

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01Q 1/24

H01Q 1/38 H01Q 9/40

H01Q 9/42



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99804884.4

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1168175C

[22] 申请日 1999.2.18 [21] 申请号 99804884.4

[30] 优先权

[32] 1998.2.20 [33] US [31] 60/075,615

[32] 1998.2.23 [33] US [31] 09/028,510

[86] 国际申请 PCT/US1999/003505 1999.2.18

[87] 国际公布 WO1999/043039 英 1999.8.26

[85] 进入国家阶段日期 2000.10.8

[71] 专利权人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州圣地埃哥

[72] 发明人 D·F·菲利波维奇

J·L·尼贝克 T·阿伯利

R·H·蒙森

审查员 吴鹰飞

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

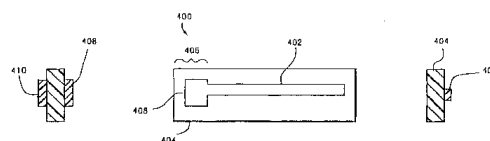
代理人 沈昭坤

权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 12 页

[54] 发明名称 基片天线

[57] 摘要

本发明提供了一种基片天线(400)，包含一个或多个导电线条(402)，它们被支持在具有预定厚度的介质基底(404)上。根据有关的波长，连接元件和空间分配，为线条的长度和宽度选择适当尺寸。将支持基底(404)安装得从与使用天线的装置联合的接地面(502)偏离，并与其垂直。线条电气连接到导电垫片(408)的一端上。天线的信号馈源(410)耦合到导电垫片(408)。基片天线使用非常薄并且小型的结构，提供适当的带宽。天线的紧密度和有用的形状的更大的变化允许基片天线非常有效地用作无线装置的内部天线。



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

1. 一种用于无线通信装置中的基片天线，所述基片天线具有用于结合在其内部的电路的接地面，其特征在于，所述基片天线包含：

具有预先选定的厚度和长度的不导电支持基底；它与所述接地面相比为单独结构；

以形成在所述支持基底上的导电线条为形式构造的天线辐射器，所述导电线条具有馈送端和开口端，并且具有长度选择，使它至少在一个预先选定的频率上起电磁能有源辐射器的作用；并且所述导电线条的长度约为所述电磁能量的 $1/4$ 波长；并且

所述支持基底设置在所述无线装置中，相邻于并超过所述接地面的边缘。

2. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于通过将金属材料沉积在所述介质材料上形成所述线条。

3. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于还包含耦合到所述线条的馈送端的导电垫片，配置用于在所述辐射器和其它电路之间传送信号。

4. 如权利要求 3 所述的基片天线，其特征在于所述导电垫片与弹簧型信号馈源相接。

5. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于所述线条的长度和宽度如此大小，从而所述基片天线能够接收和发送具有 824 到 894MHz 的频率范围的信号。

6. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于所述线条的长度和宽度如此大小，从而所述基片天线能够接收和发送 1.85-1.99GHz 的频率范围的信号。

7. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于所述基底位于所述接地面边缘附近，并具有与所述接地面偏离小于 90 度的中心面轴。

8. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于所述基底具有平行于所述接地面的边缘的中心面轴。

9. 如权利要求 8 所述的基片天线，其特征在于所述基底驻留在大体上垂直于所述接地面平面的一个平面中。

10. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于所述基底不直接在所述接地面占据的平面区域的上面或下面。

11. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于将所述基底设置在所述

接地面的边缘和所述无线装置的外壳壁之间。

12. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于所述辐射器沿所述基底的第一和第二端之间的线性路径延伸。

13. 如权利要求 12 所述的基片天线，其特征在于所述辐射器进一步弯曲所述基底的邻近一端，并向相反端向后延伸。

14. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于所述支持基底包括用于所述无线装置的外壳主要部分。

15. 如权利要求 1 所述的基片天线，其特征在于所述支持基底包括固定在所述无线装置外壳上预先选定位置上的支持元件。

基片天线

背景技术

本发明涉及一种用于无线装置的天线，本发明尤其涉及一种基底安装的天线。本发明还涉及一种用于无线装置的，特别是具有改进的尺寸、耦合、带宽和辐射特性的内部天线。

天线是无线通信装置和系统的重要元件。虽然能够得到许多不同形状和尺寸的天线，但是它们根据相同的基本电磁原理来工作。天线是有关导波和自由空间波之间的转换领域(反之亦然)的结构。作为一般原理，沿着展开的传输线传播的导波将辐射为自由空间波，也称为电磁波。

近年来，随着诸如手持和移动蜂窝和个人通信服务(PCS)电话之类的个人无线通信装置使用的增加，对用于这种通信装置的适当的小型的天线的需要增加了。近年来在集成电路和电池技术中的进步已经使这种通信装置的尺寸和重量超出了过去的几年激烈地减小。在仍然希望尺寸减小的一个领域是通信装置天线。这是由于这一事实，即天线的尺寸能够在减小装置的尺寸中能够起重要的作用。另外，天线尺寸和形状影响着装置的美感和生产成本。

考虑无线通信装置的天线设计的一个重要因素是天线辐射图案。在具体的应用中，通信装置必须能够与另一个这样的装置或基站、中心或人造卫星(它们可以位于与装置沿任何数量的方向上)进行通信。结果，有一个要点，即，这种无线通信装置的天线具有基本上全方位的辐射图案，或从地平线朝上延伸的图案。

在无线通信装置的天线设计中要考虑的另一个重要因素是天线的带宽。例如，诸如与 PCS 通信系统使用的电话之类的无线装置在 1.85-1.99GHz 频带上工作，由此，需要百分之 7.29 的有用带宽。用于典型蜂窝通信系统的电话在 824-894MHz 频带上工作，这需要百分之 8.14 的带宽。相应地，在这些类型的无线通信装置上使用的天线必须设计得满足适当的带宽需要，否则，通信信号激烈衰减。

一般用于无线通信装置中的一种类型的天线是鞭状天线，它在不使用时容易缩回装置中。但是，这种鞭状天线有几个缺点。这种鞭状天线常常由于

当伸展以使用时，或者即使是当缩回时勾在物体、人或表面上损坏。即使当将鞭状天线设计得可以收回，以是这种损坏最小化，它仍然伸展越过装置的整个尺寸，并妨碍高级的特性的布置以及装置的某些部分中的电路。它还需要当收回时有最小化的装置机壳尺寸，它大于希望的尺寸。

鞭状天线也常常与短的螺旋状天线联合使用，其中当鞭状天收回到电话中时它被激励。螺旋状天线在更加紧凑的空间中提供了相同的辐射器长度，以保持适当的辐射耦合特性。当螺旋状天线更加短时，它还与无线装置的表面产生了大的距离，影响了美感以及勾在其它物体上。为了将这种天线放置在无线装置内部，将需要适当的体积，这是不理想的。

另一种可能适合于用于无线通信装置中的天线是共形天线。通常，共形天线遵循它们所安装的表面的形状，并且常常显示出很低的辐射分布图。有几种不同类型的共形天线，诸如接插天线、微带天线和带状天线。特别是，近年来微带天线已经用于个人通信装置中。

例如，一种可适合于用于无线通信装置中的天线是“反向 F”天线。但是，这种天线受到几个缺点的干扰。它们可能比理想的大得多，并且遭受更低的带宽，并且缺少理想的全方位辐射图案。

如名称所暗示的，微带天线包括接插片或微带元件，它还被称为辐射器接插片(patch)。微带元件的长度设置得涉及波长 λ ，与谐振频率 f_0 相关，其中谐振频率选择得与有关频率匹配，诸如 800MHz 或 1900MHz。通常微带元件的使用长度是半波长($\lambda_0/2$)和四分之一波长($\lambda_0/4$)。虽然，近年来一些类型的微带天线已经被用于无线通信装置中，在几个领域中仍需要进一步的改进。需要进一步改进的一种领域是整体尺寸的减小。另一个需要重大改进的领域是带宽。在实际的尺寸中，当前的接插片(current patch)或微带天线设计不显示得到理想的 7.29 到 8.14 的百分比或更多的带宽特性(用于多数的通信系统中时所需要的)。

当被放置在广大的接地面附近时，在多数无线装置中发现传统的接插片和带状天线还有其它问题。另外，“手负载”，即将用户的手放置在天线附近显著地改变了天线的谐振频率和性能。

辐射图案不但对于上述建立通信链路非常重要，并且和无线装置用户的政府辐射标准有关。辐射图案必须受到控制和调节，从而可以由装置用户吸收最小量辐射。已存在对能够被允许的在无线装置用户附近的辐射量建立的

政府标准。这些规则的一个影响是，由于对用户的理论辐射暴露，内部天线无法放置在无线装置中许多位置上。但是，如上所述，当在其它位置使用目前已有的天线时，接地面和其它结构常常干扰他们的有效的用途。

由此，需要新的天线结构和制造天线的技术实现内部无线装置天线结构，它具有与终端用户的改进的辐射需要更加相称的辐射图案。与此同时，天线需要在带宽、耦合效率方面满足先进通信系统的要求，同时更加有助于内部安装，以提供在天线装置中更加灵活的元件放置，大大改进的美感和减小了的天线损坏。

发明概述

考虑到关于制造无线装置的内部天线的现有技术中所发现的上述和其它的问题，本发明的一个目的是提供一种尺寸减小，并且安装到无线装置的内侧的灵活性增加的天线。

本发明的第二个目的是减小无线装置用户与天线之间的交互作用，否则它将影响性能。

本发明的一个优点是它提供了物理可变形的支持基底，它允许共形地安装在无线装置中。

另一个优点包含手工劳动的减少以及将天线连接并安装到无线装置中所用时间的减短，还有为这些目的需要的电缆和连接器的数量的减少。

这些和其它意图、目的和优点在无线装置中使用的基片天线中实现，其中它包含一个或更多被支持在具有预定厚度的介质基底上的导电线条。根据无线装置的有关的波长和空间的分配，为线条的长度和宽度选择适当的尺寸。将支持基底安装得与接地面偏离并通常与其垂直，其中该接地面与装置中的电路和元件相关，通过它使用天线。即，将基底安装得与接地面的边缘相邻，并具有与接地面的平面偏离少于 90 度的平面。将基底不直接放置在接地面上面和下面。

将线条电气连接到一端上的导电垫片，该端与天线的信号馈送连接。由于使用导电垫片，信号馈送包含导电弹簧负载的、弹簧或回形针型装置，它通过按压导电垫片产生电气接触。当将电路板安装到无线装置中时，这允许自动连接到天线，并需要电缆或连接器之类的手工安装。

基片天线使用非常薄和紧密的结构，它提供了适当的带宽。天线的紧密

以及有用的形状的更多的变化允许基片天线作为无线装置的内部天线非常有效地使用。它可以被有利地放置在装置外壳中，以利用可以利用的空间而不论许多可能的干扰特性或外壳中结构。

附图概述

下面参照附图描述本发明，其中类似的参数通常表示相同电气、功能上类似的、和/或结构上类似的元件，元件首次出现的附图由参数中最左边的数字表示，其中

图 1a 和 1b 说明具有鞭状和外部螺旋状天线的便携式无线电话的透视图和侧视图；

图 2a 和 2b 说明另一种具有鞭状和外部螺旋状天线的便携式无线电话的透视图和侧视图；

图 3a 和 3b 说明具有示范性内部电路的图 1b 的电话的侧视图和后部截面图；

图 3c 说明具有示范性内部电路的图 2b 的电话的侧面的截面图；

图 4a—4c 说明根据本发明的一个实施例的基片天线；

图 5a 和 5b 说明使用本发明的图 1b 的电话的侧面截面图和后视图；

图 5c 说明了使用本发明的图 1b 的电话的侧面平面图；

图 6 说明具有本发明的另一个实施例的图 5a 的电话的截面侧视图；及

图 7a—7h 说明了本发明的另几个实施例

较佳实施例的详细描述

虽然诸如反向 F 天线之类的传统的微带天线具有一些特性，使其潜在地可以用于个人通信装置中，在其它领域中仍然需要进一步的改进，以使这种类型的天线在诸如蜂窝和 PCS 电话之类的无线通信装置中 useful。在需要进一步改进的一个领域是带宽。通常，为了令人满意地工作，PCS 和蜂窝电话需要大于目前通过实际的尺寸的微带天线可以得到的带宽。

需要进一步改进的另一个领域是微带天线的尺寸。例如，微带天线的尺寸的减小将使应用它的无线通信装置更加紧密和有美感。事实上，这可能甚至决定这种天线是否能够用于无线通信装置中。通过减小使用的介质基底的厚度，或增加介电常数的值，使传统的微带天线的尺寸的减小成为可能，

由此，使必须的长度缩短了。但是，这具有减小天线带宽的不理想效果，由此使得它不适合于无线通信装置。

另外，诸如垫片辐射器之类的传统微带天线的场图形通常是定向的。多数垫片辐射器相对于天线的地平线只在上半球中辐射。这种图形随着装置的移动而移动或旋转，并且能在覆盖区域中产生不理想的零位。由此，对于在许多无线通信装置中的应用，微带天线不是非常理想。

本发明为上述和其它问题提供了解决方案。本发明针对提供适当带宽，并且和其它天线的设计相比尺寸减小，但是保持了用于无线通信装置中所需要的其它特性的基片天线。本发明的基片天线可以建立在诸如便携式电话之类的无线或个人通信装置的顶表面附近，或可以在无线装置中安装得邻近于或在诸如支柱、I/O 电路、键区之类的其它元件或者他们的背后。还可以将基片天线直接构造进诸如形成外壳的塑料内部或无线装置的表面上。

不同于鞭状或外部的螺旋状天线，本发明的基片天线不受到由于勾在物体或表面上的影响。这种天线还不消耗先进的特性和电路需要的内部空间，当收回时，也不需要大的外壳尺寸以容纳它。本发明的基片天线可以使用自动和最少的手工劳动，这减小了成本，并增加了可靠性。另外，基片天线辐射几乎全方位的图形，这使在许多无线通信装置中都适合。

广义上，本发明可以在任何无线装置中实现，诸如个人通信装置、无线电话、无线调制解调器、传真装置、便携式计算机、寻呼机、信息广播接收机等等。一种这样的环境是便携式或手提无线电话，诸如用于蜂窝、PCS 或其它商业的通信服务等。在现有技术中已知具有对应的不同的外壳形状和风格的各种这样的无线电话。

图 1 和 2 说明了典型的无线电话，他们用于诸如上述的蜂窝和 PCS 系统之类的无线通信系统中。图 1(1a 和 1b)中说明的电话是“蛤壳式(clam shell)”或折叠体型电话，而图 2(2a 和 2b)中说明的电话是典型的矩形或“棒”形电话。这些电话是用于诸如上述蜂窝和 PCS 系统之类的无线通信系统中的典型的无线电话。由于有各种无线装置和电话、以及相关的物理配置，包括本发明可能使用的这些和其它类型和风格(将从下面的讨论中清楚)，这些电话是仅是为了说明的目的而使用的。

在图 1a 和 1b 中，电话 100 示出具有主外壳或本体 102，它支持鞭状天线 104 和螺旋状天线 106。天线 104 通常安装得与天线 106 共有一个公共中心轴，

从而当伸展时，它通过螺旋状天线 106 伸展或突出，虽然这对于正当工作是不需要的。这些天线制造得具有对于有关频率适当的长度，或者对于使用他们的具体的无线装置有用。他们的具体的设计在有关的技术中是已知的。

外壳 102 的前部还示出支持一个扬声器 110、显示面板或屏幕 112，键区 114、传声器或传声器孔 116，以及连接器 118。在图 1b 中，天线 104 在无线装置使用时通常地处于的伸展位置，而在图 1a 中天线 104 示出收回到外壳 102 中。

在图 2a 和 2b 中，电话 200 示出具有主外壳或本体 202，它支持鞭状天线 204 和螺旋状天线 206，其方式和电话 100 相同。外壳 200 的前部也示出支持扬声器 210、显示面板或屏幕 212，键区 214 和传声器或传声器孔 216。在图 2a 中，天线 204 示出处于伸展位置，而在图 2b 中，天线 204 示出为收回到外壳 202 中。

如上所述，鞭状天线 104 和 204 具有几个不利。一个是，当在使用过程中伸展时，他们受到勾在其它东西或表面上引起的损坏。天线 104 和 204 还如此消耗电话的内部空间，以使先进特性的元件和电路(包括诸如电池之类的电源)的布置更加有限，并且更不灵活。另外，当收回时，天线 104 和 204 可以需要最小的外壳尺寸，该尺寸大得无法接受。或者，天线 104 和 204 可以由进一步压缩的部分配置，以减小当收回时的尺寸，但通常会感到美感少了，更易坏或者更不稳定，或使用者觉得更少的可操作性。天线 106 和 206 当使用时也会在其他物体上或表面上，并且无法分别收回到电话外壳 102 和 202。

仅为了清楚和方便，根据示范的无线电话描述本发明的用途。本发明不会限于应用于这种示范的环境中。在阅读了下面的描述后，对熟悉本领域的人，在选择性的环境中如何实现本发明将是显然的。事实上，有一点将是清楚的，即，本发明可以应用于其它无线通信装置中，诸如(但是不限于)寻呼机、便携式计算机、具有无线通信能力小便携式传真机。

这些电话中的每一个都有各种内部元件，一般被支持在一个或更多的电路板上，用于执行所需要的各种功能。图 3a、3b 和 3c 用于说明典型的无线电话的一般的内部结构。图 3a 说明了当从一个侧面看时电话的截面，以知道电路或者元件如何被支持在外壳 102 内。图 3b 说明了当从与键区相对侧的背面看时，同一个电话的剖面图，以知道典型地在外壳 102 中发现的电路或元件的关系。图 3c 说明当从一侧看时，图 2b 中所示的电话的截面图。

在图 3a 和 3b 中, 在支持各种元件(诸如集成电路或芯片 304、诸如电阻器和电容器之类的分立的元件 306, 以及各种连接器 308)的外壳 102 的内侧示出电路板 302。平面显示器和键盘典型地安装在电路板 302 的背面, 其布线和连接器(图中未示)将扬声器、传声器或其它类似的元件接合到电路板 302 上的电路。将天线 104 和 106 放置在一侧, 并使用专门的导线连接器和用于此目的的接线柱(夹子)连接到电路板 302。

典型地, 将预定数量的支柱或支架 310 用于外壳 102 中, 以将电路板或其它的元件安装在外壳中。一个或更多的支持脊(ridge)或小架子 311 也可以用于支持电路板。这些支柱可以形成为外壳的一部分(诸如当它通过注入模制塑料形成时), 或者固定在适当的位置(诸如使用粘剂或其它已知的机构)。另外, 有典型的一个或更多额外的栓扣柱 312, 用于接纳螺孔、螺钉或类似的扣件 313, 以将外壳 102 的部分相互固定。即, 使用多个部分或一个主体和一个在电子电路上的盖子制造外壳 102。然后使用扣结柱 312 接纳元件 313, 以将外壳的部分固定到一起。本发明容易地容纳或解决了各种接线柱 310 或 312, 同时仍然提供非常有效的内部天线的设计。

如在图 3b 的放大的示图中看到的, 电路板 302 一般制造为多层电路板, 它具有几个交替层叠的导体层和介质基底, 它们结合在一起, 以形成复杂的电路互连结构。这种电路板在现有技术中是已知并且理解的。作为整个结构的一部分, 电路板 302 具有至少一个, 有时是更多的接地层或接地面, 在底表面上或者安装在电路板内的中间位置上。

申请人已经认识到, 形成无线装置的辐射图案的是 104、106、204 或 206 的天线与该接地面的交互作用。天线有效地激励接地面。即, 在鞭状或螺旋状天线中的导电材料与接地面之间有电流, 它产生电磁波, 进入空气中以形成通信信号。接收由无线装置接收了的输入信号的也是其结合。由于这个和其它的原因, 申请人已经认识到较大却不太有用的天线可以由更小的更紧凑的天线元件替代, 如果它根据无线装置的接地面被适当地放置的话。

还注意到在产生内部天线上的其它一些尝试将天线辐射器元件放置在接地面上, 尤其是需要一定量的辐射屏蔽的地方。不幸的是, 这使得不可能在正常的蜂窝和 PCS 使用的充足的工作带宽情况下产生与天线的低损耗的匹配。结果, 这种天线效率大大减少, 并且具有更低的增益, 这常常使增益减小大约 6dB。

在图 4a—4c 中开始显示根据本发明的一个实施例构成和工作的基片天线 400。在图 4a 和 4b 中，基片天线 400 包含导电线条 402(也称为带状或伸长的导体)、介质支持基底 404 和信号馈送区域 406。导电线条 402 可以制造成多于一个的线条，它们电气串联在一起，以形成理想的天线辐射器结构。线条 402 电气连接到在基底 404 的一端处或与其接近的信号馈送区域 406 中的导电垫片 408。

由用于这种用途的已知的诸如电路板或软性材料之类的介质材料或基片制造基底 404。例如，可以使用小的玻璃纤维基的印刷电路板(PCB)。为制造基底，可以买到各种材料。可以使用典型的可以买到的玻璃纤维、酚醛材料、塑料或其它印刷电路板或基底材料。使用薄的基底不是必须的，但是，它提供了可变形的便利，并且容易安装到适当位置。可以将非常薄的玻璃纤维加固的特氟隆片用于非常薄的基底，希望该基底有大的弯曲和伸缩。但是，这种薄的材料可能不提供足够刚性的支持以防止天线特性随着电话的移动而改变。熟悉电子学和天线设计技术的人员非常熟悉能够买到的各种产品，根据理想的介质特性或天线带宽特性可以由这些产品制造适当的天线基底。

基底起支持天线辐射器元件(这里是线条)并与其它导电表面间隔的作用，或者提供与手或者其它辐射吸收或相互作用材料(诸如织物)的最小的间距。

线条由诸如铜、黄铜、铝、银或金之类的导电材料或者其它在制造天线元件中已知有用的导电材料，或者化合物制造。这可以包含嵌入塑胶或导电环氧树脂中导电材料，它们也可以用作基底。

线条可以通过使用几种已知的技术中的一种技术来沉积，这些技术有诸如，但是不限于，将导电材料标准光蚀刻在介质上或绝缘基底上；将导电材料电镀或沉积在基底上；或者使用粘剂等，将诸如金属薄板之类的导电材料放置在支持基底上。另外，已知的涂敷或沉积技术可以用于将金属或导电材料沉积在能够成形的塑料的支持元件或基底上。

线条 402 的长度主要确定了基片天线 400 的谐振频率。为具体的工作频率适当地设定线条 402，或一组或一系列连接的线条。用于构成天线的线条被沉积，以提供导电元件，它是有关频率有效波长的 $1/4$ 。熟悉本领域的人将容易认识到使长度稍稍大于或小于 $\lambda/4$ ，以使阻抗与相应的发送或接收电路匹配的好处。另外，诸如下面将讨论的诸如暴露的电缆、电线或接线柱之类的连

接元件对天线的整个长度有影响，并且在选择线条的尺寸时考虑。

基片天线 400 与一种无线装置一起使用，这种无线装置能够在多于一个频率处进行通信，线条 402 的长度建立在频率的关系上。即，假设它们与波长百分比有关，能够容纳多个频率。例如，一个频率的 $\lambda/4$ 长度对应于第二频率的 $3\lambda/4$ 或 $\lambda/2$ 。在现有技术中，这种将单个辐射器用于多个频率的关系是熟知的。

线条的厚度，402 常常相当于小部分波长，以小型化，或者防止横流式模式，并保持最小的天线尺寸（厚度）。如在天线设计技术中已知的，选定的值以天线必须在其上工作的带宽为基础。线条的宽度，402 也小于介质基底材料中的波长，从而将不激励更高阶模式。

线条 402 的总长度接近于 $\lambda/4$ ，但是应该注意，线条可以折叠、弯曲或者重新定向，以沿着它来的方向延伸回去，从而整体的天线结构达到小于长度的 $\lambda/4$ 。薄导体尺寸（与相对薄的支持基底结合，并且长度小于 $\lambda/4$ ）与传统的带状或接插片天线相比，允许天线的整体尺寸的显著减小，由此使其对于在个人通信装置中的使用更为理想。例如，比较这些尺寸与传统微带天线（典型的，其尺寸至少 $\lambda/4$ ，以适当工作）的接地面。

如图 4a 和 4c 所示，导电垫片 408 位于信号馈送区域 406，并电气耦合或连接到线条 402。通常，垫片 408 和线条 402 由相同的材料制成，可能作为一个单一的统一体或结构（虽然不需要，但是可以使用相同的制造技术）。垫片 408 单是需要与线条 402 良好的电气接触，目的是不负面地影响天线的阻抗和性能地发送信号。

在一些配置中，线条将面对着电路板和信号源或接收机，在其它配置中，它可以离开电路板而与之相对。在此后面的状态中，基底位于线条和电路板之间。在这种状态中，导电垫片 408 可能位于基底的反面上，以容易地接收直接来自电路板的信号，而不需电线或其它导体在基底周围延伸。在许多的应用中，不希望有更复杂的连接和安装步骤。由此，如图 4c 中所示，第二接触垫片 410 可以用于基底的相对侧上（如图 5a 所示），并且导电通孔用于通过基底发送信号。

使用垫片 408（和 410）将信号发送馈送器耦合到基片天线 400。使用导电垫片 408（和 410）允许天线如此方式地安装和工作，从而通过现有技术中已知的“弹簧”型，或者弹簧负载、连接器或接线柱，提供便利的电气连接和信

号发送。这通过消除了对专用连接器的手工安装的需要，或者必须用手将天线插入连接结构中，使无线装置的结构和制造简化。这种类型的电气连接还意味着当需要时，天线可以被方便地替代，以修理或升级，或者将无线装置改为另一个频率，而不需要去焊或者用专门连接器工作等等。如上所述，弹簧触点对天线或天线辐射器(线条)的整体长度有贡献，并且在选择线条的尺寸时予以考虑。

信号馈源将来自电路板 302 上的信号处理单元或电路(图中未示)的信号耦合到基片天线 400。注意，“电路”用于统指由已知的信号处理电路(包含接收机、发送机、放大器、滤波器、收发机等等，以及所有现有技术中已知的)提供的功能。

在图 5a 和 5b 中，天线 104 和 106 已由基片天线 400 代替。电路板 302 示于图 5a 中，包含多层导电和介质材料，诸如铜和玻璃纤维，形成在现有技术中所称的多层板或印刷电路板(PCB)。这表示介质材料层 502，它在金属导体层 504 的顶部上或与其紧接着，金属导体层 504 与介质材料层 506 紧接着，介质材料层 506 与金属导体层 508 紧接着或支持它。导电孔(图中未示)用于使在不同层或级别上的各种导体与外部表面上的元件相互连接。在任何给定的层上的蚀刻图案，确定该层的相互连接的图案。在这种配置下，层 504 或 508 能够形成板 302 的接地层或平面，这在现有技术中是可能被已知的。

将天线 400 安装得接近于电路板 302，但是，从接地面偏离，并且放置得使基底 404 基本上垂直于接地面。这种安排为天线 400 提供了非常薄的侧面分布，允许它被放置在非常有限的空间内，并与外壳 102 的表面接近。例如，天线 400 可以放置在扣件或安装柱与外壳 102 的旁侧(顶部)之间，使用传统的微带天线设计，有些是达不到的。

作为一个选择，这种柱子现在能够用于自动放置和支持天线 400，而不需要额外的支持装置和附件。不需要某些支持装置将基底放置在适当位置，**并且这提供了非常简单的安装机械，减少天线安装的人工成本，**并潜在允许自动装配。如何安装基底到位的性质允许它简单地搁在外壳上。使用显示面板或接头 118 的压力装配也可将电路板简单地搁在外壳上，而接头 118 是通过外壳上的小孔或小通道装配的。

或者，可以使用小的支架、柱子、凸缘、突脊、缝隙、沟道、支持挤压件和凸部等将基底 404 设置在无线装置的内部的适当位置上，或者在用于制

造外壳 102 的壁的材料中形成的同样的东西可以用于让板靠上去。即，在制造时，诸如通过注入模制，将这种支撑件模制或形成在装置外壳的壁中。当装配电话时，插入到它们之间或内部，或使用装到它们上面的扣件时，这些支撑件可以将基底 404 控制在适当位置。形成在外壳壁中的脊或接头片(或支持柱)可以“咬住”板的边缘，以有助于将它们支持在适当位置上。

其它用于安装的方法是利用粘剂或带子将基底支持在侧壁上或无线装置的其它部分或元件上。

如图 5b 中所示，基底 404 可以弯曲，或者弯曲得接近于匹配外壳的形状，或容纳其它元件、特点或无线装置中的部件。基底可以制造成这种形状，或在安装中变形。使用薄的基底允许基底在安装时弯曲，并且这可以使一种基底的张力或压力施加到相邻表面。这种压力可以一般地将基底确保在适当位置，而不需要螺丝钉或其它类型的扣件。

但是，那些熟悉现有技术的人容易认识到，在制造或安装过程中，不需要使基底变形或弯曲，而使本发明正常工作。直的平面基底非常好的用作基底配置。其它的形状具有容许各种安装条件的优点，而不改变本发明的工作。

当每一样东西被放置在适当的位置上，外壳的后壳或板旋紧、上闩，或扣在适当位置上。这通过将相邻的电路板和盖子或被扣住的外壳部分安装在适当位置，实现了将天线或基底“捕获”在外壳中。在这种方法还，天线不再需要额外的柱子或固定元件。可以使用一组接头片，或类似的凸部，与盖子在一些部分连接，以减少将它支持在适当位置所需要的螺丝钉的数量。

使用弹簧、弹簧触点或夹子 510，将导电垫片 408 放置得接近于并电气耦合或连接到电路板 302。使用已知的注入焊接或导电粘剂之类的技术，将弹簧触点 510 或夹子 510 安装到电路板 302 上。夹子 510 的一端电气连接到适当的导体或导电孔，以将信号发送到一个或更多无线装置中需要的与天线 400 耦合的发送和接收电路。夹子 510 的另一端通常自由浮动，并从电路板 302 朝着放置天线 400 的地方延伸。更具体地说，夹子 510 被放置得接近于线条 402 的有接触垫片 408 的一端。如图中所示的，夹子 510 离开天线弯曲成圆的，然后称为拱形，直到它朝背对天线的方向。这种圆拱形为结构提供了更加灵活和简单地工作。但是，其它类型的夹子，如图 6 所示的，也是有用的，并且本发明不限于此。弹簧触点或夹子 510 典型地由金属材料制成，诸如铜或黄铜，但是，任何对于这种利用来说已知的可变形的导电材料也可以使用，

经受信号衰减或其它理想的接触特性，如现有技术中已知的。

因为天线 400 不在诸如层 504 之类的接地面上，或平行于它并紧紧相邻，天线具有或保持足够大的辐射电阻。这意味着，可能提供适当的匹配给天线 400，而不受到重大损失，即，天线具有良好的匹配阻抗。即使天线 400 移动到各种偏离到电路板 302 一侧的位置，仍然可以保持效率，即，它横向移动，而不更加接近于板 302。这种天线设计起非常有效地来激励接地面的作用，而不危及其性能。

基底不需要垂直于接地面，但是本发明的主要特点是小尺寸，并且能够最小的空间。如果基底被放置在同一平面内，并且平行于接地面，则它将清楚地在外壳和接地面之间占用更多的空间。这不太理想。但是，基底的定向不妨碍天线工作。传统的接线片天线必须用于这种情况，并且这是它们消耗过多空间的一个原因。本发明不同之处在于，它可以在无线装置中使用少量的横向空间。

通过相对于外壳，将天线放置得接近于接地面的边缘并在其上面，或在其远处，天线提供了和传统鞭状天线相比更加全方位的图案。天线的装置放置还意味着得到的辐射图案基本上是垂直极化的，如为多数无线通信装置所需要的那样。

对于无线装置中的电子学，基底不位于接地面的“上面”或“下面”，因为在那个位置，如前面所说的，将负面影响阻抗及性能。使天线不在接地面上面是重要的。这能够通过几个方式表示。例如，有一个容积或空间，位于地电位面的表面上面，占据了整个接地面，直到其边缘(通过边缘限制)。该容积是基底的禁区。将线条置于该容积中意味着位于接地面的上面。从另外一个观点看，接地面的平面与基片天线的位置之间的任何仰角或偏角不可以是 90 度。事实上，基本上应该小于 90 度，以确保与接地面适当或充分分离。

另外一种考虑天线的方式，基底的放置考虑由这种设计产生的优点。这种天线可以安装在接地面和侧壁(或顶部或底部，依赖于视点)之间的无线装置的顶部附近。在可折叠电话的情况下，天线可以安装在两个 m 部分之间的铰链或转点或支点附近。这提供了位置给天线，它在使用时离开使用者更远，诸如用户的头，这是由于电话打开的方式引起的，并且将该点安置好。这对于头部吸收等是显然的优点。对于“棒”形状的电话或无线装置，基片天线

可以根据需要安装在顶表面或侧表面附近。

本发明是第一个具有允许使用这些空间或区域的配置的发明。本发明是一种新的方法来利用相邻于电路板以及接近于外壳，与接地面分离的无线装置的空间、体积或区域。一种新型的内部天线，可以安装在正好横向接近于接地面的区域中。

本发明的一个优点是它不需要基底的移动部分以安装或放置到适当位置。大的接插片天线或元件需要那么多地方或面积，从而它们需要将电路板部分去掉，或电路移动，以有空间来安装。这种天线的另外一个方面是，它们通常被安装得排列在圆形平面的平面中。即，天线辐射器形成在平面配置中(即使它们弯曲)，并且它们的平面轴排列得与接地面成一行，这导致天线过多地使用空间、使用内部天线的目标的失败部分，空间的损耗。

应该知道，认为图 4 和 5 所示的线条 402 的一部分对有效谐振长度的变化更加敏感。该部分最可能从无线装置使用者的手或头部的存在，显示天线谐振中的变化。有三个主要能量损失影响无线装置中的天线 400 的工作。这些是由使用者的手的介质负载引起的阻抗不匹配损失、使用者的头吸收、以及使用者的手吸收。何种能量吸收或不匹配损失可以使性能恶化。例如，手或头吸收可以显著衰减由无线装置使用的信号，由此使性能恶化。

天线 400 对这些效应最为敏感的部分是开口端，非馈送端和线条 402 的相邻的弯曲部分。天线的这部分可置于或放置在电话的外壳中，从而用户的手将有最小的接触，或保持和手有大的空间。该天线设计允许在无线装置中灵活的放置，使手的吸收最小化，并且更加重要地要减少可能由相邻于天线的手或其它东西引起的不匹配损失(除非这种移动是需要的)。

小的天线尺寸和灵活的放置的另外一个方面是它可能对装置使用者附近的能量级有影响。天线的更小的尺寸和便利的配置影响外壳中的天线的放置，这在装置外侧的特殊位置处能大大影响辐射级。

为了进一步减小天线尺寸或允许在外壳 102 中灵活放置，天线还可以通过将导电材料设置或沉积在外壳上或无线装置的内表面上而形成。即，对于沿外壳侧壁有清楚路径的应用，线条可以沉积或形成在壁上。这示于图 6 的截面侧视图中。在图 6 中，线条或多条线条 402 直接设置在一起支持基底作用的外壳上。这为使用最小量空间方面提供了一个极限。

在要使用的外壳壁部分被金属涂敷或由金属或其它导电材料制造时，绝

缘材料的中间层可以用于外壳和线条 402 之间。在这种配置中,通过简单地按压外壳的侧面,可以将具有理想的线条配置的金属层形成在具有允许容易地放置于无线装置中的在粘性衬执行垫物的薄层上。这个步骤可以使用现有技术中已知的元件摘嵌机自动化。这个或任何实施例中的线条可以使用进一步涂敷(现有技术中已知的)以保护表面。

但是,熟悉本领域的人将清楚,在不位于接地面上面时,天线或导电材料相对于接地面的相对位置应该和上述的相同。

图 7a 到 7h 说明了用于形成本发明的天线的线条的几种替换的实施例。图 7a 中,线条 402 示出为单个薄的导电带子,沿基底 404(图中未示)的长度延伸,并在一端上连接到圆的接触垫片 408 或和它一起形成。在图 7b 中,线条 402 示出为单个的薄导电带子,它连接到接触垫片 408,并在不接触的一端上形成有扩大的或圆形部分。该线条具有“狗骨头”的外形。图 7c 中,线条 402 是较长的薄导电带子,连接到较方形的接触垫片 408,或和它一起形成。这里,带子沿基底 404 的长度延伸,并在不接触的一端折叠或弯曲,从而其方向重新回到朝着接触垫片。这允许天线具有并用于形成 $\lambda/4$ 长度元件的线条更短的整体长度。如下面描述的,应该知道,各种图案和形状可以用于沿不同方向使线条重新定向或折叠。例如,方角形、圆形带或其它形状可以用于这种功能,而不改变本发明的技术。线条在折回部分的宽度比另一部分宽。如图 4b 所示,增加的宽度为天线提供“最大负载”或改进的带宽,这对于一些应用是有用的。但是,本发明不需要这种额外的宽度。

在图 7d 中,线条 402 再示出为导电带子,连接到接触垫片 408,它沿基底 404 的长度延伸。在这个实施例中,线条假设了跟随基底的边缘的更加复杂的形状,该基底由沿一个边缘的接头片或凸部,以及在相对的边缘上的对应的插入或凹陷制成。在线条到达基底的其折回接触端方向的远端之前,它经历两次角度的变动。在线条折叠后的最后一个部分还稍稍大于线条的原来的长度。

接头片和其它角度和沿基底长度的凹陷用于与无线装置和各种制成元件的外壳的侧面或特性相接。基底 404 的边缘可以成形,或成多种形状,以适合于外壳的内部边缘的形状可以与外壳的壁中对应的变化匹配,或放置在其周围,并包围各种凸起、突出物、不规则部分或已知的从外壳壁表面突出的部分,或者甚至给需要放置在无线装置中的布线、导体和电缆留下缝隙。为

此，基底的侧面或边缘可以使用各种圆的、方的或其它形状。这种边缘允许天线安装在迄今不适合微带天线的空间。

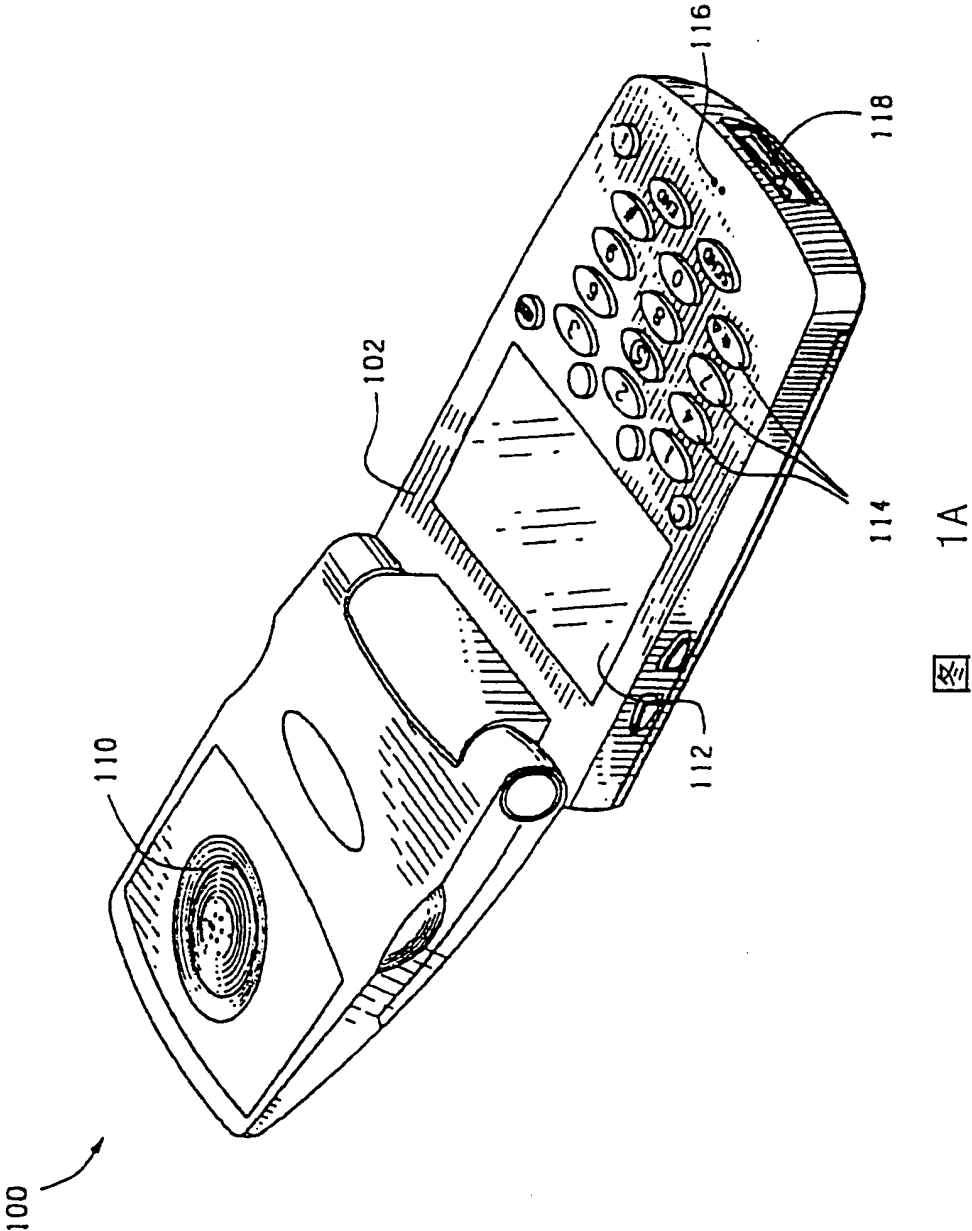
另外，线条 402 或基片天线 400 的形状还可以在三维中变化。即，虽然线条形成一般的平的表面，支持线条的基底或基底表面可以弯曲，以容许各种安装配置。即，由于基底薄但是强硬的性能，在安装时，基底可以制造为弯曲结构、改变的表面或简单地变形。这在图 7e 中示出，这是基底的顶视图，横向至长度，示出弯曲的基底 404。熟悉本领域的人将清楚，在这个尺寸中可以使用各种曲线或弯曲。例如，基底表面可以形成某种“弯曲”图案。

图 7f 到 7h 的侧视图和正视图中示出本发明的构造和测试的较佳实施例。这里，基底 402 的整体的长度接近于 52 毫米，线条的宽度大约 1mm。当线条在折回部分 702 的端部加宽时，宽度接近于 1.5mm。接触垫片 408 和 410 都是 6.75mm 的正方形，有一组适当的导电孔，延伸通过基底，接触它们两个。使用大约 1mm 厚的玻璃纤维基底，并且线条和垫片大约 0.01mm 厚。注意，空间 704，它在线条折回一端和基底边缘之间。该可选择的空间或具有边缘的缝隙用于设置线条返回，并减小手在天线边缘附近或与其接触的影响。

对于熟悉本领域的人将清楚，各种形状，诸如(但不限于)圆形、椭圆形、抛物线形、有角的、以及正方形、C-、L-或 V-形的折叠、接点和边缘都可以用于线条和基片。导体的宽度可以沿长度变化，从而它们朝着外部端(非馈送部分)逐渐变小、弯曲，或梯式地变化为更窄或更宽。如熟悉本领域的人将清楚知道的，这几个效果或形状可以结合为一个单一的天线结构。例如，沿另外一维弯曲的成角度的分级的带子是可能的。

去掉鞭状天线 104 和螺旋状天线 106 的结果从图 5c 的侧面图中可以容易地看见，该图示出了使用本发明的图 1b 的电话。

前面对较佳实施例的描述能够使任何熟悉本领域的人制造或使用本发明。对这些实施例的各种修改，诸如使用的无线装置的类型将是显然的，并且这里定义的一般的原理可以用于其它实施例中，而不需利用创造性劳动。由此，本发明不限于这里所示的实施例，而根据这里揭示的原理和新的特点相一致的最宽的范围。



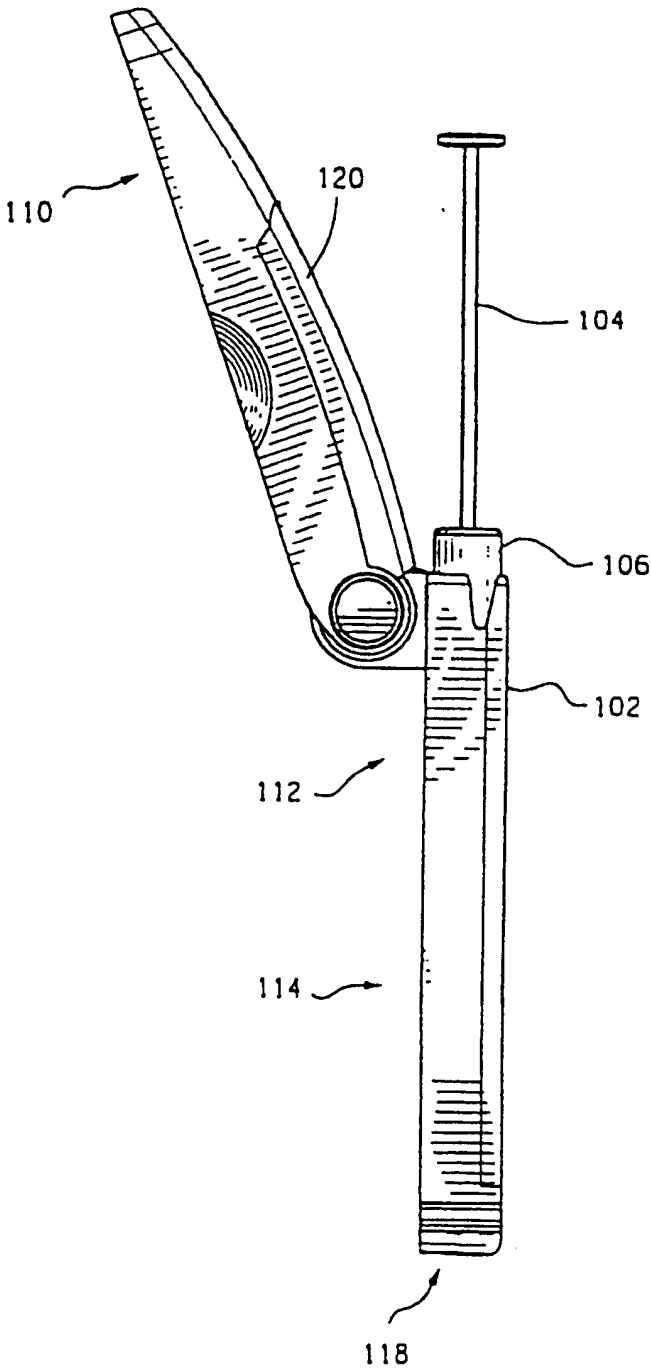


图 1B

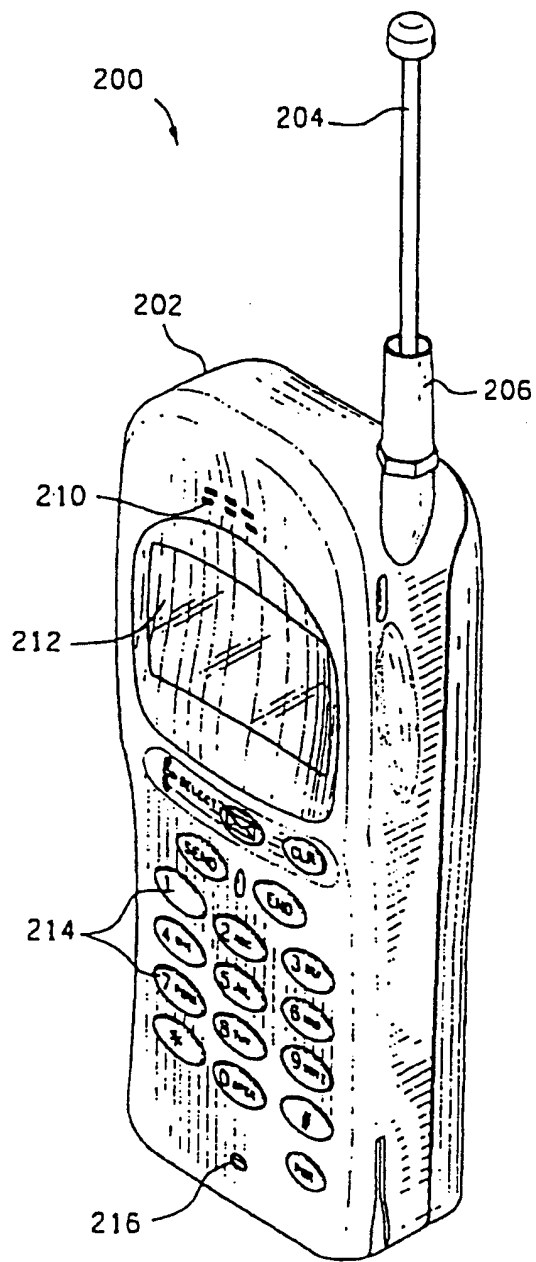


图 2A

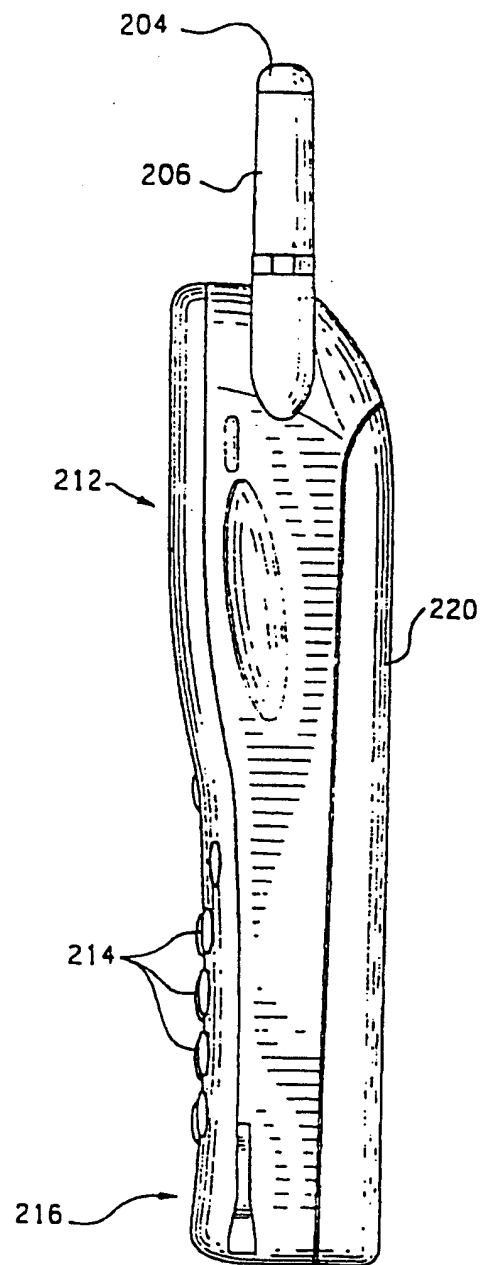


图 2B

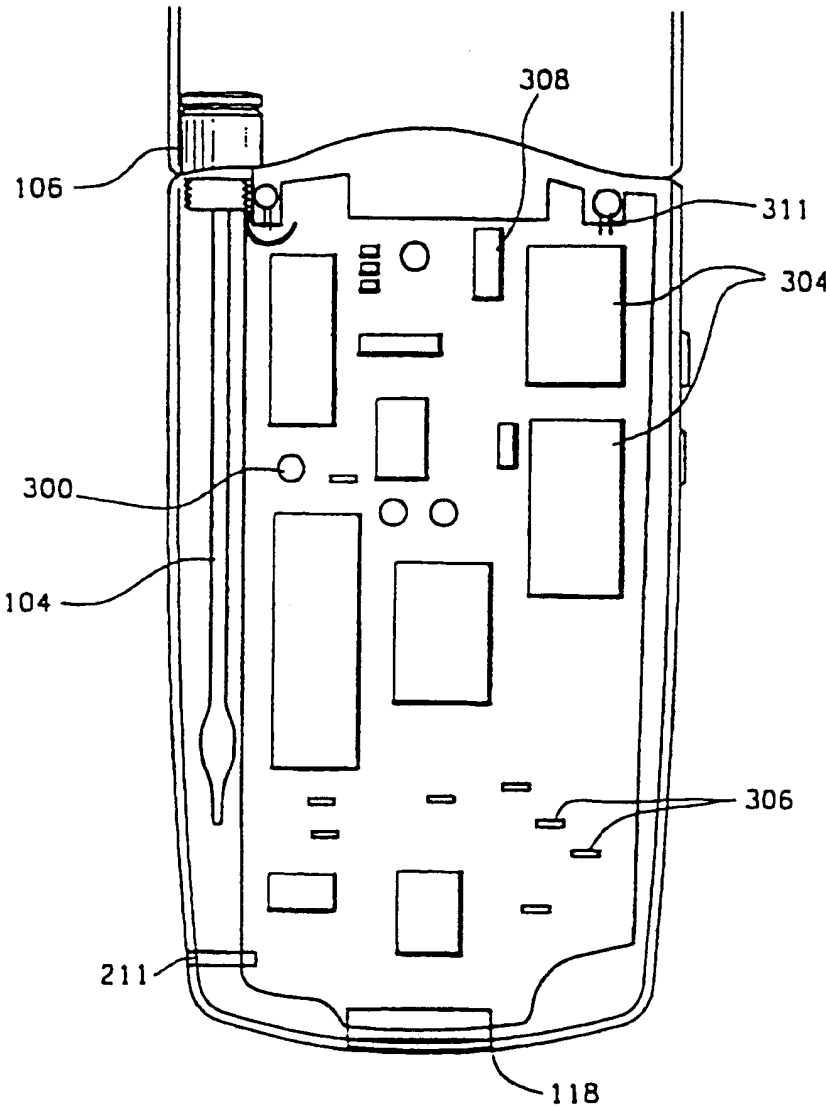


图 3B

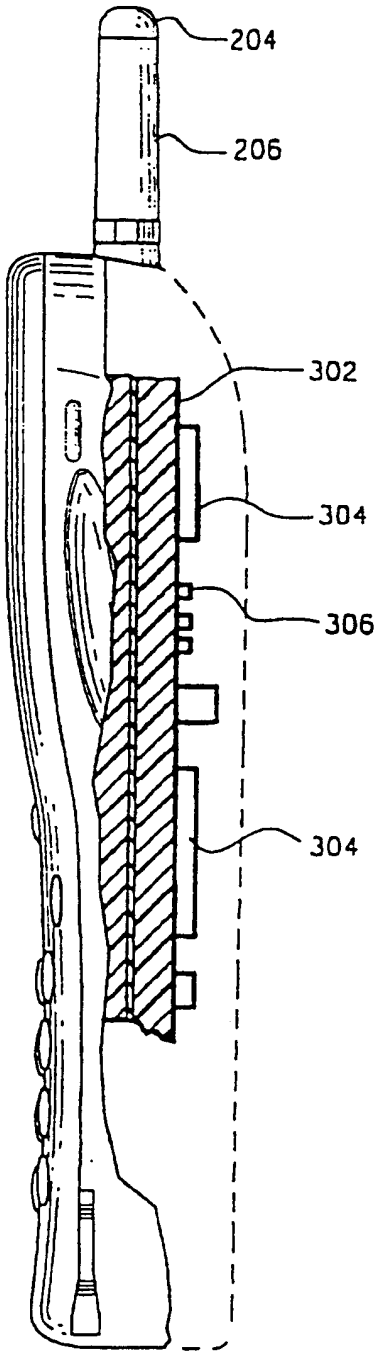
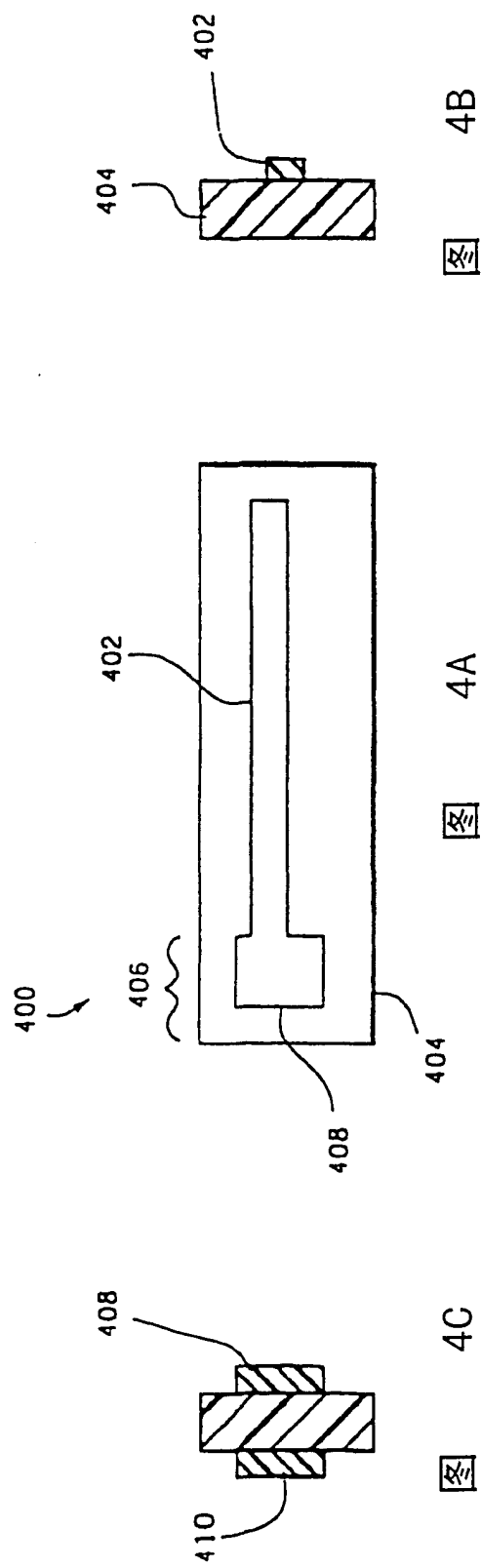


图 30



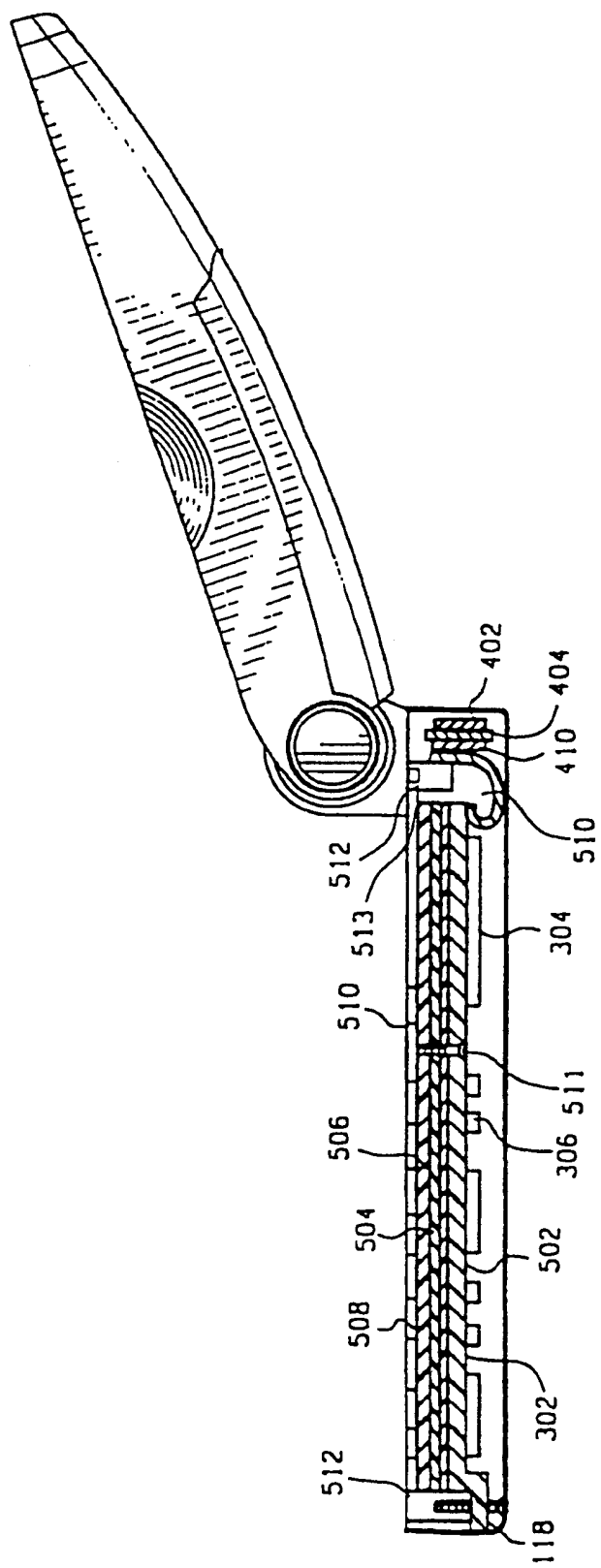


图 5A

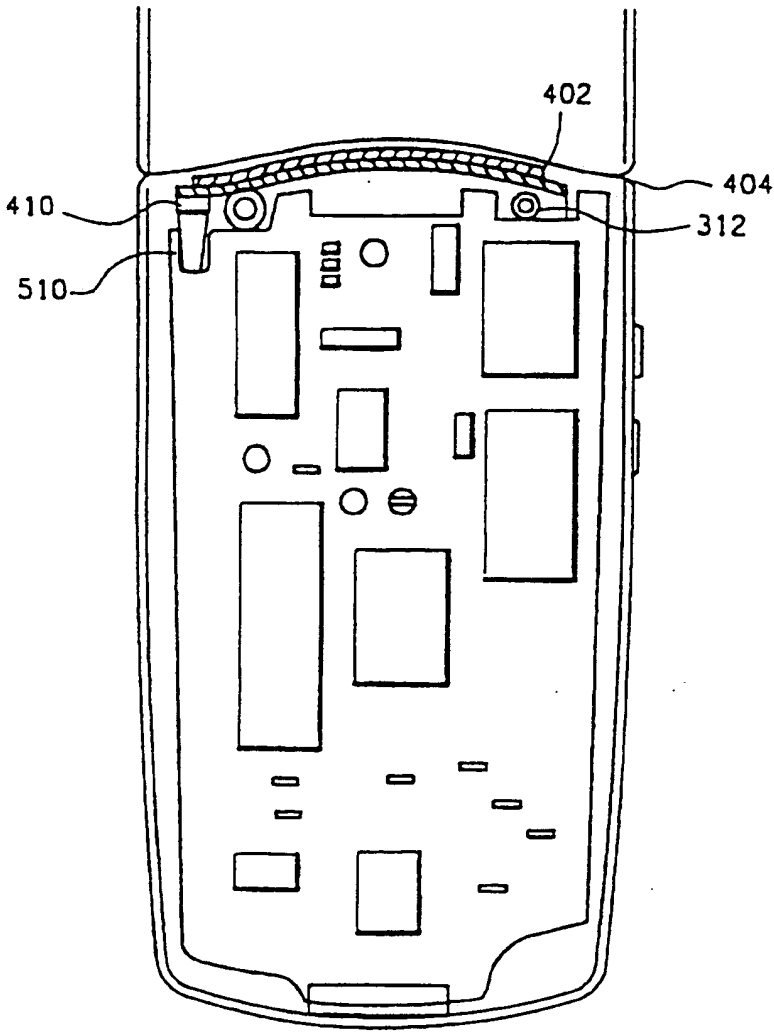


图 5B

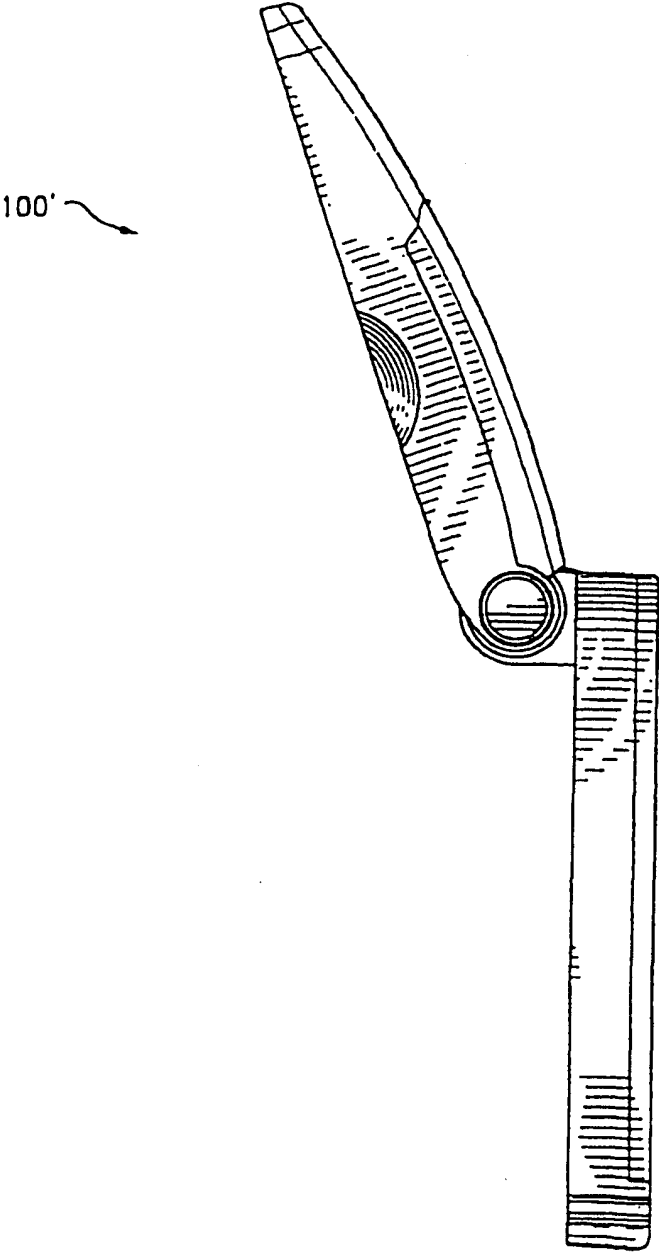


图 5C

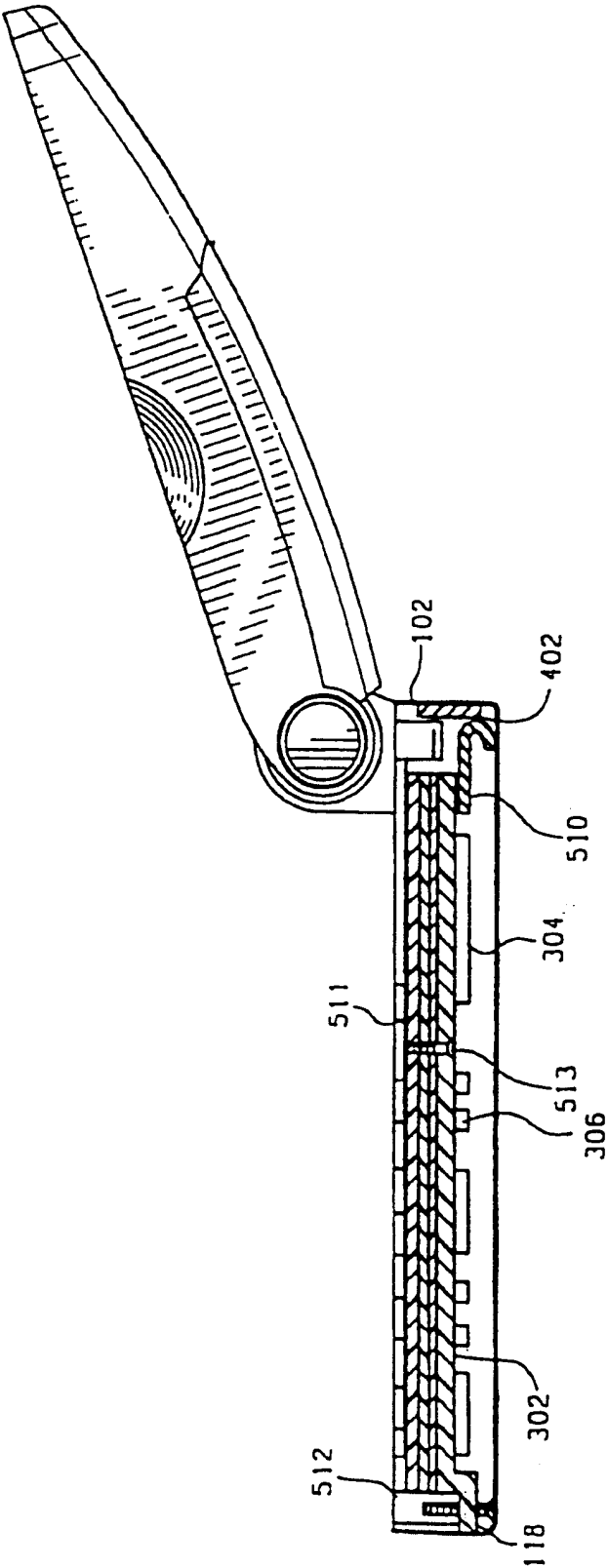


图 6

