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 B24B 19/00	A1	(11) 国際公開番号	WO 94/09944
		(43) 国際公開日	1994年5月11日(11.05.94)

(21) 国際出願番号 PCT/JP93/01552
(22) 国際出願日 1993年10月27日(27. 10. 93)

(30) 優先権データ
特願平4/288676 1992年10月27日(27. 10. 92) JP

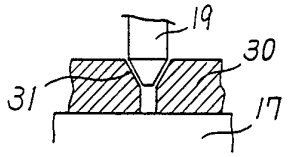
(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
セイコー電子部品株式会社
(SEIKO ELECTRONIC COMPONENTS LTD.)〔JP/JP〕
〒982 宮城県仙台市太白区西多賀5丁目30番1号 Miyagi, (JP)
(72) 発明者;および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
川田保雄(KAWADA, Yasuo)〔JP/JP〕
〒982 宮城県仙台市太白区西多賀5丁目30番1号
セイコー電子部品株式会社内 Miyagi, (JP)
(74) 代理人
弁理士 林敬之助(HAYASHI, Keinosuke)
〒270 千葉県松戸市千駄堀1493 Chiba, (JP)

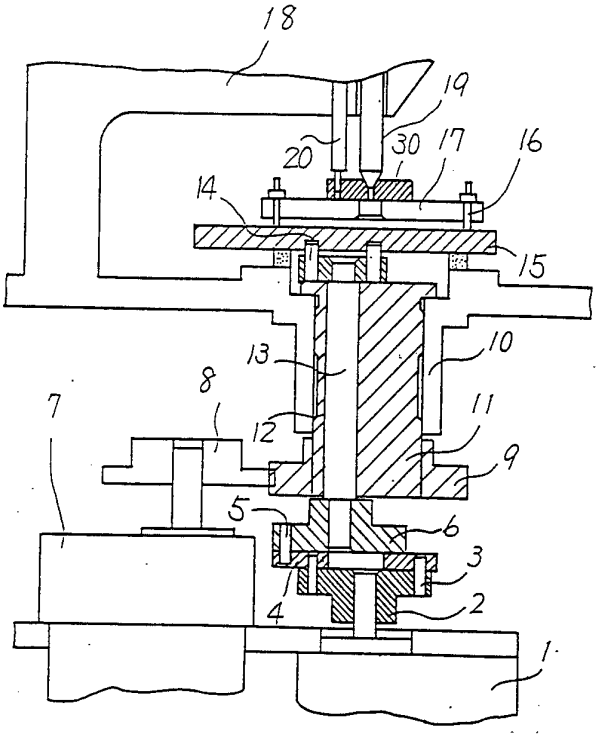
(81) 指定国
JP, US, 欧州特許(CH, DE, FR, GB, IT).

添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : END SURFACE POLISHING MACHINE

(54) 発明の名称 端面研磨機





(57) Abstract

An end surface polishing machine provided with one or more polishing units each of which consists of a jig to which a plurality of ferrules by which fibers are fastened are fixed, a mechanism for supporting the ferrule fixing jig, and a polisher provided with a ferrule polishing member. The end surfaces of the ferrules are brought into stationary contact with the upper surface of the polisher on which a soft material and a polishing sheet are pasted so as to always apply the same processing pressure to the end surfaces and each sample is processed so as to have a convex surface having a fiber as its apex, by a lapping motion mechanism which is capable of revolving the polisher orbitally and on its own axis independently of each other.

(57) 要約

本発明はファイバを固定した複数のフェルールを固定する固定治具盤と、固定治具盤を支持する支持機構と、フェルールを研磨する研磨部材を設けた研磨盤とで構成される研磨ユニットを1個もしくは複数個備えた端面研磨機である。

ここで、複数のフェルールの端面は常に同じ加工圧が作用するよう、軟性体材質と研磨シートを張りつけた研磨盤の上に静止させて当接され、該研磨盤を公転と自転をそれぞれ独立で回転できるラッピング運動機構により各試料をファイバを頂点とする凸球面に加工する。

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

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバードス
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
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
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
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
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
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
UA ウクライナ
US 米国
UZ ウズベキスタン共和国
VN ヴェトナム

明 細 書

端面研磨機

技術分野

本発明は光ファイバを固定したフェルールの先端を、光ファイバ端面を含む凸球面に研磨する研磨装置に関するものである。

背景技術

光コネクタの接続点、すなわち、ファイバ突合せ端面での反射による戻り光がレーザ・ダイオードを用いた超高速通信で雑音や否を増加させる問題が起こる。この端面での反射を低減するために、フェルール端面をファイバ中心に凸球面加工を行い、対向接続時にこの端面同士を空気層のない状態で密着させる(Physical Contact)PC端面形成技術が広く用いられている。

この凸球面を得るために、軟質弾性材質を用いた平板の上面に薄い研磨シートを貼り付けて研磨板を構成し、この研磨板に被研磨フェルールの先端面を押し付けながら、円弧状の軌跡を描いて運動させる。この際、研磨板は弾性変形してたわみ、このたわみ現象を利用して、フェルールならびファイバ端面に同時に正確に凸球面状に形成される。

他方、試料と研磨板の運動機構は、端面の仕上り精度、研磨時間に大きな影響を与えるため、研磨板は良く知られた平行平面の加工物を研磨する機械であるラップ盤の機構が用いられる。すなわち、加工物であるフェルールを静止しておき、遊星歯車と駆動モータとにより研磨板の公転と自転を同時に行うことで、フェルールを研磨板に当接させて一様な軌跡を描くラッピング運動が与えられる。

この結果、フェルールは希望するファイバを頂点とする凸球面に、

しかも同時に能率よく加工することができる。

従来例として、USパテント 4979334 Optical Fiber end-face Pulishing device M. Takahashi Dec. 25, 1990 が開示されている。

この機構は、自転円盤の同心円上で回転する偏心盤を持ち、この偏心盤に公転用のモータの回転を伝達する遊星歯車を持ち、これを研磨盤に結合させて研磨盤を自転および公転させるものである。

ここで、公転機構に遊星歯車を用いているため、公転用モータを停止しても、自転軸に回転を与えると遊星歯車は停止した公転用モータ歯車に沿って噛み合いながら回転し、結果的に研磨盤は公転運動をしてしまう。このため、研磨条件に仕上げ精度や、加工時間等最適の自転と公転の回転数を設定することに制約が生じるという課題があった。

さらに、支持板に固定された複数の加工物１３３は、研磨板に正確に垂直当接させ希望するファイバを頂点とした凸球面を得ることが要求される。しかし、図６では、試料を加える支持板１３１は支持台Ａに圧接部材Ｓを介して固定されているため、圧接部材Ｓと支持板１３１のハメアイとネジ締結１３６による垂直セッティング誤差が必ず生じ、フェルールが斜めに当接されるという欠点がある。

この結果、フェルール仕上面は、理想的なファイバの中心を頂点とする凸球面から若干ずれてしまい、コネクタ接続性能に大きな影響を及ぼすこととなる。

そこで、この発明の目的は、従来のこのような課題を解決するため、研磨盤の自転運動、公転運動の回転数をそれぞれ独立して設定できる研磨機を得ること、さらに、被研磨物を研磨盤に正確に当接できる機構を導入することとした。

発明の開示

本発明において、複数の研磨試料であるフェルール端面それぞれ

に常に同じ加工圧が作用させながら軟性体材質と研磨シートを張りつけた研磨盤の上に静止、当接させ、該研磨盤を公転と自転をそれぞれ独立で回転できる運動機構を備えることで、研磨盤は弾性変形してたわみ、このたわみ現象と試料が一様な軌跡を描くラッピング運動の採用により、各試料をファイバを頂点とする凸球面に加工することとした。

具体的には、ファイバを固定した複数のフェルール等の棒状部材を固定する固定治具盤と、固定治具盤を支持と研磨盤へ棒状部材を垂直当接する支持機構と、棒状部材を研磨する研磨部材を設けた研磨盤とで構成する単一ユニットを複数備えた多連型端面研磨機において、研磨盤にそれぞれ独立した自転、公転をさせるための駆動機構を備え、かつ、複数フェルールを研磨盤に正確に垂直当接するため、フェルール固定治具盤をピン・ポイント軸受機構により、あらかじめ平面度の出ている研磨盤にならって加工することとした。

以上の手段により、研磨仕上り性能の一層の向上と、簡便な工法で凸球面加工できる研磨機を量産することが可能となった。

発明を実施するための最良の形態

この発明の実施例を図１～図５に基づいて単一ユニットの端面研磨機について説明する。

図１はこの発明の平面図、図２はこの発明の断面図である。自転用モータ１により回転軸中心に自転させられる第１の自転伝達盤２がモータ１の軸に固定され、さらに第１の自転伝達盤２の回転中心軸の同心円上に複数の第１のピン３が固定されている。第１のピン３に回転自在に挿入された回転伝達盤４には、それぞれ同一の偏心位置に孔が設けられており、それぞれの孔に対応するように回転自在に挿入された第２のピン５が第２の自転伝達盤６に固定されている。

一方、公転用モータ７により回転させられる１組の歯車８、９を介して回転軸中心で軸受け筒１０をガイドに公転伝達軸１１が設けられている。公転伝達軸１１には回転中心より前記回転伝達盤と同一の偏心量を偏心させた位置に貫通した支持孔１２が設けられている。支持孔１２には自転用回転軸１３が回転自在に挿入され、その端部は第２の自転伝達盤６に固定され、他の端部は結合部材１４を介して研磨盤１５に結合されている。

さらに研磨盤１５には研磨部材（図示せず）が設けられ、その研磨部材に端面を研磨されるフェルール等の棒状部材１６が接触している。棒状部材１６は多連の固定治具盤１７に脱着可能で固定され、押さえ軸１９によって所定の力で研磨盤１５を押しつけている。固定治具盤１７は回転止めピン２０によって回転を阻止されている。支持機構への加重は任意の数値が選べるよう複数重りが配されている（図示せず）。

次に、この発明の動作について説明する。図３はこの発明の動作を説明する平面図であり、図４は図３のＡ－Ａ’断面図である。まず公転運動については、公転用モータ７により１組の歯車８、９を介して公転伝達軸１１をＹ軸中心で回転させる。このとき研磨盤１５の中心は、Ｙ軸からe_2だけずれたＹ’軸にあるためＹ’軸はＹ軸を中心にe_2の半径で動く。この時公転伝達軸１１の中に自転用回転軸１３が存在するが、図３に示すように、Ｙ軸とＹ’軸の偏心量e_2と同一の偏心量e_1を持つ回転伝達盤４を配しているので、回転伝達盤４は公転伝達軸１１の回転と同じ位相で第１のピン３回りでそれぞれ回転する。従って、第１の自転伝達盤２が止まっていても、または回転していても公転伝達軸１１の回転が規制されることはない。

一方、自転運動については自転用モータ１により第１の自転伝達盤２を回転させるが、第１のピン３は自転伝達盤２の同心円上にあ

るのでＹ軸回りで同じ軌跡を通る。自転用回転軸１３は第１の自転伝達軸からe_2だけ回転軸がずれているが、第２の自転伝達盤６の同心円上にある第２のピン５が偏心量e_1を保ったまま回転伝達盤４を介して連結しているので、第１の自転伝達盤２と同じ回転数の回転が自転用回転軸１３に伝達される。

なお、この発明の目的から自転の回転数は公転の回転数に比べて非常に遅くなっているが、前述のように回転数の設定は自転、公転とも独立してでき何ら制限はない。図５は、棒状部材１６が研磨盤１５に残した軌跡の一例であり、研磨部材を有効に使っていることを示している。

次に、研磨仕上り面の加工精度で一番重要な凸球面の曲率偏心について述べる。

図１、図２に示すように複数個のフェルール１６を取り付ける固定治具盤１７の中心には、圧力付与の押さえ軸１９と係合するテーパ嵌合穴３１とにより、研磨物は研磨機の組立てる上で避けることの出来ないメカニカルな不完全要因、すなわち、研磨盤とフェルール支持機構１８との平行度の問題を除去することができる。

さらに、長さが異なる複数の研磨物（フェルール）を支持機構１７にそれぞれ取付けた際、研磨盤には長さの不揃いの当接が行われる。その際、上記のピンピボット結合方式では長さの不揃いによる研磨運動を吸収する働きがある。

この他に、固定治具盤１７に取付ける複数の被研磨物はすべて、固定治具盤１７の中心から等しい距離に配置している。この結果、最終仕上りの状況で複数の研磨物が等しい運動軌跡を描くことで均質な仕上りを得ることができる。

なお、以上述べた多連型研磨機機能を有するユニットを複数個同一平面内に従属的に備えた多連型端面研磨機も数多くの研磨物を研磨するのに有効であることは言うまでもない。

図面の簡単な説明

図１はこの発明の平面図である。図２はこの発明の断面図である。図３はこの発明の動作を説明する平面図てある。図４は図３のＡ－Ａ’断面図である。図５は棒状部材が研磨盤に残した軌跡の一例である。図６は従来技術を示す図である。

産業上の利用可能性

本発明の主眼とするところは、フェルールの端面をファイバを頂点とする凸球面加工仕上げするための高精度で量産できる研磨機である。

本発明の重要な点は、先ず複数の研磨試料であるフェルール端面を常に同じ加工圧が作用する軟性体材質と研磨シートを張りつけた研磨盤の上に当接と、かつ静止させ、研磨盤を公転と自転をそれぞれ独立で回転できる運動機構とにより、研磨盤の上で試料が一様な軌跡を描くラッピング運動させることで、複数の試料を希望するファイバを頂点とする凸球面に容易に加工することが可能となったことである。

また、量産性についても単一ユニットを複数備えた多連型端面研磨機の構成をとることが多いから、同一工程を複数ユニットで同時に処理したり、あるいは粗、仕上げ、ポリシング等の各工程をそれぞれのユニット専門に割り当て研磨処理できることで大きなメリットが出る。当然、曲率半径の選択は、最適な硬さを持つ軟質弾性体材質の採用で、またフェルールの端面がある角度傾いた平面に凸球面を形成するには、あらかじめ該試料をフェルール支持部材のフェルール取付角度を目的とする角度に設定することで対応できることは自明である。本発明による端面研磨機は、ファイバを固定したフェルール凸球面形成に最適であり、その工業的価値が大である。

請求の範囲

1．棒状部材を固定する固定治具盤と、前記固定治具盤を支持するとともに、研磨盤へ棒状部材を垂直に当接する支持機構と、前記棒状部材を研磨する研磨部材を設けた研磨盤と、前記研磨盤にそれぞれ独立した自転、公転をさせるための駆動機構を有することを特徴とする端面研磨機。

2．前記駆動機構は、自転用モータと、公転用モータと、前記自転用モータにより回転軸中心に自転させられる第1の自転伝達盤と、前記第1の自転伝達盤の回転中心軸の同心円上に固定された複数の第1のピンに回転自在に挿入され、それぞれ同一の偏心位置に設けた孔を複数の回転伝達盤と、前記回転伝達盤のそれぞれの孔に対応するように、同心円上に第2のピンを固定された第2の自転伝達盤と、前記公転用モータにより回転軸中心で軸受け筒をガイドに公転させられ、回転中心より前記回転伝達盤と同一の偏心量を偏心させた位置に貫通した支持孔を持つ公転伝達軸と前記第2の自転伝達盤に端部を固定され、中心部は前記公転伝達軸の支持孔に回転自在に挿入され、他の端部は前記研磨盤に結合している自転用回転軸からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の端面研磨機。

3．前記固定治具盤は、その中心から等しい距離に複数の棒状部材を配置して固定できるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の端面研磨機。

4．又、前記支持機構は中心にテーパ穴を設けたフェルール固定治具盤と、これに係合する押え軸との組合せにより、複数のフェルールを研磨盤に当接させるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の端面研磨機。

5．前記押え軸は先端の少なくとも一部がテーパ状に形成されてい

ることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の端面研磨機。

6．前記支持機構にはフェルールに所定の加重が加わるように複数の重りを配したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の端面研磨機。

7．前記端面研磨機を1ユニットとして、前記ユニットを複数ユニット多連に配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第6項記載の端面研磨機。

図 1

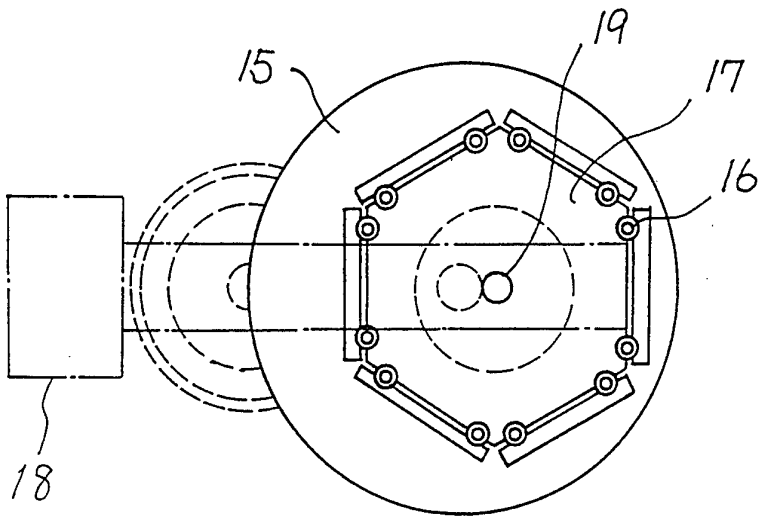


図 2

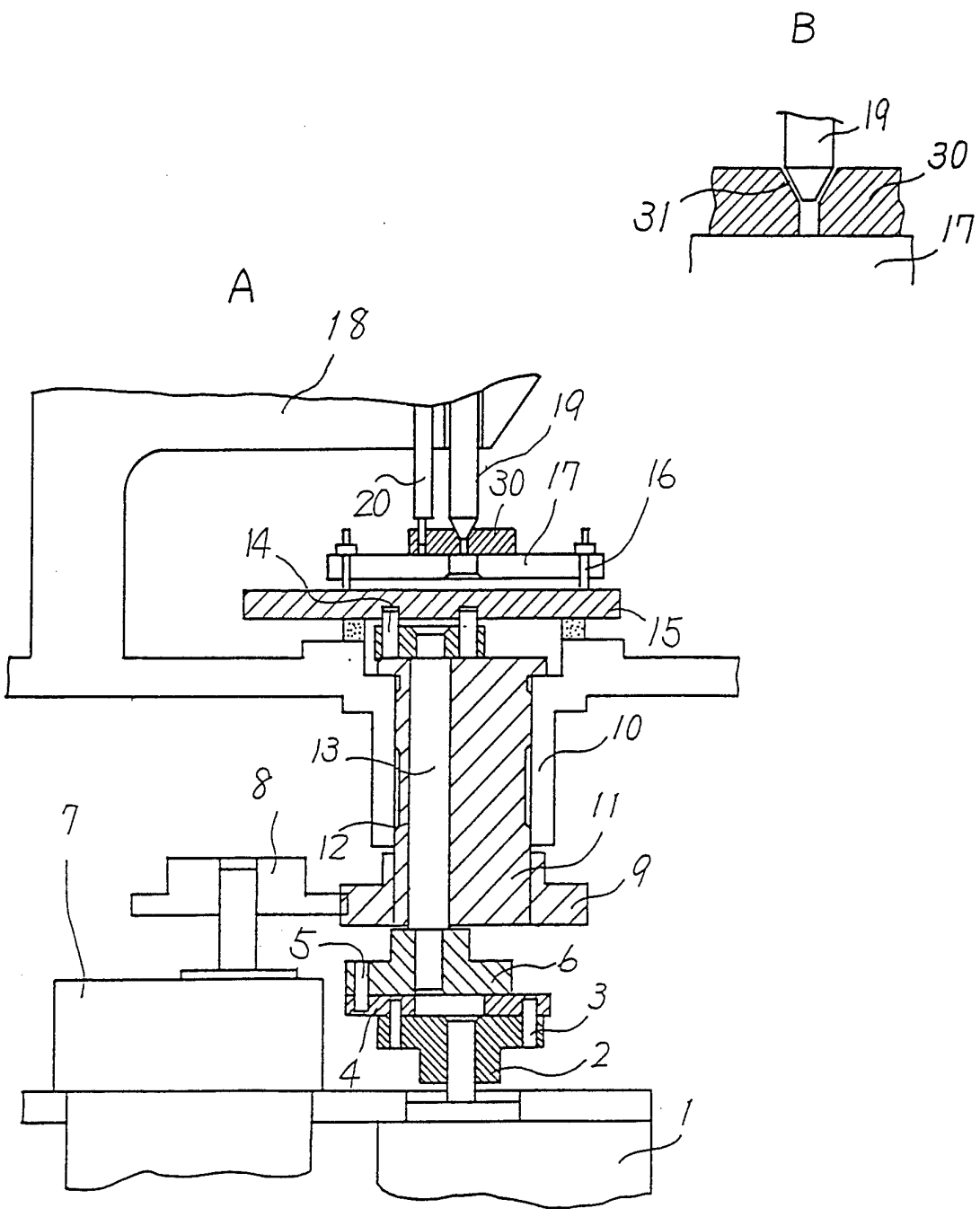


図 3

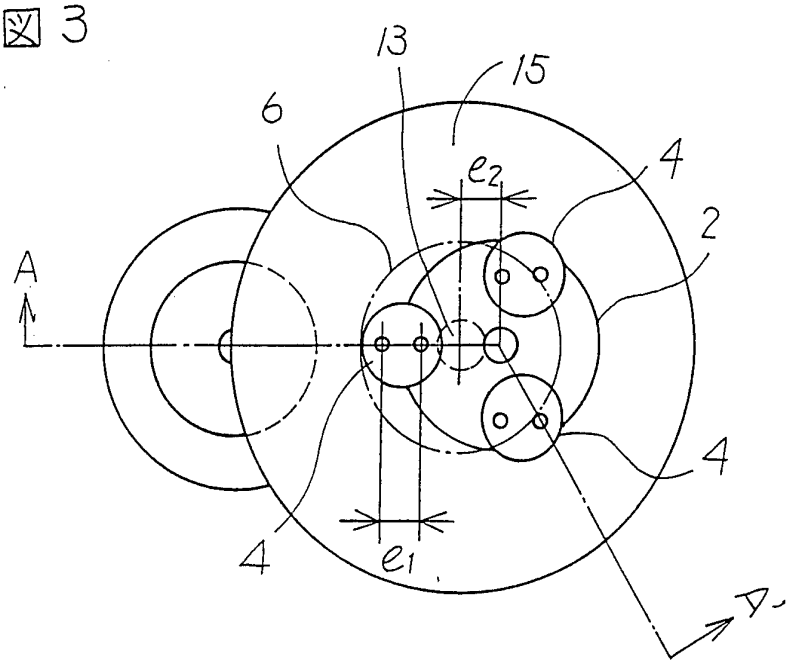


図 4

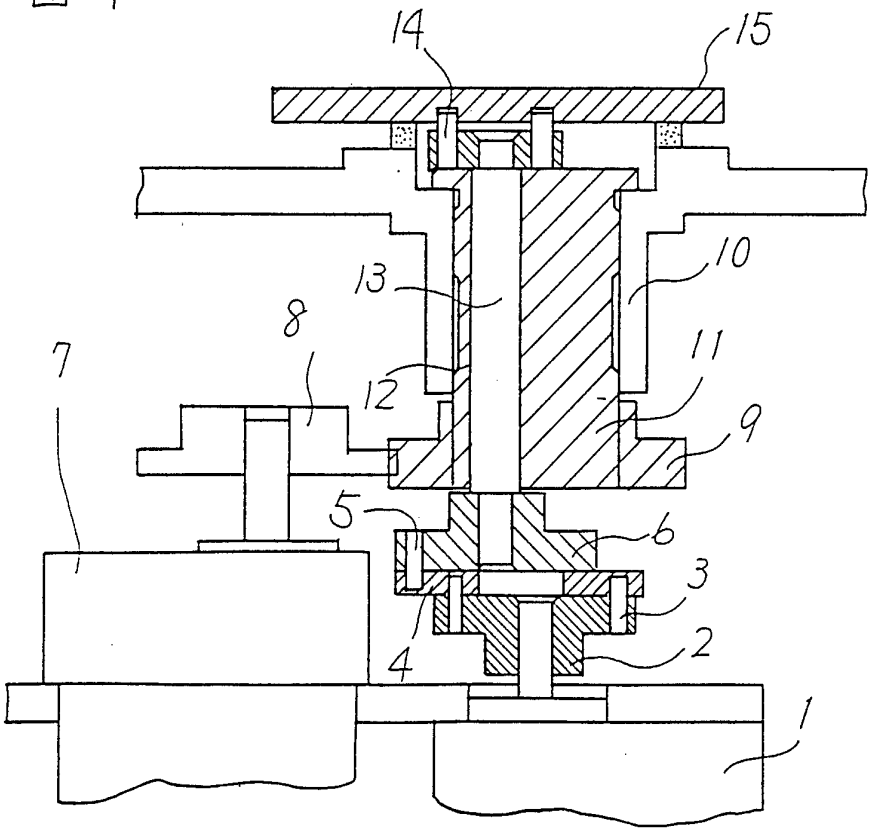


図 5

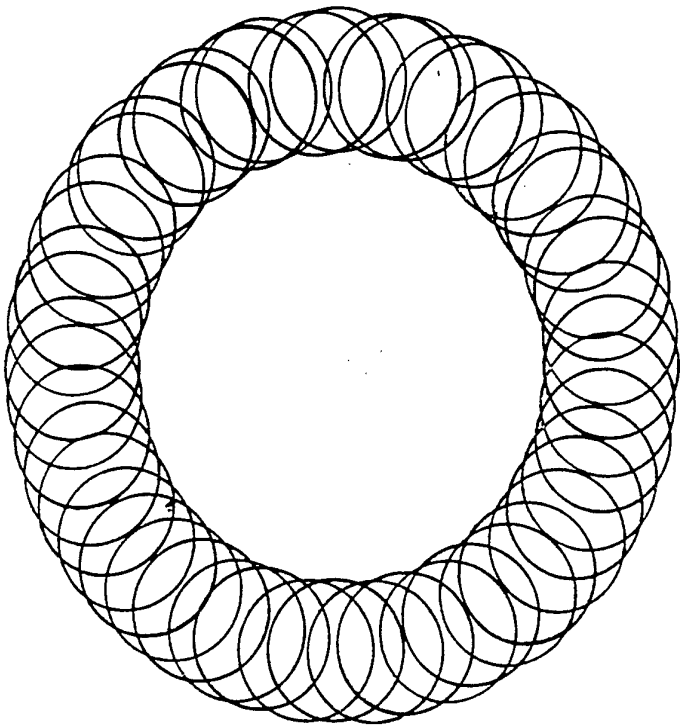
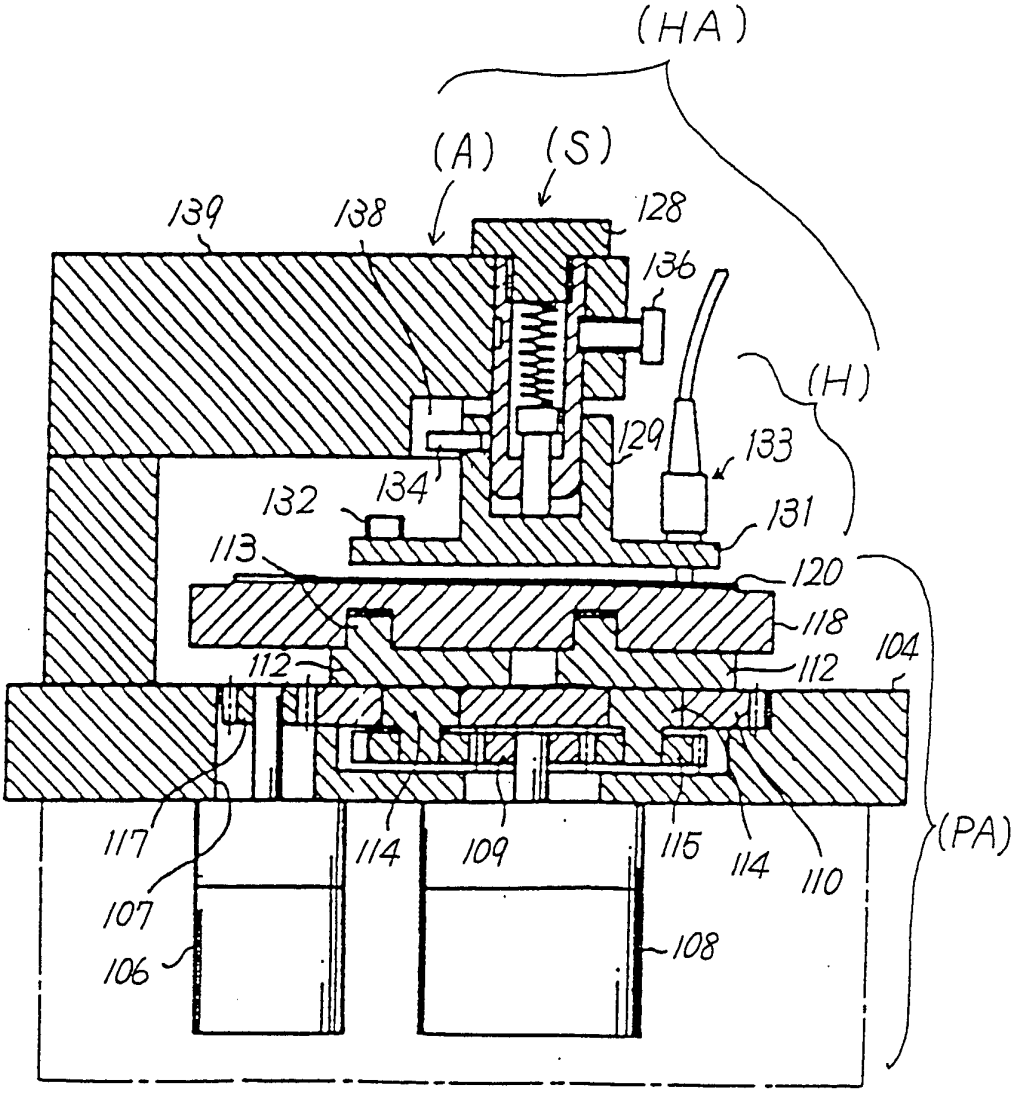


図 6


(HA)
(A)
(S)
139
138
128
136
(H)
129
133
132
134
131
113
120
118
104
112
112
117
114
109
115
114
110
(PA)
107
106
108

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP93/01552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl^5 B24B19/00

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 B24B19/00, B24B37/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 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, 3-26456 (Seiko Giken K.K.), February 5, 1991 (05. 02. 91), & US, A, 4979334	1, 3
Y	JP, A, 63-278758 (Toyo Shinku Kako K.K.), November 16, 1988 (16. 11. 88), (Family: none)	1
Y	JP, A, 3-66555 (Japan Nuclear Fuel Co., Ltd.), March 22, 1991 (22. 03. 91), (Family: none)	6

☐ 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
December 1, 1993 (01. 12. 93)	December 21, 1993 (21. 12. 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)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 93/01552

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cℓ[5] B24B19/00

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[5] B24B19/00, B24B37/00

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 1971－1993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, 3－26456（株式会社 精工技研）, 5. 2月. 1991（05. 02. 91） &US, A, 4979334	1, 3
Y	JP, A, 63－278758（東洋真空化工株式会社）, 16. 11月. 1988（16. 11. 88）（ファミリーなし）	1
Y	JP, A, 3－66555（日本ニュクリア・フユエル株式会社), 22. 3月. 1991（22. 03. 91）（ファミリーなし）	6

☐ 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
01. 12. 93

国際調査報告の発送日
21.12.93

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）
髙木 進 3C 9325

電話番号 03－3581－1101 内線 3324

様式PCT/ISA/210（第2ページ）（1992年7月）