(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3953643号
(P3953643)
(45)発行日　平成19年8月8日(2007.8.8)　(24)登録日　平成19年5月11日(2007.5.11)

(51)Int.Cl.		F I		
A61B 18/20	(2006.01)	A61B	17/36	350
A61F 9/007	(2006.01)	A61F	9/00	510
A61N 5/06	(2006.01)	A61N	5/06	E

請求項の数 2　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平10-149802
(22)出願日　平成10年5月29日(1998.5.29)
(65)公開番号　特開平11-332878
(43)公開日　平成11年12月7日(1999.12.7)
審査請求日　平成15年4月17日(2003.4.17)

(73)特許権者　000135184
株式会社ニデック
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４
(72)発明者　榎本　昌徳
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４　株式会社ニデック拾石工場内

審査官　瀬戸　康平

(56)参考文献　特開平０８－２２９０６４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２３８２５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０４５２３４（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レーザ治療装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
治療用のレーザ光を発振するレーザ発振器を備えるレーザ治療装置において、レーザ光の照射エネルギ量を設定するエネルギ量設定手段と、発振されたレーザ光の照射エネルギ量を検出する検出手段と、設定された照射エネルギ量の値を第１の表示方法によって表示し且つ検出された照射エネルギ量の値を該第１の表示方法とは異なる第２の表示方法によって表示する表示手段と、前記エネルギ量設定手段によって照射エネルギ量が設定されたときにレーザ光をテスト発振するように前記レーザ発振器を制御する制御手段と、設定された照射エネルギ量の値と検出された照射エネルギ量の値とを比較する比較手段を備え、前記表示手段は検出された照射エネルギ量の値を該比較手段による比較結果に基づいて前記第１及び第２の表示方法とは異なる表示方法によって表示することを特徴とするレーザ治療装置。
【請求項２】
請求項１のレーザ治療装置において、設定された照射エネルギ量の値と検出された照射エネルギ量の値とが前記比較手段によって所定の範囲内で一致していると判断された場合には、前記表示手段は検出された照射エネルギ量の値を前記第１及び第２の表示方法とは異なる表示方法によって表示することを特徴とするレーザ治療装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】

本発明は、患者の治療部位（患部）にレーザ光を照射して治療を行うレーザ治
【０００２】
療装置に関する。
【従来技術】
【０００３】
従来より、レーザ光を患者の治療部位（患部）に照射して治療を行うレーザ治療装置が知られている。このようなレーザ治療装置でレーザ照射を行う場合には、その治療に最も適した強度のレーザ光を患部に照射しなければならない。そのため、装置の表示器に表示される値を参考に、術者がノブやスイッチなどを操作して、照射されるレーザ光のエネルギ量（以下、照射エネルギ量という）が所期する値になるように設定（調整）していた。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、従来の装置では、表示される照射エネルギ量の値に、設定によって発振されるであろうレーザ光の照射エネルギ量の値（以下、予想値という）と、テスト発振によって検出されたレーザ光の照射エネルギ量の値（以下、実測値という）とがあり、この予想値と実測値とが同じように表示されていたために見分けがつきにくく、術者が誤認する恐れがあった。また、予想値と実測値とが一致したか否かを、瞬時に確認することができなかった。
【０００５】
本発明は、上記問題点に鑑み、表示される照射エネルギ量の予想値と実測値の誤認を防止し、また、予想値と実測値とが一致したか否かを瞬時に確認することができるレーザ治療装置を提供することを技術課題とする。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。
【０００７】
（１） 治療用のレーザ光を発振するレーザ発振器を備えるレーザ治療装置において、レーザ光の照射エネルギ量を設定するエネルギ量設定手段と、発振されたレーザ光の照射エネルギ量を検出する検出手段と、設定された照射エネルギ量の値を第１の表示方法によって表示し且つ検出された照射エネルギ量の値を該第１の表示方法とは異なる第２の表示方法によって表示する表示手段と、前記エネルギ量設定手段によって照射エネルギ量が設定されたときにレーザ光をテスト発振するように前記レーザ発振器を制御する制御手段と、設定された照射エネルギ量の値と検出された照射エネルギ量の値とを比較する比較手段を備え、前記表示手段は検出された照射エネルギ量の値を該比較手段による比較結果に基づいて前記第１及び第２の表示方法とは異なる表示方法によって表示することを特徴とする。
（２） （１）のレーザ治療装置において、設定された照射エネルギ量の値と検出された照射エネルギ量の値とが前記比較手段によって所定の範囲内で一致していると判断された場合には、前記表示手段は検出された照射エネルギ量の値を前記第１及び第２の表示方法とは異なる表示方法によって表示することを特徴とする。
【００１６】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施形態について、後発白内障や虹彩、隅角の穿孔による緑内障をジャイアントパルスによって治療するレーザ治療装置を実施例として挙げ、図面に基づいて説明する。図１は実施例の装置の外観略図であり、図２は装置の光学系及び制御系要部構成図である。
【００１７】
１は内部にレーザ発振器９、導光光学系１０等が設けられたレーザ治療装置本体である。レーザ発振器９内には、図示なき固体レーザロッド、励起光源、Ｑスイッチ等が設けられており、パルス幅が狭くピーク出力の大きいジャイアントパルスを短時間で得ることがで

きる。固体レーザロッドには基本波長１０６４ｎｍの光を発振するＮｄ：ＹＡＧロッドを使用している。

【００１８】

導光光学系１０にはビームスプリッタ１１、光検出器１２、安全シャッタ１３、エイミング光源１５、コリメータレンズ１６、アパーチャ１７、ダイクロイックミラー１８等が設けられている。光検出器１２は、レーザ発振器９から出射されビームスプリッタ１１によって一部反射されたレーザ光を検出する。安全シャッタ１３はソレイド１４の駆動によってレーザ光軸上に適時挿脱され、レーザ照射の安全性を保つ。半導体レーザを使用したエイミング光源１５から出射されたエイミング光は、コリメータレンズ１６によって平行光束とされ、２つの孔が設けられたアパーチャ１７によって２本に分割された後にダイクロイックミラー１８で反射され、スリットランプデリバリ４内のダイクロイックミラー１９を介して患者眼Ｅに導光される。

【００１９】

２は電源部であり、キーコントロールスイッチ２１、パイロットランプ２２等が設けられている。キーコントロールスイッチ２１は本装置の起動スイッチであり、キーを差し込み右に回してＯＮにすると、装置に電源が投入される。パイロットランプ２２は装置に電源が投入されると点灯する。

【００２０】

３はレーザ照射条件を設定するためのコントロールパネルである。図３の配置例が示すように、コントロールパネル３には入力スイッチ群３１及び発光表示部３２が設けられている。

【００２１】

入力スイッチ群３１としては、レーザ照射の可否を設定するREADY スイッチ３１ａ、１回のトリガ信号に対するレーザ照射数（照射パルス数）を設定するPULSE/BURST 設定スイッチ３１ｂ、累積照射数を表示するCOUNTER 表示部３２ｅ（後述する）をリセットするCOUNTER RESET スイッチ３１ｃ等が設けられている。

【００２２】

表示部３２としては、レーザ照射の可否を示すREADY ランプ３２ａ、エイミング光の点／消灯状態を示すAIMING OFFランプ３２ｂ、後述するエネルギ調整ノブ６によって設定された照射エネルギ量及び光検出器１２によって検出された照射エネルギ量を表示するENERGY表示部３２ｃ、PULSE/BURST 設定スイッチ３１ｂによって設定されたレーザ照射数（照射パルス数）を表示するPULSE/BURST 表示部３２ｄ、累積照射数を表示するCOUNTER 表示部３２ｅ、エイミング光の焦点位置とレーザ光の焦点位置とのシフト量を表示するFOCUS SHIFT 表示部３２ｆ、レーザ電源の導入時に点灯するLASER EMISSIONランプ３２ｇ等が設けられている。表示部３２はＬＥＤ等の発光素子によって設定された照射条件を表示する。なお、ENERGY表示部３２ｃは２色（青色、黄色）のＬＥＤによって構成され、その他の表示部は１色（赤色）のＬＥＤによって構成されている。

【００２３】

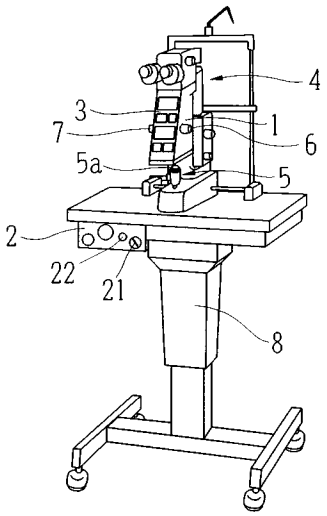
４は患者眼Ｅを観察しながらレーザ光を患者眼患部に照射するスリットランプデリバリであり、観察光学系を収納する顕微鏡部４ａ及び照明光学系を収納する照明部４ｂによって構成される。顕微鏡部４ａは、左右の観察光路で共用される対物レンズ４１と、左右の各光路に配置された変倍光学系４２、結像レンズ４３、正立プリズム群４４、視野絞り４５、接眼レンズ４６とを備える。変倍光学系４２は設定倍率によって適宜切り換えられるようになっている。また、レーザ照射の際には対物レンズ４１と結像レンズ４３との間の光路に術者保護フィルタが挿入されるが、ここでは図示を省略している。照明部４ｂの照明光学系の構成としては既知の光学系を利用するが、本発明と関係が薄いため、詳細な説明は省略する。４７は患者眼患部を観察するためのコンタクトレンズである。

５はレーザ照射位置を特定するためのジョイスティックであり、上部にはレーザ照射のトリガ信号を発信するためのトリガスイッチ５ａが設けられている。６は照射エネルギ量を設定（調整）するためのエネルギ調整ノブであり、１パルスあたり０．５ｍＪ（ミリジュ

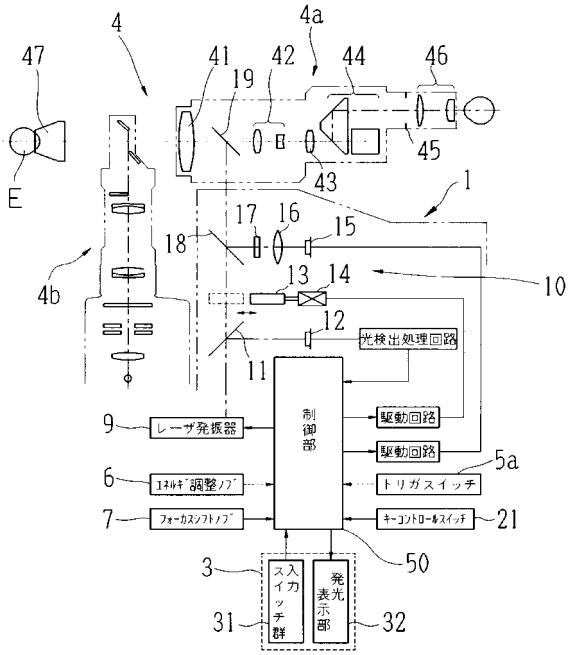
ール）より１０ｍＪまで連続的にエネルギ設定ができる。７はエイミング光の焦点位置に対してレーザ光の焦点位置をずらすためのフォーカスシフトノブである。８は上下動が可能な架台である。
次に、以上のような構成を備える装置の動作について、図４のフローチャートに基づいて説明する。
【００２４】
まず、術者はキーコントロールスイッチ２１にキーを差し込み、ＯＮの位置まで回す。装置に電源が投入されてパイロットランプ２２が点灯し、その後レーザ光がテスト発振される。また、LASER EMISSIONランプ３２ｇが点灯される。テスト発振は安全シャッタ１３がレーザ光軸上に挿入されている状態で行われ、レーザ発振器９から出射されたレーザ光は、ビームスプリッタ１１で一部反射されて光検出器１２に入射する。制御部５０は光検出器１２で検出された受光量からレーザ光の照射エネルギ量を算出し、ENERGY表示部３２ｃに０．１ｍＪ単位で表示する。この場合、表示される値は光検出器１２によって検出されたレーザ光の照射エネルギ量の値（以下、実測値という）であり、これを青色で表示する。
【００２５】
次に、必要に応じてPULSE/BURST 設定スイッチ３１ｂによって照射パルス数を設定する。照射パルス数を変更するとレーザ光がテスト発振され、そのエネルギ量の１パルスあたりの平均値がENERGY表示部３２ｃに表示される。この場合も表示される値は実測値であるため、青色で表示される。なお、キーコントロールスイッチ２１をＯＮにした段階では、照射パルス数は１に設定されている。
【００２６】
次に、エネルギ調整ノブ６を回して照射エネルギ量を設定（調整）する。ENERGY表示部３２ｃに表示される値は、設定前は青色で表示されている（図５（ａ）参照）が、エネルギ調整ノブ６を回すと表示される値は黄色に変わる（図５（ｂ）参照）。これは、エネルギ調整ノブ６の設定によって表示される値は、設定によって発振されるであろうレーザ光の照射エネルギ量の値（以下、予想値という）であり、前述した実測値の表示と区別することによって術者が予想値と実測値とを誤認しないようにするためである。
【００２７】
エネルギ調整ノブ６を回し、黄色で表示される予想値を所期する照射エネルギ量の値にすると、レーザ光がテスト発振され、その実測値がENERGY表示部３２ｃに表示される。
【００２８】
ここで、エネルギ調整ノブ６による予想値と光検出器１２による実測値とが一致した場合は、ENERGY表示部３２ｃに表示される実測値は緑色で表示される（青色のＬＥＤと黄色のＬＥＤの両方を同じ度合で点灯させる・図５（ｃ）参照）。また、予想値と実測値とが一致しなかった場合は、ENERGY表示部３２ｃに表示される実測値は青色で表示される（青色のＬＥＤのみを点灯させる・図５（ｄ）参照）。レーザ光の照射エネルギ量はレーザ発振器内外の温度変化等の環境変化や励起光源の劣化等の経時変化などによって変化するため、予想値と実測値とが所定の範囲内において一致しないことがある。しかし、予想値と実測値とが一致したときの実測値の表示を緑色に変えることにより、術者は予想値と実測値とが一致したか否かを瞬時に確認することができる。
【００２９】
予想値と実測値とが一致しなかった場合（ENERGY表示部３２ｃに表示される実測値が青色の場合）は、実測値が緑色で表示されるまでさらにエネルギ調整ノブ６を回して設定（調整）を行う。
【００３０】
照射エネルギ量の設定（調整）が完了したら、FOCUS SHIFT 表示部３２ｆによってフォーカスシフトノブ７が適切な値に設定されているかを確認し、適切であることが確認できたらREADY スイッチ３１ａをＯＮにしてレーザ照射を可能な状態にする。READY ランプ３２ａが点灯するとともに、レーザ光がテスト発振され、その照射エネルギ量の実測値がENER

GY表示部３２ｃに表示される。
【００３１】
術者は患部上で２つのエイミング光が１点に重なるようにジョイスティック５を操作し、１点に重なったらトリガスイッチ５ａを押してレーザ光を照射させる。患者眼Ｅに照射されたレーザ光は、患部でプラズマ発生による組織破壊を起こして治療を行う。なお、COUNTER 表示部３２ｅには照射回数が表示されるので、術者はレーザ光の照射回数を確認することができる。
【００３２】
レーザ照射が終了したらREADY スイッチ３１ａをＯＦＦにしてレーザ照射を不能な状態にする（READY ランプ３２ａが消灯する）。そして、キーコントロールスイッチ２１をＯＦＦの位置に戻してキーを抜く。
【００３３】
なお、本実施例では、ENERGY表示部３２ｃに２色（青色、黄色）のＬＥＤを使用し、光検出器１２による実測値を青色、エネルギ調整ノブ６による予想値を黄色で表示させ、予想値と実測値とが一致した場合は実測値を緑色で表示させたが、さらに予想値と実測値とが一致しなかった場合についても、検出された値が設定前の実測値（ex.10mJ ）と予想値（ex.8mJ）との間の値（ex.9mJ）の場合は青緑色、予想値を過ぎてしまった値（ex.7mJ）の場合は黄緑色というように表示させることもできる。この場合は、青色のＬＥＤと黄色のＬＥＤの発光の度合を制御部５０によって各々調整させればよい。また、ＬＥＤの色数をさらに増やして、予想値と実測値とが一致した場合、一致しなかった場合を区別させることもできる。もちろんＬＥＤの色も種々の色を使用することができる。
また、本実施例では、ENERGY表示部３２ｃに２色のＬＥＤを用いて予想値と実測値とを異なる色で表示させたが、１色のＬＥＤで連続光と点滅光とによって予想値と実測値とを区別させたり、光の明るさを変えて区別させることもできる。また、色と明るさの両方を変えるなどの組み合わせによって区別させることもできる。さらに、ENERGY表示部３２ｃに予想値と実測値の表示を別々に設けて区別させることもできる（さらに表示色等を変えるなど組み合わせによって区別させることもできる）。
【００３４】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、照射エネルギ量の予想値と実測値の表示を変えることにより、予想値と実測値の誤認を防止することができ、また、予想値と実測値とが一致したか否かを瞬時に確認することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】実施例の装置の外観略図である。
【図２】実施例の装置の光学系及び制御系要部構成図である。
【図３】コントロールパネルの配置例である。
【図４】実施例の装置の動作を説明するフローチャートである。
【図５】　ENERGY表示部の表示例である。
【符号の説明】
２　電源部
３　コントロールパネル
６　エネルギ調整ノブ
９　レーザ発振器
１２　光検出器
１３　安全シャッタ
３２　発光表示部

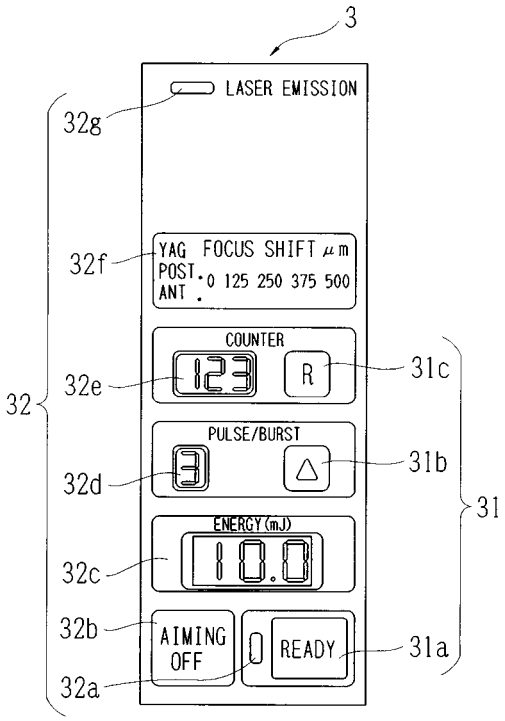
【図１】


4
3
7
1
6
5a
5
2
22
21
8

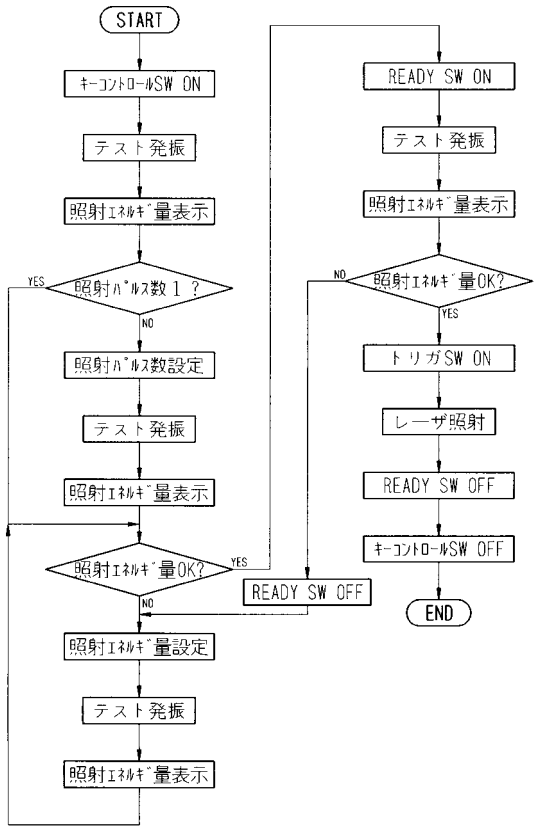
【図２】


4
4a
47
41
19
42
44
46
45
43
E
1
17
16
15
18
10
13
14
4b
12
光検出処理回路
11
制御部
9
レーザ発振器
駆動回路
駆動回路
6
ｴﾈﾙｷﾞ調整ﾉﾌﾞ
トリガスイッチ
5a
7
ﾌｫｰｶｽｼﾌﾄﾉﾌﾞ
ｷｰｺﾝﾄﾛｰﾙｽｲｯﾁ
21
50
3
入力スイッチ群
発光表示部
31
32

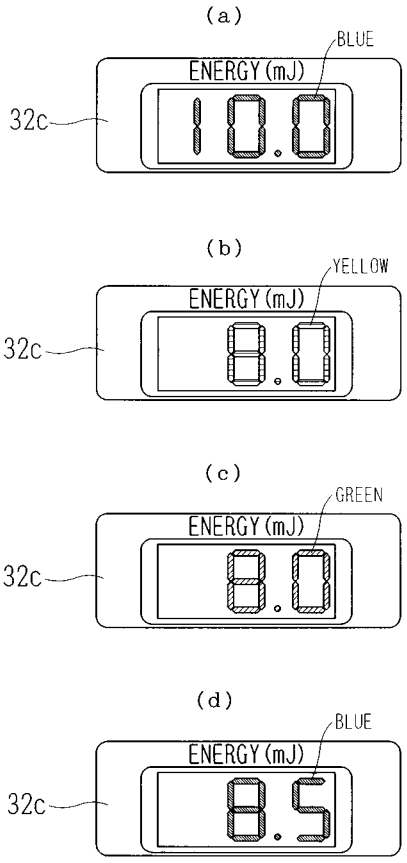
【図３】


3
LASER EMISSION
32g
YAG FOCUS SHIFT μm
POST. 0 125 250 375 500
ANT.
32f
COUNTER
123
R
32e
31c
32
PULSE/BURST
3
△
32d
31b
31
ENERGY(mJ)
10.0
32c
AIMING OFF
READY
32b
31a
32a

【図４】


START
ｷｰｺﾝﾄﾛｰﾙSW ON
テスト発振
照射ｴﾈﾙｷﾞｰ量表示
YES
照射ﾊﾟﾙｽ数１？
NO
照射ﾊﾟﾙｽ数設定
テスト発振
照射ｴﾈﾙｷﾞｰ量表示
照射ｴﾈﾙｷﾞｰ量OK?
YES
READY SW OFF
NO
照射ｴﾈﾙｷﾞｰ量設定
テスト発振
照射ｴﾈﾙｷﾞｰ量表示
READY SW ON
テスト発振
照射ｴﾈﾙｷﾞｰ量表示
NO
照射ｴﾈﾙｷﾞｰ量OK?
YES
トリガSW ON
レーザ照射
READY SW OFF
ｷｰｺﾝﾄﾛｰﾙSW OFF
END

【図５】


(a)
BLUE
ENERGY(mJ)
10.0
32c
(b)
YELLOW
ENERGY(mJ)
8.0
32c
(c)
GREEN
ENERGY(mJ)
8.0
32c
(d)
BLUE
ENERGY(mJ)
8.5
32c

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
A61B 18/20
A61F 9/007
A61N 5/06