(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101095262 B
(45)授权公告日 2012.05.16

(21)申请号 200580045576.9

(22)申请日 2005.06.30

(30)优先权数据
11/025,459 2004.12.29 US

(85)PCT申请进入国家阶段日
2007.06.29

(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2005/023093 2005.06.30

(87)PCT申请的公布数据
WO2006/071270 EN 2006.07.06

(73)专利权人 索尼爱立信移动通讯股份有限公司
地址 瑞典隆德

(72)发明人 S·L·万斯 B·威尔科克斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 王岳 张志醒

(51)Int.Cl.
H01Q 5/00(2006.01)
H01Q 9/04(2006.01)

(56)对比文件
US 6518922 B1,2003.02.11, 说明书附图1,图2、说明书第1栏36-57行,第3栏38-65行.
US 2003/0174092 A1,2003.09.18, 说明书全文.

审查员 孙鹏

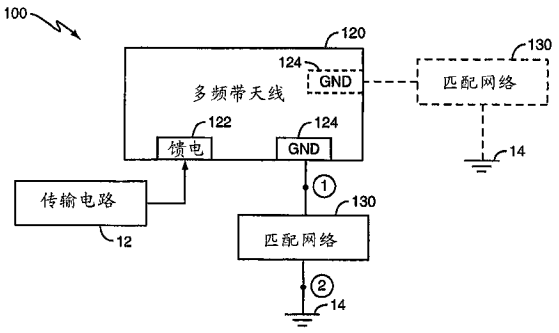
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54)发明名称

用于改进无线终端中的多频带天线的性能的方法和设备

(57)摘要

在此描述了一种用于在宽范围的频率上改进无线终端中的多频带天线(120)的效率的方法和设备。为了补偿在某些设计中发生在寄生天线(128)与主天线(126)之间的低频带中的不希望有的耦合,把匹配网络(130)连接到该多频带天线(120)的至少一个接地端口(124)。该匹配网络(130)基于当前传输频带来控制该多频带天线的性能。在一些实施例中,该匹配网络(130)被配置成当多频带天线(120)操作在低频带中时操作为开路,并且当多频带天线(120)操作在高频带中时操作为短路。



CN 101095262 B

1. 一种用于无线终端的多频带天线系统 (100)，包括 ：

可配置的多频带天线 (120)，其具有馈电端口 (122) 和接地端口 (124) ；

连接到该馈电端口 (122) 的传输电路 (12)，所述传输电路 (12) 被配置成向该可配置的多频带天线 (120) 提供传输信号 ；以及

包括并联无源电路 (140，142，144) 或并联开关电路 (132，134，136) 的匹配网络 (130)，其被串联连接到该接地端口 (124)，并且被配置成通过对于不同的传输频率实现不同的天线类型来控制该可配置的多频带天线 (120) 的阻抗，所述并联开关电路 (132，134，136) 包括 ：第一电路路径 (134)，第二电路路径 (136)，以及开关电路 (132)，用来基于当前传输频带来选择性地把所述接地端口 (124) 连接到第一电路路径 (134) 或第二电路路径 (136)，以及所述匹配网络 (130) 被配置成，通过当该可配置的多频带天线 (120) 操作在第一频带中时操作为开路，并且当该可配置的多频带天线 (120) 操作在第二频带中时操作为短路，来控制所述阻抗。

2. 权利要求 1 所述的多频带天线系统 (100)，其中所述第一频带包括低频带，并且其中所述第二频带包括高频带。

3. 权利要求 1 所述的多频带天线系统 (100)，其中所述第一频带包括高频带，并且其中所述第二频带包括低频带。

4. 权利要求 1 所述的多频带天线系统 (100)，其中，所述并联无源电路 (140，142，144) 包括与电容器或电感器 (142，144) 并联的串联电感器 - 电容器电路 (140)。

5. 权利要求 4 所述的多频带天线系统 (100)，其中，当所述第一频带包括低频带并且所述第二频带包括高频带时，所述并联无源电路 (140，142，144) 包括与电感器 (142) 并联的串联电感器 - 电容器电路 (140)。

6. 权利要求 4 所述的多频带天线系统 (100)，其中，当所述第一频带包括高频带并且所述第二频带包括低频带时，所述并联无源电路 (140，142，144) 包括与电容器 (144) 并联的串联电感器 - 电容器电路 (140)。

7. 权利要求 1 所述的多频带天线系统 (100)，其中所述不同的天线类型中的第一类型的天线 (120) 包括倒 F 型天线，并且其中所述不同的天线类型中的第二类型的天线 (120) 包括单极天线。

8. 权利要求 1 所述的多频带天线系统 (100)，其中所述第一电路路径 (134) 包括开路路径 (134)，并且其中所述第二电路路径 (136) 包括短路路径 (136)。

9. 权利要求 8 所述的多频带天线系统 (100)，其中当所述可配置的多频带天线 (120) 操作在低频带中时，所述开关电路 (132) 选择性地把所述接地端口 (124) 连接到所述开路路径 (134)，并且其中当该可配置的多频带天线 (120) 操作在高频带中时，该开关电路 (132) 选择性地把该接地端口 (124) 连接到所述短路路径 (136)。

10. 权利要求 1 所述的多频带天线系统 (100)，还包括 ：

第二接地端口 (124) ；以及

连接到第二接地端口 (124) 的第二匹配网络 (130)，其中所述第二匹配网络 (130) 被配置成基于当前传输频带来进一步控制所述可配置的多频带天线的性能。

11. 权利要求 1 所述的多频带天线系统 (100)，其中，所述可配置的多频带天线 (120) 包括 ：

主天线 (126)，其包括所述馈电端口 (122)；以及

电容性地耦合到该主天线 (126) 的寄生天线 (128)，所述寄生天线 (128) 包括该接地端口 (124)，

其中，所述匹配网络 (130) 被连接到该接地端口 (124)。

12. 一种在宽范围的频率上改进多频带天线 (120) 的效率的方法，该方法包括：

把包括并联无源电路 (140，142，144) 或并联开关电路 (132，134，136) 的匹配网络 (130) 串联连接到该多频带天线 (120) 的接地端口 (124)，以便基于当前传输频带以对于不同的传输频率实现不同的天线类型来控制该多频带天线 (120) 的阻抗，其中所述并联开关电路 (132，134，136) 包括第一电路路径 (134)、第二电路路径 (136) 和开关 (132)，其中配置该匹配网络 (130) 包括：基于当前传输频带来选择性地控制该开关 (132) 以把该接地端口 (124) 连接到第一或第二电路路径 (134，136)；以及

将该匹配网络 (130) 配置成在该多频带天线 (120) 操作在第一频带中时操作为开路并且在该多频带天线 (120) 操作在第二频带中时操作为短路。

13. 权利要求 12 所述的方法，其中所述第一频带包括低频带，并且其中所述第二频带包括高频带。

14. 权利要求 12 所述的方法，还包括：

把第二匹配网络 (130) 连接到所述多频带天线 (120) 的第二接地端口 (124)；以及

把第二匹配网络 (130) 配置成基于当前传输频带来进一步控制该多频带天线 (120) 的阻抗。

15. 权利要求 12 所述的方法，其中，所述多频带天线 (120) 包括电容性地耦合到主天线 (126) 并包括所述接地端口 (124) 的寄生天线 (128)，其中把所述匹配网络 (130) 连接到所述接地端口 (124) 包括把该匹配网络 (130) 连接到该寄生天线 (128) 的所述接地端口 (124)。

用于改进无线终端中的多频带天线的性能的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明一般而言涉及无线终端中的多频带天线，更特别地涉及利用特定于频带的匹配网络来改进所述多频带天线的性能。

背景技术

[0002] 常规无线终端典型地包括使所述无线终端能够操作在多个频带中的多频带天线系统。一种示例性多频带天线系统可以操作在 GSM 频带 (824-894MHz)、EGSM 频带 (880-960MHz)、PCS 频带 (1850-1990MHz) 和 / 或 DCS 频带 (1710-1880MHz) 中。通常，所述多频带天线的主天线操作在两个频带中，即一个低频带和一个高频带。

[0003] 当需要附加的操作频带或者更宽的操作频带时，所述天线系统可以进一步包括寄生天线元件以便扩展所述高频带或低频带的带宽，或者添加第三个独立的频带。举例来说，具有被配置成操作在 GSM 和 PCS 频带中的主天线的多频带天线常常包括被调谐到 DCS 频带的寄生天线。在这个例子中，该寄生天线电容性地耦合到所述主天线。结果，该寄生天线扩展了所述高频带的带宽，以便同时包括 PCS 和 DCS 频率。然而，虽然所述寄生天线通常扩展了所述高频带的带宽，但是该寄生天线与所述主天线的低频部分的邻近性会减小所述低频带的带宽，并且还会减小所述多频带天线系统在该低频带中的增益。

发明内容

[0004] 本发明包括一种改进多频带天线系统在宽范围的传输频率上的效率的方法和设备。根据本发明，一个连接到多频带天线的接地端口的匹配网络基于当前的传输频带来控制该多频带天线的阻抗。在一个实施例中，当所述天线操作在第一频带中时，所述匹配网络作为开路操作，而当该天线操作在第二频带中时，该匹配网络作为短路操作。

附图说明

[0005] 图 1 示出常规多频带天线系统的方框图。

[0006] 图 2 示出用于图 1 的多频带天线的一个示例性多频带天线。

[0007] 图 3 示出用于图 1 的多频带天线系统的另一个示例性多频带天线。

[0008] 图 4 示出图 2 的多频带天线的 VSWR。

[0009] 图 5 示出根据本发明的示例性多频带天线系统的方框图。

[0010] 图 6A 和 6B 分别以图形的方式示出如在此所用的开路和短路的定义。

[0011] 图 7 示出用于图 5 的多频带天线系统的一个示例性匹配网络的方框图。

[0012] 图 8 示出用于图 5 的多频带天线系统的另一个示例性匹配网络的方框图。

[0013] 图 9 示出用于图 5 的多频带天线系统的又一个示例性匹配网络的方框图。

[0014] 图 10 示出具有根据本发明的匹配网络的一个示例性多频带天线。

[0015] 图 11 示出利用图 8 的匹配网络的图 5 的多频带天线的 VSWR。

[0016] 图 12 示出具有根据本发明的匹配网络的另一个示例性多频带天线。

具体实施方式

[0017] 在图 1 中示出的常规多频带天线系统 10 包括传输电路 12、至少一个接地 14、以及多频带天线 20。该多频带天线 20 包括馈电端口 22 和至少一个接地端口 24，其中传输电路 12 连接到该馈电端口 22，并且接地 14 连接到该接地端口 24。通常，多频带天线 20 被设计成操作在至少两个频带中，即一个高频带和一个低频带。示例性的频带包括：

[0018]

名称	缩写	频率下限（MHz）	频率上限（MHz）
全球移动通信系统	GSM	824	894
增强 GSM	EGSM	880	960
数字蜂窝系统	DCS	1710	1880
个人通信业务	PCS	1850	1990

[0019] 如在此所用的术语“高频带”和“低频带”仅仅是指不同的频带，其中一个频带高于 / 低于另一个。因此，术语“高频带”和“低频带”不限于任何特定的传输频带。

[0020] 正如本领域中所公知的那样，多频带天线 20 包括主天线 26，该主天线被配置成操作在两个频带中。例如，如图 2 中所示，主天线 26 可以被配置成操作在 GSM 频带（低频带）和 PCS 频带（高频带）中。图 4A 中的虚线在直角坐标系上对于所述主天线 26 绘出在宽范围的频率上的 VSWR（电压方波比）。

[0021] 在一些实例中，可能希望扩展其中一个传输频带以及 / 或者操作在第三个频带中。为此，多频带天线 20 还可以包括寄生天线 28，该寄生天线被配置成操作在例如 DCS 频带中。如图 2 中所示，寄生天线 28 可以被定位成邻近主天线 26 的 PCS“支路”。作为选择，寄生天线 28 可以被定位成沿着主天线 26 的顶部邻近 GSM “支路”，如图 3 中所示。在任何情况下，寄生天线 28 与主天线 26 谐振，从而形成第二个 DCS 高频带。如由图 4 的曲线图中的实线所示，这导致同时包含 PCS 和 DCS 频带的更宽的高频带。然而，由于寄生天线 28 被定位成物理地靠近主天线 26 的低频带元件，因此该寄生天线 28 还在低频带中干扰所述主天线 26 的操作。如图 4 中所示，寄生天线 28 不合期望地改变了多频带天线 20 在低频带中的阻抗。这导致所述低频带中的更窄的带宽以及天线增益的总体减小，如由图 4 中的实线所示。

[0022] 为了解决这一问题，本发明基于当前传输频带来控制与多频带天线的接地端口相关联的阻抗。结果，本发明可以控制所述寄生天线与所述主天线之间的依赖于频率的耦合。

[0023] 图 5 示出解决了上述问题的一个示例性多频带天线系统 100 的方框图。如图 5 中所示，多频带天线系统 100 包括：具有馈电端口 122 和至少一个接地端口 124 的多频带天线 120、连接到该馈电端口 122 的传输电路 12、至少一个接地 14、以及连接在接地端口 124 与接地 14 之间的至少一个匹配网络 130。匹配网络 130 基于所述传输频带来控制该多频带天线 120 的阻抗。例如，通过把该匹配网络 130 配置成在第一频带中具有阻抗 Z_1 并且在第二频带中具有阻抗 Z_2，匹配网络 130 在所期望范围的频率上控制所述多频带天线 120 的阻抗。

[0024] 匹配网络 130 可以是基于当前传输频带来控制阻抗的任何类型的匹配网络。例如，图 7 示出根据本发明的一个示例性匹配网络 130。在该实施例中，匹配网络 130 包括连接在图 5 的多频带天线系统 100 的点 1 和点 2 之间的开关 132、开路路径 134 以及短路路径 136。开路路径 134 包括一个被设计成操作为开路的电路，并且短路路径 136 包括一个被设计成操作为短路的电路。如图 6B 中所示，如在此所用的在特定频带中操作为“短路”被定义为对于 $f_3 \leqslant f \leqslant f_4$ 具有小于或等于短路阻抗 Z_s 的阻抗 $Z_1(Z_1 \leqslant Z_s)$。所述短路阻抗 Z_s 可以是任何所选择的阻抗。例如，Z_s 可以是小于或等于 20Ω 的任何值，其中 Z_s 典型地等于小于 2Ω。此外，如图 6A 中所示，如在此所用的在特定频带中操作为“开路”被定义为对于 $f_1 \leqslant f \leqslant f_2$ 具有大于或等于开路阻抗 Z_o 的阻抗 $Z_2(Z_2 \geqslant Z_o)$。所述开路阻抗 Z_o 可以是任何所选择的阻抗。例如，Z_o 可以是大于或等于 50Ω 的任何值，其中 Z_o 典型地近似等于 200Ω。

[0025] 一个控制器（未示出）控制开关 132，以便基于当前传输频带把点 1 选择性地连接到所述开路路径 134 或短路路径 136。例如，当多频带天线 120 操作在低频带（比如 GSM 频带）中时，该控制器可以控制开关 132 以把点 1 连接到开路路径 134。作为选择，当多频带天线 120 操作在高频带（比如 PCS 和 / 或 DCS 频带）中时，该控制器可以控制开关 132 以把点 1 连接到短路路径 136。将会认识到，在一种替换实现方式中，当所述多频带天线 120 操作在低频带或高频带中时，该控制器可以控制开关 132 以把点 1 分别连接到短路路径 136 或开路路径 134。此外，虽然图 7 示出开路路径 134 和短路路径 136，但是路径 134 和 136 可以被替换地设计成具有任何期望的阻抗。

[0026] 图 8 示出用于根据本发明的另一个示例性匹配网络 130 的方框图。如图 8 中所示，匹配网络 130 包括与串联电感器 - 电容器 (LC) 电路 140 并联的具有电感器电路 142 的并联无源电路。在图 8 的匹配网络 130 中，基于高频带要求来调谐串联 LC 电路 140，并且基于低频带要求来调谐 C_1 和 L_2。在图 8 中，仅仅出于说明性的目的而示出电路元件 L_1、L_2 和 C_2，这并不表示或暗示该匹配网络 130 只包括两个电感器和单个电容器。

[0027] 在任何情况下，设计者基于特定传输频带的期望阻抗来选择 L_1、L_2 和 C_1 的值。例如，L_1、L_2 和 C_1 可以被选择成使得匹配网络 130 对于低频带（比如 GSM 和 / 或 EGSM 频带）操作为开路，并且对于高频带（比如 PCS 和 / 或 DCS 频带）操作为短路。

[0028] 虽然可能存在几种确定图 8 的无源电路的适当值的方式，但是下面的数学分析说明一种用于确定匹配网络 130 的电感器和电容器值的示例性方法。等式 (1) 表示图 8 的匹配网络 130 的阻抗，其中 ω 表示以弧度为单位的频率。

[0029] $$Z(j\omega)=\frac{j\omega L_2\left(1-\omega^2 L_1 C_1\right)}{1-\left(\omega^2 L_1 C_1+\omega^2 L_2 C_1\right)} \qquad (1)$$

[0030] 如上面所讨论的那样，基于所述高频带要求来选择 C_1 和 L_1，同时基于所述低频带要求来选择 C_1 和 L_2。此外，表示频带下限的几何均值的最佳串联谐振频率 $\omega_{o,s}$ 可以由下式定义：

[0031] $$\omega_{o,s}=\sqrt{\omega_{l1}\cdot\omega_{l2}} \qquad (2)$$

[0032] 而表示频带上限的几何均值的并联谐振频率 $\omega_{o,p}$ 可以由下式定义：

[0033] $$\omega_{o,p}=\sqrt{\omega_{h1}\cdot\omega_{h2}}\,. \qquad (3)$$

[0034] 对于下面的分析，ω_{11} 和 ω_{12} 分别表示所述低频带的上、下边界频率，而 ω_{h1} 和 ω_{h2}

分别表示所述高频带的下、上边界频率。

[0035] 本领域技术人员将会理解，当等式 (1) 的分子等于零时发生串联谐振，这导致等式 (4)。

[0036] $$1=\omega_{o,s}^2 L_1 C_1=\omega_{h1}\omega_{h2}L_1C_1 \qquad (4)$$

[0037] 此外，当等式 (1) 的分母等于零时发生并联谐振，这导致等式 (5)。

[0038] $$1=\omega_{o,p}^2 L_1 C_1+\omega_{o,p}^2 L_2 C_1=\omega_{l1}\omega_{l2}\left(L_1C_1+L_2C_1\right) \qquad (5)$$

[0039] 如下面的分析中所示，等式 (4) 和 (5) 可以被用来确定用于特定操作频带的电感器和电容器值。

[0040] 假设所述并联谐振要求对于组件值确定起主导作用，则 L_2 可以由下式给出：

[0041] $$L_2=\frac{Z_{goal}(j\omega_{l1})\cdot\left(1-\frac{\omega_{l1}^2}{\omega_{o,p}^2}\right)}{j\omega_{l1}}, \qquad (6)$$

[0042] 其中，$Z_{goal}(j\omega_{11})$ 表示所述低频带的期望阻抗。在确定了 L_2 之后，可以对于等式 (4) 和 (5) 求解 C_1 和 L_1，从而得到等式 (7) 和 (8)。

[0043] $$C_1=\frac{\omega_{o,s}^2-\omega_{o,p}^2}{\omega_{o,s}^2\cdot\omega_{o,p}^2\cdot L_2} \qquad (7)$$

[0044] $$L_1=\frac{1}{\omega_{o,s}^2\cdot C_1} \qquad (8)$$

[0045] 如上所示，通过选择所期望的低频带阻抗以及高、低频带的边界频率，可以计算 L_2（等式 (6)）。随后，可以计算 C_1 和 L_1（等式 (7) 和 (8)）。例如，当 $\omega_1=5.1773$Grad/秒、$Z_{goal}(\omega_1)=800\Omega$、$\omega_{o,p}=5.5883$Grad/秒并且 $\omega_{o,s}=11.59$Grad/秒时，$L_2=21.89$nH、$C_1=1.12$pF 并且 $L_1=6.63$nH。

[0046] 将会认识到，上面的分析采用 50Ω 多频带天线系统 100。这样，通过上面的分析所计算的值例如对于 75Ω 或 100Ω 系统将略有变化。然而，由上面的分析所示出的一般方法仍然适用于非 50Ω 系统。此外，将会认识到，上面的等式是基于理想的元件。因此，上面的内容仅仅表示对于匹配网络 130 的示例性设计过程。

[0047] 图 9 示出又一个示例性匹配网络 130 的方框图，其被设计成对于低频带操作为短路，并且对于高频带操作为开路。如图 9 中所示，匹配网络 130 包括与串联 LC 电路 140 并联的具有电容器电路 144 的并联无源电路。与上面描述的过程类似，电感器和电容器值 C_2、C_3 和 L_3 被选择成对于低频带中的频率提供短路，并且对于高频带中的频率提供开路。示例性的值是：$C_2=1$pF，$C_3=3.6$pF，以及 $L_3=10$nH。

[0048] 将会认识到，在图 7-9 中示出的示例性匹配网络 130 只是出于说明性的目的，因此不打算进行限制。这样，在不背离本发明的教导的情况下，也可以使用为不同频带提供期望阻抗的其他匹配网络 130。

[0049] 如上面所讨论的那样，匹配网络 130 可以被连接到多频带天线 130 的任何接地端口 124。例如，如图 10 中所示，匹配网络 130 可以连接到与寄生天线 128 相关联的寄生接地端口 124。如上所述，为了抵消所述寄生天线 128 和与所述低频带传输频率相关联的主天线 126 的负面耦合效应，同时还保持所述高频带中的所期望的耦合效应，匹配网络 130 可

以对于所述低频带中的传输频率操作为开路，并且对于所述高频带中的传输频率操作为短路。结果，寄生天线 128 有效地与主天线 126 耦合以展宽所述高频带，而不会影响所述多频带天线 120 在所述低频带中的性能。

[0050] 图 11 在直角坐标系上绘出了在使用图 8 的匹配网络 130 时图 10 的多频带天线 120 的 VSWR，其中 $L_1 = 4.7nH$、$L_2 = 22nH$ 并且 $C_1 = 0.82pF$。实线表示在没有匹配网络 130 的情况下所述主天线 126 和寄生天线 128 的性能。虚线表示在具有匹配网络 130 的情况下所述主天线 126 和寄生天线 128 的性能。图 11 与图 4 的比较表明该匹配网络 130 控制多频带天线 120 的阻抗，从而该寄生天线 128 展宽了所述高频带，而不会令该多频带天线 120 的低频带显著变窄。

[0051] 上面描述了把匹配网络 130 连接到寄生天线 128 的接地端口 124，以便在宽范围的频率上控制该寄生天线 128 与所述主天线 126 之间的耦合。然而，本发明不限于该特定实施例。图 12 示出另一个示例性多频带天线系统 100，其中多频带天线 120 包括主天线 126，该主天线具有馈电端口 122 和至少一个接地端口 124。如图 12 中所示，匹配网络 130 被连接到主天线 126 的接地端口 124。与图 10 的实施例类似，匹配网络 130 在第一频带中提供第一阻抗（比如开路阻抗），并且在第二频带中提供第二阻抗（比如短路阻抗）。结果，匹配网络 130 在宽范围的频率上控制多频带天线 120 的操作。当不同类型的天线在不同频带中的性能更好时，该实施例可能是特别有用的。举例来说，使用图 8 的匹配网络 130，多频带天线 120 可以在第一频带中操作为倒 F 型天线 (IFA) 或平面倒 F 型天线 (PIFA)，并且可以在第二频带中操作为单极或弯曲单极天线。换句话说，通过利用匹配网络 130 改变多频带天线 120 的接地端口 124 的阻抗，匹配网络 130 可以改变单个天线 126 的操作，以便对于特定频带实现所期望的天线类型。

[0052] 上面描述了一种用于在宽范围的频率上控制多频带天线 120 的阻抗的方法和设备。为此目的，在此所包括的大多数实例描述了把匹配网络 130 添加到多频带天线 120 的接地端口 124，其中该匹配网络 130 被配置成在一个频带中操作为短路，并且在另一个频带中操作为开路。然而，将会认识到，虽然关于本发明的匹配网络 130 的大部分讨论涉及开路和短路，但是本发明不限于此。本发明还适用于被配置成对于不同的传输频带提供不同阻抗的匹配网络 130。

[0053] 另外，虽然上面的讨论集中于有限数量的频带和无线标准，比如 GSM、EGSM、PCS 和 DCS，但是本领域技术人员将认识到，本发明不限于这些频带。代之以，本发明适用于任何指定频带，并且可以被用于多种无线通信标准。

[0054] 在不背离本发明的本质特征的情况下，本发明当然还可以以不同于在此所阐述的那些的其他方式来实施。本文的实施例应当在各个方面被认为是说明性而非限制性的，并且打算把处在所附权利要求书的含义和等同范围内的所有改变都包含在其中。

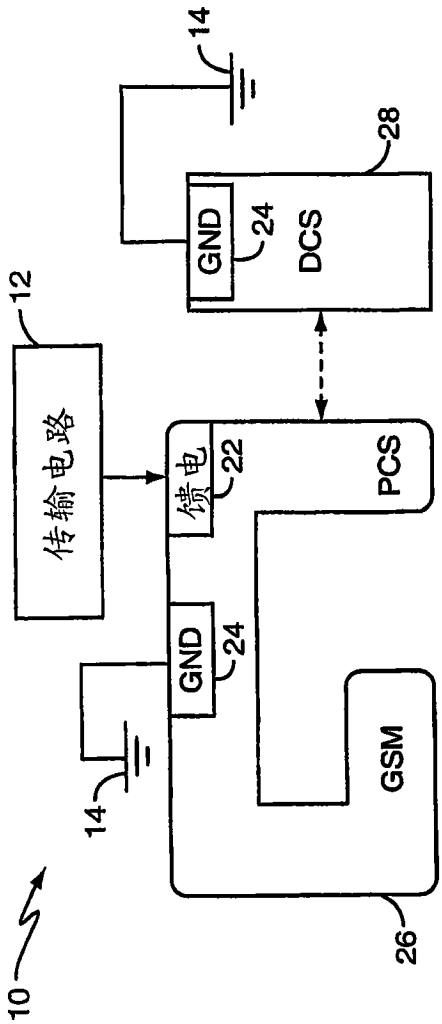

14
28
GND
24
DCS
12
传输电路
馈电
22
PCS
GND
24
14
GSM
26
10

图 2

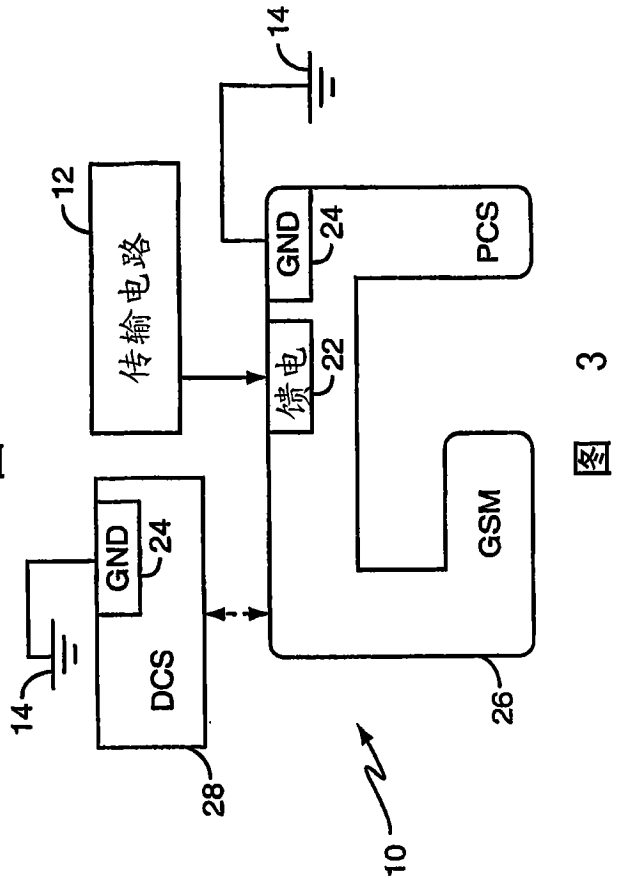

14
12
传输电路
GND
24
PCS
馈电
22
GND
24
14
DCS
GSM
28
26
10

图 3

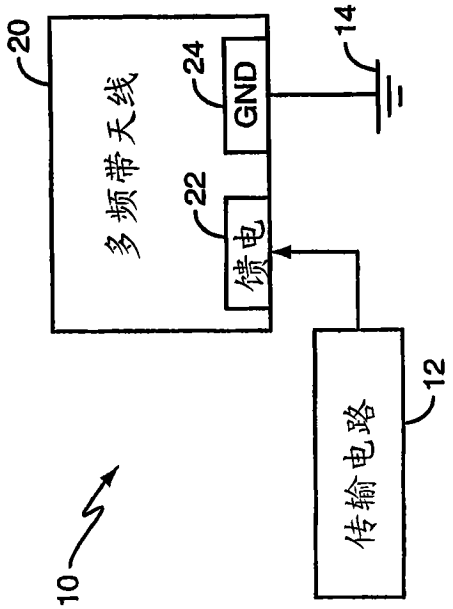

20
多频带天线
24
GND
14
22
馈电
传输电路
12
10

图 1

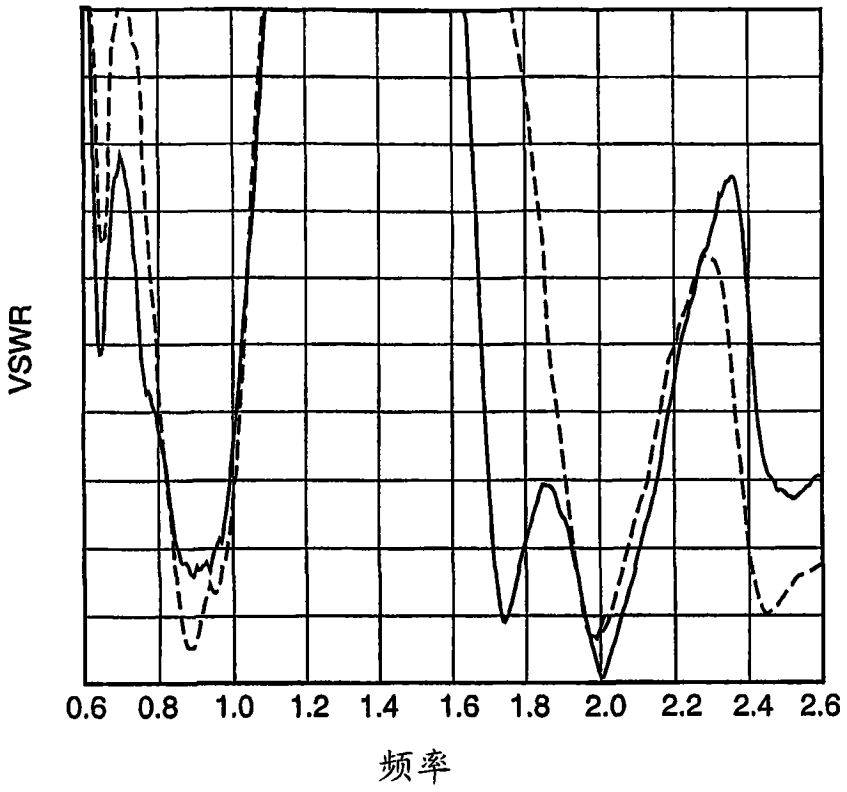

VSWR
0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.6
频率

图 4

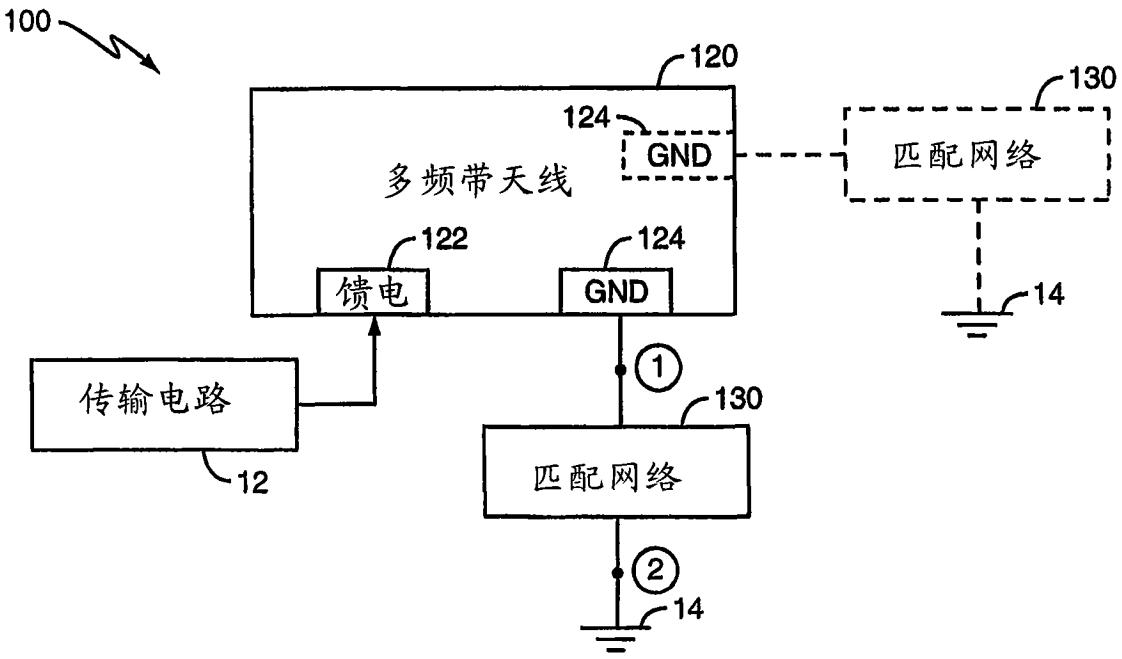

100
120
130
124
GND
匹配网络
多频带天线
122
124
馈电
GND
14
①
传输电路
130
匹配网络
12
②
14

图 5

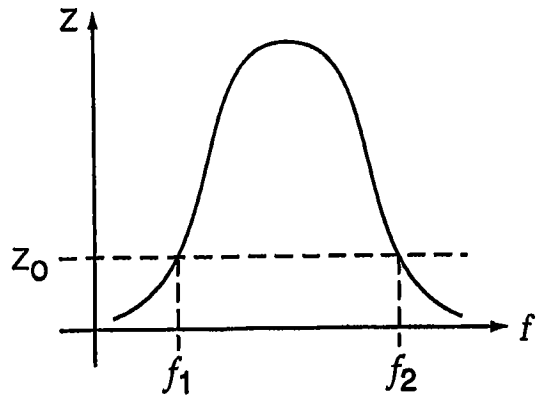


图 6A

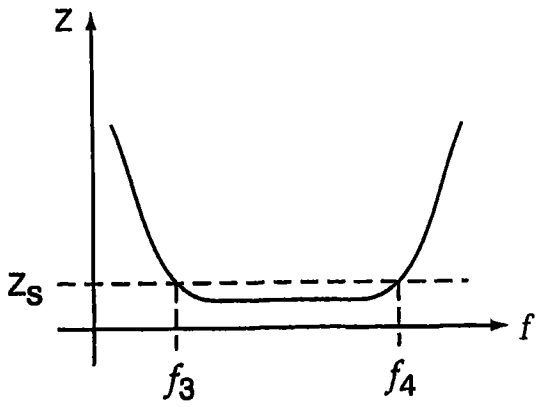


图 6B

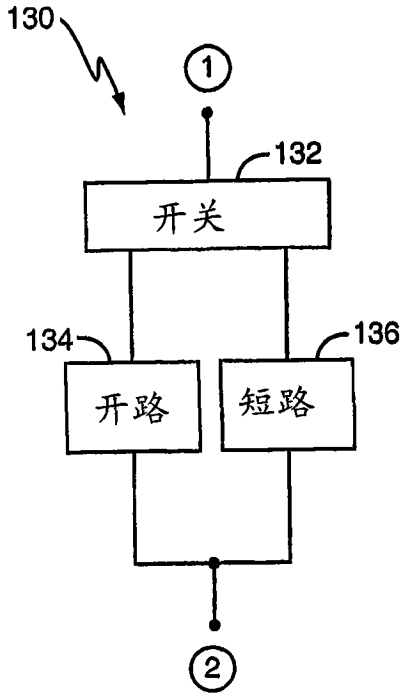


图 7

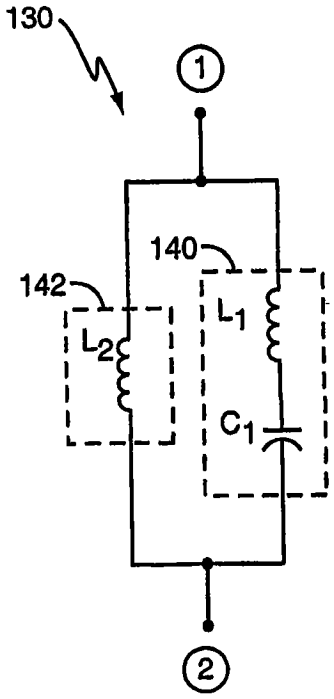


图 8

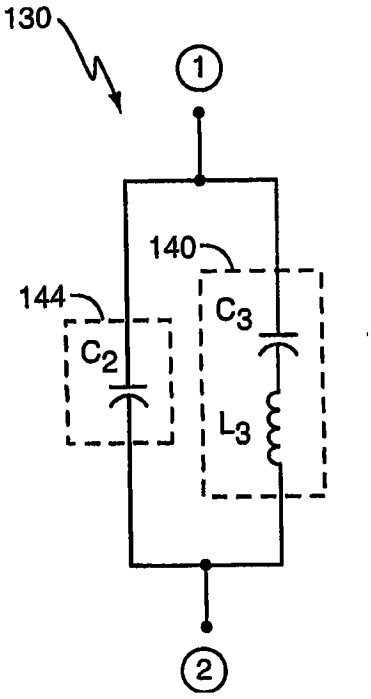


图 9

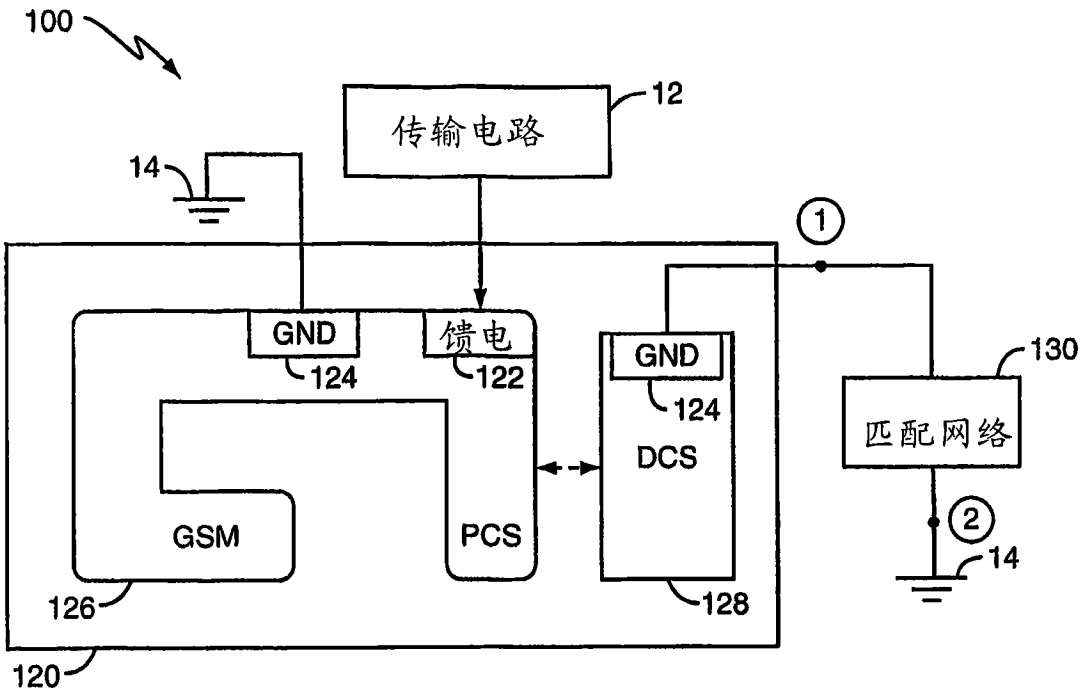

100
传输电路
12
14
1
GND
124
馈电
122
GND
124
DCS
130
匹配网络
2
14
GSM
PCS
126
128
120

图 10

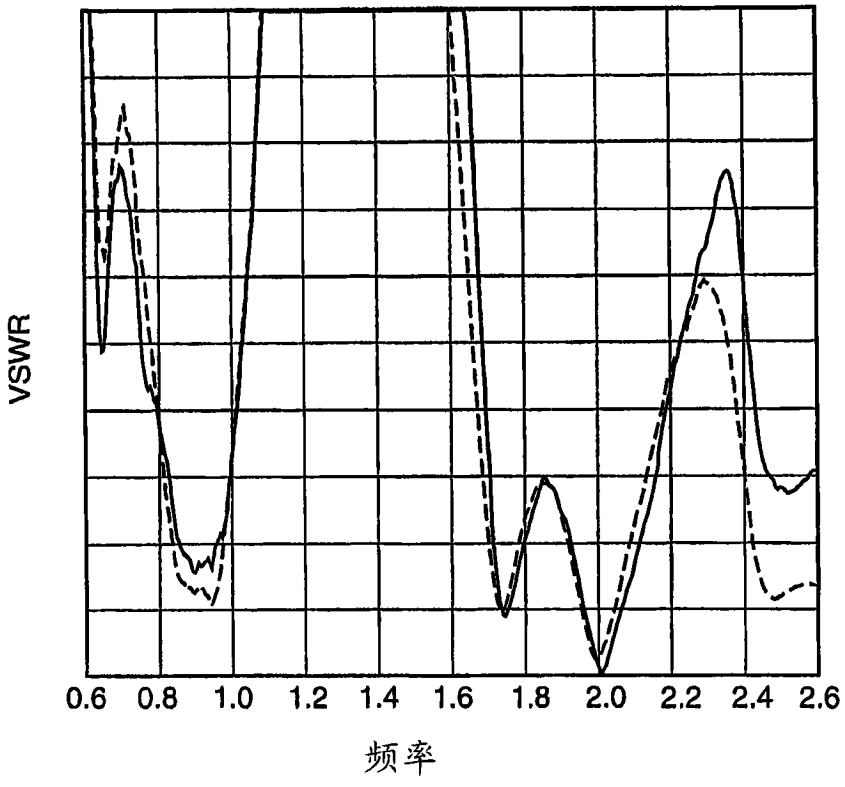

VSWR
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
频率

图 11

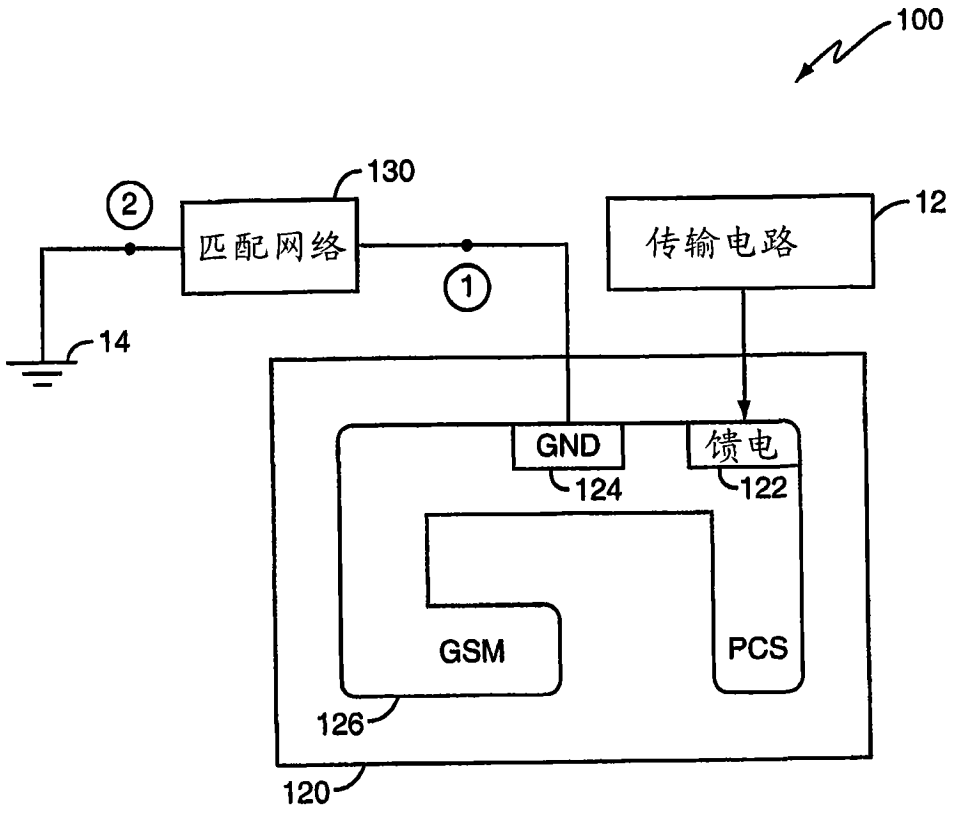


图 12