

(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
2022年7月28日(28.07.2022)



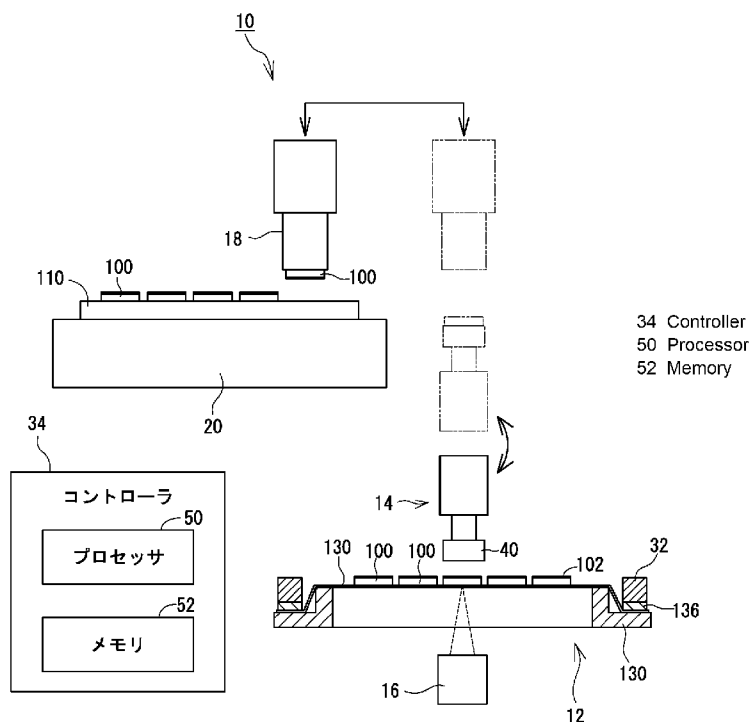
(10) 国際公開番号

WO 2022/157830 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/67 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/001678
- (22) 国際出願日: 2021年1月19日(19.01.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社新川(SHINKAWA LTD.) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 瀬山 耕平(SEYAMA Kohei); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 清水 孝寛(SHIMIZU Takahiro); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目34番12号 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置の製造装置



(57) Abstract: A manufacturing apparatus (10) for manufacturing a semiconductor device with chips (100) bonded to a subject to be bonded, the manufacturing apparatus (10) comprising: a wafer holding device (12) holding at least one of the chips (100) with a holding surface (104) held with adhesion on a surface of a dicing tape (130); a PU device (14) that holds and picks up the target chip (100) to be picked, the target chip (100) being picked and held in a noncontact manner from among the at least one of the chips; an energy irradiation device (16) that radiates energy toward the target chip (100)



WO 2022/157830 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

in a selected area from the back side of the dicing tape (130) so as to reduce the adhesion of the dicing tape (130); and a controller (22) that controls the operations of the PU device (14) and the energy irradiation device (16).

(57) 要約 : チップ (100) を接合対象に接合して半導体装置を製造する製造装置 (10) は、保持面 (104) がダイシングテープ (130) の表面に粘着保持された1以上の前記チップ (100) を保持するウエハ保持装置 (12) と、前記1以上のチップのうちピックアップ対象のチップである対象チップ (100) を非接触で保持してピックアップするPU装置 (14) と、前記ダイシングテープ (130) の裏面側から前記対象チップ (100) に向かって、エリア選択的に、エネルギーを照射して、前記ダイシングテープ (130) の粘着力を低減させるエネルギー照射装置 (16) と、前記PU装置 (14) およびエネルギー照射装置 (16) の動作を制御するコントローラ (22) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：半導体装置の製造装置

技術分野

[0001] 本明細書は、チップを基板に接合して半導体装置を製造する製造装置を開示する。

背景技術

[0002] フリップチップ実装では、チップの接合面を、基板または他のチップである接合対象に押し当てることで、当該チップを接合対象に接合している。この場合、チップの接合対象への接合品質は、接合面の品質に大きく依存する。特に、原子結合または分子結合を利用して、チップを接合対象に常温で接合する常温接合を行う場合、チップの接合面は、高い品質を保つことが要求される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-130742号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来、チップのピックアップの過程で、接合面の品質が低下することがあった。すなわち、通常、ボンディング前のチップは、その接合面を上に向けた姿勢で、ダイシングテープ上に粘着保持されている。従来のピックアップ装置は、チップをダイシングテープからピックアップするために、チップを吸引保持しており、ピックアップの過程で、チップの接合面に機械的に接触していた。こうした機械的接触に起因して、チップの接合面が機械的または化学的に変化し、接合対象との接合品質が低下することがあった。

[0005] なお、特許文献1には、刺激を与えることにより粘着力が低下するダイシングテープをウエハに貼付したうえで当該ウエハを個々のチップにダイシン

グするダイシング工程と、ダイシングテープに刺激を与えて粘着力を低下させる粘着力低下工程と、チップを吸引ノズルで吸引してピックアップするピックアップ工程と、を有する方法が開示されている。かかる技術によれば、ピックアップ前に、ダイシングテープの粘着力が低下しているため、チップを小さい力でピックアップできる。

[0006] しかし、特許文献1の技術でも、ピックアップの際、吸引ノズルが、チップの接合面に機械的に接触するため、接合面の変質を防ぐことができず、チップの対象物への接合品質の低下を防止できない。

[0007] そこで、本明細書では、チップの対象物への接合品質をより向上できる半導体装置の製造装置を開示する。

課題を解決するための手段

[0008] 本明細書で開示する半導体装置の製造装置は、接合面と前記接合面と対向する保持面とを有するチップを、接合対象に接合して半導体装置を製造する製造装置であって、前記保持面がダイシングテープの表面に粘着保持された1以上のチップを、前記ダイシングテープとともに保持するウエハ保持装置と、前記チップの前記接合面に対向して配置され、前記1以上のチップのうちピックアップ対象のチップである対象チップを非接触で保持してピックアップするピックアップ装置と、前記ダイシングテープの裏面側から前記対象チップに向かって、エリア選択的に、光または熱であるエネルギーを照射して、前記ダイシングテープの粘着力を低減させるエネルギー照射装置と、前記ピックアップ装置およびエネルギー照射装置の動作を制御するコントローラと、を備える、ことを特徴とする。

[0009] この場合、前記ダイシングテープの粘着層は、紫外線の照射に伴い粘着力が低下するとともにガスを発生するUV自己剥離粘着層であり、前記エネルギー照射装置は、前記エネルギーとして紫外線を照射し、前記ピックアップ装置は、その吸着面の中央からエアを噴出して、前記中央に真空吸引力を発生させつつ前記吸着対象物との間にエア層を形成することで、前記吸着対象物を非接触で保持するエア噴出式の非接触チャックを有してもよい。

- [0010] この場合、前記コントローラは、前記ピックアップ装置による前記エアの噴出開始後または同時に、前記エネルギー照射装置による前記紫外線の照射を開始させてもよい。
- [0011] また、前記コントローラは、前記エネルギーの照射エリアが、前記対象チップの外形より外側に広がったエリアになるように、前記エネルギー照射装置を制御してもよい。
- [0012] また、さらに、前記ピックアップ装置が前記対象チップから受ける反力を検出する検出部を備え、前記コントローラは、前記検出部による検出荷重の変化に基づいて、前記対象チップが前記ダイシングテープから剥離されたタイミングを判断してもよい。
- [0013] また、前記コントローラは、前記ピックアップ装置による前記対象チップの吸引開始前に、前記粘着力が残存する量の前記エネルギーを前記エネルギー照射装置に照射させるプレ照射処理と、前記プレ照射処理の後、残存している前記粘着力が消失する量の前記エネルギーを前記エネルギー照射装置に照射させる本照射処理と、を実行するように構成されていてもよい。
- [0014] また、前記ダイシングテープの粘着層は、熱の照射に伴い粘着力が低下し、前記エネルギー照射装置は、前記エネルギーとして熱を照射し、前記ピックアップ装置は、その吸着面の中央から径方向外側にエアを噴出して、前記中央に真空吸引力を発生させつつ前記吸着対象物との間にエア層を形成することで、前記吸着対象物を非接触で保持するエア噴出式の非接触チャックを有しており、前記コントローラは、前記粘着力が消失する量の前記エネルギーを前記エネルギー照射装置に照射させた後、前記ピックアップ装置による前記エアの噴出を開始させてもよい。

発明の効果

- [0015] 本明細書で開示する半導体装置の製造装置では、ダイシングテープの粘着力を局所的に消失させる。そのため、吸引力の小さい非接触のピックアップ装置でも、対象チップをピックアップできる。そして、これにより、対象チップの接合面の品質低下を効果的に防止でき、チップの対象物への接合品質

をより向上できる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]製造装置の構成を示す図である。
[図2]PUヘッドの構成を示す概略図である。
[図3]PUヘッドによるピックアップの様子を示すイメージ図である。
[図4]PUヘッドによるピックアップの様子を示すイメージ図である。
[図5]PUヘッドによるピックアップの様子を示すイメージ図である。
[図6]ピックアップ処理の流れを示すフローチャートである。
[図7]ピックアップ処理の他の流れを示すフローチャートである。
[図8]超音波式の非接触チャックの構成を示す図である。
[図9]規制機構の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、図面を参照して半導体装置の製造装置10の構成について説明する。図1は、製造装置10の構成を示す図である。製造装置10は、ダイシングテープ130からチップ100をピックアップし、これを基板110または他のチップ100である接合対象に接合し、半導体装置を製造する。チップ100は、その一面に接合材が設けられており、当該一面を接合対象に押し付けることで接合対象に接合される。なお、以下では、チップ100のうち、接合材が形成される面を、「接合面102」と呼び、その反対側の面を「保持面」と呼ぶ。また、以下の図面では、接合面102を太線で図示する。
- [0018] チップ100を接合対象に接合する際、接合材が溶融するように、チップ100を加熱してもよいが、本例では、チップ100を加熱することなく、常温で接合対象に接合する。こうした常温接合は、原子結合または分子結合を利用した接合である。常温接合を行うために、本例のチップ100の接合面102は、高い品質を維持することが求められている。
- [0019] チップ100を接合対象に接合するために、製造装置10は、実装ヘッド18とステージとを有している。ステージ20は、基板110が載置される

台である。実装ヘッド18は、ステージ20と対向配置されており、その末端においてチップ100の保持面を吸引保持する。換言すれば、実装ヘッド18は、チップ100の実装面がステージ20に向くように、チップ100を保持する。この実装ヘッド18が、ステージ20に対して相対移動することで、チップ100を接合対象に押し付けられる。

[0020] 実装ヘッド18にチップ100を供給するために、製造装置10には、さらに、ウエハ保持装置12と、ピックアップ装置（以下「PU装置」と呼ぶ）14と、エネルギー照射装置16と、が設けられている。ウエハ保持装置12は、ダイシングテープ130とともにウエハを保持する。ウエハは、予め、ダイシングテープ130を貼付したうえで、ダイシングされ、個々のチップ100に分割されている。そのため、ダイシングテープ130の表面には、複数のチップ100が並んでいる。ダイシングテープ130は、後に詳説するように、基材132と、粘着層134と、を有しており、粘着層134の粘着力で個々のチップ100を保持している。ダイシングテープ130には、ウエハを取り囲むように、ウエハリング136が取り付けられている。複数のチップ100は、保持面が粘着層134に接触し、接合面102が上側を向く姿勢（いわゆるフェイスアップの姿勢）でダイシングテープ130に保持されている。

[0021] ウエハ保持装置12は、ダイシングテープ130に、面方向外側の張力を付与した状態で保持するもので、エキスパンドリング30とリング押さえ32とを有している。エキスパンドリング30は、軸方向に貫通する貫通孔が形成された略筒状部材であり、その下端には径方向外側に延びるフランジが設けられている。このエキスパンドリング30の内径は、ウエハの径よりも大きく、ウエハリング136の内径よりも小さい。

[0022] ダイシングテープ130は、このエキスパンドリング30の上に載置される。また、ダイシングテープ130に取り付けられたウエハリング136は、リング押さえ32により、エキスパンドリング30のフランジに押し付けられて固定される。このとき、ダイシングテープ130は、エキスパンドリ

ング30の貫通孔の上端を覆う状態であり、貫通孔を介して、ダイシングテープ130に下側からアクセスできる。

[0023] PU装置14は、ダイシングテープ130から、チップ100をフェイスアップ状態でピックアップしたのち、フェイスダウン姿勢に変更して、実装ヘッド18に、直接または間接的に受け渡す。かかるPU装置14は、図1に示すように、チップ100の接合面102に対向して配置されており、ピックアップ対象のチップ100（以下「対象チップ100」と呼ぶ）の接合面102を保持するPUヘッド40を有している。PUヘッド40は、対象チップ100を、ピックアップした後、180度回転し、対象チップ100をフェイスダウン姿勢に変更する。PU装置14は、このフェイスダウン姿勢の対象チップ100を実装ヘッド18に引き渡す。なお、図1では、対象チップ100を、PU装置14から実装ヘッド18に直接、渡しているが、他の装置を介在させて渡すようにしてもよい。

[0024] エネルギー照射装置16は、ダイシングテープ130の裏面側、すなわち、ダイシングテープ130を挟んでPU装置14の反対側に設けられている。このエネルギー照射装置16は、対象チップ100に向かって、エリア選択的に、エネルギーを照射して、ダイシングテープ130の粘着力を局所的に低減させる。エネルギーは、ダイシングテープ130の粘着層の特性に応じて選択される。本例では、エネルギーとして光、より具体的には、紫外線を照射している。エネルギーをエリア選択的に照射するために、エネルギー照射装置16は、エネルギー発生源（例えばUVランプ）の位置および／または姿勢を変更させてもよいし、エネルギー発生源とダイシングテープ130との間に、照射エリアを限定するためのマスク部材を設けてもよい。いずれにしても、エネルギー照射装置16は、対象チップ100の位置に応じて、エネルギーの照射位置を変更する。こうしたエネルギー照射装置16を設けている理由については、後述する。

[0025] コントローラ22は、上述した実装ヘッド18やPU装置14、エネルギー照射装置16の駆動を制御する。コントローラ22は、物理的には、プロセ

ッサ50とメモリ52とを有したコンピュータである。

[0026] ところで、上述した通り、PUヘッド40は、対象チップ100の接合面102を保持してピックアップするが、この際、PUヘッド40の一部が、接合面102に機械的に接触すると、接合面102が機械的または化学的に変化してしまい、接合面102の品質が低下することがある。これは、チップ100と接合対象との接合品質の低下の原因となる。特に、上述した通り、常温接合する際には、接合面102の品質を高く保つ必要があるため、PUヘッド40と接合面102との機械的接触を防止することが求められている。

[0027] そこで、本例では、PUヘッド40に、対象チップ100の接合面102を非接触で保持する非接触チャック60を設けている。また、対象チップ100に対してエネルギーを照射することでダイシングテープ130の粘着力を低減させるエネルギー照射装置16を設けている。以下、この非接触チャック60およびエネルギー照射装置16について詳説する。

[0028] 図2は、PUヘッド40の構成を示す概略図である。本例のPUヘッド40は、上述した通り、対象チップ100の接合面102を非接触で保持する非接触チャック60を有する。この非接触チャック60には、その底面（すなわちの吸着面62）の略中央から面方向外側に向かって圧縮エアCAを噴出する噴出孔（図示せず）が複数形成されている。この噴出孔から圧縮エアCAが、放射状に、あるいは、サイクロン状に、吸着面62に沿って流れることで、吸着面62の略中央には、真空64が形成される。この真空64が形成された状態で、接合面102との距離が所定の吸引距離以下になるまで、吸着面62が接合面102に近接することで、対象チップ100が吸着面62に引き寄せられる。その一方で、接合面102と吸着面62の間には、面方向外側に流れる圧縮エアCAによるエア層が形成されている。このエア層により、接合面102が吸着面62に接触することが排斥される。つまり、吸着面62の下側には、真空64の形成で生じる吸引力と、エア層で生じる排斥力と、が同時に生じており、これにより、非接触チャック60は、

エア層を介して、非接触で、対象チップ100を保持できる。

[0029] このように、非接触チャック60で対象チップ100を保持することで、接合面102の損傷を確実に防止できる。しかしながら、非接触チャック60による吸引力は、非常に小さい。そのため、非接触チャック60では、ダイシングテープ130の粘着力に抗して、対象チップ100をダイシングテープ130から引き剥がすことは難しかった。

[0030] そこで、本例では、ダイシングテープ130の粘着力を局所的に低減させるために、エネルギー照射装置16を設けている。ここで、本例で取り扱うダイシングテープ130について説明する。図3から図5は、PUヘッド40によるピックアップの様子を示すイメージ図である。

[0031] 図3～図5に示すように、ダイシングテープ130は、基材132と、粘着層134と、を積層して構成される。粘着層134は、エネルギー、より具体的には、紫外線を照射することで粘着力を失うとともに、対象チップ100が自動的に剥離されるUV自己剥離粘着層である。かかるUV自己剥離粘着層は、例えば、特殊アクリル系ポリマーとUV官能型ガス発生剤と、で構成できる。UV自己剥離粘着層に紫外線を照射すると粘着剤中に窒素ガスが発生し、そのガスが粘着剤の外部、粘着面界面に放出され、接着界面にガスが溜まっていくことによって、接着対象物が自然に剥がれていく。基材132は、紫外線を透過できればよく、例えば、ポリアクリル、ポリオレフィン、ポリカーボネート、塩化ビニル、ABS、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ナイロン、ポリウレタン、ポリイミド等の透明な樹脂からなるシートで構成されてもよい。また、別の形態として、基材132は、網目状の構造を有するシート、孔が開けられたシート等で構成されてもよい。

[0032] こうしたダイシングテープ130のうち対象チップ100に対応するエリアに、エネルギー照射装置16により紫外線70を照射すると、図4に示すように、当該エリアの粘着力が低減されるとともに、当該エリアにおける粘着層134からガスが発生し、対象チップ100が、自動的に剥離される。そして、対象チップ100がダイシングテープ130から剥離されることで、

非接触チャック60の小さな吸引力でも、対象チップ100をピックアップすることができる。最終的に、非接触チャック60は、図5に示すように、対象チップ100との間にエア層を介在させた状態で、非接触で、対象チップ100を保持して持ち上げる。

[0033] 以上の説明で明らかとなお、本例によれば、粘着層134にエネルギーを照射して局所的に粘着力を低減させることで、非接触チャック60を用いて、対象チップ100をピックアップできる。そして、これにより、接合面102の品質劣化を効果的に防止でき、対象チップ100と接合対象との接合品質をより向上できる。

[0034] なお、エネルギー照射装置16による紫外線70の照射は、非接触チャック60が、対象チップ100の近接位置において圧縮エアCAの噴出を開始すると同時、または、噴出を開始した後に、開始する。これは、UV自己剥離粘着層から発生するガスによる対象チップ100の飛び跳ねを防止するためである。すなわち、上述した通り、本例のダイシングテープ130の粘着層134は、UV自己剥離粘着層であるが、かかるUV自己剥離粘着層は、紫外線70の照射によりガスを発生させる。このガスの噴出力によって、対象チップ100が、ダイシングテープ130から飛び跳ねることがあった。本例では、紫外線70の照射の前、換言すれば、ガスの発生前に、非接触チャック60のエア噴出を開始することで、対象チップ100の飛び跳ねを、圧縮エアCAの力で抑えることができる。その結果、対象チップ100を適切な姿勢でピックアップすることができる。

[0035] また、紫外線70（すなわちエネルギー）の照射エリアEaは、対象チップ100を完全にカバーできるように、対象チップ100の外形より僅かに外側に広がるエリアとしている。照射エリアEaを、対象チップ100よりも大きくすることで、照射エリアEaの位置決めにより若干の誤差があったとしても、対象チップ100の全面を確実に照射できる。そして、対象チップ100の全面の粘着力が確実に低減することで、吸引力が小さい非接触チャック60でも、対象チップ100を確実に吸引できる。なお、従来の接触式チャ

ックの場合、隣接する他のチップ100を誤って吸引しないために、照射エリアEaは、対象チップ100の外形より僅かに小さくする必要があった。しかし、繰り返し述べる通り、本例で用いる非接触チャック60は、吸引力が小さいため、他のチップ100の一部の粘着力が低減したとしても、当該他のチップ100を誤って吸引することはない。したがって、照射エリアEaを、対象チップ100より大きく設定したとしても、問題はない。

[0036] PU装置14は、紫外線70の照射により対象チップ100がダイシングテープ130から剥離されれば、PUヘッド40を上昇させる。対象チップ100が剥離されたタイミング、ひいては、PUヘッド40を上昇させるタイミングは、紫外線70の照射開始からの経過時間で判断してもよいし、PUヘッド40に作用する荷重の変化から判断してもよい。例えば、紫外線70の照射開始から剥離までに要する時間を剥離時間として予め実験により取得しておき、実際のピックアップ処理の際には、紫外線70の照射開始から剥離時間が経過したタイミングで対象チップ100が剥離されたと判断してもよい。

[0037] また、別の形態として、PUヘッド40に、当該PUヘッド40に作用する荷重を検知する検出部44を設けておき、この検出部44で検知される検知荷重の変化に基づいて、剥離のタイミングを判断してもよい。すなわち、圧縮エアCAを噴出した状態で非接触チャック60を対象チップ100に近づけた場合、対象チップ100には、垂直上向きの吸引の力Faが生じる（図3、図4参照）。対象チップ100が粘着層134により粘着保持されている場合には、この吸引力Faに抗する垂直下向きの反力FbがPUヘッド40に作用する。この反力Fbは、対象チップ100が、粘着層134から剥離されたタイミングで急激に低下する。そこで、この反力Fb、ひいては、PUヘッド40に作用する下向きの力を検出部44で検知し、検知荷重が急低下したタイミングを、剥離のタイミングとして判断してもよい。なお、検出部44は、PUヘッド40に作用する荷重を検知する荷重センサを有してもよい。また、別の形態として、検出部44は、PUヘッド40を駆動す

るトルクフィードバック可能なモータの出力を監視することによりPUヘッド40に作用する下向きの力を検知する機構でもよい。

[0038] 次に、対象チップ100をピックアップする処理の流れについて説明する。図6は、ピックアップ処理の流れを示すフローチャートである。対象チップ100をピックアップする際、コントローラ22は、最初に、PUヘッド40の位置決めを行う(S10)。すなわち、PUヘッド40を、対象チップ100の真上に水平移動させるとともに、PUヘッド40を下降させて、PUヘッド40を対象チップ100に吸引力が作用する距離、すなわち、吸引距離まで対象チップ100に近接させる。

[0039] PUヘッド40が対象チップ100に近接すれば、コントローラ22は、PUヘッド40の非接触チャック60に圧縮エアCAを供給し、吸着面62から圧縮エアCAを噴出させる(S12)。これにより、非接触チャック60の下側に真空64が形成され、対象チップ100に吸引力が作用する。

[0040] 圧縮エアCAの噴出が開始されれば、コントローラ22は、エネルギー照射装置16による紫外線70の照射を開始する(S14)。エネルギー照射装置16は、対象チップ100に対応するエリアにのみ、紫外線70を照射する。コントローラ22は、この紫外線70の照射から、所定の剥離時間が経過するまで、紫外線70の照射を継続する。そして、剥離時間が経過すれば(S16でYes)、コントローラ22は、対象チップ100がダイシングテープ130から剥離されたと判断する。なお、上述した通り、経過時間に替えて、PUヘッド40に作用する荷重で、剥離のタイミングを把握してもよい。いずれにしても、対象チップ100が剥離できれば、コントローラ22は、紫外線70の照射を停止させたうえで(S18)、PUヘッド40を上昇させる(S20)。これにより、一つの対象チップ100のピックアップが完了となる。ピックアップ後、PU装置14は、必要に応じて、ピックアップした対象チップ100を実装ヘッド18に引き渡す。また、新たなチップ100のピックアップが必要になれば、再び、ステップS10~S20を繰り返す。

- [0041] 以上の説明で明らかなどおり、本例によれば、PU装置14が、接合面102に接触することなく、対象チップ100をピックアップできるため、接合面102の品質低下を防止でき、対象チップ100と接合対象との接合品質をより向上できる。なお、ここまで説明した構成は、一例であり、対象チップ100を非接触で保持してピックアップするPU装置14と、対象チップ100に向かって、エリア選択的にエネルギーを照射してダイシングテープ130の粘着力を局所的に低減させるエネルギー照射装置16と、を備えるのであれば、その他の構成は、適宜、変更されてもよい。
- [0042] 例えば、これまでの説明では、圧縮エアCAの噴出後に、紫外線70の照射を開始している。しかし、圧縮エアCAの噴出前、換言すれば、PU装置14による対象チップ100の吸引開始前に、粘着力が残存する量のエネルギーを照射させるプレ照射処理を実行してもよい。そして、このプレ照射処理の後に、残存している粘着力が消失する量のエネルギーを照射する本照射処理を実行してもよい。
- [0043] この場合、プレ照射処理は、ダイシングテープ130上の複数のチップ100全てに対して、予め、一括して実行してもよい。また、別の形態として、PU装置14が、チップ100の吸引以外の処理、例えば、チップ100を実装ヘッド18に搬送する処理等を行っている期間中に、次にピックアップする予定の単一のチップ100に対してプレ照射処理を行ってもよい。このように、プレ照射処理を予め行うことで、本照射処理におけるエネルギー照射時間を短縮でき、ピックアップに要する時間を短縮できる。
- [0044] また、これまでの説明では、粘着力を消失させるためのエネルギーとして、光、より具体的には紫外線を照射しているが、他の種類のエネルギー、例えば、熱を照射してもよい。すなわち、ダイシングテープ130の種類によっては、紫外線ではなく、熱により粘着力を消失するものがある。例えば、粘着層134を構成する粘着剤として、加熱により架橋して弾性率が向上、ひいては、粘着性が低下する熱硬化型粘着剤や、加熱により発泡する発泡剤を含有した熱発泡型粘着剤を用いたダイシングテープ130が知られている。か

かるダイシングテープ130でチップ100を保持する場合、エネルギー照射装置16は、エネルギーとして熱を照射してもよい。

[0045] ところで、非接触チャック60から圧縮エアCAを噴出した場合、対象チップ100の周辺に風が生じるため、対象チップ100およびその周辺のダイシングテープ130の温度が低下しやすい。そのため、熱の照射と並行して圧縮エアCAの噴出を行うと、剥離層の温度が十分に上昇せず、対象チップ100の剥離が不十分となるおそれがある。そこで、エネルギーとして熱を照射する場合、非接触チャック60からの圧縮エアCAの噴出は、対象チップ100の剥離完了後、換言すれば、熱の照射完了後に行うようにしてもよい。

[0046] 図7は、熱を照射する場合のピックアップ処理の流れを示すフローチャートである。図7に示すように、熱自己剥離型のダイシングテープ130を用いる場合には、PUヘッド40を位置決めした後(S30)は、圧縮エアCAの噴出(S36)に先立って、熱照射を開始する(S32)。そして、所定の剥離時間が経過し(S34でYes)、対象チップ100の剥離が完了したと判断できれば、圧縮エアCAの噴出を開始し(S36)、対象チップ100をPUヘッド40で非接触保持する。

[0047] また、これまでの説明では、圧縮エアCAを噴出することで、吸着対象を非接触保持するエア噴出式の非接触チャック60を用いているが、他の形態の非接触チャック60を用いてもよい。例えば、高周波振動を利用して吸着対象を非接触保持する超音波式の非接触チャック60を用いてもよい。図8は、超音波式の非接触チャック60の構成を示す図である。かかる非接触チャック60は、電圧を印可することで、高周波で微振動するソノトロード66を有している。この微振動により、非接触チャック60の下面には、圧縮された薄い空気の膜、いわゆるスクイーズ膜68が形成される。このスクイーズ膜68が、吸着面62への対象チップ100の接触を排斥する。非接触チャック60は、こうしたスクイーズ膜68の形成と並行して、エア吸引も行う。その結果、対象チップ100は、吸着面62に吸引される一方で、ス

クイーズ膜68により吸着面62への接触が阻害されるため、非接触チャック60は、対象チップ100を非接触で保持できる。

[0048] ところで、エア噴出式および超音波式のいずれの場合でも、非接触チャック60は、その軸方向において、吸着対象物（対象チップ100）を拘束するが、吸着面62方向においては、吸着対象物を拘束しない。そのため、非接触チャック60で吸引された対象チップ100は、吸着面62の面方向には、比較的容易に移動しやすかった。

[0049] そこで、こうした対象チップ100の面方向移動を抑制するために、PUヘッド40に、対象チップ100の面方向移動を規制する規制機構を設けてもよい。図9は、規制機構の一例を示す図である。図9では、PUヘッド40の周面に、軸方向に進退可能な規制ピン80を設けている。規制ピン80は、バネ82により下方向に付勢されている。非接触チャック60が、ダイシングテープ130上の対象チップ100に近接した場合、規制ピン80は、対象チップ100に隣接する他のチップ100の接合面102に接触する。このとき、規制ピン80は、他のチップ100から受ける反力により、バネ82の付勢力に抗して、上方に退避する。一方、PUヘッド40が対象チップ100を持ち上げれば、規制ピン80は、バネの付勢力により下方に進出する。このとき、規制ピン80の下端は、対象チップ100の上面（接合面102）より低く、規制ピン80は、対象チップ100の周面に近接する。そのため、対象チップ100が、面方向に移動しようとしても、対象チップ100が規制ピン80に当接することになり、対象チップ100の面方向の移動が規制される。

[0050] なお、上述の説明から明らかなおり、規制ピン80は、他の対象チップ100の接合面102に接触する。この接触により、チップ100の接合対象への接合品質が低下しないように、規制ピン80の位置を決定する。すなわち、接合面102の中でも、接合対象に接合される接合材（例えば電極部）等は、高い品質を保つことが求められるが、当該接合材が無いエリアは、その品質が若干変化しても、接合品質に悪影響を与えない。したがって、規

制ピン80を設ける場合は、この接合品質に影響を与えない箇所に接触するように、その位置やサイズを決定すればよい。

符号の説明

[0051] 10 製造装置、12 ウエハ保持装置、14 PU装置、16 エネルギー照射装置、18 実装ヘッド、20 ステージ、22 コントローラ、30 エキスパンDRリング、32 リング押さえ、40 PUヘッド、44 検出部、50 プロセッサ、52 メモリ、60 非接触チャック、62 吸着面、64 真空、66 ソノトロード、68 スクイーズ膜、70 紫外線、80 規制ピン、82 バネ、100 チップ、102 接合面、110 基板、130 ダイシングテープ、132 基材、134 粘着層、136 ウエハリング。

請求の範囲

- [請求項1] 接合面と前記接合面と対向する保持面とを有するチップを、接合対象に接合して半導体装置を製造する製造装置であって、
- 前記保持面がダイシングテープの表面に粘着保持された1以上の前記チップを、前記ダイシングテープとともに保持するウエハ保持装置と、
- 前記チップの前記接合面に対向して配置され、前記1以上のチップのうちピックアップ対象のチップである対象チップを非接触で保持してピックアップするピックアップ装置と、
- 前記ダイシングテープの裏面側から前記対象チップに向かって、エリア選択的に、光または熱であるエネルギーを照射して、前記ダイシングテープの粘着力を低減させるエネルギー照射装置と、
- 前記ピックアップ装置およびエネルギー照射装置の動作を制御するコントローラと、
- を備える、ことを特徴とする半導体装置の製造装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の半導体装置の製造装置であって、
- 前記ダイシングテープの粘着層は、紫外線の照射に伴い粘着力が低下するとともにガスを発生するUV自己剥離粘着層であり、
- 前記エネルギー照射装置は、前記エネルギーとして紫外線を照射し、
- 前記ピックアップ装置は、その吸着面の中央からエアを噴出して、前記中央に真空吸引力を発生させつつ前記吸着対象物との間にエア層を形成することで、前記吸着対象物を非接触で保持するエア噴出式の非接触チャックを有する、
- ことを特徴とする半導体装置の製造装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の半導体装置の製造装置であって、
- 前記コントローラは、前記ピックアップ装置による前記エアの噴出開始後または同時に、前記エネルギー照射装置による前記紫外線の照射を開始させる、ことを特徴とする半導体装置の製造装置。

[請求項4] 請求項1から3のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置であって、

前記コントローラは、前記エネルギーの照射エリアが、前記対象チップの外形より外側に広がったエリアになるように、前記エネルギー照射装置を制御する、ことを特徴とする半導体装置の製造装置。

[請求項5] 請求項1から4のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置であって、

さらに、前記ピックアップ装置が前記対象チップから受ける反力を検出する検出部を備え、

前記コントローラは、前記検出部による検出荷重の変化に基づいて、前記対象チップが前記ダイシングテープから剥離されたタイミングを判断する、

ことを特徴とする半導体装置の製造装置。

[請求項6] 請求項1から5のいずれか1項に記載の半導体装置の製造装置であって、

前記コントローラは、

前記ピックアップ装置による前記対象チップの吸引開始前に、前記粘着力が残存する量の前記エネルギーを前記エネルギー照射装置に照射させるプレ照射処理と、

前記プレ照射処理の後、残存している前記粘着力が消失する量の前記エネルギーを前記エネルギー照射装置に照射させる本照射処理と、

を実行するように構成されている、ことを特徴とする半導体装置の製造装置。

[請求項7] 請求項1に記載の半導体装置の製造装置であって、

前記ダイシングテープの粘着層は、熱の照射に伴い粘着力が低下し、

前記エネルギー照射装置は、前記エネルギーとして熱を照射し、

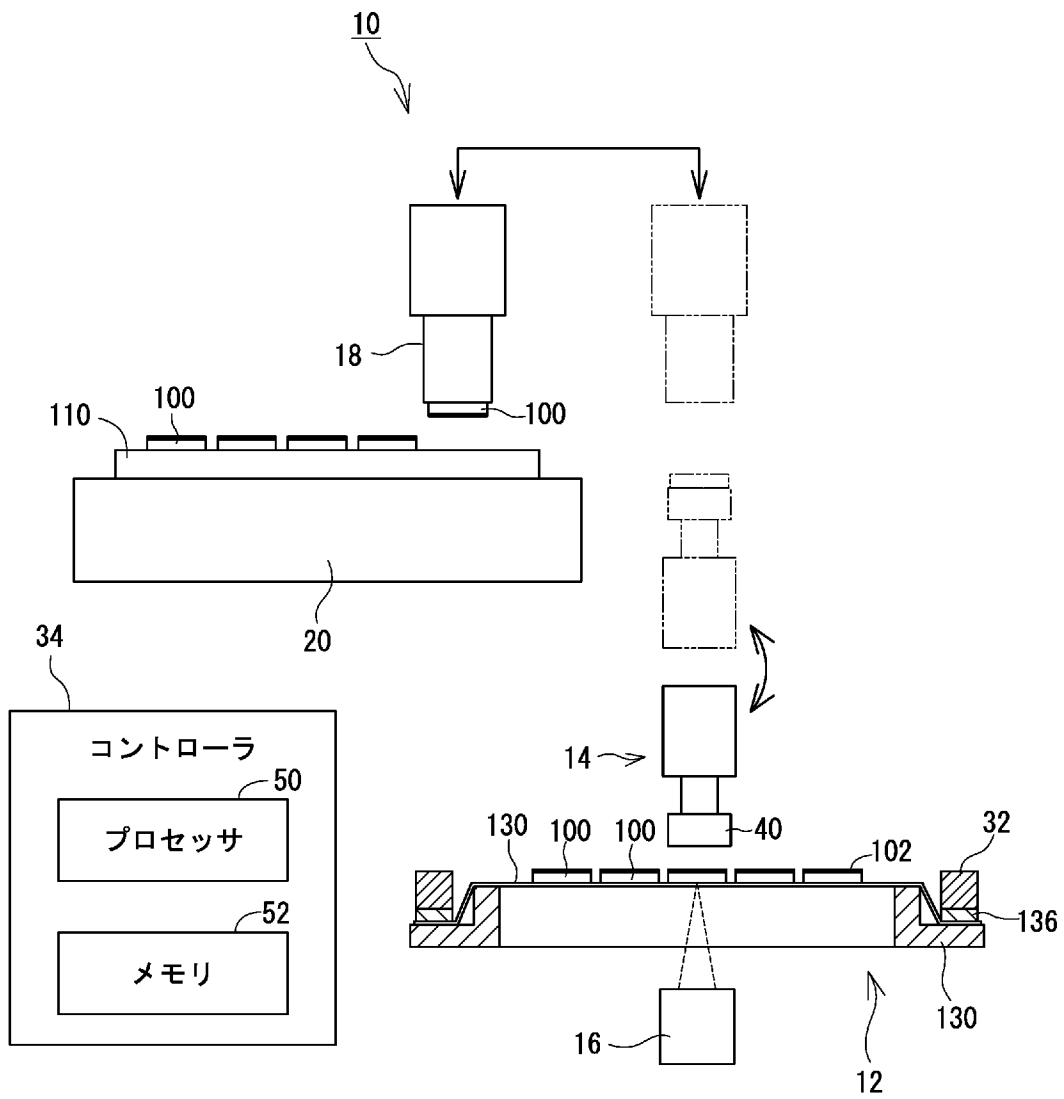
前記ピックアップ装置は、その吸着面の中央から径方向外側にエア

を噴出して、前記中央に真空吸引力を発生させつつ前記吸着対象物との間にエア層を形成することで、前記吸着対象物を非接触で保持するエア噴出式の非接触チャックを有しており、

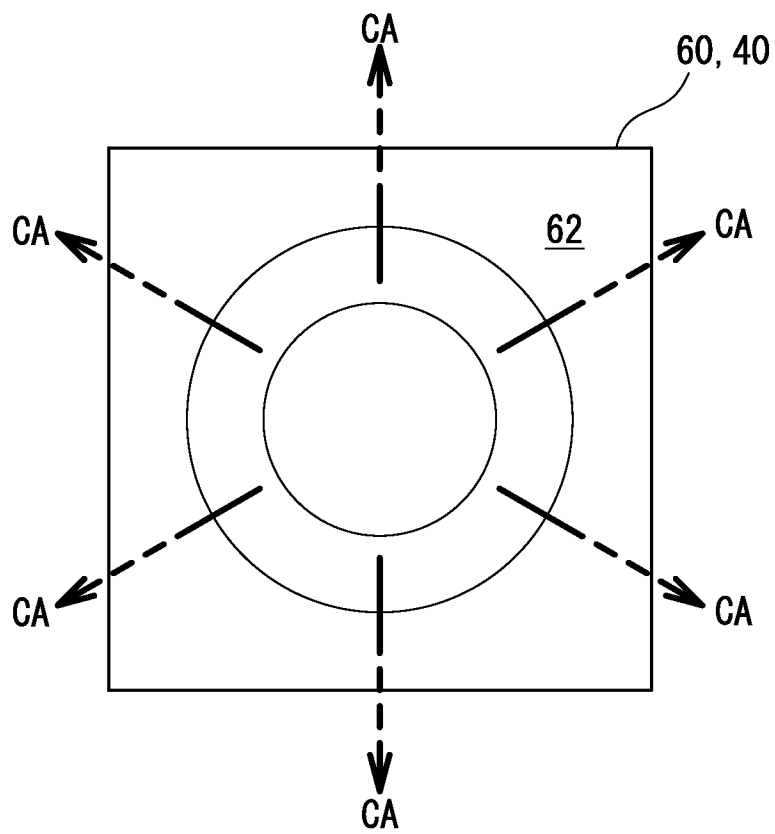
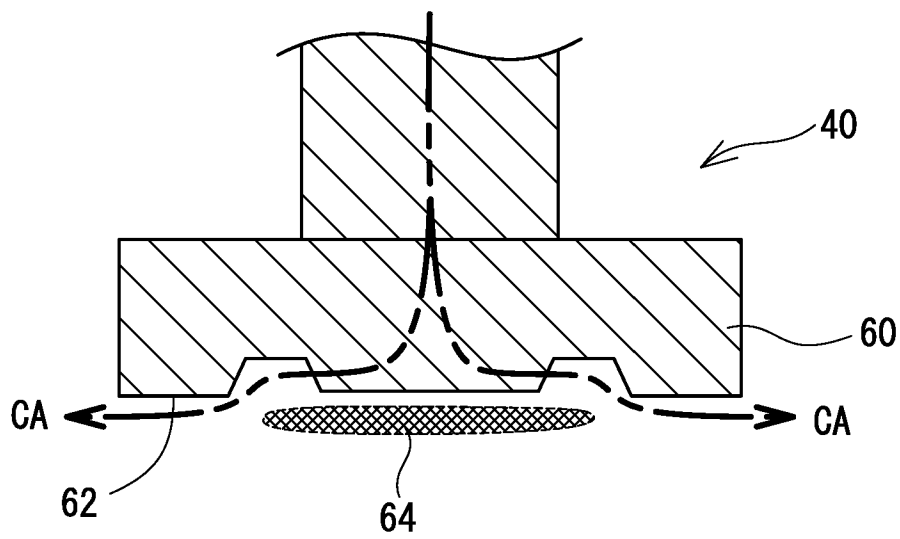
前記コントローラは、前記粘着力が消失する量の前記エネルギーを前記エネルギー照射装置に照射させた後、前記ピックアップ装置による前記エアの噴出を開始させる、

ことを特徴とする半導体装置の製造装置。

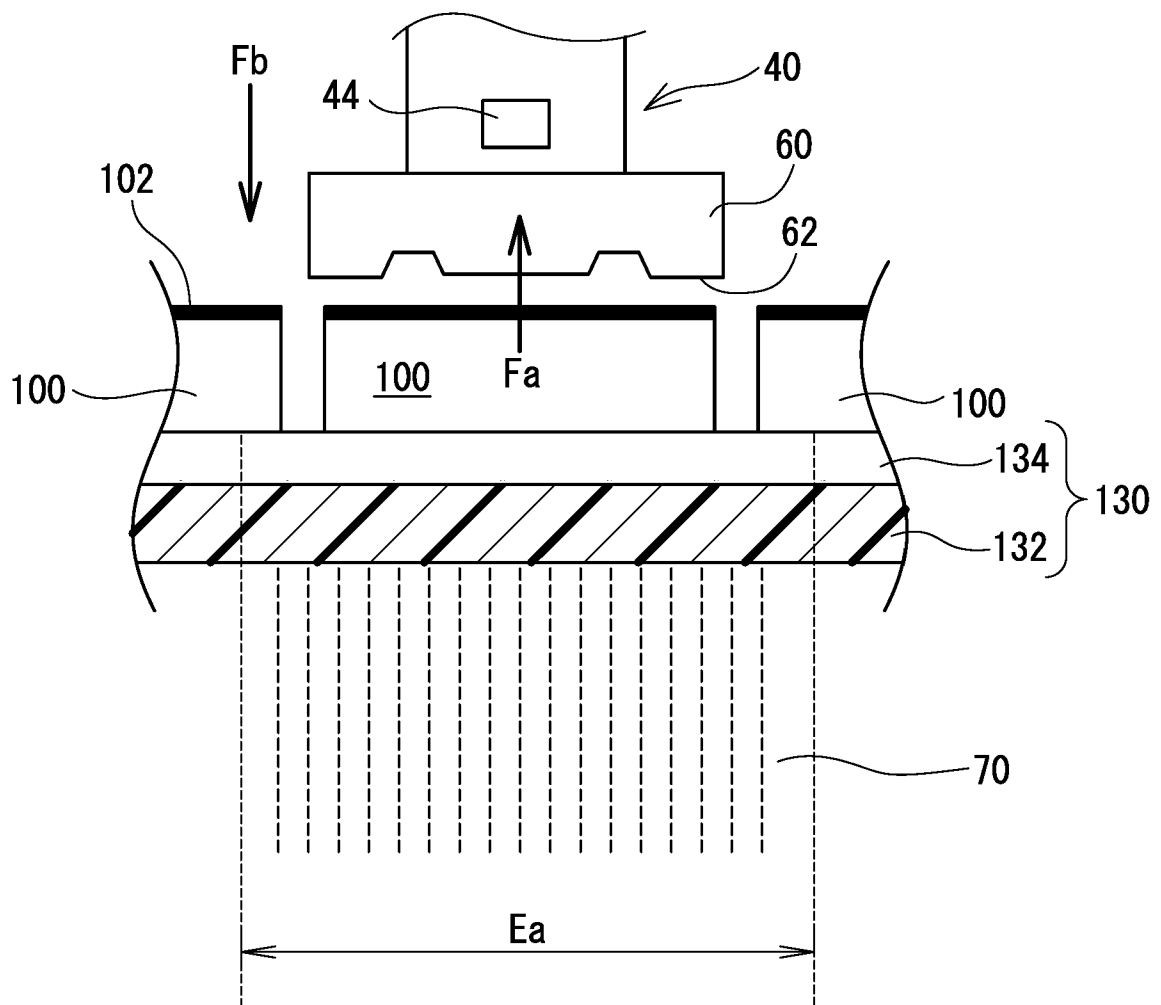
[図1]



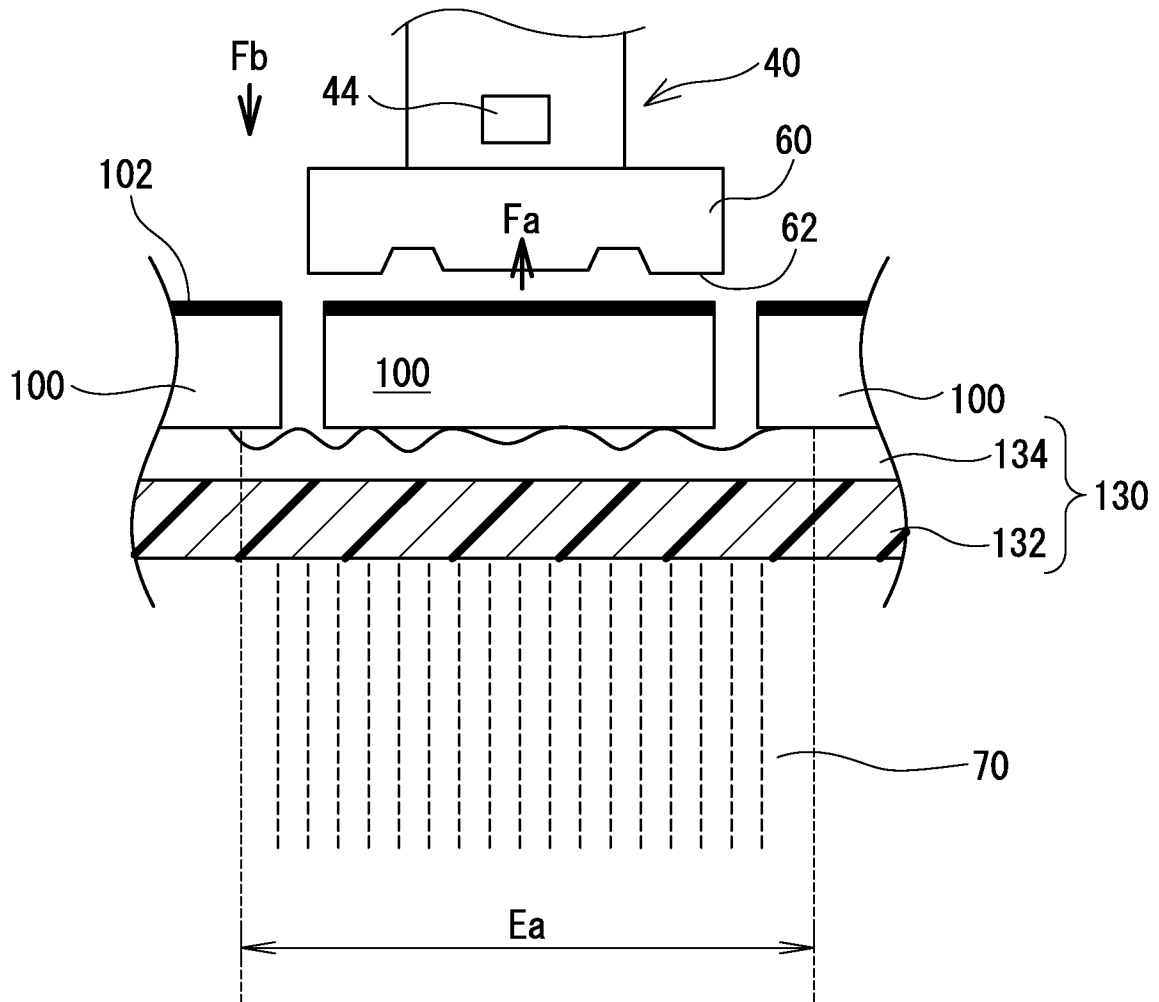
[図2]



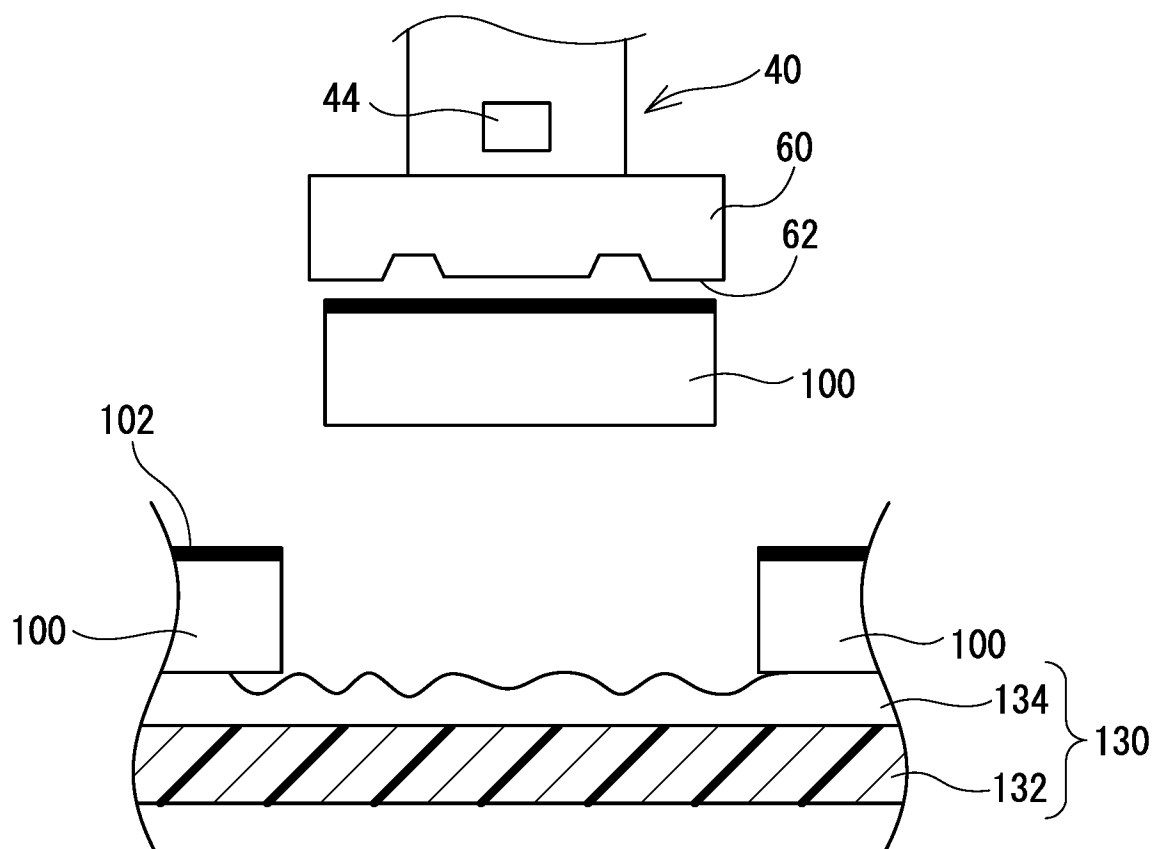
[図3]



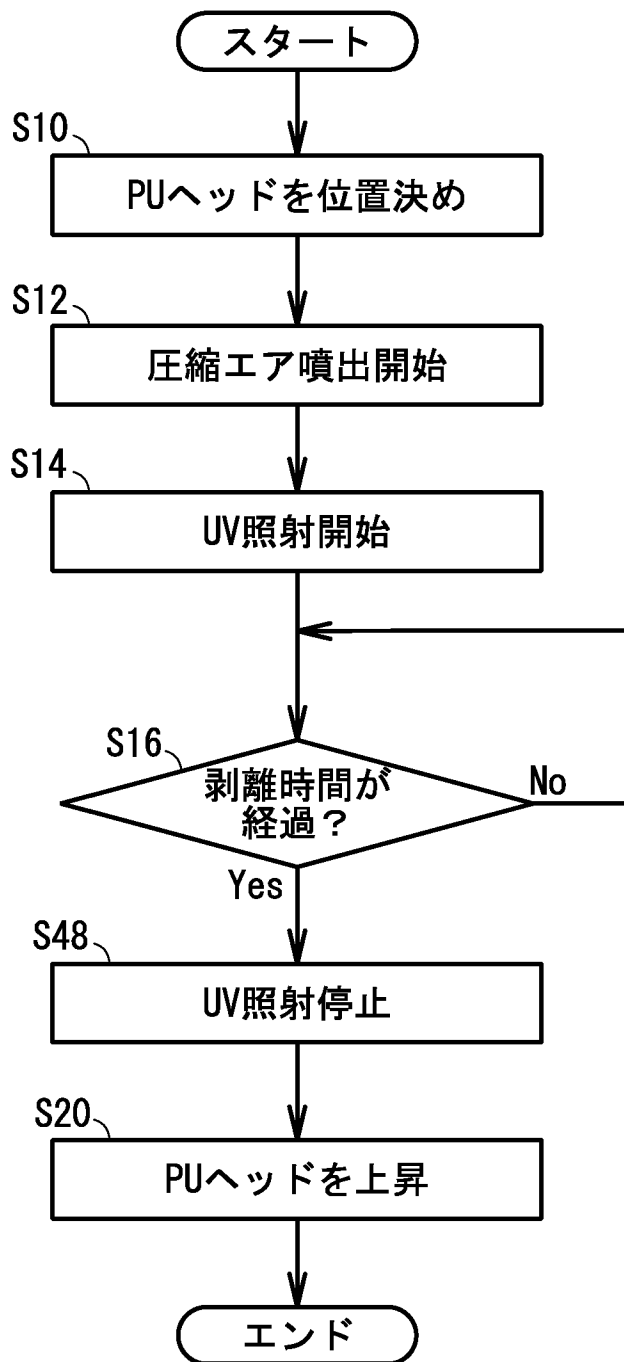
[図4]



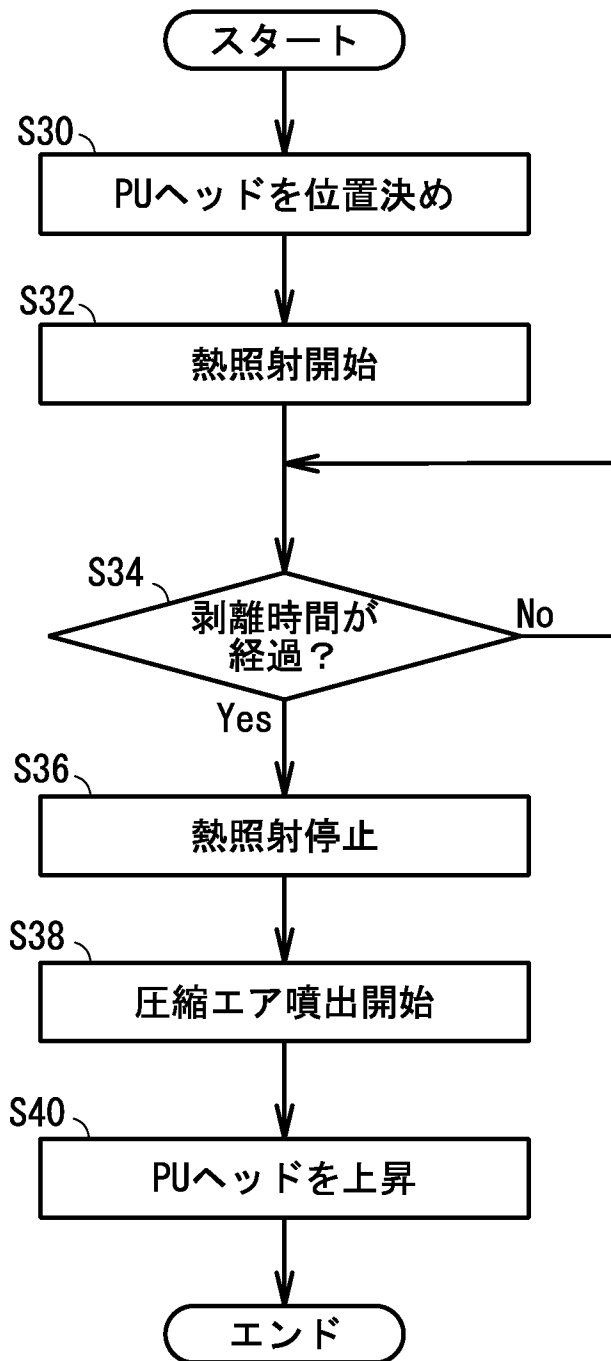
[図5]



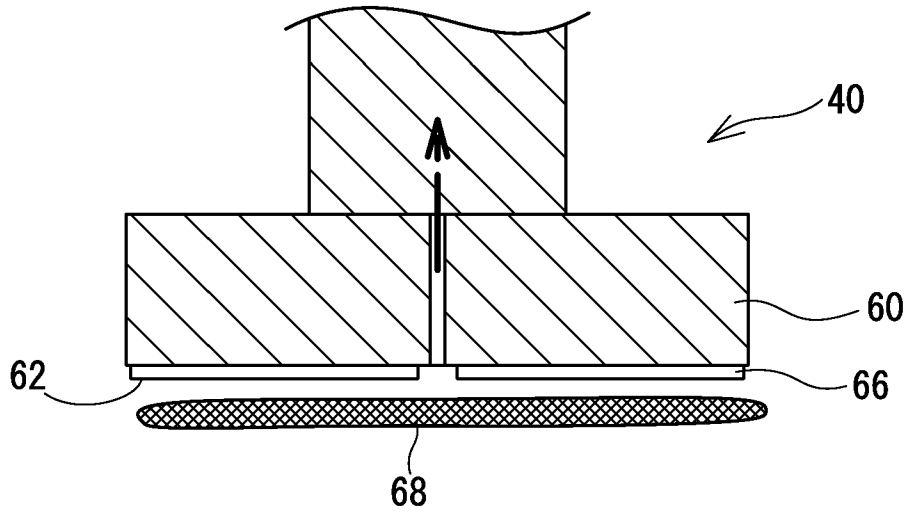
[図6]



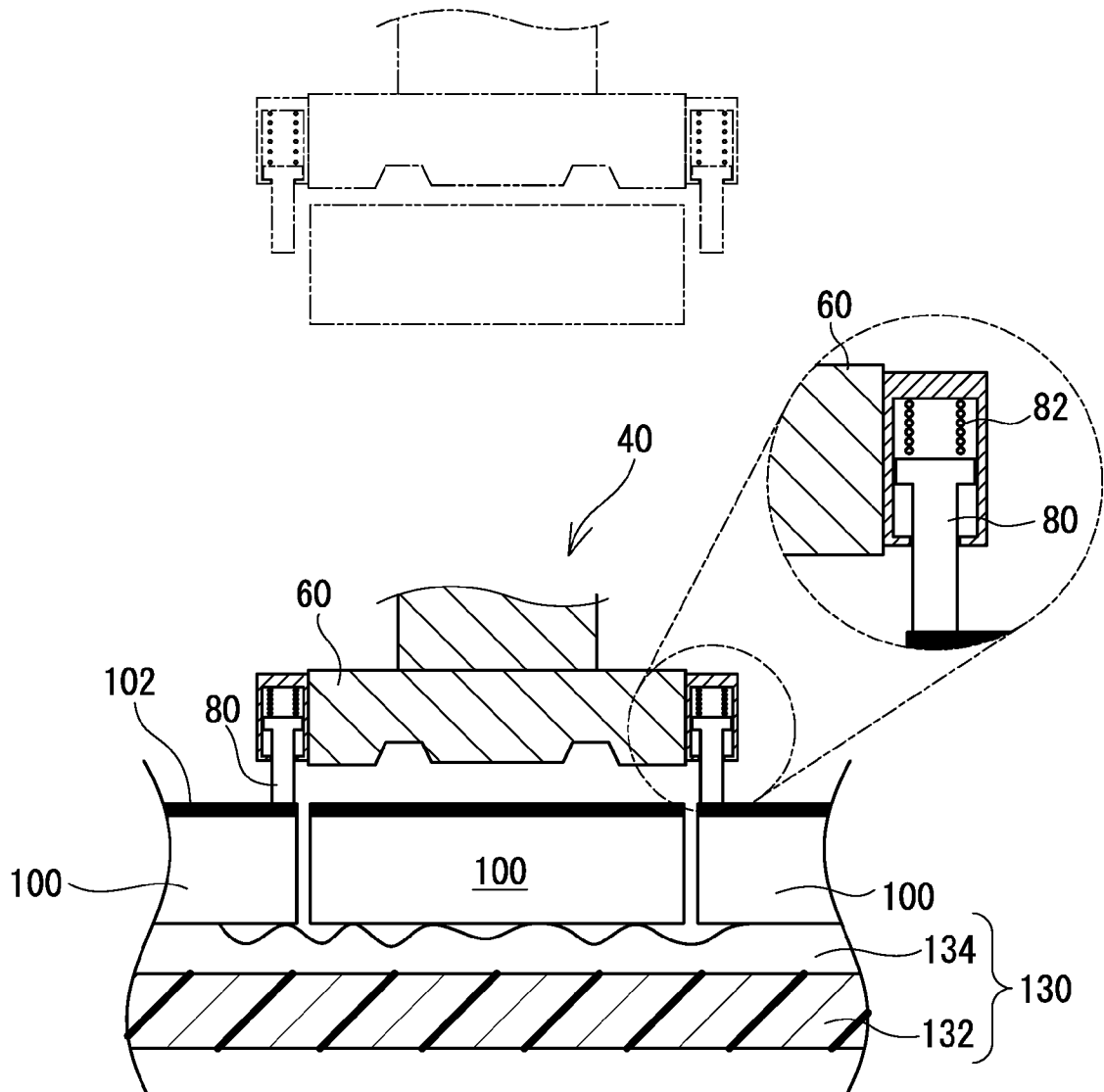
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/67(2006.01) i FI: H01L21/68 E 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) H01L21/67 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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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.
Y	JP 2007-194433 A (CANON MACHINERY INC.) 02 August 2007 (2007-08-02) paragraphs [0027]-[0045], fig. 1-2	1-6
Y	JP 2012-199442 A (HITACHI HIGH-TECH INSTRUMENTS CO., LTD.) 18 October 2012 (2012-10-18) paragraphs [0017], [0024]	1-7
Y	WO 2020/213567 A1 (SHINKAWA LTD.) 22 October 2020 (2020-10-22) paragraphs [0018], [0026]	1-7
Y	WO 2020/213566 A1 (SHINKAWA LTD.) 22 October 2020 (2020-10-22) paragraphs [0019]-[0021], fig. 2	1-7
Y	JP 2-72638 A (SEIKO EPSON CORP.) 12 March 1990 (1990-03-12) page 2, upper right column, line 13 to page 2, lower right column, line 8, fig. 1-3	1-7
Y	JP 2001-200234 A (ASAHI KASEI CORPORATION) 24 July 2001 (2001-07-24) paragraph [0008]	2-6
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 05 March 2021 (05.03.2021)	Date of mailing of the international search report 16 March 2021 (16.03.2021)	
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001678

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018/061107 A1 (FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) 05 April 2018 (2018-04-05) paragraphs [0019], [0032]	5-6
Y	JP 2004-72037 A (RENESAS TECHNOLOGY CORP.) 04 March 2004 (2004-03-04) paragraphs [0013]-[0040], fig. 1-12	1, 7
Y	JP 2006-324373 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraphs [0032]-[0033]	7
Y	JP 2006-160935 A (NITTO DENKO CORP.) 22 June 2006 (2006-06-22) paragraphs [0071], [0082], [0109]	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/001678

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-194433 A	02 Aug. 2007	(Family: none)	
JP 2012-199442 A	18 Oct. 2012	(Family: none)	
WO 2020/213567 A1	22 Oct. 2020	(Family: none)	
WO 2020/213566 A1	22 Oct. 2020	(Family: none)	
JP 2-72638 A	12 Mar. 1990	(Family: none)	
JP 2001-200234 A	24 Jul. 2001	(Family: none)	
WO 2018/061107 A1	05 Apr. 2018	EP 3522205 A1 paragraphs [0019], [0032]	
JP 2004-72037 A	04 Mar. 2004	(Family: none)	
JP 2006-324373 A	30 Nov. 2006	(Family: none)	
JP 2006-160935 A	22 Jun. 2006	US 2006/0124241 A1 paragraphs [0093], [0104], [0137] KR 10-2006-0065530 A CN 1787169 A TW 200631786 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/67(2006.01)i FI: H01L21/68 E		
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）） H01L21/67 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 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
Y	JP 2007-194433 A (キヤノンマシナリー株式会社) 02.08.2007 (2007 - 08 - 02) [0027]-[0045], 図1-2	1-6
Y	JP 2012-199442 A (株式会社日立ハイテクインスツルメンツ) 18.10.2012 (2012 - 10 - 18) [0017], [0024]	1-7
Y	WO 2020/213567 A1 (株式会社新川) 22.10.2020 (2020 - 10 - 22) [0018], [0026]	1-7
Y	WO 2020/213566 A1 (株式会社新川) 22.10.2020 (2020 - 10 - 22) [0019]-[0021], 図2	1-7
Y	JP 2-72638 A (セイコーエプソン株式会社) 12.03.1990 (1990 - 03 - 12) 第2頁右上欄第13行-同頁右下欄第8行、第1-3図	1-7
Y	JP 2001-200234 A (旭化成株式会社) 24.07.2001 (2001 - 07 - 24) [0008]	2-6
Y	WO 2018/061107 A1 (富士機械製造株式会社) 05.04.2018 (2018 - 04 - 05) [0019], [0032]	5-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “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抵触するものではなく、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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 05.03.2021	国際調査報告の発送日 16.03.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 中田 剛史 50 2951 電話番号 03-3581-1101 内線 3559	

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
Y	JP 2004-72037 A (株式会社ルネサステクノロジ) 04.03.2004 (2004 - 03 - 04) [0013]-[0040], 図1-12	1, 7
Y	JP 2006-324373 A (松下電器産業株式会社) 30.11.2006 (2006 - 11 - 30) [0032]-[0033]	7
Y	JP 2006-160935 A (日東電工株式会社) 22.06.2006 (2006 - 06 - 22) [0071], [0082], [0109]	7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/001678

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-194433 A	02.08.2007	(ファミリーなし)	
JP 2012-199442 A	18.10.2012	(ファミリーなし)	
WO 2020/213567 A1	22.10.2020	(ファミリーなし)	
WO 2020/213566 A1	22.10.2020	(ファミリーなし)	
JP 2-72638 A	12.03.1990	(ファミリーなし)	
JP 2001-200234 A	24.07.2001	(ファミリーなし)	
WO 2018/061107 A1	05.04.2018	EP 3522205 A1 [0019], [0032]	
JP 2004-72037 A	04.03.2004	(ファミリーなし)	
JP 2006-324373 A	30.11.2006	(ファミリーなし)	
JP 2006-160935 A	22.06.2006	US 2006/0124241 A1 [0093], [0104], [0137] KR 10-2006-0065530 A CN 1787169 A TW 200631786 A	