

(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1月21日(21.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/009806 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/01 (2006.01) *G01N 21/3581* (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068324
- (22) 国際出願日: 2015年6月25日(25.06.2015)
- (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 2014-147686 2014年7月18日(18.07.2014) 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10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 岡本 好司(OKAMOTO, Yoshiji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 神波 誠治(KAMBA, Seiji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市

北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).

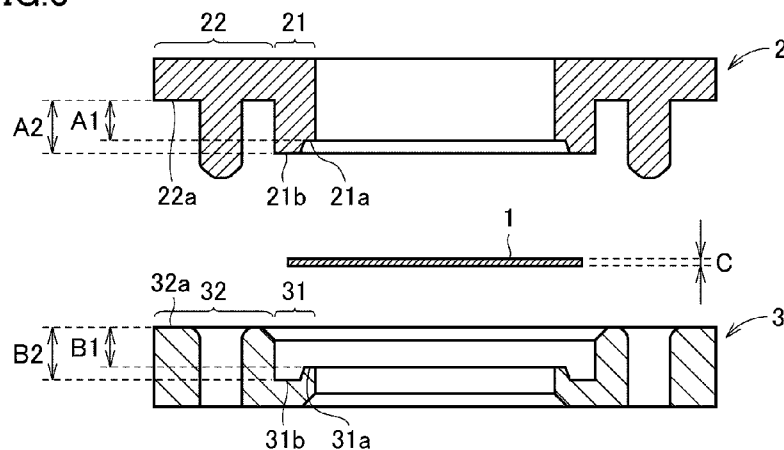
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FIXING TOOL AND METALLIC MESH DEVICE

(54) 発明の名称: 固定器具および金属メッシュデバイス

FIG.3



(57) Abstract: A fixing tool provided with a first frame member (2) and second frame member (3) for sandwiching and fixing a void array structure. Given a distance (A1) between a first reference surface (22a) and a first inner-circumferential-side fitting surface (21a), a distance (A2) between the first reference surface (22a) and a first outer-circumferential-side fitting surface (21b), a distance (B1) between a second reference surface (32a) and a second inner-circumferential-side fitting surface (31a), a distance (B2) between the second reference surface (32a) and a second outer-circumferential-side fitting surface (31b), and a thickness (C) of an outer circumferential part (102) of the void array structure (1), at least one of the following equations is satisfied: (equation 1) $A1 + C > B1$, (equation 2) $A2 + C > B2$.

(57) 要約: 空隙配置構造体を、挟み込んで固定するための第1枠部材(2)および第2枠部材(3)を備える固定器具。第1基準面(22a)と第1内周側嵌合面(21a)との距離をA1、第1基準面(22a)と第1外周側嵌合面(21b)との距離をA2、第2基準面(32a)と第2内周側嵌合面(31a)との距離をB1、第2基準面(32a)と第2外周側嵌合面(31b)との距離をB2、空隙配置構造体1の外周部(102)の厚みをCとしたときに、以下の式1: $A1 + C > B1$ および式2: $A2 + C > B2$ の少なくともいずれかの条件を満たす。

WO 2016/009806 A1



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： 固定器具および金属メッシュデバイス

技術分野

[0001] 本発明は、固定器具、および、固定器具と空隙配置構造体とを備える金属メッシュデバイスに関する。

背景技術

[0002] 従来から、空隙配置構造体に被測定物を保持して、その被測定物が保持された空隙配置構造体に電磁波を照射し、その透過率スペクトルなどを解析して被測定物の特性を測定する分光測定法が用いられている。具体的には、例えば、タンパク質（被測定物）が付着した金属メッシュ（空隙配置構造体）にテラヘルツ波を照射し、その透過率スペクトルを解析してタンパク質の特性を測定する方法が挙げられる。

[0003] このような分光測定では、測定感度を向上させるため、使用する電磁波の周波数を高くし、それに応じて空隙の開口面積を小さくすることが一般的である。この場合、加工上の制限から、空隙配置構造体の厚みは照射する電磁波の波長程度かそれ以下とする必要がある。特に、テラヘルツ波のような高周波（短波長）の電磁波を照射する際に用いる空隙配置構造体の厚みは、非常に薄くなる。このため、空隙配置構造体を分光器のステージに保持した場合、空隙配置構造体に撓みが生じる場合があり、測定誤差に影響を与える恐れがあった。

[0004] この点について、特許文献１（国際公開第２０１１／０７０８１７号）では、枠部材で空隙配置構造体を挟持してなる金属メッシュデバイスが提案されている。この金属メッシュデバイスにおいては、空隙配置構造体を張力を保った状態で保持することができるため、上記の撓みの発生を抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2011/070817号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に開示されるような金属メッシュデバイスにおいては、枠部材（例えば、樹脂製）の成型精度のばらつきによって、枠部材による空隙配置構造体の固定が不十分となる場合があり、この場合に空隙配置構造体の主面に皺や撓みが発生するという問題があった。空隙配置構造体の主面に皺や撓みが発生すると、空隙配置構造体の周波数特性が変化してしまい、測定誤差が生じることにより、感度および再現性の高い分光測定を行うことが困難になる。

[0007] 特に、枠部材の嵌合部分のみ（通常は、リング状）では、嵌合のための押圧時に求められる十分な強度や取扱い性が不足する場合が多いため、強度や取扱い性を高めるため、嵌合部分（固定部分）の周囲にはフランジ部（輪縁部）が設けられている。この場合、一方の枠部材のフランジが他方の枠部材のフランジ部に当接することで、枠部材の嵌合（埋入）の深さの上限は決まってしまう。このため、成型精度のばらつきによって枠部材の固定部分での厚みが不足したような場合に、空隙配置構造体の固定（挟み込み）を十分に行うことができなくなる。

[0008] 本発明は上記の事情に鑑み、空隙配置構造体の皺や撓みによる周波数特性の変化を抑制し、感度および再現性の高い分光測定を行うことを可能とする固定器具およびそれを備える金属メッシュデバイス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

[0009] 本発明は、互いに対向する一对の主面を有し、前記主面の両方を貫通する複数の空隙が配置された空隙配置部と、該空隙配置部の周囲の外周部とからなる空隙配置構造体を、挟み込んで固定するための第1枠部材および第2枠部材を備える固定器具であって、

前記第1枠部材は、第1開口部と、前記第1開口部の周囲を取り囲む枠状

の第 1 固定部と、前記第 1 固定部の外周に接する第 1 フランジ部とを含み、
前記第 2 枠部材は、第 2 開口部と、前記第 2 開口部の周囲を取り囲む枠状
の第 2 固定部と、前記第 2 固定部の外周に接する第 2 フランジ部とを含み、
前記第 1 固定部と前記第 2 固定部とを前記空隙配置構造体の前記外周部を
挟んだ状態で嵌合させることにより、前記空隙配置構造体を固定することが
でき、

前記空隙配置構造体を固定した状態で前記第 1 フランジ部と前記第 2 フラ
ンジ部とが対向し、

前記第 1 固定部の嵌合面は、前記第 1 フランジ部の前記第 2 フランジ部に
対向する面である第 1 基準面に対する凸部であり、前記第 1 基準面との距離
が異なる第 1 内周側嵌合面および第 1 外周側嵌合面を有し、

前記第 2 固定部の嵌合面は、前記第 2 フランジ部の前記第 1 フランジ部に
対向する面である第 2 基準面に対する凹部であり、前記第 2 基準面との距離
が異なる第 2 内周側嵌合面および第 2 外周側嵌合面を有し、

前記第 1 基準面と前記第 1 内周側嵌合面との距離を A 1 とし、前記第 1 基
準面と前記第 1 外周側嵌合面との距離を A 2 とし、前記第 2 基準面と前記第
2 内周側嵌合面との距離を B 1 とし、前記第 2 基準面と前記第 2 外周側嵌合
面との距離を B 2 とし、前記空隙配置構造体の前記外周部の厚みを C とした
ときに、以下の式 1 および式 2 :

$$A 1 + C > B 1 \quad \cdots \text{ (式 1) }$$

$$A 2 + C > B 2 \quad \cdots \text{ (式 2) }$$

の少なくともいずれかの条件を満たすことを特徴とする、固定器具である
。

[0010] 上記固定器具は、さらに、以下の式 3 :

$$A 1 - B 1 > A 2 - B 2 \quad \cdots \text{ (式 3) }$$

の条件を満たすことが好ましい。

[0011] また、本発明は、上記の固定器具、および、前記空隙配置構造体を備える
金属メッシュデバイスにも関する。

[0012] 前記金属メッシュデバイスは、前記空隙配置構造体に被測定物を保持した状態で、前記空隙配置構造体に電磁波を照射して、前記空隙配置構造体で散乱された電磁波の周波数特性を検出することにより、前記被測定物の特性を測定する分光測定に用いられるものであり、

前記空隙配置部の厚みは、前記電磁波の波長の10分の1以上、10倍以下であることが好ましい。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、空隙配置構造体の皺や撓みが抑制されるので、周波数特性の変化が抑制され、感度および再現性の高い分光測定を行うことを可能とする固定器具およびそれを備える金属メッシュデバイスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態1の固定器具の第1枠部材を示す図である。(a)は嵌合面側から見た平面図である。(b)は、(a)のA-A'断面における概略断面図である。(c)は、(a)のB-B'断面における概略断面図である。

[図2]実施形態1の固定器具の第2枠部材を示す図である。(a)は嵌合面側から見た平面図である。(b)は、(a)のA-A'断面における概略断面図である。(c)は、(a)のB-B'断面における概略断面図である。

[図3]実施形態1の固定器具および空隙配置構造体を示す概略断面図である。

[図4]実施形態1の固定器具の寸法関係を説明するための断面模式図である。

[図5]実施形態2の固定器具を示す概略断面図である。

[図6]実施形態3の固定器具を示す概略断面図である。

[図7]実施形態4の固定器具を示す図である。(a)は上面図であり、(b)は概略断面図である。

[図8]実施形態1の固定器具の変形例を示す図である。(a)は上面図であり、(b)は概略断面図である。

[図9]実施形態1の固定器具の全体形状の変形例を示す概略上面図である。

[図10]実施形態1の固定器具の全体形状の別の変形例を示す概略上面図であ

る。

[図11]本発明の金属メッシュデバイスを用いた測定の一例を説明するための概略模式図である。

[図12]実施形態1で用いられる空隙配置構造体を示す斜視図である。

[図13]実施形態1で用いられる空隙配置構造体を説明するための正面図である。

[図14] (a) は、実施形態1で用いられる空隙配置構造体の空隙配置部を説明するための斜視図である。(b) は、空隙配置部の格子構造を説明するための模式図である。

[図15]従来の固定器具の寸法関係を説明するための断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の固定器具および金属メッシュデバイスの実施形態について、図面を参照して説明する。なお、図面において、同一の参照符号は、同一部分または相当部分を表すものである。また、長さ、幅、厚さ、深さなどの寸法関係は図面の明瞭化と簡略化のために適宜変更されており、実際の寸法関係を表すものではない。

[0016] <固定器具>

[実施形態1]

本実施形態の固定器具は、互いに対向する一对の主面を有し、主面の両方を貫通する複数の空隙が配置された空隙配置部と、該空隙配置部の周囲の外周部とからなる空隙配置構造体を、挟み込んで固定するための第1枠部材および第2枠部材を備える固定器具である。なお、空隙配置構造体の詳細については、後述するためここでは説明を省略する。

[0017] 図1を参照して、第1枠部材2は、第1開口部20と、第1開口部20の周囲を取り囲む枠状の第1固定部21と、第1固定部21の外周に接する第1フランジ部22とを含む。なお、第1フランジ部22は、ガイド部材23を有しており(図1(a), (b))、また孔24を有している(図1(a), (c))。

[0018] 図2を参照して、第2枠部材3は、第2開口部30と、第2開口部30の周囲を取り囲む枠状の第2固定部31と、第2固定部31の外周に接する第2フランジ部32とを含む。なお、第2フランジ部32は、ガイド孔33を有しており（図2（a）、（b））、また突起部34（図2（a）、（c））を有している。

[0019] 図3を参照して、第1固定部21と第2固定部31とを空隙配置構造体1の外周部を挟んだ状態で嵌合させることにより、空隙配置構造体1を固定することができる。空隙配置構造体を固定した状態で第1フランジ部22と第2フランジ部32とは対向する。なお、空隙配置構造体1を挟み込む際は、まず、第1枠部材2のガイド部材23（図1）を第2枠部材3のガイド孔33（図2）に嵌合し、その後に、第2枠部材3の突起部34（図2）を第1枠部材2の孔24（図1）に嵌合させるようにして、第1枠部材2と第2枠部材3とで空隙配置構造体1を挟み込む。

[0020] 第1固定部21の嵌合面は、第1フランジ部22の第2フランジ部32に対向する面である第1基準面22aに対する凸部であり、第1基準面22aとの距離が異なる第1内周側嵌合面21aおよび第1外周側嵌合面21bを有している。

[0021] 第2固定部31の嵌合面は、第2フランジ部32の第1フランジ部22に対向する面である第2基準面32aに対する凹部であり、第2基準面32aとの距離が異なる第2内周側嵌合面31aおよび第2外周側嵌合面31bを有している。

[0022] 本実施形態の固定器具は、第1基準面22aと第1内周側嵌合面21aとの距離をA1とし、第1基準面22aと第1外周側嵌合面21bとの距離をA2とし、第2基準面32aと第2内周側嵌合面31aとの距離をB1とし、第2基準面32aと第2外周側嵌合面31bとの距離をB2とし、空隙配置構造体1の外周部102（図12参照）の厚みをCとしたときに、以下の式1および式2：

$$A1 + C > B1 \quad \cdots \text{（式1）}$$

$$A2 + C > B2 \quad \cdots \text{ (式2)}$$

の少なくともいずれかの条件を満たすことを特徴とする。

[0023] この点について、図4および図15を参照して、さらに詳細に説明する。

まず枠部材（第1枠部材2および第2枠部材3）の成型精度を考慮せず、設計通りの寸法の枠部材を作製できるとすれば、図15（a）に示すように、 $A1 + C = B1$ および $A2 + C = B2$ を満たすように、各部材の寸法を設計すれば、空隙配置構造体1の外周部を第1枠部材2の第1固定部21および第2枠部材3の第2固定部31の嵌合面側で挟持することができる。しかし、実際には、樹脂製などの枠部材は成型精度のばらつきがあり、仮にA1およびA2の両方の長さが設計値より不足したり、B1およびB2の両方の長さが設計値より不足した場合、図15（b）に示すように、空隙配置構造体1の外周部が第1枠部材2の第1固定部21および第2枠部材3の第2固定部31で十分に挟み込まれず、空隙配置構造体1の固定が不十分となってしまう。

[0024] そこで、本実施形態の固定部材においては、枠部材の成型精度にある程度のばらつきが生じた場合でも、図4（a）に示すように、第1固定部21の第1内周側嵌合面21aと第2固定部31の第2内周側嵌合面31aとで、空隙配置構造体1を確実に挟持できるようにするか、あるいは、図4（b）に示すように、第1固定部21の第1外周側嵌合面21bと第2固定部31の第2外周側嵌合面31bとで、空隙配置構造体1を確実に挟持できるように、A1とB1、および、A2とB2の寸法関係を設計している。

[0025] すなわち、本実施形態の固定部材に用いられる枠部材は、以下の式1および式2：

$$A1 + C > B1 \quad \cdots \text{ (式1)}$$

$$A2 + C > B2 \quad \cdots \text{ (式2)}$$

の少なくともいずれかの条件を満たすように、寸法設計されている。なお、図3において、A2はA1より大きくB2はB1より大きい形態が示されているが、式1、式2を満たす限り、A1がA2より大きく、B1がB2より

り大きい形態としてもよい。

[0026] このような枠部材の寸法設計によって、枠部材の寸法精度にばらつきが生じた場合でも、空隙配置構造体 1 を確実に固定することができる。これにより、空隙配置構造体の皺や撓みによる周波数特性の変化を抑制し、感度および再現性の高い分光測定を行うことを可能とする固定器具およびそれを備える金属メッシュデバイスを提供することができる。

[0027] ただし、図 4 (a) に示すように、第 1 固定部 2 1 の第 1 内周側嵌合面 2 1 a と第 2 固定部 3 1 の第 2 内周側嵌合面 3 1 a とで、空隙配置構造体 1 を確実に挟持することが、空隙配置構造体 1 の皺や撓みを抑制する上でより重要であるため、以下の式 3 :

$$A1 - B1 > A2 - B2 \quad \dots \text{(式 3)}$$

の条件を満たすように枠部材の寸法を設計することがより好ましい。これにより、空隙配置構造体 1 をさらに確実に固定することができる。

[0028] 枠部材 (第 1 枠部材 2 および第 2 枠部材 3) の材質としては、特に限定されないが、分光測定への影響が少なく、加工が容易である観点から、例えば、樹脂材料を用いることが好ましい。樹脂材料としては、例えば、ポリアセタール (POM)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、(ポリエーテルイミド (PEI)、ポリフェニレンスルファイド (PPS)、ポリアミドイミド (PAI) などのエンジニアリング・プラスチックや、テフロン (登録商標)、ポリエチレンまたはポリプロピレンが挙げられる。このような樹脂材料などの成型精度がばらつき易い材料を用いて枠部材を成型する場合において、本発明によって得られる効果は特に有益である。

[0029] なお、第 1 枠部材 2 の第 1 固定部 2 1 および第 2 枠部材 3 の第 2 固定部 3 1 において、空隙配置構造体 1 の外周部と接する側の表面 (第 1 内周側嵌合面 2 1 a、第 1 外周側嵌合面 2 1 b、第 2 内周側嵌合面 3 1 a および第 2 外周側嵌合面 3 1 b) は、粗面化されていることが好ましい。粗面化することで、空隙配置構造体 1 の外周部と接する側の表面の表面抵抗 (摩擦係数) が上がるため、より強固に空隙配置構造体 1 を保持することが可能となる。ま

た、嵌合時の摩擦動作によって、より確実に空隙配置部を張力が保たれた状態で保持することが可能となる。

[0030] また、図 1 ～図 3 に示されるような圧入ガイド部（ピン）23 とガイド孔 33 の代わりに、例えば、図 8 に示すような、半円柱状の圧入ガイド部 28 およびガイド溝 38 を設けてもよい。

[0031] また、本実施形態の説明に用いた図では、全体の形状が円盤（円環）を平行な直線で切り取ったような形状（両側 D カット）である固定器具を示したが、このような形状とすることによって、円盤状の固定器具よりも、分光器等に設置される際の回転方向の位置決めが容易になる。なお、固定器具の形状はこのような形状に限定されるものではなく、例えば、図 9 に示すような全体の形状が長方形である固定器具（第 1 枠部材 2 および第 2 枠部材 3）や、図 10 に示すような 1 箇所切欠部 D を有する固定器具を用いた場合でも、分光器等に設置される際の位置決めが容易になる。

[0032] また、本実施形態では、第 1 枠部材 2 の第 1 固定部 21 の嵌合面側が第 1 内周側嵌合面 21a と第 2 外周側嵌合面 21b からなり、第 2 枠部材 3 の第 2 固定部 31 の嵌合面側が第 2 内周側嵌合面 31a と第 2 外周側嵌合面 31b からなる形態について説明した。すなわち、本実施形態では、第 1 固定部 21 および第 2 固定部は、それぞれ基準面（第 1 基準面 22a または第 2 基準面 32a）からの距離が異なる 2 つの嵌合面を有しているが、第 1 固定部 21 および第 2 固定部の各々は、さらに、基準面からの距離が異なる 3 つ以上の嵌合面を有していてもよい。この場合、空隙配置構造体 1 を挟持した際の空隙配置構造体 1 の折り曲げ回数を増加させることができ、より強固に空隙配置構造体 1 を固定することが可能になる。

[0033] [実施形態 2]

図 5 を参照して、本実施形態の固定部材は、第 1 枠部材 2 の第 1 固定部 21（第 1 フランジ部 22 に対する凸部）が第 2 枠部材 3 の第 2 固定部 31（第 2 フランジ部 32 に対する凹部）に圧入されることで、第 1 枠部材 2 と第 2 枠部材 3 との嵌合状態が保持されるよう設計されている点で、実施形態 1

とは異なる。すなわち、第1固定部21の外径が第2固定部31の外径（第2フランジ部32の内径）よりも若干大きくなるように設計されている。それ以外の点は実施形態1と同様であるため、重複する説明は省略する。

[0034] [実施形態3]

図6を参照して、本実施形態の固定部材は、第1杵部材2の第1フランジ部22にはネジを通すためのネジ孔25が設けられており、第2杵部材3の第2フランジ部32にもネジ孔25に対応する位置にネジ孔35が設けられている点で、実施形態1とは異なる。それ以外の点は実施形態1と同様であるため、重複する説明は省略する。

[0035] [実施形態4]

図7を参照して、本実施形態の金属メッシュデバイスは、スクリーキャップ4の内周側のネジ溝47を、第2杵部材の外周に設けられたネジ溝37に螺合させることで、第1杵部材2と第2杵部材3とで空隙配置構造体1を締め付けて固定する点で、実施形態1とは異なる。なお、スクリーキャップ4を螺合する際に、第1杵部材2が第2杵部材3に対して回転してしまわないように、第1杵部材2に切欠部26、第2杵部材3の突起部36を設け、両者を嵌合させている。それ以外の点は実施形態1と同様であるため、重複する説明は省略する。

[0036] <金属メッシュデバイス>

 [実施形態5]

本実施形態は、本発明の金属メッシュデバイスの一実施形態である。実施形態1～4のいずれかの固定器具、および、空隙配置構造体を含む。

[0037] （空隙配置構造体）

主に図12および図13を参照して、空隙配置構造体1は、主面101aに垂直な方向に貫通した複数の空隙11と、空隙配置部101の周囲の外周部102とからなる（図14（a））。なお、空隙配置構造体1は、全体の形状が円盤状であり、全体に複数の空隙11が配置された空隙配置部101（内周側の円盤状部分）と、それを囲む外周部102（外周側の円環状部分

）とから構成されている。

[0038] 本実施形態で用いられる空隙配置構造体の空隙配置部では、例えば、主面に垂直な方向に貫通した複数の空隙が上記主面上の少なくとも一方向に周期的に配置されている。ただし、空隙配置部の全体にわたって空隙が周期的に配置されている必要はなく、少なくとも一部において空隙が周期的に配置されていればよい。空隙配置部は、好ましくは準周期構造体や周期構造体からなる。準周期構造体とは、並進対称性は持たないが配列には秩序性が保たれている構造体のことである。準周期構造体としては、例えば、１次元準周期構造体としてフィボナッチ構造、２次元準周期構造体としてペンローズ構造が挙げられる。周期構造体とは、並進対称性に代表される様な空間対称性を持つ構造体のことであり、その対称の次元に応じて１次元周期構造体、２次元周期構造体、３次元周期構造体に分類される。１次元周期構造体は、例えば、ワイヤーグリッド構造、１次元回折格子などが挙げられる。２次元周期構造体は、例えば、メッシュフィルタ、２次元回折格子などが挙げられる。これらの周期構造体のうちでも、２次元周期構造体が好適に用いられ、より好ましくは空隙が縦方向および横方向に規則的に配列（方形配列）された２次元周期構造体が用いられる。

[0039] 空隙が方形配列された２次元周期構造体としては、例えば、図１４（ａ），（ｂ）に示すようなマトリックス状に一定の間隔で空隙が配置された板状構造体（格子状構造体）が挙げられる。図１４（ａ）に示す空隙配置部１０１は、その主面１０１ａ側からみて正方形の空隙１１が、該正方形の各辺と平行な２つの配列方向（図１４（ｂ）中の縦方向と横方向）に等しい間隔で設けられた板状構造体から構成される。空隙は正方形に限定されず、例えば長方形や円や楕円などでもよい。また方形配列であれば、２つの配列方向の間隔は等しくなくてもよく、例えば長方形配列でもよい。また、空隙配置部および空隙配置構造体の全体形状も同様に限定されるものではない。

[0040] 空隙の形状や寸法等は、測定方法や、空隙配置構造体（空隙配置部および外周部）の材質特性、使用する電磁波の周波数等に応じて適宜設計されるも

のであり、その範囲を一般化するのは難しいが、図 14 (a) に示す空隙配置部 101 では、図 14 (b) に s で示される空隙の格子間隔が、図 14 (b) に d で示される空隙の孔サイズより大きく、測定に用いる電磁波の波長の 10 倍以下であることが好ましい。一般に、空隙の格子間隔を使用する電磁波の波長に応じた範囲内で設定することで、測定感度を向上できるが、格子間隔の下限は加工上の制限を受ける。

[0041] また、空隙の孔サイズとしては、図 14 (b) に d で示される空隙の孔サイズが、測定に用いる電磁波の波長の 10 分の 1 以上であり、空隙の格子間隔より小さいことが好ましい。空隙の孔サイズは、使用する電磁波の波長に応じて設定することで、測定感度を向上できるが、孔サイズの下限は加工上の制限を受ける。

[0042] また、空隙配置構造体の空隙配置部の厚みは、測定方法や、空隙配置構造体の材質特性、使用する電磁波の周波数等に応じて適宜設計されるものであり、その範囲を一般化するのは難しいが、測定に用いる（照射される）電磁波の波長の 10 分の 1 以上、10 倍以下であることが好ましい。空隙配置部の厚みがこの範囲よりも厚くなると、散乱する電磁波の強度が弱くなって信号を検出することが難しくなる場合がある。また、空隙配置部の厚みがこの範囲よりも薄くなると、機械的強度の面で問題が生じ、破れやすくなるため、自立膜として使用するのが困難になる。

[0043] 空隙配置構造体は、好ましくは金属からなる。該金属は、卑金属を含むことが好ましく、例えば、卑金属からなるか、卑金属と他の金属との合金からなることが好ましい。また、表面にヒドロキシ基を形成することが可能な金属であることが好ましい。このような卑金属としては、例えば、ニッケル、ステンレス鋼、チタン、タングステン、鉄、クロム、白金、金、が挙げられ、好ましくはニッケル、ステンレス鋼、チタン、白金、金、である。

[0044] なお、本実施形態では、全体の形状が円盤状（円環状）である空隙配置構造体を示したが、空隙配置構造体の形状はこのような形状に限定されるものではない。

[0045] 本実施形態の金属メッシュデバイスは、分光器等に設置される際、通常は、電磁波が照射される部位に取り付けられるステージと呼ばれる金属板等に固定される。このため、空隙配置構造体の主面に対して電磁波を垂直に入射させるときは、例えば、第1枠部材の嵌合面と反対側の面と、第2枠部材の嵌合面と反対側の面とが平行であるように設計すればよい。また、空隙配置構造体に入射角（電磁波の進行方向と空隙配置構造体の主面とのなす角度）を有する状態で電磁波が斜め入射する場合は、第1枠部材の嵌合面と反対側の面と、第2枠部材の嵌合面と反対側の面とが所望の角度で傾斜するように設計すれば、測定の準備を容易に行うことができる。

[0046] 金属メッシュデバイスを分光器のステージへ固定する方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、圧接部材や接着剤を用いて金属メッシュデバイスの固定器具をステージに固定する方法や、ねじ止めやピン圧入によって金属メッシュデバイスの固定器具をステージに固定する方法を用いることができる。後者の場合、枠部材には、ねじやピンを通すための孔が設けられる。また、バネ板を利用した押しつけ力を利用して、金属メッシュデバイスをステージに固定してもよい。

[0047] （分光測定）

本発明の分光測定デバイスは、分光測定に用いられるものである。分光測定の具体的方法としては、例えば、空隙配置構造体に被測定物を保持した状態で、空隙配置構造体に電磁波を照射して、空隙配置構造体で散乱された電磁波の周波数特性を検出することにより、被測定物の特性を測定する方法があげられる。まず、このような分光測定の一例について、図11を参照して説明する。

[0048] 図11は、分光測定の一例において周波数特性の検出に用いられる検出装置の概略を示す模式図である。この検出装置は、レーザ82から照射されるレーザ光を半導体材料に照射することで発生する電磁波パルスを利用するものである。

[0049] 図11の構成において、レーザ82から出射したレーザ光を、ハーフミラ

ー 90 で 2 つの経路に分岐する。一方は、電磁波発生側の光伝導素子 87 a に照射され、もう一方は、複数のミラー 91（同様の機能のものは付番を省略）を用いることで、時間遅延ステージ 96 を経て受信側の光伝導素子 87 b に照射される。光伝導素子 87 a、87 b としては、LT-GaAs（低温成長 GaAs）にギャップ部をもつダイポールアンテナを形成した一般的なものを用いることができる。また、レーザ 82 としては、ファイバー型レーザやチタンサファイアなどの固体を用いたレーザなどを使用できる。さらに、電磁波の発生、検出には、半導体表面をアンテナなしで用いたり、ZnTe 結晶の様な電気光学結晶を用いたりしてもよい。ここで、発生側となる光伝導素子 87 a のギャップ部には、電源 83 により適切なバイアス電圧が印加されている。

[0050] 発生した電磁波は放物面ミラー 92 で平行ビームにされ、放物面ミラー 93 によって、空隙配置構造体 1 に照射される。空隙配置構造体 1 を透過したテラヘルツ波は、放物面ミラー 94, 95 を経由して光伝導素子 87 b で受信される。光伝導素子 87 b で受信された電磁波信号は、アンプ 86 で増幅されたのちロックインアンプ 84 で時間波形として取得される。そして、算出手段を含む PC（パーソナルコンピュータ）85 でフーリエ変換などの信号処理された後に、空隙配置構造体 1 の透過率スペクトルなどが算出される。ロックインアンプ 84 で取得するために、発振器 88 の信号で発生側の光伝導素子 87 a のギャップに印加する電源 83 からのバイアス電圧を変調（振幅 5 V ～ 30 V）している。これにより同期検波を行うことで S/N 比を向上させることができる。

[0051] 以上で説明した分光測定法（周波数特性の検出方法）は、一般にテラヘルツ時間領域分光法（THz-TDS）と呼ばれる方法である。THz-TDS の他に、フーリエ変換赤外分光法（FT-IR）などを用いることもできる。

[0052] 図 11 では、散乱が透過である場合、すなわち電磁波の透過率を検出する場合を示しているが、本発明において「散乱」とは、前方散乱の一形態であ

る透過や、後方散乱の一形態である反射などを含む広義の概念を意味し、好ましくは透過または反射である。さらに好ましくは、0次方向の透過または0次方向の反射である。

[0053] なお、一般的に、回折格子の格子間隔を s 、入射角を i 、回折角を θ 、波長を λ としたとき、回折格子によって回折されたスペクトルは、

$$s (\sin i - \sin \theta) = n \lambda \quad \cdots (1)$$

と表すことができる。上記「0次方向」の0次とは、上記式(1)の n が0の場合を指す。 s および λ は0となり得ないため、 $n=0$ が成立するのは、 $\sin i - \sin \theta = 0$ の場合のみである。従って、上記「0次方向」とは、入射角と回折角が等しいとき、つまり電磁波の進行方向が変わらないような方向を意味する。

[0054] 周波数特性の検出に用いられる電磁波は、空隙配置構造体の構造に応じて散乱を生じさせることのできる電磁波であれば特に限定されず、電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線、ガンマ線等のいずれも使用することができ、その周波数も特に限定されるものではないが、好ましくは周波数1GHz～1PHzの電磁波であり、より好ましくは周波数20GHz～240THzの電磁波（テラヘルツ波）であり、さらに好ましくは周波数20THzから240THzの電磁波である。一般に使用する電磁波の周波数を高くすれば測定感度を向上させることができるが、それに応じて空隙の大きさを小さくする必要があるため、電磁波の周波数の上限には加工上の制限がある。

[0055] 電磁波としては、例えば、所定の偏波方向を有する直線偏光の電磁波（直線偏波）や無偏光の電磁波（無偏波）を用いることができる。直線偏光の電磁波としては、例えば、短光パルスレーザを光源としてZnTe等の電気光学結晶の光整流効果により発生するテラヘルツ波や、半導体レーザから出射される可視光や、光伝導アンテナから放射される電磁波等が挙げられる。無偏光の電磁波としては、高圧水銀ランプやセラミックランプから放射される赤外光等が挙げられる。

[0056] 本発明の金属メッシュデバイスは、流体中の目的物を濾過することにより

、目的物を捕集する用途にも適用可能である。金属メッシュデバイスをこのような濾過用途に用いる場合、金属メッシュデバイスに皺や撓みがあると空隙の大きさが小さくなることがある。その結果、本来通過させたい物質を捕集してしまうことがある。また、金属メッシュに皺や撓みがあると、流体を通過させる際の金属メッシュの強度が低下して、破れや破壊を生じる場合がある。これに対して、本発明の金属メッシュデバイスは、皺や撓みを抑制することができるため、上記の濾過用途に用いる場合の不具合を防止することができる。

[0057] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0058] 1 空隙配置構造体、11 空隙、101 空隙配置部、101a 主面、102 外周部、2 第1枠部材、20 第1開口部、21 第1固定部、22 第1フランジ部、23 ガイド部材、24 孔、3 第2枠部材、30 第2開口部、31 第2固定部、32 第2フランジ部、33 ガイド孔、34 突起部、37 ネジ溝、38 ガイド溝、4 スクリューキャップ、47 ネジ溝、82 レーザ、83 電源、84 ロックインアンプ、85 PC（パーソナルコンピュータ）、86 アンプ、87a, 87b 光電導素子、88 発振器、90 ハーフミラー、91 ミラー、92, 93, 94, 95 放物面ミラー、96 時間遅延ステージ。

請求の範囲

[請求項1]

互いに対向する一对の主面を有し、前記主面の両方を貫通する複数の空隙が配置された空隙配置部と、該空隙配置部の周囲の外周部とからなる空隙配置構造体を、挟み込んで固定するための第1 枠部材および第2 枠部材を備える固定器具であって、

前記第1 枠部材は、第1 開口部と、前記第1 開口部の周囲を取り囲む枠状の第1 固定部と、前記第1 固定部の外周に接する第1 フランジ部とを含み、

前記第2 枠部材は、第2 開口部と、前記第2 開口部の周囲を取り囲む枠状の第2 固定部と、前記第2 固定部の外周に接する第2 フランジ部とを含み、

前記第1 固定部と前記第2 固定部とを前記空隙配置構造体の前記外周部を挟んだ状態で嵌合させることにより、前記空隙配置構造体を固定することができ、

前記空隙配置構造体を固定した状態で前記第1 フランジ部と前記第2 フランジ部とが対向し、

前記第1 固定部の嵌合面は、前記第1 フランジ部の前記第2 フランジ部に対向する面である第1 基準面に対する凸部であり、前記第1 基準面との距離が異なる第1 内周側嵌合面および第1 外周側嵌合面を有し、

前記第2 固定部の嵌合面は、前記第2 フランジ部の前記第1 フランジ部に対向する面である第2 基準面に対する凹部であり、前記第2 基準面との距離が異なる第2 内周側嵌合面および第2 外周側嵌合面を有し、

前記第1 基準面と前記第1 内周側嵌合面との距離をA 1 とし、前記第1 基準面と前記第1 外周側嵌合面との距離をA 2 とし、前記第2 基準面と前記第2 内周側嵌合面との距離をB 1 とし、前記第2 基準面と前記第2 外周側嵌合面との距離をB 2 とし、前記空隙配置構造体の前

記外周部の厚みをCとしたときに、以下の式1および式2：

$$A_1 + C > B_1 \quad \dots \text{(式1)}$$

$$A_2 + C > B_2 \quad \dots \text{(式2)}$$

の少なくともいずれかの条件を満たすことを特徴とする、固定器具。
。

[請求項2] さらに、以下の式3：

$$A_1 - B_1 > A_2 - B_2 \quad \dots \text{(式3)}$$

の条件を満たす、請求項1に記載の固定器具。

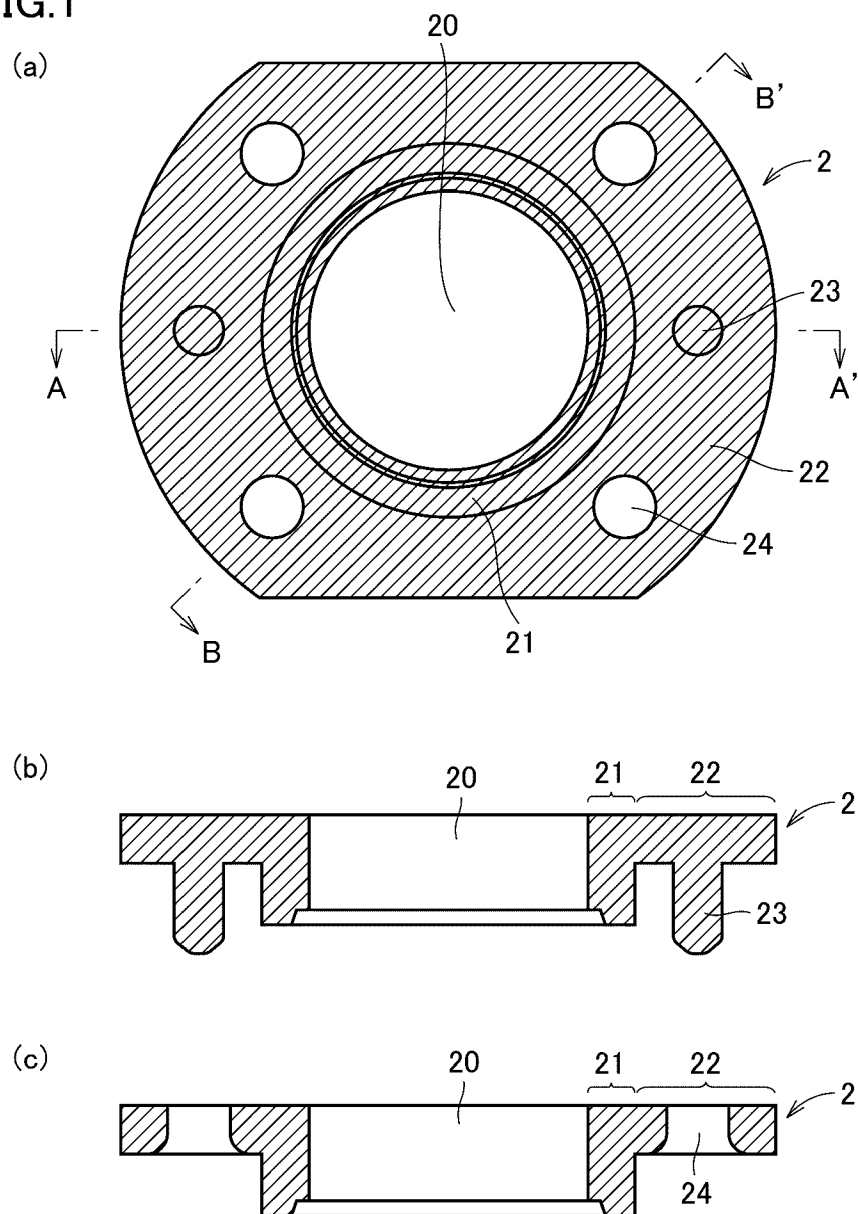
[請求項3] 請求項1または2に記載の固定器具、および、前記空隙配置構造体を備える金属メッシュデバイス。

[請求項4] 前記金属メッシュデバイスは、前記空隙配置構造体に被測定物を保持した状態で、前記空隙配置構造体に電磁波を照射して、前記空隙配置構造体で散乱された電磁波の周波数特性を検出することにより、前記被測定物の特性を測定する分光測定に用いられるものであり、

前記空隙配置部の厚みは、前記電磁波の波長の10分の1以上、10倍以下である、請求項3に記載の金属メッシュデバイス。

[図1]

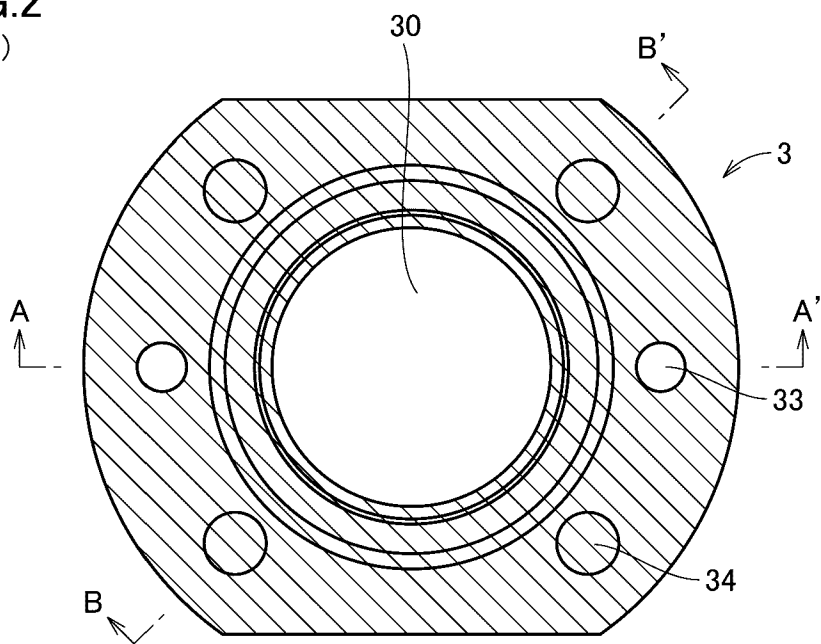
FIG.1



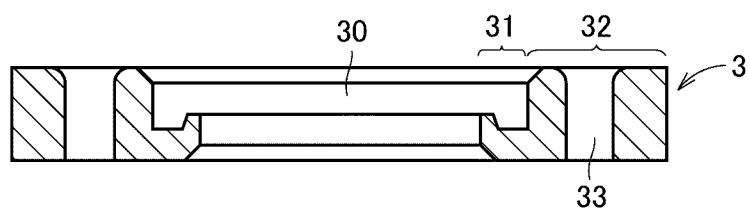
[図2]

FIG.2

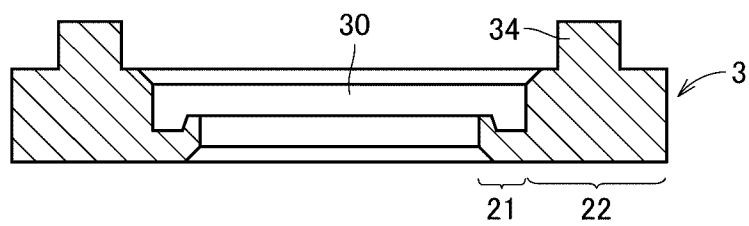
(a)



(b)



(c)



[図3]

FIG.3

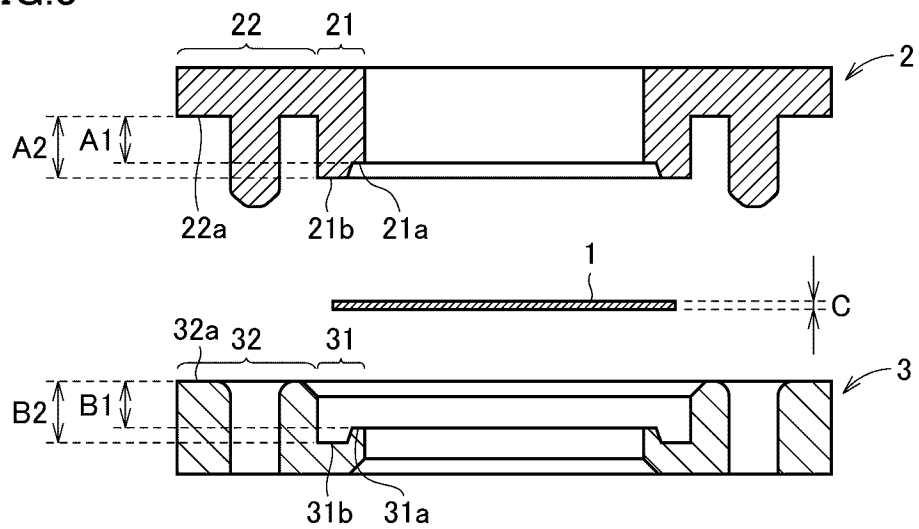
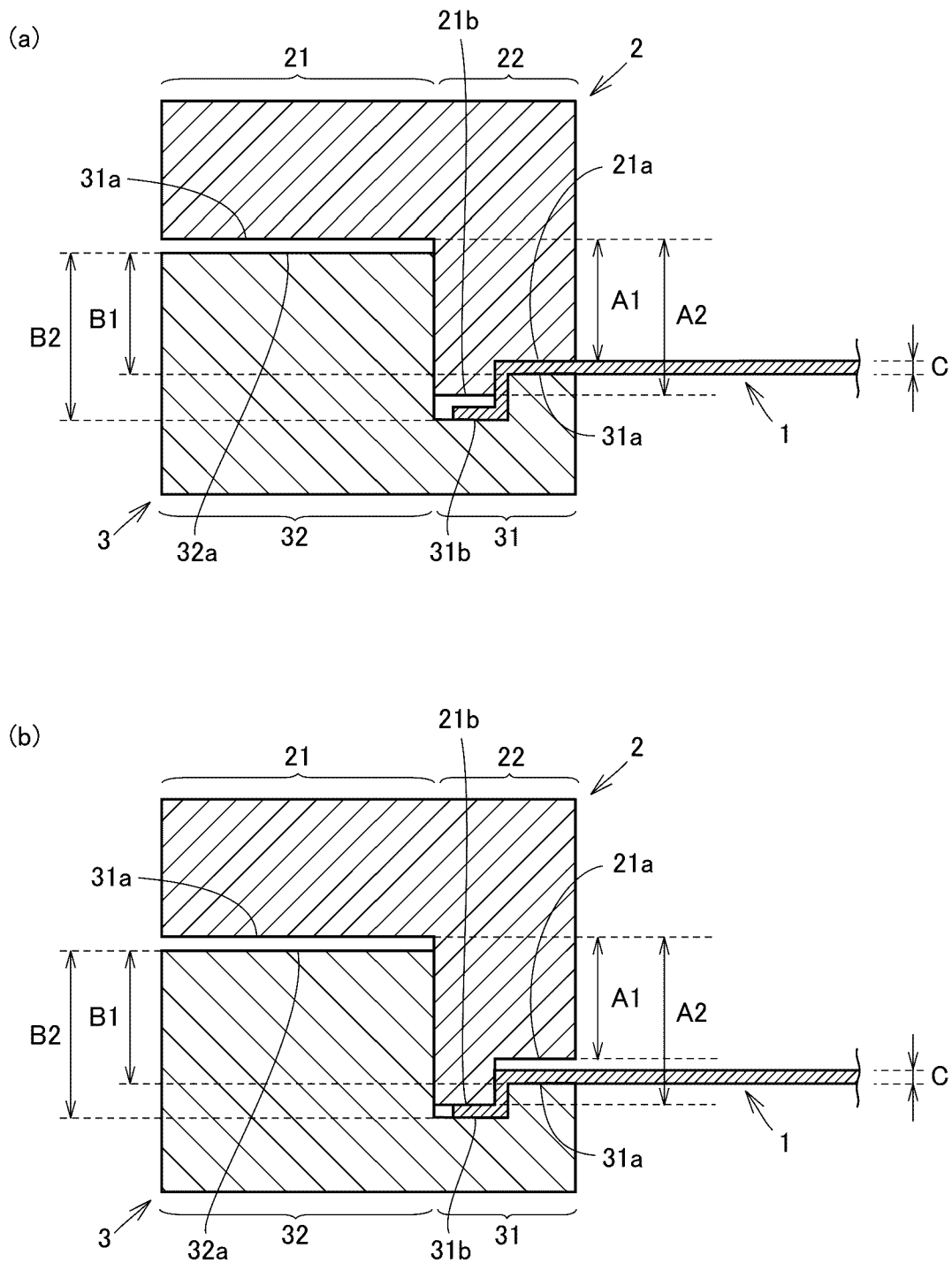
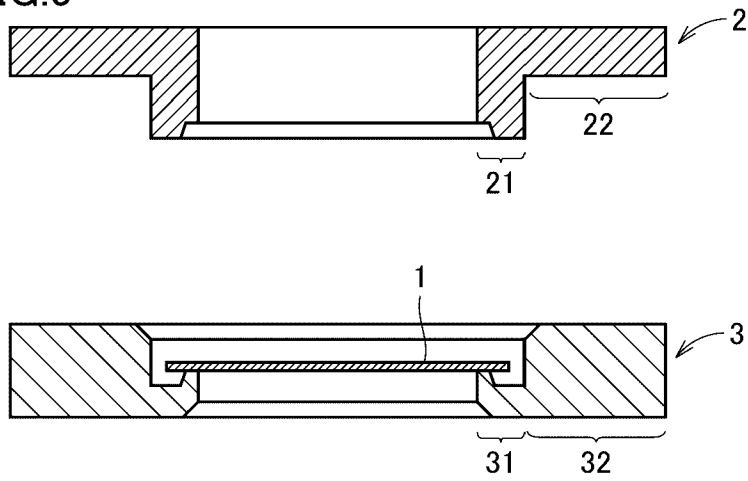


FIG.4



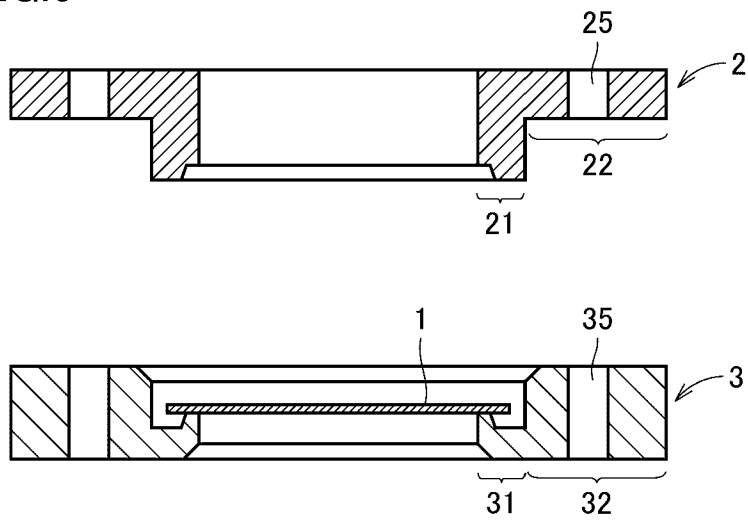
[図5]

FIG.5



[図6]

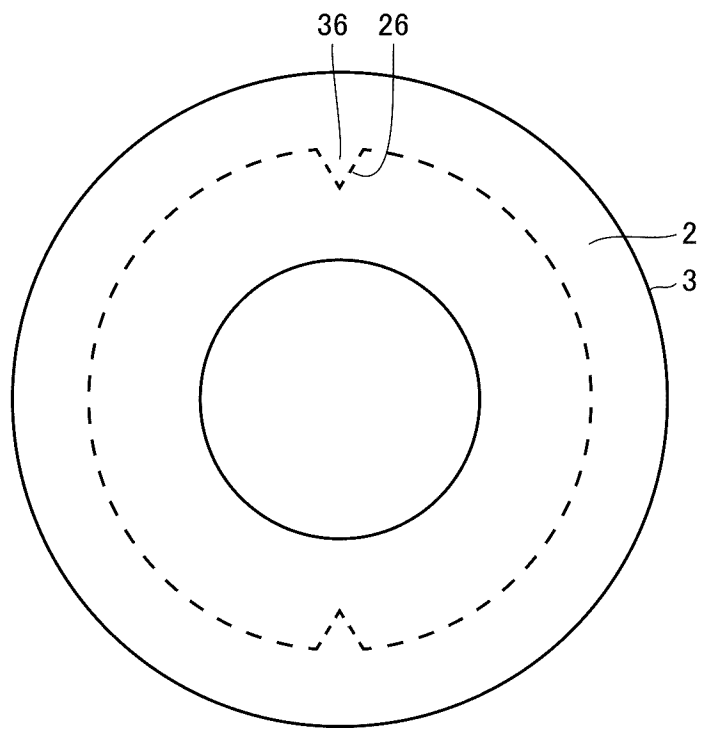
FIG.6



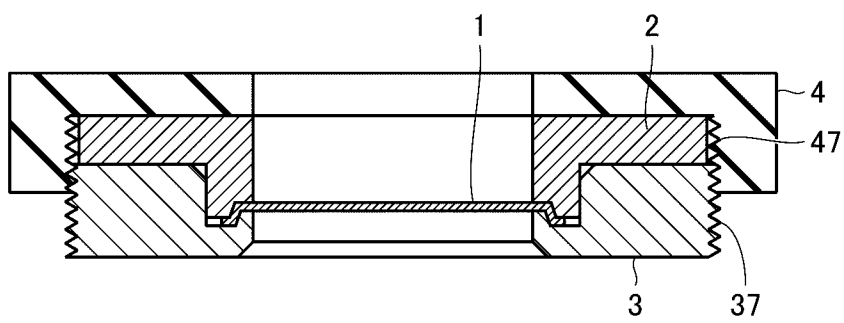
[図7]

FIG.7

(a)



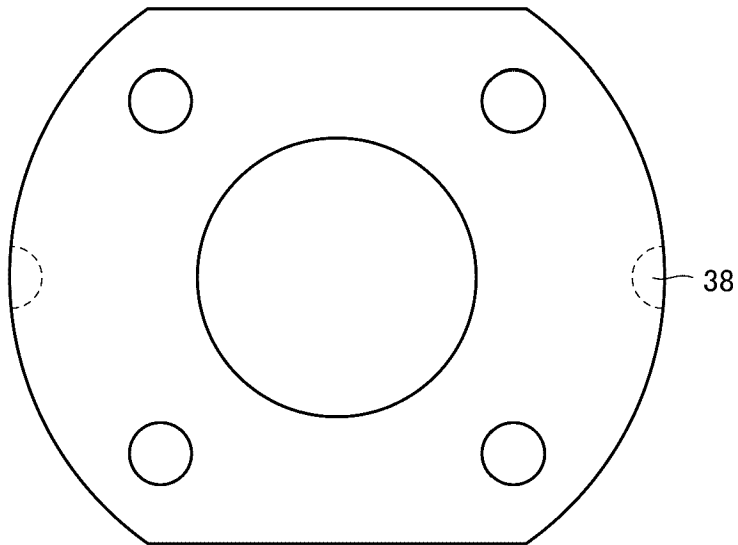
(b)



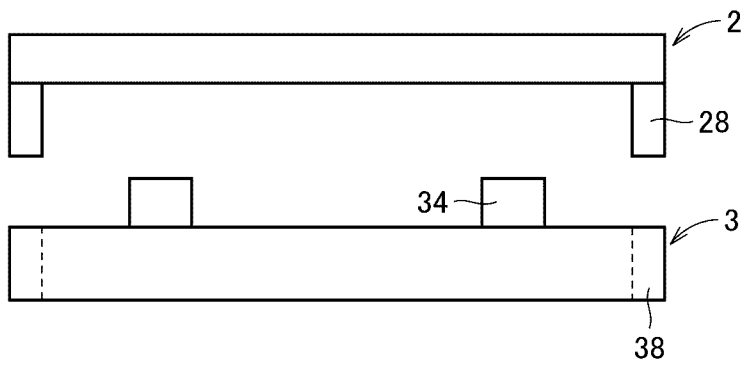
[図8]

FIG.8

(a)

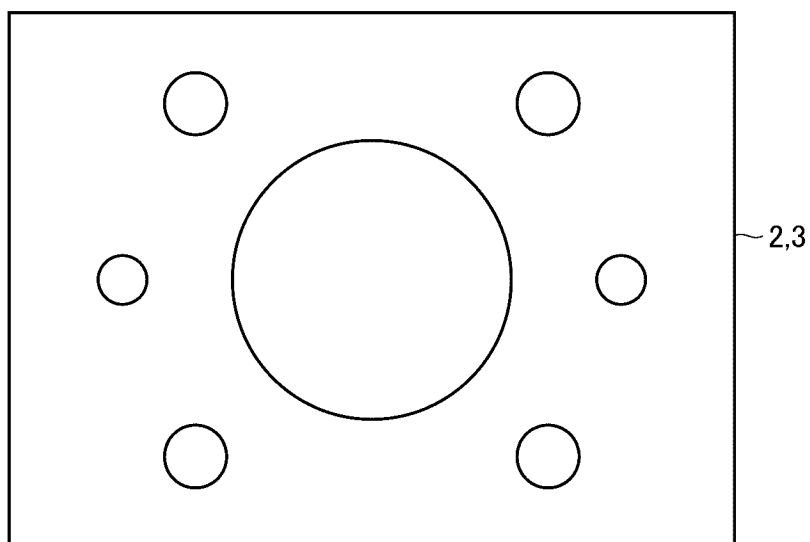


(b)



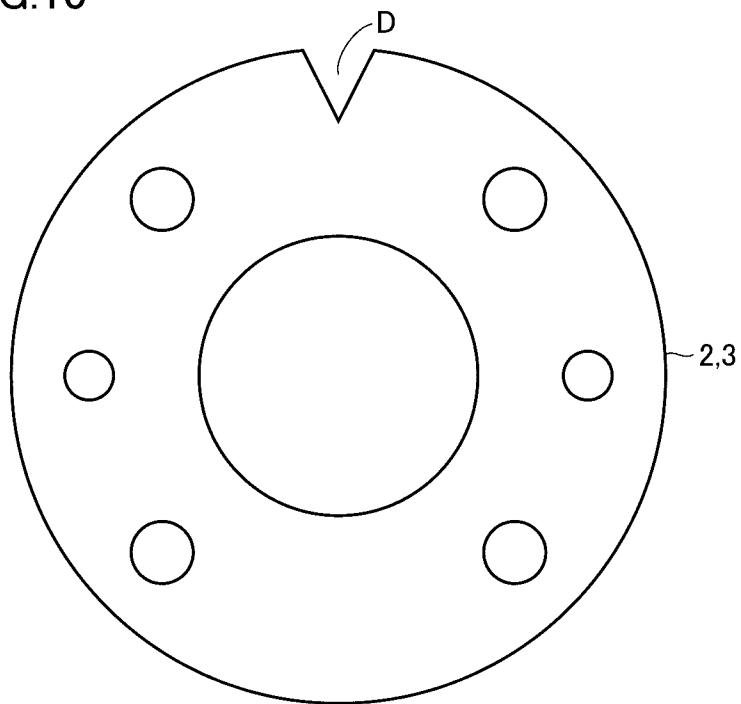
[図9]

FIG.9



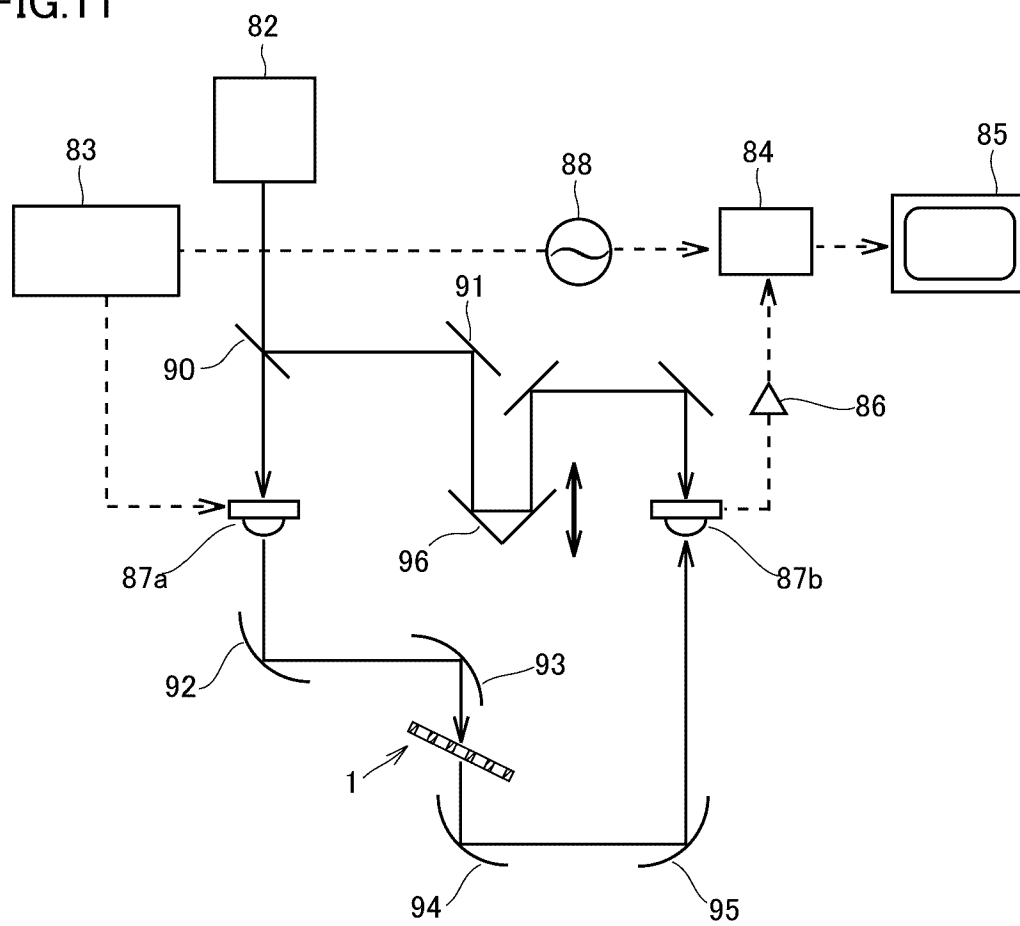
[図10]

FIG.10



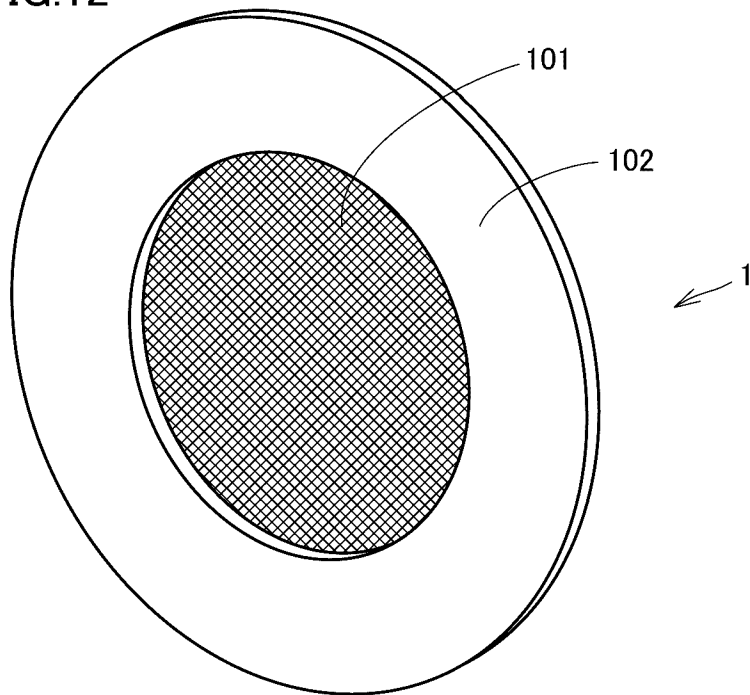
[図11]

FIG.11



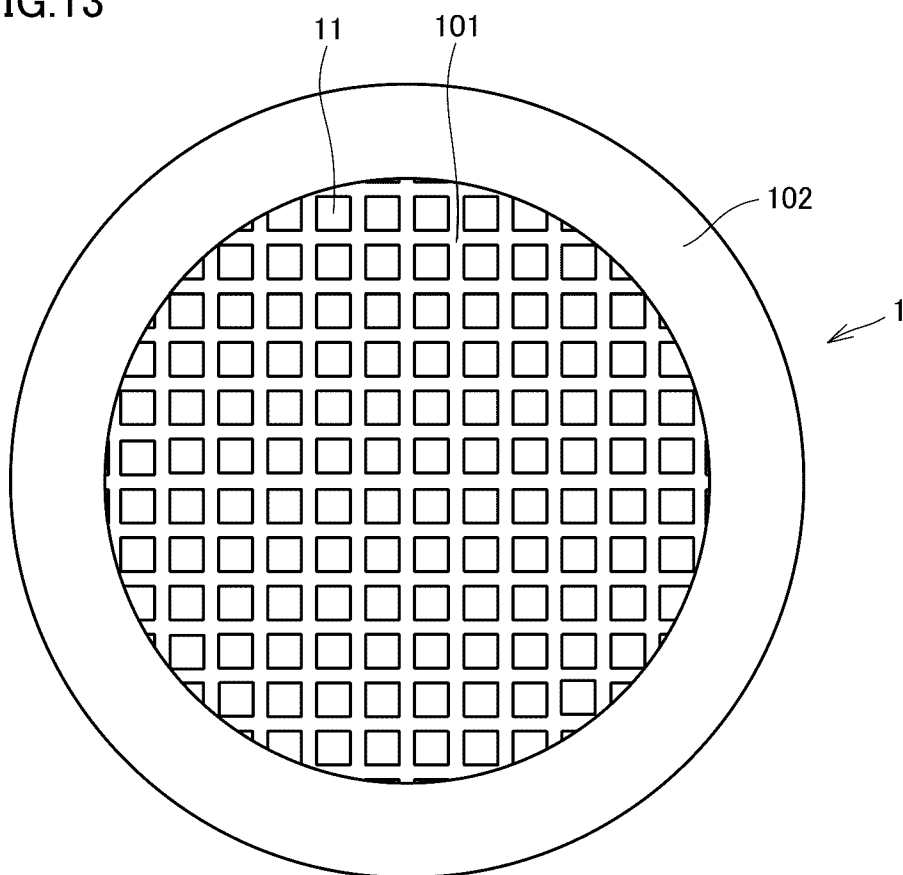
[図12]

FIG.12



[図13]

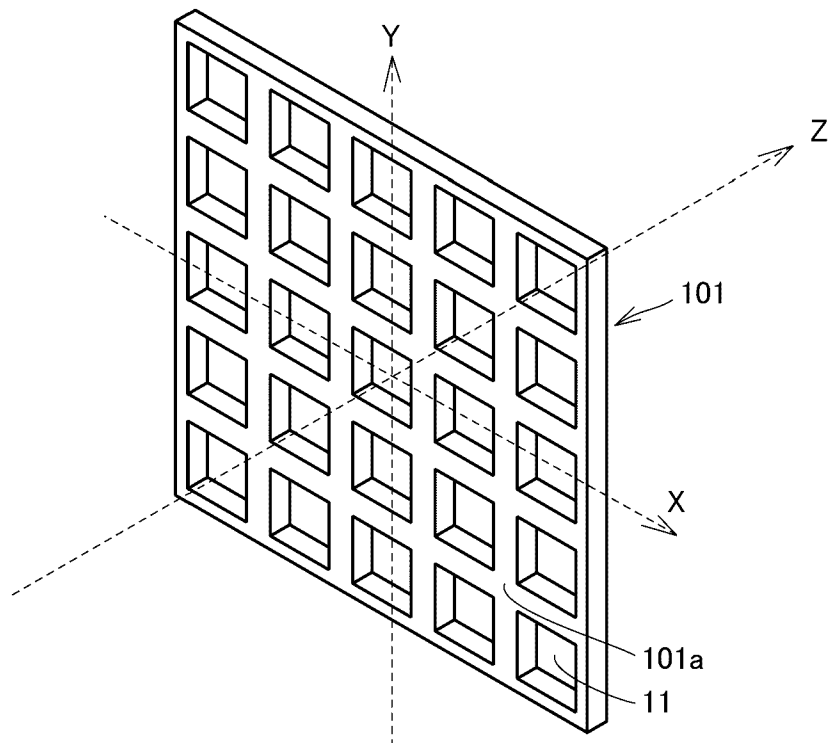
FIG.13



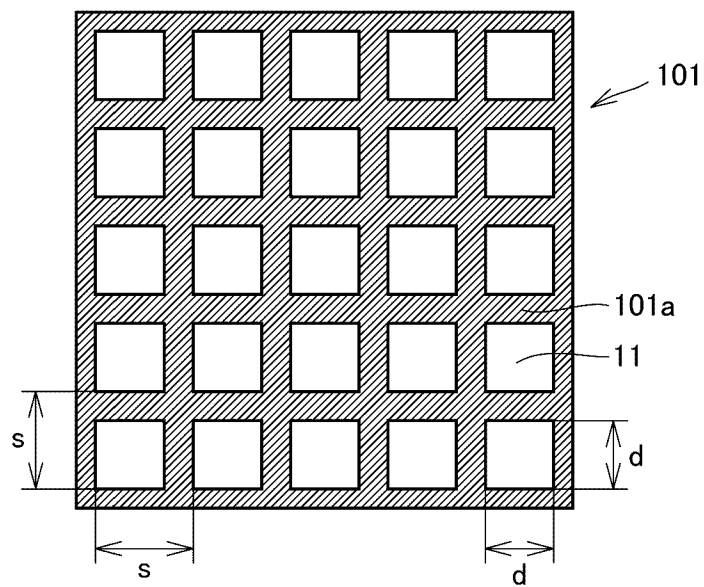
[図14]

FIG.14

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/01(2006.01)i, G01N21/3581(2014.01)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)

G01N21/01, G01N21/3581

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2011/070817 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 June 2011 (16.06.2011), fig. 7 & JP 5605372 B2	1-4
A	JP 2000-46702 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 February 2000 (18.02.2000), fig. 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2005-221317 A (Seiko Epson Corp.), 18 August 2005 (18.08.2005), paragraph [0058]; fig. 9 (Family: none)	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
26 August 2015 (26.08.15)

Date of mailing of the international search report
08 September 2015 (08.09.15)

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/JP2015/068324

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 2011-13029 A (Horiba, Ltd.), 20 January 2011 (20.01.2011), fig. 2 to 5 & EP 2270479 A2	1-4
A	JP 4-331349 A (Horiba, Ltd.), 19 November 1992 (19.11.1992), fig. 1 to 2 & US 5253280 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G01N21/01(2006.01)i, G01N21/3581(2014.01)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. G01N21/01, G01N21/3581

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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	WO 2011/070817 A1（株式会社村田製作所）2011.06.16, 図7 & JP 5605372 B2	1-4
A	JP 2000-46702 A（松下電器産業株式会社）2000.02.18, 図2 （ファミリーなし）	1-4
A	JP 2005-221317 A（セイコーエプソン株式会社）2005.08.18, [0 058]、図9 （ファミリーなし）	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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 26.08.2015	国際調査報告の発送日 08.09.2015		
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） 奥田 雄介	2W	3615
	電話番号 03-3581-1101 内線 3250		

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	JP 2011-13029 A (株式会社堀場製作所) 2011.01.20, 図 2 - 5 & EP 2270479 A2	1 - 4
A	JP 4-331349 A (株式会社堀場製作所) 1992.11.19, 図 1 - 2 & US 5253280 A	1 - 4