

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年10月27日(27.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/171063 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 8/13 (2006.01) G01N 29/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061992
- (22) 国際出願日: 2016年4月14日(14.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-088603 2015年4月23日(23.04.2015) JP
- (71) 出願人: 横河電機株式会社(YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1808750 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山宮 広之(SANGU Hiroyuki); 〒1808750 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 信栄特許事務所(SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新

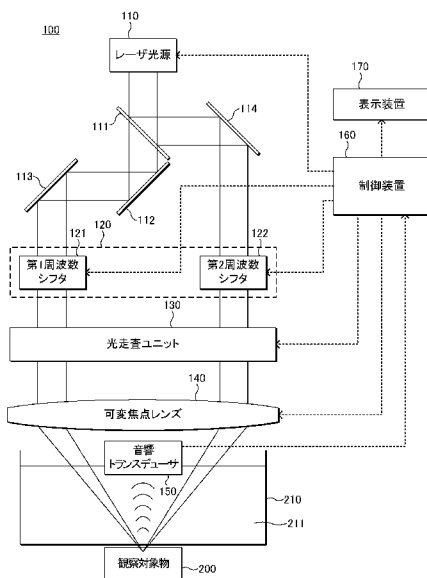
橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: PHOTOACOUSTIC WAVE DETECTING DEVICE, AND PHOTOACOUSTIC IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 光音響波検出装置、光音響イメージング装置



(57) Abstract: The objective of the invention is to make it possible to provide a high-resolution photoacoustic imaging device at low cost. This photoacoustic wave detecting device is provided with: a beam splitter (111) which splits emitted light from a light source; an optical physical property shifting unit (120) which changes at least one physical property of the split beams in such a way that the split beams interfere with one another; a lens (140) into which each split beams enters parallel to the optical axis; and an acoustic detecting unit (150) which detects an acoustic wave generated in a region of an observation target at the focal point of the lens (140).

(57) 要約: 高分解能の光音響イメージング装置を安価に提供できるようにする。光源からの出射光を分岐するビームスプリッタ(111)と、分岐された光同士が干渉するように、分岐光の少なくとも一方の物理特性を変化させる光物理特性シフト部(120)と、分岐された光のそれぞれが光軸に平行に入射するレンズ(140)と、観察対象物において、レンズ(140)の焦点領域で発生する音響波を検出する音響検出部(150)と、を備えた光音響波検出装置。

- 110 Laser light source
- 121 First frequency shifter
- 122 Second frequency shifter
- 130 Optical scanning unit
- 140 Variable focal point lens
- 150 Acoustic transducer
- 160 Control device
- 170 Display device
- 200 Observation target

WO 2016/171063 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 光音響波検出装置、光音響イメージング装置

技術分野

[0001] 本発明は、生体組織等の観察対象物に光を照射し、照射光によって観察対象物から発せられる音響波を検出する光音響波検出装置および光音響波検出装置を用いた光音響イメージング装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、生体内部をイメージング（可視化、画像化）する手法として、光音響効果を利用した光音響イメージング技術が注目されている。光音響効果とは、光エネルギーを吸収した分子が熱を放出し、その熱による体積膨張で音響波が発生する現象である。音波は生体内を長距離伝搬可能であるため、光音響イメージングは、高コントラストに生体深部を可視化できるという特長を有している。

[0003] 例えば、非特許文献1には、生体組織に短パルスレーザを照射し、生体組織が瞬間的に熱膨張を起こして発生する音響波を検出することが記載されている。音響波の到達時間でどの深さからの音響波であるかを知ることができるため、検出された音響波に基づいて内部イメージングを行なうことができる。

[0004] また、非特許文献2には、短パルスレーザに換えて安価な通常の連続波レーザを生体組織に照射して内部イメージングを行なうことが記載されている。これは、短パルスレーザのような瞬間的な熱膨張を生体組織に起こさせるのではなく、超音波帯域であるMHz程度の強度変調を加えた連続波レーザで生体組織に連続的に光刺激を加え、これによって発生する同帯域の音響波を検出してイメージングを行なうものである。連続波レーザでは音響波の到達時間によって深さを判断することができないため、生体組織の様々な深さから発生する音響波を分離するための大きなアーチ状の音響波計測装置が必要となる。

[0005] 非特許文献1、非特許文献2に記載された技術は、深さ方向（光軸方向）の分解能が音波の性質によって決定される。このため、高分解能化が困難であるという問題がある。

[0006] これに対して、多光子励起現象を利用して、深さ方向の分解能を向上させることが特許文献1に開示されている。この技術は、深さ方向の分解能を音波の性質ではなく、多光子励起という光の性質を利用することで向上させるものである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開2011-45514号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：“Second-generation optical-resolution photoacoustic microscopy with improved sensitivity and speed”, Song Hu, Konstantin Maslov, Lihong V. Wang, 1134-1136, OPTICS LETTERS/Vol.36, No.7 / April 1, 2011

非特許文献2：“Photoacoustic imaging of biological tissue with intensity-modulated continuous-wave laser”, Konstantin Maslov, Lihong V. Wang, Journal of Biomedical Optics 13(2), 024006 (March/April 2008)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1に記載された技術によれば、深さ方向の分解能を向上させることができるが、多光子励起を発生させるために、高価なパルスレーザが必要となる。

[0010] このため、高分解能の光音響イメージング装置を安価に実現するための技術が望まれている。そこで、本発明は、高分解能の光音響イメージング装置を安価に提供できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するため、本発明の第1の態様である光音響波検出装置は、光源からの出射光を分岐するビームスプリッタと、分岐された光同士が干渉するように、分岐光の少なくとも一方の物理特性を変化させる光物理特性シフト部と、前記分岐された光のそれぞれが光軸に平行に入射するレンズと、観察対象物において、前記レンズの焦点領域で発生する音響波を検出する音響検出部と、を備えたことを特徴とする。

ここで、前記光物理特性シフト部は、分岐光の少なくとも一方の周波数をシフトさせることができる。

このとき、前記音響検出部は、少なくとも一方の周波数がシフトされた分岐光の差周波数帯域を対象に音響波を検出することが望ましい。

あるいは、前記光物理特性シフト部は、分岐光の少なくとも一方に一定周波数の位相変調を加えるようにしてもよい。

いずれの場合も、前記レンズは、可変焦点レンズとすることができる。

また、前記レンズの焦点領域を光軸に直交する面上で走査させる光走査ユニットを備えるようにしてもよい。

上記課題を解決するため、本発明の第2の態様である光音響イメージング装置は、上述の光音響波検出装置と、前記音響検出部によって検出された検出信号に基づいて前記観察対象物の内部画像を生成する制御装置と、を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、高分解能の光音響イメージング装置を安価に提供することができるようになる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施形態に係る光音響イメージング装置の構成を示すブロック図である。

[図2]制御装置の構成を示すブロック図である。

[図3]可変焦点レンズの焦点付近の様子を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本実施形態に係る光音響波検出装置を適用した光音響イメージング装置100の構成を示すブロック図である。
- [0015] 本図に示すように光音響イメージング装置100は、生体組織等の観察対象物200の内部イメージングを行なう装置であり、レーザ光源110、ビームスプリッタ111、ミラー112、ミラー113、ミラー114、第1周波数シフタ121、第2周波数シフタ122、光走査ユニット130、可変焦点レンズ140、音響トランスデューサ150、制御装置160、表示装置170を備えている。
- [0016] レーザ光源110は、平行光のレーザ光を発する光源である。レーザ光源110は、例えば、連続光を発する半導体レーザ光源とすることができる。レーザ光源110の発する光の波長は、観察対象物200において吸収が大きい波長を選択するようにする。例えば、観察対象物200として血管のイメージングを行なう場合には、ヘモグロビンの吸収が大きい532nm近辺の波長を選択することが望ましい。
- [0017] レーザ光源110の光出射方向には光を2等分するビームスプリッタ111が配置されている。ビームスプリッタ111による一方の分岐光はミラー112、ミラー113により第1周波数シフタ121に導かれ、他方の分岐光はミラー114により第2周波数シフタ122に導かれる。なお、第1周波数シフタ121と第2周波数シフタ122は周波数シフト部120を構成し、光の物理特性を変化させる光物理特性シフト部として機能する。
- [0018] 本図の例では、レーザ光源110の出射方向に対して45度に配置されたビームスプリッタ111で直進方向の光と90度方向の光に分岐し、直進方向の光がそれぞれ45度に傾けられたミラー112とミラー113によりレーザ光源110の出射方向と同じ方向に進んで第1周波数シフタ121に入射する。また、ビームスプリッタ111で90度方向に分岐した光は45度に傾けられたミラー114によりレーザ光源110の出射方向と同じ方向に進んで第2周波数シフタ122に入射する。

- [0019] ビームスプリッタ111、各ミラー112～114の配置や構成は本図の例に限られないが、ビームスプリッタ111によって分岐したそれぞれの光が同じ方向で第1周波数シフタ121、第2周波数シフタ122に入射するようにする。
- [0020] 第1周波数シフタ121、第2周波数シフタ122は、例えば、音響光学変調器で構成され、光の周波数をわずかにシフトさせる。ここで、第1周波数シフタ121の周波数シフト量と、第2周波数シフタ122の周波数シフト量とは異なる値とする。一方の周波数シフト量が0であってもよい。
- [0021] 周波数シフト部120によって少なくとも一方が周波数シフトされた2つの分岐光は、同じ方向に進み、光走査ユニット130を介して可変焦点レンズ140に入射して、それぞれ焦点を結ぶ。ここで、2つの光は可変焦点レンズ140の光軸に対して平行に入射するように構成されている。このため、2つの光は可変焦点レンズ140の焦点で交わることにある。
- [0022] 光走査ユニット130は、ガルバノミラー等を有しており、可変焦点レンズ140の光軸と直交する面上において、少なくとも1方向に焦点を走査させる。
- [0023] 可変焦点レンズ140は、焦点距離を変更することができるレンズであり、高速に焦点位置を変更できるものを選択することが望ましい。
- [0024] 可変焦点レンズ140の先には音響波を伝達させるための水等の媒質211を収容した媒質容器210を配置し、媒質容器210の底面に生体組織等の観察対象物200が固定されている。本図に示すように、可変焦点レンズ140の可変焦点は、観察対象物200の内部に位置する。
- [0025] また、媒質容器210内の媒質211には、音響検出部として機能する音響トランスデューサ150が配置される。音響トランスデューサ150は、観察対象物200が発する音響波を検出して電気信号に変換する。
- [0026] 上述のビームスプリッタ111、ミラー112～114、周波数シフト部120、光走査ユニット130、可変焦点レンズ140、音響トランスデューサ150で、本実施形態の光音響波検出装置を形成している。

- [0027] 制御装置160は、レーザ光源110、周波数シフト部120、光走査ユニット130、可変焦点レンズ140、音響トランスデューサ150を制御するブロックであり、表示装置170が接続されている。
- [0028] 図2は、制御装置160の構成を示すブロック図である。本図に示すように、制御装置160は、光源制御部161、変調制御部162、レンズ制御部163、走査制御部164、入力部165、画像生成部166、制御部167を備えている。
- [0029] 光源制御部161は、レーザ光源110の発光処理を制御する。変調制御部162は、周波数シフト部120の周波数シフト量を制御する。レンズ制御部163は、可変焦点レンズ140の焦点距離を制御する。走査制御部164は、光走査ユニット130の操作位置を制御する。入力部165は、音響トランスデューサ150からの検出信号を入力する。
- [0030] 画像生成部166は、検出信号や可変焦点レンズ140の焦点位置の情報等に基づいて観察対象物200の内部画像を生成して保存し、必要に応じて表示装置170等へ出力する。
- [0031] 制御部167は、光源制御部161、変調制御部162、レンズ制御部163、走査制御部164、画像生成部166における各種動作を制御する。
- [0032] 次に、上記構成の光音響イメージング装置100の動作について説明する。制御装置160の光源制御部161からの信号でレーザ光源110は発振を開始し、レーザ光を発する。このレーザ光はビームスプリッタ111によって2等分され、直進方向と90度方向（図1における右側方向）に進む光に分岐される。
- [0033] 直進する光はミラー112、ミラー113によって第1周波数シフタ121に導かれ、90度方向に進む光はミラー114によって第2周波数シフタ122に導かれる。
- [0034] ここでは、制御装置160の変調制御部162により、第1周波数シフタ121は光の周波数を10MHzシフトさせ、第2周波数シフタ122は光の周波数を12MHzシフトさせるように設定されている。

- [0035] 第1周波数シフタ121、第2周波数シフタ122によってそれぞれ異なる周波数にシフトした光は光走査ユニット130を通過して、可変焦点レンズ140に入射する。そして、それぞれの光が可変焦点レンズ140の作用によって焦点を結ぶ。
- [0036] 図3は、可変焦点レンズ140の焦点付近の様子を模式的に示している。本図において、第1周波数シフタ121を通過した光をL1で示し、第2周波数シフタ122を通過した光をL2で示している。
- [0037] 2つの光L1とL2は、可変焦点レンズ140の光軸に平行に入射するため、可変焦点レンズ140の焦点で交わり交差領域F1を形成する。観察時には、この交差領域F1が観察対象物200内部に位置するようにする。
- [0038] 光L1と光L2とはわずかに周波数が異なるため、交差領域F1において光L1と光L2は干渉し、差周波数の強度変調となる。本例では、差周波数が2MHzであるため、2MHzの強度変調となる。すなわち、交差領域F1においてのみ2MHzでの強度変調の光が照射されている。
- [0039] これによって、観察対象物200内部において、レーザ光源110の発する波長の光の吸収が大きい物質、例えば、ヘモグロビン等を豊富に含有する場合には、2MHzの光刺激を吸収して熱刺激に変換することで、周期的に温められ、観察対象物200が熱膨張を起こす。そして、周期的な熱膨張によって、交差領域F1に対応する領域から2MHzの音響波が発せられる。ここで、光の吸収が大きいほど、熱刺激への変換量が増えるため発生する音響波が強くなる。
- [0040] 観察対象物200の内部で発生した音響波は、媒質容器210が収容する媒質211を伝播し、音響トランスデューサ150によって検出され、電気信号の検出信号に変換される。この際に、図示しないフィルタ等により差周波数である2MHz周辺の帯域を抽出するものとする。検出信号は、制御装置160の入力部165に入力され、一時的に保存される。
- [0041] 音響発生領域となる交差領域F1は、制御装置160のレンズ制御部163が可変焦点レンズ140の焦点距離を変化させることで、深さ方向に移動

させることができる。このため、制御装置160は、交差領域F1を深さ方向の位置を変化させながら音響波の検出信号を取得することができる。一般に、可変焦点レンズ140は高速に焦点距離を変化させることができるため、深さ方向の走査を高速に行なうことができる。

[0042] また、制御装置160の走査制御部164が光走査ユニット130を制御することで、交差領域F1を可変焦点レンズ140の光軸に直交する面上で移動させることができる。ここでは、1方向（横方向）に移動させるものとするが、2方向（縦横方向）に移動できるようにしてもよい。

[0043] このため、制御装置160は、観察対象物200の断面について音響波の大きさの分布を取得することができる。この分布はレーザ光源110の発する波長の光の吸収の大きさの分布を示す。

[0044] 画像生成部166は、入力部165が一時的に保存する検出信号と、制御部167から取得する可変焦点レンズ140の焦点距離情報および光走査ユニット130の走査位置情報とに基づいて観察対象物200の断面画像を生成し、保存したり、表示装置170に表示させたりする。

[0045] 以上、本実施形態の光音響イメージング装置100の動作について説明した。光音響イメージング装置100では、音響波の発生源は、2つの光が焦点で交差する交差領域F1だけのきわめて限局された領域である。このため、高い分解能を得ることができる。また、レーザ光源110は連続波を出射すればよく、特殊なパルスレーザは不要であるため、安価に実現することができる。

[0046] また、可変焦点レンズ140の焦点距離を変更することで深さ方向の走査を行なうため、音響波発生の深さ方向の位置を容易に特定することができる。

[0047] なお、上記実施例では、第1周波数シフタ121、第2周波数シフタ122を備えた周波数シフト部120を用いたが、少なくとも一方の分岐光の周波数をシフトさせればよい。第1周波数シフタ121、第2周波数シフタ122のいずれか一方を省くようにしてもよい。

[0048] 上記実施形態では、交差領域 F 1 においてのみ分岐光の差周波数の強度変調の光が照射されることになるが、この差周波数を変化させて画像を生成してもよい。これにより、差周波数に応じた音響波画像を得ることができ、例えば、特定周波数において音響波が大きくなる等の観察対象物 200 の弾性特性等の情報を得ることができるようになる。

[0049] また、上記実施形態では、分岐光の周波数をシフトすることで交差領域 F 1 において干渉を生じさせていたが、干渉による特定周波数の強度変調光を発生させることができれば、分岐光の他の物理特性をシフトさせるようにしてもよい。例えば、音響光学素子に代えて、電気光学変調器を用いて、2つの分岐光、あるいは分岐光の一方に一定周波数の位相変調を加えることで、交差領域 F 1 において干渉による特定周波数の強度変調光を発生させるようにしてもよい。

[0050] なお、以上の説明は、本発明の説明および例示を目的として特定の好適な実施例を示したに過ぎない。従って本発明は、上記実施例に限定されることなく、その本質から逸脱しない範囲で更に多くの変更、変形を含むものである。

なお、本出願は、2015年4月23日付で出願された日本特許出願（特願2015-088603号）に基づいており、その全体が引用により援用される。また、ここに引用されるすべての参照は全体として取り込まれる。

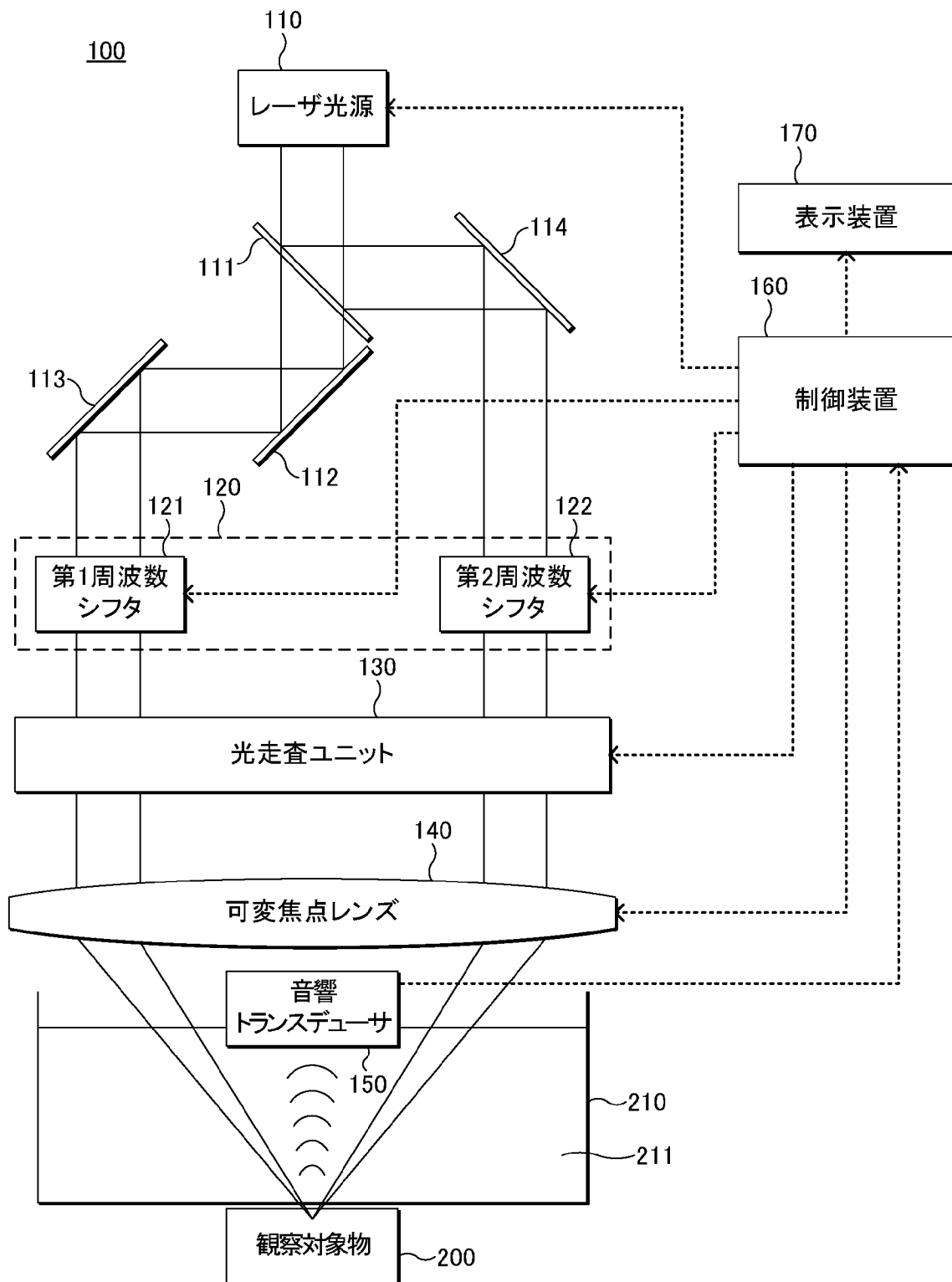
符号の説明

[0051] 100…光音響イメージング装置、110…レーザ光源、111…ビームスプリッタ、112…ミラー、113…ミラー、114…ミラー、120…周波数シフト部、121…第1周波数シフタ、122…第2周波数シフタ、130…光走査ユニット、140…可変焦点レンズ、150…音響トランスデューサ、160…制御装置、161…光源制御部、162…変調制御部、163…レンズ制御部、164…走査制御部、165…入力部、166…画像生成部、167…制御部、170…表示装置、200…観察対象物、210…媒質容器、211…媒質

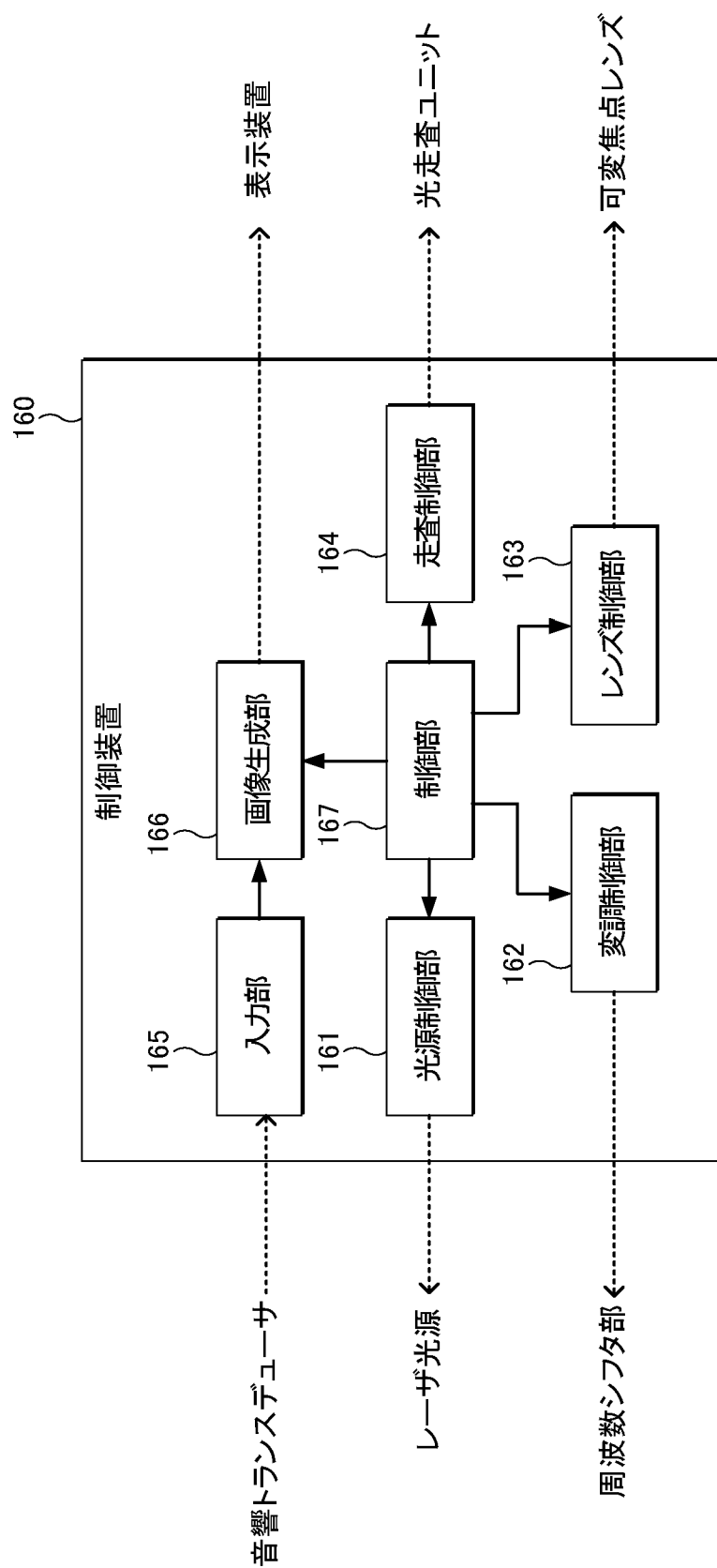
請求の範囲

- [請求項1] 光源からの出射光を分岐するビームスプリッタと、
分岐された光同士が干渉するように、分岐光の少なくとも一方の物理特性を変化させる光物理特性シフト部と、
前記分岐された光のそれぞれが光軸に平行に入射するレンズと、
観察対象物において、前記レンズの焦点領域で発生する音響波を検出する音響検出部と、を備えたことを特徴とする光音響波検出装置。
- [請求項2] 前記光物理特性シフト部は、分岐光の少なくとも一方の周波数をシフトさせることを特徴とする請求項1に記載の光音響波検出装置。
- [請求項3] 前記音響検出部は、少なくとも一方の周波数がシフトされた分岐光の差周波数帯域を対象に音響波を検出することを特徴とする請求項2に記載の光音響波検出装置。
- [請求項4] 前記光物理特性シフト部は、分岐光の少なくとも一方に一定周波数の位相変調を加えることを特徴とする請求項1に記載の光音響波検出装置。
- [請求項5] 前記レンズは、可変焦点レンズであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の光音響波検出装置。
- [請求項6] 前記レンズの焦点領域を光軸に直交する面上で走査させる光走査ユニットを備えたことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の光音響波検出装置。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の光音響波検出装置と、
前記音響検出部によって検出された検出信号に基づいて前記観察対象物の内部画像を生成する制御装置と、を備えたことを特徴とする光音響イメージング装置。

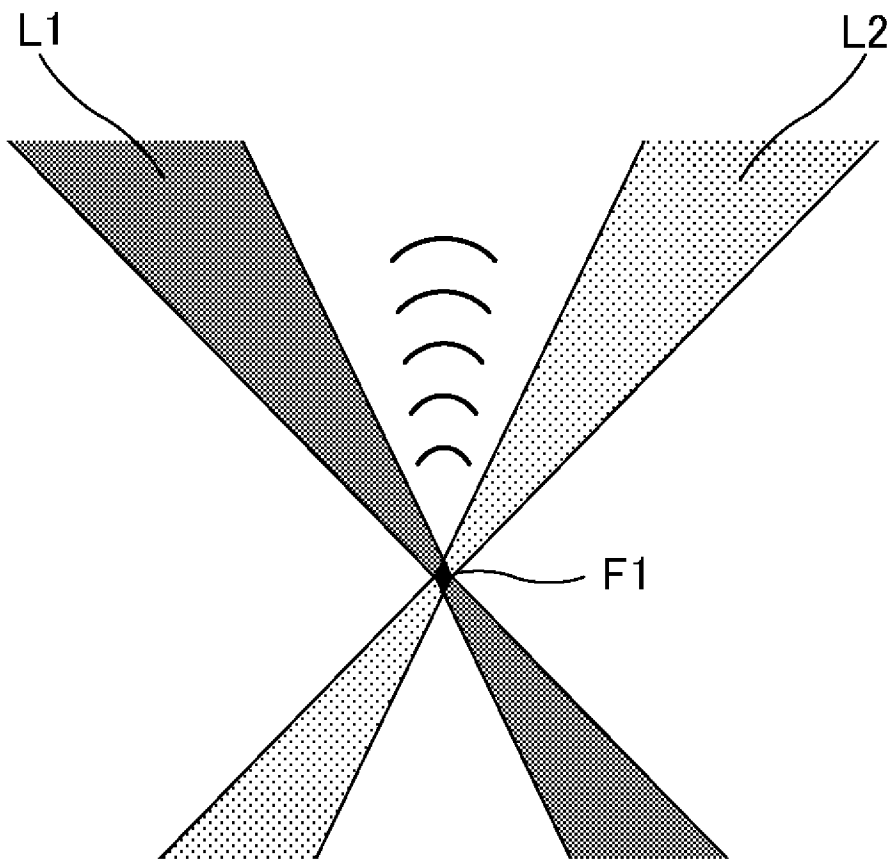
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B8/13(2006.01)i, G01N29/34(2006.01)i

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)
A61B8/13, G01N29/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-518673 A (Nellcor Puritan Bennett LLC), 23 May 2013 (23.05.2013), claims 1 to 23; paragraphs [0010] to [0029]; fig. 1, 2 & US 2011/0190612 A1 paragraphs [0012] to [0031]; claims 1 to 23; fig. 1, 2 & WO 2011/097291 A1 & EP 2531093 A & AU 2011213036 A & CA 2788345 A	1-7
A	JP 2013-106874 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 06 June 2013 (06.06.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 May 2016 (24.05.16)	Date of mailing of the international search report 07 June 2016 (07.06.16)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061992

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-224399 A (Clinical Supply Co., Ltd.), 25 August 2005 (25.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/13(2006.01)i, G01N29/34(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/13, G01N29/34		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-518673 A（ネルコー ピューリタン ベネット エルエルシー）2013.05.23, 請求項1-23, 段落[0010]-[0029], 第1,2図 & US 2011/0190612 A1 段落[0012]-[0031], 請求項1-23, 第1,2図 & WO 2011/097291 A1 & EP 2531093 A & AU 2011213036 A & CA 2788345 A	1-7
A	JP 2013-106874 A（日本電信電話株式会社）2013.06.06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2005-224399 A（株式会社クリニカル・サプライ）2005.08.25, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 24.05.2016	国際調査報告の発送日 07.06.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 宮川 哲伸 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2U 9208