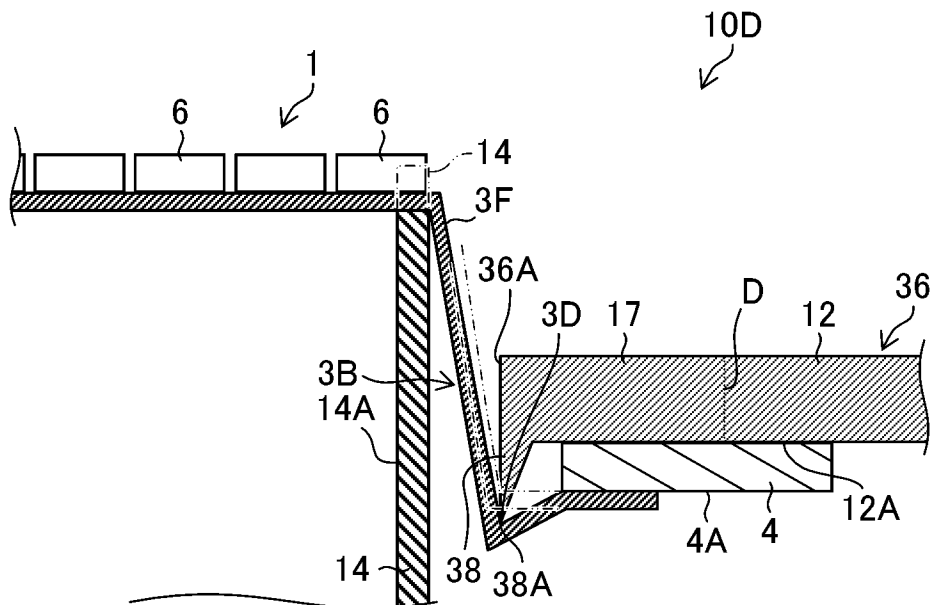
[図14]



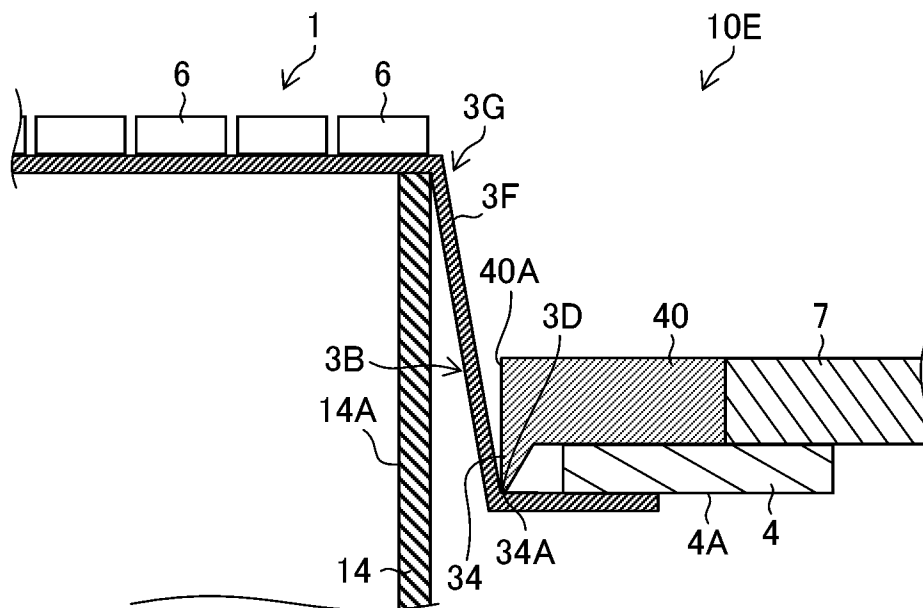
[図15]



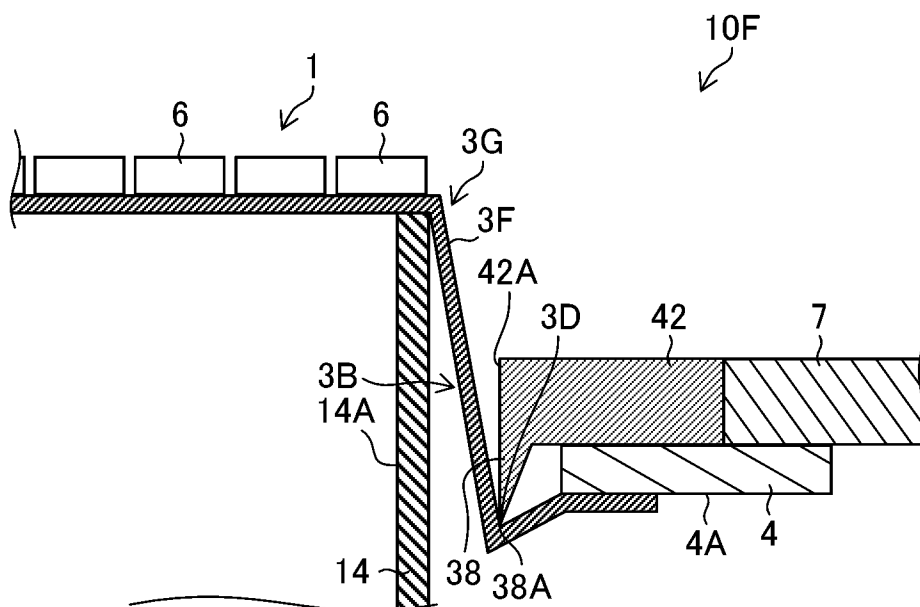
[図16]



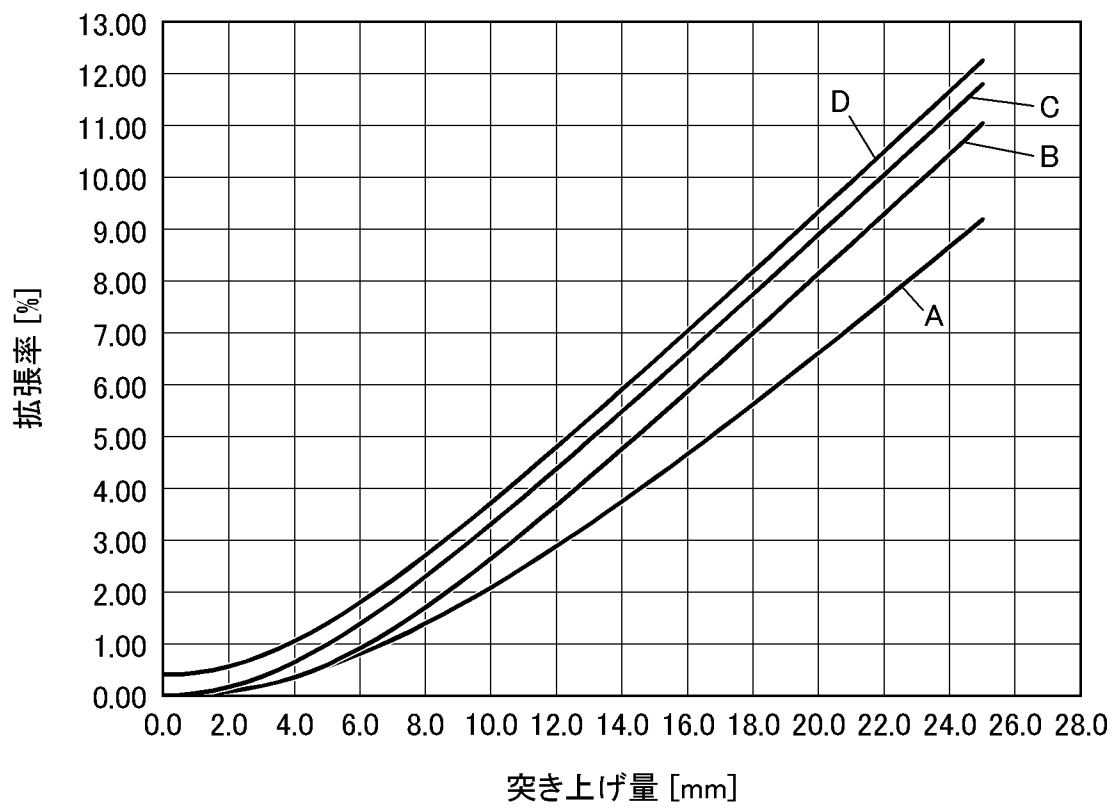
[図17]



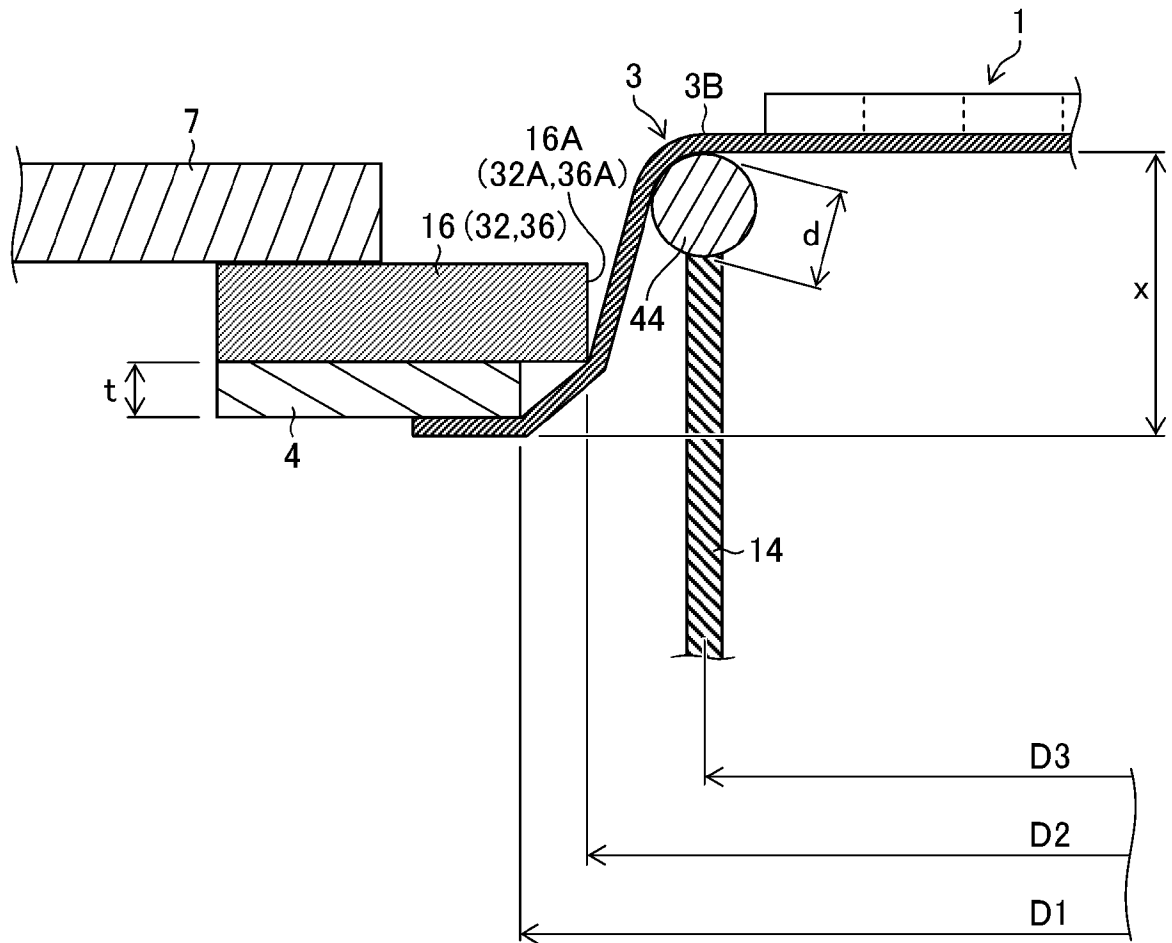
[図18]



[図19]



[図20]



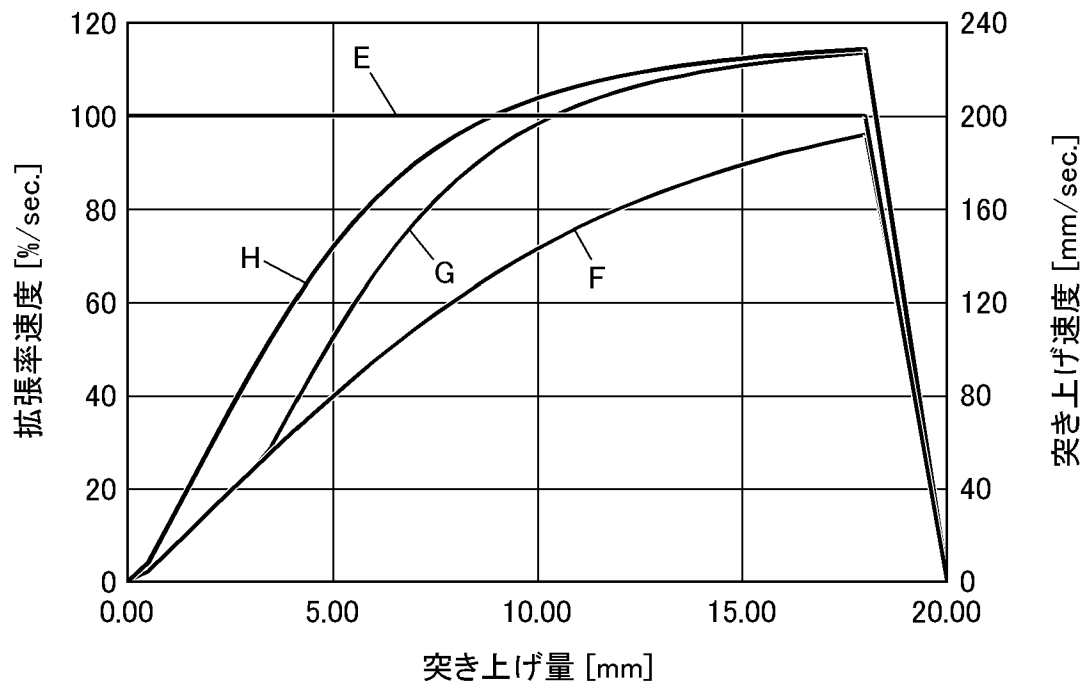
D1 : 350mm

D2 : 338mm

D3 : 323.2mm

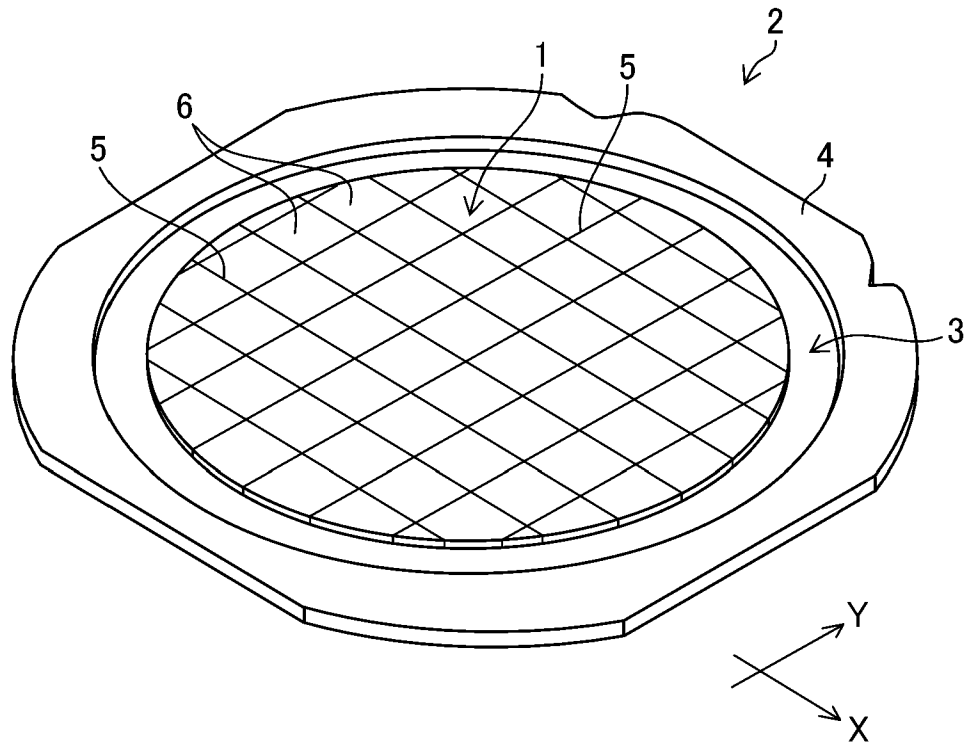
 $d$  : 5mm, 7mm $t$  : 1.5mm

[図21]

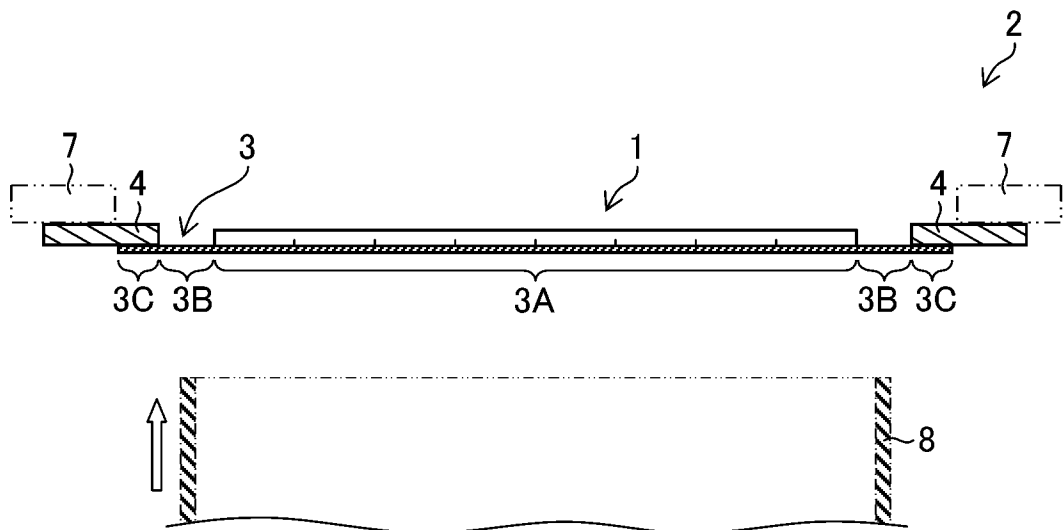


[図22]

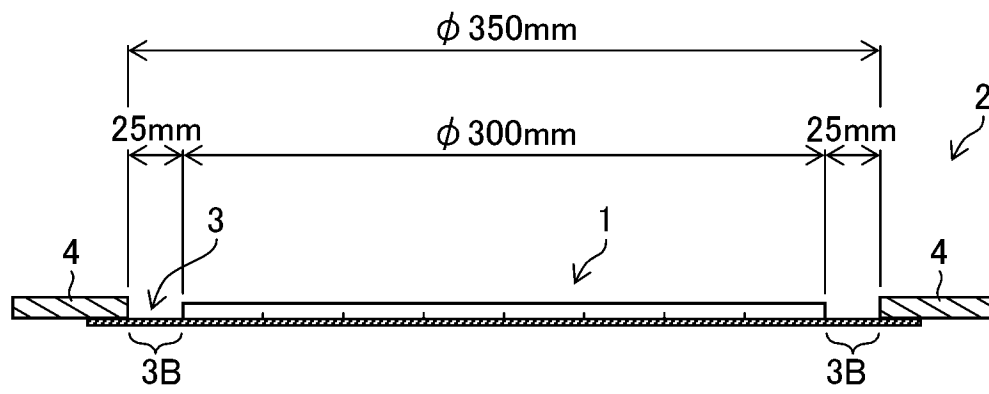
(A)



(B)

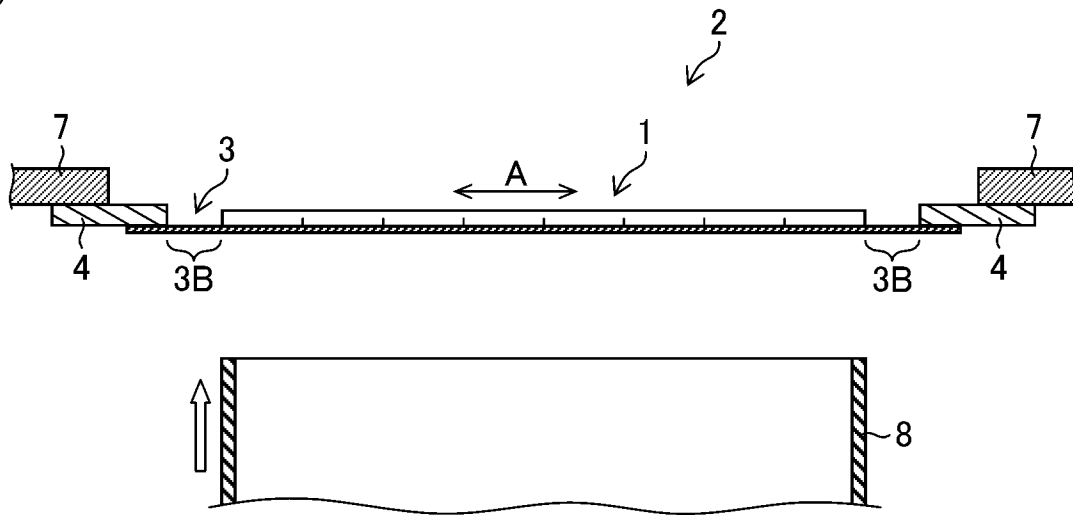


[図23]

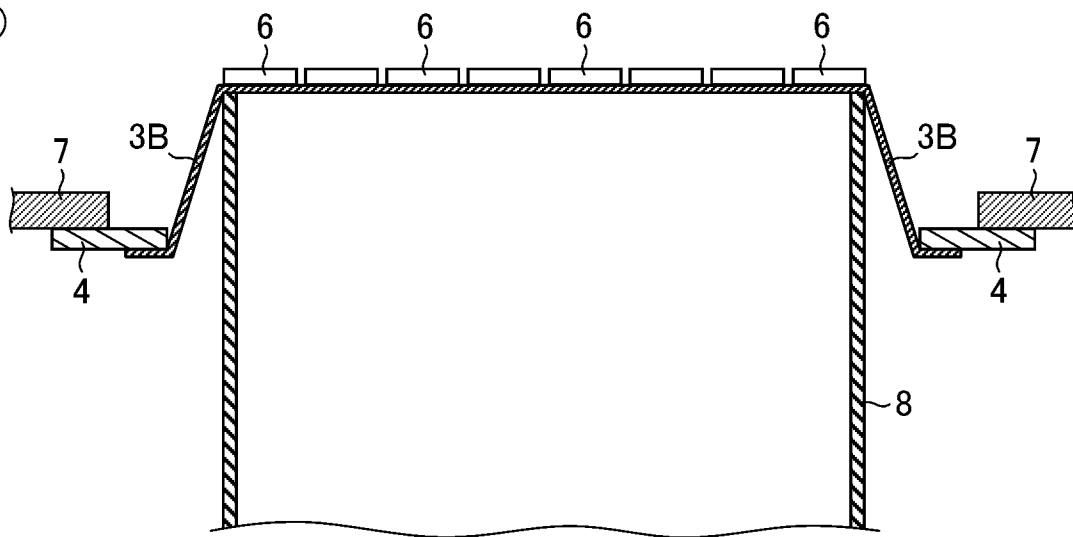


[図24]

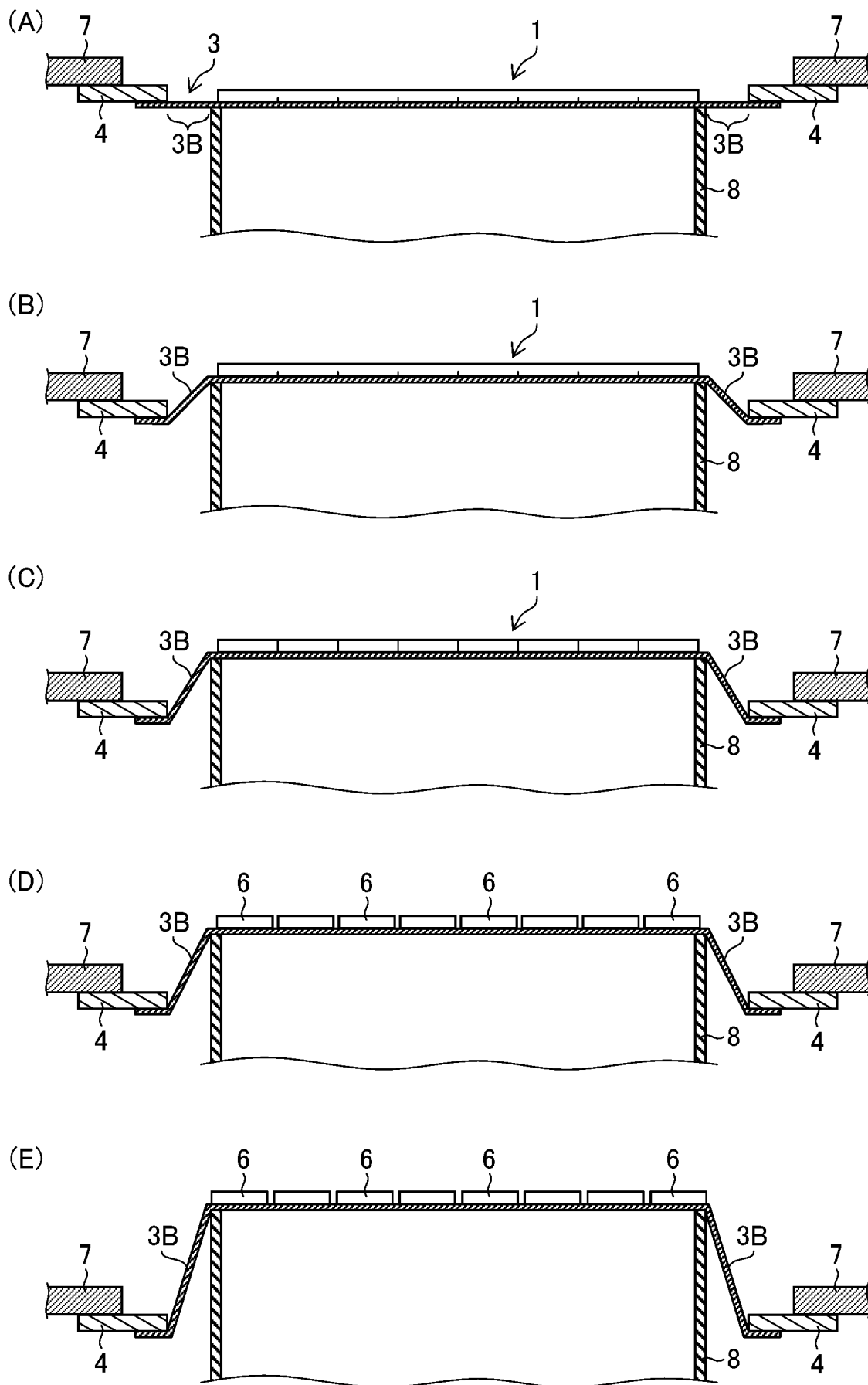
(A)



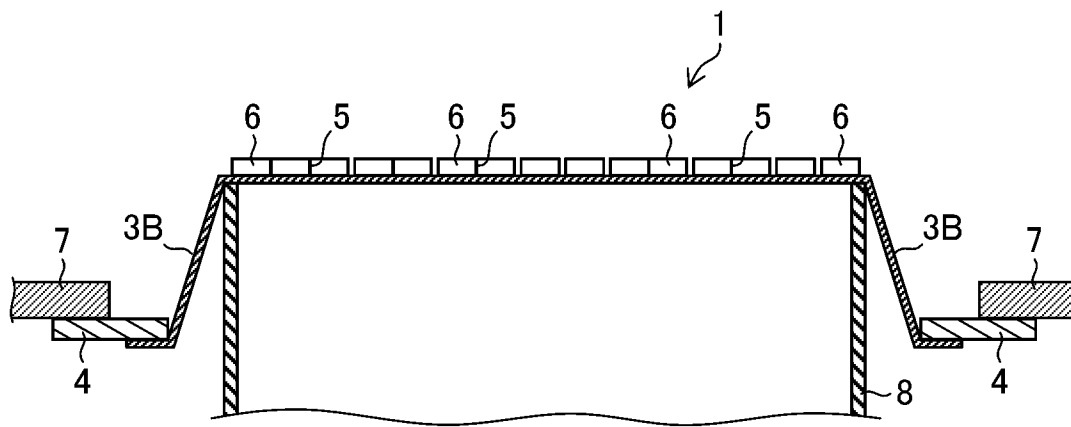
(B)



[図25]



[図26]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038321

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/301 (2006.01) i, H01L21/683 (2006.01) i

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)

Int. Cl. H01L21/301, H01L21/683

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2010-92992 A (DISCO INC.) 22 April 2010, fig. 2-3, paragraphs [0039]-[0044] (Family: none)                     | 1-6, 8<br>7           |
| Y<br>A    | JP 2016-63016 A (TOSHIBA CORP.) 25 April 2016, fig. 1, paragraphs [0021]-[0022] & TW 201613009 A & CN 105990187 A | 7<br>1-6, 8           |
| A         | JP 2004-146727 A (TOKYO SEIMITSU CO., LTD.) 20 May 2004, fig. 1-2, paragraph [0024]-[0027] (Family: none)         | 1-8                   |

☐ 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

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/301(2006.01)i, H01L21/683(2006.01)i

## 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（IPC））

Int.Cl. H01L21/301, H01L21/683

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   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017年 |

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）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>Y          | JP 2010-92992 A（株式会社ディスコ）2010.04.22, 図2-3、段落<br>0039-0044（ファミリーなし）                      | 1-6, 8<br>7    |
| Y<br>A          | JP 2016-63016 A（株式会社東芝）2016.04.25, 図1、段落0021<br>-0022 & TW 201613009 A & CN 105990187 A | 7<br>1-6, 8    |
| A               | JP 2004-146727 A（株式会社東京精密）2004.05.20, 図1-2、段<br>落0024-0027（ファミリーなし）                     | 1-8            |

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

|                                                               |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 「A」 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                                | 「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     |
| 「E」 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                        | 「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                     |
| 「L」 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） | 「Y」 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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                     | 「&」 同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                  |                                                                     |

国際調査を完了した日

18.12.2017

国際調査報告の発送日

26.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

儀同 孝信

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

50

3566