



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101752657 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200810185361. 2

US 2008/0272974 A1, 2008. 11. 06,

(22) 申请日 2008. 12. 22

审查员 李琳

(73) 专利权人 宏碁股份有限公司

地址 中国台湾台北县

(72) 发明人 翁金辂 李政哲

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限

公司 72003

代理人 陈晨 张浴月

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38(2006. 01)

H01Q 9/04(2006. 01)

H01Q 13/10(2006. 01)

H01Q 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101257139 A, 2008. 09. 03,

KR 1020080097540 A, 2008. 11. 06,

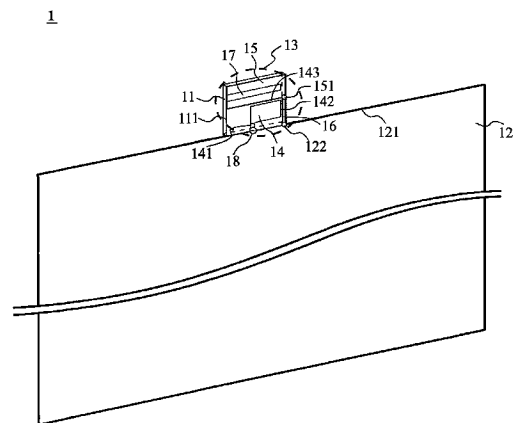
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

多频天线

(57) 摘要

本发明为一种多频天线,包含接地面、支撑基板及金属辐射元件。其中,支撑基板的一侧边邻近接地面的一侧边;金属辐射元件位于支撑基板的表面上。金属辐射元件并包含:辐射部,其具有槽缝;短路部,其一端电气连接至辐射部,另一端则电气连接至接地面;以及馈入部,其包括天线馈入点,天线馈入点用于电气连接至信号源,且馈入部与辐射部之间具有第一间距,馈入部与短路部之间具有第二间距。本发明的多频天线结构简单,同时天线尺寸较小,容易印刷或蚀刻于支撑基板上,使得制作成本低廉,故本发明天线相当符合现今移动通信装置的需求。



1. 一种多频天线,包含:
  - 接地面;
  - 支撑基板,该支撑基板的一侧边邻近该接地面的一侧边;以及
  - 金属辐射元件,位于该支撑基板的一表面上,该金属辐射元件包含:
    - 辐射部,具有一槽缝,该槽缝激发一带拒频带,使得该多频天线产生一操作频带;
    - 短路部,其一端电气连接至该辐射部,另一端则电气连接至该接地面,该短路部与该辐射部的长度总和少于该天线最低操作频带中心频率的  $1/4$  波长;以及
    - 馈入部,其被该辐射部、该短路部及该接地面所包围,该馈入部包括一天线馈入点,其用于电气连接至一信号源,且该馈入部与该辐射部之间具有一第一间距,该馈入部与该短路部之间具有一第二间距。
2. 如权利要求 1 所述的多频天线,其中该接地面为一笔记本电脑的支撑金属背板。
3. 如权利要求 1 所述的多频天线,其中该接地面为一移动通信装置的系统接地面。
4. 如权利要求 1 所述的多频天线,其中该支撑基板为一介质基板。
5. 如权利要求 1 所述的多频天线,其中该金属辐射元件是以蚀刻或印刷技术形成于该支撑基板上。
6. 如权利要求 1 所述的多频天线,其中该第一间距小于 3mm。
7. 如权利要求 1 所述的多频天线,其中该第二间距小于 3mm。
8. 如权利要求 1 所述的多频天线,其中该多频天线为一耦合式馈入多频短路单极天线。
9. 如权利要求 1 项所述的多频天线,其中该辐射部呈 U 形。
10. 一种多频天线,包含:
  - 接地面;
  - 支撑基板,该支撑基板的一侧边邻近该接地面的一侧边;以及
  - 金属辐射元件,位于该支撑基板的一表面上,该金属辐射元件包含:
    - 天线接地面,电气连接至该接地面;
    - 辐射部,具有一槽缝,该槽缝激发一带拒频带,使得该天线产生一操作频带;
    - 短路部,其一端电气连接至该辐射部,另一端则电气连接至该天线接地面,该短路部与该辐射部的长度总和少于该天线最低操作频带中心频率的  $1/4$  波长;以及
    - 馈入部,其被该辐射部、该短路部及该天线接地面所包围,该馈入部包括一天线馈入点,其用于电气连接至一信号源,且该馈入部与该辐射部之间具有一第一间距,该馈入部与该短路部之间具有一第二间距。
11. 如权利要求 10 所述的多频天线,其中该接地面为一笔记本电脑的支撑金属背板。
12. 如权利要求 10 所述的多频天线,其中该接地面为一移动通信装置的系统接地面。
13. 如权利要求 10 所述的多频天线,其中该支撑基板为一介质基板。
14. 如权利要求 10 所述的多频天线,其中该金属辐射元件是以蚀刻或印刷技术形成于该支撑基板上。
15. 如权利要求 10 所述的多频天线,其中该第一间距小于 3mm。
16. 如权利要求 10 项所述的多频天线,其中该第二间距小于 3mm。

17. 如权利要求 10 项所述的多频天线,其中该多频天线为一耦合式馈入多频短路单极天线。
18. 如权利要求 10 项所述的多频天线,其中该辐射部呈 U 形。

## 多频天线

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种多频天线,特别涉及一种具有耦合式馈入的多频短路单极天线。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着无线通信技术的发展与进步,各式各样的无线通信产品也随之出现,而笔记本计算机结合无线通信网络即是相当普遍的应用。以往的笔记本计算机多以无线区域网络(Wireless Local Area Network, WLAN)为主,然而为了满足现今更多无线功能的应用,如无线广域网络(Wireless WideArea Network, WWAN)及全球互通微波存取(World Interoperability for Microwave Access, WiMAX)等无线应用,笔记本计算机的天线设计势必朝向多频化的趋势。传统的笔记本计算机的WLAN天线多以双频倒F形天线为主,然而此种形式的天线体积通常较大,倘若要在有限的笔记本计算机内部空间以传统天线来达成多频或WLAN/WiMAX双网操作,其具有相当高的挑战性。如中国台湾专利公告号第I293215号“一种双频倒F形天线”,其公开一种利用双路径的方式来达成双频操作,然而其天线体积较大,且天线结构也不适合未来多频化的应用。

[0003] 因此,有必要提供一种多频天线,其适用于移动通信装置,以改善现有技术所存在的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种多频天线,其可同时涵盖WLAN及WiMAX的不同频段的操作。

[0005] 为达成上述目的,本发明的多频天线,包含:接地面、支撑基板及金属辐射元件。其中,支撑基板的一侧边邻近接地面的一侧边;金属辐射元件,位于支撑基板的表面上。金属辐射元件包含:馈入部、辐射部及短路部。辐射部具有槽缝,用于激发一带拒频带,使得多频天线产生一操作频带;短路部的一端电气连接至辐射部,另一端电气连接至接地面;馈入部被辐射部、短路部及接地面所包围,馈入部包括天线馈入点,其用于电气连接至信号源,且馈入部与辐射部之间具有第一间距,馈入部与短路部之间具有第二间距。

[0006] 本发明还提出了另一多频天线,包含:接地面;支撑基板,该支撑基板的一侧边邻近该接地面的一侧边;以及金属辐射元件,位于该支撑基板的一表面上,该金属辐射元件包含:天线接地面,电气连接至该接地面;辐射部,具有一槽缝,该槽缝激发一带拒频带,使得该天线产生一操作频带;短路部,其一端电气连接至该辐射部,另一端则电气连接至该天线接地面,该短路部与该辐射部的长度总和少于该天线最低操作频带中心频率的 $1/4$ 波长;以及馈入部,其被该辐射部、该短路部及该天线接地面所包围,该馈入部包括一天线馈入点,其用于电气连接至一信号源,且该馈入部与该辐射部之间具有一第一间距,该馈入部与该短路部之间具有一第二间距。

[0007] 根据本发明的其中的一实施方式,以耦合馈入方式将电磁能量由该馈入部通过该第一间距及该第二间距来激发该多频天线,进而能产生天线第一(最低)操作频带、第二操

作频带及第三操作频带。其中,短路部与辐射部的长度总和少于多频天线的第一(最低)操作频带中心频率的 $1/4$ 波长,而这个特性是由于本发明多频天线是以蚀刻或印刷方式形成于支撑基板上,因此天线共振长度会较一般 $1/4$ 波长短。此外,本发明天线于辐射部置入槽缝(其长度接近4GHz的 $1/4$ 波长),因此槽缝能激发一位于4GHz左右的带拒频带,同时使得多频天线能于频率3.5GHz附近产生一个新的共振点(虚部阻抗零点),成功产生新的共振模态来涵盖3.5GHz WiMAX的操作频带(多频天线的第二操作频带),且该带拒频带对于该天线原有的2.5GHz频带(多频天线的第一(最低)操作频带)及5.5GHz频带(多频天线的第三操作频带)两个操作频带影响甚小。本天线经由适当调整第一间距与第二间距,可使天线三个操作频带均达成良好的阻抗匹配,进而能够满足2.4/5.2/5.8GHz WLAN(2400~2484/5150~5350/5725~5825MHz)以及2.5/3.5/5.5GHz WiMAX(2500~2690/3400~3700/5250~5850MHz)的多频操作,同时本天线具有相当小的尺寸(可仅约 $9 \times 13 \text{mm}^2$ ),适合置放于笔记本计算机内部或移动通信装置内部为内藏式天线应用。

[0008] 由于本发明构造新颖,能提供产业上利用,且确有增进功效,故依法申请发明专利。

#### 附图说明

[0009] 图1为本发明天线第一实施例的结构图。

[0010] 图2为本发明天线第一实施例的实测返回损失图。

[0011] 图3为本发明天线第一实施例的输入阻抗图。

[0012] 图4为本发明天线第二实施例结构图。

[0013] 图5为本发明天线第三实施例结构图。

[0014] 图6为本发明天线第四实施例结构图。

[0015] 上述附图中的附图标记说明如下:

[0016] 1、4、5、6 多频天线

[0017] 11、61 支撑基板

[0018] 111、611 表面

[0019] 12 接地面

[0020] 121 侧边

[0021] 122 短路点

[0022] 13、43、53、63 金属辐射元件

[0023] 14、44 馈入部

[0024] 141、441 天线馈入点

[0025] 143、443、543 第一间距

[0026] 142、442、542 第二间距

[0027] 15、55 辐射部

[0028] 151、551 连接点

[0029] 16、56 短路部

[0030] 17、57 槽缝

[0031] 18 信号源

- [0032] 21 天线第一操作频带
- [0033] 22 天线第二操作频带
- [0034] 23 带拒频带
- [0035] 24 天线第三操作频带
- [0036] 31 输入阻抗的实部阻抗曲线
- [0037] 32 输入阻抗的虚部阻抗曲线
- [0038] 33 输入阻抗的高阻抗值
- [0039] 34 未有槽缝的实部输入阻抗曲线
- [0040] 35 未有槽缝的虚部输入阻抗曲线
- [0041] 36 带拒频带附近的一共振点
- [0042] 69 天线接地面
- [0043] 691 贯孔

### 具体实施方式

[0044] 为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举出本发明的具体实施例，并配合附图，作详细说明如下。

[0045] 图 1 为本发明多频天线的第一实施例的结构图。多频天线 1 包含支撑基板 11、接地面 12 及金属辐射元件 13。举例来说，接地面 12 可为笔记本电脑的支撑金属背板或为移动通信装置的系统接地面，本发明并非以此为限。

[0046] 金属辐射元件 13 可以蚀刻或印刷技术形成于支撑基板 11 的表面 111 上。于本实施例中，支撑基板 11 为介质基板，且支撑基板 11 的一侧边位于接地面 12 的侧边 121 的实质上中央位置。本发明的支撑基板与接地面的连接位置并不限于此。

[0047] 金属辐射元件 13 包含馈入部 14、辐射部 15 及短路部 16。其中，馈入部 14 的一端为天线馈入点 141，用于电气连接至信号源 18。于本实施例中，馈入部 14 的外形略呈长方形，馈入点 141 呈凸出状，且馈入点 141 位于馈入部 14 的其中一端。本发明的馈入部与其馈入点的形状与位置并不限于此。

[0048] 馈入部 14 与辐射部 15 之间具有第一间距 143，馈入部 14 与短路部 16 之间具有第二间距 142。第一间距 143 与第二间距 142 的数值会影响天线阻抗配的特性，两者皆需有适当的数值，才能获得较佳的天线特性。于本实施例中，第一间距 143 与第二间距 142 均需小于 3mm 以得到足够的电容耦合量来达成本发明多频天线多频操作的良好匹配。

[0049] 辐射部 15 略呈 U 形，本发明的辐射部的形状并不限于此。

[0050] 辐射部 15 更具有槽缝 17，其功用在于能够额外产生具高阻抗特性的共振，激发一带拒频带，使得多频天线 1 增加一操作频带。其中，槽缝 17 的长度主要是控制带拒频带的中心频率位置，而槽缝 17 的宽度则可调整带拒频带的频宽。于本实施例中，槽缝 17 呈长方形，本发明的槽缝的形状并不限于此。于本实施例中（如图 3 所示），槽缝 17 能于频率 3.5GHz 附近产生一虚部阻抗零点，额外增加一共振模态，即能产生满足 3.5GHz WiMAX 所需的频带。

[0051] 短路部 16 的一端电气连接至辐射部 15 的连接点 151，另一端电气连接至接地面 12 的短路点 122。辐射部 15 通过短路部 16 与接地面 12 电气连接，可改善彼此间耦合所产

生的阻抗不匹配的情形。

[0052] 另外,为考虑天线的物理特性,短路部 16 的长度与辐射部 15 的长度总和少于多频天线 1 最低操作频带中心频率的 1/4 波长。

[0053] 图 2 为本发明多频天线第一实施例的实测返回损失图。其中横轴代表操作频率,纵轴代表返回损失。考虑笔记本计算机的液晶屏幕支撑金属背板,且于本实施例中,接地面 12 长度约为 260mm、宽度约为 200mm。而金属辐射元件 13 的长度约为 13mm、宽度约为 9mm,并蚀刻或印刷于厚度为 0.8mm 的玻纤介质基板 11 上。金属辐射元件 13 的辐射部 15 的长度约为 13mm、宽度约为 4mm,且槽缝 17 的长度约为 12mm、宽度约为 1mm。短路部 16 的长度约为 5mm、宽度约为 0.5mm。馈入部 14 的长度约为 7mm、宽度约为 3mm。如图 2 所示,在多频天线 1 的第二操作频带 22 附近,多频天线 1 具有一带拒频带 23 位于约 4GHz 左右,即为槽缝 17 所激发。

[0054] 馈入部 14 与辐射部 15 之间的第一间距 143 约为 1.0mm,馈入部 14 与短路部 16 之间的第二间距 142 约为 1.0mm。由实验测量结果可知,在 10dB 返回损失定义下,本发明多频天线于第一操作频带 21(此为多频天线 1 的最低操作频带)可涵盖 2.4GHz WLAN/2.5GHz WiMAX 的两个频带、天线第二操作频带 22 可涵盖 3.5GHz WiMAX 的频带、天线第三操作频带 24 涵盖 5.2/5.8GHz WLAN 及 5.5GHz WiMAX 的三个频带,共可涵盖六个频带。

[0055] 图 3 为本发明多频天线第一实施例的输入阻抗图,分别为多频天线 1 的输入阻抗的实部阻抗曲线 31 与虚部阻抗曲线 32,其中高阻抗值 33 位置对应于图 2 中的带拒频带 23。另外,为了对照本发明,图 3 同时显示天线未具有槽缝的输入阻抗的实部阻抗曲线 34 与虚部阻抗曲线 35。在无槽缝的情形下,在 4GHz 附近则无该高阻抗值 33。

[0056] 由图 3 可知,高阻抗值 33 所对应的带拒频带 23 的中心频率约于 4GHz,且能于 3.5GHz 附近产生新的共振点(虚部阻抗零点)36,同时对于多频天线 1 原有的 2.5GHz 及 5.5GHz 两个操作频带的输入阻抗影响甚小,因此本发明天线可达成 2.4/5.2/5.8GHz WLAN 及 2.5/3.5/5.5GHz WiMAX 的多频操作。由图 2 及图 3 可知,本发明的多频天线 1 不但能够包含多频操作且尺寸小,同时具有良好的天线特性。

[0057] 接着请参考图 4,为本发明多频天线的第二实施例的结构图。多频天线 4 包含支撑基板 11、接地面 12 及金属辐射元件 43。其中,金属辐射元件 43 包含馈入部 44、辐射部 15 及短路部 16。

[0058] 本实施例与上述第一实施例不同之处在于,多频天线 4 的馈入部 44 为一对称的结构。多频天线 4 可达成在天线所激发的多频操作频带的良好阻抗匹配,获得与多频天线 1 近似的效果。

[0059] 接着请参考图 5,为本发明多频天线的第三实施例的结构图。多频天线 5 包含支撑基板 11、接地面 12 及金属辐射元件 53。其中,金属辐射元件 53 包含馈入部 14、辐射部 55 及短路部 56。

[0060] 本实施例与上述第一实施例不同之处在于,多频天线 5 的馈入部 14,与辐射部 55 及短路部 56 位于支撑基板 11 的不同表面上。多频天线 5 也能获得与多频天线 1 近似的效果。

[0061] 接着请参考图 6,为本发明天线的第四实施例的结构图。天线 6 包含:支撑基板 61、接地面 12 及金属辐射元件 63。金属辐射元件 63 包含天线接地面 69、馈入部 14、辐射部 15

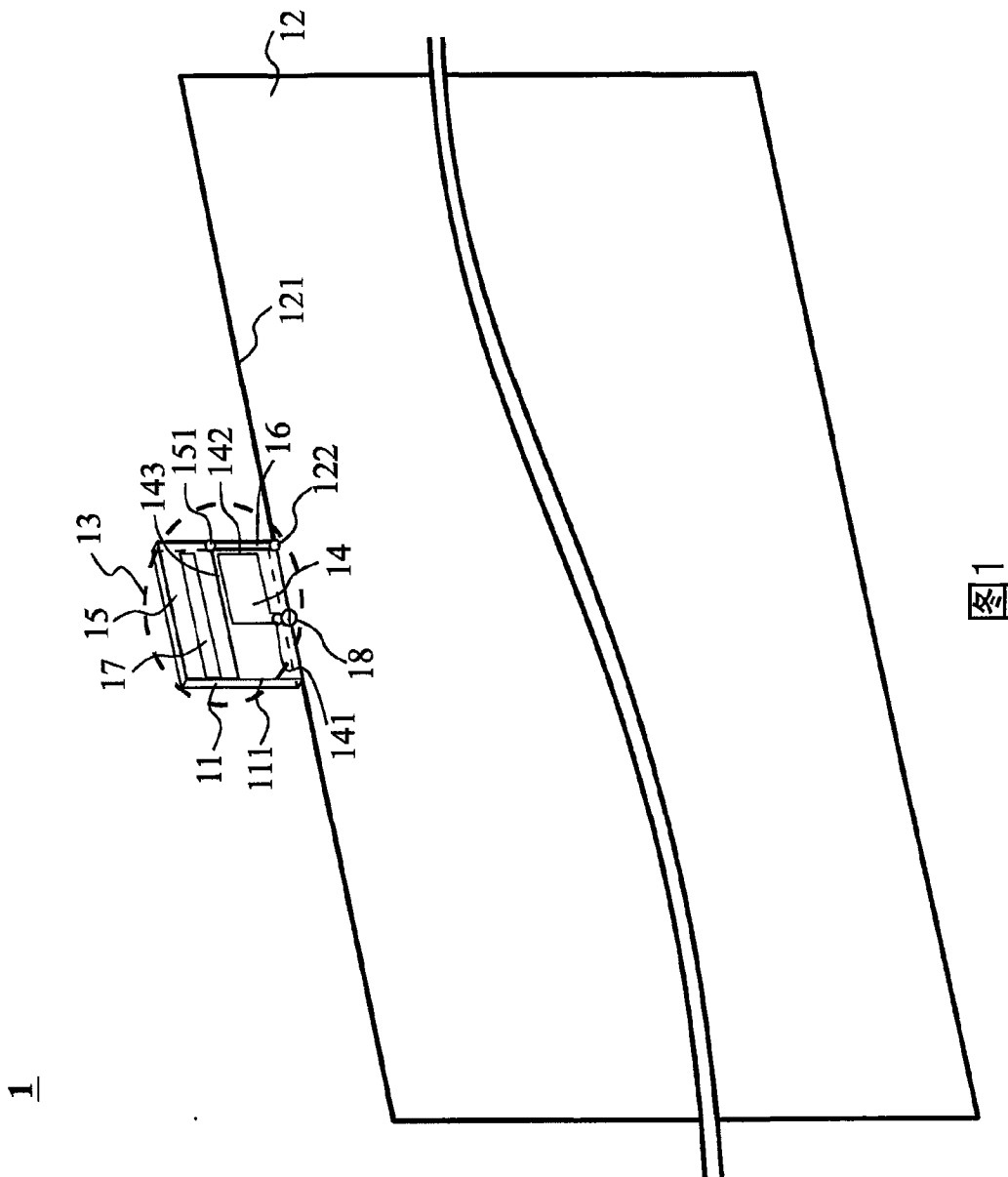
及短路部 16。

[0062] 本实施例与上述第一实施例不同之处在于,支撑基板 61 位于接地面 12 的侧边 121 附近(即稍微内缩于侧边 121)。金属辐射元件 63 可通过天线接地面 69,直接固定于接地面 12 上,并且天线接地面 69 经由贯孔 691 电气连接至接地面 12。短路部 16 的一端电气连接至辐射部 15 的连接点 151,另一端电气连接至天线接地面 69。因此,馈入部 14 被辐射部 15、短路部 16 及天线接地面 69 所包围。多频天线 6 也能获得与多频天线 1 近似的效果。

[0063] 综上所述,本发明的多频天线适用于移动通信装置的耦合式馈入多频短路单极天线,其操作频带范围可同时满足 2.4/5.2/5.8GHz WLAN 及 2.5/3.5/5.5GHz WiMAX 的六频操作。本天线设计使用耦合式馈入,可分别于 2.5GHz 与 5.5GHz 产生两个宽频操作频带,其频宽可涵盖 2.4/5.2/5.8GHz WLAN 及 2.5/5.5GHz WiMAX 的操作频带。此外,本天线于辐射部置入一槽缝,选择该槽缝的长度接近 4GHz 的 1/4 波长,因此该槽缝能激发一位于 4GHz 左右的带拒频带,同时使得该天线能于 3.5GHz 附近产生一个新的共振点(虚部阻抗零点),而成功产生一新的共振模态来涵盖 3.5GHz WiMAX 的操作频带,且该带拒频带对于该天线原有的 2.5GHz 及 5.5GHz 两个宽频操作频带影响甚小,因此本天线能达成 2.4/5.2/5.8GHz WLAN 及 2.5/3.5/5.5GHz WiMAX 的多频操作。本发明的多频天线结构简单,同时天线尺寸较小(于实施例中为 9x13mm<sup>2</sup>),容易印刷或蚀刻于支撑基板上,使得制作成本低廉,故本发明天线相当符合现今移动通信装置的需求。

[0064] 以上说明中所述的实施例仅为说明本发明的原理及其功效,而非限制本发明。因此,本领域普通技术人员可在不违背本发明的精神对上述实施例进行修改及变化。本发明的权利范围应如所附的权利要求范围所列。





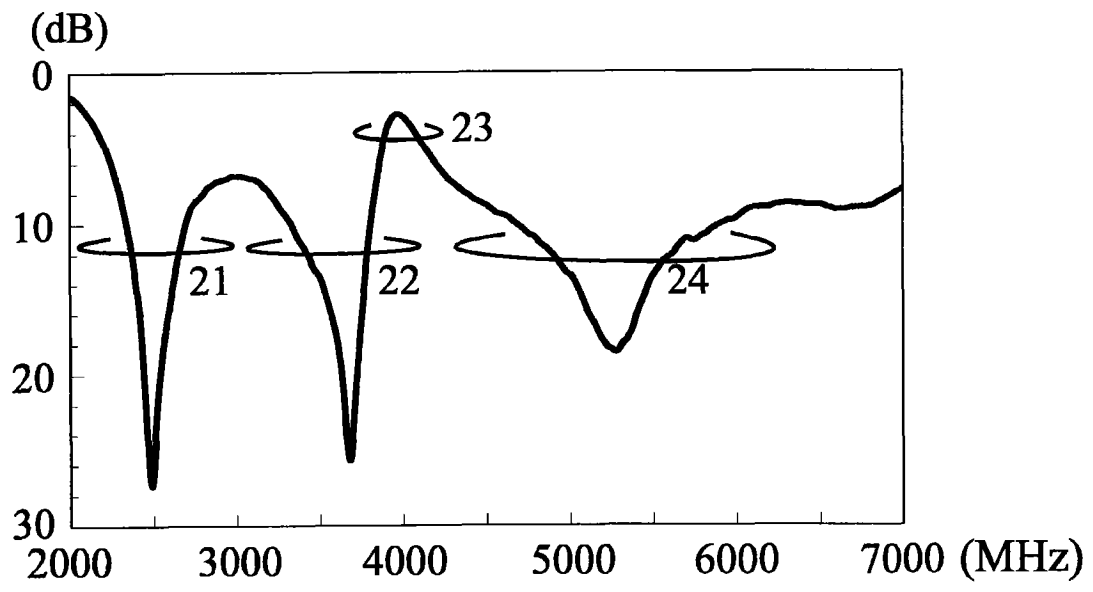


图2

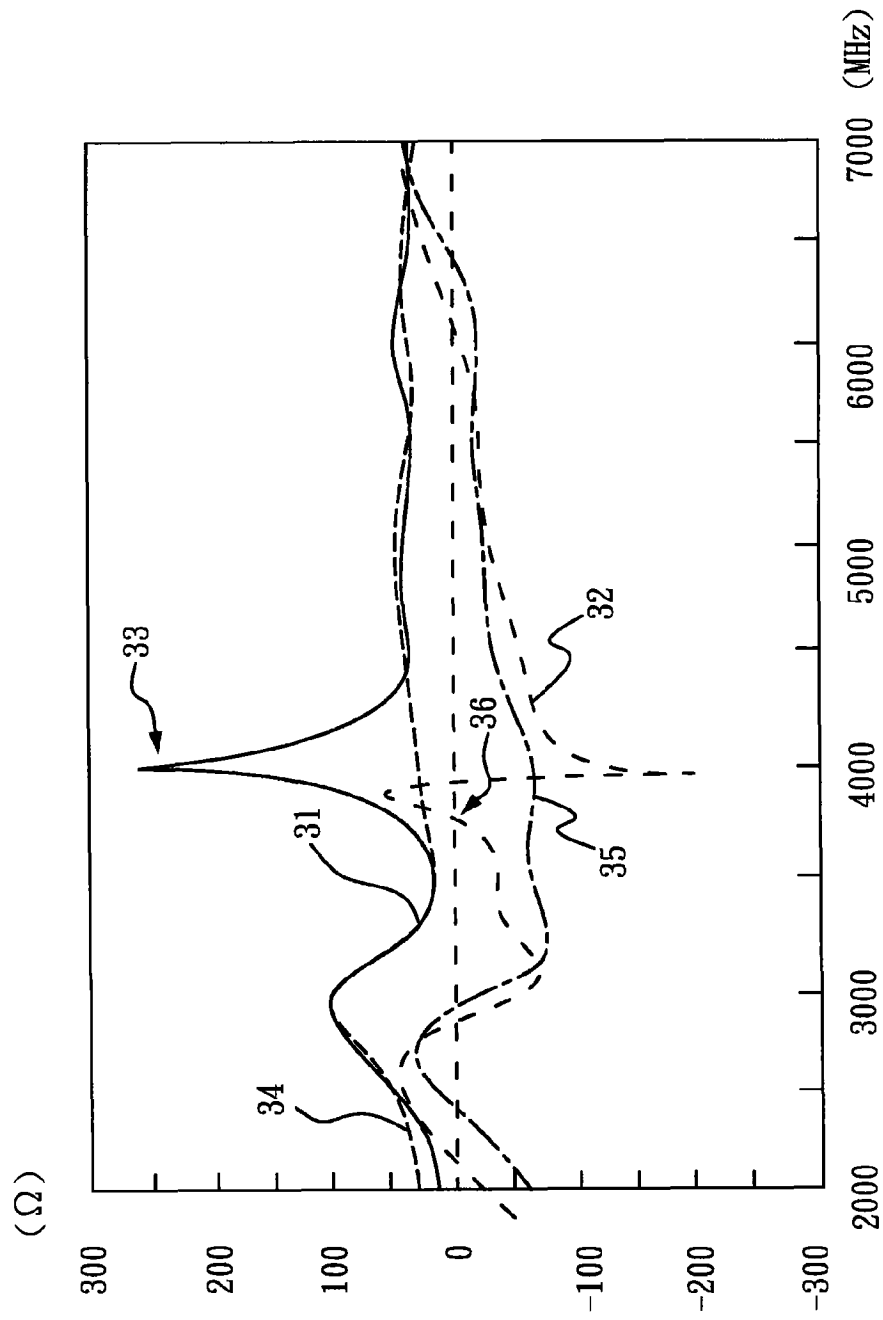
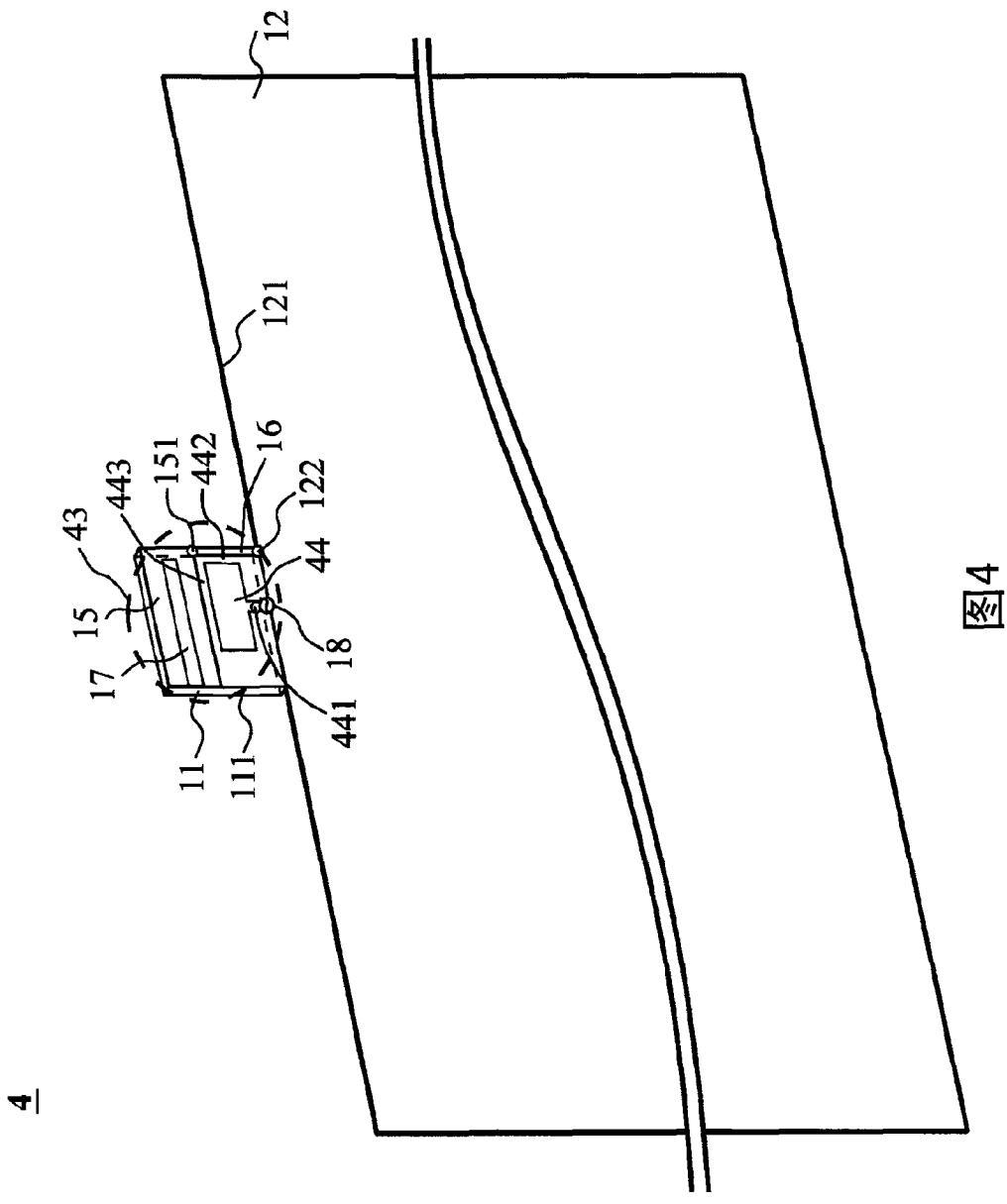


图3



4

图4

5

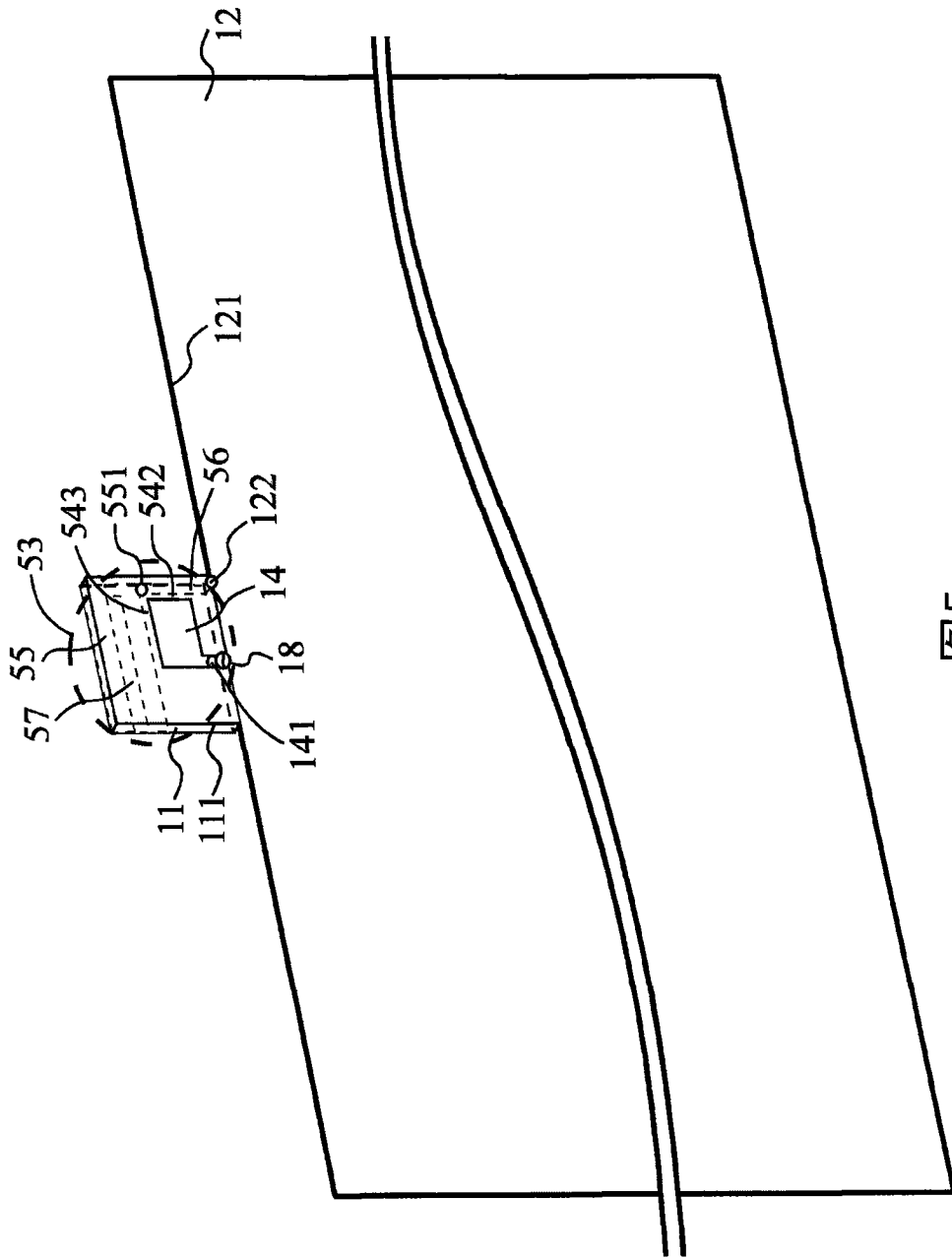


图5

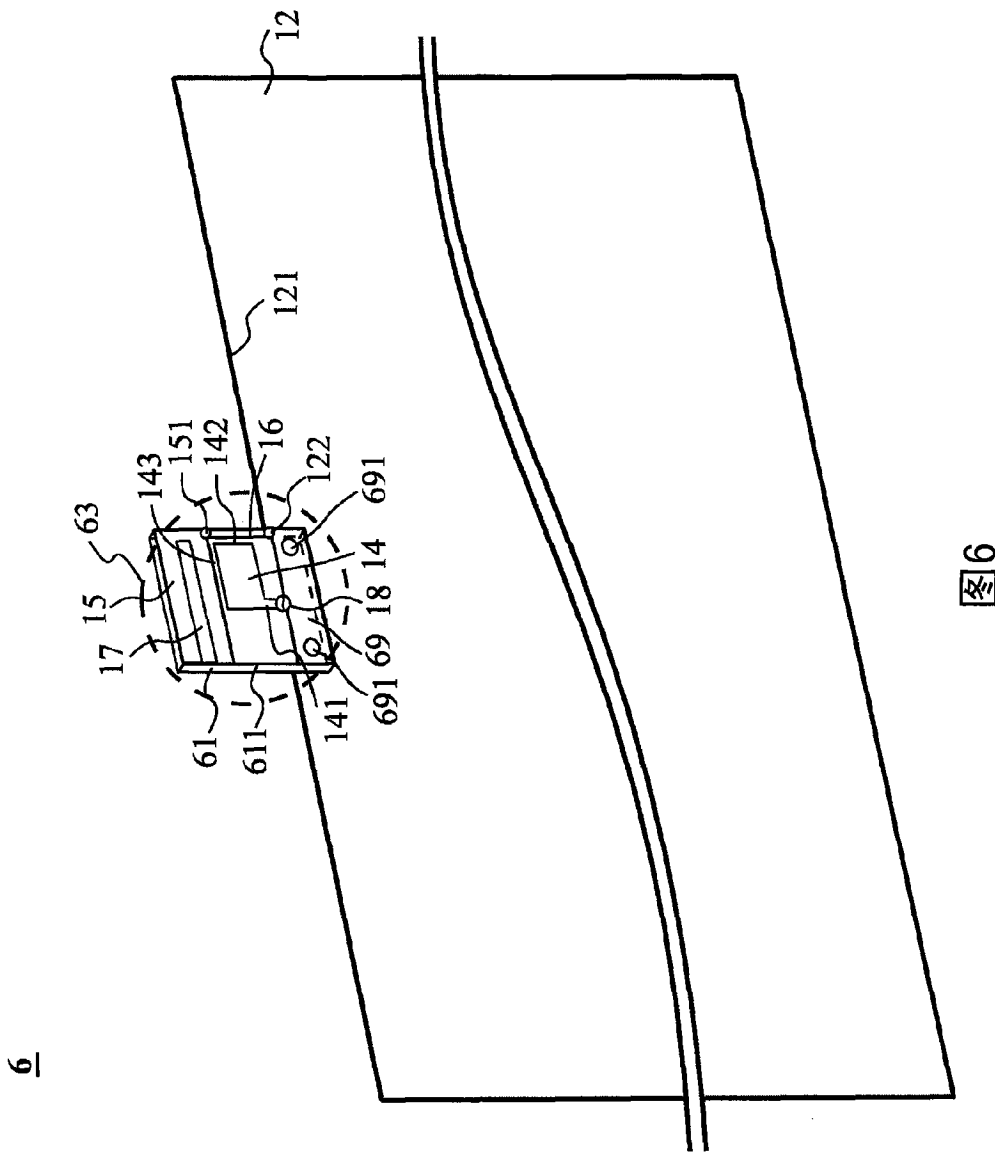


图6