(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6736367号
(P6736367)

(45)発行日　令和2年8月5日(2020.8.5)　(24)登録日　令和2年7月17日(2020.7.17)

(51)Int.Cl.　F I
B24B 55/04 (2006.01)　B24B 55/04 Z
B24B 47/26 (2006.01)　B24B 47/26

請求項の数 1　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2016-119497(P2016-119497)
(22)出願日　平成28年6月16日(2016.6.16)
(65)公開番号　特開2017-222003(P2017-222003A)
(43)公開日　平成29年12月21日(2017.12.21)
審査請求日　平成31年4月24日(2019.4.24)

(73)特許権者　000134051
株式会社ディスコ
東京都大田区大森北二丁目１３番１１号
(74)代理人　100121083
弁理士　青木　宏義
(74)代理人　100138391
弁理士　天田　昌行
(72)発明者　佐藤　吉三
東京都大田区大森北二丁目１３番１１号
株式会社ディスコ内

審査官　須中　栄治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スピンドルユニット

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
先端に加工具を装着するマウントを連結して鉛直方向に延在するスピンドル軸と、
該スピンドル軸を囲繞する内側面から該スピンドル軸の外側面に向かってエアを噴射させ、該外側面と該内側面との間にエアを介在させて該スピンドル軸を回転可能に支持するエアベアリングを形成するケーシングと、を備えるスピンドルユニットであって、
該マウントは、該ケーシングの下端から突出した該スピンドル軸の先端に連結され、
該ケーシングの下端と該マウントの上面との間となる該スピンドル軸の外側面に隙間を空けて配置された、該スピンドル軸を囲繞する２つ割りのカバーと、
２つの該カバーを一体化させ円筒を形成するクランプと、を備え、
該クランプによって該カバーの一体化および分解を可能にし、
該クランプによって一体化させた２つ割りの該カバーは、該内側面と該スピンドル軸の該外側面との間に該エアベアリングを形成したエアの排気路となる隙間を形成して該ケーシングに連結され、該スピンドルの先端に該マウントを装着した状態で該カバーを２つ割りに分解可能とするスピンドルユニット。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、先端に加工具が装着されたスピンドルユニットに関する。
【背景技術】

【０００２】
研削装置のスピンドルユニットとして、スピンドル軸を高圧エアで支持するエアスピンドルで構成されたものが知られている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に記載のスピンドルユニットは、ケーシング内でスピンドル軸が直立姿勢で支持されており、ケーシングから突出したスピンドル軸の先端のマウントに研削ホイールが装着されている。スピンドルユニットによる研削加工では、加工負荷がスピンドル軸方向に作用するため、スピンドル軸に形成されたフランジ部とケーシングの支持面との間の高圧エアによってスラストベアリングが形成されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１３－１５８８７２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
このような研削装置のスピンドルユニットでは、ユニットを小型化にし、且つスラストベアリングを広い面積で形成することが求められている。このため、通常のスピンドルユニットでは、スラストベアリングの排気を側方に噴出させる構造になるため、ケーシングとスピンドル軸の隙間が外部に露出される。この隙間を保護するためにカバーが必要になるが、スピンドル軸の露出部分の周囲にカバーが設けられていても、スピンドル軸とカバーの隙間から研削水に含まれる加工屑が進入して、スピンドル軸を齧らせる原因になっていた。
【０００５】
本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ケーシングからのスピンドル軸の露出面を洗浄可能な構成にして、スピンドル軸の齧りを防止することができるスピンドルユニットを提供することを目的の１つとする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の一態様のスピンドルユニットは、先端に加工具を装着するマウントを連結して鉛直方向に延在するスピンドル軸と、該スピンドル軸を囲繞する内側面から該スピンドル軸の外側面に向かってエアを噴射させ、該外側面と該内側面との間にエアを介在させて該スピンドル軸を回転可能に支持するエアベアリングを形成するケーシングと、を備えるスピンドルユニットであって、該マウントは、該ケーシングの下端から突出した該スピンドル軸の先端に連結され、該ケーシングの下端と該マウントの上面との間となる該スピンドル軸の外側面に隙間を空けて配置された、該スピンドル軸を囲繞する２つ割りのカバーと、２つの該カバーを一体化させ円筒を形成するクランプと、を備え、該クランプによって該カバーの一体化および分解を可能にし、該クランプによって一体化させた２つ割りの該カバーは、該内側面と該スピンドル軸の該外側面との間に該エアベアリングを形成したエアの排気路となる隙間を形成して該ケーシングに連結され、該スピンドルの先端に該マウントを装着した状態で該カバーを２つ割りに分解可能とする。
【０００７】
この構成によれば、ケーシングから露出したスピンドル軸の外側面にカバーが備えられているため、加工時に発生した加工屑等がカバーの内側に入り込み難くなっている。また、カバーが２つ割りで形成されているため、スピンドルユニットに対してカバーを容易に着脱することができる。よって、微細な加工屑がカバーの内側に入り込んでも、カバーを取り外してスピンドル軸の外側面を洗浄し、スピンドル軸の齧りを防止することができる。
【発明の効果】
【０００８】
本発明によれば、ケーシングから露出したスピンドル軸の外側面を２つ割りのカバーで

覆うことで、スピンドル軸の外側面を洗浄可能な構成にして、スピンドル軸の錆りを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本実施の形態の研削装置の斜視図である。

【図２】比較例のスピンドルユニットの側面図である。

【図３】本実施の形態のスピンドルカバーの斜視図である。

【図４】本実施の形態のスピンドルカバーの取り付け状態を示す側面図である。

【図５】本実施の形態のスピンドルカバーの取り外し動作の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、添付図面を参照して、本実施の形態の研削装置について説明する。図１は、本実施の形態の研削装置の斜視図である。なお、本実施の形態の研削装置は、図１に示すように研削加工専用の装置構成に限定されず、例えば、研削加工、研磨加工、洗浄加工等の一連の加工が全自動で実施されるフルオートタイプの加工装置に組み込まれてもよい。

【００１１】

図１に示すように、研削装置１は、多数の研削砥石４７を環状に並べた研削ホイール４６を用いて、チャックテーブル２０に保持された板状ワークＷを研削するように構成されている。板状ワークＷは保護テープＴが貼着された状態で研削装置１に搬入され、保護テープＴを介してチャックテーブル２０に保持される。なお、板状ワークＷは、研削対象となる板状部材であればよく、シリコン、ガリウム砒素等の半導体ウェーハでもよいし、セラミック、ガラス、サファイア等の光デバイスウェーハでもよいし、デバイスパターン形成前のアズスライスウェーハでもよい。

【００１２】

研削装置１の基台１０の上面には、Ｘ軸方向に延在する矩形状の開口が形成され、この開口はチャックテーブル２０と共に移動可能な移動板１１及び蛇腹状の防水カバー１２に覆われている。防水カバー１２の下方には、チャックテーブル２０をＸ軸方向に移動させるボールねじ式の進退手段（不図示）が設けられている。チャックテーブル２０は回転手段（不図示）に連結されており、回転手段の駆動によって回転可能に構成されている。また、チャックテーブル２０の上面には、多孔質のポーラス材によって板状ワークＷを吸引保持する保持面２１が形成されている。

【００１３】

基台１０上のコラム１５には、研削手段４０をチャックテーブル２０に対して接近及び離反させる方向（Ｚ軸方向）に研削送りする研削送り手段３０が設けられている。研削送り手段３０は、コラム１５に配置されたＺ軸方向に平行な一対のガイドレール３１と、一対のガイドレール３１にスライド可能に設置されたモータ駆動のＺ軸テーブル３２とを有している。Ｚ軸テーブル３２の背面側には図示しないナット部が形成され、これらナット部にボールネジ３３が螺合されている。ボールネジ３３の一端部に連結された駆動モータ３４によりボールネジ３３が回転駆動されることで、研削手段４０がガイドレール３１に沿ってＺ軸方向に移動される。

【００１４】

研削手段４０は、ハウジング４１を介してＺ軸テーブル３２の前面に取り付けられており、スピンドルユニット４２で研削ホイール４６（加工具）を高速回転させるように構成されている。スピンドルユニット４２は、いわゆるエアスピンドルであり、ケーシング４３の内側でエアを介してスピンドル軸４４を浮動支持している。スピンドル軸４４の先端にはマウント４５が連結されており、マウント４５には多数の研削砥石４７が環状に配設された研削ホイール４６が装着されている。研削砥石４７は、ダイヤモンド砥粒をメタルボンドやレジンボンド等の結合剤で固めて形成されている。

【００１５】

また、研削手段４０の高さ位置はリニアスケール５１によって測定されている。リニア

スケール５１は、Ｚ軸テーブル３２に設けた読取部５２でガイドレール３１の表面に設けたスケール部５３の目盛りを読み取ることで、研削手段４０の高さ位置を測定している。また基台１０の上面には、板状ワークＷの厚みを測定する厚み測定手段５５が設けられている。厚み測定手段５５は、チャックテーブル２０の保持面２１及び板状ワークＷの上面に一対の接触子５６、５７を接触させ、チャックテーブル２０の保持面高さと板状ワークＷの上面高さの差分から板状ワークＷの厚みを測定している。

【００１６】

また、研削装置１には、装置各部を統括制御する制御手段５０が設けられている。制御手段５０は、各種処理を実行するプロセッサやメモリ等により構成される。メモリは、用途に応じてＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）等の一つ又は複数の記憶媒体で構成される。この研削装置１では、研削水を供給しながら研削ホイール４６の研削砥石４７で板状ワークＷの上面を削り取ることで薄化している。このとき、制御手段５０は、リニアスケール５１で測定した研削手段４０の高さ位置と厚み測定手段５５で測定した板状ワークＷの厚みとに基づいて、研削手段４０の研削送り量を高精度に制御している。

【００１７】

ところで、図２Ａに示すように、比較例の研削装置ではスピンドルユニット９１としてエアスピンドルが使用されており、ケーシング９２内で噴射したエアがケーシング９２とスピンドル軸９３の隙間から外部に排出される。このため、ケーシング９２とスピンドル軸９３の隙間から研削水等が入り込まないように、ケーシング９２の下部にはスピンドル軸９３の外側面を覆うカバー９４が一体的に形成されている。しかしながら、スピンドル軸９３とカバー９４には僅かな隙間が存在するため、研削水がカバー９４に接触すると毛細管現象等によってカバー９４の内側に研削水が入り込んでしまう。

【００１８】

この場合、図２Ｂに示すように、スピンドル軸９３とカバー９４の隙間からのエア排気量を増やすことで、隙間内に研削水が入り込むことを防止することも考えられる。しかしながら、エア排気量の増加によってカバー９４の下縁周辺に乱流が生じて、カバー９４の下縁にゴミ９６が堆積するという問題があった。エア排気量を抑えると、カバー９４内への研削水の進入を抑えることができないため、研削水に含まれる加工屑がスピンドル軸９３の外側面に付着してしまう。また、ケーシング９２にカバー９４が一体形成されているためスピンドル軸９３の外側面を洗浄することができず、スピンドル軸９３が齧ってしまう恐れがあった。

【００１９】

そこで、図１に示すように、本実施の形態の研削装置１では、ケーシング４３の下端とマウント４５の上面との間で外部に露出するスピンドル軸４４の外側面を、２つ割り構造のスピンドルカバー６０によって覆うようにしている。スピンドルカバー６０（カバー）によってスピンドル軸４４の外側面への研削水の付着を抑えることができ、さらにスピンドルカバー６０内に研削水が進入した場合でもスピンドルユニット４２からスピンドルカバー６０を容易に取り外してスピンドル軸４４を洗浄することができる。このように、研削水に含まれる加工屑のスピンドル軸４４への付着を抑えて、スピンドル軸４４の齧りを防止することが可能になっている。

【００２０】

以下、本実施の形態のカバーについて詳細に説明する。図３は、本実施の形態のスピンドルカバーの斜視図である。図４は、本実施の形態のスピンドルカバーの取り付け状態を示す側面図である。なお、図３Ａはスピンドルカバーが組み立てられた状態、図３Ｂはスピンドルカバーが分割された状態をそれぞれ示している。

【００２１】

図３Ａ及び図３Ｂに示すように、スピンドルカバー６０は、一対の分割カバー６１からなる２つ割り構造であり、一対の分割カバー６１によってスピンドル軸４４（図４参照）を囲繞可能な円筒状に形成されている。一対の分割カバー６１は透明材料によって半円筒

状に形成されており、周方向の一端には係合凸部６２が設けられ、周方向の他端には係合凹部６３が設けられている。一方の分割カバー６１の係合凸部６２が他方の分割カバー６１の係合凹部６３に係合し、他方の分割カバー６１の係合凸部６２が一方の分割カバー６１の係合凹部６３に係合することで円筒状に組み立てられる。

【００２２】

一対の分割カバー６１の上部内面はフランジ部材６６に取り付けられる取付面になっており、一対の分割カバー６１の下部内面には帯状のスポンジ材６４が取り付けられている。フランジ部材６６は、スピンドルカバー６０が取り付けられる筒状部６７と、筒状部６７の上部でスピンドルユニット４２のケーシング４３（図４参照）に固定されるリング状の固定部６８とで構成されている。スピンドルユニット４２のケーシング４３にはフランジ部材６６の固定部６８がネジ止めされ、フランジ部材６６の筒状部６７に対してホースクランプ７０を介してスピンドルカバー６０が取り付けられる。

【００２３】

具体的には、図４に示すように、フランジ部材６６の筒状部６７の外面に一対の分割カバー６１が押し付けられた状態で、一対の分割カバー６１の外側からホースクランプ７０によって締め付けられる。これにより、一対の分割カバー６１が、スピンドル軸４４の外側面を覆うようにフランジ部材６６の筒状部６７に取り付けられる。このとき、フランジ部材６６の筒状部６７には雄ネジ６９が固定されており、この雄ネジ６９の頭部が一対の分割カバー６１に形成された抜け止め穴６５に入り込むことで、フランジ部材６６の筒状部６７から一対の分割カバー６１の落下が防止されている。

【００２４】

スピンドルユニット４２にスピンドルカバー６０が取り付けられると、ケーシング４３の下端とマウント４５の上面との間となるスピンドル軸４４の外側面がスピンドルカバー６０によって隙間を空けて囲繞される。また、上記したように、スピンドルカバー６０の内周面には、カバー下縁に沿って帯状のスポンジ材６４が設けられており、スポンジ材６４によってスピンドルカバー６０とスピンドル軸４４（図４参照）の隙間が狭められている。スポンジ材６４によってエアスピンドルのエアの排気が阻害されることなく、研削加工時の加工屑のスピンドルカバー６０内への進入が抑制される。

【００２５】

このスピンドルユニット４２では、ケーシング４３から突出したスピンドル軸４４よりもマウント４５の外径が大きく形成されているため、スピンドルカバー６０を下方に抜くことはできない。しかしながら、スピンドルカバー６０が左右に分割可能に形成されているため、スピンドルカバー６０を一対の分割カバー６１に分割することで、スピンドルユニット４２からスピンドルカバー６０を容易に取り外すことができる。このように、スピンドルカバー６０がスピンドルユニット４２に対して容易に着脱可能な構造であるため、スピンドルカバー６０を取り外してスピンドル軸４４の外側面を洗浄することが可能になっている。

【００２６】

また、分割カバー６１が透明材料で形成されているため、スポンジ材６４を介してスピンドルカバー６０内に入り込んだ研削水を外部から視認して、スピンドル軸４４の汚れ具合を確認することができる。よって、スピンドルカバー６０の内側のスピンドル軸４４の汚れ具合に応じた適切なタイミングでスピンドル軸４４を洗浄することができる。スピンドルカバー６０に入り込んだ加工屑はスピンドル軸４４の外側面を伝ってケーシング４３内に向うが、ケーシング４３の奥方に入り込む前に加工屑の進入を確認して洗浄することができるため、ケーシング４３内でのスピンドル軸４４の齧りを効果的に防止することができる。

【００２７】

続いて、図５を参照して、スピンドルカバーの取り外し動作について説明する。図５は、本実施の形態のスピンドルカバーの取り外し動作の説明図である。なお、図５Ａはスピンドルユニットの駆動状態、図５Ｂはスピンドルカバーが取り外された状態をそれぞれ示

している。

【００２８】

図５Ａに示すように、スピンドルユニット４２は、直立姿勢のスピンドル軸４４をケーシング４３で囲繞して、スピンドル軸４４に対してケーシング４３からエアを噴出させてエアベアリングを形成している。スピンドルユニット４２の上部にはモータ７１が設けられており、モータ７１によってスピンドル軸４４が高速回転される。モータ７１は、スピンドル軸４４の上端部分に設けられたロータ７２と、冷却ジャケット７４を介してケーシング４３の内周面に設けられたステータ７３とで構成されている。冷却ジャケット７４内には多数の冷却水路７５が形成されており、冷却水路７５を流れる冷却水によってモータ７１の発熱が抑えられている。

【００２９】

スピンドル軸４４の下端部分及び中間部分には大径の円板部７６、７７が形成され、ケーシング４３の下端部分には円板部７６、７７の間に入り込むように環状部７８が形成されている。この場合、スピンドル軸４４の円板部７６、７７とケーシング４３の環状部７８の間には、エアの通り路になる僅かな隙間が設けられている。環状部７８の外面には多数の噴射口７９が形成されており、各噴射口７９は環状部７８内の流路を通じてエア供給源８０に接続されている。環状部７８の多数の噴射口７９からスピンドル軸４４の外面に噴射されることで、スピンドル軸４４がケーシング４３に対してエアを介して浮動支持される。

【００３０】

このとき、ケーシング４３の環状部７８によってエアを介して広い面積でスピンドル軸４４の円板部７６、７７が浮動支持されているため、スピンドル軸４４に対してスラスト方向に作用する加工負荷が分散されている。また、スピンドル軸４４とケーシング４３内のエアは、モータ７１を空冷しながらスピンドルユニット４２の上方から排気されると共に、ケーシング４３の下端に設けられたスピンドルカバー６０の内側を通ってスピンドルユニット４２の下方から排気される。なお、エア排気量は、スピンドルカバー６０の下端周辺に乱流が生じない程度に抑えられている。

【００３１】

スピンドルカバー６０は、一対の分割カバー６１をフランジ部材６６の外面に押し当てて、ホースクランプ７０で一対の分割カバー６１を締め付けることで円筒状に組み立てられている。スピンドルカバー６０の内周面にはスポンジ材６４が設けられ、スポンジ材６４によってスピンドル軸４４とスピンドルカバー６０の隙間が狭められている。スピンドルユニット４２では、研削水を供給しながら研削加工するため、研削屑を含む研削水が周囲に飛散する。スピンドルカバー６０によってスピンドル軸４４に対する研削水の付着が抑えられているが、一部の研削水は毛細管現象等によってスポンジ材６４を介してスピンドルカバー６０内に進入する。

【００３２】

図５Ｂに示すように、スピンドルユニット４２の駆動が停止されると、オペレータによって透明なスピンドルカバー６０の外側からスピンドル軸４４の汚れ具合が視認される。スピンドルカバー６０に研削水が入り込んで、スピンドル軸４４の外側面に研削屑が付着していることが確認されると、スピンドルユニット４２からスピンドルカバー６０が取り外される。この場合、スピンドルカバー６０の周囲のホースクランプ７０が緩められて、ホースクランプ７０から抜け出た一対の分割カバー６１が左右に分割される。このため、スピンドルユニット４２からスピンドルカバー６０を取り外す際にマウント４５に引っ掛ることがない。

【００３３】

以上のように、本実施の形態のスピンドルユニット４２は、ケーシング４３から露出したスピンドル軸４４の外側面にスピンドルカバー６０が備えられているため、加工時に発生した加工屑等がスピンドルカバー６０の内側に入り込み難くなっている。また、スピンドルカバー６０が一対の分割カバー６１によって左右に２つ割り構造に形成されているた

め、スピンドルユニット４２に対してスピンドルカバー６０を容易に着脱することができる。よって、微細な加工屑がカバーの内側に入り込んでも、スピンドルカバー６０を取り外してスピンドル軸４４の外側面を洗浄して、スピンドル軸４４の錆りを防止することができる。

【００３４】

なお、本実施の形態では、長尺のホースクランプ７０でスピンドルカバー６０をフランジ部材６６に締め付けて、フランジ部材６６にスピンドルカバー６０を取り付ける構成にしたが、この構成に限定されない。スピンドルカバー６０は、２つ割り構造でスピンドルユニット４２に対して着脱可能であればよく、例えばバンド材によってスピンドルカバー６０がフランジ部材６６に取り付けられてもよい。

【００３５】

また、本実施の形態では、研削装置１のスピンドルユニット４２について説明したが、この構成に限定されない。スピンドルユニットはスピンドルカバーが装着可能な構成であればよく、例えば研磨装置のスピンドルユニットでもよい。この場合、スピンドルユニットには加工具として研削ホイールの代わりに研磨パッドが装着される。

【００３６】

また、本実施の形態では、一対の分割カバー６１の周方向の両端を係合させることで円筒状に組み立てられる構成にしたが、この構成に限定されない。一対の分割カバー６１が筒状に組み立てられる構成であればよく、一対の分割カバー６１の両端に係合凸部６２、係合凹部６３が設けられていなくてもよい。

【００３７】

また、本実施の形態では、スピンドルカバー６０にスポンジ材６４が設けられる構成にしたが、この構成に限定されない。スピンドルカバー６０にはスポンジ材６４が設けられていなくもよい。

【００３８】

また、本実施の形態及び変形例を説明したが、本発明の他の実施の形態として、上記実施の形態及び変形例を全体的又は部分的に組み合わせたものでもよい。

【００３９】

また、本発明の実施の形態は上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の趣旨を逸脱しない範囲において様々に変更、置換、変形されてもよい。さらには、技術の進歩又は派生する別技術によって、本発明の技術的思想を別の仕方で実現することができれば、その方法を用いて実施されてもよい。したがって、特許請求の範囲は、本発明の技術的思想の範囲内に含まれ得る全ての実施形態をカバーしている。

【００４０】

また、本実施の形態では、本発明をスピンドルカバーに適用した構成について説明したが、スピンドルハウジングに着脱可能なカバーに適用することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【００４１】

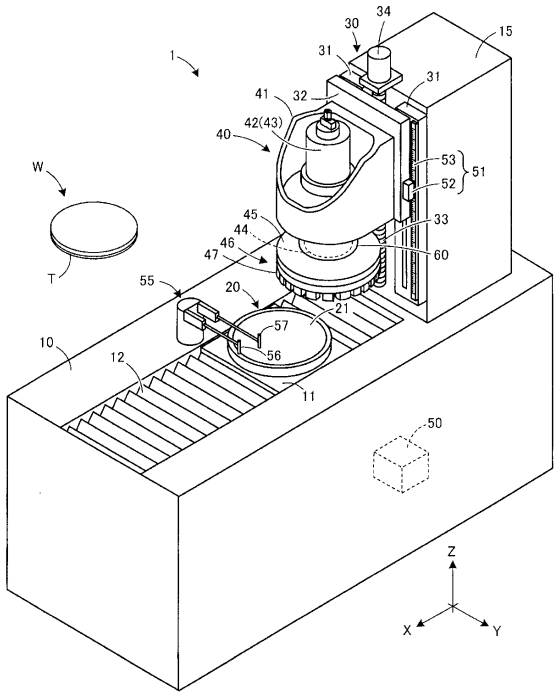
以上説明したように、本発明は、ケーシングからのスピンドル軸の露出面を洗浄可能な構成にして、スピンドル軸の錆りを防止することができるという効果を有し、特に、研削装置のスピンドルユニットに有用である。

【符号の説明】

【００４２】

１　研削装置
４２　スピンドルユニット
４３　ケーシング
４４　スピンドル軸
４５　マウント
４６　研削ホイール（加工具）
６０　スピンドルカバー

【図１】



【図２】

図 2A

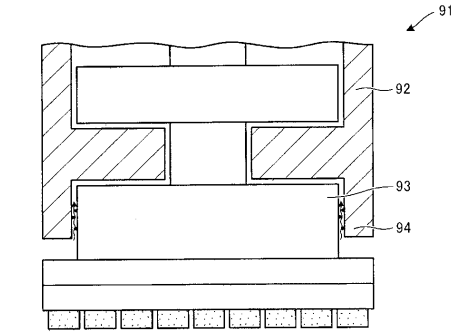
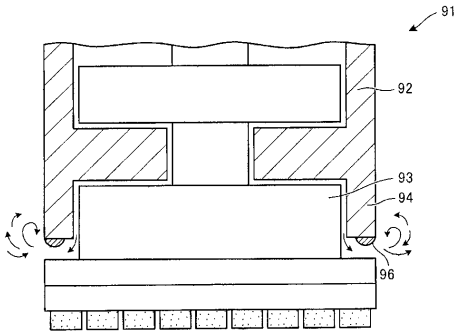


図 2B



【図３】

図 3A

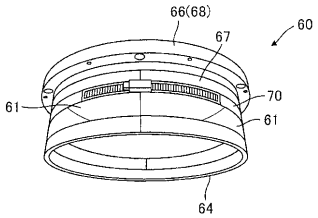
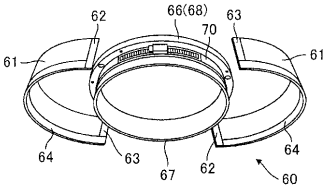
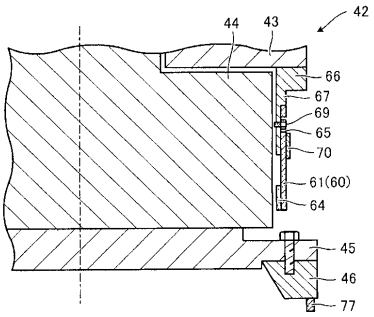


図 3B



【図４】



【図５】

図 5A

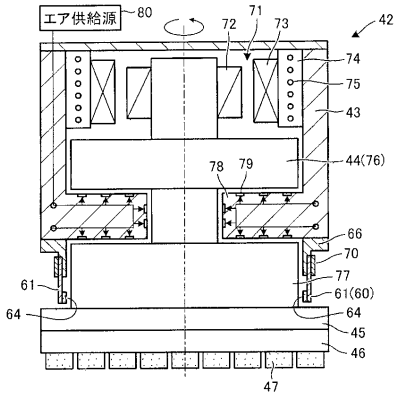
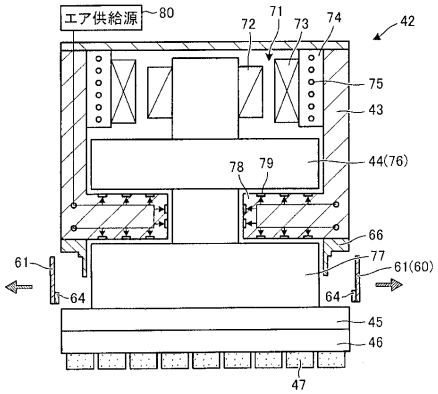

エア供給源
80
71
72
73
42
74
75
43
44(76)
78
79
66
70
77
61
61(60)
64
64
45
46
47

図 5B


エア供給源
80
71
72
73
74
42
75
43
44(76)
78
79
66
77
61
61(60)
64
64
45
46
47

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０００－０７４０６６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１０１９３９（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０７５９３４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０８７７３３（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０５１２５１９０（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２４Ｂ３／００－３／６０
Ｂ２４Ｂ２１／００－５１／００
Ｂ２４Ｂ５５／００－５７／０４
Ｂ２３Ｑ１１／０８
Ｈ０１Ｌ２１／３０４