



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610088605.6

[43] 公开日 2006 年 12 月 6 日

[11] 公开号 CN 1874064A

[22] 申请日 2006.5.31

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

[21] 申请号 200610088605.6

代理人 肖春京 廖凌玲

[30] 优先权

[32] 2005.5.31 [33] JP [31] 2005-158916

[71] 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县刈谷市

[72] 发明人 内藤博道

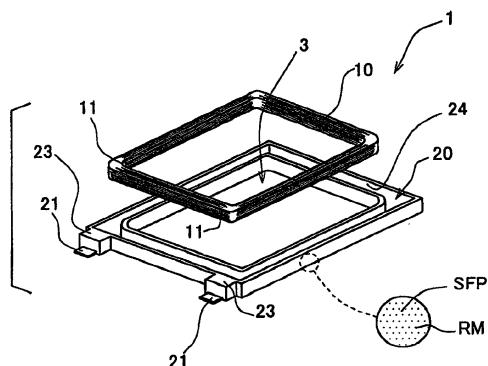
权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称

卡式无线装置、天线线圈、及制造通信模块的方法

[57] 摘要

一种天线线圈，包括：空心式平面线圈本体(10)；及线圈支承件(20, 51)，设置在线圈本体(10)和基板(17)之间，从而线圈本体(10)支承在基板(17)的表面上。线圈本体(10)的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体(10)的轴线向的投影面上投影线圈本体(10)提供所述投影的线圈本体。所述线圈支承件(20, 51)由树脂硬化软磁材料制成。



1. 一种天线线圈，包括：

空心式平面线圈本体（10），具有在线圈本体（10）的轴线向上的厚度；

线圈支承件（20, 51），设置在线圈本体（10）和作为天线线圈的安装对象的基板（17）之间，从而线圈本体（10）支承在基板（17）的表面上，其中

线圈本体（10）的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体（10）的轴线向的投影面上投影线圈本体（10）提供所述投影的线圈本体，

所述线圈支承件（20, 51）由树脂硬化软磁材料制成。

2. 根据权利要求1所述的天线线圈，其中

所述树脂硬化软磁材料由软铁氧体粉末制成。

3. 根据权利要求1所述的天线线圈，其中

所述线圈支承件（20, 51）包括沿所述线圈本体（10）的周边方向设置的环形部分（24, 20b, 20w, 120），以及

所述环形部分（24, 20b, 20w, 120）由树脂硬化软磁材料制成。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的天线线圈，其中

所述线圈支承件（20, 51）是具有用于容纳所述线圈本体（10）的线圈容纳空间（24）的线圈壳体（20, 51, 120），其中

所述线圈壳体（20, 51, 120）包括相应于线圈本体（10）的环形本体（20, 120），以及

所述线圈壳体（20, 51, 120）具有由树脂硬化软磁材料制成的部分。

5. 根据权利要求4所述的天线线圈，其中

所述线圈容纳空间（24）是具有开口的槽（24），所述开口设置在轴线向上的线圈壳体（20, 51, 120）的一侧上，

所述线圈壳体（20, 51, 120）的环形本体（20, 120）包括底部（20b），

所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）由树脂硬化软磁材料制成，以及

所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）相应于具有环形形

状的线圈本体（10）的周边。

6. 根据权利要求5所述的天线线圈，其中

所述线圈壳体（20, 51, 120）的环形本体（20, 120）进一步包括一对侧壁（20w），以及

每个侧壁（20w）都设置在所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）的一个边缘上，从而所述侧壁（20w）和所述底部（20b）整体用树脂硬化软磁材料制成。

7. 根据权利要求3所述的天线线圈，其中

所述线圈支承件（20, 51）是具有用于容纳所述线圈本体（10）的线圈容纳空间（24）的线圈壳体（20, 51, 120），其中

所述线圈壳体（20, 51, 120）包括相应于线圈本体（10）的环形本体（20, 120），

所述线圈容纳空间（24）是具有开口的槽（24），所述开口设置在轴线向上的线圈壳体（20, 51, 120）的一侧上，

所述线圈壳体（20, 51, 120）的环形本体（20, 120）包括底部（20b），

所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）相应于具有环形形状的线圈本体（10）的周边，

所述线圈支承件（20, 51）进一步包括与所述线圈壳体（20, 51, 120）分离的线圈支承环（50），

所述线圈支承环（50）设置在所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）上，从而所述线圈支承环（50）设置在所述线圈壳体（20, 51, 120）和所述线圈本体（10）之间，以及

所述线圈支承环（50）由树脂硬化软磁材料制成。

8. 根据权利要求5所述的天线线圈，进一步包括：

加强框（30-34, 37），由杨氏模量大于所述线圈壳体（20, 51, 120）的树脂硬化软磁材料的材料制成，其中

所述加强框（30-34, 37）设置在所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）上。

9. 根据权利要求6所述的天线线圈，进一步包括：

加强框（30-34, 37），由杨氏模量大于所述线圈壳体（20, 51, 120）的树脂硬化软磁材料的材料制成，其中

所述加强框（30-34，37）设置在所述线圈壳体（20，51，120）的底部（26b）上和侧壁（20w）的至少一个上。

10. 根据权利要求3所述的天线线圈，其中

所述线圈支承件（20，51）覆盖用所述投影的线圈本体的轮廓围绕的区域，以及

所述线圈支承件（20，51）由一片树脂硬化软磁材料制成。

11. 一种制造具有天线线圈（1）和发送/接收电路（14）的通信模块的方法，所述天线线圈（1）和发送/接收电路（14）安装在基板（17）上，其中所述天线线圈（1）连接至所述发送/接收电路（14），所述方法包括以下步骤：

将天线线圈（1）的线圈侧端子（21）与焊接件一起设置，所述焊接件用于连接在基板（17）的基板侧端子（134）和天线线圈（1）的线圈侧端子（21）之间；以及

将基板（17）与天线线圈（1）一起在焊料回流炉中加热，从而焊接件熔化并焊接在线圈侧端子（21）和基板侧端子（134）之间，其中

天线线圈（1）进一步包括：

空心式平面线圈本体（10），具有在线圈本体（10）的轴线向上的厚度；

线圈支承件（20，51），设置在线圈本体（10）和作为天线线圈（1）的安装对象的基板（17）之间，从而线圈本体（10）支承在基板（17）的表面上，其中

线圈本体（10）的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体（10）的轴线向的投影面上投影线圈本体（10）提供所述投影的线圈本体，

所述线圈支承件（20，51）是具有用于容纳所述线圈本体（10）的线圈容纳空间（24）的线圈壳体（20，51，120），其中

所述线圈壳体（20，51，120）包括相应于线圈本体（10）的环形本体（20，120），以及

所述线圈壳体（20，51，120）包括由树脂硬化软磁材料制成的部分。

12. 根据权利要求11所述的方法，其中

所述线圈容纳空间（24）是具有开口的槽（24），所述开口设置在轴线向上的线圈壳体（20, 51, 120）的一侧上，

所述线圈壳体（20, 51, 120）的环形本体（20, 120）包括底部（20b），

所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）由树脂硬化软磁材料制成，以及

所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）相应于具有环形形状的线圈本体（10）的周边。

13. 根据权利要求12所述的方法，其中

所述线圈壳体（20, 51, 120）的环形本体（20, 120）进一步包括一对侧壁（20w），以及

每个侧壁（20w）都设置在所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）的一个边缘上，从而所述侧壁（20w）和所述底部（20b）整体用树脂硬化软磁材料制成。

14. 根据权利要求12所述的方法，其中

加强框（30-34, 37），由杨氏模量大于所述线圈壳体（20, 51, 120）的树脂硬化软磁材料的材料制成，其中

所述加强框（30-34, 37）设置在所述线圈壳体（20, 51, 120）的底部（20b）上。

15. 一种卡式无线装置，包括：

通信模块（3M），具有天线线圈（1）、连接至天线线圈（1）的发送/接收电路（14）、和基板（17）；以及

卡式壳体（18），其中

所述天线线圈（1）包括：

空心型平面线圈本体（10），具有在所述线圈本体（10）的轴线向上的厚度；

线圈支承件（20, 51），设置在线圈本体（10）和作为天线线圈的安装对象的基板（17）之间，从而线圈本体（10）支承在基板（17）的表面上，

线圈本体（10）的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体（10）的轴线向的投影面上投影线圈本体（10）提供所述投影的线圈本体，

所述线圈支承件（20，51）由树脂硬化软磁材料制成，
所述线圈本体（10）包括与基板（17）的法线重合的轴线，以及
所述卡式壳体（18）以使得基板（17）的厚度方向与卡式壳体（18）
的厚度方向一致的方式容纳通信模块（3M）。

16. 根据权利要求15所述的卡式无线装置，其中
所述树脂硬化软磁材料由软铁氧体粉末制成。

17. 根据权利要求15所述的卡式无线装置，其中
所述线圈支承件（20，51）包括沿所述线圈壳体（10）的周边方
向设置的环形部分（24，20b，20w，120），以及
所述环形部分（24，20b，20w，120）由树脂硬化软磁材料制成。

18. 根据权利要求15至17中任一项所述的卡式无线装置，其中
所述线圈支承件（20，51）是具有用于容纳所述线圈本体（10）
的线圈容纳空间（24）的线圈壳体（20，51，120），其中
所述线圈壳体（20，51，120）包括相应于线圈本体（10）的环形
本体（20，120），以及
所述线圈壳体（20，51，120）具有由树脂硬化软磁材料制成的部
分。

19. 根据权利要求18所述的卡式无线装置，其中
所述线圈容纳空间（24）是具有开口的槽（24），所述开口设置
在轴线向上的线圈壳体（20，51，120）的一侧上，

所述线圈壳体（20，51，120）的环形本体（20，120）包括底部
(20b)，

所述线圈壳体（20，51，120）的底部（20b）由树脂硬化软磁材
料制成，以及

所述线圈壳体（20，51，120）的底部（20b）相应于具有环形形
状的线圈本体（10）的周边。

20. 根据权利要求19所述的卡式无线装置，其中
所述线圈壳体（20，51，120）的环形本体（20，120）进一步包
括一对侧壁（20w），以及
每个侧壁（20w）都设置在所述线圈壳体（20，51，120）的底部
(20b)的一个边缘上，从而所述侧壁（20w）和所述底部（20b）整
体用树脂硬化软磁材料制成。

-
21. 根据权利要求 19 所述的卡式无线装置，进一步包括：
加强框（30-34，37），由杨氏模量大于所述线圈壳体（20，51，120）的树脂硬化软磁材料的材料制成，其中
所述加强框（30-34，37）设置在所述线圈壳体（20，51，120）的底部（20b）上。
 22. 根据权利要求 20 所述的卡式无线装置，进一步包括：
加强框（30-34，37），由杨氏模量大于所述线圈壳体（20，51，120）的树脂硬化软磁材料的材料制成，其中
所述加强框（30-34，37）设置在所述线圈壳体（20，51，120）的底部（20b）上及侧壁（20w）的至少一个上。
 23. 根据权利要求 17 所述的卡式无线装置，其中
所述线圈支承件（20，51）覆盖由所述投影的线圈本体的轮廓围绕的区域，以及
所述线圈支承件（20，51）由一片树脂硬化软磁材料制成。

卡式无线装置、天线线圈、及制造通信模块的方法

技术领域

本发明涉及具有通信模块的卡式无线装置、用于通信模块的天线线圈、及制造通信模块的方法。

背景技术

近年来，电子钥匙系统（也称为智能进入系统）逐渐普及。在所述电子钥匙系统中，通过所述系统和用户携带的无线电子钥匙（也称为便携式装置）之间的无线通信执行 ID 鉴别。并且，来自所述便携式装置的命令可执行对门锁的锁上/解锁、发动机启动等。在上述无线电子钥匙中，增加了对将所述无线电子钥匙构造为变薄的卡式无线装置的需求，随着作为本底的 IC 卡等的极大普及，通过将所述无线电子钥匙存放在钱包内等，提高了携带方便特性。

上述电子钥匙系统采用能在用户在相对于无线电子钥匙的一定距离内接近车辆（即使用户不执行特定按钮操作）时执行例如门锁的锁上/解锁和发动机启动等控制操作的通信系统。具体而言，收到从车辆侧发出的在一向向上的无线电波。ID 鉴别信息、与上述锁上/解锁或发动机启动有关等的控制命令信息迭加在发送的无线电波上，并且被发送到车辆侧。在此情形下，当用户离得较远时，无线电子钥匙和车辆不对通信反应。另一方面，当用户接近时，存在很多这样的情形，其中采用使用低频带（大于等于 50kHz 且小于等于 500kHz）的近距离型直接通信，以便能使无线电波可以绕路以检测无线电波（即使在用户将无线电子钥匙放在用户身体的任何部分中时也是如此）。

低频带无线电波具有非常长的波长。因此，在用于所述无线电波的天线中，通常采用通过以想要的频带组合天线线圈和共振耦合至所述天线线圈的电容器提供的所谓的 LF（低频）天线。在将 LF 天线装配成卡式无线装置时，使所述天线线圈的厚度减少为与卡式盒状本体的厚度（例如，大于等于 1mm 且小于等于 3mm）一致也是有必要的。在此情形下，理想的是将天线线圈安装到具有用于主要将天线线圈的孔径设置为尽可能大的形状的基板上，以提高与垂直入射到基板面的无线电波相关的灵敏度。有效的是采用具有高感应芯的天线线圈，以

便提高天线增益。然而，平坦的铁氧体磁芯机械强度小，并且在线圈绕制时的触摸容易造成裂缝、破碎等。因此，通常采用空心线圈。

在上述天线线圈中，由于空心式线圈没有芯，所以存在无线电波磁场不能集中到线圈的周边上且灵敏度和线圈增益较差的缺陷。

发明内容

鉴于上述问题，本发明的一个目的是提供一种具有通信模块的卡式无线装置。本发明的另一目的是提供一种具有高灵敏度和高天线增益的天线线圈。本发明的再一目的是提供具有天线线圈的通信模块的制造方法。

一种天线线圈，包括：空心式平面线圈本体，具有在线圈本体的轴线向上的厚度；及线圈支承件，设置在线圈本体和作为天线线圈的安装对象的基板之间，从而线圈本体支承在基板的表面上。线圈本体的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体的轴线向的投影面上投影线圈本体提供所述投影的线圈本体。所述线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成。

在上述天线中，由于线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成，所以提高了线圈壳体的刚度。这是因为树脂硬化软磁材料是铁磁材料，并且具有高导磁率，从而参与天线线圈的发送/接收的电波的磁场被集中。因此，天线线圈具有高灵敏度和高天线增益。

并且，提供了一种用于制造具有安装在基板上的天线线圈和发送/接收电路的通信模块的方法。天线线圈连接至发送/接收电路。所述方法包括以下步骤：将天线线圈的线圈侧端子与焊接件一起设置，所述焊接件用于连接在基板的基板侧端子和天线线圈的线圈侧端子之间；以及将基板与天线线圈一起在焊料回流炉中加热，从而焊接件熔化并焊接在线圈侧端子和基板侧端子之间。天线线圈进一步包括：空心式平面线圈本体，具有在线圈本体的轴线向上的厚度；及线圈支承件，设置在线圈本体和作为天线线圈的安装对象的基板之间，从而线圈本体支承在基板的表面上。线圈本体的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体的轴线向的投影面上投影线圈本体提供所述投影的线圈本体。线圈支承件是具有用于在其中容纳线圈本体的线圈容纳空间的线

圈壳体。线圈壳体包括相应于线圈本体的环形本体，且线圈壳体包括由树脂硬化软磁材料制成的部分。

在上述通信模块中，由于线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成，所以提高了线圈壳体的刚度。这是因为树脂硬化软磁材料是铁磁材料，并且具有高导磁率，从而参与天线线圈的发送/接收的电波的磁场被集中。因此，天线线圈具有高灵敏度和高天线增益。

并且，一种卡式无线装置包括：通信模块，具有天线线圈、连接至天线线圈的发送/接收电路、和基板；以及卡式壳体。天线线圈包括：空心式平面线圈本体，具有在线圈本体的轴线向上的厚度；及线圈支承件，设置在线圈本体和作为天线线圈的安装对象的基板之间，从而线圈本体支承在基板的表面上。线圈本体的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体的轴线向的投影面上投影线圈本体提供所述投影的线圈本体。线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成。线圈本体包括与基板的法线重合的轴线。卡式壳体以使得基板的厚度方向与卡式壳体的厚度方向一致的方式容纳通信模块。

在上述无线装置中，由于线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成，所以提高了天线线圈的灵敏度和增益。这是因为树脂硬化软磁材料是铁磁材料，并且具有高导磁率，从而参与天线线圈的发送/接收的电波的磁场被集中。因此，天线线圈具有高灵敏度和高天线增益。并且，卡式无线装置适于用作机动车的无线进入钥匙。并且，卡式无线装置较薄。因此，优选将卡式无线装置放入钱包或类似物中。

附图说明

根据下面参看附图做出的详细描述，本发明的上述和其它目的、特性、和优点将变得更加显然。在附图中：

图 1 示出根据本发明的实施例的天线线圈的部件分解透视图；

图 2A 示出图 1 中的天线线圈的正视图，图 2B 是底视图，图 2C 是后视图，图 2D 是侧视图；

图 3A 示出沿图 2A 中的线 IIIA-III A 得到的天线的截面图，图 3B 示出沿图 2A 中的线 IIIB-IIIB 得到的天线线圈的截面图；

图 4 示出具有卡式无线装置的无线钥匙系统的示意图；

图 5 示出卡式无线装置的部分切开的透视图

图 6A 是示出根据本发明的第一修改的天线线圈的部件分解的透视图，且图 6B 示出图 6A 中的天线线圈的截面图；

图 7 示出根据本发明的第二修改的天线线圈的透視圖；

图 8 示出根据本发明的第三修改的天线线圈的部件分解的透視圖；

图 9A 示出根据本发明的第四修改的天线线圈的部件分解的透視圖，且图 9B 示出图 9A 中的天线线圈的截面图；

图 10A 示出根据本发明的第五修改的天线线圈的部件分解的透視圖，且图 10B 示出图 10A 中的天线线圈的截面图；

图 11 示出根据本发明的第六修改的天线线圈的部件分解的透視圖；

图 12 示出根据本发明的第七修改的天线线圈的部件分解的透視圖；

图 13 说明用于制造根据本发明的实施例的通信模块的方法的示意圖；

图 14A 是说明回流工艺中线圈壳体的翘曲的示意图，且图 14B 示出线圈壳体的焊接失败的示意图；

图 15 示出根据本发明的第八修改的天线线圈的部件分解的透視圖。

具体实施方式

图 1 示出作为本发明的一个实例的天线线圈 1 的部件分解透視圖。图 2A 至 2D 是天线线圈 1 的四个表面图（平面图、前视图、侧视图、和底视图）。天线线圈 1 具有平面形状的空心式线圈主体 10、和线圈壳体 20。线圈壳体 20 形成为相应于线圈主体 10 的环形形式，且用于存放所述线圈主体 10 的线圈存放部分 24 在周边方向上形成。

线圈壳体 20 充当线圈支承本体，并且由树脂铁氧体（树脂耦合软磁材料）构成，其中作为软磁材料粉末的软铁氧体粉末 SFP 通过树脂（例如，PPS 树脂）RM 耦合。通过使用揉捏软铁氧体粉末和 PPS 树脂形成的混合物进行注模，制造线圈壳体 20。线圈存放部分 24 形成为向线圈壳体 20 的轴线向上的一个端面开口的槽形形状。整个线圈壳体 20，即图 3A 和 3B 中的线圈存放部分 24 的底部 20b 和两个侧壁部分 20w 由树脂铁氧体构成。底部 20b 和两个侧壁部分 20w 明显沿线圈

主体 10 的周边方向形成树脂耦合软磁材料的环形部分。线圈壳体也可形成为线轴形状，其中线圈存放部分沿外周边面形成槽形。

线圈主体 10 在其轴线向上的厚度被设定为比面积与投影到垂直于所述轴线的投影面时由自身外形线围绕的区域（平面外形区域）相同的圆的半径小。“线圈主体 10 形成为平面形状”是“线圈主体 10 在其轴线向上的厚度被设定为比面积与投影到垂直于所述轴线的投影面时由自身外形线围绕的区域（平面外形区域）相同的圆的半径小”。用于焊接和安装线圈主体 10 到基板上的线圈侧端子部分 21 布置在线圈壳体 20 中。

如图 4 中所示，上述天线线圈 1 与连接至所述天线线圈 1 的信号发送-接收电路 14 一起以线圈主体 10 的轴线与基板 17 的法向一致的位置关系被焊接和安装至基板 17。因此，构成通信基板模块 3M。在所述通信基板模块 3M 中，天线线圈 1 与并联地共振耦合至所述天线线圈 1 的电容器 12 一起构成 LF 天线 13。如图 5 中所示，所述电容器 12 和信号发送-接收电路（IC）14 安装至天线线圈 1 的气隙内侧上的基板区域。并且，发射机应答器电路 15 连接至上述与信号发送-接收电路 14 并联的 LF 天线。如图 5 中所示，发射机应答器电路（IC）15 安装至天线线圈 1 外面的基板区域。

如图 3A 和 3B 中所示，线圈侧端子部分 21 被固定到用于执行表面安装到作为线圈壳体 20 的底面侧上的安装目的地的基板上。通过印刷等形成的焊膏图案作为上述焊料材料 135 布置在端子连接垫 21 和基板侧连接垫 134 之间。如图 2A 至 2D 中所示，线圈主体 10 和线圈壳体 20 的外形线为矩形形状，且端子连接垫 21 布置在线圈壳体 20 的长侧方向端部。

端子连接垫 21 也可布置在线圈壳体 20 的底面上。然而，在此情形下，线圈主体 10 的引线部分 11 必须连接至相应于宽度较窄的线圈存放部分 24 的底面的上述端子连接垫 21 的位置，且将线圈主体装配进壳体的装配工作变得非常复杂。因此，如图 3A 和 3B 中所示，在本实施例模式中，将连接销 26 沿轴线向埋入其中的埋销部分 23 突出，并且形成在线圈壳体 20 的外周边面上。线圈主体 10 的引线部分 11 被构造为连接至突出到所述埋销部分 23 的顶面上的连接销 26 的上端。因此，装配工作变得非常容易。端子连接垫 21 布置在埋销部分 23

的底面上，且连接销 26 的下端部被引导 (conduct) 至端子连接垫 21。

天线线圈 1 的线圈轴线与基板面的法向一致，从而提高了与无线电波在所述方向上发送和接收有关的方向性。具有与基板面内的两个独立的方向一致的轴线的分离的线圈 7、8 也可安装至基板 17 (通过省略图 4 中的连接布线绘出这些线圈 7、8，但是这些线圈 7、8 的每个都并联连接至天线线圈 1)。

如图 5 中所示，上述通信基板模块 3M 被存放到具有使厚度方向与基板 17 一致的形状的卡形盒体 18，从而构成卡式无线装置 3。所述卡式无线装置 3 用作车辆的无线钥匙，并且因为所述卡式无线装置 3 较薄，被有利地存放到钱包中。如图 4 中所示，作为信号发送-接收电路 14 的驱动电源的干电池 16 也被存放到盒体 18。并且，紧急情况下使用的机械式钥匙 137 也被存放到盒体 18，并且可从如图 5 中所示的盒体 18 的侧面上形成的槽 138 分离。

如图 4 中所示，车辆 105 的本体系统 ECU 107 周期性地发出请求无线电波，该请求无线电波用于通过连接至所述本体系统 ECU 107 的信号发送-接收电路 115 从天线 116 检测携带卡式无线装置 3 的用户的接近。当用户在一定距离内接近车辆 105 时，构造在卡式无线装置 3 中的 LF 天线 13 收到所述请求无线电波。信号发送-接收电路 14 收到所述请求无线电波，并且发出供具有规定频带的无线电波识别的 ID 代码。车辆侧本体系统 ECU 107 通过天线 116 收到所述 ID 代码无线电波，且信号发送-接收电路 115 鉴别发送的 ID 是否为正确的 ID。在收到鉴别时，本体系统 ECU 107 输出用于松开门锁的解锁允许信号和发动机的启动允许信号。这里，参考标号 119 表示发射机应答器电路。

另一方面，当卡式无线装置 3 的干电池 16 被消耗并且信号发送-接收电路 14 没有工作时，LF 天线 13 收到的请求无线电波被发送给发射机应答器电路 15。在发射机应答器电路 15 中，请求无线电波在天线线圈 10 中激励的电动势被设定为电功率，且发射机应答器电路 15 从 LF 天线 13 发出 ID 代码无线电波。在车辆 105 中，所述 ID 代码无线电波由天线 113 和 119 接收，并且可类似地执行鉴别后的处理。即，卡式无线装置 3 的发射机应答器电路充当电池耗尽时的备用电路。

当上述卡式无线装置 3 与钱包等一起携带时，对例如硬币等具有较大面积的导体覆盖天线线圈 1 和天线的灵敏度和 Q (频率选择度)

减少存在担心。然而，假设硬币与卡式无线装置 3 的主表面重叠的情况，如上所述，如果天线线圈 1 作为如图 4 中所示的具有不变的面积或更大的面积的平面空心式线圈安装至基板，则也可能减少天线线圈 1 用硬币等完全覆盖的可能性。这样，实现了具有高灵敏度的卡式无线装置 3。

可将卡式无线装置 13 的平面外形设定为具有大于等于 40mm 且小于等于 60mm（例如 50mm）、大于等于 75mm 且小于等于 95mm（例如，85mm）的短侧、和大于等于 2mm 且小于等于 5mm（例如，4mm）的厚度（例如，所述平面外形具有约与信用卡的尺寸相同的尺寸）。在装配的天线线圈中，可将平面外形区域的面积设定为大于等于 8cm² 且小于等于 15cm²（例如，12cm²）。在投影到垂直于该轴线的投影面时线圈主体 10 的宽度可被设定为大于等于 1mm 且小于等于 4mm（例如，3mm）。并且，线圈壳体 20 在其轴线向上的厚度可被设定为大于等于 1mm 且小于等于 3mm（例如，1.6mm）。如后面所描述的，在本实施例模式中，天线线圈 1 被构造为具有矩形形状的平面形式，并且具有大于等于 25mm 且小于等于 35mm（例如，30mm）的短侧、和大于等于 35mm 且小于等于 45mm 的长侧（例如，40mm）。

并且，线圈的绕组线的直径被设定为大于等于 50μm 且小于等于 70μm（树脂（例如，聚亚安酯））的涂层线，该涂层线具有大于等于 2μm 且小于等于 5μm（例如，3μm）的涂层厚度。圈数被设定为大于等于 200 且小于等于 300（线圈主体 10 的内感应强度被设定为大于等于 4mH 且小于等于 6mH）。电容器 12 的静电容量被设定为大于等于 300pF 且小于等于 400pF（例如，350pF）。因此，可将 LF 天线 13 的共振频率调整到大于等于 100kHz 且小于等于 150kHz（例如，134kHz）。天线的 Q 值被设定为 18 至 21。

并且，与天线信号发送和接收有关的无线电电磁场可集中到线圈壳体 20 上，这样，通过用上述树脂铁氧体构造线圈壳体（线圈支承本体）20 构成线圈主体 10。因此，可能有助于天线灵敏度和增益的提高。

如图 13 中所示，在上述卡式无线装置 3 中使用的通信基板模块 3M 中，天线线圈 1 的线圈侧端子部分 21 与用于连接的焊接材料 135 一起设置在基板侧端子部分（基板侧连接垫）134。在此状态下，将基

板 17 与定位和放置在所述基板 17 上的天线线圈 1 一起插入回流炉 50 中，并且将它们加热。这样，焊接材料 135 熔化，且线圈侧端子部分 21 被焊接和连接至基板侧端子部分 134，从而制造通信基板模块 3M。同时，如图 14A 和 14B 中所示，在天线壳体即基板 17 上的埋销部分 23 中，到基板 17 侧上的热传递容易前进到下表面侧上。另一方面，来自炉热源的大量辐射热容易在上表面侧上被接收。因此，上表面侧的温度升高提前 (advance)，从而容易在面对基板 17 的上表面侧和下表面侧之间造成厚度方向的温度梯度。因此，上表面侧上的平面内方向的膨胀移位变得大于下表面侧上的平面内方向的膨胀移位。当线圈壳体 20 由具有低合成度的树脂单体构成时，容易以向上凸起的方式造成翘曲。结果，线圈侧端子部分 21 由于这种翘曲从基板侧连接垫 (基板侧端子部分) 134 浮起，从而容易造成焊接缺陷。然而，由于线圈壳体 20 由通过复合杨氏模量比树脂高的软铁氧体粉末形成的树脂铁氧体构造，所以其刚度提高，并且即使在上述焊料回流时施加热应力，也可限制线圈壳体 20 翘曲。

下面将描述本发明的天线线圈 1 的修改实例 (图 1 和 2 的共同部分用相同的参考标号表示，并且省略对它们的描述)。在图 6A 和 6B 的天线线圈 1 中，形式类似于图 2A 至 2D 的线圈壳体 120 被布置，但是构造成 PPS 树脂单体的注模产品。线圈支承本体 50 布置在线圈壳体 120 和线圈壳体 120 的线圈存放部分 24 的底面上的线圈主体 10 之间。线圈支承本体 50 作为环形和板形树脂铁氧体模制产品构造，其中软铁氧体粉末由 PPS 树脂耦合。构成所述线圈支承本体 50 的树脂铁氧体模制产品可作为与线圈壳体 20 分离的注模产品或模压成型产品制造。

在图 7 的天线线圈 1 中，没有线圈壳体被布置，且线圈支承本体 51 由树脂耦合软磁材料形成的片状模制本体构造，包括线圈主体 10 投影到垂直于其轴线的平面时由线圈外形线围绕的区域。线圈主体 10 的引线部分 11 直接焊接到基板 17 上的连接垫 121。片状线圈支承本体 51 的外周边边缘形成为延伸出线圈主体 10 的上述外形线的矩形形状。

在图 8 的构造中，由杨氏模量高于树脂铁氧体的材料构成的加强框 30 沿由树脂铁氧体构造的线圈壳体 20 的周边方向结合。这样，进

一步提高了回流时的线圈壳体 20 的防翘曲效果。加强框 30 埋在用于形成槽形线圈存放部分 24 的线圈壳体 20 的底部 20b 中。具体而言，通过以其中加强框 30 的外表面和底部 20b 的外表面变成相同表面的方式进行注模，加强框 30 埋在线圈壳体 20 的底部 20b 中。

加强框 30 被固定到金属框（以下也称之为金属框 30）。金属材料的杨氏模量较高，并且工艺性能优良，并且通过冲压处理等容易适应相应于空心式线圈壳体 20 的框形。并且，通过压力加工也容易获得具有 L 形和 C 形的框截面形状。金属框是导体。如图 15 中所示，当以沿线圈壳体 20 的连续的环形形状（参考标号 37）形成金属框时，形成绕线圈主体 10 的轴线回转的电流路径。因此，造成金属框感应地耦合至线圈主体 10 和整个天线线圈的视在电感减少的问题。即，当穿过线圈主体 10 的无线电波磁场 H 改变时，感应的电流流到金属框 30。与天线信号发送和接收有关的无线电波磁场被其反向磁场 H' 抵消，从而减少了视在电感。具体而言，在图 4 中所示的 LF 天线 13 的情形下，电容被调节以便形成与其线圈主体 10 的电感的在理想频率的共振点的电容器 12 并联连接至天线线圈 1。天线的 Q 值由 LC 并联共振电路的特征确定。然而，当以图 15 的参考标号 37 所示的方式形成金属框时，天线线圈的视在电感由于其的感应耦合而减少。上述 LC 并联共振电路的共振点从想要的频率改变，从而 Q 值和天线增益大大减少。在此情形下，当将用于部分分开绕线圈主体 10 的轴线回转的电流路径的绝缘部分 30k 布置在金属框 30 的周边方向上的中间部分中时，可非常有效地克服上述缺点。

在金属框 30 的构造材料中，铝或铝合金强度和腐蚀性能较优良，并且加工性能是优选的，因此在本发明中优选被采用。另一方面，也可将金属框 30 的构造材料设定为铁系统材料。在此情形下，也可使用例如奥氏体系统不锈钢等非磁性材料，但是也可采用铁系统软磁材料。软磁材料是铁磁材料，磁导率很高，并且与天线信号发送和接收有关的无线电电磁场可集中到金属框 30 上。因此，可能有助于天线灵敏度和增益的提高。除了电磁软铁外，可能采用硅钢片、普通碳钢、Fe-Ni 合金（例如，坡莫合金等）、或铁系统不锈钢等作为铁系统软磁材料（也可说从加工性能的观点看，电磁软铁和铁系统不锈钢是有利的）。

在图 8 中，在布置为沿在线圈壳体 20 的周边方向上设置的环形形状路径的形状的上述金属框 30 中，上述绝缘部分 30k 被设置成缺口部分（以下也称之为缺口部分 30k），其中金属框 30 在布置路径的部分区段开出缺口。通过将金属框 30 设定为有末端的形状，而不是连续的环形形状，并且使其端部隔开一定长度和设定缺口形式，可简单地形成用于部分分开周边方向的电流传导路径的绝缘部分 30k。

线圈主体 10 和线圈壳体 20 的外形线为矩形形状，且金属框 30 被布置为 C 形，包括相应于矩形形状的外形线的一个短侧部分 30s 和连接至所述短侧部分 30s 的两端的两个长侧部分 30l。通过使用在矩形形状的外形线的剩余的短侧上的整个区段形成上述缺口部分 30k。如果通过结合两个长侧部分 30l 和一个短侧部分 30s 提供的 C 形部分形成在金属框 30 中，则与部分分开并且形成在矩形形状的每个侧上的壳体相比，提高了与框表面的扭曲变形有关的刚度，并且有效限制了扭曲变形造成的翘曲。

在图 9 和 10 中，金属框 32、31 具有在线圈壳体 20 的底面上布置成 C 形的主体部分 32a、31a。在至少两个长侧部分 32l、31l 中，暴露于线圈壳体 20 的外周边面或内周边面的加强肋部分 32b、31c 结合在主体部分 32a、31a 中，与这些主体部分 32a、31a 一起形成 L 形截面。由于金属框 30 的截面形状被设定为相应于在翘曲移位中容易放大的线圈壳体 20 的长侧部分 30l 的 L 形形状，所以提高了它的弯曲的刚度，并且可有效限制长侧方向的翘曲变形。

在图 9A 和 9B 中，加强肋部分 32b 形成为越过一个短侧部分 32s 和连接至所述短侧部分 32s 的两端的两个长侧部分 32l 放置的连续 C 形形状。当加强肋部分 32b 以此方式形成时，可能进一步提高与 C 形部分形成的框表面的扭曲变形有关的刚度。主体部分 32a 和加强肋部分 32b 的每个都形成为从两个长侧部分 30l 越过构成剩余的短侧部分的两个端部的部分区段即短侧部分 32s' 放置的形状，从而进一步提高了加强效果。金属框 32 通过嵌件成型与线圈壳体 20 结合，使得主体部分 32a 具有与线圈壳体 20 的底部 20b 的外表面相同的面，并且加强肋部分 32b 具有与侧壁部分 20w 的外表面相同的面。这里，加强肋部分 32b 布置在线圈壳体 20b 的内周边面侧上，但是也可布置在外周边面侧上。

另一方面，在图 10A 和 10B 的构造中，加强肋部分 31c 仅布置在主体部分 31a 的两个长侧部分 301 中。这种方式具有使得使用压力加工等的制造容易的优点。这里，加强肋部分 31c 布置在线圈壳体 20b 的外周边面侧上（也可反向布置）。

在图 11 的构造中，通过在矩形形状的外形线的四个拐角部分中形成缺口部分 30k，并且通过所述缺口部分 30k 将金属框 33 分成由两个长侧部分 331 和两个短侧部分 33s 构成的四个部分，构造金属框 33。根据所述构造，存在能加强矩形形状的线圈壳体 20 的四个侧的优点。在此情形下，通过将每个部分构成为具有 L 形截面（具有布置在线圈壳体 20 的底面上的主体部分 33a，并且也具有与主体部分 33a 结合的具有暴露于线圈壳体 20 的内周边面（或外周边面）的形状的加强肋部分 33b），可进一步显著获得防翘曲效果。

在图 9、10、和 11 的每个的结构中，可将金属框 34 构造为具有通过结合布置在线圈壳体 20 的底部 20b 中的主体部分 34a 和分别布置在如图 11 中所示的两个侧壁部分 20w 中的一对加强肋部分 34b、34c 形成的 C 形截面形状。

如果加强框的材料的杨氏模量高于构成线圈壳体 20 的树脂的杨氏模量，则不特别限制加强框的材料。例如，也可能采用例如玻璃、氧化铝陶瓷、烧结软铁氧体等绝缘无机材料。并且，也可用玻璃、陶瓷等填料加强的树脂复合材料构成加强框的材料。在此情形下，由于加强框 37 变成绝缘体，所以不担心由于感应耦合至线圈主体 10 造成的视在电感减少（即使在加强框 37 在如图 15 中所示的线圈壳体 20 的周边方向上构成为连续的环形形状时也是如此）。因此，线圈壳体 20 的加强效果优良。在此情形下，当由烧结软铁氧体和树脂铁氧体（由树脂耦合软铁氧体粉末形成）构成加强框 37 时，与天线信号发送和接收相关的无线电波磁场集中到金属框 37 上。因此，可能有助于天线灵敏度和增益的提高。

本发明具有以下方面。

天线线圈包括：空心式平面线圈本体，具有在线圈本体的轴线向上的厚度；线圈支承件，设置在线圈本体和作为天线线圈的安装对象的基板之间，从而线圈本体支承在基板的表面上。线圈本体的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域

的面积，通过在垂直于线圈本体的轴线向的投影面上投影线圈本体提供所述投影的线圈本体。线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成。

在上述线圈中，由于线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成，所以提高了线圈壳体的刚度。这是因为树脂硬化软磁材料是铁磁材料，并且具有高导磁率，从而参与天线线圈的发送/接收的电波的磁场被集中。因此，天线线圈具有高灵敏度和高天线增益。

可选地，树脂硬化软磁材料可由软铁氧体粉末制成。软铁氧体是具有尖晶石结构的氧化物软磁材料。软铁氧体具有高磁导率和低涡流损失。因此，极大地提高了电波的磁场的集中。并且，提高了天线线圈的抗蚀性。

概言之，软铁氧体是一种陶瓷。因此，软铁氧体具有低机械加工性能，从而难以形成薄板形支承件，也难以形成具有复杂形状的支承件。并且，用于安装在基板上的平面线圈的制造成本变高。另外，软铁氧体易碎。因此，在处理软铁氧体产品并且施加震动给该产品时，产品可能破碎或破裂。然而，在上述线圈中，由于线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成，所以可容易将支承件形成有具有薄板形或复杂形状。并且，线圈的产品屈强比提高。这里，树脂硬化软磁材料使得软铁氧体粉末与树脂模制，从而形成树脂铁氧体。在此情形下，利用树脂熔化或为未固化状态时的树脂的流动性，使用注模方法或压模方法容易合成树脂硬化软磁材料。并且，由于树脂的柔性，提高了由树脂硬化软磁材料制成的支承件的抗震性。这样，防止使用支承件时支承件的破碎和破裂。

软铁氧体粉末举例来说是公知的尖晶石铁氧体（spinel ferrite），例如 Mn-Zn 铁氧体和 Ni-Zn 铁氧体等。可选地，树脂硬化软磁材料可由例如软铁、坡莫合金、和波明德合金等铁软磁材料粉末制成。

优选的是，树脂硬化软磁材料中的软磁材料粉末的含量在 5Vol.% 和 85Vol.% 的范围内。当软磁材料粉末的含量小于 5Vol.% 时，电波的磁场的强度不够大。当软磁材料粉末的含量大于 85Vol.% 时，树脂硬化软磁材料的柔性变得较小，从而线圈支承件可能破裂。具体而言，在混合树脂和软磁材料粉末时，作为化合物的它们的混合物被注入，以形成支承件，优选的是，软磁材料粉末的含量在 5Vol.% 和 65Vol.%

的范围内。更优选地，软磁材料粉末的含量在 10Vol.% 和 40Vol.% 的范围内。另一方面，当支承件通过对模成型 (die molding) 方法形成时，软磁材料粉末的含量在 50Vol.% 和 85Vol.% 的范围内。这样，极大地提高了电波磁场的强度。这里，优选地，支承件的形状为块形和片形。

优选地，用于模制软磁材料的树脂能在树脂硬化软磁材料通过注模方法形成的情形下被注入，并且在焊料回流工艺中天线线圈安装在基板上时热滞后施加给树脂的情形下具有抗软化和抗变形性。具体而言，树脂举例来说是熔点为 282°C、温度上限为约 240°C、热变形温度等于或大于 260°C 的聚苯硫醚 (即，PPS)。这里，温度上限被定义为树脂能连续使用的温度。可选地，树脂可以是熔点为 388°C 的聚酰亚胺。当支承件通过模具压模方法形成时，树脂可以是例如环氧树脂等交联型树脂。例如，处于未固化或半固化状态下的树脂混合进软磁材料，接着，使用模具压它们。具有软磁材料的受压的树脂变硬，从而形成树脂硬化软磁材料。

可选地，线圈支承件可包括沿线圈本体的周边方向设置的环部分，该环部分由树脂硬化软磁材料制成。这样，电波磁场有效地集中在线圈本体附近，从而提高了天线线圈的灵敏度和增益。

可选地，线圈支承件可以是具有用于容纳线圈本体的线圈容纳空间的线圈壳体。线圈壳体可包括相应于线圈本体的环形本体，且线圈壳体具有由树脂硬化软磁材料制成的部分。在线圈本体容纳在线圈壳体中的情形下，天线线圈可视作不连续部分。因此，当天线线圈安装在基板上时，提高了天线线圈的装配效率。并且，由于线圈壳体的部分由树脂硬化软磁材料制成，所以电波磁场有效地集中在天线线圈处。因此，提高了天线的灵敏度和增益。

可选地，线圈容纳空间是具有开口的槽，所述开口设置在轴线向上的线圈壳体的一侧上。线圈壳体的环形本体包括底部，且线圈壳体的底部相应于具有环形形状的线圈本体的周边。在此情形下，在另一绕组工艺中形成的线圈本体容易从槽的开口容纳并安装在线圈容纳空间中。并且，在此情形下，在天线线圈安装在基板上后，由树脂硬化软磁材料制成的相应于线圈本体的环形本体设置在线圈本体下面。因此，电波磁场大量集中在天线线圈处。

可选地，线圈壳体的环形本体可进一步包括一对侧壁，且每个侧壁都设置在线圈壳体的底部的一个边缘上，从而侧壁和底部整体用树脂硬化软磁材料制成。树脂硬化软磁材料容易被合成。因此，容易形成具有带有用作容纳空间的槽的复杂形状的线圈壳体。并且，线圈壳体的底部和侧壁都可由树脂硬化软磁材料制成，从而电波磁场大量集中在天线线圈处。优选地，线圈壳体由注模方法形成。

可选地，线圈支承件可以是具有用于在其中容纳线圈本体的线圈容纳空间的线圈壳体。线圈壳体可包括相应于线圈本体的环形形状。线圈容纳空间可以是具有开口的槽，该开口设置在轴线向上的线圈壳体的一侧上。线圈壳体的环形本体可包括底部。线圈壳体的底部可相应于具有环形形状的线圈本体的周边。线圈支承件可进一步包括与线圈壳体分离的线圈支承环。线圈支承环可设置在线圈壳体的底部上，从而线圈支承环设置在线圈壳体和线圈本体之间，以及线圈支承环可由树脂硬化软磁材料制成。在此情形下，线圈支承环与线圈壳体分离，且线圈支承环设置在线圈壳体的底部上。因此，电波磁场有效集中。并且，可选地，线圈壳体可由不同于树脂硬化软磁材料的其它材料制成。例如，线圈材料可由例如 PPS 和热塑聚酰亚胺等热塑树脂制成。在此情形下，线圈壳体举例来说通过注模方法制成。线圈支承件举例来说可由注模方法或压模方法制成。当线圈支承件由压模方法制成时，软磁材料粉末的含量可以高得多，从而电波磁场大量集中在天线线圈处。

当线圈壳体的部分由树脂硬化软磁材料制成时，与线圈支承件与线圈壳体分离的情形相比，可获得以下各点。天线线圈的线圈侧端子可与焊接件一起被定位，即对准在基板的基板侧端子处。接着，具有天线线圈的基板在焊料回流炉中被加热，从而焊接件熔化，且线圈侧端子被焊接到基板侧端子。这样，形成通信模块。在形成该模块的工艺中，由于回流炉具有温度分布，使得回流炉中的温度不均匀，所以安装在基板上的天线线圈可具有翘曲。然而，当线圈壳体的部分由树脂硬化软磁材料制成时，作为填料的软磁材料混合进树脂，从而提高了线圈壳体的刚度。因此，即使在基板与天线线圈一起在焊料回流炉中被加热以形成通信模块时热应力施加给线圈壳体，也可防止线圈壳体翘曲。因此，极大地减少了通信模块的故障率。

可选地，天线线圈可进一步包括由杨氏模量大于线圈壳体的树脂硬化软磁材料的材料制成的加强框。加强框设置在线圈壳体的底部上。在此情形下，极大地防止线圈壳体翘曲。

可选地，天线线圈可进一步包括由杨氏模量大于线圈壳体的树脂硬化软磁材料的材料制成的加强框。加强框设置在线圈壳体的底部上和侧壁的至少一个上。

可选地，线圈支承件可覆盖用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域，且线圈支承件可由一片树脂硬化软磁材料制成。在此情形下，由于这片树脂硬化软磁材料具有简单形状，所以线圈支承件可通过研光成型法 (calendar molding method)、刮刀法、注模法或压模法形成，从而可易于形成线圈支承件。

并且，提供了一种用于制造具有安装在基板上的天线线圈和发送/接收电路的通信模块的方法。天线线圈连接至发送/接收电路。所述方法包括以下步骤：将天线线圈的线圈侧端子与焊接件一起设置，所述焊接件用于连接在基板的基板侧端子和天线线圈的线圈侧端子之间；及将基板与天线线圈一起在焊料回流炉中加热，从而焊接件熔化并焊接在线圈侧端子和基板侧端子之间。天线线圈进一步包括：空心式平面线圈本体，具有在线圈本体的轴线向上的厚度；及线圈支承件，设置在线圈本体和作为天线线圈的安装对象的基板之间，从而线圈本体支承在基板的表面上。线圈本体的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体的轴线向的投影面上投影线圈本体提供所述投影的线圈本体。线圈支承件是具有用于容纳线圈壳体的线圈容纳空间的线圈壳体。线圈壳体包括相应于线圈本体的环形本体，且线圈壳体包括由树脂硬化软磁材料制成的部分。

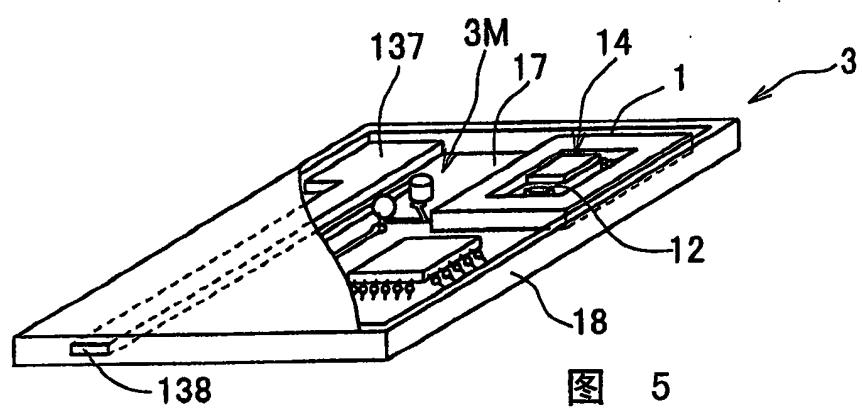
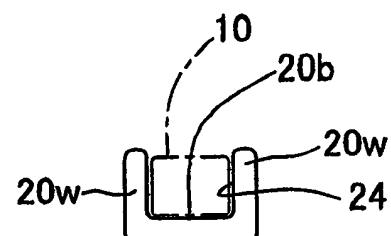
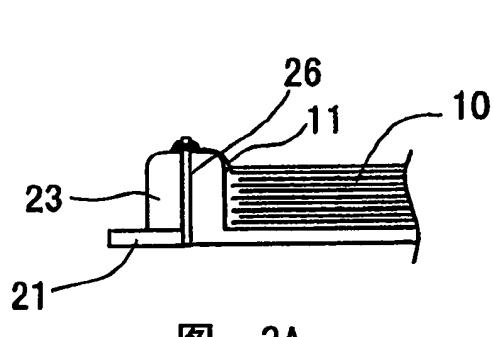
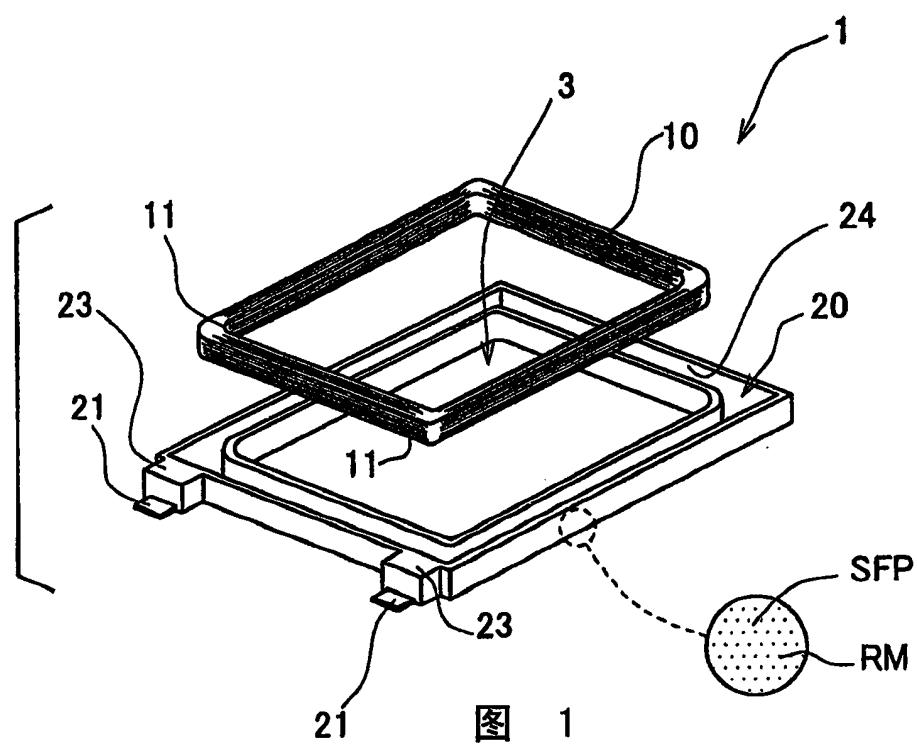
在上述通信模块中，由于线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成，所以提高了线圈壳体的刚度。这是因为树脂硬化软磁材料是铁磁材料，并且具有高导磁率，从而参与天线线圈的发送/接收的电波的磁场被集中。因此，天线线圈具有高灵敏度和高天线增益。

并且，一种卡式无线装置包括：通信模块，具有天线线圈、连接至天线线圈的发送/接收电路、和基板；以及卡式壳体。天线线圈包括：空心式平面线圈本体，具有在线圈本体的轴线向上的厚度；及线

圈支承件，设置在线圈本体和作为天线线圈的安装对象的基板之间，从而线圈本体支承在基板的表面上。线圈本体的厚度小于一圆的半径，该圆的面积等于用投影的线圈本体的轮廓围绕的区域的面积，通过在垂直于线圈本体的轴线向的投影面上投影线圈本体提供所述投影的线圈本体。线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成。线圈本体包括与基板的法线重合的轴线。卡式壳体以使得基板的厚度方向与卡式壳体的厚度方向一致的方式容纳通信模块。

在上述无线装置中，由于线圈支承件由树脂硬化软磁材料制成，所以提高了线圈壳体的灵敏度和增益。这是因为树脂硬化软磁材料是铁磁材料，并且具有高导磁率，从而参与天线线圈的发送/接收的电波的磁场被集中。因此，天线线圈具有高灵敏度和高天线增益。并且，卡式无线装置适于用作机动车的无线进入钥匙。并且，卡式无线装置较薄。因此，优选将卡式无线装置放入钱包或类似物中。

尽管已经参看本发明的优选实施例描述了本发明，但应理解，本发明不限于优选实施例和构造。本发明意在覆盖各种修改和等同布置。另外，尽管各种组合和配置是优选的，但是包括更多、更少、或仅一个元件的其它组合和配置也在本发明的精神和范围内。



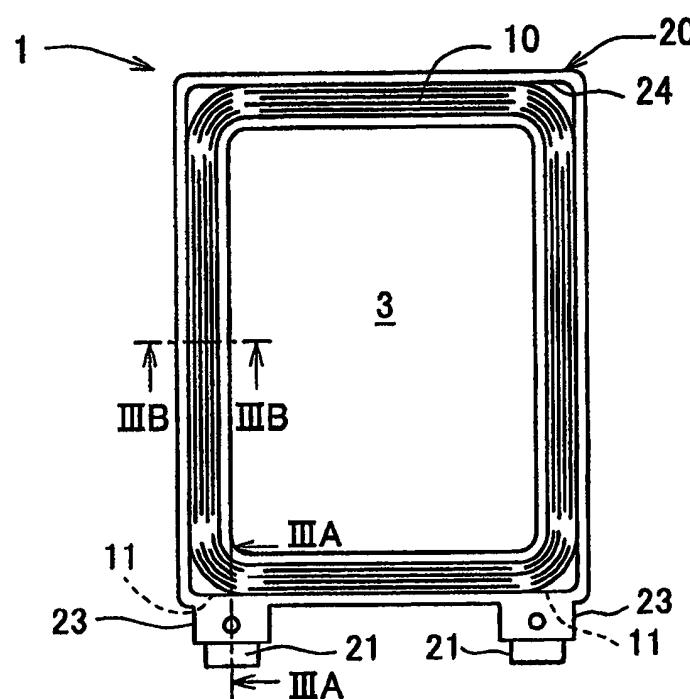


图 2A

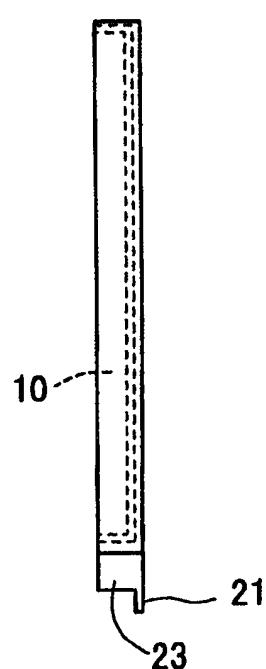


图 2D

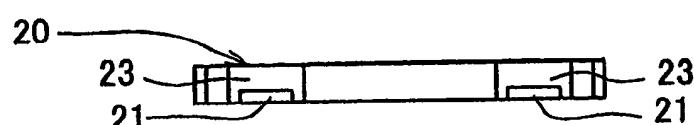


图 2B

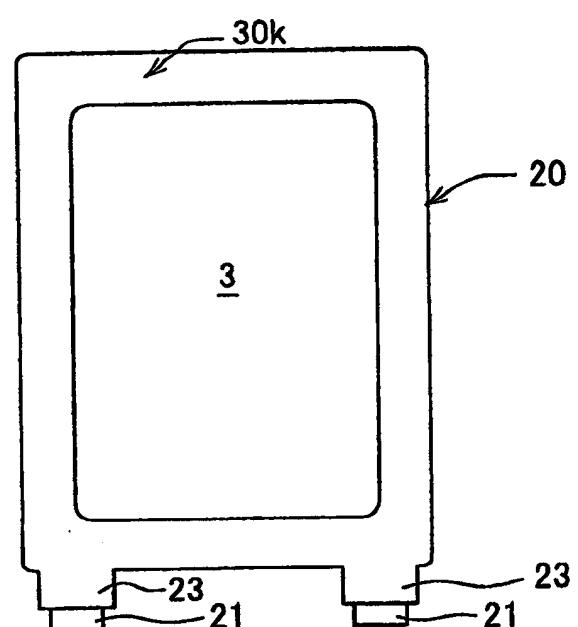
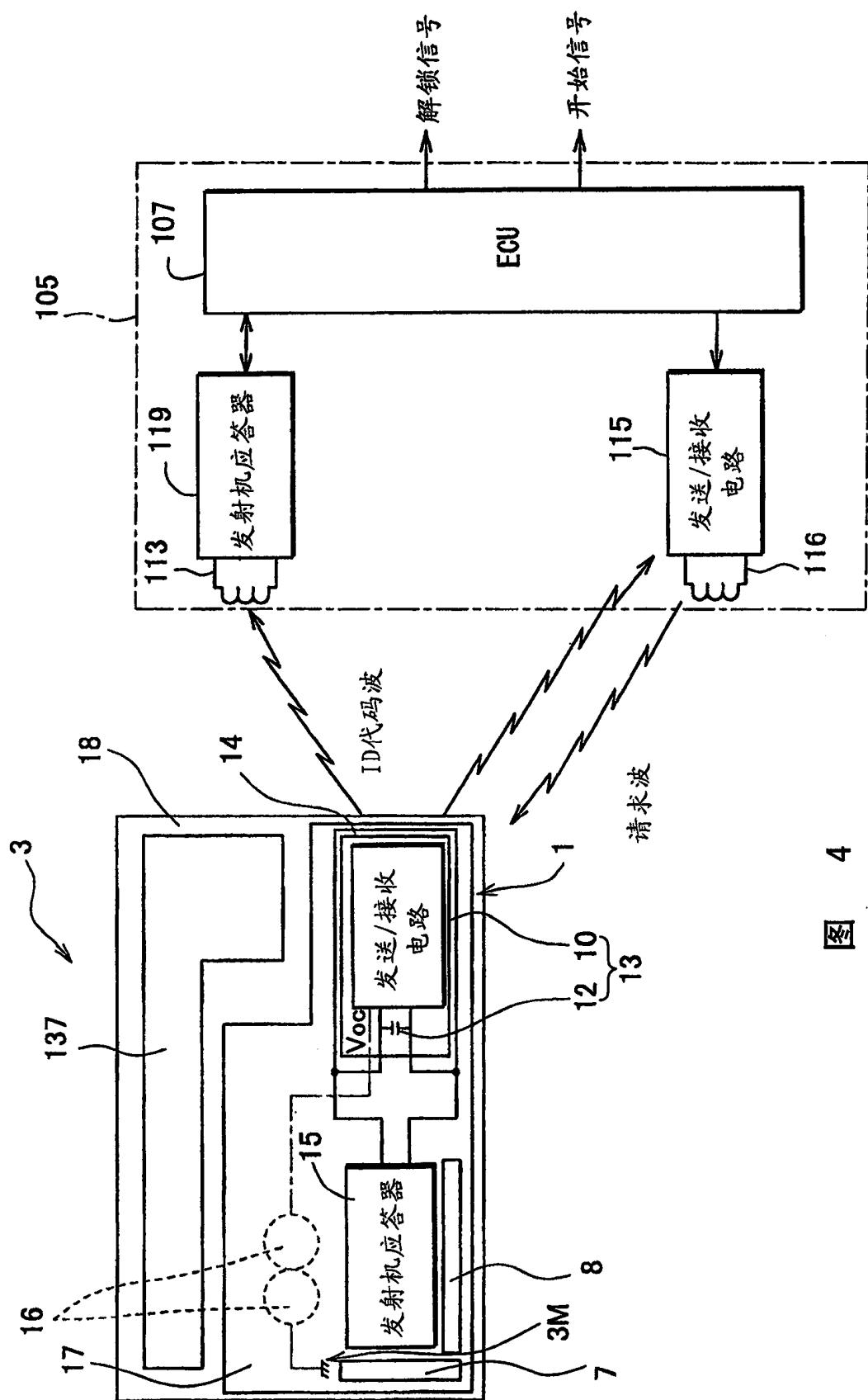


图 2C



4

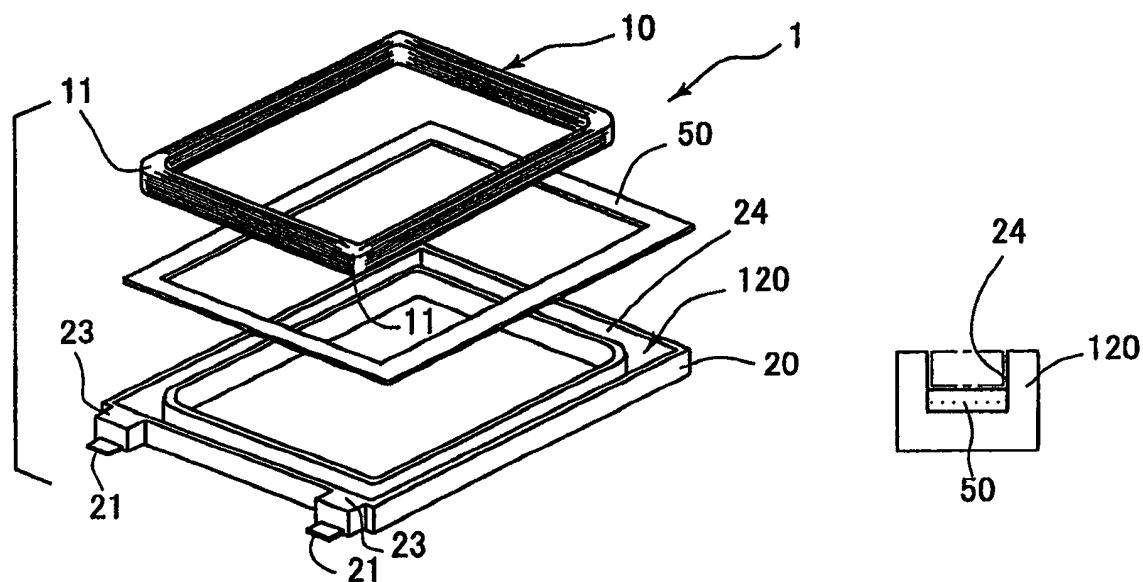


图 6B

图 6A

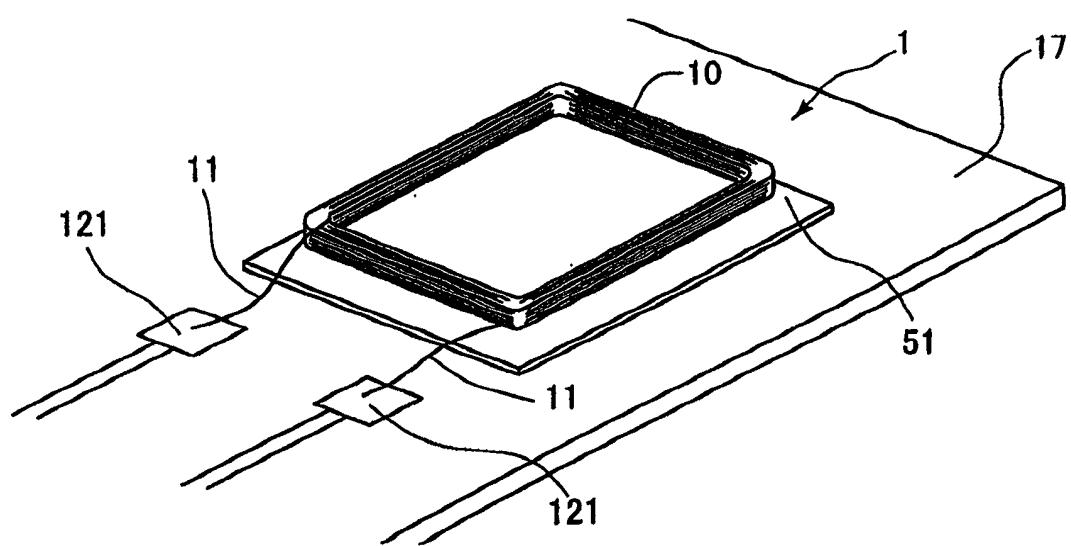


图 7

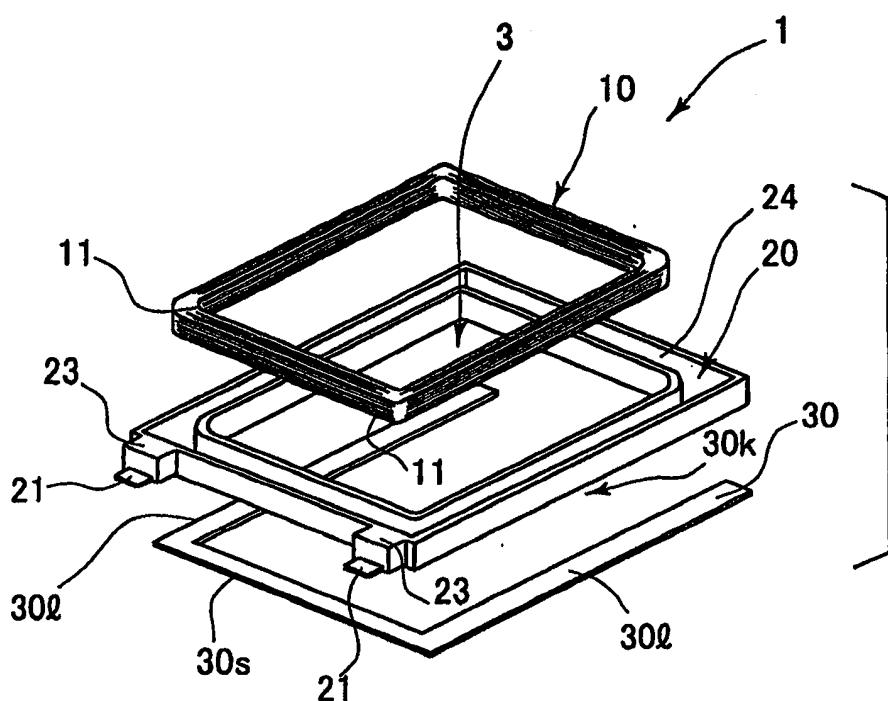


图 8

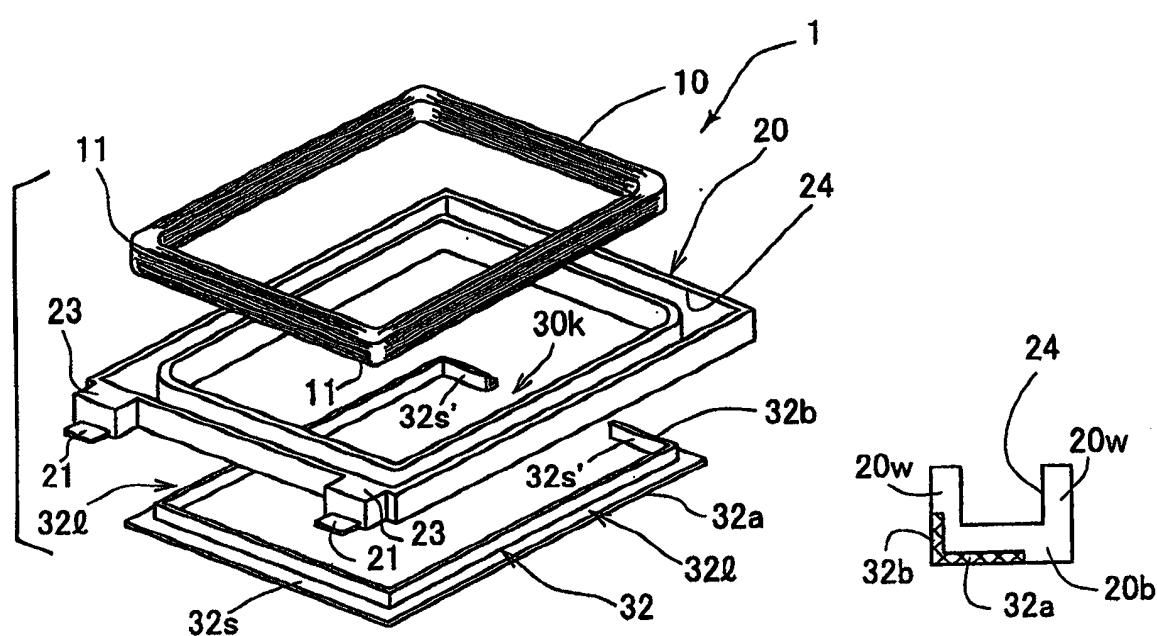


图 9A

图 9B

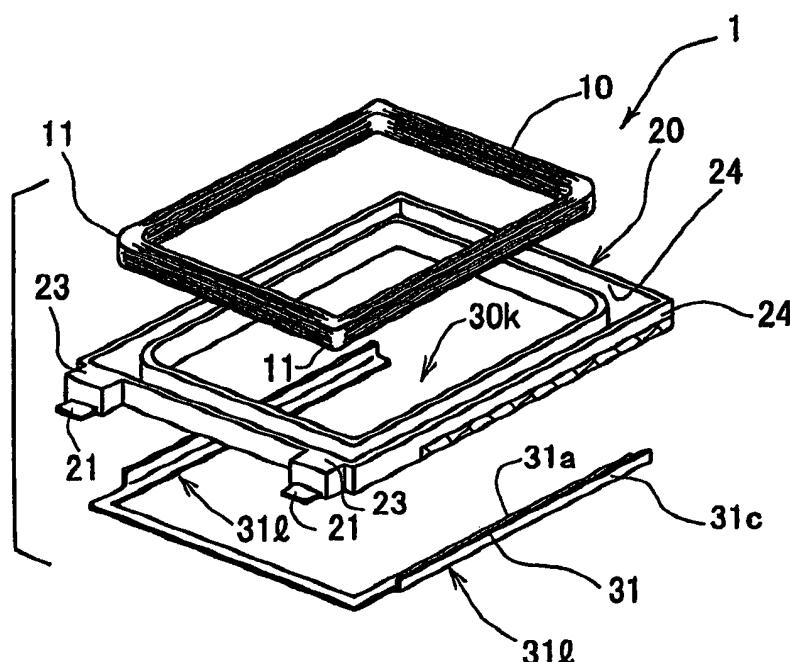


图 10A

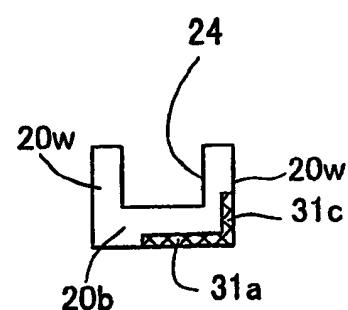


图 10B

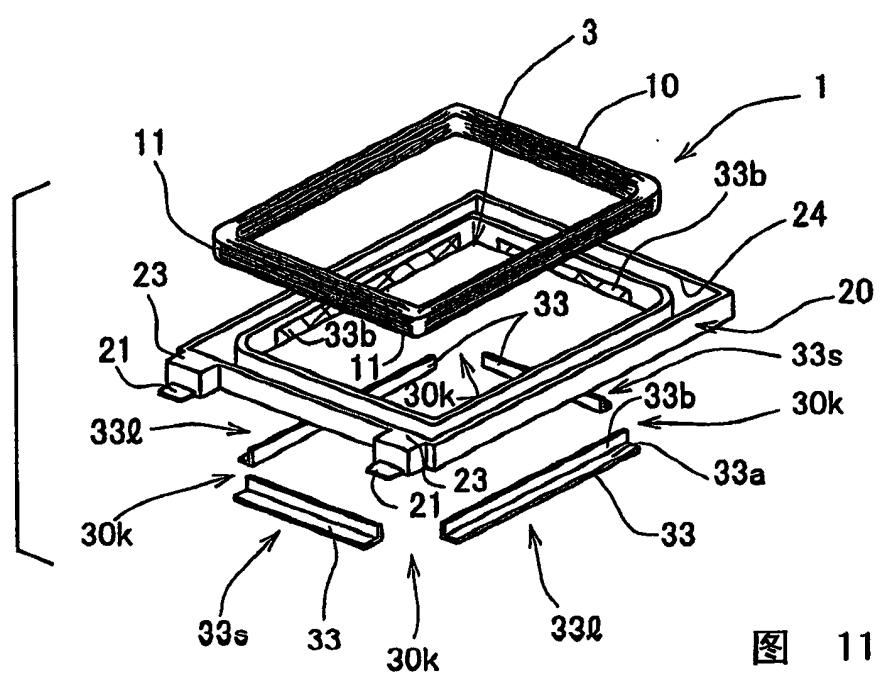


图 11

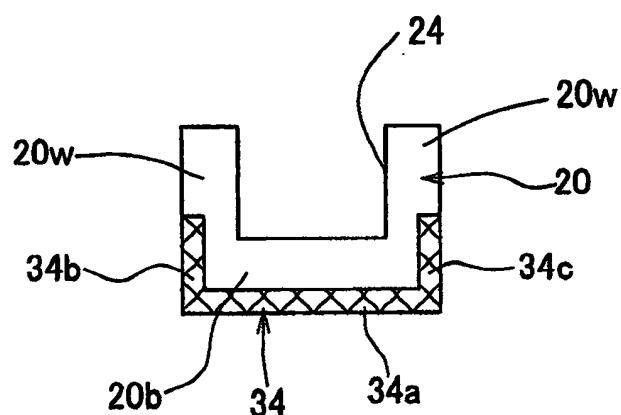


图 12

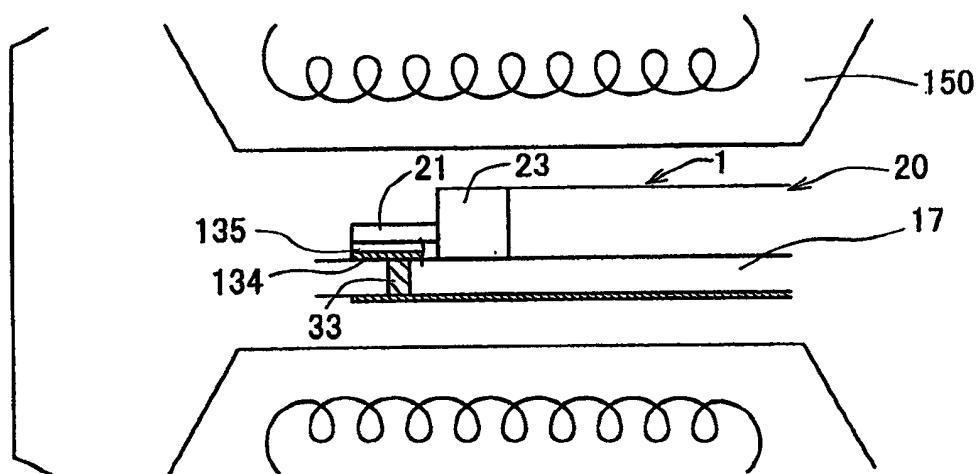


图 13

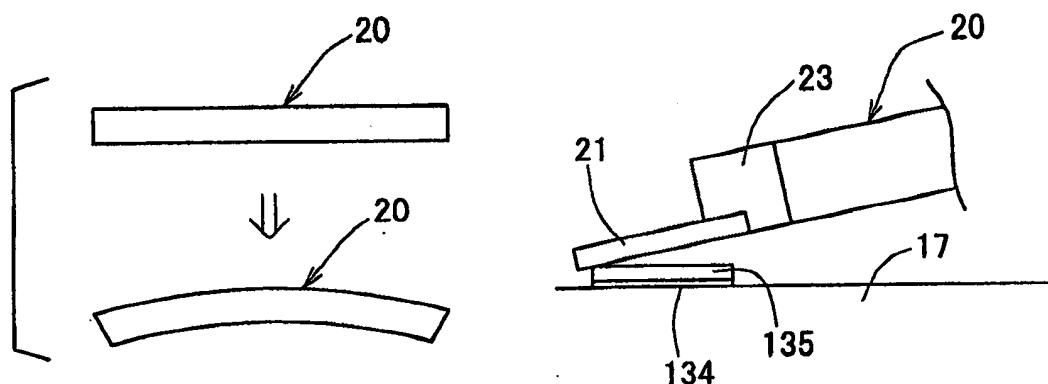


图 14A

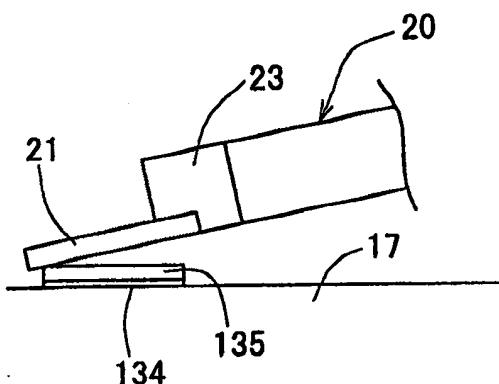


图 14B

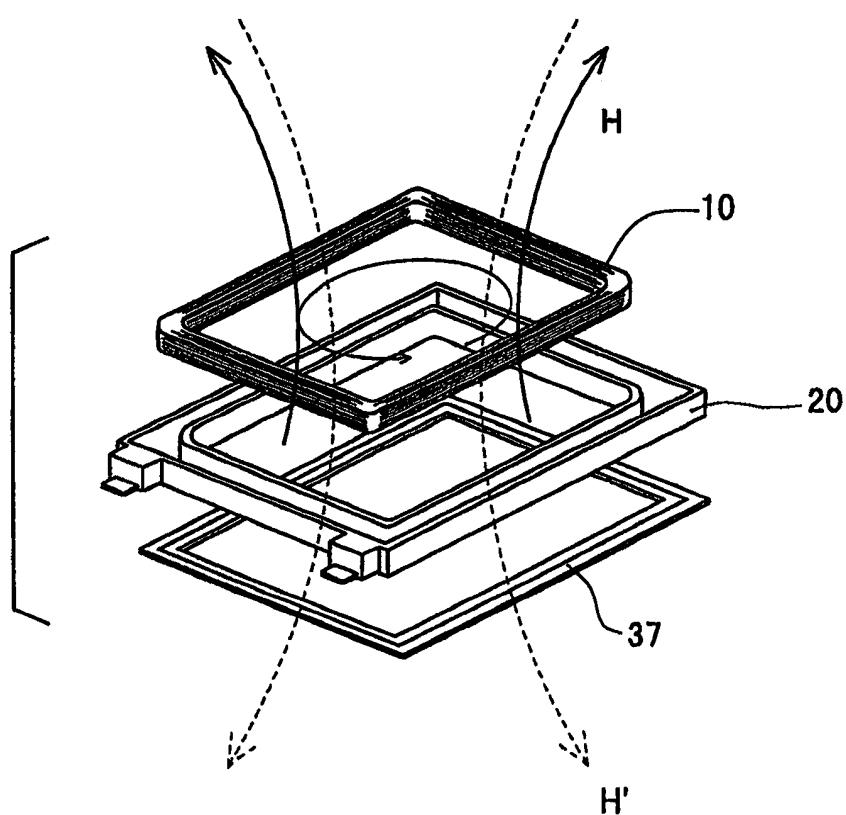


图 15