世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5
H01L 21/22, 21/31

A1

(11) 国際公開番号 WO 94/18695

(43) 国際公開日 1994年8月18日(18.08.94)

(21) 国際出願番号 PCT/JP93/00146
(22) 国際出願日 1993年2月5日(05. 02. 93)

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
日本エー・エス・エム株式会社(ASM JAPAN K. K.)〔JP/JP〕
〒206 東京都多摩市永山6丁目23番1 Tokyo, (JP)
(72) 発明者;および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
京極光祐(KYOGOKU, Mitsusuke)〔JP/JP〕
〒206 東京都多摩市永山6丁目23番1
日本エー・エス・エム株式会社内 Tokyo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 竹内澄夫, 外(TAKEUCHI, Sumio et al.)
〒105 東京都港区西新橋1丁目6番21号
大和銀行虎ノ門ビルディング Tokyo, (JP)

(81) 指定国
AT(欧州特許), BE(欧州特許), CH(欧州特許), DE(欧州特許),
DK(欧州特許), ES(欧州特許), FR(欧州特許), GB(欧州特許),
GR(欧州特許), IE(欧州特許), IT(欧州特許), JP, KR,
LU(欧州特許), MC(欧州特許), NL(欧州特許), PT(欧州特許),
SE(欧州特許), US.

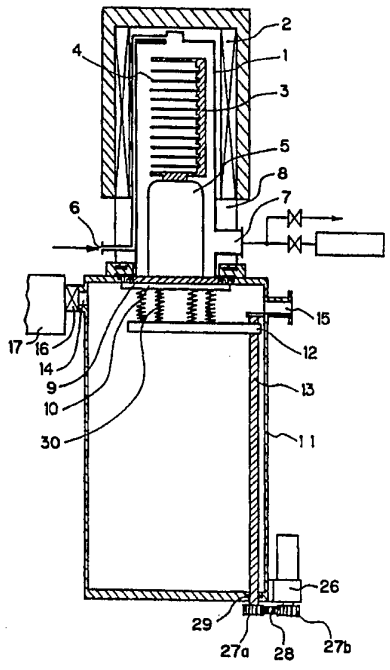
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: APPARATUS FOR HEAT TREATMENT

(54) 発明の名称 熱処理装置

(57) Abstract

An apparatus for heat treatment, which prevents metallic contamination of the object of heat treatment due to a metallic manifold, and which reliably maintains a hermetic separation state between a moving mechanism storage chamber and a reaction chamber even when the pressure inside the former is remarkably lower than the pressure inside the latter. An exhaust port (7) is disposed in the quartz reaction chamber (1) so as to evacuate the inside of this chamber (1), and a sealing flange of a double structure is formed of a quartz flange (9) and a metallic flange (10). When the reaction chamber is under a sealed state, the metallic flange (1) is not exposed to the reaction chamber (1). Further, the sealing flange and a moving body (12) are engaged with each other by springs (3). When the sealing flange (10) is placed in the sealing position, the springs energized by the moving body press the sealing flange against the internal pressure of the reaction chamber.



(57) 要約

熱処理装置において、被熱処理体が金属製マニホールドに起因する金属汚染を防止し、また、移動機構収納チャンバー内の圧力が反応チャンバー内の圧力よりも著しく低い場合であっても、両チャンバー管の密閉隔離を確実に維持できる装置である。

石英製の反応チャンバー（１）にその内部を真空排気するための排気口（７）を設け、シールフランジを石英製フランジ（９）と金属製フランジ（１０）との二重構造とし、反応チャンバーが密閉状態のときは前記金属製フランジ（１０）は反応チャンバー（１）内にさらされていない。さらに、シールフランジと移動体（１２）とがバネ体（３０）によって連結され、シールフランジがシール位置に移動した後、さらに移動体（１２）の移動により発生するバネ体（１２）の反発力により、シールフランジが反応チャンバー内圧力によって押し返されないようにする。

情報としての用途のみ
PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CI コート・ジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CS チェッコスロヴァキア
CZ チェッコ共和国
DE ドイツ
DK デンマーク
EE エストニア
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
GE グルジア
GN ギニア
GR ギリシャ
HU ハンガリー
IE アイルランド
IT イタリー
JP 日本
KE ケニア
KG キルギスタン
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
KZ カザフスタン
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LT リトアニア
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
MD モルドバ
MG マダガスカル
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノルウェー
NZ ニュー・ジーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア連邦
SD スーダン
SE スウェーデン
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア共和国
SN セネガル
TD チャード
TG トーゴ
TJ タジキスタン
TT トリニダード・トバゴ
UA ウクライナ
US 米国
UZ ウズベキスタン共和国
VN ヴィエトナム

明細書

熱処理装置

技術分野

本発明は、半導体製造装置、特に酸化、拡散装置に関するものである。

背景技術

図１ａ及び１ｂ並びに図２ａ及び２ｂに酸化、拡散プロセスを常圧下で行う従来型縦型熱処理装置と従来型ロードロック式熱処理装置を示す。

石英等の高純度材料からなる反応チャンバー(１)の周囲には加熱体(２)があり、反応チャンバー(１)の開放された一方の端部は移動機構（図示せず）によって移動されるシールフランジによって密封される。移動機構によって移動する移動体とシールフランジはバネ体で連結されており、シールフランジと反応チャンバーの密封性を良くしている。プロセス中の反応チャンバー内部圧力と外部圧力はほとんど同じなので、バネ体は反応チャンバーにシール材を介してシールフランジを軽く押し付ける程度の反発力があれば良い。シールフランジは石英製フランジ(９)と金属製フランジ(10)によって構成され。反応チャンバーを密封したとき、チャンバー内部に露出されるのは石英製フランジのみである。反応チャンバー(１)にはガス導入部(６)が設けられ、これはチャンバー外部側壁に沿って反応チャンバーの閉じられた一方の端部まで通じており、そこからチャンバー内部にガスが導入される。反応チャンバーの開放された一方の端部側にはガス排気口(７)があり、そこからガスは排気される。シールフランジ上には複数の熱処理体(４)を積層状に保持したボート(３)及びボートテーブル(５)が設けられ、移動機構によって反応チャ

ンバー内部への挿入、取出しが行われる。

ボートが移動機構によって反応チャンバー(１)外部に取り出されたときに(図１ｂ)、被熱処理体がボートにセットされる。移動機構によってボートが反応チャンバー内へ移動し、フランジがシールされ、反応チャンバー内が密封される。ガス導入口から窒素ガス等の不活性ガスが導入され、チャンバー内部にボート移動 時に混入した大気成分をパージする。加熱体によって被熱処理体が所定の温度に達すると、所定のプロセス用ガスが導入される。ドライ酸化プロセスでは、酸素等を、ウエット酸化プロセスでは、導入口(６)の手前に設けられた外部燃焼装置（図示せず）で酸素と水素を燃焼させて発生させた水蒸気等を又リン拡散プロセスではオキシ塩化リン($POCl_3$)等を導入する。導入口の内径は通常１０数ｍｍから２０数ｍｍである。排気口(７)は大気圧雰囲気に開放されており、導入されたガスは所定の反応に寄与した後、押し出されるように排気口から排出される。排気口の内径は通常１０数ｍｍから２０数ｍｍであり、導入口内径より大きめにすることが多い。プロセス終了後、プロセスガスの導入が停止され、再び窒素ガス等でパージした後、移動機構によってボートは反応チャンバーから取り出される。

近年、半導体デバイスの高集積化にともない、大気成分（酸素、水蒸気等）やプロセス後に反応チャンバー内へ残存するプロセスガスによって起こる予期しない酸化を防止するために、ロードロック式の熱処理装置が考案されてきた。図２ａ及び図２ｂにその例を示す。ボールネジ(13)、移動体(12)等によって構成される移動機構は大気から密封するため移動機構収納チャンバー(11)の内部に置かれる。移動機構収納チャンバー(11)は内部を真空排気するための排気口(15)がある。常圧でのプロセスを行うと反応チャンバー内部圧力

と移動機構収納チャンバー内の圧力との差によってシールフランジを押し開く力が発生するので、シールフランジと移動体(12)をバネ体でなく剛体で連結したり、プロセス中だけまたは常時、真空排気後に高純度の窒素ガスを導入して移動機構収納チャンバー(11)の内部圧力を常圧程度にしておく。移動機構収納チャンバー(11)には、被熱処理体を挿入し、また、取り出すための開口部(14)が設けられ、ゲートバルブ(16)を介して前室(17)と連結されている。前室には開口部から被熱処理体をボートに挿入しまた、取り出すための搬送機構が収納される。石英等の高純度材料からなる反応チャンバー内部を真空排気するために排気口(7b)を有する金属製マニホールド(23)が反応チャンバーに接続して設けられ、同マニホールドは冷却部(23b)を有する。プロセス終了後、排気口(7b)につながる真空排気装置によって内部を10^{-6}トール程度まで真空排気した後、ボートをアンロードして被熱処理体を取り出す。

より高集積化したデバイスの処理の実現を図るために考案されたロードロック式熱処理装置において、反応チャンバー内部を真空排気するために金属製マニホールドが設けられたが、それによって被熱処理体への重金属汚染を引き起こし、この点に関し、装置の性能を後退させている。酸化プロセスは通常１０００℃前後の高温で行うため、その輻射熱の影響は大きなものがある。冷却部を設けても、従来型酸化拡散装置のように反応チャンバー内部表面全てが石英であるものより、金属汚染が著しく大きくなることは避けられない。また、冷却し過ぎると、ウェット酸化時にマニホールド内部表面に水蒸気等が結露することになり、金属の腐食等さらに大きな弊害を引き起こす。また、冷却によって発熱体下部からの熱の発散が大きくなり、発熱体の均熱特性が悪くなる。

また移動機構収納チャンバーを真空排気後に高純度窒素で充満させた場合、装置内雰囲気の清浄度は供給される窒素ガスの純度や、ガス供給システムの清浄度に依存した限界を有する。より高集積度のデバイスへの要求に対応するには、残存する酸素、水蒸気等の濃度を一層低減させるために、移動機構収納チャンバー圧力を常時10^{-7}トール以下の高真空雰囲気に保つ必要がある。常圧下で行われるプロセスの間、移動機構収納チャンバー雰囲気を窒素ガスによって常圧状態にし、プロセス終了後に真空排気していたのでは装置のスループットが低くなる上に、供給する高純度窒素ガスのコスト負担が増大する。移動体とシールフランジを剛体で連結したのなら、移動体の停止位置精度やシールフランジと相手面との平行度を厳密に管理しなければならず、製造コストが大きくなるとともに、反応チャンバーメインテナンス後の再組立に多大の熟練度を必要とするという問題もある。

発明の開示

反応チャンバーにその内部を真空排気するための排気口を設け、シールフランジを石英製フランジ部と金属製フランジ部との二重構造とし、金属製フランジ部が移動限界位置にあるとき、反応チャンバーと石英製フランジとの間でシール材を介してシールがなされるように構成する。

また、シールフランジと移動体をバネ体で連結し、シールフランジがシール位置に移動した後、さらに移動体を移動させることによって発生するバネ体の反発力の大きさが、移動機構収納チャンバー圧力が真空で反応チャンバー圧力が常圧のときに、反応チャンバー側からシールフランジにかかる力の大きさ以上になるように移動体を移動させ停止保持させる。

図面の簡単な説明

図１ａは、従来型熱処理装置である。

図１ｂは、反応チャンバーからボートテーブルを出したところの従来型縦型熱処理装置である。

図２ａは、従来型ロードロック式熱処理装置である。

図２ｂは、反応チャンバーからボートテーブルを出したところの従来型ロードロック式熱処理装置である。

図３は、本発明を示す装置の全体図である。

図４ａは、図３に示した装置の部分拡大図である。

図４ｂは、図３に示した装置の部分拡大図である。

図４ｃは、他の実施例の部分拡大図である。

発明を実施するための最良の形態

図３は本発明の一つの実施例を示す装置全体図である。図４ａは図３の部分拡大図である。

反応チャンバー(１)には内部を真空排気するための排気口(７)が設けられている。反応チャンバー内部を短時間で高真空にするために、排気口(７)の内径は少なくとも５０ｍｍ程度以上にすることが必要である。我々の装置では反応チャンバー内径２４０ｍｍ、排気口内径１００ｍｍであるが、石英で構成しても強度等何等問題ない。常圧プロセス時のベントラインをこの排気口(７)とは別に設けても良いし、排気口(７)の先で分岐しても良い。排気口(７)前後の反応チャンバー周囲には断熱材(８)を取付けることによって、この部分からの熱の逃げを防ぎ、発熱体均熱特性を良くするとともに、反応チャンバー内壁温度をウェット酸化プロセス時に水蒸気が内部に結露させない温度に維持する。

ボート(３)、ボートテーブル(５)を乗せた石英製フランジ(９)は、

金属製フランジ(10)の上に置かれ移動機構によって移動させられる。ボート(３)が反応チャンバー(１)内の所定の位置にくると、金属製フランジ(10)の肩部が移動機構収納チャンバー肩部(11)と接してそれ以上移動できなくなる。このとき、石英製フランジ(９)と反応チャンバー(１)の端部との間には僅かな間隙があり、フッ素ゴム等からなるシール材(18)によってシールするように構成される。従って、石英同士が衝突したり、石英部品に余分な力がかからないので石英の破損の恐れがない。このときの移動体(12)と金属製フランジ(10)の間の寸法が「Ａ」であるとすると、移動体(12)はさらに移動させられ、寸法「Ｂ」になる。図４ｂに従って、バネ体(30)のバネ定数と圧縮量「Ａ－Ｂ」を積した大きさのバネ体の反発力で、金属製フランジ(10)は移動機構収納チャンバー(11)の肩部に押し付けられる。この状態で移動機構収納チャンバーを真空に保ったまま反応チャンバー内で常圧プロセスを行う。このとき、二つのチャンバーの圧力差にシール材(18)の有効径内面積を掛けた大きさの力が移動機構収納チャンバー側からシールフランジにかかる。この力の大きさ以上にバネ体の反発力の大きさになるようにバネ体のバネ定数と圧縮量「Ａ－Ｂ」が決定されている。圧力差による力が上からかかっても、石英製フランジ(９)に対して金属製フランジ(10)が補強として働くので石英製フランジ(９)が破損することはない。金属製フランジ(10)は移動機構収納チャンバー側から働く力の大きさ以上力をバネ体によって下から受けているので、下側に移動させられることはない。従って、プロセス中、プロセスガスが移動機構収納チャンバー側にリークすることはない。反応チャンバー(１)端部のフランジ部は、移動機構収納チャンバー(11)上にシール材(19a)と緩衝材(21a)を介して取り付けられ、冷却部(20b)を有する固定フランジ(20)によっ

て緩衝材(21b)を介して固定される。冷却部を移動機構収納チャンバー側に設けてもよい。

図４ｃは、別の実施例を示す部分拡大図である。反応チャンバー(１)はフランジ部より下方側まで管状に形成され、その端部付近では内径が広げられ、その端部でシールされる。これによって、透明な石英の内部を光線で伝わって来る熱のエネルギーを屈折させ、シール材(18)への熱の影響を少なくできる。反応チャンバー(１)のフランジ部は、冷却手段(22b)を有するフランジ(22)上に固定され、フランジ(22)は移動機構収納チャンバー(11)上に固定される。

請求の範囲

1．石英等の高純度材料からなる反応チャンバーと、同反応チャンバーの周囲に配された加熱装置と、同反応チャンバーに被熱処理体を保持したボートを挿入し、取り出すための移動機構と、同移動機構を大気から遮蔽隔絶するための移動機構収納チャンバーとからなるロードロック式熱処理装置において、

反応チャンバーと移動機構収納チャンバーを分離するシールフランジが前記移動機構によって駆動され、

前記シールフランジが石英等の高純度材料からなるフランジ部と金属材料からなるフランジ部とによる二重構成となっており、金属フランジが移動限界位置にあるとき、石英フランジ部と反応チャンバー開口端部がシール材を介してシールされ、

シールフランジと移動機構によって移動する移動体とがバネ体によって連結され、シールフランジが移動限界位置まで移動した後、さらに移動体の移動により発生するバネ体の反発力の大きさが、プロセス中の移動機構収納チャンバー圧力より反応チャンバー内のプロセス圧力が大きいときに生じるフランジを押し開けようとする力の大きさより大きく、プロセス中、その位置で移動体を停止保持させることを特徴とするロードロック式熱処理装置。

2．反応チャンバー内部を真空排気するための排気口が同反応チャンバー隔壁に設けられていることを特徴とする請求項１記載の記載の装置。

3．前記排気口が前記加熱装置と移動機構収納チャンバーとの間に設けられていることを特徴とする請求項２記載の装置。

4．前記排気口の内径が５０ｍｍ以上であることを特徴とする請求

項２又は３記載の熱処理装置。

５．反応チャンバー内部を真空排気する排気装置に、チャンバー圧力を１０トールから10^{-3}トールの範囲で制御する機能を有することを特徴とする請求項２又は３記載の熱処理装置。

図 1 a

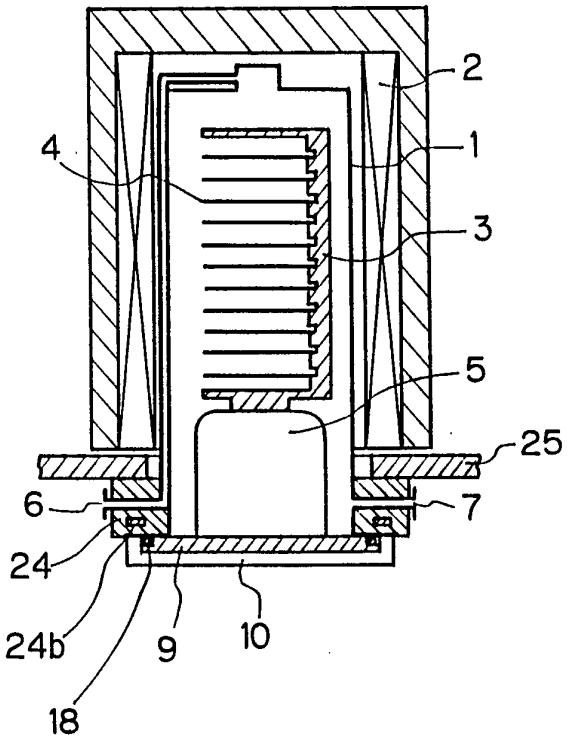


図 1 b

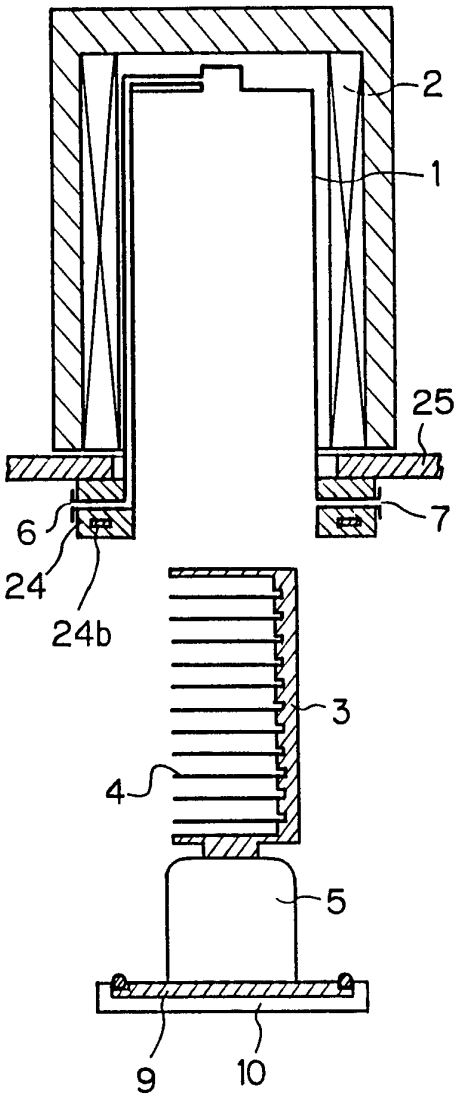


図 2 a

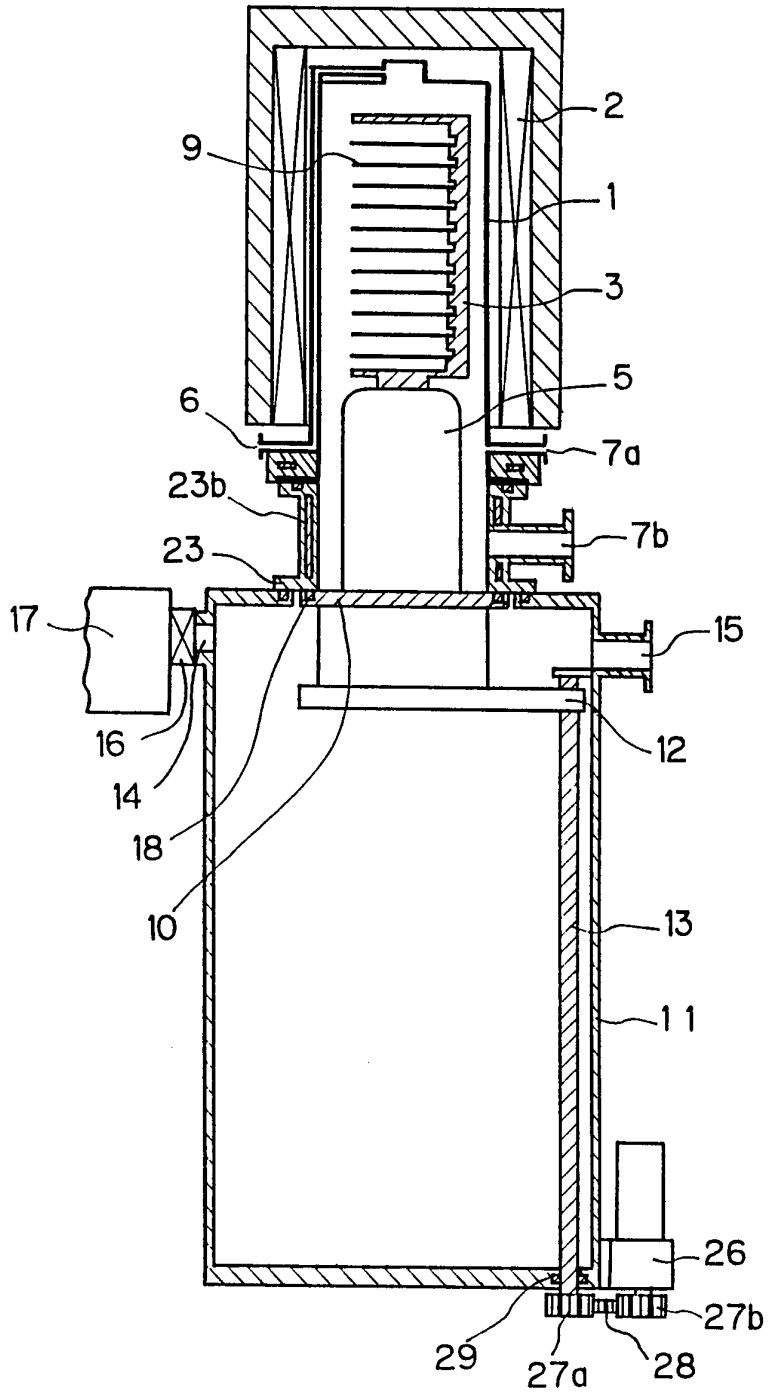


図 2 b

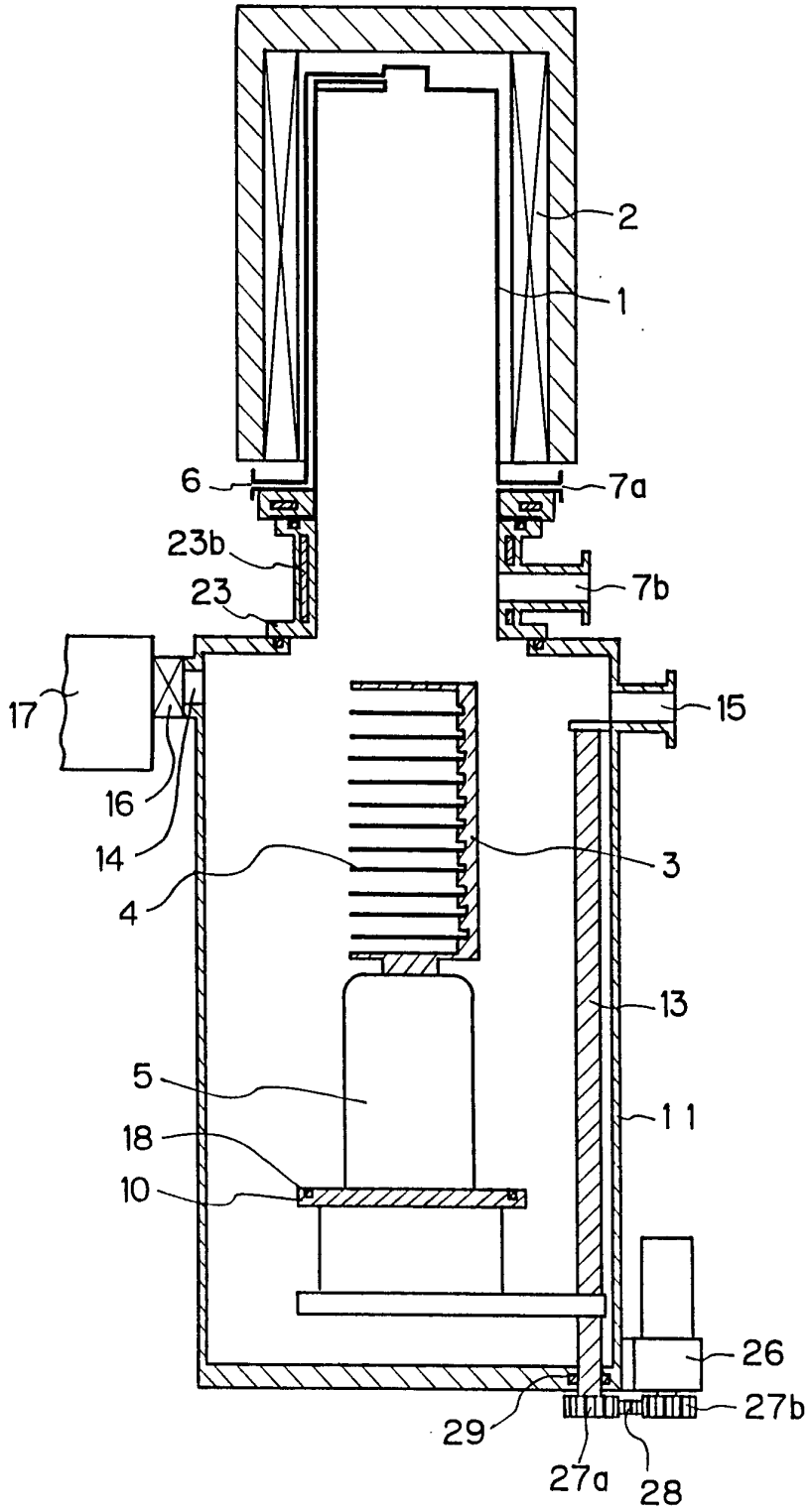


図 3

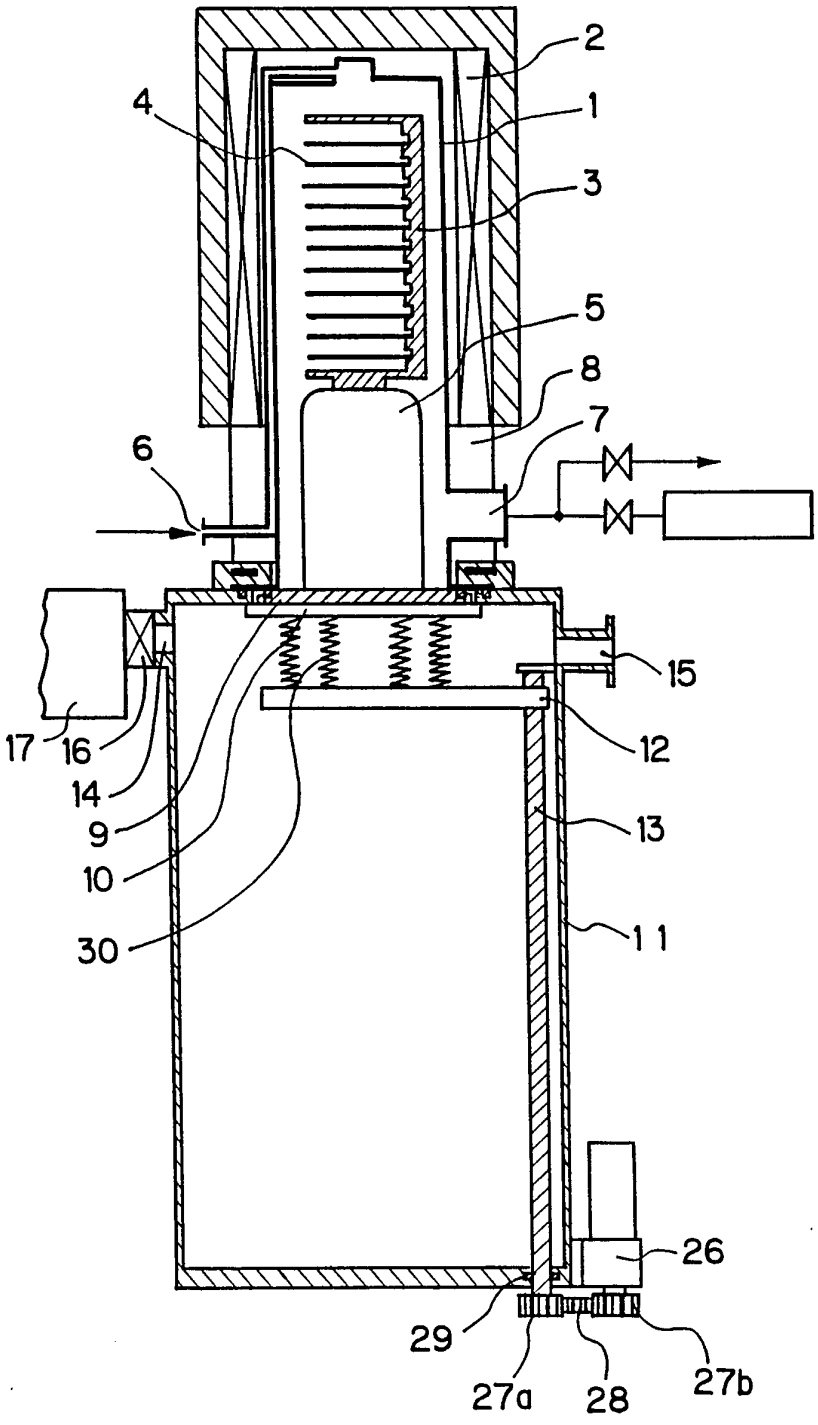


図 4 a

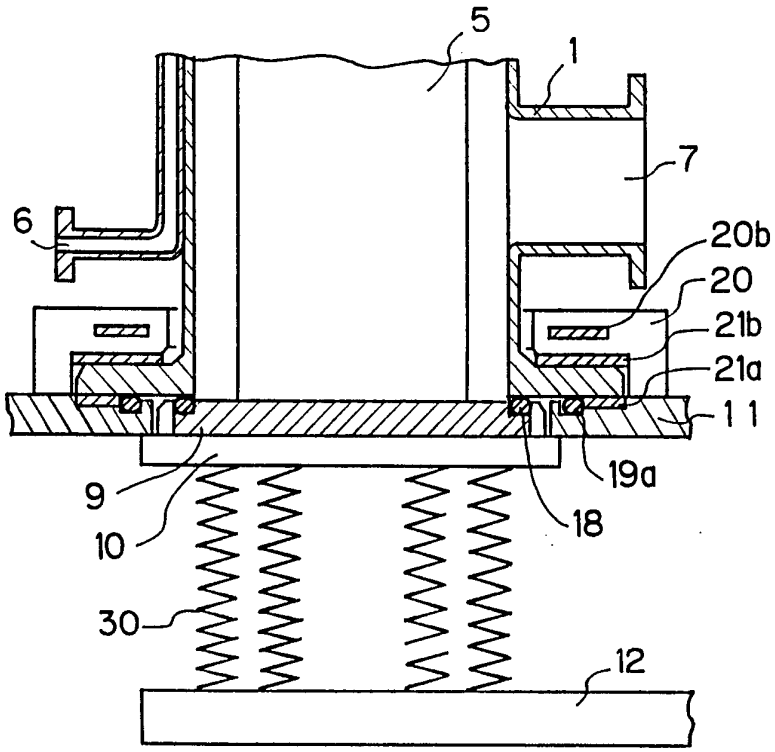

5
1
7
6
20b
20
21b
21a
11
19a
9
10
18
30
12

図 4 b

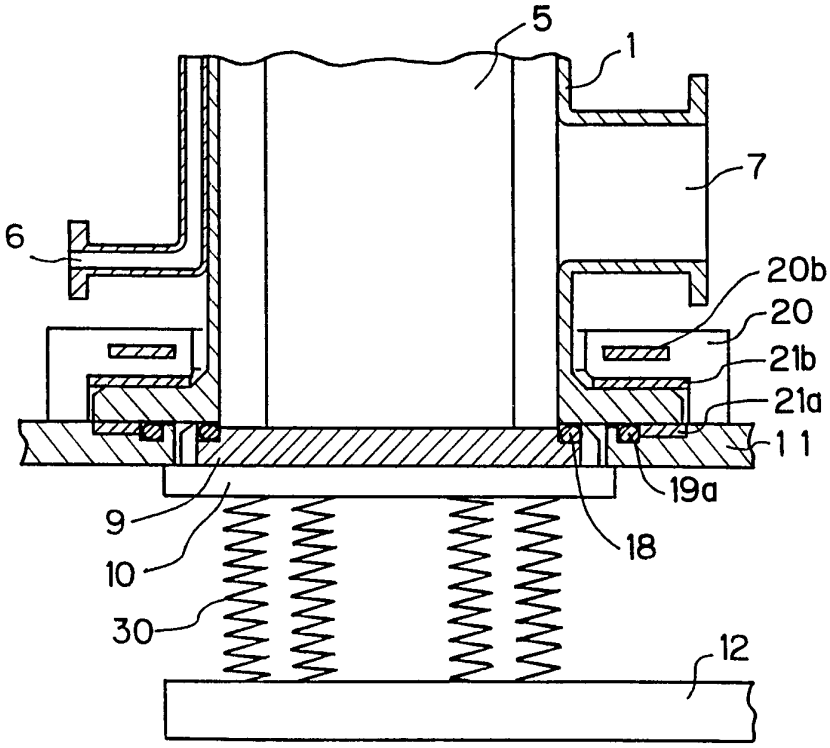
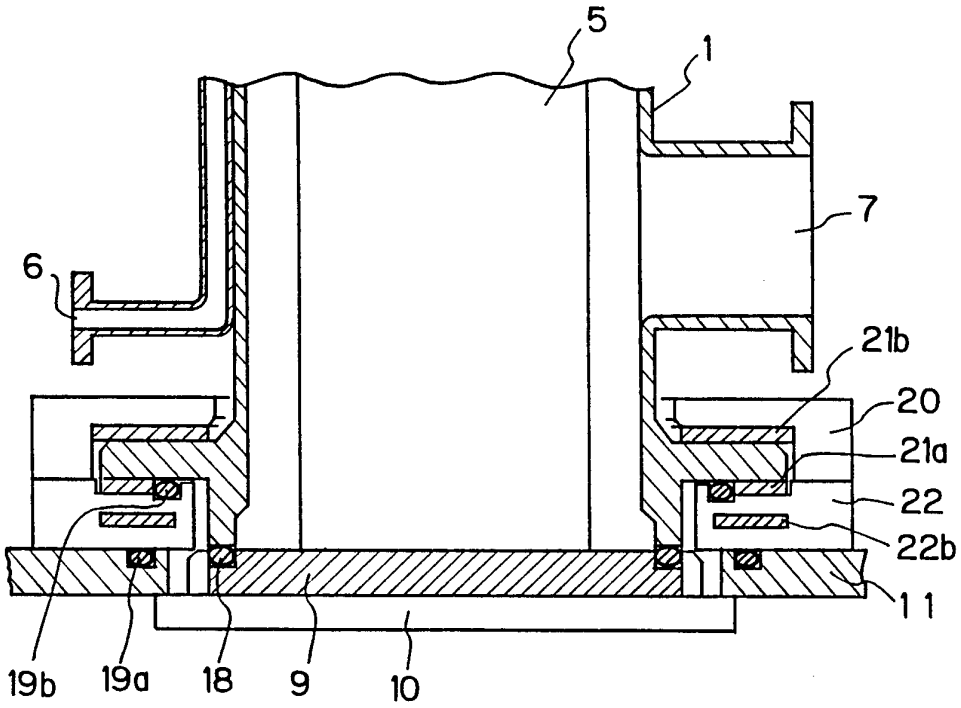

5
1
7
6
20b
20
21b
21a
11
19a
9
10
18
30
12

図 4 c



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP93/00146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl^5 H01L21/22, H01L21/31

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)
Int. Cl^5 H01L21/22, H01L21/31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1993
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1993

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, A, 1-251610 (Teru Sagami K.K.), October 6, 1989 (06. 10. 89), Line 13, upper left column to line 4, lower right column, page 3, Fig. 1 (Family: none)	1, 2
Y	JP, A, 4-48725 (Kokusai Denki K.K.), February 18, 1992 (18. 02. 92), Line 6, lower left column to line 15, lower right column, page 2, Fig. 1 (Family: none)	1, 2
A	JP, A, 63-161612 (Toshiba Ceramics Co., Ltd.), July 5, 1988 (05. 07. 88), Claim (Family: none)	1
Y	JP, A, 63-177426 (Oki Electric Industry Co., Ltd.), July 21, 1988 (21. 07. 88), Fig. 1 (Family: none)	3

[X] 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 document 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
April 20, 1993 (20. 04. 93)	May 18, 1993 (18. 05. 93)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP93/00146

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Genichi Horikoshi, Vacuum Technology, March 18, 1983 (18. 03. 83), Takuo Kanno, Zaidan Hojin Tokyo Daigaku Shuppankai, p. 49-51	5

国 際 調 査 報 告

国際出願番号 PCT/JP 93/00146

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁵ H01L21/22, H01L21/31

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. Cl⁵ H01L21/22, H01L21/31

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 1926－1993年
日本国公開実用新案公報 1971－1993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, A, 1－251610（テル相模株式会社） 6. 10月. 1989（06. 10. 89） 第1図, 第3頁左上欄第13行－右下欄第4行 （ファミリーなし）	1, 2
Y	JP, A, 4－48725（国際電気株式会社） 18. 2月. 1992（18. 02. 92） 第1図, 第2頁左下欄第6行－右下欄第15行 （ファミリーなし）	1, 2

☑ 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」先行文献ではあるが、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
20. 04. 93

国際調査報告の発送日
18.05.93

名称及びあて先
日本国特許庁（ISA/JP）
郵便番号100
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）
小林 明 印
4M 9278

電話番号 03－3581－1101 内線 3463

様式PCT/ISA/210（第2ページ）（1992年7月）

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	関連する請求の範囲の番号
A	JP, A, 63-161612（東芝セラミクス株式会社） 5. 7月. 1988（05. 07. 88） 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1
Y	JP, A, 63-177426（沖電気工業株式会社） 21. 7月. 1988（21. 07. 88） 第1図（ファミリーなし）	3
A	堀越源一, 真空技術, 18. 3月. 1983（18. 03. 83） 菅野卓雄, 財団法人　東京大学出版会, p. 49-51	5