

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01Q 1/36

H01Q 5/01 H01Q 1/40



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00801485.X

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1182625C

[22] 申请日 2000.7.21 [21] 申请号 00801485.X

[30] 优先权

[32] 1999.7.23 [33] JP [31] 208627/1999

[86] 国际申请 PCT/JP2000/004867 2000.7.21

[87] 国际公布 WO2001/008256 日 2001.2.1

[85] 进入国家阶段日期 2001.3.22

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 大原正广 佐古公司 河本晋三

石户祐介 岸本泰典 西田纪久

津田广昭

审查员 邢欣欣

[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

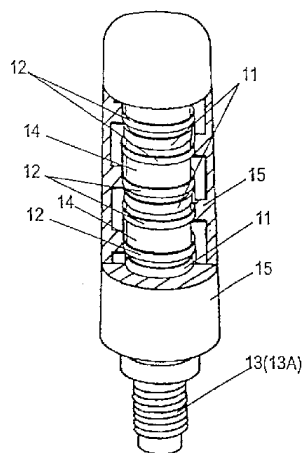
代理人 季向冈

权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 28 页

[54] 发明名称 天线装置及其制造方法

[57] 摘要

一种用于移动通信等的无线设备的天线装置，难以产生天线元件的间距不均匀和变形，高增益、高可靠性，生产性优异，而且具备二个以上的阻抗特性，及其制造方法。天线装置的构成是，相对多个带状部分(16)的两端部分相互连续地连接，在前后方向上相互突出的大致圆形螺旋状的金属薄板制的第二天线元件(12)，把多个带状部分(18)的两端部分相互连续连接，向前方突出成大致半圆筒形的金属薄板制的第二天线元件(12)配置在大致同心的位置上，在第一天线元件(11)的一方的端部上连接组装接头(13)，用绝缘树脂的包层(15)包裹各部件的外周。



ISSN 1008-4274

1. 一种天线装置，具备：

a) 大致螺旋形的第一天线元件，包含形成为两端部分相互连续连接的平行的多个带状部分，至少 1 个以上的带状部分被弯曲或折弯；

b) 弯曲形状的第二天线元件，具有被形成为两端部分相互连续连接的平行的多个带状部分，至少 1 个以上的上述带状部分被弯曲或折弯；

c) 心棒，由绝缘树脂形成，相互保持绝缘地配置上述第一天线元件和上述第二天线元件；

d) 组装接头，被连接在上述第一天线元件的一方的端部；

e) 包层，由绝缘树脂形成，包裹上述第一天线元件和上述第二天线元件和上述心棒和上述组装接头的外周，并使上述组装接头的一部分露出。

2. 如权利要求 1 所述的天线装置，其特征在于，上述第一天线元件的多个带状部分，在冲压加工导电性良好的金属薄板形成后，进行弯曲或折弯加工。

3. 如权利要求 1 所述的天线装置，其特征在于，形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分，每隔一个地弯曲或折弯。

4. 如权利要求 3 所述的天线装置，其特征在于，形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分，每隔一个地在前后方向上弯曲或折弯为大致半圆形状。

5. 如权利要求 3 所述的天线装置，其特征在于，形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分，每隔一个地弯曲或折弯为大致半圆形。

6. 如权利要求 3 所述的天线装置，其特征在于，形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分，每隔一个地在前后方向上弯曲或折弯成大致梯形。

7. 如权利要求 3 所述的天线装置, 其特征在于, 形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 每隔 1 个地弯曲或折弯成大致梯形。

8. 如权利要求 3 所述的天线装置, 其特征在于, 形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 每隔一个地在前后方向上弯曲或折弯成大致矩形。

9. 如权利要求 3 所述的天线装置, 其特征在于, 形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 每隔 1 个地弯曲或折弯成大致矩形。

10. 如权利要求 3 所述的天线装置, 其特征在于, 形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 每隔一个地在前后方向上弯曲或折弯成大致多角形。

11. 如权利要求 3 所述的天线装置, 其特征在于, 形成为上述第一天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 每隔 1 个地弯曲或折弯成大致多角形。

12. 如权利要求 1 所述的天线装置, 其特征在于, 上述第二天线元件的多个带状部分, 在冲压加工导电性良好的金属板形成后, 进行弯曲或折弯加工。

13. 如权利要求 1 所述的天线装置, 其特征在于, 形成为上述第二天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 向同一方向弯曲或折弯。

14. 如权利要求 13 所述的天线装置, 其特征在于: 形成为上述第二天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 向同一方向弯曲或折弯成大致半圆形。

15. 如权利要求 13 所述的天线装置, 其特征在于: 形成为上述第二天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 向同一方向弯曲或折弯成大致梯形。

16. 如权利要求 13 所述的天线装置, 其特征在于: 形成为上述第二天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 向同一方向

弯曲或折弯成大致矩形。

17. 如权利要求 13 所述的天线装置, 其特征在于: 形成为上述第二天线元件的多个带状部分的至少 2 个以上的带状部分, 向同一方向弯曲或折弯成大致多角形。

18. 如权利要求 1 所述的天线装置, 其特征在于, 为了调节第一天线元件或者第二天线元件的电气长度, 预先构成有调整用的延长部分, 使得可以隔离第一天线元件的多个带状部分或者第二天线元件的多个带状部分的一部分。

19. 如权利要求 1 所述的天线装置, 其特征在于, 上述第一天线元件的被形成为大致螺旋形的多个带状部分的两端的连接部分之间的宽度, 设置成比上述第二天线元件的被弯曲或折弯形成为弯曲形状的多个带状部分的两端的连接部分之间的宽度小。

20. 如权利要求 1 所述的天线装置, 其特征在于, 上述第二天线元件被配置成平行的多个带状部分, 相对上述第一天线元件的被配置成平行的多个带状部分, 倾斜规定的角度。

21. 如权利要求 1 所述的天线装置, 其特征在于, 形成上述心棒的绝缘树脂和形成包层的绝缘树脂相同。

22. 如权利要求 1 所述的天线装置, 其特征在于, 上述组装接头和上述第一天线元件被形成一体。

23. 一种天线装置的制造方法, 包括:

a) 通过冲压加工规定尺寸的导电性良好的金属薄板的工序、和弯曲或折弯加工上述被冲压后的金属薄板的局部的工序形成第一元件板的工序;

b) 通过冲压加工和上述第一元件板大致相同尺寸的导电性良好的金属薄板的工序、和弯曲或折弯加工上述被冲压后的金属薄板的局部的工序形成第二元件板的工序;

c) 把上述第一元件板以及第二元件板的外周部分在上述第一元件板和第二元件板的厚度方向上层叠的工序;

d) 固定被层叠后的上述第一元件板的被弯曲或折弯加工过的部分

和第二元件板的被弯曲或折弯加工过的部分，形成具有多个树脂支撑部分的心棒的填入成形工序；

e) 在靠近上述心棒的附近隔离上述被层叠后的上述第一元件板和第二元件板的外周部分，从上述外周部分分离包含上述第一元件板的被弯曲或折弯加工的部分和上述第二元件板的被弯曲或折弯加工的部分的心棒部分的工序；

f) 保持上述心棒部分的上述树脂支撑部分，形成覆盖外周的包层的填入工序。

24. 如权利要求 23 所述的天线装置的制造方法，其特征在于，形成上述第一元件板的工序包括：

冲压加工规定尺寸的导电性良好的金属板，把平行的同长度的多个长方形孔，设置成其两端部分相互成凹凸状，由此形成多个直线形部分的工序；

以连接的状态从外周部分切离上述多个长方形孔的成为凹凸形的一方的侧部；

在另一方的侧部以外周连结的状态，弯曲或折弯加工上述多个直线形状部分的至少一部分。

25. 如权利要求 23 所述的天线装置的制造方法，其特征在于，形成上述第二元件板的工序包括：

对导电性良好的金属薄板进行冲压，使得在第一长方形孔和第三长方形孔之间形成第一带状部分，在第二长方形孔和第三长方形孔之间形成与上述第一带状部分连结的第二带状部分，其中上述第一长方形孔、与上述第一长方形孔连接并与上述第一长方形孔垂直的第二长方形孔构成第一钩形孔，与上述第一长方形孔平行并且大小相同的第三长方形孔、与上述第三长方形孔连接并且与上述第三长方形孔垂直而与上述第二长方形孔大小相同的第四长方形孔构成第二钩形孔的工序；

以连结的状态从外周边切离上述第二长方形孔的侧部的工序；

弯曲或折弯加工上述第一带状部分的至少一部分的工序。

天线装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及主要用于移动通信等的无线设备中的天线装置及其制造方法。

背景技术

近年，对于手机等的移动通信用的无线设备的需求快速增长。无线设备的功能正在多样化，使得可以用一台无线设备发送接收更多的信息。为了与多样化对应，正在销售可以发送接收多频带的电波的无线设备。为了与多频带对应，在无线设备中使用设定了两个以上的阻抗特性的天线。

作为与多频带对应的天线，使用线圈状绕组的螺旋式天线被广泛使用。

有关这种以往的天线，使用图 28 说明。

图 28 是与两个频带对应的以往的天线装置的断面图。如图 28 所示，以往的天线装置 6 由以下部分组成：

- a) 由铜线或铜合金线构成的第 1 螺旋天线元件（以下简单地称为 HAE）1；
- b) 由铜线或铜合金线构成的第 2 HAE4；
- c) 把 HAE1 和 HAE4 绝缘的同时，卷绕 HAE1 和 HAE4 的绝缘树脂制的心棒；
- d) 安装卷绕有 HAE1 和 HAE2 的心棒，并作为向无线设备安装的安装部分的金属制的组装接头 2；
- e) 包裹 HAE1 和 HAE4 以及心棒 3 的外周的绝缘包层 5。

上述 HAE1，由上方的线圈状的绕组部分 1A 和用于与组装接头 2 电气连接的连接部分 1B 组成。另外，在组装接头 2 上，形成有用于安

装心棒 3 的下端的圆筒形凹陷部分 2A。HAE1 的绕组部分 1A，被卷绕在固定于凹陷部分 2A 上的心棒 3 上。进而，HAE1 的下端的连接部分 1B，和组装接头 2 的凹陷部分 2A 电气连接。HAE1 的卷绕直径和卷绕间距，制成和 HAE4 的卷绕直径和卷绕间距相同。并且，在 HAE1 的绕线部分 1A 的卷绕间距上，卷绕 HAE4。由此，HAE1 和 HAE4，被相互绝缘。进而，HAE4 为无供电，并和组装接头 2 绝缘。绝缘包层 5，在卷绕有 HAE1 和 HAE4 的心棒 3 的外周上通过用绝缘树脂填入成形而形成。

在如上述那样构成的天线装置 6 中，在电波的发送接收时，在 HAE1 和 HAE4 的绕线之间，由于电磁感应作用感应出电流。利用这一被感应出的电流，安装有上述天线 6 的无线设备，至少可以发送接收两个频带的电波。

HAE1 和无供电 HAE4 的配置，为了在相互不接触的情况下维持作为天线的特性，要求高的精度。但是，在上述以往的天线 6 中，在把铜线或铜合金线卷绕在心棒 3 上时以及用绝缘树脂 5 包裹时，由于卷绕间距不均匀而产生变形。因而，上述构成的以往的天线装置，难以得到与目标频带对应的阻抗特性。即，以往的天线装置的增益，存在离散大的问题。为此，为了得到有规定特性的天线，必须进行筛选。另外，提高以往的天线装置的成品率是有极限的。因而，以往的天线装置，因筛选工时和成品率进一步削减成本是有限的。

发明内容

本发明，涉及解决上述以往天线装置的问题的，具备两个以上的阻抗特性的天线装置。即，本发明的目的在于提供一种难以产生天线元件的间距不均匀和变形，可以得到稳定的增益，可靠性高的天线装置。另外，本发明的目的在于提供一种生产性优异的天线装置的制造方法。

为了实现上述目的，本发明的天线装置由以下部分构成：

a) 大致螺旋形的第一天线元件（以下简称 FAE），具有两端部相互连续连接形成的大致平行的多个带状部分，至少 1 个以上的带状部分突

出出来；

b) 大致弯曲形状的第二天线元件(以下, 简称为 SAE); 具有两端相互连续地连接形成的大致平行的多个带状部分, 至少 1 个以上的带状部分突出;

c) 心棒, 由在大致同心位置设置上述 FAE 和上述 SAE 的绝缘树脂形成;

d) 组装接头, 被连接在上述 FAE 的一方的端部;

e) 包层, 使上述组装接头的局部露出, 用包裹各部件的外周的绝缘树脂形成。

上述 FAE 和上述 SAE, 是把冲压加工成规定形状的导电良好的金属薄板突出加工成规定形状而形成的。另外, 上述 FAE 和上述 SAE, 相互绝缘地把各自的内周侧固定在上述心棒上。另外, 上述 FAE 的一方的端部, 和上述组装接头电气连接。进而, 在上述组装接头上, 具备用于安装到手机等的移动通信用的无线设备上螺纹部分。该螺纹部分露出。

由此, 可以提供在在制造时难以发生天线元件的间距不均匀和变形, 并且具备二个以上阻抗特性的天线装置。另外, 因为难以发生间距的不均匀和变形, 所以可靠性高。

另外, 这样构成的天线装置, 容易生产, 产品的成品率也高。

另外, 本发明是天线装置的制造方法, 包括以下步骤:

a) 经过冲压加工规定尺寸的导电性良好的金属板的工序, 和突出加工上述被冲压后的金属板的一部分的工序形成第一元件板的工序;

b) 经过冲压加工和上述第一元件板尺寸大致相同的导电性良好的金属板的工序, 和突出加工上述被冲压后的金属板的一部分的工序形成第二元件板的工序;

c) 在厚度方向积层重叠上述第一元件板和第二元件板的外周部分的工序;

d) 固定被积层重叠的上述第一元件板的被突出加工的部分和第二元件板的被突出加工的部分, 形成具有多个树脂支撑部分的心棒部分的

第一次树脂电介质填入成形加工工序；

e) 在接近心棒部分处切断上述第一元件板的被突出加工后的部分和第二元件板的被突出加工后的部分的各自平板形外周部分，把心棒部分从外周部分分离出来的工序；

f) 保持上述树脂支撑部分，形成覆盖外周的包层的第二树脂电介质填入成形加工工序。

另外，形成本发明的第一元件板的工序是：

冲压加工规定尺寸的导电性良好的金属板，通过把大致平行的长度相同的多个长方形孔设置成其两端相互成凹凸形状形成多个直线形部分；

上述多个长方形孔的成为凹凸形的一端以被连接着的状态从外周部分切离；

通过突出加工上述多个直线形的至少一部分直线形部分形成带状部分；

设置成上述带状部分在另一侧外周部分连结的形状；

在上述带状部分的一方的端部连接固定组装接头作为第一元件板。

另外，形成本发明的第二元件板的工序是：

冲压加工导电性良好的金属薄板，设置成多个直线形部分左右交替地以窄宽度连接部分连接的形状，使大致平行的长度相同的多个钩形孔成为相互反向；

以连接的状态从外周边切离上述多个钩形孔的一方的端部；

通过突出加工上述多个直线形状部分的至少一部分的直线形状部分形成带状部分；

形成上述带状部分的另一端在外周连接的第二元件板。

另外，本发明的第一填入成形加工是：

保持上述第一元件板和第二元件板的外周部分；

用绝缘树脂进行填入成形加工；

通过该填入成形，从外周侧用树脂固定上述第一元件板的带状部分

和上述第二元件板的带状部分；

和上述组装接头接合；

进而形成具有以规定尺寸从上述第一元件板的带状部分和上述第二元件板的带状部分的外周突出的多个树脂支撑部分的心棒部分。

另外，把本发明的心棒从外周部分分离的工序是：

在靠近被连接在上述第一元件板和第二元件板的外周部分上的心棒附近切断加工，把心棒从外周部分分离，切断上述多个长方形孔的端部成凹凸形连接的部分以及窄宽度连接部分。

通过此分离，从上述第一元件板形成 FAE，从上述第二元件板形成 SAE。

另外，本发明的第二树脂电介质填入成形的工序是：

保持上述组装接头以及树脂支撑部分用绝缘树脂成形加工在上述工序中形成的 FAE 以及 SAE 和上述心棒部分；

使上述组装接头的一部分露出，形成覆盖上述 FAE 和 SAE 的外周的包层。

采用本发明的制造方法的天线装置，可以提供在制造时难以发生天线元件的间距不均匀和变形，并且具备二个以上的阻抗特性的天线装置。另外，因为是难以产生间距不均匀和变形的结构，所以可靠性高。

另外，如果采用本发明的制造方法，则可以使天线的生产容易，产品的成品率也高。

上述的本发明天线装置，可以用于移动通信等的无线设备、个人计算机、无线电收发报机、业务用的通信（例如，出租汽车、渔船、警察方面）等，用无线方式进行通信的无线设备。

附图说明

图 1 是本发明的实施形式 1 的天线装置的局部断面的斜视图。

图 2A 是图 1 的天线装置的第一天线元件部分的正面图。

图 2B 是图 1 的天线装置的第一天线元件部分的斜视图。

图 3A 是图 1 的天线装置的第二天线元件板的正面图。

图 3B 是图 1 的天线装置的第二天线元件部分的斜视图。

图 4A 是图 1 的天线装置的天线元件部分的正面图。

图 4B 是图 1 的天线装置的天线元件部分的斜视图。

图 5A 是图 2A、2B 所示的第一天线元件部分的俯视图。

图 5B 是图 3A、图 3B 所示的第二天线元件部分的俯视图。

图 5C 是展示组合图 5A 所示的第一天线元件部分和图 5B 所示的第二天线元件部分的构成的俯视图。

图 6 是第二天线装置的第一天线元件部分的斜视图。

图 7 是第二天线装置的第二天线元件部分的斜视图。

图 8 是组合了第二天线装置的第一天线元件部分和第二天线元件部分的的天线元件部分的斜视图。

图 9A 是第二天线装置的第一天线元件部分的俯视图。

图 9B 是第二天线装置的第二天线元件部分的俯视图。

图 9C 是第二天线装置的天线元件部分的俯视图。

图 10 是第三天线装置的第一天线元件部分的斜视图。

图 11 是第三天线装置的第二天线元件部分的斜视图。

图 12 是组合了第三天线装置的第一天线元件部分和第二天线元件部分的的天线元件部分的斜视图。

图 13A 是第三天线装置的第一天线元件部分的俯视图。

图 13B 是第三天线装置的第二天线元件部分的俯视图。

图 13C 是第三天线装置的天线元件部分的俯视图。

图 14 是第四天线装置的第一天线元件部分的斜视图。

图 15 是第四天线装置的第二天线元件部分的斜视图。

图 16 是组合了第四天线装置的第一天线元件部分和第二天线元件部分的的天线元件部分的斜视图。

图 17A 是第四天线装置的第一天线元件部分的俯视图。

图 17B 是第四天线装置的第二天线元件部分的俯视图。

图 17C 是第四天线装置的天线元件部分的俯视图。

图 18 是第五天线装置的第一天线元件部分的斜视图。

图 19 是第五天线装置的第二天线元件部分的斜视图。

图 20 是组合了第五天线装置的第一天线元件部分和第二天线元件部分的斜视图。

图 21A 是第五天线装置的第一天线元件部分的俯视图。

图 21B 是第五天线装置的第二天线元件部分的俯视图。

图 21C 是第五天线装置的天线元件部分的俯视图。

图 22 是说明本发明的实施形式 2 的天线装置的制造方法中的第一元件板的形成方法的斜视图。

图 23 是说明图 2 的天线装置的第二元件板的形成方法的斜视图。

图 24 是展示把图 2 的天线装置的第一元件板和第二元件板重合后的状态的斜视图。

图 25 是展示图 2 的天线装置的第一次填入成形加工后的状态的斜视图。

图 26 是图 2 的天线装置的带组装接头的心棒部分的斜视图。

图 27 是展示图 2 的天线装置的第二次填入成形加工后的状态的斜视图。

图 28 是以往的天线装置的断面图。

具体实施方式

以下用附图说明本发明的实施形式。

实施形式 1

图 1 展示本发明的第 1 实施形式的天线装置的局部断面的斜视图。

图 1 所示的第一天线装置由以下部分构成：

- a) 经冲压和突出加工金属薄板形成为大致圆形螺旋状的 FAE11;
- b) 经冲压和突出加工金属薄板形成为大致半圆筒形状的作为无供电天线元件的 SAE12;
- c) 连接并固定 FAE11 的一方的终端 11A (参照图 2A 或者 2B) 的组装接头 13;
- d) 把 FAE11 和 SAE12 在大致同心位置上以相互绝缘的状态固定的

同时，与组装接头 13 结合的由绝缘材料构成的心棒 14，

e)使上述组装接头 13 的螺纹部分 13A 露出，并包裹上述的 FAE11 以及 SAE12 的外周的由绝缘材料构成的包层 15。

作为形成上述的 FAE 和 SAE 的金属薄板，导电性良好的铜板或者铜合金板，导电性良好的铝板或者铝合金板等是合适的。但如果导电性良好，其他的金属也可以。

组装接头 13，在外周上具有用于安装在使用本天线装置的无线设备上的螺纹部分 13A。

FAE11 的详细形状，展示在图 2A 的正面图和图 2B 的斜视图中。FAE11 通过冲压加工金属薄板形成。

FAE11，如图 2A 的正面图所示，用金属薄板以大致螺旋形状连续形成以下部分：

与组装接头 13 连接的 FAE11 的终端部分 11A；

多个连接部分 17B；

多个在前方向上以大致半圆形状突出的带状部分 16A；

多个连接部分 17A；

多个在后方向上以大致半圆形状突出的带状部分 16B。

终端部分 11A 和多个带状部分 16A 和多个带状部分 16B，如图 2A 所示如果从正面看，被形成相互大致平行。各个带状部分 16A 和带状部分 16B 的宽度 WA 几乎相等。另外，相邻的带状部分 16A 和带状部分 16B 的间隔 WB，形成得比上述的带状部分的宽度 WA 大。多个连接部分 17B 和多个连接部分 17A，如图 2A 所示从正面看，形成为大致相互平行。

进而，如图 2B 所示，多个带状部分 16B 被突出加工成大致半圆形向里侧突出，另外多个带状部分 16A 被突出加工成大致半圆形向纸面外侧突出。如图 2B 所示，FAE11，作为整体，被形成大致圆形螺旋状。

另外，SAE12 的详细形状，展示于图 3A 的正面图以及图 3B 的斜视图。SAE12，通过冲压加工金属薄板形成。

SAE12，如图 3A 的正面图所示，用金属薄板以大致弯曲形状连续

形成以下部分：

多个连接部分 19A；

突出成多个大致半圆形状的带状部分 18；

多个连接部分 19B。

多个带状部分 18，如图 3A 所示从正面看，形成为相互大致平行。各个带状部分 18 的宽度 WC，形成得和 FAE11 的带状部分的宽度 WA 相同或者更细。另外，如果假设各自相邻的带状部分 18 的间隔为 WD，则有：

$$WA+WB \approx WC+WD$$

另外，多个连接部分 19A 和多个连接部分 19B，如图 3A 所示如果从正面看，则形成为相互大致平行。

进而，如图 3B 所示，多个带状部分 18 被突出加工成大致半圆形向纸前方突出。多个带状部分 18 的大致半圆形的半径，被加工成和上述 FAE11 的大致圆形螺旋形状部分的半径大致相同。关于第一天线元件 11 和第二天线元件 12 的圆弧 12 的形状后述。

被安装在组装接头 13 上的 FAE11 和 SAE12 的配置关系，展示于图 4A 的天线元件部分的正面图和图 4B 的斜视图。如图 4A 和图 4B 所示，在 FAE11 的多个带状部分 16A 之间，平行地插入 SAE12 的带状部分 18 并保持绝缘状态。

FAE11 的某个带状部分 16A 和相邻的带状部分 16A 的间隔是：

$$WA+2WB$$

另外，插入在其间隔中的 SAE12 的某个带状部分 18 和相邻的带状部分 18 的合计尺寸是：

$$2WC+WD$$

如上所述，有 $WA+WB \approx WC+WD$ 。

另外，因为 $WA < WB$ ， $WA > WC$ ，所以

$$WA+2WB > 2WC+WD$$

因而，FAE11 和 SAE12 可以保持绝缘。

对准各个连接部分 17A、17B 以及 19A、19B 的位置进行组合使得

F AE11 和 SAE12 保持绝缘状态。如图 1 所示，F AE11 和 SAE12，由用绝缘树脂形成的心棒 14 支撑。另外，F AE11 和 SAE12 的外周，由用绝缘树脂形成的包层 5 固定。

再有，该心棒 14 和包层 15 用相同的绝缘树脂形成。心棒 14 和包层 15，分别通过各自的工序成形形成。但是，因为材料相同，所以心棒 14 和包层 15 的贴紧性好。另外，心棒 14 和包层 5 的热膨胀的水平也相同。因而，天线装置使用时受温度变化的影响小，天线装置的强度等的机械特性稳定。

保持 F AE11、SAE12 的绝缘状态的组合构成记载如下。

图 5A 是 F AE11 的俯视图。图 5B 是 SAE12 的俯视图。图 5C 是展示组合了 F AE11 和 SAE12 后的构成的俯视图。

如图 5A 所示，由 F AE11 的带状部分 16A、连接部分 17A、带状部分 16B、连接部分 17B 包围的从上面看的形状，形成为椭圆形。即，是把用带状部分 16A 的圆弧和带状部分 16B 的圆弧形成的圆弧的两侧(在 5A 中，是用虚线表示的部分)剪切成宽度 C 的形状。另外，如图 5B 所示，由 SAE12 的连接部分 19A、带状部分 18、连接部分 19B 形成的从上面看的形状，是大致半圆型。但是，成为比用带状部分 18 的圆弧的半径形成的圆(在图 5B 中用虚线表示)的半圆还小的尺寸(图 5B 所示的尺寸 d)。带状部分 16A 的圆弧和带状部分 16B 的圆弧和带状部分 18 的圆弧的半径，形成得大致相同。

另外，图 5A 所示的宽度 C，和图 5B 所示的宽度 D 形成如下的关系。

$$C < D$$

图 5C 是展示组合了图 5A 所示的 F AE11 和图 5B 所示的 SAE12 的构成的俯视图。如图 5C 所示，如果采用该构成，则 F AE11 的带状部分 16A、SAE12 的带状部分 19A、19B 不会接触，可以保持绝缘状态。

本实施形式采用的天线装置是如上述那样构成的装置，以下说明该天线装置的运转。

如图 1 所示的天线装置，用被设置在组装接头 13 的外周上的螺纹

部分 13A 固定在无线设备的固定的位置上。与用天线装置发送接收的电波对应的高频信号，经过该组装接头 13 在无线设备的电路和天线装置之间传递。被设定成规定电气长度的 FAE11 与第一频带匹配电气地运转，另外，被设定为另一电气长度的 SAE12，与第二频带匹配电气地运转。

FAE11 具有电感 L1。另外，在 FAE11 的多个带状部分 (16A、16B) 的相互间，以及 FAE11 的多个带状部分 (16A、16B) 和 SAE12 的带状部分 18 之间具有杂散电容 C1。根据电感 L1 和杂散电容 C1 确定的电气长度与第一频带的高频信号匹配。通过该匹配，FAE11 被设置成具有可以以最佳的效率发送接收第一频带的电波的阻抗特性。

另外，SAE12 具有电感 L2。另外，在 SAE12 的多个带状部分 18 的相互之间，以及 SAE12 的多个带状部分 18 和 FAE11 的带状部分 (16A、16B) 之间具有杂散电容。根据电感 L2 和杂散电容 C2 确定的电气长度与第二频带的高频信号匹配。通过该匹配，设定成具有可以以最佳效率发送接收第二频带的电波的阻抗特性。

而且，第一频带的高频信号，经过被连接在 FAE11 上的组装接头 13，从 FAE11 直接传递到无线设备的电路上，另外，第二频带的高频信号，通过利用 FAE11 和 SAE12 之间的容量耦合以及电磁感应耦合，从 SAE12 传递到无线设备的电路。

这样，如果采用本实施形式，则天线元件就可以通过冲压和突出加工金属薄板形成。因而，本实施形式的天线装置，难以发生各个天线元件的间距不均匀和变形，组装容易，价格便宜。

进而，天线元件的电气长度，是该天线元件的电感和该天线元件自身以及周边部分的杂散电容的积的函数。一般，天线元件的电感，是天线元件长度的函数。本实施形式的天线元件，因为使用金属薄板，所以杂散电容大。因而，本实施形式的天线元件的电感，可以很小。即，本实施形式的天线元件可以用更短的天线元件的长度实现相同的电气长度。

由此，本实施形式的天线装置，可以得到小型、重量轻，高增益、

高可靠性的天线装置。

有关调整 FAE11 或者 SAE12 的电气长度的方法如下。其调整是为了得到与频带对应的阻抗特性。

第 1 调整方法,通过切断 FAE11 的带状部分(16A、16B)或者 SAE12 的带状部分 18 的一部分或者预先设置的调整用的延长部分来进行。通过该调整,可以得到与目标频带对应的阻抗特定。

第 2 调整方法,通过使 SAE12 的向纸面前方突出加工的第二带状部分 18 倾斜规定的角度进行。该规定的角度,是相对 FAE11 的向纸面前方突出加工的第一带状部分 16A 的角度。

进而,通过设置多个 SAE12 把 FAE11 和 SAE12 之间设定成要求的电气耦合度。例如,可以考虑把图 3B 所示的 SAE12 在上下切断为二个。即,相对 FAE 附加多个 SAE。如果采用这种构成,就可以在多个 SAE 相互间,以及它们与 FAE11 之间的多个位置上,设定·调整为所要求的电气耦合度。因此,天线装置的阻抗特性的控制可以很容易,天线装置与宽频带对应也很容易。

以下,有关本发明的天线装置的另一第一天线元件部件以及第二天线元件部分的形状如下。

第二天线装置的构成如图 6 至图 9 所示。以下,只叙述和上述的第一天线装置不同特征的部分。本第二天线装置和上述第一天线装置的不同点在于各个第一天线元件部分的形状,其它构成,除了伴随上述不同点产生的不同点外,是相同的。

图 6 是第二天线装置的第一天线元件部分 111 的斜视图。如图 6 所示,FAE11 的带状部分 116B 被突出加工成大致半圆形,带状部分 116A 是平板。即,带状部分 116A 不被突出加工。为了制成图 6 所示的形状,通过带状部分 116B 的突出加工,带状部分 116B 的厚度比开始时的厚度变薄。

如图 7 所示,第二天线装置的第二天线元件部分 112 的形状,和第一天线装置的第二天线元件部分 12 相同。另外,图 8 是组合了第二天线装置的第一天线元件部分 111 和第二天线元件部分 112 的天线元件部

分的斜视图。图 9A 是第二天线装置的第一天线元件部分 111 的俯视图。图 9B 是第二天线装置的第二天线元件部分 112 的俯视图。图 9C 是第二天线装置的俯视图。

另外，即使在第二天线装置中，第一天线装置所示的宽度 WA、间隔 WB、宽度 WC、间隔 WD 的关系的构成也相同。

即使在本第二天线装置中，也可以得到和上述第一天线装置大致相同的效果。

接着，第三天线装置的构成，如图 10 至图 13 所示。以下，只叙述和上述第一天线装置不同特征的部分。本第三天线装置和上述的第一天线装置的不同点在于各自的第二天线元件部分的形状。其他的构成，除了伴随上述不同点产生的不同点之外，是相同的。

图 10 是第三天线装置的第一天线元件部分 211 的斜视图。如图 10 所示，FAE211 的带状部分 216A 被突出加工成大致半圆形，带状部分 216B 是平板。即，带状部分 216B 不被突出加工。为了制成图 10 所示的形状，经过带状部分 216A 的突出加工，带状部分 216A 的厚度变得比开始时的厚度薄。

如图 11 所示，第三天线装置的第二天线元件部分 212 的形状，和第一天线装置的第二天线元件部分 12 相同。另外，图 12 是组合了第三天线装置的第一天线元件部分 211 和第二天线元件部分 212 的天线元件部分的斜视图。图 13A，是第三天线装置的第一天线元件部分 211 的俯视图。图 13B 是第三天线装置的第二天线元件部分 212 的俯视图。图 13C 是第三天线装置的天线元件部分的俯视图。

另外，即使在第三天线装置中，第一天线装置所示的宽度 WA、间隔 WB、宽度 WC、间隔 WD 的关系的构成也相同。

即使在本第三天线装置中，也可以得到和上述第一天线装置大致相同的效果。

接着，第四天线装置的构成如图 14 至图 17 所示。以下，只叙述和上述第一天线装置不同特征的部分。本第四天线装置和上述第一天线装置的不同点在于各自的第二天线元件部分和第二天线元件部分的形状。

其他构成，除了伴随上述不同点产生的不同点外，是相同的。

图 14 是第四天线装置的第一天线元件部分 311 的斜视图。如图 14 所述，FAE311 的带状部分 316A 被突出加工成大致梯形，带状部分 316B 是平板。即，带状部分 316B 未被突出加工。为了制成图 14 所示的形状，通过带状部分 316A 的突出加工，带状部分 316A 的厚度变得比开始时的厚度薄。

图 15 是第四天线装置的第二天线元件部分 312 的斜视图。如图 15 所示，SAE312 的带状部分 318 被突出加工成大致梯形。另外，图 16 是组合了第四天线装置的第一天线元件部分和第二天线元件部分后的天线元件部分的斜视图。图 17A 是第四天线装置的第一天线元件部分 311 的俯视图。图 17B 是第四天线装置的第二天线元件部分 312 的俯视图。图 17C 是第四天线装置的天线元件部分的俯视图。

另外，即使在第四天线装置中，也是第一天线装置所示的宽度 WA、间隔 WB、宽度 WC、间隔 WD 的关系的构成相同。

在本第四天线装置中，也可以得到和上述第一天线装置大致相同的效果。

接着，第五天线装置的构成展示于图 18 至图 21。以下，只叙述和上述第一天线装置不同特征的部分。本第五天线装置和上述第一天线装置的不同点在于各个第一天线元件部分和第二天线元件部分的形状。其它的构成，除了伴随上述不同点产生的不同点外，是相同的。

图 18 是第五天线装置的第一天线元件部分的斜视图。如图 18 所示，FEA411 的带状部分 416A 被突出加工成向纸面前方突出的大致梯形，带状部分 416B 被突出加工成向里面突出的大致梯形。

图 19 是第五天线装置的第二天线元件部分 412 的斜视图。如图 19 所示，SAE412 的带状部分 418 被突出加工成大致矩形。另外，图 20 是组合了第五天线装置的第一天线元件部分 411 和第二天线元件部分 412 的天线元件部分的斜视图。图 21A 是第五天线装置的第一天线元件部分 411 的俯视图。图 21B 是第五天线装置的第二天线元件部分 412 的俯视图。图 21C 是第五天线装置的天线元件部分的俯视图。

另外，即使在第五天线装置中，第一天线装置所示的宽度 WA、间隔 WB、宽度 WC、间隔 WD 的关系的构成也相同。

在本第五天线装置中，可以得到和上述的第一天线装置大致相同的效果。

再有，本发明的用于天线装置的第一天线元件部分和第二天线元件部分，并不限于上述第一至第五天线装置。例如，也可以组合使用上述第一至第五天线装置各自的第一天线元件部分和第二天线元件部分。进而，具备本发明的主旨的其他第一天线元件部分和第二天线元件部分的构成，例如，也可以考虑组合把两方都设置成矩形的形状，和形成三角形和五角形以上的多角形的形状。另外，也可以把 FAE 的一方的终端形成为可以直接与无线设备的规定位置电气并且机械连接的形状，把组装接头形成一体。

实施形式 2

有关本发明的第 2 实施形式采用的天线装置的制造方法用图 22~图 26 说明。

图 22A、22B、22C，是说明第一天线元件板的形成方法的斜视图。首先如图 22A 所示，在规定尺寸的导电性良好的金属板 21 上，冲压加工大致平行的同样长度的多个长方形孔 22。多个长方形孔 22，其两端部分相互错开尺寸 D，形成为凹凸状。通过此加工，在相邻的长方形孔 22 之间，形成多个直线形状部分 23。该直线部分 23 与在实施形式 1 中的带状部分（例如 16A 和 16B）对应。另外，在后面的工序中，形成用于安装组装接头 13 的开口孔 40。在最下端的长方形孔 22 和开口孔 40 之间的直线形部分 23B 上，形成有用于安装组装接头 13 的二个突起 27。

而后，如图 22B 所示，多个长方形孔 22 的成凹凸状的一方的侧部 24A，以连接着的状态从外周部分切离。切离侧端部 24A 后，多个直线形状部分 23，被加工成在前后方向上相互突出成大致半圆形。但是，最下端的直线形状部分 23B，不被突出加工。在此，如图 22B 所示，被突出加工成向纸面的前方突出的直线形状部分 23 作为带状部分 25A，被突出加工成向纸面里侧方向突出的直线形状部分 23 作为带状部分 25B。

在上述的该突出加工状态中，带状部分 25A、25B 的各自一方的端部，一直与金属薄板 21 连接。另外，带状部分 25A、25B 的各自的另一端部，在侧部 24A 与外周部分连结。接着，如图 22C 所示，通过在最下端的直线形状部分 23B 的二个突起 27 上铆接组装接头 13 连接固定。以下，进行冲压加工，把在进行了突出加工的金属薄板 21 上固定组装接头 13 的构成作为第一天线元件板 26。

同样，图 23A、23B，是说明第二天线元件板的形成方法的斜视图。首先，如图 23A 所示，冲压加工与第一天线元件板 26 大致尺寸相同的金属薄板 28。同样长度的多个钩形孔 29，在相互相反的方向上被冲压加工成大致平行。在相邻的钩形孔 29 之间，形成多个直线形状部分 30。多个直线形状部分 30，被冲压加工成以左右相互连结部分 31 连结的形状。

而后，如图 23B 所示，多个钩形孔 29 的一方的侧部 32A，以连结的状态从外周部分切离，其切离后，多个直线形状部分 30，被突出加工成大致半圆形状向纸面前方突出。该大致半圆形的半径，和第一天线元件板 26 的带状部分（25A、25B）大致相同。在此，如图 23B 所示，被突出加工成向纸面方向前方突出的直线形状部分 30 设置为带状部分 33。大致半圆形的带状部分 33 经过连结部分 38 连结在另一方的侧部 32B 上。以后，如图 23B 所示，进行冲压加工，把进行突出加工后的金属薄板 28，作为第二天线元件板 34。

其后，如图 24 的斜视图所示，把第一天线元件板 26 和第二天线元件板 34 的外周部分重合起来。由此，在第一细带状部分 25 中的被向上方突出加工的带状部分 25A 之间，平行地插入组装被突出加工成向上方突出的带状部分 33。其后，用成形金属模具保持外周，用绝缘树脂进行第一次填入成形加工。由此，如图 25 的斜视图所示，第一元件板 26 的带状部分 25（未图示）和第二元件板 34 的带状部分 33（未图示），由绝缘树脂从外周侧固定。进而，通过该填入成形加工，组装接头也被连结固定。另外，通过该填入成形，形成具有从带状部分 25 以及带状部分 33 的外周仅突出规定尺寸的四个树脂支撑部分 35 的心棒部分 36。

接着，如图 26 的斜视图所示，在心棒 36 的外周重合并突出的连结部分 37 和 38，在接近心棒部分 36 的外周面处被切断。被切断成被切断的连结部分 37 和 38 的从心棒部分 36 突出的尺寸，比树脂支撑部分 35 的突出尺寸还小。如图 26 所示，把该棒状部分设置成带有组装接头的心棒部分 39。通过该切断步骤，带有组装接头的心棒部分 39，被从第一元件板 26 和第二元件板 34 的外周部分分离。

这时，第一元件板 26 的长方形孔 22 的端部成凹凸状连结的部分以及第二元件板 34 的钩形孔 29 的窄宽度的连结部分 31 也被切离。由此，第一元件板 26 的各带状部分的端部，和相邻的带状部分的端部连接，形成螺旋形状。因而，形成作为连续的 FAE11 的形状（参照图 2B）。另外，第二元件板 34 的各带状部分 33 的两端部分也和相邻的两侧的带状部分 33 的端部连接，形成弯曲形状。因而，形成作为连续的 SAE12 的形状（参照图 3B）。

接着，被分离后的带有组装接头的心棒部分 39 的组装接头 13 以及心棒部分 36 外周的树脂支撑部分 35，用成形金属模具保持。在该状态下，用和第一次填入成形加工同样的绝缘树脂，进行第二次填入成形加工，使带有组装接头的心棒部分 39 的组装接头 13 的螺纹 13A 露出。通过第二次填入成形，如图 27 的斜视图所示，本实施形式的天线装置，形成覆盖 FAE11 以及 SAE12 的包层 15 而完成。

如上所述，如果采用本实施形式，则可以用在加工中天线元件的变形难以发生的方法，稳定地制造增益的离散小，具备二个以上的阻抗特性的天线装置。

本实施形式 2 采用的制造方法的说明，就实施形式 1 的图 1 至图 5 所示的第一天线装置进行了实施。但是，图 6 至图 21 所示的第二至第五天线装置等的制造，也可以用本发明的实施形式 2 中的制造方法实施。

产业上利用的可能性

如上所述如果采用本发明，则可以得到实现具备二个以上的阻抗特性，天线元件间距的不均匀和变形难以发生，增益高、可靠性高的天线

装置的有利效果。另外，本发明可以得到实现具备二个以上的阻抗特性，难以产生天线元件的间距不均匀和变形，生产性优异的天线装置的制造方法的有利效果。

上述的本发明的天线装置，可以用于移动通信等的无线设备、个人计算机、无线电收发两用机、业务用通信（例如，用于出租汽车、渔船、警察方面）等，通过无线进行通信的无线设备。

图1

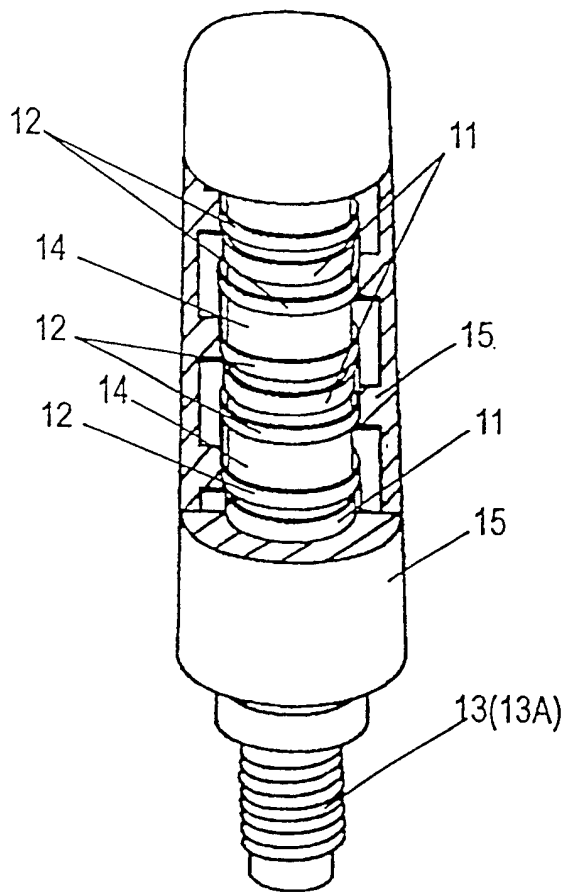


图2A

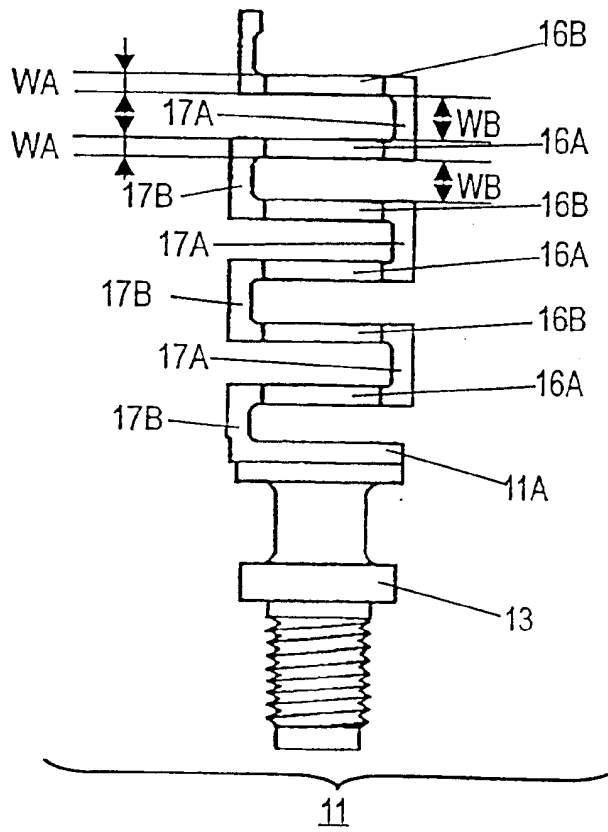


图2B

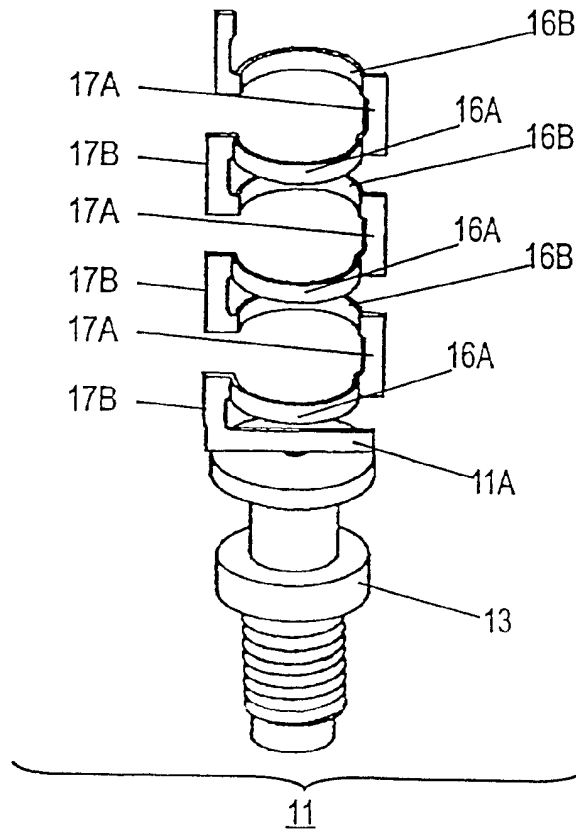


图3A

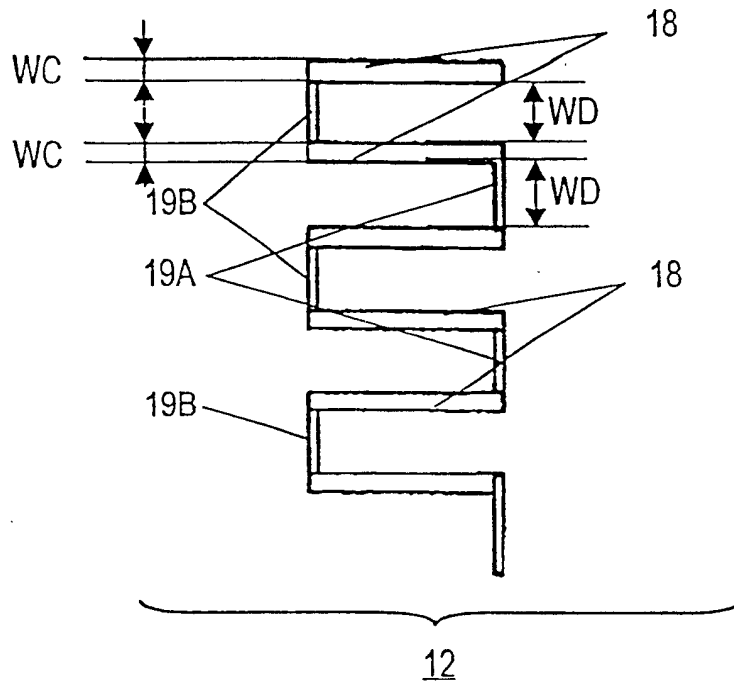


图3B

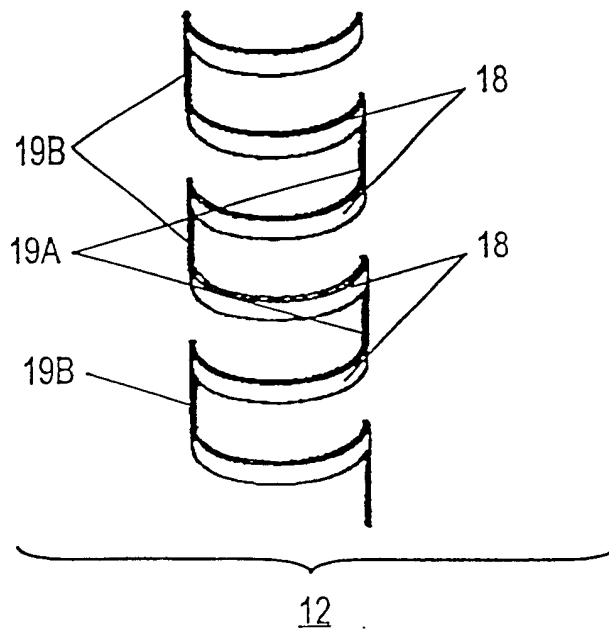


图4A

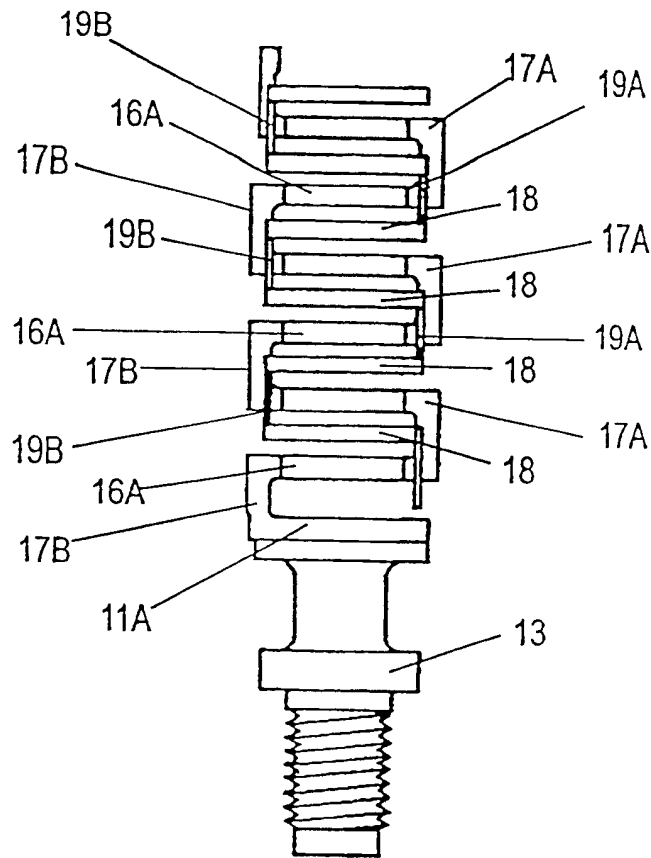


图4B

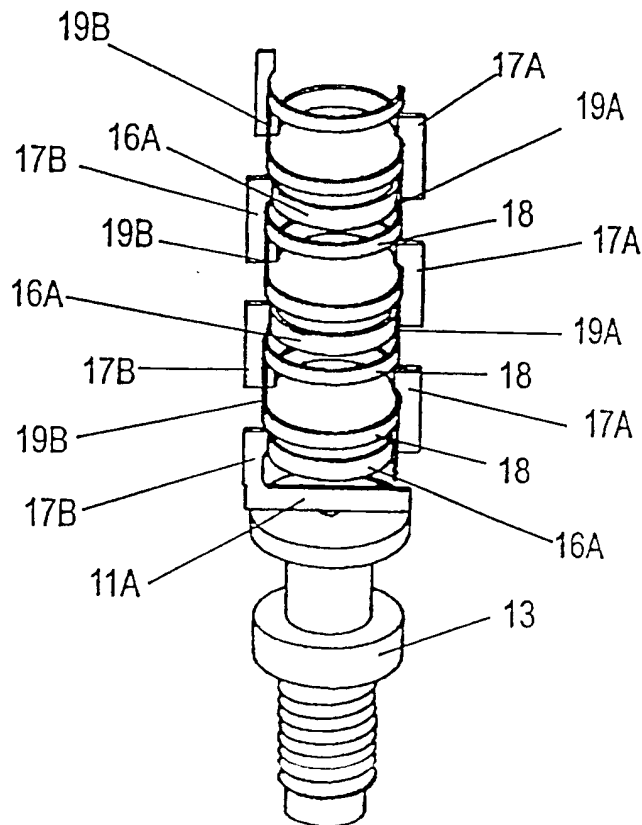


图 5A

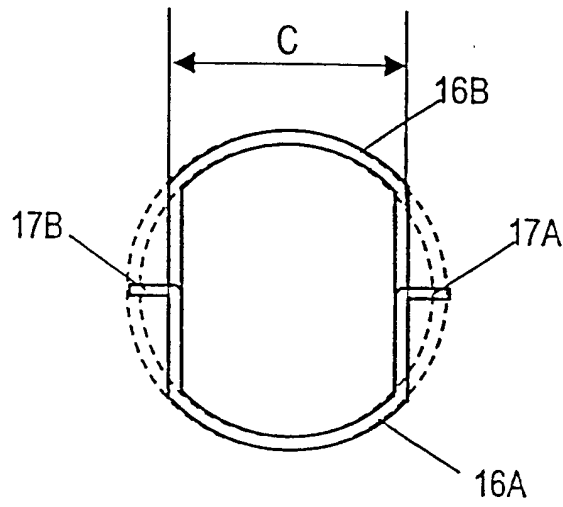


图 5B

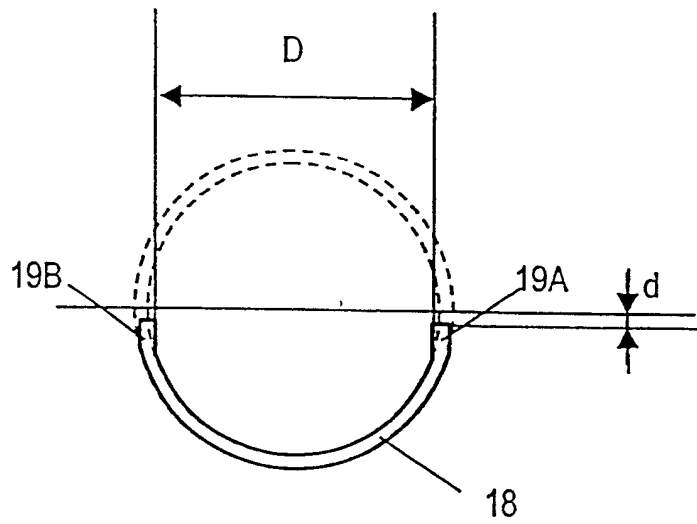


图 5C

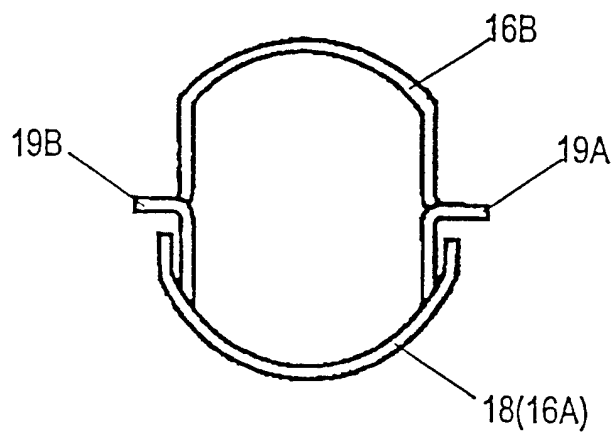


图6

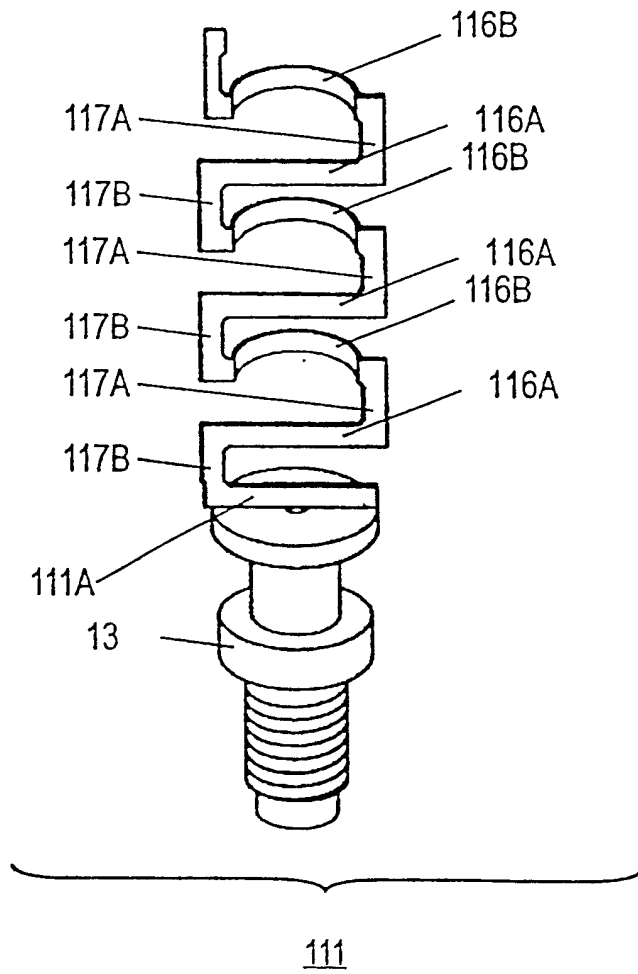


图7

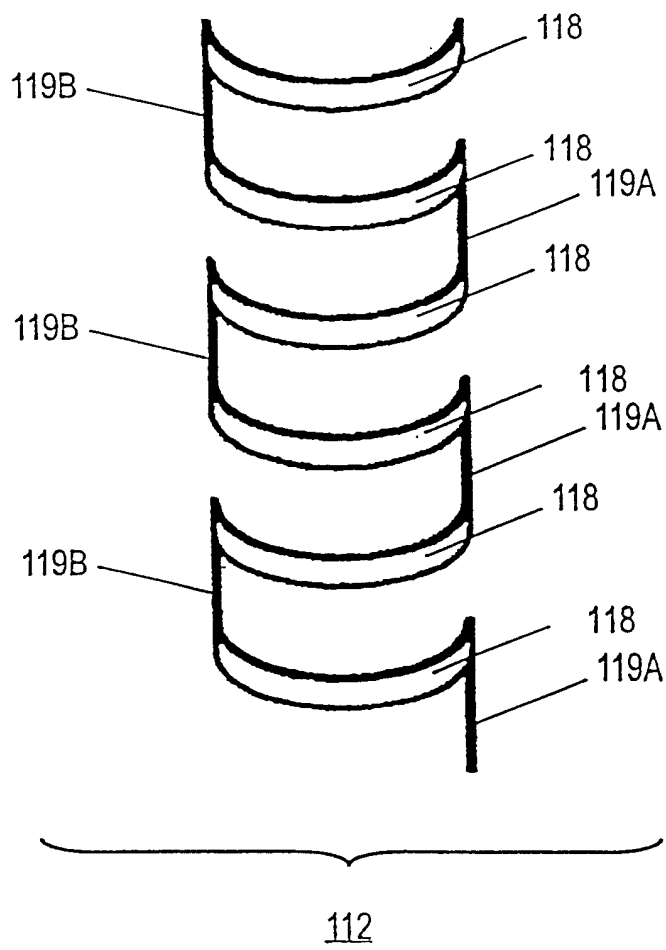


图 8

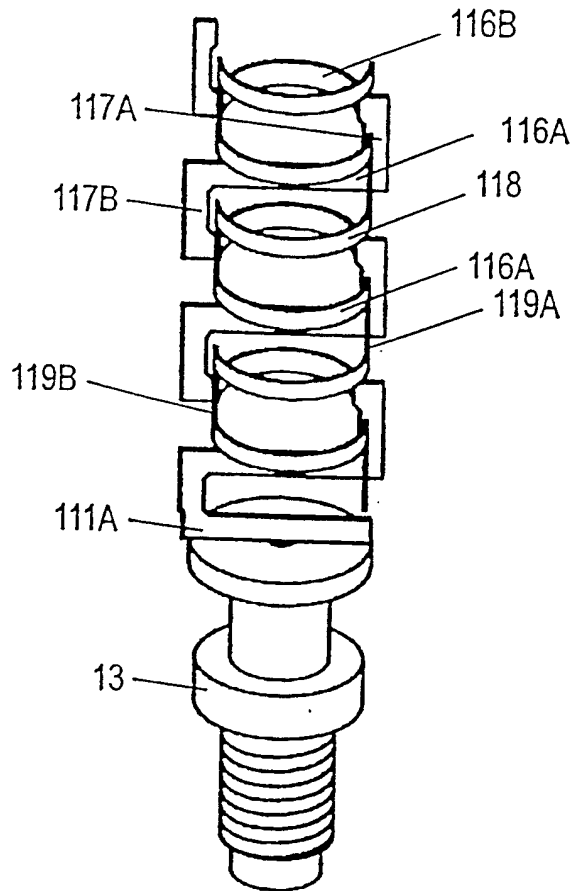


图 9A

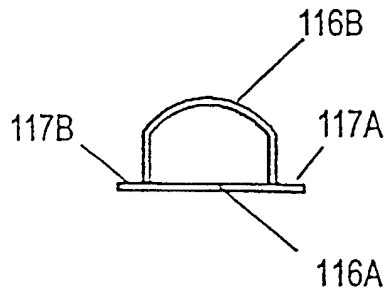


图 9B

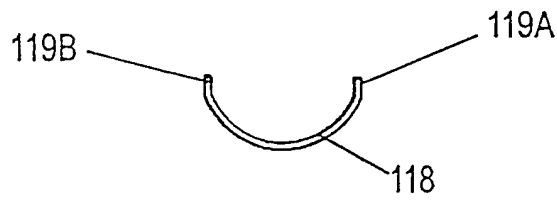


图 9C

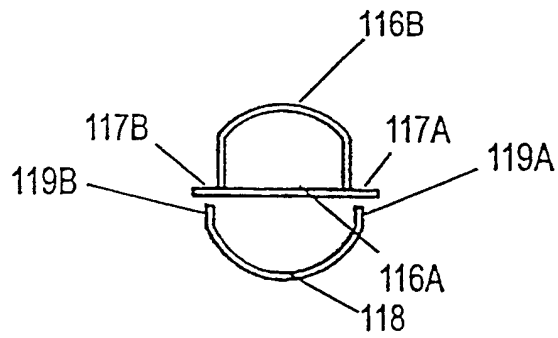


图 10

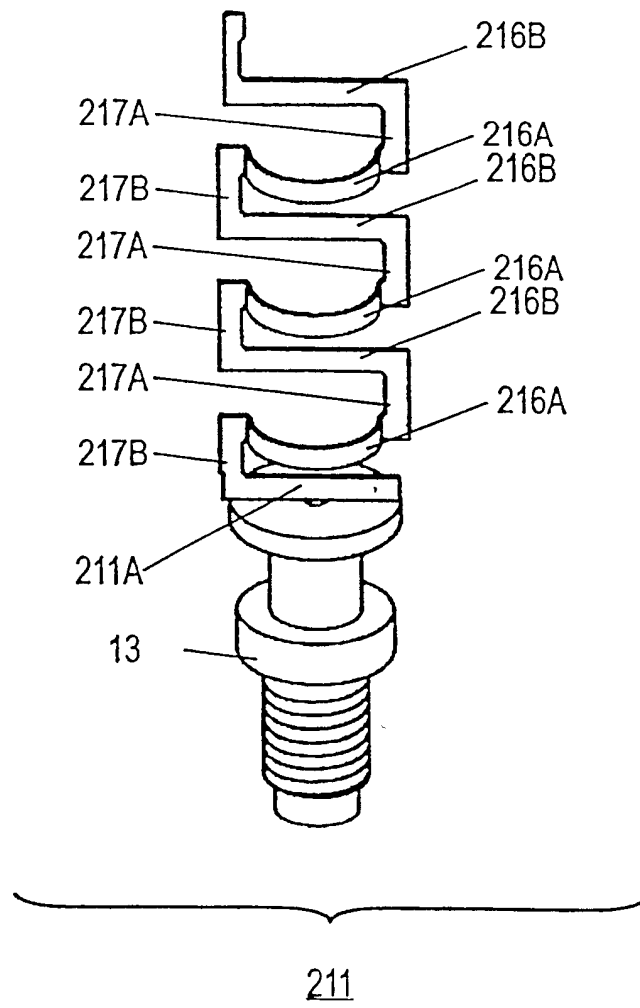


图 11

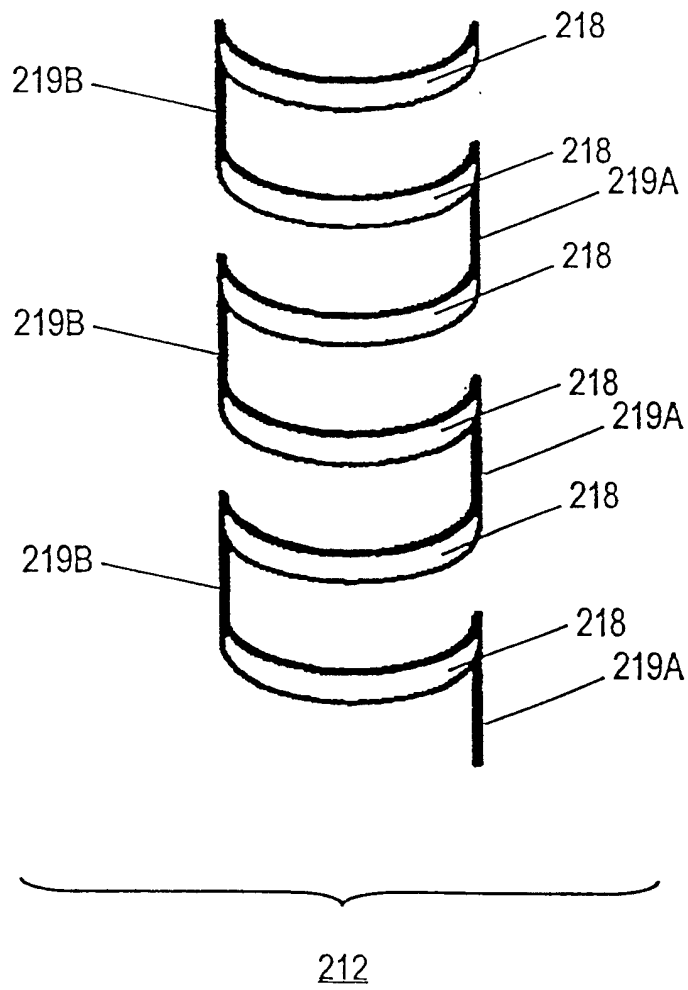


图 12

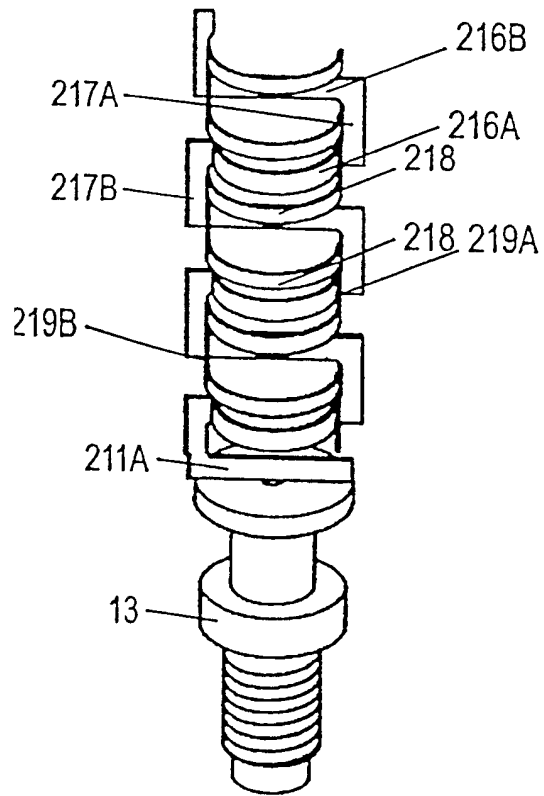


图 13A

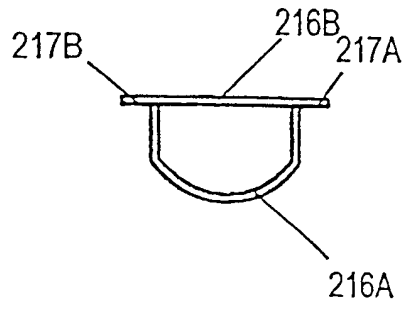


图 13B

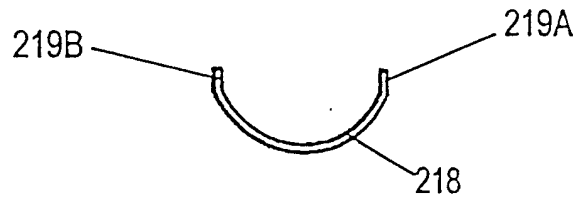


图 13C

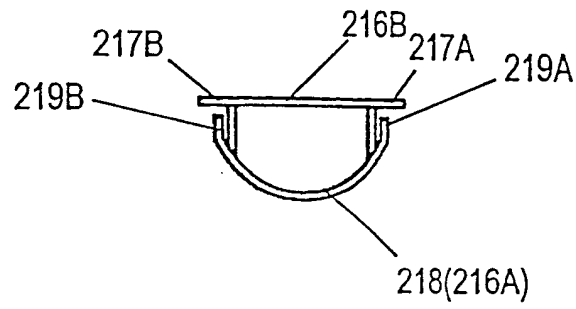


图 14

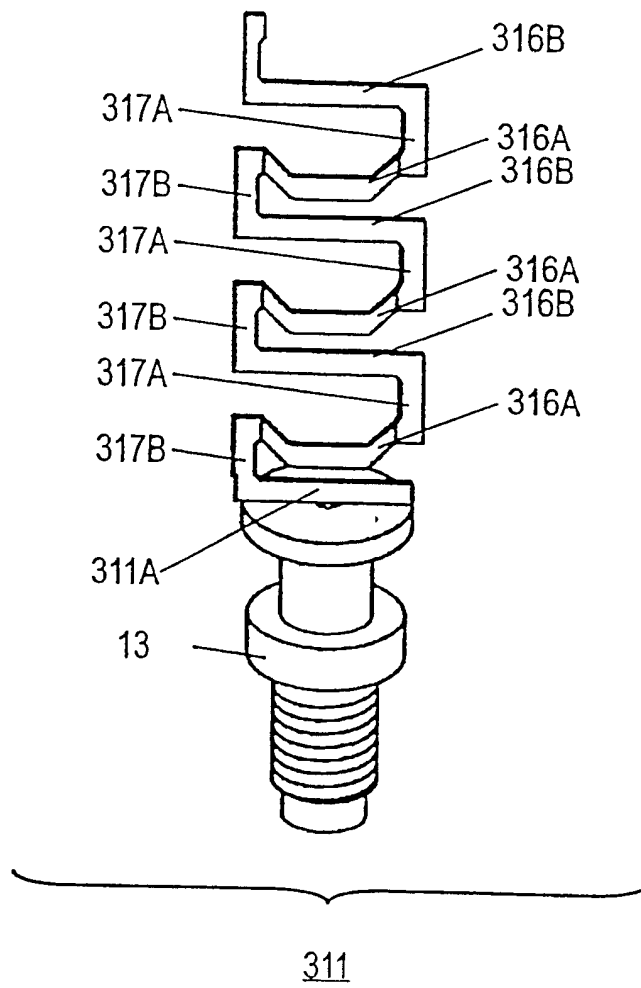


图 15

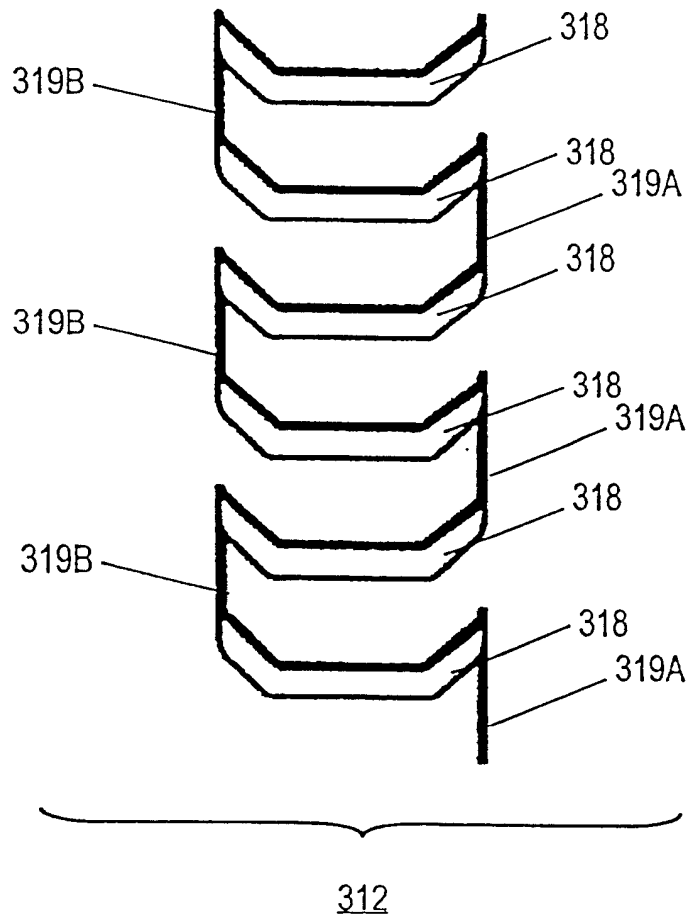


图 16

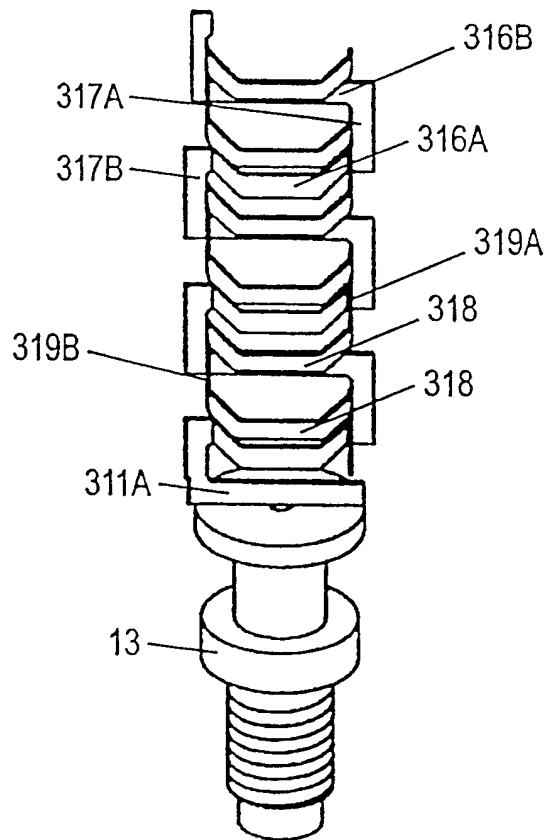


图 17A

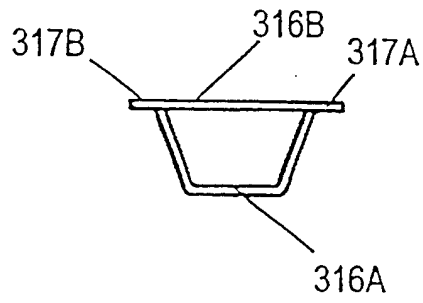


图 17B

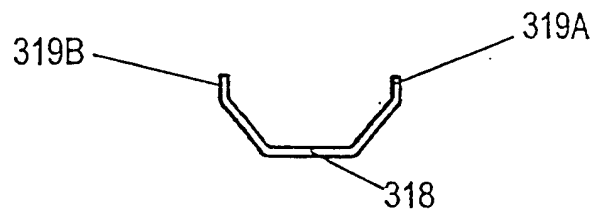


图 17C

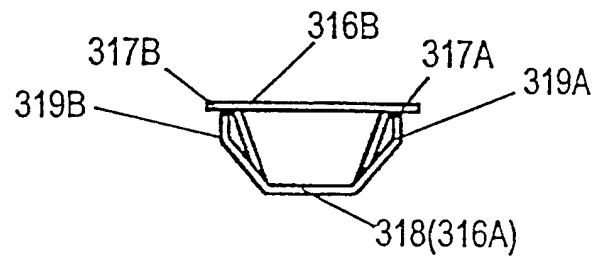


图18

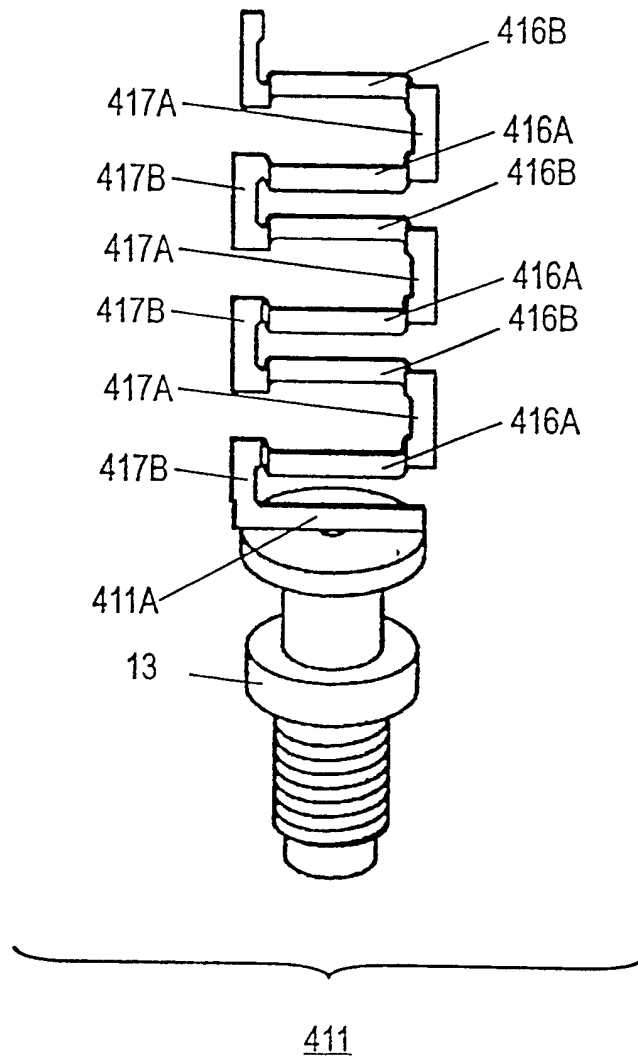


图 19

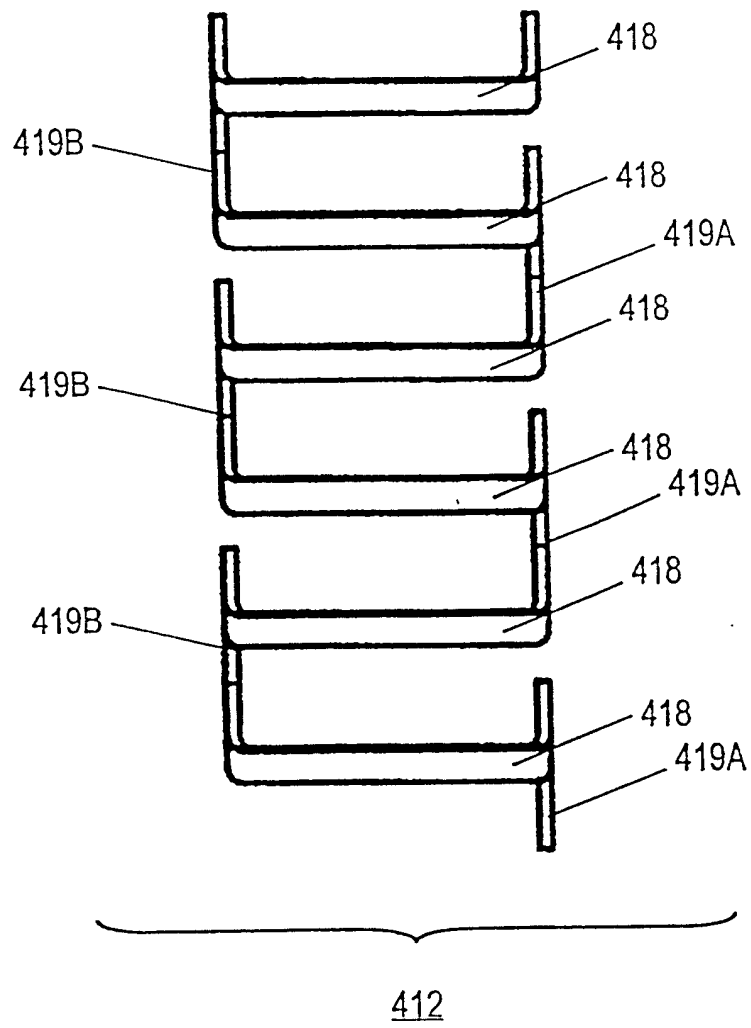


图 20

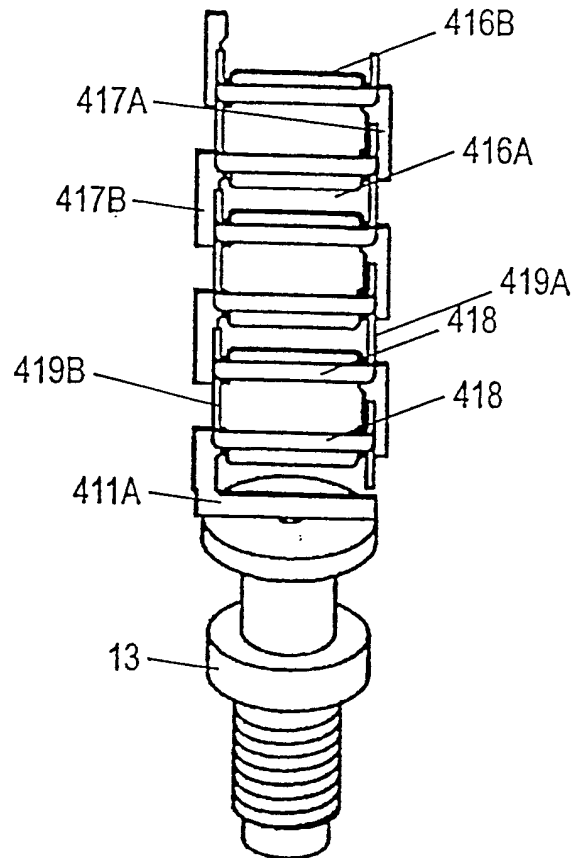


图 21A

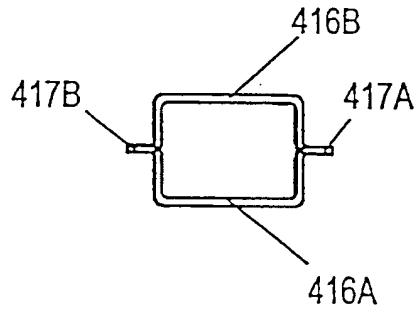


图21B

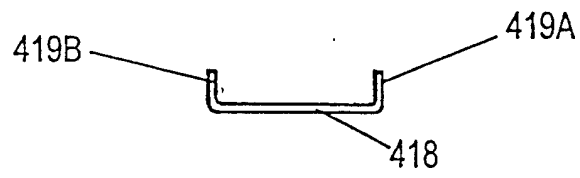


图 21C

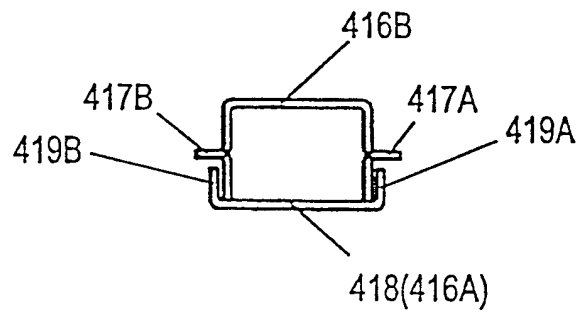


图 22A

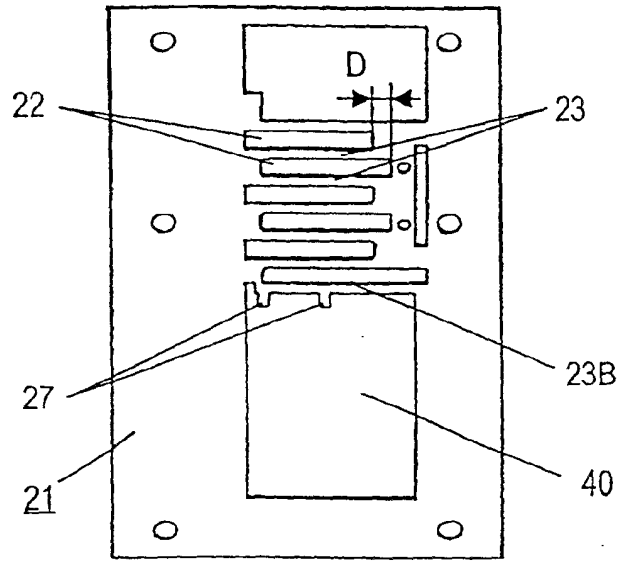


图 22B

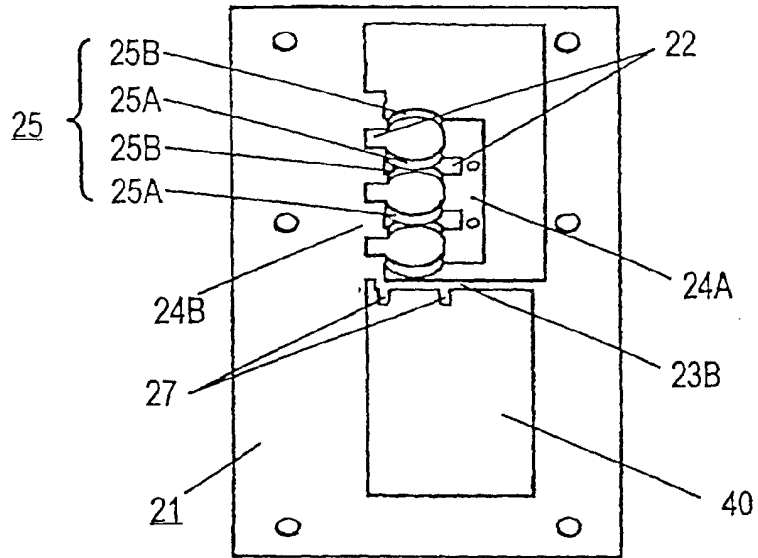


图 22C

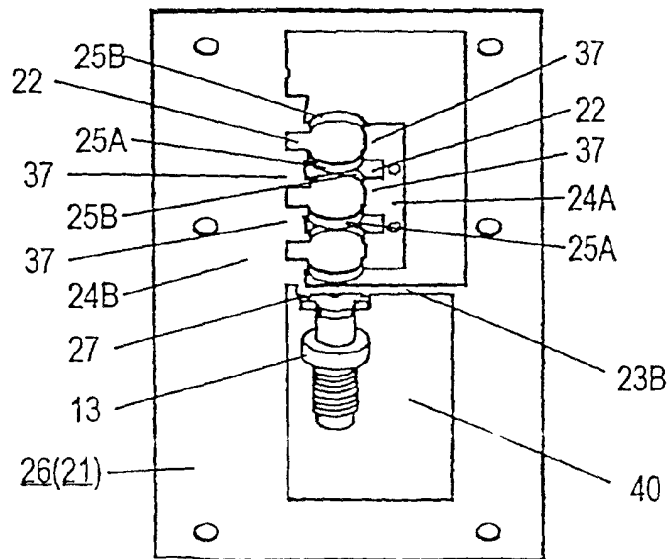


图23A

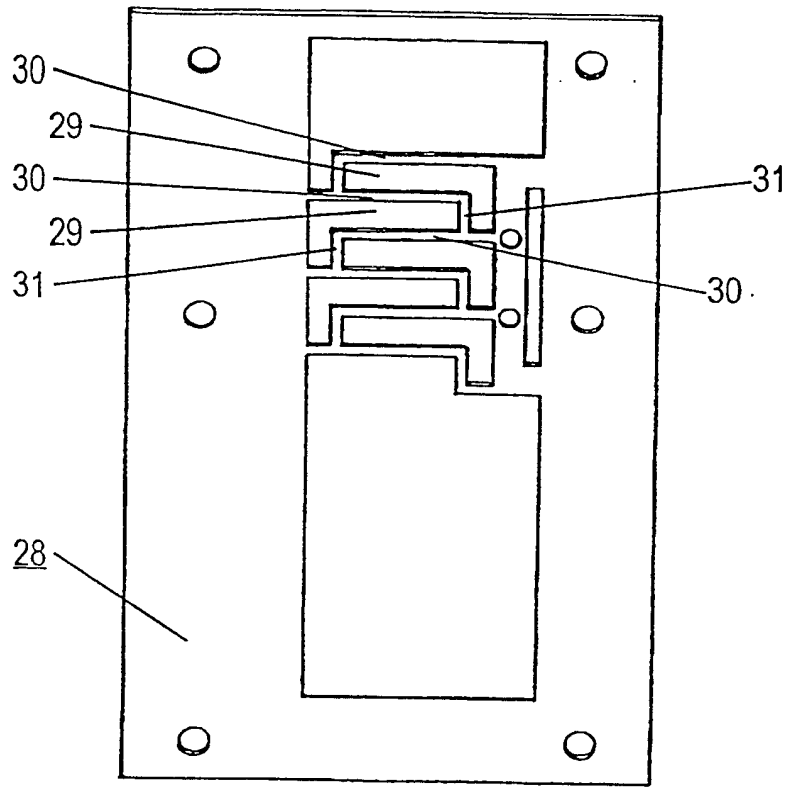


图23B

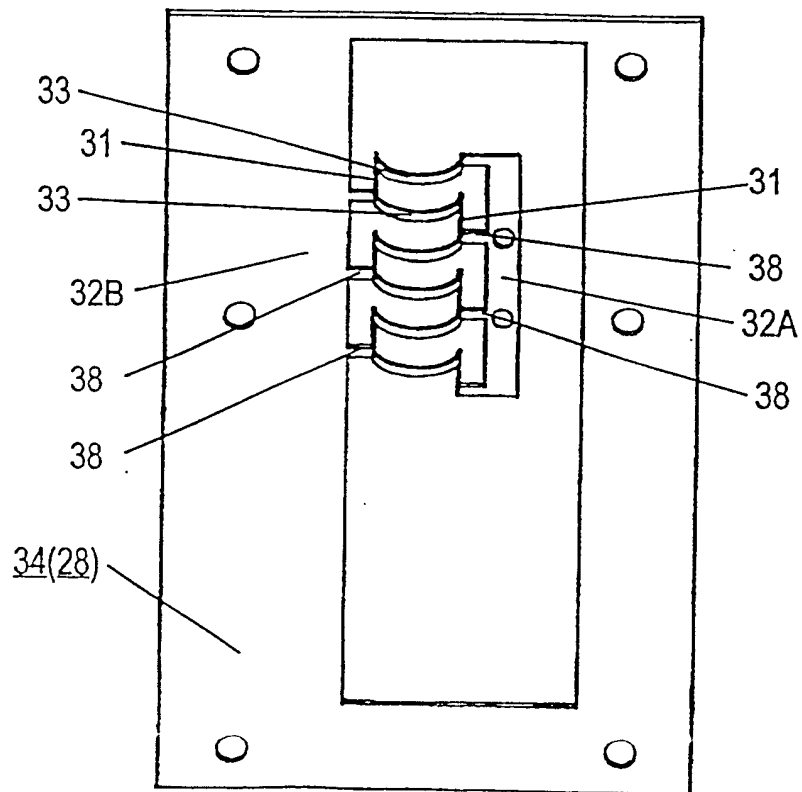


图 24

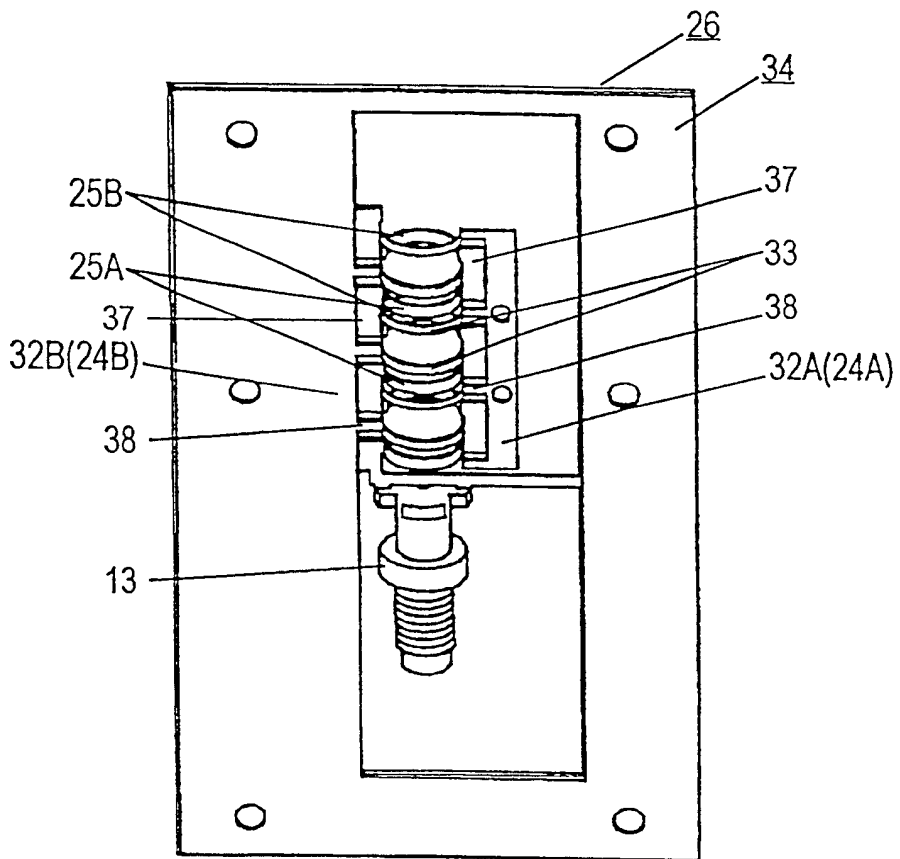


图25

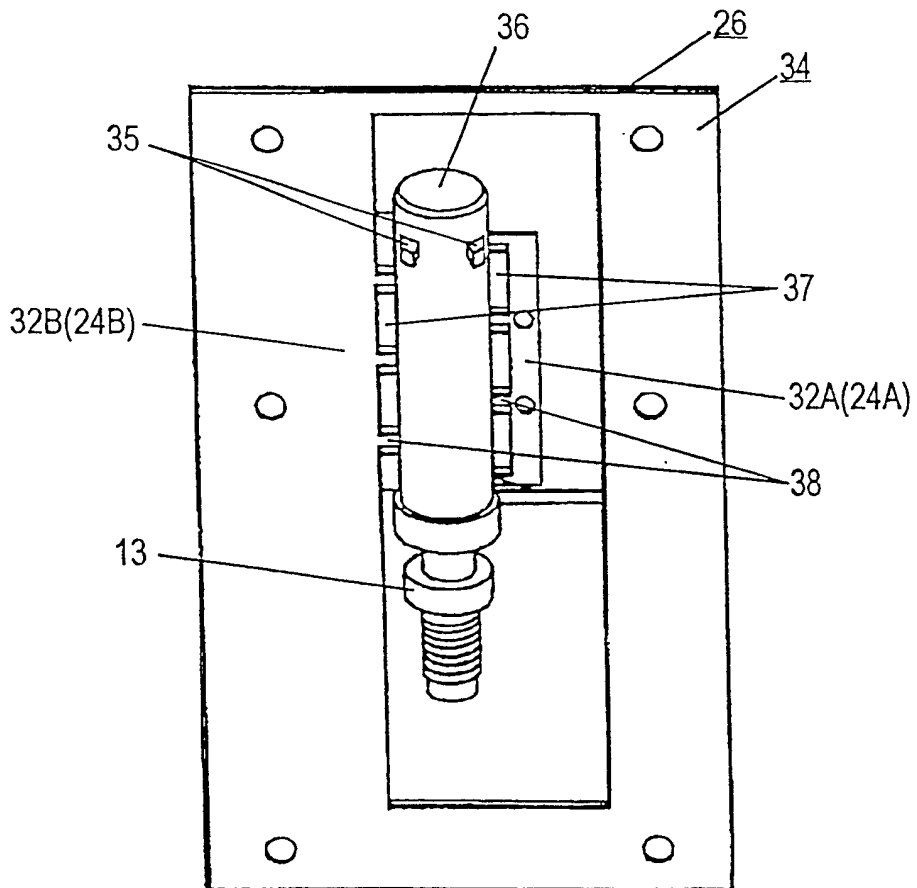


图 26

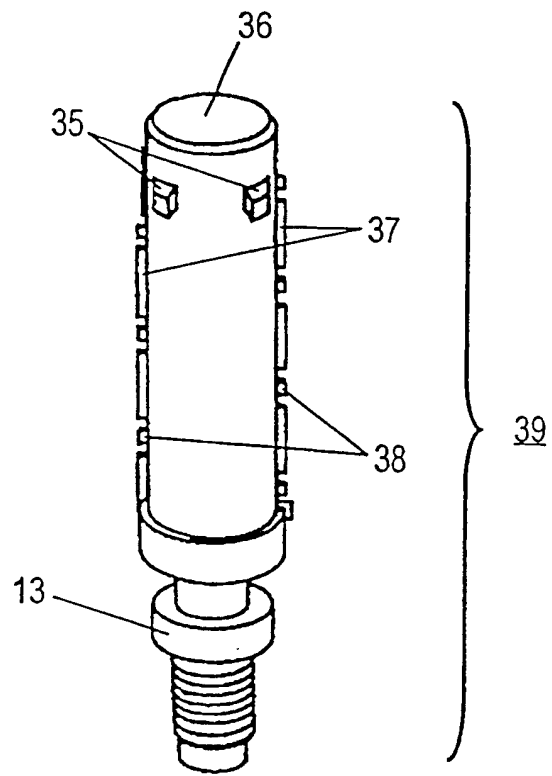


图 27

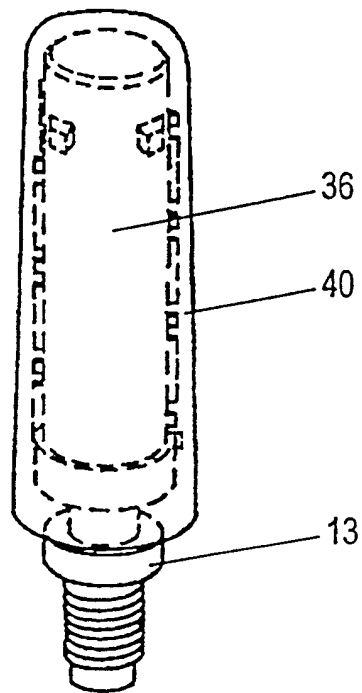
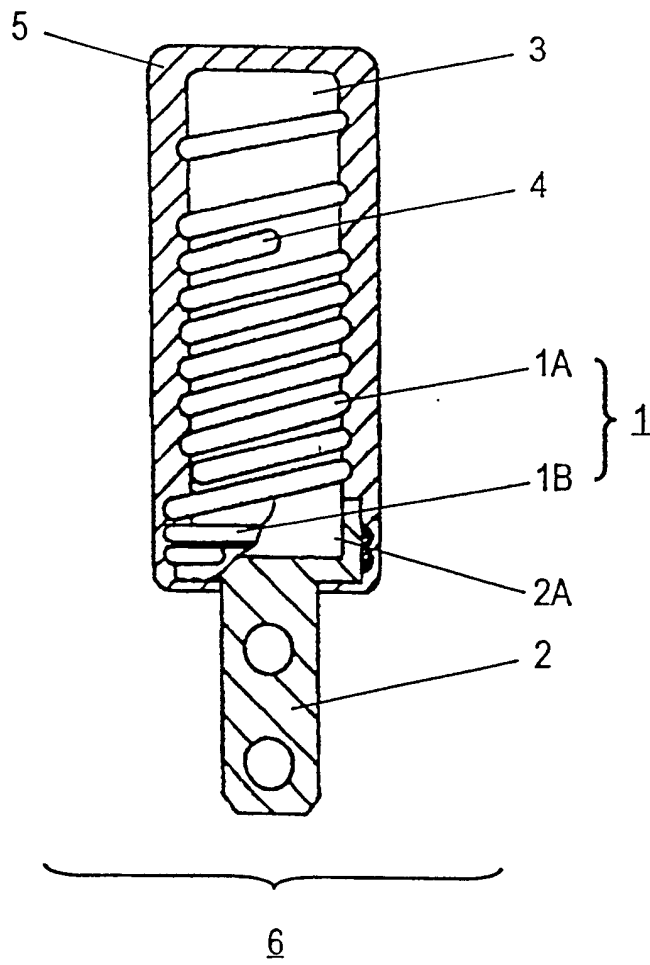


图28



参考符号的说明

11, 111, 211, 311, 411	第一天线元件
11A, 111A, 211A, 311A, 411A	终端
12, 112, 212, 312, 412	第二天线元件
13	组装接头
13A	螺纹部分
14	心棒
15	包层
16, 16A, 16B, 116A, 116B, 216A, 216B, 316A, 316B, 416A, 416B, 25, 25A, 25B	第一天线元件的带状部分
17A, 17B, 117A, 117B, 217A, 217B, 317A, 317B, 417A, 417B	第一天线元件的连接部分
18, 118, 218, 318, 418, 33	第二天线元件的带状部分
19A, 19B, 119A, 119B, 219A, 219B, 319A, 319B, 419A, 419B	第二天线元件的连接部分
21, 28	金属薄板
22	长方形孔
23	直线形状部分
24A, 24B, 32A, 32B	侧部
26	第一元件板
27	突起
29	钩形孔
30	直线形状部分
31	窄宽度连结部分
34	第二元件板
35	树脂支撑部
36	心棒部分
37, 38	连结部分
39	带有组装接头的的心棒部分