

(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2006-528508

(P2006-528508A)

(43) 公表日 平成18年12月21日(2006.12.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/0285 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 4 O H	4 C O 1 7
G O 1 P 5/00 (2006.01)	G O 1 P 5/00 C	
	G O 1 P 5/00 D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

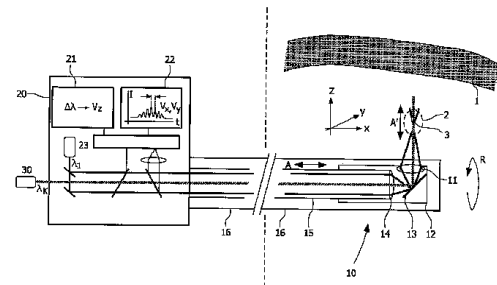
(21) 出願番号	特願2006-520954 (P2006-520954)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成16年7月13日 (2004.7.13)		コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
(85) 翻訳文提出日	平成17年11月22日 (2005.11.22)		Koninklijke Philips Electronics N. V.
(86) 国際出願番号	PCT/IB2004/051207		オランダ国 5621 ペーアー アイン
(87) 国際公開番号	W02005/009233		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開日	平成17年2月3日 (2005.2.3)		1
(31) 優先権主張番号	03102292.4		Groenewoudseweg 1, 5
(32) 優先日	平成15年7月25日 (2003.7.25)	(74) 代理人	100087789
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 津軽 進
		(74) 代理人	100114753
			弁理士 宮崎 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管内で測定を実行する手段

(57) 【要約】

本発明は、特に、血管の流れ状態を測定するために用いることができる装置に関する。本発明の装置はカテーテル(16)を有し、当該カテーテルは、ボディの外にある制御および測定装置(20)をカテーテルの先端にある光ユニット(10)と接続する光導波路の束(15)を有する。キャビテーション光レーザ源(30)によって生成される光(λ_K)は、カテーテル(16)および光ユニット(10)を介して管内腔の焦点領域(2)に照射され、キャビテーションバブル(3)を生成する。血流にのったキャビテーションバブル(3)の動きは、例えば、位相ドップラー流速計および/またはドップラーシフトにもとづく粒子測定ユニット(20)によって求められる。光ユニット(10)の適切な設計の結果として、焦点領域(2)は管内を望むように半径方向および回転方向に変位させることができ、その結果、管断面を空間分解して走査することができる。また、例えば、この領域における化学組成を分析するために、焦点領域(2)からきた光のスペクトル分析が可能である。管の壁(1)への到達は、焦点領域(2)を動かすことに



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体中の流れを測定する装置であって、
前記流体中にキャビテーションバブルを生成するキャビテーションユニットと、
前記キャビテーションユニットによって生成されたキャビテーションバブルの動きを検出する粒子測定ユニットとを有する装置。

【請求項 2】

前記キャビテーションユニットは、キャビテーション光レーザ源および／または超音波源を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記粒子測定ユニットは、位相ドップラー流速計および／またはドップラーシフトを用いて粒子の動きを測定するようになっていることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記粒子測定ユニットは、前記粒子によって発せられた光から粒子の動きを求めるようになっていることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

インベシブインターベンションのための装置であって、カテーテルを有し、該カテーテルは、該カテーテルの先端に配置され、該カテーテルの外に位置する焦点領域から選択的に光を受光することができ、および／または、光を前記焦点領域に照射することができる光ユニットを有し、この過程において前記焦点領域の半径方向の位置を外部的に調節することができる装置。

【請求項 6】

前記光ユニットは、前記カテーテルに対して前記カテーテルの軸の周りで回転することができることを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記カテーテルは、前記光ユニットを前記カテーテルの根元に接続する光導波路の束を有することを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記焦点領域の位置を系統的に変えるようになっており、前記焦点領域の特徴的な特性に関し、前記それぞれの焦点領域から前記光ユニットによって取得される光を分析するようになっている走査ユニットを有することを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

前記焦点領域から取得された光のスペクトル分析のための分光計を有することを特徴とする、請求項 5 に記載の装置

【請求項 10】

前記光ユニットを介して位相ドップラー流速計のための変調された光場を前記焦点領域に生成するようになっている粒子測定ユニットを有することを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 11】

物質との相互作用の結果として生じる前記焦点領域における局所プロセスを開始するために、前記光ユニットを介して前記焦点領域に光を注入するようになっている活性化ユニットを有することを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 12】

前記活性化ユニットは、キャビテーション光レーザ源を有し、前記焦点領域にキャビテーションバブルを生成するようになっていることを特徴とする、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

流体の流れを測定する方法であって、キャビテーションバブルが前記流体中に生成され、前記キャビテーションバブルの動きが観察される方法。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

管の壁の位置を求める方法であって、前記管内を連続的に変位される焦点領域から光が取得され、前記取得された光の質変化が検出される方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管内または他の環境で測定を実行するさまざまな手段に関する。特に、流体の流れを測定する装置および方法、カテーテルを用いたインベイシブインターベンションのための装置、管の壁の位置を検出する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

最小侵襲手術の枠組みでは、管系においてカテーテルを用いてさまざまなタイプの測定およびインターベンションを実行する必要がある。この場合、特に、管内の内腔液（血液）の流れの分析が診察上非常に重要である。冠状動脈の処置では、高空間および時間分解能で血流の測定を行うことにより、冠状動脈の機能効率に関する重要な情報項目を得ることができ、また、堆積物の形成の潜在的な危険を示すことができる。例えばコンピュータ断層撮影のような純粋に解剖学上のイメージング機器と組み合わせれば、流れ測定により、他の重要な情報項目を得ることができ、アーティファクトまたはあいまいな情報項目のために間違った解釈をするのを防止するのに役立てることができる。例えば、経皮的経血管的冠動脈血管形成術（PTCA）が終了した後に流れ測定を行うと、狭窄部の点におけるステントのポジショニングの成功をチェックすることができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

血流を求める公知の方法は、特に、超音波またはレーザ光パルスの反射の間に移動する粒子に生じるドップラーシフトの測定にもとづいている。しかしながら、このような方法の空間分解能は比較的低く、概して、同時に流速の複数の成分を検出することができない。また、文献（D. Lipsch, A. Poll, G. Pflugbeil: “In vitro laser anemometry blood flow systems”, Vol. 2052, pages 163-178, 1993）は、血流を求めるためのいわゆる「位相ドップラー流速計」の応用を開示しているが、この方法は生体内測定には不向きとみなされている。

【0004】

すでに述べたように、粒子測定ユニットは、粒子の動きを求めるのに適切な任意の測定原理にもとづいていてもよい。好ましくは、粒子測定ユニットは、この点において、位相ドップラー流速計および／またはドップラーシフトを用いて粒子の動きを測定するようになっている。この測定方法の公知の詳細については、関連する文献（例えば、W. D. Bachalo, M. I. Houser: “Phase-Doppler-Spray Analyzer for simultaneous measurements of drop size and velocity distribution”, Opt. Engineering 23, pages 583-590）が参照される。位相ドップラー流速計については、粒子測定ユニットは、この場合、例えば、少なくとも1つの（レーザ）光源と、焦点領域において光源からの2つのビームを干渉させて重ね合わせるための焦点光学素子と、焦点領域における粒子において散乱された光を検出する測定装置と、測定された散乱光の強度減衰を分析し評価するユニットとを必要とする。

【0005】

他の構成によれば、粒子測定ユニットは、移動する粒子によって発せられた光の検出から粒子の動きを求めるようになっていてもよい。例えば、発光粒子を通常のイメージング光学素子を用いて観察してもよく、その結果、その動きをイメージ分析の標準的な方法によって調べることができる。このような粒子測定ユニットにより、キャビテーションバブルのソノルミネッセンスの効果、つまり、キャビテーションによって生じる発光の効果を

10

20

30

40

50

利用することができる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

また、本発明は、診断および／または治療型のインベシブインターベンションのための装置に関し、この装置はカテーテルを含んでいる。このカテーテルは、この場合、患者の管系に導入されるカテーテル先端に配置される光ユニットを有する。この光ユニットは、カテーテルの外に位置する焦点領域から選択的に光を受光し、および／または、逆に、焦点領域に光を照射するようになっている。また、光ユニットは、カテーテルに対する焦点領域の半径方向の位置を外部から調節できるようになっている。「半径方向」という用語は、この場合、カテーテルの縦軸に関する。

10

【0007】

説明した装置の場合、カテーテルの利用者がインベシブインターベンションの間カテーテルを動かすことなく外から光ユニットの焦点領域の位置を変えることが可能である。この場合、焦点領域、特に、カテーテルの先端が位置している管は半径方向にわたって連続的に移動することができるので、測定および／または操作は管のさまざまな空間位置における焦点領域で実行することができる。この可能性のさまざまな用途は、装置の実施態様と関連して下記で説明される。

【0008】

本発明の装置の第1の実施態様では、光ユニットはカテーテルに対してカテーテルの軸の周りで回転可能なように構成される。したがって、焦点領域は、さまざまな点で測定および／または操作が可能になるように、光ユニットを回転することによってカテーテルの先端の周りで回転することができる。また、焦点領域の半径方向および回転方向の変位を組み合わせることによって、例えば、管を介してらせん状に断面領域を走査することが可能である。

20

【0009】

本発明の装置の他の実施態様では、カテーテルは、光ユニットをカテーテルの根元（定義によれば、ボディの外のみである）に接続する少なくとも1つの光導波路を有する束を含む。光は、光導波路を介して外から光ユニットに導かれ、そこから焦点領域でフォーカスされることができる。逆に、光ユニットを介して焦点領域から受光した光（のみ）を選択的に光導波路に送り、光導波路から外に送ることができる。これにより、ボディの外に光分析のための光源または機器を配置することができる。また、光導波路の束は、同時に、光ユニットの外側の領域への機械的接続を行う。これにより、例えば、カテーテルに対して光導波路の軸および／または回転動きによって光ユニットを調節することができる。

30

【0010】

本発明の装置の好ましい構成では、外側の領域は、光ユニットの適切な調節によって焦点領域の位置を系統的に変え、さらに、焦点領域の特徴的な特性に関して、各現在の焦点領域から光ユニットによって取得された光を分析するようになっている走査ユニットを有する。特に制御および評価のためのデータ処理装置を含んでもよい走査ユニットを用いることにより、光ユニットの周りの空間を系統的に走査することができ、情報項目が高空間分解能で光ユニットの各焦点領域から取得される。これにより、例えば、特に、焦点領域から取得された光の、その点において生じる質変化から管の壁の位置を求めることができる。また、焦点領域からきた光により、例えばもし物質に特有の波長を有する蛍光が含まれていれば、焦点領域の分子構成に関する結論も得ることができる。したがって、走査ユニットは、管内腔の空間分解分子分析をも可能にする。構造分析と組み合わせることにより、特に、この場合、管の壁における薬品の効果を調べることができる。

40

【0011】

好ましくは、本発明の装置は、光ユニットの焦点領域から取得された光を分光学的に分析することを可能にする分光計を有する。この場合、スペクトルは、例えば、物質構成に

50

関するおよび／または焦点領域の移動過程（ドップラーシフト）に関する重要な情報項目を有しているかもしれない。

【0012】

他の構成では、本発明の装置は、光ユニットにより焦点領域において位相ドップラー流速計のための変調された光場を生成するようになっている粒子測定ユニットを含む。焦点領域の位置を変化させることにより、高空間分解能で管のさまざまな点における流れ状態を測定することが可能にする。

【0013】

本発明の装置の他の実施態様によれば、外側の領域は、光と焦点領域に位置する物質との相互作用によるプロセスを開始するために、光ユニットを介して焦点領域に光を注入するようになっている活性化ユニットを含む。例えば、活性化ユニットの光は、管のある領域（特に管の壁）において制御された方法で薬品を活性化してもよい。

【0014】

また、活性化ユニットは、光ユニットの焦点領域にキャビテーションバブルを生成するようになっている、「キャビテーション光」のためのレーザ源を含んでもよい。すでに説明したように、レーザ源を用いて生成されたキャビテーションバブルは、管内の流れ状態を求めるための粒子として用いることができる。好ましくは、この場合、光ユニットはキャビテーション光を焦点領域に導入するために、および、位相ドップラー流速計のために、同時に用いることができるので、この場合、位相ドップラー流速計にもとづく上述したタイプの粒子測定ユニットを用いる。比較的高いパワーのキャビテーション光による組織に対するダメージを避けるために、焦点距離が管の内腔を離れ、管の壁に達し、それを超える場合、キャビテーション光の自動抑制が備えられるのが好ましい。この状態は、例えば、上で説明したタイプの走査ユニットでモニターすることができ。

【0015】

また、本発明は、キャビテーションバブルが流体中で生成され、キャビテーションバブルの動きが観察される流体の流れを測定する方法に関する。

【0016】

さらに、本発明は、光が管において連続的に変位させられる焦点領域から取得され、取得された光の質変化が検出される、管の壁の位置を検出する方法に関する。

【0017】

説明した2つの方法は、一般的に、流れを測定する装置または上で説明したタイプのインベシブインターベンションのための装置で実行されるステップに関する。したがって、方法の詳細、利点、実施態様を説明する上記記載が参照される。したがって、流れを測定する方法の枠内で、特に、超音波またはレーザ光がキャビテーションバブルを生成するのに用いることができる。キャビテーションバブルは、特に、ソノルミネッセンス、位相ドップラー流速計、および／または、ドップラーシフトによって観察することができる。管の壁の位置を検出する方法は、断面、および、複数の軸位置で実行される場合には、管のセグメントの空間構成を測定するために用いることができる。また、方法から進んで、例えば管の壁の薬品の活性化のような制御された操作も制御することができる。

【0018】

本発明のこれらおよび他の態様は、カテーテルによって流れを測定する本発明の装置を概略的に示す単一の図から明らかになり、それを参照して明らかになるだろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

図の左側部分は、ボディの外にあるカテーテル16の根元に接続された装置を示しているのに対し、図の右側部分は、管の壁1を有する管に位置しているカテーテル先端部の領域を示している。この場合において、図は非常に概略的であり、特に、スケールどおりではない。

【0020】

その内部において、カテーテル16は、光導波路または光ファイバの束15を含み、束

15は、第1のレンズ14によってカテーテル先端部に位置するその端部に接続されている。第1のレンズ14を有するファイババンドル15の端部は、光ユニット10の円筒状管12内に、軸方向に変位できるように（2重矢印A）配置される。また、カテーテルの軸に対して傾けられ、レンズ14を介してファイババンドル15からくる光を横に（つまり、カテーテルの軸に対して半径方向に）反射するミラー13が管12に配置される。管12の円状壁に配置される第2のレンズ11は、ミラー13からきた光を焦点領域2にフォーカスする。焦点領域2は、管内腔においてカテーテル16の外に配置され、典型的には10から50 μm の直径の小さい空間容積を有する。説明した光路はもちろん可逆的であって、焦点領域2において散乱、発光、または他のプロセスによって生成された光は光ユニット10によって取得され、ファイババンドル15の中に運ばれる。

10

【0021】

すでに述べたように、ファイババンドル15は、光ユニット10のハウジング12に対して軸方向に変位可能である。焦点領域2の位置は、このような変位（2重矢印A）によって半径方向（2重矢印A'）に動かすことができる。

【0022】

また、光ユニット10の管12とファイババンドル15は、その軸の周りのカテーテル16に対して回転できるようにマウントされる。管12とファイババンドル15は回転が固定されるように相互に結合される。外部的に押されたファイババンドル15の回転の結果、ファイババンドル15は結果としてハウジング12を駆動し、その結果として、焦点領域2は、望むように（矢印R）カテーテル軸の周りに回転することができる。

20

【0023】

ファイババンドル15の結合された軸方向動き（A）と回転方向動き（R）の結果として、焦点領域2は、スパイラルパス上において管を通して延びる断面を走査することができる。カテーテル16全体の軸方向の前進の結果、断面領域は、ベッセルの軸方向に沿って望むように同時に配置することができる。結果として、焦点領域2による管の3次元走査が可能になる。焦点領域2で行う操作および／または測定は、管の任意の位置で位置分解されるように行うことができる。

【0024】

上述した構成のありうる用途は、血管の流れ状態の測定である。このプロセスでは、流れは、局所流速にしたがって動くキャビテーションバブル3を観察することによって測定される。キャビテーションバブル3は、ボディの外に配置されたハイパワーレーザ30の「キャビテーション光」 λ_k によって生成され、キャビテーション光 λ_k は、光ファイババンドル15、第1のレンズ14、ミラー13、第2のレンズ11を介して焦点領域2に照射される。焦点領域では、キャビテーション光は液体蒸発の結果としてキャビティ（小さいキャビテーションバブル3）を生成する。基本プロセスの詳細な説明については、関連文献（例えば、I. Akhatov, O. Lindau, A. Topolnikov, R. Mettin, N. Vakhitova, W. Lauterborn: “Collapse and Rebound of a Laser-Induced Cavitation bubble” 2001, Physics of Fluids 13 (10), pages 2805-2819)が参照される。

30

40

【0025】

キャビテーションバブルは、ほぼ焦点領域2の中心で生成され、血流によって対流に乗せられる。粒子測定ユニットを有する、示された装置の場合、全3次元空間方向x, y, zの速度部分を求めるために、この動きが観察され、この動きは位相ドップラー流速計（PDA）とドップラーシフトの原理にもとづいている。PDAに対しては、規則的な空間振幅変調を有する静的光場が焦点領域2に生成される。これは、レーザ源23によって生成される波長 λ_1 の2つのレーザ光ビームの干渉によってなされ、ファイババンドル15、第1のレンズ14、ミラー13、第2のレンズ11を介していろいろな角度で焦点領域2に照射される。焦点領域2では、2つのビームの干渉が起こり、空間方向（例えばx方向）に対して望まれる強度変調が達成される。同様に、他の波長 λ_2 を有する第2のレー

50

ザ（不図示）の光が自己干渉のために焦点領域に導入されるが、その結果としての変化は、他の空間方向（例えば y 方向）において生じる。原理的には、他の空間方向を、他の波長を有する他のレーザビームの適切な重ね合わせによって度量衡学的にカバーすることができる。

【0026】

例えばキャビテーションバブル3のような粒子が焦点領域2を移動すると、移動している間に静光場の光を散乱または反射する。生成された散乱光は、逆光路すなわち第2のレンズ11、ミラー13、第1のレンズ14、光ファイババンドル15を介してボディの外の装置20に光ユニット10によって運ばれる。そこでは、特に光電子増倍管（2次電子増倍管）を含むモジュール22は、後方散乱光の強度Iの変化を時間に対して記録する。粒子がある速度（ v_x , v_y , v_z ）で焦点領域2を移動し、次に、静光場の最大および最小強度を横切ると、これは周期的な揺らぎによって散乱された光の測定された強度Iにおいて明らかになる。静光場の変調方向の粒子の動き速度はゆらぎの間隔から求めることができる。このような分析は2つの波長 λ_1 および λ_2 で独立に実行されるので、焦点領域2を移動する小さいキャビテーションバブル3の速度成分 v_x , v_y を次に求めることができる。かわりに、小さいキャビテーションバブル3の動きがソノルミネッセンスにもとづいて行われてもよい（追加のレーザなしに）。

10

【0027】

使用するレーザの波長 λ_K , λ_1 , λ_2 は一方でスペクトル的にそれらを区別し、必要ならばそれらを分離することができるように十分異ならなければならない。他方で、光学素子の単色効果を妨げるほど大きくあってはいけない。ボディの外の装置内の適切なスペクトルフィルタが、異なる起源の光ビームの間に生じるクロストークを妨げる。また、測定が高散乱レートで妨げられる場合、血清および血液粒子の屈折率への変換を行うことができる。

20

【0028】

小さいキャビテーションバブル3の動きの半径方向すなわちz方向の成分が、ドップラーシフトにより、示された装置で測定される。この目的のために、注入された光の波長（ λ_1 または λ_2 ）の間の差が、周波数分析器を有するドップラーシフトモジュール21において弾性後方散乱（反射）光の波長と比較される。このプロセスにおいて、望ましい速度成分 v_z を、波長差 $\Delta\lambda$ からドップラー原理にしたがって求めることができる。

30

【0029】

すでに述べたように、焦点領域2を走査するために、管内腔において焦点領域2を系統的に変位させることができる。走査中に焦点領域2が管の壁1（または異なる材料特性を有する他の構造）に到達すると、後方散乱光に突然の大きな変化が生じる。特に、後方散乱光の強度は、管の壁1における反射の結果として増大するかもしれない。また、特徴的な波長の蛍光が生じることになる蛍光プロセスが血管の壁で励起されるかもしれない。説明した変化の結果として、ボディの外の評価装置20は、いつ焦点領域20が管の壁1に到達するかを検出することができる。この情報は、異なる目的のために評価することができる。詳細には特に、以下のもののために評価することができる。

40

【0030】

管の断面または一般的に管の構造の測定、管の形に関して全く制限がない場合。

【0031】

ハイパワーキャビテーション光の結果として管の壁1の内部および背後の組織に対するダメージを防止するために行うキャビテーション光レーザ30の自動切り替え。焦点領域2がその走査動きを続行した後に、再び管内腔の内部に入ると、キャビテーション光レーザ源30が再びオンすることができる。

【0032】

管の壁1における測定の方法または実行の制御された初期化。例えば、管の壁の近傍における流れ状態の知識が堆積物形成のリスクを評価するのに特に重要である。また、管の壁における焦点領域2の公知の位置が、制御された（レーザによって引き起こされる）方

50

法で薬品の局所的活性化を行うのに用いることができる。

【0033】

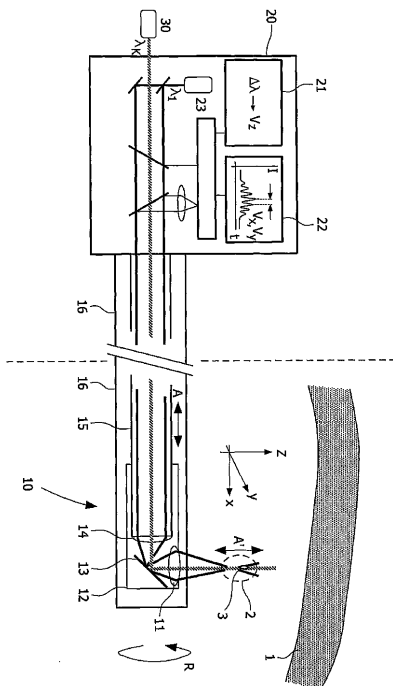
焦点領域2による管の壁1の接触が、生じた蛍光の結果として検出されるのであれば、分光計は分析装置20に備えられるべきである。この場合、スペクトルに含まれる情報は、管内腔および周辺組織の化学、分子、空間分解分析のために全く一般的に用いてもよい。例えば、ある薬品の濃度を、蛍光の特徴から空間分解された方法で求めることができる。また、組織の化学的特徴は、堆積物の研究または腸の組織のイメージングに用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】カテーテルを用いて流れを測定する本発明の装置を概略的に示している。

10



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/IB2004/051207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B5/026 A61B8/06 G01P5/00		
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) IPC 7 A61N A61B G01P		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 538 739 B1 (DA SILVA LUIZ B ET AL) 25 March 2003 (2003-03-25) paragraphs '0004! - '0006!, '0011!, '0037!	1-4
Y		10-12
X	US 6 166 806 A (TJIN SWEET CHUAN) 26 December 2000 (2000-12-26) column 1, lines 10-28 column 5, line 60 - column 6, line 24 column 9, line 50 - column 10, line 49	5-9 10-12
Y		
X	WO 01/91661 A (GEN HOSPITAL CORP ; LIN CHARLES P (US)) 6 December 2001 (2001-12-06) page 3, line 25 - page 4, line 5	5
	-/-	
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 November 2004		Date of mailing of the international search report 06/12/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Aronsson, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IB2004/051207

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 90/12537 A (RADI MEDICAL SYSTEMS) 1 November 1990 (1990-11-01) page 2, line 8 - page 3, line 12	5
A	US 4 316 391 A (TICKNER ERNEST G) 23 February 1982 (1982-02-23) column 2, lines 5-17	1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2004/051207

Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

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

1. ☒ Claims Nos.: 13, 14
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by surgery
2. ☐ Claims 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. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB2004/051207

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6538739	B1	25-03-2003	AU	9596198 A	23-04-1999
			CA	2306561 A1	08-04-1999
			CN	1279595 T	10-01-2001
			EP	1018952 A1	19-07-2000
			JP	2001517805 T	09-10-2001
			WO	9916366 A1	08-04-1999
US 6166806	A	26-12-2000	AU	4362496 A	17-04-1997
			WO	9712210 A1	03-04-1997
WO 0191661	A	06-12-2001	AU	7512901 A	11-12-2001
			CA	2410962 A1	06-12-2001
			EP	1289440 A1	12-03-2003
			WO	0191661 A1	06-12-2001
WO 9012537	A	01-11-1990	WO	9012537 A1	01-11-1990
US 4316391	A	23-02-1982	NONE		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, 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, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100122769

弁理士 笛田 秀仙

(72)発明者 クルゲル サシャ

ドイツ連邦共和国 52066 アーヘン ヴァイスハウス ストラッセ 2 フィリップス インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベーク

(72)発明者 ボルゲルト ヨルン

ドイツ連邦共和国 52066 アーヘン ヴァイスハウス ストラッセ 2 フィリップス インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベーク

Fターム(参考) 4C017 AA11 AC28 BC11 EE01

【要約の続き】

よって検出することができ、管測定および／またはキャビテーション光レーザのスイッチオフのために用いることができる。