

(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
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/199899 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 9/02 (2006.01) **G03B 9/36** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067393
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 10 日(10.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-118960 2015 年 6 月 12 日(12.06.2015) JP
- (71) 出願人: キヤノン電子株式会社(CANON DENSHI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒3691892 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 吉澤 隆仁(YOSHIZAWA, Takahito); 〒3691892 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地キヤノン電子株式会社内 Saitama (JP). 乾 祐輔(INUI, Yusuke); 〒3691892 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地キヤノン電子株式会社内 Saitama (JP). 森越 康貴(MORIKOSHI, Yasutaka); 〒3691892 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地キヤノン電子株式会社内 Saitama (JP). 中脇 慎也(NAKAWAKI, Shinya); 〒3691892 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地キ

ヤノン電子株式会社内 Saitama (JP). 矢嶋 悟(YAJIMA, Satoru); 〒3691892 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地キヤノン電子株式会社内 Saitama (JP). 小山 善之(KOYAMA, Yoshiyuki); 〒3691892 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地キヤノン電子株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 大塚 康德, 外(OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 紀尾井町パークビル 7 F Tokyo (JP).

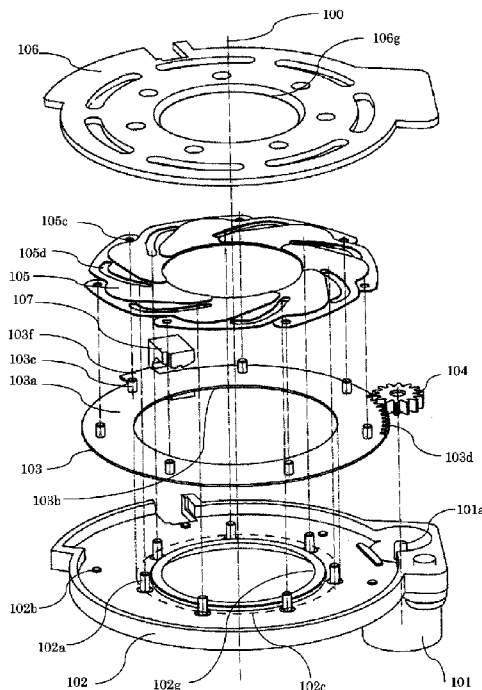
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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,

[続葉有]

(54) Title: VANE DRIVE DEVICE AND IMAGE CAPTURE DEVICE

(54) 発明の名称: 羽根駆動装置及び撮像装置



(57) Abstract: A vane drive device according to the present invention is provided with: an opening forming member for forming an opening portion for passing light; a rotating member which rotates around the opening portion over one surface of the opening forming member; and a plurality of vanes to which power of the rotating member is transmitted and which moves into and out of the opening portion, wherein the rotating member is formed of a sheet member.

(57) 要約: 本発明の羽根駆動装置は、光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、前記開口形成部材の一面上で前記開口部の周囲を回転する回転部材と、前記回転部材の動力が伝達されて前記開口部に入出入りする複数の羽根と、を備え、前記回転部材は、シート状部材により形成される。

WO 2016/199899 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：羽根駆動装置及び撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、絞り装置などの羽根駆動装置及びこの羽根駆動装置を備えたカメラ等の撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、羽根を駆動するための羽根駆動装置としては、光路用の開口部を有する地板と、この地板に支持されて開口部を開閉するように動作する羽根と、地板に対して回転する回転部材とを備えたものが知られている（特開 2012-73383 号公報参照）。

[0003] このような特開 2012-73383 号公報のような羽根駆動装置では、回転する回転部材に羽根を連動させ、光路用の開口部を開閉するように羽根を動作させる構成となっている。

[0004] 近年、羽根駆動装置においては、実装対象となるカメラ等の撮像装置における実装スペースの削減や、低コスト化などの様々な要望から、更なる薄型化が望まれている。

発明の概要

[0005] 本発明は、薄型化に有利な羽根駆動装置及び撮像装置を提供するものである。

[0006] 本発明の一側面によれば、
光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、
前記開口形成部材の一面上で前記開口部の周囲を回転する回転部材と、
前記回転部材の動力が伝達されて前記開口部に入出力する複数の羽根と、
を備え、
前記回転部材は、シート状部材により形成されたことを特徴とする羽根駆動装置が提供される。

[0007] 本発明の別の側面によれば、

光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、
前記開口形成部材の一方向上で前記開口部の周囲を回転する回転部材と、
前記回転部材の動力が伝達されて前記開口部に入出力する複数の羽根と、
を備え、

前記回転部材は、シート材を打ち抜いて得られるシート状部材により形成されたことを特徴とする羽根駆動装置が提供される。

[0008] 本発明の更に別の側面によれば、

光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、
前記開口形成部材の一方向上で前記開口部の周囲を回転する回転部材と、
前記回転部材に係合して前記開口部に入出力する複数の羽根と、を備え、
前記複数の羽根と前記開口形成部材とに係合する複数の係合部を有し、
前記複数の係合部には、前記回転部材が前記開口形成部材の一方向上で回転する過程で摺接し、

前記開口形成部材に対する前記回転部材の回転位置は、前記複数の係合部によって規定されたことを特徴とする羽根駆動装置が提供される。

[0009] 本発明の更に他の側面によれば、

光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、
前記開口形成部材の一方向上で前記開口部の周囲を回転する回転部材と、
前記回転部材に係合して前記開口部に入出力する複数の羽根と、を備え、
前記複数の羽根と前記開口形成部材とに係合する複数の係合部を有し、
前記回転部材は、前記羽根の厚さと実質的に同等又は前記羽根よりも厚い薄型シート状部材から形成され、前記開口部の周囲を回転する過程において、前記開口部の開口周縁に沿って環状に配列された前記複数の係合部に摺接し、

前記開口形成部材に対する前記回転部材の回転位置は、前記複数の係合部によって規定されたことを特徴とする羽根駆動装置が提供される。

[0010] 本発明の更に別の側面によれば、上記羽根駆動装置を備えた撮像装置が提供される。

[0011] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図2]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（ベース部材）。

[図3]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（回動部材の配置）。

[図4]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の配置）。

[図5]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の回動）。

[図6]実施形態の断面図。

[図7]従来技術の断面図。

[図8]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図9]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（ベース部材）。

[図10]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（回動部材の配置）。

[図11]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の配置）。

[図12]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の回動）。

[図13]実施形態の断面図。

[図14]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図15]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（ベース部材）。

[図16]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（回動部材の配置）。

[図17]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の配置）。

[図18]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の回動）。

[図19]実施形態の断面図。

[図20]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図21]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（ベース部材）。

[図22]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（回動部材の配置）。

[図23]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の配置）。

[図24]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の回動）。

[図25]実施形態の断面図。

[図26]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図27]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（ベース部材）。

[図28]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（回動部材の配置）。

[図29]実施形態の絞り羽根

[図30]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の配置）。

[図31]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の回動）。

[図32]実施形態の断面図。

[図33]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図34]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（ベース部材）。

[図35]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（回動部材の配置）。

[図36]実施形態の絞り羽根

[図37]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の配置）。

[図38]実施形態の羽根駆動装置の分解正面図（絞り羽根の回動）。

[図39]実施形態の羽根駆動装置の正面図（ベース部材）。

[図40]実施形態の羽根駆動装置の正面図（回動部材の配置）。

[図41]実施形態の断面図。

[図42]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図43]実施形態の羽根駆動装置の正面図（ベース部材）。

[図44]実施形態の断面図。

[図45]実施形態に係る絞り装置の分解斜視図。

[図46]実施形態に係る絞り装置の平面図(カバー部材側)。

[図47]実施形態に係る絞り装置の底面図(ベース部材側)。

[図48]実施形態に係る絞り装置の断面図。

[図49]実施形態に係る絞り装置の分解斜視図。

[図50]実施形態に係る絞り装置の平面図(カバー部材側)。

[図51]実施形態に係る絞り装置の透視図(絞り羽根、回転部材)。

[図52]実施形態に係る絞り装置の断面図。

[図53]実施形態に係る絞り装置の分解斜視図。

[図54]実施形態に係る絞り装置の斜視図。

[図55]実施形態の羽根駆動装置に用いられる固定リング、駆動部、ギアの斜視図。

[図56]実施形態の羽根駆動装置に用いられる保持シート部材の斜視図と側面図。

[図57]実施形態の羽根駆動装置に用いられる駆動リングの斜視図と側面図。

[図58]実施形態の羽根駆動装置に用いられる絞り羽根の斜視図。

[図59]実施形態の羽根駆動装置に用いられるカバー部材の斜視図と側面図。

[図60]実施形態の羽根駆動装置の絞り形状。

[図61]実施形態の羽根駆動装置の断面図。

[図62]実施形態の駆動リングの断面図と斜視図（例１）。

[図63]実施形態の駆動リング基部の断面図と斜視図（例１）。

[図64]実施形態の駆動リングの駆動ピンの断面図と斜視図（例１）。

[図65]実施形態の駆動リングの断面図と斜視図（例２）。

[図66]実施形態の駆動リングの断面図と斜視図（例３）。

[図67]実施形態の駆動リング基部の断面図と斜視図（例３）。

[図68]実施形態の駆動リングの駆動ピンの断面図と斜視図（例３）。

[図69]実施形態に係る絞り装置の分解斜視図。

[図70]実施形態の羽根駆動装置の断面図。

[図71]実施形態に係る絞り装置の分解斜視図。

[図72]実施形態の羽根駆動装置の断面図。

[図73]実施形態に係る光量調節装置の分解斜視図。

[図74]実施形態に係る光量調節装置の分解斜視図。

[図75]実施形態に係る係合部切断図。

[図76]実施形態に係る羽根成形後の状態図

[図77]実施形態に係るカバー組込み前の状態図

[図78]実施形態に係るカバー組込み後の状態図

[図79]実施形態に係る光量調節装置の羽根開放状態。

- [図80]実施形態に係る光量調節装置の羽根中間絞り状態。
- [図81]実施形態に係る光量調節装置の羽根小絞り状態。
- [図82]実施形態に係る絞り装置の分解斜視図。
- [図83]実施形態の羽根駆動装置に用いられる保持基板の斜視図。
- [図84]実施形態の羽根駆動装置に用いられる駆動リングの斜視図。
- [図85]実施形態の羽根駆動装置に用いられる仕切り部材の斜視図。
- [図86]実施形態の羽根駆動装置に用いられる絞り羽根の斜視図。
- [図87]実施形態の羽根駆動装置に用いられる開口形成部材の斜視図。
- [図88]実施形態の羽根駆動装置の断面図。
- [図89]実施形態の羽根駆動装置の分解図。
- [図90]実施形態の羽根駆動装置の絞り形状。
- [図91]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。
- [図92]実施形態の羽根駆動装置に用いられる保持基板の斜視図。
- [図93]実施形態の羽根駆動装置の分解図。
- [図94]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。
- [図95]実施形態の羽根駆動装置に用いられる仕切り部材の斜視図。
- [図96]実施形態の羽根駆動装置に用いられる仕切り部材の側面図。
- [図97]実施形態の羽根駆動装置の分解図。
- [図98]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。
- [図99]実施形態の羽根駆動装置に用いられる駆動リングの斜視図。
- [図100]実施形態の羽根駆動装置の断面図。
- [図101]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。
- [図102]実施形態の羽根駆動装置の斜視図。
- [図103]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。
- [図104]実施形態の羽根駆動装置の斜視図。
- [図105]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。
- [図106]実施形態の羽根駆動装置の斜視図。
- [図107]実施形態に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図108]実施形態の羽根駆動装置の斜視図。

[図109]実施形態に係る絞り装置の分解斜視図。

[図110]実施形態に係る絞り装置の動作説明図。

[図111]実施形態に係る絞り装置の動作説明図。

[図112]実施形態に係る撮像装置の説明図。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。以下の実施形態は、実施形態A～実施形態Eの5つの実施形態に大別されるが、各実施形態及び各実施形態に含まれる実施例、変形例等は、相互に適宜組み合わせ可能である。なお、各構成を示す符号は、特に述べない限り、その実施形態A、B、C、DまたはEにおいて統一的に用いられている。したがって、例えば、実施形態Aの符号と同じ符号が実施形態Bでは他の構成を示す符号として用いられている場合がある。

[0014] <実施形態A>

<実施形態1>

図1には、本発明の実施形態1である羽根駆動装置の分解斜視図を示す。

[0015] 図1において、100は、羽根駆動装置の光軸中心を示す。101は、羽根駆動装置を駆動する駆動源となる駆動部である。102は、中央に開口部102gが形成されている開口形成部材であるベース部材である。このベース部材102は、例えば、本実施形態では、樹脂成型により形成され、複数の係合ピン102aと複数のレール102bとを有する。また、ベース部材102の端部には、駆動部101が取り付けられる。この駆動部101としては、例えば、ステッピングモータ、ガルバノメータなどが挙げられる。この駆動部101の回転軸101aには、ピニオン104が取り付けられる。

[0016] 103は、回動部材であり、例えば、本実施形態では、樹脂成型によって形成された円形状のシート状部材であって、その中央部に光が通過する経路となる円形の開口部が形成された開口形成部材（駆動リング）である。この回動部材103は、シート状の基部103aと、その基部103aを厚さ方

向に貫通する内係合穴 103b と、基部 103a の上面に立設された複数の駆動ピン 103c と、基部 103a の外周端部に設けられて上記ピニオン 104 が接続される被駆動部 103d と、基部 103a の外周端部において部分的に突出して設けられた遮光部位 103f とを有する。

[0017] ここで、この回動部材 103 は、例えば、樹脂フィルム（PET シート材等）をプレス加工して作成されたりする。回動部材 103 を樹脂フィルムで作成する場合、回動部材 103 は、薄く作ることができ、且つ、軽く作ることが可能である。また、回動部材 103 を樹脂フィルムで作成した場合、回動部材 103 の作動を案内する部位は、樹脂成形で回動部材を作成した場合に比べて、強度を必要としない。例えば、絞り羽根を案内するような細い案内ピンにて回動部材 103 を案内することが可能である。プレス加工できる場合は、樹脂成形の形状精度に比べて、形状精度を高精度に形成することができるため、絞り精度の高精度が可能になる。勿論、回動部材 103 は、薄型シート状部材によって形成しなくても、樹脂成型によって形成してもよい。

[0018] また、回動部材 103 には、被駆動部 103d であるギア部がある。この被駆動部 103d は、ピニオン 104 と噛み合っている。駆動部 101 で発生した回転力をピニオン 104 から被駆動部 103d に伝え、これにより回動部材 103 が回転する。例えば、本実施形態では、駆動部 101 の回転力をピニオン 104 から回動部材 103 に伝えているが、ピニオンの代わりに駆動レバーを使用してもよい。駆動レバーを使用する場合、回動部材 103 の被駆動部は、カム溝あるいは、被駆動ピン等を用いるとよい。また、103f は遮光部である。フォトインタラプタ 107 のスリット内を遮光部 103f が出入りすることで、センサの役割を果たす。光量調節装置の初期位置等の位置検出に使用する。

[0019] 105 は、絞り羽根である。例えば、本実施形態では、光が通過する開口を取り囲むように複数（7 枚）の絞り羽根 105 が環状配列されている。各絞り羽根 105 には、被駆動部である係合穴 105c とカム溝 105d がそ

れぞれ形成される。このような絞り羽根 105 は、例えば、PET シート材等をプレス加工して作成してもよいし、樹脂成形等で作成してもよい。また、本実施形態では、7 枚の絞り羽根で構成しているが、絞り羽根の枚数は、2 枚以上であれば何枚の構成でもよい。なお、本実施形態では、絞り羽根 105 を例示して説明するが、その他のシャッタ羽根、あるいは光学フィルタを有する羽根など各種適用した羽根駆動装置としてもよい。なお、光が通過する部分の最大開口は、上記ベース部材 102 又はカバー部材の開口部 106 g で規定してもよいし、複数の絞り羽根 105 の端部によって規定してもよい。

[0020] 106 は、カバー部材である。このカバー部材 106 は、ベース部材 102 との間で、上述した複数の絞り羽根 105 及びこれら羽根駆動用の回動部材 103 を收容し、回動部材との間で羽根が走行する羽根室を形成する。すなわち、ベース部材 102 とカバー部材 106 で形成された羽根室（空間）の中を回動部材 103 の回動に伴って複数の絞り羽根 105 が走行（駆動）する。このカバー部材 106 には、上記ベース部材 102 の開口部に連通する開口部 106 g が形成されており、ベース部材 102 と同様、開口形成部材となる。カバー部材 106 は、樹脂成形等で形成されたり、PET シート材等をプレス加工して作成されたりする。

[0021] 絞り羽根 105 の係合穴 105 c は、回動部材 103 の駆動ピン 103 c に係合する。ピニオン 104 が回転し、回動部材 103 の被駆動部 103 d に力がかかり、回動部材 103 が回転する。すると、回動部材 103 の駆動ピン 103 c から絞り羽根 105 の係合穴 105 c に駆動力が与えられ、絞り羽根 105 が駆動する。このとき、絞り羽根 105 のカム溝 105 d は、ベース部材 102 の係合部 102 a に係合している。そのため、カム溝 105 d によって、絞り羽根 105 は、ベース部材 102 の開口内外を出入りする。これにより、複数の絞り羽根 105 がベース部材 102 の開口部 102 g 内で、絞り形状が調整され、光が通過する量を調整することが可能になる。

[0022] ここで、本実施形態の特徴である回動部材のラジアル係合について説明する。図2は、回動部材103、絞り羽根105、カバー部材106を外した状態の正面図である。図3は、図2に回動部材103を組み込んだ正面図である。回動部材103は、内係合穴103bがベース部材102の複数の係合ピン102aと回転可能な状態で摺接する。さらに、回動部材103は、内係合穴103bがベース部材102の複数の係合ピン102aに摺接することによって、位置が規定される。本実施形態では、回動部材103の内係合穴103bは、ベース部材の7つの係合ピン102aからなる外接円(102c)に係合しているが、係合ピン102aは、複数あれば何個でも良い。

[0023] 図4は、絞り羽根105を組み込んだ正面図である。絞り羽根105は複数存在し、その絞り羽根105に対し、ベース部材102には、同数の係合ピン(係合部)102aが存在する。これらの絞り羽根105および係合ピン102aは、ベース部材102を貫通して設けた開口部102gの周囲において環状配置する。すなわち、これら各係合ピン102aの外側で回動部材103を摺接させながら回転させることで、光軸中心100を位置基準としてベース部材102上の回動部材103の回動位置が規定され、絞り羽根105が所定位置で開口部102g内を出入りし、図5のように、開口面積を変化させることができる。なお、回動部材103の回動位置は、光軸中心100に基づいて開口するベース材102の開口部102gに対して規定されてもよいし、その他で設定された位置基準に基づいて規定されてもよい。また、回動部材103は、回動方向に沿って複数の係合ピン102aに摺接するが、従来構造と比べて、摺接する部分が少なく、高速動作あるいは耐久性、摩耗粉の抑制等において有利である。

[0024] 図6は、実施形態1の光量調節装置の断面図である。回動部材103の内係合穴103bは、複数の係合ピン102aにより形成される外接円102c(図6及び図4参照)に接している。そのため、回動部材103が回転すると、複数の係合ピン102aのそれぞれに摺接しながらガイドされること

になる。したがって、回動部材 103 と絞り羽根 105 とは、ラジアル方向の移動が同じ係合ピン 102a により規制されている。すなわち、絞り羽根 105 及び回動部材 103 が同一部位（複数の係合ピン 102a）によりラジアル方向の移動が規制される。そのため、詳細は後述するが、装置の単純化、小型化（特に薄型化）が可能である。また、本実施形態では、回動部材 103 と絞り羽根 105 とは、駆動空間を分離させる必要がないため、装置を更に薄型にすることが可能である。駆動空間の詳細については、次に、従来構造と比較して説明する。

[0025] 図 7 は、従来構造の光量調節装置の断面図である。従来構造では、ラジアル方向の規制部位が回動部材 903 と絞り羽根 905 とで異なっていた。回動部材 903 は、ベース部材 902 に設けられた凹部となるラジアル規制部 902g によりラジアル方向が規制されていた。また、絞り羽根 905 は、ベース部材 902 の係合ピン 902a によりラジアル方向が規制されていた。別々のラジアル規制部位が必要であったため、装置は複雑、大型となっていた。

[0026] さらに、回動部材 903 と絞り羽根 905 とのラジアル規制部位が異なる場合は、それぞれの駆動空間に分かれていた。k が駆動空間の境界である。回動部材 903 は、k を超えてしまった場合、ベース部材 902 のラジアル規制部 902g から外れてしまい、正しいラジアル規制ができなくなる。そのため、回動部材 903 が k を超えないように、十分な係り量 h（凹部の深さ）を確保しておく必要があった。そのため、従来の羽根駆動装置は、回動部材 903 と絞り羽根 905 とのラジアル方向への規制を制限するために、ラジアル規制部位 902g のスペース、回動部材 903 の係り量 h のスペース、など、多くのスペースを要していた。

[0027] これに対し、本実施形態によれば、このような回動部材 103 と絞り羽根 105 との駆動空間を実質的に分離することなく、また従来構造のようなラジアル規制部位や、係り量 h のスペース等を必要としないため、装置の小型化、薄型化に有効である。

[0028] 本実施形態の複数の係合ピン 102a により形成される外接円 102c は、従来構造のラジアル規制部 902g で形成される外接円 902c より、径を小さくすることが可能になる。回動部材の摺動半径を小さくすることで、回動部材の作動負荷を低減させ、消費電力を削減することができる。さらに、従来の構造のラジアル規制部 902a より、本実施形態の係合ピン 102a は、径を小さくすることが可能である。回動部材 103 との摺動面積を小さくすることで、摩擦を低減させ、消費電力を削減することができる。

[0029] ここで、本実施形態の回動部材（駆動リング）103 について更に詳細に説明する。本実施形態における回動部材 103 は、後述する絞り羽根 105 と係合する構造を持つ、極薄の薄型シート状部材（超薄型シート状部材）から形成されている。

[0030] この「薄型シート状部材」としては、例えば、回動部材 103 を保持する保持基板（ベース部材 102、ケース部材 106）よりも薄いシート、または保持基板の半分以下の厚さを有するシート、あるいは羽根の厚みと比べた場合には羽根の厚みよりも僅かに厚いシートか、羽根の厚さと実質的に同等又はそれ以下の厚さを有するシートを用いることが、絞り装置の光軸方向における薄型化を図る上で有効である。

[0031] なお、本実施形態の「薄型シート状部材」は、例えば、外部からの物理的な応力を僅かに加えただけで、単独で比較的簡単に撓み変形する程度の厚さ（薄さ）であって、非常に薄肉（極薄）なシート状部材であることが薄型化あるいは軽量化の観点で好ましい。また、「薄型シート状部材」は、単独で板バネのような変形に対する反発力のあるばね特性を有するのがよい。これにより、回転駆動前、または回転駆動時において形状安定性を十分に確保できる他、安定した平坦な回動姿勢を確保できる。したがって、本実施形態における回動部材 103 は、ばね特性を持つ薄型シート状部材から形成されるのがよい。

[0032] また、本実施形態の「薄型シート状部材」は、例えば、樹脂製あるいは金属製のシート基材の少なくとも片面に表面層として、摺動塗装等で摺動性改

善層を設けてもよいし、帯電防止のための帯電防止層を設けてもよいし、反射防止のための反射防止層を設けてもよいし、あるいは、これら各種の表面層をシート基材の両面に設けたシート状部材を用いるのがよい。これにより、摺動性改善層を設けた場合には、羽根や他の部材との間の摺動性等を高めることができる。

[0033] また、帯電防止層を設けた場合には、帯電による羽根と回動部材 103 の張り付きを防止することができる。一方、反射防止層を設けた場合には、本光量調節装置内に侵入した光の反射を抑え、レンズ鏡筒内に光調節装置が組み込まれた際の、ゴーストフレア等の発生を防止することができる。

[0034] なお、この摺動性改善層等の表面層は、シート基材の外周端面（内径端面または外径端面、あるいは両方）に設けることで、シート基材の剛性を高めることができる他、保持基板との摺動性も十分に高めることができる。このような表面層は、例えば、摺動性の良い材料を塗装や各種成膜技術によって形成された薄膜などがある。シート基材は羽根側の面と摺動性改善層としては、シート基材の両面に設けることが好ましい。

[0035] また、シート基材の内部応力を考慮し、引張り応力または圧縮応力などの膜を使って、薄型シート状部材全体の応力バランスを調整し、反りや変形を有効に防止することが可能である。上記表面層は両面の厚さは、実質的に同等であることが好ましい。例えば、「薄型シート状部材」の熱収縮率と表面処理層の熱収縮率が異なる場合において、「薄型シート状部材」は、表裏から同一の応力（引張り応力、圧縮応力）を受けるため、環境が変わっても、「超薄型シート状部材」は、反りや変形を有効に防止することが可能である。

[0036] また、本実施形態における回動部材 103 は、従来の駆動リング（樹脂成形された比較的厚肉の駆動リング）とは全く異なるものである。ここで、例えば、従来の駆動リングと厚さ寸法だけで比較すると、従来の駆動リングは薄いタイプのもので約 0.5 mm 程度であったのに対し、本実施形態の駆動リング 103 の厚さは、例えば、約 0.3 mm 以下であるのが好ましく、約

0.2 mm以下であるのがより好ましく、約0.1 mm以下の厚さとするのがより好ましい。なお、本発明では、従来の駆動リングを用いてもよい。

[0037] ただし、このような薄型シート状部材を回動部材103に用いると、回動部材103の薄型化だけでなく、回動部材103の軽量化にも寄与し、更なる高速回転を実現することができる。なお、極薄の薄型シート状部材は、1層構造であってもよいし、多層構造であってもよい。さらに、回動部材103としては、遮光性を有さないような透明なものであってもよく、その場合、回動部材103を透過した光が反射する位置に、反射防止のための構造や塗装面を有することが好ましい。

[0038] 例えば、多層構造の場合、樹脂フィルム等の樹脂シートを基材としてもよいし、金属箔や薄型の金属板等の金属シートを基材として用いてもよい。樹脂シートを用いる場合には、軽量化において非常に有効である。一方、金属シートを用いる場合には、回転時における姿勢安定性を高めることができる。

[0039] なお、金属シートを用いる場合には、ジェラルミン等の超軽量金属を用いることが高速回転を図る上で非常に有効である。また、樹脂シートや金属シートを用いる場合には、これらを単独でそのまま回動部材103に適用して1層構造としてもよいが、羽根やその他の部材との摺動性や作動負荷、摩擦、高速応答性、静音性などの物理的な干渉を考慮すると、各種機能性を持たせるための表面処理（表面塗装などを含む処理）で表面層を形成するのが好ましい。

[0040] 特に、回動部材103は、回転駆動する関係上、全体を通じて平坦であるのが好ましいが、羽根との係合部を設ける必要がある。このため、羽根との係合部は、例えば、空気抵抗や十分な係合など様々な要素を考慮し、最低限の構成で実現することが好ましい。なお、羽根を形成する素材と同じ素材を用いて回動部材103を形成してもよい。この場合には、羽根と回動部材103とは同等の厚さとなる。好ましくは、羽根の材料と回動部材103の材料とを同一のものを用いて、羽根の加工と回動部材103との加工を同様に

行うことで、生産性を向上できる。但し、羽根を駆動させるための剛性を考慮して、わずかに回動部材 103の方が羽根よりも厚くなるようにしてもよい。この場合、材料としては羽根と同一であって、厚さのみが異なる材料を選択すればよい。

[0041] そして、本実施形態では、上述したような回動部材 103は、複数の絞り羽根 105を用いた光通過経路の絞り調整が所定位置で行えるように、その絞り調整（絞り動作）に必要な回転駆動以外の不必要なスライド移動、すなわち、ベース部材 102上での面方向（ラジアル方向）の移動を制限している。このラジアル規制では、例えば、ベース部材 102に凹部を設け、その凹部内に回動部材 103を回動可能に埋設して回動部材 103の端部を凹部の壁で受ける構造とすると、ベース部材 102の構造が複雑化し、更なる薄型化にも不利となる。そこで、本実施形態では、例えば、回動部材 103を薄型シート状部材で構成し、ベース部材 102が有する羽根係合用の複数の係合ピン 102aを使って回動部材 103の端部を受けてラジアル規制を行うようにした。これにより、薄型シート状部材で回動部材 103の厚みを薄くすれば、上述したベース部材 102の薄型化だけでなく、その分だけ装置の薄型化に有利となる。

[0042] すなわち、複数の係合ピン 102aには回動部材 103がベース部材 102の一方面上で回動する過程で摺接、本実施形態では回動部材 103の内係合穴 103bが摺接し、ベース部材 102に対する回動部材 103の回動位置が実質的に規定されている。ここでいう回動部材 103の回動位置とは、回動部材 103がベース部材 102の開口部 102gに沿って環状に回動する位置のことである。すなわち、回動部材 103は、ベース部材の開口部 102に対する回動位置が複数の係合ピン 102aに対する摺接によって規定されている。

[0043] このように、本実施形態では、絞り羽根 105が係合する複数の係合ピン 102aを回動部材 103の回動位置の基準としたことにより、ベース部材 102の構造を簡略化でき、更なる薄型化を図ることができる。また、回動

部材 103 の回動位置は、光軸中心 100 を中心に回動する位置に設定してもよい。また、カバー部材 106 の開口部 106g に沿って環状に回動する位置で設定してもよい。

[0044] なお、本実施形態では、ベース部材 102 と複数の係合ピン 102a とを同一の樹脂材料で構成した場合に、長期に亘って各係合ピン 102a でラジアル規制できるように回動部材 103 を構成する薄型シート部材の材料又は構造を適宜調整するのが好ましいが、例えば、ベース部材 102 と異なる材料で高強度な複数の係合ピン 102a をベース部材 102 に別途取り付ける構成とすれば、回動部材 103 を構成する薄型シート部材の材料又は構造の選択肢を増やすこともできる。

[0045] さらに、本実施形態は、安定作動についても有効である。図 7 に示すように、従来構造は、係り量 h のスペースを要していた。このスペースがあるため、絞り羽根 105 や、回動部材 103 は、作動中に上下方向に移動してしまい、作動にバラつきが発生していた。実施形態 1 は、係り量 h のスペースを無くすることができるため、絞り羽根 105 や回動部材 103 の上下方向への移動が実質的に抑えられる。そのため、安定した作動が実現できる。

[0046] また、高速で回動部材 103、絞り羽根 105 を駆動させた場合、回動部材 103、絞り羽根 105 は撓む可能性がある。本実施形態であれば、従来構造の係り量 h のようなスペースが少ないため、回動部材 103、絞り羽根 105 は、ベース部材 102、カバー 106 により光軸方向の移動が実質的に規制されるため、高速作動による撓み（変形）を抑えられる。そのため、高速作動において、安定した作動が実現できる。

[0047] さらに、従来構造では、回動部材のラジアル規制部位は、円滑な作動、耐久性の向上のため、摺動塗装することが多かった。本実施形態では、絞り羽根 105 と回動部材 103 との係合部位を実質的に共有することで、摺動塗装を必要最小限にでき、コストダウンが可能である。また、係合部位に潤滑性の優れた樹脂を使用すれば、摺動塗装を廃止することも容易になる。塗料を廃止することができるため、環境面について有効である。

[0048] 以下、上述した実施形態 1 における回動部材 103 の回動位置を規制する構造の変形例について、実施形態 2～7 を挙げて詳細に説明するが、基本的な作用効果については上述した実施形態 1 と同様であるため、重複する説明は省略する。

[0049] <実施形態 2>

図 8 には、本発明の実施形態 2 である羽根駆動装置の分解斜視図を示す。200 は、羽根駆動装置の光軸中心を示す。上述した実施形態 1 では、回動部材 103 の内係合穴 103b は、ベース部材 102 の複数の係合ピン 102a で形成される外接円と係合し、回動部材 103 をラジアル規制した構造を説明したが、本実施形態では、回動部材 203 の外係合部 203b は、ベース部材 202 の複数の係合ピン 202a で形成される内接円と係合し、回動部材 203 はラジアル規制するようにした。その他の構成は、基本的に実施形態 1 と同様である。図に示す番号は、実施形態 1 では、100 番台で示したが、本実施形態では、200 番台で示す。

[0050] 203 は回動部材である。回動部材 203 は、基部 203a と係合部 203b と係合部 203i と開口部 203g と駆動ピン 203c と被駆動部 203d と遮光部位 203f を有する。

[0051] ここで、実施形態 2 の特徴である回動部材 203 のラジアル係合について説明する。図 9 は、回動部材 203、絞り羽根 205、カバー部材 206 を外した状態の正面図である。図 10 は、図 9 に回動部材 203 を組み込んだ正面図である。回動部材 203 は、係合部 203b がベース部材 202 の複数の係合ピン 202a と回転可能な状態で摺接する。さらに、回動部材 203 は、係合部 203b がベース部材 202 の複数の係合ピン 202a に摺接することによって、ベース部材 202 に対する回動位置が規定される。本実施形態では、回動部材 203 の内係合穴 203b は、ベース部材の 7 つの係合ピン 202a からなる内接円（202c）に係合しているが、係合ピン 202a は、複数あれば何個でも良い。

[0052] 図11は、絞り羽根205を組み込んだ正面図である。絞り羽根205は複数存在し、その絞り羽根に対し、ベース部材202には、同数の係合ピン202aが存在する。これらの絞り羽根205および係合ピン202aは、ベース部材202を貫通して設けた開口部の周囲において環状配置する。回動部材203を回転させることで、絞り羽根205が開口部内を出入りし、図12のように、開口面積が変化する。

[0053] 図12は、実施形態2の光量調節装置の断面図である。回動部材203の係合部203bは、複数の係合ピン202aにより形成される内接円202cに係合している。回動部材203と絞り羽根205は、ラジアル方向について、同じ係合ピン202aにより規制されている。すなわち、同一部位によりラジアル方向を規制することができる。そのため、装置の単純化、小型化が可能である。また、回動部材203と絞り羽根205は、駆動空間を分離させる必要がないため、装置を薄型にすることが可能である。駆動空間の詳細については、実施形態1の従来技術として図7で説明した内容と同等である。本発明の効果についても、実施形態1と同等の効果を得ることが可能である。

[0054] 本実施形態では、回動部材203の係合部203bを複数の係合ピン202aに内接させたが、係合部203iにベース部材の係合ピン202aを外接させても同様の効果が得られる。あるいは、係合部203b、203iを混合させ、複数の係合ピン202aに接するように組合せてもよい。

[0055] 羽根駆動装置の開放径は、ベース部材の開口部202g、カバー部材の開口部206g、回動部材の開口部203g、複数の絞り羽根で形成する絞り開口形状、のどれで決めてもよい。回動部材203を樹脂フィルムで作成した場合、回動部材203は、薄く作ることができる。そのため、羽根駆動装置の開放径を、回動部材の開口部203aで、形成すると、装置の薄型化に有効である。

[0056] <実施形態3>

図14には、本発明の実施形態3である羽根駆動装置の分解斜視図を示す

。300は、羽根駆動装置の光軸中心を示す。構成部品は、基本的に実施形態1と同等である。図に示す番号は、本実施形態では、各構成に300番台を付して説明する。

[0057] 303は回動部材である。回動部材303は、基部303aと係合部303bと開口部303gと駆動ピン303cと被駆動部303dと遮光部位303fを有する。回動部材303は樹脂成形にて作成されたりする。

[0058] 絞り羽根305の係合穴305cは、ベース部材302の係合ピン302aに係合する。また、絞り羽根305のカム溝305dは、回動部材303の駆動ピン303cに係合する。ピニオン304が回転し、回動部材303の被駆動部303dに力がかかり、回動部材303が回転する。回動部材303が回転すると、回動部材303の駆動ピン303cから絞り羽根305のカム溝305dに駆動力が与えられ、絞り羽根305は、係合ピン302aを軸に回転する。カム溝305dによって、絞り羽根305は、ベース部材202の開口内外を出入りする。複数の絞り羽根305により、絞り形状を調整することが可能になる。

[0059] ここで、本実施形態の特徴である回動部材303のラジアル係合について説明する。図15は、回動部材303、絞り羽根305、カバー部材306を外した状態の正面図で

ある。図16は、図15に回動部材303を組み込んだ正面図である。回動部材303は、係合部303bがベース部材302の複数の係合ピン302aと回転可能な状態で摺接する。さらに、回動部材303は、係合部303bがベース部材302の複数の係合ピン302aに摺接することによって、位置が規定される。回動部材303の係合部303bは、ベース部材302の複数の係合ピン302aに係合する。本実施形態では、回動部材303の係合部303bは、ベース部材の7つの係合ピン302aからなる外接円（302c）に係合しているが、係合ピン302aは、複数あれば何個でも良い。

[0060] 図17は、絞り羽根305を組み込んだ正面図である。絞り羽根305は

複数存在し、その絞り羽根に対し、ベース部材 302 には、同数の係合ピン 302 a が存在する。これらの絞り羽根 305 および係合ピン 302 a は、ベース部材 302 を貫通して設けた開口部 302 g の周囲において環状配置する。回動部材 303 を回転させることで、絞り羽根 305 が開口内を出入りし、図 18 のように、開口面積が変化する。

[0061] 図 19 は、実施形態 3 の光量調節装置の断面図である。回動部材 303 の係合部 303 b は、複数の係合ピン 302 a により形成される外接円 302 c に係合している。回動部材 303 と絞り羽根 305 は、ラジアル方向について、同じ係合ピン 302 a により規制されている。すなわち、同一部位によりラジアル方向を規制することができる。そのため、装置の単純化、小型化が可能である。また、回動部材 303 と絞り羽根 305 は、駆動空間を分離させる必要がないため、装置を薄型にすることが可能である。駆動空間の詳細については、実施形態 1 の従来技術として図 7 で説明した内容と同等である。本発明の効果についても、実施形態 1 と同等の効果を得ることが可能である。

[0062] 本実施形態では、回動部材 303 の係合部 303 b を複数の係合ピン 302 a に内接させたが、係合部 303 i にベース部材の係合ピン 202 a を外接させても同様の効果が得られる。あるいは、係合部 303 b、303 i を混合させ、複数の係合ピン 302 a に接するように組合せてもよい。

[0063] 羽根駆動装置の開放径は、ベース部材 302 の開口部 302 g、カバー部材の開口部 306 g、回動部材の開口部 303 g、複数の絞り羽根で形成する絞り開口形状、のどれで決めてもよい。回動部材 303 を樹脂フィルムで作成した場合、回動部材 303 は、薄く作ることができる。そのため、羽根駆動装置の開放径を、回動部材の開口部 303 a で、形成すると、装置の薄型化に有効である。

[0064] <実施形態 4>

図 20 には、本発明の実施形態 4 である羽根駆動装置の分解斜視図を示す。400 は、羽根駆動装置の光軸中心を示す。構成部品は、基本的に実施形

態 1 と同等である。なお、本実施形態では、各構成に 400 番台を付して説明する。

[0065] 403 は回動部材である。回動部材 403 は、基部 403 a と係合部 403 b と駆動ピン 403 c と被駆動部 403 d を有する。

[0066] 絞り羽根 405 の係合穴 405 c は、ベース部材 402 の係合ピン 402 a に係合する。また、絞り羽根 405 のカム溝 405 d は、回動部材 403 の駆動ピン 403 c に係合する。ピニオン 404 が回転し、回動部材 403 の被駆動部 403 d に力がかかり、回動部材 403 が回転する。回動部材 403 が回転すると、回動部材 403 の駆動ピン 403 c から絞り羽根 405 のカム溝 405 d に駆動力が与えられ、絞り羽根 405 は、係合ピン 402 a を軸に回転する。カム溝 405 d によって、絞り羽根 405 は、ベース部材 402 の開口内外を出入りする。複数の絞り羽根 405 により、絞り形状を調整することが可能になる。

[0067] ここで、実施形態 4 の特徴である回動部材のラジアル係合について説明する。図 21 は、回動部材 403、絞り羽根 405、カバー部材 406 を外した状態の正面図である。図 22 は、図 21 に回動部材 403 を組み込んだ正面図である。回動部材 403 は、係合部 403 b がベース部材 402 の複数の係合ピン 402 a と回転可能な状態で摺接する。さらに、回動部材 403 は、係合部 403 b がベース部材 402 の複数の係合ピン 402 a に摺接することによって、位置が規定される。回動部材 403 の係合部 403 b は、ベース部材 402 の複数の係合ピン 402 a と係合する。本実施形態では、回動部材 403 の係合部 403 b は、ベース部材の 7 つの係合ピン 402 a からなる内接円（402 c）に係合しているが、係合ピン 402 a は、複数あれば何個でも良い。

[0068] 図 23 は、絞り羽根 405 を組み込んだ正面図である。絞り羽根 405 は複数存在し、その絞り羽根に対し、ベース部材 402 には、同数の係合ピン 402 a が存在する。これらの絞り羽根 405 および係合ピン 402 a は、ベース部材 402 を貫通して設けた開口部の周囲において環状配置する。回

動部材 403 を回転させることで、絞り羽根 405 が開口部内を出入りし、図 24 のように、開口面積が変化する。

[0069] 図 25 は、実施形態 4 の光量調節装置の断面図である。回動部材 403 の係合部 403b は、複数の係合ピン 402a により形成される内接円 402c に係合している。回動部材 403 と絞り羽根 405 は、ラジアル方向について、同じ係合ピン 402a により規制されている。すなわち、同一部位によりラジアル方向を規制することができる。そのため、装置の単純化、小型化が可能である。また、回動部材 403 と絞り羽根 405 は、駆動空間を分離させる必要がないため、装置を薄型にすることが可能である。駆動空間の詳細については、実施形態 1 の従来技術として図 7 で説明した内容と同等である。本発明の効果についても、実施形態 1 と同等の効果を得ることが可能である。

[0070] <実施形態 5>

図 26 には、本発明の実施形態 5 である羽根駆動装置の分解斜視図を示す。500 は、羽根駆動装置の光軸中心を示す。構成部品は、基本的に実施形態 1 と同等である。なお、本実施形態では、各構成に 500 番台を付して説明する。

[0071] 503 は回動部材である。回動部材 503 は、基部 503a と係合部 503b とカム溝 503c と被駆動部 503d を有する。

[0072] 505 は、絞り羽根である。絞り羽根 505 には、係合ピン 505c と被駆動部である駆動ピン 505d が形成される。絞り羽根 505 は、例えば、PET シート材等をプレス加工したものに、係合ピンおよび駆動ピンを接着、溶着、インサート成形、アウトサート成形したりして、作成されたりする。また、樹脂成形等で作成してもよい。実施形態 5 は、7 枚の絞り羽根で構成しているが、絞り羽根の枚数は、2 枚以上であれば何枚の構成でもよい。

[0073] 絞り羽根 505 の係合ピン 505c は、ベース部材 502 の係合穴 502a に係合する。また、絞り羽根 505 の駆動ピン 505d は、回動部材 503 のカム溝 503c に係合する。ピニオン 504 が回転し、回動部材 503

の被駆動部 503d に力がかかり、回動部材 503 が回転する。回動部材 503 が回転すると、回動部材 503 のカム溝 503c から絞り羽根 505 の駆動ピン 505d に駆動力が与えられ、絞り羽根 505 は、係合ピン 505c を軸に回転する。カム溝 503c によって、絞り羽根 505 は、ベース部材 502 の開口内外を出入りする。複数の絞り羽根 505 により、絞り形状を調整することが可能になる。

[0074] ここで、本実施形態の特徴である回動部材のラジアル係合について説明する。図 27 は、回動部材 503、絞り羽根 505、カバー部材 506 を外した状態の正面図である。図 28 は、図 27 に回動部材 503 を組み込んだ正面図である。回動部材 503 の係合部 503b は、投影すると、ベース部材 502 の複数の係合穴 502a と接する。

[0075] 図 29 は、絞り羽根 505 である。係合ピン 505c、駆動ピン 505d を有する。図 30 は、絞り羽根 505 を組み込んだ正面図である。絞り羽根 505 は複数存在し、その絞り羽根に対し、ベース部材 502 には、同数の係合穴 502a が存在する。これらの絞り羽根 505 およびベース部材 502 の係合穴 502a は、ベース部材 502 を貫通して設けた開口部の周囲において環状配置する。このとき、回動部材 503 のラジアル係合部 503b は、複数の絞り羽根 505 の係合ピン 505c と回転可能な状態で摺接する。さらに、回動部材 503 は、複数の絞り羽根 505 の係合ピン 505c に摺接することによって、位置が規定される。回動部材 503 は、複数の絞り羽根 505 の係合ピン 505c によって、回転可能に支持される。

[0076] 本実施形態では、回動部材 503 の係合部 503b は、絞り羽根 505 の 7 つの係合ピン 505c からなる内接円 (505e) に係合しているが、係合ピン 505a は、複数あれば何個でも良い。回動部材 503 を回転させることで、絞り羽根 505 が開口部内を出入りし、図 31 のように、開口面積が変化する。

[0077] 図 32 は、実施形態 5 の光量調節装置の断面図である。回動部材 503 の係合部 503b は、複数の係合ピン 505c により形成される内接円 505

eに係合している。回動部材503と絞り羽根505は、ラジアル方向について、同じ係合ピン505cにより規制されている。すなわち、同一部位によりラジアル方向を規制することができる。そのため、装置の単純化、小型化が可能である。また、回動部材503と絞り羽根505は、駆動空間を分離させる必要がないため、装置を薄型にすることが可能である。駆動空間の詳細については、実施形態1の従来技術として図7で説明した内容と同等である。本発明の効果についても、実施形態1と同等の効果を得ることが可能である。

[0078] また、実施形態5では、係合ピン505cに内接する回動部材503の係合部503bで説明したが、係合ピン505cに外接する回動部材の係合部を用いても同様の効果が得られる。

[0079] 羽根駆動装置の開放径は、ベース部材502の開口部502g、カバー部材503の開口部506g、回動部材503の開口部503g、複数の絞り羽根で形成する絞り開口形状、のどれで決めてもよい。回動部材503を樹脂フィルムで作成した場合、回動部材503は、薄く作ることができる。そのため、羽根駆動装置の開放径を、回動部材で形成すると、装置の薄型化に有効である。

[0080] <実施形態6>

図33には、本発明の実施形態6である羽根駆動装置の分解斜視図を示す。600は、羽根駆動装置の光軸中心を示す。構成部品は、基本的に実施形態1と同等である。なお、本実施形態では、各構成に600番台を付して説明する。

[0081] 603は回動部材である。回動部材603は、係合部603bと被駆動部603dを有する。

[0082] 605は、絞り羽根である。絞り羽根605には、係合ピン605cと被駆動部である駆動ピン605dが形成される。絞り羽根605は、例えば、PETシート材等をプレス加工したものに、係合ピンおよび駆動ピンを接着、溶着、インサート成形、アウトサート成形したりして、作成されたりする

。また、樹脂成形等で作成してもよい。本実施形態は、7枚の絞り羽根で構成しているが、絞り羽根の枚数は、2枚以上であれば何枚の構成でもよい。

[0083] 絞り羽根605の係合ピン605cは、回動部材の係合穴603aに係合する。さらに、絞り羽根605の係合ピン605cは、ベース部材602の係合部602bあるいは602c、もしくは係合部602bと602cの両方に係合する。また、絞り羽根605の駆動ピン605dは、カバー部材606のカム溝606aに係合する。ピニオン604が回転し、回動部材603の被駆動部603dに力がかかり、回動部材603が回転する。回動部材603が回転すると、回動部材603の係合穴603aから絞り羽根605の係合ピン605cに駆動力が与えられる。係合ピン605は、ベース部材602の係合部602b、あるいは、602cに係合しているため、回動部材603と複数の絞り羽根605は、ベース部材の開口部の周囲を回転駆動する。また、絞り羽根605は、カム溝606aによって、ベース部材602の開口内外を出入りする。複数の絞り羽根605により、絞り形状を調整することが可能になる。

[0084] ここで、本実施形態の特徴である回動部材のラジアル係合について説明する。図34は、回動部材603、絞り羽根605、カバー部材606を外した状態の正面図である。図35は、図34に回動部材603を組み込んだ正面図である。回動部材603の係合部603bは、投影すると、ベース部材602の複数の係合部602bあるいは、複数の係合部602cの少なくとも一方に接する。

[0085] 図36は、絞り羽根605である。係合ピン605c、駆動ピン605dを有する。図37は、絞り羽根605を1枚組み込んだ正面図である。図38は、絞り羽根605を7枚組み込んだ正面図である。図39は、図38にカバー606を組み込んだ正面図である。

[0086] 絞り羽根605は複数存在し、その絞り羽根に対し、ベース部材602には、同数の係合部602b、あるいは係合部602cが存在する。これらの絞り羽根605およびベース部材602の係合穴602b、あるいは係合部

602cは、ベース部材602を貫通して設けた開口部の周囲において環状配置する。このとき、絞り羽根605の係合ピン605cは、回動部材603の係合穴603bに回転可能な状態で摺接する。さらに絞り羽根605の係合ピン605cは、ベース部材602の係合部602b、あるいは係合部602c、もしくは係合部602bと602cの両方、に係合する。係合部602bを完全に無くし、係合部602cを円形につないで、係合ピン605cと係合させてもよい。このとき、回動部材603は、ラジアル係合部603bが複数の絞り羽根605の係合ピン605cと回転可能な状態で摺接する。さらに、回動部材603は、複数の絞り羽根605の係合ピン605cに係合することによって、位置が規定される。回動部材603は、複数の絞り羽根605の係合ピン605cによって、回転可能に支持される。

本実施形態では、回動部材603の係合穴603bは、絞り羽根605の7つの係合ピン605cに係合しているが、係合ピン605cは、複数あれば何個でもよい。また、ベース部材602の係合部602b、602cについても複数あれば何個でもよい。回動部材603を回転させることで、絞り羽根605が開口部内を出入りし、図40のように、開口面積が変化する。

[0087] 図41は、本実施形態の光量調節装置の断面図である。絞り羽根605の係合ピン605cは、回動部材603の係合穴603bに係合する。さらに絞り羽根605の係合ピン605cは、ベース部材602の係合部602b、602cの少なくとも一方に係合する。回動部材603と絞り羽根605は、ラジアル方向について、同じ係合ピン605cにより規制されている。すなわち、同一部位によりラジアル方向を規制することができる。そのため、装置の単純化、小型化が可能である。また、回動部材603と絞り羽根605は、駆動空間を分離させる必要がないため、装置を薄型にすることが可能である。駆動空間の詳細については、実施形態1の従来技術として図7で説明した内容と同等である。本発明の効果についても、実施形態1と同等の効果を得ることが可能である。

[0088] 本実施形態では、絞り羽根605の係合ピン605cは、ベース部材60

2の複数の係合部602b、複数の係合部602cに係合する。あるいは、絞り羽根605の係合ピン605cは、複数の係合部602bだけとの係合にしてもよい。あるいは、絞り羽根605の係合ピン605cは、複数の係合部602cだけとの係合にしてもよい。あるいは、絞り羽根605の係合ピン605cは、ベース部材602の開口部602gとの係合にしてもよい。

[0089] 羽根駆動装置の開放径は、ベース部材602の開口部602g、カバー部材606の開口部606g、回動部材603の開口部603g、複数の絞り羽根で形成する絞り開口形状、のどれで決めてもよい。回動部材603を樹脂フィルムで作成した場合、回動部材603は、薄く作ることができる。そのため、羽根駆動装置の開放径を、回動部材で形成すると、装置の薄型化に有効である。

[0090] <実施形態7>

図42には、本発明の実施形態7である羽根駆動装置の分解斜視図を示す。700は、羽根駆動装置の光軸中心を示す。実施形態7は、実施形態1に対して、絞り羽根と回動部材の位置関係を入れ替えた実施例である。絞り羽根705が、開口形成部材であるベース部材702と回動部材703の間に位置される。図43は、実施形態7の正面図である。実施形態1のように、カバー部材を取り受けてもよいが、カバー部材が無くとも、ベース部材702のフック部702d等を設け、回動部材703を保持することで、カバー部材を廃止することも可能である。そのため、実施形態7は、カバー部材を廃止することが可能であり、さらに薄型化が可能である。また、コストダウンにも効果的である。

[0091] また、実施形態2～実施形態6についても、絞り羽根と回動部材の位置関係を入れ替えることで、同等の効果を得ることが可能である。

[0092] <実施形態8>

図45には、本発明の実施形態8である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を、図46にはこの絞り装置の平面図（カバー部材802側から

見た図)を、図47にはこの絞り装置の底面図(ベース部材806側から見た図)を、図48にはこの絞り装置の部分断面図を示す。構成部品は、基本的に実施形態1と同等であり、本実施形態では、各構成に800番台を付して説明する。

[0093] 図45、図46、図47に示すように、本実施形態の絞り装置は、ベース部材806に対して各絞り羽根805に対応する複数のカム溝806aを設け、各絞り羽根805には各カム溝806aに係合する係合ピン805aと、回動部材803に設けられた係合部803bに係合する駆動ピン805bとを設け、駆動ピン805bは回動部材803を貫通し、回動部材803はカバー部材802と絞り羽根805の間に挟まれた状態で駆動ピン805bがカバー部材802の内径部802bと摺接し、また図48に示すカバー部材802に設けている突起802aが回転部材803と光軸方向で当接することで、回動部材と絞り羽根の位置が規定される。図には省略してあるがカバー部材にモータが固定されていて、モータによる駆動力を回動部材803が受けて、開口部の周りを回転することで絞り羽根805が開口部内を出入りして絞り口径を調整する。回動する絞り羽根805の駆動ピン805bと、固定されたカバー部材802の内径部802bとの間でも回動部材の位置を規定することができる。絞り羽根805の駆動ピン805aは回動部材803が外れないようにするために長くしておく必要があるが、絞り羽根805の駆動ピン805bをカバー部材802の内径部802bに摺接させることで回動部材803が絞り羽根の駆動ピン805bから外れ難くなるので安定駆動が可能になり、また駆動ピン805bの長さを最低限に抑えることが出来るのでユニットの薄型化に効果がある。

[0094] 実施形態8である光量調節装置は、羽根の駆動ピン805bとベース部材802の内径部802bを嵌合させることで、回転部材とカバー部材で形成される羽根走行スペースを大きくする必要がなくなり、姿勢差による特性変化を抑えることが可能である。

[0095] <実施形態9>

図４９には、本発明の実施形態９である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を、図５０にはこの絞り装置の平面図（カバー部材９０２側から見た図）を、図５１にはこの絞り装置の透視図（平面視で絞り羽根９０５、回転部材９０３を見た図）を、図５２にはこの絞り装置の部分断面図を示す。構成部品は、基本的に実施形態１と同等であり、本実施形態では、各構成に９００番台を付して説明する。

[0096] 図４９に示すように、本実施形態の絞り装置は、ベース部材９０６に対して各絞り羽根９０５に対応する複数のカム溝９０６aを設け、各絞り羽根９０５には各カム溝９０６aに係合する係合ピン９０５aと、回転部材９０３に設けられた係合部９０３bに係合する駆動ピン９０５bとを設け、駆動ピン９０５bは回転部材９０３を貫通し、回転部材９０３はカバー部材９０２と絞り羽根９０５の間に挟まれた状態で、回転部材の外周９０３aとカバー部材９０２が有する突起９０２aが摺接し、また図５２に示すカバー部材９０２が有する平面部９０２bが回転部材９０３と光軸方向で当接することで、回転部材と絞り羽根の位置が規定される。図には省略してあるがカバー部材にモータが固定されていて、モータによる駆動力を回転部材９０３が受けて、開口部の周りを回転することで絞り羽根９０５が開口部内を出入りして絞り口径を調整する。回転部材の外周９０３aとカバー部材の突起９０２aを摺接して位置規定をしている、駆動ピン９０５bの位置を容易に補正することができ、絞り特性の向上に対して効果がある。

[0097] 図５１、図５２に示すように、本実施形態９の絞り装置は、ベース部材９０６に対して各羽根９０５に対応する複数のカム溝９０６aを設け、各羽根９０５には各カム溝９０６aに係合する駆動ピン９０５aと、回転部材９０３に設けられた軸受部９０３bに係合する駆動ピン９０５bとを設け、回転部材の外周９０３aと、カバー部材９０２が有する突起９０２aがラジアル嵌合する構成である。

[0098] 尚、回転部材の外周９０３aと嵌合する部材はベース部材９０６でも構わない。

[0099] <実施形態 A のまとめ>

本実施形態の羽根駆動装置は、光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、前記開口形成部材の一方面上で前記開口部の周囲を回転する回転部材と、前記回転部材に係合して前記開口部に入入りする複数の羽根と、を備え、前記複数の羽根と前記開口形成部材とに係合する複数の係合部を有し、前記複数の係合部には、前記回転部材が前記開口形成部材の一方面上で回転する過程で摺接し、前記開口形成部材に対する前記回転部材の回転位置は、前記複数の係合部によって規定されたことを特徴とする。

[0100] かかる実施形態によれば、羽根の係合部位を使って開口形成部材に対する回転部材の回転位置を規定することにより、光通過方向における装置の薄型化に有効となる。

[0101] また、本実施形態では、前記複数の係合部は、前記羽根の回転軸として前記開口形成部材の一方面上に立設され、前記回転部材に外接又貫通して前記羽根の係合孔に係合する係合ピンであることを特徴とする。

[0102] かかる本実施形態によれば、開口形成部材に立設された係合ピンを羽根の係合部位とし、その係合ピンを使って回転部材の回転位置を規定することにより、光通過方向における装置の薄型化に有効となる。

[0103] また、本実施形態では、前記複数の係合部は、前記羽根の回転軸として各羽根の端部に立設され、前記回転部材に外接又は貫通して前記開口形成部材が有する係合孔に係合する係合ピンであることを特徴とする。

[0104] かかる本実施形態によれば、羽根に立設された係合ピンを羽根の係合部位とし、その係合ピンを使って回転部材の回転位置を規定することにより、光通過方向における装置の薄型化に有効となる。

[0105] また、本実施形態では、前記回転部材は、前記開口部の開口周縁に沿って環状に配列された前記複数の係合部に摺接しながら前記開口部の周囲を回転するようにしたことを特徴とする。

[0106] かかる本実施形態によれば、環状配列された複数の係合部に沿って回転部材を摺接させ、開口部の開口周縁に沿って回転部材の回転位置を規定するこ

とができる。

[0107] また、本実施形態では、前記複数の羽根は、前記回動部材及び前記開口形成部材の間に形成された羽根室内で走行するようにしたことを特徴とする。

[0108] かかる本発明の態様によれば、回動部材と開口形成部材との間で羽根室を形成し、その羽根室内で回動部材の回動に伴って複数の羽根を走行させることができる。

[0109] また、本実施形態では、前記回動部材は、前記開口形成部材上に配置され、前記複数の羽根は、前記回動部材のうち前記開口形成部材側とは反対の面側で走行するようにしたことを特徴とする。

[0110] かかる本発明の態様によれば、開口形成部材上において回動位置が規定された回動部材上で複数の羽根を走行させることができる。

[0111] また、本実施形態では、前記回動部材は、前記羽根の厚さと実質的に同等の厚みか、又は前記羽根よりも厚い薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。

[0112] かかる本発明の態様によれば、回動部材を薄型シート状部材から形成することにより、複数の係合部が受ける負荷を小さくできる。

[0113] また、本実施形態では、前記開口形成部材及び前記複数の係合部は同一の樹脂材料で形成され、前記回動部材は樹脂製の薄型シート状部材で形成されたことを特徴とする。

[0114] かかる本発明の態様によれば、開口形成部材と複数の係合部とを同一の樹脂材料によって一体成型できる。

[0115] 本実施形態の羽根駆動装置は、光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、前記開口形成部材の一面上で前記開口部の周囲を回動する回動部材と、前記回動部材に係合して前記開口部に入出入りする複数の羽根と、を備え、前記複数の羽根と前記開口形成部材とを係合する複数の係合部を有し、前記回動部材は、前記羽根の厚さと実質的に同等又は前記羽根よりも厚い薄型シート状部材から形成され、前記開口部の周囲を回動する過程において、前記開口部の開口周縁に沿って環状に配列された前記複数の係合部に摺接し、

前記開口形成部材に対する前記回動部材の回動位置は、前記複数の係合部によって規定されたことを特徴とする。

[0116] かかる本実施形態によれば、回動部材を薄型シート状部材から形成し、その回動部材を複数の係合部に摺接させて回動位置を規定したことにより、耐久性に優れ且つ薄型化に有利な羽根駆動装置を実現できる。

[0117] なお、本実施形態は、上記羽根駆動装置に限定されず、カメラ等の撮像装置における羽根駆動系に適用することが可能であり、撮像装置においても広く対象とするものである。

[0118] <実施形態 B>

<実施形態 1>

図 5 3 には、本発明の実施形態 1 である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。図 5 4 は、本発明の実施形態 1 である光量調節装置としての絞り装置の斜視図を示す。

[0119] 図 5 3 に示す固定リング 102 は、中央に開口部が形成されている。固定リング 102 は、樹脂成形にて作成されたり、金属材料の切削加工にて作成されたりする。固定リング 102 は、固定ピン 102 b、受け面 102 c、外周壁 102 a を有する。固定リング 102 には、駆動部 101 が取り付けられる。駆動部 101 は、例えば、ステッピングモータ、ガルバノモータなどを使用する。駆動部 101 の回転軸に、ピニオン 105 が取り付けられる。図 5 5 は、固定リング 102 に駆動部 101、ピニオン 105 を取り付け付けた斜視図である。また、固定リング 102 には、保持シート部材 103 が取り付けられる。

[0120] 図 5 6 に保持シート部材 103 の斜視図、側面図を示す。保持シート部材 103 は、基部 103 c と開口部 103 a とガイドピン 103 d と位置決め穴 103 b を有する。保持シート部材 103 は、例えば、樹脂フィルム（PET シート材等）をプレス加工して作成されたりする。プレス加工できる場合は、樹脂成形の形状精度に比べて、形状精度を高精度に形成することができるため、絞り精度の高精度が可能になる。

- [0121] 保持シート部材103は、固定リング102の固定ピン102bと保持シート部材103の位置決め穴103bに係合されることによって、位置決めされる。また、保持シート103は、固定リング102の受け面102cに保持シート103を当接させることで、保持シート103の光軸方向の位置は固定される。ここで、固定リング102は、保持シート103の外周を囲むように保持シート103を保持する。そのため、保持シート103の厚みを極端に薄くしても、保持シート103は形状を維持することが可能である。樹脂フィルムの厚みとしては、0.01mm~0.30mmの材料の使用が可能である。そのため、基部103cを極力薄くすることで、絞り装置の薄型が実現できる。
- [0122] 図57は、駆動リング104の斜視図、側面図である。駆動リング104は、基部104bと内係合部104aと駆動ピン104cと被駆動部104dと遮光部位104eを有する。基部104bを一様な厚みとすることで、駆動リング回転時の空気抵抗の影響を受けにくくできるため、作動負荷を低減でき、高速応答性、静音性を向上させることができる。駆動リング104は樹脂成形にて作成されたりする。また、例えば、樹脂フィルム（PETシート材等）をプレス加工して作成されたりする。プレス加工できる場合は、樹脂成形の形状精度に比べて、形状精度を高精度に形成することができるため、絞り精度の高精度が可能になる。
- [0123] 樹脂フィルムの厚みとしては、0.01mm~0.30mmの材料の使用が可能である。基部104bを極力薄くすることで、回転する際のイナーシャを小さくさせることができ、絞り装置を高速動作させることができる。
- [0124] 駆動リング104は、保持シート部材103およびカバー部材107、あるいは固定リング102、羽根部材によりスラスト方向、ラジアル方向とも最適に可動可能な支持をすることで、基部104bを薄くしても、駆動リング104の変形を最小減に抑える。
- [0125] また、駆動リング104の基部104bは、片面あるいは両面に表面処理がなされている材料を用いると良い。表面処理としては、例えば、摺動塗装

、帯電防止処理、反射防止処理などがある。摺動塗装することで、駆動リングと摺動する部品である保持シート部材１０４、あとに記載する絞り羽根１０６、カバー部材１０７との摩擦を低減することができ、省電力での作動が可能になる。また、反射防止処理をすることで、本光量調節装置内に進入した光の反射を抑え、レンズ鏡筒内に光量調節装置が組み込まれた際の、ゴースト、フレア等の発生を防止することができる。

[0126] 駆動リング１０４の内係合部１０４ａは、保持シート部材１０３の複数のガイドピン１０３ｄと係合する。駆動リング１０４と保持シート部材１０３は、駆動リング１０４が外側、保持シート部材１０３が内側の関係で、係合させる。この関係にすることで、駆動リング１０４の内係合部１０４ａは、保持シート部材１０３の複数のガイドピン１０３ｄにより支持されるため、駆動リング１０４は周方向の変形を抑えることができる。そのため、駆動リング１０４の基部１０４ｂを薄くても変形することなく動作することが可能である。

[0127] 駆動リング１０４と保持シート部材１０３のラジアル方向の係合長を駆動リング１０４の基部１０４ｃの厚み（０．０１ｍｍ～０．３ｍｍ）まで少なくすることができるため、摩擦抵抗を少なくすることができ、滑らかな作動、低電力での作動を実現できる。

[0128] また、駆動リング１０４には、被駆動部１０４ｄであるギア部がある。被駆動部１０４ｅは、ピニオン１０５と噛み合っている。駆動部１０１で発生した回転力をピニオン１０５から被駆動部１０４ｄに伝え、駆動リング１０４が回転する。駆動リング１０４のギア部１０４ｄとピニオン１０５のギアのかみあいでは、ギア部１０４ｄの厚みが薄く、ギアのかみ合い面積が小さいため、ギア同士のかみ合い音が小さい。また、ピニオン１０５と駆動リング１０４の質量差が大きいため、ピニオン１０５がギア部１０４ｄにバックラッシュがあっても、ギアのかみ合い音、反転音等が小さくなる。

[0129] また、１０４ｅは遮光部である。フォトインタラプタ１０８のスリット内を出入りすることで、センサの役割を果たす。光量調節装置の初期位置等の

位置検出に使用する。

[0130] 106は、絞り羽根である。絞り羽根106には、被駆動部である係合穴106cとカム溝106dが形成される。絞り羽根106は、例えば、PETシート材等をプレス加工して作成されたりする。図58は、7枚の絞り羽根の斜視図を示す。

[0131] 図59は、カバー部材107の斜視図、側面図を示す。カバー部材107は、例えば、樹脂フィルム（PETシート材等）をプレス加工して作成されたりする。プレス加工できる場合は、樹脂成形の形状精度に比べて、形状精度を高精度に形成することができるため、絞り精度の高精度が可能になる。カバー部材107は、固定リング102に取り付けられ、保持シート部材103とカバー部材107で形成された空間の中を駆動リング104と絞り羽根106が駆動する。

[0132] 絞り羽根106の係合穴106cは、駆動リング104の駆動ピン104cに係合する。ピニオン105が回転し、駆動リング104の被駆動部104dに力がかかり、駆動リング104dが回転する。駆動リング104dが回転すると、駆動リング104dの駆動ピン104cから絞り羽根106の係合穴106cに駆動力が与えられ、絞り羽根106が駆動する。絞り羽根106のカム溝106dは、保持シート部材103のガイドピン103dに係合している。そのため、カム溝106dによって、絞り羽根106は、保持シート部材103の開口内外を出入りする。複数の絞り羽根106により、絞り形状を調整することが可能になる。図60に、絞り羽根が開いた状態の図と絞り羽根を絞った状態の図を示す。

[0133] 駆動リング104の基部104bは、均一厚みであり、無駄な凹凸や穴がないため、絞り羽根106が開閉作動中に駆動リング104とひっかかるような作動不良は防止できる。

[0134] 図61は、実施形態1の光量調節装置の断面図である。駆動リング104は、保持シート部材103とカバー部材107で形成された空間内に回転可能に支持されている。ここで、駆動リング104、絞り羽根106の駆動範

囲の外周は、固定リング１０２の外周壁１０２aに囲まれている。装置が外周壁１０２aに囲まれているため、装置に必要な強度を保つことが可能である。また、装置内部への異物の侵入を防止することが可能である。本実施形態１では、光通過開口の周辺部の厚みを従来技術である絞り装置に比べ、大幅に薄型化が可能である。光通過開口の周辺部の厚みは、保持シート部材１０３と駆動リング１０４と絞り羽根１０６とカバー部材１０７の総厚と、駆動リング１０４と絞り羽根１０６が駆動することに必要なスペースの総和である。本実施形態１では、保持シート部材１０３と駆動リング１０４と絞り羽根１０６とカバー部材１０７のすべてが、薄型シート状部材で形成されている。そのため、従来の技術の絞り装置に比べ、厚みを半分以下に薄くすることが可能である。

[0135] さらに実施形態１は、従来技術の絞り装置に比べ、重さを軽くすることができる。各部品の厚みが半分以下となっているため、重量について、従来技術と比較して、半分以下にすることが可能である。絞り装置に使用する材料重量が小さくなるため、材料コストを減らすことが可能である。

[0136] また、本実施形態１は、耐衝撃性について、従来技術に比べて、向上する。例えば、駆動リング１０４の重さは、従来技術の駆動リングの重さの半分以下である。絞りユニットに衝撃を与えたときの駆動リング１０４への衝撃力 F は、 $F = m a$ で表される（ m ：重量、 a ：加速度）。本実施形態１の駆動リング１０４の重さは、従来技術の駆動リングの半分以下の重さであるため、衝撃を与えたときの衝撃力は半分以下となる。そのため、本実施形態１は、耐衝撃性において、従来技術の２倍以上の耐衝撃性がある。さらに、本実施形態１は、保持シート部材１０３、カバー部材１０７についても従来技術に比べ、重さが半分以下となっている。そのため、保持シート部材１０３、カバー部材１０７についても、従来技術の絞り装置に対して、２倍以上の耐衝撃性を有する。さらに、本実施形態１で保持シート部材１０３、駆動リング１０４、カバー部材１０７で使用する薄型シート状部材は、弾力性がある部材であるため、衝撃力を吸収する意味でも、従来技術に比べて優れてい

る。

[0137] 本実施形態１の絞り装置であれば、これまで絞り装置が搭載されることが稀であった厳しい耐衝撃性が求められるウェアラブルカメラ（体に見つけるカメラ）、アクションカメラ等に搭載することが可能になる。

[0138] ここで、本実施形態の保持シート部材１０３、駆動リング１０４、カバー部材１０７について更に詳細に説明する。本実施形態における保持シート部材１０３、駆動リング１０４は、絞り羽根１０５と係合する構造を持つ超薄型シート状部材から形成されている。

[0139] この「超薄型シート状部材」としては、例えば、保持シート部材１０３を保持する固定リング１０２の光軸方向の厚みよりも薄いシート、あるいは羽根の厚みと比べた場合には羽根の厚みよりも僅かに厚いシートか、羽根の厚さと実質的に同等又はそれ以下の厚さを有するシートを用いることが、絞り装置の光軸方向における薄型化を図る上で有効である。

[0140] なお、本実施形態の「超薄型シート状部材」は、例えば、外部からの物理的な応力を僅かに加えただけで、単独で比較的簡単に撓み変形する程度の厚さ（薄さ）であって、非常に薄肉なシート状部材であることが薄型化あるいは軽量化の観点で好ましい。また、「超薄型シート状部材」は、単独で板バネのような変形に対する反発力のあるばね特性を有するのがよい。これにより、駆動リング１０４の場合、回転駆動前、または回転駆動時において形状安定性を十分に確保できる他、安定した平坦な回動姿勢を確保できる。したがって、本実施形態における駆動リング１０４は、ばね特性を持つ超薄型シート状部材から形成されるのがよい。

[0141] また、本実施形態の「超薄型シート状部材」は、例えば、樹脂製あるいは金属製のシート基材の少なくとも片面に表面層として、摺動塗装等で摺動性改善層を設けてもよいし、帯電防止のための帯電防止層を設けてもよいし、反射防止のための反射防止層を設けてもよいし、あるいは、これら各種の表面層をシート基材の両面に設けたシート状部材を用いるのがよい。これにより、摺動性改善層を設けた場合には、羽根や他の部材との間の摺動性等を高

めることができる。また、帯電防止層を設けた場合には、帯電による羽根と駆動リング104の張り付きを防止することができる。また、反射防止層を設けた場合には、本光量調節装置内に侵入した光の反射を抑え、レンズ鏡筒内に光調節装置が組み込まれた際の、ゴーストフレア等の発生を防止することができる。なお、この摺動性改善層等の表面層は、シート基材の外周端面（内径端面または外径端面、あるいは両方）に設けることで、シート基材の剛性を高めることができる他、保持基板との摺動性も十分に高めることができる。このような表面層は、例えば、摺動性の良い材料を塗装や各種成膜技術によって形成された薄膜などがある。また、シート基材の内部応力を考慮し、引張り応力または圧縮応力などの膜を使って、超薄型シート状部材全体の応力バランスを調整し、反りや変形を有効に防止することが可能である。上記表面層は両面の厚さは、実質的に同等であることが好ましい。例えば、「超薄型シート状部材」の熱収縮率と表面処理層の熱収縮率が異なる場合において、「超薄型シート状部材」は、表裏から同一の応力（引張り応力、圧縮応力）を受けるため、環境が変わっても、「超薄型シート状部材」は、反りや変形を有効に防止することが可能である。

[0142] また、本実施形態における駆動リング104は、従来の駆動リング（樹脂成形された比較的厚肉の駆動リング）とは全く異なるものである。ここで、例えば、従来の駆動リングと厚さ寸法だけで比較すると、従来の駆動リングは薄いタイプのもので約0.5mm程度であったのに対し、本実施形態の駆動リング103の厚さは、例えば、約0.3mm以下であるのが好ましく、約0.2mm以下であるのがより好ましく、約0.1mm以下の厚さとするのがより好ましい。

[0143] このような超薄型シート状部材を駆動リング104に用いると、駆動リング104の薄型化だけでなく、駆動リング104の軽量化にも寄与し、更なる高速回転を実現することができる。なお、超薄型シート状部材は、1層構造であってもよいし、多層構造であってもよい。

[0144] 例えば、多層構造の場合、樹脂フィルム等の樹脂シートを基材としてもよ

いし、金属箔や薄型の金属板等の金属シートを基材として用いてもよい。樹脂シートを用いる場合には、軽量化において非常に有効である。一方、金属シートを用いる場合には、回転時における姿勢安定性を高めることができる。

[0145] なお、金属シートを用いる場合には、ジェラルミン等の超軽量金属を用いることが高速回転を図る上で非常に有効である。また、樹脂シートや金属シートを用いる場合には、これらを単独でそのまま駆動リング103に適用して1層構造としてもよいが、羽根やその他の部材との摺動性や作動負荷、摩擦、高速応答性、静音性などの物理的な干渉を考慮すると、各種機能性を持たせるための表面処理（表面塗装などを含む処理）で表面層を形成するのが好ましい。

[0146] 特に、駆動リング104は、回転駆動する関係上、全体を通じて平坦であるのが好ましいが、羽根との係合部を設ける必要がある。このため、羽根との係合部は、例えば、空気抵抗や十分な係合など様々な要素を考慮し、最低限の構成で実現することが好ましい。なお、羽根を形成する素材と同じ素材を用いて駆動リング104を形成してもよい。この場合には、羽根と駆動リング104とは同等の厚さとなる。

[0147] また、本実施形態における固定リング102と保持シート部材103の組合せは、従来の保持基板（樹脂成形された比較的厚肉のリング）とは全く異なるものである。ここで、例えば、従来の保持基板と厚さ寸法だけで比較すると、従来の保持基板は薄いタイプのもので約0.5mm程度であったのに対し、本実施形態の保持シート部材103の厚さは、例えば、約0.3mm以下であるのが好ましく、約0.2mm以下であるのがより好ましく、約0.1mm以下の厚さとするのがより好ましい。

[0148] 保持シート部材103は、固定リング102によって固定される。固定リング102は、開口を有する環状の部材であり、その開口内に保持シート部材103を固定する。保持シート部材103は外周を固定リング102で固定されているため、厚みが薄くても形状を維持することが可能となる。

- [0149] このような超薄型シート状部材を保持シート部材１０３に用いると、保持基板の薄型化だけでなく、保持シート部材１０３の軽量化にも寄与する。なお、超薄型シート状部材は、１層構造であってもよいし、多層構造であってもよい。
- [0150] 例えば、多層構造の場合、樹脂フィルム等の樹脂シートを基材としてもよいし、金属箔や薄型の金属板等の金属シートを基材として用いてもよい。樹脂シートを用いる場合には、軽量化において非常に有効である。
- [0151] なお、金属シートを用いる場合には、ジェラルミン等の超軽量金属を用いることが軽量化を図る上で非常に有効である。また、樹脂シートや金属シートを用いる場合には、これらをそのまま保持シート部材１０３に適用して１層構造としてもよいが、羽根やその他の部材との摺動性や作動負荷、摩擦、静音性などの物理的な干渉を考慮すると、各種機能性を持たせるための表面処理（表面塗装などを含む処理）で表面層を形成するのが好ましい。
- [0152] 特に、保持シート部材１０３は、駆動リング１０４が回転駆動する関係上、全体を通じて平坦であるのが好ましいが、羽根との係合部を設ける必要がある。このため、羽根との係合部は、例えば、十分な係合など様々な要素を考慮し、最低限の構成で実現することが好ましい。なお、羽根を形成する素材と同じ素材を用いて保持シート部材１０３を形成してもよい。この場合には、羽根と駆動リング１０４とは同等の厚さとなる。
- [0153] また、本実施形態におけるカバー部材１０７についても、超薄型シート状部材を用いると良い。樹脂成形された比較的肉厚のカバー部材と厚さ寸法だけで比較すると、樹脂成形で作成された薄いタイプのもので約０．５ｍｍ程度であったのに対し、本実施形態のカバー部材１０７の厚さは、例えば、約０．３ｍｍ以下であるのが好ましく、約０．２ｍｍ以下であるのがより好ましく、約０．１ｍｍ以下の厚さとするのがより好ましい。
- [0154] カバー部材１０７は、固定リング１０２に固定される。固定リング１０２は、開口を有する環状の部材であり、その開口を覆うようにカバー部材１０７を固定する。カバー部材１０７は外周を固定リング１０２に固定している

ため、厚みが薄くても形状を維持することが可能となる。カバー部材 107 は、固定リング 102 に、接着されたり、両面テープで固定されたり、ビス締めされたり、溶着されたりして、固定する。

[0155] このような超薄型シート状部材をカバー部材 107 に用いると、カバー部材の薄型化だけでなく、カバー部材 107 の軽量化にも寄与する。なお、超薄型シート状部材は、1 層構造であってもよいし、多層構造であってもよい。

[0156] 駆動リング 104 について、保持シート部材 103 側の支持について説明する。図 60 に示すように、複数の絞り羽根 106 は、周方向に均一に配置されている。よって、駆動リング 104 は、複数の絞り羽根 106 によって、部分的に支持されるのではなく、全体的に均等に支持される。そのため、駆動リング 104 には、部分的に大きな力がかからず、全体的に力が分散されるため、駆動リング 104 が薄くても、変形することなく、安定した駆動を実現させることができる。ここで、駆動リング 104 と保持シート部材 103 の摩擦抵抗を減らすために、駆動リング 104 と保持シート部材 103 の摺動面にエンボス形状を形成してもよい。エンボス形状は、駆動リング 104 に形成しても、保持シート部材 103 に形成しても、どちらでもよい。

[0157] 駆動リング 104 について、絞り羽根側の支持について説明する。図 60 に示すように、複数の絞り羽根 106 は、周方向に均一に配置されている。よって、駆動リング 104 は、複数の絞り羽根 106 によって、部分的に支持されるのではなく、全体的に均等に支持される。そのため、駆動リング 104 には、部分的に大きな力がかからず、全体的に力が分散されるため、駆動リング 104 が薄くても、変形することなく、安定した駆動を実現させることができる。ここで、駆動リング 104 と絞り羽根 106 の摩擦抵抗を減らすために、駆動リング 104 と絞り羽根 106 の摺動面にエンボス形状を形成してもよい。エンボス形状は、駆動リング 104 に形成しても、絞り羽根 106 に形成しても、どちらでもよい。

[0158] 図 62 は、駆動リング 104 の駆動ピン 104c の周辺の断面図および斜

視図である。図63は、基部104bの断面図および斜視図である。図64は、駆動ピン104cおよび摺動部位104gの斜視図である。

[0159] 駆動ピン104cと摺動部位104gは、基部104bにアウトサート成形にて形成されたり、接着、熱カシメ等で形成されたりする。駆動ピン104cは、樹脂でも金属でもよい。駆動ピン104cと摺動部位104gは基部104bに対して、表裏の位置関係にある。また、駆動ピン104cと摺動部位104gは、基部104bに予め空けられた穴104iを通して繋がっている。駆動ピン104cと摺動部位104gで、基部104bを挟み込むことで、駆動ピン104cと基部104bの取り付け強度が強くなる。基部104bが0.01mm~0.3mmと薄くても、強い取り付け強度を保つことができる。

[0160] 穴104iは、丸穴でもよいが、多角形、楕円、半円等の形状にすることで、駆動ピン104cの回転を防止することも可能である。

[0161] 駆動リング104は、絞り羽根106と係合している駆動ピン104c部に負荷がかかる。とくに、小絞り状態では、絞り羽根同士が編みあがるため、絞り羽根106の支持部となる可動ピン104cに大きな負荷がかかる。そのため、駆動リング104は、保持シート部材103の方向に変形しようとする。しかし、駆動リング104であれば、可動ピン104の基部104bを挟んで反対面に、摺動部104gがある。そのため、絞り羽根の編みあがりによる負荷は、可動ピン104cから摺動部104gに直接伝わる。そのため、基部102bは絞り羽根106の編みあがりによる負荷の影響をほとんど受けない。よって、基部102bに薄く強度の弱い材料を使用することが可能である。

[0162] 駆動リング104と保持シート部材103は、駆動リング104の摺動部104gが保持シート部材103と摺動する。

[0163] 図64は、駆動リング104の駆動ピン104c周辺の断面図および斜視図の第二の例である。図62とは異なり、駆動ピン104cの中心軸と摺動部104gの中心軸を意図的にズラしている。摺動部104gは保持シート

部材１０３と摺動すると、摺動部１０４ｇと駆動ピン１０４ｃは一体であるため、摺動部１０４ｇと駆動ピン１０４ｃの中心軸が一致していると、駆動ピン１０４ｃは傾きやすい。摺動部１０４ｇと駆動ピン１０４ｃの中心軸をズラすことで、駆動ピン１０４ｃのブレを抑えることができ、より高精度な制御が可能になる。

[0164] 図６７は、駆動リング１０４の駆動ピン１０４ｃ周辺の断面図および斜視図の第三の例である。図６８は、基部１０４ｂの断面図および斜視図である。図６８は、駆動ピン１０４ｃおよび固定部１０４ｊの斜視図である。駆動ピン１０４ｃと固定部１０４ｊは、基部１０４ｂにアウトサート成形にて形成する。

[0165] 駆動ピン１０４ｃと固定部１０４ｊは基部１０４ｂに対して、表裏の位置関係にある。また、駆動ピン１０４ｃと固定部１０４ｊは、基部１０４ｂに予め空けられた穴１０４ｉ１を通して繋がっている。駆動ピン１０４ｃと固定部１０４ｊで、基部１０４ｂを挟み込むことで、駆動ピン１０４ｃと基部１０４ｂの取り付け強度が強くなる。基部１０４ｂが０．０１ｍｍ～０．３ｍｍと薄くても、強い取り付け強度を保つことができる。

[0166] 基部１０４ｂには、穴１０４ｉ１に加え、凹部１０４ｉ２を形成する。この形状は、樹脂フィルム（ＰＥＴシート材等）に穴１０４ｉ１を空け、その後、樹脂フィルムに凹部をつけることで形成する。先に穴を空けることで、樹脂の逃げ場をつくり、樹脂フィルムに凹形状を作ることができる。このとき、穴１０４ｉ１もしくは、凹部１０４ｉ２の形状は、丸穴でもよいが、多角形、楕円、半円等の形状にすることで、駆動ピン１０４ｃの回転を防止することが可能である。１０４ｊは、アウトサート成形時の基部１０４ｂの押さえ時に形成される形である。

[0167] 駆動ピン１０４ｃの固定部１０４ｊは、凹部１０４ｉ２の中に成形することが可能である。そのため、駆動リング１０４は、駆動ピン１０４ｃと基部１０４ｂを挟んで反対面に、凸形状なく、駆動ピン１０４ｃを埋設することができる。また、この手法であれば、基部１０４ｂの厚みに関わらず、駆動

ピン 104c を小径で作成することが可能になる。

[0168] 駆動ピン 104c を駆動リング 104 に取り付ける例を述べたが、上記の方法以外で取り付けてもよい。また、保持シート部材 103 にガイドピン 103d を取り付ける方法についても、駆動リング 104 と同様の方法を使用するとよい。

[0169] また、本実施形態 1 の構成は、汎用性のある構成となっている。例えば、本絞りユニットを取り付けるレンズ鏡筒部材が変更になった場合、固定リング 102 の形状を変更、取り替えるだけで、別のレンズ鏡筒部材に取り付けることが可能である。固定リング 102 に設けられる 102d は、レンズ鏡筒部材との取付形状である。固定リング 102 の形状を変更するだけで、本実施形態 1 の絞りユニットは、別のレンズ鏡筒部材に取り付けることが可能になる。すなわち、保持シート部材 103、駆動リング 104、ピニオンギア 105、絞り羽根 106、カバー部材 107 をそのまま流用することができる。

[0170] また、絞りユニットの最大口径を変更したい場合、最大口径を決める部品（保持シート部材 103、絞り羽根 106 あるいはカバー部材 107）の一つを変更するだけで、別のレンズ鏡筒部材の仕様に合わせることも可能である。すなわち、本実施形態 1 の構成であれば、部材の組合せを変更するだけ様々なレンズ鏡筒部材に適用することが可能である。

[0171] 実施形態 1 では、駆動リングの駆動ピンが保持シート部材のガイドピンより外周側で絞り羽根の駆動穴に係合し回転し、保持シート部材のガイドピンが駆動リングの駆動ピンの内側で絞り羽根のカム溝に係合し、絞り開口形状を調整する構成で説明してきたが、駆動リングの駆動ピンが保持シート部材のガイドピンの内側で絞り羽根のカム溝に係合し回転し、保持シート部材のガイドピンが駆動リングの駆動ピンの外側で絞り羽根の係合穴に係合し、絞り開口形状を調整する構成にも応用可能である。

[0172] これらの構成であれば、小型で、耐衝撃性に優れ、高速応答性、省電力、低騒音、汎用性のある光量調節装置およびこれを搭載した小型の光学機器を

提供できる。

[0173] <実施形態 2>

以下、本発明の実施形態 2 について図面を参照しながら詳細に説明する。

[0174] 図 69 に、本発明の実施形態 2 である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。

[0175] 基本構成は、実施形態 1 と同様であり、符号は 200 番台を用いている。駆動部 201、固定リング 202、保持シート部材 203、駆動リング 204、ピニオンギア 205、絞り羽根 206、カバー部材 207 から構成される。駆動リング 204 は係合穴 204c を有し、絞り羽根 206 は駆動ピン 206c とカムピン 206d を有し、カバー部材 207 はカム溝 207d を有する。

[0176] 駆動部 201 が回転することで、ピニオンギア 205 が回転し、ピニオンギア 205 が駆動リング 204 の被駆動部 204d に力を与えられ、駆動リング 204 は光通過開口の周囲を回転する。駆動リング 204 の係合穴 204c に絞り羽根 206 の駆動ピン 206c が係合しているため、駆動リング 204 が光通過開口の周囲を回転すると同時に、複数の絞り羽根 206 も光通過開口の周囲を回転する。絞り羽根 206 のカムピン 206d は、カバー部材 207 のカム溝 207d に係合しているため、カム溝 207d の形状に従って、絞り羽根 206 が光通過開口の内外を出入りする。

[0177] 固定リング 202 と保持シート部材 203 の関係は、実施形態 1 と同じである。図 70 に本実施形態 2 の断面図を示す。保持シート部材 203、駆動リング 204、カバー部材 207 は、実施形態 1 と同様に超薄型シート状部材から形成される。本実施形態 2 においても、絞り装置の薄型化、軽量化が可能である。実施形態 1 と同様の効果を得られるため、耐衝撃性、静音性にも優れる。

[0178] さらに、実施形態 2 の駆動リング 204 は、絞り羽根 206 の駆動ピンが係合する係合穴 204d を設けるだけでよいので、駆動リングの構造を簡略化できる。

[0179] 絞り羽根 206 は、羽根部を超薄型シート状部材で作成し、駆動ピン 206c とカムピン 206d を樹脂材料にてアウトサート成形して作成してもよい。羽根部と駆動ピン 206c、カムピン 206d の取付方法については、実施形態 1 で記述した、保持シート部材とガイドピンの取付方法、駆動リングと駆動ピンの取付方法を使用してもよい。また、金属ピン、樹脂ピン等を圧入、接着、溶着して作成してもよい。また、絞り羽根 206 は、樹脂成形によって羽根部と駆動ピン 206c、カムピン 206d を一体成形してもよい。

[0180] これらの構成であれば、小型で、耐衝撃性に優れ、高速応答性、省電力、低騒音、汎用性のある光量調節装置およびこれを搭載した小型の光学機器を提供できる。

[0181] <実施形態 3>

以下、本発明の実施形態 3 について図面を参照しながら詳細に説明する。

[0182] 図 71 に、本発明の実施形態 32 である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。

[0183] 基本構成は、実施形態 1 と同様であり、符号は 300 番台を用いている。駆動部 301、固定リング 302、保持シート部材 303、駆動リング 304、ピニオンギア 305、絞り羽根 306、カバー部材 307 から構成される。保持シート部材 303 は回転中心孔 303c を有し、駆動リング 304 はカム溝 304c を有し、絞り羽根 306 はガイドピン 306c とカムピン 306d を有する。

[0184] 駆動部 301 が回転することで、ピニオンギア 305 が回転し、ピニオンギア 305 が駆動リング 304 の被駆動部 304d に力を与えられ、駆動リング 304 は光通過開口の周囲を回転する。駆動リング 304 のカム溝 304c に絞り羽根 306 のカムピン 306d が係合しているため、カム溝 304c の形状に従って、絞り羽根 306 が光通過開口の内外を出入りする。絞り羽根 306 のガイドピン 306c は保持シート部材 303 の回転中心孔 303c に係合しているため、絞り羽根 306 はガイドピン 306c を中心に

回転する。

[0185] 固定リング302と保持シート部材303の関係は、実施形態1と同じである。図72に本実施形態3の断面図を示す。保持シート部材303、駆動リング304、カバー部材307は、実施形態1と同様に超薄型シート状部材から形成される。本実施形態3においても、絞り装置の薄型化、軽量化が可能である。実施形態1と同様の効果を得られるため、耐衝撃性、静音性にも優れる。

[0186] さらに、実施形態3の駆動リング3204は、絞り羽根306のカムピンが係合するカム溝304cを設けるだけでよいので、駆動リングの構造を簡略化できる。また、カム溝304cを設けることで、駆動リングのさらなる軽量化ができるため、高速作動に有効である。

[0187] 絞り羽根306は、羽根部を超薄型シート状部材で作成し、ガイドピン306cとカムピン306dを樹脂材料にてアウトサート成形して作成してもよい。羽根部とガイドピン306c、カムピン306dの取付方法については、実施形態1で記述した、保持シート部材とガイドピンの取付方法、駆動リングと駆動ピンの取付方法を使用してもよい。また、金属ピン、樹脂ピン等を圧入、接着、溶着して作成してもよい。また、絞り羽根306は、樹脂成形によって羽根部とガイドピン306c、カムピン306dを一体成形してもよい。

[0188] これらの構成であれば、小型で、耐衝撃性に優れ、高速応答性、省電力、低騒音、汎用性のある光量調節装置およびこれを搭載した小型の光学機器を提供できる。

[0189] <実施形態4>

図109には、本発明の実施形態4である羽根駆動装置の分解斜視図を示し、図110および図111にはその動作説明図を示す。符号400は、羽根駆動装置の光軸中心を示す。実施形態4は、シャッター機能を有する実施形態である。基本構成は実施形態1と同じであり、対応する構成については400番台の符号をもって同じ末尾番号を付与している。

[0190] 実施形態4では、実施形態1と絞り羽根406の組み込み方が異なる。実施形態4は、絞り羽根406を環状に積層させる。実施形態1のように最後に組み込む羽根の先端を最初の羽根の下に入れ、編み込むような組み方はしない。実施形態4は、複数の絞り羽根406により、開口を完全に覆うことが可能である（図111）。このため、本羽根駆動装置は、シャッターユニットとしても、使用することが可能である。絞り羽根406を駆動させる駆動リング404がシート状部材であるため、薄型であり、且つ、高速なシャッターユニットとして使用することが可能である。

[0191] また、実施形態4は、保持シート部材103を省略し、ガイドピン103dを固定リング402に設けており、部品点数の削減や薄型化に寄与する。

[0192] <実施形態Bのまとめ>

本実施形態は、光通過経路に出入りする羽根と、前記羽根を駆動する駆動リングと、前記駆動リングを回転可能に保持する保持シート部材と、前記保持シート部材を固定し前記羽根と駆動リングの駆動範囲の外側を覆う固定リングと、を備え、前記駆動リングおよび保持シート部材は、超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする羽根駆動装置にある。

[0193] かかる本実施形態によれば、駆動リングおよび保持シート部材が超薄型シートから形成されるため、光通過方向における薄型化に有効となる。

[0194] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングおよび保持シート部材は、ばね特性を有する前記超薄型シート状部材から形成されていることを特徴とする。

[0195] かかる本実施形態によれば、駆動リングの非回転時（駆動待機時）または回転時において形状安定性を高めることができる他、回転時の姿勢安定性向上にも寄与する。

[0196] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングおよび保持シート部材は、シート基材の少なくとも片面に摺動性改善層である表面層を有する前記超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。

[0197] かかる本実施形態によれば、駆動リングと他の部材との間の摺動性を高め

ることができる。

[0198] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングおよび保持シート部材は、シート基材の少なくとも片面に帯電防止層である表面層を有する前記超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。

[0199] かかる本実施形態によれば、駆動リングと他の部材との間の帯電による駆動性能の低下を有効に防ぐことができる。

[0200] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記表面層は、前記シート基材の両面に設けられ、それぞれが実質的に同等の厚さで設けられたことを特徴とする。

[0201] かかる本実施形態によれば、駆動リングおよび保持シート部材の平坦性を十分に確保できる。

[0202] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングおよび保持シート部材は、前記羽根の厚さと実質的に同等又はそれ以下の厚さを有する前記超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。

[0203] かかる本実施形態によれば、羽根と同等またはそれ以下の極めて薄いシート状部材によって駆動リングと保持シート部材を形成することから、更なる薄型化に有効となる。

[0204] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、前記保持シート部材に設けられた複数の支持部によって回動姿勢が保持されたことを特徴とする。

[0205] かかる本実施形態によれば、駆動リングが保持基板の複数個所で安定的に支持されることから、実質的に平坦な状態の回動姿勢を実現できる。

[0206] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記保持シート部材は、前記駆動リングの一方面側に配置される第1保持シート部材と、前記駆動リングの他方面側に配置される第2保持シート部材とを有し、前記第1保持シート部材と前記第2保持シート部材との間で画成される前記駆動リングの駆動空間は、前記固定リングによって規制することを特徴とする。

[0207] かかる本実施形態によれば、対向する第1保持シート部材と第2保持シ

ト部材との間で駆動リングが実質的に挟まれて支持されるため、駆動リングの回転が更に安定化する。

[0208] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記羽根のうち前記駆動リング側の面には、前記駆動リングに設けられた貫通穴に係合する係合突起部が設けられ、前記羽根のうち前記第1基板側の面には、前記第1基板に設けられたカム溝に係合するカム溝係合突起部が設けられたことを特徴とする。

[0209] かかる本実施形態によれば、駆動リングに対して羽根と係合する係合突起部を設けるだけでよいので、駆動リングの構造を簡略化できる。

[0210] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記羽根のうち前記駆動リング側の面には、前記駆動リングに設けられたカム溝に係合するカム溝係合突起部と、前記第2基板に設けられた挿入部に挿入される回転中心軸とがそれぞれ突出して設けられたことを特徴とする。かかる本実施形態によれば、駆動リングにカム溝を設けることで、駆動リングの更なる軽量化を図ることができ、駆動リングの高速駆動に有利となる。

[0211] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングのうち前記羽根側の面には、前記羽根の係合穴もしくは係合カム溝に係合する複数の係合突起部が別部材にて設けられたことを特徴とする。

[0212] かかる本実施形態によれば、駆動リングと羽根とが係合する部分として駆動リングに別部材から複数の係合突起部を設けることで、駆動リングにおける機能性（摺動性、帯電防止性、軽量性、ばね性等）と、係合部分における機能性（剛性等）とをそれぞれ最適化できる。

[0213] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記羽根は、前記保持部材を貫通して設けた開口部の周囲において環状配置される複数枚の羽根群によって構成されることを特徴とする。

[0214] かかる本実施形態によれば、回転する駆動リングによって複数の羽根群を連動させて光通過経路を絞るための絞り装置を容易に薄型化できる。

[0215] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングの外周部には、前記駆動リングの駆動力を伝達する駆動伝達部材が接続されたことを特徴とす

る。

[0216] かかる本実施形態によれば、超薄型シート状部材からなる駆動リングに対して比較的簡単な構成で確実な駆動伝達を実現できる。

[0217] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動伝達部材は、駆動モータの回転軸に装着されるピニオンギアであり、前記駆動リングの厚さは、前記ピニオンギアの高さ寸法よりも薄いことを特徴とする。

[0218] かかる本実施形態によれば、駆動リングと駆動伝達部材（ピニオンギア）との確実な駆動接続を実現できる。

[0219] なお、本実施形態は、上記羽根駆動装置に限定されず、カメラ等の撮像装置における羽根駆動系に適用することが可能であり、撮像装置においても広く対象とするものである。

[0220] <実施形態C>

図73、図74は本実施形態における光量調節装置の分解斜視図を示している。

[0221] 102は中央に開口部102aが形成されているベース部材である。ベース部材102には係合穴部102dが設けられており、駆動部101が取り付けられている。102bはレール、102eは保持形状である。駆動部101はステッピングモータやガルバノメータといったアクチュエータである。駆動部101には回転軸101aが設けられており、ピニオン104が軽圧入にて挿入され、駆動部101を通电させると回転軸101aとピニオン104は一体で回転する。ベース部材102には開口部102a周りに円周上に配置された複数の係合突起部102cが設けられており駆動リング103の係合穴103bと嵌合する。駆動リング103はギア部103dがあり、ピニオン104の歯と噛み合っている。駆動部101の駆動力がピニオン104を介して駆動リング103のギア部103dへ伝達され、駆動リング103は開口部102a中心周りに回転する。103fは遮光部である。

[0222] 駆動リング103には係合穴部103bが円周上等角度間隔の位置に設けられており、羽根105の係合ピン105cと係合し回動可能な状態となっ

ている。

[0223] 図75においては羽根105と駆動リング103に係合している状態を切断図にて示している。駆動リング103は薄い板の羽根材を用い、羽根105は樹脂製の部品からなる。駆動リング103を射出成形機の型にセットし、インサート成形によって羽根105の型で射出成形を行う。成型時、樹脂は駆動リング103の係合穴103bを通り抜け駆動リング103の両面に回り込み充填され駆動リング103を挟み込むように成形され係合ピン105cと先端突起形状105dが形成される。先端突起形状105dが形成された後は羽根105と駆動リング103は一体化されるため羽根105が駆動リング103から外れることはない。羽根105の樹脂が充填されたあとは樹脂が持つ成形収縮によって係合部105cの径が細くなることから駆動リング103と羽根105には適度な嵌合ガタが設けられる。羽根105の平面部105eおよび先端突起形状105dのクリアランス105fは成形収縮によって広がり、駆動リング103と羽根105にはガタが生まれる。従って、駆動リング103と羽根105には適切なガタ量によってモータ101からピニオン104を介して伝達される駆動力は、摺動摩擦などのトルク損失なく伝達させることができる。このとき、駆動リング103は樹脂製や金属製の材料でも良い。

図73、図74の106は駆動リング103と羽根105を覆うカバー部材を示していて、中央には開口部106aが設けられている。カバー部材106にはカム溝106bが円周上に均等な位置に設けられており、羽根105の係合ピン105dがカム溝106bに係合する。モータ101から発生した駆動力がピニオン104、駆動リング103に伝達され、複数の羽根105が駆動リング103の開口部103a周りに回転する。このときカバー106のカム溝部106bとも係合している羽根105は各々が係合ピン105c周りに回転しカム溝部106bの形状に沿って回転を行う。

[0224] 図76は羽根105が駆動リング103とインサート成形されたあとに一体化された状態を示している。前述の係合穴103bと係合部105bは係

合されている。成形された複数枚の羽根 105 は円周方向に略均一に形成されている。

[0225] 図 77 はカバー 106 を組込むために羽根 105 を適正位置に回転させた組込みの状態を示している。このとき羽根 105 の隣合う羽根は反時計回り方向に係合部 105 d 側に積層させる。積層の際、羽根 105 は先端突起形状 105 d によって固定されているため外れない。図 78 は前述で一体化された羽根 105 と駆動リング 103 をベース部材 102 とカバー 106 に組み込んだ状態を示している。

[0226] 図 79～図 81 は羽根 105 の開口状態を示している。図 79 は羽根 5 の開放状態、図 80 は中間絞り状態、図 81 は小絞り状態を示している。カム溝部 106 b は略等間隔且つ同形状に複数設けられているため、回転する複数の羽根 105 の稜線 105 a によって囲まれた開口形状は略正多角形となっている。羽根 105 の稜線 105 a が作り出す開口面積はモータ 101 の回転角度に対して略均等に変化するようにカム溝 106 は形成されている。

[0227] 図 73 の 107 にはフォトインタラプタが示されており、ベース部材 102 の保持形状 102 e とカバー 106 の保持形状 106 c によってフォトインタラプタ 107 が保持されている。モータ 101 の駆動によりピニオン 104 を介して回転した駆動リング 103 は、遮光部 103 f と一体で回転し、フォトインタラプタ 107 の光通過部に挿入され遮光される。フォトインタラプタ 107 を通じ不図示の電気回路によって絞り羽根 105 が完全に開放状態に位置しているか検知する。

[0228] <実施形態 C のまとめ>

本実施形態の光量調節装置は、光通過経路を有する保持基板と、前記保持基板に回転可能に係合された駆動リングと、光通過経路に出入りし前記保持基板と係合する羽根、によって構成された光量調節装置において、前記羽根は回転可能に駆動リングと係合する係合部が設けられ、係合部の先端には、羽根の平面部と対向し係合部よりも大きい先端突起形状が設けられ、駆動リングは羽根平面部と先端突起形状が挟み込むように配置され羽根と駆動リン

グが一体化された、ことを特徴とする。また、前記駆動リングは羽根材によって形成されていることを特徴とする。

[0229] かかる実施形態によれば、羽根に設けられた係合部を用いて羽根と駆動リングを挟み込むように先端突起形状を設けるため、羽根が駆動リングから抜けることがない。先端突起形状なしに羽根の係合部と駆動リングの係合量を多くする手段と比較すると本発明によると係合量を最小限にすることができ装置の薄型化をすることができる。抜けを防止するために別部材を設けることや羽根の回動のための係合部品を別途設ける必要がないため部品点数の削減が可能となる。係合部品が羽根と一体となっていることから羽根の係合部を駆動リングの係合部に係合させるための工数を削減することが可能となる。係合部品が羽根と一体となっているため係合部と駆動リングや係合部と保持基板の係合によるガタを最小限にすることが可能となり、光量調節装置として光量の調節精度を向上させることができる。

[0230] <実施形態D>

<実施形態1>

図82には、本発明の実施形態1である羽根駆動装置の一例である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。

[0231] 図82において、102は、中央に開口部が形成されている保持基板102である。図83は、保持基板102の斜視図である。保持基板102は、後述する仕切り部材105を支持するレール102cと、後述する駆動リング103を支持するレール102bが備えられている。保持基板102は、樹脂成形にて作成されたりする。保持基板102には、駆動部101が取り付けられる。駆動部101は、例えば、ステッピングモータ、ガルバノモータなどを使用する。駆動部101の回転軸101aに、ピニオン104が取り付けられる。

[0232] 図84は、駆動リング103の斜視図である。駆動リング103は、光通過経路の少なくとも一部を構成する貫通孔を有し、光が通過する経路（光通過経路）を取り囲むような環状の部材（無端リング状部材）から形成され、

光通過経路の周囲で回転する。この駆動リング103には、後述する絞り羽根106に係合する。すなわち、駆動リング103は、駆動リング103の回転に伴って絞り羽根106が光通過経路に対して出入りするように連動するように構成されていることから、絞り羽根106を駆動するための部材（動力伝達部材）となる。この駆動リング103は、基部103aと内係合部103bと駆動穴103cと被駆動部103dを有する。基部103aを実質的に一様な厚みとすることで、駆動リング回転時の空気抵抗の影響を受けにくくできるため、作動負荷を低減でき、高速応答性、静音性を向上させることができる。

[0233] 駆動リング103は、樹脂成形にて作成されたりする。また、例えば、樹脂フィルム（PETシート材等）をプレス加工して作成されたりする。プレス加工できる場合は、樹脂成形の形状精度に比べて、形状精度を高精度に形成することができるため、絞り精度の高精度が可能になる。ここで、駆動リング103をシートのプレス加工によって製作する場合には、駆動リング103の径方向内側の内縁部（貫通孔の内縁部）、及び径方向外側の外縁部には、それぞれ外周に亘ってR形状部が設けられる。このR形状部は、厚さが縁部ほど実質的に薄くなるような先細りとなることから、その縁部が駆動リング103の開口部の形状を規定する。本実施形態の駆動リング103は、このR形状部が羽根側に対向するように絞り装置内に組み込まれる。これにより、絞り羽根との摺動部分、特に駆動リング103の内縁部側の内周部における摺動部分が実質的に少なくなるため、羽根の機動性が向上する。なお、このようなR形状部は、駆動リング103の内縁部だけに設けてもよいし、外縁部だけに設けてもよい。

[0234] 樹脂フィルムの厚みとしては、0.03mm～0.30mmの材料の使用が可能である。基部103aを極力薄くすることで、回転する際のイナーシャを小さくさせることができ、絞り装置を高速動作させることができる。駆動リング103は、保持基板102および開口形成部材107によりスラスト方向、ラジアル方向とも最適な可動可能な支持をすることで、基部103a

を薄くしても、駆動リング１０３の変形を最小限に抑える。

[0235] また、駆動リング１０３の基部１０３ａは、片面あるいは両面に表面処理がなされている材料を用いると良い。表面処理としては、例えば、摺動塗装、帯電防止処理、反射防止処理などがある。摺動塗装することで、駆動リング１０３と摺動する部品である保持基板１０２、後述する仕切り部材１０５との摩擦を低減することができ、省電力での作動が可能になる。また、反射防止処理をすることで、本光量調節装置内に進入した光の反射を抑え、レンズ鏡筒内に光量調節装置が組み込まれた際の、ゴースト、フレア等の発生を防止することができる。

[0236] 駆動リング１０３の内係合部１０３ｂは、保持基板１０２の係合部１０２ａと係合する。保持基板１０２の係合部１０２ａは、回転中心となる円形状であってもよい。本実施形態１では、係合部１０２ａは、複数の凸部で構成されており、駆動リング１０３の内係合部１０３ｂと係合する。駆動リング１０３と保持基板１０２は、駆動リング１０３が外側、保持基板１０２が内側の関係で、係合させる。この関係にすることで、駆動リング１０３の内係合部１０３ｂは、保持基板１０２の係合部１０２ａにより支持されるため、駆動リング１０３は周方向の変形を抑えることができる。そのため、駆動リング１０３の基部１０３ａを薄くても変形することなく動作することが可能である。

[0237] 駆動リング１０３と保持基板１０２のラジアル方向の係合長を駆動リング１０３の基部１０３ａの厚み（０．０３ｍｍ～０．３ｍｍ）まで少なくすることができるため、摩擦抵抗を少なくすることができ、滑らかな作動、低電力での作動を実現できる。

[0238] また、駆動リング１０３には、被駆動部１０３ｄであるギア部がある。被駆動部１０３ｄは、ピニオン１０４と噛み合っている。駆動部１０１で発生した回転力をピニオン１０４から被駆動部１０３ｄに伝え、駆動リング１０３が回転する。駆動リング１０３のギア部１０３ｄとピニオン１０４のギアのかみあいでは、ギア部１０３ｄの厚みが薄く、ギアのかみ合い面積が小さ

いため、ギア同士のかみ合い音が小さい。また、ピニオン１０４と駆動リング１０３の質量差が大きいため、ピニオン１０４がギア部１０３ｄにバックラッシュがあっても、ギアのかみ合い音、反転音等が小さくなる。

[0239] 図８５は仕切り部材１０５の斜視図である。仕切り部材１０５は、中央に開口部が有する。仕切り部材１０５は、後述する開口形成部材１０７の係合部１０７ｃに仕切り部材１０５の係合穴１０５ａに係合することによってラジアル方向に支持され、後述する開口形成部材１０７の複数の突起部１０７ａ及び前記保持基板１０２の複数の支持部となるレール１０２ｃによって、スラスト方向に挟まれて支持される。仕切り部材１０５は羽根１０６のカムピン１０６ｂを押さえることができるため、開口形成部材１０７のカム１０７ｂからカムピン１０６ｂが脱落することを防ぐことができる。また仕切り部材１０５及び保持基板１０２のレール１０２ｂによって駆動リング１０３は挟持されるため、駆動リング１０３は挟持可能な最低限の外形があればよい。そのため、駆動リング１０３を小型化できるため回転時のイナーシャが低減し、高速駆動化に有効である。仕切り部材１０５は、樹脂成形にて作成されたりする。また、例えば、樹脂フィルム（ＰＥＴシート材等）をプレス加工して作成されたりする。

[0240] また、１０３ｅは遮光部である。フォトインタラプタ１０７のスリット内を出入りすることで、センサの役割を果たす。光量調節装置の初期化等に使用する。

[0241] 図８６は、絞り羽根１０６の斜視図である。駆動ピン１０６ａとカムピン１０６ｂが羽根部１０６ｃに取り付けられている。絞り羽根１０６は、樹脂成形にて羽根部１０６ｃと駆動ピン１０６ａとカムピン１０６ｂを一体で作られたりする。

[0242] また、遮光処理されたシート部材により羽根部１０６ｃを作成し、駆動ピン１０６ａとカムピン１０６ｂは、樹脂成形で作成し、羽根部１０６ｃに接着、溶着、アウトサート成形などで一体化させてもよい。また、駆動ピン１０６ａとカムピン１０６ｂを金属ピンで形成し、羽根部１０６ｃに接着、溶

着、カシメ等で一体化させてもよい。

[0243] 図87は、開口形成部材107である。開口形成部材107は、仕切り部材105を支持する複数の支持部となる突起部と、複数のカム（カム溝）107bを有している。保持基板102と仕切り部材105で形成された空間の中を、駆動リング103が駆動し、仕切り部材105と開口形成部材107で形成された空間の中を、絞り羽根106が駆動する。

[0244] 絞り羽根106の回転中心軸となる駆動ピン106aは、駆動リング103の駆動穴103cに係合する。ピニオン104が回転し、駆動リング103の被駆動部103dに力がかかり、駆動リング103が回転する。駆動リング103が回転すると、駆動リング103の係合穴103cから絞り羽根106の駆動ピン106aに駆動力が与えられ、絞り羽根106が駆動する。絞り羽根106のカムピン106bは、開口形成部材107に形成されたカム107bに係合している。カム107bによって、絞り羽根106aは、保持基板102の開口内外を出入りする。複数の絞り羽根107aにより、絞り形状を調整することが可能になる。

[0245] 駆動リング103の基部103aは、実質的に均一な厚みであり、無駄な凹凸や穴がないため、絞り羽根106が開閉作動中に駆動リング103とひっかかるような作動不良は防止できる。

[0246] 図88は、実施形態1の光量調節装置の断面図である。図89は、開口形成部材107側から見た分解図である。駆動リング103は、保持基板102に形成されたレール102bにより回転可能に支持されている。駆動リング103が保持基板のレール102bで支持されるため、駆動リング103と保持基板102が面で密着することがないため、帯電等による駆動リングの張り付きを防止することができる。

[0247] また、駆動リング103は、絞り羽根106と係合している係合穴103c部に負荷がかかる。とくに、小絞り状態では、絞り羽根同士が編みあがるため、絞り羽根106の支持部となる係合穴103cに大きな負荷がかかる。そのため、駆動リング103は、保持基板102の方向に変形しようとする。

る。保持基板 102 に形成されたレール 102 d は、駆動リング 103 の駆動穴 103 c の近くを支持する。レール 102 d は、駆動穴 103 c の径方向内側を支持する。レール 102 b は、駆動穴 103 c の径方向外側を支持する。すなわち、保持基板 102 には、駆動リング 103 のうち絞り羽根 106 が係合する駆動穴（係合部） 103 c の周囲で当接するレール 102 b、102 d が設けられている。これらのレールにより、駆動リング 103 は、基部 103 a が薄くても、駆動穴 103 c 等に力を受けても変形を抑えることができる。基部 103 a の強度が十分である場合は、レール 102 b あるいは、レール 102 d の一方だけで駆動リング 103 を支持してもよい。また、実施形態 1 では、レール 102 b、レール 102 d は、それぞれ周上につなげているが、半球状の複数の凸部等で、駆動リング 103 を支持しても同様の効果が得られる。

[0248] 次に、保持基板 102 に形成したレール 102 e について説明する。レール 102 e は、駆動リング 103 の被駆動部 103 d の周辺を支持するレールである。ピニオン 104 と駆動リング 103 の被駆動部 103 d では、ギアのかみあいによる力の伝達が行なわれる。レール 102 e で、被駆動部 103 d を支持することで、駆動リング 103 は、基部 103 a が薄くても、被駆動部 103 d に力を受けても変形を抑えることができる。また、レール 102 e は、円弧のレールとしているが、半球状の複数の凸部等で、駆動リング 103 を支持しても同様の効果が得られる。

[0249] 駆動リング 103 の基部 103 a に十分な強度がある場合は、レール 102 b、102 c、102 d、102 e を適宜に減らしてもよい。また、駆動リング 103 の強度が極端に弱いときは、レールを追加してもよい。

[0250] 次に、駆動リング 103 について、絞り羽根 106 の支持について説明する。図 89 に示すように、複数の絞り羽根 106 は、周方向に均一に配置されている。本実施形態では、図 90 に示すように、駆動リング 103 の回転によって複数の絞り羽根 106 が連動して、光通過開口の大きさを可変できるようにになっている。

[0251] また、駆動リング１０３について、絞り羽根側のスラスト方向に対する支持方法について説明する。開口形成部材１０７に形成したレール１０７ｂ１にて、仕切り部材が支持され、仕切り部材の保持基板側に駆動リング１０３が支持されている。駆動リング１０３は、仕切り部材１０５によって絞り羽根１０６の可動範囲内においてスラスト方向に支持されるため、駆動リング１０３の外形を絞り羽根１０６の可動範囲より小さくできる。このように、駆動リング１０３の外形を絞り羽根１０６の可動範囲より小型にすることができ、高速駆動化に有利となる。レール１０７ｂ１は、図示では、複数それぞれ周上の形状としたが、半球状の複数の凸部等で、駆動リング１０３を支持してもよい。

[0252] 次に、駆動リング１０３について、保持基板側のスラスト方向に対する支持方法について説明する。駆動リング１０３は、保持基板１０２に形成されたレール１０２ｂによりスラスト方向に支持されている。

[0253] このように、駆動リング１０３は、保持基板１０２、開口形成部材１０７、仕切り部材１０５、絞り羽根１０６によって、羽根可動範囲内で適宜に支持されることにより、薄い基部１０３ａで構成されていても変形することなく、高速作動、静音作動することが可能である。

[0254] ＜実施形態２＞

図９１には、本発明の実施形態２である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。図９２は保持基板の斜視図である。図に示す番号は、実施形態１では、１００番台で示したが、本実施形態では、２００番台で示す。

[0255] 本実施形態の絞り装置は、開口形成部材２０７に対して各絞り羽根２０６に対応する複数のカム溝２０７ａを設け、各絞り羽根２０６には各カム溝２０７ａに係合する係合ピン２０６ｂと、駆動リング２０３に設けられた係合部２０３ａに係合する駆動ピン２０６ａとを設け、駆動ピン２０６ａは駆動リング２０３を貫通し、駆動リング２０３は開口形成部材２０７と絞り羽根２０６の間に挟まれた状態で駆動ピン２０６ａが保持基板２０２の内径部２

02aと摺接することで駆動リング203と絞り羽根206のラジアル方向の位置が規定される。保持基板202に固定された駆動部による駆動力を駆動リング203が受けて、開口部の周りを回転することで絞り羽根206が開口部内を出入りして絞り口径を調整する。なお、図91では回転する絞り羽根206の駆動ピン206aと保持基板202の内接円202aによってラジアル嵌合しているが、回転する絞り羽根206の駆動ピン206aと、仕切り部材205の内径部205aとの間でも駆動リング203の位置を規定することもできる。絞り羽根206の駆動ピン206aは駆動リング203が外れないようにするために長くしておく必要があるが、絞り羽根206の駆動ピン206aを保持基板202の内径部202aに摺接させることで駆動リング203が絞り羽根の駆動ピン206aから外れ難くなるので安定駆動が可能になり、また駆動ピン206aの長さを最低限に抑えることが出来るのでユニットの薄型化に効果がある。なお、駆動リング203は樹脂成形にて作成されたりする。また、例えば、樹脂フィルム（PETシート材等）をプレス加工して作成されたりする。

[0256] 図93は、実施形態2の光量調節装置の断面図である。駆動リング203と保持基板202の接地面を少なくすることが出来るため帯電等による駆動リング203の張り付きを防止することができる。

[0257] 実施形態2である光量調節装置は、絞り羽根206の駆動ピン206aと保持基板202の内径部202aを嵌合させることで、仕切り部材205と開口形成部材207で形成される羽根走行スペースを大きくする必要がなくなり、姿勢差による特性変化を抑えることが可能である。

[0258] <実施形態3>

図94には、本発明の実施形態3である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。

[0259] 上述した実施形態1では、駆動リング303の内係合穴303bは、保持基板302の複数の係合部302aで形成される外接円と係合し、駆動リング303をラジアル規制した構造を説明したが、本実施形態では、駆動リン

グ３０３の外係合部３０３ｂは、仕切り部材３０５の複数の係合ピン３０５ａで形成される内接円と係合し、駆動リング３０３はラジアル規制するようにした。その他の構成は、基本的に実施形態１と同様である。図に示す番号は、実施形態１では、１００番台で示したが、本実施形態では、３００番台で示す。

[0260] 図９５及び図９６は、仕切り部材３０５である。駆動リング３０３は、仕切り部材３０５に備えられた複数の係合ピン３０５ａが、駆動リング３０３の外係合部３０３ａと係合することにより回転可能な状態で摺動している。本実施形態は、駆動リング３０３の外係合部３０３ａは、仕切り部材３０５の８つの係合ピンからなる内接円（３０５ａ）に係合しているが、係合ピン３０５ａは、複数あれば何個でも良い。

[0261] 駆動リング３０３は樹脂成形にて作成されたりする。また、例えば、樹脂フィルム（ＰＥＴシート材等）をプレス加工して作成されたりする。

[0262] ここで、実施形態３の特徴である駆動リング３０３のラジアル係合について説明する。図９７は、保持基板３０２を外した後に保持基板側から見た正面図である。駆動リング３０３は、外係合部３０３ａが仕切り部材３０５の複数の係合ピン３０５ａが形成する内接円と回転可能な状態で摺接する。なお、駆動リング３０３の内係合部と仕切り部材３０５の複数のピン３０５ａが形成する外接円で回転可能な状態で摺動する場合でも、同様の効果が得られる。このように駆動リング３０３を外形もしくは内径で、ラジアル規制することで、駆動リング３０３の単純化ができる。

[0263] ＜実施形態４＞

図９８には、本発明の実施形態４である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。図に示す番号は、実施形態１では、１００番台で示したが、本実施形態では、４００番台で示す。

[0264] 本実施形態の絞り装置は図９８に示すように、開口形成部材４０７に対して各羽根４０６に対応する複数のカム溝４０７ａを設け、羽根４０６にはカム溝４０７ａに係合する駆動ピン４０６ａと、駆動リング４０３に設けられ

た係合穴４０３ｂに係合する駆動ピン４０６ｂとを設け、駆動リングの外壁４０３ａと、保持基板４０２が有する突起４０２ａがラジアル嵌合する構成である。なお、駆動リング４０３の外壁４０２ａと嵌合する部材は開口形成部材４０２でも構わない。

[0265] 駆動リング４０３の基部４０３ｃは、例えば、樹脂フィルム（ＰＥＴシート材等）をプレス加工して作成されたりする。プレス加工をする場合、駆動リングの外壁４０３ａは、基部４０３ｃにアウトサート成形にて形成する。また図９９に示すように駆動リング４０３は、樹脂成形での作成も可能である。

[0266] ここで、実施形態４の特徴である駆動リング４０３のラジアル係合について説明する。図１００は、実施形態４の光量調節装置の断面図である。駆動リング４０３は、駆動リングに設けられた外壁４０３ａと、保持基板４０２が有する突起４０２ａが回転可能な状態で摺接することで、ラジアル嵌合している。

[0267] <実施形態５>

図１０１には、本発明の実施形態５である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。図に示す番号は、実施形態１では、１００番台で示したが、本実施形態では、５００番台で示す。

[0268] 本実施形態の絞り装置は図１０１に示すように、開口形成部材５０７に対して絞り羽根側の周方向複数箇所（本実施例では６箇所）に突起部５０７ａが設けられており、駆動リング５０３の外係合部５０３ａと開口形成部材の突起部５０７ａに係合する構造となっている。また駆動リング５０３は、開口形成部材５０７と仕切り部材５０５によって挟み込まれることで駆動リングは回転可能にスラスト方向に支持される。

[0269] また、図１０２に示すように、開口形成部材の突起部５０７ａと駆動リングの外係合部５０３ａに係合することによってラジアル嵌合する構成である。

[0270] 本実施例では、駆動リングの外係合部５０３ａと開口形成部材の突起部５

０７ａが係合することでラジアル嵌合する構造としたが、図１０３、２３に示すように、駆動リングの内係合部と開口形成部材の係合ピンが係合することでラジアル嵌合する場合でも同様の効果が得られる。

[0271] <実施形態６＞

図１０５には、本発明の実施形態７である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。図に示す番号は、実施形態１では、１００番台で示したが、本実施形態では、６００番台で示す。

[0272] 本実施形態の絞り装置は図１０５示すように、保持基板６０２に対して各絞り羽根に対応する複数の係合ピン６０２ａを設け、さらに駆動リング６０３の外係合部６０３ａと係合する突起部６０２ｂを設けている。絞り羽根６０６には、駆動リング６０３に設けられた駆動ピン６０３ｂと係合するカム溝６０６ａが設けられており、図１０６に示すように、駆動リングの外係合部６０３ａは保持基板の突起部６０２ａの内接円と係合することでラジアル嵌合する構造である。

[0273] <実施形態７＞

図１０７には、本発明の実施形態７である光量調節装置としての絞り装置の分解斜視図を示す。

図に示す番号は、実施形態１では、１００番台で示したが、本実施形態では、７００番台で示す。

[0274] 本実施形態の絞り装置は図１０７に示すように、保持基板７０２に対して各絞り羽根に対応する複数の係合ピン７０２ａを設け、さらに駆動リング７０３の内係合部７０３ａと係合する係合ピン７０２ｂを設けている。絞り羽根７０６には、駆動リング７０３に設けられた駆動ピン７０３ｂと係合するカム溝７０６ａが設けられており、図１０８に示すように、駆動リングの内係合部７０３ａは保持基板の係合ピン７０２ａの外接円と係合することでラジアル嵌合する構造である。

[0275] <実施形態Ｄのまとめ＞

本実施形態の羽根駆動装置は、複数の羽根部材によって光が通過する開口

の大きさを調節する羽根駆動装置であって、前記開口を形成する第一の開口形成部材と第二の開口形成部材と、光通過経路に出入りする複数の絞り羽根と、前記絞り羽根を駆動する駆動リングと、前記絞り羽根と前記駆動リングの間に、前記開口部と同等以上の大きさの光通過口を有した仕切り部材と、を有し、前記駆動リングが前記絞り羽根の可動範囲内において光軸方向で重なる位置で挟持され、回転することを特徴とする。

[0276] かかる本実施形態によれば、駆動リングを羽根の可動範囲内において光通過方向で重なる位置で挟持することができるため、駆動リングの外形を羽根可動範囲より小型化することができ、高速駆動化に有効となる。

[0277] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、ばね特性を有する前記超薄型シート状部材から形成されていることを特徴とする。

[0278] かかる本実施形態によれば、駆動リングの非回転時（駆動待機時）または回転時において形状安定性を高めることができる他、回転時の姿勢安定性向上にも寄与する。

[0279] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、シート基材の少なくとも片面に摺動性改善層である表面層を有する前記超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。

[0280] かかる本実施形態によれば、駆動リングと他の部材との間の摺動性を高めることができる。

[0281] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、シート基材の少なくとも片面に帯電防止層である表面層を有する前記超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。

[0282] かかる本実施形態によれば、駆動リングと他の部材との間の帯電による駆動性能の低下を有効に防ぐことができる。

[0283] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記表面層は、前記シート基材の両面に設けられ、それぞれが実質的に同等の厚さで設けられたことを特徴とする。

[0284] かかる本実施形態によれば、駆動リングの平坦性を十分に確保できる。

- [0285] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、前記保持基板の厚みの半分以下の厚さを有する前記超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。
- [0286] かかる本実施形態によれば、保持基板と比べて極めて薄いシート状部材によって駆動リングを形成することから、更なる薄型化に有効となる。
- [0287] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、前記保持基板の厚みよりも薄く且つ前記羽根の厚みよりも厚い前記超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。
- [0288] かかる本実施形態によれば、保持基板よりも薄く羽根よりも厚いシート状部材によって駆動リングを形成することから、更なる薄型化に有効となる。
- [0289] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、前記羽根の厚さと実質的に同等又はそれ以下の厚さを有する前記超薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする。
- [0290] かかる本実施形態によれば、羽根と同等またはそれ以下の極めて薄いシート状部材によって駆動リングを形成することから、更なる薄型化に有効となる。
- [0291] 本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、前記駆動リングの一方面側に配置される保持基板と、前記駆動リングの他方面側に配置される仕切り部材との間で画成される駆動空間内で駆動可能な状態で回動姿勢が保持されることを特徴とする。
- [0292] かかる本実施形態によれば、対向する保持基板と仕切り部材との間で駆動リングが実質的に挟まれて支持されるため、駆動リングの回動姿勢の安定化に有効である。
- [0293] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記羽根は、前記仕切り部材と前記開口形成部材との間に配置され、前記駆動リングが前記駆動空間内で駆動することによって、前記仕切り部材と前記開口形成部材との間の空間内のみで走行することを特徴とする。
- [0294] かかる本実施形態によれば、仕切り部材により一定の羽根走行スペースを

確保できるため、羽根の光通過方向のガタつきを規制することができる。

[0295] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記開口形成部材には、前記仕切り部材の一方面側のうち前記羽根が走行する走行領域以外の部分に対して当接する第1当接部が設けられ、前記保持基板には、前記仕切り部材に当接する第2当接部が設けられており、さらに前記駆動リングの前記羽根に係合する前記係合部の周囲で当接する第3当接部が設けられている。前記仕切り部材は、前記第1当接部と前記第2当接部との間で保持され、前記駆動リングは前記仕切り部材と前記第3当接部との間で回動姿勢が保持されることを特徴とする。

[0296] かかる本実施形態によれば、羽根の走行を制限することなく、仕切り部材及び保持基板に設けられた当接部による部分的な接触によって駆動リングの回動姿勢を安定的に保持することができる。

[0297] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記保持基板には、前記光通過経路の一部を構成する開口部が貫通して設けられ、前記開口部の周縁には、前記駆動リングに設けられて前記光通過経路となる貫通孔の内周面に当接して光軸方向と直行する方向における前記駆動リングの移動を規制する規制部が設けられたことを特徴とする。

[0298] かかる本実施形態によれば、光通過経路に対する駆動リングの面方向（光軸方向に対して直行する方向）の位置を保持基板の規制部によって規定できる。

[0299] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記羽根のうち前記駆動リング側の面には、前記駆動リングに設けられた貫通穴に係合する係合突起部が設けられ、前記羽根のうち前記開口形成部材側の面には、前記開口形成部材に設けられたカム溝に係合するカム溝係合突起部が設けられたことを特徴とする。

[0300] かかる本実施形態によれば、駆動リングに対して羽根と係合する係合突起部を設けるだけでよいので、駆動リングの構造を簡略化できる。

[0301] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記羽根のうち前記駆動リング側

の面には、前記駆動リングに設けられたカム溝に係合するカム溝係合突起部と、前記開口形成部材に設けられた挿入部に挿入される回転中心軸とがそれぞれ突出して設けられたことを特徴とする。かかる本実施形態によれば、駆動リングにカム溝を設けることで、駆動リングの更なる軽量化を図ることができ、駆動リングの高速駆動に有利となる。

[0302] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記羽根は、前記保持部材を貫通して設けた開口部の周囲において環状配置される複数枚の羽根群によって構成されることを特徴とする。

[0303] かかる本実施形態によれば、回転する駆動リングによって複数の羽根群を連動させて光通過経路を絞るための絞り装置を容易に薄型化できる。

[0304] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングの外周部には、前記駆動リングの駆動力を伝達する駆動伝達部材が接続されたことを特徴とする。

[0305] かかる本実施形態によれば、超薄型シート状部材からなる駆動リングに対して比較的簡単な構成で確実な駆動伝達を実現できる。

[0306] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動伝達部材は、駆動モータの回転軸に装着されるピニオンギアであり、前記駆動リングの厚さは、前記ピニオンギアの高さ寸法よりも薄いことを特徴とする。

[0307] かかる本実施形態によれば、駆動リングと駆動伝達部材（ピニオンギア）との確実な駆動接続を実現できる。

[0308] また、本実施形態の羽根駆動装置では、前記駆動リングは、前記光通過経路の少なくとも一部を形成する貫通孔を有し、前記貫通孔のうち前記羽根に係合する側の周縁部は、R形状部となっていることを特徴とする。かかる本実施形態によれば、羽根との摺動部分が実質的に少なくなるため、羽根の機動性が向上する。

[0309] なお、本実施形態は、上記羽根駆動装置に限定されず、カメラ等の撮像装置における羽根駆動系に適用することが可能であり、撮像装置においても広く対象とするものである。

[0310] <実施形態E>

図112は、本発明の実施形態に係る撮像装置の説明図である。同図の撮像装置は例えばデジタルカメラであり、光学系1と、撮像素子2とを備えている。光学系1はレンズと、光量調整装置3とを含む。光量調整装置3は、実施形態A～Dで説明した光量調整装置、あるいは、羽根駆動装置もしくは絞り装置である。光学系1を通過した光が撮像素子2で結像され、電子画像が得られる。

[0311] 光量調節装置1は、地板11と、開閉部13A、13Bと、蓋部12と、駆動部14と、を備える。

[0312] <他の実施形態>

本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

[0313] 本願は、2015年6月12日提出の日本国特許出願特願2015-118960を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] 光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、
前記開口形成部材の一面上で前記開口部の周囲を回動する回動部材と、
前記回動部材の動力が伝達されて前記開口部に入入りする複数の羽根と、を備え、
前記回動部材は、シート状部材により形成されたことを特徴とする羽根駆動装置。
- [請求項2] 光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、
前記開口形成部材の一面上で前記開口部の周囲を回動する回動部材と、
前記回動部材の動力が伝達されて前記開口部に入入りする複数の羽根と、を備え、
前記回動部材は、シート材を打ち抜いて得られるシート状部材により形成されたことを特徴とする羽根駆動装置。
- [請求項3] 前記回動部材は、ばね特性を有する前記シート状部材から形成されたことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。
- [請求項4] 前記回動部材は、シート材の少なくとも片面に摺動性改善層である表面層を有する前記シート状部材から形成されたことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。
- [請求項5] 前記回動部材は、シート材の少なくとも片面に帯電防止層である表面層を有する前記シート状部材から形成されたことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。
- [請求項6] 前記表面層は、前記シート材の両面に設けられ、それぞれが実質的に同等の厚さで設けられたことを特徴とする請求項4に記載の羽根駆動装置。
- [請求項7] 前記回動部材は、前記開口形成部材の厚みの半分以下の厚さを有する前記シート状部材から形成されたことを特徴とする請求項1に記載

の羽根駆動装置。

[請求項8] 前記回動部材は、前記開口形成部材の厚みよりも薄く且つ前記羽根の厚みよりも厚い前記シート状部材から形成されたことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。

[請求項9] 前記回動部材は、前記羽根の厚さと実質的に同等又はそれ以下の厚さを有する前記シート状部材から形成されたことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。

[請求項10] 前記回動部材は、前記開口形成部材に設けられた当接部によって回動姿勢が保持されたことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。

[請求項11] 前記開口形成部材は、前記回動部材の一方面側に配置され、
前記回動部材の他方面側に配置されるカバー部材を有し、
前記回動部材は、前記開口形成部材と前記カバー部材との間に形成される駆動空間内で駆動可能な状態で回動姿勢が保持されることを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。

[請求項12] 前記羽根は、前記回動部材と前記解雇形成部材との間に配置され、
前記回動部材が前記駆動空間内で駆動することによって、前記回動部材と前記開口形成部材との間の空間内のみで走行することを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。

[請求項13] 前記開口形成部材には、前記回動部材の一方面側のうち前記羽根が走行する領域以外の部分に対して当接する第1当接部が設けられ、
前記カバー部材には、前記回動部材の他方面側のうち前記回動部材が羽根に係合する係合部の周囲で当接する第2当接部が設けられ、
前記回動部材は、前記第1当接部と前記第2当接部との間で回動姿勢が保持されることを特徴とする請求項12に記載の羽根駆動装置。

[請求項14] 前記カバー部材には、前記光通過経路の一部を構成する開口部が貫通して設けられ、前記開口部の周縁には、前記回動部材に設けられて前記光通過経路となる貫通孔の内周面に当接して光軸方向と直交する

方向における前記回動部材の移動を規制する規制部が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の羽根駆動装置。

[請求項15] 前記羽根のうち前記回動部材側の面には、前記回動部材に設けられた貫通穴に係合する係合突起部が設けられ、

前記羽根のうち前記開口形成部材側の面には、前記開口形成部材に設けられたカム溝に係合するカム溝係合突起部が設けられたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の羽根駆動装置。

[請求項16] 前記羽根のうち前記回動部材側の面には、前記回動部材に設けられたカム溝に係合するカム溝係合突起部と、前記カバー部材に設けられた挿入部に挿入される回転中心軸とがそれぞれ突出して設けられたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の羽根駆動装置。

[請求項17] 前記回動部材のうち前記羽根側の面には、前記羽根の係合穴もしくは係合カム溝に係合する複数の係合突起部が別部材にて設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の羽根駆動装置。

[請求項18] 前記羽根は、前記開口形成部材を貫通して設けた開口部の周囲において環状配置される複数枚の羽根群によって構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根駆動装置。

[請求項19] 前記回動部材の外周部には、前記回動部材に駆動力を伝達する駆動伝達部材が接続されたことを特徴とする請求項 1 に記載の羽根駆動装置。

[請求項20] 前記駆動伝達部材は、駆動モータの回転軸に装着されるピニオンギアであり、

前記回動部材の厚さは、前記ピニオンギアの高さ寸法よりも薄いことを特徴とする請求項 1 9 に記載の羽根駆動装置。

[請求項21] 前記駆動伝達部材は、駆動モータの回転に伴って旋回する駆動ピンを有し、

前記駆動伝達部材のうち前記駆動ピン以外の部分には、前記回動部材の回動姿勢を保持するための他の当接部が設けられたことを特徴と

する請求項 19 に記載の羽根駆動装置。

[請求項22] 前記回動部材は、前記光通過経路の少なくとも一部を形成する貫通孔を有し、前記貫通孔のうち前記羽根に係合する側の周縁部は、R 形状部となっていることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根駆動装置。

[請求項23] 前記複数の羽根と前記開口形成部材とを係合する複数の係合部を有し、

前記複数の係合部には、前記回動部材が前記開口形成部材の一面上で回動する過程で摺接し、

前記開口形成部材に対する前記回動部材の回動位置は、前記複数の係合部によって規定されたことを特徴とする請求項 1 に記載の羽根駆動装置。

[請求項24] 光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、

前記開口形成部材の一面上で前記開口部の周囲を回動する回動部材と、

前記回動部材に係合して前記開口部に入出入りする複数の羽根と、を備え、

前記複数の羽根と前記開口形成部材とを係合する複数の係合部を有し、

前記複数の係合部には、前記回動部材が前記開口形成部材の一面上で回動する過程で摺接し、

前記開口形成部材に対する前記回動部材の回動位置は、前記複数の係合部によって規定されたことを特徴とする羽根駆動装置。

[請求項25] 前記複数の係合部は、前記羽根の回転軸として前記開口形成部材の一面上に立設され、前記回動部材に外接又貫通して前記羽根の係合孔に係合する係合ピンであることを特徴とする請求項 24 に記載の羽根駆動装置。

[請求項26] 前記複数の係合部は、前記羽根の回転軸として各羽根の端部に立設され、前記回動部材に外接又は貫通して前記開口形成部材が有する係

合孔に係合する係合ピンであることを特徴とする請求項 2 4 に記載の羽根駆動装置。

[請求項27] 前記回動部材は、前記開口部の開口周縁に沿って環状に配列された前記複数の係合部に摺接しながら前記開口部の周囲を回動するようにしたことを特徴とする請求項 2 4 に記載の羽根駆動装置。

[請求項28] 前記複数の羽根は、前記回動部材及び前記開口形成部材の間に形成された羽根室内で走行するようにしたことを特徴とする請求項 2 4 に記載の羽根駆動装置。

[請求項29] 前記回動部材は、前記開口形成部材上に配置され、
前記複数の羽根は、前記回動部材のうち前記開口形成部材側とは反対の面側で走行するようにしたことを特徴とする請求項 2 4 に記載の羽根駆動装置。

[請求項30] 前記回動部材は、前記羽根の厚さと実質的に同等の厚みか、又は前記羽根よりも厚い薄型シート状部材から形成されたことを特徴とする請求項 2 4 に記載の羽根駆動装置。

[請求項31] 前記開口形成部材及び前記複数の係合部は同一の樹脂材料で形成され、前記回動部材は樹脂製の薄型シート状部材で形成されたことを特徴とする請求項 3 0 に記載の羽根駆動装置。

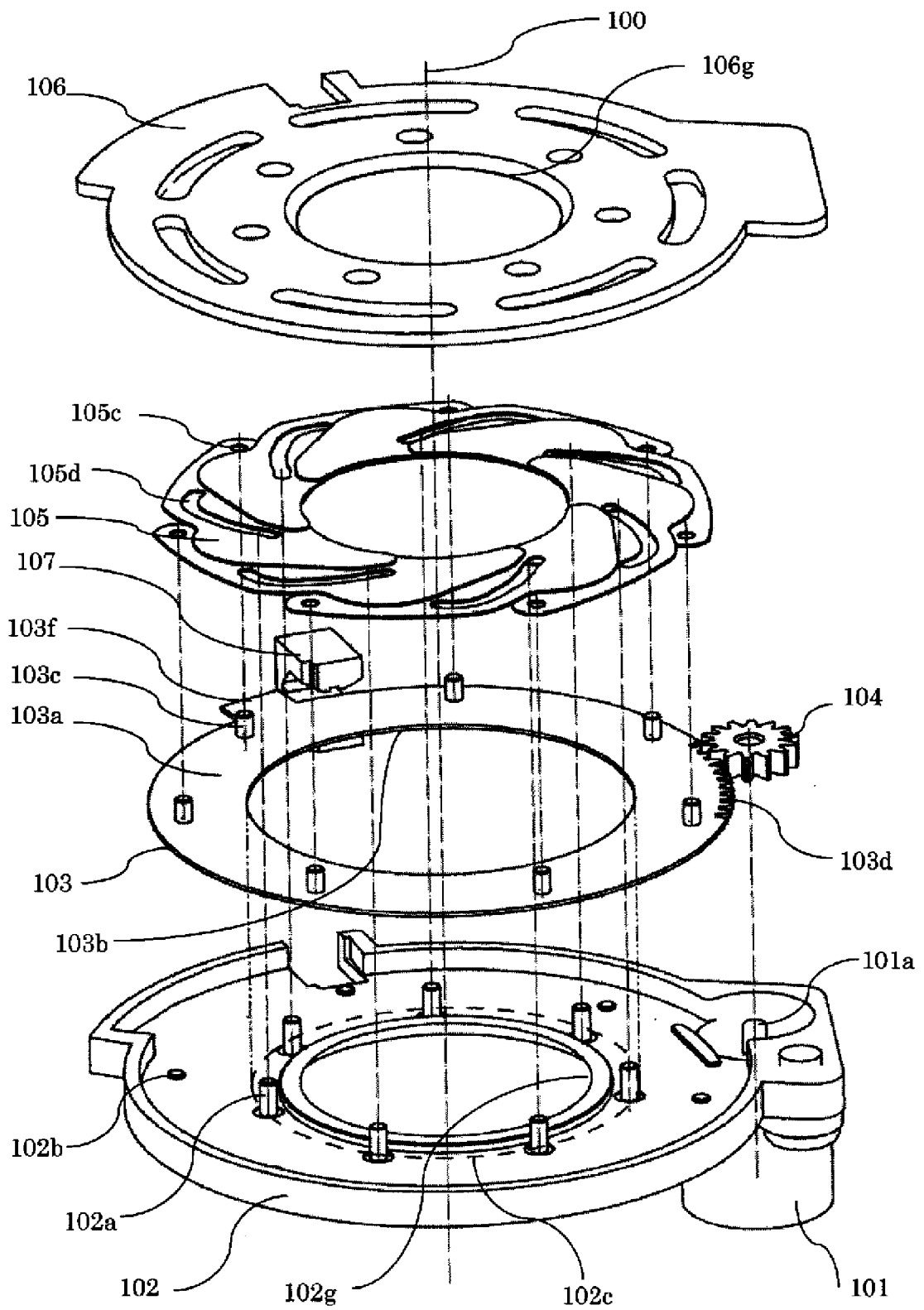
[請求項32] 光が通過する開口部を形成する開口形成部材と、
前記開口形成部材の一面上で前記開口部の周囲を回動する回動部材と、
前記回動部材に係合して前記開口部に入出入りする複数の羽根と、を備え、
前記複数の羽根と前記開口形成部材とを係合する複数の係合部を有し、
前記回動部材は、前記羽根の厚さと実質的に同等又は前記羽根よりも厚い薄型シート状部材から形成され、前記開口部の周囲を回動する過程において、前記開口部の開口周縁に沿って環状に配列された前記

複数の係合部に摺接し、

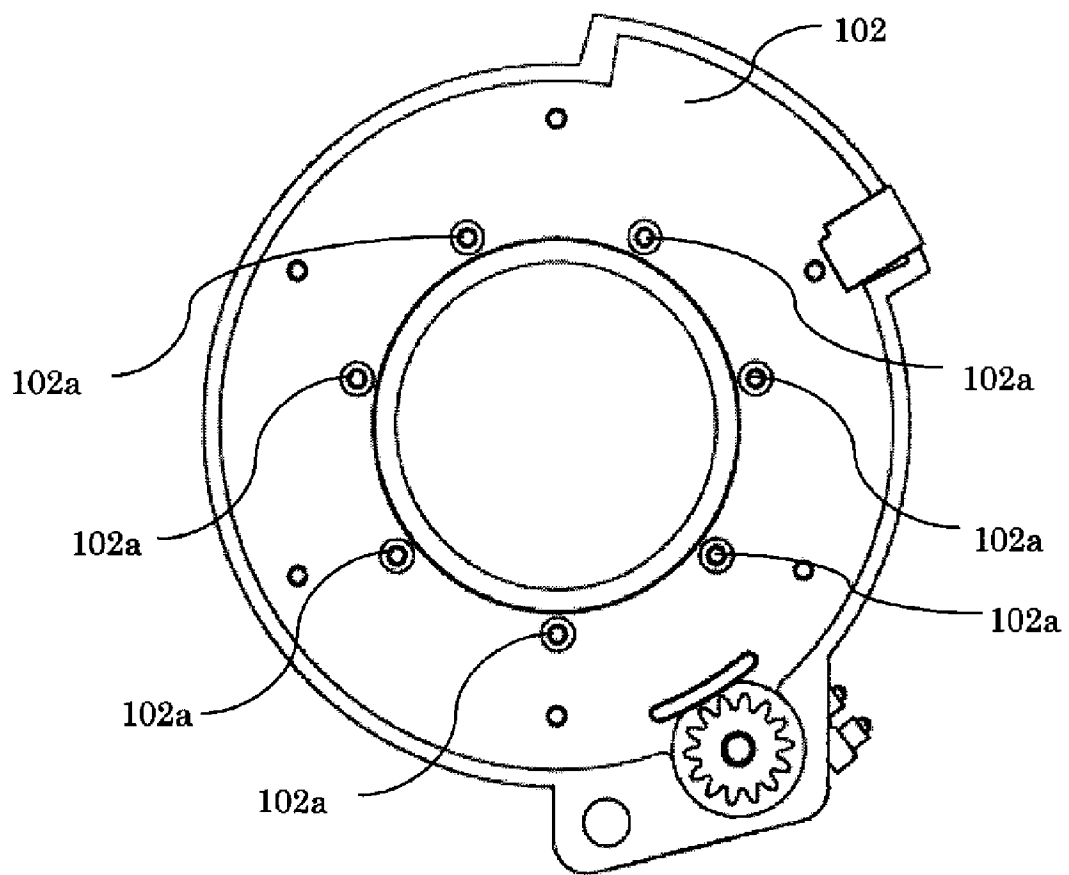
前記開口形成部材に対する前記回動部材の回動位置は、前記複数の係合部によって規定されたことを特徴とする羽根駆動装置。

[請求項33] 請求項1に記載の羽根駆動装置を備えたことを特徴とする撮像装置
。

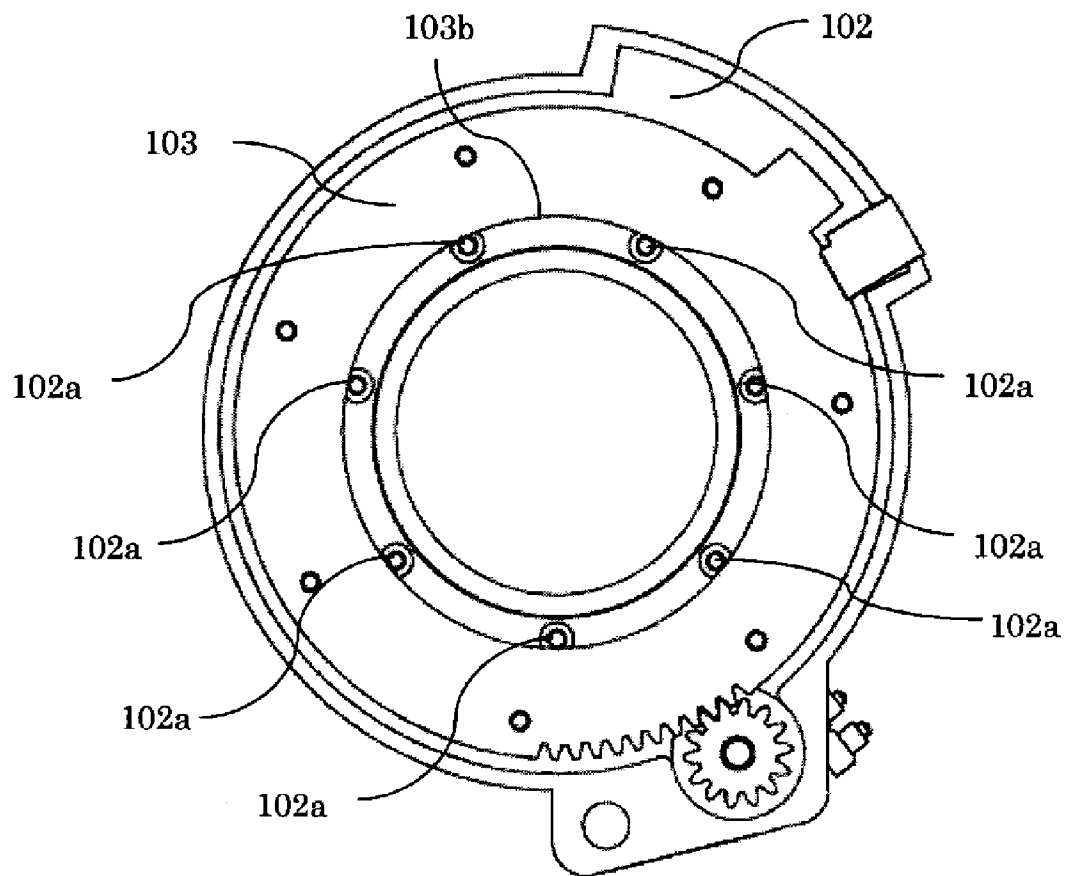
[図1]



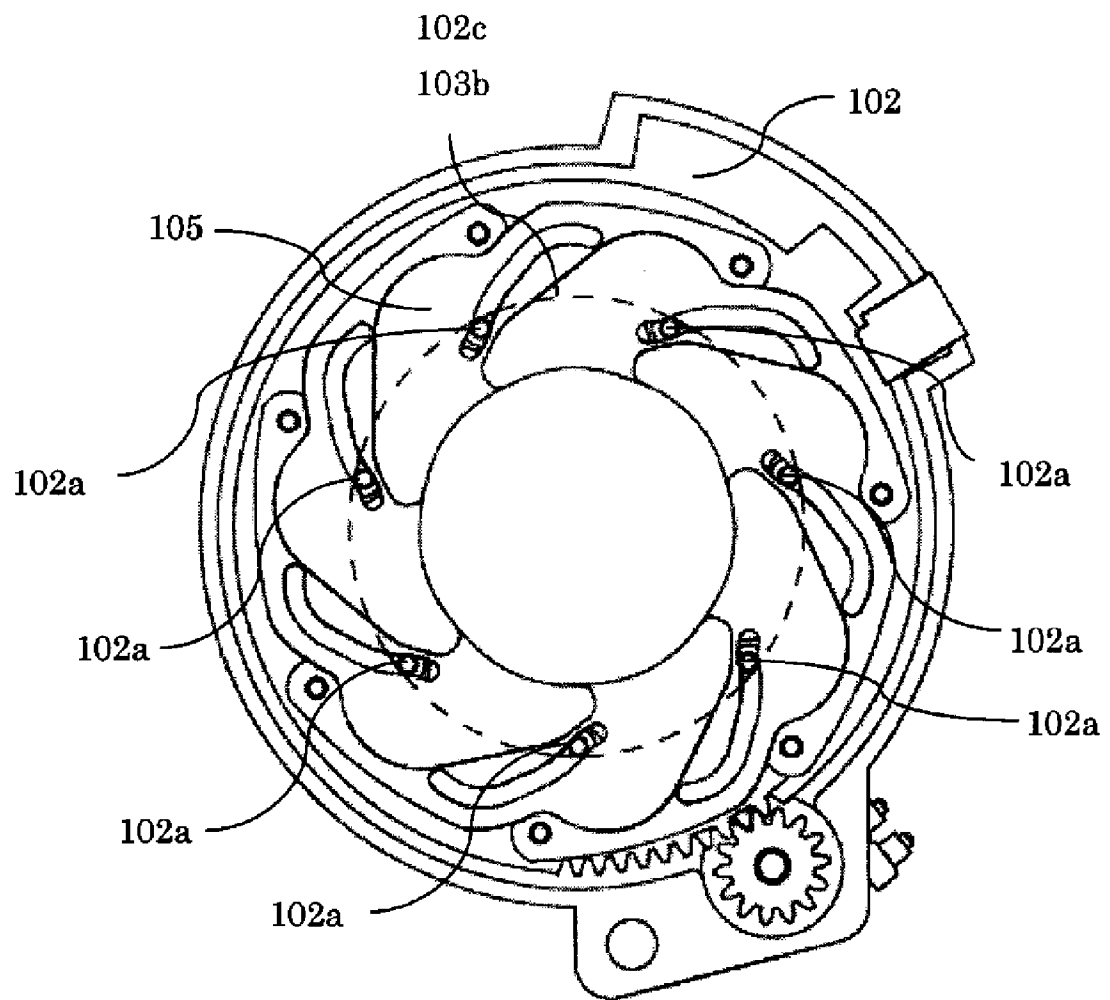
[図2]



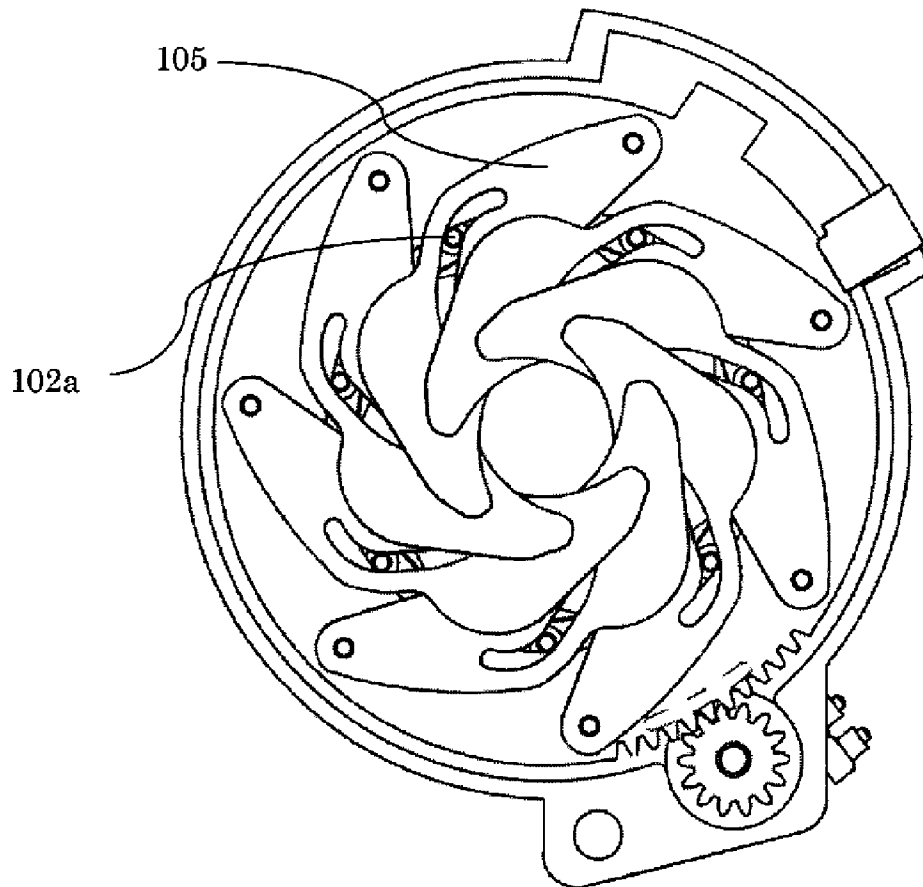
[図3]



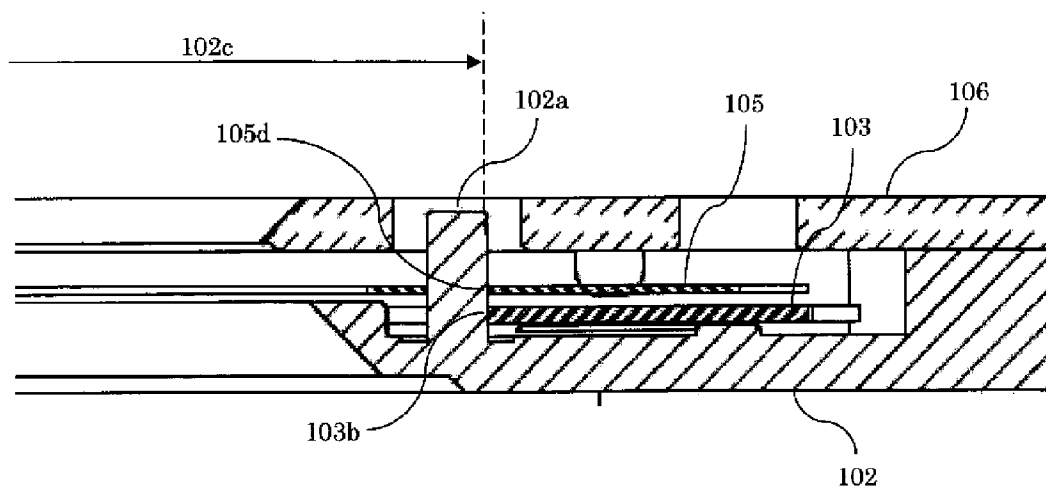
[図4]



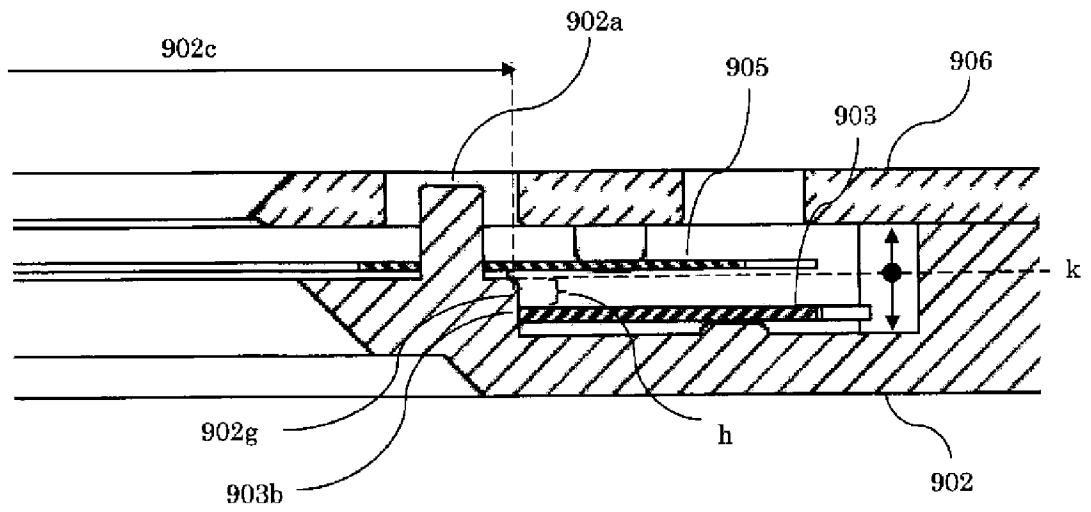
[図5]



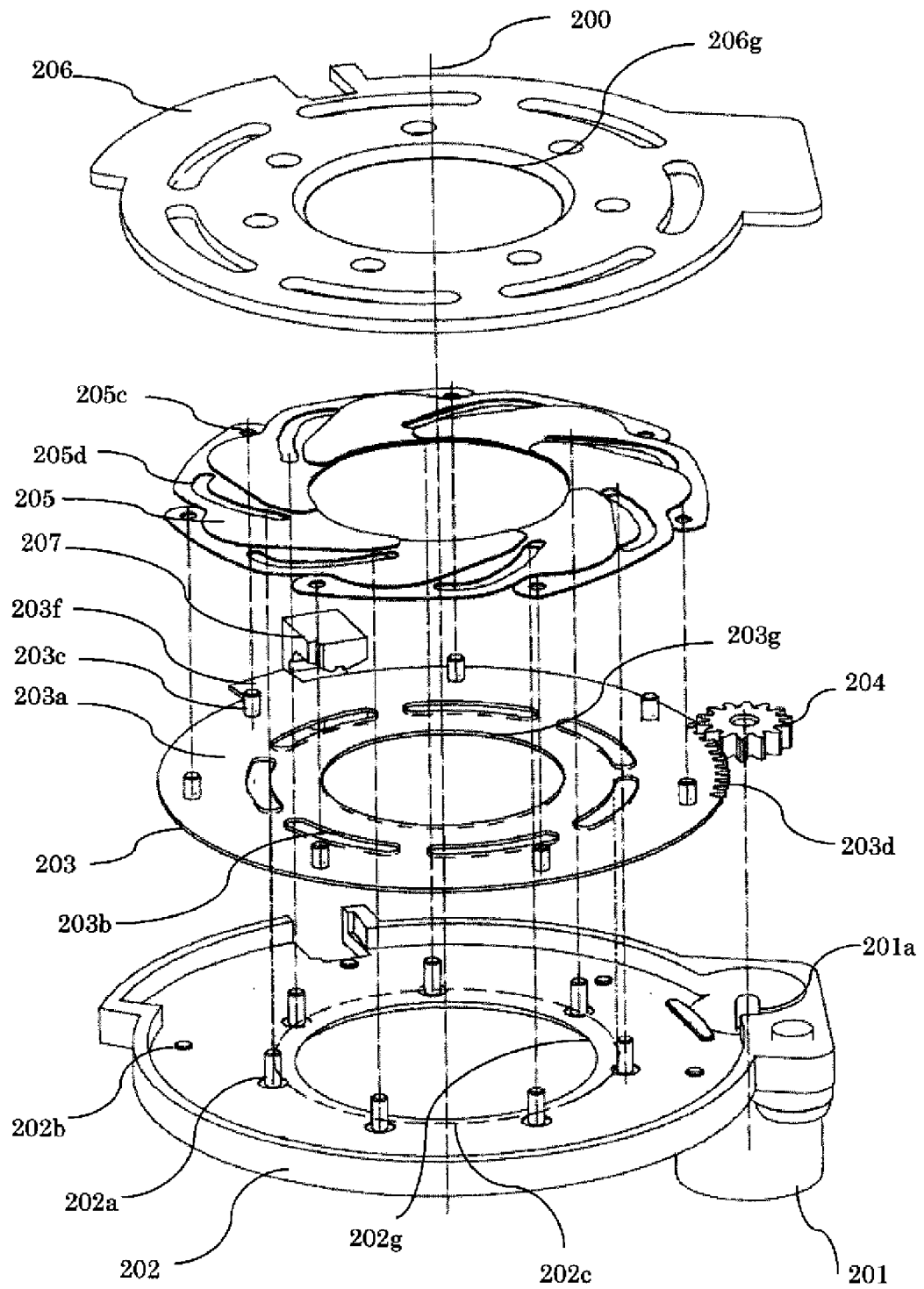
[図6]



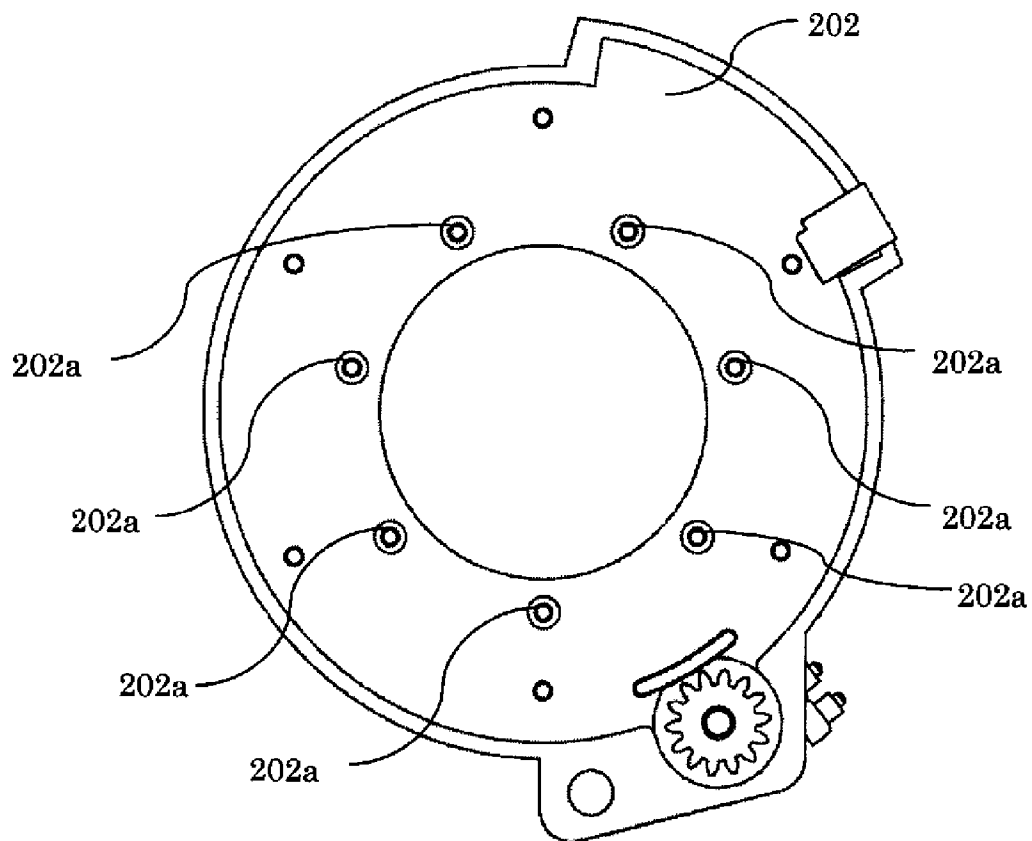
[図7]



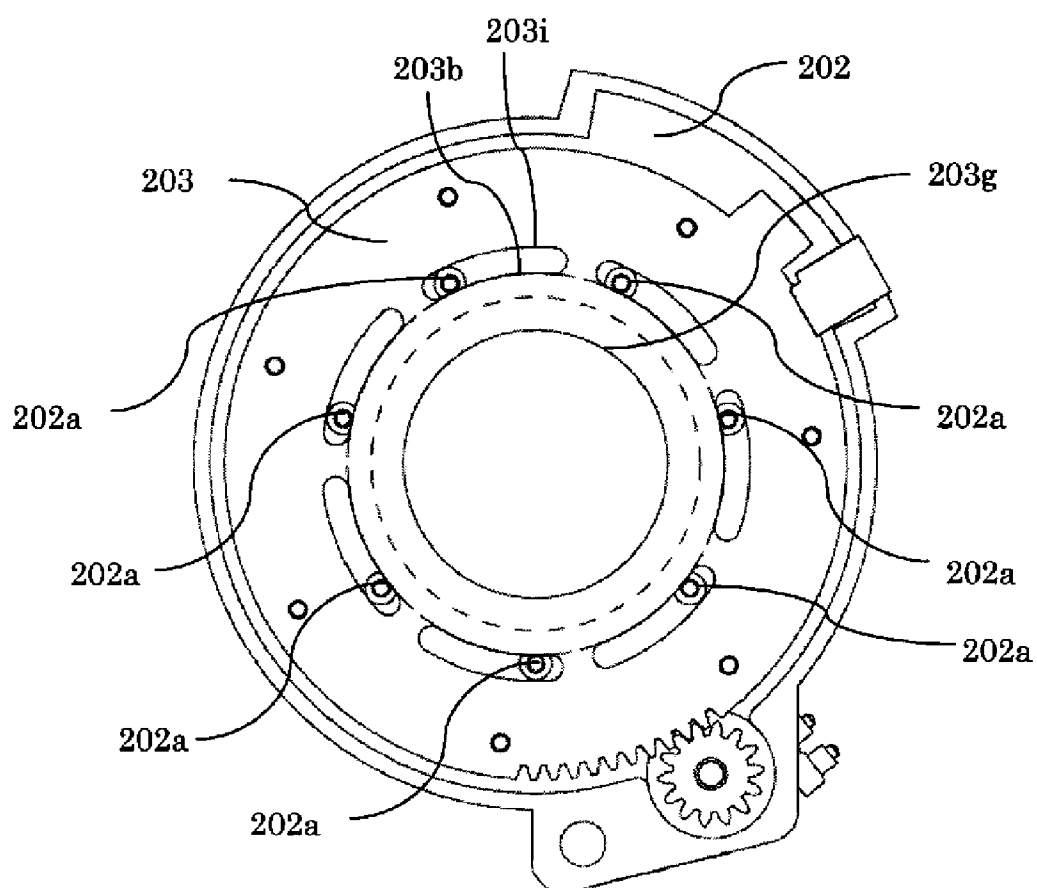
[図8]



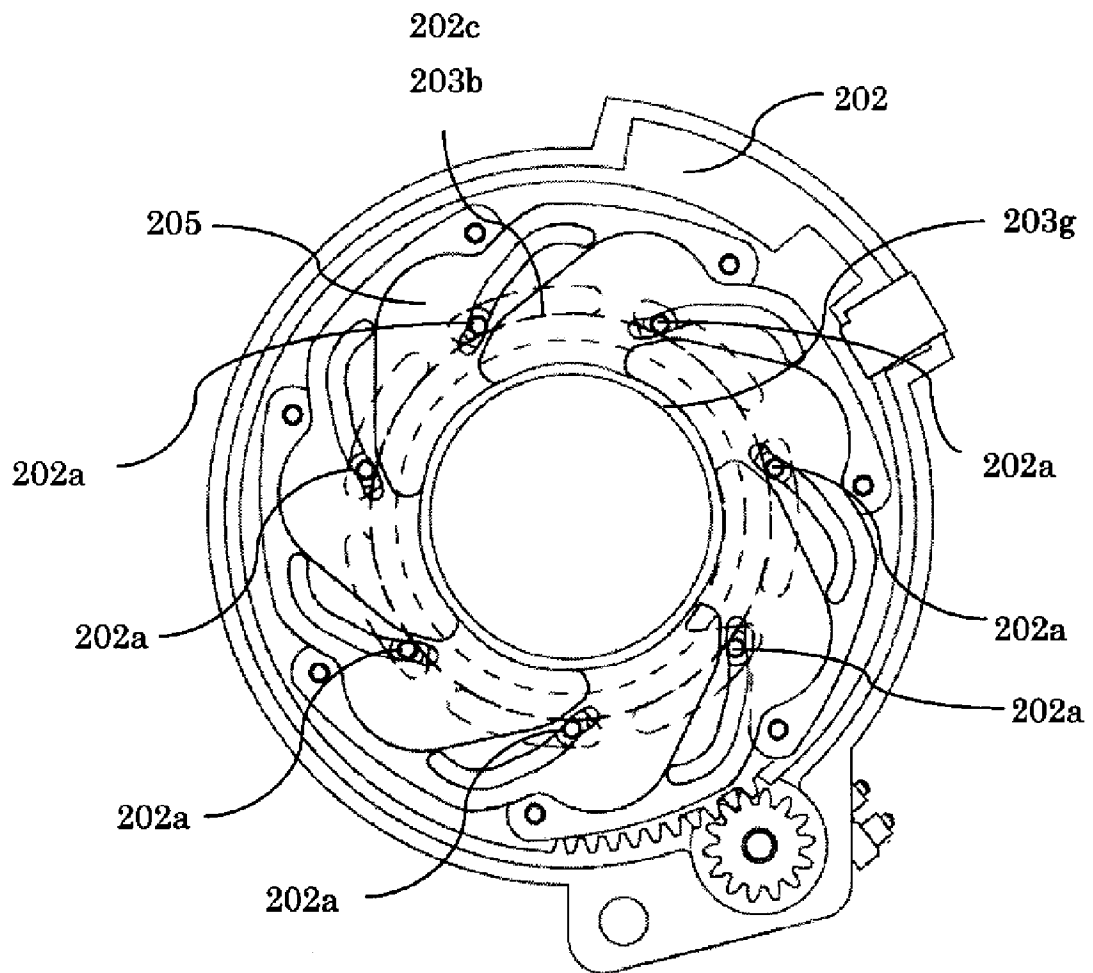
[図9]



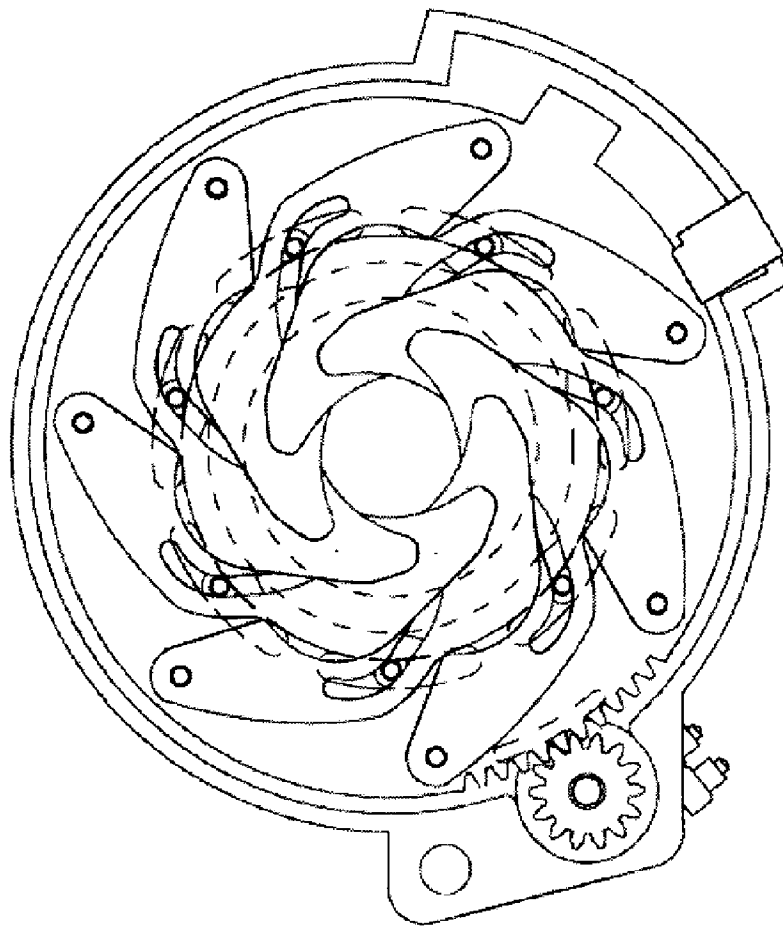
[図10]



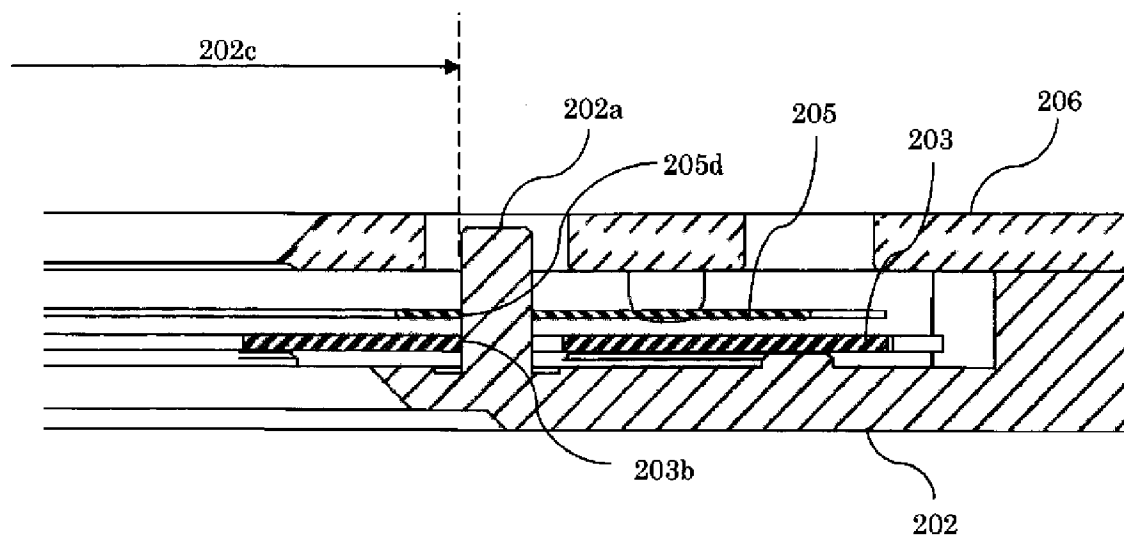
[図11]



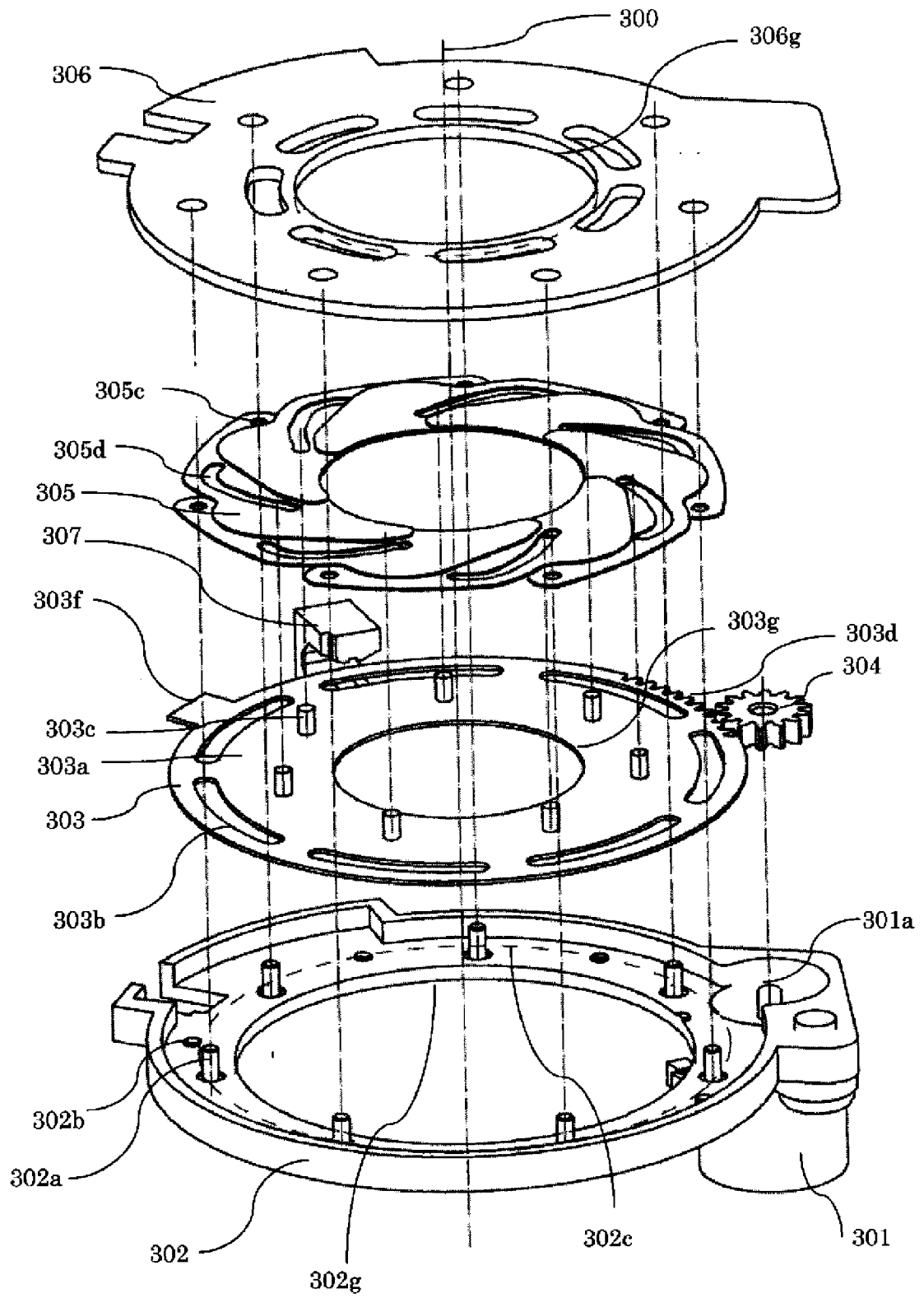
[図12]



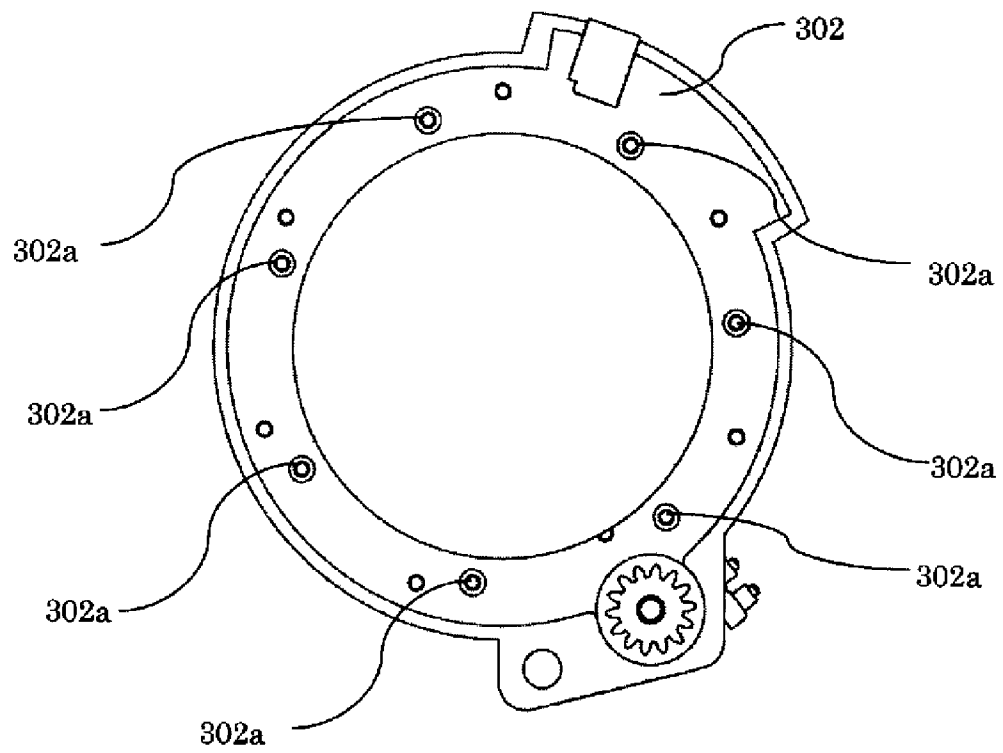
[図13]



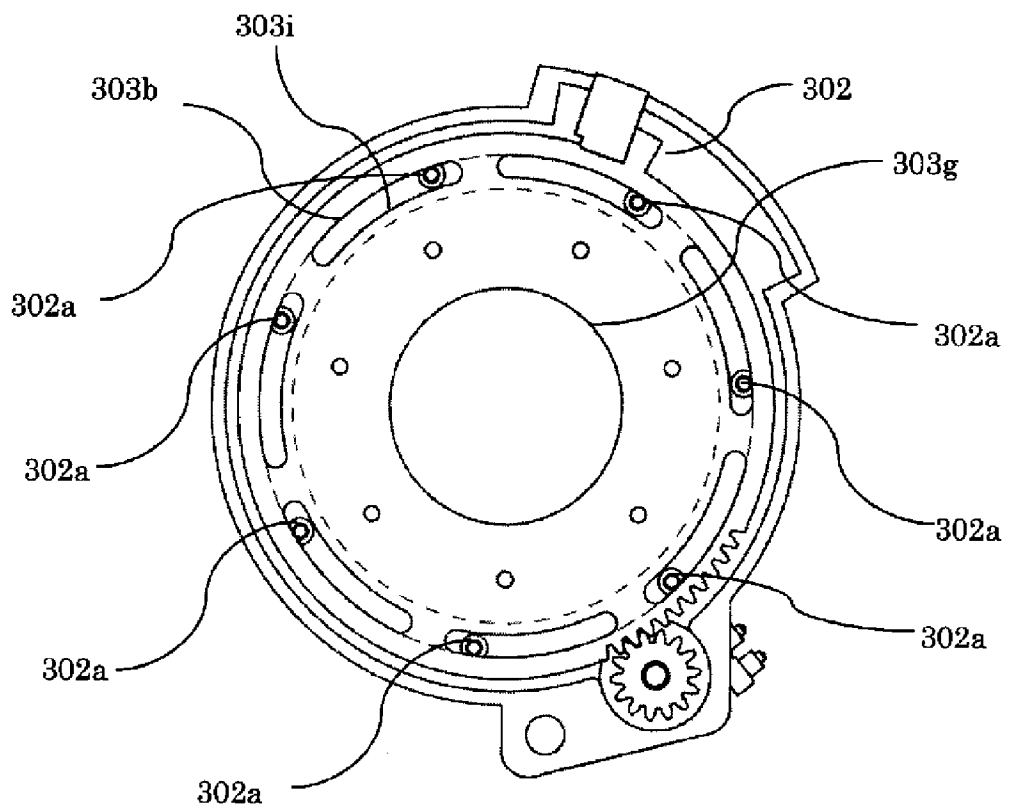
[図14]



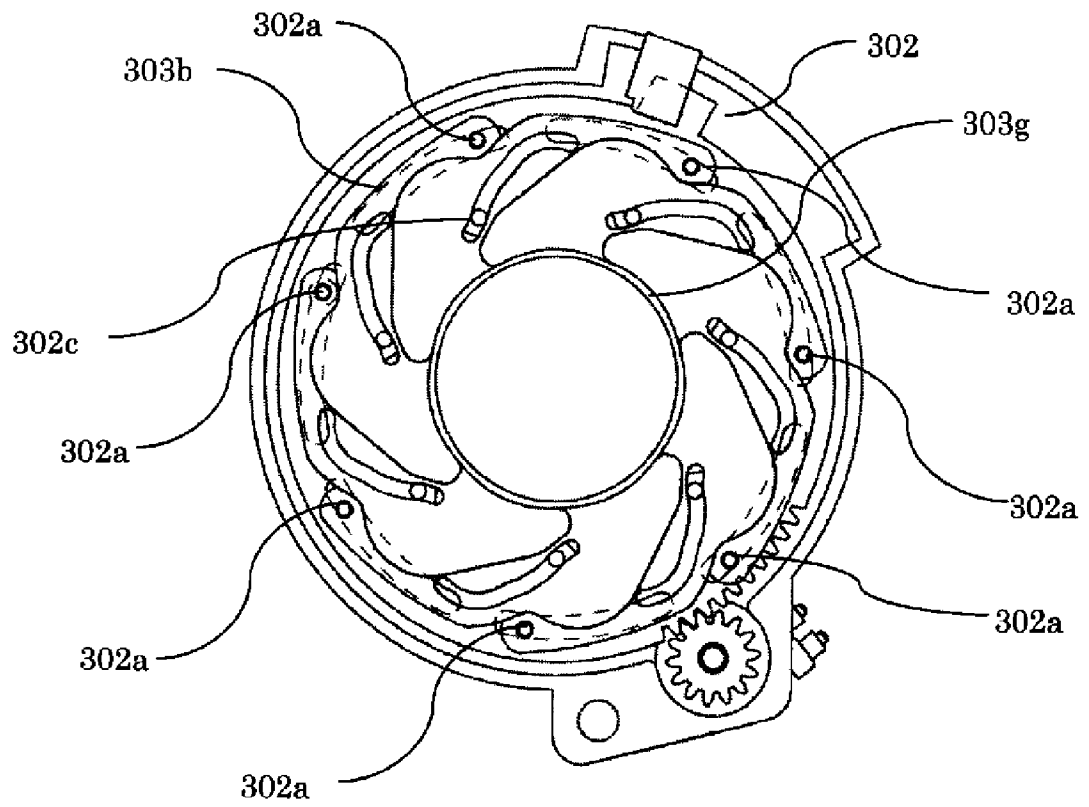
[図15]



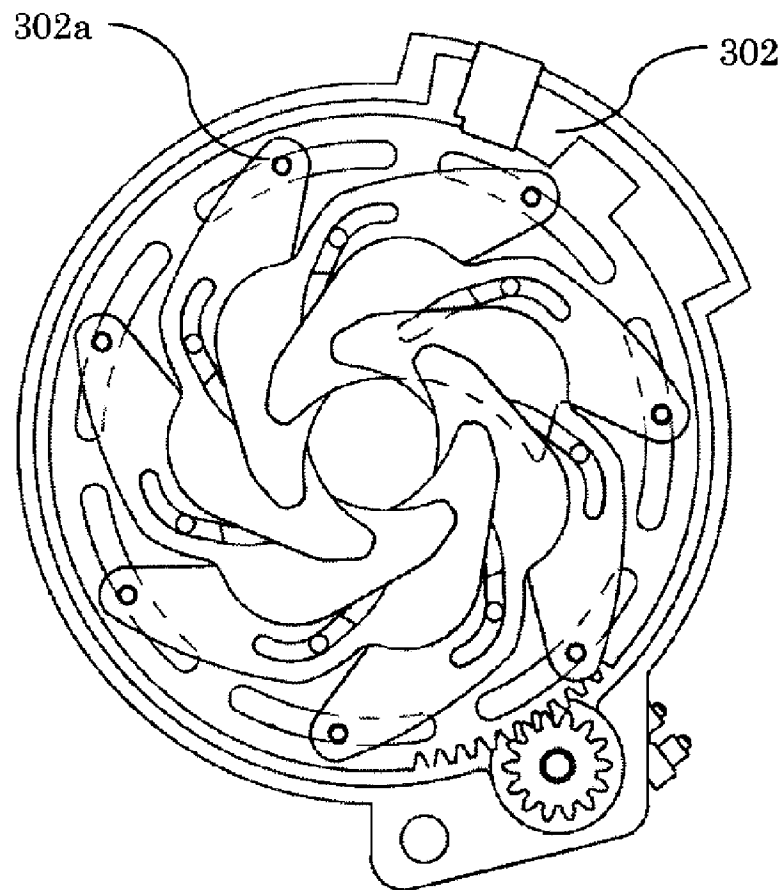
[図16]



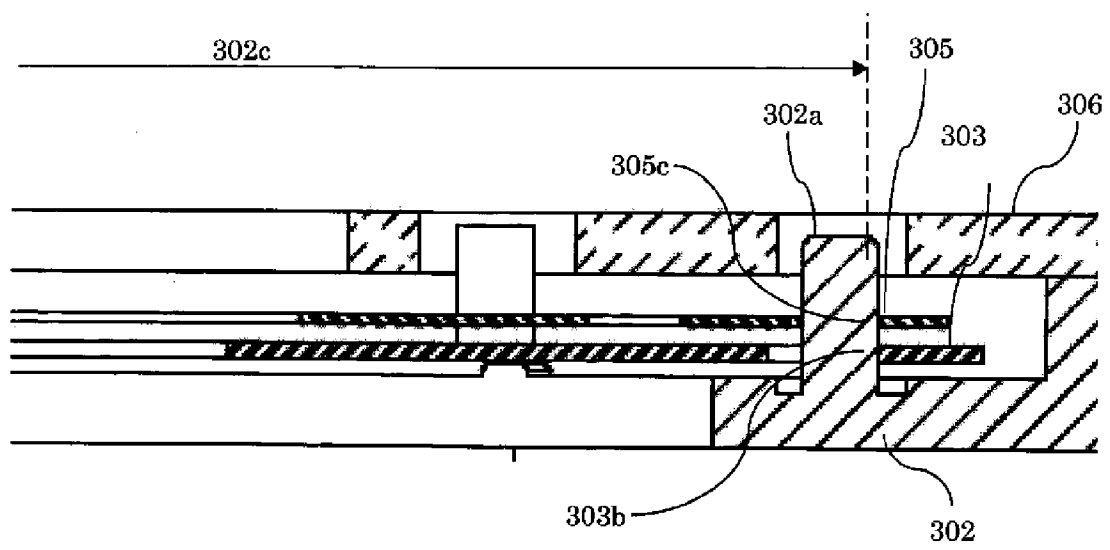
[図17]



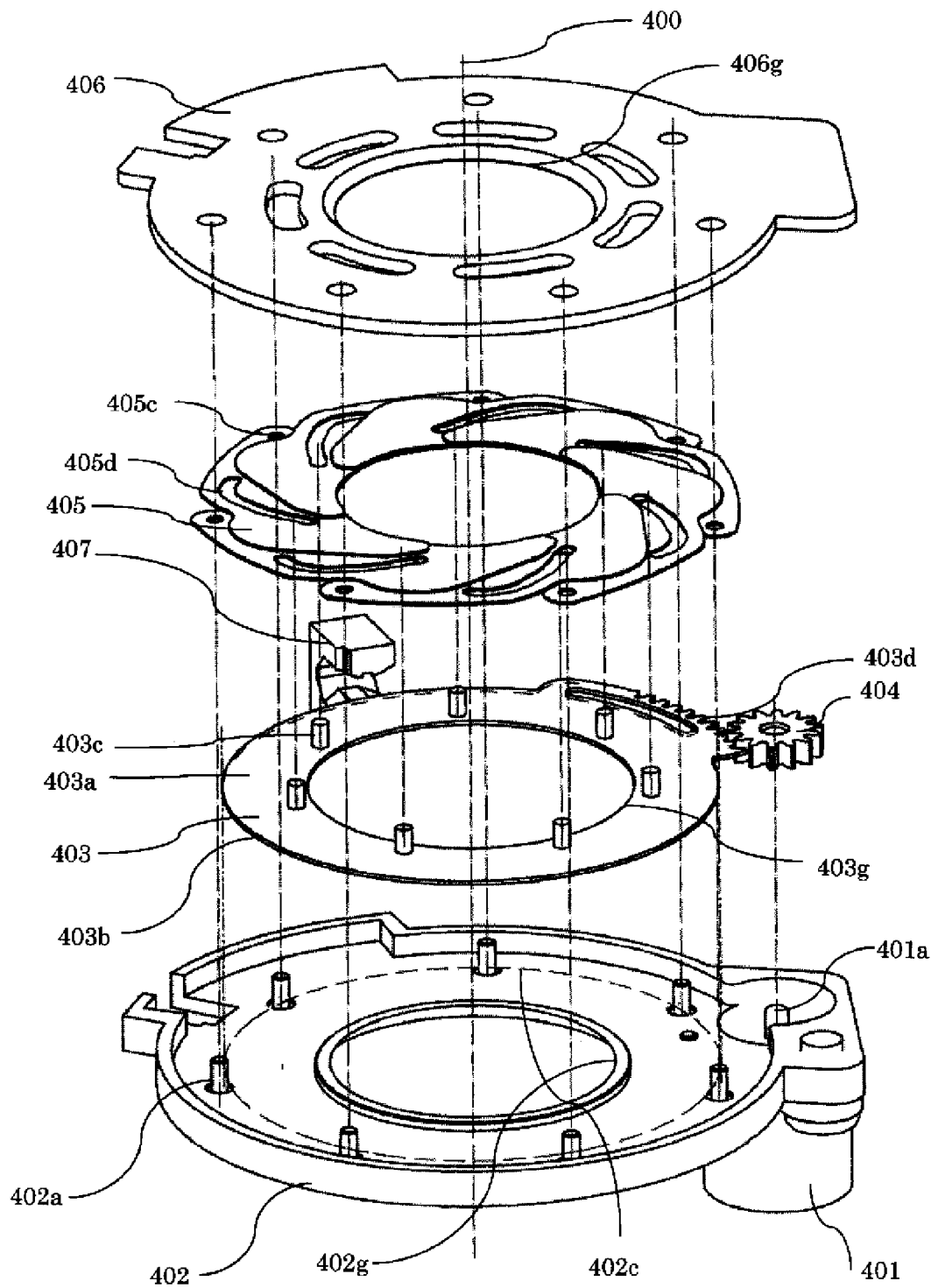
[図18]



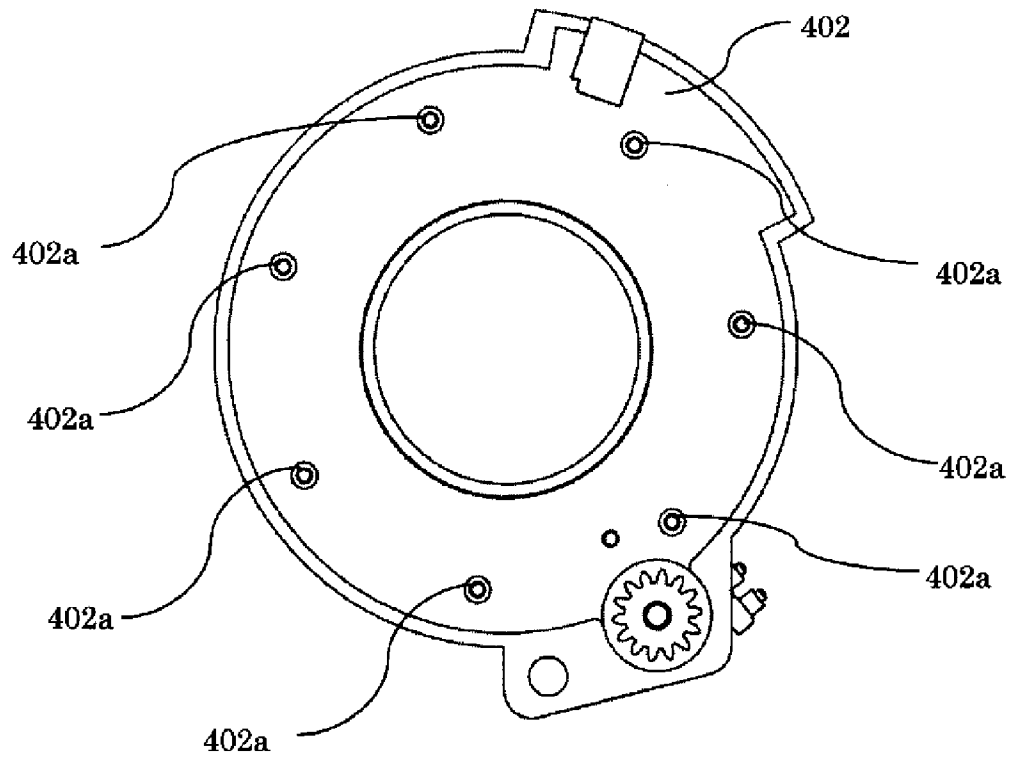
[図19]



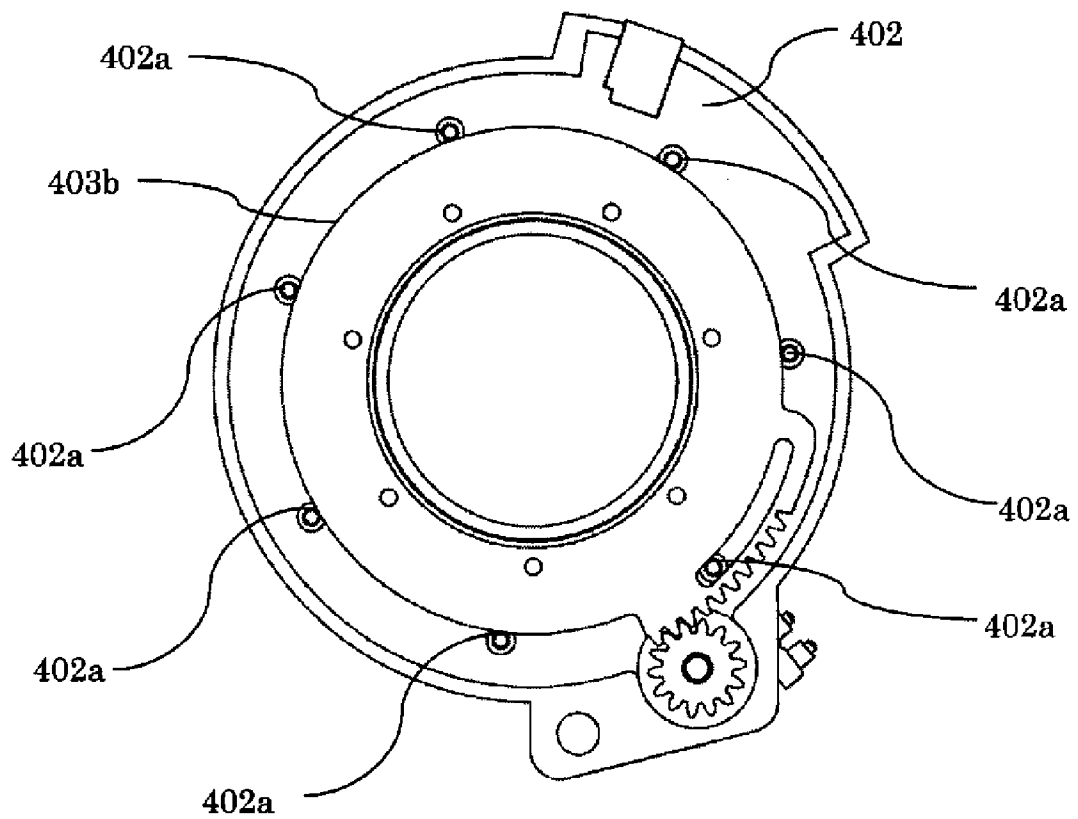
[図20]



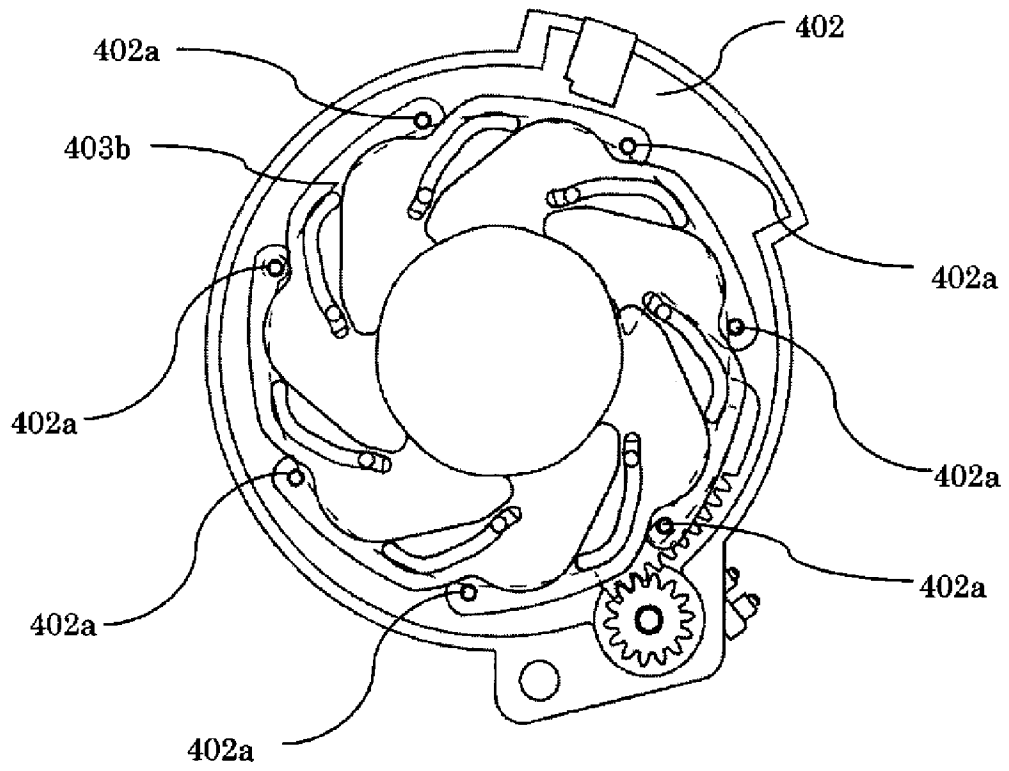
[図21]



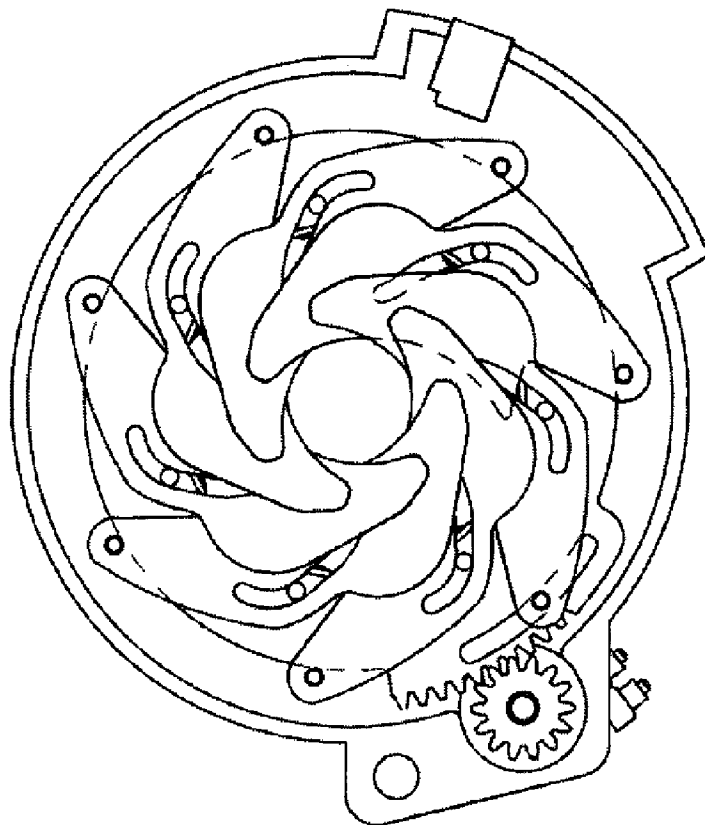
[図22]



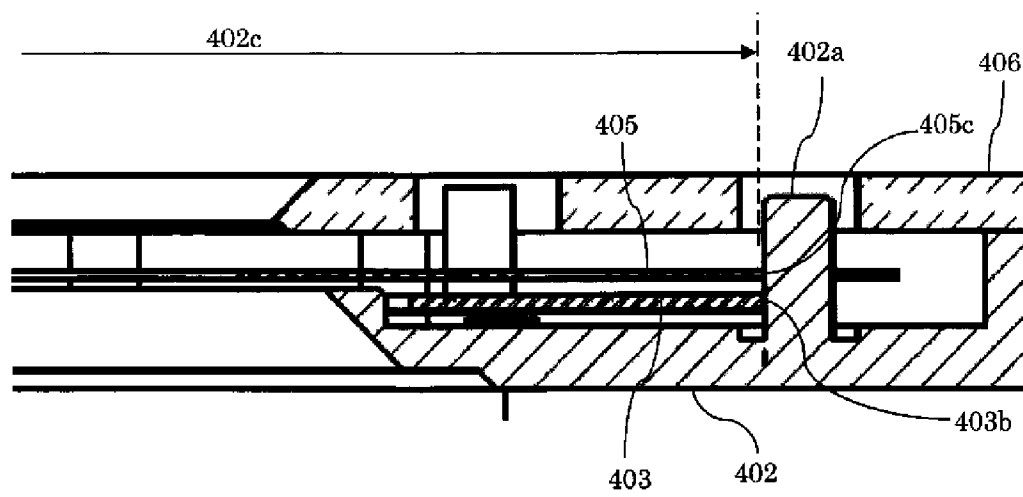
[図23]



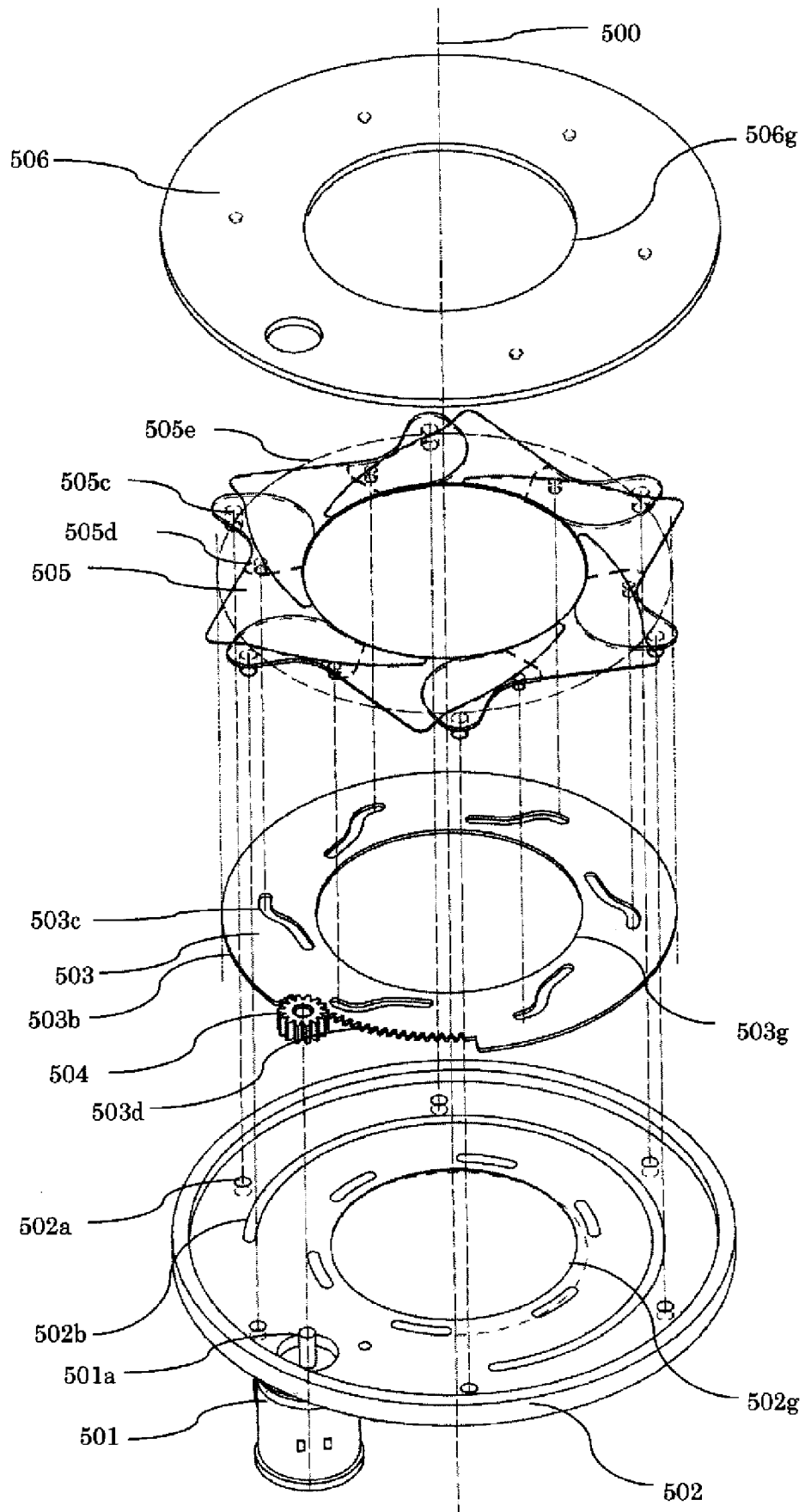
[図24]



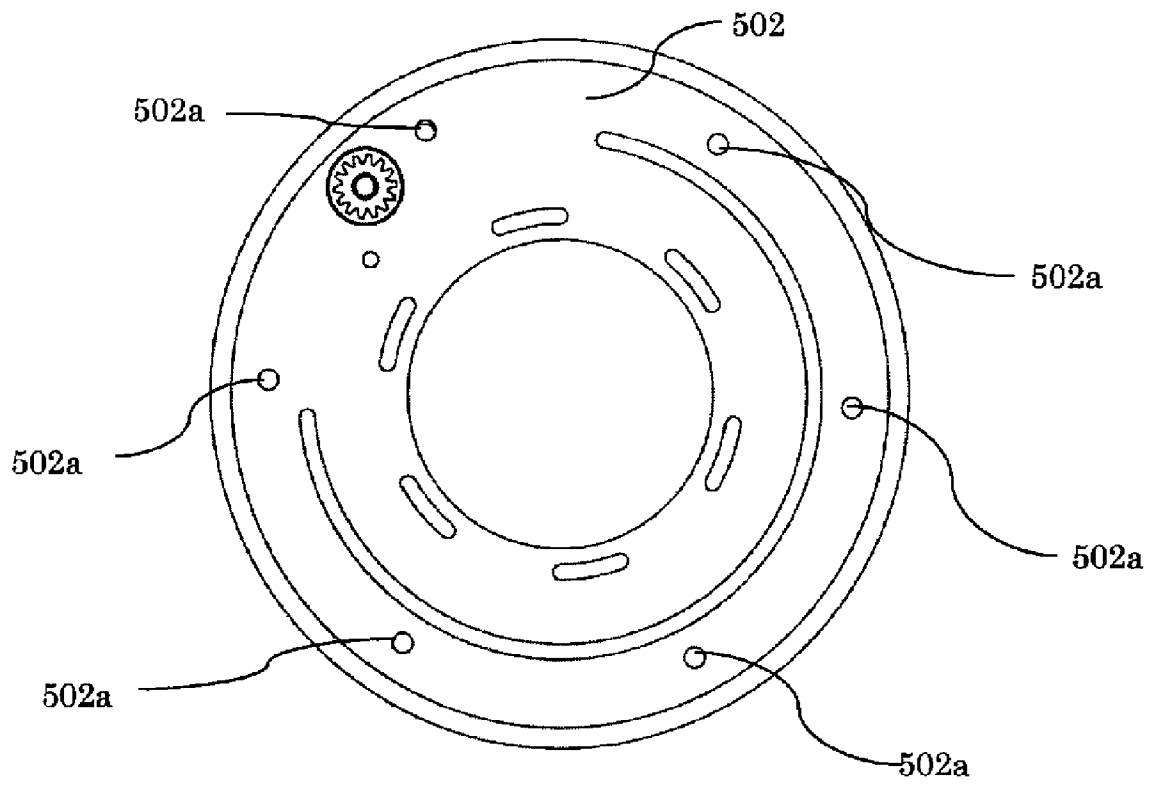
[図25]



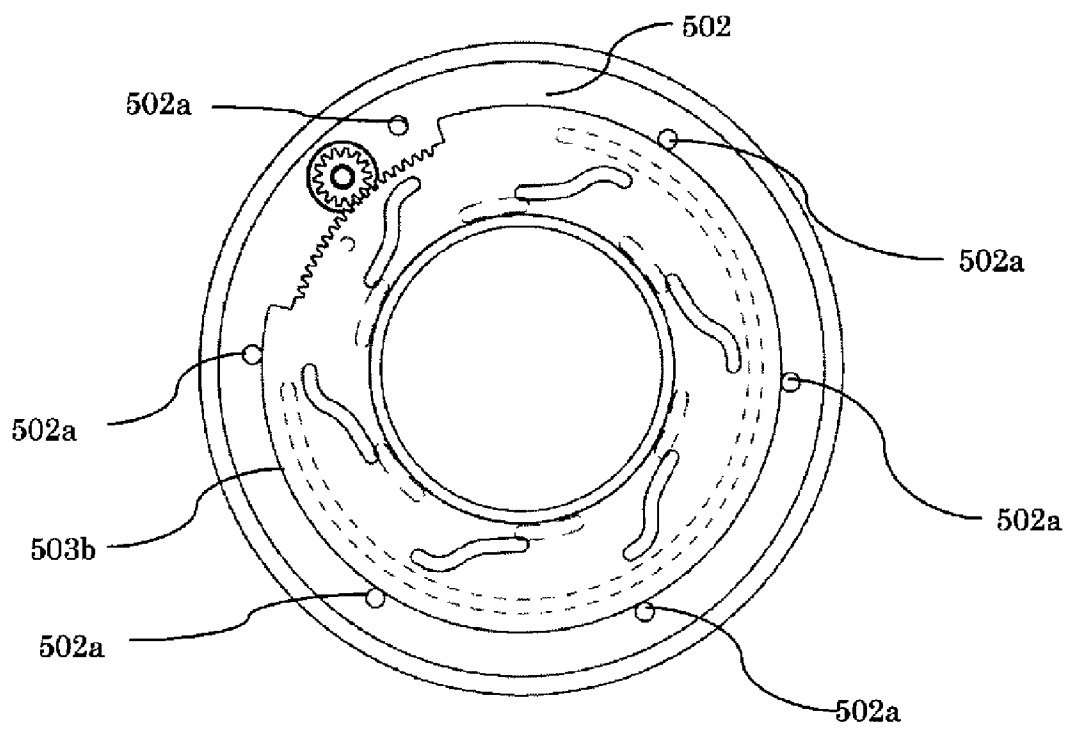
[図26]



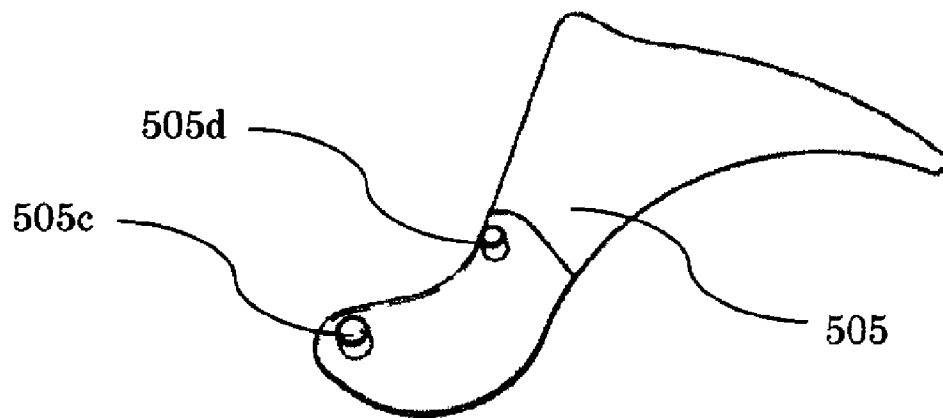
[図27]



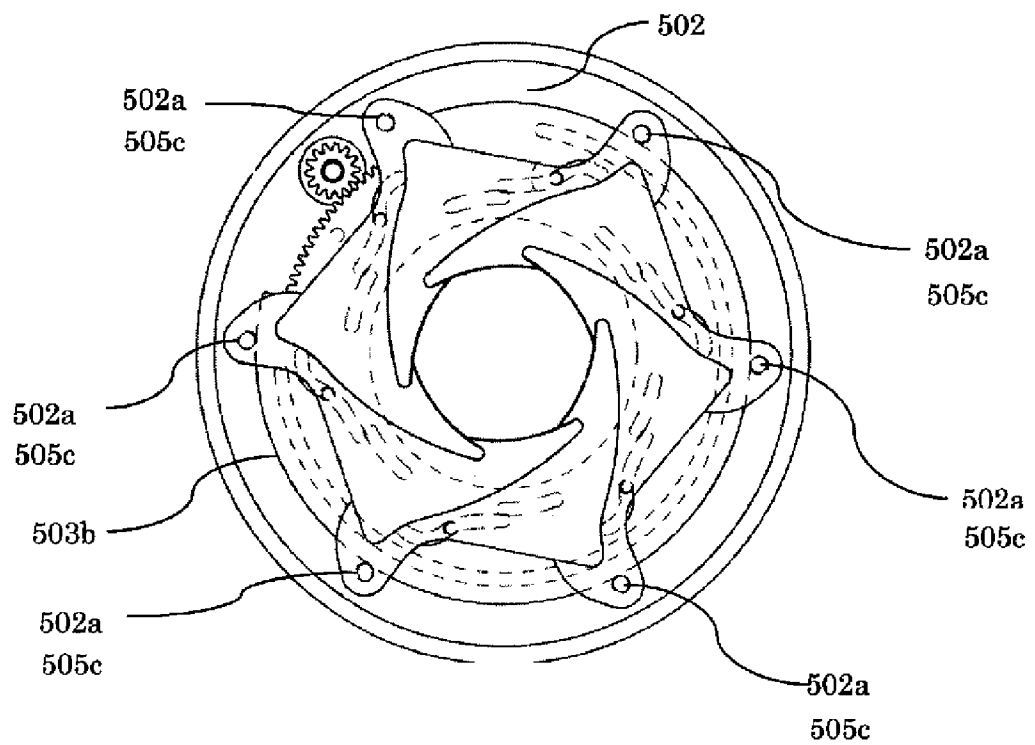
[図28]



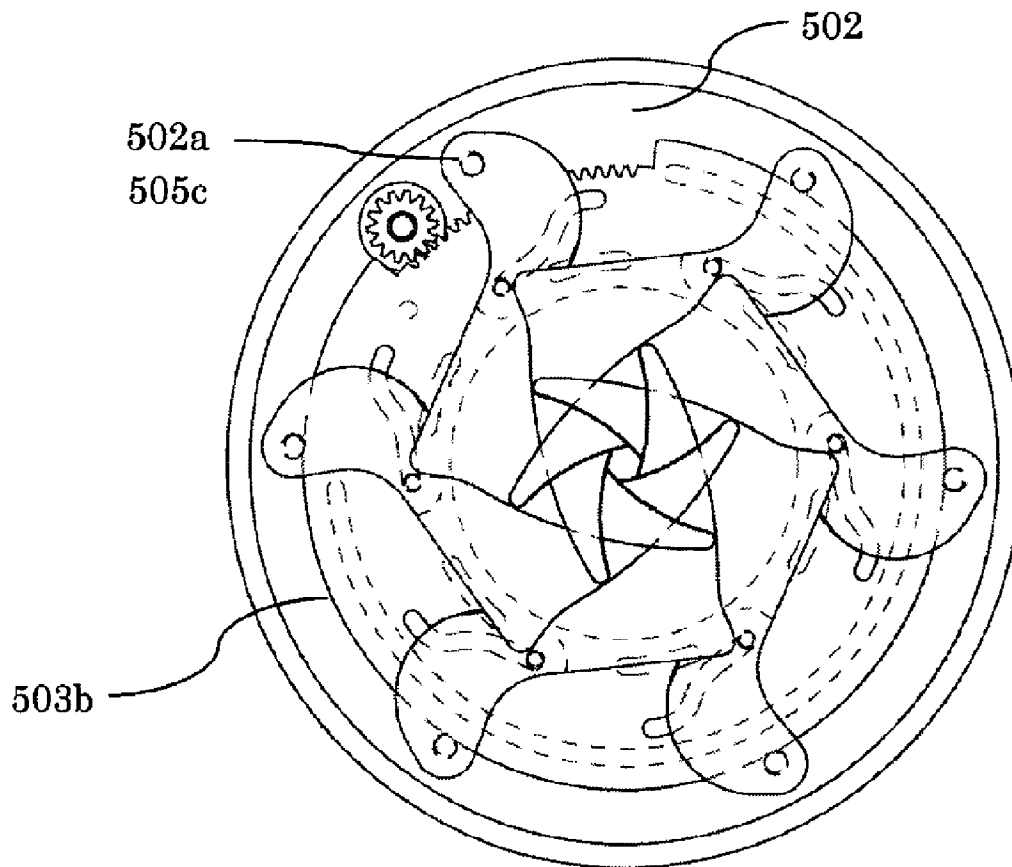
[図29]



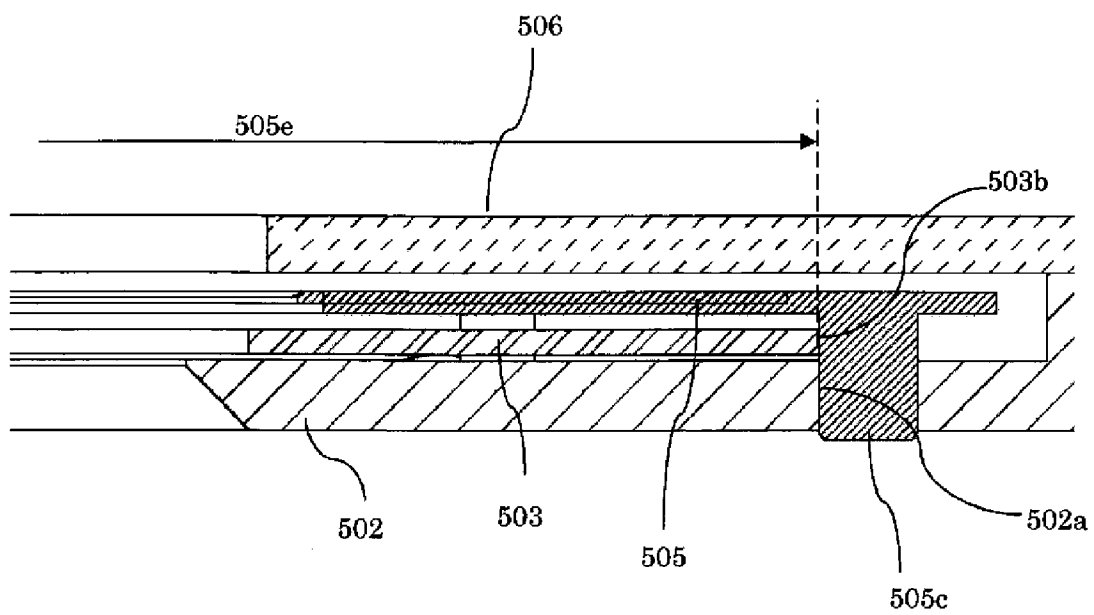
[図30]



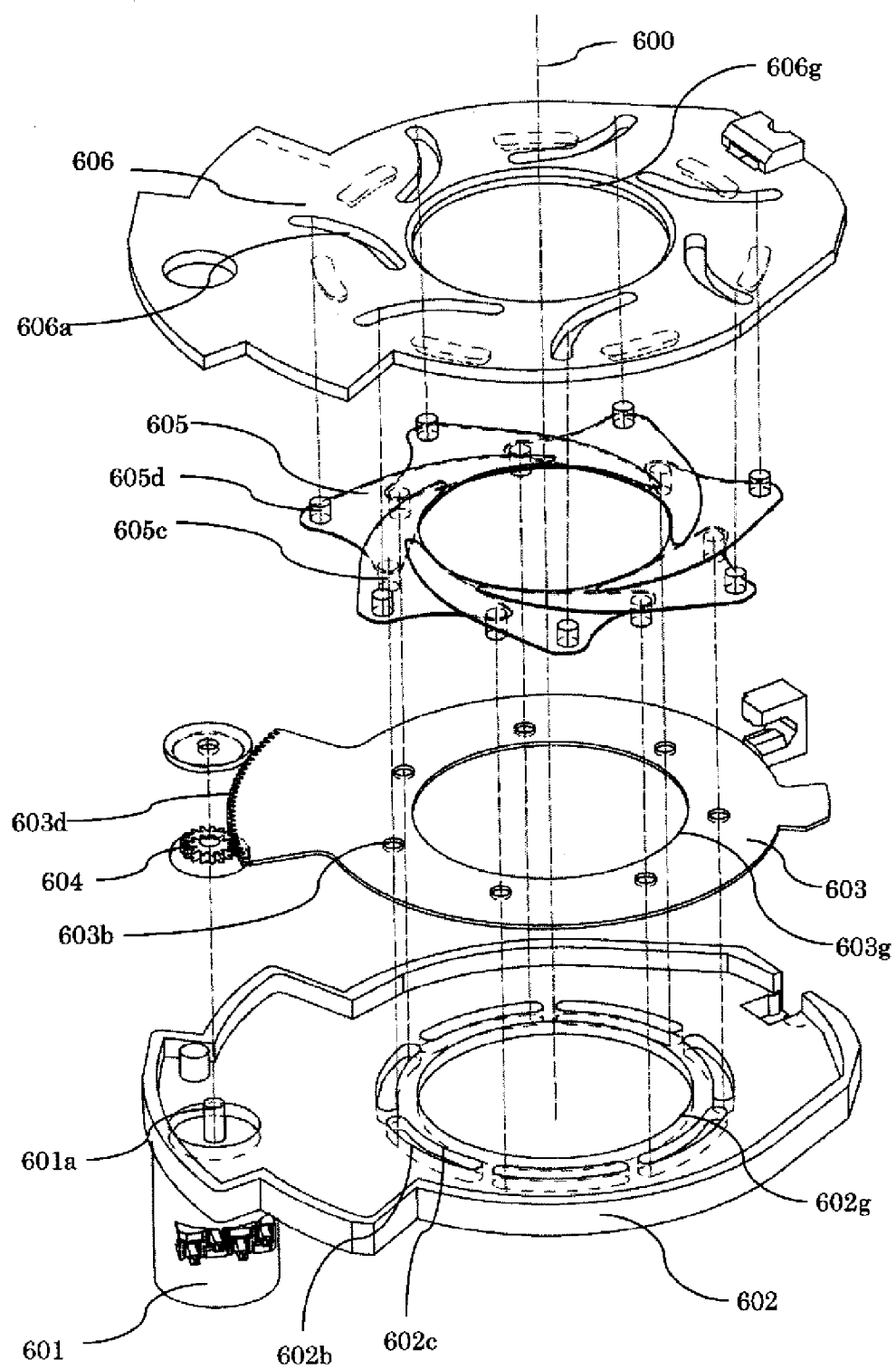
[図31]



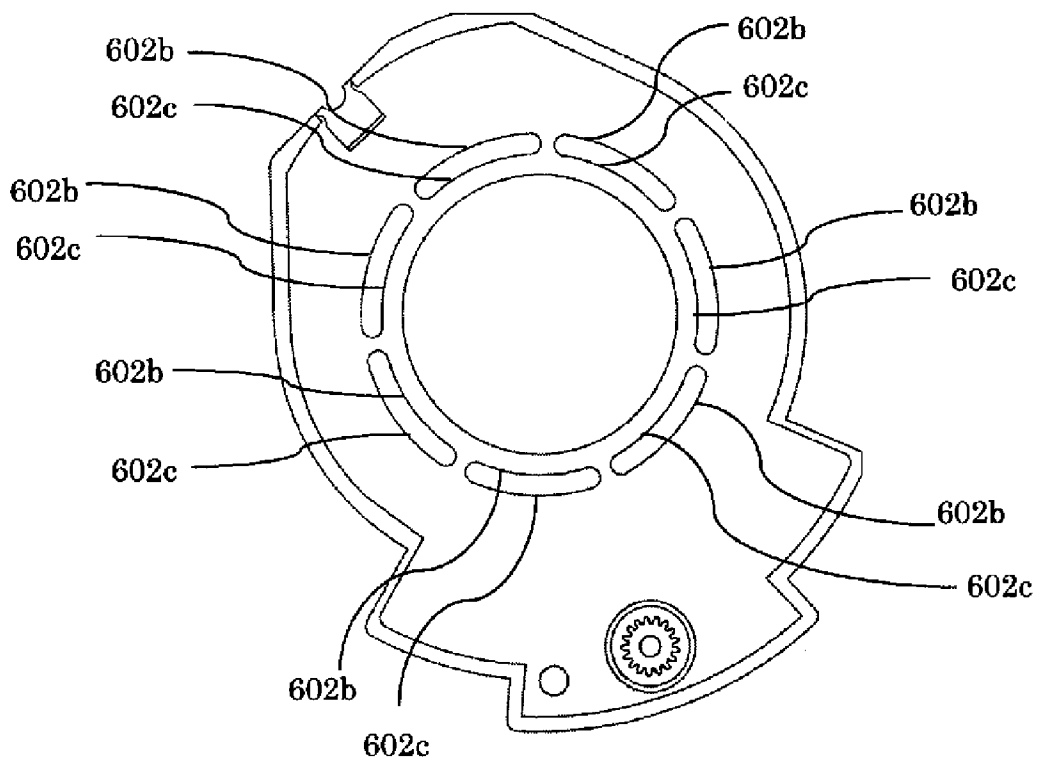
[図32]



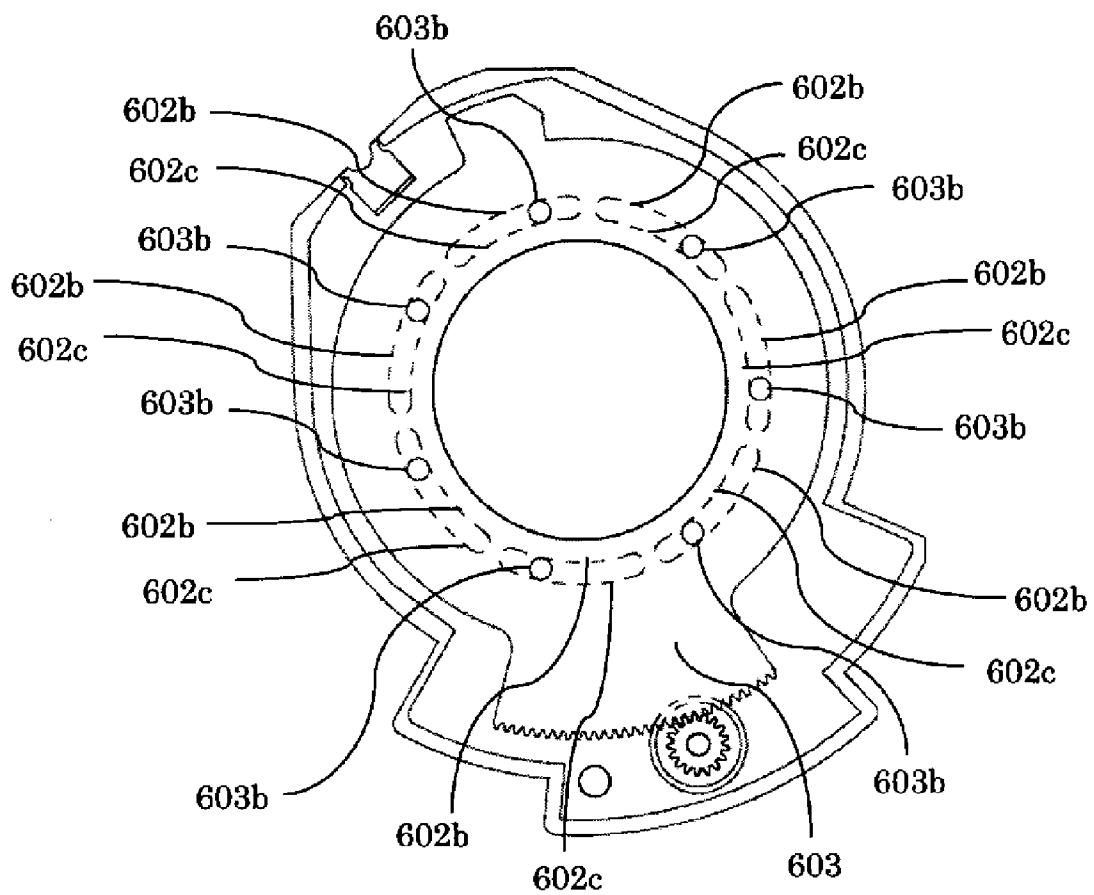
[図33]



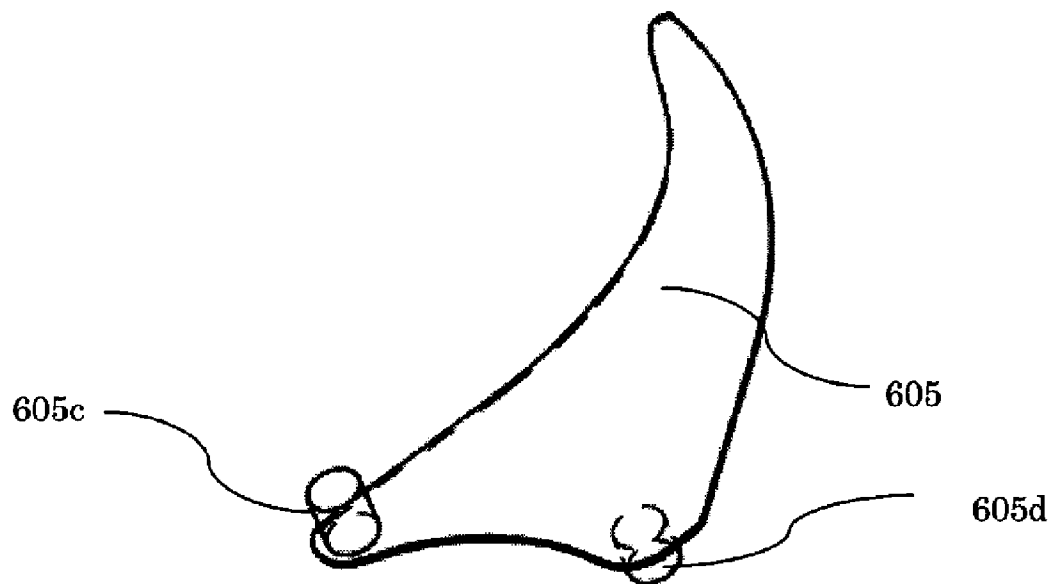
[図34]



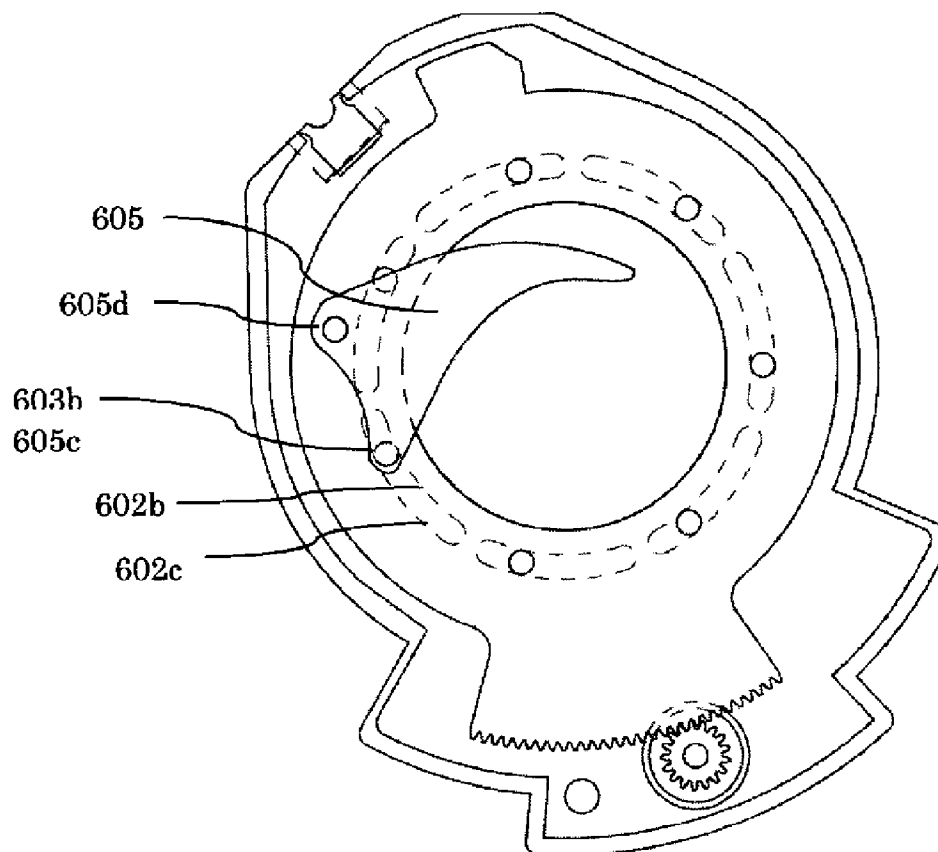
[図35]



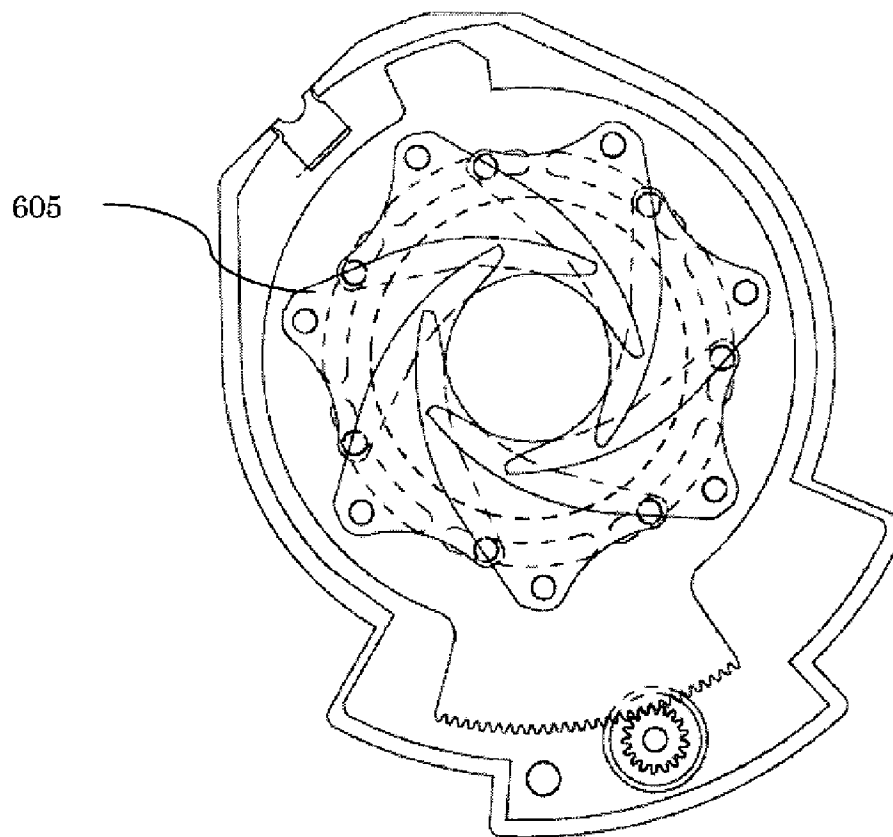
[図36]



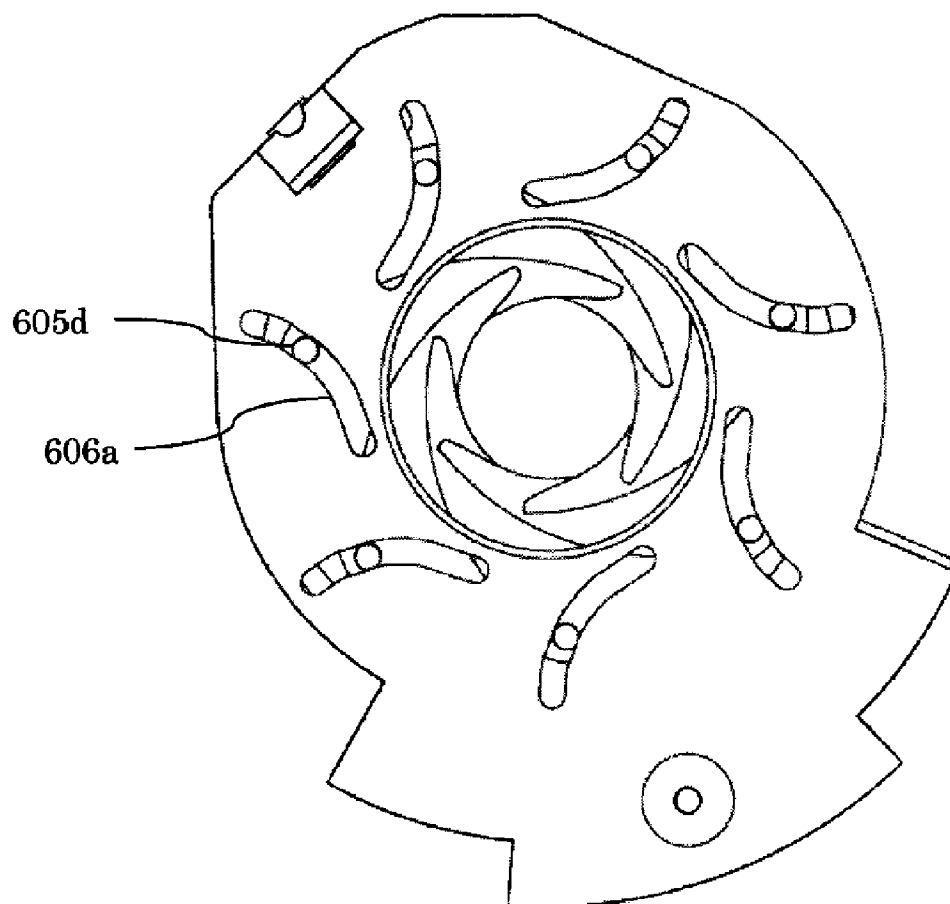
[図37]



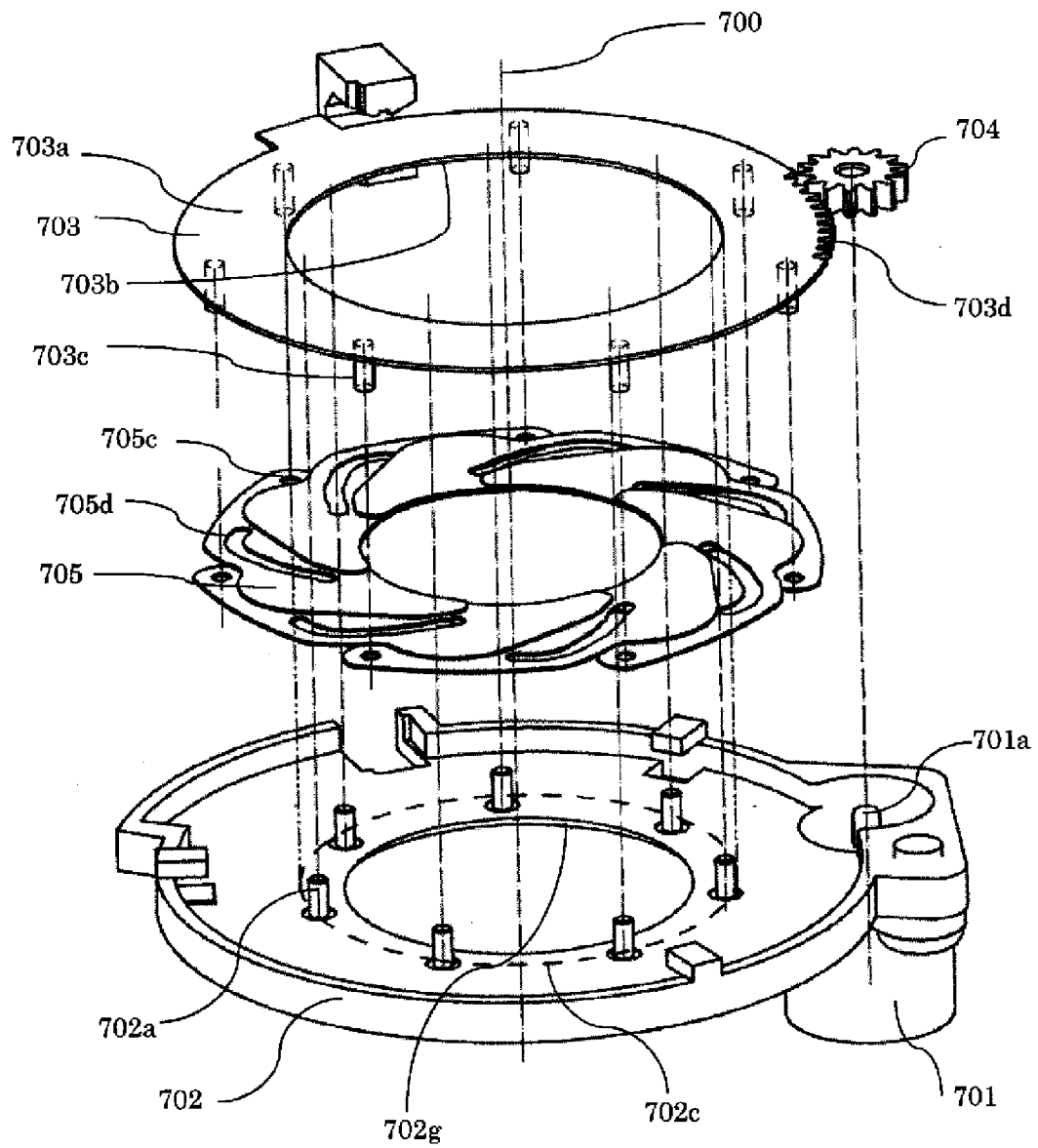
[図38]



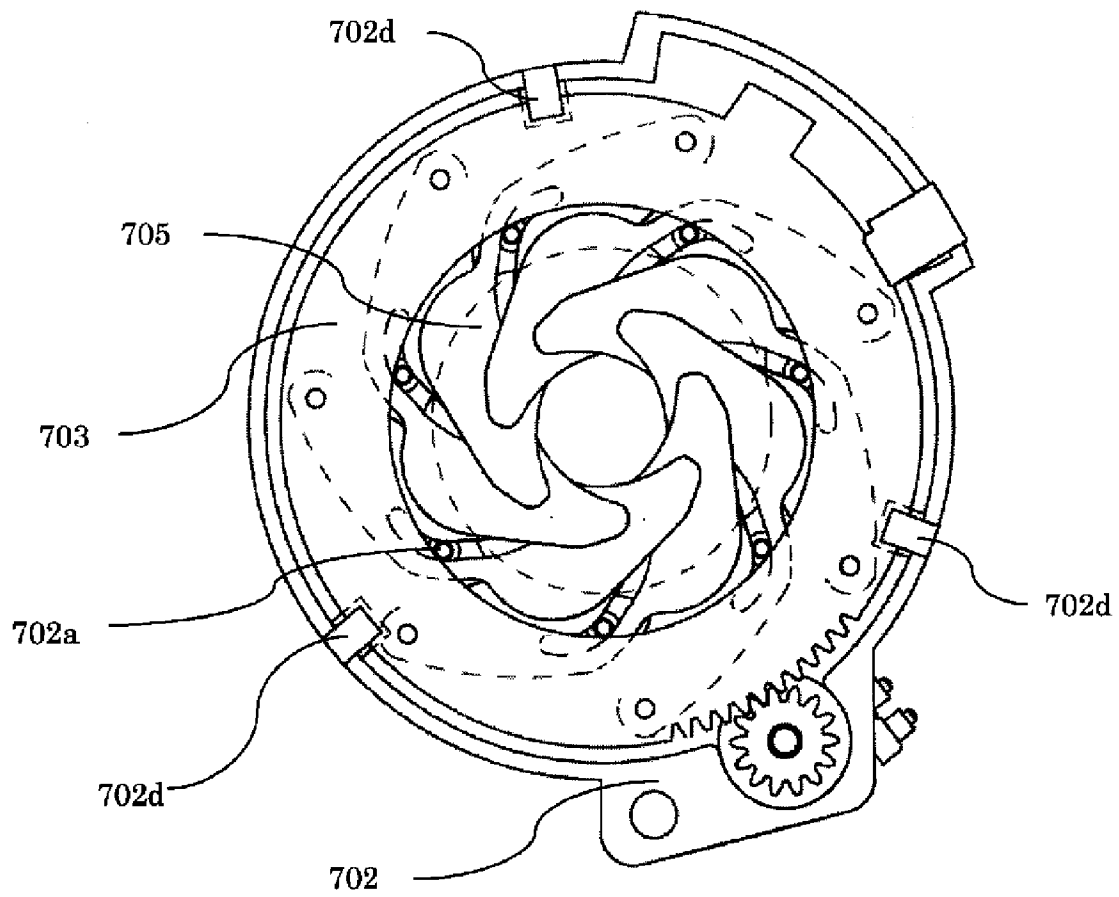
[図39]



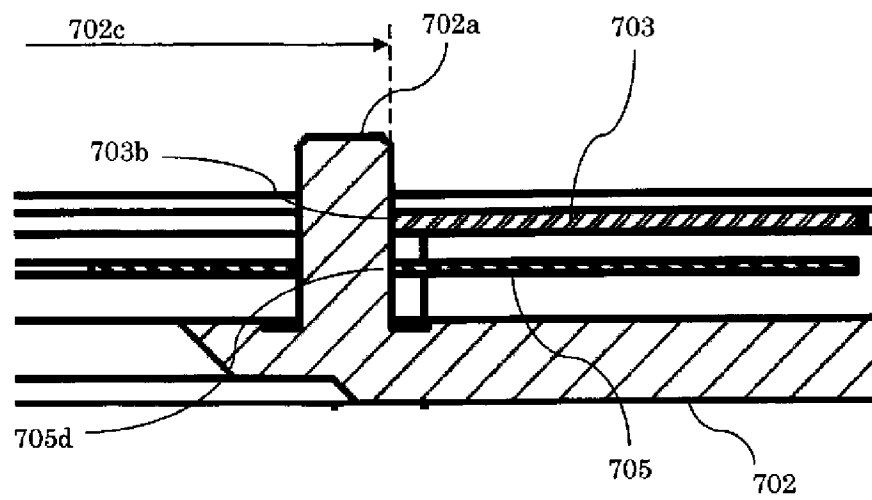
[図42]



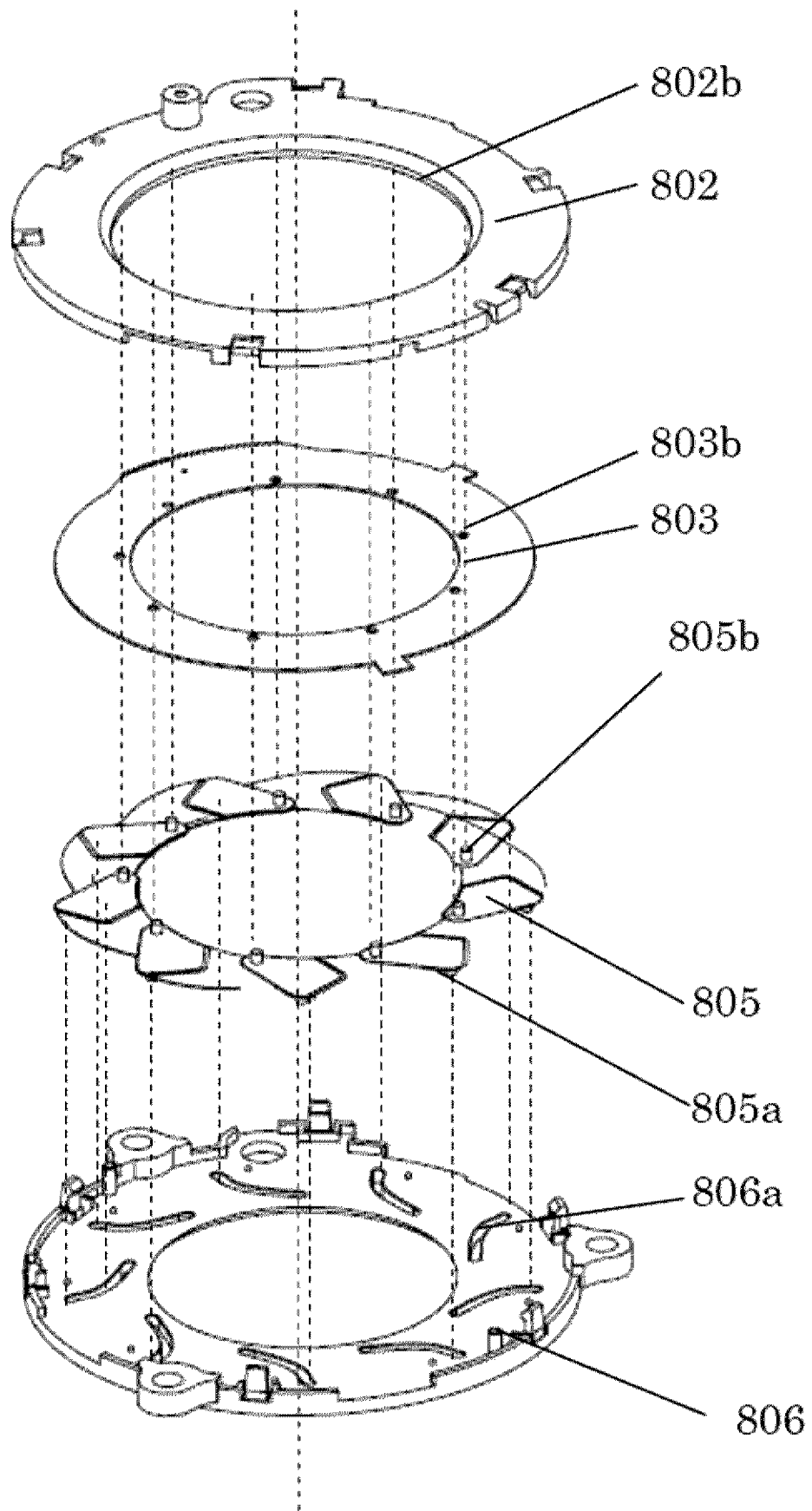
[図43]



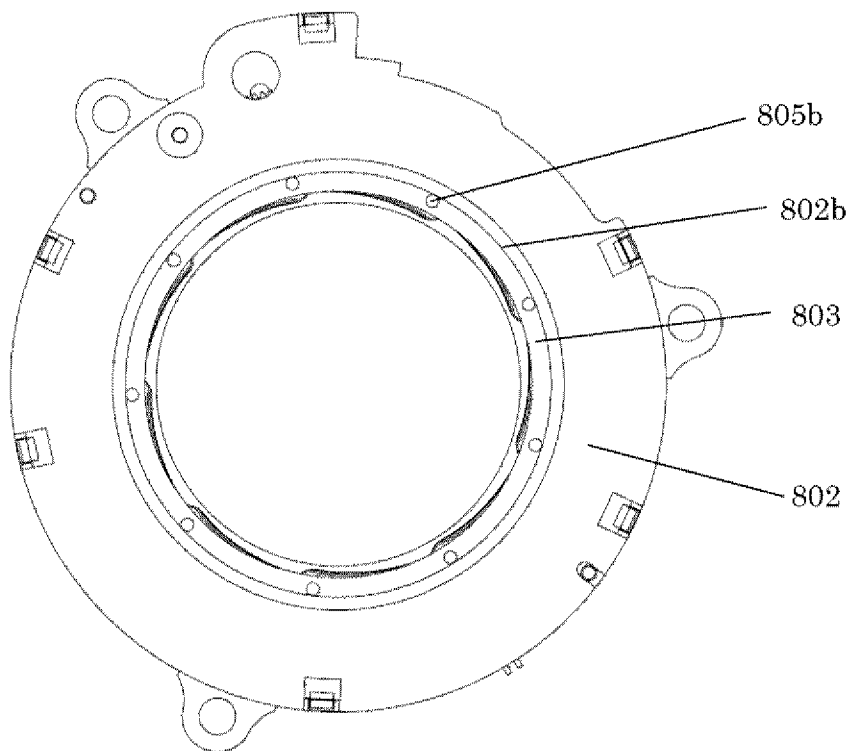
[図44]



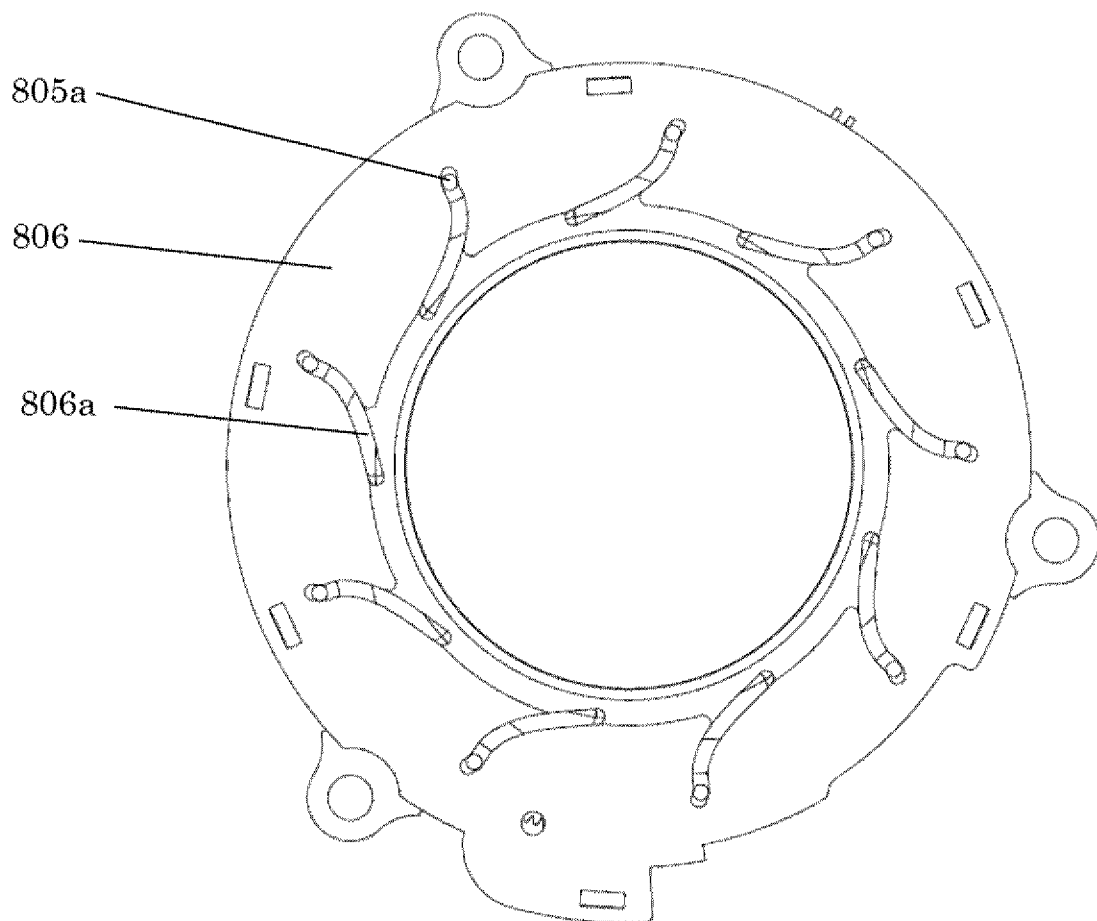
[図45]



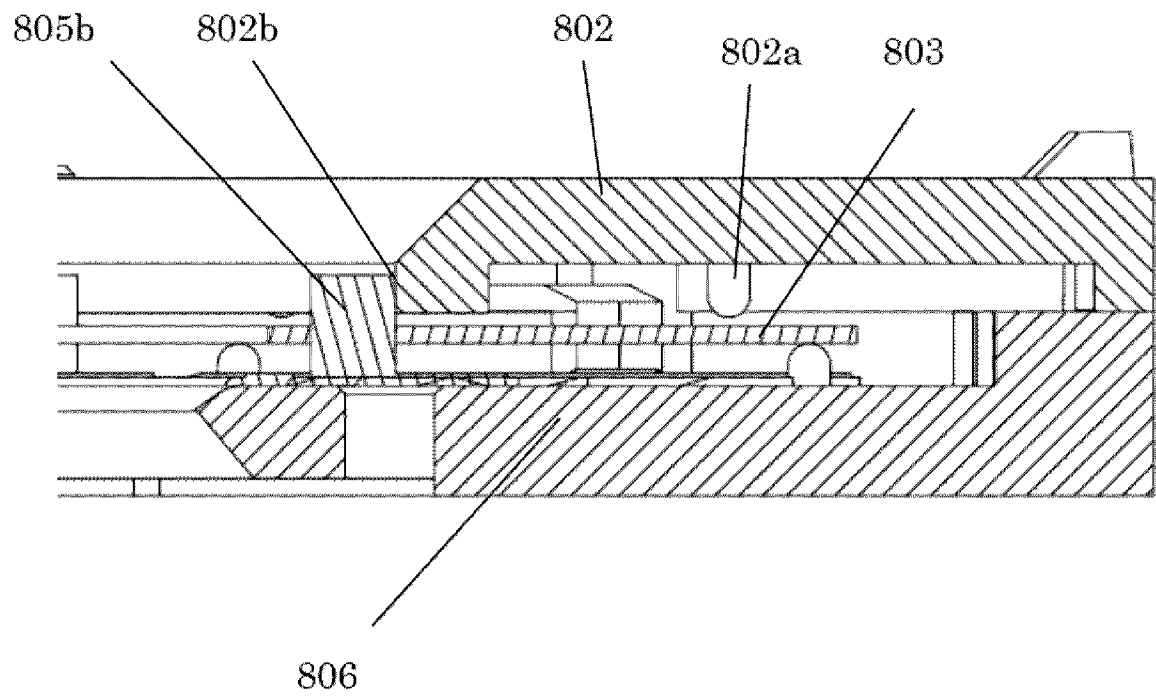
[図46]



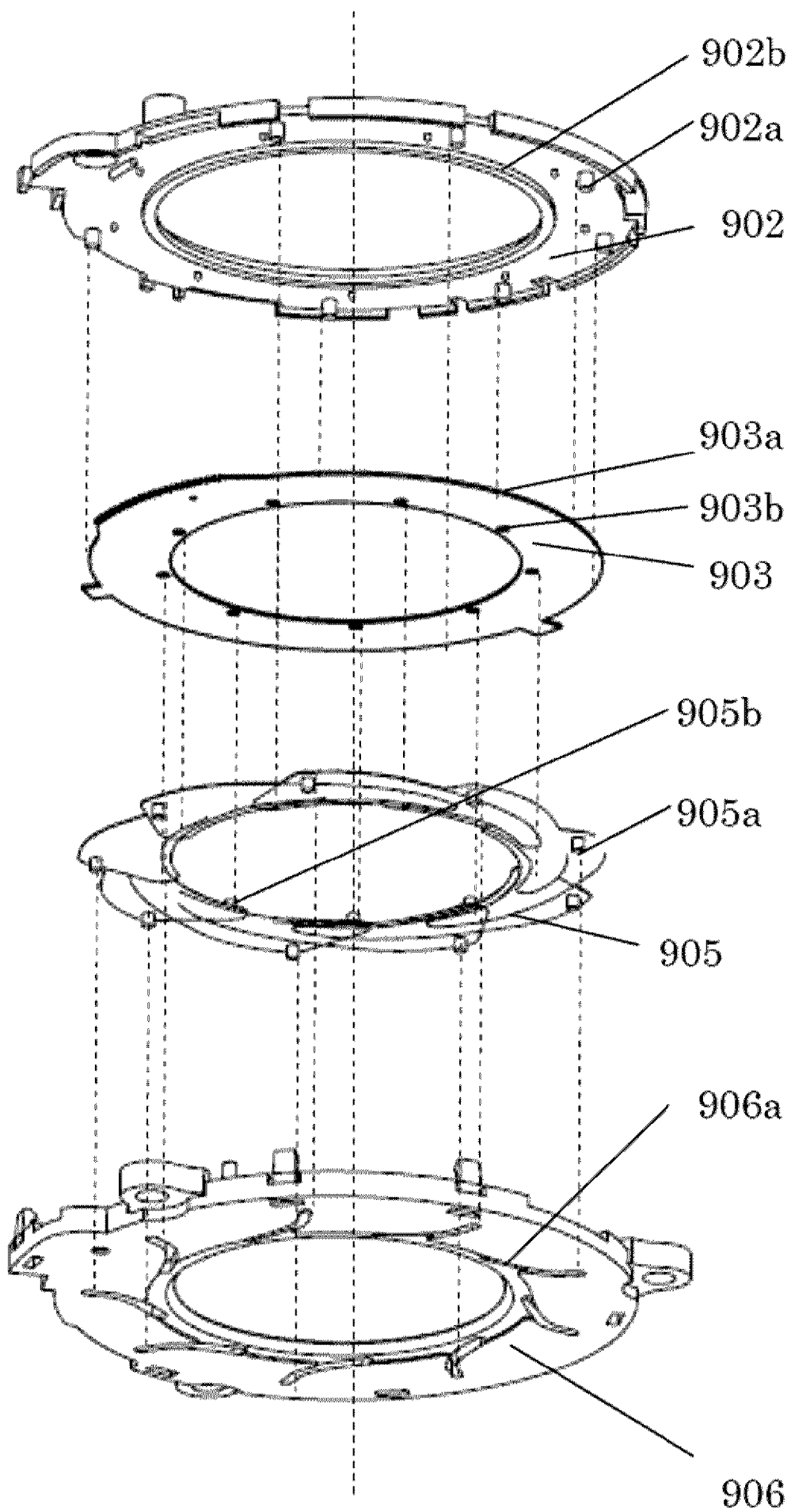
[図47]



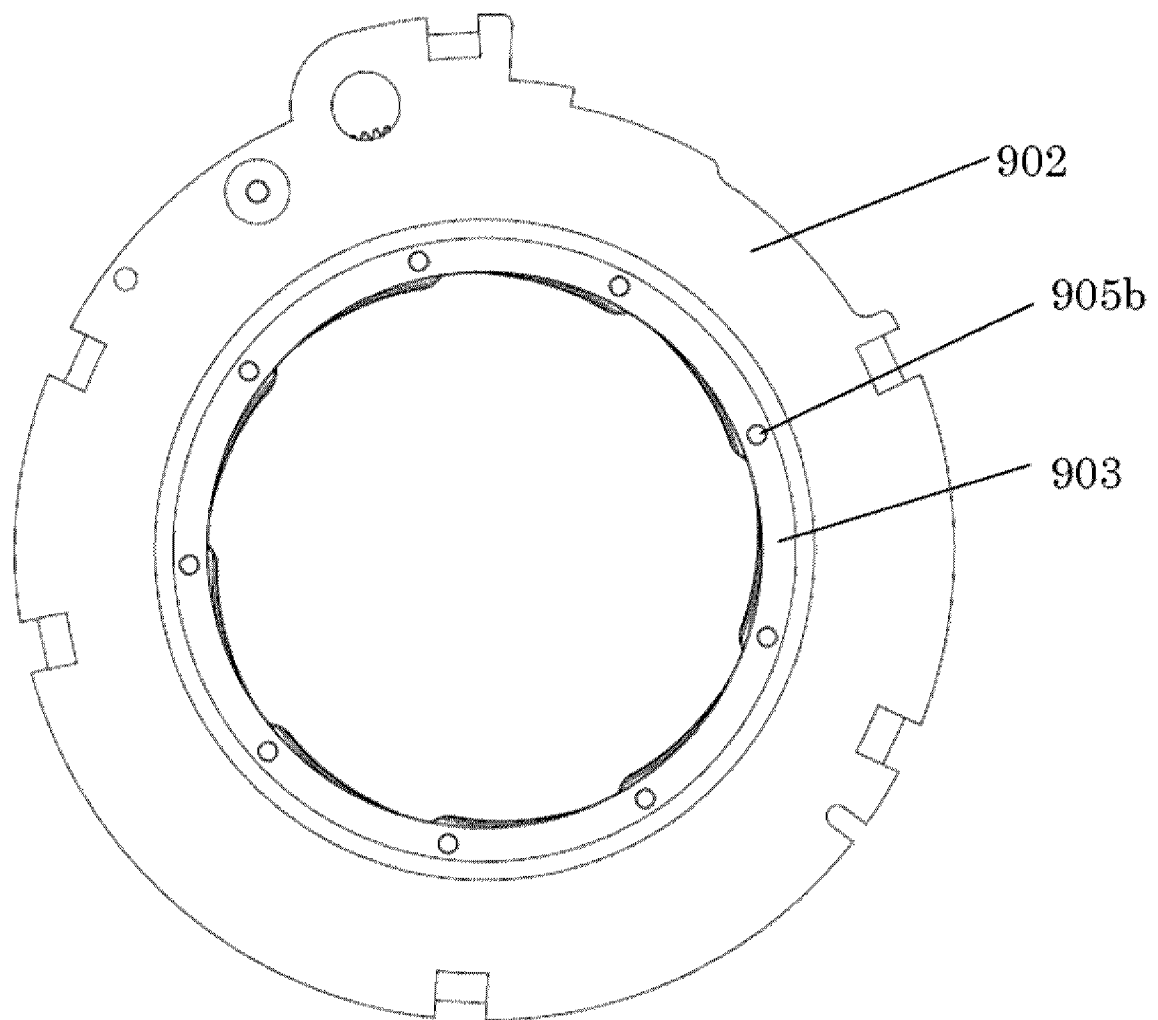
[図48]



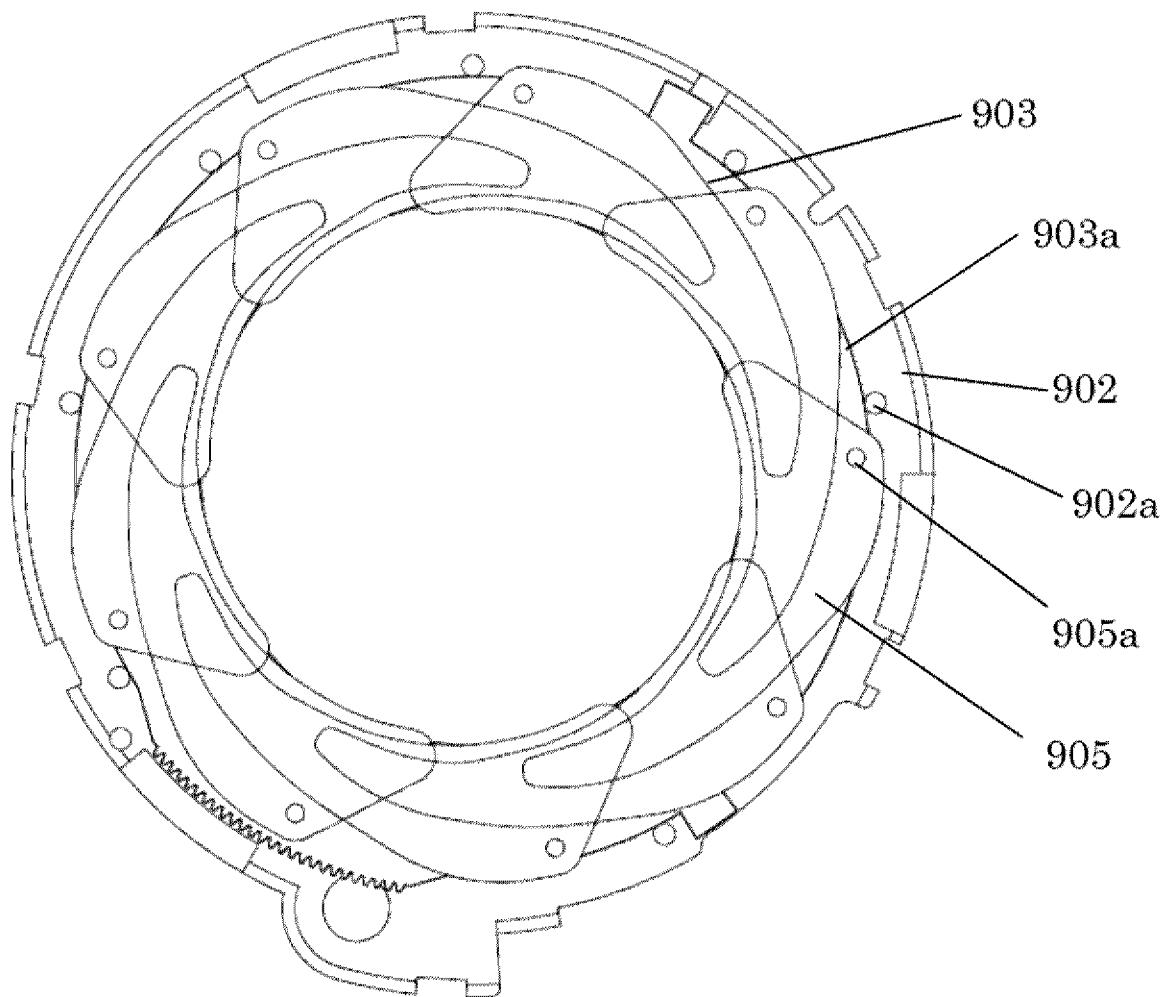
[図49]



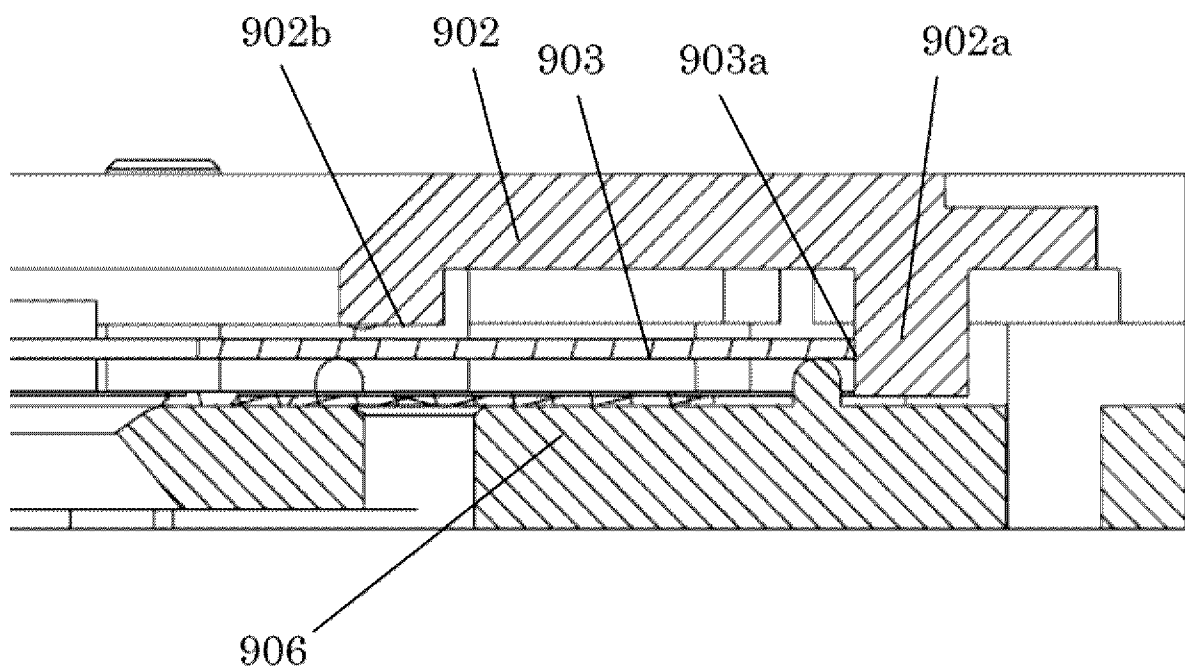
[図50]



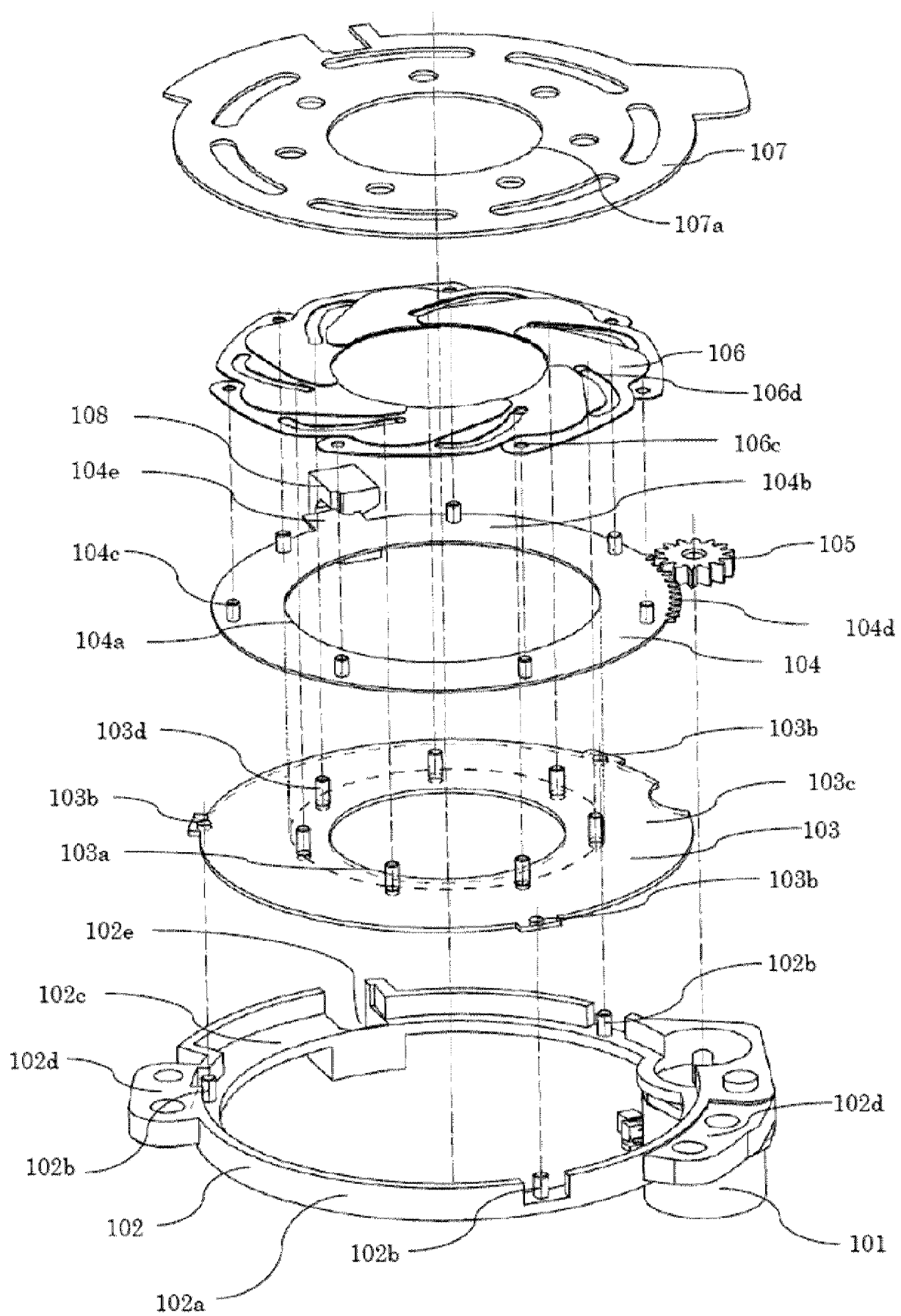
[図51]



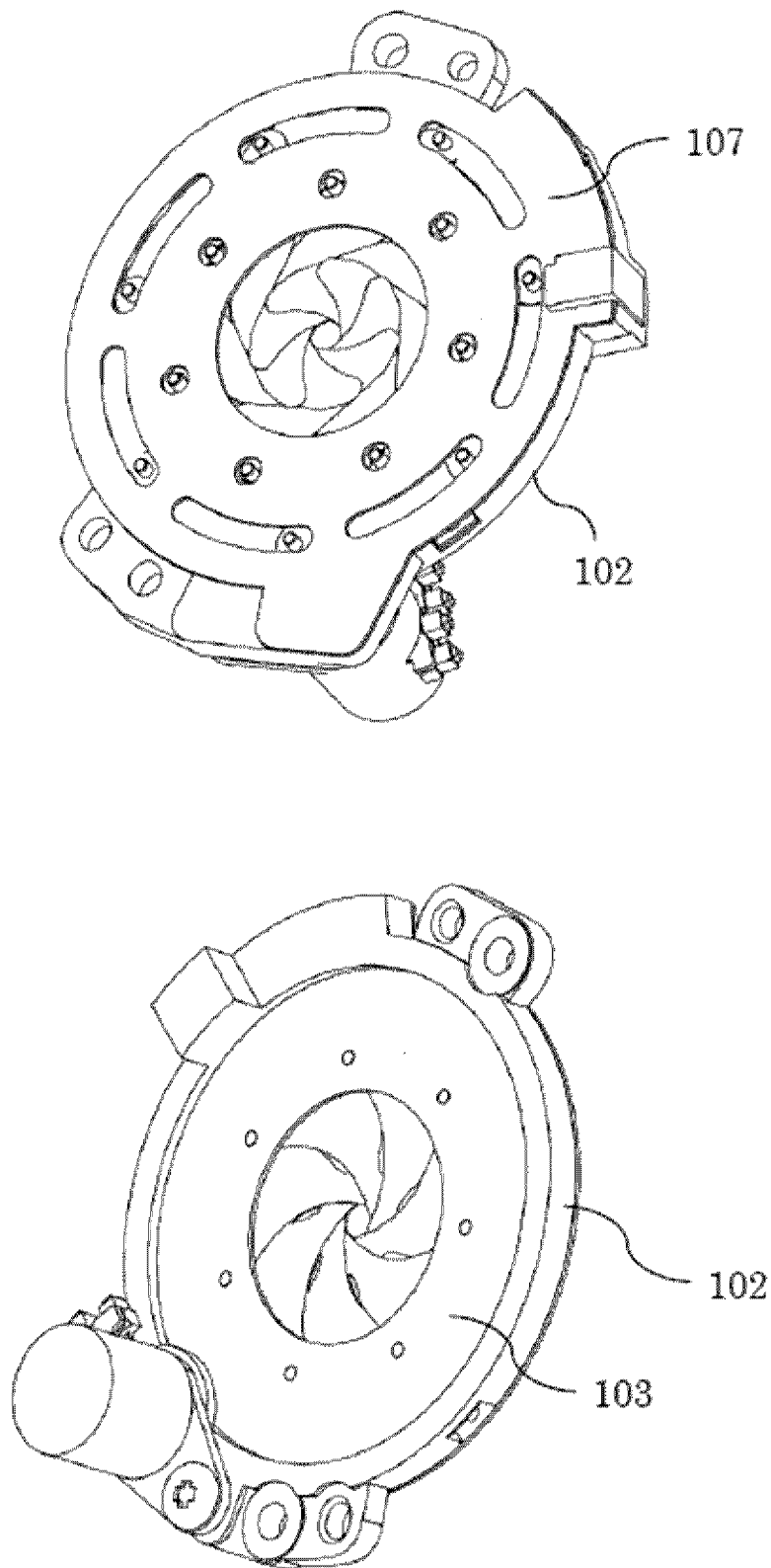
[図52]



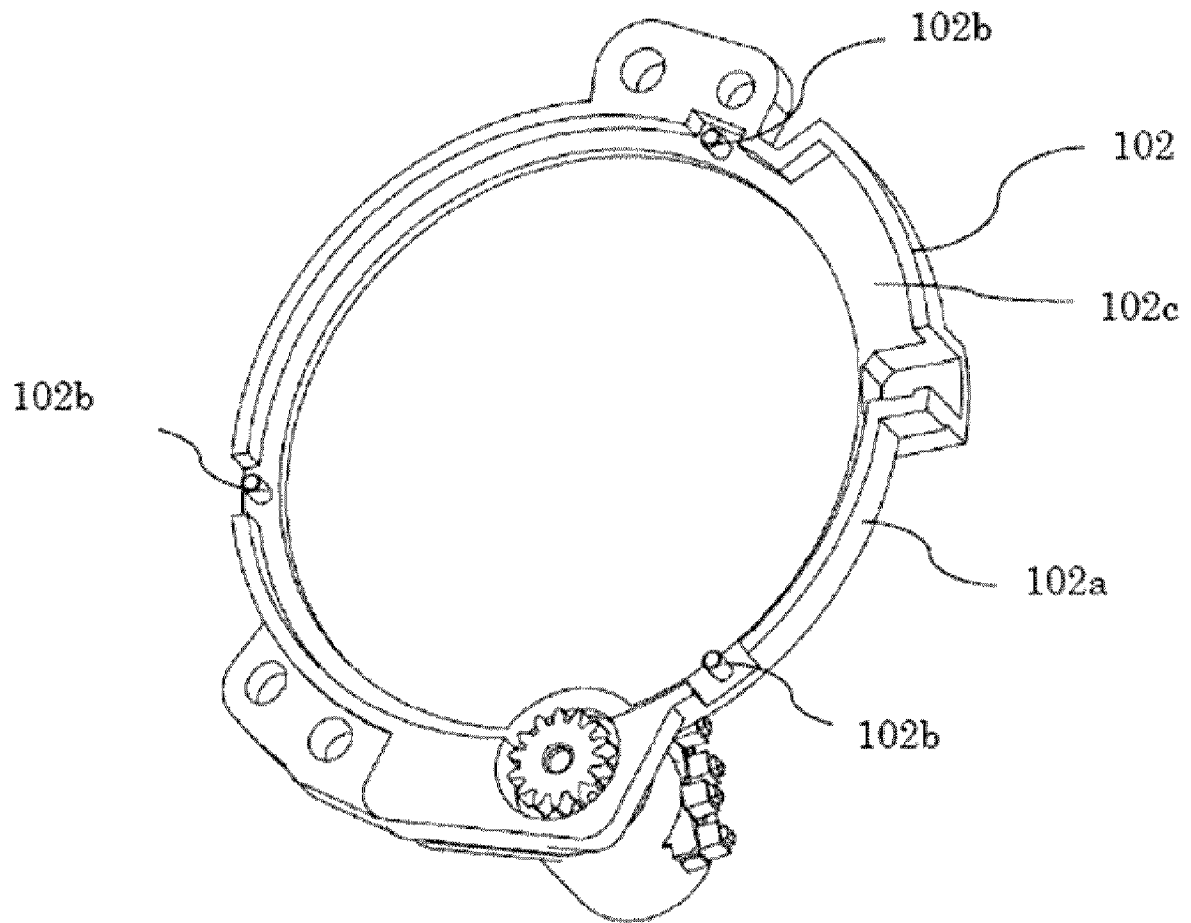
[図53]



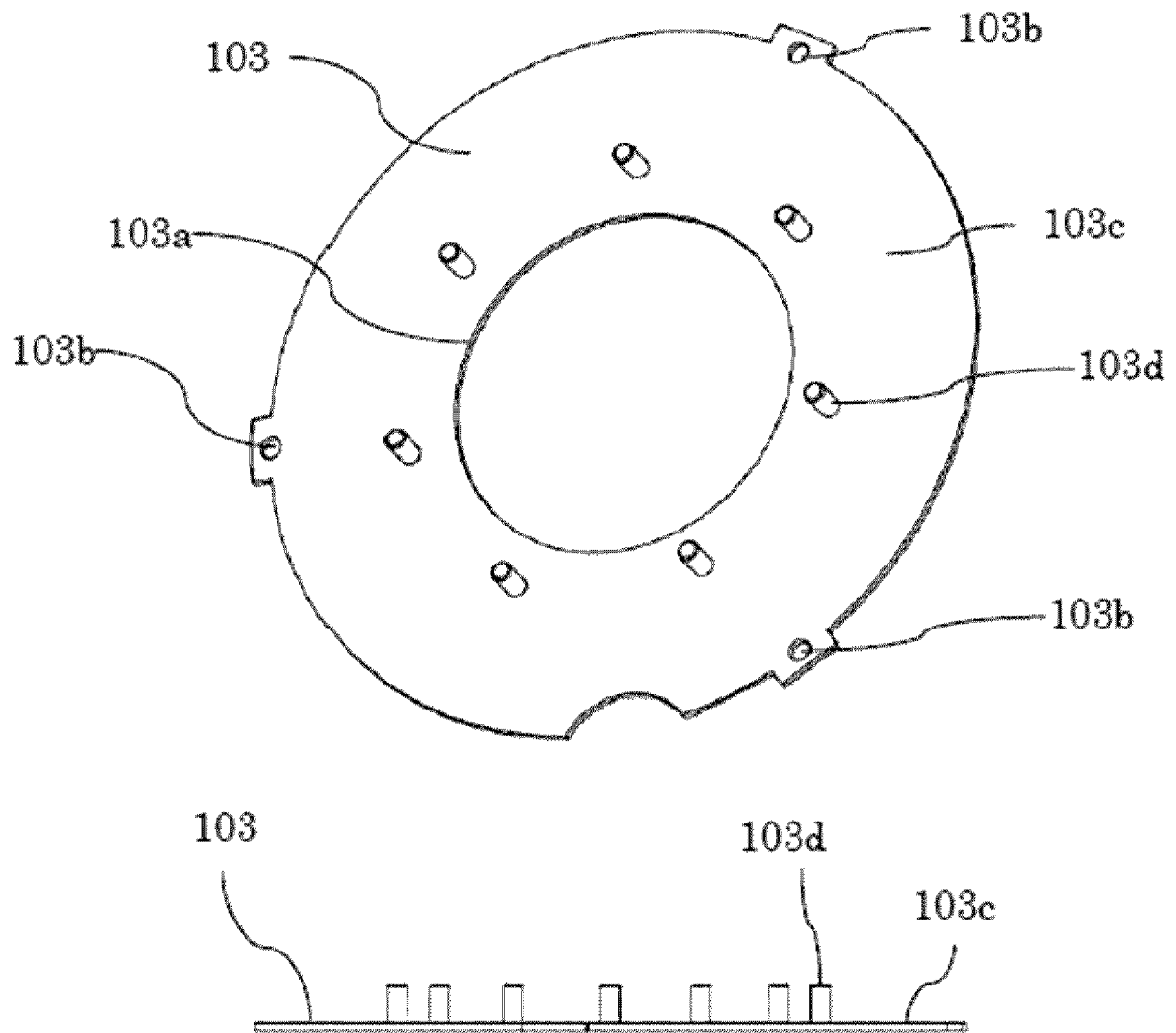
[図54]



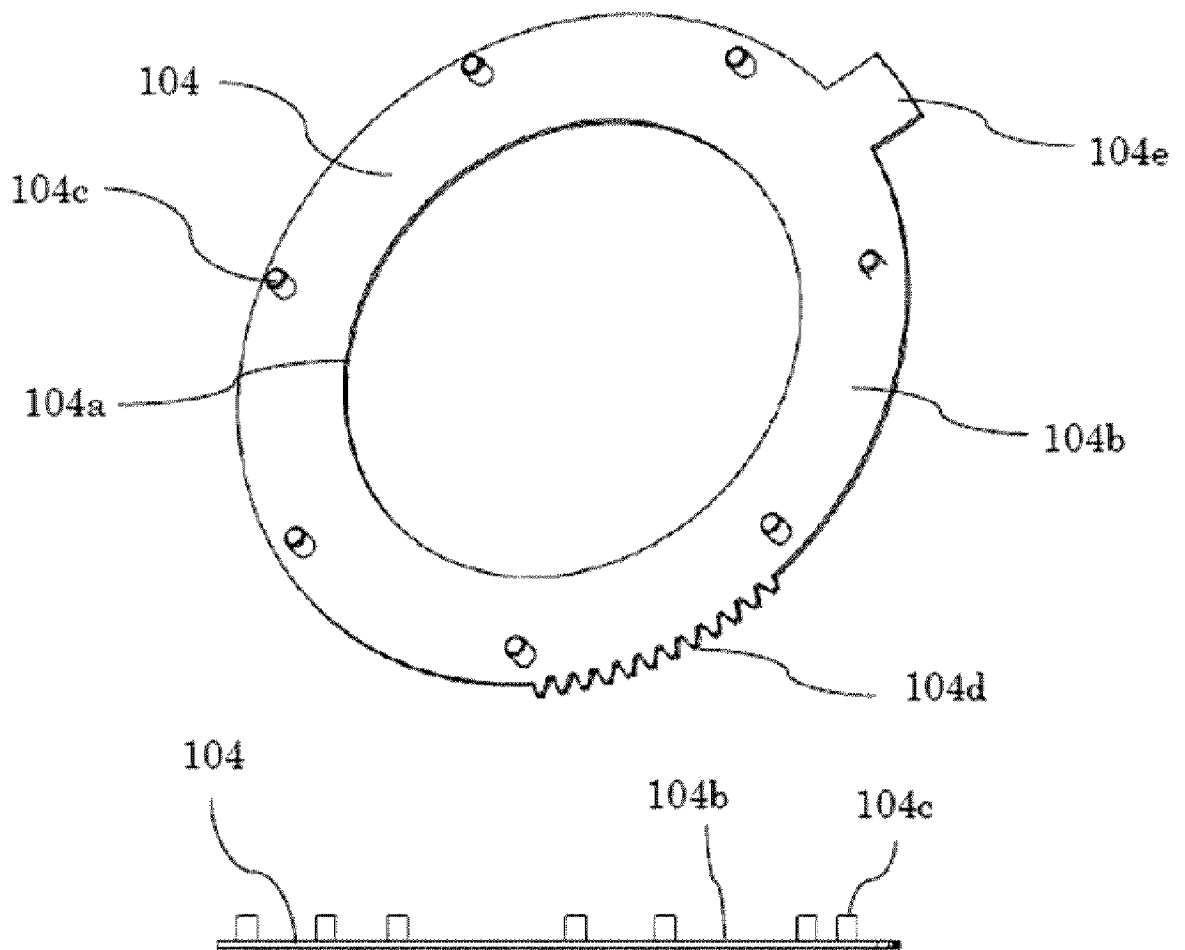
[図55]



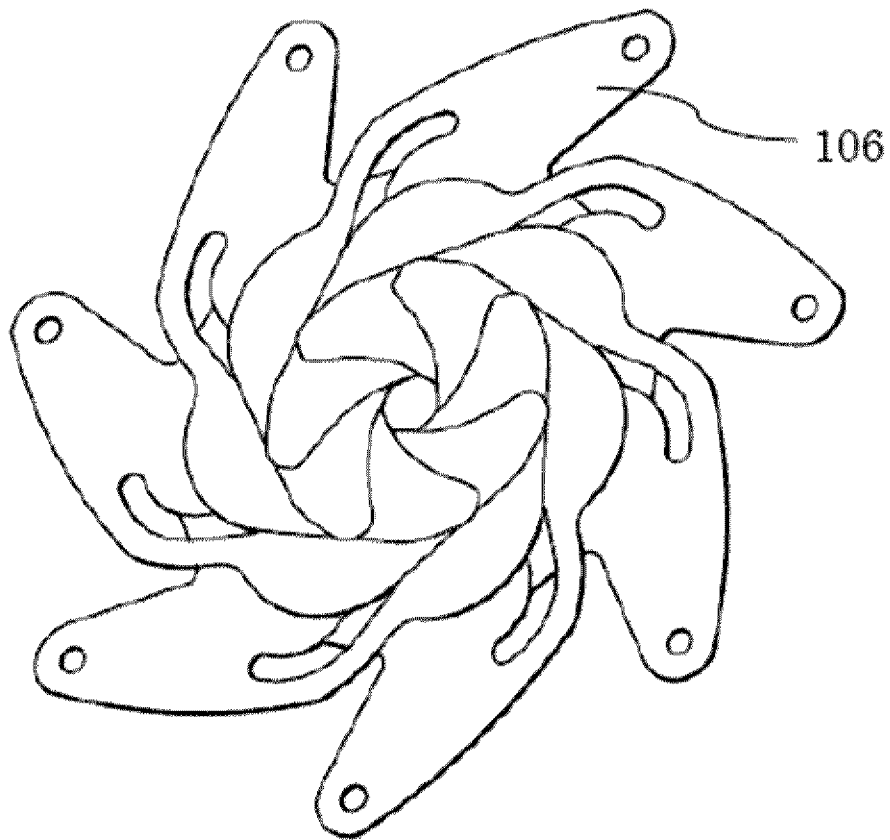
[図56]



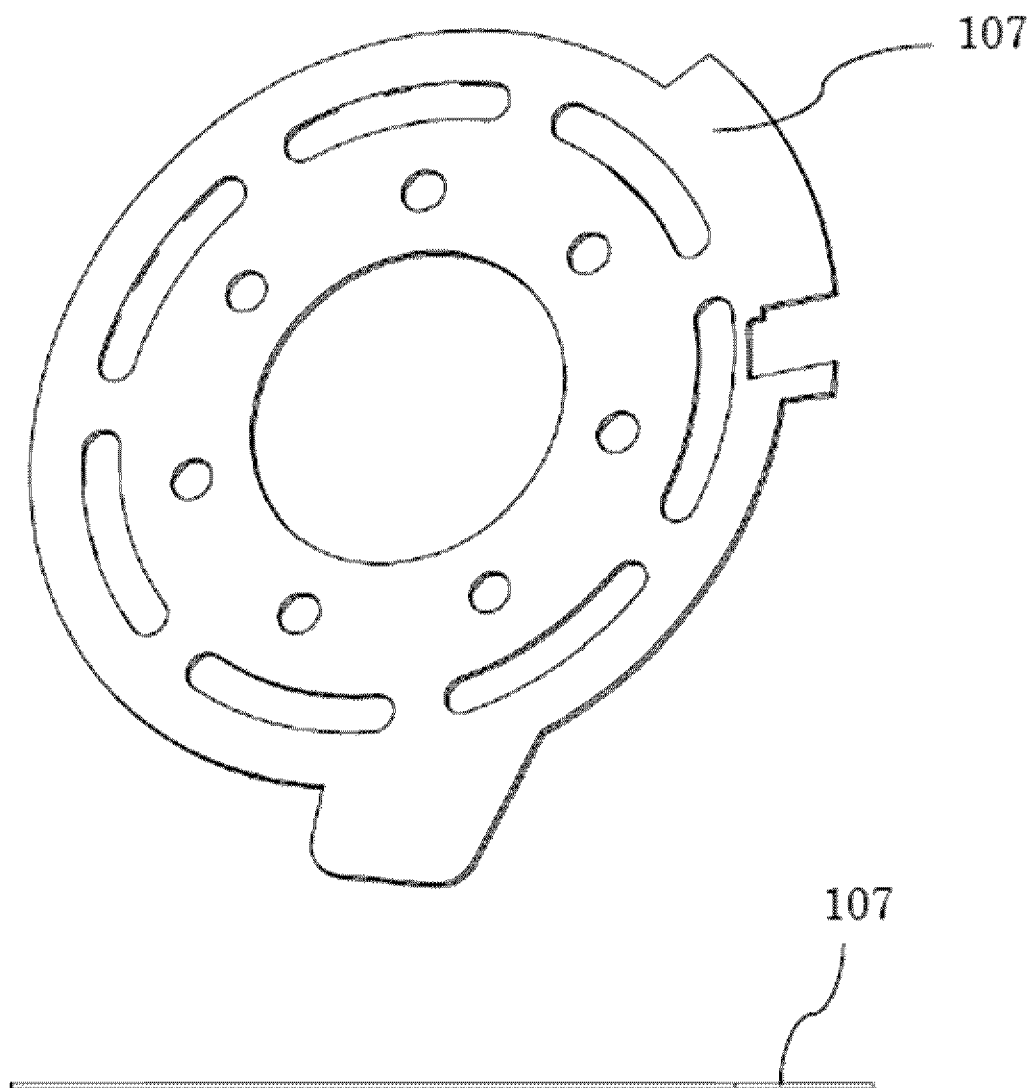
[図57]



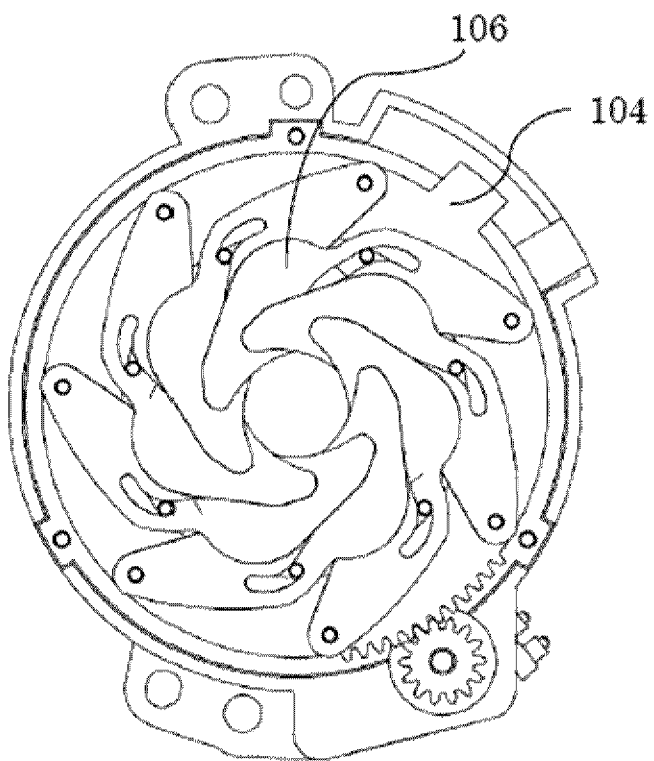
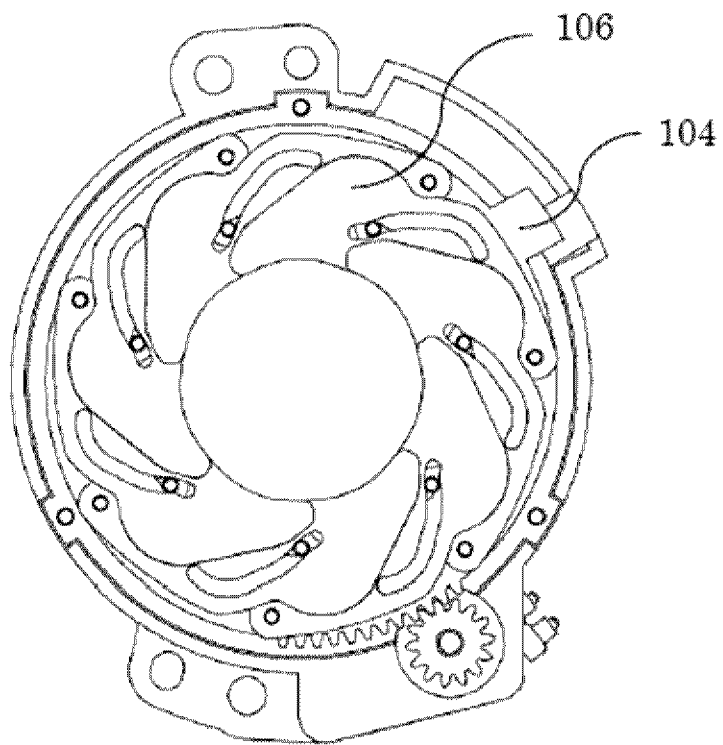
[図58]



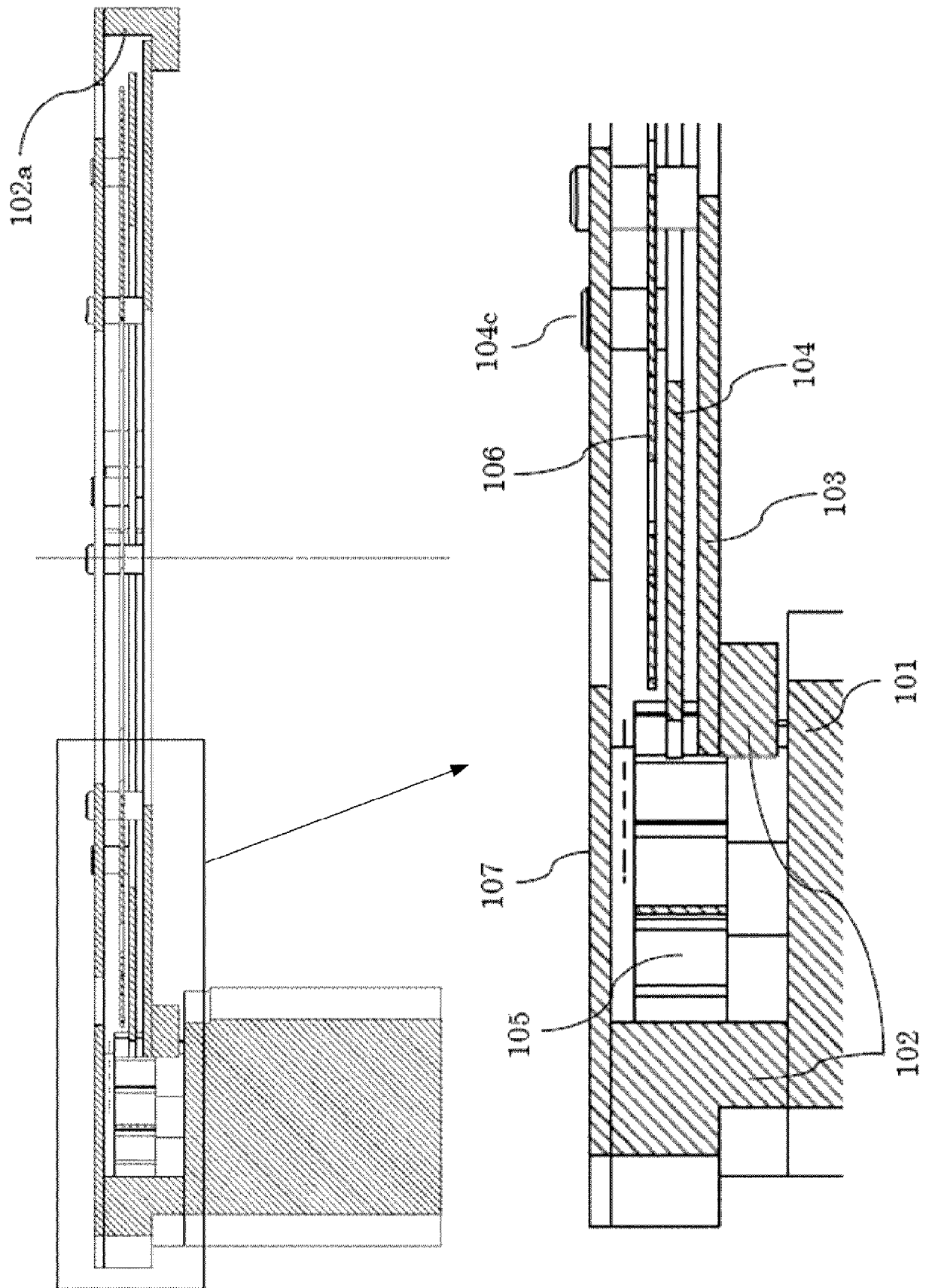
[図59]



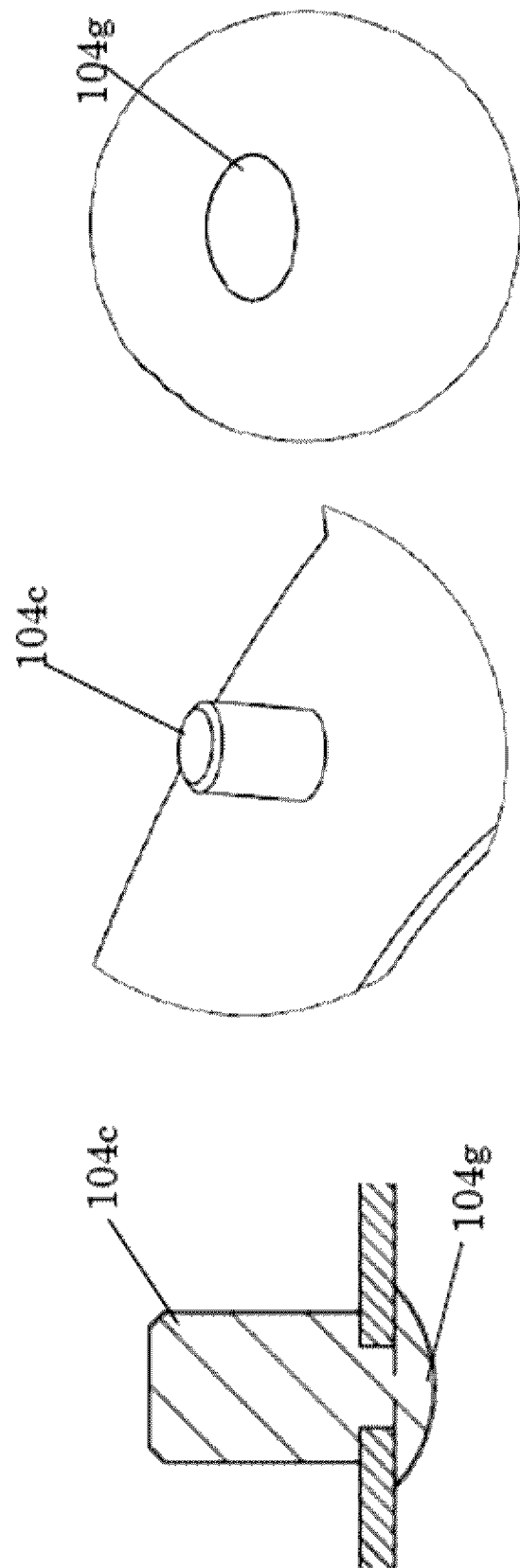
[図60]



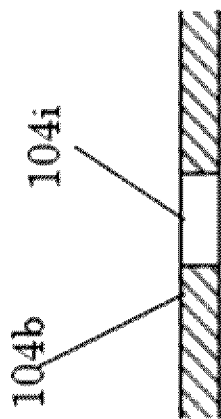
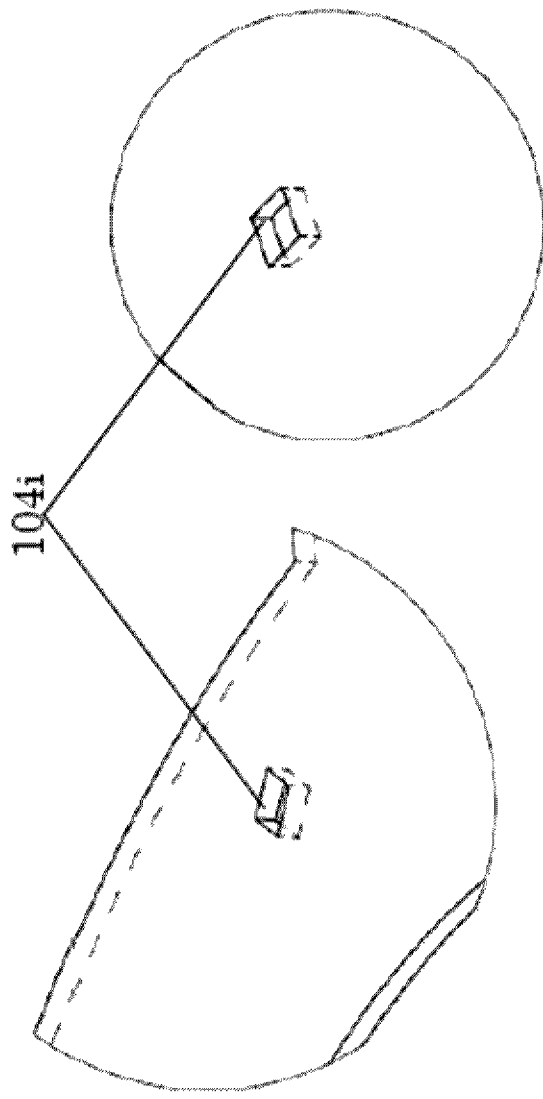
[図61]



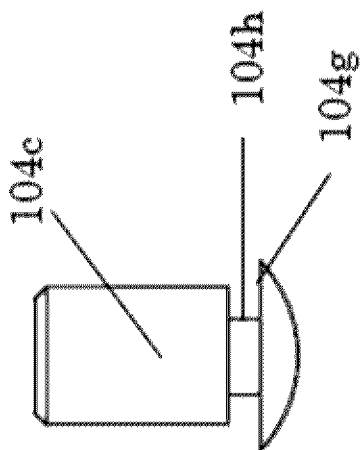
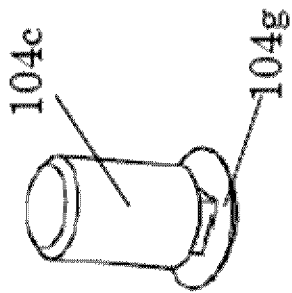
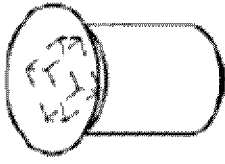
[図62]



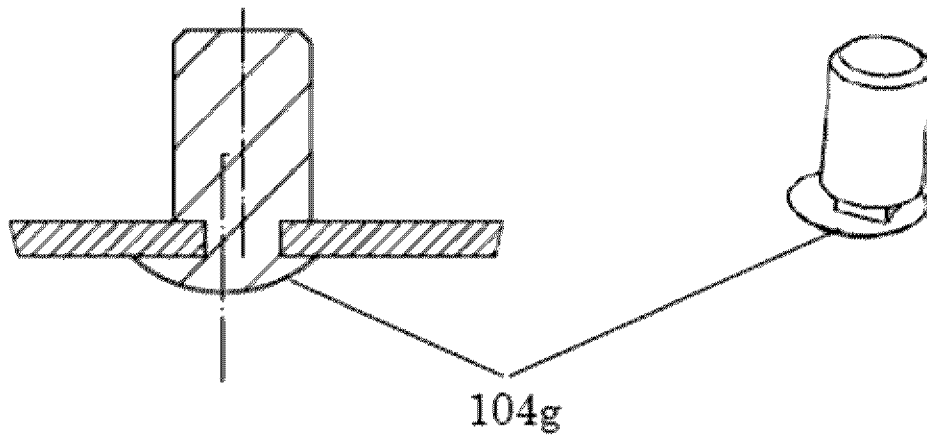
[図63]



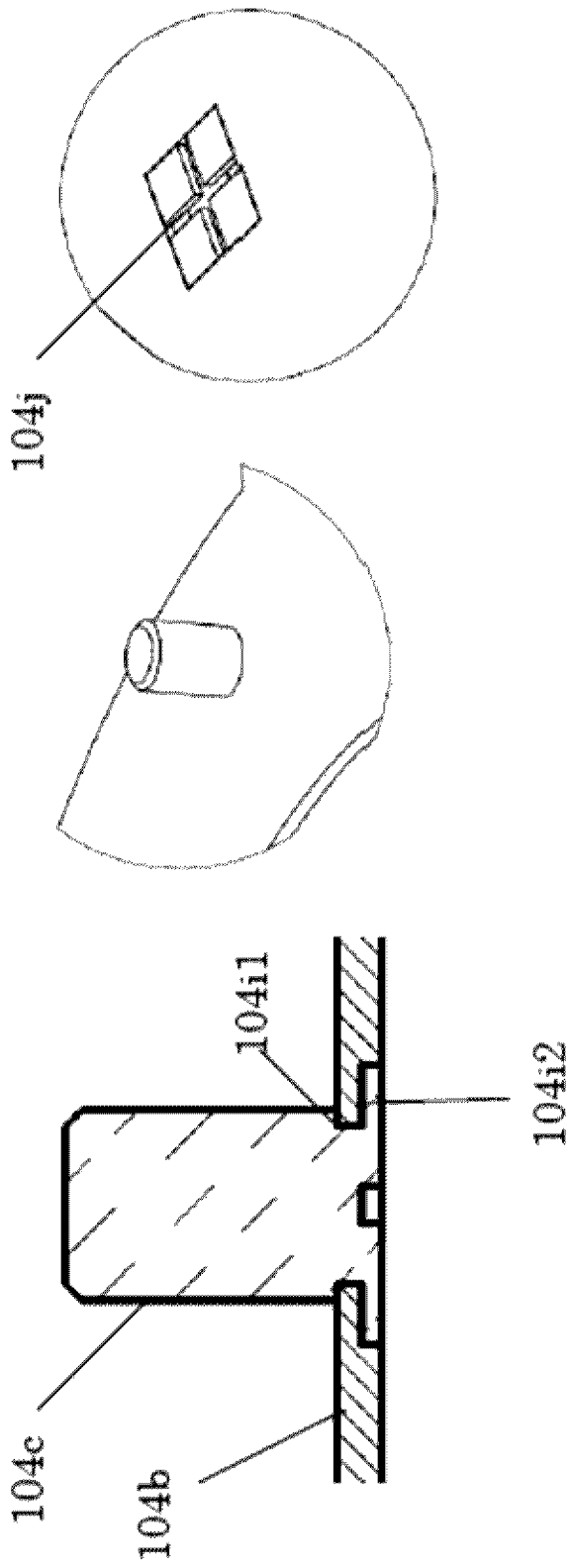
[図64]



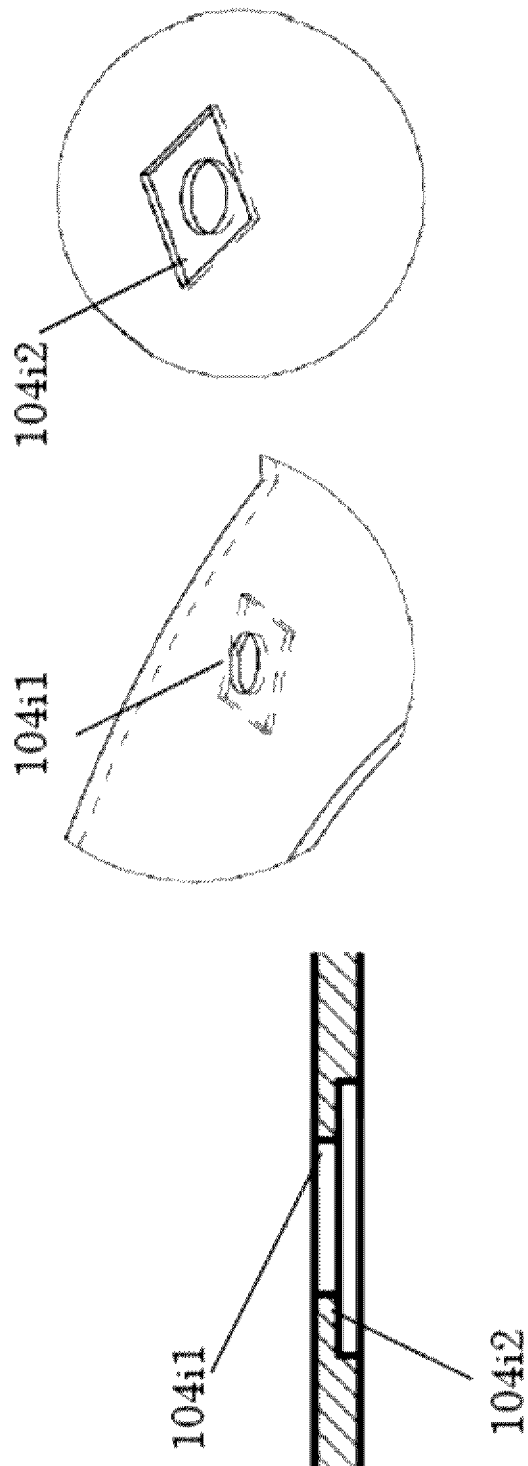
[図65]



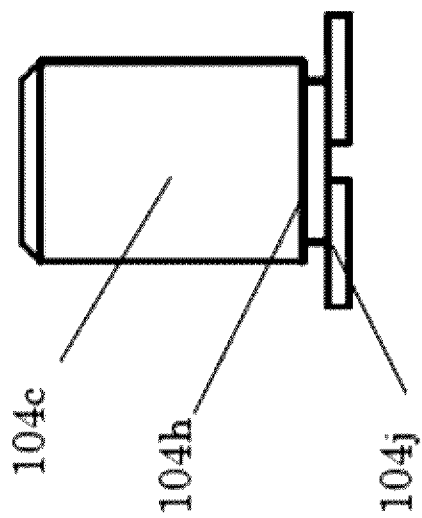
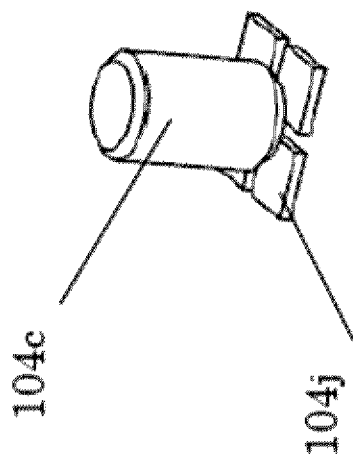
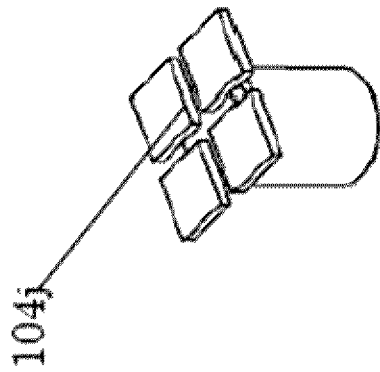
[図66]



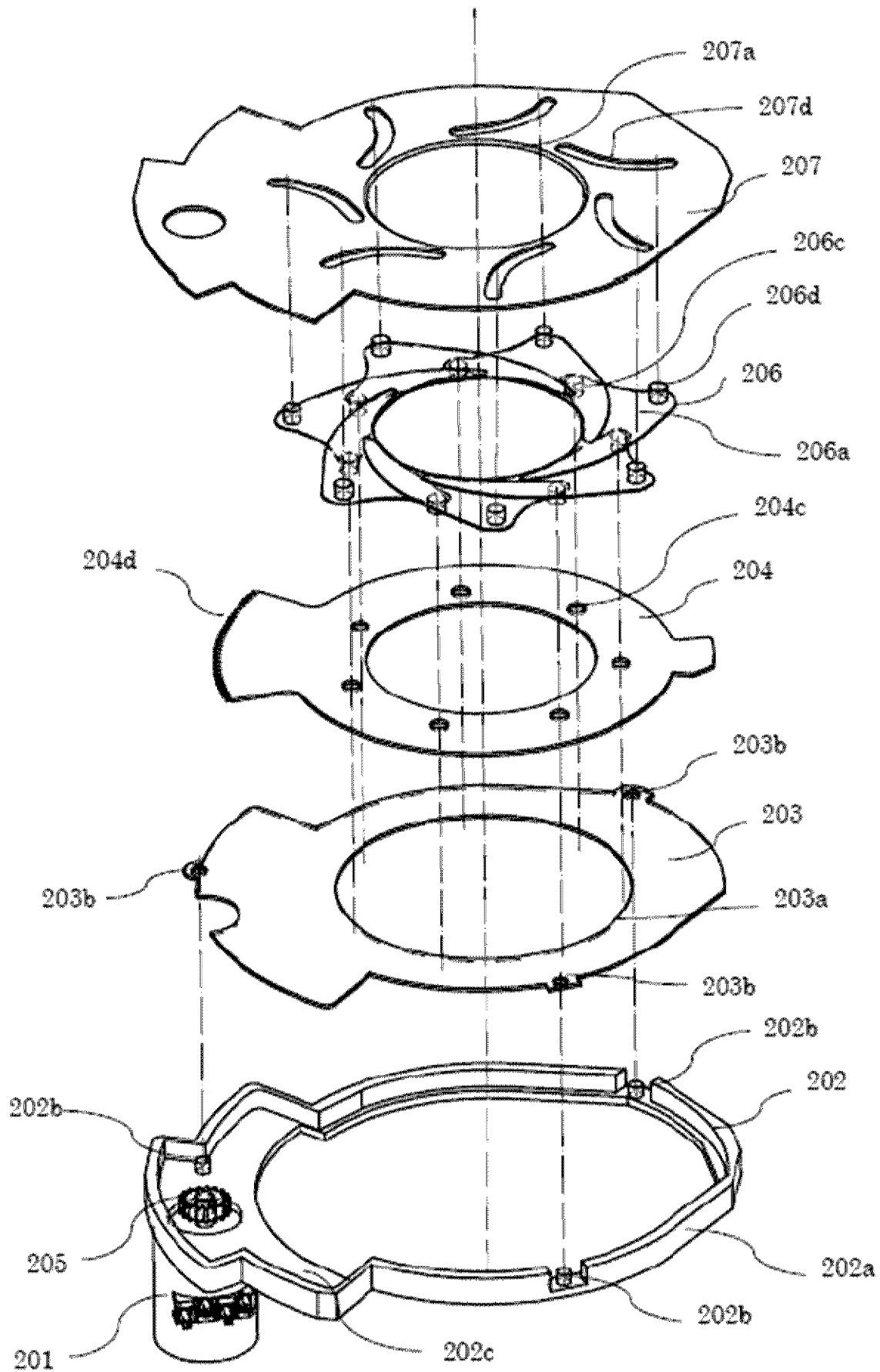
[図67]



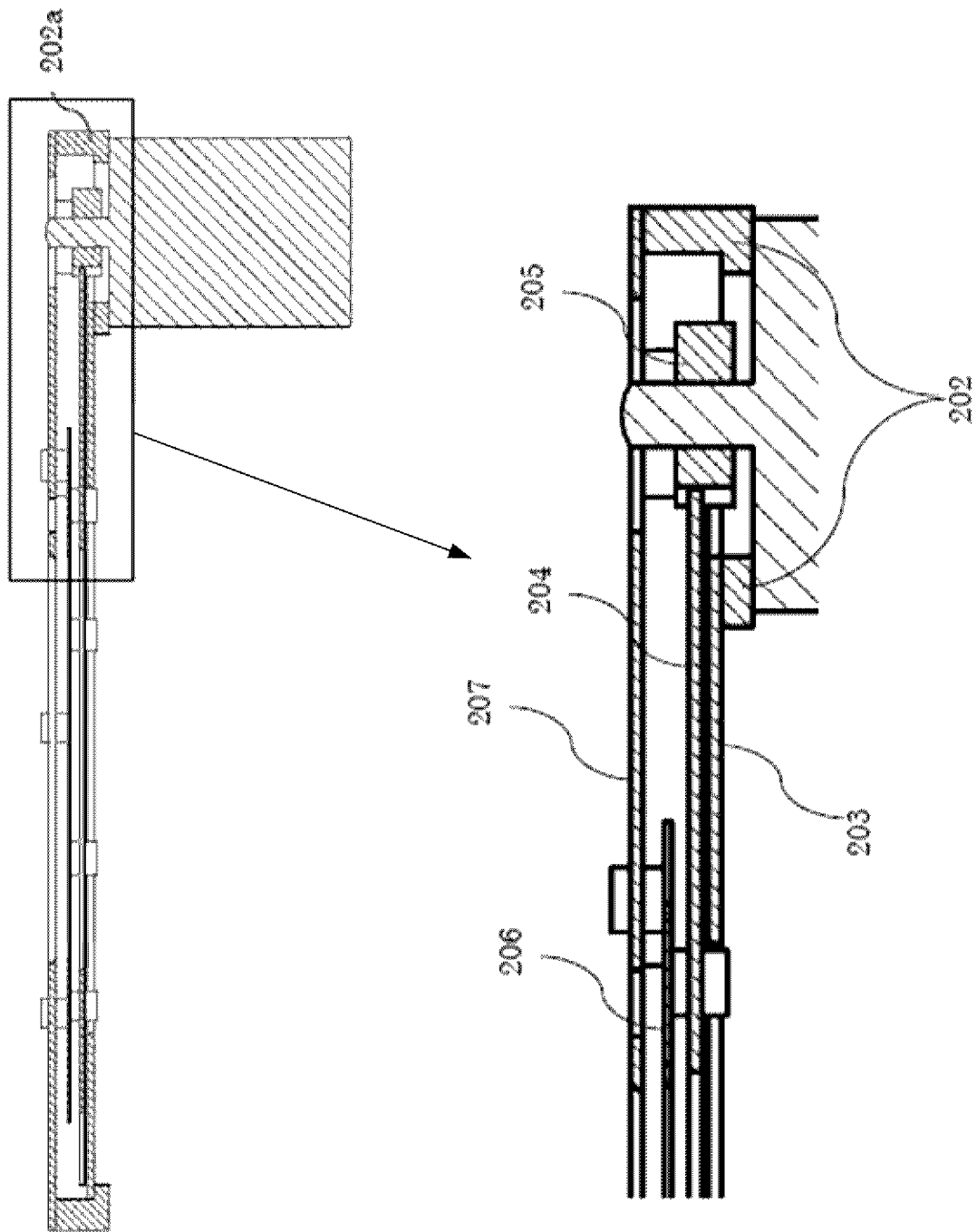
[図68]



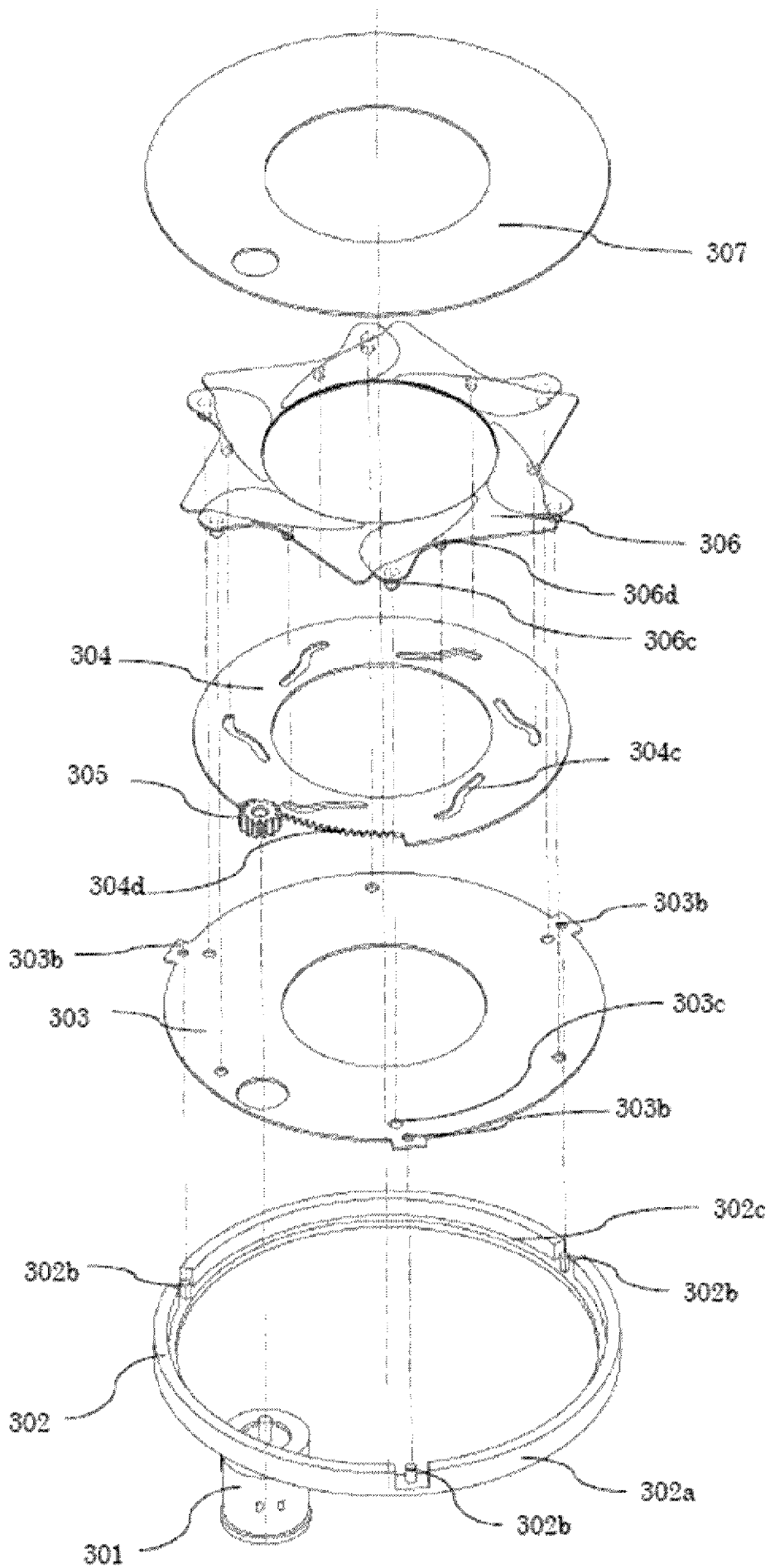
[図69]



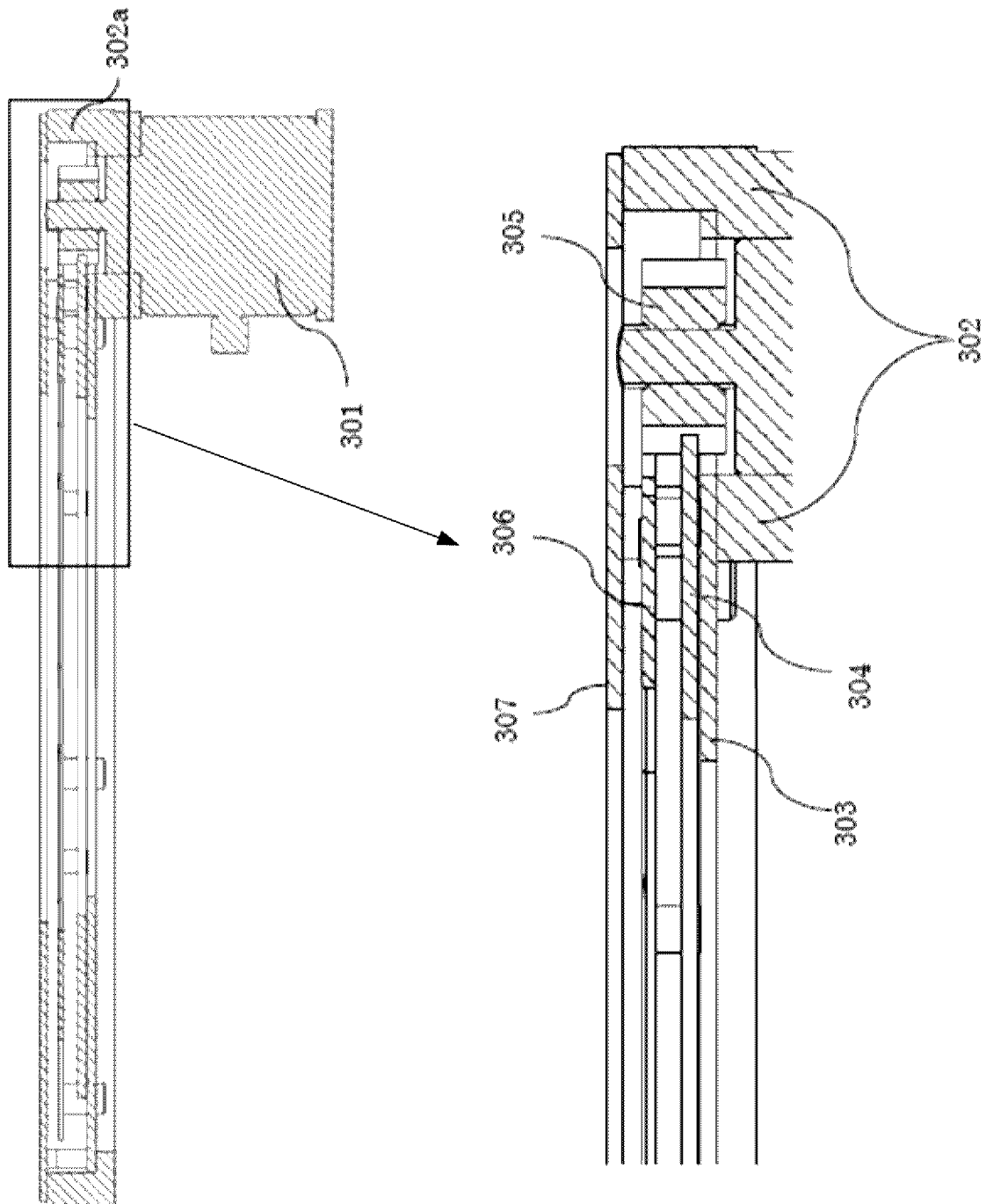
[図70]



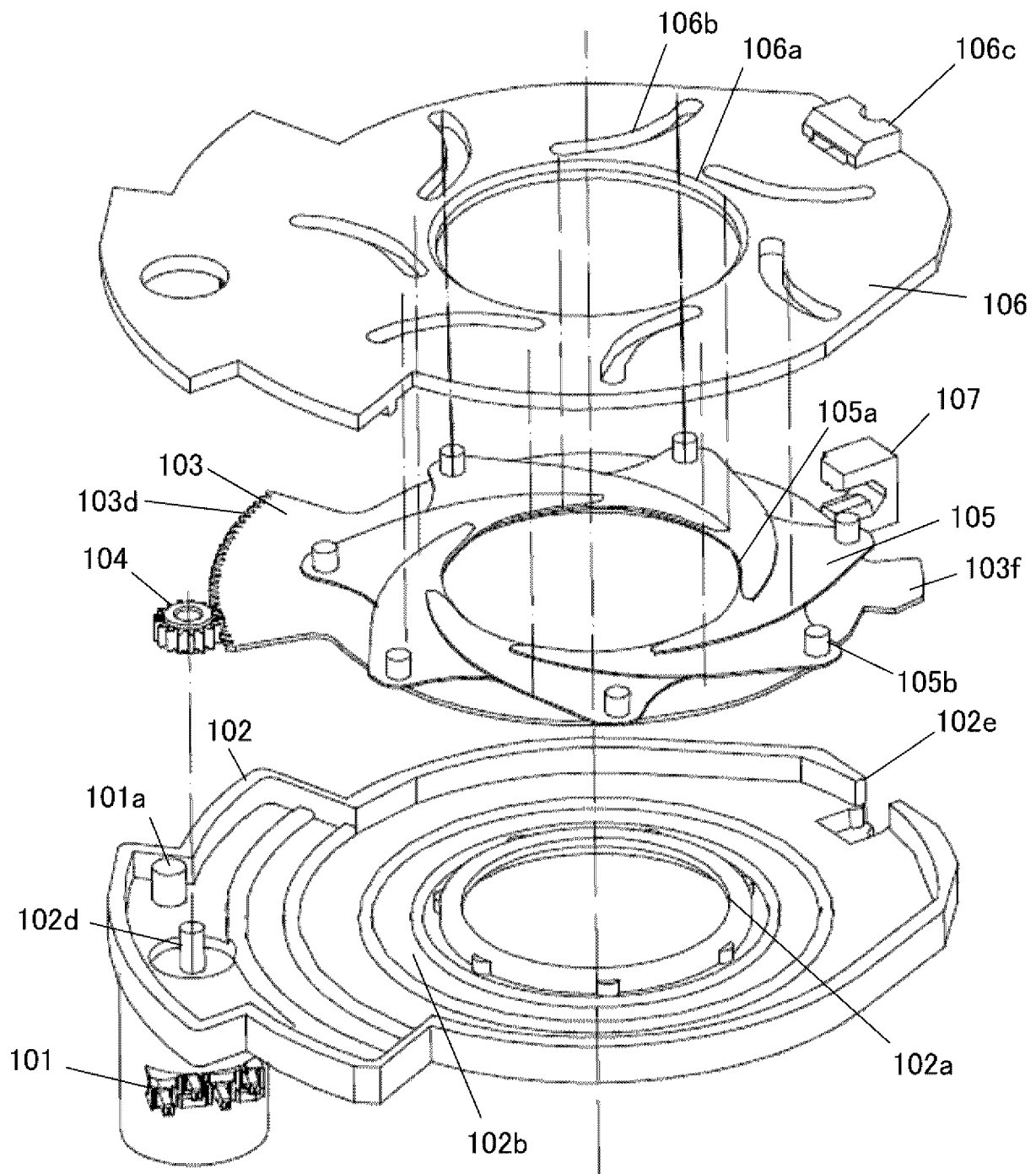
[図71]



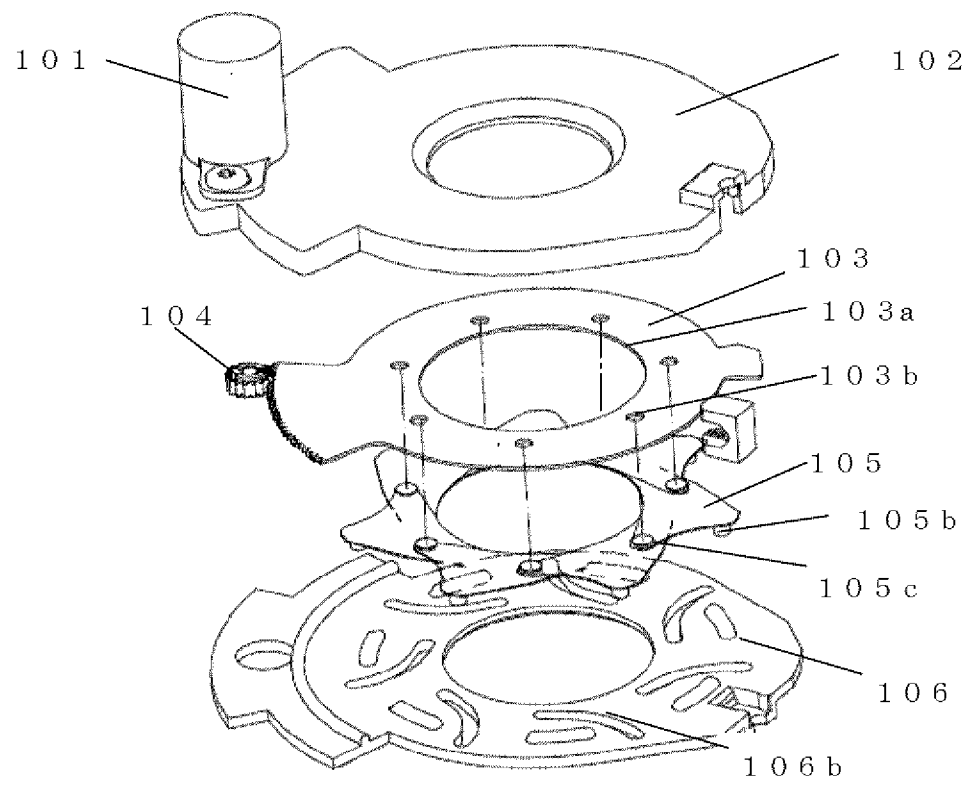
[図72]



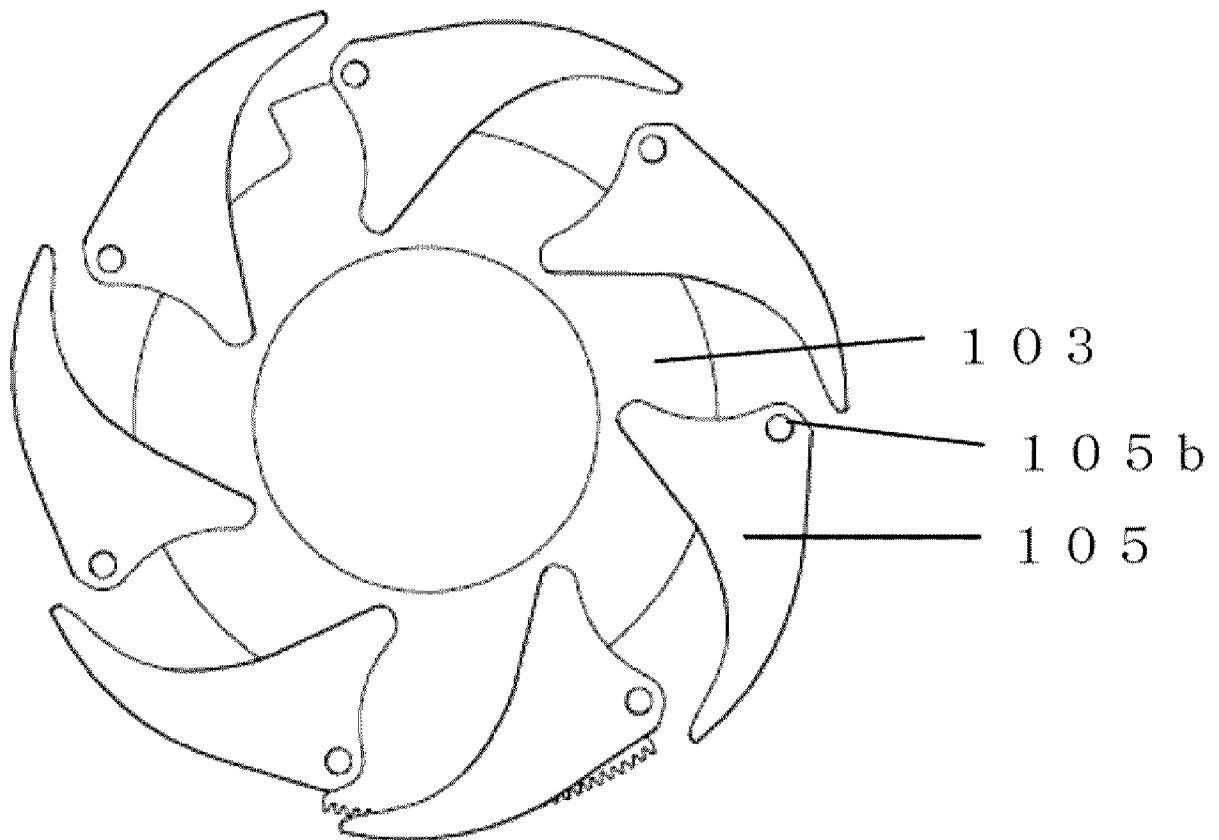
[図73]



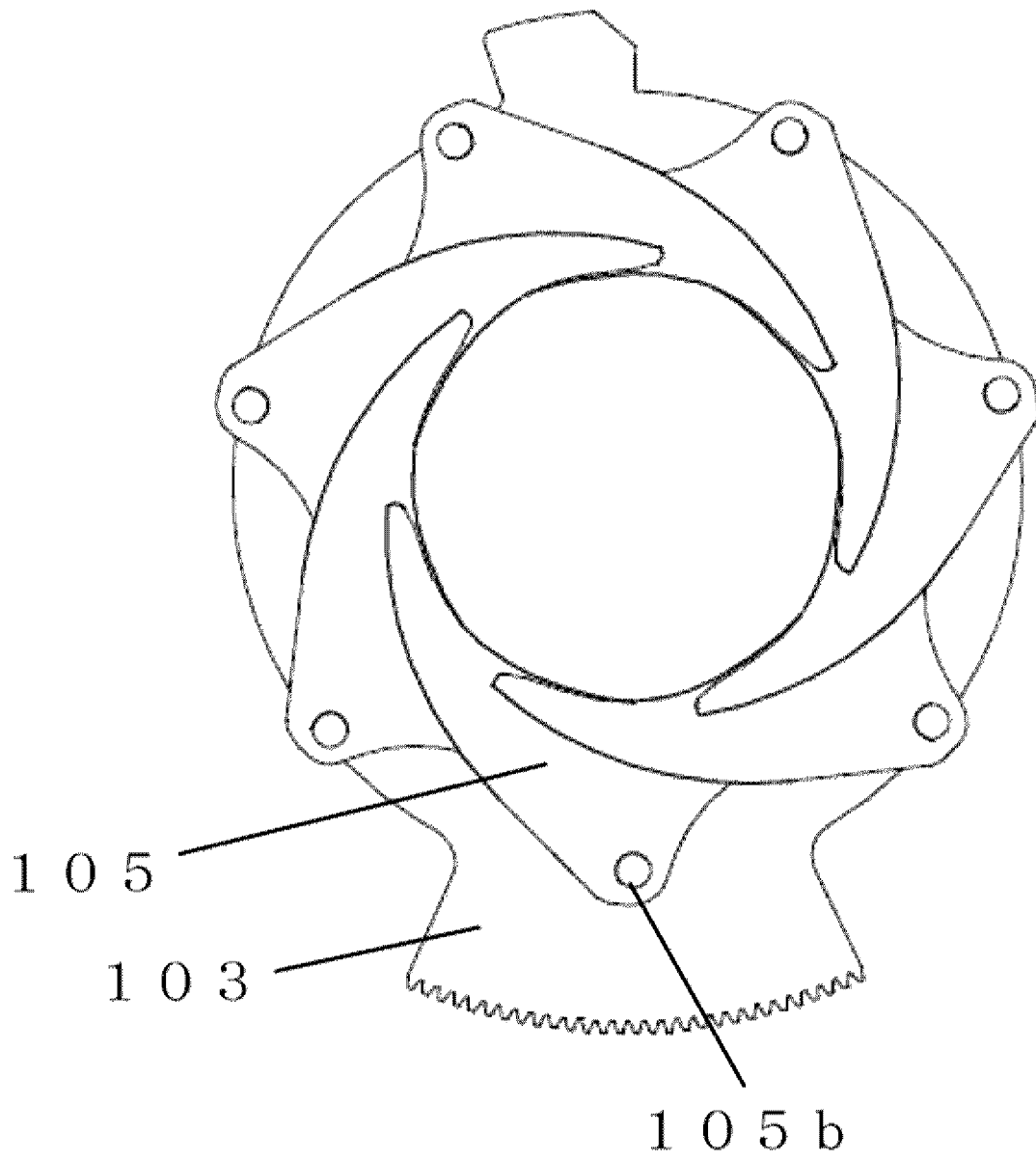
[図74]



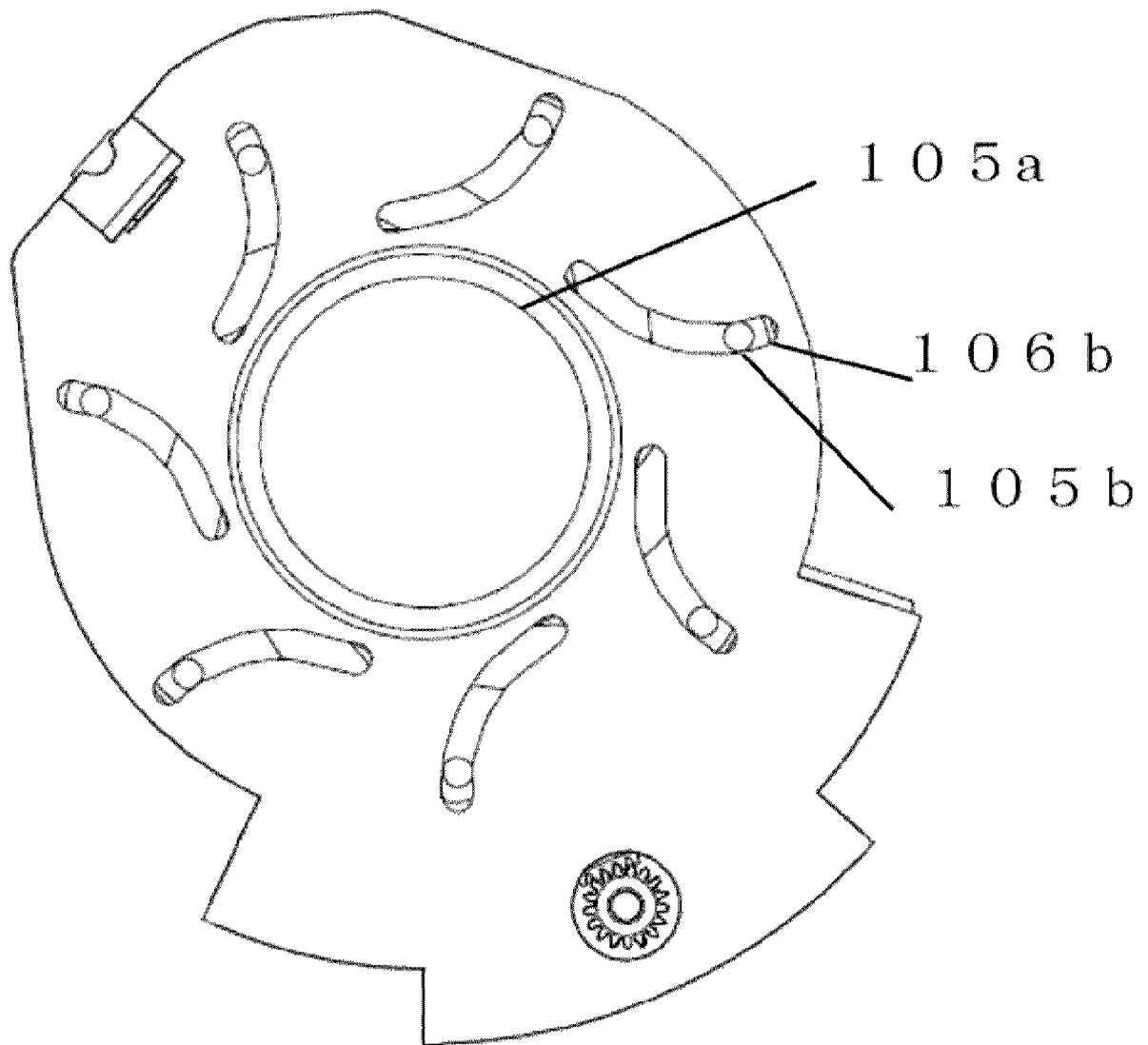
[図76]



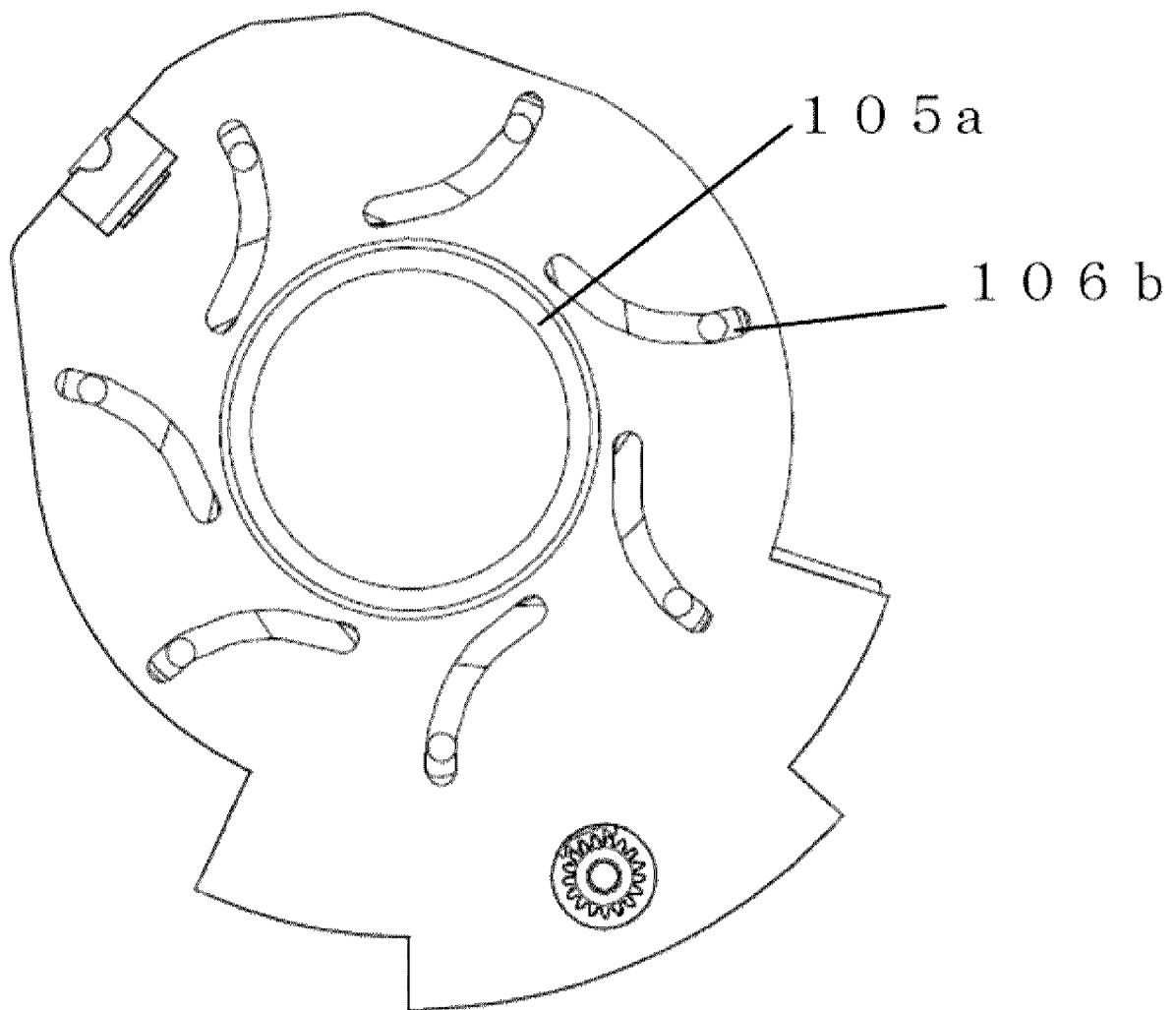
[図77]



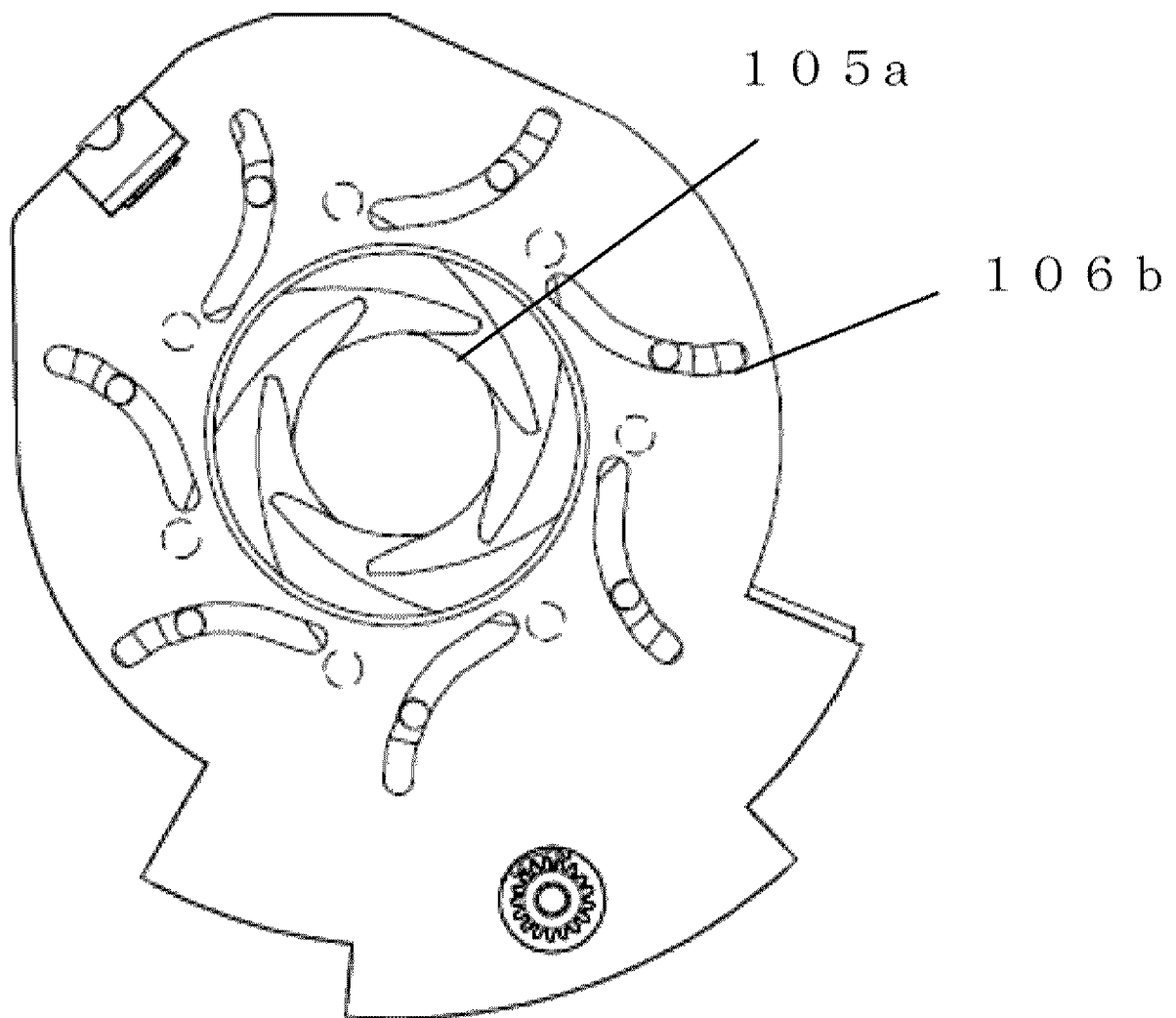
[図78]



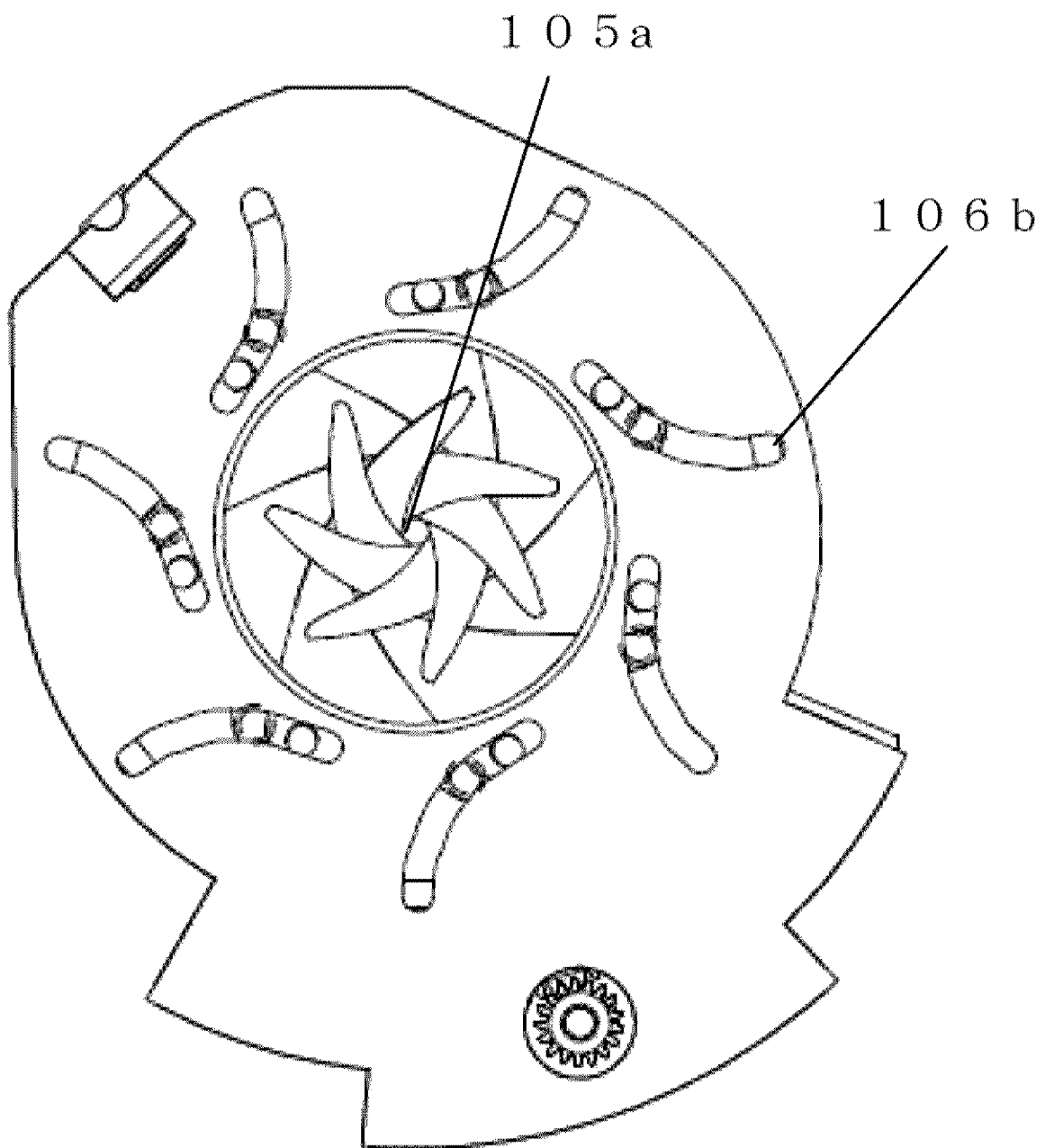
[図79]



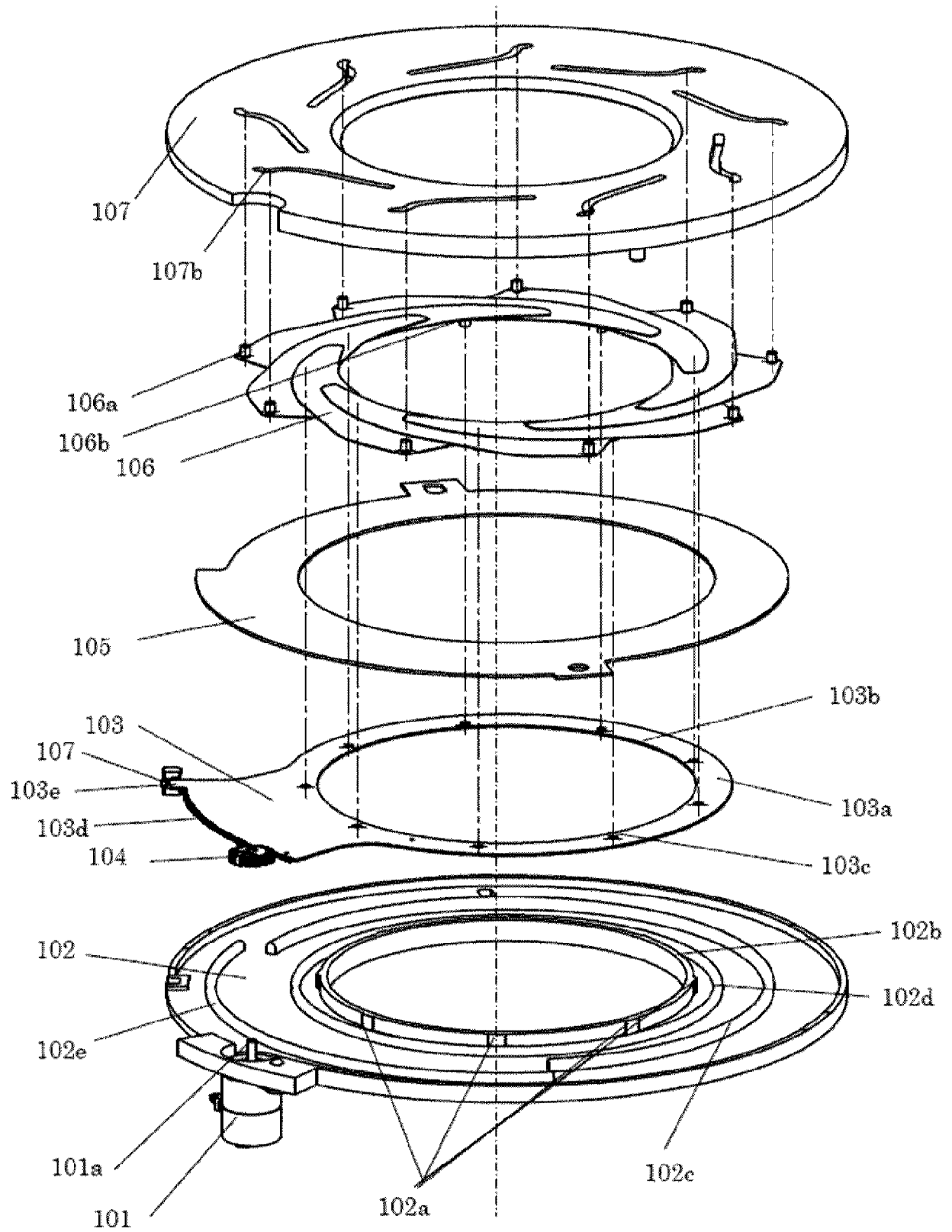
[図80]



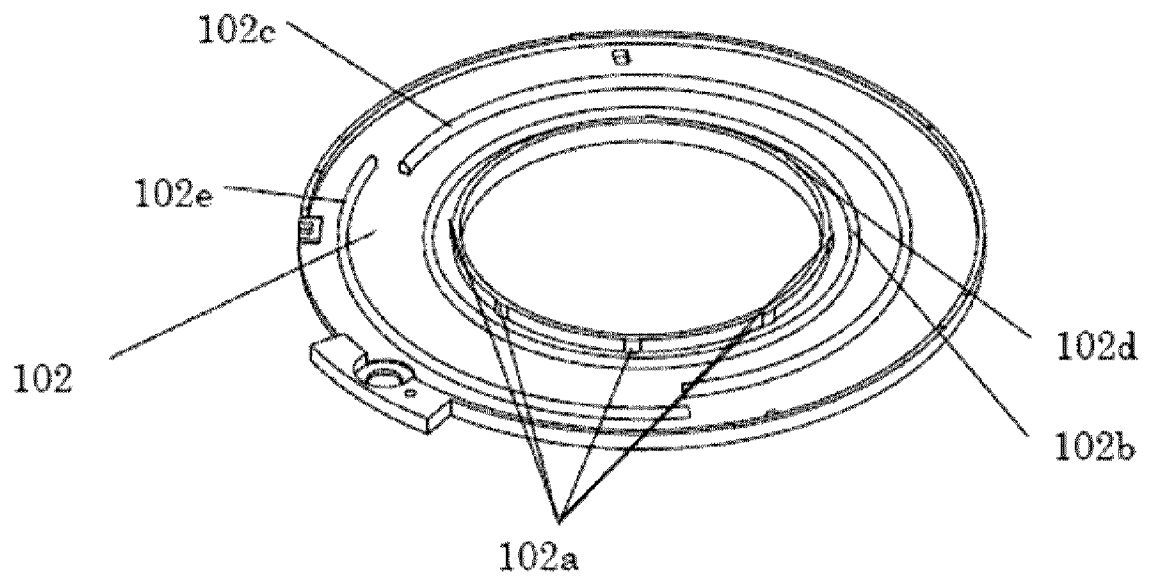
[図81]



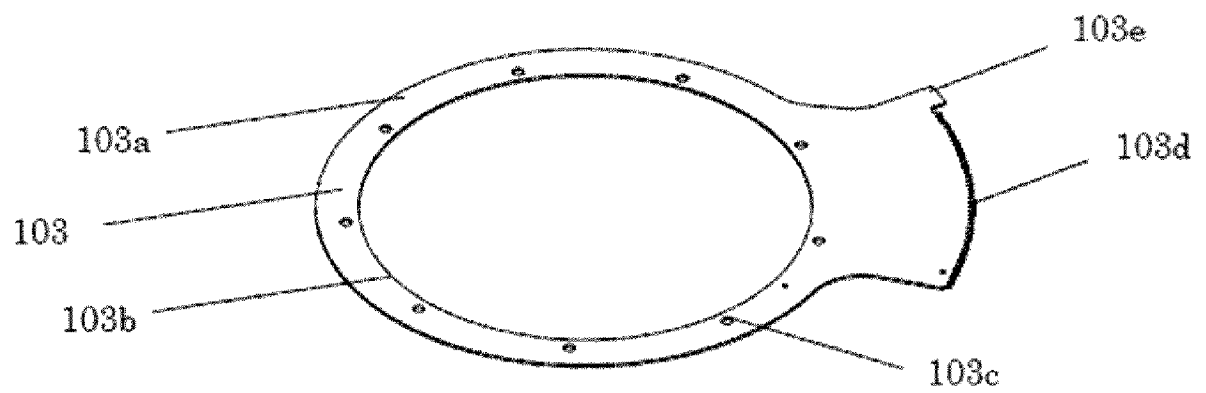
[図82]



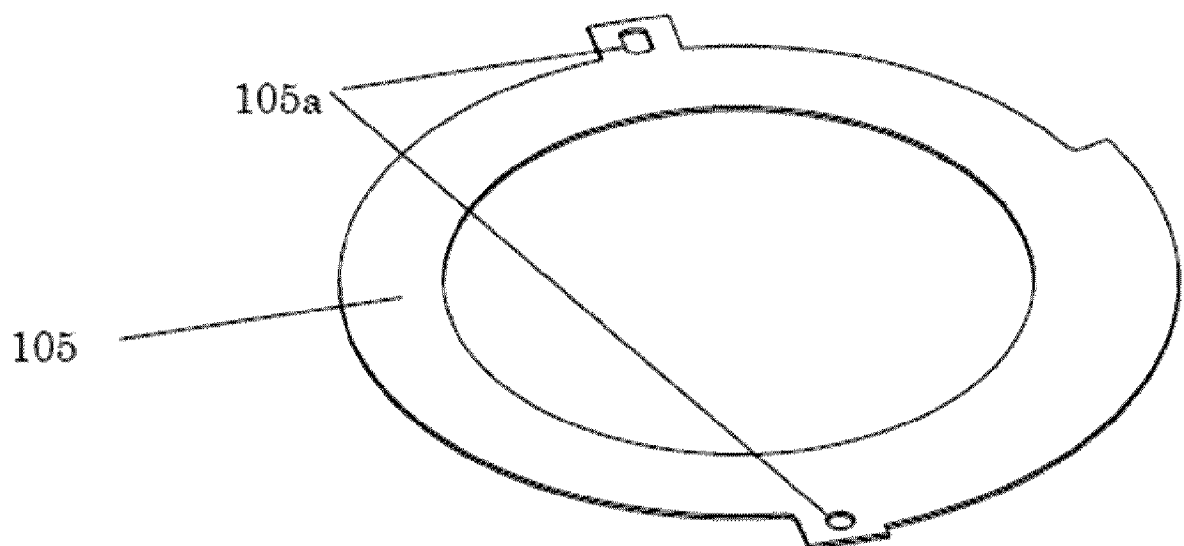
[図83]



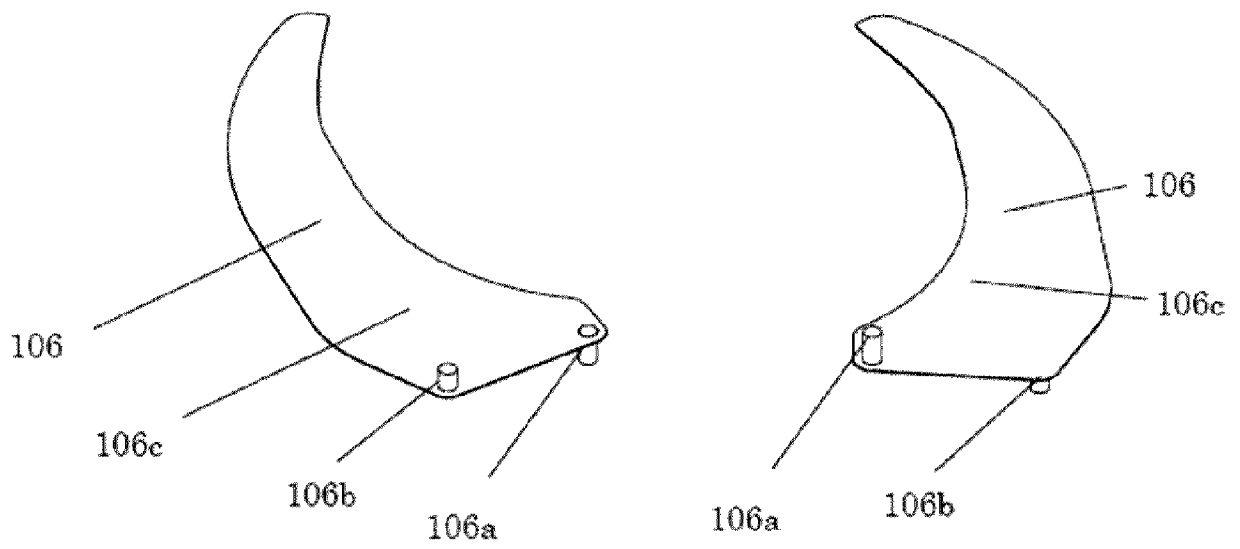
[図84]



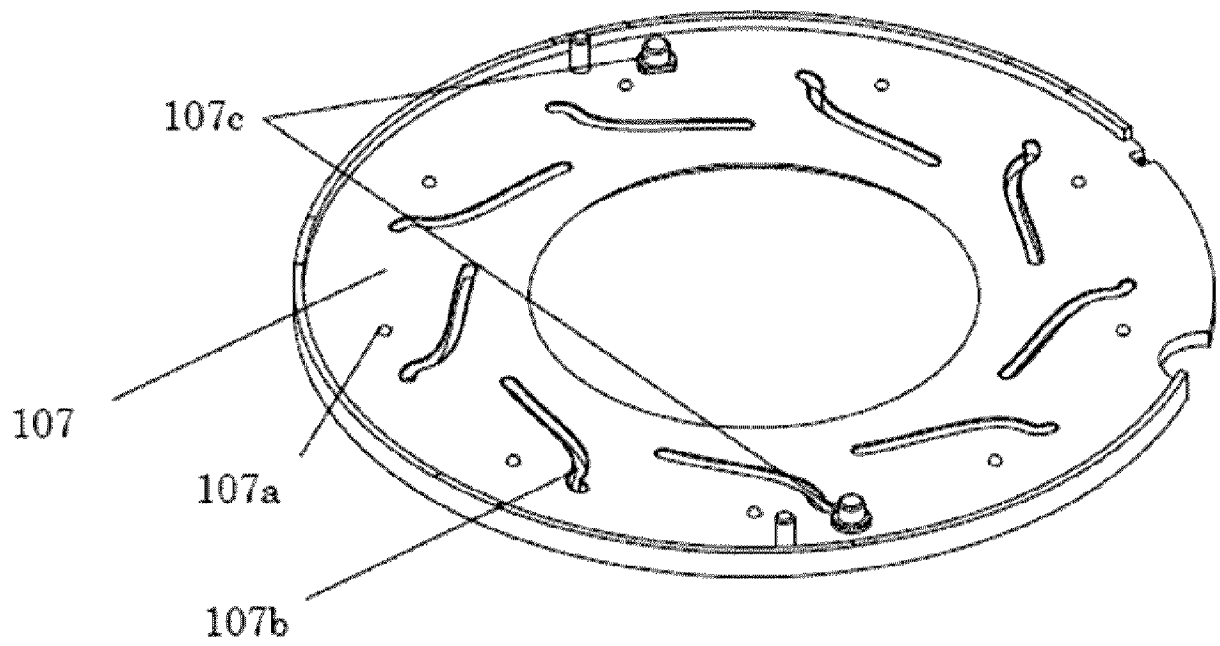
[図85]



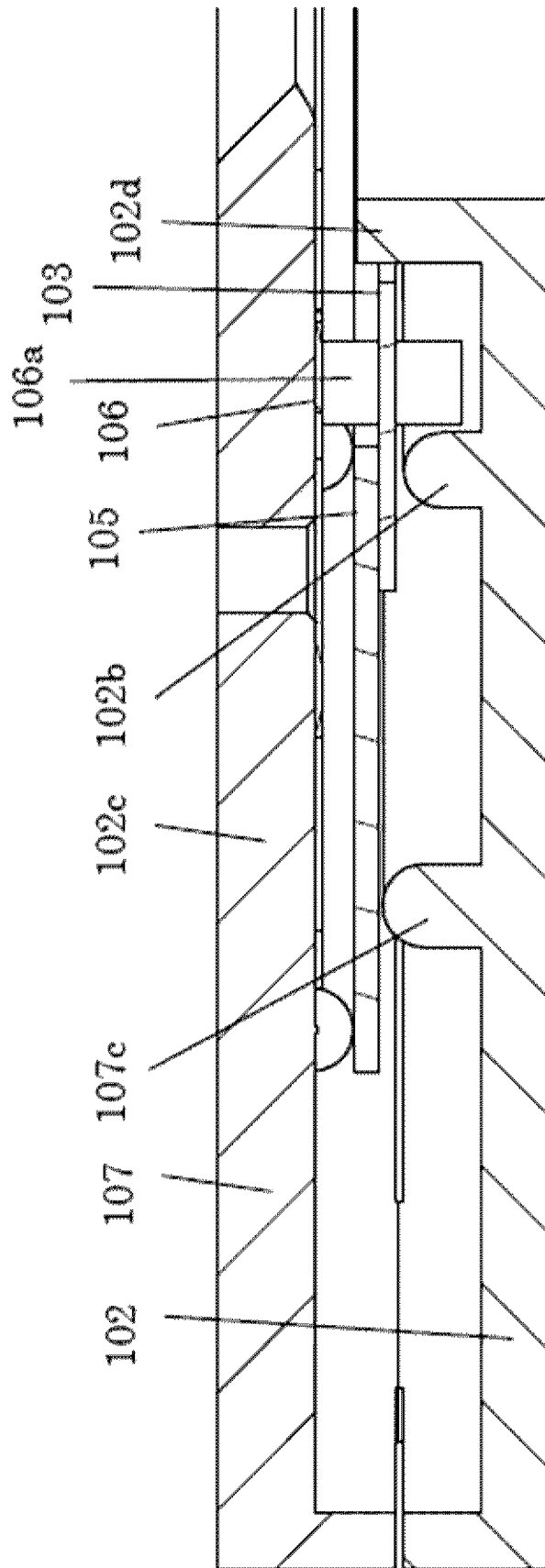
[図86]



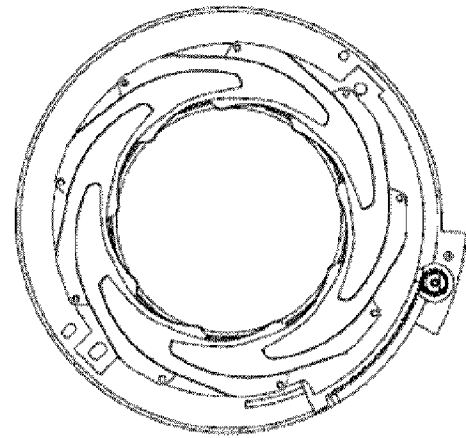
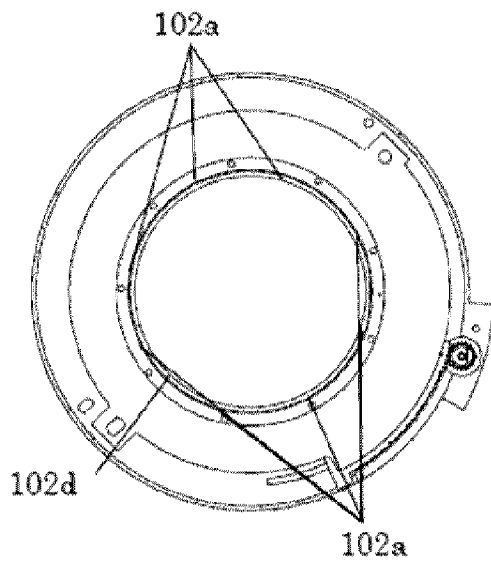
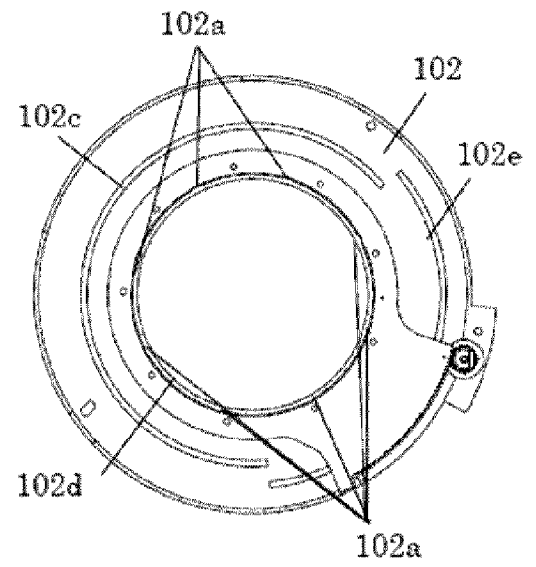
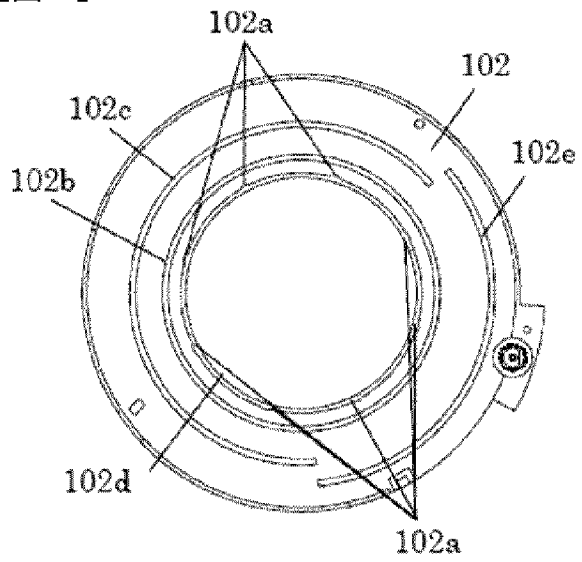
[図87]



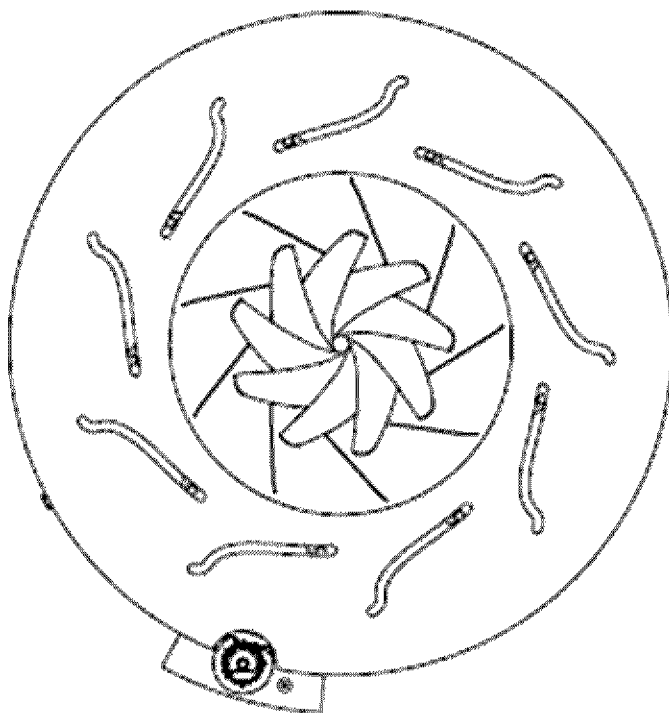
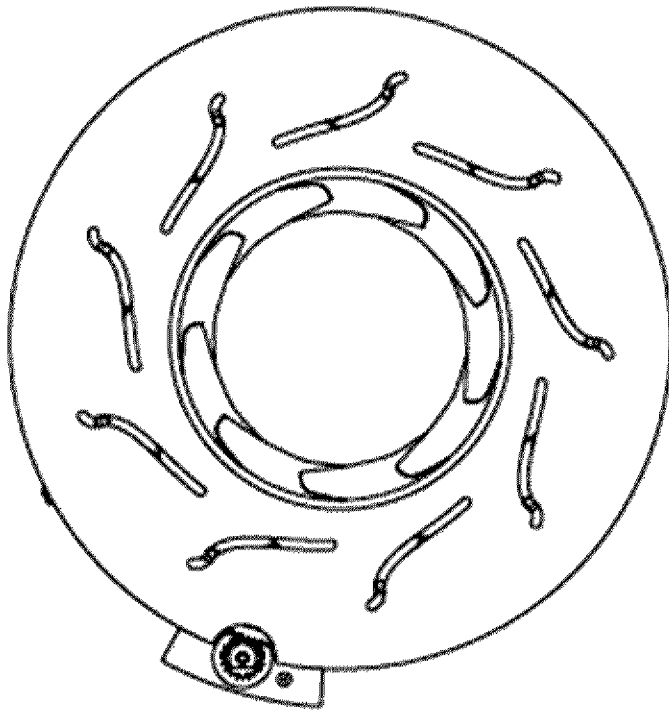
[図88]



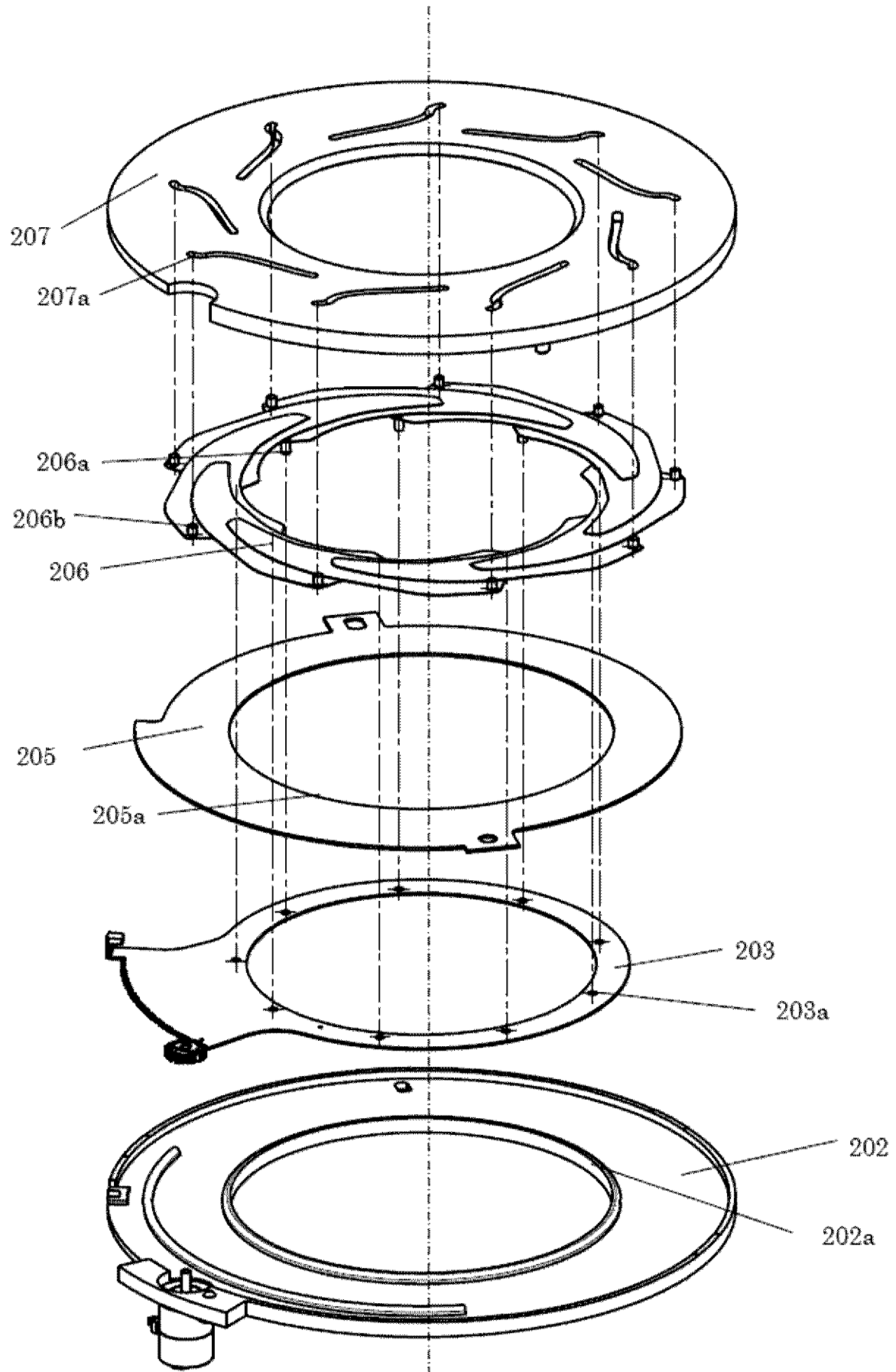
[図89]



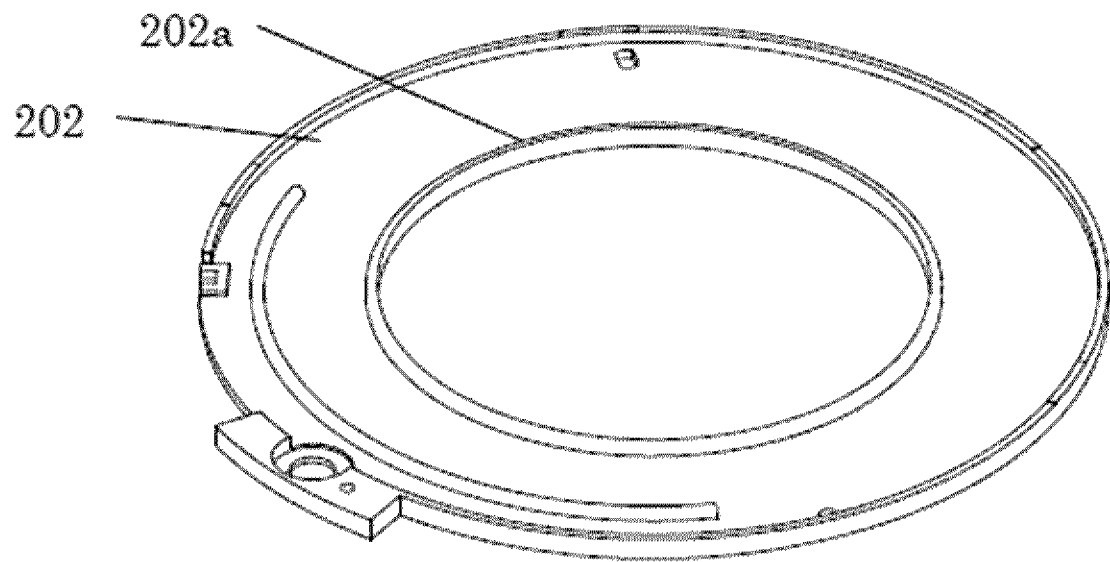
[図90]



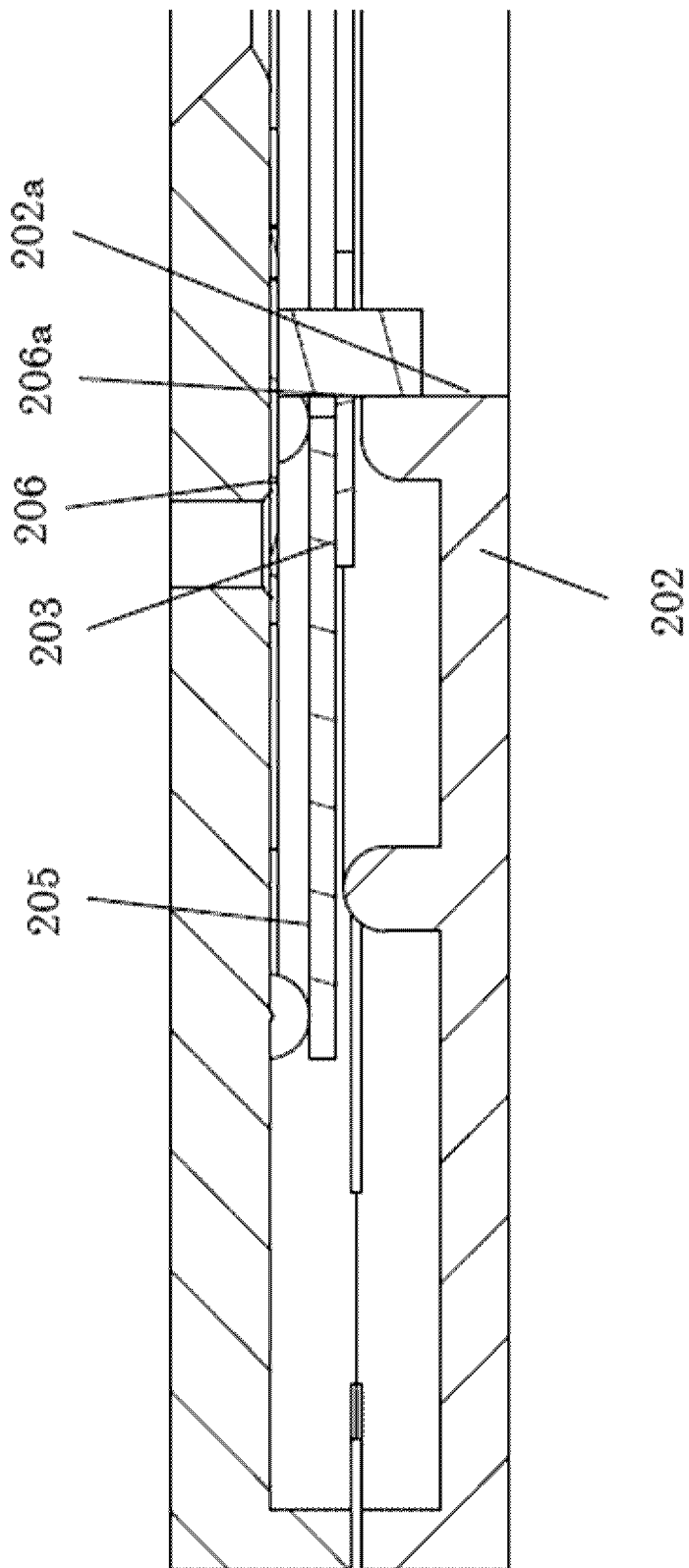
[図91]



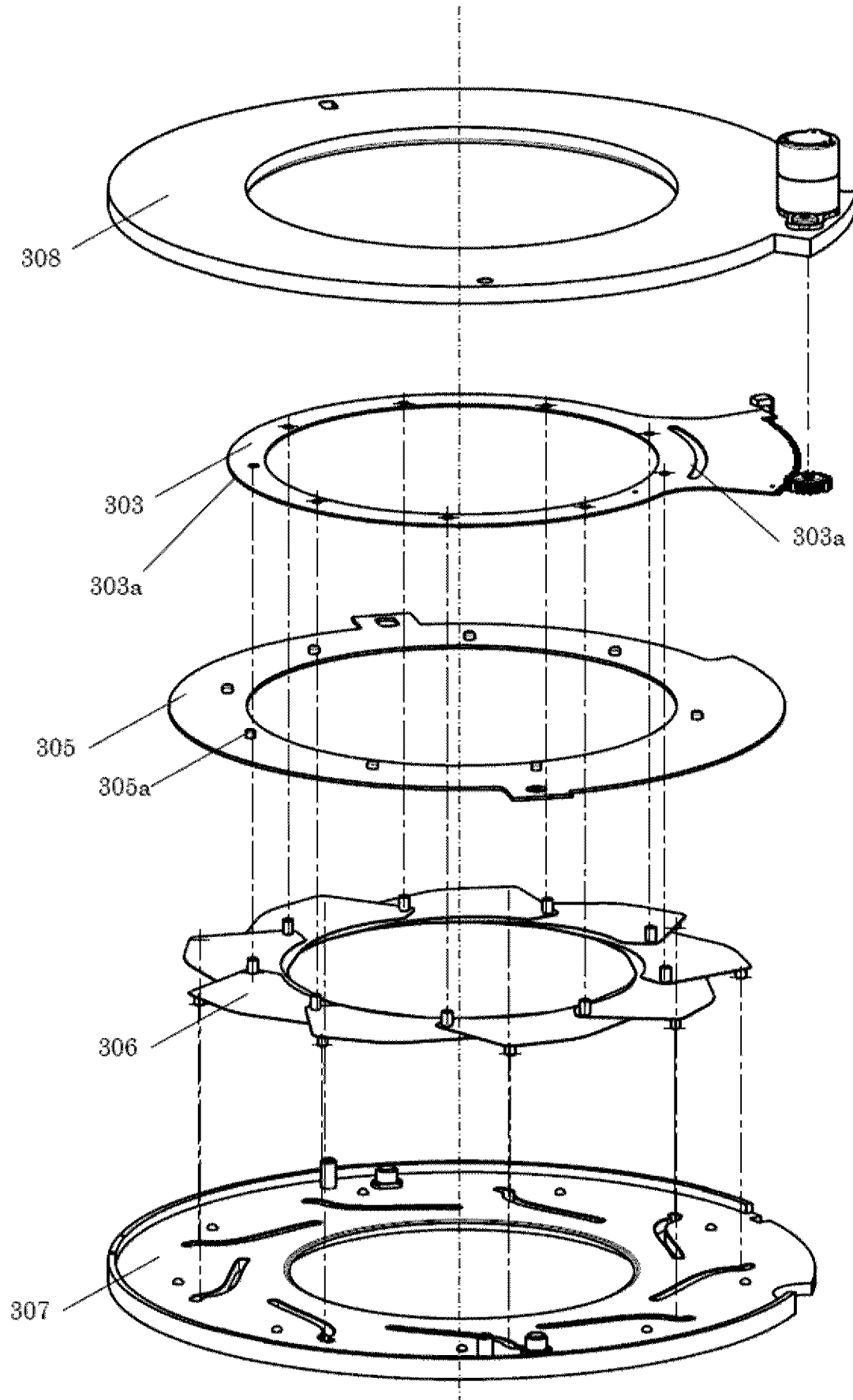
[図92]



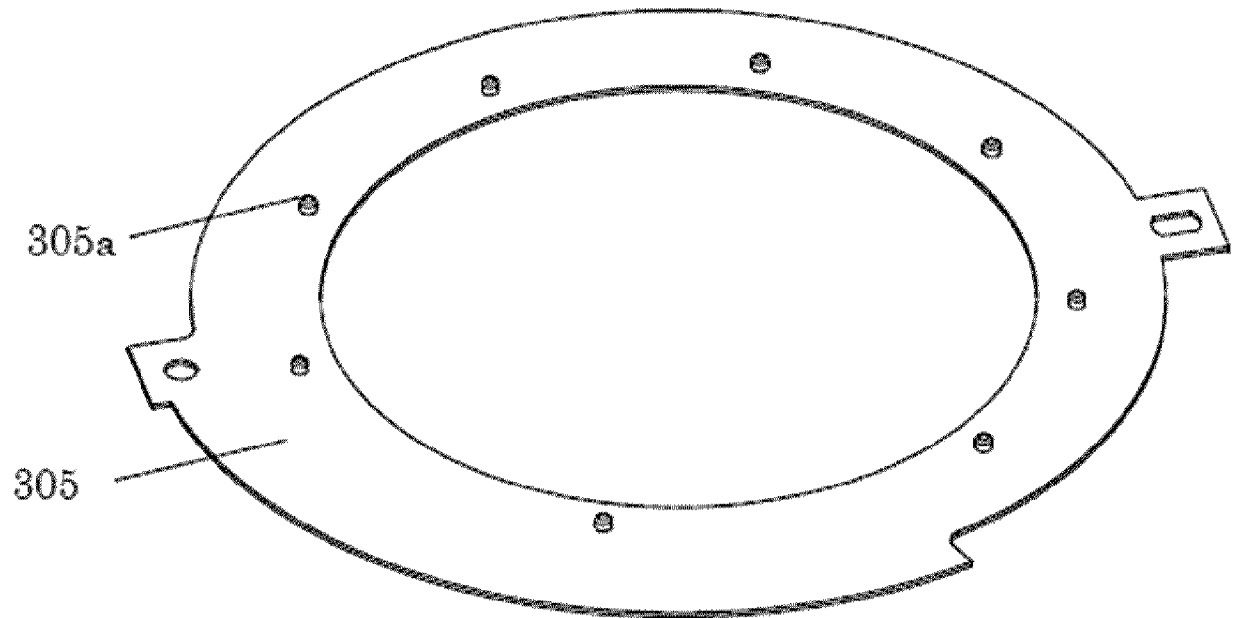
[図93]



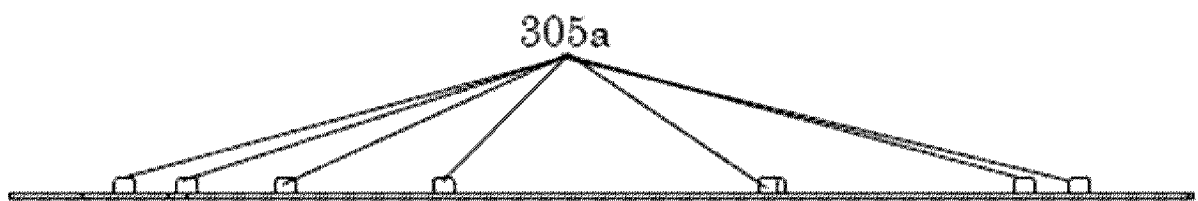
[図94]



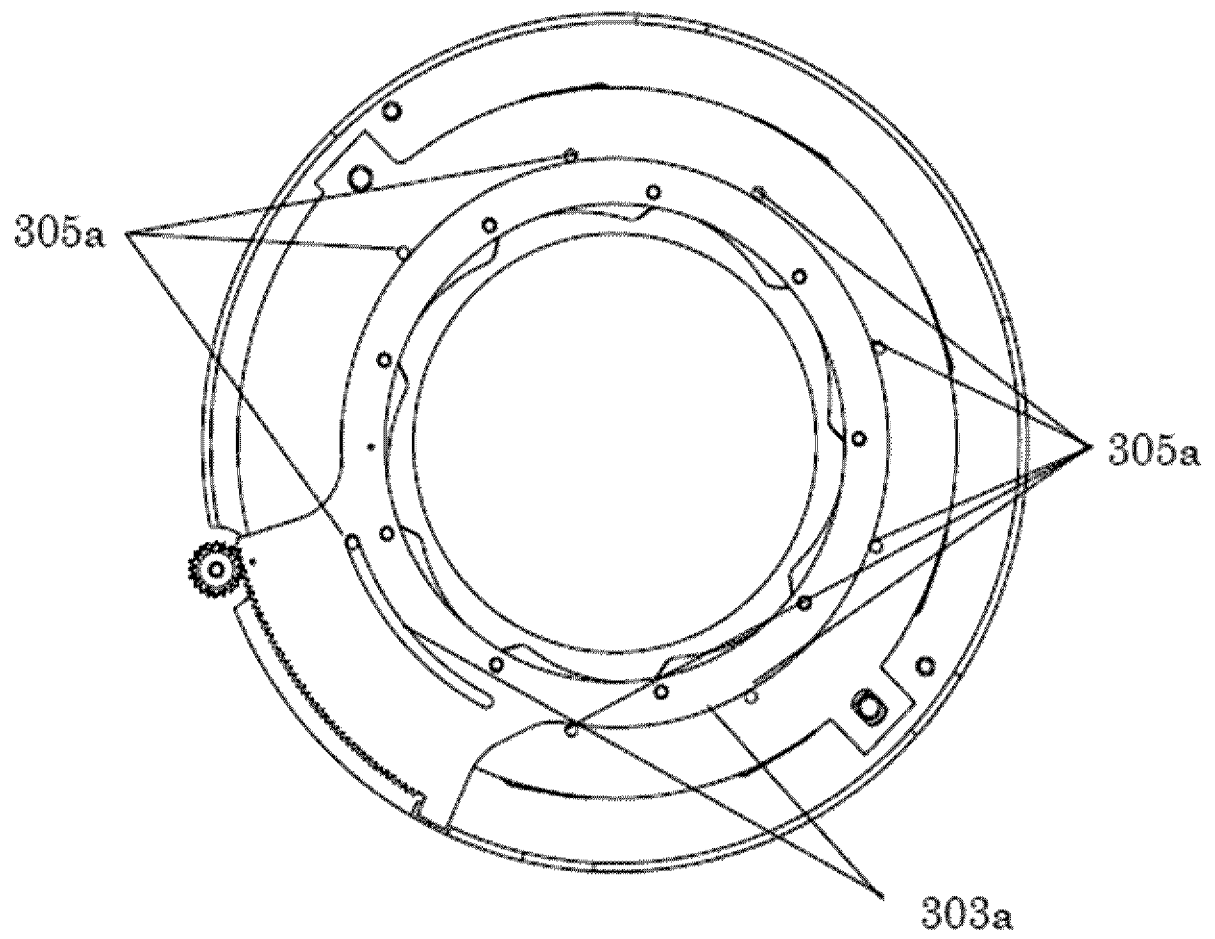
[図95]



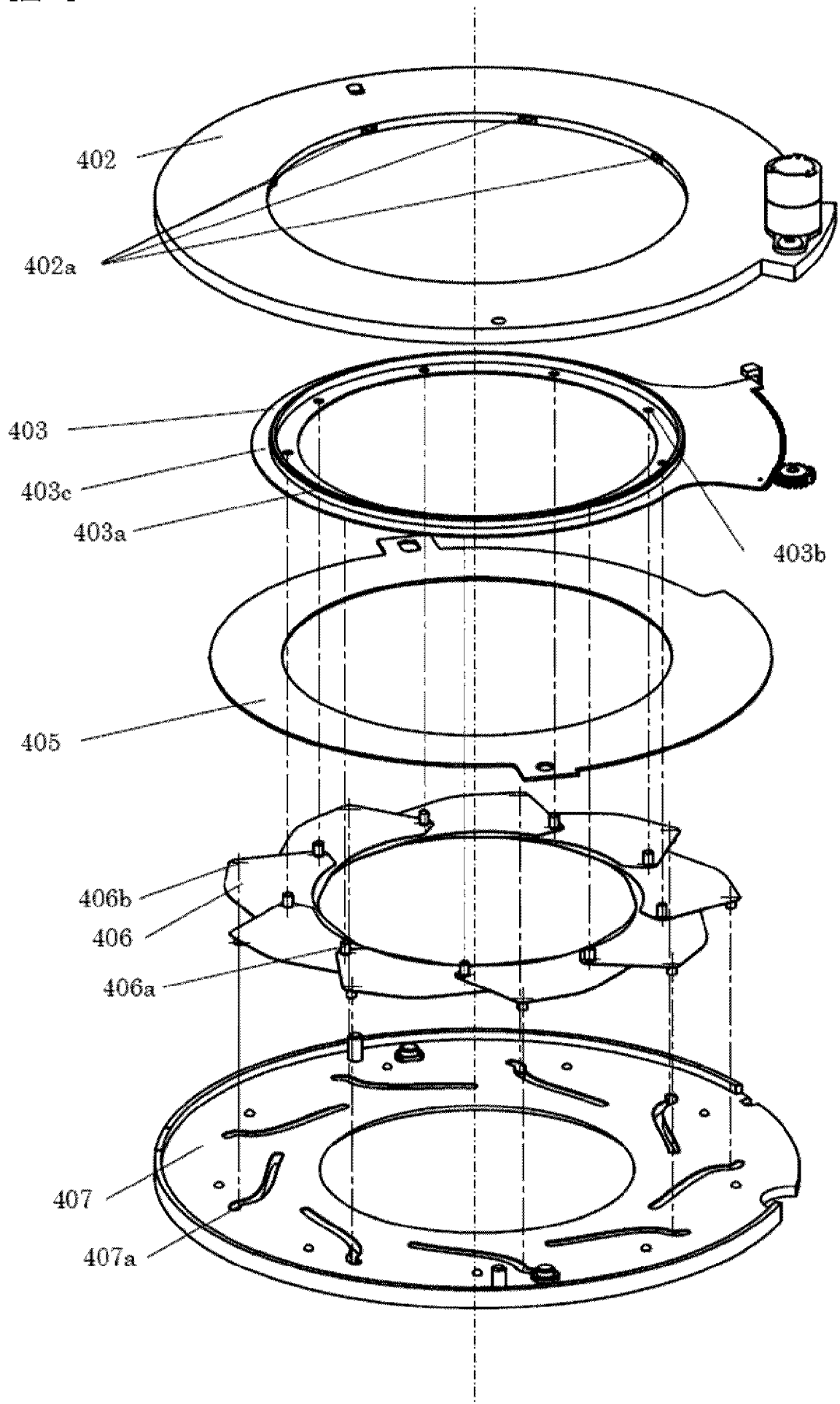
[図96]



[図97]

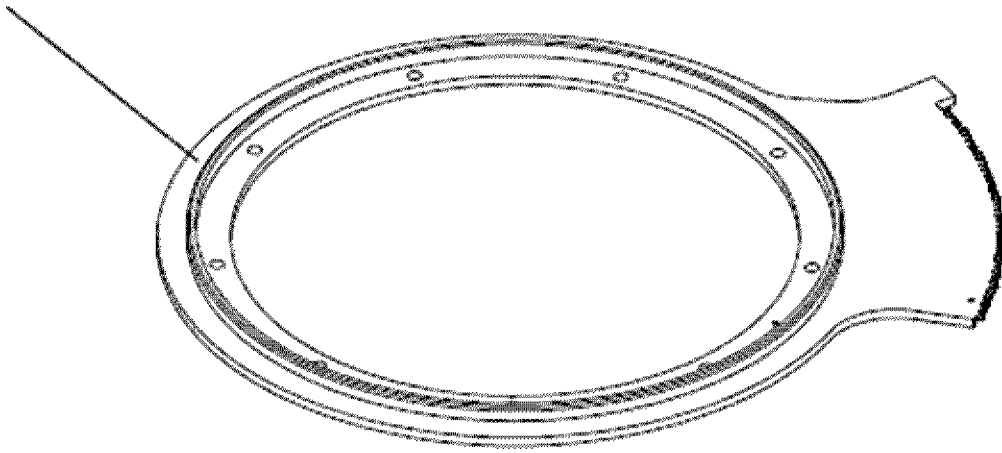


[図98]

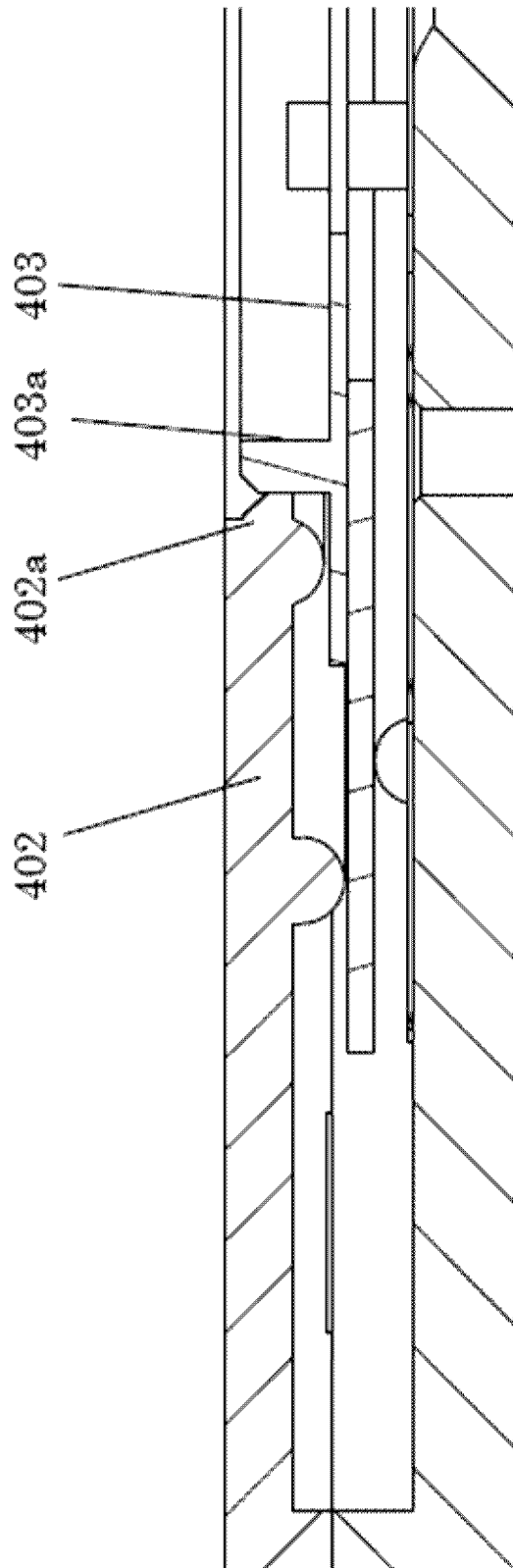


[図99]

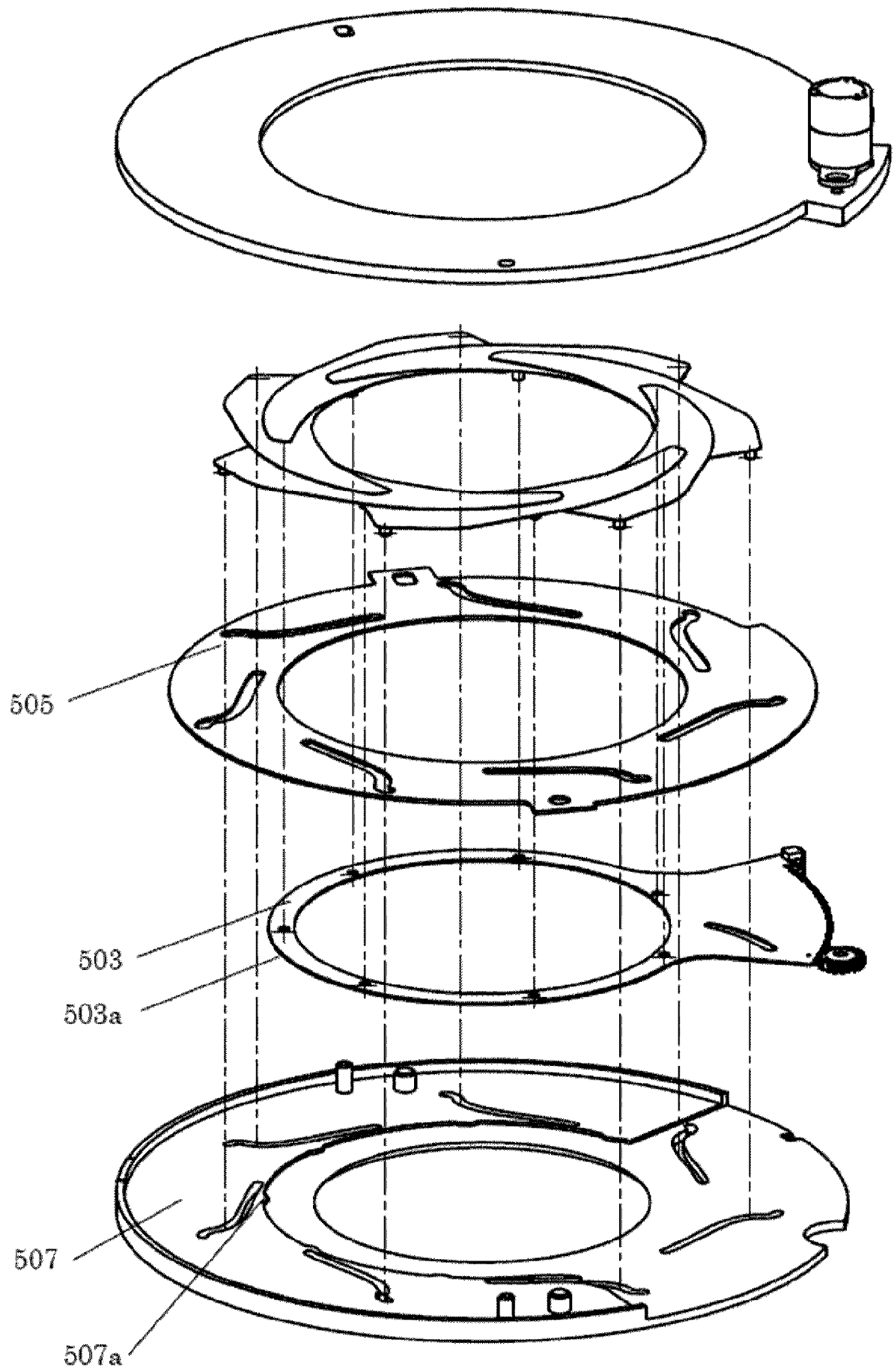
403



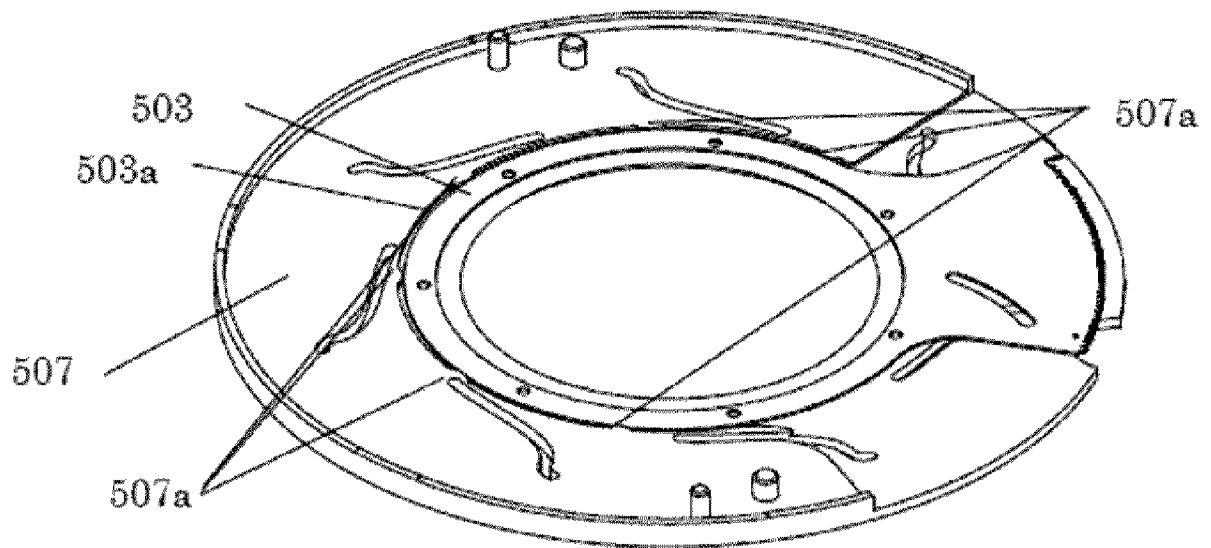
[図100]



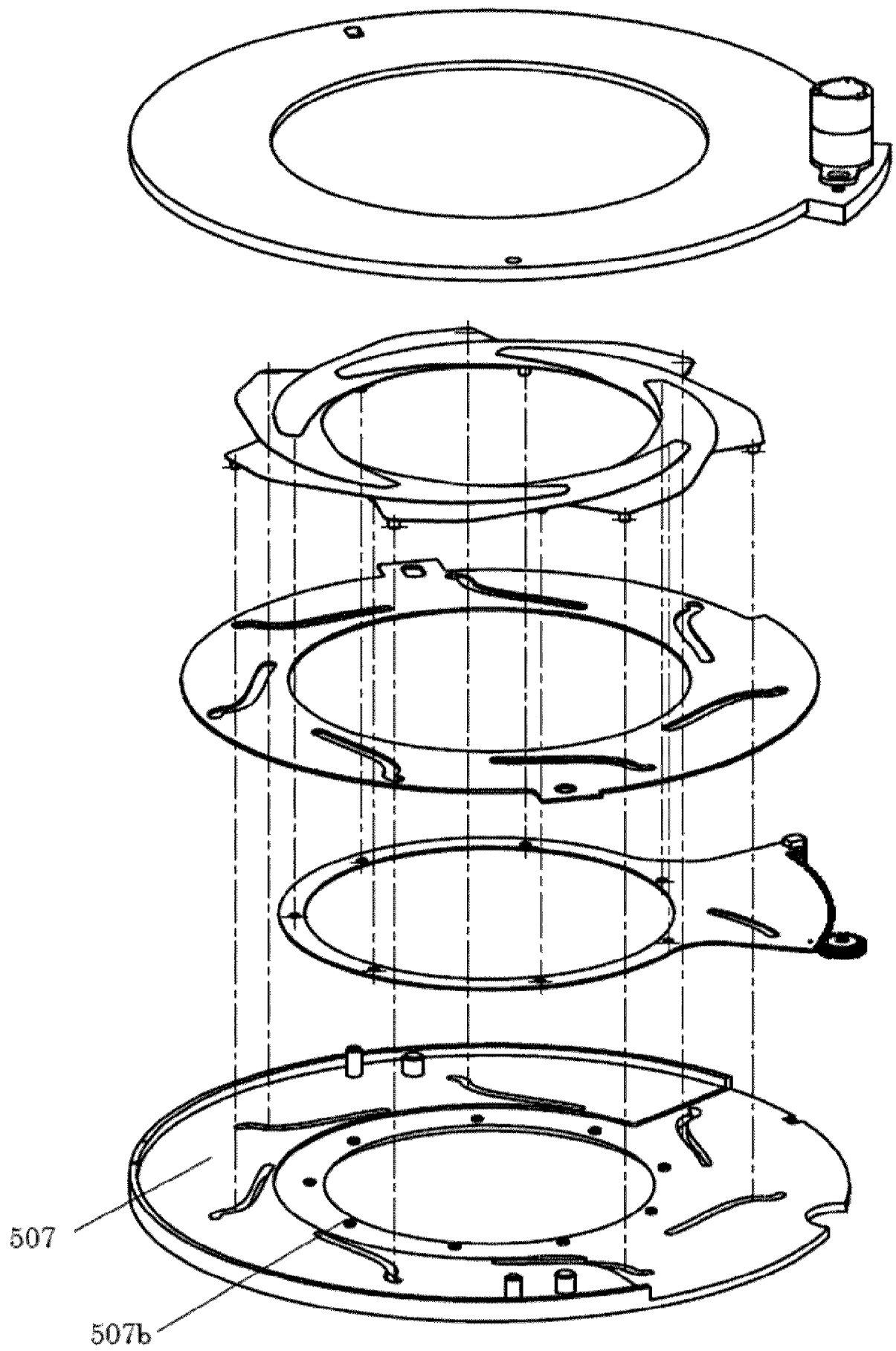
[図101]



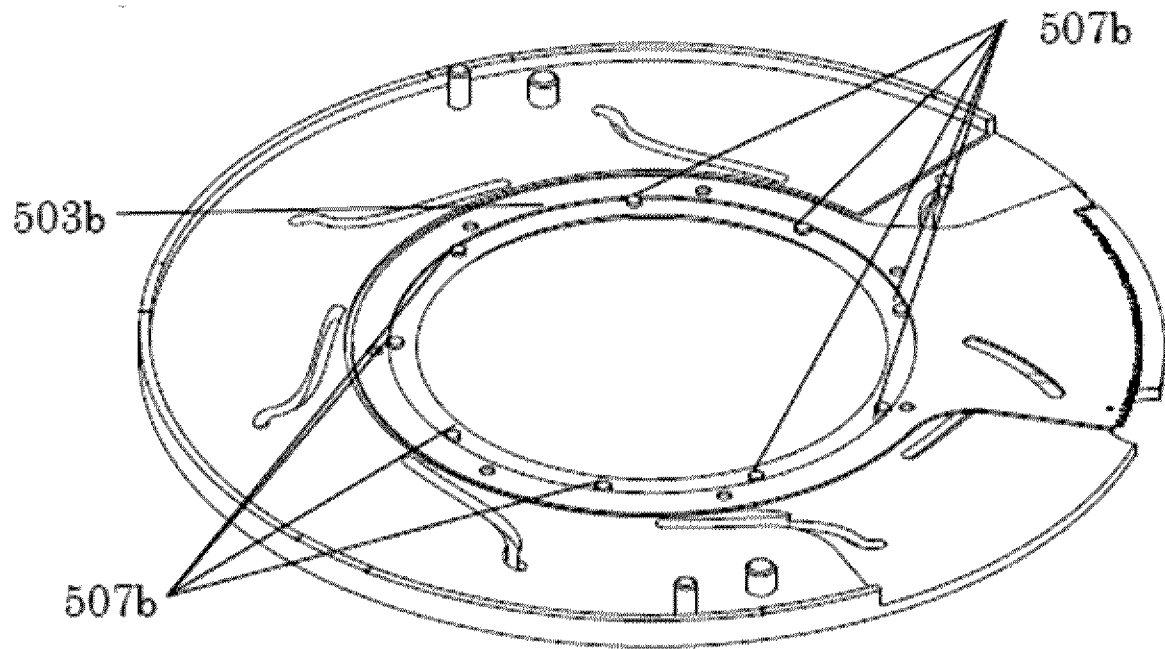
[図102]



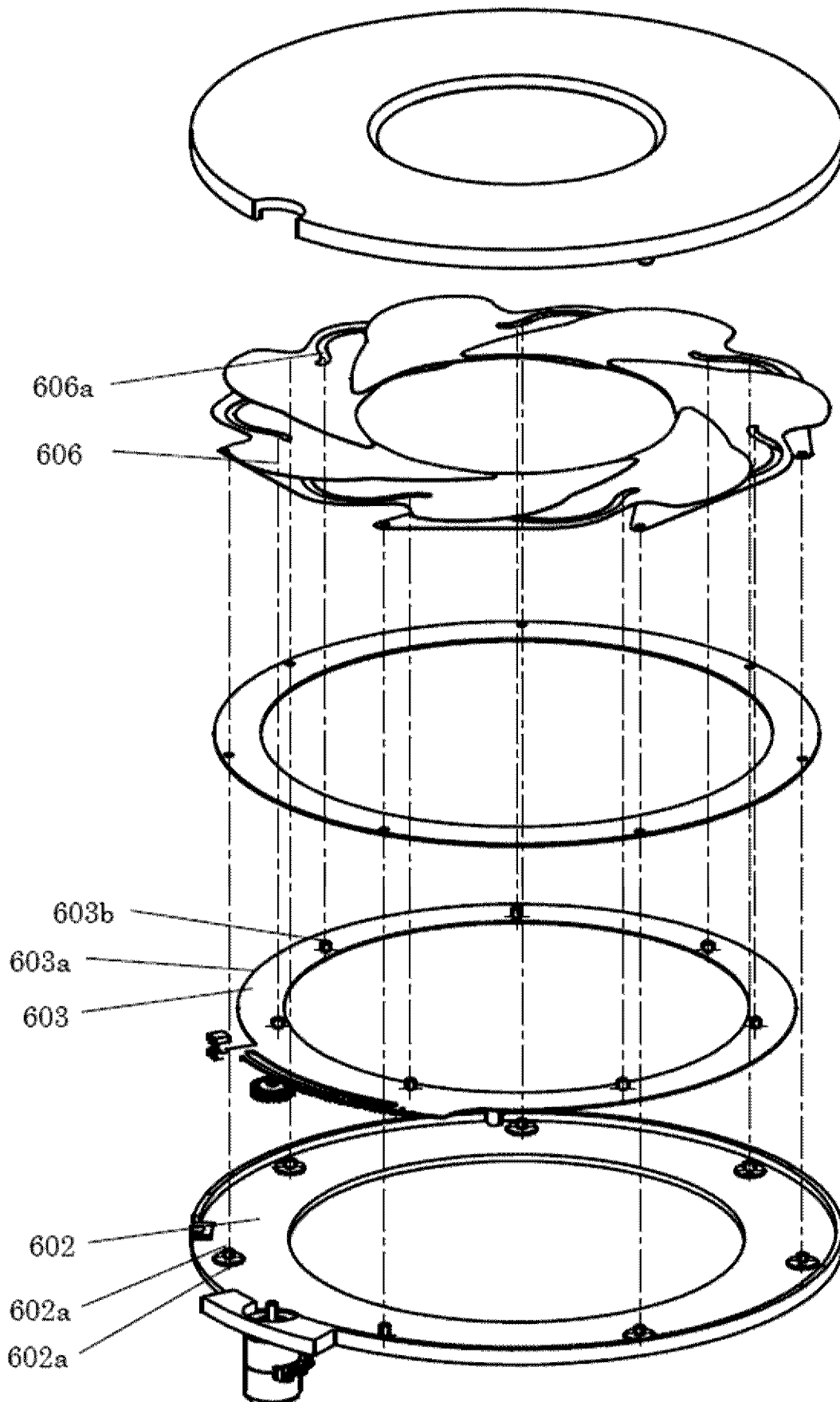
[図103]



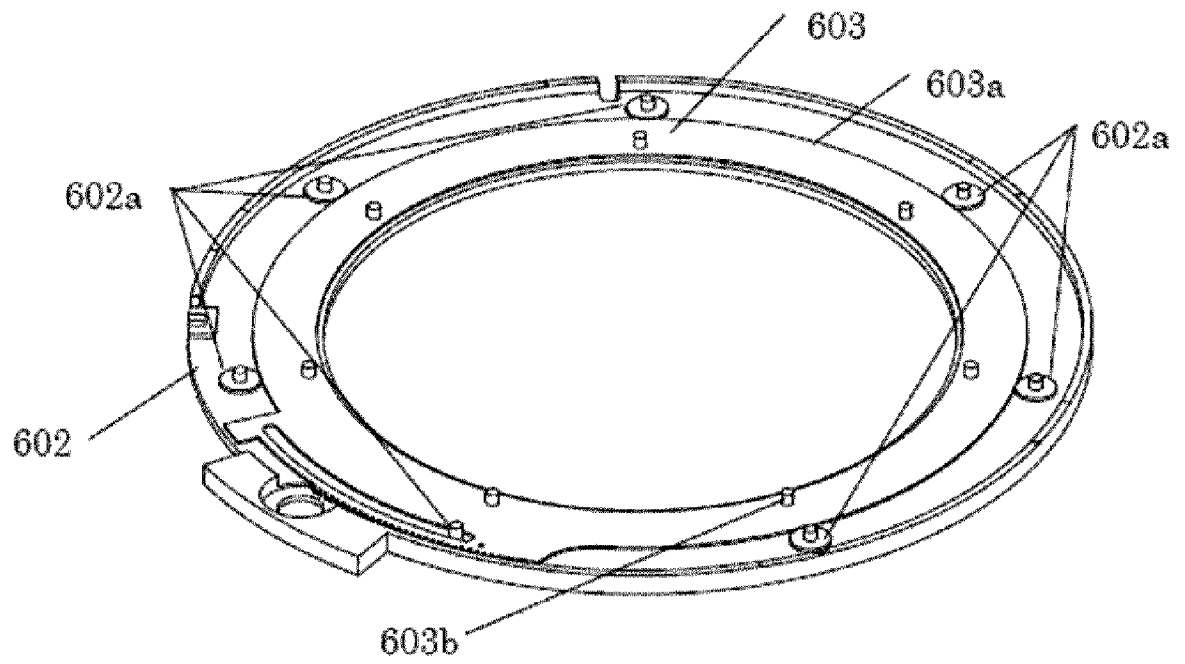
[図104]



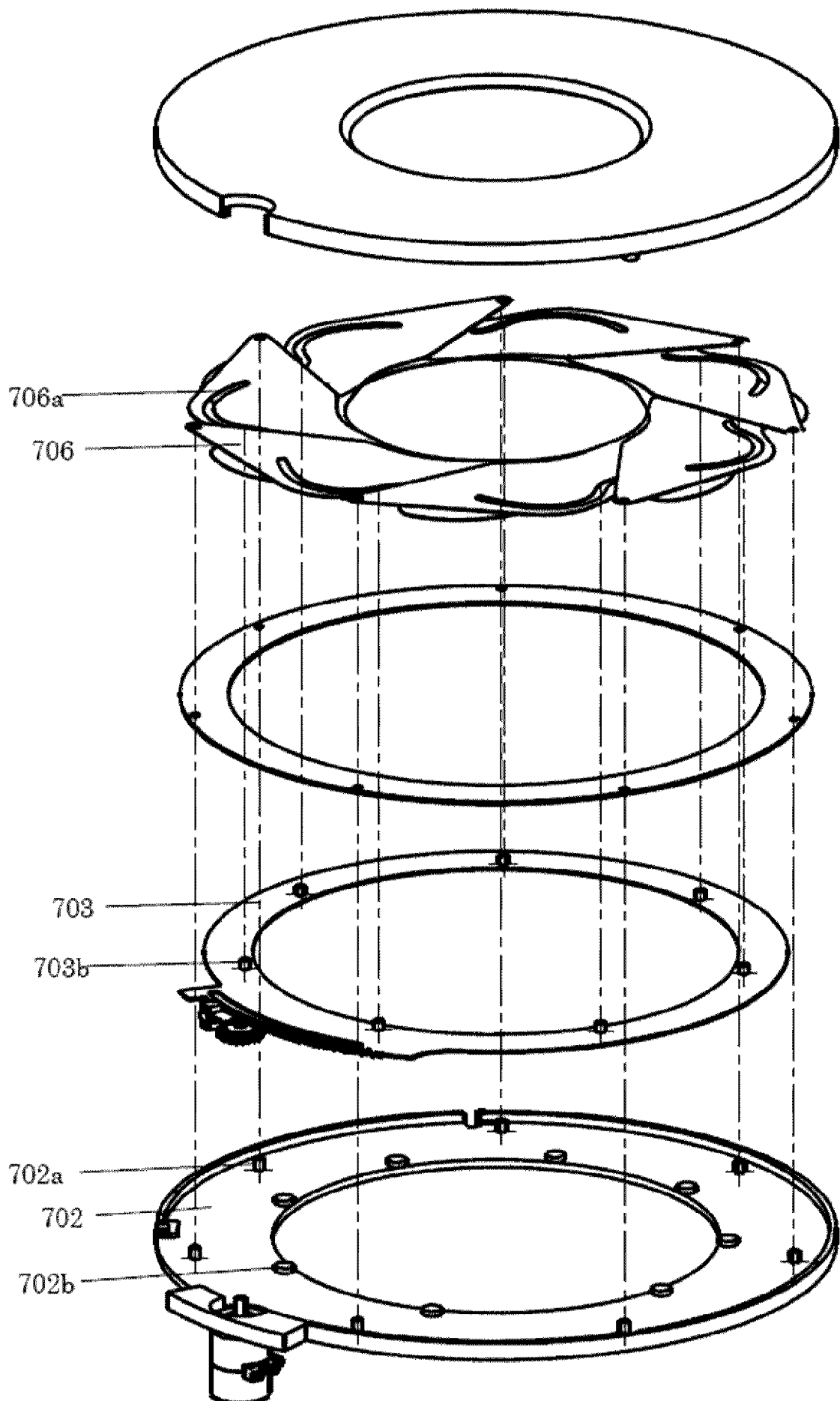
[図105]



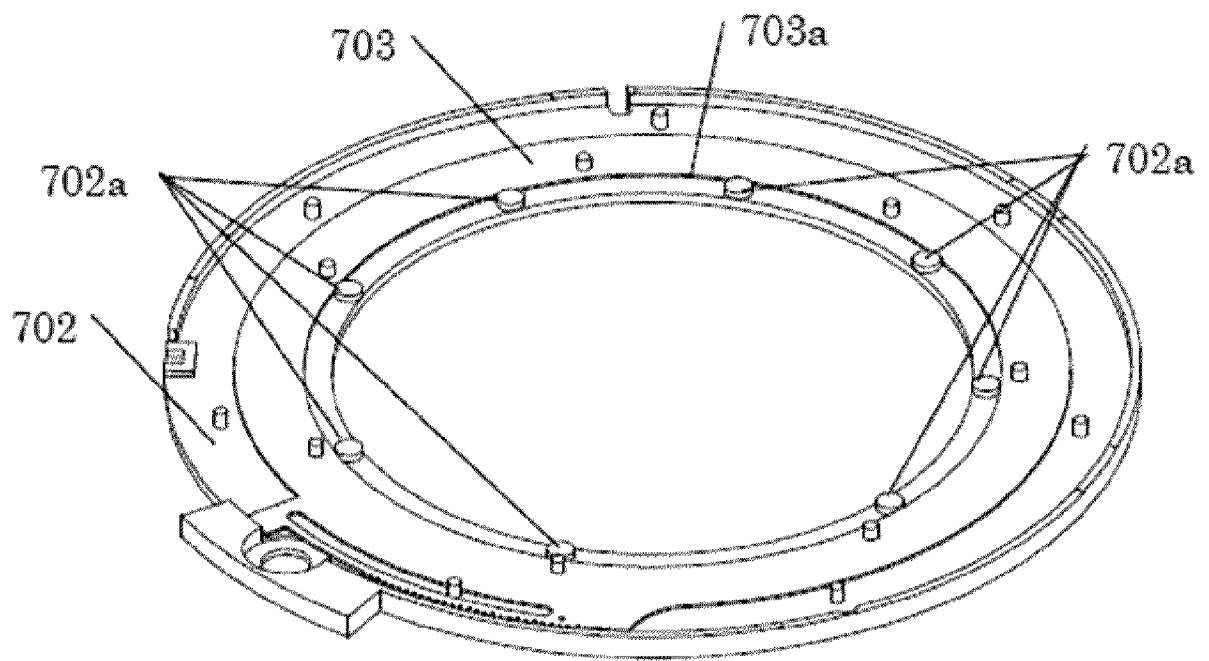
[図106]



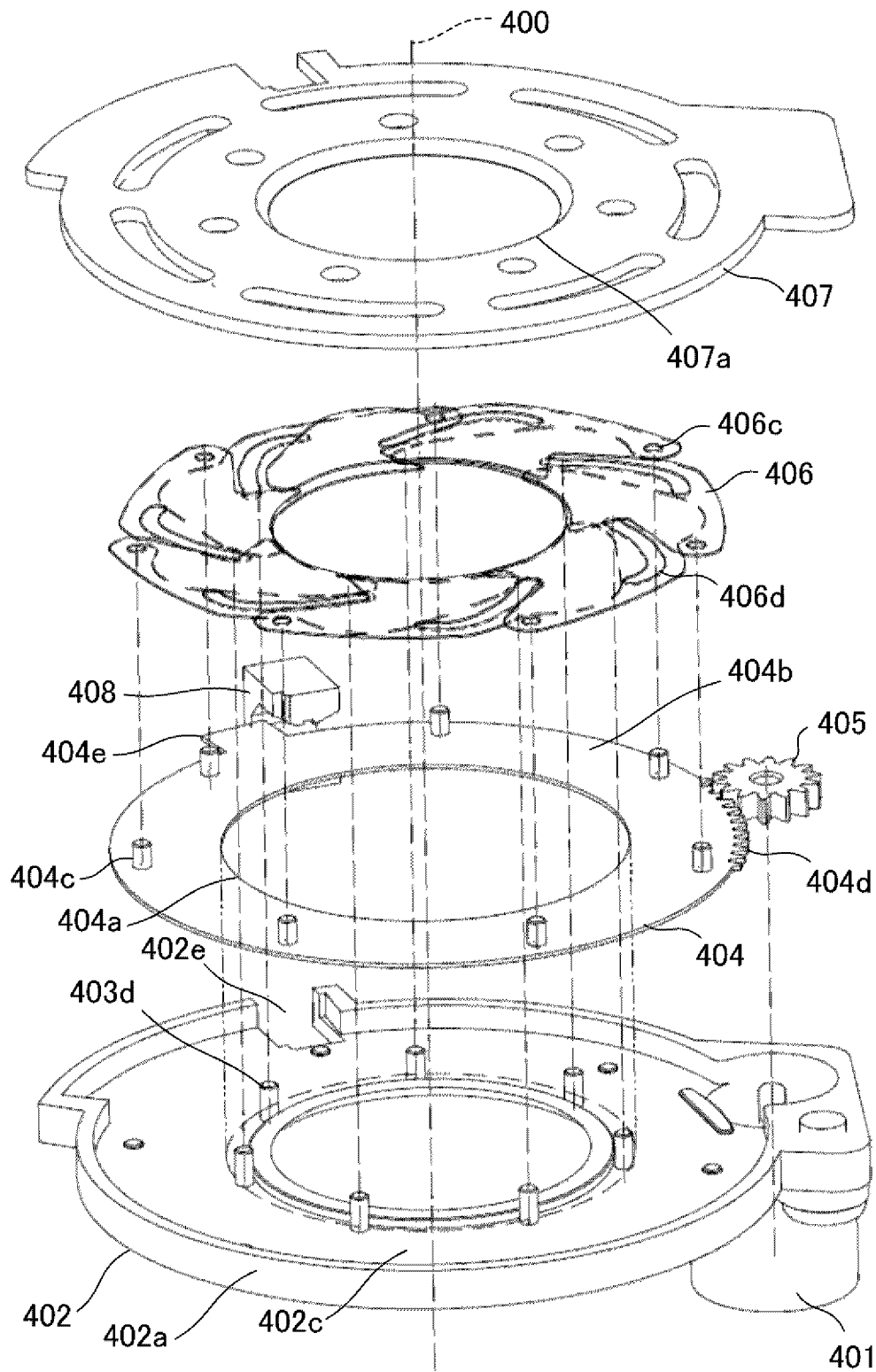
[図107]



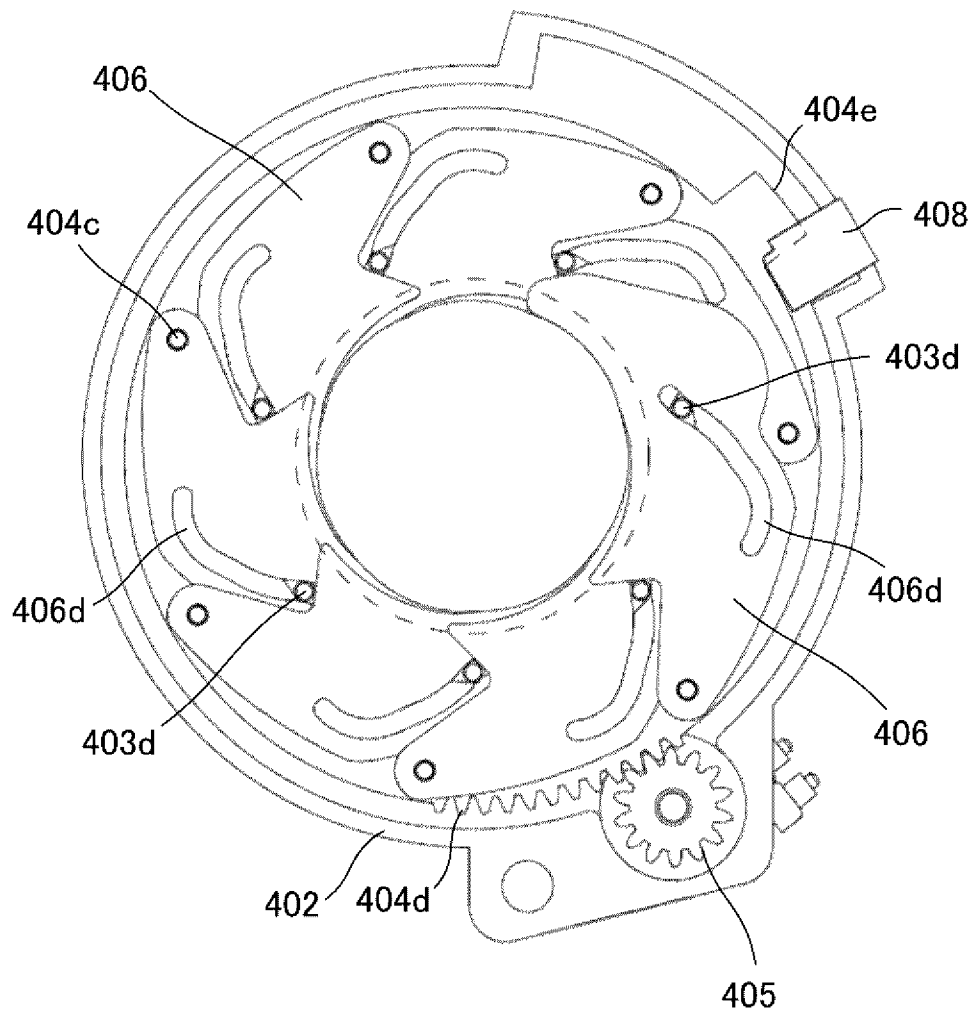
[図108]



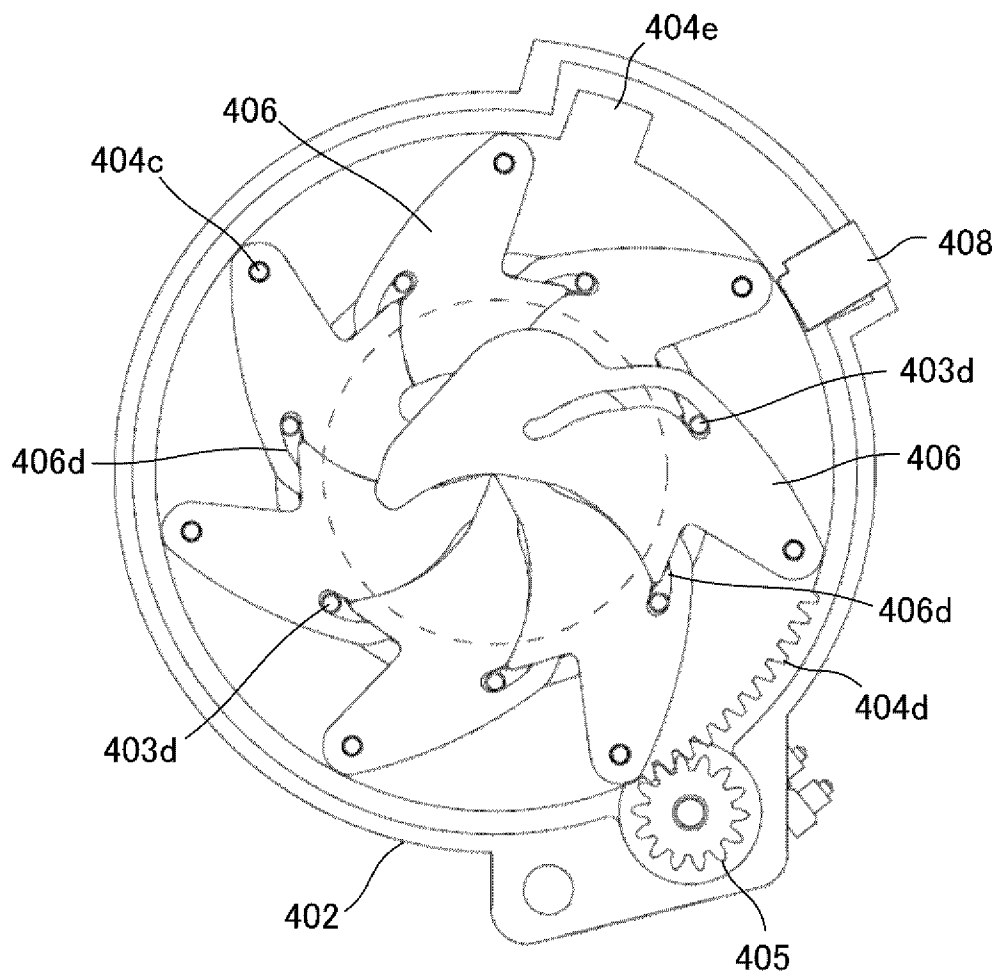
[図109]



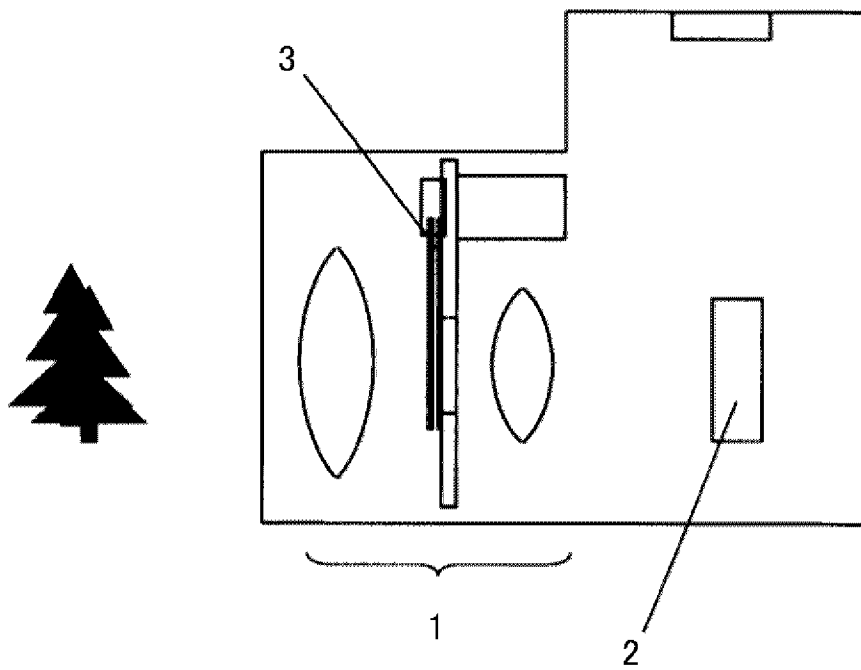
[図110]



[図111]



[図112]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B9/02(2006.01)i, G03B9/36(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)

G03B9/02, G03B9/36

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2005-37828 A (Nidec Copal Corp.), 10 February 2005 (10.02.2005), paragraphs [0003], [0011] to [0017], [0022] to	1-3, 7-9, 11-13, 15-16, 18-24, 26-33
Y	[0024]; fig. 3 to 4 (Family: none)	4-6, 10, 14, 17, 25
Y	JP 2000-301607 A (Nidec Copal Corp.), 31 October 2000 (31.10.2000), paragraph [0011]; fig. 1 & US 2002/0186977 A1 paragraph [0024]; fig. 1 & US 6447175 B1 page 5, lines 6 to 29; fig. 1	4-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

"E" earlier 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
23 August 2016 (23.08.16)

Date of mailing of the international search report
30 August 2016 (30.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067393

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-164726 A (Seiko Precision Inc.), 17 July 2008 (17.07.2008), paragraph [0020]; fig. 1 to 3 & CN 101211092 A & TW 200834037 A	10, 14
Y	JP 2005-338710 A (Nisca Corp.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraphs [0028] to [0030]; fig. 4 & US 2005/0264770 A1 paragraphs [0046] to [0048]; fig. 4	17, 25

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03B9/02(2006.01)i, G03B9/36(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（IPC））

Int.Cl. G03B9/02, G03B9/36

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	JP 2005-37828 A（日本電産コパル株式会社）2005.02.10, 【0003】、【0011】－【0017】、【0022】－【0024】、図3－4（ファミリーなし）	1－3、7－9、11－13、15－16、18－24、26－33
Y		4－6、10、14、17、

☒ 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

23.08.2016

国際調査報告の発送日

30.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

高橋 雅明

2 V

4080

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2000-301607 A (日本電産コパル株式会社) 2000.10.31, 【0011】、図1 & US 2002/0186977 A1、【0024】、図1 & US 6447175 B1、第5頁 第6行目－第29行目、図1	25 4－6
Y	JP 2008-164726 A (セイコープレシジョン株式会社) 2008.07.17, 【0020】、図1－3 & CN 101211092 A & TW 200834037 A	10、14
Y	JP 2005-338710 A (ニスカ株式会社) 2005.12.08, 【0028】－【0030】、図4 & US 2005/0264770 A1、【0046】－【0048】、図4	17、25