(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
2024年12月19日(19.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/257710 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 26/14 (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/020968

(22) 国際出願日： 2024年6月10日(10.06.2024)

(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 2023-096283 2023年6月12日(12.06.2023) JP

(71) 出願人: 住友重機械工業株式会社 (**SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目1番1号 Tokyo (JP).

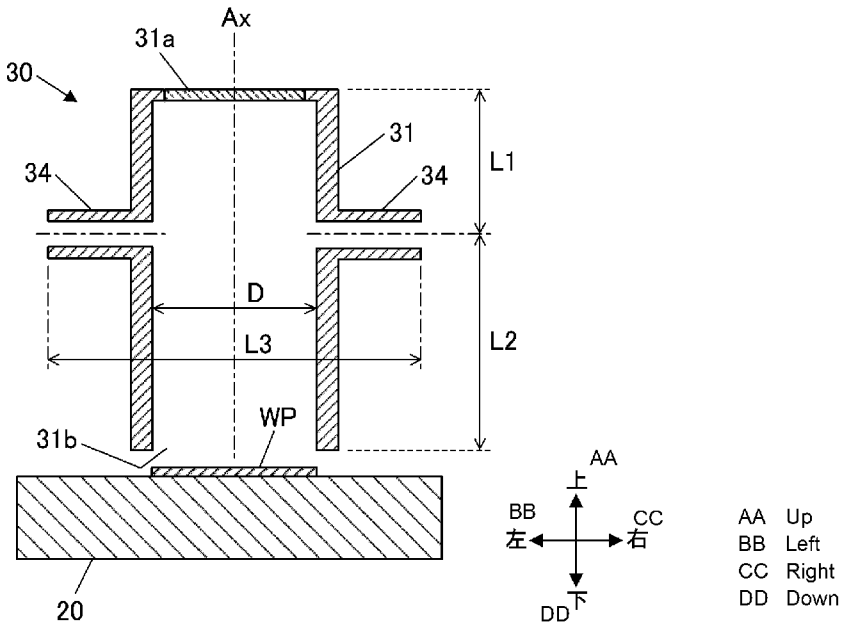
(72) 発明者: 三井 潤一郎 (**MITSUI Junichiro**); 〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 荒船 博司, 外 (**ARAFUNE Hiroshi** et al.); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番3号 東京宝塚ビル17階 光陽国際特許法律事務所内 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) **Title:** HOOD FOR LASER DEVICE, LASER PROCESSING DEVICE, AND LASER PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称： レーザ装置用フード、レーザ加工装置及びレーザ加工方法



(57) **Abstract:** A hood 30 for a laser processing device 1 comprises: a cylindrical part 31 stretching along the axial direction; a protective glass 31a which is provided at one end of the cylindrical part 31 in the axial direction and transmits a laser; an opening 31b provided at the other end of the cylindrical part 31 in the axial direction; and nozzles 34 which are disposed on the cylindrical part 31 and supply gas to the interior. The nozzles 34 are disposed at the central section of the cylindrical part 31 in the axial direction and at portions thereof in the circumferential direction.

WO 2024/257710 A1

[続葉有]

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:レーザ加工装置１用のフード３０は、軸方向に沿った筒状部３１と、筒状部３１のうち軸方向の一端に設けられ、レーザを透過させる保護ガラス３１ａと、筒状部３１のうち軸方向の他端に設けられた開口部３１ｂと、筒状部３１に配置され、内部にガスを供給するノズル３４と、を備えている。ノズル３４は、筒状部３１のうち、軸方向の中央部かつ周方向の一部に配置されている。

明　細　書

発明の名称 ：

レーザ装置用フード、レーザ加工装置及びレーザ加工方法

技術分野

[0001]　本発明は、レーザ装置用フード、レーザ加工装置及びレーザ加工方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、ワーク（加工対象物）にレーザを照射してアニール等のレーザ加工を施すレーザ加工装置が知られている（例えば、特許文献１参照）。

　この種のレーザ加工装置では、ワークを不活性ガス等のガスに晒してレーザ加工を行う場合がある。このような場合には、例えばガスを供給するノズルを最上部に有するフードでワークを覆い、ノズルから供給したガスでフード内をパージする。そして、フード上面の保護ガラスを通じてフード内にレーザを照射し、ワークをレーザ加工する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２２－１３７２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、上記従来の構成では、ノズルがフードの最上部（レーザ照射方向における端部）に配置されているため、フード内にレーザ照射方向での単一のガス流が形成される。このガス流は、レーザ加工によってワークから生じる微粒子等の粉じんを攪拌して巻き上げ、フード上面の保護ガラスに付着させることがある。保護ガラスに粉じんが付着すると、当該保護ガラスを透過するレーザが減衰してしまう。

[0005]　本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、レーザの減衰を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、レーザ装置用フードであって、

軸方向に沿った筒状部と、

前記筒状部のうち軸方向の一端に設けられ、レーザを透過させる透過部と、

前記筒状部のうち軸方向の他端に設けられた開口部と、

前記筒状部の内部にガスを供給するノズルと、

を備え、

前記ノズルは、前記筒状部のうち、軸方向の中央部かつ周方向の一部に配置される。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、レーザの減衰を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態に係るレーザ加工装置の模式図である。

[図2]実施形態の変形例に係るフードの断面図である。

[図3A]実施形態の変形例に係るフードの斜視図である。

[図3B]実施形態の変形例に係るフードの斜視図である。

[図4A]実施形態に係るフード内のガス流を示す図である。

[図4B]従来のフード内のガス流を示す図である。

[図5A]実施形態に係るフード内のガス流を示す図である。

[図5B]変形例に係るフード内のガス流を示す図である。

[図6A]実施形態の変形例に係るフード内のガス流を示す図である。

[図6B]実施形態の変形例に係るフード内のガス流を示す図である。

[図7A]解析結果を示す図である。

[図7B]解析結果を示す図である。

[図7C]解析結果を示す図である。

[図8A]解析結果を示す図である。

[図8B]解析結果を示す図である。

[図8C]解析結果を示す図である。

[図9A]解析結果を示す図である。

[図9B]解析結果を示す図である。

[図9C]解析結果を示す図である。

[図10A]解析結果を示す図である。

[図10B]解析結果を示す図である。

[図10C]解析結果を示す図である。

[図11A]実施形態の変形例に係るフードの断面図である。

[図11B]実施形態の変形例に係るフードの断面図である。

[図12]実施形態の変形例に係るレーザ加工装置を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0010] ［レーザ加工装置の全体構成］

図１は、本実施形態に係るレーザ加工装置１の模式図である。

図１に示すように、本実施形態に係るレーザ加工装置１は、加工対象物のワークＷＰにレーザを照射してアニールや溶接等の加工を施す。ワークＷＰの材質は、特に限定はされないが、例えばシリコンやシリコンカーバイド等である。

具体的に、レーザ加工装置１は、レーザ照射部１０と、支持台（ステージ）２０と、フード３０と、ガス供給部４０と、制御部５０とを備える。

[0011] レーザ照射部１０は、レーザ発振器と光学系（図示省略）とを有する。レーザ照射部１０は、加工の種類に応じた所定のレーザを下方に向けて照射する。

支持台２０は、レーザ照射部１０の下方に配置され、上面でワークＷＰを支持する。

なお、レーザ照射部１０及び支持台２０の少なくとも一方は、ワークＷＰ上のレーザ照射位置を調整可能なように、可動部を有していてもよい。

[0012] フード３０は、レーザ照射部１０の下方かつ支持台２０の上方に配置され

、支持台２０上に載置されたワークＷＰを覆う。フード３０内には、ガス供給部４０から所定のガスが供給される。フード３０は、ワークＷＰを所定のガス雰囲気に晒しつつ、上方のレーザ照射部１０からのレーザを透過させる。

フード３０の具体構成については後述する。

[0013] ガス供給部４０は、所定のガスをフード３０内に供給（印加）する。供給されるガスは、例えば窒素等の不活性ガスや酸素等である。ガス供給部４０は、ガスポンプ又はガスボンベのガス源４１と、バルブ４２と、バルブ４２を介してガス源４１とフード３０（各ノズル３４）を接続する配管４３とを有する。

[0014] 制御部５０は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）等により構成され、レーザ加工装置１の各部を制御する。具体的に、制御部５０は、レーザ照射部１０の動作を制御してレーザを照射させたり、ガス供給部４０のバルブ４２やガス源４１の動作を制御して所定のガスをフード３０に供給したりする。なお、ガス供給部４０の各部は手動制御でもよい。

[0015] ［フードの具体構成］

図１に示すように、フード３０は、筒状部３１とノズル３４とを備える。

筒状部３１は、上下方向に沿った中心軸Ａｘを有する円筒状に形成されている。ただし、筒状部３１の形状は、筒状であればよく、円筒状に限定されない。

以下、中心軸Ａｘに沿った方向を「軸方向」といい、軸方向に直交する方向を「径方向」という場合がある。また、フード３０におけるノズル３４の立設方向（図１等の紙面左右方向）を「左右（方向）」という場合がある。

[0016] 筒状部３１の上端（一端）は、閉塞されるとともに、レーザを透過させる保護ガラス３１ａ（透過部）を有している。

保護ガラス３１ａは、筒状部３１の上端面の略全面に亘って設けられている。保護ガラス３１ａは、上方のレーザ照射部１０から照射されたレーザの大部分をフード３０（筒状部３１）内に透過させる。また、保護ガラス３１

ａは、レーザ加工によってワークＷＰから生じる微粒子等の粉じんＰＡ（図４Ａ、図４Ｂ等参照）がレーザ照射部１０の光学系に付着することを防止する。

[0017] 筒状部３１の下端（他端）は、全面が開口した開口部３１ｂとなっている。

開口部３１ｂは、支持台２０の上面との間に所定の隙間を介在させた状態で、当該支持台２０の上面と上下に対向している。

[0018] ノズル３４は、筒状部３１の外周面に立設され、筒状部３１の内部にガスを吹き込む。

本実施形態のノズル３４は、筒状部３１の径方向に左右で組をなして対向する２つが、軸方向に２つ（２組）並設され、合計４つが設けられている。つまり、上側のノズル３４ａが１組（２つ）、下側のノズル３４ｂが１組（２つ）設けられている。各ノズル３４は、径方向に平行に配置されている。

ただし、ノズル３４は、後述する軸方向の中央部に配置されたものを含んでいれば、その数量及び基本配置は特に限定されない。例えば、ノズル３４は、径方向に組をなさない片側だけが設けられても（すなわち奇数個でも）よいし、１組又は３組以上が設けられてもよいし、径方向の反対側に位置する２つが対向していなくてもよい（軸方向の位置が異なっていてもよい）。左右に対向する２つのノズル３４が互いに左右対称又は軸対称でなくてもよい。また、後述するように、各ノズル３４は幅方向に複数に分割されていてもよい（図３Ｂ参照）。また、２つのノズル３４が左右に対向する場合、当該２つのノズル３４は、筒状部３１の軸方向に直交する面内で対向していればよく、径方向に沿っていなくてもよい。

[0019] 各ノズル３４の軸方向の位置は、図２に示すように、筒状部３１のうちの中央部となっている。軸方向の「中央部」とは、筒状部３１のうち上端部と下端部を除く部分をいう。つまり、各ノズル３４は、筒状部３１の上端及び下端から離間していればよい。

換言すれば、各ノズル３４は、以下の第１長さＬ１及び第２長さＬ２で規

定される軸方向の位置に配置される。第１長さＬ１は筒状部３１の上端（一端）からノズル３４までの軸方向の長さであり、第２長さＬ２は筒状部３１の下端（他端）からノズル３４までの軸方向の長さである。第１長さＬ１及び第２長さＬ２はゼロでなければよい。

なお、図２では、分かり易さのために、ノズル３４が軸方向に１組だけ設けられたフード３０を例示している。

ここで、「ノズル３４の軸方向の位置」とは、ノズル３４のうち、筒状部３１の内径に開口する部分の中心位置をいう。ただし、第１長さＬ１はノズル３４の内径（孔部）における上端からの距離としてもよいし、第２長さＬ２はノズル３４の内径における下端からの距離としてもよい。

[0020] 筒状部３１の上端から各ノズル３４までの軸方向の第１長さＬ１は、以下の式（３）を満足するのが好ましい。

Ｌ１≧０．３Ｄ ・・・（３）

より好ましくは、第１長さＬ１は、以下の式（６）を満足する。

Ｌ１≧０．５Ｄ ・・・（６）

ただし、Ｄは筒状部３１の内径である。筒状部３１が角筒形の場合、Ｄは例えば相当直径（断面積が等しい円筒形の筒状部３１の直径）でもよいし、軸方向と直交する断面の最小幅又は最大幅でもよい。

あるいは、第１長さＬ１は、５０ｍｍ以上であるのが好ましい。

[0021] 筒状部３１の下端から各ノズル３４までの軸方向の第２長さＬ２は、以下の式（４）を満足するのが好ましい。

Ｌ２≧０．３Ｄ ・・・（４）

あるいは、第２長さＬ２は、５０ｍｍ以上であるのが好ましい。

より好ましくは、第２長さＬ２は、以下の式（７）を満足する。

Ｌ２≧０．５Ｄ ・・・（７）

[0022] 各ノズル３４の幅Ｗは、図３Ａに示すように、筒状部３１の内径Ｄに対して、以下の式（５）を満足するのが好ましい。

Ｗ≧０．３Ｄ ・・・（５）

なお、図３Ａ、図３Ｂでは、分かり易さのために、ノズル３４が軸方向に１組だけ設けられたフード３０を例示している。

ここで、「ノズル３４の幅W」とは、ノズル３４のうち、筒状部３１の内径（孔部）に開口する部分における、軸方向に直交する方向に沿った長さをいう。なお、ノズル３４の幅方向（幅Wに沿った方向）における中心は、筒状部３１における同方向の中心（すなわち中心軸Ａｘ）と一致していなくてもよい。

[0023] また、図３Ｂに示すように、ノズル３４は、幅方向に並設した複数の部分ノズル３４ｃから構成されるものとしてもよい。また、ノズル３４は、軸方向から見て、筒状部３１の中心軸Ａｘに対して放射状に配置されていないものを含んでもよい。

また、図１１Ａ、図１１Ｂに示すように、ノズル３４は、軸方向に対して斜めに傾斜していてもよい。この場合、組をなす左右２つのノズル３４が、互いに異なる斜め方向（例えば斜め上向きと斜め下向き）を向いていてもよい。

また、ノズル３４の内径（孔部）における軸方向の長さ（厚さ）は、特に限定はされないが、筒状部３１の軸方向高さに対して十分に小さいのが好ましい。

また、ノズル３４の内径（孔部）のうち、幅方向と直交するガス流に沿った長さ（本実施形態では径方向に沿った長さ）は、特に限定はされないが、ノズル３４内で幅方向に一定程度の均一な流れが形成されるように、所定の助走長さを有するのが好ましい。

[0024] ［レーザ加工方法］

図１に示すように、レーザ加工装置１でワークＷＰをレーザ加工する際には、まず、ワークＷＰの被加工部が平面視でフード３０（開口部３１ｂ）の内側に位置するように、当該ワークＷＰを支持台２０の上面に配置する。

そして、ガス供給部４０により、フード３０に不活性ガス等の所定のガスを供給してフード３０内をパージする。このガスは、各ノズル３４からフー

ド３０の筒状部３１内に所定の流量（例えば約１０Ｌ／ｍｉｎ）で供給され、フード３０の筒状部３１内にガス流を形成する。

[0025] このとき、フード３０の各ノズル３４は、筒状部３１のうち軸方向の中央部に配置されている。そのため、図４Ａに示すように、筒状部３１内には、軸方向に複数層の渦状のガス流が形成される。

[0026] この状態で、制御部５０がレーザ照射部１０を駆動し、レーザ照射部１０から下方にレーザを照射する。このレーザは、フード３０の保護ガラス３１ａを透過して筒状部３１内に照射され、開口部３１ｂに配置されたワークＷＰに対して所定のレーザ加工を行う。

なお、少なくともフード３０と支持台２０は図示しないチャンバーに収容されており、フード３０の開口部３１ｂから漏れたガスはチャンバー内に封入される。チャンバー内のガスは、チャンバーに接続された排気ラインから外部に排気される。

[0027] このように、レーザ加工装置１では、フード３０（筒状部３１）内において軸方向に複数層のガス流を形成した状態で、レーザによりワークＷＰが加工される。これにより、レーザ照射によってワークＷＰから生じる粉じんＰＡの巻き上がりを抑え、当該粉じんＰＡが保護ガラス３１ａに付着することを抑制できる。

すなわち、図４Ｂに示すように、従来のフード８０では、ノズル８４が筒状部８１の略最上部に配置されていたため、筒状部８１内には軸方向に単一のガス流しか形成されていなかった。そのため、ワークＷＰから生じる粉じんＰＡがガス流によって巻き上げられ、フード８０上端の保護ガラス８１ａに付着することがあった。保護ガラス８１ａに付着した粉じんＰＡは、当該保護ガラス８１ａを透過するレーザを減衰させてしまう。

この点、本実施形態では、フード３０内において軸方向に複数層のガス流を形成することにより、下側のガス流で粉じんＰＡが巻き上げられても、それよりも上側のガス流によって当該粉じんＰＡの保護ガラス３１ａへの接近を抑制できる。これにより、粉じんＰＡが保護ガラス３１ａに付着すること

を抑制でき、ひいてはレーザの減衰を抑制できる。

[0028] なお、筒状部３１内のガス流は、軸方向に少なくとも２層が形成されていればよい。ここで、単一のガス流とは略同一方向のガス流をいい、２層のガス流とは流れ方向の異なるガス流をいう（回転方向の異なる渦流を含む）。

したがって、例えば図５Ａに示すように、対向する左右のノズル３４でガス供給量を異ならせてもよい。この場合でも、左右でのガス流のバランスは崩れても、軸方向に少なくとも２層のガス流は形成できる。

あるいは図５Ｂに示すように、ノズル３４を１組だけ設けることとしてもよい。この場合において、図６Ａに示すように、下側へのガス流は渦状でなくてもよい。また、図６Ｂに示すように、ノズル３４が１組の場合でも、左右のノズル３４でガス供給量を異ならせてもよい。

[0029] ［実施形態の技術的効果］

以上のように、本実施形態によれば、フード３０のノズル３４は、筒状部３１のうち軸方向の中央部に配置されている。つまり、ノズル３４は、筒状部３１の上端及び下端から離間した軸方向位置に配置されている。

そのため、ノズル３４から供給したガスにより、筒状部３１内において軸方向に少なくとも２層のガス流が形成される。これにより、粉じんＰＡが保護ガラス３１ａに付着することを抑制でき、ひいてはレーザの減衰を抑制できる。

また、ノズル３４は、筒状部３１のうち周方向の一部に配置されている。つまり、ノズル３４は、筒状部３１の全周に亘っては形成されていない。そのため、筒状部３１内のうちノズル３４が形成されていない周面の内側部分には、上下にガスが抜けやすい。これにより、上下方向に旋回する縦渦を好適に形成できる。

[0030] また、本実施形態によれば、筒状部３１上端からノズル３４までの軸方向の第１長さＬ１が上述の式（３）を満足することにより、ノズル３４よりも上側のガス流をより確実に形成できる。したがって、保護ガラス３１ａへの粉じんＰＡの付着をより確実に抑制できる。

[0031] また、本実施形態によれば、筒状部３１下端からノズル３４までの軸方向の第２長さＬ２が上述の式（４）を満足することにより、ノズル３４よりも下側のガス流をより確実に形成できる。したがって、保護ガラス３１ａへの粉じんＰＡの付着をより一層確実に抑制できる。

[0032] また、本実施形態によれば、軸方向に直交する方向に沿ったノズルの幅Wが上述の式（５）を満足するので、筒状部３１内の当該幅方向において、軸方向に少なくとも２層のガス流を好適に形成できる。したがって、保護ガラス３１ａへの粉じんＰＡの付着をより確実に抑制できる。

[0033] また、本実施形態によれば、ノズル３４が、軸方向に直交する面内で対向する一組を含む。これにより、軸方向に直交する面内でガス流を衝突させ、上下方向に旋回する縦渦を好適に形成できる。

[0034] また、本実施形態によれば、ノズル３４は、軸方向から見て、筒状部３１の中心軸Ａｘに対して放射状に配置されていなくてもよい。ノズル３４が放射状に配置されていなくても、上下方向に旋回する縦渦を形成できる。

[0035] ［解析例１］

続いて、フード３０内のガス流の形成による粉じんＰＡの付着防止効果について、解析例を挙げて説明する。

本解析例１では、フード３０の形状とガス流量の条件を変化させたときの筒状部３１内のガス流を流体解析により求めた。

具体的には、上記実施形態のフード３０の形状をベースとし、下側のノズル組を無くしたもの（モデル１）、左右のガス量バランスを均等にしたもの（モデル２）、左右のガス量バランスを偏らせたもの（モデル３）について解析を行った。また、従来のフード８０（図４Ｂ参照）におけるガス流についても比較例として解析を実施した。

[0036] 解析モデルの各部寸法は以下のとおりである。

・フードの形状

全高：２５８ｍｍ

内径Ｄ：１６０ｍｍ

第１長さＬ１：１０３ｍｍ

上下のノズル間の軸方向距離：５４ｍｍ

各ノズルの吹込み口の軸方向高さ：２ｍｍ

各ノズルの幅Ｗ：１３６ｍｍ

左右２つのノズルの端部の間の左右方向距離Ｌ３（図２参照）：３００ｍｍ

・フードと支持台の軸方向隙間：５ｍｍ

・大気圧条件の軸方向範囲：支持台上面から高さ１００ｍｍまで

・大気圧条件の径方向範囲：直径φ４００ｍｍ内

ただし、第１長さＬ１と、上下のノズル間の軸方向距離は、各ノズルの吹込み口（孔部）までの長さとしている。

[0037] モデル１～３のガス流量の条件を以下の表１の上段欄に示す。当該欄では、左右でのガス流量を「（左側の流量），（右側の流量）」として表記している。

[0038] [表1]

		下側ﾉｽﾞﾙ組無し（ﾓﾃﾞﾙ1）	ｶﾞｽ量ﾊﾞﾗﾝｽ左右対称（ﾓﾃﾞﾙ2）	ｶﾞｽ量ﾊﾞﾗﾝｽ変更（ﾓﾃﾞﾙ3）
ｶﾞｽ流量条件	上側ﾉｽﾞﾙ組のｶﾞｽ流量 [L/min]	10，10	10，10	10，10
	下側ﾉｽﾞﾙ組のｶﾞｽ流量 [L/min]	－	10，10	10，2
解析結果	粉じん付着防止	可	良	良
	粉じん排出	不可	可	可
	ｶﾞｽﾊﾟｰｼﾞ効果	可	可	可

[0039] 図７Ａ～図１０Ｃに解析結果のコンター図を示す。図７Ａ～図７Ｃがモデル１、図８Ａ～図８Ｃがモデル２、図９Ａ～図９Ｃがモデル３、図１０Ａ～図１０Ｃが従来のフード８０の解析結果である。各図のうち、（ａ）はフード下部位置（例えば高さ５０ｍｍ位置）からのパスラインであり、（ｂ）は

ガス（例えば窒素）濃度分布であり、（ｃ）は速度ベクトル図である。（ａ）～（ｃ）のいずれの図でも、紙面の上下及び左右がフードの上下及び左右と対応している。

[0040] 図７Ａ～図７Ｃより、モデル１（下側のノズル組が無いフード３０）について、以下のことが言える。

・ガス流はノズル３４よりも下側で渦となっており、フード３０下部の粉じんＰＡは保護ガラス３１ａまでは到達しにくい。

・フード３０内のガス濃度は全体的に高濃度である。

・ノズル３４よりも上側と下側とで上下に２層の渦状のガス流が形成されている。

[0041] 図８Ａ～図８Ｃより、モデル２（左右のガス量バランスが均等）について、以下のことが言える。

・ガス流は下側のノズル３４ｂよりも下側で渦となっており、フード３０下部の粉じんＰＡは保護ガラス３１ａや上側のノズル３４ａまでは到達しにくい。

・フード３０内のガス濃度は全体的に高濃度である。

・上側のノズル３４ａよりも上側と、下側のノズル３４ｂよりも下側と、上下２組のノズル３４の間とで、上下に３層の渦状のガス流が形成されている。

[0042] 図９Ａ～図９Ｃより、モデル３（左右のガス量バランスが不均等）について、以下のことが言える。

・ガス流は下側のノズル３４ｂよりも下側で渦となっており、フード３０下部の粉じんＰＡは保護ガラス３１ａや上側のノズル３４ａまでは到達しにくい。

・フード３０内のガスは、下側のノズル３４ｂの吹込みが強い側から出ていっている。

・上下に３層の渦状のガス流が形成されている。

[0043] 図１０Ａ～図１０Ｃより、従来のフード８０について、以下のことが言え

る。

・ガス流は上下に１層だけの渦流であり、フード３０下部の粉じんＰＡが保護ガラス３１ａまで巻き上げられるおそれがある。

・フード３０内のガス濃度は全体的に高濃度である。

[0044] 以上の結果をモデル１～３で比較したものを表１の下段欄に示す（従来のフードを除く）。この比較結果を以下に列記する。

・保護ガラス３１ａへの粉じんＰＡの付着防止効果は、モデル１～３のいずれでも期待できる。

・ガス流が上下に２層のモデル１よりも、上下に３層のモデル２，３の方が、より高い粉じんＰＡの付着防止効果が期待できる。

・モデル１では、モデル２，３と異なり、粉じんＰＡの排出が好適に行われていないおそれがある。

・フード３０内のガスパージは、モデル１～３のいずれでも好適に行われている。

[0045] ［解析例２］

解析例２では、実施形態のフード３０について、各ノズル３４でのガス印加を変えた場合の粉じんＰＡの付着防止効果を流体解析により評価した。

ガス印加とは、フード３０の大きさ（筒状部３１の容量）に対するガスの相対的な流量であり、「強・弱・なし」の３段階で評価した。粉じんＰＡの付着防止効果は上記解析例１と同様に評価した。

[0046] 粉じんＰＡの付着防止効果が期待できる主要なガス印加の組み合わせを以下の表２に示す。

表２に示すように、上側のノズル３４ａの少なくとも一方はガス印加が「強」であるのが好ましい。

なお、表２の組み合わせでは、Ｎｏ１とＮｏ２が最も望ましい結果であった。また、各ノズル組における左右のガス印加の違いは、逆転させた場合でも同様の効果が得られると考えられる。また、ノズル組を３組以上設けた場合、３組目以降のパターンは、粉じんＰＡの付着防止効果の大小には影響す

るものの、当該効果の有無には影響しないと考えられる。

[0047] [表2]

No.	上側ノズル組のガス印加		下側ノズル組のガス印加		粉じん付着防止効果
	左	右	左	右	
1	強	強	強	強	効果あり
2	強	強	弱	弱	効果あり
3	強	強	なし	なし	効果あり
4	強	強	強	弱	効果あり
5	強	強	強	なし	効果あり
6	強	強	弱	なし	効果あり
7	強	弱	強	強	効果あり
8	強	弱	弱	弱	効果あり
9	強	弱	なし	なし	効果あり
10	強	弱	強	弱	効果あり
11	強	弱	強	なし	効果あり
12	強	弱	弱	なし	効果あり
13	強	なし	強	強	効果あり
14	強	なし	弱	弱	効果あり
15	強	なし	なし	なし	効果あり
16	強	なし	強	弱	効果あり
17	強	なし	強	なし	効果あり
18	強	なし	弱	なし	効果あり

[0048] ［その他］

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限られない。

例えば、上記実施形態では、レーザがフード３０の軸方向に沿って照射さ

れることとしたが、レーザは軸方向に対して傾斜していてもよい。

[0049] また、レーザ加工装置の構成は図１に示したものに限定されない。

例えば図１２に示すレーザ加工装置１Ａでは、ノズル３４からの吹込みガスの吹込み条件を調整する機器として、レギュレータ４４、開閉バルブ４５、流量調整バルブ４６が設けられている。レギュレータ４４は、ボンベ等のガス源４１からの吹込み圧力を調整する。開閉バルブ４５は、吹込みのＯＮ／ＯＦＦを切り替える。流量調整バルブ４６は、上下の各段に配置され、吹込みガスの流量を上下段で個別に調整する。

レーザ加工装置１Ａでは、レーザ発振器１１から照射されたレーザが、光学系１２を通じて形状や出力を調整された後に、ガルバノスキャナ１３によりレーザの照射位置を制御される。

フード３０は、エンクロージャ２２内に配置されたチャンバー２１に固定される。ワークＷＰが載置される支持台（ステージ）２０は、位置制御されて、加工時にフード３０に対して位置決めされる。このとき、フード３０下端と支持台２０上面との軸方向隙間は、ごく短い距離（実機では２ｍｍ程度）に設定される。これにより、フード３０内を窒素等の不活性ガスで好適にパージでき、ワークＷＰ近傍を低酸素濃度（例えば数十ppmオーダー）に保持できる。ひいては、ワークＷＰを好適にレーザ加工できる。

また、上記各構成は、制御部５０（図１参照）により制御される。

[0050] また、本発明に係るレーザ加工装置は、加工の種類やワークの材質等に依らず、ガス雰囲気中のワークにレーザ加工を施すものに広く適用できる。

その他、上記実施形態で示した細部は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

[0051] 以上のように、本発明は、レーザの減衰を抑制するのに有用である。

符号の説明

[0052] １　　レーザ加工装置

１０　　レーザ照射部（レーザ照射手段）

２０　支持台

３０　フード（レーザ装置用フード）

３１　筒状部

３１ａ　保護ガラス（透過部）

３１ｂ　開口部

３４　ノズル

３４ａ　上側のノズル

３４ｂ　下側のノズル

３４ｃ　部分ノズル

４０　ガス供給部（ガス供給手段）

４１　ガス源

４２　バルブ

４３　配管

５０　制御部

８０　従来のフード

８１　従来の筒状部

８１ａ　従来の保護ガラス

８４　従来のノズル

Ａｘ　中心軸

Ｄ　内径

ＰＡ　パーティクル

Ｗ　幅

ＷＰ　ワーク

請求の範囲

[請求項1] 軸方向に沿った筒状部と、

前記筒状部のうち軸方向の一端に設けられ、レーザを透過させる透過部と、

前記筒状部のうち軸方向の他端に設けられた開口部と、

前記筒状部の内部にガスを供給するノズルと、

を備え、

前記ノズルは、前記筒状部のうち、軸方向の中央部かつ周方向の一部に配置される、

レーザ装置用フード。

[請求項2] 前記筒状部の前記一端から前記ノズルまでの軸方向の第１長さＬ１は、前記筒状部の内径をＤとして、以下の式（３）を満足する、

請求項１に記載のレーザ装置用フード。

$$L1 \geqq 0.3D \quad \cdots (3)$$

[請求項3] 前記筒状部の前記他端から前記ノズルまでの軸方向の第２長さＬ２は、前記筒状部の内径をＤとして、以下の式（４）を満足する、

請求項１に記載のレーザ装置用フード。

$$L2 \geqq 0.3D \quad \cdots (4)$$

[請求項4] 前記軸方向に直交する方向に沿った前記ノズルの幅Ｗは、前記筒状部の内径をＤとして、以下の式（５）を満足する、

請求項１に記載のレーザ装置用フード。

$$W \geqq 0.3D \quad \cdots (5)$$

[請求項5] 前記ノズルは、前記軸方向に直交する面内で対向する一組を含む、

請求項１に記載のレーザ装置用フード。

[請求項6] 前記ノズルは、前記軸方向に並設された複数組を含む、

請求項５に記載のレーザ装置用フード。

[請求項7] 前記ノズルは、前記軸方向に対して傾斜している、

請求項１に記載のレーザ装置用フード。

[請求項8] 前記ノズルは、前記軸方向から見て、前記筒状部の中心軸に対して放射状に配置されていない、

請求項１に記載のレーザ装置用フード。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか一項に記載のレーザ装置用フードと、

前記筒状部の開口部側に配置されてワークを支持する支持台と、

前記透過部を通じて前記筒状部内にレーザを照射するレーザ照射手段と、

前記ノズルを通じて前記筒状部内にガスを供給するガス供給手段と、

を備えるレーザ加工装置。

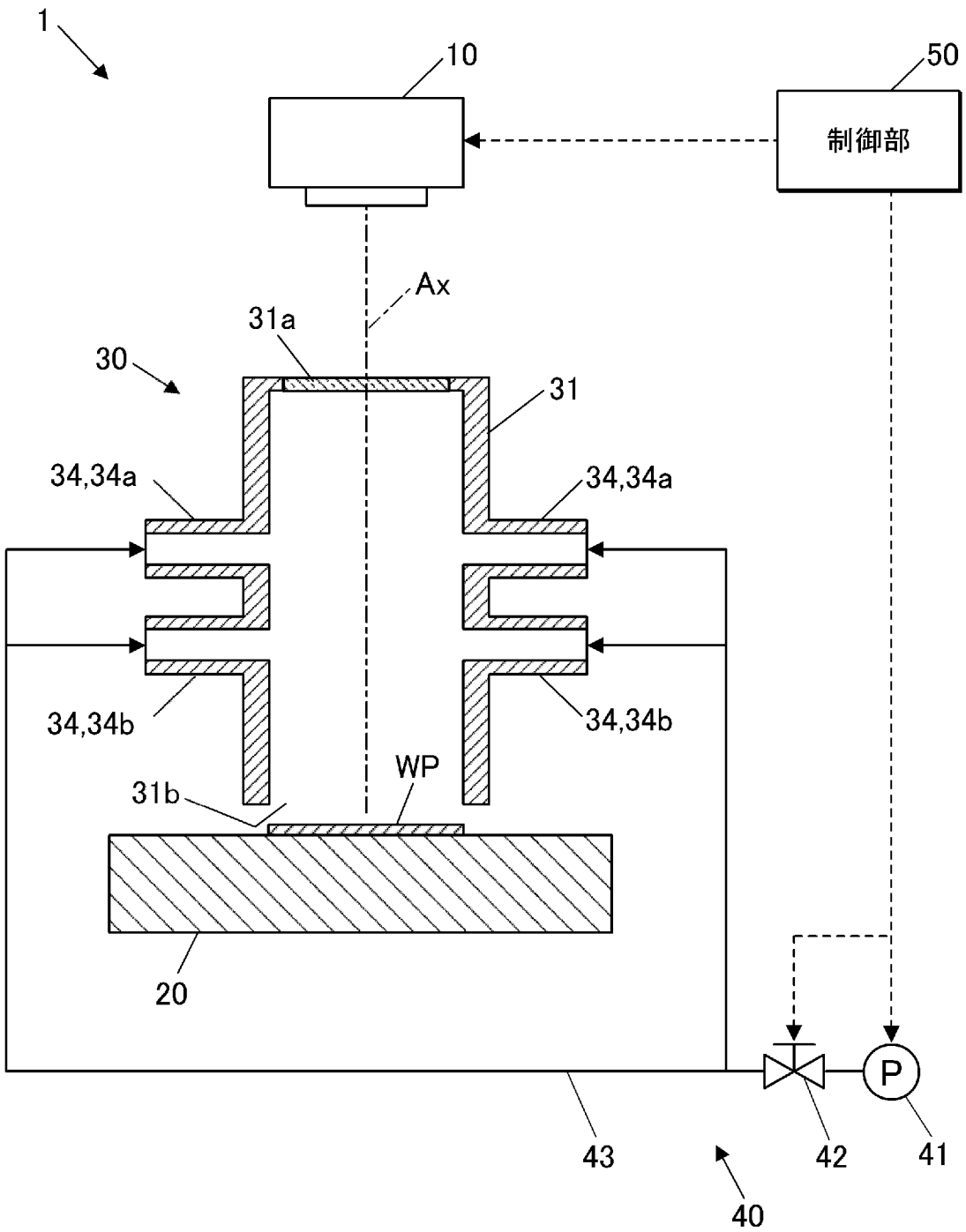
[請求項10] フードに覆われたワークにレーザを照射して加工するレーザ加工方法であって、

前記フードとして、軸方向に沿った筒状部と、前記筒状部のうち軸方向の一端に設けられ、レーザを透過させる透過部と、前記筒状部のうち軸方向の他端に設けられた開口部と、前記筒状部のうち軸方向の中央部かつ周方向の一部に配置され、内部にガスを供給するノズルと、を有するものを用い、

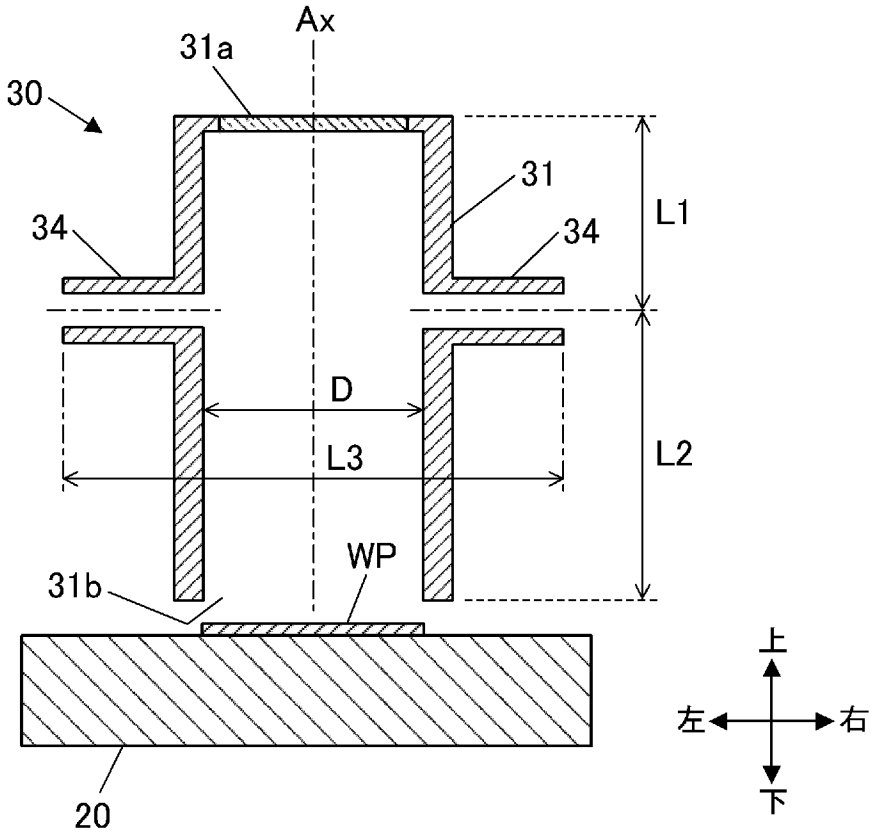
前記ノズルから前記筒状部内にガスを供給して前記軸方向に少なくとも２層のガス流を形成した状態で、前記透過部を通じて前記筒状部内にレーザを照射し、前記開口部に配置されたワークを加工する、

レーザ加工方法。

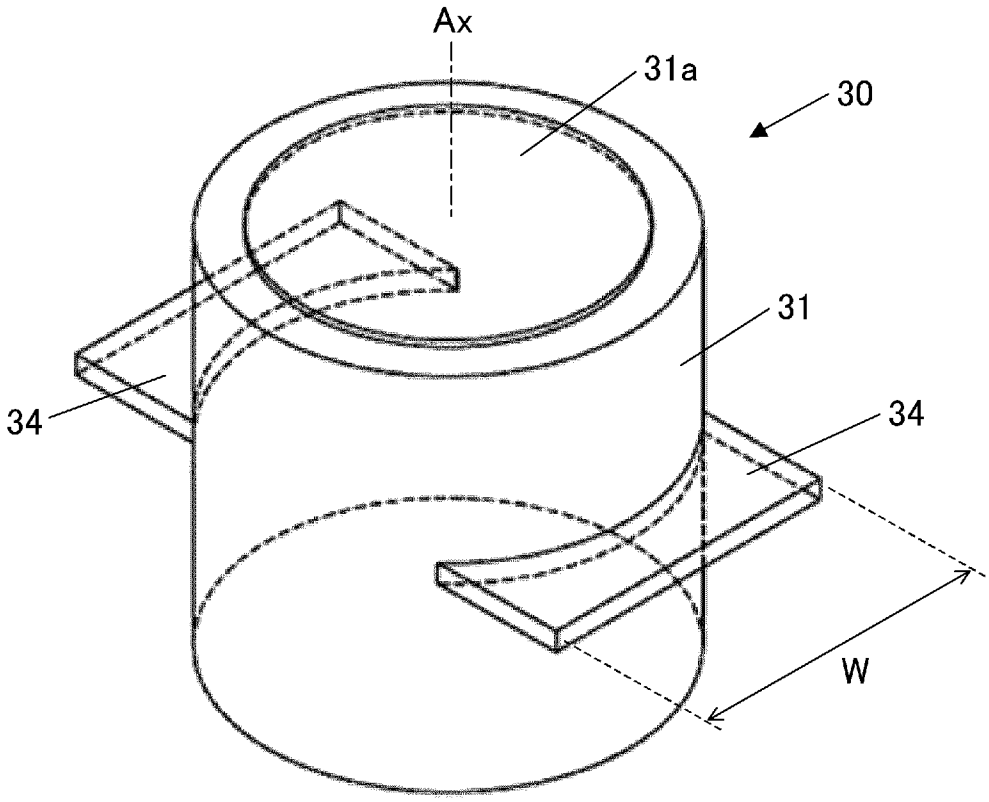
[図1]


1
10
50
制御部
Ax
31a
30
31
34,34a
34,34a
34,34b
34,34b
WP
31b
20
P
43
42
41
40

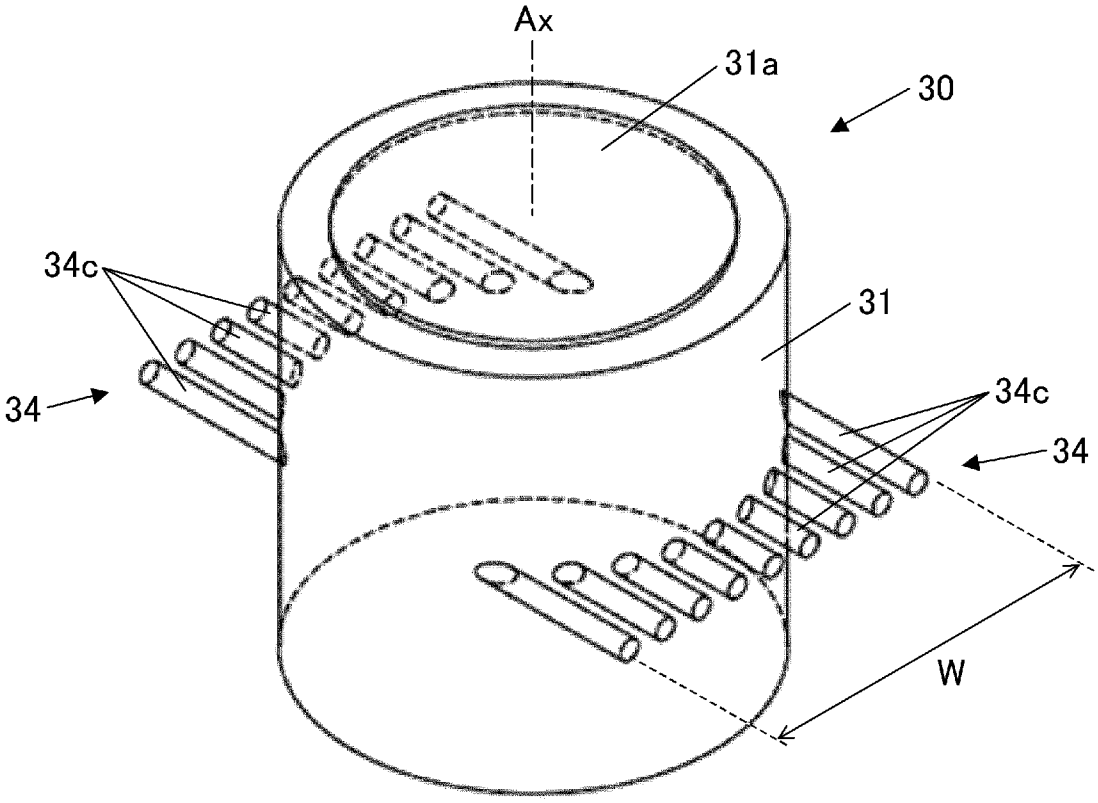
[図2]



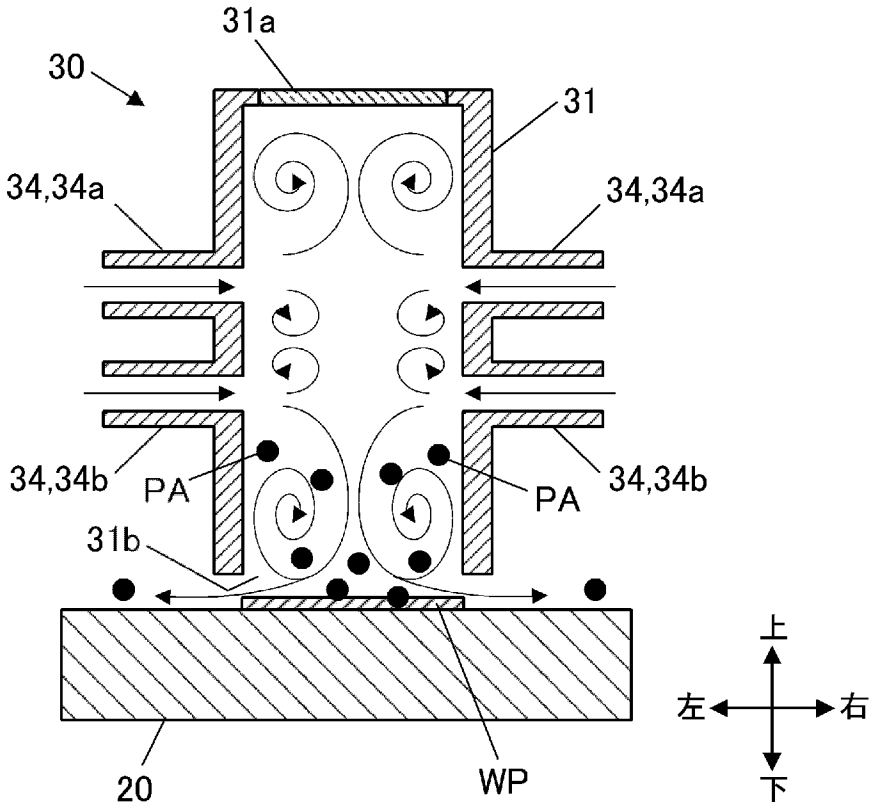
[図3A]



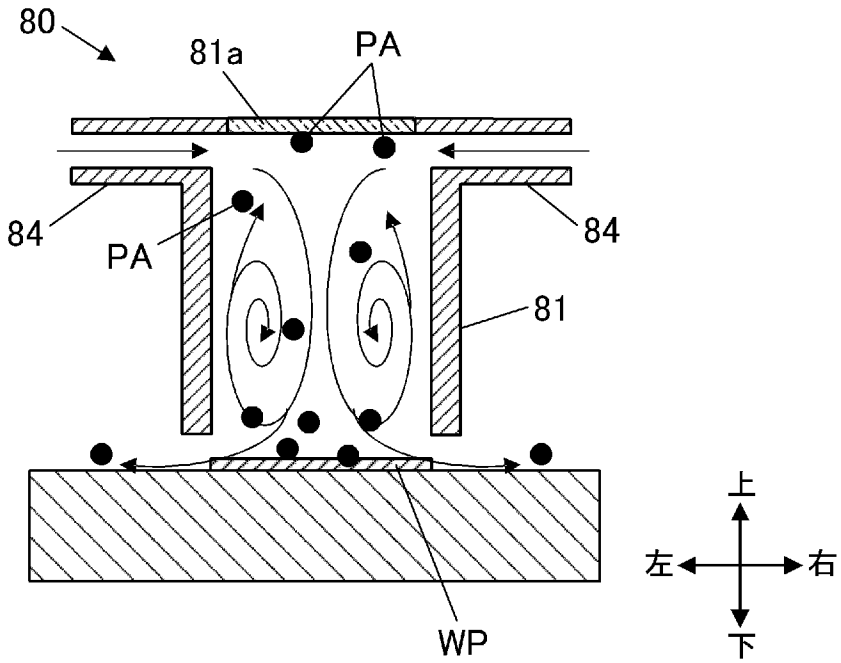
[図3B]



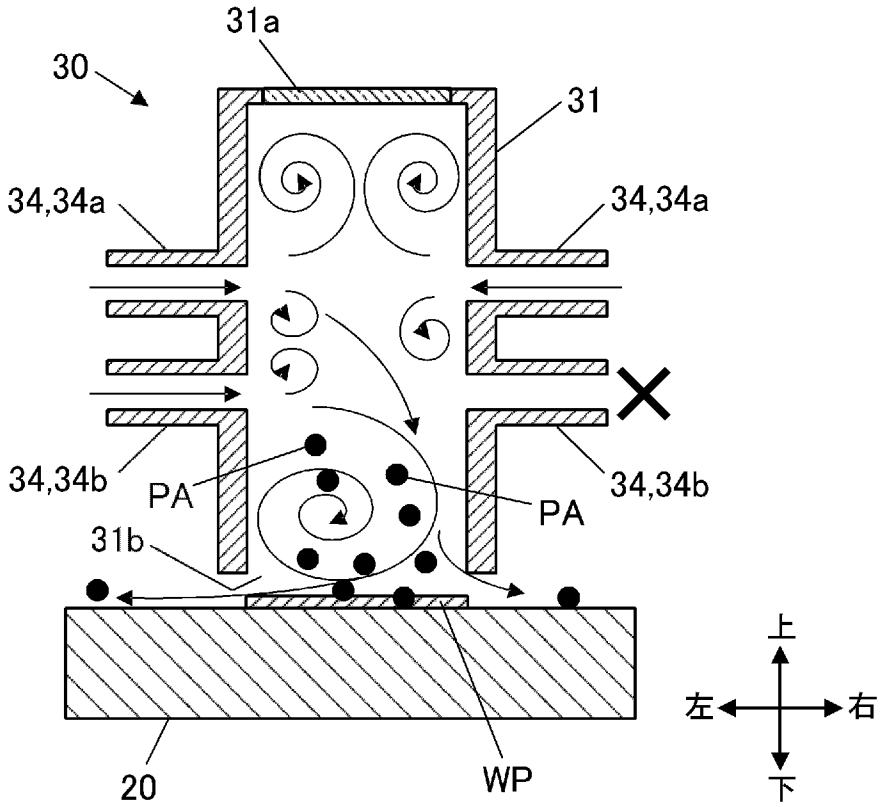
[図4A]


31a
30
31
34,34a
34,34a
34,34b
PA
PA
34,34b
31b
20
WP
上
左
右
下

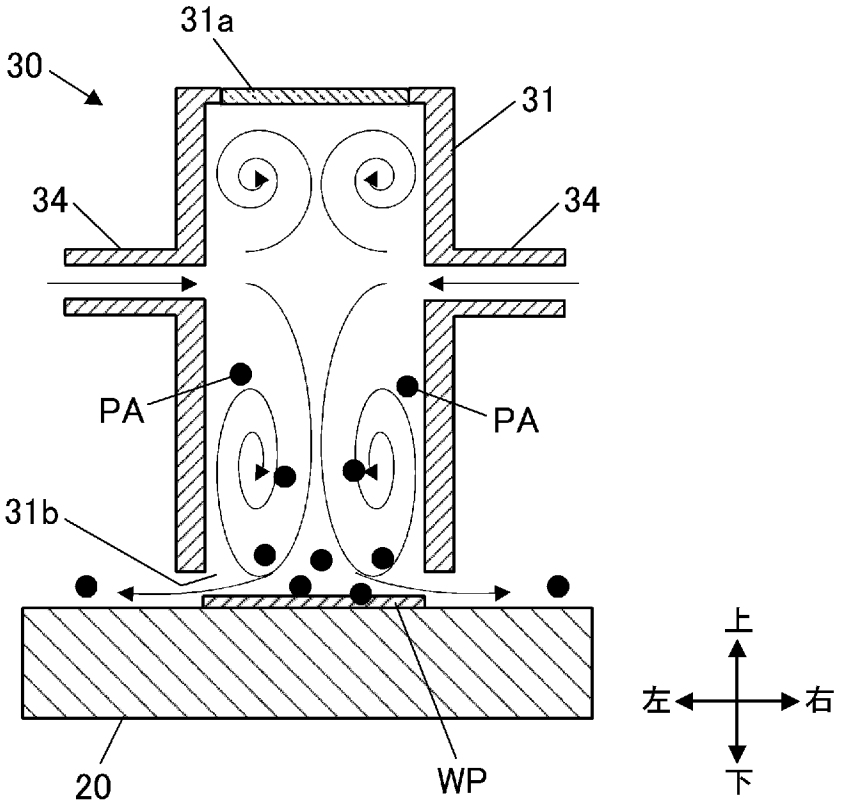
[図4B]


80
81a
PA
84
PA
84
81
WP
上
左
右
下

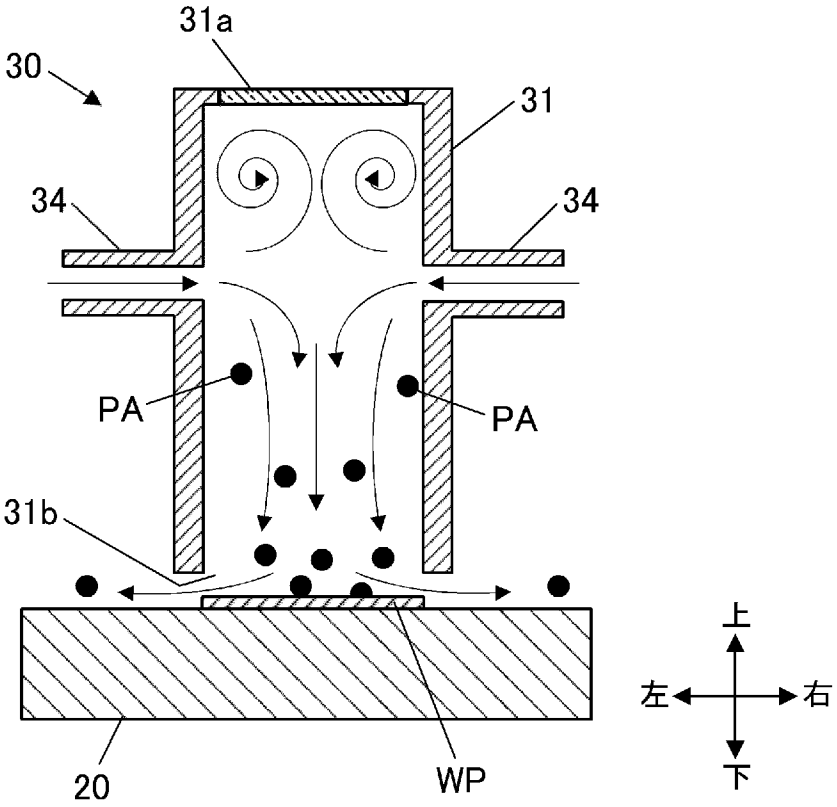
[図5A]


31a
30
31
34,34a
34,34a
34,34b
PA
PA
34,34b
31b
20
WP
上
左
右
下

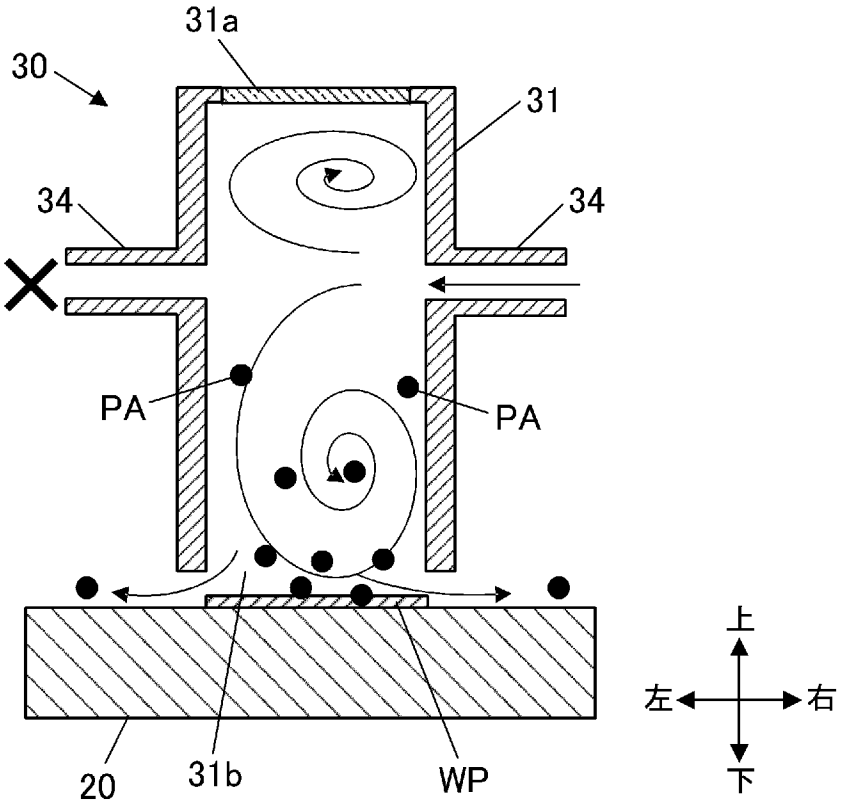
[図5B]


31a
30
31
34
34
PA
PA
31b
20
WP
上
左
右
下

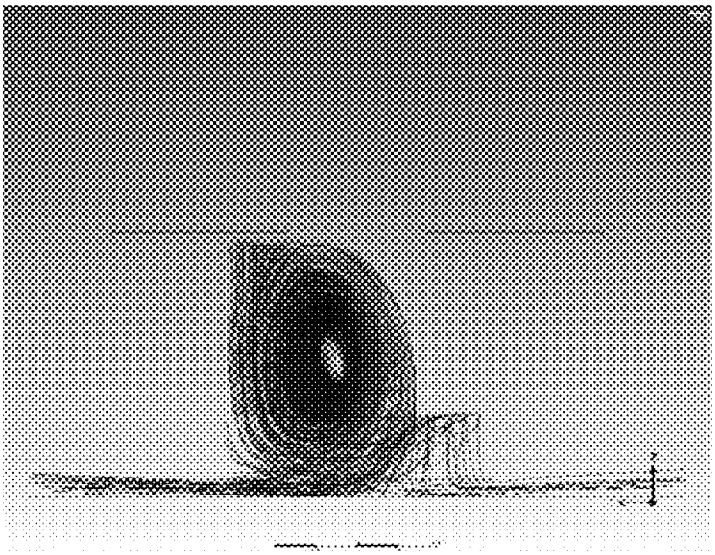
[図6A]


31a
30
31
34
34
PA
PA
31b
20
WP
上
左
右
下

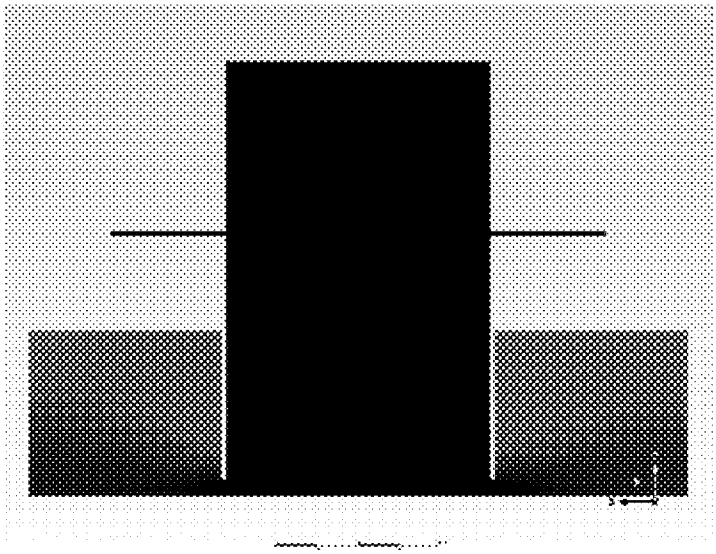
[図6B]


31a
30
31
34
34
PA
PA
20
31b
WP
上
左
右
下

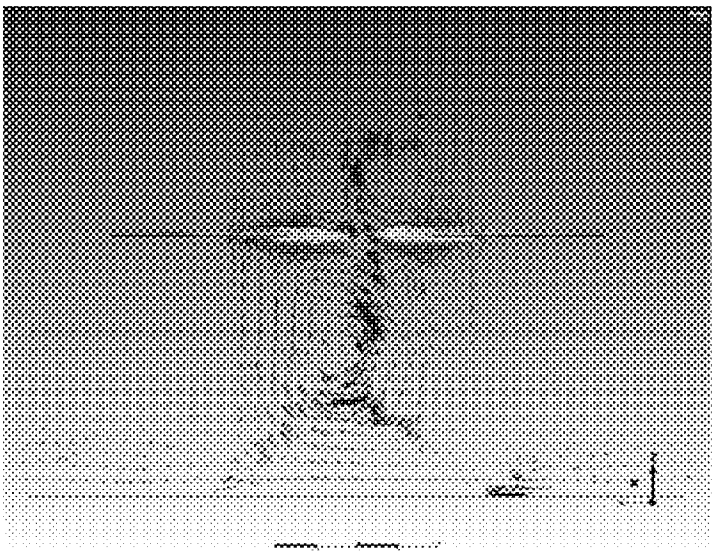
[図7A]



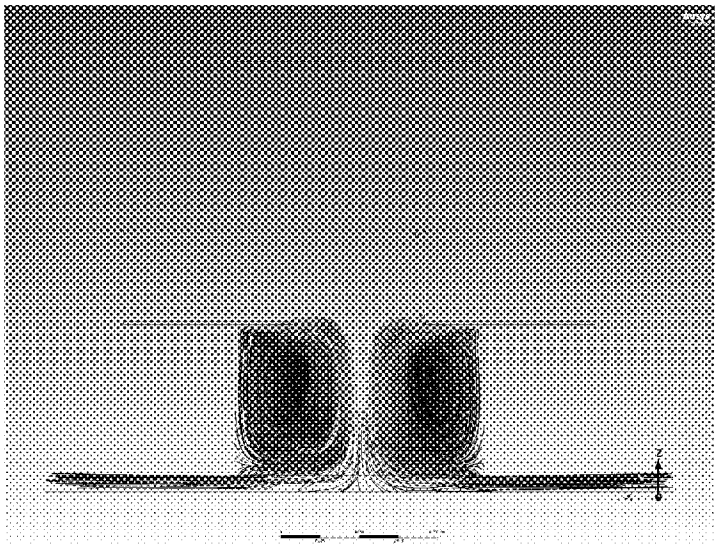
[図7B]



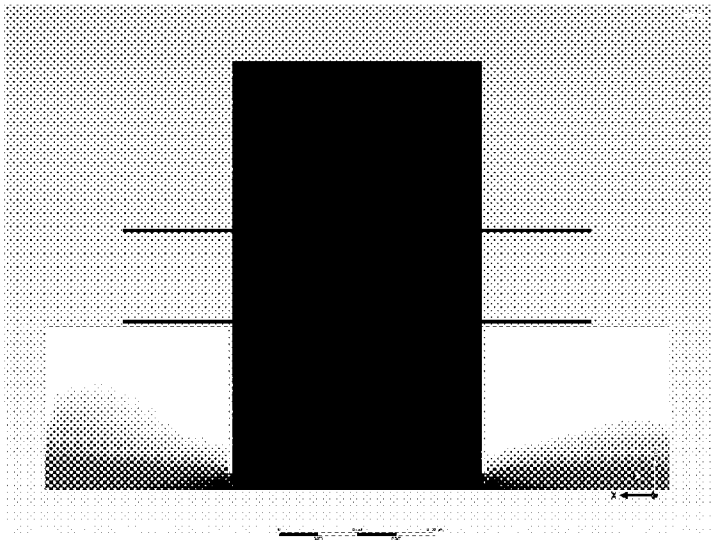
[図7C]



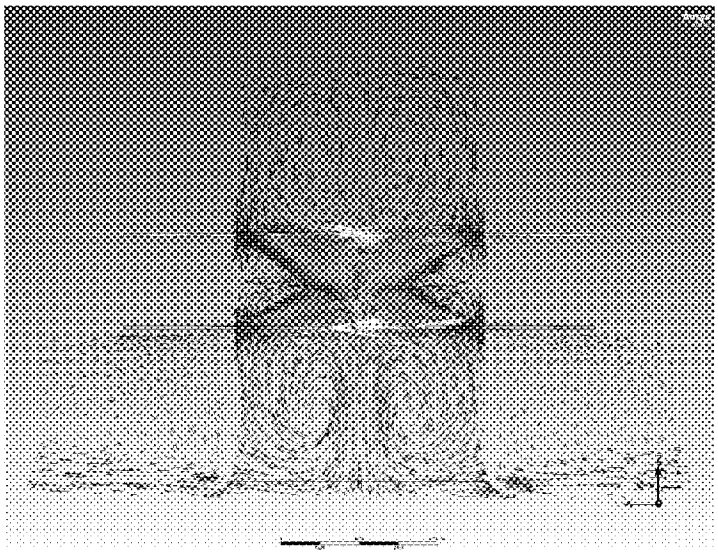
[図8A]



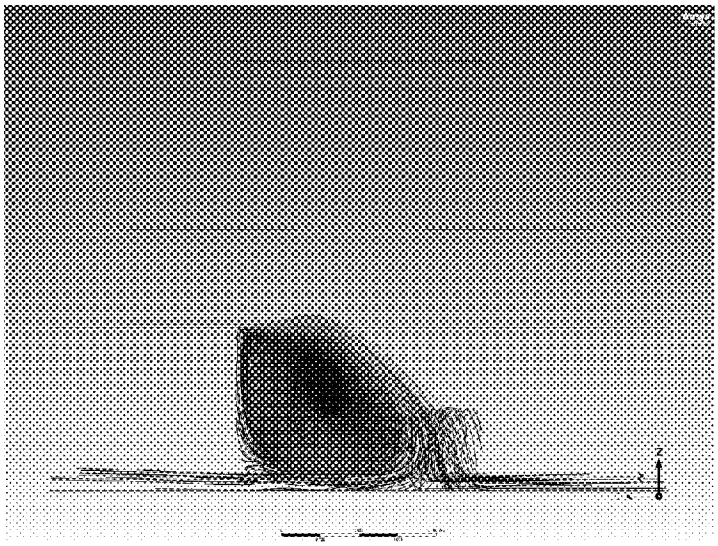
[図8B]



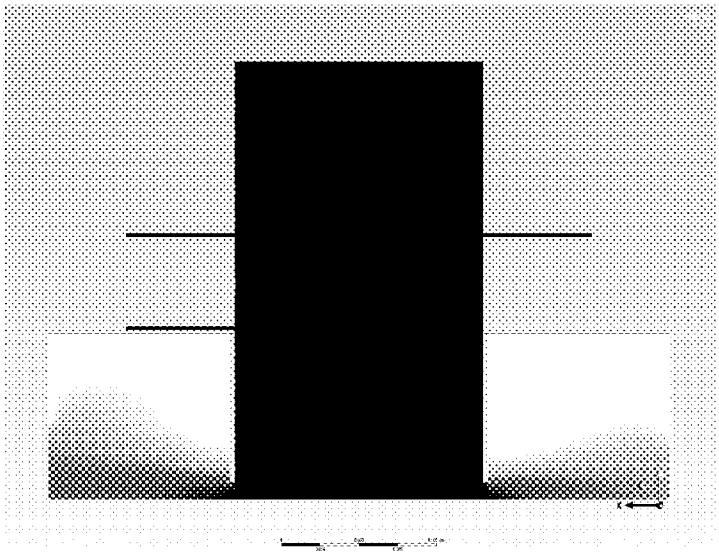
[図8C]



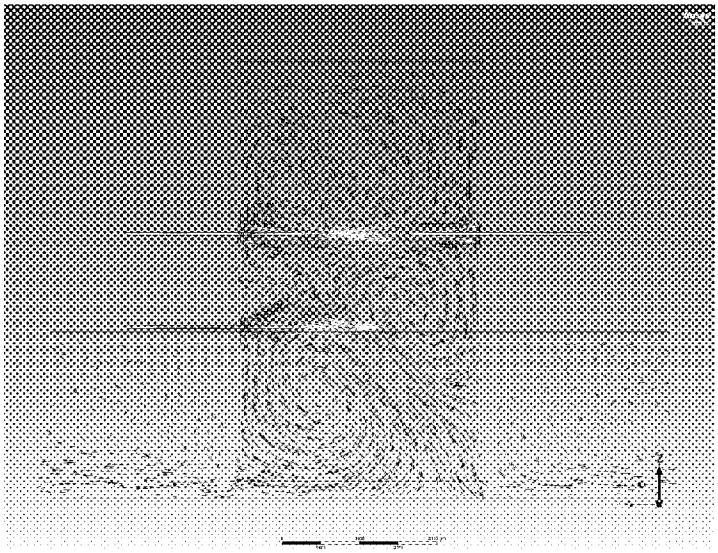
[図9A]



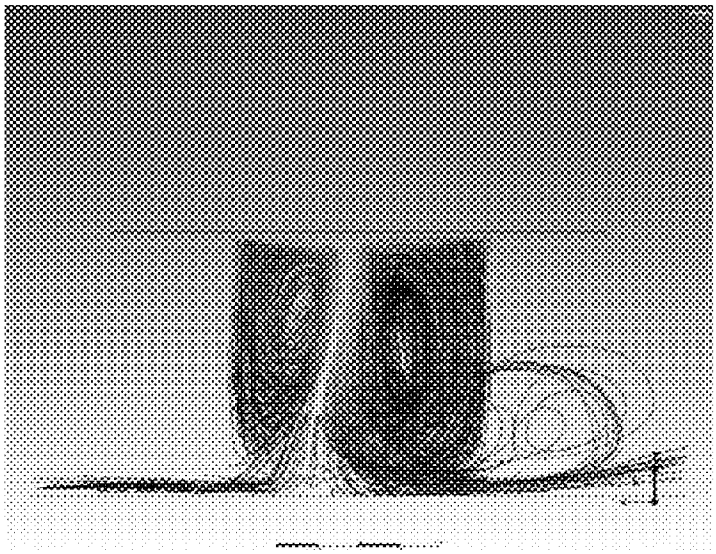
[図9B]



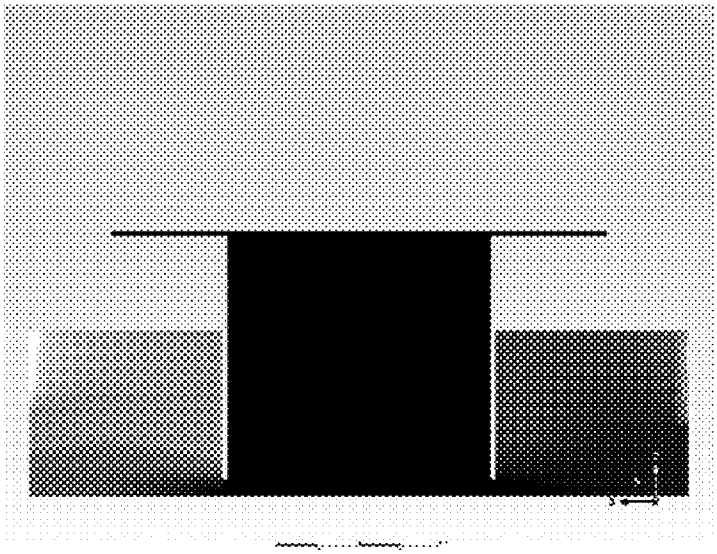
[図9C]



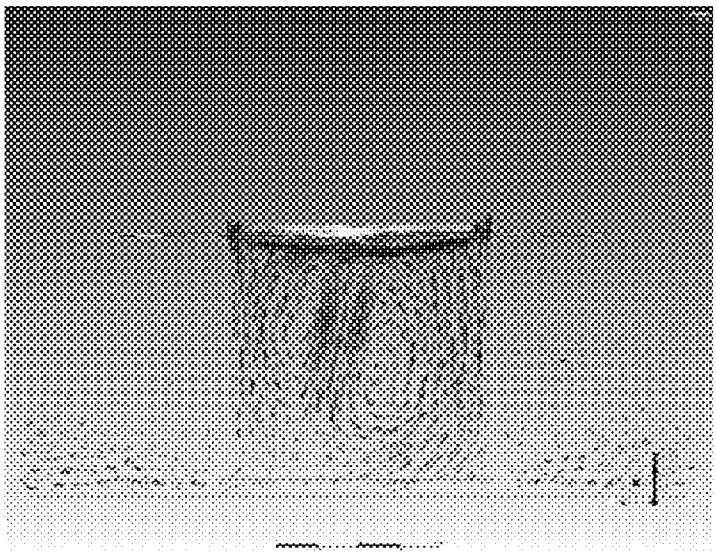
[図10A]



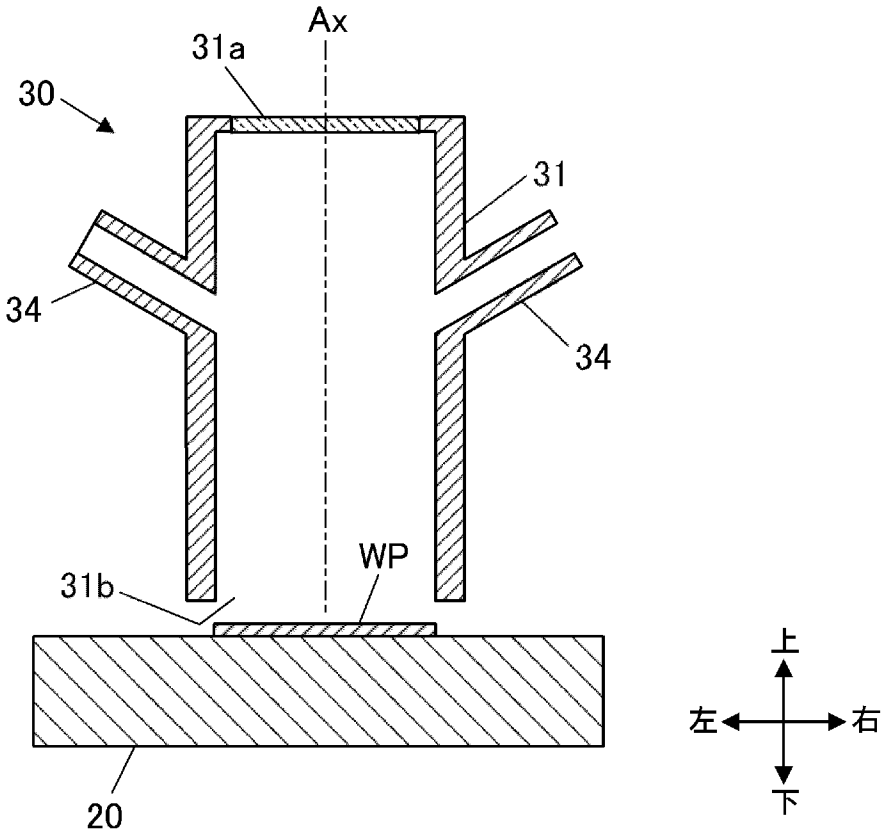
[図10B]



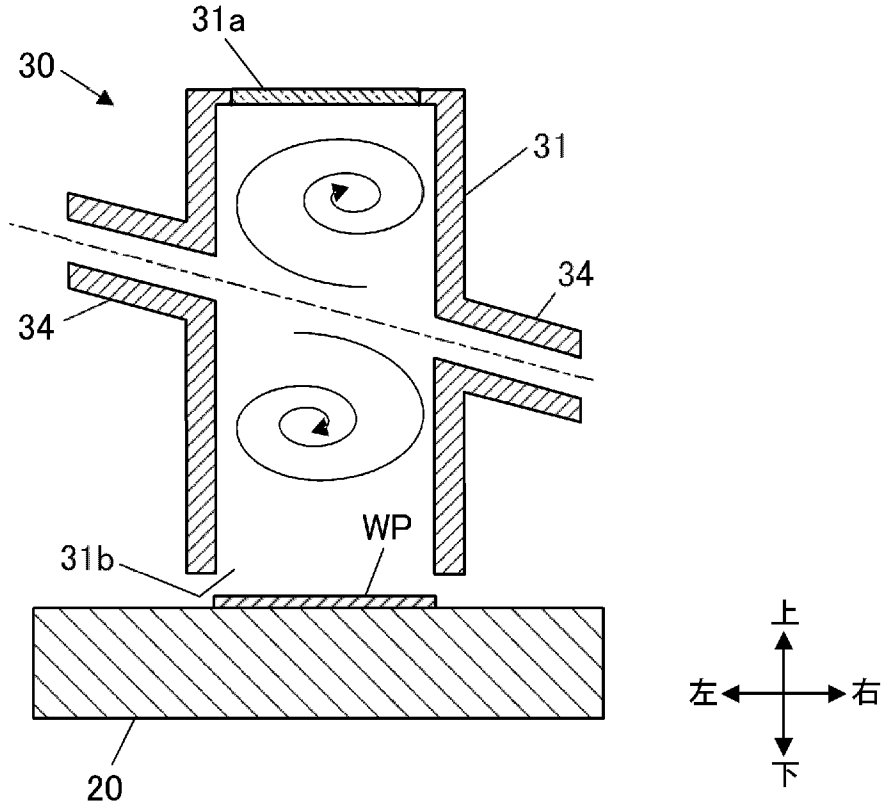
[図10C]



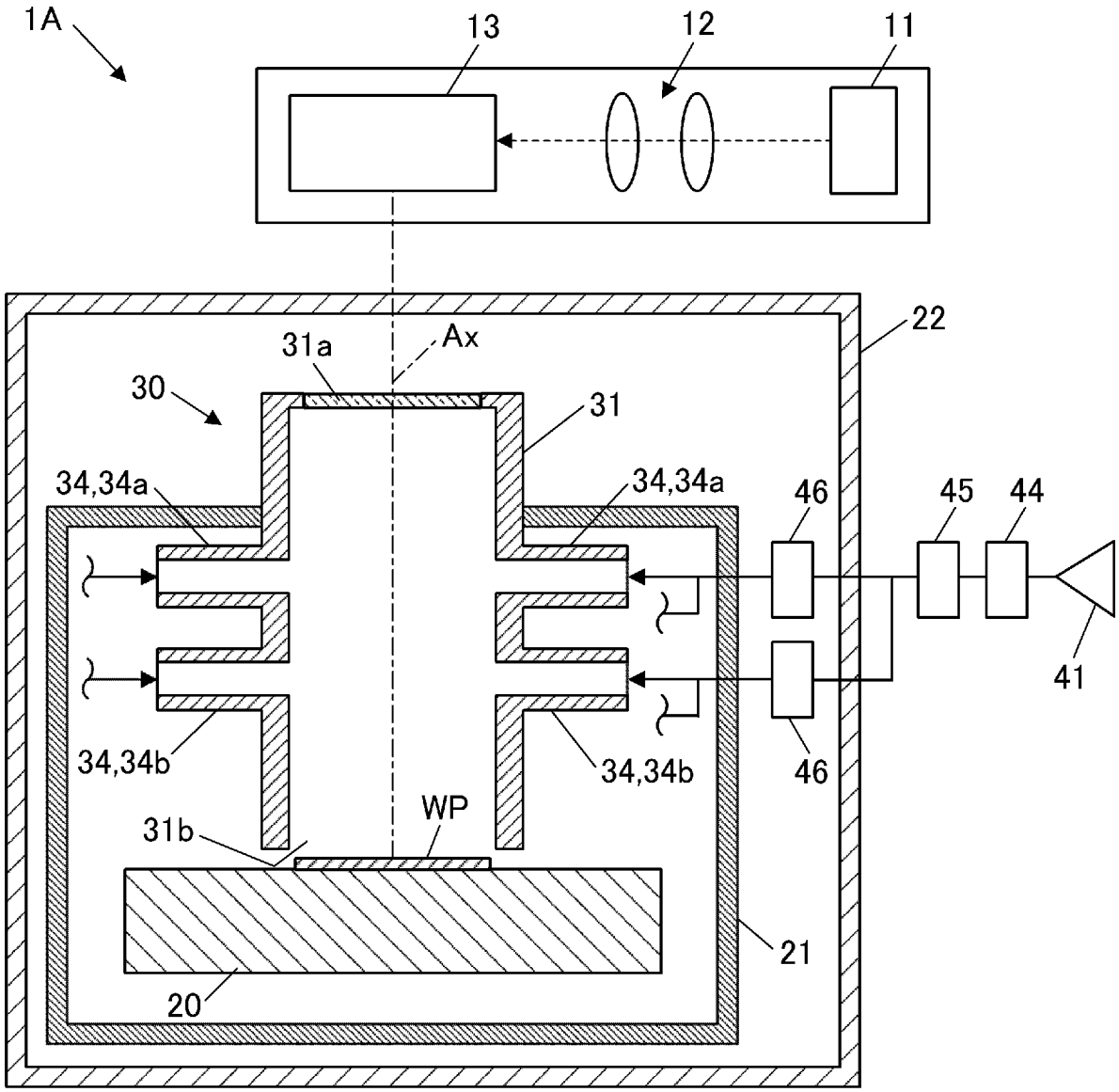
[図11A]



[図11B]



[図12]


1A
13
12
11
22
31a
Ax
30
31
34,34a
34,34a
46
45
44
41
34,34b
34,34b
46
WP
31b
21
20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/020968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 26/14(2014.01)i
FI: B23K26/14

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)

B23K26/14

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	JP 09-029465 A (RICOH COMPANY, LTD.) 04 February 1997 (1997-02-04) paragraphs [0023]-[0035], fig. 1-2	1-3, 8-10
A		4-7
A	JP 50-009680 Y1 (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO., LTD.) 25 March 1975 (1975-03-25) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2007-144491 A (KYOCERA KINSEKI CORP.) 14 June 2007 (2007-06-14) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2004-268080 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 30 September 2004 (2004-09-30) entire text, all drawings	1-10
A	JP 09-164495 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 24 June 1997 (1997-06-24) entire text, all drawings	1-10

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
23 July 2024	**06 August 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/020968

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/076117 A1 (HITACHI ZOSEN CORP.) 18 September 2003 (2003-09-18) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/020968

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 09-029465 A	04 February 1997	(Family: none)	
JP 50-009680 Y1	25 March 1975	(Family: none)	
JP 2007-144491 A	14 June 2007	(Family: none)	
JP 2004-268080 A	30 September 2004	(Family: none)	
JP 09-164495 A	24 June 1997	(Family: none)	
WO 03/076117 A1	18 September 2003	US 2005/0206894 A1 entire text, all drawings KR 10-0985744 B1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/020968

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23K 26/14(2014.01)i
FI: B23K26/14

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））

B23K26/14

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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	JP 09-029465 A (株式会社リコー) 04.02.1997 (1997-02-04) [0023]-[0035],図1-2	1-3,8-10
A		4-7
A	JP 50-009680 Y1 (東京芝浦電気株式会社) 25.03.1975 (1975-03-25) 全文,全図	1-10
A	JP 2007-144491 A (京セラキンセキ株式会社) 14.06.2007 (2007-06-14) 全文,全図	1-10
A	JP 2004-268080 A (住友重機械工業株式会社) 30.09.2004 (2004-09-30) 全文,全図	1-10
A	JP 09-164495 A (三菱電機株式会社) 24.06.1997 (1997-06-24) 全文,全図	1-10
A	WO 03/076117 A1 (日立造船株式会社) 18.09.2003 (2003-09-18) 全文,全図	1-10

☐ 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
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"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	国際調査報告の発送日
23.07.2024	06.08.2024

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）
柏原　郁昭 3P 3113

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

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/JP2024/020968

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 09-029465 A	04.02.1997	（ファミリーなし）	
JP 50-009680 Y1	25.03.1975	（ファミリーなし）	
JP 2007-144491 A	14.06.2007	（ファミリーなし）	
JP 2004-268080 A	30.09.2004	（ファミリーなし）	
JP 09-164495 A	24.06.1997	（ファミリーなし）	
WO 03/076117 A1	18.09.2003	US 2005/0206894 A1 全文,全図 KR 10-0985744 B1	