

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-204376

(P2006-204376A)

(43) 公開日 平成18年8月10日(2006.8.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 B	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-17410 (P2005-17410)	(71) 出願人	000000527
(22) 出願日	平成17年1月25日 (2005.1.25)		ペンタックス株式会社
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号
		(74) 代理人	100083286
			弁理士 三浦 邦夫
		(74) 代理人	100120204
			弁理士 平山 巖
		(72) 発明者	入山 兼一
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 俊一
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA09 BA11 CA02 CA06 CA07 CA09 CA10 CA22 GA02
			最終頁に続く

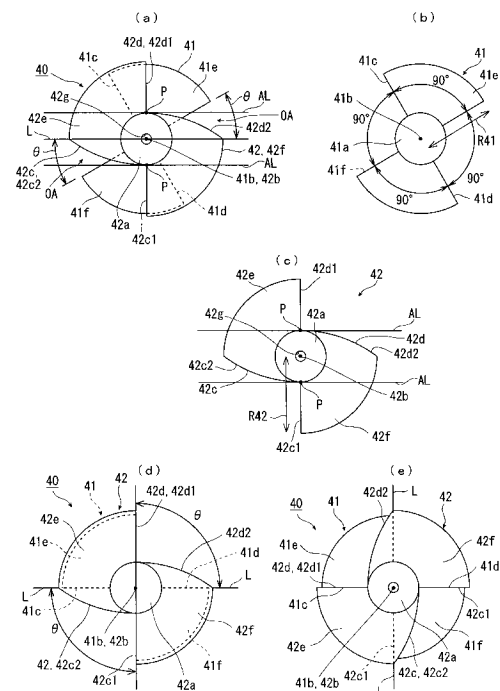
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡用光源装置及び電子内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 一対の開口角制御板による出射光量の制御を容易に行えるようにした電子内視鏡用光源装置及び電子内視鏡装置を提供する。

【解決手段】 光源31から入射した照明光を遮光するまたはライトガイド20へ向けて出射する、相対回転可能な一対の開口角制御回転板41、42を有するロータリシャッタ40を備え、ロータリシャッタの全体開口部の大きさを定める一対の開口角制御回転板の開口部辺部形状を、一対の開口角制御回転板41、42間の開口角度 θ の変化に対して全体開口部面積が指数関数的または対数関数的に変化するように定めたことを特徴とする電子内視鏡用光源装置。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、回転軸が前記光源の光軸と平行に配置され、前記光源から入射した照明光を遮光するまたはライトガイドへ向けて出射するロータリシャッタと、を備え、前記ロータリシャッタは、相対回転と一体回転が選択して可能でそれぞれが回転方向に遮光部と開口部を交互に備えた一对の同軸の開口角制御回転板を有し、前記一对の開口角制御回転板を相対回転させて前記ロータリシャッタ全体としての開口部の開口角度を変更させ一体化して回転させることにより出射光量を調整する電子内視鏡用光源装置であって、

ロータリシャッタの全体開口部の大きさを定める一对の開口角制御回転板の開口部辺部形状を、上記開口角度の変化に対して全体開口部面積が指数関数的または対数関数的に変化するように定めたことを特徴とする電子内視鏡用光源装置。 10

【請求項 2】

請求項 1 記載の電子内視鏡用光源装置において、ロータリシャッタの全体開口部を定める一对の開口角制御回転板の対をなす開口部辺部形状の一方は、回転軸心から半径方向に延びる直線線形辺部からなり、他方は同半径方向から変位した非線形辺部からなる電子内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の電子内視鏡用光源装置において、

上記開口部面積が指数関数的に変化し、

上記他方の開口角制御回転板が、その回転軸を中心とする円形部分を有し、上記非線形辺部の形状が、該円形部分の円周上の特定の点から外周方向に延び、該特定の点における接線より上記円形部分側に位置し、かつ、外周方向に向かうにつれて該接線から漸進的に離れる曲線である電子内視鏡用光源装置。 20

【請求項 4】

光源と、回転軸が前記光源の光軸と平行に配置され、前記光源から入射した照明光を遮光するまたはライトガイドへ向けて出射するロータリシャッタと、を備え、前記ロータリシャッタは、相対回転と一体回転が選択して可能な一对の同軸の調光回転板を有し、該一对の調光回転板の少なくとも一方は、該一对の調光回転板を相対回転させたとき前記ロータリシャッタ全体としての開口部面積を、該相対回転角度の変化に対して指数関数的または対数関数的に変化させる特定の規則性で並べられた多数の透光穴を有していることを特徴とする電子内視鏡用光源装置。 30

【請求項 5】

請求項 4 記載の電子内視鏡用光源装置において、一对の調光回転板の一方は、全体に透光穴を分散した透光穴調光板であり、他方は、回転方向に遮光部と開口部を交互に備えた開口角調光板である電子内視鏡用光源装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の電子内視鏡用光源装置において、

上記開口部面積が指数関数的に変化し、

一方の調光回転板に設けられた複数の透光穴は、上記調光回転板の回転軸を中心とする円周方向の一方に向かうにつれてその径が拡大し、かつ、外径側に向かうにつれてその径が拡大する電子内視鏡用光源装置。 40

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載の電子内視鏡用光源装置において、

ロータリシャッタの回転軸と同軸の第一内歯ギヤ、この第一内歯ギヤと同軸の第一太陽ギヤ、及びこの第一内歯ギヤと第一太陽ギヤに同時に噛み合う第一遊星ギヤを有する第一遊星ギヤ機構と；

ロータリシャッタの回転軸と同軸で第一内歯ギヤと同一仕様の第二内歯ギヤ、この第二内歯ギヤと同軸で第一太陽ギヤと同一仕様の第二太陽ギヤ、及びこの第二内歯ギヤと第二太陽ギヤに同時に噛み合う第一遊星ギヤと同一仕様の第二遊星ギヤを有する第二遊星ギヤ機構と；

第一と第二の遊星ギヤを、第一と第二内歯ギヤに対する同一位相位置にかつ該第一と第二の遊星ギヤの相対回転を自由にして支持する、ロータリシャッタの回転軸を中心に回転自由なキャリアと；

を有し、

第一遊星ギヤ機構の第一太陽ギヤと第一内歯ギヤの一方を固定して、他方を、一方の開口角制御回転板または一方の調光回転板と一緒にモータで回転駆動し、

第二遊星ギヤ機構の第二太陽ギヤと第二内歯ギヤの一方を、他方の開口角制御回転板または他方の調光回転板の一方と一緒に位相差モータで駆動する電子内視鏡用光源装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の電子内視鏡用光源装置において、

10

第一内歯ギヤを固定し、

上記モータが、第一太陽ギヤと一方の開口角制御回転板または一方の調光回転板とを原動駆動し、

位相差モータが第二内歯ギヤを駆動する電子内視鏡用光源装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の電子内視鏡用光源装置において、

固定軸受によって第二内歯ギヤを回転自在に支持した電子内視鏡用光源装置。

【請求項 10】

請求項 7 記載の電子内視鏡用光源装置において、

20

第一太陽ギヤを固定し、

第一内歯ギヤを一方の開口角制御回転板または一方の調光回転板に固定し、かつ上記モータにより回転駆動し、

第二内歯ギヤを他方の開口角制御回転板または他方の調光回転板に固定し、

第二太陽ギヤを位相差モータによって駆動する電子内視鏡用光源装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の電子内視鏡用光源装置において、

固定軸受によって第一内歯ギヤと第二内歯ギヤの一方を回転自在に支持した電子内視鏡用光源装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載の電子内視鏡用光源装置において、

30

ロータリシャッタの回転軸と同軸の第一内歯ギヤ、この第一内歯ギヤと同軸の第一太陽ギヤ、及びこの第一内歯ギヤと第一太陽ギヤに同時に噛み合う第一遊星ギヤを有する第一遊星ギヤ機構と；

ロータリシャッタの回転軸と同軸で第一内歯ギヤと同一仕様の第二内歯ギヤ、この第二内歯ギヤと同軸で第一太陽ギヤと同一仕様の第二太陽ギヤ、及びこの第二内歯ギヤと第二太陽ギヤに同時に噛み合う第一遊星ギヤと同一仕様の第二遊星ギヤを有する第二遊星ギヤ機構と；

第一と第二の遊星ギヤを、第一と第二内歯ギヤに対する同一位相位置にかつ該第一と第二の遊星ギヤの相対回転を自由にして支持する、ロータリシャッタの回転軸を中心に回転自由なキャリアと；

40

を有し、

第二内歯ギヤを固定し、

第二太陽ギヤと、一方の開口角制御回転板または一方の調光回転板とを回転方向に一体化し、

上記モータにより第一太陽ギヤと、他方の開口角制御回転板または他方の調光回転板とを原動駆動し、

位相差モータにより第一内歯ギヤを駆動する電子内視鏡用光源装置。

【請求項 13】

請求項 12 記載の電子内視鏡用光源装置において、

固定軸受によって第一内歯ギヤを回転自在に支持した電子内視鏡用光源装置。

50

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれか 1 項記載の電子内視鏡用光源装置を備える電子内視鏡装置であって、

操作部と、

該操作部から延び、観察対象内部に挿入される挿入部と、

前記操作部及び前記挿入部に内挿され、その先端が前記挿入部先端まで延びるライトガイドと、

前記ライトガイドに照明光を与える前記光源装置と、を備えることを特徴とする電子内視鏡装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子内視鏡に関し、特に複数の開口角制御回転板を用いた電子内視鏡用光源装置及び電子内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子内視鏡においては、適切な調光を行うために、例えば特開昭 62 - 69222 号公報に開示された内視鏡記録装置が提案されていた。この装置は、内視鏡用光源の照射光軸との軸間距離を変更可能な回転軸を備えるロータリシャッタを有している。このロータリシャッタは、回転したときに半径方向各部位において周速差を生じるような、または開口率が変化するような形状となっており、軸間距離を変更することにより、この周速差を利用して調光を行うものである。

20

【特許文献 1】特開昭 62 - 69222 号公報

【特許文献 2】特公平 7 - 85132 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述の特開昭 62 - 69222 号公報記載の装置では、調光は可能であるものの、ロータリシャッタの構成が複雑であり、ロータリシャッタと内視鏡用光源の照射光軸との軸間距離を変更する機構が必要であって、製造にコスト及び手間がかかる。さらに、この構成を実現するにはロータリシャッタの外径を入射光の光束の数倍にしなければならず、ロータリシャッタが大型化せざるを得ない。また、ロータリシャッタの各部において開口率を変化させるためにその回転軸に関して非対称な形状とすると、回転中心と重心が不一致となって回転中のバランスが崩れてしまい、照明光の出射が所望のものとならないとともに、ロータリシャッタ及びその周辺に配置された部材の破損を招くおそれがある。

30

【0004】

以上の問題意識に基づき、本出願人は、光源と、回転軸が前記光源の光軸と平行に配置され、前記光源から入射した照明光を遮光するまたはライトガイドへ向けて出射する開口角制御回転板と、を備え、前記開口角制御回転板は、一体化して回転可能であって、それぞれが回転方向に遮光部と開口部を交互に備えた一对の同軸の開口角制御回転板を有し、前記一对の開口角制御回転板を互いに相対回転させて前記ロータリシャッタ全体としての開口部の開口角を変更することにより、出射光量を調整する電子内視鏡用光源装置を提案した（特願 2004 - 103941 号）。

40

【0005】

しかし、この特願 2004 - 103941 号の発明では、術者には、一对の開口角制御回転板の開口角と出射光量の関係が比例関係（リニア）にあるとは感じられないため、出射光量の制御が容易でなかった。

【0006】

本発明は、この出願で提案した電子内視鏡用光源装置を発展させ、一对の開口角制御板

50

による出射光量の制御を容易に行えるようにした電子内視鏡用光源装置及び電子内視鏡装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の電子内視鏡用光源装置は、光源と、回転軸が前記光源の光軸と平行に配置され、前記光源から入射した照明光を遮光するまたはライトガイドへ向けて出射するロータリシャッタと、を備え、前記ロータリシャッタは、相対回転と一体回転が選択して可能でそれぞれが回転方向に遮光部と開口部を交互に備えた一对の同軸の開口角制御回転板を有し、前記一对の開口角制御回転板を相対回転させて前記ロータリシャッタ全体としての開口部の開口角度を変更させ一体化して回転させることにより出射光量を調整する電子内視鏡用光源装置であって、ロータリシャッタの全体開口部の大きさを定める一对の開口角制御回転板の開口部辺部形状を、上記開口角度の変化に対して全体開口部面積が指数関数的または対数関数的に変化するように定めたことを特徴としている。

10

【0008】

ロータリシャッタの全体開口部を定める一对の開口角制御回転板の対をなす開口部辺部形状の一方は、回転軸心から半径方向に延びる直線線形辺部からなり、他方は同半径方向から変位した非線形辺部からなるのが好ましい。

開口部面積を指数関数的に変化させる場合は、上記他方の開口角制御回転板が、その回転軸を中心とする円形部分を有するものとし、上記非線形辺部の形状を、該円形部分の円周上の特定の点から外周方向に延び、該特定の点における接線より上記円形部分側に位置し、かつ、外周方向に向かうにつれて該接線から漸進的に離れる曲線とするのが実際的である。

20

【0009】

別の態様によれば、本発明の電子内視鏡用光源装置は、光源と、回転軸が前記光源の光軸と平行に配置され、前記光源から入射した照明光を遮光するまたはライトガイドへ向けて出射するロータリシャッタと、を備え、前記ロータリシャッタは、相対回転と一体回転が選択して可能な一对の同軸の調光回転板を有し、該一对の調光回転板の少なくとも一方は、該一对の調光回転板を相対回転させたとき前記ロータリシャッタ全体としての開口部面積を、該相対回転角度の変化に対して指数関数的または対数関数的に変化させる特定の規則性で並べられた多数の透光穴を有していることを特徴としている。

30

【0010】

一对の調光回転板の一方は、全体に透光穴を分散した透光穴調光板であり、他方は、回転方向に遮光部と開口部を交互に備えた開口角調光板であるのが好ましい。

開口部面積を指数関数的に変化させる場合は、一方の調光回転板に設けられた複数の透光穴は、上記調光回転板の回転軸を中心とする円周方向の一方に向かうにつれてその径が拡大し、かつ、外径側に向かうにつれてその径が拡大するものとするのが実際的である。

【0011】

いずれの態様でも、ロータリシャッタの回転軸と同軸の第一内歯ギヤ、この第一内歯ギヤと同軸の第一太陽ギヤ、及びこの第一内歯ギヤと第一太陽ギヤに同時に噛み合う第一遊星ギヤを有する第一遊星ギヤ機構と；ロータリシャッタの回転軸と同軸で第一内歯ギヤと同一仕様の第二内歯ギヤ、この第二内歯ギヤと同軸で第一太陽ギヤと同一仕様の第二太陽ギヤ、及びこの第二内歯ギヤと第二太陽ギヤに同時に噛み合う第一遊星ギヤと同一仕様の第二遊星ギヤを有する第二遊星ギヤ機構と；第一と第二の遊星ギヤを、第一と第二内歯ギヤに対する同一位相位置にかつ該第一と第二の遊星ギヤの相対回転を自由にして支持する、ロータリシャッタの回転軸を中心に回動自由なキャリア；を有し、第一遊星ギヤ機構の第一太陽ギヤと第一内歯ギヤの一方を固定して、他方を一方の開口角制御回転板または一方の調光回転板と一緒にモータで回転駆動し、第二遊星ギヤ機構の第二太陽ギヤと第二内歯ギヤの一方を、他方の開口角制御回転板または他方の調光回転板の一方と一緒に位相差モータで駆動するのが実際的である。

40

50

【 0 0 1 2 】

この場合は、第一内歯ギヤを固定し、上記モータが、第一太陽ギヤと一方の開口角制御回転板または一方の調光回転板とを原動駆動し、位相差モータが第二内歯ギヤを駆動することが可能である。

さらに、固定軸受によって第二内歯ギヤを回転自在に支持するのが好ましい。

【 0 0 1 3 】

また、第一太陽ギヤを固定し、第一内歯ギヤを一方の開口角制御回転板または一方の調光回転板に固定し、かつ上記モータにより回転駆動し、第二内歯ギヤを他方の開口角制御回転板または他方の調光回転板に固定し、第二太陽ギヤを位相差モータによって駆動してもよい。

10

この場合は、固定軸受によって第一内歯ギヤを回転自在に支持するのが好ましい。

【 0 0 1 4 】

ロータリシャッタの回転軸と同軸の第一内歯ギヤ、この第一内歯ギヤと同軸の第一太陽ギヤ、及びこの第一内歯ギヤと第一太陽ギヤに同時に噛み合う第一遊星ギヤを有する第一遊星ギヤ機構と；ロータリシャッタの回転軸と同軸で第一内歯ギヤと同一仕様の第二内歯ギヤ、この第二内歯ギヤと同軸で第一太陽ギヤと同一仕様の第二太陽ギヤ、及びこの第二内歯ギヤと第二太陽ギヤに同時に噛み合う第一遊星ギヤと同一仕様の第二遊星ギヤを有する第二遊星ギヤ機構と；第一と第二の遊星ギヤを、第一と第二内歯ギヤに対する同一位相位置にかつ該第一と第二の遊星ギヤの相対回転を自由にして支持する、ロータリシャッタの回転軸を中心に回動自由なキャリアと；を有し、第二内歯ギヤを固定し、第二太陽ギヤと、一方の開口角制御回転板または一方の調光回転板とを回転方向に一体化し、上記モータにより第一太陽ギヤと、他方の開口角制御回転板または他方の調光回転板とを原動駆動し、位相差モータにより第一内歯ギヤを駆動してもよい。

20

この場合は、固定軸受によって第一内歯ギヤと第二内歯ギヤの一方を回転自在に支持するのが好ましい。

【 0 0 1 5 】

光源装置の他に、操作部と、該操作部から延び、観察対象内部に挿入される挿入部と、前記操作部及び前記挿入部に内挿され、その先端が前記挿入部先端まで延びるライトガイドと、を備えることにより電子内視鏡装置が得られる。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 6 】

本発明によると、一对の開口角制御板による出射光量の制御を容易に行えるようにした電子内視鏡用光源装置及び電子内視鏡装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の第一の実施形態を、図 1 ~ 図 6 を参照しつつ詳しく説明する。

図 1 に示すように、本実施形態の電子内視鏡 1 は、操作者が把持する操作部 1 1 と、この操作部 1 1 から延出する細長で可撓性を有する挿入部 1 2 と、操作部 1 1 から延出する接続連結管 1 3 と、を備えている。操作部 1 1、挿入部 1 2、及び接続連結管 1 3 の内部には、先端に設けられた射出端面から電子内視鏡 1 外部に照明光を出射するライトガイド（導光ファイバ）2 0 が配設されている。

40

電子内視鏡 1 は接続連結管 1 3 を介して光源装置 3 0 に接続されている。光源装置 3 0 内にはランプ（光源）3 1 が配置されており、このランプ 3 1 が出射した照明光は、ライトガイド 2 0 の入射端面からライトガイド 2 0 に入り、ライトガイド 2 0 を通って挿入部 1 2 先端から電子内視鏡 1 の外部へ出射される。照明光による観察部位からの反射光は、挿入部 1 2 先端に配置された対物光学系 1 5 から挿入部 1 2 内に入射して CCD（固体撮像素子）1 6（図 2 参照）に電荷として蓄積される。CCD 1 6 の全画素データは画像処理装置 1 8 で処理され、画素データに基づく画像が表示装置 1 9 に表示される。

【 0 0 1 8 】

光源装置 3 0 は、ランプ 3 1 のほか、ランプ 3 1 から出射した照明光（3 1 a は光軸で

50

ある)の調光及び遮光が可能な調光装置としてのロータリシャッタ40と、ランプ31から出射した光を集光してライトガイド20の入射端面に導く集光レンズ34と、ロータリシャッタ40を駆動するための駆動機構DM1とを備えている。

【0019】

図3(a)に示すように、ロータリシャッタ40は、同一外形形状を備える第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42とを有する。

図3(b)に示す第一開口角制御回転板41はアルミニウム製であり、半径R41の円形板の一部を切り欠いた平面形状のものである。第一開口角制御回転板41は、中央の円形部分41aと、円形部分41aに連続し、かつ、円形部分41aの中心点41bに関して対象な二つの遮光部41e、41fとを具備している。遮光部41e、41fは中心角が90°の略扇形状であり、両遮光部41e、41fの間には、中心点41bに関して対象で、中心角が90°の二つの略扇形状の開口部41c、41dが形成してある。

一方、図3(c)に示す第二開口角制御回転板42は、第一開口角制御回転板41より集光レンズ34側に位置するアルミニウム製の平面形状の部材であり、半径R42(R42 > R41)の円形板の一部を切り欠いたものである。第二開口角制御回転板42は、円形部分41aと同一形状の円形部分42aと、円形部分42aに連続し、かつ、円形部分42aの中心点42bに関して対象な二つの遮光部42e、42fとを具備している。遮光部42e、42fは共に略扇形状であり、両遮光部42e、42fの間には、中心点41bに関して対象な開口部42c、42dが形成されている。開口部42c、42d(及び遮光部42e、42f)の一方の辺部は、半径方向に延びる(その延長部が中心点42bを通る)直線線形辺部42c1、42d1であり、他方の辺部は、半径方向から変位した曲線状の非線形辺部42c2、42d2となっている。この非線形辺部42c2、42d2は互いに同形状であり、その形状は、後述するように第二開口角制御回転板42を第一開口角制御回転板41に対して相対回転させ開口角度 θ を変化させた際に、第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42の間に形成される開口部の開口面積Sが $S = a\theta$ (aの θ 乗。a:定数)となるように設定されている(理想的には $S = 2\theta$ と設定するのが好ましい)。図3(a)(c)に示すように、非線形辺部42c2、42d2の形状は、円形部分42aの非線形辺部42c2、42d2の内周側端点との接点(接点)Pにおける接線ALより円形部分42a側に位置し、かつ、外周方向に向かうにつれて接線ALから漸進的に離れる曲線となっている。

ここで半径R41及びR42は、ランプ31からロータリシャッタ40に入射する照明光の光束の直径と同じ又はそれ以上として設定する。この条件を満たせば $R41 = R42$ であってもよいし、 $R41 < R42$ であってもよい。

なお、図3に示す第一開口角制御回転板41及び第二開口角制御回転板42では、中心点41b及び中心点42bを中心として円板を4等分して中心角90°の開口部及び遮光部を構成したが、90°以外の中心角を備える円弧とすることもできる。

【0020】

図3(a)に示すように、第一開口角制御回転板41の中心点41bと第二開口角制御回転板42の中心点42bを光軸31aと平行な同軸上に位置させ、第一開口角制御回転板41に対して第二開口角制御回転板42を中心点41b、42bを中心に相対回転させ、開口角度 θ (第二開口角制御回転板42の円弧辺部と非線形辺部42c2、42d2との交点を通る半径方向の直線Lと、第一開口角制御回転板41の一方の半径方向辺部とがなす開口角度。図3(a)参照)を0°~90°の範囲で変化させると、第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42が重ならない箇所に形成される光束射出用開口OAの開口部面積が徐々に変化する。図3(d)に示すように、開口角度 θ が90°になると光束射出用開口OAの開口部面積が最大となり、一方、図3(e)に示すように、開口角度 θ が0°になると光束射出用開口OAが全閉され、照明光は全て遮られる。

【0021】

図4は、開口角度 θ と光束射出用開口OAの開口部面積の関係を示すグラフである。このグラフで明らかなように、開口角度 θ が0°から90°まで大きくなるにつれ、光束射

10

20

30

40

50

出用開口 O A の開口部面積は指数関数的に増加する。

【 0 0 2 2 】

次に、図 5 及び図 6 を参照しながらロータリシャッタ 4 0 を回転させるための駆動機構 D M 1 について説明する。

第一開口角制御回転板 4 1 及び第二開口角制御回転板 4 2 に対して直交する（光軸 3 1 a と平行な）駆動軸（回転軸）5 0 は、第二開口角制御回転板 4 2 の中心に穿設された貫通穴 4 2 g を相対回転可能に貫通しており（矢印 A 方向に見たときに駆動軸 5 0 が円形部分 4 1 a 及び円形部分 4 2 a と同心をなす。以下、同心という場合は矢印 A 方向に見たときを基準とする）、その一端が第一開口角制御回転板 4 1 の中心点 4 1 b に固着されている。駆動軸 5 0 の他端には、光源装置 3 0 に対して固定されたチョップモータ（モータ）M 1 の駆動軸が同軸的に固着され、チョップモータ M 1 が回転すると駆動軸 5 0 がその軸心回りに回転する。駆動軸 5 0 の周囲には、駆動軸 5 0 と同心をなす円環状をなし、かつ、光源装置 3 0 に対して固定された内歯ギヤ（第一内歯ギヤ）5 1 が位置している（内歯ギヤ 5 1 が固定部材であることを示すために、図 5 では内歯ギヤ 5 1 にハッチングを付している）。この内歯ギヤ 5 1 は、その内周面全体に等ピッチの 6 0 枚の内周歯 5 2 を具備している（内周歯 5 2 の具体的な形状の図示は便宜上省略している。後述する他のギヤ部材の歯についても同様である）。駆動軸 5 0 には、内歯ギヤ 5 1 より小径で、かつ内歯ギヤ 5 1 と同一平面上に位置する円形の第一太陽ギヤ 5 3 の中心部が同軸的に固着されている。この第一太陽ギヤ 5 3 の外周面全体には等ピッチ間隔で 2 4 枚の外周歯 5 4 が形成されている。さらに内歯ギヤ 5 1 と第一太陽ギヤ 5 3 の間には、第一太陽ギヤ 5 3 と同径で、かつ、等ピッチ間隔で 1 8 枚の外周歯 5 6 を具備する 2 つの第一遊星ギヤ 5 5 が、第一太陽ギヤ 5 3 に関して対称な位置に位置しており、両第一遊星ギヤ 5 5 の外周歯 5 6 は、内歯ギヤ 5 1 の内周歯 5 2 と第一太陽ギヤ 5 3 の外周歯 5 4 にそれぞれ噛合している。2 つの第一遊星ギヤ 5 5 の中心部には円形の取付穴 5 5 a がそれぞれ穿設されており、各取付穴 5 5 a には、駆動軸 5 0 と平行な従動軸 5 7 のチョップモータ M 1 側の端部近傍が嵌合固定されている。内歯ギヤ 5 1、第一太陽ギヤ 5 3、及び第一遊星ギヤ 5 5 とチョップモータ M 1 の間には、内歯ギヤ 5 1 の径方向を向く第一キャリア（キャリア）5 8 が位置しており、第一キャリア 5 8 の中心部に穿設された中心穴 5 9 を駆動軸 5 0 が相対回転可能に貫通している。さらに、第一キャリア 5 8 の両端部には、両従動軸 5 7 のチョップモータ M 1 側の端部が相対回転可能に嵌合する係合穴 6 0 が穿設されている。

そして、内歯ギヤ 5 1、第一太陽ギヤ 5 3、及び第一遊星ギヤ 5 5 によって第一遊星ギヤ機構 G M 1 が構成されている。

【 0 0 2 3 】

両従動軸 5 7 の第二開口角制御回転板 4 2 側の端部は、第一キャリア 5 8 と略同形状の第二キャリア（キャリア）6 1 の両端部に形成された係合穴 6 2 に、相対回転可能に嵌合している。第二キャリア 6 1 の中心部には取付穴 6 3 が穿設されており、この取付穴 6 3 を、駆動軸 5 0 の周囲に駆動軸 5 0 に対して回転可能として配設された回転筒 6 4 が相対回転可能に貫通している。回転筒 6 4 のチョップモータ M 1 側の端面には、第一太陽ギヤ 5 3 と同径で、かつ、第一太陽ギヤ 5 3 と同一仕様の外周歯 6 5 を備える第二太陽ギヤ 6 6 の中心部が同心的に固着されており、第二太陽ギヤ 6 6 の中心部に穿設された中心穴 6 7 を駆動軸 5 0 が貫通している。さらに、回転筒 6 4 の第二開口角制御回転板 4 2 側の端面は、第二開口角制御回転板 4 2 の中心部に固着されており、回転筒 6 4 の内部空間と貫通穴 4 2 g が連通している。第二太陽ギヤ 6 6 の外周側には、第二太陽ギヤ 6 6 と同軸をなし、かつ、第二太陽ギヤ 6 6 と同一平面上に位置する内外両歯ギヤ 6 8 が回転可能に配設されており、内外両歯ギヤ 6 8 の内周面には、内歯ギヤ 5 1 と同一仕様の内周歯 6 9 が形成されている。さらに、第二太陽ギヤ 6 6 と内外両歯ギヤ 6 8 の間には、第一遊星ギヤ 5 5 と同径で、かつ第一遊星ギヤ 5 5 と同一仕様の外周歯 7 1 を具備する 2 つの第二遊星ギヤ 7 0 が、第二太陽ギヤ 6 6 を挟んで対称をなす態様で位置している。第二遊星ギヤ 7 0 の中心穴 7 0 a には、従動軸 5 7 が回転可能に嵌合しており、両第二遊星ギヤ 7 0 の外周歯 7 1 は、内外両歯ギヤ 6 8 の内周歯 6 9 と第二太陽ギヤ 6 6 の外周歯 6 5 にそれぞれ

噛合している。さらに、内外両歯ギヤ 68 の外周面全体には同一ピッチの外周歯 72 が形成されており、外周歯 72 には駆動ギヤ 73 の外周面全体に形成された同一ピッチの外周歯 74 が噛合している。駆動ギヤ 73 は、光源装置 30 に対して固定された位相差モータ M2 によって、その回転軸 75 回りに回転する。

そして、第二太陽ギヤ 66、内外両歯ギヤ 68、及び第二遊星ギヤ 70 によって第二遊星ギヤ機構 GM2 が構成されている。

【0024】

図 2 に示すように、チョッパモータ M1 の本体及び位相差モータ M2 の本体からはハーネス（配線）M1a、M2a が延びており、ハーネス M1a、M2a が、光源装置 30 に内蔵された CPU（中央演算処理装置）等によって構成されるコントローラ（制御手段）35 に接続されている。このコントローラ 35 は、チョッパモータ M1 及び位相差モータ M2 を制御し、かつ、CCD16 からの輝度信号に基づいて、被写体の輝度値を演算するものである。さらに、光源装置 30 には、このコントローラ 35 に接続された自動調光スイッチ S1 と、チョッパモータ M1 と位相差モータ M2 にそれぞれ接続されたチョッパモータ制御ボタン S2 と位相差モータ制御ボタン S3 が設けられている。

【0025】

次に、駆動機構 DM1 及びロータリシャッタ 40 の動作について、主に図 5 及び図 6 を用いながら説明する。

駆動機構 DM1 の各構成要素には、チョッパモータ M1 及び位相差モータ M2 の駆動力が伝達されるが、駆動機構 DM1 の動作を理解し易くするために、まずはチョッパモータ M1 の駆動力のみを考える。

チョッパモータ M1 を時計方向（回転方向は、集光レンズ 34 からランプ 31 側を見たときの方向を基準としている。図 1 及び図 5 の矢印 A 参照。以下、第二の実施形態及び変形例でも同様。図 9、図 10、及び図 13 の矢印 A 参照）に回転させると、駆動軸 50 と第一太陽ギヤ 53 が時計方向に速度 SP1 で回転する。すると、2つの第一遊星ギヤ 55 が従動軸 57 回りに反時計方向に自転し、かつ、駆動軸 50 を中心に時計方向に公転する。さらに、従動軸 57 によって第一キャリア 58 との同期がとられている（内歯ギヤ 51 と内外両歯ギヤ 68 に対して常に同一位相位置に位置する）第二キャリア 61 が時計方向に回転し、2つの第二遊星ギヤ 70 が、従動軸 57 回りに反時計方向に自転し、かつ、駆動軸 50 回りに時計方向に公転する。このときの第二遊星ギヤ 70 の自転速度及び公転速度は第一遊星ギヤ 55 と同じである。従って、第二太陽ギヤ 66 は時計方向に速度 SP1 で回転する。

【0026】

このように第二太陽ギヤ 66 は、チョッパモータ M1 から第一太陽ギヤ 53 と同じ回転速度 SP1 を得るが、第二太陽ギヤ 66 には位相差モータ M2 の駆動力も伝達されるので、実際には第二太陽ギヤ 66 は SP1 とは異なる速度で回転する。

即ち、位相差モータ M2 がチョッパモータ M1 と逆方向（反時計方向）に回転して内外両歯ギヤ 68 が時計方向に回転すると、内外両歯ギヤ 68 の回転力が第二遊星ギヤ 70 に伝達され、第二遊星ギヤ 70 の反時計方向の自転速度が、チョッパモータ M1 からの駆動力だけで回転する場合に比べて速くなる。従って、第二遊星ギヤ 70 と噛合している第二太陽ギヤ 66 は、第一太陽ギヤ 53 の回転速度 SP1 より速い回転速度 SP2 で時計方向に回転する。この結果、第二開口角制御回転板 42 が第一開口角制御回転板 41 より速い速度で時計方向に回転するので、初期状態において開口角度 $\theta = 0^\circ$ （図 3（e）の状態）であったロータリシャッタ 40 の開口角度 θ が $0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲内で徐々に大きくなる。

一方、位相差モータ M2 をチョッパモータ M1 と同方向（時計方向）に回転させると、内外両歯ギヤ 68 が反時計方向に回転し、第二遊星ギヤ 70 の反時計方向の自転速度がチョッパモータ M1 の駆動力のみを受ける場合より遅くなるので、第二太陽ギヤ 66 の時計方向の自転速度は、上記 SP1 より遅い SP3 となる。この結果、第二開口角制御回転板 42 の時計方向の回転速度が第一開口角制御回転板 41 の時計方向の回転速度より遅くな

10

20

30

40

50

るので、ロータリシャッタ40の開口角度 θ が $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内で徐々に小さくなる。

【0027】

本実施形態の光源装置30は、このような動作を行う駆動機構DM1を利用した自動調光及び手動調光が可能である。自動調光及び手動調光は、電子内視鏡1の挿入部12を観察対象たる患者体内へ挿入し、ランプ31からの照明光により観察部位を照明して、コントローラ35がCCD16からの輝度信号に基づいて観察部位の輝度を常に検知した状態で行う。

自動調光スイッチS1をONにすると、自動調光スイッチS1から指令を受けたコントローラ35が、CCD16からの輝度信号に基づいてチョッパモータM1を時計方向に定速回転させ、かつ、位相差モータM2の回転速度及び回転方向を自動制御し、ロータリシャッタ40全体を時計方向に回転させながら、開口角度 θ を $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の間で変化させる。開口角度 θ を0より大きくした状態では、照明光の光束射出用開口OAの通過と遮光部41e、41f、42e、42fによる遮光が繰り返し行われ、さらに、開口角度 θ が変化することにより、光束射出用開口OAを一度に通過する照明光量の最大値が指数関数的に変化し、観察部位の輝度値が常に所望値となる。そして、このように光束射出用開口OAを通過する照明光量が指数関数的に変化すると、人間の視感度特性により術者は照明光の明るさがリニアに変化しているように感じる。

【0028】

手動調光は、自動調光スイッチをOFFにした上で、チョッパモータ制御ボタンS2と位相差モータ制御ボタンS3を手動操作することにより行う。

この場合はまず、チョッパモータ制御ボタンS2と位相差モータ制御ボタンS3により、チョッパモータM1及び位相差モータM2を回転させる（チョッパモータM1は時計方向に定速回転させる）。そして、ロータリシャッタ40の開口角度 θ が所望値となったら、位相差モータ制御ボタンS3により位相差モータM2を停止させ、開口角度 θ を該所望値に保持する。このように位相差モータM2から第二太陽ギヤ66への駆動力を遮断し、チョッパモータM1だけで第二太陽ギヤ66を回転させると、第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42は所望の開口角度 θ を保ったまま時計方向に同じ速度で回転する。さらに、チョッパモータ制御ボタンS2と位相差モータ制御ボタンS3を操作することにより、チョッパモータM1と位相差モータM2の回転速度を調整できるので、術者は観察部位の輝度を考慮しながら、ライトガイド20に送る照明光量を手動により自由に調整できる。

【0029】

以上説明した本実施形態によれば、第二開口角制御回転板42に非線形辺部42c2、42d2を形成したので、光束射出用開口OAを通過する照明光量がロータリシャッタ40の開口角度 θ に比例して直線的に変化するように術者には感じられる（実際は指数関数的に変化する）。従って、全ての開口部41c、41d、42c、42dを直線状に成形した場合に比べて、モータM1、M2の制御が容易である。さらに、チョッパモータM1のみでロータリシャッタ40を回転させる場合（開口角度 θ が一定の場合）は、光束射出用開口OAを通過する照明光量はチョッパモータM1の回転角度に比例して変化するので、ロータリシャッタ40の回転制御が容易である。

【0030】

さらに、駆動機構DM1のチョッパモータM1と位相差モータM2の本体は回転せず、それぞれのハーネス（配線）M1a、M2aがチョッパモータM1及び位相差モータM2の回転に伴って捻れたり曲折したりしないので、ハーネスM1a、M2aに対して特別な処理を行う必要がない。

【0031】

次に、本発明の第二の実施形態について主に図7～図9を参照しながら説明する。

本実施形態の第一の実施形態と異なる点はロータリシャッタ45のみであり、その他は第一の実施形態と同じであるので、ロータリシャッタ45についてのみ詳細に説明し、そ

10

20

30

40

50

の他の構成については第一の実施形態と同じ符合を付すに止めて説明を簡略化する。

本実施形態のロータリシャッタ４５は、図７（ａ）に示す第一調光回転板４６と、図７（ｂ）に示す第二調光回転板４７とを具備するものである。

図７（ａ）に示すように、第一調光回転板（透光穴調光板）４６は正面視円形であり、その中心点４６ａを中心とする円周方向及び半径方向に並べて穿設された多数の透光穴４６ｂを有する。透光穴４６ｂは円周方向に３列かつ半径方向に６列に並べて穿設されており、同じ半径方向列にある穴群に関しては、内周側から外周側に向かうにつれて径が大きくなっており、さらに、同じ円周方向列にある穴群に関しては、反時計方向に向かうにつれて径が大きくなっている。さらに、図７（ａ）に示すように、中心点４６ａから最外周の円周方向列かつ最も反時計方向の半径方向列に位置する透光穴４６ｂ（最も径が大きい透光穴４６ｂ）の外周側端部まで直線距離はＲ４６に設定されている。

10

【００３２】

図７（ｂ）に示す第二調光回転板（開口角調光板）４７は、第一の実施形態の第一開口角制御回転板４１と略同一構造の部材であり、その中心に貫通穴４７ｇが穿設されている点だけが異なる。即ち第二調光回転板４７は、円形部分４７ａ、開口部４７ｃ、４７ｄ、及び遮光部４７ｅ、４７ｆを備え、遮光部４７ｅ、４７ｆは一对の半径方向を向く直線線形辺部４７ｅ１、４７ｅ２、４７ｆ１、４７ｆ２を備えている。第二調光回転板４７の半径はＲ４７（＞Ｒ４６）である。

【００３３】

第一調光回転板４６と第二調光回転板４７は光軸３１ａに対して直交しており、第二調光回転板４７は第一調光回転板４６より集光レンズ３４側に位置している。そして、互いの中心点４６ａ、４７ｂを光軸３１と平行な同軸上に位置させることによりロータリシャッタ４５が完成する。第一調光回転板４６と第二調光回転板４７が相対回転可能である。図７（ｃ）は、第一調光回転板４６と第二調光回転板４７の相対回転角度である開口角度 θ が０°の状態を示しており、このとき全ての透光穴４６ｂが遮光部４７ｅ、４７ｆによって塞がれる（このとき、第二調光回転板４７の遮光部４７ｅ、４７ｆの直線線形辺部４７ｅ１、４７ｆ１が、最も時計方向側の半径方向列の透光穴４６ｂの時計方向側の端部と重なる。）一方、図７（ｄ）に示すように、図７（ｃ）の状態から第二調光回転板４７が反時計方向に９０°相対回転すると、開口角度 θ が９０°となり全ての透光穴４６ｂが開放される。

20

30

【００３４】

そして、図８に示すように、開口角度 θ が０°から９０°まで変化すると、全透光穴４６ｂの開口部面積（合計値）が指数関数的に増加する。

図９に示すように、本実施形態の駆動機構ＤＭ１は、その回転筒６４の第二太陽ギヤ６６と反対側の端部が第二調光回転板４７の貫通穴４７ｇに嵌合固定されている。さらに、駆動軸５０の第一調光回転板４６側の端部は、回転筒６４の内部及び貫通穴４７ｇを通して第一調光回転板４６の中心点４６ａに固着されている。

【００３５】

本実施形態においても、駆動機構ＤＭ１及びロータリシャッタ４５を利用した自動調光及び手動調光が可能である。

40

電子内視鏡１の挿入部１２を観察対象たる患者体内へ挿入し、ランプ３１からの照明光により観察部位を照明して、コントローラ３５がＣＣＤ１６からの輝度信号に基づいて観察部位の輝度を常に検知した状態で自動調光スイッチＳ１をＯＮにすると、自動調光スイッチＳ１から指令を受けたコントローラ３５が、ＣＣＤ１６からの輝度信号に基づいてチョップモータＭ１を時計方向に定速回転させ、かつ、位相差モータＭ２の回転速度及び回転方向を自動制御する。すると、ロータリシャッタ４５全体を時計方向に回転させながら、初期状態では開口角度 θ が０°である開口角度 θ を０°～９０°の間で自動的に変化させる。開口角度 θ を０より大きくした状態では、照明光の透光穴４６ｂの通過と、第一調光回転板４６（透光穴４６ｂ以外の場所）及び遮光部４７ｅ、４７ｆによる遮光が繰り返行われ、さらに、開口角度 θ が変化することにより、開放状態の全透光穴４６ｂを一度

50

に通過する照明光量の最大値が指数関数的に変化し、観察部位の輝度値が常に所望値となる。そして、このように開放状態の全透光穴 46b を通過する照明光量が指数関数的に変化すると、人間の視感度特性により術者は照明光の明るさがリニアに変化しているように感じる。

【0036】

自動調光スイッチを OFF にした上で、チョップモータ制御ボタン S2 と位相差モータ制御ボタン S3 を手動操作することにより、手動調光を行うことができる。

この場合はまず、チョップモータ制御ボタン S2 と位相差モータ制御ボタン S3 により、チョップモータ M1 及び位相差モータ M2 を回転させる（チョップモータ M1 は時計方向に定速回転させる）。そして、ロータリシャッタ 45 の開口角度 θ が所望値となったら、位相差モータ制御ボタン S3 により位相差モータ M2 を停止させ、開口角度 θ を該所望値に保持する。このように位相差モータ M2 から第二太陽ギヤ 66 への駆動力を遮断し、チョップモータ M1 だけで第二太陽ギヤ 66 を回転させると、ロータリシャッタ 45 全体が所望の開口角度 θ を保ったまま時計方向に回転する。さらに、チョップモータ制御ボタン S2 と位相差モータ制御ボタン S3 を操作することにより、チョップモータ M1 と位相差モータ M2 の回転速度を調整できるので、術者は観察部位の輝度を考慮しながら、ライトガイド 20 に送る照明光の光量を手動により自由に調整できる。

10

【0037】

以上説明した本実施形態においても、開放状態の全透光穴 46b を通過する照明光量がロータリシャッタ 45 の開口角度 θ に比例して直線的に変化するように術者には感じられるので（実際は指数関数的に変化する）、第一の実施形態と同様にモータ M1、M2 の制御が容易である。さらに、チョップモータ M1 のみでロータリシャッタ 45 を回転させる場合（開口角度 θ が一定の場合）は、開放状態の全透光穴 46b を通過する照明光量はチョップモータ M1 の回転角度に比例して直線的に変化するので、ロータリシャッタ 45 の回転制御が容易である。

20

【0038】

以上、第一及び第二の実施形態のロータリシャッタ 40、45 は、図 10 ~ 14 に示した変形例の駆動機構 DM2、DM3 によっても駆動することが可能である。

まず、図 10 ~ 図 12 に示す変形例の駆動機構 DM2 を、第一の実施形態のロータリシャッタ 40 に適用した場合について説明する。なお、第一の実施形態と同じ部材には同じ符合を付すに止めて、その詳細な説明は省略する。

30

本実施形態の駆動機構 DM2 は以下のような構造となっている。なお、図 10 及び図 11 に示すように、駆動機構 DM2 はロータリシャッタ 40 よりランプ 31 側に位置している。

駆動軸 50 及びチョップモータ M1 の駆動軸の周囲には、これらと同心をなし両端が開口する円筒形状の固定軸受 AS が、光源装置 30 に固定された状態で設けられている。内外両歯ギヤ（第一内歯ギヤ）80 は略円筒形状であり、そのチョップモータ M1 側の面の中心部には、駆動軸 50 と同軸をなす円筒状嵌合部 80a が形成されている。そして、この円筒状嵌合部 80a が固定軸受 AS に、駆動軸 50 回りに相対回転可能として嵌合している。内外両歯ギヤ 80 は内歯ギヤ 51 と同径であり、その第一開口角制御回転板 41 側の端面には、駆動軸 50 と同心をなす円形開口が形成されている。そして、この円形開口全周には内周歯 52 と同一仕様の内周歯 81 が形成されており、第一開口角制御回転板 41 側の端部の外周面全体には、外周歯 72 と同一仕様の外周歯 82 が形成されている。そして、外周歯 82 には、光源装置 30 に対して固定された位相差モータ M2 によって駆動される駆動ギヤ 73 の外周歯 74 が噛合している。

40

内歯ギヤ（第二内歯ギヤ）83 は内外両歯ギヤ 68 と同径で、その内周面全体には内周歯 69 と同一仕様の内周歯 84 が形成されており、第二太陽ギヤ 66 と同心をなしている。この内歯ギヤ 83 は光源装置 30 に固定されており回転不能である（内歯ギヤ 83 が固定部材であることを示すために、図 10 では内歯ギヤ 83 にハッチングを付している）。

駆動軸 50 のチョップモータ M1 と反対側の端部は第二開口角制御回転板 42 の中心点

50

4 2 b に固着されている。回転筒 6 4 の第一開口角制御回転板 4 1 側の端面は、第一開口角制御回転板 4 1 の中心部に固着されており、回転筒 6 4 の内部空間と第一開口角制御回転板 4 1 の中心部に穿設された貫通穴 4 1 g とが連通している。

本実施形態では、内外両歯ギヤ 8 0、第一太陽ギヤ 5 3、及び第一遊星ギヤ 5 5 によって第一遊星ギヤ機構 G M 1 が構成されており、第二太陽ギヤ 6 6、内外両歯ギヤ 8 3、及び第二遊星ギヤ 7 0 によって第二遊星ギヤ機構 G M 2 が構成されている。

【 0 0 3 9 】

次に、第一開口角制御回転板 4 1 と第二開口角制御回転板 4 2 の回転動作について説明する。

まず、自動調光スイッチ S 1 を O N にした場合について説明する。

10

コントローラ 3 5 が C C D 1 6 からの輝度信号に基づいてチョップモータ M 1 を時計方向（回転方向は、上述の通り図 1 0 の矢印 A 方向に見たときを基準としている）に定速回転させると、チョップモータ M 1 の回転力は、第一の実施形態の駆動機構 D M 1 と同じ経路で第二太陽ギヤ 6 6 に伝わるので、第一太陽ギヤ 5 3、第二太陽ギヤ 6 6、第一開口角制御回転板 4 1 及び第二開口角制御回転板 4 2 が全て S P 1 の速度で時計方向に回転する。コントローラ 3 5 が C C D 1 6 からの輝度信号に基づいて、位相差モータ M 2 をチョップモータ M 1 と逆方向（反時計方向）に回転させると、内外両歯ギヤ 8 0 が第一遊星ギヤ 5 5 の自転方向とは逆向き（時計方向）に回転し、第一遊星ギヤ 5 5 の自転速度が増速されるので、第一太陽ギヤ 5 3 及び駆動軸 5 0 の時計方向の回転速度は第二太陽ギヤ 6 6 の自転速度 S P 1 より速い S P 2 となる。

20

一方、コントローラ 3 5 が C C D 1 6 からの輝度信号に基づいて位相差モータ M 2 をチョップモータ M 1 と同方向に回転させると、内外両歯ギヤ 8 0 の回転方向と第一遊星ギヤ 5 5 の自転方向が同じになり、第一遊星ギヤ 5 5 の自転速度は位相差モータ M 2 が停止している場合より遅くなり、第一太陽ギヤ 5 3 及び駆動軸 5 0 の時計方向の回転速度 S P 3 は第二太陽ギヤ 6 6 の時計方向の回転速度 S P 1 より遅くなる。

このように、第一太陽ギヤ 5 3 及び駆動軸 5 0 の回転速度 S P 2（S P 3）と第二太陽ギヤ 6 6 の自転速度 S P 1 の間に回転速度差が生じると、ロータリシャッタ 4 0 全体が時計方向に回転しながら、開口角度 θ が $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の間で変化する。開口角度 θ を 0 より大きくしておけば、照明光の光束射出用開口 O A の通過と遮光部 4 1 e、4 1 f、4 2 e、4 2 f による遮光が繰り返し行われる。さらに、開口角度 θ が変化することにより、光束射出用開口 O A が一度に通過を許容する照明光量が指数関数的に変化するので、観察部位の輝度値が常に所望値となる。

30

【 0 0 4 0 】

一方、自動調光スイッチを O F F にした上で、チョップモータ制御ボタン S 2 と位相差モータ制御ボタン S 3 を操作すれば、この駆動機構 D M 2 によっても手動調光を行える。

まずチョップモータ制御ボタン S 2 と位相差モータ制御ボタン S 3 を手動操作して、チョップモータ M 1 及び位相差モータ M 2 を回転させ、開口部 4 0 c と開口部 4 0 d の開口角度 θ が所望値となったら、位相差モータ制御ボタン S 3 を操作して位相差モータ M 2 を停止させ、その後はチョップモータ M 1 のみによって第一太陽ギヤ 5 3 を回転させる。このように位相差モータ M 2 が停止して内外両歯ギヤ 8 0 を固定し、チョップモータ M 1 の駆動力のみによって駆動機構 D M 2 を動作させると、上述のように第一太陽ギヤ 5 3 と第二太陽ギヤ 6 6 が時計方向に同じ速度 S P 1 で回転し、第一開口角制御回転板 4 1 と第二開口角制御回転板 4 2 が所望の開口角度 θ を保ったまま時計方向に回転する。従って、術者は観察部位の輝度を考慮しながら、ライトガイド 2 0 に送る照明光の光量を手動により自由に調整できる。

40

【 0 0 4 1 】

この駆動機構 D M 2 を採用した場合も、チョップモータ M 1 と位相差モータ M 2 の本体は回転せず、それぞれのハーネス M 1 a、M 2 a がチョップモータ M 1 及び位相差モータ M 2 の回転に伴って捻れたり曲折したりしないので、ハーネス M 1 a、M 2 a に対して特別な処理を行う必要がない。

50

さらに、内外両歯ギヤ 80 の円筒状嵌合部 80 a が、固定軸受 A5 によって回転自在に軸支されているので、内外両歯ギヤ 80 の重量は駆動軸 50 には伝わらない。従って、内外両歯ギヤ 68 の重量が第二遊星ギヤ 70 を介して駆動軸 50 に伝わる駆動機構 DM1 に比べて、駆動軸 50 やチョップモータ M1 に掛かる負荷を軽減できる。

なお、図示は省略したが、この駆動機構 DM2 にロータリシャッタ 45 を装着すれば（回転筒 64 の第二太陽ギヤ 66 と反対側の端部を、第一調光回転板 46 の中心に穿設した貫通穴（図示略）に、第一調光回転板 46 と同軸をなすように嵌合固定し、かつ、駆動軸 50 のチョップモータ M1 と反対側の端部を第二調光回転板 47 の貫通穴 47 g に嵌合固定すれば）、ロータリシャッタ 45 を第二の実施形態と同様に動かせるのは言うまでもない。

10

【0042】

次に、図 13 及び図 14 に示す駆動機構 DM3 を、第一の実施形態のロータリシャッタ 40 に適用した場合について説明する。なお、第一の実施形態と同じ部材には同じ符号を付すに止めて、その詳細な説明は省略する。

駆動機構 DM3 は以下のような構造となっている。なお、図 13 は図 5 及び図 9 とは異なる方向から駆動機構 DM3 を見た分解斜視図である。

第一開口角制御回転板 41 の中心点 41 b に突設された、第一開口角制御回転板 41 に対して直交する（光軸 31 a と平行な）駆動軸（回転軸）90 は、光源装置 30 に対して固定されたチョップモータ M1 によってその軸心回りに回転させられる。第一開口角制御回転板 41 の第二開口角制御回転板 42 との対向面（駆動軸 90 と反対側の面）には、駆動軸 90 と同軸をなす略円筒形状の第一内外両歯ギヤ（第一内歯ギヤ）91 が突設されている。第一内外両歯ギヤ 91 の第二開口角制御回転板 42 側の端面には、駆動軸 90 と同心をなす円形開口が形成されており、この円形開口全周には内周歯 52 と同一仕様の内周歯 92 が形成されている。この円形開口の中心部には、光源装置 30 に対して固定されている第一太陽ギヤ 53 が同心をなすように位置している（第一太陽ギヤ 53 が固定部材であることを示すために、図 13 では第一太陽ギヤ 53 にハッチングを付している）。本実施形態の第一太陽ギヤ 53 は駆動機構 DM1 の第一太陽ギヤ 53 とは異なり、その中心部に穴を具備していない。第一太陽ギヤ 53 の外周歯 54 と第一内外両歯ギヤ 91 の内周歯 92 とには 2 つの第一遊星ギヤ 55 の外周歯 56 がそれぞれ噛合しており、2 つの第一遊星ギヤ 55 は第一太陽ギヤ 53 に関して対称な位置に位置している。2 つの第一遊星ギヤ 55 の取付穴 55 a をそれぞれ貫通する従動軸 57 のチョップモータ M1 側の端部同士は第一キャリア 58 によって連結されている。本変形例の第一キャリア 58 は、駆動機構 DM1 の第一キャリア 58 とは異なり中心穴 59 を具備していない。

20

30

【0043】

第二開口角制御回転板 42 の中心部には円形の貫通穴 94 が穿設されており、この貫通穴 94 を貫通する、駆動軸 90 と同軸の（光軸 31 a と平行な）駆動軸（回転軸）95 のチョップモータ M1 と反対側の端部には、光源装置 30 に対して固定された位相差モータ M2 が接続されており、この位相差モータ M2 によって駆動軸 95 はその軸心回りに回転させられる。駆動軸 95 の位相差モータ M2 と反対側の端部は、第二太陽ギヤ 66 の中心部に穿設された取付穴 66 a に嵌合固定されている。第二開口角制御回転板 42 の第一開口角制御回転板 41 側の面には、第一内外両歯ギヤ 91 と同軸をなす略円筒形状の第二内外両歯ギヤ（第二内歯ギヤ）96 が突設されている。第二内外両歯ギヤ 96 の第一開口角制御回転板 41 側の端面には、駆動軸 95 と同心をなす円形開口が形成されており、この円形開口全周には内周歯 92 と同一仕様の内周歯 97 が形成されている。第二太陽ギヤ 66 の外周歯 65 と第二内外両歯ギヤ 96 の内周歯 97 には 2 つの第二遊星ギヤ 70 の外周歯 71 がそれぞれ噛合しており、第二遊星ギヤ 70 は第二太陽ギヤ 66 に関して対称な位置に位置している。2 つの第二遊星ギヤ 70 の中心穴 70 a を従動軸 57 が相対回転可能に貫通しており、両従動軸 57 の位相差モータ M2 側の端部同士は、第二キャリア 61 によって連結されている。この第二キャリア 61 の中心部には、駆動軸 95 が相対回転可能に貫通する円形の貫通穴 98 が穿設されている。

40

50

本変形例では、第一内外両歯ギヤ 9 1、第一太陽ギヤ 5 3、及び第一遊星ギヤ 5 5 によって第一遊星ギヤ機構 G M 1 が構成されており、第二太陽ギヤ 6 6、第二内外両歯ギヤ 9 6、及び第二遊星ギヤ 7 0 によって第二遊星ギヤ機構 G M 2 が構成されている。

【0044】

次に、駆動機構 D M 3 の動作と、第一開口角制御回転板 4 1 と第二開口角制御回転板 4 2 の回転動作について説明する。

まず、自動調光スイッチ S 1 を O N にした場合について説明する。

コントローラ 3 5 が C C D 1 6 からの輝度信号に基づいてチョップモータ M 1 を時計方向（回転方向は、上述の通り図 1 3 の矢印 A 方向に見たときを基準としている）に定速回転させると、第一内外両歯ギヤ 9 1 が速度 S P 1 で時計方向に回転し、第一遊星ギヤ 5 5 が反時計方向に自転しながら時計方向に公転する。すると、第二遊星ギヤ 7 0 が第一遊星ギヤ 5 5 と同じ方向に同じ速度で自転及び公転し、第二内外両歯ギヤ 9 6 が時計方向に速度 S P 1 で回転し、かつ第二太陽ギヤ 6 6 が時計方向に回転する。

10

コントローラ 3 5 が C C D 1 6 からの輝度信号に基づいて位相差モータ M 2 を時計方向に回転させると、第二太陽ギヤ 6 6 の時計方向の回転速度が速くなるので、第二遊星ギヤ 7 0 の反時計方向の自転速度が速くなる。従って、第二内外両歯ギヤ 9 6 が第一内外両歯ギヤ 9 1 と同方向（時計方向）に S P 1 より速い速度 S P 2 で回転する。

一方、コントローラ 3 5 が C C D 1 6 からの輝度信号に基づいて位相差モータ M 2 をチョップモータ M 1 と逆方向（反時計方向）に回転させ、第二太陽ギヤ 6 6 を第二遊星ギヤ 7 0 の自転方向と同方向（反時計方向）に回転させると、第二遊星ギヤ 7 0 の自転速度が遅くなり、その結果、第二内外両歯ギヤ 9 6 が第一内外両歯ギヤ 9 1 と同方向（時計方向）に S P 1 より遅い速度 S P 3 で回転する。

20

このように、第二内外両歯ギヤ 9 6 の回転速度 S P 2（S P 3）と第一内外両歯ギヤ 9 1 の自転速度 S P 1 の間に回転速度差が生じると、ロータリシャッタ 4 0 全体が時計方向に回転しながら、開口角度 θ が $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の間で変化する。開口角度 θ を 0 より大きくしておけば、照明光の光束射出用開口 O A の通過と遮光部 4 1 e、4 1 f、4 2 e、4 2 f による遮光が繰り返し行われる。さらに、開口角度 θ が変化することにより、光束射出用開口 O A が一度に通過を許容する照明光量が指数関数的に変化するので、観察部位の輝度値が常に所望値となる。

【0045】

一方、自動調光スイッチを O F F にした上で、チョップモータ制御ボタン S 2 と位相差モータ制御ボタン S 3 を操作すれば、本実施形態でも手動調光を行える。

まずチョップモータ制御ボタン S 2 と位相差モータ制御ボタン S 3 を手動操作して、チョップモータ M 1（時計方向に定速回転）及び位相差モータ M 2 を回転させ、開口部 4 1 c、4 1 d と開口部 4 2 c、4 2 d の開口角度 θ が所望値となったら、位相差モータ制御ボタン S 3 を操作して位相差モータ M 2 を停止させ、その後はチョップモータ M 1 のみによって第一内外両歯ギヤ 9 1 及び第二内外両歯ギヤ 9 6 を時計方向に回転させる。このように位相差モータ M 2 が停止し第二内外両歯ギヤ 9 6 が固定されると、第一内外両歯ギヤ 9 1 と第二内外両歯ギヤ 9 6 は時計方向に同じ速度で回転するので、第一開口角制御回転板 4 1 と第二開口角制御回転板 4 2 が所望の開口角度 θ を保ったまま時計方向に回転する。従って、術者は観察部位の輝度を考慮しながら、ライトガイド 2 0 に送る照明光の光量を手動により自由に調整できる。

30

40

【0046】

この駆動機構 D M 3 を採用した場合も、駆動機構 D M 3 のチョップモータ M 1 と位相差モータ M 2 の本体は回転せず、それぞれのハーネス M 1 a、M 2 a がチョップモータ M 1 及び位相差モータ M 2 の回転に伴って捻れたり曲折したりしないので、ハーネス M 1 a、M 2 a に対して特別な処理を行う必要がない。

なお、図示は省略したが、この駆動機構 D M 3 にロータリシャッタ 4 5 を装着すれば（第一調光回転板 4 6 と第一内外両歯ギヤ 9 1 を一体化し、かつ、第二調光回転板 4 7 と第二内外両歯ギヤ 9 6 を一体化した上で、駆動軸 9 0 の位相差モータ M 2 側の端面を第一調

50

光回転板 4 6 の中心点 4 6 a に固着し、第二調光回転板 4 7 の中心に貫通穴 4 7 g の代わりに貫通穴 9 4 を穿設し、駆動軸 9 5 を貫通穴 9 4 及び貫通穴 9 8 に相対回転可能に嵌合し、駆動軸 9 5 のチョップモータ M 1 側の端部を第二太陽ギヤ 6 6 の取付穴 6 6 a に嵌合固定する)、ロータリシャッタ 4 5 を第二の実施形態と同様に動かせるのは言うまでもない。

【 0 0 4 7 】

以上、本発明について上記各実施形態を参照しつつ説明したが、本発明は第一及び第二の実施形態と各変形例に限定されるものではなく、改良の目的または本発明の思想の範囲内において改良または変更が可能である。

例えば、第一及び第二の実施形態では、図 3 及び図 7 に示すように、開口角度 θ が 0° から 90° まで大きくなるときに、光束射出用開口 O A と透光穴 4 6 b の開口部面積を指数関数的に増加させたが、第二開口角制御回転板 4 2 の非線形辺部 4 2 c 2、4 2 d 2 の形状や、第一調光回転板 4 6 の透光穴 4 6 b の形状や数や配置を変更することにより、上記開口部面積を対数関数的に増加させてもよい。

さらに、第一及び第二の実施形態の駆動機構 D M 1 の内外両歯ギヤ 6 8 を変形例の駆動機構 D M 2 の内外両歯ギヤ 8 0 と同様に略円筒形状とし、その円筒状嵌合部を、回転筒 6 4 の外周側に位置する光源装置 3 0 に対して固定された固定軸受 A S で回転自在に支持してもよい。このようにすれば、内外両歯ギヤ 6 8 の重量が第二遊星ギヤ 7 0 及び第二太陽ギヤ 6 6 を介して駆動軸 5 0 に伝わらなくなるので、駆動軸 5 0 やチョップモータ M 1 に掛かる負荷を軽減できる。また、変形例の駆動機構 D M 3 において、第一開口角制御回転板 4 1 (または第一調光回転板 4 6) と第二開口角制御回転板 4 2 (または第二調光回転板 4 7) に円筒状嵌合部を一体に設け、各円筒状嵌合部を、駆動軸 9 0 と駆動軸 9 5 の外周側に位置する光源装置 3 0 に対して固定された 2 つの固定軸受 A S でそれぞれ回転自在に支持してもよい。このようにすれば、第一内外両歯ギヤ 9 1、第二内外両歯ギヤ 9 6 の重量が第一遊星ギヤ 5 5、第二遊星ギヤ 7 0 を介して駆動軸 9 0、駆動軸 9 5 に伝わらなくなるので、駆動軸 9 0、駆動軸 9 5、チョップモータ M 1、及び位相差モータ M 2 に掛かる負荷を軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明の第一の実施形態に係る電子内視鏡の内部構成を示す概略図である。 30

【図 2】電子内視鏡の構成を示すブロック図である。

【図 3】開口角制御回転板の構成を概念的に示す正面図であって、(a) は第一開口角制御回転板の構成を示す正面図、(b) は第二開口角制御回転板の構成を示す正面図、(c) は第一開口角制御回転板及び第二開口角制御回転板を互いに相対回転可能に合体させた状態を示す正面図、(d) は θ が 0° のときの状態を示す正面図、(e) は θ が 90° のときの状態を示す正面図である。

【図 4】開口角度 θ と光束射出用開口の開口部面積の関係を示すグラフである。

【図 5】駆動機構の分解斜視図である。

【図 6】図 5 の駆動機構及びその周辺部材の模式図である。

【図 7】第二の実施形態の開口制御回転板を概念的に示す正面図であって、(a) は第一開口角制御回転板の構成を、(b) は第二開口角制御回転板の構成を、(c) (d) は第一開口角制御回転板及び第二開口角制御回転板を互いに相対回転可能に合体させた状態を示す正面図であり、(c) は θ が 0° のとき、(d) は θ が 90° のときを示している。 40

【図 8】開口角度 θ と光束射出用開口の開口部面積の関係を示すグラフである。

【図 9】駆動機構の分解斜視図である。

【図 10】駆動機構の変形例の分解斜視図である。

【図 11】図 10 の駆動機構及びその周辺部材の模式図である。

【図 12】図 10 の XII - XII 矢線に沿う断面図である。

【図 13】駆動機構の別の変形例の分解斜視図である。

【図 14】図 13 の駆動機構及びその周辺部材の模式図である。 50

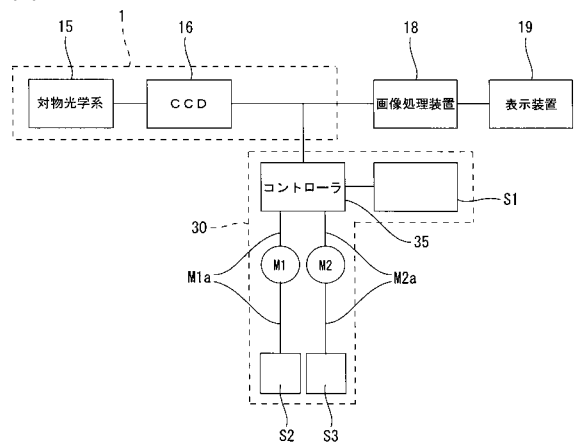
【符号の説明】

【0049】

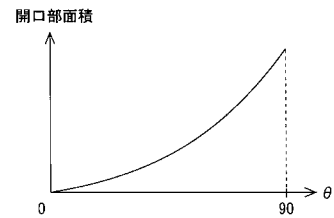
1	電子内視鏡	
1 5	対物光学系（撮像手段）	
1 6	C C D（撮像手段）	
1 8	画像処理装置	
1 9	表示装置	
2 0	ライトガイド	
3 0	光源装置	
3 1	ランプ（光源）	10
3 1 a	光軸	
3 5	コントローラ（制御手段）	
4 0	ロータリシャッタ	
4 1	第一開口角制御回転板	
4 1 a	円形部分	
4 1 b	中心点	
4 1 c	4 1 d 開口部	
4 1 e	4 1 f 遮光部	
4 1 g	貫通穴	
4 2	第二開口角制御回転板	20
4 2 a	円形部分	
4 2 b	中心点	
4 2 c	4 2 d 開口部	
4 2 c 1	4 2 d 1 直線線形辺部	
4 2 c 2	4 2 d 2 非線形辺部	
4 2 e	4 2 f 遮光部	
4 2 g	貫通穴	
4 5	ロータリシャッタ	
4 6	第一調光回転板（透光穴調光板）	
4 7	第二調光回転板（開口角調光板）	30
4 7 a	円形部分	
4 7 b	中心点	
4 7 c	4 7 d 開口部	
4 7 e	4 7 f 遮光部	
5 0	駆動軸（回転軸）	
5 1	内歯ギヤ（第一内歯ギヤ）	
5 2	内周歯	
5 3	第一太陽ギヤ	
5 4	外周歯	
5 5	第一遊星ギヤ	40
5 5 a	取付孔	
5 6	外周歯	
5 7	従動軸	
5 8	第一キャリア（キャリア）	
5 9	中心孔	
6 0	係合孔	
6 1	第二キャリア（キャリア）	
6 2	係合孔	
6 3	取付孔	
6 4	回転筒	50

6 5	外周歯	
6 6	第二太陽ギヤ	
6 6 a	取付孔	
6 7	中心孔	
6 8	内外両歯ギヤ (第二内歯ギヤ)	
6 9	内周歯	
7 0	第二遊星ギヤ	
7 0 a	中心孔	
7 1	外周歯	
7 2	外周歯	10
7 3	駆動ギヤ	
7 4	外周歯	
7 5	中心回転軸	
8 0	内外両歯ギヤ (第一内歯ギヤ)	
8 0 a	円筒状嵌合部	
8 1	内周歯	
8 2	外周歯	
8 3	内歯ギヤ (第二内歯ギヤ)	
8 4	内周歯	
9 0	駆動軸 (回転軸)	20
9 1	第一内外両歯ギヤ (第一内歯ギヤ)	
9 2	内周歯	
9 4	貫通孔	
9 5	駆動軸 (回転軸)	
9 6	第二内外両歯ギヤ (第二内歯ギヤ)	
9 7	内周歯	
9 8	貫通孔	
A S	固定軸受	
A L	接線	
D M 1	D M 2 D M 3 駆動機構	30
G M 1	第一遊星ギヤ機構	
G M 2	第二遊星ギヤ機構	
M 1	チョッパモータ (モータ)	
M 2	位相差モータ	
O A	光束射出用開口	
P	接触点 (接点)	
S 1	自動調光スイッチ	
S 2	チョッパモータ制御ボタン	
S 3	位相差モータ制御ボタン	
θ	開口角度 (相対回転角度)	40

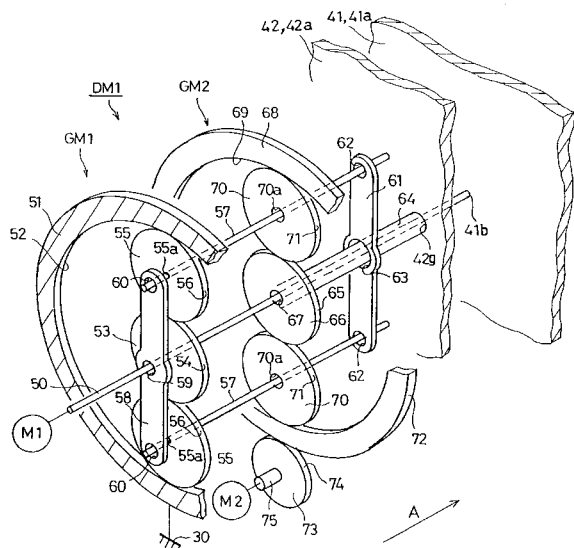
【 図 2 】



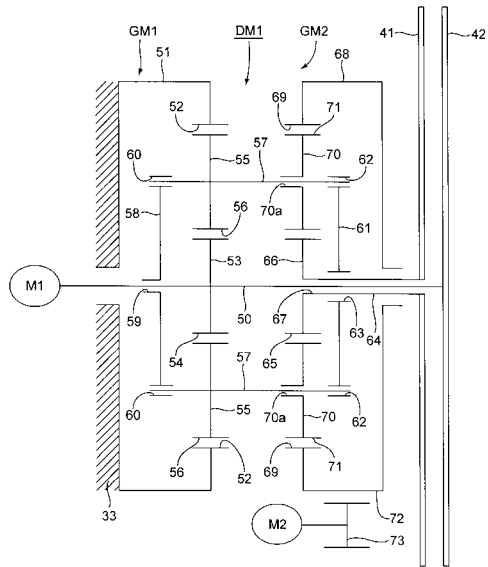
【 図 4 】



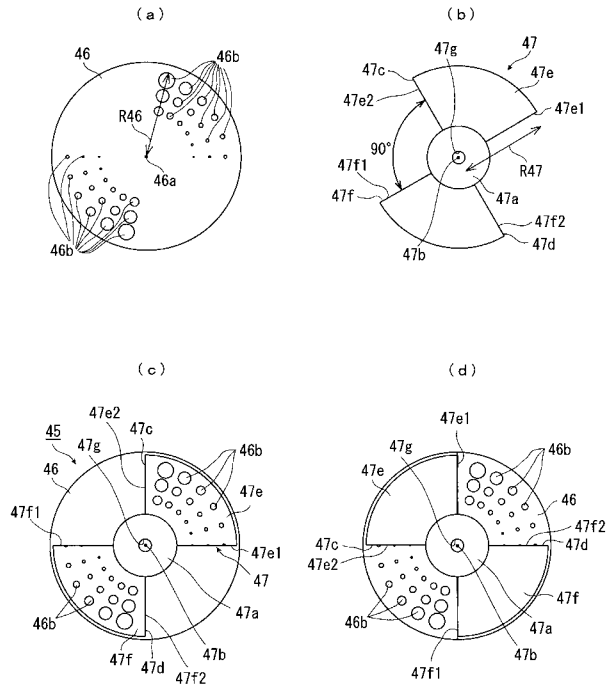
【 図 5 】



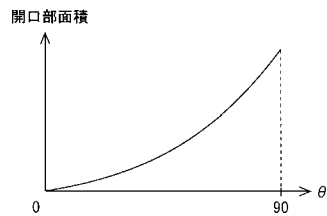
【図 6】



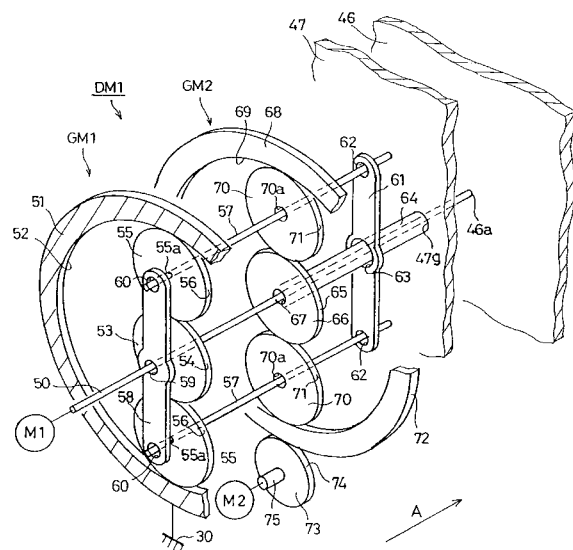
【図 7】



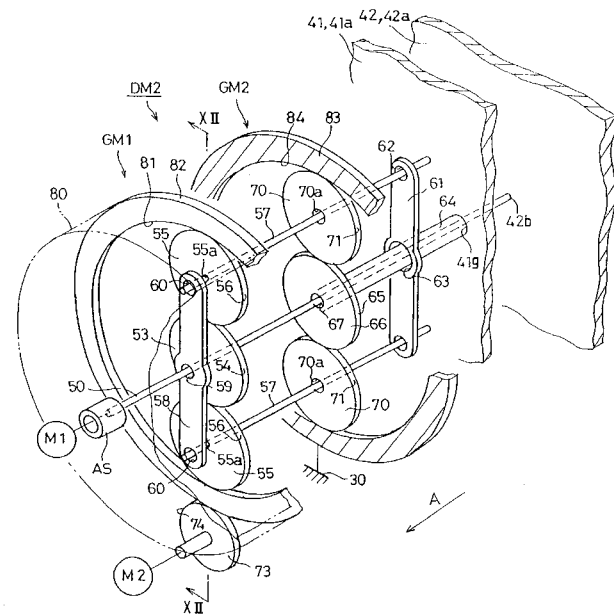
【図 8】



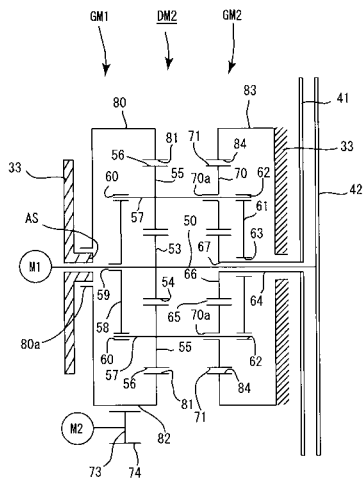
【図 9】



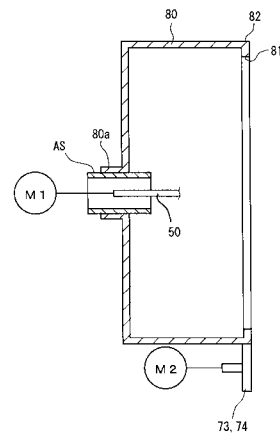
【図 10】



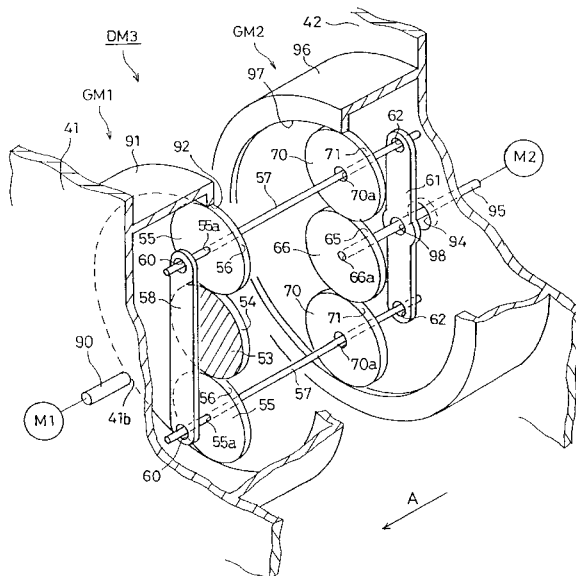
【 図 1 1 】



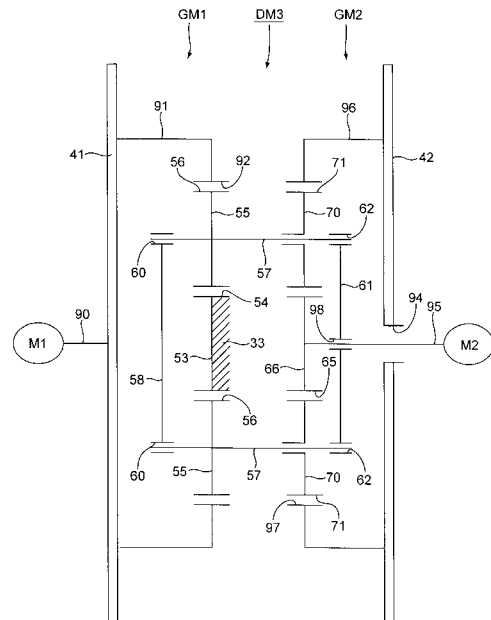
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C061 GG01 JJ06 NN01 RR02 RR18 RR26

专利名称(译)	用于电子内窥镜和电子内窥镜设备的光源装置		
公开(公告)号	JP2006204376A	公开(公告)日	2006-08-10
申请号	JP2005017410	申请日	2005-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	入山 兼一 伊藤 俊一		
发明人	入山 兼一 伊藤 俊一		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/26.B A61B1/06.510 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/BA11 2H040/CA02 2H040/CA06 2H040/CA07 2H040/CA09 2H040/CA10 2H040/CA22 2H040/GA02 4C061/GG01 4C061/JJ06 4C061/NN01 4C061/RR02 4C061/RR18 4C061/RR26 4C161/GG01 4C161/JJ06 4C161/NN01 4C161/RR02 4C161/RR18 4C161/RR26		
代理人(译)	三浦邦夫 平山岩		
其他公开文献	JP4538332B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种用于电子内窥镜的光源装置和能够通过一对孔径角控制板容易地控制发光量的电子内窥镜装置。 解决方案：整个旋转百叶窗均配备有旋转百叶窗40，该旋转百叶窗具有一对相对可旋转的开度角控制旋转板41、42，可遮挡从光源31入射的照明光或将其射向光导20。 设置确定开口尺寸的一对开度角控制旋转板的开度侧形状，使得整个开度面积相对于该对开度角控制旋转板41和42之间的开度角 θ 的变化呈指数关系。 替代地，用于电子内窥镜的光源装置的特征在于，其被确定为对数地变化。 [选择图]图3

