

(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
2012 年 2 月 16 日(16.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/020601 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 9/24 (2006.01) H03H 3/007 (2006.01)
B81B 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/063991
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 13 日(13.06.2011)
- (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 2010-179495 2010 年 8 月 10 日(10.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電波工業株式会社 (NIHON DENPA KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1518569 東京都渋谷区笹塚一丁目 50 番 1 号 笹塚 NA ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齊藤 健史 (SAITO Takefumi) [JP/JP]; 〒3501321 埼玉県狭山市大字上広瀬 1275 番地の 2 日本電波工業株式会社内 Saitama (JP). 木村 悟利 (KIMURA Noritoshi) [JP/JP]; 〒3501321 埼玉県狭山市大字上広瀬 1275 番地の 2 日本電波工業株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 大川 晃 (OKAWA Akira); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目 8 番 1 号 茅場町第五長岡ビル 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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

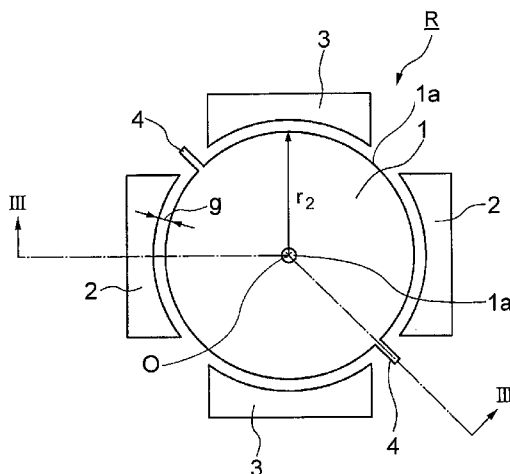
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISK-TYPE MEMS VIBRATOR

(54) 発明の名称: ディスク型 MEMS 振動子

図1



(57) Abstract: In order to provide complete removal of a sacrificial layer on a disk lower surface during etching, without leaving residue, an electrostatic drive-type disk-type vibrator comprises: a disk-type vibrator structure (1); a pair of drive electrodes (2, 2) at a prescribed gap (g) from the peripheral section of the disk-type vibrator structure and arranged on both sides of the vibrator structure (1) so as to face each other; a means for applying alternating current bias voltages of the same phase to the drive electrodes (2, 2); and a detection means that obtains an output corresponding to the capacitance between the disk-type vibrator structure (1) and the drive electrodes (2, 2). The disk-type vibrator structure (1) has a through hole (1a) in the center of the disk and vibrates in a wine-glass mode.

(57) 要約: エッチング処理時に、ディスク下面に犠牲層の残渣が発生せず、きれいに除去されるようにする。ディスク型の振動子構造体 1 と、該振動子構造体 1 の両側に前記ディスク型振動子構造体の外周部に対して所定の空隙 g を有して、それぞれ対向して配置される一対の駆動電極 2, 2 と、該駆動電極 2, 2 に同相の交流バイアス電圧を印加する手段と、前記ディスク型振動子構造体 1 と前記駆動電極 2, 2 との間の静電容量に対応し

た出力を得る検出手段とを備えた静電駆動型のディスク型振動子において、前記ディスク型振動子構造体 1 がディスクの中心に貫通孔 1a を有し、ワイン・グラス・モードで振動される。

明 細 書

ディスク型MEMS振動子

5 技術分野

本発明は、MEMSで製造されるディスク型振動子（レゾネータ）に係り、とくに本発明は、ディスクの中央に貫通孔を形成して、ディスク下面にエッチング液が浸透し易くした振動子に関する。

10 背景技術

従来のディスク型MEMS振動子は、図4に示すように、ディスク（円盤）形状の振動体（ディスク）10と、この振動体10の両側に、この振動体10の外周部10aに対して所定の空隙gを有して、それぞれ対向して配置された駆動電極20、20と、この駆動電極20、20に同相の交流バイアス電圧を印加する手段（図示せず）と、前記振動体10と前記駆動電極20、20との間の静電容量に対応した出力を得る検出電極30、30とを備え、前記振動体10は、その外周部10aに突出して形成された支持部40、40により支持されている。

そして、このようなディスク型振動子（レゾネータ；Resonator）は、半導体（シリコン）基板上にMEMS（Micro Electro Mechanical Systems の略、微小電気機械システム）によりシリコン膜を形成して製造される。

特許文献1：特開2007-152501号公報

非特許文献1：M. A. Abdelmoneum, M. U. Demirci, and C. T.-O. Nguyen,

“Stemless wine-glass-mode disk micromechanical resonators,” Proceedings, 16th Int. IEEE Micro Electro Mechanical Systems Conf., Kyoto, Japan, Jan. 19-23, 2003, pp. 698-701

非特許文献 2 : W. -L. Huang, Z. Ren, and C. T. -C. Nguyen, “Nickel vibrating micromechanical disk resonator with solid dielectric capacitive-transducer gap,” Proceedings, 2006 IEEE Int. Frequency Control Symp., Miami, Florida, June 5-7, 2006, pp. 839-847

発明の概要

発明が解決しようとする課題

この種の従来のディスク型MEMS振動子の製造方法では、その製造方法の最終工程に、フッ酸系のエッチャント（エッチング液）を用いたエッチング処理等で先の工程で形成した犠牲層をエッチングして除去し、すでに形成した振動子構造体（ディスク型振動体）と駆動電極及び検出電極とを離間させ、さらに、振動子構造体の下面を半導体基板より離間させて静電振動子の振動子構造体を形成する工程がある。

しかしながら、犠牲層をウェットエッチングする工程において、ディスクの表示には、開口等が形成されていないため、ディスク下面にエッチング液が十分浸透せず、ディスク下面にある犠牲層が除去し難くなり、その一部が残渣として残ってしまうという問題点があった。

課題を解決するための手段

上記した課題を解決するために、本発明のディスク型振動子では、ディスク型の振動子構造体と、該振動子構造体の両側に前記ディスク型振動子構造体の外周部に対して所定の空隙を有して、それぞれ対向して配置される一対の駆動電極と、該駆動電極に同相の交流バイアス電圧を印加する手段と、前記ディスク型振動子構造体と前記駆動電極との間の静電容量に対応した出力を得る検出手段とを備えた静電駆動型のディスク型振動子において、前記ディスク型振動子構造体がディスクの中心に貫通孔を有し、ワイン・グラス・モードで振動されることを特徴とする。

また、本発明では、前記貫通孔の横断面形状が、正方形、円形、十字形、または長方形であることを特徴とする。

さらに、本発明では、正方形、十字形または長方形の前記貫通孔の横断面形状が、各角部に丸みを有する横断面形状であることを特徴とする。

5 さらにまた、本発明では、前記貫通孔の各横断面形状の外径円の半径が、前記ディスクの半径の $1/20$ から $1/10$ であることを特徴とする。

さらに、本発明では、前記振動子構造体が、単結晶シリコン、多結晶シリコン、単結晶ダイヤモンドまたは多結晶ダイヤモンドからなることを特徴とする。

10 本発明では、前記ディスク型振動子が、MEMSにより製造されることを特徴とする。

発明の効果

本発明は、ディスクの中心に貫通孔を形成したので、エッチング処理時にこの貫通孔を介してエッチング液がディスクの下面に浸透し易くなり、ディスク
15 下面に犠牲層の残渣が発生せず、きれいに除去されるようになる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明のディスク型MEMS振動子の概念的構成図である。

図2は、本発明のディスク型MEMS振動子のディスクの中心に形成する
20 貫通孔の横断面形状を示し、(a)は円形、(b)は正方形、(c)は十字(クロス)形、及び(d)は長方形、の貫通孔をそれぞれ示す。また(e)は、(a)～(d)に示す横断面形状の角部にそれぞれ丸みを形成した実施例を示す。

図3は、本発明のディスク型MEMS振動子の製造方法の各工程(a)～(f)を示す図であって、それぞれの図(a)～(f)に示す工程は図1に示すIII-III矢視断面図における工程を示す。
25

図4は、従来例のディスク型MEMS振動子の概念的構成図である。

符号の説明

R ディスク型MEMS振動子（レゾネータ）

1, 10 振動体（ディスク）

2, 20 駆動電極

3, 30 検出電極

5 4, 40 支持部

5 基板

6 第1絶縁膜

7 第2絶縁膜

8 第1導電層

10 9 犠牲層

10 10 導電層

11 第1酸化膜

12 第2酸化膜

13 第2導電層

15

発明を実施するための形態

実施例

ディスク型MEMS振動子

図1は、本発明のディスク型MEMS振動子の概念的構成図である。

20 図1に示すように、本発明のディスク型MEMS振動子Rは、弾性体からなるディスク形状の振動体（ディスク；振動子構造体）1と、振動体1の外周部から突出し形成され、この振動体1を、例えば2点で支持する、支持部4と、この振動体1の両側に、この振動体1の外周部1aに対して所定の空隙gを有して、それぞれ対向して配置された一対の駆動電極2, 2と、これら一対の駆動電極2, 2に同相の交流バイアス電圧を印加する交流電源（図示せず）と、
25 振動体1と駆動電極2, 2との空隙gの静電容量に対応した出力を得る一対の検出電極3, 3を備え、振動体1の中心には、図2に示すような横断面形状を有する貫通孔1aが形成されている。

このようなディスク型MEMS振動子では、所定の周波数を有する電氣的な信号を交流電源から駆動電極2, 2に印加すると、静電結合により、振動体（ディスク）1が所定の周波数でワイングラス振動モード（Wine-Glass-Vibrating-Mode）で振動する。また、検出電極3, 3は、振動体1の電氣的な振動を、静電結合により検出し、この検出した信号を検出器（図示せず）に出力する。ここで、この振動体1の中心及び2点の支持部4（節：ノード）は、振動しない。

本発明は、とくに振動時に振動体1の振動しない中心に貫通して形成した貫通孔1aに関する。

10 本発明に用いる弾性体からなるディスク形状の振動体1は、単結晶シリコン、多結晶シリコン、単結晶ダイヤモンドまたは多結晶ダイヤモンドから構成されている。

また、本発明のディスク型MEMS振動子1の中心に、これを貫通して形成する貫通孔1aの横断面形状は、図2に示すように、（a）円形、（b）正方形、（c）十字（クロス）形、（d）長方形をしている。なお、図2（e）に示すように、前出正方形、十字形、長方形の横断面形状の各角を丸めた横断面形状としてもよい。

さらに、図2に示す、貫通孔1aの各横断面形状の外接円の半径 r_1 のディスク1の半径 r_2 に対する比率を $1/20$ から $1/10$ とする。

20 本発明のディスク型MEMS振動子1では、表1に示すような種類と、ディスク半径（ r_2 ）、貫通孔半径（ r_1 ）、ディスク厚（ t ）をもつ従来例のディスク型振動子（図4参照、貫通孔1aがないもの）と、ディスクの中心に半径 r_1 ； $2\mu\text{m}$ の貫通孔1aを形成してディスク型振動子（図1参照）を2種類ずつ（ディスク型振動子（貫通孔なし）A、Bならびにディスク型振動子（貫通孔あり）A、B）を用意した。

[表1]

表1 各モデルの設計寸法

モデル名	r_2 : ディスク半径	r_1 : 貫通孔半径	t: ディスク厚
ディスク型振動子A (貫通孔なし)	27 μm	—	2 μm
ディスク型振動子B (貫通孔なし)	32 μm	—	2 μm
ディスク型振動子A (貫通孔あり)	27 μm	2 μm	2 μm
ディスク型振動子B (貫通孔あり)	32 μm	2 μm	2 μm

そして、表2に示すように、犠牲層除去工程における、エッチング不良（残渣不良、オーバーエッチング不良）の発生率を貫通孔のないディスク型振動子（図4参照）、と中心に貫通孔を形成したディスク型振動子（図1参照）とについて、それぞれ任意にサンプリングした100個のチップで比較した。この表2から明らかなように、本発明のように、ディスク1の中心に貫通孔1aを形成したことにより、犠牲層の残渣不良を含めたエッチング不良率が35%から2%に大巾に向上した。

[表2]

表2 振動子形状毎のエッチング不良率の比較

	エッチング不良率
ディスク型振動子 (貫通孔なし)	35%
ディスク型振動子 (貫通孔あり)	2%

また、表3に示すように、従来例のディスク型振動子と、中心に貫通孔を形成したディスク型振動子の共振特性の比較を R_1 (Motional Resistance: 動インピーダンス) を用いて実施した。

表3から明らかなように、表1に示す半径27 μm 、32 μm のディスク型振動子A、Bに対して、それぞれ半径 r_1 ; 2 μm (ディスクの半径 r_2 に対する比率が1/10から1/20) の円形横断面の貫通孔1aを形成しても、共振特性の劣化は認められないことが確認できた。一方、ディスクの半径 r_2 に対し、半径 r_1 が1/10~1/20の範囲を外れる貫通孔1aをディスクに形成すると、共振特性が劣化することが確認できた。

[表3]

表3 各振動子の特性比較結果

モデル名	共振周波数	R_1 : Motional Resistance
ディスク型振動子A (貫通孔なし)	69.0MHz	1155 Ω
ディスク型振動子B (貫通孔なし)	58.2MHz	952 Ω
ディスク型振動子A (貫通孔あり)	66.7MHz	1144 Ω
ディスク型振動子B (貫通孔あり)	56.9MHz	945 Ω

以上の実証結果から見て、振動体（ディスク）1の中心に貫通孔1aを形成することにより、ディスク型振動子の共振特性を劣化させずに、かつ、エッチング処理時に、貫通孔1aからエッチャント（エッチング液）がディスクの
 5 下面に浸透し易くなるので、犠牲層の残渣がなくなり、犠牲層の除去に対して優れたエッチング効果を有するMEMS振動子（レゾネータ）が得られるようになる。

ディスク型MEMS振動子の製造方法

次に、図3に示す工程図に基づいて、本発明のディスク型MEMS振動子の
 10 MEMSによる製造方法を説明する。

まず、図3（a）に示すように、Siからなる半導体基板5を用意し、その表面5a上にPSG（リンシリケートガラス）等からなる第1絶縁膜6を成膜して形成し、この第1絶縁膜6の表面上に窒化シリコン等からなる第2絶縁膜7をCVD、スパッタリング等により成膜して形成する。

15 次いで、図3（b）に示すように、前出の第2絶縁膜7の表面上に、導電性を付与するためにリンまたはボロンをドーパしたポリシリコン膜（Doped poly Si）等からなる第1導電層8をCVD、スパッタリング等で成膜して形成し、
 次いで、レジスト塗布、露光、現像によるパターニングマスクの形成工程及びこのパターニングマスクを用いたエッチング工程を含むパターニング処理で
 20 ターニングすることにより、所定形状のそれぞれ一对の駆動電極2及び検出電極3が位置する部位を第1導電層8に形成する。

さらに、図3（c）に示すように、PSG（リンシリケートガラス）等からなる犠牲層9を導電層8の表面上にCVD、スパッタリング等により成膜し、

その表面にポリシリコン膜 (Doped poly Si) 等からなる導電層 10 を CVD 等で成膜し、さらに、導電層 10 の表面に NSG (非ドーピングシリケートガラス) からなる第 1 酸化膜 11 を CVD、スパッタリング等で形成する。その後、上述した工程と同様に、パターニング処理を施して、ディスク状の振動子構造体を形成する。同時に振動子構造体の中心に所定寸法の貫通孔をエッチング等により形成する。なお、この工程 (c) において、犠牲層 9 の表面を化学機械研磨法 (CMP) 等で平坦化してもよい。

次に、図 3 (d) に示すように、NSG (非ドーピングシリケートガラス) からなる第 2 酸化膜 12 を第 1 酸化膜 11 の表面上に CVD、スパッタリング等で形成した後、上述した工程と同様のパターニング処理を施す。

さらに、図 3 (e) に示すように、リン等をドーピングしたポリシリコン膜からなる第 2 導電層 13 を第 2 酸化膜 12 の表面に CVD、スパッタリング等で成膜し、上述と同様のパターニング処理を施して駆動電極 2 及び検出電極 3 を形成する。

最後に、図 3 (f) に示すように、フッ酸系のエッチャントを用いたエッチング処理等で犠牲層 9 ならびに第 1 酸化膜 11 及び第 2 酸化膜 12 を除去して、導電層 10 (振動子構造体構成層) と駆動電極 2 及び検出電極 3 とを離間するとともに、前出工程で、導電層 10 の上面から下面を貫通して所定形状及び寸法の貫通孔が形成されているので、エッチング液が導電層 10 の下面に浸透し導電層 10 の下面を十分エッチングして、犠牲層 9 の残渣が除去される。そして、導電層 10 の下面を基板 5 の上面より離間すると振動子構造体 R (ディスク型 MEMS 振動子) が製造される。

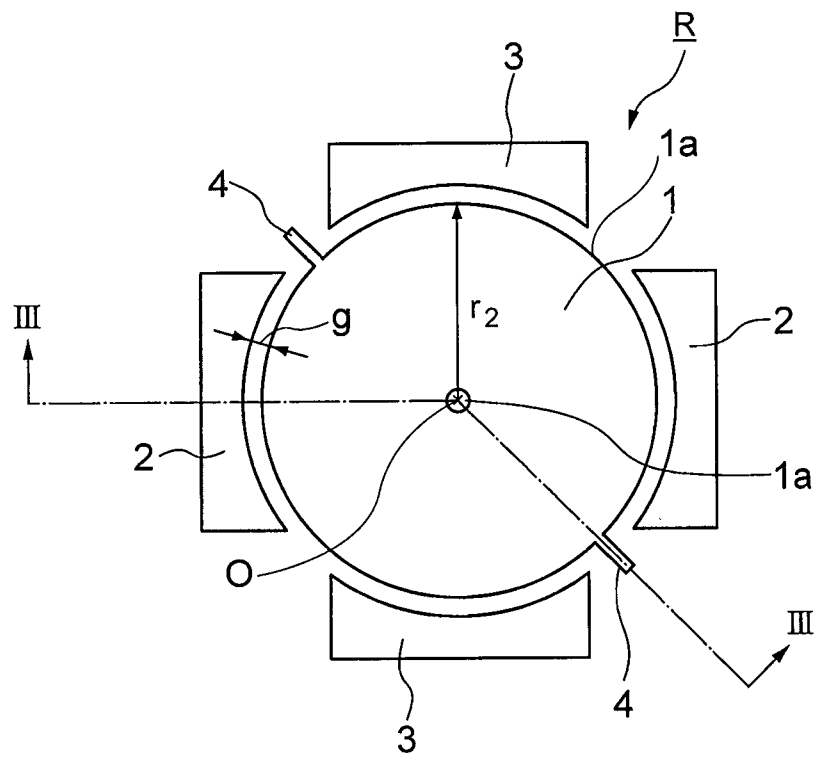
産業上の利用可能性

本発明のディスク型 MEMS 振動子は、共振器、SAW デバイス、センサー、アクチュエータ等に広く利用できる。

請求の範囲

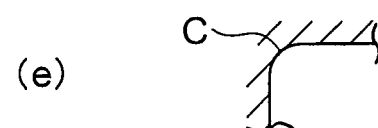
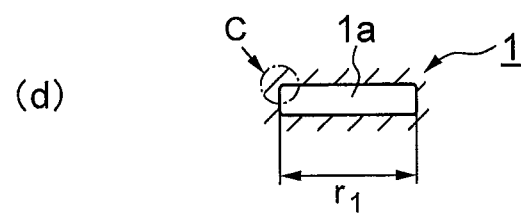
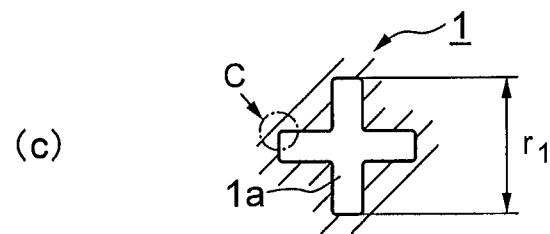
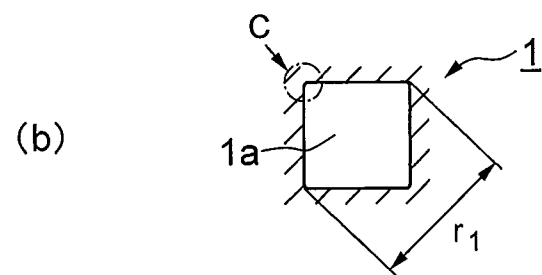
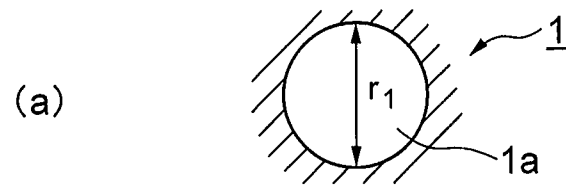
1. ディスク型の振動子構造体と、該振動子構造体の両側に前記ディスク型振
5 動子構造体の外周部に対して所定の空隙を有して、それぞれ対向して配置
される一対の駆動電極と、該駆動電極に同相の交流バイアス電圧を印加す
る手段と、前記ディスク型振動子構造体と前記駆動電極との間の静電容量
に対応した出力を得る検出手段とを備えた静電駆動型のディスク型振動子
において、前記ディスク型振動子構造体がディスクの中心に貫通孔を有し、
10 ワイン・グラス・モードで振動されることを特徴とするディスク型振動子。
2. 前記貫通孔の横断面形状が、正方形、円形、十字形または長方形であるこ
とを特徴とする請求項 1 に記載のディスク型振動子。
- 15 3. 正方形、十字形または長方形の前記貫通孔の横断面形状が、各角部に丸み
を有する横断面形状であることを特徴とする請求項 2 に記載のディスク型
振動子。
4. 前記貫通孔の各横断面形状の外径円の半径が、前記ディスクの半径の $1/20$
20 から $1/10$ であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項
に記載のディスク型振動子。
5. 前記振動子構造体が、単結晶シリコン、多結晶シリコン、単結晶ダイヤモンド
または多結晶ダイヤモンドからなることを特徴とする請求項 1 から 4
25 のいずれか一項に記載のディスク型振動子。
6. 前記ディスク型振動子が、MEMSにより製造されることを特徴とする請
求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のディスク型振動子。

図1



2/4

図2



3/4

図3

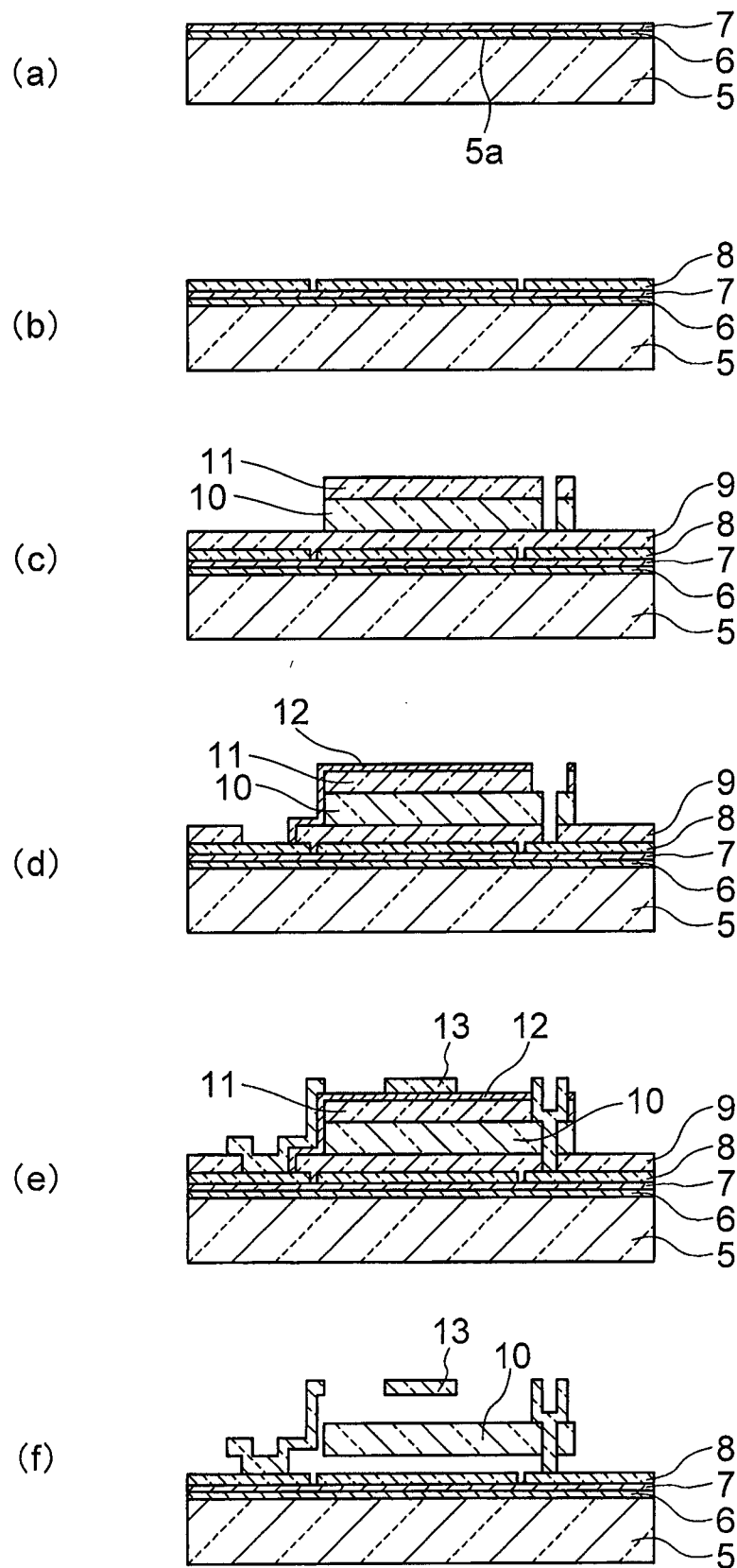
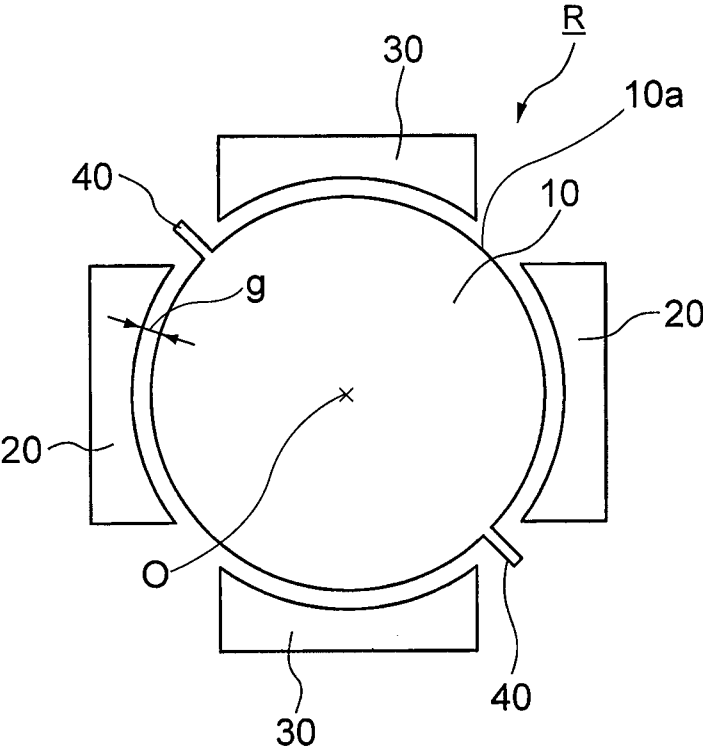


図4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/24(2006.01)i, B81B3/00(2006.01)i, H03H3/007(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)

H03H9/24, B81B3/00, H03H3/007

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 2006-518119 A (The Regents of the University of Michigan), 03 August 2006 (03.08.2006), paragraphs [0018] to [0032], [0058] to [0060]; fig. 1 to 2 & US 2004/0207492 A1 & EP 1658675 A2 & WO 2005/015735 A2	1-2, 5-6 3-4
A	JP 2008-504771 A (Commissariat A L'energie Atomique), 14 February 2008 (14.02.2008), entire text; all drawings & US 2009/0115283 A1 & WO 2006/013301 A1	1-6

☒ 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
03 August, 2011 (03.08.11)

Date of mailing of the international search report
16 August, 2011 (16.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063991

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 2007-152501 A (Seiko Epson Corp.), 21 June 2007 (21.06.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H03H9/24(2006.01)i, B81B3/00(2006.01)i, H03H3/007(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. H03H9/24, B81B3/00, H03H3/007

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 A	JP 2006-518119 A (ザ リージェンツ オブ ザ ユニバーシティ オブ ミシガン) 2006.08.03, [0018]-[0032], [0058]-[0060], 図 1-2 & US 2004/0207492 A1 & EP 1658675 A2 & WO 2005/015735 A2	1-2, 5-6 3-4
A	JP 2008-504771 A (コミツサリア タ レネルジー アトミック) 2008.02.14, 全文, 全図 & US 2009/0115283 A1 & WO 2006/013301 A1	1-6

☒ 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

0 3 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 8 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

橋本 和志

5 W

4 1 8 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6

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 2007-152501 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.06.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6