(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 4 月 3 日(03.04.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/049922 A1

(51) 国際特許分類:
H01P 7/04 (2006.01) *H01P 1/205* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004404

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 18 日(18.07.2013)

(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 2012-212630 2012 年 9 月 26 日(26.09.2012) JP

(71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 住吉 高志(SUMIYOSI, Takasi). 橘 稔人 (TACHIBANA, Minoru).

(74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿１－２３－７ 新宿ファーストウェスト８階 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, JP, 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.

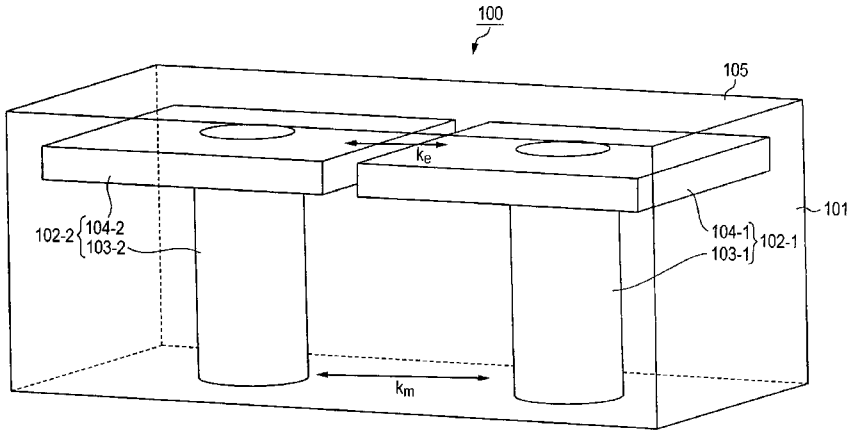
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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)）

(54) **Title**: SEMI-COAXIAL RESONATOR

(54) 発明の名称 : 半同軸共振器



(57) **Abstract**: Provided is a semi-coaxial resonator that reduces the insertion loss in the pass band and that is made to be compact, lightweight, and low in cost. A resonator (102) is formed by fastening a cylindrical first element (103) with a square and planar second element (104) at an open end (one end) of the first element (103). A plurality of these resonators (102) are disposed such that the square edges are brought close to each other and the other ends of the first elements (103) are secured to the bottom of a box-shaped case (101). The open side of the case that accommodates the plurality of resonators (102) is closed by a lid (105).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/049922 A1

通過帯域の挿入損失を抑制し、小型軽量化および低コスト化を図る半同軸共振器を提供する。円柱状の第１素子（１０３）と、第１素子（１０３）の開放端（一端）に正方形で板状の第２素子（１０４）を締結して共振体（１０２）を構成する。複数の共振体（１０２）を、互いに正方形の一辺を近づけて、第１素子（１０３）の他端を箱状の筐体（１０１）内の底面に固定して配置する。複数の共振体（１０２）が収容された筐体（１０１）の開放された一面が蓋（１０５）によって閉じられる。

明　細　書

発明の名称 ： 半同軸共振器

技術分野

[0001] 本発明は、ＳＩＲ（Stepped Impedance Resonator）構造を有する半同軸共振器に関する。

背景技術

[0002] 移動通信システムにおける基地局に対する小型軽量化、低コスト化の要求は高い。基地局は、無線信号の送受信を行う際、希望波以外の不要波を抑圧するために、送信時には送信フィルタを用い、受信時には受信フィルタを用いる。送信フィルタおよび受信フィルはバンドパスフィルタであり、以下の説明ではこれらを総称してフィルタと呼ぶことがある。

[0003] 各フィルタにおいて通過帯域の挿入損失が高いと、送信フィルタでは主に電力効率が劣化し、受信フィルタでは雑音指数（ＮＦ：Noise Figure）が劣化してしまう。このため、フィルタにおける通過帯域の挿入損失を低く抑える必要がある。通過帯域の挿入損失を抑えるためには、共振器に高い無負荷Ｑが求められる。

[0004] また、フィルタは、その重量が基地局全体の重量の約３０％を占めており、装置の重量に大きく影響している。

[0005] 一般的なＴＥＭ（Transverse Electro Magnetic）モードのエアキャビティフィルタを用いる場合、無負荷Ｑを上げるためには、フィルタの構造を大きくする必要があり、小型軽量化と相反する結果となってしまう。また、誘電体フィルタを用いる場合、小型軽量化は可能だがコストが増加してしまう。そこで、小型軽量化および低コスト化を実現するフィルタに用いられる半同軸共振器が特許文献１に開示されている。なお、半同軸とは、同軸線路の一端が短絡しているものである。

[0006] 特許文献１に開示の共振器（λ／４エア半同軸共振器）では、筐体（外導体）を箱型とし、筐体に収容する共振体（内導体）のオープン端を円盤形状

とすることにより、低インピーダンス化を図って波長短縮を行っている。これにより、共振体及び筐体の低背化（容積減）を実現している。

[0007] 一般に、共振体は複数用いられるため、特許文献１に開示の共振器において、２つの共振体を用いた様子を図１に示す。図１に示すように、２つの共振体の電磁界結合を減少させるため、２つの共振体の間に筐体側面から内側に向けてせりだした壁が設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開昭５８－１７２００３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上述した特許文献１に開示の共振体を複数用いた共振器を小型化する場合、筐体を小さくするか、共振体オープン端の円盤形状を大きくするしか方法がなく、どちらの方法も壁と共振体との間の距離が近くなるため、電流の流れが阻害され、無負荷Ｑが劣化してしまう。このため、通過帯域の挿入損失を低く抑えることができないという問題がある。

[0010] 本発明の目的は、通過帯域の挿入損失を抑制し、小型軽量化および低コスト化を図る半同軸共振器を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の半同軸共振器は、円柱形状の第１素子と、前記第１素子の一端に締結された正方形状かつ板状の第２素子とを有する共振体と、箱状の筐体と、を具備し、複数の前記共振体が、互いに正方形の一辺を近づけて、前記筐体内に配置される構成を採る。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、通過帯域の挿入損失を抑制し、小型軽量化および低コスト化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]特許文献１に開示の共振器において、２つの共振体を用いた様子を示す図

[図2]本発明の一実施の形態に係る半同軸共振器の構成を示す斜視図

[図3]（ａ）半同軸共振器を構成する共振体の上面図、（ｂ）共振体の正面図（および背面図）、（ｃ）共振体の底面図

[図4]共振体間の結合の度合いを調整するネジを螺入するネジ孔を低インピーダンス部の一辺に形成した様子を示す図

[図5]共振体間の結合の度合いを調整するネジを螺入するネジ孔を低インピーダンス部の対向する二辺に形成した様子を示す図

[図6]共振体間の結合の度合いを調整しない場合の共振体を示す図

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0015] （一実施の形態）

図２は、本発明の一実施の形態に係る半同軸共振器１００の構成を示す斜視図である。また、図３（ａ）は半同軸共振器１００を構成する共振体１０２の上面図、図３（ｂ）は共振体１０２の正面図（および背面図）、図３（ｃ）は、共振体１０２の底面図である。以下、図２および図３を用いて半同軸共振器１００の構成について説明する。

[0016] アルミニウムまたは鉄などの金属材料からなる筐体１０１は、箱型の形状であり、同じくアルミニウムまたは鉄などの金属材料からなる共振体１０２を収容する。図２では、２つの共振体１０２－１、１０２－２（以下、個別の共振体を区別する場合には、枝番を付し、区別しない場合には枝番を付さないものとする）を収容している。筐体１０１は、共振体１０２－１、１０２－２を収容して、開放された一面（図では上面）が金属材料からなる蓋１０５によって閉じられる。

[0017] 共振体１０２－１は、円柱状の第１素子（以下、「高インピーダンス部」という）１０３－１と、高インピーダンス部の開放端に締結された正方形状かつ板状の第２素子（以下、「低インピーダンス部」という）１０４－１と

を有する。同様に、共振体１０２－２も、高インピーダンス部１０３－１と、低インピーダンス部１０４－２とを有する（以下、個別の高インピーダンス部、及び個別の低インピーダンス部を区別する場合には、枝番を付し、区別しない場合には枝番を付さないものとする）。

[0018] 高インピーダンス部１０３－１、１０３－２の両端にはそれぞれネジ孔が設けられており、高インピーダンス部１０３－１、１０３－２の一端が筐体１０１の底面に設けられたネジ孔（図示せず）を介して、筐体１０１の底面とネジで締結され、短絡される。一方、高インピーダンス部１０３－１、１０３－２の他端（開放端）が低インピーダンス部１０４－１、１０４－２の中央に設けられたネジ孔（図示せず）を介して、低インピーダンス部１０４－１、１０４－２とネジで締結される。

[0019] ２つの共振体１０２－１、１０２－２は、低インピーダンス部１０４－１、１０４－２の正方形の一辺が互いに向き合って配置されている。このように配置された２つの共振体間において、高インピーダンス部同士で磁界結合し、低インピーダンス部同士で電界結合する。

[0020] このような構成を有する半同軸共振器１００は、共振体１０２の低インピーダンス部１０４上面と、筐体１０１の蓋１０５との間に容量（先頭容量）を形成し、共振体１０２のリアクタンス成分と先頭容量により、所定の中心周波数で共振する。

[0021] ここで、低インピーダンス部１０４の性質について説明する。本実施の形態に係る半同軸共振器１００においては、低インピーダンス部間の距離が近いほど、また、対向する一辺の長さが長いほど、電界結合による結合係数が増加する。

[0022] 一般に、２つの共振体間の電磁界結合による結合係数ｋは、次式（１）によって算出される。

[数1]

$$k = \frac{k_m}{1 - k_m k_e} - \frac{k_e}{1 - k_m k_e} \quad \cdots (1)$$

[0023] ただし、k_mは磁界結合による結合係数を、k_eは電界結合による結合係数をそれぞれ示す。ここで、$k_m k_e \ll 1$の場合、次式（２）の近似式が成り立つ。

[数2]

$$k \approx k_m - k_e \quad \cdots (2)$$

[0024] 式（２）より、電界結合による結合係数が高いほど、電磁界結合による結合係数が減少することが分かる。半同軸共振器１００では、低インピーダンス部間の距離を近づけること、また、低インピーダンス部１０４の正方形の一辺を長くすることにより、電界結合による結合係数が増加し、電磁界結合による結合係数が減少する。これにより、２つの共振体間に壁を設ける必要がなくなり、電流の流れが壁によって阻害されなくなるため、高い無負荷Ｑを得ることができる。この結果、半同軸共振器１００を用いたフィルタは、通過帯域の挿入損失を低く抑えることができる。

[0025] また、低インピーダンス部１０４の正方形の面積が大きいほど、波長短縮効果があり、高インピーダンス部１０３を短くすることができるので、半同軸共振器１００全体の低背化に寄与する。すなわち、低インピーダンス部１０４の正方形の一辺を長くすることにより、高い無負荷Ｑを得ることができる一方で、自ずと正方形の面積が大きくなるため、半同軸共振器１００を低背化することができる。

[0026] このように、本実施の形態によれば、円柱状の第１素子と、第１素子の開放端に締結された正方形状かつ板状の第２素子とを有する共振体を複数、互いに正方形の一辺を近づけて、箱状の金属筐体内に配置することにより、複

数の共振体間の電界結合を増加させ、この結果、電磁界結合を減少させることができる。これにより、複数の共振体間に壁を設ける必要がなくなり、電流の流れが阻害されなくなるため、良好な無負荷Ｑが得られ、通過帯域の挿入損失を抑制することができる。また、壁を設ける必要がなくなることから、第２素子の正方形の面積を大きくすることができ、これによる波長短縮効果により、共振体及び共振器の低背化を実現し、小型軽量化および低コスト化を図ることができる。

[0027] なお、共振体間の結合の度合いを調整するネジを螺入するネジ孔を低インピーダンス部の対向する一辺同士によって形成してもよい（図４参照）。すなわち、一方の低インピーダンス部の一辺には、ネジ孔の縦半分が形成され、他方の低インピーダンス部の一辺にも、ネジ孔の縦半分が形成される。これらが向き合うことによって、ネジ孔が形成される。

[0028] 同様に、３つ以上の共振体を並べて配置する場合に、２つの共振体に挟まれる低インピーダンス部には、図５に示すように、対向する二辺にそれぞれネジ孔の縦半分が形成される。形成されたネジ孔の縦半分と、この低インピーダンス部の両側に位置する他の低インピーダンス部にそれぞれ形成されたネジ孔の縦半分とによってネジ孔が形成される。なお、参考までに、共振体間の結合の度合いを調整しない場合の共振体を図６に示す。これは、図２および図３に示した共振体と同一である。

[0029] ２０１２年９月２６日出願の特願２０１２－２１２６３０の日本出願に含まれる明細書、図面及び要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0030] 本発明にかかる半同軸共振器は、移動通信システムにおける基地局のフィルタ等に適用できる。

符号の説明

[0031] １００　半同軸共振器

１０１　筐体

１０２－１、１０２－２　共振体

１０３－１、１０３－２　高インピーダンス部

１０４－１、１０４－２　低インピーダンス部

１０５　蓋

請求の範囲

［請求項1］ 円柱形状の第１素子と、前記第１素子の一端に締結された正方形状かつ板状の第２素子とを有する共振体と、

箱状の筐体と、

を具備し、

複数の前記共振体が、互いに正方形の一辺を近づけて、前記筐体内に配置される、

半同軸共振器。

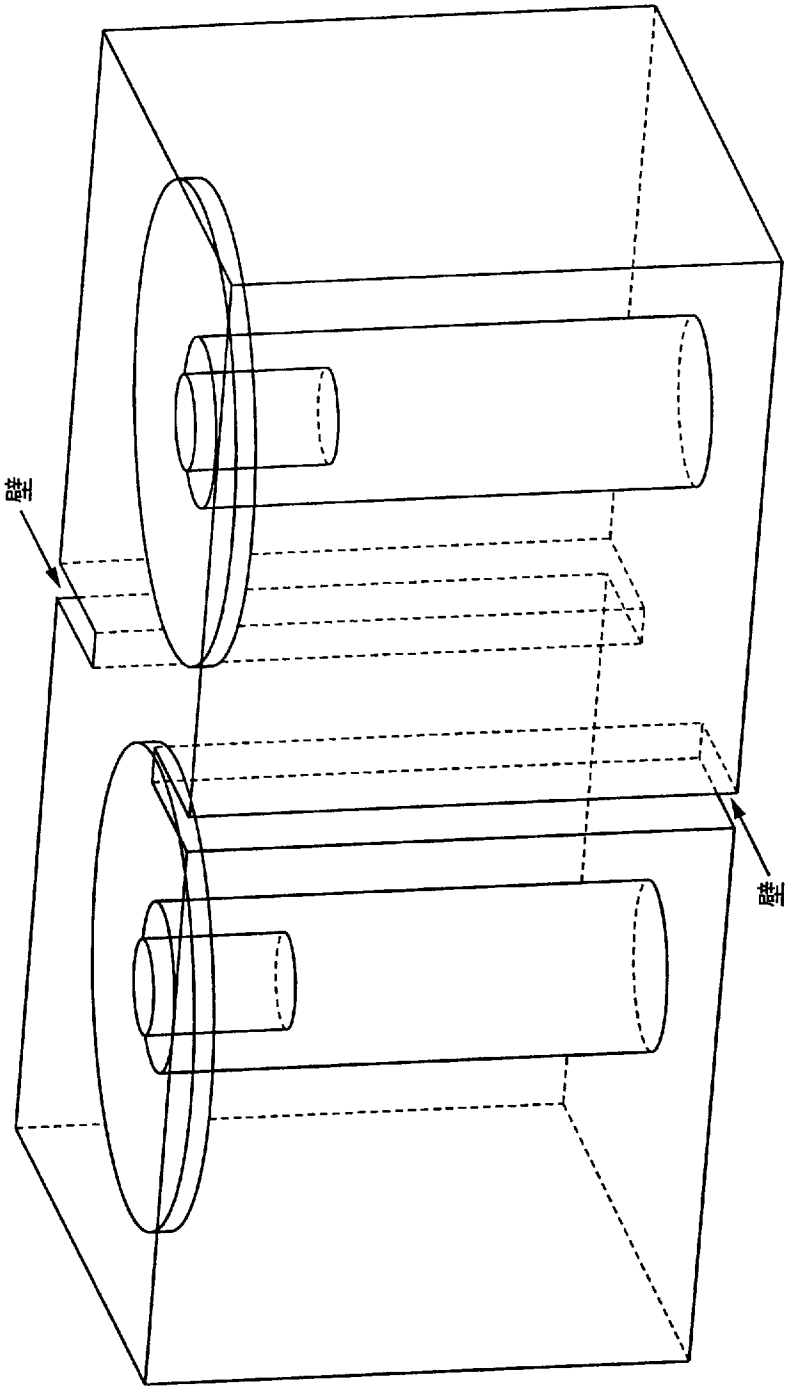
［請求項2］ 前記第２素子は、正方形の一辺にネジ孔の縦半分が形成された、

請求項１に記載の半同軸共振器。

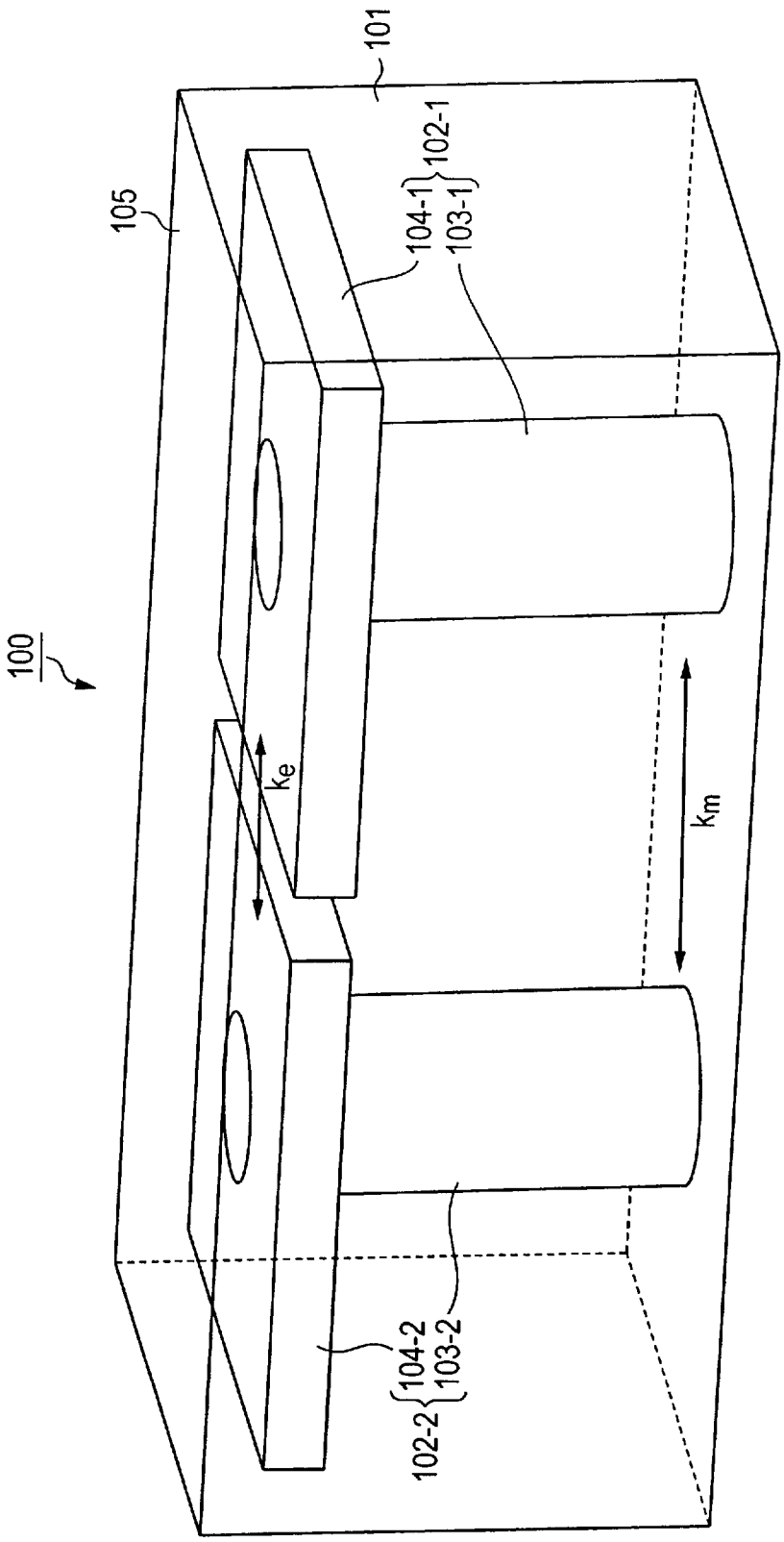
［請求項3］ 前記第２素子は、正方形の対向する二辺にネジ孔の縦半分がそれぞれ形成された、

請求項１に記載の半同軸共振器。

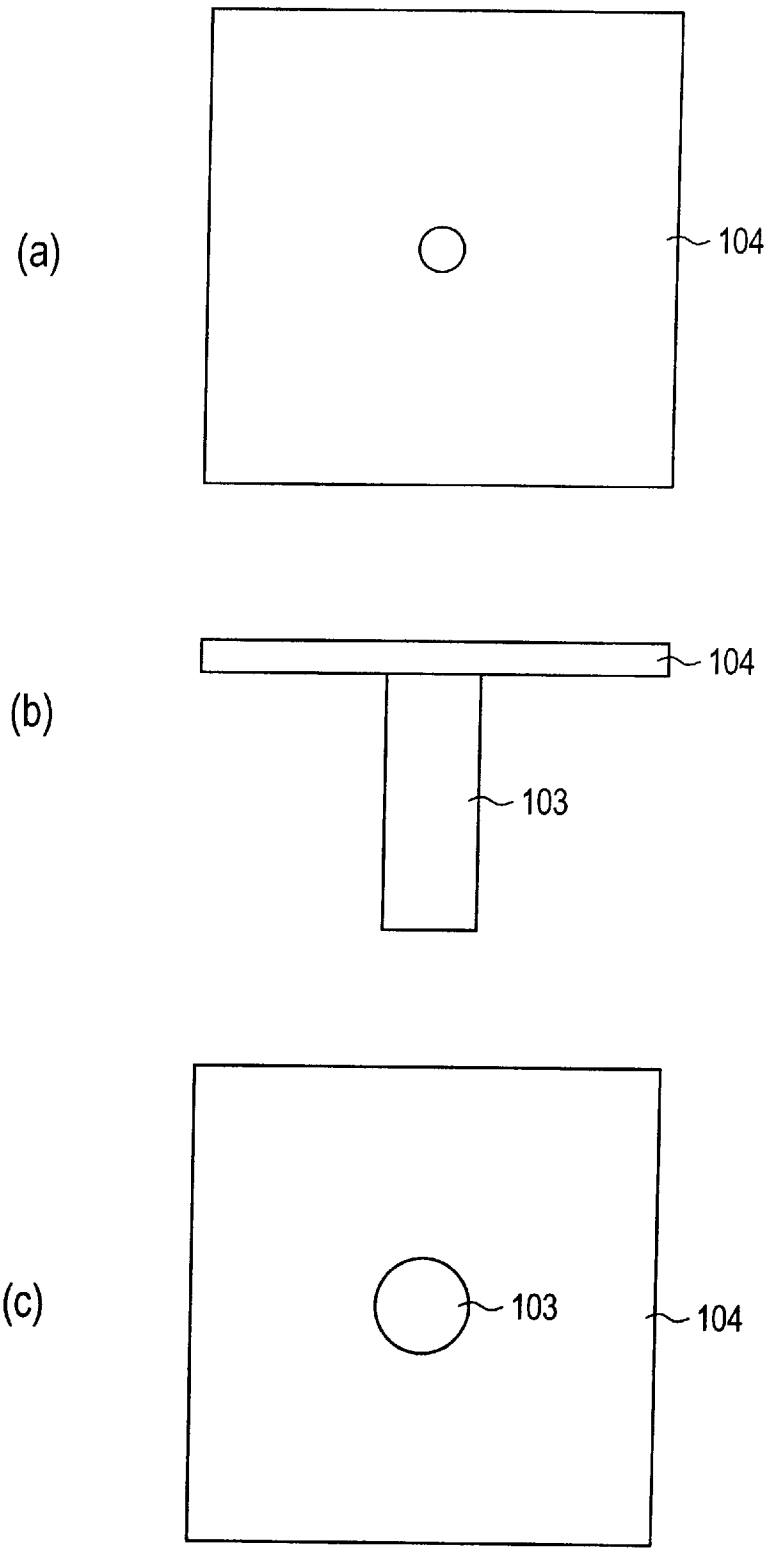
[図1]



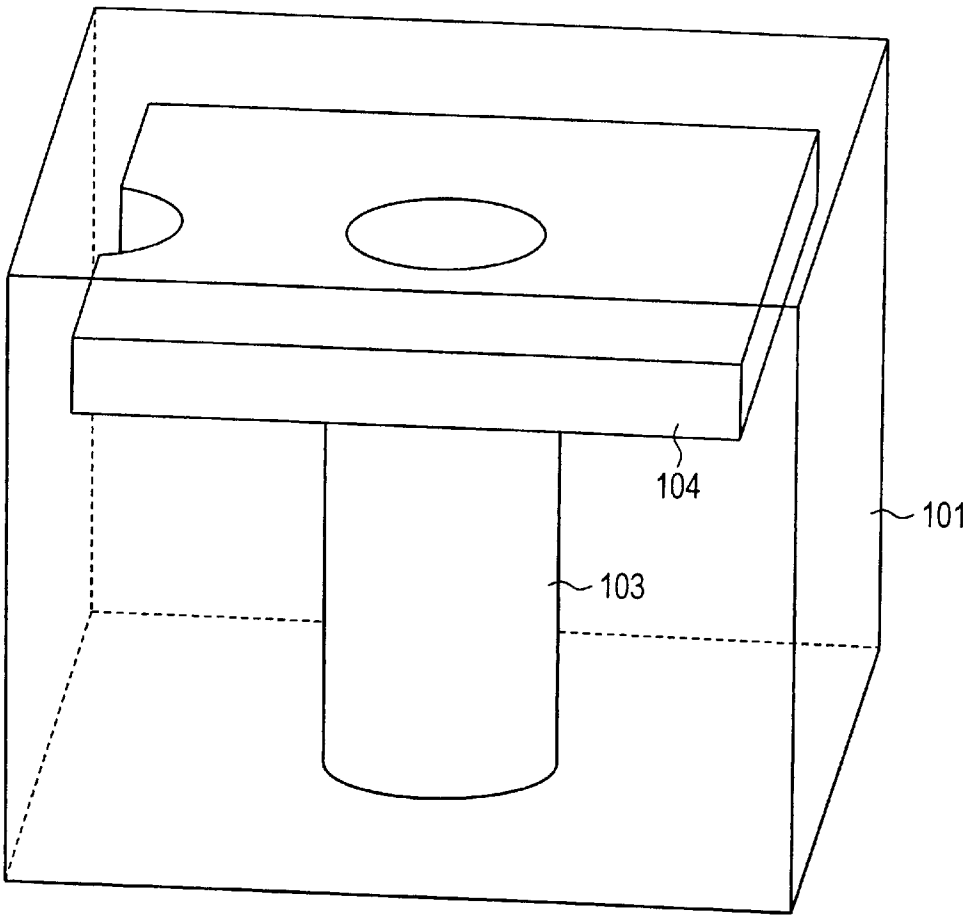
[図2]



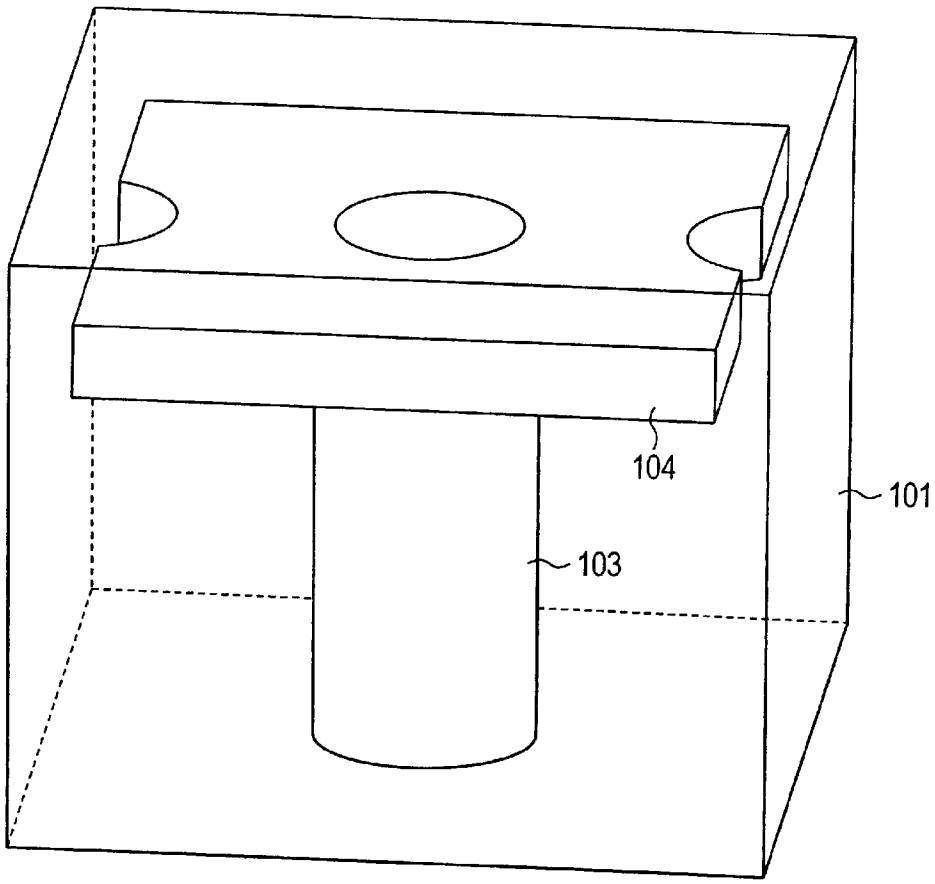
[図3]



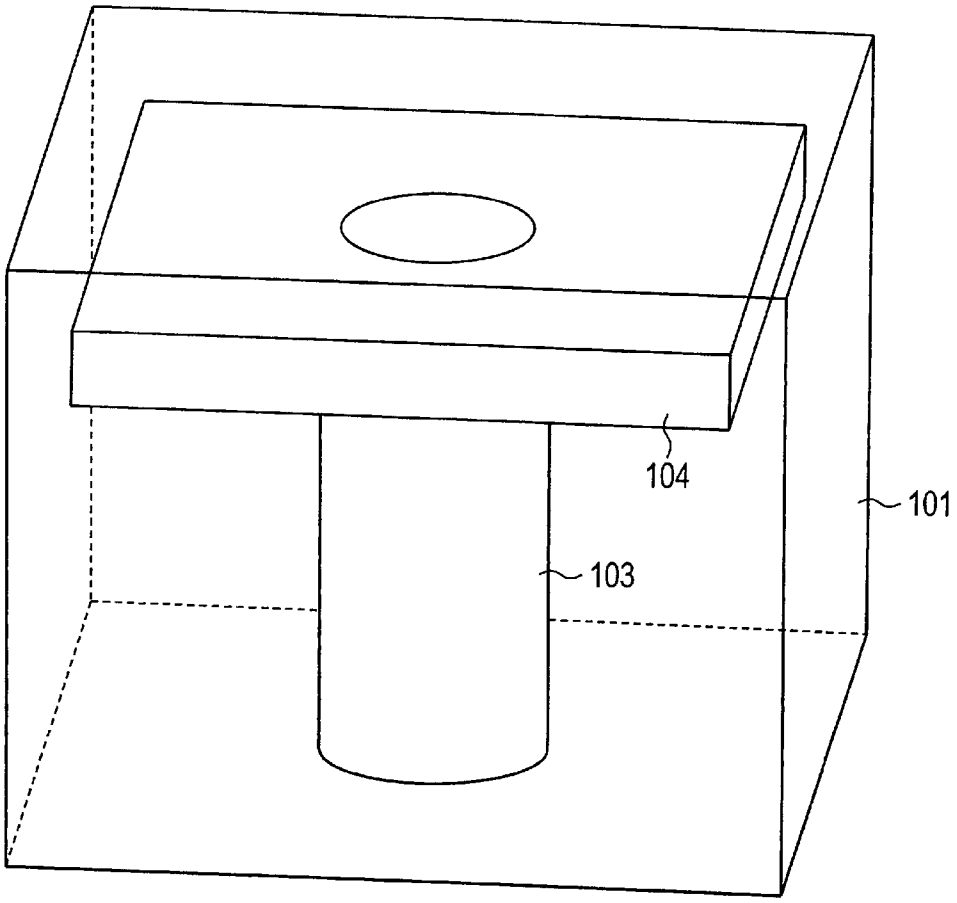
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/004404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01P7/04(2006.01)i, *H01P1/205*(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)
H01P7/04, H01P1/205

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 A	JP 7-30304 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 31 January 1995 (31.01.1995), fig. 3 (Family: none)	1 2,3
Y	JP 2002-290108 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 04 October 2002 (04.10.2002), fig. 5 & US 2002/0097113 A1 & EP 1227535 A1 & KR 10-2002-0062584 A & CN 1367549 A	1

☒ 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	Date of mailing of the international search report
07 October, 2013 (07.10.13)	15 October, 2013 (15.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/004404

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 111969/1988(Laid-open No. 35501/1990) (Murata Mfg. Co., Ltd.), 07 March 1990 (07.03.1990), fig. 1 (Family: none)	2,3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００４４０４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01P7/04(2006.01)i, H01P1/205(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.　H01P7/04, H01P1/205

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 7-30304 A (国際電気株式会社) 1995.01.31, 図３（ファミリーなし）	1
A		2,3
Y	JP 2002-290108 A (株式会社村田製作所) 2002.10.04, 図５ & US 2002/0097113 A1 & EP 1227535 A1 & KR 10-2002-0062584 A & CN 1367549 A	1

☑　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	国際調査報告の発送日
０７．１０．２０１３	１５．１０．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｋ　２９５３
麻生　哲朗
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６

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	日本国実用新案登録出願63-111969号(日本国実用新案登録出願公開2-35501号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社村田製作所）1990.03.07，図１（ファミリーなし）	2,3