

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-513762

(P2005-513762A)

(43) 公表日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 S 3/23	H O 1 S 3/23	2 H 1 3 7
A 6 1 B 18/20	A 6 1 N 5/06	4 C O 2 6
A 6 1 N 5/06	G O 2 B 6/42	4 C O 8 2
G O 2 B 6/42	H O 1 S 3/00	5 F 1 7 2
H O 1 S 3/00	A 6 1 B 17/36	3 5 O
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-550934 (P2003-550934)
 (86) (22) 出願日 平成14年12月11日 (2002.12.11)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年6月11日 (2004.6.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/039783
 (87) 国際公開番号 W02003/049892
 (87) 国際公開日 平成15年6月19日 (2003.6.19)
 (31) 優先権主張番号 10/017, 287
 (32) 優先日 平成13年12月12日 (2001.12.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

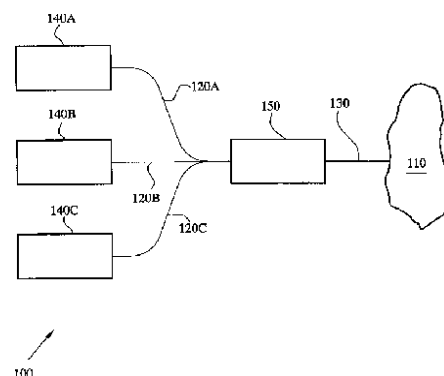
(71) 出願人 504226009
 リライアント・テクノロジーズ・インコー
 ポレイテッド
 RELIANT TECHNOLOGIE
 S, INC.
 アメリカ合衆国92075カリフォルニア
 州ソラナ・ビーチ、スウィート72、サウ
 ス・ヘリックス205番
 (74) 代理人 100086405
 弁理士 河宮 治
 (74) 代理人 100098280
 弁理士 石野 正弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数レーザ処理装置、結合レーザ処理光線、同時伝送方法、物質への複数レーザ処理光線の同時伝送を管理し、制御するコンピュータプログラム、および多数のレーザ処理プランのデータベース

(57) 【要約】

2つ以上のレーザ(140A、140B、140C)を含む、複数レーザ処理装置および方法が提供されている。各レーザは、レーザ処理光線(120A、120B、120C)を同時に伝送する。各レーザ処理光線は、少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有している。2つ以上のレーザ処理光線(150)およびレーザ光線パラメータを選択する、異なる手段が含まれている。さらに本発明は、レーザ処理光線を伝送して結合処理光線(130)にする手段を含む。結合処理光線(130)は、物質(110)へ伝送され、そこで物質は処理を受ける。本発明は、さらに、物質への複数レーザ処理光線の同時伝送を制御し、および管理する、コンピュータプログラムを含む。さらに、多数のレーザ処理プランを含むデータベースが提供される。本発明により、物質の処理の必要性に従って、最大級の多様さで、物質への結合処理光線の同時伝送が可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) n 個のレーザであって、前記 n は1より大きく、さらに前記 n 個のレーザの各々が、処理のために選択されたレーザ処理光線を同時に伝送し、ここで、前記レーザ処理光線の各々は、少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを含んでいるものと、

(b) 前記レーザ処理光線を伝送して結合処理光線にする手段であって、前記結合処理光線は、物質へ伝送され、そこで前記物質は処理を受けるようになっているものを含む複数レーザ処理装置。

【請求項 2】

前記レーザ光線パラメータが、波長、フルエンス、パワーレベル、エネルギーレベル、時間パラメータ、形状パラメータ、スポットサイズ、リニア伝送パラメータ、または三次元伝送パラメータである、請求項 1 に記載された装置。 10

【請求項 3】

前記波長が、紫外線から遠赤外線までの範囲の波長スペクトルから選択される、請求項 2 に記載された装置。

【請求項 4】

前記レーザ処理光線の1つ以上のレーザ光線パラメータが異なっている、請求項 2 に記載された装置。

【請求項 5】

前記レーザ処理光線の1つ以上のレーザ光線パラメータが同一である、請求項 2 に記載された装置。 20

【請求項 6】

1つ以上の前記レーザ処理光線の1つ以上のレーザ光線パラメータを選択する、少なくとも1つの光学部品をさらに含む、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 7】

前記光学部品が、ビームプロファイラー、コリメータ、球面要素、非球面要素、または放物線要素である、請求項 6 に記載された装置。

【請求項 8】

前記 n 個のレーザの各々の制御手段をさらに含む、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 9】

前記制御手段が単一の制御パネルを含む、請求項 8 に記載された装置。 30

【請求項 10】

前記レーザ処理光線のうちの少なくとも1つの、1つ以上のレーザ光線パラメータを制御する手段をさらに含む、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 11】

前記 n 個のレーザの1つ以上が、ガスレーザ、液体レーザ、ソリッドステートレーザ、半導体ダイオードレーザ、波長可変レーザ、またはせん光レーザである、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 12】

前記レーザ処理光線を伝送する光ファイバ、関節腕、または導波管である、少なくとも1つの光路をさらに含む、請求項 1 に記載された装置。 40

【請求項 13】

前記伝送手段が、前記結合処理光線を制御するミラーベース光学伝送システムを含む、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 14】

前記ミラーベース光学伝送システムが、0.1mm以下のスポットサイズを有している、請求項 13 に記載された装置。

【請求項 15】

前記ミラーベース光学伝送装置が、0.1mm以上のスポットサイズを有している、請求項 13 に記載された装置。 50

【請求項 16】

前記光学伝送装置がリニア伝送手段を含む、請求項 13 に記載された装置。

【請求項 17】

前記光学伝送装置が三次元伝送手段を含む、請求項 13 に記載された装置。

【請求項 18】

前記伝送手段がマイクロマニピュレータを含む、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 19】

前記伝送手段が内視鏡伝送手段を含む、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 20】

前記伝送手段が光学装置を含み、該光学装置が、

(a) 前記 n 個のレーザからの前記のレーザ処理光線を受信するために光路に整列した n 個の光学部品であって、前記レーザ n_i は、前記光学部品 n_i に対応しており、 $i = 1 \dots n$ であり、さらに、前記 n 個の光学部品の各々は、前記光路に沿った前記 n 個のレーザの前記レーザ治療光線を方向付け、さらに選択的に結合するものと、

(b) 前記物質へ前記結合処理光線を伝送する前記光路に接続された光学伝送システムとを含んでいる、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 21】

前記 n 個の光学部品の 1 つ以上が、波長選択ミラー、ビームスプリッタ、または波長選択フィルタである、請求項 20 に記載された装置。

【請求項 22】

前記光路内に、または前記光路から距離を置いて、前記 n 個の光学部品を位置決めする手段をさらに含む、請求項 20 に記載された装置。

【請求項 23】

前記レーザ処理光線の組み合わせの部分集合を生成する位置手段をさらに含む、請求項 20 に記載された装置。

【請求項 24】

前記物質が、生体組織、化学化合物、生化学化合物、食品、流体、バイオエンジニアリング組成物、または物理構造である、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 25】

前記処理が医療であり、前記レーザ処理光線が医学的に役立つ処理光線である、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 26】

前記物質の診断手段をさらに含む、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 27】

前記診断手段が蛍光放出を用いて前記物質の領域をマッピングする診断システムを含む、請求項 26 に記載された装置。

【請求項 28】

前記装置がハンドヘルド伝送装置である、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 29】

前記ハンドヘルド伝送装置が、6 インチ $\times$ 12 インチ $\times$ 20 インチ以下の大きさを有する携帯可能、および移転可能なミニチュアハンドヘルド伝送装置である、請求項 28 に記載された装置。

【請求項 30】

前記装置が独立電源で動作する、請求項 1 に記載された装置。

【請求項 31】

(a) 処理用に選択される、各々が少なくとも 1 つの異なるレーザ光線パラメータを含む 2 つ以上のレーザ処理光線を選択する手段と、

(b) 前記レーザ処理光線を同時に伝送して、物質で結合レーザ処理光線にする手段であって、前記物質はそこで前記処理を受けるようになっているものを含む複数レーザ処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 3 2】

前記レーザ光線パラメータが、波長、フルエンス、パワーレベル、エネルギーレベル、時間パラメータ、形状パラメータ、スポットサイズ、リニア伝送パラメータ、または三次元伝送パラメータである、請求項 3 1 に記載された装置。

【請求項 3 3】

前記選択手段が、1つ以上の前記レーザ処理光線の1つ以上の前記レーザ光線パラメータを選択する、少なくとも1つの光学部品を含む、請求項 3 1 に記載された装置。

【請求項 3 4】

前記選択手段が、前記レーザ光線パラメータを制御する手段を含む、請求項 3 1 に記載された装置。

【請求項 3 5】

前記伝送手段が、前記結合処理光線を制御するミラーベース光学伝送システムを含む、請求項 3 1 に記載された装置。

【請求項 3 6】

前記ミラーベース光学伝送システムが0.1mm以下のスポットサイズを有している、請求項 3 5 に記載された装置。

【請求項 3 7】

前記ミラーベース光学伝送装置が、0.1mm以上のスポットサイズを有している、請求項 3 5 に記載された装置。

【請求項 3 8】

前記光学伝送装置がリニア伝送手段を含む、請求項 3 5 に記載された装置。

【請求項 3 9】

前記光学伝送装置が三次元伝送手段を含む、請求項 3 5 に記載された装置。

【請求項 4 0】

前記伝送手段がマイクロマニピュレータを含む、請求項 3 1 に記載された装置。

【請求項 4 1】

前記伝送手段が内視鏡伝送手段を含む、請求項 3 1 に記載された装置。

【請求項 4 2】

前記伝送手段が、前記レーザ処理光線を結合する光学装置を含む、請求項 3 1 に記載された装置。

【請求項 4 3】

前記物質の診断手段をさらに含む、請求項 3 1 に記載された装置。

【請求項 4 4】

前記診断手段が蛍光放出を用いて物質の領域をマッピングする診断システムを含む、請求項 4 3 に記載された装置。

【請求項 4 5】

結合レーザ処理光線を同時に伝送するための方法であって、

(a) 各々が少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを含む、処理用を選択された2つ以上のレーザ処理光線を選択するステップと、

(b) 前記レーザ処理光線を、同時に伝送し、物質で結合レーザ処理光線にし、そこで前記物質は前記処理を受けるステップとを含む方法。

【請求項 4 6】

前記レーザ光線パラメータが、波長、フルエンス、パワーレベル、エネルギーレベル、時間パラメータ、形状パラメータ、スポットサイズ、リニア伝送パラメータ、または三次元伝送パラメータである、請求項 4 5 に記載された方法。

【請求項 4 7】

前記選択ステップが、1つ以上の前記レーザ処理光線の1つ以上の前記レーザ光線パラメータを選択する、少なくとも1つの光学部品を提供するステップを含む、請求項 4 5 に記載された方法。

【請求項 4 8】

10

20

30

40

50

前記選択ステップが、レーザ光線パラメータを制御するステップを含む、請求項45に記載された方法。

【請求項49】

前記同時伝送ステップが、前記結合処理光線を制御するミラーベース光学伝送システムを提供するステップを含む、請求項45に記載された方法。

【請求項50】

前記光学伝送装置がリニア伝送手段を含む、請求項49に記載された方法。

【請求項51】

前記光学伝送装置が三次元伝送手段を含む、請求項49に記載された方法。

【請求項52】

前記同時伝送ステップがマイクロマニピュレータを提供するステップを含む、請求項45に記載された方法。

【請求項53】

前記同時伝送ステップが内視鏡伝送手段を提供するステップを含む、請求項45に記載された方法。

【請求項54】

前記同時伝送ステップが、前記レーザ処理光線を結合する光学装置を提供するステップを含む、請求項45に記載された方法。

【請求項55】

前記物質の診断手段を提供するステップをさらに含む、請求項45に記載された方法。

【請求項56】

前記診断手段が、蛍光放出を用いて物質の領域をマッピングする診断システムを含む、請求項55に記載された方法。

【請求項57】

複数レーザ処理光線の物質への同時伝送を管理し、および制御するコンピュータプログラムであって、

(a) 処理プランを選択する手段であって、前記処理プランは2つ以上のレーザ処理光線を含み、前記レーザ処理光線の各々が少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを含むものと、

(b) 前記処理プランを前記物質へ適用する手段とを含んでいるコンピュータプログラム。

【請求項58】

前記選択手段が前記処理プラン推薦手段を含む、請求項57に記載されたコンピュータプログラム。

【請求項59】

前記選択手段が処理プランのデータベースを含む、請求項57に記載されたコンピュータプログラム。

【請求項60】

前記選択手段が、前記処理プランと以前の処理プランとを比較する手段を含む、請求項57に記載されたコンピュータプログラム。

【請求項61】

データ入力手段をさらに含む、請求項57に記載されたコンピュータプログラム。

【請求項62】

前記データが、患者データ、処理プランデータ、または病訴または病気データを含む、請求項61に記載されたコンピュータプログラム。

【請求項63】

前記処理プランの確認手段をさらに含む、請求項57に記載されたコンピュータプログラム。

【請求項64】

前記コンピュータプログラムと1つ以上のリモートステーションとの間で情報を通信す

10

20

30

40

50

る通信手段をさらに含む、請求項 5 7 に記載されたコンピュータプログラム。

【請求項 6 5】

2つ以上のレーザ処理光線が物質へ同時伝送される、多数のレーザ処理プランのデータベースであって、

(a) 前記多数の処理プランと、

(b) 前記処理プランの各々のための前記1つ以上のレーザ光線パラメータであって、前記レーザ処理光の各々は、少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを含むものを含んでいるデータベース。

【請求項 6 6】

前記処理プランが、医療プラン、化学処理プラン、生化学処理プラン、バイオエンジニアリング処理プラン、または物理処理プランである、請求項 6 5 に記載されたデータベース。 10

【請求項 6 7】

物質関連情報をさらに含む、請求項 6 5 に記載されたデータベース。

【請求項 6 8】

患者関連情報をさらに含む、請求項 6 5 に記載されたデータベース。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、概して、レーザシステムに関する。特に、本発明は、複数レーザ処理システムに関する。 20

【0 0 0 2】

関連出願への相互参照

本出願は、参照により組み込まれる、2001年12月12日付けで、発明者マイケル・ブラック (Michael Black) により出願された、同時係属の「複数レーザ診断 (Multiple Laser Diagnostics)」と題された米国特許出願を相互参照する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

レーザは、表面処理への多くの有用なアプリケーションを有する。例えば、レーザ熱処理は金属部分の特定領域を選択的に硬化させる方法を提供するので、金属のレーザ熱処理は有益な工業プロセスとなっている。また、レーザは、貴重な医療機器にもなっている。従来技術の医療レーザシステムは、様々なタイプの外科および医療アプリケーションに用いられる異なる波長の光線を発生させる、異なるタイプのレーザを教示している。これらのアプリケーションにおける医療レーザシステムの成功は、例えば、レーザの波長、および組織とレーザとの相互作用に依存する。 30

【0 0 0 4】

レーザにより生成された光エネルギーの吸収は、組織の特性に依存する。人体組織は、ほぼ80%から90%が水であるため、水における放射エネルギー(すなわち、光エネルギー)の吸収が、組織でのレーザ相互作用の特性を決定する。例えば、CO₂レーザは、良好な止血制御を伴う炭化の少ない切開を誘導するその能力により、非常に良質な「光ナイフ」を提供することが分かっている。しかしながら、Nd:YAGレーザは、その1.064ミクロン波長は10.6ミクロンの放射より、はるかに深く組織内に入り込み、さらにそれは、ヘモグロビン吸収ピーク(すなわち、ほぼ0.577ミクロン)により近接しているように、より良好な凝固能力を有している。吸収ピークがおおよそ2.9ミクロンであることが判明しているため、Er:YAGレーザは、CO₂レーザより、光線波長がヘモグロビン(すなわち、血液)の吸収ピークにはるかに近接しており、その群を抜く切削能力と相俟って、理論上より良好な凝固効果を提供する、最適な「光ナイフ」を提供するものとして、特別に有益な存在である。しかしながら、実際には、Er:YAG放射は、組織の含有水分により非常に強く吸収されるので、それが提供する止血効果は著しく低いことが観測されている。現在、様々な商業レーザが外科的処理に用いられており、そこには、ガスレーザ(CO₂、エキシマ、アルゴン、Cu蒸 40 50

気レーザなど)、液体レーザ(色素レーザ)、およびソリッドステートレーザ(YAG、半導体、Ti、サファイアレーザなど)が含まれている。

【0005】

様々なタイプの外科および医療レーザアプリケーションに従って、従来技術は、単一のレーザシステムを、特定のアプリケーションに役立つ他の単一の波長に変更し、または切り換えて利用する、異なる方法を教示している。例えば、ジェイジェイティーインターナショナル(JJT International)社に対する特許文献1は、単一のレーザ装置から複数の波長を生成可能なマルチパースのレーザシステムが強く要望されている、主にレーザ光線の波長によって制御される医療アプリケーションについて議論している。その点で、特許文献1は、単一のソリッドステートレーザを用い、1つのレーザ装置に統合された適切な周波数コンバータへの切り換えにより、深紫外線から中赤外線までの範囲の多波長コヒーレント放射を選択するプロセスおよび装置を開示している。コヒーレント(Coherent)社への特許文献2は、ソリッドステートレーザを用いた、生体物質切除用医療レーザシステムを開示している。さらに、それらは、こうしたアプリケーションに対する医療レーザシステムのパワーを促進する複数レーザの使用を開示している。シンシナティサブゼロプロダクツ(Cincinnati Sub-Zero Products)社への特許文献3は、2つの別々のレーザ光線の整列に伴う困難を排除した、予め決定された波長の第5高調波発生光線を生成する単一のレーザを備えたレーザシステムを開示している。特許文献3は、1つのレーザ装置内に統合された適切な周波数コンバータを切り換えることにより、1つ、または1つ以上の多波長が選択されてもよいことを教示している。また、従来技術は、特定用途に役立つ複数波長を伝送するために、複数レーザを備えたレーザシステムを利用する異なる方法を教示している。プレミエレーザシステム(Premier Laser Systems)社への特許文献4は、異なるレーザが組織部位へ複数波長を伝送する医療システムを教示している。しかしながら、この医療システム内の各レーザは、異なる、および予め決定された波長を伝送する。さらに、特許文献4は、共通光学経路に沿って波長が伝送されると述べているが、しかしながら、これを達成させる方法は教示していない。双方ともイーエムシーメディカルシステム(ESC Medical Systems)社への特許文献5および特許文献6は、切除用コヒーレント放射源の選択、および皮膚組織並びに柔らかい歯組織それぞれの凝固用コヒーレント放射源の選択の方法を教示している。特許文献5および特許文献6は、双方とも、実質的に切除光線が、凝固光線と同時に方向付けられると述べているが、しかしながら、これを達成させる方法は教示していない。

【0006】

ほとんどのレーザ伝送システムでは、屈折レンズベース光学装置を用いて、レーザ光線を誘導し焦点合わせをしている。しかしながら、光学用レンズの使用に基づくいかなるレーザ伝送システムも、色収差があるため、1つの予め決定されたレーザ源波長専用となっていることは明白である(例えば、特許文献7参照)。これは、例えば、外科手順のタイプを変更するために、ユーザがレーザ波長の変更を所望する度に、ユーザはレーザ光線伝送装置を交換しなければならないことを意味する。

【特許文献1】米国特許第5,144,630号明細書

【特許文献2】米国特許第6,096,031号明細書

【特許文献3】米国特許第6,162,213号明細書

【特許文献4】米国特許第5,139,494号明細書

【特許文献5】米国特許第5,655,547号明細書

【特許文献6】米国特許第5,970,983号明細書

【特許文献7】米国特許第4,917,083号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特に、外科および内視鏡手順における、医学レーザ処理の進歩により、特別の病訴または病気の患者が、例えば、各処理が異なるレーザを要求可能となり、さらに、その病気ま

10

20

30

40

50

たは病訴に対する必要な結果を得るよう、例えば、特定波長、スポットサイズ、およびエネルギーを指定出来る、いくつかのレーザ処理を受けなければならないのは珍しいことではない。したがって、他の単一の波長に変更し、または切り換わるレーザシステムを利用する現在のレーザ処理システムは、レーザ処理の複雑化レベルが増加するにつれ、有効性のより低下した、ますます時間がかかるものとなっている。従って、多目的に使用可能で、最大級の変化に富む外科および内視鏡手順の現在の需要に適合する、高度な医療レーザ処理システムの開発が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、従来技術開発および方法の限界を克服する、複数レーザ処理装置および方法を提供する。本発明は、最大級の多様さで、レーザ処理の現在の需要を満たす、多能で柔軟なシステムを提供する。 10

【0009】

本発明の複数レーザ処理装置および方法は、 n 個のレーザを含む。各レーザは、レーザ処理光線を同時に伝送する (deliver)。各レーザ処理光線は、少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有している。各レーザ光線パラメータは、一つの治療に対して選択される。本発明は、概して 2つ以上のレーザを含む。レーザは、異なるレーザ、または同一タイプのレーザであってもよい。同一タイプのレーザの場合は、各レーザ処理光線内の、少なくとも1つのレーザ光線パラメータが異なっている。概して、レーザ処理光線の1つ以上のレーザ光線パラメータは、異なっている。しかしながら、レーザ処理光線の1つ 20 以上のレーザ光線パラメータが、また同一であってもよい。

【0010】

レーザ光線パラメータの例が提供され、例えば、波長、フルエンス、パワーレベル、エネルギーレベル、時間パラメータ、形状パラメータ、スポットサイズ、リニア伝送パラメータ (delivery parameter)、または三次元伝送パラメータを含む。波長スペクトルは、紫外線から遠赤外線までの範囲で選択可能である。当業者であれば容易に理解するように、2つの同一レーザのみが用いられている場合でも、レーザ光線パラメータの多数の組合せを導くことが可能である。

【0011】

本発明は、2つ以上のレーザ処理光線およびレーザ光線パラメータを選択する、異なる手段を提供する。例えば、1つ以上のレーザ処理光線の1つ以上のレーザ光線パラメータを調整し、または制御する、少なくとも1つの光学部品を含むことが可能であった。光学部品の例としては、例えば、ビームプロファイラー、コリメータ、球面要素、非球面要素、または放物線要素などがあるが、これらに限定されない。加えて、選択手段は、各レーザの制御手段も含んでいる。各レーザは、別々に、またはオーバーアーチング単一制御パネルにより制御可能である。また、本発明は、少なくとも1つのレーザ処理光線の、1つ以上のレーザ光線パラメータ制御手段を含む。 30

【0012】

本発明は、さらに、レーザ処理光線を伝送して、結合処理光線にする手段を含んでいる。続いて、結合処理光線は物質へ伝送され、そこで物質は処理を受ける。したがって、本発明における処理は、同時に適用される2つ以上の異なるレーザ処理光線の組み合わせとして定義される。処理タイプは、物質、および達成するよう所望される物質の構造変化に依存する。本発明における物質は、例えば、生体組織、(生)化学化合物、バイオエンジニアリング組成物、流体、食品、または物理構造などであるが、これらに限定されるものではない。処理の例は医療であり、結合処理光線内のレーザ処理光線は、医学的に役立つ処理光線である。 40

【0013】

伝送手段は、結合処理光線を制御する、ミラーベース光学伝送装置を含有可能であった。ミラーベース光学伝送装置は、リニア伝送手段 (delivery means)、および/または、三次元伝送手段を含有可能であった。伝送手段はまた、マイクロマニピュレータ、内視鏡 50

伝送手段、または光学装置も含有可能であった。

【0014】

本発明は、さらに物質診断手段を含む。診断手段は、蛍光放出を用いて物質の領域をマッピング可能な診断システムを含む。このマップは、例えば、処理計画の推薦に使用可能である。

【0015】

本発明の装置は、ハンドヘルド伝送装置 (delivery apparatus) であってもよい。さらには、ハンドヘルド伝送装置は、例えば、6インチ×12インチ×20インチ以下の大きさを有する携帯用、および移転可能なミニチュアハンドヘルド伝送装置である。こうしたハンドヘルド装置は、バッテリーパワーなどの独立電源で動作する。

10

【0016】

概して、結合レーザ処理光線を同時に伝送する本発明の方法は、各々が少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有する、2つ以上のレーザ処理光線の選択ステップを含む。本方法は、結合レーザ処理光線内のレーザ処理光線を、物質に同時に伝送するステップをさらに含んでおり、そこで物質は処理を受ける。

【0017】

本発明はまた、複数レーザ処理光線の物質への同時伝送 (simultaneous delivery) を制御し、および管理する、コンピュータプログラムを含む。コンピュータプログラムは、処理プランの選択手段を含んでいる。処理プランは、各々が少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有する、2つ以上のレーザ処理光線を含んでいる。異なる例は、処理プランの選択に備えられる。例えば、処理プランを推薦可能であり、処理プランはデータベースから取得可能であり、または処理プランを前の処理プランで用いられた処理プランと比較可能であった。コンピュータプログラムは、さらにデータ入力手段を含む。例えば、患者データ、処理プランデータ、または病訴または病気データなどの、異なるタイプのデータが入力可能であった。また、コンピュータプログラムは、処理プランを物質に適用する手段を含む。しかしながら、処理プランが物質に適用される前に、コンピュータプログラムは、また処理プランを(任意に)確認する手段を含む。コンピュータプログラムはまた、コンピュータプログラムと1つ以上の遠隔ステーションまたはユーザとの間で情報を通信する通信手段を含んでいる。

20

【0018】

さらに、本発明は、多数のレーザ処理プランを保持するデータベースを含んでいる。各処理プランは、物質に同時に伝送可能であった、2つ以上のレーザ処理光線をリストアップしている。処理プランは、例えば、医療プラン、(生)化学処理プラン、または物理処理プランである。データベースはまた、処理プラン情報に限定されるわけではなく、物質関連または患者関連の情報も含有可能である。

30

【0019】

上述のことを考慮すると、本発明の目的は、物質の処理の必要性に従い、結合処理光線を最大級の多様さで物質へ伝送可能な装置および方法を提供することである。

【0020】

本発明の他の目的は、2つ以上のレーザ処理光線を、結合レーザ処理光線として同時に伝送する、複数レーザ処理装置および方法を提供することである。

40

【0021】

本発明のさらなる他の目的は、結合レーザ処理光線内の各レーザ処理光線が、少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有している、複数レーザ処理装置および方法を提供することである。

【0022】

本発明のさらなる他の目的は、結合レーザ処理光線内の各レーザ処理光線が、紫外線から遠赤外線までの範囲の異なる波長を有している、複数レーザ処理装置および方法を提供することである。

【0023】

50

本発明のさらなる他の目的は、2つ以上のレーザ処理光線およびレーザ光線パラメータの選択手段を提供することである。

【0024】

本発明のさらなる他の目的は、結合レーザ処理光線内の1つ以上のレーザ処理光線の、1つ以上のレーザ光線パラメータを変更し、または制御する、光学部品を提供することである。

【0025】

本発明のさらなる他の目的は、2つ以上のレーザの制御を提供することである。

【0026】

本発明のさらなる他の目的は、1つ以上のレーザ光線パラメータの制御を提供することである。 10

【0027】

本発明のさらなる他の目的は、各レーザ処理光線のモードを保存することである。

【0028】

本発明のさらなる他の目的は、結合レーザ処理光線を制御する、ミラーベースの伝送装置を提供することである。

【0029】

本発明のさらなる他の目的は、結合レーザ処理光線のリニアスキャンおよび伝送能力を備えた、複数レーザ処理装置および方法を提供することである。

【0030】

本発明のさらなる他の目的は、結合レーザ処理光線の三次元スキャンおよび伝送能力を備えた、複数レーザ処理装置および方法を提供することである。 20

【0031】

本発明のさらなる他の目的は、多重レーザ処理装置および方法で、多重レーザ治療光線の物質への同時伝送を制御し、および管理するコンピュータプログラムを提供することである。

【0032】

本発明のさらなる他の目的は、2つ以上のレーザ処理光線が物質へ同時伝送されるレーザアプリケーションのための処理プランのデータベースを提供することである。

【0033】

本発明のさらなる他の目的は、蛍光放出を用いて物質の領域を診断し、およびマッピングし、このマップを処理プランの推薦に使用することである。 30

【発明の効果】

【0034】

従来技術に対する本発明の利点は、本装置により、最大級の多様性のレーザ処理光線を伴う処理プランを同時に実行可能となることである。本発明の他の利点は、各々が少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有する、2つ以上の異なるレーザ処理光線を、物質へ同時に伝送して結合光線にするのを可能にすることである。本発明のさらなる他の利点は、総合的なレーザ処理および動作時間をかなり削減することである。本発明のさらなる他の利点は、レーザ処理プランまたは結合レーザ処理光線処方の物質への同時伝送を進める手段を提供することである。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

図面と関連させて以下の詳細な説明を読まれるならば、本発明の目的および利点を理解されることだろう。

【0036】

以下の詳細な説明は、例示を目的とする多数の細目を含むが、当業者であれば、以下の典型的詳細に対する多数の変形形態および変更は、本発明の範囲内であることを容易に理解するであろう。したがって、以下の本発明の好ましい実施例は、請求の範囲に記載されている本発明の一般性を損なうものではなく、さらにそれに制限を課すものではない。 50

【0037】

本発明は、図1の模範的实施例に示されるように、複数のレーザ処理光線120A、120B、120Cにより、物質110処理に多様性および柔軟性を同時に提供する、複数レーザ処理装置および方法100を提供する。本発明は、概して、各々が少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有する、2つ以上のレーザ処理光線が同時に選択され、伝送されて、結合レーザ処理光線130となり、物質110へもたらされ、そこで物質110が処理を受ける装置および方法を提供する。結合レーザ処理光線130は、結合光線130とも称される。結合光線130の伝送により、従来技術において最も一般的である、その都度単一処理のみを適用することに代えて、物質110へ2つ以上の異なる処理を同時に適用させることが可能となる。その後、本発明における処理は、同時に適用される、2つ以上の異なるレーザ処理光線の組み合わせと定義される。処理は、光力学療法とも称される。処理タイプは、物質110、および達成が所望される物質110の構造変化に依存する。物質110は、いかなるタイプの物質でもよいが、生体組織、(生)化学化合物、バイオエンジニアリング組成物、および物理的構造または材料などの、異なる組成または構造を伴う物質であることが好ましいが、これらに限定されない。しかしながら、本発明は、これらの構造に限定されるものではなく、食品または流体をも含むことが可能であった。生体組織の場合は、結合光線130は、例えば、異なる細胞または組織が異なるレーザ治療光線120A、120B、120Cで処理され、結合光線130により同時に物質110へ伝送される、外科または内視鏡手術に適用される。外科または内視鏡手術の例は、例えば、皮膚科の、泌尿器科(前立腺)の、鼓膜切開術、心臓血管の、神経学の、耳鼻咽喉科の、または眼科の手順であるが、これらに限定されるものではない。 (生)化学化合物の場合は、例えば、結合光線130は、異なるレーザ処理光線120A、120B、120Cが、それらが結合光線130により物質110へ同時に伝送される際に、DNAの異なる部分を変更可能な遺伝子工学に適用される。材料の場合は、例えば、結合光線130は、異なるレーザ処理光線120A、120B、120Cが、それらが結合光線130により物質110へ同時に伝送される際に、構造の様々な部分を変更する、材料工学または半導体アプリケーションに適用される。当業者ならば容易に理解するように、様々な異なる例が実行可能であり、さらに、本発明は、上記の例に限定されるものではない。

【0038】

図1に示された例は、3つのレーザ140A、140B、140Cを含んでいるが、しかしながら、本発明は、概して2つ以上のレーザを含んでいる。各レーザは、レーザ処理光線を同時に伝送する。各レーザ処理光線は、少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有している。レーザは、異なるレーザ、または同一タイプのレーザであってもよい。同一タイプのレーザの場合は、各レーザ処理光線内の少なくとも1つのレーザ光線パラメータが異なっている。概して、レーザ処理光線の1つ以上のレーザ光線パラメータは異なっている。しかしながら、レーザ処理光線の1つ以上のレーザ光線パラメータが同一の場合もある。異なるタイプのガスレーザ(CO₂、エキシマ、アルゴン、Cu蒸気レーザなど)、せん光レーザ、液体レーザ(色素レーザ)、またはソリッドステートレーザ(YAG半導体、Ti:サファイアレーザなど)など、いくつかの異なるタイプのレーザが使用可能であるが、これらに限定されない。本発明は、パルスレーザ、または連続波レーザに限定されない。コヒーレント(Coherent)社は、各々が異なる波長または波長範囲を有する広範かつ多様なダイオードレーザを有する製品ラインを提供する。例えば、コヒーレント(Coherent)社の製品ラインは、連続波(CW)レーザダイオードバー、単一ストライプCW、伝導冷却準連続波(QCW)レーザダイオードバー、ファイバアレイパッケージバー、または全ての種類の統合パッケージを包含している。加えて、コヒーレント(Coherent)社のサファイア(Sapphire)レーザ(例えば、ソリッドステート488nmレーザ)の製品ラインが使用可能であった。

【0039】

各レーザは、異なるレーザ処理光線120A、120B、120Cを同時に選択し、および伝送するよう、制御またはプログラム可能である。本発明では、各レーザ処理光線は、少なくとも1つの異なるレーザ光線パラメータを有している。異なるレーザ処理光線は、伝送手段150により結合されて結合光線130にされる。結合光線130は、物質110へ伝送される。各レー

ザ処理光線120A、120B、120Cは、いかなるタイプの適切な光路によっても、伝送手段150から、または伝送手段150へと伝達可能であった。使用可能だった光路の例は、例えば、光ファイバ、関節腕、または導波管などであるが、これらに限定されない。以下で詳細に説明されるように、伝送手段150は、例えば、光学装置、またはマイクロマニピュレータ、またはミラーベース光学伝送装置を含むことができた。結合光線130は、伝送手段150により直接物質110に伝送可能、または、例えば、内視鏡の手順において役立つ、物質110内部の例えば、光ファイバ、または導波管などのいずれかにより、さらに伝送可能であった。しかし、これらに限定されない。

【0040】

レーザ光線パラメータは、例えば、紫外線から遠赤外線までの範囲の波長、フルエンス、パワーレベル、エネルギーレベル、時間パラメータ、形状パラメータ、スポットサイズ、リニア伝送パラメータ、三次元伝送パラメータなどであるが、これらに限定されない。当業者であれば容易に理解するように、本発明は、物質110への同時伝送のために、2つ以上のレーザ処理光線の組み合わせを伴う、処理プランまたはレシピを進捗させるプラットフォームを提供する。若干の模範的病訴または処理のための、従来技術で知られるいくつかのレーザ光線パラメータの、限定的であるより、むしろ例示的である例が、表1に示されている。表1では、現在、それらが単一レーザ光線処理で使用されているように、これらの模範的病訴または治療に対する模範的レーザ光線パラメータとして、スポットサイズ、エネルギーレベル、および波長を示している。

【0041】

10

20

【表 1】

外傷	スポットサイズ	エネルギー	波長
毛細管拡張症の顔面	5mm	8-10J/cm ²	595nm
	7mm	6-7.5J/cm ²	595nm
	2×7mm	11-16J/cm ²	595nm
	2×7mm	18-25J/cm ²	595nm
酒さ様、または紅脚	2×7mm	19-26J/cm ²	600nm
	5mm	10-12J/cm ²	595nm
マット	5mm	12-14J/cm ²	600nm
	7mm	6-7J/cm ²	595nm
	10mm	4J/cm ²	595nm
傷跡	6mm	10-12J/cm ²	595nm
	7mm	5-8J/cm ²	585, 595nm
	10mm	4-6J/cm ²	595nm
線条	7mm	5-7J/cm ²	595nm
	7mm	4-5J/cm ²	585, 595nm
	10mm	3-5J/cm ²	586, 596nm
成人 PWS 顔	5mm	12-14J/cm ²	585nm
	5mm	14-16J/cm ²	585nm
トランクポートワ イン変色 (頭部/頸部)	5mm	10-15J/cm ²	585, 595nm
	7mm	6-7J/cm ²	595nm
	7mm	8-9J/cm ²	595nm
	10mm	6J/cm ²	585, 595nm
血管腫	5mm	10-12J/cm ²	595, 600nm
	7mm	6-8J/cm ²	595, 600nm
	10mm	8J/cm ²	585nm
血管腫または クモ状血管腫	5mm	8-10J/cm ²	595nm
	7mm	6-8J/cm ²	595nm
	10mm	4-5J/cm ²	595nm

10

20

30

【0042】

当業者であれば容易に理解するように、2つの同一レーザのみが使用される場合でも、レーザ光線パラメータの多数の組み合わせを誘導することが可能であった。例えば、ある例では、2つの同一レーザが各々同一波長を有するレーザ処理光線を伝送するのに使われるが、しかしながら、各レーザ処理光線は異なるパワーレベルで伝送されている、例えば、レーザ1はパワーの10%のみを使用可能で、レーザ2はパワーの90%のみを使用可能であった。他の例では、2つの同一レーザがそれぞれ同一波長を有するレーザ処理光線を伝送するのに使われるが、しかしながら、各レーザ処理光線は、異なる形状光線パラメータで伝送される。例えば、形状光線パラメータは、光線の直径、光線の焦点、または光線の発散フットプリントなどであるが、それらに限定されない。

40

【0043】

調整させるか、または制御することにより、レーザ光線パラメータを選択するいくつかの異なる方法がある。例えば、レーザ光線パラメータは、レーザ光線パラメータを変更するために、装置および方法100へ1つ以上の光学要素などのハードウェア部品を加えることにより、選択可能である。図2は、レーザ処理光線220A、220B、220Cの1つ以上の光線パラ

50

メータを、それぞれ選択されたレーザ処理光線230A、230B、230Cに調整し、または制御することにより選択可能な、光学部品210A、210B、210Cの追加を伴う、図1におけるのと同様の、複数レーザ処理装置200の模範的实施例を示している。図2は、各レーザ処理光線に1つの光学部品を示しているが、レーザ光線パラメータの選択に使用可能だった光学部品の数には全く制限はない。光学部品210A、210B、210Cの例は、例えば、コリメータ、球面要素、または非球面要素、放物線要素、またはレーザ処理光線の光線パラメータを調整可能な他のいかなる光学要素も含むが、これらに限定されるものではない。

【0044】

他のレーザ光線パラメータ選択方法は、例えば、1つ以上のレーザ、または1つ以上のレーザ光線パラメータの制御を可能にする制御手段による。図3は、レーザ140A、140B、140Cにそれぞれ直接リンクされる光学部品310A、310B、310C、または、全てのレーザ140A、140B、140Cにリンクされる単一制御パネルである制御手段320の追加を伴う、図1におけるのと同様の、多重レーザ処理装置および方法300の模範的实施例を示している。制御手段の例は、例えば、ソフトウェアパネル、または仮想パネルおよびボタンを伴うインタフェース、または制御ボタンを伴うハードウェアパネルなどを含んでいるが、これらに限定されない。制御手段310A、310B、310C、または制御手段320により、ユーザは、例えば、波長、各波長のエネルギー(または、フルエンス)、強度(または、パワー)、各レーザ処理光線の時間パラメータ(パルスパラメータおよび反復レートなど)、および波長の組み合わせ並びに個々の各波長の反復レートなどの選択の制御が可能になるが、これらに限定されない。

【0045】

上述のように、多数の異なるレーザ処理光線が結合可能であった。図4から図7は、結合光線130内の2つの異なるレーザ処理光線の若干の説明例を示している。図4は、物質400の例を示しているが、物質400は、例えば、異なる細胞410A、410Bを伴う生体組織でも可能であった。処理プランは、2つのレーザ処理光線420A、420Bを含む、結合光線130を必要とする場合もある。波長および組織侵入深さは、レーザ処理光線420A、420Bで異なっている。例えば、細胞410Aを対象とするレーザ処理光線420Aは、波長694nmのルビー(Ruby)レーザにより伝送され、細胞410Bを対象とするレーザ処理光線420Bは、波長2940nmのEr、YAGレーザにより伝送される。結合処理光線130のレーザ処理光の420A、420Bは、レーザ処理光線420A、420Bの直径dにより示されような、同様の形状パラメータを有している。

【0046】

図5は、例えば、異なる組織層510A、510Bを伴う生体組織でも可能であった、物質500の例を示している。処理プランは、2つのレーザ処理光線520A、520Bを含む結合光線130を必要とする場合もある。この例では、レーザ光線直径と同様に、波長、組織侵入深さは、レーザ処理光線520A、520Bで異なっている。例えば、組織510Aを対象とするレーザ処理光線520Aは、波長10,600 nmのCO₂レーザにより伝送され、組織510Bを対象とするレーザ処理光線520Bは、波長755nmのアレキサンドライト(Alexandrite)レーザにより伝送される。結合光線130内のレーザ処理光線520A、520Bは、光線520Aの直径d1および光線520Bの直径d2により示されたように、異なる形状パラメータを有している。

【0047】

図6は、例えば、異なる材料610A、610B、610Cを伴う物理構造でも可能であった物質600の例を示している。処理プランは、結合光線130内で結合されたレーザ処理光線630A、630Bの同様の焦点620を必要とする場合もある。しかしながら、この特定の処理の主な特徴は、レーザ処理光線630Aのための異なる発散フットプリント630A1、630A2、630A3、およびレーザ処理光線630Bのための、異なる発散フットプリント630A1、630A2、および630A3を有することであろう。

【0048】

図7は、レーザ処理光線が異なる時間パラメータを有している、2つの結合レーザ処理光線710および720の例を示している。レーザ治療光線の時間パラメータは、例えば、パルス反復レート、パルス持続時間、およびレーザ処理光線の総合的放射時間などであるが、こ

れらに限定されない。例えば、結合処理光線710は、高反復、およびハイパワー光線710A、および低パワー、連続光線710Bを有している。他の例では、結合処理光線720は、ロングパルス、ハイパワー光線720A、およびショートパルス、低いパワー光線720Bを有している。

【0049】

上述のように、伝送手段150は、例えば、マイクロマニピュレータ(例えば、シャーププランレーザーズ(Sharplan Lasers)社のマイクロマニピュレータ710/711 アキュスポット(Acuspot)、ティティーアイメディカル(TTI Medical)社のマイクロマニピュレータ、キャボットメディカル(Cabot Medical)社のクライオメディクス(Cryomedics)マイクロマニピュレータ)、光学装置、またはミラーベース光学伝送装置を含むことができた。好ましい伝送手段150は、各レーザ処理光線のモードを保存する装置である。 10

【0050】

図8は、光学装置800を含む伝送手段150の模範的实施例を示している。図8は、それぞれレーザ840A、840B、840Cからのレーザ処理光線830A、830B、830Cを受けるよう、光路820上に整列された、光学部品810A、810B、810Cを示している。各光学部品810A、810B、810Cは、レーザ処理光線830A、830B、830Cを光路820に沿って方向付けて、選択的に結合させる。使用可能な様々な種類の光学部品の例は、例えば、波長選択ミラー、波長選択フィルタ、ビームスプリッタ、または組み合わせ130を作成するために選択された異なるレーザ処理光線を方向付け、選択的に結合することが可能な、他の任意の光学装置などである。こうしたミラーの説明例は、ユナキシスバルザール(Unaxis-Balzers)社のシルフレックス(Silflex) MK-IIミラーであるが、これに限定されるものではない。このミラーは、可視赤、近赤外線、中赤外線、および遠赤外線を通して、高い反射率値を有している。光学装置800は、光路820に対する光学部品810A、810B、810Cの直線的位置または角位置を制御する、位置または回転手段(図示せず)をさらに含むことができた。位置または回転手段は、例えば、光学切換装置、折りたたみビームスプリッタ、圧電素子、ソレノイド、プレプログラムステップモータなど、様々な異なる技術により設置可能であった。例えば、光学部品810A、810B、810Cの位置決めは、光学部品が既に光路内に位置決めされている場合、光学部品を光路から除去することに関連している。光学部品を除去する理由は、例えば、対応するレーザにより出力される特定のレーザ処理光線が、選択された組み合わせにもはや必要ない、または、場合によれば、選択された組み合わせを妨げるような、ユーザによる選択に基づいている。光学部品810A、810B、810Cの回転は、例えば、レーザ処理光線の組み合わせの部分集合を発生させる、1つ以上のレーザ処理光線の再方向付けに関連している。位置または回転手段はまた、光学部品810A、810B、810Cを光路820に沿って整列させ、または再整列させることを意味する。 20 30

【0051】

本発明が、各々が異なるレーザ光線パラメータを有するレーザ処理光線の組み合わせに関与しているので、結合光線130を伝送するレンズベースシステムは、非実用的であるだけでなく、色収差も引き起こすことになる。加えて、レンズベースシステムは、0.4mmより小さなスポットサイズに焦点を合わせることはできない。したがって、結合光線130の焦点を、所望のスポット上に、さらに实际的に、さらに正確に合わせるには、伝送手段150が、結合光線130の焦点を物質110上で制御するミラーベース光学伝送装置を含んでい 40
ることが必要である。本発明と同一の譲受人に譲渡された米国特許第5,163,936号 明細書および米国特許第5,163,936号明細書(双方とも参照により本願に組み込まれる)は、レーザ光線の誘導に可視光線のみが用いられる、可視光線とレーザ光線を整列させることにより、色収差を避け、レーザ光線の焦点をより良好に合わせるために発明された、ミラーベース光学伝送装置を開示している。ミラーベース光学伝送装置は、本発明における伝送装置150のように、物質110で結合光線130の焦点を、さらに实际的に、さらに正確に合わせるために好ましいものである。本発明では、ミラーベース光学伝送装置は、2つ以上の異なるレーザ処理光線を物質110へ伝送し、制御する。

【0052】

本発明と同一の譲受人に譲渡された、本発明者への米国特許第5,128,509号明細書(参照により本願に組み込まれる)は、反射光学装置を用いて結合レーザ光線910に向け、さらに、焦点を合わせる、図9に示されたような、ミラーベース光学伝送装置900を開示している。装置900の光学焦点合わせは、共通光軸940上に整列された、互いに対面した凸面鏡920および凹面鏡930により実行される。結合レーザ光線910は、凹面鏡930の中央にある小さな孔950を通過し、凸面鏡920により反射され、凹面鏡930に向かって戻される。凹面鏡930は、光線を反射し、凸面鏡920の向こうの焦点960へ進める。この装置は反射光学装置を使用するので、それは広範囲の波長およびレーザ光線パラメータのレーザ処理光線を、非常に小さな焦点に伝送可能である。ミラーベース光学伝送装置により、本発明は、0.1mm以下のスポットサイズで物質上に結合光線を伝送可能となる。代替的に、本発明は、0.1mm以上のスポットサイズで物質上に結合処理光線を伝送することに制限されない。屈折光学装置を用いるシステムと異なり、ミラーベース光学伝送装置900は、紫外線から遠赤外線までの範囲で、同一レーザ処理光線を同時に伝送可能である。さらに、反射光学装置は色収差を示さないので、ミラーベース光学伝送装置900は、2つ以上のレーザ処理光線を伴う結合光線910を同一焦点に伝送する。

【0053】

しかしながら、ミラーベース光学伝送装置900は、大きな表面領域にわたって一定露光を生じさせるスキャン手段は提供しない。本発明と同一の譲受人に譲渡された、米国特許第5,995,265号明細書は、予め決定されたリニアスキャンまたは伝送パターンで処理領域をスキャンする、リニアスキャンまたは伝送手段を伴うミラーベース光学伝送装置を開示している。リニアスキャンまたは伝送パターンを実現するために、凹面鏡930、および/または、凸面鏡920をX、Y、および/またはZ軸の周りで回転させる、異なる制御手段(図示せず)が含まれている。本発明では、伝送されて結合処理光線になるレーザ処理光線は、円形の領域よりむしろ楕円の領域をカバーするらせん状の処理パターンなど、様々な異なる種類の処理パターンを生成可能であった。加えて、処理パターンは、輪状領域、および楕円形輪状領域をカバーするよう調整可能であった。処理パターンは、結合光線が、らせん状経路よりむしろ、円形または楕円形経路をたどるよう調整することもできる。経路は、リサージュ図形(Lissajous figure)など、他のタイプの経路をたどるよう調整することもできる。もちろん、結合光線は、ミラーを固定することにより、同様に単一の点に向けられることもできる。結合光線の経路は、マイクロプロセッサプログラミング装置により、または手動で制御可能であったので、経路および処理パターンのタイプは、いかなる単一のクラスにも限定されない。

【0054】

しかしながら、米国特許第5,995,265号明細書は、広範囲な領域上で深さ露光を生成する三次元スキャン手段を教示していない。本発明は、さらに、三次元スキャンまたは伝送パターンで三次元領域を処理する、三次元スキャンまたは伝送手段を伴う、ミラーベース光学伝送装置を含んでいる。三次元スキャンまたは伝送パターンの確立方法の例は、例えば、凸面鏡920および凹面鏡930の相対的位置を共通光軸940に沿って変更可能な、すなわち、凹面鏡930および凸面鏡920をZ軸にわたって互いに対して変換する制御手段(1つ以上のステッパモータなどであり、図示せず)と上述のリニアスキャン手段を結合することによる。当業者であれば容易に理解するように、凸面鏡920および凹面鏡930間の相対的位置を共通光軸940に沿って制御する、いくつかの異なる方法が進展可能であった。結合光線910の経路は、いかなるタイプの三次元経路および処理パターンも作成可能な、マイクロプロセッサプログラミング装置により、または手動より、制御可能であった。本発明の伝送手段により、処理パターンを、静的な方法で、または、三次元処理パターンが、処理中に物質での形状および位置を変更する動的な方法で伝送可能となる。

【0055】

図10は、レーザ処理システムを備えた、複数レーザ処理光線の物質への同時伝送を管理し、および制御するコンピュータプログラム1000を示している。コンピュータプログラム1000は、C++、Java、Unix、HTML、XML、など、さまざまなコンピュータプログラムまた

は手段により実装可能である。コンピュータプログラム1000はまた、コンピュータ装置、およびハンドヘルド装置、およびそれに類するものなど、異なるハードウェア装置上に実装可能である。コンピュータプログラム1000は、データの入力手段1010を提供する。データ入力手段は、例えば、キーボード、タッチスクリーン、ハンドヘルド装置、ウェブベースアプリケーション、音声認識システムなどであるが、これらに限定されない。コンピュータプログラム1000は、他のいかなるデータ入力手段にも限定されない。入力可能なデータのタイプは、例えば、レーザタイプ、レーザ処理光線タイプ、レーザ光線パラメータ、物質情報、処理プロトコル、病訴情報、病気情報などであるが、これらに限定されない。レーザ処理を受ける必要がある患者の例では、データには、患者の来診、または以前の、または関連する処理のタイプを含む、患者情報データを含むことができる。コンピュータプログラム1000はまた、処理プランの選択手段1020も提供する。選択手段1020は、例えば、キーボード、タッチスクリーン、ハンドヘルド装置、ウェブベースインターアクション、音声認識システム、などを通してであるが、これらに限定されない。コンピュータプログラム1000は、例えば、予め決定された処理プランを含むデータベース1020Aから、処理プランを選択可能である。処理プランはまた、例えば、入力データ1010に基づく、以前の処理試行、知的推論、または比較1020Cなどを基礎にした処理プランの推薦(recommendation) 1020Bに基づいて選択可能である。指導(guidance)または推薦は、コンピュータプログラムからアクセスまたは要求可能な、データベースに格納された知識を保持することにより実現される。コンピュータプログラムは、続いて、選択および推薦のリストを提供することにより、応答することが可能で、その後、ユーザは、提供された選択を、選択または修正可能であり、それに続いて、手順を実行可能であった。いったん処理プランが確立されると、ユーザは、選択された処理プランを物質に適用する1040前に、確認する機会1030が与えられる。処理プランを確認するための異なる手段1030は、例えば、レーザ光線パラメータまたはレーザ処理光線の組み合わせのための境界および/または警告を含む、レーザ光線パラメータリストの目視点検、統計的確認または計算、などに使用可能であるが、これらに限定されない。確認手段1030は、結合処理光線がシミュレーションまたは仮想環境においても確認可能なので、結合処理光線を物質に適用する前に確認することにより限定されない。ユーザはまた、実際に結合光線をテスト物質に適用することにより、結合光線を確認することができた。ユーザはまた、確認手段を、コンピュータプログラム1000内の任意のステップとして有することも選択可能であった。この任意のステップは、治療が標準アプローチであり、さらにルーチンベースで使用される場合、最も有意義である。結合処理光線を適用する手段1040は、プログラムによる複数レーザ処理装置の制御を可能にするいかなるソフトウェアまたはハードウェア接続も包含している。これらのタイプの接続は、当該技術においてよく知られている。コンピュータプログラム1000は、図11に示されたように、リモートステーション1110、1120により表されたユーザまたは他のコンピュータとの間で、データまたは情報を通信する異なる方法1130を含む。例えば、リモートステーション1110、1120は、役立つデータベース、処理プランに対する新しい情報、メーリングリスト情報、ソフトウェアアップデート、またはレーザ処理プランのための他のいかなる役立つ情報も含むことができた。通信手段は、例えば、無線通信手段、または当該技術で知られている、データを通信する従来のいかなるタイプの通信手段であるが、これらに限定されない。2つ以上のレーザ処理光線を同時に伝送する、レーザ処理プランに関連する役立つ情報は、データベース内に格納可能であった。データベースは、例えば、コンピュータプログラム900によりアクセス可能であった。こうしたデータベースは、レーザタイプおよびレーザ光線パラメータを指定する、多数の処理プランについての情報を提供する。当業者であれば容易に理解するように、こうしたデータベースは、物質関連情報、患者関連情報など、多様な種類の関連パラメータを含むことが可能であった。概して、データベース内のデータタイプは、任意のタイプの処理プラン、任意のタイプの光力学療法、任意のタイプの(生)化学物質またはバイオエンジニアリング処理プラン、または任意のタイプの物理的処理プランから変化する処理プランのタイプに依存している。さらに、データベースはまた、以下で説明される、様々な処理または診断マップを含むことができた

。

【0056】

図10に示されたような、処理プランをコンピュータプログラム1000に推薦する他の例は、図12において1200により示されるように、本発明の複数レーザ処理装置および方法1210への蛍光放出1230を用いる、診断手段1220を含むことによる。診断手段1210は、本発明の複数レーザ処理装置および方法1210の、別々のモジュールまたは統合部分のいずれかであり得た。診断手段1210は、レーザ診断光線1240を物質へ伝送した結果としての、蛍光放出1230を用いて、ユーザが物質の領域をマッピングすることを可能にする、診断システムを含む。こうしたマップは、データベースに格納され、コンピュータプログラム1000によりアクセス可能であった。次に、コンピュータプログラム1000は、パターンまたはか地理的なマップで蛍光マップを解釈し、および/または、分析する手段をさらに含む。パターンまたはマップがいったん分析されると、物質の特定の病訴、病気または変形を診断するのにコンピュータプログラムをさらに使うことができた。コンピュータプログラム1000は、検出されたパターンとデータベース内の1つ以上のパターンとの比較および/または分析を可能にするよう、パターンのデータベースにアクセス可能であった。こうした比較または分析は、例えば、画素比較により自動的に、または、ユーザがこうした比較または分析を、グラフィカルユーザーインターフェースを用いて実行可能な場所では手動により、実行可能であった。診断手段は、コンピュータプログラムがレーザ処理光線の適切な組み合わせを選択することにより、治療プロトコルを推薦し、および/または(自動的に)実行することを可能にする手段をさらに含んでいる。本発明は、データまたは推薦を提供する、いかなるタイプの診断手段も含むことができた。好ましい診断手段1220は、2つ以上のレーザの診断光線が物質を診断するのに使用される、複数レーザ診断装置および方法である。こうした複数レーザ診断装置および方法の詳細は、本発明と同一発明者により、本発明と同一出願日付の、同時係属の「複数レーザ診断(Multiple Laser Diagnostics)」と題された米国特許出願において開示されている。この同時係属出願は、その開示の全てが参照により開示に組み込まれる。

【0057】

本発明は、現在、いくつかの模範的实施例に従って説明されてきたが、これらの実施例は、その全ての態様において、限定することより、むしろ例示を意図している。したがって、本発明は、細かな実施では多数の変形形態が可能であり、それは、当業者により、本願明細書に含まれる説明から引き出されるであろう。例えば、本発明の装置は、ハンドヘルド伝送装置として容易に開発可能であった。このハンドヘルド伝送装置は、様々な異なる場所および状況で、その装置が使用可能となるよう、携帯用および移転可能であることが好ましい。ハンドヘルド伝送装置の好ましい実施例は、6インチ×12インチ×20インチ以下の大きさを有する、ミニチュアハンドヘルド伝送装置である。さらに、ハンドヘルド伝送装置は、バッテリーパワーなどの独立電源で完全に動作可能であった。加えて、レーザ処理光線の所望の組み合わせを選択し、または実現するために、多数の異なる光学部品が使用可能である。本発明は、各レーザ処理光線のモードを保存する伝送手段の一部として、異なる手段を含むことが可能であった。加えて、本発明は、処理の実行中、レーザ光線のパターンを変更し、または連続して変化する手段も含んでいる。本発明は、他の(生体)医学、バイオエンジニアリングおよび産業のアプリケーションを含む、多数の異なるアプリケーションで使用可能であった。様々なコンピュータプログラム、環境、およびユーザーインターフェースは、本発明を包含する様々なハードウェア、およびソフトウェアコンポーネントの制御に使用可能である。加えて、ユーザに処理プロトコルおよび手順の制御およびフィードバックを提供する、ヘッドセット、および眼鏡(例えば、全て本発明と同一の譲受人に譲渡された、米国特許第5,114,218号明細書、米国特許第5,151,600号明細書、米国特許第5,184,156号明細書、および米国特許第5,382,986号明細書参照)またはフラットパネル装置などの、様々な種類の表示機構が使用可能であり、これらに限定されない。こうしたすべての変形形態は、特許請求の範囲およびそれらの法的な同等物により定義されるような、本発明の範囲および真意内にあると考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明に従う複数レーザー処理装置および方法の一例を示す図である。

【図2】レーザー光線パラメータを選択する光学部品が含まれている、本発明に従う複数レーザー処理装置および方法の一例を示す図である。

【図3】制御手段を備えた、本発明に従う複数レーザー処理装置および方法の例を示す図である。

【図4】本発明に従う、結合光線内の2つの異なるレーザー処理光線の例を示す図である。

【図5】本発明に従う、結合光線内の2つの異なるレーザー処理光線の例を示す図である。

【図6】本発明に従う、結合光線内の2つの異なるレーザー処理光線の例を示す図である。

【図7】本発明に従う、結合光線内の2つの異なるレーザー処理光線の例を示す図である。

【図8】本発明に従って、レーザー処理光線を選択し、結合する光学装置を示す図である。

【図9】ミラーベースの伝送手段を示す図である。

【図10】本発明に従うコンピュータプログラムのフロー図である。

【図11】本発明の装置および方法とリモートエージェントとの間の通信システムの例を示す図である。

【図12】診断手段を含む、本発明に従う複数レーザー処理装置および方法の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0059】

100 レーザ処理装置、110 物質、120A～120C レーザ処理光線、130 結合レーザー処理光線、140A～140C レーザ、150 伝送手段。

【図1】

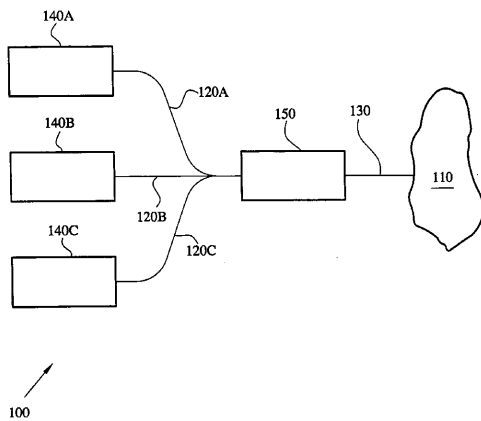


FIG. 1

【図2】

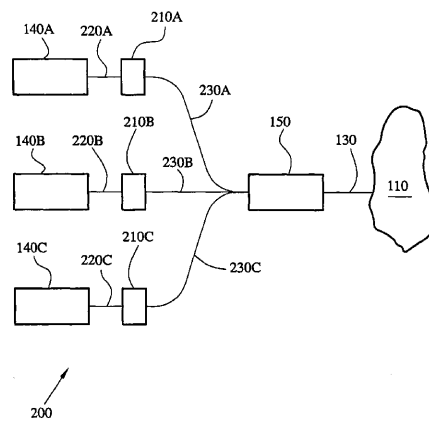


FIG. 2

【図 3】

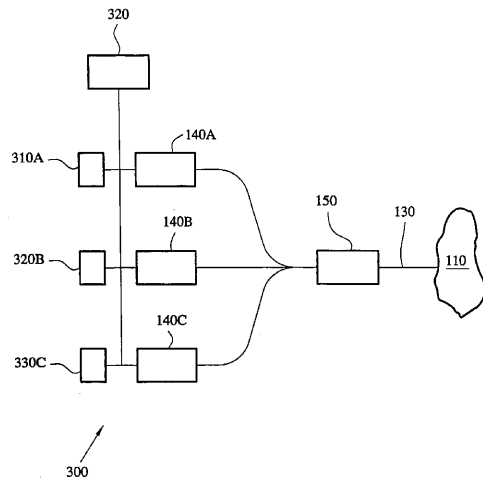


FIG. 3

【図 4】

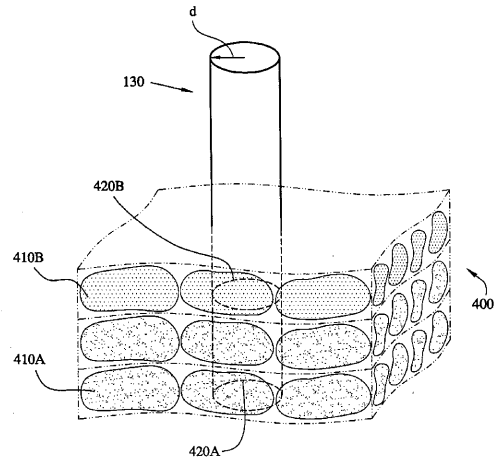


FIG. 4

【図 5】

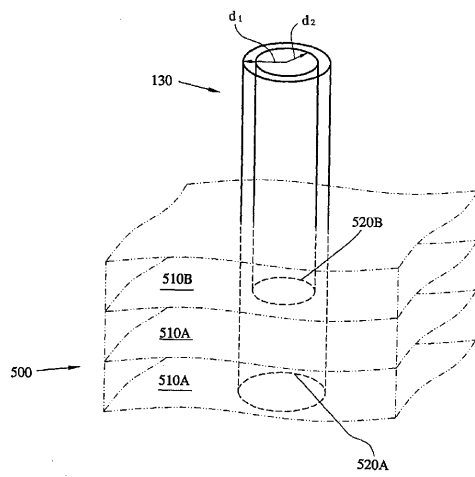


FIG. 5

【図 6】

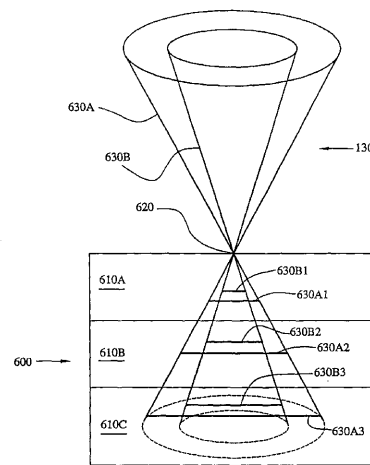
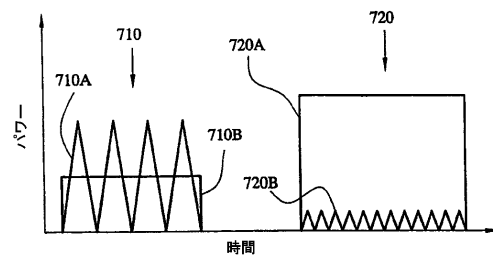


FIG. 6

【図 7】



【 図 8 】

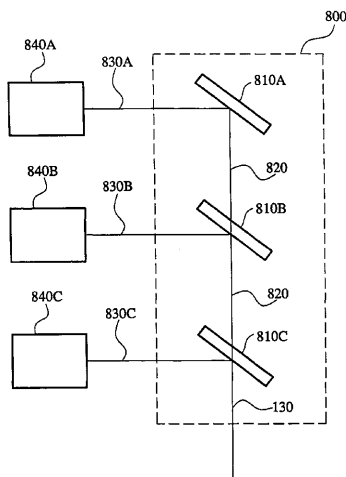


FIG. 8

【图 9】

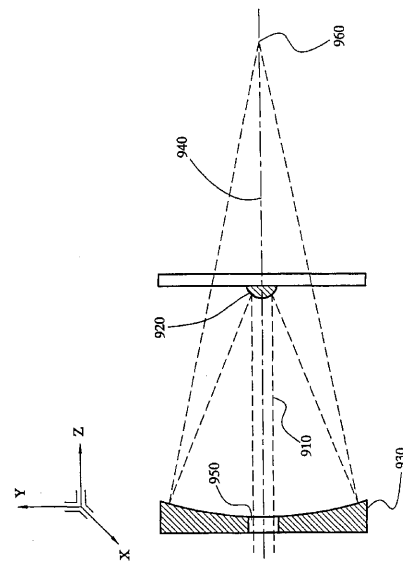
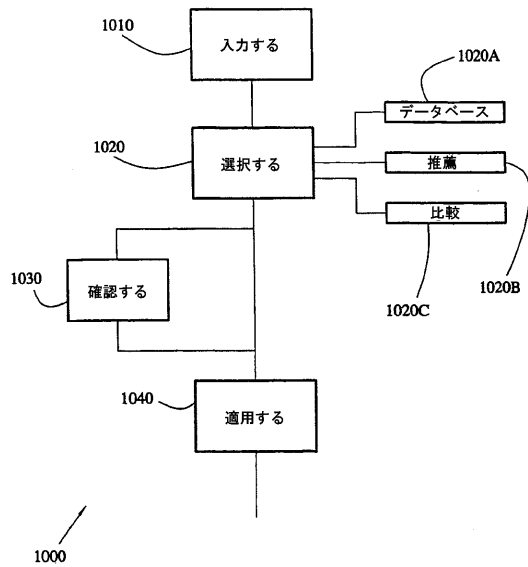


FIG. 9

【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

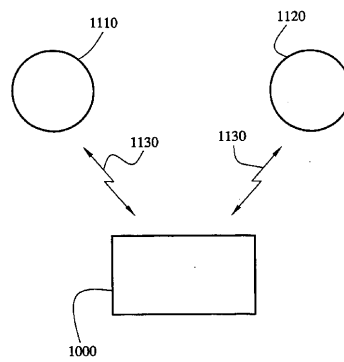


FIG . 11

【図 12】

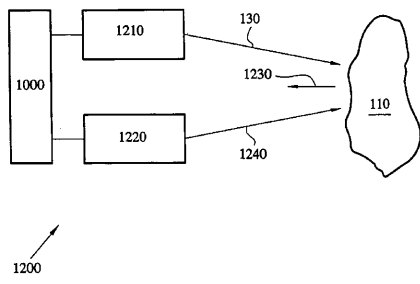


FIG. 12

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/39783										
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : A61B 18/20 US CL : 606/3, 7, 10, 12, 14-16 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC												
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 606/3, 7, 10, 12, 14-16, 2, 9-16; 607/88-90 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)												
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X --- Y</td> <td>US 5,693,043 A (KITTRELL) 02 December 1997, see the entire document.</td> <td>1-8, 10-20, 22-29, 31-62</td> </tr> <tr> <td>X --- Y</td> <td>US 4,669,466 A (L'ESPERANCE) 02 June 1987, see the entire document.</td> <td>9, 21, 30 63-68 9, 21, 30</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X --- Y	US 5,693,043 A (KITTRELL) 02 December 1997, see the entire document.	1-8, 10-20, 22-29, 31-62	X --- Y	US 4,669,466 A (L'ESPERANCE) 02 June 1987, see the entire document.	9, 21, 30 63-68 9, 21, 30	
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.										
X --- Y	US 5,693,043 A (KITTRELL) 02 December 1997, see the entire document.	1-8, 10-20, 22-29, 31-62										
X --- Y	US 4,669,466 A (L'ESPERANCE) 02 June 1987, see the entire document.	9, 21, 30 63-68 9, 21, 30										
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.												
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"B" earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention											
"B" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone											
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art											
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family											
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
Date of the actual completion of the international search 17 October 2003 (17.10.2003)		Date of mailing of the international search report 28 OCT 2003										
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703)305-3230		Authorized officer Linda Dvorak Telephone No. (703)308-0858										

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US02/39783

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claim Nos.: 5
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
It merely claims program instructions or data.
2. ☐ Claim Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically;
3. ☐ Claim Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐
☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

J A V A

U N I X

(72)発明者 マイケル・ブラック

アメリカ合衆国 9 4 4 0 4 カリフォルニア州フォスター・シティ、トリニダード・レイン 5 6 0 番

Fターム(参考) 2H137 AB06 BB02 BB17 BC31 BC52 BC53

4C026 AA01 BB01 BB08 BB10 HH01 HH17 HH24

4C082 RA05 RC01 RC09 RC10 RL01 RL17 RL24

5F172 AE26 DD10 NN23 NN24 NN25 NN27 NN29 ZZ01 ZZ03

(54)【発明の名称】複数レーザ処理装置、結合レーザ処理光線、同時伝送方法、物質への複数レーザ処理光線の同時伝送を管理し、制御するコンピュータプログラム、および多数のレーザ処理プランのデータベース

专利名称(译)	一种用于管理和控制多个激光处理光线同时传输到物质的计算机程序，以及多个激光处理计划的数据库		
公开(公告)号	JP2005513762A	公开(公告)日	2005-05-12
申请号	JP2003550934	申请日	2002-12-11
申请(专利权)人(译)	依赖技术公司		
[标]发明人	マイケルブラック		
发明人	マイケル・ブラック		
IPC分类号	G02B6/42 A61B18/20 A61N5/06 H01S3/00 H01S3/23		
CPC分类号	A61B18/20 A61B2018/20351 A61B2018/2065 A61B2018/2075 A61B2018/208		
FI分类号	H01S3/23 A61N5/06.E G02B6/42 H01S3/00.B A61B17/36.350		
F-TERM分类号	2H137/AB06 2H137/BB02 2H137/BB17 2H137/BC31 2H137/BC52 2H137/BC53 4C026/AA01 4C026/BB01 4C026/BB08 4C026/BB10 4C026/HH01 4C026/HH17 4C026/HH24 4C082/RA05 4C082/RC01 4C082/RC09 4C082/RC10 4C082/RL01 4C082/RL17 4C082/RL24 5F172/AE26 5F172/DD10 5F172/NN23 5F172/NN24 5F172/NN25 5F172/NN27 5F172/NN29 5F172/ZZ01 5F172/ZZ03		
优先权	10/017287 2001-12-12 US		
其他公开文献	JP2005513762A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了包括两个或更多个激光器 (140A , 140B , 140C) 的多个激光加工设备和方法。每个激光器同时传输激光加工光线 (120 A , 120 B , 120 C) 。每个激光加工光束具有至少一个不同的激光束参数。包括用于选择两个或更多个激光加工光束 (150) 和激光束参数的不同装置。此外，本发明包括用于将激光处理后的光束传输到耦合处理光线 (130) 的装置。耦合处理光束 (130) 被传输到材料 (110) ，在材料 (110) 处进行材料处理。本发明还包括用于控制和管理多个激光加工射线同时传输到材料的计算机程序。此外，还提供了包含许多激光治疗计划的数据库。根据本发明，根据处理物质的需要，耦合光线同时传输到物质是可能的，并且具有最大的多样性。

