

(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
2018年1月25日(25.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/016128 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 8/14 (2006.01) *H04R 17/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011836

(22) 国際出願日: 2017年3月23日(23.03.2017)

(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 2016-141615 2016年7月19日(19.07.2016) JP

(71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 佐藤 直 (SATO, Sunao); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が

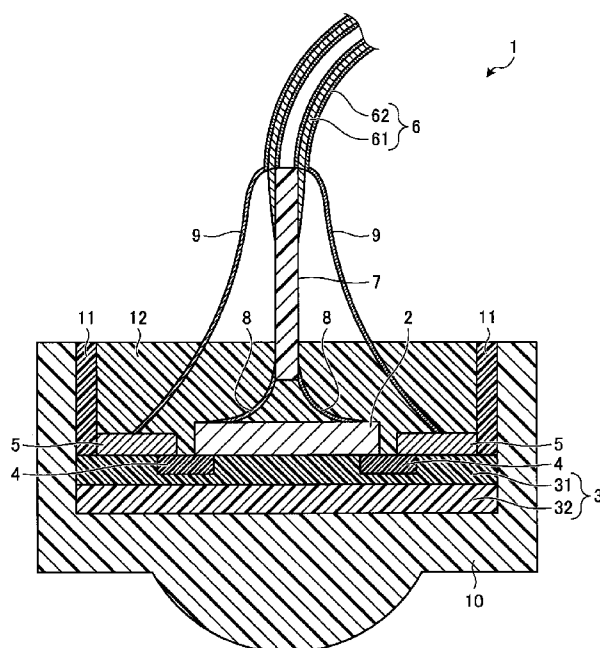
関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: ULTRASONIC PROBE

(54) 発明の名称: 超音波プローブ



(57) Abstract: This ultrasonic probe includes: a plurality of piezoelectric elements; an acoustic matching layer that is connected to an ultrasound-emitting face of the plurality of piezoelectric elements; a common ground disposed with at least a portion thereof in contact with the piezoelectric elements on the surface of the acoustic matching layer on the side contacting the piezoelectric elements; a deformation prevention member that is disposed in contact with the surface of the acoustic matching layer on the side contacting the piezoelectric elements; a coaxial wire that transmits a signal to each of the plurality of piezoelectric elements; and a substrate which is disposed on the opposite side of the ultrasound-emitting face of the piezoelectric elements and electrically connects the piezoelectric elements with the coaxial wire. Thus, the ultrasonic probe is provided in which degradation in performance of the ultrasonic probe due to heat is prevented.

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：超音波プローブは、複数の圧電素子と、前記複数の圧電素子の超音波放射面に接合されている音響整合層と、前記音響整合層の前記圧電素子と接する側の面において、少なくとも一部が前記圧電素子と接触して配置されている共通グラウンドと、前記音響整合層の前記圧電素子と接する側の前記面と接触して配置されている変形防止部材と、複数の前記圧電素子の各々に信号を伝達する同軸線と、前記圧電素子の前記超音波放射面と反対側に配置されており、前記圧電素子と前記同軸線とを電氣的に接続する基板と、を備える。これにより、熱による超音波プローブの性能の低下を防止した超音波プローブを提供する。

明 細 書

発明の名称：超音波プローブ

技術分野

[0001] 本発明は、超音波プローブに関する。

背景技術

[0002] 従来、超音波を観測対象へ送信するとともに、観測対象で反射された超音波エコーを受信して電気信号に変換し、所定の信号処理を施すことにより、観測対象の特性に関する情報を取得する超音波プローブが知られている。

[0003] 超音波プローブは、電気的なパルス信号を超音波パルス（音響パルス）に変換して観測対象へ照射するとともに、観測対象で反射された超音波エコーを電気的なエコー信号に変換して出力する複数の圧電素子を備える。例えば、複数の圧電素子を所定の方向に沿って並べて、送受信にかかわる素子を電子的に切り替えることで、観測対象から超音波エコーを取得する。

[0004] また、超音波プローブは、圧電素子の超音波放射面に接合されている音響整合層、超音波プローブの外表面をなす音響レンズ、圧電素子の音響整合層と反対側の面に配置されているバッキング材等を備える。

[0005] ここで、超音波プローブの駆動時に、圧電素子が発熱する場合がある。また、圧電素子から送信された超音波の一部が、音響整合層、バッキング材、音響レンズ等で熱に変わり、超音波プローブの内部が発熱する場合がある。

[0006] 特許文献1には、超音波プローブの生体接触部分の温度が規制値以下となるように、超音波プローブの内部の熱を放熱する放熱部材を備える超音波プローブが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2011-229976号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、超音波プローブの内部の熱を放熱したとしても、超音波プローブの内部で発生した全ての熱を放熱することはできないため、残留した熱によって音響整合層が徐々に変形する場合があった。音響整合層が変形すると、音響整合層に接合されている圧電素子の位置ずれが起こり、超音波プローブの性能（例えば、超音波画像の表示精度や分解能）が低下するという課題があった。特に、近年の超音波プローブでは、解像度を高くするために圧電素子の位置にも高い精度が求められ、熱による性能の低下が顕著に表れる。

[0009] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、熱による超音波プローブの性能の低下を防止した超音波プローブ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

[0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る超音波プローブは、複数の圧電素子と、前記複数の圧電素子の超音波放射面に接合されている音響整合層と、前記音響整合層の前記圧電素子と接する側の面において、少なくとも一部が前記圧電素子と接触して配置されている共通グラウンドと、前記音響整合層の前記圧電素子と接する側の前記面と接触して配置されている変形防止部材と、複数の前記圧電素子の各々に信号を伝達する同軸線と、前記圧電素子の前記超音波放射面と反対側に配置されており、前記圧電素子と前記同軸線とを電気的に接続する基板と、を備えることを特徴とする。

[0011] また、本発明の一態様に係る超音波プローブは、前記変形防止部材は、導電性を有する材料からなり、前記共通グラウンドと接触して配置されており、前記同軸線は、前記圧電素子の各々に前記信号を伝達する信号線と、前記信号線の外周に配置されている外部導体と、を有し、前記変形防止部材の熱を前記外部導体に伝達する熱伝導路を備えることを特徴とする。

[0012] また、本発明の一態様に係る超音波プローブは、前記変形防止部材は、形状記憶合金からなることを特徴とする。

[0013] また、本発明の一態様に係る超音波プローブは、前記音響整合層と前記変

形防止部材とは、同一の曲率で湾曲していることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、熱による超音波プローブの性能の低下を防止した超音波プローブを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本発明の実施の形態1に係る超音波プローブの断面図である。

[図2]図2は、図1に示す超音波プローブの一部を表す斜視図である。

[図3]図3は、実施の形態1の変形例1に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。

[図4]図4は、実施の形態1の変形例2に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。

[図5]図5は、実施の形態1の変形例3に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。

[図6]図6は、実施の形態1の変形例4に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。

[図7]図7は、実施の形態2に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。

[図8]図8は、実施の形態3に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、図面を参照して本発明に係る超音波プローブの実施の形態を説明する。なお、これらの実施の形態により本発明が限定されるものではない。以下の実施の形態においては、コンベックス型の超音波プローブを例示して説明するが、本発明は、リニア型、ラジアル型等の超音波プローブを含む超音波プローブ一般に適用することができる。

[0017] また、図面の記載において、同一又は対応する要素には適宜同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。図面

の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

[0018] (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波プローブの断面図である。図 1 に示すように、本実施の形態 1 に係る超音波プローブ 1 は、複数の圧電素子 2 と、複数の圧電素子 2 の超音波放射面（圧電素子 2 の図 1 の紙面に沿って下方の面）に接合されている音響整合層 3 と、音響整合層 3 の圧電素子 2 と接する側の面（音響整合層 3 の図 1 の紙面に沿って上方の面）において、圧電素子 2 と接触して配置されている共通グランド 4 と、音響整合層 3 の圧電素子 2 と接する側の面と接触して配置されている変形防止部材としての放熱板 5 と、複数の圧電素子 2 の各々に信号を伝達する複数の同軸線 6 と、圧電素子 2 の超音波放射面と反対側に配置されており、圧電素子 2 と同軸線 6 とを電氣的に接続する基板 7 と、圧電素子 2 と基板 7 とを電氣的に接続するワイヤ 8 と、放熱板 5 の熱を同軸線 6 に伝達する熱伝導路 9 と、音響整合層 3 の圧電素子 2 と接する側の面と反対側に設けられる音響レンズ 10 と、音響整合層 3 の圧電素子 2 と接する側の面に立設されているケーシング 11 と、圧電素子 2 の超音波放射面と反対側に設けられるバッキング材 12 と、を備える。

[0019] 図 2 は、図 1 に示す超音波プローブの一部を表す斜視図である。図 2 の A-A 線に対応する断面図が図 1 である。図 2 に示すように、複数の圧電素子 2 が互いに離間するように並設されている。各圧電素子 2 には、それぞれ図 1 に示すワイヤ 8（図 2 では不図示）が接続されている。各圧電素子 2 は、電氣的なパルス信号を音響パルスに変換して被検体へ照射するとともに、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電氣的なエコー信号に変換して出力する。

[0020] 音響整合層 3 は、それぞれが圧電素子 2 と接して並設されている第 1 音響整合層 31 と、各第 1 音響整合層 31 と接する板状の第 2 音響整合層 32 と、を有する。第 1 音響整合層 31 及び第 2 音響整合層 32 は、圧電素子 2 と

観測対象との間で音（超音波）を効率よく透過させるために、圧電素子 2 の音響インピーダンスと観測対象の音響インピーダンスとをマッチングさせる。第 1 音響整合層 3 1 及び第 2 音響整合層 3 2 は、エポキシ樹脂等の各種合成樹脂等からなり、互いに異なる材料からなる。なお、本実施の形態 1 では、2 つの音響整合層（第 1 音響整合層 3 1 及び第 2 音響整合層 3 2）を有するものとして説明するが、圧電素子 2 と観測対象との特性により一層としてもよいし、三層以上としてもよい。

[0021] 共通グラウンド 4 は、導電性の樹脂からなり、圧電素子 2 の配列方向に沿って一連の形状をなし、圧電素子 2、第 1 音響整合層 3 1、及び放熱板 5 と接している。なお、一連の形状をなす共通グラウンド 4 は、積層された第 2 音響整合層 3 2、第 1 音響整合層 3 1、共通グラウンド 4、及び圧電素子 2 のうち、第 1 音響整合層 3 1、共通グラウンド 4 及び圧電素子 2 の層を切断して、圧電素子 2 の配列方向において離間させ、所定の形状に湾曲させた後、共通グラウンド 4 のみを一連の形状となるように樹脂で埋め戻すことにより実現することができる。ただし、積層された第 2 音響整合層 3 2、第 1 音響整合層 3 1、及び圧電素子 2 のうち、第 1 音響整合層 3 1 及び圧電素子 2 の層を切断後に、共通グラウンド 4 を樹脂で埋め、その後、所定の形状に湾曲させてもよい。また、共通グラウンド 4 は、放熱板 5、熱伝導路 9、及び同軸線 6 を介して外部に接地されている。

[0022] 放熱板 5 は、圧電素子 2 の外周を囲むように、圧電素子 2 と離間して配置されている。また、放熱板 5 は、導電性を有する材料からなる。具体的には、放熱板 5 は、導電性、熱伝導性及び剛性に優れた金属からなり、共通グラウンド 4 及び第 1 音響整合層 3 1 と接触して配置されている。さらに、音響整合層 3 と放熱板 5 とは、同一の曲率で湾曲している。また、放熱板 5 には、図 1 に示すように、熱伝導路 9 が接続されている。

[0023] 同軸線 6 は、圧電素子 2 の各々に信号を伝達する信号線 6 1 と、信号線 6 1 の外周に配置されている外部導体 6 2 と、を有する。換言すると、圧電素子 2 と同数の同軸線 6 が、それぞれ圧電素子 2 に接続されている。なお、信

号線 6 1 と外部導体 6 2 とは、電氣的に絶縁されている。

[0024] 基板 7 は、図 1 の紙面に沿って左右方向の両面に電気配線を有するプリント基板であり、一方の端部（図 1 の上端）に各信号線 6 1 が半田付けされるとともに、他方の端部（図 1 の下端）にワイヤ 8 が半田付けされる。その結果、各圧電素子 2 と、各信号線 6 1 とを電氣的に接続する。

[0025] 熱伝導路 9 は、放熱板 5 及び外部導体 6 2 に接続され、放熱板 5 の熱を外部導体 6 2 に伝達する。熱伝導路 9 の本数は特に限定されないが、例えば、各外部導体 6 2 に対して、2 本ずつの熱伝導路 9 が接続されている。

[0026] 音響レンズ 1 0 は、第 1 音響整合層 3 1、第 2 音響整合層 3 2、及びケーシング 1 1 を被覆する。音響レンズ 1 0 は、超音波プローブ 1 の外表面をなしている。音響レンズ 1 0 は、シリコン、ポリメチルペンテン、エポキシ樹脂、ポリエーテルイミドなどを用いて形成され、一方の面が凸状又は凹状をなして超音波を絞る機能を有し、第 2 音響整合層 3 2 を通過した超音波を外部に出射する、又は外部からの超音波エコーを取り込む。音響レンズ 1 0 については、任意に設けることができ、当該音響レンズ 1 0 を有しない構成であってもよい。

[0027] バックリング材 1 2 は、硬質性の樹脂を用いて形成され、ケーシング 1 1 に囲われた空間に充填される。

[0028] 以上の構成を有する超音波プローブ 1 は、パルス信号の入力によって圧電素子 2 が振動することで、第 1 音響整合層 3 1、第 2 音響整合層 3 2、及び音響レンズ 1 0 を介して観測対象に超音波を照射する。この際、圧電素子 2 において、第 1 音響整合層 3 1、第 2 音響整合層 3 2、及び音響レンズ 1 0 の配設側と反対側は、バックリング材 1 2 により、圧電素子 2 からの不要な超音波振動を減衰させている。また、観測対象から反射された超音波エコーは、音響レンズ 1 0、第 2 音響整合層 3 2、及び第 1 音響整合層 3 1 を介して圧電素子 2 に伝えられる。伝達された超音波エコーにより圧電素子 2 が振動し、圧電素子 2 が該振動を電氣的なエコー信号に変換して、エコー信号として信号線 6 1 を介して不図示の超音波観測装置に出力する。

[0029] ここで、超音波プローブ 1 においては、金属からなる放熱板 5 により、超音波プローブ 1 の内部の熱が、圧電素子 2、共通グランド 4、放熱板 5、熱伝導路 9、外部導体 6 2 の順に伝わり外部に放熱される。さらに、超音波プローブ 1 においては、放熱板 5 を第 1 音響整合層 3 1 と接して配置したことにより、第 1 音響整合層 3 1 の変形を防止している。さらに、放熱板 5 は、第 1 音響整合層 3 1 を介して第 2 音響整合層 3 2 の変形も防止している。従って、実施の形態 1 に係る超音波プローブ 1 は、熱による超音波プローブの性能の低下を防止した超音波プローブである。

[0030] (変形例 1)

図 3 は、実施の形態 1 の変形例 1 に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。図 3 に示すように、実施の形態 1 の変形例 1 に係る超音波プローブ 1 は、圧電素子 2 の配列方向に沿って延伸する 2 本の放熱板 5 A を備える。放熱板 5 A には、それぞれ不図示の熱伝導路 9 が接続されている。このように、放熱板の形状は特に限定されない。

[0031] (変形例 2)

図 4 は、実施の形態 1 の変形例 2 に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。図 4 に示すように、実施の形態 1 の変形例 2 に係る超音波プローブ 1 は、各第 1 音響整合層 3 1 に 1 つずつ接するように配置されており、互いに離間している複数の放熱板 5 B を備える。各放熱板 5 B には、不図示の熱伝導路 9 が接続されている。変形例 2 においては、放熱板 5 B により、超音波プローブ 1 の内部の熱が十分に放熱される。その結果、変形例 2 においては、放熱板 5 B により超音波プローブ 1 の内部の温度の上昇を抑制することによって第 1 音響整合層 3 1 の変形を防止している。

[0032] (変形例 3)

図 5 は、実施の形態 1 の変形例 3 に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。図 5 に示すように、実施の形態 1 の変形例 3 に係る超音波プローブ 1 は、各第 1 音響整合層 3 1 に 1 つずつ接するように配置されており、互いに離間している複数の放熱板 5 C a と、圧電素子 2 の配列方向に沿って一

連の形状をなす剛性部材 5 C b と、を備える。なお、図 5 において、剛性部材 5 C b は、放熱板 5 C a を見やすくするために破線で図示した。各放熱板 5 C a には、不図示の熱伝導路 9 が接続されている。変形例 3 においては、放熱板 5 C a により、超音波プローブ 1 の内部の熱が放熱される。さらに、変形例 3 においては、剛性部材 5 C b が放熱板 5 C a を介して、第 1 音響整合層 3 1 及び第 2 音響整合層 3 2 の変形を防止している。

[0033] (変形例 4)

図 6 は、実施の形態 1 の変形例 4 に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。図 6 に示すように、実施の形態 1 の変形例 4 に係る超音波プローブ 1 は、中央部に配置された一連の形状をなす 2 つの放熱板 5 D を備える。各放熱板 5 D には、不図示の熱伝導路 9 が接続されている。変形例 4 においては、放熱板 5 D により、超音波プローブ 1 の内部の熱が放熱されるとともに、第 1 音響整合層 3 1 及び第 2 音響整合層 3 2 の変形を防止している。その結果、変形例 4 によれば、観察時に重要となる第 1 音響整合層 3 1 の中央部の変形を防止するとともに、実施の形態 1 より簡易な構成であることにより製造コストを削減することができる。このように、中央部に選択的に放熱板を配置する構成は、リニア型の超音波プローブにおいても適用することができる。

[0034] (実施の形態 2)

図 7 は、実施の形態 2 に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。図 7 に示すように、実施の形態 2 に係る超音波プローブ 1 は、実施の形態 1 と同様に、音響整合層 3 (第 1 音響整合層 3 1) の圧電素子 2 と接する側の面に音響整合層 3 (第 1 音響整合層 3 1) と接触して配置されている変形防止部材としての放熱板 1 0 5 を備える。それ以外の構成は実施の形態 1 と同様であってよいので適宜説明を省略する。

[0035] 放熱板 1 0 5 は、導電性を有する N i - T i 等の形状記憶合金からなる。ここで、形状記憶合金が元の形状に戻る温度 (変態温度) は、N i の含有率を調整することにより所望の温度にすることができる。放熱板 1 0 5 は、例

例えば変態温度が40℃～50℃にされており、内視鏡の使用又は熱処理、洗浄等の後処理時に想定される温度領域に変態温度が含まれる。放熱板105は、変態温度以上の温度になると、変形していない状態の音響整合層3と同一の曲率で湾曲した形状（元の形状）になる。

[0036] 実施の形態2によれば、超音波プローブ1の内部の温度が変態温度以上の高温になった場合に、第1音響整合層31と接する放熱板105が元の形状に戻るため、第1音響整合層31及び第2音響整合層32の変形を防止している。

[0037] （実施の形態3）

図8は、実施の形態3に係る超音波プローブの一部を表す斜視図である。図8に示すように、実施の形態3に係る超音波プローブ1は、実施の形態1と同様に、音響整合層3（第1音響整合層31）の圧電素子2と接する側の面に音響整合層3（第1音響整合層31）と接触して配置されている変形防止部材としての剛性部材205を備える。それ以外の構成は実施の形態1と同様であってよいので適宜説明を省略する。

[0038] 剛性部材205は、剛性が高く、かつ40℃～50℃程度の高温においても軟化しない軟化点の高い材料からなる。具体的には、剛性部材205は、セラミックやポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等のスーパーエンジニアリングプラスチック等からなる。

[0039] 実施の形態3によれば、第1音響整合層31と接する剛性部材205が、第1音響整合層31及び第2音響整合層32の変形を防止している。

[0040] なお、超音波プローブとして、その先端部に超音波振動子を有する超音波内視鏡に適用してもよい。超音波振動子は、超音波観測装置から受信した電気的なパルス信号を超音波パルス（音響パルス）に変換して被検体へ照射するとともに、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電気的なエコー信号に変換して出力する。超音波内視鏡は、通常は撮像光学系及び撮像素子を有しており、被検体の消化管（食道、胃、十二指腸、大腸）、又は呼吸器（気管、気管支）へ挿入され、消化管や、呼吸器の撮像を行うこと

が可能である。

[0041] また、超音波プローブとして、光学系のない細径の超音波ミニチュアプローブを適用してもよい。超音波ミニチュアプローブは、通常、胆道、胆管、膵管、気管、気管支、尿道、尿管へ挿入され、その周囲臓器（膵臓、肺、前立腺、膀胱、リンパ節等）を観察する際に用いられる。

[0042] また、超音波プローブとして、被検体の体表から超音波を照射する体外式超音波プローブを適用してもよい。体外式超音波プローブは、通常、腹部臓器（肝臓、胆嚢、膀胱）、乳房（特に乳腺）、甲状腺を観察する際に用いられる。

[0043] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、以上のように表わしかつ記述した特定の詳細及び代表的な実施形態に限定されるものではない。従って、添付のクレーム及びその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神又は範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0044]
- 1 超音波プローブ
 - 2 圧電素子
 - 3 音響整合層
 - 4 共通グラウンド
 - 5、5 A、5 B、5 C a、5 D、1 0 5 放熱板
 - 5 C b、2 0 5 剛性部材
 - 6 同軸線
 - 7 基板
 - 8 ワイヤ
 - 9 熱伝導路
 - 1 0 音響レンズ
 - 1 1 ケーシング
 - 1 2 バックリング材

3 1 第 1 音響整合層

3 2 第 2 音響整合層

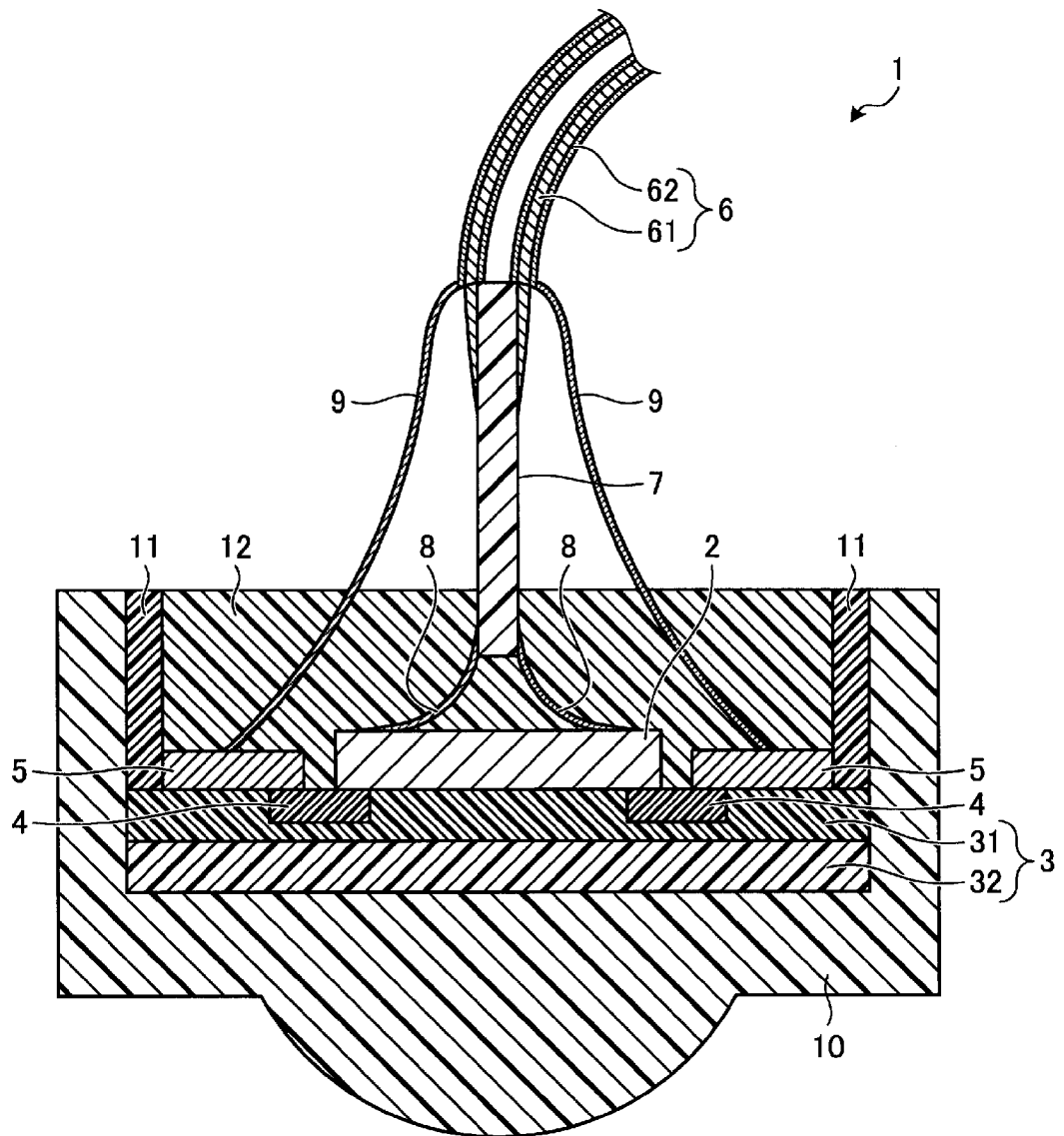
6 1 信号線

6 2 外部導体

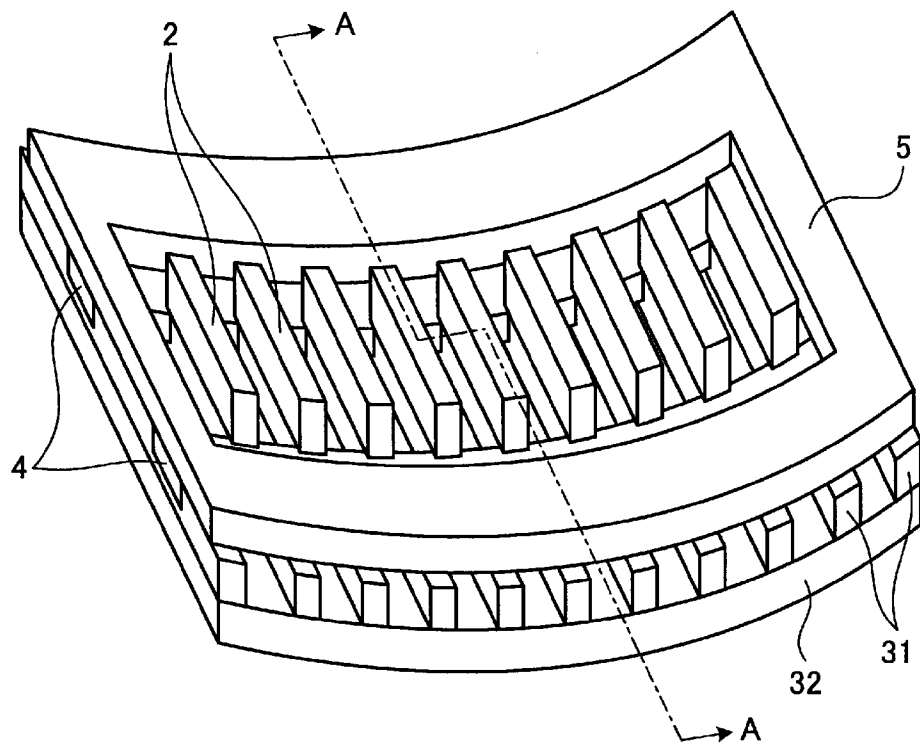
請求の範囲

- [請求項1] 複数の圧電素子と、
前記複数の圧電素子の超音波放射面に接合されている音響整合層と、
、
前記音響整合層の前記圧電素子と接する側の面において、少なくとも一部が前記圧電素子と接触して配置されている共通グラウンドと、
前記音響整合層の前記圧電素子と接する側の前記面と接触して配置されている変形防止部材と、
複数の前記圧電素子の各々に信号を伝達する同軸線と、
前記圧電素子の前記超音波放射面と反対側に配置されており、前記圧電素子と前記同軸線とを電氣的に接続する基板と、
を備えることを特徴とする超音波プローブ。
- [請求項2] 前記変形防止部材は、導電性を有する材料からなり、前記共通グラウンドと接触して配置されており、
前記同軸線は、前記圧電素子の各々に前記信号を伝達する信号線と、前記信号線の外周に配置されている外部導体と、を有し、
前記変形防止部材の熱を前記外部導体に伝達する熱伝導路を備えることを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ。
- [請求項3] 前記変形防止部材は、形状記憶合金からなることを特徴とする請求項2に記載の超音波プローブ。
- [請求項4] 前記音響整合層と前記変形防止部材とは、同一の曲率で湾曲していることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の超音波プローブ。

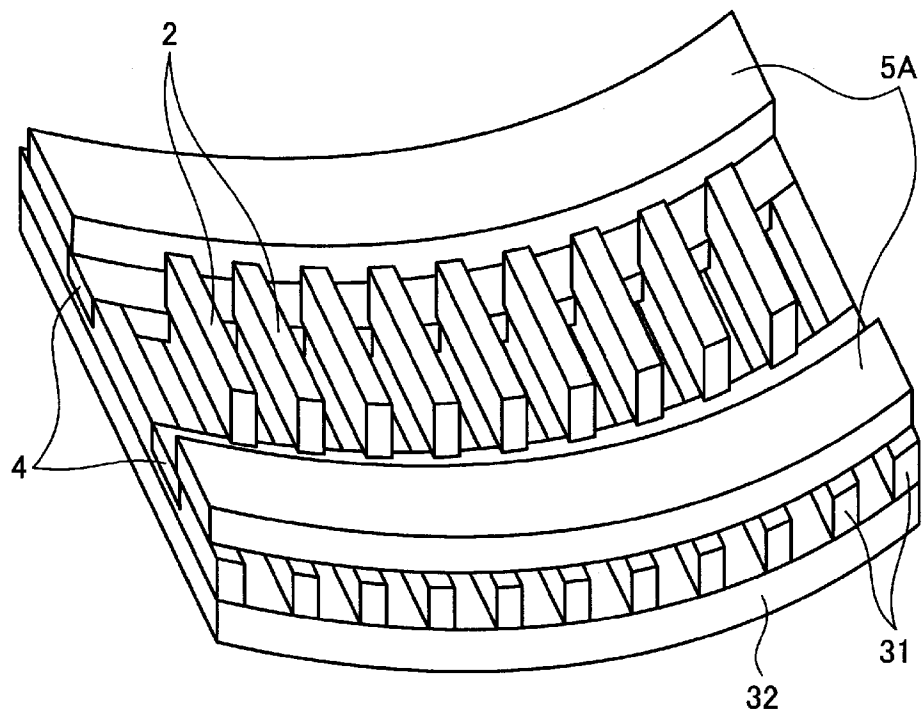
[図1]



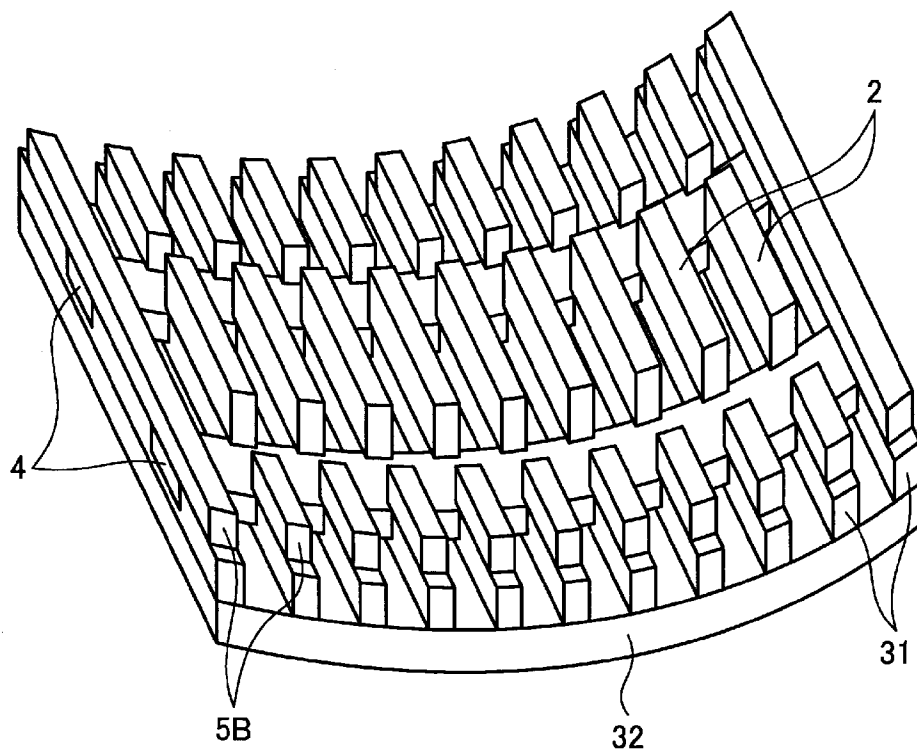
[図2]



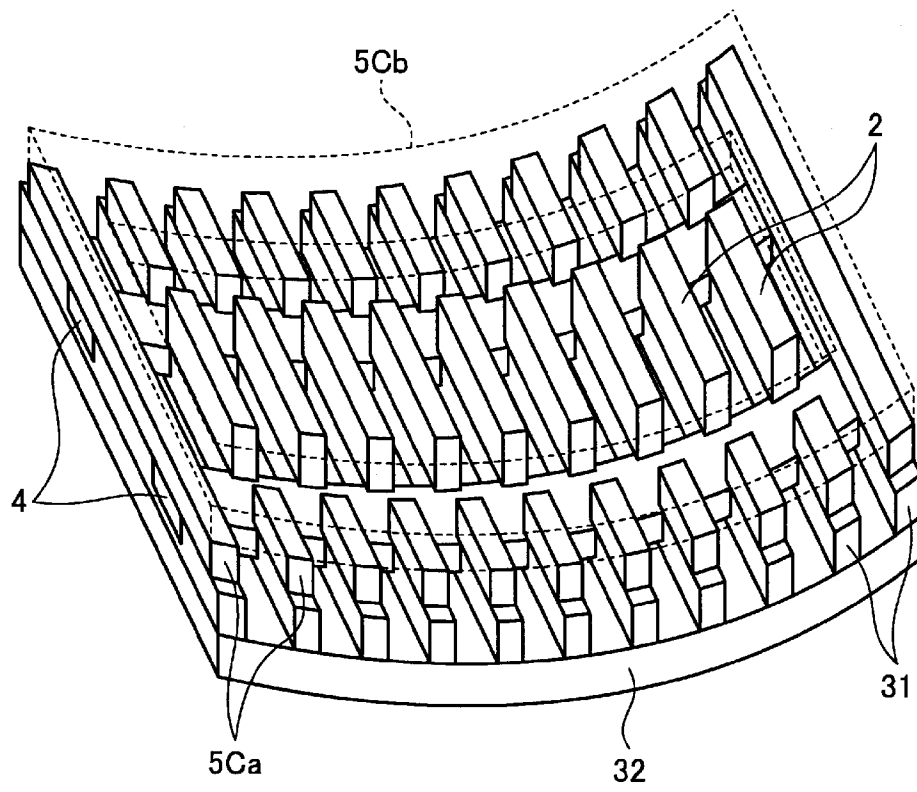
[図3]



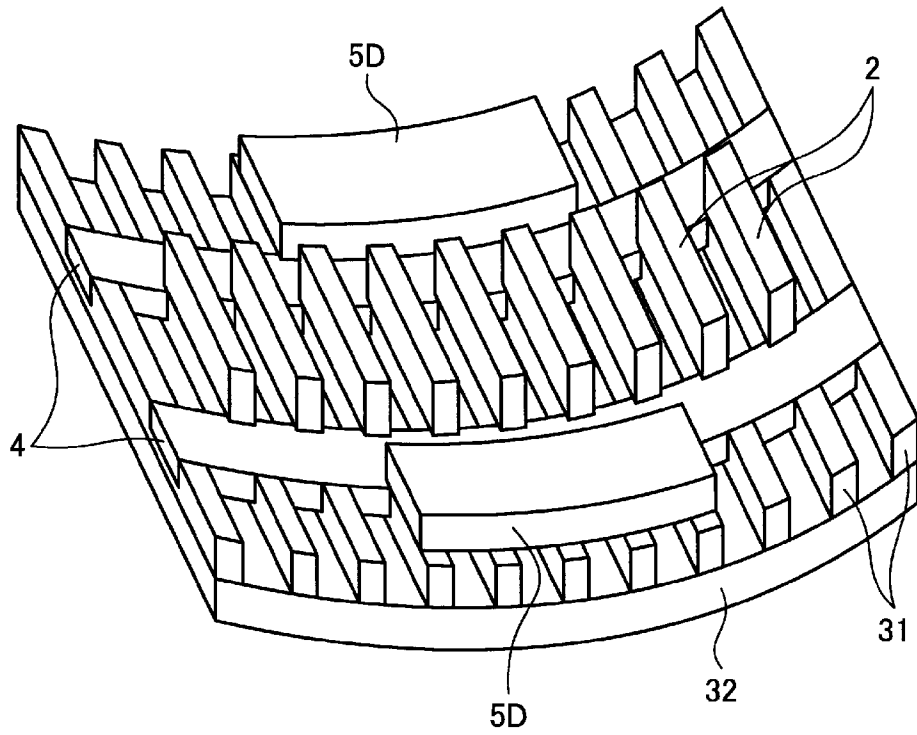
[図4]



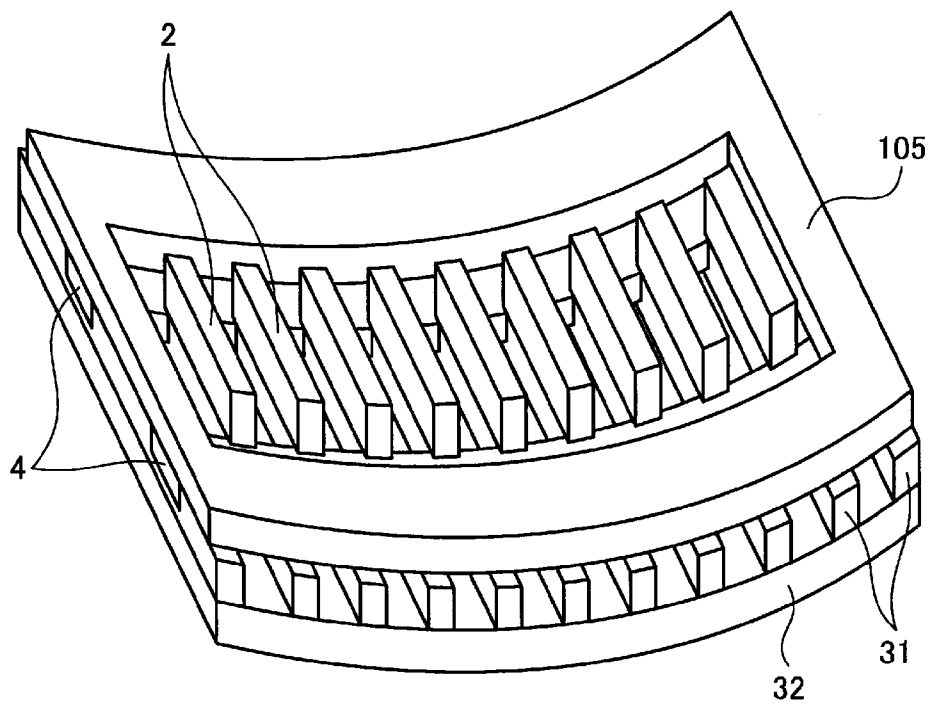
[図5]



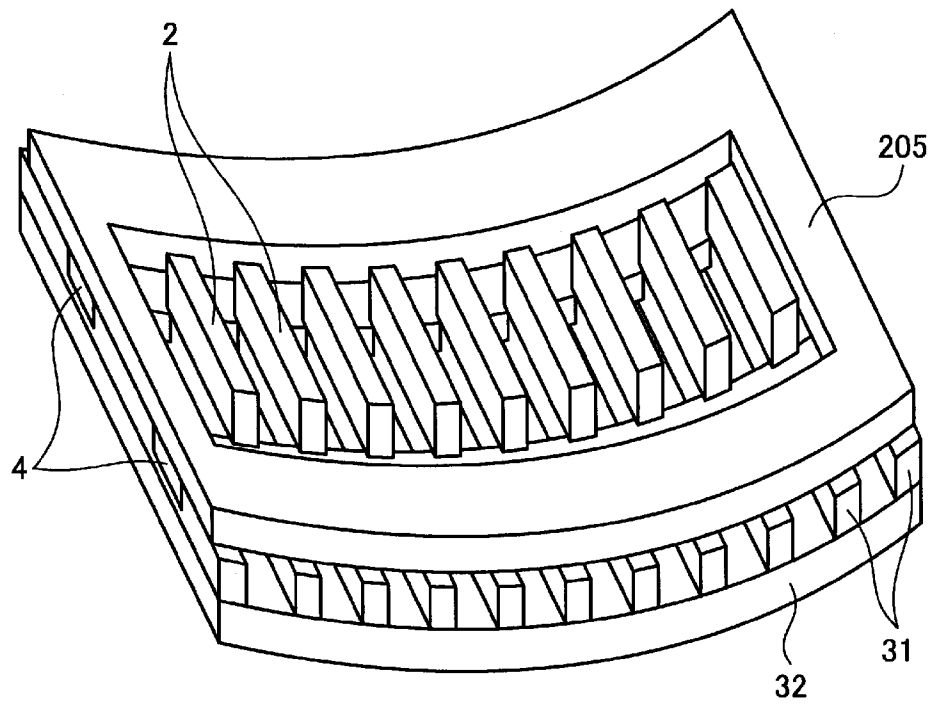
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/14(2006.01)i, H04R17/00(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)

A61B8/00, H04R17/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	US 2013/0145611 A1 (MR Holding (HK) LTD.), 13 June 2013 (13.06.2013), paragraphs [0037] to [0053]; fig. 1, 2 & US 2011/0088248 A1 & US 2010/0327698 A1 & US 2009/0034370 A1 & EP 2025414 A1 & CN 101361664 A	1, 4
A	JP 2001-327494 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 27 November 2001 (27.11.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2008-79700 A (Fujifilm Corp.), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text; all drawings & US 2008/0077017 A1	1-4

☐ 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
07 June 2017 (07.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B8/14(2006.01)i, H04R17/00(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. A61B8/00, H04R17/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	US 2013/0145611 A1 (MR Holding (HK) LTD.) 2013.06.13, 段落 [0037]-[0053], 図 1, 2 & US 2011/0088248 A1 & US 2010/0327698 A1 & US 2009/0034370 A1 & EP 2025414 A1 & CN 101361664 A	1, 4
A	JP 2001-327494 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001.11.27, 全 文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2008-79700 A (富士フイルム株式会社) 2008.04.10, 全文, 全図 & US 2008/0077017 A1	1-4

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

の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

07.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

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）

井上 香緒梨

2 U

3 6 1 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3292