

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

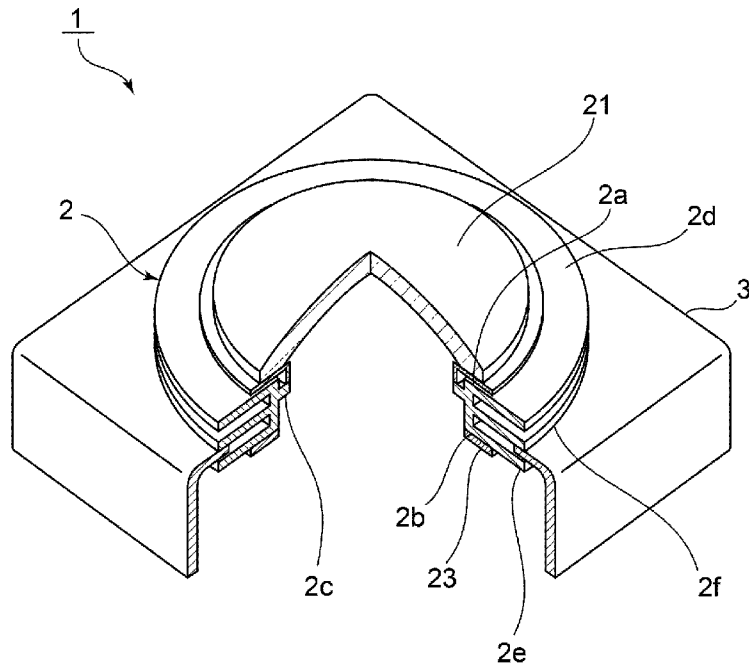
WO 2020/003572 A1

- (51) 国際特許分類:
B06B 1/06 (2006.01) *G03B 17/56* (2006.01)
G03B 15/00 (2006.01) *H01L 41/09* (2006.01)
G03B 17/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/002546
- (22) 国際出願日: 2019年1月25日(25.01.2019)
- (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 2018-123351 2018年6月28日(28.06.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
- JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 藤本 克己 (FUJIMOTO, Katsumi);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8 号 中央大通 F N ビル Osaka (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,

(54) Title: VIBRATION DEVICE AND OPTICAL DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 振動装置及び光学検出装置

図1



(57) **Abstract:** Provided is a vibration device capable of efficiently removing water droplets or the like. A vibration device 1 is provided with a circular cylindrical body 2, a translucent body 21 which is connected to a first end section 2a of the circular cylindrical body 2, and a piezoelectric element 23 which is affixed to the circular cylindrical body 2. The circular cylindrical body 2 is provided with a first flange section 2d and a second flange section 2e, which are extended radially outward from the outer peripheral surface of the circular cylindrical body 2. The first flange section 2d is positioned



WO 2020/003572 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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))

closer to the first end section 2a side than the second flange section 2e. The piezoelectric element 23 is affixed to the second flange section 2e. When the piezoelectric element 23 is driven, the first flange section 2d vibrates so that the outer peripheral edge of the first flange section 2d is displaced in the axial direction of the circular cylinder body 2.

(57) 要約：液滴等を効率的に除去することができる、振動装置を提供する。円筒体2と円筒体2の第1の端部2aに連結された透光体21と円筒体2に固定された圧電素子23とを備える振動装置1。円筒体2には外周面から径方向外側に延ばされた第1のフランジ部2dと、第2のフランジ部2eとが設けられている。第1のフランジ部2dが第2のフランジ部2eよりも第1の端部2a側に位置している。第2のフランジ部2eに圧電素子23が固定されている。圧電素子23を駆動することにより、第1のフランジ部2dの外周縁が、円筒体2の軸方向に変位するように第1のフランジ部2dが振動する。

明 細 書

発明の名称：振動装置及び光学検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、イメージングデバイス等において、液滴等を除去するのに用いられる振動装置及び光学検出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、カメラやL I D A R装置等のイメージングデバイスにおいては、その視野を常に明瞭にすることが求められている。例えば、車載用途などの屋外で使用されるカメラでは、雨滴などの水滴を除去するための手法が種々提案されている。下記の特許文献1に記載の構造では、カメラ本体の前方に、カバーとしての透光性部分が配置されている。この透光性部分を含む振動装置が構成されている。透光性部分に局在化された振動を発生させることにより、雨滴を移動させ、かつ霧化する。この振動装置では、透光性部分や周辺部に意図的に局在部を作り、中央部以外の部分に振動の腹を位置させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2017／221622号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の振動装置では、透光体やその周辺部にある局在振動部を振動させることにより、水滴の移動及び霧化が図られている。しかしながら、このような構造では、透光体を通して外側を撮影した映像に影響し、周辺部に局在振動部がある場合には特に振幅を大きくする必要がある。振幅が小さくなると、霧化が充分に行えない。そのため、駆動電圧を高くする必要があり、効率が低いという問題があった。

[0005] 本発明の目的は、液滴等を効率的に除去することができる、振動装置及び

光学検出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る振動装置は、径方向及び軸方向を有し、第１の端部と、前記軸方向において前記第１の端部とは反対側に位置している第２の端部と、外周面から前記径方向外側に延ばされた第１及び第２のフランジ部とを有する円筒体と、前記円筒体の前記第１の端部に連結された透光体と、前記円筒体の前記第１又は第２のフランジ部を振動させるように設けられた振動素子とを備え、前記第１のフランジ部が前記軸方向において前記第２のフランジ部よりも前記第１の端部側に位置している。

[0007] 本発明に係る光学検出装置は、本発明に従って構成された振動装置と、前記透光体に検出領域が含まれるように配置されている光学検出素子と、を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、液滴等を効率的に除去することができる、振動装置及び光学検出装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、本発明の第１の実施形態に係る振動装置の部分切欠き斜視図である。

[図2]図２は、本発明の第１の実施形態に係る振動装置を有するイメージングデバイスの模式的正面断面図である。

[図3]図３は、本発明の第１の実施形態に係る振動装置の半断面正面図である。

[図4]図４は、本発明の第１の実施形態に係る振動装置の要部を拡大して示す断面図である。

[図5]図５（ａ）及び図５（ｂ）は、第１の実施形態で用いられる圧電素子を示す斜視図及び正面断面図である。

[図6]図６は、本発明の第１の実施形態に係る振動装置のインピーダンス特性を示す図である。

[図7]図7は、本発明の第1の実施形態に係る振動装置における第1～第3のフランジ部の振動姿態を説明するための模式図である。

[図8]図8は、第1の比較例の振動装置における第1～第3のフランジ部の振動姿態を説明するための模式図である。

[図9]図9は、本発明の第2の実施形態に係る振動装置のインピーダンス特性を示す図である。

[図10]図10は、本発明の第2の実施形態に係る振動装置における第1～第3のフランジ部の振動姿態を説明するための模式図である。

[図11]図11は、第2の比較例の振動装置における第1～第3のフランジ部の振動姿態を説明するための模式図である。

[図12]図12は、本発明の第3の実施形態に係る振動装置のインピーダンス特性を示す図である。

[図13]図13は、本発明の第3の実施形態に係る振動装置における第1～第3のフランジ部の振動姿態を説明するための模式図である。

[図14]図14は、第3の比較例の振動装置における第1～第3のフランジ部の振動姿態を説明するための模式図である。

[図15]図15は、本発明における第4の実施形態に係る振動装置を説明するための部分切欠き斜視図である。

[図16]図16は、本発明における第5の実施形態に係る振動装置を説明するための部分切欠き斜視図である。

[図17]図17は、本発明における第5の実施形態に係る振動装置の振動姿態を説明するための模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

[0011] なお、本明細書に記載の各実施形態は、例示的なものであり、異なる実施形態間において、構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることを指摘しておく。

- [0012] 図１は本発明の第１の実施形態に係る振動装置の部分切欠き斜視図である。図２は本発明の第１の実施形態に係る振動装置を有するイメージングデバイスの模式的正面断面図である。図３は図１に示した振動装置の半断面正面図である。
- [0013] 図２に示すイメージングデバイス１０は、振動装置１とカメラ１１とを有する。カメラ１１は撮像素子を有している。撮像素子の前方に、すなわち図２において上方に、レンズ１２が配置されている。上記撮像素子としては、特に限定されず、可視光から遠赤外領域のいずれかの波長の光を受光する受光素子を用いることができる。このような撮像素子の例としては、ＣＭＯＳ、ＣＣＤ、ボロメーターまたはサーモパイル等が挙げられる。また、イメージングデバイス１０はカメラ１１に限定されず、ＲａｄａｒやＬＩＤＡＲデバイスなどであっても良い。
- [0014] 振動装置１は、円筒体２を有する。この円筒体２の内部空間に、上記カメラ１１やレンズ１２が配置されている。
- [0015] 上記レンズ１２の前方に、透光体２１が配置されている。透光体２１は、光や電磁波を通過させる適宜の材料から成る。イメージングデバイス１０は、上記透光体２１の外側に位置している部材や環境を、カメラ１１により撮影するように構成されている。
- [0016] 透光体２１は、ドーム状の形状を有している。もっとも、透光体２１は、平板状などの他の形状を有していても良い。
- [0017] 透光体２１の外周縁部が、連結部材２２に固定されている。連結部材２２は筒状部２２ａと、筒状部２２ａの一端から径方向外側に延ばされたフランジ部２２ｂとを有する。フランジ部２２ｂの上面に、透光体２１が固定されている。筒状部２２ａの下端が、円筒体２に固定されている。
- [0018] 円筒体２は、軸方向を有する。この軸方向一端が第１の端部２ａであり、他端が第２の端部２ｂである。第１の端部２ａが、透光体２１側に位置している。円筒体２の内周面から径方向内側に延ばされた環状の支持部２ｃが設けられている。支持部２ｃに、連結部材２２の筒状部２２ａが固定されてい

る。それによって、透光体 2 1 が円筒体 2 に連結部材 2 2 により連結されている。なお、支持部 2 c は環状でなくともよい。

[0019] 円筒体 2 は、第 1 のフランジ部 2 d と第 2 のフランジ部 2 e と第 3 のフランジ部 2 f とを有する。第 1 のフランジ部 2 d、第 2 のフランジ部 2 e 及び第 3 のフランジ部 2 f は、円筒体 2 の外周面から径方向外側に延ばされた、ドーナツ状の形状を有する。第 1 のフランジ部 2 d と、第 2 のフランジ部 2 e と、第 3 のフランジ部 2 f の外周縁は、円形の形状を有している。本実施形態では、第 1 ～第 3 のフランジ部 2 d ～2 f の外周縁を規定している円の大きさは等しくされている。もっとも、第 1 ～第 3 のフランジ部 2 d ～2 f の外周縁は、必ずしも同じ寸法の円ではなくとも良い。

[0020] また、第 1 のフランジ部 2 d は、第 1 の端部 2 a に沿うように設けられており、第 2 のフランジ部 2 e は、第 2 の端部 2 b に沿うように設けられている。もっとも、第 1 のフランジ部 2 d は第 1 の端部 2 a よりも軸方向において第 2 の端部 2 b 側に位置していても良い。第 2 のフランジ部 2 e についても、第 2 の端部 2 b よりも第 1 の端部 2 a 側に位置していても良い。

[0021] 第 3 のフランジ部 2 f は、軸方向において、第 1 のフランジ部 2 d と第 2 のフランジ部 2 e との間に位置している。本実施形態では、第 1 のフランジ部 2 d と、第 2 のフランジ部 2 e との間の部分が振動のノードとなっている。そのため、第 3 のフランジ部 2 f は、第 1 のフランジ部 2 d と第 2 のフランジ部 2 e との間の中央に位置していることが好ましい。もっとも、第 1 のフランジ部 2 d と第 2 のフランジ部 2 e とが、円筒体 2 の軸方向中央に対して対称に設けられていない場合には、振動のノード域は円筒体 2 の軸方向中央から第 1 の端部 2 a 側または第 2 の端部 2 b 側にずれることがある。その場合には、振動のノードとなる位置に第 3 のフランジ部 2 f を配置することが好ましい。もっとも、第 3 のフランジ部 2 f は、必ずしも振動のノードに正確に配置されなくともよい。

[0022] 前述した支持部 2 c は、軸方向において、第 1 のフランジ部 2 d と第 2 のフランジ部 2 e との間に位置している。従って、支持部 2 c も振動のノード

付近に位置している。

[0023] 上記第1のフランジ部2 dと、第2のフランジ部2 eは、その内側端部が円筒体2に連なっている。従って、図4に拡大して示すように、円筒体2、第1のフランジ部2 d及び第2のフランジ部2 eは、円筒体2の径方向及び軸方向に沿う断面において、音叉状の形状を有している。また、第3のフランジ部2 fを含めると、第1のフランジ部2 d、第2のフランジ部2 e及び第3のフランジ部2 fは、円筒体2と共に、三脚音叉の形状を有している。

[0024] 円筒体2の第2の端部2 bに、圧電素子2 3が固定されている。図5 (a)、図5 (b)に示すように、圧電素子2 3は、円環状の圧電体2 3 aを有する。圧電体2 3 aの一方面に第1の励振電極2 3 bが、他方面に第2の励振電極2 3 cが設けられている。圧電体2 3 aは、厚み方向に分極処理されている。第1の励振電極2 3 bと第2の励振電極2 3 cとの間に交流電圧を印加すると、圧電素子2 3が厚み方向に変位し、振動する。

[0025] 圧電素子2 3は、第2のフランジ部2 eの第2の端部2 b側の面に固定されている。したがって、圧電素子2 3が振動すると、それに伴って、円筒体2において、第2のフランジ部2 eと、第1のフランジ部2 dとが振動する。この振動は、第1のフランジ部2 d及び第2のフランジ部2 eの外周縁が円筒体2の軸方向に沿う変位を繰り返すように生じる。

[0026] 第1のフランジ部2 dにおける振動は、フランジ形状独特の振動である。好ましくは、第1のフランジ部2 dの振動の共振周波数と、第2のフランジ部2 eの振動の共振周波数とがほぼ等しくされる。本実施形態では、両者の共振周波数が等しくされている。したがって、振動のノードが、円筒体2の軸方向中央に位置している。よって、第3のフランジ部2 fは振動のノードに位置している。したがって、支持部材3が第3のフランジ部2 fに固定されているが、この支持によって振動が阻害され難い。

[0027] 図6は本実施形態の振動装置1のフリーの状態におけるインピーダンス特性を示す。圧電素子2 3を駆動すると、図6にA, B, Cで示す共振が表れる。ここで、本実施形態の振動装置1における共振は、共振Aであり、この

場合の振動姿態を図 7 に示す。図 7 は、円筒体 2 の径方向及び軸方向に沿う断面の振動姿態を示す。一点鎖線は、変位していない初期状態の姿態を示し、実線が第 1 のフランジ部 2 d 及び第 2 のフランジ部 2 e が第 3 のフランジ部 2 f 側に最大変位している状態の振動姿態を示す。なお、図 7 及び後述の図 8、図 10、図 11、図 13、図 14 において、矢印は変位の方角を示し、矢印の長さが変位の大きさに対応している。共振 A では、第 1 のフランジ部 2 d の先端と、第 2 のフランジ部 2 e の先端とが軸方向において逆相で変位する。この場合、第 3 のフランジ部 2 f はほとんど変位しないことがわかる。したがって、振動を阻害することなく、円筒体 2 を支持し、第 1 のフランジ部 2 d の変位を効率よく利用し得ることがわかる。また、支持部 2 c もほとんど変位していない。

[0028] 他方、図 8 は図 6 の共振 B に相当する振動姿態を示す図である。この振動姿態は、振動装置 1 を支持部材 3 により支持していない場合の振動姿態を示す。図 8 においても、一点鎖線は振動していない状態の姿態を示し、実線は第 1 のフランジ部 2 d 及び第 2 のフランジ部 2 e が最大変位している状態の振動姿態を示す。図 8 に示すように、共振 B では、第 1 のフランジ部 2 d の先端と、第 2 のフランジ部 2 e の先端とが軸方向において同相で振動する。共振 B は共振 A より大きな応答を有するが、図 8 に示すように、第 3 のフランジ部 2 f が大きく変位していることがわかる。したがって、第 3 のフランジ部 2 f を支持部材 3 に連結した場合、円筒体 2 の振動を阻害する。より具体的には、支持部材 3 により支持された場合、圧電効果によって共振が生じても第 3 のフランジ部 2 f が固定されることにより、振動に制動がかけられる。そのため第 1 のフランジ部 2 d の振幅も小さくなる。従って、図 6 に示す明瞭な共振 B は固定によって大きく変動してしまい、ほとんど見えなくなるか、不安定なものとなる。よって、図 6 に示す大きな共振 B は、実際には得られない。

[0029] 図 1 ～図 8 に示したように、振動装置 1 では、その外周縁が円筒体 2 の軸方向に沿って変位するように、第 1 のフランジ部 2 d が振動する。

- [0030] 透光体 2 1 は連結部材 2 2 を介して円筒体 2 に固定されている。この場合、支持部 2 c が振動のノード付近に位置している。
- [0031] 振動装置 1 では、透光体 2 1 から連結部材 2 2 のフランジ部 2 2 b を介して、第 1 のフランジ部 2 d に至った液滴が、上記第 1 のフランジ部 2 d の振動により第 1 のフランジ部 2 d の外に飛散されたり、霧化されたりする。
- [0032] 好ましくは、透光体 2 1 の表面が親水性とされる。すなわち、親水性の膜が透光体 2 1 の表面に設けられていてもよく、透光体 2 1 が親水性材料から成るものであっても良い。その場合には、透光体 2 1 の外表面に付着した液滴が、より速やかに第 1 のフランジ部 2 d 側に移動する。
- [0033] 本実施形態の振動装置 1 では、透光体 2 1 を必ずしも振動させなくとも良い。したがって、透光体 2 1 はプラスチックなどの非共振性材料により構成されても良い。よって、振動装置 1 では光学系の設計の自由度も高めることができる。もっとも、透光体 2 1 は、共振性の材料から成るものであっても良い。
- [0034] 上記のように、本実施形態の振動装置 1 では、第 1 のフランジ部 2 d において、移動してきた液滴を効果的に、第 1 のフランジ部 2 d 外へ飛散させたり、効果的に霧化したりすることができる。そのため、振動装置 1 では、駆動効率を高めることができ、より低い電圧で液滴の除去を行うことができる。
- [0035] また、振動装置 1 では、円筒体 2 の内部にカメラ 1 1 などが配置されるが、この円筒体 2 の第 1 の端部 2 a 側では、連結部材 2 2 及び透光体 2 1 を用いて内部を封止することができる。また、外部からの支持は円筒体 2 の外周面側において、例えば支持部材 3 により達成することができる。筒状の支持部材 3 は、その中心軸が円筒体 2 の中心軸と同軸に配置されている。支持部材 3 は、円筒体 2 の他端側の一部の外周面側を覆うとともに、円筒体 2 の軸方向外側まで延ばされている。筒状の支持部材 3 は、その一端側に、径方向内側に向かって延びる、中心に開口を有する平板部分を有する。平板部分の開口側の上面が、第 3 のフランジ部 2 f の下面の周方向に沿って延びており

、第3のフランジ部2 fを支持している。筒状の支持部材3の他端は、ベースプレート4によって封止されている。そのため、円筒体2の内部を容易に密閉することができる。したがって、筒状の支持部材3及びベースプレート4を用いて、イメージングデバイス10の内部を密閉することができる。よって、カメラ11やカメラ11を有する撮像素子、これらを駆動する回路及び圧電素子23などを外部から遮蔽することができる。従って、イメージングデバイス10の信頼性及び耐環境特性も高めることができる。

[0036] 第1の実施形態の振動装置では、第1のフランジ部2 dと第2のフランジ部2 eとの間に1つの第3のフランジ部2 fが設けられていたが、本発明においては、第3のフランジ部2 fは複数設けられていても良い。

[0037] 第2の実施形態の振動装置では、2枚の第3のフランジ部2 fが設けられている。この第2の実施形態の振動装置のインピーダンス特性を図9に示す。図9は支持部材により外部で支持していない状態でのインピーダンス特性を示す。図9では共振Dと共振Eとがインピーダンス特性上に表れている。共振Dが第2の実施形態で使用する共振である。図10は、第2の実施形態の振動装置における円筒体の径方向及び軸方向に沿う断面での振動姿態を説明するための模式図である。一点鎖線が振動していない状態の姿態を示し、実線が最大変位状態の振動姿態である。第1のフランジ部2 dの先端と第2のフランジ部2 eの先端は、円筒体2の軸方向において、逆相で振動する。図10から明らかなように、この場合、第3のフランジ部2 f, 2 fは振動していない。したがって、第3のフランジ部2 f, 2 fのいずれかを利用して外部から支持すれば良い。あるいは、第3のフランジ部2 f, 2 fの双方を外部と接続しても良い。

[0038] また、支持部2 cも変位していないことがわかる。したがって、透光体21を振動させずに、第1のフランジ部2 dを振動させ得ることがわかる。

[0039] 他方、図11は図9の共振Eで円筒体2が振動した場合の振動姿態を示す図である。ここでは、第1のフランジ部2 dの先端が大きく変位し、第2のフランジ部2 eの先端も大きく変位しているが、第3のフランジ部2 f, 2

f 及び支持部 2 c が図示のように変位してしまうことがわかる。したがって、実際に第 3 のフランジ部 2 f, 2 f により外部から支持した場合、円筒体 2 における振動が制動され、大きな振幅を得ることはできない。

[0040] 第 3 の実施形態の振動装置では、3 枚の第 3 のフランジ部 2 f が設けられている。この第 3 の実施形態の振動装置のインピーダンス特性を図 1 2 に示す。図 1 2 は支持部材により外部で支持していない状態でのインピーダンス特性を示す。図 1 2 では共振 F と共振 G とがインピーダンス特性上に表れている。共振 F が第 3 の実施形態で使用する共振である。図 1 3 は、第 3 の実施形態の振動装置における円筒体の径方向及び軸方向に沿う断面での振動姿態を説明するための模式図である。一点鎖線が振動していない状態の姿態を示し、実線が最大変位状態の振動姿態である。第 1 のフランジ部 2 d の先端と第 2 のフランジ部 2 e の先端は、円筒体 2 の軸方向において、逆相で振動する。図 1 3 から明らかなように、この場合、第 3 のフランジ部 2 f, 2 f, 2 f は振動していない。したがって、第 3 のフランジ部 2 f, 2 f, 2 f のいずれかを利用して外部から支持すれば良い。あるいは、第 3 のフランジ部 2 f, 2 f, 2 f の全てを外部と接続しても良い。

[0041] また、支持部 2 c も変位していないことがわかる。したがって、透光体 2 1 を振動させずに、第 1 のフランジ部 2 d を振動させ得ることがわかる。

[0042] 他方、図 1 4 は図 1 2 の共振 G で円筒体 2 が振動した場合の振動姿態を示す図である。ここでは、第 1 のフランジ部 2 d の先端が大きく変位し、第 2 のフランジ部 2 e の先端も大きく変位しているが、第 3 のフランジ部 2 f, 2 f, 2 f 及び支持部 2 c が図示のように変位してしまうことがわかる。したがって、実際に第 3 のフランジ部 2 f, 2 f, 2 f により外部から支持した場合、振動が制動され、大きな振幅を得ることはできない。

[0043] 上記第 2 の実施形態では、円筒体 2 の径方向及び軸方向に沿う断面において、四脚音叉の形状を有していた。また、第 3 の実施形態では五脚音叉の形状を有していた。このように、本発明における円筒体 2 と第 1 ～第 3 のフランジ部 2 d ～2 f で構成される音叉状の断面形状は特に限定されない。すな

わち、二脚であってもよく、三脚であってもよく、四脚であってもよく、五脚以上であってもよい。本発明においては、少なくとも第1のフランジ部2 dと第2のフランジ部2 eとが円筒体2の外周面に設けられていればよい。円筒体2は、断面において二脚以上の音叉形状を有し、その二脚以上の断面音叉形状を円筒体2の中心軸に対して回転させた外面形状を有していればよい。

[0044] もっとも、好ましくは、少なくとも1つの第3のフランジ部2 fが設けられていることが望ましい。それによって、外部からの支持を容易に行うことができる。また、上記のとおり、第3のフランジ部2 fが複数設けられていても良い。

[0045] また、第1のフランジ部2 dが第1の端部2 aに、第2のフランジ部2 eが第2の端部2 bに位置していることが好ましい。それによって、第1のフランジ部2 dをより大きな振幅で容易に変位させることができる。

[0046] 透光体2 1は連結部材2 2を介して円筒体2に連結されている。この場合、円筒体2の内周面に、連結部材2 2が固定され、透光体2 1が円筒体2に連結されている。上記連結部分は特に限定されないが、円筒体2の内周面において、第2の端部2 bよりも第1の端部2 a側であることが望ましい。

[0047] また、第1のフランジ部2 dの共振周波数と第2のフランジ部2 eの共振周波数は等しいことが望ましい。その場合に、第3のフランジ部2 fの変位をより効果的に抑制することができる。この場合、共振周波数を一致させるには、第1のフランジ部2 dと第2のフランジ部2 eの材料及び寸法が等しいことが好ましいが、共振周波数を一致させる限り、材料や寸法は異なっても良い。

[0048] 図1 5は本発明の第4の実施形態に係る振動装置を説明するための部分切欠き斜視図である。振動装置4 1は円筒体2 Aを有する。円筒体2 Aは、第1の実施形態と同様に、第1～第3のフランジ部2 d～2 fを有する。第2のフランジ部2 eの第2の端部2 b側の面に圧電素子2 3が固定されている。第1の実施形態と異なるのは、円筒体2 Aにおいて、第1のフランジ部2

dの外周縁から径方向内側に折り返された折り返し部42が設けられていることにある。折り返し部42は、平面視においてドーナツ状の形状を有している。折り返し部42は、第1のフランジ部2dの第2のフランジ部2e側とは反対側の面に対して隙間を隔てて対向している。この折り返し部42が設けられていることにより、第1のフランジ部2dの円筒体2Aの軸方向における変位をより一層大きくすることができる。したがって、液滴をより効果的に除去することができる。

[0049] なお、折り返し部42の第1のフランジ部2dと対向している部分は、第1のフランジ部2dと平行に延ばされていることが望ましい。

[0050] また、折り返し部42には、周方向に沿った複数の切欠き42aが設けられている。この切欠き42aが設けられていると、第1のフランジ部2dと折り返し部42との間に至った液滴を外部に速やかに排出させることができる。もっとも、切欠き42aは設けられずとも良い。

[0051] 図16は本発明の第5の実施形態に係る振動装置を説明するための部分切欠き斜視図である。振動装置51では、円筒体2Bにおいて、第1のフランジ部2dの外周縁から円筒体2Bの軸方向において、第2のフランジ部2eに対して遠ざかる方向に延ばされた壁部52、52、52が設けられている。ここでは、複数の壁部52、52、52が設けられているが、第1のフランジ部2dの外周縁全体から円筒体2Bの軸方向に延ばされた筒状の壁部が設けられても良い。本実施形態では複数の壁部52、52、52は、円筒体2Bの軸方向と平行に延ばされている。隣り合う壁部52間は切欠き52aとされている。切欠き52aが設けられていると、第1のフランジ部2d上に付着した液滴が、切欠き52aから外部に速やかに排出される。

[0052] 図17は、振動装置51における振動状態を示す模式的断面図である。図17においても、矢印は変位の方角及び変位の大きさを示す。壁部52が設けられていることにより、円筒体2Bを振動させた場合、第1のフランジ部2dの外周縁が軸方向に変位するに際し、壁部52の円筒体2Bの軸方向端部、図16での上端が径方向に大きく変位する。したがって、振幅を大きく

することができるため、液滴の除去をより効果的に行うことができる。

符号の説明

- [0053] 1, 4 1, 5 1…振動装置
 2, 2 A, 2 B…円筒体
 2 a, 2 b…第 1, 第 2 の端部
 2 c…支持部
 2 d, 2 e, 2 f…第 1 ～第 3 のフランジ部
 3…支持部材
 4…ベースプレート
 1 0…イメージングデバイス
 1 1…カメラ
 1 2…レンズ
 2 1…透光体
 2 2…連結部材
 2 2 a…筒状部
 2 2 b…フランジ部
 2 3…圧電素子
 2 3 a…圧電体
 2 3 b, 2 3 c…第 1, 第 2 の励振電極
 4 2…折り返し部
 4 2 a…切欠き
 5 2…壁部
 5 2 a…切欠き

請求の範囲

- [請求項1] 径方向及び軸方向を有し、第1の端部と、前記軸方向において前記第1の端部とは反対側に位置している第2の端部と、外周面から前記径方向外側に延ばされた第1及び第2のフランジ部とを有する円筒体と、
- 前記円筒体の前記第1の端部に連結された透光体と、
- 前記円筒体の前記第1又は第2のフランジ部を振動させるように設けられた振動素子とを備え、
- 前記第1のフランジ部が前記軸方向において前記第2のフランジ部よりも前記第1の端部側に位置している、振動装置。
- [請求項2] 前記第2のフランジ部に、前記振動素子が固定されており、前記振動素子を駆動することにより、前記第1のフランジ部の外周縁が前記軸方向に変位するように前記第1のフランジ部が振動する、請求項1に記載の振動装置。
- [請求項3] 前記振動素子が圧電素子である、請求項1又は2に記載の振動装置。
- [請求項4] 前記圧電素子が、前記円筒体に固定されている、請求項3に記載の振動装置。
- [請求項5] 前記円筒体の外周面において、前記第1のフランジ部と前記第2のフランジ部との間に第3のフランジ部が設けられている、請求項1～4のいずれか1項に記載の振動装置。
- [請求項6] 前記第3のフランジ部が複数設けられている、請求項5に記載の振動装置。
- [請求項7] 前記第1のフランジ部が前記第1の端部に、前記第2のフランジ部が前記第2の端部に位置している、請求項1～6のいずれか1項に記載の振動装置。
- [請求項8] 前記第1のフランジ部と前記第2のフランジ部との間の位置において、前記円筒体の内周面に前記透光体が連結されている、請求項1～

7のいずれか1項に記載の振動装置。

[請求項9] 前記第1のフランジ部と、前記第2のフランジ部とが逆相で変位する、請求項1～8のいずれか1項に記載の振動装置。

[請求項10] 前記第1のフランジ部の共振周波数と、前記第2のフランジ部の共振周波数とが等しい、請求項9に記載の振動装置。

[請求項11] 前記第3のフランジ部に連結されており、前記円筒体を外部から支持する支持部材をさらに備える、請求項1～10のいずれか1項に記載の振動装置。

[請求項12] 前記第1のフランジ部の外周縁から、前記径方向内側に折り返された折り返し部が設けられている、請求項1～11のいずれか1項に記載の振動装置。

[請求項13] 前記折り返し部の外周縁に、切欠きが設けられている、請求項12に記載の振動装置。

[請求項14] 前記第1のフランジ部の外周縁から、前記第2のフランジ部に対して遠ざかる方向に延ばされた壁部が設けられている、請求項1～11のいずれか1項に記載の振動装置。

[請求項15] 前記壁部が、前記軸方向に平行に延ばされている、請求項14に記載の振動装置。

[請求項16] 前記壁部が、前記第1のフランジ部の外周縁に沿って複数設けられており、前記複数の壁部間が切欠きとされている、請求項14又は15に記載の振動装置。

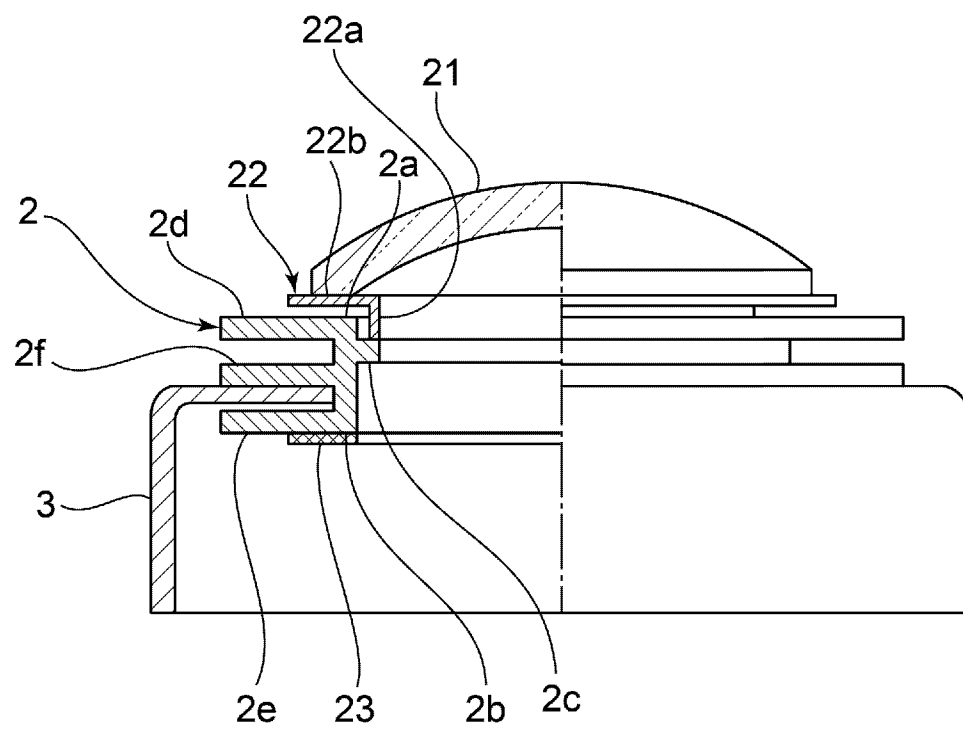
[請求項17] 前記壁部が、前記第1のフランジ部の外周縁に連なった筒状部である、請求項14又は15に記載の振動装置。

[請求項18] 前記第1のフランジ部及び前記第2のフランジ部の外周が、円形である、請求項1～17のいずれか1項に記載の振動装置。

[請求項19] 請求項1～18のいずれか1項に記載の振動装置と、
前記透光体に検出領域が含まれるように配置されている光学検出素子と、

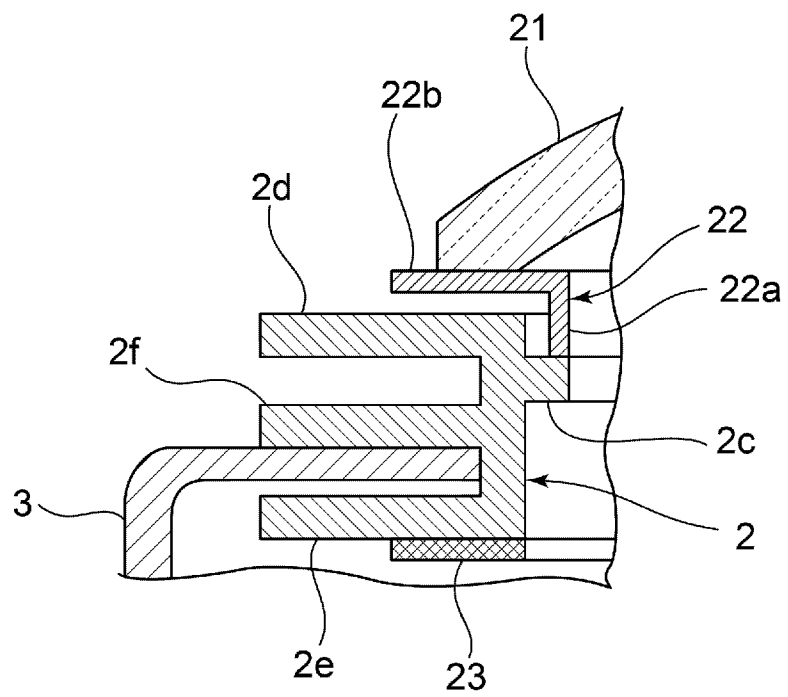
を備える、光学検出装置。

图2



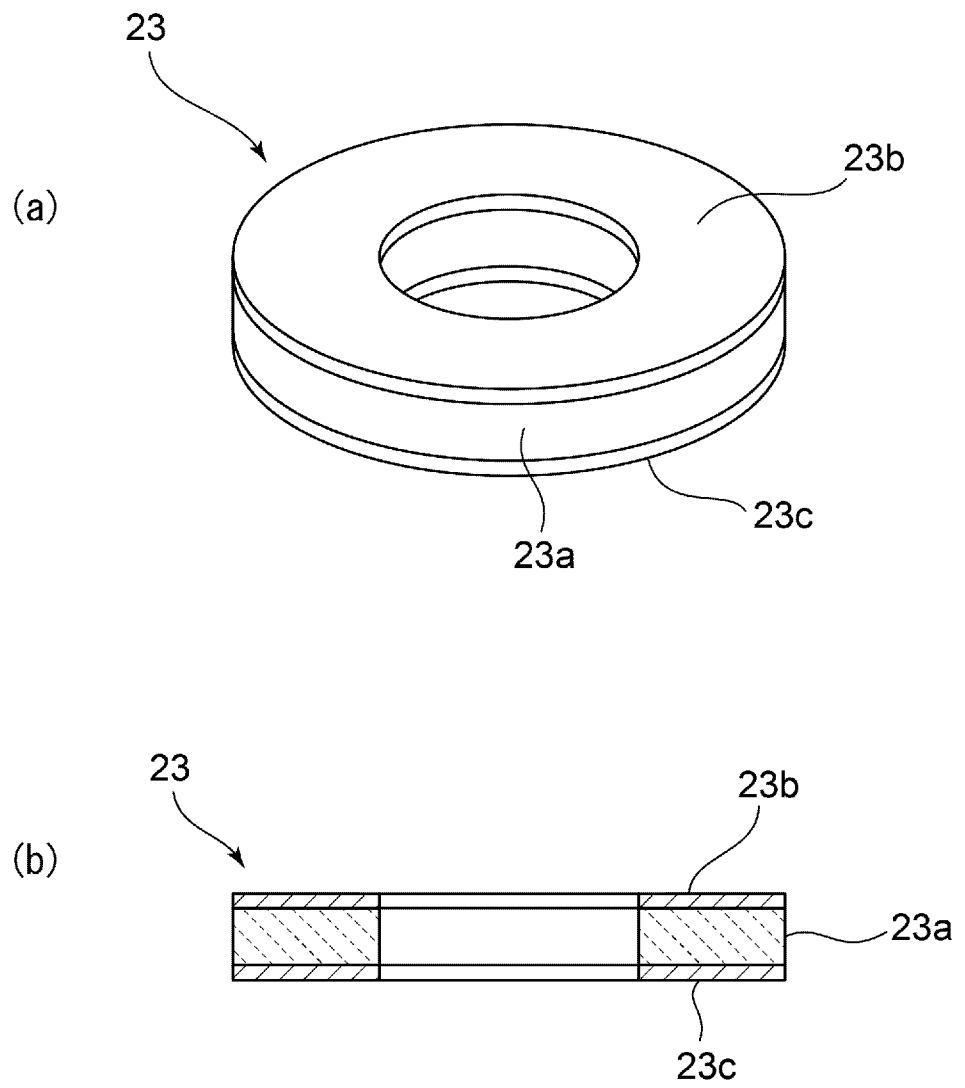
[図4]

図4



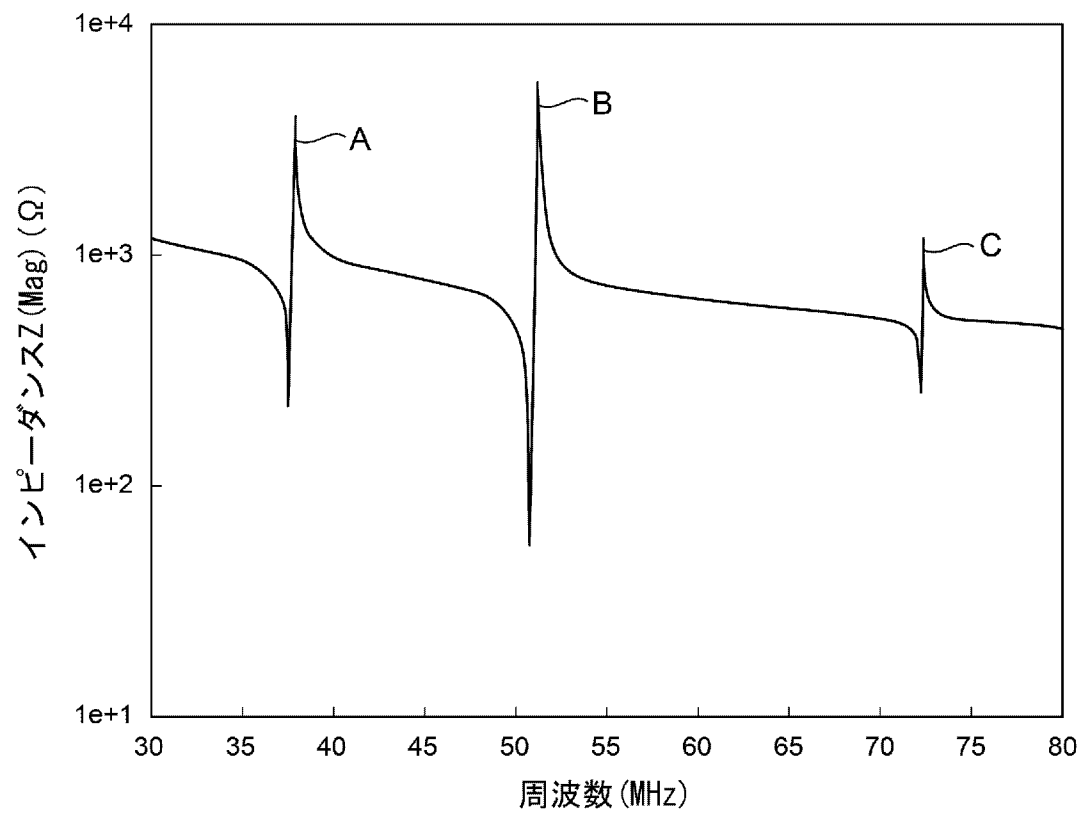
[図5]

図5



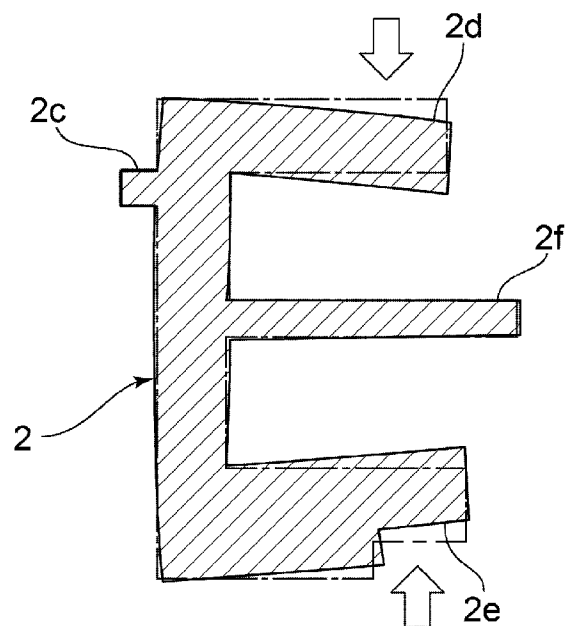
[図6]

図6



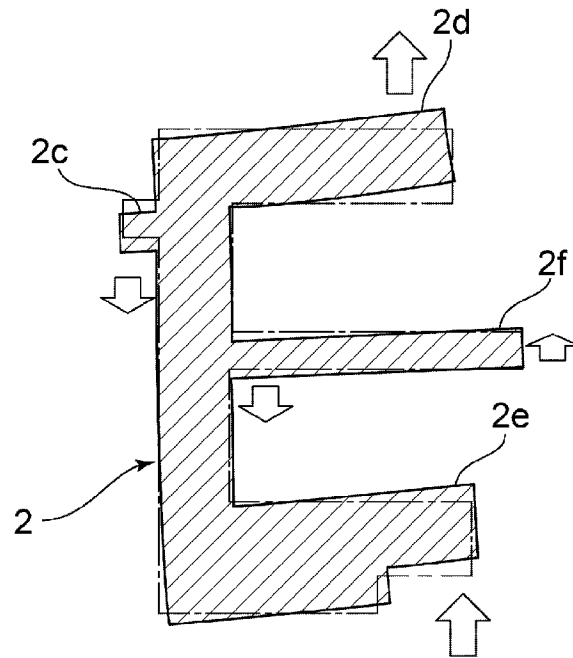
[図7]

図7



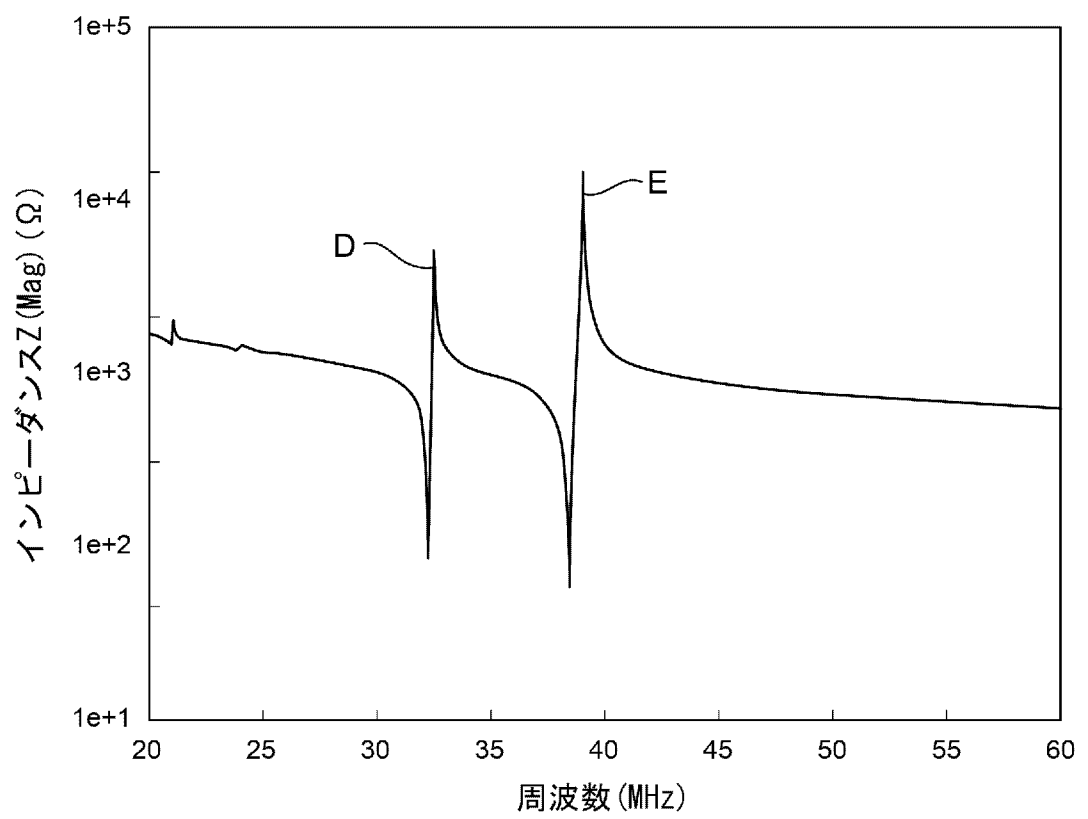
[図8]

図8



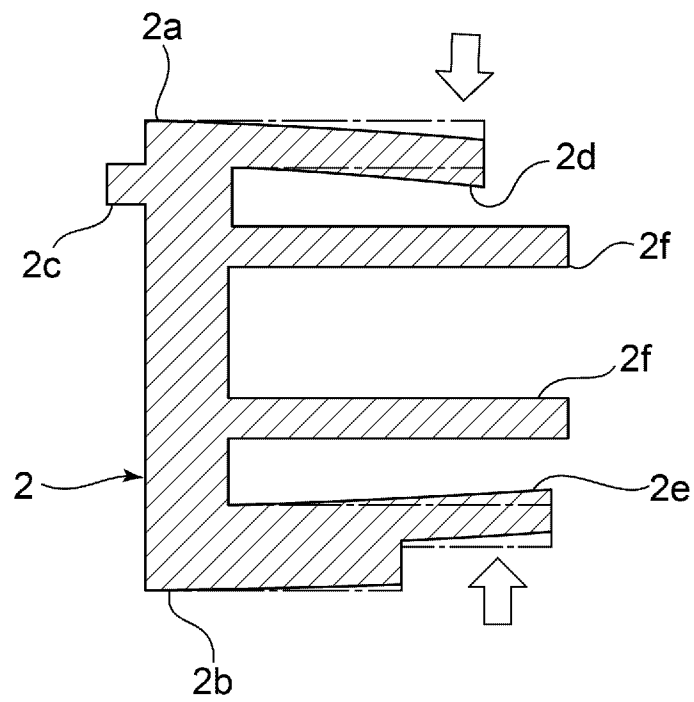
[図9]

図9



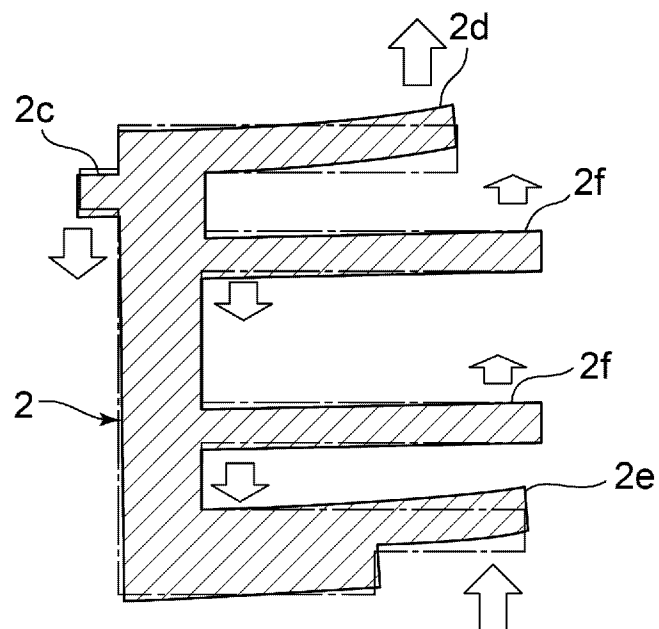
[図10]

図10



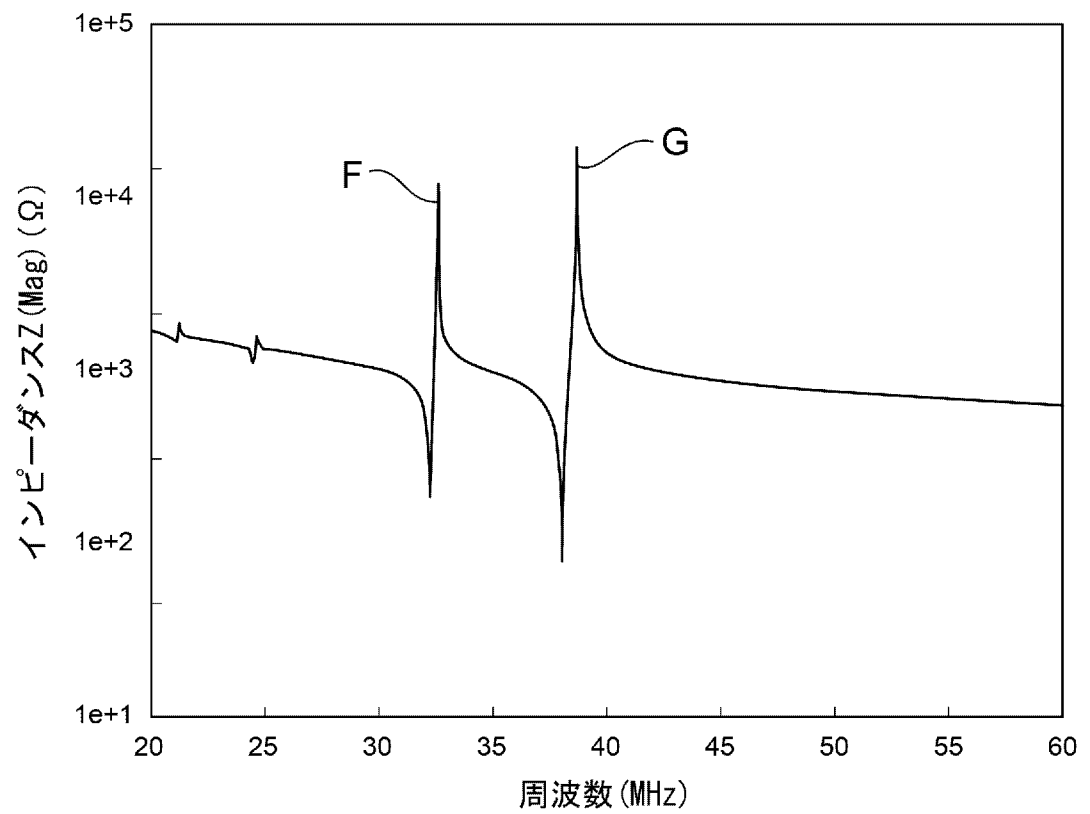
[図11]

図11



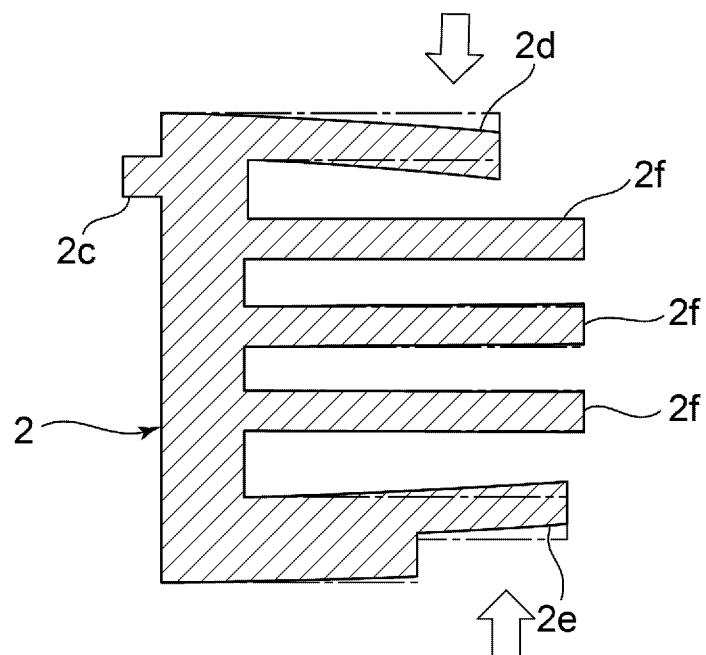
[図12]

図12



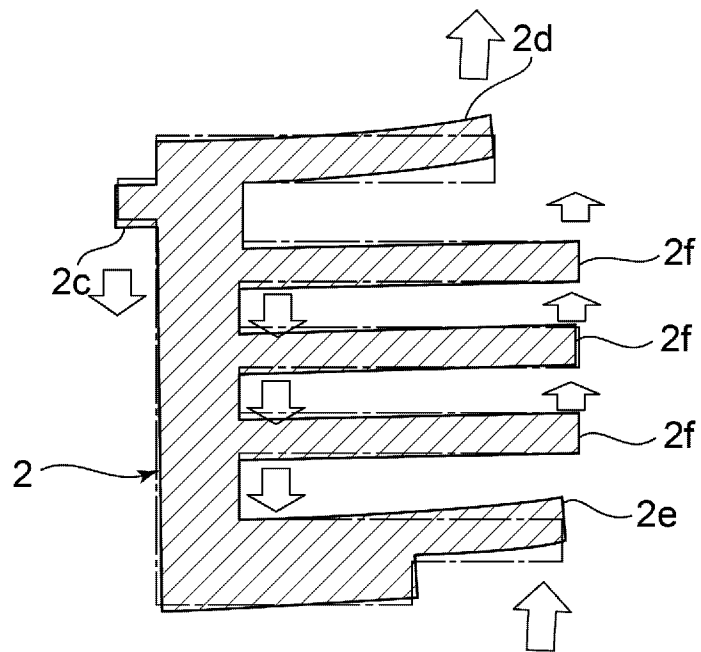
[図13]

図13



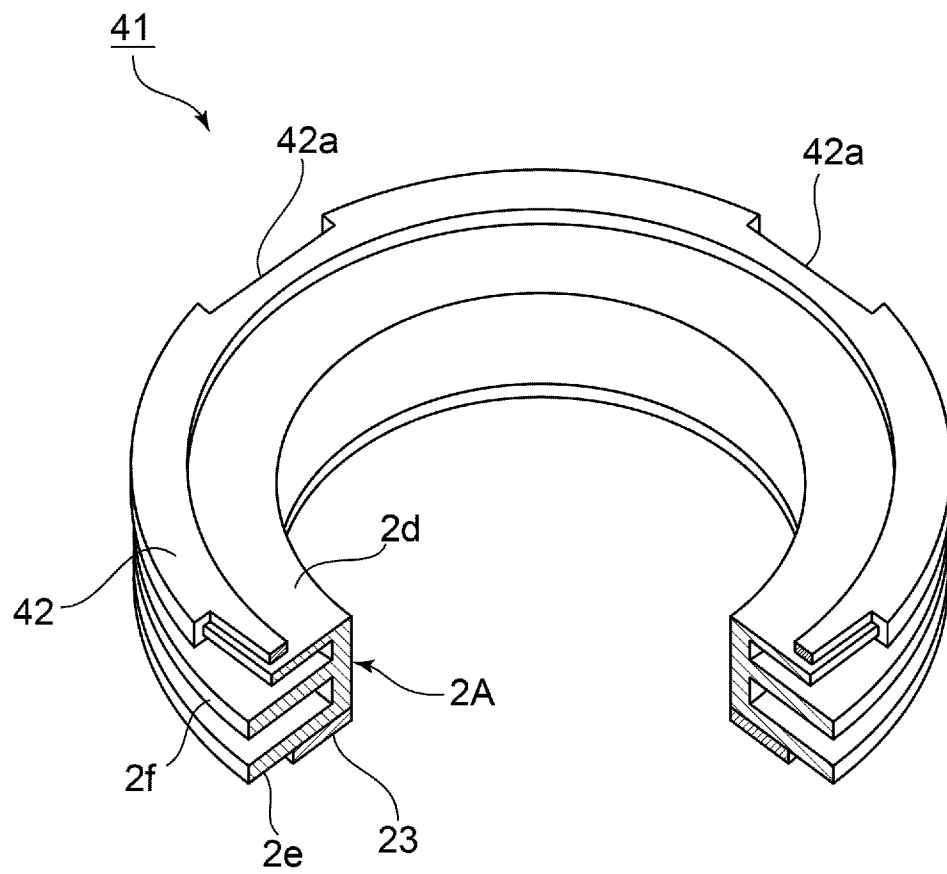
[図14]

図14



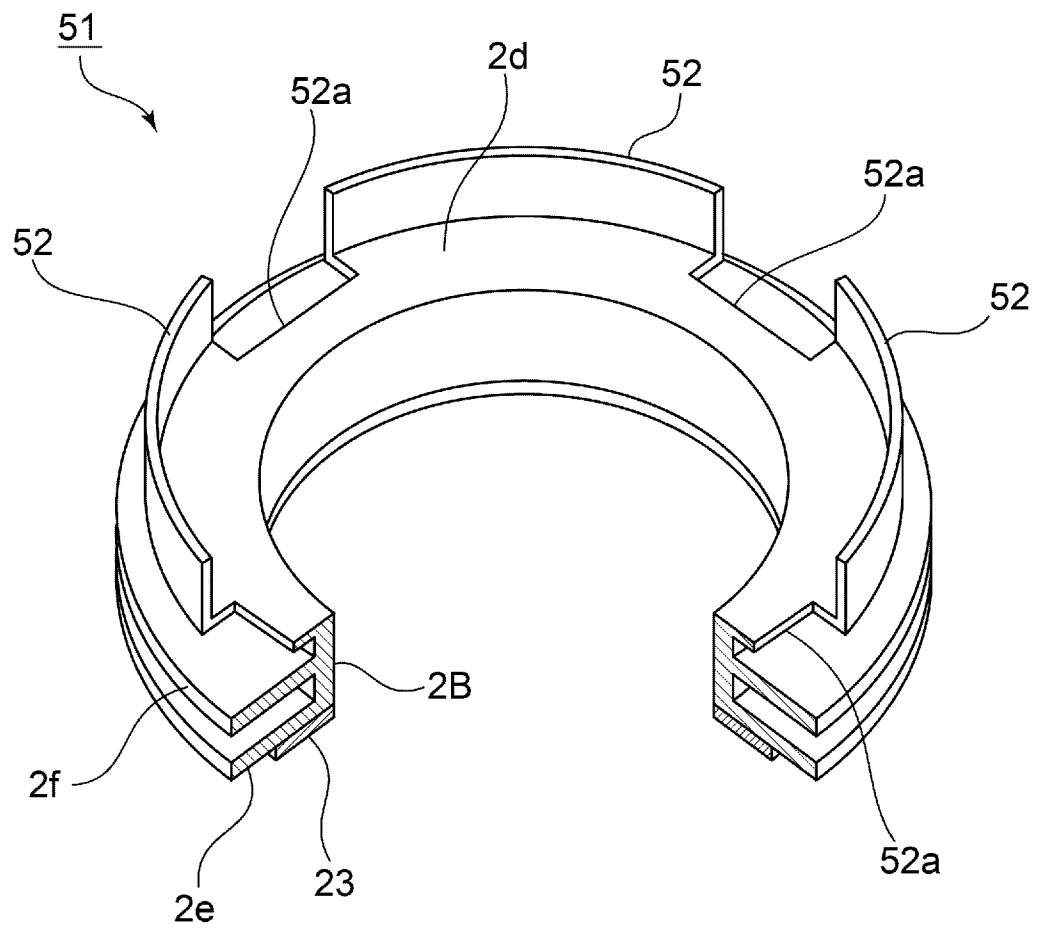
[図15]

図15



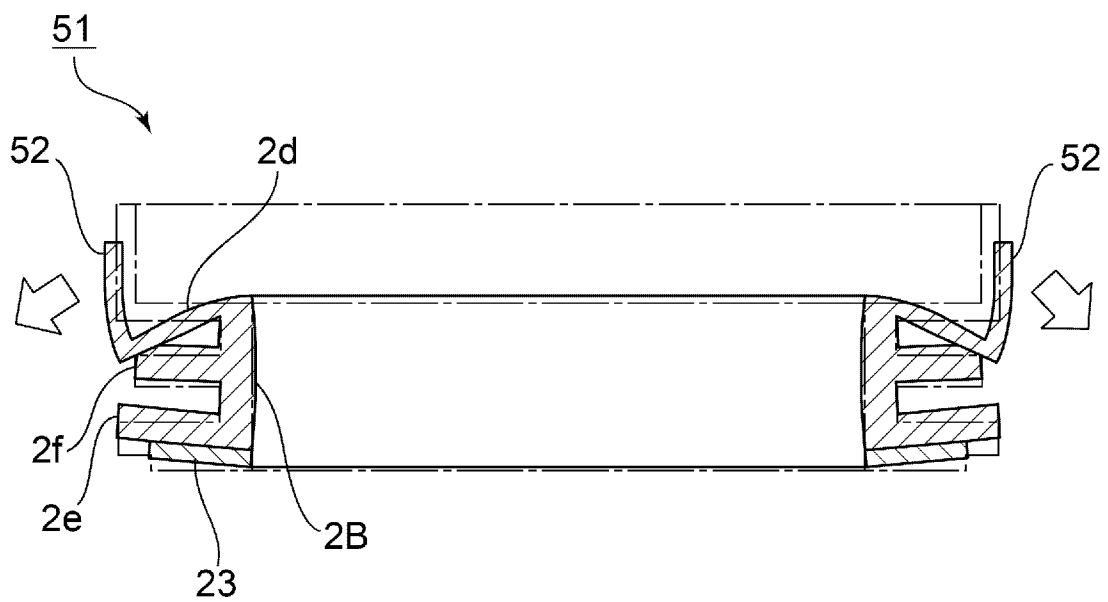
[図16]

図16



[図17]

図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/002546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B06B1/06(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, G03B17/02(2006.01)i, G03B17/56(2006.01)i, H01L41/09(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)

Int.Cl. B06B1/06, G03B15/00, G03B17/02, G03B17/56, H01L41/09

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 A	WO 2017/022382 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 09 February 2017, paragraphs [0034], [0036], [0038], [0044], [0045], [0047], [0048], fig. 1, 3 & CN 107852449 A & US 2018/0095272 A1, paragraphs [0054], [0056], [0058], [0064], [0065], [0067], [0068], fig. 1, 3	1-8, 11, 18-19 9-10
Y	JP 2017-170303 A (OLYMPUS CORPORATION) 28 September 2017, paragraphs [0044], [0047], fig. 4 & CN 107219709 A	1-8, 11, 18-19



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
25.02.2019

Date of mailing of the international search report
05.03.2019

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/JP2019/002546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/078218 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 30 June 2011, paragraph [0030], fig. 4 & CN 102665940 A & KR 10-2012-0086362 A	12-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B06B1/06(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, G03B17/02(2006.01)i, G03B17/56(2006.01)i, H01L41/09(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. B06B1/06, G03B15/00, G03B17/02, G03B17/56, H01L41/09

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 A	WO 2017/022382 A1 (株式会社村田製作所) 2017.02.09, 段落[0034], [0036], [0038], [0044]-[0045], [0047]-[0048], 図 1, 3 & CN 107852449 A & US 2018/0095272 A1, 段落[0054], [0056], [0058], [0064]-[0065], [0067]-[0068], 図 1, 3	1-8, 11, 18-19 9-10
Y	JP 2017-170303 A (オリンパス株式会社) 2017.09.28, 段落[0044], [0047], 図 4 & CN 107219709 A	1-8, 11, 18-19

☒ 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

25.02.2019

国際調査報告の発送日

05.03.2019

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)

若林 治男

3 V

4 1 9 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 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	WO 2011/078218 A1 (株式会社村田製作所) 2011. 06. 30, 段落[0030], 図 4 & CN 102665940 A & KR 10-2012-0086362 A	12-17