

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02100921. X

[51] Int. Cl.

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 5/01 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100433451C

[22] 申请日 2002.1.4 [21] 申请号 02100921. X

[30] 优先权

[32] 2001.1.5 [33] FR [31] 0100139

[73] 专利权人 阿尔卡塔尔公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 查尔斯·恩古努·库阿姆

让-菲利普·库佩兹

[56] 参考文献

US6097345A 2000.8.1

US5926139A 1999.7.20

US6002367A 1999.12.14

CN1237807A 1999.12.8

审查员 顾莹莹

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 杨晓光 于 静

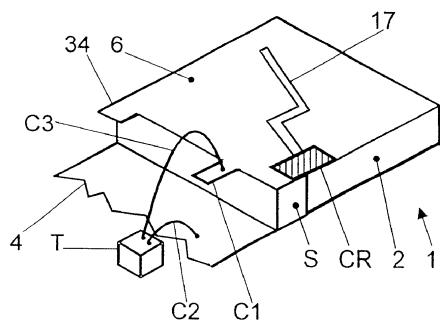
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称

平面天线和包含平面天线的双频带发送设备

[57] 摘要

双频带发送设备包含一个微带天线。为其补片提供一个建立四分之一波长谐振模式的短路。一个槽口在短路附近从外围穿入补片，并且将一个第一区域与一个第二区域隔离开，其中第二区域通过一个通道与第一区域保持连接。获得两个谐振模式，一个在第一区域中而另一个在第一区域，通道和第二区域中。可以从一个公共连接线激励它们。根据本发明，通过一个诸如电容器的电抗部件调整两个模式的中心频率和通带，其中电抗部件在槽口原点附近将第一区域耦合到第二区域。本发明尤其适于生产符合 GSM 和 DCS 标准的双模式移动电话系统。



1. 一个包含叠加层次的平面天线，上述叠加层次包括：

-一个导电地线，

-一个在所述地线上构成的绝缘衬底，和

-一个在所述衬底上构成的导电补片，其中所述导电补片包括一个分隔槽口，该分隔槽口延伸至所述导电补片的外围，由此在所述导电补片中限定位子该分隔槽口的每侧的一个第一导电区域和一个第二导电区域，以及连接这两个导电区域的一个通道，并且所述天线还包括一个电容器，该电容器具有一个分别小于所述第一和第二导电区域的范围的范围，所述电容器的范围小于所述导电补片的所述范围并且在所述第一导电区域、与所述分隔槽口的闭端相离一段距离地在所述分隔槽口、和在所述第二导电区域上连续延伸。

2. 如权利要求1所述的天线，其中所述电容器包括：

-一个在所述导电补片上构成的绝缘层，和

-一个在所述绝缘层上构成的导电电容器板。

3. 如权利要求2所述的天线，其中所述电容器的所述范围是所述导电补片的所述范围的1到25%。

4. 如权利要求1所述的天线，其中所述电容器位于所述分隔槽口的原点，所述原点位于所述导电补片的后缘。

5. 如权利要求4所述的天线，还包括一个将所述第一导电区域电连接到位于所述分隔槽口的所述原点的所述地线的短路。

6. 一个双波段发送器设备，其中包含：

-一个信号处理器单元，该信号处理器单元用于调谐到两个相应预定中心频率附近的两个工作频带中的一个频率上，以便分别在所述两个频带的每一个中发送和/或接收一个电信号，

-一个根据权利要求1的平面天线，和

-一个天线连接装置，这个装置包含将所述处理器单元连接到所述天线

以便将所述电信号与所有所述两个中心频率周围的辐射波耦合的电导体，并且其中所述分隔槽口部分地隔离所述导电补片中的所述第一和第二导电区域以便为所述天线产生两个谐振，就所述两个谐振分别占据的所述导电补片的区域而言这两个谐振彼此不同，所述两个谐振位于相应两个工作频带的中心。

7.如权利要求6所述的发送器设备，所述天线还包含一个在所述导电补片的所述外围上的所述第一导电区域中构成的短路，所述短路和所述分隔槽口在所述天线中产生两个谐振，所述两个谐振中的至少一个是具有至少一个被所述短路固定的虚拟电场波节的四分之一波长谐振，所述两个谐振的一个谐振构成一个主谐振并且具有一个等于所述两个中心频率中的一个中心频率的主频率，所述两个谐振中的另一个谐振构成一个辅谐振并且具有一个等于所述两个中心频率中另一个中心频率的辅频率，所述连接装置分别在所述两个中心频率附近将所述天线耦合到所述信号处理器单元上，并且所述电容器是位于所述导电补片的平面内的平坦部件。

8.如权利要求7所述的发送设备，其中所述平坦电容器包括：

- 一个在所述导电补片上构成的绝缘层，和
- 一个在所述绝缘层上构成的导电电容器板。

9.如权利要求7所述的发送器设备，其中被包含在所述天线连接装置中并且被直接连接到所述天线的所述导体仅包含：

- 一个在与所述补片相同的导电层中构成的贴条，和
- 一个在与所述天线的所述地线相同的导电层中构成的地线，以便与所述贴条一起构成一个微带线路。

平面天线和包含平面天线的双频带发送设备

相关申请的交叉参考

本专利申请基于2001年1月5日提交的法国专利申请No.01 00139号，这里完整地参考引用了上述专利申请的公开内容，并且根据35U.S.C. § 119对其提出优先权要求。

技术领域

本发明涉及具体表现为移动电话的无线发送器设备，更具体的是涉及包含这种设备的微带天线。

背景技术

微带天线包含一个通常通过蚀刻金属层获得的补片。这种天线被称作微带补片天线。

微带技术是平面技术，微带技术被用于生产在发送信号和辐射波的线路之间提供耦合的线路和天线。它使用在一个薄绝缘体衬底的顶端表面构成的导电贴条和/或补片。衬底的底部表面上的一个导电层构成线路和天线的接地。补片通常比贴条更宽并且其形状和尺寸构成天线的重要特性。衬底的形状通常表现为具有固定厚的矩形平面薄片，并且补片也通常是矩形形状。然而改变衬底的厚度可以加宽天线的通带并且其补片可以具有各种形状，例如可以是圆形。贴条或补片与接地层之间的电场线通过衬底。

虽然不必如此，但根据这些技术构造的天线通常构成适于支持驻波的谐振结构，上述驻波为一个耦合提供发射到空间的电波。

使用微带技术可以生产各种类型的谐振结构并且上述谐振结构可以支持各种谐振模式，此后为了简明谐振模式被称作“谐振”，总之，每个谐振

均可以被描述成包括一个驻波，其中通过叠加沿相同路径上的两个相反方向传播的两个行波来构成上述驻波，并且通过在上述路径的两端交替反射相同电磁行波来产生上述两个行波。通过使用这种描述方式，后一种电波在一个电磁线路中传播，上述电磁线路包括地线，衬底和补片并且定义了一个零宽度线性路径。事实上这种电波具有在天线为其提供的整个部分上横向延伸的波面，因而这种描述方式简化了真实情况，有时甚至达到过度的程度。在电波可以被认为是线性的范围内，路径可以是直线或曲线。此后被称作“谐振路径”。谐振频率与上述行波跨越路径长度所需的时间成反比。

第一种谐振可以被称作“半波”谐振。在这类谐振中，谐振路径的长度通常基本上等于半个波长，即等于上述行波的波长的一半，天线则被称作“半波”天线。这类谐振通常可以被定义成在路径的两端均出现一个电流波节，因而上述路径的长度可以等于上述半波长乘以一个不等于1的整数。上述整数通常是奇数。至少在路径的一端获得与辐射波的耦合，其中路径的末端位于衬底中电场具有最大振幅的区域内。

使用相同技术可以获得的第二种谐振被称作“四分之一波长”谐振。第二种谐振与半波谐振的不同之处首先在于谐振路径通常具有一个基本上等于四分之一波长的长度，即前面定义的波长的四分之一。因此谐振结构必须在路径的一端包含一个短路，术语“短路”是指补片和地线之间的连接。并且短路必须具有一个阻抗，这个阻抗足够地低以致能够产生这种谐振。这类谐振通常可以被定义成在一个补片边缘的附近出现一个被这种短路固定的电场波结并且在谐振路径的另一端有一个电流波节。所以谐振路径的长度可以等于上述四分之一波长加上整数个半波长。在补片的一个边缘上获得与发射到空间的电波的耦合，上述边缘位于一个区域内，在该区域中通过衬底的电场具有足够大的振幅。

在这种天线中可以获得其它具有或多或少复杂度的谐振，各个谐振的特征在于在包含天线的空间及其直接相邻空间构成的区域内振荡的电场和磁场的分布。它们具体取决于补片的结构，补片具体可以引入槽口或发射

槽口。在其有缺陷，即不能被看作接近完美的零阻抗短路的情况下，它们也取决于任何短路的存在和位置，并且取决于表示短路的电模型。

本发明可以应用在不同类型的设备中，例如移动电话，移动电话基站，汽车，飞机和导弹。在应用于移动电话的情况下，微带天线底部接地层的连续性质限制了在发送时被设备用户的身体截取的辐射。在应用于汽车以及外部表面由金属制成并且具有曲线外形以降低空气阻力的飞机或导弹的情况下，天线可以顺应外形以防产生任何额外的空气阻力。

本发明更具体的是涉及微带天线必须具有以下特性的情况：

-必须是一个双频天线，即必须能够在两个被大频谱间隙隔离的频率上有效发送和/或接收辐射波，

-针对一个发送器设备的所有工作频率必须能够通过一个单独的连接线被连接到一个信号处理器单元并且不在上述线路上产生麻烦的伪驻波比率，并且

-不必使用频率多路复用器或多路分解器实现这个目标。

已经生产或建议了许多具有上述三个特性的现有技术微带天线。它们的不同之处在于用于获得多个谐振频率的装置，下面讨论三个这样的天线：

在美国专利4,766,440(Gegan)中描述了第一个上述现有技术天线。这个天线的补片10通常具有矩形形状并且天线具有两个半波谐振，其中半波谐振分别具有沿补片的长度和宽度延伸的谐振路径。它也包含一个U形曲线槽口，这个槽口完全位于补片内部。该槽口是一个发射槽口并且沿另一个谐振路径产生一个补偿谐振，通过适当选择其形状及其尺寸，槽口产生需要的谐振频率数值，从而通过关联两个具有相同频率和相对相位为90°的交叉线性极化的模式提供了发送圆形极化电波的设施。耦合设备具有微带线路的形式，其中由于微带位于补片平面内并且在补片的两个槽口之间穿过，所以微带线路也是共面的。设备包含阻抗转换器装置，其中阻抗转换器装置使设备与线路分别在被用作工作频率的各种谐振频率上产生的各种输入阻抗相匹配。

这个第一现有技术天线具有以下缺点，其中：

-必须提供阻抗转换器装置使其生产更加复杂。

-难以将谐振频率精确地调整成需要的数值。

在美国专利4,692,769(Gegan)中描述了第二个现有技术天线。在一个第一实施例中，这个天线的补片具有圆盘10的形式并且天线具有两个半波谐振。耦合系统具有线路16的形式，线路16构成一个四分之一波长转换器并且被连接到补片区域内部的一个点上以便针对两个谐振向天线的输入阻抗的实部提供基本相等的数值。线路16是一个微带线路。在补片的导电层中构成两个槽口并且从外围穿入导电层区域以便在其间限定线路的一个端子分段的贴条，两个槽口中的一个继续延伸以构成一个阻抗匹配槽口28。

这个第二现有技术天线具有以下缺点，其中：

-难以生产阻抗转换器装置。

-困难以将谐振频率精确地调整成需要的数值。

第三现有技术双频天线与前面两个的不同之处在于其使用了一个四分之一波长谐振，在下面文章中描述了第三天线：IEEE天线和传播团体国际研讨会摘要，NEWPORT BEACH，1995年6月18-23日，2124-2127页，Boag等人，“双波段空腔反射式四分之一波长补片天线(Dual Band Cavity-Backed Quarter-wave patch Antenna)”。根据天线的衬底和补片的尺寸和特性定义一个第一谐振频率。一个匹配系统在相同谐振路径的一个第二频率上产生一个基本上具有相同类型的谐振。这个第三现有技术天线具有以下缺点，其中：

-两个谐振频率之间的差值在某些应用中过小。

-必须使用一个匹配系统使得天线的生产更加复杂。

-必须使用一个匹配系统使得天线的具有同轴线路形式的耦合设备的生产更加复杂。

本发明具有以下目标，其中：

-一个易于制造的双频天线，

-以比前面所述的方式更加自由地选择一个发送器设备的两个工作频带的中心频率的比率，更具体的是为设备选择一个天线使得天线的两个可用

谐振频率的比率位于从近似1.25:1到近似5:1的范围内，尤其是在2:1附近。

-天线的一个通带，这个通带在所有两个谐振频率周围有足够的范围以便设备的一个发送频率和一个接收频率分别位于两个频带中，

-便于精确调整两个谐振频率，

-针对两个谐振频率中每个使用一个单独的耦合设备，耦合设备的阻抗易于调整，和

-有限的天线尺寸。

发明内容

针对上述目标，本发明提供了一个包含叠加层次的平面天线，上述层次分别构成：

-一个导电地线，

-一个在地线上构成的绝缘衬底，和

-一个在衬底上构成的补片，

其中补片具有一个范围和一个外围，并且包含一个分隔槽口，而分隔槽口在外围上具有一个原点而在范围中具有一个闭端，闭端在自身和外围之间留下一个通道，槽口从原点穿入范围并且与外围共同在范围中限定一个第一区域和一个第二区域，两个区域均导电，通过槽口彼此电隔离并且通过通道相连，区域具有相应的范围，并且天线还包含一个电抗部件，电抗部件使两个导电区域相互耦合，

电抗部件最好是平坦的，例如是一个表面安装部件，这意味着天线的平面结构没有显著的突起。例如，可以是一个电容器，这个电容器具有一个分别小于第一和第二区域的范围的范围，该范围小于补片的范围并且在第一区域，与闭端相离一段距离在分隔槽口上，和在第二区域上连续延伸，叠加层次与补片共同构成电容器，并且分别构成：

-一个在补片上构成的绝缘层，和

-一个在绝缘层上构成的导电电容器板。然而一个平坦电抗部件可以具有不同的形状以便提供基于本发明的耦合。例如，可以是一个交叉电容器，

通过适当分割补片的两个区域的相对边缘将这个电容器集成到分隔槽口的轨迹中。

天线最好还包含一个短路，这个短路将第一导电区域电连接到分隔槽口原点附近的地线。

电容器的范围最好是补片范围的1%到25%。

分隔槽口原点最好接近短路以便两个谐振具有均从短路伸出的相应谐振路径，其中一个路径仅在第一区域中延伸，而另一个路径在第一和第二区域中延伸。

附图说明

通过以下描述和附图会更好地理解本发明的各种方面。当部件在不止一个附图中示出时，通过相同编号和/或字母表示这些部件。

图1是关于基于本发明的发送设备的透视图。

图2是关于基于本发明的天线的顶视图，这个天线类似于图1中示出的设备的天线。

图3是关于图2中天线的垂直部分的局部视图。

图4还原了图2的视图以便规定相同天线的各种尺寸。

具体实施方式

按照本领域已知的方式并且如图1-3所示，基于本发明的天线的谐振结构包含以下部件：

-一个绝缘衬底2，这个绝缘衬底其有两个相反主面，这两个主面在一个水平纵向DL和一个水平横向DT上延伸。如前所述，衬底可以具有各种形状。其两个主面分别构成一个底部表面和一个顶端表面。

-一个底部导电层，这个导电层在整个底部表面上延伸并且构成天线的一个地线4。

-一个顶端导电层，这个导电层在地线4上的一个顶端表面范围内延伸以构成一个补片6。通常补片在方向DL上具有一个长度而在方向DT上具有一

一个宽度并且其外围可以被认为包括四个边缘。其中一个边缘通常在方向DT上延伸并且构成一个后缘，后缘包含两个分段10和11。一个前缘12与这个后缘相对。第一和第二侧缘14和16通常在方向DL上延伸并且将后缘连接到前缘。

-最终，一个短路，这个短路将补片6电连接到补片后缘的分段10中的地线4。在所示的本发明实施例中，通过在衬底2的一个边缘表面上延伸的导电层5构成这个短路，并且接着构成一个短路平面，其中边缘表面通常是平面。以至少是近似的并且针对至少一个天线谐振的方式，它在分段10附近产生一个电场波结并且基本上具有四分之一波长。在短路具有足够量级，尤其是在其阻抗足够低以致在天线上产生一个具有这种电场波结的谐振的情况下通过短路的位置定义后，前，侧缘和纵向与横向。

天线还包含一个耦合系统。耦合系统具有微带线路的形式。一方面，线路包含一个主导线，主导线由衬底顶端表面上的一个耦合贴条C1构成。贴条在一个连接点18上被相连到补片6，连接点18可以位于第一侧缘14上。从后缘10到这个点的距离构成一个连接尺寸L4。线路还包含一个接地导线，接地导线由层次4构成。在图1中并且仅仅是为了简化图例，衬底2没有被图示在贴条C1下面并且线路被图示得非常短。耦合系统是一个连接装置的一部分，该装置将天线的谐振结构连接到一个信号处理器单元T以便在使用一个发送天线的情况下通过信号处理器单元T激励天线的一或多个谐振。除耦合系统之外，连接装置通常包含一个在天线外部的连接线路。线路可以是一个同轴线路，微带线路或共面线路。在图1中，将其图示成两个分别把地线4和贴条C1连接到信号处理器单元T的两个端子的导电线C2和C3。然而必须理解，实际上线路最好具有微带线路或同轴线路的形式。

信号处理器单元T适于在至少接近天线的可用频率的预定工作频率，即位于那些可用频率的中心通带的频率上工作，这些频率是天线的至少某些谐振的频率。它可以是一个复合单元，在这种情况下它包含一个相应的设备，这个设备被永久调谐到各个工作频率上。它也可以包含一个可以被调谐到各种工作频率上的设备。

分隔槽口17从一个隔离其后缘的两个分段10和11的原点40穿入补片6的范围。它延伸到一个闭端15，而闭端15的位置与侧缘14和16以及前缘12均相隔一段距离。它部分彼此隔离第一和第二区域31和33，其中通过一个通道32在闭端之上连接第一和第二区域。例如，它包含三个具有类似长度的直线分段，其中一个第一分段从原点40向前缘12延伸并且接近第二侧缘16，一个第二分段平行于前缘向侧缘延伸，而一个第三分段平行于第一分段延伸到闭端15。从这个闭端到上述两个边缘的距离分别小于补片长度的一半和宽度的一半。在沿其长度的各个点上定义槽口的宽度。在这个例子它是统一的，虽然并不必要。

槽口的存在分别产生两个谐振，这两个谐振分别构成一个具有主谐振频率的主谐振和一个具有辅谐振频率的辅谐振。主谐振在整个补片6上延伸。它是近似四分之一波长类型的谐振，其谐振路径从短路S延伸到后缘的分段11。它主要与来自分段11和第二侧缘16的相邻部分的辐射波耦合。辅谐振仅在区域31上延伸。它也是近似四分之一波长类型的谐振并且其谐振路径从短路S延伸到前缘12。它主要与来自前缘和第一侧缘14的相邻部分的辐射波耦合。

如图1所示，第一区域31在前缘12附近可以具有一个在补片6的平面内延伸并且从第一侧缘14突起的突出部34。已经发现这种突出部可以利于调整天线的谐振频率。

在本发明的范围内，天线1还包含一个电抗耦合部件，这个电抗耦合部件最好是平坦的并且包括一个电容器CR。电容器具有一个范围，该范围分别小于第一和第二区域31和33的范围，另外上述范围小于补片6的范围并且在第一区域、与闭端15相隔一段距离在分隔槽口17以及第二区域上连续延伸。如图3所示，它由叠加层次与补片6共同构成并且分别构成了：

- 一个在补片上构成的绝缘层CD，和
- 一个在绝缘层上构成的导电电容器板CA。

电容器具有矩形形状并且其范围接近补片范围的5%。它最好与补片的外围接触或与补片外围直接相邻。

包括电容器CR的电抗耦合部件在第一和第二导电区域31和33之间产生一个耦合，这具有以下三个优点：

-在制造天线期间，易于调整电容器的长度和宽度，从而易于调整耦合并修改天线的电参数。

-电容器的存在增加了天线的电长度，换言之减少了天线的总体尺寸并且保持所需的谐振频率数值。

-在不显著提高驻波比率的情况下加宽了两个谐振的通带。

图2示出的实施例的各种配置，组成和数值如下面例子所示：

-天线的地线覆盖衬底的底面。

-短路S占据分段10的所有宽度，其中分段10构成第一区域31的一个后缘。

-衬底2的组成：具有相对介电常数1.07和耗散系数0.0002的泡沫塑料。

-衬底厚度：H1=7毫米。

-导电层成分：铜。

-导电层厚度：17微米。

-导线C1宽度：5毫米。

-连接尺寸：L4=10毫米。

-补片长度：L1=35毫米。

-补片宽度：W1=24毫米。

-分段11宽度：W5=16毫米。

-槽口17宽度：0.75毫米。

-槽口轨迹：L5=13毫米，W2=9毫米，W3=8毫米，L2=6毫米，W4=3毫米。

-电容器CR的层CD的相对介电常数：2.2。

-层CD厚度：H2=0.1毫米。

-电容器CR长度：L3=6毫米。

-电容器CR宽度：W6=7毫米。

-输入阻抗：50欧姆。

-主谐振频率: $F_1=965\text{MHz}$.

-辅谐振频率: $F_2=1860\text{MHz}$.

-主频率和辅频率周围的通带的宽度: 按照-6dB上的测量分别为上述频率的9.1和19%。

在没有电容器 CR 的情况下谐振频率和通带宽度分别为:
 $F_1=1120\text{MHz}$, $F_2=2270\text{MHz}$, 16%和 10%。

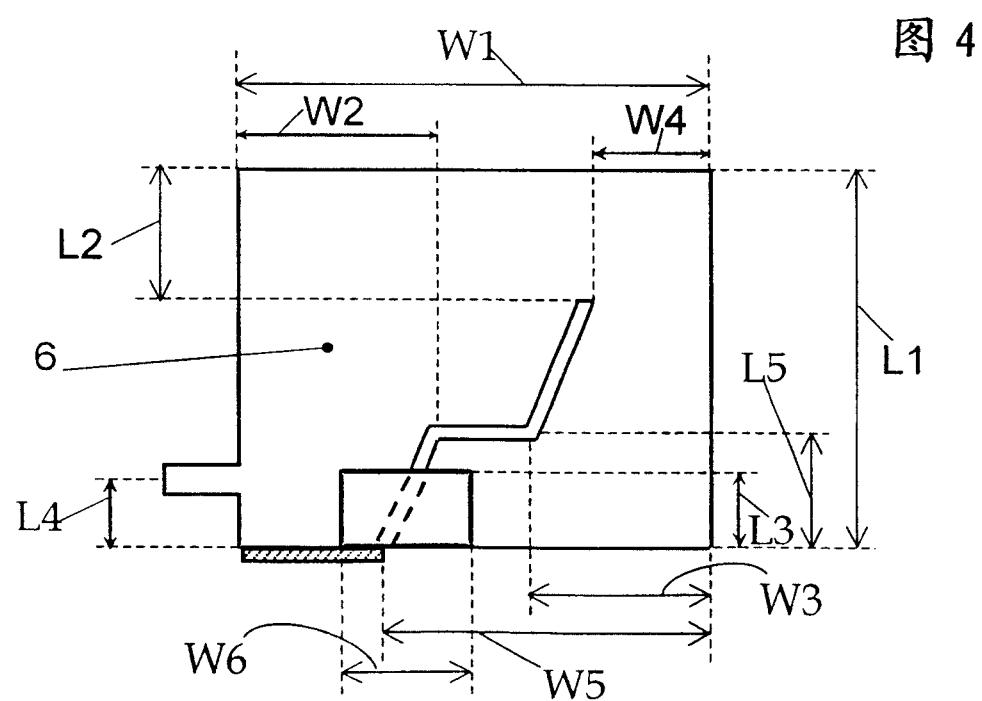
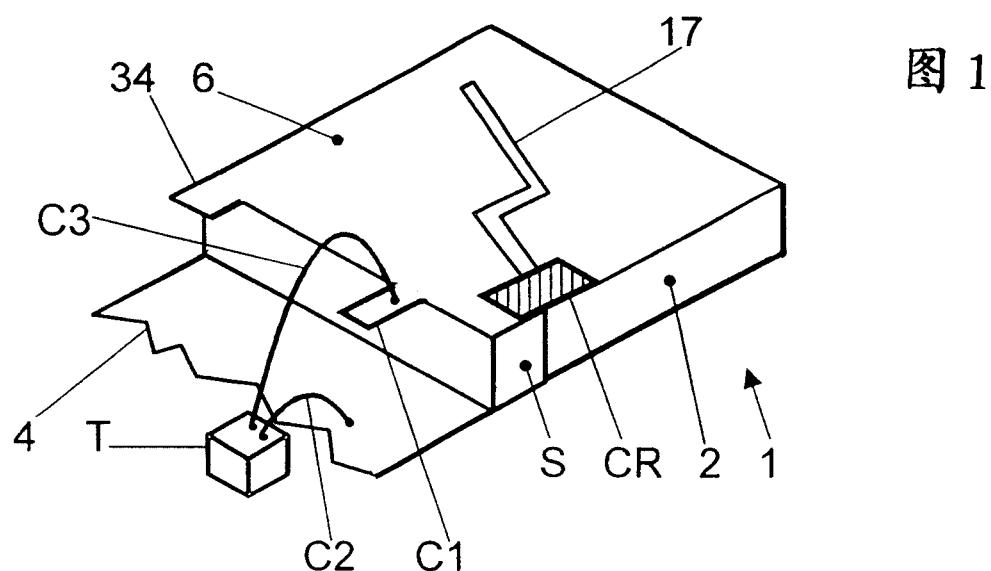


图 2

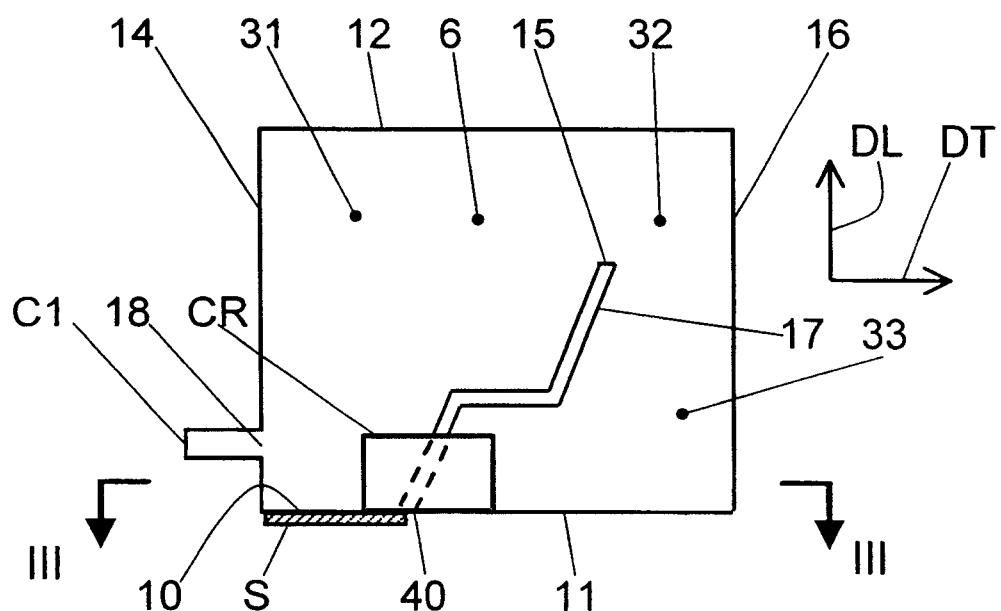


图 3

