

(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
2017年3月23日(23.03.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/047793 A1

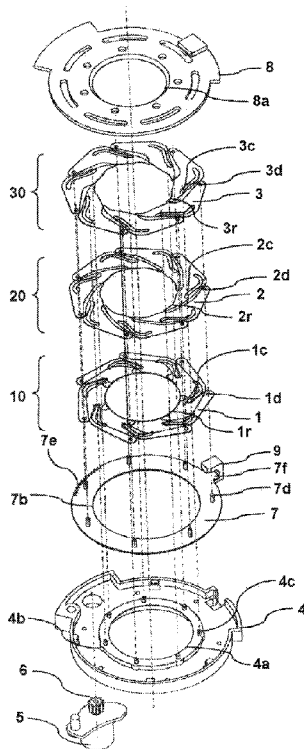
- (51) 国際特許分類:
G03B 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/077553
- (22) 国際出願日: 2016年9月16日(16.09.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-183228 2015年9月16日(16.09.2015) JP
- (71) 出願人: キヤノン電子株式会社(CANON DENSHI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒3691892 埼玉県秩父市下影森1248番地 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 吉澤 隆仁(YOSHIZAWA, Takahito); 〒3691892 埼玉県秩父市下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内 Saitama (JP). 柴田 光夫(SHIBATA, Mitsu); 〒3691892 埼玉県秩父市下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 大塚 康徳, 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7F 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: BLADE DRIVING DEVICE AND OPTICAL DEVICE

(54) 発明の名称: 羽根駆動装置及び光学装置

[図1]



(57) Abstract: This blade driving device is provided with an opening formation member for forming an opening that allows light to pass through, and a plurality of blade groups provided annularly to rotate about the opening being created by the opening formation member. The plurality of blade groups includes a first blade group and a second blade group. When the blade driving device transitions from a first optically-transmissive circular opening formed by the first blade group to a second optically-transmissive circular opening formed by the second blade group, the first blade group remains adjacent to the second blade group after forming the first optically-transmissive circular opening. Thereby, the first blade group works inside the second blade group to substantially prevent the second blade group that forms the second optically-transmissive circular opening from warping upward in the optical axis direction.

(57) 要約: 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前記開口部の周囲に回転可能に環状配置される複数の羽根群と、を備える。前記複数の羽根群は、第1羽根群と第2羽根群とを有し、前記第1羽根群が形成する第1円形光通過開口から前記第2羽根群が形成する第2円形光通過開口に変更する過程において、前記第2羽根群に隣接して前記第1円形光通過開口を形成し終えた前記第1羽根群が残留することにより、その内側で前記第2円形光通過開口を形成する前記第2羽根群の光軸方向における反り上がりを実質的に抑え込むように作用する。

WO 2017/047793 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：羽根駆動装置及び光学装置

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光学装置に関する。

背景技術

[0002] 羽根駆動装置（絞り装置）において形成される光通過開口としての絞り開口の形状は、できるだけ円形に近い方が好ましく、円形に近い絞り開口を形成するために3枚以上の多数枚の絞り羽根（光量調節羽根）が用いられる場合が多い。また、ベース部材（開口形成部材）に形成した固定開口の周囲で回動可能な駆動リングにより多数枚の絞り羽根を回動させることで、円形に近い多角形の絞り開口を形成する。

[0003] ここで、特許文献1には、絞り開口形状が円形に近づくように、複数セットの絞り羽根を切り替える絞り装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-123299号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1の絞り装置では、絞り羽根のそれぞれに回動中心ダボと開閉駆動ダボのそれぞれを設けなければならず、小型化に不利であった。

[0006] 本発明は、開放状態から小絞り径まで、円形な光通過開口を形成し、且つ、小型な羽根駆動装置及び光学装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 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前記開口部の周囲に配置される複数の羽根群と、前記複数の羽根群を前記開口部の周囲で回動させる回動部材と、を備え、前記複

数の羽根群は、前記回動部材から動力を受けて前記開口部の周囲で回転する過程において、各羽根の前記開口部側の縁部を環状に繋ぎ合わせる組み合わせを変更することにより、直径が異なる複数の円形光通過開口を形成することを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、開放状態から任意の絞り径（小絞り域）まで、円形な光通過開口を形成し、且つ、小型な羽根駆動装置及び光学装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態1に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図2]実施形態1の羽根駆動装置の光通過開口を示す図。

[図3]実施形態1の第1の絞り羽根群の絞り羽根を示す図。

[図4]実施形態1の第2の絞り羽根群の絞り羽根を示す図。

[図5]実施形態1の第3の絞り羽根群の絞り羽根を示す図。

[図6]実施形態1の第1の絞り羽根群を示す図。

[図7]実施形態1の第1と第2の絞り羽根群を示す図。

[図8]実施形態1の第1と第2と第3の絞り羽根群を示す図。

[図8A]実施形態1の第1の絞り羽根の圧力角の説明図。

[図8B]実施形態1の第1と第2と第3の絞り羽根の圧力角を示す図。

[図8C]実施形態1の第1の絞り羽根の圧力角の説明図。

[図8D]実施形態1の第1と第2と第3の絞り羽根の圧力角を示す図。

[図9]実施形態1の光通過開口を示す図。

[図9A]実施形態1の円形度を示す図。

[図9B]実施形態1の円形度を示す図。

[図10]実施形態1の絞り羽根群を示す図。

[図11]実施形態1の絞り羽根群を示す図。

[図12]実施形態1の断面図。

[図12A]実施形態1の羽根駆動装置とレンズの断面図。

[図12B]実施形態1の羽根駆動装置の編み上がり状態図。

[図12C]従来の羽根駆動装置の編み上がり状態図。

[図13]本発明の実施形態2に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図14]本発明の実施形態3に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図15]本発明の実施形態4に係る断面図

[図16]本発明の実施形態5に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図17]本発明の実施形態6に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

[図18]本発明の実施形態7に係る羽根駆動装置の分解斜視図。

発明を実施するための形態

[0010] 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。

[0011] <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（絞り装置）の分解斜視図を示す。

[0012] 図1において、4は、中央に開口部4aが形成されているベース部材（開口形成部材）である。ベース部材4には、光を通過する開口部4aと内係合部4bとカムピン4cを有する。

[0013] ベース部材4は、樹脂成形にて作成することができる。ベース部材4には、駆動部5が取り付けられる。駆動部5は、例えば、ステッピングモータ、ガルバノメータなどを使用する。駆動部5の回転軸に、ピニオン6が取り付けられる。

[0014] 7は、駆動リング（開口形成部材）である。駆動リング7は、内係合部7bと駆動ピン7dと被駆動部7eと遮光部7fを有する。駆動リング7は樹脂成形にて作成することができる。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することができる。

[0015] 駆動リング7の内係合部7bは、ベース部材4の係合部4bと係合する。ベース部材4の係合部4b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4bは、複数の凸部で構成されており、駆動リング7の内係合部7bと係合する。

- [0016] なお、実施形態 1 では、駆動リング 7 が外側、ベース部材 4 が内側の関係で、係合させているが、駆動リング 7 を内側とし、ベース部材 4 を外側とし、係合させてもよい。
- [0017] また、駆動リング 7 には、被駆動部 7 e であるギア部がある。被駆動部 7 e は、ピニオン 6 と噛み合っている。駆動部 5 で発生した回転力をピニオン 6 から被駆動部 7 e に伝え、駆動リング 7 が回転する。
- [0018] また、遮光部 7 f はフォトインタラプタ 9 のスリット内を出入りする。フォトインタラプタ 9 は遮光部 7 f を検知するセンサの役割を果たし、羽根駆動装置の初期位置等の位置検出に使用する。
- [0019] 10 は、第 1 の絞り羽根群である。20 は、第 2 の絞り羽根群である。30 は、第 3 の絞り羽根群である。本実施形態の絞り羽根群は、第 1 ～第 3 の絞り羽根群 10, 20, 30 の 3 群としたが、絞り羽根群は、2 群以上であれば、何群でもよい。また、絞り羽根群は複数枚の絞り羽根で構成されていれば、何枚でも構わない。
- [0020] 第 1 の絞り羽根群 10 は、複数の絞り羽根 1 によって構成される。本実施形態 1 では、7 枚の絞り羽根 1 で絞り羽根群 10 を形成する。各絞り羽根 1 には、絞り開口形成縁部 1 r と被駆動部である係合部（係合穴）1 d とカム溝 1 c が形成される。
- [0021] 第 2 の絞り羽根群 20 は、複数の絞り羽根 2 によって構成される。本実施形態 1 では、7 枚の絞り羽根 2 で絞り羽根群 20 を形成する。各絞り羽根 2 には、絞り開口形成縁部 2 r と被駆動部である係合部（係合穴）2 d とカム溝 2 c が形成される。
- [0022] 第 3 の絞り羽根群 30 は、複数の絞り羽根 3 によって構成される。本実施形態 1 では、7 枚の絞り羽根 3 で絞り羽根群 30 を形成する。各絞り羽根 3 には、絞り開口形成縁部 3 r と被駆動部である係合部（係合穴）3 d とカム溝 3 c が形成される。
- [0023] 本実施形態 1 では、同じ形状の絞り羽根を 1 つの群として説明しているが、絞り羽根の群には互いに異なる形状の絞り羽根が混在していてもよい。

- [0024] 絞り羽根 1、絞り羽根 2 および絞り羽根 3 は、例えば、P E T シート材等をプレス加工して作成することができる。また、絞り羽根 1 ～ 3 には、遮光処理、反射防止処理、摺動処理等がされていると望ましい。
- [0025] 8 は、ケース部材である。ケース部材 8 には、開口部 8 a が形成される。ベース部材 4 とケース部材 8 で形成された空間の中を駆動リング 7 と複数の絞り羽根群（第 1 の絞り羽根群 1 0、第 2 の絞り羽根群 2 0、第 3 の絞り羽根群 3 0）が駆動する。
- [0026] 絞り羽根 1 の係合穴 1 d は、駆動リング 7 の駆動ピン 7 d に係合する。ピニオン 6 が回転し、駆動リング 7 の被駆動部 7 e に力がかかり、駆動リング 7 が回転する。駆動リング 7 が回転すると、駆動リング 7 の駆動ピン 7 d から絞り羽根 1 の係合穴 1 d に駆動力が与えられ、絞り羽根 1 が駆動する。
- [0027] 絞り羽根 1 のカム溝 1 c は、ベース部材のカムピン 4 c に係合している。そのため、カム溝 1 c によって、絞り羽根 1 は、ベース部材 4 の開口部 4 a に内外に出入りする。複数の絞り羽根 1 により構成される第 1 の絞り羽根群 1 0 の絞り開口形成縁部 1 r により、開口部 4 a 上で絞り開口形状が形成される。
- [0028] 絞り羽根 2 の係合穴 2 d は、駆動リング 7 の駆動ピン 7 d に係合する。ピニオン 6 が回転し、駆動リング 7 の被駆動部 7 e に力がかかり、駆動リング 7 が回転する。駆動リング 7 が回転すると、駆動リング 7 の駆動ピン 7 d から絞り羽根 2 の係合穴 2 d に駆動力が与えられ、絞り羽根 2 が駆動する。
- [0029] 絞り羽根 2 のカム溝 2 c は、ベース部材のカムピン 4 c に係合している。そのため、カム溝 2 c によって、絞り羽根 2 は、ベース部材 4 の開口部 4 a に内外に出入りする。複数の絞り羽根 2 により構成される第 2 の絞り羽根群 2 0 の絞り開口形成縁部 2 r により、開口部 4 a 上で絞り開口形状が形成される。
- [0030] 絞り羽根 3 の係合穴 3 d は、駆動リング 7 の駆動ピン 7 d に係合する。ピニオン 6 が回転し、駆動リング 7 の被駆動部 7 e に力がかかり、駆動リング 7 が回転する。駆動リング 7 が回転すると、駆動リング 7 の駆動ピン 7 d か

ら絞り羽根 3 の係合穴 3 d に駆動力が与えられ、絞り羽根 3 が駆動する。

[0031] 絞り羽根 3 のカム溝 3 c は、ベース部材のカムピン 3 c に係合している。そのため、カム溝 3 c によって、絞り羽根 3 は、ベース部材 4 の開口部 4 a に内外に出入りする。複数の絞り羽根 3 により構成される第 3 の絞り羽根群 3 0 の絞り開口形成縁部 3 r により、開口部 4 a 上で絞り開口形状が形成する。

[0032] すなわち、駆動リング 7 の駆動ピン 7 d に複数の絞り羽根（絞り羽根 1、絞り羽根 2、絞り羽根 3）が係合する。複数種類の羽根 1～3 に駆動ピン 7 d が連通しており、また、複数種類の羽根 1～3 にカムピン 4 c が連通しているため、装置の小型化に有効である。

[0033] また、1つの駆動部 5 により、複数の絞り羽根群 1 0、2 0、3 0 を同時に駆動させることが可能である。

[0034] ここで、本実施形態では、すべての駆動ピン 7 d に全羽根群 1 0～3 0 の絞り羽根 1～3 を連通させているが、適宜に係合させる羽根を減らしてもよい。例えば、ある駆動ピン 7 d、およびカムピン 3 c には、1種類の羽根のみ係合させ、別の駆動ピン 7 d およびカムピン 3 c に他の種類の羽根に係合させてもよい。

[0035] また、例えば、駆動ピン 7 d およびカムピン c をそれぞれ 9 本に変更し、3 本ずつ絞り羽根群 1 0、絞り羽根群 2 0、絞り羽根群 3 0 に割り当てて構成してもよい。

[0036] また、本実施形態では、駆動部 5 を駆動源にしているが、駆動リング 7 を手動で回転させてもよい。さらに、本実施形態では、ピニオン 6 と駆動リング 7 の駆動力をギアにより伝達させているが、駆動部 5 に駆動ピンを有するアーム部材を取り付け、駆動リング 7 に係合溝を設け、前記駆動ピンと係合させ、駆動力を伝達させてもよい。

[0037] また、本実施形態 1 では、ベース部材 4 のカムピン c より駆動リング 7 の駆動ピン 7 d が外側に位置している。駆動リング 7 の駆動ピン 7 d が絞り羽根 1～3 の係合穴 1 d～3 d に係合し、ベース部材 4 のカムピン 4 c に絞り

羽根 1 ～ 3 のカム溝 1 c ～ 3 c を係合し、駆動リング 7 を回転させているが、これらの関係を相対的に反対にしてもよい。

[0038] 例えば、駆動リング 7 の駆動ピン 7 d を円周方向に対して内側、ベース部材 4 の回転軸を外側に配置し、絞り羽根 1 ～ 3 の係合穴 1 d ～ 3 d をベース部材 4 の回転軸に係合させ、絞り羽根 1 ～ 3 のカム溝 1 c ～ 3 c を駆動リング 7 の駆動ピン 7 d に係合させ、駆動リング 7 を回転させて駆動してもよい。

[0039] 図 2 は、絞り開口形状が異なる状態 S T 2 - 1 ～ S T 2 - 3 を示す。状態 S T 2 - 1 は第 1 の絞り開口 A を示す。絞り開口 A は、絞り羽根群 1 0 で形成される。状態 S T 2 - 2 は第 2 の絞り開口 B を示す。絞り開口 B は、絞り羽根群 2 0 で形成される。状態 S T 2 - 3 は第 3 の絞り開口 C を示す。絞り開口 C は、絞り羽根群 3 0 で形成される。

[0040] 絞り開口 A, B, C は、円形であり、絞り開口はその直径を徐々に変化することができる。絞り開口 A, B, C の直径は、 $A > B > C$ の関係にある。

[0041] 図 3 は、実施形態 1 の羽根駆動装置に絞り羽根 1 を 1 枚取り付けた図である。図 4 は、実施形態 1 の絞り装置に絞り羽根 2 を 1 枚取り付けた図である。図 5 は、実施形態 1 の絞り装置に絞り羽根 3 を 1 枚取り付けた図である。

[0042] 絞り開口 A は、絞り羽根群 1 0 (絞り羽根 1 の開口形成縁部 1 r) により形成される。絞り開口 B は、絞り羽根群 2 0 (絞り羽根 2 の開口形成縁部 2 r) により形成される。絞り開口 C は、絞り羽根群 3 0 (絞り羽根 3 の開口形成縁部 3 r) により形成される。このとき、各絞り羽根 1 ～ 3 の開口形成縁部 1 r ～ 3 r の円弧 R の大小関係は、 $1 r > 2 r > 3 r$ となる。

[0043] 図 6 は、絞り羽根群 1 0 が開口部 4 a に内外に出入りする状態を示した図である。絞り羽根群 2 0、絞り羽根群 3 0 は不図示である。状態 S T 6 - 1 は、真円の絞り開口 A を形成する際の絞り羽根群 1 0 の状態である。状態 S T 6 - 2 は、真円の絞り開口 B を形成する際の状態 (絞り羽根群 1 0 が退避位置の状態) である。状態 S T 6 - 3 は、真円の絞り開口 B を形成する際の状態 (絞り羽根群 1 0 が退避位置の状態) である。

[0044] 絞り羽根 1 の開口部 4 a に対する内外の出入りはカム溝 1 c により調整される。絞り開口 A は、第 1 の絞り羽根 1 の開口形成縁部 1 r によって構成される。絞り開口 B、絞り開口 C は、他の絞り羽根群 2 0、3 0 で形成するため、絞り羽根群 1 0 は、絞り開口 B または C の輪郭から退避した位置にとどまる。

[0045] 図 7 は、絞り羽根群 2 0 が開口部 4 a に内外に出入りする状態を示した図である。絞り羽根群 3 0 は不図示である。絞り羽根群 1 0 の上に、絞り羽根群 2 0 を重ねて図示している。状態 S T 7-1 は、真円の絞り開口 A を形成する際の状態であり、絞り羽根群 2 0 は退避位置にある。状態 S T 7-2 は、真円の絞り開口 B を形成する際の絞り羽根群 2 0 の状態である。状態 S T 7-3 は、真円の絞り開口 C を形成する際の状態であり、絞り羽根群 2 0 は退避状態である。

[0046] 絞り羽根 2 の開口部 4 a に対する内外の出入りはカム溝 2 c により調整される。絞り開口 A は、絞り羽根群 1 0 によって構成される。絞り羽根群 2 0 は、絞り開口 A の輪郭から退避した位置にとどまり、絞り開口 A の形成に関与しない。絞り開口 B は、絞り羽根 2 の開口形成縁部 2 r によって構成される。絞り開口 C は、他の絞り羽根群 3 0 で形成するため、絞り羽根群 2 0 は絞り開口 C の輪郭から退避した位置にとどまる。

[0047] 図 8 は絞り羽根群 3 0 が開口部 4 a の内外に出入りする状態を示した図である。絞り羽根群 1 0 の上に、絞り羽根群 2 0、絞り羽根群 3 0 を重ねて図示している。状態 S T 8-1 は、真円の絞り開口 A を形成する際の状態であり、絞り羽根群 2 0 および絞り羽根群 3 0 は退避位置にある。状態 S T 8-2 は、真円の絞り開口 B を形成する際の状態であり、絞り羽根群 3 0 は退避位置にある。状態 S T 8-3 は、真円の絞り開口 C を形成する際の絞り羽根群 3 0 の状態である。

[0048] 絞り羽根 3 の開口部 4 a に対する内外の出入りはカム溝 3 c により調整される。絞り開口 A は、絞り羽根群 1 0 によって構成される。絞り羽根群 3 0 は、絞り開口 A の輪郭から退避した位置にとどまり、絞り開口 A の形成に関

与しない。

- [0049] 絞り開口Bは、絞り羽根群20によって構成される。絞り羽根群30は、絞り開口Bの輪郭から退避した位置にとどまり、絞り開口Bの形成に関与しない。絞り開口Cは、絞り羽根3の開口形成縁部3rによって構成される。
- [0050] すなわち、本実施形態1の羽根駆動装置では、ベース部材（開口形成部材）4の開口部4aの周囲に回転可能に環状配置される複数の羽根群10～30がある。複数の羽根群10～30は、各羽根1～3の開口部側の縁部1r～3rを環状に繋ぎ合わせる組み合わせを変更することにより、直径が異なる複数の円形光通過開口を形成することが可能である。
- [0051] ここで、絞り羽根1、絞り羽根2、絞り羽根3の圧力角について、詳細を説明する。図8Aに絞り羽根1の圧力角 θ を示す。絞り羽根2、3についても同様であるため、ここでは代表して絞り羽根1で説明する。圧力角 θ とは、線L1と線L2との角度である。線L1は、絞り羽根1の回転方向を向く線であり、カムピン4cを通過する線である。換言すると、カムピン4cと、駆動ピン7dとを通る線に直交する線である。線L2は、カムピン4とカム溝1cとの接点におけるカム溝1cの法線である。
- [0052] 圧力角 θ が大きいほど、絞り羽根1を回転させる力が必要になる。絞り羽根1～3は、開放から小絞りに変化する過程において、この圧力角 θ が変化する。図8Bに、絞り羽根1、絞り羽根2、絞り羽根3それぞれの圧力角 θ の変化のグラフを示す。本実施形態では、それぞれの絞り羽根1～3の圧力角 θ が異なるポイントでピークをむかえるよう構成した。P1～P3は絞り羽根1～3の圧力角 θ のピークの位置を示している。圧力角 θ のピークをむかえる位置を分散させることで、羽根駆動装置を駆動させるに必要な最大電圧値を低減することが可能である。
- [0053] 図8Cは、第1の絞り羽根群10の絞り開放から最小絞りまでの位置の変化を示している。図8Bのグラフから分かるように、第1の絞り羽根群10の圧力角は、絞り開放の状態から徐々に増加し、P1においてピークとなり、羽根駆動装置への負荷が最大となる（図8Cの状態1-1）。その後圧力

角は徐々に低下するように減少していく。そして、図 8 C の状態 1 - 2 まで駆動リング 7 の回転によって第 1 の絞り羽根群 1 0 が回動されると、第 1 の絞り羽根群 1 0 の圧力角は絞り開放からの駆動開始直後と同等となる。一方で、駆動リング 7 からの負荷を受ける第 2 の絞り羽根群 2 0 は、絞り開放状態から徐々に圧力角が増大するように構成され、図 8 C の状態 2 - 2 に到達すると圧力角が最大となる。図 8 B における P 2 で示しているようにピークを迎えた圧力角は、その後の駆動リング 7 の駆動により徐々に減少していく。第 3 の絞り羽根群 3 0 についても同様であり、駆動リング 7 からの負荷を受け、絞り開放状態から徐々に圧力角が増大するように構成され、図 8 C の状態 3 - 3 に到達すると圧力角が最大となる。なお、他の絞り羽根群または羽根群を駆動する駆動ピン 7 d が通過するカム溝同士の間渉を防ぐため、圧力角は局所的には減少する箇所が現れる（極大値が現れる）ようにすることが好ましい。

[0054] 図 8 D には左から順に第 1 の絞り羽根 1、第 2 の絞り羽根 2、第 3 の絞り羽根 3 のカム溝 1 c ~ 3 c の構造と羽根の回動方向を示している。各羽根の回動方向を示す矢印と、その位置におけるカムピン 4 c とカム溝 1 c ~ 3 c の内壁との当接位置におけるカム溝の内壁の法線方向とがなす角である圧力角が大きい方が駆動負荷は大きくなる。

[0055] 第 1、第 2、第 3 の絞り羽根 1 ~ 3 におけるカム溝 1 c ~ 3 c 内を通過するカムピン 4 c に対し、図 8 B の P 1 ~ P 3 に対応するカムピン 4 c の位置をそれぞれ、第 1 位置 4 c 1、第 2 位置 4 c 2、第 3 位置 4 c 3 として示している。

[0056] 上述したように、本実施形態においては、第 1、第 2、第 3 の絞り羽根群の順に最大となる各絞り羽根群の圧力角が現れるように構成されている。具体的に説明すると、各絞り羽根に形成されたカム溝の先端側を起点（絞り開放）とすると、駆動リング 7 を回転していくにつれ、駆動リング 7 に形成された駆動ピン 7 d を回動中心として、カムピン 4 c が第 1、第 2、第 3 の絞り羽根すべてを貫通したまま移動し、それに伴って各絞り羽根に形成された

カム溝の形状の違いによって絞り羽根ごとにカムピン4 cとカム溝1 c～3 cとの当接位置や方向を変化しながら各絞り羽根を回転させる。

[0057] 第1の絞り羽根は、第2、第3の絞り羽根に比べて起点に近い第1部分側において、圧力角が最大となるようなカム溝形状を有することによって、第1の絞り羽根が及ぼす駆動負荷の最大値が現れるようになっており、次いでカム溝形状の中腹付近の第2部分において、第2の絞り羽根の圧力角が最大となるようなカム溝形状を有することによって第2の絞り羽根が及ぼす駆動負荷の最大値が現れるようになっており、第3の絞り羽根は、カム溝形状の係合穴3 dに最も近い第3部分において、圧力角が最大となるようなカム溝形状を有することによって第3の絞り羽根が及ぼす駆動負荷の最大値が現れるようになっている。

[0058] すなわち、本実施形態では、絞り羽根の総数が同じで同一形状の絞り羽根から構成される羽根駆動装置と比べて、圧力角のピークを分散させることができるため、少ない電力で装置を駆動させることが可能である。本実施形態では、絞り開放から小絞りに変化する過程において、圧力角 θ のピークは、絞り羽根1、絞り羽根2、絞り羽根3の順が好ましいが、順番が異なってもよい。

[0059] 図9は、実施形態1の絞り開口の変化を連続的に示した図である。状態ST9-1は、絞り羽根群10で真円の絞り開口Aが形成された状態である。状態ST9-2は、絞り開口Aから絞り開口Bへ変化する途中の状態であり、絞り羽根群10と絞り羽根群20で絞り開口が形成されている状態である。

[0060] 絞り羽根1同士が重なる交点部を、絞り羽根2で補正するようにカム溝2cを形成することで、限りなく真円に近い絞り開口を得ることができる。

[0061] 状態ST9-3は、絞り羽根群20で真円の絞り開口Bが形成された状態である。状態ST9-4は、絞り開口Bから絞り開口Cへ変化する途中の状態であり、絞り羽根群20と絞り羽根群30で形成された絞り開口が形成されている状態である。

[0062] 絞り羽根 2 同士が重なる交点部を、絞り羽根 3 で補正するようにカム溝 3 c を形成することで、絞り開口は限りなく真円に近い形状を得ることができる。すなわち、各羽根群 10 ～ 30 で形成する各円形光通過開口間の変更過程において、その変更前後で各円形光通過開口を形成する羽根同士を組み合わせることで中間の開口を形成できる。例えば、状態 ST 9-2 では絞り羽根 1 と絞り羽根 2 とを複合的に組み合わせて（繋ぎ合わせて）、変更前の円形光通過開口よりも小さく変更後の円形光通過開口よりも大きい円形光通過開口を形成する。これにより、全絞り域（絞り過程）において絞り開口を極めて円形に近い形状を保つことができる。

[0063] 状態 ST 9-5 は、絞り羽根群 30 で真円の絞り開口 C が形成された状態である。状態 ST 9-6 も絞り羽根群 30 でより小径の絞り開口が形成された状態である。

[0064] 開放状態から、順に絞り開口 A ⇒ 絞り開口 A と絞り開口 B との中間径の絞り開口 ⇒ 絞り開口 B ⇒ 絞り開口 B と絞り開口 C との中間径の絞り開口 ⇒ 絞り開口 C ⇒ 絞り開口 C よりも小径の絞り開口と連続的に絞り径を変化させることが可能である。これらは、代表的な絞り位置のみを記載しており、これら以外の絞り開口形状も存在する。しかし、従来のように絞り開口が円形から多角形に変化する前に、別の絞り羽根群によって絞り開口を形成するため、開口形状が極端な多角形形状になることはない。また、羽根駆動置の基準開口を決定する部材は、ベース部材 4 の開口部 4 a でも、ケース部材 8 の開口部 8 a でも構わないし、絞り羽根群 10 で形成した開口を基準開口としてもよい。

[0065] 図 9 A に円形度のグラフを示す。ここで、円形度 = (開口形状の内接円の直径)² / (開口形状の外接円の直径)² と定義する。図 9 B において、C 1 が開口形状の内接円を示し、C 2 が開口形状の外接円を示している。開口形状が真円であれば、円形度は 1 となり、開口形状が多角形形状になるほど、値は 1 から小さい方向へ離れていく。従来の羽根駆動装置（例えば駆動リングで 1 種類の羽根を複数枚同時に動かす絞り装置）の円形度は、一般的に、絞

り開放から最小絞りに変化する過程において徐々に悪化していく（図9Aの円形度従来品の特性を参照。）。それに対し、実施形態の円形度（図9Aの円形度実施形態1）は、絞り開放から最小絞りに変化する過程において、円形度は悪化し続けることはなく、途中の段階で改善する。実施形態1では、絞り羽根群の数だけ、円形度が改善する。実施形態1では、それぞれの絞り羽根群が真円を形成するため、絞り開放から最小絞りに変化する過程において、3回、円形度を1まで改善することが可能である。

[0066] なお、円形度を1まで改善する位置としては、絞り羽根群が真円を形成する位置におけるF値がある程度同程度の間隔で現れるようになっている。具体的には、本実施形態においては光通過開口を狭くしていくにつれて円形度1となる部分が4箇所あり、ベース部材4の開口部4a（基準開口）でのF値は2.0、次の第1の絞り羽根群10が真円を形成する位置でのF値は2.8、その次の第2の絞り羽根群20が真円を形成する位置でのF値は4.2、その次の第3の絞り羽根群30が真円を形成する位置でのF値は5.6程となっている。これは、ベース部材4の開口部4aにおける光通過開口面積に対し、真円となる光通過開口が形成される位置において光量が半分ずつ減っていくようになっており、すなわちベース部材4の開口部4aの直径から、真円となる光通過開口における直径がおおよそ $\sqrt{2}$ 倍で減少していくようになっている。但しこれらは、他のカム溝との引っ掛かりなどを考慮して、厳密な数値にはなっておらず、近い値となっている。

[0067] ここで、絞り開放から最小絞りまでの全域において、さらに円形度を安定させることも可能である。本実施形態1では、絞り開放から最小絞りに変化する過程で、3回、円形度を1にした。絞り開放から最小絞りに変化する過程において、円形度を1にしない（変化過程で真円にしない）構成にすることで、円形度の変化率を小さくすることも可能である（図9Aの円形度全域調整の特性を参照。）。さらに、図9Aのグラフから分かるように、最小絞りでの円形度の悪化を最小限に抑えることができる。これは絞り羽根1、絞り羽根2、絞り羽根3の開口を形成する開口形成縁部1r、2r、3rをそ

れぞれ単一の曲率にするのではなく、複数の曲率形状を組み合わせ形成させることで、実現することが可能である。また、各絞り羽根の開口形成縁部 1 r、2 r、3 r は、曲線形状の組合せだけでなく、直線形状の組合せ、スプライン曲線等との組合せにより形成してもよい。円形度は、1 であることが望ましいが 0.95 以上であれば実質上、人間の目には、円に見える。本実施形態 1 では、広範囲な絞り径の状態において、円形度を 0.95 ~ 1 の範囲に抑えることができるため、広範囲な領域、あるいは、全領域での絞り形状を実質上円に保つことが可能である。

[0068] なお、図 9 の状態 S T 9 - 3 に示すように、絞り羽根群 2 0 で絞り開口を形成する際、絞り羽根群 1 0 を、ベース部材 4 の開口部 4 a 内に残留させることで、その内側で絞り開口を形成する絞り羽根群 2 0 の編み上がりを、絞り羽根群 1 0 で抑え込むことが可能である。そのため、編み上がり量を低減することができるため、装置の薄型化が可能である。同様に、図 9 の状態 S T 9 - 5 に示すように、絞り羽根群 3 0 の編み上がりを絞り羽根群 2 0 で抑え込むことで、装置の薄型化が可能である。

[0069] 図 1 0 の状態 S T 1 0 - 1 は、開放状態である。第 1 の絞り羽根群 1 0 のみを示している（第 2、第 3 の絞り羽根群 2 0、3 0 は非表示）。図 1 0 の状態 S T 1 0 - 2 は、小絞り状態である。第 1 の絞り羽根群 1 0 のみを示した図である（第 2、第 3 の絞り羽根群 2 0、3 0 は非表示）。図 1 0 の状態 S T 1 0 - 3 は、開放状態である。第 2 の絞り羽根群 2 0 のみを示している（第 1、第 3 の絞り羽根群 1 0、3 0 は非表示）。図 1 0 の状態 S T 1 0 - 4 は、小絞り状態を示す。第 2 の絞り羽根群 2 0 のみを示している（第 1、第 3 の絞り羽根群 1 0、3 0 は非表示）。

[0070] 図 1 1 の状態 S T 1 1 - 1 は、開放状態である。第 3 の絞り羽根群 3 0 のみを示している（第 1、第 2 の絞り羽根群 1 0、2 0 は非表示）。図 1 1 の状態 S T 1 1 - 2 は、小絞り状態である。第 3 の絞り羽根群 3 0 のみを示している（第 1、第 2 の絞り羽根群 1 0、2 0 は非表示）。図 1 1 の状態 S T 1 1 - 3 は、開放状態である。第 1、第 2、第 3 の絞り羽根群 1 0 ~ 3 0 を

示しているが、第1、第2の絞り羽根群10、20は第3の絞り羽根群30に隠れている。図11の状態ST11-4は、小絞り状態である。第1、第2、第3の絞り羽根群10~30を示しているが、第1、第2の絞り羽根群10、20は第3の絞り羽根群30に隠れている。

[0071] 図中、参考として開口部8aを示す線を図示している。開口部8a内を複数の絞り羽根群10、20、30が出入りし、絞り絞り開口を形成する。第2の絞り羽根群20のみを使用し絞り開口を形成した場合は、図10の状態ST10-4に示すように、絞り羽根2は、カム溝2cに穴が空いているために、光量漏れ部2hが発生する。

[0072] 第3の絞り羽根群30のみを使用し絞り開口を形成した場合は、図11の状態ST11-2に示すように、絞り羽根3は、カム溝3cに穴が空いているために、光量漏れ部3hが発生する。1つの絞り羽根群で絞り開口を形成する場合は、これらの光量漏れを防ぐために、絞り羽根のカム溝1c~3cが開口部8a内に入らない位置に配置しなければならず、外形サイズを大きくしなければならなかった。

[0073] また、1つの絞り羽根群内の隣接する絞り羽根により、カム溝を塞ぎあえる位置にカム溝を配置しなければならず、外形サイズを大きくしなければならなかった。

[0074] 本実施形態1では、これらの光量漏れ部2h、3h、を他の絞り羽根群で塞ぐことができる。図10の状態ST10-2に示すように、第1の絞り羽根群10は、ケース部材8の開口部8aと絞り開口Bとの間を遮光する。図10の状態ST10-4に示す第2の絞り羽根群20の光量漏れ部2hは、開口部8aと絞り開口Bとの間で発生している。

[0075] 図11の状態ST11-2に示す第3の絞り羽根群30の光量漏れ部3hは、開口部8aと絞り開口Bとの間で発生している。図11の状態ST11-4に示すように、第1の絞り羽根群10、第2の絞り羽根群20、第3の絞り羽根群30を合わせると、光量漏れ部2h、3hは、第1の絞り羽根群10で遮光できる。

[0076] ここまで、絞り羽根のカム溝穴の光量漏れ部についての塞ぎ方について述べたが、絞り羽根外形形状による光量漏れ部 3 i についても同様に他の絞り羽根群にて遮光することが可能である。そのため、本実施形態は、装置の外形（径方向）を小さくすることが可能である。

[0077] 本実施形態 1 は、絞り羽根同士の編み上がり量に対して、効果的である。絞り開口形状を円形に近づけるためには、絞り羽根群の絞り羽根の枚数を増やす方法が用いられていた。絞り羽根の枚数を増やすと、編み上がりの負荷が大きくなり、小さな絞り径を形成することができなかった。本実施形態では、小絞りは、小絞り向けの絞り羽根群で形成するため、絞り羽根群の絞り羽根の枚数を増やさずに、小絞りでの円形を実現できる。

[0078] 図 1 2 は、本実施形態 1 の断面図とその部分拡大図を示す。絞り羽根群 1 0 ~ 3 0 はベース部材 4 側、ケース部材 8 側のどちらに編み上げてよいが、ここでは、ベース部材 4 側に編み上げた場合で説明する。絞り開放から最小絞りに変化する過程において、ベース部材 4 の開口部 4 a 内に、最初に第 1 の絞り羽根群 1 0 が進入して絞り開口を形成する。次に第 2 の絞り羽根群 2 0 が第 1 の絞り羽根群 1 0 で形成した絞り開口の内部に進入して絞り開口を形成する。次に第 3 の絞り羽根群 3 0 が第 2 の絞り羽根群 2 0 で形成した開口の内部に進入して絞り開口を形成し、最小絞りに到達する。

[0079] このとき、第 1 の絞り羽根群 1 0 は、絞り羽根先端がベース部材 4 の方向に向かって、編み上がるように組み込んでいるため、第 1 の絞り羽根群 1 0 の編み上がりは、ベース部材 4 の開口部 4 a によって抑えられる。第 2 の絞り羽根群 2 0 は、絞り羽根先端が第 1 の絞り羽根群 1 0 の方向に向かって、編み上がるように組み込んでいるため、第 2 の絞り羽根群 2 0 の編み上がりは、第 1 の絞り羽根群 1 0 で形成された絞り開口によって抑えられる。第 3 の絞り羽根群 3 0 は、絞り羽根先端が第 2 の絞り羽根群 2 0 の方向に向かって、編み上がるように組み込んでいるため、第 3 の絞り羽根群 3 0 の編み上がりは、第 2 の絞り羽根群 2 0 で形成された絞り開口によって抑えられる。

[0080] 小絞り状態において、第 1 の絞り羽根群 1 0 の絞り開口は、ベース部材 4

の開口部 4 a より、 L_1 の距離に形成される。第 2 の絞り羽根群 20 の絞り開口は、ベース部材 4 の開口部 4 a より、 $L_1 + L_2$ の距離に形成される。第 3 の絞り羽根群 30 の絞り開口は、ベース部材 4 の開口部 4 a より、 $L_1 + L_2 + L_3$ の距離に形成される。

[0081] ここで、絞り羽根群の絞り羽根の厚みは、すべて同じでもよいが、第 1 の絞り羽根群 10 の厚みより他の絞り羽根群 20、30 の厚みを薄くすると、より編み上がりに対して有効である。

[0082] 第 2 の絞り羽根群 20 は、ベース部材 4 の方向に編み上がる際、第 1 の絞り羽根群 10 に抑えられる。第 2 の絞り羽根群 20 の絞り羽根 2 の厚み t_2 は、第 1 の絞り羽根群 10 の絞り羽根 1 の厚み t_1 より薄いため、第 2 の絞り羽根群 20 自身の編み上がり量は、第 1 の絞り羽根群 10 の編み上がり量よりも大きくなるため、第 1 の絞り羽根群 10 によって抑えられる。絞り羽根 2 の厚みが薄くても、第 2 の絞り羽根群 20 は、第 1 の絞り羽根群 10 より L_2 のみの出っ張りであるため、変形等の影響は微小である。

[0083] 第 3 の絞り羽根群 30 は、ベース部材 4 の方向に編み上がる際、第 2 の絞り羽根群 20 に抑えられる。第 3 の絞り羽根群 30 の絞り羽根 3 の厚み t_3 は、第 1 の絞り羽根群 10 の絞り羽根 1 の厚み t_1 より薄いため、第 3 の絞り羽根群 30 自身の編み上がり量は、第 2 の絞り羽根群 20 自身の編み上がり量よりも大きくなるため、第 2 および第 1 の絞り羽根群 20、10 に抑えられる。また、上述したように、第 2 の絞り羽根群 20 は、第 1 の絞り羽根群 10 によって押さえられているため、第 2 の絞り羽根群 20 単体の編み上がり量よりも小さくなっており、より第 3 の絞り羽根群 30 を押さえるようになっている。絞り羽根 3 の厚みが薄くても、第 3 の絞り羽根群 30 は、第 2 の絞り羽根群 20 より L_3 のみの出っ張りであるため、変形等の影響は微小である。

[0084] 各絞り羽根群は、隣接する他の絞り羽根群により、編み上がりを抑えられるため、編み上がり量が少なくなり、装置の薄型化が可能になる。さらに、隣接する絞り羽根群は互いに摺接しながら開口を変形されるため、開口を形成

する絞り羽根群が切り替わる際においても、開口の光軸方向の変化が無いため、光学性能面においても有効である。

[0085] なお、第1の絞り羽根群10は、L1の分だけ開口中心に向かって突出したのちも、駆動リング7の回転に伴って移動する駆動ピン7dによって付勢される。このとき、本実施形態1においては、L1だけ突出する位置までに設けられた第1の絞り羽根群10のカム溝（第1カム溝）に対し、それ以後は不感帯となるようにカム溝が形成されている（第2カム溝）。こうすることによって、第1の絞り羽根群10は、第1の絞り羽根群10によって形成される絞り開口が最小絞りとなる位置に留まることとなり、上述した第2、第3の絞り羽根群20、30の編み上がり量の低減が可能となっている。また、言うまでもなく第1カム溝と第2カム溝は連続して設けられている。この構成によれば、駆動リングの回転に伴って、第1の絞り羽根10が、光通過開口を形成したあと、第2、第3の絞り羽根20、30が光通過開口を形成している間もベース部材4の開口部4a内に残留し、その結果、第1の絞り羽根10よりも開口中心側に突出する第2、第3の絞り羽根20、30を抑え込み、編み上がり（反り上がり）を低減していると言える。

[0086] それに対し、例えば、第2カム溝が不感帯となるのではなく、第2カム溝を駆動ピン7dが通過するにつれて、第1の絞り羽根群10が最小絞りとなる位置よりもさらに開口中心側に突出するように第2カム溝を形成してもよい。この場合、駆動ピン7dが第2カム溝を通過している間に光通過開口を形成するのは第2の絞り羽根群20もしくは第3の絞り羽根群30となるが、その間に第1の絞り羽根群10によって第2、第3の絞り羽根群20、30を押さえる量をL1よりも大きくすることができる。そのため、上述したような第2の絞り羽根群20、第3の絞り羽根群の編み上がりを低減する効果を高めることができる。

[0087] 一方、第2カム溝を駆動ピン7dが通過するにつれて、第1の絞り羽根群10が最小絞りとなる位置から、ベース部材4の開口部4a側に引き込まれるように第2カム溝を形成してもよい。その場合、例えば、第1の絞り羽根

群 10 を薄く形成し、上述したように、L1 以上開口中心側に突出させることによって第 2、第 3 の絞り羽根群 20、30 を押さえるように構成した場合に、L1 以上第 1 の絞り羽根群 10 を突出させることで L1 自身が編み上がり易くなり、第 2 の絞り羽根群 20、30 に対する押さえつけの程度が低減してしまうことがある。その場合には、第 1 の絞り羽根群 10 がベース部材 4 の開口部 4a 側に引き込まれるように第 2 のカム溝を形成することによって、第 1 の絞り羽根群 10 自身の編み上がり量を低減し、結果的に第 2、第 3 の絞り羽根群 20、30 を押さえる効果が高められるようになるため、有効である。

[0088] なお、上述したような第 2 カム溝の形成の仕方については、第 2 の絞り羽根群 20 においても同様であり、その場合、第 1、第 2 の羽根群 10、20 の第 2 カム溝については、第 1、第 2 の羽根群 10、20 が開口中心に対して同じ側に移動するように形成するのが好ましい。但し必ずしも同じ側に移動するように形成する必要はなく、例えば、第 1 の絞り羽根群 10 と第 2 の絞り羽根群 20 とを形成する材料を異ならせた場合など、それぞれの編み上がり方が異なる場合には、第 1、第 2 の絞り羽根群 10、20 の開口中心に対する移動方向は異ならせてもよい。なお、移動と書いたが当然不感帯すなわち開口中心側に対して移動しないものも含まれる。

[0089] さらに、各絞り羽根群の編み上がり方向を図 12 のように設定することで、開口から最小絞りの過程において、光軸方向の位置の変化を抑えることが可能である。

[0090] 本実施形態 1 では、絞り開口を形成する箇所の厚みを従来より薄くすることができる。従来の絞り羽根の半分の厚みにしたとしても、隣接する他の絞り羽根群と摺接しながら作動するため、強度を補い合える。

[0091] すなわち、従来の羽根駆動装置と同等の厚みのまま、小絞り域まで、円形を保つことが可能である。また、絞り開口を形成する端面部が従来装置に対して、薄くできるため、端面反射等を低減することができ、光学性能面において、有効である。

[0092] さらに、本実施形態 1 の絞り羽根群の多層構造は、レンズ鏡筒内に組み込む際、レンズとの距離を少なくすることができる。図 1 2 A は、レンズ鏡筒内に実施形態 1 の羽根駆動装置を組み込んだ図である。各層の絞り羽根は、一方向に編み上がり、且つ隣接する層によって抑えられている。光軸中心に近い絞り羽根群 3 0 が他の羽根に抑えられているため、1 番に編み上がり量が少ない。次に光軸中心に近い絞り羽根 2 0 が絞り羽根群 1 0 に抑えられているため、2 番に編み上がり量が少ない。最後に光軸中心から一番離れた絞り羽根群 1 0 が 3 番に編み上がり量が少ない。これら絞り羽根群の開口形成縁部を結ぶ線は、中心にいくほど凹んだ曲線 R を描く。そのため、この曲線 R にならうように、羽根駆動装置の編み上がり側に、羽根駆動装置に向かって凸となるレンズ L 1 0 を配置すると、より光学装置の薄型に寄与することができる。すなわち本実施形態の羽根駆動装置は、レンズとの距離を少なくすることができるため、光学設計の自由度を向上させることができ、光学特性の向上、光学装置の小型化、薄型化に寄与する。もちろん、羽根駆動装置の編み上がり側に向かって凹、平となるレンズを配置してもよい。図 1 2 B に本実施形態 1 の絞り羽根の編み上がり状態の図を示し、図 1 2 C に従来羽根駆動装置の絞り羽根の編み上がり状態を示す。本実施形態 1 は従来品に対して、絞り羽根の編み上がり量が圧倒的に少ない。

[0093] <実施形態 2>

図 1 3 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。実施形態 1 と異なる構成のみ説明する。本実施形態 2 では仕切部材 9 が二つ設けられている。仕切部材 9 の一つは、絞り羽根群 1 0 と絞り羽根群 2 0 の接触を緩和する仕切部材である。また、仕切部材 9 の残りの一つは、絞り羽根群 2 0 と絞り羽根群 3 0 の接触を緩和する仕切り部材である。この仕切部材 9 を追加することで、絞り羽根同士の接触抵抗、外形およびカム溝等との引っ掛かりを防止することができ、絞り装置の安定駆動が可能になる。

[0094] <実施形態 3>

図 1 4 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

。実施形態 1 に対して、絞り羽根の配置を変更した例であり、構成部品・駆動方法は、実施形態 1 と同じである。実施形態 3 では、絞り羽根 1、絞り羽根 2、絞り羽根 3 を絞り羽根群 50 とする。

[0095] これらの絞り羽根群を複数ベース部材 4 の開口部 4 a に環状に構成する。この構成の場合、複数の種類の絞り羽根が交互に積層される。そのため、数種類の絞り羽根を薄くしても、他の絞り羽根で挟み込むことができるため、装置の薄型化が可能となる。

[0096] <実施形態 4>

図 15 には、本発明の実施形態 4 である羽根駆動装置の断面図を示す。実施形態 1 に対して、絞り羽根 1～3 の配置を変更した例であり、構成部品・駆動方法は、実施形態 1 と同じである。実施形態 4 は、最小絞り径を形成する絞り羽根 3 を、絞り羽根 1 と絞り羽根 2 で挟み込んだ構成とする。絞り羽根 3 は、絞り羽根 1 と絞り羽根 2 に挟まれているため、厚み 3 t を薄くしても、撓みにくい。

[0097] 本実施形態 4 では、絞り開口を形成する箇所の厚みを薄くすることができる。そのため、絞り羽根の編み上がり量を小さくすることができる。また、編み上がりによる作動負荷が小さくなるため、高速駆動、安定駆動にも効果的である。

[0098] <実施形態 5>

図 16 には、本発明の実施形態 5 である光量調節装置の分解斜視図を示す。実施形態 1 に対して、シャッタ装置を追加した例であり、シャッタユニット 40U と絞りユニット 50U から構成される。

[0099] シャッタユニット 40U は、第 1 ベース部材 13 に設けられたピンにシャッタ羽根 14, 15, 16, 17 が支持され、モータ 12 の出力ピン 12 a により各々のシャッタ羽根を回動させるようにした構造を有する。また、この下には、仕切り板 18 が接合されることで、第 1 ベース部材 13 と仕切り板 18 との間にシャッタ羽根の走行空間が形成される。ここで、第 1 ベース部材 13 と仕切り板 18 には光路開口が形成されており、各々のシャッタ羽

根が回転することで光路開口を開閉し、光量を調節することができる。

[0100] 次に、実施形態5の絞りユニット50Uについて説明する。絞りユニット50Uは実施形態1と同様の羽根駆動装置である。実施形態1との相違点は、1群当たりの絞り羽根の枚数を9枚にしている点と、開口形成部材19を有している点である。実施形態1の構成に対応する構成については、符号に'を付している。例えば、ベース部材4'は実施形態1のベース部材4に対応する。

[0101] 絞りユニット50Uは、実施形態1と比べ、1群当たりの羽根の枚数を多くしている為、絞り開口の円形度を確保し易くなっている。

[0102] 開口形成部材19は、絞り羽根群10'～30'と駆動リング7'の間に配置され、開口部19aを有する。開口部19aは、第1ベース部材13、仕切り板18、駆動リング7'、第2ベース部材4'の開口よりも小さい為、各々の絞り羽根およびシャッタ羽根が全開の状態において光学開口となっている。

[0103] ここで、開口部19aと異なる開口径を有する別の開口部材を用いれば、光学系の異なるレンズ鏡筒に対しても、本実施形態の光量調節装置を適用できる場合がある。

[0104] 尚、本実施形態において開口形成部材19は、各々の絞り羽根群と駆動リング7との間に配置されているが、この位置に限定される必要は無い。例えば、絞り羽根群10'と絞り羽根群20'の間に配置してもよいし、シャッタ羽根の走行空間内に配置してもよい。

[0105] また、シャッタ装置40Uのようなシャッタ装置を図12Cに示す従来の羽根駆動装置に組み合わせた場合、シャッタ装置が動作する際の振動により、絞り羽根の編み上がりが解除され、絞り開口が変化してしまう問題がある。しかし、上記実施形態の各羽根駆動装置によれば、絞り羽根の編み上がりが好適に抑制される為、こうした振動による絞り開口変化が少ない。

[0106] <実施形態6>

図17には、本発明の実施形態6である羽根駆動装置を採用した光量調節

装置の分解斜視図を示す。実施形態 1 に対して、改良された駆動部 5 A を備えた以外は、基本的には、上述した実施の形態と同様である。

[0107] 本実施形態の光量調整装置では、実施形態 1 と同様に、1 つの駆動部 5 A により 3 つの駆動リング 7 A a, 7 A b, 7 A c を同時に駆動可能であるが、更に、駆動部 5 A をベース部材 4 A に固定した状態で、駆動部 5 A 内においてその回転軸の軸方向、すなわち、光軸方向と平行な方向に、ピニオン 6 A を回転軸と共に移動させ、駆動させる駆動リング 7 A a, 7 A b, 7 A c を選択可能である。

[0108] ここで、各駆動リング 7 A a, 7 A b, 7 A c には、第 1 の絞り羽根 1 A で構成される第 1 の絞り羽根群 1 0 0 A、第 2 の絞り羽根 2 A で構成される第 2 の絞り羽根群 2 0 0 A、第 3 の絞り羽根 3 A で構成される第 3 の絞り羽根群 3 0 0 A がそれぞれ接続される。

[0109] なお、本実施形態では、図 1 7 に示すように、ベース部材 4 A 側から駆動リング 7 A a、第 1 の絞り羽根群 1 0 0 A、駆動リング 7 A b、第 2 の絞り羽根群 2 0 0 A、駆動リング 7 A c、第 3 の絞り羽根群 3 0 0 A がこの順で積層される。すなわち、第 1 及び第 2 の絞り羽根群 1 0 0 A, 2 0 0 A は、駆動リング 7 A a, 7 A b, 7 A c の間の羽根室で走行し、第 3 の絞り羽根群 3 0 0 A は、駆動リング 7 A c とケース部材 8 A との羽根室で走行する。

[0110] また、各駆動リング 7 A a, 7 A b, 7 A c には、それぞれ円周方向の同一位置に被駆動部 7 e が設けられている。そして、これら被駆動部 7 e に係合するピニオン 6 A は、駆動部 5 A の回転軸が駆動部 5 A から突出する長さを可変することにより、(1) 3 つの駆動リング 7 A a, 7 A b, 7 A c の全てに係合する位置、(2) 隣接する駆動リング 7 A a 及び 7 A b の 2 つに係合する位置、(3) 隣接する駆動リング 7 A b 及び 7 A c の 2 つに係合する位置、(4) 駆動リング 7 A a のみと係合する位置、(5) 駆動リング 7 A c のみと係合する位置、のそれぞれに移動可能である。

[0111] これにより、本実施形態によれば、5 つの駆動パターンを選択可能となるため、光量調整パターンを複数設定でき、撮影モードに応じた光量調整を行

うことができるため、ユーザが望む光量で撮影が可能となる。また、上記（２）～（５）の光量調整を行う場合、上記（１）の場合と比べて、駆動部５Ａにかかる負荷を低減できる。

[0112] なお、各駆動リング７Ａａ、７Ａｂ、７Ａｃを、ピニオン６Ａの位置を変更することにより別々に駆動するようにしてもよい。この場合には、同時に３つの駆動リング７Ａａ、７Ａｂ、７Ａｃを駆動させることができないが、１つずつ駆動リング７Ａａ、７Ａｂ、７Ａｃを駆動していくことにより、同様の光量調整が可能となる。また、駆動部５Ａとベース部材４Ａとの距離を可変できるように別の駆動部を介在させて駆動部５Ａのベース部材４Ａに対する光軸方向の位置を変更し、これによって、各駆動リング７Ａａ、７Ａｂ、７Ａｃとの係合を成立させて駆動するようにしてもよい。

[0113] ＜実施形態７＞

図１８には、本発明の実施形態７である羽根駆動装置を採用した光量調節装置の分解斜視図を示す。実施形態１に対して、各駆動リング７Ｂａ、７Ｂｂ、７Ｂｃに対して個別の駆動部５Ｂａ、５Ｂｂ、５Ｂｃを備えた以外は、基本的には、上述した実施の形態と同様である。

[0114] 本実施形態の光量調整装置では、実施形態１と同様に、３つの駆動部５Ｂａ、５Ｂｂ、５Ｂｃを同時に駆動すれば３つの駆動リング７Ｂａ、７Ｂｂ、７Ｂｃを同時に駆動可能である一方、駆動部５Ｂａ、５Ｂｂ、５Ｂｃをベース部材４Ｂに固定した状態で、各駆動部５Ｂａ、５Ｂｂ、５Ｂｃを個別に駆動することにより、各駆動リング７Ｂａ、７Ｂｂ、７Ｂｃを独立して駆動することが可能となる。

[0115] ここで、各駆動リング７Ｂａ、７Ｂｂ、７Ｂｃには、第１の絞り羽根１Ｂａで構成される第１の絞り羽根群１００Ｂ、第２の絞り羽根２Ａｂで構成される第２の絞り羽根群２００Ｂ、第３の絞り羽根３Ｂｃで構成される第３の絞り羽根群３００Ｂがそれぞれ接続される。

[0116] また、各駆動リング７Ｂａ、７Ｂｂ、７Ｂｃには、それぞれ円周方向の同一位置に被駆動部７ｅが設けられている。そして、これら被駆動部７ｅには

、各駆動部 5 B a, 5 B b, 5 B c の各ピニオン 6 B a, 6 B b, 6 B c が係合する。これにより、各駆動部 5 B a, 5 B b, 5 B c のそれぞれを独立駆動すれば、各駆動リング 7 B a, 7 B b, 7 B c が個別に駆動し、第 1 の絞り羽根群 1 0 0 B, 第 2 の絞り羽根群 2 0 0 B, 第 3 の絞り羽根群 3 0 0 B を個別に駆動させて様々な光量調整を行うことが可能となる。

[0117] これにより、本実施形態によれば、各駆動リング 7 B a, 7 B b, 7 B c を同時に全て駆動する場合を含めて複数の駆動パターンを選択可能であるが、駆動リング 7 B a, 7 B b, 7 B c を全て駆動する場合と比べて、各駆動リング 7 B a, 7 B b, 7 B c を個別に駆動する方が、駆動時の負荷が少なく、省電力化も図ることができる他、高速駆動によって光量調整も素早く行うことができる。

[0118] なお、上述した実施形態 6, 7 に示すような構成とする場合、例えば、第 1 の絞り羽根群と、第 2 の絞り羽根群を駆動する駆動リングとの隙間、これに加えて、第 2 の絞り羽根群と、第 3 の絞り羽根群を駆動する駆動リングとの隙間にそれぞれ仕切り板を入れて上下の駆動系を分けるようにしてもよい。これにより、駆動する構成同士の直接的な摺接（干渉）を防ぐことができる。

[0119] <付記>

以上、本発明を具体的な実施形態に基づいて詳細に説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。

[0120] 例えば、本発明の一態様としては、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前記開口部の周囲に配置される複数の羽根群と、前記複数の羽根群を前記開口部の周囲で回動させる回動部材と、を備え、前記複数の羽根群は、前記回動部材から動力を受けて前記開口部の周囲で回動する過程において、各羽根の前記開口部側の縁部を環状に繋ぎ合わせる組み合わせを変更することにより、直径が異なる複数の円形光通過開口を形成することを特徴とする。

[0121] かかる本発明の態様によれば、複数の円形光通過開口を効率よく形成でき

、高精度な光量調整等を行うことができる。

[0122] また、上記本発明では、前記開口形成部材は、前記複数の羽根群側に向かって立設された複数の固定ピンを有し、前記回動部材は、前記複数の羽根群側に向かって立設された複数の駆動ピンを有し、少なくとも1つの前記固定ピンは、前記開口部の周囲で積み重ねられた前記各羽根がそれぞれ有する各カム溝穴に共通して光軸方向に挿通され、少なくとも1つの前記駆動ピンは、前記開口部の周囲で積み重ねられた前記各羽根が有する各回転中心穴に共通して光軸方向に挿通されたことを特徴としてもよい。

[0123] かかる本発明の態様によれば、複数の羽根群を貫通するように複数のピンを共通して挿通し、その状態で、回動部材の回動により複数の羽根群を連動させるようにしたので、光軸方向と直交する径方向の装置小型化に有利である。

[0124] また、上記本発明では、前記開口形成部材は、前記複数の羽根群側に向かって立設された複数の固定ピンを有し、前記回動部材は、前記複数の羽根群側に向かって立設された複数の駆動ピンを有し、少なくとも1つの前記固定ピンは、前記開口部の周囲で積み重ねられた前記各羽根がそれぞれ有する各回転中心穴に共通して光軸方向に挿通され、少なくとも1つの前記駆動ピンは、前記開口部の周囲で積み重ねられた前記各羽根が有する各カム溝穴に共通して光軸方向に挿通されたことを特徴としてもよい。

[0125] かかる本発明の態様によれば、複数の羽根群を貫通するように複数のピンを共通して挿通し、その状態で、回動部材の回動により複数の羽根群を連動させるようにしたので、光軸方向と直交する径方向の装置小型化に有利である。

[0126] また、上記本発明では、前記複数の羽根群は、前記開口部の外側において各羽根群が互いに光軸方向において摺接した状態となることを特徴としてもよい。

[0127] かかる本発明の態様によれば、羽根同士の緩衝効果により光軸方向の装置小型化に有利である。

- [0128] また、上記本発明では、前記開口部の外側において前記複数の羽根群を構成する各羽根群の間には、仕切り部材が配置されたことを特徴としてもよい。
- [0129] かかる本発明の態様によれば、仕切り部材によって各羽根群の羽根走行スペースを区分けできる。
- [0130] また、上記本発明では、前記複数の羽根群は、第1羽根群と第2羽根群とを有し、前記第1羽根群が形成する第1円形光通過開口から前記第2羽根群が形成する第2円形光通過開口に変更する過程において、前記第1羽根群が有する羽根と前記第2羽根群が有する羽根と環状に繋ぎ合わせることにより、前記第1円形光通過開口よりも小さく且つ前記第2円形光通過開口よりも大きい円形光通過開口を形成することを特徴としてもよい。
- [0131] かかる本発明の態様によれば、より多くの円形光通過開口を効率よく形成できる。
- [0132] また、上記本発明では、前記複数の羽根群は、第1羽根群と第2羽根群とを有し、前記第1羽根群が形成する第1円形光通過開口から前記第2羽根群が形成する第2円形光通過開口に変更する過程において、前記第2羽根群に隣接して前記第1円形光通過開口を形成し終えた前記第1羽根群が残留することにより、その内側で前記第2円形光通過開口を形成する前記第2羽根群の光軸方向における反り上がりを実質的に抑え込むように作用することを特徴としてもよい。
- [0133] また、上記本発明では、前記複数の羽根群は、第1羽根群と第2羽根群とを有し、前記第1羽根群及び前記第2羽根群のそれぞれには、前記開口形成部材又は前記回動部材が有するピンが係合する穴が設けられ、前記複数の羽根群の回動過程において、前記開口部内に位置する羽根の穴を羽根間で遮蔽することを特徴としてもよい。
- [0134] かかる本発明の態様によれば、複数の羽根間で光軸方向の光遮蔽を行うことができる。
- [0135] また、上記本発明では、前記複数の羽根群の少なくとも1の羽根群の厚み

は、他の羽根群の厚みより実質的に薄いことを特徴としてもよい。

[0136] かかる本発明の態様によれば、光軸方向の装置小型化に有効である。

[0137] また、本発明では、以上説明した実施形態の各構成を組み合わせて用いることができる。例えば、実施形態7のように駆動リングを各羽根群にそれぞれ設け、第3の絞り羽根群のみを光量調節に用いる（光通過開口を形成させる）場合に、第1、第2の絞り羽根群のいずれかをベース部材の開口部内に進入させつつ第3の羽根群において絞り開口に係止している縁部を追い越さないようにすれば、第3の絞り羽根群の編み上がり量の低減が可能となる。

[0138] また、本発明の別の態様としては、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前記開口部の周囲に配置される羽根群と、前記羽根群を前記開口部の周囲で回動させる回動部材と、前記回動部材に設けられ、前記羽根群に係合する第一係合部と、前記開口形成部材に設けられ、前記羽根群に係合する第二係合部とを備え、前記羽根群を複数有し、前記複数の羽根群における前記第一係合部および前記第二係合部が、前記開口部の法線方向である光軸方向において重なることを特徴とする。

[0139] また、上記本発明では、前記第一係合部は前記回動部材に設けられた第一ピンであり、前記第二係合部は前記開口形成部材に設けられた第二ピンであり、前記第一ピンおよび前記第二ピンが前記複数の羽根群に対して連通することを特徴としてもよい。

[0140] また、上記本発明では、前記第一ピンは、前記羽根群の回動動作の回動中心となる駆動ピンであり、

前記第二ピンは、前記羽根群に形成されたカム溝に対して係合するカムピンであることを特徴としてもよい。

[0141] また、上記本発明では、前記カムピンは、前記開口形成部材において前記光軸方向に突出した突出部に設けられ、前記回動部材は、前記突出部を取り囲むように配置されることを特徴としてもよい。

[0142] また、本発明の更に別の態様としては、光が通過する光通過開口内に進退して口径が異なる複数の絞り開口を形成する複数の絞り羽根群と、前記複数

の絞り羽根群を駆動する駆動手段とを備え、前記光通過開口内に各絞り羽根群を進入させて複数の絞り開口を順次形成する過程において、前記駆動手段が各絞り羽根群により受ける負荷のピークが分散されていることを特徴とする。

[0143] 上記本発明では、前記駆動手段は、前記絞り羽根群を前記光通過開口内に進退させるための回動部材を有することを特徴としてもよい。また、上記本発明では、前記絞り羽根群は、前記回動部材に設けられたカムピンと係合するカム溝を有し、前記複数の絞り羽根群ごとに異なるカム形状によって前記駆動手段が受ける負荷のピークを分散させていることを特徴としてもよい。

[0144] また、上記本発明では、前記駆動手段は、前記回動部材を回動させる駆動モータを有し、前記駆動手段が前記複数の絞り羽根群から受ける負荷は、前記駆動モータが前記回動部材を駆動することにより受ける負荷であることを特徴としてもよい。

[0145] なお、本発明は、上述した羽根駆動装置に限定されず、カメラ等の光学装置にも広く適用できる。

[0146] かかる本発明の態様によれば、複数の円形光通過開口を形成することにより優れた光量調整機能を有する光学装置を実現できる。

符号の説明

[0147] 4 : ベース部材、 7 : 駆動リング、 10～30 : 羽根群

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前記開口部の周囲に配置される複数の羽根群と、
、
前記複数の羽根群を前記開口部の周囲で回転させる回転部材と、を
備え、
前記複数の羽根群は、第1羽根群と第2羽根群とを有し、
前記第1羽根群が形成する第1円形光通過開口から前記第2羽根群
が形成する第2円形光通過開口に変更する過程において、前記第2羽
根群に隣接して前記第1円形光通過開口を形成し終えた前記第1羽根
群が残留することにより、その内側で前記第2円形光通過開口を形成
する前記第2羽根群の光軸方向における反り上がりを実質的に抑え込
むように作用することを特徴とする羽根駆動装置。
- [請求項2] 前記複数の羽根群は、前記回転部材から動力を受けて前記開口部の
周囲で回転する過程において、各羽根の前記開口部側の縁部を環状に
繋ぎ合わせる組み合わせを変更することにより、直径が異なる複数の
円形光通過開口を形成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3] 前記開口形成部材は、前記複数の羽根群側に向かって立設された複
数の固定ピンを有し、
前記回転部材は、前記複数の羽根群側に向かって立設された複数の
駆動ピンを有し、
少なくとも1つの前記固定ピンは、前記開口部の周囲で積み重ねら
れた前記各羽根がそれぞれ有する各カム溝穴に共通して光軸方向に挿
通され、
少なくとも1つの前記駆動ピンは、前記開口部の周囲で積み重ねら
れた前記各羽根が有する各回転中心穴に共通して光軸方向に挿通され
たことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。

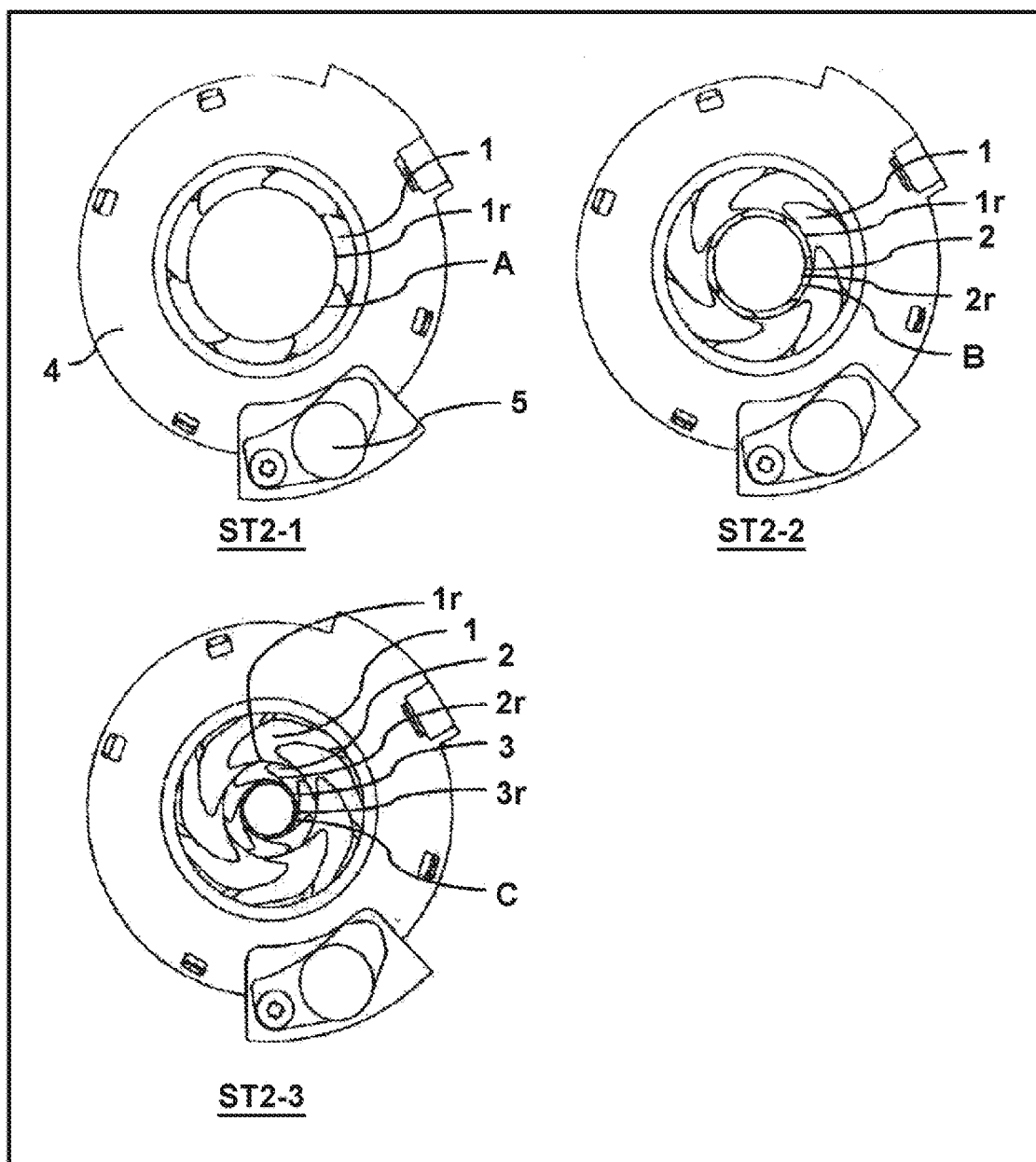
- [請求項4] 前記開口形成部材は、前記複数の羽根群側に向かって立設された複数の固定ピンを有し、
- 前記回動部材は、前記複数の羽根群側に向かって立設された複数の駆動ピンを有し、
- 少なくとも1つの前記固定ピンは、前記開口部の周囲で積み重ねられた前記各羽根がそれぞれ有する各回転中心穴に共通して光軸方向に挿通され、
- 少なくとも1つの前記駆動ピンは、前記開口部の周囲で積み重ねられた前記各羽根が有する各カム溝穴に共通して光軸方向に挿通されたことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。
- [請求項5] 前記複数の羽根群は、前記開口部の外側において各羽根群が互いに光軸方向において摺接した状態とな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6] 前記開口部の外側において前記複数の羽根群を構成する各羽根群の間には、仕切り部材が配置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7] 前記複数の羽根群は、第1羽根群と第2羽根群とを有し、
- 前記第1羽根群が形成する第1円形光通過開口から前記第2羽根群が形成する第2円形光通過開口に変更する過程において、前記第1羽根群が有する羽根と前記第2羽根群が有する羽根と環状に繋ぎ合わせるにより、前記第1円形光通過開口よりも小さく且つ前記第2円形光通過開口よりも大きい円形光通過開口を形成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8] 前記複数の羽根群は、第1羽根群と第2羽根群とを有し、
- 前記第1羽根群及び前記第2羽根群のそれぞれには、前記開口形成部材又は前記回動部材が有するピンに係合する穴が設けられ、
- 前記複数の羽根群の回動過程において、前記開口部内に位置する羽根の穴を羽根間で遮蔽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9] 前記複数の羽根群の少なくとも1の羽根群の厚みは、他の羽根群の厚みより実質的に薄いことを特徴とする請求項1に記載の羽根駆動装置。

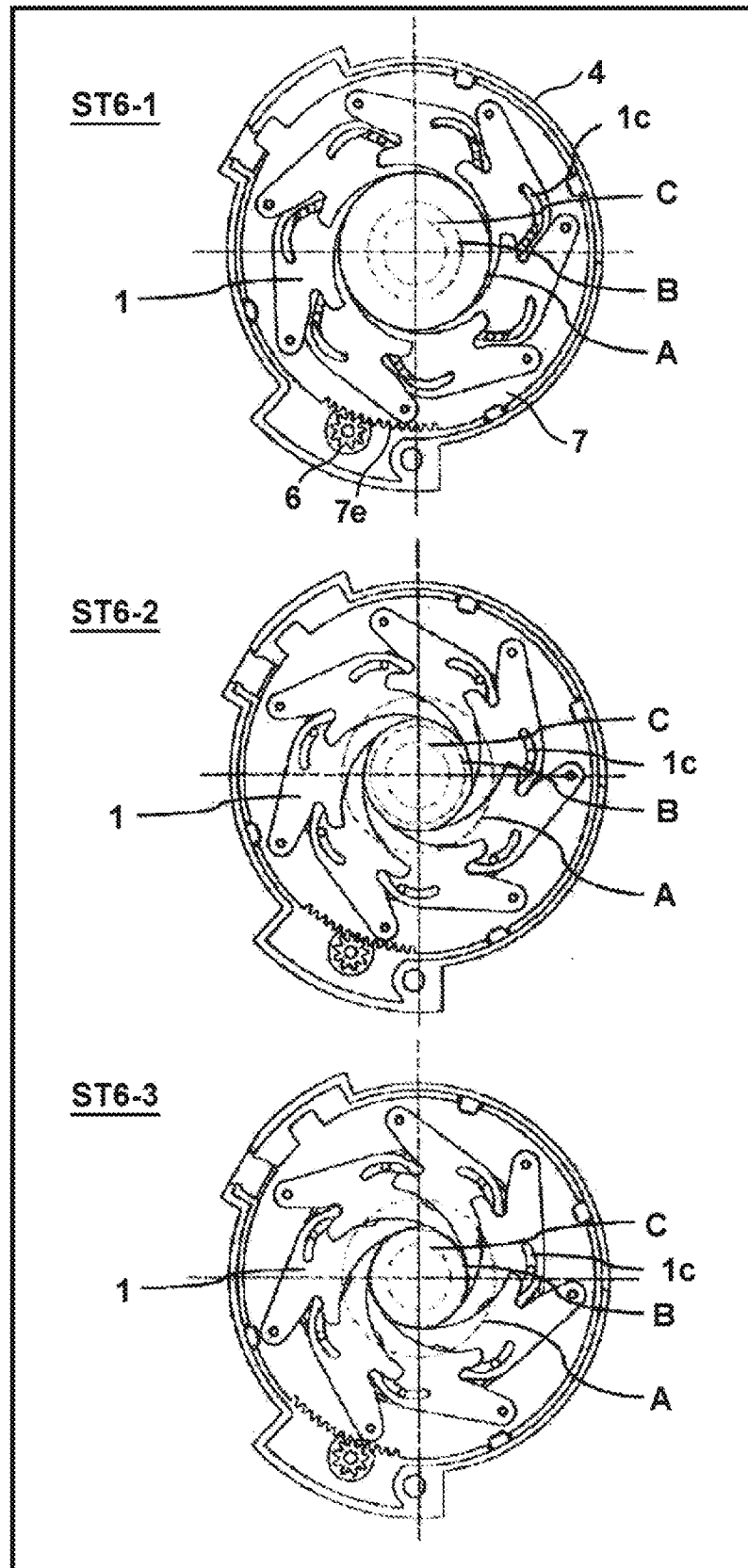
[請求項10] 請求項1乃至9のいずれか1項に記載の羽根駆動装置を備えたことを特徴とする光学装置。

[図2]

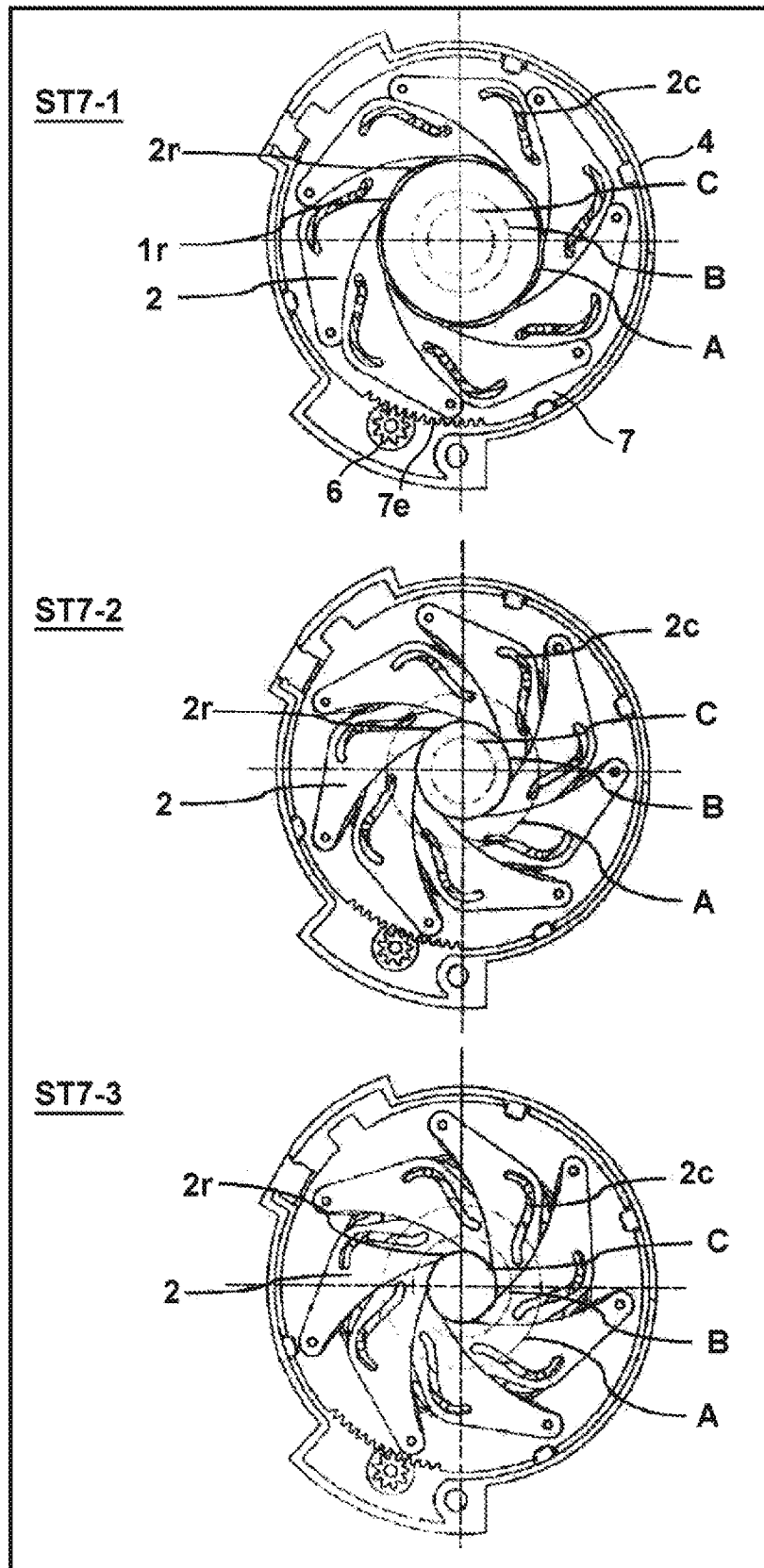


[illegible]

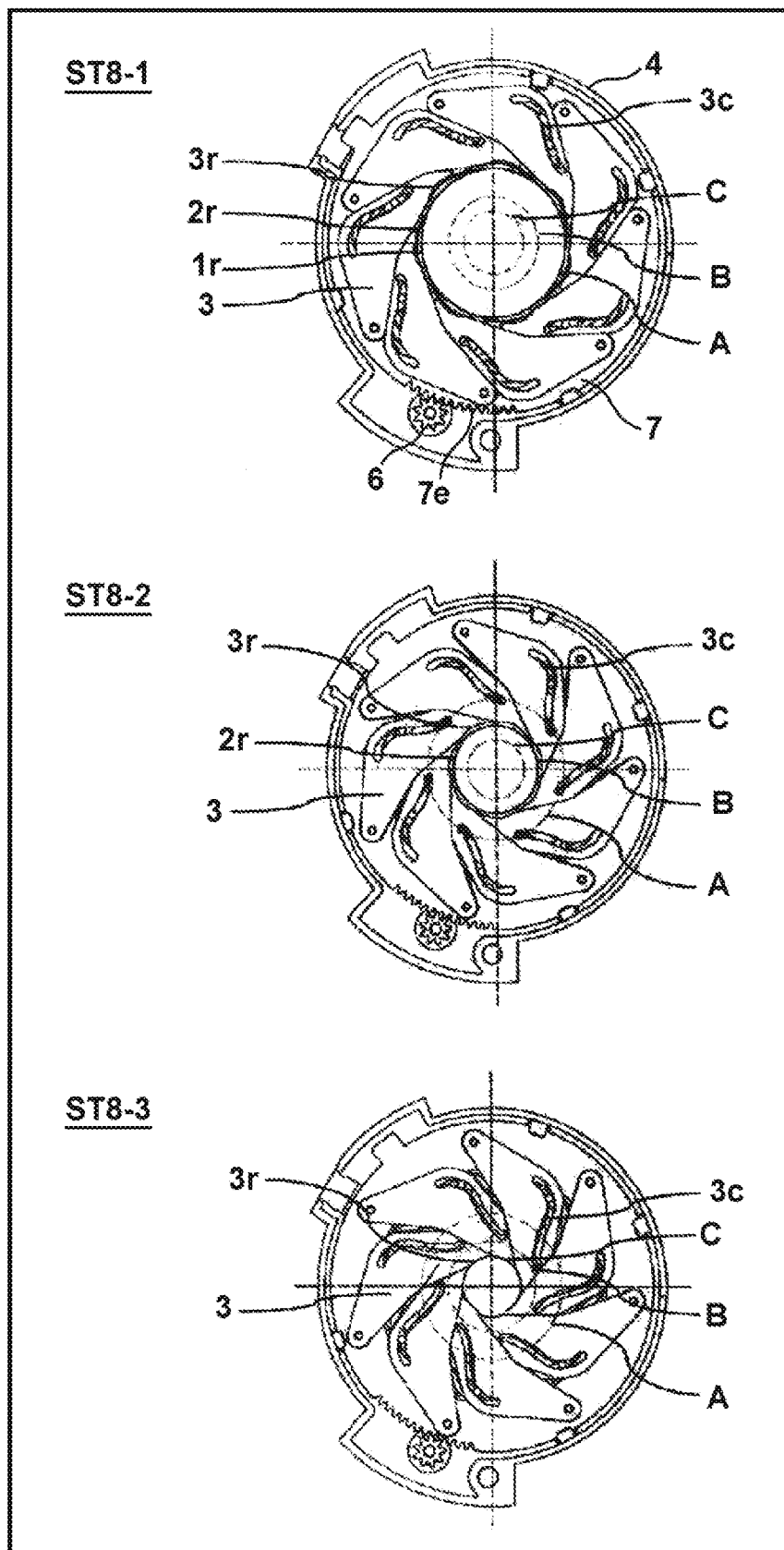
[図6]



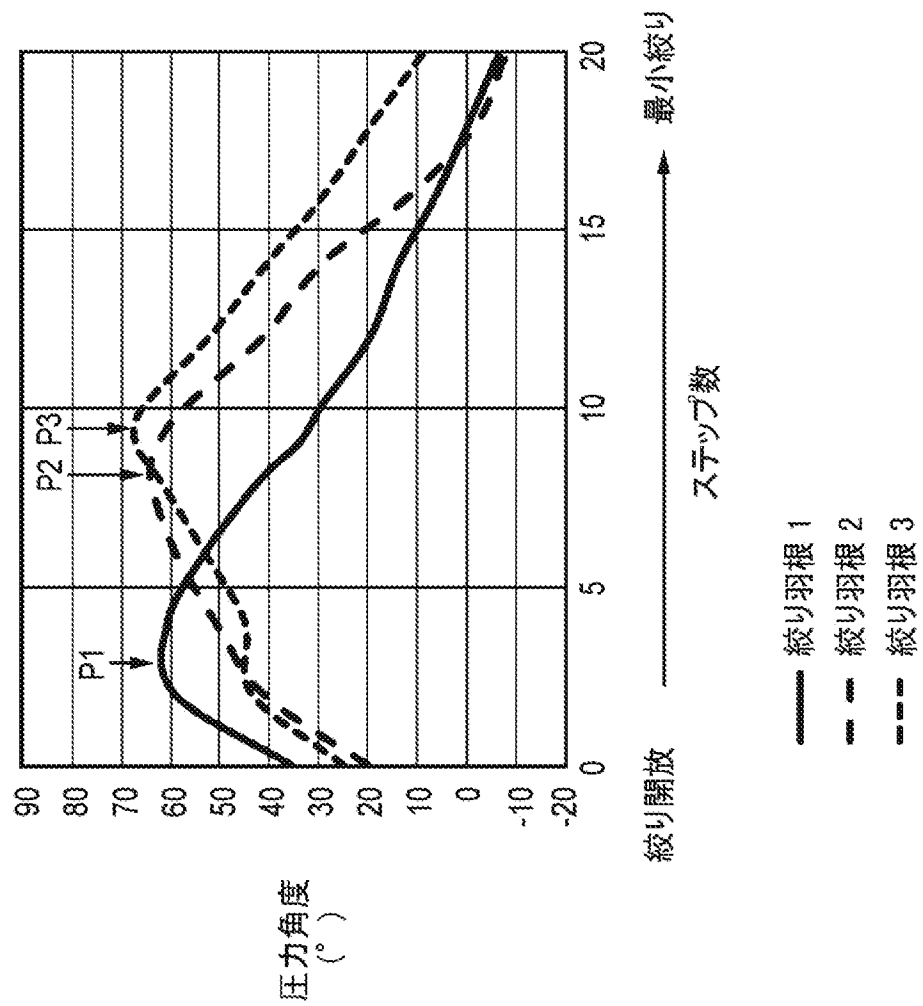
[図7]



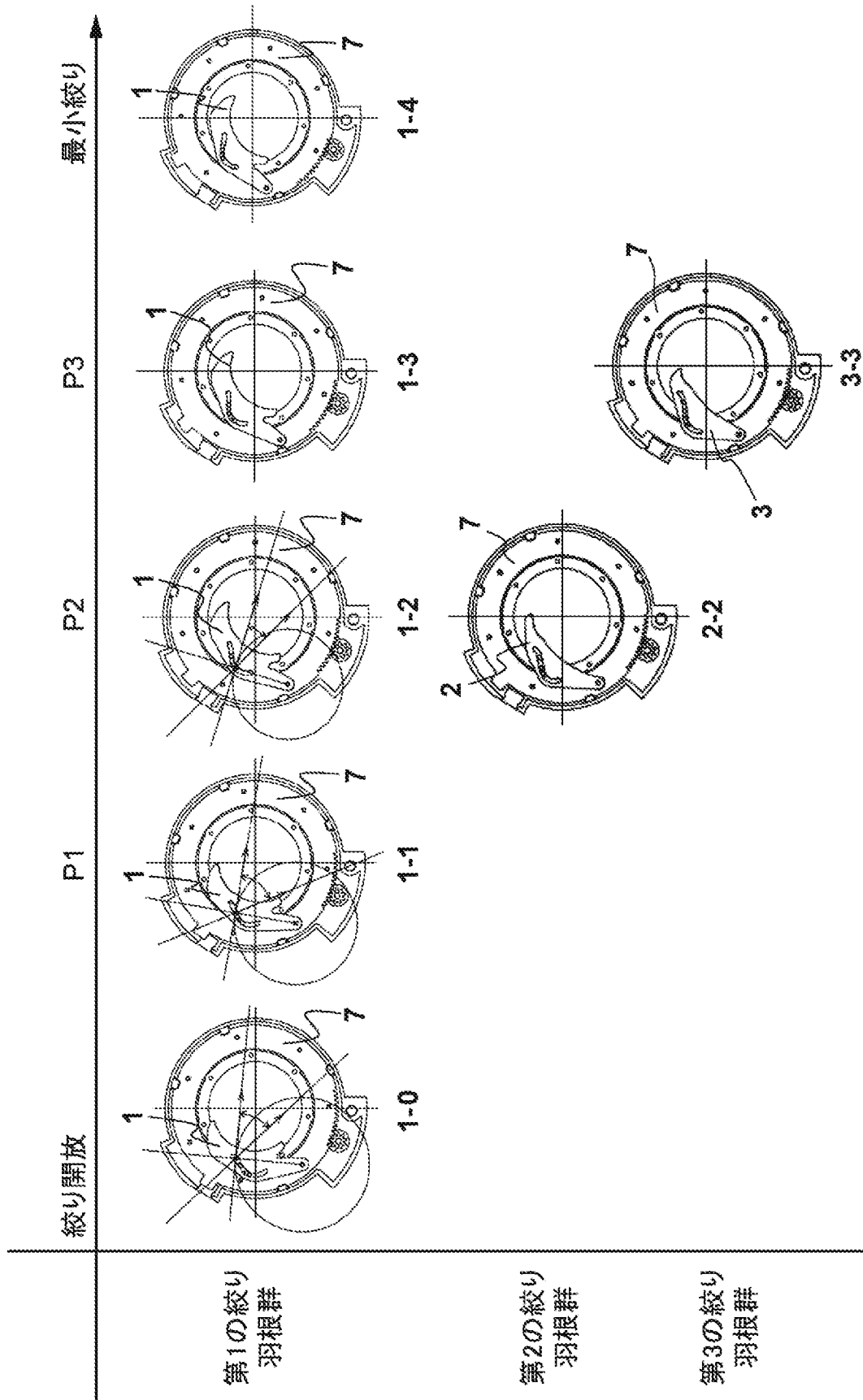
[図8]



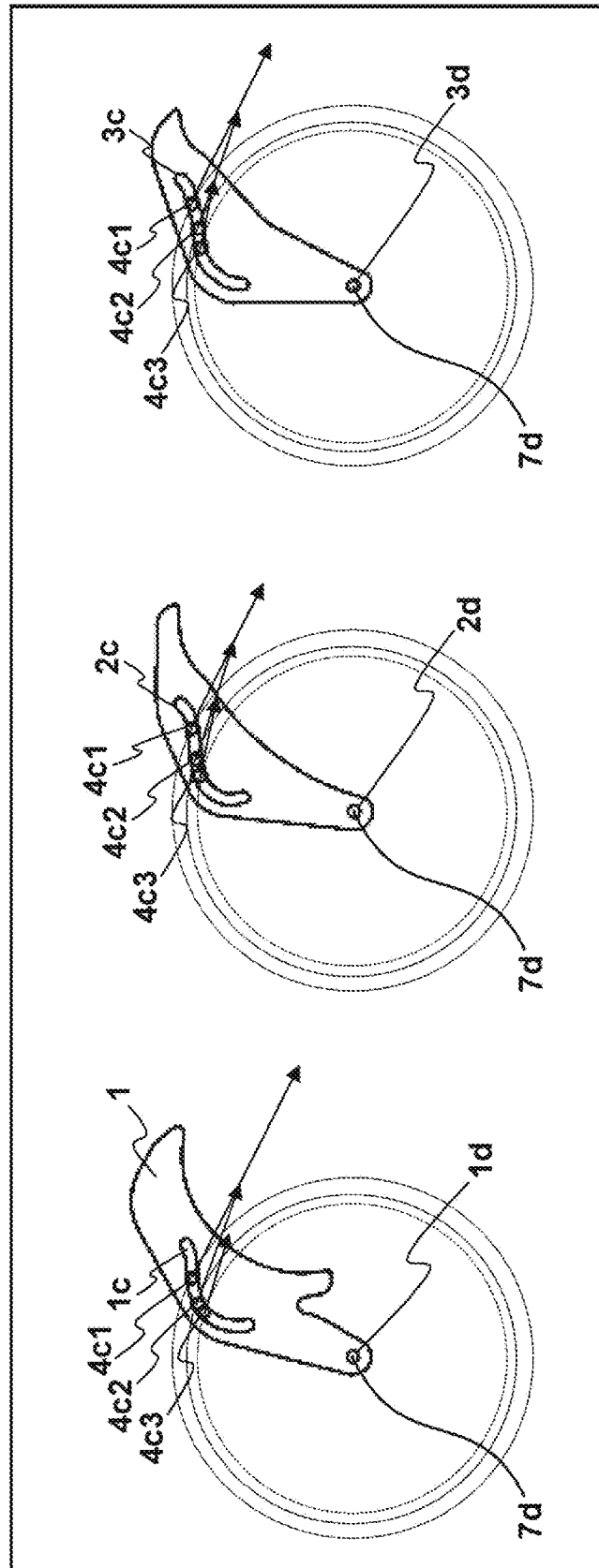
[図8B]



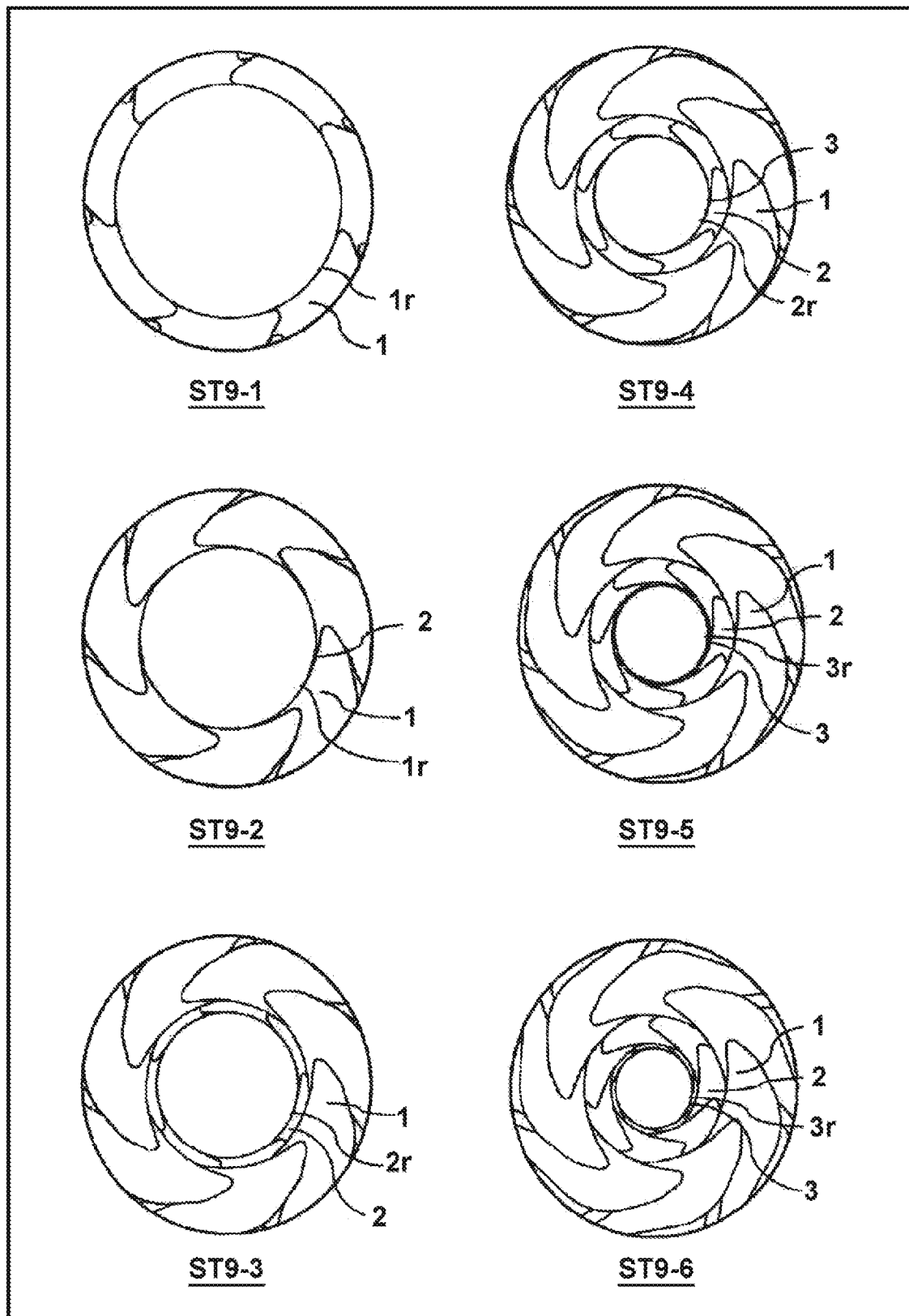
[図8C]



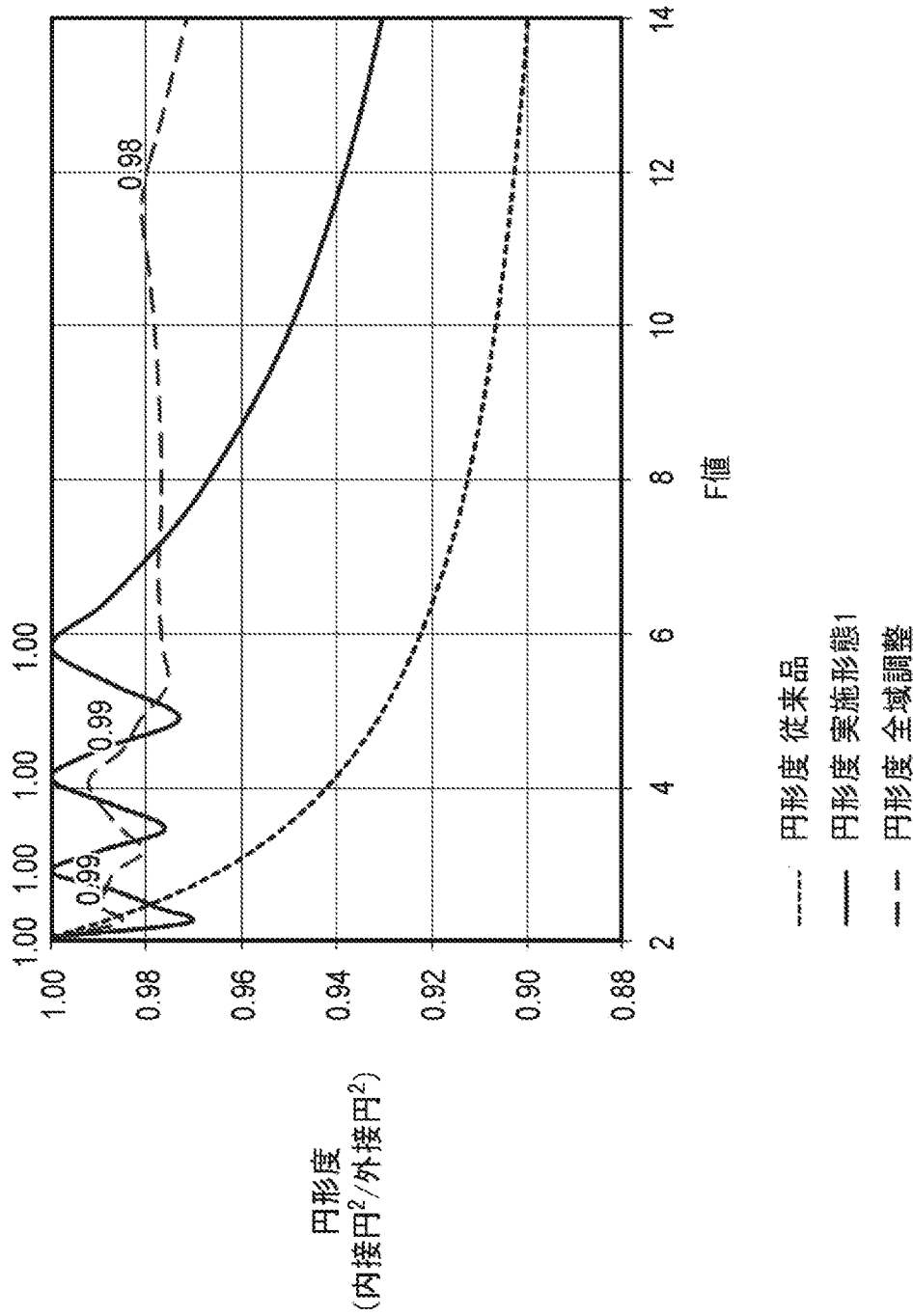
[図8D]



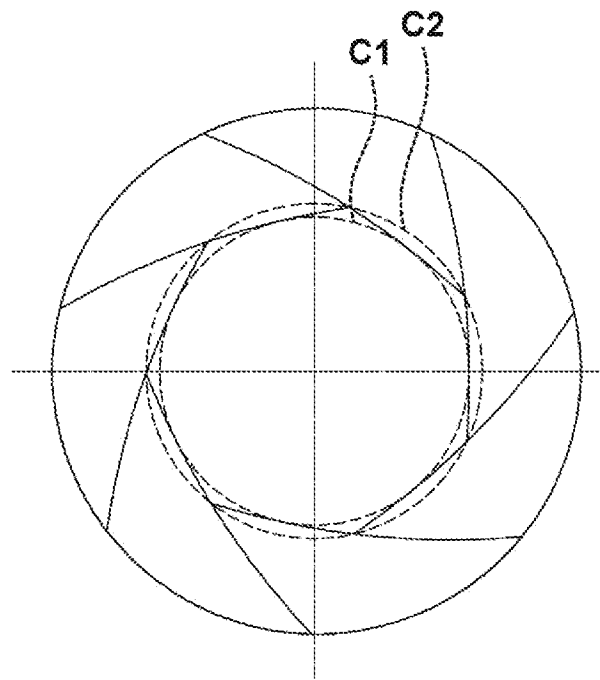
[図9]



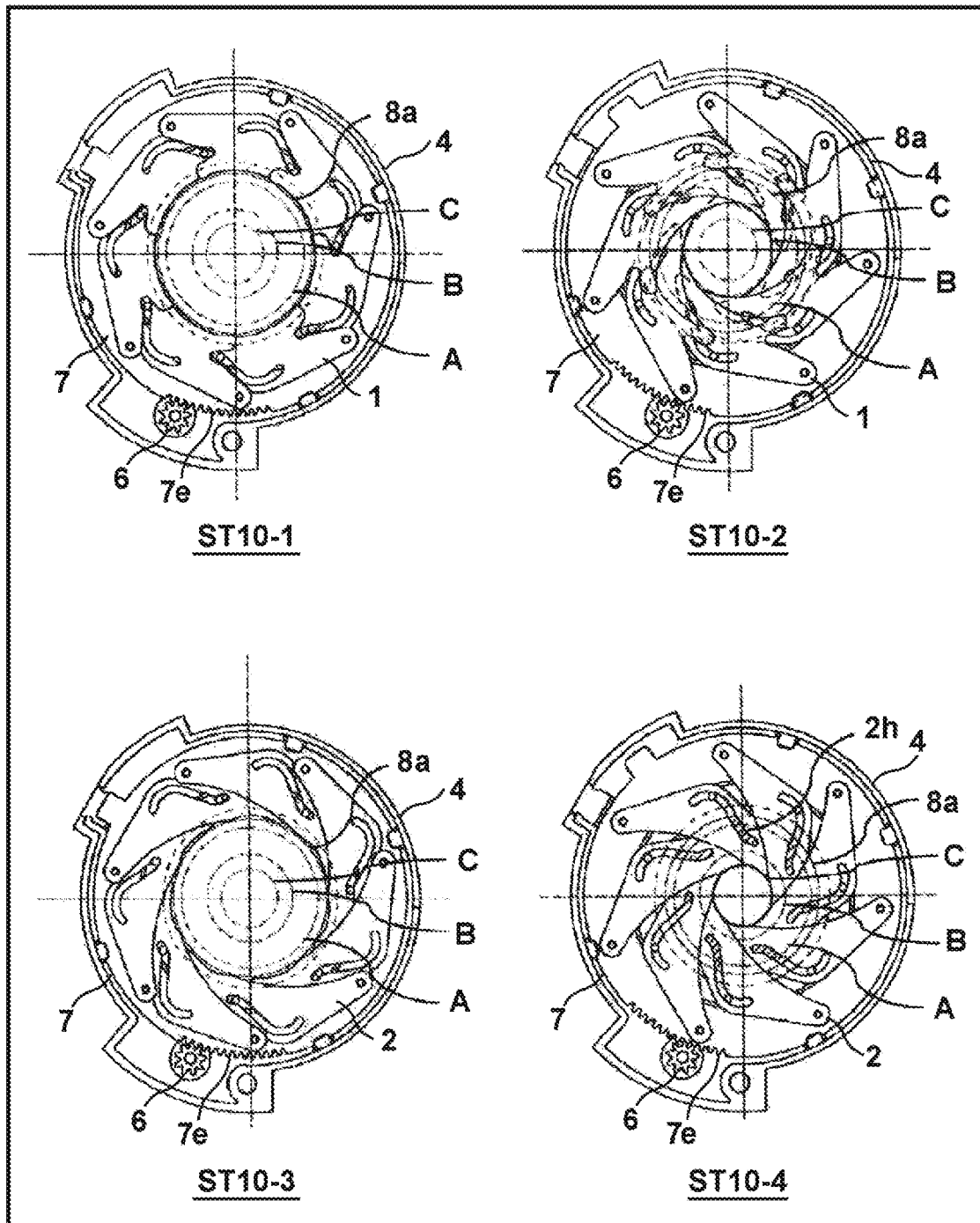
[図9A]



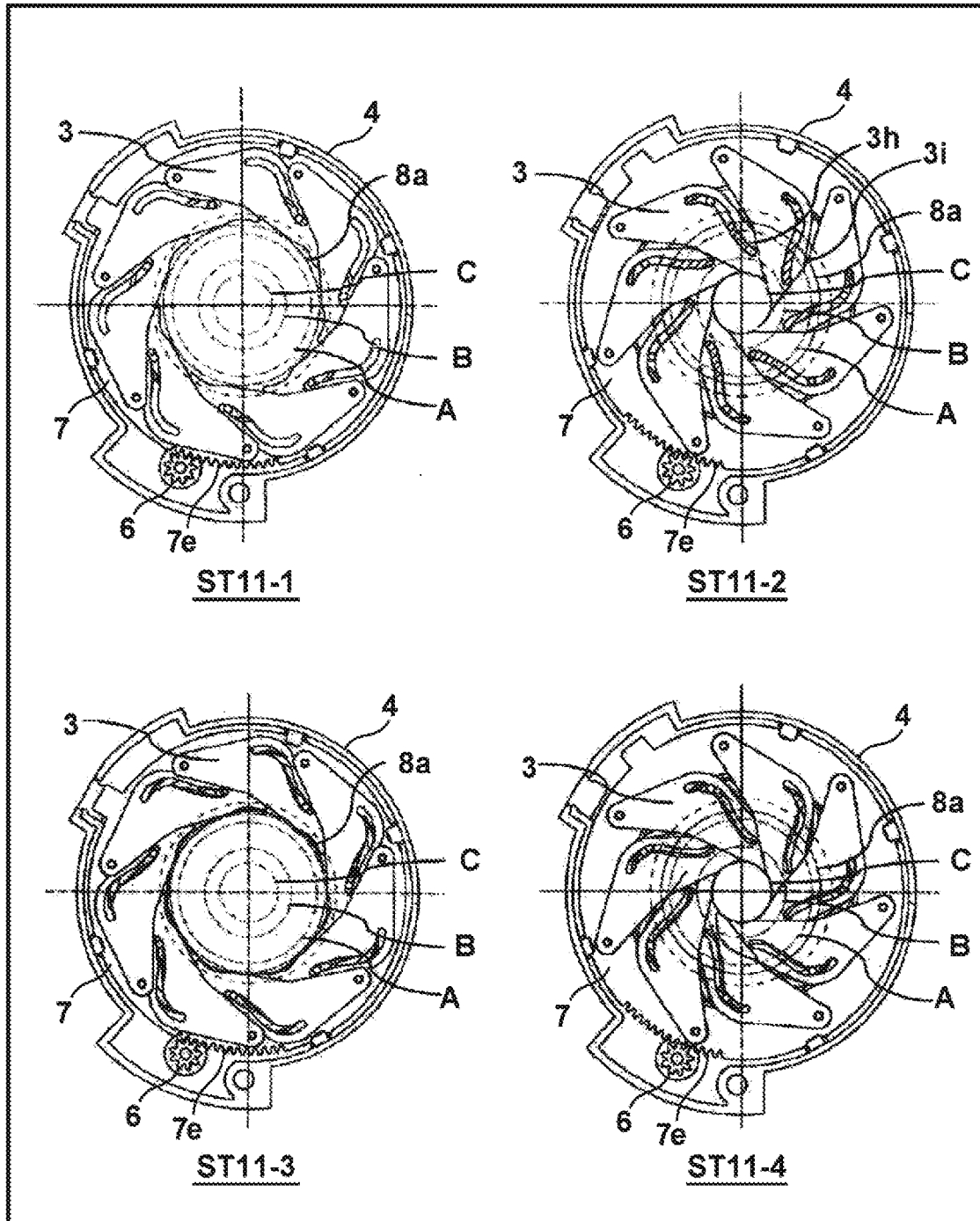
[図9B]



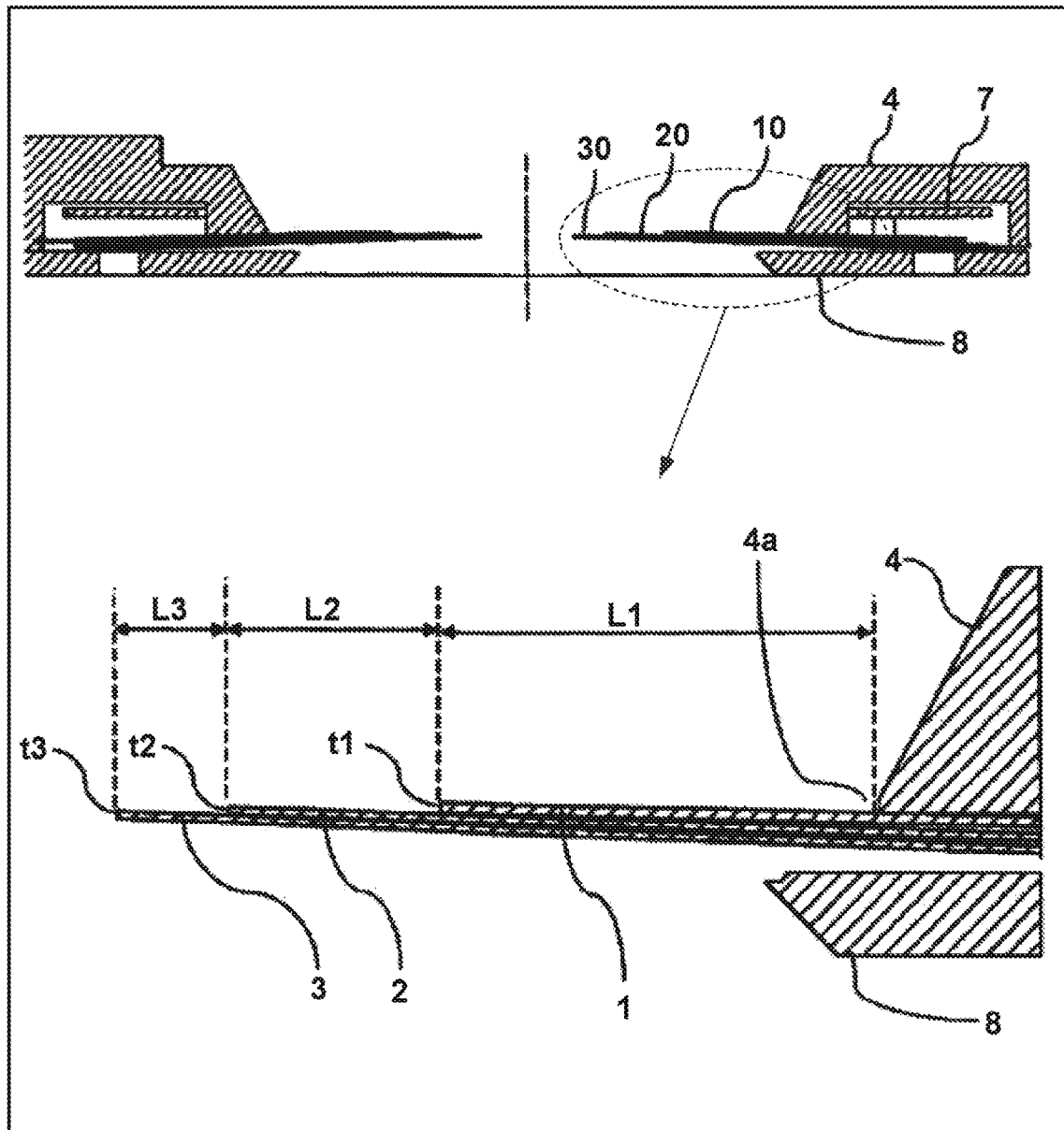
[図10]



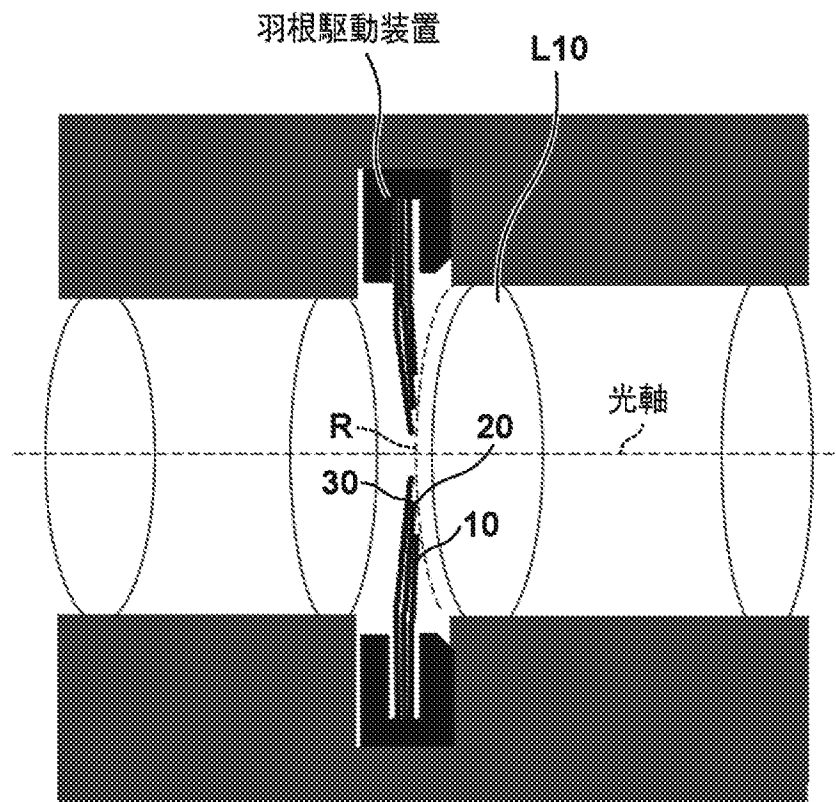
[図11]



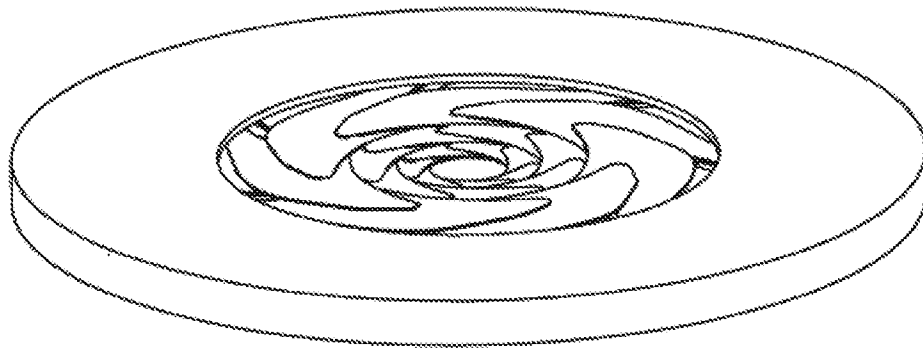
[図12]



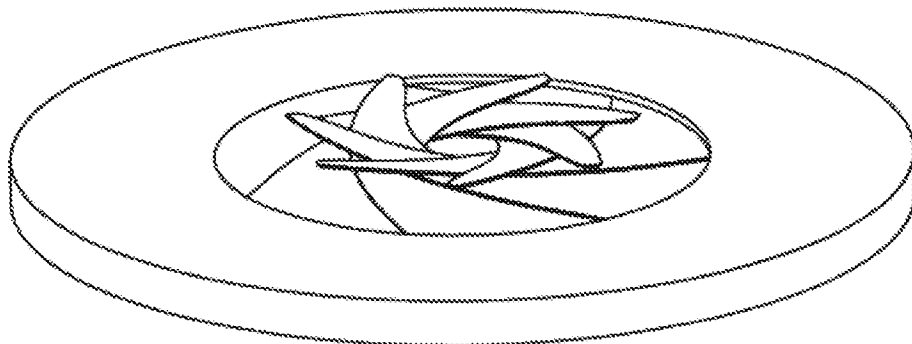
[図12A]



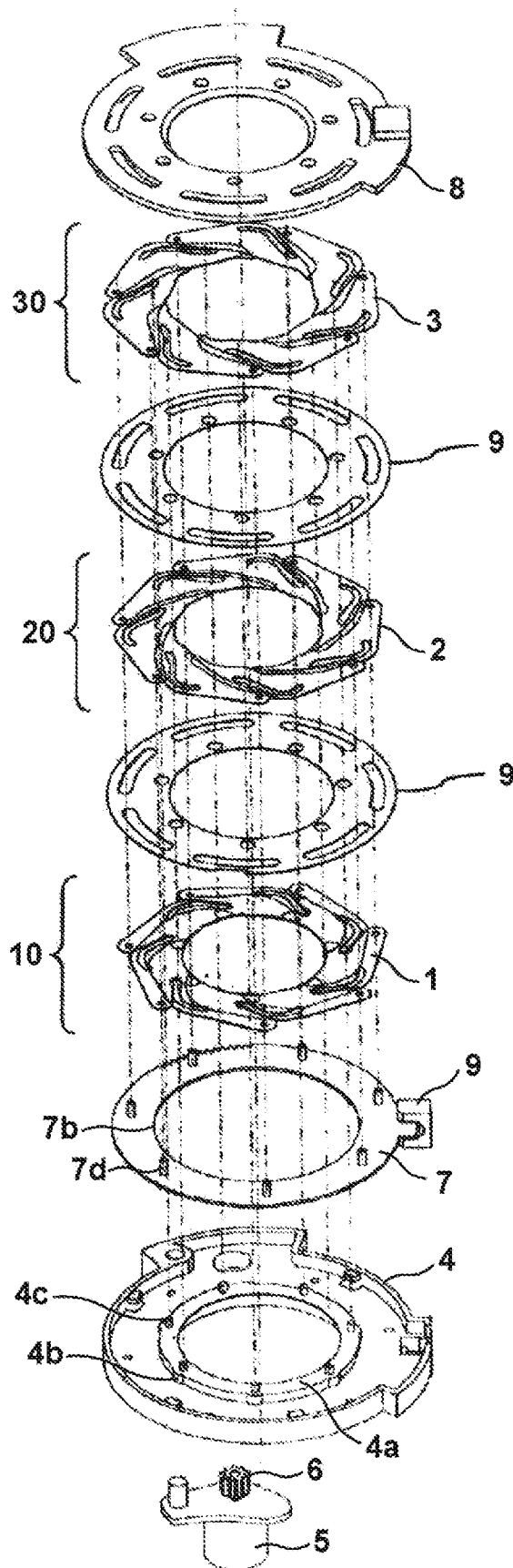
[図12B]



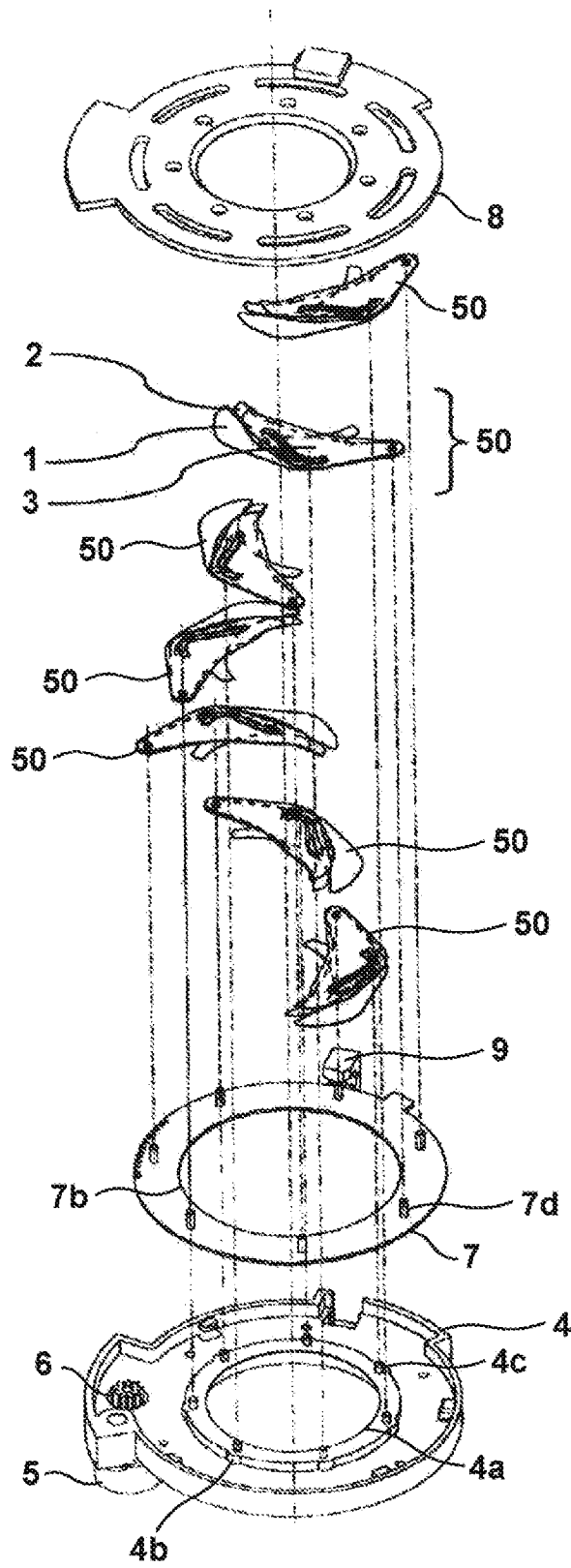
[図12C]



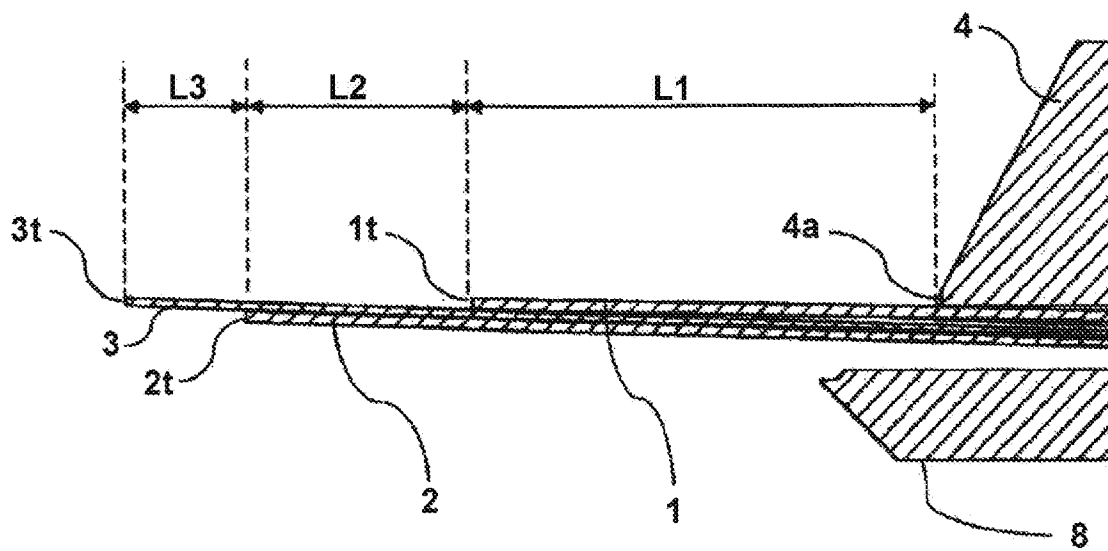
[図13]



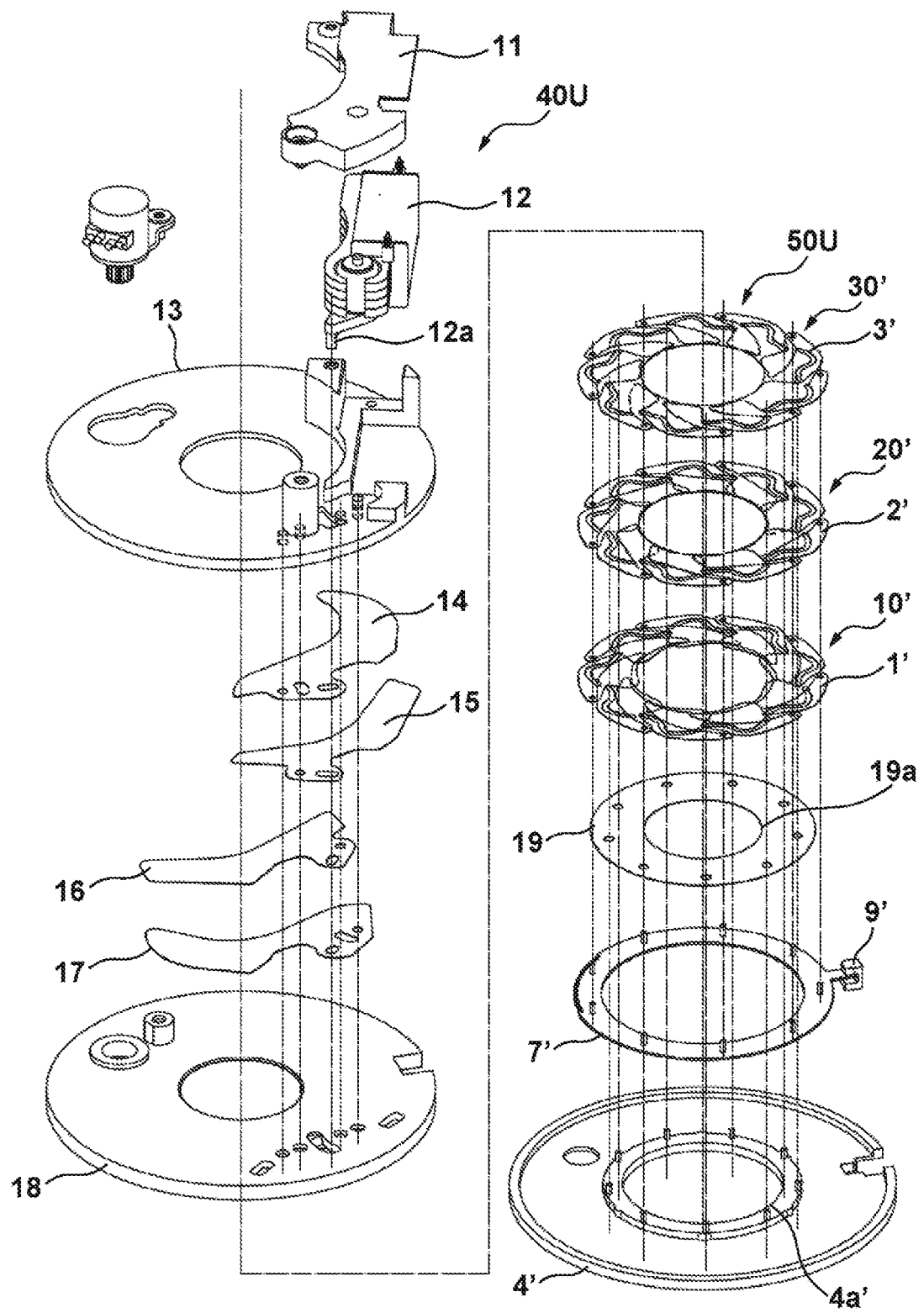
[図14]



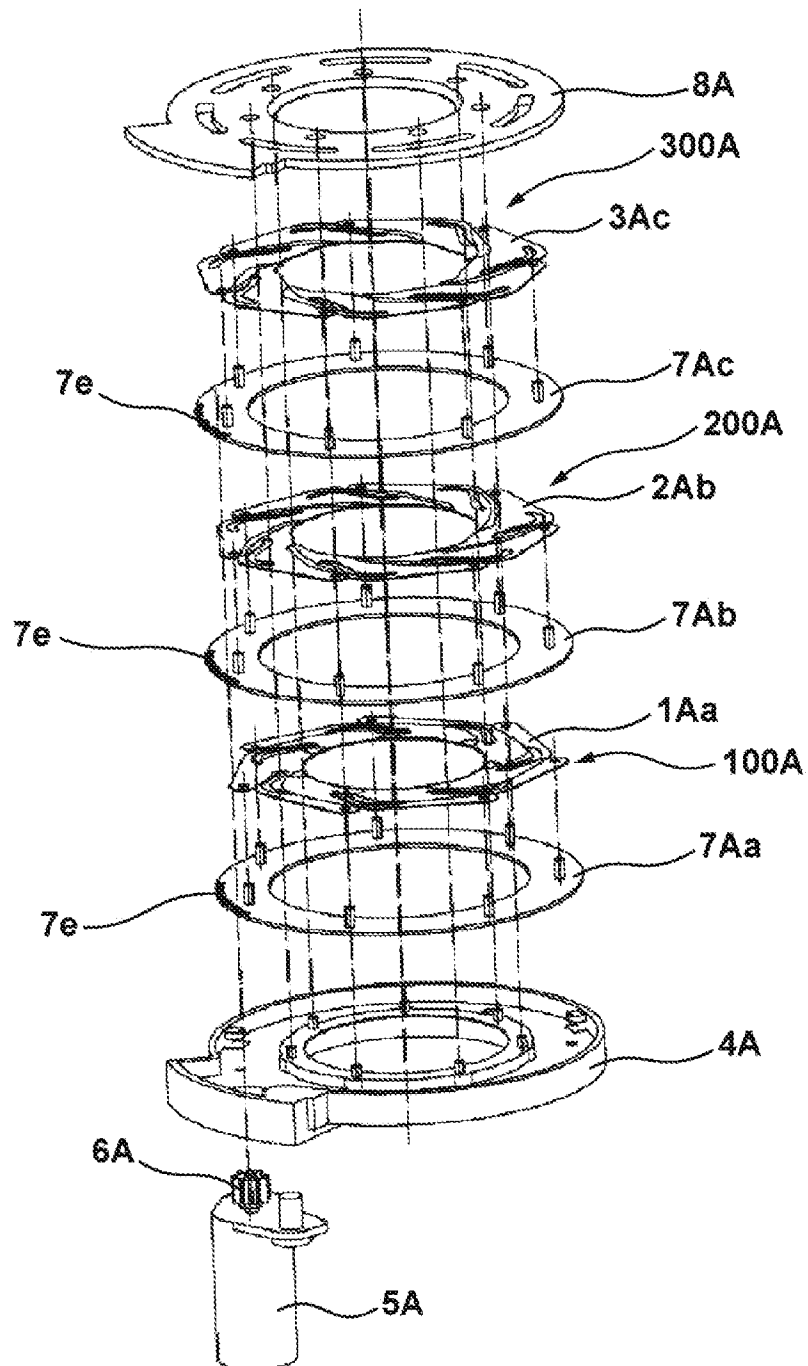
[図15]



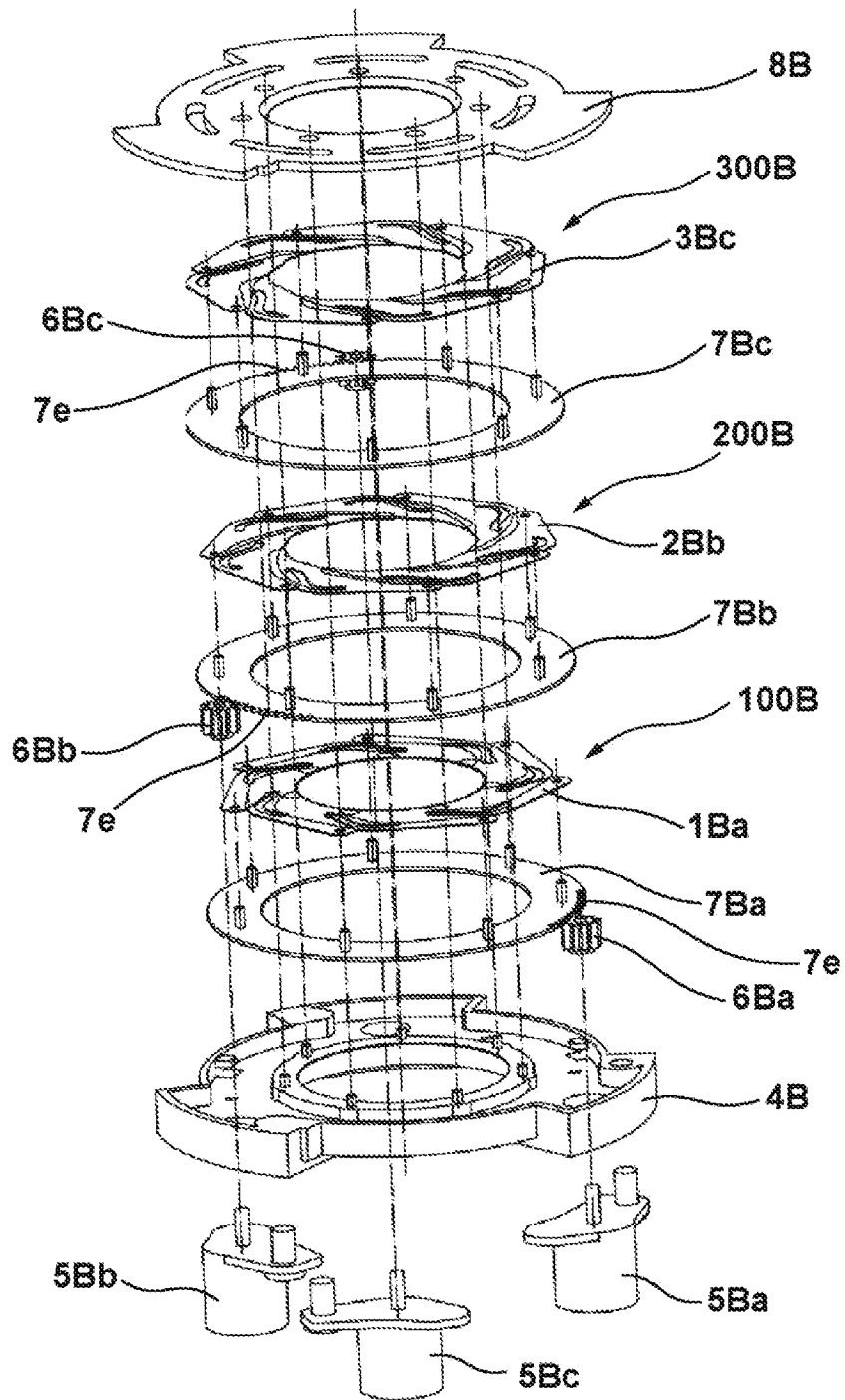
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B9/06(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)

G03B9/06

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 Y	JP 2014-206768 A (Ricoh Imaging Co., Ltd.), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0021] to [0028], [0036]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-2, 5 3-4, 6-10
Y	JP 2013-29693 A (Canon Inc.), 07 February 2013 (07.02.2013), paragraphs [0026] to [0037], [0049]; fig. 1 to 7 (Family: none)	3-4, 7-8, 10
Y	JP 2004-184486 A (Nidec Copal Corp.), 02 July 2004 (02.07.2004), paragraph [0012]; fig. 1 (Family: none)	6, 10



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
07 November 2016 (07.11.16)

Date of mailing of the international search report
22 November 2016 (22.11.16)

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/JP2016/077553

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 9-189936 A (Canon Inc.), 22 July 1997 (22.07.1997), paragraph [0031]; fig. 1, 5 to 6 (Family: none)	9-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03B9/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03B9/06

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 Y	JP 2014-206768 A（リコーイメージング株式会社）2014.10.30, 【0021】－【0028】、【0036】、図1－8（ファミリーなし）	1－2、5 3－4、6－10
Y	JP 2013-29693 A（キヤノン株式会社）2013.02.07, 【0026】－【0037】、【0049】、図1－7（ファミリーなし）	3－4、7－8、10
Y	JP 2004-184486 A（日本電産コパル株式会社）2004.07.02, 【0012】、図1（ファミリーなし）	6、10

☒ 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

07.11.2016

国際調査報告の発送日

22.11.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号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

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

2V

4080

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 9-189936 A (キヤノン株式会社) 1997.07.22, 【0031】、図 1、5－6 (ファミリーなし)	9－10