

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4538332号
(P4538332)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/06 (2006.01)
G 0 2 B 23/26 (2006.01)A 6 1 B 1/06 B
G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 14 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2005-17410 (P2005-17410)
 (22) 出願日 平成17年1月25日(2005.1.25)
 (65) 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)
 審査請求日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(73) 特許権者 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (74) 代理人 100083286
 弁理士 三浦 邦夫
 (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
 審査官 大▲瀬▼ 裕久

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) 【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

20

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。

【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。

10

【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。

20

【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；

30

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、

40

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、

第一太陽ギヤを固定し、

50

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 1 1】

請求項 1 0 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 1 2】

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 1 3】

請求項 1 2 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。

【請求項 1 4】

請求項 1 から 1 3 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。

【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】

従来の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 - 6922 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。この口

10

20

30

40

50

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。

【特許文献 1】特開昭 6 2 - 6 9 2 2 2 号公報

【特許文献 2】特公平 7 - 8 5 1 3 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

上述の特開昭 6 2 - 6 9 2 2 2 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。

【 0 0 0 4 】

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対の同軸の開口角制御回転板を有し、前記一対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 2 0 0 4 - 1 0 3 9 4 1 号）。

【 0 0 0 5 】

しかし、この特願 2 0 0 4 - 1 0 3 9 4 1 号の発明では、術者には、一対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。

【 0 0 0 6 】

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得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

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対の同軸の開口角制御回転板を有し、前記一対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対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。

【 0 0 0 8 】

ロータリシャッタの全体開口部を定める一対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

10

20

30

40

50

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である。

【 0 0 0 9 】

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。

10

【 0 0 1 0 】

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である。

【 0 0 1 1 】

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である。

20

30

【 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。

40

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

50

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。

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。

【0015】

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】

10

【0016】

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】

【0017】

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11と、この操作部11から延出する細長で可撓性を有する挿入部12と、操作部11から延出する接続連結管13と、を備えている。操作部11、挿入部12、及び接続連結管13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）20が配設されている。

20

電子内視鏡1は接続連結管13を介して光源装置30に接続されている。光源装置30内にはランプ（光源）31が配置されており、このランプ31が出射した照明光は、ライトガイド20の入射端面からライトガイド20に入り、ライトガイド20を通過して挿入部12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12先端に配置された対物光学系15から挿入部12内に入射してCCD（固体撮像素子）16（図2参照）に電荷として蓄積される。CCD16の全画素データは画像処理装置18で処理され、画素データに基づく画像が表示装置19に表示される。

【0018】

光源装置30は、ランプ31のほか、ランプ31から出射した照明光（31aは光軸である）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。

30

【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。

40

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42

50

b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。

10

ここで半径 R_{41} 及び R_{42} 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 $R_{41} = R_{42}$ であってもよいし、 $R_{41} < R_{42}$ 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 $0^\circ \sim 90^\circ$ 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。

20

【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、光束射出用開口OAの開口部面積は指数関数的に増加する。

30

【0022】

次に、図5及び図6を参照しながらロータリシャッタ40を回転させるための駆動機構DM1について説明する。

第一開口角制御回転板41及び第二開口角制御回転板42に対して直交する(光軸31aと平行な)駆動軸(回転軸)50は、第二開口角制御回転板42の中心に穿設された貫通穴42g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50が円形部分41a及び円形部分42a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41の中心点41bに固着されている。駆動軸50の他端には、光源装置30に対して固定されたチョッパモータ(モータ)M1の駆動軸が同軸的に固着され、チョッパモータM1が回転すると駆動軸50がその軸心回りに回転する。駆動軸50の周囲には、駆動軸50と同心をなす円環状をなし、かつ、光源装置30に対して固定された内歯ギヤ(第一内歯ギヤ)51が位置している(内歯ギヤ51が固定部材であることを示すために、図5では内歯ギヤ51にハッチングを付している)。この内歯ギヤ51は、その内周面全体に等ピッチの60枚の内周歯52を具備している(内周歯52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50には、内歯ギヤ51より小径で、かつ内歯ギヤ51と同一平面上に位置する円形の第一太陽ギヤ53の中心部が同軸的に固着されている。この第一太陽ギヤ53の外周面全体には等ピッチ間隔で24枚の外周歯54が形成されている。さらに内歯ギヤ51と第一太陽ギヤ53の間には、第一太陽ギヤ53と同径で

40

50

、かつ、等ピッチ間隔で１８枚の外周歯５６を具備する２つの第一遊星ギヤ５５が、第一太陽ギヤ５３に関して対称な位置に位置しており、両第一遊星ギヤ５５の外周歯５６は、内歯ギヤ５１の内周歯５２と第一太陽ギヤ５３の外周歯５４にそれぞれ噛合している。２つの第一遊星ギヤ５５の中心部には円形の取付穴５５ａがそれぞれ穿設されており、各取付穴５５ａには、駆動軸５０と平行な従動軸５７のチョッパモータＭ１側の端部近傍が嵌合固定されている。内歯ギヤ５１、第一太陽ギヤ５３、及び第一遊星ギヤ５５とチョッパモータＭ１の間には、内歯ギヤ５１の径方向を向く第一キャリア（キャリア）５８が位置しており、第一キャリア５８の中心部に穿設された中心穴５９を駆動軸５０が相対回転可能に貫通している。さらに、第一キャリア５８の両端部には、両従動軸５７のチョッパモータＭ１側の端部が相対回転可能に嵌合する係合穴６０が穿設されている。

10

そして、内歯ギヤ５１、第一太陽ギヤ５３、及び第一遊星ギヤ５５によって第一遊星ギヤ機構ＧＭ１が構成されている。

【００２３】

両従動軸５７の第二開口角制御回転板４２側の端部は、第一キャリア５８と略同形状の第二キャリア（キャリア）６１の両端部に形成された係合穴６２に、相対回転可能に嵌合している。第二キャリア６１の中心部には取付穴６３が穿設されており、この取付穴６３を、駆動軸５０の周囲に駆動軸５０に対して回転可能として配設された回転筒６４が相対回転可能に貫通している。回転筒６４のチョッパモータＭ１側の端面には、第一太陽ギヤ５３と同径で、かつ、第一太陽ギヤ５３と同一仕様の外周歯６５を備える第二太陽ギヤ６６の中心部が同心的に固着されており、第二太陽ギヤ６６の中心部に穿設された中心穴６７を駆動軸５０が貫通している。さらに、回転筒６４の第二開口角制御回転板４２側の端面は、第二開口角制御回転板４２の中心部に固着されており、回転筒６４の内部空間と貫通穴４２ｇが連通している。第二太陽ギヤ６６の外周側には、第二太陽ギヤ６６と同軸をなし、かつ、第二太陽ギヤ６６と同一平面上に位置する内外両歯ギヤ６８が回転可能に配設されており、内外両歯ギヤ６８の内周面には、内歯ギヤ５１と同一仕様の内周歯６９が形成されている。さらに、第二太陽ギヤ６６と内外両歯ギヤ６８の間には、第一遊星ギヤ５５と同径で、かつ第一遊星ギヤ５５と同一仕様の外周歯７１を具備する２つの第二遊星ギヤ７０が、第二太陽ギヤ６６を挟んで対称をなす態様で位置している。第二遊星ギヤ７０の中心穴７０ａには、従動軸５７が回転可能に嵌合しており、両第二遊星ギヤ７０の外周歯７１は、内外両歯ギヤ６８の内周歯６９と第二太陽ギヤ６６の外周歯６５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。

20

30

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。

40

【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

50

M 1 の駆動力のみを考える。

チョッパモータ M 1 を時計方向（回転方向は、集光レンズ 3 4 からランプ 3 1 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 5 0 と第一太陽ギヤ 5 3 が時計方向に速度 S P 1 で回転する。すると、2 つの第一遊星ギヤ 5 5 が従動軸 5 7 回りに反時計方向に自転し、かつ、駆動軸 5 0 を中心に時計方向に公転する。さらに、従動軸 5 7 によって第一キャリア 5 8 との同期がとられている（内歯ギヤ 5 1 と内外両歯ギヤ 6 8 に対して常に同一位相位置に位置する）第二キャリア 6 1 が時計方向に回転し、2 つの第二遊星ギヤ 7 0 が、従動軸 5 7 回りに反時計方向に自転し、かつ、駆動軸 5 0 回りに時計方向に公転する。このときの第二遊星ギヤ 7 0 の自転速度及び公転速度は第一遊星ギヤ 5 5 と同じである。従って、第二太陽ギヤ 6 6 は時計方向に速度 S P 1 で回転する。

10

【 0 0 2 6 】

このように第二太陽ギヤ 6 6 は、チョッパモータ M 1 から第一太陽ギヤ 5 3 と同じ回転速度 S P 1 を得るが、第二太陽ギヤ 6 6 には位相差モータ M 2 の駆動力も伝達されるので、実際には第二太陽ギヤ 6 6 は S P 1 とは異なる速度で回転する。

即ち、位相差モータ M 2 がチョッパモータ M 1 と逆方向（反時計方向）に回転して内外両歯ギヤ 6 8 が時計方向に回転すると、内外両歯ギヤ 6 8 の回転力が第二遊星ギヤ 7 0 に伝達され、第二遊星ギヤ 7 0 の反時計方向の自転速度が、チョッパモータ M 1 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 7 0 と噛合している第二太陽ギヤ 6 6 は、第一太陽ギヤ 5 3 の回転速度 S P 1 より速い回転速度 S P 2 で時計方向に回転する。この結果、第二開口角制御回転板 4 2 が第一開口角制御回転板 4 1 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 4 0 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。

20

一方、位相差モータ M 2 をチョッパモータ M 1 と同方向（時計方向）に回転させると、内外両歯ギヤ 6 8 が反時計方向に回転し、第二遊星ギヤ 7 0 の反時計方向の自転速度がチョッパモータ M 1 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 6 6 の時計方向の自転速度は、上記 S P 1 より遅い S P 3 となる。この結果、第二開口角制御回転板 4 2 の時計方向の回転速度が第一開口角制御回転板 4 1 の時計方向の回転速度より遅くなるので、ロータリシャッタ 4 0 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。

30

【 0 0 2 7 】

本実施形態の光源装置 3 0 は、このような動作を行う駆動機構 D M 1 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 1 2 を観察対象たる患者体内へ挿入し、ランプ 3 1 からの照明光により観察部位を照明して、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 S 1 を ON にすると、自動調光スイッチ S 1 から指令を受けたコントローラ 3 5 が、C C D 1 6 からの輝度信号に基づいてチョッパモータ M 1 を時計方向に定速回転させ、かつ、位相差モータ M 2 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 4 0 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 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、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 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 O A 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。

40

【 0 0 2 8 】

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 S 2 と

50

位相差モータ制御ボタン S 3 を手動操作することにより行う。

この場合はまず、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 により、チョップモータ M 1 及び位相差モータ M 2 を回転させる（チョップモータ M 1 は時計方向に定速回転させる）。そして、ロータリシャッタ 4 0 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 により位相差モータ M 2 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 M 2 から第二太陽ギヤ 6 6 への駆動力を遮断し、チョップモータ M 1 だけで第二太陽ギヤ 6 6 を回転させると、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 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 を操作することにより、チョップモータ M 1 と位相差モータ M 2 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 2 0 に送る照明光量を手動により自由に調整できる。

10

【 0 0 2 9 】

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 4 2 に非線形辺部 4 2 c 2、4 2 d 2 を形成したので、光束射出用開口 O A を通過する照明光量がロータリシャッタ 4 0 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 4 1 c、4 1 d、4 2 c、4 2 d を直線状に成形した場合に比べて、モータ M 1、M 2 の制御が容易である。さらに、チョップモータ M 1 のみでロータリシャッタ 4 0 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 O A を通過する照明光量はチョップモータ M 1 の回転角度に比例して変化するので、ロータリシャッタ 4 0 の回転制御が容易である。

20

【 0 0 3 0 】

さらに、駆動機構 D M 1 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（配線）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。

【 0 0 3 1 】

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 4 5 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 4 5 についてのみ詳細に説明し、そ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。

30

本実施形態のロータリシャッタ 4 5 は、図 7（a）に示す第一調光回転板 4 6 と、図 7（b）に示す第二調光回転板 4 7 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）4 6 は正面視円形であり、その中心点 4 6 a 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 4 6 b を有する。透光穴 4 6 b 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 4 6 a 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 4 6 b（最も径が大きい透光穴 4 6 b）の外周側端部まで直線距離は R 4 6 に設定されている。

40

【 0 0 3 2 】

図 7（b）に示す第二調光回転板（開口角調光板）4 7 は、第一の実施形態の第一開口角制御回転板 4 1 と略同一構造の部材であり、その中心に貫通穴 4 7 g が穿設されている点だけが異なる。即ち第二調光回転板 4 7 は、円形部分 4 7 a、開口部 4 7 c、4 7 d、及び遮光部 4 7 e、4 7 f を備え、遮光部 4 7 e、4 7 f は一対の半径方向を向く直線線形辺部 4 7 e 1、4 7 e 2、4 7 f 1、4 7 f 2 を備えている。第二調光回転板 4 7 の半径は R 4 7（> R 4 6）である。

【 0 0 3 3 】

第一調光回転板 4 6 と第二調光回転板 4 7 は光軸 3 1 a に対して直交しており、第二調

50

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。

10

【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 を通って第一調光回転板 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。

20

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 $0^\circ \sim 90^\circ$ 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し行われ、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

30

【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。

40

【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

50

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、チョッパモータ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パモータ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。

【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

10

符合を付すに止めて、その詳細な説明は省略する。
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及びチョッパモータ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、そのチョッパモータ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。

20

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のチョッパモータM1と反対側の端部は第二開口角制御回転板42の中心点42bに固着されている。回転筒64の第一開口角制御回転板41側の端面は、第一開口角制御回転板41の中心部に固着されており、回転筒64の内部空間と第一開口角制御回転板41の中心部に穿設された貫通穴41gとが連通している。

30

本実施形態では、内外両歯ギヤ80、第一太陽ギヤ53、及び第一遊星ギヤ55によって第一遊星ギヤ機構GM1が構成されており、第二太陽ギヤ66、内外両歯ギヤ83、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。

【0039】

次に、第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42の回転動作について説明する。

まず、自動調光スイッチS1をONにした場合について説明する。

40

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（回転方向は、上述の通り図10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、チョッパモータM1の回転力は、第一の実施形態の駆動機構DM1と同じ経路で第二太陽ギヤ66に伝わるので、第一太陽ギヤ53、第二太陽ギヤ66、第一開口角制御回転板41及び第二開口角制御回転板42が全てSP1の速度で時計方向に回転する。コントローラ35がCCD16からの輝度信号に基づいて、位相差モータM2をチョッパモータM1と逆方向（反時計方向）に回転させると、内外両歯ギヤ80が第一遊星ギヤ55の自転方向とは逆向き（時計方向）に回転し、第一遊星ギヤ55の自転速度が増速されるので、第一太陽ギヤ53及び駆動軸50の時計方向の回転速度は第二太陽ギヤ66の自転速度SP1より速いSP2となる。

50

一方、コントローラ 35 が C C D 16 からの輝度信号に基づいて位相差モータ M 2 をチョッパモータ M 1 と同方向に回転させると、内外両歯ギヤ 80 の回転方向と第一遊星ギヤ 55 の自転方向が同じになり、第一遊星ギヤ 55 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 53 及び駆動軸 50 の時計方向の回転速度 S P 3 は第二太陽ギヤ 66 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 53 及び駆動軸 50 の回転速度 S P 2 (S P 3) と第二太陽ギヤ 66 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 40 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 41 e、41 f、42 e、42 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。

10

【 0040 】

一方、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 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。

まずチョッパモータ制御ボタン S 2 と位相差モータ制御ボタン S 3 を手動操作して、チョッパモータ M 1 及び位相差モータ M 2 を回転させ、開口部 40 c と開口部 40 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、その後はチョッパモータ M 1 のみによって第一太陽ギヤ 53 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 80 を固定し、チョッパモータ 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 53 と第二太陽ギヤ 66 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 41 と第二開口角制御回転板 42 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 20 に送る照明光の光量を手動により自由に調整できる。

20

【 0041 】

この駆動機構 D M 2 を採用した場合も、チョッパモータ 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 がチョッパモータ 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。

30

さらに、内外両歯ギヤ 80 の円筒状嵌合部 80 a が、固定軸受 A S 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 D M 1 に比べて、駆動軸 50 やチョッパモータ M 1 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 D M 2 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 のチョッパモータ M 1 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。

40

【 0042 】

次に、図 13 及び図 14 に示す駆動機構 D M 3 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 D M 3 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 D M 3 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パモータ M 1 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

50

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 55a 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。

10

【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 31a 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 66a 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 70a 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。

20

30

本変形例では、第一内外両歯ギヤ 91、第一太陽ギヤ 53、及び第一遊星ギヤ 55 によって第一遊星ギヤ機構 GM1 が構成されており、第二太陽ギヤ 66、第二内外両歯ギヤ 96、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。

【0044】

次に、駆動機構 DM3 の動作と、第一開口角制御回転板 41 と第二開口角制御回転板 42 の回転動作について説明する。

まず、自動調光スイッチ S1 を ON にした場合について説明する。

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 (回転方向は、上述の通り図 13 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 91 が速度 SP1 で時計方向に回転し、第一遊星ギヤ 55 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 70 が第一遊星ギヤ 55 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 96 が時計方向に速度 SP1 で回転し、かつ第二太陽ギヤ 66 が時計方向に回転する。

40

コントローラ 35 が CCD16 からの輝度信号に基づいて位相差モータ M2 を時計方向に回転させると、第二太陽ギヤ 66 の時計方向の回転速度が速くなるので、第二遊星ギヤ 70 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 96 が第一内外両歯ギヤ 91 と同方向 (時計方向) に SP1 より速い速度 SP2 で回転する。

一方、コントローラ 35 が CCD16 からの輝度信号に基づいて位相差モータ M2 をチョップモータ M1 と逆方向 (反時計方向) に回転させ、第二太陽ギヤ 66 を第二遊星ギヤ 70 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 70 の自転速度が

50

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。

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 OFF にした上で、チョッパモータ制御ボタン 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。

まずチョッパモータ制御ボタン S 2 と位相差モータ制御ボタン S 3 を手動操作して、チョッパモータ 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、その後はチョッパモータ 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。

【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 のチョッパモータ 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 がチョッパモータ 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 のチョッパモータ 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。

【0047】

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 やチョッパモータ 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

10

20

30

40

50

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 5 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】

【0048】

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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)
- 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

40

50

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）	
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	
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	
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	
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）	

10

20

30

40

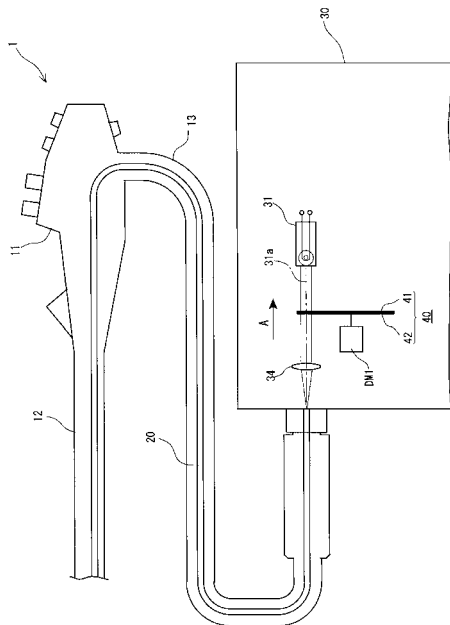
50

- 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
 G M 1 第一遊星ギヤ機構
 G M 2 第二遊星ギヤ機構
 M 1 チョップモータ（モータ）
 M 2 位相差モータ
 O A 光束射出用開口
 P 接点（接点）
 S 1 自動調光スイッチ
 S 2 チョップモータ制御ボタン
 S 3 位相差モータ制御ボタン
 θ 開口角度（相対回転角度）

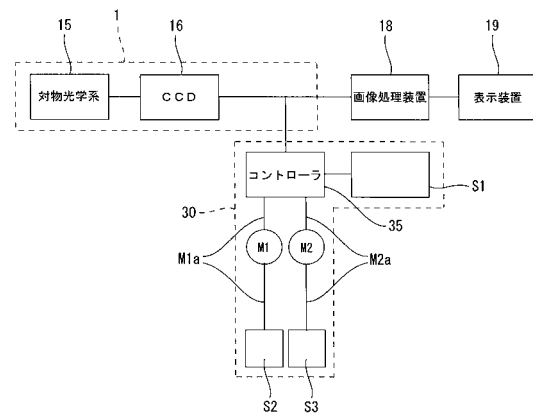
10

20

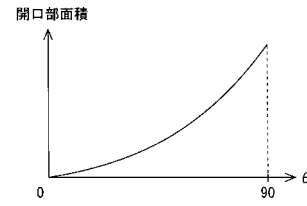
【図 1】



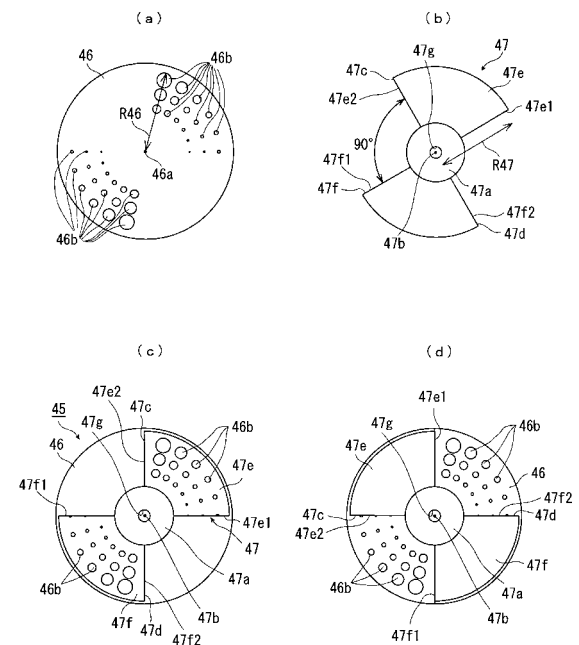
【図 2】



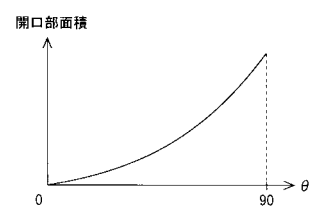
【 図 4 】



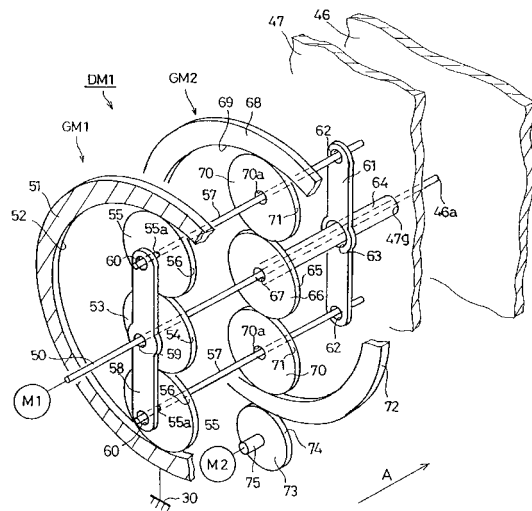
【圖 7】



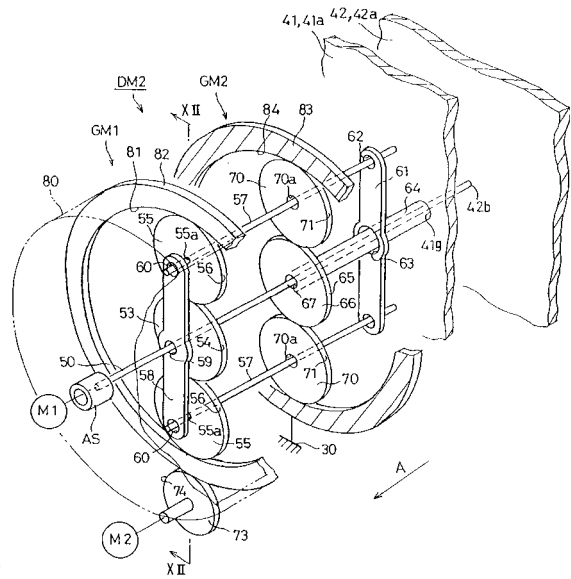
【圖 8】



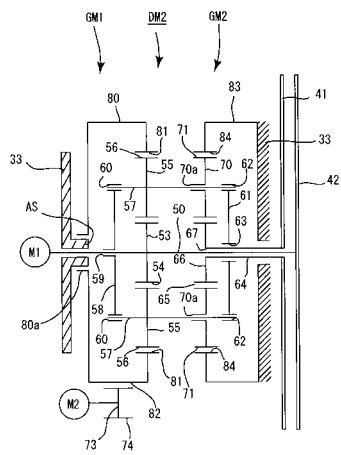
【図 9】



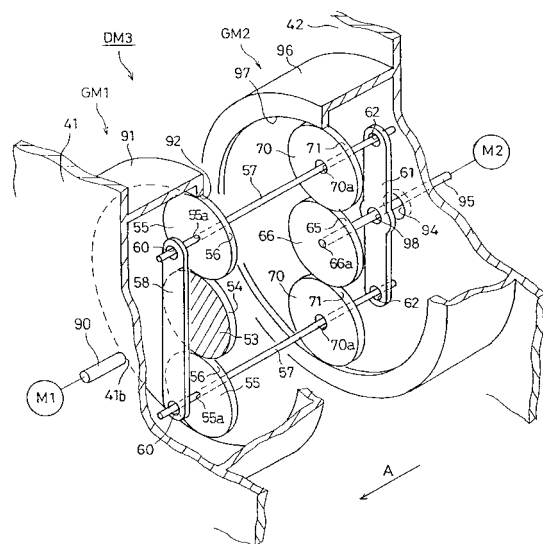
【図 10】



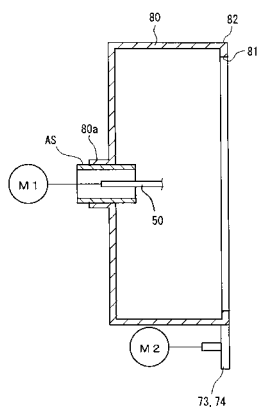
【図 11】



【図 13】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 1 2 9 3 6 (J P , A)
特開昭 6 2 - 1 5 6 6 1 5 (J P , A)
特開昭 6 2 - 0 6 9 2 2 2 (J P , A)
特公平 0 7 - 0 8 5 1 3 2 (J P , B 2)
特開平 0 1 - 1 4 0 1 1 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 6
G 0 2 B 2 3 / 2 6

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	JP4538332B2	公开(公告)日	2010-09-08
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		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA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		
其他公开文献	JP2006204376A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于电子内窥镜的光源装置，其有助于通过一对孔径角控制板控制出射光量，并提供电子内窥镜装置。解决方案：该用于电子内窥镜的光源装置设置有可相对旋转的旋转快门40，旋转快门40具有一对孔径角控制旋转板41和42，用于屏蔽从光源31入射的照明光或将其发射到光导20。限定旋转快门的整个开口部分的尺寸的一对孔径角控制旋转板的开口部分侧部形状的特征在于，整个开口部分区域被定义为相对于变化呈指数或对数变化。在一对孔径角控制旋转板41和42之间的孔径角 θ 中

