



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01805181.2

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1196260C

[22] 申请日 2001.2.2 [21] 申请号 01805181.2  
 [30] 优先权  
 [32] 2000. 2. 17 [33] DE [31] 10007178.3  
 [86] 国际申请 PCT/DE2001/000406 2001. 2. 2  
 [87] 国际公布 WO2001/061859 德 2001. 8. 23  
 [85] 进入国家阶段日期 2002. 8. 16  
 [71] 专利权人 埃普科斯股份有限公司  
 地址 德国慕尼黑  
 [72] 发明人 T·拜尔 M·翁特贝格尔  
 审查员 马 驰

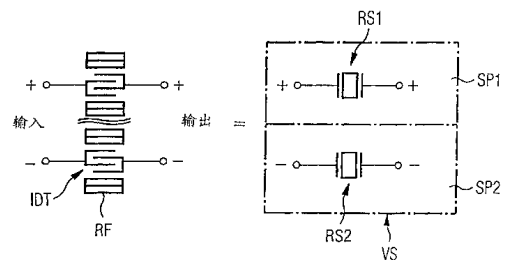
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
 代理人 程天正 张志醒

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称 具有电抗器件的表面波滤波器

[57] 摘要

建议一种特别适合移动无线电的具有电抗器件的 OFW 高频滤波器，该滤波器在两侧被配置成平衡和电对称，并且包括一个 4 极电抗串接器件，它可以由 2 个 2 极电抗器件或一个 4 极电抗器件及特别是一个谐振器构成，其中电抗器件的触轨分别与滤波器的输入端相连，并且其它的触轨与滤波器的输出端相连。



- 1、利用声表面波工作的且具有电抗器件的高频滤波器，
  - 它在压电基片上构成，
  - 它具有被布置在一个对称的输入端（“输入”）和一个对称
- 5 的输出端（“输出”）之间的两个串联路径，其中第一和第二串联路径各有一个极构成所述对称的输入端（“输入”），第一和第二串联路径的其它的极分别构成所述滤波器的对称的输出端（“输出”），
  - 具有一个被布置在声迹中的 4 极电抗串接器件（VS），该器
- 10 件包括分别具有 2 个极的几何形状相同的两个电抗器件（RS），其中每个电抗器件（RS）都具有一个叉指式换能器，各叉指式换能器的一条触轨与输入端连接，其另一条触轨则与输出端（“输出”）连接，
  - 第一电抗器件布置在所述的第一串联路径中，以及
- 15 -第二电抗器件布置在所述的第二串联路径中。
- 2、按照权利要求 1 所述的滤波器，
  - 在该过滤器上所述第一和第二电抗器件几何形状相同。
- 3、按照权利要求 1 所述的滤波器，
  - 在该过滤器上 4 极电抗串接器件（VS）是一个在 2 个反射器
- 20 （RF）之间设有叉指式换能器（IDT）的谐振器，该换能器按轴对称地分成 2 个子换能器（T），其中给声迹每一侧的每个子换能器都设有一条连接线，并且在声迹每一侧上都设有 2 条相位相反的连接线。
- 4、按照权利要求 2 或 3 所述的滤波器，
  - 在该过滤器上至少设置一个并行的分支（PA），在该分支中
- 25 设置一个谐振器，该谐振器连接在第一和第二条串联路径（SP1，SP2）之间。
- 5、按照权利要求 4 所述的滤波器，
  - 在该过滤器上，在并行分支（PA）中的谐振器相对于电抗串
- 30 接器件（VS）的电抗器件在频率上如此地产生失调，以致该电抗器件（VS）的谐振频率大于或等于并行分支（PA）中的谐振器的

反谐振频率。

6、按照权利要求 5 所述的滤波器，

在该过滤器上，电抗串接器件 (VS) 的 2 个输入或输出端的  
5 连接线都与一个对称的双模声表面波滤波器 (DMS) 的一个对称  
的输入端或输出端串联连接。

7、按照权利要求 6 所述的滤波器，

在该过滤器上，所述电抗串接器件 (VS) 的 2 个输入或输出  
端的连接线与至少一个其它的双模声表面波滤波器 (DMS2) 串联  
连接。

10 8、按照权利要求 6-7 之一所述的滤波器，

在该过滤器上至少一个电抗器件 (RP) 并行地连接到滤波器  
或电抗串接器件 (VS) 的 2 个输入或输出端的连接线上。

9、按照权利要求 8 所述的滤波器，

15 在该过滤器上，并联的电抗器件 (RP) 由 2 个谐振器 (RP1、  
RP2) 的串联电路组成。

10、按照权利要求 8 所述的滤波器，

20 在该过滤器上，并联的电抗器件 (RP) 具有一个在 2 个反射  
器 (RF) 之间设置的叉指式换能器 (IDT)，该换能器将触轨按轴  
对称地分成 2 条分触轨 (TS1、TS2)，该分触轨分别与所述串联  
路径中的一条连接。

11、按照权利要求 3 所述的滤波器，

具有 2 个可相互频移的电抗串接器件 (VS1、VS2)，这些电  
抗串接器件交叉地连接成桥电路。

12、按照权利要求 1 或 2 之一所述的滤波器，

25 在该过滤器上，叉指式换能器被串联加权，因此至少部分地  
由按横向方向串联的子换能器组成。

13、按照权利要求 1 或 2 之一所述的滤波器，

在该过滤器上叉指式换能器为省略加权或重叠加权。

14、按照权利要求 1 或 2 之一所述的滤波器，

30 在该过滤器上电抗器件的一个具有从叉指式换能器和反射器  
中选出的、2 个并列布置的表面波结构，这 2 个结构被彼此移相，

其中指周期在过渡范围内最小，并从两侧起连续减少。

15、按照权利要求 1 或 2 之一所述的滤波器，  
该滤波器建立在一块从铌酸锂和钽酸锂材料选出的基片上。

5 16、按照权利要求 1 或 2 之一所述的滤波器，  
其中双模声表面波滤波器和电抗器件都具有包含铝、铝铜或  
铝镁的金属涂层。

17、按照权利要求 1 或 2 之一所述的滤波器，  
其中滤波器的输入输出端（“输入”；“输出”）与基片上的连  
接垫连接，该垫再按倒装法技术通过突缘接触到底板上。

## 具有电抗器件的表面波滤波器

## 技术领域

- 5 本发明涉及利用声表面波工作的且具有电抗器件的高频滤波器。

## 背景技术

- 目前在 GSM 移动电话中大部分都采用表面波滤波器,或近来采用输入侧为单端和输出侧为平衡工作的 OFW 滤波器。在此,单端就是指两条连接线只有一条占有信号,而另一条则接在地电位上。这种连接方法也称之为非对称性。相反,OFW 滤波器的平衡工作的输入和输出端具有两条连接线,其信号理想的方式是彼此移相  $180^\circ$ 。这就是说在两条连接线上都可获得在数值上相等的信号,该信号只是在正负符号上的不同。这种对称/不对称的工作也可称之为 BALUN 功能。

对于一些较新型的移动无线电系统象 EDGE、UMTS 和 CDMA,市场越来越多地要求采用在两侧按平衡模式工作的 OFW 高频滤波器。部分地也已将这种滤波器装入属于 AMPS、PCS 和 PDC1.5 的已设定好的移动无线电系统内。

- 20 对于 OFW 滤波器的工作方式的另一个重要的因素是滤波器阻抗。如果至今多数在输入和输出侧都统一要求和提供 50 欧姆滤波器阻抗,则平衡-平衡滤波器也越来越多地需要较高的阻抗在 100-400 欧姆范围。

- 25 特别是在移动无线电内使用时,OFW 高频滤波器关于选择和插入损耗也都必须满足最高要求。这一点只得采用特殊的新型滤波器结构来实现。

- 30 已知的在两侧都按平衡模式工作的滤波器例如已从 EP-A 0 605 884 公开。这可基于纵模谐振滤波器 (=双模-OFW=DMS 滤波器)在铌酸锂或钽酸锂上实现。这种滤波器在每一个声迹都有一个奇数的、在 2 个反射器之间设置的叉指式换能器。一个平衡-平衡滤波器例如被构成为双声迹滤波器,在这种滤波器中 2 个声

迹每个都有三个换能器，并分别通过中间的换能器串联起来。一个声迹的 2 个外部换能器分别与输入端和或输出端相连，并且具有相位转换，这样在每个输入端或输出端都可能对称工作。这种滤波器在输入和输出侧都有相同的阻抗。

5 发明内容

本发明的任务是提供在两侧按平衡模式工作的滤波器，这种滤波器具有很高的选择性和较低的插入损耗。

按照本发明，的利用声表面波工作的且具有电抗器件的高频滤波器，它在压电基片上构成；它具有被布置在一个对称的输入端和一个对称的输出端之间的两个串联路径，其中第一和第二串联路径各有一个极构成所述对称的输入端，第一和第二串联路径的其它的极分别构成所述滤波器的对称的输出端；具有一个被布置在声迹中的 4 极电抗串接器件，该器件包括分别具有 2 个极的几何形状相同的两个电抗器件，其中每个电抗器件都具有一个叉指式换能器，各叉指式换能器的一条触轨与输入端连接，其另一条触轨则与输出端；第一电抗器件布置在所述的第一串联路径中；以及第二电抗器件布置在所述的第二串联路径中。

根据上述方案的进一步改进，在该滤波器上 4 极电抗串接器是一个在 2 个反射器之间设有叉指式换能器的谐振器，该换能器按轴对称地分成 2 个子换能器，其中给声迹每一侧的每个子换能器都设有一条连接线，并且在声迹每一侧上都设有 2 条相位相反的连接线。

根据上述方案的改进，在该滤波器上至少设置一个并行的分支，在该分支中设置一个谐振器，该谐振器连接在第一和第二串联路径之间。有利的是，在并行分支中的谐振器相对于电抗串接器件的电抗器件在频率上如此地产生失调，以致该电抗器件的谐振频率大于或等于并行分支中的谐振器的反谐振频率。更优选地，电抗串接器件的 2 个输入或输出端的连接线都与一个对称的双模声表面波滤波器的一个对称的输入端或输出端串联连接。

30 优选地，在该滤波器上，所述电抗串接器件的 2 个输入或输出端的连接线与至少一个其它的双模声表面波滤波器串联连接。

进一步优选地，在该过滤器上至少一个电抗器件并行地连接到滤波器或电抗串接器件的 2 个输入或输出端的连接线上。更有利的是，在该过滤器上，并联的电抗器件由 2 个谐振器的串联电路组成。在此基础上还存在以下改进，即并联的电抗器件具有一个在  
5 2 个反射器之间设置的叉指式换能器，该换能器将触轨按轴对称地分成 2 条分触轨，该分触轨分别与所述串联路径中的一条连接。

根据一种改进方案，所述的过滤器具有 2 个可相互频移的电抗串接器件，这些电抗串接器件交叉地连接成桥电路。

在该过滤器上，叉指式换能器可以被串联加权，因此至少部分地由按横向方向串联的子换能器组成。可选地，在该过滤器上叉指式换能器为省略加权或重叠加权。  
10

有益的是，在该过滤器上电抗器件的一个具有从叉指式换能器和反射器中选出的、2 个并列布置的表面波结构，这 2 个结构被彼此移相，其中指周期在过渡范围内最小，并从两侧起连续减少。  
15

优选地，该过滤器建立在一块从铌酸锂和钽酸锂材料选出的基片上。其中双模声表面波过滤器和电抗器件可以都具有包含铝、铝铜或铝镁的金属涂层。

另外，滤波器的输入输出端可以与基片上的连接垫连接，该垫再按倒装法技术通过突缘接触到底板上。  
20

本发明首次建议，在 OFW 基础上构成一个具有电抗器件的在两侧都按平衡模式工作的 HF 滤波器。在此，在 OFW 基础上的电抗器件可被构成为 OFW 谐振器。但是电抗器件的一般定义是，对本身而言不是作为滤波器工作，而是只通过其阻抗进行工作，该阻抗相应地也可用任意的阻抗器件代替。按照本发明所述的滤波器是在电子学上完全对称的情况下构成的。它至少具有一个 4 极电抗串接器件，其中每 2 个极 (= 连接线) 构成对称的输入端或输出端。在此，4 极电抗串接器件可由 2 个单独的几何形状相同的 2 极电抗器件或由具有 4 条连接线 (极) 的唯一的 (4 极) 电抗器件构成。按照本发明的观点，对于电抗串接器件可理解成至少  
25  
30 具有一个叉指式换能器的 OFW 电抗器件，该换能器将触轨与输入

端相连，将另一条触轨与输出端相连，这样就可在输入端和输出端之间建立起将电抗串接器件插入其中的串行连接（路径）。

按照本发明所述的4极电抗串接器件表现为基本的OFW高频滤波器的基本结构，这种滤波器以简单的方式解决了上述的任务。迄今为止的电抗滤波器都系非对称结构，并且在2端均只有一个导通信号的连接线，也即一条单端连接线，而另一条连接线则与地电位连接。因此，这种已知的电抗滤波器只具有一条串行的路径，该路径将2条导通信号的连接线彼此连接到输入端和输出端。连接地电位的连接线通过并行连接的谐振器或电抗器件实现。因此，已知的电抗滤波器的整个装置不仅是电非对称的，而且是几何形状非对称的。

在最简单的实施方案中，设置2个谐振器，这2个谐振器共同构成电抗串接器件。2个谐振器中的一条连接线分别与输入端相连，另一条连接线通过其它各触轨与输出端相连。这两个谐振器在声学上并不耦合。

在本发明的另一个方案中，2个分别具有一个电抗器件或一个谐振器的串联路径通过至少一个并行分支彼此对称地连接，其中可得到一个完全有价值的HF滤波器。在最简单的情况下，这可以是一个与此并行连接的OFW谐振器。在该情形下，电抗串接器件与一个并行的分支相连接。两个串联路径各有一个极构成输入端，两个串联路径的其它的极则分别构成所述滤波器的输出端。

但是，4极电抗串接器件的输入或输出端与一个两侧对称的DMS滤波器的对称输入端相连也是可能的。此外，DMS滤波器的输出端也表现为一个完全有价值的、按照本发明所述的滤波器的输出端或输入端。

同样，在本发明所述的另一个方案中，在2条串联路径之间设置了一个并行分支，在该分支中设置了2个串接的电抗器件或在声学上并不耦合的谐振器。作为并行的电抗器件也可采用将触轨按轴对称地分成2部分的谐振器，这2部分分别与叉指式换能器的两条连接线相连。如此划分的叉指式换能器的相对着的触轨



表现为虚拟的地电位点，它在必要时也可与一条地电位连接线相连。

5 当表面波谐振器的叉指式换能器对称地分成分别具有 2 条连接线的 2 个子换能器时，也可得到一个 4 极的单独的电抗串接器件。此外，在谐振器的声迹的两侧构成对称的输入和输出端，它们表现为具有其它对称的 OFW 分量、且功能很强的高度对称 HF 滤波器的基本结构的输入输出端。

10 在本发明的另一个方案中，4 极电抗串接器件对称地与其它的电抗器件或还有 DMS 滤波器串联连接。这样，一个与电抗串接器件串联连接的 DMS 滤波器可以与另一个对称的 DMS 滤波器串联连接。使 2 个对称的 DMS 滤波器通过其间所连接的 4 极电抗串接器件彼此连接起来也是可能的。在此，DMS 滤波器的每一个都可再次串联连接起来，也即具有多个串联连接的声迹。

15 在本发明的另一个方案中，在电对称连接的情况下，将 2 个 4 极电抗串接器件交叉地以桥电路形式彼此连接。由此，第一个 4 极电抗串接器件的对称输入端的 2 条连接线分别与第二个 4 极电抗串接器件的输入输出端的一条连接线相连。第一个电抗器件的输出端的两条连接线分别被连接到第二个电抗器件的输入输出端的另一连接线上。这是本发明唯一的方案，它不表示一个几何形状对称的装置，而是只表示一个电子对称装置。

25 按照本发明所述的电抗滤波器也可包括一个 DMS 声迹或一个谐振器，在该谐振器上 2 个并列的表面波结构彼此无关地从叉指式换能器和反射器中选出，并彼此相对地进行相移。在此，2 个移相的表面波结构之间的过渡由连续变化的指周期和连续变化的指间隔形成，或只由连续变化的指周期形成，其中，指周期在过渡范围内最小，并从两侧起连续地减少。这样，可避免 HF 滤波器内的散射损失。

30 在本发明的另一个方案中，给电抗器件的单个或多个叉指式换能器或与之连接的 DMS 滤波器或 DMS 声迹进行加权，以便匹配整个滤波器的不同参数。由此，例如可改变滤波器的带宽、改变滤波器的阻抗或提高选择性。这种加权作为省略加权或重叠加权

执行。在本发明的滤波器中可采用的所有被加权的叉指式换能器的举例，例如可以从对此就全部内容被引作参考的 DE-A-19724259 (=97P1705) 中得知。

但是，在叉指式换能器上进行串联加权也是可能的。对此，  
5 叉指式换能器的一部分可用声迹宽度均被减少的 2 个或多个串联的子换能器代替。在此，通过具有相应变化的指连接序列的、被引入到常规叉指式换能器内的附加触轨来实现子换能器的串联连接。在此，也可以使内部触轨不超过叉指式换能器的总长度。于是，按此结果就可得到分成多个并行连接的子换能器的叉指式换能器，  
10 其中这种子换能器的一个还可再次被分成 2 个或多个串联的子换能器。这样，用简单的方式就可提高叉指式换能器阻抗，并且由此也可提高输入或输出端的、或电抗器件的或滤波器的电抗。

优选在唯一的一个基片上构造本发明的滤波器，其中优选  
15 酸锂和钽酸锂。

由铝、铝/铜合金、铝层和铜层、铝/镁合金或铝层与镁层构成的电极结构都适于在这种基片材料上敷金属。例如，这些突出的特点是在于对基片材料的良好附着性。

按照本发明所述的 OFW 高频滤波器也是在几何形状上高度对称地在压电基片上实现的一桥电路除外。这得到的结果是，  
20 也可将电连接线（极）对称地设置在基片上。如果将按本发明所述的滤波器用倒装法技术安装在底板上，且该基片利用朝向底板的涂敷金属并通过焊球或突缘与所说的底板连接，则在其外部尺寸方面就可得到结构特别紧凑的滤波器。

#### 25 附图说明

下面，将依据实施例和属于这些实施例的 14 幅图详细说明本发明。

图 1 示出了一个由 2 个电抗器件组成的 4 极电抗串接器件，  
图 2 示出了一个被构成为 4 极电抗器件的电抗串接器件，  
30 图 3 示出了并行分支中的 2 个对称的串联谐振器，  
图 4 示出了一个具有一个电抗器件的对称的并行分支，

图 5 示出了一个对称的 DMS 滤波器结构，

图 6 示出了一个在对称并行分支中的电抗器件，

图 7 示出了一个与对称 DMS 滤波器串联的对称电抗串接器件，

5 图 8 示出了一个与对称电抗串接器件串联的对称 DMS 滤波器，

图 9 示出了一个在 2 个对称 DMS 滤波器间连通的对称电抗串接器件，

图 10 示出了并联了电抗器件的 2 个串联的电抗器件，以便  
10 这 2 个串联的电抗器件构成对称的电抗滤波器，

图 11 示出了并行地连通一个 2 极电抗器件到其上的 4 极对称电抗串接器件，以便构成对称的电抗滤波器，

图 12 示出了由 2 个 4 极电抗串接器件构成的桥接电路，

图 13 示出了按本发明所述的滤波器的导通特性曲线，和

15 图 14 示出了供具有提高的阻抗的电抗器件用的、部分地分成半声迹的叉指式换能器。

#### 具体实施方式

图 1 示出了一个本发明所述的简单的实施方案，在该方案中  
20 由 2 个被构成为谐振器的几何形状相同的电抗器件 RS 构成 4 极电抗串接器件 VS。2 个 2 极电抗器件 RS1、RS2 的每一条连接线(极)共同构成输入端“输入”，而 2 个其它的连接线构成输出端“输出”。在此，每个电抗器件 RS 由设置在 2 个反射器 RF 之间的叉指式换能器 IDT 组成。第一个电抗器件 RS1 构成第一个串联路径 SP1，第二个电抗器件 RS2 构成第二个串联路径 SP2，这些都  
25 用图 1 右边部分的符号表示法简单表示出来了。2 个电抗器件 RS 在声学上彼此不耦合，这在图的左边部分用双波纹线标明。

图 2 示出了一个构成为具有 4 条连接线的电抗器件(谐振器)的 4 极电抗串接器件。在这个谐振器中，将处于中央的叉指换能器对称地在中间分成第一子换能器 T1 和第二子换能器 T2，它们  
30 均具有 2 条连接线。在此，处在一侧的 2 条连接线分别被综合成输入端“输入”或输出端“输出”。一个这样的 4 极电抗器件表

示一个基本的 OFW 滤波器。根据 OFW 构件的互换性，对这种和所有的其它的本发明滤波器来说，很显然它们也可按相反的方向工作，也即以交换输入端和输出端“输入”、“输出”的工作方式运行。这也适合下面所述的分结构的装置，这种装置可与这种电抗器件串联连接。

图 3 示出了一个并行的分支 PA，它可以在中间将 2 条连接线“输入”、“输出”连通电抗串接器件的输入或输出端。在并行的分支中，2 个电抗器件 RP 串联连接。在 2 个电抗器件 RP 之间，有一个虚拟的地电位点 G，该点根据其在串联路径之间的对称的中央位置而具有一个恒定的电位，并且也可选择与地电位连接。

图 4 示出了另一种构造的电抗器件，它同样设置在并行的分支中，该分支在其间可连通电抗串接器件的输入或输出端的 2 条连接线。这个电抗器件具有一个在 2 个反射器之间设置的叉指式换能器，在该换能器上将一条触轨（在图中右边表明）对称地分成 2 条分触轨 TS1、TS2。其结果是将叉指式换能器分成 2 个串联的子换能器，该子换能器共同表示一个用于并行分支的电抗器件，该器件可与图 1 或 2 表示的电抗串接器件中的一个相连。

图 5 示出了一个已知的本身功能很强的 DMS 滤波器，它在输入和输出端具有对称的连接线。对此，总共 3 个叉指式换能器的中间那个通过对触轨的对称划分而被装配了 2 条位于声迹一侧的连接线“输入”。这 2 条连接线构成了对称的输入端“输入”。2 个外部的叉指式换能器与输出端“输出”连接。于是，这样一个对称的 DMS 滤波器（完全象并行分支中的电抗器件那样）可以作为附加的分结构与电抗串接器件的输入或输出端（参见图 1 或 2）相连，或换句话说说是与其串联连接。一个 DMS 滤波器与具有串联分支中的电抗器件的电抗串接器件进行串联连接，也是可能的。

图 6 示出了另一个可能的分结构，它与按照本发明所述的电抗串接器件相连。在此，在并行的分支中，设置了一个简单的 OFW 谐振器作为并行的电抗器件 RP。

图 7 示出了本发明的另一个实施方案，在该方案中将一个 4 极电抗串接器件 VS 与一个对称的 DMS 滤波器 DMS（例如参见图 5）

串联连接。通过 DMS 滤波器 DMS 的外部叉指式换能器构成的输出端与电抗串接器件的输入端的 2 条连接线相连。

图 8 示出了象图 7 那样的同样连接，但是在此，对称的 DMS 滤波器 DMS 通过中间的叉指式换能器的 2 条连接线与电抗串接器件 VS 相连。

图 9 示出了一个电抗串接器件 VS，它在两侧分别与一个对称的 DMS 滤波器 DMS1、DMS2 串联连接。在所示的实施方案中，DMS 滤波器分别通过外部叉指式换能器与电抗串接器件相连。但是，将 DMS 滤波器通过 DMS 滤波器的中间叉指式换能器的 2 条连接线连接到电抗串接器件上也是可能的。

图 10 示出了一个按照本发明所述的滤波器，在该滤波器上有 2 条串联路径，在这 2 条串联路径上分别设有一个 2 极电抗器件 RS1、RS2（谐振器）。这两条串联的路径都与另一个 2 极电抗器件或与设在并行的分支中的 2 极谐振器桥接。由此，在并行分支中的谐振器（RP）相对于串联路径上的谐振器（RS1、RS2）会在频率上如此产生失调，以致串联路径上的谐振器（RS1、RS2）的谐振频率大于或等于并行分支（PA）中的谐振器（RP）的反谐振频率。

图 11 示出了一个电抗串接器件 VS，在该器件上输出端“输出”的 2 条连接线与一个 2 极电抗器件 RP 并联。并行分支的这个电抗器件对应于图 4 所示的在叉指式换能器上具有被划分的触轨的电抗器件。在优选的方案中，在这种滤波器上将输出端“输出”的电连接线与并行分支中的电抗器件的反射器相连，并且将此与电抗串接器件 VS 的输出端相连。按这种方式，同样由金属结构构成的电子被动式反射器作为印刷导线使用。这就节省了滤波器构成在其上的芯片表面上的附加印刷导线。

图 12 示出了另一个按照本发明所述的滤波器，在该滤波器上 2 个 4 极电抗串接器件 VS1、VS2 交叉地连接成一个桥。在此，2 个电抗串接器件的谐振器 A 和 B 在频率上会彼此失调，这例如可通过不同的指周期或在换能器和谐振器的反射器之间的不同间隔来进行调节。

图 13 示出了一个按照本发明所述的滤波器的导通特性曲线，该曲线例如是在根据图 7 构成的滤波器上确定的。该滤波器在整个滤波通带上给出了超过 20dB 的很高的选择性和低于最大为 3dB 的插入损耗。因此，这种滤波器特别适于应用到移动无线电系统上，因为它达到所要求的严格的技术条件。这也适用于所有其余的在实施例中说明的本发明滤波器。

图 14 示出了一个已知的串联加权的叉指式换能器，该换能器可应用于本发明滤波器的电抗器件中或应用于串联到电抗串接器件上的 DMS 滤波器，并且该换能器提高了相应的滤波器或电抗器件的阻抗。它至少部分地具有一个附加的中间触轨 ZS，该触轨将换能器分成 2 个串联的子换能器。图中表示一个这样的叉指式换能器，即它被分成 3 个彼此并联的子换能器 TW1、TW2 和 TW3，其中中间子换能器 TW3 又包括 2 个通过附加的触轨 ZS 串联的子换能器。这种叉指式换能器与标准的叉指式换能器相比阻抗提高了。

本发明实施例中所说明的方案只是解决方案的一部分，这些解决方案通过上述单个器件的组合是可能的和表示出来的。因此，本发明不限于所述的结构。

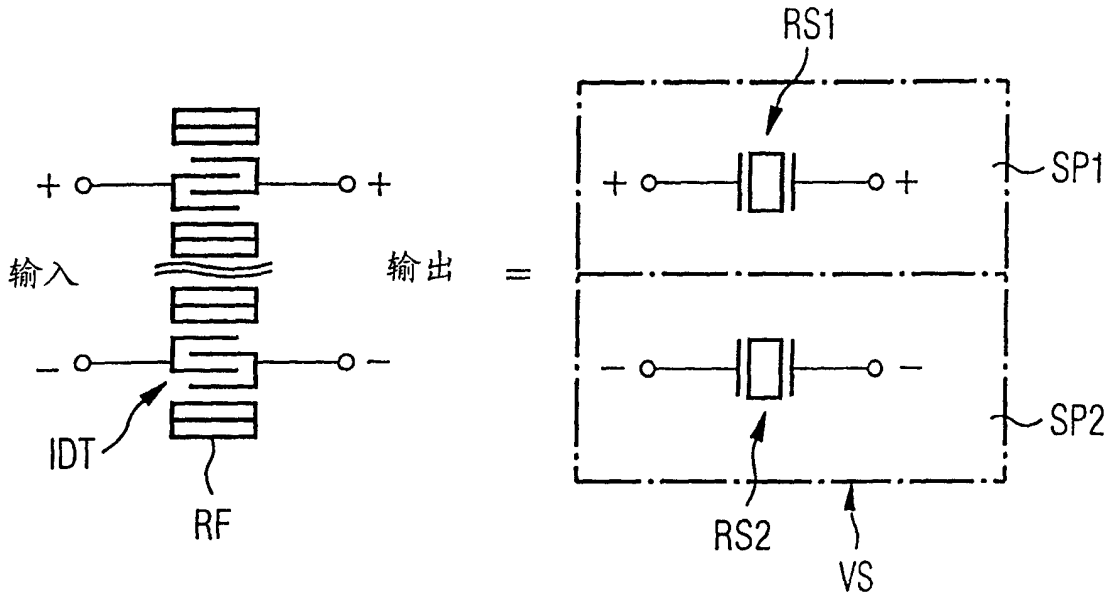


图 1

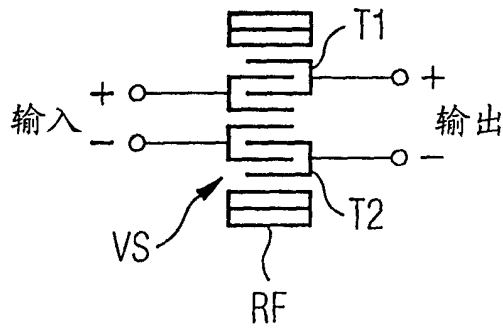


图 2

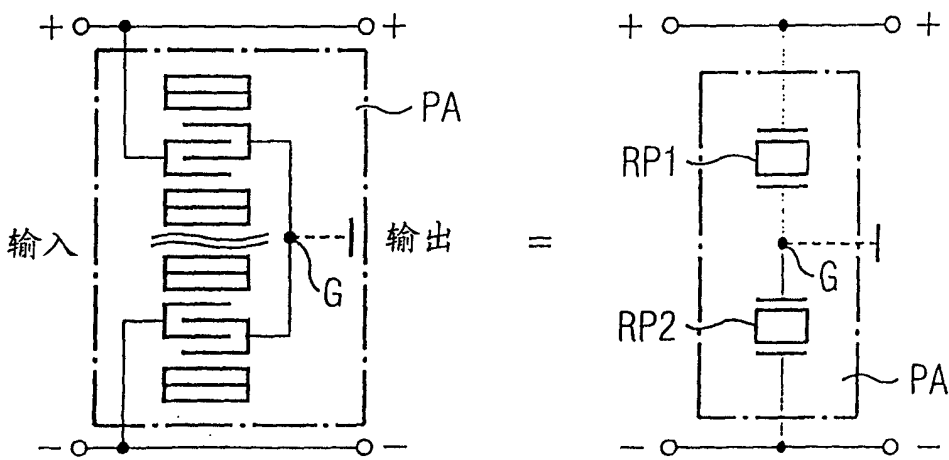


图 3

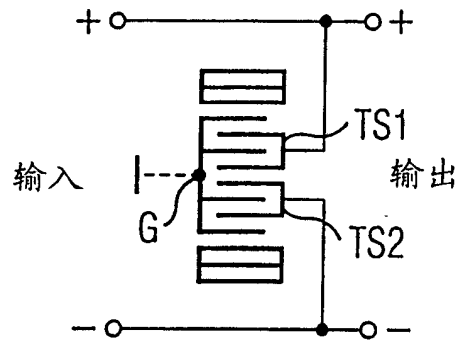


图 4

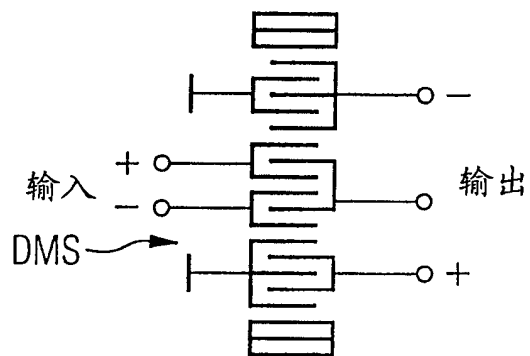


图 5

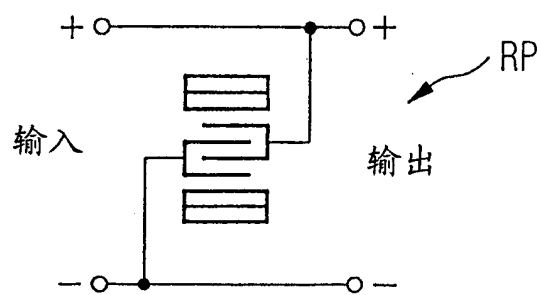


图 6



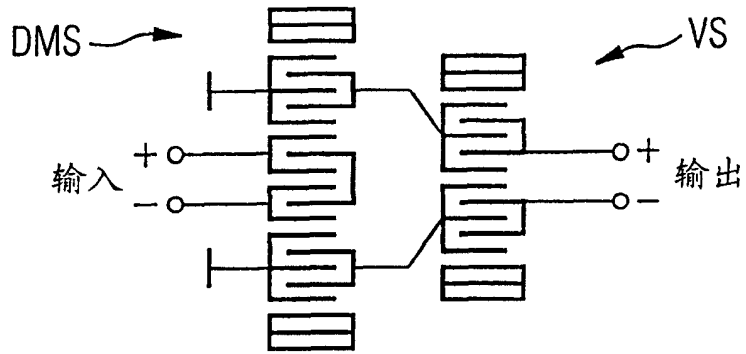


图 7

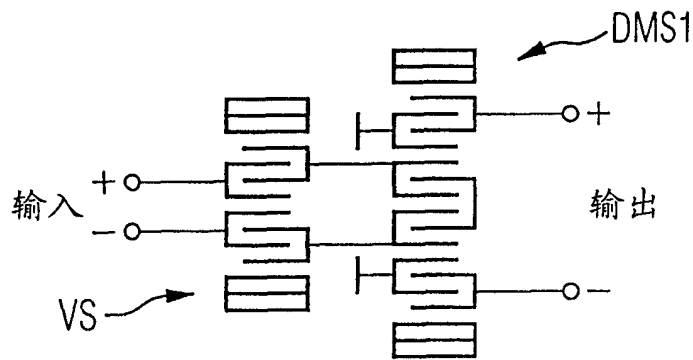


图 8

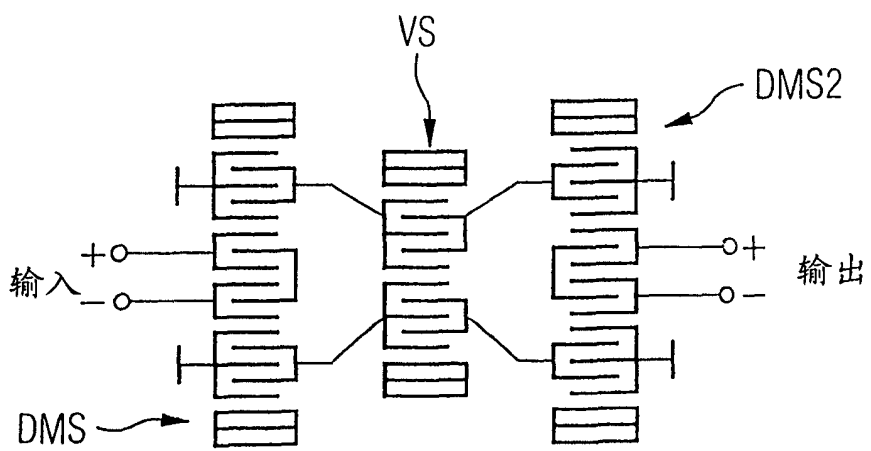


图 9

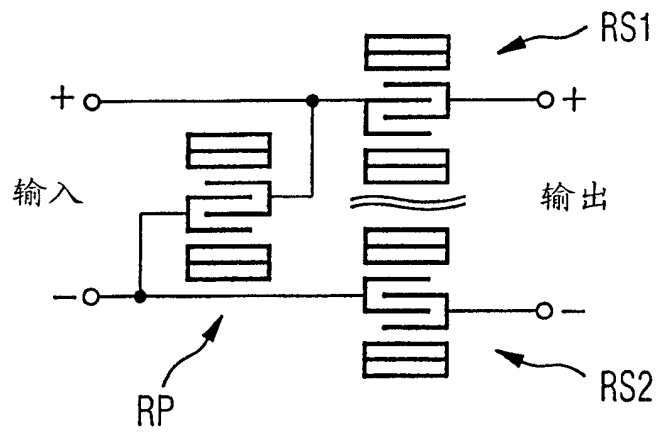


图 10

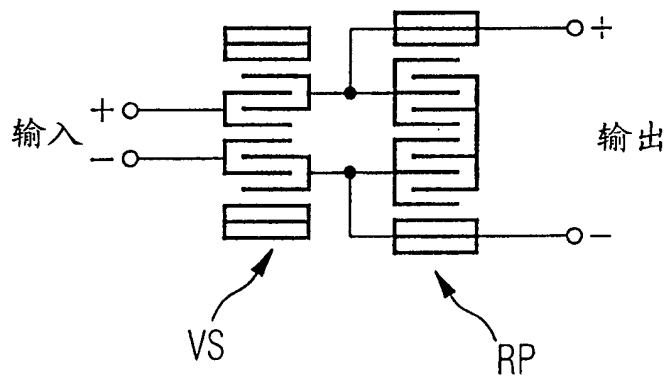


图 11

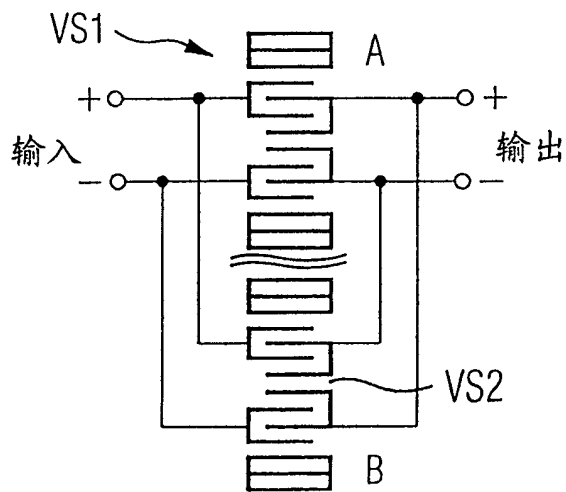


图 12

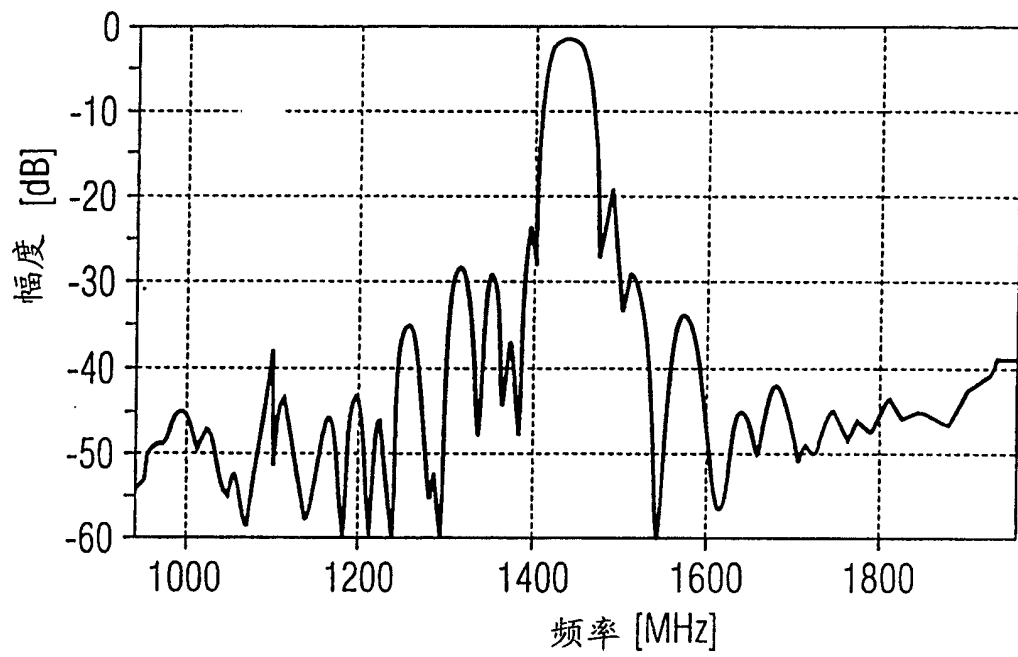


图 13

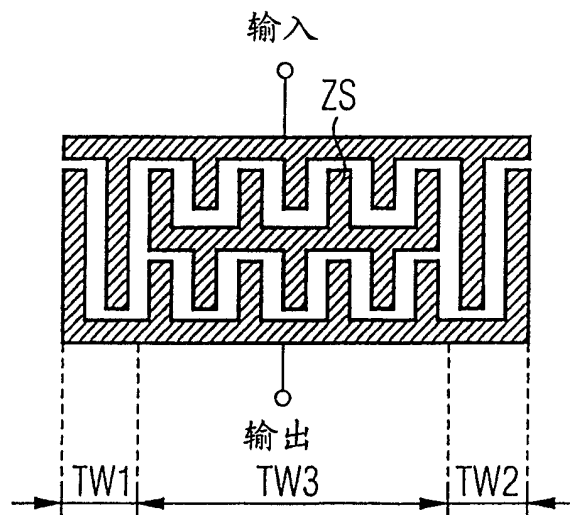


图 14