



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97182188.7

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1126247C

[22] 申请日 1997. 10. 15 [21] 申请号 97182188.7

[30] 优先权

[32] 1997. 5. 15 [33] US [31] 08/856,701

[86] 国际申请 PCT/CA97/00765 1997. 10. 15

[87] 国际公布 WO98/52281 英 1998. 11. 19

[85] 进入国家阶段日期 1999. 11. 15

[71] 专利权人 北方电讯网络有限公司

地址 加拿大魁北克省

[72] 发明人 J·-D·代 Y·徐

T·P·卡梅容

审查员 韩 燕

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

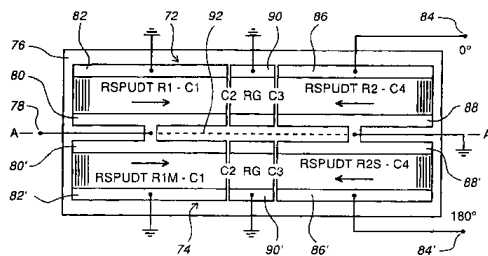
代理人 王 勇 陈景峻

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 表面波器件平衡 - 不平衡转换谐振器滤波器和表面波器件

[57] 摘要

一种表面波器件包括第一和第二 SPUDT(单相单向换能器)谐振器滤波器(72、74),这两个谐振器中的每一个都包括最好是 RSPUDT(谐振的 SPUDT)的第一和第二换能器,除了以下一点之外,这些滤波器都是一样的,即第二谐振器滤波器的一个换能器是与第一谐振器滤波器中的换能器(R1)相应的镜像,从而提供一个 180°的相位差。表面波器件用作一个平衡 - 不平衡换能器,这是通过具有连接到第一变换器的一个不平衡的信号接点(78)以及一个平衡的信号接点(84, 84')来实现的,而平衡的信号接点包括连接到第一和第二谐振器滤波器中的每一个第二换能器上的多个信号接点。可以将这些谐振器滤波器并排排列在公共压电衬底(76)上。



1. 一种表面波器件平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 包括:

一个第一表面波器件谐振器滤波器, 它包括第一和第二换能器, 而每个换能器都具有信号和接地接点; 以及

5 一个第二表面波器件谐振器滤波器, 它包括第一和第二换能器, 而每个换能器都具有信号和接地接点, 所述第二谐振器滤波器与所述第一谐振器滤波器相似, 第二谐振器滤波器的第一和第二换能器的各信号接点之间的通路, 相对于所述第一谐振器滤波器的第一和第二换能器的各信号接点之间的通路有一个 180° 的相位差;

10 第一和第二谐振器滤波器的第一换能器上的多个信号接点连在一起, 从而构成所述平衡-不平衡转换谐振器滤波器的一个不平衡端口, 所述第一和第二谐振器滤波器的第二换能器上的多个信号接点构成了所述平衡-不平衡转换谐振器滤波器的一个平衡端口。

2. 如权利要求 1 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 其
15 特征在于所述第一和第二谐振器滤波器中, 每一个谐振器滤波器的第一和第二换能器中的至少一个包括一个 SPUDT (单相单向换能器)。

3. 如权利要求 1 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 其
20 特征在于所述第一和第二谐振器滤波器中, 每一个谐振器滤波器的第一和第二换能器中的每一个换能器都包括一个 SPUDT (单相单向换能器)。

4. 如权利要求 3 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 其特征
在于是在一个单个的压电衬底上提供的第一和第二谐振器滤波器。

5. 如权利要求 3 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 其
25 特征在于所述第二谐振器滤波器的第一和第二换能器中的一个所述
第一谐振器滤波器的第一和第二换能器中相应的一个的关于划分所述
第一和第二滤波器的所述换能器的一条线的镜像, 从而提供了 180° 的
相位差。

6. 如权利要求 1 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 其
30 特征在于是在一个单个的压电衬底上提供的第一和第二谐振器滤波器。

7. 如权利要求 6 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 其

特征在于所述压电衬底包括位于第一和第二谐振器滤波器之间的一条槽。

8. 如权利要求 1 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器，其特征
5 特征在于所述第一和第二谐振器滤波器中，每一个谐振器滤波器的第一和第二换能器中的至少一个换能器包括一个 RSPUDT（谐振单相单向换能器）。

9. 如权利要求 8 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器，其特征
特征在于是在一个单个的压电衬底上提供的第一和第二谐振器滤波器。

10 10. 如权利要求 8 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器，其特征
特征在于所述第二谐振器滤波器的第一和第二换能器中的一个是所述
第一谐振器滤波器的第一和第二换能器中相应的一个的关于划分所述
第一和第二滤波器的所述换能器的一条线的镜像，从而提供了 180° 的
相位差。

15 11. 如权利要求 1 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器，其特征
特征在于所述第二谐振器滤波器的第一和第二换能器中的一个
是第一谐振器滤波器的第一和第二换能器中相应的一个的关于划分所述
第一和第二滤波器的所述换能器的一条线的镜像，从而提供了 180° 的
相位差。

20 12. 一种表面波器件，包括第一和第二 SPUDT（单相单向换能器）
谐振器滤波器，这些滤波器中的每一个都包括第一和第二换能器，第
一和第二谐振器滤波器提供了具有相似特性的第一和第二信号通路，
第一和第二信号通路之间具有 180° 相位差，第一和第二谐振器滤波器
各自的所述第一换能器的多个信号接点连在一起，构成了所述表面波
25 器件的一个不平衡端口，所述第一和第二谐振器滤波器的所述第二换
能器的多个信号接点构成了所述表面波器件的平衡端口。

13. 如权利要求 12 所述的一种表面波器件，其特征
30 特征在于除一点外，所述第二谐振器滤波器与所述第一谐振器滤波器相同，这一点即是第二谐振器滤波器的一个换能器是所述第一谐振器滤波器中相应一个换能器的镜像，从而提供了一个 180° 的相位差。

14. 如权利要求 13 所述的一种表面波器件，其特征
特征在于所述第一和第二谐振器滤波器中，每一个谐振器滤波器的第一和第二换能器中

的至少一个换能器都包括一个 RSPUDT (谐振式单相单向换能器)。

15. 如权利要求 14 所述的一种表面波器件, 其特征是在在一个单个的压电衬底上提供的第一和第二谐振器滤波器。

16. 如权利要求 15 所述的一种表面波器件, 其特征是在于所述压电衬底包括位于第一和第二谐振器滤波器之间的一条槽。

17. 如权利要求 12 所述的一种表面波器件, 其特征是在于所述第一和第二谐振器滤波器中, 每一个谐振器滤波器的第一和第二换能器中的至少一个换能器都包括一个 RSPUDT (谐振式单相单向换能器)。

18. 如权利要求 17 所述的一种表面波器件, 其特征是在在一个单个的压电衬底上提供的第一和第二谐振器滤波器。

19. 如权利要求 18 所述的一种表面波器件, 其特征是在于所述压电衬底包括位于第一和第二谐振器之间的一条槽。

20. 如权利要求 12 所述的一种表面波器件, 其特征是在在一个单个的压电衬底上提供的第一和第二谐振器滤波器。

21. 如权利要求 20 所述的一种表面波器件, 其特征是在于所述压电衬底包括位于第一和第二谐振器滤波器之间的一条槽。

22. 一种表面波器件平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 包括:

一个第一 SPUDT (单相单向换能器) 谐振器滤波器, 它包括第一和第二换能器;

一个第二 SPUDT 谐振器滤波器, 它包括第一和第二换能器, 除了一点之外, 所述第二谐振器滤波器与第一谐振器滤波器相同, 这一点就是所说第二谐振器的一个换能器是所述第一谐振器滤波器中相应一个换能器的关于划分所述第一和第二滤波器的所述换能器的一条线的镜像;

针对第一和第二谐振器滤波器各自的所述第一换能器的一个不平衡信号接点; 以及

一个平衡的信号接点, 它包括针对第一和第二谐振器滤波器中每一个谐振器滤波器各自的所述第二换能器的信号接点。

23. 如权利要求 22 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器, 其特征是在于所述第一和第二谐振器滤波器中, 每一个谐振器滤波器的第一和第二换能器中的每一个换能器都包括一个 RSPUDT (谐振式单相单向换能器)。

24. 如权利要求 23 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器，其特征在于是在一个单个的压电衬底上提供的第一和第二谐振器滤波器。

5 25. 如权利要求 24 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器，其特征在在于所述压电衬底包括位于第一和第二谐振器滤波器之间的一条槽。

26. 如权利要求 22 所述的一种平衡-不平衡转换谐振器滤波器，其特征在于是在一个单个的压电衬底上提供的第一和第二谐振器滤波器。

表面波器件平衡-不平衡转换谐振器滤波器和表面波器件

发明领域

- 5 本发明涉及表面波器件平衡-不平衡转换谐振器滤波器，即在平衡（差动）和不平衡（单端）信号之间提供一种转换的表面波器件谐振器滤波器。本文中所用的术语“表面波”包含声表面波（SAW），它包括泄漏 SAW 以及表面掠体波。

背景技术

- 10 对信号，例如是在无线通信设备的发射机和/或接收机中的 RF（射频）和/或 IF（中频）信号进行滤波，使用表面波器件谐振器滤波器是众所周知的。同样，对于能提供用来在平衡和不平衡信号之间进行转换的这样一种谐振器滤波器也是众所周知的，因此，避免了将平衡变换器分开的需要。
- 15 例如，Saw 等人在 1994 年 11 月 15 日发表的美国专利 No. 5, 365, 138 的题目为“Double Mode Surface Wave Resonators”中描述了一种 WCR（波导或横向耦合的谐振器）滤波器，在这种滤波器中，其两个 IDT（叉指换能器）中的一个及该滤波器的外部导线条被分为相位相反的两半，用来提供一个平衡的信号接点，而另一个 IDT 提供了一个不平衡的信号接点，这样滤波器就提供了一种平衡-不平衡转换器的功能。与此相似，LCR（纵向耦合谐振器）滤波器也提供了一种平衡-不平衡转换器的功能，例如在 1997 年 1 月 3 日出版的国际专利申请，公开号 No. WO 97/00556，题目为“Cascaded Surface Wave Device Filters”中就对它进行了说明。
- 20 由北方电信有限公司在 1997 年 6 月 4 日申请的国际专利申请 No. PCT/CA97/00368、题目为“Cascaded Surface Wave Device Filters”的申请中说明并要求保护一种使用了 SPUDT（单相单向换能器）或 RSPUDT（谐振式 SPUDT）的表面波谐振器滤波器。

- 25 本发明的一个目的是使一种表面波器件谐振器滤波器，尤其是一种 SPUDT 或 RSPUDT 谐振器滤波器配备平衡-不平衡转换功能。

发明概述

30 本发明的一个方面是提供了一种表面波器件平衡-不平衡转换谐振

器滤波器，它包括第一表面波器件谐振器滤波器、第二表面波器件谐振器滤波器以及多个信号接点。第一表面波器件谐振器滤波器包括第一和第二换能器，它们中的每一个都具有信号接点和接地接点；第二表面波器件谐振器滤波器包括第一和第二换能器，它们中的每一个都具有信号接点和接地接点，第二谐振器滤波器与第一谐振器滤波器很相似，第二谐振器滤波器的第一和第二换能器的信号接点之间的通道与第一谐振器滤波器的第一和第二换能器的信号接点之间的通道相差 180° 的相位；第一和第二谐振器滤波器的第一换能器的多个信号接点耦合在一起，从而能构成平衡-不平衡变换器谐振器滤波器的一个不平衡端口，第一和第二谐振器滤波器的第二换能器的多个信号接点构成了平衡-不平衡变换器谐振器滤波器的一个平衡端口。

最好是，第一和第二谐振器滤波器中每一个谐振器滤波器的第一和第二换能器中至少一个，以及最好是其中的每一个，都包括一个最好是 RSPUDT (谐振 SPUDT) 的 SPUDT (单相单向换能器)。可以很方便地在一个单独的压电衬底上提供第一和第二谐振器滤波器，该衬底包括位于两个谐振器滤波器之间的一条槽，以避免两个谐振器滤波器之间的表面波耦合。第二谐振器滤波器的第一和第二换能器中的一个可以是第一谐振器滤波器的第一和第二换能器中相应的一个换能器的镜像，以提供 180° 的相位差。

本发明的另一个方面是提供了包括第一和第二 SPUDT (单相单向换能器) 谐振器滤波器的一种表面波器件，其中每个 SPUDT 谐振器滤波器都包括第一和第二换能器，该第一和第二谐振器滤波器具有相似的信号通路，且有 180° 的相位差，第一和第二谐振器滤波器的第一换能器的多个信号接点耦合在一起构成该表面波器件的一个不平衡端口，而第一和第二谐振器滤波器的第二换能器的多个信号接点耦合在一起，构成了该表面波器件的一个平衡端口。

本发明的进一步的方面是提供了一种表面波器件平衡-不平衡谐振器滤波器，它包括：第一 SPUDT (单相单向换能器) 谐振器滤波器、第二 SPUDT 谐振器滤波器、一个不平衡信号接点以及一个平衡信号接点。第一 SPUDT 谐振器滤波器包括第一和第二换能器；第二 SPUDT 谐振器滤波器包括第一和第二换能器，除了第二谐振器滤波器的一个换能器是第一谐振器滤波器的一个相应的换能器的镜像之外，第二谐振器滤

波器大体上与第一谐振器滤波器相同；不平衡信号接点针对的是第一和第二谐振器滤波器中的第一换能器；平衡的信号接点包括针对第一和第二谐振器滤波器中每一个谐振器滤波器的第二换能器的多个信号接点。

5 附图说明

以下，将通过参照附图进行的说明，使大家能进一步了解本发明，其中：

图 1 图示说明了 SPUDE 或 RSPUDT 谐振器滤波器的一般构成；

图 2 至 4 图示说明了谐振器滤波器的各种改进的结构；

10 图 5 图示说明了谐振器滤波器的一种特定的结构；

图 6 至 8 图示说明了图 5 的谐振器滤波器的细节；以及

图 9 和 10 图示说明了依据本发明的实施例的提供有平衡-不平衡功能的谐振器滤波器的结构。

实现本发明的方式

15 参见附图，图 1 显示了一个 SPUDT 或一个 RSPUDT 谐振器滤波器的一般结构。附图的平面代表压电衬底的一个平面。谐振器滤波器包括位于横向反射栅 RG 28 和 30 之间的两个排列在表面波传播方向上的 SPUDT 或 RSPUDT 22 和 24，且这两个 SPUDT 或 RSPUDT 通过对表面波进行部分反射和部分传输的一个中心反射栅 (RG) 26 耦合。虽然换能器
20 22 和 24 被当作是单向的，但更准确地说，对附图中就每个换能器的箭头所代表的主要的表面波传输方向来说，换能器 22 和 24 可以是双向的。图 1 中还示出了对换能器 22 和 24 的不平衡（即信号和地）接点。

假定，一开始，换能器 22 和 24 是 SPUDT，则图 1 的谐振器滤波器就在换能器和 RG 之间的过渡区具有四个谐振腔 C1 到 C4。可将这种滤
25 波器设计为（具有用已知方式所提供的输入和/或输出匹配电路的）具有良好的近带抑制以及大体平直的通带，且该滤波器可以提供一个谐振器滤波器的诸如象低插入损耗这样的各种合乎需求的特性，可以提供无 TTI（三次行程干扰）并因此有可能有一个无扰动的通带，该滤波器不需要吸声器且容易进行频率调整。这种滤波器可以有一个小的孔
30 径，该孔径例如大约为 26λ ，其中 λ 为所传播的表面波的波长，这样压电衬底也可以随之变小。

将 RSPUDT 用于换能器 22 和 24 的用法，使得在设计方面有了进一

步的改进，使能更轻易地实现可更准确地定义谐振器滤波器的多种特性的设计，其中每个 RSPUDT 都具有至少一个内部谐振腔。可将多个不同的谐振腔设计为：在谐振器滤波器的通带内具有轻微不同的谐振频率，以产生一个大体上所需要的包括平直通带和良好近带抑制的滤波器响应。由于对换能器 22 和 24 使用了 RSPUDT 而不是 SPUDT，这种做法在滤波器的特性方面提供了所希望的改进，以下的说明将主要针对 RSPUDT，但可以理解，一般也可用 SPUDT 来替换所指的这种 RSPUDT。

可省去图 1 谐振器滤波器中的中心 RG 26，以生成谐振器滤波器的另一种结构，这种结构如图 2 所示，在两个横向 RG 28 和 30 之间包括两个 RSPUDT 22 和 24。这种谐振器滤波器具有位于 RG 和 RSPUDT 之间的过渡区上的三个谐振腔 C1、C3 和 C5，以及在 RSPUDT 22、24 的每一个之内的至少一个谐振腔 C2、C4。

可通过对 RSPUDT 22 和 24 进行加权来替代横向 RG 28 和 30 中的一个或两个，以使这两个 RG 作为外端的反射器，从而可以改善图 1 和 2 中的谐振器滤波器的特性；这种加权可包括在后面会进一步说明的变迹法或抽指加权。例如，图 3 和 4 分别说明了以这种方式被替代了横向 RG 28 和 30 的图 1 和 2 的谐振器滤波器。在每一种情况中，每个 RSPUDT 都被图示为具有一个谐振腔，且用参考号 C1、C2 等来定义这些谐振腔。

这样，除了 RSPUDT 22 和 RG 28 被经过加权的用作反射器的 RSPUDT 32 所替代，以及 RSPUDT 24 和 RG 30 被同样经过加权的用作反射器的 RSPUDT 34 替代以外，图 3 和 4 中的谐振器滤波器分别与图 1 和 2 中的谐振器滤波器相似，RSPUDT 32 在谐振器滤波器的左手或外端，并用竖线表示，RSPUDT 34 在谐振器滤波器的右手或外端，并用竖线表示。由于 RSPUDT 32 和 34 每一个都有一个谐振腔，这样图 3 中的谐振器滤波器就有四个谐振腔 C1 至 C4，图 4 中的谐振器滤波器有三个谐振腔 C1 至 C3。

谐振器滤波器的极点数与谐振腔的数目相应；这样，例如图 3 中的谐振器滤波器就是一个 4 极点的滤波器。通过适当地选择谐振腔的数目，从而可提供任意所需阶数（极点数）的谐振器滤波器。谐振器滤波器不需要如上定义并如上所述的那样多的谐振腔。例如，对于图 2 中所示的结构中的谐振器滤波器，它在每个 RSPUDT 和相应的横向 RG 28 或 30 之间，在极性上没有间断性或改变，这样，在这些过渡区没有构

成谐振腔（图 2 中的 C1 和 C5），谐振器滤波器仅仅具有三个谐振腔。

如上所述，可以使用变迹法和/或抽指加权对 RSPUDT 32 和 34 进行加权。例如可以对图 3 或 4 所示的谐振器滤波器的 RSPUDT 32 和 34 同时进行抽指加权，也可以对其中的一个使用抽指加权，而对另一个使用变迹法加权。如果每个 RSPUDT 只提供一个谐振腔，每个 RSPUDT 可被称作是 WWSCR（经抽指加权的单腔 RSPUDT）或被称作是一个 ASCR（经变迹的单腔 RSPUDT）。

我们已经了解了各种形式的 SPUDT，且在如上所述的谐振器滤波器内的每一个 RSPUDT 或 SPUDT 都可以具有任意所需的形式。尤其是，在表面波传播方向上占据了一个 SPUDT 或一个 RSPUDT 一个波长的每一个基本单元，可包括一个传统的电极宽度控制（EWC）构件，或一个改进了反射率的 EWC（IR-EWC）构件（也称作是 DART 或分布式声反射换能器）。对于每一个基本单元，EWC 构件都包括两个分别与地和信号线连接且每一个都有 $\lambda/8$ 宽的电极，同时在这两个电极之间存在 $\lambda/8$ 的间隙，同时 EWC 构件还包括连接到地的一个 $\lambda/4$ 的电极，因而定义了分隔开 $3\lambda/8$ 的换能和反射中心。在 IR-EWC 构件中，宽电极的宽度增加到 $3\lambda/8$ ，且相邻电极间的间隙都为 $\lambda/8$ 。后者的优势在于其改进的反射率和相等的间隙。

就整体而言，就以下参照图 5 到 8 所举的例子，对谐振器滤波器的一个特定的结构进行进一步的说明。图 5 示意性地说明了谐振器滤波器的整体排列，图 6 到 8 示意性地显示了分别按图 5 中的箭头 A、B 和 C 所标记的区域中的这一滤波器的细节。

参见图 5，该谐振器滤波器具有参照图 3 所说明的结构，该谐振器滤波器有使用了两个 WWSCR 36、38 以及一个中心 RG 40 的四个谐振腔。如（但不仅限于）图 5 所示，每一个 WWSCR 在表面波传播方向上具有大约为 335λ 的长度，以及大约为 26λ 的一个孔径，而 RG 40 具有大约为 100λ 的长度以及一个相应的孔径。以与图 3 中相似的方式，信号和接地导体分别通过导体 42 和 44 连接到 WWSCR 36 上，并分别经导体 46 和 48 接到 WWSCR38 上。接地接点连接在 RG 40 的导体 50 上，或可将 RG 40 替换为电浮置的。两个 WWSCR 36 和 38 具有轻微不同的抽指加权函数，以便减少滤波器响应中的刺点（spur），且这两个 WWSCR 使用如上所述的 IR-EWC 结构。

图 5 中的区域 A 在 WWSCR 38 和 RG 40 之间具有一个谐振腔 (图 3 中的 C3), 并在图 6 中得到了相似的显示; 在 WWSCR 36 和 RG 40 之间形成了一个与上述谐振腔相似的谐振腔 (图 3 中的 C2)。顺着 WWSCR 36 的长度方向偏离中心的区域 B 具有一个谐振腔 (图 3 中的 C1), 这是由于在 IR-EWC 构件中有符号变化, 正如图 7 中所详细显示的那样。顺着 WWSCR 38 的长度方向, 有一个相似的谐振腔 (图 3 中的 C4)。在 WWSCR 36 外端的区域 C, 通过抽指加权而具有对表面波的反射, 且在图 8 中得到了详细的显示。通过抽指加权, 可以在 WWSCR 30 的外端提供一个相似的反射。因此, 在这种谐振器滤波器中没有横向的 RG。

在图 5 到 8 的谐振器滤波器中所用的 IR-EWC 构件中, 在表面波传播方向上占有一个波长 λ 的基本单元包括一个 $3\lambda/8$ 宽的指以及一个 $\lambda/8$ 宽的指, $3\lambda/8$ 宽的指与接地导体连接, 并形成了一个反射中心 RC, 而 $\lambda/8$ 宽的指与信号导体连接, 并构成换能中心 TC, 且基本单元进一步包括一个与接地导体连接的 $\lambda/8$ 宽的指, 以及在相邻指之间的 $\lambda/8$ 的间隙。抽指加权是通过用与接地导体连接的指来替换 TC 指而实现的。可以用与接地导体连接的单独一个 $3\lambda/8$ 宽的指来代替上述加权和相邻 $3\lambda/8$ 宽的指, 以建立一个附加的 RC, 相似的做法也适用于每一个基本单元。因此, 基本上可以在每一个 WWSCR 的整个长度上独立地确定换能和反射, 以提供所需的滤波器响应。

参见图 6, RG 40 仅包括反射指, 每一个反射指为 $3\lambda/8$ 宽, 且它们之间有 $\lambda/8$ 的间隙, 这些指通过导体 50 连接到地。区域 A 中的谐振腔是由位于 RG 40 的端反射指 52 和 WWSCR 38 的端 RC 指 54 之间的 $3\lambda/8$ 的间隙构成的。TC 指 56 与信号导体 46 连接, 而相邻的另一指 58 与接地导体 48 相连。图 6 显示了在下一个基本单元中的一个指 60, 这个指 60 是依据了所需抽指加权函数, 通过将其连接到接地导体 48 而不是信号导体 46, 从而被抽取出来即被从一个 TC 指转换为一个中性指的。

参见图 7, 在 WWSCR 36 的区域 B 中, 另外提供了一个 $\lambda/8$ 宽的指 62, 该指 62 与接地导体 44 相连, 并与接地导体 44 相连, 在具有相反表面波传输的主方向的 WWSCR 内单元中的另一指 64 之间有 $\lambda/8$ 的间隙, 在每一种情况下, 主要方向都是朝着附加指 62 的方向。这样, 在附加指 62 的左边, 与接地导体 44 相连的每一个基本单元内的 RC 指 66 位于与信号导体 42 相连的 TC 指 68 的左边, 而每个基本单元内的 RC 指 66 位

于 TC 指 68 的右边。因此,在区域 B 内形成了一个谐振腔。排列全体 WWSCR 36 的 TC 和 RC 功能,以便有如图 5 中箭头所示的朝右的表面波传播的主方向。

参见图 8,在 WWSCR 36 的外端的区域 C 中,几乎所有与信号干线 42 相连的 TC 指 68 以及与接地导体 44 相连的相邻于指 68 的另一个指 64,都被用与接地导体 44 相连的 $3\lambda/8$ 宽的指 70 所替代,因此根据使 WWSCR 36 成为区域 C 内一个良好的表面波反射器的一个所需的 RC 加权函数,在原始的多个 RC 指 66 之间形成了附加的 RC。

虽然,上面所详细说明了谐振器滤波器都使用了抽指加权,但是可以理解,也可以根据所需要的加权函数,用变迹法代替抽指法来实现加权。对本技术领域人员来将,对换能器执行的变迹法是公知的,不需要在这里进行进一步的说明;例如,可以从 Kodama 等人于 1989 年 9 月 12 日发行的美国专利 No. 4,866,325,其题目为“Surface Acoustic Wave Transducer”的文章中了解使用抽指加权或变迹法的 IDT。但是,可以发现抽指加权可能更好一些,这是因为它避免了变迹换能器中所固有的所谓变迹损耗。

正如图 1 至 4 中由信号和接地接点所清楚展示的那样,上述的每一个谐振器滤波器都提供了单端或不平衡输入及输出接点或端口。最好是能提供一种谐振器滤波器,它不仅具有上述谐振器滤波器的优点,同时还能在其输入和输出端口之间提供平衡-不平衡转换功能,即具有一个不平衡输入和一个平衡输出,或者是一个平衡输入和一个不平衡输出。在图 9 和 10 中显示了依据本发明的这样一种谐振器滤波器的实施例,并在以下进行说明。

图 9 中所示的平衡-不平衡谐振器滤波器包括两个谐振器滤波器 72 和 74,它们并排排列在压电衬底 76 上。与表面波的传播方向平行的、在两个谐振器滤波器 72 和 74 之间伸展的中心线被表示为 A-A,以供参考。

谐振器滤波器 72 与参见图 3 所作的上述说明相同,它包括分别有谐振腔 C1 和 C4 的 RSPUDT R1 和 R2,该谐振器滤波器还包括一个中心反射栅 RG,在反射栅 RG 和 RSPUDT R1 及 R2 之间分别有谐振腔 C2 和 C3。单端或不平衡端 78 与 REPUDT R1 的一个导线条 80 相连,而 R1 的另一个导线条 82 接地。一对平衡端 84、84' 中的标记有 0° 的一端 84

与 RSPUDT R2 的一个导线条 86 相连, R2 的另一个导线条 88 接地。反射栅 RG 可以是电浮置的, 或如图所示通过一个导线条 90 接地。

除了被标记为 R1M 和 R2M 的它们的 RSPUDT 相位以外, 谐振器 74 与谐振器 72 是完全相同的。这样, 使用与用于谐振器滤波器 72 的那些参考号相应的参考号, 不平衡端 78 也被连接到 RSPUDT R1M 的一个导线条 80' 上, R1M 的另一个导线条 82' 接地。一对平衡端 84、84' 中标记有 180° 的另一端 84' 连接到 RSPUDT R2S 的一个导线条 86' 上, R2S 的另一个导线条 88' 接地。反射栅 RG 可以电浮置, 或如图所示通过一个导线条 90' 接地。在谐振器滤波器 74 内提供了与用于谐振器滤波器 72 的相同的谐振腔 C1 至 C4, 这些谐振腔位于反射栅 RG 和 RSPUDT R1M 及 R2S 之间, 它们分别是由 RSPUDT R1M 以及 RSPUDT R2S 提供的。

谐振器滤波器 74 与谐振器滤波器 72 的不同仅仅在于 RSPUDT R1M 的布局 and 电极与 RSPUDT R1 的布局 and 电极关于中心线 A-A 是镜像的, 而 RSPUDT R2S 的布局 and 电极与 RSPUDT R2 的布局 and 电极是一样的, 即它们只是在压电衬底 76 的表面上进行平移或移动。因此, 在端口 78 和 84' 之间的通路与端口 78 和 84 之间的通路相比, 有 180° 的相位改变, 由此端口 84、84' 提供了用于谐振器滤波器的一个平衡端 (输入或输出), 由谐振器滤波器 72 和 74 的相似形而提供了良好的平衡。

可观察到两个谐振器滤波器 72 和 74 可以靠在一起, 而在它们之间只有一个小的间隙。由于这些滤波器都是谐振器滤波器, 所以被传播的表面波被相对较好地约束在这些滤波器的孔径之中, 这样, 在两个谐振器滤波器之间的表面波只有很少的耦合或是没有耦合。为减少有可能发生的任何耦合, 可沿着位于谐振器滤波器 72 和 74 之间的中心线 A-A 的长度的一部分或全部, 在压电衬底 76 的表面上提供一条槽, 如图 9 中的虚线 92 所示。或者是, 可以提供安装于同一封装上的分开的单独的压电衬底上的谐振器滤波器 72 和 74。

在这一点上, 还可看出, 每个谐振器滤波器的小宽度和它们非常接近的间距使得具有单个谐振器滤波器两倍宽度的平衡-不平衡转换器谐振器滤波器能被容纳在与单个不平衡谐振器滤波器的封装相同尺寸的封装内。例如, 可以在 12mm 长 2mm 宽量级的压电衬底 76 上提供如图 9 所示的用于大约为 200 MHz 的 IF 的一种平衡-不平衡转换器谐振器滤波器, 其中每个谐振器滤波器 (包括导线条) 为 0.7mm 宽的量级,

而在这些谐振器滤波器之间的间隙为 0.2mm 的量级。这种平衡-不平衡转换器谐振器滤波器可被容纳在与用于相应的不平衡谐振器上的封装尺寸相同的封装内，上述不平衡谐振器滤波器例如可以是如参照图 3 所说明的那种，它会需要 12mm 长 1mm 宽量级的压电衬底。

5 应该能理解，举个例子，图 9 仅仅展示了依据这一发明的不平衡-平衡转换器谐振器滤波器的众多可选择的排列中的一种。特别是，可看出，两个谐振器滤波器中的每一个都可以具有参照图 1 到 4 所说明的任意一种结构以及其它结构，也可以使用 SPUDT 或 RSPUDT。对两个滤波器，可提供不同的连接排列，但是需要的仅仅是两个谐振器滤波器
10 器对不平衡接点和一对平衡接点之间的两个信号通路提供了 180°的相位差。这样，例如，可以用以下作法来替代上述的以及图 9 中所示的方法，对于谐振器滤波器 74，可以移动 RSPUDT R1，且 RSPUDT R2 可关于线 A-A 呈镜像，并/或可以交换对 RSPUDT 的单独的信号和接地接点。另外，对于谐振器滤波器 74，RSPUDT R1 和 R2 都可以关于线 A-A
15 呈镜像，或都可被移动，且可通过交换对谐振器滤波器的连接线来提供 180°的相位差。（例如，在图 9 中，镜像的 RSPUDT R1M 可以是 RSPUDT R1 的一个移动版，同时，其上部的导线条 80'与地相连，其下部的导线条 82'与端口 78 相连。在这种情况下，当然没有显示出图 9 所示的位于导线条 80 和 80'之间的通用焊盘。）但是，这不是最好的，尤其是在高频上，这是因为还需要连接线，但是连接线有不稳定的影响。
20

 还应该理解，当应用于如上所述的 RSPUDT 和 SPUDT 谐振器滤波器时，本发明特别具有优势，这是因为这种滤波器可在一个非常窄的结构内提供所需要的滤波器的阶数（例如一个有 4 个极点的滤波器），而且能切实可行地在同一个封装上并排提供两个这样的结构。但是，
25 如果需要，本发明的原理也可应用于其它类型的谐振器滤波器，例如在本发明的背景技术中所说明的 WCR 和 LCR 滤波器。但是这样作，优点和可行性要小很多，这是因为如果提供用于这种谐振器滤波器的平衡-不平衡转换构件，且不论是依据谐振器滤波器的自身结构还是依据串联两个或更多个滤波器以提供所需滤波器阶数的需要，它们的宽度
30 （由此是其封装尺寸）都要大得多，这样进一步加大尺寸，以便实现依据本发明的一个平衡-不平衡转换功能的作法令人厌。

 图 10 显示了平衡-不平衡转换器谐振器滤波器的另一种形式，其

中两个谐振器滤波器 94 和 96 中的每一个都具有参照图 4 所说明的形式，它提供有三个谐振腔 C1 至 C3。在这一平衡-不平衡转换谐振器滤波器中，平衡端连接到关于中心线 A-A 是镜像的 RSPUDT R1 和 R1M 的非接地内部导线条上，而不平衡端则连接到 RSPUDT R2 和 R2S 的内部导线条上，而所有 RSPUDT 的其它的外部导线条都是接地的。如上所述，以及如虚线 92 所示，可以沿着谐振器滤波器 94 和 96 之间的中心线 A-A 的长度的一部分或全部而提供一条槽。

虽然，所详细说明的是本发明的特定实施例，也应该能理解，在如权利要求中所确定的本发明的范围内，可以实现众多的修改、改动和适应性变化。

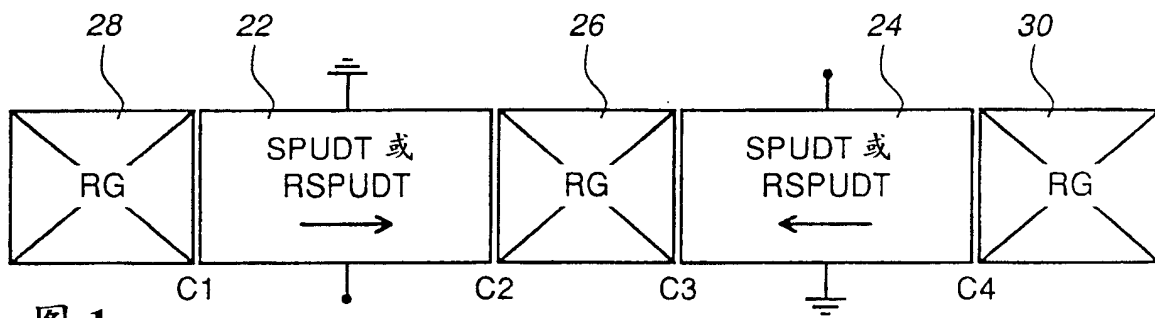


图 1

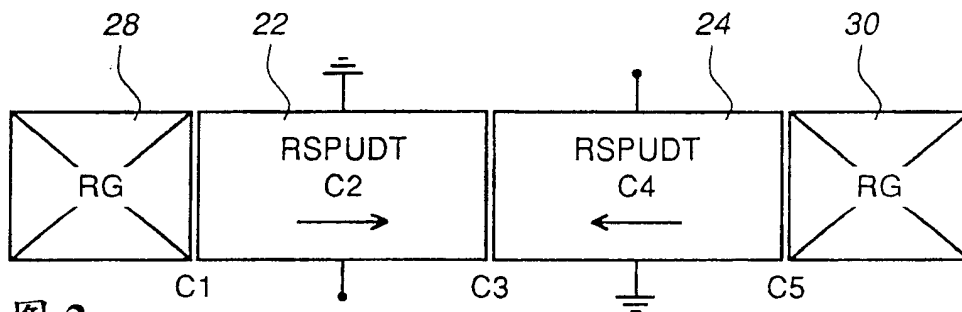


图 2

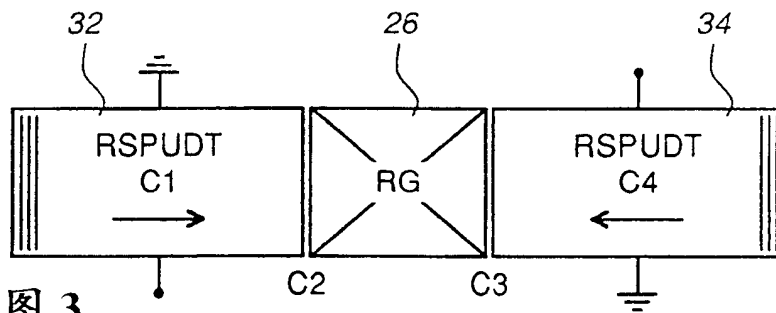


图 3

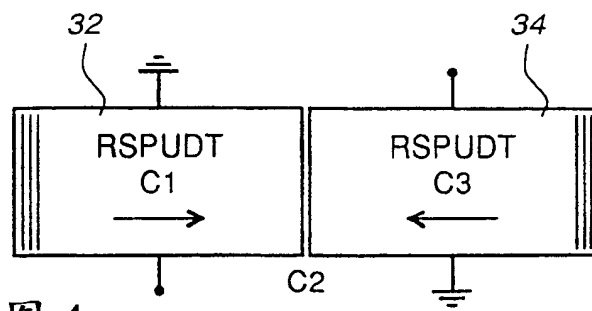


图 4

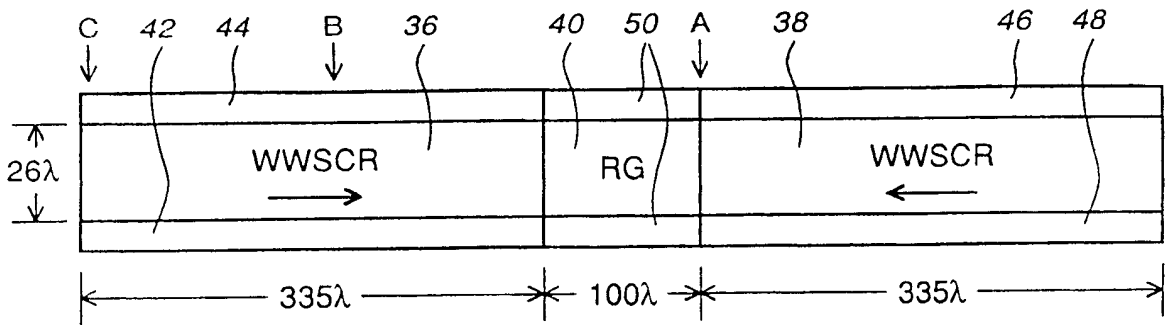


图 5

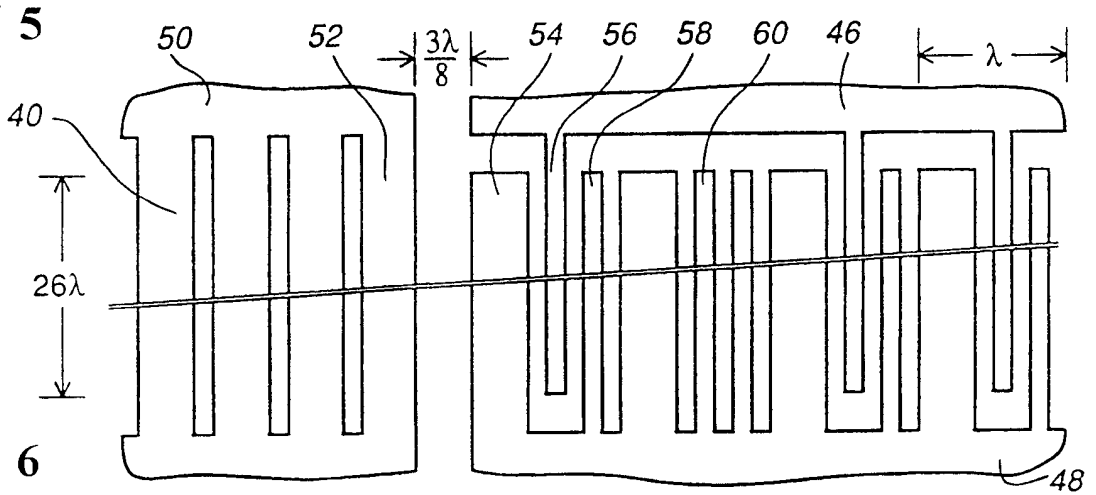


图 6

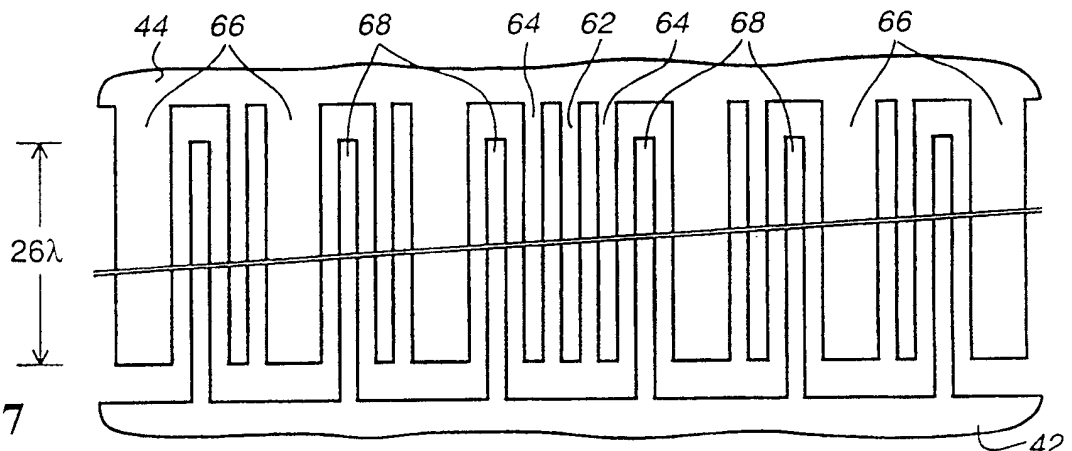


图 7

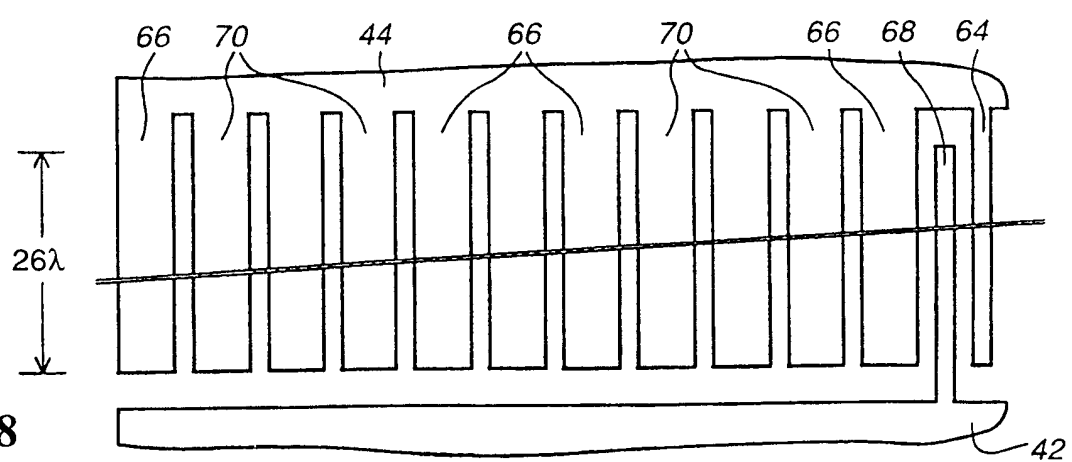


图 8

