

# (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  
2020 年 6 月 4 日 (04.06.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/108527 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H03H 9/54** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/121256

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 27 日 (27.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201811432738.X 2018 年 11 月 28 日 (28.11.2018) CN

(71) 申请人: 天津大学 (TIANJIN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国天津市南开区卫津路 92 号, Tianjin 300072 (CN)。 诺思 (天津) 微系统有限责任公司 (ROFS MICROSYSTEM (TIANJIN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国天津市滨海新区天津开发区西区新业五街 27 号, Tianjin 300457 (CN)。

(72) 发明人: 庞慰 (PANG, Wei); 中国天津市南开区卫津路 92 号, Tianjin 300072 (CN)。 徐利军 (XU, Lijun); 中国天津市南开区卫津路 92 号, Tianjin 300072 (CN)。 郑云卓 (ZHENG, Yunzhuo); 中国天津市南开区卫津路 92 号, Tianjin 300072 (CN)。

(74) 代理人: 北京汉智嘉成知识产权代理有限公司 (CHINA SMART INTELLECTUAL PROPERTY LTD.); 中国北京市东城区建国门内大街 18 号恒基中心办一 1412 室, Beijing 100005 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, 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,

(54) Title: BULK ACOUSTIC RESONATOR-BASED FILTER HAVING DUAL FUNCTIONS OF BANDPASS AND HIGHPASS

(54) 发明名称: 具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器

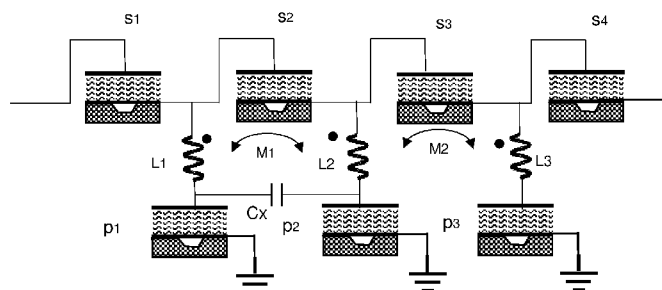


图 2

(57) Abstract: The present invention provides a bulk acoustic resonator-based filter having dual functions of bandpass and highpass, comprising one series branch and N parallel branches, N being a positive integer greater than or equal to 3. The series branch comprises N+1 series bulk acoustic resonators; each of the parallel branches comprises one inductor and one parallel bulk acoustic resonator, a first end of the inductor is connected between two adjacent series bulk acoustic resonators in the series branch, a second end of the inductor is connected to a first end of the parallel bulk acoustic resonator in the parallel branch where the inductor is located, a second end of the bulk acoustic resonator in said parallel branch is connected to an electrical ground plane, and a flying capacitor is connected between the parallel branches. According to the filter, bulk acoustic resonators and inductors are cascaded to form a high roll-off bandpass and high-pass filter.

(57) 摘要: 本发明提出一种具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器, 包括一条串联支路和 N 条并联支路, N 为大于等于 3 的正整数, 其中: 串联支路中包含 N+1 个串联体声波谐振器; 每条并联支路中包含 1 个电感和 1 个并联体声波谐振器, 电感第一端连接在串联支路中的两个相邻的串联体声波谐振器之间, 电感第二端与该电感所在的并联支路中的并联体声波谐振器的第一端连接, 该并联支路中的体声波谐振器的第二端与电学地平面连接, 并联支路之间接有跨接电容。该滤波器利用体声波谐振器和电感级联形成高滚降带通和高通滤波器。

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 (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, ST, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

## 具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器

### 5      技术领域

本发明涉及微电子器件技术领域，特别地涉及一种具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器。

### 背景技术

10        随着社会的发展，人们对手机通信、卫星定位、导航、移动互联网应用等需求日益旺盛，对于无线通讯中的频带分配要求也日愈提高。对于无线通讯频带的划分呈现出密集性、高频率和陡峭带宽的特点。为满足需求，无线通讯系统朝着多功能、多频段、多协议的方向发展。如需要当前将无线通讯中的 GSM、CDMA、WCDMA、GPS、WIFI 等  
15        不同通信频段功能组合在一台产品上，这对无线通讯设备中的射频前端提出了更高的挑战。特别是由于整机尺寸日渐小型化，频率信道资源日愈拥挤，不同通信频带间隔愈发接近，为保证各系统正常工作而又不互相干扰，这要求其中的滤波器能够提供优良的滤波性能，实现对收发信号的低损耗和高隔离。

20

在各种类型的滤波器中，薄膜体声波滤波器利用压电晶体的压电效应产生谐振。由于谐振由机械波产生，而非电磁波作为谐振来源，机械波的波长比电磁波波长短  $10^5$  倍。因此，薄膜体声波滤波器及其组成的谐振器体积相对传统的电磁滤波器尺寸大幅度减小。另一方面，  
25        由于压电晶体的晶向生长目前能够良好控制，谐振器的损耗极小，品质因数高，能够应对陡峭过渡带和低插入损耗等复杂设计要求。由于体声波滤波器具有的尺寸小、高滚降、低插损等特性，以此为核心的滤波器在通讯系统中得到了广泛的应用。

30

但目前，传统的单个体声波滤波器只能具有一个频带。为满足如

载波聚合的多频带同时工作的需要，一个解决技术是使用多个体声波滤波器并联，不同的并联支路具有不同的频段。然而，由此制造的器件增大了器件尺寸，增加了器件复杂度，使得产品良率和制造成本都有不同程度的恶化。另外，即使使用上述技术能够在同一滤波器中实现不同滤波频带，考虑到每个支路中的滤波器常常是带通滤波器，针对能够在同一滤波器中同时实现带通和高通滤波功能的小尺寸低成本技术，目前尚未提出有效解决方案。

### 发明内容

为了在同一滤波器中同时实现带通和高通滤波功能，本发明提出一种具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器。

本发明提出的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，包括一条串联支路和  $N$  条并联支路， $N$  为大于等于 3 的正整数，其中：所述串联支路中包含  $N+1$  个串联体声波谐振器；每条所述并联支路中包含 1 个电感和 1 个并联体声波谐振器，所述电感第一端连接在所述串联支路中的两个相邻的串联体声波谐振器之间，所述电感第二端与该电感所在的并联支路中的并联体声波谐振器的第一端连接，该并联支路中的体声波谐振器的第二端与电学地平面连接。

可选地，所述串联支路中，各个串联体声波谐振器的串联谐振频率相同。

可选地，所述并联支路中的各个并联体声波谐振器具有质量负载，各并联谐振器所加质量负载厚度不为同一值。

可选地，所属并联支路中的各个并联体声波谐振器的并联谐振频率和串联支路各串联体声波谐振器的串联谐振频率差值在 10MHz 之内。

可选地，相邻的所述并联支路中的电感之间具有互感。

可选地，所述滤波器包含单个电容，该电容跨接在一组相邻并联支路中的电感与体声波谐振器的连接点之间。

5           可选地，所述滤波器可以包含多个电容，每个电容跨接在各组相邻并联支路中的电感与体声波谐振器的连接点之间。

可选地，所述电感、电容用集成无源器件工艺实现。

10           可选地，各所述并联支路中的电感满足如下公式： $L_i > 1/\omega^2 C_i$  其中， $i$  为从 1 到  $N$  之间的正整数， $L_i$  表示第  $i$  条并联支路中所述电感的电感值， $\omega$  表示高通滤波器截止频率， $C_i$  表示第  $i$  条并联支路中所述并联谐振器的等效电容的电容值。

15           由上可知，本发明提出的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，用体声波谐振器和电感级联形成高滚降带通和高通滤波器，由串联谐振器、并联谐振器以及电感、电容组成，各并联支路的电感之间存在互感，同时对各电感值的选择有一定要求，当满足一定条件时，可以同时形成高滚降带通和高通滤波器。

20

### 附图说明

附图用于更好地理解本发明，不构成对本发明的不当限定。其中：

图 1 为体声波谐振器特性曲线图；

25           图 2 为本发明实施例的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器的拓扑结构图；

图 3 为本发明实施例的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器在工作频率高于并联谐振频率条件下的等效电路图；

图 4 为键合线封装效果图；

30           图 5 (a) 为本发明实施例的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器的插入损耗图，图 5 (b) 为图 5 (a) 的局部放大图；

图 6 为本发明实施例的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器的回波损耗图。

### 具体实施方式

5           下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

10           在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

15           此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

20           此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

25           在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

30

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

图 1 为体声波谐振器特性曲线图。谐振器具有两个谐振频点,分别为一个串联谐振点和一个并联谐振点,串联谐振点在左侧,其谐振频率为 $f_s$ ，并联谐振点在右侧，其谐振频率为 $f_p$ ，在串联和并联谐振频点之间，谐振器表现为电感特性，而在串联和并联谐振频点之外，谐振器表现为电容特性。当谐振器上生长有质量负载时，谐振器频率向下移动，如图 1 并联谐振频率移动到 $f_p'$ ，串联谐振频率移动到 $f_s'$ ，生长有质量负载的谐振器与未生长质量负载的谐振器共同作用，形成滤波器。

图 2 为本发明实施例的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器的拓扑结构图。如图 2 所示，该滤波器由串联谐振器、并联谐振器以及电感、电容组成。需要说明的是，该滤波器中的所有串联谐振器和并联谐振器都为三明治结构，由上电极、下电极和中间的压电层组成，下电极下面有一个空气腔，以便形成声学全反射边界。串联谐振器包括 S1、S2、S3、S4。并联谐振器包括 P1、P2、P3，但是该并联谐振器需要添加质量负载，以便降低其串并联谐振频率。而电感包括 L1、L2、L3，每个电感需要和相应的并联谐振器串联然后接地，一起形成并联支路。另外，电感 L1 和 L2 之间有互感 M1，并且他们与并联谐振器相连的连接端之间串联了一个电容 Cx，电感 L2 和 L3 之间有互感 M2。

需要说明的是，并联支路中的各个并联体声波谐振器具有质量负

载,各并联谐振器所加质量负载厚度不为同一值。质量负载厚度不同,会有利于改善插损和驻波。

还需要说明的是,所属并联支路中的各个并联体声波谐振器的并联谐振频率和串联支路各串联体声波谐振器的串联谐振频率比较近似,例如差值在 10MHz 之内。

当串联谐振器工作在串联谐振点,而并联谐振器工作在并联谐振频点时,就构成了带通滤波器,而并联谐振器上串联一个电感,可以改变并联谐振器的串联谐振频点,因此可以拓宽带通滤波器的带宽,而电感之间的互感,以及跨接在一组相邻并联支路中电感与体声波谐振器的连接点之间的电容可以改善带外抑制和滚降。另外,该滤波器中还可以包含多个电容,如第一个电容跨接在第一、第二并联支路中的电感与体声波谐振器的连接点之间,第二个电容跨接在第二、第三并联支路中的电感与体声波谐振器的连接点之间,等等。

而当工作频率高于这些谐振器的并联谐振频率时,谐振器表现为电容特性,串联谐振器 S1、S2、S3、S4 等效为电容 C01、C02、C03、C04,并联谐振器 P1、P2、P3 等效为电容 C1、C2、C3,由此形成的滤波器等效电路为图 3,这可以等效为高通滤波器,需要注意的是,各并联支路的电感要求满足  $L_i > 1/\omega^2 C_i$ ,其中,i 为从 1 到 N 之间的正整数, $L_i$  表示第 i 条并联支路中所述电感的电感值, $\omega$  表示高通滤波器截止频率, $C_i$  表示第 i 条并联支路中所述并联谐振器的等效电容的电容值。

图 4 为键合线封装形式,其中体声波串联谐振器 S1、S2、S3、S4 集成于芯片 02 上,体声波并联谐振器 p1、p2、p3 集成于芯片 04 上,三个电感 L1、L2、L3 和电容 Cx 用集成无源器件 IPD (integrated passive devices) 工艺实现,并集成于芯片 03 上。IPD 工艺具有高集成度、小尺寸、高 Q 值等特点,可以和体声波谐振器很好集成。芯片 02、03、04 再通过键合线方式集成于 PCB 01 之上。要说明的是电感 L1、L2、

L3 之间的互感通过它们之间的距离控制。

5 本发明设计了能覆盖 2.5-2.65GHz 频段的带通和覆盖 4-8GHz 的高通双频带滤波器，性能测试结果如下：图 5（a）为本发明实施例的基于体声波谐振器的滤波器的插入损耗图，图 5（b）为图 5（a）的局部放大图。如图所示，带通滤波器覆盖频率范围为 2.5-2.65GHz，插损大于 2.5dB，临带抑制大于 45dB，高通滤波器覆盖范围从 4GHz 开始，延伸到 8GHz，插损大于 2.5dB。两个滤波器都具有较好的带内插损和带外抑制，同时也具有较快的滚降。图 6 为回波损耗图，带通滤波器在  
10 频率 2.5-2.65GHz 内，两个端口的回波损耗大于 15dB，高通滤波器在频率 4-8GHz 内，两个端口的回波损耗大于 10dB。

15 上述具体实施方式，并不构成对本发明保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是，取决于设计要求和因素，可以发生各种各样的修改、组合、子组合和替代。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明保护范围之内。

## 权利要求书

1、一种具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，包括一条串联支路和  $N$  条并联支路， $N$  为大于等于 3 的正整数，其中：

所述串联支路中包含  $N+1$  个串联体声波谐振器；

每条所述并联支路中包含 1 个电感和 1 个并联体声波谐振器，所述电感第一端连接在所述串联支路中的两个相邻的串联体声波谐振器之间，所述电感第二端与该电感所在的并联支路中的并联体声波谐振器的第一端连接，该并联支路中的体声波谐振器的第二端与电学地平

2、根据权利要求 1 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，所述串联支路中，各个串联体声波谐振器的串联谐振频率相同。

3、根据权利要求 1 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，所述并联支路中的各个并联体声波谐振器具有质量负载。

4、根据权利要求 1 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，各并联谐振器所加质量负载厚度不为同一值。

5、根据权利要求 1 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，所述并联支路中的各个并联体声波谐振器的并联谐振频率和串联支路各串联体声波谐振器的串联谐振频率的差值在 10MHz 之内。

6、根据权利要求 1 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波

谐振器的滤波器，其特征在于，相邻的所述并联支路中的电感之间具有互感。

5 7、根据权利要求 1 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，所述滤波器包含单个电容，该电容跨接在一组相邻并联支路中的电感与体声波谐振器的连接点之间。

10 8、根据权利要求 7 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，所述滤波器包含多个电容，每个电容跨接在各组相邻并联支路中的电感与体声波谐振器的连接点之间。

9、根据权利要求 1 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，所述电感用集成无源器件工艺实现。

15 10、根据权利要求 7 或 8 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，所述电容用集成无源器件工艺实现。

20 11、根据权利要求 1 所述的具有带通和高通双重功能的基于体声波谐振器的滤波器，其特征在于，各所述并联支路中的电感满足如下公式： $L_i > 1/\omega^2 C_i$

其中， $i$  为从 1 到  $N$  之间的正整数， $L_i$  表示第  $i$  条并联支路中所述电感的电感值， $\omega$  表示高通滤波器截止频率， $C_i$  表示第  $i$  条并联支路中所述并联谐振器的等效电容的电容值。

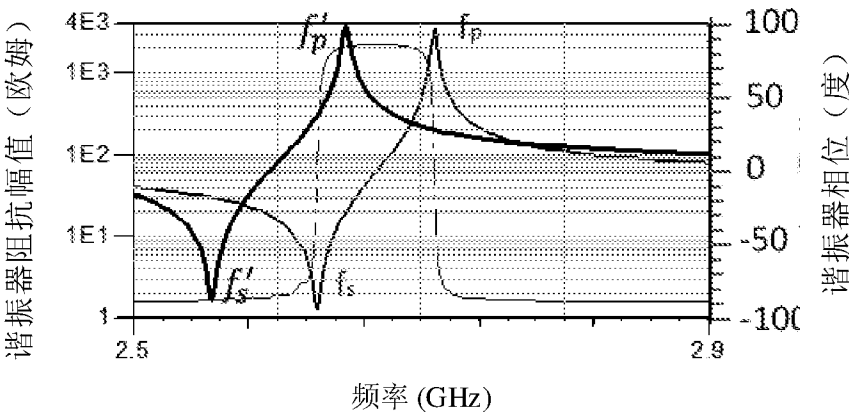


图 1

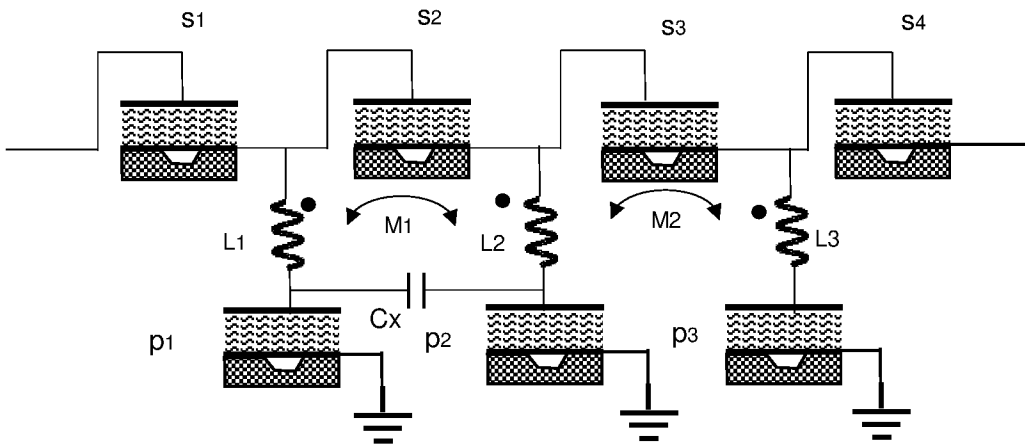


图 2

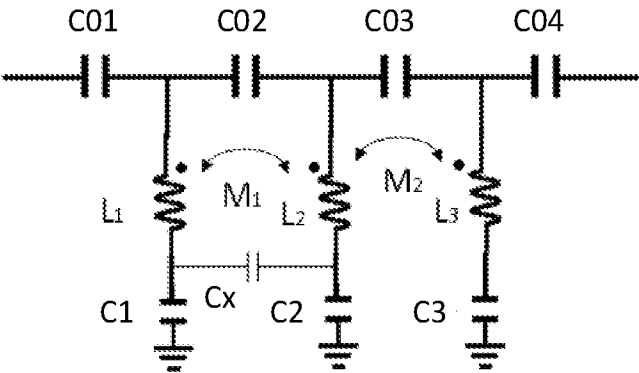


图 3

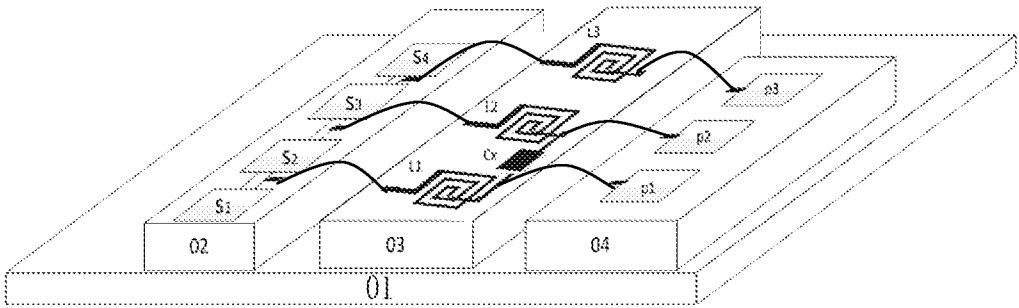
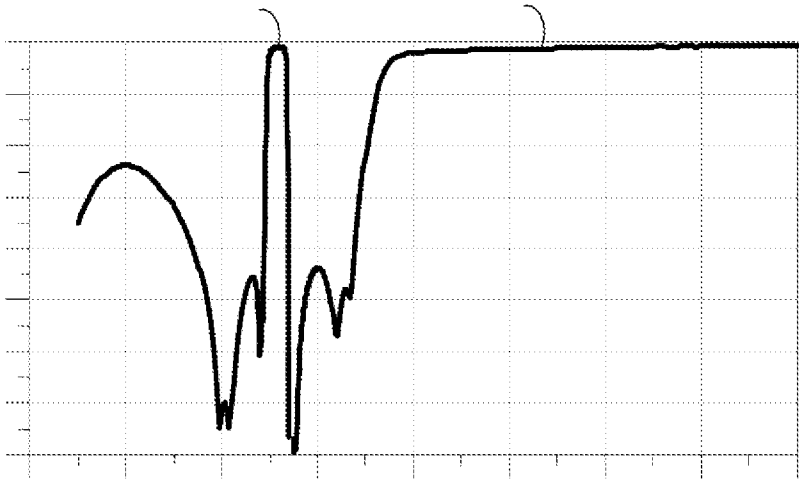


图 4



(a)



(b)

图 5

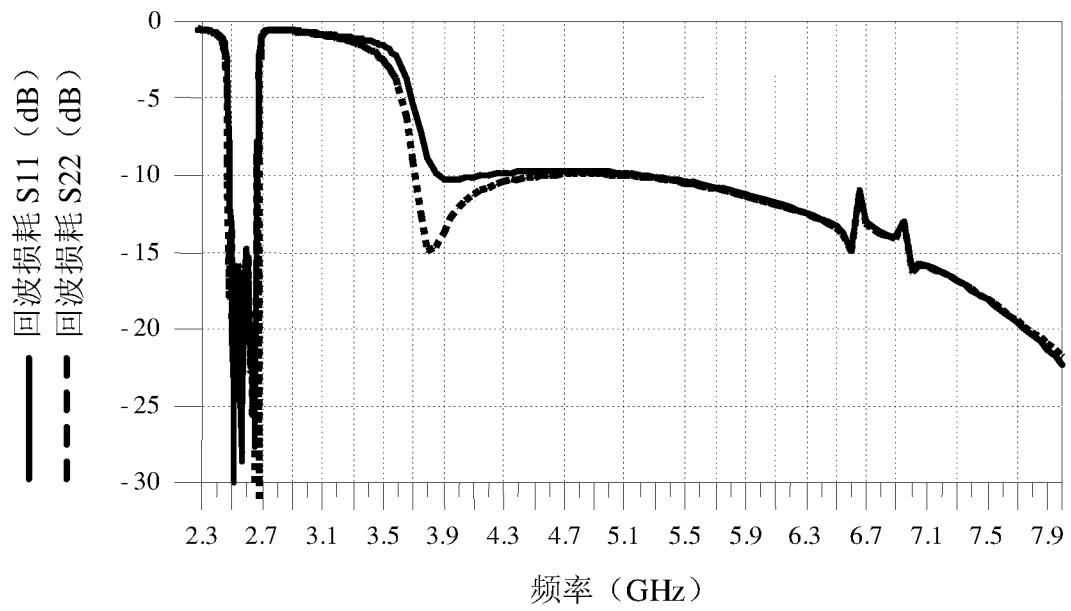


图 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/121256

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H03H 9/54(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)

H03H

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)

CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS: 高通, 体声波谐振器, 带通, 滤波器, 串联, 并联, 电感, band pass filter, high pass filter, film bulk acoustic wave resonator, filter, series connection, parallel, inductance

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 109787581 A (TIANJIN UNIVERSITY; ROFS MICROSYSTEM TIANJIN CO., LTD.)<br>21 May 2019 (2019-05-21)<br>claims 1-11                                   | 1-11                  |
| X         | CN 107342749 A (RDA MICROELECTRONICS TECHNOLOGIES (SHANGHAI) CO., LTD.) 10 November 2017 (2017-11-10)<br>description, paragraph [0005], and figure 3 | 1-11                  |
| A         | CN 108512526 A (ANHUI ANNUQI TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 September 2018<br>(2018-09-07)<br>entire document                                              | 1-11                  |
| A         | CN 103929148 A (ZTE CORPORATION; TIANJIN UNIVERSITY) 16 July 2014<br>(2014-07-16)<br>entire document                                                 | 1-11                  |



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 February 2020

Date of mailing of the international search report

03 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/121256**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 109787581 | A | 21 May 2019                          | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 107342749 | A | 10 November 2017                     | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 108512526 | A | 07 September 2018                    | CN                      | 108512526  | B  | 11 October 2019                      |
| CN                                        | 103929148 | A | 16 July 2014                         | CN                      | 103929148  | B  | 19 September 2017                    |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 2930845    | B1 | 25 October 2017                      |
|                                           |           |   |                                      | JP                      | 2016504880 | A  | 12 February 2016                     |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 2930845    | A1 | 14 October 2015                      |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 2015372658 | A1 | 24 December 2015                     |
|                                           |           |   |                                      | EP                      | 2930845    | A4 | 30 December 2015                     |
|                                           |           |   |                                      | WO                      | 2014107962 | A1 | 17 July 2014                         |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/121256

| <b>A. 主题的分类</b><br>H03H 9/54 (2006.01) i<br><br>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>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>H03H<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS: 高通, 体声波谐振器, 带通, 滤波器, 串联, 并联, 电感, band pass filter, high pass filter, film bulk acoustic wave resonator, filter, series connection, parallel, inductance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                     |                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| <b>C. 相关文件</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109787581 A (天津大学 诺思天津微系统有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21)<br/>权利要求1-11</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107342749 A (锐迪科微电子科技上海有限公司) 2017年 11月 10日 (2017 - 11 - 10)<br/>说明书第[0005]段, 附图3</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108512526 A (安徽安努奇科技有限公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07)<br/>全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103929148 A (中兴通讯股份有限公司 天津大学) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16)<br/>全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                                                     |                             | 类 型*                                                                                                                                                                                                       | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                                                                                                   | 相关的权利要求 | PX | CN 109787581 A (天津大学 诺思天津微系统有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21)<br>权利要求1-11 | 1-11 | X | CN 107342749 A (锐迪科微电子科技上海有限公司) 2017年 11月 10日 (2017 - 11 - 10)<br>说明书第[0005]段, 附图3 | 1-11 | A | CN 108512526 A (安徽安努奇科技有限公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07)<br>全文 | 1-11 | A | CN 103929148 A (中兴通讯股份有限公司 天津大学) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16)<br>全文 | 1-11 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                                                                                                   | 相关的权利要求                     |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CN 109787581 A (天津大学 诺思天津微系统有限责任公司) 2019年 5月 21日 (2019 - 05 - 21)<br>权利要求1-11                                                                                                       | 1-11                        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 107342749 A (锐迪科微电子科技上海有限公司) 2017年 11月 10日 (2017 - 11 - 10)<br>说明书第[0005]段, 附图3                                                                                                  | 1-11                        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 108512526 A (安徽安努奇科技有限公司) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07)<br>全文                                                                                                                     | 1-11                        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 103929148 A (中兴通讯股份有限公司 天津大学) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16)<br>全文                                                                                                                | 1-11                        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                     |                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| <table border="0"> <tr> <td>           * 引用文件的具体类型:<br/>           “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br/>           “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br/>           “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)<br/>           “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br/>           “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         </td> <td>           “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<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “&amp;” 同族专利的文件         </td> </tr> </table>                                              |                                                                                                                                                                                     |                             | * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| 国际检索实际完成的日期<br>2020年 2月 25日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     | 国际检索报告邮寄日期<br>2020年 3月 3日   |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     | 授权官员<br>刘佳<br>电话号码 62411114 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                                               |      |   |                                                                                    |      |   |                                                                 |      |   |                                                                      |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/121256

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日)              |
|-------------|-----------|---|----------------|------|-----------------------------|
| CN          | 109787581 | A | 2019年 5月 21日   | 无    |                             |
| CN          | 107342749 | A | 2017年 11月 10日  | 无    |                             |
| CN          | 108512526 | A | 2018年 9月 7日    | CN   | 108512526 B 2019年 10月 11日   |
| CN          | 103929148 | A | 2014年 7月 16日   | CN   | 103929148 B 2017年 9月 19日    |
|             |           |   |                | EP   | 2930845 B1 2017年 10月 25日    |
|             |           |   |                | JP   | 2016504880 A 2016年 2月 12日   |
|             |           |   |                | EP   | 2930845 A1 2015年 10月 14日    |
|             |           |   |                | US   | 2015372658 A1 2015年 12月 24日 |
|             |           |   |                | EP   | 2930845 A4 2015年 12月 30日    |
|             |           |   |                | WO   | 2014107962 A1 2014年 7月 17日  |