

(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11月2日(02.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/187630 A1

(51) 国際特許分類:
H05G 2/00 (2006.01)

木県小山市大字横倉新田 4 0 0 番地 ギガ
フォトン株式会社内 Tochigi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063474

(22) 国際出願日: 2016年4月28日(28.04.2016)

(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: ギガフォトン株式会社(GIGAPHOTON
INC.) [JP/JP]; 〒3238558 栃木県小山市大字横
倉新田 4 0 0 番地 Tochigi (JP).

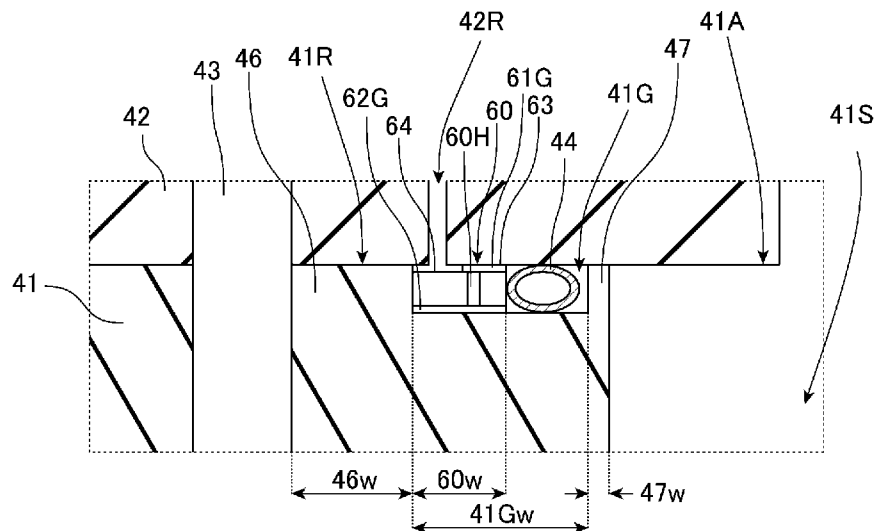
(72) 発明者: 平下 俊行 (HIRASHITA Toshiyuki);
〒3238558 栃木県小山市大字横倉新田 4 0 0
番地 ギガフォトン株式会社内 Tochigi (JP). 西
坂 敏博(NISHISAKA Toshihiro); 〒3238558 栃

(74) 代理人: 森 村 靖 男 (MORIMURA Yasuo);
〒1010032 東京都千代田区岩本町三丁目 1 0 番
9 号 秋葉原花岡ビル 6 階 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, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
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,

(54) Title: TANK, TARGET GENERATION DEVICE, AND EXTREME-UV-LIGHT GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: タンク、ターゲット生成装置、及び、極端紫外光生成装置



(57) Abstract: A tank (40) may be provided with: a tank body (41) having a space (41S) in the interior thereof and having an opening (41A) communicating with the space (41S); a lid body (42) for covering the opening (41A) of the tank body (41) and the peripheral edge part (41R) of the opening (41A); a bolt (43) for securing the tank body (41) and the lid body (42) at the peripheral edge part (41R); a first support part disposed around the opening (41A) in a region closer to the opening (41A) than is the bolt (43), the first support part supporting the lid body (42); a second support part disposed around the opening (41A) in a region closer to the opening (41A) than is the first support part between the tank body (41) and the lid body (42), the second support part having a height less than that of the first support part; and a seal member



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))

disposed surrounding the opening (41A) in a region that is closer to the opening (41A) than is the first support part between the tank body (41) and the lid body (42).

(57) 要約: タンク(40)は、内部に空間(41S)を有し空間(41S)と通じる開口(41A)を有するタンク本体(41)と、タンク本体(41)の開口(41A)及び開口(41A)の周縁部(41R)を覆う蓋体(42)と、周縁部(41R)においてタンク本体(41)と蓋体(42)とを固定するボルト(43)と、ボルト(43)よりも開口(41A)側の領域において開口(41A)を囲んで配置され蓋体(42)を支える第1支持部と、タンク本体(41)と蓋体(42)との間における第1支持部よりも開口(41A)側の領域において開口(41A)を囲んで配置され、第1支持部の高さよりも低い高さを有する第2支持部と、タンク本体(41)と蓋体(42)との間における第1支持部よりも開口(41A)側の領域において開口(41A)を囲んで配置される封止部材と、を備えてもよい。

明 細 書

発明の名称：

タンク、ターゲット生成装置、及び、極端紫外光生成装置

技術分野

[0001] 本開示は、タンク、ターゲット生成装置、及び、極端紫外光生成装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体プロセスの微細化に伴って、半導体プロセスの光リソグラフィにおける転写パターンの微細化が急速に進展している。次世代においては、20nm以下の微細加工が要求されるようになる。このため、波長13nm程度の極端紫外（EUV：extreme ultraviolet）光を生成するための装置と縮小投影反射光学系（reduced projection reflective optics）とを組み合わせた露光装置の開発が期待されている。

[0003] EUV光生成装置としては、ターゲット物質にレーザ光を照射することによって生成されるプラズマが用いられるLPP（Laser Produced Plasma）式の装置と、放電によって生成されるプラズマが用いられるDPP（Discharge Produced Plasma）式の装置と、軌道放射光が用いられるSR（Synchrotron Radiation）式の装置との3種類の装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2013-191699号公報
特許文献2：特開2011-31364号公報
特許文献3：特開2009-500580号公報
特許文献4：特開2015-39040号公報

概要

[0005] 本開示の一態様によるタンクは、内部に空間を有し空間と通じる開口を有するタンク本体と、タンク本体の開口及び開口の周縁部を覆う蓋体と、周縁部においてタンク本体と蓋体とを固定するボルトと、ボルトよりも開口側の領域において開口を囲んで配置され蓋体を支える第1支持部と、タンク本体と蓋体との間における第1支持部よりも開口側の領域において開口を囲んで配置され、第1支持部の高さよりも低い高さを有する第2支持部と、タンク本体と蓋体との間における第1支持部よりも開口側の領域において開口を囲んで配置される封止部材と、を備えてもよい。

[0006] 本開示の一態様によるターゲット生成装置は、内部に熔融金属が充填される空間を有し空間と通じる開口を有するタンク本体と、タンク本体の開口及び開口の周縁部を覆う蓋体と、周縁部においてタンク本体と前記蓋体とを固定するボルトと、ボルトよりも開口側の領域において開口を囲んで配置され蓋体を支える第1支持部と、タンク本体と蓋体との間における第1支持部よりも開口側の領域において開口を囲んで配置され、第1支持部の高さよりも低い高さを有する第2支持部と、タンク本体と蓋体との間における第1支持部よりも開口側の領域において開口を囲んで配置される封止部材と、タンク本体に接続されチャンバ内において空間内の熔融金属からなるターゲットを吐出するノズルと、を備えてもよい。

[0007] また、本開示の一態様による極端紫外光生成装置は、内部に熔融金属が充填される空間を有し空間と通じる開口を有するタンク本体と、タンク本体の開口及び開口の周縁部を覆う蓋体と、周縁部においてタンク本体と蓋体とを固定するボルトと、ボルトよりも開口側の領域において開口を囲んで配置され蓋体を支える第1支持部と、タンク本体と蓋体との間における第1支持部よりも開口側の領域において開口を囲んで配置され、第1支持部の高さよりも低い高さを有する第2支持部と、タンク本体と蓋体との間における第1支持部よりも開口側の領域において開口を囲んで配置される封止部材と、タンク本体に接続されチャンバ内において空間内の熔融金属からなるターゲットを吐出するノズルと、ノズルから出力されたターゲットヘレーザ光を照射す

るレーザ装置と、レーザ光が照射されることで生成されるターゲットのプラズマから放射した極端紫外光を集光して出力する集光ミラーと、を備えてもよい。

図面の簡単な説明

[0008] 本開示のいくつかの実施形態を、単なる例として、添付の図面を参照して以下に説明する。

[図1]図1は、比較例にかかるEUV光生成装置の概略構成例を示す模式図である。

[図2]図2は、図1のターゲット生成装置を示す図である。

[図3]図3は、図2の破線で囲まれた領域の拡大図である。

[図4]図4は、実施形態1にかかるターゲット生成装置を示す図である。

[図5]図5は、図4の破線で囲まれた領域の拡大図である。

[図6]図6は、図5のカラーを示す図である。

[図7]図7は、図6におけるV-V線でのカラーの断面図である。

[図8]図8は、実施形態2にかかるターゲット生成装置を示す図である。

[図9]図9は、図8の破線で囲まれた領域の拡大図である。

[図10]図10は、実施形態3にかかるターゲット生成装置を示す図である。

[図11]図11は、図10の破線で囲まれた領域の拡大図である。

[図12A]図12Aは、封止部材として用いることができるガスケットの断面の例を示す図である。

[図12B]図12Bは、封止部材として用いることができる他のガスケットの断面の例を示す図である。

[図12C]図12Cは、封止部材として用いることができる更に他のガスケットの断面の例を示す図である。

[図12D]図12Dは、封止部材として用いることができるまた更に他のガスケットの断面の例を示す図である。

実施形態

[0009] 1. 概要

2. 比較例

2. 1 構成

2. 2 動作

3. 実施形態 1

3. 1 構成

3. 2 作用・効果

4. 実施形態 2

4. 1 構成

4. 2 作用・効果

5. 実施形態 3

5. 1 構成

5. 2 作用・効果

[0010] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳しく説明する。

以下に説明される実施形態は、本開示のいくつかの例を示すものであって、本開示の内容を限定するものではない。また、各実施形態で説明される構成及び動作の全てが本開示の構成及び動作として必須であるとは限らない。

なお、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、重複する説明を省略する。

[0011] 1. 概要

本開示の実施形態は、タンク、ターゲット生成装置、及び、極端紫外光生成装置に関するものである。例えば、タンクにクラック等の損傷が生じることを抑制し得るタンク、ターゲット生成装置、及び、極端紫外光生成装置に関するものである。以下、極端紫外光をEUV光と呼ぶ場合がある。従って、極端紫外光生成装置をEUV光生成装置という場合がある。

[0012] 2. 比較例

まず、タンク、ターゲット生成装置、及び、EUV光生成装置の比較例を、図面を参照して詳細に説明する。

[0013] 2. 1 構成

図 1 は、比較例にかかる E U V 光生成装置の概略構成例を示す模式図である。図 1 に示すように、E U V 光生成装置 1 は、チャンバ 2、レーザ光進行方向コントローラ 3 4 および制御部 5 を含んでいる。この E U V 光生成装置 1 には、通常、レーザ装置 3 が追加されて使用される。

[0014] チャンバ 2 は、ターゲット生成装置 2 0 と、レーザ集光光学系 2 2 0 と、E U V 集光ミラー 2 3 と、ターゲット回収部 2 8 と、排気装置 2 1 0 とを含む。レーザ集光光学系 2 2 0 は、レーザ光集光ミラー 2 2 および高反射ミラー 2 2 2 を搭載する移動プレート 2 2 1 とレーザ光マニピレータ 2 2 3 とを含む。

[0015] ターゲット生成装置 2 0 は、チャンバ 2 に連設されたサブチャンバ 2 0 1 に設けられている。ターゲット生成装置 2 0 は、タンク 4 0 と、ノズル 5 0 とを含む。タンク 4 0 は、その内部に溶融金属からなるターゲット材料 2 7 1 を貯蔵する。ターゲット材料 2 7 1 としては、例えば、錫、テルビウム、ガドリニウム、リチウム、キセノン、又は、それらの内のいずれか 2 つ以上の組合せを挙げることができる。ノズル 5 0 は、ターゲット材料 2 7 1 をドロップレット状のターゲット 2 7 として出力する。また、タンク 4 0 の内部は、ガス圧を調整する圧力調節器 1 2 0 と配管 1 2 1 を介して連通している。なお、以下、タンク 4 0 の内部のガス圧をタンク内圧力という場合がある。

[0016] ピエゾ素子 1 1 1 はノズル 5 0 に設置されている。ピエゾ素子 1 1 1 はピエゾ電源 1 1 2 に、ヒータ 1 4 1 はヒータ電源 1 4 3 に、それぞれ接続されている。温度センサ 1 4 2 およびヒータ 1 4 1 はタンク本体に配置されている。ピエゾ電源 1 1 2、圧力調節器 1 2 0、温度センサ 1 4 2 およびヒータ電源 1 4 3 は、それぞれ制御部 5 に接続されている。

[0017] レーザ光進行方向コントローラ 3 4 は、レーザ光の進行方向を規定するための光学素子と、この光学素子の位置、姿勢等を調整するためのアクチュエータとを備えている。チャンバ 2 の壁には、ウィンドウ 2 1 が設けられており、ウィンドウ 2 1 をレーザ装置 3 から出力され、レーザ光進行方向コント

ローラ 34 で進行方向が調整されたパルスレーザ光 32 が透過する。レーザ集光光学系 220 は、レーザ光進行方向コントローラ 34 から出射されるパルスレーザ光 32 が入射されるように配置されている。レーザ光マニピレータ 223 は、チャンバ 2 内でのレーザ集光位置が制御部 5 から指定された位置となるように、レーザ光集光ミラー 22 および高反射ミラー 222 が固定された移動プレート 221 を X 軸、Y 軸および Z 軸方向に移動する。

[0018] E U V 集光ミラー 23 は、第 1 及び第 2 の焦点を有する。E U V 集光ミラー 23 の表面には、例えば、モリブデンとシリコンとが交互に積層された多層反射膜が形成されている。E U V 集光ミラー 23 は、例えば、その第 1 の焦点がプラズマ生成領域 25 に位置し、その第 2 の焦点が中間集光点 (I F) 292 に位置するように配置されるのが好ましい。E U V 集光ミラー 23 の中央部には、パルスレーザ光 33 が通過する貫通孔 24 が設けられている。

[0019] E U V 光生成装置 1 は、制御部 5、ターゲットセンサ 4 等を含んでいる。ターゲットセンサ 4 は、撮像機能を有しており、ターゲット 27 の存在、軌跡、位置、速度等を検出するよう構成される。

[0020] また、E U V 光生成装置 1 は、チャンバ 2 の内部と露光装置 6 の内部とを連通させる接続部 29 を含んでいる。接続部 29 内部には、アパーチャ 293 が形成された壁 291 が設けられている。壁 291 は、そのアパーチャ 293 が E U V 集光ミラー 23 の第 2 の焦点位置に位置するように配置されることが好ましい。

[0021] また、ターゲット回収部 28 は不要なターゲット 27 を回収する。

[0022] また、E U V 光生成装置 1 は、水素ガス供給部 301 と、流量調節器 302 と、ガスノズル 303 と、ガス管 304 とを備える。また、E U V 光生成装置 1 は、圧力センサ 305 をさらに備える。

[0023] 水素ガス供給部 301 は、ガス管 304 を介してガスノズル 303 に接続されている。水素ガス供給部 301 は、たとえば水素ガス濃度が 3 % 程度のバランスガスをガス管 304 に供給する。バランスガスには、窒素 (N_2) ガ

スやアルゴン（Ar）ガスが含まれていてもよい。

[0024] ガスノズル303は、吹出した水素ガスがターゲット生成装置20のノズル50付近を流れるように、サブチャンバ201に設けられている。水素ガス供給部301とガスノズル303との間のガス管304には、流量調節器302が設けられている。

[0025] 圧力センサ305には、冷陰極電離真空計、ピラニ真空計、キャパシタンスマノメータなどが用いられている。また、排気装置210は、チャンバ2内の水分を除去する除去装置として使用されている。圧力センサ305および流量調節器302は制御部5に接続されている。

[0026] 次に、タンク40について詳述する。図2は、図1のターゲット生成装置20の拡大図である。なお、以下の図では、図1に記載のヒータ141、温度センサ142、piezo素子111が省略されている。タンク40は、タンク本体41と蓋体42とを備える。

[0027] タンク本体41は、内部に空間41Sを有し上方に当該空間41Sと通じる開口41Aを有する筒状の部材であり、本例では概ね円筒形とされる。タンク本体41は、ターゲット材料271が錫である場合は、例えば、錫と化学反応しにくいモリブデン、タンタル、タングステンからなることが好ましい。タンク本体41の端部である開口41Aの周縁部41Rは蓋体42を支える部位となる。蓋体42は、下面が概ね平面の板状の部材であり、タンク本体41の開口41A、及び、開口41Aの周縁部41Rを覆う。本例では、蓋体42は、タンク本体41の開口41Aを覆うと共にチャンバ2の開口を覆っている。蓋体42は、複数のボルト43が周縁部41Rにおいてタンク本体41に螺入されることで、タンク本体41に固定されている。ボルト43の数は例えば16本とされる。蓋体42は、例えばステンレススチールから形成されている。また、ボルト43は、蓋体42と同じ材料から成ることが好ましく、例えばステンレススチールから形成されている。

[0028] 図3は、図2の破線で囲まれた領域の拡大図であり、タンク本体41の周縁部41R上に蓋体42がボルト43で固定されている様子を示す。図3に

示すように、タンク本体41の周縁部41Rには、ボルト43よりも開口41A側、すなわちボルト43よりも内周側において、開口41Aを取り囲むように封止部材配置用の溝41Gが形成されている。この溝41G内には、全周に渡って、封止部材としての内側オーリング44が配置されている。内側オーリング44は、チューブ状の部材がリング状に形成されたものである。本例では、内側オーリング44は金属からなっており、例えば、チューブ状のステンレススチールの外表面に銀めっきが施されたものからなる。溝41Gの幅41Gwは内側オーリング44のチューブの直径よりも大きくされており、溝41Gの深さは内側オーリング44のチューブの直径よりも小さくされている。例えば、溝41Gの深さが1.25mmとされ、内側オーリングのチューブの直径が1.6mmとされる。このため、蓋体42が配置されない状態では、溝41G内に配置された内側オーリング44の一部が溝41Gから上方にはみ出ている。そして、蓋体42が周縁部41R上に配置され、ボルト43が締められた状態で、内側オーリング44は、蓋体42からの押圧力により潰れるように変形して、タンク本体41と蓋体42との間の隙間を埋めて、ボルト43の内側においてタンク40を封止する。このとき、上記のように内側オーリング44がステンレススチールの外表面に銀めっきが施されているものである場合、銀めっきが微小変形して細かい隙間を埋めるため好ましい。また、ボルト43が締められて内側オーリング44が変形した状態で、内側オーリング44の外周側の面は溝41Gの外側の壁に当接しており、内側オーリング44と溝41Gの内側の壁との間には隙間が形成されている。このように内側オーリング44の外周側の面が溝41Gの外側の壁に当接することで、内側オーリング44が潰れるように変形する際、内側オーリング44の広がりが抑制され、内側オーリング44が十分な反発力を生じ得る。内側オーリング44が十分な反発力を発生するために、上記のように例えば内側オーリング44のチューブの直径が1.6mmとされる場合に、チューブの肉厚は例えば0.35mmとされる。

[0029] また、タンク本体41の周縁部41Rには、ボルト43を基準として開口

４１Ａ側と反対側、すなわちボルト４３よりも外周側において、開口４１Ａを取り囲むように封止部材配置用の溝４１Ｎが形成されている。この溝４１Ｎには封止部材としての外側Ｏーリング４５が配置されている。外側Ｏーリング４５の構成は、例えば、直径を除き内側Ｏーリング４４と同様の構成とされる。溝４１Ｎの深さは、例えば溝４１Ｇと同様とされる。従って、外側Ｏーリング４５は、蓋体４２が配置されボルト４３が締められた状態で、潰れるように変形して、タンク本体４１と蓋体４２との間の隙間を埋めて、ボルト４３の外側において、タンク４０を封止する。

[0030] また、蓋体４２の概ね中央には貫通孔が形成されており、この貫通孔に配管１２１が連通しており、ガス通路が形成されている。このガス通路の直径は、例えば８ｍｍとされる。こうして上記のようにタンク４０の内部が圧力調節器１２０と連通し、圧力調節器１２０により、タンク本体４１の空間４１Ｓの圧力が調整される。

[0031] なお、ノズル５０は、図２に示すようにタンク本体４１における下方において、複数のボルト５１によりタンク本体４１に固定されている。ノズル５０にはノズル孔が形成されており、当該ノズル孔とタンク本体４１の下方の開口とが連通しており、ノズル孔からタンク本体４１内のターゲット材料を出力可能とされる。

[0032] また、図２に示すように、チャンバ２の蓋体４２と接する周縁部２Ｒには、封止部材配置用の溝２Ｇが形成されている。この溝２Ｇ内には、全周に渡って、封止部材としてのチャンバ用Ｏーリング２０４が配置されている。チャンバ用Ｏーリング２０４は、例えば、直径を除いて内側Ｏーリング４４と同様の形状とされ、チャンバ用Ｏーリング２０４の材料は、例えば、内側Ｏーリング４４と同様の材料から構成されても樹脂で構成されてもよい。このチャンバ用Ｏーリング２０４は、蓋体４２がチャンバ２の周縁部２Ｒ上に配置され、ボルト４３が締められた状態で、潰れるように変形して、チャンバ２と蓋体４２との間の隙間を埋めてチャンバ２を封止する。

[0033] 以上の構成のチャンバ２内は概ね真空とされ、後述のように僅かに水素等

のガスが残存している程度とされる。また、タンク40内の空間41Sにおけるターゲット材料271が充填されていない領域には、アルゴン等の不活性ガスが充填されている。タンク40内の圧力は、例えば40MPaとされる。この様にタンク40の内部は高圧とされるため、内側Oリング44は、ボルト43の締め付けによる蓋体42からの押圧力により潰れた状態で、タンク40内のガスがリークしないよう、高い反発力でタンク本体41と蓋体42とを押し返す。

[0034] 2. 2 動作

ターゲット生成装置20は、例えば、メンテナンス時等において、それぞれのボルト43が締めつけられることで、チャンバ2に組付けられる。ターゲット生成装置20が組みつけられた状態で、制御部5は、チャンバ2内の大気を排気するために排気装置210を動作させる。その際、大気成分の排気のために、チャンバ2内のパージと排気とを繰り返してもよい。パージガスには、例えば、窒素(N₂)やアルゴン(Ar)などの不活性ガスが用いられることが好ましい。また、排気装置210による排気の結果、チャンバ内圧力が第1の所定圧力以下になると、制御部5は、水素ガス供給部301からチャンバ2内への水素ガスの導入を開始する。水素ガスは、低流量でチャンバ2内に導入されることが好ましい。このとき制御部5は、圧力センサ305の値が第2の所定圧力に維持されるように、流量調節器302を制御してもよい。その後、制御部5は、水素ガスの導入開始から所定時間が経過するまで待機する。

[0035] 制御部5は、タンク40内のターゲット材料271を融点以上の所定温度に加熱および維持するために、ヒータ電源143から電流を供給してヒータ141を昇温する。また、制御部5は、温度センサ142からの出力に基づいて、ヒータ電源143からヒータ141へ供給する電流量を調整し、ターゲット材料271の温度を所定温度に制御する。なお、所定温度は、ターゲット材料271に錫を用いた場合、例えば250℃～290℃の温度範囲内の温度とされる。

- [0036] 制御部 5 は、ノズル 50 のノズル孔から溶融したターゲット材料 271 が所定の速度で出力するように、圧力調節器 120 によってタンク内圧力を所定圧力に制御する。ノズル孔から吐出するターゲット材料 271 はジェットの状態をとってもよい。
- [0037] 制御部 5 は、ターゲット材料 271 のターゲット 27 を生成するために、 piezo 電源 112 を介して piezo 素子 111 に所定波形の電圧を印加する。 piezo 素子 111 の振動は、ノズル 50 を経由してノズル孔から出力されるターゲット材料 271 のジェットへと伝搬し得る。ターゲット材料 271 のジェットは、この振動により所定周期で分断される。それにより、ターゲット材料 271 のターゲット 27 が生成され、生成されたターゲット 27 は液滴となる。
- [0038] 制御部 5 は、発光トリガをレーザ装置 3 に出力する。発光トリガが入力されると、レーザ装置 3 は、パルスレーザ光 31 を出力する。出力されたパルスレーザ光 31 は、レーザ光進行方向コントローラ 34 とウィンドウ 21 とを経由して、レーザ集光光学系 220 にパルスレーザ光 32 として入射される。
- [0039] 制御部 5 は、パルスレーザ光 32 がプラズマ生成領域 25 で集光するように、レーザ光マニピレータ 223 を制御する。レーザ光集光ミラー 22 で収束光に変換されたパルスレーザ光 33 は、プラズマ生成領域 25 でターゲット 27 に照射される。この照射により生成したプラズマから、EUV 光 252 が発生する。所定周期でプラズマ生成領域 25 に供給されるターゲット 27 にパルスレーザ光 33 が照射されることにより、EUV 光 252 が周期的に発生する。
- [0040] プラズマ生成領域 25 から発生した EUV 光 252 は、図 1 を用いて説明したように、EUV 集光ミラー 23 によって中間集光点 292 で集光された後、露光装置 6 に入力する。
- [0041] 2. 3 課題

上記のようにタンク 40 内の圧力は、例えば 40 MPa とされる。この様

に高い圧力のタンク４０内を封止する内側Ｏーリング４４は、チューブが潰れて変形することによる大きな反発力が生じ得る。このため、内側Ｏーリング４４が潰れる際に外側に広がろうとする力も大きくなる。しかし、本例では内側Ｏーリング４４の外周面は、タンク本体４１の一部である溝４１Ｇの外側の壁に当接する。従って、タンク本体４１には、内側Ｏーリング４４のチューブが元に戻ろうとする反発力のみならず、内側Ｏーリング４４が変形することで外側に広がろうとする力が直接加わることになる。従って、タンク本体４１の強度を高くしなければ、タンク本体４１が変形したりクラックが生じたりする可能性があるという懸念がある。

[0042] ３．実施形態１

次に実施形態１にかかるタンク、ターゲット生成装置およびＥＵＶ光生成装置を、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、上述において説明した構成と同様の構成については、同一の符号を付し、特に説明する場合を除き、重複する説明を省略する。

[0043] ３．１ 構成

図４は、本実施形態にかかるターゲット生成装置２０を示す図である。また、図５は、図４の破線で囲まれた領域の拡大図であり、タンク本体４１の周縁部４１Ｒ上に蓋体４２がボルト４３で固定されている様子を示す。

[0044] 図４、図５に示すように、本実施形態のタンク本体４１の周縁部４１Ｒに形成される溝４１Ｇの幅４１Ｇｗは、上記比較例における溝４１Ｇの幅４１Ｇｗよりも大きく形成されている。さらに、本実施形態では、溝４１Ｇ内における外周側にはカラー６０が配置されている。図６はカラーを示す図である。図６に示すようにカラー６０は円形のリング状の部材とされ、カラー６０の厚さは、溝４１Ｇの深さよりも僅かに薄くされている。例えば、カラー６０は溝４１Ｇの深さよりも０．１ｍｍ程度薄く形成され、例えば、上記のように溝４１Ｇの深さが１．２５ｍｍとされるのであれば、カラー６０の厚さは１．１５ｍｍとされる。本実施形態においても、上記比較例と同様に溝４１Ｇの深さは内側Ｏーリング４４のチューブの直径よりも小さくされる。

従って、ボルト43が締められて蓋体42がタンク本体41に固定された状態で、内側オーリング44は蓋体42からの押圧力により潰れるように変形している。この状態において、内側オーリング44の外周側の面はカラー60の内周面に当接しており、内側オーリング44と溝41Gの内側の壁との間には隙間が形成されている。この隙間の幅は、例えば概ね0.2mm程度とされる。

[0045] このような構成を有するタンク40において、溝41Gと複数のボルト43との間のタンク本体41の周回状の部位を第1支持部46とすると、第1支持部46の高さは、溝41Gの深さと同等となる。このタンク本体41と一体とされる第1支持部46は、ボルト43よりも開口41A側の領域において開口41Aを囲んで配置され、蓋体42を支える。第1支持部46の幅46wは、例えば25mmとされる。

[0046] また、カラー60を第2支持部とすると、タンク本体41と別体とされる第2支持部は、タンク本体41と蓋体42との間における第1支持部46よりも開口41A側の領域において開口41Aを囲んで配置される。また、封止部材である内側オーリング44は、第2支持部よりも開口41A側の領域に配置される。また、カラー60の厚さは第2支持部の高さであり、上記のようにカラー60の厚さは溝41Gの深さよりも薄くされているため、第2支持部は第1支持部46の高さよりも低い高さを有することとなる。第2支持部であるカラー60の幅60wは、カラー60の厚さよりも大きく、例えば4.8~11.2mmとされる。従って、例えば上記のように内側オーリング44のチューブの直径が1.6mmとされる場合、カラー60の幅60wは、例えば潰れるように変形される前における内側オーリング44のチューブの直径の3倍以上7倍以下とされる。また、本実施形態では、第2支持部であるカラー60の幅60wは、第1支持部46の幅46wより小さくされる。

[0047] また、開口41Aと溝41Gとの間のタンク本体41の周回状の部位を第3支持部47とすると、第3支持部47の高さは第1支持部46の高さと同

等となる。従って、第3支持部47は、第1支持部46と共に蓋体42を支える。第3支持部47の幅47wは、例えば1～1.15mmとされ、本実施形態では、第3支持部47の幅47wは、第1支持部46の幅46w、カラー60の幅60wよりも小さくされる。

[0048] 次にカラー60についてより詳しく説明する。図7は、図6におけるV-V線でのカラー60の断面図である。図6、図7に示すようにカラー60は、表面61、裏面62を有する。カラー60は、内周部63の厚さが外周部64の厚さよりも大きく、表面61において、内周部63が外周部64よりも凸状とされ、裏面62は概ね平坦な構造とされる。また、表面において凸状とされる内周部63には、複数の溝61Gが内周側から外周側に向かって形成され、裏面62においても溝61Gと対応する位置に溝62Gが形成されている。また、溝61Gと溝62Gを繋ぐ貫通孔60Hが形成されている。また、カラー60は、ボルト43と同等の熱膨張係数をもつ材料から成ることが好ましい。上記のようにボルト43がステンレススチールから成る場合、ボルト43もステンレススチールから成ることが好ましい。また、ターゲット材料271が錫から成る場合、カラー60は錫と化学反応しにくいモリブデン、タンタル、タングステンから成ることが好ましい。

[0049] 図5に示すように、カラー60がタンク本体41の溝41G内に配置された状態で、表面61が蓋体42側を向き、裏面62が溝41Gの底側を向く。この状態で、カラー60の溝61Gは蓋体42との間に通路を形成し、溝62Gはタンク本体41との間に通路を形成する。また、上記のようにカラー60の内周部63の厚さは外周部64の厚さよりも大きいので、カラー60の表面61における外周部64と蓋体42との間には隙間が形成される。また、図5に示すように蓋体42には、リーク確認用貫通孔42Rが形成されている。リーク確認用貫通孔42Rは、蓋体42の厚さ方向においてカラー60と少なくとも一部が重なる位置に形成され、本実施形態では上記外周部64と少なくとも一部が重なっている。従って、リーク確認用貫通孔42Rは、外周部64と蓋体42との間の隙間と接続されており、当該隙間を介

して溝 6 1 G がリーク確認用貫通孔 4 2 R と接続されている。上記のように、貫通孔 6 0 H により、溝 6 1 G と溝 6 2 G とが繋がっているため、溝 6 1 G からなる通路、貫通孔 6 0 H からなる通路、及び、溝 6 2 G からなる通路は、蓋体 4 2 のリーク確認用貫通孔 4 2 R とカラー 6 0 の内周面側の空間とを接続している。

[0050] 本実施形態のタンク 4 0 は、上記のように比較例のタンク 4 0 と異なる構造を有する。また、本実施形態のターゲット生成装置 2 0 および E U V 光生成装置 1 の構成は、タンク 4 0 の構造上の違いを除けば、比較例と同様とされる。

[0051] 3. 2 作用・効果

本実施形態では、蓋体 4 2 がボルト 4 3 によりタンク本体 4 1 に固定される際に、蓋体 4 2 からの押圧力で封止部材である内側 O リング 4 4 が潰れるように変形する。このとき内側 O リング 4 4 の外周側の面がカラー 6 0 の内周面に当接し、内側 O リング 4 4 はカラー 6 0 により外側に広がることが抑制される。従って、カラー 6 0 は、内側 O リング 4 4 から外側に広がる力を受ける。しかし、本実施形態ではタンク本体 4 1 と別体であるカラー 6 0 が内側 O リング 4 4 から力を受けるため、タンク本体 4 1 に内側 O リング 4 4 から伝わる応力を緩和し得る。これに対し、比較例のタンク 4 0 では、蓋体 4 2 をタンク本体 4 1 に固定する際に内側 O リング 4 4 が潰れるように変形する際、内側 O リング 4 4 の外周面がタンク本体 4 1 に直接当接する。従って、比較例のタンク 4 0 では、内側 O リング 4 4 からの応力が直接タンク本体 4 1 に伝わり、タンク本体 4 1 に損傷を与える可能性がある。この様に、本実施形態のタンク 4 0 によれば、タンク本体 4 1 と別体であるカラー 6 0 が内側 O リング 4 4 から力を受けるため、タンク本体 4 1 にクラック等の損傷が生じることを抑制することができる。

[0052] なお、このような効果を有するタンク 4 0 の構成を簡潔に述べれば、タンク 4 0 は、内部に空間 4 1 S を有し空間 4 1 S と通じる開口 4 1 A を有するタンク本体 4 1 と、タンク本体 4 1 の開口 4 1 A 及び開口 4 1 A の周縁部を

覆う蓋体42と、タンク本体41と蓋体42との間において開口41Aを囲んで配置される封止部材としての内側オーリング44と、内側オーリング44の外周を囲み内側オーリング44の外周側の面が当接するタンク本体41と別体のカラー60と、を備えるものである。

[0053] また、本実施形態では、カラー60の幅60wが内側オーリング44のチューブの直径の3倍以上7倍以下とされる。従って、内側オーリング44からカラー60が受ける力がタンク本体41に伝わることをより低減し得る。

[0054] また、本実施形態のタンク40では、第1支持部46が、ボルト43よりも開口41A側の領域において開口41Aを囲んで配置されて蓋体42を支える。さらに、第1支持部46の高さよりも低い高さを有する第2支持部としてのカラー60が、タンク本体41と蓋体42との間における第1支持部46よりも開口41A側の領域において開口41Aを囲んで配置される。またさらに、封止部材である内側オーリング44がタンク本体41と蓋体42との間における第1支持部46よりも開口41A側の領域において開口41Aを囲んで配置される。このような構成により、第2支持部としてのカラー60が蓋体42を支える場合よりも、ボルト43に近い側の第1支持部46で蓋体42を支持することができる。このため、ボルト43による締め力により蓋体42にかかる応力により、蓋体42が変形することを抑制し得る。

[0055] また、本実施形態のタンク40では、蓋体42には上記のようにリーク確認用貫通孔42Rが形成され、カラー60にはリーク確認用貫通孔42Rとカラー60の内周面側の空間とを接続する通路が形成されている。また、封止部材である内側オーリング44はカラー60よりも内周側に配置されている。そこで、タンク40内を真空として、リーク確認用貫通孔42Rから、例えばヘリウム等のガスを注入し、当該ガスのディテクタにより観測することで、内側オーリング44による封止の状況を把握し得る。このディテクタが設けられる位置は、タンク40の空間41Sと繋がる位置であれば特に限定されない。なお、本実施形態では、上記のように、カラー60の外周部64の厚さが内周部63の厚さ比べて小さく、外周部64と蓋体42との間に

は隙間が形成される。このため、リーク確認用貫通孔４２Ｒと上記通路とがカラー６０の径方向に並んでいなくても、通路は、リーク確認用貫通孔４２Ｒとカラー６０の内周面側の空間とを接続し得る。

[0056] また、本実施形態では、第３支持部４７が設けられている。この第３支持部４７が、熔融金属からなるターゲット材料２７１と内側Ｏーリング４４との接触を抑制している。従って、ターゲット材料２７１と内側Ｏーリング４４とが化学反応する材料同士であっても、内側Ｏーリング４４がターゲット材料２７１と化学反応することを抑制し得る。しかも、本実施形態では、第３支持部４７は、第２支持部であるカラー６０の高さよりも高い高さを有している。従って、ターゲット材料２７１と内側Ｏーリング４４との接触がより抑制されている。また、さらに、第３支持部４７の高さは第１支持部４６と同じ高さとなされ、第３支持部４７は、蓋体４２に当接している。従って、ターゲット材料２７１と内側Ｏーリング４４との接触がより一層抑制されている。

[0057] ４．実施形態２

次に実施形態２にかかるタンク、ターゲット生成装置およびＥＵＶ光生成装置１を、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、上述において説明した構成と同様の構成については、同一の符号を付し、特に説明する場合を除き、重複する説明を省略する。

[0058] ４．１ 構成

図８は、本実施形態にかかるターゲット生成装置２０を示す図である。また、図９は、図８の破線で囲まれた領域の拡大図であり、タンク本体４１の周縁部４１Ｒ上に蓋体４２がボルト４３で固定されている様子を示す。

[0059] 図８、図９に示すように、本実施形態のタンク本体４１の周縁部４１Ｒは平面状となされ、比較例や実施形態１で周縁部４１Ｒに形成される溝４１Ｇが形成されていない。更に本実施形態では、カラー６０ａが周縁部４１Ｒ上に配置されている。本実施形態のカラー６０ａは、ボルト４３の内側から外側にかけて設けられ、ボルト４３が挿入される位置に貫通孔６５Ｈが形成され

る点において、実施形態１のカラー６０と異なる。また、平面状の周縁部４１Ｒ上にカラー６０ａが配置されるため、蓋体４２をカラー６０ａで支えている。また、カラー６０ａの厚さは、内側Ｏーリング４４のチューブの直径よりも小さくされる。従って、本実施形態においても実施形態１と同様にボルト４３が締められて蓋体４２がタンク本体４１に固定された状態で、内側Ｏーリング４４は蓋体４２からの押圧力により潰れるように変形している。この状態において、内側Ｏーリング４４の外周側の面はカラー６０ａの内周面に当接している。

[0060] また、本実施形態におけるリーク確認用貫通孔４２Ｒは、蓋体４２の厚さ方向においてカラー６０ａと少なくとも一部が重なる位置に形成されている。より具体的にはリーク確認用貫通孔４２Ｒは、蓋体４２の厚さ方向において貫通孔６０Ｈと少なくとも一部が重なる位置に形成されている。本実施形態では、上記のようにボルト４３が貫通孔６５Ｈに挿入されるため、カラー６０が周方向に回転することが抑制される。従って、リーク確認用貫通孔４２Ｒとカラー６０ａの貫通孔６０Ｈとの相対的な位置がずれることが抑制されている。

[0061] また、本実施形態では、カバー７０を更に備える。カバー７０は、保持部７１と、垂下部７２と、カバー部７３とを含んで成る。保持部７１は、カバー７０の最外周の部位であり、周縁部４１Ｒ上に配置され、カバー７０が落ちないように保持する。保持部７１の厚さは、カラー６０ａの厚さよりも小さくされ、カラー６０ａの厚さよりも例えば０．１ｍｍ程度薄くされる。また、保持部７１の外周面と内側Ｏーリング４４の内側面との間には隙間が形成されている。垂下部７２は、保持部７１に連結されて、蓋体４２の径方向と垂直な方向に延在し、タンク本体４１の空間４１Ｓ内に入り込んでいる。また、カバー部７３は、空間４１Ｓを覆っている。カバー部７３には、開口４１Ａの中心からずれた位置にガス通過用貫通孔７０Ｈが形成されている。上記のように蓋体４２には、概ね中央にガス通路となる配管１２１が連通する貫通孔が形成されて、このガス通路の位置は、開口４１Ａの概ね中心と重

なる。従って、カバー 70 に形成されるガス通過用貫通孔 70H は、蓋体 42 に形成されるガス通路と重ならない位置とされる。また、このガス通過用貫通孔 70H の大きさは、蓋体 42 に形成されるガス通路の大きさ以上とされる。例えば、蓋体 42 におけるガス通路の直径が 8 mm とされる場合、カバー 70 に形成されるガス通過用貫通孔 70H の直径は 10 mm とされる。このような構成のカバー 70 は、熔融金属から成るターゲット材料 271 と反応しない材料から形成されている。例えば、ターゲット材料 271 が錫である場合、カバー 70 はモリブデン、タンタル、タングステンのいずれから成ることが好ましい。

[0062] このような構成を有するタンク 40 において、カラー 60a を第 1 支持部とすると、タンク本体 41 と別体である第 1 支持部は、ボルト 43 よりも開口 41A 側の領域において開口 41A を囲んで配置され、蓋体 42 を支える。

[0063] また、カバー 70 の保持部 71 を第 2 支持部とすると、タンク本体 41 と別体である第 2 支持部は、タンク本体 41 と蓋体 42 との間における第 1 支持部よりも開口 41A 側の領域において開口 41A を囲んで配置される。この場合、本実施形態では、封止部材である内側オーリング 44 は、第 1 支持部と第 2 支持部との間の領域に配置される。また、カラー 60a の厚さは第 1 支持部の高さであり、上記のように保持部 71 の厚さはカラー 60a の厚さよりも薄くされているため、第 2 支持部は第 1 支持部の高さよりも低い高さを有することとなる。また、カラー 60a の内周面からボルト 43 挿入用の貫通孔 65H までの幅 60aw は、カラー 60a の厚さよりも大きくされ、内側オーリング 44 のチューブの直径の 3 倍以上 7 倍以下とされる。

[0064] 4. 2 作用・効果

上記のように、本実施形態においても実施形態 1 と同様に蓋体 42 がボルト 43 によりタンク本体 41 に固定される際に、蓋体 42 からの押圧力で封止部材であるオーリング 44 が潰れるように変形する。このとき内側オーリング 44 の外周側の面がカラー 60a の内周面に当接し、内側オーリング 4

4はカラー60aにより外側に広がる力が抑制される。従って、カラー60aは、内側オーリング44から外側に広がる力を受ける。しかし、本実施形態においても実施形態1と同様に、タンク本体41と別体であるカラー60aが内側オーリング44から力を受けるため、タンク本体41に内側オーリング44から伝わる応力を緩和し得る。しかも、本実施形態では、カラー60aが配置されるタンク本体41の周縁部41Rが平面状であるため、内側オーリング44が広がる力でカラー60aが外周側に広がる場合であっても、カラー60aがタンク本体41に応力を付与することがより抑制され得る。このため、本実施形態のタンク40によれば、タンク本体41にクラック等の損傷が生じることをより抑制することができる。

[0065] また、本実施形態のタンク40では、第1支持部であるカラー60aが、ボルト43よりも開口41A側の領域において開口41Aを囲んで配置されて蓋体42を支える。さらに、第1支持部であるカラー60aの高さよりも低い高さを有する第2支持部としてのカバー70の保持部71が、タンク本体41と蓋体42との間における第1支持部であるカラー60aよりも開口41A側の領域において開口41Aを囲んで配置される。またさらに、封止部材である内側オーリング44がタンク本体41と蓋体42との間におけるカラー60aよりも開口41A側の領域において開口41Aを囲んで配置される。このような構成により、第2支持部としての保持部71が蓋体42を支える場合よりも、ボルト43に近い側の第1支持部としてのカラー60aで蓋体42を支持することができる。このため、実施形態1と同様にして、ボルト43による締め力により蓋体42にかかる応力で、蓋体42が変形することを抑制し得る。

[0066] また、本実施形態では、蓋体42を支える第1支持部であるカラー60aと、第2支持部である保持部71との間に封止部材である内側オーリング44が配置される。従って、第1実施形態のように第3支持部を有さずとも、第2支持部により溶融金属から成るターゲット材料271が内側オーリング44と接触することを抑制することができる。しかも、本実施形態では、カ

バー 70 のカバー部 73 がタンク本体 41 の空間 41 S を覆っている。従って、熔融金属から成るターゲット材料 271 が飛散する場合であっても、カバー部 73 が熔融金属のカバー部 73 を超える飛散を抑制することができ、熔融金属が内側オーリング 44 と接触することをより効果的に抑制することができる。

[0067] また更に、本実施形態では、上記のようにカバー部 73 に形成されるガス通過用貫通孔 70 H は、タンク本体 41 の開口 41 A の中心位置からずれた位置に形成される。このため、ガス通過用貫通孔 70 H が開口 41 A の中心を通る軸よりも上側、すなわち重力方向と逆側となるように、タンク 40 を鉛直方向に対して傾けることができる。このようにタンク 40 を傾ける場合、熔融金属であるターゲット材料 271 の液面とガス通過用貫通孔 70 H とを遠ざけることができる。この場合、ターゲット材料 271 が飛散する場合であっても、ターゲット材料 271 がガス通過用貫通孔 70 H を通過することを抑制でき、熔融金属が内側オーリング 44 と接触することをより効果的に抑制することができる。

[0068] また、本実施形態では、カバー部 73 に形成されるガス通過用貫通孔 70 H は、蓋体 42 に形成されるガス通路と重ならない位置に形成される。従って、ガス通路からアルゴンや窒素等のガスが充填される場合に、当該ガスは、カバー部 73 により、ガス通路から直進的にタンク 40 の空間 41 S 内に侵入することが抑制される。つまり、ガス流の勢いがカバー部 73 で抑制される。このため、空間 41 S 内に導入されるガスにより、熔融金属から成るターゲット材料 271 が飛散することを抑制することができる。

[0069] また、本実施形態では、ガス通過用貫通孔 70 H の断面積は、蓋体 42 に形成されるガス通路の断面積よりも大きい。このため、上記のように空間 41 S 内に導入されるガスの勢いを抑制できるにもかかわらず、ガスの導入の抵抗が上がることを抑制することができる。

[0070] 5. 実施形態 3

次に実施形態 3 にかかるタンク、ターゲット生成装置および E U V 光生成

装置 1 を、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、上述において説明した構成と同様の構成については、同一の符号を付し、特に説明する場合を除き、重複する説明を省略する。

[0071] 5. 1 構成

図 10 は、本実施形態にかかるターゲット生成装置 20 を示す図である。また、図 11 は、図 10 の破線で囲まれた領域の拡大図であり、タンク本体 41 の周縁部 41R 上に蓋体 42 がボルト 43 で固定されている様子を示す。

[0072] 図 10、図 11 に示すように、本実施形態のタンク 40 は、カバー 70 を備えない点において、実施形態 2 のタンク 40 と異なる。従って、本実施形態のタンク 40 では、実施形態 2 のタンク 40 と比べて、熔融金属から成るターゲット材料 271 が封止部材である内側オーリング 44 に接触し易い。このため、本実施形態の内側オーリング 44 の表面は、ターゲット材料 271 と化学反応しない材料から成る。例えば、ターゲット材料 271 が錫である場合、内側オーリング 44 の表面は、モリブデン、タンタル、タングステンのいずれかから成る。また、内側オーリング 44 全体がターゲット材料 271 と化学反応しない材料から成ることがより好ましい。

[0073] 5. 2 作用・効果

本例においてもカラー 60a からタンク本体 41 に応力を付与されることが抑制され得る。このため、本実施形態のタンク 40 によれば、タンク本体 41 にクラック等の損傷が生じることを抑制することができる。

[0074] 本実施形態のタンク 40 によれば、封止部材である内側オーリング 44 とターゲット材料 271 との接触を抑制する部材を省略することができる。従って、タンク 40 の構成を簡易にすることができる。

[0075] なお、上記実施形態 1、2 の封止部材も本実施形態と同様にターゲット材料 271 と化学反応しない材料から成ることが好ましい。

[0076] 以上、本発明について、上記実施形態を例に説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0077] 例えば、上記実施形態では、チューブがリング状に形成されたＯーリングを封止部材として用いた。しかし、本発明はこれに限らない。図１２Ａは、封止部材として用いることができるガスケットの断面の例を示す図である。この様な断面を有する金属のガスケットをリング状に形成して、封止部材として用いても良い。図１２Ｂは、封止部材として用いることができる他のガスケットの断面の例を示す図である。この様な断面を有する金属のガスケットをリング状に形成して、封止部材として用いても良い。図１２Ｃは、封止部材として用いることができる更に他のガスケットの断面の例を示す図である。この様な断面を有する金属のガスケットをリング状に形成して、封止部材として用いても良い。図１２Ｄは、封止部材として用いることができるまた更に他のガスケットの断面の例を示す図である。この様な断面を有する金属のガスケットをリング状に形成して、封止部材として用いても良い。なお、図１２Ａから図１２Ｄに示すガスケットの表面は、ターゲット材料２７１と化学反応しない材料から成ることが好ましい。例えば、ターゲット材料２７１が錫である場合、上記ガスケットの表面は、モリブデン、タンタル、タングステンのいずれかから成ることが好ましい。このように、封止部材として、Ｏーリング以外の部材を用いることができる。

[0078] 上記の説明は、制限ではなく単なる例示を意図したものである。従って、添付の特許請求の範囲を逸脱することなく本開示の実施形態に変更を加えることができることは、当業者には明らかであろう。

[0079] 本明細書及び添付の特許請求の範囲全体で使用される用語は、「限定的でない」用語と解釈されるべきである。例えば、「含む」又は「含まれる」という用語は、「含まれるものとして記載されたものに限定されない」と解釈されるべきである。「有する」という用語は、「有するものとして記載されたものに限定されない」と解釈されるべきである。また、本明細書、及び添付の特許請求の範囲に記載される不定冠詞「１つの」は、「少なくとも１つ」又は「１又はそれ以上」を意味すると解釈されるべきである。

符号の説明

[0080] 1…極端紫外光生成装置、2…チャンバ、3…レーザ装置、5…制御部、2
5…プラズマ生成領域、20…ターゲット生成装置、27…ターゲット、3
4…レーザ光進行方向コントローラ、40…タンク、41…タンク本体、4
2…蓋体、50…ノズル、60…カラー、60a…カラー、70…カバー

請求の範囲

- [請求項1] 内部に空間を有し前記空間と通じる開口を有するタンク本体と、
前記タンク本体の前記開口及び前記開口の周縁部を覆う蓋体と、
前記周縁部において前記タンク本体と前記蓋体とを固定するボルトと、
前記ボルトよりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置され前記蓋体を支える第1支持部と、
前記タンク本体と前記蓋体との間における前記第1支持部よりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置され、前記第1支持部の高さよりも低い高さを有する第2支持部と、
前記タンク本体と前記蓋体との間における前記第1支持部よりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置される封止部材と、
を備えるタンク。
- [請求項2] 前記封止部材は、前記第2支持部よりも前記開口側の領域に配置される
請求項1に記載のタンク。
- [請求項3] 前記第1支持部は前記タンク本体と一体とされる
請求項2に記載のタンク。
- [請求項4] 前記第2支持部は前記タンク本体と別体とされる
請求項3に記載のタンク。
- [請求項5] 前記封止部材はOリングであって、
前記Oリングの外周部は前記第2支持部の内周部に当接する
請求項4に記載のタンク。
- [請求項6] 前記第2支持部の外周部は前記第1支持部の内周部に当接する
請求項5に記載のタンク。
- [請求項7] 前記タンク本体と前記蓋体との間における前記封止部材よりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置される第3支持部を更に備える

請求項 4 に記載のタンク。

[請求項 8] 前記第 3 支持部は、前記第 2 支持部の高さよりも高い高さを有する請求項 7 に記載のタンク。

[請求項 9] 前記第 3 支持部と前記封止部材との間に隙間が形成される請求項 7 に記載のタンク。

[請求項 10] 前記蓋体には貫通孔が形成され、
前記第 2 支持部には、前記貫通孔と前記第 2 支持部の内周面側の空間とを接続する通路が形成される
請求項 4 に記載のタンク。

[請求項 11] 前記封止部材は、前記第 1 支持部と前記第 2 支持部との間の領域に配置される
請求項 1 に記載のタンク。

[請求項 12] 前記第 1 支持部は前記タンク本体と別体とされる
請求項 1 1 に記載のタンク。

[請求項 13] 前記第 2 支持部は前記タンク本体と別体とされる
請求項 1 2 に記載のタンク。

[請求項 14] 前記蓋体には貫通孔が形成され、
前記第 1 支持部には、前記貫通孔と前記第 1 支持部の内周面側の空間とを接続する通路が形成される
請求項 1 2 に記載のタンク。

[請求項 15] 前記蓋体には前記空間内に充填されるガスが通るガス通路が形成され、
前記開口を覆い、前記ガス通路と重ならない位置に前記ガスが通るガス通過用貫通孔が形成されるカバーを更に備え、
前記第 2 支持部と前記カバーとが接続される
請求項 1 3 に記載のタンク。

[請求項 16] 前記ガス通過用貫通孔は、前記開口の中心位置からずれた位置に形成される

請求項 15 に記載のタンク。

[請求項17] 前記ガス通過用貫通孔の断面積は、前記ガス通路の断面積よりも大きい

請求項 15 に記載のタンク。

[請求項18] 前記封止部材の表面は、前記空間内に充填される熔融金属と化学反応しない材料からなる

請求項 1 に記載のタンク。

[請求項19] 内部に熔融金属が充填される空間を有し前記空間と通じる開口を有するタンク本体と、

前記タンク本体の前記開口及び前記開口の周縁部を覆う蓋体と、

前記周縁部において前記タンク本体と前記蓋体とを固定するボルトと、

前記ボルトよりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置され前記蓋体を支える第 1 支持部と、

前記タンク本体と前記蓋体との間における前記第 1 支持部よりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置され、前記第 1 支持部の高さよりも低い高さを有する第 2 支持部と、

前記タンク本体と前記蓋体との間における前記第 1 支持部よりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置される封止部材と、

前記タンク本体に接続されチャンバ内において前記空間内の前記熔融金属からなるターゲットを吐出するノズルと、

を備えるターゲット生成装置。

[請求項20] 内部に熔融金属が充填される空間を有し前記空間と通じる開口を有するタンク本体と、

前記タンク本体の前記開口及び前記開口の周縁部を覆う蓋体と、

前記周縁部において前記タンク本体と前記蓋体とを固定するボルトと、

前記ボルトよりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置

され前記蓋体を支える第1支持部と、

前記タンク本体と前記蓋体との間における前記第1支持部よりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置され、前記第1支持部の高さよりも低い高さを有する第2支持部と、

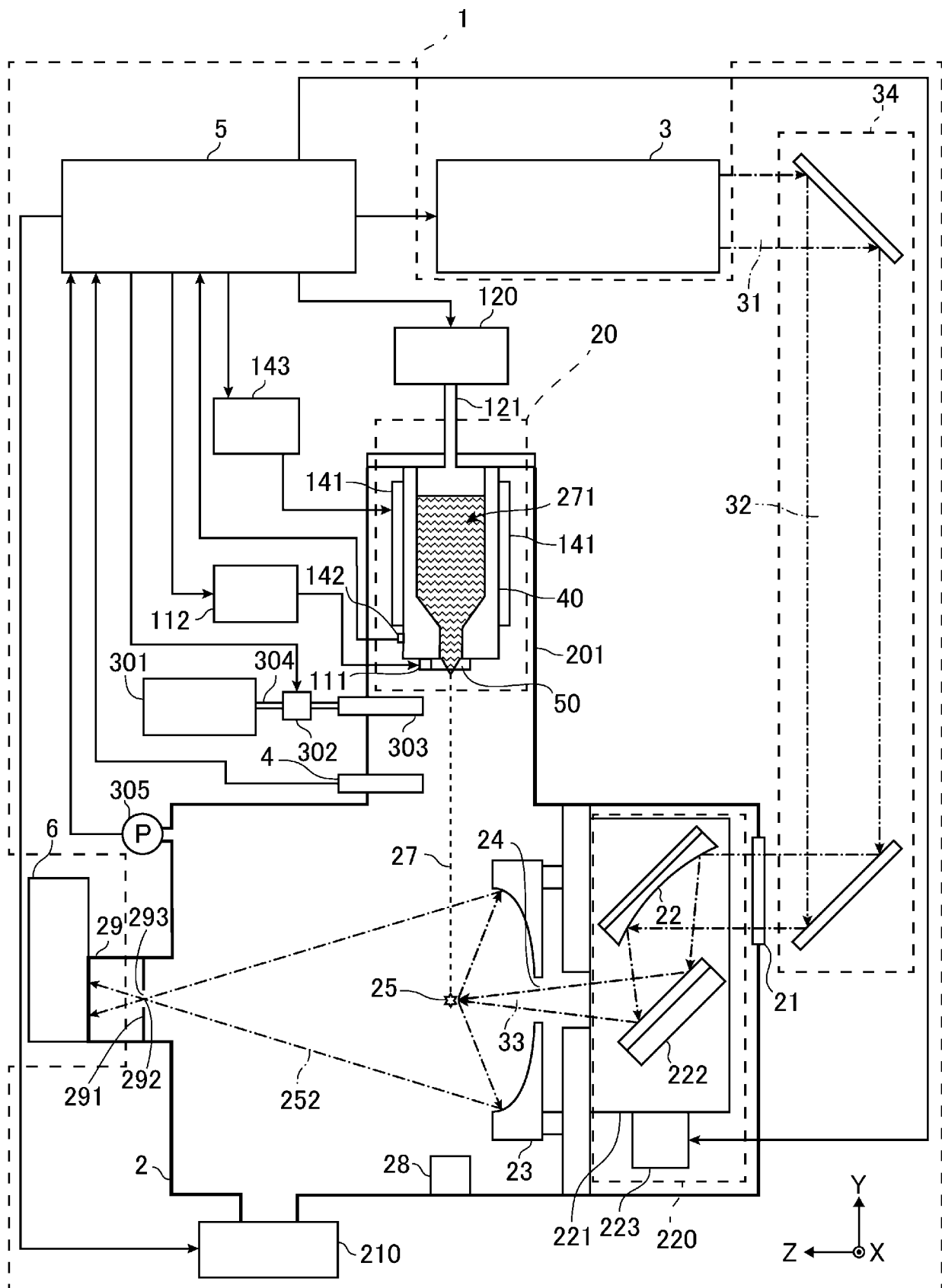
前記タンク本体と前記蓋体との間における前記第1支持部よりも前記開口側の領域において前記開口を囲んで配置される封止部材と、

前記タンク本体に接続されチャンバ内において前記空間内の前記熔融金属からなるターゲットを吐出するノズルと、

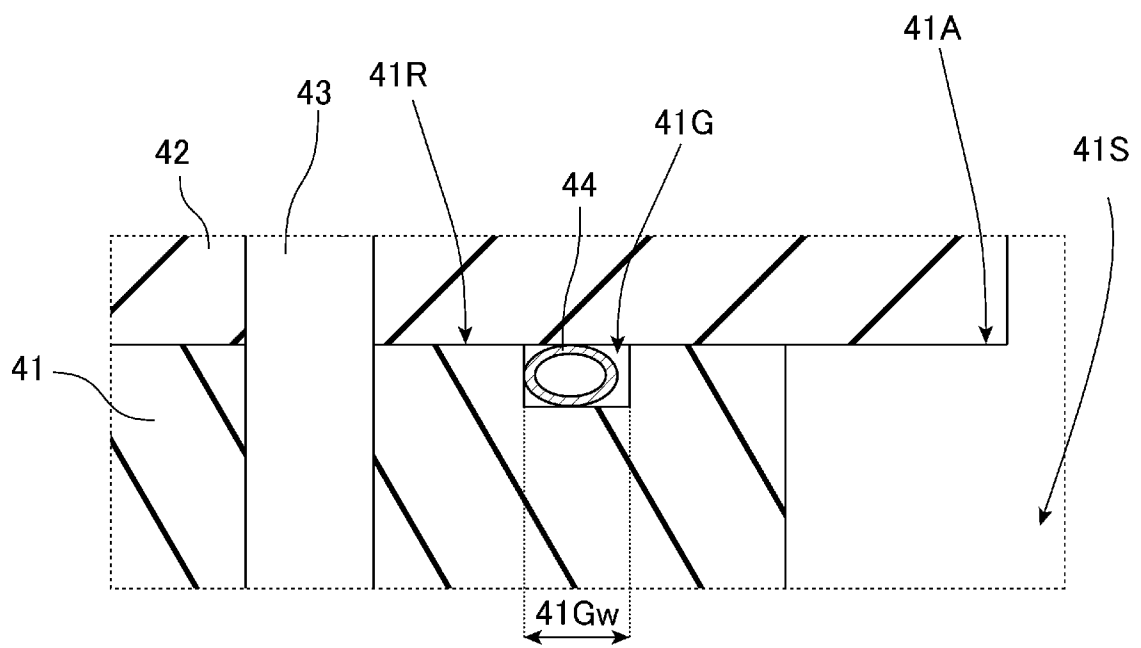
前記ノズルから出力された前記ターゲットへレーザ光を照射するレーザ装置と、

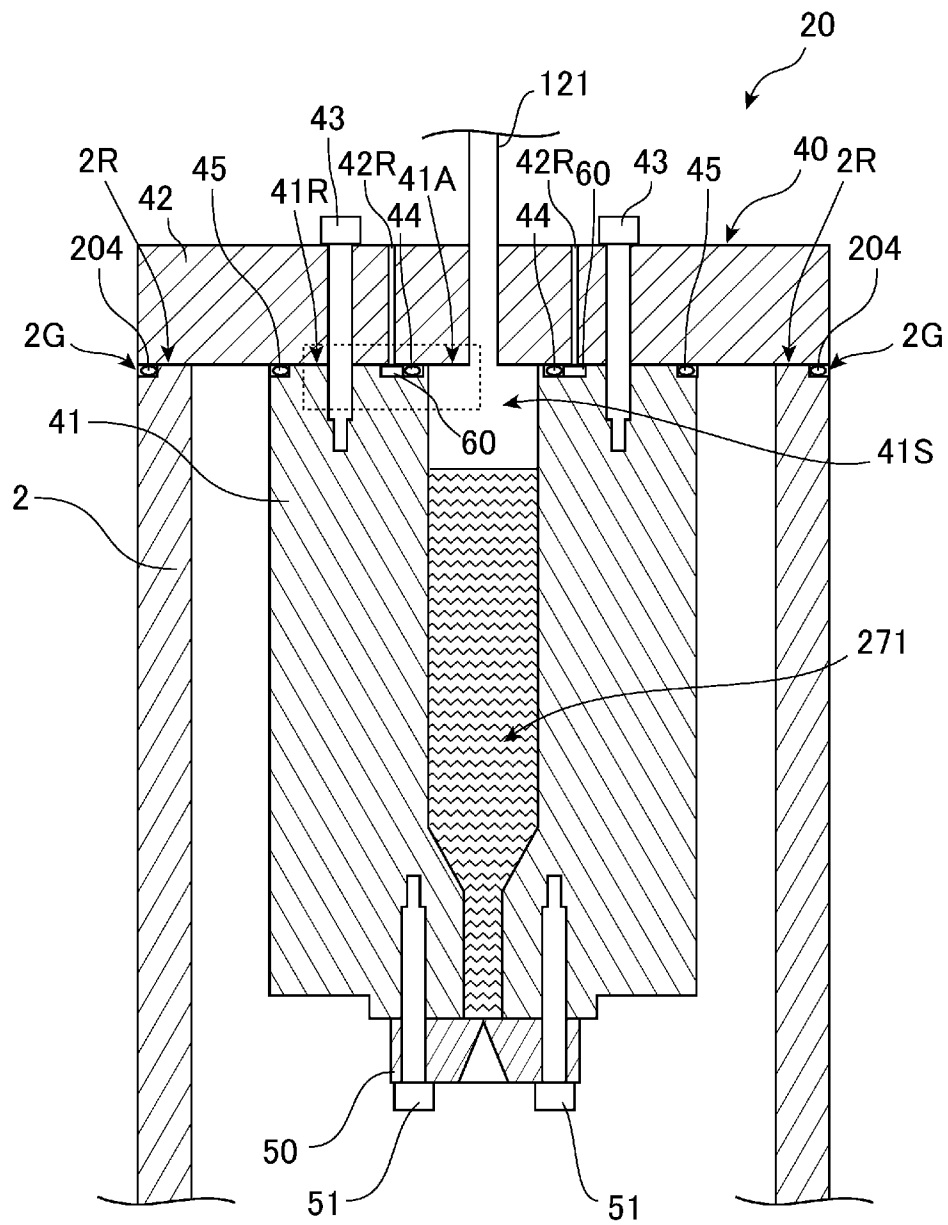
前記レーザ光が照射されることで生成される前記ターゲットのプラズマから放射した極端紫外光を集光して出力する集光ミラーと、
を備える極端紫外光生成装置。

[図1]

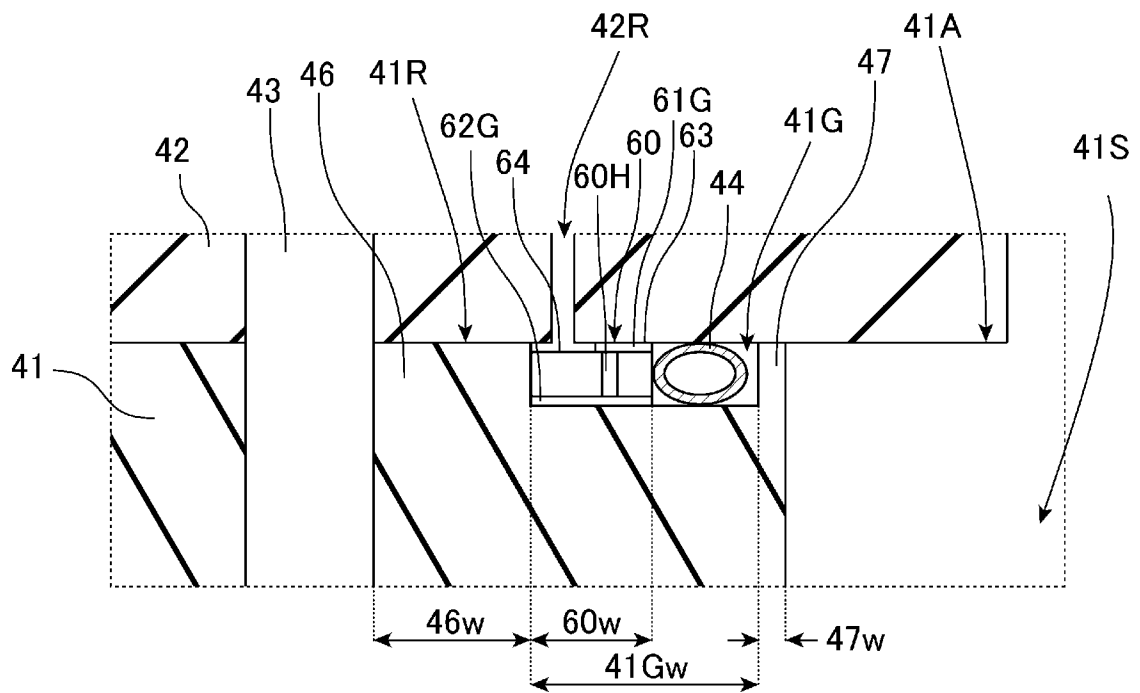


[図3]

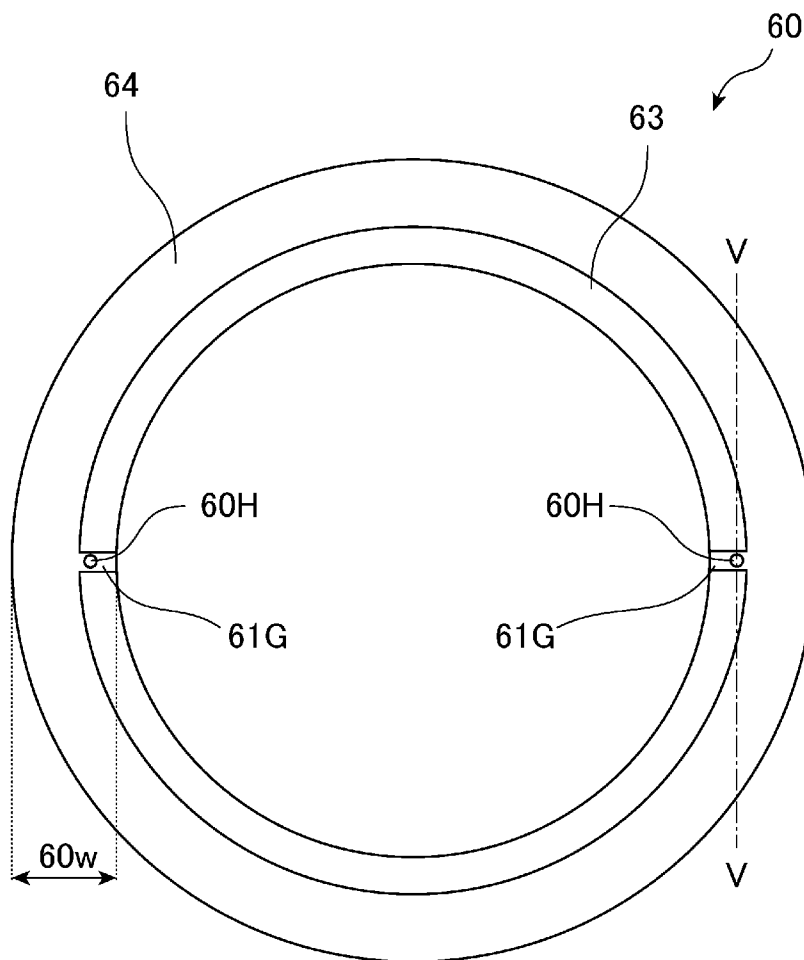




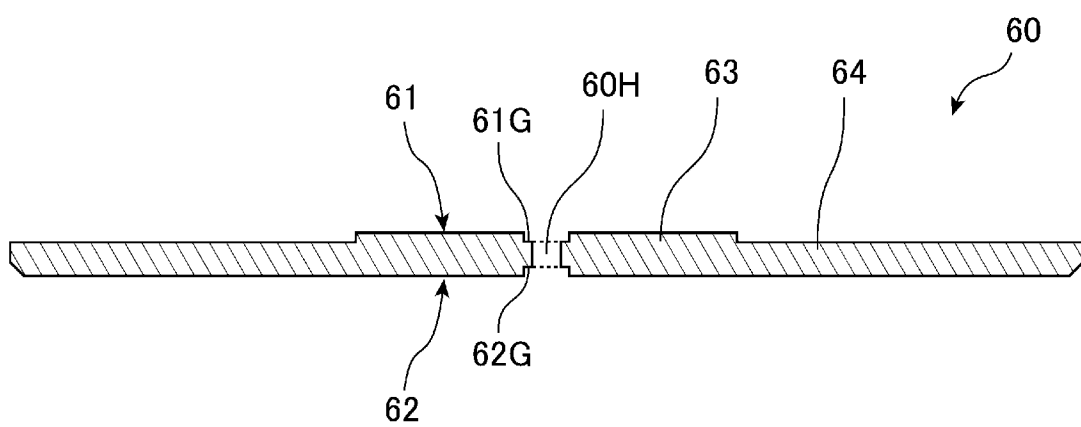
[図5]



[図6]

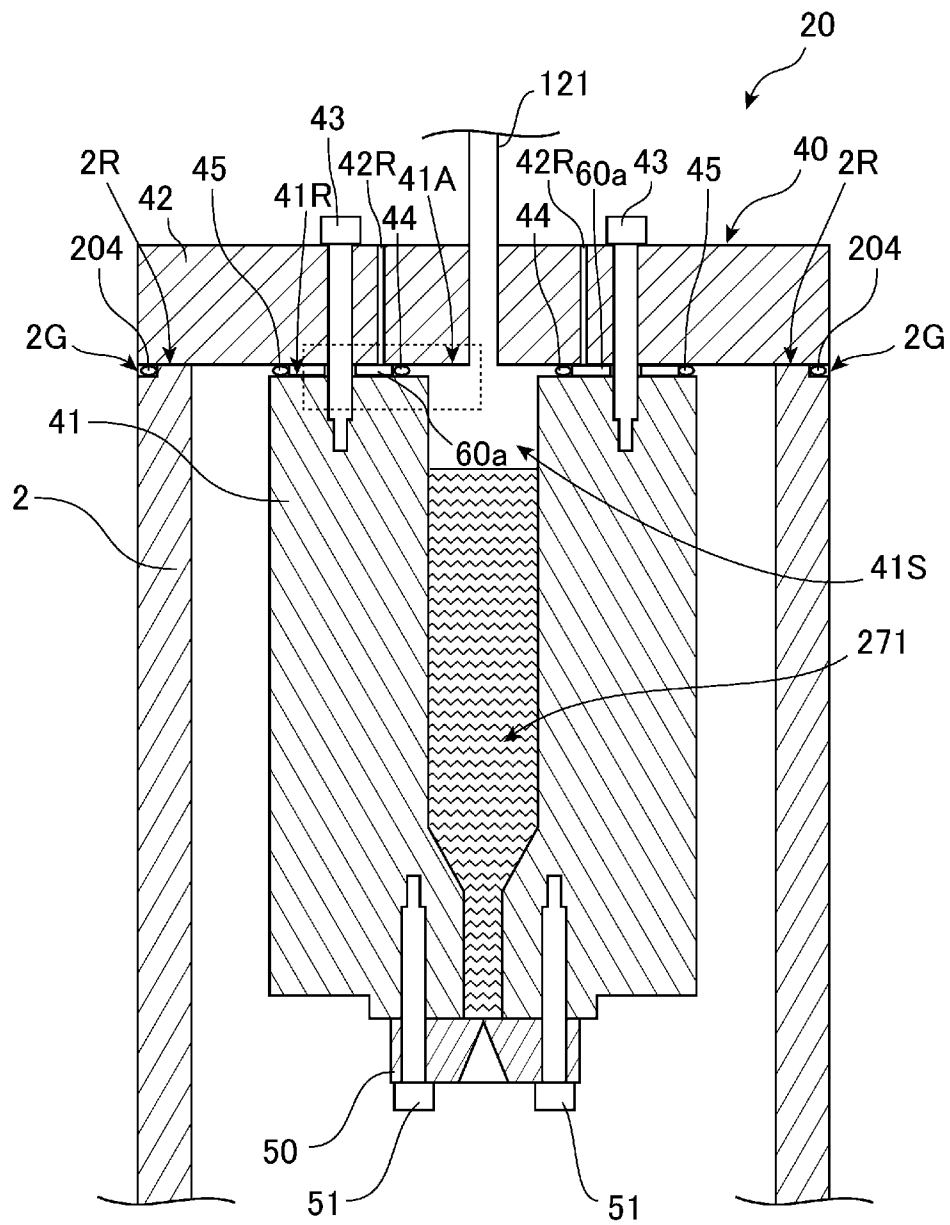


[図7]

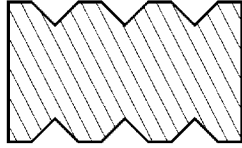


[illegible]

[図10]



[図12D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05G2/00(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)

H05G2/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2013-191699 A (Gigaphoton Inc.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0024] to [0037]; fig. 3 & US 2013/0240645 A1 paragraphs [0032] to [0046]; fig. 3	1, 11-12, 18-20 2-10, 13-17
Y	JP 2006-153169 A (NOK Corp.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0004] to [0009], [0019] to [0032]; fig. 5 (Family: none)	1, 11-12, 18-20
Y	JP 11-2328 A (Seiko Epson Corp.), 06 January 1999 (06.01.1999), entire text; all drawings (Family: none)	18

☒ 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
21 July 2016 (21.07.16)

Date of mailing of the international search report
02 August 2016 (02.08.16)

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/JP2016/063474

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-144735 A (NOK Corp.), 02 July 2009 (02.07.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2000-232246 A (Komatsu Ltd.), 22 August 2000 (22.08.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 7-15056 A (Komatsu Ltd.), 17 January 1995 (17.01.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 9-31671 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 04 February 1997 (04.02.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05G2/00 (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. H05G2/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2013-191699 A (ギガフォトン株式会社) 2013.09.26, 段落 [0024] - [0037]、図3 & US 2013/0240645 A1, 段落 [0032] - [0046]、 図3	1, 11-12, 18-20 2-10, 13-17
Y	JP 2006-153169 A (NOK株式会社) 2006.06.15, 段落 [0004] - [0009]、[0019] - [0032]、図5 (ファミリーなし)	1, 11-12, 18-20
Y	JP 11-2328 A (セイコーエプソン株式会社) 1999.01.06, 全文、全 図 (ファミリーなし)	18

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

21.07.2016

国際調査報告の発送日

02.08.2016

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)

遠藤 直恵

2U

3701

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-144735 A (N O K株式会社) 2009. 07. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2000-232246 A (株式会社小松製作所) 2000. 08. 22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 7-15056 A (株式会社小松製作所) 1995. 01. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 9-31671 A (バブコック日立株式会社) 1997. 02. 04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-20