[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01Q 1/32 (2006.01)
H01Q 13/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480003668.6

[43] 公开日 2006 年 3 月 15 日

[11] 公开号 CN 1748338A

[22] 申请日 2004.4.12
[21] 申请号 200480003668.6
[30] 优先权
[32] 2003. 4.11 [33] US [31] 10/412，371
[86] 国际申请 PCT/IB2004/001486 2004.4.12
[87] 国际公布 WO2004/091038 英 2004.10.21
[85] 进入国家阶段日期 2005.8.5
[71] 申请人 株式会社科科莫 MB 通讯
地址 日本东京
[72] 发明人 乔治·G.·查德维克
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 李春晖

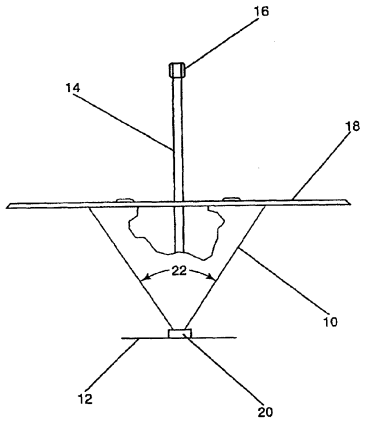
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 15 页

[54] 发明名称

天线

[57] 摘要

天线系统，具体地用于交通工具。 盘锥型天线优选地对于各种频率被利用于在交通工具外面。 在各种频率上，天线和交通工具的任一项或二者用作为激励器。



1. 一种盘锥型天线，包括：

圆盘；

圆锥，包括锥顶和具有直径的锥底，所述圆盘被放置在所述圆锥的所述锥顶；以及

同轴电缆，被放置在所述圆锥的内部，所述同轴电缆从所述锥顶穿过所述圆锥向外延伸到所述圆锥外面。

2. 权利要求 1 的天线，还包括被放置在所述圆盘与所述圆锥之间的绝缘体。

3. 权利要求 1 的天线，被放置在交通工具的外部。

4. 权利要求 3 的天线，被放置在所述交通工具外部的下面。

5. 权利要求 1 的天线，被放置在交通工具的内部。

6. 权利要求 1 的天线，被放置在结构中。

7. 权利要求 1 的天线，具有在约 500kHz 和约 8GHz 之间的范围中的频率。

8. 权利要求 1 的天线，其中所述同轴电缆被布置成穿过所述圆锥的所述直径的中心。

9. 一种用于交通工具的激励器系统，包括：

被放置在交通工具上或交通工具中的天线；

所述激励器系统辐射到交通工具外面；

所述激励器系统至少工作在三种模式；以及

所述三种模式包括：

所述天线以较高频率辐射；

所述交通工具以较低频率辐射；以及

所述天线和所述交通工具都以在所述较低频率与所述较高频率之间的过渡频率辐射。

10. 权利要求 9 的天线，包括盘锥天线。

11. 权利要求 10 的天线，其中所述盘锥天线包括：

圆盘；

圆锥，包括锥顶、高度和具有直径的锥底，所述圆盘被放置在所述圆锥的所述锥顶；以及

同轴电缆，被放置在所述圆锥的内部，所述同轴电缆从所述锥顶穿过所述圆锥向外延伸到所述圆锥外面。

12. 权利要求 11 的天线，其中所述同轴电缆被放置成穿过所述圆锥的所述直径的中心。

13. 权利要求 11 的天线，还包括在所述圆盘与所述圆锥之间的绝缘体。

14. 权利要求 11 的天线，被放置在交通工具上或交通工具中。

15. 权利要求 14 的天线，被放置在交通工具的内部。

16. 权利要求 14 的天线，被放置在交通工具的外部。

17. 权利要求 16 的天线，被放置在所述交通工具外部的下面。

18. 权利要求 16 的天线，被放置在靠近所述交通工具的中心线。

19. 权利要求 16 的天线，被放置在离交通工具的前面约 1 和 2 英尺之间。

20. 权利要求 19 的天线，被放置在离前保险杠约 1 和 2 英尺之间。

21. 权利要求 9 的天线，其中所述较低的频率由所述交通工具的尺寸决定。

22. 权利要求 10 的天线，其中所述较高的频率由所述盘锥的尺寸决定。

23. 权利要求 11 的天线，其中所述圆锥角度是在约 45 度与约 90 度之间。

24. 权利要求 11 的天线，其中所述圆锥高度是在约 0.4 英寸与约 4 英寸之间。

25. 权利要求 11 的天线，其中所述同轴电缆是在约 0.08 英寸与约 0.25 英寸之间。

26. 权利要求 11 的天线，其中所述圆盘直径至少是在它的较低

工作频率时的 0.18 个波长。

27. 一种用于发送各种频率到交通工具和从交通工具接收各种频率激励的方法，所述方法包括以下步骤：

把天线放置在交通工具上或交通工具中；

在较高的频率上激励所述天线，该频率在所述交通工具外面辐射；

在较低的频率上激励所述交通工具，该频率在所述交通工具外面辐射；

在过渡频率上激励所述天线和所述交通工具，该频率在所述交通工具外面辐射。

28. 权利要求 27 的方法，其中把天线布置在所述交通工具上的所述步骤包括提供盘锥天线的步骤。

29. 权利要求 28 的天线，其中提供盘锥天线的所述步骤包括提供这样的盘锥天线的步骤，所述盘锥天线包括：

圆盘；

圆锥，包括锥顶、高度和具有直径的锥底，所述圆盘被放置在所述圆锥的所述锥顶；以及

同轴电缆，被放置在所述圆锥的内部，所述同轴电缆从所述锥顶穿过所述圆锥向外延伸到所述圆锥外面。

30. 一种用于交通工具的通信系统，包括：

天线，被放置在交通工具上或交通工具中；

激励器系统，辐射到所述交通工具外面；

所述激励器系统至少工作在三种模式；以及

所述三种模式包括：

所述天线以较高频率辐射；

所述交通工具以较低频率辐射；以及

所述天线和所述交通工具都以在所述较低频率与所述较高频率之间的过渡频率辐射。

31. 权利要求 30 的通信系统，包括盘锥天线。

32. 权利要求 31 的通信系统，其中所述盘锥天线包括：

圆盘；

圆锥，包括锥顶、高度和具有直径的锥底，所述圆盘被放置在所述圆锥的所述锥顶；以及

同轴电缆，被放置在所述圆锥的内部，所述同轴电缆从所述锥顶穿过所述圆锥向外延伸到所述圆锥外面。

33. 权利要求 32 的通信系统，其中所述同轴电缆被放置成穿过所述圆锥的所述直径的中心。

34. 权利要求 32 的通信系统，还包括在所述圆盘与所述圆锥之间的绝缘体。

35. 权利要求 32 的通信系统，被放置在交通工具上或交通工具中。

36. 权利要求 35 的通信系统，被放置在交通工具的内部。

37. 权利要求 35 的通信系统，被放置在交通工具的外部。

38. 权利要求 37 的通信系统，被放置在所述交通工具外部的下面。

39. 权利要求 37 的通信系统，被放置在靠近所述交通工具的中心线。

40. 权利要求 37 的通信系统，被放置在离交通工具的前面约 1 和 2 英尺之间。

41. 权利要求 40 的通信系统，被放置在离前保险杠约 1 和 2 英尺之间。

42. 权利要求 30 的通信系统，其中所述较低的频率由所述交通工具的尺寸决定。

43. 权利要求 32 的通信系统，其中所述较高的频率由所述盘锥的尺寸决定。

44. 权利要求 32 的通信系统，其中所述圆锥角度是在约 45 度与约 90 度之间。

45. 权利要求 32 的通信系统，其中所述圆锥高度是在约 0.4 英寸

与约 4 英寸之间。

46. 权利要求 32 的通信系统，其中所述同轴电缆是在约 0.08 英寸与约 0.25 英寸之间。

47. 权利要求 32 的通信系统，其中所述圆盘直径至少是在它的较低工作频率时的 0.18 个波长。

天线

相关专利申请的相互参考

本专利申请主张 2003 年 4 月 11 日提交的、标题为“Antenna(天线)”的美国专利申请序列号 No.10/412,371 的优先权，它是 2000 年 11 月 27 日提交的、Chadwick 的、标题为“In-Vehicle Exciter”的美国专利申请序列号 No.635,402 与 2002 年 5 月 30 日提交的、Chadwick 等的、标题为“Exciter System and Excitation Methods for Communications Within and Very Near to Vehicles”的美国专利申请序列号 No.10/160,747 的部分继续申请，其专利说明书和权利要求在此引用以供参考。

技术领域

本发明涉及用于交通工具－诸如汽车、卡车、火车、公共汽车、船舶和飞机－的天线、激励器系统和通信系统。

背景技术

应当指出，以下的讨论涉及由作者和出版年份确定的大量出版物，由于最近的出版物日期，某些出版物不被看作为对于本发明的现有技术。这里的这样的出版物的讨论是为得到更全面的背景知识而给出的，以及不被看作为关于这样的出版物对于能取得专利的决定来说是现有技术的许可。

汽车制造工业正在经受提供汽车连通性（connectivity）的工业范围的革命。这个努力的领域是由汽车工业界新创造的名词“telematics（车载信息系统）”。对于 AM/FM 收音机、蜂窝、GPS、互联网和卫星链路来说需要连通性。这个革命的第一阶段已经开始。所有的高档型汽车，诸如 Chrysler, Daimler-Benz, 和 Cadillac 制造的汽车,已经

消除在它们的车顶上的外部天线。这些天线被移到汽车的前窗和后窗。许多汽车在今后几年也将这样装备。

由于汽车连通性常常被使用于紧急业务，保持天线完好成为头等重要的课题。不幸地，首先受到损坏的部件之一是车窗连同它们的天线。在严重的事故中，汽车可能经常是头朝下翻转，底盘朝天。车载信息系统即使在这种情形下也必须能够工作。

提供对于用于交通工具的保持完好的天线连通性的解决方案的问题成为对于汽车工业的工程师和技术人员的重大的挑战。提供用于交通工具的保持完好的天线的方法和设备的开发将构成主要的技术进步，以及将满足汽车工业内长期探索的需要。

几个专利公开了在交通工具下面的天线。这些专利包括Kippenberg的、标题为“Antenna Device”的美国专利No.2,111,398；Cook的、标题为“Radio Ground Exciter”的美国专利No.2,073,336；和Katoh的、标题为“Antenna Unit for a Vehicle”的美国专利No.4,968,984。但这些专利没有一个专利公开过盘锥（discone）型激励器。

现有技术的盘锥不具有延伸通过圆锥部分的同轴电缆。标题为“Exciter System and Excitation Methods for communications Within and Very near to Vehicles”的美国专利申请序列号No. 10/160,747，和标题为“In-Vehicle Exciter”的美国专利序列号No.635,402公开了一种被使用于交通工具内通信的修正的盘锥激励器，这两个专利申请在此引用以供参考。本发明针对一种被使用于交通工具外通信的、具有放置在圆锥内的同轴电缆的修正的盘锥激励器。

发明内容

本发明涉及盘锥型天线和通信系统。这种天线包括圆盘；圆锥，它包括锥顶和具有直径的锥底，圆盘放置在圆锥的锥顶；以及同轴电缆，被放置在圆锥的内部，所述同轴电缆从锥顶穿过圆锥向外延伸到圆锥外面。天线优选地还包括被放置在圆盘与圆锥之间的绝缘体。优

选地，同轴电缆被布置成穿过圆锥的直径的中心。

天线可放置在交通工具的外部，优选地放置在交通工具外部的下面。替换地，天线可放置在交通工具的内部，或在结构中。天线优选地工作在约 500kHz 和约 8GHz 之间的范围。

本发明还针对用于交通工具的激励器系统。这个系统包括被放置在交通工具上或交通工具中的天线。激励器系统辐射到交通工具外面。激励器系统至少工作在三种模式。这三个模式包括：(1)天线以较高频率辐射；(2)交通工具以较低频率辐射；以及(3)天线和交通工具都以在较低频率与较高频率之间的过渡频率辐射。

天线优选地包括盘锥天线。这个盘锥天线优选地包括以上讨论的盘锥天线。

当天线被放置在交通工具下面时，它优选地被放置在靠近交通工具的纵向中心线，以及最优选地被放置在离交通工具的前面和后面(例如，前面或后面保险杠)约 1 和 2 英尺之间。

较低的频率由交通工具的尺寸决定。较高的频率由盘锥的尺寸决定。圆锥角度优选地是在约 45 度与约 90 度之间。圆锥高度优选地是在约 0.4 英寸与约 4 英寸之间。电缆优选地是在约 0.08 英寸与约 0.25 英寸之间。圆盘直径优选地至少是在它的较低工作频率时的 0.18 个波长。

本发明还涉及用于发送各种频率到交通工具和从交通工具接收各种频率的激励的方法。这个方法包括把天线放置在交通工具上或交通工具中；在较高的频率上激励天线，该频率在交通工具外面辐射；在较低的频率上激励交通工具，该频率在交通工具外面辐射；在过渡频率上激励天线和交通工具，该频率在交通工具外面辐射。优选地利用如上讨论的盘锥天线。

本发明提供了用于提供用于交通工具的天线、激励器系统和通信系统的方法和设备。在优选实施例中，天线是修正的盘锥激励器。另外，在本发明的另一个优选实施例中，本发明包括被安装在交通工具底下的激励器。信号从激励器发出，以及可被馈送到安装在交通工具

中的各种各样的射频或其它频率的设备。

本发明的主要目的是提供在交通工具中的具有低截面的天线。

本发明的另一个目的是提供可被安装在交通工具下面的天线。

本发明的再一个目的是提供修正传统的盘锥型激励器的天线。

本发明的主要优点是提供低成本、低截面、有效的天线。

本发明的另一个优点是交通工具可被用作为天线的直接辐射器。

本发明的其它目的、优点和新颖的特性，以及另外的应用范围，一部分将结合附图在以下的详细说明中部分被阐述以及一部分在本领域技术人员查看以下说明后将变得明白的或可以通过本发明的实践学习。本发明的目的和优点可以借助于在所附权利要求中具体指出的手段和组合而被实现和得到。

附图说明

被引入到说明书和形成说明书的一部分的附图显示本发明的一个或多个实施例，以及它连同说明一起用来解释本发明的原理。附图仅仅用来说明本发明的一个或多个优选实施例而不是看作为限制本发明，在图中：

图 1 是显示修正的盘锥激励器的、本发明的优选实施例的侧面截面图；

图 2 是本发明的演变的图；

图 3A 是打算用于 AM/FM 收音机应用的本发明的实施例的剖开的透视图；

图 3B 是图 3A 的实施例的截面图；

图 4 是本发明的另一个实施例的剖开的透视图；

图 5 是本发明的螺旋线实施例的剖开的透视图；

图 6 是对于 PCS 匹配的 VSWR(电压驻波比)对频率的图；

图 7-11 显示在各种频率时的方位角和仰角方向图；

图 12 是对于各种频率的测量的回波损耗；

图 13 是对于各种频率的测量的 VSWR(电压驻波比);

图 14-20 显示对于各种频率的数据比较;

图 21 显示测试范围布局;

图 22 显示方向图和绝对增益; 以及

图 23-25 显示对于各种频率的天线位置的比较。

具体实施方式

本发明针对具体地在诸如汽车、卡车、火车、公共汽车、船舶和飞机等等的交通工具上使用的的天线和通信系统。天线工作在特定的频率，以使得在高频上天线辐射以及在较低的频率上有过渡以使得交通工具本身辐射。在本发明中有用的优选的天线类型是盘锥型天线。

术语“天线”和“激励器”在专利说明书和权利要求中被交换地使用，以及打算是指用于发送和接收电磁波以及用来生成或产生电场的系统。术语“盘锥”打算是指具有圆盘和圆锥部件的特定的类型的天线或激励器，以及这个术语也打算用来覆盖“圆盘圆锥”或具有这种配置的其它这样的激励器。虽然本发明是对于单个天线或激励器进行讨论的，但多个激励器可被利用于单个交通工具中或交通工具上。

本发明的天线和通信系统尤其对于交通工具是有用的。在交通工具中，有三种工作模式: 天线用作为激励器; 交通工具用作为激励器; 以及在天线和交通工具之间的过渡，都用作为激励器。在较高的频率上，当交通工具的尺寸很大时，盘锥组件是进行辐射的主要部件。在较低的频率上，交通工具本身辐射。在过渡频率上交通工具与天线都辐射。在所有这些范围内地频率在从约 500kHz 到 8GHz 之间变化。

在每个范围中的频率很大地依赖于交通工具的尺寸。下面通过使用以下的公式给出三个例子，一个例子是用于汽车，一个用于火车以及一个用于飞机:

波长=11.8 英寸/频率

其中 f 以 GHz 计，11.8 是对于光速的常数，即，如果 f=1GHz，则以上的波长是 11.8 英寸。

假设汽车是20英尺长。它的第一谐振将发生在这个尺寸是1/4(优选的)波长时。因此，通过使用以上公式，第一谐振频率是12.3MHz(11.8/240英寸 x1000x1/4)。这个频率设置中间或过渡频带的低端。因此，中间频带在约12.3 MHz开始。

如果有50英尺长的金属轨道火车，则通过使用以上公式，第一谐振频率是4.9MHz。

对于100英尺长的飞机，通过使用以上公式，第一谐振频率是2.5MHz。

正如从上面可以看到，频率范围很大地依赖于交通工具的长度。结构和天线尺寸也影响频率。

虽然在约1/6与1/4波长之间的范围按照本发明是有用的，频率的上部范围通常被设置为小于或等于1/8波长。盘锥或天线的尺寸也决定这个范围。对于盘锥，具有约0.7倍的基底直径的顶板是有用的。

频率的下部范围由交通工具的尺寸设置。

频率的中间范围或过渡范围是在上部范围与下部范围之间。

天线主要用作为从本身到交通工具的过渡，天线然后用作作用在交通工具表面(作为地平面)的直接辐射器。天线优选地具有约100比1或高达约200比1的带宽。

天线优选地被安装在交通工具外面，以及最优选地在交通工具的下面，以使得在碰撞事件中受到的损坏最小。然而，天线可被安装在交通工具里面或外面的任何地方，优选地被安装在避免与交通工具的其它功能相干扰或防止与天线干扰的位置。例如，它可被放置在后窗或前窗凸缘，或靠近保险杠等等。天线由于特定的频率能够发送频率到交通工具外面和从交通工具外面接收频率。

从一个模式到另一个模式的过渡频率是交通工具尺寸和配置变量。最低下限值出现在交通工具尺寸约为四分之一波长以及匹配良好的场合。在低于下限值时，匹配逐步恶化到越来越差的值，因为汽车变为小于波长。在下限区域以上时，损耗约为50%，直至其中天线开始用作为接近独立的辐射体的工作模式为止。独立模式可以非常有效

地匹配。

在低频区域，匹配是最差的，但长的波长具有较小的传播损耗，因此匹配损耗通常是可接受的。在超过 60 MHz 的区域中，通过使用双工器或匹配元件，在有限的频带内可减小 50%的匹配损耗。在上部区域中，匹配相当好(优选地从 800 MHz 到 2GHz)。

频率区域被规定，但辐射特性必须合格。对于约 60 MHz 的频率，辐射形状是心脏的形状，在方位面上是接近全向的以及在垂直面上类似于在地平面上的单极子的辐射形状。随着频率增加，方向图总的是相同的，但当频率接近 800 MHz 时呈现更细的结构细节。在从 800 MHz 到 8.0 GHz 的区域中，方向图更像低端，除了汽车引起的阻断影响以外。

当天线加到较大的卡车和有篷货车时，天线的特性在细节上不同于以上对于汽车描述的特性。所指的特性是匹配、方向图和增益。从 800 MHz 到 2.0 GHz（优选的范围）的性能是与汽车相同的，除了阻挡细节以外。中间范围现在依赖于卡车或有篷货车的尺寸，但在频率上通常是更低的。第一谐振频率通常低于 60 MHz，因为卡车是更大的。

图 1 是本发明的优选盘锥天线的图。如图所示，盘锥天线包括圆锥 10(优选地为实芯圆锥)、圆盘 12、穿过圆锥延伸到圆盘的同轴电缆 14、地平面(例如，汽车的底盘)18、和优选地绝缘垫圈 20。

同轴电缆 14 被连接到交通工具中的接收或发送各种频率来自/到交通工具外面的设备。这些设备包括 AM/TM 收音机、GPS、蜂窝、互联网、卫星链路、车库门、大门和其它外面的设备、交通控制、路边的天线、交通工具识别、视频传送、光和其它电子控制等等。也可以按照本发明利用无线连接。

本发明的天线包括交通工具(在低频时)。这种天线优选地放置在离交通工具(例如，汽车或卡车)的前保险杠 1 到 2 英尺内和靠近交通工具的纵向中心线。选择尺寸以保持匹配和方向图形状可接受。圆锥角 22 优选地约为 60 度，但可以在约 45 度与约 90 度之间变化。圆锥

高度优选地处在约 0.5 英寸与约 12 英寸之间，优选地，处在约 1 英寸与约 4 英寸之间，更优选地，在约 2 英寸与约 3 英寸之间(例如，2.84 英寸)。同轴电缆 14 直径优选地处在约 0.1 英寸与约 0.2 英寸之间(例如，0.141 英寸直径)。圆盘 13 直径至少为在最低工作频率时的 0.18 波长(例如，0.18 到 0.5 个波长)(见图 1)。

当盘锥被附着到交通工具的底部表面时，圆盘 12 被放置在圆锥 10 的最低位置。地平面 18 打算在自由空间范围首先得到验证后被附着到交通工具的下部。

图 2 示意地描述本发明的一个实施例的演变。最上面的图显示由连接到信号源(例如，发生器)的同轴电缆激励的传统的单极子。单极子长度典型地是 1/4 波长，地平面直径优选地大于 1/2 波长。在演变的下一个阶段，更平坦的单极子提供更大的带宽。对于较低的频率没有对单极子加上特定的形状要求，所以，单极子可以用汽车自身替代。第三个演变表示汽车用作相对于地平面进行驱动的单极子。

在演变的最后阶段，发生器被移到汽车里面，产生本发明。本发明的优选实施例的特征在于大大地小于 1/2 波长。本发明的一个主要功能是用作为用于诸如汽车那样的交通工具的激励器。在这个例子中，汽车变为天线，正如在第一例子中单极子是天线那样。

本发明然后用作为激励器，它使得汽车本身是辐射器。将会看到，本发明从 500kHz 到 8GHz 是适用的。

图 3A 和 3B 显示被设计用于 AM/FM 收音机应用的本发明的替换实施例。天线 30 优选地是直径 8 英寸和深度 1.5 英寸，但根据交通工具和打算的应用可以是其它尺寸。顶部金属盖 34 被阻流器 34 包围，它使得来自本发明的辐射最小。同轴管 36(例如，直径 1 英寸)在它的下部连接到顶部盖子。本发明优选地被安装在汽车的底盘 38 的中心区域。

图 4 显示本发明的另一个实施例。这个实施例提供改进的辐射电阻，以及优选地安装在汽车的底盘 38 的中心区域。在本实施例中，同轴中心导体 36 激励一个棒(例如，直径 1 英寸和长度 1.5 英寸)。该棒

由用作为激励器 42 的一个板或盘(例如，直径 8 英寸)包围。这个天线可被使用来接收 AM/FM 收音机和 GPS。它也可以被使用来提供在 137 到 150 MHz 区域中与低地球轨道卫星系统的连通性。

图 5 显示用导电线圈 44(例如，8 英寸直径金属板)来替代圆盘的、本发明的第三实施例。这个天线被设计来呈现最好的带宽与辐射电阻特性。这个实施例可被使用来得到与图 4 显示的发明相同的连通性，但具有改进的信号电平。所显示的本发明用作为用于激励汽车的激励器。

所有这些发明即使在汽车头朝下翻转时(即，激励器指向天空)，也可以得到连通性。

工业可应用性:

本发明进一步通过以下的非限制性例子进行说明。

例 1

首先在自由空间范围取初始数据，其包括图 1 所示的地平面。天线的匹配显示于图 6。从 600 MHz 到 1800 MHz，电压驻波比(VSWR)小于 2:1。从 580 MHz 到 2 GHz，VSWR 小于 3:1。方位角和仰角方向图显示于图 7 到 11。方位角方向图的全向性从 800 MHz 到 1.5 GHz 在 1dB 以内，以及到 1.9 GHz 小于 2dB。仰角方向图在整个频段典型地是心脏形。0 度参考位置是在地平面的基底。结果被认为是适合的，以及下一个阶段是进行安装在汽车上的天线的测试。

例 2

图 1 的天线被放置在离汽车的前保险杠的中心线 9 英寸的地方。测量的回波损耗显示于图 14 以及测量的 VSWR 显示于图 13。从 620 MHz 到 2 GHz，VSWR 小于 3:1。VSWR 对于汽车的影响是相当小的，正如与图 6 的比较所显示的。对于 850 MHz，1575 MHz 和 1850 MHz 以及 1、3 和 5 英尺的高度(发射机位于离汽车约 10 英尺)，测量的方向图显示于图 14 到 16。850 MHz 频率通常提供相同的响应，然而，前向波瓣典型地比起后向波瓣高 20dB。1575 MHz 频率对于高于地面

的 1-3 英尺的高度和 10 英尺远提供更好的覆盖，但它在 5 英尺的高度时减小。在 1575 MHz，前向波瓣典型地比起后向波瓣强 20dB。在 1850 MHz，前向波瓣典型地比起后向波瓣强 20dB，以及方向图电平减小稍微高于 5 英尺。对于所有三个频率，增益值被显示于图 17。在前向 0 度方向上测量了绝对增益，分别为 5.4, 4.5,和-3.3dBi。在前向方向上增益典型地大于偶极子的增益，主要因为在所有的情形下后向波瓣约低 20dB。增益数据是通过替代法得到的。

例 3

模拟蜂窝电话短截线天线、GSM 短截线天线和 PCS 短截线天线的相对增益显示于图 18 到 20，以便与本发明的天线相比较。本发明的天线，除了后方向以外，在大多数区域是更强的。用于每个单元的短截线天线位于在驾驶员与乘客之间的控制台上。短截线天线被垂直地安装，以便与测试天线极化相匹配。测试范围布局显示于图 21。

例 4

GPS 测试数据是在从 California 的 santa Clara 到 Lodi 的 215 英里来回路程的实际驾驶条件期间在本发明的短截线天线上取得的。平均精度是 22 英尺，比起在 DRG 提供从 20 到 26 英尺的精确度的短截线天线更好。平均地，在进行的旅程期间有 6 到 10 个卫星可以看到。在通过丘陵地带的路程中保持 22 英尺的精度。单元具有低到 16 英尺和高到 50 英尺的读数。大于 30 英尺的平均持续时间是 2 秒。最普通的精度是 18 英尺。具有较低强度的信号强度的卫星通常位于头顶和前向，而位于后向和低的水平线方向的那些卫星具有较低的信号强度。

模拟电话和 PCS 电话被使用来进行连通。对于本发明的天线与制造商的短截线天线，在电话指示器上的测量的信号强度是相同的。电话接收的质量看来是大约相同的。

图 1 的天线被移到汽车的中心，并且位于靠近交通工具的中心的乘客的下面。图 22 显示在 850、1575、和 1850 MHz 的三个频率上的方向图和绝对增益。该方向图比起位于交通工具前面时的方向图更对称。在 1850MHz，在 30 度处有明显的凹坑。图 23 到 25 显示与在天

线处在交通工具前面时取得的数据的方向性比较。中心安装的数据通常比预期的那样更均匀。中心安装的天线的相对增益显示交通工具底部表面的增加的干扰。

例 5

图 1 上使用的相同的结构也用作为汽车上用于中间范围(50 到 800 MHz)的天线。然而，在这种情形下，当频率接近 800 MHz 时，主要辐射体从对于 50 MHz 的体辐射装置转移到局部体辐射装置。对于情况 1 天线设计是相同的，除了圆盘直径大约是约 6 英寸以外。12 英寸直径圆盘产生好得多的结果。较低频率谐振发生在刚好低 60 MHz 的区域以及在窄的带宽内具有通常低于 2:1 的失配。

例 6

在天线被安装在汽车上时的 VSWR 和损耗数据被显示于图 22。参考点是天线端。VSWR 拐点对于 6 英寸圆盘出现在约 325 MHz 处以及对于 12 英寸圆盘出现在约 125 MHz 处。对于 6 和 12 英寸圆盘，对于损耗的相应的拐点显示于图 22。从 6 到 12 英寸的改进是巨大的。在 115 MHz 时 12 英寸圆盘具有 3dB 损耗以及在 230 MHz 时它具有 1dB 损耗。在 260 MHz 时 6 英寸圆盘具有 3dB 损耗以及在 314 MHz 时它具有 1dB 损耗。用于选择对于 3dB 的损耗的圆盘直径的近似法则是最低工作频率的波长的 0.18 倍。对于 98 和 325 MHz 的频率，在 1 英尺高度的水平面上测量的方向图显示于图 23。所显示的方向图的电平是相对的。这些方向图是对于 12 英寸的圆盘取得的。在 98 MHz 时的峰值增益是-4.8dBi，包括天线中的匹配损耗(4.3dB)。在 325 MHz 时的峰值增益是-6.0dBi，包括天线中的匹配损耗(1.5dB)。在 6 英寸圆盘上没有取得方向图数据。绝对增益是提供增益标准得到的。使用变压器和电感的简单的匹配的应用在使用 12 英寸圆盘时在从 86 MHz 到 110 MHz 的范围中提供 1.4dB 的最大损耗。这种匹配把增益从前面提到的-4.8dBi 提高到-1.8dBi。12 英寸圆盘被使用来在全 FM 频段上接收 FM 信号。结果与标准汽车鞭状天线进行比较。在 12 英寸圆盘与鞭状天线之间没有可觉察的差别。

虽然本发明是对于这些优选实施例详细地描述的，但其它实施例可以达到相同的结果。本发明的变例和修正对于本领域技术人员是显而易见，因此打算在所附权利要求中覆盖所有的这样的修正和等效方案。上述的所有的参考文献，应用、专利和出版物的整个公开内容在此引用以供参考。

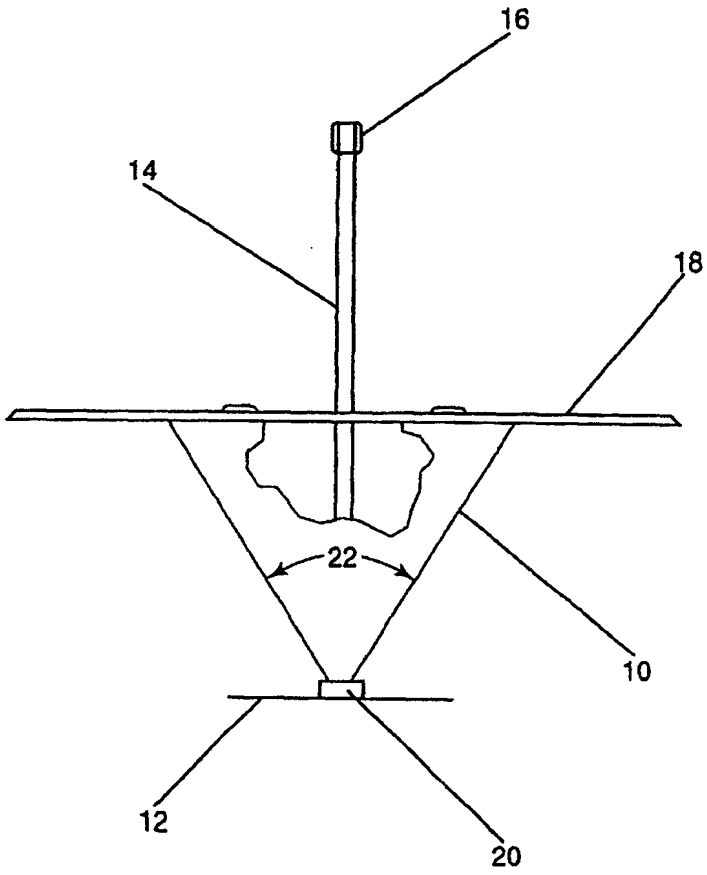


图1

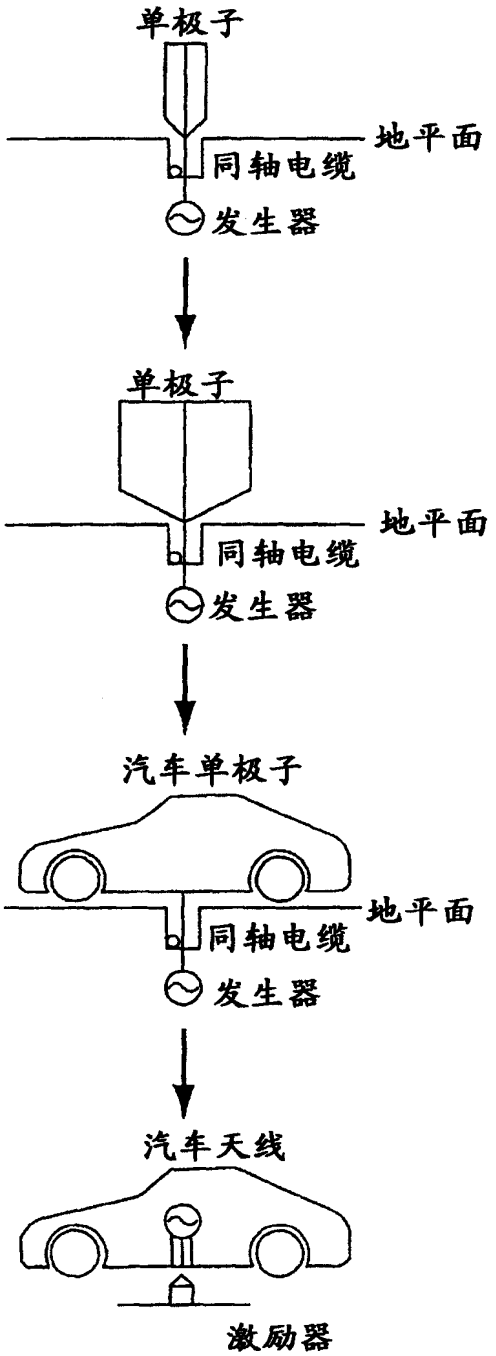


图2

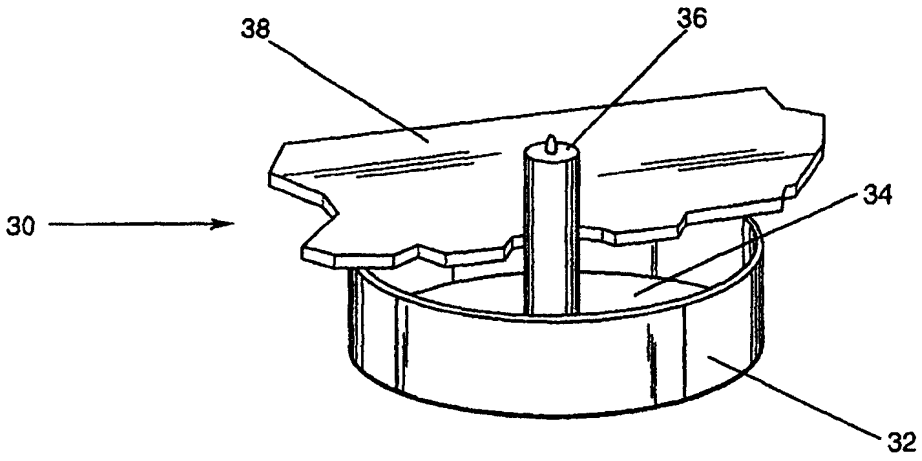


图 3A

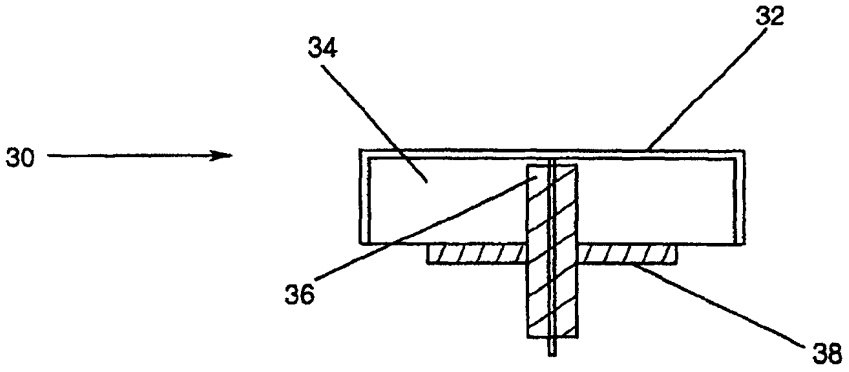


图 3B

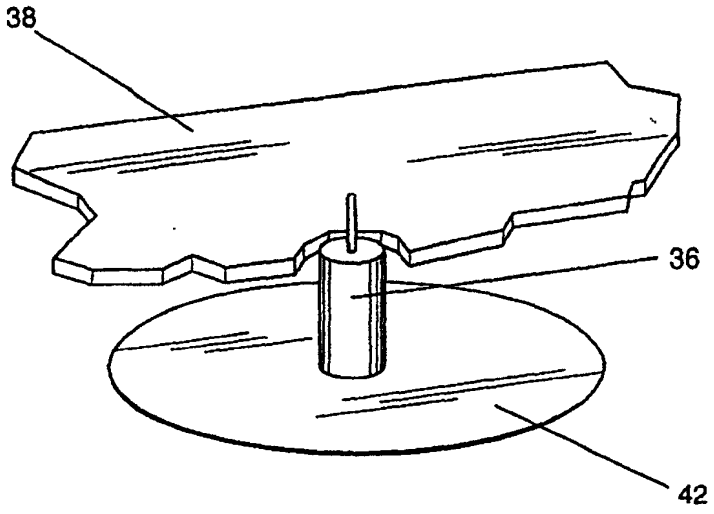


图4

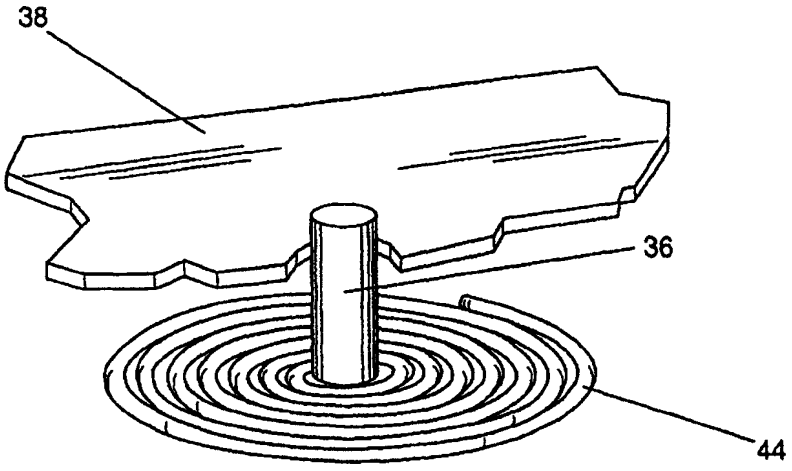


图5

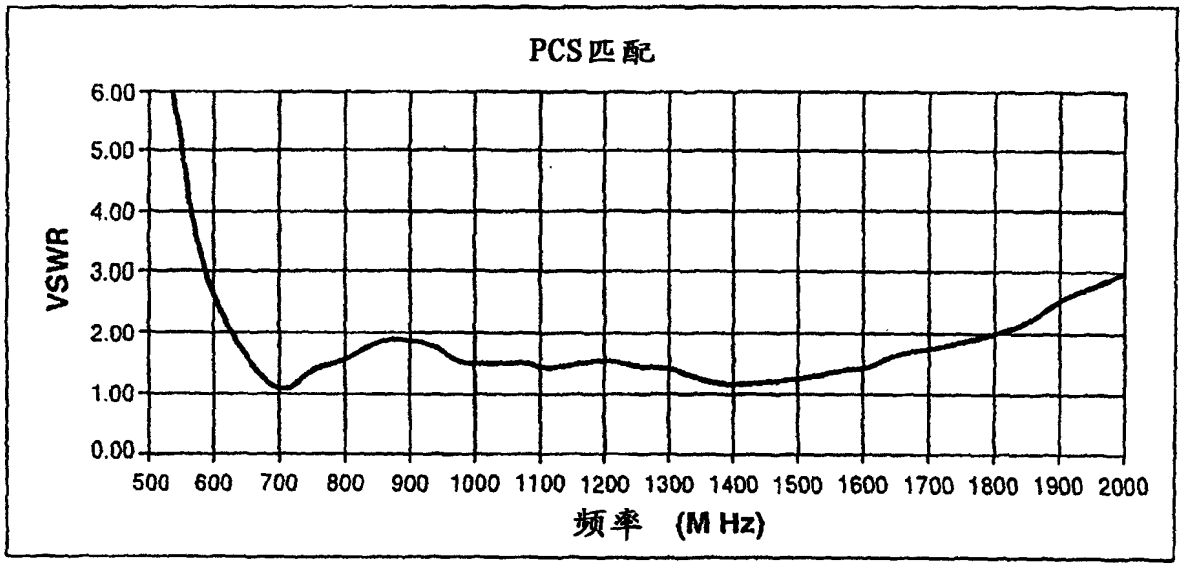

PCS匹配
VSWR
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000
频率 (MHz)

图6

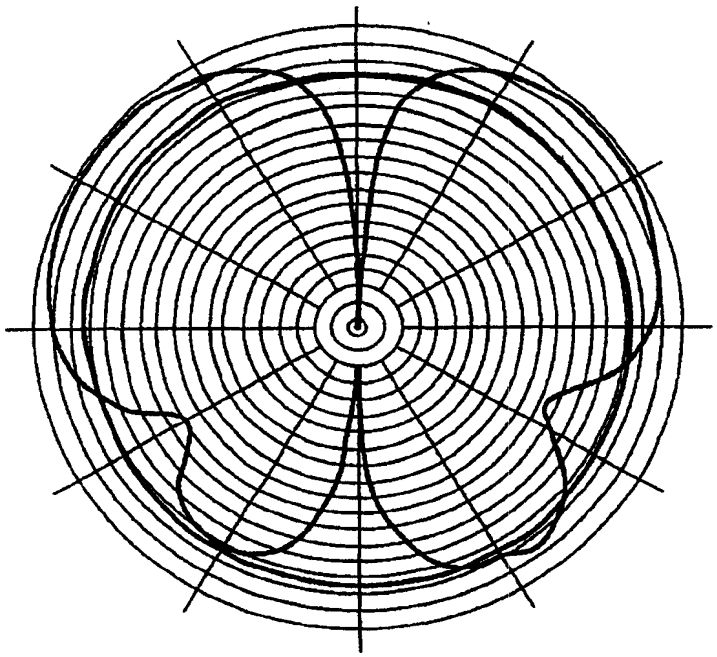


图7

方位角和仰角方向图 800MHz

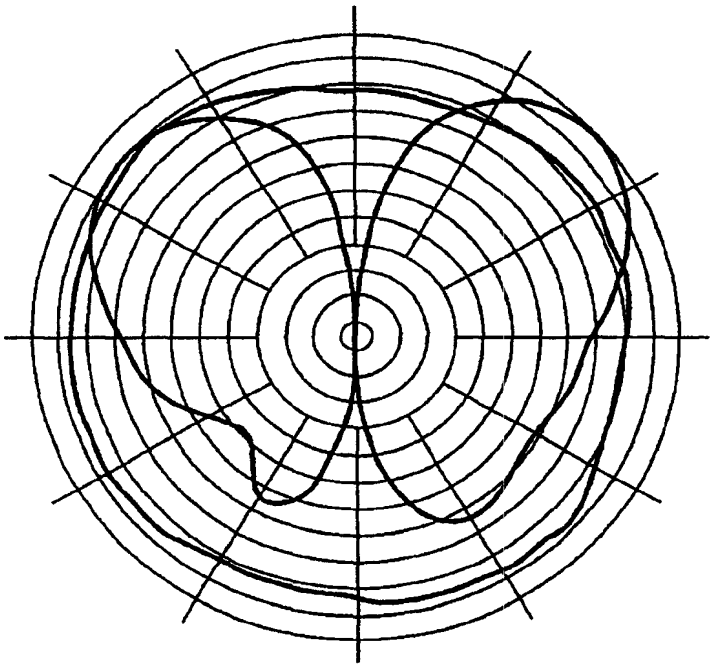


图8

方位角和仰角方向图 900MHz

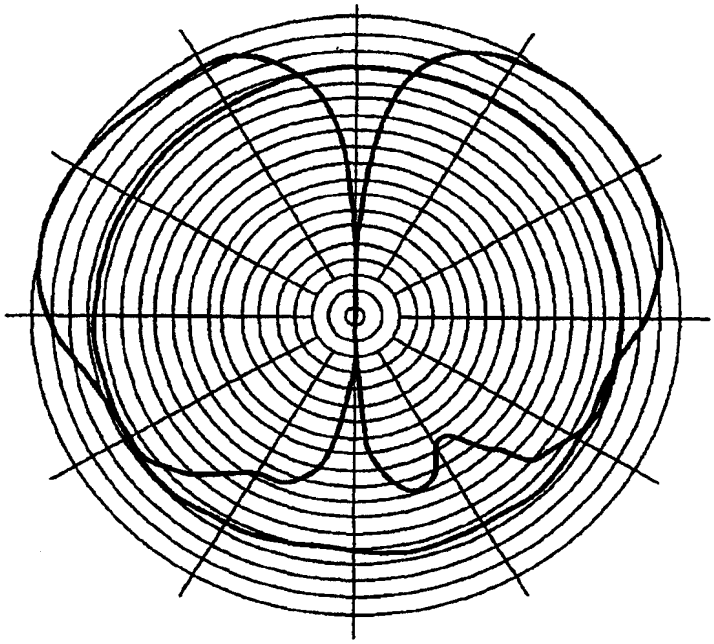


图9

方位角和仰角方向图 1500MHz

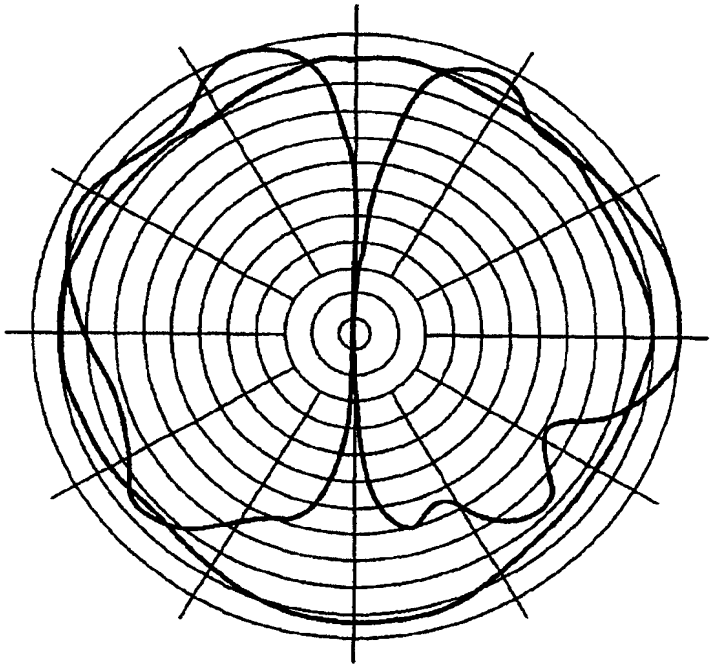


图10

方位角和仰角方向图 1800MHz

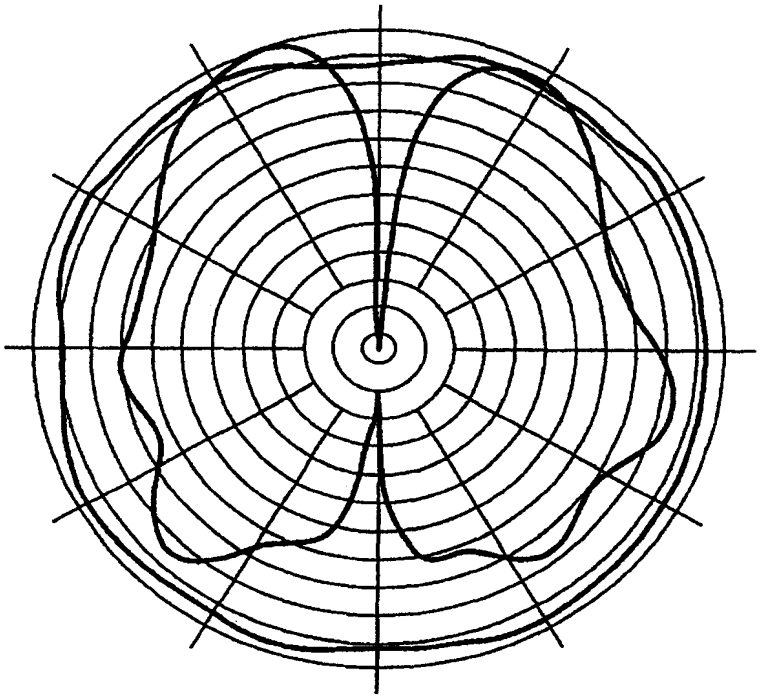


图11

方位角和仰角方向图 1900MHz

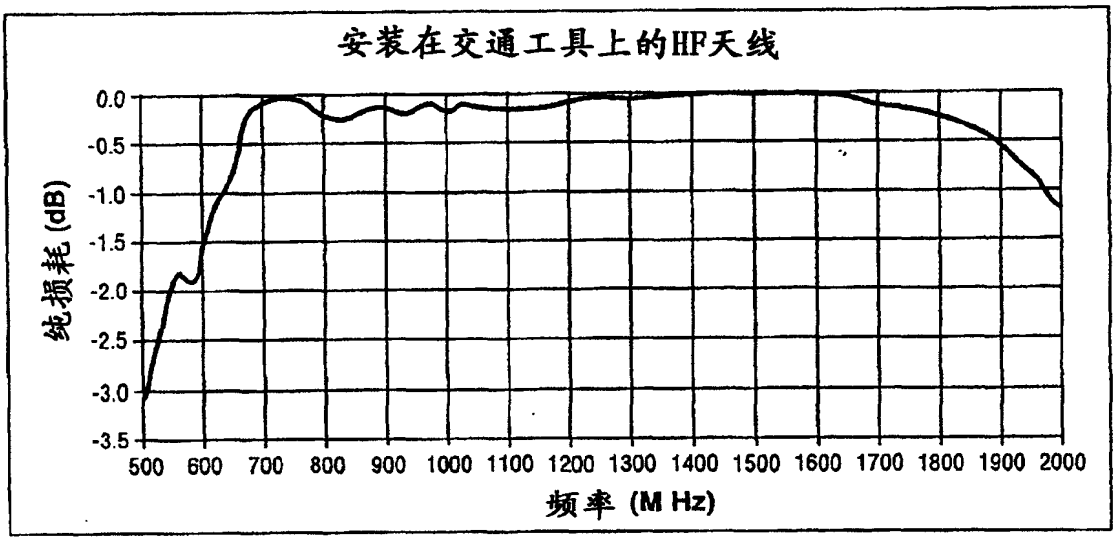


图12

测量的回流损耗

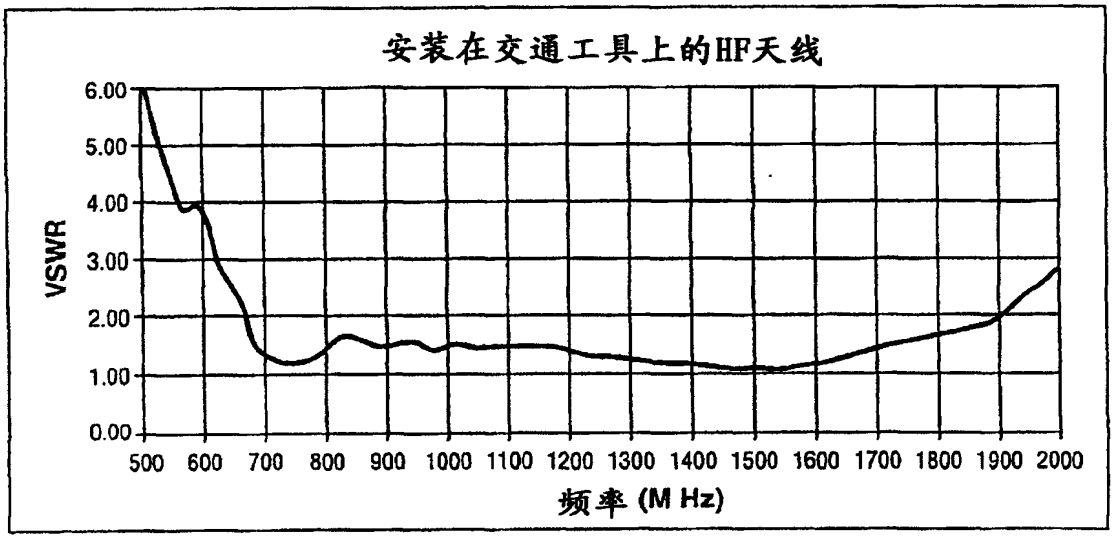


图13

测量的VSWR

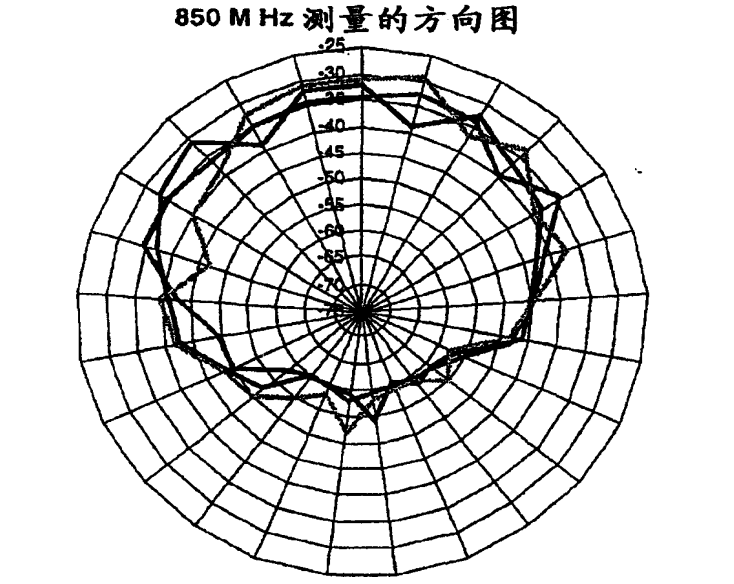


图14

850MHz时的方向图

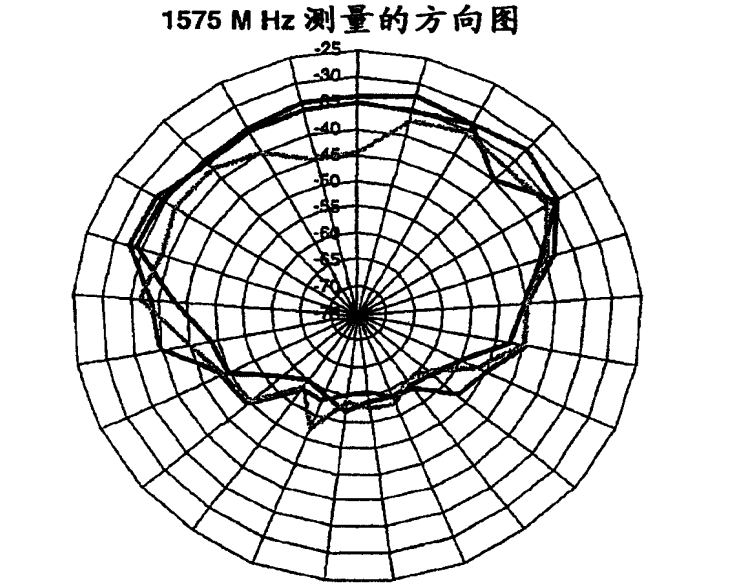


图15

1575MHz时的方向图

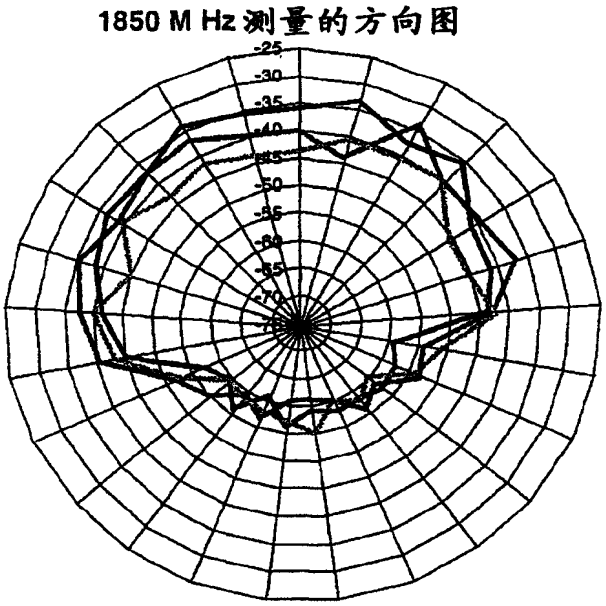


图16

1850MHz时的方向图

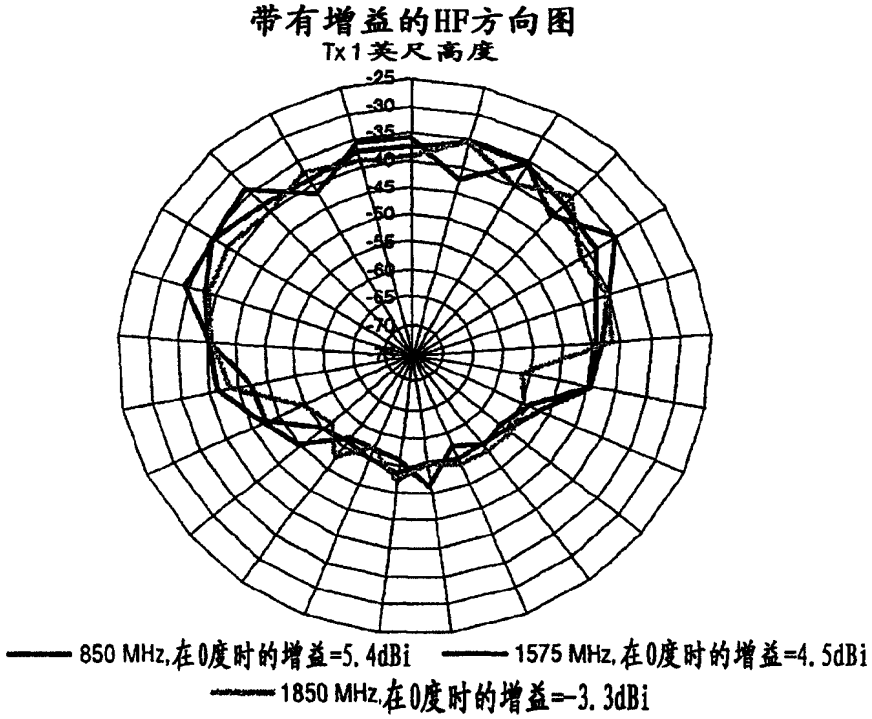
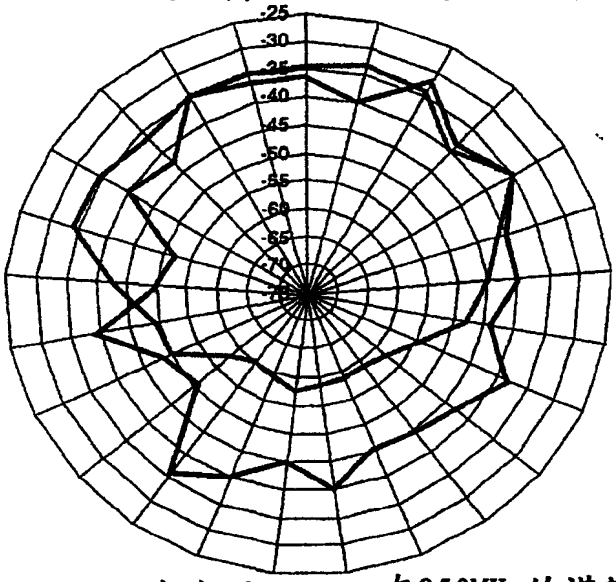


图17

带有增益的测量方向图

3英尺高度850MHz测量方向图



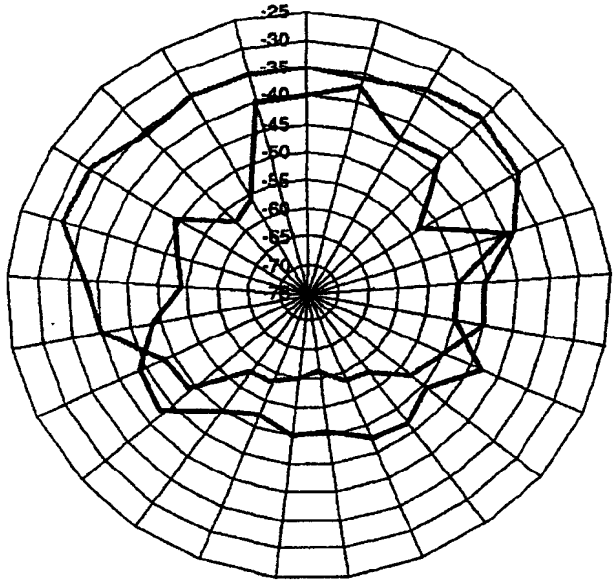
——本发明 ——在850MHz的诺基亚

图18

在850MHz的数据比较

1575MHz测量方向图比较Garmin GPS短截线天线

Tx3英尺高度

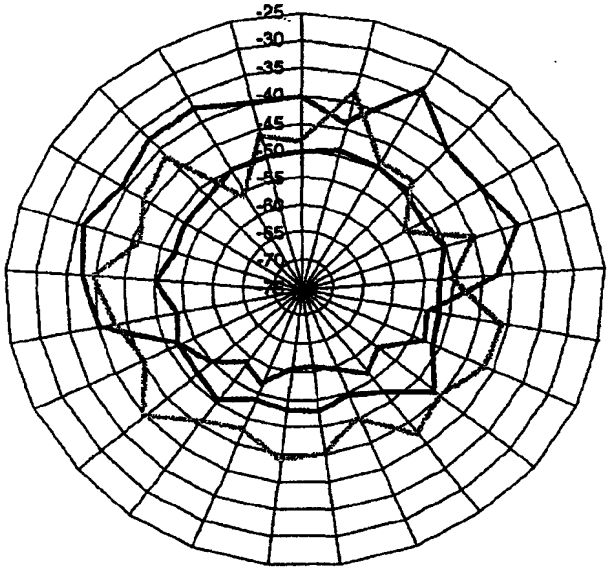


——Garmin GPS短截线天线 ——本发明

图19

在1575MHz的数据比较

在3英尺高度处1850MHz测量方向图



——本发明 ——1850MHz的诺基亚 ——1850MHz的PCS短截线天线

图20

在1850MHz的数据比较

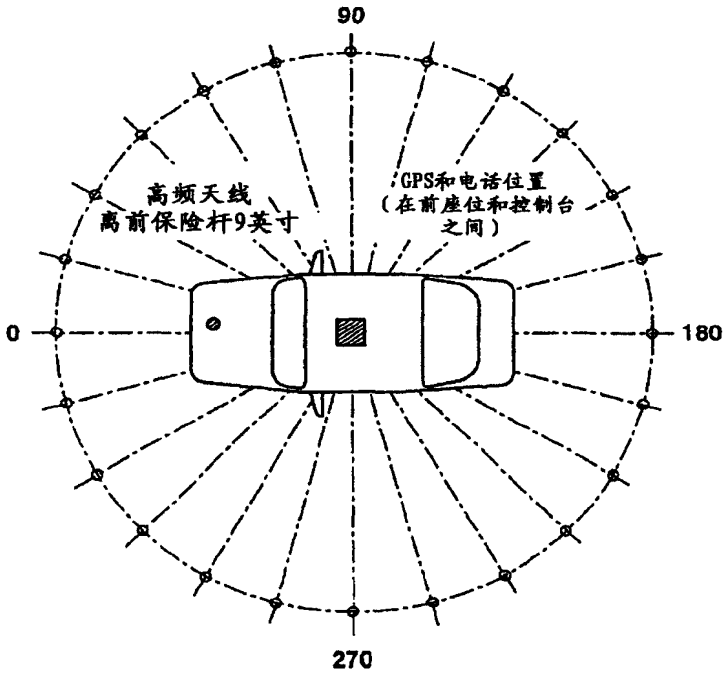


图21

测试范围布局

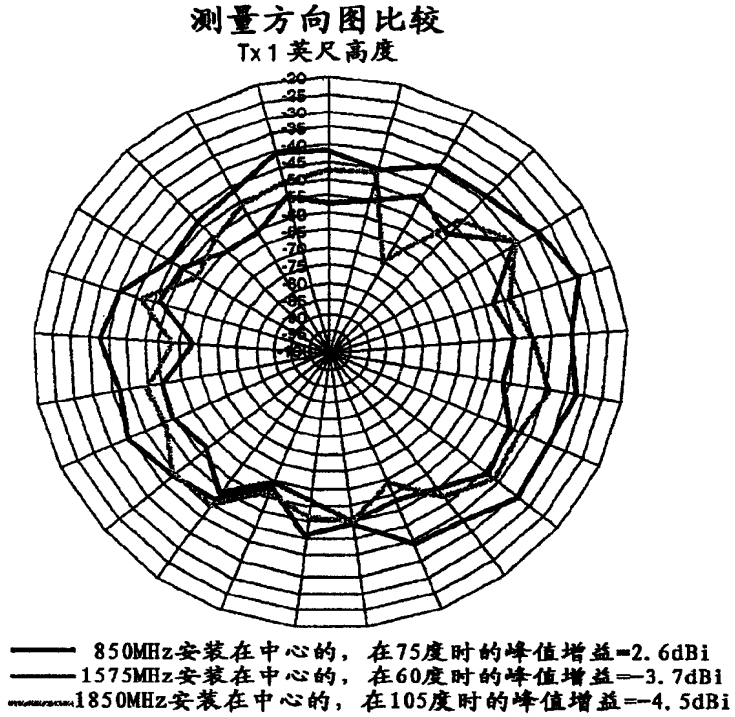


图22

方向图和绝对增益

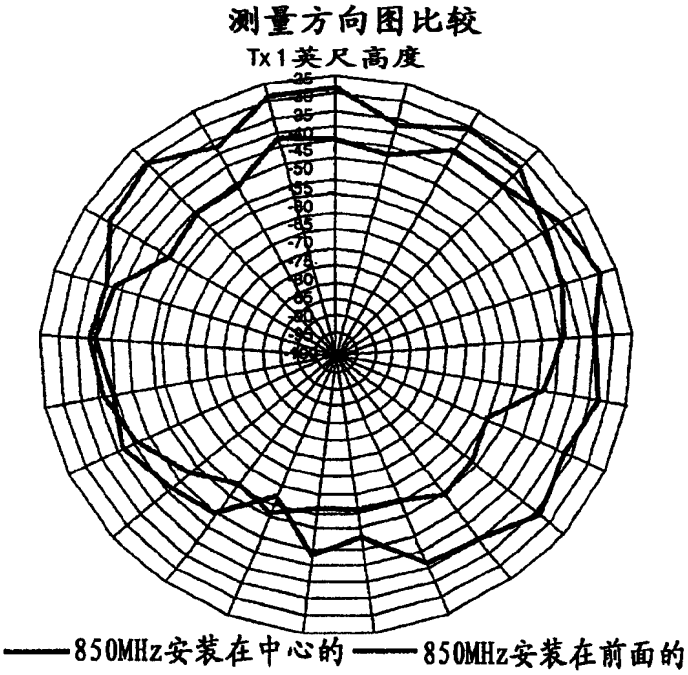


图23

在850MHz天线位置的比较

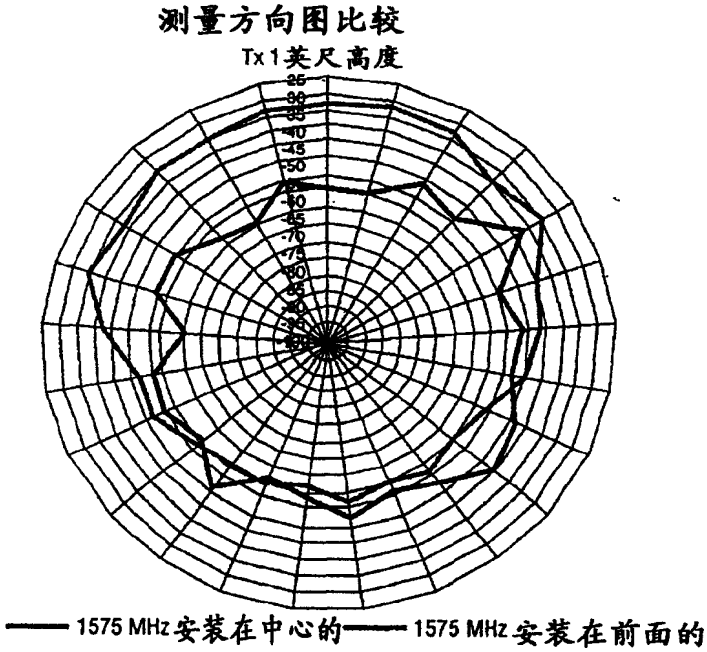


图24

在1575MHz天线位置的比较

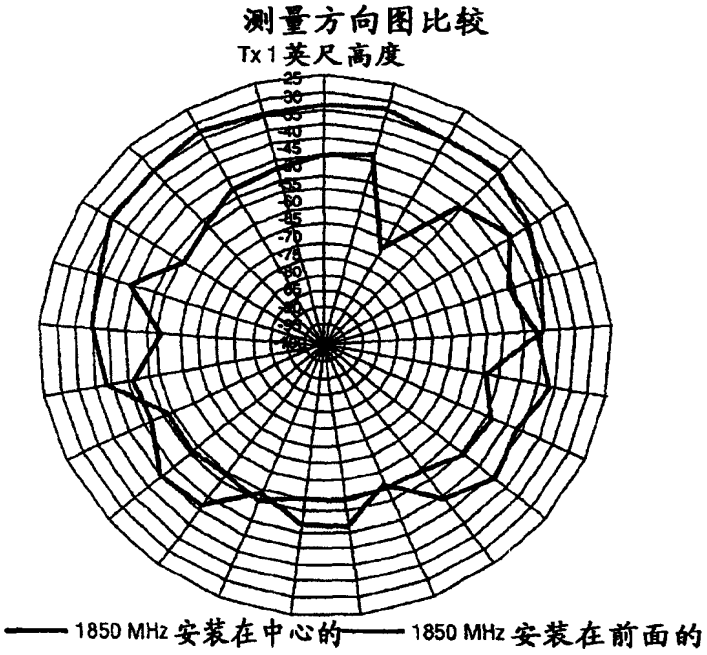


图25

在1850MHz天线位置的比较