



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 01103259.6

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1201613C

[22] 申请日 2001.2.8 [21] 申请号 01103259.6

[30] 优先权

[32] 2000. 2. 9 [33] JP [31] 032087/2000

[71] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 大馆纪章 关根秀一

审查员 郭 群

[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

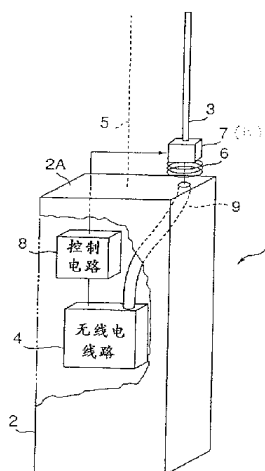
代理人 罗亚川

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称 便携式无线电终端

[57] 摘要

一种便携式无线电终端，由机壳、内装在机壳中的无线电路、安装在机壳的上部并且偏离上述机壳的较长方向的中心线的位置上的匹配电路、与这个匹配电路的前端连接的负载和与这个负载连接的线状天线构成。该便携式无线电终端还包括变更负载值的负载变更装置。匹配电路也可由把线状形成为弯曲状、锯齿状、螺旋状、圆锥螺旋状、矩形螺旋状和角锥螺旋状等给定形状的弯曲状匹配元件、锯齿状匹配元件、螺旋状匹配元件、圆锥螺旋状匹配元件等构成。无论是用左手还是用右手来保持便携式无线电终端都能进行良好的无线电通信。



1.一种便携式无线电终端，在两种倾斜方式中有两种极化波效率，使长方体的机壳的短边在上，来改善用左右手中任何一只手倾斜保持时引起的极化波效率的优劣，其特征在于包括：

用于容纳各种构成要素的所述机壳；

内装于所述机壳中的无线电路；

安装在所述机壳的长方体的上部且从所述机壳的较长方向的中心线偏离的位置上，在通信时取得电波匹配的匹配电路；

连接在所述匹配电路的前端，并使所述无线电路的负载值可以变更而构成的负载电路；和

基端连接在一端连接着所述匹配电路的前端的所述负载电路的另一端，并且沿着所述机壳的较长方向沿长而设置的线状天线。

2.根据权利要求1所述的便携式无线电终端，其特征在于：

所述负载电路由多个电抗和与所述的各个电抗连接的电子开关组成，还包括通过控制所述的电子开关来变更所述负载电路的负载值的控制电路。

3.根据权利要求2所述的便携式无线电终端，其特征在于：

所述多个电抗中至少有一个是短路线，余下的电抗是通过电容和线圈的组合构成的。

4.根据权利要求1所述的便携式无线电终端，其特征在于：

所述负载电路由多个电抗和与所述电抗连接的机械开关组成，还包括通过控制所述机械开关来变更所述负载电路的负载值的控制电路。

5.根据权利要求4所述的便携式无线电终端，其特征在于：

所述多个电抗中至少有一个是短路线，余下的电抗是通过电容和线圈的组合构成的。

6.根据权利要求1所述的便携式无线电终端，其特征在于：

所述负载变更装置至少能使所述负载值在短路值、开路值、电容

值的三个状态之间进行转换。

7. 根据权利要求1所述的便携式无线电终端，其特征在于：
具有使所述线状天线机械地伸展和收纳的伸缩装置，其构成为：
当所述线状天线伸展时，所述线状天线的末端部分与所述负载电路连接；当所述线状天线被收纳时，所述线状天线的前端部分与所述负载电路连接。

8. 根据权利要求1所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述匹配电路是由线状匹配元件构成的。

9. 根据权利要求8所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述线状匹配元件将具有电长度为四分之一波长、二分之一波长和四分之三波长中任何一个的线状形成为给定的形状。

10. 根据权利要求9所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述线状匹配元件是将线状形成为作为所述给定形状的弯曲状的弯曲状元件。

11. 根据权利要求9所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述线状匹配元件是将线状作为所述给定形状而形成成为锯齿状的锯齿状元件。

12. 根据权利要求9所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述线状匹配元件是将线状形成为作为所述给定形状的螺旋状的螺旋状元件。

13. 根据权利要求9所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述线状匹配元件是将线状形成为作为所述给定形状的圆锥螺旋状的圆锥螺旋状元件。

14. 根据权利要求9所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述线状匹配元件是将线状形成为作为所述给定形状的矩形螺旋状的矩形螺旋状元件。

15. 根据权利要求9所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述线状匹配元件是将线状形成为作为所述给定形状的角锥螺旋状的角锥螺旋状元件。

**16. 根据权利要求 9 所述的便携式无线电终端，其特征在于：
所述线状匹配元件作为小型天线而发挥功能。**

便携式无线电终端

技术领域

本发明涉及一种便携式无线电终端。

背景技术

一般来说，以 PDC（个人数字蜂窝式系统）为代表的那种便携式无线电终端大多数都是以声音通话为目的，用通话者的手拿着在人体头部的耳壳近旁使用的装置。这时，与通话者用右手还是左手拿着无线电终端有关，天线的电波发射接收特性会发生变化。我们首先来说明这个现象。

图 1A 和图 1B 是表示在已有的便携式无线电终端 1 上由于拿着它的手不同天线 3 对于机壳 2 的位置不同的说明图。图 1A 表示用左手拿着便携式无线电终端 1 的情形，图 1B 表示用右手拿着便携式无线电终端 1 的情形。例如，如图 2A 和图 2B 所示，使用时便携式无线电终端 1 对于垂直方向倾斜 60° 左右是一般的情形。

从图 1A 到图 2B 可以看到，在如图 1A 和图 2A 那样用左手拿着的情形和在如图 1B 和图 2B 那样用右手拿着的情形中，天线 3 对于机壳 2 的相对位置是不同的。在图 1A 和图 2A 用左手拿着的情形中，与在图 1B 和图 2B 用右手拿着的情形比较，天线 3 在机壳 2 的下侧。以下，我们将图 1A 和图 2A 的状态作为天线在下方，将图 1B 和图 2B 的状态作为天线在上方加以说明。也就是说，与用左手或右手中哪一只手拿着便携式无线电终端 1 有关，使用便携式无线电终端 1 时天线的位置处于不同的状态。

而且，众所周知，在便携式无线电终端中不能无视从机壳 2 本身辐射出来的电波。特别是在天线 3 的馈电点近旁的机壳 2 的上面部分分布着大的高频电流，也存在将这个高频电流作为波源辐射的电波与来自天

线3的辐射可以匹敌的情形。即，来自便携式无线电终端1的电波辐射，如图3A和图3B所示，是由天线3和机壳2上部的高频电流的矢量和进行的。此外，因为高频电流和辐射场的关系是一个成比例的关系，所以在以后的说明中，我们只对高频电流进行讨论。

在图3A和图3B中，机壳2上部的电流值和天线3的电流值大致相同的时的矢量和如图所示。如从图3A和图3B可以看到的那样，图1A左手拿着时的矢量和的方向如图3A所示接近水平方向，图1B右手拿着时的矢量和的方向如图3B所示接近垂直方向。即作为天线特性的一个方面的极化特性在右手拿着和左手拿着的情形中有很大的不同。

在便携式无线电终端中，因为一般地基站的天线多数为垂直极化，所以为了提高便携式无线电终端和基站的天线之间的极化波效率，希望便携式无线电终端的天线也是垂直极化的。如图3A和图3B所示的情形中，图1B右手拿着时比图1A左手拿着时更接近垂直极化状态，我们希望天线有这样的特性。所以，希望如图1B那样用右手拿着，即便使天线偏离配置，当改变拿着便携式无线电终端的手时，天线3变到图1A那样的接近水平极化状态，使极化波效率显著地恶化了，这是很清楚的。

以上的说明是关于当用左手拿着时将天线3向下侧偏离配置地安装在机壳2上的情形，可是对于当用左手拿着时为了使天线3移向上方，将天线3偏离配置地安装在机壳2上侧的情形也是一样的。这时，用左手拿着的情形与用右手拿着的情形比较改善了天线的提高极化波效率的特性。但是，即便在这种情形中当用右手拿着便携式无线电终端时，因为天线位于下侧，处在接近水平极化的状态，从而使极化波效率恶化。

与用左手拿着还是用右手拿着有关使特性不同的理由是因为便携式无线电终端1是不对称的。因此，通过将天线3设置在便携式无线电终端1的中央，包括天线3在内全部成为对称地构成便携式无线电终端1，也可以消除由于拿着的手不同引起的特性差别。然而，将天线3设置在中央存在下列诸问题。

一般来说，便携式无线电终端1的天线3可以沿机壳2的较长方向

伸展，因此可以将天线3容纳在机壳2内。在将天线3容纳在机壳2内的情形中，天线3处于中央位置时，在便携式无线电终端1的中央部分必须确保有容纳天线3的空间。然而，在这个位置上配置着无线电机的无线电路和电池（它们在图中都未画出），确保简单地容纳天线3的空间是困难的。所以，将天线容纳空间设置在机壳2的中央是不现实的。

这样，根据已有技术的便携式无线电终端中，发生与由左右手中哪一只手拿着终端1有关，极化特性发生变化，使来自有垂直极化特性的基站的电波和天线的极化波效率显著恶化，而不可能进行通信的问题。此外，基站的天线必须在水平面的360度内均匀地辐射，考虑到要降低天线的价格，用垂直极化的天线是更加有效的。

如上面说明的那样，在用于已有的便携式无线电终端上的天线中，存在着在用左手拿着的情形和用右手拿着的情形中，产生由于发射和接收的电波的极化特性不同引起天线性能方面优劣之差别，与便携式无线电终端的拿着状况有关，不能最适当地工作的问题。

发明内容

鉴于上述问题的存在，本发明的目的是：提供无论用左手拿着使用便携式无线电终端还是用右手拿着使用便携式无线电终端，都能最适当地工作的便携式无线电终端。

为了达到上述的目的，与本发明的基本构成有关的一种便携式无线电终端，在两种倾斜方式中有两种极化波效率，使长方体的机壳的短边在上，来改善用左右手中任何一只手倾斜保持时引起的极化波效率的优劣，其特征在于包括：用于容纳各种构成要素的所述机壳；内装于所述机壳中的无线电路；安装在所述机壳的长方体的上部且从所述机壳的较长方向的中心线偏离的位置上，在通信时取得电波匹配的匹配电路；连接在所述匹配电路的前端，并使所述无线电路的负载值可以变更而构成的负载电路；和基端连接在一端连接着所述匹配电路的前端的所述负载电路的另一端，并且沿着所述机壳的较长方向沿长而设置的线状天线。

另外,本发明的便携式无线电终端是改善了由于用左右手中任何一只手拿着引起的极化波效率的优劣的便携式无线电终端,它备有容纳各种构成要素的机壳;内装在所述机壳内的无线电路;设置在与所述机壳的较长方向正交的一个端面的近旁,在通信时进行电波匹配的匹配电路;从所述机壳的所述的一个端面,沿所述机壳的较长方向的一个侧面沿长设置的线状天线,和因而连接在所述的匹配电路的前端与所述的线状天线的基端之间的有可以变更的负载值的负载电路。

另外,本发明的一个特点是在与上述的基本构成有关的便携式无线电终端中,与由于所述的机壳被拿着的方式引起的所述的线状天线的位置与方向性无关,所述的负载电路也可以为了经常提高极化波效率而变更所述的负载值。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中,所述的负载电路也可以有为了增加垂直极化波的辐射量而使负载值变化的功能。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中,所述的负载电路也可以有为了增加水平极化波的辐射量而使负载值变化的功能。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中,也可以将所述的匹配电路设置在从所述的机壳的较长方向的中心线偏离的位置上。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中,所述的负载电路也可以还包括由多个电抗器和与各个所述的电抗器连接的电子开关组成的,通过控制所述的电子开关使所述的负载电路的负载值变更的控制电路。

在与上述构成有关的便携式无线电终端中,也可以所述的多个电抗器中至少一个是短路线,余下的电抗器是通过电容器和线圈的组合构成的。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中,所述的负载电路也可以还包括由多个电抗器和与所述的电抗器连接的机械开关组成的,通过控制所述的机械开关使所述的负载电路的负载值变更的控制电路。

在与上述构成有关的便携式无线电终端中,也可以所述的多个电抗器中至少一个是短路线,余下的电抗器是通过电容器和线圈的组合构成的。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中，所述的负载变更装置也可以是至少能够使所述的负载值在短路值，开路值和电容值的三个状态上进行转换的装置。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中，有使所述的线状天线机械地伸展和收纳的伸缩装置，也可以是当所述的线状天线伸展时使所述的线状天线的末端部分与所述的负载电路连接，当所述的线状天线收缩时使所述的线状天线的前端部分与所述的负载电路连接那样地构成的。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中，所述的匹配电路也可以由线状匹配元件构成。

在与上述的特点有关的便携式无线电终端中，所述的线状匹配元件也可以使有电长度为四分之一波长，二分之一波长和四分之三波长中的任何一个的线状形成给定的形状。

在与上述的构成有关的便携式无线电终端中，所述的线状匹配元件也可以是将线状作为所述的给定形状的形成弯曲状的弯曲元件。

在与上述的构成有关的便携式无线电终端中，所述的线状匹配元件也可以是将线状作为所述的给定形状的形成锯齿状的锯齿形状元件。

在与上述的构成有关的便携式无线电终端中，所述的线状匹配元件也可以是将线状作为所述的给定形状的形成螺旋状的螺旋状元件。

在与上述的构成有关的便携式无线电终端中，所述的线状匹配元件也可以是将线状作为所述的给定形状的形成圆锥螺旋状的圆锥螺旋状元件。

在与上述的构成有关的便携式无线电终端中，所述的线状匹配元件也可以是将线状作为所述的给定形状的形成矩形螺旋状的矩形螺旋状元件。

在与上述的构成有关的便携式无线电终端中，所述的线状匹配元件也可以是将线状作为所述的给定形状的形成角锥螺旋状的角锥螺旋状元件。

而且，在与上述的构成有关的便携式无线电终端中，所述的线状匹

配元件也可以是起小型天线功能作用的元件。

附图说明

图 1A 是在本发明和已有的便携式无线电终端中，表示左手拿着的使用状态的模式图，图 1B 是表示右手拿着的使用状态的模式图；

图 2A 和图 2B 分别表示左手拿着的极化特性和右手拿着的极化特性，这两个图是说明由于天线的位置不同而使极化特性不同的说明图；

图 3A 和图 3B 是分别表示左手拿着的极化特性和右手拿着的极化特性，这两个图是说明由于天线的位置不同而使极化特性不同的说明图；

图 4 是表示与本发明的第 1 个实施形态有关的便携式无线电终端的构成的斜视图；

图 5 是表示当使第 1 个实施形态中的便携式无线电终端倾斜时的垂直，水平极化的分解图；

图 6A，6B 和 6C 分别表示在短路耦合，电容耦合和弱耦合中在第 1 个实施形态中的线状天线和机壳上边的电流的正面图；

图 7A 到图 7D 是表示在使第 1 个实施形态中的便携式无线电终端倾斜并改变它的耦合状态时，分别对垂直极化波的辐射量不同的情形进行分类的说明图；

图 8 是表示与本发明的第 2 个实施形态有关的负载变更装置构成的电路图；

图 9 是表示与本发明的第 3 个实施形态有关的负载变更装置构成的模式图；

图 10 是表示与本发明的第 4 个实施形态有关的负载变更装置构成的模式图；

图 11 是表示与本发明的第 6 个实施形态有关的便携式无线电终端构成的斜视图；

图 12 是表示与本发明的第 7 个实施形态有关的便携式无线电终端构成的斜视图；并且

图 13A 至图 13F 是分别概略地表示作为负载变更装置使用的弯曲元件的构成或形状的模式图。

具体实施方式

下面,根据附图来详细说明与本发明有关的便携式无线电终端的数个优选的实施形态。

首先,根据所附的诸图说明与第 1 个实施形态有关的便携式无线电终端。图 4 是与本发明的第 1 个实施形态有关的便携式无线电终端的构成图。便携式无线电终端 1 备有机壳 2 和线状天线 3,而且,备有内装在机壳 2 中的无线电路 4,安装在机壳 2 的上部而且从机壳 2 的较长方向的中心线 5 偏离的位置上的匹配电路 6,与匹配电路 6 的前端连接的负载 7,在负载 7 上备有上述的线状天线 3,变更这个负载 7 的值的负载变更装置 10 (在图 4 中没有详细地画出来)和控制这个负载变更装置 10 的控制电路 8。

在匹配电路 6 的下端,设置馈电路 9,通过这个馈电路 9 馈送来自无线电路 4 的输出。而且,通过变更负载的装置能够转换所述的匹配电路 6 和所述的线状天线 3 的耦合状态。负载变更装置 10 是为了包含在图 4 中的负载 7 构成的,可是通过后面所述的几个具体构成,有可以变更在线状暗转天线 3 和匹配电路 6 之间的负载 7 的值的功能。

就各部分的物理长度而言,线状天线 3 是长度等于半波长的单极天线,匹配电路 6 是电长度等于四分之一波长的元件。这样构成时,匹配电路 6 和线状天线元件 3 组合起来的长度等于四分之三波长,与单极天线等效地进行工作,从馈电点看到的天线阻抗接近 50Ω 。结果形成了容易取得馈电路 9 和天线 3 之间阻抗匹配的构成。

匹配电路 6 也可以用分布常数元件或集中常数元件构成。在分布常数元件的情形中,可以用长度为四分之一波长的带状线路构成,在集中常数元件的情形中,可以用在接近馈电点一侧配置 L (电感) 的 LC 串联谐振电路构成。而且,匹配电路 6 也可以用电长度等于四分之一波长的线状匹配元件构成。

负载 7 必须使匹配电路 6 和线状天线 3 的耦合状态为短路耦合 (0Ω)，电容耦合，弱耦合 ($\infty\Omega$) 那样地构成。在短路耦合中，因为匹配电路 6 和线状天线 3 可以直流地连接起来，所以这时负载 7 可以是一条短路线。此外，在弱耦合时，可以使线状天线 3 和匹配电路 6 之间有一个空间只离开一定距离（例如，约数分之一波长）地进行配置。这时，负载 7 是一个空间，负载值成为 $\infty\Omega$ 。

在电容耦合时有两种方法。其中的一种是匹配电路 6 和线状天线 3 之间通过一个空间相互接近地（例如，约数十分之一波长）配置的方法，另一种是用电容作为负载 7 的方法。通过这样的构成，无论用左手拿着便携式无线电终端使用的情形还是用右手拿着便携式无线电终端使用的情形都能形成最适合的天线构成。下面，我们对它的工作进行说明。

考虑用手拿着便携式无线电终端，相对地面倾斜 60° 靠在头部近旁使用的情形。这时，线状天线 3 因为如图 5 所示倾斜 60° ，所以主要辐射水平极化波。这是因为，如果将天线分解为水平成分和垂直成分，则如从 $1: 2: \text{平方根 } 3$ （3 的平方根）的公式可以看到的那样，水平成分比垂直成分要大平方根 3（3 的平方根）倍。

但是，如已经述说的那样在实际的便携式无线电终端中，因为基站的天线多数为垂直极化，所以为了提高极化波效率希望便携式无线电终端的天线也是垂直极化的。而且，如上所述，来自的便携式无线电终端的电波不仅从天线，而且也从机壳辐射出来。来自机壳的辐射主要是来自机壳边缘部分的辐射。这是因为在机壳上流动的高频电流在机壳边缘很强，这种高频电流就成为辐射的波源。而且，如果着眼于机壳的上部，如图 5 所示的机壳 2 的上边 2A 相对于垂直方向只倾斜 30° ，成为辐射很多垂直极化波的部分，是影响无线通信的重要辐射源。

然而，在机壳 2 的左右边缘也存在高频电流，可是这里将它们忽略了。它的理由有下列两点：第一，机壳的左右边缘相对于垂直方向也倾斜 60° ，它们的垂直极化波的辐射量很小，第二，因为机壳的大部分被手复盖所以使辐射量减少。即，来自这里忽略部分的垂直极化波的辐射对无线通信是不重要的。

因此,如果来自线状天线3的辐射和来自机壳2的上边2A的辐射能有益地相加起来,则垂直极化波的辐射量增加,能够实现良好的通信。为此,必须使成为这些辐射的波源的电流矢量的方向相同。所以在本提案的便携式无线电终端中,通过使天线上的电流的位相发生变化,来实现使该电流矢量的方向与在机壳上的电流一致的要求。

使天线上的电流发生变化的方法是通过改变将线状天线3和匹配电路6连接起来的负载7的值实现的。首先,我们对通过改变负载7的值改变天线上的电流,和利用这种改变使天线上的电流矢量与机壳2上的电流矢量一致地工作进行说明。

在图6A,图6B和图6C中,画出了在本发明的机壳2的上边2A和线状天线3上的电流分布。为了便于说明起见将各个分布简略地表示出来,图6A,图6B和图6C分别表示短路耦合的情形,电容耦合的情形和弱耦合的情形。

在图6A所示的短路耦合的情形中,将馈电点上的电流的位相作为基准时,机壳2的上边2A上的电流与馈电点同位相。另一方面,线状天线3上的电流的位相与馈电点的位相相反。它的理由是因为供给天线3的电流包含由长度等于四分之一波长的匹配电路6产生的位相延迟。这时,机壳2的上边2A的电流与线状天线3上的电流的方向如图所示成为向着从双方共同的馈电点离开的方向。

在图6B所示的电容耦合的情形中,线状天线3上的电流位相与馈电点的电流位相接近。与在图6A所示的短路耦合不同的地方是由于负载7的电容量,使电流的位相延迟进一步增大了。这时,机壳2的上边2A的电流与图6A的情形相同沿从馈电点离开的方向流动,但是线状天线3上的电流与图6A的情形不同向着馈电点流动。在图6C所示的弱耦合的情形中,因为线状天线3上不存在电流,所以不用箭头来记述。

这样,如果比较图6A和图6B,则线状天线3和机壳2的上边2A的电流位相的关系有不同的分布。本发明的要旨在于有效地利用这个现象,实现良好地辐射垂直极化波的天线。

图7A是使天线在下方那样地拿着,并且负载7形成短路耦合的情

形。将这时的线状天线3和机壳2的上边2A的电流分布分解为垂直成分和水平成分。如从这些图可以看到的那样，线状天线3的垂直成分和机壳2的上边2A的垂直成分两者都是向上的，这些垂直成分能相合地相加起来。

作为其结果，从天线辐射的电波的垂直极化成分增大了。也就是说，如果根据本发明的构成，则即便在使天线在下方那样地拿着的情形中，也能够实现良好地辐射垂直极化波的便携式无线电终端的天线。

图7B是使天线在上方那样地拿着，并且负载7形成电容耦合的情形。将这时的线状天线3和机壳2的上边2A的电流分布分解为垂直成分和水平成分。如从该图可以看到的那样，线状天线3的垂直成分和机壳2的上边2A的垂直成分两者都是向下的，能相合地相加起来。

作为其结果，从天线辐射的电波的垂直极化成分增大了。也就是说，如果根据本发明的构成，则即便在使天线在上侧那样地拿着的情形中，也能够实现良好地辐射垂直极化波的便携式无线电终端的天线。

如上述说明那样，无论在使天线在下方那样地拿着（左手拿着）和使天线在上方那样地拿着（右手拿着）的情形中，通过变更负载7转换线状天线3和匹配电路6的耦合状态，能够实现良好地辐射垂直极化波的天线。

此外，如图7C和图7D所示，天线在下方时的电容耦合和天线在上方时的短路耦合的情形中，显然，线状天线3和机壳2的上边2A的电流的垂直成分是方向相反的，从它们辐射出来的垂直极化波相互抵消，垂直极化波减少了，使无线通信恶化。

下面，我们说明线状天线3和匹配电路6之间弱耦合时的情形。这时匹配电路6是小型化的螺旋天线，匹配电路6也作为天线进行工作。这种天线与半波长的线状天线3比较，因为辐射量小，所以在短路耦合的情形和电容耦合的情形中，能够将它忽略。例如，存在着天线与安装在大的耳环和帽子等上的金属制品接触，特性发生变化使性能恶化的情形。在这种情形中，不使用线状天线3，只使用螺旋天线更合适。在这种情形中，可以使线状天线3和螺旋天线弱耦合，只使螺旋天线进行工

作。

如以上说明的那样，如果根据本发明则无论用左手拿着便携式无线终端进行使用还是用右手拿着进行使用，通过变更负载 7 的装置转换耦合状态增加垂直极化波的辐射量，能够实现良好的无线通信。

下面，我们根据图 8 说明本发明的第 2 个实施形态。图 8 是与本发明的第二个实施形态有关的变更负载 7 的值的负载变更装置 10 的构成图。负载变更装置 10 备有与匹配电路 6 的前端连接的第一个接口 11，与线状天线 3 的下端连接的第二个接口 12，作为高频开关的 MESFET（金属半导体场效应晶体管）13a，13b，多个电感（L）14a，14b，14c，偏压电源 15a，15b，开关 16a，16b 和电容 17。

图 8 所示的负载变更装置 10 能够通过多个电感（L）14a，14b，14c 和与它们连接的高频开关 13a，13b，转换电学上的耦合状态。这里，能够用 PIN 二极管和 MESFET（金属半导体场效应晶体管）作为高频开关。此外，图中的电感（L）14a，14b，14c 能够用阻断高频波的扼流圈构成，偏压电源 15a，15b 使 MESFET 13a，13b 工作。

如果用这种构成，则第一个开关 16a 处于“接通”时，在第一个 MESFET 13a 上加上偏压，使第一个 MESFET 13a 处于高频短路状态。而第二个开关 16b 处于“断开”时，因为在第二个 MESFET 13b 上不加上偏压，所以使第二个 MESFET 13b 处于高频开路状态。结果，从第一个接口 11 到第一个接口 12 的连接是通过短路状态的第一个 MESFET 13a 从第一个接口 11 到第二个接口 12 的连接。结果，能够实现匹配电路 6 和线状天线 3 的短路耦合。

与此相反，第一个开关 16a 处于“断开”，第二个开关 16b 处于“接通”时，从第一个接口 11 通过短路状态的第二个 MESFET 13b，电容 17 与第二个接口 12 连接。可以通过模拟和实验预先求得使匹配电路 6 和线状天线 3 电容耦合的电容 17 的电容值。结果，能够实现匹配电路 6 和线状天线 3 的电容耦合。最后，在第一个开关 16a 和第二个开关 16b 两者都处于“断开”的情形中，第一个接口 11 和第二个接口 12 不连接。结果，能够实现匹配电路 6 和线状天线 3 的弱耦合。

根据如上的构成，能够构成能使电学上的耦合状态发生变化的负载变更装置 10，从而能够实现良好的无线通信。此外，因为能够进行电学上的转换，所以不会给予使用者任何负担。

下面，我们根据图 9 说明本发明的第 3 个实施形态。图 9 是与本发明的第 3 个实施形态有关的变更负载的装置的构成图。变更负载 7 的负载变更装置 10 有开关 16a, 16b 和按钮开关那样的机械地工作的开关 18a, 18b。通过机械地使开关 16a, 16b 进行“接通”，“断开”的转换，实现耦合状态的转换。此外，将匹配电路 6 的前端连接到第一个接口 11，而将线状天线 3 的下端连接到第二个接口 12 是与第二个实施形态的构成相同的。

如果根据本第 3 个实施形态，因为不需要像第 2 个实施形态那样的电学上的复杂构成，所以能够简易地构成。此外，虽然要由使用者进行这种操作，但是与伸展和收纳线状天线 3 相比决计算不上什么复杂，一点也不麻烦。此外，因为不频繁地进行机械开关 18a, 18b 的接通和断开，所以本发明可以得到充分的效果。

一般地拿着便携式无线电机的手是因人而异的，可是无论是谁都倾向于将它偏在一方，用不好使的手拿着。在用哪一只手拿着的倾向很强时，在该状态中，为了提高天线的特性，可以预先装入机械开关 18a, 18b，只有在用另一只手拿着时，才按下机械开关 18a, 18b 加以改变。此外，耦合转换的工作原理与电学上转换的情形相同就省略了。通过以上那样的构成，能够构成机械地变更能改变耦合状态的负载的装置，从而能够实现良好的无线通信。

下面，我们根据图 10 说明本发明的第 4 个实施形态。图 10 是与本发明的第 4 个实施形态有关的负载变更装置的构成图。变更负载的装置持有能调节由匹配电路 6 和线状天线 3 构成的组合天线全部长度的功能。

一般来说，在匹配电路 6 和线状天线 3 短路耦合和电容耦合的情形中，线状天线 3 所需的天线长度是不同的。下面我们对此作一简单的说明。在电容耦合的情形中，在匹配电路 6 和线状天线 3 之间附加有电容

17。如从等效电路看到的那样，这个电容的电容性增强了在线状天线3的基端和匹配电路6的前端生成的电容的作用，起到了随着电容量的增大使线状天线3和匹配电路6的谐振频率下降的作用。

也就是说，匹配电路6的谐振频率下降了。为了抑制这种下降，可以缩短线状天线3的长度，来提高谐振频率。从相反的角度来看，实施电容耦合的电容17与有某个电长度的线状元件等效。

如果根据本发明，为了匹配电路6即便在耦合状态发生变化时仍能使用同一个谐振频率，必须解决上述的问题。因此，如图10所示，为了加长短路耦合的路径设置长度调节元件19。如果使这个长度调节元件19和实施电容耦合的电容17的电长度相等，则即便在转换耦合状态时也能保持谐振频率一定，从而能够实现良好的无线通信。

此外，这个长度调节元件18可以是螺旋状构成的线状元件，也可以是弯曲状构成的线状元件，也可以是由在基片上构成的微带线构成的，如果存在任何其它的方法能够得到同等的效果，那么也可以适用。

如上所述，如果根据本发明，即便在改变耦合选择元件的耦合状态时，依靠设置在负载变更装置内的长度调节元件的效果，也能够实现谐振频率不变，稳定的无线通信。

下面，我们说明本发明的第5个实施形态。这个第5个实施形态与电学上转换耦合状态有关，但是为了使无线电路4的接收状态达到最佳，实施对负载变更装置的控制。

也就是说，控制电路9对无线电路4的接收状态进行监视，控制电路9为使接收灵敏度最大那样地控制耦合状态。通过这样做，即便在从用左手拿着的状态改变到用右手拿着的状态替换着拿便携式无线电终端时，为了在用新的手拿时有最大的接收灵敏度，能够立即改变耦合状态。此外，这种转换工作，例如在PDC（并行数据通信）那样的TDMA（时分多址联接）方式的系统中，通过在通信开始时的数微秒时间内转换耦合状态，选择良好的耦合状态，能够实现良好的无线通信。

下面，我们说明本发明的第6个实施形态。图11是与本发明的第6个实施形态有关的便携式无线电终端的构成图。在图11中，与用在图

4 或诸其它的图中的符号相同的符号表示同一个或相当的构成要素，我们省略对它们的重复说明。在与第 6 个实施形态有关的便携式无线电终端 1 中，线状天线 3 可以从机壳 2 内进出地构成线状天线 3。在线状天线 3 从机壳 2 拉出的状态中，线状天线 3 的下端与负载 7 连接。在收入机壳内状态中，线状天线 3 的上端与负载 7 连接。在本发明的第 6 个实施形态中，匹配电路 6 用小型化的螺旋天线等的线状耦合元件。

在线状天线 3 从机壳 2 拉出使用的情形中，我们省略与到此为止的说明相同的部分。在线状天线 3 容纳在机壳 2 内的情形中，通过变更负载 7 的负载变更装置进行转换工作。在转换成弱耦合情形中，只有作为匹配电路 6 的线状匹配元件进行工作，与不存在线状天线 3 的情形相同。在转换成短路耦合和电容耦合的情形中，小型天线和线状天线 3 两者都进行工作。

如上所述，在线状天线 3 容纳在机壳 2 内时，改变耦合状态有下列优点。我们考虑容纳状态是等待接收的状态。为此，我们考虑便携式无线电终端既在皮套中，又在西服裤的口袋里的种种状态。即，在这种状态中在便携式无线电终端上有多种天线形态，从中选择条件最好的的天线状态是有效的。这样，即便在线状天线 3 容纳在机壳 2 内时，通过转换变更负载 7 的装置，与周围的环境无关，能够实现良好的无线通信。

下面，我们根据图 12 说明本发明的第 7 个实施形态。图 12 是与本发明的第 7 个实施形态有关的便携式无线电终端的构成图。这个第 7 个实施形态的特征是它有匹配电路 6，负载 7 和负载变更装置（在图 12 中未画出）内装在机壳 2 内的构成。

通过这样的构成，可以在机壳 2 内的基板上形成变更负载的装置（这在图中未画出），有使制作变得容易，降低价格的优点。而且，在外观上，因为在机壳 2 的外面只存在线状天线 3，所以便携式无线电终端可以对于它掉落地上等情况的冲击形成坚韧的构成。

在以上的说明中，当匹配电路 6 需要作为天线进行工作时，对这个匹配电路 6 为长度为四分之一波长的螺旋天线的情形进行说明，但是它也能够如图 13A 所示的电长度为四分之一波长的弯曲元件 20 相同地构

成。而且，匹配电路6的长度为四分之一波长，可是即便为半波长，为四分之三波长，或为任何长度构成，也能够预期得到上述的效果，无论用左手拿着还是用右手拿着都能成为最适合的天线构成。

另外，可以将线状天线3作为有半波长长度的直线状天线加以说明，但是四分之三波长也好，1个波长也好，任何长度的天线也好，都能够预期得到上述的效果。而且，可以不是直线状而是卷成螺旋状，也可以曲折成弯曲状，或任何形状的天线，也能够预期得到上述的效果

图13A到图13F表示由以线状作为给定形状形成的线状匹配元件构成的几个具体的例子。在图13A所示的具体例子中，作为匹配电路6的上述线状匹配元件是以线状作为上述给定形状形成弯曲状的弯曲状匹配元件20。而且，在图13B中，作为匹配电路6的上述线状匹配元件是以线状作为上述给定形状形成锯齿状的锯齿状匹配元件21。

而且，在图13C中，作为匹配电路6的上述线状匹配元件是以线状作为上述给定形状形成螺旋状的螺旋匹配元件22。而且，在图13D中，作为匹配电路6的上述线状匹配元件是以线状作为上述给定形状形成圆锥螺旋状的圆锥螺旋状匹配元件23。而且，在图13E中，作为匹配电路6的上述线状匹配元件是以线状作为上述给定形状形成矩形螺旋状的矩形螺旋匹配元件24。而且，在图13F中，作为匹配电路6的上述线状匹配元件是以线状作为上述给定形状形成角锥螺旋状的角锥螺旋匹配元件25。

而且，图13E和图13F形成正方形的角柱或角锥的线状，但是本发明不限于这些，也可以形成与便携式无线电终端机壳的安装天线的端面的形状相似地对应的长方形状的角柱和角锥那样的线状。而且，平面形状也不限于圆弧状和矩形状，也可以在有三角形状，五角形状，六角形状等的其它的多角形状的平面形状的多角柱或多角锥上形成线状。

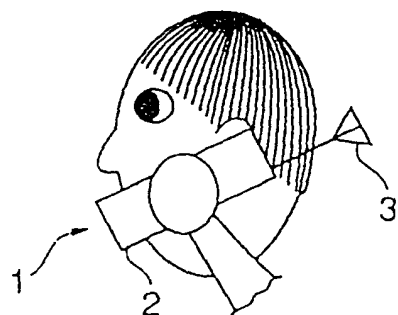
另外，在电容耦合时，对由于匹配电路6和线状天线3在空间上是分离的，通过空间进行耦合的方法，和插入电容的方法进行说明，但是可以通过模拟和实验预先确定最适合的间隔的物理尺寸和电容值。

如以上说明的那样，本发明也有在构成上与已有的便携式无线电终

端多少相似的部分，但是因为设置了在已有的便携式无线电终端上没有设置的变更负载的负载变更装置，所以即便当用左手和右手中任何一只手拿着便携式无线电终端进行使用时，本发明产生了能增加垂直极化波的辐射量那样的构成，能够通过比较简易的构成实现良好的无线通信。

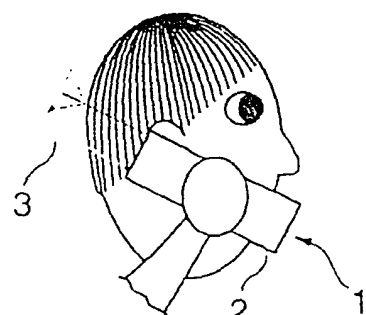
以上，我们说明了增加垂直极化波的辐射量的方法，但是通过图 7C 和图 7D 的组合也能够增加水平极化波的辐射量。因此，将来，即便基站变成辐射水平极化波时，根据本发明也能够良好地接收水平极化波。

通过在便携式无线电终端上设置变更负载的装置，无论用左手拿着便携式无线电终端还是用右手拿着便携式无线电终端，通过转换匹配电路和线状天线之间的耦合状态，使垂直极化波的辐射量增加，就能够实现良好的无线通信。



用左手拿着

图 1A



用右手拿着

图 1B

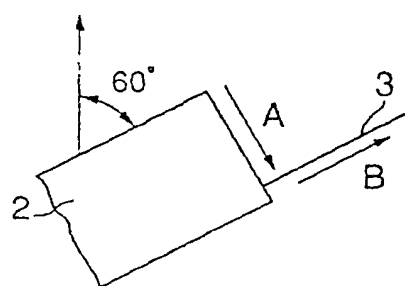


图 2A

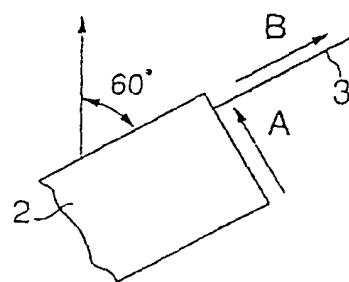


图 2B

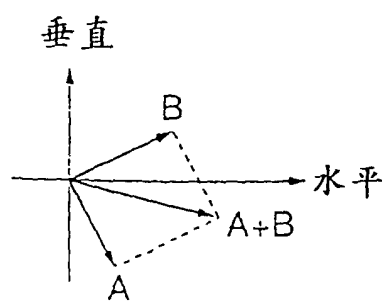


图 3A

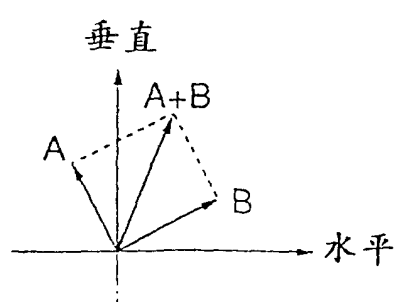


图 3B

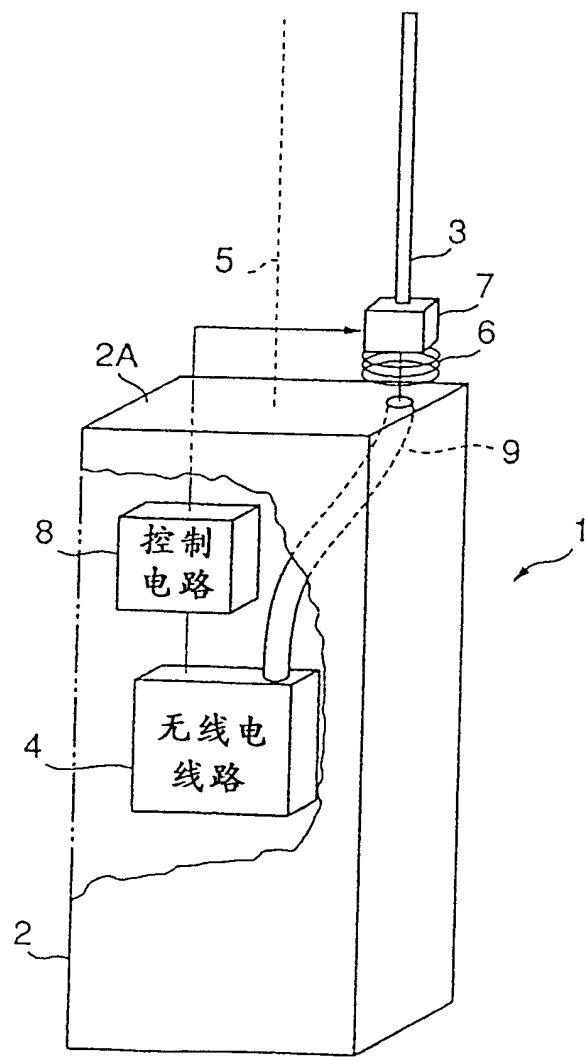


图 4

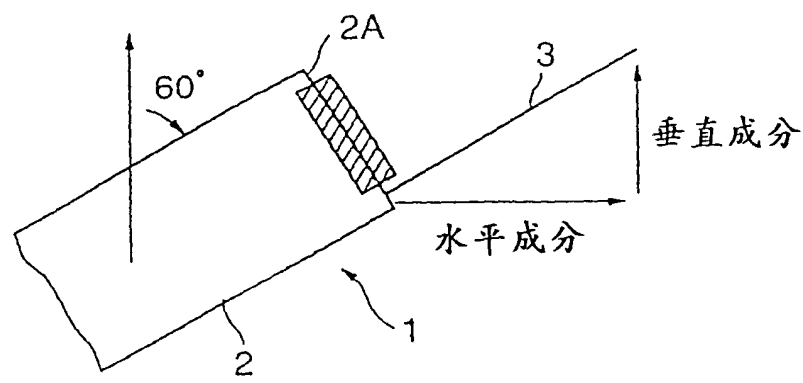
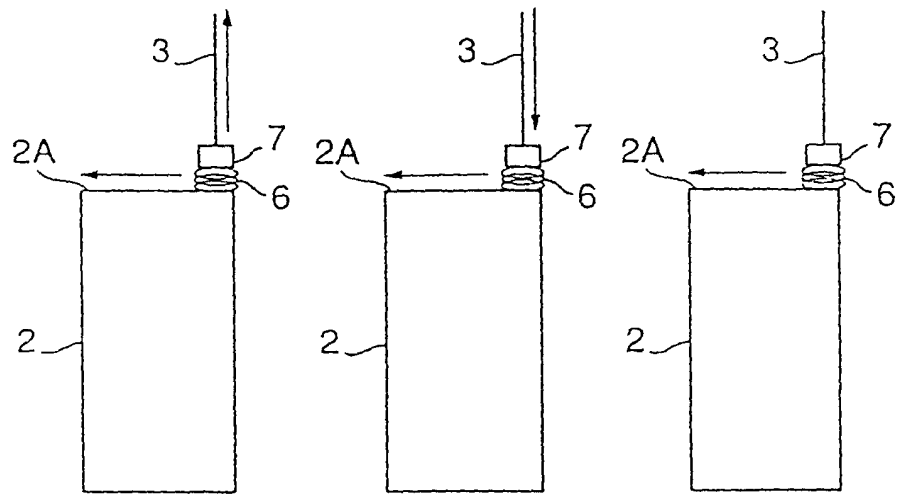


图 5



短路耦合

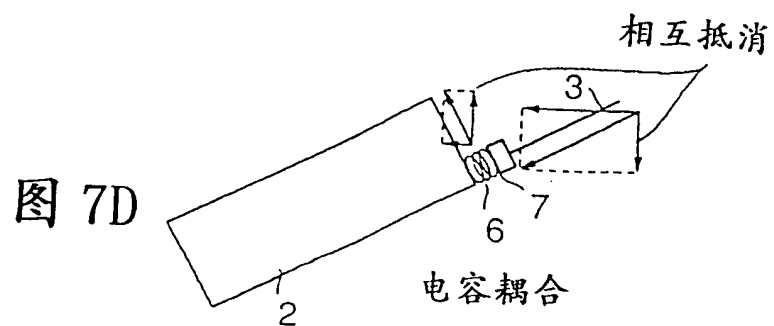
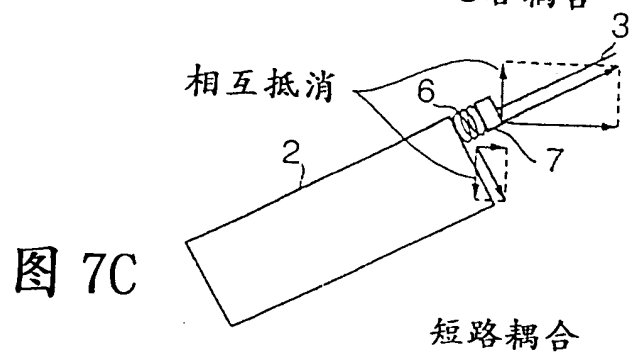
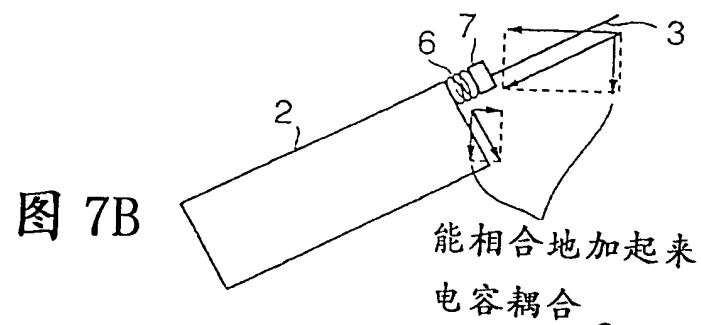
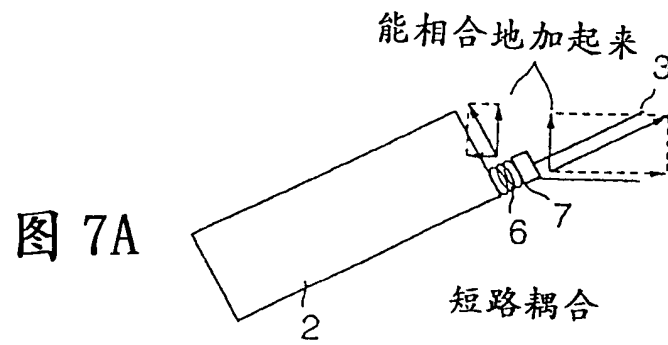
电容耦合

弱耦合

图 6A

图 6B

图 6C



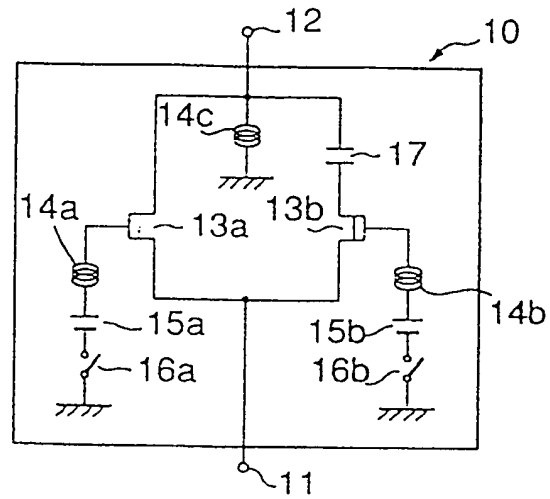


图 8

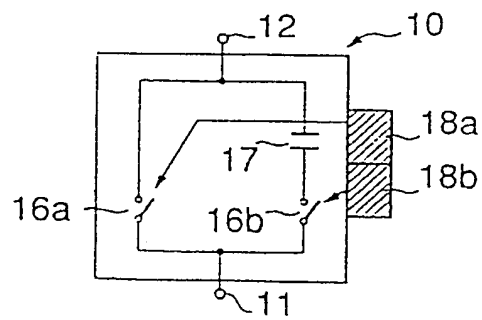


图 9

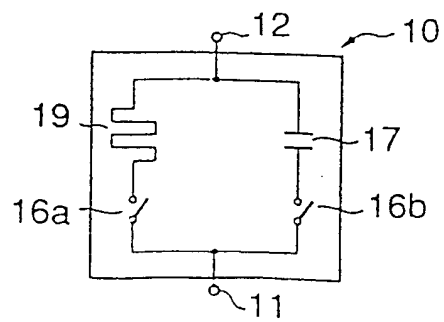


图 10

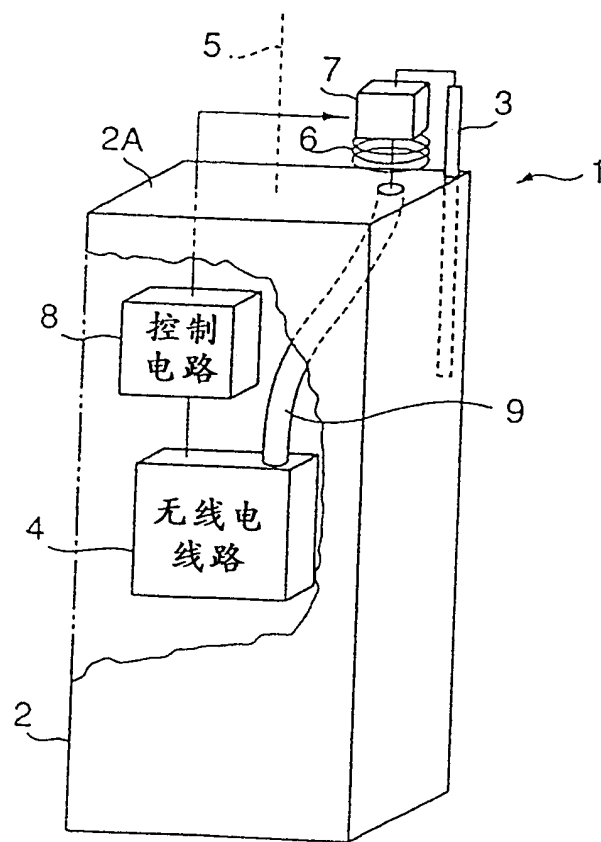


图 11

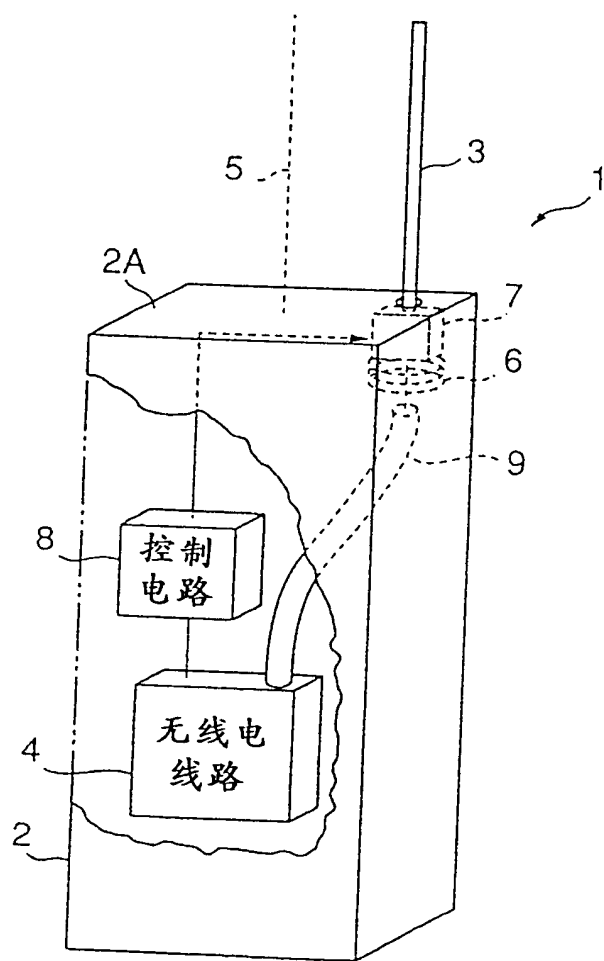


图 12

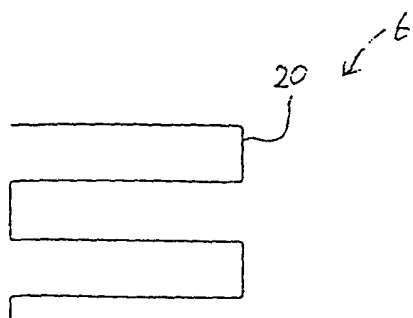


图 13A

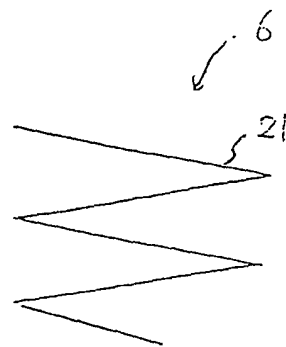


图 13B

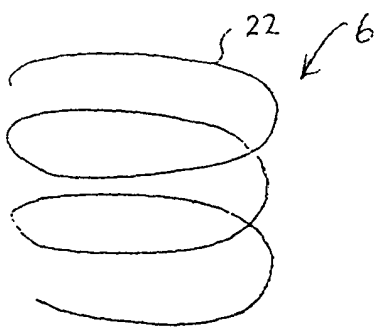


图 13C

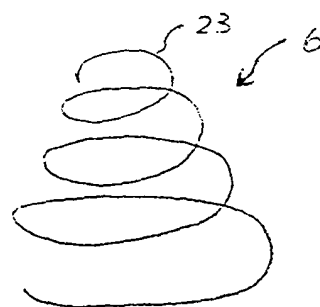


图 13D

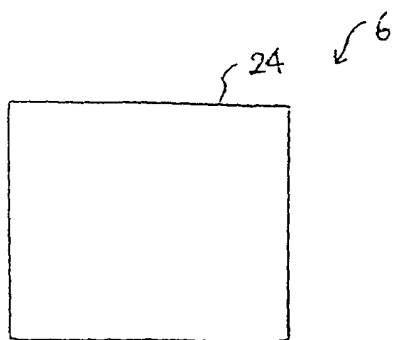


图 13E

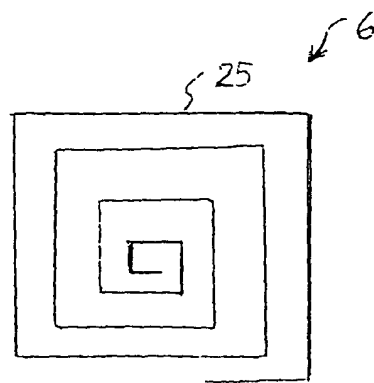


图 13F