

(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
2017 年 10 月 19 日(19.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/179281 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005159
- (22) 国際出願日: 2017 年 2 月 13 日(13.02.2017)
- (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 2016-079462 2016 年 4 月 12 日(12.04.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石橋 知淳 (ISHIBASHI Tomoatsu); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大野 聖二, 外 (OHNO Seiji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 5 号

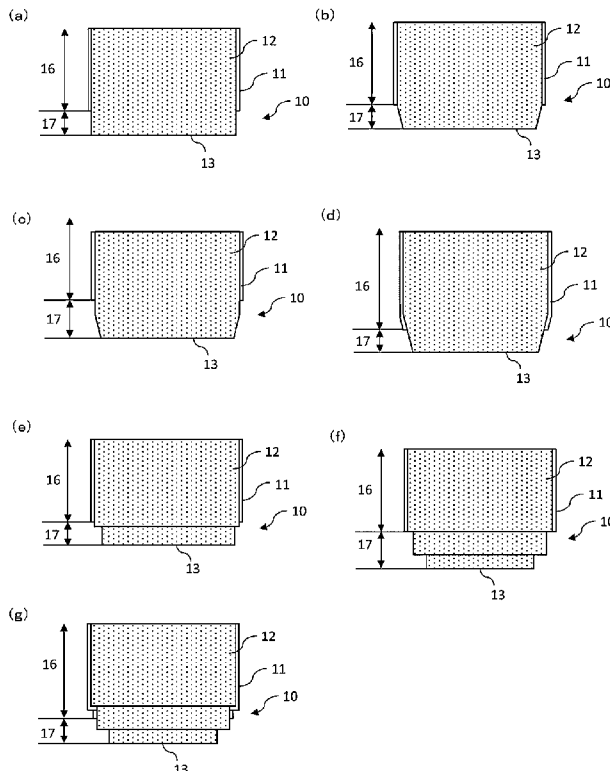
丸の内北口ビル 2 1 階 大野総合法律事務所
Tokyo (JP).

- (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, 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, 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), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: CLEANING MEMBER AND SUBSTRATE CLEANING APPARATUS

(54) 発明の名称: 洗浄部材及び基板洗浄装置



(57) Abstract: A cleaning member 10 to be used for the purpose of cleaning a substrate W has: a leading end surface 13, which comes into contact with the substrate W at the time of cleaning the substrate W, and which is not covered with a skin layer 11; and a peripheral end section having a covered section 16, which is provided on the base section side, and a peripheral end surface of which is covered with the skin layer 11, and an exposed section 17, which is provided on the leading end side, and a peripheral end surface of which is not covered with the skin layer 11.

(57) 要約: 基板Wを洗浄するために用いられる洗浄部材10は、前記基板Wを洗浄する際に前記基板Wと接触し、スキン層11に覆われていない先端面13と、基部側に設けられて周縁表面がスキン層11で覆われた被覆部16と、先端側に設けられて周縁表面がスキン層11で覆われていない露出部17と、を有した周縁部と、を有している。

WO 2017/179281 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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： 洗浄部材及び基板洗浄装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウェハ等の基板を洗浄するために用いられる洗浄部材及び基板洗浄装置に関する。

[0002] 本願は、２０１６年４月１２日に出願された日本国特許出願である特願２０１６－０７９４６２号に対して優先権を主張するとともに、その内容の全てを参照として組み入れる。

背景技術

[0003] 従来から、CMPの洗浄に用いられる洗浄部材として、スキン層が形成されたものが知られている。このような洗浄部材を製造する際には、モールド形成して、接触面のみを切削し、型の内側接触面に対向する面（洗浄部材の側面）に、スキン層が形成されるように加工している。このスキン層をもった洗浄部材を用いると、スポンジからなる内部に比べて、連続気孔の気孔径が小さくその気孔率が低いため、内部に多くの液体を保持させることが可能であるとともに、表面から内部の液体が流出し難く、所望の吸水性能や給水性能を得ることができる。さらに、このような洗浄部材を用いると、洗浄部材由来のパーティクルの発生が抑制でき、また、部材を長寿命化できるといったメリットがある。一例として、特開２０１１－５６３８２号公報には、スキン層を有する軸付きスポンジが開示されている。

[0004] 例えばCMPの洗浄に用いられる洗浄部材として、スキン層が側面に設けられたものを用いると、側面のスキン層が接触面に入り込み、接触汚染を引き起こす懸念がある（円周方向にむらが生じる可能性がある。）（図１２参照）。

[0005] 他方で、側面にスキン層が設けられていない態様によれば、側面に衝突した洗浄液が洗浄部材内に入ってしまう、洗浄液に含まれるパーティクルが洗浄部材内に入り混んでしまい、その結果、基板に当該パーティクルが付着し

てしまうことがある。また、スキン層が設けられていないと、強度が弱くなるうえ、洗浄特性を維持できないこともある。このため、スキン層が完全に設けられていない洗浄部材は好ましいものではない。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年の半導体デバイスの微細化に伴って、洗浄装置等の基板処理装置における洗浄度への要求も高まってきている。このため、洗浄部材自身から生じる汚れについても対応することが要求されている。

[0007] 本発明は、このような点を鑑みてなされたものであり、洗浄液に含まれるパーティクルが内部に入り混んでしまうことを極力防止しつつ、スキン層に由来する汚れを防止する洗浄部材及び基板洗浄装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] [概念 1]

本発明による洗浄部材は、
基板を洗浄するために用いられる洗浄部材であって、
前記基板を洗浄する際に前記基板と接触し、スキン層に覆われていない先端面と、
基部側に設けられて周縁表面がスキン層で覆われた被覆部と、先端側に設けられて周縁表面がスキン層で覆われていない露出部と、を有した周縁部と、
を備えてもよい。

[0009] [概念 2]

上記概念 1 に記載の洗浄部材において、
前記露出部の高さは、前記洗浄部材を押し込んだ際に圧縮される押し込み長さ以上となってもよい。

[0010] [概念 3]

上記概念 1 に記載の洗浄部材において、
前記露出部の高さは、1 mm～5 mmであってもよい。

[0011] [概念 4]

上記概念 1 乃至 3 のいずれか 1 つの概念に記載の洗浄部材において、
基端面がスキン層で覆われていなくてもよい。

[0012] [概念 5]

上記概念 1 乃至 4 のいずれか 1 つの概念に記載の洗浄部材において、
前記洗浄部材はペンシル洗浄部材であってもよい。

[0013] [概念 6]

上記概念 1 乃至 4 のいずれか 1 つの概念に記載の洗浄部材において、
前記洗浄部材はノジュールであってもよい。

[0014] [概念 7]

上記概念 1 乃至 6 のいずれか 1 つの概念に記載の洗浄部材において、
前記洗浄部材の先端部は、先端側の断面積が基端側の断面積と比較して小さく
なってもよい。

[0015] [概念 8]

本発明による基板洗浄装置は、
基板を保持する基板保持部と、
前記基板を洗浄するために用いられ、上記概念 1 乃至 7 のいずれか 1 つの
概念に記載の洗浄部材と、
を備える。

本発明の効果

[0016] 本発明によれば、洗浄部材の先端面はスキン層で覆われておらず、かつ、
洗浄部材の周縁部は、基部側に設けられ、周縁表面がスキン層で覆われた被
覆部と、先端側に設けられ、周縁表面がスキン層で覆われていない露出部と
、を有している。このため、洗浄液に含まれるパーティクルが内部に入り混
んでしまうことを極力防止しつつ、スキン層が基板と接触することを防止で
き、スキン層が基板と接触することで接触汚染が引き起こされることを極力
防止できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の第1の実施の形態による基板洗浄装置を含む基板処理装置の全体構成を示す上方平面図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態による第1基板洗浄装置の斜視図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態による第2基板洗浄装置の斜視図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態による第2基板洗浄装置で用いられうるペンシル洗浄部材の一態様を示した斜視図である。

[図5]図5(a)－(g)は、本発明の実施の形態で用いられる洗浄部材の様々な態様を示した側方断面図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態で用いられる洗浄部材で基板を洗浄する際の態様を示した側方断面図である。

[図7]図7(a)(b)は、本発明の実施の形態の変形例で用いられる洗浄部材の態様を示した側方断面図である。

[図8]図8(a)は、スポンジ部を50倍に拡大して示したSEM写真であり、図8(b)は、スポンジ部を250倍に拡大して示したSEM写真である。

[図9]図9(a)(b)は、スキン層を50倍に拡大して示したSEM写真であり、図9(c)は、スキン層を250倍に拡大して示したSEM写真である。

[図10]図10(a)は、スポンジ部を50倍に拡大して示した写真であり、図10(b)は、スポンジ部を50倍に拡大して示した3Dの写真であり、図10(c)は、スポンジ部を50倍に拡大して示したレーザーによる測定結果を示したものである。

[図11]図11(a)は、スキン層を50倍に拡大して示した写真であり、図11(b)は、スキン層を50倍に拡大して示した3Dの写真であり、図11(c)は、スキン層を50倍に拡大して示したレーザーによる測定結果を示したものである。

[図12]図12は、スキン層が洗浄部材(ペンシル洗浄部材)の側面に設けられた態様で基板を洗浄した際の洗浄後の基板表面の一例を示す写真であり、

細かなゴミが基板に付着していることを示すための写真である。

発明を実施するための形態

[0018] 実施の形態

《構成》

以下、本発明に係る基板洗浄装置を有する基板処理装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。ここで、図1乃至図11は本発明の実施の形態を説明するための図である。

[0019] 図1に示すように、基板処理装置は、略矩形状のハウジング110と、多数の基板Wをストックする基板カセットが載置されるロードポート112と、を有している。ロードポート112は、ハウジング110に隣接して配置されている。ロードポート112には、オープンカセット、SMIF (Standard Mechanical Interface) ポッド又はFOUP (Front Opening Unified Pod) を搭載することができる。SMIFポッド及びFOUPは、内部に基板カセットを収納し、隔壁で覆うことにより、外部空間とは独立した環境を保つことができる密閉容器である。基板Wとしては、例えば半導体ウェハ等を挙げることができる。

[0020] ハウジング110の内部には、複数（図1に示す態様では4つ）の研磨ユニット114a～114dと、研磨後の基板Wを洗浄する第1基板洗浄装置50及び第2基板洗浄装置55と、洗浄後の基板Wを乾燥させる乾燥ユニット60とが収容されている。研磨ユニット114a～114dは、基板処理装置の長手方向に沿って配列され、基板洗浄装置50、55及び乾燥ユニット60も基板処理装置の長手方向に沿って配列されている。

[0021] ロードポート112、ロードポート112側に位置する研磨ユニット114a及び乾燥ユニット60に囲まれた領域には、第1搬送ロボット122が配置されている。また、研磨ユニット114a～114d並びに基板洗浄装置50、55及び乾燥ユニット60と平行に、搬送ユニット65が配置されている。第1搬送ロボット122は、研磨前の基板Wをロードポート112から受け取って搬送ユニット65に受け渡したり、乾燥ユニット60から取

り出された乾燥後の基板Wを搬送ユニット65から受け取ったりする。

[0022] 第1基板洗浄装置50と第2基板洗浄装置55との間に、これら第1基板洗浄装置50と第2基板洗浄装置55の間で基板Wの受け渡しを行う第2搬送ロボット66が配置され、第2基板洗浄装置55と乾燥ユニット60との間に、これら第2基板洗浄装置55と乾燥ユニット60の間で基板Wの受け渡しを行う第3搬送ロボット67が配置されている。さらに、ハウジング110の内部には、基板処理装置の各機器の動きを制御する制御部150と、様々な情報を記憶する記憶部155が配置されている。本実施の形態では、ハウジング110の内部に制御部150及び記憶部155が配置されている態様を用いて説明するが、これに限られることはなく、ハウジング110の外部に制御部150及び／又は記憶部155が配置されてもよい。本実施の形態では、基板洗浄装置50、55の外方に制御部150及び記憶部155が配置されていても、制御部150及び記憶部155が基板洗浄装置50、55の一機能として利用されているので、基板洗浄装置50、55がこれら制御部150及び記憶部155を有しているものとして説明する。

[0023] 以下では、第1基板洗浄装置50としてロール洗浄装置が使用され、第2基板洗浄装置55としてペンシル洗浄装置が使用されている態様を用いて説明するが、これに限られることはない。

[0024] 第1基板洗浄装置50として第2基板洗浄装置55と同様のペンシル洗浄装置を使用したり、二流体ジェットにより基板Wの表面を洗浄する二流体ジェット洗浄装置を使用したりしてもよい。また、第2基板洗浄装置55として第1基板洗浄装置50と同様のロール洗浄装置を使用したり、二流体ジェットにより基板Wの表面を洗浄する二流体ジェット洗浄装置を使用したりしてもよい。

[0025] 図2に示すロール洗浄装置（第1基板洗浄装置50）は、洗浄液の存在下で、基板Wの直径のほぼ全長にわたって直線状に延びるロール洗浄部材52、53を接触させ、基板Wに平行な中心軸周りに自転させながら基板Wの表面をスクラブ洗浄する。図3に示すペンシル洗浄装置（第2基板洗浄装置5

5) は、洗浄液の存在下で、鉛直方向に延びる円柱状のペンシル洗浄部材 10b の下端接触面を接触させ、ペンシル洗浄部材 10b を自転させながら一方向に向けて移動させて、基板 W の表面をスクラブ洗浄する。

[0026] 乾燥ユニット 60 としては、水平に回転する基板 W に向けて、移動する噴射ノズルから IPA 蒸気を噴出して基板 W を乾燥させ、さらに基板 W を高速で回転させて遠心力によって基板 W を乾燥させるスピン乾燥ユニットが使用されてもよい。

[0027] 図 2 に示すように、第 1 基板洗浄装置 50 は、基板回転機構として、表面を上にして基板 W の周縁部を支持し基板 W を水平回転させる、水平方向に移動自在な複数本（図 2 では 4 本）のスピンドル 51 と、図示しないロールホルダに回転自在に支承される第 1 ロール洗浄部材（ロールスポンジ）52 と、図示しないロールホルダに回転自在に支承される第 2 ロール洗浄部材（ロールスポンジ）53 と、を有している。第 1 ロール洗浄部材 52 及び第 2 ロール洗浄部材 53 は、円柱状であり、長尺状に延びており、例えば PVA からなる。なお、第 1 ロール洗浄部材 52 は、そのロールホルダによって基板 W の表面に対して昇降自在となり、第 2 ロール洗浄部材 53 は、そのロールホルダによって基板 W の裏面に対して昇降自在となってもよい。

[0028] 第 1 ロール洗浄部材 52 は、図示しない駆動機構によって回転し、第 2 ロール洗浄部材 53 は、図示しない駆動機構によって回転してもよい。スピンドル 51 で支持して回転させる基板 W の上方に位置して、基板 W の表面に洗浄液を供給する 2 つの供給ノズル 21a, 21b が配置されている。供給ノズル 21a は、例えば基板 W の表面にリンス液（例えば、超純水）を供給するノズルであってもよく、供給ノズル 21b は、例えば基板 W の表面に薬液を供給するノズルであってもよい。

[0029] 第 1 基板洗浄装置 50 は、スピンドル 51 の上部に設けたコマ 51a の外周側面に形成した嵌合溝内に基板 W の周縁部を位置させて内方に押し付けてコマ 51a を回転（自転）させることにより、基板 W を水平に回転させる。この例では、4 個のコマ 51a のうち 2 個のコマ 51a が基板 W に回転力を

与え、他の２個のコマ５１aは、基板Wの回転を受けるベアリングの働きをしている。なお、全てのコマ５１aを駆動機構に連結して、基板Wに回転力を付与するようにしてもよい。

[0030] 第１ロール洗浄部材５２及び／又は第２ロール洗浄部材５３は、その表面に複数のノジュール１０aが設けられていてもよい。この複数のノジュールは、互いに等間隔の距離を隔てて配置されていてもよい。図２に示す態様では、第１ロール洗浄部材５２がノジュール１０aを有する態様になっているが、これに限られることはない。また、第１ロール洗浄部材５２及び／又は第２ロール洗浄部材５３内には洗浄液が供給され、この洗浄液が少なくともノジュールの先端側から基板Wに供給されてもよい。より具体的には、第１ロール洗浄部材５２及び／又は第２ロール洗浄部材５３の筒形状の本体内に洗浄液が供給され、この洗浄液がノジュールの先端から基板Wに供給されつつ、ノジュールによって基板Wが洗浄されてもよい。

[0031] 図３に示すように、第２基板洗浄装置５５は、基板回転機構として、第１基板洗浄装置５０と同様の複数本（図３では４本）のスピンドル５１と、昇降可能な鉛直方向に延びる支柱５６と、一端が支柱５６の先端に回転可能に取り付けられ、水平方向に延びるアーム５７と、アーム５７の他端の下面に回転可能に取り付けられた円柱状のペンシル洗浄部材１０bと、を有している。また、第１基板洗浄装置５０と同様、スピンドル５１で支持して回転させる基板Wの上方に位置して、基板Wの表面に洗浄液を供給する２つの供給ノズル２１a、２１bが配置されている。供給ノズル２１aは、基板Wの表面にリンス液（例えば、超純水）を供給するノズルであり、供給ノズル２１bは、基板Wの表面に薬液を供給するノズルであってもよい。

[0032] ペンシル洗浄部材１０bは、洗浄部材保持部１に保持されてアーム５７の先端部の下面に回転可能に設けられ、図示しない駆動機構によってその中心軸を回転軸として回転（自転）する。この回転軸は基板Wに垂直な軸である。ペンシル洗浄部材１０bは、例えばPVAからなる。アーム５７が支柱５６の周りで回転すると、アーム５７の先端部に取り付けられたペンシル洗浄

部材 10b は、円弧状の軌跡を描いて基板Wの上を移動する。アーム57の先端部は基板Wの中心Oまで延びていてもよく、この態様を採用した場合には、このペンシル洗浄部材10bの移動軌跡は、基板Wの中心Oを通過することになる。また、ペンシル洗浄部材10bは、基板Wの外周まで移動させられてもよい。また、アーム57の回転によるペンシル洗浄部材10bの移動軌跡は、アーム57の長さを半径とする円弧状となり、その移動範囲は、基板Wの外周から基板Wの中心Oを過ぎたところまでとなってもよい。

[0033] アーム57の先端には、洗浄部材保持部1が設けられている。この洗浄部材保持部1は、図4に示すように、保持芯体3、スリーブ4及びリング部材5を有してもよい。

[0034] 保持芯体3は、基端側で外径寸法が大きくなった保持芯本体部3bと、保持芯本体部3bの下端面に形成された複数の突起3aと、を有してもよい。保持芯本体部3bには、ネジ等の締結部材6が通過する貫通穴3cが形成されてもよい。

[0035] スリーブ4は、複数のチャック爪4aを有してもよい。チャック爪4aの内周面で洗浄部材10の基端が挿入される挿入穴7が形成されてもよい。スリーブ4の基端面には、ネジ6等の締結部材が螺入されるネジ穴4cが形成されてもよい。スリーブの先端側の外周面には突起部4dが形成され、突起部4dの基端側の外周面には突起4eが形成されてもよい。

[0036] リング部材5はその内径がスリーブ4の外周と略同じ円筒体となっており、内周面にはスリーブ4の突起4eが嵌合する溝5aが形成されてもよい。

[0037] ペンシル洗浄部材10bは、略円筒形状の基端部10b₁と、基端部10b₁よりも径の大きな略円筒形状の先端部10b₂とを有してもよい。

[0038] 保持芯体3はスリーブ4の中央の穴にその鏑体3bの下面がスリーブ4の上端面に当接するまで挿入されてもよい。この状態で、ネジ6等の締結部材によって、保持芯体3とスリーブ4を固着されてもよい。

[0039] ペンシル洗浄部材10bの基端部が4本のチャック爪4aの内周面で形成された挿入穴7に挿入され、次にリング部材5内にスリーブ4の嵌入するこ

とにより、外周方向に広がったチャック爪 4 a は内周方向に押され、その内周面に設けられた突起 4 b が洗浄部材 10 の外周に食い込み、洗浄部材 10 をチャック爪 4 a に十分な固着力で固着してもよい。また、保持芯体 3 の下端面に設けられた突起 3 a も洗浄部材 10 の上端面に食い込み、洗浄部材 10 の固着力を増してもよい。また、リング部材 5 の内周面に設けられた溝 5 a がチャック爪 4 a の外周に形成された突起 4 e に嵌合し、リング部材 5 がスリーブ 4 に固定されてもよい。

[0040] 本実施の形態では、図 2 及び図 3 に示すように、基板 W を支持する基板支持部としてスピンドル 51 を用いて説明するが、これに限られることはなく、基板支持部として、基板 W を保持（本実施の形態では「支持」の概念に「保持」の概念が含まれている。）するチャックを用いてもよい。チャックを用いた場合には、チャックによって支持（保持）された基板 W を回転させる回転部がさらに設けられてもよい。なお、スピンドル 51 を用いた場合には、基板 W は回転されつつ支持されることになり、スピンドル 51 が回転部としての機能も果たすことになる。なお、図 2 及び図 3 では、水平方向に基板 W を支持した例を示したが、これに限定されず、例えば、縦方向（鉛直方向）に基板 W を支持する構成としてもよい。

[0041] また、本実施の形態では、基板支持部によって支持された基板 W に洗浄液を供給する供給部 20 として、供給ノズル 21 を有する態様を用いて説明するが、これに限られることはない。

[0042] 本実施の形態の洗浄液には、純水（D I W）等のリンス液と、アンモニア過酸化水素（S C 1）、塩酸過酸化水素（S C 2）、硫酸過酸化水素（S P M）、硫酸加水、フッ酸等の薬液が含まれている。本実施の形態で特に断りのない限り、洗浄液は、リンス液又は薬液のいずれかを意味している。

[0043] 以下では、基板洗浄装置で利用される洗浄部材 10 について説明する。より具体的には、ペンシル洗浄部材 10 b に利用される洗浄部材 10 又はロール洗浄部材に設けられるそれぞれのノジュール 10 a に利用される洗浄部材 10 について説明する。なお、特に断りのない限り、「基板洗浄装置」は、

第1基板洗浄装置50、第2基板洗浄装置55、又は、第1基板洗浄装置50及び第2基板洗浄装置55の両方を意味している。

[0044] 図5乃至図7に示すように、本実施の形態の洗浄部材10は、基板Wを洗浄する際に基板Wと接触し、スポンジ部12がスキン層11に覆われていない先端面13と、基部側に設けられ、スポンジ部12の周縁表面がスキン層11で覆われた被覆部16と、先端側に設けられ、スポンジ部12の周縁表面がスキン層11で覆われていない露出部17と、を有する周縁部と、を有している。本実施の形態の洗浄部材10は、ノジュール10a及びペンシル洗浄部材10bを総称したものであり、特に断りがない限り、ノジュール10a又はペンシル洗浄部材10bのいずれかを意味している。

[0045] 露出部17の高さは、洗浄部材10を押し込んだ際に圧縮される押し込み長さ以上となってもよい。この押し込み長さは、洗浄部材10を押し込む際の力の大きさ及び洗浄部材10の材質等によって決まる。予め実験を行うことで「押し込み長さ」を計測してもよいし、シミュレーションを用いて「押し込み長さ」を算出してもよい。また、仕様上の沈み込み量に基づき「押し込み長さ」を算出してもよく、この場合には、「押し込み長さ」は仕様上の沈み込み量以上となっていればよい。ちなみに、「仕様上の沈み込み量」とは、基板Wを回転させたり洗浄部材10を回転させたりすることなく、所定の強さ（例えば2N）で押し込んだときの洗浄部材10の沈み込み量を意味する。

[0046] 洗浄部材10をペンシル洗浄部材10bで用いる場合と洗浄部材10をノジュール10aで用いる場合とで、「押し込み長さ」を変えてもよい。ノジュール10aとして用いる場合の押し込み長さは、ペンシル洗浄部材10bとして用いる場合の押し込み長さよりも短くなってもよい。

[0047] 露出部17の高さは、一例としては、1mm～5mmとなってもよい。また、洗浄部材10をペンシル洗浄部材10bで用いる場合には露出部17の高さを1mm～5mmとし、洗浄部材10をノジュール10aで用いる場合には露出部17の高さを1mm～3mmとしてもよい。

[0048] 図7 (a) (b) で示すように、洗浄部材10は、基端面18を有しており、この基端面18はスキン層11で覆われていなくてもよい。また、図7 (b) で示すように、基端側の周縁部19もスキン層11で覆われておらず、スポンジ部12を露出する態様となってもよい。

[0049] 洗浄部材10の先端部は、先端側の断面積（横断面積）が基端側の断面積（横断面積）と比較して大きくなっていてもよい。一例としては、図5 (b) (c) (d) に示すように、洗浄部材10の先端部がテーパ形状となり、その縦断面の形状が台形状となってもよいし、図5 (e) (f) (g) に示すように、洗浄部材10の先端部が段階的に小さくなり、その縦断面の形状が階段形状となってもよい。露出部17の断面積が被覆部16の断面積よりも小さくなっている態様となってもよく、一例としては、露出部17と被覆部16の境界から連続的又は断続的に露出部17の断面積が小さくなってもよいし（図5 (b) (f) 参照）、露出部17と被覆部16の境界よりも先端側で連続的又は断続的に露出部17の断面積が小さくなってもよい（図5 (c) (e) 参照）。また、露出部17と被覆部16の境界よりも基端側から先端側に向かって、連続的又は断続的に露出部17の断面積が小さくなってもよい（図5 (d) (g) 参照）。

[0050] なお、洗浄部材10によって基板Wを洗浄する際には、進行方向と反対側の方向に基板Wからの摩擦を受けて、図6に示すように洗浄部材10の先端部は進行方向と反対側に引っ張られるようになっている。このように反対側に引っ張られることで、仮に周縁部の先端までがスキン層11で覆われていると、当該スキン層11による接触汚染が基板Wに残ることになる（例えば、図12参照）。

[0051] 《作用・効果》

次に、上述した構成からなる本実施の形態による作用・効果であって、未だ説明していないものを中心に説明する。

[0052] 本実施の形態によれば、洗浄部材10の先端面13はスキン層11で覆われておらず、かつ、洗浄部材10の周縁部は、基部側に設けられ、周縁表面

がスキン層 11 で覆われた被覆部 16 と、先端側に設けられ、周縁表面がスキン層 11 で覆われていない露出部 17 と、を有している。このため、洗浄液に含まれるパーティクルが内部に入り混んでしまうことを極力防止しつつ、スキン層 11 が基板 W と接触することを防止できる。このため、洗浄液に含まれるパーティクルによって基板 W が汚れることを防止しつつ、スキン層 11 が基板 W と接触することで接触汚染を引き起こされることを極力防止できる。とりわけ、仕上げ洗浄の場合には、接触汚染による汚れでも問題となることがある。この点、本実施の形態によれば、このような接触汚染を極力防止できる点で有益である。

[0053] なお、スポンジ部 12 を示した図 8 及び図 10 と、スキン層 11 を示した図 9 及び図 11 とを比較すれば明らかなように、スポンジ部 12 ではスキン層 11 と比較して多孔率が高くなっている。このため、スポンジ部 12 で基板 W を擦って洗浄しても接触汚染は起こりにくい。

[0054] 露出部 17 の高さが洗浄部材 10 を押し込んだ際に圧縮される押し込み長さ以上となっている態様を採用することで、側面のスキン層 11 が基板 W との接触面に入り込み、接触汚染を引き起こすことをより確実に未然に防止できる。

[0055] 露出部 17 の高さが小さすぎる場合には、接触汚染を引き起こす。このことを考慮すると、露出部 17 の高さは 1 mm 以上であることが有益である。露出部 17 の高さが高すぎる場合には、洗浄液に含まれるパーティクルが洗浄部材 10 内に入り混んでしまい、その結果、基板に当該パーティクルが付着してしまうことがある。また、露出部 17 の高さが高すぎる場合には、強度が十分ではなくなり、洗浄特性を維持できない可能性もある。これらのことを考慮すると、露出部 17 の高さは 5 mm 以下であることが有益である。なお、洗浄部材 10 がノジュール 10a である場合には、個々のノジュール 10a には比較的弱い力しか加わらないことから、露出部 17 の高さは 3 mm 以下となってもよい。

[0056] 基端面 18 側から洗浄液が供給される態様の場合には、基端面 18 側に供

給された洗浄液を露出部 17 から選択的に基板に供給できる点で有益である。このような態様としては、一例として、第 1 ロール洗浄部材 52 及び／又は第 2 ロール洗浄部材 53 の筒形状の本体内に洗浄液が供給され、この洗浄液がノジュールの先端から基板 W に供給されつつ、ノジュールによって基板 W が洗浄される場合を挙げることができる（図 2 参照）。この点、図 7（a）（b）に示すように、基端面 18 がスキン層 11 で覆われていない態様を採用した場合には、当該基端面 18 を介して洗浄液を洗浄部材 10 内に取り込むことができるので、供給された洗浄液を洗浄部材 10 の先端面 13 及び先端側の露出部 17 から基板に効率よく提供できる点で有益である。とりわけ、図 7（b）に示すように、基端側の周縁部 19 がスキン層 11 で覆われておらず、スポンジ部 12 が露出する態様となっている場合には、洗浄液をスポンジ部 12 により容易に導くことができる点で有益である。

[0057] 図 5（b）－（g）に示すように、洗浄部材 10 の先端部が、先端側の断面積（横断面積）が基端側の断面積（横断面積）と比較して小さくなっている態様を採用することで、洗浄部材 10 の変形量を減らすことができ、基板に加わる力を安定させることができる点で有益である。とりわけ、本実施の形態では、周縁表面がスキン層 11 で覆われていない露出部 17 が先端側に設けられているので、洗浄部材 10 の先端が広がりやすくなっている。このため、このような態様を採用することは、基板に加わる力を安定させる観点からは非常に有益である。

[0058] 図 5（b）（c）（d）に示すように、洗浄部材 10 の先端部がテーパ形状となり、その縦断面の形状が台形状となっている態様を採用した場合には、変形しやすい先端側に向かうにつれて徐々に細くすることができる点で有益である。他方、図 5（e）（f）（g）に示すように、洗浄部材 10 の先端部が段階的に小さくなり、その縦断面の形状が階段形状となっている態様を採用した場合には、変形する洗浄部材 10 の先端部の形状を段階的に変えることができる点で有益である。

[0059] 図 5（b）（f）に示すように、露出部 17 と被覆部 16 の境界から連続

的又は断続的に露出部 1 7 の断面積が小さくなる態様を採用した場合には、スキン層 1 1 を先端側で削りとることで容易に製造できる点で有益である。図 5 (c) (e) に示すように、露出部 1 7 と被覆部 1 6 の境界よりも先端側で連続的又は断続的に露出部 1 7 の断面積が小さくなっている態様を採用した場合には、変形しやすい露出部 1 7 の断面積を確実に小さくできる点で有益である。図 5 (d) (g) に示すように、露出部 1 7 と被覆部 1 6 の境界よりも基端側から先端側に向かって、連続的又は断続的に露出部 1 7 の断面積が小さくなっている態様を採用した場合には、露出部 1 7 の変形量が大きくなり過ぎることを防止する効果を期待できる点で有益である。

[0060] 上述した実施の形態の記載及び図面の開示は、特許請求の範囲に記載された発明を説明するための一例に過ぎず、上述した実施の形態の記載又は図面の開示によって特許請求の範囲に記載された発明が限定されることはない。

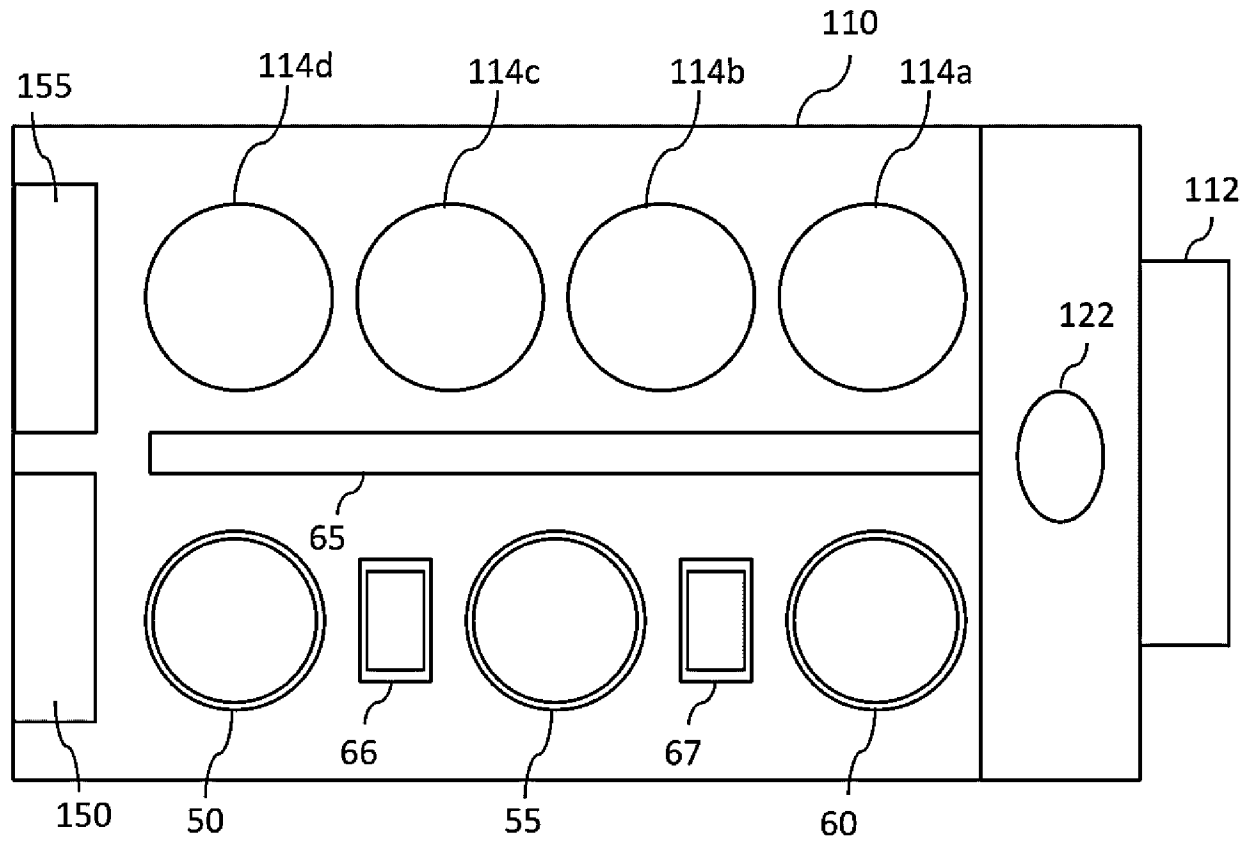
符号の説明

[0061]	1 0	洗浄部材
	1 0 b	ペンシル洗浄部材
	1 0 a	ノジュール
	1 1	スキン層
	1 6	被覆部（周縁部）
	1 7	露出部（周縁部）
	W	基板

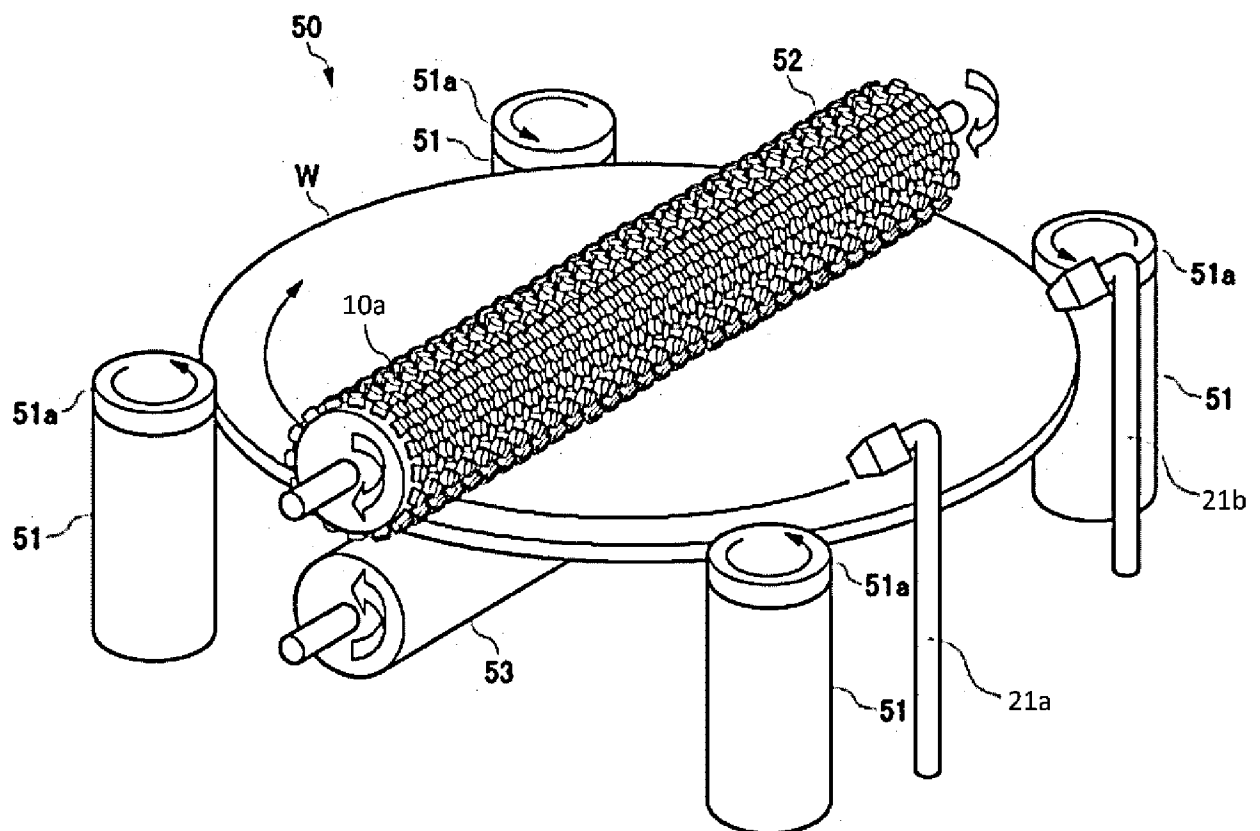
請求の範囲

- [請求項1] 基板を洗浄するために用いられる洗浄部材であって、
 前記基板を洗浄する際に前記基板と接触し、スキン層に覆われていない先端面と、
 基部側に設けられて周縁表面がスキン層で覆われた被覆部と、先端側に設けられて周縁表面がスキン層で覆われていない露出部と、を有した周縁部と、
 を備えていることを特徴とする洗浄部材。
- [請求項2] 前記露出部の高さは、前記洗浄部材を押し込んだ際に圧縮される押し込み長さ以上となっていることを特徴とする請求項1に記載の洗浄部材。
- [請求項3] 前記露出部の高さは、1 mm～5 mmであることを特徴とする請求項1に記載の洗浄部材。
- [請求項4] 基端面がスキン層で覆われていないことを特徴とする請求項1に記載の洗浄部材。
- [請求項5] 前記洗浄部材はペンシル洗浄部材であることを特徴とする請求項1に記載の洗浄部材。
- [請求項6] 前記洗浄部材はノジュールであることを特徴とする請求項1に記載の洗浄部材。
- [請求項7] 前記洗浄部材の先端部は、先端側の断面積が基端側の断面積と比較して小さくなっていることを特徴とする請求項1に記載の洗浄部材。
- [請求項8] 基板を保持する基板保持部と、
 前記基板を洗浄するために用いられ、請求項1に記載された洗浄部材と、
 を備えたことを特徴とする基板洗浄装置。

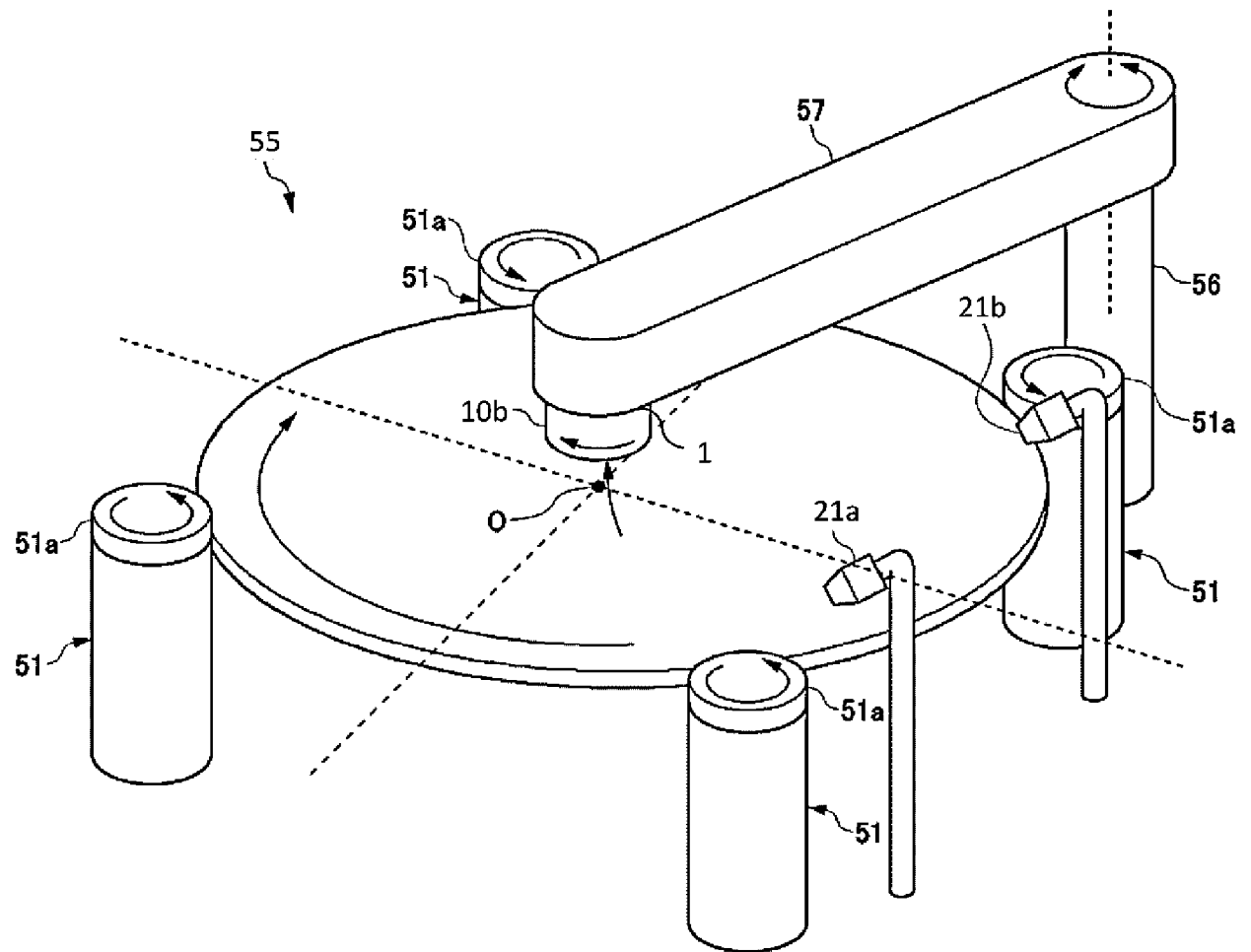
[図1]



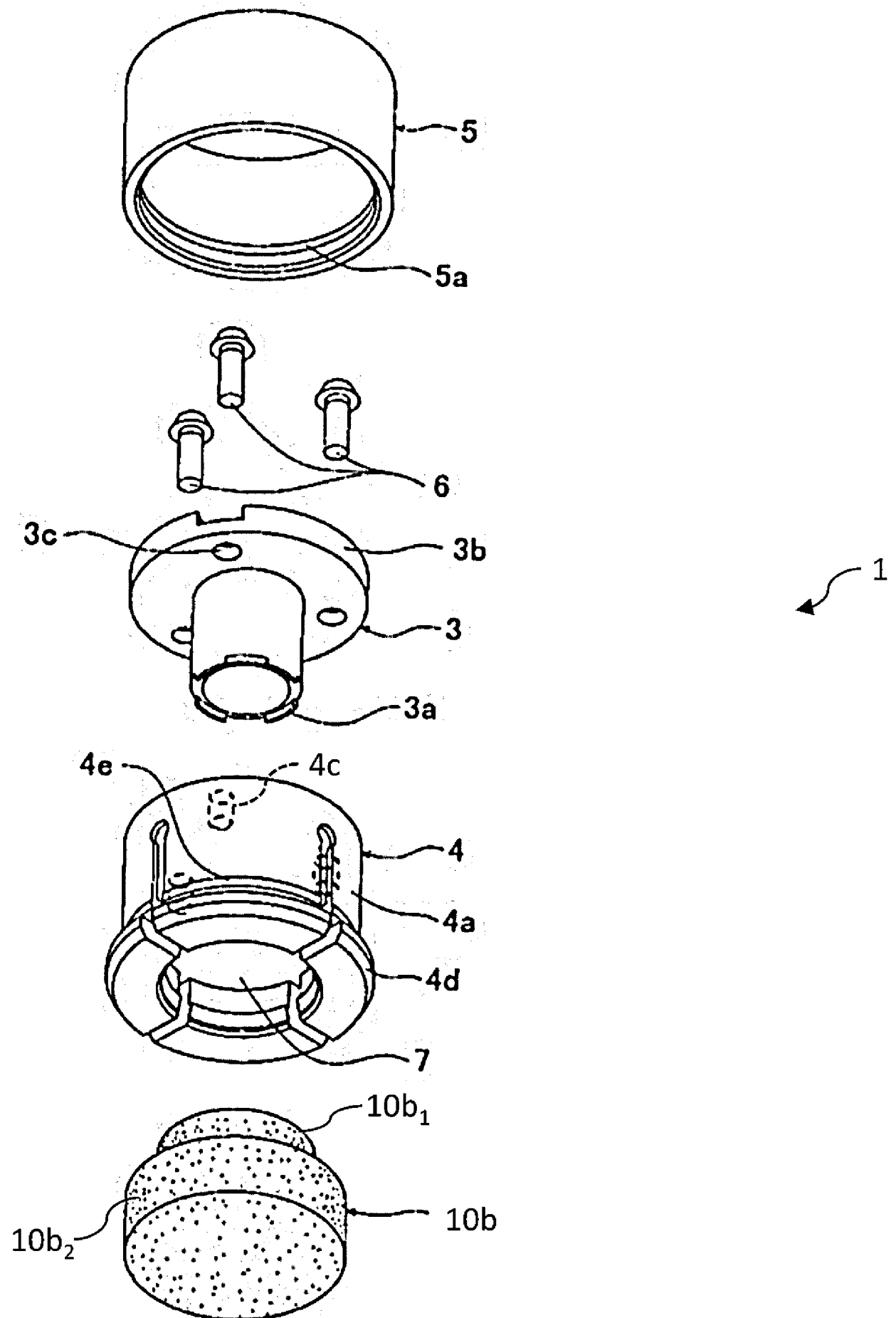
[図2]



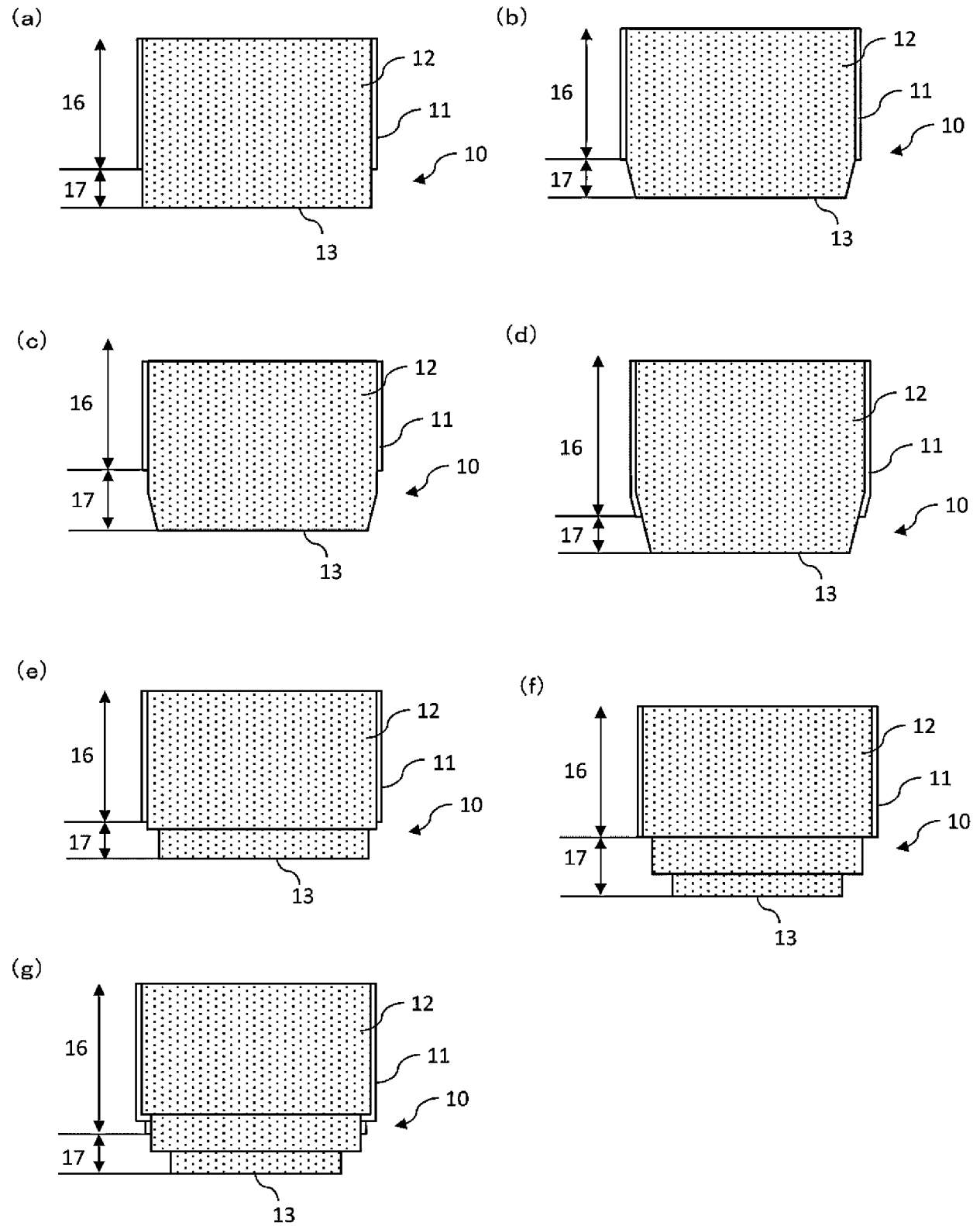
[図3]



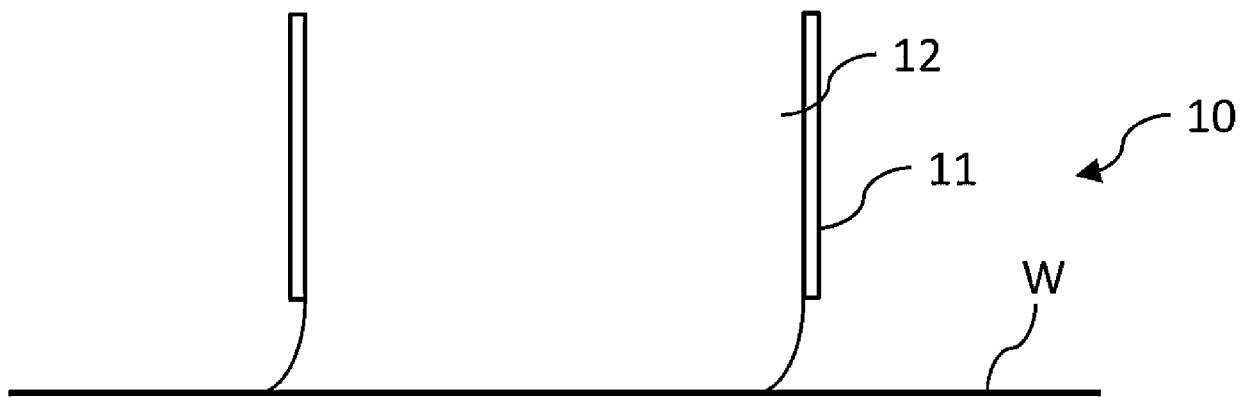
[図4]



[図5]

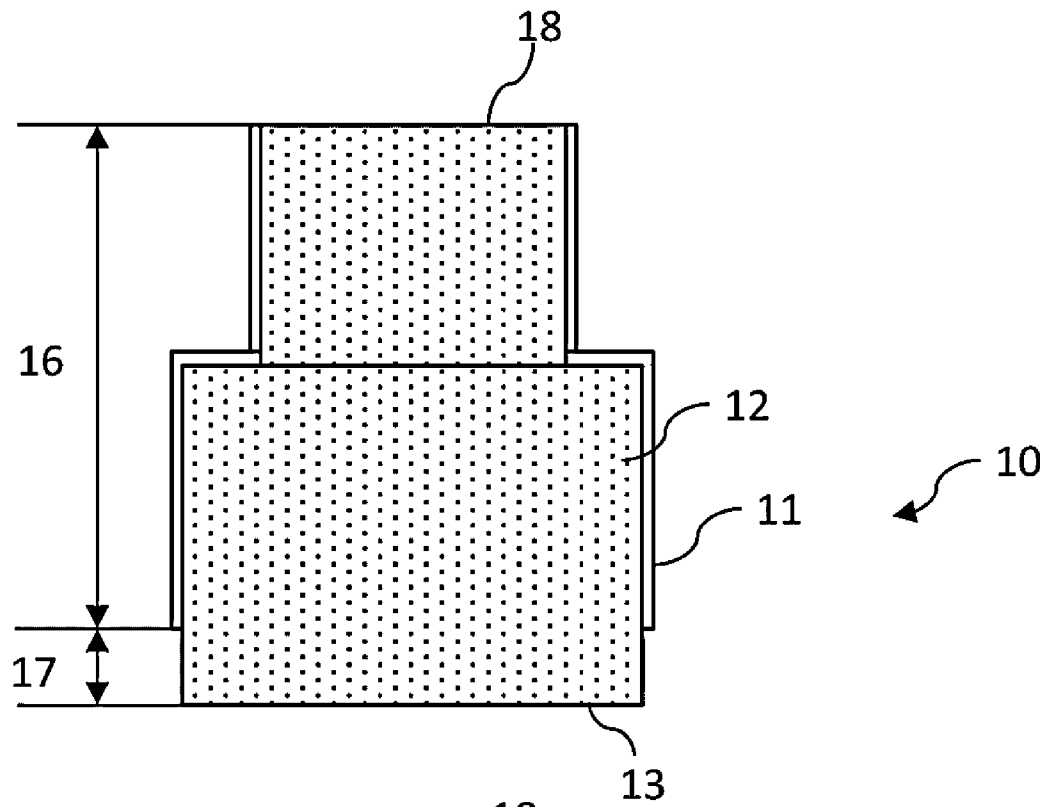


[図6]

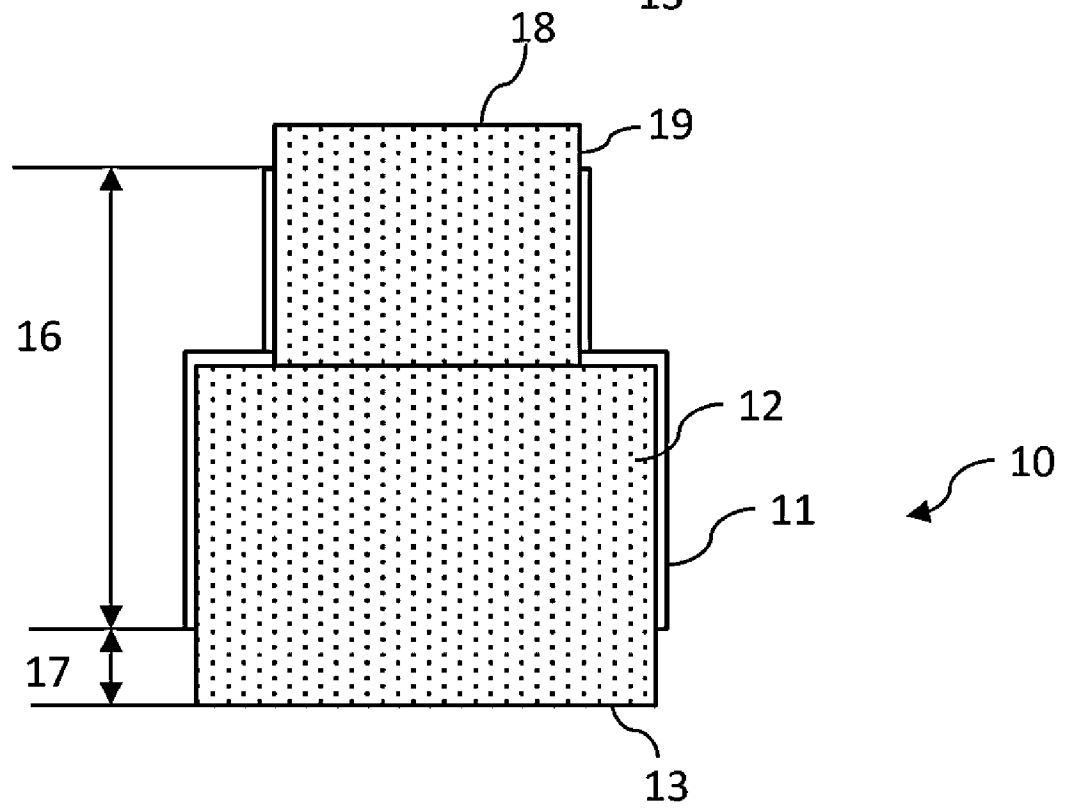


[図7]

(a)

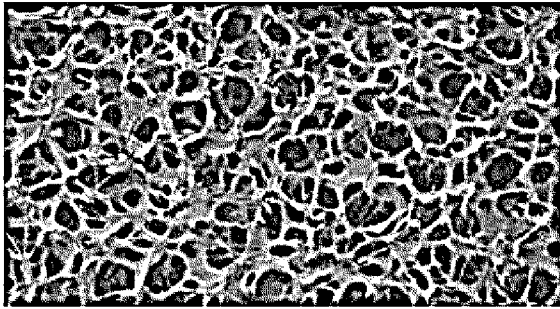


(b)

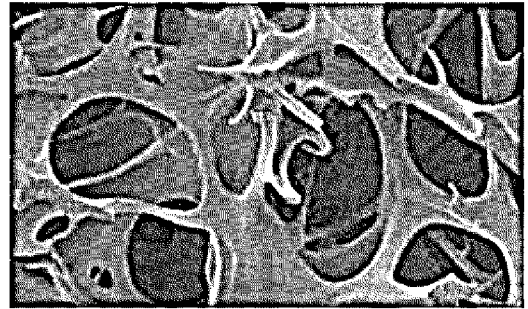


[図8]

(a)

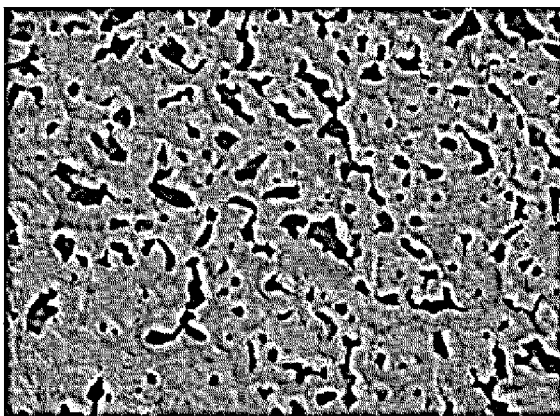


(b)

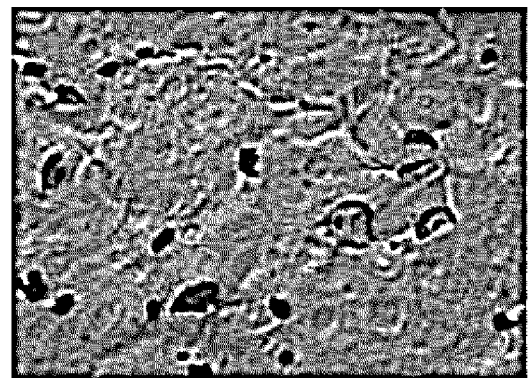


[図9]

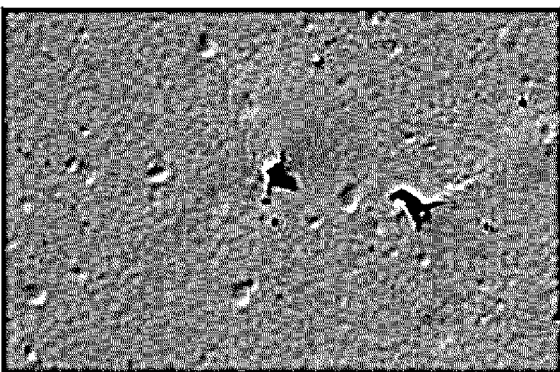
(a)



(b)

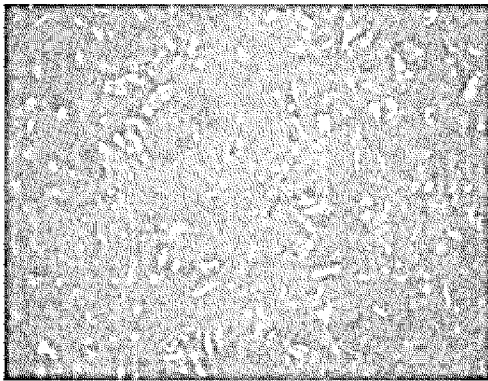


(c)

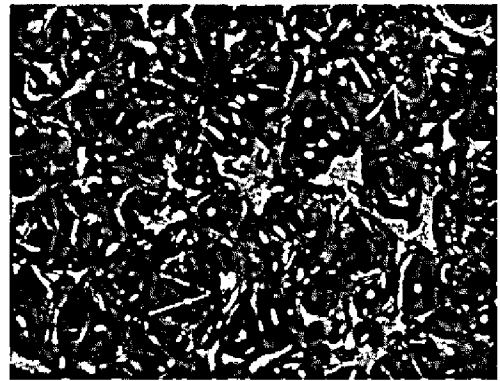


[図10]

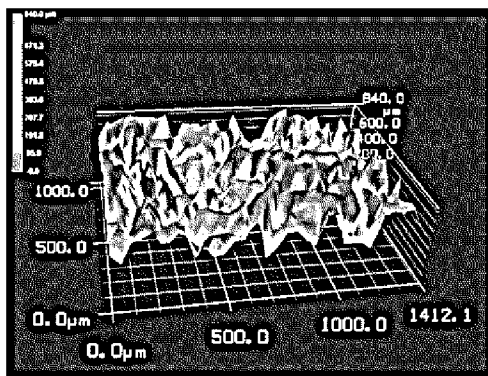
(a)



(b)

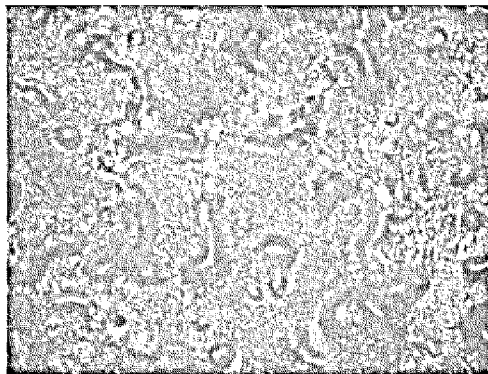


(c)



[図11]

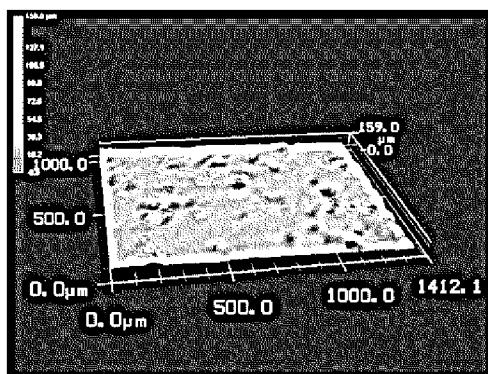
(a)



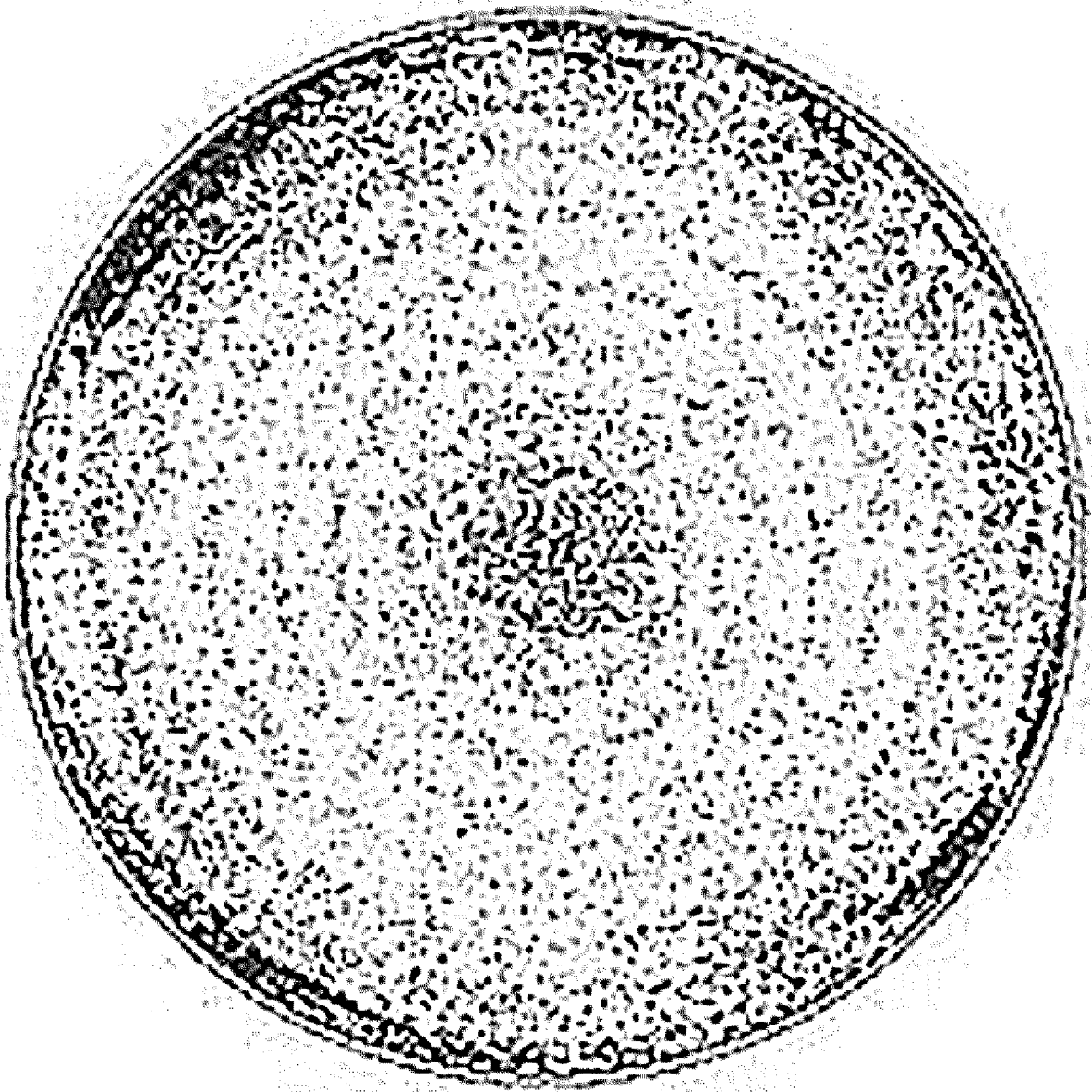
(b)



(c)



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/005159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(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)

H01L21/304

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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 Y A	WO 2010/001761 A1 (AION Co., Ltd.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraphs [0001], [0030], [0033], [0036]; fig. 1 to 3 & JP 5155394 B2 & US 2011/0265279 A1 paragraphs [0001], [0039], [0042], [0045]; fig. 1 to 3 & KR 10-2011-0044208 A & TW 201000223 A	1, 4, 6-8 5 2, 3
Y	JP 2016-46313 A (Toshiba Corp.), 04 April 2016 (04.04.2016), paragraphs [0033] to [0038]; fig. 6 & US 2016/0056060 A1 paragraphs [0038] to [0043]; fig. 6	5

☒ 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
28 February 2017 (28.02.17)

Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)

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/JP2017/005159

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-92780 A (Shibaura Engineering Works Co., Ltd.), 10 April 1998 (10.04.1998), paragraphs [0025], [0029]; fig. 1, 2 (Family: none)	5
A	JP 2014-216456 A (Ebara Corp.), 17 November 2014 (17.11.2014), paragraph [0043]; fig. 7 to 10 & US 2014/0331440 A1 paragraph [0070]; fig. 7 to 10	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/304(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. H01L21/304

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 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	WO 2010/001761 A1（アイオン株式会社）2010.01.07, 第1, 30, 33, 36段落、図1-3 & JP 5155394 B2 & US 2011/0265279 A1,	1, 4, 6-8
Y	第1, 39, 42, 45段落、図1-3, & KR 10-2011-0044208 A & TW 201000223 A	5
A		2, 3
Y	JP 2016-46313 A（株式会社東芝）2016.04.04, 第33-38段落、図6 & US 2016/0056060 A1, 第38-43段落、図6	5

☑ 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
「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
「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

28.02.2017

国際調査報告の発送日

07.03.2017

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）

鈴木 和樹

50

3252

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

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
Y	JP 10-92780 A (株式会社芝浦製作所) 1998.04.10, 第 2 5, 2 9 段落、図 1, 2 (ファミリーなし)	5
A	JP 2014-216456 A (株式会社荏原製作所) 2014.11.17, 第 4 3 段落、 図 7 - 1 0 & US 2014/0331440 A1, 第 7 0 段落、図 7 - 1 0	1-8