



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107205649 B

(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201580074036.7

(22)申请日 2015.07.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107205649 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(30)优先权数据

14/603,438 2015.01.23 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.07.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/003696 2015.07.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/116970 EN 2016.07.28

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72)发明人 S·L·万斯

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 李艳芳

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

H01Q 1/27(2006.01)

审查员 张瑞娟

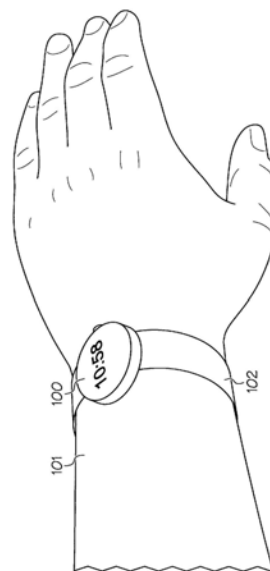
权利要求书3页 说明书12页 附图25页

(54)发明名称

可穿戴无线电子装置

(57)摘要

可穿戴无线电子装置。一种将被穿戴在用户的手腕上的可穿戴无线电子装置包括：天线的第一导电天线元件，该第一导电天线元件电耦接到天线的天线馈线；和天线的第二导电天线元件，该第二导电天线元件电耦接到天线的接地平面。第一导电天线元件和第二导电天线元件被构造为接触和/或非常靠近正穿戴可穿戴第一无线电子装置的用户的手腕。



1. 一种可穿戴无线电子装置,所述可穿戴无线电子装置包括:
天线的第一导电天线元件,所述第一导电天线元件电耦接到所述天线的天线馈线;以及

所述天线的第二导电天线元件,所述第二导电天线元件电耦接到所述天线的接地平面,

其中,所述第一导电天线元件和所述第二导电天线元件被构造为接触正穿戴所述可穿戴无线电子装置的用户的身体,并且

其中,所述第一导电天线元件和所述第二导电天线元件被构造为提供所述用户的所述身体与所述天线之间的电容耦接,使得所述天线在耦接到所述用户的所述身体时在一个或多个谐振频率下谐振。

2. 根据权利要求1所述的可穿戴无线电子装置,

其中,所述用户的所述身体与所述天线之间的所述电容耦接提供与所述天线的阻抗匹配,以降低所述天线在被耦接到所述用户的所述身体时的回波损耗。

3. 根据权利要求2所述的可穿戴无线电子装置,

其中,所述第一导电天线元件和所述第二导电天线元件被构造为在去除了所述可穿戴无线电子装置与所述用户的所述身体的接触时,降低所述天线的所述阻抗匹配。

4. 根据权利要求2所述的可穿戴无线电子装置,

其中,所述第一导电天线元件和所述第二导电天线元件被构造为在去除了所述可穿戴无线电子装置与所述用户的所述身体的接触时,防止所述天线在所述一个或多个谐振频率下谐振。

5. 根据权利要求1所述的可穿戴无线电子装置,

其中,所述第一导电天线元件和所述第二导电天线元件被构造为在去除了所述可穿戴无线电子装置与所述用户的所述身体的接触时,降低所述天线的阻抗匹配。

6. 根据权利要求1所述的可穿戴无线电子装置,

其中,所述第一导电天线元件和所述第二导电天线元件被构造为在去除了所述可穿戴无线电子装置与所述用户的所述身体的接触时,防止所述天线在所述一个或多个谐振频率下谐振。

7. 根据权利要求1所述的可穿戴无线电子装置,其中,所述谐振频率包括低频带谐振频率和高于所述低频带谐振频率的高频带谐振频率。

8. 根据权利要求7所述的可穿戴无线电子装置,

其中,所述低频带谐振频率包括在700MHz至1000MHz之间的频率。

9. 根据权利要求8所述的可穿戴无线电子装置,

其中,所述高频带谐振频率包括在1.5GHz至2.5GHz之间的频率。

10. 根据权利要求1所述的可穿戴无线电子装置,所述可穿戴无线电子装置还包括:

外壳,所述外壳包括第一面和远离所述第一面的第二面,其中,所述第二面被构造为与
所述用户的所述身体相邻;以及

所述外壳中的多个微电子装置,

其中,所述第一导电天线元件和所述第二导电天线元件在所述外壳外部,从所述外壳的所述第二面朝向所述用户的所述身体突出。

11. 根据权利要求10所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述第二导电天线元件从耦接过孔沿着所述外壳的所述第二面远离所述外壳的边缘延伸，并且

其中，所述耦接过孔位于所述外壳的所述边缘附近，并且将所述第二导电天线元件电耦接至所述天线的所述接地平面。

12. 根据权利要求11所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述第二导电天线元件包括沿着所述外壳的所述第二面延伸的叉形结构。

13. 根据权利要求11所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述第二导电天线元件包括沿着所述外壳的所述第二面延伸的一个或更多个中空半月形结构。

14. 根据权利要求11所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述第二导电天线元件包括沿着所述外壳的所述第二面延伸的一个或更多个被填充半月形结构。

15. 根据权利要求10所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述第一导电天线元件包括沿着所述外壳的所述第二面延伸的沿着所述外壳的边缘的至少一个圆形。

16. 根据权利要求15所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述至少一个圆形包括两个同心部分圆形。

17. 根据权利要求16所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述两个同心部分圆形中的一个包括 Ω 形结构。

18. 根据权利要求1所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述第一导电天线元件借助馈线过孔电耦接到所述天线馈线。

19. 根据权利要求18所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述第一导电天线元件借助一个或更多个接地过孔电耦接到所述天线的所述接地平面。

20. 根据权利要求1所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述可穿戴无线电子装置被构造为穿戴在所述用户的手腕上。

21. 一种可穿戴无线电子装置，所述可穿戴无线电子装置包括：

天线，所述天线包括导电天线元件，所述导电天线元件电耦接到天线馈线，

其中，所述导电天线元件被构造为提供用户的身体与所述天线之间的电容耦接，使得当所述可穿戴无线电子装置由所述用户穿戴，以使所述导电天线元件接触所述用户的所述身体时，所述天线在谐振频率下谐振，并且

其中，所述用户与所述天线之间的所述电容耦接提供与包括所述导电天线元件和所述天线馈线的所述天线的阻抗匹配。

22. 根据权利要求21所述的可穿戴无线电子装置，

其中，由所述用户的所述身体与所述天线之间的所述电容耦接提供的所述阻抗匹配降低所述天线的回波损耗。

23. 根据权利要求21所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述可穿戴无线电子装置被构造为被穿戴在所述用户的手腕上。

24. 根据权利要求21所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述导电天线元件被构造为在去除了所述可穿戴无线电子装置与所述用户的接触时，降低所述天线的所述阻抗匹配。

25. 根据权利要求21所述的可穿戴无线电子装置，

其中，所述导电天线元件被构造为在去除了所述可穿戴无线电子装置与所述用户的所述身体的接触时，防止所述天线在所述谐振频率下谐振。

26. 一种可穿戴无线电子装置，所述可穿戴无线电子装置包括：

外壳，所述外壳包括第一面和与所述第一面相反的第二面，其中，所述第一面和所述第二面限定所述可穿戴无线电子装置的外围；

所述外壳中的多个微电子装置；

在所述外壳的所述第一面上且在所述外壳外部的第一天线元件，所述第一天线元件符合所述外壳的外围的一部分；

在所述外壳的所述第一面上且在所述外壳外部的第二天线元件，所述第二天线元件从所述外壳的所述第一面的边缘朝向所述外壳的所述第一面的中心延伸；

馈线过孔，所述馈线过孔从所述外壳的所述第一面延伸到所述外壳中，并且将所述第一天线元件电连接到所述外壳内部的天线馈线；以及

接地过孔，所述接地过孔从所述外壳的所述第一面延伸到所述外壳中，并且将所述第二天线元件电连接到所述外壳内部的接地平面。

可穿戴无线电子装置

技术领域

[0001] 本发明概念总体涉及无线通信领域,并且更具体地涉及用于无线通信装置的天线。

背景技术

[0002] 诸如移动电话、医疗监测设备以及其它用户设备的可穿戴无线通信装置可以被穿戴在用户身体的一部分(诸如手腕)上或非常靠近该部分。这些身体穿戴装置的天线在接触或非常靠近身体时可能经历性能劣化。一些天线设计在作为身体穿戴装置的一部分时可能导致电磁通信信号的不期望吸收、身体损耗和/或回波损耗量。

发明内容

[0003] 本发明概念的各种实施方式包括一种将被穿戴在用户的手腕上的可穿戴无线电子装置。该可穿戴无线电子装置可以包括:天线的第一导电天线元件,该第一导电天线元件电耦接到天线的天线馈线;和天线的第二导电天线元件,该第二导电天线元件电耦接到天线的接地平面。第一导电天线元件和第二导电天线元件可以被构造为接触和/或非常靠近正穿戴可穿戴第一无线电子装置的用户的手腕。

[0004] 根据各种实施方式,第一导电天线元件和第二导电天线元件可以被构造为提供用户的手腕与天线之间的耦接,使得天线在耦接到用户的手腕时在一个或多个谐振频率下谐振。用户的手腕与天线之间的耦接可以提供到天线的阻抗匹配,以降低天线在被耦接到用户的手腕时的回波损耗。第一导电天线元件和第二导电天线元件可以被构造为在从与用户的手腕的接触和/或非常靠近去除可穿戴无线电子装置时降低天线的阻抗匹配。第一导电天线元件和第二导电天线元件可以被构造为在从与用户的手腕的接触和/或非常靠近去除可穿戴无线电子装置时防止天线在一个或多个谐振频率下谐振。

[0005] 在一些实施方式中,一个或多个谐振频率可以包括低频带谐振频率和高于低频带谐振频率的高频带谐振频率。低频带谐振频率可以包括在大约700MHz至1000MHz之间的频率。高频带谐振频率可以包括在大约1.5GHz至2.5GHz之间的频率。

[0006] 根据各种实施方式,可穿戴无线电子装置可以包括外壳,该外壳包括第一面和远离第一面的第二面。第二面可以与用户的手腕相邻。外壳中可以存在多个微电子装置。第一导电天线元件和第二导电天线元件可以在外壳外部,从外壳的第二面朝向用户的手腕突出。

[0007] 在一些实施方式中,第二导电天线元件可以从耦接过孔沿着外壳的第二面远离外壳的边缘延伸。耦接过孔可以位于外壳的边缘附近,并且将第二导电天线元件电耦接至天线的接地平面。第二导电天线元件可以包括沿着外壳的第二面延伸的叉形结构。第二导电天线元件可以包括沿着外壳的第二面延伸的一个或多个中空半月形结构。第二导电天线元件可以包括沿着外壳的第二面延伸的一个或多个被填充半月形结构。第一导电天线元件可以包括沿着外壳的第二面延伸的沿着外壳的边缘的至少一个大致圆形。至少一个大致

圆形可以包括两个大致同心部分圆形。两个大致同心部分圆形中的一个可以包括 Ω 形结构。第一导电天线元件可以借助馈线过孔电耦接到天线馈线。第一导电天线元件可以借助一个或更多个接地过孔电耦接到天线的接地平面。在一些实施方式中,与用户的手腕的非常靠近可以包括用户的手腕与第一导电天线元件和/或第二导电天线元件之间小于3mm的分隔距离。

[0008] 根据各种实施方式,可穿戴无线电子装置可以包括导电天线元件,该导电天线元件可以电耦接到天线馈线。导电天线元件可以接触和/或非常靠近正穿戴可穿戴无线电子装置的用户。导电天线元件可以被构造为提供用户与天线之间的耦接,使得天线在谐振频率下谐振。用户与天线之间的耦接可以提供到包括导电天线元件和天线馈线的天线的阻抗匹配。由用户与天线之间的耦接提供的阻抗匹配可以降低天线的回波损耗。可穿戴无线电子装置可以被穿戴在用户的手腕上。导电天线元件可以在从与用户的接触和/或非常靠近去除可穿戴无线电子装置时降低天线的阻抗匹配。导电天线元件可以在从与用户的接触和/或非常靠近去除可穿戴无线电子装置时防止天线在谐振频率下谐振。

[0009] 根据各种实施方式,可穿戴无线电子装置可以包括外壳,该外壳包括第一面和与第一面相反的第二面。第一面和第二面可以限定可穿戴无线电子装置的外围。外壳中可以包括多个微电子装置。在外壳的第一面上且在外壳外部的第一天线元件可以符合(conform to)外壳的外围的一部分。在外壳的第一面上且在外壳外部的第二天线元件可以从外壳的第一面的边缘朝向外壳的第一面的中心延伸。馈线过孔可以从外壳的第一面延伸到外壳中,并且可以将第一天线元件电连接到外壳内部的天线馈线。接地过孔可以从外壳的第一面延伸到外壳中,并且可以将第二天线元件电连接到外壳内部的接地平面。

[0010] 根据本发明概念的其他方式的其它装置和/或操作在回顾以下附图和详细描述时对于本领域技术人员将是清楚的或对于本领域技术人员将变得清楚。可以预期的是,被包括在本说明书中的所有这种另外的装置和/或操作将在本发明概念的范围之内,并且受所附权利要求保护。而且,可以预期的是,这里所公开的所有实施方式可以单独实现或以任意方式和/或组合来结合实现。

附图说明

[0011] 图1例示了根据本发明概念的各种实施方式的具有可穿戴无线电子装置的人体的手腕。

[0012] 图2例示了根据本发明概念的各种实施方式的具有图1的可穿戴无线电子装置的手腕的截面图。

[0013] 图3例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于单频带谐振天线的在图1和图2的无线电子装置的面上的天线元件。

[0014] 图4例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于单频带谐振天线的在图1和图2的无线电子装置的面上的天线元件。

[0015] 图5例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于多频带谐振天线的在图1和图2的无线电子装置的面上的天线元件。

[0016] 图6例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于多频带谐振天线的在图1和图2的无线电子装置的面上的天线元件。

[0017] 图7例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于多频带谐振天线的在图1和图2的无线电子装置的面上的天线元件。

[0018] 图8例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于多频带谐振天线的在图1和图2的无线电子装置的面上的天线元件。

[0019] 图9例示了根据本发明概念的各种实施方式的在图5至图7的身体穿戴无线电子装置中的各种天线构造的单位为dB的效率测量。

[0020] 图10例示了根据本发明概念的各种实施方式的在图5至图7的身体穿戴无线电子装置中的各种天线构造的单位为dB的效率测量。

[0021] 图11例示了根据本发明概念的各种实施方式的在用户的手腕上的各种位置处的图6的天线元件在各种频率下的所测量驻波比。

[0022] 图12例示了根据本发明概念的各种实施方式的在用户的手腕上的各种位置处的图6的天线元件在各种频率下的所测量驻波比。

[0023] 图13A例示了根据本发明概念的各种实施方式的在用户的手腕上的各种位置处的图6的天线元件在各种频率下的所测量驻波比。

[0024] 图13B例示了根据本发明概念的各种实施方式的在用户的手腕上的各种位置处的图6的天线元件在各种频率下的所测量驻波比。

[0025] 图14例示了用户的手腕上的图6的天线元件在各种频率下的所测量史密斯(Smith)图。

[0026] 图15例示了在包括图6的天线元件的无线电子装置接触和/或靠近用户的手腕时在各种频率下的所测量回波损耗。

[0027] 图16例示了在包括图6的天线元件的无线电子装置接触和/或靠近用户的手腕时在各种频率下的所模拟回波损耗。

[0028] 图17A例示了在包括图6的天线元件的无线电子装置不接近用户的手腕时在各种频率下的所测量驻波比。

[0029] 图17B例示了在包括图6的天线元件的无线电子装置不接近用户的手腕时在各种频率下的史密斯图。

[0030] 图17C例示了在包括图6的天线元件的无线电子装置不接近用户的手腕时在各种频率下的回波损耗。

[0031] 图18A例示了在包括图8的天线元件的可穿戴无线电子装置接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的面电流分布和/或电流流动方向。

[0032] 图18B例示了在包括图8的天线元件的可穿戴无线电子装置接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的面电流分布和/或电流流动方向。

[0033] 图19A例示了在包括图8的天线元件的可穿戴无线电子装置接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的面电流分布和/或电流流动方向。

[0034] 图19B例示了在包括图8的天线元件的可穿戴无线电子装置接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的面电流分布和/或电流流动方向。

[0035] 图20A例示了在包括图8的天线元件的可穿戴无线电子装置接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的面电流分布和/或电流流动方向。

[0036] 图20B例示了在包括图8的天线元件的可穿戴无线电子装置接触和/或非常靠近用

户的手腕时在各种频率下的面电流分布和/或电流流动方向。

[0037] 图21A例示了在包括图8的天线元件的可穿戴无线电子装置接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的面电流分布和/或电流流动方向。

[0038] 图21B例示了在包括图8的天线元件的可穿戴无线电子装置接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的面电流分布和/或电流流动方向。

具体实施方式

[0039] 现在将参照示出了发明概念的实施方式的附图更完全地描述本发明概念。然而，本发明概念不应被解释为限于这里阐述的实施方式。而是，提供这些实施方式，使得本公开将是彻底的且完整的，并且将向本领域技术人员完全传达实施方式的范围。同样的附图标记自始至终是指相同元件。

[0040] 这里所用的术语仅是为了描述特定实施方式的目的且并不旨在限制实施方式。如这里所用的，单数形式“一”、“一个”和“所述”旨在也包括复数形式，除非上下文另外清楚指示。还将理解，术语“包括”和/或“包含”及其变体在这里使用时指定所述特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或更多个其它特征、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或增加。

[0041] 将理解，当元件被称为“耦接”、“连接”或“响应”另一个元件时，该元件可以直接耦接、连接或响应另一个元件，或者介入元件也可以存在。相反，当元件被称为“直接耦接”、“直接连接”或“直接响应”另一个元件时，没有介入元件存在。如这里所用的，术语“和/或”包括关联所列项中的一个或更多个的任意和所有组合。

[0042] 空间相对术语（诸如“上方”、“下方”、“上”、“下”、“顶部”、“底部”等）在这里为了方便描述如附图例示的描述一个元件或特征到另一个元件或特征的关系的说明。将理解，空间相对术语旨在除了包含附图中描绘的方位之外还包含使用或操作中的装置的不同方位。例如，如果翻转附图中的装置，则被描述为在其它元件或特征“下方”的元件将被定向为在其它元件或特征“上方”。由此，术语“下方”可以包含上方和下方方位这两者。装置可以以其它方式来定向（旋转90度或处于其它方位），因此解释这里所用的空间相对描述符。为了简洁和/或清楚起见，可以不详细描述众所周知的功能或构造。

[0043] 将理解，虽然术语第一、第二等在这里可以用于描述各种元件，但这些元件不应受这些术语限制。这些术语仅用于区分一个元件与另一个元件。由此，第一元件可以在不偏离本实施方式的教导的情况下被称为第二元件。

[0044] 除非另外限定，这里所用的所有术语（包括科技术语）具有与由这些实施方式属于的领域中的一个普通技术人员通常理解的相同含义。还将理解，诸如在常用词典中定义的那些术语的术语应被解释为具有与它们在相关领域中的含义一致的含义，并且将不在理想化或过于正式的意义解释，除非这里明确地如此定义。

[0045] 天线通常用于可穿戴无线电子装置（诸如移动终端或医疗监测装置）中。天线设计可以是尺寸紧凑的，并且位于可穿戴无线电子装置的外壳内部。天线可以与可穿戴无线电子装置的外壳的外表面电隔离。

[0046] 传统上，由于吸收损耗和/或天线到装置的电路的较差阻抗匹配，而导致用户的身体劣化接触和/或非常靠近用户的身体的可穿戴无线电子装置中的天线的操作。该较差阻

抗匹配可能导致天线和/或辐射结构的更高信号损耗和/或降低的效率。传统可穿戴无线电子装置在从与用户的非常靠近被去除时实际上可以更好地执行。在被用户穿戴时较差阻抗匹配的天线可能不适于诸如在700MHz至2.5GHz频率范围内使用的天线的无线电应用。这些频率可以用于智能电话和医疗监测装置中的各种类型的通信(诸如LTE、GSM、GPS、PCS、UMTS、宽带互联网接入、Wi-Fi、蓝牙等)。

[0047] 在鲜明对比下,本发明概念的各种实施方式可以由以下认识产生:用户的身体可以用于增强天线的性能。更具体地,可穿戴无线电子装置的天线设计可以通过增加接触和/或非常靠近用户的身体的导电天线元件来改进。导电元件可以耦接到用户的身体,使得身体的特性可以充当导体,以提供到天线的阻抗匹配和/或改进辐射效率。用户的手腕与天线之间的耦接可以提供到天线的阻抗匹配,以在天线被耦接到用户的手腕时改进回波损耗和/或降低天线的失配损耗。到天线的合适阻抗匹配允许天线在可以用于通信的一个或更多个谐振频率下谐振。适当匹配的天线转而在可以在装置的接地平面结构中激励辐射电流,该装置在一些情况下可以为远场辐射的主源。由此,根据本发明概念的各种实施方式的天线可以在接触或非常靠近用户的身体时更好地执行。

[0048] 现在参照图1,该图例示了穿戴可穿戴无线电子装置100的人体的手腕101。如这里所用的,术语“手腕”可以是指包括手、手掌、手臂和/或前臂的人体的大体区域。手腕可以包括毛发、皮肤变形(aberrations)以及其它自然特征。虽然这里讨论的实施方式可以在人体的手腕的上下文来描述,但这里讨论的可穿戴无线电子装置可以被穿戴在人体的其它部分附近(诸如脖子周围、耳朵附近、头部周围、腰部或臀部附近、躯干、胸、手指、腿和/或脚踝周围)。另外地,这里描述的实施方式可以与其它非人动物(诸如狗、猫、马、牛等)一起使用。在一些实施方式中,可穿戴无线电子装置100可以由带子102紧固到人体。在一些实施方式中,带子可以为非导电的。虽然可穿戴无线电子装置100被例示为例如类似于手表的圆形装置,但装置100可以具有任意形状(诸如矩形、椭圆形等)。

[0049] 现在参照图2,例示了在用户的手腕101上的可穿戴无线电子装置100的截面图。可穿戴无线电子装置100包括外壳201,外壳201中可以包括多个微电子装置。微电子装置204可以为可穿戴无线电子装置提供各种功能(诸如时钟、电话、心脏监测器、呼吸监测器、脚步和/或移动监测器、Wi-Fi、蓝牙链路等)。外壳201具有第一面201a和远离第一面201a的第二面201b。第二面201b与用户的手腕101相邻。外壳可以由导电金属材料制成,和/或可以由非导电材料制成。第一面201a可以包括触摸屏界面和/或控制元件。在一些实施方式中,外壳201的第二面201b可以是非导电的,或者可以具有非导电材料(诸如橡胶或塑料)的外层包裹。可穿戴无线电子装置100可以包括在外壳201外部的第一导电天线元件202和第二导电天线元件203。第一导电天线元件202和第二导电天线元件203可以从外壳201的第二面201b朝向用户的手腕101突出。第一导电天线元件202和第二导电天线元件203可以如图2例示的与用户的手腕直接接触。在一些实施方式中,第一导电天线元件202和第二导电天线元件203可以例如由于电介质覆盖物、皮肤变形的存在、用户的手腕上的毛发、骨骼结构和/或可穿戴无线电子装置100上的其它类型的覆盖物的存在非常靠近(<5mm)用户的手腕。

[0050] 可穿戴无线电子装置100的导电天线元件202和203可以如图3至图8例示的具有不同的构造和形状,以产生各种谐振频率。图3至图8例示了可穿戴无线电子装置100,但未例示图1和图2的臂带102。现在参照图3,例示了包括天线300的无线电子装置100,天线的天线

元件在图1的可穿戴无线电子装置100的第二面201b上。在该非限制性示例中,当该装置100被置于手腕上时,天线300可以具有单个谐振频带且具有大约-12dB的带宽效率。例如,天线300可以在2.4GHz至2.485GHz范围内的蓝牙和/或Wi-Fi频率的高频带频率下操作。高频带谐振可以由接触和/或非常靠近用户的身体手腕放置的可穿戴无线电子装置100的第二面201b上的环形状的导电金属天线元件302实现。环的尺寸可以确定天线的谐振频率。例如,导电金属天线元件302的外径可以为30mm,并且导电金属天线元件302的内径可以为20mm,以为第二面201b上的导电金属天线元件302提供大约5mm的宽度。导电金属天线元件302可以为可穿戴无线电子装置100上的非导电表面301(诸如塑料)。馈线过孔304可以从导电天线元件302延伸穿过第二面201b,到达可穿戴无线电子装置100中。馈线过孔304可以为导电结构和/或弹簧触点。可以减小馈线过孔304的长度,以减轻馈线过孔304的电感。在印刷电路板206上包含的电路不接近馈线过孔304的情况下,例如包含在柔性印刷电路板206中的同轴结构可以从电池205周围的馈线过孔304延伸到可穿戴无线电子装置100的外壳内部的一个或更多个微电子装置204。在一些实施方式中,印刷电路板206可以包括外壳201内部的接地平面。柔性印刷电路板206可以提供减小馈线过孔304的长度的低损耗薄结构。在一些实施方式中,天线元件302与可穿戴无线电子装置100的其它导电元件(诸如电池)可以具有0.5mm至2mm的间隔。

[0051] 现在参照图4,例示了与图3相比时在图1和图2的可穿戴无线电子装置100的面201b上具有不同形状天线元件的天线300。具有彩虹形状空隙的天线元件401可以实现从大约1.5GHz至2.4GHz的宽带宽谐振。在该非限制性示例中,当该可穿戴无线电子装置100被置于手腕上时,天线300可以实现在GPS频率范围内具有大约-14dB的效率和在蓝牙频率范围内具有大约-13dB的效率的谐振和宽带宽的单个频带。在一些实施方式中,天线元件401的空隙在天线元件401的上支路与下圆形区域之间可以为在4mm至5.5mm之间那么宽。非导电表面301的外径可以为大约34mm。天线元件401的外径可以为大约28mm,并且空隙的内径可以为大约20.5mm。

[0052] 为了实现低频带频率中的合适性能,可以期望将处于外壳201内部的接地平面延伸到可穿戴无线电子装置100的外壳201外部。第一导电天线元件(诸如图3的天线元件302和/或图4的天线元件401)可以充当提供天线300的辐射功能的第一导电天线元件。天线的辐射功能可以来自天线300和处于外壳201内部的接地平面这两者。当天线接触或靠近用户的身体时,大多数远场辐射可以从辐射接地平面产生。第二导电天线元件可以包括面201b上的寄生元件,该寄生元件耦接到处于外壳102内部的接地平面,并且可以用来延伸接地平面。接地平面的该延伸转而可以提供辐射结构的一些阻挡和方向性,该辐射结构包括天线202、印刷电路板206的接地平面、以及接地平面延伸部203。从处于外壳201内部的接地平面延伸到导电天线元件的单个接触位置可以提供前述阻挡和方向性功能。现在参照图5,天线300可以在图1和图2的可穿戴无线电子装置100的面201b上包括第一导电天线元件502和第二导电天线元件504。第二导电天线元件504可以为连接到外壳201内部的接地平面的寄生元件或接地平面延伸部。接地过孔505可以将第二导电天线元件504电连接至可穿戴无线电子装置100在外壳201中的接地平面。第二导电天线元件504可以为叉形和/或倒三角形。第二导电天线元件504可以表现为接地平面的延伸部并提供低频带改进。第一导电天线元件502沿着无线电子装置100的外表面的边缘可以包括一个或更多个大致圆形。第一导电天线

元件502可以包括被成形为类似于希腊字母 Ω 和/或蝙蝠翼形的内导电天线部503。第一导电天线元件502可以借助馈线过孔501电耦接到天线300的天线馈线。电流可以在第一导电天线元件502的至少一部分中流动。当与第一导电天线元件502的环路的底部相比时,更多电流可以在第一导电天线元件502的环路的顶部中流动。

[0053] 在一些实施方式中,天线的馈线元件可以在两个或更多个不同点中电连接到接地平面,以实现更宽的高频带频率响应。以该方式耦接到接地平面可以改进天线的高频带性能。现在参照图6,例示了包括第一导电天线元件600和第二导电天线元件607的可穿戴无线电子装置100。当与图5的天线设计进行比较时,寄生支路609已经被缩短且远离第一导电天线元件600。第一导电天线元件600可以借助馈线过孔603连接到天线的天线馈线。第一导电天线元件600可以由一个或更多个接地过孔604和605电连接到可穿戴无线电子装置100的接地平面。例如,如图6例示的,第一导电天线元件600可以借助接地过孔604和605连接到可穿戴无线电子装置100的接地平面。接地过孔604可以改进在用于应用(诸如GPS)的高频带频率的较低部分中的性能。接地过孔605可以改进在用于应用(诸如蓝牙)的高频带频率的较高部分中的性能。第一导电天线元件600可以包括两个或更多个大致同心部分圆形。仍然参照图6,例如,第一导电天线元件600可以包括沿着可穿戴无线电子装置100的边缘的部分圆形601和与部分圆形601隔开的另一个部分圆形602。第一导电天线元件600的部分圆形连接到彼此,以提供环路结构。第一导电天线元件600的环路的左部600L可以在用于应用(诸如GPS)的高频带频率的较低部分中谐振。第一导电天线元件600的环路的右部600R可以在用于应用(诸如蓝牙)的高频带频率的更高部分中谐振。

[0054] 仍然参照图6,第二导电天线元件607的寄生结构609可以增强在700MHz至1000MHz范围内的低频带频率性能。第二导电天线元件607可以包括一个或更多个同心中空半月形元件608和/或610。第二导电天线元件607可以借助耦接过孔606电耦接到可穿戴无线电子装置100的接地平面。在一些实施方式中,第二导电天线元件607可以被加长并被定位为更靠近第一导电天线元件600,以改进性能。然而,因为第二导电天线元件607被移动为更靠近第一导电天线元件600,所以来自高频带谐振频率的能量可以耦接到第二导电天线元件607(即,寄生),这可能降低结构的辐射效率,消极地影响高频带谐振频率下的性能。

[0055] 现在参照图7,例示了与图6类似的天线结构。第二导电天线元件701可以为被填充半月形结构。在一些实施方式中,第二导电天线元件701的被填充半月形可以为在一些低频带频率下实现更好性能的接地平面延伸部。在一些实施方式中,第二导电天线元件701的被填充半月形可以用具有空隙的半月形来代替,该空隙类似于图4的天线元件401中的彩虹形空隙。在一些实施方式中,当高频带在1.5GHz至2.5GHz范围内有效时,第二导电天线元件701的接地平面延伸部可能不是非常有效。

[0056] 现在参照图8,当与图6和图7的天线结构相比时,第一导电天线元件800的同心支路801和802被隔得更近且更靠近可穿戴无线电子装置100的边缘。第二导电天线元件804可以为具有较小旭日形结构的被填充半月形结构。在该构造中,当与图6和图7的装置相比时,可能稍微劣化高频带性能。然而,低频带性能可以被改进超过图6和图7的装置。例如,在700MHz(频带17)时可以实现-12dB效率,并且在850MHz频带中可以实现-7dB。在一些实施方式中,第二导电天线元件804的接地平面延伸部可以由于耦接到印刷电路板206的接地平面而不由于耦接在该接地平面延伸部与充当主天线辐射器的第一导电天线元件800之间,在

低频带频率下有效。在一些实施方式中,第二导电天线元件701的具有旭日形结构的被填充半月形结构可以用具有空隙的半月形来代替,该空隙类似于图4的天线元件401中的彩虹形空隙,但也可以包括旭日形结构。

[0057] 图3至图8的可穿戴无线装置100的性能可以基于用于无线装置空中性能的CTIA测试计划来测量,在该测试计划中使用材料特性类似于对于模型(phantom)手指指定的特性的体模。测试结果可以与天线在臂带中的传统装置进行比较,或者可以与在头和手旁边(BHH)测试位置中测试的电话的典型蜂窝操作员要求进行比较。如这里讨论的,术语“臂带”和“腕带”对于用于将可穿戴无线电子装置100附接到身体的带子可交换。臂带中的传统天线的缺点是用户可能希望具有用于改变臂带的偏移选项。臂带天线的另外缺点可能是:成本;有限的选项(诸如颜色、材料等)可用性;如果天线在臂带中,则无法具有金属带;由于吸水和耐久性问题而可能无法使用皮革;臂带由于所包括的天线而往往更硬,所以限制带子灵活性等。臂带天线的另外缺点可能包括更换零件的物流和/或可用性问题。另外,基于用户出汗的使用磨损(这使臂带弯曲)或以其它方式损坏臂带可能影响臂带天线的性能。然而,上述天线设计以 $20\text{mm} \times 15\text{mm}$ 臂带天线为基准,具有在腕带中没有接地且到手臂具有大约5mm间隔的曲折单极。还将上述天线设计与典型操作员性能预期进行比较,而且在用户的不同位置中进行比较,而且与在装置不在用户附近时进行比较。现在将详细讨论这些测试结果。

[0058] 现在参照图9,图形地例示了各种天线结构跨不同频带的测试结果。图9的曲线图的纵轴或y轴表示天线单位为dB的效率(即,平均增益)。横轴或x轴表示测试天线设计的不同频率(从大约700MHz至2.5GHz的范围)。例如,例示了在700MHz至1000MHz之间的范围内的用于应用(诸如LTE和GSM)中的低频带频率。如从曲线图看到的,图5至图7的天线在接触和/或非常靠近用户时在低频带频率中比典型操作员性能预期更好地执行。然而,图5至图7的天线针对1500MHz至2200MHz之间的频率看起来在典型操作员性能预期以下执行。由此可见,这些天线可能不那么良好地适于在1500MHz至2200MHz频率范围内的这些频率下的应用(诸如GPS或UMTS)。图5至图7的天线在2.4GHz至2.5GHz之间的频率范围内比典型操作员性能预期更好地执行。由此可见,这些天线看起来适于在2.4GHz至2.5GHz范围内的这些频率下的应用(诸如蓝牙)。换言之,如图9例示的,图5至图7的天线看起来在天线接触和/或非常靠近用户的手腕时提供合适的性能。

[0059] 图9的典型操作员性能预期表示手持蜂窝装置的操作员的性能请求和/或要求。因为来自操作员对手腕穿戴装置的标准要求尚未可用,所以这一点仅作为比较目的基准。因为手腕穿戴装置的总装置大小可以小于典型手持蜂窝装置,所以操作员对手腕穿戴装置的性能要求可以更低。因此,手持装置的操作员基准可以比图9所例示的性能水平低2dB或4dB。

[0060] 现在参照图10,图形地例示了各种天线结构跨不同频带的测试结果。图10的曲线图的y轴表示天线的单位为dB的效率(即,平均增益)。x轴表示测试天线设计的不同频率(从大约700MHz至2.5GHz的范围)。该曲线图中的数据表示腕带天线的测试,图6的天线具有被定向在与手腕相隔小于3mm的不同位置中的馈线603,并且图6的天线与手腕相隔大约3mm。在这里描述的一些实施方式中,天线可以在手腕上的一些方位中更好地执行。性能可以基于人手腕的一些非对称特性以及各种穿戴方法变化。例如,可穿戴无线电子装置100的性能可以基于多个因素(诸如骨骼结构、骨骼密度、皮肤、血液、骨骼、肌肉、腱等的介电特性)。如

这里讨论的,“6点钟位置”是指图6的可穿戴无线电子装置100被旋转使得馈线过孔603在页面上被向下定向。换言之,如果图6的可穿戴无线电子装置100与传统手表类似地被穿戴在手腕的背面上,则馈送过孔603将处于“6点钟位置”中。“9点钟位置”是指装置100被旋转使得馈线过孔603被定向到页面的左边。如从图10的曲线图看到的,图6的天线在处于6点钟或9点钟位置二者之一处离手腕小于3mm时,在低频带频率中比腕带天线更好地执行。然而,图6的天线看起来针对1500MHz至2200MHz之间的频率比腕带天线更差地执行。由此可见,这些天线可能不那么良好地适于这些频率下的应用(诸如GPS或UMTS)。与手腕相隔大约3mm的图6的天线在2.4GHz至2.5GHz之间的频率范围内比腕带天线更好地执行。由此可见,这些天线在以大约3mm间隔由用户舒服地穿戴时看起来适于这些频率下的应用(诸如蓝牙)。此外,如图10例示的,可穿戴无线电子装置100看起来示出在第一导电天线元件600和第二导电天线元件607接触和/或非常靠近用户的手腕时提供良好性能。另外,虽然图10的结果关于图6的天线300来论述,但对于图7和图8的天线300获得类似测试结果。因此,上面相对于图6的天线300关于频率范围讨论的结论还可以应用于图7和图8的天线300。

[0061] 图11至图13B例示了图6的天线元件在用户的手腕上的各种位置处在各种频率下的驻波比。1:1的驻波比指示天线300的关联电路的完美50欧姆阻抗匹配。虽然阻抗匹配在50欧姆阻抗匹配的上下文中被描述为非限制性示例,但非50欧姆阻抗匹配可以应用于本发明概念。小于3:1的驻波比可以被认为适于使用天线300在给定频率下通信。现在参照图11,例示了在被穿戴在对于用户舒适的位置中时包括图6的天线300的可穿戴无线电子装置100的驻波比,该可穿戴无线电子装置不足够紧以对用户的手腕施加大量压力,但是在身体的3mm内。天线在该场景中看起来适于在低频带频率和高频带频率的上限中通信,这是因为驻波比在这些范围内低于3:1。换言之,如图11例示的,可穿戴无线电子装置100看起来在第一导电天线元件600和第二导电天线元件607接触和/或非常靠近用户的手腕时提供合适性能。

[0062] 现在参照图12,例示了在被穿戴在手腕上足够紧以对用户的手腕施加适度压力的位置中时包括图6的天线300的可穿戴无线电子装置100的驻波比。在这种情况下,图6的天线300的第一导电天线元件502和第二导电天线元件504可以与用户的手腕直接接触。在该位置中,该天线看起来在大致1000MHz以上的频率下拥有优秀的匹配特性。因此,图6的天线300可以适于在用于应用(诸如GPS、PCS、Wi-Fi和/或蓝牙)的1000MHz以上的频率下通信。

[0063] 现在参照图13A,例示了在被非常宽松地穿戴在用户的手腕上时包括图6的天线300的可穿戴无线电子装置100的驻波比。在这种情况下,图6的天线300的第一导电天线元件502和第二导电天线元件504可能离用户的手腕大约3mm。该天线的驻波比大致在1GHz至1.5GHz之间小于3:1。大于1.5GHz的频率处的阻抗匹配在可穿戴无线电子装置被穿戴在该位置中时看起来较差。

[0064] 现在参照图13B,例示了在被非常宽松地穿戴在用户的手腕上时包括图6的天线300的可穿戴无线电子装置的驻波比。在这种情况下,图6的天线的第一导电天线元件502和第二导电天线元件504可以离用户的手腕大约3mm,但在与图13A的场景比较时稍微朝向手臂侧倾斜。该天线的驻波比大致在850MHz至1.0GHz之间小于比率3:1,该频带与图13A的曲线图相比看起来是更窄的频带。大于1.0GHz的频率处的阻抗匹配在可穿戴无线电子装置被穿戴在该位置中时看起来较差。

[0065] 现在参照图14,例示了图6的天线元件在用户的手腕上在各种频率下的史密斯(Smith)图。图14的史密斯图图形地例示了圆周频率缩放(scaling)和阻抗匹配。如这里例示的史密斯图示出了当图6的天线元件靠近用户的手腕时的阻抗匹配电路。如图14例示,图6的天线看起来在接触和/或非常靠近用户的手腕时提供良好的阻抗匹配。

[0066] 现在参照图15,例示了包括图6的天线300的可穿戴无线电子装置在不靠近用户时的驻波比。换言之,在这种情况下,用户未穿戴可穿戴无线电子装置100。该天线的驻波比在整个频带上非常高(大于值10)。该曲线图看起来例示了可穿戴无线电子装置在未被用户穿戴时无法用于在这些频率下通信。由此可见,当与不非常靠近用户时相比,可穿戴无线电子装置100看起来在被穿戴为接触或者非常靠近用户的手腕时示出更好的性能。

[0067] 图16例示了在包括图6的天线元件的无线电子装置100接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的模拟回波损耗。良好的回波损耗可以被示出为在范围-6dB至-50dB内的单位为dB的损耗值,该损耗值指示由装置输送的能量不从天线反弹,而是被吸收或辐射二者之一。吸收损耗在来自天线的能量耦接到另一个元件(诸如身体)且被吸收而不是被辐射时产生。对于一些天线(诸如单极天线),将它们放置到用户的身体附近可以由于所增加的吸收损耗而将回波损耗从大约-6dB改进至大约-20dB。失配损耗可以为电话中的无线电与天线之间的损耗,该损耗可能由于较差回波损耗(诸如接近0dB的回波损耗)而引起。

[0068] 现在参照图16,曲线图大体例示了在大约1.65GHz至2.5GHz之间的合适回波损耗。测量指示该模拟未例示的0.7至1GHz之间的良好阻抗匹配。图6的天线可以适于用于跨图9中概述的频率以及该图中未示出的一些频率(例如,2.2-2.4GHz&更高频率)的通信。换言之,如图16例示,图6的天线在第一导电天线元件600和第二导电天线元件607接触和/或非常靠近用户的手腕时以合适的回波损耗提供合适性能。图16的曲线图例示了模拟的回波损耗。在图6的等同结构的测量中,因为在模拟时在再创造人手腕的特性方面可能存在一些难度,所以低频带中的回波损耗可能显著更深和/或更好。

[0069] 图17A例示了在包括图6的天线元件的无线电子装置不非常靠近用户的手腕时在各种频率下的回波损耗。如从曲线图看到的,回波损耗跨800MHz至2.8GHz的整个所例示频率范围相当高。由此可见,图6的天线可能不适用于所例示频率范围内的通信中。

[0070] 图17B例示了在包括图6的天线元件的可穿戴无线电子装置100不靠近用户的手腕时在各种频率下的史密斯图。图17B的史密斯图图形地例示了圆周频率缩放和阻抗匹配。如这里例示的史密斯图示出了在图6的天线元件不靠近用户的手腕时的较差阻抗匹配电路。

[0071] 现在参照图17C,例示了在包括图6的天线元件的可穿戴无线电子装置100不靠近用户的手腕时在各种频率下的回波损耗。曲线图大体例示了与图16的曲线图比较时更低的回波损耗(即,更高的失配损耗)。由此可见,更高的失配损耗可以使得在可穿戴无线电子装置100不靠近用户的手腕附近时可穿戴无线电子装置100不适于通信。

[0072] 图18A至图21B例示了在包括图8的天线元件的无线电子装置接触和/或非常靠近用户的手腕时在各种频率下的表面电流分布和/或电流流动方向。虽然作为非限制性示例,在图8的天线的上下文中讨论图18A至图21B,但对于图5至图7的天线中的任一个可以获得类似的分析和结果。现在返回到图18A,例示了当在700MHz下被激励时图8的天线300上的表面电流分布。高电流电平可以存在于第一导电天线元件800的部分上,这指示天线在该频率下谐振。电流可以在馈线过孔803和接地过孔806和807处较高。现在返回到图18B,由箭头表

示电流流动方向。例如,电流可以在天线元件800的馈线过孔803和/或接地过孔807之间流动穿过印刷电路板206的接地平面,穿过接地过孔805和/或807到达第二导电天线元件804。印刷电路板206的接地平面上的电流的电流方向和第二导电天线元件804的接地延伸部的电流的电流方向在方向上相反。这可能导致朝向用户的手腕和/或手臂辐射的场的部分抵消,这转而可以相对于单极天线和/或没有第二导电天线元件804的该构造降低针对该结构的身体损耗。由此可见,图8的天线在接触和/或非常靠近用户的手腕时提供合适的性能。

[0073] 现在参照图19A,例示了当在1500MHz下被激励时图8的天线300上的表面电流分布。高电流电平可以存在于第一导电天线元件800的部分上,这指示天线在1500MHz下谐振。电流可以在馈线过孔803和接地过孔807处较高。第二导电天线元件804的接地平面延伸部可以没有电流,这指示它在该频率下无效。参照图19B,第一导电天线元件800上的电流方向在第一导电天线元件800的各支路中可以朝向馈线过孔803和接地过孔807。馈线过孔803与接地过孔807之间的路径长度在装载(即,身体穿戴)条件下可以为大致1/2波长。

[0074] 现在返回到图20A,例示了当在2000MHz下被激励时图8的天线300上的表面电流分布。高电流电平可以存在于第一导电天线元件800的部分上,这指示天线在2000MHz下谐振。电流可以在馈线过孔803和接地过孔806处较高。该结构可以在第二导电天线元件804的接地平面延伸部上基本上没有电流,这指示结构的该部分在该频率下可能不是特别有效。参照图20B,第一导电天线元件800上的电流方向在第一导电天线元件800的各支路中可以朝向馈线过孔803和接地过孔806。在馈线过孔803与接地过孔806的高电流区域之间为零的电流可以指示装载测试条件下的路径长度在2000MHz的测试频率下为大致1/2波长。

[0075] 现在参照图21A,例示了当在2300MHz下被激励时图8的天线300上的表面电流分布。高电流电平可以存在于第一导电天线元件800的部分上,这指示天线在2300MHz下谐振。类似于如图20A例示的在2000MHz下被激励时,电流可以在馈线过孔803和接地过孔806处特别高。该结构可以在第二导电天线元件804的接地平面延伸部上基本上没有电流,这指示结构的该部分在该频率下可能不是特别有效。参照图21B,第一导电天线元件800上的电流方向在第一导电天线元件800的各支路中可以朝向馈线过孔803和接地过孔806。在馈线过孔803与接地过孔806的高电流区域之间为零的电流可以指示装载测试条件下的路径长度在2300MHz的测试频率下为大致1/2波长。

[0076] 根据这里描述的一些实施方式,如由图9至图21B的测量和/或模拟例示的,因为可能展示10dB至15dB的效率降低,所以低频带频率可能不适于在与用户的手腕间隔3mm的情况下通信。因为性能劣化看起来小于低频带劣化,所以高频带频率看起来不同程度地依赖于用户的身体辐射。在诸如<3mm的小间隔的情况下,可以展示频移。在低频带频率下,性能在与高频带频率相比时看起来下降得更快。用户的身体可以提供天线的匹配,并且可以通过允许可穿戴无线电子装置辐射来与接地平面类似地起作用。在没有用户的身体的情况下,天线元件与接地平面之间的电容可能太高,并且无法在天线上激励电流。可穿戴无线电子装置可以提供大多数远场辐射。在更低频率下,用户的身体可能更导电。在更高频率下,用户的身体可能有更多损耗。因此,用于这里描述的天线结构的低频带和低频带频率可以不使用相同机制来实现性能。接地平面延伸部看起来在低频带频率范围内有效和/或相关。

[0077] 上面讨论的可穿戴无线电子装置的天线结构包括可以接触和/或非常靠近用户的导电天线元件。图3至图8的天线可以将用户的手腕用于与天线的阻抗匹配。这些天线当不

靠近用户时可能被较差地阻抗匹配,由此无法适于在不靠近用户时通信。这里描述的天线的一些实施方式可以适于低频带频率应用(诸如在700MHz至1000MHz之间范围内的LTE和/或GSM)。这里描述的一些实施方式可以良好地适于诸如在1500MHz至2200MHz频率范围内的GPS和/或UMTS的应用。一些实施方式中的天线看起来适于诸如在2.4GHz至2.5GHz范围内的蓝牙和/或Wi-Fi的应用。图5至图8的天线可以在多个频带处谐振,由此可以用于前面提及的频率范围内的各种应用。

[0078] 如这里描述的,天线匹配可能在从与用户的手腕的非常靠近被去除时劣化。然而,当装置不非常靠近用户的手腕时,可以使用帮助与天线阻抗匹配的桌上架和/或充电器。桌上架和/或充电器可以包括延伸部,该延伸部包括从可穿戴无线电子装置100的图2的面201b垂直延伸的金属组件。该延伸部可以被构造为恢复天线谐振频率、阻抗匹配和/或性能。作为非限制性示例,延伸部在长度上可以为大约20mm。

[0079] 这里已经关于上述描述和附图公开了许多不同的实施方式。将理解,照字面描述并例示这些实施方式的每一个组合和子组合将是过度重复且模糊的。因此,包括附图的本规范应被解释为构成这里所述实施方式、作出并使用它们的方式和处理的所有组合和子组合的完整书面描述,并且应支持对任意这种组合或子组合的权利要求。

[0080] 在附图和规范中,已经公开了各种实施方式,并且虽然采用具体术语,但它们仅以一般和描述的意义来使用,且不用于限制的目的。

[0081] 相关申请的交叉引用

[0082] 本申请要求2015年1月23日提交的美国第14/603438号专利申请的优先权,在此以引证的方式结合该申请的整个公开。

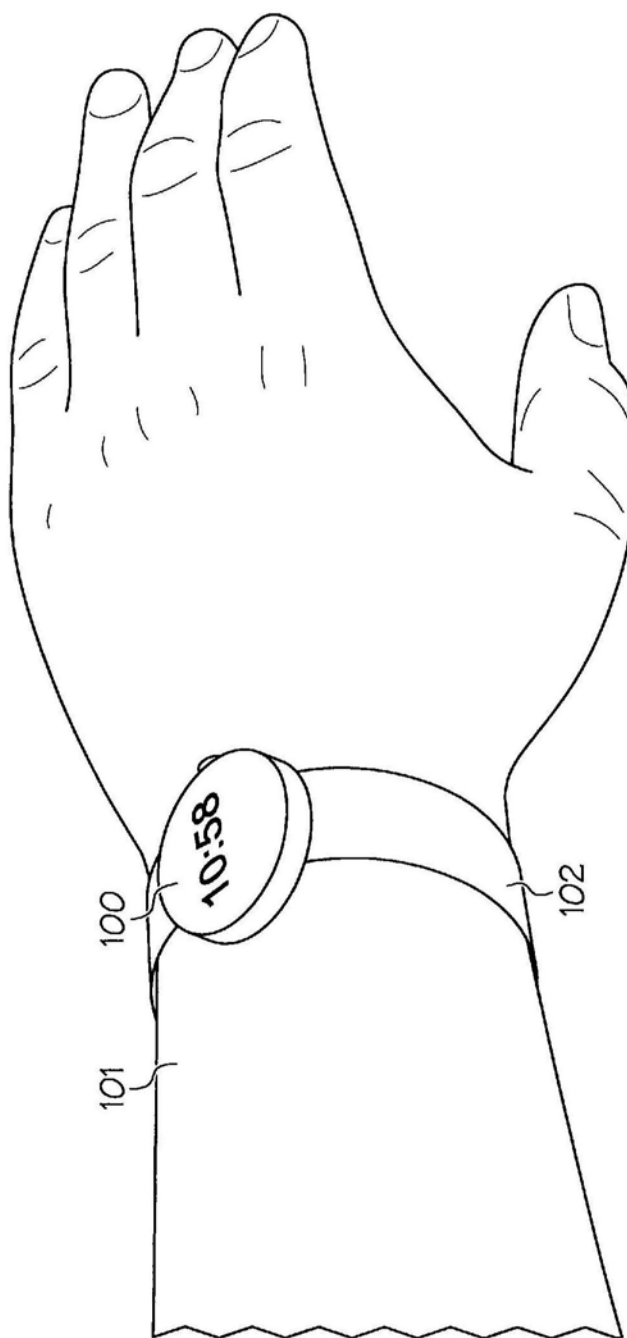


图1

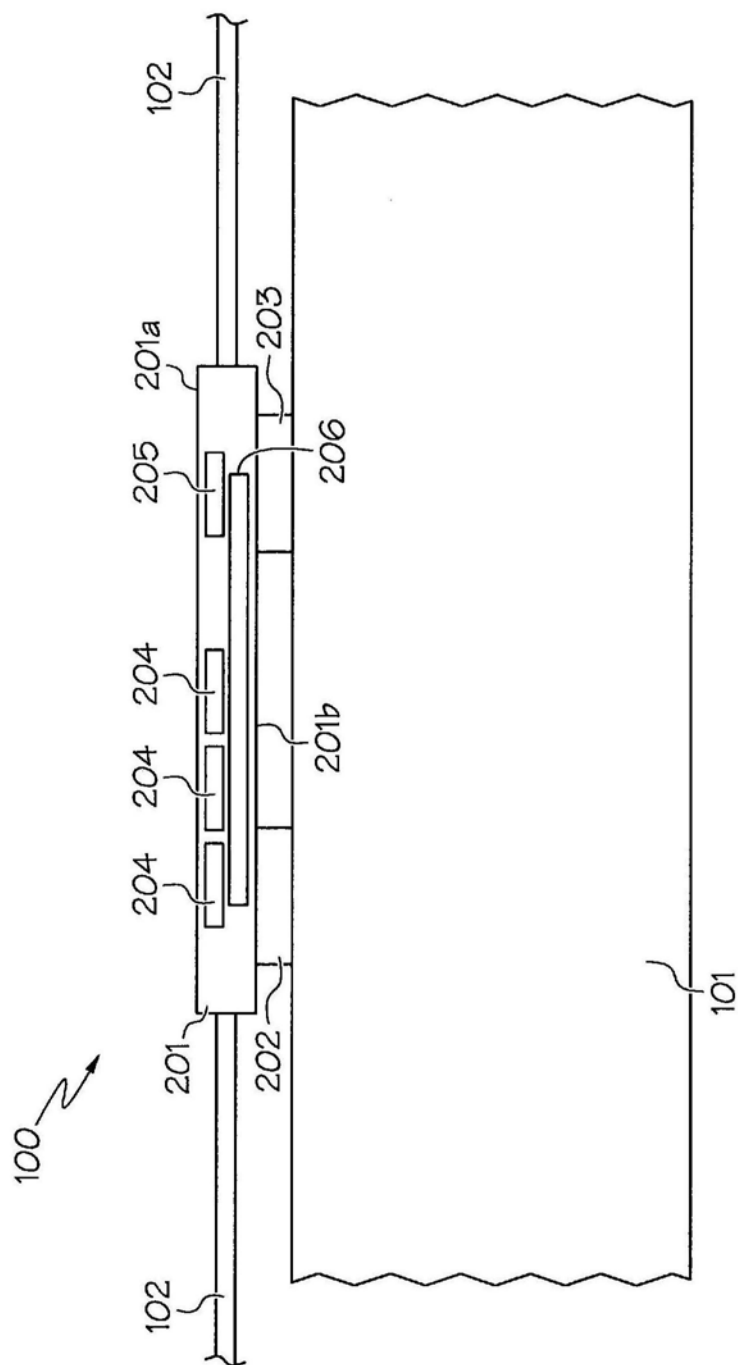


图2

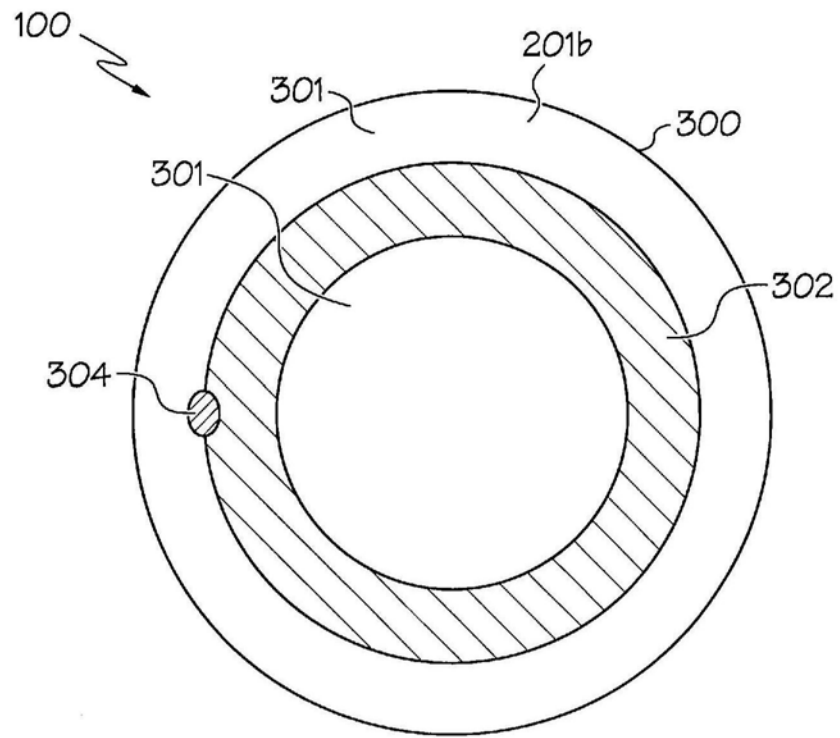


图3

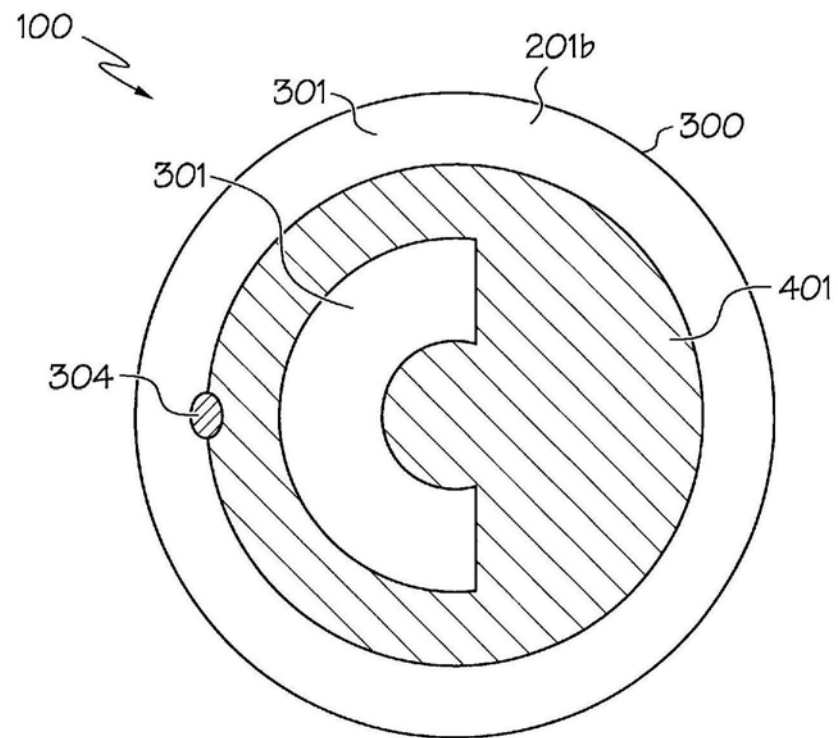


图4

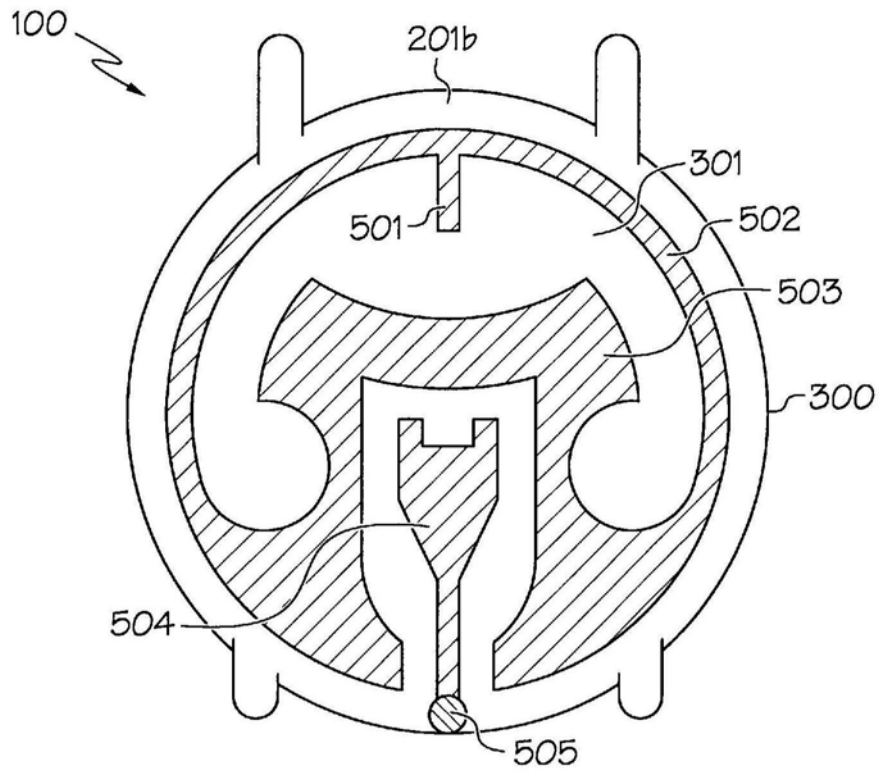


图5

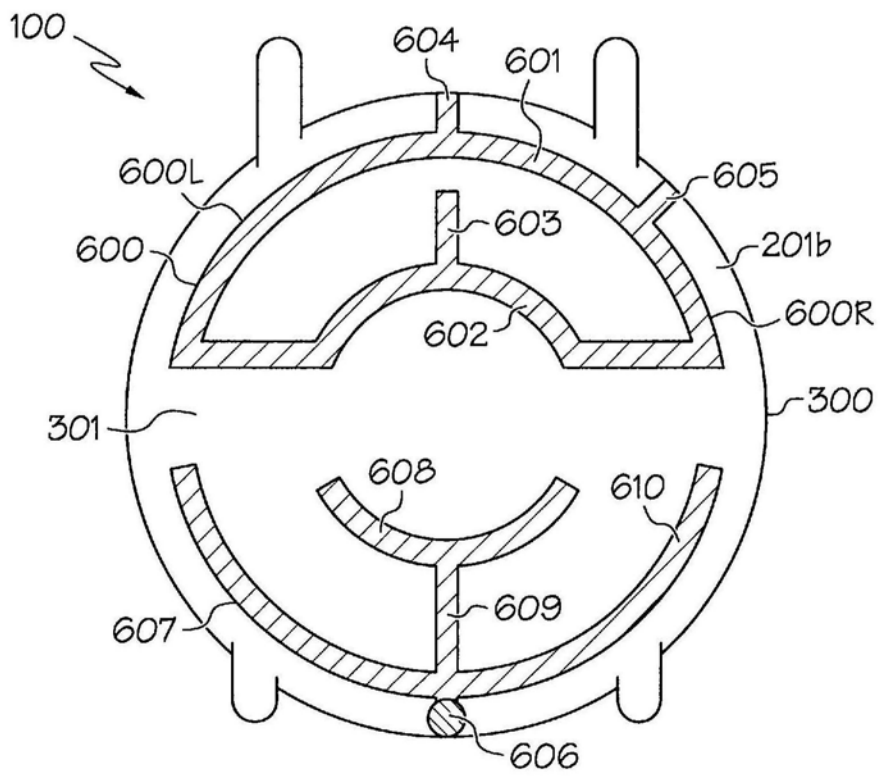


图6

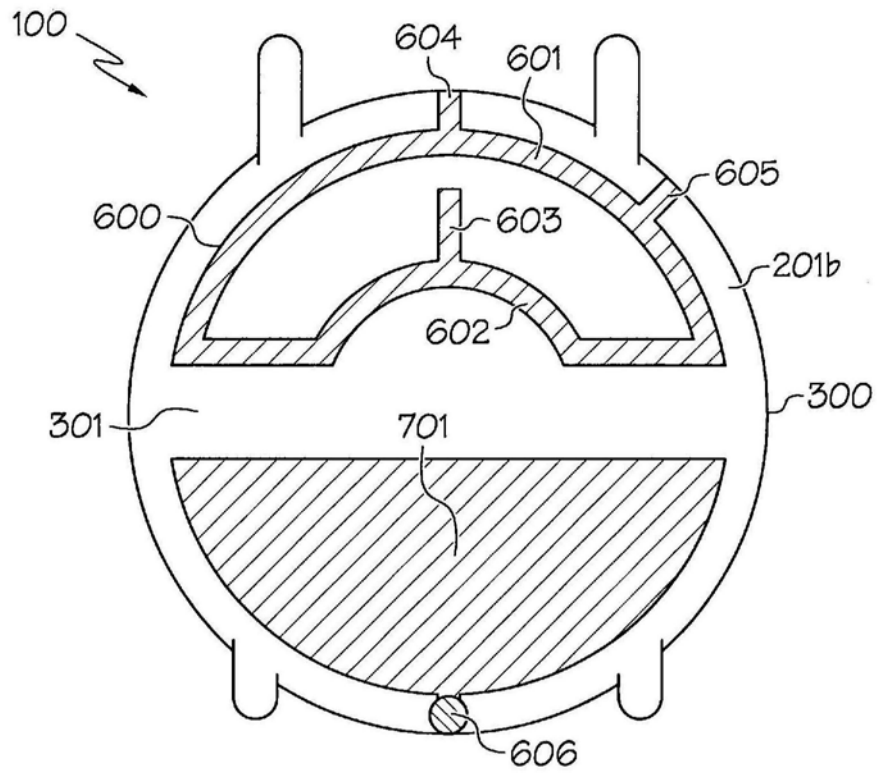


图7

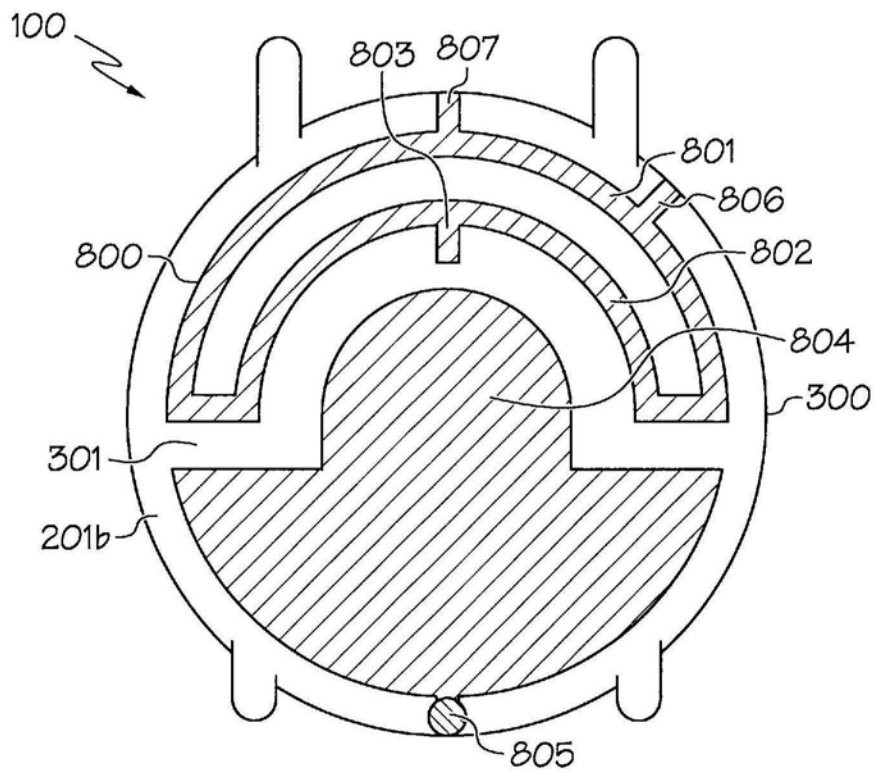


图8

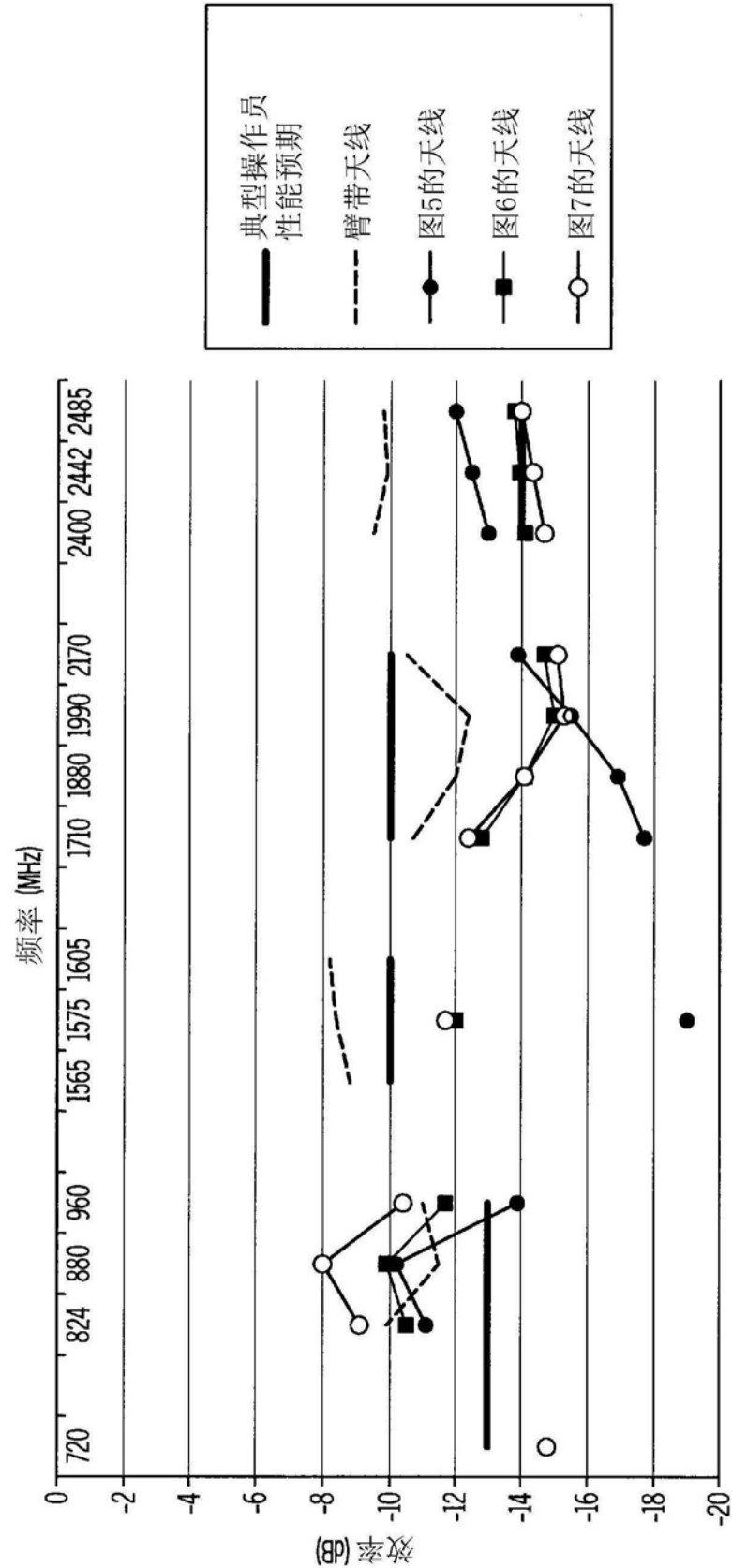


图9

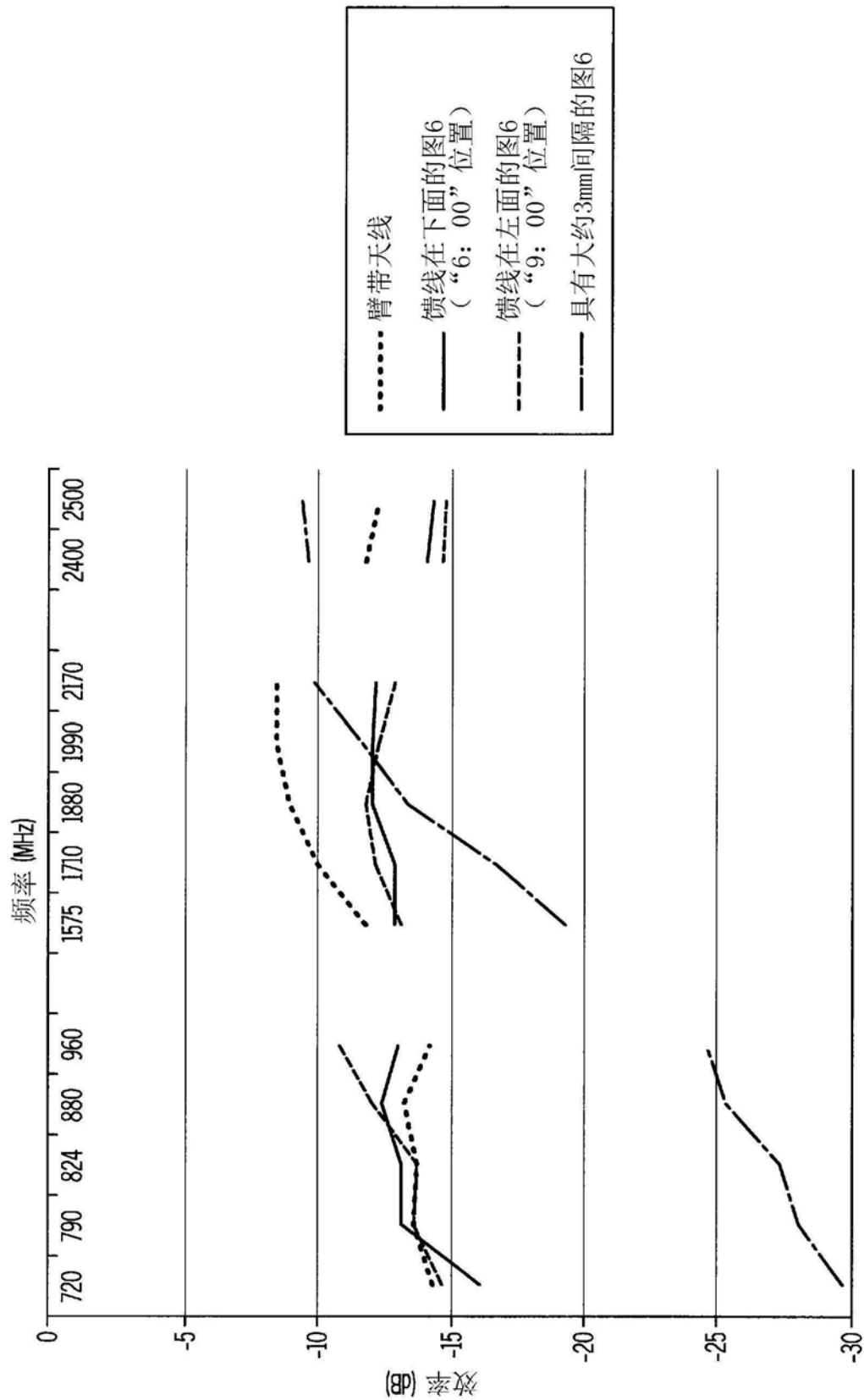


图10

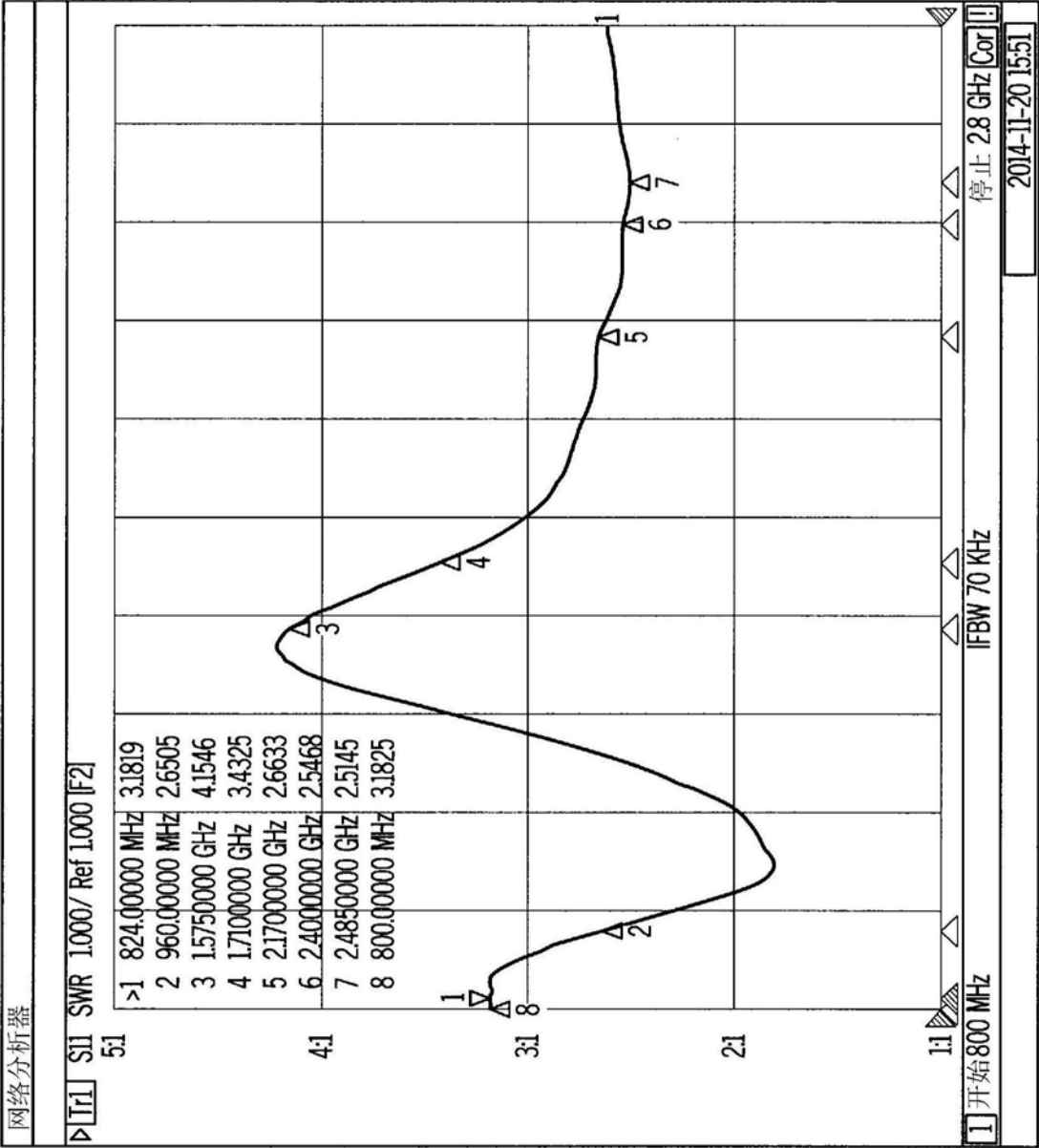


图11

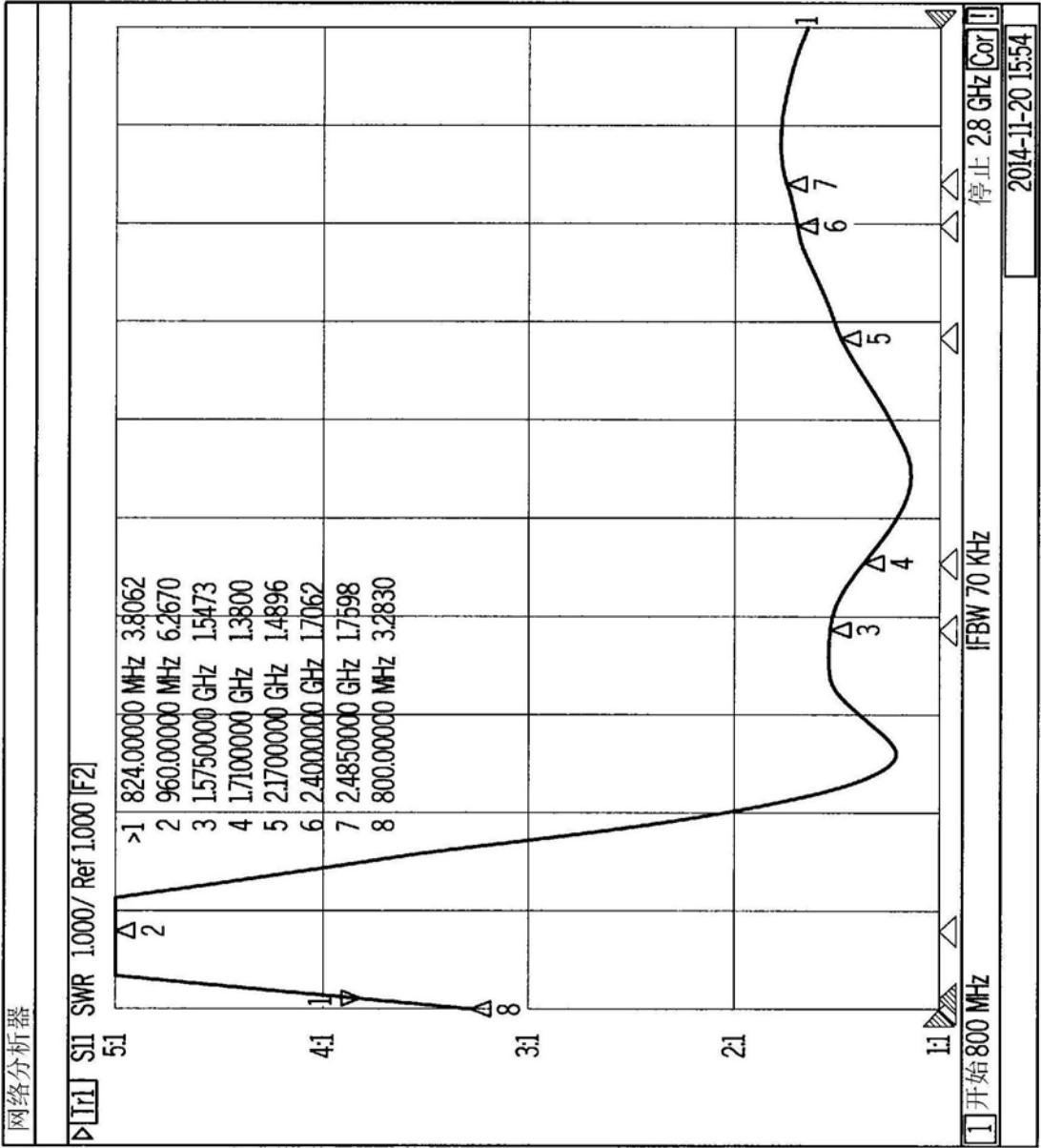


图12

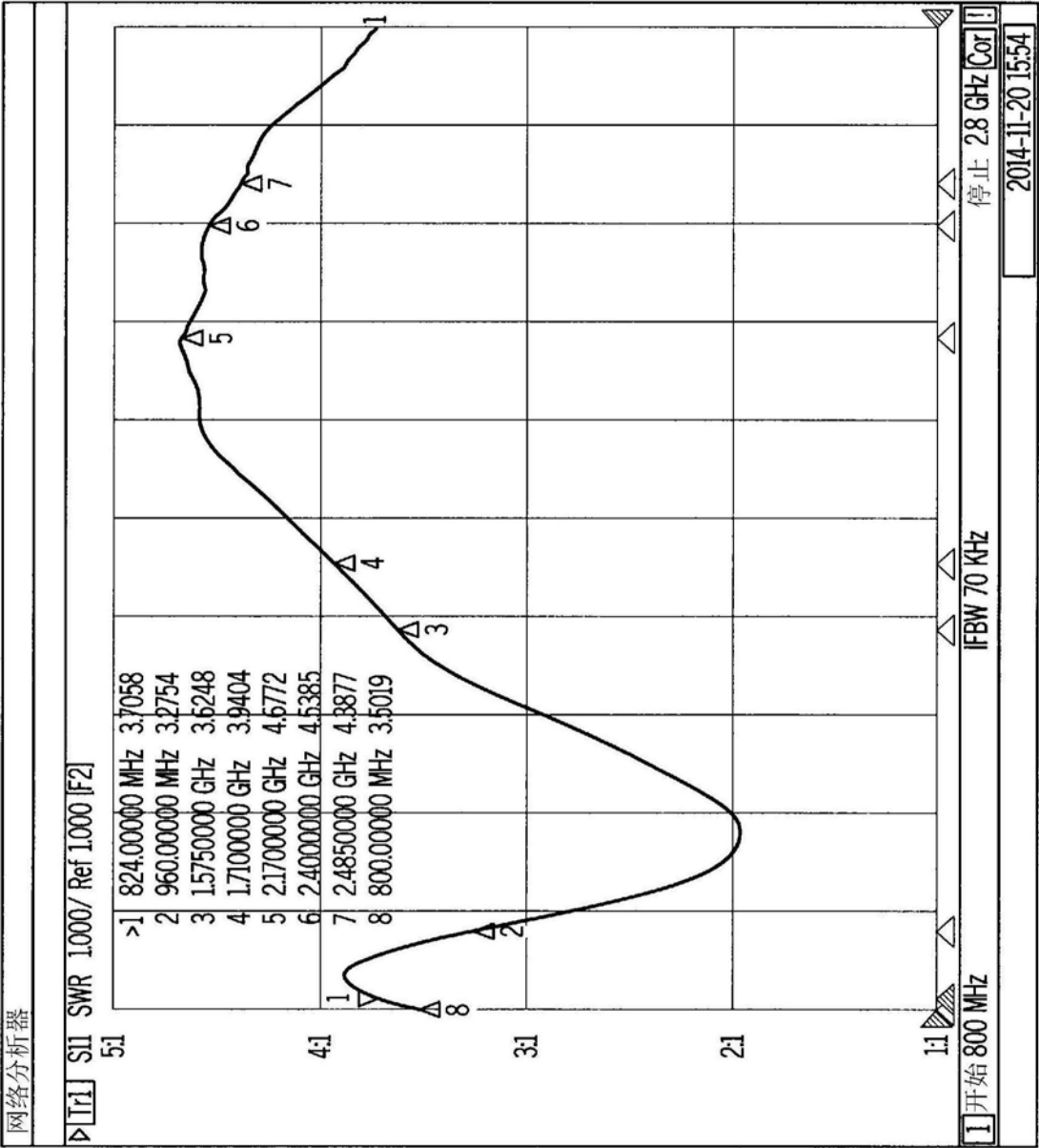


图13A

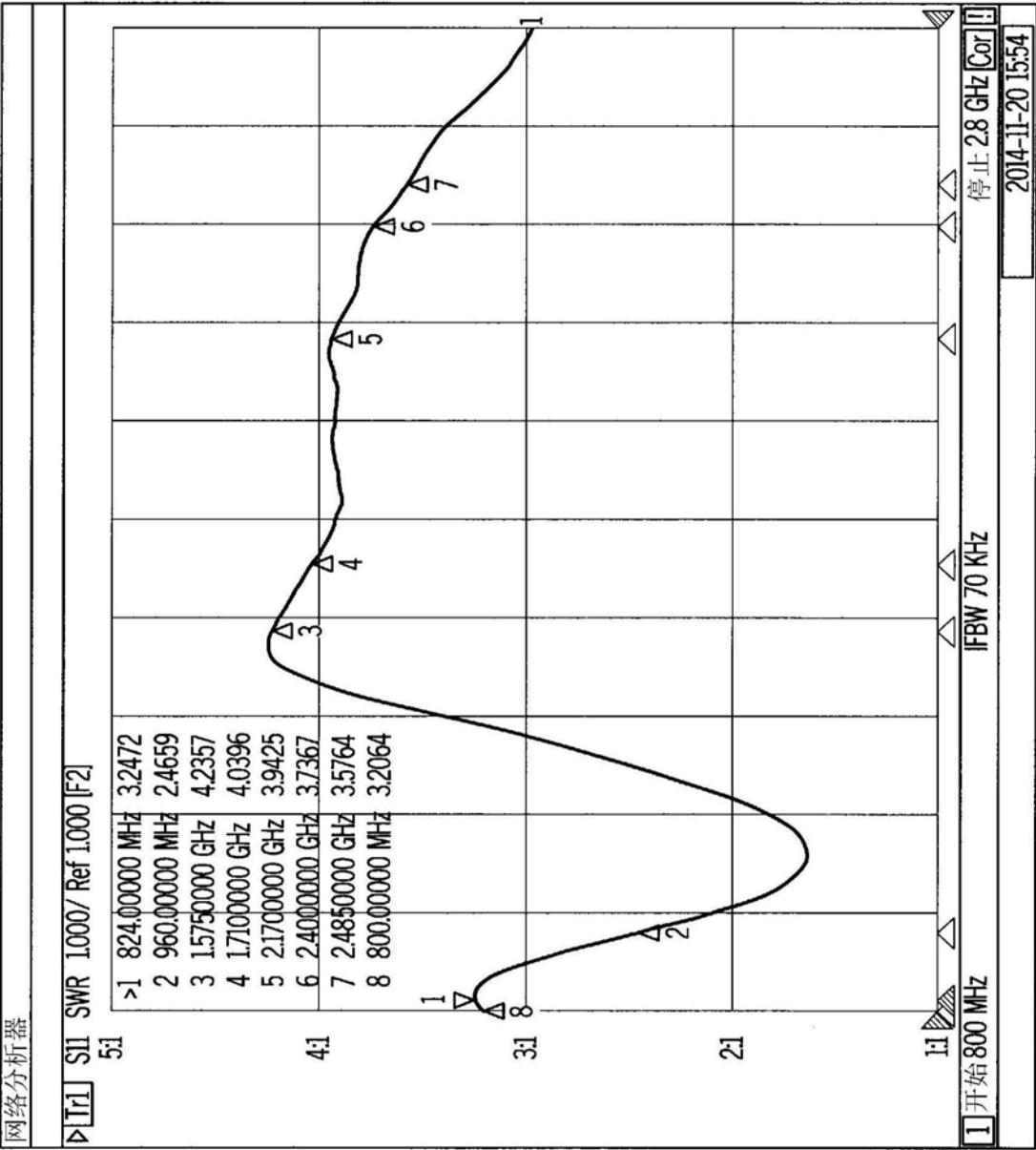


图13B

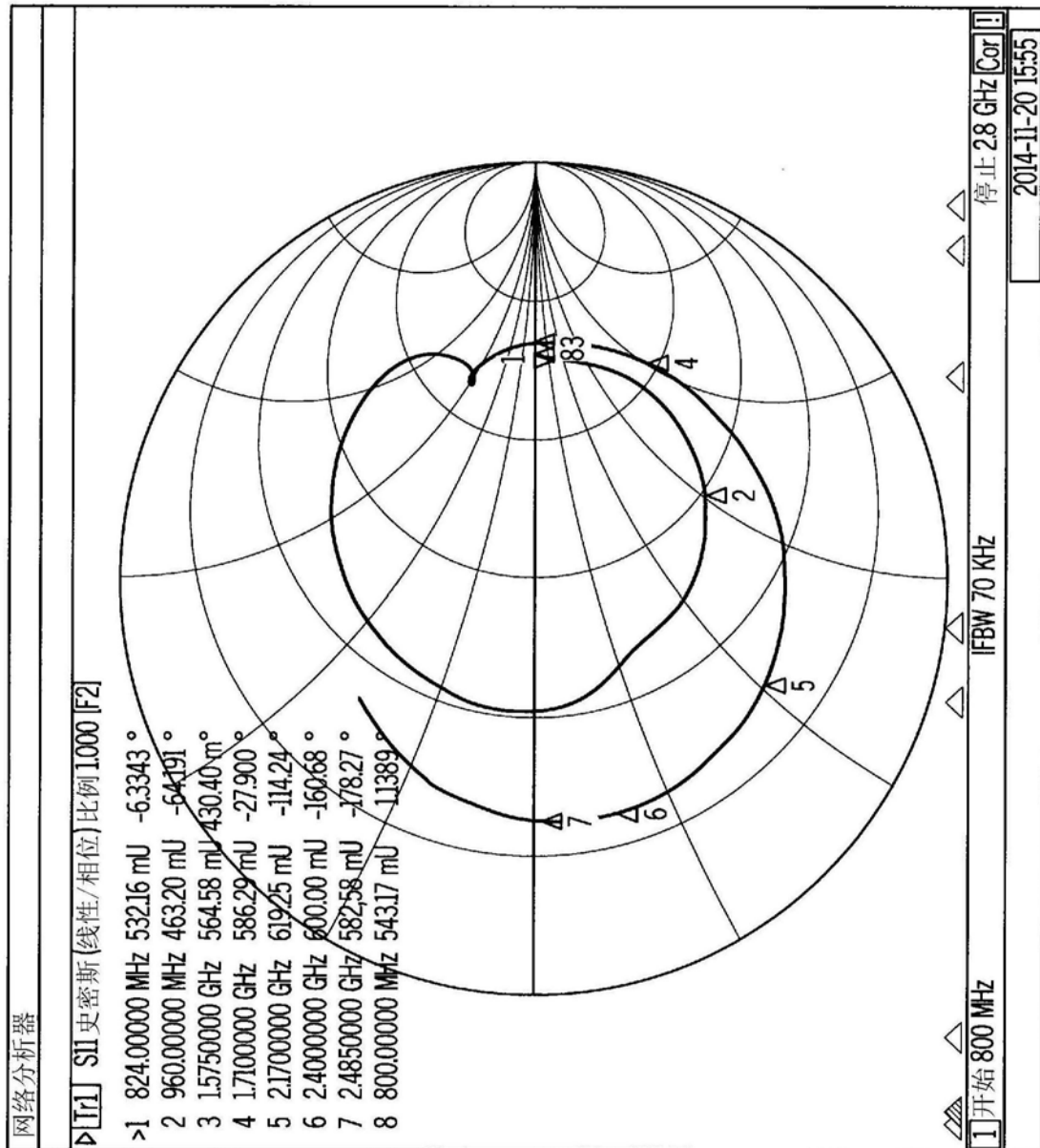


图14

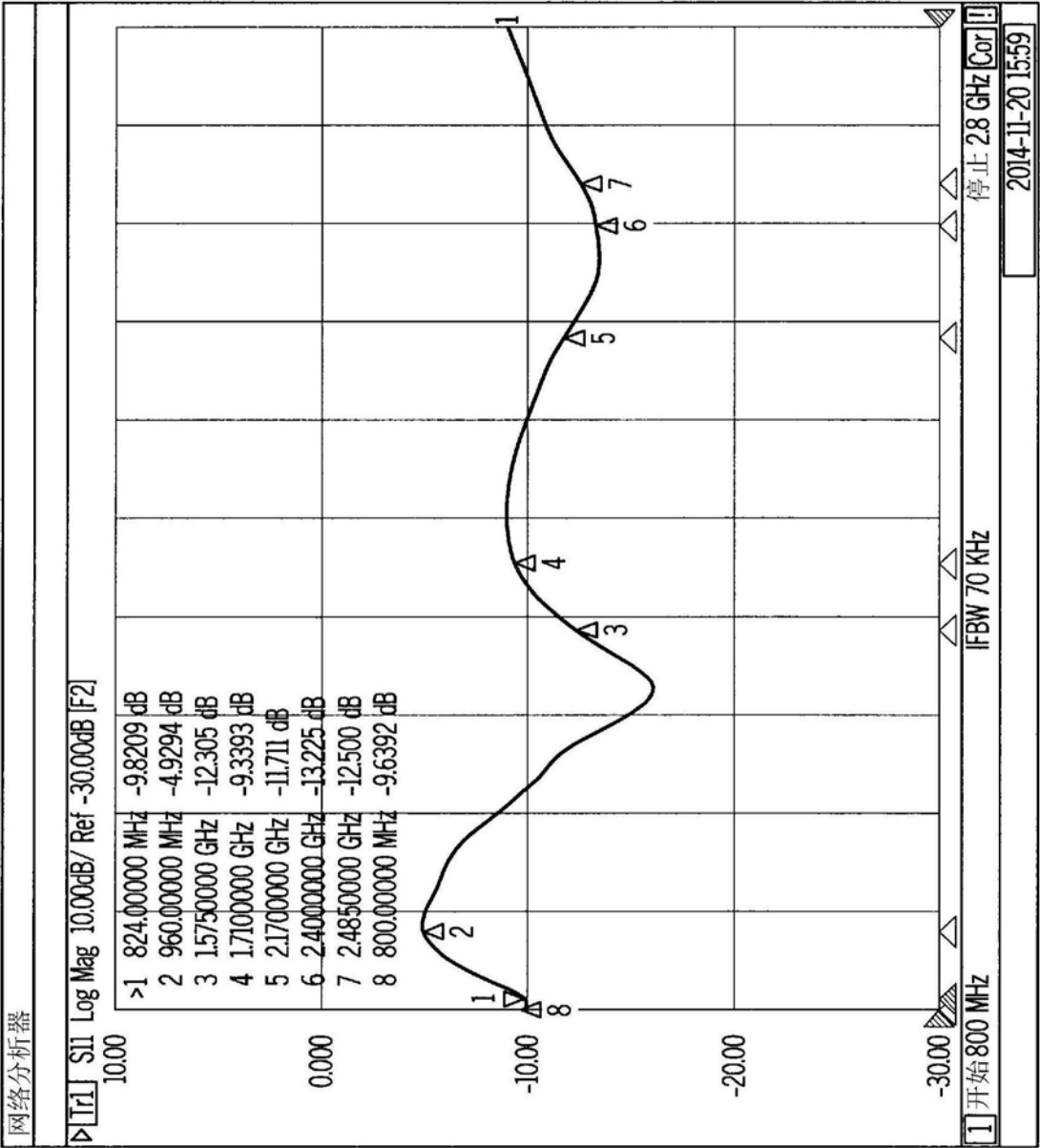


图15

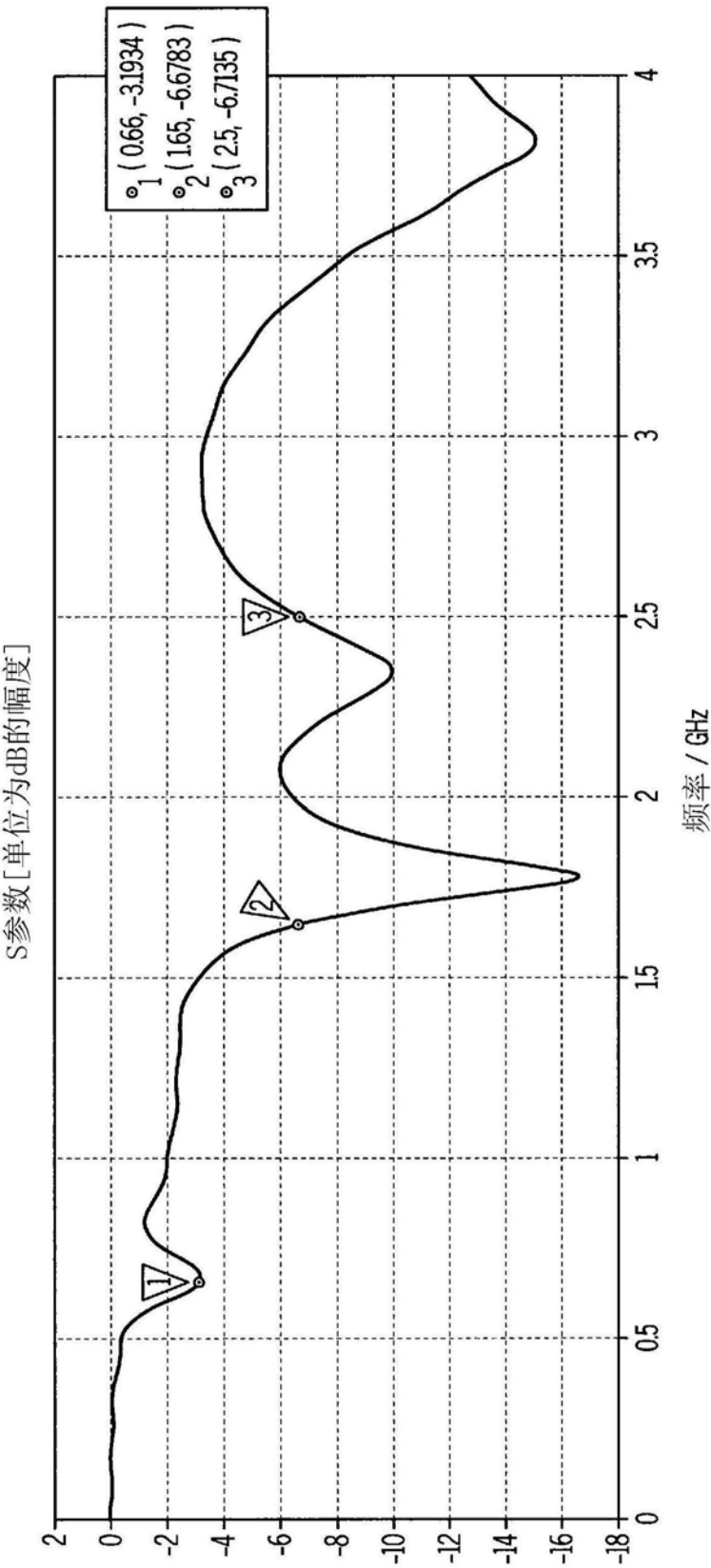


图16

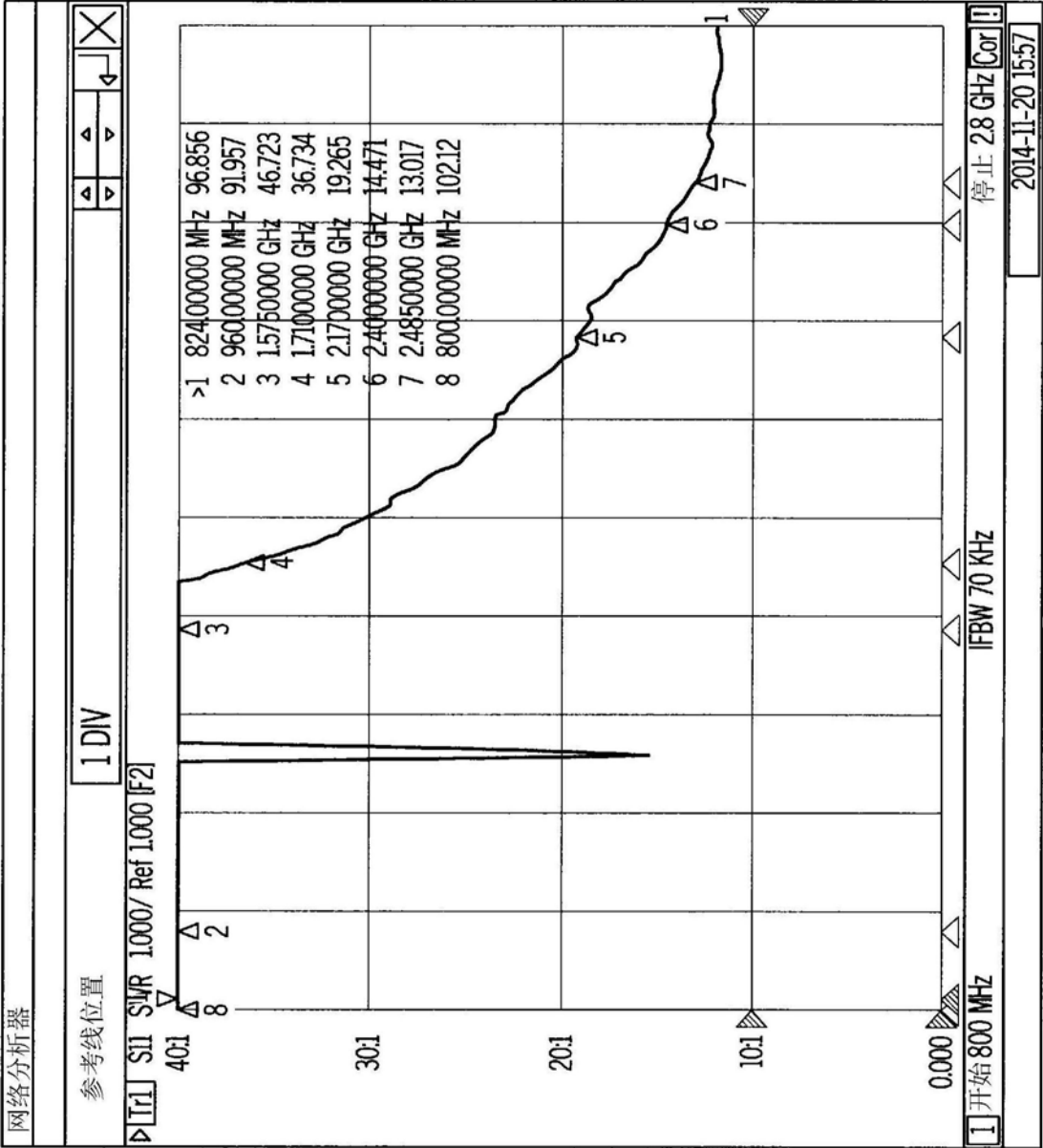


图17A

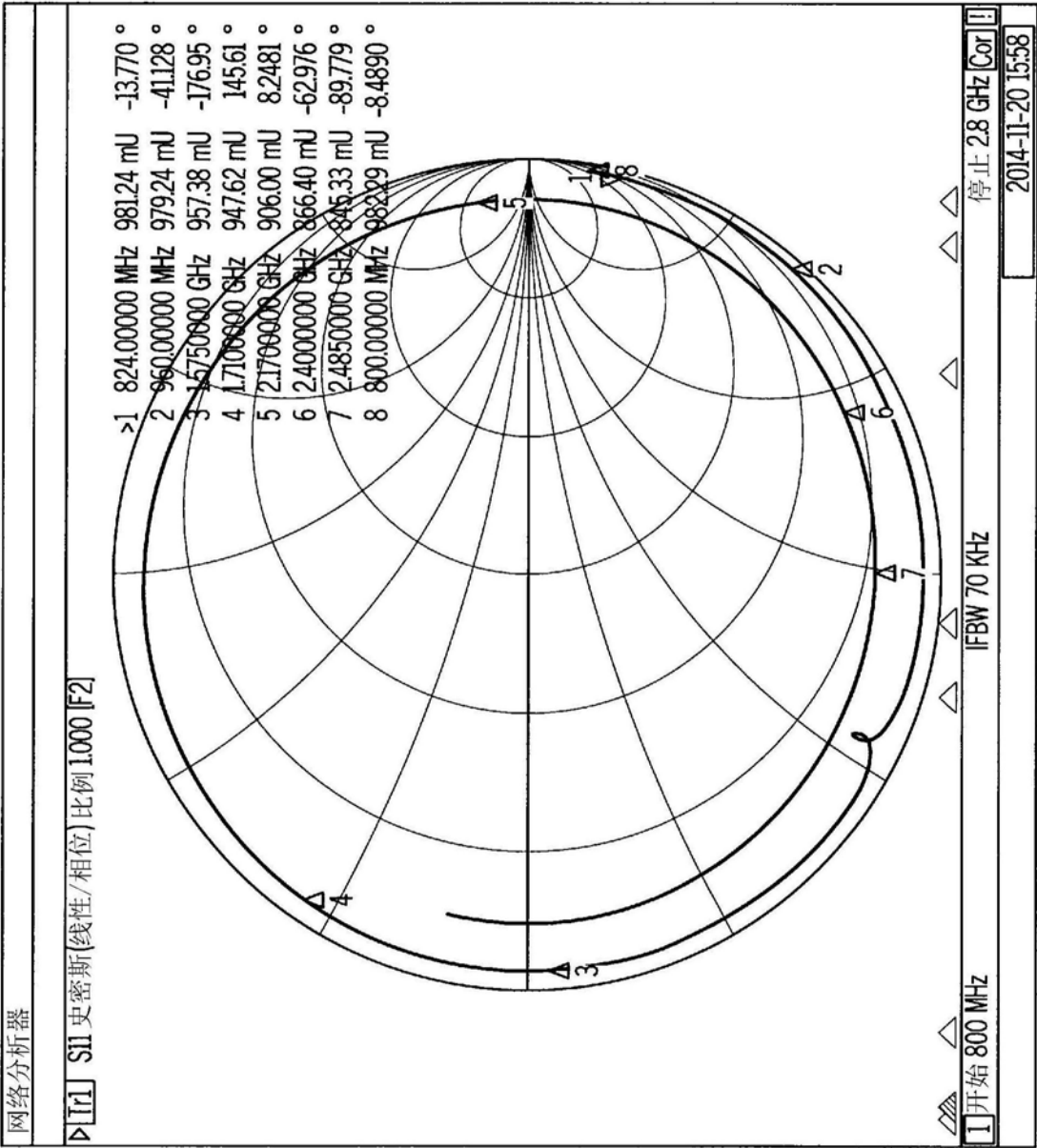


图17B

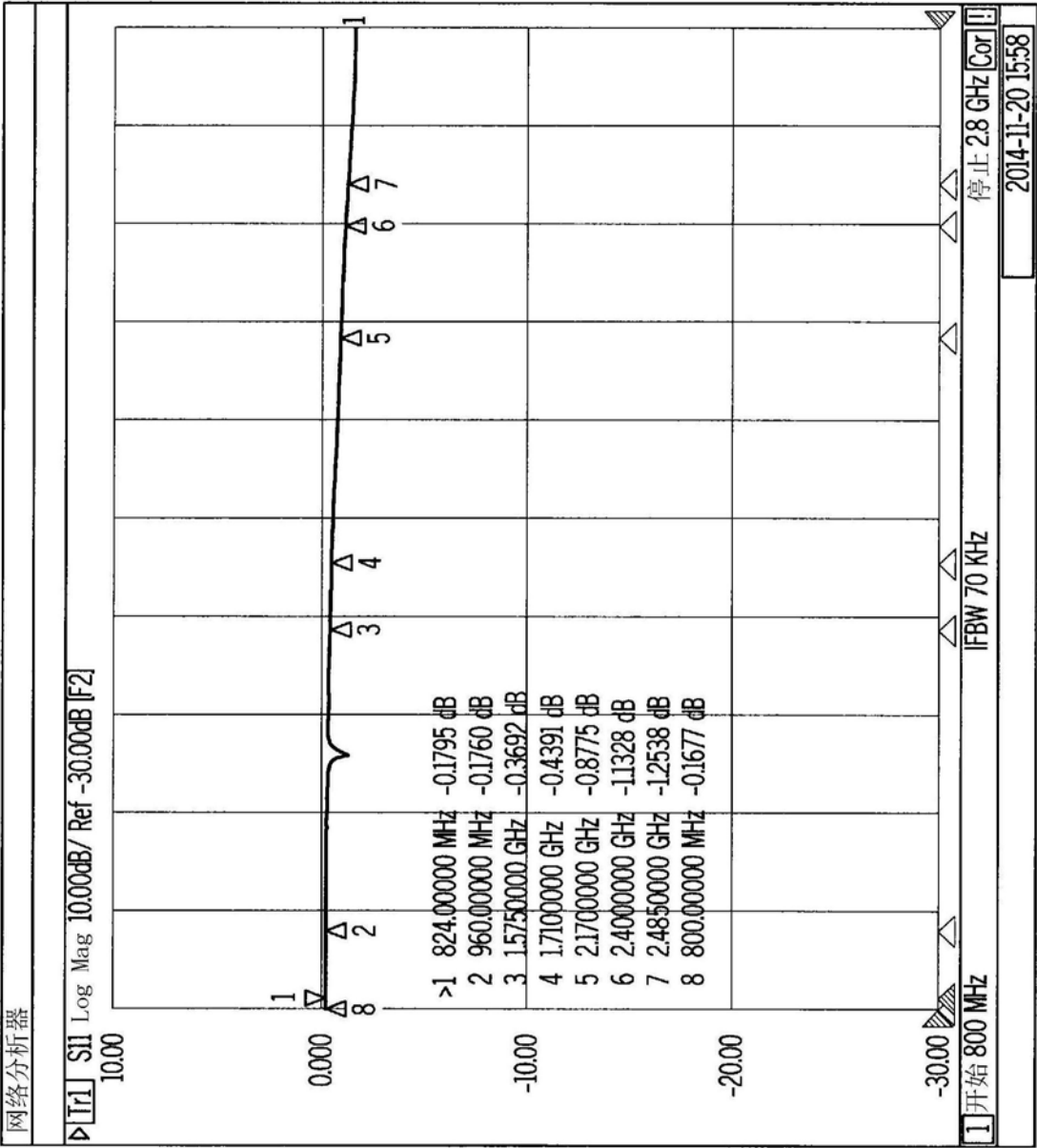


图17C

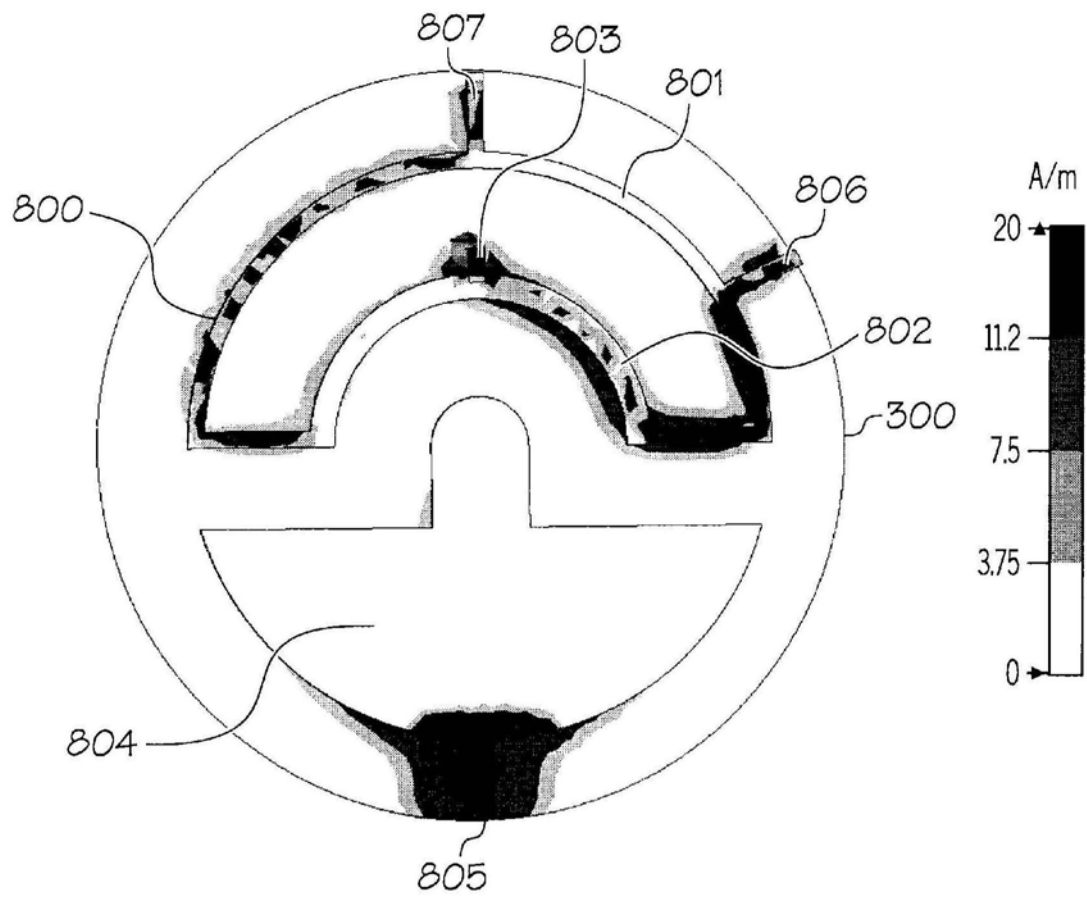


图18A

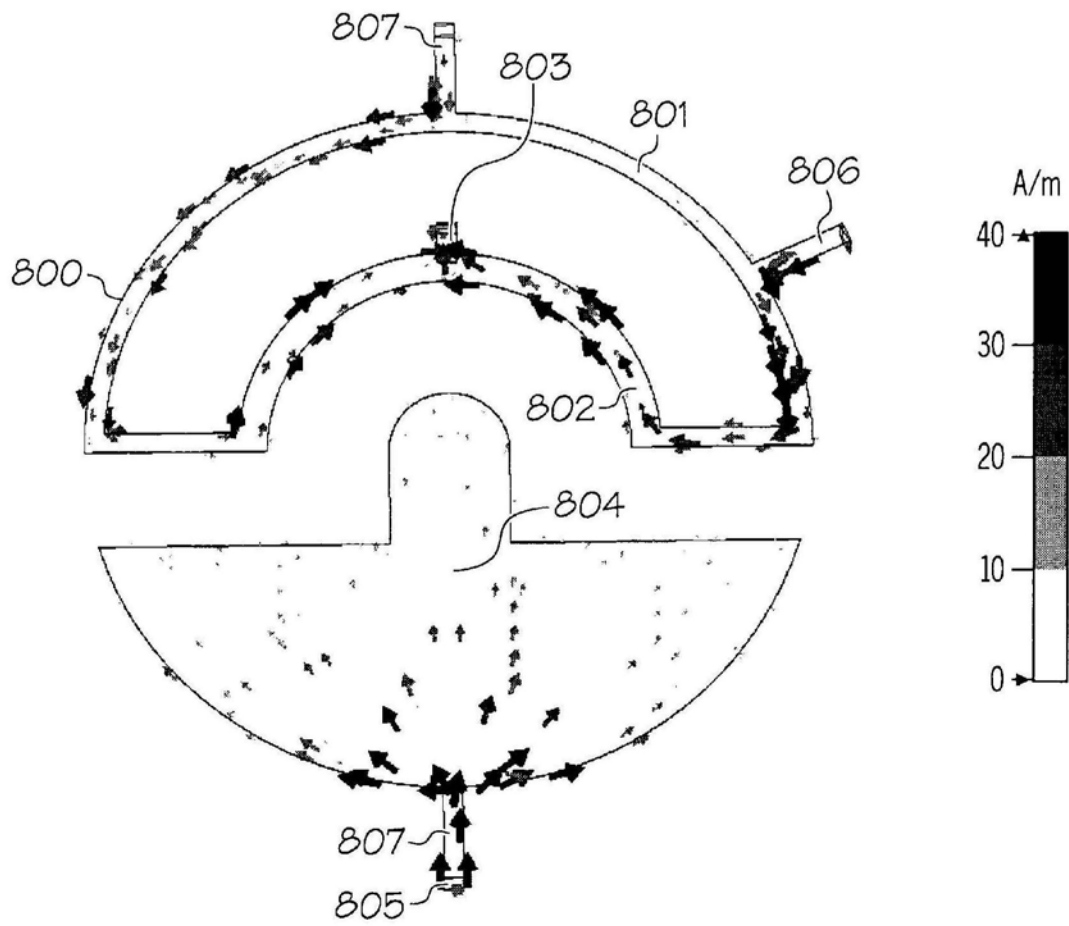


图18B

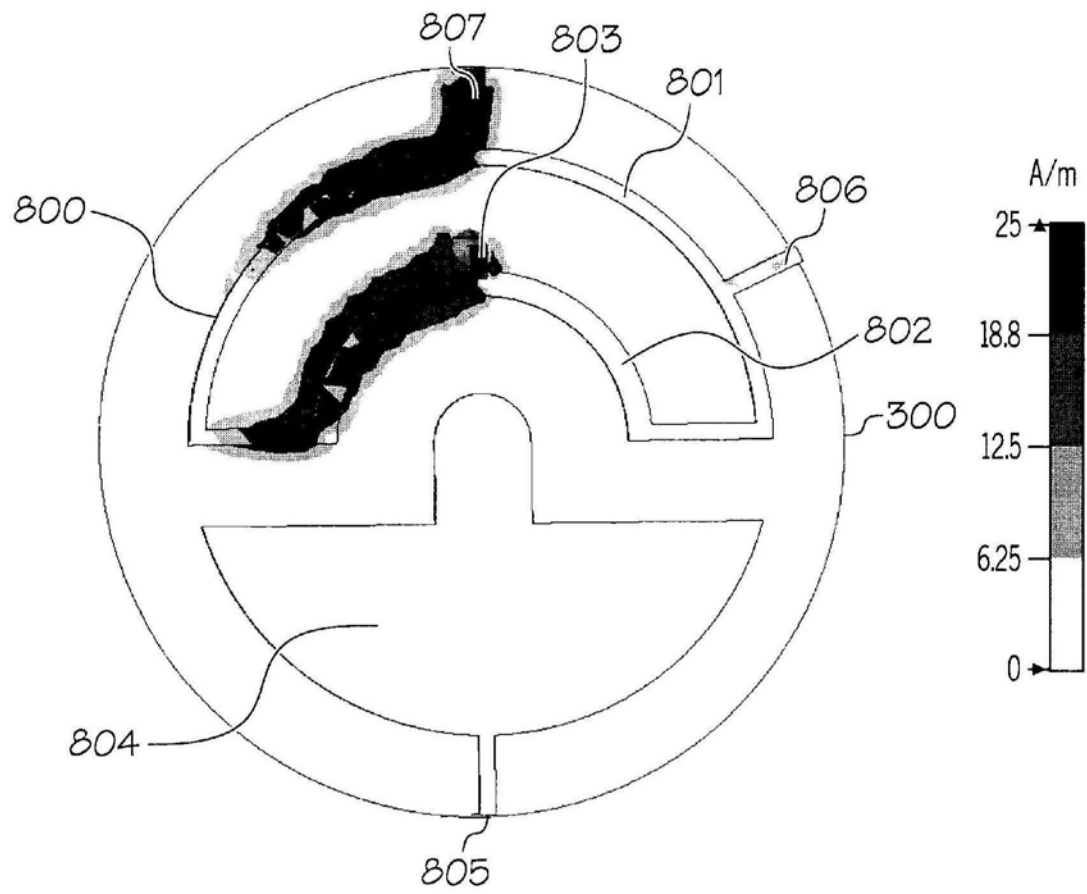


图19A

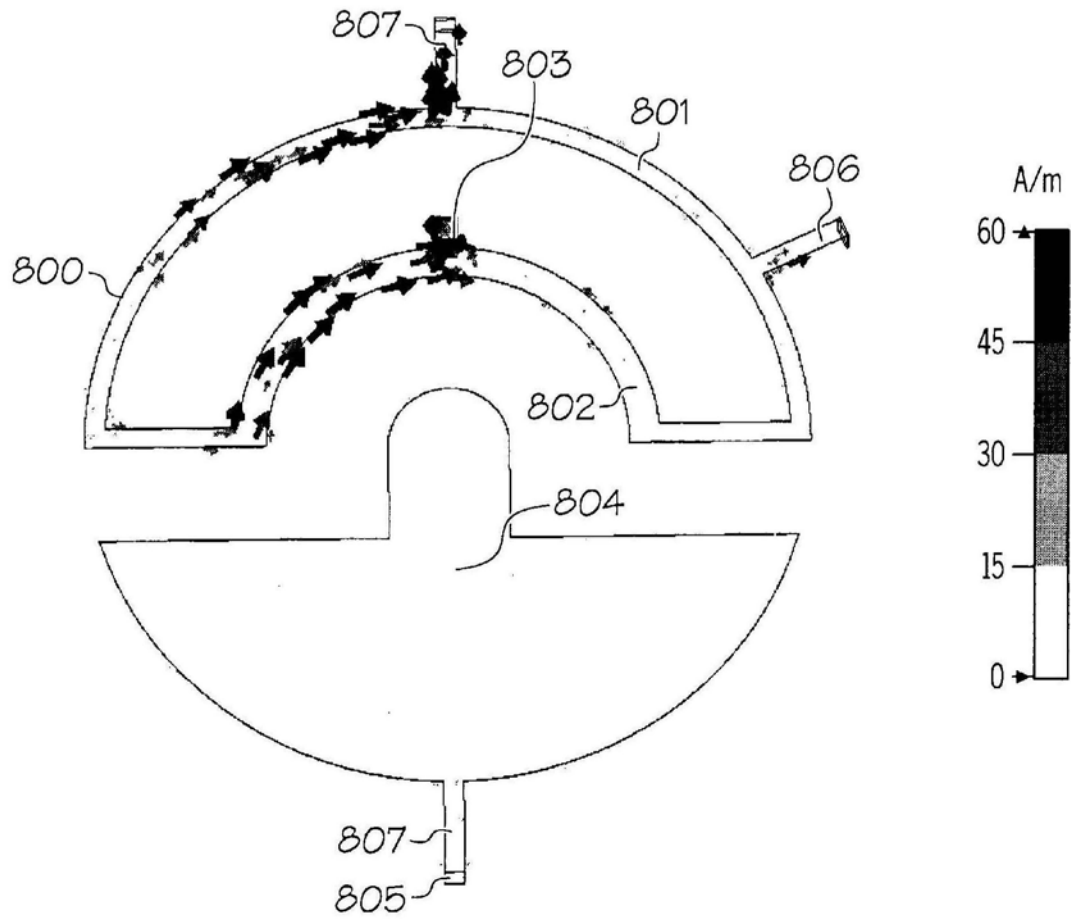


图19B

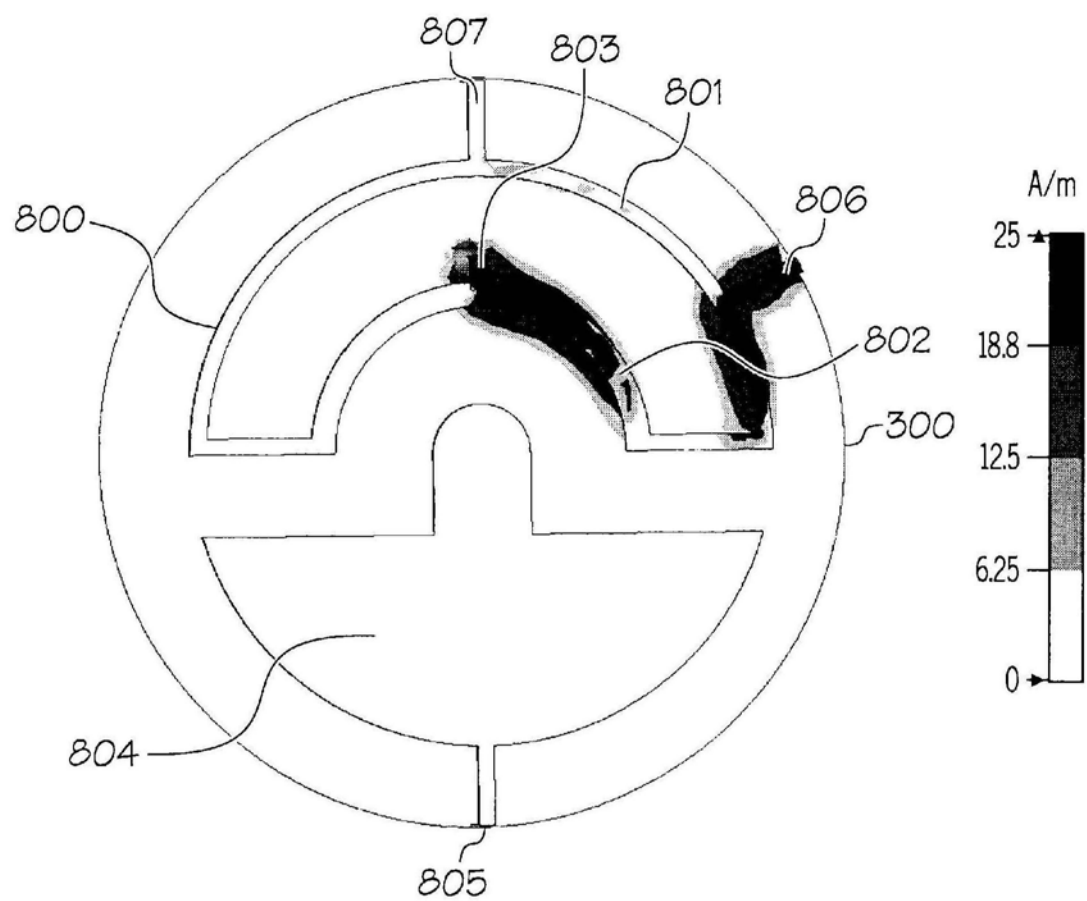


图20A

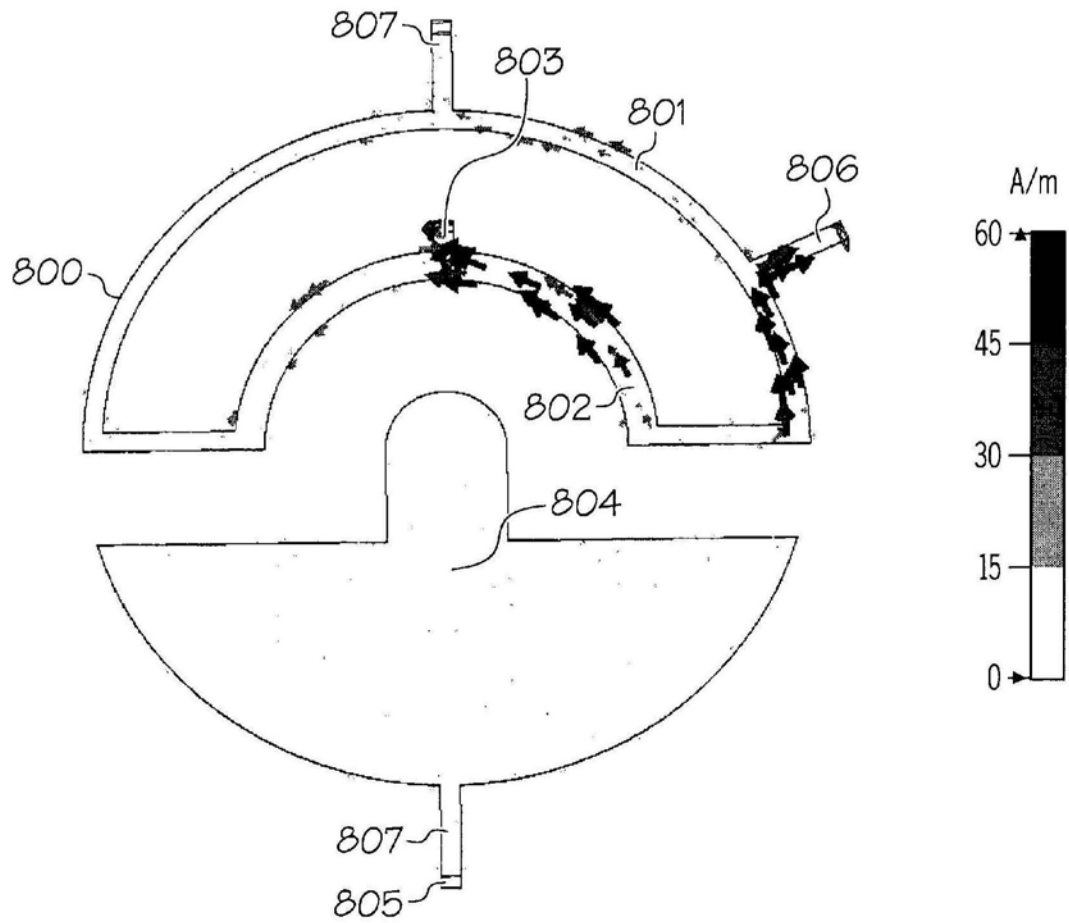


图20B

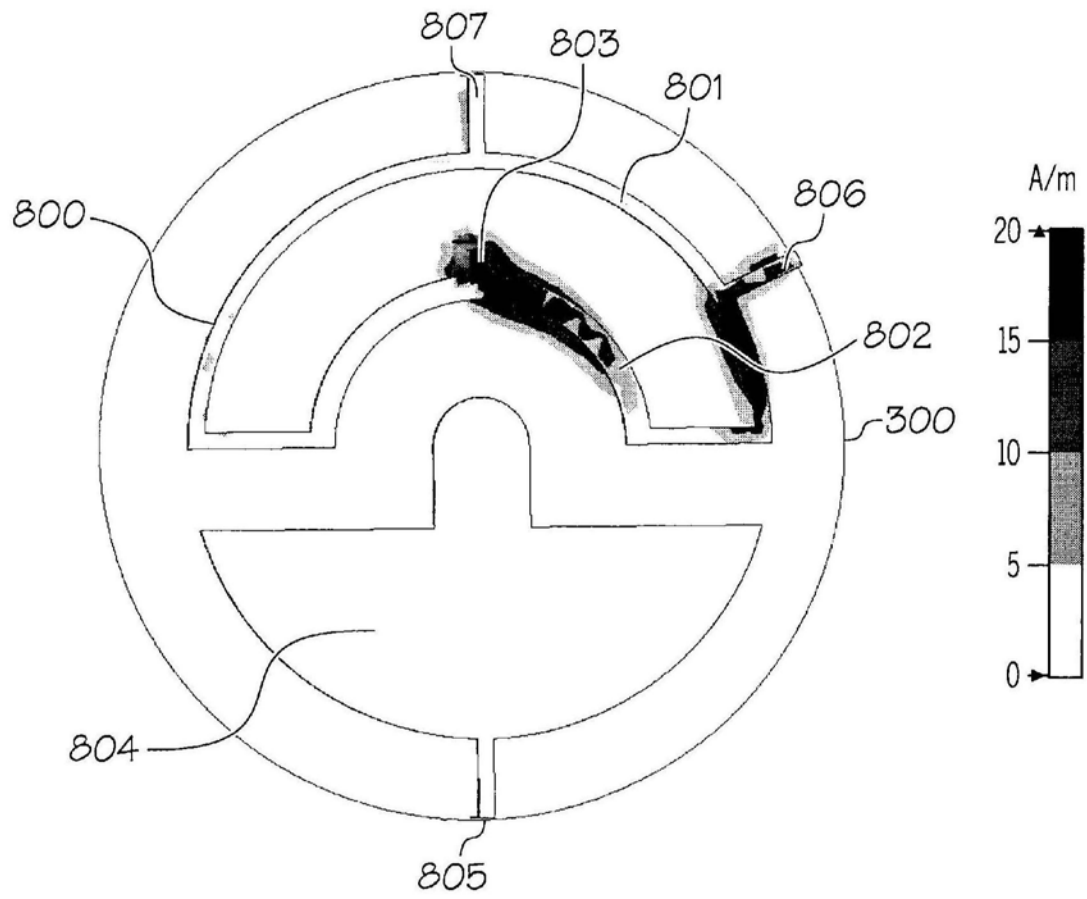


图21A

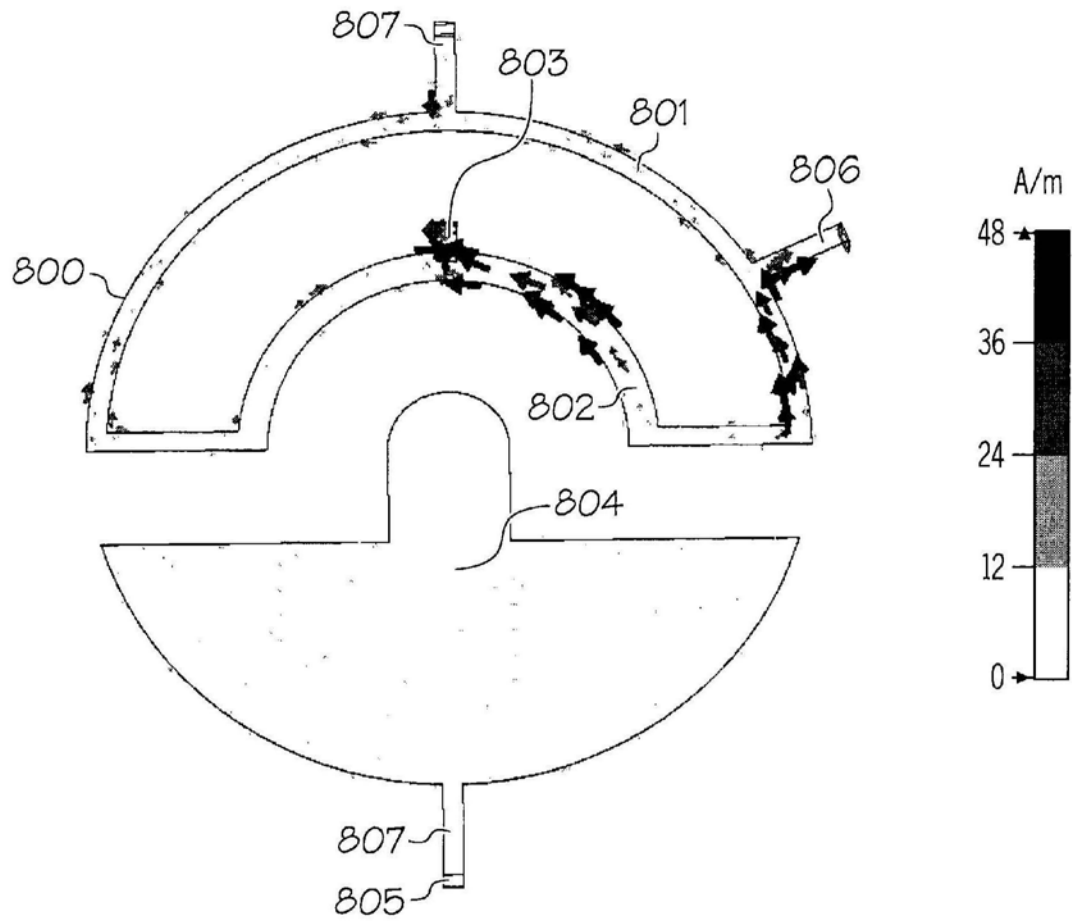


图21B

专利名称(译)	可穿戴无线电子装置		
公开(公告)号	CN107205649B	公开(公告)日	2020-03-31
申请号	CN201580074036.7	申请日	2015-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	SL万斯		
发明人	S·L·万斯		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/08 H01Q1/27		
CPC分类号	A61B5/0015 A61B5/02438 A61B5/0816 A61B5/681 H01Q1/273 A61B5/11 H01Q1/241		
代理人(译)	李艳芳		
审查员(译)	张瑞娟		
优先权	14/603438 2015-01-23 US		
其他公开文献	CN107205649A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

可穿戴无线电子装置。一种将被穿戴在用户的手腕上的可穿戴无线电子装置包括：天线的第一导电天线元件，该第一导电天线元件电耦接到天线的天线馈线；和天线的第二导电天线元件，该第二导电天线元件电耦接到天线的接地平面。第一导电天线元件和第二导电天线元件被构造为接触和/或非常靠近正穿戴可穿戴第一无线电子装置的用户的手腕。

