

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02829214.6

H01Q 1/24

H01Q 1/38

H01Q 5/00

H01Q 1/36

[43] 公开日 2005 年 6 月 22 日

[11] 公开号 CN 1630962A

[22] 申请日 2002.6.25 [21] 申请号 02829214.6

[86] 国际申请 PCT/EP2002/007002 2002.6.25

[87] 国际公布 WO2004/001894 英 2003.12.31

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.24

[71] 申请人 弗拉克托斯股份有限公司

地址 西班牙圣库加特德尔巴耶斯

[72] 发明人 戴维·加拉加拉

卡尔斯·普恩特巴利亚达

乔迪·索勒卡斯坦尼

[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

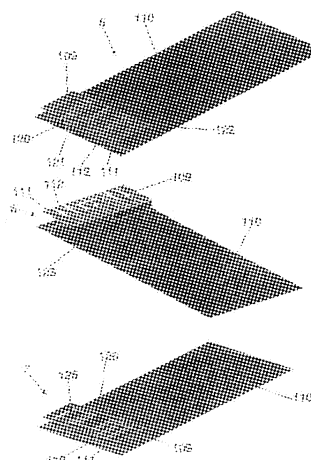
代理人 郭思宇

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 11 页

[54] 发明名称 用于手持式终端的多频带天线

[57] 摘要

本发明大体上涉及一种具有多频带特性并且尺寸减小的新型天线。该天线的总体结构包括一多级结构，该结构与多级和/或空间填充接地面结合提供了多频带特性。该多级结构由两个长度不同的臂构成，着两个臂遵循着由弯曲平行间隙（与这些臂平行）间隔开的具有与每个所述臂基本上类似的形状即具有与所述臂类似的弯曲路径的弯曲平行路径。所得到的天线覆盖了主要当前和未来的无线业务，这样打开了在通用、多用途无线终端和设备的设计中的大范围可能性。



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

1.一种多频带天线，它包括一第一导电层和一第二导电层，所述第一导电层用作设置在所述第二导电层上面的发射元件，所述第二导电层用作接地面或接地地网，其特征在于，所述第一导电层具有一馈电点，其中所述馈电点为第一短臂和第二长臂的起点，所述臂形成所述多频带天线的多级结构，其中两个臂限定了在第二导电层上面的弯曲路径，其中所述第二长臂自身翻折以与所述第一臂的弯曲路径平行地延伸，从而形成在两个臂之间的间隙，所述间隙基本上遵循着与在所述多级结构上的所述第一和第二臂相同的弯曲路径。

2.一种多频带天线，它包括一第一导电层和一第二导电层，所述第一导电层用作设置在所述第二导电层上面的发射元件，所述第二导电层用作接地地网，其特征在于，在位于所述第一导电层下面的第二导电层上的至少一部分区域成形为多级结构、空间填充结构或两者的组合。

3.如权利要求1或2所述的多频带天线，其特征在于，用作发射元件的所述第一导电层具有一馈电点，其中所述馈电点为第一短臂和第二长臂的起点，所述臂形成所述多频带天线的多级结构，其中两个臂限定了在第二导电层上面的弯曲路径，其中所述第二长臂自身翻折以与所述第一臂的弯曲路径平行地延伸，从而形成在两个臂之间的间隙，所述间隙基本上遵循着与所述第一和第二臂相同的弯曲路径，并且其中在位于所述第一导电层下面的第二导电层上的至少一部分区域成形为多级结构或空间填充结构或两者的组合。

4.如权利要求1、2或3所述的多频带天线，其特征在于，仅仅在所述第一层或所述第二层之间的互连是通过一导线或导电带，它在位于所述第一层上一个顶端处连接在馈电点处，并且在位于所述第二层上的另一个顶端处连接在输入端口处。

5.如权利要求1、2、3或4所述的多频带天线，其特征在于，所述第二层或接地地网具有基本上为矩形或细长形状，其中所述第一导电

层其一个边与所述第二导电层的其中一个短边基本上一起对准，从而所述第一层覆盖着位于所述第二导电层或接地地网上的一部分顶端区域。

6.如权利要求2、3或5所述的多频带天线，其中成形为多级结构或空间填充结构或两者的组合的部分所述第二层延伸超过位于所述第一层下面的区域直到最大相等于在所述第一和第二导电层之间的最大距离的两倍的距离处。

7.如权利要求5或6所述的多频带天线，其中所述第一层包括一馈电点，所述馈电点通过导线或导电带与位于所述第二层上的输入端口连接，所述馈电点设置在与所述第二层的短边基本上对准的第一层的边缘处。

8.如权利要求1、3、4、5、6或7所述的多频带天线，其特征在于，所述第一层具有一馈电点，其中所述馈电点为在多级结构中的第一短臂和第二长臂的起点，其中所述第一短臂由至少四个矩形构成，所述四个矩形通过其短边顺序相连，其中所述第二长臂至少由十一个矩形构成，所述十一个矩形通过其短边顺序相连，其中两个多级臂限定了在第二层上的弯曲路径，其中所述第二长多级臂自身翻折以与所述第一多级臂的弯曲路径平行地延伸，从而形成在两个臂之间的间隙，所述间隙基本上遵循与所述第一和第二多级臂类似的弯曲路径。

9.如权利要求1、3、4、5、6、7或8所述的多频带天线，其中构成第一层中的多级结构的多边形的至少一个边缘由至少一个曲线代替。

10.如权利要求1、2、3、4、5、6、7、8或9所述的多频带天线，其中在第二层中的所述多级结构由至少三个矩形构成，第一矩形在第二导电层或接地面上基本上沿着中央轴线对准，所述第一矩形通过其一个短边与所述接地面连接，所述矩形中的第二个与所述第一矩形的第一长边连接，所述矩形中的第三个与所述第一矩形的第二长边连接。

11.如权利要求10所述的多频带天线，其中在第二层中所述多级结构由七个矩形构成，所述七个矩形中的第一个通过其两个短边使第二导电层或接地面的两个不相连的固体导电区域互连，其中所述七个矩

形中的第二、第三和第四个矩形相互基本上平行，并且通过它们的一个顶端与所述第一矩形的第一长边连接，其中所述七个矩形的第五、第六和第七矩形通过它们的一个顶端与所述第一矩形的第二长边连接，从而在所述矩形之间和在所述矩形和在第二层上的两个不相连固体导电区域之间的间距限定了八个平行的气隙或介电间隙。

12.如权利要求2、3、4、5、6、7、8或9所述的多频带天线，其中在第二导电层上的所述多级或空间填充结构限定在所述接地面上的单个狭缝。

13.如权利要求2、3、4、5、6、7、8、9、10或11所述的多频带天线，其中在第二导电层上的所述多级或空间填充结构限定在所述接地面上的至少两个狭缝。

14.如权利要求2、3、4、5、6、7、8、9、12或13所述的多频带天线，其中在所述第二导电层上的所述多级或空间填充结构在所述接地面上限定至少一个狭缝，所述狭缝在第一导电层的一个边缘下面基本上对准。

15.如前面权利要求中任一项所述的多频带天线，其中所述第一层和第二层通过至少一个导线或导电带互连，所述导线或导电带用作在所述第一和第二导电层之间的短路或低阻抗电流通路。

16.如前面权利要求中任一项所述的多频带天线，其中在所述第一导电层和所述第二导电层之间的体积小于 $38 \times 16.5 \times 7.5 \text{ mm}^3$ ，并且天线基本上匹配在频带824MHz-960MHz和1710MHz-2170MHz处。

17.如前面权利要求中任一项所述的多频带天线，其中所述第二层是在手持式无线终端例如蜂窝式电话、无线电话、个人数字助理(PDA)或掌上电脑中的印刷电路板中的一层。

用于手持式终端的多频带天线

技术领域

本发明大体上涉及一种具有多频带特性并且尺寸较小的新型天线。该天线的总体结构包括一种多级结构，它与一种多级和/或空间填充接地面结合提供多频带特性。在专利公开 WO01/22528 中可以找到有关多级天线的说明。在专利申请 PCT/EP01/10589 中披露了有关几个多级和空间填充接地面的说明。在本发明中，对所述多级结构进行如此改进，从而可以将天线的频段同时调谐至主要存在的无线电业务上。具体地说，该改进包括将多级结构分成具有不同长度的两个臂，它们跟随着通过弯曲平行间隙(与这些臂平行)间隔开的具有与每个所述臂基本上类似形状即具有与这些臂类似的弯曲路径的弯曲平行路径。还有，当将该多级天线结构与多级和/或空间填充接地面结合时，该天线的整体性能得到提高，从而提高了带宽以及整个天线包装的效率。由于该天线的小型、高效和宽频带特性，所以它特别适用于但不限于用在小型手持式终端例如蜂窝电话、PDA 或掌上计算机。

背景技术

虽然公开文献 WO01/22528 和 WO01/54225 披露了多频带微型天线的一些总体结构，但是在根据本发明设置所述多频带天线时在一些用途中在尺寸、频带宽度和效率方面获得了改进。这种改进主要是由于结合接地面的设计使用的该天线的特殊的双臂多级几何形状和两者的相互作用而实现的。还有，在一些实施方案中，该天线其特征在于单馈电点，并且不需要任何与接地面连接的部分，这在制造成本和机械简易性方面带来了明显的优点。

如现有技术所公知的一样，用于天线装置的多级结构由包括一组多边形的导电结构构成，所有所述多边形其特征在于具有相同数量的

侧面，其中所述多边形通过电容耦合或电阻触点电磁耦合，其中在直接连接的多边形之间的接触区域比在限定了所述导电多级结构的所述多边形的至少 75% 中的所述多边形的周长的 50% 更窄。在多级结构的这个定义中，同样包括圆和椭圆，因为可以将它们理解为具有非常多（在理想上是无限的）的侧边的多边形。当该天线的至少一部分成形为多级结构时，就可以将该天线说成是多级天线。

如现有技术中所公知的一样，用于空间填充天线的空间填充曲线由至少十段构成，它们按照这样一种方式连接，从而每段与其相邻段形成一角度，即任意一对相邻段不会限定一较长的笔直段，其中当并且只有当由至少十个连接的段构成的非周期性曲线限定周期而且任意一对所述相邻的连接段不会限定一较长的笔直段时，该曲线沿着空间的一个固定的直线方向是可以任意的周期性的。而且，不论这种 SFC 的设计如何，它都不会与自身在除了起始点和终点之外的任何点处相交（也就是整个曲线可以设置为封闭的曲线或者环，但是曲线的任何一个部分都不是一个封闭的环）。

在本发明的某些特别的实施方案中，对天线进行调谐以在四个频带同时操作，这些频带例如 GSM850、GSM900、DCS1800 和 PCS1900。在其它实施方案中，天线也能够覆盖 UMTS 频带。在这种尺寸的天线的现有技术中没有描述覆盖这么宽的频率和频带范围的实施例。

将所述装置集中在一个天线设备中在当前和未来的无线设备的灵活性和功能性方面提供了优点。所得到的天线覆盖主要的当前和未来的无线设备，在所有的这种设备中，在能够透明切换或者同时操作的普通的、多用途的无线终端和设备的设计方面开启了广泛的可能性。例如，对 GSM850、GSM900、DCS1800 和 PCS1900 的同时覆盖给蜂窝电话使用者提供了透明连接至两个现有的欧洲 GSM 频带（GSM900 和 DCS1800）的任意一个和两个美国 GSM 频带（PCS1900 和未来的 GSM850）的任意一个的可能性。

发明内容

本发明的关键之处在于成形用于多频带天线的特定多级结构，从而所述多级结构在所述多级结构之中的某些特征多角形之间限定了绕组间隙或者间隔，所述间隙特征在于与整个的多级结构相当类似的形状，也就是类似的弯曲路径。

当要将具有多频带特性的多级结构包装在小型天线装置中时，使在所述多级结构的多边形之间的间距最小化。在图 1 中的图面 3 和 4 为现有技术多级结构的一些实施例，其中在导电多边形(在这些具体情况中为矩形和方形)之间的间距采取狭窄间隙形式。本发明的其中一个新颖之处在于，所述间隙的形状具有与天线的两个多级臂相同的总体弯曲形状。这样，在天线的这些臂之间的耦合提高了其宽频带和多频带特性，同时进一步减小了天线尺寸。这种结构使得能够有效地调谐天线的频带，从而在整体天线尺寸相同的情况下，可以同时有效地调节所述天线至一些特定的业务，例如覆盖 GSM850、GSM900、DCS1800 和 PCS1900 业务的五个频带。

应该强调的是，本发明可以与在题目为“用于微型多频带天线的多级和空间填充接地面”的 PCT 申请 PCT/EP01/10589 中所述的新一代接地面，该文献描述了一种用于天线装置的接地面，它包括至少两个导电面，所述导电面通过至少一个导电带连接，所述导电带比所述导电面的任一个的宽度更窄。虽然不是严格需要，对于需要进一步提高在每个频带处的整体带宽的一些用途而言，优选的是，根据本发明成形为多级或空间填充结构的接地面的那部分为设置在所谓的发射元件下面的区域。

当与根据本发明的接地面结合时，获得了新披露的天线几何形状和所述接地面设计的组合优点：一种小型天线装置，具有提高的带宽、增强的频率特性、增强的 VSWR 和提高的效率。

在本发明所披露的天线设计的优点如下：

(a)相对于其它现有技术的多级和多频带天线而言天线尺寸降低。

(b)可以将天线的频率响应调谐至覆盖欧洲和美国 GSM 业务：GSM850、GSM900、DCS1800 和 PCS1900 的至少四个频带。

本领域普通技术人员将认识到,可以采用相同的基本结构来调谐该天线以包括其它频带例如 UMTS、Bluetooth™ 和 WLAN(例如 IEEE802.11 和 Hyperlan2)。本领域普通技术人员还将认识到,当前发明可以应用于或结合到许多现有技术天线技术上。例如该新的几何形状可以应用于微带贴片天线,应用于平面倒 F 天线(PIFA),应用于单极天线等。还清楚的是,相同的天线几何形状可以与几个接地面和天线罩结合,以便能够应用在不同环境中:手机、蜂窝式电话和一般的手持式设备;便携式计算机(掌上电脑、PDA、膝上型电脑,...),室内天线(WLAN, 蜂窝式室内覆盖),用于在蜂窝式环境中的微小区的室外天线,结合在后视镜、停车灯、减震器灯中的车用天线。

附图说明

图 1: 图面 1、2、3 和 4 显示出集中用于天线设备的现有技术多级结构;所有它们都由矩形构成。图面 3 和 4 显示出两种特定情况,其中在边形(矩形)之间的间距采用狭窄间隙的形式,但是没有表征为与多级结构类似的形状。

图 2: 由 8 个矩形形成的现有技术多级结构。在矩形之间的间隙没有表征为与整个多级结构类似的形状。

图 3: 图面 5、6 和 7 显示出本发明的三个特定实施方案。第一导电层(109)设置在第二导电层(110)上面,所述第二导电层用作接地面或接地地网。层(109)采取多级结构形式,所述结构其特征在于两个臂(111)和(112),所述臂限定了弯曲路径和在所述臂之间的间隙(122),所述间隙(122)表征为与臂(111)和(112)基本类似的形状。在实施方案 5 中,天线通过第一导电带(121)馈电,并且通过第二导电带(120)与地短接。在实施方案 6 中,矩形(123)提高了与接地面(110)的电容特性。图面 7 与 5 相同,其中将四个矩形汇集成两个矩形(125)和(126)。

图 4: 图面 8、9、10 显示出根据本发明的多级天线的三个特定实施方案。所有这三个实施方案包括一多级接地面(110)。在这三个实施方案中,根据在本发明所披露的技术,在所述多级接地面(110)中的多

边形的布置形成间隙(113)、(114)，所述间隙设置在位于第一层(109)下面的区域中的(110)上。

图 5: 图面 11 和 12 显示出本发明的两个特定实施方案。还有，在位于第一层(109)下面的(110)上的区域根据本发明成形为多级结构。

图 6: 图面 13、14 和 15 显示出本发明的三个特定实施方案。还有，在位于第一层(109)下面的(110)上的区域成形为根据本发明的多级结构，其中所述多级结构如此布置，从而在多边形之间的间隙采取八个间隙的形式，四个间隙处于轴向布置的中央多边形的每个侧面处。图面 14 和 15 显示出与图面 13 相同的基本结构，其中在第一和第二层(109)和(110)中引入了一些微小的机械变化以使得该天线结构能够结合进通常的手机结构中。

图 7: 图面 16 显示出根据本发明在第一层上的多级结构的特定实施方案。该特定的多级结构由具有相同类型的 15 个多边形构成(从可以为起点或终点的 131 到可以为终点或起点的 145)，所述多边形限定了一间隙(122)，所述间隙表征为与在所述多级结构上的两个耦合臂基本上类似的弯曲形状。

图 8: 图面 8 显示出根据本发明用于第一层(109)的多级结构的另一个优选实施方案。在该布置中，在限定了所述多级结构的多边形中的一些边缘由曲线(146,147,148,149,150)代替以便于该天线机械结合在手持式设备中。在第一层(109)上可以看到馈电点(158)。

图 9 显示出根据本发明的接地面(第二层 110)的特定实施方案。(109)下面的区域成形为具有 4 个多边形(154、152、155、156)的多级结构，所述多边形限定了两个间隙(157)和(153)。为了便于结合在通常手持式设备的机械结构内，在几何形状上引入了微小变化，这在本发明的基本电磁特性方面没有明显的影响。例如，在较大的矩形(154)上作出了一些嵌入件，而用曲线段代替在多边形(155)和(152)上的两个笔直边缘。还有，在接地面上分布有一些小孔例如(151)。所述孔是由于机械或声学原因制作出的，并且不会影响本发明额总体特性。

图 10: 图面 19 与图面 18 相同，并且在层(110)上的多边形布置

上稍微不同,从而没有包括间隙(157)。

图 11: 图面 20 显示出根据本发明在第一层上的多级结构的特定实施方案。该特定的多级结构有相同类型的 17 个多边形(在该情况中为矩形)构成。矩形(180)可以为形成该结构的多级臂的开始部分或结束部分,而矩形(182)可以为该多级臂的结束部分或开始部分。从该图面中可以看出,间隙(181)表征为与两个耦合臂类似的弯曲形状。

具体实施方式

在图3中的图面5显示出多级结构和具有不同长度的两个臂即一长臂(111)和一短臂(112)的一个特定实施方案,这些臂沿着由具有与每个所述臂(111,112)基本上类似形状的间隙(122)间隔开的弯曲平行路径。该多级结构基于来自在图7中的图面16的设计,它包括15个导电矩形:第一矩形(131)在一个端部处与第二矩形(132)垂直连接,所述第二矩形在第二顶端处与第三矩形(133)的第一顶端垂直连接,所述第三矩形在第二顶端处与第四矩形(134)的第一顶端垂直连接,所述第四矩形在第二顶端处与第五矩形(135)的第一顶端垂直连接,与第三矩形(133)平行的所述第五矩形在第二顶端处与第六矩形(136)的第一顶端垂直连接,所述第六矩形在第二顶端处与第七矩形(137)的第一顶端垂直连接,所述第七矩形在第二顶端处与第八矩形(138)的第一顶端垂直连接,所述第八矩形在第二顶端处与第九矩形(139)的第一顶端垂直连接,与第七矩形(137)平行的所述第九矩形在第二顶端处与第十矩形(140)的第一顶端垂直连接,与第六矩形(136)平行的所述第十矩形在第二顶端处与第十一矩形(141)的第一顶端连接,与第九矩形(139)平行的所述第十一矩形在第二顶端处与第十二矩形(142)的第一顶端垂直连接,与第四矩形(134)平行的所述第十二矩形在第二顶端与第十三矩形(143)的第一顶端垂直连接,与第三矩形(133)平行的所述第十三矩形在第二顶端处与第十四矩形(144)的第一顶端垂直连接,与第二矩形(132)平行的所述第十四矩形在第二顶端处与第十五矩形(145)的第一端部垂直连接,从这个最后的矩形(145)与第一矩形(131)平行。矩形

(145,144,143和142)限定了根据本发明的多级结构的短臂(112),而另外十一个矩形限定了长臂(111)。为此可以使用在本发明的范围内的类似形状,例如在图11,图面20中所示的形状。在该图面20中,该结构由17个矩形构成。两个置入元件(120,121)连接,一个作为在天线元件之间的短路(120),另一个(121)作为该结构的馈电点。在本发明的范围内并且根据该申请,通过除去短路置入件(120)并且只具有该馈电点(121)可以实现几个频率响应。显然间隙(122)和两个臂(111,112)的形状可以改变,这两个置入元件(120,121)的位置也可以改变。在所期望的用途要求的情况下,这可以使得能够将天线微调至所要求的频带。还有,在该特定实施方案中显示出,在第一层(109)的周边上的一个边缘与第二层(110)的其中一个短边基本上对准,所述第二层表征为基本上细长的矩形形状,从而第一层(109)覆盖着所述第二导电层或接地面(110)的顶端区域的一部分。在一些实施方案中,这个边缘优选包括根据本发明的馈电元件(121)。

在图3、图面6中显示出另一个优选实施方案。它显示出与在图面5中所示相同的天线图案和接地面结构,但是向第六矩形加入了用作加载电容器(123)的垂直连接件。这使得能够通过用作加载电容器(123)的所述附加件与该结构的剩余部分的电容效应来将天线微调至所要求的频带。不用说加载电容器(123)的形状可以变化,长度、宽度和高度也可以变化。还有,根据用途和所需的频率响应,它可以沿着该结构的另一个矩形设置。另外,根据用途和所需要的频率响应可以将多个加载电容器(123)设置在该结构上。

对于本领域普通技术人员显而易见的是,本发明可以按照新颖的方式结合到其它结构中,例如在图3的图面7中所示的那种结构。在那种天线图案中,位于矩形(139)、(140)、(141)之间的间隙已经填满形成一区域(125)同样在矩形(133)、(134)、(135)之间的间隙也已经填满形成一区域(126)。显然在本发明的范围内根据用途和所需要的频带同样可以填满用于弯曲间隙的几个其它部分。

在图4中显示出本发明的三个其它实施方案。不管天线元件采用

什么样的最后结构，接地面都可以改变以便提高该结构在频带和效率方面的性能。图面8、9和10显示出一接地面(110)，其特征在于，位于天线元件或第一层(109)下面的部分成形为多级结构、空间填充结构或两者的组合。根据本发明，优选的是，包括由所述多级结构的多边形限定的间隙的这部分接地面(110)超过在第一层(109)下面的区域的长度不大于相当于在所述第一和第二层(109)和(110)之间的最大距离的两倍的距离。另一方面，图面8其特征在于，除了在(109)和(110)之间的短接置入件(172)之外，在所述第一层(109)和第二层(110)之间还有另一个连接线路，它通过导线或导电带(173)在一个顶端处连接在馈电点(171)处，并且在位于(110)处的另一个顶端处连接在输入端口(170)处。换句话说，导线(173)包括两个端部，即位于第二层(110)上的(170)和位于第一层(109)上的(171)。

在这些特定实施方案中，在接地面110中的形状113显示出由两个矩形狭缝构成的多级结构。显然，在本发明的范围内，根据用途和所要求的频带可以设置几个其它的多级和/或空间填充狭缝形状。仅仅作为一个示例而不是对本发明进行限定，图面9和10显示出用于接地面形状(113,114)的两个特定结构。(113)和(114)两者是在天线下面并成形为多级天线的部分。(113)为由切开到接地面上的两个对称狭缝形成，并且每个狭缝由在它们的端部处垂直连接的三个矩形构成。(114)通过切开到接地面上两个对称狭缝形成，并且每个狭缝由在它们的端部处垂直连接的五个矩形构成。

图5中的图面11显示出由切开到接地面上的两个对称狭缝(115)和(115')形成的天线下面的接地面(110)的形状，并且每个狭缝(115)和(115')由在它们的端部处垂直连接的七个矩形构成，即由一种多级形状构成。两个多级对称狭缝(115)和(115')在尺寸、VSWR、带宽和/或效率方面增强了该天线装置。

对于本领域普通技术人员显而易见的是，本发明覆盖了用于在天线下面的接地面的全新一组多级和/或空间填充结构。例如，在图5中的图面12中所示的实施方案中，用于在天线下面的接地面(110)的形状

(116)由六个矩形构成，在每侧对称设有三个。

对于本领域普通技术人员显而易见的是，本发明可以按照新颖的方式结合到其它现有技术的天线结构中。例如，在天线下面的新一代接地面形状可以结合现有技术天线使用以在尺寸、VSWR、带宽和/或效率方面进一步增强天线装置。

在图6中的图面14和15中显示出其它优选实施方案。在那些实施方案中，显示出天线元件或第一层(109)的形状可以配合装配在用于特定无线电用途的外罩内部。在这两个图面14和15中的第一层(109)其尺寸为38×16.5×5.5mm，并且该天线结构基本上匹配在频带824MHz-960MHz和1710MHz-2170MHz。对于这两个图面而言，在天线元件或第一层(109)下面的接地面(110)的形状(117)已经匹配以装配包括在无线电终端上的外部部件例如螺钉、软管或塑料件。还有，构成多级结构即第一和第二层(109)和(110)的矩形的一些边由曲线段代替，以便于将本发明机械结合在通常的手持式设备中。还有，在(110)上设有一些小孔以使得能够在集成过程中包含螺钉和其它紧固件。对于本领域普通技术人员显而易见的是，那些是在机械结构上的微小变化，它们不会在本发明的基本电磁特性上产生明显的影响，因此包括本发明的精神和范围内。在图8、图9和图10中不以限制为目的地显示出包括在本发明的精神和范围内的变型的其它实施例。具体地说，图10显示出一实施方案19，其中在(110)中的多级结构限定了在接地面(110)上的单个狭缝，而在图9中所述多级结构限定了至少两个狭缝(如在图8的实施方案中的情况中一样)。虽然不是必须的，但是优选的是，由在第二层(110)上的所述多级结构限定的至少一个狭缝与包围着第一层(109)的外周边的其中一个边基本上对准。

要着重强调的是，本发明的关键之处在于在本发明所披露的几何形状。天线装置的制造方法或材料不是本发明的相关部分，在本发明的精神和范围内可以使用在现有技术中所披露的任何方法或材料。为了列举一些可能的示例，但不限于它们，该天线可以在金属箔或层压制品中冲压出；甚至可以在单个金属表面中冲切、蚀刻或激光切割出

包括多级结构、加载元件和接地面在内的整个天线结构，然后翻折短路以例如获得在图3、4、5和6中的结构。还有，例如可以采用普通的印刷电路技术将在接地面上的多级和/或空间填充结构印刷在介电材料(例如FR4、Rogers[®]、Arlon[®]或Cuclad[®])上，或者甚至可以采用双射注塑方法沉积在介电支撑件上以成形出介电支撑件和导电多级和/或空间填充结构。

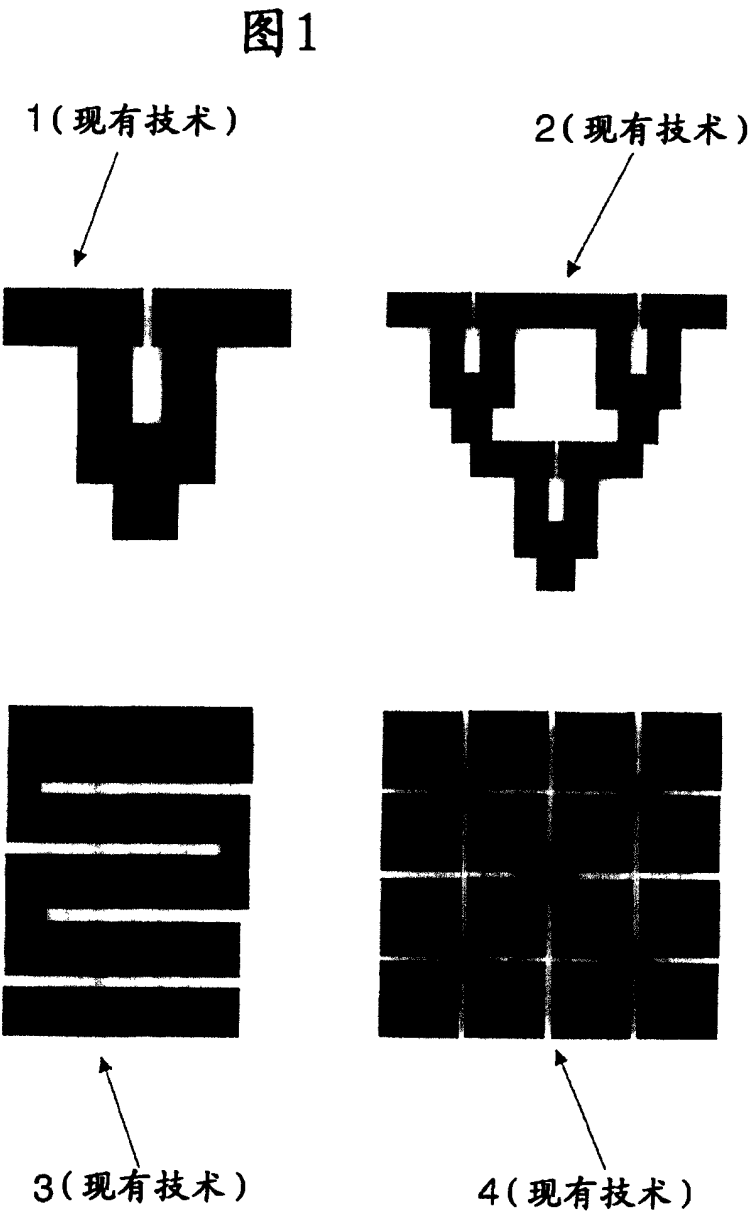
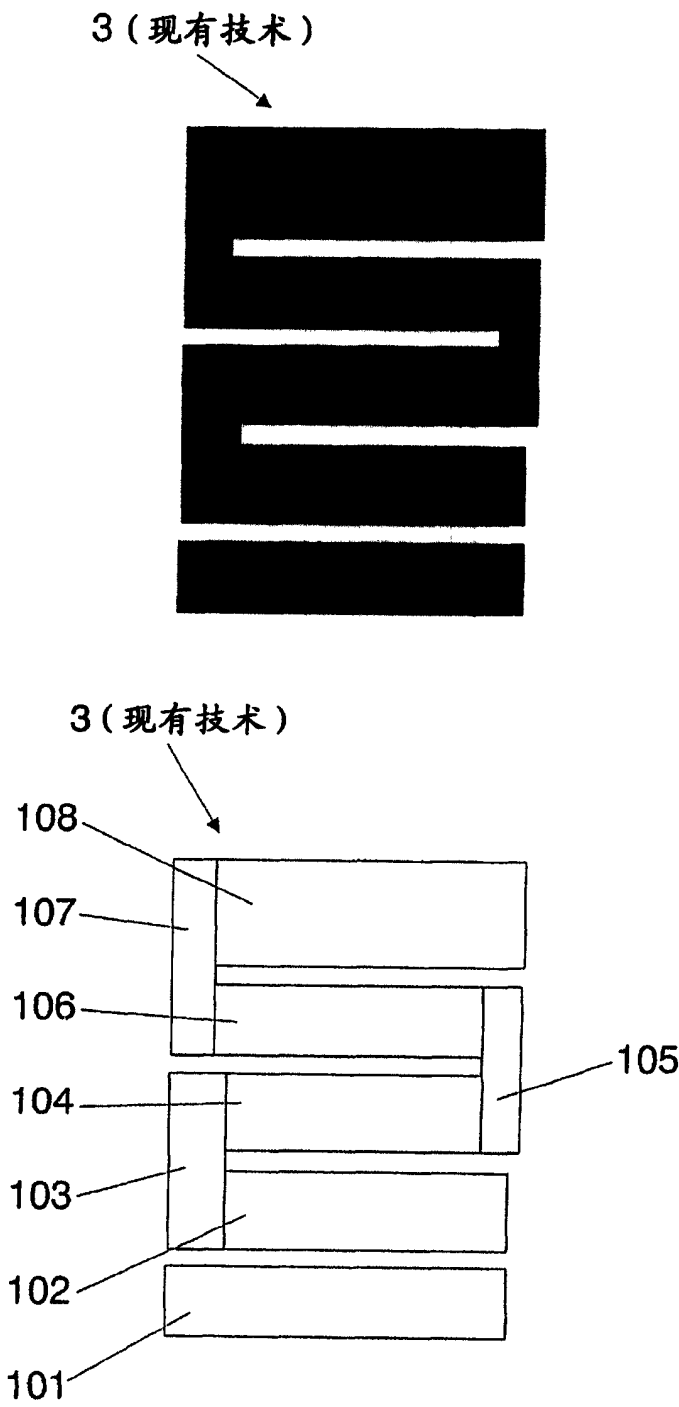


图 2



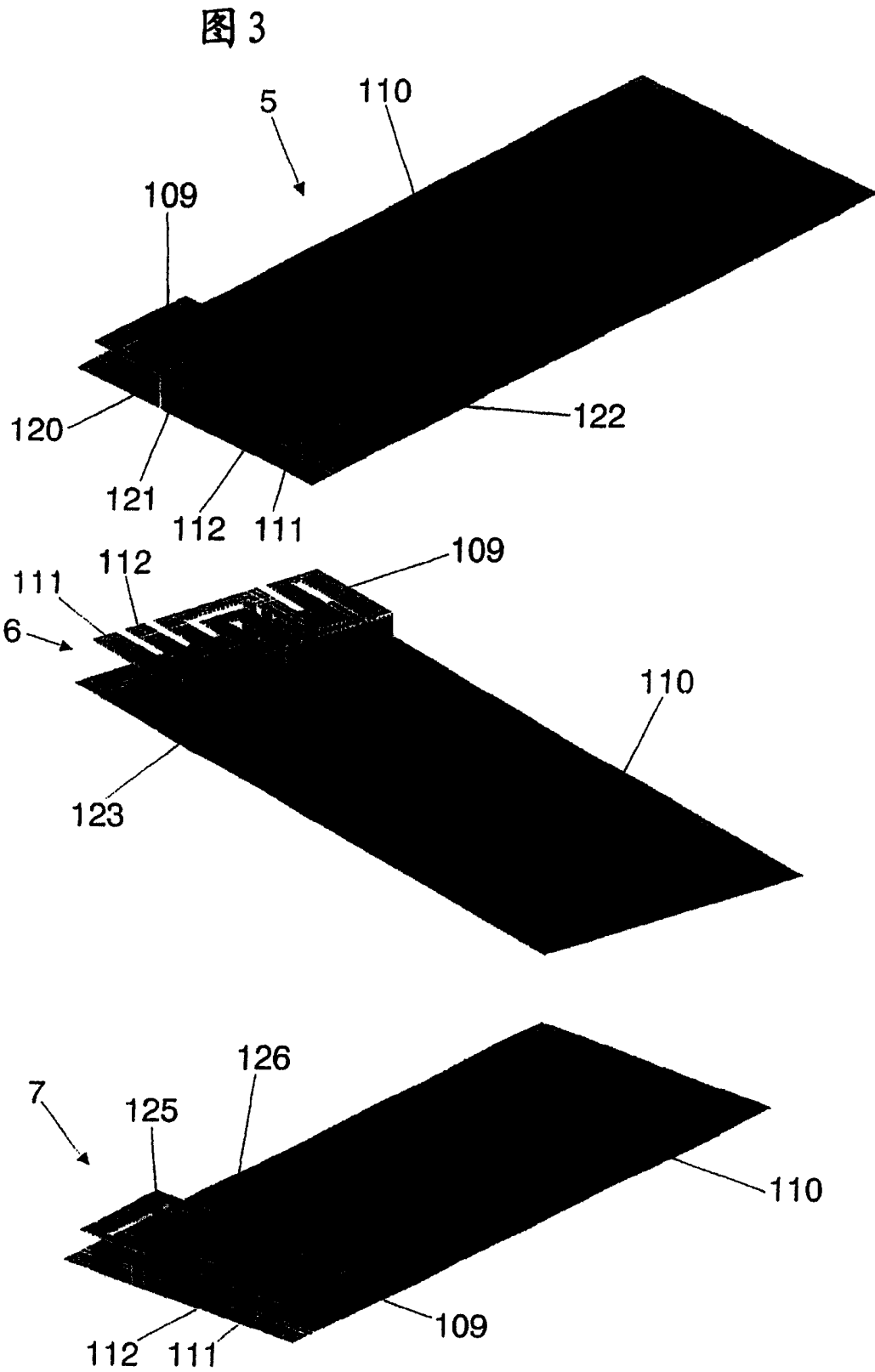


图 4

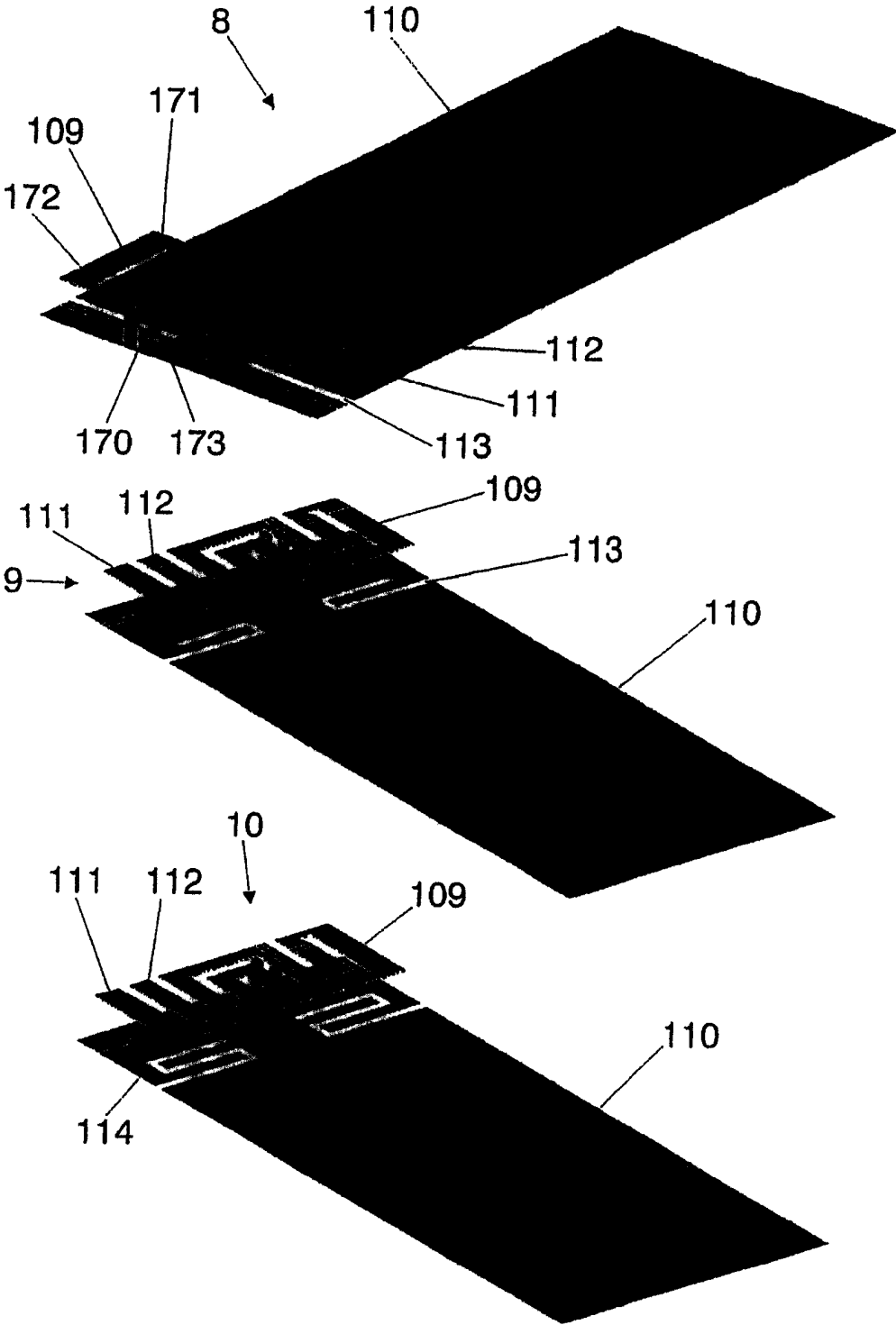


图5

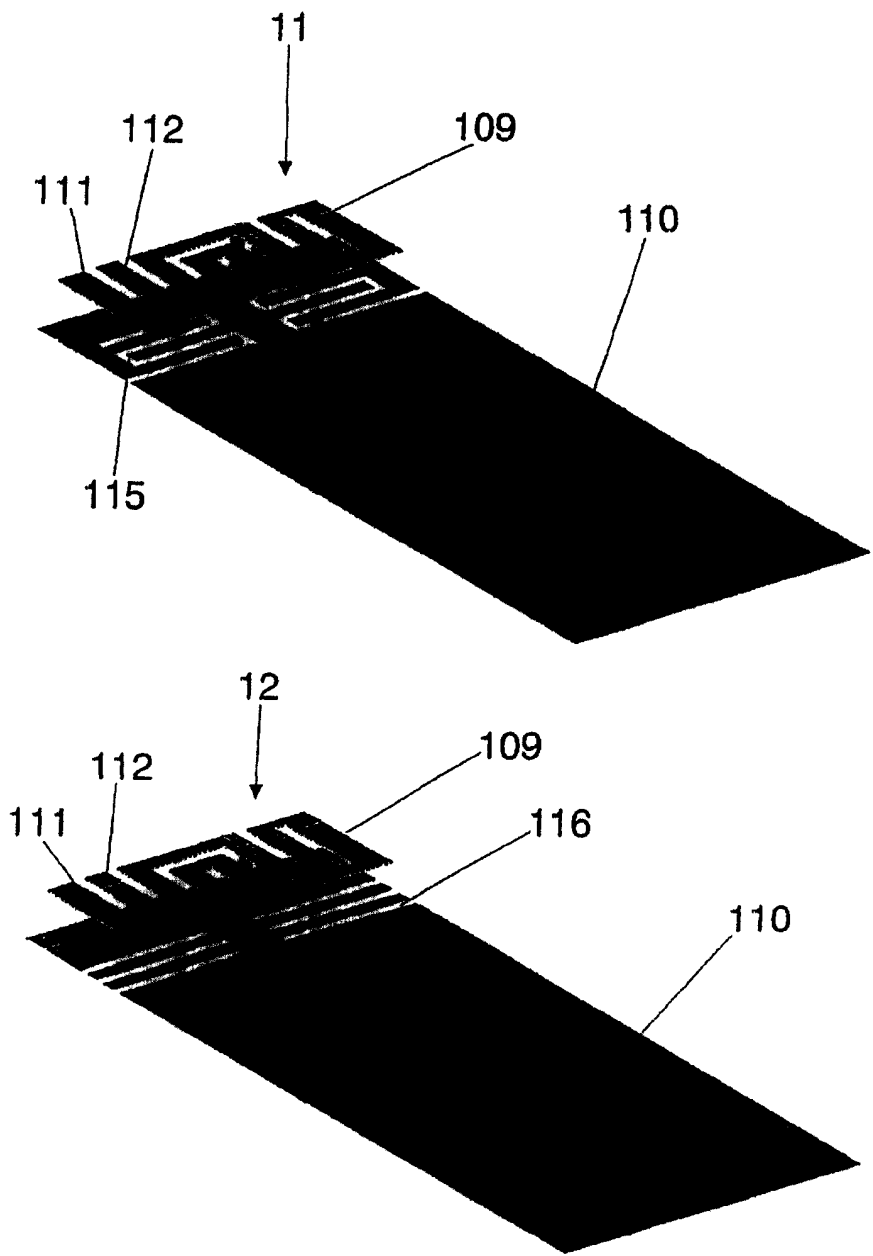


图6

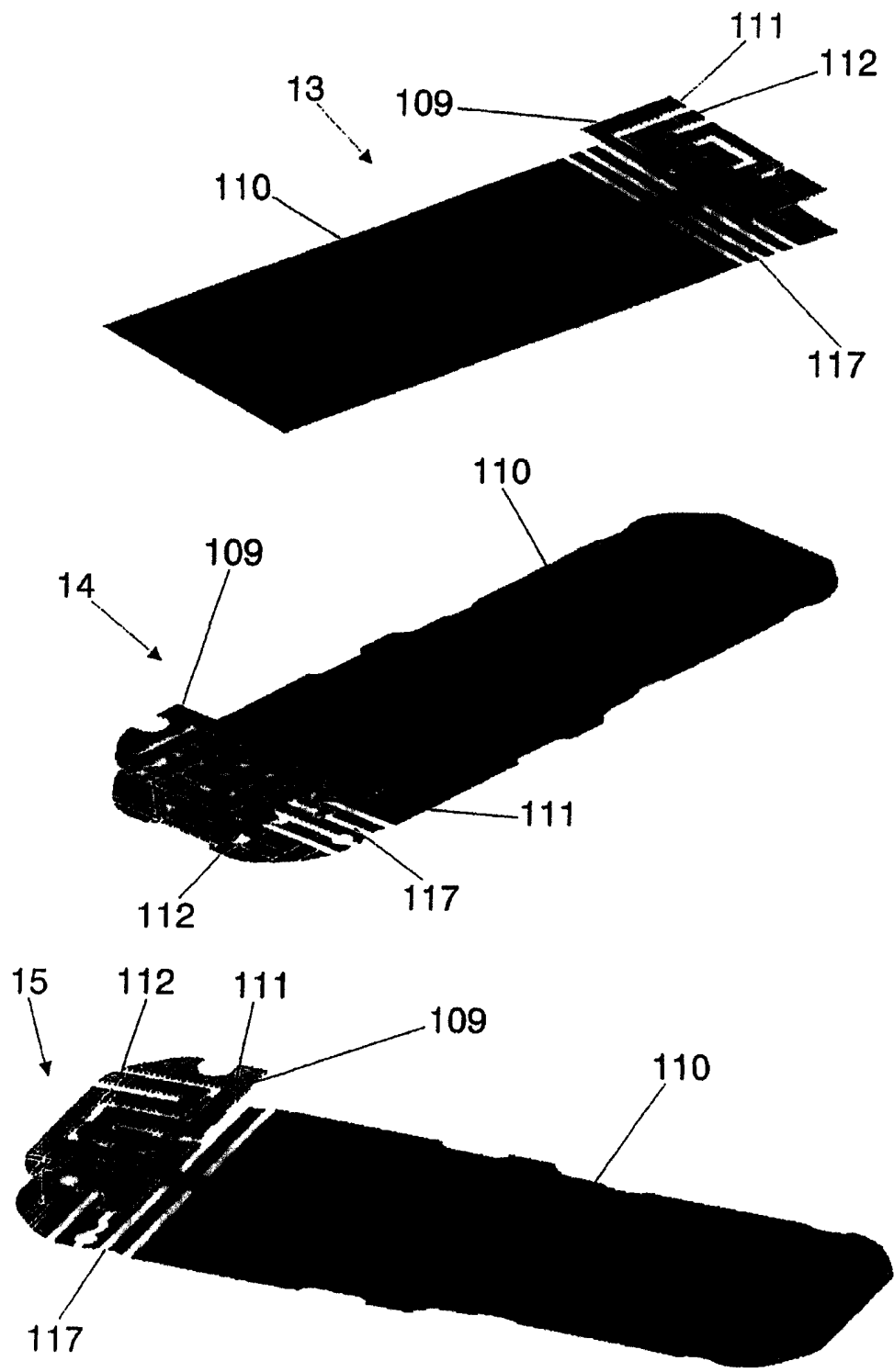


图 7

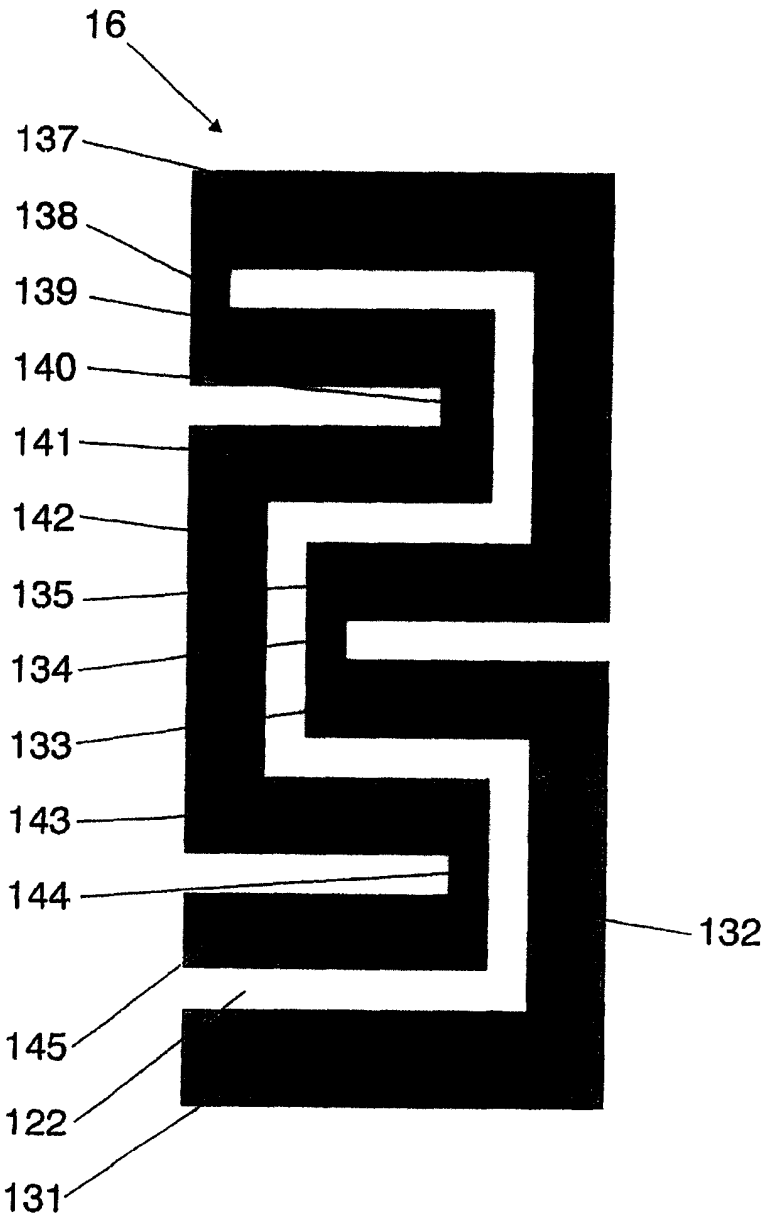


图 8

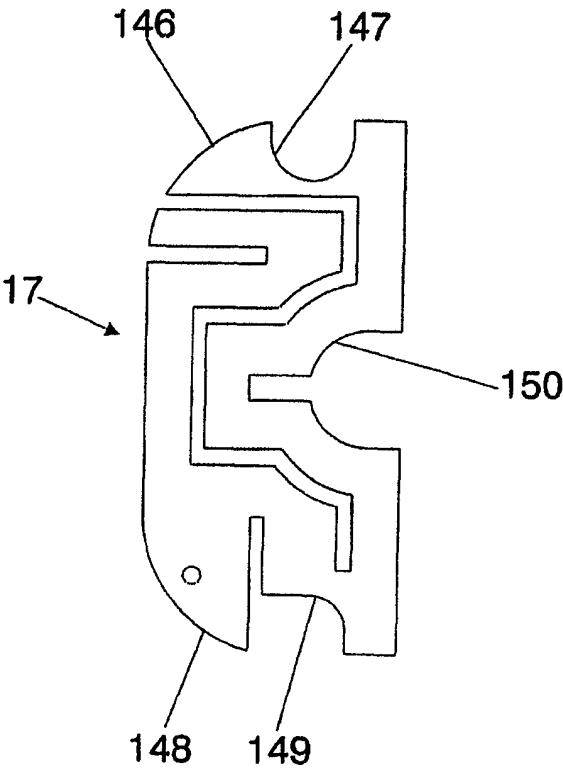


图9

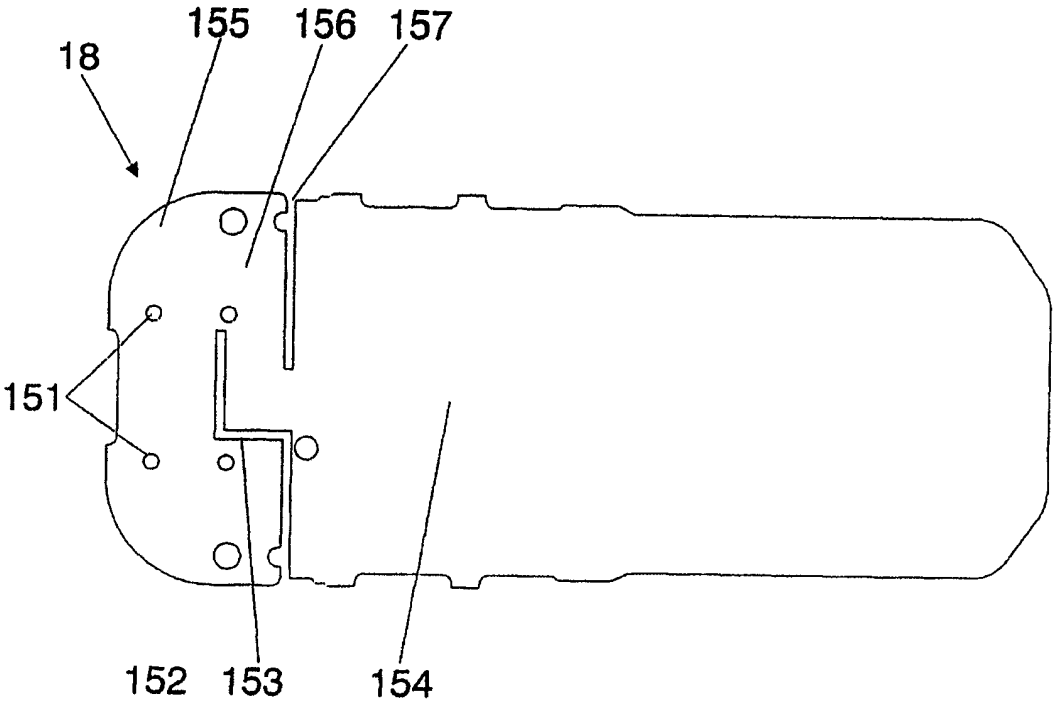


图10

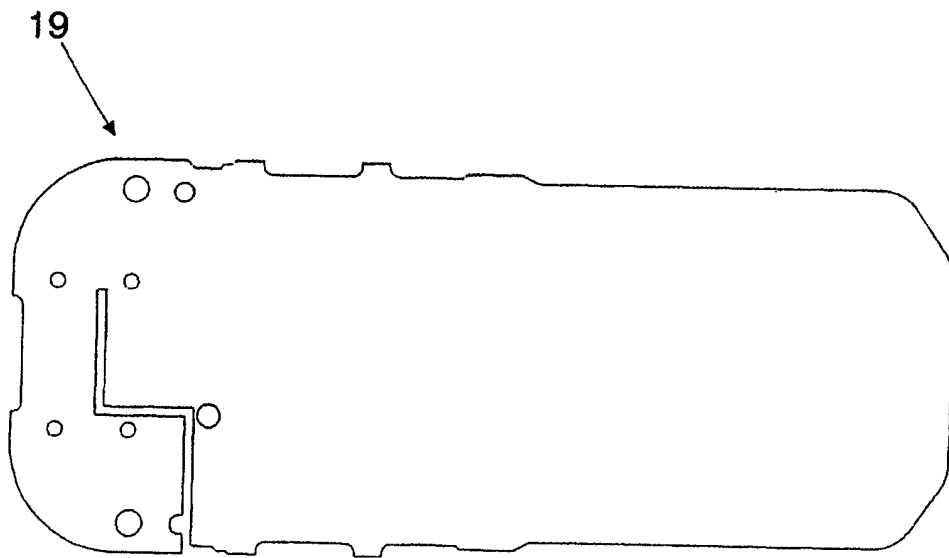


图11

