



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103403961 B

(45) 授权公告日 2015.04.22

(21) 申请号 201280012996.7

H01Q 7/00(2006.01)

(22) 申请日 2012.03.15

H01Q 9/36(2006.01)

H01Q 5/40(2015.01)

(30) 优先权数据

102011013990.7 2011.03.15 DE

102012003460.1 2012.02.22 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.09.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/001174 2012.03.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/123125 DE 2012.09.20

(73) 专利权人 德尔福德国公司

地址 德国伍珀塔尔 42119

(72) 发明人 斯特凡·林德迈耶 亨氏·林德迈耶

利奥波德·莱特 约亨·霍普夫

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有

限公司 44281

代理人 彭愿洁 彭家恩

(56) 对比文件

US 2003063038 A1, 2003.04.03,

DE 102008043632 A1, 2010.05.12,

EP 1619752 A1, 2006.01.25,

EP 0989629 A1, 2000.03.29,

CN 1435950 A, 2003.08.13,

审查员 张莹

(51) Int. Cl.

H01Q 1/32(2006.01)

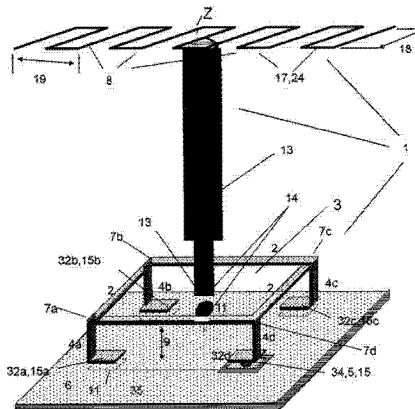
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

用于组合接收卫星信号和在地面发射的无线电信号的多频带接收天线

(57) 摘要

一种多频带接收天线,用于组合接收用圆极化方式发射的至少一个卫星无线电服务的圆极化卫星无线电信号以及在地面发射的无线电广播信号,其包括具有环线放射器的至少一个卫星接收天线。多个垂直放射器经由环线放射器的圆周连接到该环线放射器。此外,还提供一种单极天线,其具有位于其下端的单极连接点。



1. 一种多频带接收天线(1),用于组合接收用圆极化方式发射的至少一个卫星无线电服务的圆极化卫星无线电信号以及经由基本上水平的导电底面(6)在地面发射的无线电广播信号,所述多频带接收天线包括:具有卫星天线连接件(5)的至少一个卫星接收天线(3),所述至少一个卫星接收天线与具有发射频率 f_{s1} 和自由空间波长 λ_{s1} 的至少一个卫星无线电服务相关联;以及具有特定单极连接点(14)的一个单极天线,所述单极天线接收用线性极化的方式发射的地面无线电广播信号,

其特征在于:

所述至少一个卫星接收天线(3)包括关于中心 Z 旋转对称的环线放射器(2),所述环线放射器由多边形或圆形闭合的环引导器进行配置,从而具有在所述导电底面(6)上方相对于所述导电底面(6)平行的平面内延伸的延伸长度 L 并且具有小于 $\lambda_{s1}/8$ 的高度(9),

向着所述导电底面(6)延伸的 N 个垂直放射器(4)以彼此分离结构的相等长度的延伸长度间距 L/N ,在所述卫星接收天线(3)的所述环线放射器(2)的长度 L 的圆周上,经由环线连接点(7)连接到所述环线放射器(2);

所述环线放射器(2)经由所述垂直放射器(4)中的至少一者而激发,在所述垂直放射器的下端与所述导电底面(6)之间形成所述卫星天线连接件(5),其中所述至少一个卫星接收天线(3)被圆极化;

剩余的垂直放射器(4)分别在它们的下端处经由电容器(15b、15c、15d),在接地连接点(11)处连接到所述导电底面(6);

所述单极天线包括基本上杆形的单极(13),所述杆形单极相对于所述导电底面(6)垂直定向并且延伸通过所述环线放射器(2)的中心 Z,所述单极连接点(14)与所述导电底面(6)一起形成于所述杆形单极(13)的下端,用于对用线性极化的方式发射的无线电广播信号进行去耦;

具有周期(19)和振荡宽度(18)的基本上周期性的导体结构(24)导电地连接到所述杆形单极(13)的上端,以形成其顶部电容器(8),所述周期性导体结构由一种导体(17)形成并且围绕着基本上水平定向的纵向中线(M)用振荡的方式扩展;

所述周期(19)和所述振荡宽度(18)均选择为小于具有所述发射频率 f_{s1} 的所述卫星无线电服务的所述自由空间波长 λ_{s1} 的一半。

2. 根据权利要求 1 所述的多频带接收天线,

其特征在于,

具有带长度(23)和带宽度(22)的细长虚拟带(21)的中线由所述纵向中线(M)提供,所述带基本上相对于其表面水平定向,其中所述基本上周期性的导体结构(24)基本上在此带(21)的表面中延伸形成,使得在平面图中,具有所述振荡宽度(18)的所述基本上周期性的导体结构(24)被布置在所述带(22)的边界内并且基本上填满所述带。

3. 根据权利要求 2 所述的多频带接收天线,

其特征在于,

所述带长度(23)被选择为至少是所述带宽度(22)的三倍,并且特征在于,所述带宽度(22)不会选择为大于所述自由空间波长 λ_{s1} 的 $3/8$ 并且所述周期(19)不会选择为大于具有一最高频率 f_{s1} 的所述卫星无线电服务的所述自由空间波长 λ_{s1} 的 $1/4$ 。

4. 根据前述权利要求 1 至 3 中任一项所述的多频带接收天线,

其特征在于：

所述顶部电容器(8)的所述周期性导体结构(24)被设计成具有所述周期(19)的基本上周期性的曲形结构,所述结构基本上完全填满虚拟带(21),其中所述带长度(23)可以达到约所述自由空间波长 λ_{s1} 的 0.8 并且所述带宽度(22)可以达到约所述自由空间波长 λ_{s1} 的 0.15,并且所述杆形单极(13)大约在所述虚拟带(21)的中心处导电地连接到所述周期性导体结构(24)。

5. 根据前述权利要求 1 至 3 中任一项所述的多频带接收天线,
其特征在于,

所述顶部电容器(8)的所述周期性导体结构(24)被设计成曲形结构,其中所述曲形结构的相应柄部分别在所述纵向中线(M)的两侧处相对于水平放置的虚拟带(21)成倾斜角(16)向下成角度并且所述曲形结构的尺寸经选择,使得它们在所述虚拟带(21)上的垂直投影填满该虚拟带,其中所述倾斜角(16)具体是大约呈现 60° 的值。

6. 根据前述权利要求 1 至 3 中任一项所述的多频带接收天线,
其特征在于,

为了所述顶部电容器(8)的增益,至少两个基本上相似的周期性导体结构(24)彼此以较小间距布置,其中它们的纵向侧在虚拟带(21)中彼此平行,并且所述至少两个周期性导体结构(24)导电地连接到所述杆形单极(13)的上端。

7. 根据前述权利要求 1 至 3 中任一项所述的多频带接收天线,
其特征在于,

所述顶部电容器(8)的所述周期性导体结构(24)被设计成具有所述周期(19)的基本上周期性的三角形结构,所述结构基本上完全填满虚拟带(21),其中所述带长度(23)可以达到约所述自由空间波长 λ_{s1} 的 0.8 并且所述带宽度(22)可以达到约所述自由空间波长 λ_{s1} 的 0.15,并且所述杆形单极(13)大约在所述虚拟带(21)的中间处导电地连接到所述周期性导体结构(24)。

8. 根据前述权利要求 7 所述的多频带接收天线,
其特征在于,

被设计成三角形结构的所述周期性导体结构(24)配置成在采用带(21)形状的介电板状线圈体(28)上具有所述周期(19)的线圈。

9. 根据前述权利要求 1 至 3 中任一项所述的多频带接收天线,
其特征在于,

所述杆形单极(13)由基本上圆柱形线圈(35)提供以增加其自感系数,所述圆柱形线圈被缠绕在杆形介电体上。

10. 根据前述权利要求 1 至 3 中任一项所述的多频带接收天线,
其特征在于,

四个所述垂直放射器(4)在它们的下端处形成为单独设计的区域性电容电极(32a、32b、32c、32d)以形成为四个电容值不同的电容器(15a、15b、15c、15d),并且其中三个所述电容器(15a、15b、15c)设计用于将相应的三个垂直放射器(4a、4b、4c)分别耦合到所述导电底面(6),第四个所述垂直放射器形成为绝缘于所述导电底面的区域性对电极(34),以用于第四个垂直放射器(4d)在所述天线连接件(5)处的电容耦合。

11. 根据前述权利要求 1 至 3 中任一项所述的多频带接收天线，其特征在于，

存在用于相应的卫星无线电服务的至少一个另一卫星天线(3b、3c)，所述至少一个另一卫星天线各自具有较低的发射频率 f_{s2} 并且各自具有相位差在一段时间内同样具体达到 2π 的行进波，所述至少一个另一卫星天线与所述至少一个卫星接收天线(3a) 同心，所述至少一个卫星接收天线具有相位差在一段时间内具体达到 2π 的行进导电波。

12. 根据前述权利要求 1 至 3 中任一项所述的多频带接收天线，其特征在于，

存在用于接收同一卫星信号的另一卫星天线(3c)，但是所述卫星天线具有相位差在一段时间内具体达到 4π 的行进波，所述另一卫星天线与所述至少一个卫星接收天线(3a) 同心，所述至少一个卫星接收天线具有相位差在一段时间内具体达到 2π 的行进导电波；并且所述另一卫星天线和所述至少一个卫星接收天线的卫星天线连接件(5)被组合到公共的定向天线连接件中，用于经由具有可设置的组合器相位的天线组合器来叠加两个卫星天线(3a、3c) 的接收信号，使得通过对所述组合器相位进行设置，使定向天线在其主方位角方向上是可设置的。

13. 根据前述权利要求 1 至 9 中任一项所述的多频带接收天线，其特征在于，

所述卫星天线连接件(5)并非在垂直放射器的下端与所述导电底面(6)之间形成，并且，所述剩余的垂直放射器(4)并非分别在它们的下端处经由电容器(15b、15c、15d)，在接地连接点(11)处连接到所述导电底面(6)，而是一个分布和相位网络存在于所述导电底面(6)上，所述分布和相位网络在输入侧连接到所述卫星天线连接件(5)，其中所述垂直放射器(4)各自用相应的相位经由所述分布和相位网络的输出端之一而激发，使得行进的电磁波在所述环线放射器(2)处以能够提供所述卫星接收天线(3)的圆极化的方式进行设置。

用于组合接收卫星信号和在地面发射的无线电信号的多频带接收天线

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多频带接收天线 1,用于组合接收用圆极化方式发射的至少一个卫星无线电服务的圆极化卫星无线电信号以及经由地面等基本上水平导电的底面 6 在地面发射的无线电广播信号,所述多频带接收天线包括:具有卫星天线连接件 5 的至少一个卫星接收天线 3,所述至少一个卫星接收天线与具有发射频率 f_{s1} 的所述至少一个卫星无线电服务相关联;以及具有特定单极连接点 14 的一个单极天线,用于接收用线性极化的方式发射的地面无线电广播信号。

背景技术

[0002] 无线电广播的地面发射的无线电广播信号借助于波长不短于约 2 m 的电磁波,在无线电广播频带 AM 和 FM 的频率范围内发射。带有杆形有源天线的新发展成果已产生约 20 cm 的较小天线长度,其垂直于用作两个所述广播频带的导电底面的车体而进行附接。然而,在车辆的构造中,通常需要进一步减小这些天线的长度。

[0003] 由于构造空间较窄,因此对于车辆天线,充分需要使它们的尺寸最小化,尤其需要随后使天线的轮廓最小化。具体而言,对于作为第一无线电服务的卫星无线电服务而言,由于天线之间放射的耦合以及与之相关的卫星天线的方向图的变形,因此将卫星天线与用于其他无线电服务的天线组合在一个窄的空间中是有困难的。也就是说,具体是基于严格标出的链路预算,这可能由于方向图的剧烈变形而导致无线电连接的失败。例如,对于根据卫星无线电发射标准 SDARS 的卫星天线而言,在例如 25 和 / 或 30 度与 60 和 / 或 90 度的仰角范围内,依赖操作器强烈需要对于圆极化而言的天线增益恒定为例如 2 dBi 和 / 或 3 dBi。该需求存在于在平面导电底板的中心组装的天线中。该需求随后只在以下情况下才能得到维持:对于零空间角而言,从理想辐射特性的偏离超过 0.5 dB。因此,所述方向图(具体是鉴于车辆天线的尺寸已知)具有极小的误差。例如在 DE 101 08 910 中,提供天线的构造形状,该形状能够维持误差较小的方向图。借助于此类天线,在天顶角的区域中所需的增益通常可以顺利实现。对于此种天线而言,根据 SDARDS 标准而在地面发射的信号的接收与单极天线相组合,由此使得对于在车辆上的使用有利的较小设计的组合天线产生了第一无线电服务 1。对于车辆上的组装,用相应的方式基本上维持较小误差的需求。除了此卫星无线电广播服务,还应可能有其他卫星无线电服务,例如全球定位系统(GPS)。

[0004] 在 DE 101 08 910 中提供根据现有技术水平的天线,但是,所述天线决不适于接收无线电广播中的地面发射的广播信号,所述广播信号在 AM 无线电频带的频率范围内、具有 600 m 与 10 m 之间的自由空间波长,以及由于其高度较小,在 FM 无线电频带的频率范围内、具有大约 3 m 的自由空间波长。

发明内容

[0005] 为此,本发明的目标是提供一种轮廓尤其小以及高度尤其小的多频带天线,用于

组合接收用圆极化方式发射的至少一个卫星无线电服务的圆极化卫星无线电信号以及在无线电广播频带 AM 和 FM 中在地面发射的无线电广播信号。此外,应存在以下可能性:使用较高频率的地面无线电服务,例如, DAB VHF、GMS900、GSM 1800、UMTS 和 DAB L 频带。

[0006] 提供用于其他无线电服务的天线的设计措施,所述天线布置或附接在具有较小误差方向图的、用于第一无线电服务的第一天线附近,所述天线避免了以下缺点:用于第一无线电服务的天线的天线方向图产生变形。

[0007] 该目标是由根据独立权利要求的前言的天线通过描绘的特征来实现的。

[0008] 这些特征是:

[0009] - 所述至少一个卫星接收天线 3 包括关于中心 Z 旋转对称的环线放射器 2,所述环线放射器由多边形或圆形闭合的环引导器进行配置,从而具有在相对于导电底面 6 平行的平面内延伸的、小于自由空间波长 λ 的延伸长度 L 并且在导电底面 6 上方具有小于 1/8 的间距 9,

[0010] - 向着导电底面 6 延伸的多 N 个垂直放射器 4 以彼此分离结构的相等长度的延伸长度间距 L/N,在卫星接收天线 3 的环线放射器 2 中长度 L 的圆周上,经由环线连接点 7 连接到环线放射器 2;

[0011] - 环线放射器 2 经由垂直放射器 4 中的至少一者而激发,在所述垂直放射器的下端与导电底面 6 之间形成卫星天线连接件 5,所述环线放射器 2 具体是经由电容器 15d 而激发,其中所述至少一个卫星接收天线 3 被圆极化;

[0012] - 剩余的垂直放射器 4 分别在它们的下端处经由电容器 15a、15b、15c,在接地连接点 11 处连接到导电底面 6;

[0013] - 单极天线 13 包括基本上杆形的单极 13,所述杆形单极相对于导电底面 6 垂直定向并且延伸通过环线放射器 2 的中心 Z,单极连接点 14 与导电底面 6 一起形成于杆形单极 13 的下端,用于对用线性极化的方式发射的无线电广播信号进行去耦;

[0014] - 具有周期 19 和振荡宽度 18 的基本上周期性的导体结构 24 导电地连接到杆形单极 13 的上端,以形成顶部电容器 8,所述周期性导体结构由一种具体是线形的导体 17 形成并且围绕着基本上水平定向的纵向中线 M 用振荡的方式扩展;

[0015] - 周期 19 和振荡宽度 18 均选择为小于具有最高发射频率 f_{s1} 的所述卫星无线电服务的自由空间波长 λ_{s1} 的一半。

[0016] 根据本发明的卫星天线 3 与以下优点有关:根据本发明的垂直杆形单极 13 的顶部电容器 8 的设计存在于卫星天线的中心,对于根据本发明的设计而言,所述设计实际上不会影响卫星天线 3 中误差较小的方向图。这样,可以用多频带接收天线 1 的极其低的构造高度 29 来接收 AM 和 FM 频率范围内在地面发射的无线电广播信号。

[0017] 对于车天线而言,该需求尤其增加,其中由于车体带来的 FM 频率范围中电场的旋转,因此该接收通过垂直极化进行,这意味着通过垂直定向的杆形单极 13 进行。具有仅仅约 7 cm 构造高度的组合天线的常用需求可以通过足够大的顶部电容器的设计来满足。借助于采用导体结构 24 形状的根据本发明的顶部电容器 8 的设计,所述导体结构具有周期 19 和振荡宽度 18 并且围绕纵向中线 M 用扩展的方式振荡,具体是根据本发明的卫星天线 3 的方位角方向图,实际上对于周期性导体结构 24 的相对较大的纵向范围而言也受影响。额外的需求在车辆的构造中不断上升,据此,天线的横向尺寸具有严格要求。因此,顶部电容器 8

可能不再是旋转对称的设计。这会产生以下需求：顶部电容器的纵向范围与横向范围的比率可以被选择为至少 3:1 至 8:1。卫星天线所需的方位角全向图无法通过用空气导电方式设计的顶部电容器来实现。相比之下，借助于根据本发明的具有杆形单极 13 的卫星天线 3 与根据本发明的顶部电容器 8 的设计的组合，还从经济的角度有利地满足了该问题。

[0018] 当环线放射器形成共振结构时可能是有利的，其中，在发射情况下，行进的导电波的电流分布在环引导器处在单个旋转方向上进行设置，所述环引导器在一段时间内的相位差达到相位角 2π 的整数倍。

[0019] 此外，该布置方案可以替代性地经配置，使得一个分布和相位网络存在于导电底面上，所述导电底面在输入侧连接到卫星天线连接件上，使得垂直放射器各自用相应的相位经由分布和相位网络的输出端中的一者而激发，使得行进的电磁波在环线放射器处以某种方式进行设置，以使得卫星接收天线的圆极化如 US 2003/0063038 的图 1a 和图 1b 中披露的那样提供。

附图说明

[0020] 将参考各实施例来详细描述本发明。相关附图独立示出：

[0021] 图 1：

[0022] 根据本发明的多频带接收天线 1，所述多频带接收天线具有卫星接收天线 3，所述卫星接收天线具有与杆形单极 13 相组合的向导电底面 6 和卫星天线连接件 5 延伸的旋转对称的环线放射器 2 和垂直放射器 4，所述杆形单极 13 具有采用线状导体 17 的曲形结构 25 形状的顶部电容器 8。

[0023] 图 2：

[0024] 如图 1 的根据本发明的多频带接收天线 1，然而，所述多频带接收天线具有一种杆形单极 13，所述杆形单极的自感系数通过缠绕在杆形介电体上的大体圆柱形的导线线圈 35 而增加。

[0025] 图 3：

[0026] a) 作为周期性曲形结构的顶部电容器 8 的周期性导体结构，所述周期性曲形结构具有根据本发明设计在虚拟带 21 内的周期 19。杆形单极 13 导电地连接到所述周期性导体结构 24 上。

[0027] b) 如图 3a，但是，顶部电容器 8 的周期性导体结构被设计成周期性三角形结构，所述周期性三角形结构具有根据本发明设计在虚拟带 21 内周期 19。

[0028] c) 为了顶部电容器 8 的增益，至少两个基本上相似的周期性导体结构被布置成彼此平行，其中所述导体结构的纵向侧处于虚拟带 21 中。这两个周期性导体结构导电地连接到杆形单极 13 的上端。

[0029] 图 4：

[0030] a) 根据本发明的多频带接收天线 1 的平面图，所述多频带接收天线具有另一卫星天线 3b，所述卫星天线用于较小发射频率 f_{s2} 的卫星无线电服务；以及行进的导电波，所述导电波的相位差在一段时间内同样达到 2π ，所述另一卫星天线相对于第一卫星天线 3a 同心延伸，所述第一卫星天线具有相位差在一段时间内具体达到 2π 的行进导电波。对于在主要方位角方向上可设置的定向天线的示例性设计而言，存在用于接收与第一卫星天线 3a

相同的卫星信号的第三卫星天线 3c, 所述第三卫星天线的行进导电波的相位差在一段时间内具体呈现为 4π 。可设置的主方向可以经由在组合器相位中可设置的天线组合器, 通过第一卫星天线 3a 和第三卫星天线 3c 的信号叠加来实现。

[0031] b) 如图 3b 中的顶部电容器 8。然而, 形成为三角形结构的周期性导体结构被设计成在虚拟带 21 形状产生的细介电板状线圈体 28 上具有周期 19 的线圈。

[0032] 图 5:

[0033] 相比之下示出了不根据本发明的顶部电容器 10, 所述顶部电容器被设计成空气导电的并且卫星天线 3 的方向图受到的影响不可忍受。

[0034] 图 6:

[0035] 顶部电容器 8 的周期性导体结构 24 通过某种方式被设计成曲形结构, 使得两个柄部分别在中线 M 的两侧处相对于水平放置的垂直带 21 成倾斜角 16 向下成角度。在此连接中, 曲形结构的尺寸经选择, 使得它们在虚拟带 21 上的垂直投影填满该虚拟带并且倾斜角 16 大约呈现 60° 的值。

[0036] 图 7:

[0037] 如图 6 的根据本发明的多频带接收天线, 然而, 所述多频带接收天线具有卫星接收天线 3a 并且具有在一段时间内为 2π 的相位差, 并且具有同心卫星天线 3b, 所述同心卫星天线用于以较低频率接收另一卫星服务, 并且 / 或者以与卫星接收天线 3a 相同的频率在一段时间内选择性地具有相位差 4π , 用于经由可设置的天线相位组合器通过接收信号的叠加来组合卫星天线连接件 5a 和 5b, 进而用于对方向图的方位角主方向进行设置。

[0038] 图 8:

[0039] 一个杆形单极, 所述杆形单极具有用于根据本发明的天线的顶部电容器 8, 所述杆形单极具有线圈 35 的局部覆盖物 30 以在其下部分借助于电绝缘全向杆 39 的杆形设计在 VHF 频率范围内增加杆形单极的接收电压, 以用单极连接点 14 与导电圆形杆 38 电容耦合在导线线圈中。

[0040] (卫星接收天线未图示)

[0041] a) 透视图

[0042] b) 纵向截面图

[0043] 图 9:

[0044] 如图 8 的具有顶部电容器 8 的杆形单极, 然而, 所述杆形单极具有导电管座 41, 所述导电管座具有内部电绝缘塑料管 40, 用于在电绝缘圆形杆 39 处存在的圆柱形线圈 35 的机械形式配合的接收。每个位置处需要的单极环导体间距 37 应优选地不比内环导电宽度 36 低 15%。

具体实施方式

[0045] 图 1 底部处的根据本发明的卫星天线 3 的环线放射器 2 被示例性地设计成用于发射或接收天线的无源共振结构, 所述结构确保了以下波的放射和 / 或接收: 在 $\theta = 0^\circ$ (垂直方向) 与 $\theta = 65^\circ$ 之间的仰角范围内的基本上圆极化的波以及在 $\theta = 90^\circ$ 与 $\theta = 85^\circ$ 之间的仰角范围内的基本上垂直极化的波, 其中 θ 描述入射波相对于垂直方向的角度。在这方面, 全向放射通常在方位角上升高。在此连接中, 仅在参考相互的特性来说明天线特性时,

才考虑到卫星接收天线的发射模式。无源共振结构在此连接中可以为不同的模式设计。

[0046] 在接收操作中,天线处的电流分布取决于天线连接点 5 处的终端电阻。与此相比,关于在发射操作中,天线导体的天线连接点 5 处的馈电电流的电流分布与馈电信号源的源电阻无关并且因此明显与天线的方向图和极化有关。图 1 示出了根据本发明的卫星天线 3,所述卫星天线具有二次环线放射器 2,用于产生圆极化的电磁远场并且被设计成共振结构。环线放射器 2 被设计成在导电底面 6 上以高度 9 在水平面内延伸,使得它相对于导电底面 6 形成具有波阻的电力线,所述波阻由基本上线状的环线导体的高度和有效直径产生。为了用远场中发射的旋转方向的方位角相关相位来产生所需的圆极化,需要在发射的情况下,在环线放射器 2 处激发导电波,所述波仅仅在一个方向上扩展。

[0047] 为了产生共振,环线放射器 2 中的环线的伸长长度 L 以某种方式进行选择,使得它基本上达到波长的整数倍,其中所述波长等于自由空间波长 λ_{s1} 。对于 $W =$ 整数而言,这意味着对于环结构处的完整波长而言,它们的伸长长度由此基本上由如下公式 $L = W * \lambda_{s1}$ 产生。

[0048] 对于方位角全向图的卫星接收而言,简单的共振将被选择为 $W = 1$ 。伸长长度 L 随后也可以被设计成短于自由空间波长 λ_{s1} 。

[0049] 根据本发明的天线的核心特性是具有对工作量和成本需求较低的制造的可能性。在这方面突出的、具有二次环线放射器 2 的天线的有利形状以图样的形式在图 1 和图 2 中示出。具有垂直放射器 4a、4b、4c、4d 以及在它们的下端处单独形成空气电极或电容电极 32a、32b、32c、32d 的环线放射器 2,可以用例如连接的冲压型和成型的金属板零件来制造。此外,环线放射器 2 的局部段的波阻可以通过选择连接段的宽度来单独地进行设计。环导体 2 的电磁激发相对于波形成以及卫星天线连接件 5 处的阻抗匹配的单向效果,可以通过以下方式来实现:量出电容电极 32a、32b、32c 的尺寸,以及结合环放射器的局部段的波阻的设计,在垂直放射器 4d 处的电容电极 32d 上进行耦合。

[0050] 导电底面 6 优选被设计成带导电涂层的电路板。优选实现为电容器 15 的垂直放射器处的耦合通过某种方式形成,使得电容电极 32a、32b、32c、32d 在导电底面 6 处被设计用于耦合三个垂直放射器 4a、4b、4c。关于天线连接件 5 处的第四个垂直放射器 4d 的设计和电容耦合,所述垂直放射器被设计成关于所述电路板的导电层的绝缘区域性对电极 34,所述对电极可以被设计成电容电极 15d 或电极 15。因此,通过工作量和成本需求尤其小的方式,存在以下可能性:通过具有高再生性优点的冲压型和成型的金属板零件来制造对于本发明的功能而言必要的尺寸。所述金属板零件以及设计成电路板的导电底面 6 可以(例如)通过用对工作量和成本需求较低的方式胶合来连接并且因此无需用需要工作量和成本的方式彼此钎焊。到接收器的连接可以用本身已知的方式来实现,例如,通过从天线连接器 5 开始的微带导体或同轴导体的连接。

[0051] 根据本发明,也可以通过在以 $1/4$ 彼此间隔的环线耦合点 7 处引进相位不同于 90° 的信号来发生环线的电磁激发。

[0052] 根据本发明的卫星天线 3 在抗干扰的能力方面(关于所述卫星天线与其他圆极化天线相比的放射图)尤其稳健。与中心存在杆形单极并且具有根据本发明设计的顶部电容器 8 的根据本发明的组合一起,本发明还以较长的带长度 23 提供一种解决方案,所述解决方案为卫星天线保持大约 0.5 dB 的预定误差值。

[0053] 基本上周期性的导体结构 24 用导电方式连接到杆形单极 13 的上端处以形成顶部电容器 8, 所述导体结构具有周期 19 和带宽度 22, 基本上周期性的导体结构, 例如, 由线形导体 17 组成并且用振荡的方式基本上围绕着水平定向的纵向中线 M 而扩展, 该结构相对于以频率 f_{s1} 从卫星产生的入射电磁波而言是大体透明的。在此连接中, 有利的是, 通过曲形化和 / 或周期性导体结构, 形成 AM/FM 天线所需的静态电容器, 仅通过线形设计少量地减少。

[0054] 为了简单说明顶部电容器 8 的不同结构的位置和设计, 引入细长的虚拟带 21, 所述虚拟带相对于其具有纵向中线 M 的表面基本上水平地定向。带 21 具有带长度 23 和带宽度 22, 其中基本上周期性的导体结构 24 基本上被设计成在该带 21 的表面内延伸, 使得在平面图中, 具有振荡宽度 18 的所述基本上周期性的导体结构 24 被布置在带 22 的边界内并且基本上填满该带。例如, 频率范围为 AM、VHF 和 SDARS 的多频带接收天线 1 实现了良好的结构, 所述多频带接收天线具有约 12 cm 的带长度 23、带宽度 22= 约 2.5 cm 的振荡宽度 18 以及在约 7 cm 的天线构造高度 29 处的周期 19 为 1 cm。

[0055] 如果如图 5 所示, 要从根据本发明的顶部电容器 8 偏离并且将此设计成空气导电, 那么具体对于与纵向中线 M 垂直的电磁波的方位角入射而言, 将引起方位角方向图的不可忍受的变形。具有基本上周期性的导体结构 24 的根据本发明的顶部电容器 8 解决了该问题, 所述基本上周期性的导体结构围绕着纵向中线 M 用振荡的方式进行扩展。为此, 带宽度 22 应根据本发明而被选定为足够小。当带宽度 22 不大于空间波长 λ_{s1} 的 $3/8$ 并且周期 19 不大于具有最高频率 f_{s1} 的卫星无线电服务的自由空间波长 λ_{s1} 的 $1/4$ 时, 对于至少为带宽度 22 的三倍的带长度 23 而言, 对卫星天线的方向图的极小影响产生了本发明的有利实施例。为了获得尽可能小的带宽度 22, 如图 3c 中所示, 根据本发明有利的是在虚拟带中布置至少两个基本上相似的周期性导体结构, 以用于顶部电容器 8 的增益, 所述虚拟带以较小间距相对于它们的纵向侧彼此平行地进行引导, 并且将所述至少两个周期性导体结构 24 导电地连接到杆形单极 13 的上端。

[0056] 在本发明的一个有利实施例中, 类似于曲形结构 25, 顶部电容器 8 的周期性导体结构 24 可以被设计成具有周期 19 的基本上周期性的三角形结构, 所述三角形结构基本上完全填满虚拟带 21, 其中带长度 23 可以达到约自由空间波长 λ_{s1} 的 0.8 倍并且带宽度 22 可以达到约自由空间波长 λ_{s1} 的 0.15 倍并且杆形单极 13 可以大约在虚拟带 21 的中心处导电地连接到周期性导体结构 24。在相似的图中, 如图 4b 所示设计成三角形结构的周期性导体结构 24, 可以设计为, 例如, 在虚拟带 21 形状的介电板状线圈体 28 上具有周期 19 的导线线圈或导电轨道线圈。

[0057] 在多频带接收天线 1 的一个示例性且极其便宜的实际设计中, 对于频率 f_{s1} 约 2.3GHz 且自由空间波长为 $\lambda_{s1}=13$ cm 的卫星无线电服务 SDARS 而言, 顶部电容器 8 的周期性导体结构 24 被设计成具有周期 19 的基本上周期性的曲形结构。这样基本上完全填满虚拟带 21, 其中带长度 23 可以达到约自由空间波长 λ_{s1} 的 0.8 倍并且带宽度 22 可以达到约自由空间波长 λ_{s1} 的 0.15 倍并且杆形单极 13 可以大约在虚拟带 21 的中心处用导电方式连接到周期性导体结构 24。在此连接中, 确定多频带接收天线 1 的总高度的杆形单极 13 的高度可以达到大约自由空间波长 λ_{s1} 的一半。为了在 FM 频率带附近产生共振, 如图 2 所示, 杆形单极 13 被设计成基本上圆柱形的导线线圈 35, 该导线线圈被缠绕到圆形介电

体上以用于增加其自感系数。

[0058] 如果在车辆的构造中增加需求,根据所述需求,天线的横向尺寸受到较小约束,那么顶部电容器 8 的周期性导体结构 24 可以如图 5 所示用某种方式设计成一种曲形结构,使得该曲形的两个柄部分别相对于水平放置的虚拟带 21 以倾斜角 16 在中线 M 的两侧处向下成角度并且所述曲形结构的尺寸经选择,使得它们在虚拟带 21 上的垂直投影填满该虚拟带并且使得倾斜角 16 大约呈现 60° 的值。

[0059] 关于根据本发明的多频带接收天线 1,图 4a 示出了平面图并且图 7 示出了透视图,其中多个卫星天线彼此同心地定向。在此连接中示例性地假设最内部的卫星天线 3a 在以频率 f_{s1} 共振时用频率 f_{s1} 的行进导电波进行操作,所述行进导电波的相位差在一段时间内正好达到 2π ,例如适于 SDARS 无线电广播信号的方位角全向接收。例如,另一卫星天线 3b 适于接收 GPS 信号,所述卫星天线用于具有较低发射频率 f_{s2} 的卫星无线电服务以及行进导电波,所述导电波的相位差在一段时间也具体达到 2π 。

[0060] 用于接收同一卫星信号的另一卫星天线 3b 被布置成与具有相位差在一段时间内具体达到 2π 的行进导电波的第一(最内部)卫星天线 3a 同心,它在图 4a 和图 7 中示出,但是所述另一卫星天线 3b 具有相位差在一段时间内具体达到 4π 的行进导电波。在经由具有可设置的组合器相位的天线组合器,通过两个卫星天线 3a、3b 的接收信号的叠加,将卫星天线连接件 5a 和 5b 组合成公共的定向天线连接件之后,通过对组合器相位进行设置而产生在主要方位角方向上可设置的卫星定向天线。如果通过如图 4a 所描绘的第三卫星天线 3c 来补充多频带接收天线,那么这可以,例如,额外地用于以不同频率接收另一卫星服务,例如用于接收 GPS 信号。

[0061] 这些实例尤其突出地示出了多频带接收天线的多功能设计能力,所述多频带接收天线用于与地面无线电服务有关的一系列卫星无线电服务 SDARS、GPS 等,例如 VHF 频带中的和 L 频带中的 AM/FM、DAB,这可以通过杆形单极 13 的特定设计考虑到。具体是在根据本发明的天线的低构造高度 29 的设计方面,其示为对于根据 DE 102009037722 A1 中详细描述说明书来设计垂直放射器 4 是尤其有利的。对于 15 cm 及更小的构造高度 29 而言,电容地覆盖住施加在单极 13 的电绝缘圆形杆 39 上的线圈 35- 在图 8 中覆盖物 30- 以用于在合适的长度内在 VHF 频率范围内增加天线杆的接收电压。这在图 8 中的透视图以及在图 8b 中的纵向剖面中示例性地示出,适用于根据本发明的天线。此处,电绝缘圆形杆 39 被设计成塑料杆,所述塑料杆的下区段为管状设计。为了线圈上的电容耦合,将导电圆形杆 38 引入管状开口中,所述圆形杆的下端形成单极连接点 14。借助于电容耦合,通过一种有利的方式,在机械加工方面需要工作量和成本的线圈到单极连接点 14 的电流连接可以在此连接中避免。

[0062] 当单极连接点 14 的正下游配备有天线电路时,所述天线电路具有高阻抗有源元件,例如具有小输入电容的场效应晶体管,在 VHF 频率范围内单极连接点 14 处,接收电压的增加可以用上述措施尤其有利地进行利用。例如,此类电路在 EP 1 246 294 A3 以及在 EP 1 406 349 A3 中有所描述。

[0063] 用类似的方式,导体线圈或导线线圈到单极连接点 14 的电容连接可以用一种有利的方式借助于导电管座 41 来进行,所述管座在其内部覆盖有塑料管 40。存在于电绝缘全向杆 39 处的圆柱形线圈 35 用形式配合的方式机械地引入所述管座内,并且覆盖物 30 用这

种方式产生。图 9 示出了杆形单极 13, 所述杆形单极具有根据本发明的曲形顶部电容器 8、电绝缘塑料管 40 以及导电管座 41, 在所述单极的下端形成有单极连接点 14。

[0064] 为了不通过存在于中心的杆形单极 13 而显著对卫星天线 3 的环导体处的电流分布产生干扰, 有利的是将单极环线间距 37 维持最小值 - 如图 9 所示。如果分别将存在于环导体的内边界处彼此对置的两个方位点之间的窄间距定义为内环导体宽度 36 以及将环导体的内边界处一个此类点与杆形单极 13 的导体处下一个最接近放置的点之间的间距定义为单极环导体间距 37, 那么在此位置处, 此单极环导体间距 37 不应比相关的内环导体宽度 36 小大约 15 % 的值。环导体的 xy 平面中的所有方位角方向以及杆形单极 13 处的所有空间点 x、y、z 都应保持此种间距。具体是对于用于极高频并且具有较小内环导体宽度 36 的卫星天线而言, 因此有利的是用相应较细的导电圆形杆 38 在其下端处设计杆形单极 13, 如图 8a 和 8b 所示, 用于可靠地维持单极环导体间距 37 所需的最小值。

[0065] 对于较高频率(例如, GSM 900、GSM 1800、UMTS 以及 DAB L 频带)的地面无线电广播服务的垂直极化信号而言, 根据本发明有利的是将垂直放射器 4 的下部分设计成与所述无线电服务之一的共振长度, 例如四分之一波长相对应的导电圆形杆 38, 并且用某种方式对附接在杆形单极 13 的上部分中的单极 13 的杆形介电体处的导线线圈 35 进行设计, 使得在 VHF 频率范围内, 对与曲形顶部电容器有关的上述 VHF 共振进行设置。另外, 通过导线线圈 35 的相应设计, 共振也可以为较高频率的多个上述无线电服务的频率实现。各措施的组合可以用有利的方式来进行, 因为导电杆 38 设计用于具有最低频率的无线电服务并且导线线圈 35 包括多个缠绕的线圈包装, 所述线圈包装用不同密度来缠绕并且在上部分中在导电杆 38 处彼此间隔。这些均导致较高频率的信号相对于上文呈现的单极部分出现阻塞。所述单极因此可以用某种方式进行设计使得所述单极是多谐振的, 使得对于不同波长的无线电广播服务频率而言, 相应的长放射器用单极连接点 14 处相应的共振阻抗来激活。由完整的线圈 35 与曲形顶部电容器 8 的协作而产生的所有感应率在 VHF 频率范围内形成共振, 由此杆形单极 13 与同心的卫星天线 3a 和 3b 一起可以形成根据本发明的多频带接收天线, 例如, 关于六种广播服务 AM、FM、DAB VHF、DAB L 以及卫星无线电服务 SDARS 和 GPS。

[0066] 参考编号列表

- [0067] 多频带接收天线 1
- [0068] 环线放射器 2
- [0069] 第一卫星接收天线 3a
- [0070] 第二卫星接收天线 3b
- [0071] 垂直放射器 4、4a、4b、4c、4d、4e
- [0072] 卫星天线连接件 5、5a、5b
- [0073] 导电底面 6
- [0074] 环线耦合点 7、7a、7b、7c、7d
- [0075] 曲形顶部电容器 8
- [0076] 间距(高度) 9
- [0077] 区域性顶部电容器 10
- [0078] 接地连接点 11
- [0079] 杆形单极 13

- [0080] 单极连接点 14
- [0081] 电极 15、15a、15b、15c、15d
- [0082] 倾斜角 16
- [0083] 线状导体 17
- [0084] 振荡宽度 18
- [0085] 周期 19
- [0086] 下杆端 20
- [0087] 虚拟带 21
- [0088] 带宽度 22
- [0089] 带长度 23
- [0090] 周期性导体结构 24
- [0091] 曲形结构 25
- [0092] 三角形结构 26
- [0093] 振荡导体结构 27
- [0094] 板状线圈体 28
- [0095] 天线构造高度 29
- [0096] 覆盖物 30
- [0097] 电容电极 32a、32b、32c、32d
- [0098] 线圈 35
- [0099] 内环线宽度 36
- [0100] 单极环线间距 37
- [0101] 导电圆形杆 38
- [0102] 电绝缘圆形杆 39
- [0103] 塑料管 40
- [0104] 导电管座 41
- [0105] 环线放射器的伸长长度 L
- [0106] 中央线 Z
- [0107] 纵向中线 M
- [0108] λ_{s1} 第一卫星无线电服务的自由空间波长
- [0109] f_{s1} 第 1 卫星无线电服务的发射频率(最高频率)

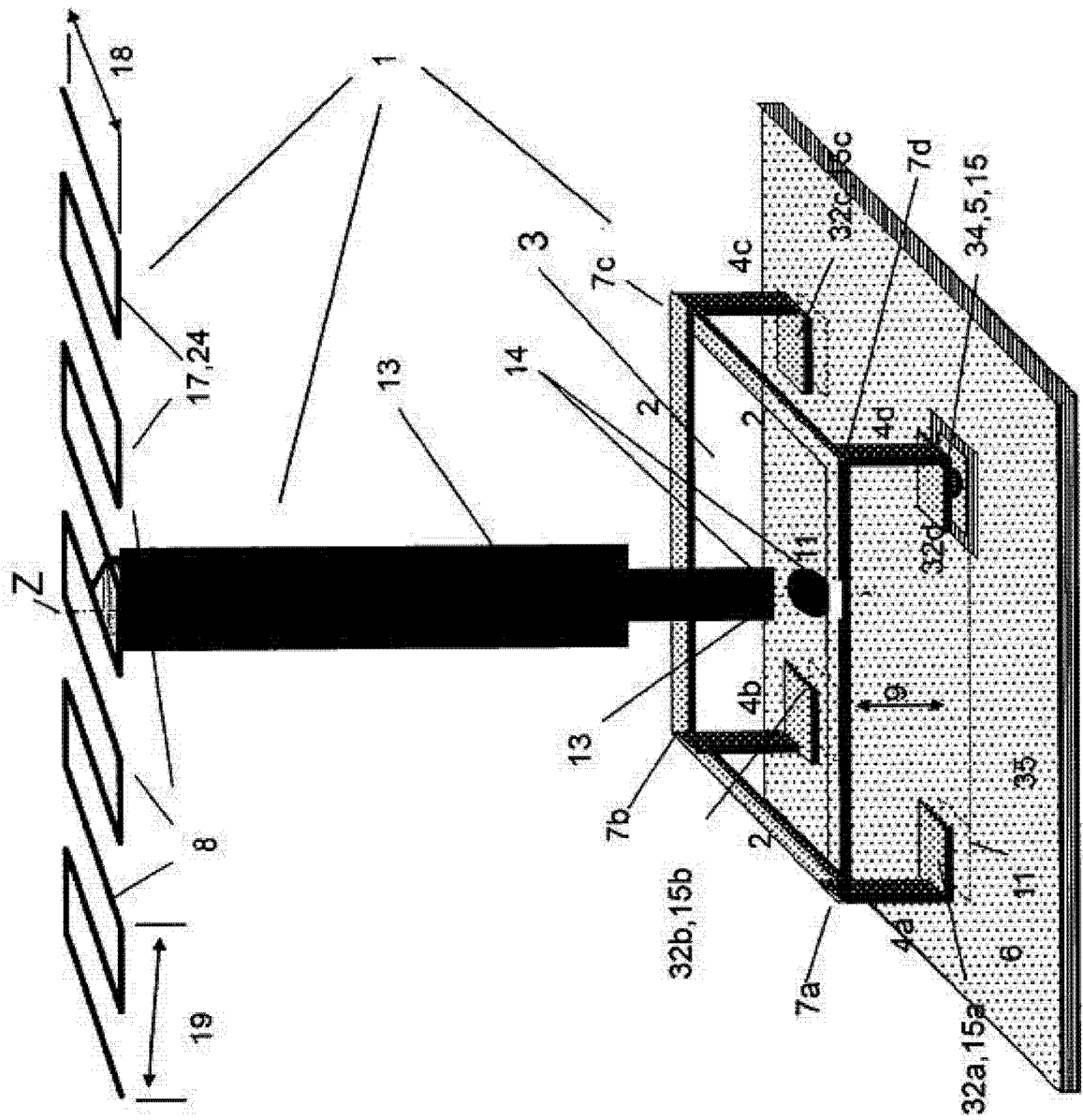


图 1

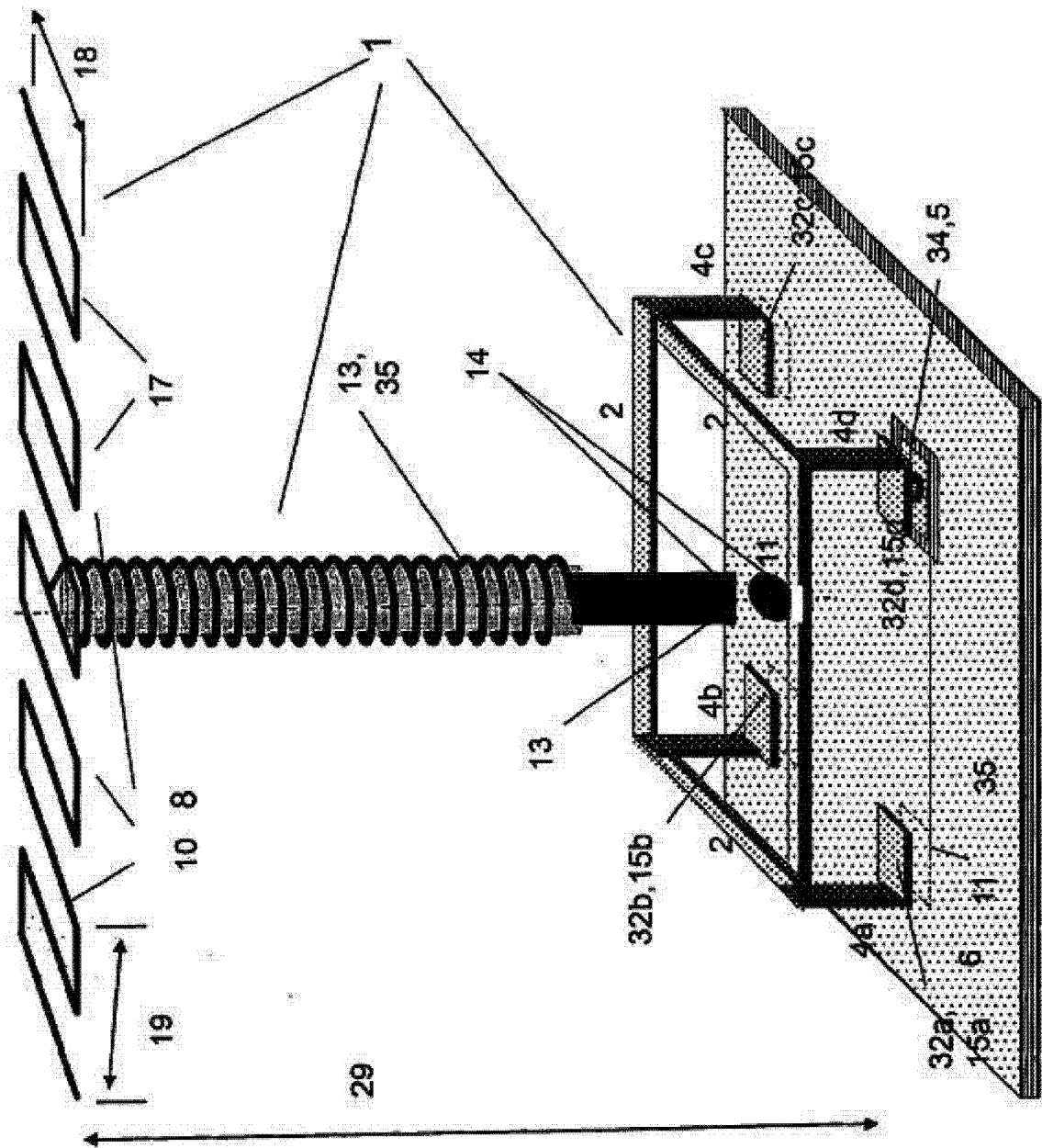


图 2

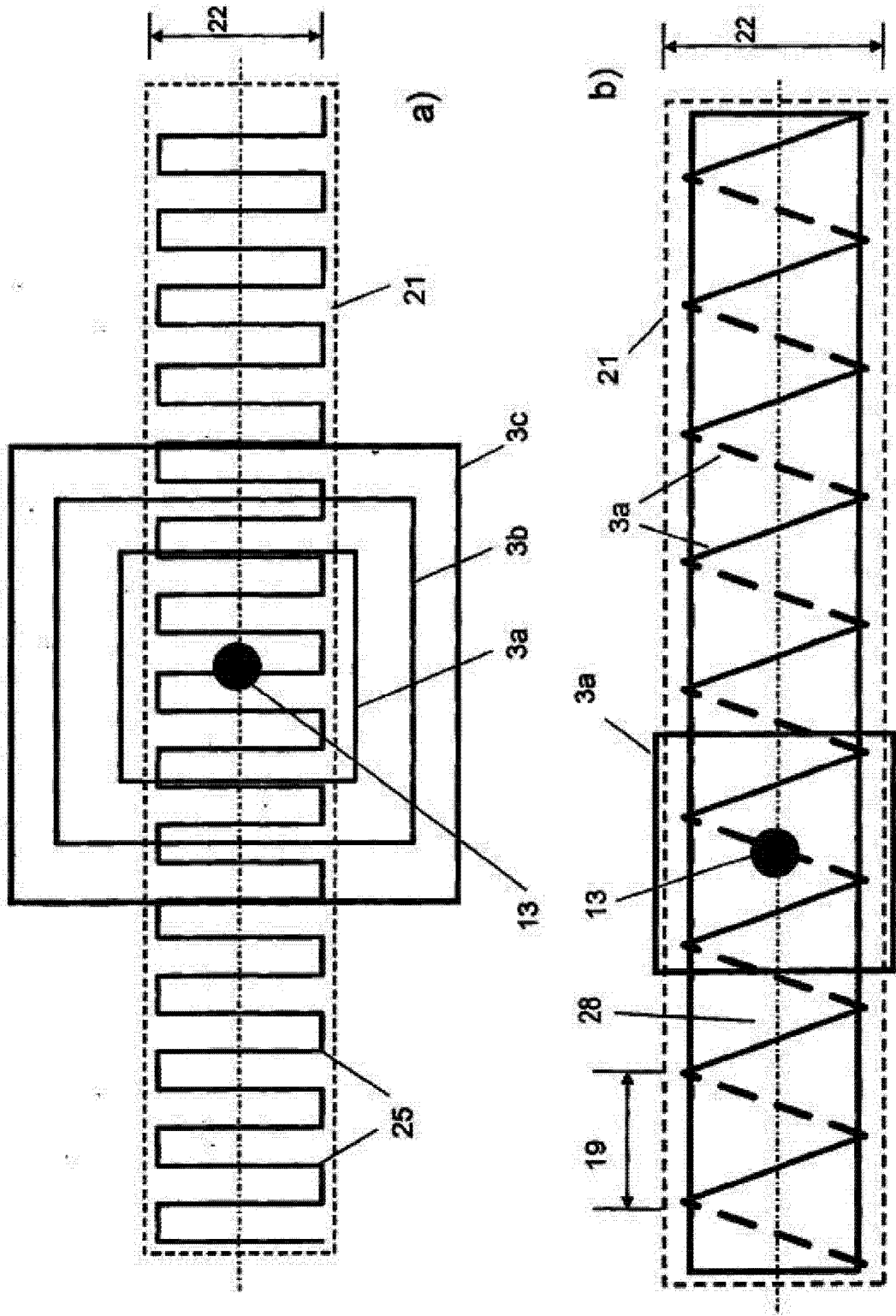


图 4

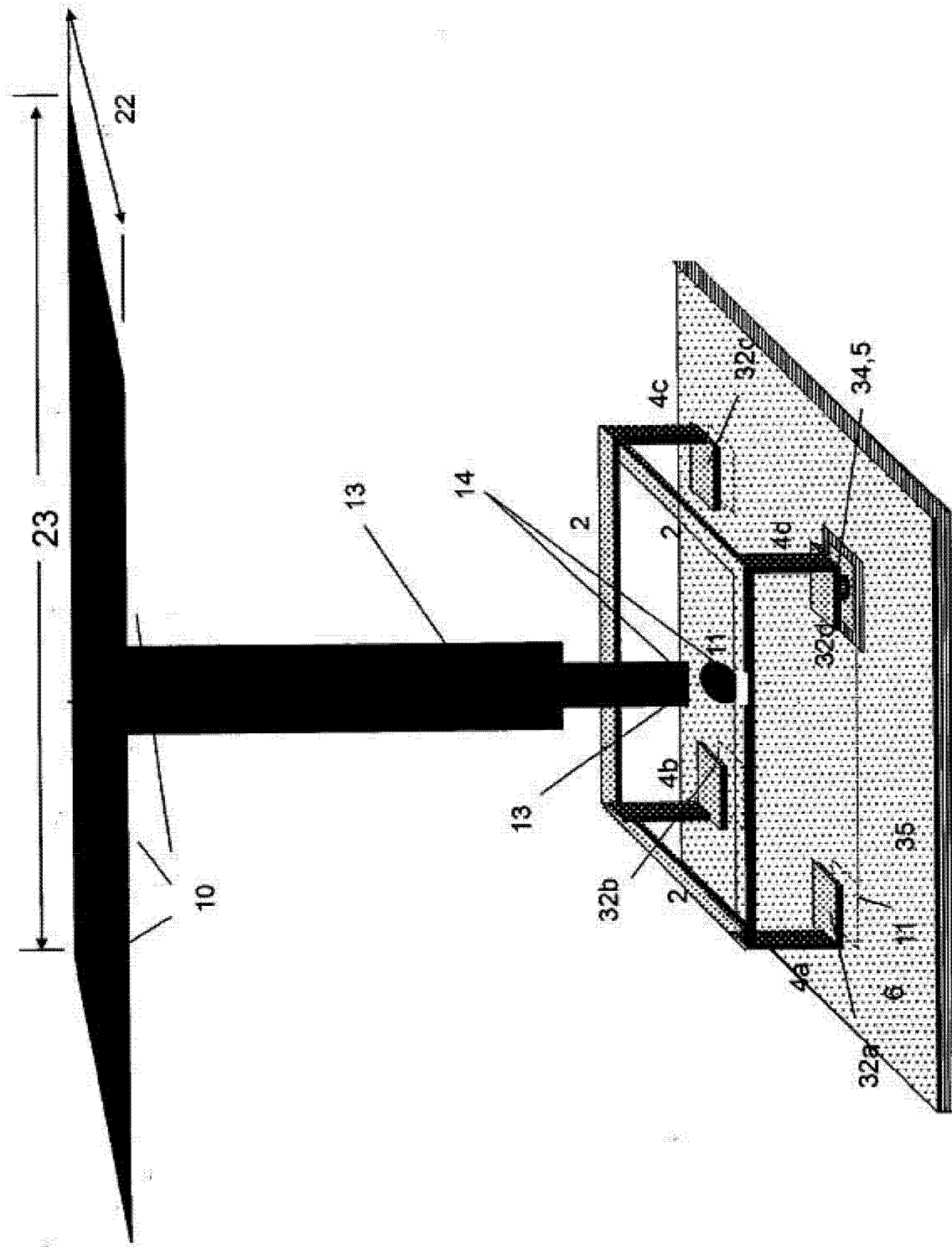


图 5

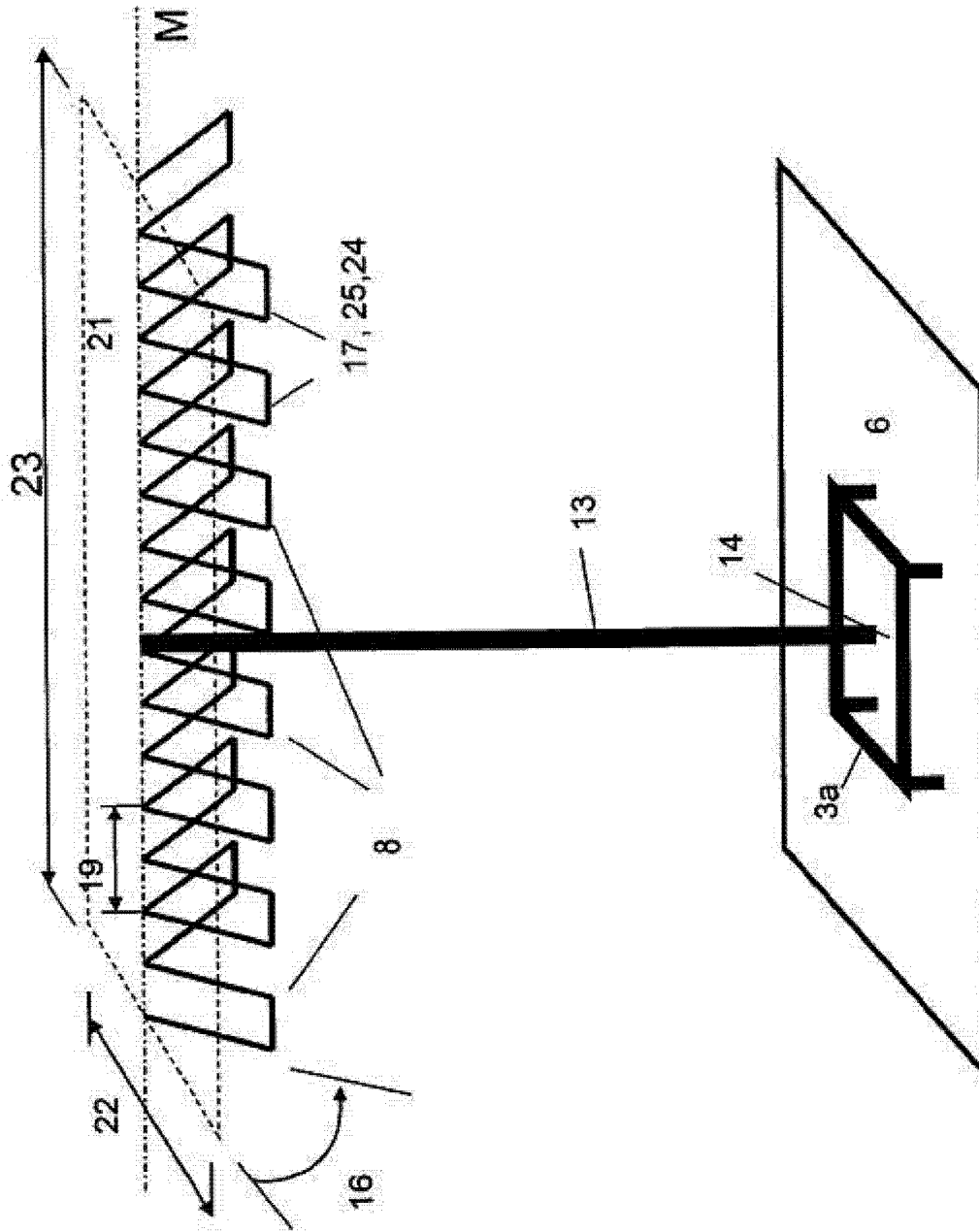


图 6

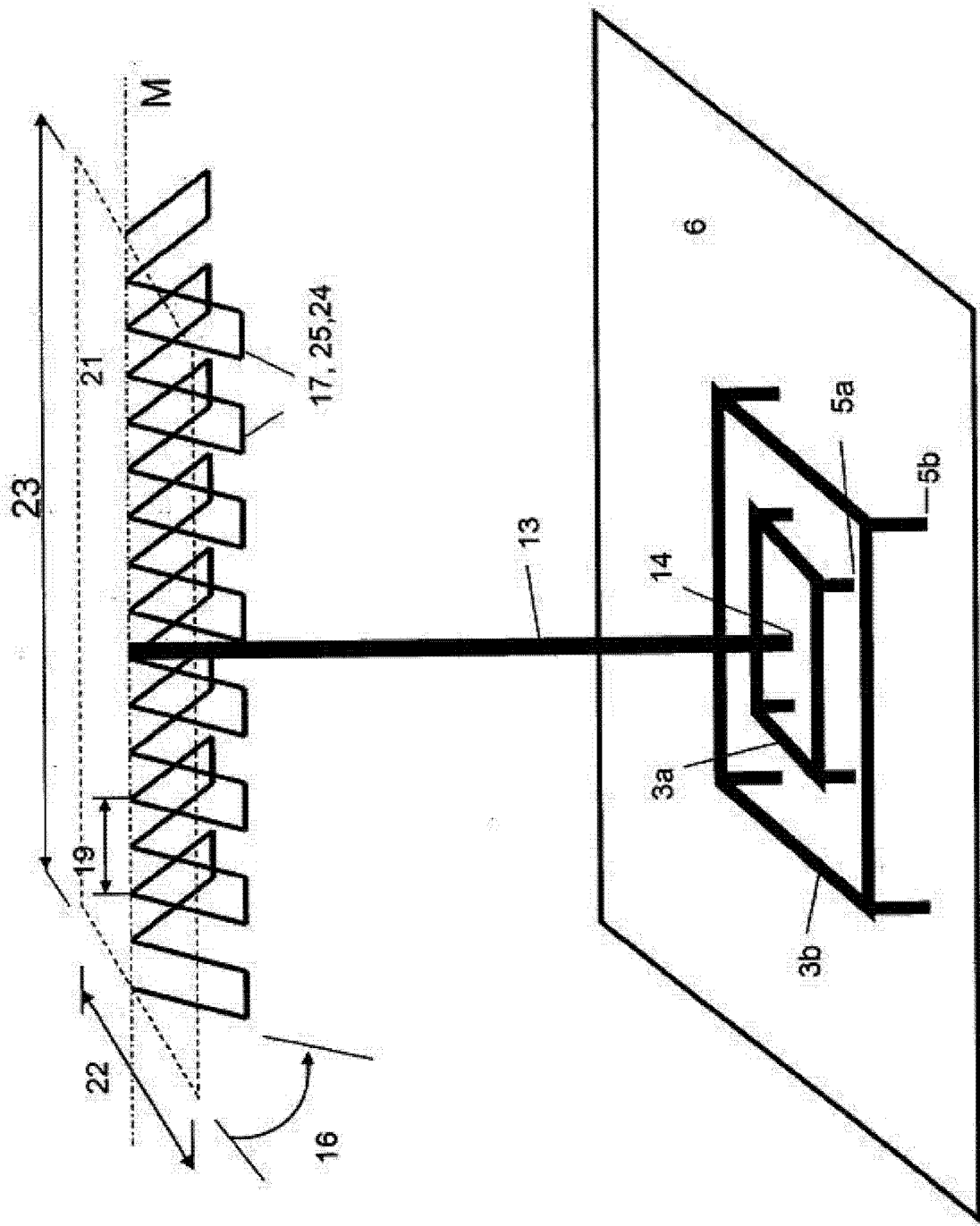


图 7

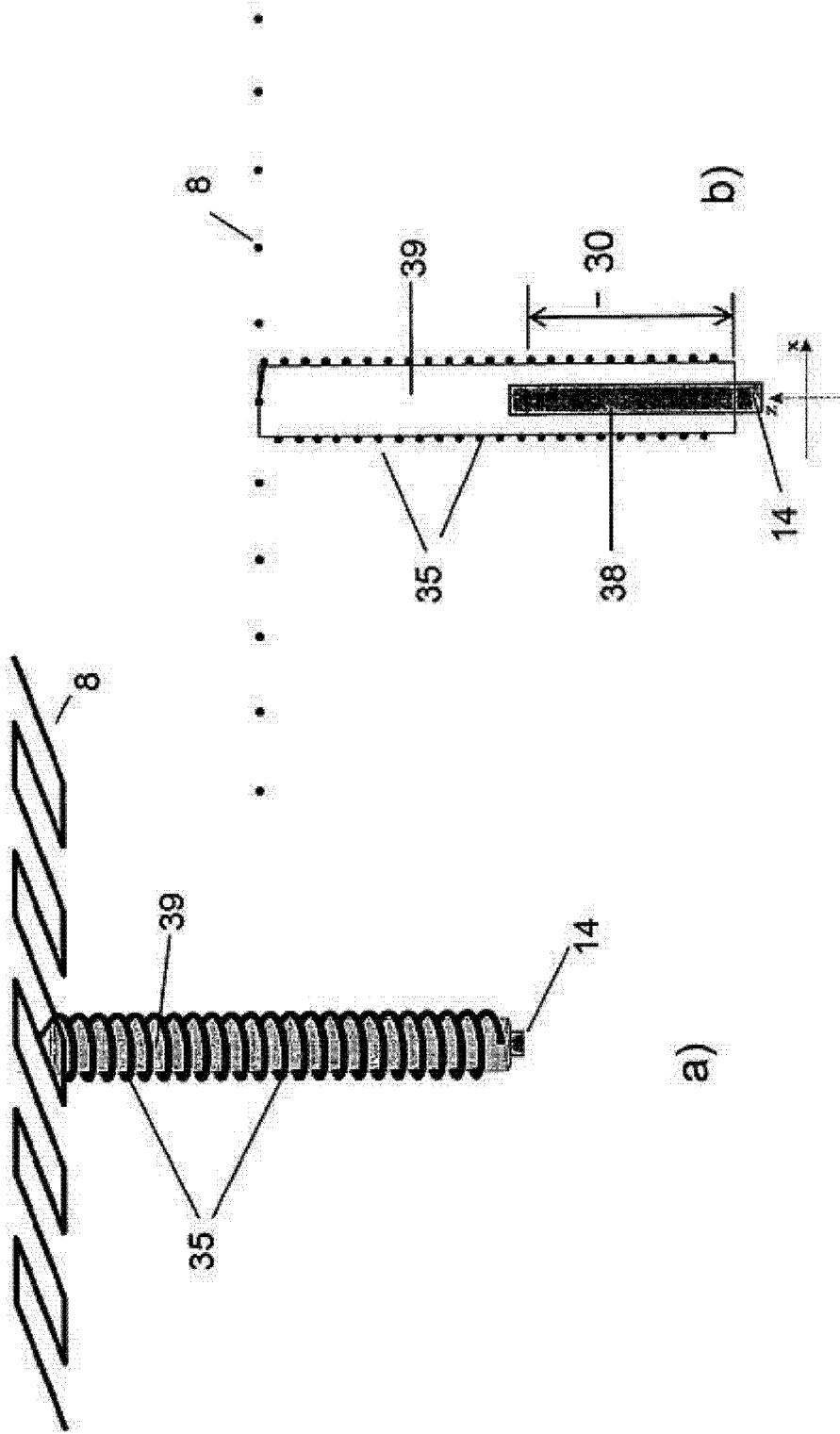


图 8

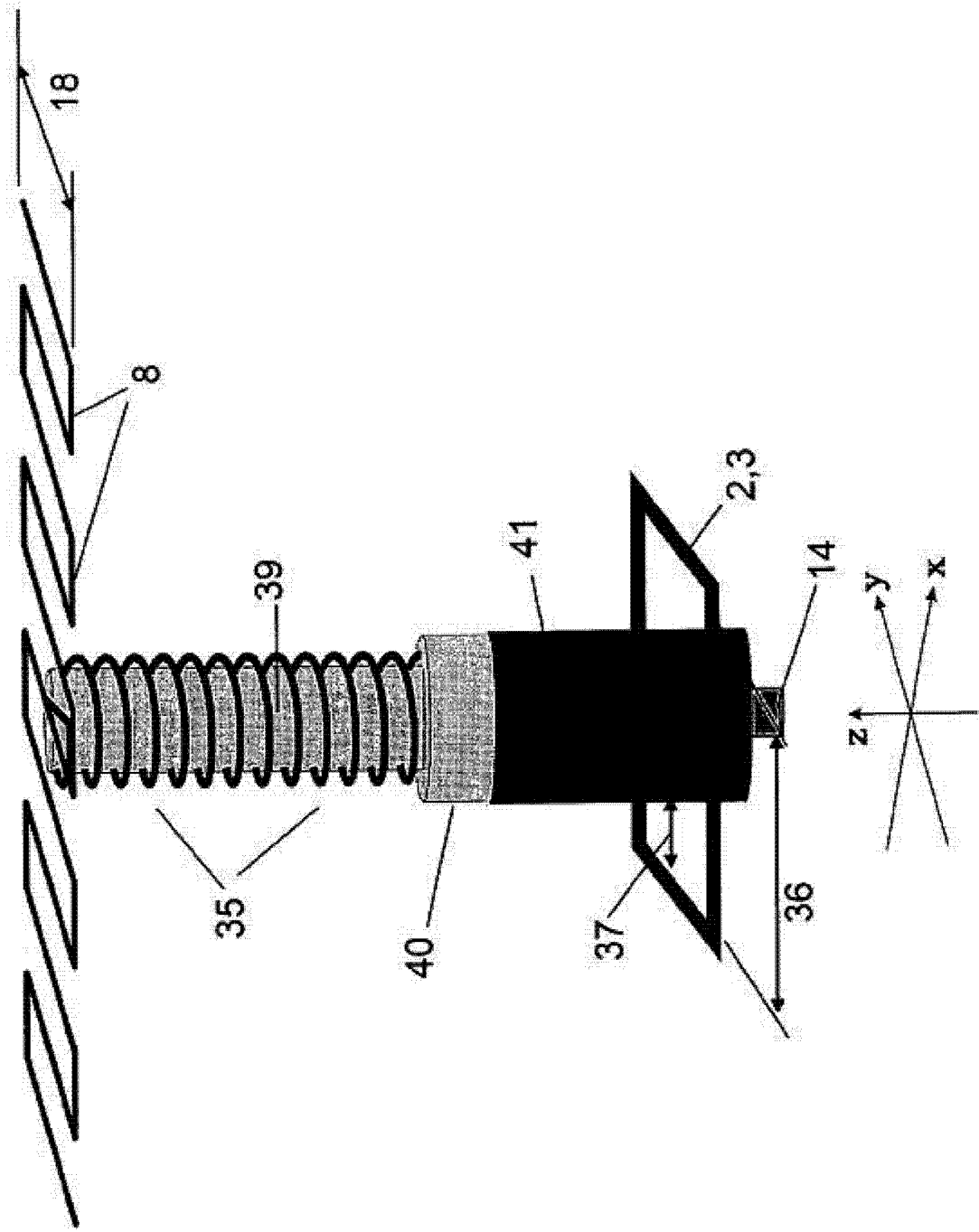


图 9