

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6672479号
(P6672479)

(45) 発行日 令和2年3月25日 (2020.3.25)

(24) 登録日 令和2年3月6日 (2020.3.6)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 17/22 (2006.01)

A 6 1 B 17/22

A 6 1 B 18/26 (2006.01)

A 6 1 B 18/26

A 6 1 B 17/94 (2006.01)

A 6 1 B 17/94

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 6 2 1

A 6 1 B 1/01 (2006.01)

A 6 1 B 1/01 5 1 1

請求項の数 11 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-558356 (P2018-558356)
 (86) (22) 出願日 平成28年5月18日 (2016.5.18)
 (65) 公表番号 特表2019-522505 (P2019-522505A)
 (43) 公表日 令和1年8月15日 (2019.8.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2016/052909
 (87) 国際公開番号 WO2017/199066
 (87) 国際公開日 平成29年11月23日 (2017.11.23)
 審査請求日 平成31年2月12日 (2019.2.12)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 512303149
 ジャイラス・エーシーエムアイ・インコー
 ポレーテッド
 アメリカ合衆国・マサチューセッツ・01
 772・サウスボロー・ターンパイク・ロ
 ード・136
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ碎石術のための装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

結石を断片化するための装置であって、前記装置が、
 ワーキングチャネルを含む内視鏡であって、前記ワーキングチャネルが、その中に挿通
 される回収バスケットを有するように構成される、内視鏡と、
 レーザファイバと、

少なくとも2つのルーメンを含むシースであって、前記ルーメンのうち第1のルーメン
 が、前記第1のルーメンを通して延在する前記内視鏡のシャフトを有し、前記ルーメンの
 うち第2のルーメンが、前記シャフトの外側面に近接するチャネルを備える前記内視鏡の
 前記シャフトから離隔され、前記第2のルーメンがその中に挿通される前記レーザファイ
 バを有する、シースと、

前記レーザファイバから低エネルギーチェックパルスを送達し、かつ前記低エネルギー
 チェックパルスの反射を検出するように構成され、並びに前記レーザファイバからの高エ
 ネルギーレーザパルスの送達を制御して前記結石を断片化するように構成される、検出フ
 ィードバックシステムと、
 を備える装置。

【請求項 2】

前記第1のルーメンが、少なくとも部分的に第1の管によって形成され、
 前記第2のルーメンが、少なくとも部分的に可撓性を有する管によって形成され、
 前記第2のルーメンは前記第1のルーメンに対して近接して配置されており、前記可撓

10

20

性を有する管は、前記第 1 の管に対して潰れるように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第 2 のルーメンが、前記第 2 のルーメンの近位端に、実質的に硬質の導入口を備える、請求項 1 ~ 2 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 4】

前記第 2 のルーメンの近位端が、レーザファイバ導入口と、前記第 2 のルーメンにつながる別個の液体導入口との両方を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

前記検出フィードバックシステムが、前記レーザファイバの端と、前記低エネルギーチェックパルスが当たる対象との間の範囲を検出するように構成される範囲検出システムを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項 6】

前記検出フィードバックシステムが、反射率及び / 又は放射率を測定するように構成される、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

前記検出フィードバックシステムが、画像処理を使用するように構成される、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記検出フィードバックシステムが、
前記回収バスケットの少なくとも一部分の形状、
前記回収バスケットの少なくとも一部分の色、及び
前記回収バスケットの少なくとも一部分の模様、
のうちの少なくとも 1 つを認識するように構成される、請求項 7 に記載の装置。

20

【請求項 9】

前記検出フィードバックシステムが、前記高エネルギーレーザパルスが前記回収バスケットに当たるであろうことを判定する前記検出フィードバックシステムに基づいて、前記高エネルギーレーザパルスの送達を止めるように構成される、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 10】

30

前記検出フィードバックシステムが、前記回収バスケットの一部が前記レーザファイバの前方の経路に位置するかどうかを検出するための手段を含む、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

機器によって読み取り可能な、非一過性のプログラム記憶デバイスであって、
前記非一過性のプログラム記憶デバイスは、動作を実施するための機器によって実行可能な命令のプログラムを有し、前記動作が、

レーザファイバから低エネルギーチェックパルスを送達することと、

前記低エネルギーチェックパルスの反射を検出することと、

検出された前記反射に基づいて、

40

前記レーザファイバから高エネルギーレーザパルスを送達して結石を断片化するか、又は

前記レーザファイバから異なる低エネルギーチェックパルスを送達するかを判定することと、
を含む非一過性のプログラム記憶デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

例示的及び非限定的な実施形態は、一般に、レーザ碎石術、より詳細には、レーザ碎石術のための装置及び方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、レーザ碎石術のためのエイミングビーム検出について記載している。特許文献2は、コンピュータ支援型画像ベースの碎石術について記載している。特許文献3は、低エネルギーレーザパルス及び増幅レーザパルスについて記載している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第9,282,985号

【特許文献2】米国特許第9,259,231号

【特許文献3】米国特許公報第2006/0217688号(A1)号

【発明の概要】

【0004】

以下の概要は、単に例示を意図しているに過ぎない。この概要は、特許請求の範囲を限定することを意図するものではない。

【0005】

一態様に従って、結石を断片化するための装置において例示的实施形態が提供され、この装置は、ワーキングチャネルを含む内視鏡であって、ワーキングチャネルが、その中に挿通される回収バスケットを有するように構成される内視鏡と、レーザファイバと、少なくとも2つのルーメンを含むシースであって、ルーメンのうち第1のルーメンが、第1のルーメンを通して延在する内視鏡のシャフトによって内視鏡に接続され、ルーメンのうち第2のルーメンが、シャフトの外側面に近接するチャネルを備える内視鏡のシャフトから離隔され、第2のルーメンがその中に挿通されるレーザファイバを有するシースと、レーザファイバから低エネルギーチェックパルスを送達し、かつ低エネルギーチェックパルスに基づく応答を検出するように構成され、並びにレーザファイバからの高エネルギーレーザパルスの送達を少なくとも部分的に制御して結石を断片化するように構成される検出フィードバックシステムと、を備える。

【0006】

別の態様に従うと、例示的方法は、シースを内視鏡のシャフトに接続することであって、シースが少なくとも2つのルーメンを含み、ルーメンのうち第1のルーメンが、第1のルーメンを通して延在する内視鏡のシャフトによって内視鏡に接続され、ルーメンのうち第2のルーメンが、シャフトの外側面に近接するチャネルを備える内視鏡のシャフトから離隔される、ことと、レーザファイバを第2のルーメンに挿入することと、低エネルギーチェックパルスに基づく応答を検出するためのレーザファイバからの低エネルギーパルス、及び結石を断片化するためのレーザファイバからの高エネルギーレーザパルスを含むレーザファイバからのエネルギーの送達を制御することと、を含む。

【0007】

別の態様に従うと、例示的实施形態が、動作を実施するための機器によって実行可能な命令のプログラムを明確に体现する機器によって読み取り可能な、非一過性のプログラム記憶デバイスにおいて提供され、動作が、レーザファイバから低エネルギーパルスを送達することと、低エネルギーチェックパルスに基づく応答を検出することと、検出された応答に少なくとも部分的に基づいて、レーザファイバから高エネルギーレーザパルスを送達して結石を断片化するか、又はレーザファイバから異なる低エネルギーチェックパルスを送達するかを判定することと、を含む。

【0008】

前述の態様及び別の特徴を、以下の説明において、添付図面と連携して採用し、説明する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】例示的实施形態を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示される内視鏡の近位端を示す部分斜視図である。

【図 3】図 2 に示される内視鏡に取り付けられるシースを示す断面図である。

【図 4】拡張形態における、潰れた管を示す図 3 に類似した断面図である。

【図 5】図 2 ~ 図 4 に示される押潰可能な管の近位端を示す断面図である。

【図 6】代替的な例示的实施形態の斜視図である。

【図 7】図 1 に示されるコントローラの一部の構成要素を示すブロック図である。

【図 8】図 7 に示される検出システムの一部の構成要素を示すブロック図である。

【図 9】例示的方法の特徴を示す図である。

【図 10】レーザパルス経路における結石とバスケットアームの一部を示す概略図である。

10

【図 11】例示的方法を示す図である。

【図 12】バスケットアームに施された画像認識パターンを示す図である。

【図 13A】本明細書に記載されるような特徴を有する内視鏡の模式的な例が示される。

【図 13B】本明細書に記載されるような特徴を有する内視鏡の模式的な例が示される。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図 1 を参照すると、例示的实施形態の特徴を組み込んだ、装置 10 のブロック図が示されている。本特徴は図面に示された例示的实施形態の参照によって説明されるが、本特徴は、実施形態の多くの代替形態で具体化され得ることを理解されたい。更に、要素又は材料の、任意の好適なサイズ、形状又はタイプを使用することができる。

20

【0011】

この例示的实施形態の装置 10 は、レーザ碎石術用に使用されるように適合されている。装置 10 は、内視鏡 12、主ユニット 14、及びユーザコントロール 16 を備える。ユーザコントロール 16 は、例えば、フットペダルであってもよい。ユーザコントロール 16 は、例えば、レーザ 20 からのレーザパルスの送達を制御するためにユーザによって使用されてもよい。主ユニット 14 は、複数のデバイスを備え得るが、場合により別ユニットとして提供される。主ユニットは、コントローラ 18 及びレーザ 20 を含む。レーザ 20 は、2 つ以上のレーザを含み得る。図 2 も参照すると、内視鏡 12 は、光イメージファイバ又はバンドル 24 用対物ヘッドを有するシャフト 22、及びワーキングチャンネル 26 を備える。シャフト 22 の遠位端は、内視鏡の近位端のユーザによって制御可能に偏向させることができる。

30

【0012】

図 2 は、ワーキングチャンネル 26 の遠位端の外に伸長するツール 28 を示す。ツール 28 は、外科医が制御するバスケット型デバイス (SCBD) であり得る。ツール 28 は、内視鏡 12 の近位端でワーキングチャンネル 26 に着脱可能に挿入され、通常、バスケットデバイス 30 及びシース 32 を含む。バスケットデバイス 30 は、シース 32 を通って伸長する細長いシャフト及び前端バスケット 34 を備える。バスケット 34 はアーム 36 を含む。バスケット 34 は、シース 32 内部の第 1 の位置及びシース 32 の前端から伸長した第 2 の位置を有する。第 1 の位置では、アーム 36 は、シース 32 内部で弾性的に互いに詰め込まれている。図 2 は、アーム 36 がシース 32 によってもはや制限されないときに弾性的に拡張された第 2 の位置を示す。第 2 の位置では、バスケット 34 が結石を捉えるために、バスケット 34 を結石上で動かし、続いて畳み込むことができる (バスケットデバイス 30 及びシース 32 を相互に動かすことによって)。代替例では、例えばゲルなどの、外科医が制御するバスケット型デバイス (SCBD) 以外の手段が使用されて、碎石術のために一時的に結石を固定することができる。

40

【0013】

図 2 は、内視鏡 12 のシャフト 22 に取り付けられる補助デバイス 38 を示す。この例における補助デバイス 38 は、内視鏡のシャフト 22 に対してレーザファイバ 40 を支持するように構成されるシースである。レーザファイバ 40 がレーザ 20 に接続されて、レーザパルスがレーザファイバ 40 を介して内視鏡の遠位端近傍部位に送達されることが可

50

能になる。図3～4も参照すると、シース38は、一般に、例えばポリマー材料等の柔軟で弾力性のある材料で構成されている。シース38は、シャフト22上を摺動するように構成され、使用後に廃棄のために取り去ることができる。シース38は、一般に、第1の管42及び一体として形成される第2の管44を含む。第2の管44は第1の管42よりも小さく、通常は第1の管42の外側面に沿って並行して延びている。

【0014】

図3は、自然なホーム位置の形態にある第2の管44を示す。この第1の形態では、第2の管44は、第1の管42の外側面に対して潰れた状態を有する。第2の管44は、その自然な潰れた状態から図4に示されるような拡張形態に弾性的に拡張可能である。第2の管44の近位端に導入される流体を第2の管44を拡張するために使用することができる。したがって、拡張される第2の管44とともに、シース38は、内視鏡のシャフト22のための第1のルーメン46及びレーザファイバ40の挿入のための第2のルーメン48を構成して、レーザファイバをシャフト22の遠位端近傍部位に導く。図5も参照すると、第2の管44の近位端の一例の断面図が示されている。この例では、第2の管44の近位端は、レーザファイバ導入口50と、第2のルーメン48につながる別個の液体導入口52を含む。この例では、レーザファイバ導入口50は実質的に硬質であり、第2のルーメン48への導入部として一般的なテーパ形状又は漏斗形状を有する。この例における液体導入口52は、灌注液体などの液体源に接続されるように構成されるポスト54を含む。しかし、代替例では、異なるタイプの構造が第2の管44の近位端に与えられる可能性がある。

【0015】

図6も参照すると、シース38'の代替例が示される。この例では、シース38'が、展開したバスケットデバイス30及び図2に示されるものと実質的に同一に配置されたレーザファイバ40を備える内視鏡12に取り付けられて示される。しかし、シース38'は、第2の管44を内視鏡12に取り付けるクリップ42'を備える。これは、2つ以上の方法が提供されてレーザファイバシースを内視鏡に着脱可能に接続できることを示す。別の代替例では、レーザファイバシースは、ワーキングチャンネル26内に位置する押潰可能な管44を有してもよい。したがって、チャンネル44がワーキングチャンネル26内に位置する場合の例では、管44が潰れている間、レーザファイバ40のために必要なワーキングチャンネル26の部分が、他の目的(例えば灌注など)のための使用に対して実質的に開放され得る。この代替例では、第1の管42は第2の管44を備えていても、又は備えていなくてもよい。第1の管42が備わっている場合、それを使用して例えば医療用ツールを通してよく、又は例えば別の灌注用流路(入/出)を分離してもよい。

【0016】

あるいは、ワーキングチャンネル26の外部の追加のチャンネルが、レーザの着脱可能な経路又は固定のレーザファイバのいずれかのために内視鏡自体に組み込まれてもよい。これについての一例は図13Aに示され、中心から外れたチャンネル44''が、別のチャンネル45内部の着脱可能な経路又は固定のレーザチャンネルのいずれかとして、内視鏡それ自体の中に備えられている。これについての別の例は図13Bに示され、内視鏡は、イメージ及び照明用バンドル25、27から隔てられ、中心から外れた固定のレーザファイバ40を有する。

【0017】

一例において、ホルミウム:YAG(Ho:YAG)レーザ碎石術は、波長2170nmのレーザ光線を用いて、光熱効果によって様々な組成の腎臓結石を破碎して小片にすることができる。この過程の間、固定位置で結石を標的化し、結石が小さいサイズへと縮小される前に結石を少数の塊へと細分化すること(早発の細分化)を回避することが望ましい。施術中、腎臓結石を安定させるために、バスケットで結石を保持し、バスケットを回転させながら結石の辺縁を効果的に削り取る医師もいる。これは、バスケットとレーザファイバの並行した配置である。現在の可撓性を有する内視鏡を用いたこのような手技の適用において、バスケットとレーザファイバは同一の、典型的には直径1.2mm(3.6

10

20

30

40

50

Fr)のワーキングチャンネルを挿通する。これらの2つの器具は共に、ワーキングチャンネルのルーメンの大部分を占める。このため、これらの器具は、当該処置によって必要に応じて独立して操作することが難しくなる。可撓性を有する内視鏡のワーキングチャンネルは一般に、内視鏡本体に沿って中心に位置する。

【0018】

結石を保持するためにバスケットを使用することにより、結石の逆流及び流動効果が低減するため、破碎時間効率の上昇が期待されるであろう。しかし、結石の捕捉により破碎時間効率が低くなる場合があることが見出された。結石の捕捉によって破碎時間効率が向上しないのは、捕捉デバイスと共有されたワーキングチャンネルを通るレーザファイバを、効果的に操作することができないためであり得る。これは、レーザを結石の中心を介してのみ放射することが可能なレーザバスケットに認められるものと類似の制約であろう。本明細書に記載されるような特徴を使用して、レーザファイバと捕捉された結石との間のカップリングを最適化することができ、これにより破碎処置中の時間効率が上昇する。

【0019】

同一の内視鏡ワーキングチャンネルにおけるバスケットデバイス及びレーザファイバの従来の配置に伴う別の問題は、ワーキングチャンネルが灌注流体(視野の清浄化及び尿管又は腎臓からレーザ光の熱を取り去るための)用チャンネルと同一であるということである。そのため、ワーキングチャンネル内の流体流が減少し、不十分になる場合がある。可撓性を有する内視鏡のワーキングチャンネルの寸法は、スコープシャフトの直径及び内視鏡シャフト内部の機構によって占有される空間により制限される。また、シャフト直径は、スコープが用いられる体腔によって制限される。特に尿管鏡の観点では、一般の尿管アクセスシース(UAS)は、予めステント留置されていない尿管用で12~14Frである。内視鏡は内径(ID)4mmのアクセスシースを挿通する。スコープがUASに容易に入ることができるように、UASのIDとスコープシャフトとの間に空間が残されている必要があり、同一の空間が灌注水のための流出経路である。例として、GYRUS ACMI DUR-8 Ultraは、2.9mmのシャフト外径(OD)を有し、OLYMPUS URF-P5は、2.6mmのシャフトODを有する。12~14FrのUAS内部でこれらの内視鏡と並行する第2の円形のルーメンを配置することによって、第2のルーメンは、DUR-8 Ultra用に1.1mmのOD、又はURF-P5用に1.4mmのODを有することができる。

【0020】

2つの器具、すなわち、挿通するバスケットデバイスとレーザファイバに対してただ1つのワーキングチャンネルによって生じる上記の問題を解決するために、本明細書に記載の特徴を使用して、可撓性を有する内視鏡のシャフトに取り付けられる、押潰可能で外部にある可撓性のトンネルを設計することができる。薄い可撓性ポリマー材料で作られるこのトンネルは、内視鏡が尿管に挿入されるか、又はUASを通して尿管に挿入されるとき、その全長の大部分にわたって完全に潰れることができる(場合によりその近位端では潰れていない)。潰れた状態では、このトンネルは、片側面において最小の厚みをスコープODに加え、そのため、挿入に不都合ではなく、挿入を阻害しない。内視鏡が展開され、レーザが、例えば尿管などの患者の体腔に導入される準備ができると、外部のトンネルは、水の注入によって膨張することができる。そして、レーザファイバを開口したトンネルに挿通することができる。挿入の最後に、レーザファイバの先端が、内視鏡の遠位端でスコープシャフトの側面に現れる。

【0021】

典型的な内視鏡は、2つの反対方向に偏向することができる先端及びシャフトの遠位端におけるセグメントを有する。説明を目的として、これらの2方向を「上」及び「下」と称する。先端がこのように偏向されるとき、シャフトに沿って左及び右にある中心線はシャフトの湾曲を基準にすると中立である。中立面で外部の長手方向に取り付けられた管はシャフトの湾曲に影響を及ぼさないか、又は影響は最小限であろうから、また、中立線は湾曲によって長さが変わらない線であり、そのためシャフトの湾曲を妨げないため、左側

10

20

30

40

50

若しくは右側又は両側は、トンネルを取り付けるのに理想的な位置である。レーザが外部に取り付けられたトンネルを通るとき、常用のワーキングチャネルはバスケットデバイス及び灌注流体のために確保されている。したがって、バスケット及びレーザファイバを、相互に干渉することなく操作することができる。バスケットがスコープのワーキングチャネルを通り、レーザファイバが取り付けられたトンネルを通るとき、これらの2つの器具は、外科医がそれらを互いに独立して操作する際に相互に干渉しない。追加のトンネル44は内視鏡の近位端までずっと延在し得る。スコープの近位端で、追加のトンネル44は、スコープのハンドルに取り付けられる追加のヘッドブロックで終端し得る。この追加のトンネル44では、レーザが追加のヘッドブロックにあるポートを介してトンネルに進入する。

10

【0022】

図7も参照すると、コントローラ18は通常、プロセッサ56及びメモリ58を含む。コントローラは、様々な異なる特徴を提供するように構成されてもよく、例えば、レーザ20からレーザファイバ40へのレーザパルスの送達を少なくとも部分的に制御することを含む。この例では、コントローラは検出システム60を含む。検出システム60は、プロセッサ56及びソフトウェアコードを有するメモリ58の少なくとも一部の使用を含むことが好ましい。検出システム60は、イメージバンドル24に入力する光学情報を使用して、内視鏡の対物ヘッドの前方の1つ以上の状態又は状況を検出する。記載される例では、コントローラ18は検出システムを使用して、レーザ20及びレーザファイバ40がレーザパルスを送達するのに使用されるべきかどうか及び/又はどのように使用されるべきかを判定するように構成される。検出システム60はまた、コントローラ18に対する入力としても使用されて、少なくとも1つの他の所定の機能又は動作を制御し得る。

20

【0023】

図8も参照すると、この例における検出システム60は、範囲判定機能62、反射率及び/又は放射率判定機能64、並びに画像処理機能66を提供するように構成される。しかし、代替例では、より多くの又はより少ない機能が検出システム60によって提供されてもよい。例えば、反射率及び/又は放射率判定機能64を有するが、画像処理機能66を有さないシステムが提供され得る。あるいは、画像処理機能66を有するが、反射率/放射率判定機能64を有さないシステムが提供され得る。

【0024】

範囲判定機能62は、レーザファイバ40の近位端とレーザファイバ40の前方のレーザ経路における結石若しくはバスケット34のアーム36のうちの1つの一部などの対象との間の範囲又は距離を判定するように構成される。レーザファイバ40は低エネルギーレーザパルスを送達することができ、この低エネルギーレーザパルスからの、例えば、イメージバンドル24への入力として感知された又はレーザファイバ40を通して戻ってきた応答に基づいて、検出システムは、レーザファイバ40の近位端とレーザファイバ40の前方のレーザ経路における対象との間の範囲又は距離を判定することができてもよい。これは、例えば、レーザパルスの点火に対する応答のタイミングに基づいてもよく、かつ/又は画像処理の使用とともにあってもよい。

30

【0025】

反射率及び/又は放射率判定機能64は、コントローラ18によって使用されて、レーザファイバ40を通るレーザ20からのレーザパルスの送達を調整又は制御することができる。一例では、反射率及び/又は放射率判定機能64を使用して、所定の条件に基づいて、使用されている高エネルギーレーザパルスを止めることができる。

40

【0026】

従来の処置では、レーザエネルギーは通常、第1のステップとして適用され、結石を破碎した後に、バスケットが挿入されて破片を捕捉する。しかし、しばしば、強力なレーザエネルギーパルスの後などに、結石の破片が腎臓の別の領域へと飛び散る逆流がある。その際、外科医は結石を追跡して、より高いエネルギーをかけるか、又は結石の破片を捕捉及び除去する必要があるであろう。本明細書に記載の特徴が用いられることにより、結石

50

にレーザエネルギーを発射することが安全かどうかを判定するための低エネルギーのチェックパルスを用意することの利点が提供され得る。これを上記の側方照射レーザ及びバスケットのコンビネーションと組み合わせてもよい。

【0027】

バスケット - 検出レーザ機能は、レーザ機器用の反射率測定法を用いて、バスケットワイヤ36が検出されるときにレーザの自動停止を行うことができる。あるいは、又は加えて、この機能は、画像処理によってレーザをインターロックする画像処理検出機能でもあり得る。レーザ反射率検出は、血液、碎石術中の気泡、画像におけるレーザの閃光などの画像のわずかな変化に影響されにくくなり得るため、好ましい場合がある。

【0028】

2つの異なるエネルギーレーザパルスを用いることによって、レーザパルスが、レーザ機器の内部で、1つのタイプのパルスを使用する対象の検出/判定用、及び別の異なるタイプのパルスを使用する結石破碎のためのレーザ照射用に多重化され得る。バスケット - 検出レーザ機能はまた、自動的に結石を回収するために電動のバスケット回転とともに機能し得る。レーザ設定は、各レーザパルスが結石においてどのような効果があるかを評価するためのレーザ距離計を利用することによる有効性に基づいて調整され得る。1つの例示的方法として、結石を、レーザ経路に対してx-y平面で移動させてもよく、バスケットワイヤを回転させて結石とバスケットのコンビネーションの位置を変えてもよく、かつパルスレーザによって再確認してもよい。

【0029】

図9を参照すると、ブロック68に示されるように、まず低エネルギーパルスが送達される例が示される。図10も参照すると、続いて検出システム60を用いて、アーム36などのバスケットの一部が、結石72の前方に位置するレーザパルスの経路70内にあるかを判定することができる。ブロック74に示されるように、バスケットが検出されない場合、このシステムは、ブロック76に示されるように高エネルギーパルスが送達されることを可能にし得る。しかし、バスケットが検出される場合、このシステムは、送達されている高エネルギーパルスを止めることができる。これにより、低エネルギーチェックパルスを使用して、高エネルギーレーザパルスを発射することが安全かどうかを判定することができる。74においてインターロック信号が生成されて、高エネルギーパルスを発射させるかどうか制御され得る。このことが、高エネルギーパルスによるバスケットアーム36の損傷を防ぐ。

【0030】

バスケット34はレーザファイバ40に対して回転され得るので、バスケットアーム36はレーザパルス70の経路に入り得るというリスクがある。バスケットアーム36がレーザパルスによって損傷された場合、損傷したバスケットは、患者から取り除くのが困難になるか、又は他の問題を引き起こす可能性がある。したがって、バスケットアーム36がレーザパルスによって損傷されることを防ぐことによって、バスケットの損傷に基づく潜在的な問題を低減する。本明細書に記載の特徴が用いられることにより、バスケットが経路70において検出される場合に、バスケットの損傷を防ぐ自動停止が提供され得る。

【0031】

図11も参照すると、本明細書に記載の特徴は、ブロック78によって示されるようなイメージバンドルからの入力を、ブロック80に示されるように解析される入力として使用することができる。この入力の解析に基づいて、システムは、82に示されるようなレーザを制御すること、84に示されるようなレーザパルスの送達を制御すること、自動バスケット制御機86を使用して自動的にバスケットアーム36をレーザパルスの経路70から外すこと、及び/又は88に示されるようないくつかの他の動作を含む1つ以上の動作を実施するように構成され得る。バスケット制御機は、バスケット34を回転させて、それによりレーザパルスの経路70に対して(バスケット内に位置する)結石を回転させることができる。反射率/放射率は、例えば1:1又は10:1などの任意の所望の比率で低エネルギーパルス及び高エネルギーパルスを多重化することによって測定され得る。

レーザのコントロール 8 2 は、例えば、様々な電力設定、周波数、又は波長の使用を変更することを含み得る。

【 0 0 3 2 】

1つのタイプの例では、画像処理 6 6 は、色を用いてバスケットアーム 3 6 を識別することができる。例えば、バスケットアーム 3 6 は、メタリックグレー若しくは濃緑色、又は山吹色若しくは赤褐色を有し得るが、結石は白色又は淡黄色を有し得る。バスケットアームの色は、例えば、パターンを有する多色であり得る。別の例では、バスケットアーム 3 6 は、より速い又はより正確な画像認識のために、しるし又は図 1 2 の例によって示されるような光学パターン 9 0 とともに提供されてもよい。画像処理は、これに加えて又はこれに代えて、例えば、図 1 0 に示されるように、結石 7 2 とバスケットアーム 3 6 との間の、形状認識、境界認識、又は色の区別を使用してもよい。範囲検出機能は、形状の計算及び/又はレーザパルスに用いる電力の判定を支援するために使用され得る。検出システム 6 0 はまた、結石 7 2 (及び破片)及び/又はバスケット 3 4 の動きを、個別に、あるいは、例えば相互に、検出するように構成され得る。

10

【 0 0 3 3 】

側方照射レーザファイバの位置を、結石の中心から外れた位置で結石を打つように用いて、結石の端を削り取って小さな破片にすることができる。しかし、必要であれば、レーザファイバ 4 0 (又は追加のレーザファイバ)をワーキングチャンネル 2 6 に挿入して、結石の中心領域での発射を行ってもよい。このように、本明細書に記載の特徴により、内視鏡に対して複数の異なるレーザファイバの設置位置が可能になる。これは、以前は利用できなかった、内視鏡/レーザファイバ構成の融通性を提供する。また、特徴により、2つ以上のレーザファイバを内視鏡と同時に展開することが可能になり、場合により、例えば、同時に発射する。

20

【 0 0 3 4 】

結石を断片化するための例示的装置が提供され得、この装置は、ワーキングチャンネルを含む内視鏡であって、ワーキングチャンネルが、その中に挿通される回収バスケットを有するように構成される内視鏡と、レーザファイバと、少なくとも2つのルーメンを含むシースであって、ルーメンのうち第1のルーメンが、第1のルーメンを通して延在する内視鏡のシャフトによって内視鏡に接続され、ルーメンのうち第2のルーメンが、シャフトの外側面に近接するチャンネルを備える内視鏡のシャフトから離隔され、第2のルーメンがその中に挿通されるレーザファイバを有するシースと、レーザファイバから低エネルギーチェックパルスを送達し、かつ低エネルギーチェックパルスに基づく応答を検出するように構成され、並びにレーザファイバからの高エネルギーレーザパルスの送達を少なくとも部分的に制御して結石を断片化するように構成される検出フィードバックシステムと、を備える。

30

【 0 0 3 5 】

第1のルーメンは、少なくとも部分的に、第1の管によって形成され得、第2のルーメンは、少なくとも部分的に、第1の管に対して潰れるように構成される、可撓性を有する管によって形成され得る。第2のルーメンは、第2のルーメンの近位端に、実質的に硬質の導入口を備え得る。第2のルーメンの近位端は、レーザファイバ導入口と、第2のルーメンにつながる別個の液体導入口の両方を含み得る。検出フィードバックシステムは、レーザファイバの端と、低エネルギーチェックパルスが当たる対象との間の範囲を検出するように構成される範囲検出システムを含み得る。検出フィードバックシステムは、反射率及び/又は放射率を測定するように構成され得る。検出フィードバックシステムは、画像処理を使用するように構成され得る。検出フィードバックシステムは、回収バスケットの少なくとも一部分の形状、回収バスケットの少なくとも一部分の色、及び回収バスケットの少なくとも一部分のパターン、のうちの少なくとも1つを認識するように構成され得る。検出フィードバックシステムは、高エネルギーレーザパルスが回収バスケットに当たるであろうことを判定する検出フィードバックシステムに基づいて、高エネルギーレーザパルスの送達を止めるように構成され得る。検出フィードバックシステムは、回収バスケッ

40

50

トの一部がレーザファイバの前方の経路に位置するかどうかを検出するための手段を含み得る。

【0036】

例示的方法は、シースを内視鏡のシャフトに接続することであって、シースが少なくとも2つのルーメンを含み、ルーメンのうち第1のルーメンが、第1のルーメンを通して延在する内視鏡のシャフトによって内視鏡に接続され、ルーメンのうち第2のルーメンが、シャフトの外側面に近接するチャンネルを備える内視鏡のシャフトから離隔される、ことと、レーザファイバを第2のルーメンに挿入することと、低エネルギーチェックパルスに基づく応答を検出するためのレーザファイバからの低エネルギーパルス、及び結石を断片化するためのレーザファイバからの高エネルギーレーザパルスを含むレーザファイバからのエネルギーの送達を制御することと、を含む。

10

【0037】

この方法は、第2のルーメンにレーザファイバを挿入する前に、第2のルーメンに流体を入れて、第2のルーメンを潰れた形態から拡張形態へと拡張させることを更に含み得る。この方法は、レーザファイバの端と、低エネルギーチェックパルスが当たる対象との間の範囲を検出する範囲検出システムを使用することを更に含み得る。この方法は、低エネルギーチェックパルスに基づいて反射率及び/若しくは放射率を測定し、かつ/又は画像処理によって低エネルギーチェックパルスの経路の前方の対象を識別するように構成される検出フィードバックシステムを使用することを更に含み得る。

20

【0038】

例示的实施形態が、動作を実施するための機器によって実行可能な命令のプログラムを明確に体现する機器によって読み取り可能な、例えば、メモリ58などの非一過性のプログラム記憶デバイス、において提供され得、動作が、レーザファイバから低エネルギーパルスを送達することと、低エネルギーチェックパルスに基づく応答を検出することと、検出された応答に少なくとも部分的に基づいて、レーザファイバから高エネルギーレーザパルスを送達して結石を断片化するか、又はレーザファイバから異なる低エネルギーチェックパルスを送達するかを判定することと、を含む。

【0039】

例示的实施形態が、内視鏡のシャフトに着脱可能に接続されるように構成されるシースにおいて提供され得る。シースは、第1のルーメンを形成する第1の管と、第1の管の外側面に沿う第2のルーメンを形成する一体として形成される第2の管と、を含み得る。第2の管は、第1の管に対して第1の潰れた形態を含む、自然なホーム位置の状態を有し得る。第2の管は、第1の潰れた形態から液体によって第2の拡張形態へと弾性的に拡張可能であり得、ここで、第2の管がその第2の拡張形態にあるとき、レーザファイバを第2のルーメンに挿入することができる。シースは、第2のルーメンの近位端に、実質的に硬質の導入口を備え得る。導入口は、一般的な漏斗形状を有し得る。第2のルーメンの近位端は、第2のルーメンにつながる分離した液体導入口を含み得る。

30

【0040】

代替的な例示的实施形態では、シースは、内視鏡のワーキングチャンネルを介して挿入可能であってもよく、廃棄のために着脱可能であってもよい。このような代替例では、シースは2つよりも少ないルーメンを含み得る。レーザファイバは、その前方面に、レーザファイバがシースを損傷することを防ぐクラッドを含み得る。別の代替的な例示的实施形態は、第1の管に加えて、又は第1の管の代替的なものとして、内視鏡のシャフトにシースを取り付けるための少なくとも1つのクリップを含み得る。

40

【0041】

例示的な実施形態は、イメージファイバ、内視鏡に接続されたレーザファイバ、及びレーザファイバからのレーザエネルギーの送達を制御するように構成されるコントローラを備える内視鏡を含む装置において提供され得る。コントローラは、内視鏡の遠位端におけるイメージファイバへの入力に少なくとも部分的に基づいて、レーザファイバからのレーザエネルギーの送達を制御するように構成される。コントローラは、レーザファイバから

50

の低エネルギーチェックパルスの送達を可能にし、内視鏡の遠位端におけるイメージファイバへの入力に少なくとも部分的に基づいて、レーザファイバからの高エネルギーレーザパルスの送達を制御して結石を断片化するように構成され得る。コントローラはまた、レーザファイバの端と、低エネルギーチェックパルスが当たる対象との間の範囲を判定するように構成され得る。コントローラは、低エネルギーチェックパルスからの反射率及び／又は放射率を用いて、高エネルギーレーザパルスをレーザファイバから放射するかどうかを制御するように構成され得る。コントローラは、画像処理を用いて、高エネルギーレーザパルスをレーザファイバから放射するかどうかを制御するように構成され得る。画像処理は、回収バスケットの少なくとも一部分の形状、回収バスケットの少なくとも一部分の色、及び回収バスケットの少なくとも一部分のパターン、のうちの少なくとも１つを認識するように構成され得る。コントローラは、高エネルギーレーザパルスが内視鏡の遠位端の外に伸長している回収バスケットに当たるであろうという判定に基づいて、レーザファイバによって送達されている高エネルギーレーザパルスを止めるように構成され得る。画像処理は、バスケットデバイスの少なくとも一部及び／又は結石の少なくとも一部を検出するように構成され得る。コントローラは、レーザファイバに対する結石の方向及び速度などの、判定された結石の動態に基づいて、例えば、周波数及び波長などの、レーザファイバによって放出されるレーザエネルギーを変更するように構成され得る。装置は、イメージファイバへの入力に基づいて、バスケットを自動的に、回転させるなど動かすように構成され得る。コントローラは、結石の動態／位置及び／若しくはレーザファイバの遠位端に対するバスケットデバイスの位置に基づいて、レーザエネルギーの送達を調整し、かつ／又はバスケットデバイスを動かすように構成され得る。レーザファイバは、場合によりそれぞれ異なるエネルギーパルスを送達するように構成される、２つ以上のレーザファイバを含み得る。

【 0 0 4 2 】

前述の説明は、例示に過ぎないことを理解すべきである。様々な代替及び改変が、当業者によって工夫され得る。例えば、様々な従属請求項に列挙されている特徴は、互いに、任意の適切な組み合わせで、一緒にすることができる。更に、上記の様々な実施形態に由来する特徴は、新規な実施形態に選択的に組み合わせることができる。したがって、本説明は、添付の特許請求の範囲内に収まる、このような代替、改変及び変形のすべてを包含することが意図されている。

【 符号の説明 】

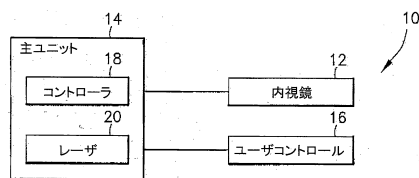
【 0 0 4 3 】

- 1 0 装置
- 1 2 内視鏡
- 1 4 主ユニット
- 1 6 ユーザコントロール
- 1 8 コントローラ
- 2 0 レーザ
- 2 2 シャフト
- 2 4 イメージバンドル
- 2 5 照明用バンドル
- 2 6 ワーキングチャネル
- 2 7 照明用バンドル
- 2 8 ツール
- 3 0 バスケットデバイス
- 3 2 シース
- 3 4 バスケット
- 3 6 バスケットアーム
- 3 8 補助デバイス、シース
- 4 0 レーザファイバ

- 4 2 第 1 の管
- 4 4 第 2 の管
- 4 5 チャネル
- 4 6 第 1 のルーメン
- 4 8 第 2 のルーメン
- 5 0 レーザファイバ導入口
- 5 2 液体導入口
- 5 4 ポスト
- 5 6 プロセッサ
- 5 8 メモリ
- 6 0 検出システム
- 6 2 範囲判定機能
- 6 4 放射率判定機能
- 6 6 画像処理機能
- 6 8 ブロック
- 7 0 経路
- 7 2 結石
- 8 6 自動バスケット制御機
- 9 0 光学パターン

10

【図 1】



【図 3】

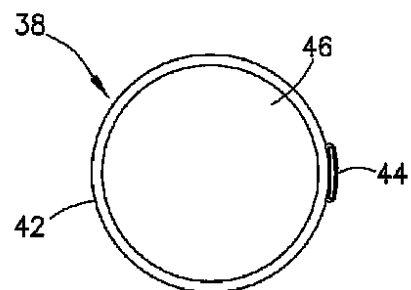


FIG.3

【図 2】

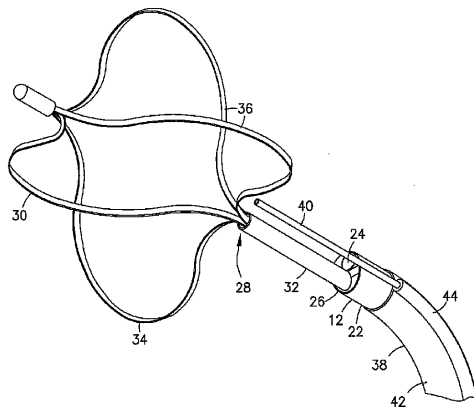


FIG.2

【図 4】

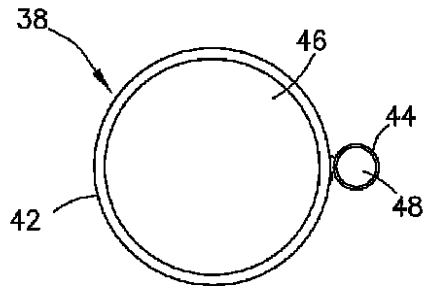


FIG.4

【図 6】

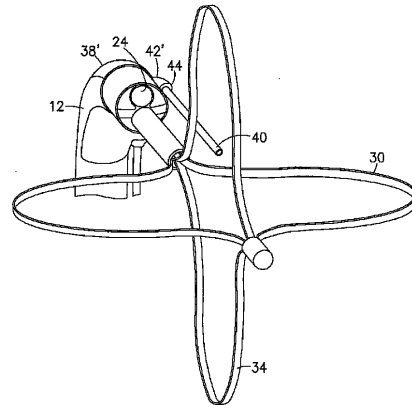


FIG.6

【図 5】

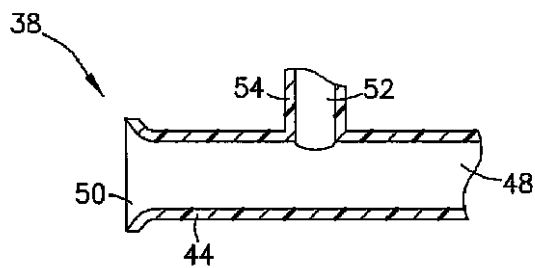
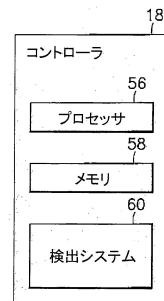
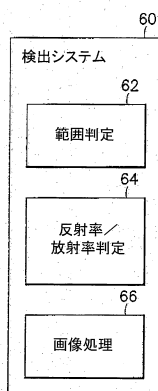


FIG.5

【図 7】



【図 8】



【図 10】

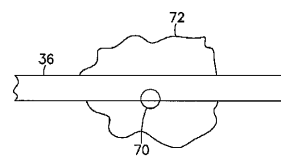
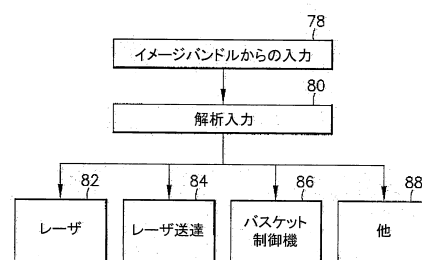


FIG.10

【図 11】



【図 12】

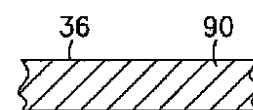
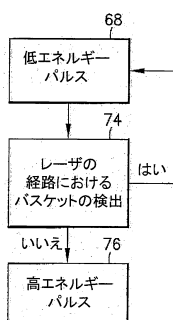


FIG.12

【図 9】



【図 13 A】

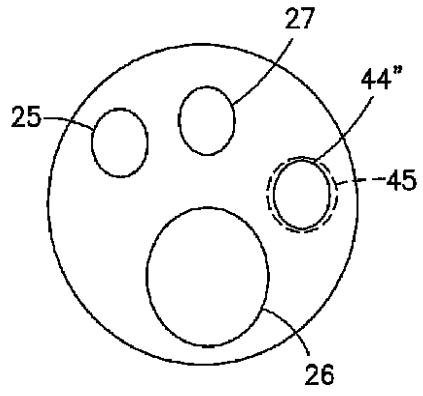


FIG.13A

【図 13 B】

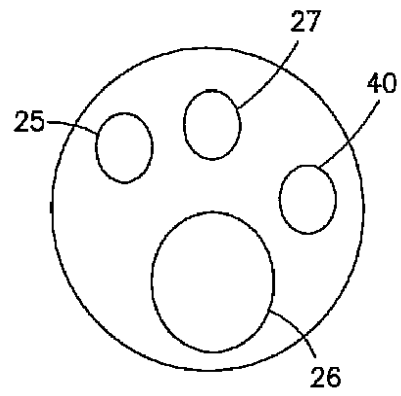


FIG.13B

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 B 1/045 (2006.01) A 6 1 B 1/045 6 1 0

(72)発明者 タイリン・ファン
アメリカ合衆国・マサチューセッツ・0 1 7 7 2・サウスボロー・ターンパイク・ロード・1 3 6

(72)発明者 カート・ジー・シェルトン
アメリカ合衆国・マサチューセッツ・0 1 7 7 2・サウスボロー・ターンパイク・ロード・1 3 6

審査官 山口 賢一

(56)参考文献 特表2017-515561(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0299456(US,A1)
米国特許出願公開第2010/0137847(US,A1)
米国特許出願公開第2013/0123304(US,A1)
米国特許第09259231(US,B2)
米国特許第09282985(US,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
A 6 1 B 1 7 / 2 2
A 6 1 B 1 / 0 0
A 6 1 B 1 / 0 1
A 6 1 B 1 / 0 4 5
A 6 1 B 1 7 / 9 4
A 6 1 B 1 8 / 2 6

专利名称(译)	激光碎石术的装置和方法		
公开(公告)号	JP6672479B2	公开(公告)日	2020-03-25
申请号	JP2018558356	申请日	2016-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	捷锐士阿希迈公司(以奥林巴斯美国外科技术名义)		
申请(专利权)人(译)	上回儿CMI公司		
当前申请(专利权)人(译)	上回儿CMI公司		
[标]发明人	タイリンファン カートジーシェルトン		
发明人	タイリン・ファン カート・ジー・シェルトン		
IPC分类号	A61B17/22 A61B18/26 A61B17/94 A61B1/00 A61B1/01 A61B1/045		
CPC分类号	A61B17/221 A61B18/26 A61B2017/00057 A61B2017/2212 A61B2018/00642 A61B2018/00708 A61B2018/00732 A61B2018/00785 A61B2018/00982 A61B2218/002		
FI分类号	A61B17/22 A61B18/26 A61B17/94 A61B1/00.621 A61B1/01.511 A61B1/045.610		
代理人(译)	村山彦 安倍晋三龙彦		
审查员(译)	山口健一		
其他公开文献	JP2019522505A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于碎石的设备包括内窥镜，激光纤维，护套和检测反馈系统。内窥镜包括工作通道。工作通道被构造具有穿过其中插入的取回篮。该护套可以包括第一内腔和第二内腔。内腔中的第一个连接至内窥镜，内窥镜的轴延伸穿过第一内腔。内腔的第二腔与内窥镜的轴间隔开，从而提供接近轴的外侧的通道。第二管腔具有穿过其中插入的激光纤维。该检测反馈系统被配置为从激光纤维传递低能量的检查脉冲并检测响应，并且被配置为至少部分地控制从激光纤维传递高能量的激光脉冲以使石材碎裂。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6672479号 (P6672479)	
(45) 発行日 令和2年3月25日 (2020. 3. 25)		(24) 登録日 令和2年3月6日 (2020. 3. 6)			
(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B 17/22 (2006. 01)		A 6 1 B 17/22			
A 6 1 B 18/26 (2006. 01)		A 6 1 B 18/26			
A 6 1 B 17/94 (2006. 01)		A 6 1 B 17/94			
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)		A 6 1 B 1/00		G 2 1	
A 6 1 B 1/01 (2006. 01)		A 6 1 B 1/01		5 1 1	
請求項の数 11 (全 15 頁) 最終頁に続く					
(21) 出願番号 特願2018-558356 (P2018-558356)		(73) 特許権者 512303149 ジャイラス・エーシーエムアイ・インコーポレーテッド アメリカ合衆国・マサチューセッツ・O I 7 7 2・サウスボロ・ターンパイク・ロード・1 3 6			
(86) (22) 出願日 平成28年5月18日 (2016. 5. 18)					
(65) 公表番号 特表2019-522505 (P2019-522505A)					
(43) 公表日 令和1年8月15日 (2019. 8. 15)					
(86) 国際出願番号 PCT/182016/052909		(74) 代理人 100108453 弁理士 村山 靖彦			
(87) 国際公開番号 W02017/199066		(74) 代理人 100110364 弁理士 実広 信哉			
(87) 国際公開日 平成29年11月23日 (2017. 11. 23)		(74) 代理人 100133400 弁理士 阿部 達彦			
審査請求日 平成31年2月12日 (2019. 2. 12)					
早期審査対象出願					
(54) 【発明の名称】 レーザ碎石術のための装置及び方法					