

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 19/30 (2006.01)

H01Q 15/00 (2006.01)

[21] 申请号 200480026465.9

[43] 公开日 2006 年 10 月 25 日

[11] 公开号 CN 1853308A

[22] 申请日 2004.9.15

[21] 申请号 200480026465.9

[30] 优先权

[32] 2003.9.15 [33] US [31] 10/663,097

[86] 国际申请 PCT/US2004/030392 2004.9.15

[87] 国际公布 WO2005/036693 英 2005.4.21

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.14

[71] 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 X·林 Q·李 A·沃尔托

A·贝特纳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘红 张志醒

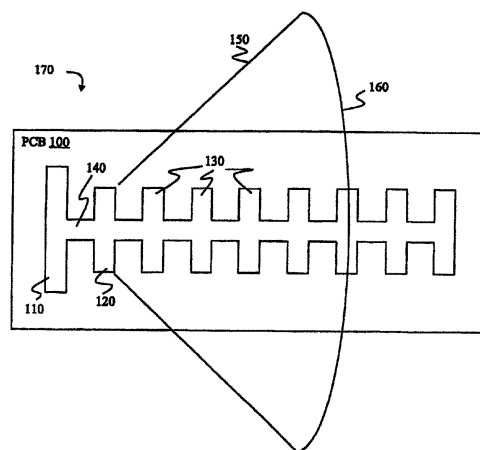
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 8 页

[54] 发明名称

小型扇形天线结构

[57] 摘要

一种阻抗面具有细长条。该阻抗面近似于特定频带内的磁导体。扇形天线耦合到阻抗面的一面。该扇形天线具有平面波形因数，其尺寸包含在细长条内。该扇形天线具有特定频带内的辐射方向图，所述辐射方向图以特定角度从阻抗面张开。



1. 一种装置，包括：

定义一个细长条的阻抗面，所述阻抗面包括至少一个特定频带内的磁导体；以及

与该阻抗面的一面耦合的扇形天线，所述扇形天线具有平面波形因数，其尺寸包含在所述细长条内，所述扇形天线具有特定频带内的辐射方向图，所述辐射方向图从所述阻抗面以特定角度张开。

2. 权利要求1的装置，进一步包括：

导体平面，在相对于扇形天线的一面与阻抗面耦合，所述阻抗面抑制了扇形天线和导体平面之间的表面电流。

3. 权利要求2的装置，其中导体平面包括金属外壳。

4. 权利要求3的装置，其中金属外壳包括用于笔记本电脑和台式计算机的其中之一的外壳。

5. 权利要求1的装置，其中扇形天线包括多个相互平行并垂直于公共轴放置的短元件，所述公共轴平行于所述阻抗面的长度方向。

6. 权利要求1的装置，其中扇形天线包括八木型天线。

7. 权利要求1的装置，其中阻抗面包括人工磁导体（AMC）。

8. 权利要求1的装置，其中特定角度在35度到60度之间。

9. 权利要求1的装置，其中特定频带包括第一频带，所述阻抗面还包括第二频带中的磁导体，所述扇形天线具有辐射方向图，所述辐射方向图在第一和第二两个频带中从阻抗面张开。

10. 权利要求1的装置，进一步包括：

多个附加的阻抗面，多个附加阻抗面中的每一个阻抗面定义了一个细长条，并包括至少一个特定频带中的磁导体；以及

多个附加的扇形天线，每个扇形天线都耦合到多个附加阻抗面的相应一个阻抗面的一面，多个附加的扇形天线中的每一个扇形天线都具有平面波形因数，其尺寸包含在相应细长条之内，所述多个附加的扇形天线具有相应特定频带内的辐射方向图，以特定角度从相应阻抗面张开。

11. 权利要求10的装置，其中阻抗面和多个附加的阻抗面一起包括4个阻抗面。

12. 权利要求11的装置，其中阻抗面成对地耦合到主机设备的相对的面，每对阻抗面的辐射方向图在相对的方向放置。

13. 一种系统, 包括:

计算机; 以及

与计算机耦合的多个扇形天线单元, 每个扇形天线单元包括:

定义细长条的阻抗面, 所述阻抗面包括至少一个特定频带内的磁导体; 以及

与该阻抗面的一面耦合的扇形天线, 所述扇形天线具有平面波形因数, 其尺寸包含在细长条内, 所述扇形天线具有特定频带内的辐射方向图, 所述辐射方向图从阻抗面以特定角度张开。

14. 权利要求 13 的装置, 其中计算机包括笔记本电脑和台式计算机的其中之一。

15. 权利要求 13 的装置, 其中所述计算机包括耦合到多个扇形天线单元的金属外壳, 每个扇形天线单元位于与相应扇形天线相对的各个阻抗面的一面上。

16. 权利要求 13 的装置, 进一步包括对应于多个扇形天线单元的所述计算机上的多个安装位置。

17. 权利要求 16 的装置, 其中多个安装位置包括计算机两个相对边中的每个边上的两个位置。

18. 权利要求 17 的装置, 其中两个相对边包括计算机盖子的相对边。

19. 权利要求 18 的装置, 其中在盖子的每个相对边上, 两个扇形天线单元与相对方向放置的它们各自的辐射方向图耦合。

20. 权利要求 13 的装置, 其中每个阻抗面包括人工磁导体 (AMC)。

21. 权利要求 13 的装置, 其中每个扇形天线包括八木型天线。

22. 权利要求 13 的装置, 其中至少一个辐射方向图包括等于或大于 90 度的方位角。

23. 一种装置, 包括:

第一扇形天线, 通过第一人工磁导体 (AMC) 条与主机设备的第一边直接耦合, 所述第一扇形天线具有在第一方向中从主机设备的第一边张开的辐射方向图;

第二扇形天线, 通过第二 AMC 条与主机设备的第一边直接耦合, 所述第二扇形天线具有在第二方向中从主机设备的第一边张开的辐射方向图;

第三扇形天线, 通过第三 AMC 条与主机设备的第二边直接耦合, 所

述第三扇形天线具有在第三方向中从主机设备的第二边张开的第三辐射方向图；和

第四扇形天线，通过第四 AMC 条与主机设备的第二边直接耦合，所述第四扇形天线具有在第四方向中从主机设备的第二边张开的第四辐射方向图；

24. 权利要求 23 的装置，其中第一辐射方向图、第二辐射方向图、第三辐射方向图和第四辐射方向图共同覆盖了主机设备周围 360 度的方位角。

25. 权利要求 23 的装置，其中至少第一扇形天线、第二扇形天线、第三扇形天线和第四扇形天线中其中之一包括八木型天线。

小型扇形天线结构

发明领域

本发明涉及无线通信领域。更具体而言，本发明涉及一种小型(low profile)扇形天线结构。

背景

无线通信是电子工业中的一种驱动力。无线连接广泛地应用于计算机网络、外围设备等。天线是所有无线通信的组成部分。无线连接可以传输的数据量以及无线连接的距离和覆盖度，通常很大程度上取决于所用(多个)天线的大小、类型和结构。较大的天线提供较好的连通性，但是大的天线可能不方便、易碎、且难看。而且，很多电子设备的波形因数不能容纳大的或易碎的天线。

笔记本电脑给出了关于天线设计挑战的很好实例。无线网络在笔记本电脑用户中日益流行。然而笔记本电脑通常很紧凑，给天线留下有限的空间。因为笔记本电脑很频繁地移动、收藏和从包中或携带式仪器箱中取出、在狭促的空间使用等，因此笔记本电脑的耐用性是十分重要的。通常由金属制成外壳以改善耐用性，但金属能够干扰天线或屏蔽天线。这种屏蔽效应尤其使内部天线难以实现。直接将天线接触金属表面也是有问题的。另一方面，凸形天线易于损坏，更不用说不好看。

附图简述

附图中示出了本发明的实例。不过，附图不限制本发明的范围。附图中相同的参考符号指示相同的元件。

图1和2示出了扇形天线的一个实施例。

图3和4示出了扇形天线结构的一个实施例。

图5示出了安装在金属外壳上的扇形天线结构的一个实施例。

图6示出了笔记本电脑上安装位置的一个实施例。

图7示出了扇形天线结构阵列的辐射方向图的一个实施例。

图8示出了安装在台式计算机上的扇形天线结构阵列的一个实施例。

发明详述

下面的详细描述中，为彻底理解本发明，提出了很多特定细节。不过，本领域技术人员应当理解本发明可以不按照这些特定细节执行，本发明不限制于这些描述的实施例，本发明可以在多种备选实施例中实现。其他的例子中，没有详细描述已知的方法、步骤、部件和电路。说明书部分将使用本领域技术人员通常采用的术语表达，以向本领域技术人员传达它们工作的主旨。短语“一个实施例中”的重复使用不专指同一实施例，尽管可能如此。

本发明的实施例使磁导体材料条和扇形天线结合成一个小型扇形天线结构，例如该小型扇形天线结构可以直接安装在金属表面。本发明的各种实施例还在不同方位放置这些小型扇形天线的组合，以提供改善的、分区的连通性。

扇形天线是有方向的。换句话说，扇形天线的辐射方向图设计成发射和/或接收相对于天线的特定方向或方位的信号。和全向天线或多向天线相比，扇形天线可以在它的辐射方向图中提供出众的信号连通性。

八木天线是扇形天线的实例。图 1 示出了八木天线 170 的一个实施例。大量平行的偶极子 110、120 和 130 沿着公共轴 140 垂直放置。偶极子 120 通常被称为驱动偶极子，信号进入其中或从其离开天线。偶极子 110 通常比偶极子 120 长，通常被称为反射偶极子。偶极子 130 通常被称为导向偶极子。八木天线可以包括一个或多个导向偶极子。

天线的辐射方向图 150 一般沿着公共轴 140 定向，并以特定角度 160 散开。取决于天线的朝向，角度 160 通常称为方位角或仰角。方位角通常指水平平面中的角度而仰角通常指垂直平面中的角度。对于给定的天线，方位角和仰角可以不同。在所述实施例中，角度 160 大于 90 度。

八木天线可以以小型的平面波形因数的方式制备。例如，如图 1 所示，天线 170 可以印刷到一层印刷电路板 (PCB) 100 上。天线之上和之下的 PCB 的附加层可以为厚度上仅为几毫米或更小的波形因数的天线提供大量保护。

图 2 示出了图 1 的八木天线 170 的侧视图。在该视角也可以看见辐射方向图 150，因为它一般沿着天线的长度定向。辐射方向图散开的

角度 260 可以不同于图 1 中的角度 160 的方向。

本发明各个实施例中使用的磁导体材料是用作一种射频镜 (radio frequency mirror) 的阻抗面, 改变扇形天线的辐射方向图的方向, 并为天线提供改善的隔离。人造磁导体 (AMC) 材料是一种磁导体。AMC 通常由包括金属接线、通孔 (孔) 和电介质材料的印刷电路板 (PCB) 材料层制成, 使其具有一种平面波形因数。一些实施例中, AMC 材料的厚度为 4 毫米或更小。

对于至少一个特定频带内的信号, AMC 设计成接近全磁导体的形式。例如, 单带 AMC 材料可以近似于一个频带内的全磁导体, 双带 AMC 材料可以在两个频带中近似于全磁导体。

图 3 和 4 示出了小型扇形天线结构 300 的一个实施例。扇形天线 320 和 AMC 条 310 都具有平面波形因数。扇形天线 320 直接安装在 AMC 310 上, 所以扇形天线 320 的尺寸适合在 AMC 310 的细长条内。

AMC 310 改变扇形天线 320 可能的辐射方向图。对于 AMC 310 近似于全磁导体的适当 (多个) 频带内的信号, 天线结构 300 具有以角度 330 张开的辐射方向图 350。然而, 散开角度 360 和 460 (图 4 中所示) 中的一个散开角度或它们两者可以不受 AMC 310 的影响。

例如, 如果图 1 和 2 的八木天线 170 用于扇形天线 320, 辐射方向图 350 的形状将与辐射方向图 150 的形状基本相同, 只是由角度 330 从 PCB 的平面重新定向。换句话说, 和角度 260 一样, 散开角度 360 将大于 90 度。

所述实施例中, 角度 330 大约为 45 度。然而, 在备选实施例中, 通过扇形天线和磁导体材料的各种组合可以获得多种角度。例如, 某些实施例中角度 330 可以从 35 度到 60 度。在双带 AMC 条的情况, 辐射方向图以及它们受 AMC 材料影响的程度对于每个带来讲可能不同。

图 5 示出了本发明的一个实施例, 其中扇形天线结构直接安装在金属外壳 510 上。即, AMC 520 直接与外壳 510 耦合, 扇形天线 550 直接与 AMC 520 耦合。对于合适 (多个) 频带中的信号, AMC 520 限制或抑止了表面电流。换句话说, AMC 520 改善了天线 550 和金属外壳 510 之间的隔离, 限制或消除了金属外壳 510 对辐射方向图 560 的形状和方向的任何影响。

本发明的扇形天线结构可以用于多种实施例。例如, 图 6-8 示出

的实施例使用多个天线以提供分区的天线覆盖。因为和全向天线相比，扇形天线至少在一个方向上性能更好，使用多个扇形天线阵列提供全向覆盖能够提供出众的连通性。

图 6 示出了笔记本电脑 600 的一个实施例，该笔记本电脑具有 4 个安装位置 610，所述安装位置 610 位于盖子 620 的相对边 630 上。得益于磁导体材料，即便笔记本 600 具有金属外壳，扇形天线结构仍可以直接安装在每个安装位置 610。通过使每个边 630 上的一对扇形天线的辐射方向图朝着相对的方向，该对扇形天线可以提供 180 度或更多方位角的信号覆盖。相对边 630 上的一对类似定向的扇形天线可以提供另外 180 度的覆盖。结合在一起，4 个扇形天线可以提供笔记本周围 360 度的方位角。

扇形天线可以以任何方式定向。例如，可以排列安装在笔记本一边的顶部安装位置的天线，使得天线的长轴平行或基本平行于笔记本的边的长度方向，辐射方向图角度向上。相同边上较低的天线可以以平行结构安装，但辐射方向图角度向下。相对边上的天线可以使用相同的朝向。另一个实施例中，天线可以在垂直或基本垂直于笔记本边的长度方向的方向上排列。在这种情况下，顶部扇形天线的辐射方向图角度可以向前、或盖子的屏幕面，较低辐射方向图的角度可以朝向盖子的反面。备选实施例可以使用任意数目的平行和垂直朝向的组合，辐射方向图指向上、下、前或后。尽管很多扇形天线阵列可以提供 360 度的方位角，但一些实施例可以提供小于 360 度的方位角。而且，尽管边安装位置通常方便提供 360 度的覆盖，但本发明的扇形天线结构可以使用在任意数目的安装位置。

图 7 示出了盖子 620 的顶视图，具有 4 个垂直安装的扇形天线 750 阵列。该顶视图中，在每个边 630 仅可以看见一个天线 750，但实际上在每个边 630 存在两个天线 750。4 个天线 750 提供 4 个辐射方向图 710、720、730 和 740。换句话说，4 个天线 750 中的两个天线 750 在图中被取向为向下辐射（图 720 和 740），另两个天线 750 在图中（图 710 和 730）被取向为向上辐射。合起来，图像提供环绕盖子 620 的 360 度的方位角。

图 8 示出了台式计算机 810 上的另一个扇形天线阵列。台式计算机 810 具有直接沿着每个相对边 820 安装的一对扇形天线 830。每对

扇形天线以相对的方向安装以提供 180 度的覆盖。

这样，描述了小型扇形天线。尽管在阅读前面的说明书之后，本领域技术人员将领会本发明的很多变化和修改，但应当理解的是所示出和描述的特定实施例是用于说明的目的而不是限制本发明。因此，参考特定实施例的细节不意味着限制权利要求的范围。

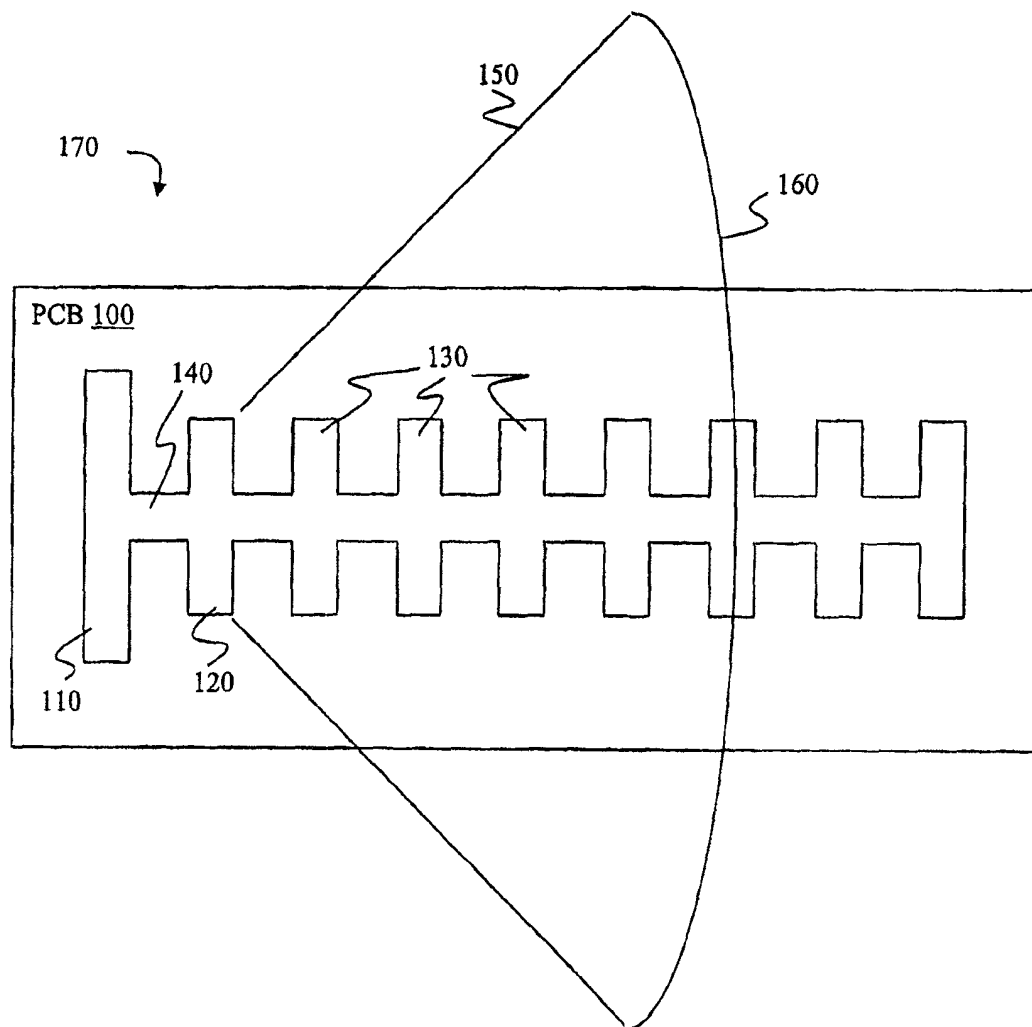


图 1

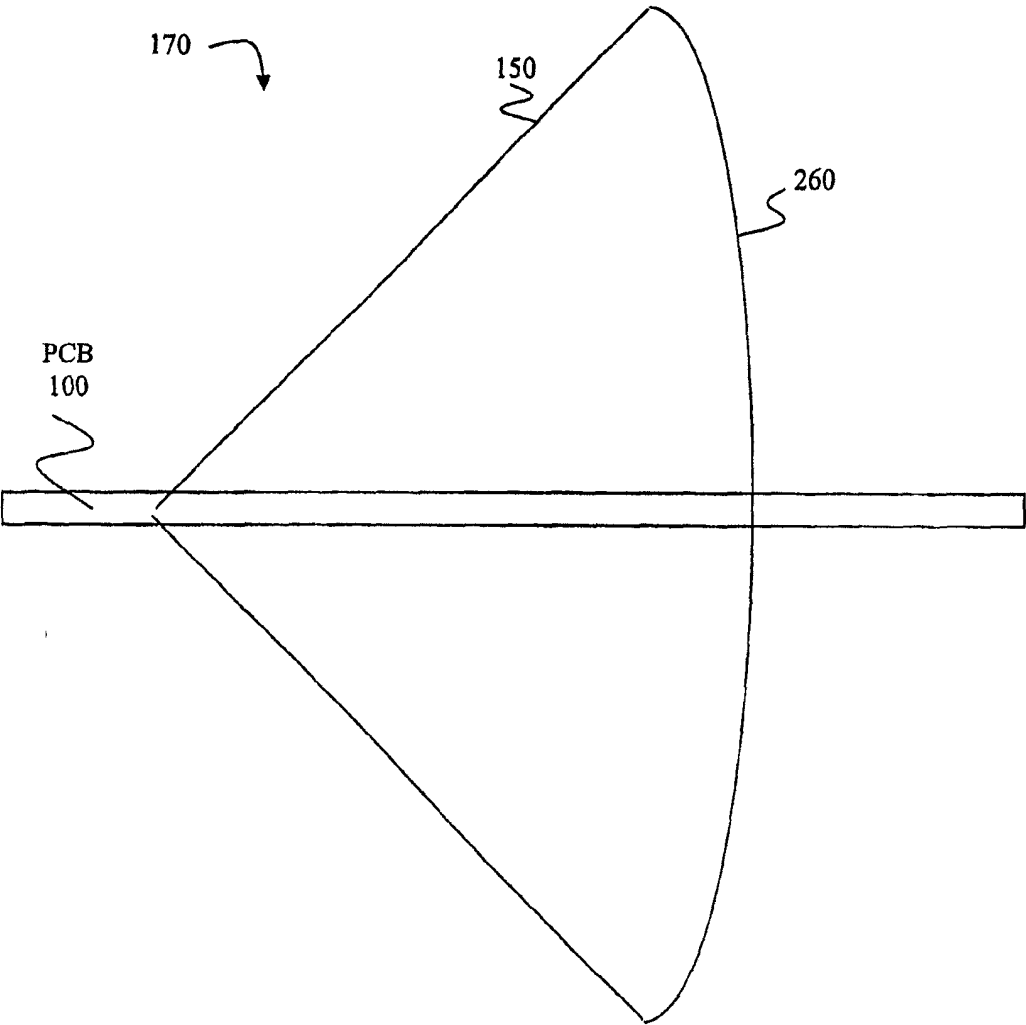


图 2

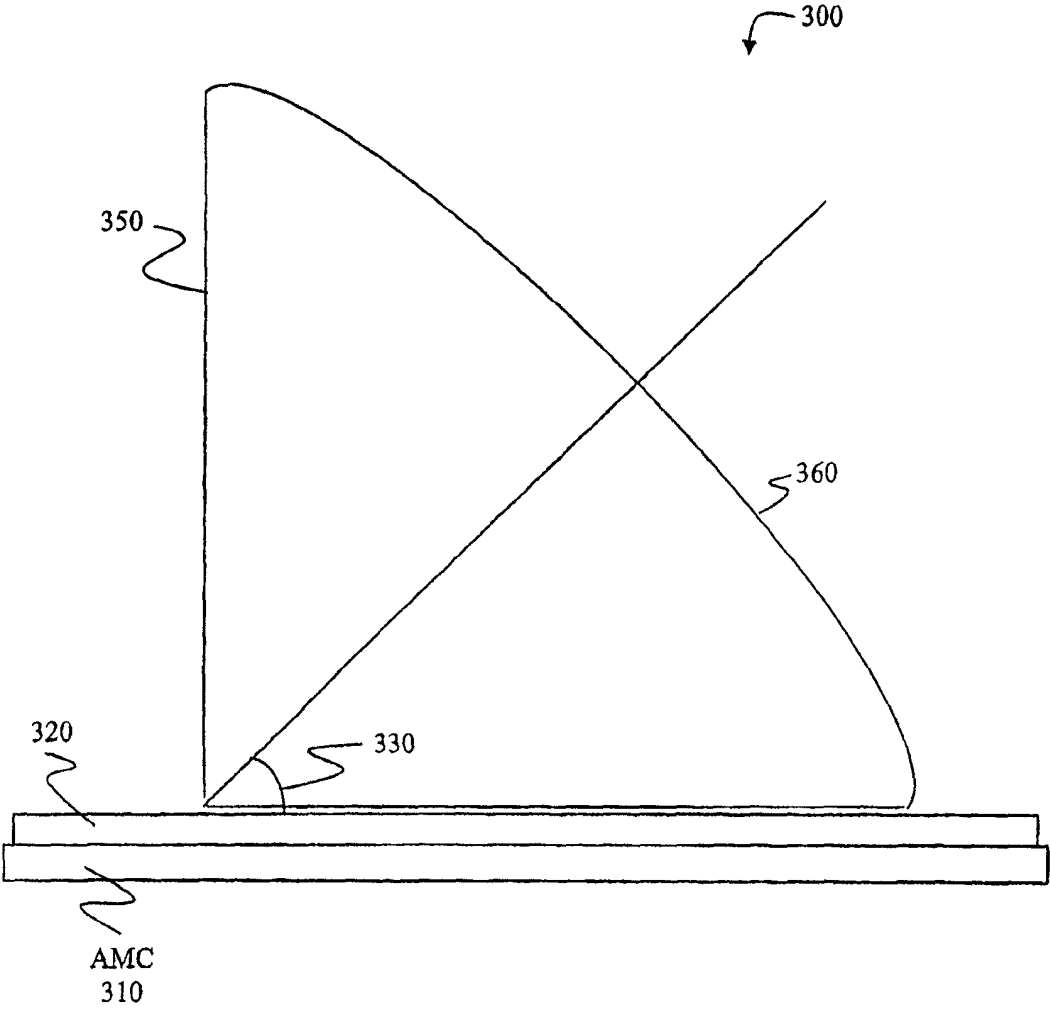


图 3

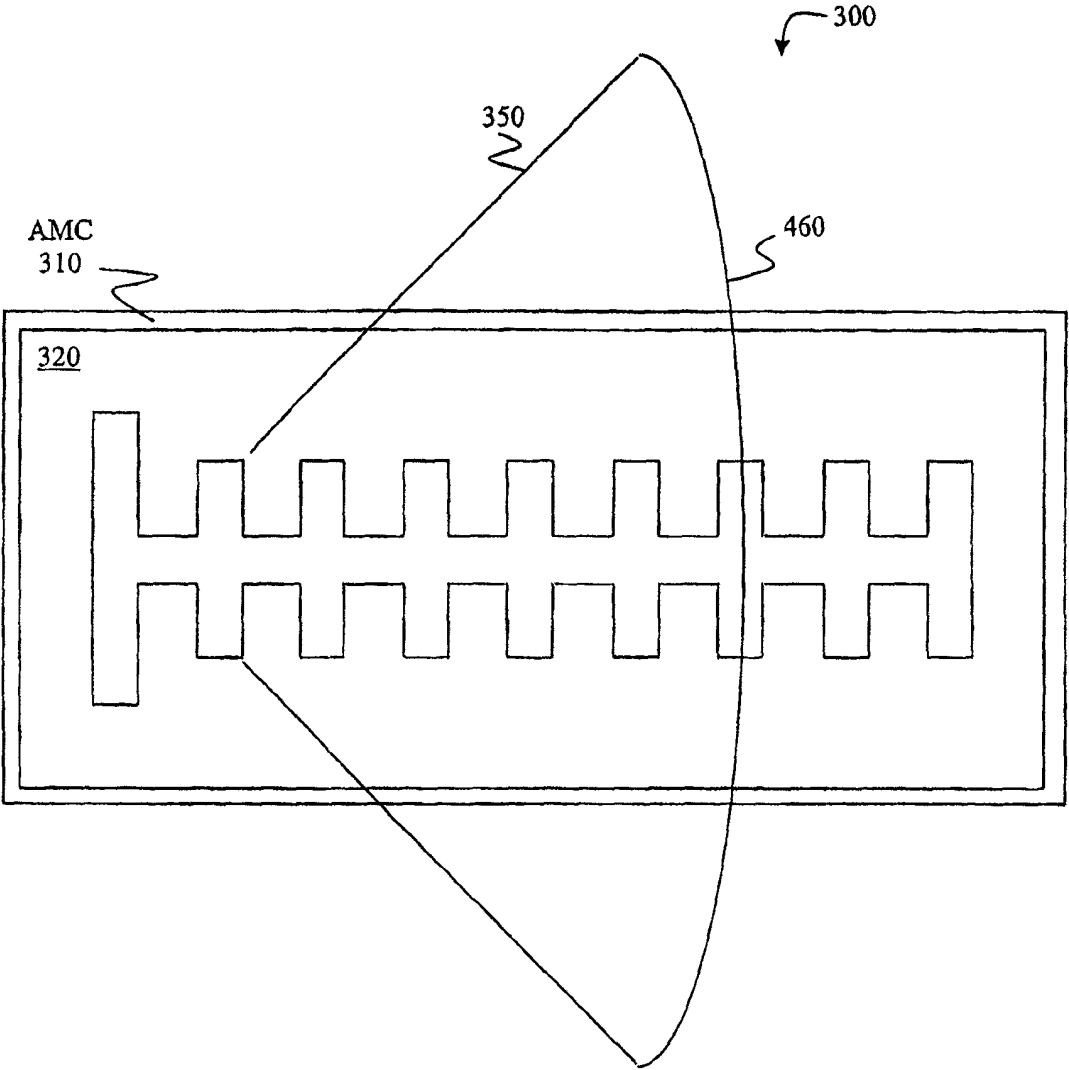


图 4

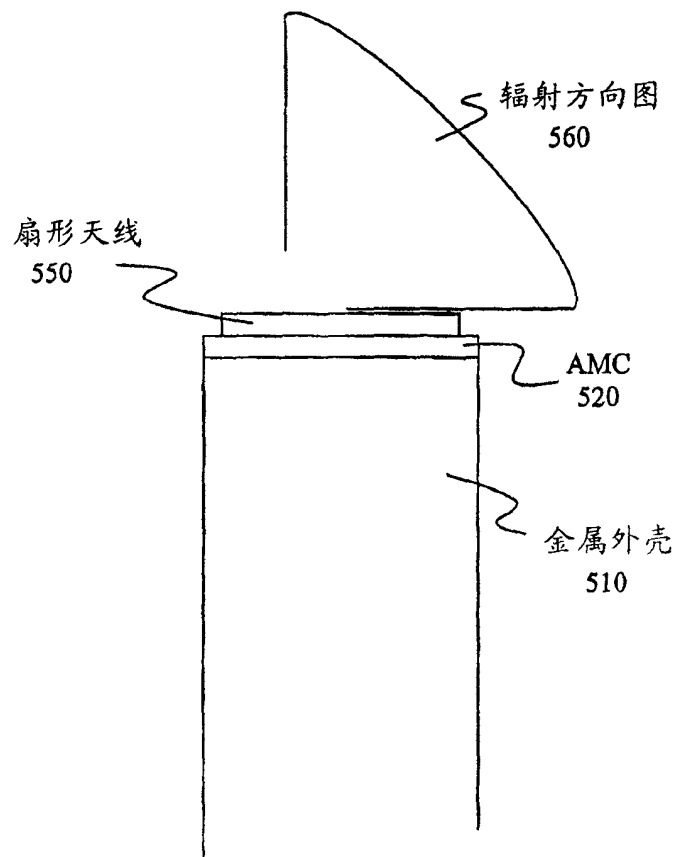


图 5

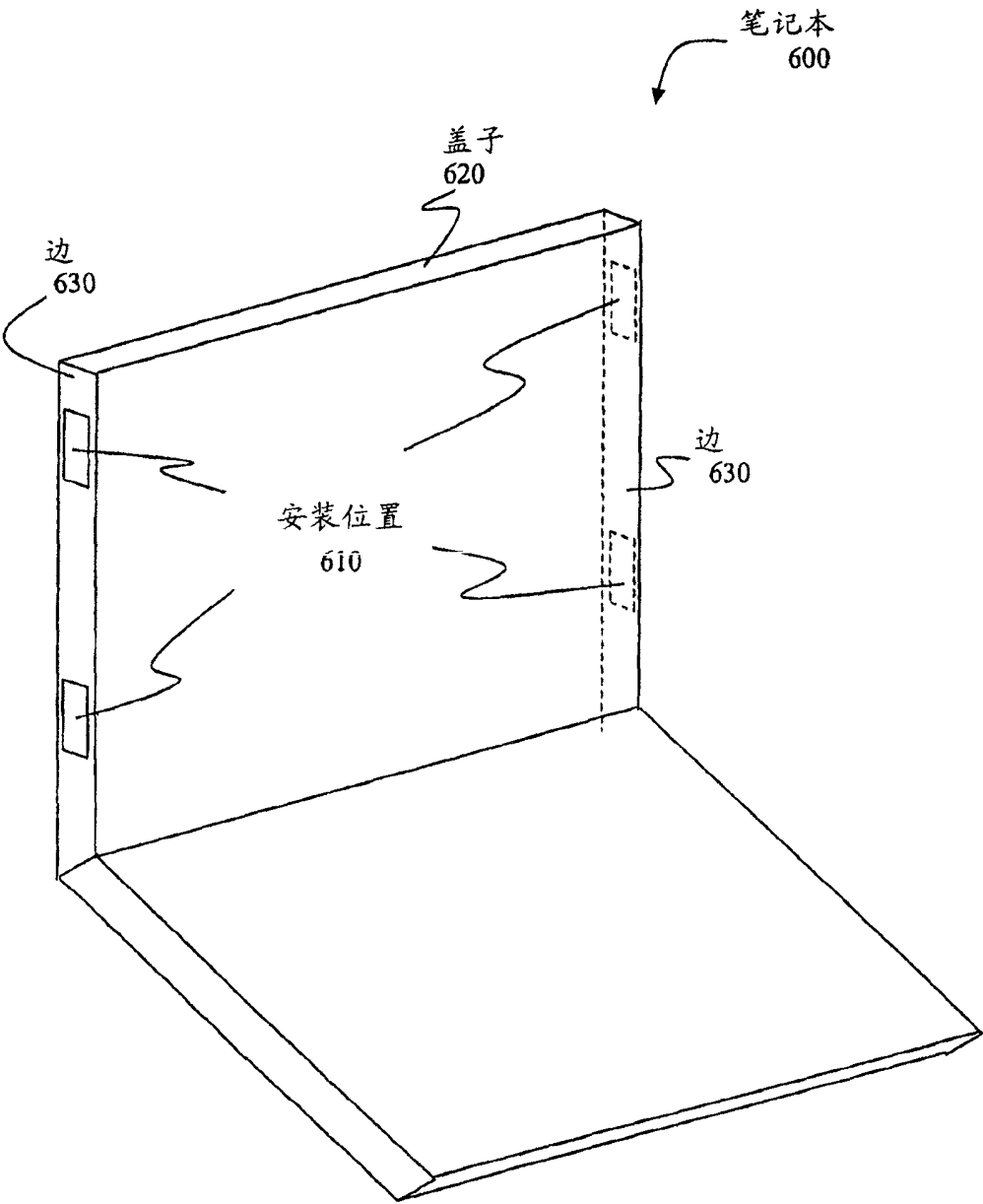


图 6

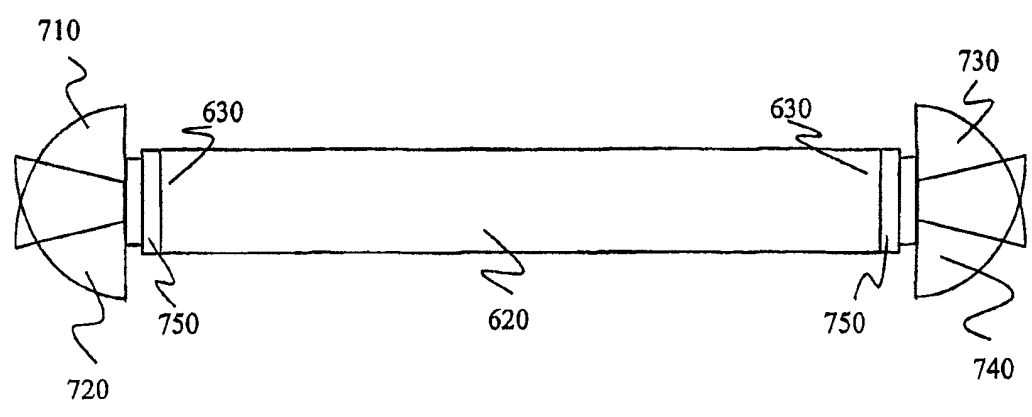


图 7

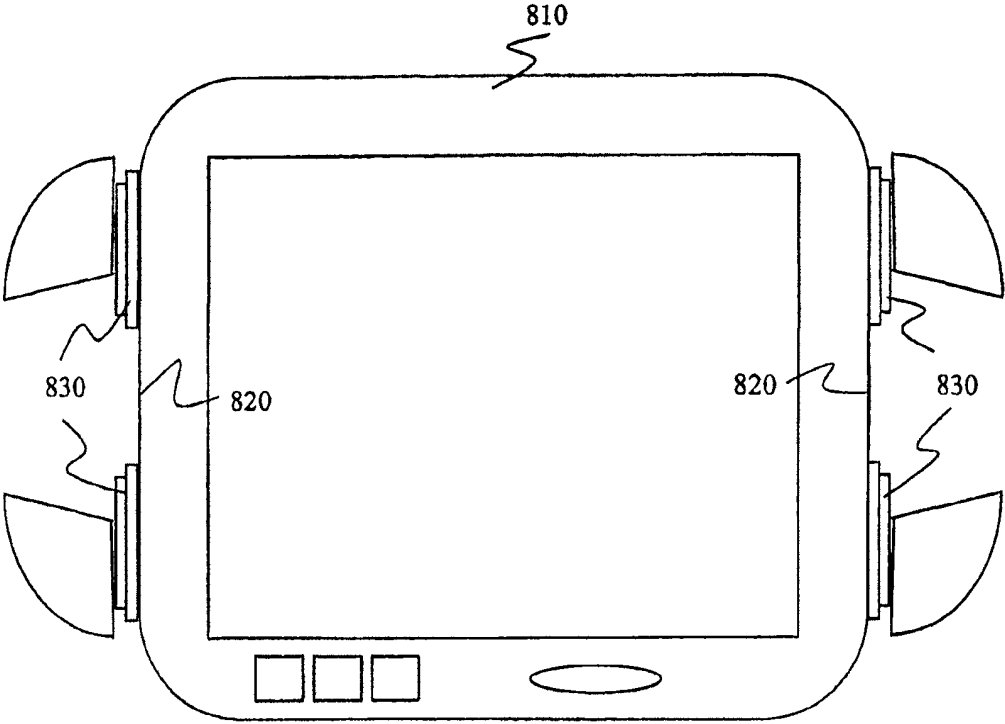


图 8