

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01Q 1/00

H01Q 9/16

H04B 1/38

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96105155.8

[45] 授权公告日 2001 年 4 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1065076C

[22] 申请日 1996.5.10 [24] 颁证日 2001.2.10

[21] 申请号 96105155.8

[30] 优先权

[32] 1995.5.10 [33] JP [31] 136010/1995

[32] 1995.5.10 [33] JP [31] 136011/1995

[32] 1995.7.20 [33] JP [31] 207844/1995

[73] 专利权人 卡西欧计算机公司

地址 日本东京

[72] 发明人 喜多一记

[56] 参考文献

EP 616384A1 1994.9.21 H01Q1/27

EP 616384A1 1994.9.21 H01Q1/27

GB 2201266A 1988.8.24 G04G1/00

GB 2201266A 1988.8.24 G04G1/00

审查员 浦柏明

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

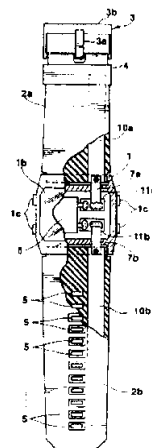
代理人 甘玲

权利要求书 3 页 说明书 46 页 附图页数 33 页

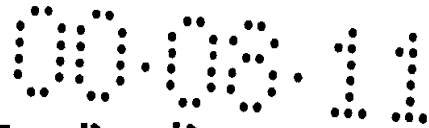
[54] 发明名称 用于便携式无线电装置的天线

[57] 摘要

用于便携式无线电装置的天线,从装置主体(1)伸出的一对带子(2a,2 b)将其固定于使用者。通电的第一天线导体(21a,21b)和不通电的第二天线导体(22a,22b)埋入2a和2b的每一根中,并平行于带子的轴线延伸。21a,22a与21b,22b在一末端连接。没有负载与22a或22b相连。按第二天线导体的长度起不同的作用。若长度 $\geq$ 欲接收波的 $\lambda/2$ ,起反射器作用。若 $< \lambda/2$ ,起导向器作用。四个天线导体的长度和位置可调,构成高灵敏且足以放在所述装置中的天线。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4



## 权利要求书

---

1、一种用于便携式无线电装置的天线，包括：

设置有一无线电电路的一主体；

柔性馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置并被馈以来自该主体的电能以使沿其长度方向流动的电流分布相对于该主体是对称的；

柔性非馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置；及

设置有一扣环和多个孔，用于将该装置固定在使用者身上的一带状部分，该馈电和非馈电天线元件导体被埋置在该带状部分中以使这些孔在该馈电和非馈电天线元件导体之间；

其中各所述非馈电天线元件导体比各所述馈电天线元件导体短或具有一负载，以使各所述非馈电天线元件导体能用作为一导向器。

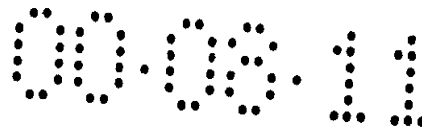
2、一种用于便携式无线电装置的天线，包括：

设置有一无线电电路的一主体；

柔性馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置并被馈以来自该主体的电能以使沿其长度方向流动的电流分布相对于该主体是对称的；

柔性非馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置；及

设置有一扣环和多个孔，用于将该装置固定在使用者身上的一带状部分，该馈电和非馈电天线元件导体被埋置在该带状部分中以使这些孔在该馈电和非馈电天线元件导体之间；



其中各所述非馈电天线元件导体比各所述馈电天线元件导体长或具有一负载，以使各所述非馈电天线元件导体能用作为一反射器。

3、一种用于便携式无线电装置的天线，包括：

设置有一无线电电路的一主体；

柔性馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置并被馈以来自该主体的电能以使沿其长度方向流动的电流分布相对于该主体是对称的；

柔性非馈电天线元件导体，与所述馈电天线元件导体间隔开并具有与该馈电天线元件导体不同的直径或宽度；

其中该馈电天线元件导体和非馈电天线元件导体在一端被连接，构成一折叠天线；及

设置有一扣环和多个孔，用于将该装置固定在使用者身上的一带状部分，该折叠天线被埋置在该带状部分中以使这些孔被配置在该馈电和非馈电天线元件导体之间。

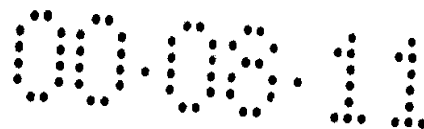
4、根据权利要求3的天线，其中所述非馈电天线元件导体在厚度或宽度上是所述馈电天线元件导体的一至六倍。

5、根据权利要求3的天线，其中所述非馈电天线元件导体与所述馈电天线元件导体整体形成。

6、一种用于便携式无线电装置的天线，包括：

设置有一无线电电路的一主体；

柔性馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置并被馈以来自该主体的电能以使沿其长度方向流动的电流分布相对于该



主体是对称的；

第一柔性非馈电天线元件导体，与所述馈电天线元件导体间隔开并具有与该馈电天线元件导体不同的直径或宽度；

其中该馈电天线元件导体和第一非馈电天线元件导体在一端被连接，构成一折叠天线；

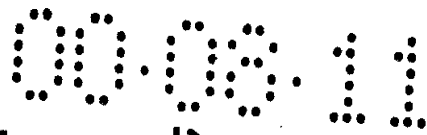
比该折叠天线短的第二柔性非馈电天线元件导体；及

设置有一扣环和多个孔，用于将该装置固定在使用者身上的一带状部分，该折叠天线和该第二柔性非馈电天线元件导体被埋置在该带状部分中以使这些孔被配置在该折叠天线和第二非馈电天线元件导体之间。

7、根据权利要求 6 的天线，其中所述非馈电天线元件导体在厚度或宽度上是所述馈电天线元件导体的一至六倍。

8、根据权利要求 6 的天线，其中所述第一非馈电天线元件导体与所述馈电天线元件导体整体形成。

9、根据权利要求 6 的天线，还包括第二非馈电天线元件导体，其长度是所述折叠天线的 0.8 至 0.9 倍且与所述折叠天线间隔开，与其平行地延伸并与其间隔开一距离，该距离为四分之一波长的 0.2 至 1.5 倍。



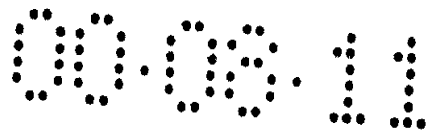
## 用于便携式无线电装置的天线

本发明涉及在便携式无线电装置中使用的天线，更具体地说，是涉及安放在无线电装置的壳体中或无线电装置的外围部件中的天线。

商业上拥有各种形式的便携式无线电装置，如便携式无线电接收机和寻呼机(pager)。因为它们尺寸小，重量轻和有用，所以被大量应用。这些无线电装置有一根天线用以接收无线电波。在大多数情况下，天线设在装置的壳体或其外围部件中。

集成电路技术的最新进展提供了微型的无线电路元件，这些元件只消耗很小的功率。另外，用于便携式无线电装置的小型、高性能和大容量的干电池和可充电电池已经进入实际使用。然而，用于便携式无线电装置的天线也应该微型化。这是因为天线能够输出的功率与天线的电波接收面积和天线的长度成比例。应当注意，天线的长度是与要检测的无线电波长密切相关的。

在至今开发的便携式无线电装置中有一种手表形的无线电装置，它包括一个壳体和一条带子。假如它是调幅(AM)收音机，则它具有设在壳体内的杆形天线，用于接收MF(中频)无线电波。假如它是调频(FM)收音机或寻呼机，则它具有放在带子内的环带状天线，用于接收FM(调频)无线电波。



便携式调频无线电接收机和寻呼机，即便便携式无线电装置的两种其他形式具有电线形的天线，该天线也起耳机作用。

通常用于便携式无线电装置的天线，如杆形天线，电线形天线和环形带状天线的在以下方面是有缺点的。

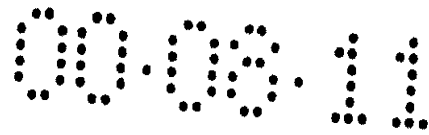
(a) 放置在手表形天线电装置壳体内的杆形天线等，假设与寻呼机，移动电话或具有需要接收几百兆赫至几千兆赫的高频无线电波的无线电接收机 / 发射机的个人数字式助理 (PDA) 组合时，则不能发挥理想的作用。另外，为了容纳杆形天线等，壳体必需用导电的材料，例如金属制造。

(b) 用在便携式调频无线电接收机中，也可起耳机作用的电线形天线，在使用时必需与接收机连接或绕在接收机上。

(c) 环形带状天线结构复杂，天线部分的制造成本高。这是因为当天线与手腕表带的扣环连接时，必需形成一个环。由于天线是缠绕在手腕上，环的直径随着手腕的尺寸而改变，这不可避免地改变了天线的长度。为了保持天线的特性，必须使用一个调节线路来补偿天线长度的改变。

(d) 即使将金属导体粘接在手表形无线电装置的带子上，天线的特性仍然不稳定。这是因为天线的尺寸受限制，并且也因为导体或也是导体的手腕通过天线回路。结果，天线的灵敏度不能达到理想的那么高，并且不能可靠地接收或发射无线电波。

(e) 一般，在环形天线中，辐射电阻对输入电阻的比率小。另外，除非输入电抗被抵消，不可能使用环形天线。这使

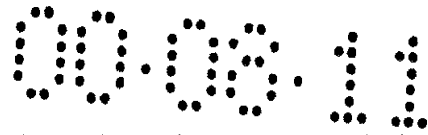


用起来效率极低。

因此，本发明的目的是要提供一种用在便携式无线电装置中的天线，该天线可作为一种使用超短波波段或较高波段的高频电波的无线电装置来使用，该天线制造成本低并具有良好的特性，可提高无线电装置的灵敏度，效率和稳定性。

为了实现本发明目的，根据本发明的一方面，提供一种用于便携式无线电装置的带状天线，包括：设置有一无线电电路的一主体；柔性馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置并被馈以来自该主体的电能以使沿其长度方向流动的电流分布相对于该主体是对称的；柔性非馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置；及设置有一扣环和多个孔，用于将该装置固定在使用者身上的一带状部分，该馈电和非馈电天线元件导体被埋置在该带状部分中以使这些孔在该馈电和非馈电天线元件导体之间；其中各所述非馈电天线元件导体比各所述馈电天线元件导体短或具有一负载，以使各所述非馈电天线元件导体能用作为一导向器。

根据本发明的另一方面，提供一种用于便携式无线电装置的带状天线，包括：设置有一无线电电路的一主体；柔性馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置并被馈以来自该主体的电能以使沿其长度方向流动的电流分布相对于该主体是对称的；柔性非馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置；及设置有一扣环和多个孔，用于将该装置固定在使用者身上的一带状部分，该馈电和非馈电天线元件导体被埋置在该带状部分中



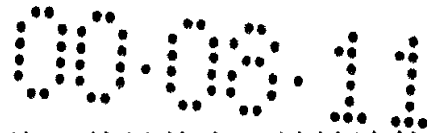
以使这些孔在该馈电和非馈电天线元件导体之间；其中各所述非馈电天线元件导体比各所述馈电天线元件导体长或具有一负载，以使各所述非馈电天线元件导体能用作为一反射器。

根据本发明的再另一方面，提供一种用于便携式无线电装置的带状天线，包括：设置有一无线电电路的一主体；柔性馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置并被馈以来自该主体的电能以使沿其长度方向流动的电流分布相对于该主体是对称的；柔性非馈电天线元件导体，与所述馈电天线元件导体间隔开并具有与该馈电天线元件导体不同的直径或宽度；其中该馈电天线元件导体和非馈电天线元件导体在一端被连接，构成一折叠天线；及设置有一扣环和多个孔，用于将该装置固定在使用者身上的一带状部分，该折叠天线被埋置在该带状部分中以使这些孔被配置在该馈电和非馈电天线元件导体之间。

在本发明的一实施例中，所述非馈电天线元件导体在厚度或宽度上是所述馈电天线元件导体的一至六倍。

在本发明的一实施例中，所述非馈电天线元件导体与所述馈电天线元件导体整体形成。

在本发明的另一方面，提供一种用于便携式无线电装置的带状天线，包括：设置有一无线电电路的一主体；柔性馈电天线元件导体，相对于该主体对称配置并被馈以来自该主体的电能以使沿其长度方向流动的电流分布相对于该主体是对称的；第一柔性非馈电天线元件导体，与所述馈电天线元件导体间隔开并具有与该馈电天线元件导体不同的直径或宽度；其中该馈



电天线元件导体和第一非馈电天线元件导体在一端被连接，构成一折叠天线；比该折叠天线短的第二柔性非馈电天线元件导体；及设置有一扣环和多个孔，用于将该装置固定在使用者身上的一带状部分，该折叠天线和该第二柔性非馈电天线元件导体被埋置在该带状部分中以使这些孔被配置在该折叠天线和第二非馈电天线元件导体之间。

在本发明的一实施例中，所述非馈电天线元件导体在厚度或宽度上是所述馈电天线元件导体的一至六倍。

在本发明的一实施例中，所述第一非馈电天线元件导体与所述馈电天线元件导体整体形成。

在本发明的一实施例，还包括第二非馈电天线元件导体，其长度是所述折叠天线的 0.8 至 0.9 倍且与所述折叠天线间隔开，与其平行地延伸并与其间隔开一距离，该距离为四分之一波长的 0.2 至 1.5 倍。

具有这种特殊结构的天线非常轻便，可以可靠地接收各种频率的无线电波，并且制造成本低。

#### 附图的简要说明

图 1 A 和 1 B 表示装有根据本发明的第一实施例的天线的手表形无线电装置的正视图和截面图；

图 2 A 和 2 B 分别为表示天线和其等价的线路图的示意图；

图 3 A 和 3 B 分别为表示根据本发明的第二实施例的天线及其等价的线路图的示意图；

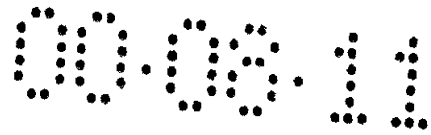


图 4 A 和 4 B 分别为表示图 3 A 所示的天线的改进的示意图以及与该改进天线的等价的线路图；

图 5 A、5 B 和 5 C 分别为表示根据本发明的第三实施例的天线示意图，其等价线路图及其原理图；

图 6 A 和 6 B 分别为表示根据本发明的第四实施例的天线的示意图及其等价的线路图；

图 7 A 和 7 B 分别为表示图 6 所示的天线的改进的示意图和该改进天线的等价线路图；

图 8 A 和 8 B 分别为表示和图 6 A 所示的天线的另一种改进方案的示意图和该改进天线的等价线路图；

图 9 A 和 9 B 分别为表示和图 6 A 所示的天线的又一种改进方案的示意图和这个改进天线的等价线路图；

图 10 A 和 10 B 分别为表示和图 6 A 所示的天线的再一个改进方案的示意图和改进天线的等价线路图；

图 11 A 和 11 B 分别为装有本发明的第五实施例的天线的手表形无线电装置的正视图，以及该天线的原理图；

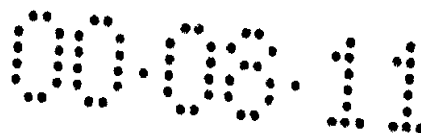
图 12 A 和 12 B 分别为图 11 B 所示天线的原理图和折叠天线的原理图；

图 13 A 至 13 E 为根据第五实施例的天线的等价线路图；

图 14 为根据本发明的第五实施例的天线的等价线路图；

图 15 为根据本发明的第六实施例的天线的原理性表示；

图 16 A 和 16 B 分别为图 15 所示天线的原理图和等价



线路图；

图 1 7 由装备有本发明的第七实施例的板块天线(patch antenna) 的手表形无线电装置的正视图和截面图组成；

图 1 8 由根据第七个实施例的板块天线正视图和截面图组成；

图 1 9 为微型窄条线(micro-strip line)的透视图，它说明板块天线的工作原理；

图 2 0 A、2 0 B 和 2 0 C 分别为微型窄条天线的等价线路图，表示在微型窄条天线中电流和电压分布的图和微型窄条天线的截面图；

图 2 1 A 和 2 1 B 分别为作成长方形板块形的微型窄条线的透视图和表示能量如何从微型窄条线辐射的图形；

图 2 2 A 和 2 2 B 表示在中心部分具有槽的导体平板上产生的电场和由小的偶极子电流(dipole current)产生的电场；

图 2 3 A 和 2 3 B 分别表示在板块天线中流动的磁流和电流以与磁流相同的方式流动的长方形回路天线的示意图；

图 2 4 A、2 4 B、2 4 C 和 2 4 D 分别为板块天线的透视图，小型板块天线的透视图，表示倒 L 形天线的示意图和表示倒 F 形天线的示意图；

图 2 5 由分别为板块天线的正视图，板块天线的截面图和表示其电流—电压特性的示意图组成；

图 2 6 由分别为另一个板块天线的正视图，板块天线的截面图和表示其电流—电压特性的示意图组成；

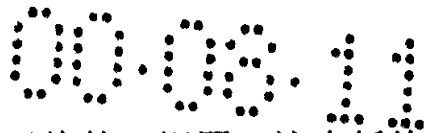


图 2 7 由分别为又一个板块天线的正视图，这个板块天线的截面图和表示其电流—电压特性的示意图组成；

图 2 8 为根据本发明的第八实施例的天线的原理性表示；

图 2 9 为图 2 8 所示天线的一部分的截面图；

图 3 0 A 至 3 0 C 为图 2 8 天线的正视图，它表示构成天线的各层；

图 3 1 A 和 3 1 B 为根据本发明的第九实施例的天线的正视图和部分剖开的截面图；

图 3 1 C 和 3 1 D 为图 3 1 A 和 3 1 B 所示天线的正视图，它们表示构成天线的各层；

图 3 2 A 和 3 2 B 为根据本发明的第十实施例的天线的正视图和部分剖开的截面图；

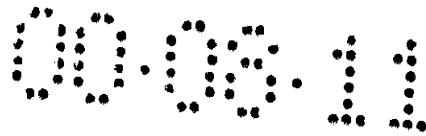
图 3 2 C 和 3 2 D 为图 3 2 A 和 3 2 B 所示天线的正视图，它们表示构成天线的各层；

图 3 3 A 和 3 3 B 为根据本发明的第十一实施例的天线的正视图和部分剖开的截面图；

图 3 3 C 和 3 3 D 为图 3 3 A 和 3 3 B 所示天线的正视图，它们表示构成天线的各层；

图 3 4 为手表形调频立体声收音机 / 调频电传文稿 (teletext) 接收机的方框图，其接收天线为根据本发明的板块天线；

图 3 5 为手表形调频无绳麦克风 / 调频字符编码 (character code) 发射机的方框图，其发射天线为根据本发明



的板块天线；以及

图 3 6 为手表形移动电话的方框图，其接收 / 发射天线为根据本发明的板块天线。

优选实施例的详细说明

本发明的实施例将参照附图进行说明。实施例是设计用在手表形便携式无线电装置中的。

第一实施例

### 1、结构

图 1 A 为装备有本发明的第一个实施例的带状天线的手表形无线电装置的正视图。图 1 B 为手表形无线电装置的截面图。如图 1 A 所示，无线电装置包括主体 1，两条带子部分 2 a 和 2 b 和一个扣环部分 3。主体 1 包含有起手表作用和无线电装置作用的电子元件。带子部分 2 a 和 2 b 与主体 1 连接，将主体 1 固定在使用者手腕上。扣环部分 3 固定在带子部分 2 a 的自由端。主体 1，在其上表面上有一显示屏 1 b，它是液晶显示器 (LCD) 等。主体 1 在其每一侧面上有二个开关 1 c。

在带子部分 2 a 上装有圆环 4。当使用者将两个带子部分 2 a 和 2 b 绕在手腕上来戴手表形无线电装置时，他或她将另一带子部分 2 b 插入这个圆环 4 中。带子部分 2 b 具有一排孔 5。扣环部分 3 有一销子 3 a 和一个装饰环 3 b。使用者将销子 3 a 插入孔 5 的一个中，将无线电装置固定在他或她的手腕上。只要使用者戴上手表形无线电装置，销子 3 a 保持与装饰环 3 b 接触。



主体 1 包含一个无线电电路部分 6 和导电的电源终端 7 a 和 7 b。无线电电路部分设计成向天线导体 1 0 a 和 1 0 b 供电，有关无线导体将在下面说明。输入 / 输出终端从部分 6 突出，用于将天线导体 1 0 a 和 1 0 b 接收的能量供给部分 6。输入 / 输出终端在电气上和物理上与导电基片 1 1 a 和 1 1 b 连接。电源终端 7 a 和 7 b 在带子部分 2 a 和 2 b 的轴线方向延伸。这些终端的一端通过，例如低温焊料，在电气上和物理上分别与基片 1 1 a 和 1 1 b 连接。

在带子部分 2 a，电源终端 7 a 的另一端，通过导电螺钉 7 c，在电气上和物理上与天线导体 1 0 a 的一端固定，天线导体 1 0 a 在带子部分 2 a 的轴线方向延伸。在带子部分 2 b，电源终端 7 b 的另一端，通过导电螺钉 7 d 在电气和物理上与天线导体 1 0 b 的一端固定，天线导体 1 0 b 在带子部分 2 b 的轴线方向延伸。天线导体 1 0 a 和 1 0 b 为金属窄带，薄有金属片或金属丝，它们是塑料件。电源终端 7 a 设在主体 1 和带子部分 2 a 之间，而电源终端 7 b 设在主体 1 和带子部分 2 b 之间。两个电源终端 7 a 和 7 b 都由挠性材料制成，使 2 a 和 2 b 部分可以相对主体 1 运动。

## 2、电气特性

图 2 A 为上述带状天线的示意性表示，图 2 B 为该带状天线的等价线路图。如图 2 A 所示，带状天线具有天线长度  $L_1$ ，它是电源终端 7 a 的长度和天线导体 1 0 a 的长度之和。天线长度  $L_1$  由下式给出：

$$2 L_1 = \lambda / 2$$

$$\therefore L_1 = \lambda / 4 \quad (\lambda: \text{波长}) \quad (1)$$

因此，带状天线结构上与所谓“半波偶极天线”相同，以后将把它称为“半波天线”。大部分半波天线在相对于天线轴线对称，并放置在与天线轴线同一距离的两个平面内是全向辐射的。半波天线的输入阻抗表示如下：

$$\begin{aligned} Z_{2L} &= (\lambda/2 + \Delta) \approx 73.13 + j42.55 + jWek\Delta \quad (\Omega) \\ &\approx 73.13 + j42.55 + \underline{j60 \cdot \ln(2L / \rho)} \quad (\Omega) \\ &\quad \downarrow \\ &\quad \left( \begin{array}{l} \text{或 } j60 \cdot \log_e(2L / \rho) \\ \approx j138 \cdot \log_{10}(2L / \rho) \end{array} \right) \quad (2) \end{aligned}$$

式中： $2L$  ( $= 2L_1$ ) 为总的天线长度， $\rho$  为任何一个天线导体的直径， $k = 2\pi / \lambda$ ， $\lambda$  为波长， $W_e$  为波阻抗。半波天线的电阻  $R$  与总长度  $2L$  ( $= \lambda / 2$ ) 的平方成比例。即总长度  $2L$  越小，电阻  $R$  越低。于是，天线的输入电抗  $X$  与总长度  $2L$  几乎呈线性变化。假如总长度  $2L$  较小，则天线导体的直径  $\rho$  越大，输入电抗  $X$  越大。一般希望半波天线的输入阻抗几乎与前向电阻 (forward resistance) 相同。为了使输入阻抗尽可能接近等于前向电阻，从式 (2) 中可以了解，要求总长度  $2L$  比半波长度  $\lambda / 2$  小一点点。换言之，只要使天线长

度的一半  $L (= L_1)$  为  $\lambda / 4$  的 0.90 至 0.95 倍就可以了。

半波天线的辐射功率  $W_r$  由下式决定：

$$\begin{aligned} W_r &\approx 60 |I|^2 \int_0^\pi \frac{\cos^2(\pi/2 \cos\theta)}{\sin\theta} d\theta \\ &= 30 |I|^2 (\gamma + \ln 2\pi - \text{Ci}2\pi) \\ &= 30 |I|^2 \times 2.44 \dots \\ &\approx 73.13 |I|^2 (\text{W}) \end{aligned} \quad (3)$$

$\gamma$ ：尤拉(Euler's)常数，  $\text{Ci}$ ：余弦积分，

$$\gamma = 0.577 \dots$$

$$\text{Ci}(z) = -\int_z^\infty \frac{\cos x}{x} dx$$

天线的辐射电阻  $R_r$  用下式表示：

$$R_r = W_r / |I|^2 \approx 73.13 (\Omega) \quad (4)$$

天线的方向增益  $G_d$  由下式给出：

$$\begin{aligned} G_d &= \frac{1}{\int_0^{\pi/2} \frac{\cos^2(\pi/2 \cos\theta)}{\sin\theta} d\theta} \\ &= 4/2.44 \dots = 1.6409 \dots \end{aligned} \quad (5)$$

## 第二实施例

### 1、结构

图 3 A 为装备有本发明的第二实施例的带状天线的手表形无线电装置的正视图，图 3 B 为手表形无线电装置的截面图。这个带状天线 A 具有许多半波天线导体。更精确地，如图 3 A 所示，在带子部分 2 a 上设有两个天线导体 1 2 a 和 1 3 a，它们隔开一个距离 d，并在电气上由环形的电源终端 1 4 a 连接。同样地，在带子部分 2 b 上设有两个天线导体 1 2 b 和 1 3 b，它们隔开一个距离 d，并在电气上由 U 形电源终端 1 4 b 连接。第二实施例的天线长度的一半 L 1 为电源终端（1 4 a 和 1 4 b）的长度和天线导体（1 0 a 和 1 0 b）的长度之和。

第二实施例包括两个相同的半波天线，它们彼此隔开一个距离 d。因此，第二实施例的输入阻抗由下式给出：

$$Z_1 = Z_2 = V_2/V_1 = Z_{11} + Z_{12}$$

Z<sub>11</sub>: 天线 1 的自阻抗; (6)

Z<sub>12</sub>: 天线 1 和 2 之间的互阻抗

互阻抗 Z<sub>12</sub> (= R<sub>12</sub>+ jx<sub>12</sub>) 由下式表示:

$$R_{12} = R_{21} = 30[2\text{Ci}(kd) - \text{Ci}\{\sqrt{(kd)^2 + \pi^2} + \pi\} - \text{Ci}\{\sqrt{(kd)^2 + \pi^2} - \pi\}] \quad (\Omega)$$

$$X_{12} = X_{21} - 30[2\text{Si}(kd) - \text{Si}\{\sqrt{(kd)^2 + \pi^2} + \pi\} \\ - \text{Si}\{\sqrt{(kd)^2 + \pi^2} - \pi\}] \quad (\Omega)$$

式中:

Ci : 余弦积分

$$Ci(z) = -\int_z^\infty \frac{\cos x}{x} dx$$

$$Si(z) = \int_0^z \frac{\sin x}{x} dx$$

(7)

在第二个实施例的带状天线中, 应用互阻抗  $Z_{12}$  与输入阻抗串联。为了将电抗分量  $X_{12}$  减少至零, 即使其变成纯电阻, 只要满足条件  $d / (\lambda / 4) = 0.5$  或  $2.8$ , 或者  $d = \lambda / 8$  或  $0.7\lambda$  就可以了。更简单地说, 天线导体  $12a$  和  $13a$  应该隔开  $\lambda / 8$  或  $0.7\lambda$ , 且天线导体  $12b$  和  $13b$  应该隔开  $\lambda / 8$  或  $0.7\lambda$ 。在这种情况下, 在最大辐射方向上得到的增益  $G_h$  为:

$$G_h = \frac{|2E_0|^2}{2(R_{11} + R_{12})|I|^2} / \frac{|E_0|^2}{R_{11}|I|^2} \\ \cong \frac{2 \times 73.13}{73.13 + R_{12}} \quad (8)$$

显然，当距离  $d$  在  $2.5 - 3$  倍  $\lambda / 4$  范围内时，增益  $G_h$  比第一实施例的半波天线的增益  $G_d$  大 4 至 5 分贝。

### 第二实施例的改进

图 4 A 为表示图 3 A 所示的第二实施例的改进的示意图，图 4 B 为改进的带状天线的等价线路图。改进的带状天线具有两个 U 形天线导体 1 5 a 和 1 5 b，它们分别埋入带子部分 2 a 和 2 b 中。天线导体 1 5 a 和 1 5 b 在 2 a 和 2 b 部分的轴线方向延伸。它们电气上与电源终端 1 6 a 和 1 6 b 连接。每一个天线导体有二个平行部分，它们具有不同的长度  $L_1$  和  $L_2$  ( $L_1 < L_2$ )，并且隔开一个距离  $d$ 。改进的带子具有与图 3 A 和 3 B 所示的第二个实施例的带子相同的特性。

### 第三实施例

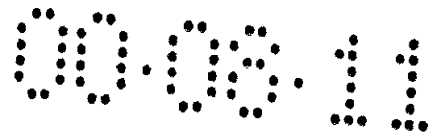
图 5 A 为表示本发明的第三实施例的带状天线的示意图。图 5 B 为这个带状天线的等价线路图。图 5 C 为带状天线的原理性表示。

如图 5 A 所示，两个天线导体 1 7 a 和 1 8 a 埋入带子部分 2 a 中，隔开一个距离  $d$ ，并在带子部分 2 a 的轴向方向延伸。同样地，两个天线导体 1 7 b 和 1 8 b 埋入带子部分 2 b

中，隔开一个距离  $d$ ，并在带子部分  $2d$  的轴向方向延伸。天线导体  $17a$  和  $18a$  电气上通过电源终端  $20a$  和  $20b$  与无线电路部分  $6$ （即电源部分）连接。天线导体  $17b$  和  $18b$  电气上也通过电源终端  $20c$  和  $20d$  与无线电路部分  $6$  连接。在电源终端  $20b$  和无线电路部分  $6$  的连线上设有移相器 (phase shifter)  $21$ 。由于移相器  $21$  的影响，导体  $17a$  和  $18a$  起半波天线的的作用，它的相位与由导体  $17b$  和  $18b$  构成的半波天线不同。这样，即使距离  $d$  减小，带状天线也可获得与距离  $d$  在  $5\lambda/8$  至  $3\lambda/4$  范围变化，因此而具有大增益的天线特性一样好的特性。因此，第三实施例的天线特性与第一和第二实施例相等。

#### 第四实施例

图 6 A 为表示本发明的第四实施例的带状天线的示意图，图 6 B 为该带状天线的等价线路图。从图 6 A 中可以看出，天线导体  $21a$  和  $22a$  埋入在带子部分  $2a$  中，并在  $2a$  部分的轴向方向延伸。另外，天线导体  $21b$  和  $22b$  埋入在带子部分  $2b$  中，并在  $2b$  部分的轴向方向延伸。在四个天线导体中，只有导体  $21a$  和  $21b$  分别通过电源终端  $23a$  和  $23b$  与无线电路部分  $6$ （即电源部分）在电气上连接。其他导体  $22a$  和  $22b$  彼此通过负载  $Z_L$  串联连接。导体  $22a$  与导体  $21a$  隔开一个距离  $d$ ，导体  $22b$  与导体  $21b$  隔开同一距离  $d$ 。当导体  $21a$  和  $21b$  通电时，在导体  $21a$  和  $2$



1 b 附近产生强电场。结果，虽然导体 2 2 a 或导体 2 2 b 没有通电，电流通过在位于靠近导体 2 1 a 和 2 1 b 的导体 2 2 a 和 2 2 b 流动。因此，导体 2 2 a 和 2 2 b 起天线导体的作用。更精确地说，它们起反射器 (reflectors) 或导向器 (directors) 的作用。

整个天线所具有的输入阻抗，即在天线导体 2 1 a 和 2 1 b 上的输入阻抗用下式表示：

$$Z = Z_{11} - \frac{Z_{12}^2}{Z_{22} + Z_L} \quad (9)$$

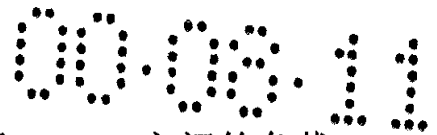
由天线导体 2 1 a 和 2 1 b 组成的半波天线的增益  $G_h(\theta, \phi)$  由下式决定：

$$G_h(\theta, \phi) = \frac{R_o}{R} \left| 1 - \frac{Z_{22} e^{jkd} \sin\theta \cos\phi}{Z_{22} + Z_L} \right|^2 \frac{\cos^2(\pi/2 \cos\theta)}{\sin^4\theta} \quad (10)$$

式中  $R_o$  为半波天线的辐射电阻，由下式给出：

$$R_o = W_r / |I|^2 \approx 73.13 \text{ } (\Omega)$$

从 (10) 式可以了解，半波天线的输入阻抗和增益可通



过调节连接在没有通电的天线导体 2 2 a 和 2 2 b 之间的负载  $Z_L$  来改变。因此，假如调节负载  $Z_L$ ，使在  $\phi = 0$  方向的增益增加，则天线导体 2 2 a 和 2 2 b 将如导向器一样工作。假如调节负载  $Z_L$ ，从而使  $\phi = 80$  方向的增益增加，则天线导体 2 2 a 和 2 2 b 将如反射器一样工作。

#### 第四实施例的第一个改进方案

图 7 A 为表示第四个实施例，即图 6 A 所示的带状天线的第一个改进方案的示意图。图 7 B 为该第一个改进的带状天线的等价线路图。如图 7 A 所示，在这个天线中没有用负载  $Z_L$ ，使天线导体 2 2 a 和 2 2 b 短路，天线导体 2 2 a 和 2 2 b 上不通电。这样，导体 2 2 a 和 2 2 b 起着称为“Y a g i - U d a 天线”的天线反射器的同样作用。在这个改进天线中，天线导体 2 2 a 和 2 2 b 的长度与天线导体 2 1 a 和 2 1 b 不同，因此可以达到通过调节图 6 A 和 6 B 所示的天线中负载  $Z_L$  的值所得到的同样结果。更具体地说，假如天线导体 2 2 a 和 2 2 b 的长度  $L_2$  比构成半波天线 ( $2L_1 = \lambda / 2$ ,  $L_1 = \lambda / 4$ ) 的天线导体 2 1 a 和 2 1 b 的长度长些或短些，则总长度接近等于半波  $\lambda / 2$  的导体 2 2 a 和 2 2 b 中的每一个的自阻抗的电抗分量改变很大，而自阻抗的电阻分量改变很小。因此，导体 2 2 a 和 2 2 b 长度的改变只造成电抗  $X_{22}$  的改变。

假如它们的长度  $L_2$  等于或大小  $\lambda / 4$  ( $2L_2 = \lambda / 2$ )，则天线导体 2 2 a 和 2 2 b 将象反射器一样工作，而带

状天线的轴向增益将减小约 6 分贝。另一方面，假如它们的长度  $L_2$  为  $\lambda / 4$  的 0.8 至 0.9 倍，它们将如导向器一样工作，轴向增益将增加 2 分贝至 3 分贝。作为导向器工作的天线导体 2 2 a 和 2 2 b 越厚，则它们可以更短。

#### 第四实施例的第二个改进方案

图 8 A 为表示第四个实施例，即图 6 A 和 6 B 所示的带状天线的第二个改进方案的图。图 8 B 为第二个改进的带状天线的等价线路图。如图 8 A 和 8 B 所示，采用了比天线导体 2 1 a 和 2 1 b 短的天线导体 2 4 a 和 2 4 b 来代替比导体 2 1 a 和 2 1 b 长的天线导体 2 2 a 和 2 2 b。更精确地说，导体 2 4 a 和 2 4 b 的长度  $L_3$  为导体 2 1 a 和 2 1 b 的长度  $L_1$  的 0.8 至 0.9 倍。不通电的导体 2 4 a 和 2 4 b 分别与导体 2 1 a 和 2 1 b 隔开一个距离  $d_3$ 。天线导体 2 4 a 和 2 4 b 作为导向器工作。

#### 第四实施例的第三个改进方案

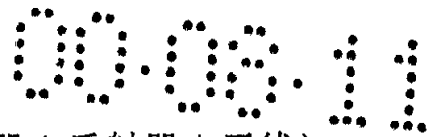
图 9 A 为表示第四个实施例，即图 6 A 和 6 B 所示的带状天线的第三个改进方案的示意图。图 9 B 为这个改进天线的等价线路图。从图 9 A 可看出，带子部分 2 c 和 2 d 比图 6 A 所示的带子部分 2 a 和 2 b 宽。带子部分 2 d 具有二排孔。三个天线导体 2 5 a，2 6 a 和 2 7 a 埋入带子部分 2 c 中，并隔开一个距离  $d_3$ 。类似地，三个天线导体 2 5 b，2 6 b 和 2 7 b 埋入带子部分 2 d 中，并隔开一个距离  $d_3$ 。导体 2 5 a 和 2 5 b 与无线电线线路部分 6（即电源部分）连接，构成半

波天线。剩余的导体 2 6 a, 2 6 b, 2 7 a 和 2 7 b 不通电, 它们如导向器一样工作。当导体 2 6 a, 2 6 b, 2 7 a 和 2 7 b 作为导向器工作时, 为了使带状天线的发射 (或接收) 方向性相反, 只将导体 2 5 a 和 2 5 b 与无线电路部分 6 的位置与天线导体 2 6 a 和 2 6 b 的位置交换即可。

#### 第四实施例的第四个改进方案

图 1 0 A 为表示第四个实施例, 即图 6 A 和 6 B 所示的带状天线的第四个改进方案的图。图 1 0 B 为第四个改进的天线的等价线路图。如图 1 0 A 所示, 三个天线导体 3 0 a, 3 1 a 和 3 2 a 埋入带子部分 2 c 中, 而三个天线导体 3 0 b, 3 1 b 和 3 2 b 埋入带子部分 2 d 中。长度为  $L_1$  的导体 3 1 a 和 3 1 b 与无线电路部分 6 (即电源部分) 连接, 构成半波天线。导体 3 0 a 和 3 0 b 分别放置在导体 3 1 a 和 3 1 b 附近, 隔开一个距离  $d_2$ 。导体 3 2 a 和 3 2 b 分别放在导体 3 1 a 和 3 1 b 附近, 隔开一个距离  $d_3$ 。

天线导体 3 0 a 和 3 0 b 的有效长度  $L_2$  比天线导体 3 1 a 和 3 1 b 的有效长度  $L_1$  大。相反, 导体 3 2 a 和 3 2 b 的有效长度  $L_3$  比天线导体 3 1 a 和 3 1 b 的有效长度  $L_1$  小。导体 3 0 a 和 3 0 b 构成反射器, 而导体 3 2 a 和 3 2 b 构成导向器。第四个改进方案为带状天线形状的三元件 Y a g i - U d a 天线。这个天线的输入阻抗和增益可以通过调节导体 3 1 a 和 3 1 b, 另一方面, 导体 3 2 a 和 3 2 b 之间的距离  $d_3$ , 另一方面, 通过调节导体 3 2 a 与 3 2 b 的有效长度  $L_3$



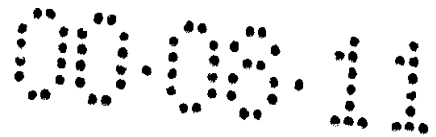
来改变。第四个改进方案为三元件（反射器+反射器+天线）式天线，其增益比普通半波天线的增益大4至6分贝。

## 第五实施例

### 1、结构

图11A为装备有本发明第五实施例的天线的手表形无线电装置的正视图。图11B为天线的原理图。如上述的任何一个实施例一样，第五实施例具有无线电路部分6和电源终端7a和7b，如图11A和11B所示。输入/输出终端从无线电路部分6突出。输入/输出终端，通过例如，低温焊料，在电气上和物理上与导电基片11a和11b连接。设置终端是为了分别将电能从部分6供给至埋入在带子部分2a和2b中的天线导体40a和40b，并将天线导体40a和40b接收的能量供给至部分6。另外，电源终端7a和7b在带子部分2a和2b的轴线方向延伸，其一端通过，例如，低温焊料在电气上和物理上分别与基片11a和11b连接。

在带子部分2a中，电源终端7a的另一端，在电气上和物理上与在带子部分2a的轴向方向延伸的天线导体40a的一端固定。在带子部分2b中，电源终端7b的另一端，电气上和物理上与在带子部分2b轴向方延伸的天线导体40b的一端固定。天线导体40a和40b为金属窄条，薄金属片或金属丝，它们都是塑料件。在主体1和带子部分2a之间设有电源终端7a，在主体1和带子2b之间设有电源终端7b。两个电源终端7a和7b均由挠性材料制成，使2a和2b部



分可相对主体 1 运动。

天线导体  $4_0 a$  由两个电源天线元件  $4_2 a$  和  $4_3 a$  组成，它们构成总长度  $(2L_4)$  等于半波长  $(\lambda/2)$  的半波天线，同样地，天线导体  $4_0 b$  由二个电源天线元件  $4_2 b$  和  $4_3 b$  组成，它们相互平行，在一端彼此连接 (OK?) 并构成总长度  $(2L_4)$  等于半波长  $(\lambda/2)$  的半波天线。

## 2、电气特性

从图 1 1 B 看出，不通电的天线导体的直径  $2\rho_2$  (半径  $=\rho_2$ ) 为构成半波天线和通电的天线导体  $4_2 a$  和  $4_2 b$  的直径  $2\rho_1$  (半径  $=\rho_1$ ) 的 1 至 6 倍大。天线导体  $4_2 a$  和  $4_3 a$  的轴线隔开一个距离  $d$ 。另外，天线导体  $4_2 b$  和  $4_3 b$  的轴线也隔开一个距离  $d$ 。

由于尺寸大，根据第五实施例的带状天线，在高频区可作为折叠天线使用。如图 1 2 A 和 1 2 B 所示，折叠天线的特征为两个导体的半径为  $\rho_1$  和  $\rho_2$ ，它们轴线之间的距离  $d$  是足够小。当使用折叠天线代替诸如普通形式的半波天线一类的杆形天线时，天线的输入阻抗可以容易地改变至恰当的数值，而不会改变天线的辐射特性。为什么会这样的理由将在下面说明。

假设，如图 1 3 A 所示，在折叠半波天线的电源点施加电压  $V$ ，使电流流动。在这种情况下产生的电磁场为图 1 3 B 和 1 3 C 所示的二个电磁场的组合。图 1 3 B 的电磁场是当同样的电压  $V_r$  加在二个导体的轴线上，从而使电流  $I_r$  和  $a_r I_r$  流入两个导体时产生的电磁场。图 1 3 C 的电磁场是当电压

$a_f V_f$  和  $-V_f$  分别加在两个导体上，从而使电流  $I_f$  和  $-I_f$  沿着两个导体的轴线，在相反方向流动时产生的电磁场。

将交互作用定理应用于图 1 3 B 和 1 3 C 所示的两个电磁场，可以得到：

$$(V_r I_f - a_f V_f I_r) + \{V_r (-I_f) - (-V_f) a_r I\} = 0 \quad (11)$$

式 (11) 可简化为下列形式：

$$V_r I_f - a_f V_f I_r - V_r I_f + a_r V_f I_r = 0$$

$$a_r V_f I_r = a_f V_f I_r$$

$$a_r = a_f \quad (12)$$

图 1 3 A 所示的电磁场为图 1 3 B 和 1 3 C 所示的电磁场之和。假设  $a_r = a_f = a$ ，可得：

$$V_r + a V_f = 0 \quad (13)$$

$$V_r - V_f = 0 \quad (14)$$

$$I_r + I_f = I \quad (15)$$

图 1 3 B 所示的系统可以作为一个由两个导体来组成的线性天线来考虑。因此，它等价于图 1 3 D 所示的天线，该天线是由单一的厚导体构成的。图 1 3 D 所示的天线的输入阻抗  $Z_r$

由下式给出:

$$V_r = (1+a)I_r Z_r \quad (16)$$

图 1 3 C 所示的系统等价于图 1 3 E 所示的天线, 该天线包括两个部件, 每一部件由两条平行线路构成, 这些平行线路在远端短路, 而在近端通电。这些部件的阻抗  $Z_f$  可表示为:

$$1/2(1+a)V_f = I_f Z_f \quad (17)$$

由式 (1 3) 和 (1 4) 可推导出下列式子:

$$V_r = V_f = V / (1+a) \quad (18)$$

$$I_r = V / (1+a)^2 Z_r \quad (19)$$

$$I_f = V / 2Z_f \quad (20)$$

将式 (1 8)、(1 9) 和 (2 0) 用于式 (1 5) 可得:

$$I = I_r + I_f = \frac{V}{(1+a)^2 Z_r} + \frac{V}{2Z_f} \quad (21)$$

因此, 折叠天线的输入阻抗由下式给出:

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{2(1+a)^2 Z_r Z_f}{(1+a)^2 Z_r + 2Z_f} \quad (22)$$

即，输入阻抗  $Z$  等价于由阻抗  $Z_r (1+a)^2$  和阻抗  $2Z_f$  组成的并联线路，该线路可用图 1 4 的线路图表示。从图 1 3 A 至 1 3 E 可清楚，辐射的电流只为  $2 I_r$ ，而且折叠天线等价于图 1 3 D 所示的天线，该天线在图 1 3 D 中示出。因此，假如折叠天线没有功率损失，则折叠天线具有与一个线性天线相同的方向性。图 1 3 E 所示的电磁场只改变在天线附近产生的电磁场，最终改变输入阻抗或接收电压，而没有其它作用，这点可从图 1 4 得以了解。

折叠天线的输入阻抗  $Z_f$  可由如下获得：

$$Z_r = jZ_0 \tan kL \quad (23)$$

其中， $Z_0$  为两个并联线路所固有的阻抗，而  $2L$  为天线的总长度。假如天线为半波天线，其中  $2L = \lambda / 2$ ，则  $Z_f / Z_r = \infty$ 。这样，式 (2 2) 可简化为下列形式：

$$Z = (1+a)^2 Z_r \quad (24)$$

显然，输入阻抗  $Z$  为半波天线阻抗  $Z_r$  的  $(1+a)^2$  倍。变量  $a$  由下式给出：

$$a = \frac{\cosh^{-1} \left( \frac{v^2 - \mu^2 + 1}{2\mu v} \right)}{\cosh^{-1} \left( \frac{v^2 + \mu^2 - 1}{2\mu v} \right)}$$

$$\cong \frac{\ln v}{\ln v - \ln \mu} \quad (25)$$

式中,  $\rho_2 = \mu \rho_1$

$$d = v \rho_1$$

假如  $\rho_1 = \rho_2$ , 则  $\mu = 1$ 。在这种情况下, 不管  $v$  值如何,  $a = 1$ 。这样  $(1 + a)^2 = 4$ 。即是说, 输入阻抗  $Z$  只为半波天线输入阻抗的 4 倍那么高。仅仅通过调节变量  $\mu$  ( $= \rho_2 / \rho_1$ ) 和变量  $v$  ( $= d / \rho_1$ ) 可以改变输入阻抗  $Z$ , 这二个变量均包括在式 (25) 中。换言之,  $Z$  可通过调节天线导体 4 2 a 和 4 2 b 的直径  $\rho_1$ , 天线导体 4 3 a 和 4 3 b 的直径  $\rho_2$  和上述的距离  $d$  而改变。

一般, 阻抗转换比  $\alpha$  (即  $(1 + a)^2$ ) 受天线导体直径的限制。由于天线的电阻损失和机械强度, 这个比值很容易设置在 2 至 10 的范围内。折叠天线为宽带天线, 在这方面它对具有同样导体直径的单一导体是有优越性的。这是因为  $Z_r$  和  $Z_f$  分别包括串联谐振和并联谐振, 并且彼此并联连接。

## 第六实施例

图 1 5 为根据本发明的第六实施例的带状天线的原理性表示。图 1 6 A 为带状天线的另一个原理图, 图 1 6 B 为其等价线路图。

如图 1 5 所示, 环形天线导体 4 4 a 和直的天线导体 4 5

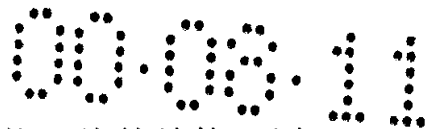


a 埋入带子部分 2 a 中，彼此平行延伸，并且彼此隔开一个距离  $d_3$ 。同样地，环形天线导体 4 4 b 和直的天线导体 4 5 b 埋入带子部分 2 b 中，彼此平行延伸，并且彼此隔开一个距离  $d_3$ 。在工作过程中，电能加在天线导体 4 4 a 和 4 4 b 上，而天线导体 4 5 a 和 4 5 b 不通电。天线导体 4 4 a，4 4 b，4 5 a 和 4 5 b 为金属窄条，薄金属片或金属丝，它们都是塑料件，距离  $d_3$  为四分之一波长 ( $\lambda / 4$ ) 的 0.2 至 1.5 倍。

U 形天线导体 4 4 a 由两个平行导体 4 6 a 和 4 7 a 组成，这两个平行导体在其远端连接在一起，它们轴线隔开一个距离  $d$ 。环形天线导体 4 4 b 由二个平行导体 4 6 b 和 4 7 b 组成，这二个平行导体在远端连接在一起，它们轴线隔开一个距离  $d$ ，导体 4 6 a 和 4 6 b 构成一个总长为  $2 L_8$  的半波天线 ( $\lambda / 2$ )。不通电的导体 4 7 a 和 4 7 b 构成一个同一总长  $2 L_8$  的半波 ( $\lambda / 2$ ) 天线。天线导体 4 4 a 和 4 4 b 构成总长为  $2 L_4$  (见图 1 6 A) 的折叠半波天线。

天线导体 4 5 a 和 4 5 b 短路，构成总长为  $2 L_7$  的导向器。长度  $2 L_7$  比折叠的半波天线的总长度  $2 L_4$  ( $\lambda / 2$ ) 小。更精确地说，长度  $2 L_7$  为折叠的半波天线的总长度  $2 L_4$  的 0.8 至 0.9 倍。因此，天线导体 4 5 a 和 4 5 b 如导向器一样工作。导体 4 5 a 和 4 5 b 越厚，则作为导向器工作的导体 4 5 a 和 4 5 b 就可以越短。

这样，如图 1 6 A 所示，第六实施例为一包括折叠天线和



导向器的带状天线。根据第六个实施例的带状天线的结构可用图 1 6 B 的等价线路图表示。

假如天线导体 4 5 a 和 4 5 b 比天线导体 4 4 a 和 4 4 b 长些或短些，更精确地说，假如导向器的总长  $2 L 7$  比由导体 4 4 a 和 4 4 b 构成的折叠半波天线的总长度  $2 L 4$  大些或小些时，则总长度接近与半波长  $\lambda / 2$  相等的导体 4 4 a 和 4 4 b 中的每一个的自阻抗的电抗分量就大大地改变，而自阻抗的电阻分量改变很小。根据导向器（即导体 4 5 a 和 4 5 b）的总长度  $2 L 7$ ，则半波天线和导向器之间的互阻抗  $Z 2 1$  改变，但改变很小。这样，导体 4 5 a 和 4 5 b 长度  $2 L 7$  的变化只引起电阻  $X 2 2$  的变化。

第六个实施例的输入阻抗比具有不通电的元件的半波天线的输入阻抗增加，而不会降低大的增益值或好的方向性。此外，轴向增益（ $\phi = 0$ ）或反轴增益（ $\phi = 180^\circ$ ）可以比用第五实施例的折叠天线可能达到的值增加更多，因为天线导体 4 5 a 和 4 5 b 的长度可相对天线导体 4 4 a 和 4 4 b 的长度调节。另外，导体 4 5 a 和 4 5 b 可起导向器或反射器的作用，从而通过调节该两个导体相对于天线导体 4 4 a 和 4 4 b 的长度来改变带状天线的增益或方向性。

## 第七实施例

### 1、无线电装置

图 1 7 由装备有本发明的第七个实施例的板块天线的手表



形无线电装置的正视图和截面图组成。如图 1 7 所示，手表形无线电装置包括主体 1 和二个带子部分 2 a 和 2 b。主体 1 包含起手表作用和无线电装置作用的电子元件。带子部分 2 a 和 2 b 与主体 1 连接，将主体 1 固定在使用者手腕上。主体 1 在其上表面上具有显示器 1 f 它为液晶显示器（LCD）等。显示器 1 f 由玻璃盖 1 E 保护。在主体 1 的每一个侧面上有开关 1 d，用于切换装置的工作模态和显示器 1 f 的显示模态。

无线电路部分 6 a 和电池 7 包含在主体 1 内。电池 7 用于将电能供给至无线电路部分 6 a。6 a 部分包括电子线路，它用于将电能供给板块天线 9 和接收从板块天线送出的能量（板块天线 9 将在后面说明。6 a 部分通过同轴电缆 8 与板块天线 9 连接，板块天线 9 放置在天线接受器 1 0 c 中，该天线接受器安装在主体 1 的一侧上。

## 2、板块天线的结构

图 1 8 由板块 9 的正视图和截面图组成。如图 1 8 所示，板块天线 9 为一三层的元件，它包括基板 1 1 c，介质层 1 2 c 和板块形导体 1 3 c。基板 1 1 c 由导电材料制成。介质层 1 2 c 由与带子部分 2 a 和 2 b（图 1 7）相同的材料，例如，聚四氟乙烯制成。导体 1 3 c 的有效长度小于或等于  $\lambda / (4\sqrt{\epsilon})$ ，或者小于或等于  $\lambda / 4$ ，这里  $\lambda$  为波长。基板 1 1 c 和导体 1 3 c 在电源点 1 4 c 与同轴电缆 8 连接。接近主体 1 的导体 1 3 c 的末端部分弯成 L 字形，并与基板 1 1 c 短路。简言之，板块天线 9 包括两个导体和夹在导体之间的一个绝缘层。

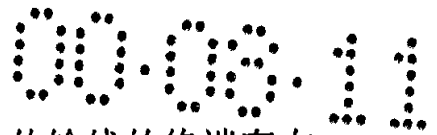
板块天线 9 的工作原理将在下面说明。

### 3、板块天线的工作原理

通常在印刷电路板上制成的微型窄片天线大量地作为小尺寸天线或阵列天线的的一个元件使用。这是因为它容易制造，并且具有平面结构。如图 1 9 所示，微型窄条天线包括介质层 1 5 c，基板 1 6 c 和微型窄片线 1 7 c。基板 1 6 c 为一导电层，它粘接在层 1 5 c 的一个表面上，并且比层 1 5 c 薄。微型窄片线 1 7 c 通过处理粘接在层 1 5 c 的另一表面上的导电层而构成。线 1 7 c 为一信号传输线，它比同轴电缆薄一些。

一旦基板 1 6 c 和微型窄片线 1 7 c 与电源连接。线 1 7 c 变成与设在基板 1 6 c 下面的两条平行的信号传输线等价，如图 2 0 A 的虚线所示。当这些信号传输线在其终端敞开时，会产生驻波，如图 2 0 B 所示。从图 2 0 B 可看出，在任何一根信号传输线的终端，电场最强，如实线曲线所示，而在任何一根信号传输线的终端，电流为零，如虚线所示。如图 2 0 C 所示，微型窄片线 1 7 c 在离其末端半波距离处切断，并且电能从基板 1 6 c 下面，通过同轴电缆 1 8 c，在位于线 1 7 c 的中心前面一定距离的点 P 处，加到线 1 7 c 上。这样，就制成一微型窄片天线。

当这些信号传输线在终端都开放时，反射因子变为“1”，从而，供给的所有能量都反射了，而电场在任一信号传输线的终端获得极大强度。另一方面，电流变为零，磁场停止存在。当这些信号传输线在终端短路时，电场停止存在，并且磁场达



到其最大强度。在这种情况下，在任一信号传输线的终端存在导电墙。当信号传输线在终端开放时，电场和磁场在相反方向改变。由于电场的改变和磁场的改变是相似的现象，因此，任一信号传输线的末端可以当作被磁性墙封闭来考虑。电场和导电墙之间的关系同磁场和磁性墙之间的关系一样。因此，不会产生与磁性墙平行的磁场。换言之，任何产生的磁场都与磁性墙垂直。

由于微型窄片线 1 7 c 被切断和暴露，可以说它被磁性墙包围，并因此而短路。这样切断的微型窄片线 1 7 c 又称为“板块(patch)”。假如板块被磁性墙包围和短路，则无线电波不会从板块辐射出去。因此，板块不再起天线的作用。然而，板块可用作所谓“磁性墙模型”，用于计算在板块中的电磁场或谐振频率的简单近似值。图 2 1 A 表示安装在基板 2 3 c 上的长方形板块 2 2 c。在板块 2 2 c 和基板 2 3 c 之间产生的电场只有 y 一轴分量。当板块 2 2 c 经受谐振时所产生的 y 一轴分量由下式给出：

$$E_y = E \sin \pi x / 2a \quad (26)$$

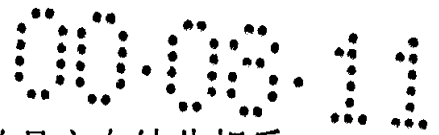
式中：2 a 为微型窄片线的半波长。半波长 2 a 可如下表示：

$$2a = \lambda / 2 \sqrt{\epsilon} \quad (27)$$

其中： $\lambda$  为自由空间波长， $\epsilon$  为基板 2 3 c 的介电常数。在大部分板块天线中，基板 2 3 c 由聚四氟乙烯制成。聚四氟乙烯具有特定的介电常数  $\epsilon = 2.4$ 。因此，波的长度为自由空间波长  $\lambda$  的 0.6 倍。

当信号传输线路终端开放时，除了一部分之外，所有的能量都被反射。一部分能量向外泄漏，如图 2 1 B 所示，其方式与电场通过在导电平板上切出的槽泄漏一样。如图 2 2 A 所示，电场 2 6 c 通过在导电平板 2 4 c 上作出的槽 2 5 c 向上泄漏。假如由微小的偶极子产生的电流在槽 2 5 c 上流动，则如图 2 2 B 所示，将产生磁场 2 7 c，图 2 2 B 中只表示了磁场 2 7 c 的上半部。通过槽 2 5 c 泄漏的电场 2 6 c 和由偶极子电流产生的磁场 2 7 c 形状相同，两者都在极坐标系的  $\phi$  一轴方向延伸。从这点出发可以说，流经槽 2 5 c 的磁流构成了磁（电）场。于是，从槽 2 5 c 辐射出来的电磁场可以通过将电场和磁场相互替换而得到，这些电场和磁场构成一个电磁场，而且是由电流产生的。

微型窄片天线的方向性可由磁流获得。磁流构成一个电场，该电场与由象磁流一样流动的电流形成的磁场相对应。由于电场是在板块 2 2 C 的边缘产生的，如图 2 1 B 所示，磁流如图 2 3 A 所示相同方式流动，形成无线电波源。波源为如这个磁流一样流动的电流的天线为图 2 3 B 所示的矩形回路天线。回路天线在  $y$  一轴方向辐射强烈的无线电波。在图 2 3 A 所示的



磁流中，在  $x$  一轴方向延伸的两部分短，并且方向彼此相反。其余的两部分在  $Z$  一轴方向延伸，主要作为无线电波源。因此，回路天线具有几乎与包括在  $Z$  一轴方向并列的二个偶极天线的阵列天线同样的方向性。在  $Z$  一轴方向延伸的电场强度为零，这可从式 (2.6) 和在板块 2.2c 上产生的电场 (图 2.1B) 了解到。这样，假如板块 2.2c 在其中心部分短路，电磁场的分布保持不变。

于是，即使板块 2.2c 切断成两半，或两个板块 3.3a，每一板块 3.3a 均起天线的作用，如图 2.4A 所示。显然，板块 3.3a 作为小尺寸的天线是有用的。如图 2.4A 所示，板块 3.3a 在一个侧面，通过短路板 3.4 与基板 3.5a 接地。为了供电，同轴电缆 3.6 与板块 3.3a 的中心部分连接。图 2.4A 所示的板块天线结构与图 1.7 和图 1.8 所示的天线结构相同，在  $x$  一轴方向测量的捕捉 (catch) 天线的长度为  $\lambda / 4$ 。假如设计用于发射和接收 900 兆赫波段的无线电波，如移动电话波，若基板 3.5a 的特定介电常数为 1，则板块天线约为 8.3 厘米长。对于在移动电话中使用，板块天线不可说足够小了。

沿着  $Z$  一轴 (即横轴) 测量的板块天线的宽度决定于天线要发射和接收的无线电波的频段。即，频段越宽，天线越宽。在配给移动电话的频段在 900 兆赫至 910 兆赫范围内的情况下，板块 3.3a 几乎为方的。这是因为，假如板块 3.3a 的宽度大时，板块 3.3a 容易在宽的频带上辐射无线电波。板块 3.3a 的宽度等于磁流偶极子的长度。偶极子越长，辐射电阻

越高，无线电波的辐射效率越高。

图 2 4 C 为表示小尺寸的板块天线的图。除了两个方面以外，这个板块天线与图 2 4 A 所示的板块天线相同。首先，使用了狭窄的窄片 3 7 代替短路板 3 4。其次，与板块 3 3 a（图 2 4 A）等价的板块 3 3 b 在一个边缘处向下弯曲。狭窄的窄片 3 7 作为安装在板块 3 3 b 上的电感工作。板块 3 3 b 的弯曲边缘给与天线一个电容，该电容对在板块 3 3 b 的那个边缘处产生强的电场是足够大的。一般，当阻抗安装在天线上时，天线变得小些。因此，板块 3 3 b 的长度可以减少至  $\leq \lambda / 4$ 。

图 2 4 C 所示的倒 L 形天线是迄今已知的。这个天线的板块具有半波长度。板块弯成 L 字形，因为实际上难以将板块拉直。假如天线设计成发射和接收 3 0 0 米长的 1 兆赫的波，则四分之一波长 ( $\lambda / 4$ ) 将为 7 5 米。图 2 4 D 所示的，称为“倒 F 形天线”的天线的另一种形式也是公知的。倒 F 形天线与倒 L 形天线的区别在于，电能是加至板块的中间部分，改善了天线的工作效率。

在杆形天线的情况下，导体越厚，天线的频带越宽。杆形导体可以用宽度大的平板形导体代替。具有这种平板形导体的天线正是图 2 4 B 所示的板块天线。

参照图 2 5、2 6 和 2 7，将要说明具有不同形状的三种板块天线。

图 2 5 为捕捉天线的正视图，板块天线的截面图和表示其电流—电压特性的示意图。板块天线的半波天线。如图 2 5 所示，



它是三层结构，包括基板 4 0，介质层 4 1 和板块形导体 4 2。基板 4 0 由导电材料制造。放在基板 4 0 和导体 4 2 之间的介质层 4 1 由介电材料制成，如聚四氟乙烯。板块形导体 4 2 的有效长度为  $2a$  ( $=\lambda / 2\sqrt{\epsilon}$ )。天线还包括一根同轴电缆 4 3，该电缆从电源点 4 4 伸出，与基板 4 0 和导体 4 2 连接。

图 2 6 为另一个板块天线的正视图，板块天线的截面图和表示其电流—电压特性的示意图。这是图 2 4 A 所示的形式的  $\lambda / 4$  倒 L 形板块天线。它也是三层结构，包括基板 5 0，介质层 5 1 和板块形导体 5 2。基板 5 0 由导电材料制成。放置在基板 5 0 和导体 5 2 之间的介质层 5 1 由介电材料制成，如聚四氟乙烯。板块形导体 5 2 的有效长度为  $a = (\lambda / 4\sqrt{\epsilon})$ 。倒 L 形板块天线还包括短路板 5 3，它在电气上使导体 5 2 的一个边缘与基板 5 0 连接。

图 2 7 为又一个板块形天线的正视图，这个板块形天线的截面图和表示其电流—电压特性的示意图。这是图 2 4 B 所示形式的  $\lambda / 4$  倒 F 形板块天线。它也是三层结构，包括基板 6 0，介质层 6 1 和板块形导体 6 2。基板 6 0 由导电材料制成。放在基板 6 0 和导体 6 2 之间的介质层 6 1 由介电材料制成，如聚四氟乙烯。板块形导体 6 2 的有效长度为  $a$  ( $\leq \lambda / (4\sqrt{\epsilon})$ )。倒 F 形板块天线还包括短路板 6 3，它在电气上将导体 6 2 的一个边缘与基板 6 0 连接。板块形导体 6 2，在一个边缘处弯曲成 L 字形。



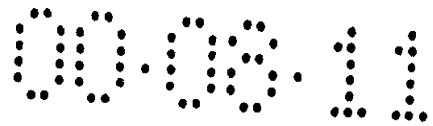
## 第八实施例

不需说，本发明可适用于图 2 5、2 6、2 7 所示的三种板块形天线中的任何一种。图 2 6 所示的板块形天线，结合图 2 8，2 9，3 0 A，3 0 B 和 3 0 C 将作为本发明的第八实施例来说明。

图 2 8 为板块形天线的原理表示，图 2 9 为板块天线一部分的截面图，图 3 0 A 和 3 0 C 为表示构成天线的各层的板块形天线的正视图。与图 1 7 所示的元件相同或相似的元件，在图 2 8、2 7、3 0 A、3 0 B 和 3 0 C 中用同一参考数字标注，在下面的说明中将不再详细说明。

如图 2 8 和 2 9 所示，三层结构的板块天线—1. 0 埋入带子部分 2 a 中，或与它整体形成。天线 5 0 包括一个板块形导体 7 1 和基板 7 2。导体片 7 3 连接导体 7 1 且基板 7 2 与放在主体 1 中的无线电路部分 6 连接。板块形导体 7 1 与带子部分 2 a 的轴线平行延伸，其总长度为  $a$  ( $\leq \lambda / 4\sqrt{\epsilon}$ )。导体 7 1 利用通过介质层 7 4 的导体 7 5 与基板 7 2 连接。导体 7 1 利用通过介质层 7 4 的导体 7 6 也与导体片 7 3 连接。电能加在板块形导体 7 1 和导体片 7 3 连接的点 7 7 上。

板块形天线 7 0 为三层结构，如图 3 0 A 所示。第一层包括板块形导体 7 1 和连接终端 7 8 和 7 9。终端 7 8 和 7 9 将导体 7 1 与无线电路部分 6 连接起来。第二层为基板 7 2，它在电源点 7 7 处有一通孔 8 0。第三层为导体片 7 3，它从



点 7 7 延伸至连接终端 7 8，如图 3 0 C 所示。

如在大多数手表形天线电装置中一样，带子部分 2 a 可以做得比主体 1 长些。板块形天线 7 0 的长度可为大约 6—8 厘米。由于导体 7 1 和基板 7 2（即天线 7 0 的两个导体）在它们的末端，通过导体 7 5 电气上连接在一起，因此天线 7 0 可以作为具有杆形半波天线长度的一半的四分之一波（ $\lambda / 4$ ）天线使用。另外，天线 7 0 可起所谓有倒 F 形四分之一波天线的作用，因为电源点 7 7 从板块形导体 7 1 的中心向着主体 1 移动了一点点。

由聚四氟乙烯等制成的介质层 7 4 夹在板块形导体 7 1 和基板 7 2 之间。因此，介质层 7 4 如微型窄带形的信号传输线一样工作。这有助于将如板块形，微型窄片天线一样工作的天线 7 0 的长度减小至  $\lambda / 4\sqrt{\epsilon}$  或更小。即，天线 7 0 可以做得小。板块形导体 7 1，基板 7 2 和导体片 7 3 可以容易地通过冲孔、印刷腐蚀等形成在带子部分 2 a 上。板块天线 7 0 可以足够薄，以便放在带子部分 2 a 中，因为天线的构成各层为薄的金属层。

### 第九实施例

图 3 1 A 和 3 1 B 为根据本发明的第九实施例的天线的正视图和部分截面图。图 3 1 C 和 3 1 D 为这个天线的正视图，它们表示构成天线的各层。与图 2 8 和 2 9 所示的元件相同或相似的元件，在图 3 1 A 至 3 1 D 中用同一参数数字标注，

不再详述。

第九实施例为板块天线 8 5，它埋入带子部分 2 a 中。板块天线 8 5 为三层结构，与第八实施例一样，或整体形成。天线 8 5 包括板块形导体 8 6，基板 8 7 和介质层 8 8。介质层 8 8 由聚四氟乙烯等制成，并夹在导体 8 6 和基板 8 7 之间（另一个可供选择的方案是，层 8 8 由与带子部分 2 a 相同的材料制成）。板块形导体 8 6 和基板 8 7，利用二个通过介质层 8 8 的终端 8 9 彼此连接。导体 8 6 与带子部分 2 a 的轴线平行延伸，并且其总长度为  $a$  ( $\leq \lambda / 4\sqrt{\epsilon}$ )。电能在点 9 0 加到板块形导体 8 6 上，点 9 0 从导体 8 6 的中心，向着包括板块天线 8 5 的手表形无线电装置的主体（没有示出）移动一点点。天线 8 5 还包括导体片 9 2，它从点 9 0 向着主体延伸，形成连接终端 9 1。

如图 3 1 C 所示，板块形导体 8 6，导体片 9 2 和连接终端 9 3 设在同一平面内。连接终端 9 3 将基板 8 7 与设在主体中的无线电路部分（没有示出）连接起来。如图 3 1 B 所示，基板 8 7 位于导体 8 6 下面。如图 3 1 D 所示，基板 8 7 有一突出部分 9 4，它与连接终端 9 3 连接。板块天线 8 5 只有两个导电层（即板块形导体 8 6 和基板 8 7），并只有一个放在导体层之间的绝缘层（即介质层 8 8）。毫无疑问，板块天线 8 5 的结构比第八实施例简单得多。这样，天线 8 5 可以较薄，并且用较低的成本制造。

## 第十实施例

图 3 2 A 和 3 2 B 为根据本发明的第十实施例的天线的正视图和部分截面图。图 3 2 C 和 3 2 D 为这个天线的正视图。它们表示构成天线的各层。与图 2 8 和 2 9 所示的元件相同或相似的元件，在图 3 2 A 和 3 2 D 中用同一参考数字标注，不再详述。

第十实施例也是板块天线 1 0 0。与第八和第九个实施例一样，板块天线 1 0 0 埋入带子部分 2 a 中与它形成整体，并为三层结构，天线 1 0 0 包括板块形导体 1 0 1，基板 1 0 2 和介质层 1 0 3。介质层 1 0 3 由聚四氟乙烯等制成，并夹在导体 1 0 1 和基板 1 0 2 之间（另一种可供选择的方案是，层 1 0 3 可由与带子部分 2 a 一样的材料制成）。板块形导体 1 0 1 和基板 1 0 2 利用通过介质层 1 0 3 的导体片 1 0 4 彼此连接。导体 1 0 1 与带子部分 2 a 的轴线平行延伸，其总长度为  $a$  ( $\leq \lambda / 4\sqrt{\epsilon}$ )。电能在点 1 0 5 处加到板块形导体 1 0 1 上，点 1 0 5 从导体 1 0 1 的中心，向着包括板块形天线 1 0 0 的手表形无线电装置的主体（没有示出）移动一点点。天线 1 0 0 还包括 L 形导体片 1 0 7，它与板块形导体 1 0 1 形成一整体。L 形片 1 0 7 的第一部分与导体 1 0 1 连接，并从点 1 0 5 向着带子部分 2 a 的一个边缘延伸。片 1 0 7 的第二部分沿着带子部分的边缘 2 a，向着主体延伸。L 形导体 1 0 7 的自由端部分用作连接终端 1 0 6。

如图 3 2 C 所示，板块形导体 1 0 1，导体片 1 0 7，连



接终端 1 0 6 和连接终端 1 0 8 设在同一平面内。连接终端 1 0 8 将基板 1 0 2 与设在主体中的无线电路部分（没有示出）连接。如图 3 2 B 所示，基板 1 0 2 位于导体 1 0 1 的下面。如图 3 2 D 所示，基板 1 0 2 有一个突出部分 1 0 9，它与连接终端 1 0 8 连接。板块形天线 1 0 0 只有二个导电层（即板块形导体 1 0 1 和基板 1 0 2），和只有一个插入导体层之间的绝缘层（即介质层 1 0 3）。无疑，板块天线 1 0 1 结构比第八实施例更简单。因此，天线 1 0 0 可以更薄，并用较低成本制造。

### 第十一实施例

图 3 3 A 和 3 3 B 为根据第十一实施例的天线的正视图和部分截面图。图 3 3 C 和 3 3 D 为这种天线的正视图，表示构成天线的各层。与图 2 8 和 2 9 的元件相同或相似的元件，在图 3 3 A 至 3 3 D 中，用同一参考数字标注，不再详述。

第十一实施例也是板块形天线 1 2 0。与第八至第十个实施例一样，板块天线 1 2 0 埋入带子部分 2 a 中，或与带子部分形成一整体，并且是三层结构。天线 1 2 0 包括板块形导体 1 2 1，基板 1 2 2 和介质层 1 2 3。介质层 1 2 3 由聚四氟乙烯等制成，并夹在导体 1 2 1 和基板 1 2 2 之间。（另一个可供选择的方案是，层 1 2 3 可由与带子部分 2 a 同一材料制成）。板块形导体 1 2 1 和基板 1 2 2 利用通过介质层 1 2 3 的导体片 1 2 4 连接在一起。导体 1 2 1 与带子部分 2 a 的轴



线平行延伸，其总长度为  $a$  ( $\leq \lambda / 4\sqrt{\epsilon}$ )。电能在点 1 2 5 处加在板块形导体 1 2 1 上，点 1 2 5 从导体 1 2 1 的中心，向着包括板块形天线 1 2 0 的手表形无线电装置的主体（没有示出）移动一点点。天线 1 2 0 还包括导体片 1 2 8，导体片 1 2 8 与板块形导体 1 2 1 形成一整体。导体片 1 2 8 的一端与电源点 1 2 5 在一直线上，并且导体片 1 2 8 的另一端起连接终端 1 2 7 的作用。

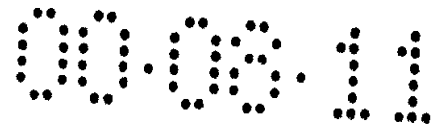
如图 3 3 C 所示，板块形导体 1 2 1，导体片 1 2 8，连接终端 1 2 7 和连接终端 1 2 6 设在同一平面内。连接终端 1 2 5 将基板 1 2 2 与设在主体上的无线电路部分（没有示出）连接。如图 3 3 B 所示，基板 1 2 2 放置在导体 1 2 1 下面。如图 3 3 D 所示，基板 1 2 2 有一个突出部分 1 2 9，它与连接终端 1 2 6 连接。板块天线 1 2 0 只有两个导电层（即板块形导体 1 2 1 和基板 1 2 2），和只有一个绝缘层（即介质层 1 2 3），介质层插入导电层之间。板块天线 1 2 0 无疑在结构上比第八个实施例更简单。因此，天线 1 2 0 可以更薄些，和用更低的成本制造。

### 便携式无线电装置

下面将说明包括上述板块天线中任何一种的便携式无线电装置。

1、手表形，调频立体声收音机 / 调频电传文稿 (FM Teletext) 接收机

现参照图 3 4 的框图来说明其接收天线为本发明的板块天



线 1 4 0 的手表形，调频立体声收音机 / 调频电传文稿接收机。

从图 3 4 可以了解，板块天线 1 4 0 接收的无线电波信号通过带通滤波器 1 4 1 送至调频前端 1 4 2 (FM FRONT END)。调频前端 1 4 2，受到控制线路 1 5 5 的控制，产生中频 (I F) 波。中频波与理想通道的无线电波信号叠加，形成中频信号。中频信号通过中频变压器 1 4 3 送至中频放大器 1 4 4。中频放大器 1 4 4 将中频信号放大，该中频信号通过带通滤波器 1 4 5 和调频检测器 1 4 6，送至立体声解调器 1 4 7，还再送至带通滤波器 1 4 9。解调器 1 4 7 将放大的中频信号解调为左 (L) 声频信号和右 (R) 声频信号。L 一声频信号和 R 一声频信号送至声频 (A F) 放大器 1 4 8。声频放大器 1 4 8 将两个声频信号放大，声频信号再分别送至扬声器 S P (L) 和 S P (R)。扬声器 S P (L) 和 S P (R) 产生声音。

同时，从调频检测器 1 4 6 送出的调频混合信号送至带通滤波器 1 4 9，带通滤波器 1 4 9 抽出副载频的多路信号。多路信号送至 M S K 解调器 1 5 0。M S K 解调器 150 将多路信号解调，得到文稿数据 (text d ata)。文稿数据通过低通滤波器 1 5 1 送至译码器 1 5 2，还送至时钟再现装置 1 5 3。译码器 1 5 2 将送往控制线路 1 5 5 的文稿数据译码。时钟再现装置 1 5 3 从文稿数据产生一参考时钟信号。参考时钟信号输入同步电路 1 5 4。电路 1 5 4 产生同步时钟信号，该同步时钟信号送往控制线路 1 5 5。



同时，控制线路 1 5 5 由输入部分 1 5 6 接收不同的指令，包括所选择的操作模式，电波接收功能指令和手表功能指令。根据这些指令，控制线路 1 5 5 将代表所选通道的数据送往调频前端 1 4 2，并控制存贮器 1 5 7，误差校正器 1 5 8 和显示控制器 1 6 0。存贮器 1 5 7 在控制线路 1 5 5 的控制下，存贮文稿数据。误差校正器 1 5 8 修正存贮在存贮器 1 5 7 中的文稿数据中的错误，假如有错误的话。文稿数据从存贮器 1 5 7 送至字符产生器 1 5 9。字符产生器 1 5 9 由文稿数据生成字符数据。字符数据通过显示控制器 1 6 0 送至液晶显示器 1 6 1。显示器 1 6 1 在控制线路 1 5 5 的控制下，显示字符数据。

## 2、手表形，调频无绳麦克风 / 调频字符码发射机

现参照图 3 5 的框图来说明其发射天线为根据本发明的板块天线 1 8 6 的手表形，调频无绳麦克风 / 调频字符码发射机。

如图 3 5 所示，由麦克风 1 7 0 检测出的声频信号由低频放大器 1 7 1 放大。放大的信号送至信号选择器 1 7 2。同时，文稿数据从输入部分 1 7 3 送至控制部分 1 7 4，并存贮在存贮器 1 7 5 中。文稿数据在控制线路 1 7 4 的控制下，传送到显示数据寄存器 1 7 6。然后，文稿数据送至字符产生器 1 7 7。产生器 1 7 7 从文稿数据中生成字符数据。字符数据送至显示控制器 1 7 8，显示控制器 1 7 8 控制液晶显示器 1 7 9。显示器 1 7 9 受控制器 1 7 8 控制，显示字符数据。

同时，从输入部分 1 7 3 输入和存贮在存贮器 1 7 5 中的



文稿数据送至并行至串行转换器 1 8 0。转换器 1 8 0 将文稿数据转换为串行数据，该串行数据由 F S K 调制器 1 8 1 调制。这样调制的文稿数据由信号选择器 1 7 2 送出。选择器 1 7 2 受控制部分 1 7 4 控制，选择声频信号或文稿数据。选择的数据，以预先决定的格式送至调频调制器 1 8 2。调频调制器 1 8 2，利用由振荡器 1 8 3 产生的副载波调制输入数据，这样产生无线电波。无线电波被乘法器 1 8 4 相乘，并由功率放大器 1 8 5 放大。然后，无线电波从板块天线 1 8 6 上辐射出去。

### 3、手表形移动电话

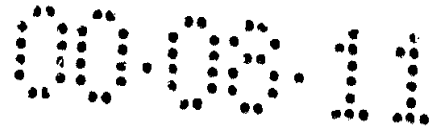
现在参照图 3 6 的框图来说明其接收 / 发射天线为根据本发明的板块天线 1 9 0 的手表形移动电话。

如图 3 6 所示，天线 1 9 0 接收的信号，通过 R F（无线电频率）开关 1 9 1 送至无线电频率转换器 1 9 2。无线电频率转换器 1 9 2 将信号与 P L L 合成器（没有示出）输出的规定频率的当地信号(local signal)混合，从而产生 1. 9 至 1 兆赫的中频信号。中频信号送至调制解调器 1 9 3 的解调器 1 9 3 a。解调器 1 9 3 a 使中频信号解调，产生一连串的 I Q 数据项。I Q 数据流送至 T D M A 链控制器 1 9 4。链控制器 1 9 4 的接收部分，在预先决定的时间，从 I Q 数据串中抽出一段数据(one slot of data)。另外，接收部分从该数据段中抽出唯一的字(a unique word)（即同步信号），从而产生帧同步信号。接收部分也使在数据段中包含的控制数据和声频数据解除量化(descramble)。解除量化的控制数据送至声频编码解



码器(audio codec) 1 9 5。在音频编解码器 1 9 5 中, A D—P C M译码器 1 9 5 a 将从 T D M A 链控制器 1 9 4 送来的 A D—P C M 音频信号(4 位×8 千赫=3 2 千位/秒)扩展为 P C M 音频信号(8 位×8 兆赫=6 4 千位/秒)。另外, 在音频编码器 1 9 5 中, 音频接口 1 9 5 b 将 P C M 音频信号转换为模拟音频信号。模拟音频信号送至扬声器 S P, 扬声器产生声音。

另一方面, 由麦克风 M I C 输入的音频信号送至音频编解码器 1 9 5 的音频接口 1 9 5 b。音频接口 1 9 5 b 将音频信号转换为数字音频信号, 数据音频信号再送至 A D—P C M 解码器 1 9 5 a。解码器 1 9 5 a 将数字音频信号压缩, 形成 A D P C M 音频数据。A D P C M 数据送往 T D M A 链控制器 1 9 4。T D M A 链控制器 1 9 4 的发射部分将控制数据等加到从音频编解码器 1 9 5 送出的音频数据中, 然后使音频数据量化(sc ramble), 并最后将唯一的字加到量化的音频数据中, 从而提供了要发射的一段数据。这一段数据送至调制解调器 1 9 3。在调制解调器 1 9 3 中, 调制器 1 9 3 b 从 T D M A 链控制器 1 9 4 送出的数据产生 I Q 数据, 并且在 I Q 数据上进行  $\pi / 4$  移位 Q P S K 调制。这样调制的 I Q 数据送往无线电频率(R F)转换器 1 9 2。无线电频率转换器 1 9 2 的发射部分将 I Q 数据与 P L L 合成器(没有示出)输出的当地信号混合, 从而产生 1. 9 至 1 兆赫的中频信号。中频信号通过无线电频率开关 1 9 1 送至板块天线 1 9 0。板块天线 1 9



0 辐射 1.9 至 1 兆赫的无线电波。

无线电频率开关 191，TDMA 通道链控制器 192，声频编码解码器 195 等所有上述的东西均由控制线路 196 控制。显示控制器 197，标志 (ID) 存贮器 199 和输入部分 200 与控制线路 196 连接。控制线路 196 将显示数据送至显示控制器 197，因而液晶显示器 198 显示数据。标志存贮器 199 存贮验明手表形移动电话的授权使用者的鉴定数据。输入部分 200 包括数字键，一个通 / 断挂钩开关，音量开关等。当操作这些键和开关时，产生数据。这样产生的数据送至控制线路 196。

如上所述，根据本发明的板块天线可以与手表形无线电装置，如手表形调频立体声收音机 / 调频电传文稿接收机，手表形调频无绳麦克风 / 调频字符码发射机和手表形移动电话综合使用，作为其接收 / 发射天线。

说明书附图

图1A

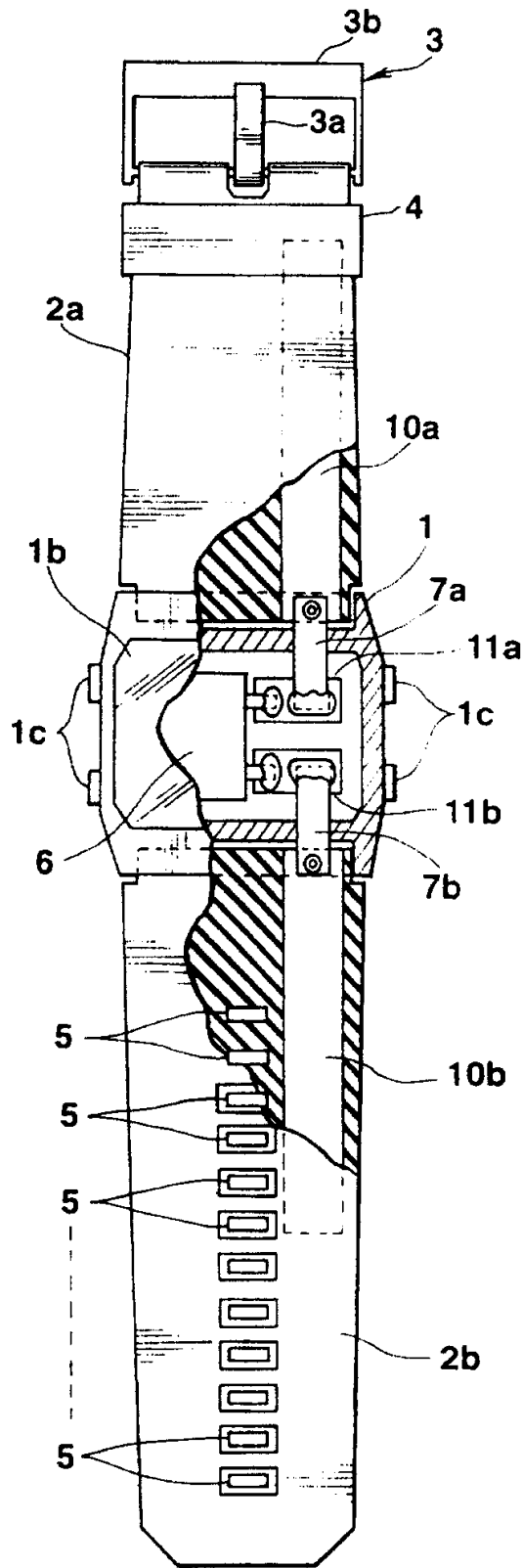


图1B

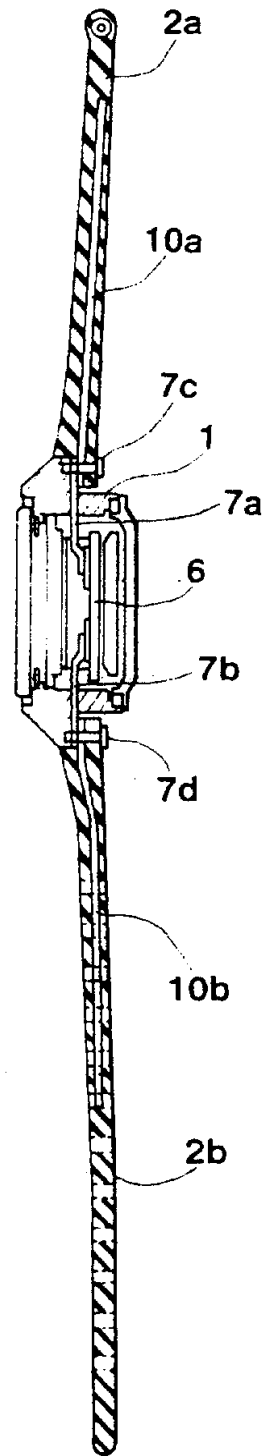


图2A

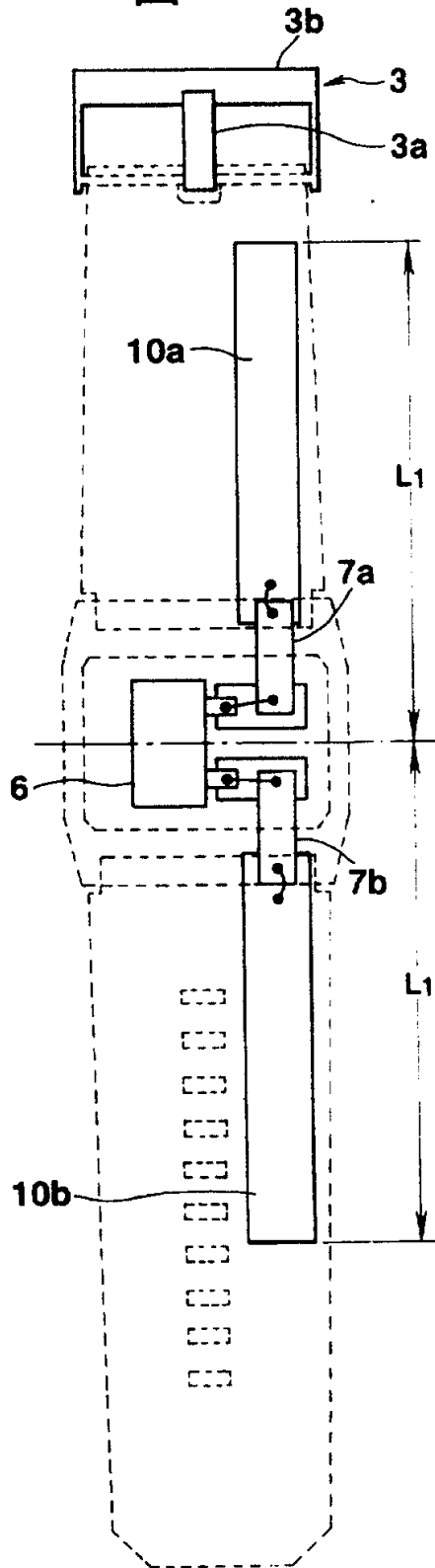


图2B

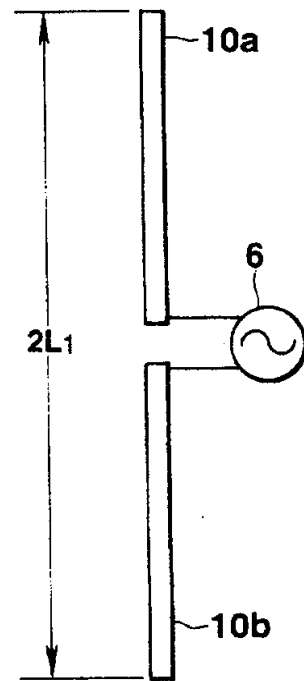


图3A

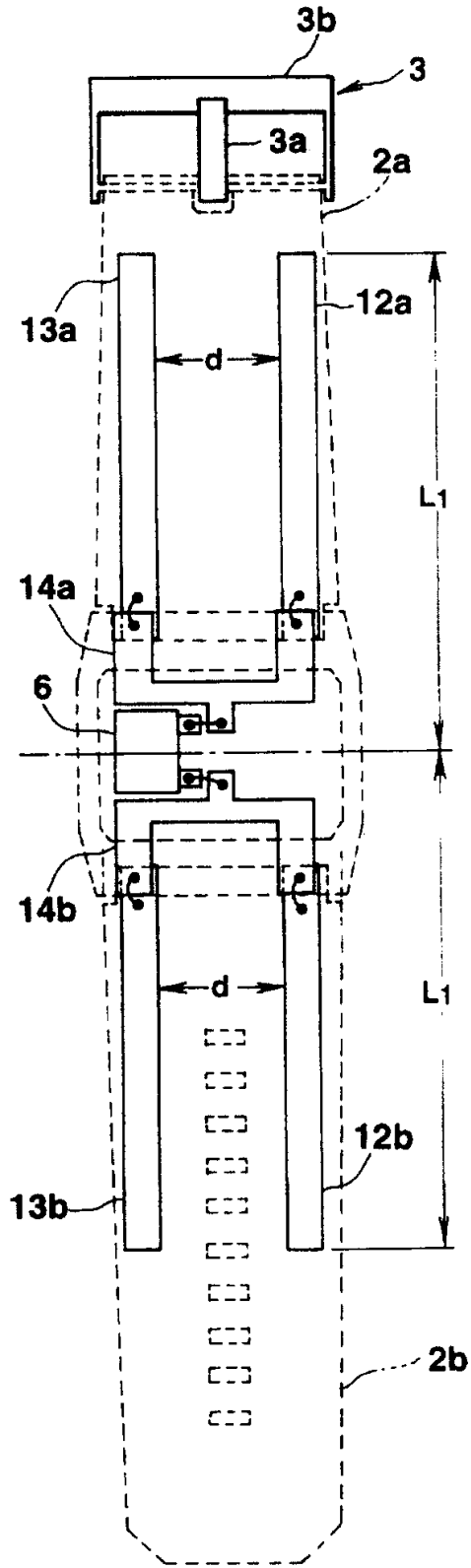


图3B

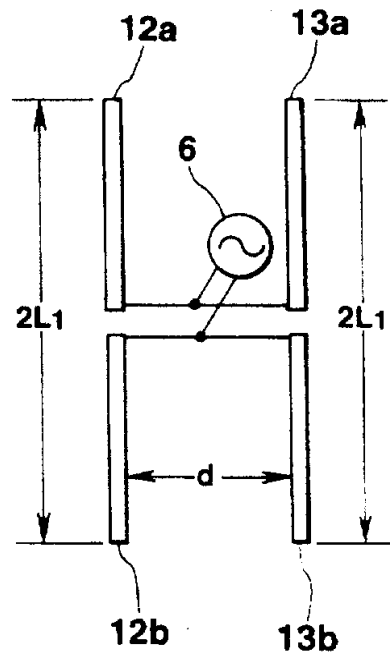


图4A

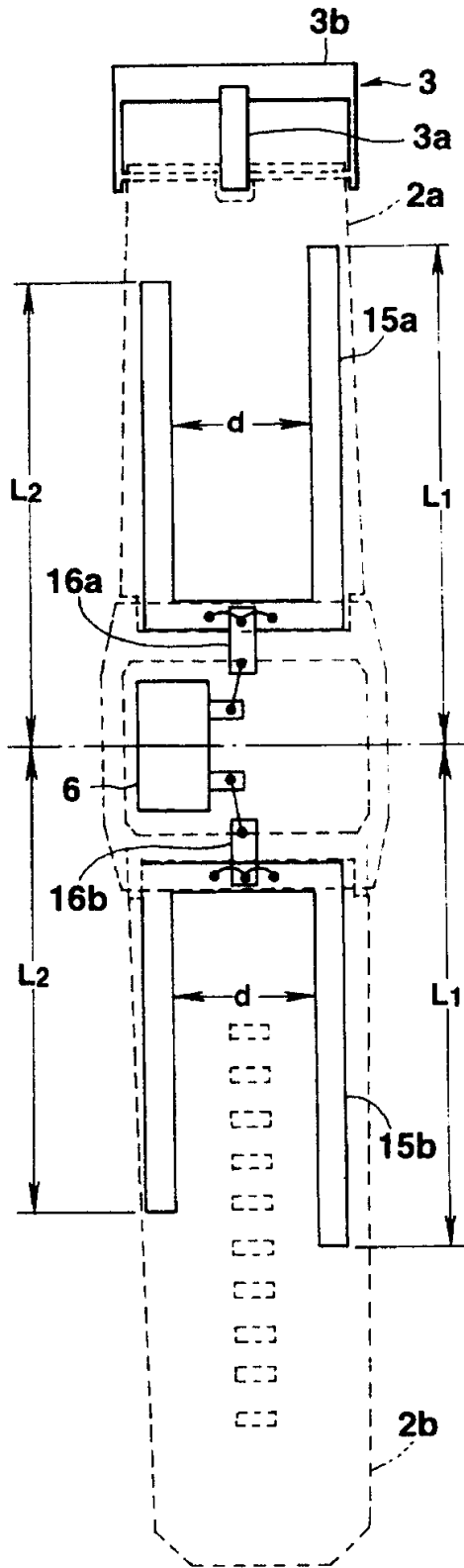


图4B

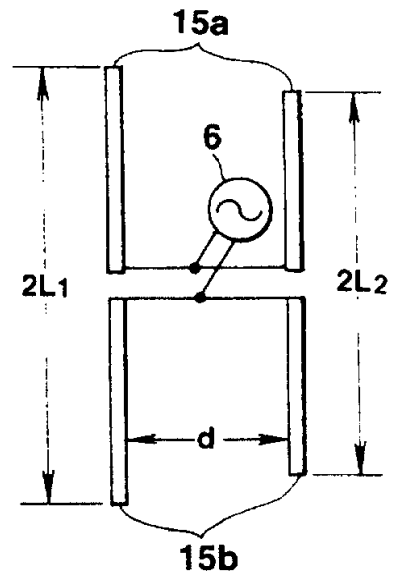


图5A

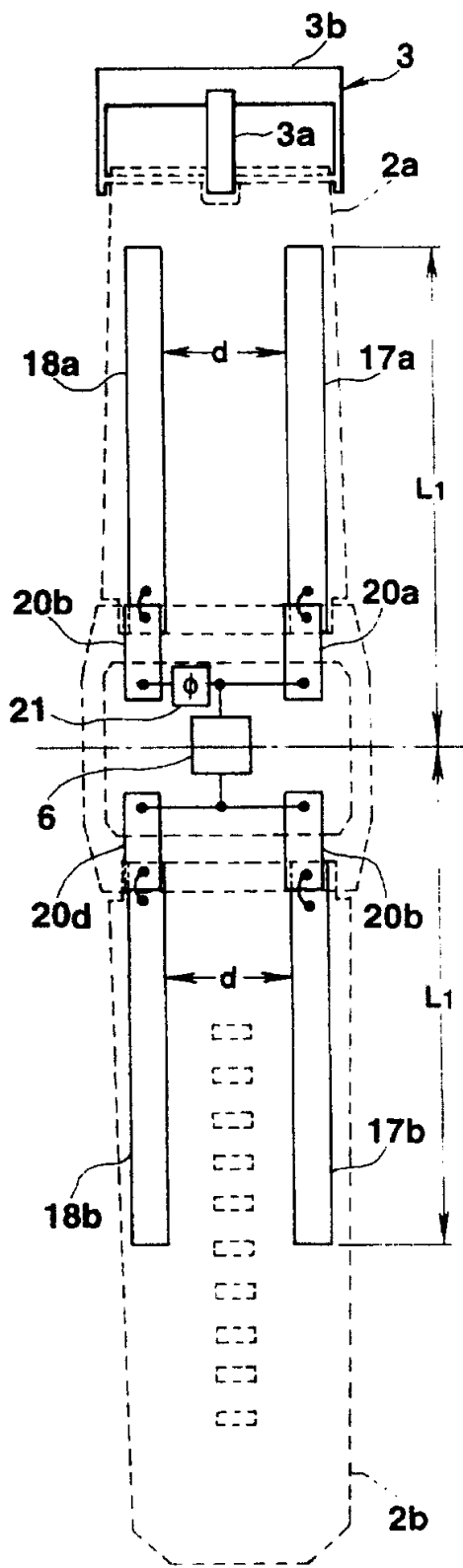


图5B

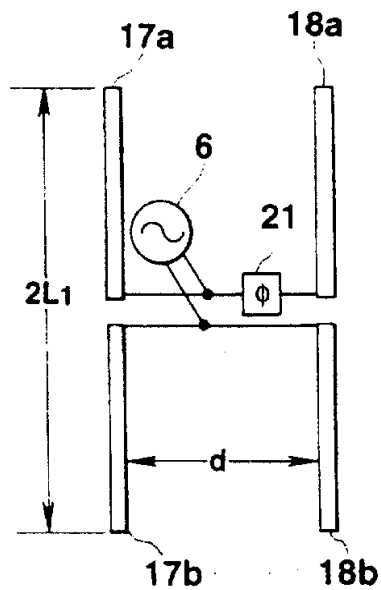


图5C

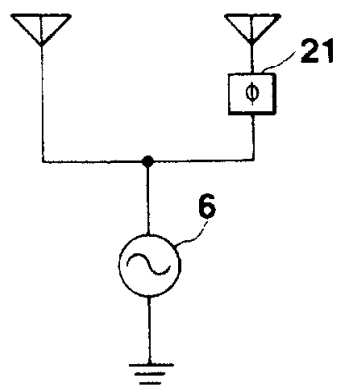


图6A

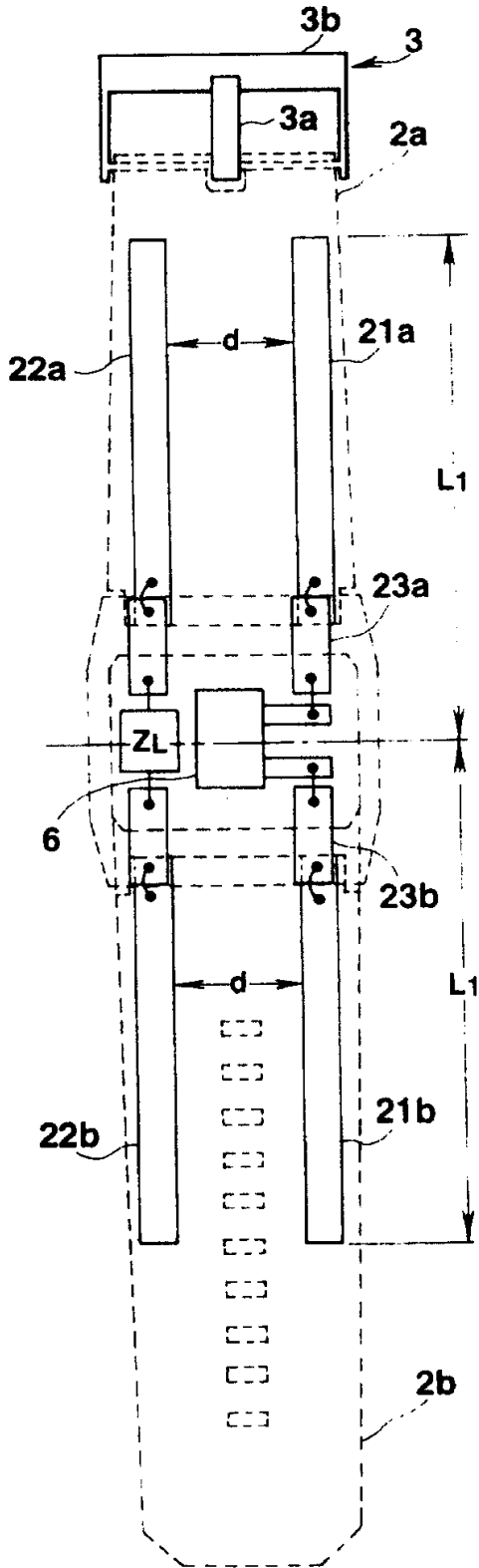


图6B

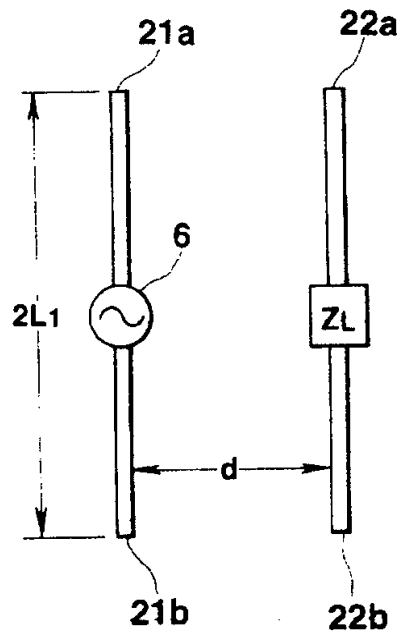


图7A

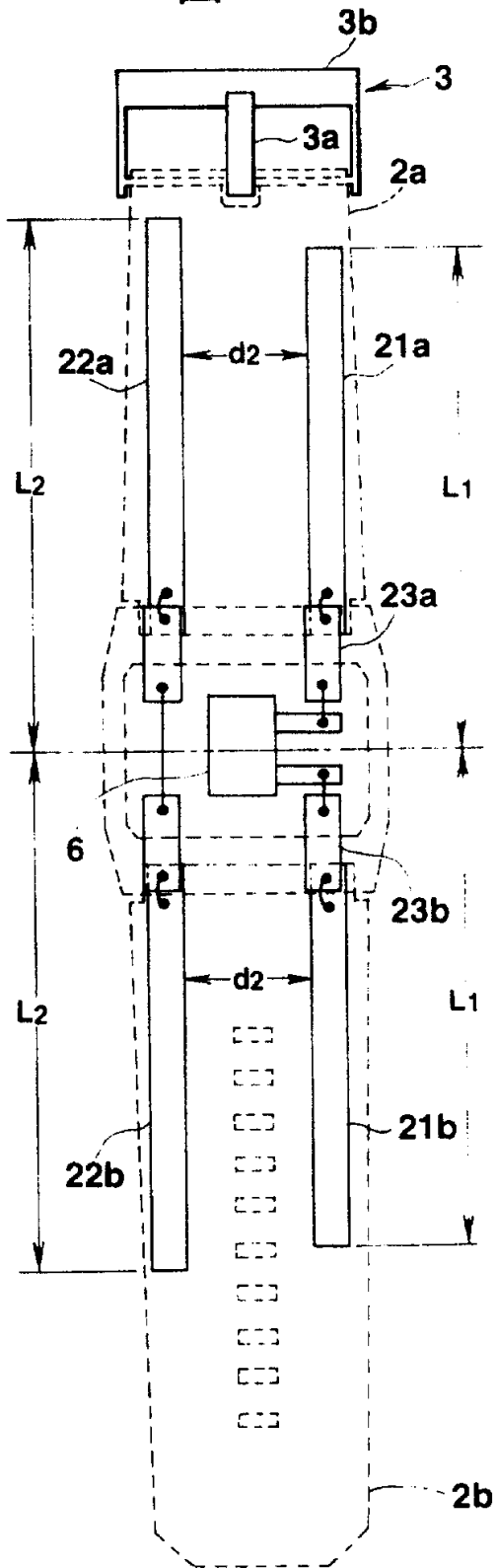


图7B

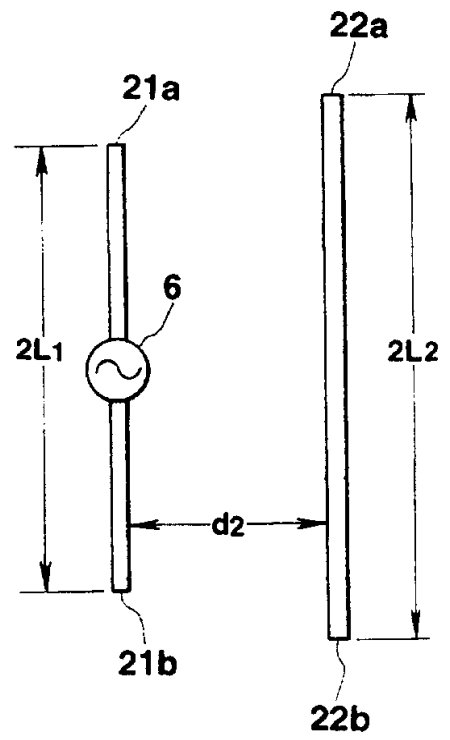


图8A

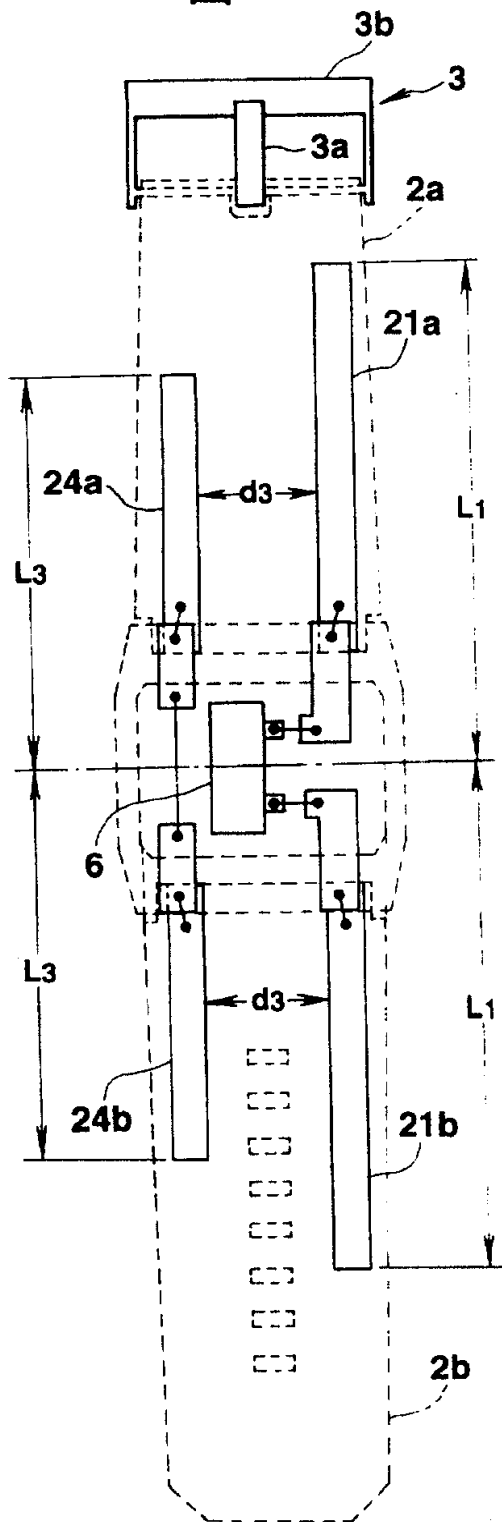


图8B

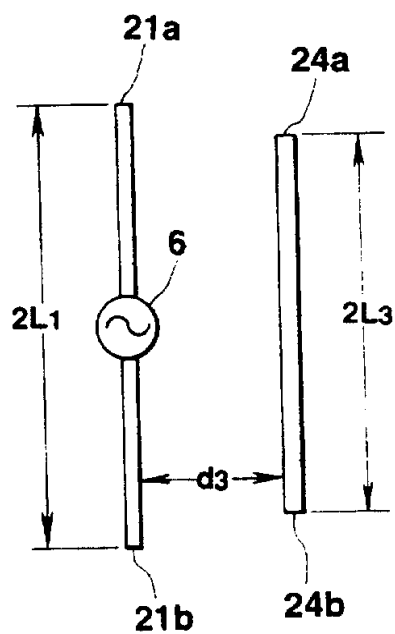


图9A

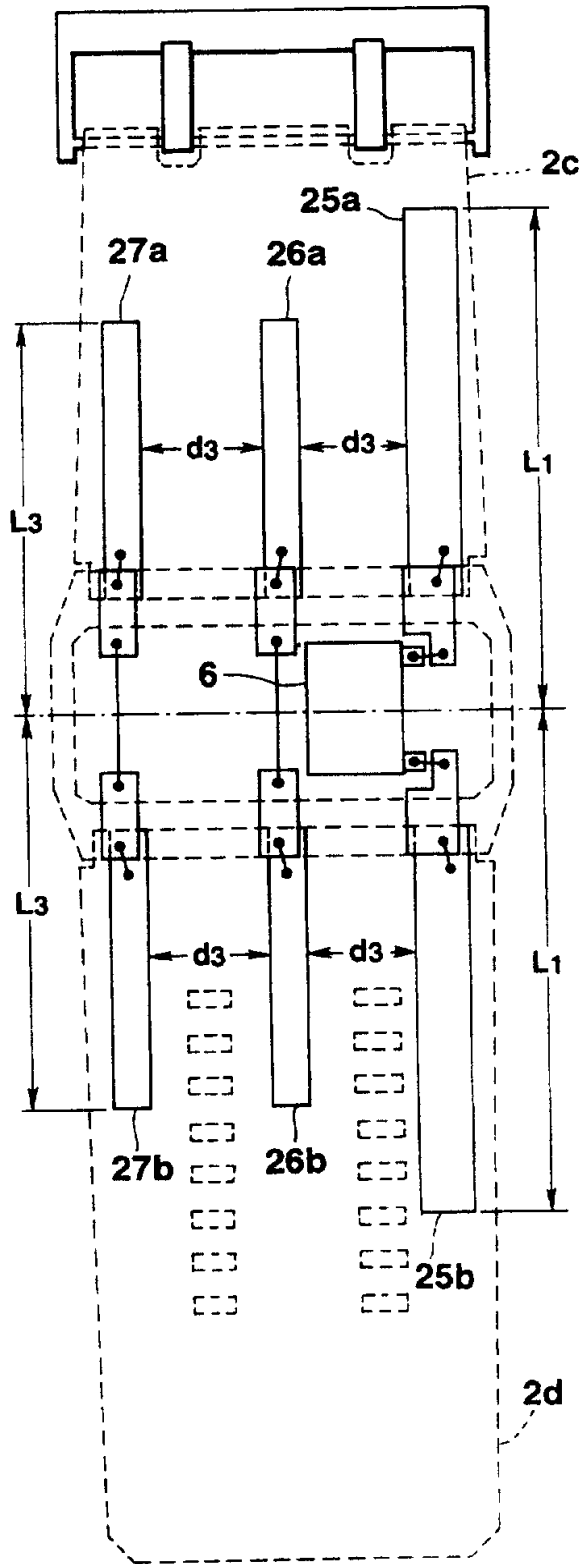


图9B

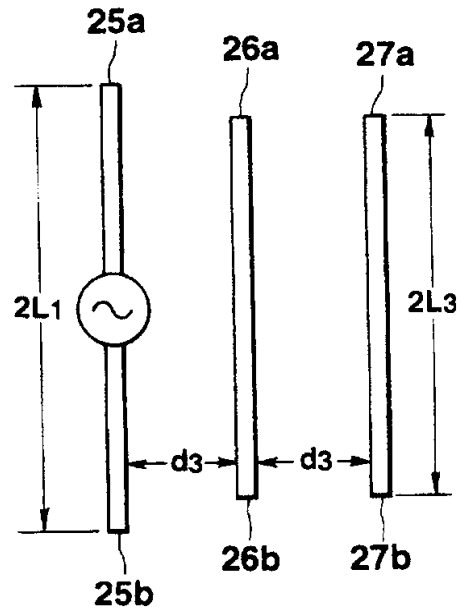


图10A

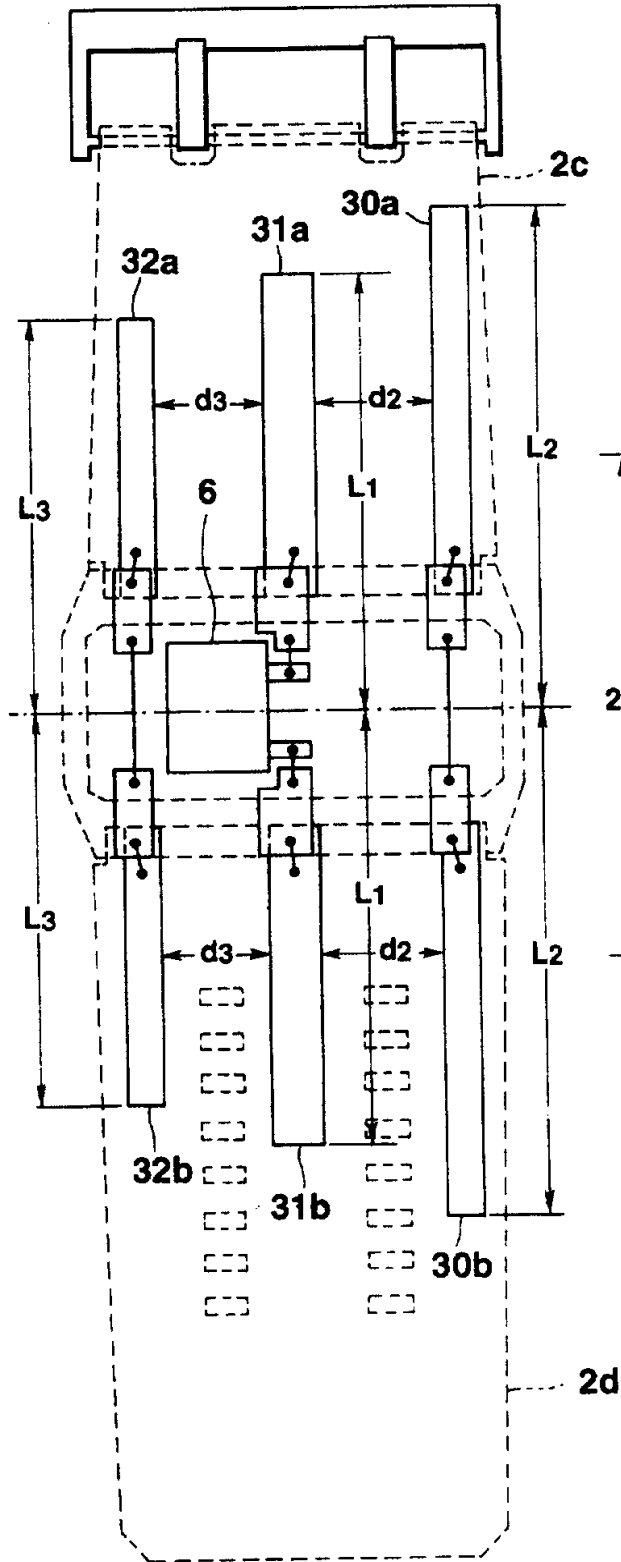


图10B

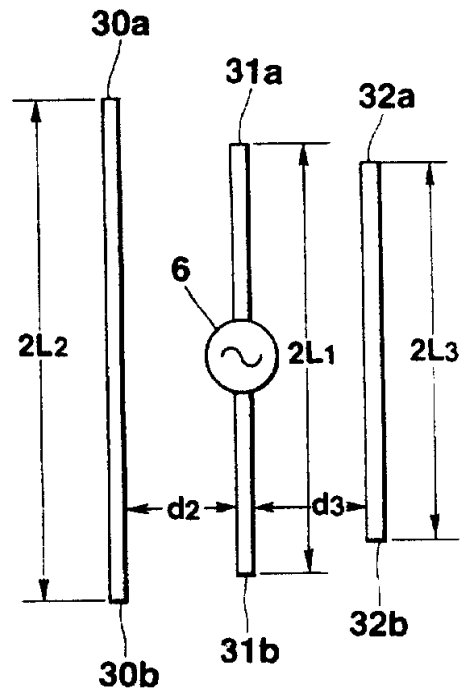




图12A

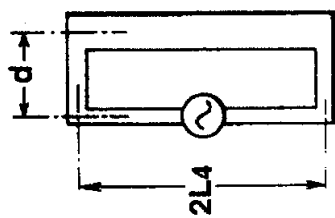


图12B

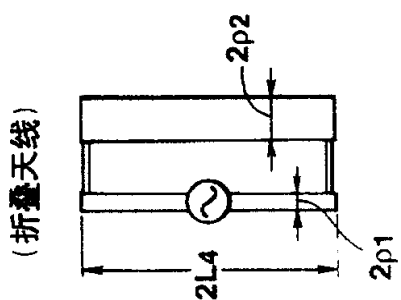


图13A

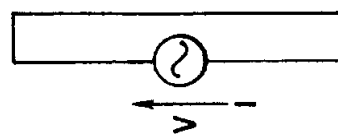


图13B

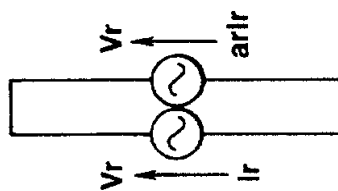


图13C

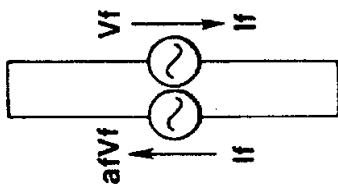


图13D

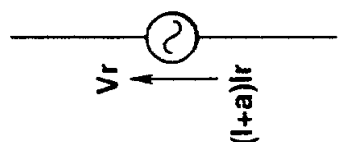


图13E

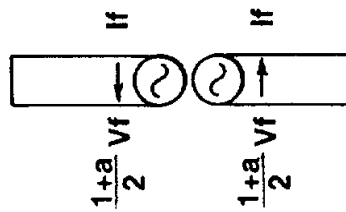


图14

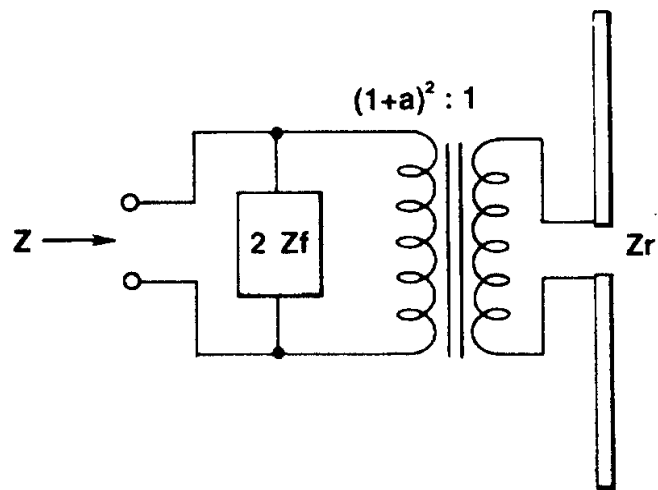


图15

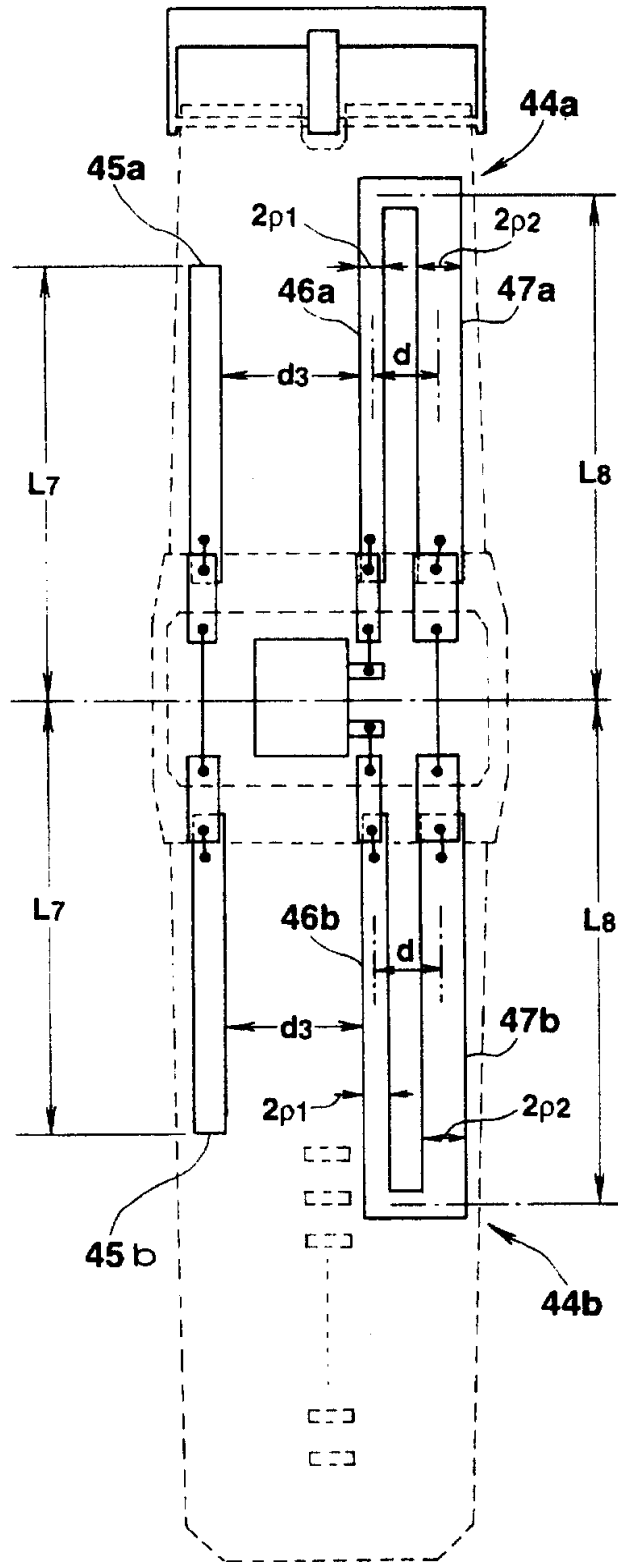


图16A

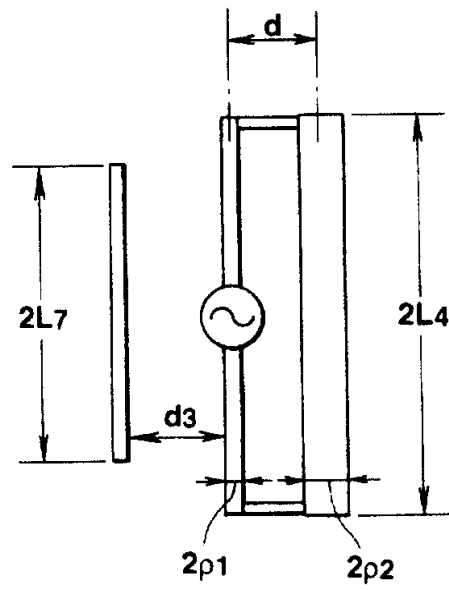


图16B

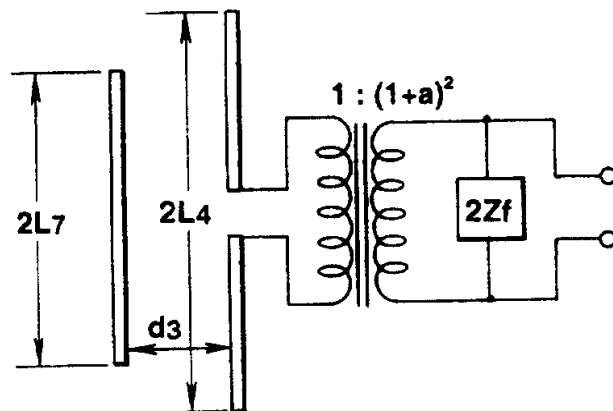


图17

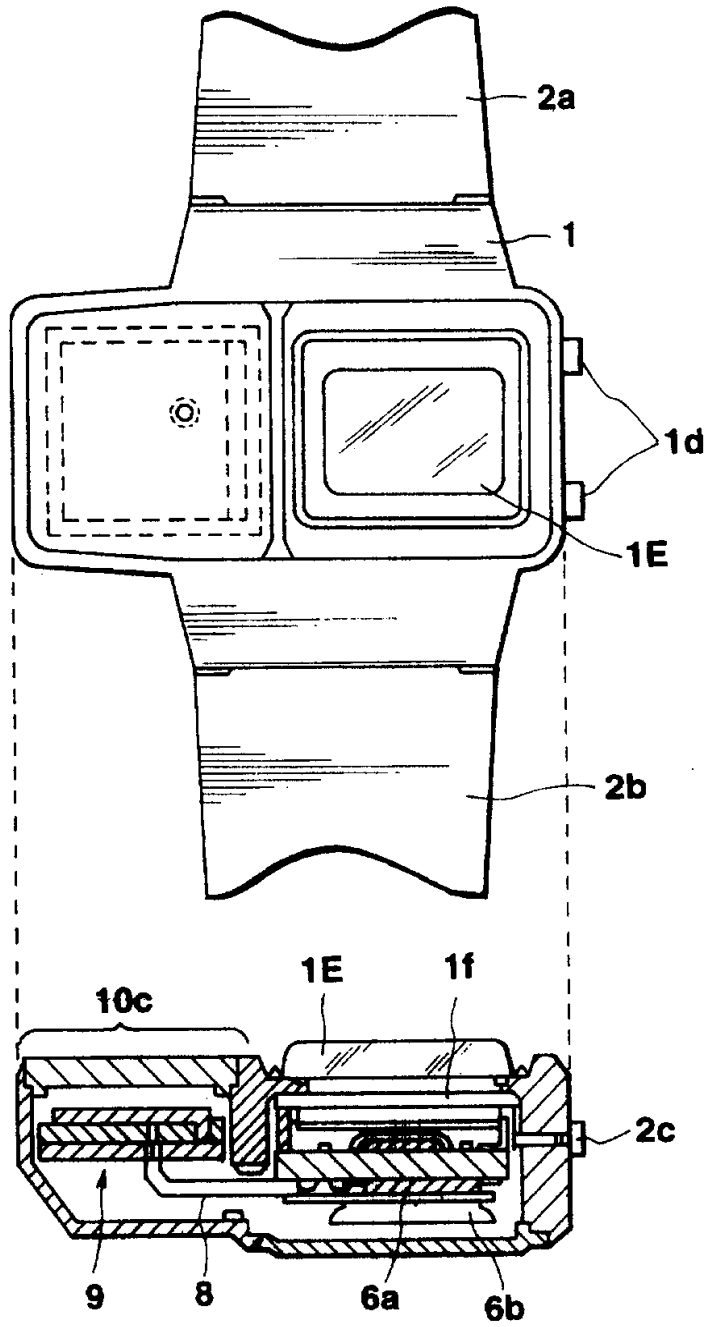


图18

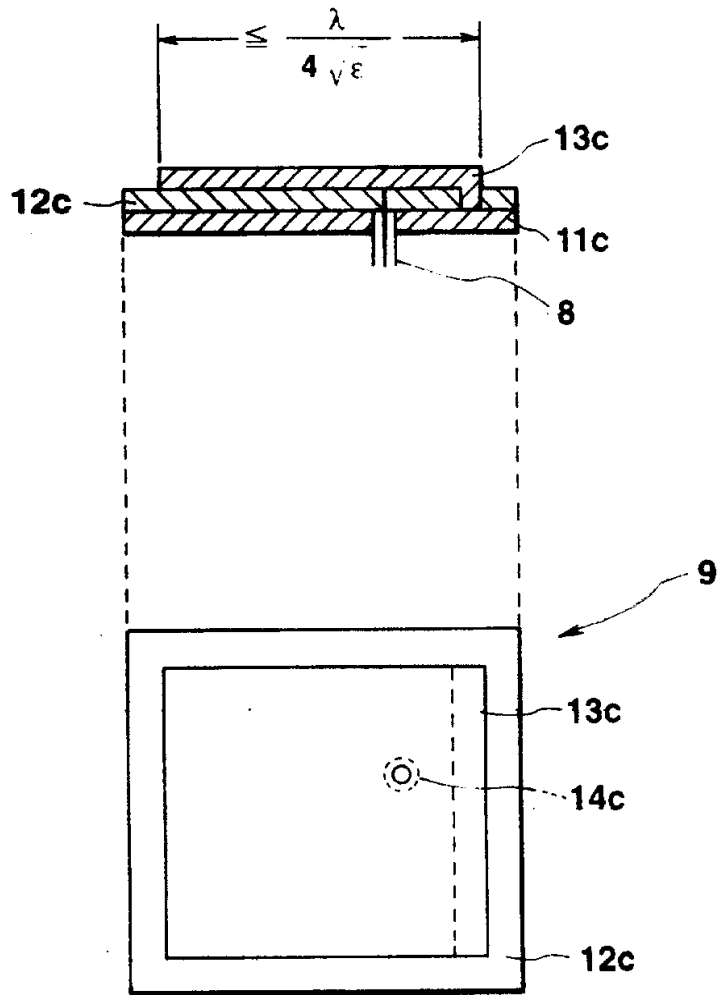


图19

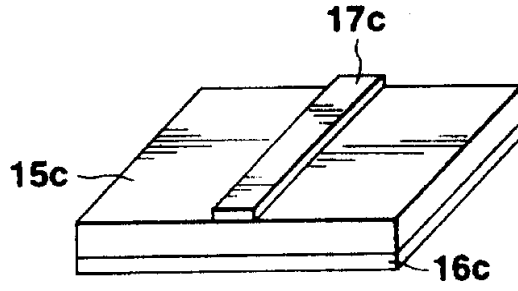


图20A

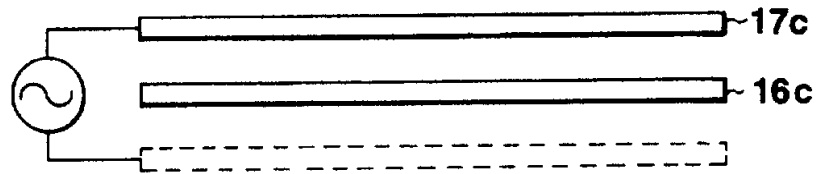


图20B

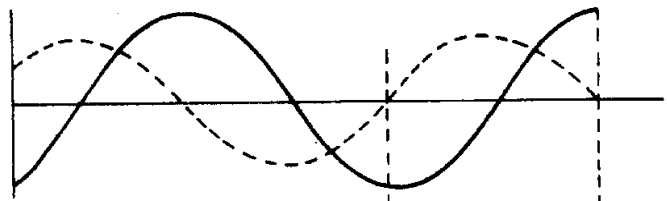


图20C

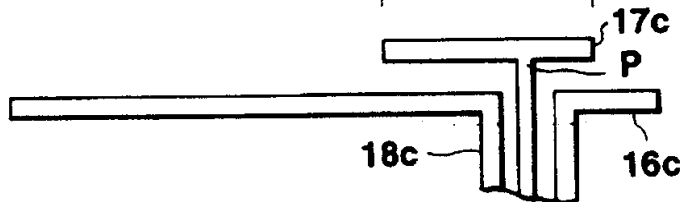


图21A

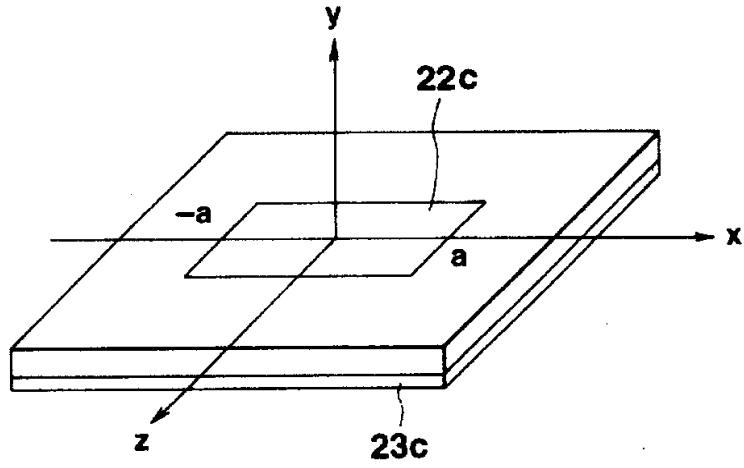


图21B

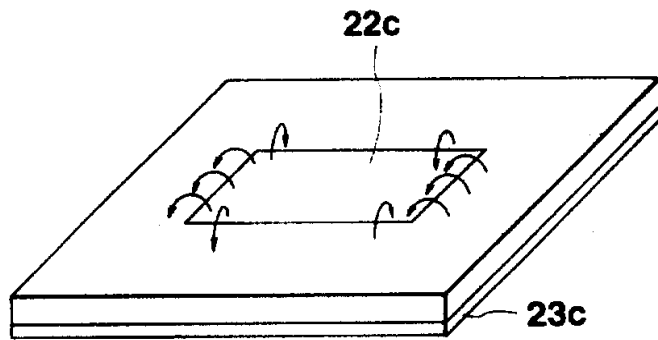


图22A

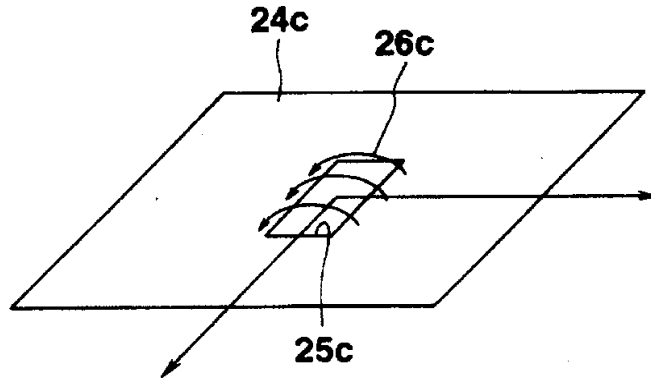


图22B



图23A

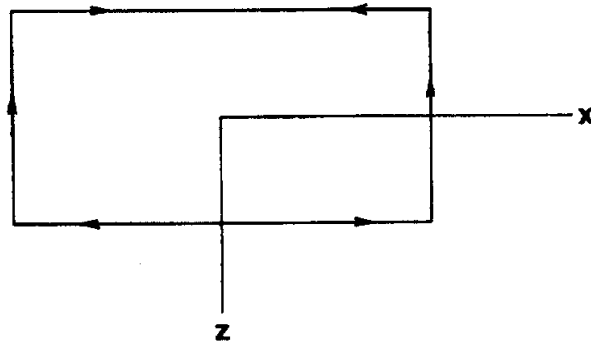


图23B

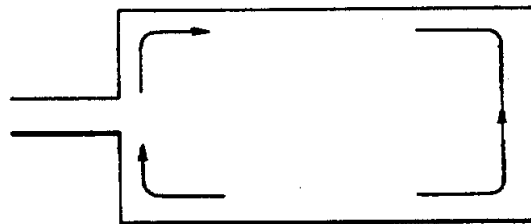


图24A

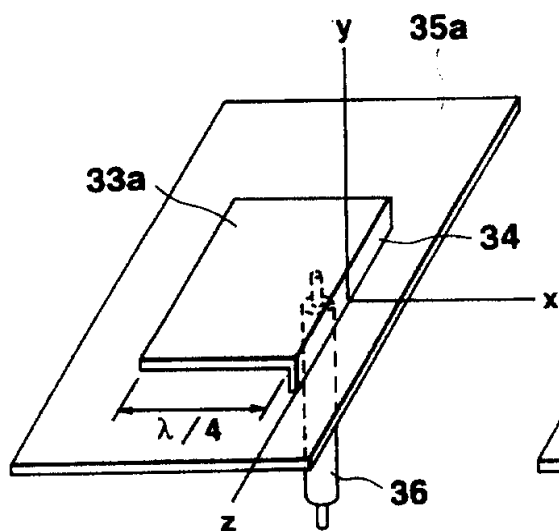


图24B

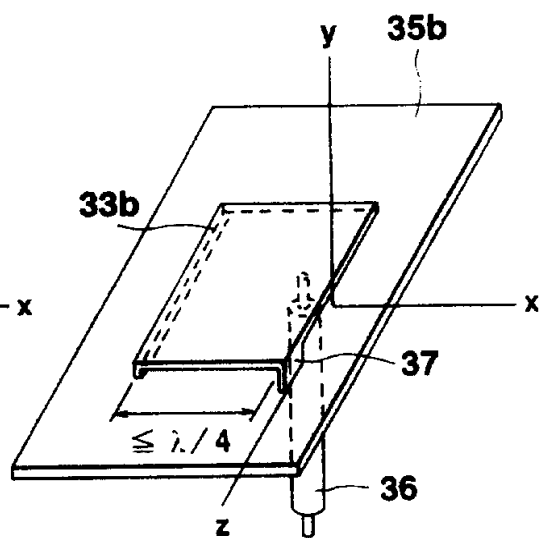


图24C

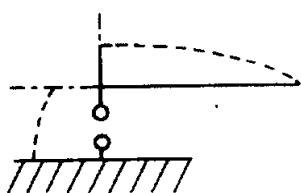


图24D

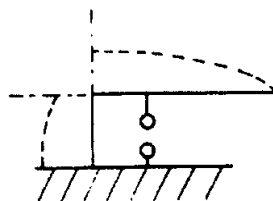


图25

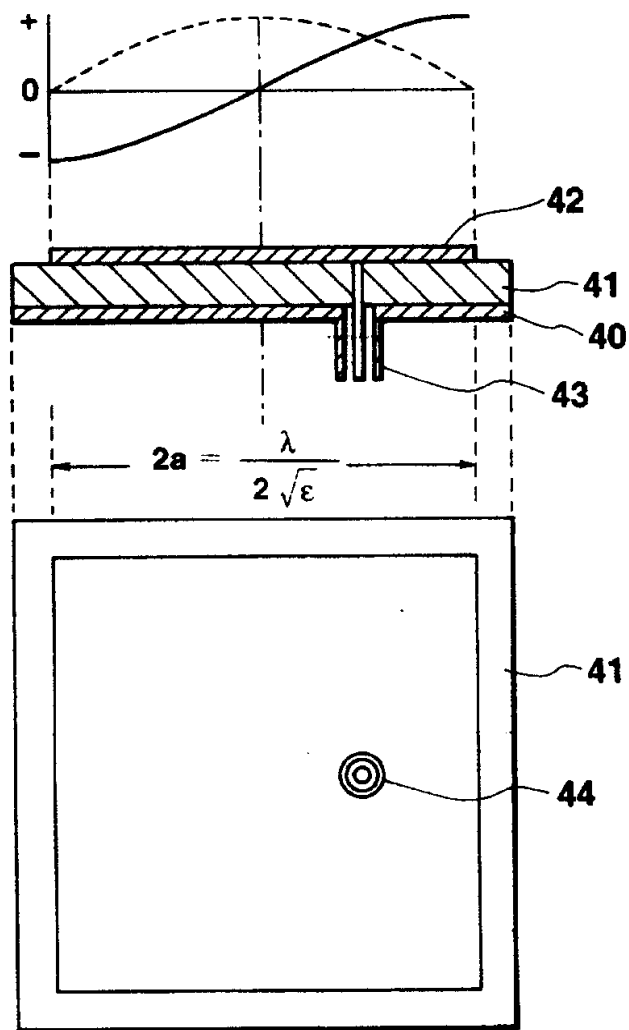


图26

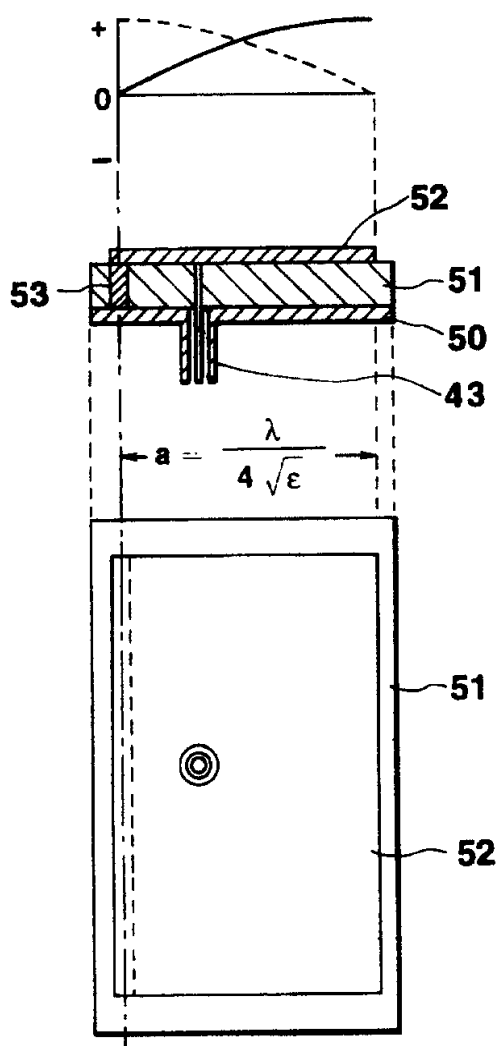


图27

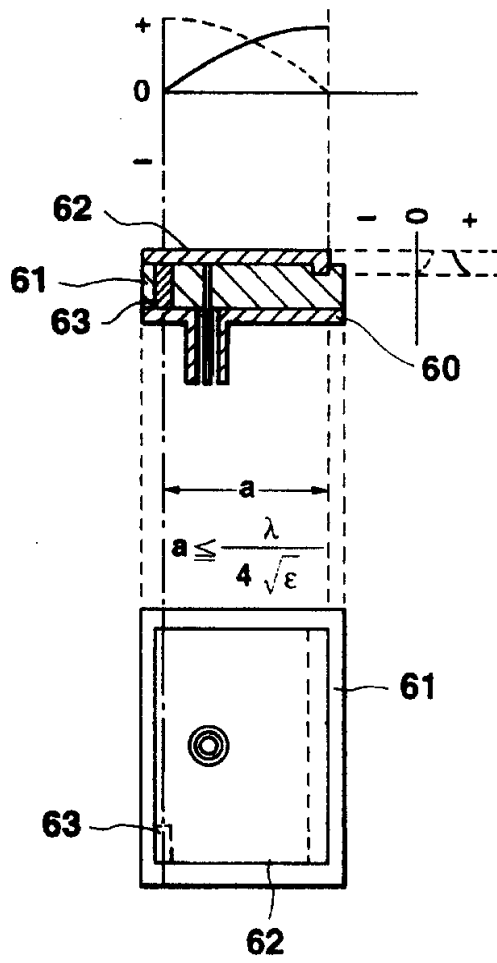


图28

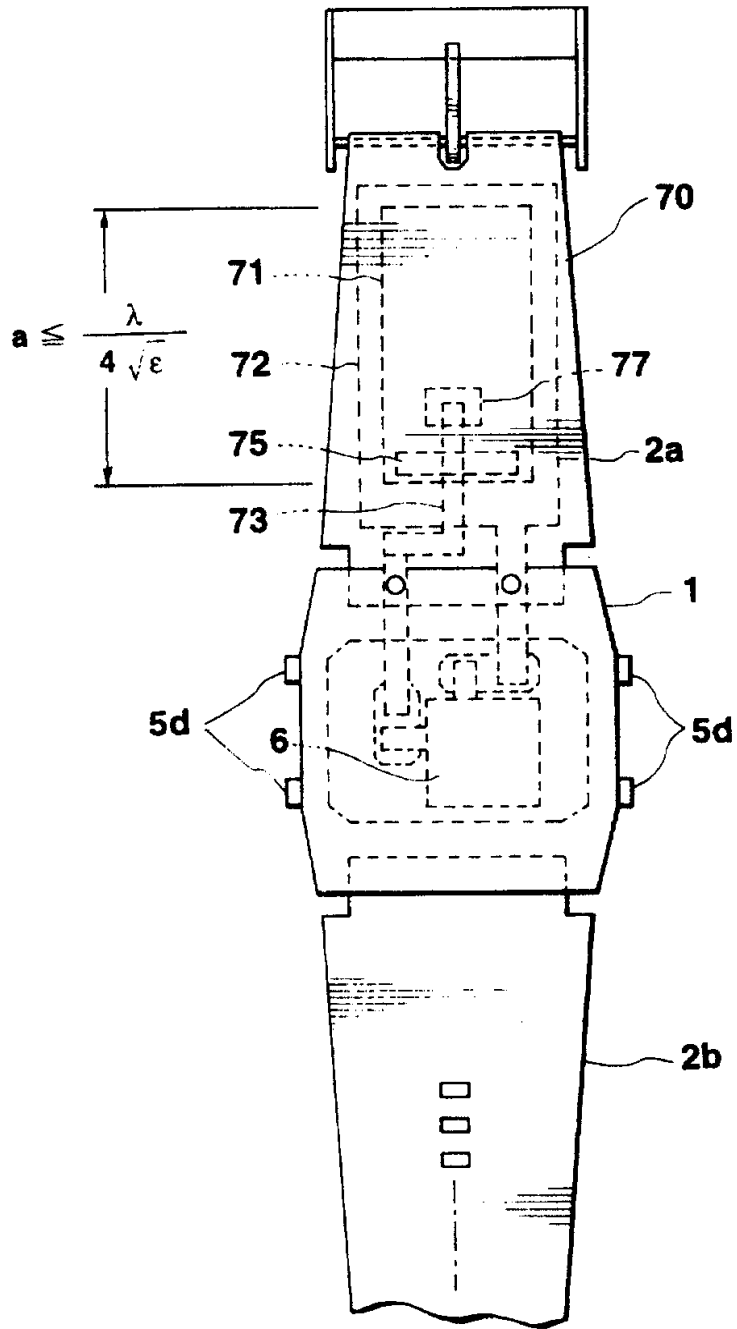


图29

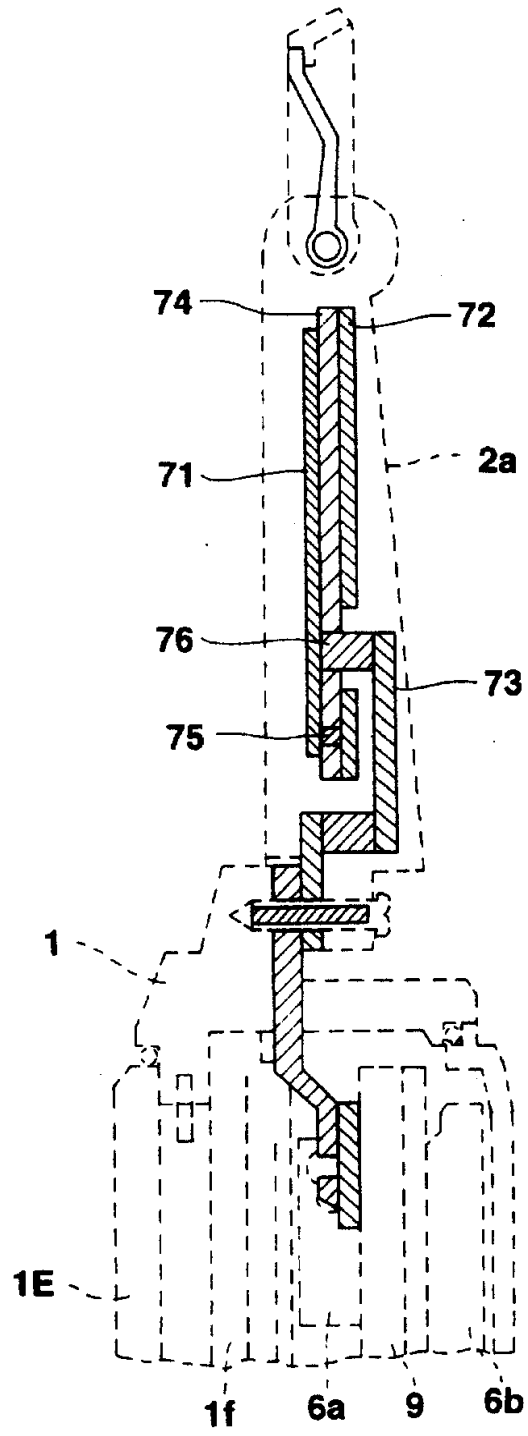


图30A

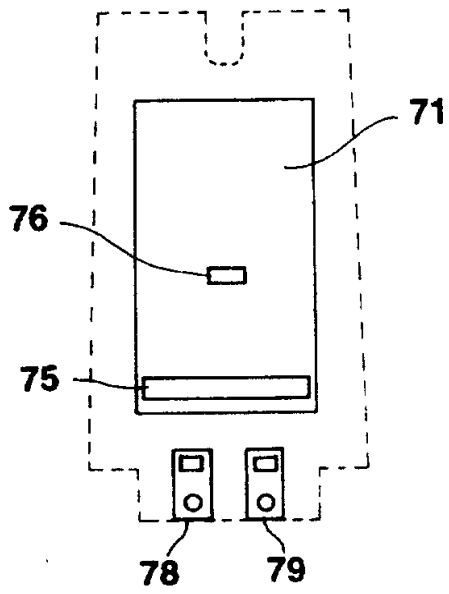


图30B

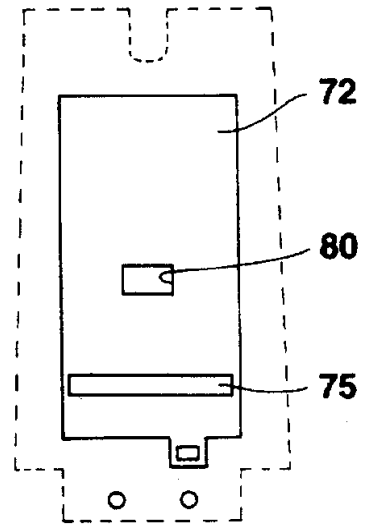


图30C

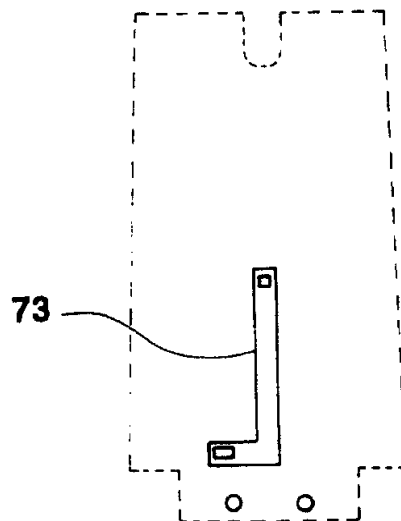


图31A

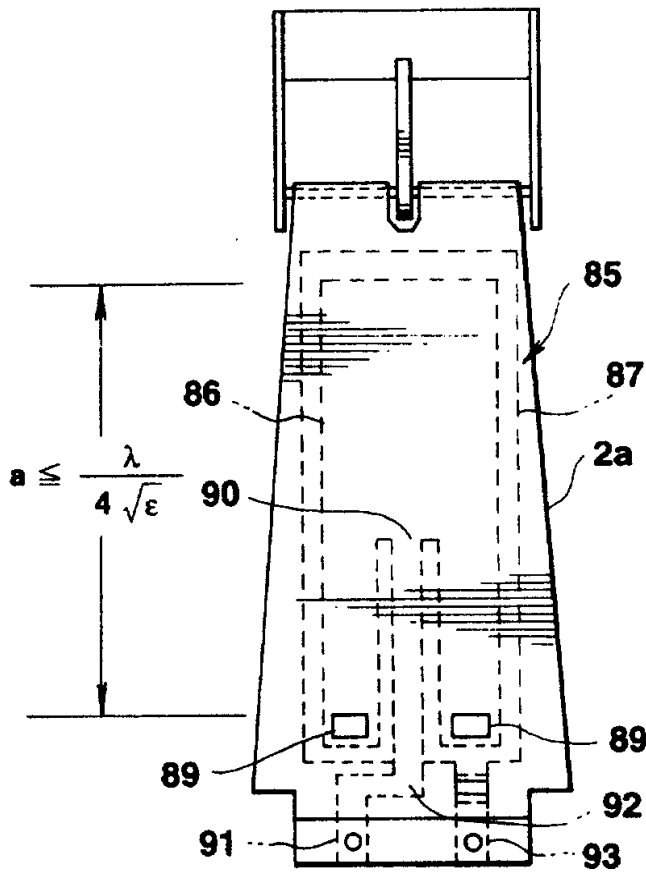


图31B

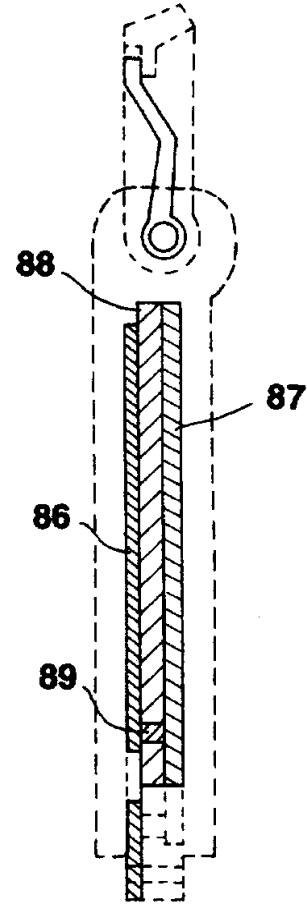


图31C

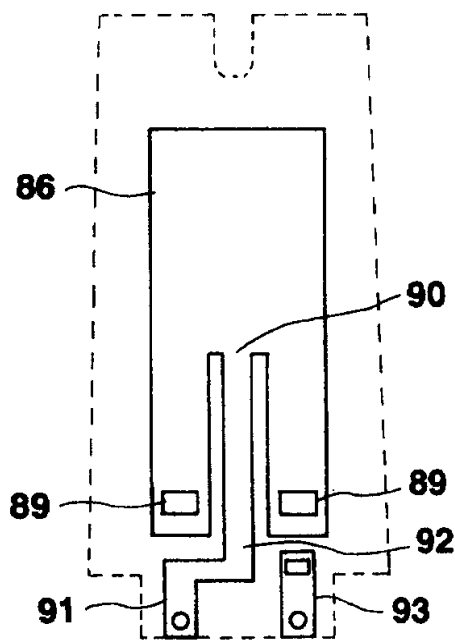


图31D

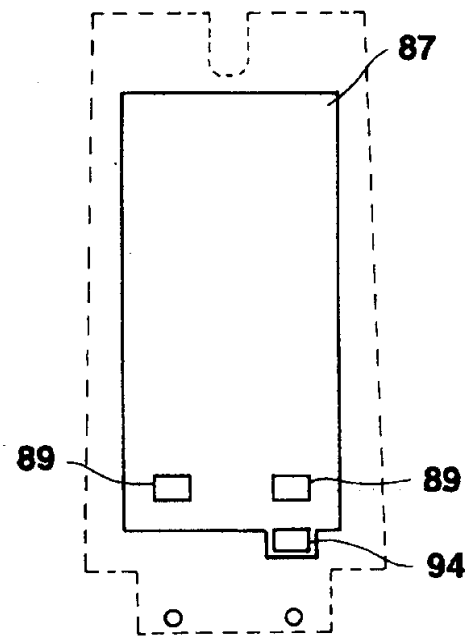


图32A

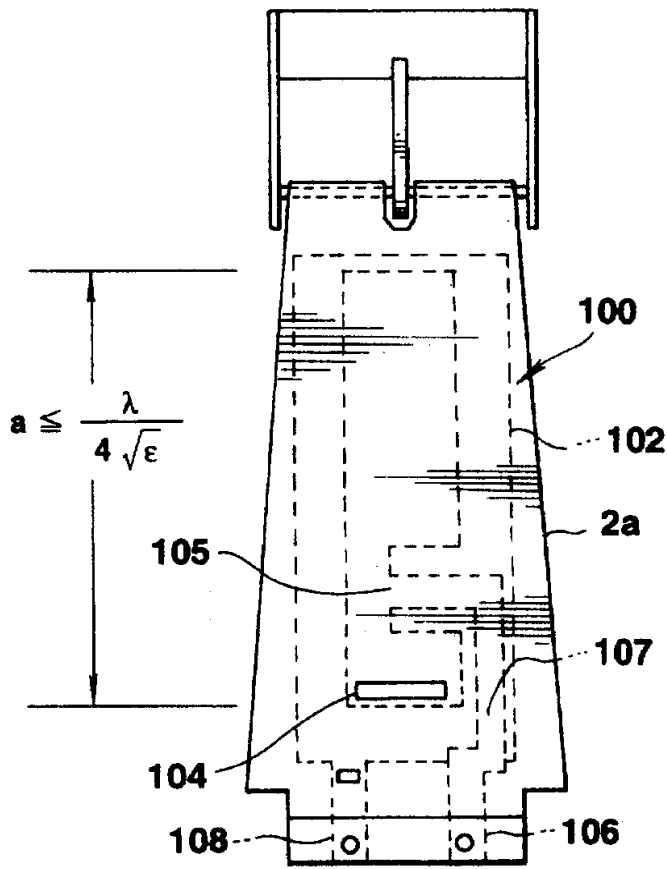


图32B

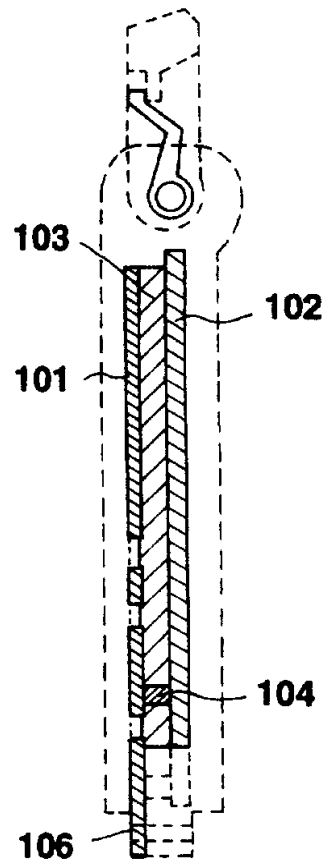


图32C

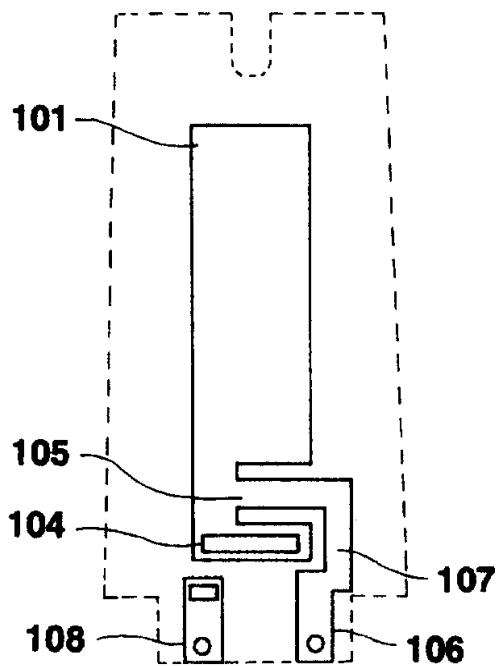


图32D

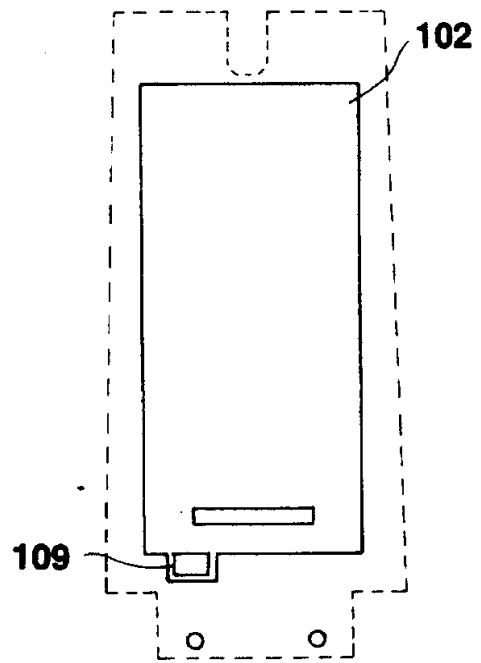


图33A

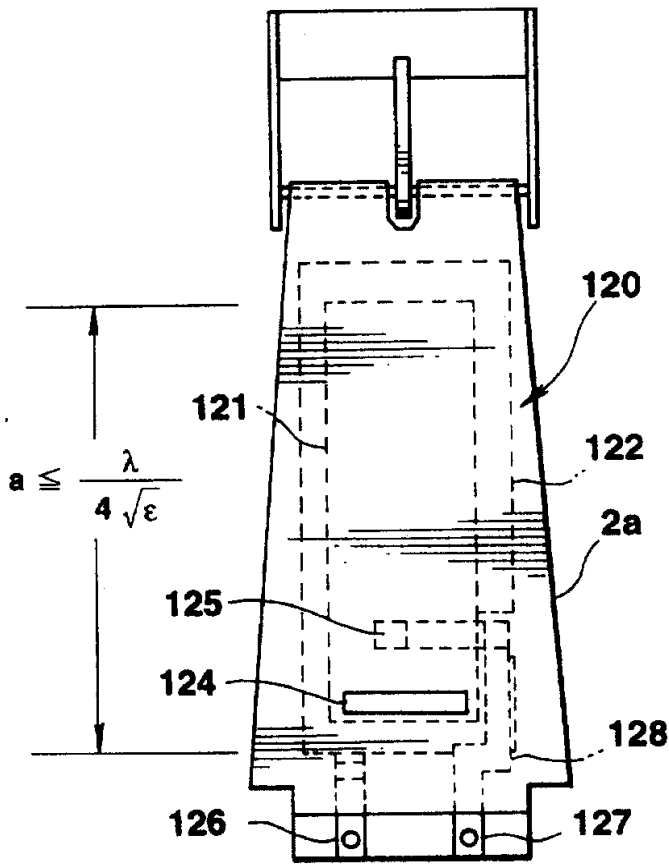


图33B

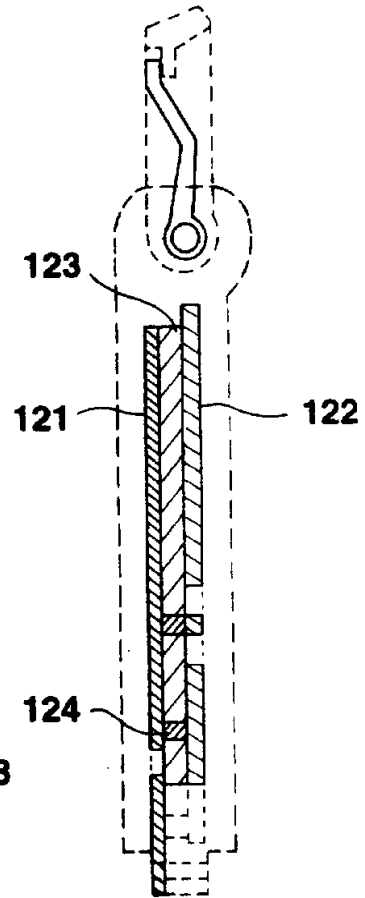


图33C

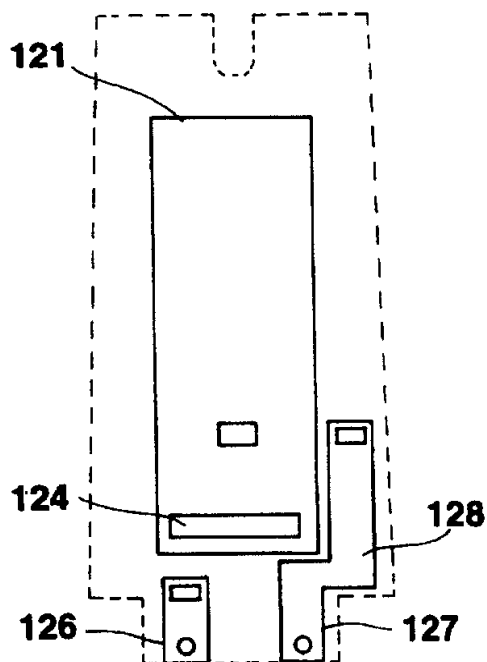


图33D

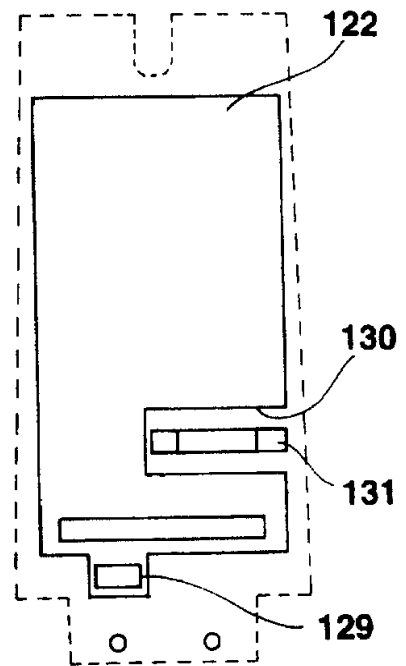


图34

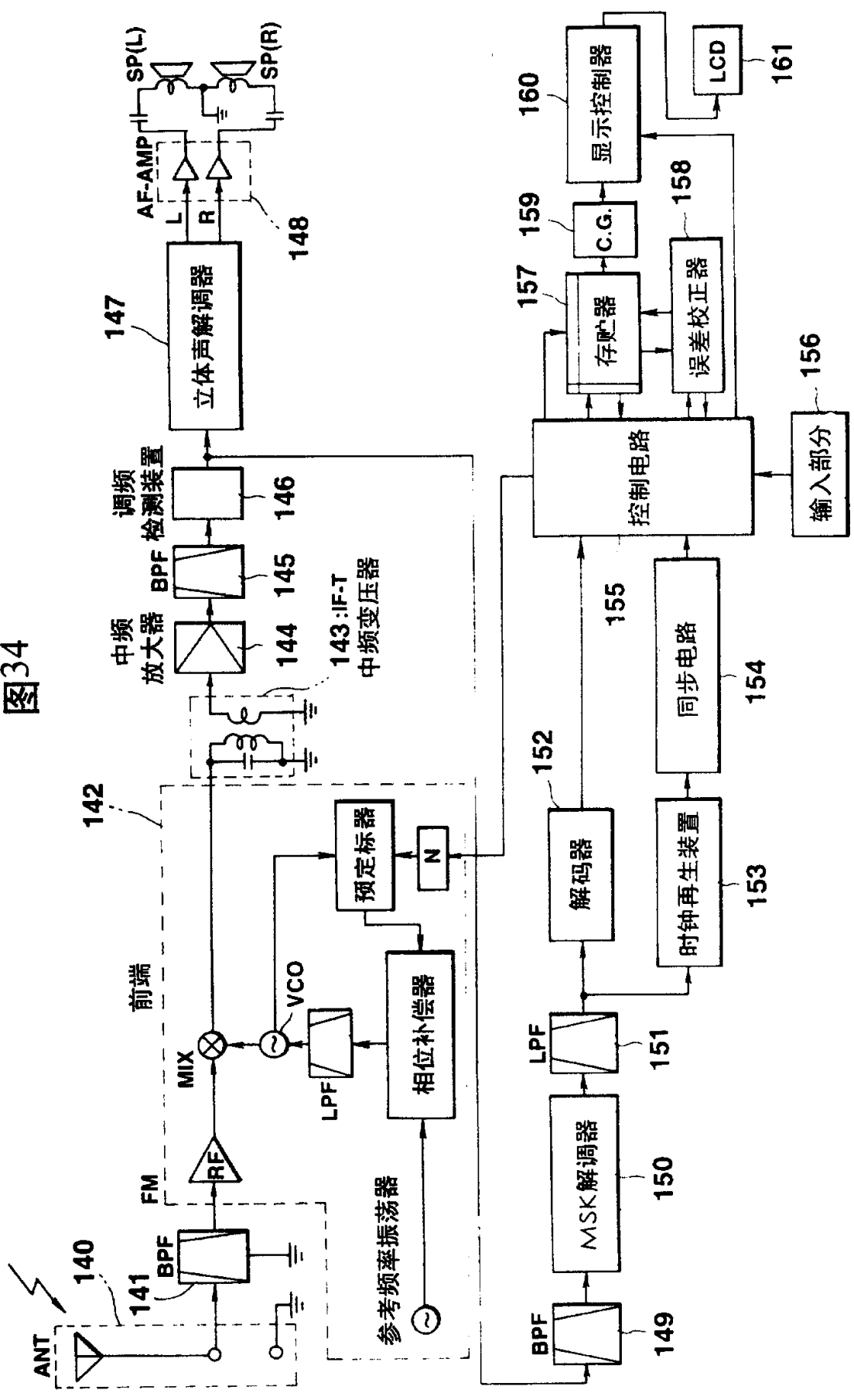


图35

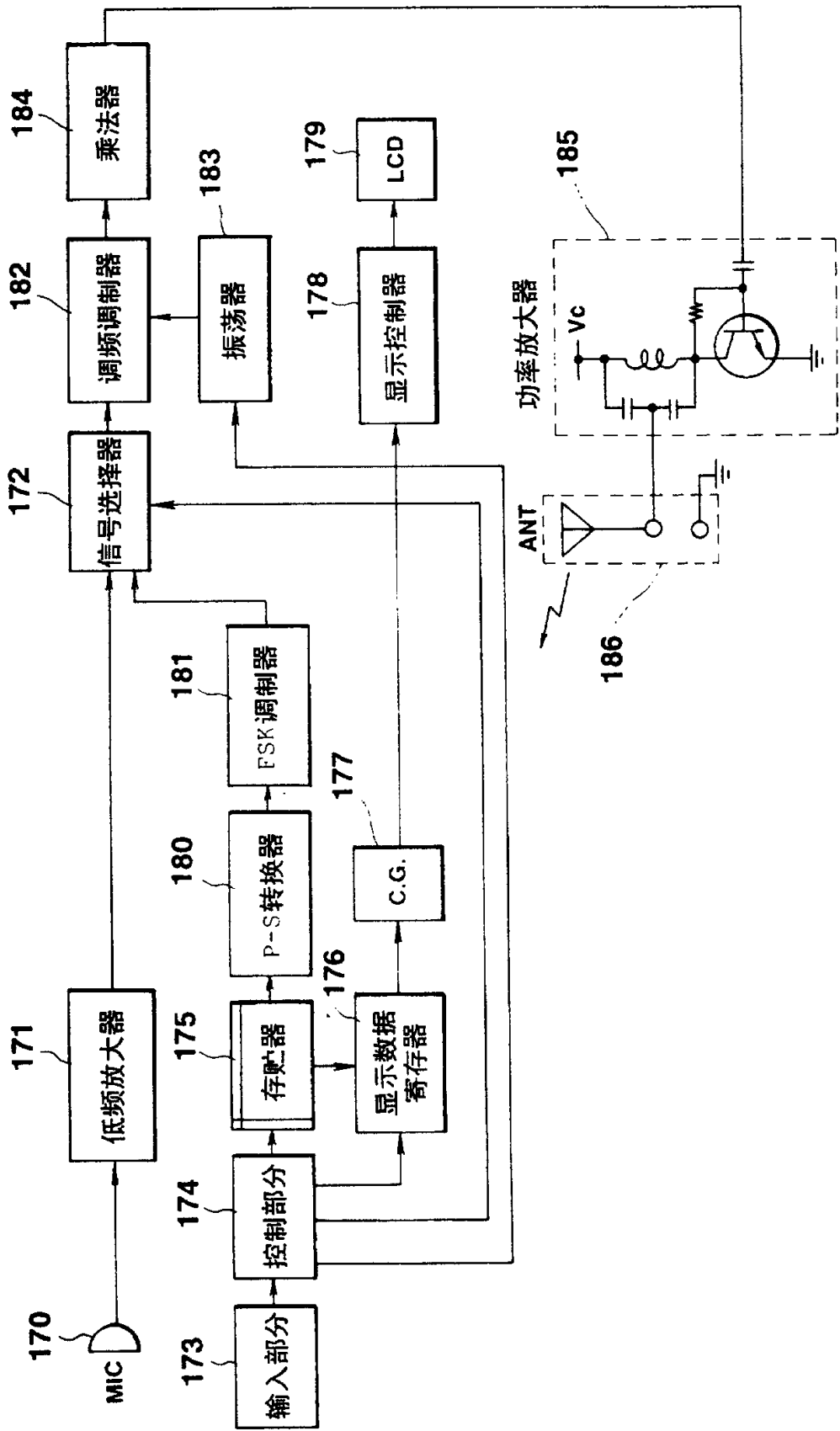


图36

