

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/169036 A1

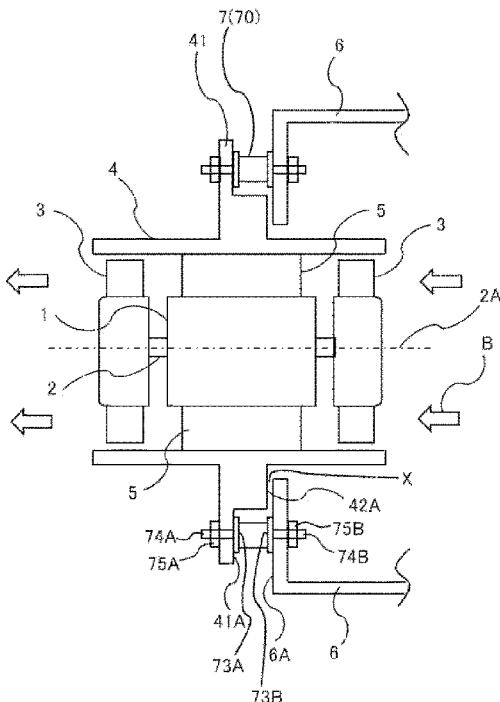
- (51) 国際特許分類:
F04D 29/64 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/063225
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 9 日(09.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 船岡 幸治 (FUNAOKA Kouji) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中山 敬之 (NAKAYAMA Takayuki) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 京藤 友博 (KYOTO Tomohiro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 村上 啓吾, 外(MURAKAMI Keigo et al.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘 3 丁目 3 番 8 号 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: BLOWER APPARATUS AND GAS LASER OSCILLATION APPARATUS

(54) 発明の名称: ブロウ装置およびガスレーザ発振装置

[図2]



(57) Abstract: A blower apparatus (10) is provided with a motor (1), vanes (3), a blower casing (4), elastic members (7) that attach a protruding mounting portion (41) on the circumference of the blower casing (4) to a blower supporting member (6) placed at the intake opening side of the mounting portion (41), and a flange (42) on the entire circumference of the blower casing (4) at the intake opening side of the mounting portion (41). At least three elastic members (7) are placed in the same plane approximately perpendicular to a rotary shaft (2). Both ends of each elastic member (7) in the direction of the rotary shaft have adhesive surfaces (73A and 73B) approximately perpendicular to the rotary shaft (2). One of the adhesive surfaces (73A) has the mounting portion (41) affixed thereto by adhesive; the other adhesive surface (73B) has the blower supporting member (6) affixed thereto by adhesive. The flange (42) is provided to face the blower supporting member (6), across a gap smaller than the thickness of the elastic members (7) in the direction of the rotary shaft.

(57) 要約:

[続葉有]



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ブロウ装置 (10) はモータ (1) と、動翼 (3) と、ブロウケーシング (4) と、ブロウケーシング (4) の外周部に突出して設けられる取付部 (41) を取付部 (41) の吸い込み口側に配置されるブロウ支持部材 (6) に取り付ける弾性部材 (7) と、取付部 (41) の吸い込み口側にブロウケーシング (4) の外周部全周に設けられるフランジ部 (42) とを備えている。弾性部材 (7) は、回転軸 (2) と略直交する同一平面内に 3 以上配置され、各弾性部材 (7) の回転軸方向両端部に回転軸 (2) と略直交する接着面 (73A、73B) を有し、一方の接着面 (73A) に取付部 (41) が、他方の接着面 (73B) にブロウ支持部材 (6) がそれぞれ接着によって固定される。フランジ部 (42) は、弾性部材 (7) の回転軸方向の厚みより小さい隙間を介してブロウ支持部材 (6) と向かい合うように設けられる。

明 細 書

発明の名称：ブロワ装置およびガスレーザ発振装置

技術分野

- [0001] この発明は、ガス等の循環用のブロア装置およびこれを備えたガスレーザ発振装置に関するもので、特にブロワ装置の取り付け部分における防振性、気密性の向上をはかるものである。

背景技術

- [0002] 従来のファン等の振動発生機器固定機構は、外周部に溝を有する円筒状の弾性部材と、該弾性部材に設けられた溝の一部と嵌合するフォーク状部を有する振動発生機器取り付け用支持部材とを具備してなる（例えば、特許文献1参照）。

また従来の気体レーザ装置は、送風容器の上面4箇所支持用座を設け、アイソレータを介し、支持用座を支持板の上にボルトで締結することで送風機と装置本体とを振動絶縁している（例えば、特許文献2参照）。

また従来のファン装置は、ファン装置をファン取付部に取り付ける場合、まず、ファンケーシング外周部の3箇所のブッシュ取付部の取付孔に、ゴム製のブッシュを切欠部を通して嵌合することにより取り付け、各ブッシュの内側の第2の筒部を、ファン取付部側の各取付ボスに嵌合させる。その後、各取付ボスのねじ穴に取付ねじをねじ込むことにより、ファン装置をファン取付部に取付固定する（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：実開昭60-138046号公報
特許文献2：特開昭62-232983号公報
特許文献3：特開2000-27799号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ガス等の循環用のブロウ装置は、例えばレーザ加工に用いられるガスレーザ発振装置等に使われる。ガスレーザ発振装置は、加工能力向上のため高出力化が進んでおり、大量のレーザガスを冷却する必要がある。このためブロウ装置は、高速回転化やファン直径の大型化が求められている。近年、高トルクモータの採用によりブロウ装置の回転数は10000rpmを超えてきている。しかし、ブロウ装置の高速回転化やファン直径の大型化によりブロウ装置の振動が大きくなり、その振動がガスレーザ発振装置の筐体に伝わって、ガスレーザ発振装置の振動や騒音の原因となっている。

[0005] 上記従来の振動発生機器の取り付け構造は、弾性部材を介してファン等を支持するものの、弾性部材の中心に取り付け部材を通してファン等を固定している。このためファン等の振動は取り付け部材を介してファン等が取り付けられる筐体に伝わり、十分に防振効果が得られないという問題があった。またファン等が取り付けられる筐体と取り付け用支持部材とが振動時に接触しないように、大きな隙間をあけているため、取り付け部分における気密性が低下するという問題があった。

また、上記従来のレーザ装置は、アイソレータを介して、支持用座を支持板の上にボルトで締結することで送風機と装置本体とを取り付けている。このため、アイソレータの中をボルトが通っており、送風機の振動はボルトを介して装置本体に伝わる。このため十分に防振効果が得られないという問題があった。

また、上記従来のファン装置は、ゴム製のブッシュを各取付ボスに嵌合させ、各取付ボスのねじ穴に取付ねじをねじ込むことによりファン装置をファン取付部に固定する。このため、ブッシュの中を取付ボスおよび取付ねじが通っており、ファンの振動は取付ねじを介してファン取付部に伝わり、十分に防振効果が得られないという問題があった。

[0006] この発明は、上記のような問題点を解消するために成されたものであって、防振性の高いブロウ装置、およびこのブロウ装置を備えた低振動・低騒音のガスレーザ発振装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] この発明にかかるブロウ装置は、モータと、上記モータの回転軸に取り付けられ上記モータの回転により回転軸方向に気体を流す羽根と、上記モータと上記羽根とを収納し気体の吸い込み口側と吐き出し口側が開口するブロウケーシングと、上記ブロウケーシングの外周部に突出して設けられる取付部を上記取付部の吸い込み口側に配置される取付対象のブロウ支持部材に取り付ける弾性部材と、上記取付部の吸い込み口側に上記ブロウケーシングの外周部全周に設けられるフランジ部とを備えている。上記弾性部材は、上記回転軸と略直交する同一平面内に3以上配置され、上記各弾性部材を頂点とする多角形の内部に上記回転軸を含み、上記各弾性部材の上記回転軸方向両端部に上記回転軸と略直交する接着面を有し、一方の接着面に上記取付部が、他方の接着面に上記ブロウ支持部材がそれぞれ接着によって固定される。上記フランジ部は、上記弾性部材の上記回転軸方向の厚みより小さい隙間を介して上記ブロウ支持部材と向かい合うように設けられる。
- [0008] またこの発明に係るガスレーザ発振装置は、放電によりレーザガスを励起してレーザ光を発生し、上記レーザガスをブロウ装置にて循環させる。そして、上記ブロウ装置は、モータと、上記モータの回転軸に取り付けられ上記モータの回転により回転軸方向に気体を流す羽根と、上記モータと上記羽根とを収納し気体の吸い込み口側と吐き出し口側が開口するブロウケーシングと、上記ブロウケーシングの外周部に突出して設けられる取付部を上記取付部の吸い込み口側に配置される取付対象のブロウ支持部材に取り付ける弾性部材と、上記取付部の吸い込み口側に上記ブロウケーシングの外周部全周に設けられるフランジ部とを備えている。上記弾性部材は、上記回転軸と略直交する同一平面内に3以上配置され、上記各弾性部材を頂点とする多角形の内部に上記回転軸を含み、上記各弾性部材の上記回転軸方向両端部に上記回転軸と略直交する接着面を有し、一方の接着面に上記取付部が、他方の接着面に上記ブロウ支持部材がそれぞれ接着によって固定される。上記フランジ部は、上記弾性部材の上記回転軸方向の厚みより小さい隙間を介して上記ブ

ロワ支持部材と向かい合うように設けられる

発明の効果

[0009] 上記ブロワ装置によれば、各弾性部材の回転軸方向両端部に回転軸と略直交する接着面を有し、一方の接着面に取付部が、他方の接着面にブロワ支持部材がそれぞれ接着によって固定されているため、ブロワ装置の振動がブロワ支持部材に伝わりにくく、防振効果の高いブロワ装置を得ることができる。

そして、その接着面が回転軸と略直交するため、径方向の振動伝達を効果的に防止できる。また、軸方向の振動に対する弾性部材の軸方向の変位が小さくなるため、弾性部材の回転軸方向の厚みより小さい隙間を介してブロワ支持部材と向かい合うフランジ部を設けても、フランジ部がブロワ支持部材に接触することを防止できる。

そしてこのフランジ部により気体漏れを最小限に抑えることができる。

[0010] 上記ガスレーザ発振装置によれば、ブロワ装置を備え、ブロワ装置の各弾性部材の回転軸方向両端部に回転軸と略直交する接着面を有し、一方の接着面に取付部が、他方の接着面にブロワ支持部材がそれぞれ接着によって固定されているため、ブロワ装置の振動がガスレーザ発振装置の筐体に伝わることを効果的に防止し、ガスレーザ発振装置の振動や騒音を低減することができる。

そして、その接着面が回転軸と略直交するため、径方向の振動伝達を効果的に防止できる。また、軸方向の振動に対する弾性部材の軸方向の変位が小さくなるため、弾性部材の回転軸方向の厚みより小さい隙間を介してブロワ支持部材と向かい合うフランジ部を設けても、フランジ部がブロワ支持部材に接触することを防止できる。

そしてこのフランジ部により気体漏れを最小限に抑えることができ、筐体内におけるレーザガスの循環を円滑に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] この発明の実施の形態 1 によるブロワ装置の構成を示す斜視図である。

[図2] この発明の実施の形態 1 によるブロワ装置を取付対象のブロワ支持部材

に取り付けた状態を示す断面図である。

[図3] この発明の実施の形態 1 による防振ゴムの拡大図である。

[図4] この発明の実施の形態 1 によるブロワ装置の取り付け時に、回転軸に直交しかつ水平な方向からみたときのブロワ装置に働く力のつり合いを示す図である。

[図5] この発明の実施の形態 1 によるブロワ装置の取り付け時に、回転軸に直交しかつ水平な方向からみたときのブロワ装置に働く力のつり合いを示す図である。

[図6] この発明の実施の形態 2 によるブロワ装置の構成を示す斜視図である。

[図7] この発明の実施の形態 2 によるブロワ装置を取付対象のブロワ支持部材に取り付けた状態を示す断面図である。

[図8] この発明の実施の形態 3 によるガスレーザ発振装置の構成を模式的に示す斜視図である。

[図9] この発明の実施の形態 3 によるガスレーザ発振装置の構成を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 実施の形態 1 .

以下、この発明の実施の形態 1 について説明する。

図 1 は、この発明の実施の形態 1 によるブロワ装置 10 の構成を示す斜視図、図 2 はブロワ装置 10 を取付対象のブロワ支持部材に取り付けた状態の断面図であり、図 1 の矢印 A の方向から見た場合である。

図 1、図 2 に示すように、ブロワ装置 10 は DC ブラシレスモータや誘導電動機等のモータ 1 と、モータ 1 の回転軸 2 の軸方向両側に取り付けられモータ 1 の回転により回転軸方向に気体を流す羽根としての動翼 3 と、モータ 1 と動翼 3 とを内側に収納し気体の吸い込み口側と吐き出し口側が開口する略円筒状のブロワケーシング 4 とを備えている。モータ 1 は静翼 5 を介してブロワケーシング 4 に支持されている。図 2 中の矢印 B の方向は気体が行く方向であり、ブロワケーシング 4 の右側が吸い込み口側、左側が吐き出し

口側である。また、図 1、図 2 中一点鎖線 2 A は回転軸 2 の軸線を示している。

なお、本実施の形態 1 ではブロウケーシング 4 の形状は略円筒状であるが、これに限られるものではなく、例えば断面略四角形状の筒状であってもよい。また、回転軸 2 の軸方向両端に動翼 3 を設けたが、いずれか一方側だけに設けてもよい。またモータ 1 の支持部として静翼 5 を備えたが、静翼以外のモータ支持構造であってもよい。

[0013] ブロウケーシング 4 は、外周部全周に外側へ張り出すように設けられた張り出し部 4 10 を有し、張り出し部 4 10 には周方向等間隔かつ等半径の位置となるように取付部 4 1 が 4 箇所設けられている。取付部 4 1 には取付孔が形成されている。取付部 4 1 の吸い込み口側には、取付対象のブロウ支持部材 6 が略円形の開口部 6 0 を有してブロウケーシング 4 を取り囲むように配置される。取付部 4 1 はブロウ支持部材 6 にゴム状の弾性部材 7 を介して取り付けられる。

取付部 4 1 が設けられた張り出し部 4 10 の吸い込み口側には、ブロウケーシング 4 の外周部全周に径方向外側へ張り出すリング状のフランジ部 4 2 が設けられている。本実施の形態 1 では張り出し部 4 10 とフランジ部 4 2 は一体に構成されている。フランジ部 4 2 の吸い込み口側のフランジ面 4 2 A とブロウ支持部材 6 の支持面 6 A とが向かい合い、取り付け部分の全周囲に弾性部材 7 の回転軸方向の厚みより小さい隙間 X を形成している。また、弾性部材 7 はフランジ部 4 2 よりも径方向外側の位置に配置されている。

[0014] なお、本実施の形態 1 では周方向等間隔かつ等半径で取付部 4 1 を 4 箇所設け、4 個の弾性部材 7 を配置する構成としたがこれに限られるものではない。弾性部材 7 の配置は 3 個以上で、各弾性部材 7 が頂点をなす多角形を想定した場合にその内部に回転軸 2 を含むように配置していればよい。

また、本実施の形態 1 ではブロウケーシング 4 にリング状の張り出し部 4 10 を設け、その張り出し部 4 10 に取付部 4 1 を設ける構成としたが、これに限られるものではなく、取付部 4 1 がブロウケーシング 4 の外周部に突

出して設けられればよい。

また本実施の形態 1 ではフランジ部 4 2 が取付部 4 1 より径方向内側に配置される構成であったがこれに限られるものではない。例えば、張り出し部 4 1 0 の径方向内側に取付部 4 1 を設け、その径方向外側に張り出し部 4 1 0 から吸い込み口側へ突出するフランジ部 4 2 を設ける構成でも良い。

[0015] 次にゴム状の弾性部材 7 について説明する。本実施の形態 1 では、弾性部材 7 として防振ゴム 7 0 を使用する。防振ゴム 7 0 は一般的な構造であり、防振ゴム 7 0 の拡大図を図 3 に示す。防振ゴム 7 0 は 2 枚の平行な金具板 7 1 A、7 1 B の間にゴム 7 2 を配置し、各金具板 7 1 A、7 1 B とゴム部 7 2 を接着固定したもので、接着面 7 3 A、7 3 B を備えている。両金具板 7 1 A、7 1 B の接着面 7 3 A、7 3 B と反対側には固定用のネジ 7 4 A、7 4 B が設けられている。

取付部 4 1 の吸い込み口側の取付面 4 1 A には防振ゴム 7 0 の一方の金具板 7 1 A が、ネジ 7 4 A とナット 7 5 A とにより取付部 4 1 の取付孔を介して固定される。また、取付面 4 1 A と対向するブロワ支持部材 6 の支持面 6 A には防振ゴム 7 0 の他方の金具板 7 1 B が、ネジ 7 4 B とナット 7 5 B とによりブロワ支持部材 6 に設けられた取付孔 6 B を介して固定される。取付面 4 1 A と支持面 6 A は回転軸 2 と略直交し、これら各面に取り付けられた金具板 7 1 A、7 1 B のゴム部 7 2 との接着面 7 3 A、7 3 B も、回転軸 2 と略直交する。取付部 4 1 側とブロワ支持部材 6 側との間では、取付部 4 1 と防振ゴム 7 0、ブロワ支持部材 6 と防振ゴム 7 0 がゴム部 7 2 の接着面 7 3 A、7 3 B による接着力によってそれぞれ固定されているが、ゴム部 7 2 内に固定用のピン等が挿入されていないため、ゴム本来の弾性特性を十分に生かすことができる。

なお、本実施の形態 1 では弾性部材 7 として金具板 7 1 A、7 1 B を備えた防振ゴム 7 0 を使用したがこれに限られるものではない。例えば、ゴム部材を直接取付面 4 1 A および支持面 6 A に接着する構成としてもよい。

[0016] ここで、動翼の回転によるブロワ装置の振動について説明する。ブロワ装

置の振動について出願人が行った実験により、ブロワ装置の振動は、回転軸方向よりも回転軸と直交する径方向の加振力が大きいことがわかった。モータを構成するロータの回転軸に対するアンバランスが原因で発生する遠心力は回転速度の2乗に比例する。従って、近年の10000rpmを超えるブロワ装置の高速回転化により、大きな遠心力が発生し径方向の加振力はますます増大している。また、ロータのアンバランスに起因する振動はブロワ装置の回転周波数と同じで低い周波数であるため防振が難しい。このような、大きい加振力や低周波の振動に対する防振用のゴムとしては、防振効果の高い小さいバネ定数のものが適している。なお、ロータアンバランスに起因する振動に対し、モータの磁極や動翼の個々のばらつき等に起因する振動等は回転数の数倍以上と高い周波数となるため、防振は比較的容易である。

一方、一般にゴムは剪断方向と圧縮方向でバネ定数に大きな差がある。例えば、天然ゴム系のゴムでは1/7倍程度、剪断方向の方が圧縮方向よりバネ定数が小さい。

[0017] 上記の点をふまえ、本実施の形態1によるブロワ装置10の各構成による作用や効果について説明する。

ブロワケーシング4の取付部41はゴム部72との接着によりブロワ支持部材6に取り付けられる。そしてその接着面73A、73Bは回転軸2と略直交する。まず、このような構成による作用効果を説明する。

このような構成により、ブロワ装置10に生じる径方向の振動に対してはゴム部72がバネ定数の小さい剪断方向に作用する。このため、ロータのアンバランスにより低周波でかつ大きい加振力が、ブロワ支持部材6へ伝達することを効果的に防止できる。

また、ブロワ装置10に生じる回転軸方向の振動に対してはゴム部72が圧縮方向に作用する。ゴム部72の圧縮方向はバネ定数が大きいため支持力が高く、ブロワ装置10の吸い込み力や回転軸方向の振動によるゴム部72の軸方向の変位は小さい。このため、取付部41とブロワ支持部材6との軸方向の間隔の変化が小さく、フランジ部42とブロワ支持部材6との接触を

防止できる。

また、ゴムの圧縮方向はゴムの強度も高い。このため、強力なブロワ装置 10 の吸い込み力による圧縮荷重によってゴム部 72 が破損することを防止できる。

また、接着面 73 A、73 B により接着固定されたゴム部 72 の場合、応力分布が均一となり、局所的に高い応力の発生がないため耐久性が高い。

なお、本実施の形態 1 ではゴム製の弾性部材 7 を用いた例を示したが、材質はこれに限られず、プラスチック製等のものであってもよい。

[0018] 次に、ブロワケーシング 4 の外周部全周に設けられたフランジ部 42 の効果について説明する。

本実施の形態 1 の構成においては、取付部 41 とブロワ支持部材 6 との間に防振ゴム 70 の軸方向の厚み分の隙間が生じてしまう。しかしリング状のフランジ部 42 を設けることにより、フランジ部 42 とブロワ支持部材 6 との間の全周囲に均一な隙間を形成し、取付部分の隙間を小さくすることができる。このため、ブロワ装置 10 の取付部分における気体漏れを防止することができる。また上述の通り、取付部 41 とブロワ支持部材 6 との軸方向の間隔の変化が小さい。このため、フランジ部 42 とブロワ支持部材 6 との接触を防ぐために大きな隙間を設けておく必要がなく、接触しない範囲で隙間をより小さく設定できる。これにより、ブロワ装置 10 の取付部分における気密性をより高めることができる。

[0019] 次に、取付部 41 の吸い込み口側に防振ゴム 70 を配置したことについての作用効果を説明する。

取付部 41 の吸い込み口側に防振ゴム 70 を配置すると、動翼 3 の回転による吸い込み力は防振ゴム 70 の接着面 73 A、73 B を圧縮する方向に作用する。従って、接着部分が剥離することを防止できる。

[0020] さらに、接着部分の剥離をより確実に防止するための防振ゴム 70 の配置について説明する。図 4、図 5 は、ブロワ装置 10 のブロワ支持部材 6 への取り付け時に、回転軸 2 に直交しかつ水平な方向からみたときのブロワ装置

10に働く力のつり合いを示す図でる。図4はブロワ装置10の吸い込み口側が下向きの場合、図5は吸い込み口側が上向きの場合を示す。以下の6通りの条件式のいずれかを満たすように防振ゴム70を配置する。図4、図5中の点線C1は水平方向を示す線、一点鎖線C2は回転軸2に直交する線である。

$$(1) \quad L_2 \leq L_1, L_2 > 0, F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

$$(2) \quad L_2 \leq L_1, L_2 \leq 0, L_1 \geq 0$$

$$(3) \quad L_2 \leq L_1, L_1 < 0, F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$$

$$(4) \quad L_2 > L_1, L_1 > 0, F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

$$(5) \quad L_2 > L_1, L_1 < 0, L_2 > 0, F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0, F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

$$(6) \quad L_2 > L_1, L_2 < 0, F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$$

図4、5および上記各式に示す記号の説明は以下の通りである。

G1：最も低い位置に配置される防振ゴム70の重心

G2：最も高い位置に配置される防振ゴム70の重心

L1：G1からブロワ装置10の重心までの水平方向距離（吸い込み口側を正）

L2：G2からブロワ装置10の重心までの水平方向距離（吸い込み口側を正）

M：ブロワ装置10に働く重力（正の値）

F：ブロワ装置10の吸い込み力（正の値）

R1：回転軸の軸線2AからG1までの距離（下向きを正）

R2：回転軸の軸線2AからG2までの距離（上向きを正）

f1：G1からの回転軸方向の反力（G1圧縮時に発生する反力が正）

f2：G2からの回転軸方向の反力（G2圧縮時に発生する反力が正）

[0021] 上記各式の作用を説明する。

図4、図5において、G1回り、及びG2回りのモーメントのつり合い条件より、

$$M \cdot L_1 + F \cdot R_1 - f_2 \cdot (R_1 + R_2) = 0 \quad \dots (A)$$

$$M \cdot L_2 - F \cdot R_2 + f_1 \cdot (R_1 + R_2) = 0 \quad \dots (B)$$

が得られる。

(A)、(B) 式より

$$(R_1 + R_2) \cdot f_2 = F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \quad \dots (C)$$

$$(R_1 + R_2) \cdot f_1 = F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \quad \dots (D)$$

ここで、各防振ゴム 70 が頂点をなす多角形を想定した場合にその内部に回転軸 2 が含まれるよう各防振ゴム 70 を配置しているため、G 1 は回転軸よりも下側、G 2 は回転軸よりも上側となる。従って $R_1 > 0$ 、 $R_2 > 0$ である。

[0022] (1) 式の内容について説明する。

ブロワ装置 10 の吸い込み口側が下向きの場合 ($L_2 \leq L_1$) で、ブロワ装置 10 の重心が G 2 よりも吸い込み口側にある場合 ($L_2 > 0$) は、 $L_1 > 0$ のため、(C) 式より $f_2 > 0$ で、最も高い位置に配置される防振ゴム 70 は圧縮されている状態となる。つまり G 2 に引っ張り荷重がかかることはない。また、 $F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$ の条件を満たせば、(D) 式より $f_1 \geq 0$ となり、最も低い位置に配置される防振ゴム 70 は圧縮されている状態または荷重がかからない状態となる。つまり G 1 に引っ張り荷重はかからない。

(2) 式の内容について説明する。

ブロワ装置 10 の吸い込み口側が下向きの場合 ($L_2 \leq L_1$) で、ブロワ装置 10 の重心が G 1 と G 2 の間にある場合 ($L_2 \leq 0$ 、 $L_1 \geq 0$) は、(C) 式、(D) 式より、 $F = 0$ の場合でも、 $f_2 \geq 0$ 、 $f_1 \geq 0$ となり、G 1、G 2 とともに引っ張り荷重がかかることはない。

(3) 式の内容について説明する。

ブロワ装置 10 の吸い込み口側が下向きの場合 ($L_2 \leq L_1$) で、ブロワ装置 10 の重心が G 1 よりも吐き出し口側にある場合 ($L_1 < 0$) は、 $L_2 < 0$ のため、(D) 式より $f_1 > 0$ で、G 1 に引っ張り荷重がかかることは

ない。また、 $F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$ の条件を満たせば、(C)式より $f_2 \geq 0$ となり、 G_2 に引っ張り荷重はかからない。

(4)式の内容について説明する。

ブロワ装置10の吸い込み口側が上向きの場合($L_2 > L_1$)で、ブロワ装置10の重心が G_1 よりも吸い込み側にある場合($L_1 > 0$)は、(C)式より $f_2 > 0$ で、 G_2 に引っ張り荷重がかかるとはならない。また、 $F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$ の条件を満たせば、(D)式より $f_1 \geq 0$ となり、 G_1 に引っ張り荷重はかからない。

(5)式の内容について説明する。

ブロワ装置10の吸い込み口側が上向きの場合($L_2 > L_1$)で、ブロワ装置10の重心が G_2 と G_1 の間にある場合($L_1 < 0$ 、 $L_2 > 0$)は、 $F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$ と $F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$ の両方の条件を満たせば、(C)式、(D)式より $f_2 \geq 0$ 、 $f_1 \geq 0$ となり、 G_1 、 G_2 ともに引っ張り荷重はかからない。

(6)式の内容について説明する。

ブロワ装置10の吸い込み口側が上向きの場合($L_2 > L_1$)で、ブロワ装置10の重心が G_2 よりも吐き出し側にある場合($L_2 < 0$)は、 $L_2 < 0$ のため、(D)式より $f_1 > 0$ で、 G_1 に引っ張り荷重がかかるとはならない。また、 $F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$ の条件を満たせば、(C)式より $f_2 \geq 0$ となり、 G_2 に引っ張り荷重はかからない。

[0023] 以上の説明の通り、(1)～(6)の条件のいずれかを満たすように防振ゴム70を配置することで、少なくともブロワ装置10の運転時には防振ゴム70の接着面73A、73Bに引っ張り荷重は働かない。このため、剥離を確実に防止することができる。

最も望ましいのは(2)の条件を満たす場合で、ブロワ装置10が停止していても接着面73A、73Bに引っ張り荷重がかかるとはならない。

なお、本実施の形態1では最も低い位置に配置される防振ゴム70と最も高い位置に配置される防振ゴム70との2点にかかる荷重について検討した

が、３点以上の場合はより安全側となるため剥離の問題は生じない。

[0024] 実施の形態２．

次に、この発明の実施の形態２について説明する。図６は、この発明の実施の形態２によるブロワ装置１０Ａの構成を示す斜視図、図７はブロワ装置１０Ａを取付対象のブロワ支持部材に取り付けた状態の断面図であり、図６の矢印Ｄの方向から見た断面図である。

図６、７に示すように、実施の形態２では、実施の形態１の構成に加え、フランジ部４２とブロワ支持部材６との間の隙間Ｘに中空の弾性部材であるゴムチューブ８を備えている。なお、実施の形態１と同一の構成については同一符号を付し説明を省略する。

ゴムチューブ８は、隙間Ｘよりも少し大きい直径を有し、環状に形成されている。隙間Ｘに環状のゴムチューブ８を圧縮して挟むことで隙間を塞ぎ、ブロワ装置１０Ａの取付部分における気密性をより高めることができる。

[0025] 中空のゴムチューブ８を使用することで、中実のゴムを使用する場合と比して下記の効果を有する。中空形状のゴムチューブ８は圧縮する際のバネ定数が中実の場合に比して小さい。従って、ゴムチューブ８を圧縮して隙間に挟んだ際に防振ゴム７０の接着面７３Ａ、７３Ｂに作用する引っ張り荷重が小さく、剥離を防止することができる。

また、回転軸方向の振動に対して防振ゴム７０が圧縮方向に作用するため、防振ゴム７０の軸方向の変位が小さい。このため、ゴムチューブ８のつぶし代を小さくしたとしても、振動による隙間が発生することがなく、気密性が保たれる。そして、つぶし代を小さくすることができるため、つぶしたときの反力が小さく、防振ゴム７０の接着面７３Ａ、７３Ｂに作用する引っ張り荷重を無視できるレベルに小さくできる。なお、本実施の形態２では中空の弾性部材はゴム製のものをを用いたが、プラスチック製の弾性部材であってもよい。

[0026] なお、中空のゴムチューブ８の代わりにスポンジを挟んでも同様の効果を有する。スポンジは内部に気泡があり圧縮する際のバネ定数が小さいため、

中空チューブ形状である必要はなく、隙間Xよりも外径が大きければよい。

[0027] 実施の形態 3.

次に、この発明の実施の形態 3 について説明する。実施の形態 3 によるガスレーザ発振装置は、上記実施の形態 1 のブロウ装置 10 を備えている。

図 8 は、ガスレーザ発振装置 9 の構成を模式的に示す斜視図、図 9 はガスレーザ発振装置 9 の構成を模式的に示す断面図である。

ガスレーザ発振装置 9 は、筐体 90 内に、レーザ光 91 を発振する発振手段 92 と、発振手段 92 を介してレーザガスを矢印 E 方向に循環させるブロウ装置 10 と、循環しているレーザガスを途中で冷却する熱交換器 93 とを備えている。

発振手段 92 は上下に対向する一対の横長の電極 92A、92B を備え、レーザガスは電極 92A、92B の間で放電により励起され、その誘導放出によりレーザ光 91 を生ずる。電極 92A、92B の両端にはレーザ光 91 を反復反射して増幅するための一対の反射手段 94 が設けられ、レーザ光 91 は励起されたレーザガス中を反射手段 94 によって反復通過しながら増幅されて出力される。熱交換器 93 は筐体 90 に取り付けられており、電極 92A、92B と熱交換器 93 との間にはレーザガスを導くダクト 95 が設けられている。レーザガスは励起されるとともに温度が上昇するが、温度上昇によりレーザ光 91 の出力が低下するため、レーザガスを循環中に熱交換器 93 により冷却し、レーザ光 91 の出力を低下しないようにしている。熱交換器 93 のガス循環方向下流側にはブロウ支持部材 6 を介してブロウ装置 10 が筐体 90 に取り付けられ、筐体 90 内のレーザガスを循環させている。ブロウ装置 10 の構成およびブロウ装置 10 とブロウ支持部材 6 との取り付け態様は上記実施の形態 1 に記載の通りであり、図 8、図 9 中において各構成の記載は省略し、説明も省略する。

[0028] 以上のように、本実施の形態 3 のガスレーザ発振装置 9 は上記実施の形態 1 のブロウ装置 10 を備えているため、上記実施の形態 1 と同様の効果を有する。そして、ブロウ装置 10 の振動がガスレーザ発振装置 9 の筐体 90 に

伝わることを効果的に防止し、ガスレーザ発振装置 9 の振動や騒音を低減することができる。また、ブロワ装置 10 とブロワ支持部材 6 との取り付け部分の隙間を小さくし、取付部分からの気体漏れを抑えることができるため、筐体 90 内におけるレーザガスの循環を円滑に行うことができる。

なお、本実施の形態 3 では実施の形態 1 のブロワ装置 10 を備えた構成としたが、上記実施の形態 2 のブロワ装置 10 A を備えた構成としてもよい。この場合、ブロワ装置 10 A の取付部分からの気体漏れをより抑えることができる。

産業上の利用可能性

[0029] この発明は、ガスレーザ発振装置等に配置されるブロワ装置に広く適用でき、ブロワ装置の取り付け部分における防振性、気密性の向上をはかることができる。

請求の範囲

[請求項1]

モータと、

上記モータの回転軸に取り付けられ上記モータの回転により回転軸方向に気体を流す羽根と、

上記モータと上記羽根とを収納し気体の吸い込み口側と吐き出し口側が開くブロウケーシングと、

上記ブロウケーシングの外周部に突出して設けられる取付部を上記取付部の吸い込み口側に配置される取付対象のブロウ支持部材に取り付ける弾性部材と、

上記取付部の吸い込み口側に上記ブロウケーシングの外周部全周に設けられるフランジ部とを備え、

上記弾性部材は、上記回転軸と略直交する同一平面内に3以上配置され、上記各弾性部材を頂点とする多角形の内部に上記回転軸を含み、上記各弾性部材の上記回転軸方向両端部に上記回転軸と略直交する接着面を有し、一方の接着面に上記取付部が、他方の接着面に上記ブロウ支持部材がそれぞれ接着によって固定され、

上記フランジ部は、上記弾性部材の上記回転軸方向の厚みより小さい隙間を介して上記ブロウ支持部材と向かい合うように設けられるブロウ装置。

[請求項2]

上記ブロウ装置の上記ブロウ支持部材への取り付け時に上記ブロウ装置を上記回転軸と直交しかつ水平な方向から見た場合に、

上記各弾性部材のうち最も低い位置に配置される弾性部材の重心 G_1 から上記ブロウ装置の重心までの吸い込み口側を正とする水平方向距離を L_1 、

上記各弾性部材のうち最も高い位置に配置される弾性部材の重心 G_2 から上記ブロウ装置の重心までの吸い込み口側を正とする水平方向距離を L_2 、

上記ブロウ装置の重心に働く重力を M 、上記ブロウ装置の吸い込み力

をF、

上記回転軸から上記最も低い位置に配置される弾性部材の重心G₁までの下向きを正とする距離をR₁、

上記回転軸から上記最も高い位置に配置される弾性部材の重心G₂までの上向きを正とする距離をR₂、とすると、

以下(1)～(6)のいずれかの条件を満たすように上記各弾性部材を配置する請求項1に記載のブロワ装置。

$$(1) \quad L_2 \leq L_1, L_2 > 0, F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

$$(2) \quad L_2 \leq L_1, L_2 \leq 0, L_1 \geq 0$$

$$(3) \quad L_2 \leq L_1, L_1 < 0, F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$$

$$(4) \quad L_2 > L_1, L_1 > 0, F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

$$(5) \quad L_2 > L_1, L_1 < 0, L_2 > 0, F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0, \\ F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

$$(6) \quad L_2 > L_1, L_2 < 0, F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$$

[請求項3] 上記フランジ部と上記ブロワ支持部材との間の隙間に中空の弾性部材を備えた請求項1または2に記載のブロワ装置。

[請求項4] 上記フランジ部と上記ブロワ支持部材との間の隙間にスポンジを備えた請求項1または2に記載のブロワ装置。

[請求項5] 上記各弾性部材の配置は、上記(2)の条件を満たすように配置する請求項2に記載のブロワ装置。

[請求項6] 放電によりレーザガスを励起してレーザ光を発生し、上記レーザガスをブロワ装置にて循環させるガスレーザ発振装置において、
上記ブロワ装置は、
モータと、
上記モータの回転軸に取り付けられ上記モータの回転により回転軸方向に気体を流す羽根と、
上記モータと上記羽根とを収納し気体の吸い込み口側と吐き出し口側が開口するブロワケーシングと、

上記ブロウケーシングの外周部に突出して設けられる取付部を上記取付部の吸い込み口側に配置される取付対象のブロウ支持部材に取り付ける弾性部材と、

上記取付部の吸い込み口側に上記ブロウケーシングの外周部全周に設けられるフランジ部とを備え、

上記弾性部材は、上記回転軸と略直交する同一平面内に3以上配置され、上記各弾性部材を頂点とする多角形の内部に上記回転軸を含み、上記各弾性部材の上記回転軸方向両端部に上記回転軸と略直交する接着面を有し、一方の接着面に上記取付部が、他方の接着面に上記ブロウ支持部材がそれぞれ接着によって固定され、

上記フランジ部は、上記弾性部材の上記回転軸方向の厚みより小さい隙間を介して上記ブロウ支持部材と向かい合うように設けられるガスレーザ発振装置。

[請求項7]

上記ブロウ装置は、

上記ブロウ装置の上記ブロウ支持部材への取り付け時に上記ブロウ装置を上記回転軸と直交しかつ水平な方向から見た場合に、

上記各弾性部材のうち最も低い位置に配置される弾性部材の重心 G_1 から上記ブロウ装置の重心までの吸い込み口側を正とする水平方向距離を L_1 、

上記各弾性部材のうち最も高い位置に配置される弾性部材の重心 G_2 から上記ブロウ装置の重心までの吸い込み口側を正とする水平方向距離を L_2 、

上記ブロウ装置の重心に働く重力を M 、上記ブロウ装置の吸い込み力を F 、

上記回転軸から上記最も低い位置に配置される弾性部材の重心 G_1 までの下向きを正とする距離を R_1 、

上記回転軸から上記最も高い位置に配置される弾性部材の重心 G_2 までの上向きを正とする距離を R_2 、とすると、

以下（１）～（６）のいずれかの条件を満たすように上記各弾性部材を配置する請求項６に記載のガスレーザ発振装置。

$$(1) \quad L_2 \leq L_1, \quad L_2 > 0, \quad F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

$$(2) \quad L_2 \leq L_1, \quad L_2 \leq 0, \quad L_1 \geq 0$$

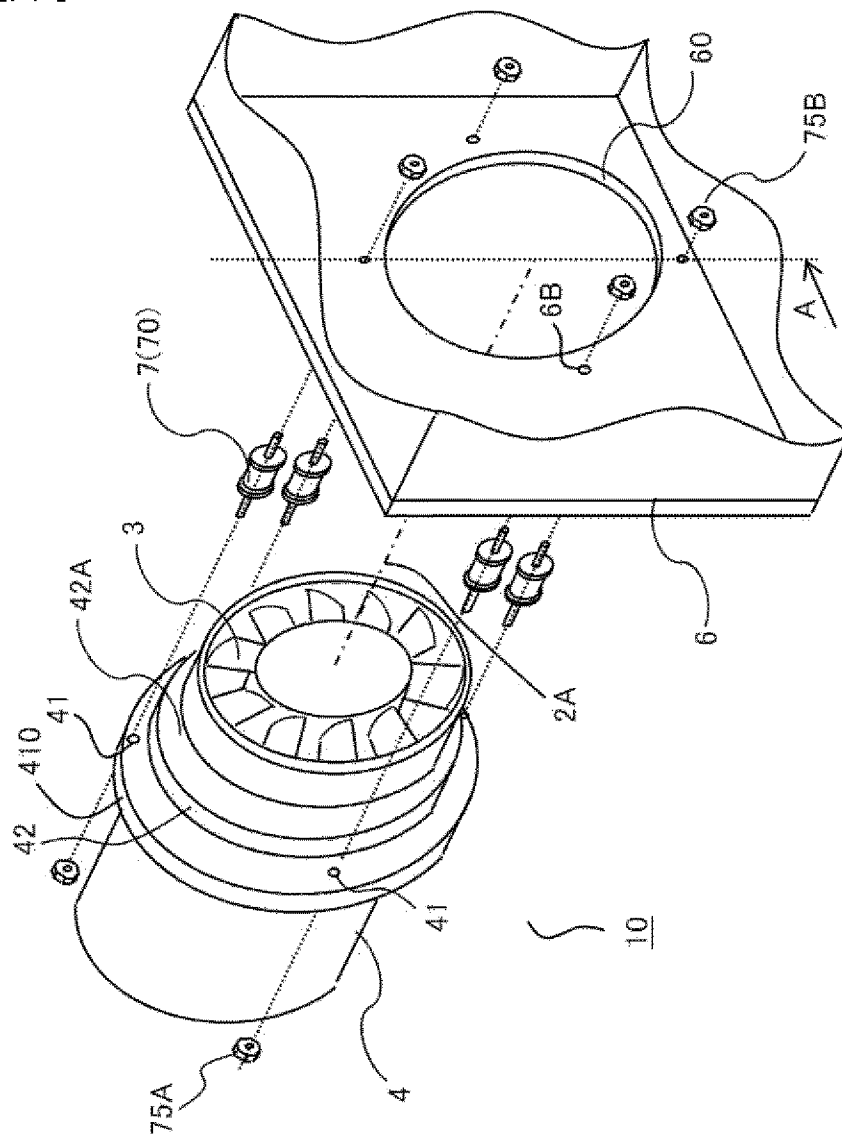
$$(3) \quad L_2 \leq L_1, \quad L_1 < 0, \quad F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$$

$$(4) \quad L_2 > L_1, \quad L_1 > 0, \quad F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

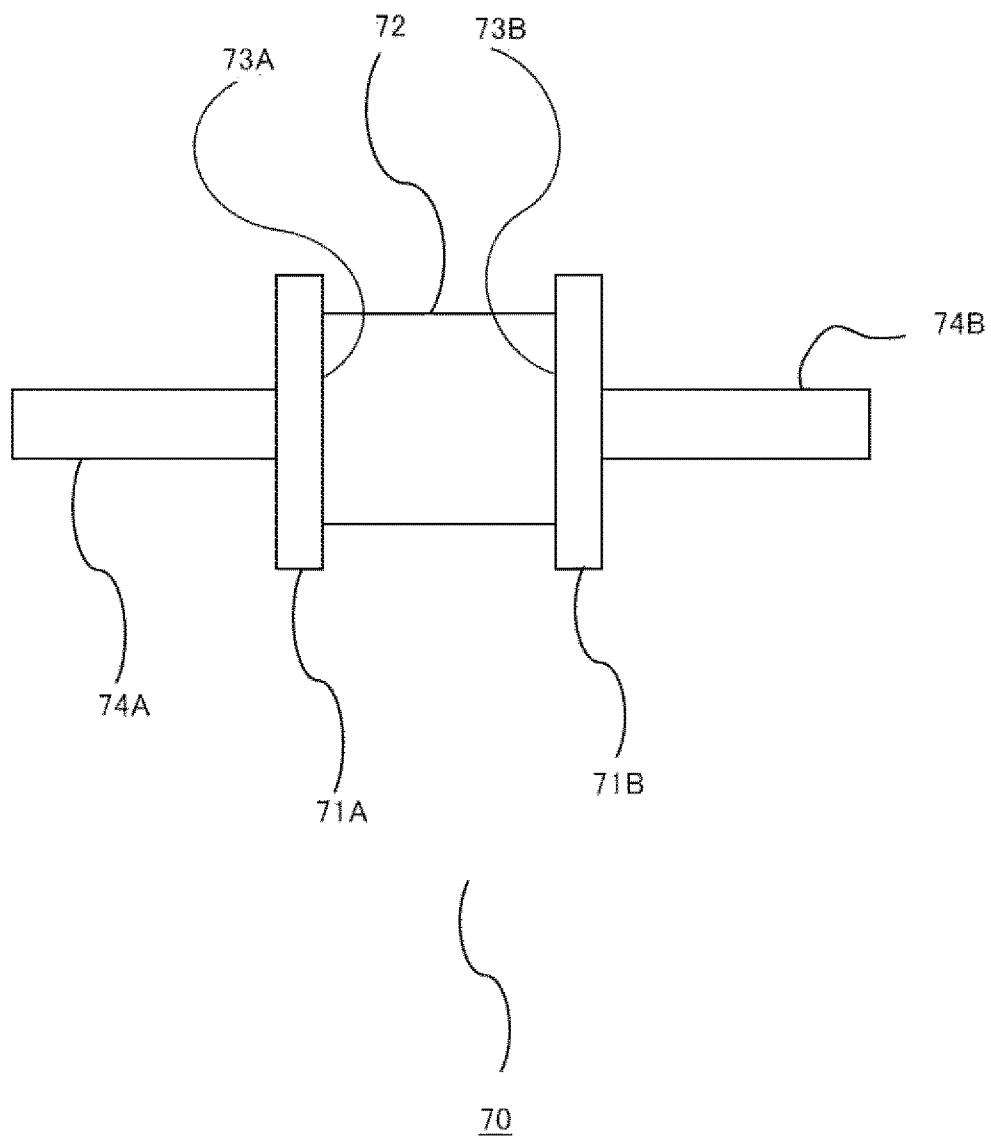
$$(5) \quad L_2 > L_1, \quad L_1 < 0, \quad L_2 > 0, \quad F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0, \\ F \cdot R_2 - M \cdot L_2 \geq 0$$

$$(6) \quad L_2 > L_1, \quad L_2 < 0, \quad F \cdot R_1 + M \cdot L_1 \geq 0$$

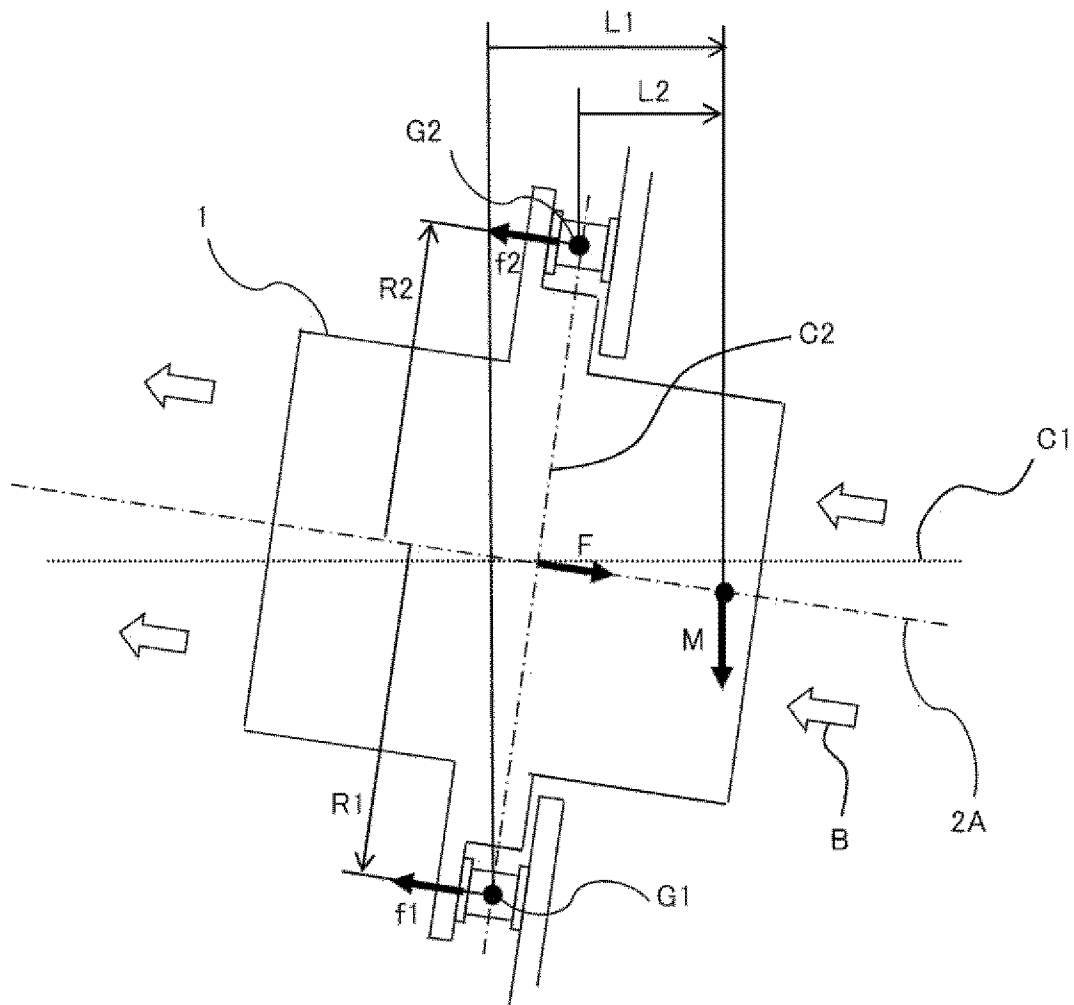
[図1]



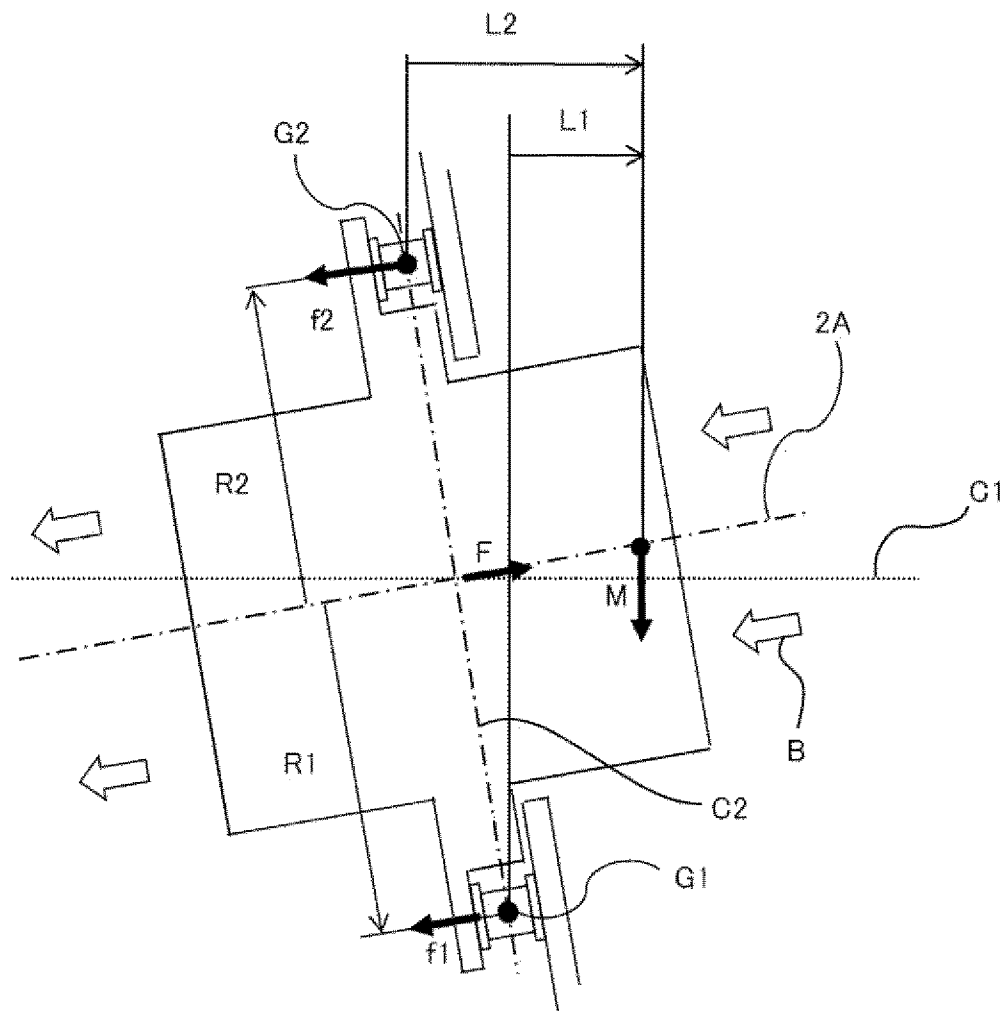
[図3]



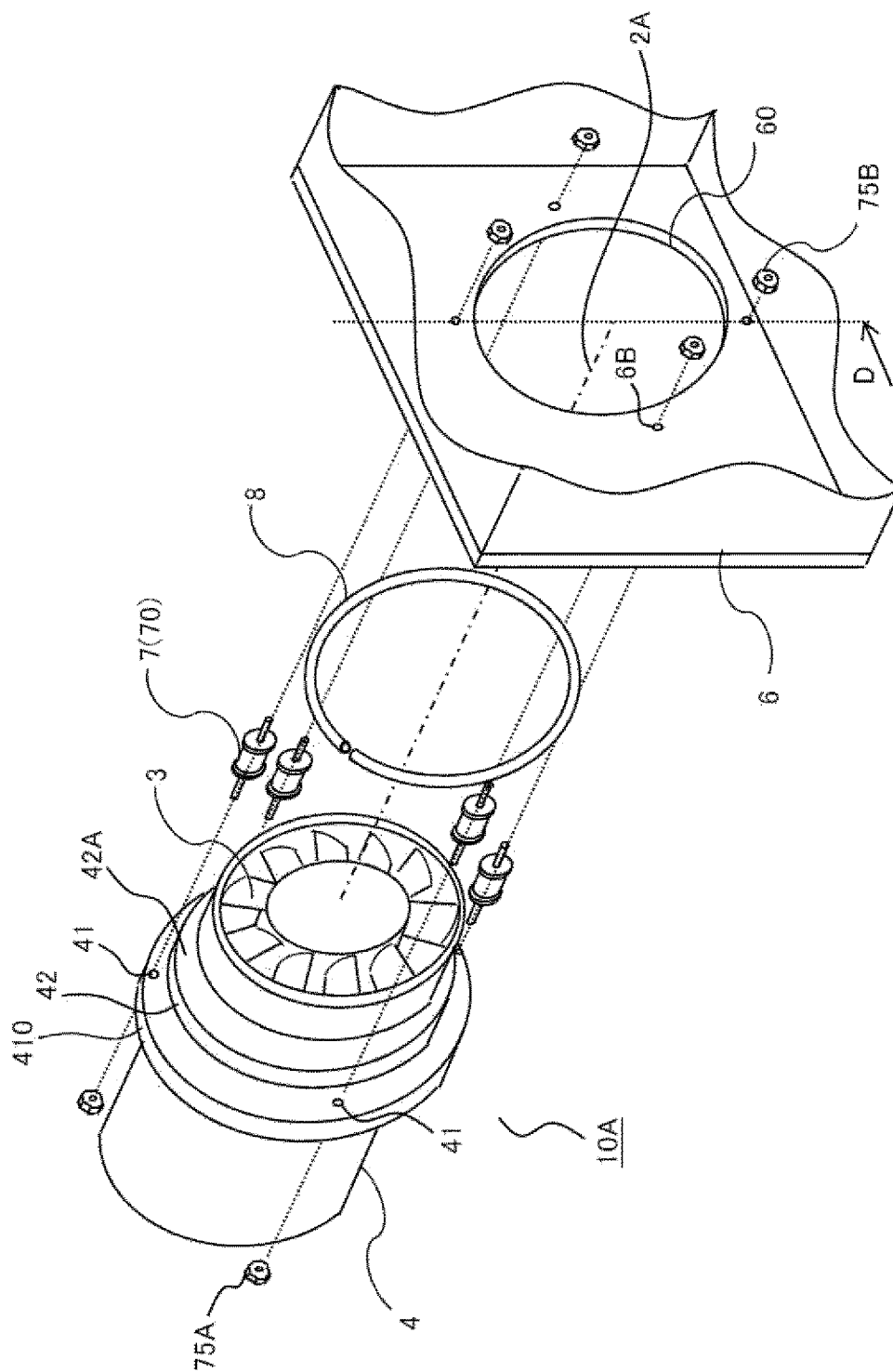
[図4]



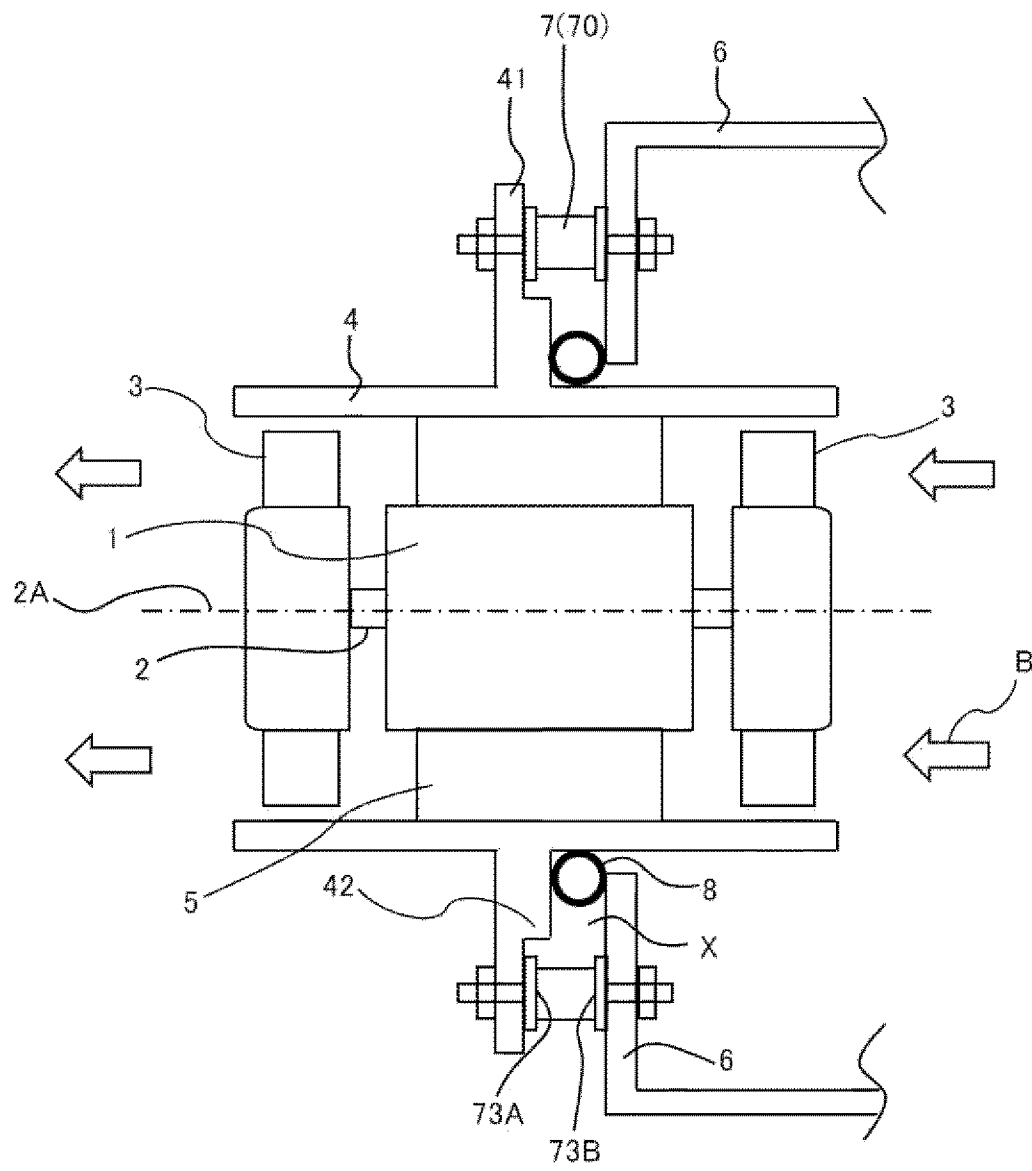
[図5]



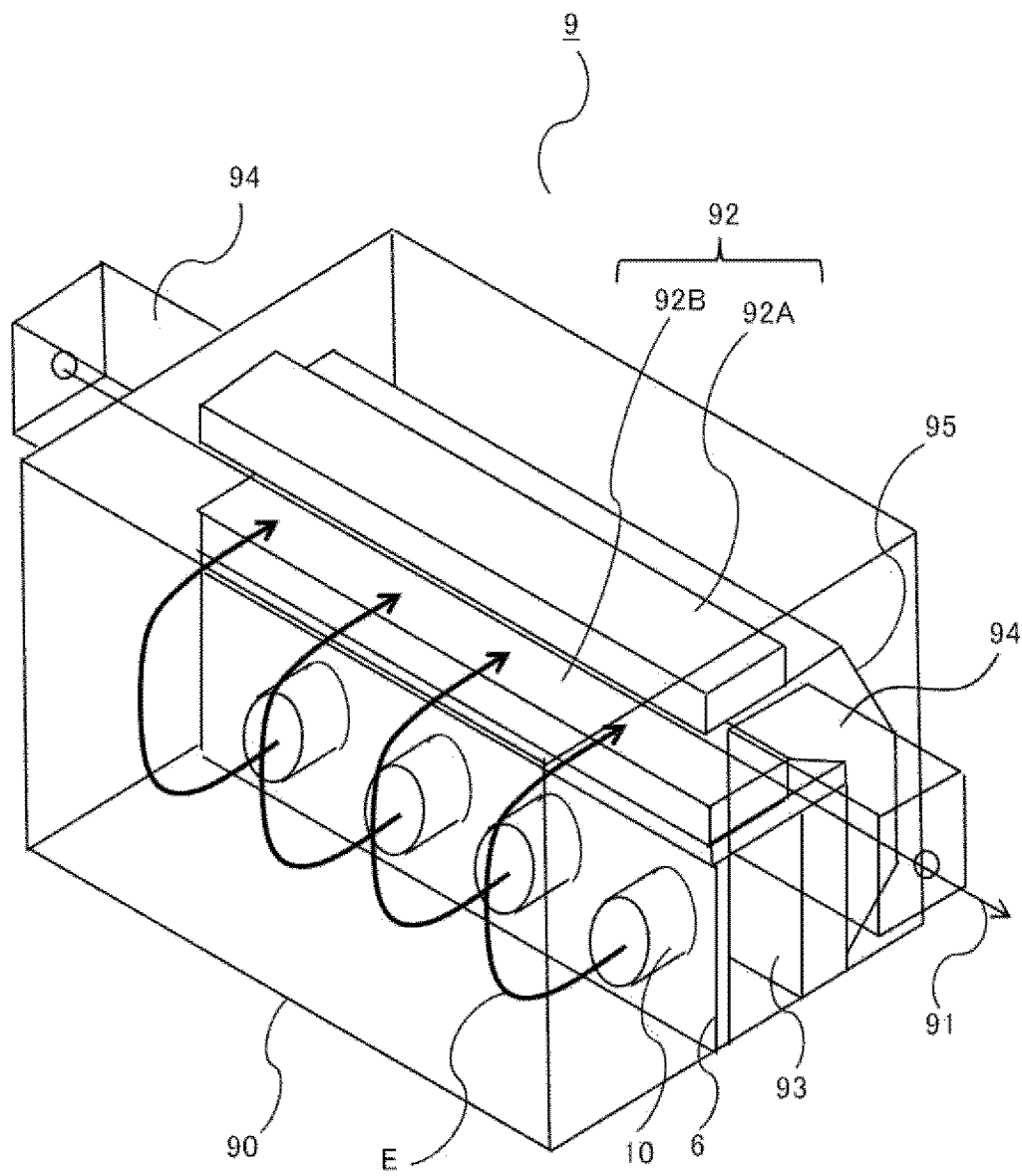
[図6]



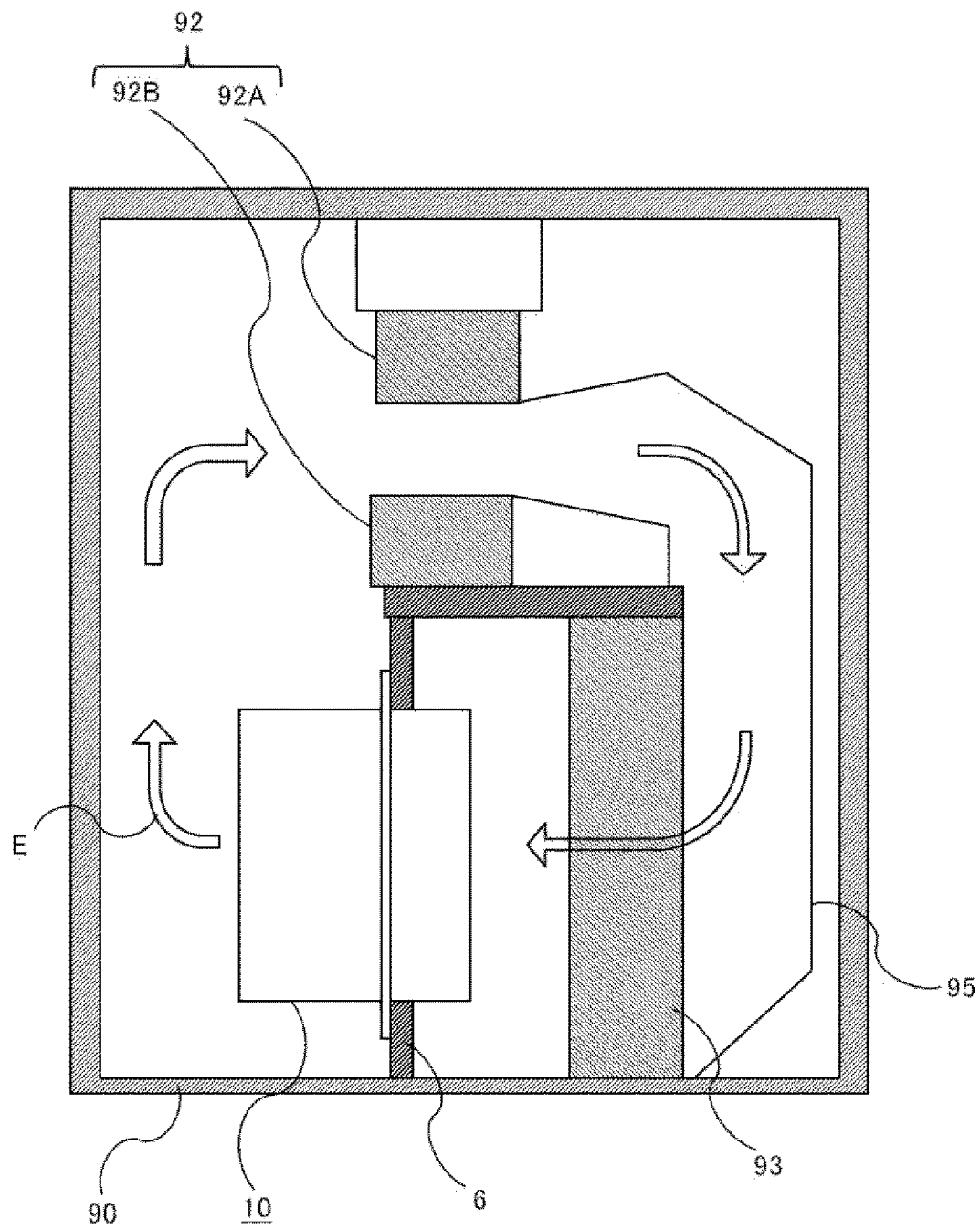
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063225

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/64 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D29/52, F04D29/60, F04D29/64, H01S3/03-3/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2000-27799 A (Toshiba Corp.), 25 January 2000 (25.01.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 62-232983 A (Toshiba Corp.), 13 October 1987 (13.10.1987), entire text; all drawings (Family: none)	6-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 September, 2011 (01.09.11)

Date of mailing of the international search report
13 September, 2011 (13.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D29/64(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D29/52, F04D29/60, F04D29/64, H01S3/03-3/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 請求項の番号
A	JP 2000-27799 A（株式会社東芝） 2000.01.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 62-232983 A（株式会社東芝） 1987.10.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

笹木 俊男

3 0

3 7 5 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8