

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01Q 13/00 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 1/27 (2006.01)

H04B 1/00 (2006.01)

H04B 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01140644.5

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1235315C

[22] 申请日 2001.9.19 [21] 申请号 01140644.5

[30] 优先权

[32] 2000.11.8 [33] JP [31] 340910/2000

[71] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 正木俊幸 手嶋正雄 北原地平

审查员 杨 玲

[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 李德山

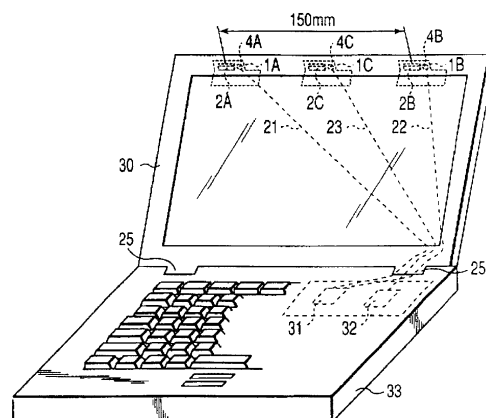
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

含有天线的电子装置

[57] 摘要

一种电子装置包含一对第一无线通信方案的分集天线模块(4A、4B)放在一显示单元的左、右两端附近,以及第二无线通信方案的天线模块(4C)放在这一对分集天线模块之间。每个天线模块包含一个柔性基片(1)和在该基片上提供的天线(2),其中,在其上具有该天线的基片部分从显示单元的上端伸出并折回显示单元的前侧。



1. 一种电子装置，包含：

一个显示单元，包括显示面板和包含所述显示面板的机壳；以及一个天线模块，被安排在所述显示单元的机壳内，所述天线模块包括一个基片（1）和一个安排在所述基片的天线部分上的天线元件（2），所述基片在其上具有所述天线元件（2）的所述天线部分从所述显示面板的一个上端伸出，除了所述天线部分外所述基片的其余部分是沿所述显示单元的后背提供的。

2. 根据权利要求 1 的电子装置，其中天线模块包括：

一对第一无线通信方案的分集天线模块（4A、4B），被安放在所述显示单元的左、右两端附近，以及

第二无线通信方案的天线模块（4C），被安放在所述一对分集天线模块之间，

每个所述天线模块包含基片（1）和安排在所述基片上的天线部分上的天线元件（2），而且在其上具有所述天线元件的所述基片的天线部分从所述显示单元的上端伸出并折向所述显示单元的前侧。

3. 根据权利要求 2 的电子装置，其特征在于所述第一无线通信方案是无线局域网方案，而所述第二无线通信方案是短距离无线通信方案。

4. 根据权利要求 1 的电子装置，进一步包含：

一个主体，包含无线通信电路模块并通过绞链与所述显示单元相连；以及

一个信号线，用于将所述无线通信电路模块与所述天线部分连接并通过所述绞链。

5. 根据权利要求 1 的电子装置，其特征在于所述基片在所述天线部分中包含一个端子（4），该端子（4）把所述天线元件与单独的电路模块（31、32）相连。

6. 根据权利要求 2 的电子装置，其特征在于所述基片包含一个

加固板(6)，该加固板(6)加固所述天线部分。

7. 根据权利要求1的电子装置，其特征在于所述基片包含一个印刷板，该印刷板被形成为具有一导体图案(5)用于接地。

8. 根据权利要求1的电子装置，其特征在于所述基片包含一个印刷板，该印刷板被形成为具有一导体图案(5)用于接地，该导体图案总周长为0.7至1.4个波长。

9. 根据权利要求1的电子装置，其特征在于所述天线元件包含一个芯片天线(2)，该芯片天线在一个绝缘芯片中含有一个螺旋线形天线图案。

10. 根据权利要求1的电子装置，其特征在于所述天线部分由聚酰亚胺制成。

11. 根据权利要求1的电子装置，其特征在于所述基片是柔性基片。

12. 根据权利要求1的电子装置，其特征在于所述基片包括连接所述天线部分和所述其余部分的一柔性部分。

13. 根据权利要求1的电子装置，其特征在于所述基片至少在所述天线部分和沿所述显示面板的背部提供的一个其余部分之间的一个边界是柔性的。

14. 根据权利要求13的电子装置，其特征在于所述基片的天线部分折回所述显示面板的前侧。

15. 根据权利要求14的电子装置，其特征在于所述机壳的一端根据所述折回前侧的基片的形状被做成圆角。

16. 根据权利要求13的电子装置，其特征在于所述机壳用导体材料构成。

17. 根据权利要求1的电子装置，其特征在于除了所述天线部分外所述基片的其余部分是沿所述显示单元的后背提供的，而且所述天线部分从所述显示面板的一端折向所述显示单元的前侧。

18. 根据权利要求17的电子装置，其特征在于所述机壳的一端根据所述折回前侧的基片的形状被做成圆角。

19. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述机壳用导体材料构成。

20. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述基片在所述天线部分中包含一个端子(4), 该端子(4)把所述天线元件与一个单独的电路模块(31、32)相连。

21. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述基片包含一个加固板(6), 该加固板(6)加固所述天线部分。

22. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述基片包含一个印刷板, 该印刷板被形成为具有一导体图案(5)用于接地。

23. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述基片包含一个印刷板, 该印刷板被形成为印刷板具有一导体图案(5)用于接地, 该导体图案总周长为 0.7 至 1.4 个波长。

24. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述天线元件包含一个芯片天线(2), 该芯片天线在一个绝缘芯片中含有一个螺旋线形天线图案。

25. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述天线部分由聚酰亚胺制成。

26. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述基片是柔性基片。

27. 根据权利要求 17 的电子装置, 其特征在于所述基片包括连接所述天线部分和所述其余部分的一柔性部分。

28. 根据权利要求 1 的电子装置, 其特征在于所述基片包括一个柔性基片。

29. 根据权利要求 28 的电子装置, 其特征在于所述机壳的一端被做成圆角, 所述柔性基片折向所述显示面板的前侧, 与被做成圆角的外壳相符。

30. 根据权利要求 28 的电子装置, 其特征在于所述机壳用导体材料构成。

31. 根据权利要求 28 的电子装置, 其特征在于所述基片在所述

天线部分中包含一个端子(4)，该端子(4)把所述天线元件与一个单独的电路模块(31、32)相连。

32. 根据权利要求 28 的电子装置，其特征在于所述基片包含一个加固板(6)，该加固板(6)加固所述天线部分。

33. 根据权利要求 28 的电子装置，其特征在于所述基片包含一个印刷板，该印刷板被形成为具有一导体图案(5)用于接地。

34. 根据权利要求 28 的电子装置，其特征在于所述基片包含一个印刷板，该印刷板被形成为具有一导体图案(5)用于接地，该导体图案总周长为 0.7 至 1.4 个波长。

35. 根据权利要求 28 的电子装置，其特征在于所述天线元件包含一个芯片天线(2)，该芯片天线在一个绝缘芯片中含有一个螺旋线形天线图案。

36. 根据权利要求 28 的电子装置，其特征在于所述天线部分由聚酰亚胺制成。

37. 根据权利要求 28 的电子装置，其特征在于所述基片是柔性基片。

38. 根据权利要求 28 的电子装置，其特征在于所述基片包括连接所述天线部分和所述其余部分的一柔性部分。

含有天线的电子装置

对相关申请的交叉参考

本申请基于先前的日本专利申请 2000-340910 号（2000 年 11 月 8 日申请），并要求对该申请的优先权，该申请的全部内容被纳入这里作为参考。

技术领域

本发明涉及一种天线及含有该天线的电子装置，更具体地说，涉及使用芯片天线的天线模块及在其显示单元机壳内含有该天线模块的电子装置，例如个人计算机。

背景技术

近些年来，含有天线的笔记本型个人计算机已在市场上成为现实，用以实现无线通信功能。一个例子是美国专利 5,677,698 号（Snowdon）它利用一个槽口天线作为天线，该槽口天线包含一个铜箔，并在其中形成一个矩形槽口。该天线通过天线后表面上的粘合剂涂层安装在笔记本型个人计算机显示器背后的盖子的内表面上。由于笔记本型个人计算机是用绝缘材料制成的，这使得有利地增大了天线的有效长度，并使槽口的长度相应地减小。这样，该天线的尺寸是袖珍的。对于在办公室等地方的应用，在那里存在大量的反射波或干扰波，有两个天线彼此靠近并相互垂直安装，以实现一个分集系统的天线。

因为该天线装在显示器背后，它在显示器的后背一侧产生较多的辐射，而在显示器的表面一侧产生较少的辐射。换句话说，在后背一侧的定向性高而在显示器表面一侧定向性低。当该天线应用于无线局域网（LAN）或类似网络时，希望该天线有非定向的辐射特性以允许进行通信而不管个人计算机的取向如何。

放置天线的盖子几乎没有什么安装空间，天线的安装使盖子的厚度增大，尽管需要减小盖子的厚度。此外，显示面板是用金属制做的，而

希望天线与面板离开一个距离，这限制了盖子机壳末端部分形状的自由设计（如呈圆弧形等）。

近些年来，已提出了多个无线通信方案，如 IEEE802.11b（用于无线 LAN）和“Bluetooth（蓝牙）”（用于短距离无线通信），这需要安装多个天线以适应这类无线通信方案。在这种情况下，多个天线装在一个小区域上，而且取决于各天线之间的位置关系，在它们之间会发生干扰，或者可能减小分集（diversity）效应。

以这种方式，在传统的电子装置中含有的天线存在这样的缺点，即其辐射特性指向与安装位置有关的特定方向，从而不能实现无方向性的辐射特性。此外，在装置中含有的天线造成增大机壳厚度和减小机壳形状设计自由度这样的缺点。再有，当安装多个天线以适应多个无线通信方案方案时，诸如天线间的干扰、减小的分集系统效应等总是发生了。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种天线，它适于包含在一个小而薄的电子装置中，例如便携电子装置的显示单元中。

根据本发明一个方面的天线包含一个基片及装在该基片上的天线，这里有天线在其上面的那部分基片能相对于其余部分弯曲。

利用这种结构，当把天线安装在一个电子装置的机壳中时，该天线能与金属材料有一距离而无需扩展安装用的空间，而且能防止对机壳结构或外形设计的限制。

附图说明

纳入作为本发明一部分的附图说明了本发明的若干实施例，这些附图与上文给出的一般描述及下文给出的实施例详述一起，用于解释本发明的原理，其中：

图 1 显示根据本发明第一实施例的天线；

图 2 是透视图，说明第一实施例的天线如何安装在一笔记本型个人计算机的液晶面板背面；

图 3 是截面图，说明第一实施例的天线如何安装在一笔记本型个人计算机的液晶面板背面；

图 4 是透视图, 显示根据本发明第二实施例的笔记本型个人计算机, 其中实现了第一实施例的天线, 作为 IEEE 802.11b 方案的天线及“蓝牙”天线;

图 5 是方框图, 显示图 4 所示笔记本型个人计算机的硬件;

图 6 是方框图, 显示图 5 中无线 LAN 所用电路模块硬件;

图 7 是方框图, 显示图 5 中“蓝牙”所用电路模块硬件;

图 8 显示图 4 中笔记本型个人计算机的“蓝牙”所用天线的辐射特性;

图 9 显示图 4 中笔记本型个人计算机的无线 LAN 所用右手天线的辐射特性;

图 10 显示图 4 中笔记本型个人计算机的无线 LAN 所用左手天线的辐射特性;

图 11 是透视图, 显示根据本发明第三实施例的笔记本型个人计算机, 其中实现了第一实施例的天线, 作为 IEEE 802.11b 方案的天线及“蓝牙”天线。

具体实施方式

现在将参考附图描述根据本发明的天线及含有该天线的电子装置的实施例。

第一实施例

图 1 显示根据本发明第一实施例的天线模块。该实施例的天线模块包含一个柔性印刷板(下文中称作“FPC 基片”)1(它由柔性材料如聚酰亚胺制成), 在 FPC 基片 1 上提供的天线 2, 阻抗匹配用的电感器 3, 用于通过同轴电缆把天线 2 与单独的发射/接收电路模块连接起来的同轴连接器 4, 由导电图案构成的接地导体 5, 以及在 FPC 基片 1 的后背上提供的由环氧玻璃钢板制成的加固板 6。

能用做天线 2 的芯片天线可以有特别小的长方体形状, 其截面尺寸为几毫米乘几毫米, 其长度为 1 厘米或更小。具体地说, 作为天线图案的导体的长方体形状的小绝缘芯片中沿其纵向成螺旋线形缠线。该绝缘芯片主要由氧化钡、氧化铝和硅制成, 其中在芯片表面上提供一个电阻

以其一端与该导体相连。在芯片表面还提供了—个馈送端子，用于通过电阻的另一端向该导体加电压。

该芯片天线提供约 100MHz 带宽，且当使用超过 100MHz 的射频时，提供接地导体 5 以提供更宽的带宽。接地导体 5 包含一个 L 形铜箔，是把一矩形切掉一部分而形成的，如图 1 中所示。更宽带宽的实现需要接地导体 5 本身在所用射频频率上谐振。这样，接地导体 5 的总周长必须接近于射频的一个波长。具体地说，该接地导体 5 的总周长可以设为该射频波长的 0.7 左右至 1.4 左右的范围，最好是 0.8 左右至 1.25 左右的范围，而 0.85 左右至 1.05 左右的范围则更好。

下面说明首选这些范围的理由。对适用于“蓝牙”的一个天线进行了试验，“蓝牙”是一个短距离无线通信方案。在该方案中的可用频率是在 2,400MHz（波长：125mm）至 2,483.5MHz（波长：120.8mm）范围。对各种总周长测量得到的频带示于下表。一个不带接地导体 5 的传统天线提供的带宽约为 100MHz。

表

尺寸 X × Y (mm)	总周长 (mm)	频带 (MHz)	效果
20 × 45	130	358	高
20 × 35	110	201	高
20 × 25	90	147	低
30 × 25	110	287	高
40 × 25	130	371	高
50 × 25	150	190	高
60 × 25	170	127	低

从结果可见，当接地导体 5 的尺寸为 X=20mm 和 Y=45mm（周长：130mm）时，提供的频带为 358MHz，可以看到的显著效果超过 100MHz。当接地导体 5 的尺寸为 X=20mm 和 Y=35mm（周长：110mm）时，提供的频带为 201MHz，也能看到明显的效果。当 X 为 20mm 和 Y 为 25mm（周长：90mm）时，提供的频带为 147MHz，这时能看到效果，但与传

统频带 100MHz 相比效果是小的。

当 X 为 30mm 和 Y 为 25mm (周长: 110mm) 时, 提供的频带为 287MHz, 能看到足够大的效果。当 X 为 40mm 和 Y 为 25mm (周长: 130mm) 时, 提供的频带为 374MHz, 能看到足够大的效果。当 X 为 50mm 和 Y 为 25mm (周长: 150mm) 时, 提供的频带为 190MHz, 能看到有利的效果。当 X 为 60mm 和 Y 为 25mm (周长: 170mm) 时, 提供的频带为 127MHz, 这时能看到效果, 但与传统频带 100MHz 相比效果是小的。

上面提到的实验结果表明。当接地导体 5 的总周长接近于 2400MHz 至 2483.5MHz 射频的波长时, 频带范围是从 374MHz 至 190MHz, 这比传统频带大 3.7 至 1.9 倍, 从而能有利地达到较宽的带宽。

所以, 可以说, 接地导体 5 的总周长值接近于所用射频的一个波长对加宽频宽产生显著作用。相信, 虽然天线 2 单独能保证最高大约 100MHz 的带宽, 但通过使接地导体 5 的总周长接近于所用射频的一个波长, 能得到大约 350MHz 的带宽, 因为接地导体 5 在射频带造成谐振现象。

在使用 2,400MHz 至 2,483.5MHz 频带的“蓝牙”方案中, 得到足够效果的有效总周长是 110mm 至 150mm。当用波长范围来考虑这一点时, 足够有利的范围是 0.88 左右 ($110\text{mm}/125\text{mm}=0.88$) 至 1.24 左右 ($150\text{mm}/125\text{mm}=1.239$) 个波长。再有, 总周长 90mm 和 170mm 与传统的相比能增大带宽特性但是不足。对于那些周长的波长是: 90mm 的是 0.72 ($90\text{mm}/125\text{mm}=0.72$), 170mm 的是 1.40 ($170\text{mm}/121\text{mm}=1.40$), 这样, 能看出效果的有效总周长范围是从波长的 0.7 左右至 1.4 左右, 这一点是可以接受的。由前面提到的事实可知, 接地导体 5 的总周长可设为所用频带中一个频率的一个波长左右, 具体地说, 是在 0.7 左右至 1.4 左右的范围, 优选范围是 0.8 左右至 1.25 左右的范围, 而更好的范围是 0.85 左右至 1.05 左右。

FPC 基片 1 是用柔性材料制作的, 以增大安装天线模块时的自由度而整个基片上不需要都是柔性的。至关重要的只是至少是在 FPC 基片 1 上形成天线 2、电感 3 和同轴连接器 4 的那部分 FPC 基片可以向其余部

分折回。这样，各由刚性基片（如环氧玻璃钢基片）形成的两个基片可以彼此由本实施例的 FPC 基片连接。如图 1 中的虚线所示，由于同轴连接器 4 被放在折叠部分，所以加固板 6 附加在 FPC 基片 1 的后背。加固板 6 不仅保证同轴连接器 4 与同轴电缆的连接，而且还改善了安装天线模块时的工作能力。

接下来描述把第一实施例天线模块安装到一个电子装置上的例子。要描述的例子是把天线模块安装到一个笔记本型个人电脑中。图 2 显示一个液晶显示单元中作为盖子的液晶面板 21，它能自由地打开和关闭。FPC 基片（接地导体 5 部分）固着在液晶面板 21 后背的上端。在面板 21 上固定可使用例如双面胶带。由天线 2、电感 3（图 2 中未画出）和同轴连接器 4 形成的天线模块从液晶面板 21 后背的上端伸出来，并稍微折向液晶面板 21 的显示表面。由环氧玻璃钢制成的加固板 6 固着在那部分的背面。FPC 基片 1 的安装不限于那里，FPC 基片 1 可以固着在面板 21 的机壳上。由于天线 2 的安装是以这种方式使它从液晶面板 21 伸出，所以天线 2 能向液晶面板 21 的前面和背面产生同等的辐射，以实现无定向天线。

图 3 是液晶显示单元端部（液晶面板 21 的上端）的截面图，在这部分上安装天线。由于液晶面板 21 是用导体做成的，所以当液晶面板 21 盖住天线 2 时，天线 2 不能辐射无线电波。这样，天线 2 的放置必须与液晶面板 21 的上端相距一定距离，以保证所需要的辐射特性。图 3 显示天线 2 与液晶面板 21 的上端相距 5mm 左右。利用这种结构，即使当天线安装在显示单元的机壳内，由于 FPC1 的厚度为 0.3mm 左右，也能使显示单元机壳增大的厚度减至最小。此外，由于折向液晶面板显示表面的天线放置允许减小液晶显示单元机壳端部的厚度以及减小的体积，因而能实现减轻重量。再有，由于天线是折叠放置的，因而液晶显示单元机壳的端部可以做成圆角，而且设计的自由度几乎不受机壳内含有天线的损害。

如前所述，根据第一实施例，由于 FPC 基片是放在液晶面板的后背上，使天线从显示面板伸出，并折向显示面板的显示表面，因而天线部

件能与面板金属离开而不必扩展安装空间，而且液晶显示单元机壳的端部能减小厚度而不对机壳结构或其外观设计加以限制。由于安装体积的减小，能实现重量的减小。在设计中几乎不损害设计的自由度以允许液晶显示单元机壳有薄的端部和圆角的端部等。

由于基片是通过印刷形成的，其接地导体图案有总周长大约为 0.7 至 1.4 个波长，因而该天线能提供较宽的频带。

作为天线部件使用的芯片天线部件具有螺旋形天线图案包含在绝缘芯片中。于是，该天线模块能容易地安装在一电子装置的小机壳中。

由于该基片包含一个端子用于把天线部件与单独的电路模块连接，发送/接收电路模块能与天线分开单独提供，从而有可能在一电子装置的机壳中安装该天线而不需扩展安装天线的空间。

由于该基片包括加固板以加固包括天线部件的部分，从而能补偿天线部分被折叠时较低的强度。

尽管所做的描述是以 FPC 基片用作天线基片，但也可以使用预先折叠成这种形状的固定的基片，如图 3 中所示。

在下文中将描述本发明的其他实施例，在其他实施例的描述中，与第一实施例中相同的部分将被指定相同的参考数字，对这些部分的详细描述将略去。

第二实施例

图 4 显示一笔记本型个人计算机作为本发明的第二实施例，它含有多个天线以适应于多个无线通信方案。作为这多个方案，这里描述的是用于无线 LAN(局域网)的 IEEE802.11b 方案和短距离无线通信方案“蓝牙”方案，二者都是用于 2.4GHz 频段。对于 IEEE802.11b 方案，使用二个天线提供分集式天线 (diversity antenna)，以减小反射波的影响。

液晶显示单元 30 通过铰链 25 枢轴式安装在笔记本型个人计算机的主体 33 的远端。三个 FPC 基片 1A 至 1C 安装在显示单元 30 的机壳内的一个端部 (液晶面板的上端)。FPC 基片 1A 和 1B 有 IEEE802.11b 方案的分集式天线 2A 和 2B 分别安装其上，而 FPC 基片 1C 有“蓝牙”天线 2C 安装其上。换句话说，用于“蓝牙”天线的 FPC 基片 1C 被放置

在用于 IEEE802.11b 天线的 FPC 基片之间。FPC 基片 1A 至 1C 按图 2 和图 3 中所示方案安装。镁合金或类似物可用作主体 33 和显示单元 30 二者机壳的材料。

IEEE802.11b 用天线 2A 和 2B 之间的距离必须大于 $(3/4)\lambda$ 和等于 $\{(2n+1)/4\}\lambda$ ($n=1,2,3\cdots$) 以产生分集效应。对于 A4 大小的笔记本型个人计算机, 设成 $n=2$ 、 $n=3$ 和 $n=4$ 中的一个, 而对 B5 大小的笔记本型个人计算机, 设成 $n=2$ 和 $n=3$ 中的一个。

在图 4 中, 两个天线 2A 和 2B 彼此相距约 150mm (在 2.4GHz 至 2.5GHz 处 $n=2$)。

因为“蓝牙”作为一个短距离无线通信方案提供一种低费用无线通信功能, 因而在该标准中略去了用于无线 LAN 等的分集功能, 只安装一个天线 2C。希望把天线 2C 放在机壳的中央部分以实现无定向特性。由于这一理由, 如图 4 中所示, “蓝牙”天线放置在两个无线 LAN 天线 2A 和 2B 之间。然而, “蓝牙”天线 2C 可以是一个分集天线。

根据各通信方案的无线发射/接收电路模块作为小型 PCI 卡实现。具体地说, 无线 LAN 发射/接收电路模块 31 和“蓝牙”发射/接收电路模块 32 包含在主体 33 中。同轴电缆 21、22 和 23 的一端分别连在 FPC 基片 1A、1B 和 1C 上的同轴连接器 4A、4B 和 4C 上, 而另一端通过绞链 25 连到发射/接收电路模块 31 和 32。这种配置允许在主体 33 中包含厚的电路模块, 以实现减小在其上安装天线的显示单元 30 机壳的厚度。

图 5 显示图 4 中所示笔记本型个人计算机的硬件。图 5 只显示与该实施例有关的部分, 没有显示那些提供笔记本型个人计算机基本功能的键盘控制器、显示控制器等。

装在显示单元 30 的液晶面板后背上的无线 LAN 天线 2A 和 2B 通过与同轴连接器 4A 和 4B 相连的同轴电缆 21 和 22 连接到无线 LAN 发射/接收电路模块 31。“蓝牙”天线 2C 通过连到同轴连接器 4C 的同轴电缆 23 与“蓝牙”发射/接收电路模块 32。

无线 LAN 发射/接收电路模块 31 和“蓝牙”发射/接收电路模块 32 连到 CPU 总线 43。CPU 总线 43 连到负责控制整个笔记本型个人计算机

的 CPU45, 还连到存储器 44, 存储器 44 用于存储从无线 LAN 天线 2A、2B 及“蓝牙”天线 2C 接收的数据和要求送给无线 LAN 天线 2A、2B 及“蓝牙”天线 2C 的数据。

图 6 是方框图, 显示无线 LAN 电路模块 31 的构成。无线 LAN 电路模块 31 包含比较器 51、RF 部分 52、晶体振荡器 53 和基带处理部分 54。

比较器 51 对通过同轴电缆 21 和 22 从无线 LAN 天线 2A 和 2B 输入到比较器 51 中的两个高频信号的电平进行比较, 并向 RF 部分 52 输出有较高信号电平的那个高频信号。比较器 51 还向无线 LAN 天线 2A 和 2B 输出由 RF 部分 52 输出的高频信号。

RF 部分 52 使用来自晶体振荡器 53 的频率对来自比较器 51 的高频信号进行频率变换(降频)成为基带信号。RF 部分 52 还使用来自晶体振荡器 53 的振荡频率对来自基带处理部分 54 的基带信号进行频率变换(升频)成为高频信号。

基带处理部分 54 对 RF 部分 52 输出的基带信号进行模拟到数字的转换, 使其成为可由 CPU45 处理的数字信号。基带处理部分 54 还对通过 CPU 总线 43 发送给它的数字数据进行数字到模拟的转换, 使其成为模拟信号并把该模拟信号发送到 RF 部分 52。

图 7 是方框图, 显示“蓝牙”发射/接收电路模块 32。“蓝牙”电路模块 32 包含 RF 部分 61、晶体振荡器 62 和基带处理部分 63。

RF 部分 61 使用来自晶体振荡器 62 的振荡频率对来自“蓝牙”天线 2C 的高频信号进行降频变换, 使其成为基带信号。RF 部分 61 还使用来自晶体振荡器 62 的振荡频率对基带处理部分 63 输出的基带信号进行升频变换, 使其成为高频信号。

基带处理部分 63 对 RF 部分 61 输出的基带信号进行模拟到数字的转换, 使其成为可由 CPU45 处理的数字信号。基带处理部分 63 还对通过 CPU 总线 43 发送给它的数字数据进行数字到模拟的转换, 使其成为模拟信号并将该模拟信号发送到 RF 部分 61。

接下来将描述根据本发明第二实施例的笔记本型个人计算机的操作。

当从无线 LAN 天线 2A 和 2B 传输数据时, CPU45 首先把传输数据存储在存储器 44 中, 然后通过 CPU 总线 43 把存储器 44 中存储的传输数据传送到无线 LAN 发射/接收电路模块 31。

在无线 LAN 电路模块 31 中, 由基带处理部分 54 对传输数据进行数字到模拟的转换, 使其成为模拟的基带传输信号, 该模拟基带传输信号输出到 RF 部分 52。RF 部分 52 使用来自晶体振荡器 53 的振荡频率把基带传输信号变换成高频 (2.4GHz 至 2.5GHz) 传输信号, 并把该高频信号输出到比较器 51。

比较器 51 通过同轴电缆 21 和 22 把来自 RF 部分 52 的高频信号输出到无线 LAN 天线 2A 和 2B。以这种方式, 传输信号从无线 LAN 天线 2A 和 2B 发射出去。

另一方面, 由无线 LAN 天线 2A 和 2B 接收无线电信号, 两个高频信号从无线 LAN 天线 2A 和 2B 输入到比较器 51。

响应这两个高频信号的输入, 比较器 51 选择它们当中有较高电平的信号并把选定的一个输入到 RF 部分 52。RF 部分 52 使用来自晶体振荡器 52 的振荡频率把比较器 51 输出的信号降频变换为基带信号, 并把该基带信号输出到基带处理部分 54。

基带处理部分 54 对来自 RF 部分 52 的信号进行模拟到数字的转换, 使其成为可由 CPU45 处理的数字数据, 并向 CPU 总线 43 输出该数字数据。收到的输出给 CPU 总线 43 的数据存储在存储器 44 中。

接下来将描述从“蓝牙”天线 2C 发送数据。

在这种情况下, CPU45 首先把传输数据存储在存储器 44 中, 然后把存储器 44 中存储的传输数据通过 CPU 总线 43 传输到“蓝牙”发射/接收电路模块。

在“蓝牙”发射/接收电路模块 32 中, 由基带处理部分 63 对传输数据进行数字到模拟转换, 使其成为模拟基带传输信号, 该模拟信号被输出到 RF 部分 61。RF 部分 61 使用来自晶体振荡器 62 的振荡频率把基带传输信号转换成符合“蓝牙”方案的高频传输信号, 并通过同轴电缆 23 把该传输信号输出到“蓝牙”天线 2C。以这种方式, 传输信号从“蓝牙”

天线 2C 发射出去。

另一方面，当由“蓝牙”天线 2C 接收到无线电信号时，首先把来自“蓝牙”天线 2C 的信号输入到 RF 部分 61。

RF 部分 61 使用来自晶体振荡器 62 的振荡频率把来自“蓝牙”天线 2C 的信号降频转换为基带信号，并把该基带信号输出到基带处理部分 63。

基带处理部分 63 对 RF 部分 61 输出的信号进行模拟到数字的转换，使其成为可由 CPU45 处理的数字数据，并把该数字数据输出到 CPU 总线 43。收到的输出给 CPU 总线 43 的数字存储在存储器 44 中。

图 8 至图 10 显示如图 4 所示那样安装的三个天线的辐射特性。图 8 显示“蓝牙”天线 2C 的辐射特性，图 9 显示图 4 中右侧的无线 LAN 天线 2B 的辐射特性，而图 10 显示图 4 中左侧的无线 LAN 天线 2A 的辐射特性。角度的假定是显示表面的前方为 0° ，右方约 90° ，左方为 270° 。如图 8 至图 10 所示，所有天线都能产生有利的辐射特性。特别是，垂直极化波的辐射特性没有下陷，几乎是无定向的。左天线和右天线在机壳中央部分的辐射比在端部的辐射要强，这是因为高频电流通过机壳，它作为天线的一部分产生辐射。这样，当机壳是用塑料而不是用镁合金制成时，最好在其上面加以导体涂层。

如前所述，不用说第二实施例提供了与第一实施例相似的优点，而且第二实施例能有利地保证一对分集式天线之间有足够的距离以产生所希望的分集效应。因为“蓝牙”方案的一个天线能放在机壳中心附近部分，以得到均衡的无定向特性，在左、右侧有较小的差异。

由于在其上有天线部件的基片部件折向显示单元，所以天线部件能紧凑地安装在显示单元机壳的端部。

由于主体包含无线通信电路模块，这些模块通过信号线连到天线部分，而这些信号线是穿过主体与显示单元相连的绞链的，只有天线部分可能安装在显示单元上，因而显示单元不增加厚度或重量。

第三实施例

图 11 显示一个笔记本型个人计算机作为本发明的第三实施例，它

包含多个天线适用于多个无线通信方案。作为多个通信方案，这里描述的是用于 5GHz 频带的无线 LAN IEEE802.11a 和短距离无线通信方案“蓝牙”方案。对于 IEEE802.11a 方案，使用二个天线提供分集式天线，以减小反射波的影响。

晶体显示单元 30 通过绞链 25 框轴式安装在笔记本型个人计算机的主体 33 的远端。三个 FPC 基片 1D、1C 和 1E 安装在显示单元 30 的机壳内的一个端部（液晶面板的上端）。FPC 基片 1D 和 1E 有 IEEE802.11a 的分集式天线 2D 和 2E 分别安装其上，而 FPC 基片 1C 有“蓝牙”2C 安装其上。换句话说，用于“蓝牙”天线的 FPC 基片 1C 被放置在用于 IEEE802.11a 天线的 FPC 基片 1D 和 1E 之间。FPC 基片 1D、1C 和 1E 按图 2 和图 3 中所示方式安装。镁合金或类似物可用作主体 33 和显示单元 30 二者机壳的材料。

第三实施例允许同时使用两种无线通信方案，因为它们使用不同的频率。在这三个天线之间呈现较大的距离则会较少可能发生干扰。在 IEEE802.11a 的天线 2D 和 2E 之间的距离是大于 $(3/4)\lambda$ 和等于 $\{(2n+1)/4\}\lambda$ ($n=1,2,3\cdots$) 以产生分集效应和减小天线间干扰。考虑这些条件，对于 A4 大小的笔记本型个人计算机，希望 $n=4, n=5, \cdots n=9$ ，而对 B5 大小的笔记本型个人计算机，希望 $n=4, n=5, \cdots n=8$ 。

在图 11 中，两个天线 2D 和 2E 彼此相距约 160mm（在 5GHz 处 $n=5$ ）。

因为“蓝牙”作为一个短距离无线电通信方案提供一种低费用无线电通信功能，因而在该标准中略去了用于无线 LAN 等的分集功能，只安装一个天线 2C。希望把天线 2C 放在机壳的中央部分以实现无定向特性。由于这一理由，如图 11 中所示，“蓝牙”天线 2C 放置在两个无线 LAN 天线 2D 和 2E 之间。

根据各通信方案的无线电发射/接收电路模块作为小型 PCI 卡实现。具体地说，无线 LAN 发射/接收电路模块 36 和“蓝牙”发射/接收电路模块 32 包含在主体 33 中。同轴电缆 21、22 和 23 的一端分别连在 FPC 基片 1D、1E 和 1C 上的同轴连接器 4D、4E 和 4C 上，而另一端通过绞链

25 连到发射/接收电路模块 36 和 32。这种配置允许在主体 33 中包含厚的电路模块，以实现减小安装天线的显示单元 30 机壳的厚度。

如上所述，不用说第三实施例提供了与第一实施例相似的优点，而且第三实施例能有利地保证天线之间有足够的距离以减小天线之间的干扰，并能足够地表现出无线 LAN 天线的分集效应。

对于本领域的技术人员而言，将不难产生附加的好处和修改。所以，本发明在其更广泛的方面不限于这里所显示和描述的具体细节、代表性装置和所示实例。因此，可以做各种修改而不离开所附权利要求及其等效物所规定的总体发明构想的精神或范围。例如，在其上安装天线的电子装置不限于笔记本型个人计算机，而是可以使用桌面个人计算机、便携式信息终端、电子记事簿等。各实施例在可能时可以适当地组合实现，在这种情况下能得到各种优点的组合。前面提到的实施例包括以各种步骤实现的发明，而且从公开说明的多个要求的适当组合中可以提取出各种发明。例如，即使从各实施例中显示的各种要求中去掉若干要求，那么当该配置能解决“相关技术描述”中描述的那些问题中的至少一个问题时，则可以提取出已去掉若干要求后造成的配置作为发明，并产生至少一个这里所描述的优点。

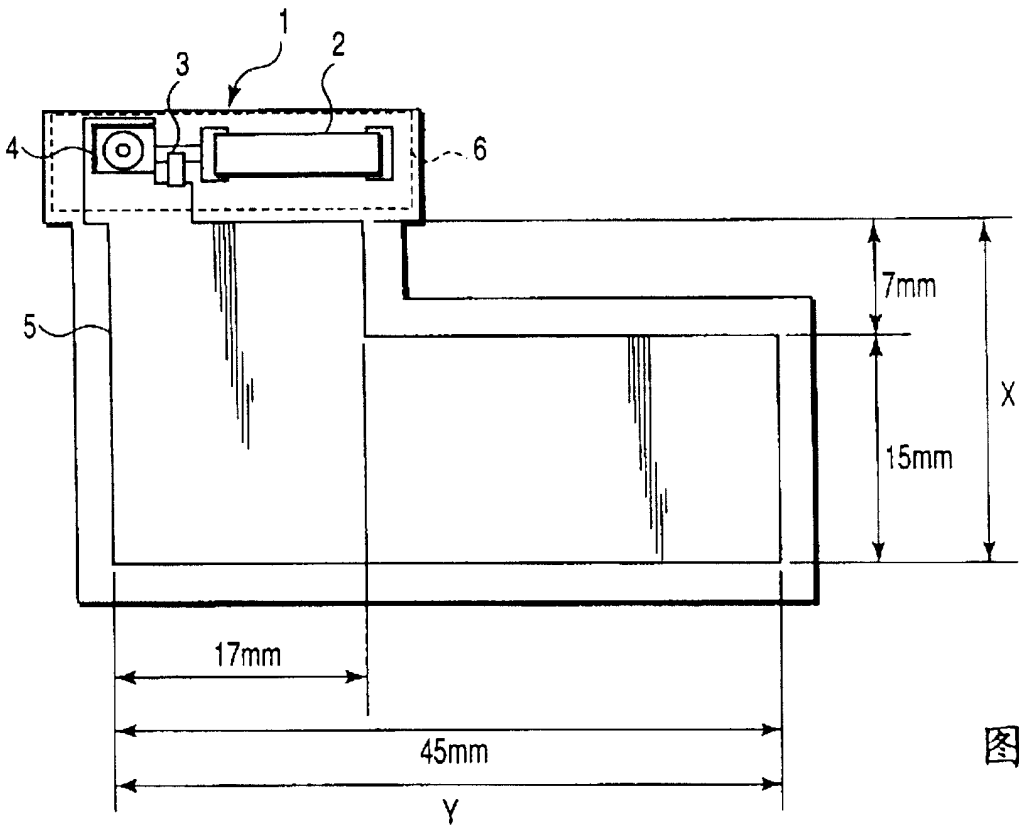


图1

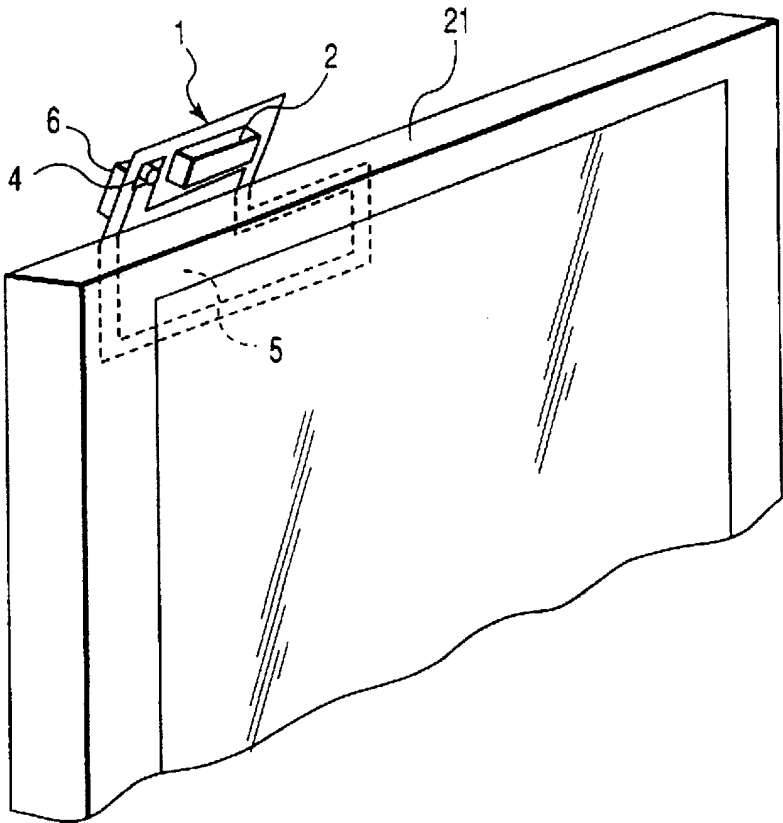


图2

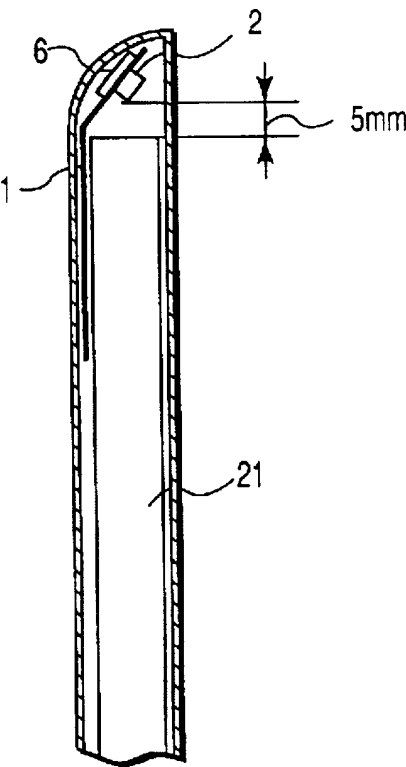


图 3

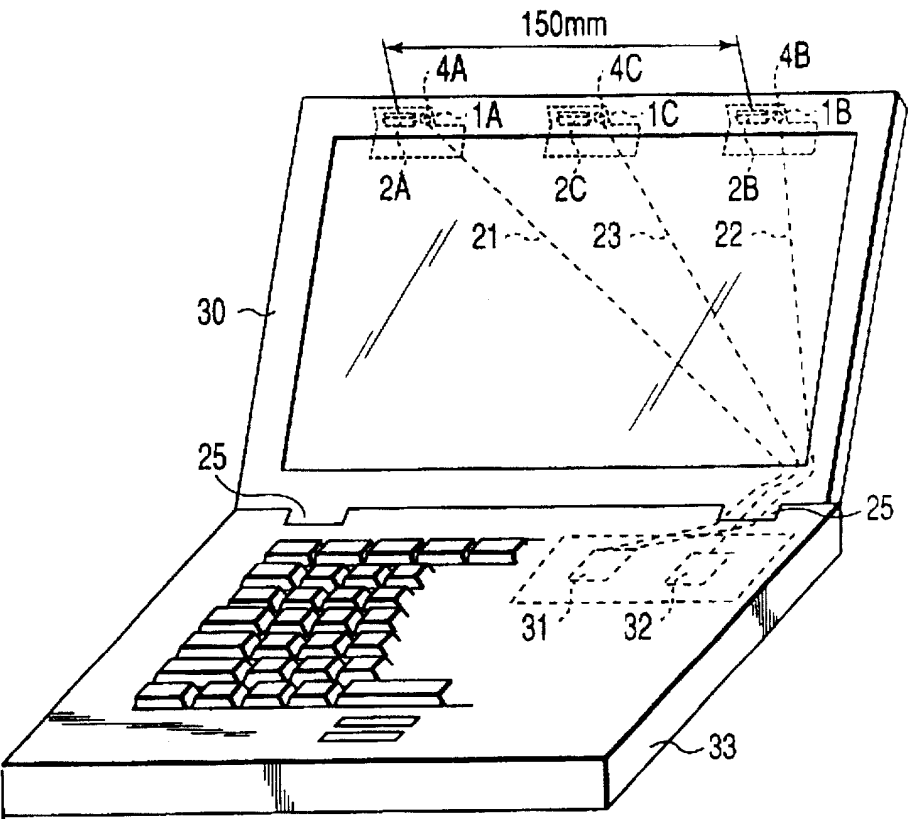


图 4

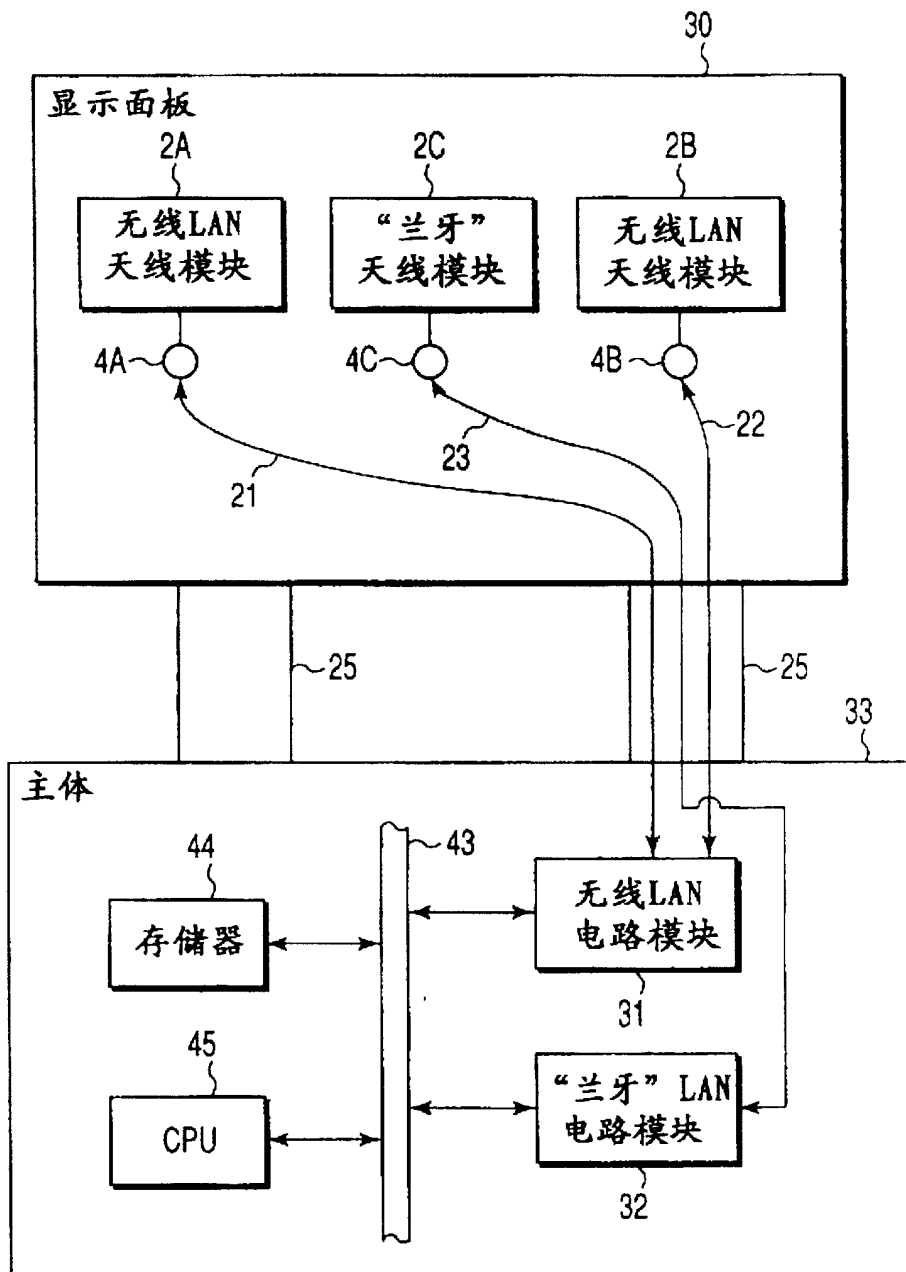


图5

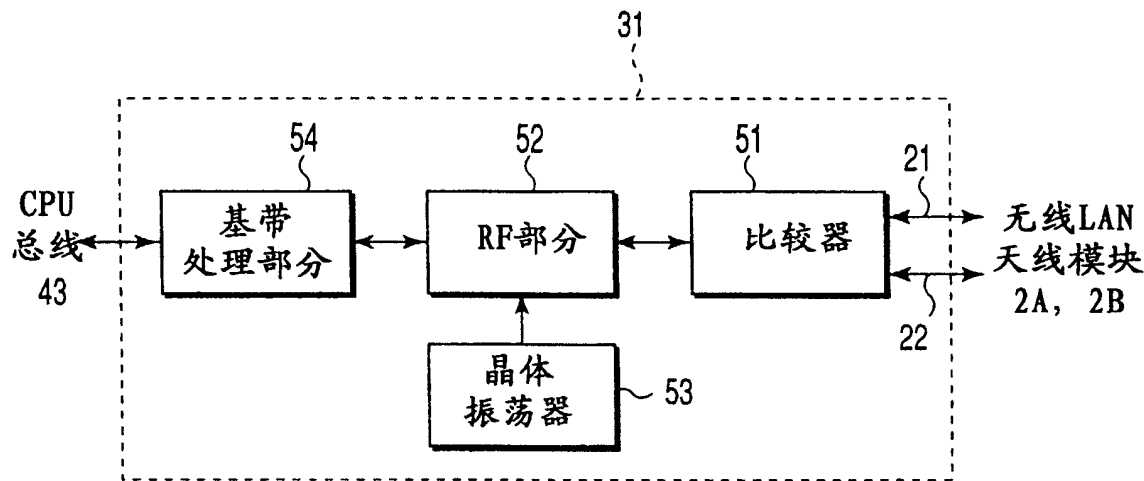


图 6

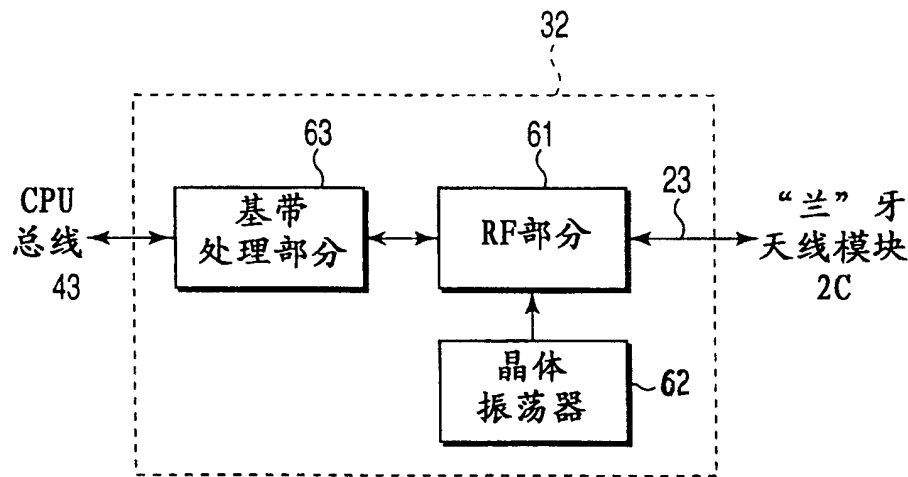


图 7

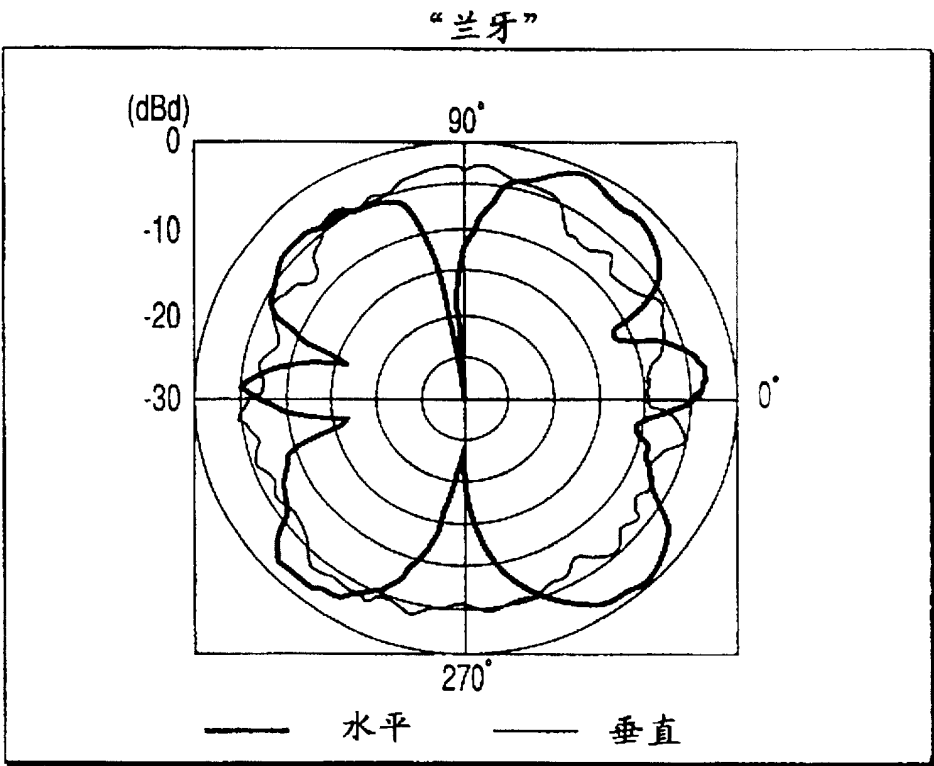


图 8

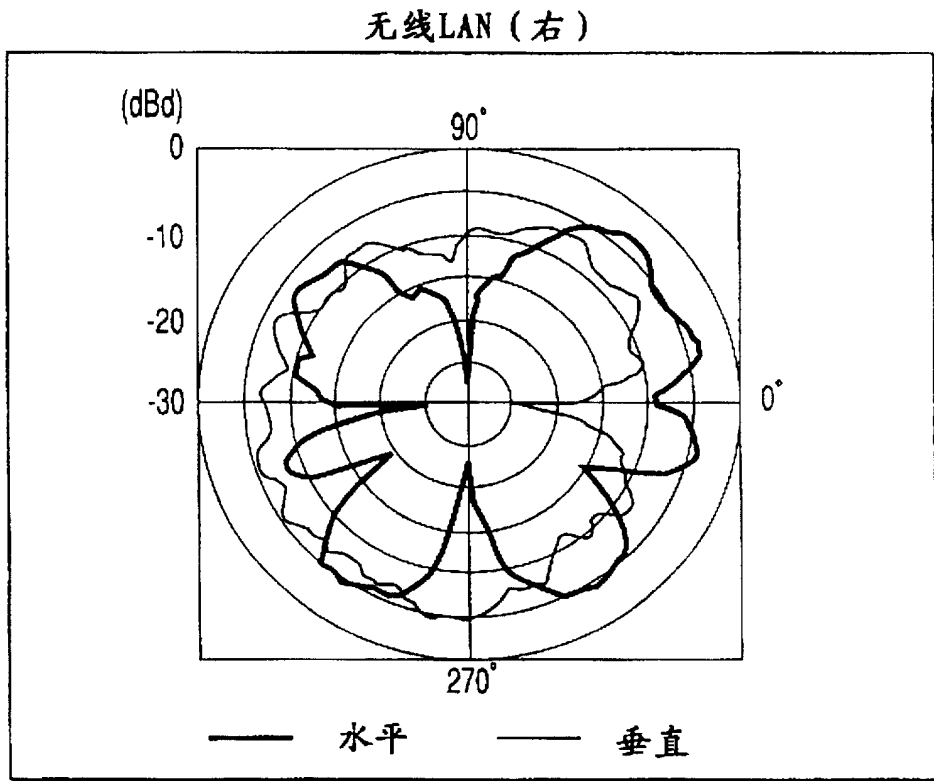


图 9

无线LAN (左)

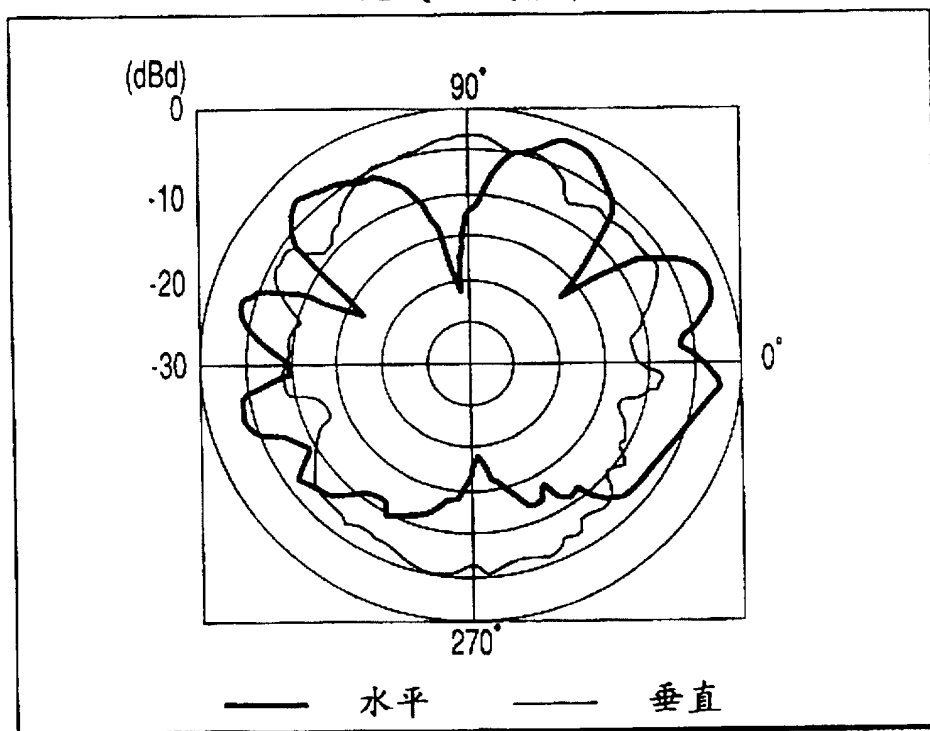


图 10

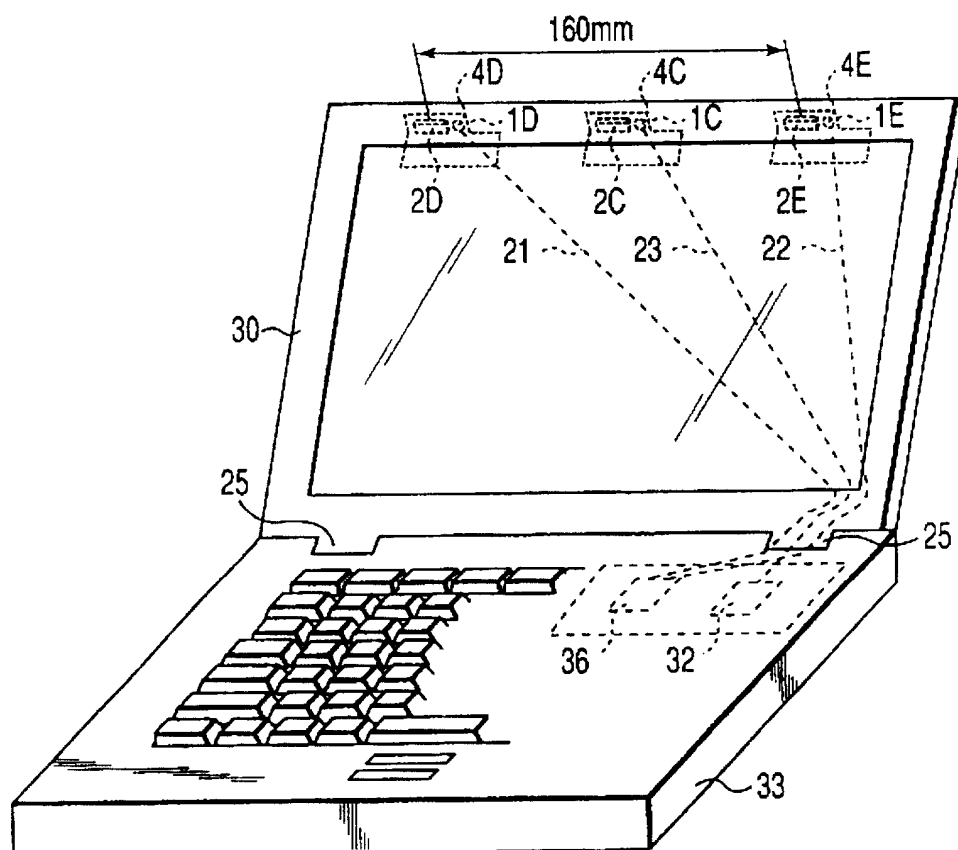


图 11