

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 2 月 27 日 (27.02.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/029263 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01P 1/208 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/080494
- (22) 国际申请日: 2013 年 7 月 31 日 (31.07.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210305626.4 2012 年 8 月 24 日 (24.08.2012) CN
- (71) 申请人: 成都鼎桥通信技术有限公司 (CHENGDU TD TECH LTD.) [CN/CN]; 中国四川省成都市高新区天华二路 219 号天府软件园 C 区 3 栋 3-5 层, Sichuan 610041 (CN)。
- (72) 发明人: 王雯 (WANG, Wen); 中国四川省成都市高新区天华二路 219 号天府软件园 C 区 3 栋 3-5 层, Sichuan 610041 (CN)。
- (74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司 (DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区知春路 1 号学院国际大厦 7 层, Beijing 100083 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): 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 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权 (细则 4.17(iii))

[见续页]

(54) Title: A WIDE-BAND CAVITY FILTER

(54) 发明名称: 一种宽带腔体滤波器

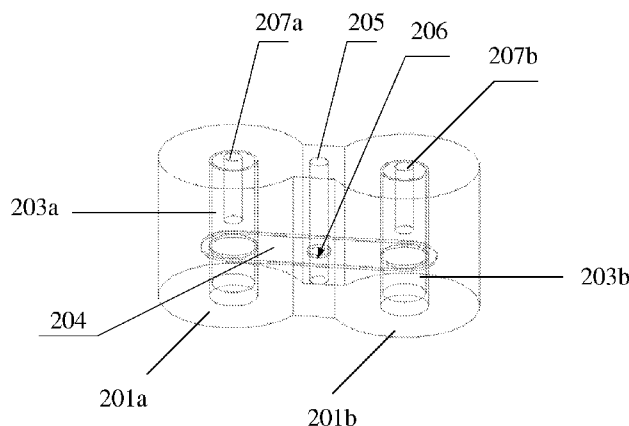


图 3 / FIG. 3

(57) Abstract: Disclosed is a wide-band cavity filter, comprising multiple cavities and a cover plate for encapsulating top portions of the cavities. Each cavity comprises a resonant bar therein, and each cavity is communicated with an adjacent cavity; a beam is further provided between two resonant bars in two cavities in communication, and the beam is in close electrical contact with the two resonant bars. In the wide-band cavity filter according to the present application, a beam is added between resonant bars to enhance strength of coupling, thereby significantly broadening the bandwidth. The wide-band filter of the present invention can be implemented as a fixed bandwidth filter or a variable bandwidth filter, has a simple structure, and is easy to process, install and commission; the bandwidth is broadened and the bandwidth adjustment is implemented while costs are not increased significantly, so the wide-band cavity filter is suitable for mass production.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2014/029263 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本申请公开了一种宽带腔体滤波器，其包括多个腔体和封装所述多个腔体顶部的盖板，每个腔体内包括一个谐振杆，每个腔体和与其相邻的腔体连通；相连通的两个腔体内的两个谐振杆之间进一步包括一个横梁，该横梁与所述两个谐振杆紧密电接触。本申请的宽带腔体滤波器通过在谐振杆之间增加横梁来实现增加耦合强度的目的，从而能够极大地拓宽带宽。本发明的宽带滤波器可实现为固定带宽或是带宽可调的两种滤波器，具有结构简单，加工、安装、调试方便，不仅拓宽了带宽，实现了带宽的调整，而且未大幅提高成本，适于大批量生产。

一种宽带腔体滤波器

技术领域

本发明涉及滤波器领域，特别涉及一种宽带腔体滤波器。

发明背景

5 腔体滤波器普遍应用在各种通信系统中，它具有差损小、抑制高、功率容量大等优点，但它的带宽较窄。如图 1 所示，传统的腔体滤波器双腔耦合包括腔体 101a、101b，盖板（未示出）以及位于腔体 101 内的两个谐振杆 102a、102b，两个谐振杆 102a、102b 分别通过其底部的螺钉固定于腔体 101 的底部，谐振螺钉 103a、103b 从盖板旋入两个谐振杆 102a、102b 内，以调节谐振频率，两个谐振杆 102a、102b 之间设置耦合螺钉 104，耦合螺钉 104 从盖板旋入两个谐振杆 102a、102b 之间的空间，以调节耦合强度，相邻的两个腔体 101a 和 101b 之间为腔体滤波器的窗口 105。

15 两个腔体 101a 和 101b 之间的耦合系数 k 与相对带宽 FBW 之间的关系为：

$$k_{i,i+1} = \frac{FBW}{\sqrt{g_i g_{i+1}}}$$

其中， g 为切比雪夫低通原型滤波器元件归一化值。所以耦合系数 k 反映了滤波器的带宽的大小。调节窗口的大小和耦合螺钉旋入的长度，可使耦合系数 k 变化，从而导致带宽发生变化。

20 如果需要较宽的通带，当窗口 105 开到最大、且耦合螺钉 104 旋入最多时，耦合系数 k 仍然较小，即带宽较窄。当工作频段较低时，传统的耦合方式对带宽的限制尤为明显。例如在 300M 频段左右，绝对带宽

只能达到 10M 左右，不能满足需求。

因此，传统的腔体滤波器由于耦合螺钉的截面积太小以及窗口的大小所限，而不能满足带宽要求较大的需求。

发明内容

5 本申请提供了一种宽带腔体滤波器，其通过在腔体滤波器内增加横梁来实现增加耦合强度的目的，从而能够极大地拓宽带宽。

本申请提供了一种宽带腔体滤波器，其包括多个腔体和封装所述多个腔体顶部的盖板，

每个腔体内包括一个谐振杆，每个腔体和与其相邻腔体连通；

10 相连通的两个腔体内的两个谐振杆之间进一步包括一个横梁，该横梁与所述两个谐振杆紧密电接触。

优选地，所述横梁由金属材料制成。

优选地，所述横梁固定于所述两个谐振杆之间。

15 优选地，所述横梁具有供所述谐振杆穿过的两个穿孔，所述谐振杆与所述穿孔的孔壁紧密电接触。

优选地，相连通的两个腔体的两个谐振杆之间进一步包括自所述盖板旋入腔体内的耦合螺钉，

所述横梁不与所述耦合螺钉接触。

优选地，所述横梁进一步具有一个避让孔，

20 所述耦合螺钉穿设于所述避让孔，且不与所述避让孔的孔壁接触。

优选地，所述横梁可调节高度地固定于所述两个谐振杆之间，所述腔体滤波器为带宽可调腔体滤波器。

优选地，所述耦合螺钉与所述避让孔的孔壁之间通过绝缘材料连接。

优选地，所述盖板与所述谐振杆的顶部具有间隔。

由上述技术方案可见，本申请的宽带腔体滤波器通过在腔体滤波器内增加横梁来实现增加耦合强度的目的，从而能够极大地拓宽带宽。本发明的宽带滤波器可实现为固定带宽或是带宽可调的两种滤波器，具有结构简单，加工、安装、调试方便，不仅拓宽了带宽，实现了带宽的调整，而且未大幅提高成本，适于大批量生产。

附图简要说明

图 1 是传统的腔体滤波器的结构示意图；

图 2a 是本发明的宽带腔体滤波器的俯视图；

10 图 2b 是本发明的宽带腔体滤波器的侧视图；

图 3 是本发明的宽带腔体滤波器双腔耦合的一个实施例的结构示意图；

图 4 是本发明的宽带腔体滤波器双腔耦合的一个实施例的剖视图；

15 图 5 是本发明的宽带腔体滤波器的一个实施例的滤波器插损及回损波形图。

实施本发明的方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本申请进一步详细说明。

图 2a 是本发明的宽带腔体滤波器的俯视图，图 2b 是本发明的宽带腔体滤波器的侧视图。如图 2a 和图 2b 所示，本发明的宽带腔体滤波器包括多个腔体 200 和将多个腔体 200 的顶部封装的盖板（未示出）。每个腔体 200 内包括一个谐振杆 203，每个腔体 200 和与其相邻的腔体连通。

在相连通的两个腔体 200 内进一步包括一个横梁 204，横梁 204 与相邻两个谐振杆 203 均紧密电接触。

由于腔体滤波器的带宽与谐振杆之间的耦合有密切的关系，而调节横梁的高度对耦合强度的大小有显著的影响，因此与两个谐振杆紧密电
5 接触的横梁能够增强两个谐振杆之间的耦合，从而在不改变腔体、谐振杆、以及窗口尺寸的情况下实现大幅度拓宽带宽的目的。

本发明的这种腔体滤波器将两个谐振杆用横梁相连，并保持良好的电接触，且由于其是通过增强两个谐振杆之间的耦合强度来实现拓宽带宽的目的，因此对横梁和谐振杆的形状没有任何限制，适于在传统的腔
10 体滤波器的基础上改造加工。

图 3 是本发明的宽带腔体滤波器双腔耦合的一个实施例的结构示意图。图 4 是本发明的宽带腔体滤波器双腔耦合的一个实施例的剖视图。如图 3 和图 4 所示，腔体滤波器包括两个腔体 201a 和 201b，两个腔体 201a 和 201b 相互连通，两个腔体 201a 和 201b 的顶部由盖板 202 封装。
15 腔体 201a 内包括一个谐振杆 203a，腔体 201b 内包括一个谐振杆 203b。腔体 201a 和 201b 内进一步包括横梁 204，横梁 204 与两个谐振杆 203a 和 203b 均紧密电接触。

优选地，横梁 204 由金属材料制成，以保持与谐振杆良好的电接触并影响两个谐振杆之间的耦合强度。

20 横梁 204 的高度决定了耦合的强度，当横梁位置越高、即其越接近盖板 202 时，两个谐振杆的耦合越强，通带越宽。横梁 204 的高度可以使用夹具精确的定位。

优选地，如图 3 和图 4 所示，横梁 204 具有供谐振杆穿过的两个穿孔，谐振杆 203a 和 203b 与穿孔的孔壁紧密电接触。

25 进一步地，由于在加工过程中的各个零件的尺寸及在安装过程中引

入的误差都会影响腔体滤波器的耦合系数，因此，本发明的宽带腔体滤波器应当具有微调耦合系数的功能。优选地，每个腔体滤波器单元进一步包括自盖板 202 旋入腔体内的耦合螺钉 205，该耦合螺钉 205 位于两个谐振杆 203a 和 203b 之间，与两个谐振杆的延伸方向平行，且横梁 204 不与耦合螺钉 205 接触。通过调节耦合螺钉 205 旋入腔体内的高度来实现对耦合系数 k 的微调，这样可以纠正生产误差及安装误差，从而解决批量生产的问题。

为了实现横梁 204 与耦合螺钉 205 的不接触，优选地，横梁 204 进一步具有一个避让孔 206，耦合螺钉 205 穿设于避让孔 206，且不与避让孔 206 的孔壁接触。

优选地，如图 3 所示，盖板 202 与两个谐振杆 203a 和 203b 的顶部具有间隔。

本发明也可用于带宽可调滤波器，优选地，横梁 204 可调节高度地固定于两个腔体 201a 和 201b 内，耦合螺钉 205 与避让孔 206 之间通过绝缘材料连接，调节耦合螺钉 205 旋入腔体的长度即可带动横梁 204 上下移动，从而达到调节带宽的目的。

由上述技术方案可见，本发明的这种宽带腔体滤波器将两个谐振杆用横梁相连，并保持良好的电接触，这种磁耦合方式产生的双腔耦合比传统方式要强很多，从而能够大幅拓宽带宽。

本发明的宽带腔体滤波器可实现为固定带宽或是带宽可调的两种滤波器，具有结构简单，加工、安装、调试方便的优点，且由于对横梁和谐振杆的形状没有任何限制，适于在传统的腔体滤波器的基础上改造加工。

进一步地，本发明的宽带腔体滤波器通过调节耦合螺钉旋入腔体内的高度来实现对耦合系数 k 的微调，这样可以纠正生产误差及安装误差，

从而解决批量生产的问题。

在本发明的宽带腔体滤波器进行安装时，如图 3 所示，首先，将横梁 204 与两个谐振杆 203a 和 203b 套接在一起，横梁 204 的固定高度使用夹具控制。横梁 204 与两个谐振杆 203a 和 203b 接触的缝隙进行焊接，
5 以保持良好的电接触；然后，将两个谐振杆 203a 和 203b 的中心位置固定于腔体 201a 和 201b 的底部。进一步地，将盖板 202 固定在腔体 201a 和 201b 的顶部，盖板 202 与两个谐振杆 203a 和 203b 顶部具有一定的缝隙。最后，将调谐螺钉 207a 和 207b、以及耦合螺钉 205 从盖板 202 旋入腔体 201a 和 201b 内，调整各个螺钉的高度，以达到相应的工作频率
10 及带宽。

对于带宽可调的宽带腔体滤波器，横梁 204 与两个谐振杆 203a 和 203b 之间虽然保持良好的电接触，但位置不固定，且耦合螺钉 205 与横梁 204 的避让孔之间通过绝缘材料固定连接，则通过调节耦合螺钉进入腔体的高度从而带动横梁 204 上下移动，继而实现调节带宽的目的。
15

根据本发明的一个实施例，设计一款通带为 300M-420M 的腔体滤波器。其采用 6 个谐振腔，其中相邻两腔之间的耦合系数 k 最大的为 0.28。在电磁场仿真软件中建立如图 3 所示的双腔模型，计算双腔的第 1 及第 2 个谐振频率 f1, f2，通过公式 (1)

$$k_{12} = \frac{f_2^2 - f_1^2}{f_2^2 + f_1^2} \quad (1)$$

20

可计算出 k 值。调整横梁的高度，k 有显著变化。横梁越高，k 值越大，带宽越宽。最终，k 值可达到 0.28 以上，即带宽可达到 120M，相对带宽 33.3%。

为消除公差对 k 的影响，在装配完后，耦合螺钉穿过横梁中间的避

让孔，对 k 值进行微调。避让孔的大小只要大于螺钉直径，不与螺钉电接触即可。当横梁高度引入正负公差时，分别调整耦合螺钉的长度，仿真计算 k 值，结果显示可以使 k 值保持不变，即可纠正装配公差的影响，从而具备批量生产的特点。

5 将此结论应用于电路仿真中，整体的滤波器插损及回损波形如图 5 所示。此滤波器的 1dB 带宽为 120M，相对带宽 33.3%。但是如果按照传统的耦合方式，当窗口开到最大及螺钉旋入最长时，耦合系数 k 也只能达到 0.038，即带宽 10M，相对带宽 3.3%。

10 由上述技术方案可见，本申请的宽带腔体滤波器通过在腔体滤波器内增加横梁来实现增加耦合强度的目的，从而能够极大地拓宽带宽。本发明的宽带滤波器结构简单，加工、安装、调试方便，不仅拓宽了带宽，实现了带宽的调整，而且未大幅提高成本，适于大批量生产。

15 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明保护的范围之内。

权利要求书

1、一种宽带腔体滤波器，其特征在于，其包括多个腔体和封装所述多个腔体顶部的盖板，

每个腔体内包括一个谐振杆，每个腔体和与其相邻的腔体连通；

5 相连通的两个腔体内的两个谐振杆之间进一步包括一个横梁，该横梁与所述两个谐振杆紧密电接触。

2、根据权利要求 1 所述的宽带腔体滤波器，其特征在于，所述横梁由金属材料制成。

3、根据权利要求 2 所述的宽带腔体滤波器，其特征在于，所述横
10 梁固定于所述两个谐振杆之间。

4、根据权利要求 3 所述的宽带腔体滤波器，其特征在于，所述横梁具有供所述谐振杆穿过的两个穿孔，所述谐振杆与所述穿孔的孔壁紧密电接触。

5、根据权利要求 2 至 4 中任一权利要求所述的宽带腔体滤波器，
15 其特征在于，相连通的两个腔体的两个谐振杆之间进一步包括自所述盖板旋入腔体内的耦合螺钉，

所述横梁不与所述耦合螺钉接触。

6、根据权利要求 5 所述的宽带腔体滤波器，其特征在于，所述横梁进一步具有一个避让孔，

20 所述耦合螺钉穿设于所述避让孔，且不与所述避让孔的孔壁接触。

7、根据权利要求 2 所述的宽带腔体滤波器，其特征在于，所述横梁可调节高度地固定于所述两个谐振杆之间，

所述腔体滤波器为带宽可调腔体滤波器。

8、根据权利要求 7 所述的宽带腔体滤波器，其特征在于，所述耦

合螺钉与所述避让孔的孔壁之间通过绝缘材料连接。

9、根据权利要求 3 或 7 所述的宽带腔体滤波器，其特征在于，所述盖板与所述谐振杆的顶部具有间隔。

1/6

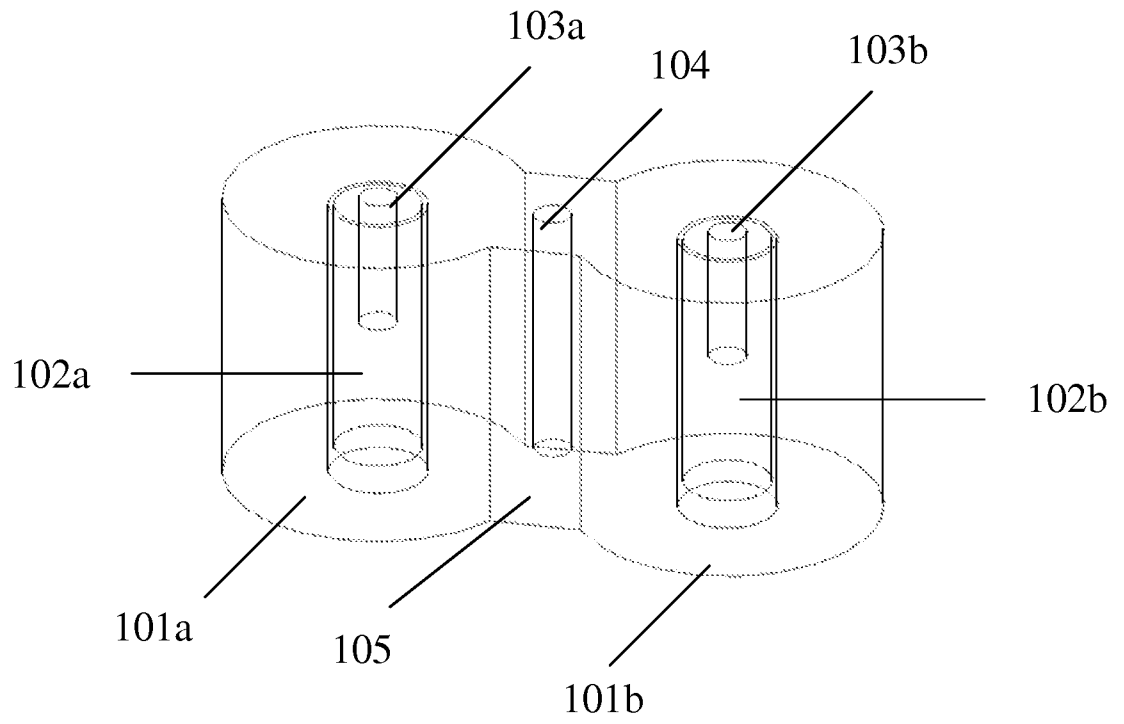


图 1

2/6

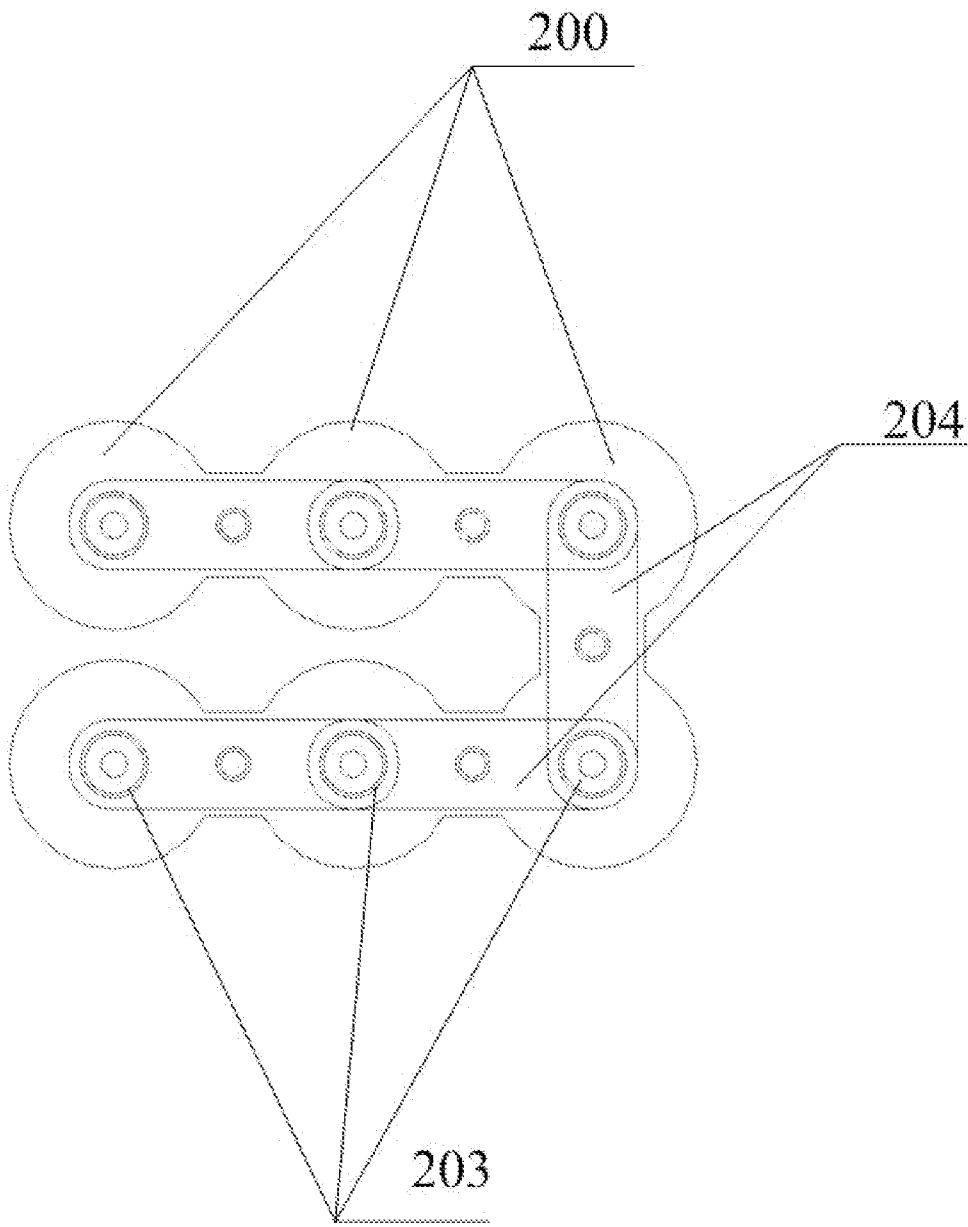


图 2a

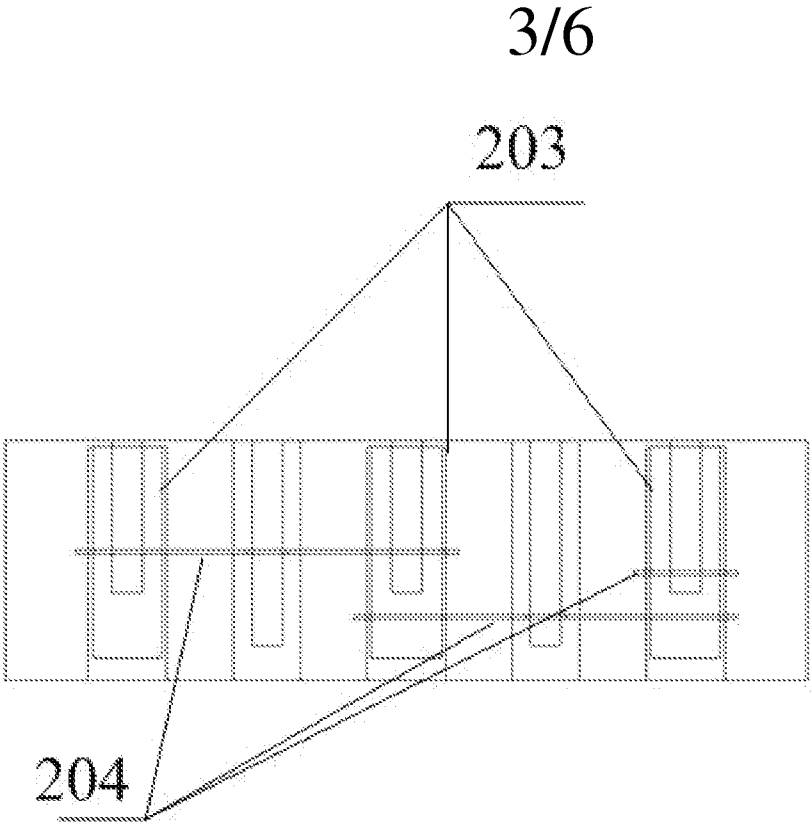


图 2b

4/6

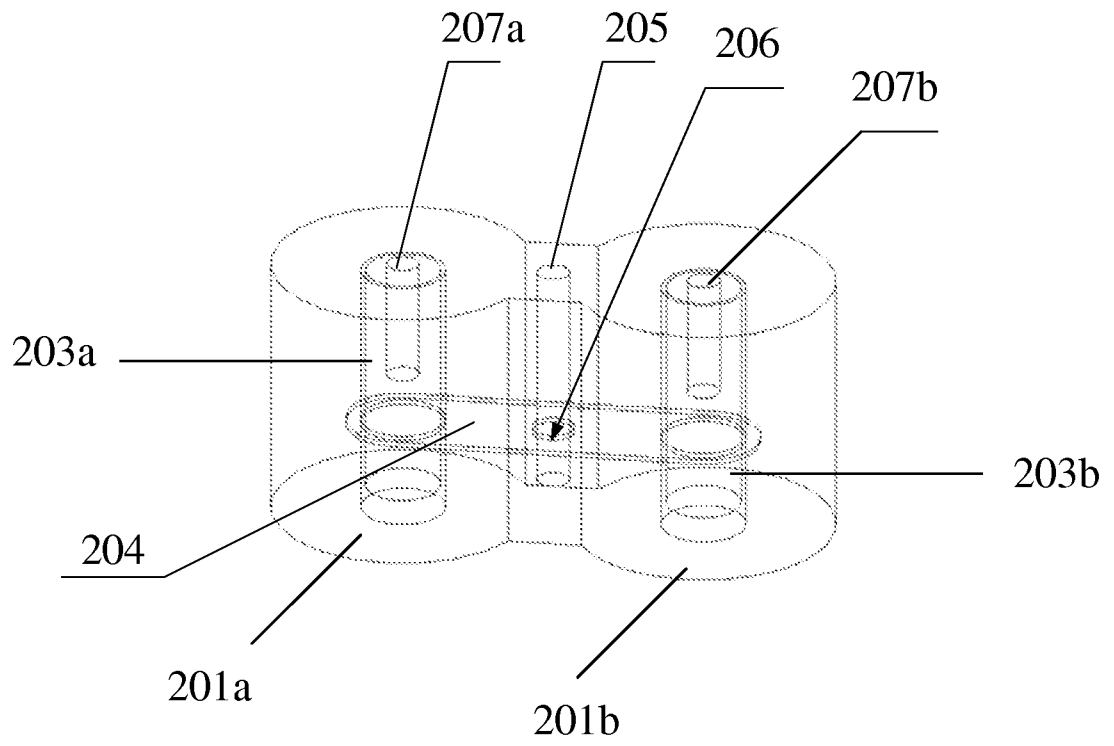


图 3

5/6

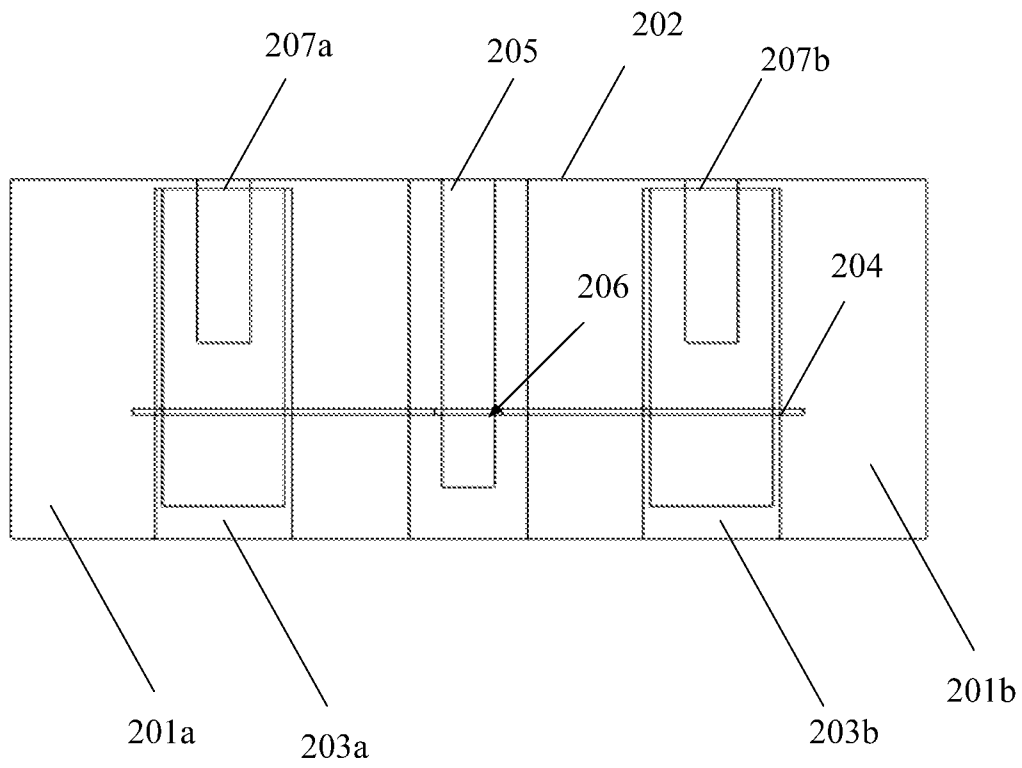


图 4

6/6

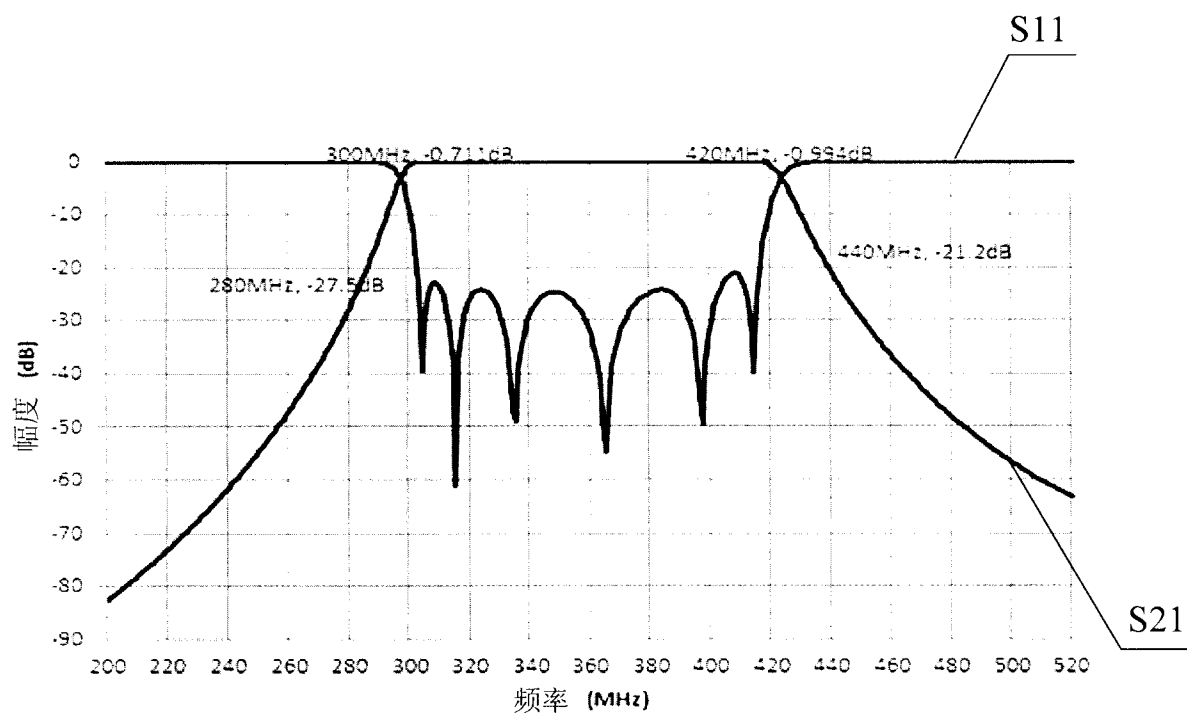


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/080494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P 1/208 (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)

IPC: H01P

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: resonance rod, resonant column, fly rod, increase, strong, cavity, filter, resonance, bar, connect+, coupling, broad w band

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 202695684 U (SUZHOU TATFOOK COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 23 January 2013 (23.01.2013), description, paragraphs [0022]-[0041], and figures 1 and 2	1-4, 9
X	CN 201838698 U (NINGBO TAILI ELECTRONIC CO., LTD.), 18 May 2011 (18.05.2011), description, paragraphs [0002]-[0026], and figures 1 and 2	1-9
X	CN 202259623 U (DONGGUAN XINGHUO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 30 May 2012 (30.05.2012), description, paragraphs [0015]-[0019], and figures 1 and 2	1-4, 9
A	CN 201134486 Y (ALLRIZON-TONGGUANG COMMUNICATIONS EQUIPMENT (SHANGHAI) CO., LTD.), 15 October 2008 (15.10.2008), the whole document	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 22 September 2013 (22.09.2013)	Date of mailing of the international search report 31 October 2013 (31.10.2013)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Wenjuan Telephone No.: (86-10) 62413360

International application No.
PCT/CN2013/080494

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/080494

A. 主题的分类

H01P 1/208 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H01P

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 腔体, 滤波器, 谐振杆, 谐振柱, 连接, 相连, 连通, 飞杆, 增, 强, 耦合, 宽带, cavity, filter, resonance, bar, connect+, coupling, broad w band

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 202695684 U (苏州市大富通信技术有限公司) 23.1 月 2013 (23.01.2013) 说明书第[0022]-[0041]段, 图 1,2	1-4, 9
X	CN 201838698 U (宁波泰立电子科技有限公司) 18.5 月 2011 (18.05.2011) 说明书第[0002]-[0026]段, 图 1,2	1-9
X	CN 202259623 U (东莞市星火通讯科技有限公司) 30.5 月 2012 (30.05.2012) 说明书第[0015]-[0019]段, 图 1,2	1-4, 9
A	CN 201134486 Y (奥雷通光通讯设备(上海)有限公司) 15.10 月 2008 (15.10.2008) 全文	1-9



其余文件在 C 栏的续页中列出。



见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

22.9 月 2013 (22.09.2013)

国际检索报告邮寄日期

31.10 月 2013 (31.10.2013)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

李文娟

电话号码: (86-10) 62413360

关于同族专利的信息

PCT/CN2013/080494