[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01Q 1/24
H01Q 7/02
H01Q 1/22
H01Q 1/08

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99119560.4

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1205695C

[22] 申请日 1999.7.27 [21] 申请号 99119560.4

[30] 优先权

[32] 1998. 7.27 [33] JP [31] 211534/1998

[32] 1999. 7. 7 [33] JP [31] 192906/1999

[71] 专利权人 峰光电子株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 江头良水

审查员 丰学民

[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

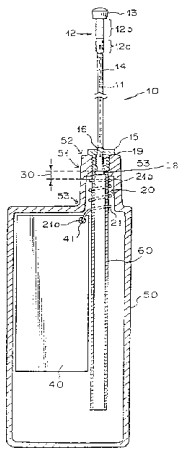
代理人 马 浩

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 12 页

[54] 发明名称 无线电话的天线

[57] 摘要

这里提供了一种用于无线电话的天线，其中，在棒状天线从无线电话的机壳伸出的状态下，人体的影响是可忽略的，并且可以以接近水平方向的角度发射无线电波，而在棒状天线收回到机壳内的状态下，不会产生不需要的辐射。 为了这个目的，电长度为 λ/4 的螺旋天线(20)和可通过螺旋天线(20)的中空部分相对于机壳拉出或收回、电长度为 3λ/8 并具有感抗的棒状天线(10)通过一个静电耦合部分(30)电耦合，其中静电耦合部分(30)具有在棒状天线(10)从机壳(50)伸出的状态下抵偿棒状天线(10)的感抗的容抗。 连接部件(12)的底部(12a)的长度被设置为这样一种长度，即使得当棒状天线(10)收回在机壳(50)内时，连接部件(12)的底部(12a)在其整个长度上通过螺旋线圈(12)，隔断螺旋天线(20)和棒状天线(10)之间的电耦合。



ISSN1008-4274

1.一种用于无线电话的天线，包括:

电长度为λ/4 并具有一基端的螺旋天线，其中λ是工作频率的波长，其基端安排在无线电话的机壳的壁上，连接到无线电话的馈电部件;

可通过螺旋天线的中空部分相对于无线电话的机壳拉出和收回的棒状天线，其电长度为3λ/8，并具有感抗; 以及

当所述棒状天线从无线电话机壳拉出时，在所述棒状天线的基端和所述螺旋天线的末端之间在所述棒状天线和所述螺旋天线延伸的方向上形成的一个缝隙，所述缝隙电耦合所述棒状天线的基端和所述螺旋天线的末端，并且所述缝隙具有抵偿所述感抗的容抗。

2.如权利要求1所述的用于无线电话的天线，其特征在于，一个用于相对于机壳拉出和收回棒状天线的绝缘夹头以及一个连接夹头和棒状天线的绝缘连接部件在棒状天线的末端通过插入模压整体形成。

3.如权利要求2所述的用于无线电话的天线，其特征在于，将连接部件的长度设置为这样一种长度，使得当棒状天线被收回到机壳内时，连接部件在其整个长度上通过螺旋天线，切断螺旋天线和棒状天线之间的电耦合。

4.如权利要求1至3中的任何一个所述的用于无线电话的天线，其特征在于，在无线电话的机壳的上表面的一部分上提供有一个突出部分; 突出部分的顶部带有一个保持部分，用于在棒状天线从机壳伸出时保持棒状天线的底部; 以及，在突出部分内的空间上相对于棒状天线同心地安排螺旋天线，在螺旋天线与棒状天线的基端之间有一个缝隙。

5.如权利要求1至3中的任何一个所述的用于无线电话的天线，其特征在于，在馈电部分和保持棒状天线的金属保持部件之间的距离使得在二者之间生成的自由静电电容为零。

6.如权利要求1至3中的任何一个所述的用于无线电话的天线，其特征在于，棒状天线的谐振频率和螺旋天线的谐振频率被设置为使得能够提供出多调谐特性。

7.一种无线设备天线，包括:

电长度为3λ/8 并显示出感抗的棒状天线，其中λ是所用频率的波长;

电长度为λ/4 的螺旋天线，配置在无线设备的机壳的壁上，其基端与无线

设备的馈电相连；以及：

在使用所述棒状天线时，在所述棒状天线的基端和所述螺旋天线的末端之间在所述棒状天线和所述螺旋天线延伸的方向上形成的一个缝隙，所述缝隙电耦合所述棒状天线的基端和所述螺旋天线的末端，并且所述缝隙具有可抵偿所述感抗的容抗。

8.如权利要求 7 所述的无线设备天线，其中，所述棒状天线能够在在使用时从所述无线设备机壳突出的展开位置与在不使用时沿所述机壳部分折叠的未展开位置之间被自由地抬起或落下。

9.如权利要求 7 或 8 所述的无线设备天线，其特征在于，在馈电部分和保持棒状天线的金属保持部件之间的距离使得在二者之间生成的自由静电电容为零。

10.如权利要求 7 或 8 所述的无线设备天线，其特征在于，棒状天线的谐振频率和螺旋天线的谐振频率被设置为使得能够提供出多调谐特性。

无线电话的天线

本发明涉及一种无线电话天线，特别涉及一种在蜂窝式、PHS（个人便携电话系统）或其他移动电话系统中使用的无线电话的天线。

现在，蜂窝式、PHS或其他移动电话系统得到了广泛的应用。在这些系统中使用的无线电话（电话）近年来已经变得越来越小型和轻便，从而产生了一种需求，即随着无线电话尺寸更小和重量更轻，使其使用的天线更小。

所公知的一种常规的无线电话天线类型是可伸长/可收回天线，在电场强度弱的地方进行通讯时可从无线电话机壳中拉出一个棒状天线，而在随身携带时可将棒状天线收回到无线电话的机壳中以便于携带和行走，并只用一个螺旋天线待机以接收电话。

例如，图11中所示的是一个已知的这种类型的天线，其中，导体71构成棒状天线70的主体，其末端通过绝缘连接部件72和导电连接器82与构成螺旋天线80的主体的螺旋线圈81相连（此后将其称为“现有技术实例1的天线”）。如果λ代表服务频率的波长，则在λ/4附近设定棒状天线70的电长度，在λ/4设定螺旋天线80的电长度。在将现有技术实例1的天线从无线电话的机壳50拉出时（图11a），从电源点41向无线电话的电路板40提供的高频电流通过连接导线42提供，并通过金属保持部件91和紧固件92，以便激励天线70。在导体71的末端提供的螺旋线圈81通过连接部件72被绝缘，从而由连接部件72隔断由电源点41提供的高频电流，不激励螺旋天线80。也就是说，在天线从机壳50伸出的状态下，只从棒状天线70发射无线电波，而不从螺旋天线80发射无线电波。

同时，当棒状天线70被收回到机壳50内时（图11b），通过连接导线42并通过导电连接器82的由无线电话的电源点41提供的高频电流激励螺旋天线80。由于高频电流被连接部件72隔断，所以收回在机壳50内的棒状天线70不受激励。

也就是说，如图12所示，现有技术实例1的天线是这样一种天线，当棒状天线70从机壳50中伸出使用时，发送和接收是由电长度在λ/4附近的棒状天线70单独实现的，而在将棒状天线70收回到机壳50内使用时，发送和接

收是由电长度为λ/4的螺旋天线80单独实现的。

另一种已知的天线如图12所示，其中，将螺旋天线81只通过一个导电连接器73设置在导体11的末端（此后将其称为“现有技术实例2的天线”）。棒状天线74包括导体71和连接器73，其中导体71和连接器73的电长度都被设定在λ/2。螺旋天线80包含一个螺旋线圈81，将其电长度设定在λ/4。

导体71和螺旋线圈81通过连接器73电连接，从而，当现有技术实例2的天线处于从机壳50伸出的状态时（图12a），通过连接导线42从电源点41提供的并通过金属保持部件91和紧固件92的高频电流激励棒状天线74，同时也激励螺旋天线80。棒状天线74的电长度是λ/2，螺旋天线80的电长度是λ/4，因此，在棒状天线74从机壳50内伸出的状态下，棒状天线74和螺旋天线80的总电长度是3λ/4。

同时，在该天线收回到机壳50内的状态下（图12b），通过连接导线42从无线电话的电源点41提供的并通过连接器73的高频电流不仅激励螺旋天线80，还激励收回在机壳50内的棒状天线74。

也就是说，这个现有技术实例2的天线是这样一种天线，在棒状天线72从机壳50伸出的情况下，电长度为λ/2的棒状天线3和电长度为λ/4的螺旋天线4同时被激励，作为电长度为3λ/4的天线实现发送和接收，在将棒状天线74收回到机壳50内使用的情况下，通过电长度为λ/2的棒状天线74和电长度为λ/4的螺旋天线80的并联操作实现发送和接收。

众所周知，由电长度为λ/4的棒状天线在垂直平面内的发射是关于水平方向向下的，因此使得水平方向上的灵敏度降低。因此，具有电长度为λ/4的棒状天线70的现有技术实例1的天线就具有这个灵敏度降低的问题。由于棒状天线70是接地类型的天线，当无线电话被放在耳朵上使用时，就存在阻抗特性等由于人体的影响而波动的问题。

进一步地，在现有技术实例1的天线中，在棒状天线70从机壳50伸出的状态下，螺旋天线80仅仅用作为从机壳50拉出或收回棒状天线70的夹头，对于天线尺寸没有任何功效。

由于常常应用具有好的弹性的小直径部件制造导体71，因此在其末端设置的大质量的螺旋线圈81使得其对由外界压力引起的振动敏感，其振幅变大，使得其对机械或电噪声敏感，并造成保持部件91的保持功率可能变坏这个风险。

进一步地，这个现有技术实例 1 的天线的连接部件 72 在抗弯强度上存在着问题，并且随着多次弯曲可能会出现断裂，这取决于其长度。提高弯曲耐力需要诸如加长长度等方法，但这样做棒状天线 70 的总长度会变得很长，导致在收回时不能被收回进机壳内的问题。

同时，众所周知，电长度为 3λ/4 的天线在垂直平面内的发射被分成关于水平方向的两个方向，其中主发射是向上的，而在水平方向上稍微保留一些作为副发射。因此，在现有技术实例 2 的天线中，在棒状天线 74 从机壳 50 伸出的状态下，当棒状天线 74 被拉出时，作为电长度为 3λ/4 的天线实现发射和接收，结果是出现在上述水平方向上的灵敏度降低的问题。与现有技术实例 1 的天线一样，这个现有技术实例 2 的天线是接地类型天线，因此当无线电话被放在耳朵上使用时，就存在阻抗特性等由于人体的影响而波动的问题。

进一步地，现有技术实例 2 的天线长度是现有技术实例 1 的天线长度的近乎两倍，并且，与在现有技术实例 1 中一样，常常应用具有好的弹性的小直径部件制造导体 11；进一步地，与在现有技术实例 1 中一样，在其末端提供实际上具有相同重量的螺旋线圈 81，使得其对由外界压力引起的振动敏感，其振幅变大，使得其对机械或电噪声敏感，并造成保持构件的保持功率可能变坏这个风险。进一步地，现有技术实例 2 的天线还具有一个问题，即当棒状天线 74 被收回时，其电长度较长，因此其在物理上不能被容纳在近年来越来越小型的机壳内。

进一步地，当棒状天线 74 被收回在机壳 50 内时，不仅螺旋天线 80 被激励，收回在机壳 50 内的棒状天线 74 也被激励，其结果是无线电波同样可以在机壳 50 内发射。当在具有强接收或电场强度的地点使用时，例如，从机壳内的棒状天线 74 发出不需要的无线电波（此后称之为“不需要的辐射”），引起干扰等，并造成在机壳 50 内的电路上的副作用的问题。为了防止这一点，需要专门的方法，例如电磁屏蔽罩住棒状天线 74 的部分。然而，这与无线电话部分的小型和轻便的趋势是相违背的。

作为一种解决关于现有技术实例 1 和 2 的天线的问题、特别是关于从机壳伸出的棒状天线的电长度问题和关于其收回在机壳内时的不需要的辐射问题的方式，已经提出了一种天线，其中，将棒状天线的电长度设置为 3λ/8，将螺旋天线的电长度设置为 λ/4，并将其设计为当棒状天线被拉出机壳时，导体的基端和螺旋线圈的基端共同连接到电源部分，共同工作，而当棒状天线收回

到机壳内时，只有螺旋天线与电源部分连接（参见日本未审查专利公布 No.8（1996）-23216；此后称之为“现有技术实例 3”）。

然而，现有技术实例 3 的天线所存在的问题是在天线工程方面不可能实现。更明确地，它提出“当棒状天线元件被拉出机壳时，棒状天线元件（导体）的基端和螺旋天线元件（螺旋线圈）的基端共同连接到电源部分。于是，两个天线共同工作”。然而，电长度为 λ/4 的螺旋天线的阻抗名义上是 Z=R ± j0，另一个电长度为 3λ/8 的棒状天线的阻抗是 Z=R+jX，从而当两个天线的基端相连并假定两个天线为 R=50？时，复合阻抗为 Z_r=50/2+jX=25+jX。进一步地，由于抵偿棒状天线的感抗+jX 的方法还不清楚，因此不能实现在天线部分上的天线底端阻抗 Z=50 ± j0，因此不能实现这种天线。

如图 11 和 12 所示，在现有技术实例 1 或 2 的天线中，将金属保持部件 91 等安排为接近电源部分 41，从而在保持部件 91 和电源部分 41 之间产生一个大的自由静电电容，这个静电电容在天线工程学方面是不能忽略的，并导致阻抗匹配削弱。更明确地，按照指定给现在的便携式无线电话的宽服务频带，通过生成上述自由静电电容的阻抗匹配方法对更宽频带的适应将使得对更宽频带的适应很困难。与生成自由静电电容相联系的另一个问题是增益和灵敏度降低。

进一步地，在无线电话在棒状天线收回在机壳 50 内时意外地落到地板上的情况下，会有一个集中的冲击负荷加在螺旋天线 80 的底部，造成螺旋天线 80 断裂的风险。在发生这种意外的情况下，需要改变和更换天线部分。在这种情况下，需要将保持部件 91 从机壳 50 中取出，并更换棒状天线和螺旋天线，从而使与维修有关的花费相当高。

因此，虽然对于解决在现有技术实例 1-3 中存在的问题已经提出了各种方法，但这些方法一般包括与更小型和更轻便的无线电话相冲突的部件。

本发明是考虑了上述情况而开发的，提供了一种用于无线电话的天线，在无线电话更小型更轻便的限制下，特别是在棒状天线的长度必须为能够容易地容纳在机壳内的条件下，当棒状天线被拉出到机壳外部使用时，所述天线经受人体的可忽略的影响，并确保电长度足够以接近水平方向的角度发射无线电波。

本发明的另一个目的是提供一种用于无线电话的天线，当棒状天线被收回在机壳内使用时，棒状天线不产生任何不需要的辐射。

本发明的又一个目的是从无线电话的电源部分附近消除任何金属部件，从而实现好的阻抗特性，使得通过金属部件机构产生的自由静电电容在天线工程学方面可以被忽略，这对于由自由静电电容导致的增益和灵敏度降低给予了改进。

本发明的又一个目的是提供一种用于无线电话的天线，适用于在无线电话的服务频带部分上的更宽的带宽。

本发明的又一个目的是提供一种用于无线电话的天线，从机械强度方面说，在服务期间，不会经受产生断裂的局部的集中压力，并在确实出现断裂的情况下，能够降低维修成本。

依据本发明的用于无线电话的第一天线包括一个螺旋天线和一个棒状天线，所述螺旋天线的电长度为λ/4（其中λ是工作频率的波长），并且其基端连接到无线电话的馈电部件，其中基端安排在无线电话的机壳的壁上，所述棒状天线可通过螺旋天线的中空部分从无线电话的机壳拉出和收回，其电长度大约为 3λ/8，并具有感抗，所述天线的特征在于，当将棒状天线从无线电话机壳拉出时，棒状天线的基端和螺旋天线的末端通过一个静电耦合部分电耦合，其中所述静电耦合部分具有抵偿感抗的容抗。

在这里，“安排在无线电话的机壳的壁上”用于表示安排在机壳的壁上以便使棒状天线可以通过螺旋天线的中空部分从无线电话的机壳拉出和收回。与该壁邻近的任何位置都是可以接受的，只要其与无线电话的机壳内部的中心不相接近，例如，可以从机壳提供一个突起部分，并将[天线]安装在这个突起部分上。

在最佳实施中，用于第一和第二无线电话的天线的静电耦合部分将构成一个机械结构。在这里，“构成一个机械结构”用于表示，不使用诸如所谓的电容的任何电部件，例如通过将金属板非常接近地相对放置来实现静电耦合，或者通过将棒状天线的基端和螺旋天线的末端彼此非常接近地放置来实现静电耦合。

在最佳实施中，依据本发明的用于无线电话的天线带有一个用于相对于机壳拉出和收回棒状天线的绝缘夹头（grip）和一个连接夹头和棒状天线的绝缘连接部件，这些都是在棒状天线的末端通过插入模压整体形成的。

在这里，“棒状天线的末端”指的是棒状天线向机壳外部突出的一端，而不是指位于机壳内的那一端。

在这里，在最佳实施中，将连接部件的长度设置为这样一种长度，使得当棒状天线被收回到机壳内时，连接部件在整个长度上通过螺旋天线，切断螺旋天线和棒状天线之间的电耦合。

在最佳实施中，依据本发明的用于第一无线电话的天线的特征在于，在电源部分和保持棒状天线的金属保持部件之间的距离使得在二者之间生成的自由静电电容实质上为零。

依据本发明的第二无线设备天线是这样一种类型的无线设备天线，即无论棒状天线是通过螺旋天线的空心收回进无线设备的机壳还是从其中伸出都无关紧要。这个第二无线设备天线的特征在于，它包括螺旋天线和棒状天线，其中螺旋天线的电长度为λ/4，配置在无线设备的机壳的壁上，其基端与无线设备的馈电相连，棒状天线的电长度为 3λ/8，并显示出感抗，其被构造为，在使用棒状天线时，应用在棒状天线的基端和螺旋天线的末端之间的一个缝隙，螺旋天线和棒状天线以带有可抵偿感抗的容抗的静电耦合进行电耦合。

在该第二无线设备天线中，棒状天线最好能够被自由地抬起或落下，在使用时抬到从无线设备机壳突出的展开位置，在不使用时落到沿机壳部分折叠的未展开位置。

“沿机壳部分”在这里表示“沿无线设备的机壳，其外部的任何一个表面”。当棒状天线处于未展开位置时，最好将棒状天线的馈电切断。然而，切断馈电对于这个棒状天线不是绝对必要的，并且棒状天线和螺旋天线在棒状天线沿机壳部分折叠时也可以共同工作。

在这里，“实质上为零的自由静电电容”的意思不是指自由静电电容的大小本身实质上为零，而是指自由静电电容的大小为在天线工程学方面可以被忽略的大小。金属保持部件的“金属”不是单指从金属制造出的产品，而是还包括从金属与非金属的混合制造出的产品。

另外，依据本发明的用于第一和第二无线电话的天线的特征最好在于，将棒状天线的谐振频率和螺旋天线的谐振频率设置为能提供多调谐特性。

在这里，“具有多调谐特性”表示棒状天线的谐振频率和螺旋天线的谐振频率在工作频带内彼此稍有差别。

在最佳实施中，依据本发明的用于无线电话的天线在无线电话的机壳的上表面的一部分上提供有一个突出部分。突出部分的顶部带有一个保持部分，用于在棒状天线从机壳伸出时保持棒状天线的底部。相对于棒状天线在突出部分

内的空间上同心地安排螺旋天线，在螺旋天线与棒状天线的基端之间有一个缝隙。

依据本发明的用于第一无线电话的天线，螺旋天线的电长度为λ/4，棒状天线的电长度大约为 3λ/8，并具有感抗，从而当棒状天线通过螺旋天线的中空内部被收回以及从无线电话的机壳伸出时，棒状天线的基端和螺旋天线的末端通过一个静电耦合部分电耦合，其中所述静电耦合部分具有抵偿棒状天线的感抗的容抗。因此，当棒状天线从机壳伸出以供使用时，电长度大约为 3λ/8 的棒状天线和电长度为λ/4 的螺旋天线协作，在整体上作为一个与接地类型相似的天线工作，从而提供出一个能抵抗人体影响、并具有高效率的天线，使得无线电波发射特性在垂直平面上从水平方向稍微向下。

棒状天线的长度为使其电长度为 3λ/8，小于λ/2，与现有技术实例 2 的天线相比，该天线能够容纳在机壳内并留下余量。

此外，应用第一或第二无线设备天线，由于静电耦合部分是由不依赖电元件的机械结构形成的，所以能够在不使用诸如电容的电元件的情况下产生天线。

通过在棒状天线的末端通过插入模压整体地形成一个小质量夹头和一个连接部件，可以避免由于连接部件的弯曲所造成的断裂和损坏。

通过设定连接棒状天线和螺旋天线的连接部件的长度，以使得当棒状天线收回在机壳内时，它在其整个长度上通过螺旋天线，隔断在螺旋天线和棒状天线之间的电耦合，棒状天线的电源在棒状天线收回到机壳内的瞬间可以被切断，从而完全消除任何不需要的辐射进入无线电话的内部。

通过设定在电源部分和用于保持棒状天线的金属保持部件之间的距离，使得在二者之间生成的自由静电电容在实质上为零，从而可以提高增益和灵敏度。天线的阻抗特性是由与电源部分相连的螺旋天线确定的，由于螺旋天线在电长度为 1/4λ时在名义上为 50Ω，所以不需要提供一个单独的匹配电路等用于阻抗匹配，给出了一个天线本身具有匹配的阻抗特性的高效天线。

进一步地，通过将棒状天线的谐振频率与螺旋天线的谐振频率设置为稍有不同以便产生多调谐特性，可以产生一个多调谐天线，其中，棒状天线和螺旋天线同时谐振，结果提供出一个具有宽工作频带、即宽带特性的高效率天线。

依据本发明的用于无线电话的天线，在无线电话的机壳的上表面的一个部分上安装有一个突出部分，当棒状天线从机壳伸出时在突出部分的顶部提供有

一个用于保持棒状天线的底部的保持部分，并相对于棒状天线在突出部分内的空间内同心地安排螺旋天线，在螺旋天线与棒状天线的基端之间留有一个缝隙，因此在棒状天线的末端没有大质量的螺旋天线，从而不会发生由棒状天线的弯曲造成的断裂和损害。由于这允许这样一种设计，即在棒状天线收回在机壳内时不小心掉到地上等情况下冲击负荷集中在一点上、折断、断裂等情况不会容易地发生，从而提供出一种经受较少困难并具有好的可维护性的天线。即使意外地掉下，由于螺旋天线是位于突出部分内的空间中的，所以实际上在所有情况下只有棒状天线会断裂，由于只维修棒状天线就足够了，所以维修费用会降低。

依据本发明的第二无线设备被构造为，当棒状天线在使用时，电长度为λ/4 的螺旋天线和电长度为 3λ/8 并显示出电抗的棒状天线以静电耦合电耦合，其中所述静电耦合具有抵偿感抗的容抗，并在棒状天线的基端和螺旋天线的末端之间留有一个空隙。因此，可以得出一个高效天线，与在上述的第一无线设备天线中一样，当棒状天线在使用时，电长度为大约 3λ/8 的棒状天线和电长度为λ/4 的螺旋天线将共同工作，整体地近似用作为一个接地天线，不会很容易受人体的影响，并且电磁辐射特性的方向甚至在垂直平面上稍低于水平平面。

此外，对于这个第二无线设备天线，如果得到一个棒状天线，使其能够自由地在从无线设备机壳突起的使用时的展开位置和在不使用时沿机壳的一部分折叠的未展开位置抬起和落下，当无线设备被携带时，棒状天线可以折叠在未展开位置，从而消除了在移动时棒状天线的突出，并避免了棒状天线被弯折从而损坏或毁坏的危险。

附图简要说明:

图 1 是带有从机壳拉出的依据本发明的一个方面的棒状天线的无线电话的剖面图;

图 2 是带有收回在机壳内的依据本发明的一个方面的棒状天线的无线电话的剖面图;

图 3 是在 1.5GHz 便携式无线设备中使用的依据本发明的无线设备天线的 VSWR 特性曲线，其中棒状天线从机壳内伸出。

图 4 是在 1.5GHz 便携式无线设备中使用的依据本发明的无线设备天线的 Smith 图，其中棒状天线从机壳内伸出。

图 5 是在 W-CDMA 类型无线设备天线应用中使用的依据本发明的无线设备天线的 VSWR 特性曲线，其中棒状天线从机壳内伸出。

图 6-8 是在 W-CDMA 类型无线设备天线应用中使用的依据本发明的无线设备天线的天线方向特性图，其中棒状天线从机壳内伸出，图 6a 和 6b 显示的是垂直平面内的从前到后特性曲线，图 7a 和 7b 显示的是垂直平面内的从左到右特性曲线，图 8a 和 8b 显示的是水平平面内的特性曲线，在每个图中的特性曲线为在（a）1.9GHz 测量频率和（b）2.2GHz 测量频率的特性曲线。

图 9 是在笔记本电脑中的依据本发明的无线设备天线的应用实例的示意图，显示了相对于显示屏上沿处于直立条件的棒状天线。

图 10 是是在笔记本电脑中的依据本发明的无线设备天线的应用实例的示意图，显示了折叠进一个凹槽内的棒状天线。

图 11a 和 11b 是装有现有技术实例 1 的天线的无线电话的剖面图，（a）是显示棒状天线从机壳伸出的示意图，（b）是显示棒状天线收回到机壳内的示意图；以及

图 12a 和 12b 是装有现有技术实例 2 的天线的无线电话的剖面图，（a）是显示棒状天线从机壳伸出的示意图，（b）是显示棒状天线收回到机壳内的示意图。

下面参考附图说明本发明的一个方面。图 1 和 2 是显示一个作为带有依据本发明的一个方面的用于无线电话的天线的便携式电话使用的无线电话（下面简称为“无线电话”）的构成的剖面图。图 1 显示了棒状天线 10 从机壳 50 伸出，图 2 显示了棒状天线 10 收回到机壳 50 内。

所述无线电话包括一个棒状天线 10 和一个螺旋天线 20，其中，棒状天线 10 被安排在机壳 50 顶部提供的突出部分 51 的顶部 52 中可拉出和可收回地直立在机壳 50 内，螺旋天线 20 被安排为与棒状天线 10 同心，并通过静电耦合部分 30 处于突出部分 51 内。棒状天线 10 的电长度被设置为大约 3λ/8，并具有感抗。螺旋天线 20 的电长度被设置为 λ/4。

如图 1 和 2 所示，突出部分 51 处于无线电话的机壳 50 的顶壁上，并且构成螺旋天线 20 的外围部件的螺旋线圈 21 被安排在突出部分 51 内的空间内。在最佳实施中，突出部分 51 是与机壳 50 整体形成的。

导管 60 被关于棒状天线 10 同心地安排在包括突出部分 51 的机壳 50 内，用于防止当棒状天线 10 收回在机壳 50 内时无线电话内部与其他元件的接触或

其他这种不希望出现的情况发生。螺旋线圈21绕在处于突出部分51内的导管60的顶端的外部。其基端21a连接到安装在机壳50内的电路板40上的电源部分41，其末端21b形成一个自由端。当螺旋线圈21绕在导管60的顶端的外面时，螺旋线圈可以被制成与导管60牢固地接触，如图所示，或者可以在螺旋线圈21和导管60之间留下一个缝隙。

用于保持棒状天线10的金属紧固件16以这样一种给出与导体11的电连续性的方式被牢固地接合在棒状导体11的基端，其中，棒状导体11上套有绝缘管14，构成棒状天线10的主要部件。限位块18与紧固件16整体地形成在紧固件16的末端。

在导体11的末端，通过插入模压整体地形成一个用于相对于机壳50收回和拉出棒状天线10的小质量绝缘夹头13和一个用于将夹头13连接到导体11的绝缘连接部件12，连接部件12是以一种使其底部12a与导体11相连的方式形成的。连接部件12的底部12a的长度被设置为使得当棒状天线10收回在机壳50内时连接部件12的底部12a在整个长度上通过螺旋线圈21，切断在棒状天线10和螺旋天线20之间的电耦合。

突出部分51的顶部52带有一个金属保持部件15，该金属保持部件15通过螺丝等与突出部分51相连。金属保持部件15可以是完全用金属制造的全金属产品，或者是金属与非金属的混合制成的产品。连接部件12、紧固件16和导体11是同心地形成的，连接部件12的顶部12b和紧固件16的外直径具有相同直径。相反，套在导体11外面的绝缘管14的外直径和连接部件12的底部12a的外直径较小。金属保持部件15的内部带有与保持部件15整体形成的连续件（continuity piece）19，并具有弹性。于是，紧固件16可滑入金属保持部件15内，绝缘管14和连接部件12的底部12a相对于金属保持部件15是可插入的。

于是，当棒状天线10从机壳50拉出时，棒状天线10被限位块18止动，紧固件16的一部分与金属保持部件15紧密配合，使得对于处于拉出状态的棒状天线10，紧固件16由金属保持部件15向上保持住。此时，螺旋线圈21的末端21b和紧固件16、即棒状天线10的基端通过静电耦合部分30电耦合，其中静电耦合部分30具有可抵偿棒状天线10的感抗的容抗。这个静电耦合部分30是通过一个机械结构形成的，以便使其定位为在螺旋线圈21的末端21b和棒状天线10的基端之间留下一个规定的缝隙。当然，可以采用电容、电子元

件而不是机械结构来获得在棒状天线 10 和螺旋天线 20 之间的电耦合。

另一方面，当棒状天线 10 被收回进机壳 50、直到夹头 13 接触到金属保持部件 15 时，连接部件 12 的底部 12a 与金属保持部件 15 紧密配合，并由其保持，从而棒状天线 10 不会轻易地由于振动等伸出到外面。

下面将描述依据本发明的用于无线电话的天线的操作。首先，参考图 1 说明棒状天线 10 从机壳 50 向上伸出的操作。

棒状天线 10 的导体 11 具有感抗，在电长度接近 3λ/8 处的阻抗特性为 Z1=R1+jX，其中 λ 是服务频率的波长。螺旋天线 20 是物理长度比导体 11 短的天线，电长度为 λ/4，阻抗特性为 Z2=R2 ± j0。

随着棒状天线 10 被拉出并伸长，在静电耦合部分 30 生成静电电容，以对应于棒状天线 10 的基端的金属保持部件 15 和螺旋线圈 21 的末端作为电极。在将静电耦合部分 30 的容抗-jX 设置为与棒状天线 10 的感抗+jX 相当的情况下，棒状天线 10 的感抗+jX 将被静电耦合部分 30 的容抗-jX 所抵偿，以使得棒状天线 10 和螺旋天线 20 静电耦合。以这种方式，棒状天线 10 的感抗+jX 被静电耦合部分 30 的容抗-jX 所抵偿，消除了天线工程学方面的任何不合理，这与具有在天线工程学方面不可能实现的问题的现有技术实例 3 的天线是完全不同的。

当从无线电话的电源点 41 向螺旋天线 20 的基端 21a 提供电源时，螺旋天线 20 和棒状天线 10 由静电耦合部分 30 静电耦合，以使得二者同时被激励。因此，由于电长度为 λ/4 的螺旋天线 20 和电长度为 3λ/8 的棒状天线 10 共振并协作，其发射平面与水平方向相当接近，提高了水平方面增益，从而提高了实际使用中的灵敏度。

与只有电长度为 λ/4 的棒状天线 70 工作而螺旋天线 80 不工作的现有技术实例 1 的天线的低效率结构相比，所提出的天线由于棒状天线 10 和螺旋天线 20 整体地工作而具有高的效率。进一步地，由于棒状天线的电长度是 3λ/8，所以它与一个接地天线类似，减少了人体的影响。

进一步地，阻抗特性是由与电源部分 41 相连的螺旋天线 20 确定的，并且，在给定螺旋天线 20 的电长度为 λ/4 的情况下，阻抗特性名义上是 50Ω，所以天线本身具有相配的阻抗特性，避免了为阻抗匹配提供单独的装置的需要。

进一步地，将螺旋线圈 21 安排在在机壳 50 的顶部上提供的突出部分 51 内，其基端 21a 与在机壳 50 内提供的电路板 40 的电源部分 41 以短距离相连，

其末端21b构成一个自由端，与棒状天线10的基端通过静电耦合部分30电耦合，从而使得这样一种结构成为可能，即，在电源部分41与用于保持在突出部分51的顶部提供的棒状天线的基端的金属保持部件15之间的距离大于在现有技术实例1和2的天线中的距离，从而使得在二者之间生成的自由静电电容的大小为在天线工程学方面可以被忽略的。于是，在不妨碍阻抗匹配的情况下就可以提高增益和灵敏度。

在依据本发明的用于无线电话的天线中，可以使由棒状天线10的感抗+jX和静电耦合部分30的容抗-jX确定的棒状天线10的谐振频率与螺旋天线20的谐振频率在服务频带内彼此稍有不同，以产生一个多调谐天线。由于棒状天线10的谐振频率依赖于静电耦合部分30的容抗-jX，则通过调节静电耦合部分30的缝隙距离以便改变容抗-jX的大小，可以容易地使两个谐振频率稍有不同。因此，能够容易地生成一个多调谐天线，并且可以获得仍为小型并且具有宽频带特性的高效天线。

图3和4显示了证实依据本发明的无线设备天线在1.5GHz便携式无线设备中的应用的功能的结果。图3是棒状天线10从机壳50伸出并且棒状天线10和螺旋天线20整体地工作的状态的VSWR特性图。图4是同一状态的Smith图。从图3和4可以看出，在棒状天线10从机壳50伸出的状态下，达到了在宽频带具有好的灵敏度的发射和接收特性。

进一步地，与在棒状天线10的末端提供一个大质量螺旋天线20的现有技术实例1和2不同的是，在依据本发明的天线中，构成螺旋天线20的基本元件的螺旋线圈21位于在机壳50的顶部提供的突出部分51内，只在棒状天线10的末端提供一个小质量夹头13。于是，关于外部压力只存在可忽略的特性振动，并且其振幅很小并迅速衰减，从而提供了不会感受到机械或电噪声的好天线，并消除了保持部件15的保持能力会变差的风险。虽然现有技术实例1中提供给棒状天线70的顶部的连接部件72在弯曲强度上存在问题，但在依据本发明的天线中，小质量夹头13和连接部件12是通过插入模压整体地形成在棒状天线的末端上的，所以避免了由于连接部件12的弯曲造成的断裂和损坏。

下面将参考图2说明在棒状天线10收回到机壳50内的状态下的操作。

在棒状天线10收回到机壳50内的状态下，在棒状天线10的末端上提供的连接部件12通过螺旋线圈21的内部，其底部12a的末端到达螺旋天线20的底部。将连接部件12的底部12a的长度设置为这样一个长度，即，其在整

个长度上通过螺旋线圈 21，隔断了在棒状天线 10 和螺旋天线 20 之间的电耦合，从而棒状天线 10 变得绝缘，没有与螺旋天线 20 的电耦合。因此，在收回状态，不会由收回在机壳 50 内的棒状天线 10 发出不需要的无线电波，只有位于突出部分 51 内的螺旋天线 20 工作，提供一个在无线电话内没有困难的待机条件。

在 VSWR 特性曲线和 Smith 图中未显示棒状天线 10 收回到机壳 50 内并且只有螺旋天线 20 工作的状态，螺旋天线 20 的电长度为 λ /4，并且即使在棒状天线 10 收回到机壳 50 内的状态下，接收呼叫所需的灵敏度或发出和接收呼叫（这取决于电场强度）所需的灵敏度当然也是可达到的。

进一步地，虽然现有技术实例 2 的天线的电长度为 λ /2，但棒状天线 10 的电长度更短（3λ /8），使得它在被收回时能在机壳 50 内留下一个余量。

也就是说，依据关于本发明的用于无线电话的天线，提供了一个在无线电话内不产生困难、同时在可收回时还留下一个余量的好天线。

进一步地，通过在机壳 50 的上表面上整体地提供突出部分 51，即使在无线电话被意外地掉下的情况下，冲击负荷也会被突出部分 51 的基端 53 所分散，从而提供了在意外弯折、折断时具有提高的强度的天线。

进一步地，在由于意外落下而需要改变和替换[元件]的情况下，因为螺旋天线 20 是位于突出部 51 内的，所以它不会折断，于是实际上在所有情况下只有棒状天线 10 会折断。在这种情况下，只从机壳 50 取出金属保持部件 15 并且只替换棒状天线 10 就足够了，从而维修成本低于现有技术实例 1 和 2 的天线。在维护方面该天线也优于现有技术实例。

依据这里所描述的本发明的用于无线电话的天线，现有技术实例的天线在用作为近年来越来越小型和轻便的便携式无线电话的天线方面所具有的缺陷能够被克服，并且能够实现尺寸更小型以及重量更轻。例如，依据现有技术实例 1 的全部长度为 91-95mm，依据现有技术实例 2 的全部长度为 125-130mm，而应用本发明的天线的长度则为 105-110mm，重量等于或轻于现有技术实例 1，并轻于现有技术实例 2。

于是，根据关于本发明的天线，提供了在现有技术实例的天线中所不能看到的很多优点，例如，尽管其尺寸更小、重量更轻，当伸出时增益和灵敏度提高，并具有现有技术实例中的 1.4 倍的频率带宽的宽频带特性、接近不易受人体影响的接地天线的优势、足够抵挡外部振动的结构强度等等，当收回在机壳

内时在无线电话内没有不需要的无线电波发射，并且降低了与错用有关的维护成本。

接着，对于在在 1.9 至 2.2GHz 的频带工作的 W-CDMA（宽-码分多址）无线设备天线中采用依据本发明的无线设备天线的实施例，在图 5 中以图表形式显示了从机壳伸出的棒状天线的 VSWR 特性，在图 6-8 中以图表形式显示了处于相同条件下的天线的天线方向特性。在这里，图 6 表示垂直平面（Z-X 平面）上的从前到后特性曲线，图 7 表示垂直平面（Y-Z 平面）上的从左到右特性曲线，图 8 表示水平平面（X-Y）上的特性曲线，其中每个图中的“a”表示测量频率在 1.9GHz 的特性曲线，每个图中的“b” 表示测量频率在 2.2GHz 的特性曲线。在表 1 中总结了图 6-8 中所示的基本特性。

[表 1]

W-CDMA	支持
所用频率	1.9GHz 至 2.2GHz
中心频率	2.05GHz
VSWR	拉出: ≤ 1.5 （当 VSWR≤ 2.0 时带宽≥ 550） 收回: ≤ 3.5
增益	拉出: 在水平平面: 最大-1.5dBd 或更好 平均-2.5dBd 或更好 在垂直平面上从左到右: 最大+1.0dBd 或更好 在垂直平面上从前到后: 最大 0.0dBd 或更好
天线类型	拉出: λ /4 螺旋+3/8λ 鞭状天线 静电耦合 收回: λ /4 螺旋

如图 5-8 和表 1 所示，对于从机壳伸出的棒状天线，在所使用的整个带谱内 VSWR 为 1.5 或更低，在所使用的整个带谱内，在水平平面增益最大值达到 -1.5dBd 或更大，在垂直平面上从左到右增益最大值达到+1.0dBd 或更大，在垂直平面上从前到后增益最大值达到 0.0dBd 或更大，最大发射方向在所有方向中近乎指向水平。于是，通过将本发明运用到 W-CDMA 无线设备天线上，可以构造非常高效的天线，该天线展示出高增益和宽频率特性。

上述实施例是基于本发明的无线设备天线的一个例子，可以在不偏离其中固有的精髓的范围内以改进的形式构造。

例如，上述说明涉及本发明在用于便携式电话装置的无线设备中的应用，但本发明并不限于这些应用，例如，可以为能够容纳在笔记本电脑中的无线设备来构造天线。

此外，在上述说明中，棒状天线被描述为能够容纳在机壳内的一种类型的天线，但从棒状天线在使用时的性能方面看，棒状天线并不一定需要被限制为能够容纳在机壳内的类型。

如图 9 和 10 所示，例如，沿笔记本电脑 100 的显示屏 101 的机壳的上沿提供一个凹槽 102，安装一个金属导杆 111，作为用于支持棒状天线 110 的金属支持部件，并且在这个导杆 111 中提供的铰链 112 和棒状天线 110 的基端 113 被作为枢轴支持，以使得它们能自由旋转，从而棒状天线能够在图中所示的 X 方向上以铰链 112 为支持抬起和放下。于是，在使用棒状天线时，棒状天线 110 能够相对于显示屏 101 的上沿直立，如图 9 所示，而在不使用时，棒状天线 110 能够相对于显示屏 101 的上沿被折叠下成平卧状态并收容，如图 10 所示。换句话说，棒状天线 110 在其平放在凹槽 102 内未使用时处于未展开位置，在其使用时从凹槽 102 中抬起并在显示屏 101 的机壳的上沿基本上垂直地直立时处于展开位置。

并且，构成螺旋天线 120 的主体的螺旋线圈 121 被配置在显示屏 101 内，与导杆 111 的下沿 111a 相对，使得当棒状天线 110 直立时，该螺旋线圈 121 变得与棒状天线 110 同心。

将棒状天线 110 设立为电长度大约为 $3\lambda/8$，并显示出感抗。另一方面，将螺旋天线 120 设立为电长度为 $\lambda/4$。通过配置棒状天线 110 的基端 113 和螺旋天线 121 的末端 121a（也就是螺旋线圈 120 的末端）、使二者之间存在一个缝隙，以静电耦合 130 形成一个电耦合。并且，通过使这个静电耦合 130 的容

抗为-jX、从而使其与棒状天线 110 的感抗+jX 匹配，棒状天线 110 在处于直立位置被使用时，将以与前面所描述的棒状天线 10 从机壳 50 拉出并直立时相同的方式工作。更明确地，当棒状天线 110 处于直立位置被使用时，电长度大约为 3λ/8 的棒状天线 110 和电长度为 λ/4 的螺旋天线 120 协作工作，整体地近似用作为一个未接地天线，并以甚至在垂直平面内稍稍低于水平平面的方向的电磁辐射特性作为一个高效天线来工作。

并且，通过在携带笔记本电脑 100 时将棒状天线 110 折叠进凹槽 102（未展开位置）内，棒状天线不会碍事，不会有将其折断从而使其损伤或损坏的危险。

上述方面是依据本发明的用于无线电话的天线的一个例子，在不偏离其精神的情况下作出修改是允许的。

图 1

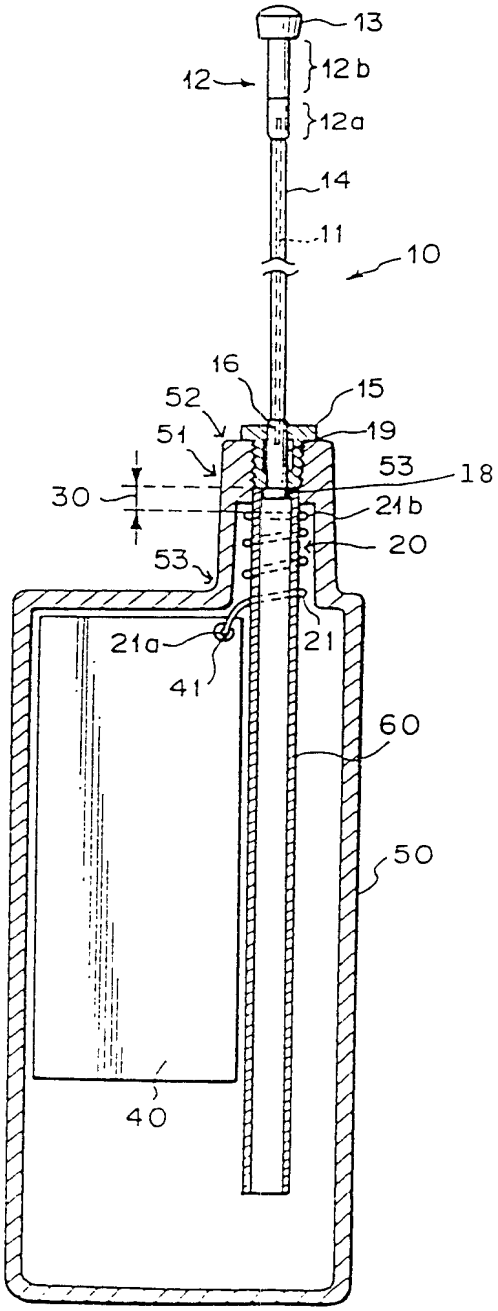

13
12
12b
12a
14
11
10
16
15
52
19
51
53
18
30
21b
20
53
21a
21
41
60
50
40

图 2

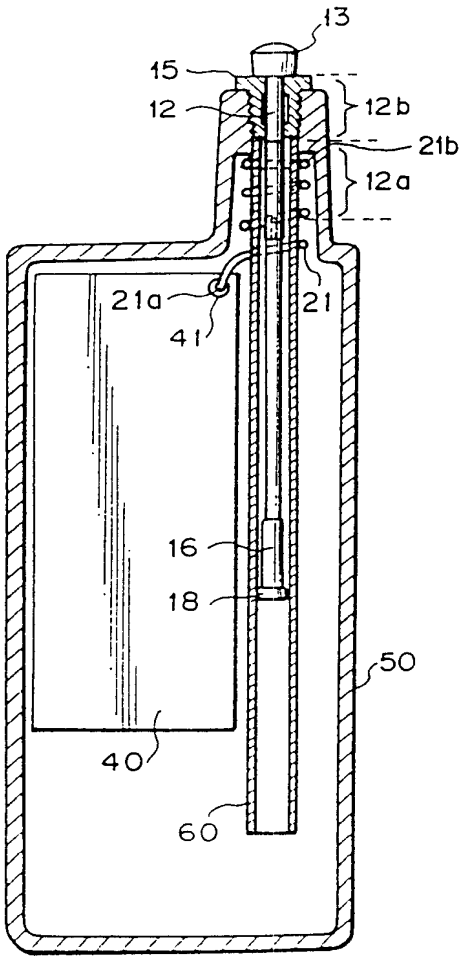


图 3

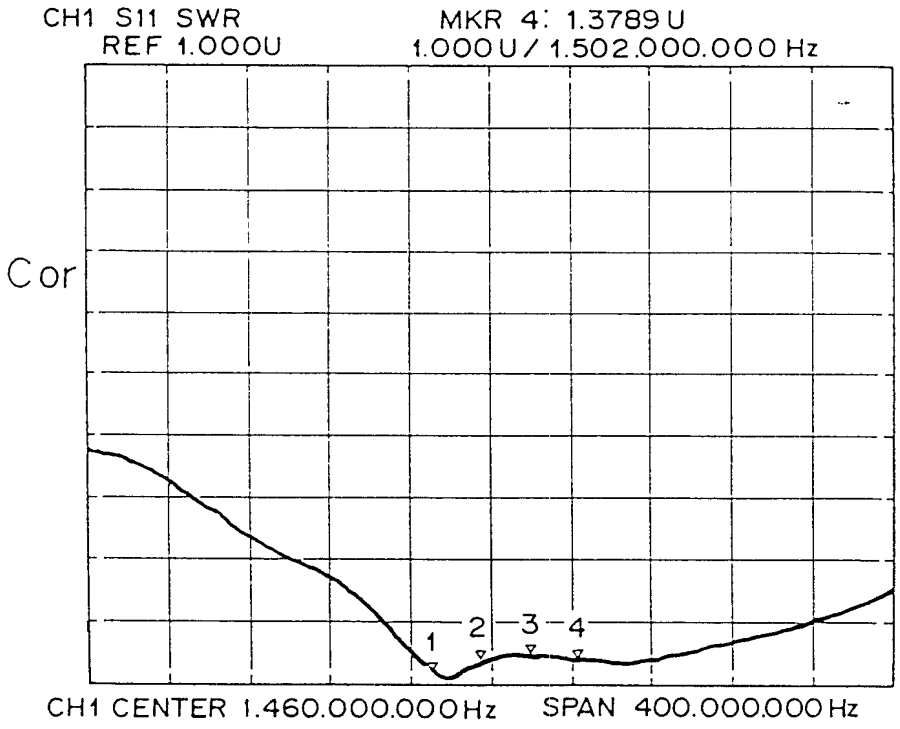

CH1 S11 SWR
REF 1.000U
MKR 4: 1.3789 U
1.000 U / 1.502.000.000 Hz
Cor
1
2
3
4
CH1 CENTER 1.460.000.000 Hz
SPAN 400.000.000 Hz

图 4

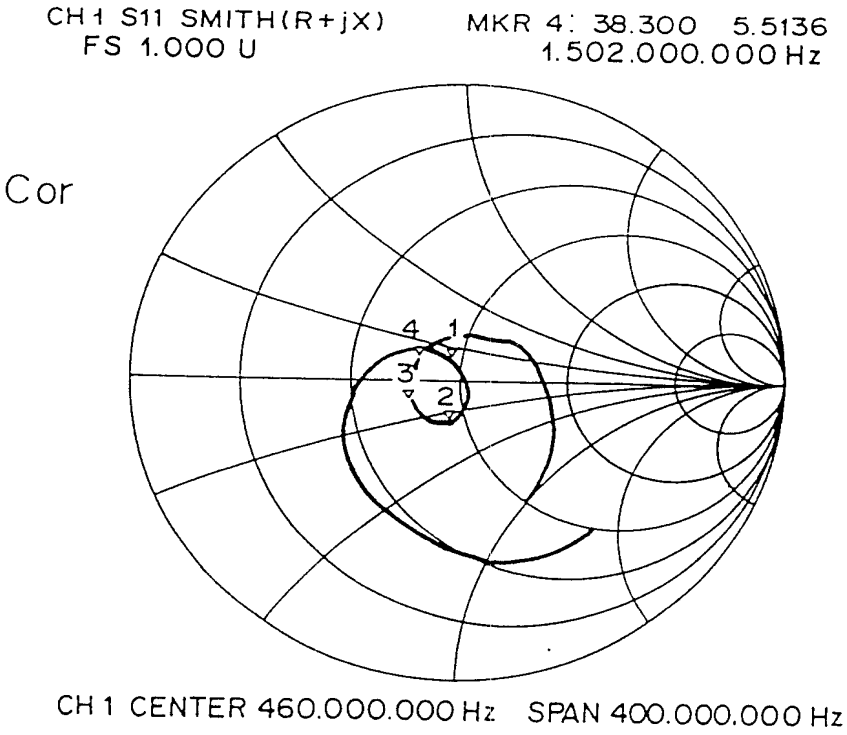
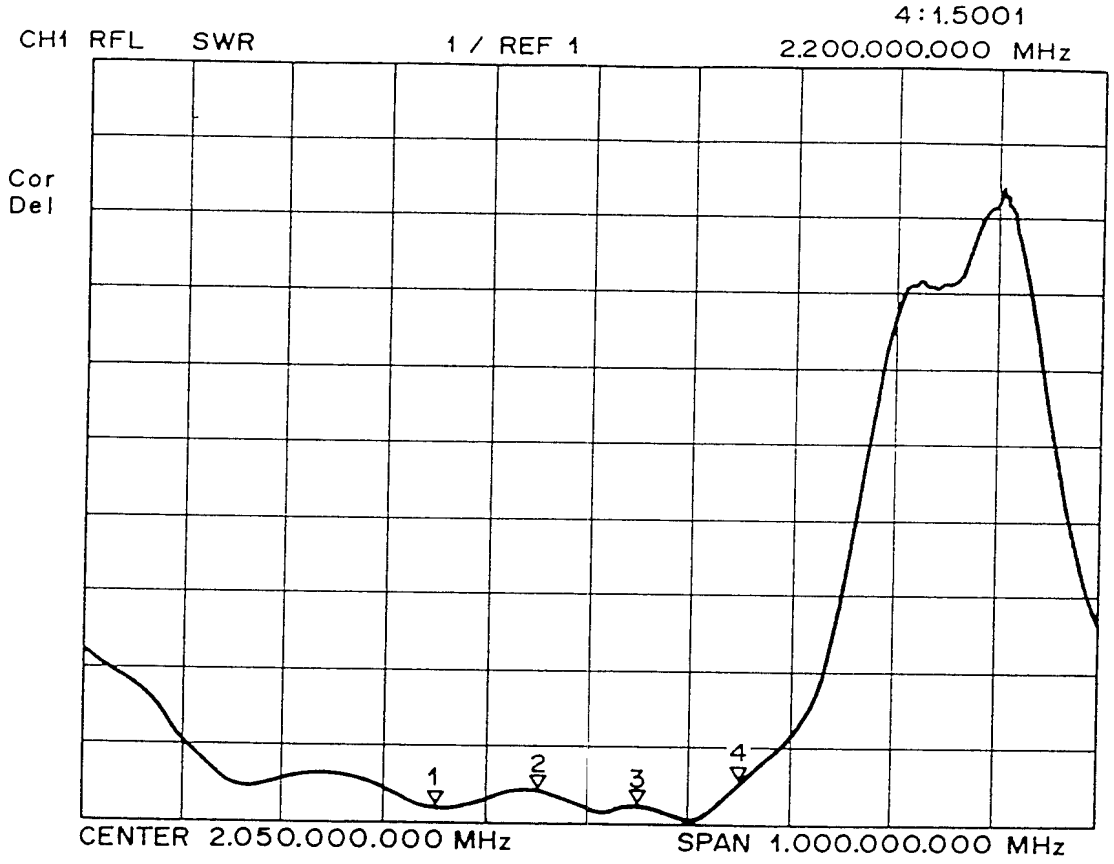

CH 1 S11 SMITH(R+jX)
FS 1.000 U
MKR 4: 38.300 5.5136
1.502.000.000 Hz
Cor
4
1
3
2
CH 1 CENTER 460.000.000 Hz SPAN 400.000.000 Hz

图 5



标记 1: 1.1841
1.9 GHz
2: 1.4211
2 GHz
3: 1.2246
2.1 GHz
4: 2.2 GHz

垂直平面内的从前到后
特性曲线（Z－X平面）

测量频率 1900 MHz
标准天线级 -57.3 dBm
天线增益 -0.1 dBd
平均增益 -4.4 dB

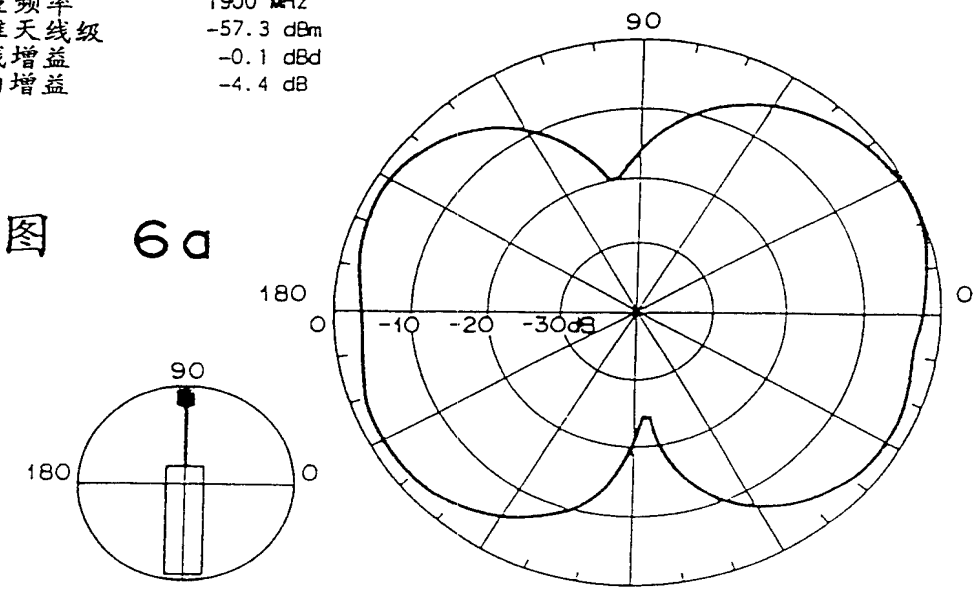


图 6a

垂直平面内的从前到后
特性曲线（Z－X平面）

测量频率 2200 MHz
标准天线级 -57.8 dBm
天线增益 1.3 dBd
平均增益 -4.4 dB

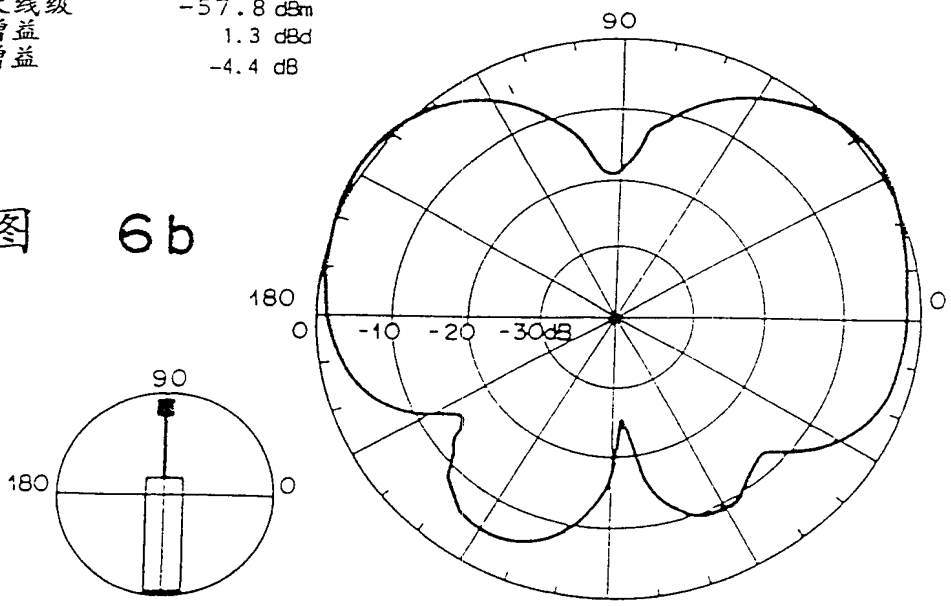


图 6b

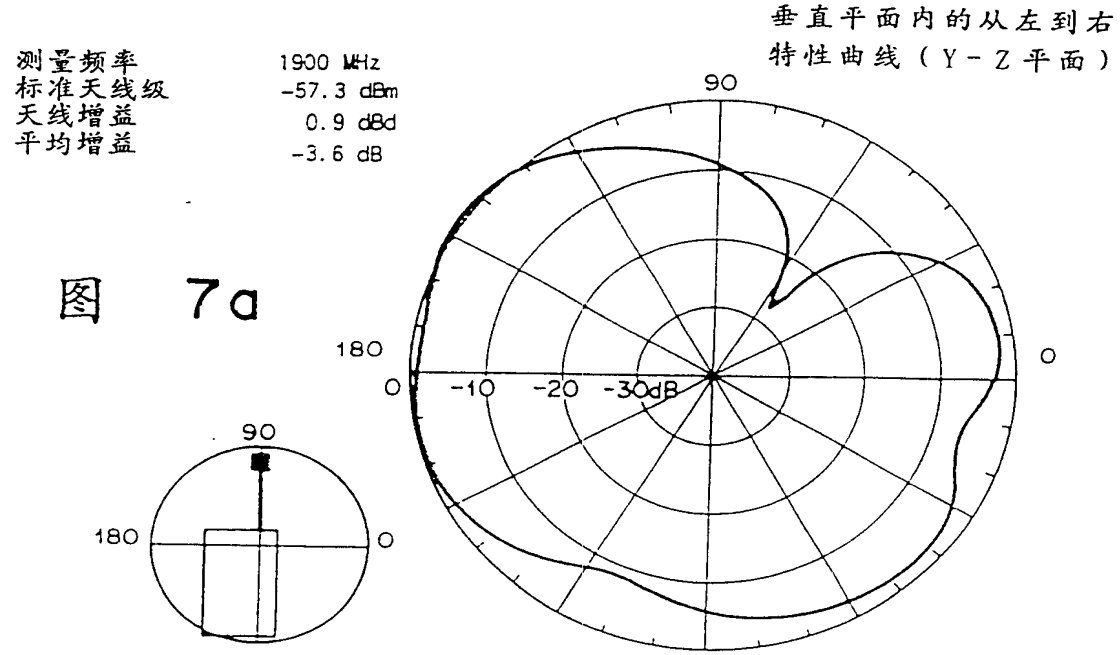

测量频率 1900 MHz
标准天线级 -57.3 dBm
天线增益 0.9 dBd
平均增益 -3.6 dB
垂直平面内的从左到右
特性曲线（Y－Z平面）
90
180
0
-10
-20
-30dB
90
180
0

图 7a

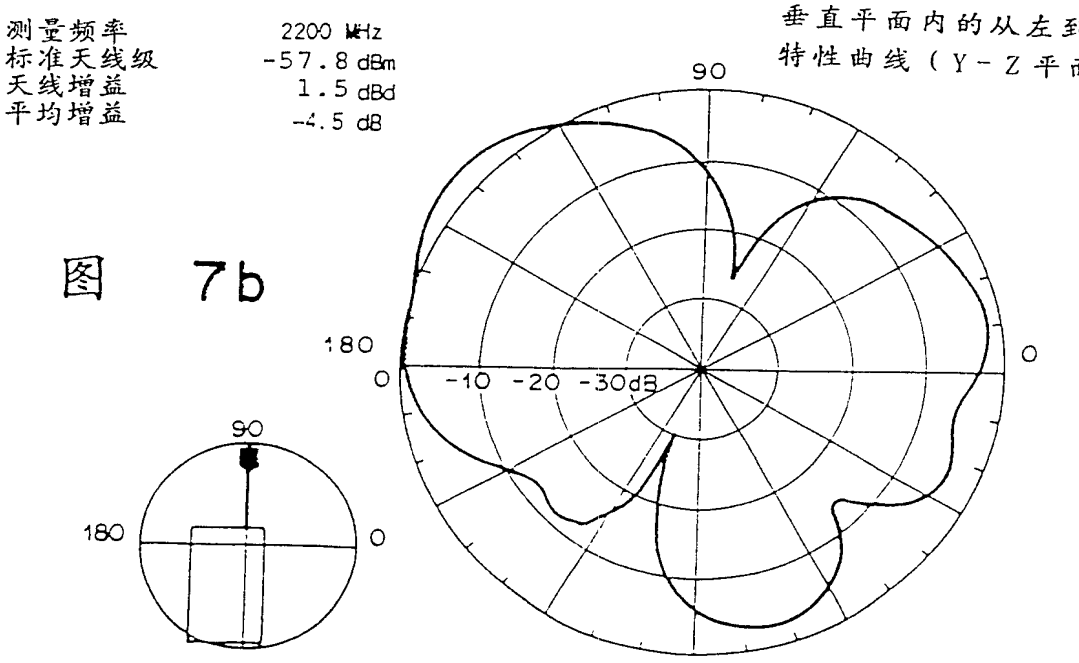
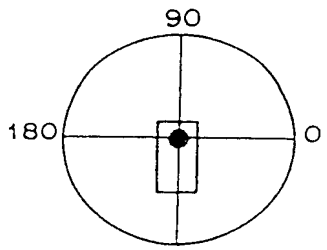
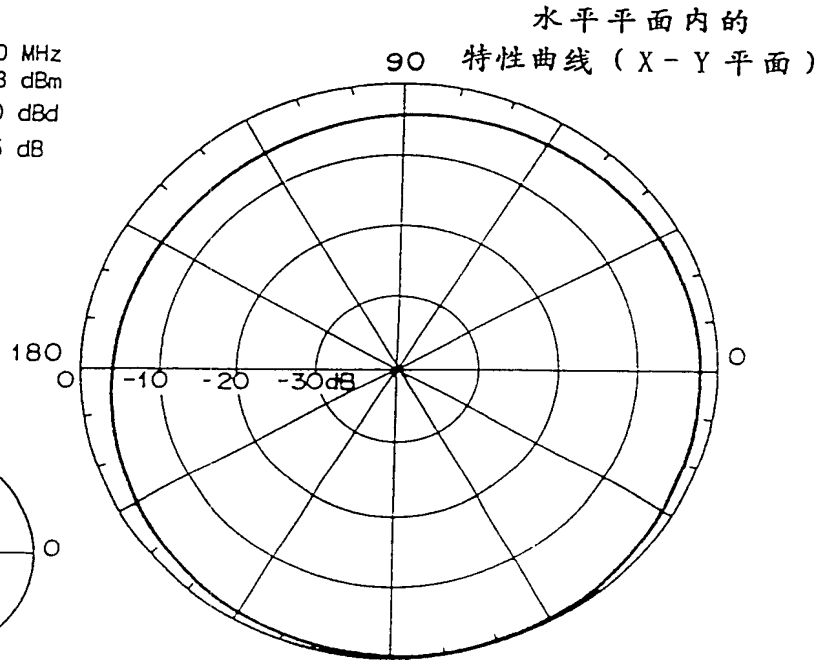

测量频率 2200 MHz
标准天线级 -57.8 dBm
天线增益 1.5 dBd
平均增益 -4.5 dB
垂直平面内的从左到右
特性曲线（Y－Z平面）
90
180
0
-10
-20
-30dB
90
180
0

图 7b

测量频率 1900 MHz
标准天线级 -57.3 dBm
天线增益 0.0 dBd
平均增益 -2.5 dB

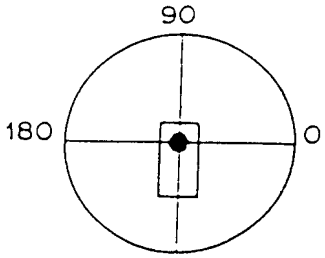
图 8a





测量频率 2200 MHz
标准天线级 -57.8 dBm
天线增益 -1.2 dBd
平均增益 -2.0 dB

图 8b



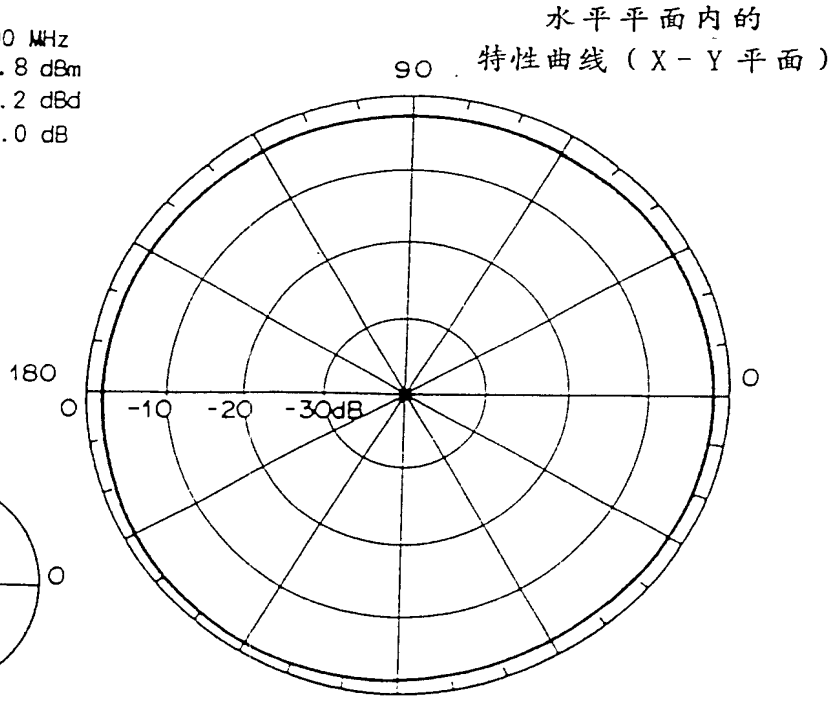


图 9

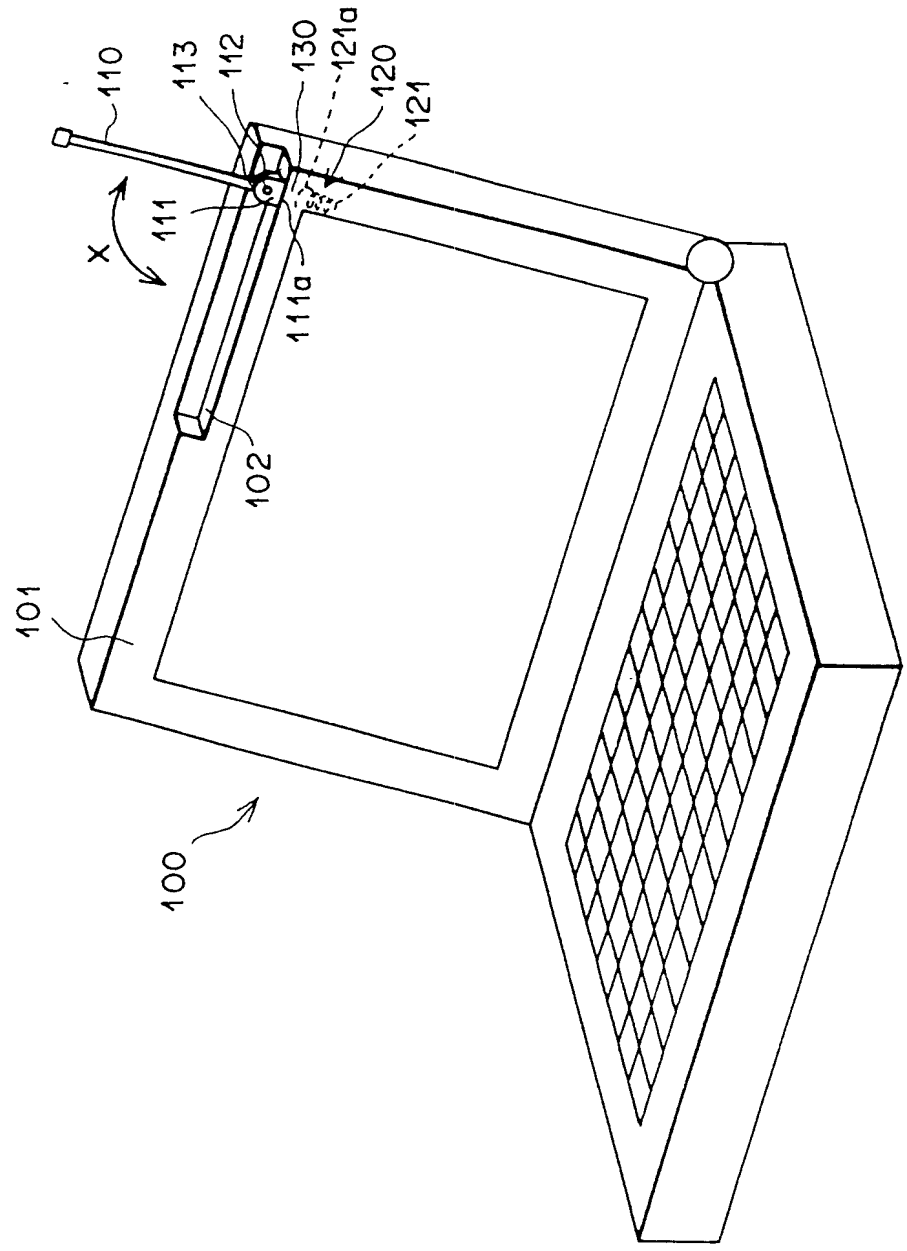


图 10

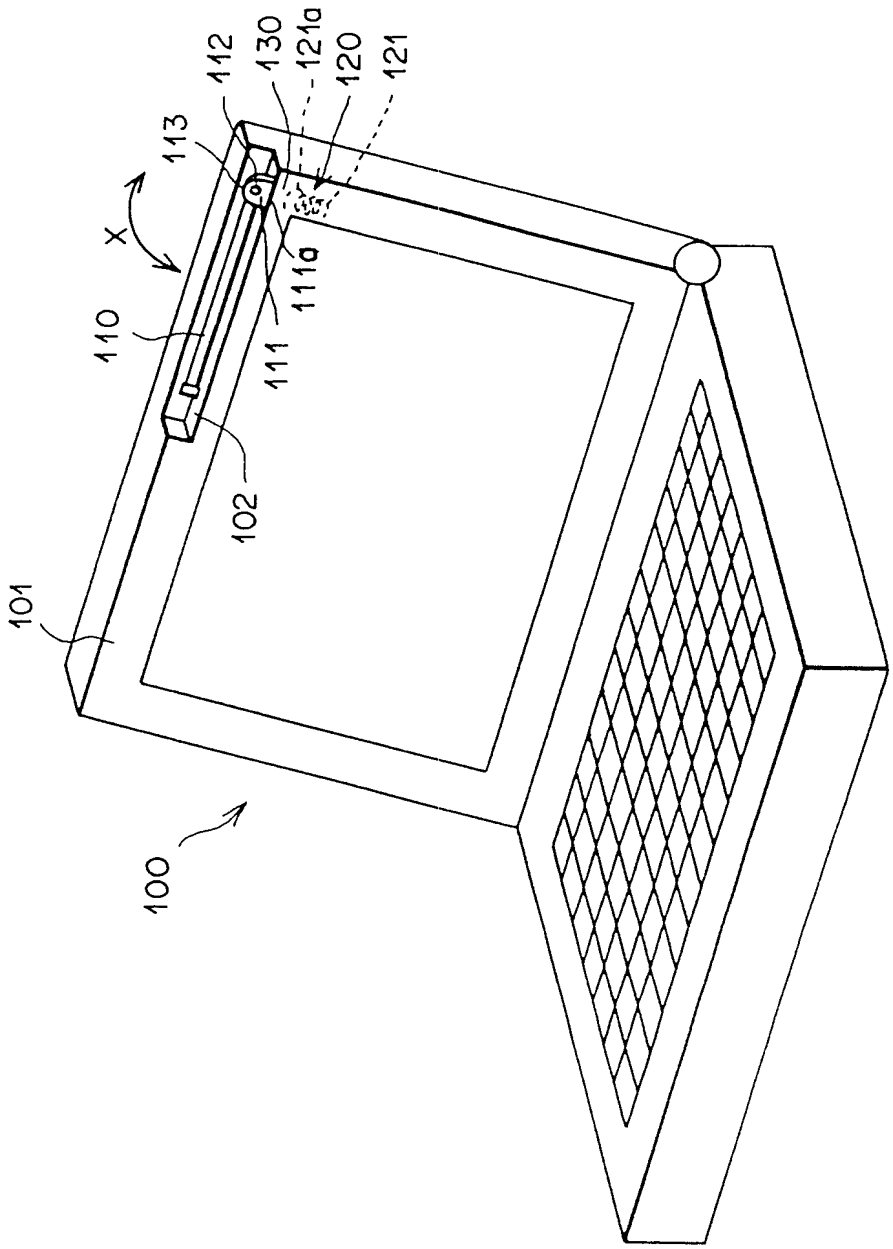


图 11a

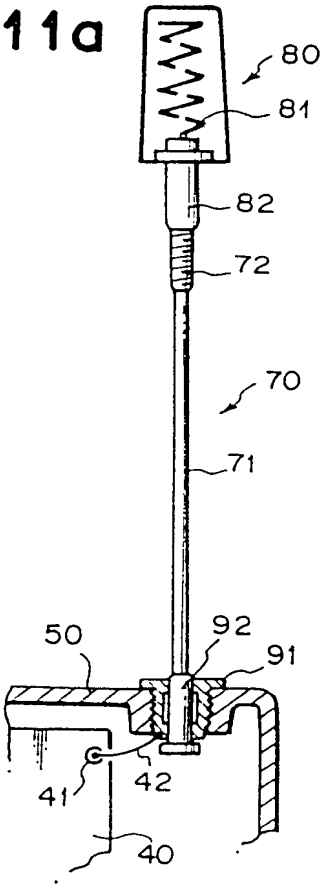


图 11b

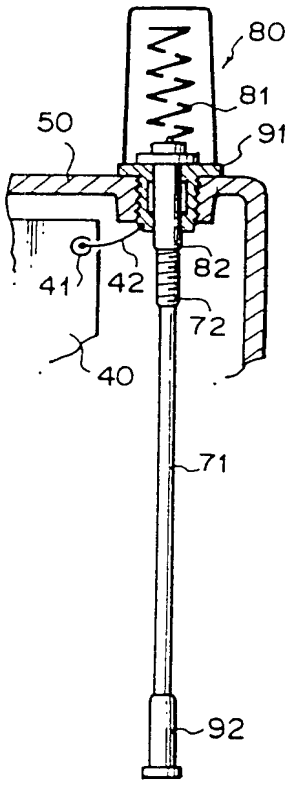


图 12a

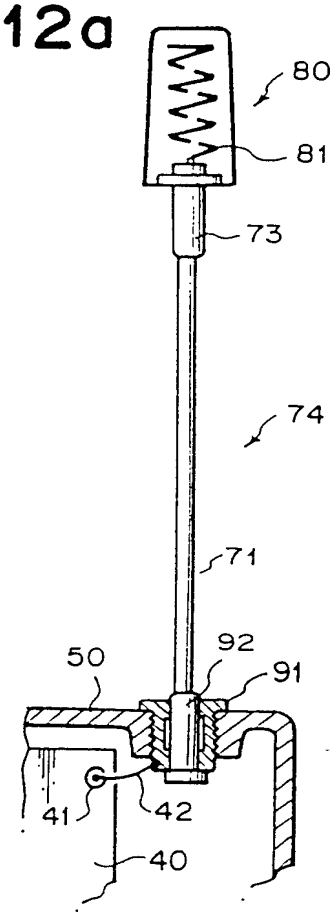


图 12b

