



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106209010 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610588991.9

(22)申请日 2016.07.25

(71)申请人 宜确半导体(苏州)有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区若水路388号

(72)发明人 刘磊 黄清华 程忍 陈高鹏  
陈俊

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

H03H 7/42(2006.01)

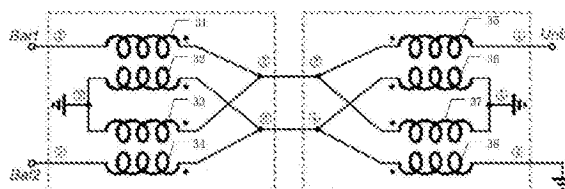
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种智能终端及其巴伦

## (57)摘要

本发明公开了一种巴伦,包括:耦合线圈对,第一耦合线圈的第一端作为巴伦的第一平衡端口,第一耦合线圈的第二端与第三耦合线圈的第二端、第五耦合线圈的第一端和第七耦合线圈的第一端连接;第二耦合线圈的第二端与第四耦合线圈的第二端、第六耦合线圈的第一端和第八耦合线圈的第一端连接;第四耦合线圈的第一端作为巴伦的第二平衡端口;第五耦合线圈的第二端作为巴伦的非平衡端口。该巴伦,由四个耦合线圈对组成,构造简单、成本低廉。此外,通过上述连接关系构成的巴伦,可以覆盖2G/3G/4G移动通信所需的通信频段,而且在频段范围内具有良好的幅度平衡性能和相位平衡性能。本发明还公开一种包含上述巴伦的智能终端,效果如上所述。



1. 一种巴伦, 其特征在于, 包括: 耦合线圈对, 第一耦合线圈对包含第一耦合线圈31和第二耦合线圈32, 第二耦合线圈对包含第三耦合线圈33和第四耦合线圈34, 第三耦合线圈对包含第五耦合线圈35和第六耦合线圈36, 第四耦合线圈对包含第七耦合线圈37和第八耦合线圈38;

所述第一耦合线圈31的第一端作为所述巴伦的第一平衡端口Ba11, 所述第一耦合线圈31的第二端与所述第三耦合线圈33的第二端、所述第五耦合线圈35的第一端和所述第七耦合线圈37的第一端连接;

所述第二耦合线圈32的第一端与所述第三耦合线圈33的第一端接地, 所述第二耦合线圈32的第二端与所述第四耦合线圈34的第二端、所述第六耦合线圈36的第一端和所述第八耦合线圈38的第一端连接;

所述第四耦合线圈34的第一端作为所述巴伦的第二平衡端口Ba12;

所述第五耦合线圈35的第二端作为所述巴伦的非平衡端口Unb;

所述第六耦合线圈36的第二端、所述第七耦合线圈37的第二端和所述第八耦合线圈38的第二端接地。

2. 如权利要求1所述的巴伦, 其特征在于, 所述第一耦合线圈31的第二端和所述第三耦合线圈33的第二端通过第一电容与所述第五耦合线圈35的第一端和所述第七耦合线圈37的第一端连接。

3. 如权利要求1所述的巴伦, 其特征在于, 所述第二耦合线圈32的第二端和所述第四耦合线圈34的第二端通过第二电容与所述第六耦合线圈36的第一端和所述第八耦合线圈38的第一端连接。

4. 如权利要求1所述的巴伦, 其特征在于, 所述第二耦合线圈32的第一端与所述第三耦合线圈33的第一端通过第三电容接地。

5. 如权利要求1所述的巴伦, 其特征在于, 所述第六耦合线圈36的第二端与所述第七耦合线圈37的第二端通过第四电容接地。

6. 如权利要求1所述的巴伦, 其特征在于, 所述第八耦合线圈38的第二端通过第五电容接地。

7. 如权利要求1所述的巴伦, 其特征在于, 所述巴伦采用具有多层金属布线及高阻衬底的IPD工艺。

8. 如权利要求7所述的巴伦, 其特征在于, 所述高阻衬底的电阻率大于1000ohm-cm。

9. 如权利要求8所述的巴伦, 其特征在于, 所述IPD工艺的介质层为铁氧体材料。

10. 一种智能终端, 包括智能终端本体, 其特征在于, 还包括权利要求1-9任意一项所述的巴伦。

## 一种智能终端及其巴伦

### 技术领域

[0001] 本发明涉及射频集成电路技术领域,特别是涉及一种智能终端及其巴伦。

### 背景技术

[0002] 当前移动通信标准中,2G/3G/4G多种模式并存并都得到了广泛应用,并且每种不同模式中又包含了多个不同的频段以满足不同地区和国家的通信频段部署要求。为了更好地满足人们的通信需求,当前的移动智能终端都需要支持多个不同频段,这就要求移动智能终端中的射频前端器件具有支持多个不同频段的能力。

[0003] 巴伦(Balun)作为一种平衡-非平衡转换器,实现射频信号的差分到单端(或单端到差分)转换,是射频前端中重要的硬件设备。为实现射频前端器件具有支持多个不同频段的能力,就要求巴伦要具有良好的宽频带特性,即在宽频带范围内具有良好的幅度平衡性能和相位平衡性能。

[0004] 图1为现有技术采用的巴伦的结构图。该巴伦主要由电感和电容构成,也叫LC巴伦。如图1所示,包括电感101、电感104、电容102和电容103。电感101的第一端与电容102的第一端连接,二者的公共端作为第一平衡端口Ba11。电感104的第一端与电容103的第一端连接,二者的公共端作为第二平衡端口Ba12。电感101的第二端与电容103的第二端连接,二者的公共端作为非平衡端口Unb。

[0005] 基于图1所示的巴伦,当电感和电容的参数分别为12.5nH和2.5pF时,LC巴伦的相位差在较宽的频带范围内保持为180度,但其幅度平衡性能仅在900MHz附近的点频保持较好,因此所述LC巴伦仅能应用于窄频带,而不适用于宽频带应用。

[0006] 图2为现有技术采用的改进后的巴伦的结构图。该巴伦由六个电感和六个电容组成。如图2所示,包括电感201、电感202、电感203、电感204、电感205、电感206、电容207、电容208、电容209、电容210、电容211、电容212。电感201的第一端与电容207的第一端连接,二者的公共端作为非平衡端口Unb。电感205的第一端与电容208的第二端连接,二者的公共端作为第一平衡端口Ba11。电感202的第二端与电容211的第一端连接,二者的公共端作为第二平衡端口Ba12。

[0007] 相对于图1所示的LC巴伦,图2所示的巴伦在较宽的频带范围内幅度平衡性能有了显著提升,但是仍不能满足2G/3G/4G移动通信要求的所有通信频段,并且改进后的巴伦使用多个电感和电容元件,使其结构复杂并且产品的成本高昂。

[0008] 由此可见,如何提供一种具有良好的宽频带特性并且结构简单、成本低廉的巴伦是本领域技术人员亟待解决的问题。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种智能终端及其巴伦,具有良好的宽频带特性并且结构简单、成本低廉。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明提供一种巴伦,包括:耦合线圈对,第一耦合线圈对

包含第一耦合线圈31和第二耦合线圈32,第二耦合线圈对包含第三耦合线圈33和第四耦合线圈34,第三耦合线圈对包含第五耦合线圈35和第六耦合线圈36,第四耦合线圈对包含第七耦合线圈37和第八耦合线圈38;

[0011] 所述第一耦合线圈31的第一端作为所述巴伦的第一平衡端口Ba11,所述第一耦合线圈31的第二端与所述第三耦合线圈33的第二端、所述第五耦合线圈35的第一端和所述第七耦合线圈37的第一端连接;

[0012] 所述第二耦合线圈32的第一端与所述第三耦合线圈33的第一端接地,所述第二耦合线圈32的第二端与所述第四耦合线圈34的第二端、所述第六耦合线圈36的第一端和所述第八耦合线圈38的第一端连接;

[0013] 所述第四耦合线圈34的第一端作为所述巴伦的第二平衡端口Ba12;

[0014] 所述第五耦合线圈35的第二端作为所述巴伦的非平衡端口Unb;

[0015] 所述第六耦合线圈36的第二端、所述第七耦合线圈37的第二端和所述第八耦合线圈38的第二端接地。

[0016] 优选地,所述第一耦合线圈31的第二端和所述第三耦合线圈33的第二端通过第一电容与所述第五耦合线圈35的第一端和所述第七耦合线圈37的第一端连接。

[0017] 优选地,所述第二耦合线圈32的第二端和所述第四耦合线圈34的第二端通过第二电容与所述第六耦合线圈36的第一端和所述第八耦合线圈38的第一端连接。

[0018] 优选地,所述第二耦合线圈32的第一端与所述第三耦合线圈33的第一端通过第三电容接地。

[0019] 优选地,所述第六耦合线圈36的第二端与所述第七耦合线圈37的第二端通过第四电容接地。

[0020] 优选地,所述第八耦合线圈38的第二端通过第五电容接地。

[0021] 优选地,所述巴伦采用具有多层金属布线及高阻衬底的IPD工艺。

[0022] 优选地,所述高阻衬底的电阻率大于1000ohm-cm。

[0023] 优选地,所述IPD工艺的介质层为铁氧体材料。

[0024] 一种智能终端,包括智能终端本体,还包括上文所述的巴伦。

[0025] 本发明所提供的巴伦,由4个耦合线圈对组成,第一耦合线圈和第二耦合线圈构成第一个耦合线圈对,第三耦合线圈和第四耦合线圈构成第二个耦合线圈对,第五耦合线圈和第六耦合线圈构成第三个耦合线圈对,第七耦合线圈和第八耦合线圈构成第四个耦合线圈对。第一耦合线圈的第一端作为巴伦的第一平衡端口Ba11。第四耦合线圈的第一端作为巴伦的第二平衡端口Ba12。第五耦合线圈的第二端作为巴伦的非平衡端口Unb。第二耦合线圈的第一端与第三耦合线圈的第三端连接并接地,第六耦合线圈的第二端与第七耦合线圈的第二端连接并接地,第八耦合线圈的第二端接地。第一耦合线圈的第二端、第三耦合线圈的第二端、第五耦合线圈的第一端和第七耦合线圈的第一端连接。第二耦合线圈的第二端、第四耦合线圈的第二端、第六耦合线圈的第一端和第八耦合线圈的第一端连接。

[0026] 与现有技术相比,本发明提供一种巴伦,由四个耦合线圈对组成,构造简单、成本低廉。此外,通过上述连接关系构成的巴伦,可以覆盖2G/3G/4G移动通信所需的通信频段,而且在所述频段范围内具有良好的幅度平衡性能和相位平衡性能。

[0027] 此外,本发明还提供一种包含上述巴伦的智能终端,效果如上所述。

## 附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例中所需要使用的附图做简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为现有技术采用的巴伦的结构图;

[0030] 图2为现有技术采用的改进后的巴伦的结构图;

[0031] 图3为本发明提供的一种巴伦的结构图。

## 具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下,所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护范围。

[0033] 本发明的核心是提供一种智能终端及其巴伦,具有良好的宽频带特性并且结构简单、成本低廉。

[0034] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0035] 需要说明的是,本申请中的耦合线圈也称为微波传输线,是用以传输微波信息和能量的各种形式的传输系统的总称,其作用是引导电磁波在一定方向上传播。其所引导的电磁波被称为导行波。一般将截面尺寸,形状,媒质分布,材料及边界条件均不变的导波系统称为规则导波系统。

[0036] 实施例一

[0037] 图3为本发明提供的一种巴伦的结构图。如图3所示,包括4个耦合线圈对,第一耦合线圈对包含第一耦合线圈31和第二耦合线圈32,第二耦合线圈对包含第三耦合线圈33和第四耦合线圈34,第三耦合线圈对包含第五耦合线圈35和第六耦合线圈36,第四耦合线圈对包含第七耦合线圈37和第八耦合线圈38。其中,第一耦合线圈31的第一端作为巴伦的第一平衡端口Ba11,第四耦合线圈34的第一端作为巴伦的第二平衡端口Ba12,第五耦合线圈35的第二端作为巴伦的非平衡端口Unb。各个耦合线圈的连接方式如下所述:第一耦合线圈31的第二端与第三耦合线圈33的第二端、第五耦合线圈35的第一端和第七耦合线圈37的第一端连接;第二耦合线圈32的第二端与第四耦合线圈34的第二端、第六耦合线圈36的第一端和第八耦合线圈38的第一端连接;第二耦合线圈32的第一端与第三耦合线圈33的第一端、第六耦合线圈36的第二端、第七耦合线圈37的第二端和第八耦合线圈38的第二端接地。

[0038] 在具体实施方式中,第一耦合线圈31的第二端和第三耦合线圈33的第二端通过第一电容与第五耦合线圈35的第一端和第七耦合线圈37的第一端连接。第二耦合线圈32的第二端和第四耦合线圈34的第二端通过第二电容与第六耦合线圈36的第一端和第八耦合线圈38的第一端连接。通过电容连接可以达到去耦的目的,有效避免耦合线圈之间的相互干扰,提升了巴伦工作的稳定性。

[0039] 第二耦合线圈32的第一端与第三耦合线圈33的第一端通过第三电容接地;第六耦

合线圈36的第二端与第七耦合线圈37的第二端通过第四电容接地;第八耦合线圈38的第二端通过第五电容接地。上述耦合线圈的一端通过电容实现交流接地,其中电容起保护作用,防止瞬时的冲击电压或电流过大损坏元器件。

[0040] 上述巴伦的具体实现,可以采用制造于基板、IPD芯片或其他任何合适的半导体芯片上的耦合线圈。作为一种优选方式,本发明中巴伦采用具有多层金属布线及高阻衬底的IPD工艺。其中,多层金属布线具有装配密度高、体积小、质量轻等优点,各组件间的连线减少,提高了可靠性,并且随着布线层数的增加,使设计更具灵活性。高阻衬底的电阻率大于1000ohm-cm,具有良好的微波器件性能,可以减小器件的插入损耗,提高工作效率。

[0041] IPD工艺的介质层采用具有较高磁导率的介质材料。其中,介质材料的种类有多种如硅钢片、铁镍磁粉心、铁氧体材料等。作为一种优选方式,本发明中采用的介质材料为铁氧体材料,可以提高耦合线圈对的耦合系数,提高巴伦的性能并减小其物理尺寸。需要说明的是,本发明并不仅限于这种材料。

[0042] 本发明提供的一种巴伦,由四个耦合线圈对组成,构造简单、成本低廉。此外,通过上述连接关系构成的巴伦,可以覆盖2G/3G/4G移动通信所需的通信频段,而且在所述频段范围内具有良好的幅度平衡性能和相位平衡性能。

[0043] 实施例二

[0044] 本发明提供的一种智能终端,包括智能终端本体,还包括实施例一中的巴伦。其中,智能终端可以有多种形式,可以是手机、电脑或其它电子设备,只要是需要使用巴伦的电子设备即可。由于本实施例中智能终端包含的巴伦已在实施例一中详细介绍,因此具体的实施方式请参见实施例一的描述,本实施例暂不赘述。

[0045] 本实施例提供的智能终端,可以实现对2G/3G/4G移动通信所需的通信频段的覆盖,具有支持多个不同频段的能力。

[0046] 以上对本发明所提供的一种智能终端及其巴伦进行了详细介绍。说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

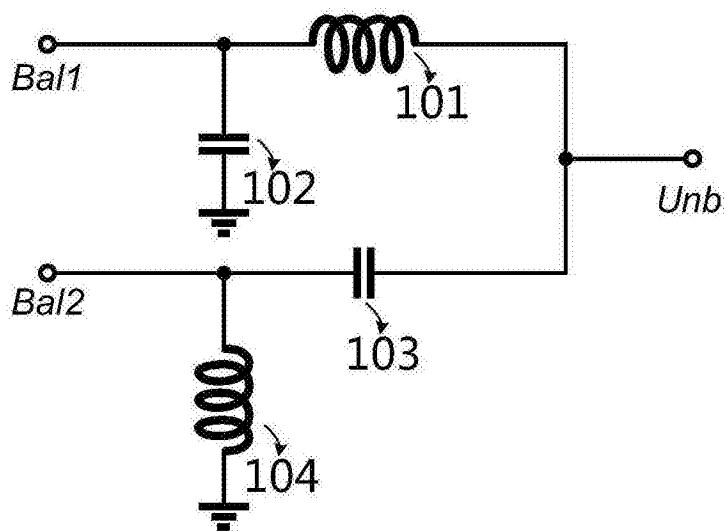


图1

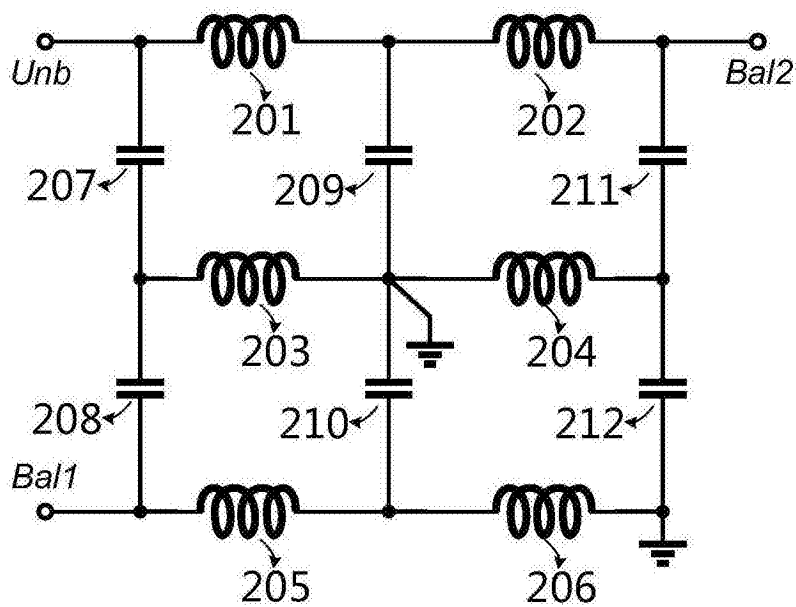


图2

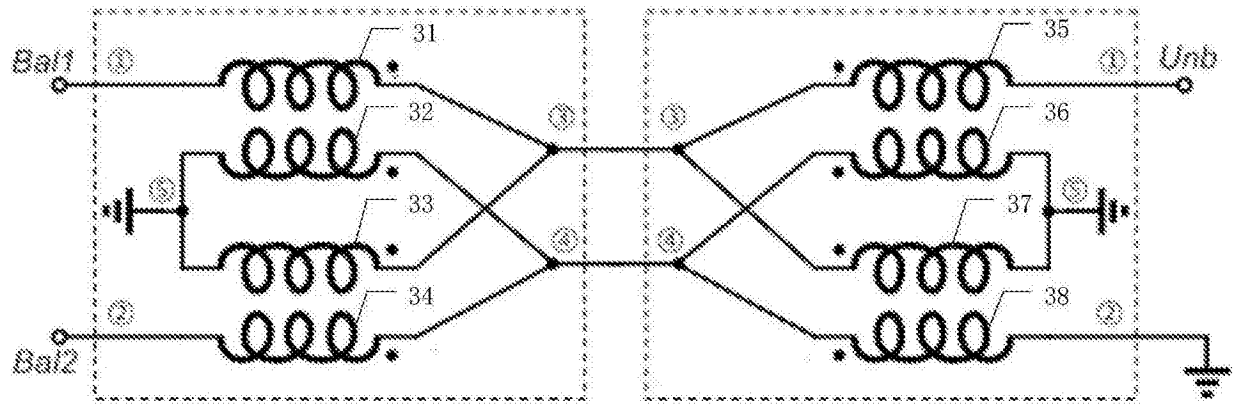


图3