

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4694316号
(P4694316)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01) A 6 1 B 1/06 B
G 0 2 B 23/26 (2006.01) G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-252351 (P2005-252351)
 (22) 出願日 平成17年8月31日(2005.8.31)
 (65) 公開番号 特開2007-61427 (P2007-61427A)
 (43) 公開日 平成19年3月15日(2007.3.15)
 審査請求日 平成20年5月9日(2008.5.9)

(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 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 原 俊文

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、第一と第二の内歯ギヤに対して同一位相位置に保持し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

10

20

角制御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と一緒に位相差モータで駆動し、

一对の開口角制御回転板の間に、該一对の開口角制御回転板の上記開口部同士の間形成される開口角の最小開口角を 0° より大きい所定角に制限する機械的ストッパを設けたことを特徴とする電子内視鏡用光源装置。

【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、

上記各ギヤの間に存在するバックラッシュの総和に起因して上記一对の開口角制御回転板の間に角度 θ の位相差が生じるとき、上記最小開口角 \min を、

$0^\circ < \min < \theta$ となるように設定した電子内視鏡用光源装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の電子内視鏡用光源装置において、

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 4】

請求項 1 または 2 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、

上記モータが、第一内歯ギヤと一方の開口角制御回転板と一緒に回転駆動し、

上記位相差モータが上記第二太陽ギヤを回転駆動する電子内視鏡用光源装置。

20

【請求項 5】

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；

30

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、第一と第二の内歯ギヤに対して同一位相位置に保持し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とと一緒に回転するようにし、

モータにより第一太陽ギヤと他方の開口角制御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、

一对の開口角制御回転板の間に、該一对の開口角制御回転板の上記開口部同士の間形成される開口角の最小開口角を 0° より大きい所定角に制限する機械的ストッパを設けたことを特徴とする電子内視鏡用光源装置。

40

【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、

上記各ギヤの間に存在するバックラッシュの総和に起因して上記一对の開口角制御回転板の間に角度 θ の位相差が生じるとき、上記最小開口角 \min を、

50

0° < min° < °となるように設定した電子内視鏡用光源装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 記載の電子内視鏡用光源装置において、

ギヤ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 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の電子内視鏡用光源装置において、

上記機械的ストッパが、

一方の開口角制御回転板に形成された最小開口角規定用凹部と、

他方の開口角制御回転板に突設された、該最小開口角規定用凹部に係合することにより上記最小開口角を規定するストッパピンとを具備する電子内視鏡用光源装置。

10

【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、さらに、

一方の開口角制御回転板に形成された最大開口角規定用凹部と、

他方の開口角制御回転板に突設された、該最大開口角規定用凹部に係合することにより上記開口角の最大開口角を規定するストッパピンと、を具備する電子内視鏡用光源装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 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、

20

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、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】

30

【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 - 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。

【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。

40

【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

50

そ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2005-26568号)。

【0005】

この特願2005-26568号の発明は一对の遊星歯車機構を具備しており、各遊星歯車機構をチョッパモータとチョッパモータとは別個の位相差モータとで回転駆動させ、さらに、各遊星歯車機構と一对の開口角制御回転板とをそれぞれ連係させている。従って、チョッパモータのみを回転させると、一对の開口角制御回転板が同じ回転速度で回転し開口部の開口角が一定状態に保たれる。一方、チョッパモータと位相差モータを共に回転させると、一对の開口角制御回転板の間の回転速度に差が生じ、一对の開口角制御回転板が開口部の開口角を変化させながら回転する。

【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】

【0006】

特願2005-26568号の発明では、一对の開口角制御回転板の開口部同士の間形成される開口角の最小角は0°に設定されている。従って、開口角が0°となるまで一对の開口角制御回転板を相対回転させると、開口部同士の隙間がなくなり、一对の開口角制御回転板によって照明光が完全に遮光される。

【0007】

しかし、遊星歯車機構を構成する各歯車の間やチョッパモータ(及び位相差モータ)の出力ギヤと遊星歯車機構の間にはバックラッシュが存在する。このため、開口角が0°の状態ではチョッパモータ(および位相差モータ)を回転させて開口角を徐々に大きくしようとしたときに、チョッパモータ(および位相差モータ)の始動直後に一对の開口角制御回転板が所望の動作をしない(モータの回転角と開口角の大きさが比例しない)ことがある。術者(人間)の感覚としては、開口角が大きい場合に比べて開口角が小さい場合に、開口角変化に対する照明光量の増減幅を大きく感じる(感度が高い)ので、開口角が0°のときに一对の開口角制御回転板が所望の動作をしないのは術者にとって好ましくない。

【0008】

本発明は、遊星歯車機構を利用して一对の開口角制御回転板の回転制御を行う電子内視鏡用光源装置において、一对の開口角制御回転板の開口部同士の開口角が最小開口角のときにおいても術者が遊星歯車機構のギヤ同士のバックラッシュやモータの出力ギヤと遊星歯車機構の間のバックラッシュの影響を受けにくい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】

【0009】

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、第一と第二の内歯ギ

ヤに対して同一位相位置に保持し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と一緒に位相差モータで駆動し、一对の開口角制御回転板の間に、該一对の開口角制御回転板の上記開口部同士の間に形成される開口角の最小開口角を 0° より大きい所定角に制限する機械的ストッパを設けたことを特徴としている。

【0010】

上記各ギヤの間に存在するバックラッシュの総和に起因して上記一对の開口角制御回転板の間に角度 θ の位相差が生じるとき、上記最小開口角 θ_{\min} を、 $0^\circ < \theta_{\min} < \theta$ となるように設定するのが実際的である。

10

【0011】

例えば、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。

【0012】

また、第一太陽ギヤを固定し、上記モータが、第一内歯ギヤと一方の開口角制御回転板と一緒に回転駆動し、上記位相差モータが上記第二太陽ギヤを回転駆動してもよい。

【0013】

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、第一と第二の内歯ギヤに対して同一位相位置に保持し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とと一緒に回転するようにし、モータにより第一太陽ギヤと他方の開口角制御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、一对の開口角制御回転板の間に、該一对の開口角制御回転板の上記開口部同士の間に形成される開口角の最小開口角を 0° より大きい所定角に制限する機械的ストッパを設けたことを特徴としている。

20

30

【0014】

この態様においても、上記各ギヤの間に存在するバックラッシュの総和に起因して上記一对の開口角制御回転板の間に角度 θ の位相差が生じるとき、上記最小開口角 θ_{\min} を、 $0^\circ < \theta_{\min} < \theta$ となるように設定するのが実際的である。

40

【0015】

この態様では、ギヤ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。

【0016】

いずれの態様においても、上記機械的ストッパは、例えば、一方の開口角制御回転板に形成された最小開口角規定用凹部と、他方の開口角制御回転板に突設された、該最小開口角規定用凹部に係合することにより上記最小開口角を規定するストッパピンと、によって構成できる。

【0017】

さらに、一方の開口角制御回転板に形成された最大開口角規定用凹部と、他方の開口角

50

制御回転板に突設された、該最大開口角規定用凹部に係合することにより上記開口角の最大開口角を規定するストッパピンと、を具備するのが好ましい。

【0018】

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の内部に挿入され、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、を備えれば電子内視鏡装置が得られる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によると、機械的ストッパにより一对の開口角制御回転板の間の最小開口角を0°より大きい所定角に制限するので、最小開口角を0°に設定する場合に比べて術者は開口角変化に対する照明光量の増減幅を小さく感じる(感度が低くなる)。従って、開口角が最小開口角の状態にある一对の開口角制御回転板を開口角が大きくなる方向に回転させても、術者が遊星歯車機構のギヤ同士のバックラッシュやモータの出力ギヤと遊星歯車機構の間のバックラッシュから受ける感覚的な影響は従来より小さくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の第一の実施形態を、図1～図9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、術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から延出するユニバーサルチューブ13と、ユニバーサルチューブ13の端部に接続されたコネクタ部14と、を備えている。操作部11、挿入部12、ユニバーサルチューブ13、及びコネクタ部14の内部にはライトガイド(導光ファイバ)20が配設されており、ライトガイド20の先端は挿入部12の先端に設けられた照明光学系(図示略)に接続されており、照明光学系は電子内視鏡1外部に向けて照明光を発する。

電子内視鏡1のコネクタ部14は光源装置(ビデオプロセッサ)30に接続されている。光源装置30のケース33内にはランプ(光源)31が配置されており、このランプ31が射出した照明光は、ライトガイド20の入射端面20a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先端の上記照明光学系から電子内視鏡1の外部へ射出される。観察部位によって反射された照明光(反射光)は、挿入部12先端に設けられた対物光学系15から挿入部12内に入射して、挿入部12の先端部に内蔵されたCCD(CMOSイメージセンサ等の別種類の撮像素子であってもよい)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(ディスプレイ)19に表示される。

【0021】

光源装置30は、ランプ31のほか、ランプ31から射出した照明光(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から射出した光を集光してライトガイド20の入射端面20a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。

【0022】

図3～図7に示すように、ロータリシャッタ40は略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(a)及び図4に示す第一開口角制御回転板41は、光軸31aに対して直交するアルミニウム製の平板状部材であり、円形の中央部41aと、これに連続する一对の遮光部41eと遮光部41fとを備える。中央部41aは、その中心部に円形の中心孔41bが穿設され、その周囲から120°間隔で3つの突部41g、41tが径方向外向きに延出している。2つの突部41gは、中央部41aの中心41hを中心とする径方向を向く一对の側面41i、側面41jを備えており(図4参照)、2つの突部41gの隣接する側面41j同士は、中央部41aの中心41hを中心として90°の角度をなしている。さらに、2つの突部41gの互いに隣接する2つの側面41jには、中心41hからの径方向距離が等しい位置に、同一形状(略半円形状)の最小開口角規定用凹部(機械的スト

10

20

30

40

50

ツパ) 4 1 k と最大開口角規定用凹部 4 1 m が設けられている。

遮光部 4 1 e と遮光部 4 1 f は、中心 4 1 h に関して対称であり、それぞれ中心 4 1 h を中心とする中心角 90° の略扇形をなしている。遮光部 4 1 e と遮光部 4 1 f の間には、中心 4 1 h を中心とする中心角 90° の開口部 4 1 c、4 1 d が形成されている。図 3 に示すように、中心 4 1 h から遮光部 4 1 e 及び遮光部 4 1 f の外周縁までの直線距離 (= 第一開口角制御回転板 4 1 の半径) は $R 4 1$ である。

【 0 0 2 3 】

一方、図 3 (b) に示す第二開口角制御回転板 4 2 は、光軸 3 1 a に対して直交するアルミニウム製の平板状部材であり、中央の円盤部 4 2 a と一対の遮光部 4 2 e と遮光部 4 2 f とを備えている。円盤部 4 2 a の中心 4 2 h から、中心 4 1 h から最小開口角規定用凹部 4 1 k 及び最大開口角規定用凹部 4 1 m までの直線距離と同じ距離だけ離れた位置には、その軸線が光軸 3 1 a と平行な円柱形状のストッパピン (機械的ストッパ) 4 2 g とストッパピン 4 2 p が突設されている。ストッパピン 4 2 g 及びストッパピン 4 2 p は同形状であり、その断面の半径は最小開口角規定用凹部 4 1 k 及び最大開口角規定用凹部 4 1 m の半径より小径であり、ストッパピン 4 2 g とストッパピン 4 2 p の略半分が最小開口角規定用凹部 4 1 k と最大開口角規定用凹部 4 1 m にそれぞれ嵌合可能である。ストッパピン 4 2 g とストッパピン 4 2 p の円盤部 4 2 a の中心 4 2 h を中心とする周方向位置は θ (本実施形態では 5°) だけ離れている。遮光部 4 2 e と遮光部 4 2 f は、円盤部 4 2 a の中心 4 2 h に関して対称であり、それぞれ中心 4 2 h を中心とする中心角 $90^\circ - \theta$ (= 85°) の略扇形をなしており、遮光部 4 2 e と遮光部 4 2 f の間には、中心 4 2 h を中心とする中心角 $90^\circ + \theta$ (= 95°) の開口部 4 2 c、開口部 4 2 d が形成されている。図 3 (b) に示すように、中心 4 2 h から遮光部 4 2 e 及び遮光部 4 2 f の外周縁までの直線距離 (= 第二開口角制御回転板 4 2 の半径) は $R 4 2$ ($< R 4 1$) である。

ここで半径 $R 4 1$ 及び $R 4 2$ は、ランプ 3 1 からロータリシャッタ 4 0 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 $R 4 1 = R 4 2$ であってもよいし、 $R 4 1 < R 4 2$ であってもよい。また、図示した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 の開口部及び遮光部の中心角は上記以外の値としてもよい。

【 0 0 2 4 】

図 5 に示すように、第一開口角制御回転板 4 1 の中心 4 1 h と第二開口角制御回転板 4 2 の中心 4 2 h を一致させ (重ね)、X 軸 (水平方向) と Y 軸 (鉛直方向) からなる座標平面において、第一開口角制御回転板 4 1 を、その遮光部 4 1 e と遮光部 4 1 f が第一象限と第 3 象限内にそれぞれ収まるように配置する。そして、第二開口角制御回転板 4 2 を、その遮光部 4 2 e の反時計方向の端面が第一開口角制御回転板 4 1 の反時計方向の端面に対して反時計回り (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 8 の矢印 A 参照。以下、第二の実施形態及び第三の実施形態でも同様。図 1 0 及び図 1 3 の矢印 A 参照) に角度 θ だけずれるように配置すると、開口部 4 1 c 及び開口部 4 1 d の一部が遮光部 4 2 e 及び遮光部 4 2 f によって遮蔽される。これによって、ロータリシャッタ 4 0 が構成する開口部 4 0 c、4 0 d は、中心 4 1 h、中心 4 2 h に関して対称であって、中心角 (開口角) が $(90 - \theta)^\circ$ の略扇形状となる。図 6 及び図 7 に示すように、この開口角 θ は、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 を相対回転させることにより $5^\circ \sim 90^\circ$ (5° が最小開口角、 90° が最大開口角) の範囲で変化させることができる。図 6 に示す θ が 5° のとき、ストッパピン 4 2 g が最小開口角規定用凹部 4 1 k に係合するので、第二開口角制御回転板 4 2 の第一開口角制御回転板 4 1 に対するそれ以上の反時計方向への相対回転は阻止される。一方、図 7 に示す θ が 90° のときは、ストッパピン 4 2 p が最大開口角規定用凹部 4 1 m に係合するので、第二開口角制御回転板 4 2 の第一開口角制御回転板 4 1 に対するそれ以上の時計方向への相対回転は阻止される。

【 0 0 2 5 】

次に、図 8 及び図 9 を参照しながら駆動機構 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、第一開口角制御回転板 4 1 の中心に穿設された中心孔 4 1 b を相対回転可能に貫通しており（駆動軸 5 0 の延長線上に上記中心 4 1 h 及び中心 4 2 h が位置する）、その一端が第二開口角制御回転板 4 2 の中心 4 2 h 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 の駆動軸が同心的に固着され（矢印 A 方向に見たときに同心をなす。以下、同心という場合は矢印 A 方向に見たときをいう）、チョップモータ M 1 が駆動すると駆動軸 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 8 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孔 5 5 a がそれぞれ穿設されており、各取付孔 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孔 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孔 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 6 】

両従動軸 5 7 の第一開口角制御回転板 4 1 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孔 6 2 に、相対回転可能に嵌合している。第二キャリア 6 1 の中心部には取付孔 6 3 が穿設されており、この取付孔 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同心的に配設された回転筒 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、第一太陽ギヤ 5 3 と同心の第二太陽ギヤ 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孔 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 側の端部は、第一開口角制御回転板 4 1 の中心孔 4 1 b に嵌合固定されており、回転筒 6 4 の内部空間と中心孔 4 1 b 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 と同心をなし、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（第二内歯ギヤ）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 に関して対称な位置に位置している。第二遊星ギヤ 7 0 の中心孔 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 6 8 の外周面全体には同一ピッチの外周歯 7 2 が形成されており、外周歯 7 2 には駆動ギヤ 7 3 の外周面全体に形成された同一ピッチの外周歯 7 4 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。

【0027】

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に電氣的に接続されている。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には自動調光スイッチS1と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とが設けられており、これらはすべてコントローラ35に電氣的に接続されている。

10

【0028】

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8及び図9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。

20

【0029】

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に位相差モータM2の駆動力が伝達されると、第二太陽ギヤ66はSP1とは異なる速度で回転する。

30

即ち、位相差モータM2がチョッパモータM1と逆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。

一方、位相差モータM2をチョッパモータM1と同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。

40

【0030】

このように第二太陽ギヤ66の回転速度SP2(SP3)と第一太陽ギヤ53の回転速度SP1の間に差が生じると、第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42の回転速度に差が生じるので、開口部40cと開口部40dの開口角が $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内で徐々に変化する。

そして、第二開口角制御回転板42が第一開口角制御回転板41に対して反時計方向に相対回転し、図6に示すように開口角が 5° になりストッパピン42gが最小開口角規定用凹部41kに係合すると、開口角がそれ以上小さくなるのが規制される。一方、第二開口角制御回転板42が第一開口角制御回転板41に対して時計方向に相対回転し、図7に示すように開口角が 90° になりストッパピン42pが最大開口角規定用凹部41

50

mに係合すると、開口角 θ がそれ以上大きくなるのが規制される。

【0031】

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及び位相差モータM2の回転速度及び回転方向を自動制御し、開口部40cと開口部40dの開口角 θ を5°～90°の間で変化させる。すると、ロータリシャッタ40を通過する照明光量が変化して、観察部位の輝度値が常に所望値となる。

【0032】

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。そして、開口部40cと開口部40dの開口角 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、開口部40cと開口部40dの開口角 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 θ を保ったまま同じ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。

【0033】

以上説明した本実施形態によれば、最小開口角規定用凹部41k及びストッパピン42gによって、ロータリシャッタ40の開口角 θ の最小角を5°に機械的に制限している。ロータリシャッタ40が開口角 $\theta = 5^\circ$ (最小開口角)の状態では回転を停止(または第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42が相対回転を停止)した状態で、駆動機構DM1の駆動力によって開口角 θ を徐々に大きくしようとする、チョッパモータM1(及び位相差モータM2)の回転始動時に、第一遊星ギヤ機構GM1及び第二遊星ギヤ機構GM2を構成するギヤ同士のバックラッシュや、外周歯72と外周歯74の間のバックラッシュの影響により、開口角 θ が直ちに増大しない(モータの回転角と開口角の大きさが比例しない)ことがある。しかし、従来のように開口角 θ の最小角を0°に設定する場合に比べると、5°の場合は術者が感じる照明光量の増減幅が小さい(感度が低い)ので、術者が感覚的に受ける影響を最小開口角が0°の場合に比べて小さくできる。

【0034】

さらに機械的ストッパ機構(最小開口角規定用凹部41k、最大開口角規定用凹部41m、ストッパピン42g、及びストッパピン42p)によって、ロータリシャッタ40の開口角 θ を5°から90°の間に制限しているので、従来に比べてチョッパモータM1及び位相差モータM2をそれほど正確に制御させる必要がなくなる。即ち、従来は第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42の相対回転角度(位相差)を検出するためのセンサを用い、このセンサの検出結果に基づいて駆動手段(モータ)を回転制御していたが、オーバーシュート(行き過ぎ)を防ぎ開口角 θ を正確に5°や90°にするためには、駆動手段を正確に制御する必要があった。

【0035】

また、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

10

20

30

40

50

理を行う必要がない。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の第二の実施形態について主に図 1 0 から図 1 2 を参照しながら説明する。なお、第一の実施形態と異なるのは駆動機構 D M 2 のみであり、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。

駆動軸 5 0 及びチョッパモータ M 1 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 A S が、光源装置 3 0 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）8 0 は略円筒形状であり、そのチョッパモータ M 1 側の面の中心部には、駆動軸 5 0 と同心をなす円筒状嵌合部 8 0 a が一体的に形成されている。そして、この円筒状嵌合部 8 0 a が固定軸受 A S に、駆動軸 5 0 回りに相対回転可能として嵌合している。内外両歯ギヤ 8 0 は内歯ギヤ 5 1 と同径であり、その第一開口角制御回転板 4 1 側の端面には、駆動軸 5 0 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 5 2 と同一仕様の内周歯 8 1 が形成されており、第一開口角制御回転板 4 1 側の端部の外周面全体には、外周歯 7 2 と同一仕様の外周歯 8 2 が形成されている。そして、外周歯 8 2 には、光源装置 3 0 に対して固定された位相差モータ M 2 によって回転駆動される駆動ギヤ 7 3 の外周歯 7 4 が噛合している。

10

内歯ギヤ（第二内歯ギヤ）8 3 は内外両歯ギヤ 6 8 と同径で、その内周面全体には内周歯 6 9 と同一仕様の内周歯 8 4 が形成されており、第二太陽ギヤ 6 6 と同心をなしている。この内歯ギヤ 8 3 は光源装置 3 0 に固定されており回転不能である（内歯ギヤ 8 3 が固定部材であることを示すために、図 1 0 では内歯ギヤ 8 3 にハッチングを付している）。

20

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 7 】

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。

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 を回転させると、チョッパモータ M 1 の回転力は、第一の実施形態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、及び第二開口角制御回転板 4 2 が全て S P 1 の速度で回転する。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 をチョッパモータ M 1 と逆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、駆動軸 5 0 及び第一開口角制御回転板 4 1 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。すると、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 の間に回転速度差が生じ、開口部 4 0 c と開口部 4 0 d の開口角 が $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲で変化するので、ロータリシャッタ 4 0 を透過する照明光量が自動的に変化し、観察部位が常に所望の輝度値となる。

30

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 をチョッパモータ 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、駆動軸 5 0 及び第一開口角制御回転板 4 1 の回転速度 S P 3 は S P 1 より遅くなる。すると、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 の間に回転速度差が生じ、開口部 4 0 c と開口部 4 0 d の開口角 が $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲で変化するので、ロータリシャッタ 4 0 を透過する照明光量が自動的に変化し、観察部位が常に所望の輝度値となる。

40

【 0 0 3 8 】

一方、自動調光スイッチを O F F 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

50

ヨッパモータM1及び位相差モータM2を回転させ、開口部40cと開口部40dの開口角が所望値となったら、位相差モータ制御ボタンS3を操作して位相差モータM2を停止させ、その後はチョッパモータM1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M2が停止して内外両歯ギヤ80を固定し、チョッパモータM1の駆動力のみによって駆動機構DM2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が同じ方向に同じ速度SP1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が所望の開口角を保ったまま同方向に回転する。従って、術者はライトガイド20に送る照明光の光量を手動により自由に調整できる。

【0039】

この実施形態でも、第一の実施形態と同様の効果が得られ、さらに、内外両歯ギヤ80の円筒状嵌合部80aが、固定軸受AS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に伝わる第一の実施形態の駆動機構DM1に比べて、駆動軸50やチョッパモータM1に掛かる負荷を軽減できる。

【0040】

最後に本発明の第三の実施形態について主に図13及び図14を参照しながら説明する。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。

本実施形態の駆動機構DM3は以下のような構造となっている。

第一開口角制御回転板41の中心に一体的に突設された、第一開口角制御回転板41に対して直交する(光軸31a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と同心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が内周歯92と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は第一の実施形態の第一太陽ギヤ53とは異なり、その中心部に孔を具備していない。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をそれぞれ貫通する(固着されている)従動軸57のチョッパモータ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。本実施形態の第一キャリア58は、第一の実施形態の第一キャリア58とは異なり中心孔59を具備していない。

【0041】

第二開口角制御回転板42の中心部には円形の貫通孔94が穿設されており、この貫通孔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のチョッパモータ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孔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と同心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、2つの第二遊星ギヤ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の中心孔70aを従動軸57が相対回

10

20

30

40

50

転可能に貫通しており、両従動軸 5 7 の位相差モータ M 2 側の端部同士は、第二キャリア 6 1 によって連結されている。この第二キャリア 6 1 の中心部には、駆動軸 9 5 が相対回転可能に貫通する円形の貫通孔 9 8 が穿設されている。

本実施形態では、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。

【 0 0 4 2 】

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 ON 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パモータ M 1 を回転させると、第一内外両歯ギヤ 9 1 が速度 S P 1 で回転し、第一遊星ギヤ 5 5 が第一内外両歯ギヤ 9 1 の回転方向と逆方向に自転しながら第一内外両歯ギヤ 9 1 と同方向に公転する。すると、従動軸 5 7 及び第二キャリア 6 1 によって第一遊星ギヤ 5 5 との同期が図られている第二遊星ギヤ 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 が第一内外両歯ギヤ 9 1 と同方向に速度 S P 1 で回転する。

チョッパモータ M 1 が回転した状態で、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 をチョッパモータ M 1 と同方向に回転させると第二太陽ギヤ 6 6 が同じ方向に回転するので、第二遊星ギヤ 7 0 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 と同方向に S P 1 より速い速度 S P 2 で回転する。すると、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 の間に回転速度差が生じ、開口部 4 0 c と開口部 4 0 d の開口角 が $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲で変化するので、ロータリシャッタ 4 0 を透過する照明光量が自動的に変化し、観察部位が常に所望の輝度値となる。

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 をチョッパモータ M 1 と逆方向に回転させ、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 と同方向に S P 1 より遅い速度 S P 3 で回転する。すると、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 の間に回転速度差が生じ、開口部 4 0 c と開口部 4 0 d の開口角 が $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲で変化するので、ロータリシャッタ 4 0 を透過する照明光量が自動的に変化し、観察部位が常に所望の輝度値となる。

【 0 0 4 3 】

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 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、開口部 4 2 d の開口角 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 は同じ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 を保ったまま回転する。従って、術者はライトガイド 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。

以上説明した本実施形態でも、第一の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 4 4 】

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、本発明は第一から第三の実施形態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、開口角 の最小角を 5° に設定したが、最小角は 0° より大きく 0° に近い角

10

20

30

40

50

度であれば5°以外の角度、例えば2°～3°であってもよい。即ち、上記各ギヤの間に存在するバックラッシュの総和に起因して第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42の間に角度θの位相差が生じるとすれば、最小角minは0°<min°<θの範囲で設定できる。なお、上記θの代わりに、第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42の相対移動分解能に相当する角度θ'（θ'より僅かに大きい）を用いても良い。

また、ストッパピン42g及びストッパピン42pを第一開口角制御回転板41に設け、最小開口角規定用凹部41k及び最大開口角規定用凹部41mを第二開口角制御回転板42に設けて実施してもよい。

さらに、第一の実施形態において、内外両歯ギヤ68を第二の実施形態の内外両歯ギヤ80と同様に略円筒形状とし、その円筒状嵌合部を、回転筒64の外周側に位置する（光源装置30に固定された）固定軸受AS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68の重量が第二遊星ギヤ70を介して駆動軸50に伝わらなくなるので、駆動軸50やチョッパモータM1に掛かる負荷を軽減できる。また、第三の実施形態において、第一開口角制御回転板41と第二開口角制御回転板42に円筒状嵌合部を一体に設け、各円筒状嵌合部を、駆動軸90と駆動軸95の外周側に位置する2つの固定軸受AS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91、第二内外両歯ギヤ96の重量が第一遊星ギヤ55、第二遊星ギヤ70を介して駆動軸90、駆動軸95に伝わらなくなるので、駆動軸90、駆動軸95、チョッパモータM1、及び位相差モータM2に掛かる負荷を軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【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。

【図2】電子内視鏡の構成を示すブロック図である。

【図3】(a)は第一開口角制御回転板の正面図、(b)は第二開口角制御回転板の正面図である。

【図4】第一開口角制御回転板の拡大正面図である。

【図5】開口角制御回転板の正面図である。

【図6】開口角度が最小のときの開口角制御回転板の正面図である。

【図7】開口角度が最大のときの開口角制御回転板の正面図である。

【図8】駆動機構の分解斜視図である。

【図9】駆動機構及びその周辺部材の模式図である。

【図10】第二の実施形態の駆動機構の分解斜視図である。

【図11】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】第三の実施形態の駆動機構の分解斜視図である。

【図14】駆動機構及びその周辺部材の模式図である。

【符号の説明】

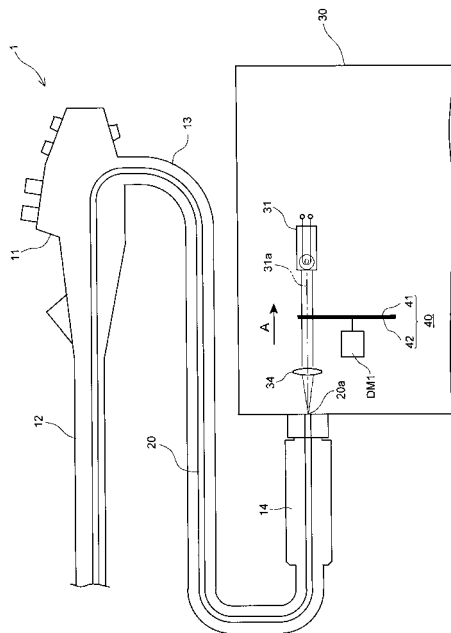
【0046】

- | | | |
|-----|--------------|----|
| 1 | 電子内視鏡 | 40 |
| 15 | 対物光学系 | |
| 16 | CCD（撮像素子） | |
| 18 | 画像処理装置 | |
| 19 | 表示装置 | |
| 20 | ライトガイド | |
| 30 | 光源装置 | |
| 31 | ランプ（光源） | |
| 31a | 光軸 | |
| 35 | コントローラ（制御手段） | |
| 40 | ロータリシャッタ | 50 |

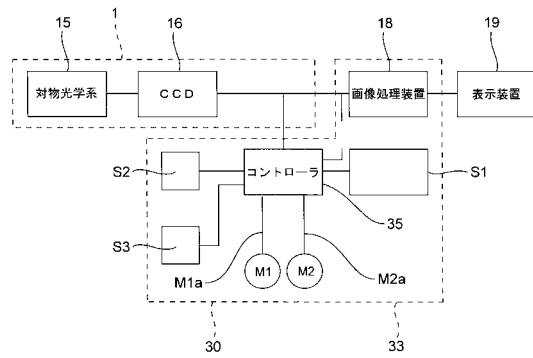
| | | |
|-------|-----------------------|----|
| 4 1 | 第一開口角制御回転板 | |
| 4 1 a | 中央部 | |
| 4 1 b | 中心孔 | |
| 4 1 c | 4 1 d 開口部 | |
| 4 1 e | 4 1 f 遮光部 | |
| 4 1 g | 4 1 t 突部 | |
| 4 1 h | 中心 | |
| 4 1 i | 4 1 j 側面 | |
| 4 1 k | 最小開口角規定用凹部（機械的ストッパ） | |
| 4 1 m | 最大開口角規定用凹部（機械的ストッパ） | 10 |
| 4 2 | 第二開口角制御回転板 | |
| 4 2 a | 円盤部 | |
| 4 2 b | 中心孔 | |
| 4 2 c | 4 2 d 開口部 | |
| 4 2 e | 4 2 f 遮光部 | |
| 4 2 g | 4 2 p ストッパピン（機械的ストッパ） | |
| 4 2 h | 中心 | |
| 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 | 20 |
| 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） | 30 |
| 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 | 40 |
| 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 | 50 |

- 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)
- 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
- 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
- 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

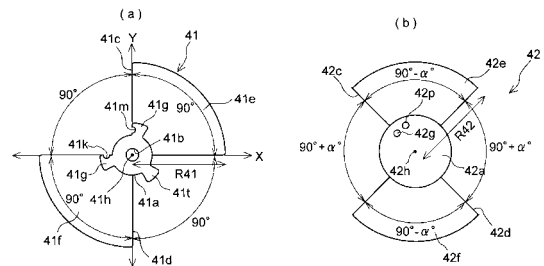
【図 1】



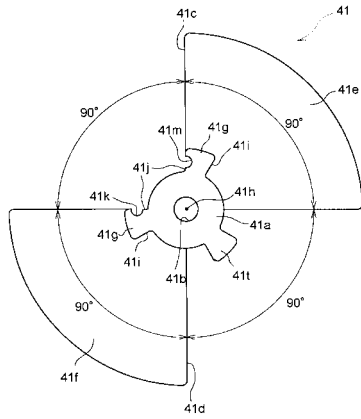
【図 2】



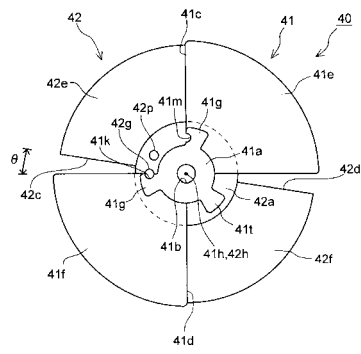
【図 3】



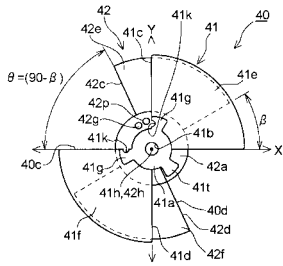
【図4】



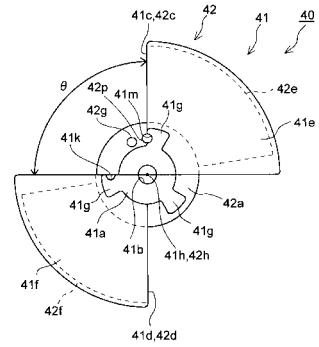
【図6】



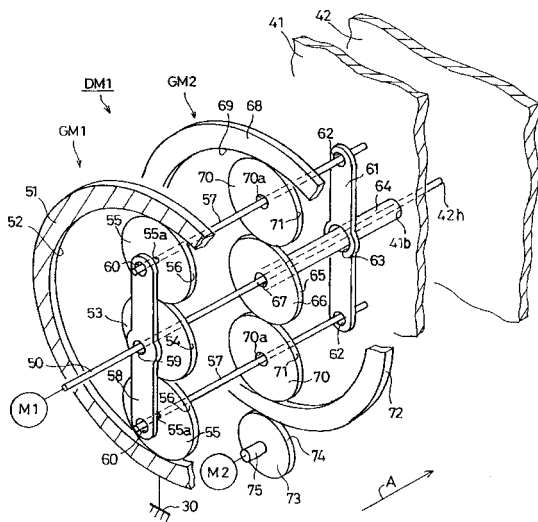
【図5】



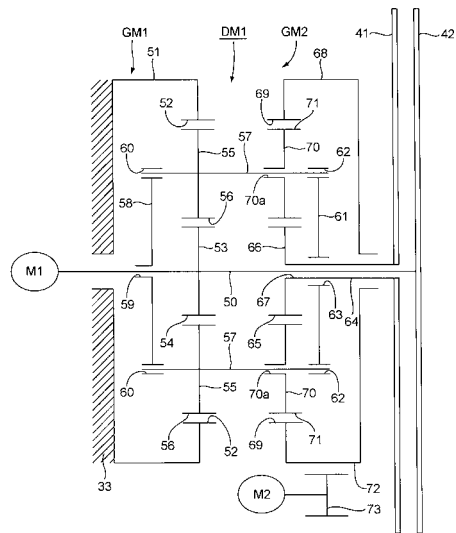
【図7】



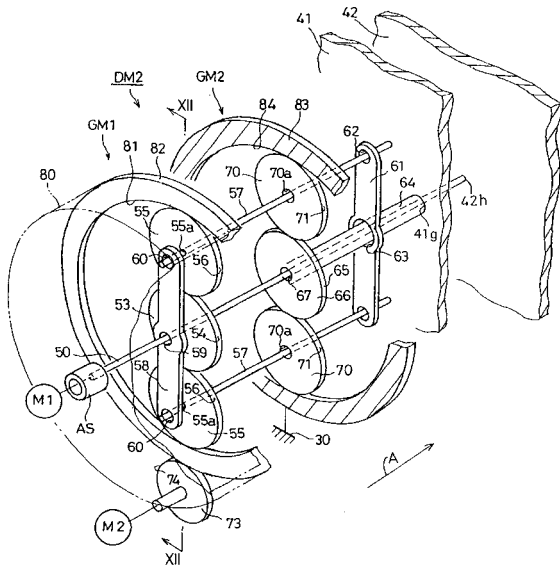
【図8】



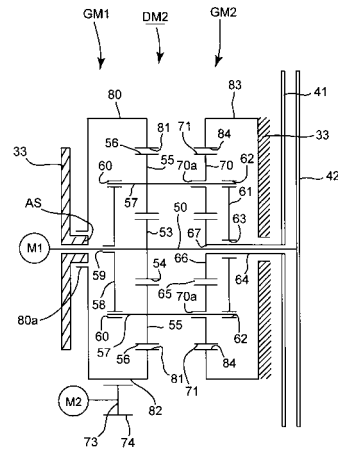
【図9】



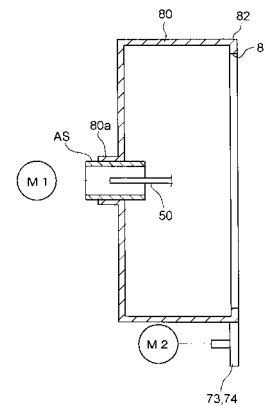
【図10】



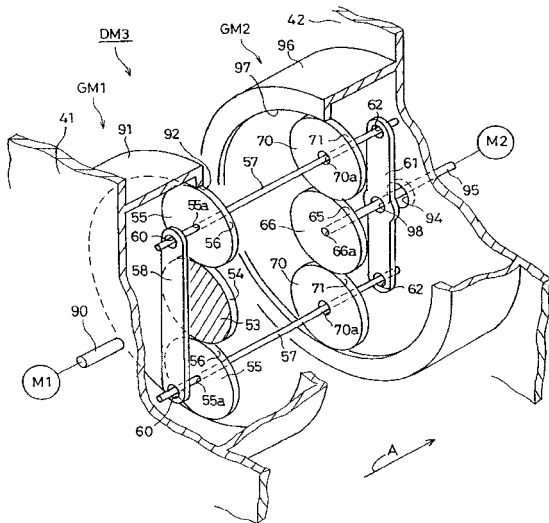
【図11】



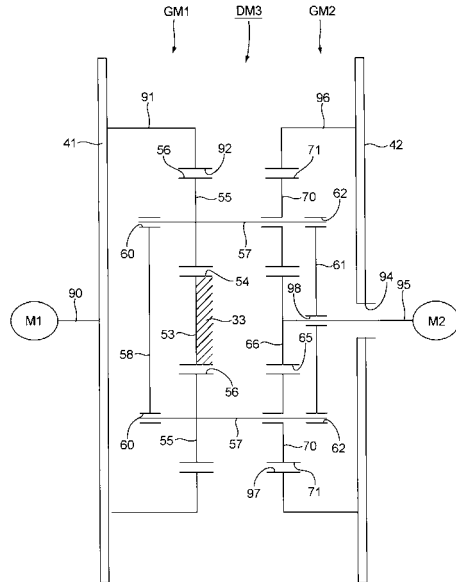
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭60-073613(JP,A)
特開昭62-156615(JP,A)
特開平09-164115(JP,A)
特開2002-119464(JP,A)
特開2002-365559(JP,A)
特開2006-116189(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24 - 23/26

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 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 | JP4694316B2 | 公开(公告)日 | 2011-06-08 |
| 申请号 | JP2005252351 | 申请日 | 2005-08-31 |
| [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 | 伊藤俊一 | | |
| 发明人 | 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 G02B23/24.A | | |
| F-TERM分类号 | 2H040/BA09 2H040/CA02 2H040/CA06 2H040/CA09 2H040/DA15 2H040/DA43 2H040/FA03 2H040/GA02 4C061/GG01 4C061/RR02 4C061/RR15 4C061/RR18 4C161/GG01 4C161/RR02 4C161/RR15 4C161/RR18 | | |
| 代理人(译) | 三浦邦夫 | | |
| 其他公开文献 | JP2007061427A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：为电子内窥镜提供光源装置，该电子内窥镜使用行星齿轮机构控制一对孔径角控制旋转板的旋转，并防止操作者受到行星齿轮机构的齿轮之间的间隙的影响或即使当一对孔径角控制旋转板的开口部分之间的孔径角处于最小角度时，电动机的输出齿轮和行星齿轮机构之间的间隙也是如此。并且还提供一种电子内窥镜设备。ŽSOLUTION：用于电子内窥镜的光源装置将机械止动器41k和42g分别设置在一对孔径角控制旋转板41和42上，用于调节在一对孔径角控制旋转板的孔部分之间形成的最小孔径角。在大于0°的预定角度。Ž

1]

