

(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
2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/010691 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069023
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 11 日(11.07.2013)
- (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 2012-155795 2012 年 7 月 11 日(11.07.2012) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 平野 充遥 (HIRANO Mitsuharu); 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内 Kanagawa (JP). 長谷川 健美 (HASEGAWA Takemi); 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内 Kanagawa (JP). 祖川 伊知郎 (SOGAWA Ichiro); 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製

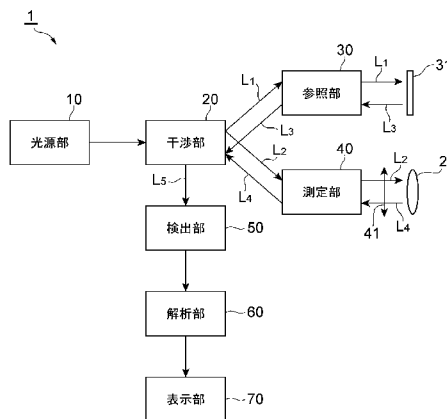
作所内 Kanagawa (JP). 田中 正人 (TANAKA Masato); 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 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, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR ACQUIRING OPTICAL TOMOGRAPHIC IMAGE

(54) 発明の名称: 光断層画像の取得方法



- 10 Light source unit
20 Interference unit
30 Reference unit
40 Measurement unit
50 Detection unit
60 Analysis unit
70 Display unit

(57) Abstract: A method for acquiring an optical tomographic image on the basis of the results of a Fourier transform of an interference light spectrum obtained by bisecting light outputted from a light source unit (10) to obtain a first branched light (L_1) and a second branched light (L_2), and causing mutual interference of a reflected light (L_3) produced by a reflecting body (31) when the first branched light (L_1) is irradiated onto a reflecting body (31) and a scatter reflected light (L_4) produced when the second branched light (L_2) is irradiated onto an examination area. The acquisition method is provided with: (1) a first step for acquiring a first optical tomographic image of when an examination object (2) is arranged in an examination area; (2) a second step for acquiring a second optical tomographic image of when the examination object (2) is not arranged in the examination area; and (3) a third step for acquiring an optical tomographic image of the examination object (2) from the difference between the first optical tomographic image and the second optical tomographic image.

(57) 要約:

[続葉有]



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), 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))

光断層画像の取得方法は、光源部 10 から出力された光を 2 分岐して第 1 分岐光 L_1 および第 2 分岐光 L_2 とし、第 1 分岐光 L_1 を反射体 31 に照射して該反射体 31 で生じる反射光 L_3 と、第 2 分岐光 L_2 を検査領域に照射したときに生じる拡散反射光 L_4 とを互いに干渉させ、当該干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて光断層画像を取得する方法である。この取得方法は、(1) 検査領域に検査対象物 2 を配置したときの第 1 光断層画像を取得する第 1 ステップと、(2) 検査領域に検査対象物 2 を配置しないときの第 2 光断層画像を取得する第 2 ステップと、(3) 第 1 光断層画像と第 2 光断層画像との差から検査対象物 2 の光断層画像を取得する第 3 ステップと、を備える。

明 細 書

発明の名称：光断層画像の取得方法

技術分野

[0001] 本発明は、光断層画像の取得方法に関するものである。

背景技術

[0002] 光コヒーレンストモグラフィ (Optical Coherence Tomography: OCT) に拠る光断層画像の取得技術は、光の干渉を用いて検査対象物の深さ方向の反射量分布を測定することができる。この光断層画像の取得技術は、高い空間分解能で検査対象物の内部の構造を画像化することができることから、近年では生体計測に応用されている。

[0003] OCTに拠る光断層画像の取得装置は、光源部から出力される光を2分岐して第1分岐光および第2分岐光とし、第1分岐光を反射体に照射したときに該反射体で生じる反射光と、第2分岐光を検査対象物に照射したときに該検査対象物で生じる拡散反射光とを干渉させる。そして、取得装置は、当該干渉光のパワーを検出部により検出し、この検出結果を解析することで検査対象物の深さ方向の反射情報分布（1次元の光断層画像）を得る。さらに、検査対象物への光照射位置を走査することで、検査対象物の2次元または3次元の光断層画像を取得することができる。

[0004] OCTのうちTD-OCT (Time-domain OCT) は、コヒーレンス長が短い光を出力する光源部を用いたときに、光源部から検出部までの両光の光路長差がある場合には干渉光の振幅が小さく、光源部から検出部までの両光の光路長差がない場合にのみ干渉光の振幅が大きくなることを利用する。このTD-OCTでは、反射体の位置に応じた検査対象物の深さ方向位置の反射情報を得ることができるので、反射体を移動させながら干渉光振幅を検出することにより、検査対象物の深さ方向の反射情報分布を得ることができる。ただし、TD-OCTでは、検査対象物の深さ方向の反射情報分布を得るために、機械的に反射体を移動させることが必要であるので、

検査対象物の光断層画像を取得する時間が長い。

- [0005] 一方、OCTのうちFD-OCT (Fourier-domain OCT) は、干渉信号の波長依存性を利用するものであって、TD-OCTと比べると検査対象物の光断層画像を取得する時間が短い。光源部から出力される光を第1分岐光と第2分岐光とに等分した場合、光源部から出力される光のパワーを P_0 、光の波数を $k (= 2\pi/\lambda)$ 、検査対象物の深さ方向位置を z 、検査対象物での反射率を R_s 、反射体での反射率を R_m で表したとき、波数 k の光についての干渉信号の強度 $P(k)$ は、以下の式で表される。

$$P(k) = P_0 / 4 \{ R_s + R_m + 2(R_s R_m)^{1/2} \cos(2kz) \}$$

- [0006] この式から判るように、波数 k の光についての干渉信号の強度 $P(k)$ は、検査対象物での反射率 R_s の2分の1乗に比例する振幅で、検査対象物の深さ方向位置 z に応じた周期で振動する。したがって、検出部により検出される干渉信号のスペクトルを波数軸 $2k$ でフーリエ変換すると、その結果は、検査対象物の深さ方向位置 z での反射率 R_s 。(すなわち、深さ方向の反射率分布)を表すものとなる。FD-OCTは、このことを利用する。

- [0007] すなわち、FD-OCTでは、検査対象物に対して光を照射したときに、その光が検査対象物の内部まで浸透し光軸に沿った各位置で拡散反射が生じると、検出部により検出される干渉信号は、検査対象物の内部の各位置についての信号が重なり合った形で現れる。このような干渉信号をフーリエ変換すると、検査対象物の深さ方向の反射分布が直接求められる。FD-OCTでは、スペクトルを測定する必要があるので、検出部として分光器を用いる。FD-OCTは、機械的に反射体を移動させる必要がないので、TD-OCTと比べると検査対象物の光断層画像を取得する時間が短い。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：特開2004-223269号公報
特許文献2：特開2012-085844号公報
特許文献3：特開2010-014668号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] このようなOCTに拠る光断層画像の取得技術は、検査対象物の各位置で生じる拡散反射光の強度分布を光断層画像として取得するものであるが、装置や測定上の都合に因り検査対象物以外の所で生じた拡散反射光も検出部に到達して干渉に寄与する場合がある。このときに取得される光断層画像は、検査対象物以外の所で生じた拡散反射光に由来する疑似ピークが真の光断層画像に重畳されたものとなる。検査対象物の真の光断層画像に疑似ピークが重畳していると、検査対象物の真の光断層画像を得ることができない。
- [0010] このような問題点を解消することを意図した発明が特許文献1～3に開示されている。特許文献1、2に開示された発明は、検査対象物以外の所での拡散反射光の発生を抑制するよう光学系を改善することにより、疑似ピークの発生を抑制しようとするものである。また、特許文献3に開示された発明は、検査対象物以外の所で生じた拡散反射光を散乱光とするよう光学系を改善することにより、疑似ピークの発生を抑制しようとするものである。
- [0011] しかし、これらの文献に開示された発明のように光学系を改善することにより疑似ピークの発生を抑制しようとしても、装置構成上、十分に疑似ピークの発生を抑制することは困難であり、検査対象物の真の光断層画像を得ることも困難である。
- [0012] 本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、検査対象物の真の光断層画像を容易に得ることができる光断層画像の取得方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] 第1の発明の光断層画像の取得方法は、光源部から出力された光を2分岐して第1分岐光および第2分岐光とし、第1分岐光を反射体に照射して該反射体で生じる反射光と、第2分岐光を検査領域に照射したときに生じる拡散反射光とを互いに干渉させ、当該干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて光断層画像を取得する方法であって、(1)検査領域に検査対象物

を配置したときの干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第1光断層画像を取得する第1ステップと、(2)検査領域に検査対象物を配置しないときの干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第2光断層画像を取得する第2ステップと、(3)第1光断層画像と第2光断層画像との差から検査対象物の光断層画像を取得する第3ステップと、を備える。

[0014] 第2の発明の光断層画像の取得方法は、光源部から出力された光を2分岐して第1分岐光および第2分岐光とし、第1分岐光を反射体に照射して該反射体で生じる反射光と、第2分岐光を検査領域に照射したときに生じる拡散反射光とを互いに干渉させ、当該干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて光断層画像を取得する方法であって、(1)検査領域に検査対象物を配置したときの干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第1光断層画像を取得する第1ステップと、(2)検査領域に検査対象物が配置される位置より手前の位置に遮光板を配置したときの干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第2光断層画像を取得する第2ステップと、(3)第1光断層画像と、第2光断層画像のうち遮光板が配置された位置より遠方の画像との差から、検査対象物の光断層画像を取得する第3ステップと、を備える。

[0015] 第1または第2の発明の光断層画像の取得方法は、第1ステップにおいて、検査対象物への第2分岐光の照射位置を走査して、その走査の際の各照射位置において第1光断層画像を取得し、第3ステップにおいて、第1ステップで取得された各照射位置における第1光断層画像と、第2ステップで取得された第2光断層画像とに基づいて、検査対象物の2次元または3次元の光断層画像を取得するのが好適である。

発明の効果

[0016] 本発明の光断層画像の取得方法は、検査対象物の真の光断層画像を容易に得ることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]光断層画像の取得装置1の構成を示す図である。

[図2]光断層画像の取得方法を説明する図である。

[図3]第1実施形態の光断層画像の取得方法を説明する図である。

[図4]第2実施形態の光断層画像の取得方法を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0019] 図1は、光断層画像の取得装置1の構成を示す図である。光断層画像の取得装置1は、FD-OCTに拠って検査対象物2の光断層画像を取得するものであって、光源部10、干渉部20、参照部30、測定部40、検出部50、解析部60および表示部70を備える。

[0020] 光源部10は、帯域を有する光を出力する。OCTでは、検査対象物2の深さ方向の空間分解能は光の帯域幅に反比例し、スペクトル形状にも依存する。したがって、光源部10として、広帯域かつ平坦度の高いスペクトルを有した光を出力することができるものが好ましい。光源部10は、帯域幅10nm以上の連続した波長帯域において強度 -30 dBm/nm 以上である広帯域光を出力するのが好適である。

[0021] 光源部10として、例えば、希土類元素が添加されたガラスを光増幅媒体として備え広帯域の自然放出(ASE: Amplified Spontaneous Emission)光を出力することができるASE光源、光導波路における非線形光学現象によって帯域が拡大されたスーパーコンティニウム(SC: Supercontinuum)光を出力することができるSC光源、スーパーluminescentダイオード(SLD: Super Luminescence Diode)を含む光源、等が好適に用いられる。また、光源部10は、波長可変レーザ光源のように時間的に波長を掃引することで全体の帯域幅が10nmとなるものであってもよいし、複数の光源それぞれから出力される各波長帯域の光を用いることで全体の帯域幅が10nmとなるものであってもよい。

- [0022] 干渉部20は、光源部10から出力される光を2分岐して第1分岐光 L_1 および第2分岐光 L_2 とする。干渉部20は、第1分岐光 L_1 を反射体31に照射するとともに当該照射に伴う反射体31からの反射光 L_3 を入力し、第2分岐光 L_2 を検査対象物2に照射するとともに当該照射に伴う検査対象物2からの拡散反射光 L_4 を入力し、これら反射光 L_3 と拡散反射光 L_4 とを互いに干渉させて当該干渉光 L_5 を検出部50へ出力する。
- [0023] 参照部30は、干渉部20と反射体31との間の光学系を含み、干渉部20からの第1分岐光 L_1 を反射体31へ導き、反射体31からの反射光 L_3 を干渉部20へ導く。測定部40は、干渉部20と検査対象物2との間の光学系を含み、干渉部20からの第2分岐光 L_2 を検査対象物2へ導き、検査対象物2からの拡散反射光 L_4 を干渉部20へ導く。また、検査対象物2への第2分岐光 L_2 の照射位置を走査する走査部41が設けられている。
- [0024] 検出部50は、干渉部20から出力される干渉光 L_5 のスペクトルを検出する。解析部60は、検出部50により検出された干渉光スペクトルをフーリエ変換し、そのフーリエ変換の結果に基づいて光断層画像を取得する。走査部41により検査対象物2への第2分岐光 L_2 の照射位置を走査することで、解析部60は、その走査の際の各照射位置において光断層画像を取得して、2次元または3次元の光断層画像を取得することができる。表示部70は、解析部60により取得された光断層画像を表示する。
- [0025] 本実施形態の光断層画像取得方法は、このような光断層画像の取得装置1を用いて、検査対象物2の光断層画像を取得することができる。本実施形態の光断層画像の取得方法では、光源部10から出力された光は、干渉部20により2分岐されて第1分岐光 L_1 および第2分岐光 L_2 とされ、これら第1分岐光 L_1 および第2分岐光 L_2 が干渉部20から出力される。干渉部20から出力された第1分岐光 L_1 は、参照部30を経て反射体31に照射される。第1分岐光 L_1 が反射体31に照射されて生じた反射光 L_3 は、参照部30を経て干渉部20に到達する。干渉部20から出力された第2分岐光 L_2 は、測定部40を経て、検査対象物2が配置される検査領域に照射される。その検

査領域への第2分岐光 L_2 の照射により生じた拡散反射光 L_4 は、測定部40を経て干渉部20に到達する。参照部30からの反射光 L_3 と測定部40からの拡散反射光 L_4 とは、干渉部20において干渉する。その干渉光 L_5 のスペクトルが検出部50により検出される。そして、解析部60により、干渉光スペクトルがフーリエ変換され、そのフーリエ変換の結果に基づいて光断層画像が取得される。

[0026] 図2は、光断層画像の取得方法を説明する図である。干渉部20から出力された第1分岐光 L_1 が反射体31に照射されて生じた反射光 L_3 と、干渉部20から出力された第2分岐光 L_2 が検査対象物2に照射されて生じた拡散反射光 L_4 とは、干渉部20において干渉する。干渉部20から出力された干渉光 L_5 のスペクトル S が検出部50により得られ、解析部60により干渉光スペクトル S のフーリエ変換の結果に基づいて光断層画像 I_1 が取得される。

[0027] このとき取得される光断層画像 I_1 は、検査対象物2で生じた拡散反射光に由来する検査対象物2の真の光断層画像 A と、検査対象物2以外の所で生じた拡散反射光に由来する疑似ピーク B_1 、 B_2 とを含む。検査対象物2以外の所で生じる拡散反射光は、例えば、光源部10の前面にある光源カバー11からの反射、光源部10の前端面からの反射、干渉部20、参照部30または測定部40を構成する光学素子の表面または界面での反射を含み、更に多重反射をも含む。

[0028] 検査対象物2以外の所で生じた拡散反射光に由来する疑似ピーク B_1 、 B_2 のうち疑似ピーク B_2 は検査対象物2の真の光断層画像 A に重畳している。本実施形態の光断層画像の取得方法は、光断層画像 I_1 から疑似ピーク B_2 を除去して検査対象物2の真の光断層画像 A を取得することができるものであり、さらに疑似ピーク B_1 をも除去することができる。

[0029] 図3は、第1実施形態の光断層画像の取得方法を説明する図である。第1実施形態の光断層画像の取得方法は、以下のような第1～第3のステップを経て、検査対象物2の真の光断層画像 A を取得する。第1ステップにおいて、図2を用いて説明したとおり、検査領域に検査対象物2を配置したときの

干渉光スペクトル S のフーリエ変換の結果に基づいて第 1 光断層画像 I_1 を取得する。

[0030] 第 2 ステップにおいて、検査領域に検査対象物 2 を配置しないときの干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第 2 光断層画像 I_2 を取得する。第 1 ステップおよび第 2 ステップは、実行順序は任意であるが、共通の装置を用いて共通の条件（検査対象物 2 の有無の点を除く。）で測定が行われる。

[0031] 第 2 ステップで取得される第 2 光断層画像 I_2 は、検査対象物 2 で生じた拡散反射光に由来する検査対象物 2 の真の光断層画像 A を含まないが、検査対象物 2 以外の所で生じた拡散反射光に由来する疑似ピーク B_1 , B_2 を含む。そこで、第 3 ステップにおいて、第 1 光断層画像 I_1 と第 2 光断層画像 I_2 との差から検査対象物 2 の真の光断層画像 A を取得する。これにより得られる光断層画像は疑似ピーク B_1 , B_2 を含まない。

[0032] 図 4 は、第 2 実施形態の光断層画像の取得方法を説明する図である。第 2 実施形態の光断層画像の取得方法は、以下のような第 1 ～第 3 のステップを経て、検査対象物 2 の真の光断層画像 A を取得する。第 1 ステップにおいて、図 2 を用いて説明したとおり、検査領域に検査対象物 2 を配置したときの干渉光スペクトル S のフーリエ変換の結果に基づいて第 1 光断層画像 I_1 を取得する。

[0033] 第 2 ステップにおいて、検査領域に検査対象物 2 が配置される位置より手前の位置に遮光板 3 を配置して、このときの干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第 2 光断層画像 I_2 を取得する。第 1 ステップおよび第 2 ステップは、実行順序は任意であるが、共通の装置を用いて共通の条件（遮光板 3 の有無の点を除く。）で測定が行われる。また、第 2 ステップにおいては、検査対象物 2 の配置は任意である。

[0034] 第 2 ステップにおいて取得される第 2 光断層画像 I_2 は、検査対象物 2 で生じた拡散反射光に由来する検査対象物 2 の真の光断層画像 A を含まないが、検査対象物 2 以外の所で生じた拡散反射光に由来する疑似ピーク B_1 , B_2 を

含み、また、遮光板 3 で生じた拡散反射光に由来するピーク C を含む。

[0035] そこで、第 3 ステップにおいて、第 1 光断層画像 I_1 と、第 2 光断層画像 I_2 のうち遮光板 3 が配置された位置より遠方であって疑似ピーク B_2 を含む画像 I_{2A} との差から、検査対象物 2 の真の光断層画像 A を取得する。これにより得られる光断層画像は疑似ピーク B_2 を含まない。一方、画像 I_{2A} は疑似ピーク B_1 を含ないので、差から得られた光断層画像には疑似ピーク B_1 が残る。しかし、この疑似ピーク B_1 は検査対象物 2 の真の光断層画像 A に重畳していないので、問題はない。

[0036] または、第 3 ステップにおいて、第 2 光断層画像 I_2 のうち遮光板 3 が配置された位置より遠方であって疑似ピーク B_2 を含む画像 I_{2A} と、第 1 光断層画像 I_1 のうち画像 I_{2A} の領域以外の領域であって疑似ピーク B_1 を含む画像 I_{1A} とを合成して、光断層画像 I_3 を作成する。そして、第 1 光断層画像 I_1 と光断層画像 I_3 との差から検査対象物 2 の真の光断層画像 A を取得する。これは、第 1 光断層画像 I_1 から画像 I_{2A} を差し引き、更に画像 I_{1A} を差し引くことと同等である。これにより得られる光断層画像は疑似ピーク B_1 、 B_2 を含まない。

[0037] また、第 1 および第 2 の実施形態の何れにおいても、第 1 ステップにおいて、検査対象物 2 への第 2 分岐光 L_2 の照射位置を走査して、その走査の際の各照射位置において第 1 光断層画像 I_1 を取得し、第 3 ステップにおいて、第 1 ステップで取得された各照射位置における第 1 光断層画像 I_1 と、第 2 ステップで取得された第 2 光断層画像 I_2 とに基づいて、検査対象物 2 の 2 次元または 3 次元の光断層画像 A を取得することとしてもよい。第 2 ステップでは第 2 分岐光 L_2 の照射位置の走査は必要ない。なお、図 2～図 4 では 2 次元の光断層画像が模式的に示されていた。

[0038] 以上のように、第 1 および第 2 の実施形態の光断層画像の取得方法は、検査対象物 2 の真の光断層画像 A を容易に得ることができる。

産業上の利用可能性

[0039] 本発明は、光断層画像の取得方法に適用することができる。

符号の説明

[0040] 1…光断層画像の取得装置、2…検査対象物、3…遮光板、10…光源部、20…干渉部、30…参照部、31…反射体、40…測定部、41…走査部、50…検出部、60…解析部、70…表示部。

請求の範囲

[請求項1]

光源部から出力された光を2分岐して第1分岐光および第2分岐光とし、前記第1分岐光を反射体に照射して該反射体で生じる反射光と、前記第2分岐光を検査領域に照射したときに生じる拡散反射光とを互いに干渉させ、当該干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて光断層画像を取得する方法であって、

前記検査領域に検査対象物を配置したときの前記干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第1光断層画像を取得する第1ステップと、

前記検査領域に前記検査対象物を配置しないときの前記干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第2光断層画像を取得する第2ステップと、

前記第1光断層画像と前記第2光断層画像との差から前記検査対象物の光断層画像を取得する第3ステップと、

を備える、光断層画像の取得方法。

[請求項2]

光源部から出力された光を2分岐して第1分岐光および第2分岐光とし、前記第1分岐光を反射体に照射して該反射体で生じる反射光と、前記第2分岐光を検査領域に照射したときに生じる拡散反射光とを互いに干渉させ、当該干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて光断層画像を取得する方法であって、

前記検査領域に検査対象物を配置したときの前記干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第1光断層画像を取得する第1ステップと、

前記検査領域に前記検査対象物が配置される位置より手前の位置に遮光板を配置したときの前記干渉光スペクトルのフーリエ変換の結果に基づいて第2光断層画像を取得する第2ステップと、

前記第1光断層画像と、前記第2光断層画像のうち前記遮光板が配置された位置より遠方の画像との差から、前記検査対象物の光断層画

像を取得する第3ステップと、

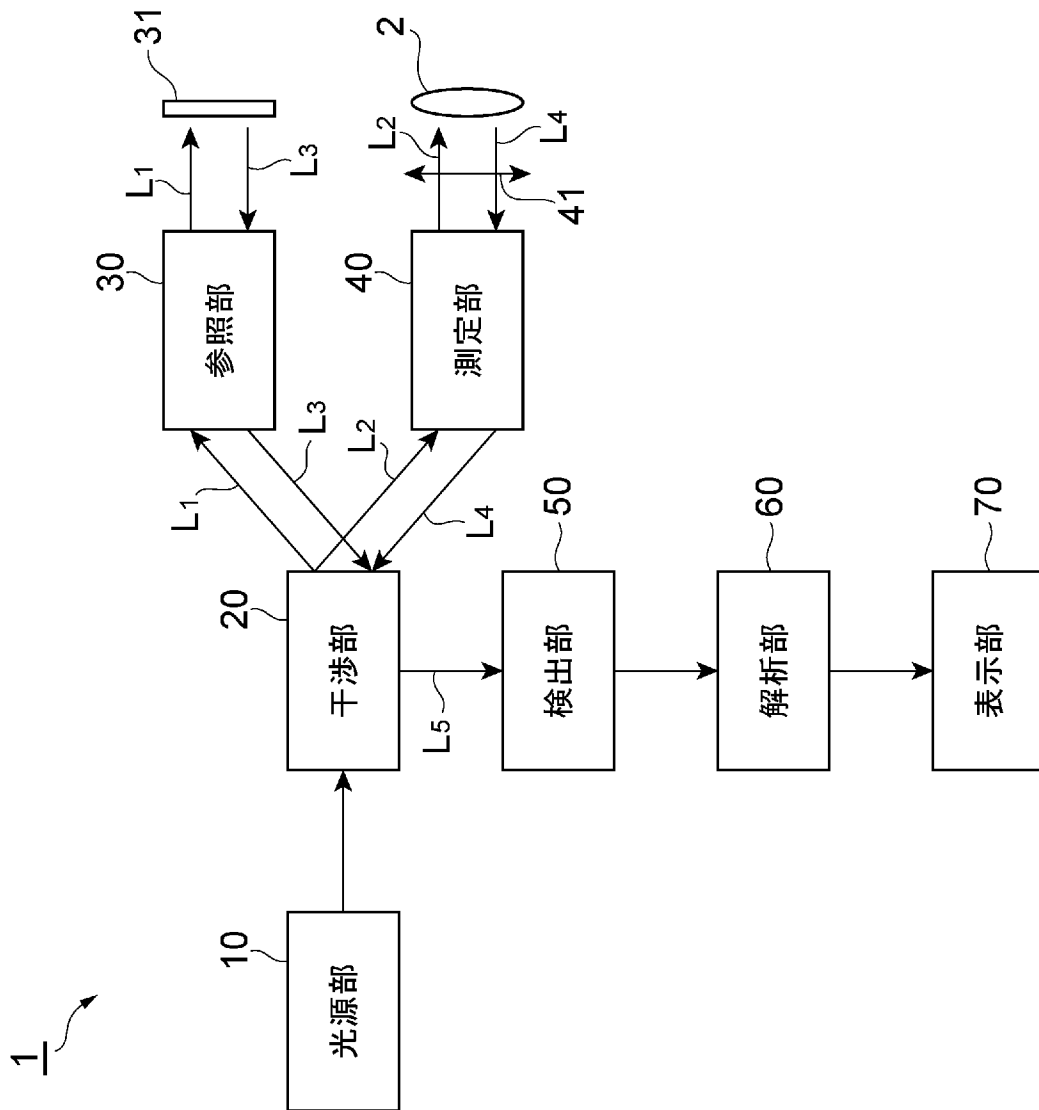
を備える、光断層画像の取得方法。

[請求項3] 前記第1ステップにおいて、前記検査対象物への前記第2分岐光の照射位置を走査して、その走査の際の各照射位置において前記第1光断層画像を取得し、

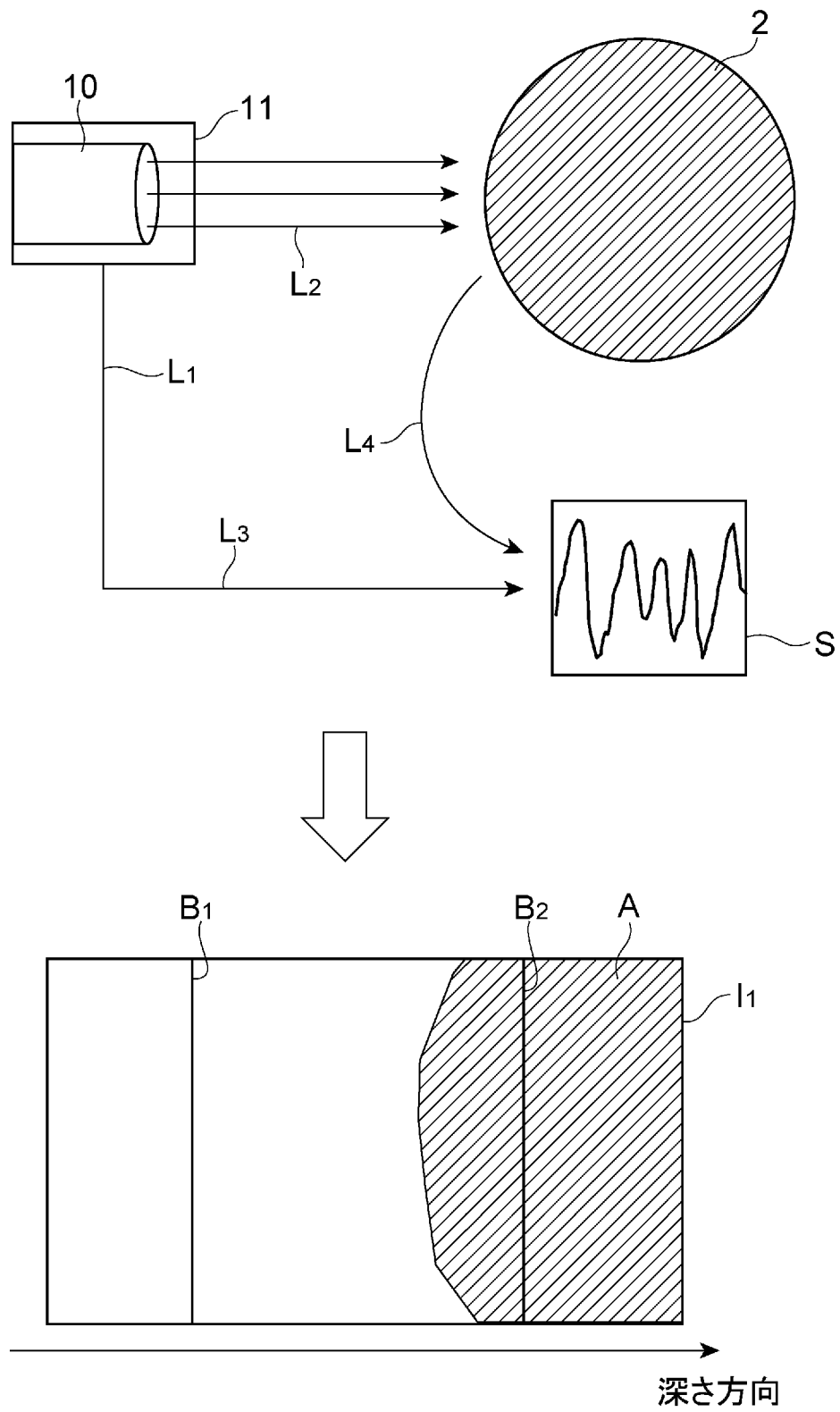
前記第3ステップにおいて、前記第1ステップで取得された各照射位置における前記第1光断層画像と、前記第2ステップで取得された前記第2光断層画像とに基づいて、前記検査対象物の2次元または3次元の光断層画像を取得する、

請求項1または2に記載の光断層画像の取得方法。

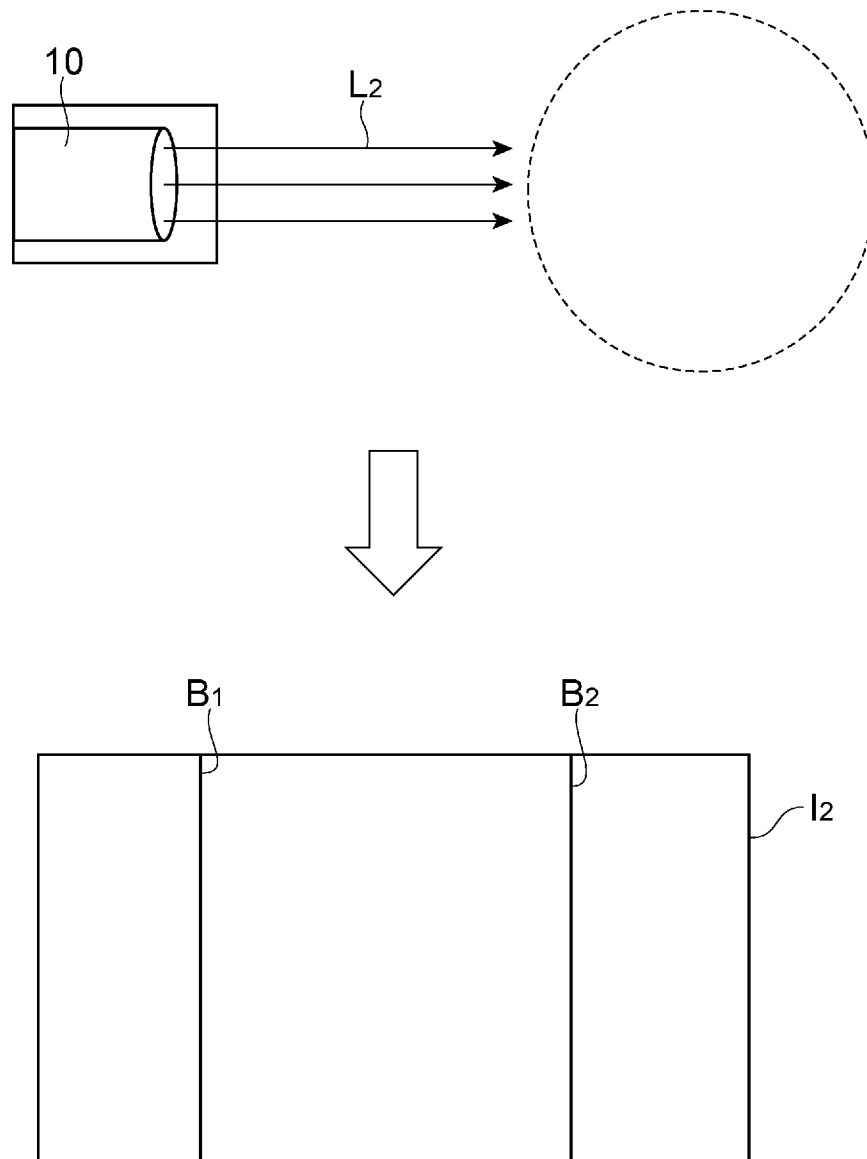
[図1]



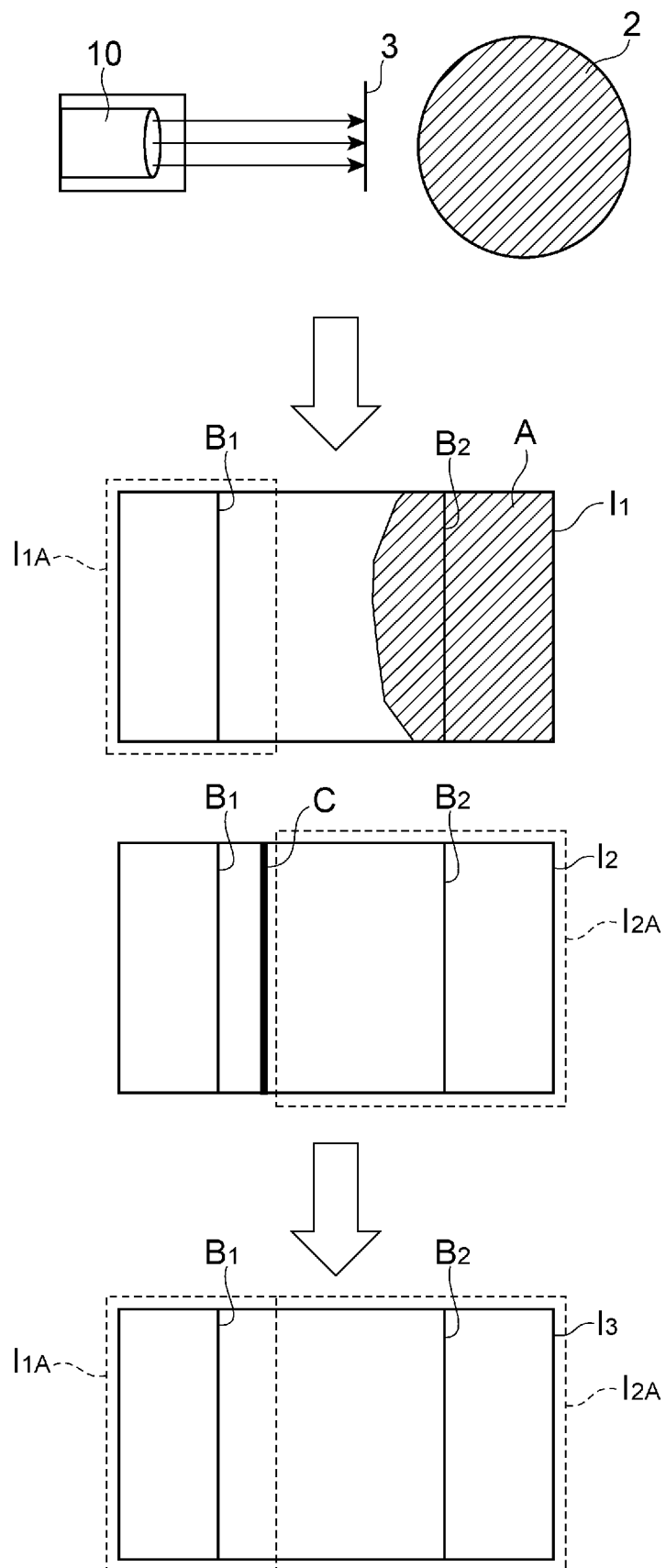
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01N21/17(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) G01N21/00-21/61		
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 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013		
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.
Y	JP 2012-085844 A (Panasonic Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), paragraphs [0003] to [0011] (Family: none)	1-3
Y	JP 11-337475 A (Biophotonics Information Laboratories, Ltd.), 10 December 1999 (10.12.1999), paragraphs [0015] to [0024] & US 6037579 A & EP 916938 A2	1, 3
Y	JP 2003-042941 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 13 February 2003 (13.02.2003), paragraphs [0008] to [0015] (Family: none)	1, 3
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family 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 application or patent 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 01 October, 2013 (01.10.13)		Date of mailing of the international search report 15 October, 2013 (15.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069023

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-297091 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 November 1997 (18.11.1997), paragraphs [0008] to [0009] (Family: none)	2, 3
Y	JP 2009-098043 A (Nippon Soda Co., Ltd.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0061] to [0064] (Family: none)	2, 3
A	JP 7-243965 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 September 1995 (19.09.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2008-224473 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), entire text; all drawings & US 2008/0225301 A1	1-3
A	JP 2011-069716 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text; all drawings & US 2011/0077888 A1	1-3
A	JP 2004-223269 A (University Hospital of Cleveland), 12 August 2004 (12.08.2004), entire text; all drawings & US 6615072 B1 & US 2003/0004412 A1	1-3
A	JP 2010-014668 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), entire text; all drawings & US 2010/0002240 A1	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01N21/17(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（I P C）） Int.Cl. G01N21/00-21/61			
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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	
Y	JP 2012-085844 A (パナソニック株式会社) 2012.05.10, 段落【0003】－【0011】 (ファミリーなし)	1－3	
Y	JP 11-337475 A (株式会社生体光情報研究所) 1999.12.10, 段落【0015】－ 【0024】 & US 6037579 A & EP 916938 A2	1, 3	
Y	JP 2003-042941 A (東洋通信機株式会社) 2003.02.13, 段落【0008】－【0015】 (ファミリーなし)	1, 3	
☒ 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 01.10.2013		国際調査報告の発送日 15.10.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A/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） 高橋 亨 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2W 4076

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 9-297091 A (三菱重工業株式会社) 1997.11.18, 段落【0008】－【0009】 (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 2009-098043 A (日本曹達株式会社) 2009.05.07, 段落【0061】－【0064】 (ファミリーなし)	2, 3
A	JP 7-243965 A (富士写真フイルム株式会社) 1995.09.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1－3
A	JP 2008-224473 A (富士写真フイルム株式会社) 2008.09.25, 全文, 全図 & US 2008/0225301 A1	1－3
A	JP 2011-069716 A (富士写真フイルム株式会社) 2011.04.07, 全文, 全図 & US 2011/0077888 A1	1－3
A	JP 2004-223269 A (ユニバーシティー ホスピタル オブ クリーブランド) 2004.08.12, 全文, 全図 & US 6615072 B1 & US 2003/0004412 A1	1－3
A	JP 2010-014668 A (富士写真フイルム株式会社) 2010.01.21, 全文, 全図 & US 2010/0002240 A1	1－3