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		(11) 国際公開番号	WO 94/07676
B29C 45/33	A1	(43) 国際公開日	1994年4月14日 (14.04.1994)

(21) 国際出願番号 PCT/JP93/01422
(22) 国際出願日 1993年10月4日(04. 10. 93)

(30) 優先権データ
特願平4/266378 1992年10月5日(05. 10. 92) JP
特願平5/159500 1993年6月29日(29. 06. 93) JP

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
東陶機器株式会社(TOTO LTD.)〔JP/JP〕
〒802 福岡県北九州市小倉北区中島二丁目1－1 Fukuoka, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
塩谷正夫(SHIOTANI, Masao)〔JP/JP〕
大森忠雄(OHMORI, Tadao)〔JP/JP〕
広井一則(HIROI, Kazunori)〔JP/JP〕
河内良行(KAWAUCHI, Yoshiyuki)〔JP/JP〕
原賀久人(HARAGA, Hisato)〔JP/JP〕
濱田靖夫(HAMADA, Yasuo)〔JP/JP〕
赤松克志(AKAMATSU, Katsushi)〔JP/JP〕
植山剛嗣(UEYAMA, Kohji)〔JP/JP〕
〒802 福岡県北九州市小倉北区中島二丁目1－1
東陶機器株式会社内 Fukuoka, (JP)
(74) 代理人
弁理士 松尾憲一郎(MATSUO, Kenichiro)
〒810 福岡県福岡市中央区今泉2丁目4番26号
今泉コーポラス1階 Fukuoka, (JP)

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

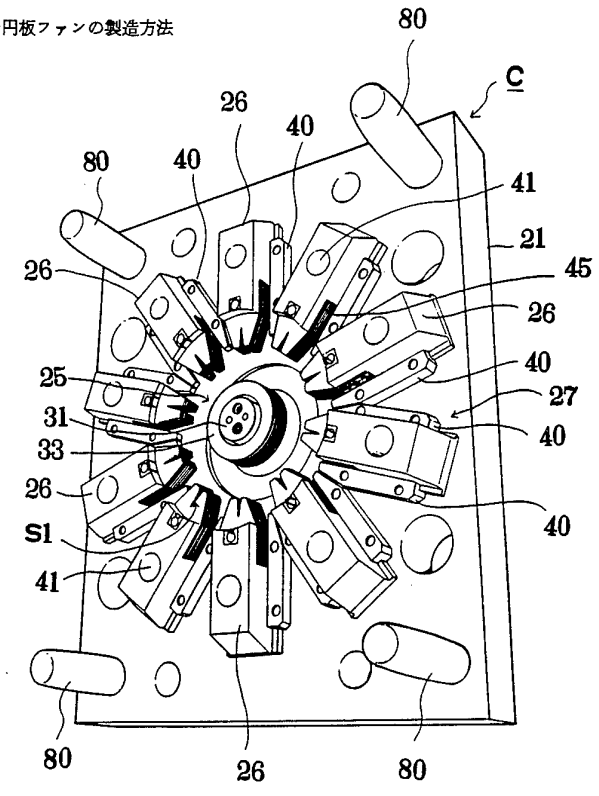
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : MULTILAYER DISC FAN MOLDING DIE AND METHOD OF MANUFACTURING MULTILAYER DISC FANS USING THE SAME

(54) 発明の名称 多層円板ファン成形用金型及び同金型を用いた多層円板ファンの製造方法

(57) Abstract

A multilayer disc fan molding die capable of manufacturing multilayer precision disc fans at a low cost, and a method of manufacturing multilayer disc fans using the same. A die for molding a resin into a multilayer disc fan is formed so that it consists of inner and outer cores, and at least one of these cores is composed of a plurality of thin blades piled with very narrow clearances maintained thereamong and through holes for resins provided in these blades. The size of each clearance between adjacent blades corresponds to the thickness of each of the disc members of a multilayer disc fan to be molded, and the thickness of each blade the size of each clearance between adjacent disc members of the multilayer disc fan to be molded.



(57) 要約

精密な多層円板ファンを安価に製造することができる多層円板ファン成形用金型及び同金型を用いた多層円板ファンの製造方法である。多層円板ファンを成形する樹脂用金型を、内側コアと外側コアとに分割し、少なくともいずれか一方のコアを、互いに微小間隙を保持して積層した多数の薄肉の羽根板と、該羽根板に穿設した樹脂流入連通孔とより構成し、羽根板の間隙は、成形すべき多層円板ファンの円板厚みに対応し、羽根板の厚みは、成形すべき多層円板ファンの円板間隙に対応すべく構成している。

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

多層円板ファン成形用金型及び同金型を用いた多層円板ファンの製造方法

技術分野

本発明は、精密でかつ薄肉の円板を多層に積層した多層円板ファンを、正確にかつ確実に成形することのできる多層円板ファン成形用金型及び同金型を用いた多層円板ファンの製造方法に関する。

なお、ここで、ファンとは、空気や水等の流体の処理を行う各種の流体機械に好適に用いることができるファンをいう。また、流体機械は、いわゆる送風ファンや、送風ブロアや、ポンプや圧縮機を含む概念である。

背景技術

従来、多層円板ファンと称するファン構造があった。これは、薄肉の円板を多層に微小間隙で積層したファンであり、ファン特性のうち、特に、運転時の回転音が静粛な点が特長であった。

具体的にその構造を図45及び図46で説明すると、円板状の基板306 上に多数の薄肉状の環状円板304 を一定の間隔を保持して積層するものであり、このようにしてできた多層円板ファンFは、例えば、次のように使用される。

すなわち、ファンケーシング110 の一端側に配設した電動モータ300 の出力軸に、ファンの一部をなす基板を介して多層円板ファンFを連設する。

多層円板ファンFは、ファンケーシング310 中に収納されているもの

であり、ファンケーシング310 は、多層円板ファンＦの中空部分に対応する部分が開放されてこれを空気取入口とし、多層円板ファンＦの側方に空気出口を設けている。　かかる構造において、電動モータにより多層円板ファンＦを回転すると、空気取入口から空気を取り出して空気流を発生しながら空気出口より送出される。

多層円板ファンＦは、環状円板304 の回転による剪断力によって生じる空気の遠心力を利用して空気流を発生するものであるから、ファンの運転が静粛である。また、各環状円板304 の間隔に、スペーサ（整流翼）305 を多数介設し、円周方向に定ピッチで配設することにより風量を増大できる。

かかる多層円板ファンＦを製作するについては種々の問題がある。即ち、多層円板ファンＦの製造は、まず、環状円板304 と整流翼となるべきスペーサ305 とを別体で多数成形しておき、各環状円板304 間にスペーサ305 を介設し、その後、連結ピン307 で一体的に縫合し、積層固定することによって行われている。

しかし、かかる製造方法は、専ら手作業で行わねばならず、非能率的であるとともに、製作単価が高価につき、しかも、環状円板304 が薄くなればなる程、組立作業が技術的に難しくなるという欠点を有していた。

そこで、特開昭56-41492号公報に開示されているように、樹脂を成形金型に射出して一体に多層円板ファンを製造することが提案されている。しかし、同公報には、多層円板ファンの具体的製造方法については何ら開示されていない。

一方、かかる多層円板ファンの一体成形技術の参考になるものとして、特開平２-212112 号や、特開平４-244822 号や、特開平2-248214号や、特開平5-131499号等が存在する。

これらの参考資料のうちで、特開平2-248214号は、ファンに関する成

形方法を開示しているが、これ以外の資料は、ファン以外の物品に関する成形技術を開示している。

ファンに関する特開平2-248214号は、特にエアコン等に使用されているクロスフローファンの成形金型に関するものであるが、これは、リブを構成する環状円板間に放射状に多数枚の羽根板状の薄板を並設したものであるが、環状円板間には相当な間隔が設けられており、環状円板を微小間隙で積層して形成する、本発明の目的とする多層円板ファンとは著しく構造を異にしている。従って、同参考資料に開示されている成形技術は多層円板ファンの成形技術としては応用できない。

更には、特開平4-244822号及び特開平5-131499号は、複数の平行羽根板を有する成形品の射出成形技術である点において本発明の成形技術によって製造する多層円板ファンと成形品構造が類似している。しかし、該公開公報に記載の金型は、成形品が送風ファンでないため、薄板の外径部分のみが開放されて、芯部は薄板保持のための支持部分が成形される金型となっている。従って、成形後は外径部分しか開放できず、本発明の目的とする、内径部分も外径部分も開放された積層円環状円板を成形することができない最大の欠点を有する。

更には、特開平2-212112号は、ボビンの成形用金型に関する技術であり、円環状の薄板が多層に積層されて内外側コアにより一体成形できる金型である点で、本発明の多層円板ファン成形型に最も参考になる技術である。

しかし、該公報に記載の金型も、成形品がボビンであり、送風ファンでないため、薄板の外径部分のみが開放されて、芯部は薄板保持のための支持部分が成形される金型となっている。従って、成形後は外径部分しか開放できず、同様に、本発明の目的とする、内径部分も外径部分も開放された積層円環状円板を成形することができない欠点を有する。

また、上記金型の場合、積層した羽根板の内径端縁部分にゲートを設けることになるため、羽根板が変形しやすく羽根板の幅員が大きい円板ファンの成形をする場合には、羽根板の間隙の全般に樹脂が均一に流れないおそれがあり、またウェルドができやすい欠点を有している。

さらに、羽根板の先端部分を保持するものがないために、樹脂圧がかかると羽根板の先端部分に位置するゲート付近の金型が変形するおそれがあった。

このように、各参考資料には、それぞれに多層円板ファンの一体成形に必要な技術が何ら記載されておらず、多層円板ファンたる成形品を製作することができないものであった。

この発明では、従来のかかる技術を改良して多層円板ファンを一体成形できる画期的な金型、及び、同金型を用いた多層円板ファンの製造方法を提供するものである。

発明の開示

第1発明は、多層円板ファンを成形する樹脂用金型を、内側コアと外側コアとに分割し、少なくともいづれか一方のコアを、互いに微小間隙を保持して積層した多数の薄肉の羽根板と、該羽根板に設けた樹脂流入連通孔とより構成し、羽根板の間隙は、成形すべき多層円板ファンの円板厚みに対応し、羽根板の厚みは、成形すべき多層円板ファンの円板間隙に対応すべく構成してなる多層円板ファン成形用金型に係るものである。

第1発明は、また、上記金型を以下の構成としたことにも特徴を有する。

①多層円板ファンの成形時に、内側コアの外周端と外側コアの内周端とを当接すべく構成している。

②内側コアと外側コアのいづれか一方のコアを、複数個に分割したコアユニットより構成すると共に、各コアユニットは、成形時に整列してコアを構成し、離型時に離反すべく、スライド自在に構成している。

③内外側コアのいづれか一方のコアの羽根板に樹脂流入連通孔を設け、該樹脂流入連通孔を、多層円板ファンの円板間に介設するスペーサ形成部とすると共に、該樹脂流入連通孔から成形用樹脂を射出することにより、羽根板の間隙とスペーサ形成部とに樹脂が充填されるべく構成している。

④内外側コアのいづれかのコアに設けた積層羽根板間に、成形用樹脂を射出するに際し、各羽根板に対して略平行に射出すべく構成している。

⑤内外側コアのいづれかのコアに設けた多数の羽根板の間隙を円板ファン成形空間とすると共に、各円板ファン成形空間の略全部に成形用樹脂を射出すべきゲートを設けている。

⑥多数の羽根板が互いに微小間隙を保持すべく羽根板基部を積層状態に固定すると共に、該固定部に羽根板の間隙へ成形用樹脂を射出するためのゲートを設けている。

⑦上記した固定部に、内部に樹脂流入空間を有するゲートブロックを羽根板と直交する方向に取付け、同ゲートブロックの内周面に、同樹脂流入空間を、羽根板間に形成したそれぞれの円板ファン成形空間に連通連結するスリットゲートを設け、成形完了後、同ゲートブロック内に形成されたランナーの取出動作に連動して、同ランナーと円板ファン成形空間内の樹脂との連結を、剪断によって自動的に切断可能としている。

⑧内側コアと外側コアのいづれか一方のコアに、羽根板を一定間隙を保持して積層すると共に、他方のコアに、羽根板先端を保持するための保持部を設けている。

⑨外側コアに羽根板を一定間隙を保持して積層すると共に、内側コア

に羽根板先端を保持するための保持部を設け、更には、内側コアに保持部を介して羽根板の間隙に連通するゲートを設けている。

⑩多数の羽根板をそれぞれ別体に形成し、各羽根板を基部に介設した間隙保持体と共に積層している。

⑪内側コアを拡縮自在なコラプシブルコアで構成すると共に、該内側コアの外周を一定間隙を保持して積層した多数の羽根板により形成している。

⑫互いに一定間隙を保持して積層した多数の羽根板を外側コアに形成すると共に該外側コアを、複数個のコアユニットに分割し、各コアユニットの羽根板の分割端面にスペーサ形成部となるべき凹部を形成し、成形時に各コアユニットが集合する際に、隣接する羽根板の分割端面が当接して、凹部によりスペーサ形成部を構成している。

⑬外側コアを複数個に分割したコアユニットより構成し、各コアユニットを内側コアに対して放射状にスライド自在に構成している。

⑭内側コアと外側コアのいづれか一方のコアに積層状の羽根板を、他方のコアに羽根板先端を保持するための保持部をそれぞれ設けると共に、保持部は別体に形成した多数の保持板を積層して構成している。

⑮互いに一定間隙を保持した多数の羽根板の先端部にそれぞれ磁性を帯有させ、磁性の同極による反発力を利用して各羽根板の間隙を保持しうるべく構成している。

第2発明は、内側コアの周縁に環状に形成した外側コアを配設し、同外側コアの内周面に多数の環状の薄肉の羽根板の基部を、間隔保持体によって微小間隙を開けて積層状態に固定して羽根板間に円板ファン成形空間を形成し、一方、内側コアの外周面に同羽根板の先端を嵌着保持可能な多数の薄肉の保持板を間隙保持体を介して微小間隙を開けて設け、かつ、環状の外側コアを、内側コアに対して放射状にスライドし、集合

状態で外側コアを形成可能な複数の分割コアユニットから形成し、各コアユニットの積層状態の羽根板の固定部に、各円板ファン成形空間内に羽根板に対して略並行に成形用樹脂を射出可能なゲートを設けるとともに、さらに、同羽根板の分割端面に凹部を形成し、成形時に各コアユニットが集合する際に、隣接する羽根板の分割端面に設けた凹部と一体となって円板ファン成形空間同士を連通する樹脂流入連通孔を形成可能となし、ゲートから成形用樹脂を、各円板ファン成形空間及び樹脂流入連通孔内に充填可能としたことを特徴とする多層円板ファン成形用金型に係るものである。

第3発明は、内側コアの周縁に環状に形成した外側コアを配設し、外側コアの内周面に前後方向に間隔を開けて複数の第1水平溝と第2連結部成形用縦溝とを設けて内側成形面を形成するとともに、内側コアを拡縮自在なコラプシブルコアから形成するとともに、同内側コアの外周面に前後方向に間隔を開けて複数の第2水平溝と第1連結部成形用縦溝とを設けて外側成形面を形成し、上記第1水平溝と第2水平溝とによって円板ファン成形空間を形成するとともに、第1連結部成形用縦溝と第2連結部成形用縦溝によって樹脂流入連通孔を形成し、多層円板ファンを一体成形可能としたことを特徴とする多層円板ファン成形用金型に係るものである。

第4発明は、次の各工程よりなる多層円板ファンの製造方法に係るものである。

①内側コアと複数個のコアユニットからなる外側コアを集合させることにより、外側コアに形成した互いに微小間隙を保持する多数の薄肉の羽根板先端を内側コアの外周端に当接させる工程。

②外側コアの基部に設けたゲートより成形用樹脂を射出することにより、積層した羽根板の基部側より、羽根板と平行に樹脂を流し、積層し

た羽根板の間隙及び／又は各羽根板に設けた樹脂流入連通孔に樹脂を充填する工程。

③射出した成形用樹脂の固化後、コアユニットを放射状にスライドさせて分散し、外側コアを内側コアから離反させることにより、成形した多層円板ファンからコアユニットの羽根板を離型させる工程。

④内側コアに支持されたままの成形品たる多層円板ファンを内側コアから取り外して離型する工程。

また、第4発明において、上記した第2工程は、外側コア又は内側コアの少なくともいづれか一方のコアに設けた多数の羽根板に、樹脂流入連通孔を設け、該樹脂流入連通孔から成形用樹脂を射出することにより積層した羽根板の間隙及び樹脂流入連通孔に樹脂を充填する工程とすることもできる。

この発明では、多層円板ファンを樹脂で一体成形する場合、まず、分割した内側コアと外側コアの各金型を合体させ、多層円板ファン成形用型を形成する。この合体によって、羽根板間に、多層円板ファンの円板を成形すべき間隙が形成される。一方、羽根板間に形成した間隙同士は、各羽根板に設けた樹脂流入連通孔を介して連通される。その後、射出成形によって、樹脂流入連通孔に成形用樹脂を流入するとともに、羽根板間に形成した間隙にも一体的に成形用樹脂を充填・硬化する。成形用樹脂が充分に硬化した後、内側コアと外側コアとを分離し、羽根板を成形品から分離すると、成形品たる、スペーサを具備するとともに、円板ファンの内径部も外径部も開放した多層円板ファンを成形することができる（請求項1に対応）。

上記多層円板ファン成形用型において、各羽根板は、基部に介設した間隙保持体で互いに一定間隙を保持して積層されており（請求項10に対応）、羽根板先端と他方のコアの保持部とは接合或いは当接させておく

ことにより（請求項８に対応）、内側コアの外周端と外側コアの内周端とを当接状態とすることができる（請求項２に対応）。

この際、一方のコアの保持部は別体に形成した多数の保持板を積層して構成することができる（請求項14に対応）。

なお、羽根板の先端部に帯有させた磁性を利用することにより各羽根板間隙を正確に保持し、別途保持部を不要とすることもできる（請求項15に対応）。

また、分割した内外側コアを合体させる場合には、いづれかのコアを複数個に分割したコアユニットから構成し、これらのコアユニットを放射状にスライドさせて集合・合体させることができ（請求項３及び13に対応）、この際、コアユニットの羽根板の分割端面に形成された凹部を隣接する分割端面に設けた凹部と整合させて、羽根板の分割端面同士の接合部分にスペーサ形成部たる樹脂流入連通孔を形成することができる（請求項12に対応）。

即ち、一方のコアの各コアユニットを集合させることによって、互いに一定間隙を保持して積層し、環状円板状に集合形成された羽根板と、スペーサ形成部たる樹脂流入連通孔とを有した多層円板ファン成形用金型を形成することができることになる。

また、コアユニットを用いる場合の樹脂注入方法としては、コアユニットを集合させた後、羽根板に設けた樹脂流入連通孔から羽根板と直角方向に成形用樹脂を射出して、樹脂流入連通孔と連通した羽根板の間隙及びスペーサ形成部に樹脂を充填することができる（請求項４に対応）。

なお、他の樹脂射出方法としては、以下の方法がある。

まず、各円板ファン成形空間の略全部に設けたゲートより樹脂を射出する方法がある（請求項６に対応）。

次に、羽根板の基部に固定部を設けて、固定部に設けたゲートから射

出する（請求項７に対応）と共に、固定部から羽根板に対応して略平行に樹脂を射出する方法がある（請求項５に対応）。

さらに、内側コアに設けた羽根板先端保持用の保持部にゲートを設け、該ゲートより成形樹脂を射出し、保持部から羽根板の間隙及びスペーサ形成部に樹脂を充填させる方法がある（請求項９に対応）。

また、コアユニットを用いる場合の脱型は、分割形成した外側コア或いは内側コアのコアユニットを放射状にスライドさせることにより、成形品としての多層円板ファンを脱型することができる。

なお、内外側コアの両方に、円板ファン形成用の羽根板を突設した金型とした場合には、離型時に、コラプシブルコアとした内側コアを収縮させて内側コア部分を離型すると共に、外側コアのコアユニットを外周側方向にスライドさせて外側コア部分を離型し、所要の多層円板ファンを成形することができる（請求項11に対応）。

図面の簡単な説明

図１は本発明の実施例１に係る多層円板ファン成形用金型の縦断面図である。

図２は同金型の要部の斜視図である。

図３は同要部の平面図である。

図４は外側コアユニットの斜視図である。

図５は内側コアの斜視図である。

図６は内側コアとコアユニットの組付状態を示す拡大断面側面図である。

図７は内側コアとコアユニットの組付状態を示す拡大断面側面図である。

図８は多層円板ファンの製造方法の工程説明図である。

図９は多層円板ファンの製造方法の工程１における内側コアとコアユニットの組付状態を示す一部切欠平面図である。

図10は同拡大平面図である。

図11は羽根板と羽根板受けリングの分解斜視図である。

図12は多層円板ファンの製造方法の工程２におけるランナーＲの取出状態説明図である。

図13はゲートブロックの拡大平面図である。

図14はゲートブロックの拡大断面側面図である。

図15は本実施例に係る多層円板ファン成形用金型によって成形された多層円板ファンの横断端面図である。

図16は図15のI-I による同多層円板ファンの矢視断面図である。

図17は樹脂流入方法の変容例の説明図である。

図18は同樹脂流入方法の変容例の説明図である。

図19は実施例１の改良例に係る多層円板ファン成形用金型の平面図である。

図20は同要部拡大説明図である。

図21は同多層円板ファン成形用金型によって製造された多層円板ファンの平面図である。

図22は第２実施例に係る多層円板ファン成形用金型の縦断面図である。

図23は図22のII-II 線による横断面図である。

図24は図23の要部拡大説明図である。

図25は内側コアの分解斜視図である。

図26は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図27は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図28は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図29は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図30は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図31は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図32は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図33は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図34は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図35は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図36は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図37は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図38は薄肉板多層積層体の成形方法の工程説明図である。

図39は同多層円板ファン成形用金型によって製造される多層円板ファンの平面図である。

図40は実施例３に係る多層円板ファン成形用金型の縦断面図である。

図41は同金型の要部拡大説明図である。

図42は図40のIII-III による矢視断面図である。

図43は内側コアの分解斜視図である。

図44は同多層円板ファン成形用金型による多層円板ファンの製造方法の工程説明図である。

図45は従来の多層円板ファンを具備する送風機の縦断面図である。

図46は図45におけるIV-IV 線による断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図に示す実施例１～３に基づいて、本発明に係る多層円板ファン成形用金型及び同金型を用いた多層円板ファンの製造方法について説明する。

なお、実施例１～３は、いずれも、送風ファンとして用いられる多層円板ファンを製造するために用いられる金型に関する。

まず、実施例１～３の説明に先立って、本発明に係る多層円板ファン成形用金型によって一体成形される多層円板ファンＡの構成、多層円板ファン成形用金型Ｃの基本構成、及び多層円板ファンの製造方法について概略説明する。

（多層円板ファンＡの構造）

多層円板ファンＡは、図15に示すように、多数の厚さ0.3 mm～ 0.6 mm 程度の薄い環状円板13を所定の微小間隔δ（＝0.5 mm～ 1.5 mm 程度）を開けて積層して構成しているので、環状円板13の回転による剪断力によって生じる空気の遠心力を利用して空気流を発生することができ、多層円板ファンＡの運転を静粛に行うことができる。なお、13a は多層円板ファンＡの一部をなす取付基板である。　さらに、環状円板13,13 間に所定の間隔δを設けるとともに、内周側から外周側へ空気を円滑に流し、ファン風量を増大するため、図16に示すように、翼としても機能する複数のスペーサ14を、環状円板13,13 間に、所要円周方向ピッチで介設している。

そして、図15及び図16から明らかなように、上記した多層円板ファンＡは、以下に説明する成形装置Ｃによって一体的に射出成形することができるものである。即ち、多層円板ファンＡの全ての構成要素が一体物として成形することができる。

（多層円板ファン成形用金型Ｃの基本構成）

次に多層円板ファン成形用金型Ｃの要旨をなす基本構成及び特徴について、添付図を参照して説明する。

本発明では、多層円板ファン成形用金型Ｃは、図２及び図４から最も明らかなように、多層円板ファンＡを成形する樹脂用金型を、内側コア

25と外側コア27とに分割し、外側コア25を、互いに微小間隙を保持して積層した多数の薄肉の羽根板45と、該羽根板45に設けた樹脂流入連通孔90とより構成し、羽根板45,45 の間隙は、成形すべき多層円板ファンAの円板13の厚みに対応し、羽根板45の厚みは、成形すべき多層円板ファンAの円板間隙δに対応すべく構成している。

本発明は、また、上記金型Cを以下の構成としたことにも特徴を有する。

① 図7に示すように、多層円板ファンAの成形時に、内側コア25の外周端と外側コア27の内周端とを当接すべく構成している。

② 図2に示すように、外側コア27を複数個に分割したコアユニット26より構成すると共に、各コアユニット26は、成形時に集合してコアを構成し、離型時に離反すべく、スライド自在に構成している。

③ 図20，図21及び図23～図36に示すように、外側コア134 の羽根板135aと内側コア125 の環状水平鍔部142 に樹脂流入連通孔136,142 をそれぞれを穿設し、該樹脂流入連通孔136,141 を、多層円板ファンAの環状円板13,13 間に介設するスペーサ形成部S1とすると共に、該樹脂流入連通孔136,141 から成形用樹脂を射出することにより、羽根板135a,135a の間隙とスペーサ形成部S1とに樹脂が充填されるべく構成している。

④ 図7に示すように、外側コア27に積層状態に設けた羽根板45,45 間に、成形用樹脂を射出するに際し、各羽根板45,45 に対して略平行に射出すべく構成している。

⑤ 図2に示すように、外側コア27に設けた多数の羽根板45,45 の間隙を円板ファン成形空間S2とすると共に、各円板ファン成形空間S2の略全部に成形用樹脂を射出すべきゲート54を設けている。

⑥ 図6に示すように、多数の羽根板45が互いに一定間隙を保持すべく、羽根板45の基部を積層状態に固定すると共に、該固定部に羽根板45,

45の間隙へ成形用樹脂を射出するためのゲートブロック51を設けている。

⑦ 図6に示すように、上記した固定部に、内部に樹脂流入空間52を有するゲートブロック51を羽根板45と直交する方向に取付け、同ゲートブロック51の内周面に、同樹脂流入空間52を、羽根板45,45 間に形成したそれぞれの円板ファン成形空間S2に連通連結するスリットゲート54を設け、成形完了後、同ゲートブロック51内に形成されたランナーの取出動作に連動して、同ランナーと円板ファン成形空間S2内の樹脂との連結を剪断によって自動的に切断可能としている。

⑧ 図6に示すように、外側コア27に、羽根板45を一定間隙を保持して積層すると共に、他方のコアに、羽根板45の先端を保持するための羽根板嵌入溝34等から構成される保持部34を設けている。

⑨ 図示しないが、外側コア27に薄肉の羽根板45を微小間隙を保持して積層すると共に、内側コア25に羽根板45の先端を保持するための保持部34を設け、更には、内側コア25に、保持部34を介して羽根板34の間隙に連通するゲートを設けている。

⑩ 図11に示すように、多数の羽根板45をそれぞれ別体45a に構成し、各羽根板45a を基部に介設した間隙保持体45b と共に積層している。

⑪ 図23に示すように、内側コア125 を拡縮自在なコラプシブルコアで構成すると共に、該内側コア125 の外周を一定間隙を保持して積層した多数の羽根板140aにより形成している。

⑫ 図10に示すように、互いに一定間隙を保持して積層した多数の羽根板45を外側コア27に形成すると共に、該外側コア27を、複数個のコアユニット26に分割し、各コアユニット26の羽根板45の分割端面にスペーサ形成部S1となるべき凹部48a,49a を形成し、成形時に各コアユニット26が集合する際に、隣接する羽根板45,45 の分割端面が当接して、凹部48a,49a によりスペーサ形成部S1を構成している。

⑬ 図2，図6及び図7に示すように、外側コア27を複数個に分割したコアユニット26より構成し、各コアユニット26を内側コア25に対して放射状にスライド自在に構成している。

⑭ 図9～図11に示すように、外側コア27に積層状の羽根板45を、他方のコアに羽根板45の先端を保持するための保持部34をそれぞれ設けると共に、保持部34は別体に形成した多数の羽根板受けリング33a,33b 等からなる保持板を積層して構成している。

⑮ 図示しないが、互いに微小間隙を保持した多数の羽根板45の先端部にそれぞれ磁性を帯有させ、磁性の同極による反発力を利用して各羽根板45,45 の間隙を保持しうるべく構成している。

⑯ 図1，図2，図6及び図7に示すように、内側コア25の周縁に環状に形成した外側コア27を配設し、同外側コア27の内周面に多数の環状の薄肉の羽根板45の基部を、間隔保持体によって微小間隙を開けて積層状態に固定して羽根板45，45間に円板ファン成形空間S2を形成し、一方、内側コア25の外周面に同羽根板45,45 の先端を嵌着保持可能な多数の薄肉の保持板33a,33b を間隔保持体を介して微小間隙を開けて設け、かつ、環状の外側コア27を、内側コア25に対して放射状にスライドし、集合状態で外側コア27を形成可能な複数の分割コアユニット26から形成し、各コアユニット26の積層状態の羽根板45の固定部に、各円板ファン成形空間S2内に羽根板45に対して略並行に成形用樹脂を射出可能なゲート54を設けるとともに、さらに、同羽根板45の分割端面に凹部48a,49a を形成し、成形時に各コアユニット26が集合する際に、隣接する羽根板45,45 の分割端面に設けた凹部49a,48a と一体となって円板ファン成形空間S2,S2 同士を連通する樹脂流入連通孔S1を形成可能となし、ゲート54から成形用樹脂を、各円板ファン成形空間S2及び樹脂流入連通孔S1内に充填可能な構成としている。

⑰ 図38～図42に示すように、内側コア232 の周縁に環状に形成した外側コア234 を配設し、外側コア134 の内周面に前後方向に間隔を開けて複数の第１水平溝235 と第２連結部成形用縦溝236 とを設けて内側成形面を形成するとともに、内側コア232 を拡縮自在なコラプシブルコアから形成するとともに、同内側コア232 の外周面に前後方向に間隔を開けて複数の第２水平溝240 と第１連結部成形用縦溝241 とを設けて外側成形面を形成し、上記第１及び第２水平溝235,240 とによって円板ファン成形空間S2を形成するとともに、第１及び第２連結部成形用縦溝236, 236 によって樹脂流入連通孔からなるスペーサ形成部S1を形成し、多層円板ファンを一体成形可能としている。

（多層円板ファンＡの製造方法の基本構成）

本発明に係る多層円板ファンの製造方法の要旨は、図８に示すように、次の各工程よりなる。

①内側コア25と複数個のコアユニット26からなる外側コア27を集合させることにより、外側コア27に形成した互いに微小間隙を保持する多数の羽根板45の先端を内側コア25の外周端に当接させる工程。

②外側コア27の基部に設けたゲート54より成形用樹脂を射出することにより積層した羽根板45の基部側より、羽根板45と平行に成形用樹脂を流し、積層した羽根板45の間隙及び／又は各羽根板45に設けた樹脂流入連通孔90に樹脂を充填する工程。

③射出した成形用樹脂の固化後、コアユニット26を放射状にスライドさせて分散し、外側コア27を内側コア25から離反させることにより、成形した多層円板ファンＡからコアユニット26の羽根板45を離型させる工程。

④内側コア25に支持されたままの成形品たる多層円板ファンＡを内側

コア25から取り外して離型する工程。

なお、上記した多層円板ファンAの製造方法において、第2工程は、図38～図40に示すように、外側コア228 又は内側コア221 の少なくともいづれか一方のコアに設けた多数の羽根板235a,240a に、樹脂流入連通孔236,241 を設け、該樹脂流入連通孔236,241 から成形用樹脂を射出することにより積層した羽根板235a，240aの間隙及び樹脂流入連通孔236,241 に樹脂を充填する工程とすることもできる。

（実施例1）

以下、実施例1に係る多層円板ファン成形用金型Cの構成について、図1～図7を参照して、具体的に説明する。

まず、本実施例1に係る多層円板ファン成形用金型Cの全体構成について、図1及び図2を参照して説明する。

図1において、20は図示しない移動装置によって移動可能な立設状態の移動架台であり、同移動架台20の一側（図1では左側）には、順に、可動側プレート21と、第3固定側プレート22と、第2固定側プレート23と、第1固定側プレート24とが並設状態に立設されている。

そして、可動側プレート21は、図2に示すように、その固定側面の中央に内側コア25を取付けるとともに、同面の周縁に同心円的に、複数のコアユニット26からなる外側コア27を取付けている。

本発明の要旨は、かかる内側コア25と外側コア27との組合せにあり、以下、図1～図7を参照して詳細に説明する。

まず、内側コア25について説明すると、図1，図5，図6及び図7に示すように、内側コア25は、可動側プレート21の一面中央に設けた凹所29内に嵌着される円盤状のコア基部30と、同コア基部30の上部に連結ボルト32によって同軸的にかつ一体的に連設した円形断面を有する短軸状

のコア本体31とからなる。

図5，図6及び図7に示すように、コア本体31は、その外周面に、多数の羽根板受けリング33を、軸線方向に微小平行間隔を開けて積層状態に取付けている。 図5及び図11に示すように、羽根板受けリング33は、二種類の羽根板受けリング33a,33b から形成されており、共に、同一の内径D_1と外径D_2とを有する。

第1羽根板受けリング33a は、図11に示すように、一定の均一な半径方向幅wを有する薄肉の環状円板からなる。一方、第2羽根板受けリング33b は、図11に示すように、第1羽根板受けリング33a と同一の外径D_2及び内径D_1を有する薄肉の環状円板からなるが、第1羽根板受けリング33a と異なり、その外周縁に、一定の円周ピッチで羽根板嵌入溝34,34 を凹設するとともに、羽根板嵌入溝34,34 間に保持用突起34a を形成している。

そして、この羽根板嵌入溝34には、図10及び図11を参照して後述するように、コアユニット26の内面に積層状態に設けた羽根板45のリング挿入部45a-2 の先端に設けた一対の挿入部48，49が嵌入されることになる。

また、図11に示すように、第2羽根板受けリング33b は、その内周面に位置決め用突起35を設けている。

なお、図示しないが、ノックピン等を用いて、羽根板受けリング33を一体的に固定した状態で、コア本体31に取付けることもできる。

次に、図1，図2，図3，図4～図14を参照して、複数のコアユニット26からなる外側コア27について詳細に説明する。

図2から最も明らかなように、外側コア27は、上記した内側コア25の周りに、円周方向に一定の間隔を開けて放射状に配設された複数のコアユニット26から形成されている。

各コアユニット26は、図2，図3及び図4に示すように、長矩形ブロ

ックからなり、その両側下部に設けた摺動案内部26a は、可動側プレート21に固着した一対のガイド部材40内に摺動自在に嵌入されている。従って、各コアユニット26は、同ガイド部材40に沿って、内側コア25に向けて進退することができる。

かかるコアユニット26を放射状に進退させる機構は、本実施例では、以下の構成としている。

即ち、各コアユニット26は、図1及び図4に示すように、その上面から下面に達する傾斜ピン挿通孔41を設けており、同挿通孔41は、上面開口部41a から下面開口部41b に向けて、漸次、内側コア25の中心から離隔する方向に傾斜している。

一方、同コアユニット26を取付けた可動側プレート21に隣接した第3固定側プレート22の可動側面には、図1に示すように、上記したコアユニット26と同一円周ピッチで、複数の傾斜ピン42の基端を突設しており、同傾斜ピン42は、同図に示すように、コアユニット26に設けた傾斜ピン挿通孔41内に摺動自在に挿通されている。

かかる構成によって、図8に示すように、可動側プレート21を第3固定側プレート22から離隔する方向に平行移動すると、傾斜ピン42は傾斜ピン挿通孔41から離脱することになるが、傾斜ピン42と傾斜ピン挿通孔41とは傾斜状態に係合しているので、傾斜ピン42の平行移動によって、コアユニット26は、半径方向力を受けることになり、この力によって、コアユニット26は、内側コア25から離隔する方向に移動することになる。

一方、可動側プレート21を第3固定側プレート22に近接させると、逆に、コアユニット26は、内側コア25に向けて移動することになる。

なお、コアユニット26が摺動自在に接する可動側プレート21の部分には、図1に示すように、上記した傾斜ピン42の傾斜ピン挿通孔41内での摺動を阻害しないために開口43が形成されている。

また、図1に示すように、第3固定側プレート22の可動側面には、コアユニット26の外方向移動を規制するストッパー44が取付けられている。

一方、コアユニット26は、図2及び図4～図7に示すように、その内周面に、多数の薄肉の羽根板45の基端を、軸線方向に微小平行間隔を開けて多数積層した状態で、かつ、片持梁状に固着連結している。

かかる固着連結は、本実施例では、図4に示すように、コアユニット26のブロック本体であって、羽根板45の後端と対応する個所に、一対のねじ孔26a を設けるとともに、図11を参照して説明する羽根板45a,45bの後端にも透孔26b,26c を設け、これらの透孔26b,26c に、図4に示すようにスタッドボルト26d の無ねじ部を貫通させるとともに、スタッドボルト26d のねじ部をねじ孔26a に螺着することによって行われる。

次に羽根板45の構成をさらに詳細に説明すると、羽根板45は、図11に示すように、2種類の羽根板45a,45b から形成されている。

第1羽根板45a は、図4及び図11に示すように、コアユニット26と同一幅を有し、コアユニット26の内周側裏面に設けた矩形凹所に配設される基部45a-1 と、同基部45a-1 と一体をなす略二等辺三角形状のリング挿入部45a-2 とから形成されている。

また、第1羽根板45a の基部45a-1 には、後述するゲートブロック51を挿入するための矩形形状のブロック挿通開口47が設けられている。

一方、第1羽根板45a の内側先端には、左右対称に、一対の挿入部48,49が設けられている。

そして、この挿入部48,49 は、図10及び図11に示すように、第1羽根受けリング33a,33a 間に挟着される第2羽根受けリング33b の外周面に設けた羽根板嵌入溝34に挿入支持されることになる。

この際、挿入部48,49 の左右方向の動きは第2羽根受けリング33b の外周面に設けた突起34a によって確実に阻止できるとともに、同挿入部

48,49 の上下方向の動きは第１羽根受けリング33a,33a によって確実に阻止することができる。

従って、第１羽根板45a は基端側のみならず、先端側も確実に固着状態に保持されることになり、第１羽根板45a,45a 間に樹脂材料が圧入されたとしても、充分に充填圧に耐えることができ、多層円板ファンＡの環状円板13の成形精度を高めることができる。

また、リング挿入部45a-2 の中央部には、樹脂流入連通孔90が形成されており、その両側縁には、凹部48a,49a が形成されている。

そして、これらの切欠部48a,49a は、図10に示すように、隣接する第１羽根板45a の先端にリング挿入部45a-2 の両側縁に設けた凹部49a, 48a と合体して、別の樹脂流入連通孔90を形成することができる。

そして、これらの樹脂流入連通孔90は、図２に示すように、第１羽根45a を積層した際、軸線方向に伸延するスペーサ形成部S1を形成することになる。

第２羽根板45b は、図11に示すように、第１羽根板45b と同一幅を有し、その先端部に、後述するゲートブロック51を挿入するための矩形形状のブロック挿通溝50を設けており、このブロック挿通溝50は、第１羽根板45a と第２羽根板45b とを積層した際、第１羽根板45a のブロック挿通開口47と整合することになる。 ここで、第２羽根板45b は第１羽根板45a,45a 間の間隙を一定に保持するために用いるものであるが、第１羽根板45a と分割体として構成するとともに、交互に積層することにより、羽根板45の寸法精度を向上するとともに、容易に組立てて第１羽根板45a,45a 間に多数の狭幅かつ均一の円板成形空間S2を形成することができる。さらに、一部が欠損した場合も、交換作業を含めたメンテナンスを容易に行うことができる。

さらに、羽根板45の基端側には、上記したブロック挿通開口47とブロ

ック挿通溝50を通して矩形筒状のゲートブロック51が挿通されている。

このゲートブロック51は、その内部に樹脂流入空間52を設けており、また、同樹脂流入空間52は、図4～図7及び図11に示すように、同ゲートブロック51の上面及び内側面にそれぞれ設けたゲート54を介して、第1羽根板45a,45a 間に形成した円板ファン成形空間S2と第2羽根板45bのブロック挿通溝50の開口50a と連通することになる。

また、この円板ファン成形空間S2同士は、第1羽根板45a のリング挿入部45a-2 に設けた樹脂流入連通孔90を通して、相互に連通している。

さらに、上記した内側コア25とコアユニット26とからなる組合せ体の周縁部におけるその他の構成について説明すると、図1に示すように、第3固定側プレート22の可動側面の中央部には円盤状の固定コア60が取付けられている。そして、図1に示す成形位置において、固定コア60は内側コア25のコア本体31の頂面に当接することになる。

さらに、図1に示すように、成形作業完了後に成形品を内側コア25から取り外す際に使用するものとして離型機構が内側コア25に設けられており、その構造は次の通りである。

即ち、内側コア25のコア基部30の周りには環状のストリッププレート61が軸線方向に移動自在に嵌着されており、同ストリッププレート61には、移動架台20から伸延するストリップロッド62の先端が連結されている。

次に、羽根板45,45 間に形成された円板ファン成形空間S2やスペーサ形成部S1に成形樹脂を流入させる樹脂注入流路について説明すると、図1に示す成形位置において、第3固定側プレート22であって、各外側スライドブロック26に設けたゲートブロック51と対応する個所には、樹脂流入用縦長孔70が貫通状態に設けられている。

また、第3固定側プレート22の一側面であって、第2固定側プレート

23と接する面の中央部に中央樹脂流入凹部71が設けられており、同凹部71は、複数の放射状に設けたランナー72を介して、上記した樹脂流入用縦長孔70と連通している。 一方、第1固定側プレート24と第2固定側プレート23の中央部には、内部に樹脂注入流路73を設けた注入ノズル74が装着されている。そして、この樹脂注入流路73は上記した中央樹脂流入凹部71と連通している。

従って、図示しない圧送流路を通して注入ノズル74の樹脂注入流路73内に圧送されてきた成形用樹脂は、中央樹脂流入凹部71→ランナー72→樹脂流入用縦長孔70→ゲートブロック51に設けた樹脂流入空間52→ゲートブロック51内側面に設けた設けたスリットゲート54を通して羽根板45,45 間に形成した円板ファン成形空間S2とスペーサ形成部S1内に流入されることになる。

また、図1に示すように、第1固定側プレート24と第2固定側プレート23とを貫通した状態でランナーロックピン75が設けられており、同ロックピン75の先端部76は、第3固定側プレート22に設けた樹脂流入用縦長孔70内に伸延している。 さらに、図1を参照して、本発明に係る多層円板ファン成形用金型Cのその他の構成について説明すると、図中、80は、移動架台20に可動側プレート21を、スプリング81と協働して弾性的に取付けるための支持ロッドであり、82は、第3固定側プレート22に対する可動側プレート21の相対的な水平移動を案内する案内ロッドであり、83は、第1固定側プレート24からの第3固定側プレート22の離脱を容易に行うため、第1固定側プレート24と第2固定側プレート23内に貫通状態に配設した付勢スプリング、84は第1固定側プレート24と第2固定側プレート23との間に介設したストッパーボルトである。

次に、上記した実施例1に係る多層円板ファン成形用金型Cを用いての多層円板ファンAを製造する方法について、以下、図8～図14を参照

して具体的に説明する。

（工程１）

図８(a) に示すように、移動架台20上に、可動側プレート21と、第３固定側プレート22と、第２固定側プレート23と、第１固定側プレート24とを一体的に組付け、内側コア25と複数のコアユニット26からなる外側コア27とによって円板ファン成形空間S2とスペーサ形成部S1を形成する。

次に、この円板ファン成形空間S2及びスペーサ形成部S1内に、注入ノズル74の樹脂注入流路73内に圧送されてきた成形用樹脂を、中央樹脂流入凹部71→ランナー72→樹脂流入用縦長孔70→ゲートブロック51に設けた樹脂流入空間52→ゲートブロック51の内側面に縦長方向にスリット状に設けたゲート54を通して流入・充填する。

かかる流入・充填作業において、薄肉の羽根板45に充填圧がかかり、そのままでは羽根板45が変形し、全ての円板ファン成形空間S2の幅ないし厚みを均一に保持することは困難になる。

しかし、本実施例では、コアユニット26に強固に固定保持された羽根板45の基部側から成形用樹脂を円板ファン成形空間S2内に流入することができ、かつ、羽根板45の先端は確実に内側コア25の外周面の保持部に固定保持されているので、羽根板45の変形を確実に防止することができ、円板ファン成形空間S2の幅ないし厚みを均一に保持することができる。

従って、後述するように、最終成形品である多層円板ファンＡにおいて、全ての環状円板13の厚みを均一にすることができることになる。

また、各円板ファン成形空間S2内に充填された成形樹脂同士は、スペーサ形成部S1内に充填された成形樹脂によって一体的に連結されることになる。

なお、本工程では、ゲート54を通して成形用樹脂を円板ファン成形空間S2内に流入・充填するようにしたが、図17に模式的に示すように、ゲ

ートブロック51に設けたゲート54は、スリット状とすることなく、縦長方向に間隔を開けて設けた複数のピンホール54a から構成し、同ピンホール54a を通して、各円板ファン成形空間S2に流入・充填することができる。

さらに、ゲート54を円板ファン形成空間S1の略全周にわたって設けたので、各ゲート54から羽根板45,45 間の円板ファン成形空間S2の端部までの距離が短く、円板成形空間S2の全体に均一に樹脂を流すことが可能となり、ウエルドや成形ムラを防止できるとともに、大径の多層円板ファンAも製造することができる。また、低圧でも円板成形空間S1の隅々まで射出可能であるため、金型Cの剛性を可及的に低減でき、安価に製造できる。

また、図18に模式的に示すように、ゲート54を各羽根板45の外周縁と内周縁との略中間位置に設け、放射状に円板ファン成形空間S2中に流入・充填するようにしてもよい。この場合、ゲート54から円板ファン成形空間S2の外周部及び内周部までの距離を略半分にすることができるので、樹脂到達時間を短くすることができ、均一に成形用樹脂を円板ファン成形空間S2中に均一に流入・充填することができる。

さらに、上記したようにゲート54をスリット状又はピンホール状とすることによって、後述するように、円板ファン成形空間S2とスペーサ形成部S1とに成形用樹脂を充填硬化した後、ゲートブロック51内に形成されたランナーを取り出す動作において、ランナーと円板ファン成形空間S2内の硬化樹脂との連結を自動切断できることになる。

また、ゲート54をスリット状とした場合は、ピンホール状にした場合にピンホール54a 内に生じる滓片の処理を不要とすることができ、より有利である。

（工程２）

成形用樹脂がある程度硬化した後、図8(b)に示すように、可動装置を駆動して移動架台20を離隔移動し(図中、右方向)、同離隔移動に連動して、可動側プレート21と第3固定側プレート22とを、第2固定側プレート23と第1固定側プレート24とから離脱する。この離脱動作によって、ランナーRをファンブレードBから分離する。

この際、図12に示すように、多層円板ファンAはランナーRと、ゲートブロック51に設けた狭幅の円板ゲート54を介してのみ接続されているので、わずかな離脱力によってランナーRを多層円板ファンAから剪断によって容易に分離することができる。また、剪断によるので、切断面も、切断条痕はわずかに残るものの、バリ等のない美麗なものとすることができる。

(工程3)

次に、図8(c)に示すように、可動装置を駆動して、さらに、移動架台20と可動側プレート21とを、固定保持した第3固定側プレート22から離脱する。

しかして、図8(c)に示すように、可動側プレート21を第3固定側プレート22から離隔する方向に平行移動すると、傾斜ピン42は傾斜ピン挿通孔41から離脱することになるが、傾斜ピン42と傾斜ピン挿通孔41とは傾斜状態に係合しているので、傾斜ピン42の平行移動によって、コアユニット26は、半径方向力を受けることになり、この力によって、コアユニット26は、内側コア25から離隔する方向に移動することになる。そして、この移動によって、コアユニット26と一体をなす羽根板45が多層円板ファンAから完全に分離されることになる。

(工程4)

次に、図8(d)に示すように、第2固定側プレート23を固定保持した状態で第1固定側プレート24を水平移動によって分離することによって、

ランナーロックピン75が第2固定側プレート23内に後退し、これによって、ランンーRが第2固定側プレート23から分離され自由落下することになる。

（工程5）

次に、図8(e)に示すように、離型機構としてのストリッパロッド62を進出すると、多層円板ファンAが固定コア25から離脱して自由落下することになる。

その後、上記した工程1～工程5を繰り返すことによって、連続的に内外端が開口し、かつ均一な厚みを有する円板を具備する精密な多層円板ファンAを一体成形によって大量生産することができ、安価に製作することができる。

また、従来の多層円板ファンの場合、高速回転の際にバランスが悪くなると、各多層円板ファン毎に一部を削る等の微調整を要するが、本実施例では、多層円板ファン成形用金型の羽根板45等のみを微調整すればよいので、調整作業を容易に行うことができる。

さらに、このようにして製造された多層円板ファンAは、一体成形品であるため、強度面でも強く、使用中における破損も可及的に防止できる。

また、本実施例に係る多層円板ファン成形用金型Cによって製造される多層円板ファンAは、環状円板間13,13 の間隙を可及的に薄くかつ均一にすることができるので、コンパクトな形状を維持しながら、充分な空気接触面積を確保でき、風量を著しく増大することができるとともに、空気流の流線をきれいにできるので、騒音発生を最低限に抑えることができる。

従って、多層円板ファンAは、温風ファンや脱臭ファンはもちろんのこと、熱交換器用ファン、その他のあらゆる用途に使用できる。

以上説明してきたように、本実施例に係る多層円板ファン成形用金型C及び同金型による多層円板ファンAの製造方法は、以下の効果を奏する。

①多層円板ファン成形用金型Cを、内側コア25と外側コア27とに分割し、いずれか外側コア27を、互いに一定間隙を保持して積層した多数の羽根板45と、同羽根板45に設けた樹脂流入連通孔90とより構成したので、内外周開放の多層円板ファンAを容易に一体成形できる。

②成形樹脂を、ゲートブロック51内に縦長に形成したゲート54を通して、羽根板45と略平行に円板ファン成形空間S2内に射出するようにしているので、羽根板45の変形を防止することができ、微小間隙を有する羽根板45,45 間に均等に樹脂を射出でき、薄肉の環状円板の厚みが均一でありかつ環状円板間の微小間隔も均一な精密多層円板ファンAを成形することができる。

③機械的強度が高い羽根板45の固定端側に進退自在にゲートブロックを設け、同ゲートブロックに狭幅スリット又は小径の複数のピンホール54a からなるゲート54を設け、このゲート54より各円板ファン成形空間S2に成形用樹脂を略並行に流入充填可能としたので、樹脂の射出時の羽根板45の変形を防止して樹脂を均一に円板形成空間S2内に均一に流すことができるとともに、ゲート54の形状を狭幅スリット状又は小径ピンホール状としたので、脱型時における型開き作業において、容易に多層円板ファンAとゲートブロック51内の硬化樹脂であるランナーとの連結を切断することができ、ランナ部の自動切断が可能となる。

④通常、微小間隙に樹脂を均等に充填する方法として、樹脂を限界温度付近まで加熱するとともに、金型を樹脂の温度を下げないために通常使用温度より加熱して、樹脂の流動性を高めることが考えられるが、逆に過剰加熱によって樹脂の強度が低下し、多層円板ファンAの品質が劣

下することになる。この点、本実施例では、上記したように、加熱しなくても羽根板45,45 間に均等に樹脂を射出できるので、樹脂成形品の強度の低下を防止できる。

⑤外側コア27に積層状態に設けた多数の羽根板の間隙を円板ファン成形空間S2とすると共に、全層の円板ファン成形空間S2に、ゲート54を通して成形用樹脂を射出するようにしたので、全層にわたって同時に成形用樹脂を流入充填でき、均質な多層円板ファンＡを成形することができる。

⑥ゲート54を円板ファン形成空間S1の略全周にわたって設けたので、各ゲート54から羽根板45,45 間の円板ファン成形空間S2の端部までの距離が短く、円板成形空間S2の全体に均一に樹脂を流すことが可能となり、ウエルドや成形ムラを防止できるともに、大径の多層円板ファンＡも製造することができる。また、低圧でも円板成形空間S1の隅々まで射出可能であるため、金型Ｃの剛性を可及的に低減でき、安価に製造できる。

⑦羽根板45の外周縁と内周縁との間の中間部にゲート54を設けた場合、各ゲート54から羽根板45,45 間の円板ファン成形空間S2の端部までの距離が短く、円板成形空間S2の全体に均一に樹脂を流すことが可能となり、ウエルドや成形ムラを防止できるともに、大径の多層円板ファンＡも製造することができる。また、低圧でも円板成形空間S1の隅々まで射出可能であるため、金型Ｃの剛性を可及的に低減でき、安価に製造できる。

⑧外側コア27を複数の分割可能なコアユニット26から構成し、かつ各コアユニット26を内側コア25に対して放射状にスライド可能としたので、内側コアに対する外側コアの組立・分解作業を容易かつ確実に行うことができ、成形作業を容易かつ迅速に行うことができる。

⑨外側コア27に設けた羽根板45の保持部として機能する羽根板受けリング33を、２種類のリング33a,33b とからなる分割積層構造としたので、

保持部の製作が容易となり、また、同保持部の寸法精度が向上し、ひいては、多層円板ファンAの精度も向上することになる。さらに、一部交換等のメンテナンスも容易になる。

⑩羽根板45の先端の対向する面にそれぞれ同磁性を持たせることによって、各羽根板間の間隙を正確に保持でき、保持部を不要とすることもできる。

また、図19～21に本実施例1の改良例を示す。

図19及び図20に示すように、羽根板45の積層によってスペーサ形成部S1を形成する樹脂流入連通孔90は、略流線形状をなしており、各羽根板45の両側側縁に設けた屈曲切欠部91,92 同士を合体することによって形成される。

そして、これらの屈曲切欠部91,92 は、それぞれ、その屈曲面91a, 92a を羽根板45の進退方向と並行にするとともに、屈曲面91b,92b をそれぞれ、先細のテーパ状としている。

従って、樹脂流入連通孔90からなるスペーサ形成部S1に樹脂材料を充填・硬化した後、羽根板45と一体的に外側コア27を放射方向に後退させた場合であっても、屈曲切欠部91,92 の屈曲面91a,92a が形成されたスペーサと引っ掛かるのを防止しながら羽根板45を半径方向にかつ一定の後退角度で後退することができる。

このように、本改良例に係る多層円板ファン成形用金型Cは、図19に示すように、スペーサを後退翼とするとともに、同スペーサの内外側端を、それぞれ、環状円板の内外周縁から所定距離だけ外側及び内側に位置させ、静粛な回転音等の良好なファン特性を有する多層円板ファンAであっても、容易に成形することができる。

また、製造が困難なコラプシブルコアからなる内側コアを不要とすることができるので、多層円板ファン成形用金型Cを安価に製作できる。

（実施例２）

次に、実施例２に係る多層円板ファン成形用金型Ｃの構成について、図22～図25を参照して、以下、具体的に説明する。

なお、図39に示すように、本実施例２で製造される多層円板ファンＡは、後退翼からなるスペーサ113 を具備するものであり、実施例１の改良例において説明したように、半径方向翼と比較して、良好なファン特性を有するものである。

まず、多層円板ファン成形用金型Ｃの全体構成について、図22及び図23を参照して説明する。

図22において、120 は図示しない昇降装置によって昇降可能な昇降架台であり、同昇降架台120 の上面中央部には、中空円形断面かつ長尺のセンターピン121 が立設されている。

また、同昇降架台120 の上面には環状のガイド取付板161 が載置されており、同ガイド取付板161 は、ガイド駆動シリンダ160 の作動によって、昇降架台120 に対して、相対的に昇降することができる。

このガイド取付板161 の周縁部には、円周方向に一定間隔を開けて複数の長尺のコアユニット突出ガイド122 が立設されている。なお、各突出ガイド122 の上端部には、センターピン121 の中心に向けて屈曲するコアユニット移動用屈曲部122aが形成されている。

昇降架台120 の上方には、中央部を陥没させた円板状のコア取付フレーム123 が同心円的に配設されている。

かかるコア取付フレーム123 の周縁部123aは複数の駆動シリンダ124によって昇降架台120 上に支持されており、駆動シリンダ124 の作動によって、コア取付フレーム123 を、昇降架台120 に対して軸線方向に相対移動することができる。なお、124aは駆動シリンダ124 のシリンダロ

ッドである。

一方、同コア取付フレーム123 の陥没部123bの内側縁には、筒状のコラプシブルコアからなる内側コア125 の基端が固定連結されている。

また、コア取付フレーム123 の周縁部123aには、円周方向に一定間隔を開けて複数の矩形断面のガイド挿通孔126 が設けられており、同ガイド挿通孔126 を通して、上述した突出ガイド122 の直線部122bが貫通している。

コラプシブルコアからなる内側コア125 は、図22～図25、特に、図25から明らかなように、その上部外周面に設けた外側成形面に、多数の環状の羽根板140aによって、多数の狭幅の第２水平環状溝140 を、軸線方向に間隔を開けて設けている。また、図21及び図22から明らかなように、第２水平環状溝140 の内部開口に、円周方向に間隔を開けて複数の第２樹脂流入連通孔141 を設けている。

さらに、内側コア125 は、第２水平環状溝140 から軸線下方向に離隔した外側成形面に、多数の環状水平鍔部142 を設けており、同環状水平鍔部142 の下方には、後述する外筒138 の上端と当接する環状隆起部143 が設けられている。

なお、図25から明らかなように、内側コア125 は、本出願人が先に特願昭63-301784 号によって開示した内側コアと全体形状を略等しくするものであり、円周方向に多数の弧状断面の縦長スリット125aを形成した筒状本体125bと、各縦長スリット125a内に嵌着される弧状断面の細長片125cとから形成され、細長片125cの筒状本体125bへの固着は、保持筒125dによって行われる。

さらに、図20に示すように、コア取付フレーム123 の上方には、中央にコア貫通開口127 を設けた厚肉の可動型128 が同心円的に配設されており、同コア貫通開口127 を通して、内側コア125 が上方に貫通可能と

なっている。

一方、可動型128 の周縁部には、図22に示すように、円周方向に一定間隔を開けて複数の矩形断面のガイド挿通孔129 が設けられており、同ガイド挿通孔129 を通して、上述した突出ガイド122 の屈曲部122aと直線部122bとが貫通している。

なお、ガイド挿通孔129 は、突出ガイド122 の屈曲部122aを嵌入するため、上部の半径方向長さを下部の半径方向長さより長くしている。

また、可動型128 は、その上面に、図23及び図24に示すように、平面視で三角形状の複数のコア案内ブロック130 を取付けており、それぞれのコア案内ブロック130,130 間には、一定の傾斜角度αをもって可動型128 の中心に向けて直線状に伸延するコア案内溝131 が形成されている。

そして、各コア案内溝131 にはコアユニット132 が半径方向に摺動自在に配設されており、同コアユニット132 には、突出ガイド122 の屈曲部122aを嵌入するためのガイド嵌入溝133 が形成されている。なお、上記した複数のコア案内ブロック130 と、複数のコアユニット132 とによって、可動型128 上に外側コア134 が形成されることになる。

かかる構成によって、突出ガイド122 の昇降動作に連動して、コアユニット132 は半径方向に進退することになる。

図22から明らかなように、各コアユニット132 は、その内周面に設けた内側成形面に、薄肉の羽根板135aを多数取付け、羽根板135a,135a 間に多数の狭幅の第１水平環状溝135 を積層状に設けている。また、図23及び図24に示すように、その内側成形面には、半径方向に向けて伸延する第１樹脂流入連通孔136 が形成されている。

第１水平環状溝135 は、後述するように、内側コア125 の軸線方向の相対移動に連動して、同コア125 の外周面に設けた環状水平鍔部142 及び第２水平環状溝140 にそれぞれ整合することができる。

そして、第1水平環状溝135 が環状水平鍔部142 と整合した際は、図22に示すように、同環状水平鍔部142 が第1水平環状溝135 内に嵌入することになる。

一方、第1水平環状溝135 が第2水平環状溝140 と整合した際は、図23及び図24に示すように、外側コア134 に設けた第1樹脂流入連通孔136 は、内側コア125 の外周面に設けた第2樹脂流入連通孔141 と整合することになる。

さらに、図22に示すように、可動型128 は、その下面に外筒取付板137 を一体的に取付けており、同外筒取付板137 の内周縁には、コラプシルブコア125 の外周面を保持する外筒138 の基端が連結されている。

さらに、図22に示すように、可動型128 のその周縁下面に駆動シリンダ162 のシリンダロッド162aの先端を連結しており、同駆動シリンダ162 の基端は、コア取付フレーム123 の周縁部123aに取付けられている。

かかる構成によって、駆動シリンダ162 を作動することによって、可動型128 に対して、コア取付フレーム123 及び同フレーム123 に取付けた内側コア125 を軸線方向に相対移動させることができる。

なお、駆動シリンダ162 のシリンダロッド162aは、外筒取付板137 の周縁に設けたロッド挿通孔137aを貫通している。

図22及び図23に示すように、可動型128 の上方には、同心円的に固定型145 が配設されており、同固定型145 の内周側には樹脂流入案内盤146 が嵌着されており、この樹脂流入案内盤146 は、その上面に平坦な樹脂流入空間147 を形成するとともに、その周縁部に、上記した樹脂流入空間147 を、第1樹脂流入連通孔136 及び第2樹脂流入連通孔141 と連通させる複数の樹脂流入通路148 を、円周方向に一定間隔を開けて設けている。

この樹脂流入案内盤146 の下面には、半径方向に拡縮自在な複数の作

動片149 を外周縁に垂設した開閉補助コレット150 が固着されており、同開閉補助コレット150 は、前述したセンターピン121 の上部テーパ面151 と協働して、内側コア125 の外周成形面を、外側コア134 の内周成形面に押圧することができるとともに、同押圧を解除することができる。

また、図22に示すように、固定型145 の下面の周縁部には、一定の円周方向間隔を開けてストッパー片145aが設けられおり、コアユニット132 の半径方向の設定距離以上の外側方向への移動を規制している。

上記した固定型145 上には、図22に示すように、さらに、ストリッパー152 と注入型153 とが層状に配置されており、ストリッパー152 と注入型153 の中央部には、上記した樹脂流入案内筒146 の上部に設けた樹脂流入空間147 と連通する樹脂充填流路154,155 が形成されている。

また、ストリッパー152 と注入型153 の周縁部には、樹脂流入空間147 や樹脂充填流路154,155 内に成形樹脂の硬化によって形成されるランナー156 を除去するためのランナー除去用ポンチ案内孔157 が形成されている。

なお、図22及び後述する図26～図35において、158 は可動型128 と固定型145 とを連結する第１連結リンク、159 は固定型145 とストリッパー152,注入型153 とを連結する第２連結リンクである。

以下、上記した薄肉板多層積層体の成形装置Ｃを用いての多層円板ファンＡの製造方法について、以下、図26～図38を参照して具体的に説明する。なお、図36～図38は、それぞれ、図26，図27及び図30の拡大説明図である。

（工程１）

図25及び図36に示すように、成形装置Ｃにおいて、外側コア134 の内側成形面に軸線方向に間隔を開けて設けた複数の第１水平環状溝135 の内側開口部に、拡縮自在なコラプシブルコアからなる内側コア125 の外

側成形面に軸線方向に間隔を開けて設けた複数の環状水平鍔部142 を挿入・閉塞して、第1水平環状溝135 内に、前述した多層円板ファンAの環状板113 の外周部成形空間を形成する。

次に、この外周部成形空間内に、注入型153 に設けた樹脂充填流路155,ストリッパー152 に設けた樹脂充填流路154,樹脂流入案内盤146 に設けた樹脂流入空間147,樹脂流入通路148 及び外側コア134 の内側成形面に設けた第1樹脂流入連通孔136 (図23を参照) を通して、成形用樹脂を充填する。

かかる充填作業において、薄肉の羽根板135aに充填圧がかかり、そのままでは羽根板135aが変形し、全ての外周部成形空間の厚みを均一に保持することは困難になる。

本実施例では、各第1水平環状溝135 に環状水平鍔部142 を挿入しているので、かかる羽根板135aの変形を確実に防止することができ、外周部成形空間の厚みを均一に保持することができる。

従って、後述するように、製造された多層円板ファンAにおいて、全ての環状円板113 の厚みを均一にすることができることになる。

また、本実施例では、円周方向に間隔を開けて配置した多数の第1樹脂流入連通孔136 から樹脂を円板ファン成形空間内に注入できるので、低圧成形が可能となり、ひいては、金型厚みを薄くでき、安価に成形型を製作することができる。

(工程2)

成形用樹脂がある程度硬化した後、図27及び図37に示すように、昇降装置を駆動して昇降架台120 を下降し、同下降に連動して、固定型145 を可動型128 から分離するとともに、固定型145 から注入型153 とストリッパー152 とを一体的に分離する。

かかる動作において、センターピン121 の上部テーパ面151 と内側コ

ア125 との間に介在していた開閉補助コレット150 が離脱するので、内側コア125 が半径方向に収縮し、この収縮によって、環状水平鍔部142 が第１水平環状溝135 から完全に離脱する。

（工程３）

なお、この時点で、ストリッパー152 の下面には、図29に示すように、未だ、硬化した成形用樹脂の残滓であるランナー156 が付着しているので、次の工程を行うためには、ランナー156 を除去する必要がある。

そこで、図29に示すように、注入型153 とストリッパー152 に設けたランナー除去用ポンチ案内孔157 を通してポンチを下方に向けて進出することによって、ランナー156 を除去することができる。

（工程４）

次に、図29に示すように、駆動シリンダ124 を縮退作動させるとともに、駆動シリンダ162 を進出作動して、静止状態にある昇降架台120 とセンターピン121 とに対して相対的にコア取付フレーム123 と内側コア125 とを一体的に下降し、外側コア134 の第１水平環状溝135 を下降するとともに水平面上を外側方向に拡開し、同第１水平環状溝135 を、内側コア125 の外側成形面に軸線方向に間隔を開けて設けた羽根板140a間に形成した第２水平環状溝140 と整合・連通して、第２水平環状溝140 内に、多層円板ファンＡの環状板113 の内周部成形空間を形成する。

なお、この時点で、内側コア125 の外側成形面に設けた第２樹脂流入連通孔　141 を、外側コア134 の内側成形面に設けた第１樹脂流入連通孔136 と整合することになる。

（工程５）

図30及び図38に示すように、昇降装置を駆動して、昇降架台120 を上昇し、可動型128 、固定型145 、ストリッパー152 及び注入型153 を一体的に再度連結し、図25の場合と同様に成形作業が可能な状態にする。

その後、この内周部成形空間内に、注入型153 に設けた樹脂充填流路155,ストリッパー152 に設けた樹脂充填流路154,樹脂流入案内盤146 に設けた樹脂流入空間147,樹脂流入通路148 及び内側コア125 の外側成形面に設けた第2樹脂流入連通孔141 (図23を参照) を通して、成形用樹脂を追加充填する。

このようにして充填された成形用樹脂は、多層円板ファンAの各環状板113 の内周部を形成するとともに、既に成形されていた外周部とも一体化され、環状板113 を形成することになる。同様に、第2樹脂流入連通孔141 内に充填された成形用樹脂も第1樹脂流入連通孔136 内で既に成形されていたスペーサ部分と一体化され、翼形状を有するスペーサ114 を成形することになる。

(工程6)

図29に示すように、昇降装置を駆動して昇降架台120 を再度下降し、同下降に連動して、固定型145 を可動型128 から分離するとともに、固定型145 から注入型153 とストリッパー152 とを一体的に分離する。

かかる動作において、センターピン121 の上部テーパ面151 と内側コア125 との間に介在していた開閉補助コレット150 が離脱するので、内側コア125 が半径方向に収縮し、この収縮によって、環状水平鍔部142 が第1水平環状溝135 から完全に離脱する。

(工程7)

なお、この時点で、ストリッパー152 の下面には、図31に示すように、未だ、硬化した成形用樹脂の残滓であるランナー156 が付着しているので、次の工程を行うためには、ランナー156 を除去する必要がある。

そこで、図32に示すように、注入型153 とストリッパー152 に設けたランナー除去用ポンチ案内孔157 を通してポンチを下方に向けて進出することによって、ランナー156 を除去することができる。

（工程８）

次に、図33に示すように、ガイド駆動シリンダ160 を進出して、コアユニット突出ガイド122 を、ガイド取付板161 とともに、静止状態にある昇降架台120 に対して相対的に上昇させる。この上昇動作において、コアユニット突出ガイド 122 の先端には屈曲部22a が形成されているので、同屈曲部22a とコアユニット32に設けたガイド嵌入溝133 との協働によって、コアユニット132 が半径方向に後退する。一方、ガイド取付板161 の上昇とともに、内側コア125 も一体的に上昇するが、センターピン121 は静止状態にある昇降架台120 に固定されているので、内側コア125 は半径方向に縮径することになる。

従って、図34に示すように、薄肉板多層積層体としてのファンブレードＢを内側コア125 及び外側コア134 から完全に離脱することができ、外部に取り出すことができる。

（工程９）

その後、昇降装置を駆動して、昇降架台120 を再度上昇し、可動型128 、固定型145 、ストリッパー152 及び注入型153 を一体的に再度連結するとともに、駆動シリンダ124 を縮退作動させるとともに、駆動シリンダ162 を進出作動し、図27の成形可能状態となす。この成形可能状態は、実質的に、工程１と同じである。

即ち、図26及び図36で説明したように、同じ多層円板ファン成形用金型Ｃにおいて、外側コア134 の内側成形面に軸線方向に間隔を開けて設けた複数の第１水平環状溝135 の内側開口部に、拡縮自在な内側コア125 の外側成形面に軸線方向に間隔を開けて設けた複数の環状水平鍔部142 を挿入・閉塞して、第１水平環状溝135 内に、再度、多層円板ファンＡの環状板113 の外周部成形空間を形成する。

その後、上記した工程１～工程９を繰り返すことによって、連続的に

多層円板ファンAを一体成形することができ、精密な多層円板ファンAを大量生産することができ、安価に製作することができる。

さらに、上記した実施例における成形装置Cによって得られるその他の具体的効果を以下に説明する。

①多層円板ファンAの環状板13を外周部と内周部との二重成形によって成形するようにしたので、外側コア134 の羽根板135aを可及的に薄くでき、環状板13の厚み及び環状板113,113 間の間隙δを可及的に薄くでき、コンパクトな形状を維持しながら、風量の増大及び低騒音化を図ることができる。

②スペーサ14毎に成形用ゲート(第1 , 第2 樹脂流入連通孔136,141) を設けることができるので、低圧成形が可能となり、金型を安価に製作することができる。

③一つの成形用ゲート(第1 , 第2 樹脂流入連通孔136,141) で、環状板13を外周部と内周部とを成形することができ、成形作業を容易に行うことができる。

④内側コア125 は、同内側コア125 の外面に設けた環状隆起部143 と外筒138 とからなる強制収縮装置によって確実に収縮させることができるので、内側コア125 の破損を確実に防止することができる。

⑤開閉補助コレット150 を用いたので、内側コア125 の内面のセンターピン121 の外周への焼付を防止することができる。

⑥コアユニット132 の引き抜きを同時に行わず、互い違いに行う場合は、引き抜き力を分散でき、製品としての多層円板ファンAの破損を防止できる。

⑦コアユニット132 内に成形品（環状板13の外周部）を入れたまま、内側コア125 で環状板13の内周部を一体成形することができるので、二重成形を容易に行うことができる。

⑧多層円板ファンAの内径を内側コア125 の外径より大きくした場合は、内側コア125 を摺動する際の成形品のカジリを可及的に防止することができる。

（実施例３）

まず、多層円板ファン成形用金型Cの構成について、図40～図42を参照して説明する。なお、本実施例によって成形される多層円板ファンAは、実施例２の多層円板ファン成形用金型Cによって成形されるものと同一構成なので、同一の符合を用いて説明する。

図40において、220 は駆動装置（不図示）によって前後動可能な架台であり、同架台220 の上面中央部に、進退作動してコプラシブルコアからなる内側コア225 を拡縮させるための中空円形断面のセンターピン221 を立設している。

なお、上記センターピン221 の上端面は、多層円板ファンAの取付基板113aの内側面を形成する型として機能する。

架台220 の上方には、環状のコア取付フレーム223 が同心円的に配設されており、同コア取付フレーム223 の内周縁には、多層円板ファンAの内側半割部を形成する型として機能する筒状の内側コア225 の基端が連結固定されている。内側コア225 は、図39及び図40で示すように、その外側成形面に、多数の薄肉の羽根板240aによって区画された第２水平溝240 を設けており、同第２水平溝240 の下方には、後述する外筒238の上端と当接する環状隆起部243 が設けられている。　また、羽根板240aは、その外周面に、後述する第２樹脂流入連通孔236 と一体となってスペーサ形成部S1を形成する第１樹脂流入連通孔241 を設けている。

また、図43に示すように、内側コア225 は、円周方向に所定間隔を開けて多数の弧状断面の縦長スリット225aを形成した筒状本体225bと、各

縦長スリット225a内に嵌着される弧状断面の細長片225cとから形成され、細長片225cの筒状本体225bへの固着は、保持筒225dによって行われる。

さらに、図41に示すように、コア取付フレーム223 の上方には、中央にコア貫通開口227 を設けた厚肉の可動型228 が同心円的に配設されており、同コア貫通開口227 を通して、内側コア225 が上方に貫通可能となっている。

多層円板ファンAの外側半割部を形成する可動型からなる外側コア228 は、その上面に、図42に示すように、平面視で三角形状の複数のコア案内ブロック230 を取り付けており、それぞれのコア案内ブロック230,230 間には、一定の傾斜拡大目盛ドラムαをもって外側コア228 の中心に向けて直線状に伸延するコア案内溝231 が形成されている。

そして、各コア案内溝231 にはコアユニット232 が半径方向に摺動自在に配設されており、同コアユニット232 には、後述する傾斜ピン249 を嵌入するためのピン嵌入孔233 が形成されている。

上記のように複数のコア案内ブロック230 と、複数のコアユニット232 とによって、可動型228 上に外側コア234 が形成されることになる。

図41及び図42に示すように、可動型228 の上方には、同心円的に固定型245 が配設されている。

固定型245 には下端を外側にして傾斜した傾斜ピン249 を嵌着しており、同傾斜ピン249 とピン嵌入孔233 との摺動により可動型228 の昇降動作に連動して、コアユニット232 は半径方向に進退することになる。

また、架台220 の上面に大径筒状の当接体取付台224 を載設し、同当接体取付台224 の上面に、上面に矩形断面の溝222aを形成した環状の当接体222 を載設している。

この当接体222 の内周縁に、筒状でその上端部内面に上方を小径としたテーパ内面238aを形成し、上下端部外周に鍔部238b,238c を形成した

外筒238 を前後摺動自在に嵌入させている。

そして、上記当接体取付台224 と当接体222 とは架台220 と一体に前後動するものであり、外筒238 は外周上下端部の鍔部238b,238c と当接体222 内周との当接によって前後動するようになされており、後退したときに外筒238 上端内周に設けたテーパ内面238aと前記環状隆起部243との当接により、内側コア225 を確実に収縮させることができる。

また、図41及び図42から明らかなように、各コアユニット232 は、その内周面に設けた内側成形面に、多数の狭幅の第１水平溝235 を薄肉の羽根板235aを介して上下方向に積層状に設けている。また、図41及び図42に示すように、その内側成形面には、半径方向に向けて伸延する第２樹脂流入連通孔236 が形成されている。

これに対応して、前述したように、内側コア225 の外側成形面には、第１樹脂流入連通孔241 が形成され、これら第１、第２樹脂流入連通孔241,236 によりスペーサ形成部S1が形成される。

また、前記固定型245 上には、図40に示すように、さらに、ストリッパー252 と注入型253 とが層状に配置されており、ストリッパー252 と注入型253 の中央部には樹脂流入案内盤246 の上部に設けた樹脂流入空間247 と連通するノズル254 を嵌着している。

以下、上記した多層円板ファン成形用金型Ｃを用いての多層円板ファンＡの製造方法について、以下、図40及び図44を参照して具体的に説明する。

（工程１）

まず、図40に示す状態、即ち、架台220 とコア取付フレーム223 とを前進させて可動型228 、固定型245 、ストリッパー252 及び注入型253 を一体的に連結する。この時、外側コア234 のコアユニット232 は、傾斜ピン249 とピン嵌入孔233 との摺動により中心方向に収縮し、内側コ

ア232 は、傾斜ピン249 とピン嵌入孔233 との摺動により中心方向に収縮し、内側コア225 は、同内側コア225 中に挿入されたセンターピン221 により外周方向に拡開しており、外側コア234 と内側コア225 の各水平溝235,240 、第１、第２樹脂流入連通孔236,241 をそれぞれ整合・連通させることにより、多層円板ファンＡの環状板113 、スペーサ114 及び取付基板113aの成形空間である円板ファン成形空間S2及びスペーサ形成部S1を形成することができる。

（工程２）

そして、上記成形空間内に、注入型253 に設けた樹脂充填流路255 、ストリッパー252 に設けたノズル254 、樹脂流入案内盤246 に設けた樹脂流入空間247 、樹脂流入通路248 及び第１、第２連結部形成用縦溝236,241 を通して成形用樹脂を充填し、同樹脂の硬化を待つ。

（工程３）

成形用樹脂が硬化すると、架台220 とコア取付フレーム223 とを後退させて可動型228 、固定型245 、ストリッパー252 及び注入型253 の連結を解除する。この時、外側コア234 とコアユニット232 は、傾斜ピン249 とピン嵌入孔233 との摺動により外周方向に拡開し、内側コア225 は、センターピン221 の引き抜き及び外筒238 のテーパ内面238aと環状隆起部243 との当接摺動により中心方向に収縮して、成形されたファンブレードＢが型から離脱し外部に取り出せるようになる。またストリッパー252 と樹脂流入案内盤246 との間に生成するランナ256 も取り出せるようになる（図43）。

その後、上記した工程１～工程３を繰り返すことによって、連続的に多層円板ファンＡを一体成形することができ、精密な多層円板ファンＡを大量生産することができ、安価に製作することができる。

さらに、上記した実施例における多層円板ファン成形用金型Ｃによっ

て得られるその他の具体的効果を以下に説明する。

①コラプシブルコアからなる内側コアを用いて多層円板ファンAを成形する多層円板ファン成形用金型において、実施例2と異なり、多層円板ファンA全体を1回の射出によって成形するようにしたので、成形品の強度が高く、また、多層円板ファン成形用金型Cの構造と工程が簡単になり、コスト上有利である。

②内側コア225 は、同内側コア225 の外面に設けた環状隆起部243 と外筒238 のテーパ内面238aとで確実に収縮させることができるので、離型が確実であり、また、内側コア225 に破損を確実に防止することができる。

④外側コア234 に設けた羽根板240a,240a 間に形成した第2水平溝240 と、内側コア225 に設けた羽根板235a,235a 間に形成した第1水平溝235 とを連絡して円板ファン成形空間S2を形成するとともに、両羽根板240a,235a の接合面にゲートを設けたので、円板ファン成形空間S2の内外周縁までの距離が短くなり、円板ファン成形空間S2の全体に均一に樹脂を流すことが可能となり、ウエルドや成形ムラを防止できるとともに、大径の多層円板ファンAも製造することができる。また、低圧でも円板ファン成形空間S2の隅々まで射出可能であるため、金型Cの剛性を可及的に低減でき、安価に製造できる。

以上説明してきたように、本発明は以下の効果を奏する。

①多層円板成形用金型を、内側コアと外側コアとに分割し、いずれか外側コアを、互いに一定間隙を保持して積層した多数の羽根板と、同羽根板に設けた樹脂流入連通孔とより構成したので、内外周開放の多層円板ファンを容易に一体成形できる。

②成形樹脂を、ゲートブロック内に縦長に形成した円板ゲートを通し

て、羽根板と少なくとも略平行に円板ファン成形空間内に射出するようにしているので、この面からも、羽根板の変形を防止することができ、微小間隙を有する羽根板間に均等に樹脂を射出でき、均質な多層円板ファンのファンブレードを成形することができる。

③機械的強度が高い羽根板の固定端側にゲートを設けたので、樹脂の射出時の羽根板の変形を防止して樹脂を均一に円板形成空間内に均一に流すことができ、ランナ部の自動切断も容易になる。

④通常、微小間隙に樹脂を均等に充填する方法として、樹脂を限界温度付近まで加熱するとともに、金型を樹脂の同温度を下げないように通常使用温度以上に加熱して、これらの温度を上昇させ、樹脂の流動性を高めることが考えられるが、逆に過度の加熱によって樹脂の強度が低下し、多層円板ファンの品質・強度が劣下することになる。また、ヒケや後収縮が大きく生じ、成形品が変形するおそれがある。この点、本実施例では、上記したように、過度に加熱しなくても羽根板に均等に樹脂を射出できるので、樹脂成形品の強度の低下を防止できる。

⑤多数の円板ゲートを円周方向に小間隔を開けて配置した、即ち、円板ゲートを円板形成空間の略全周にわたって設けたので、各ゲートから羽根板間の円板成形空間の端部までの距離が短く、円板成形空間の全体に均一に樹脂を流すことが可能となり、ウエルドや成形ムラを防止できるとともに、大径の多層円板ファンも製造することができる。また、低圧でも円板成形空間の隅々まで射出可能であるため、金型の剛性を可及的に低減でき、安価に製造できる。

⑥羽根板を、隣接するスペーサの対向する面が略平行となるような形状としたので、外側コアだけで整流効果の大きい後退翼を有する多層円板ファンを一体成形でき、コラプシブルコア等を使う必要がないため、型の構造が簡単となり、型の寿命も延びる。

⑦外側コアを内側コアに対して放射状又は一定の後退角度を保持した放射状にスライド可能としたので、種々の形状（半径翼、後退翼等）のスペーサ（翼）を具備する多層円板ファンを成形することができる。

⑧外側コアに設けた羽根板と内側コアとで円板ファン成形空間とスペーサ成形部とを形成可能としたので、単に、外側コアを外方にスライドさせるだけで、整流効果の大きい多層円板ファンを一体成形でき、コラプシブルコア等を使う必要がないため、型の構造が簡易となり、型の寿命も延びる。

⑨外側コアに設けた羽根板の保持部として機能する羽根板受けリングを、２種類のリングとからなる分割積層構造としたので、保持部の製作が容易となり、また、同保持部の寸法精度が向上し、ひいては、多層円板ファンの精度も向上することになる。さらに、一部交換等のメンテナンスも容易になる。

⑩羽根板の先端の対向する面にそれぞれ同磁性を持たせることによって、各羽根板間の間隙を正確に保持でき、保持部を不要とすることもできる。

⑪内側コアを半径方向に拡縮可能なコラプシブルコアで構成し、このコアの外周面に円板ファン成形空間用の羽根板を設けることによって、整流部を有する多層円板ファンを容易に一体成形することができる。

請求の範囲

1. 多層円板ファンを成形する樹脂用金型を、内側コアと外側コアとに分割し、少なくともいづれか一方のコアを、互いに微小間隙を保持して積層した多数の薄肉の羽根板と、該羽根板に設けた樹脂流入連通孔とより構成し、羽根板の間隙は、成形すべき多層円板ファンの円板厚みに対応し、羽根板の厚みは、成形すべき多層円板ファンの円板間隙に対応すべく構成してなる多層円板ファン成形用金型。

2. 多層円板ファンの成形時には、内側コアの外周端と外側コアの内周端とが当接すべく構成してなる請求項1の多層円板ファン成形用金型。

3. 内側コアと外側コアのいづれか一方のコアを、複数個に分割したコアユニットより構成すると共に、各コアユニットは、成形時に整列してコアを構成し、離型時に離反すべく、スライド自在に構成してなる請求項1又は2の多層円板ファン成形用金型。

4. 内外側コアのいづれか一方のコアの羽根板に樹脂流入連通孔を設け、該樹脂流入連通孔を、多層円板ファンの円板間に介設するスペーサ形成部とすると共に、該樹脂流入連通孔から成形用樹脂を射出することにより、羽根板の間隙とスペーサ形成部とに樹脂が充填されるべく構成してなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

5. 内外側コアのいづれかのコアに設けた積層羽根板間に、成形用樹脂を射出するに際し、各羽根板に対して略平行に射出すべく構成してなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

6. 内外側コアのいづれかのコアに積層状態に設けた多数の羽根板の間隙を円板ファン成形空間とすると共に、略全層の円板ファン成形空間に、成形用樹脂を射出すべきゲートを設けてなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

7. 多数の羽根板が互いに微小間隙を保持すべく羽根板基部を積層状態に固定すると共に、該固定部に羽根板の間隙へ成形用樹脂を射出するためのゲートを設けてなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

8. 該固定部に、内部に樹脂流入空間を有するゲートブロックを羽根板と直交する方向に取付け、同ゲートブロックの内周面に、同樹脂流入空間を、羽根板間に形成したそれぞれの円板ファン成形空間に連通連結するスリットゲートを設け、成形完了後、同ゲートブロック内に形成されたランナーの取出動作に連動して、同ランナーと円板ファン成形空間内の樹脂との連結を剪断によって切断可能としたことを特徴とする請求項7の多層円板ファン成形用金型。

9. 内側コアと外側コアのいづれか一方のコアに、羽根板を一定間隙を保持して積層すると共に、他方のコアに、羽根板先端を保持するための保持部を設けてなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

10. 外側コアに羽根板を一定間隙を保持して積層すると共に、内側コアに羽根板先端を保持するための保持部を設け、更には、内側コアに保持部を介して羽根板の間隙に連通するゲートを設けてなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

11. 多数の羽根板をそれぞれ別体に形成し、各羽根板を基部に介設した間隙保持体と共に積層してなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

12. 内側コアを拡縮自在なコラプシブルコアで構成すると共に、該内側コアの外周を、一定間隙を保持して積層した多数の羽根板により形成してなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

13. 互いに一定間隙を保持して積層した多数の羽根板を外側コアに形成すると共に該外側コアを、複数個のコアユニットに分割し、各コアユニットの羽根板の分割端面にスペーサ形成部となるべき凹部を形成し、成形時に各コアユニットが集合する際に、隣接する羽根板の分割端面が

当接して、凹部によりスペーサ形成部を構成する請求項3の多層円板ファン成形用金型。

14. 外側コアを複数個に分割したコアユニットより構成し、各コアユニットを内側コアに対して放射状にスライド自在に構成してなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

15. 内側コアと外側コアのいづれか一方のコアに積層状の羽根板を、他方のコアに羽根板先端を保持するための保持部をそれぞれ設けると共に、保持部は別体に形成した多数の保持板を積層して構成してなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

16. 互いに一定間隙を保持した多数の羽根板の先端部にそれぞれ磁性を帯有させ、磁性の同極による反発力を利用して各羽根板の間隙を保持しうるべく構成してなる請求項3の多層円板ファン成形用金型。

17. 内側コアの周縁に環状に形成した外側コアを配設し、同外側コアの内周面に多数の環状の薄肉の羽根板の基部を、間隔保持体によって微小間隙を開けて積層状態に固定して羽根板間に円板ファン成形空間を形成し、一方、内側コアの外周面に同羽根板の先端を嵌着保持可能な多数の薄肉の保持板を間隙保持体を介して微小間隙を開けて設け、かつ、環状の外側コアを、内側コアに対して放射状にスライドし、集合状態で外側コアを形成可能な複数の分割コアユニットから形成し、各コアユニットの積層状態の羽根板の固定部に、各円板ファン成形空間内に羽根板に対して略並行に成形用樹脂を射出可能なゲートを設けるとともに、さらに、同羽根板の分割端面に凹部を形成し、成形時に各コアユニットが集合する際に、隣接する羽根板の分割端面に設けた凹部と一体となって円板ファン成形空間同士を連通する樹脂流入連通孔を形成可能となし、ゲートから成形用樹脂を、各円板ファン成形空間及び樹脂流入連通孔内に充填可能としたことを特徴とする多層円板ファン成形用金型。

18. 内側コアの周縁に環状に形成した外側コアを配設し、外側コアの内周面に前後方向に間隔を開けて複数の第1水平溝と第2連結部成形用縦溝とを設けて内側成形面を形成するとともに、内側コアを拡縮自在なコラプシブルコアから形成するとともに、同内側コアの外周面に前後方向に間隔を開けて複数の第2水平溝と第1連結部成形用縦溝とを設けて外側成形面を形成し、上記第1水平溝と第2水平溝とによって円板ファン成形空間を形成するとともに、第1連結部成形用縦溝と第2連結部成形用縦溝によって樹脂流入連通孔を形成し、多層円板ファンを一体成形可能としたことを特徴とする多層円板ファン成形用金型。

19. 次の各工程よりなる多層円板ファンの製造方法。

①内側コアと複数個のコアユニットからなる外側コアを集合させることにより、外側コアに形成した互いに微小間隙を保持する多数の薄肉の羽根板先端を内側コアの外周端に当接させる工程。

②外側コアの基部に設けたゲートより成形用樹脂を射出することにより、積層した羽根板の基部側より、羽根板と平行に樹脂を流し、積層した羽根板の間隙及び／又は各羽根板に設けた樹脂流入連通孔に樹脂を充填する工程。

③射出した成形用樹脂の固化後、コアユニットを放射状にスライドさせて分散し、外側コアを内側コアから離反させることにより、成形した多層円板ファンからコアユニットの羽根板を離型させる工程。

④内側コアに支持されたままの成形品たる多層円板ファンを内側コアから取り外して離型する工程。

20. 第2工程を次の工程に置き変えた請求項19の多層円板ファンの製造方法。

外側コアに設けた多数の羽根板に樹脂流入連通孔を設け、該樹脂流入連通孔から成形用樹脂を射出することにより積層した羽根板の間隙及び

樹脂流入連通孔に樹脂を充填する工程。

図1

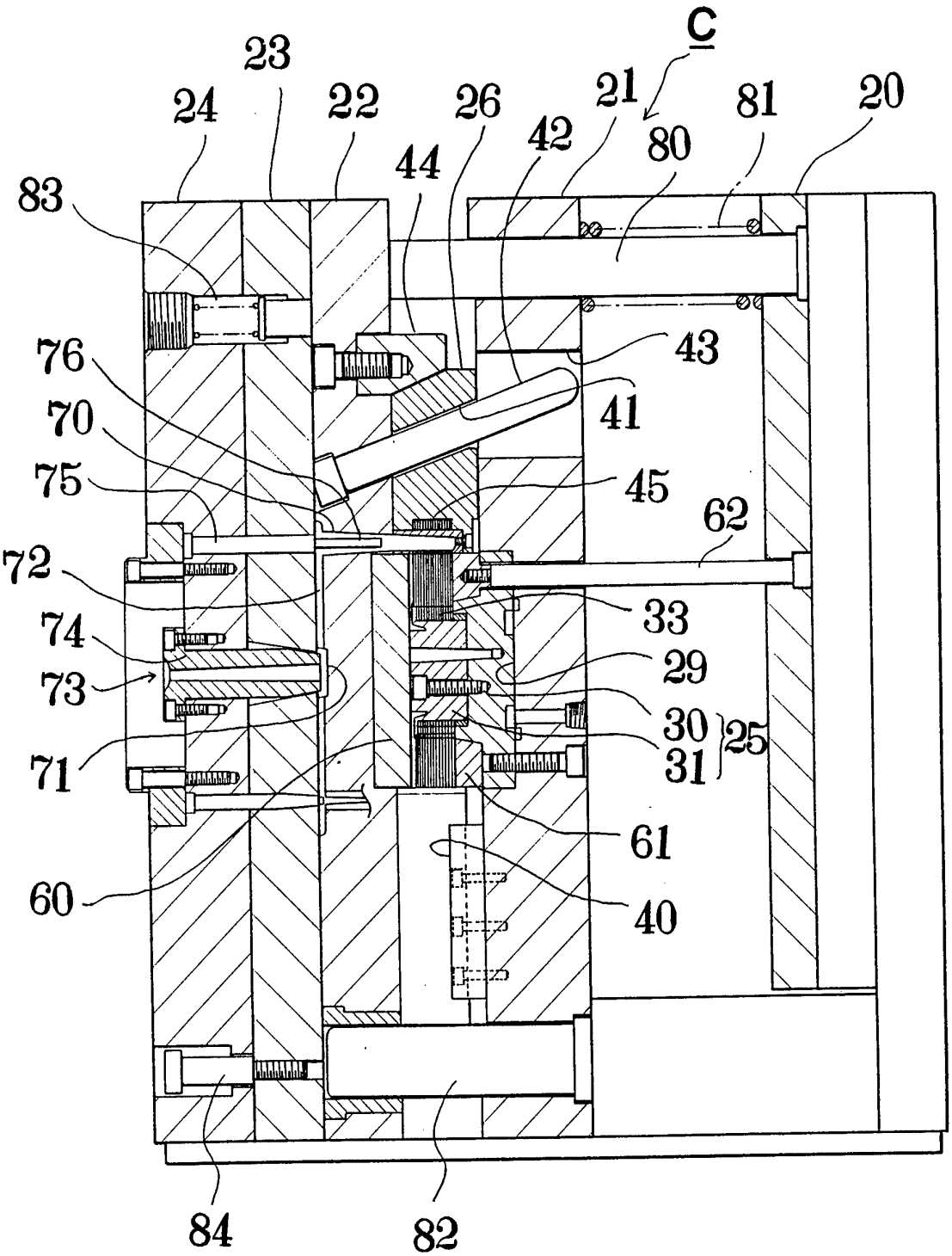

C
23
24
22
26
21
81
20
42
80
44
83
43
76
41
70
45
75
62
72
33
74
29
73
30
25
31
71
61
60
40
84
82

図2

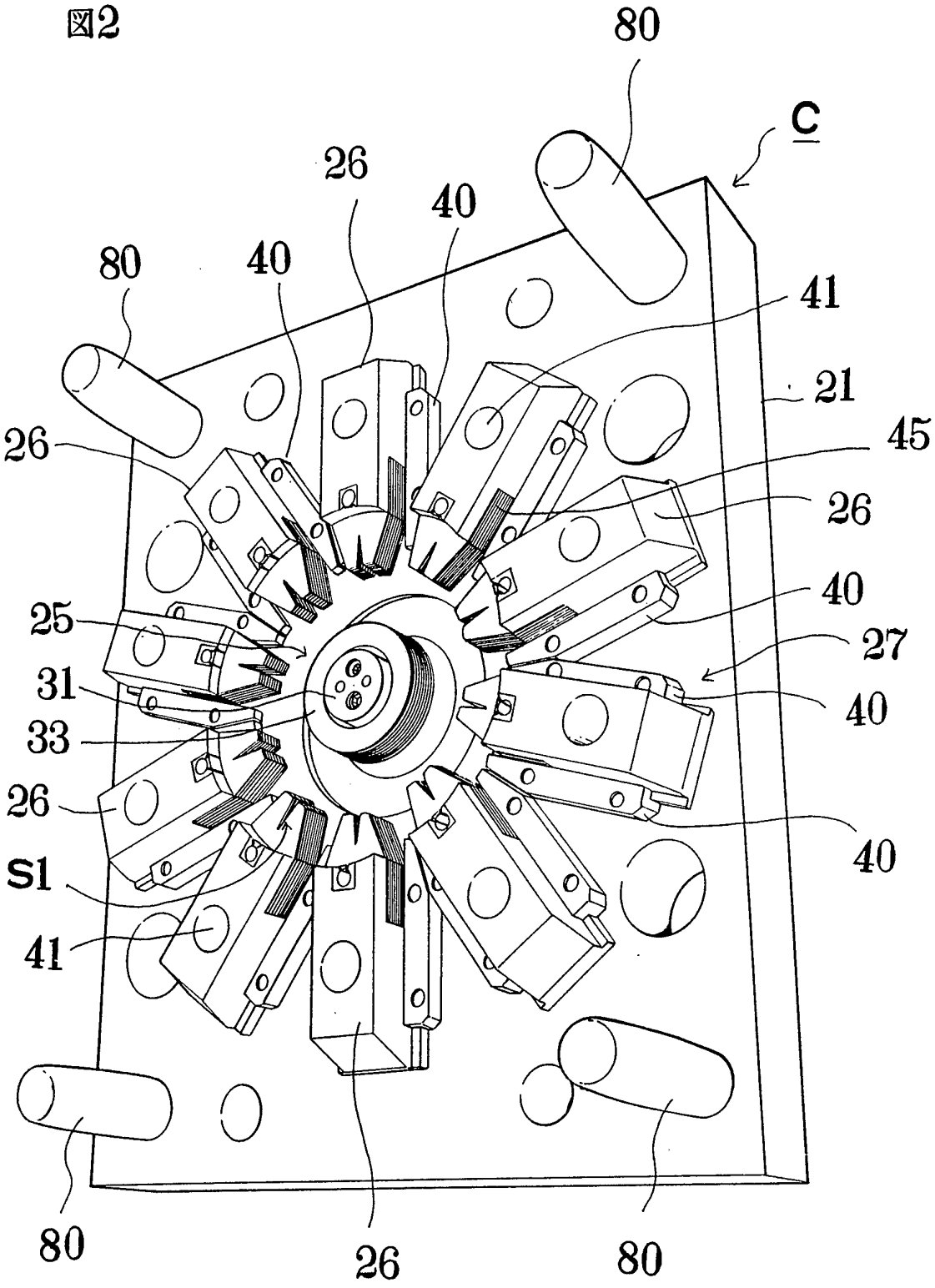


図3

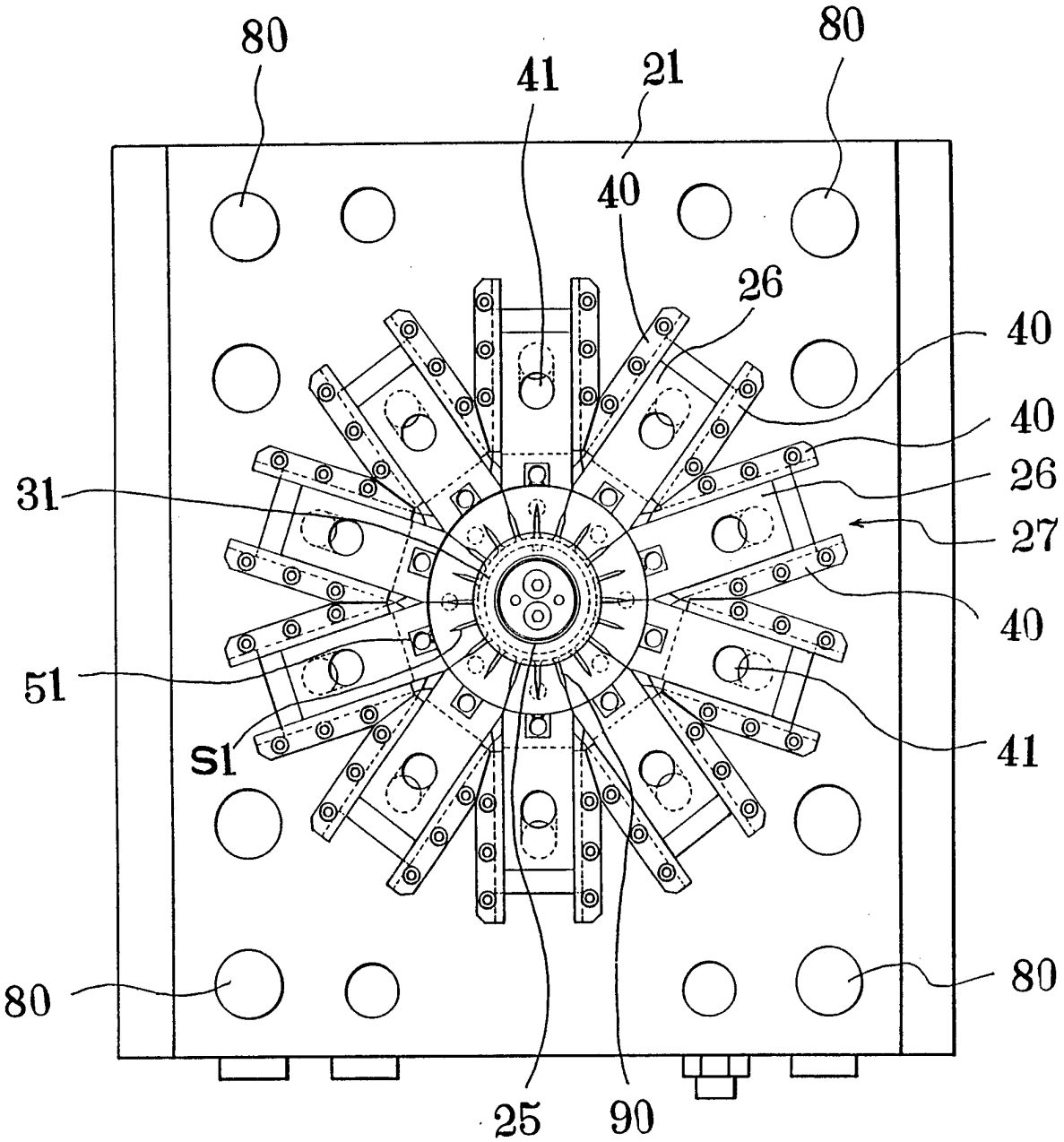


図4

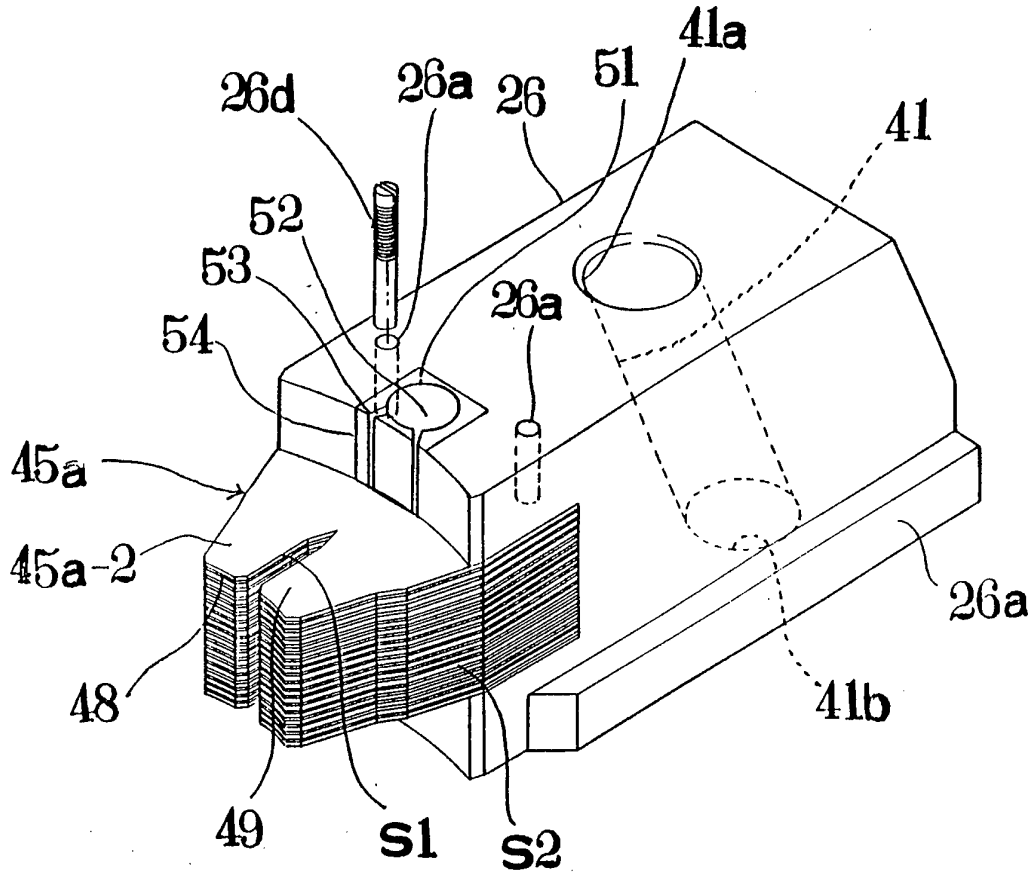

41a
26d
26a
26
51
41
52
53
26a
54
45a
45a-2
26a
48
41b
49
S1
S2

図5

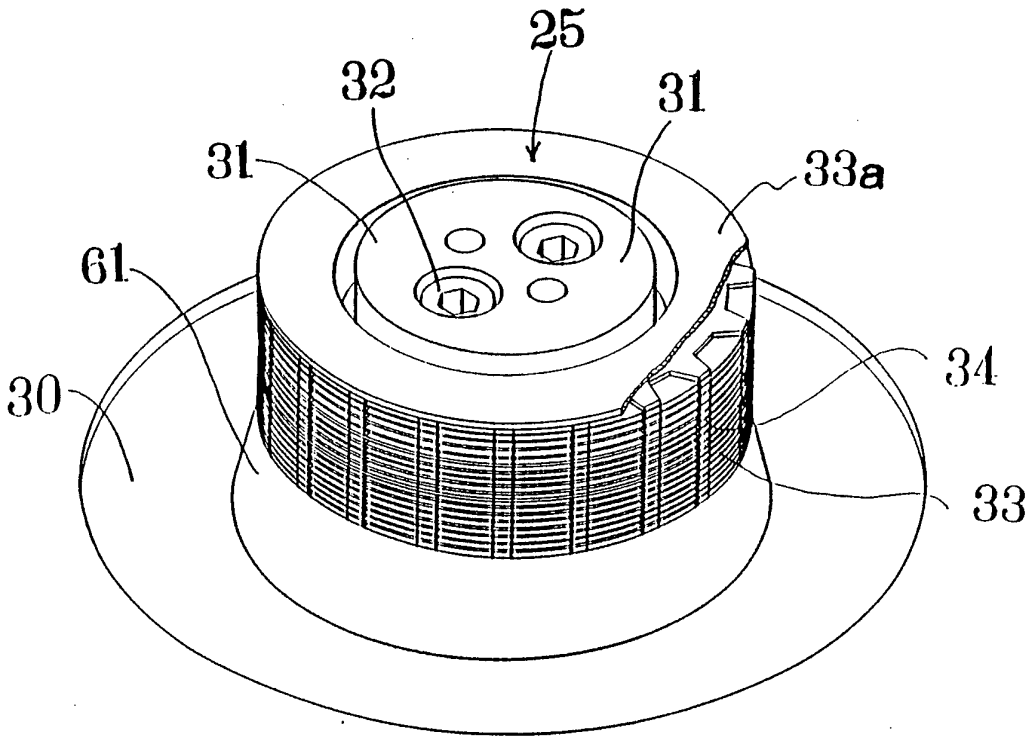

25
32
31
31
33a
61
34
30
33

図7

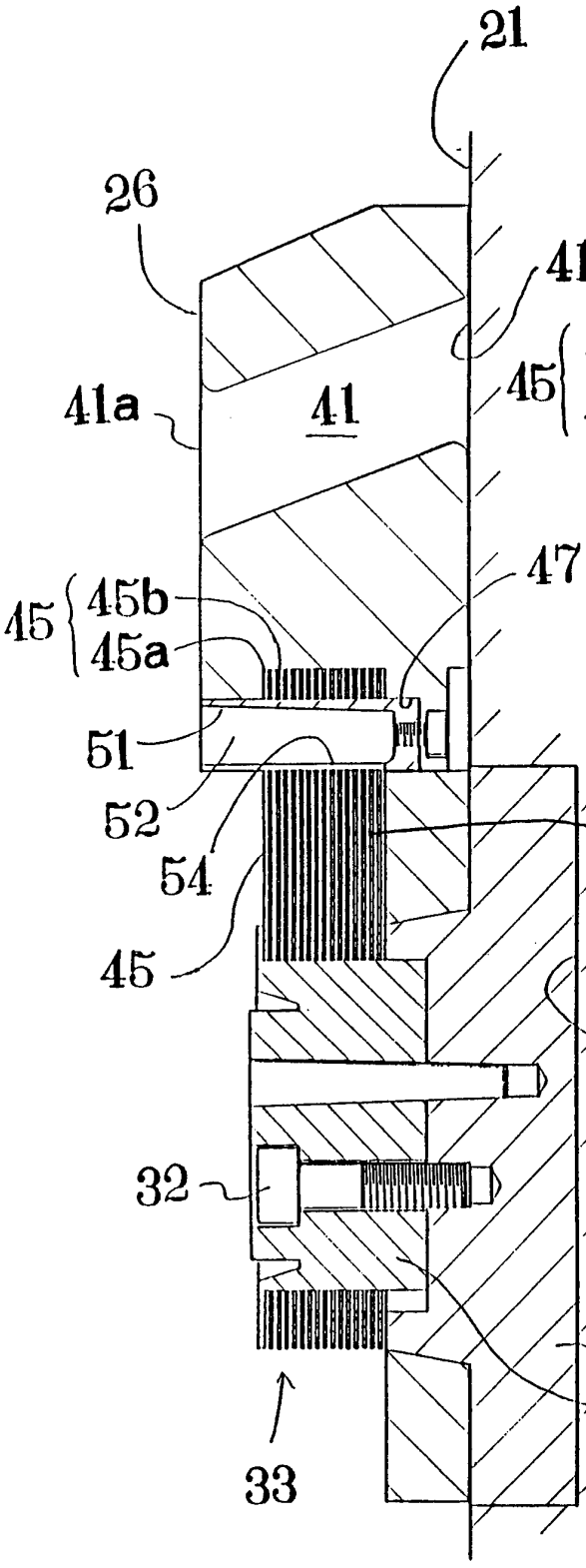
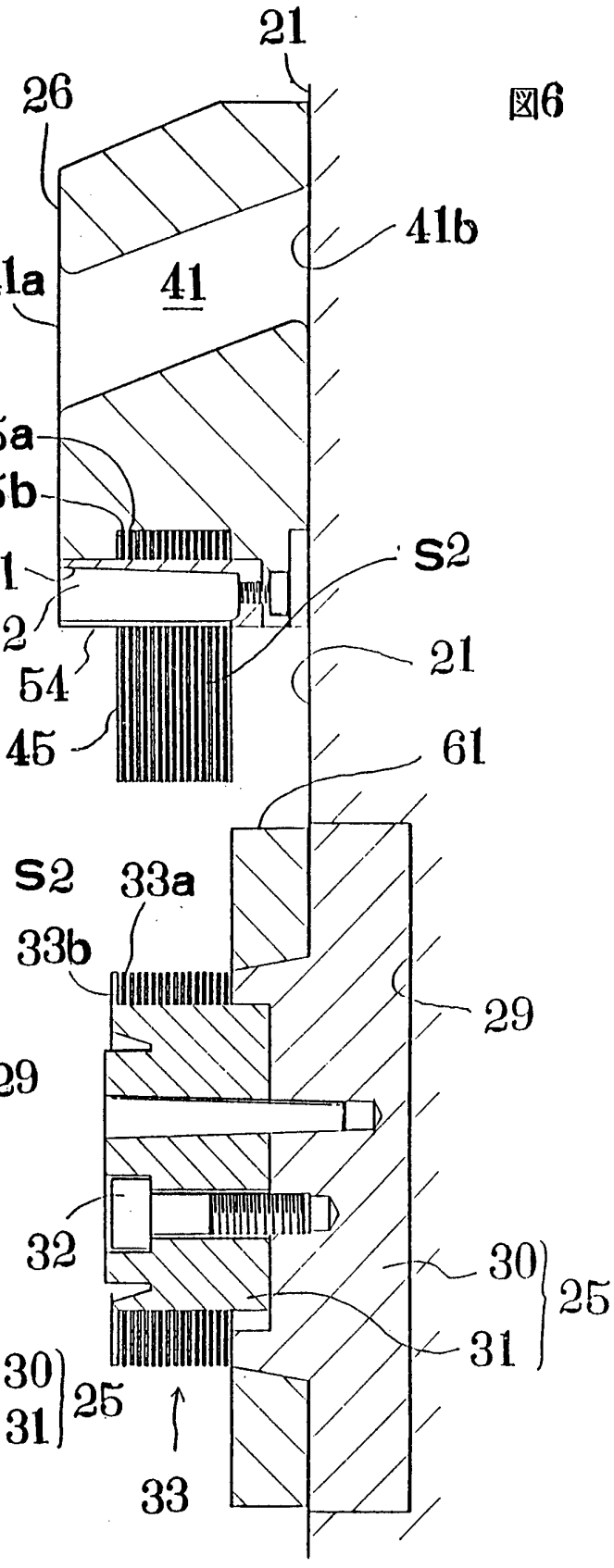

21
26
41b
41a
41
45
45a
45b
51
52
54
47
S2
33a
33b
29
32
30
31
25
33

図6


21
26
41b
41a
41
45
45a
45b
51
S2
52
54
61
33a
33b
29
32
30
31
25
33

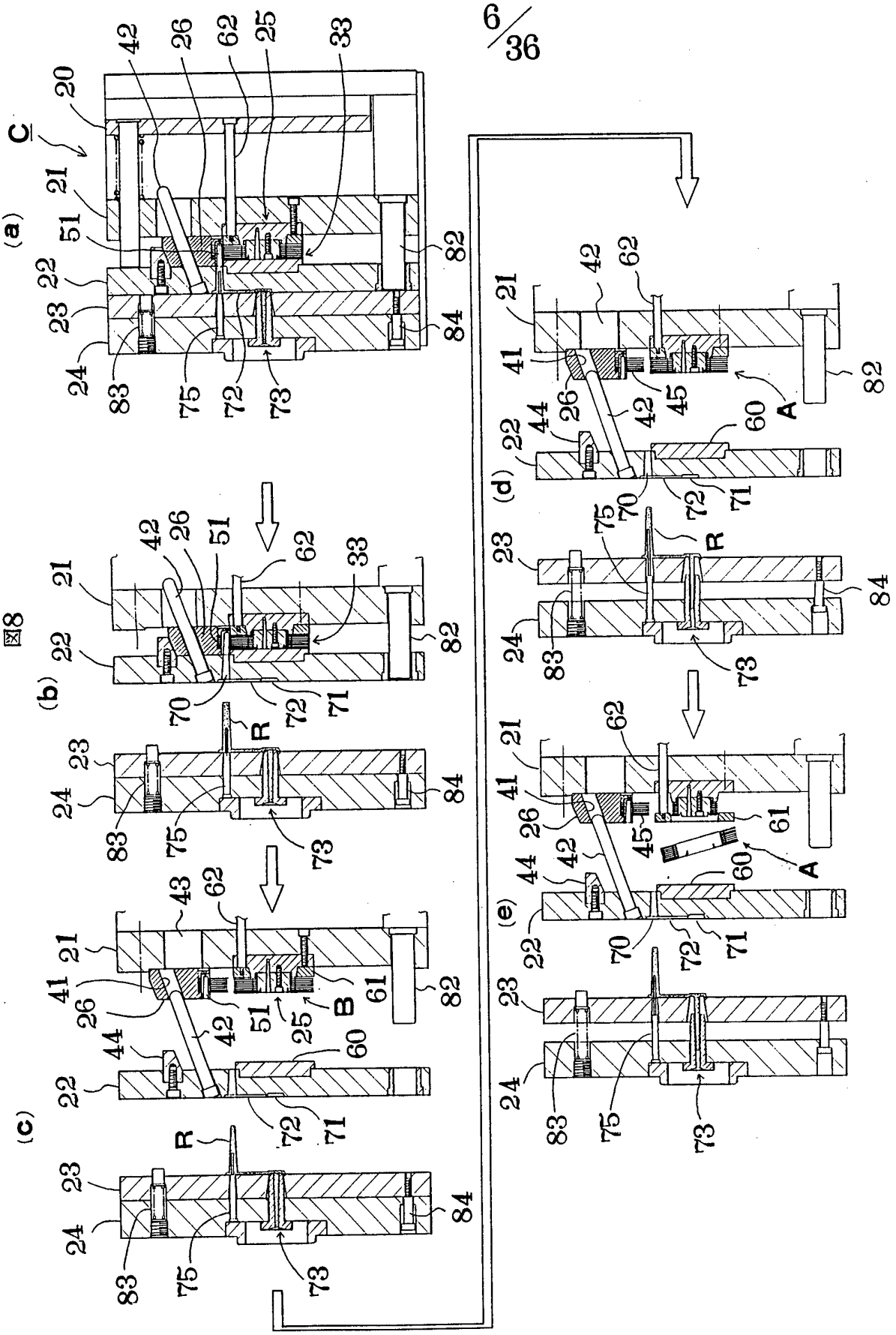

C
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
20
21
22
23
24
25
26
33
41
42
43
44
45
51
60
61
62
70
71
72
73
75
82
83
84
A
B
R

図8

図9

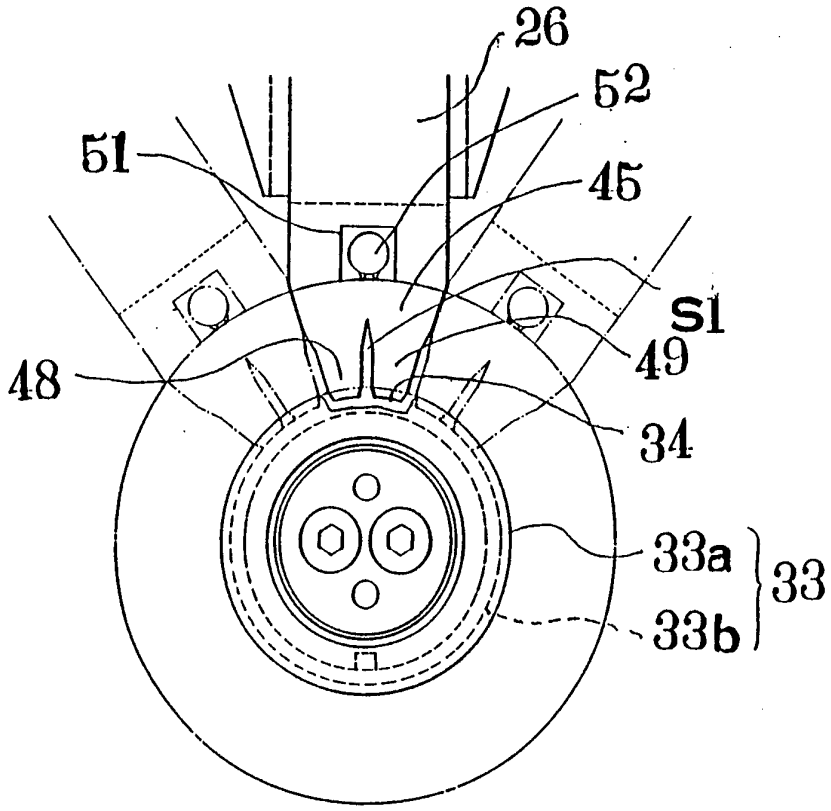


図12

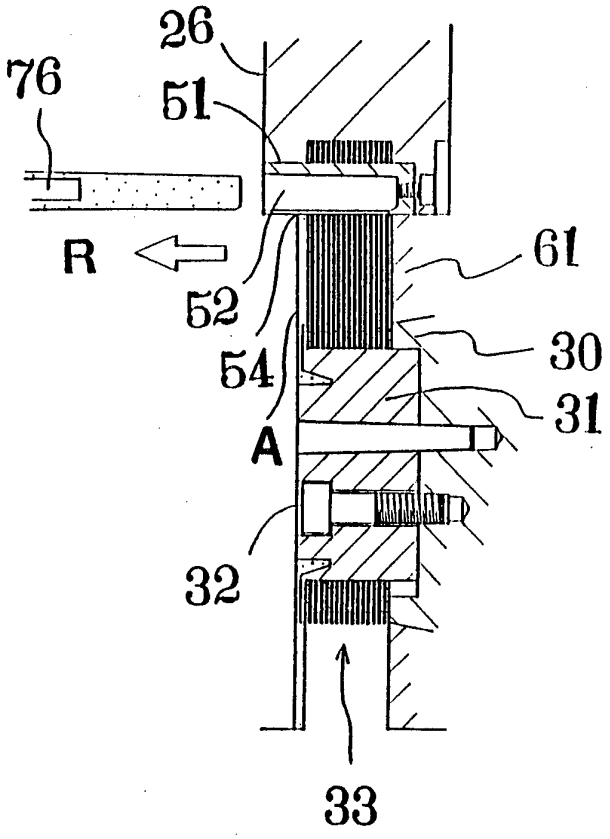


図10

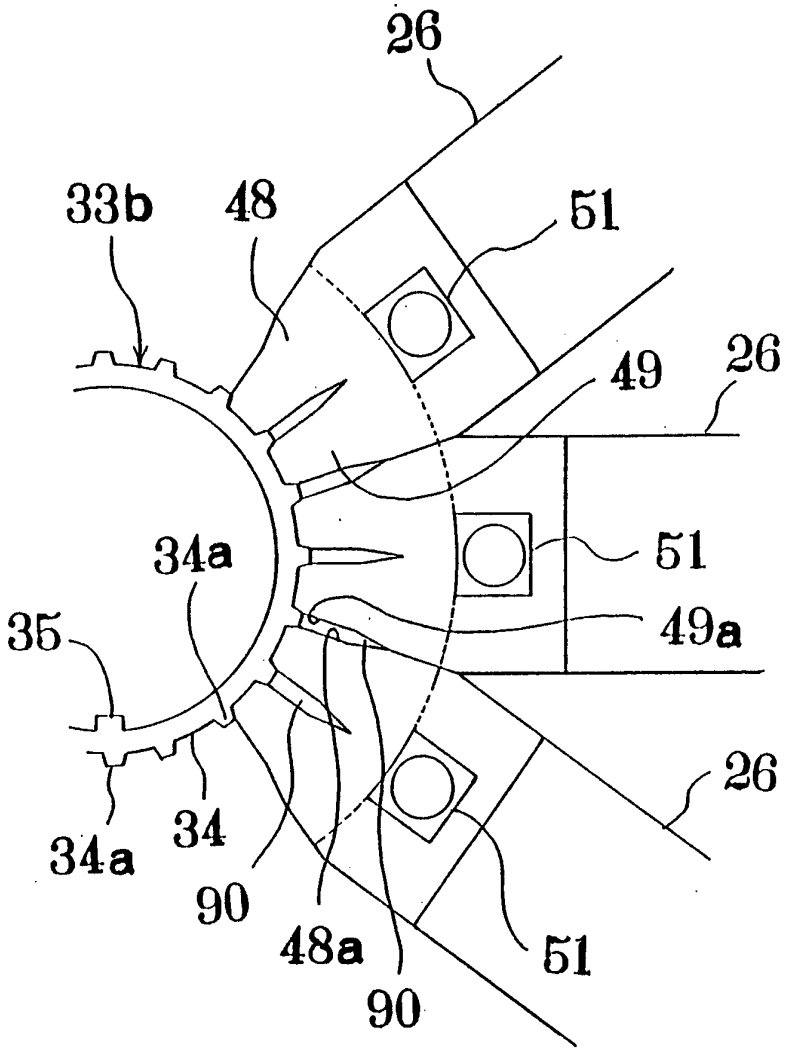


図11

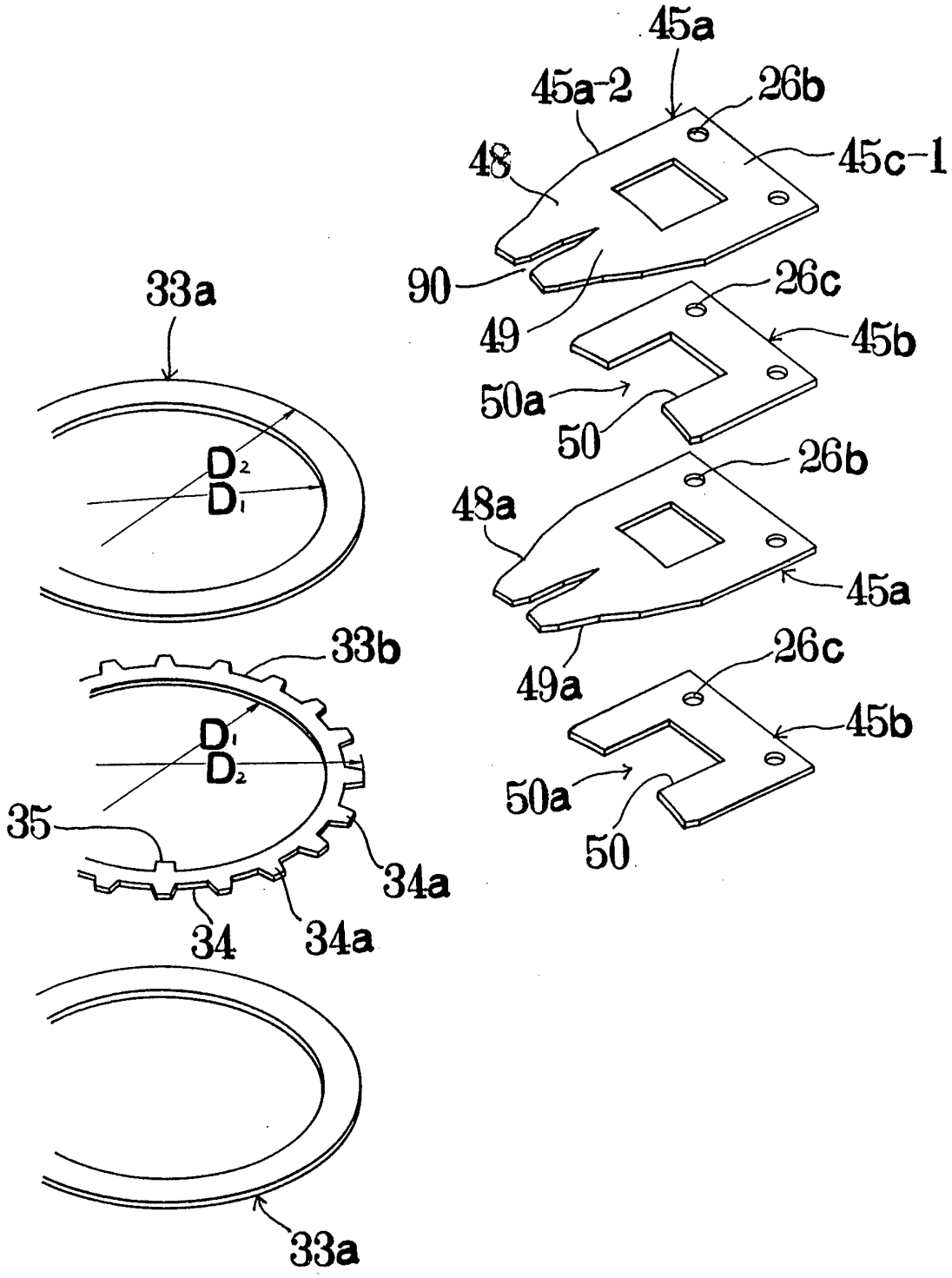

45a
45a-2
26b
48
45c-1
90
49
26c
45b
50a
50
26b
48a
45a
49a
26c
45b
50a
50
33a
D2
D1
33b
D1
D2
35
34a
34
34a
33a

図13

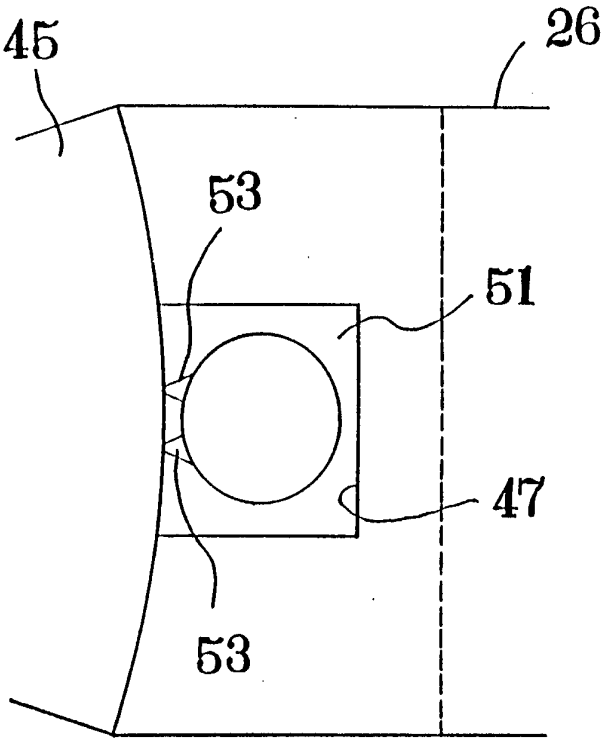


図14

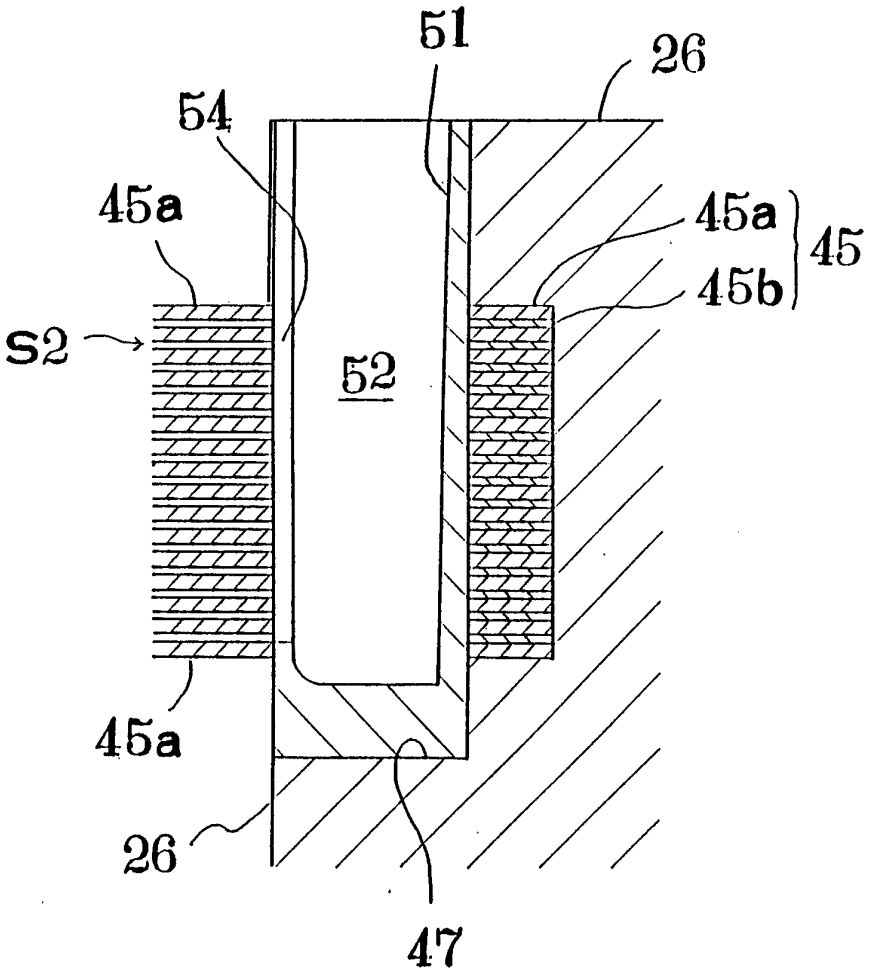


図15

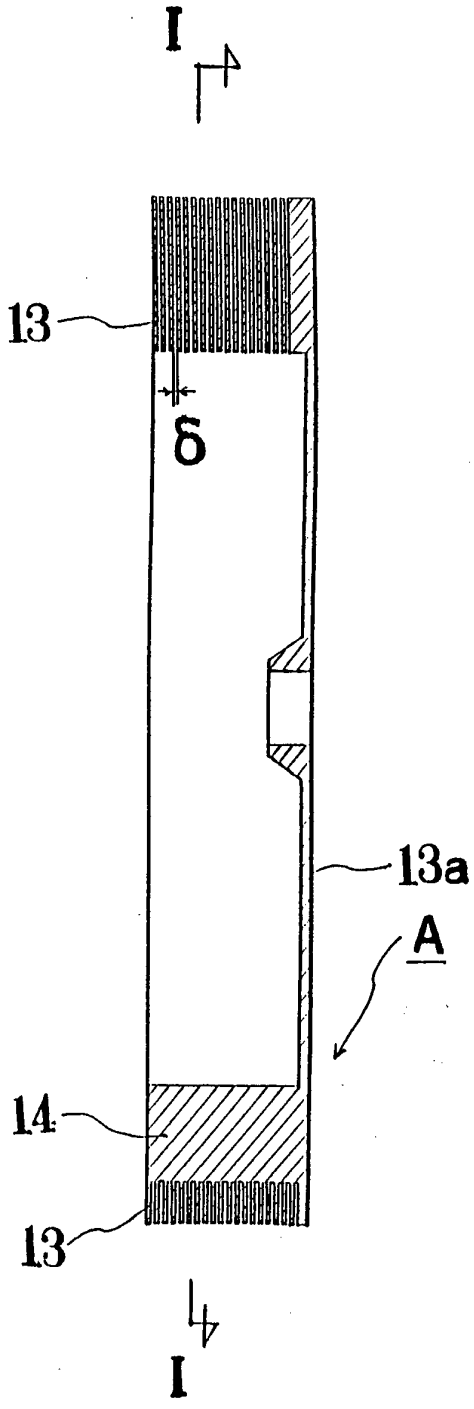
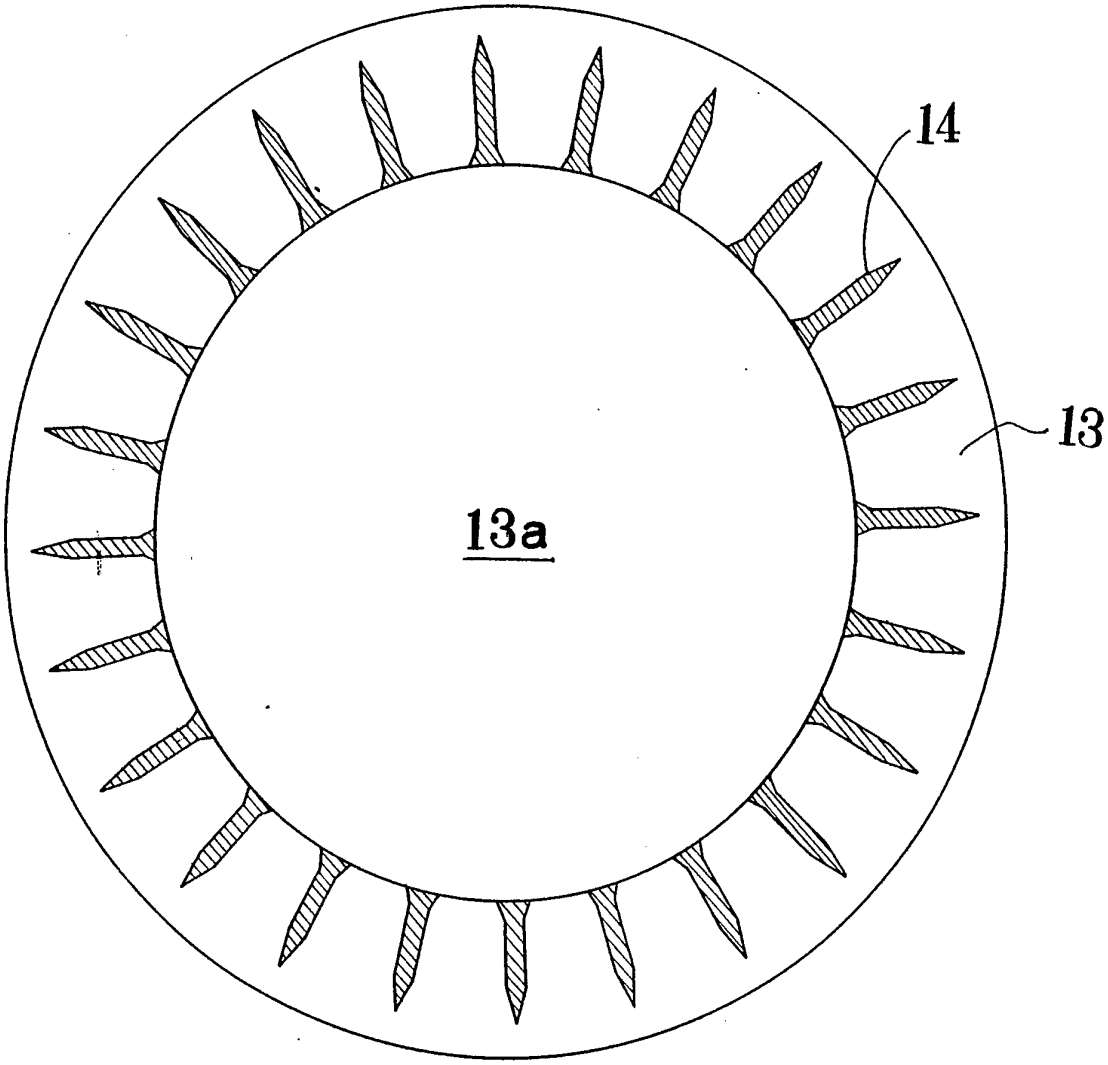


図16



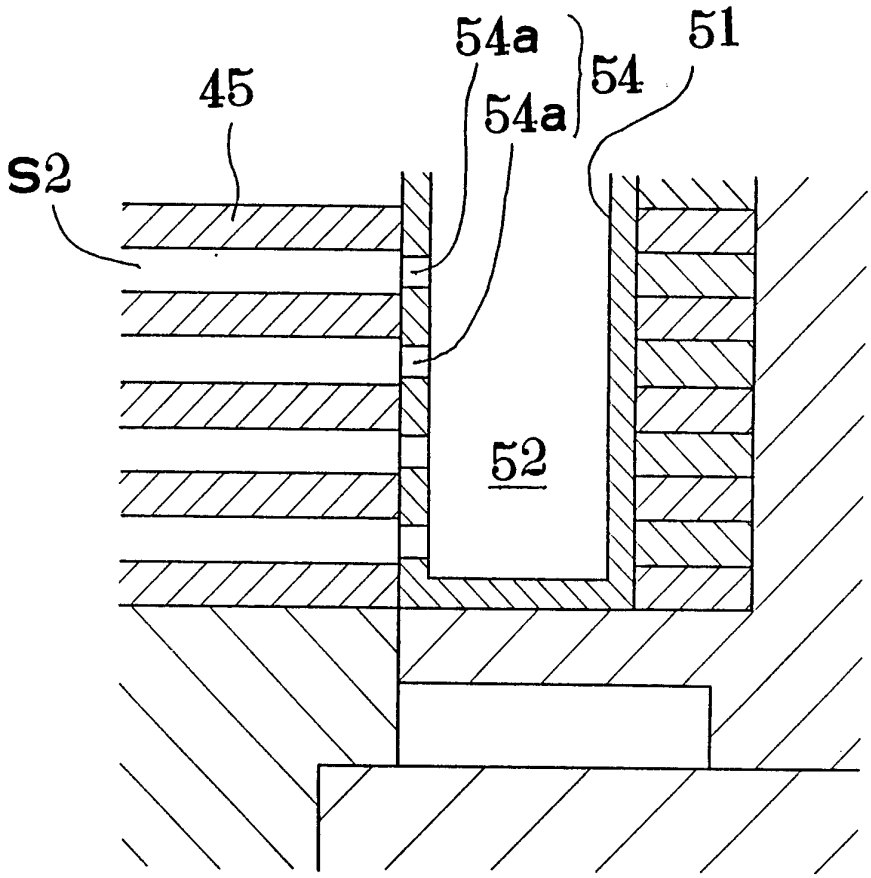


図18

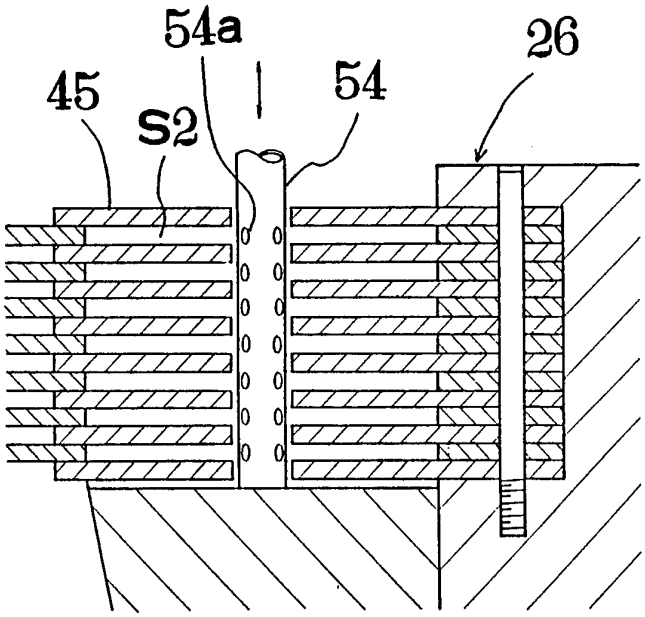


図19

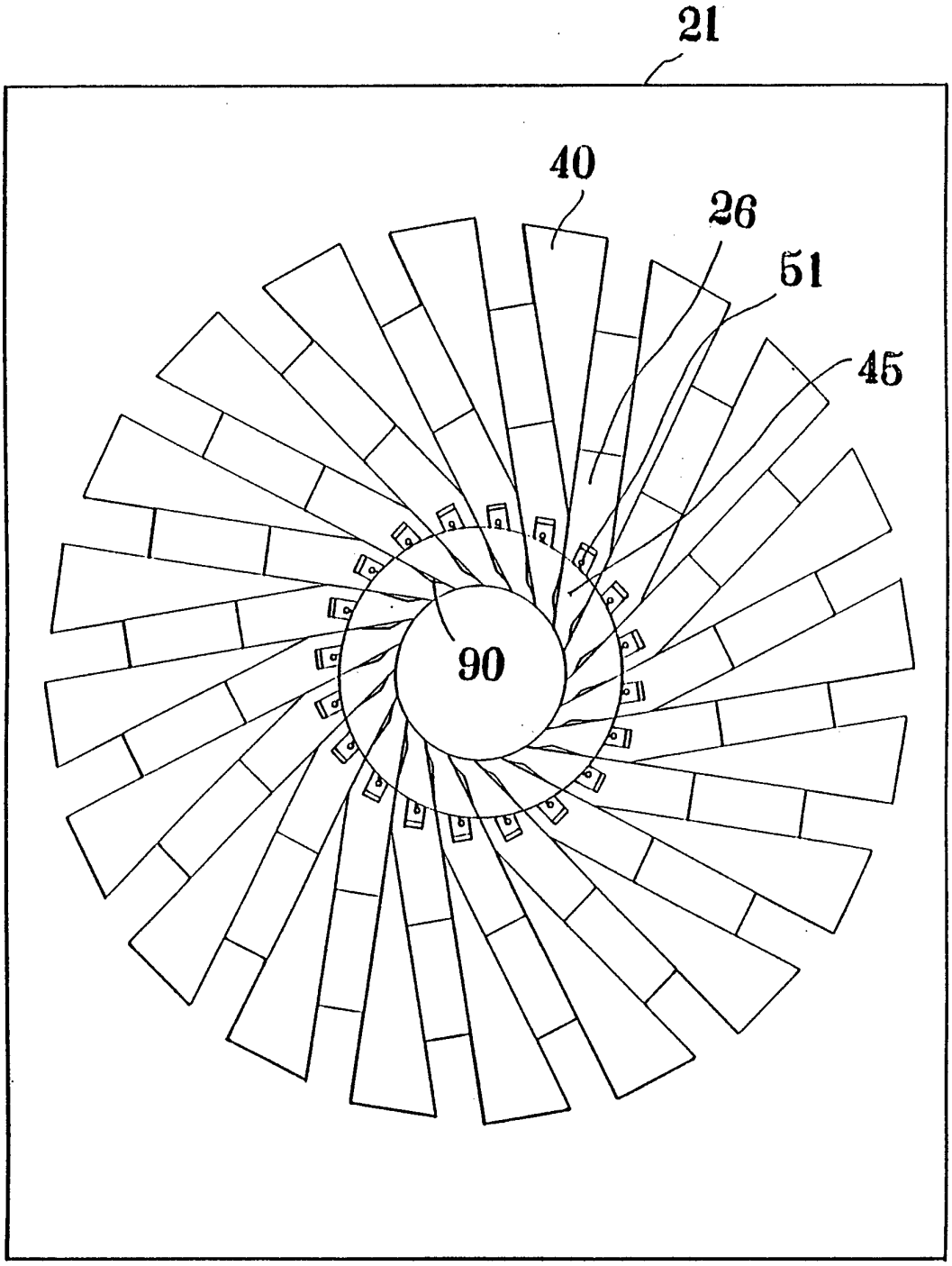


図20

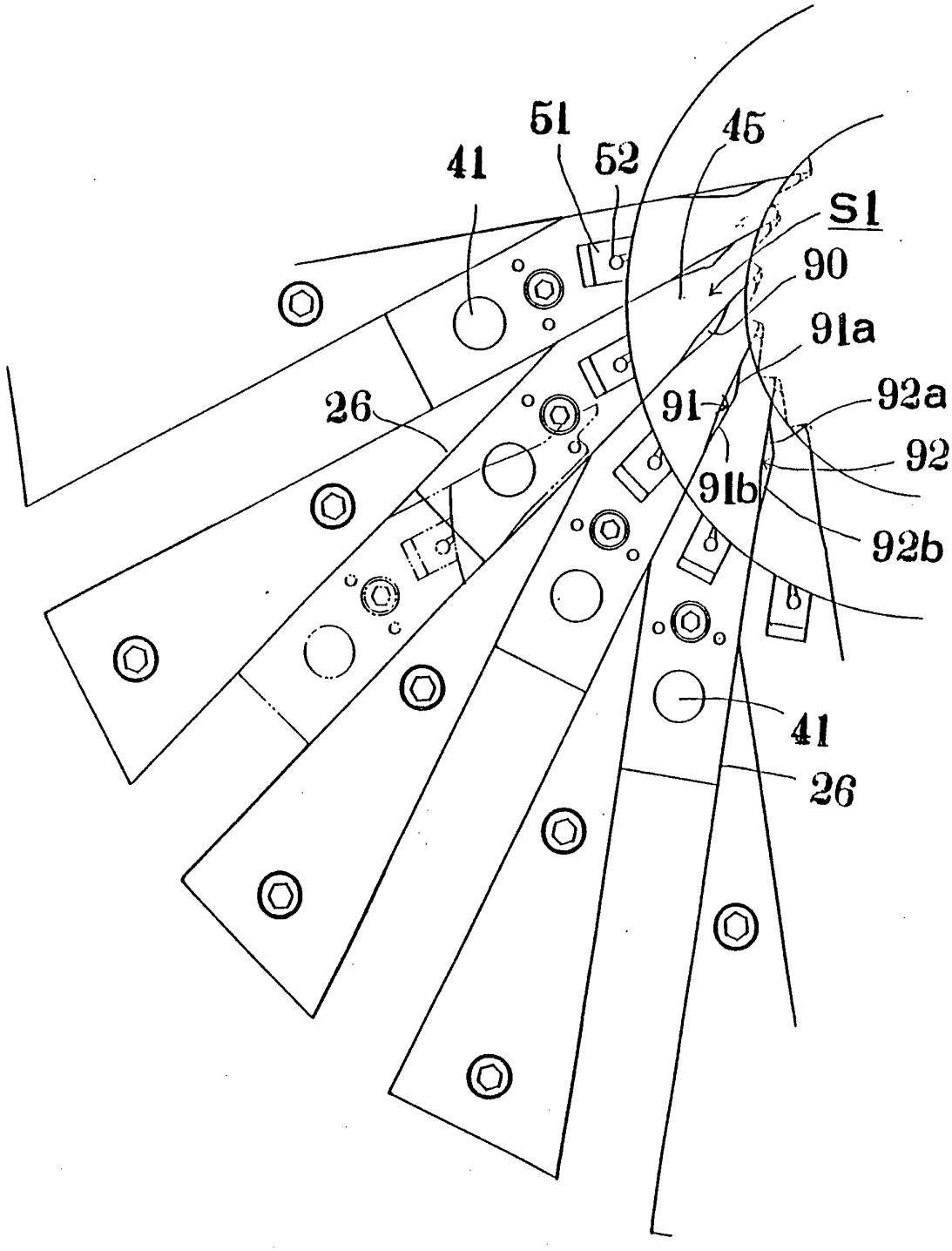
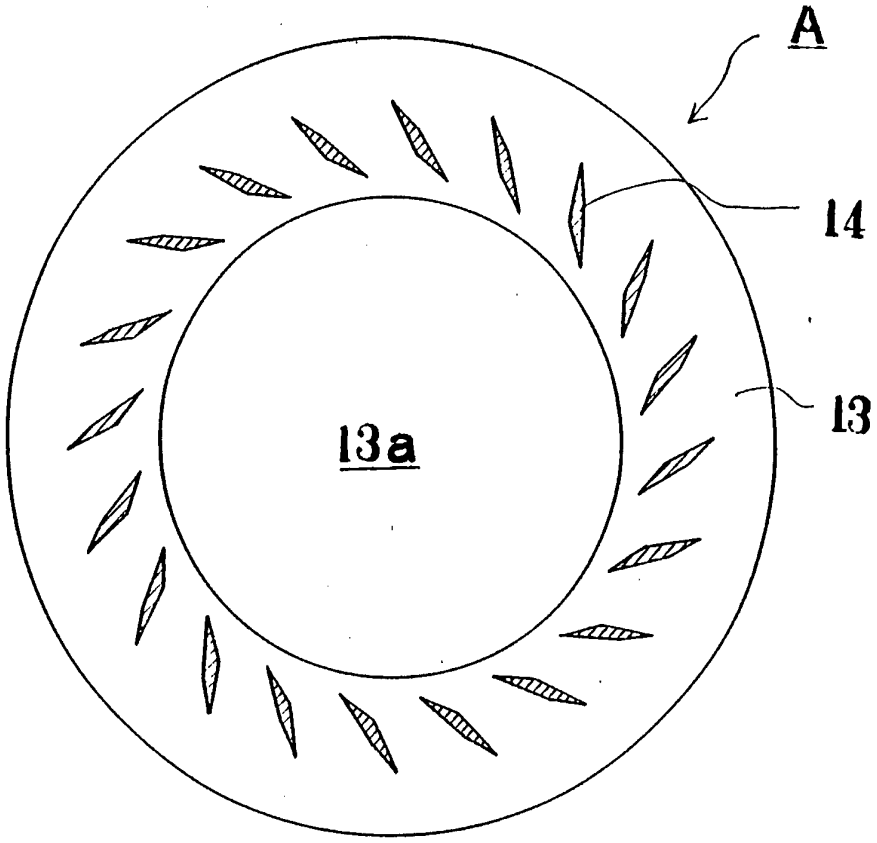


図21



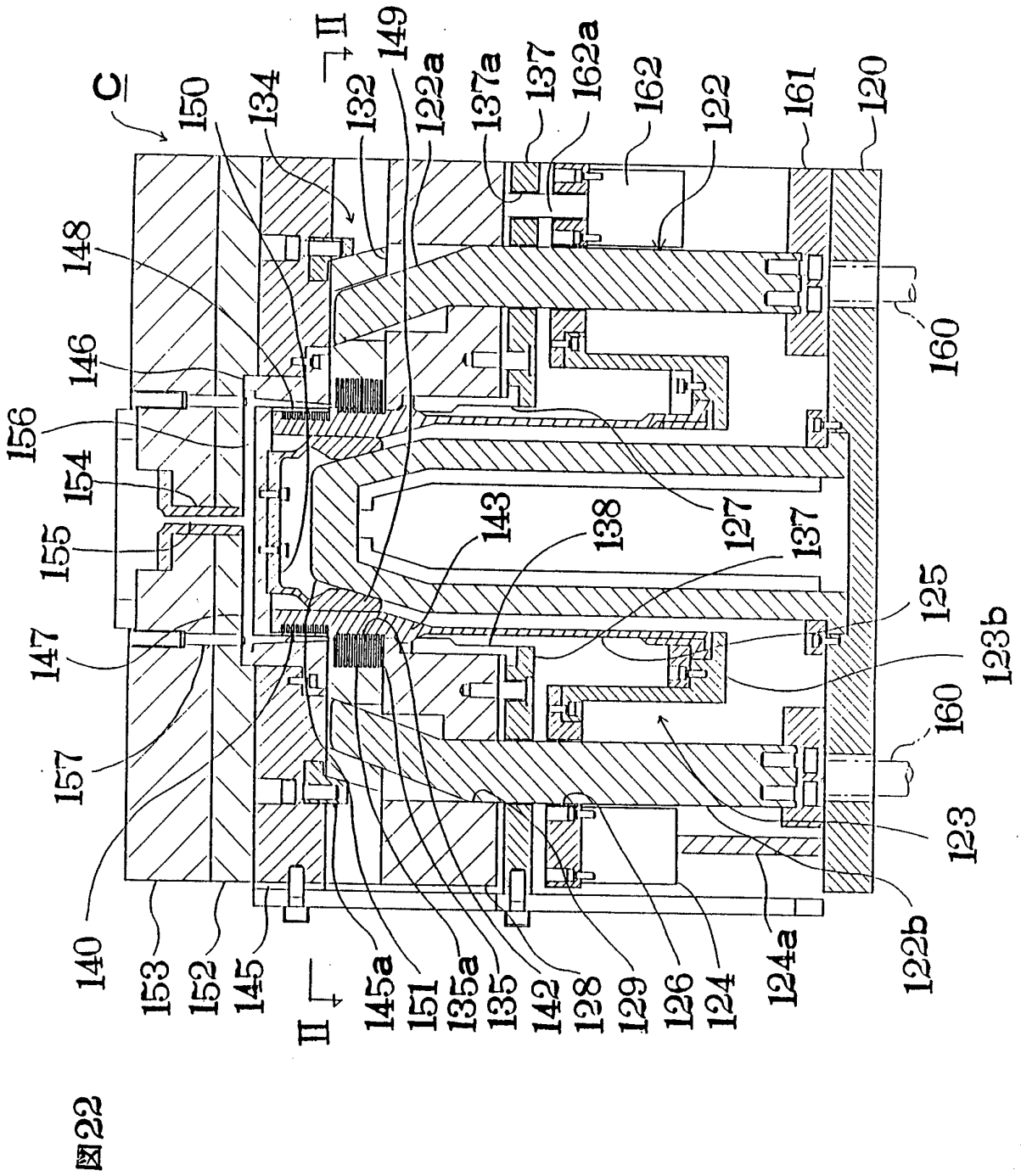

C
150
134
132
II
149
122a
137a
137
162a
162
122
161
120
148
146
156
154
155
147
157
140
153
152
145
II
145a
151
135a
135
142
128
129
126
124
124a
122b
123
160
123b
125
127
138
143

図22

図23

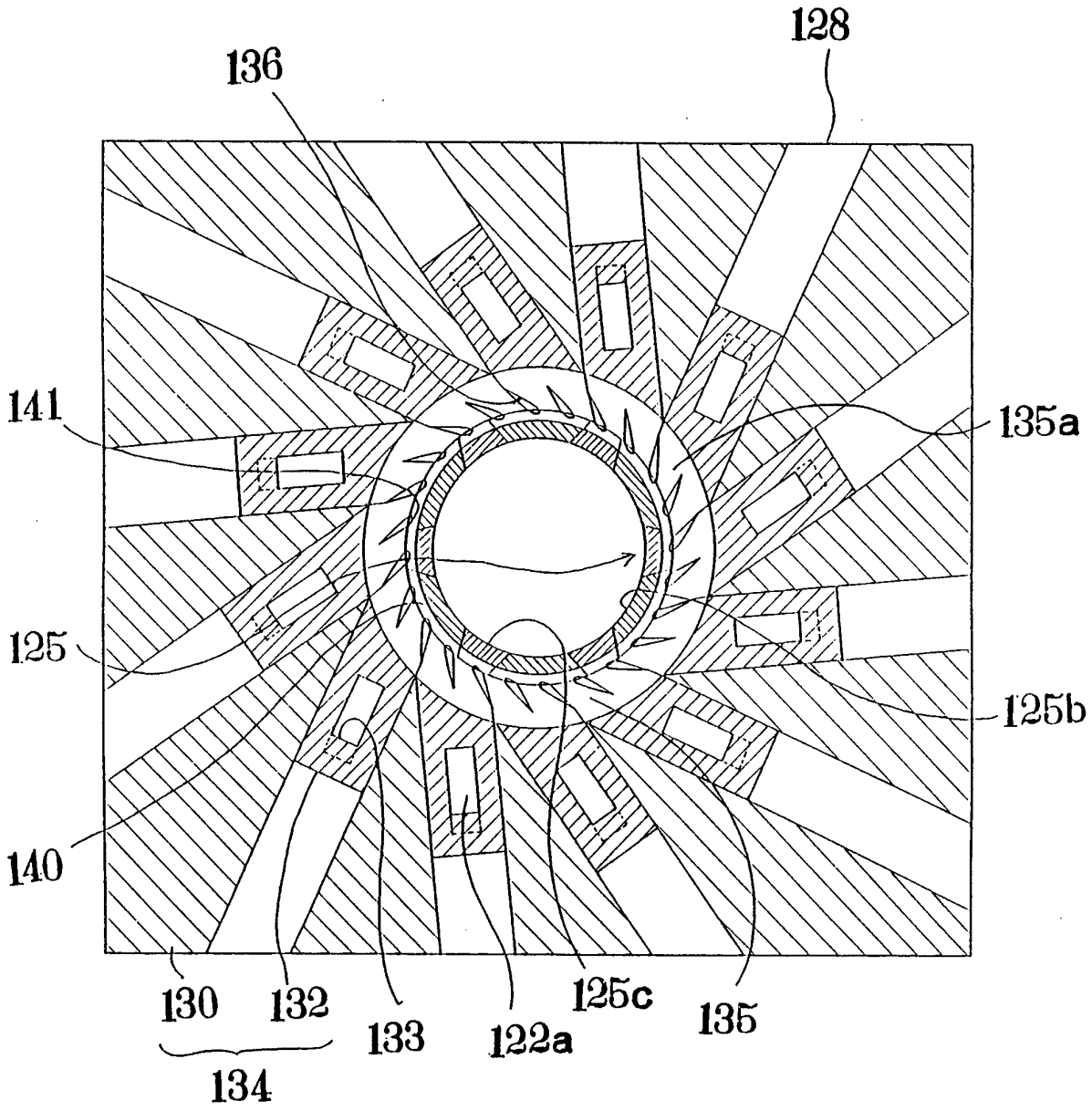


図24

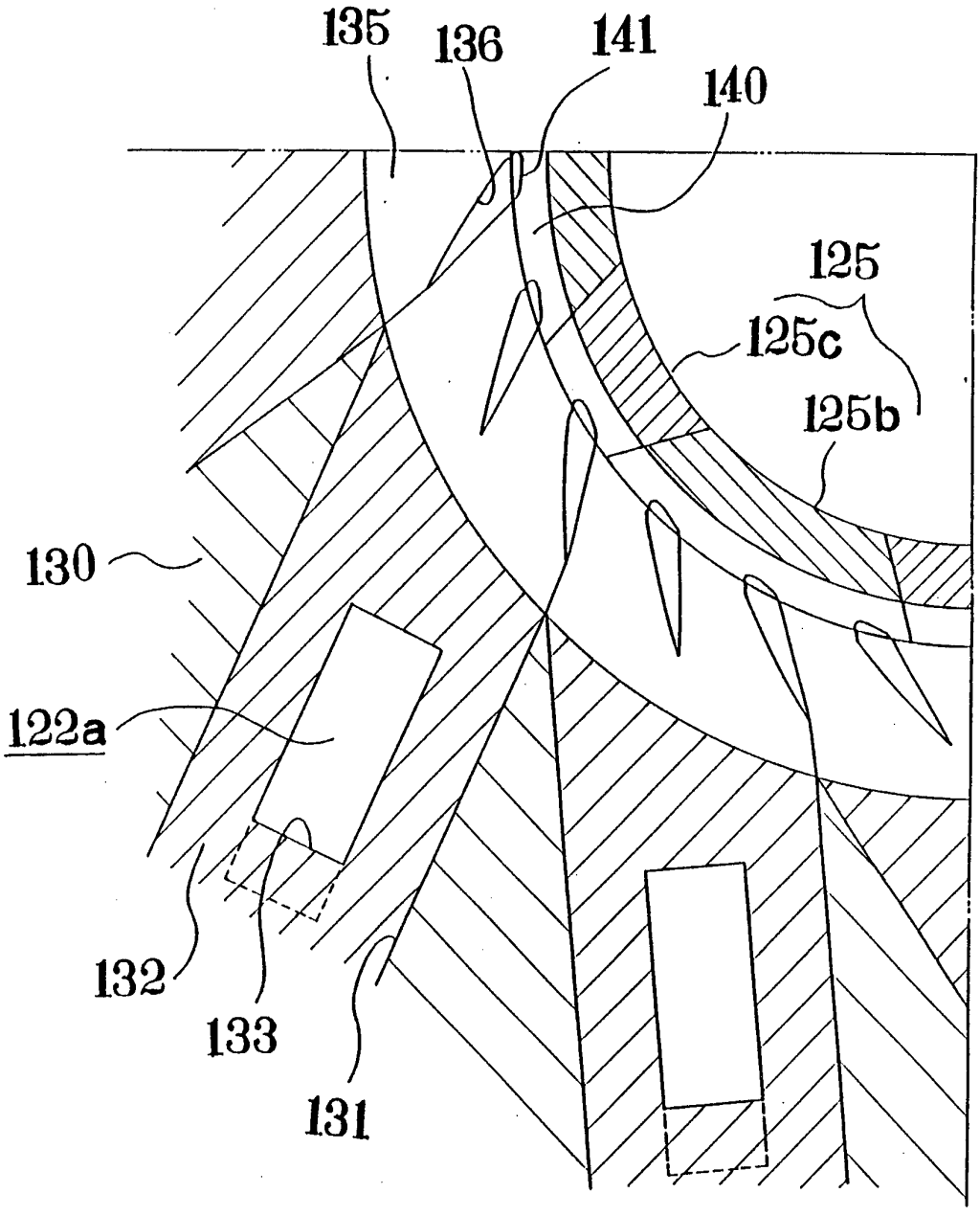


図25

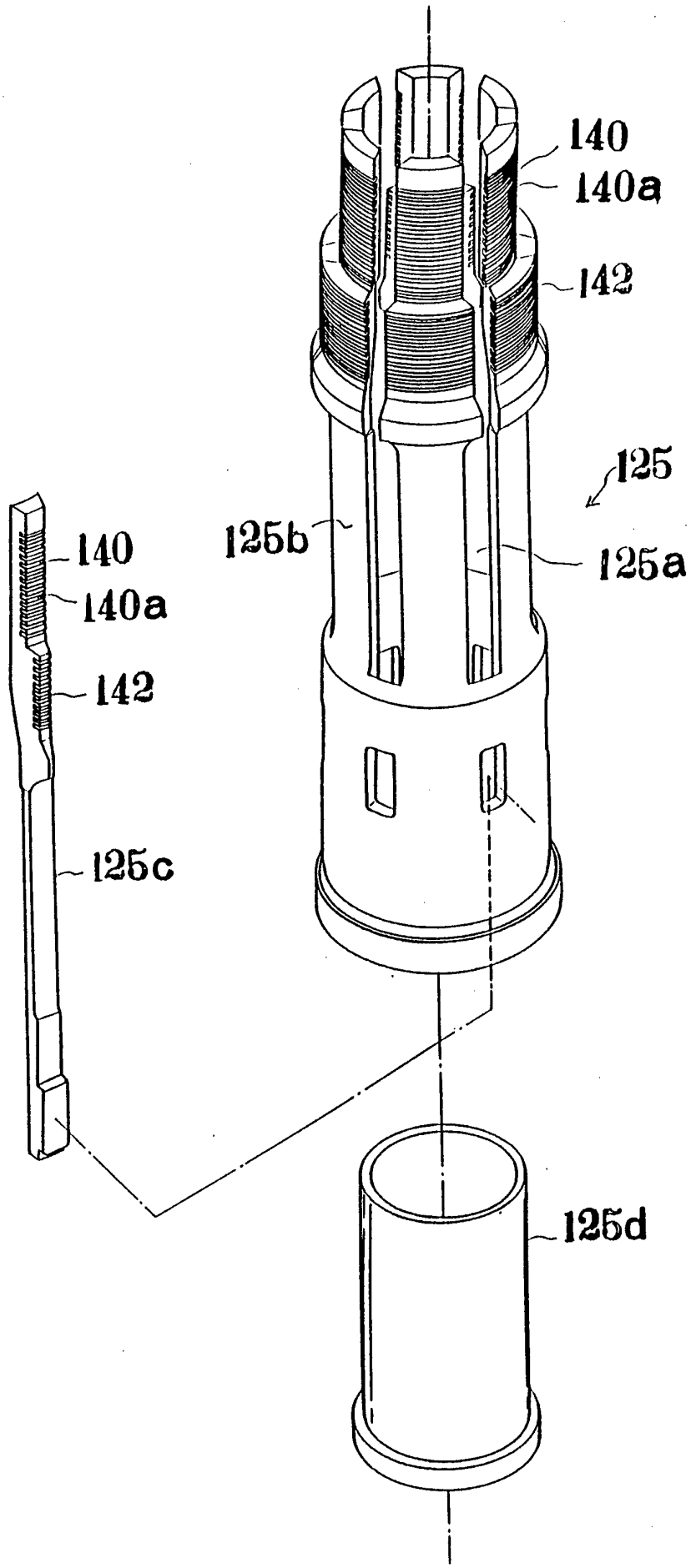


図27

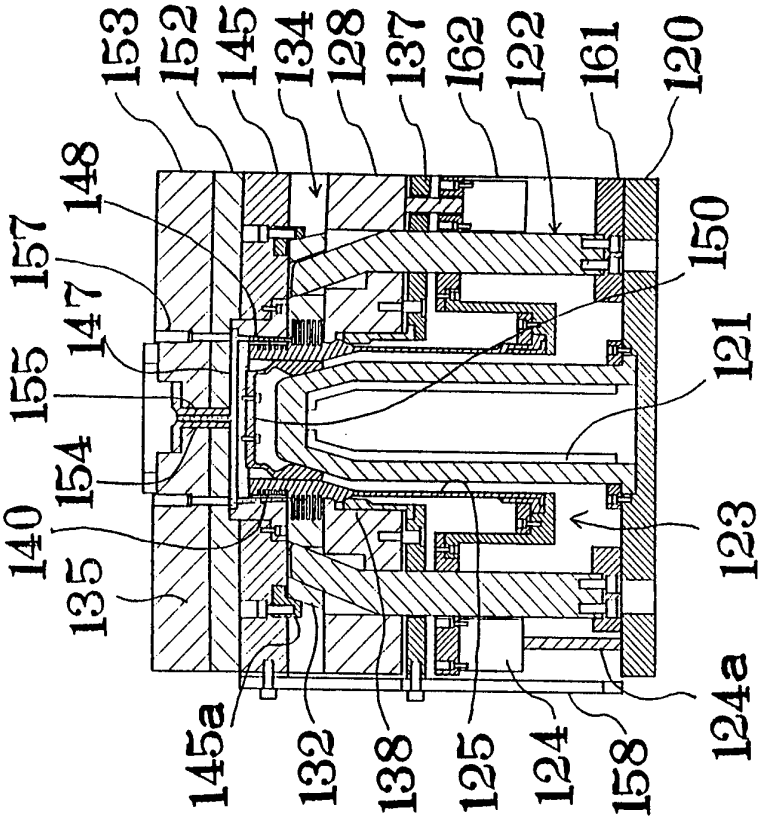

153
152
145
134
128
137
162
122
161
120
148
157
147
155
154
140
135
150
121
123
124a
145a
132
138
125
124
158

図26

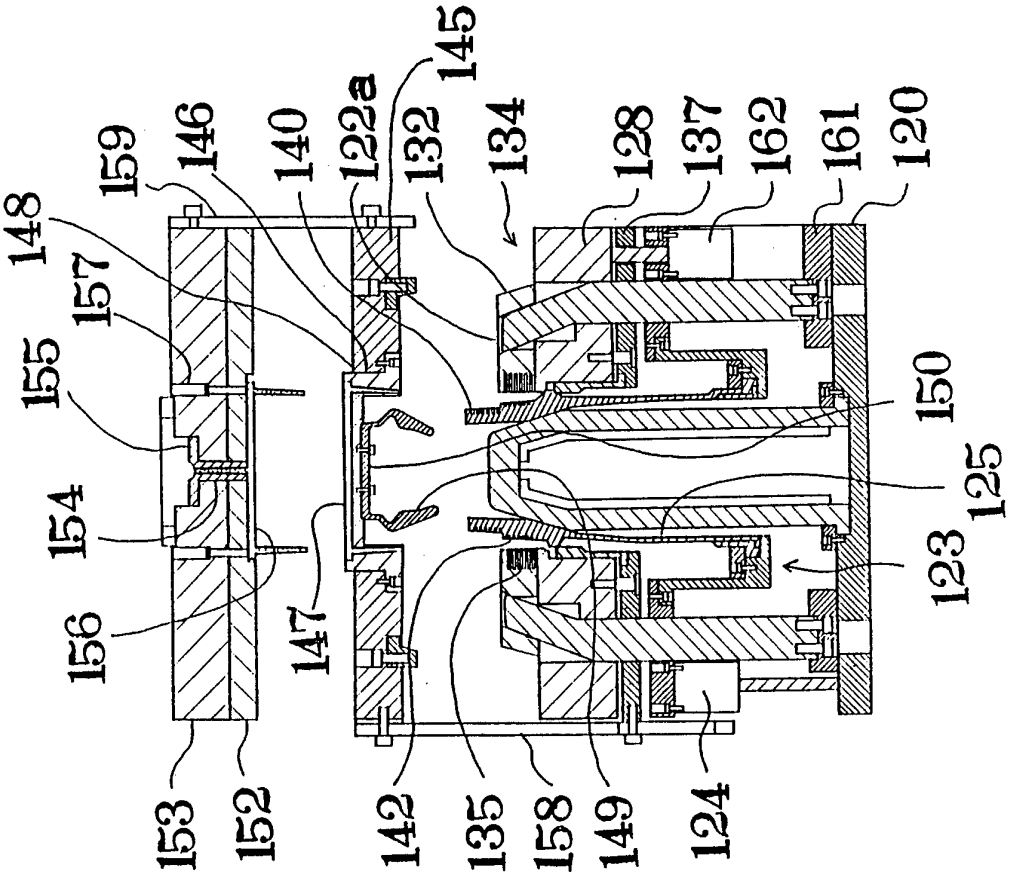

159
146
140
122a
145
132
134
128
137
162
161
120
148
157
155
154
156
147
150
125
123
153
152
142
135
158
149
124

図29

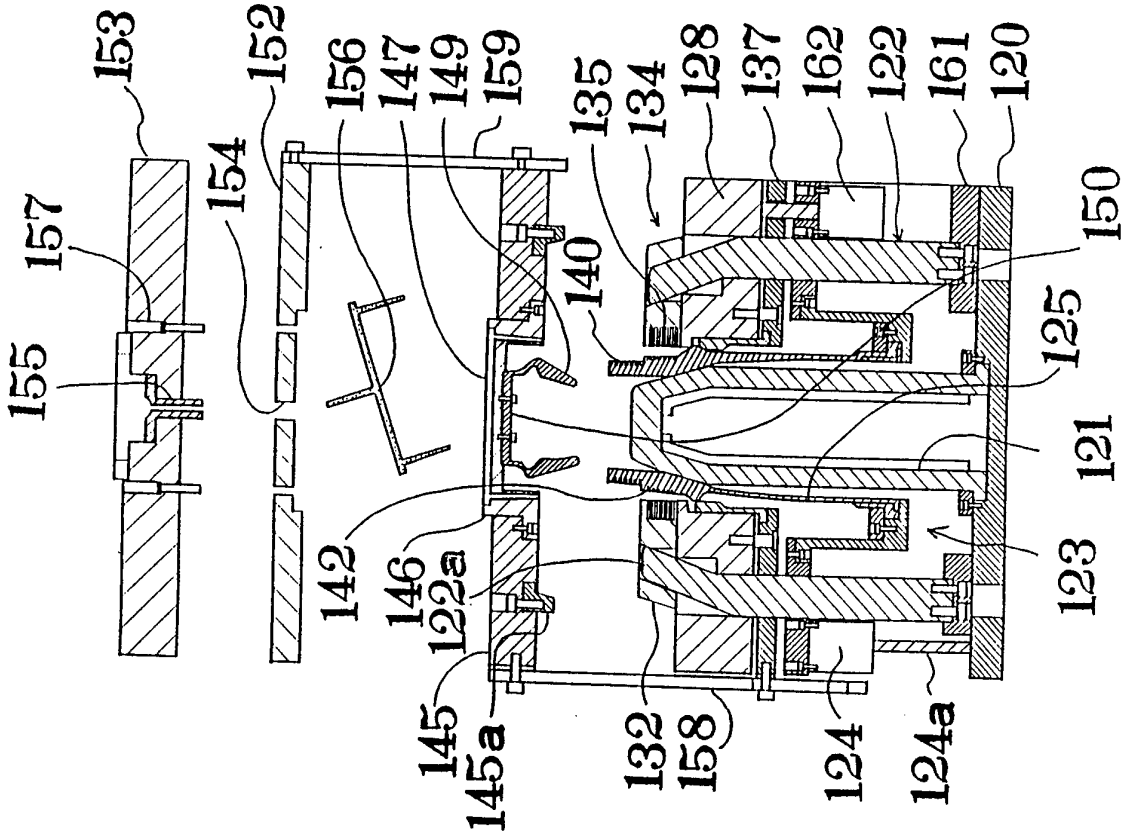

153
157
155
154
152
156
147
149
159
135
134
128
137
162
122
161
120
150
140
125
121
123
142
146
122a
145
145a
132
158
124
124a

図28

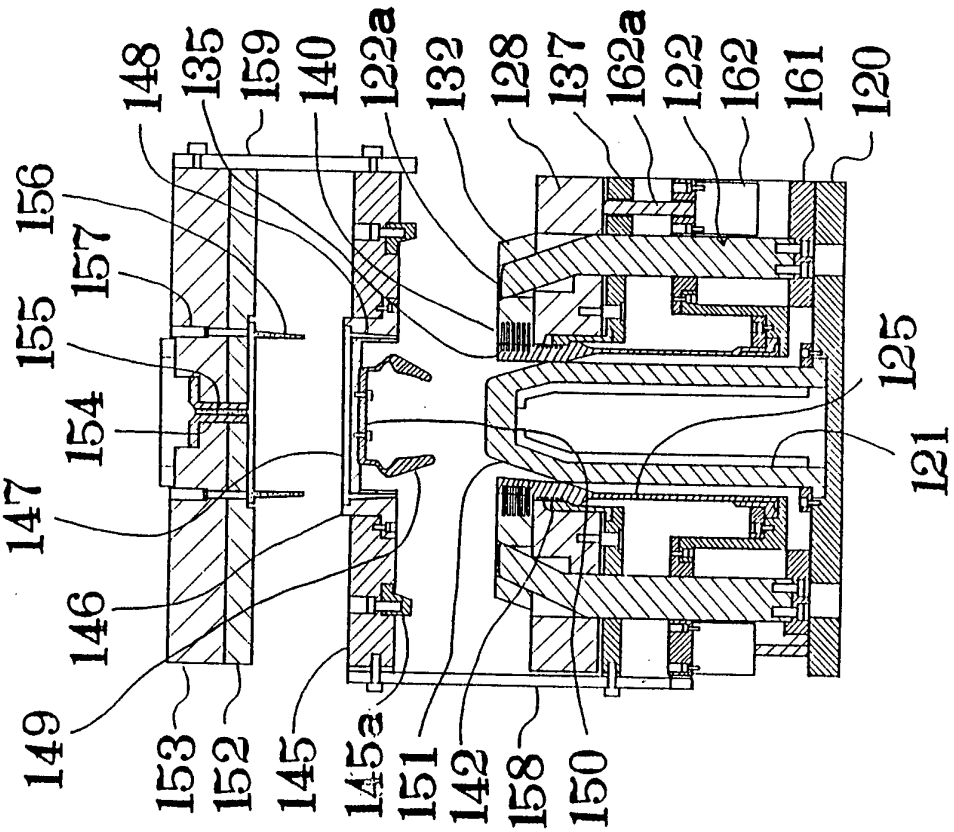

148
135
159
140
122a
132
128
137
162a
122
162
161
120
156
157
155
154
147
146
149
125
121
153
152
145
145a
151
142
158
150

図31

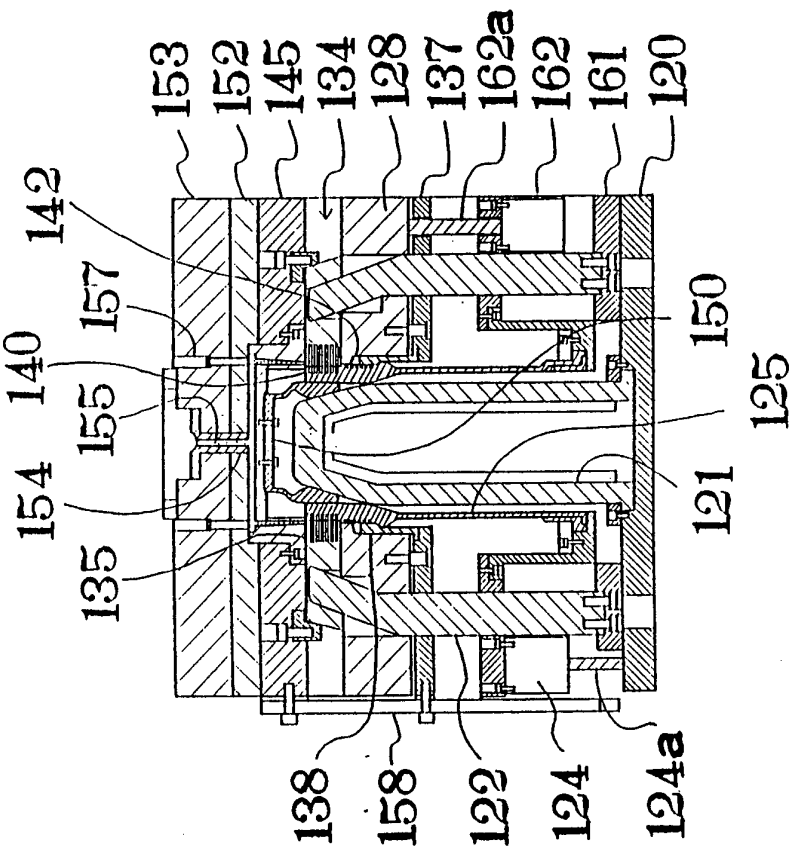

153
152
145
134
128
137
162a
162
161
120
142
157
140
155
154
135
150
125
121
138
158
122
124
124a

図30

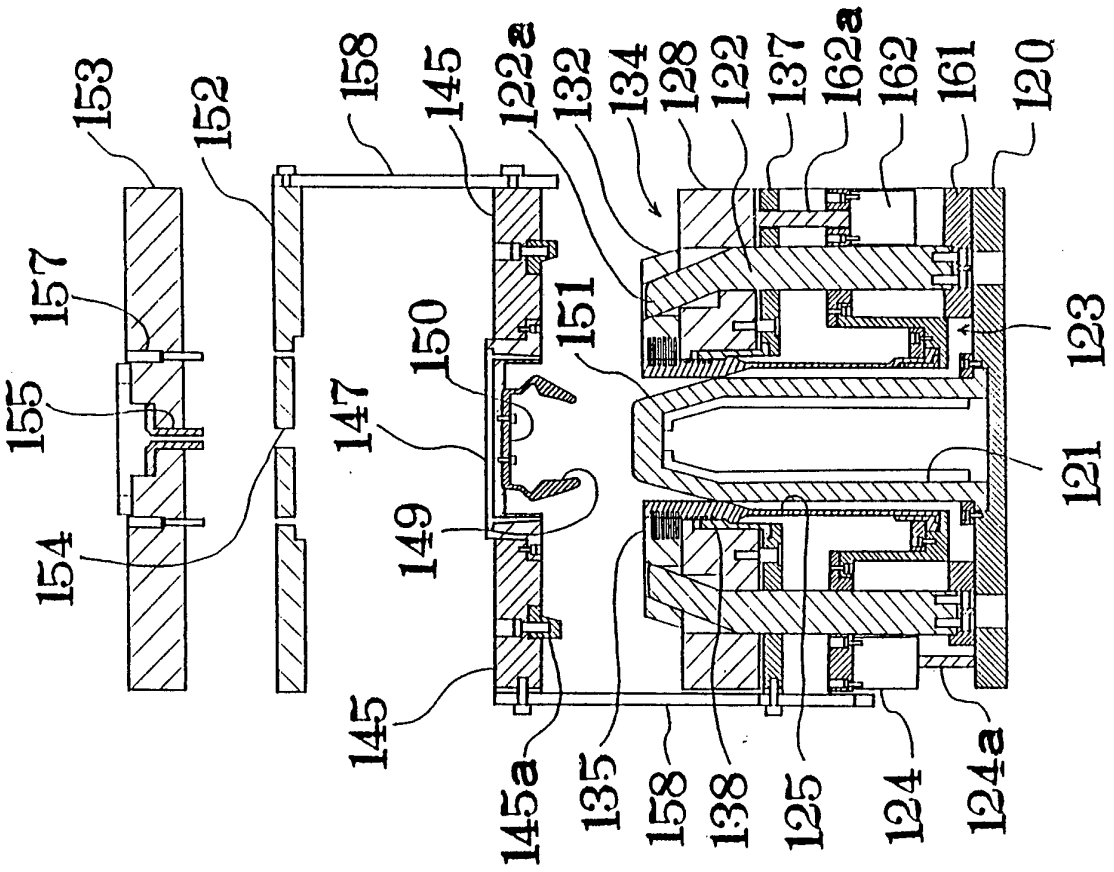

153
152
158
145
122a
132
134
128
122
137
162a
162
161
120
157
155
154
150
151
147
149
123
121
145
145a
135
158
138
125
124
124a

図33

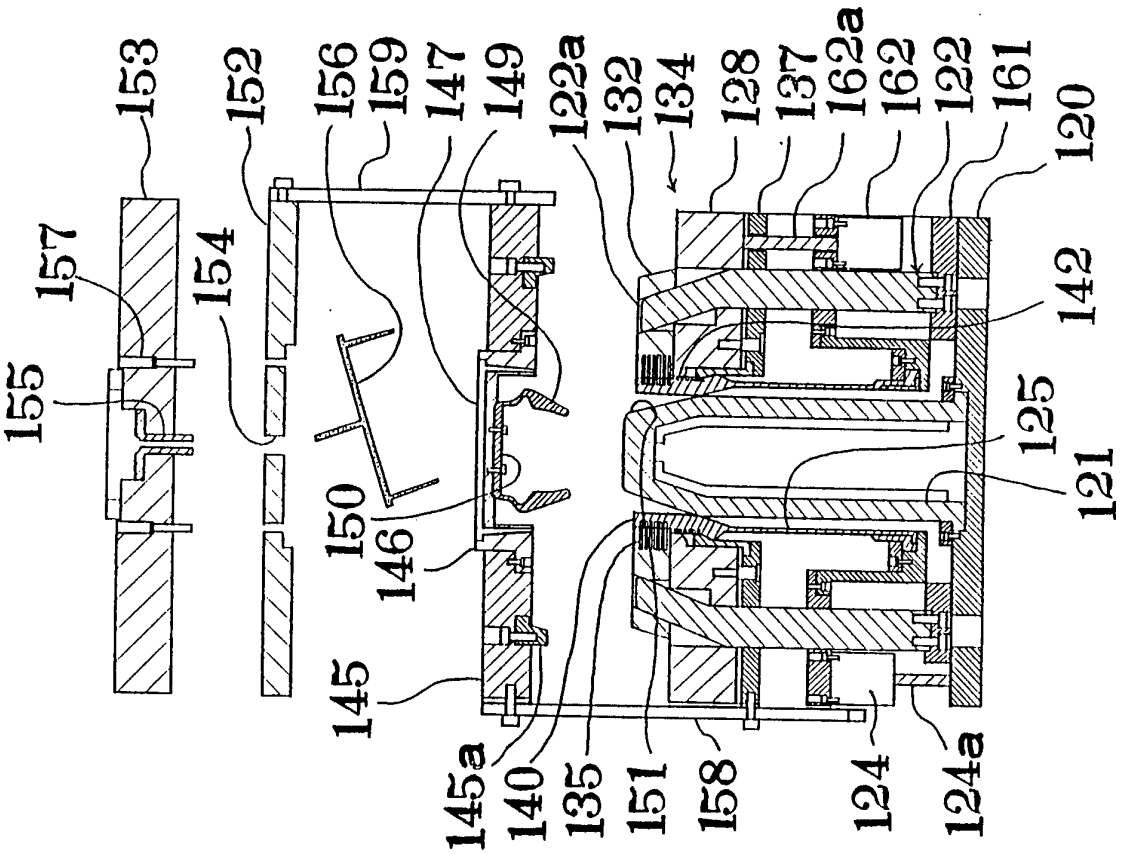

153
152
156
159
147
149
122a
132
134
128
137
162a
162
122
161
120
157
154
155
150
146
145
142
125
121
145a
140
135
151
158
124
124a

図32

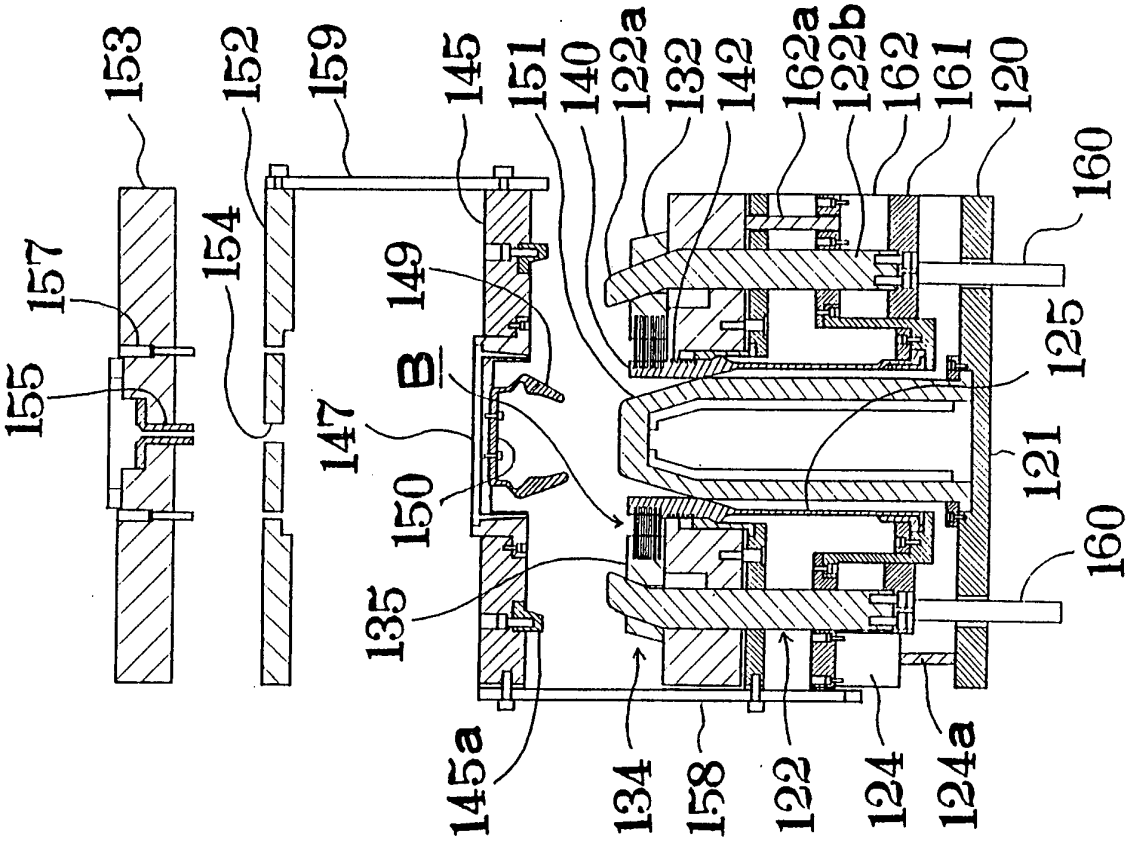

153
152
159
145
151
140
122a
132
142
162a
122b
162
161
120
160
157
154
155
149
B
147
150
135
125
121
145a
134
158
122
124
124a

図35

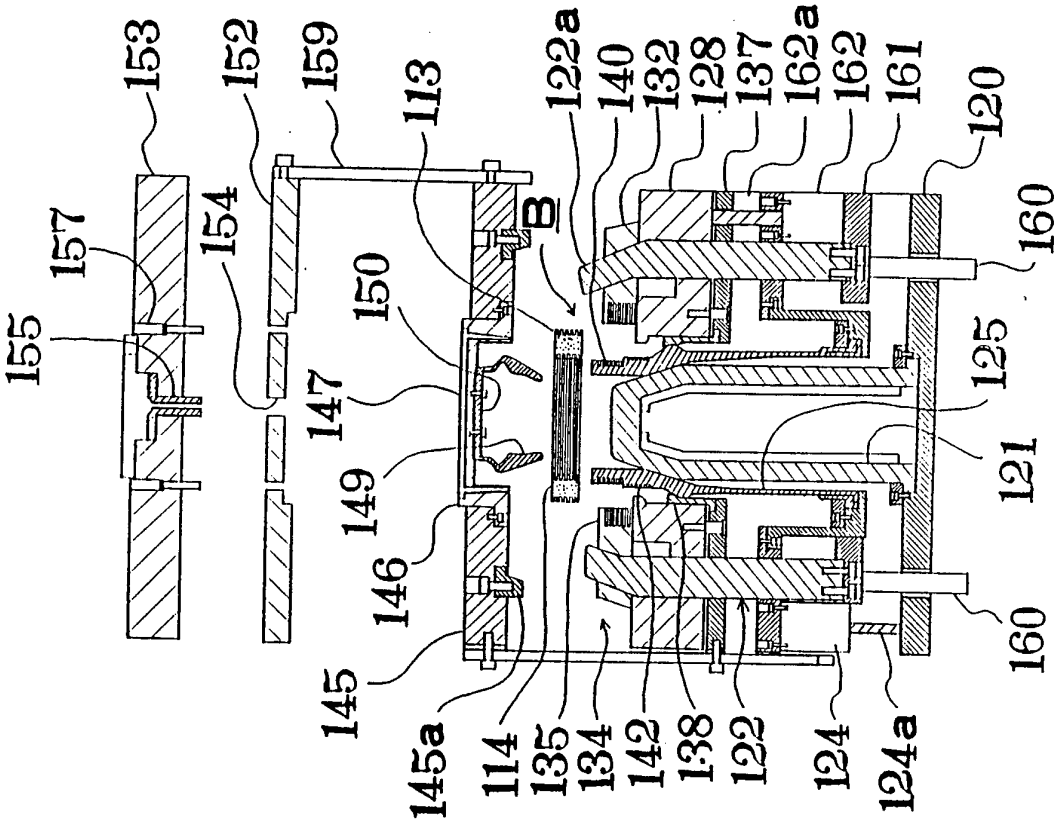

153
152
159
113
122a
140
132
128
137
162a
162
161
120
160
157
154
150
125
155
147
121
149
146
145
145a
114
135
134
142
138
122
124
124a
160

図34

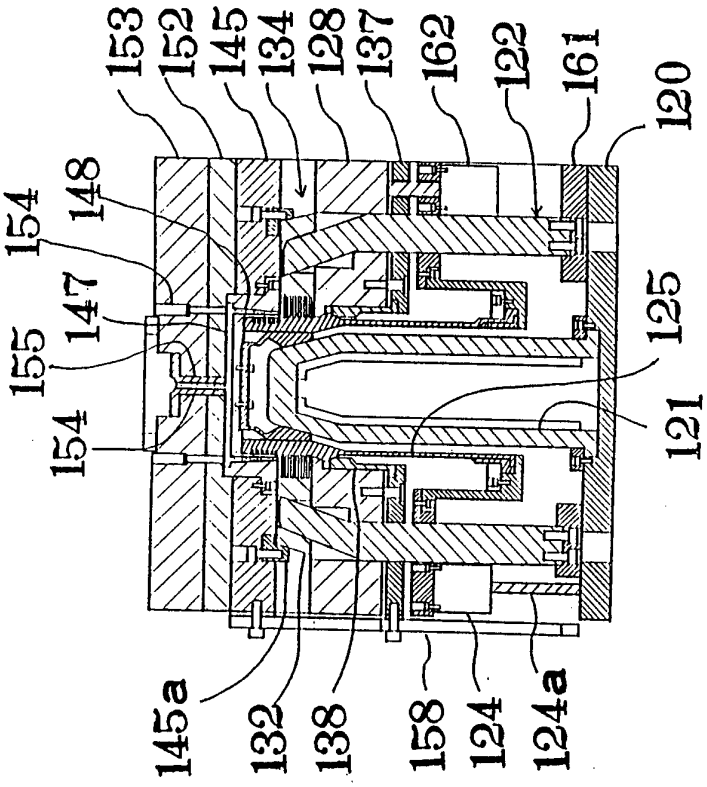
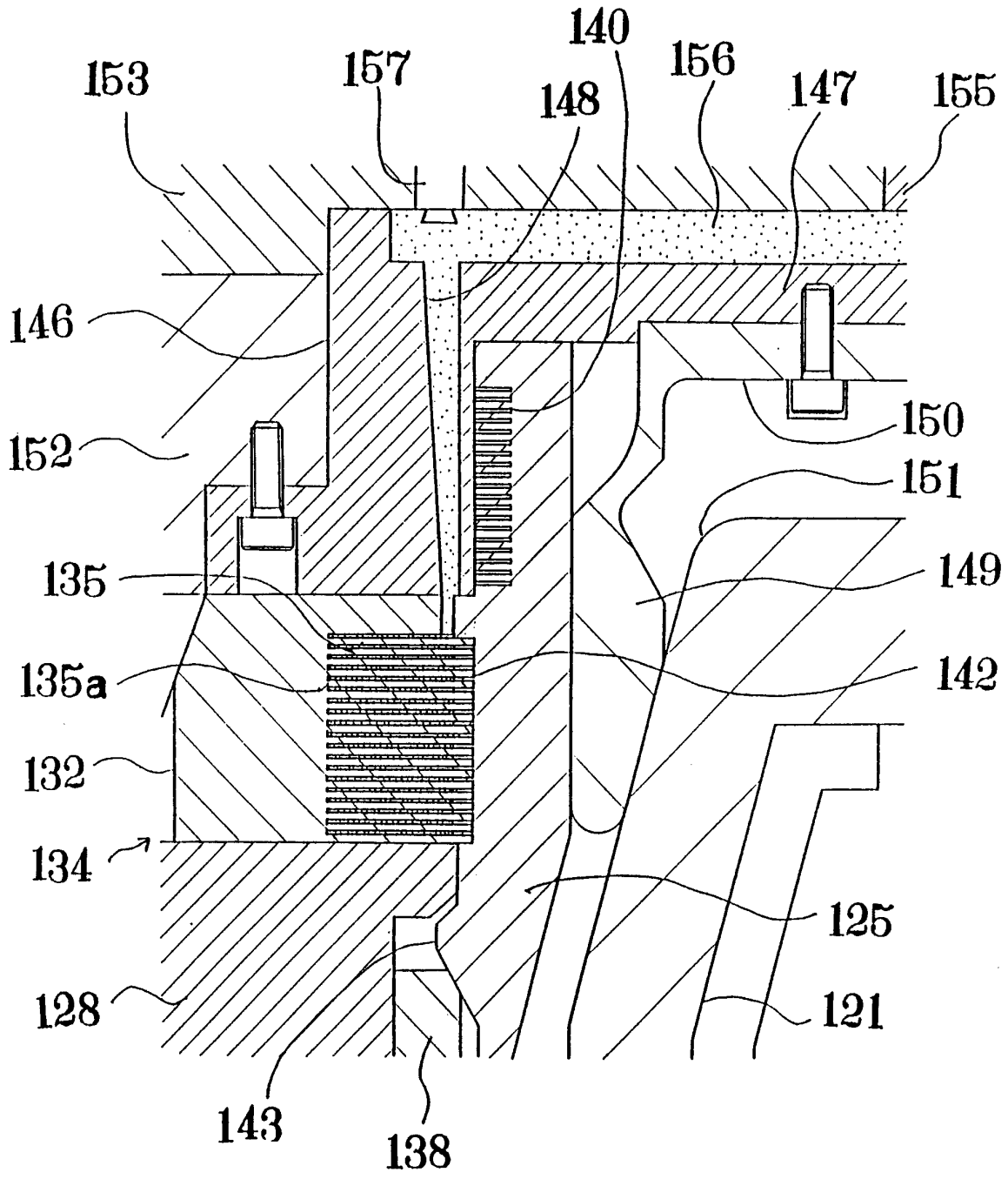
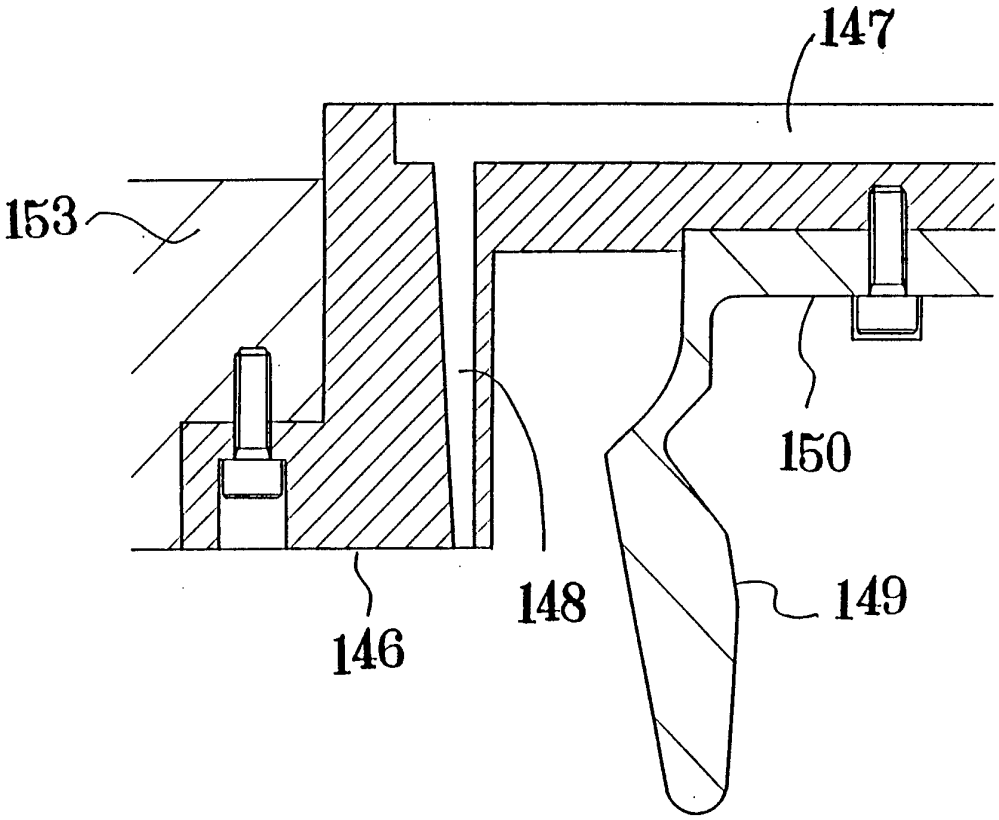

153
152
145
134
128
137
162
122
161
120
154
148
147
125
155
121
154
145a
132
138
158
124
124a

図36


153
157
140
148
156
147
155
146
152
150
151
135
149
135a
142
132
134
125
128
121
143
138


147
153
150
148
149
146

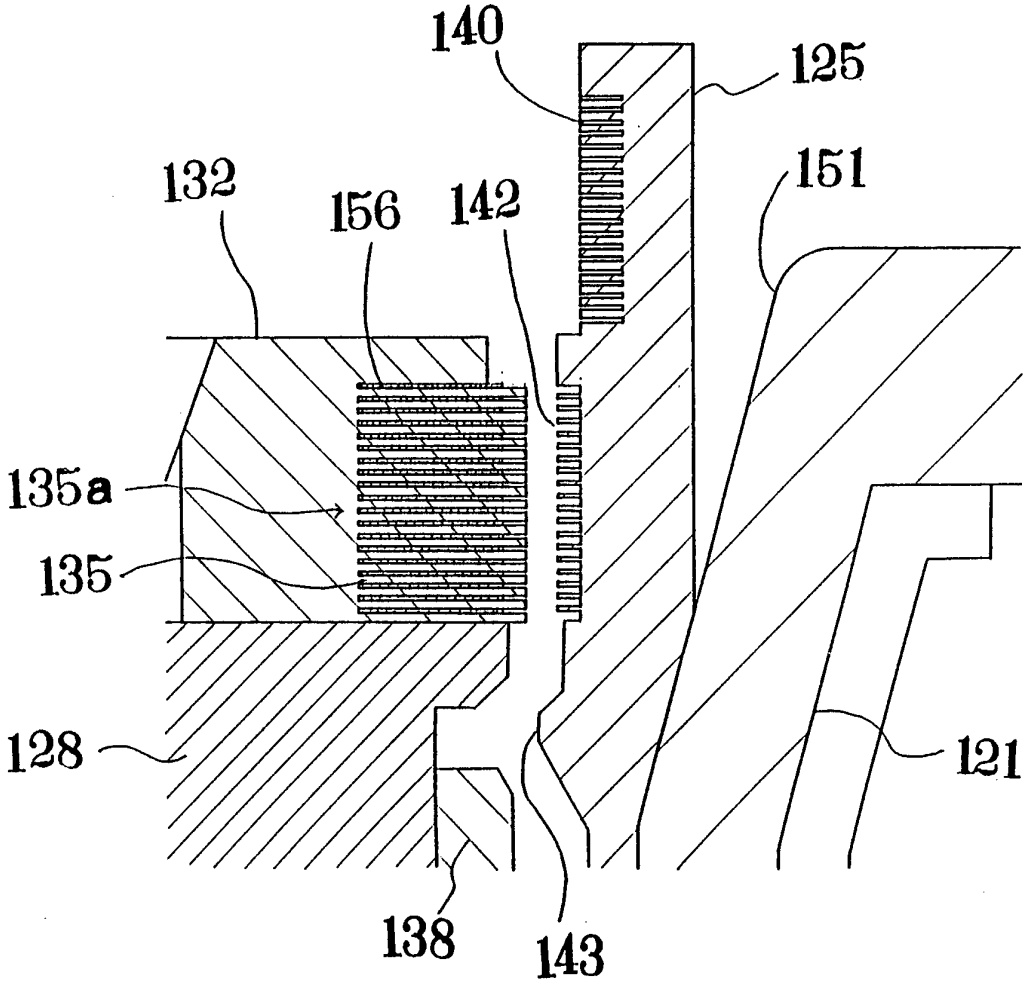
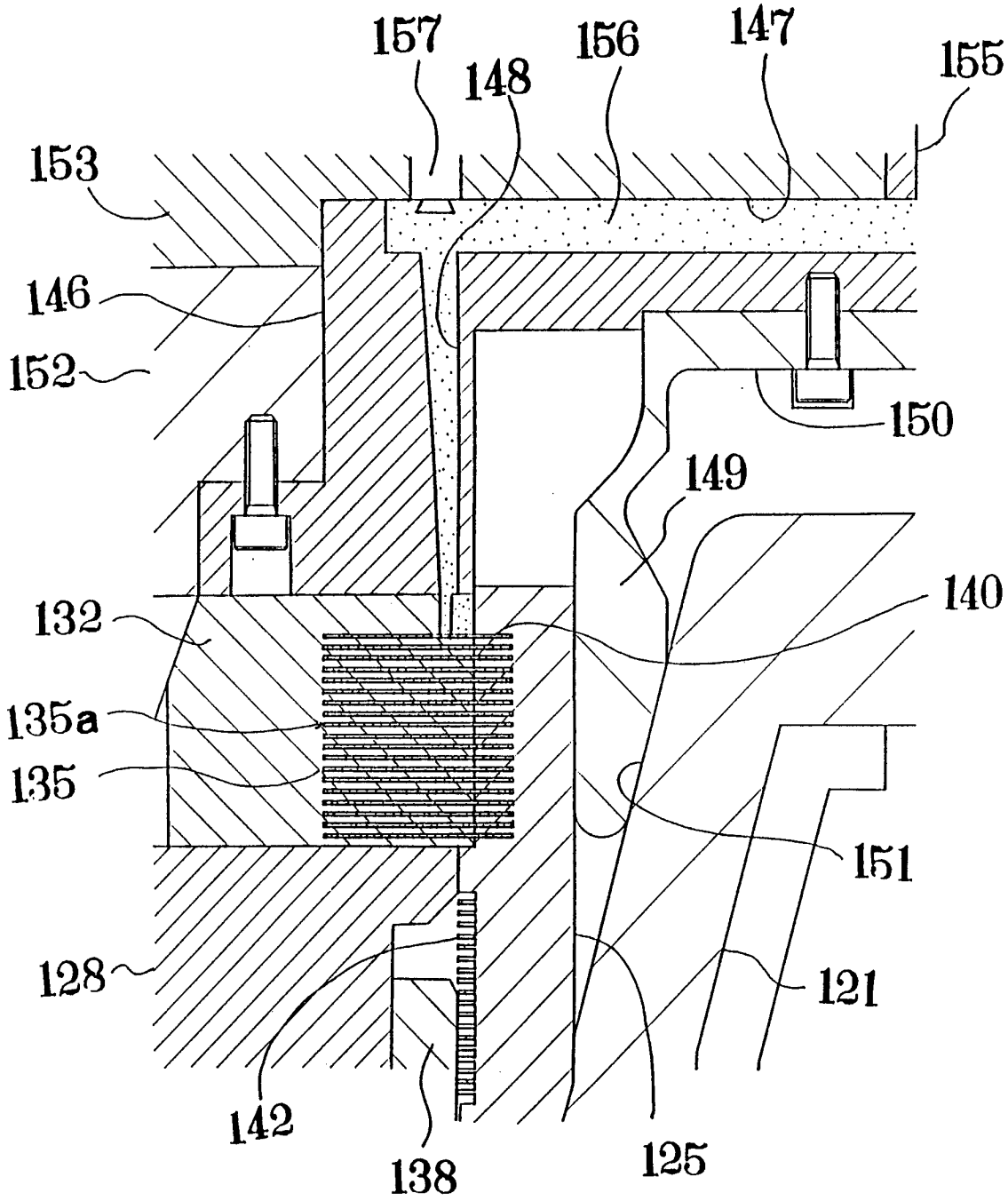

140
125
132
156
142
151
135a
135
128
121
138
143

図38


157
148
156
147
155
153
146
152
150
149
140
132
135a
135
151
128
121
142
138
125

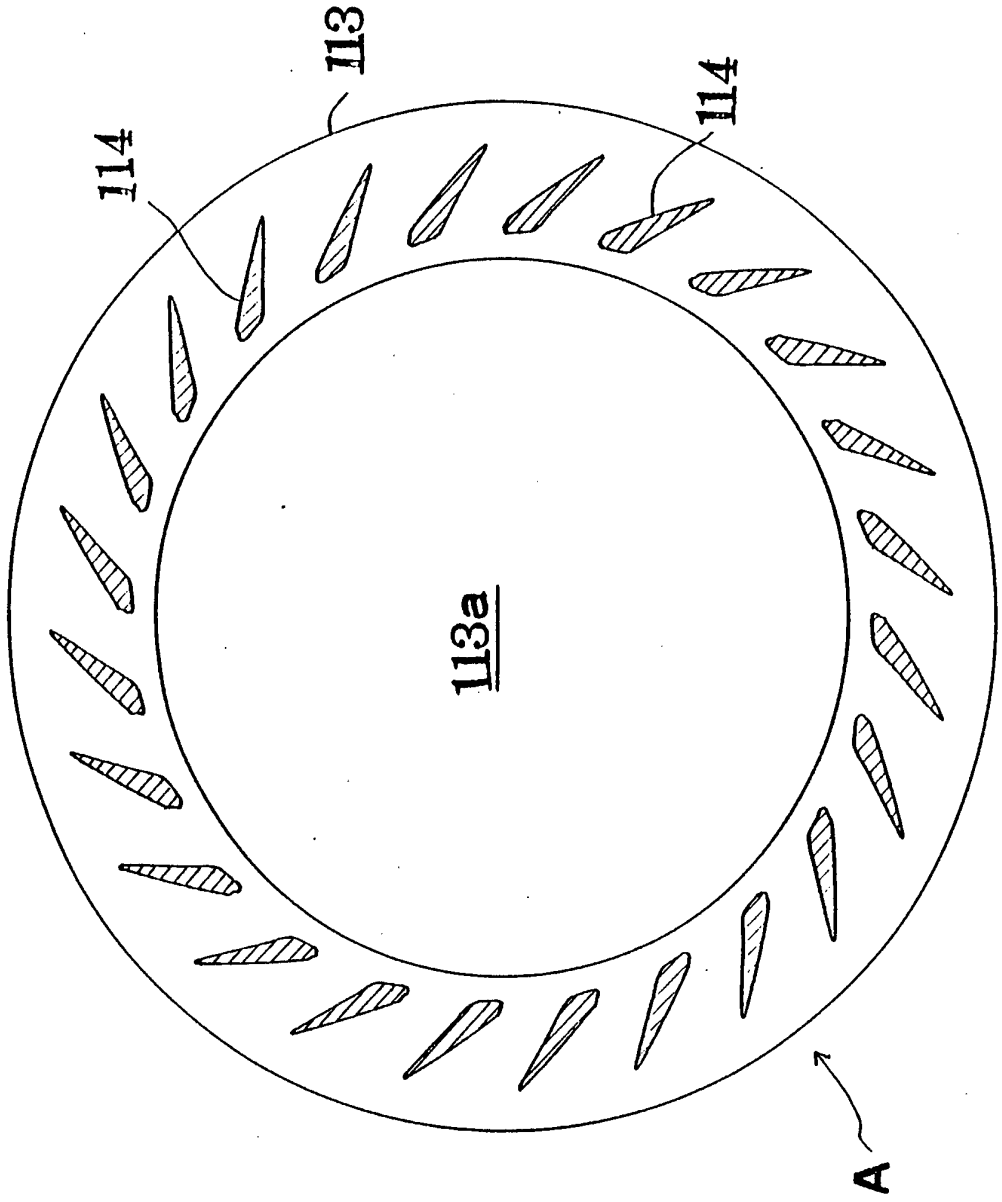


図39

図40

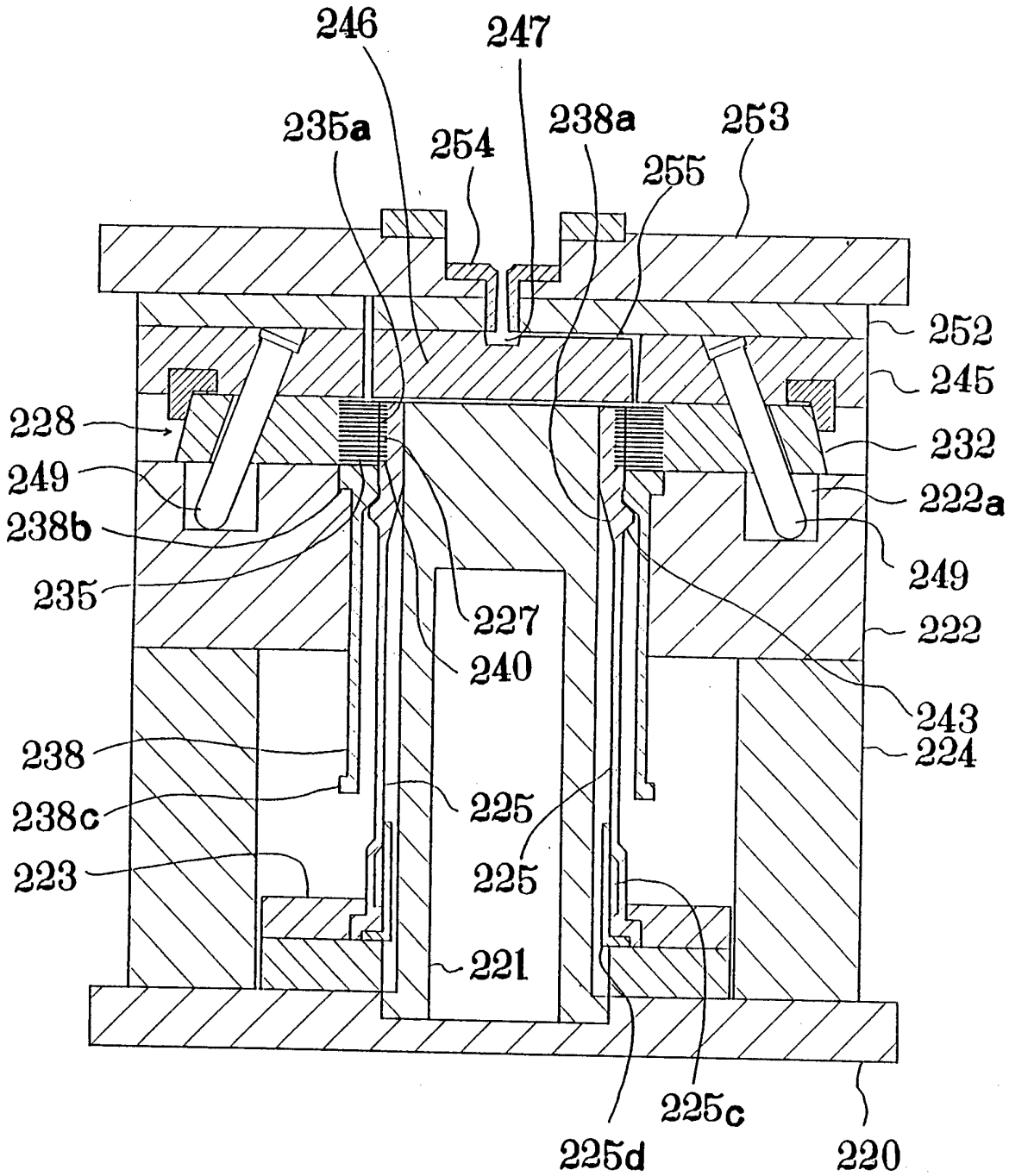

246
247
235a
254
238a
255
253
252
245
228
232
249
222a
238b
249
235
227
222
240
243
238
224
238c
225
223
225
221
225c
225d
220

図41

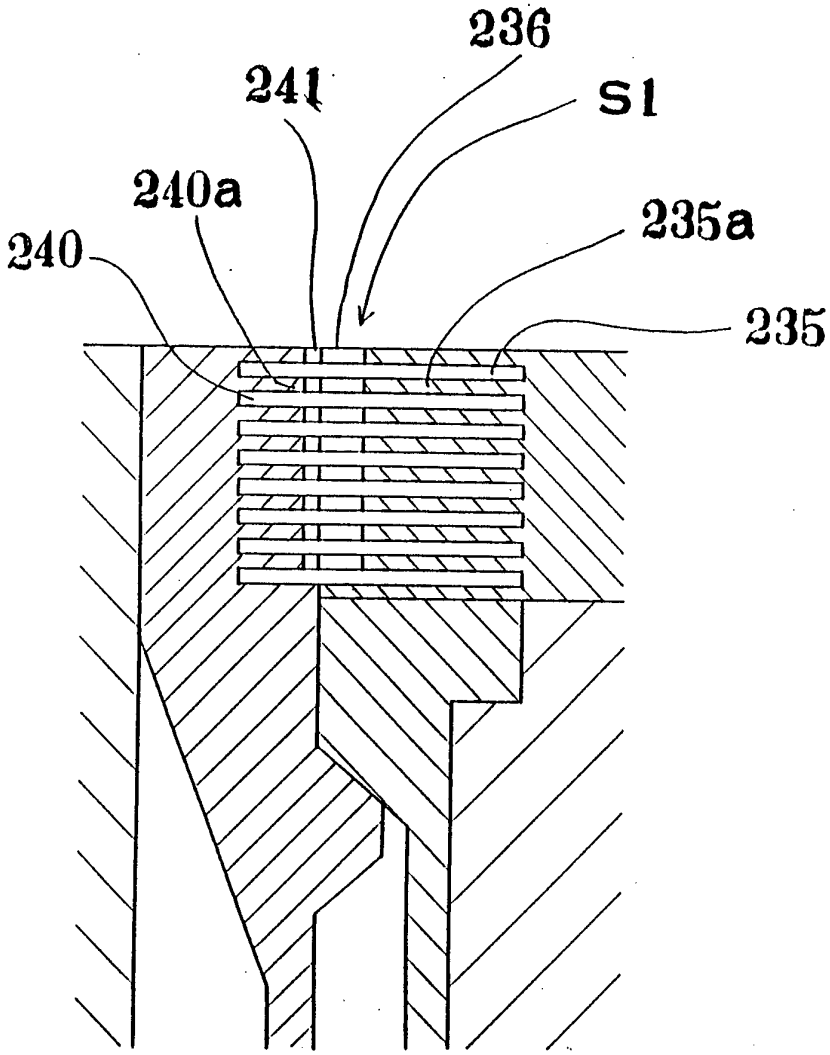


図42

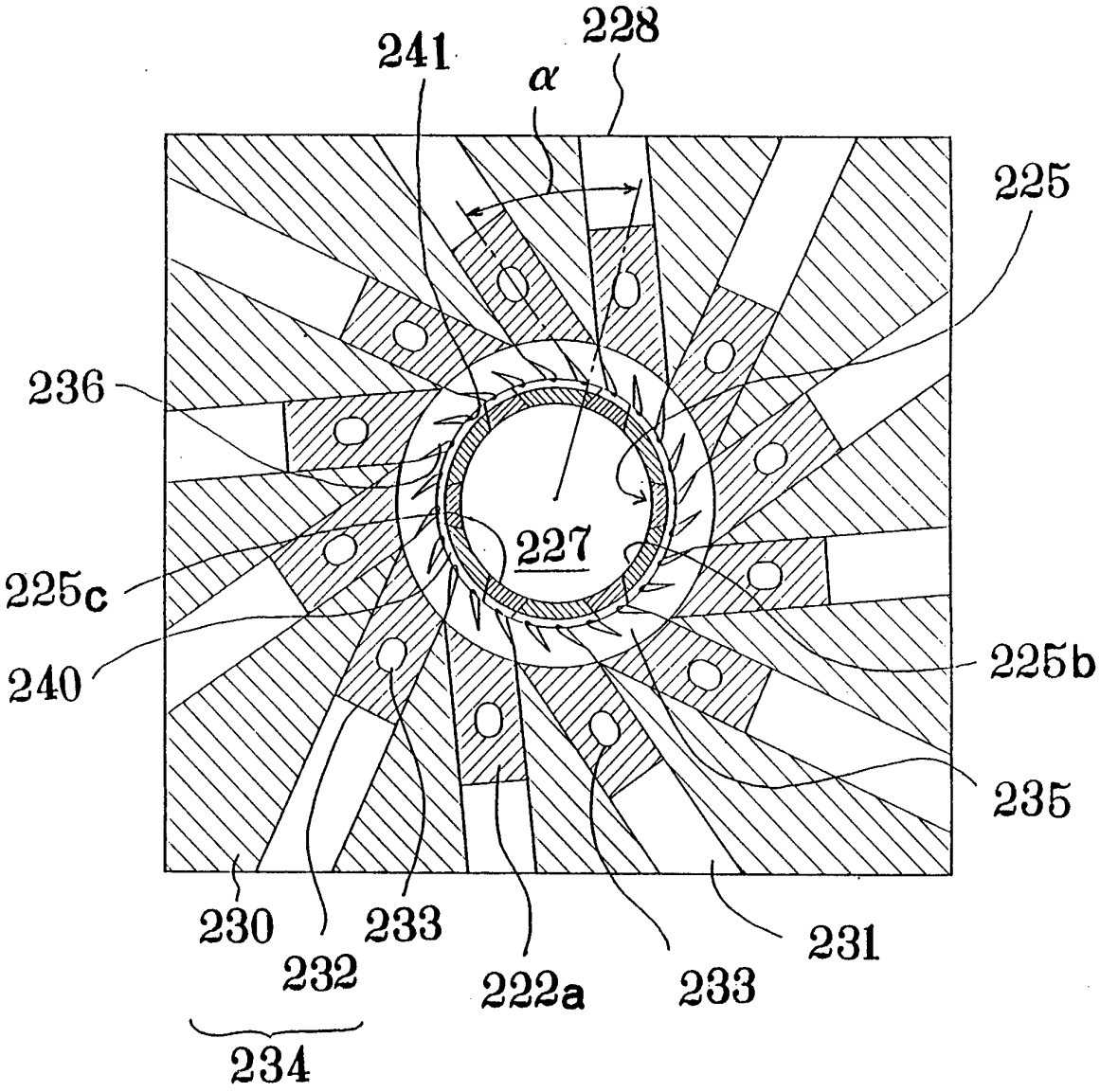

241
α
228
225
236
227
225c
240
225b
235
230
233
232
222a
233
231
234

図43

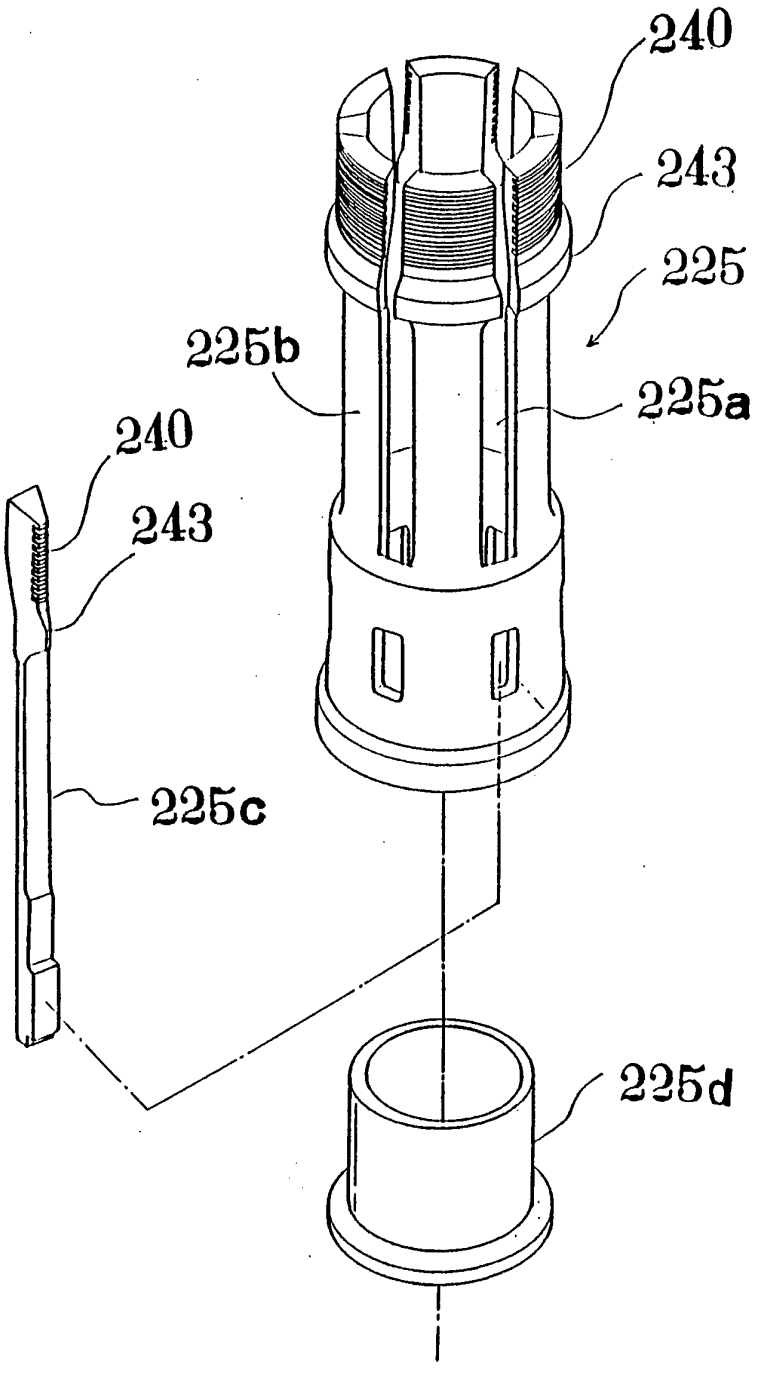


図44

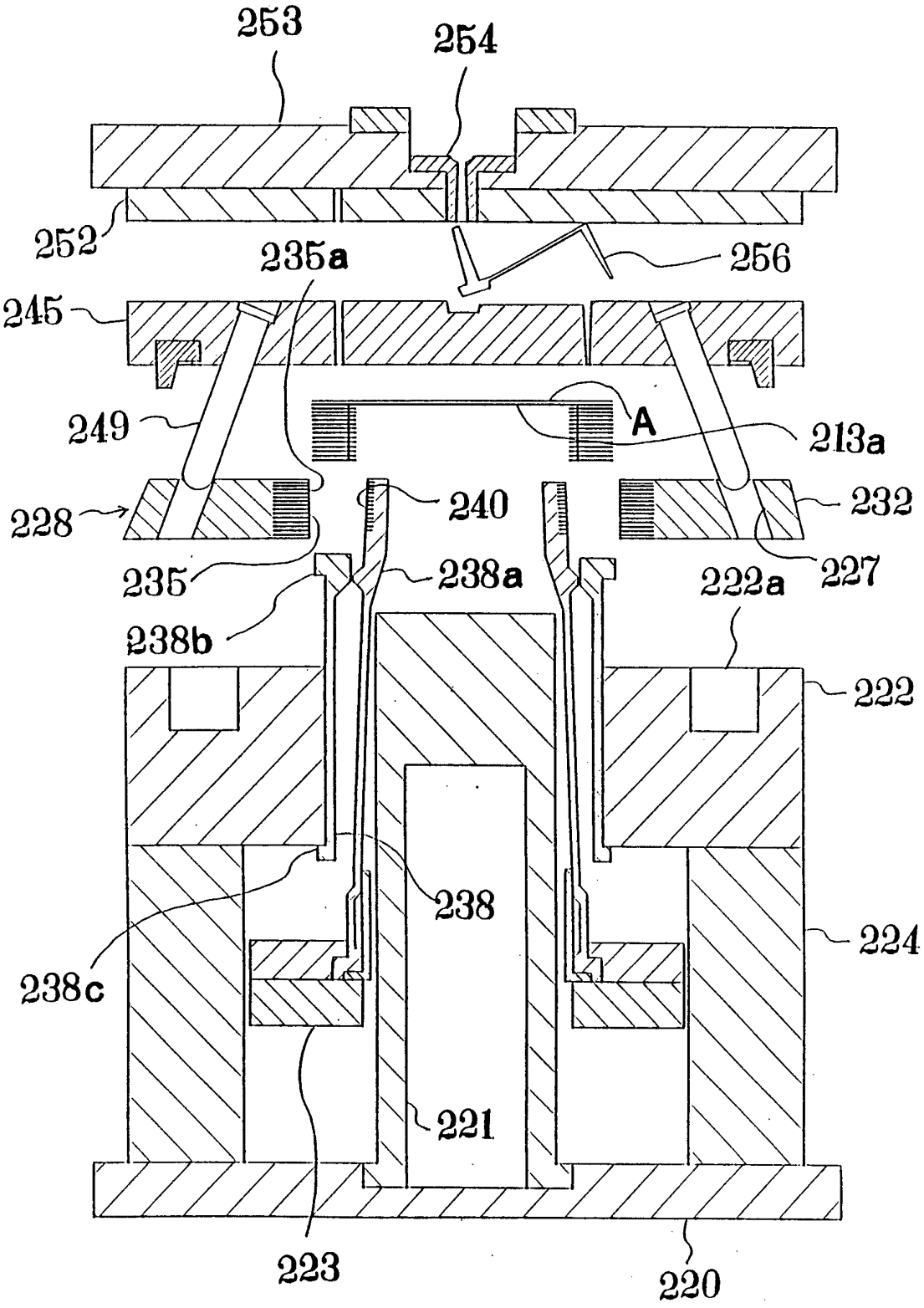

253
254
252
235a
256
245
249
A
213a
228
240
232
235
238a
227
222a
238b
222
238
224
238c
221
223
220

図45

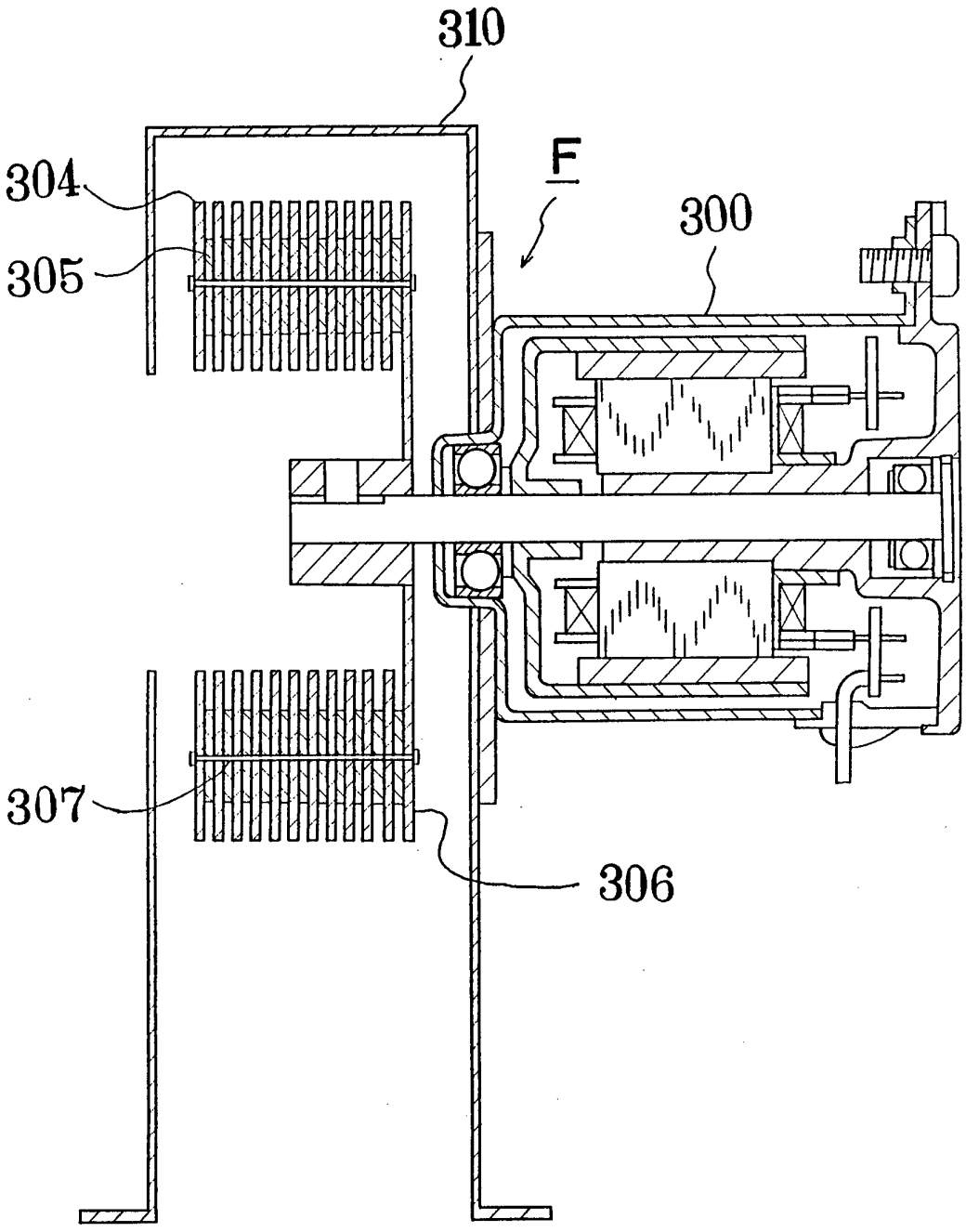
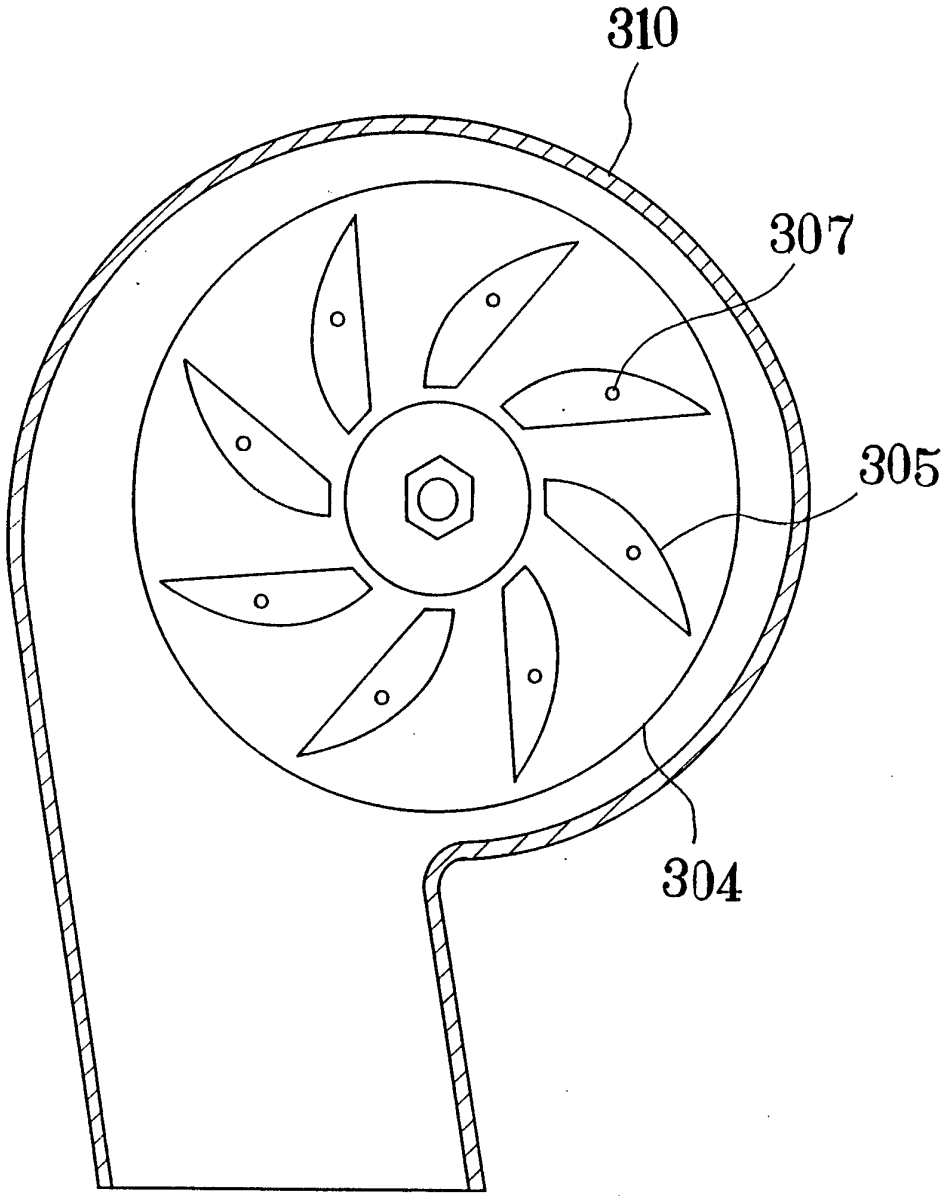


図46



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP93/01422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl^5 B29C45/33

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 B29C45/00-45/84, B29C33/00-33/76

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.
A	JP, A, 2-212112 (Aisan Kogyo K.K.), August 23, 1990 (23. 08. 90), Line 22, left column to line 25, right column, page 2, Figs. 1, 8 (Family: none)	1-20

☐ 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
November 30, 1993 (30. 11. 93)	January 6, 1994 (06. 01. 94)
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 93／01422

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cℓ⁵ B29C45／33

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 B29C45／00－45／84， B29C33／00－33／76

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
A	JP，A，2－212112（愛三工業株式会社），23. 8月. 1990（23. 08. 90），第2頁左欄第22行－同右欄第25行及び第1図，第8図（ファミリーなし）	1－20

☐ 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
30. 11. 93

国際調査報告の発送日
06.01.94

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）
4F7179
鳴井義夫

電話番号 03－3581－1101 内線 3430

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（1992年7月）