

(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
2010年6月10日(10.06.2010)



(10) 国際公開番号
WO 2010/064321 A1

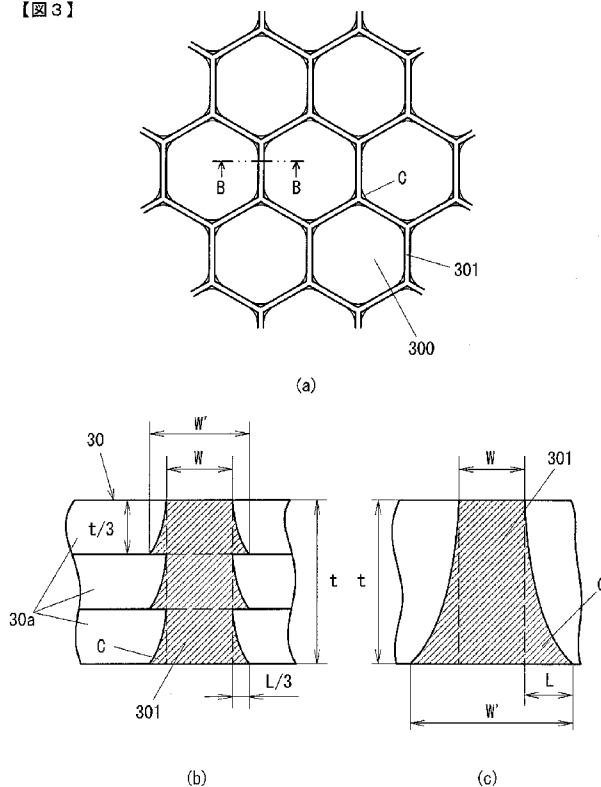
- (51) 国際特許分類:
F04D 19/04 (2006.01) F04D 29/70 (2006.01)
F04B 39/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/072171
- (22) 国際出願日: 2008年12月5日(05.12.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社島津製作所(SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 関田 幸照 (SEKITA, Yukiteru) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀(NAGAI, Fuyuki); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目1番3号 東京桜田ビル 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO,

[続葉有]

(54) Title: VACUUM PUMP, TURBO-MOLECULAR PUMP, AND PROTECTION NET

(54) 発明の名称: 真空ポンプ、ターボ分子ポンプおよび保護ネット

【図3】



(57) Abstract: A vacuum pump comprises a rotary body rotating at a high speed, a pump casing having an air suction port and storing the rotary body, and a protection net which is attached to the suction port and formed by integrally laminating a plurality of plate members, each having etched openings. The thickness of one sheet of plate member can be reduced by laminating the plate members, and the effect of slacking caused during etching process can also be reduced. As the result, the lowering of the opening rate of the protective net due to the etching can be suppressed.

(57) 要約: 真空ポンプは、高速回転する回転体と、吸気口が形成され、回転体を収容するポンプケーシングと、吸気口に装着され、複数の開口がエッチング加工された板材を複数積層して一体とした保護ネット、とを備える。複数の板材を積層することにより板材1枚当たりの厚さが小さくなり、エッチング時のダレの影響も小さくなる。その結果、エッチングによる保護ネットの開口率低下を、低く抑えることができる。



PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, — 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))
CM, GA, GN, GQ, GW, 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

真空ポンプ、ターボ分子ポンプおよび保護ネット

技術分野

[0001] 本発明は、エッチング加工による保護ネットを備えたターボ分子ポンプや真空ポンプに関する。

背景技術

[0002] 一般的に、ターボ分子ポンプのように高速回転する回転体を備える真空ポンプでは、異物(ウェハ破片やボルト等)がポンプ内に入らないように吸気口に保護ネットが設けられている(例えば、引用文献1参照)。保護ネットは薄板に六角形や正方形のメッシュを多数形成したものであり、異物の落下を防止するとともに排気速度の低下を招かないようにメッシュの大きさを設定するため、メッシュ間のネット(板部分)の線幅が非常に狭く設定されている。そのため、ネット部分を機械加工で形成するは難しく、通常はエッチング加工によりメッシュを形成している。

[0003] 特許文献1:特開2006-299968号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、薄板を一方の面からエッチング加工した場合、いわゆるエッチングのダレによって他方の面側における線幅が設計よりも太くなってしまう。そのため、保護ネットの開口率が設計値よりも小さくなってしまい、排気速度が設計値よりも小さくなってしまいう問題があった。ダレは板厚が大きくなるほど著しくなるので、保護ネットの径が大きくなって板厚が厚くなるほど、排気速度の低下も著しくなる。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明による真空ポンプは、高速回転する回転体と、吸気口が形成され、回転体を収容するポンプケーシングと、吸気口に装着され、複数の開口がエッチング加工されたネット板材を複数積層して一体とした保護ネット、とを備える。

ネット板材は、アルミまたはステンレスなどの金属で構成される。また、エッチング加工されたネット板材の梁部は、厚さ方向で幅の異なる断面形状を有している。

保護ネットは、複数のネット板材を拡散接合により接合して一体としたものでも良い。

真空ポンプは、複数の回転翼が形成された回転体と、回転翼に対して回転軸方向に交互に配置された固定翼とを備えるターボ分子ポンプであっても良い。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、保護ネットの強度を維持しつつ、エッチング加工の影響による排気性能低下を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の一実施の形態による回転真空ポンプを示す断面図である。

[図2]保護ネット30の平面図である。

[図3](a)メッシュ300の拡大図、(b)はB-B断面図、(c)は従来の保護ネットの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0008] 以下、図を参照して本発明を実施するための最良の形態について説明する。図1は、本発明による真空ポンプの一実施の形態を示す図であり、磁気軸受式ターボ分子ポンプ1の断面図である。図1に示すターボ分子ポンプは、複数段の動翼19および複数段の静翼21で構成されるターボ分子ポンプ部と、ネジロータ20およびネジステータ23で構成されネジ溝ポンプ部とを備える高ガス負荷対応型のターボ分子ポンプである。

[0009] 複数段の動翼19およびネジロータ20はロータ4に形成されており、そのロータ4はスピンドルハウジング24内に回転自在に設けられた回転軸8に固定されている。スピンドルハウジング24内には、図示上側から順に、上部ラジアルセンサ13、上部ラジアル電磁石9、モータステータ12、下部ラジアル電磁石10、下部ラジアルセンサ14およびスラスト電磁石11が設けられている。

[0010] 回転軸8はラジアル電磁石9、10およびスラスト電磁石11によって非接触支持され、モータステータ12と回転軸側のモータロータとで構成されるDCモータにより回転駆動される。回転軸8の浮上位置は、各ラジアル電磁石9、10およびスラスト電磁石11に対応して設けられたラジアルセンサ13、14およびスラストセンサ15によって検出さ

れる。回転軸8の上下に設けられた保護ベアリング16, 17は機械式のベアリングであり、磁気軸受が作動していない場合に回転軸8を支持するとともに、回転軸8の浮上位置を制限するものとして機能する。

[0011] 一方、ケーシング7内のベース6上には、複数の静翼21およびネジステータ23が設けられている。各静翼21は上下をリング状のスペーサ22によって挟持されるようにベース6上に保持されており、ケーシング7をベース6にボルト締結することにより、静翼21およびスペーサ22がケーシング7の上端とベース6との間に固定される。その結果、各静翼21は動翼19間の所定位置に位置決めされる。ネジステータ23は、ベース6上にボルト締結されている。

[0012] 吸気口7aから流入したガス分子はターボ分子ポンプ部2によって図示下方へと叩き飛ばされ、下流側に向かって圧縮排気される。ネジロータ20はネジステータ23の内周面に近接して設けられており、ネジステータ23内周面には螺旋溝が形成されている。ネジ溝ポンプ部3では、ネジステータ23の螺旋溝と高速回転するネジロータ20とにより、粘性流による排気が行われる。ターボ分子ポンプ部2で圧縮されたガス分子は、さらにネジ溝ポンプ部3によって圧縮され、排気口6aから排出される。

[0013] ケーシング7の吸気口7aには、装置側からの異物の混入を防止するための保護ネット30が設けられている。保護ネット30のケーシング7への取付は、保護ネット30に形成された爪をケーシング7側の穴に係合させたり、C型リングで保護ネット30の周囲を押さえるようにしたりして行われる。

[0014] 図2は保護ネット30の平面図であり、二点差線で囲まれた領域Aの全面に六角形の網目であるメッシュ300が形成されている。後述するように、保護ネット30は、例えば3枚のネット部材30a(図3(b)参照)を積層して構成されている。保護ネット30の縁部には、ネット部材30aを積層する際の位置決め用の孔302が一对形成されている。なお、メッシュ300の形状は六角形に限らない。

[0015] 図3は保護ネット30を説明する図であり、(a)は図2の中央部分の複数のメッシュ300を拡大して示したもので、(b)は梁301のB-B断面を示す図である。また、図3(c)は、従来の保護ネットの梁部分の断面を示したものである。

[0016] 従来の保護ネットは、図3(c)に示すように、厚さtの金属板をエッチング加工してメ

ッシュ300を形成している。金属板にはステンレスやアルミなどの材料が用いられる。 W は梁301の幅寸法(設計値)である。保護ネット30を設計する場合には、異物が通過できないようにメッシュ300の径寸法を決定するとともに、要求開口率を満足するように梁301の幅寸法 W を設定する。幅寸法 W は、例えば、0.3mm程度に設定される。さらに、強度上の観点から厚さ t が決定される。

[0017] 例えば、ターボ分子ポンプを半導体装置等で使用する場合、ポンプ吸気口側またはポンプ排気口側に大気圧のガスを導入するリーク動作を行う場合がある。その場合には、保護ネット30の全面に、表裏の差圧に相当する圧力が作用するため、そのような使用にも耐えられるように、厚さ t が設定される。

[0018] 図3(c)の符号Cで示す部分はエッチングによるダレを示している。図3(c)に示す例では上面側からエッチングを行っているため、ダレCの発生により、断面の下側ほど幅寸法が大きくなっている。特に、図3(a)に示すように、梁301の角部におけるダレCが顕著に現れる。

[0019] 一般的に、ダレCの幅方向の寸法 L は、板厚 t の25~40%程度となる。そのため、板厚 t を1mmと仮定すると、寸法 L は0.25~0.4mm程度となり、梁301の幅寸法 W (上述した例では0.3mm)と同程度となってしまう、開口率低下による排気速度の低下が無視できないくらい大きくなってしまう。

[0020] そこで、本実施の形態では、図3(b)に示すように、エッチング加工してメッシュ300を形成したネット部材30aを複数枚重ねて一体の保護ネット30とすることにより、ダレの影響を小さく抑えるようにしている。図3(b)の例では同一厚さのネット部材30aを3枚用いているので、保護ネット30の厚さを t とすると、各ネット部材30aの厚さを $t/3$ に押さえることができる。そのため、各ネット部材30aにおけるダレCの部分の寸法は、厚さ t の板材を用いた場合の $1/3$ 、すなわち $L/3$ となる。

[0021] 上述したように、ダレCの幅方向の寸法 L が板厚 t の25~40%であると仮定すると、従来のように、厚さ t の板材を1枚用いて形成した場合には、梁301の最大幅寸法 W' は、「 $W + 0.5t < W' < W + 0.8t$ 」となる。例えば、 $t = 0.9\text{mm}$ 、 $W = 0.3\text{mm}$ とした場合、 $0.75\text{mm} < W' < 1.02\text{mm}$ となり、設計値 $W = 0.3\text{mm}$ の2.5~3.4倍とかなり大きくなってしまう。一方、図3(b)のように厚さ $t/3$ のネット部材30aを3枚用い

た場合には、 $0.45\text{mm} < W' < 0.54\text{mm}$ となり、設計値の1.5～1.8倍に抑えることができる。

[0022] エッチング加工したネット部材30aを重ねて一体とする方法としては、接着剤を用いる方法や、スポット溶接等で溶接する方法や、拡散接合法などを用いることができる。積層の際には、位置決め用孔302に棒材を通すなどして、上下の梁301の位置が一致するように重ねる。

[0023] 本実施形態では、保護ネット30に好適な拡散接合により一体としている。拡散接合とは、母材を密着させて母材の融点以下の温度条件で加圧し、接合面間に生じる原子の拡散を利用して接合する方法である。拡散接合では、材料間の原子の拡散により接合界面が再結晶化され、原子レベルで接合するため密着力が良く、1枚の板材で形成した場合と同等の強度を得ることができる。また、ネット部材30aが剥がれることもない。もちろん、接着や溶接等により一体化しても良い。スポット溶接の場合、溶接により変形が生じたり、溶接されている部分と溶接されていない部分とで強度が異なるという欠点がある。また、接着の場合には、接着剤からのガス放出が懸念される。

[0024] 上述したように、本実施の形態の真空ポンプに用いられている保護ネット30は、エッチング加工により複数のメッシュ300を形成したネット部材30aを複数積層して一体としているので、エッチング加工時のダレCの影響を低減することができる。その結果、ダレCの発生による保護ネット30の開口率の低下を、低く押さえることができる。また、積層されたネット部材30aを拡散接合により接合して一体とすることにより、ガス放出等による真空への影響が無く、また、同じ厚さの板材を用いた場合と同等の強度を有する保護ネット30を得ることができる。

[0025] なお、上述した実施の形態では、ターボ分子ポンプに用いられる保護ネットを例に説明したが、高速回転する回転体を備え、異物の混入を防止する保護ネットを備える真空ポンプ、例えばドラッグポンプなどにも適用することができる。また、本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではない。

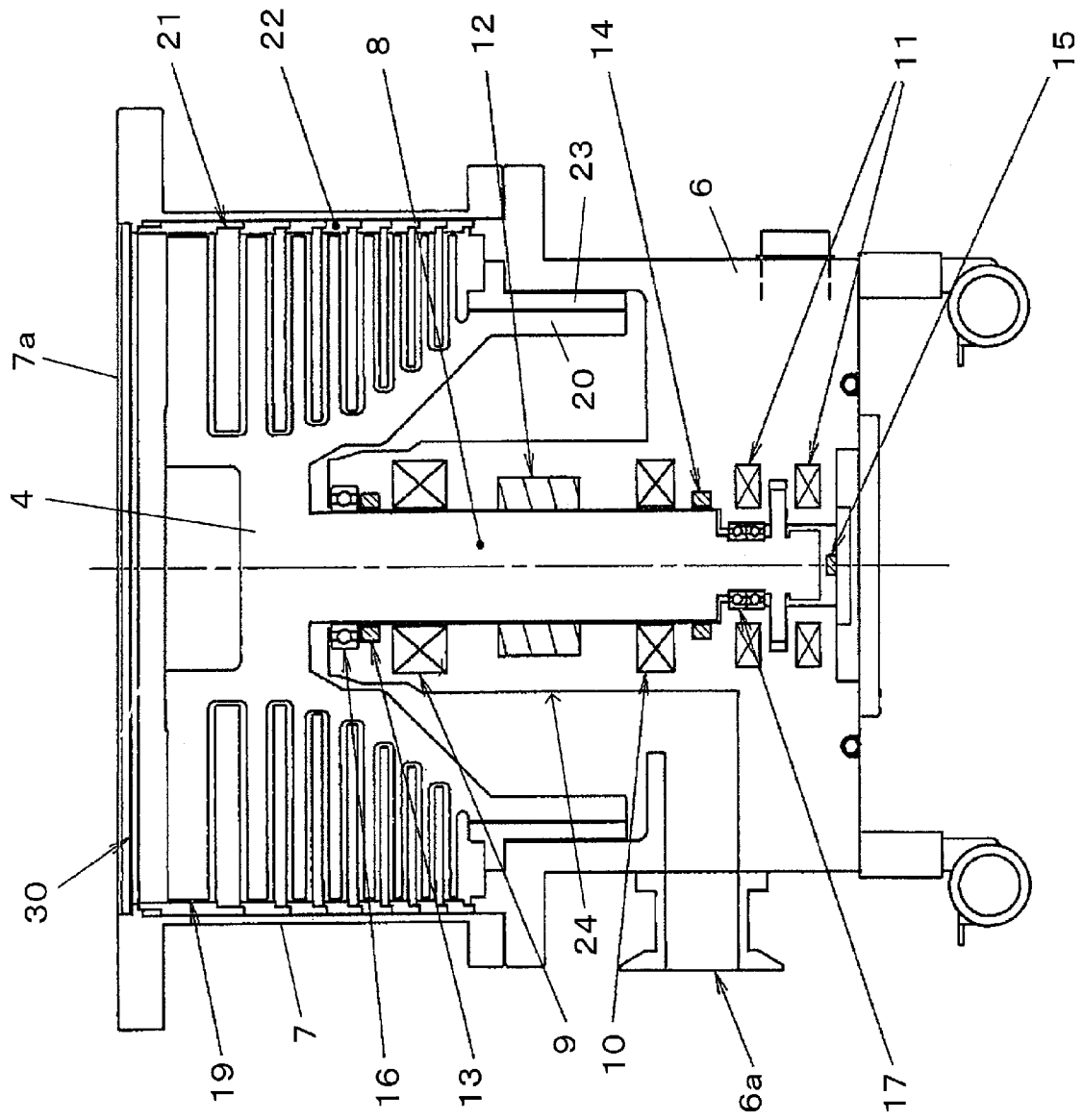
請求の範囲

- [1] 高速回転する回転体と、
吸気口が形成され、前記回転体を収容するポンプケーシングと、
前記吸気口に装着され、複数の開口がエッチング加工されたネット板材を複数積層して一体とした保護ネット、とを備えることを特徴とする真空ポンプ。
- [2] 請求項1に記載の真空ポンプにおいて、
前記ネット板材を金属で構成したことを特徴とする真空ポンプ。
- [3] 請求項2に記載の真空ポンプにおいて、
前記ネット板材をアルミまたはステンレスで構成したことを特徴とする真空ポンプ。
- [4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の真空ポンプにおいて、
前記エッチング加工されたネット板材の梁部は、厚さ方向で幅の異なる断面形状を有していることを特徴とする真空ポンプ。
- [5] 請求項1に記載の真空ポンプにおいて、
前記複数のネット板材を拡散接合により接合して一体としたことを特徴とする真空ポンプ。
- [6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の真空ポンプにおいて、
前記真空ポンプは、複数の回転翼が形成された回転体と、前記回転翼に対して回転軸方向に交互に配置された固定翼とを備えるターボ分子ポンプであることを特徴とする真空ポンプ。
- [7] 請求項1～8のいずれかに記載の真空ポンプに用いることを特徴とする保護ネット。

補正された請求の範囲
[2009年6月9日 (09 . 06 . 2009) 国際事務局受理]

- [1] 高速回転する回転体と、
吸気口が形成され、前記回転体を収容するポンプケーシングと、
前記吸気口に装着され、複数の開口がエッチング加工されたネット板材を複数積層して一体とした保護ネット、とを備えることを特徴とする真空ポンプ。
- [2] 請求項1に記載の真空ポンプにおいて、
前記ネット板材を金属で構成したことを特徴とする真空ポンプ。
- [3] 請求項2に記載の真空ポンプにおいて、
前記ネット板材をアルミまたはステンレスで構成したことを特徴とする真空ポンプ。
- [4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の真空ポンプにおいて、
前記エッチング加工されたネット板材の梁部は、厚さ方向で幅の異なる断面形状を有していることを特徴とする真空ポンプ。
- [5] 請求項1に記載の真空ポンプにおいて、
前記複数のネット板材を拡散接合により接合して一体としたことを特徴とする真空ポンプ。
- [6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の真空ポンプにおいて、
前記真空ポンプは、複数の回転翼が形成された回転体と、前記回転翼に対して回転軸方向に交互に配置された固定翼とを備えるターボ分子ポンプであることを特徴とする真空ポンプ。
- [7] (補正後)請求項1～6のいずれかに記載の真空ポンプに用いることを特徴とする保護ネット。

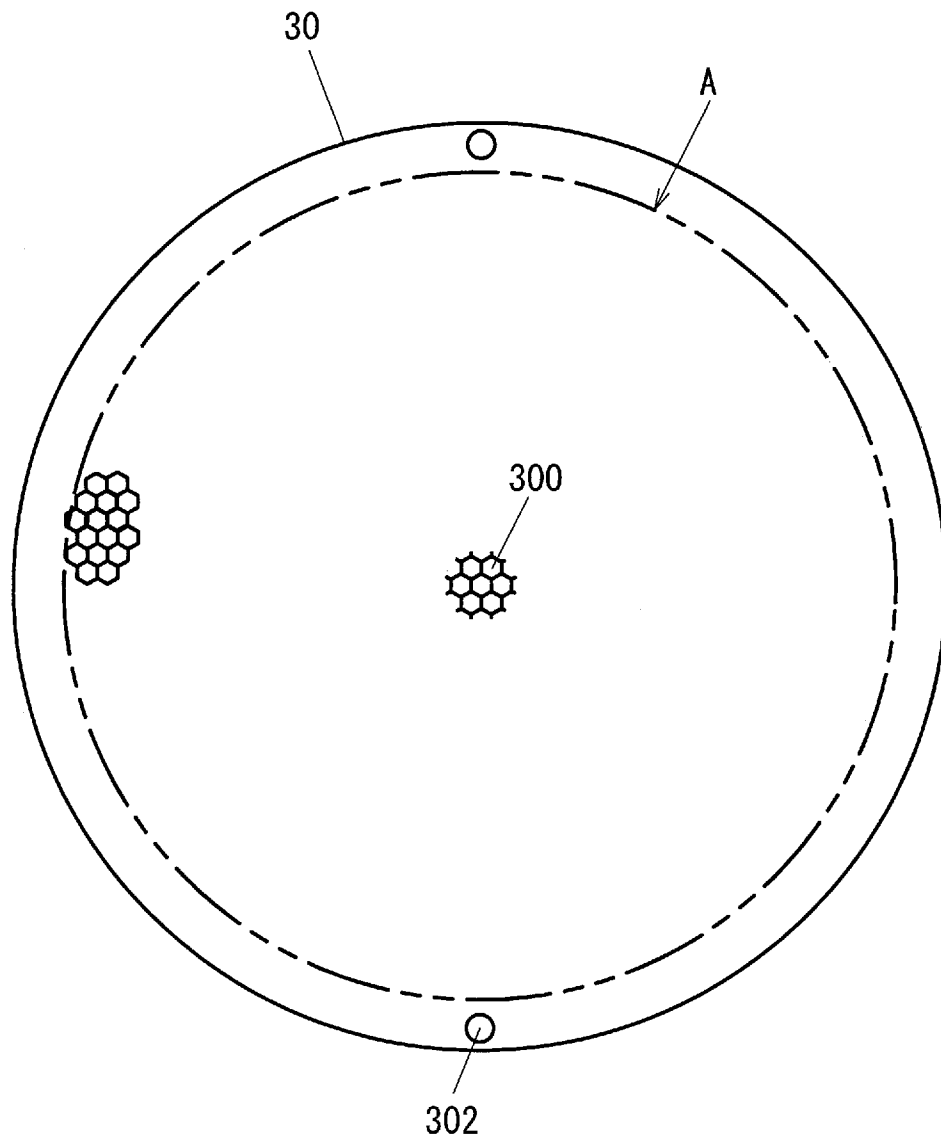
[図1]



【図1】

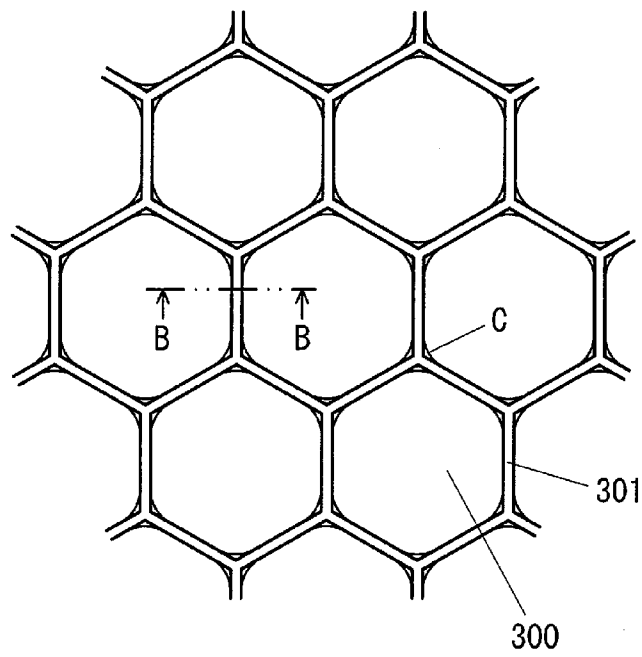
[図2]

【図 2】

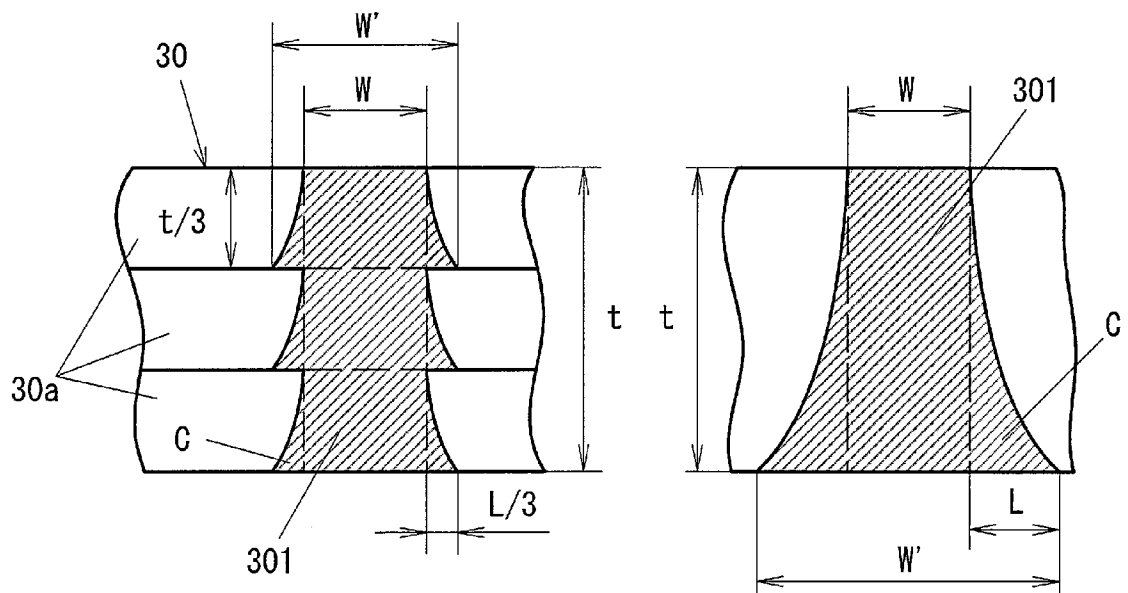


[図3]

【図3】



(a)



(b)

(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/072171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D19/04(2006.01)i, F04B39/16(2006.01)i, F04D29/70(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)

F04D19/04, F04B39/16, F04D29/70

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2006-299968 A (Shimadzu Corp.), 02 November, 2006 (02.11.06), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 2-229512 A (Kazuyuki NAKAJIMA), 12 September, 1990 (12.09.90), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-7
Y	JP 2002-316013 A (Minoru KITANO), 29 October, 2002 (29.10.02), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	5-7

☐ 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
02 February, 2009 (02.02.09)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2009 (10.02.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D19/04(2006.01)i, F04B39/16(2006.01)i, F04D29/70(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（I P C））

Int.Cl. F04D19/04, F04B39/16, F04D29/70

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求の範囲の番号
Y	JP 2006-299968 A（株式会社島津製作所）2006.11.02, 全文, 図1-4（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2-229512 A（中島和之）1990.09.12, 全文, 第1-7図（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2002-316013 A（北野實）2002.10.29, 全文, 図1-6（ファミリーなし）	5-7

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

0 2 . 0 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

佐藤 秀之

30

3925

電話番号 03-3581-1101 内線 3358