

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001 - 327458

(P2001 - 327458A)

(43)公開日 平成13年11月27日(2001.11.27)

(51) Int.Cl⁷

識別記号

FI

テーマコード* (参考)

A 6 1 B 1/00

300

A 6 1 B 1/00

300

D

4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 90 L (全 12数)

(21)出願番号 特願2000 - 154996(P2000 - 154996)

(22)出願日 平成12年5月25日(2000.5.25)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 千代 知成

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士

写真フィルム株式会社内

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

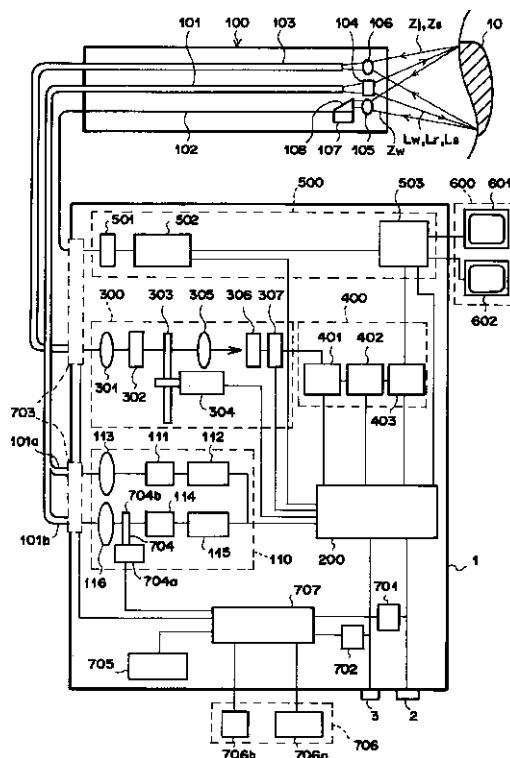
F ターム (参考) 4C061 LL03 0004 RR26 WW17

(54)【発明の名称】 蛍光撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 励起光の照射により生体組織から発生する自家蛍光像を画像として撮像する蛍光撮像装置において、システム起動時、システムリセット時、測定開始時、メンテナンス開始時における励起光の照射に対する被験者、測定者およびメンテナンス者の安全を確保する。

【解決手段】 蛍光撮像装置の電源がOFFからONに遷移したこと、また、蛍光撮像装置がリセットされたことを検出し、その検出情報により励起光照射禁止制御手段707は、励起光遮断手段704を動作させ、励起光の照射を禁止状態とする。励起光照射禁止状態は、所定の動作が解除操作検出手段706で検出されたとき、解除される。実際の測定前、メンテナンス前には、励起光照射禁止状態を解除する所定の動作を必ず行うものとする。これにより、測定開始時、メンテナンス開始時には、必ず励起光の照射は禁止状態となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 励起光を射出する励起光射出手段と、前記励起光を被測定部まで導光する励起光導光手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、前記照明光を被測定部まで導光する照明光導光手段と、前記励起光の照射により前記被測定部から発生する蛍光による蛍光像および前記照明光の照射により前記被測定部から反射される反射光による通常像を撮像する撮像手段と、前記励起光射出手段の動作を制御する励起光制御手段とを備える蛍光撮像装置において、

前記蛍光撮像装置の電源の状態が OFF から ON に遷移したことを検出する電源状態検出手段と、前記励起光の照射を禁止状態とする励起光照射禁止手段と、

前記励起光の照射の禁止状態を解除するための所定の動作が行われたことを検出する解除操作検出手段と、

前記電源状態検出手段により電源の状態が OFF から ON に遷移したことが検出されたとき、前記励起光照射禁止手段により前記励起光の照射を禁止状態とし、前記解除操作検出手段により前記所定の動作が行われたことが検出されたとき、前記禁止状態を解除するよう前記励起光照射禁止手段を制御する励起光照射禁止制御手段とを備えたことを特徴とする蛍光撮像装置。

【請求項 2】 前記蛍光撮像装置がリセットされたことを検出するリセット検出手段をさらに備え、

前記励起光照射禁止制御手段が、前記リセット検出手段により前記蛍光撮像装置がリセットされたことが検出されたとき、前記励起光照射禁止手段により、前記励起光の照射を禁止状態とするものであることを特徴とする請求項 1 記載の蛍光撮像装置。

【請求項 3】 前記励起光導光手段および前記照明光導光手段が、内視鏡挿入部に配設されるものであり、前記励起光導光手段と前記励起光射出手段とが接続されているか否か、前記照明光導光手段と前記照明光射出手段とが接続されているか否か、また、内視鏡挿入部と画像信号処理部とが接続されているか否かを検知する接続検知手段をさらに備え、

前記励起光照射禁止制御手段が、前記接続検知手段により、前記励起光導光手段と前記励起光射出手段とが接続されていないこと、前記照明光導光手段と前記照明光射出手段とが接続されていないこと、また、前記内視鏡挿入部と画像信号処理部とが接続されていないことのいずれか一つでも検知されたとき、前記励起光照射禁止手段により、前記励起光の照射を禁止状態とするものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の蛍光撮像装置。

【請求項 4】 前記励起光照射禁止手段が、前記励起光を前記被測定部へ導光する光路内に挿入される励起光遮断手段であることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の蛍光撮像装置。

*【請求項 5】 前記励起光照射禁止手段が、前記励起光射出手段を強制的にスタンバイ状態に保持する励起光スタンバイ手段であることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の蛍光撮像装置。

【請求項 6】 前記励起光照射禁止手段を動作させるための制御データを予め記憶する励起光禁止制御データ記憶手段をさらに備え、

前記励起光照射禁止制御手段が、前記電源状態検出手段により前記電源状態が OFF から ON に遷移したことが検出されたとき、または前記リセット検出手段により前記蛍光撮像装置がリセットされたことが検出されたとき、前記励起光禁止制御データ記憶手段に記憶された制御データを読み込み、前記励起光照射禁止手段を制御して、前記励起光の照射を禁止状態とするものであることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の蛍光撮像装置。

【請求項 7】 前記所定の動作が、手動操作であることを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項記載の蛍光撮像装置。

【請求項 8】 前記手動操作が、被験者情報の入力操作であることを特徴とする請求項 7 記載の蛍光撮像装置。

【請求項 9】 前記励起光射出手段が、GaIn系半導体レーザであることを特徴とする請求項 1 から 8 いずれか 1 項記載の蛍光撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、励起光の照射により生体組織から発生した蛍光を測定し、生体組織に関する情報を表す画像として撮像する蛍光撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、生体内在色素の励起光波長領域にある励起光を生体組織に照射した場合に、正常組織と病変組織では、発する蛍光強度が異なることを利用して、生体組織に所定波長領域の励起光を照射し、生体内在色素が発する蛍光を受光することにより病変組織の局在、浸潤範囲を蛍光画像として表示する技術が提案されている。

【0003】通常、励起光を照射すると、図 1 に実線で示すように正常組織からは強い蛍光が発せられ、病変組織からは破線で示すように正常組織から発せられる蛍光より弱い蛍光が発せられるため、蛍光強度を測定することにより、生体組織が正常であるか病変状態にあるかを判定することができる。ところが、生体組織からの蛍光強度は非常に弱く、検出が困難であるため、蛍光強度はできるだけ大きい方が望ましい。そのため、生体組織に照射される励起光強度は、MPE 値等に代表される安全規格の限度近くまで大きな値に設定されている。

【0004】

*50 【発明が解決しようとする課題】このような安全規格の

最大限度近くの強度の励起光が、被験者の測定部以外の場所、例えば、被験者、測定者およびメンテナンス者の目等に入射すると危険であるため、測定部以外には入射しないようにすることが望まれる。特に、システム起動時、システムリセット時、測定開始時、メンテナンス開始時には、このような被験者の測定部以外の場所へ励起光が照射される可能性が高いと考えられる。ここで、システム起動時とは、蛍光撮像装置を立ち上げた時、システムリセット時とは、蛍光撮像装置立ち上げ後、蛍光撮像装置の制御を初期状態に戻す時、測定開始時とは、蛍光撮像装置立ち上げ後、測定者が被験者の測定部に励起光を照射する準備ができる前、メンテナンス開始時とは、蛍光撮像装置立ち上げ後、メンテナンス者が励起光照射を必要としたメンテナンスを行なう場合、そのメンテナンスの準備ができる前を意味する。

【0005】しかしながら、このようなシステム起動時、システムリセット時、測定開始時、メンテナンス開始時の励起光の不用意な照射に対する安全対策は、これまで提供されていなかった。

【0006】本発明は上記のような従来技術の問題点に鑑みて、蛍光撮像装置において、システム起動時、システムリセット時、測定開始時、メンテナンス開始時に励起光の照射に対する被験者、測定者およびメンテナンス者の安全を確保するための装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による蛍光撮像装置は、励起光を射出する励起光射出手段と、励起光を被測定部まで導光する励起光導光手段と、照明光を射出する照明光射出手段と、照明光を被測定部まで導光する照明光導光手段と、励起光の照射により被測定部から発生する蛍光による蛍光像および照明光の照射により被測定部から反射される反射光による通常像を撮像する撮像手段と、励起光射出手段の動作を制御する励起光制御手段とを備える蛍光撮像装置において、蛍光撮像装置の電源の状態がOFFからONに遷移したことを検出する電源状態検出手段と、励起光の照射を禁止状態とする励起光照射禁止手段と、励起光の照射の禁止状態を解除するための所定の動作が行われたことを検出する解除操作検出手段と、電源状態検出手段により電源の状態がOFFからONに遷移したことが検出されたとき、励起光照射禁止手段により励起光の照射を禁止状態とし、解除操作検出手段により前記所定の動作が行われたことが検出されたとき、禁止状態を解除するよう励起光照射禁止手段を制御する励起光照射禁止制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0008】本発明による蛍光撮像装置は、蛍光撮像装置の電源の状態がOFFからONに遷移したとき、この状態遷移を電源状態検出手段により検出する。そして、その検出情報は、励起光照射禁止制御手段に報知され

る。励起光照射禁止制御手段は、励起光照射禁止手段を動作させ、励起光の照射を禁止状態とする。そして、この禁止状態を解除するための所定の動作が行なわれたとき、この所定の動作は、解除操作検出手段により検出され、この検出情報は、励起光照射禁止制御手段に報知される。励起光照射禁止制御手段は、励起光照射禁止手段を動作させ、励起光の照射禁止状態を解除する。

【0009】ここで、蛍光撮像装置の電源とは、少なくとも励起光射出手段をONにする電源を意味する。また、この電源がOFFからONに遷移している過渡的な状態においては、励起光射出手段は、所定の閾値電圧になるまでは動作しないものとする。また、電源状態検出手段、励起光照射禁止制御手段および励起光照射禁止手段は、励起光射出手段よりも早いタイミングで立ち上がるものとする。

【0010】また、本発明による蛍光撮像装置は、蛍光撮像装置がリセットされたことを検出するリセット検出手段をさらに備えたものとする。ここで、蛍光撮像装置のリセットとは、少なくとも前記励起光制御手段のリセットを意味する。リセット検出手段により、蛍光撮像装置がリセットされたことが検出されたとき、その検出情報は、励起光照射禁止制御手段に報知される。励起光照射禁止制御手段は、励起光照射禁止手段を動作させ、励起光の照射を禁止状態とする。

【0011】また、本発明による蛍光撮像装置は、励起光導光手段および照明光導光手段が、内視鏡挿入部に配設されるものであり、励起光導光手段と励起光射出手段とが接続されているか否か、照明光導光手段と照明光射出手段とが接続されているか否か、また、内視鏡挿入部と画像信号処理部とが接続されているか否かを検知する接続検知手段をさらに備え、励起光照射禁止制御手段が、接続検知手段により、励起光導光手段と励起光射出手段とが接続されていないこと、照明光導光手段と照明光射出手段とが接続されていないこと、また、内視鏡挿入部と画像信号処理部とが接続されていないことのいずれか一つでも検知されたとき、励起光照射禁止手段により、励起光の照射を禁止状態とするものとする。ことができる。

【0012】内視鏡挿入部とは、蛍光撮像装置において、被験者の体内に挿入される部分を含む部分であり、また、取外しができ、交換および洗浄できる部分を意味する。これに対し、画像信号処理部とは、少なくとも撮像された蛍光像を画像処理する部分を含む部分である。

【0013】また、接続検出手段は、励起光導光手段と励起光射出手段とが接続されていないこと、照明光導光手段と照明光射出手段とが接続されていないこと、また、内視鏡挿入部と画像信号処理部とが接続されていないことを検知するが、励起光導光手段、照明光導光手段、内視鏡挿入部をそれぞれ擬似的なもので代用して接続した場合は、検知しないものとする。ことができる。

【0014】また、励起光照射禁止手段は、励起光を被測定部へ光路内に挿入される励起光遮断手段とすることができる。

【0015】また、励起光照射禁止手段は、励起光射出手段を強制的にスタンバイ状態に保持する励起光スタンバイ手段とすることができる。ここで、スタンバイ状態とは、励起光を射出する前の準備状態を意味し、例えば、励起光電源の電圧を励起光光源が動作しない程度まで下げておく状態等が考えられるが、要は、励起光スタンバイ手段により励起光射出手段が制御され、励起光が 10 射出されない状態であれば、如何なる状態でもよい。

【0016】また、励起光照射禁止手段を動作させるための制御データを予め記憶する励起光禁止制御データ記憶手段をさらに備え、励起光照射禁止制御手段が、電源状態検出手段により電源状態がOFFからONに遷移したことを検出されたとき、またはリセット検出手段により励起光照射禁止制御手段がリセットされたことが検出されたとき、励起光禁止制御データ記憶手段に記憶された制御データを読み込み、励起光照射禁止手段を制御して、励起光の照射を禁止状態とするものとする。なお、励起光禁止制御データ記憶手段に記憶される制御データは、励起光照射禁止手段が、励起光遮断手段の場合は、励起光遮断手段を駆動する制御データであり、また、励起光照射禁止手段が、励起光スタンバイ手段である場合は、励起光射出手段をスタンバイ状態に制御する制御データであるとする。

【0017】励起光照射禁止手段が励起光遮断手段の場合、蛍光撮像装置の電源がOFFからONに遷移し、電源状態検出手段によりこの遷移が検出されたとき、もしくは、蛍光撮像装置がリセットされ、この状態遷移が 30 リセット検出手段により検出されたとき、励起光照射禁止制御手段は、励起光禁止制御データ記憶手段の制御データを読み込み、励起光遮断手段を動作させ、励起光の照射を禁止状態とする。

【0018】また、励起光射出手段が励起光スタンバイ手段の場合、蛍光撮像装置の電源がOFFからONに遷移し、電源状態検出手段によりこの遷移が検出されたとき、もしくは、蛍光撮像装置がリセットされ、この状態遷移がリセット検出手段により検出されたとき、励起光照射禁止制御手段は、励起光禁止制御データ記憶手段の 40 制御データを読み込み、励起光スタンバイ手段を動作させ、励起光射出手段をスタンバイ状態にすることにより、励起光の照射を禁止状態とする。

【0019】また、励起光の照射の禁止状態を解除するための所定の動作は、実際の測定前およびメンテナンス前に必須の動作であれば、如何なるものでもよい。

【0020】また、励起光の照射の禁止状態を解除するための所定の動作は、手動操作とすることができる。例えば、スイッチ入力、タッチパネル等のキー入力でもよく、また、これらの動作の組み合わせでもよい。この場 50

合は、組み合わせられた動作が行なわれたときのみ、禁止状態は解除される。また、メンテナンス開始時のみ行なう動作と測定開始時のみ行なう動作の組み合わせなどでもよい。

【0021】また、その手動操作は、被験者情報の入力操作とすることができる。なお、この被験者情報の入力操作は、実際の測定前には、必ず行なうものとし、また、実際のメンテナンス前には、擬似的な被験者情報の入力操作が、必ず行なわれるものとする。擬似的な被験者情報とは、メンテナンス開始情報として作用するものであれば如何なる情報でもよい。

【0022】

【発明の効果】上記のように構成された本発明の蛍光撮像装置によれば、システム起動時、システムリセット時、測定開始時、メンテナンス開始時には、必ず励起光の照射が禁止状態となるので、励起光の照射に対する被験者、測定者およびメンテナンス者の安全を確保することができる。その理由を以下に詳述する。

【0023】システム起動時は、電源状態検出手段により、電源がOFFからONに遷移したことが検出され、この検出情報は、励起光照射禁止制御手段に報知される。このとき励起光照射禁止制御手段は、励起光照射禁止手段を制御するための制御データを励起光禁止制御データ記憶手段から読み込み、励起光照射禁止手段を動作させ励起光の照射を禁止状態とする。

【0024】システムリセット時は、リセット検出手段により、蛍光撮像装置がリセットされたことが検出され、この検出情報は、励起光照射禁止制御手段に報知される。その後、システム起動時と同様の作用により、励起光の照射を禁止状態とする。

【0025】この励起光照射禁止状態を解除するための所定の動作が行なわれたとき、この動作は解除操作検出手段により検出され、この検出情報は、励起光照射禁止制御手段に報知される。このとき励起光照射禁止制御手段は、励起光照射禁止手段を動作させることにより、励起光照射禁止状態を解除する。この所定の動作を、実際の測定前には、必ず行うものとすることにより、測定開始時には、必ず励起光の照射は禁止状態となる。

【0026】また、被験者が変わる場合には、内視鏡挿入部は、交換もしくは洗浄のため、必ず画像信号処理部から抜かれる。内視鏡挿入部が画像信号処理部から抜かれたことは接続検出手段により検出され、この検出情報が、励起光照射禁止制御手段に報知され、前記と同様にして励起光の照射が禁止状態となる。この禁止状態の解除も前記と同様に所定の動作により行われるため、被験者が変わった場合においても測定開始時は、励起光の照射は、必ず禁止状態となる。

【0027】また、メンテナンス時、メンテナンスのため励起光の照射が必要な場合には、実際のメンテナンス前に前記所定の動作を必ず行うものとすることにより、

メンテナンス開始時には、励起光の照射は、必ず禁止状態となる。

【0028】さらに、メンテナンス中、メンテナンスのため内視鏡挿入部を画像信号処理部から抜く場合、内視鏡挿入部が抜かれたことが接続検出手段により検出され、励起光の照射が禁止状態となり、メンテナンス者の安全は確保される。ただし、メンテナンス時は、内視鏡挿入部の使用は必須ではなく、内視鏡挿入部がない状態での励起光照射が必要な場合がある。そのためには、例えば擬似的な内視鏡挿入部を画像信号処理部に差し込んでおくことにより、励起光の照射禁止状態にはならないようにすることができる。擬似的な内視鏡挿入部とは、要するに、内視鏡挿入部の代わりに画像信号処理部に差し込め、接続検出手段により内視鏡挿入部が抜かれてないことを検知できるものであれば如何なるものでもよい。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。図2および図3は、本発明による蛍光撮像装置を蛍光内視鏡に適用した概略構成を示す図である。

【0030】本実施の形態による蛍光内視鏡は、患者の病巣と疑われる部位に挿入される内視鏡挿入部100、通常画像用白色光Lwおよび自家蛍光画像用励起光Lrをそれぞれ射出する2つの光源を備えた照明ユニット110と、この励起光により生体組織10から発生した自家蛍光像Zjを撮像し、デジタル値に変換して2次元画像データとして出力する画像検出ユニット300と、画像検出ユニット300から出力された2次元画像データから距離補正等の演算を行い演算画像を算出し、演算画像の各画素のデータについて、予め記憶されている基準値と比較をして、比較結果に応じた信号を出力する画像演算ユニット400と、通常画像をデジタル値に変換して2次元画像データとし、その2次元画像データおよび画像演算ユニット400の出力信号をビデオ信号に変換して出力する表示信号処理ユニット500と、システム起動時およびシステムリセット時に励起光の照射を禁止状態とし、測定時、メンテナンス時には、励起光の照射禁止状態を解除し、測定中、メンテナンス中に内視鏡挿入部100が画像信号処理部1から抜かれた時には、励起光の照射を禁止状態に制御する励起光照射禁止制御ユニット700と、各ユニットに接続され、動作タイミングの制御を行う制御用コンピュータ200とから構成される画像信号処理部1、および表示信号処理ユニット500で処理された信号を可視画像として表示するモニタユニット600から構成されている。

【0031】内視鏡挿入部100は、内部に先端まで延びるライトガイド101、CCDケーブル102およびイメージファイバ103を備えている。ライトガイド101およびCCDケーブル102の先端部、即ち内視鏡

挿入部100の先端部には、照明レンズ104および対物レンズ105を備えている。また、イメージファイバ103は石英ガラスファイバであり、その先端部には集光レンズ106を備えている。CCDケーブル102の先端部には、通常画像用撮像素子107が接続され、その通常画像用撮像素子107には、反射用プリズム108が取り付けられている。ライトガイド101は、多成分ガラスファイバである白色光ライトガイド101aおよび石英ガラスファイバである励起光ライトガイド101bがバンドルされ、ケーブル状に一体化されており、白色光ライトガイド101aおよび励起光ライトガイド101bは照明ユニット110に接続されている。CCDケーブル102の一端は、表示信号処理ユニット500に接続され、イメージファイバ103の一端は、画像検出ユニット300へ接続されている。

【0032】照明ユニット110は、通常画像用白色光Lwを発する白色光源111、その白色光源111に電氣的に接続された白色光源用電源112、白色光源111から射出された白色光を集光する白色光用集光レンズ113、蛍光画像用の励起光Lrを発するGa_{0.5}N_{0.5}系半導体レーザ114およびそのGa_{0.5}N_{0.5}系半導体レーザ114に電氣的に接続されている半導体レーザ用電源115、Ga_{0.5}N_{0.5}系半導体レーザから射出される励起光を集光する励起光用集光レンズ116を備えている。

【0033】画像検出ユニット300には、イメージファイバ103が接続され、イメージファイバ103により伝搬された自家蛍光画像を結像系に導く蛍光用コリメートレンズ301、自家蛍光画像から励起光近傍付近の波長をカットする励起光カットフィルタ302、その励起光カットフィルタ302を透過した自家蛍光画像から所望の波長帯域を切り出す光学透過フィルタ303、その光学透過フィルタを回転させるフィルタ回転装置304、その光学透過フィルタを透過した自家蛍光画像を結像させる蛍光用集光レンズ305、蛍光用集光レンズ305により結像された自家蛍光画像を撮像する蛍光画像用高感度撮像素子306、蛍光画像用高感度素子306により撮像された自家蛍光画像をデジタル値に変換して2次元画像データとして出力するAD変換器307を備えている。

【0034】上記光学透過フィルタは図4に示すような、2種類の光学フィルタ303aおよび303bから構成され、光学フィルタ303aは430nmから730nmまでの波長の光を透過させるバンドパスフィルタであり、光学フィルタ303bは430nmから530nmの光を透過させるバンドパスフィルタである。

【0035】画像演算ユニット400は、デジタル化された自家蛍光画像信号データを記憶する画像データメモリ401、その画像データメモリに記憶された2つの異なる波長帯域の画像の各画素値の比率に応じた演算を行って各画素の演算値を算出する画像間演算演算部40

2、予め基準値 R E を記憶しており、この基準値 R E と画像間演算部 402 から出力される各画素値のと比較を行ない比較結果に応じた演算画像を生成し出力する画像比較部 403 を備えている。

【0036】基準値 R E は、予め正常組織または病変組織であることが明らかである生体組織の自家蛍光画像の各画素のデータに基づいて設定された値である。

【0037】表示信号処理ユニット 500 は、通常画像用撮像素子 107 で得られた映像信号をデジタル化する A/D 変換器 501、デジタル化された通常画像信号を保存する通常画像データメモリ 502、通常画像データメモリ 502 から出力された画像信号および画像比較部 403 の演算画像をビデオ信号に変換するビデオ信号処理回路 503 を備えている。

【0038】モニタユニット 600 は、通常画像用モニタ 601、演算画像用モニタ 602 を備えている。

【0039】励起光制御ユニット 700 は、図 3 に示すように、蛍光撮像装置の電源が OFF から ON に遷移したことを検出する電源状態検出部 701、蛍光撮像装置がリセットされたことを検出するリセット検出部 702、内視鏡挿入部 100 が抜かれたことを検出する接続検知手段 703、励起光の照射を禁止状態とする電磁弁 704a とシャッター 704b からなる励起光遮断手段 704、励起光遮断手段 704 を制御するための制御データを記憶するフラッシュメモリからなる励起光禁止制御データ記憶手段 705、励起光照射禁止状態の解除をするための入力操作を検出する図示省略した入力操作部に設けられた入力操作検出手段 706a とフットスイッチ 706b とからなる解除操作検出手段 706、電源状態検出部 701、リセット検出部 702、接続検知手段 703 からの検出情報を検知し、励起光禁止制御データ記憶手段 705 の制御データを読み込んで、励起光遮断手段 704 を制御し、解除操作検出手段 706 からの検出情報により、励起光照射禁止状態を解除する励起光照射禁止制御部 707 を備えている。

【0040】次に以上のように構成された本実施の形態による蛍光撮像装置を適用した蛍光内視鏡の作用について説明する。

【0041】まず、システム起動時、システムリセット時の作用について説明する。蛍光内視鏡が起動されると、電源状態検出部 701 により電源が OFF から ON に遷移したことが検出され、励起光照射禁止制御部 707 に報知される。励起光照射禁止制御部 707 は、励起光禁止制御データ記憶手段 705 の制御データを読み込み、励起光遮断手段 704 を制御して、Ga N 系半導体レーザ 114 と励起光ライトガイド 101b の間に、電磁弁 704a によりシャッター 704b を強制的に入れることにより励起光照射禁止状態とする。また、システムリセット時は、リセット検出部 702 により、蛍光撮像装置がリセットされたことが検出され、励起光照射禁

止制御部 707 に報知される。この後は、システム起動時と同様の作用により励起光照射禁止状態となる。

【0042】次に、測定開始時の作用について説明する。測定開始時は、被験者情報が入力操作部に入力されると入力操作が検出され、通常画像表示により、内視鏡挿入部 100 が被験者体腔内に挿入される。測定部の通常画像を確認後、フットスイッチ 706b を押すことにより、励起光照射禁止制御部 707 は、励起光遮断手段 704 を制御し、電磁弁 704a によりシャッター 704b が外され、励起光照射可能状態となり、測定可能となる。通常画像表示時の作用および測定中の演算画像表示時の作用については、後に詳細を記載する。

【0043】次に、引き続き別の被験者の測定を行うときの作用について説明する。別の被験者の測定を行うときには、内視鏡挿入部 100 の交換もしくは洗浄のため、画像信号処理部 1 から内視鏡挿入部 100 を抜く作業が必須である。内視鏡挿入部 100 が画像信号処理部 1 から抜かれたとき、接続検知手段 703 により抜かれたことが検出され、その検出情報は励起光照射禁止制御部 707 に報知される。この後は、システム起動時、システムリセット時と同様の作用により、励起光の照射が禁止状態となり、また、同様の作用により解除され再び測定可能となる。

【0044】次に、メンテナンス開始時の作用について説明する。メンテナンス開始時は、測定開始時と同様に、被験者情報が入力操作部に入力されると入力操作が検出される。但し、このときの被験者情報は、擬似的な被験者情報である。そして、通常画像表示により、内視鏡挿入部 100 が被験者体腔内に挿入される。測定組織の通常画像を確認後、フットスイッチ 706b を押すことにより、励起光照射禁止制御部 707 は、励起光遮断手段 704 を制御し、電磁弁 704a によりシャッター 704b が外され、励起光照射可能状態となり、励起光照射を使用したメンテナンスが可能となる。なお、メンテナンス時に内視鏡挿入部 100 の使用は必須でないため、内視鏡挿入部 100 を使用せず励起光照射を使用したメンテナンスを行うときは、内視鏡挿入部 100 のかわりに擬似的な内視鏡挿入部を画像信号処理部 1 に挿入することにより、励起光の照射禁止状態には移行しないものとする。

【0045】次に、演算画像を表示する場合の作用について説明する。演算画像表示時には、制御コンピュータ 200 からの信号に基づき、半導体レーザ用電源 115 が駆動され、Ga N 系半導体レーザ 114 から波長 410nm の励起光 L r が射出される。励起光 L r は、励起光用集光レンズ 116 を透過し、励起光ライトガイド 101b に入射され、内視鏡挿入部 100 の先端部まで導光された後、照明レンズ 104 から生体組織 10 へ照射される。

【0046】励起光 L r を照射されることにより生じる

生体組織 10 からの自家蛍光は、集光レンズ 106 により集光され、イメージファイバ 103 の先端に入射され、イメージファイバ 103 を経て、励起光カットフィルタ 302 に入射する。

【0047】励起光カットフィルタ 302 を透過した自家蛍光は、光学透過フィルタ 303 に入射される。なお、励起光カットフィルタ 302 は、波長 420 nm 以上の全蛍光を透過するロングパスフィルタである。励起光 Lr の波長は 410 nm であるため、生体組織 10 で反射された励起光は、この励起光カットフィルタ 302 10 でカットされ、光学透過フィルタ 303 へ入射することはない。

【0048】制御コンピュータ 200 により、フィルタ回転装置 304 が駆動され、自家蛍光像 Zj は、光学フィルタ 303a または 303b を透過した後、蛍光用集光レンズ 305 により結像され、蛍光画像用高感度撮像素子 306 により撮像され、蛍光画像用高感度撮像素子 306 からの映像信号は AD 変換回路 307 へ入力され、デジタルデータに変換された後、画像データメモリ 401 に保存される。

【0049】画像間演算部 402 では、画像データメモリ 401 に保存された各画像の各画素値の比に応じた演算を行い、その演算値を出力し、画像比較部 403 では、その演算値と画像比較部 403 に予め保存された基準値 RE との比較を行い、各画素について、正常組織であるか病変組織であるかの判定を行い、その判定に基づいた演算画像を算出し、生成する。画像比較部 403 に保存された基準値 RE は、予め正常組織または病変組織であることが明らかである生体組織から算出された画素値であり、正常組織であるか病変組織であるかの判定 30 は、この基準値 RE に対して、画像間演算部 402 にて算出された各画素の演算値が大きい小さいかにより行われる。

【0050】演算画像は、演算画像用モニタ 602 により表示される。演算値が基準値 RE 以下である場合と、演算値が基準値 RE より大きい場合とで、測定された領域の表示色を変えることにより、測定者は、比較結果を瞬時に認識可能となる。

【0051】なお、ここでは 2 値判定としたが、画像比較部 403 を削除して、画像間演算部 402 での演算値 40 をアナログ量としてそのまま、表示したりすることもできる。

【0052】次に、通常画像表示時の作用を説明する。通常画像表示時には、制御コンピュータ 200 からの信号に基づき白色光源用電源 112 が駆動され、白色光源 111 から白色光 Lw が射出される。白色光 Lw は、白色光用集光レンズ 113 を経て白色光ライトガイド 101a に入射され、内視鏡挿入部 100 の先端部まで導光された後、照明レンズ 104 から生体組織 10 へ照射される。白色光 Lw の反射光は対物レンズ 105 によっ 50

て集光され、反射用プリズム 108 に反射して、通常画像用撮像素子 107 に結像される。通常画像用撮像素子 107 からの映像信号は AD 変換器 501 へ入力され、デジタル化された後、通常画像データメモリ 502 に保存される。その通常画像データメモリ 502 により保存された通常画像信号は、ビデオ信号処理回路 503 によって DA 変換後に通常画像用モニタ 601 に入力され、そのモニタ 601 に可視画像として表示される。上記一連の動作は、制御用コンピュータ 200 によって制御される。

【0053】なお、通常画像と蛍光画像は、図 5 に示すようなタイミングチャートに従って白色光および励起光の照射と各撮像素子による露光および読み出しが行なわれ、励起光と白色光の照射はそれぞれ異なるタイミングで制御され、1/60 秒毎に取得される画像 1 コマ分の間に互いに干渉しないタイミングで照射されるので、他の光の照射によって測定が妨げられることはない。

【0054】以下、本発明の具体的な第二の実施の形態について説明する。図 6 および図 3 は、本発明の蛍光撮像装置を蛍光内視鏡に適用した概略構成を示す図である。

【0055】その構成は、図 2 に示す具体的な第 1 の実施の形態とほぼ同様であるため、異なる要素のみの説明を行なう。なお、第 1 の実施の形態と同等の要素についての説明は、特に必要のない限り省略する。

【0056】本実施の形態による蛍光内視鏡は、上記第 1 の実施形態における励起光照射制御ユニット 700 の励起光遮断手段 704 を除き、半導体レーザ用電源 115 を制御する励起光源電源制御手段 801 と、励起光源電源制御手段 801 を駆動する制御データが記憶されている励起光禁止制御データ記憶手段 802 を備えたものである。

【0057】次に以上のように構成された本実施の形態による蛍光内視鏡の作用について説明する。

【0058】まず、蛍光内視鏡が起動されると、電源状態検出部 701 により電源が OFF から ON に遷移したことが検出され、励起光照射禁止制御部 707 に報知される。励起光照射禁止制御部 707 は、励起光禁止制御データ記憶手段 802 の制御データを読み込み、励起光スタンバイ手段 801 を駆動して、半導体レーザ用電源 115 をスタンバイ状態に保持することにより励起光照射禁止状態とする。また、システムリセット時は、リセット検出部 702 により蛍光内視鏡がリセットされたことが検出され、励起光照射禁止制御部 707 に報知される。この後は、システム起動時と同様の作用により励起光禁止状態となる。

【0059】次に、測定開始時の作用について説明する。測定開始時は、被験者情報が入力操作部に入力されると入力操作が検出され、通常画像表示により、内視鏡挿入部 100 が被験者体腔内に挿入される。測定部の通

常画像を確認後、フットスイッチ 706b を押すことにより、励起光照射禁止制御部 707 は、励起光スタンバイ手段 801 を動作させ、励起光スタンバイ手段 801 により半導体レーザ用電源 115 のスタンバイ状態が解除され、励起光照射可能状態となり、測定可能となる。

【0060】次に、引き続き別の被験者の測定を行うときの作用について説明する。別の被験者の測定を行うには、内視鏡挿入部 100 の交換もしくは洗浄のため、画像信号処理部 1 から内視鏡挿入部 100 を抜く作業が必須である。従って、内視鏡挿入部 100 が画像信号処理部 1 から抜かれたとき、接続検知手段 703 により検出され、その検出情報は励起光照射禁止制御部 707 に報知される。この後は、システム起動時、システムリセット時と同様の作用により、励起光の照射が禁止状態となり、また、同様の作用により禁止状態が解除され、再び測定可能となる。

【0061】次に、メンテナンス開始時は、測定開始時と同様に、被験者情報が入力操作部に入力されると入力操作が検出される。但し、このときの被験者情報は、擬似的な被験者情報である。そして、通常画像表示により、内視鏡挿入部 100 が被験者体腔内に挿入される。測定組織の通常画像を確認後、フットスイッチ 706b を押すことにより、励起光照射禁止制御部 707 は、励起光スタンバイ手段 801 を動作させ、励起光スタンバイ手段 801 により半導体レーザ用光源 115 のスタンバイ状態が解除され、励起光照射可能状態となり、励起光照射を使用したメンテナンスが可能となる。その他の作用は第 1 の実施の形態と同様である。

【0062】上記各実施の形態において、励起光照射禁止状態の解除は、入力操作検出部 706a による被験者情報または擬似的な被験者情報の入力操作の検出とフットスイッチ 706b によるスイッチ入力 of の検出によって行なわれたが、実際の測定前およびメンテナンス前に必ず行なわれる操作であれば、どちらか一方の操作もしくはこれらの操作の組み合わせでもよい。

【0063】また、画像比較部 403 での比較は、各画素単位で行うことに限定されず、蛍光画像用高感度撮像素子 306 のビニング処理に対応する画素単位で比較処理を行ったり、計算機を用いて測定者の所望する任意の縦横 $n \times m$ 画素単位で行っても良い。あるいは、測定者の指定した領域のみの比較を行ったり、演算量を考慮して、適当に画素を間引いて比較を行なうこともできる。また、画像の比較処理を行っていない領域がある場合には、その領域の表示色を所定の色で表示することにより、比較処理を行なった領域を明確に表示できる。比較処理を行なう画素を間引いた場合などには、近傍の比較処理結果により補完表示を行う。

【0064】また、演算画像を表示する方法については、通常画像用モニタ 601 と演算画像用モニタ 602 とで別々に表示する形態となっているが、1 つのモニタ

*で兼用して表示するようにしてもよい。その際、通常画像と自家蛍光画像の切換え方法は、制御コンピュータ 200 により時系列で自動的に行ってもよいし、測定者が適当な切替手段で、任意に切り換える形態であってもよい。さらに、通常画像と自家蛍光画像を重ねあわせて表示してもよい。

【0065】また、蛍光画像用高感度撮像素子 306 を画像信号処理部 1 内に設置する形態としたが、これを内視鏡挿入部 100 の先端に設置しても良い。ただし、この場合は内視鏡挿入部 100 先端に設置する蛍光画像用高感度撮像素子 306 には、光学透過フィルタ 303 と同等の機能を有するモザイクフィルタをその前面に設置すればよい。

【0066】また、励起光源は、波長として 400 nm から 420 nm 程度のいずれのものを選んでよい。

【0067】また、本発明による蛍光撮像装置は、生体組織に予め吸収させていた蛍光診断薬に励起光を照射した際に発生する蛍光を検出する装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】自家蛍光の蛍光スペクトルの強度分布を示す説明図

【図 2】本発明による蛍光撮像装置の第 1 の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡の概略構成図

【図 3】上記第 1 および第 2 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡における励起光照射禁止制御ユニットの概略構成図を示す図

【図 4】上記第 1 および第 2 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡に使用される光学透過フィルタの概略構成図

【図 5】上記第 1 および第 2 の具体的な実施の形態の蛍光内視鏡における通常画像と蛍光画像の露光 / 読み出しのタイミングチャート

【図 6】本発明による蛍光撮像装置の第 2 の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡の概略構成図

【符号の説明】

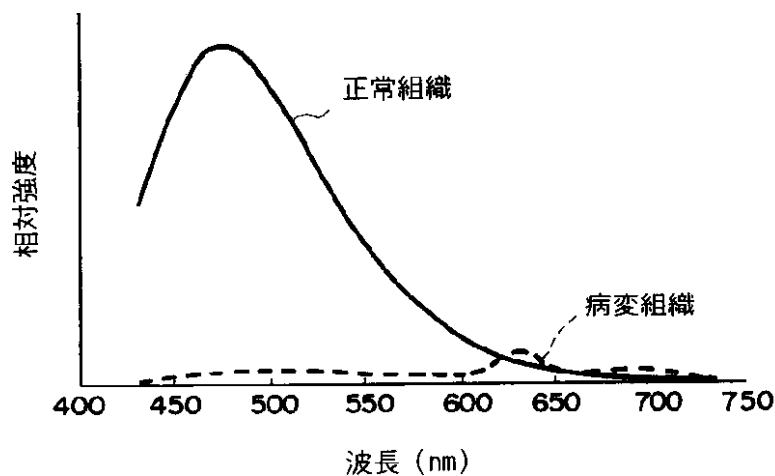
- | | |
|------|-----------|
| 1 | 画像信号処理部 |
| 2 | 電源スイッチ |
| 3 | リセットスイッチ |
| 10 | 生体組織 |
| 100 | 内視鏡挿入部 |
| 101 | ライトガイド |
| 101a | 白色光ライトガイド |
| 101b | 励起光ライトガイド |
| 102 | CCD ケーブル |
| 103 | イメージファイバ |
| 104 | 照明レンズ |
| 105 | 対物レンズ |
| 106 | 集光レンズ |
| 107 | 通常画像用撮像素子 |
| 108 | 反射用プリズム |

110 照明ユニット
 111 白色光源
 112 白色光源用電源
 113 白色光用集光レンズ
 114 GaN系半導体レーザ
 115 半導体レーザ用電源
 116 励起光用集光レンズ
 200 制御用コンピュータ
 300 画像検出ユニット
 301 蛍光用コリメートレンズ
 302 励起光カットフィルタ
 303 光学透過フィルタ
 303a、303b 光学フィルタ
 304 フィルタ回転装置
 305 蛍光用集光レンズ
 306 蛍光画像用高感度撮像素子
 307、501 AD変換器
 400 画像演算ユニット
 401 画像データメモリ
 402 画像間演算部

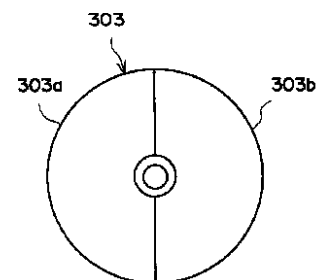
*403 画像比較部
 500 表示信号処理ユニット
 502 通常画像データメモリ
 503 ビデオ信号処理回路
 600 モニタユニット
 601 通常画像用モニタ
 602 演算画像用モニタ
 700、800 励起光照射禁止制御ユニット
 701 電源状態検出手段
 702 リセット検出手段
 703 接続検知手段
 704 励起光遮断手段
 704a 電磁弁
 704b シャッター
 705、802 励起光禁止制御データ記憶手段
 706 解除操作検出手段
 706a 入力操作検出手段
 706b フットスイッチ
 801 励起光スタンバイ手段

*20

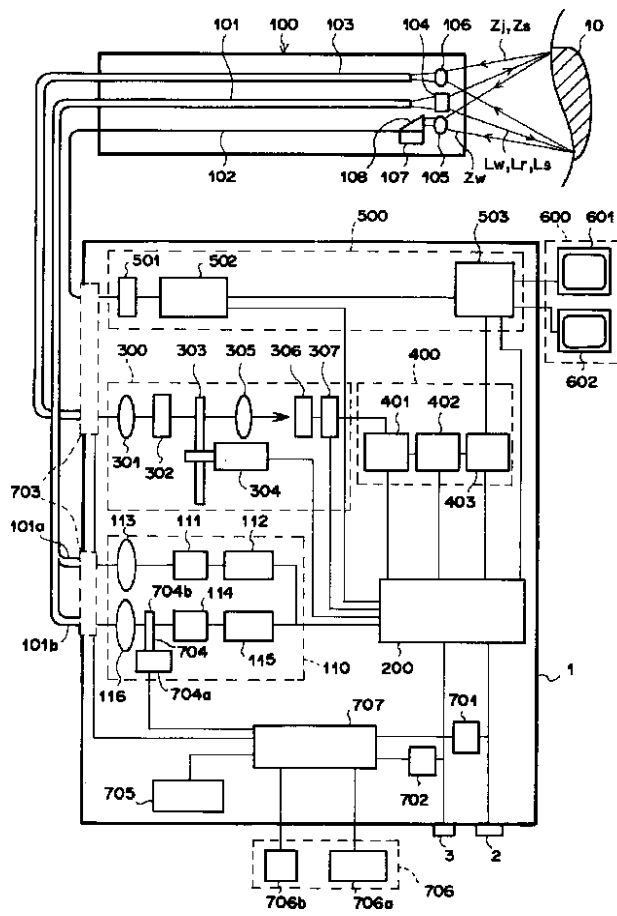
【図1】



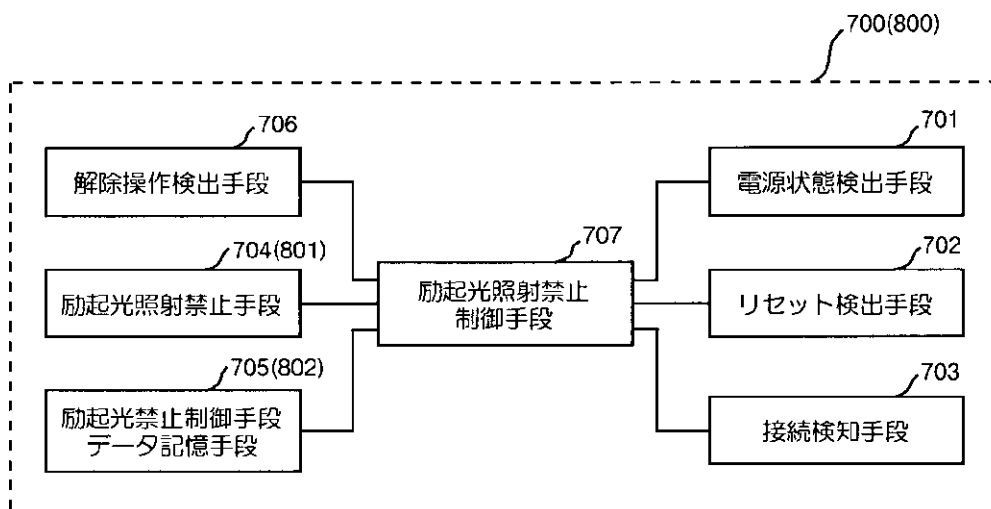
【図4】



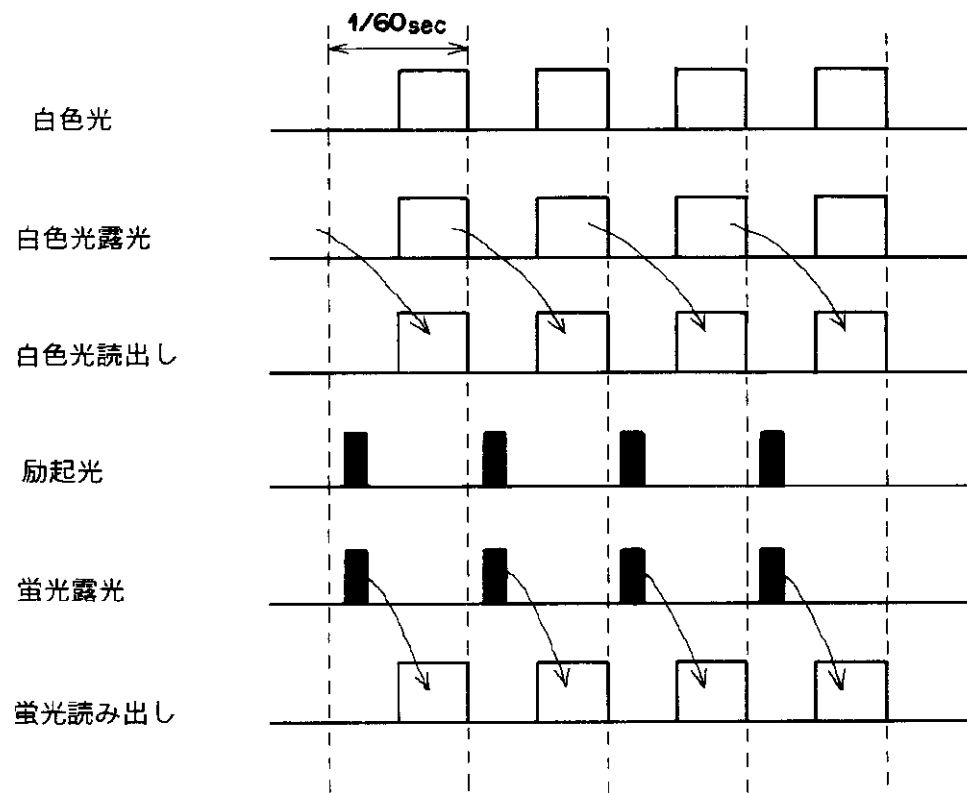
【図2】



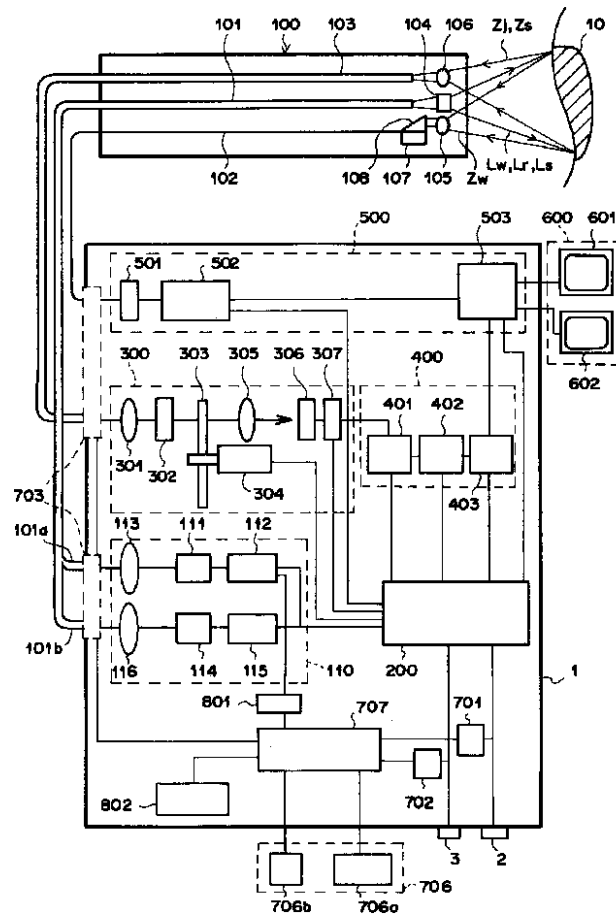
【図3】



【図5】



【図6】



专利名称(译)	荧光成像装置		
公开(公告)号	JP2001327458A	公开(公告)日	2001-11-27
申请号	JP2000154996	申请日	2000-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	千代知成		
发明人	千代 知成		
IPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/06.611		
F-TERM分类号	4C061/LL03 4C061/QQ04 4C061/RR26 4C061/WW17 4C161/LL03 4C161/QQ04 4C161/RR26 4C161/WW17		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在荧光成像装置中提供用于在系统启动，系统重置，测量开始和维护开始时进行激发光照射的对象和测量，以捕获通过照射激发光而从活组织产生的自发荧光图像作为图像。 确保维护人员和维护人员的安全。 SOLUTION：激发光照射禁止控制装置707检测到荧光成像装置的电源已从OFF变为ON，并且荧光成像装置已复位，激发光照射禁止控制装置707导致激发光阻挡装置704。 被激活以禁止照射激发光。 当释放操作检测装置706检测到预定操作时，释放激发光辐照禁止状态。 在实际测量之前和维护之前，总是执行用于释放激发光辐照禁止状态的预定操作，从而在测量和维护开始时总是禁止激发光辐照。

