



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105659380 B

(45)授权公告日 2018.08.10

(21)申请号 201480057042.7

(22)申请日 2014.10.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105659380 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(30)优先权数据

13188910.7 2013.10.16 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/071750 2014.10.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/055527 EN 2015.04.23

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72)发明人 M·尼尔森 M·桑德格伦

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 赵伟

(51)Int.Cl.

H01L 23/522(2006.01)

H03B 5/12(2006.01)

H01F 21/12(2006.01)

(56)对比文件

US 2013/0141177 A1, 2013.06.06,

CN 103227647 A, 2013.07.31,

US 2012/0244802 A1, 2012.09.27,

US 2012/0286889 A1, 2012.11.15,

审查员 付伍君

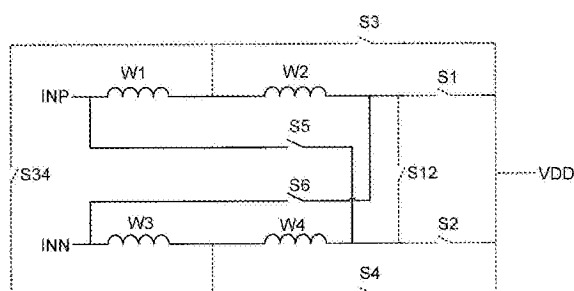
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

可调谐电感器装置、收发器、方法和计算机程序

(57)摘要

公开了一种可布置在芯片或基板上的可调谐电感器装置。该可调谐电感器包括：第一绕组部分，在一端处连接到可调谐电感器装置的第一输入；第二绕组部分，在一端处连接到第一绕组部分的另一端；第三绕组部分，在一端处连接到可调谐电感器装置的第二输入；第四绕组部分，在一端处连接到第三绕组部分的另一端；以及开关装置，被布置为通过选择性地提供以下任一项来调谐该可调谐电感器装置：包括并联的第一和第四绕组部分以及并联的第二和第三绕组部分的电路，并且并联耦合串联在第一与第二输入之间；或者包括在第一与第二输入之间串联的第一、第二、第四和第三绕组部分的电路。还公开了一种收发器、一种通信设备、一种方法和一种计算机程序。



1. 一种可布置在芯片或基板上的可调谐电感器装置,所述可调谐电感器包括:

第一绕组部分 (W1),在第一端处连接到所述可调谐电感器装置的第一输入 (INP);

第二绕组部分 (W2),在第一端处连接到所述第一绕组部分 (W1) 的第二端;

第三绕组部分 (W3),在第一端处连接到所述可调谐电感器装置的第二输入 (INN);

第四绕组部分 (W4),在第一端处连接到所述第三绕组部分 (W3) 的第二端;

其中所述第一绕组部分、所述第二绕组部分、所述第三绕组部分和所述第四绕组部分 (W1-W4) 被交错在所述芯片或所述基板上,以使得所述绕组 (W1-W4) 的磁场是共同的;以及开关装置,被布置为通过选择性地提供以下任一项来调谐所述可调谐电感器装置:

包括并联的所述第一绕组部分和所述第四绕组部分 (W1、W4) 以及并联的所述第二绕组部分和所述第三绕组部分 (W2、W3) 的电路,并且并联耦合 (W1、W4;W2、W3) 串联地连接在所述第一输入与所述第二输入 (INP、INN) 之间;

包括在所述第一输入与所述第二输入 (INP、INN) 之间串联的所述第一绕组部分、所述第二绕组部分、所述第四绕组部分和所述第三绕组部分 (W1-W4) 的电路。

2. 根据权利要求1所述的可调谐电感器装置,其中所述开关装置包括:

第一开关 (S1),连接在所述第二绕组部分 (W2) 的第二端与虚拟地 (VDD) 之间;

第二开关 (S2),连接在所述第四绕组部分 (W4) 的第二端与所述虚拟地 (VDD) 之间;

第三开关 (S3),连接在所述第二绕组部分 (W2) 的第一端与所述虚拟地 (VDD) 之间;

第四开关 (S4),连接在所述第四绕组部分 (W4) 的第一端与所述虚拟地 (VDD) 之间;

第五开关 (S5),连接在所述第一输入 (INP) 与所述第四绕组部分 (W4) 的第二端之间;以及

第六开关 (S6),连接在所述第二输入 (INN) 与所述第二绕组部分 (W2) 的第二端之间;

其中通过闭合所述第三开关、所述第四开关、所述第五开关和所述第六开关 (S3-S6) 并且使得所述第一开关和所述第二开关 (S1、S2) 开路,或者闭合所述第一开关和所述第二开关 (S1、S2) 并且使得所述第三开关、所述第四开关、所述第五开关和所述第六开关 (S3-S6) 开路,所述可调谐电感器装置是可调谐的。

3. 根据权利要求1所述的可调谐电感器装置,其中所述开关装置包括:

第一开关 (S12),连接在所述第二绕组部分 (W2) 的第二端与所述第四绕组部分 (W4) 的第二端之间;

第二开关 (S34),连接在所述第一绕组部分 (W1) 的第二端与所述第三绕组部分 (W3) 的第二端之间;

第三开关 (S5),连接在所述第一输入 (INP) 与所述第四绕组部分的第二端之间;以及

第四开关 (S6),连接在所述第二输入 (INN) 与所述第二绕组部分的第二端之间;

其中通过闭合所述第二开关、所述第三开关和所述第四开关 (S34、S5、S6) 并且使得所述第一开关 (S1) 开路,或者闭合所述第一开关 (S12) 并且使得所述第二开关、所述第三开关和所述第四开关 (S34、S5、S6) 开路,所述可调谐电感器装置是可调谐的。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的可调谐电感器装置,包括进一步的绕组部分,其中所述进一步的绕组部分被布置为消除与所述第一绕组部分到所述第四绕组部分的电磁耦合。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的可调谐电感器装置,其中所述绕组部分中的两个

或更多绕组部分被布置在所述芯片或所述基板上的多个导电层中。

6. 一种包括谐振器 (710) 的射频收发器 (702), 其中所述谐振器 (710) 包括根据权利要求1至5中任一项所述的可调谐电感器装置, 其中所述可调谐电感器装置是可调谐的, 以使得所述谐振器 (710) 能够可选择地工作在多个谐振频率中的一个谐振频率处。

7. 一种多频带射频接收器 (600), 包括:

第一接收器通道, 被布置为接收第一频带中的无线电信号;

第二接收器通道, 被布置为接收第二频带中的无线电信号,

其中所述第一频带在相比所述第二频带较高的频率处进行操作, 并且所述第一接收器通道和所述第二接收器通道中的每个接收器通道:

被布置为选择性地在多个频带之中的所选择的频带处进行操作; 并且

包括谐振器, 所述谐振器包括根据权利要求1至5中任一项所述的可调谐电感器装置 (602、604), 所述谐振器被布置为被调谐用于所选择的所述频带。

8. 一种通信设备 (700), 包括: 根据权利要求6所述的射频收发器 (702) 或根据权利要求7所述的多频带射频接收器 (600)、以及被布置为与所述射频收发器或所述多频带射频接收器 (600) 交互的处理器, 其中所述处理器被布置为控制所述开关装置以选择所述可调谐电感器装置的调谐模式。

9. 一种根据权利要求1至5中任一项所述的包括绕组部分和用于调谐的开关的可调谐电感器装置的方法, 所述方法包括:

确定 (801) 用于所述可调谐电感器装置的调谐设置;

针对所述调谐设置来为相应开关指配 (802) 开关状态; 以及

根据所指配的开关状态来控制 (803) 所述开关。

10. 一种包括计算机可执行指令的计算机程序, 所述计算机可执行指令当被包括谐振器 (710) 的射频收发器 (702) 或多频带射频接收器 (600) 的可编程控制器 (902) 执行时, 促使所述控制器 (902) 执行根据权利要求9所述的方法, 所述谐振器 (710) 包括可调谐电感器装置。

可调谐电感器装置、收发器、方法和计算机程序

技术领域

[0001] 本发明一般性地涉及一种可调谐电感器装置 (arrangement)、一种带有具有这种装置的谐振器的射频收发器或接收器、一种通信设备、一种调谐该装置的方法、以及一种用于调谐的计算机程序。

背景技术

[0002] 随着在无线电收发器中将支持更多的频带,这些频带可能横跨在宽频率范围上,诸如从600MHz到3800MHz,这能够通过一组谐振器来满足。已知的是,将LC(电感器-电容器)谐振器调谐多于一个倍频程(octave)是困难的,这给出了可能需要许多谐振器。这一问题在载波聚合时进一步被强调,载波聚合即同时在若干不同载波上执行通信,这些载波可以被分散在宽频率范围中的任何地方。

[0003] LC谐振器当被实施在芯片上时耗费芯片空间,并且当被实施在芯片外时是相当昂贵的。因此,一种愿望是提供更加灵活的谐振器。

发明内容

[0004] 本发明的目的是至少减轻上面所陈述的问题。本发明基于如下的理解:LC谐振器的电容和电感两者都需要被调谐以实现所期望的灵活性。因此提供了一种可调谐电感器装置。发明人还认识到如下的需求:自谐振频率需要被设置得足够高以用于高频模式,Q-值必须足够高以在可使用的实施方式中不使增益降级或者增加电流消耗,以及电感的比率需要足够高以便也覆盖低频带。这通过可调谐电感器装置中的开关装置来实现,该开关装置执行信号路由从而减少插入损耗。

[0005] 根据第一方面,提供了一种可布置在芯片或基板上的可调谐电感器装置。该可调谐电感器包括:第一绕组部分,在第一端处连接到可调谐电感器装置的第一输入;第二绕组部分,在第一端处连接到第一绕组部分的第二端;第三绕组部分,在第一端处连接到可调谐电感器装置的第二输入;第四绕组部分,在第一端处连接到第三绕组部分的第二端;以及开关装置,被布置为通过选择性地提供以下任一项来调谐该可调谐电感器装置:包括并联的第一和第四绕组部分以及并联的第二和第三绕组部分的电路,并且并联耦合串联连接在第一与第二输入之间;以及包括在第一与第二输入之间串联的第一、第二、第四和第三绕组部分的电路。

[0006] 开关装置可以包括:第一开关,连接在第二绕组部分的第二端与虚拟地之间;第二开关,连接在第四绕组部分的第二端与虚拟地之间;第三开关,连接在第二绕组部分的第一端与虚拟地之间;第四开关,连接在第四绕组部分的第一端与虚拟地之间;第五开关,连接在第一输入与第四绕组部分的第二端之间;以及第六开关,连接在第二输入与第二绕组部分的第二端之间。通过闭合第三、第四、第五和第六开关并且使得第一和第二开关开路,或者闭合第一和第二开关并且使得第三、第四、第五和第六开关开路,该可调谐电感器装置然后可以是可调谐的。

[0007] 开关装置可以包括：第一开关，连接在第二绕组部分的第二端与第四绕组部分的第二端之间；第二开关，连接在第一绕组部分的第二端与第三绕组部分的第二端之间；第三开关，连接在第一输入与第四绕组部分的第二端之间；以及第四开关，连接在第二输入与第二绕组部分的第二端之间。通过闭合第二、第三和第四开关并且使得第一开关开路，或者闭合第一开关并且使得第二、第三、第四开关开路，该可调谐电感器装置然后可以是可调谐的。

[0008] 第一、第二、第三和第四绕组部分可以被交错在芯片或基板上，以使得这些绕组的磁场基本上是共同的。

[0009] 可调谐电感器装置可以包括进一步的绕组部分，其中该进一步的绕组部分被布置为消除与第一到第四绕组部分的电磁耦合。

[0010] 这些绕组部分中的两个或更多绕组部分可以被布置在芯片或基板上的多个导电层中。

[0011] 虚拟地可以是DC电源，DC电源在AC（诸如射频）处充当用于AC信号的地；或者是地或DC参考电压节点。

[0012] 根据第二方面，提供了一种包括谐振器的射频收发器，其中该谐振器包括根据第一方面的可调谐电感器装置，其中该可调谐电感器装置是可调谐的，以使得该谐振器能够可选择地工作在多个谐振频率中的一个谐振频率处。

[0013] 根据第三方面，提供了一种多频带射频接收器，包括：第一接收器通道，被布置为接收第一频带中的无线电信号；第二接收器通道，被布置为接收第二频带中的无线电信号，其中第一频带在相比第二频带较高的频率处进行操作，并且第一和第二接收器通道中的每个接收器通道被布置为选择性地多个频带之中的所选择频带处进行操作；并且包括谐振器，该谐振器包括根据第一方面的可调谐电感器装置，该谐振器布置为被调谐用于该所选择频带。

[0014] 根据第四方面，提供了一种通信设备，包括：根据第二方面的射频收发器或根据第三方面的多频带射频接收器、以及被布置为与射频收发器或多频带射频接收器交互的处理器，其中处理器被布置为控制开关装置以选择可调谐电感器装置的调谐模式。

[0015] 根据第五方面，提供了一种根据第一方面的包括绕组部分和用于调谐的开关的可调谐电感器装置的方法。该方法包括：确定用于可调谐电感器装置的调谐设置；针对该调谐设置来为相应开关指配开关状态；以及根据所指配的开关状态来控制这些开关。

[0016] 根据第六方面，提供了一种包括计算机可执行指令的计算机程序，这些计算机可执行指令当被包括谐振器的射频收发器或多频带射频接收器的可编程控制器执行时，促使该控制器执行第五方面的方法，该谐振器包括可调谐电感器装置。

[0017] 从以下的详细公开内容、从所附的从属权利要求、以及从附图来看，本发明的其他目的、特征和优点将会显现。一般而言，权利要求中使用的所有术语将根据它们在本技术领域中的普通含义而被解释，除非本文明确地另有定义。对“一个/一种/该[元件、设备、组件、装置(means)、步骤等]”的所有参考将开放地被解释为指代所述元件、设备、组件、装置(means)、步骤等的至少一个实例，除非明确地另有陈述。本文所公开的任何方法的步骤不是必须按照所公开的确切顺序被执行，除非明确地被陈述。

附图说明

[0018] 参考附图,通过以下对本发明的优选实施例的说明性和非限制性的详细描述,将更好地理解本发明的上述的以及另外的目的、特征和优点。

[0019] 图1示意性地图示了根据一种实施例的可调谐电感器装置。

[0020] 图2图示了根据一种实施例的可调谐电感器装置的绕组的布局(layout)以及开关装置上的示意性指示。

[0021] 图3图示了根据一种实施例的如在右边的对应示意图中所图示的当开关处于第一状态中时可调谐电感器装置的绕组的布局。

[0022] 图4图示了根据一种实施例的如在右边的对应示意图中所图示的当开关处于第二状态中时可调谐电感器装置的绕组的布局。

[0023] 图5图示了根据一种实施例的可调谐电感器装置的绕组的布局的细节。

[0024] 图6示意性地图示了一种无线电前端,根据各实施例的可调谐电感器装置可应用在其中。

[0025] 图7是示意性地图示了根据一种实施例的通信设备的框图。

[0026] 图8是示意性地图示了根据一种实施例的可调谐电感器装置的方法的流程图。

[0027] 图9示意性地图示了用于实施该方法的计算机程序和处理器。

具体实施方式

[0028] 图1示意性地图示了根据一种实施例的可调谐电感器装置。如下面将被展现的,该电感器装置优选地被布置在芯片或基板(substrate)上。该可调谐电感器装置包括:第一绕组部分W1,其在一端处连接到该可调谐电感器装置的第一输入INP;第二绕组部分W2,其在一端处连接到第一绕组部分W1的另一端;第三绕组部分W3,其在一端处连接到该可调谐电感器装置的第二输入INN;以及第四绕组部分W4,其在一端处连接到第三绕组部分的另一端。布置了开关装置以通过选择性地提供包括并联的第一和第四绕组部分W1、W4以及并联的第二和第三绕组部分W2、W3的电路,并且然后将相应的并联耦合W1、W4;W2、W3串联地耦合在第一和第二输入INP、INN之间,或者提供包括在第一和第二输入INP、INN之间串联的第一、第二、第四和第三绕组部分W1、W2、W4、W3的电路,来调谐该可调谐电感器装置。该开关装置包括:第一开关S1,其连接在第二绕组部分W2的另一端与虚拟地VDD之间;第二开关S2,其连接在第二绕组部分W2的另一端与虚拟地VDD之间。虚拟地可以是DC电源,因此这里命名为VDD,DC电源在AC(诸如射频)处充当用于AC信号的地;或者可以是地或DC参考电压节点。如果没有使用中心抽头,则第一和第二开关能够由提供与第一和第二开关S1、S2相同功能的单个开关S12来替代。该开关装置进一步包括:第三开关S3,其连接在第一绕组部分W1的一端与虚拟地VDD之间;以及第四开关S4,其连接在第三绕组部分W3的一端与虚拟地VDD之间。类似地,当没有使用中心抽头时,第三和第四开关能够由提供与第三和第四开关S3、S4相同功能的单个开关S34来替代。由此,通过闭合第一和第二开关S1、S2(或单个开关S12)以使得从第一输入INP经由第一绕组部分W1、第二绕组部分W2、闭合的第一开关S1、闭合的第二开关S2(或单个开关S12)、第四绕组部分W4和第三绕组部分W3到第二输入INN的电路被形成,即所有的绕组W1-W4串联地被耦合,该可调谐电感器装置是可调谐的。

[0029] 为了完成所有的绕组都可操作在两种模式中,该开关装置进一步包括:第五开关S5,其连接在第一绕组部分W1的另一端与第四绕组部分W4的另一端之间;以及第六开关S6,其连接在第三绕组部分W3的另一端与第二绕组部分W2的另一端之间。该可调谐电感器装置由此通过在第三和第四开关S3、S4被闭合时闭合第五和第六开关S5、S6而是进一步可调谐的。在该情况中,从第一输入INP经由闭合的第五开关S5、第二绕组部分W2、闭合的第三开关S3、闭合的第四开关S4、第四绕组部分W4和闭合的第六开关S6到第二输入INN的电路被形成。

[0030] 由此,通过选择性地提供包括并联的第一和第四绕组部分W1、W4以及并联的第二和第三绕组部分W2、W3的电路,并且然后将相应的并联耦合W1、W4;W2、W3串联地耦合在第一和第二输入INP、INN之间,或者提供包括在第一和第二输入INP、INN之间串联的第一、第二、第四和第三绕组部分W1、W2、W4、W3的电路,而使得该可调谐电感器装置能够提供不同的电感,其中所有的绕组都可操作在两种模式中。

[0031] 尽管上面所展现的可调谐电感器装置能够在它的所有操作模式中操作所有的绕组,但是它与另外的电感器装置仍然可以是可组合的,虽然它并没有。这样的组合可以提供进一步的可调谐度。为了实现良好的Q-值,具有相互的磁相互作用的所有绕组部分优选地在所有状态处于操作中。能够使用如上面所展现的电路的一个或多个电路作为构造块来实现可调谐电感器装置。

[0032] 图2图示了根据一种实施例的可调谐电感器装置的绕组的布局以及开关装置上的示意性指示。该电路对应于参考图1所展现的那些事物,并且用于提供不同电感的功能是相同的。

[0033] 图3图示了根据一种实施例的如在右上方的对应示意图中所图示的当开关处于第一状态中时可调谐电感器装置的绕组的布局。在右下方处,为了对该电路的效果的简单理解而绘制了等效电路。该电路对应于通过使得图1和图2的单个开关S12(或者第一和第二开关S1和S2)闭合并且其他开关S34(或者S3、S4)、S5、S6开路所实现的电路。这里,能够看到,串联耦合提供了从端子INP行进通过所有的导电路径(lane)并且在端子INN处结束的绕组。

[0034] 这些绕组被布置在基板或芯片上。该基板还能够是印刷电路板。虚拟地节点也能够被应用,其也在下面参考图4被阐明。能够采用虚拟地,其可以是DC电源VDD,DC电源VDD在AC(诸如射频)处充当用于AC信号的地;或者可以是地或DC参考电压节点。当处于第一状态中时,开关S12(或者S1、S2)连接虚拟地节点。

[0035] 图4图示了根据一种实施例的如在右上方的对应示意图中所图示的当开关处于第二状态中时可调谐电感器装置的绕组的布局。在右下方处,为了对该电路的效果的简单理解而绘制了等效电路。该电路对应于通过使得图1和图2的单个开关S12(或者第一和第二开关S1和S2)开路并且其他开关闭合所实现的电路。这里,能够看到,从端子INP开始的第一并联耦合提供了行进而而在点A处遇到第二并联耦合的绕组,第二并联耦合行进所有路途而到端子INN。在点A处的耦合处,能够连接虚拟地(未示出),诸如电源。该虚拟地可以是DC电源,DC电源在AC(诸如射频)处充当用于AC信号的地;或者可以是地或DC参考电压节点。当处于第二状态中时,开关S34(或者S3、S4)连接虚拟地节点。如在考虑图3和图4时能够看到的,在如图3和图4的绕组的布局中,不能采用虚拟地节点作为单个中心抽头。然而,对于一些布局,虚拟地节点的布局能够被保持到基板或芯片的一个区域,这些布局即其中S12(或者S1、

S2) 和S34 (或者S3、S4) 被定位而彼此邻近,这取决于线匝的数目以及这些线匝在多个金属层中的应用。

[0036] 图5图示了根据一种实施例的可调谐电感器装置的绕组的布局的细节。形成绕组的导电路径的交叉能够如此被实现。绕组部分中的两个或更多绕组部分能够被布置在芯片或基板上的多个导电层中。在这些图示中,这些路径并排地被提供在基板上并且这些交叉使用分层的导体。然而,这些路径也能够使用分层的导体并且被放置在彼此的顶上,或者在不同层中并且并排地提供组合。绕组的形状还已经被图示为八边形,但是其他形状是可行的,诸如圆形、方形、或者其他n边形,其中n是3或更高,或者它们的组合,这些形成将磁场围住的绕组,这正是用以形成电感的绕组的目的。该电感能够以常规方式被适配用于差分目的或者单端目的。

[0037] 图6示意性地图示了一种无线电前端,根据各实施例的可调谐电感器装置可应用在其中。在例如3GPP LTE无线电中所使用的无线电前端电路中,可以使用多个频带。进一步地,如果例如是在不同配置中收集并且同时使用分离频带的载波聚合,则多功能性(versatility)对可行的前端解决方案是关键。更进一步地,如果前端也应当可使用用于其他无线电接入技术,诸如GSM、UMTS、WLAN、GNSS等,则对多功能性的需求进一步增加。所接收的信号因此可能在多个频率中并且具有宽或窄的带宽,并且取决于当前的操作模式,例如频带选择滤波器、或者需要谐振器的其他电路可能需要可配置用于这一点。例如通过使用电容能够在需要时被接入(switch in)的电容器组,这种频带选择滤波器中的可变电容通常做了许多,但是通过使用如上文所展现的可调谐电感器,多功能性以及包括谐振器的电路的性能能够被改进。例如,通过使用这种谐振器用于多频带接收器中的频带选择滤波器,这些滤波器的扩展的可调谐度能够使得频带选择滤波器可使用用于多频带接收器的任何频带。通过使用如上文所展现的那些装置的一个或多个可调谐电感器装置602、604,对多功能性的需求能够被满足。由此使得灵活的频带组合成为可能。

[0038] 上文所展现的前端装置能够被使用在其中的一种示例是多频带射频接收器600。接收器600包括:第一接收器通道(path),被布置为接收第一频带中的无线电信号;以及第二接收器通道,被布置为接收第二频带中的无线电信号,其中第一频带在相比第二频带较高的频率处进行操作,即高-低频带装置,其中高频带和低频带两者能够同时被接收。第一和第二接收器通道中的每个接收器通道都能够被布置为选择性地多个频带之中的所选择频带处进行操作,例如,第一高频带通道能够选择为在1800MHz、1900MHz、2100MHz和2700MHz频带之一中进行操作,而第二低频带通道能够同时选择为在750MHz、850MHz、900MHz和1500MHz频带之一中进行操作。这些频带仅被展现作为示例,并且其他频带和低频带与低频带之间的成组等同地是可能的。每个接收器通道包括谐振器,该谐振器包括如上文所展现的可调谐电感器装置602、604,其中这些谐振器布置为被调谐用于相应接收器通道中的所选择频带。具有多于两个这种接收器通道的装置也是可能的。因此,使得灵活的频带组合成为可能,这例如在载波聚合解决方案中是有利的,因为能够使得每个滤波器能够覆盖接收器600的总频率范围内的任何频率,这归因于这些滤波器的改进的可调谐度。

[0039] 图6图示了谐振器在被使用用于调谐LNA输出时的一种示例。具有可调谐电感器装置的该谐振器当然也能够被使用用于可能使用到可调谐电感的其他目的,诸如用于滤波器、阻抗匹配等。

[0040] 图7是示意性地图示了根据一种实施例的通信设备700的框图。该通信设备包括：接收器或收发器702，其能够连接到天线704；以及其他电路706，诸如被布置为与接收器或收发器702交互的处理器、通信设备700的输入接口和输出接口，等等。接收器或收发器702包括谐振器710，其中该谐振器包括根据上文所展现的实施例中的任何实施例的一个或多个可调谐电感器装置。该可调谐电感器装置是可调谐的以使得谐振器710能够工作在多个谐振频率处。该接收器或收发器还能够包括控制器708，控制器708能够被布置为控制对谐振器710（即也是对可调谐电感器装置）的调谐。接收器702能够例如是参考图6所展现的多频带射频接收器600。

[0041] 图8是示意性地图示了根据一种实施例的可调谐电感器装置的方法的流程图。该方法包括：确定801用于可调谐电感器装置的调谐设置。这能够通过从远程实体或者从具有该可调谐电感器装置的通信装置（apparatus）内的实体接收频率分配来进行。基于例如该频率分配信息，针对该调谐设置来为开关或者相应的多个开关指配802开关状态，以及根据所指配的开关状态来控制803这些开关。一经新的分配，该过程能够被重复。

[0042] 根据本发明的方法适合用于在处理装置（means）（诸如，计算机和/或处理器）的辅助下的实施方式，尤其是用于数字控制器控制收发器的情况。因此，提供了包括指令的计算机程序，这些指令被布置为促使该处理装置、处理器、或计算机执行根据参考图8所描述的实施例中的任何实施例的方法中的任何方法的步骤。这些计算机程序优选地包括程序代码，如图9中所图示的，该程序代码被存储在计算机可读介质900上，该程序代码能够被处理装置、处理器、或计算机902加载并且执行，以促使它执行分别根据本发明的各实施例的方法，优选地如参考图8所描述的实施例中的任何实施例。计算机902和计算机程序产品900能够被布置为依次地执行该程序代码，其中方法中的任何方法的动作按步骤地被执行。该处理装置、处理器、或计算机1002优选地是通常被称为嵌入式系统的事物。因此，图9中所描绘的计算机可读介质900和计算机902应当被解释为是仅用于说明性目的以提供对原理的理解，并且不被解释为对这些元件的任何直接说明。

[0043] 上文已经参考几个实施例主要地描述了本发明。然而，如本领域的技术人员容易意识到的，与上文所公开的实施例不同的其他实施例等同地可能在由所附专利权利要求限定的本发明的范围内。

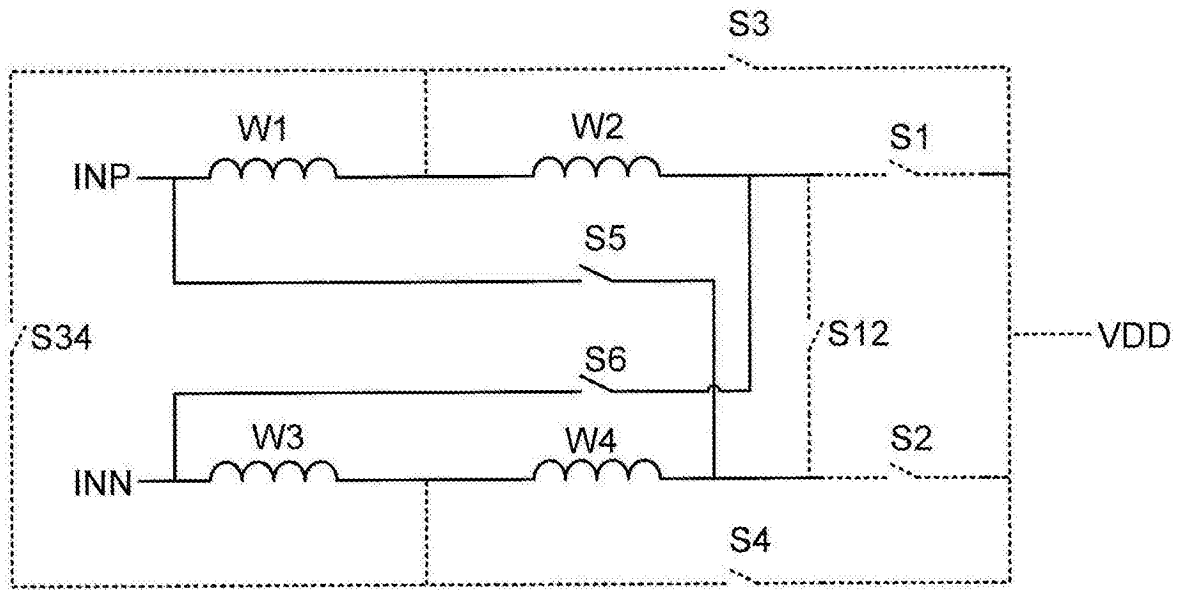


图1

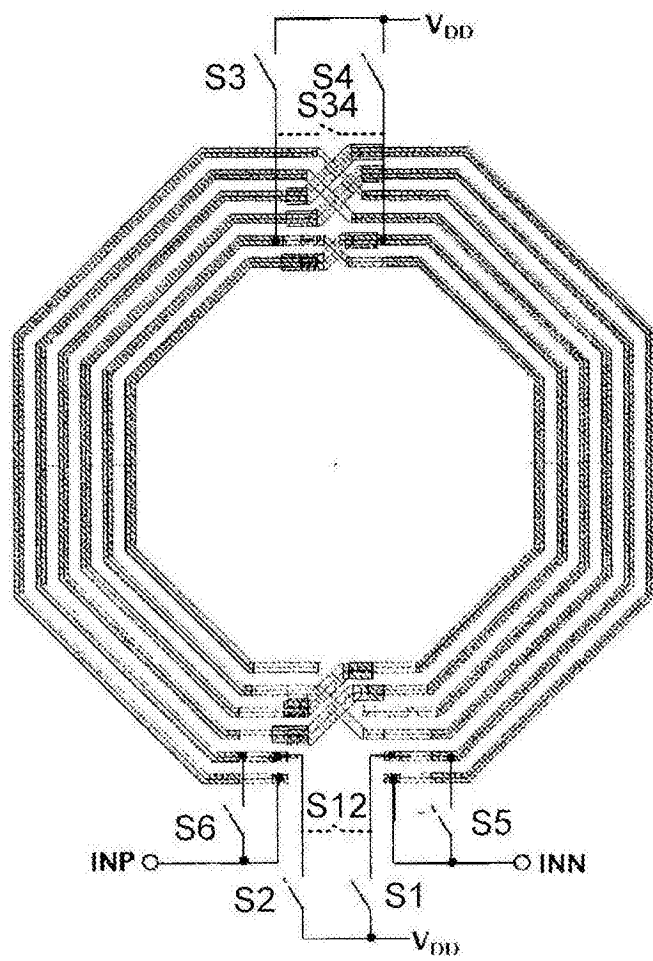


图2

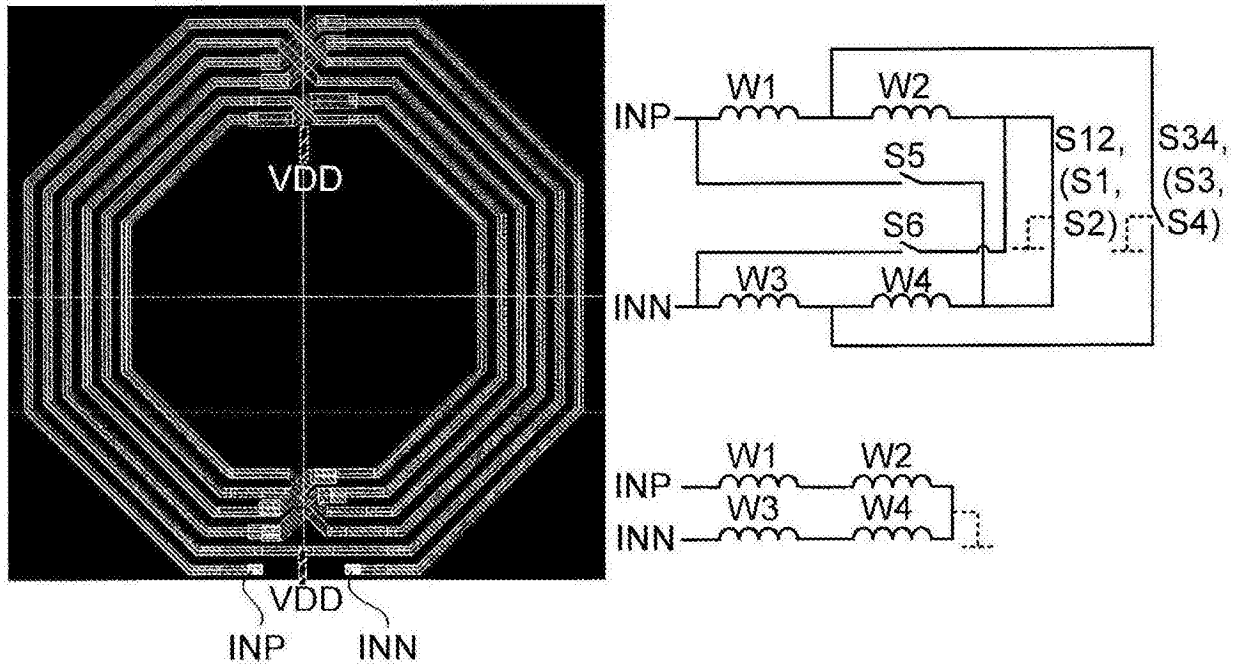


图3

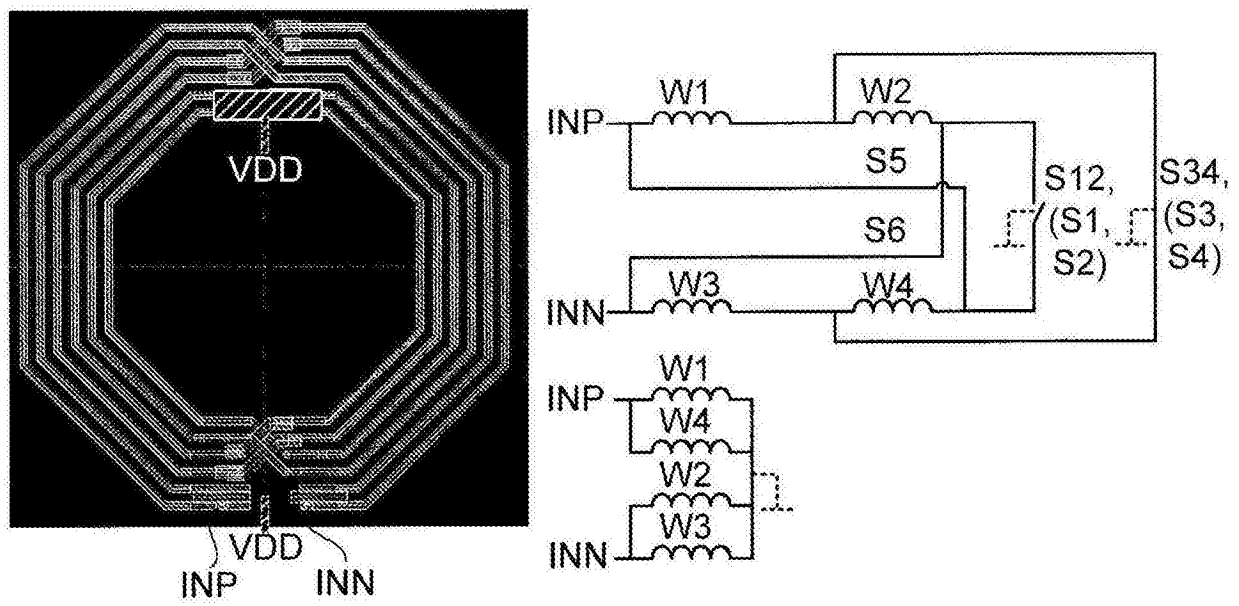


图4

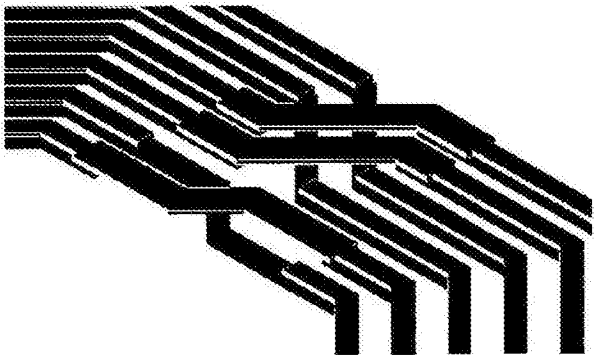


图5

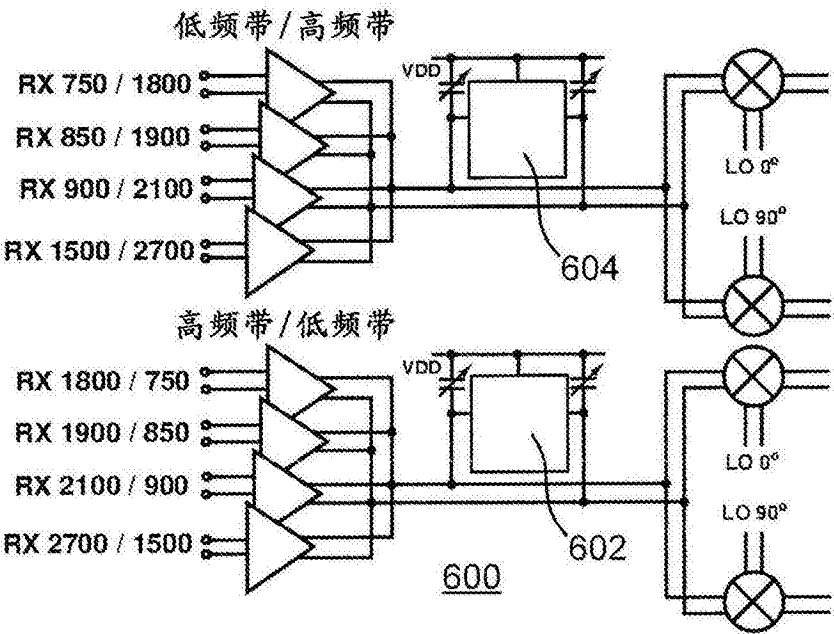


图6

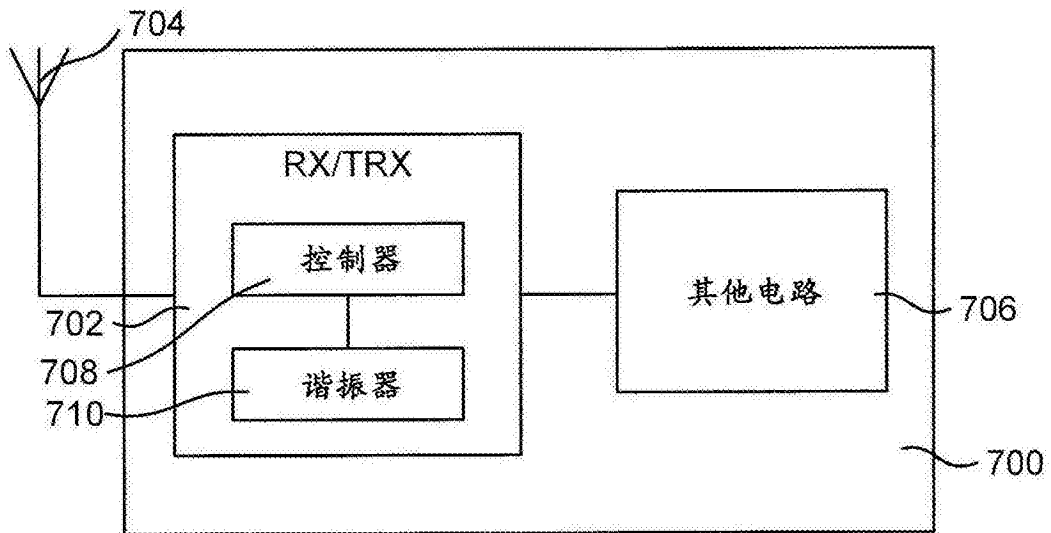


图7

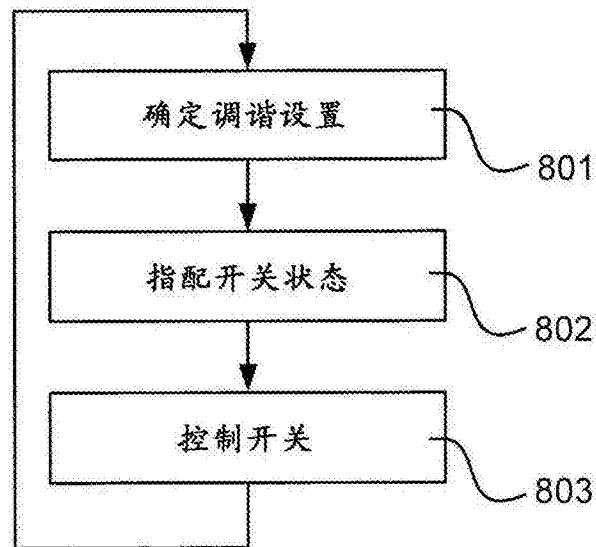


图8

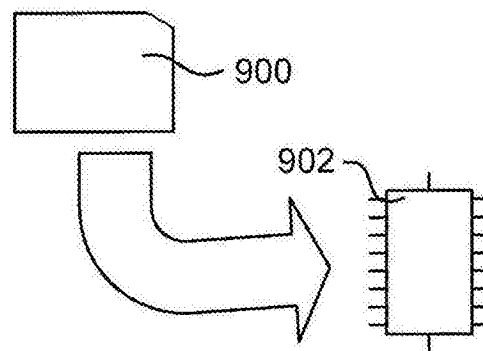


图9