



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94194364.X

[51]Int.Cl⁶

[43]公开日 1996 年 11 月 27 日

H01Q 9/04

[22]申请日 94.11.29

[30]优先权

[32]93.12.1 [33]DE[31]P4340825.7

[86]国际申请 PCT/EP94/03957 94.11.29

[87]国际公布 WO95/15591 德 95.6.8

[85]进入国家阶段日期 96.5.31

[71]申请人 卫星和现代信息技术帕特斯技术专利应用有限公司

地址 联邦德国卢卑克

[72]发明人 路兹·罗特

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 余 滕

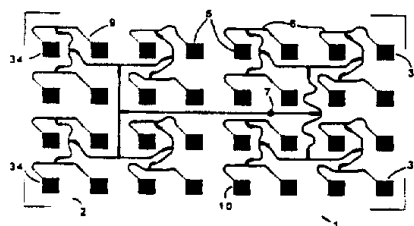
H01Q 21/06

权利要求书 7 页 说明书 6 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 平面天线

[57]摘要

本发明涉及一种平面天线 (1)，其上带有一种平面谐振器 (5)。谐振器通过一个输电网络 (6) 与馈电点 (7) 连接。其中，平面天线 (1) 的馈电点 (7) 通过一个联结部件 (13) 与连在其后的电子器件 (12)、特别是变频器的连接点 (11) 连接。所述联结部件 (13) 是一个同轴导体。在输电网络 (6) 的馈电点 (7) 与连在其后的电子器件 (12) 的连接点 (11) 之间，导体的内导体的外径与外导体 (17) 的内径变化。



权利要求书

1、一种带有平面谐振器(5)的平面天线(1),通过输电网络(6)与馈电点(7)连接,其中,平面天线(1)的馈电点(7)借助于一个联结元件(13)与一个接在其后的电子器件(12)、特别是一个转换器上的连接点(11)连接,其特征在于,联结部件(13)是一个同轴导体,其内导体的外径与外导体(17)的内径之间的比例在输电网络(6)的馈电点(7)与接在其后的电子器件(12)上的连接点(11)之间是变化的。

2、如权利要求1所述的平面天线,其特征在于,外导体(17)的内径是恒定的,而内导体(20、21)的外径则是变化的,特别是阶跃变化的。

3、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,至少一个内导体段(21、23、24)被至少一个环形盘(R1、R2)围住,环形盘的内径等于内导体段(21、23、24)的外径,而其外径等于外导体(17)的内径(DA)。

4、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,同轴导体的内导体(20、21)具有三段直径(D1、D2、D3)不同的导体段(A1、A2、A3),其中,一个外端段(A1)的外端与平面天线(1)的馈电点(7)电连接,中段(A2)的直径(D2)大于两个外端段(A1、A3)的直径(D1、D3),另一外端段(A3)的外端与一个接在其后的电子器件(12)上的连接点(11)电连接,各导体段(A1、A2、A3)分别构成一波阻抗(Z1、Z2、Z3),各波

阻抗(Z_1 、 Z_2 、 Z_3)的电阻值取决于直径(D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_A)及内、外导体(20、21、17)采用的材料,在有环形盘的情况下还取决于各段上的环形盘(R_1 、 R_2)。

5、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,内导体的一端与平面天线(1)的馈电点(7)电连接,其另一端与一个接在其后的电子器件(12)上的连接点(11)电连接,外导体(17)与平面天线(1)的质量板或基板(8、14)以及连在其后的电子器件(12)电连接。

6、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,内导体(20、21)为多段式结构,其中各段(20、21)相互电连接,特别是,段A1与A2制成一个部件,而段A3至少部分地插入在中段A2上远离A1段的端面上的凹孔(22)内。

7、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,通过确定由同轴导体各段(A1、A2、A3)构成的波阻抗(Z_1 、 Z_2 、 Z_3)使平面天线(1)与接在其后的电子器件(12)阻抗匹配和/或噪音匹配。

8、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,平面天线(1)和/或接在其后的电子器件(12)是用微带技术制造的,它们各自由一个介电支撑板(2、29)构成,支撑板上远离联结部件(13)的端面支撑着一个带形金属导体、输电网络(6)和/或电子器件(12),而其另一端支撑着一个与金属质量板或基板(2、29),其与外导体(17)电连接,内导体上靠近平面天线(1)或连在其后的电子器件(12)的外端段(A1、A3)的外端穿过/插入支撑板(2、29)直至馈电点(7)或连接点

(11)所在区域并与馈电点(7)或连接点(11)电连接。

9、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,内导体上的两外端段(A1、A3)上各自至少有一个环形盘(R1、R2),其一端面抵在内导体中段(23)上,其另一端面抵在平面天线(1)的制成板(2)或连在其后的电子器件(12)的支撑板(29)上。

10、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,在平面天线(1)的金属质量板或基板与连在其后的电子器件(12)之间至少有一个机械支撑板(19),其厚度或其总厚度大至等于同轴导体的外导体(17)的长度并将外导体(17)围住。

11、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,平面天线(1)借助平面谐振器(5)接受 11.70GHz 至 12.50GHz 的电磁波,并借助于输电网络(6)将电磁波输送到馈电点(7)处,其中,有效的联结部件(13)的尺寸及材料特性如下:

a)外导体:

材料: Al、Cu、Ag,其中以 Cu 为宜

电导率: $35.4 \times 10^6 - 63.5 \times 10^6 \text{S/m}$

内径: (DA)4.2—5.0mm

优选值: 4.8—5.0mm

最佳值: 4.8mm

b)内导体:

外端段(A1):

长度(LA1)为 1.2—2.3mm

优选值：1.3—1.4mm

最佳值：1.31mm

外径：(D1)0.8—2.0mm

优选值：1.0—1.3mm

最佳值：1.3mm

材料：Al、Cu、Ag

电导率： $10.64 \times 10^6 - 63.5 \times 10^6 \text{S/m}$

优选值： $35.4 \times 10^6 - 63.5 \times 10^6 \text{S/m}$

中段(A2)：

长度：(LA2)9—14.5mm

优选值：12.5—14mm

最佳值：13.5mm

外径：(D2)1.8—2.4mm

优选值：1.8—2.2mm

最佳值：2mm

材料：Al、Cu、Ag

电导率： $35.4 \times 10^6 - 63.5 \times 10^6 \text{S/m}$

外端段(A3)：

长度：(LA3)4.6—8.5mm

优选值：5.5—7.0mm

最佳值：6.79mm

外径：(D3)1.1—1.4mm

优选值：1.2—1.35mm

最佳值：1.3mm

材料：Al、Cu、Ag

电导率： $35.4 \times 10^6 - 63.5 \times 10^6 \text{S/m}$

c) 环形盘(R1)：

材料：聚四氟乙烯、石英

介电常数：2.05—3.75

优选值：2.05—2.2

内径：0.8—2.2mm

优选值：1.3—1.4mm

最佳值：1.31mm

外径：3.5—4.8mm

优选值：4.2—4.8mm

最佳值：4.8mm

d) 环形盘(R2)：

材料：聚四氟乙烯、石英

介电常数：2.05—3.75

优选值：2.05—2.2

内径：0.8—2.2mm

优选值：1.1—1.5mm

最佳值：1.305mm

外径：3.5—4.8mm

优选值：4.2—4.8mm

最佳值：4.8mm

12、如上述权利要求之一所述的平面天线，其特征在于，平面谐振器(5)为矩形，特别是该矩形的Y边与X边之比为

0.935,谐振器借助于输电网络(6)相互同相位馈电,其中输电网络(6)上至少一根导线沿着与平面谐振器边(30)的延长线成45度夹角的方向与平面谐振器(5)的至少一个角连接,由此可借助于平面谐振器(5)接收或发射天线(1)上的环形极化电磁波。

13、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,在一个正方形平面谐振器(5)上的两相对侧面(30)、特别是平行于Y轴的侧面处分别设置了一个平行的带型导体(31),带型导体(31)的间隔为平面谐振器(5)的接收信号波长的0.02倍。

14、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,在平面谐振器(5)的平面对角线交点与平面谐振器(5)的两相对边(30)之间各接入了一个位于中心的电容式或可调式模拟电路元件(33),其中,平面谐振器(5)最好是正方形。

15、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,平面谐振器(5)为正方形,在其两相对边处、沿着平行于X轴的方向及在对称平面内各设一个带槽的导体。

16、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,平面谐振(5)为正方形,在谐振器上表面和导电的基板(8)之间的短路棒位于与Y轴对称的平面内并与谐振器上与X轴平行的棱边有一定间隔。

17、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,构成平面天线(1)一角的平面谐振器(5)的中点通过一个联结部件与基板(8)电连接。

18、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,在一个平行于平面谐振器(5)的平面内设置有一个介电薄膜(35),该薄膜的介电常数最好选为 2.05 至 4。

19、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,介电薄膜(35)于平面谐振器(5)的表面之间的间距为自由空间波长的一半。

20、如上述权利要求之一所述的平面天线,其特征在于,介电薄膜(35)的厚度为 0.6mm 至 0.9mm。

21、如权利要求 1 前序所述的平面天线,其特征在于,联结部件(13)为同轴导体,其中,处于连接点(7、11)之间的外导体和内导体具有恒定的直径,而处于外导体和内导体环形盘(R)之间的内、外导体具有不同的材料,特别是具有不同的介电常数。

说明书

平面天线

本发明涉及的是一种如权利要求 1 前序所述的平面天线。

迄今已知的用于接收卫星信号,特别是用于接收电讯设备中采用的 11.70GHz 至 12.50GHz 范围内的卫星直播信号带内的电视信号、先进的静态试验记录仪信号(Astra)和微分表面反射计信号(DSR)的天线系统是用偶极子列产生电磁激励并以相同的相位相互馈送信号,由此产生直线极化辐射场或圆极化辐射场。这种平面天线大都采用条板(Triplate)技术或微条技术制成。平面天线后面连接有一个电子器件,特别是变频器,用以根据使用条件对信号进行处理。

平面天线与所述电子器件之间的联结是借助于一个带有辐射信号的电容式输入耦合性能的中空波导管连接的。

在这种连接有电子器件的平面天线中,为获得足够大的接收、发射功率,所需要的各构件的尺寸都相当大,因而不必要地增加了天线的重量,使其不便于手提。因此,这种辐射系统不适用于手提类。另一方面,对使用的中空波导管的各部件成品的尺寸要求很高,并且在平面天线的中空波导管及电子器件之间信号的耦合会出现一些问题。因而在成品尺寸略

有偏差的情况下,来自一个单元的信号只能部分地被耦合到下一个单元。此外,用这种中空波导管不能进行噪音匹配。

因此,本发明的目的在于减小带有平面天线联结部件以及连在其后的电子器件的辐射系统的尺寸。该系统是由结构简单、造价低廉的预制部件构成的。

本发明的目的是通过是通过权利要求 1 或 20 的特征实现的。在从属权利要求中给出了一些最佳实施方案。其中,联结部件最好由较少的、制造简单的部件构成。通过采用借助于这类的电磁膜片制成的固定直流连接器可使辐射系统坚固得足以抵抗机械力及污染,从而可适用于手提类应用场合。采用本发明的辐射系统,可根据平面谐振器的结构不同可接收或发射直线极化波或圆极化波,最好能接收或发射不同的卫星信号。平面谐振器或采用正方形或采用矩形形状。最好可通过改变内、外导体的各段 A1、A2 和 A3 的长度和/或直径对借助于联结部件连接起来的构件之间的阻抗进行匹配。各构件尺寸可借助于特定的数字模拟方法确定。这样,一个部件的尺寸或材料的变化可能会影响其它部件的尺寸及材料的选择。若采用从属权利要求 11 中给出的联结部件的数值可获得较好的阻抗匹配和噪音匹配。采用所述值时,辐射系统的最佳频率范围是 11.20 至 12.50GHz。

由于内导体采用分段式且其外径呈阶跃变化,因而可简便、迅速地安装辐射系统。这种系统不需要附加额外的部件来保证内导体及环形盘定位。由于将联结部件分为 A1、A2 和 A3 三段,使数模方法更简便易行,因为此时只需考虑三

段电阻即可。

由于联结部件的内导体的外端与内导体的外径的常数也可获得一种阻抗匹配,其中,在平面天线和接在其后的电子器件之间设置的。各环形盘的厚度及材料决定了各段的波阻抗。用特定的数模方法可以计算出最佳的数值。

采用微带技术的制造方法可使平面天线及连接在其后的电子器件造价低廉、结构简单。这样,即使在部件数较大的情况下也可体现其在造价方面的优势。

采用机械支撑板稳定辐射系统并最好使联结部件及基板相对于外部环境密封。

为能借助于平面天线接收或发射圆极化的电磁波,可采用正方形或矩形平面谐振器。在采用正方形平面谐振器的情况下,可辐射一寄生辐射元件,该元件是采用在平行于平面谐振器上的两相对棱边方向上并与其有一定间隔的条形导体。确定间隔的大小有赖于平面谐振器选择并使用的频率和振动条件。平面谐振器和与之平行的条形导体最好用激光方法制成。其中,首先用平版印刷术加工出一个矩形表面,然后,用激光方法对一系列平面谐振器进行准确的校准或得到频率移位。

在采用正方形平面谐振器的情况下,也可以不采用通过激光方法或平版印刷术制成的平行条形导体,而采用两个相同的模拟电路元件、特别是电容式元件,其一端与平面对角线交点连接,其另一端与平面谐振器的一棱边连接。所述的连接边必须是相对的边,以便获得对称性。采用模拟电路元

件(如电容)可降低校准成本,并便于手动校准。

此外,在采用正方形平面谐振器的情况下,还可用激光或蚀刻方法在其两个相对的边上制出指向中心的切槽。该切槽使正方形平面谐振器可以接收或发射圆极化波。在采用0.025倍电波长的切槽的情况下,可得到波形转换,以便在平面天线的频率范围内获得椭圆度小于1dB的圆极化。在此,两切槽的尺寸必须相等。切槽沿着指向中心点的方向的长度决定了该平面谐振器接收/发射的频率。

通过附加介电薄膜,可以获得平面谐振器与辐射空间之间的阻抗匹配,由此可显著提高天线的增益。此外,该方案可保护平面谐振器、输电网络以及联结部件不受外界影响、如污染或浸水等影响。

以下将借助于附图详细介绍本发明的实施例。

图1为一个带有单列平面谐振器的平面天线的正视图,其中,各谐振器通过一个输电网络与一个馈电点同相位地连接;

图2为联结部件的侧视图;

图3为联结部件的侧视图;

图4表示了一个带有平行导电片的平面谐振器;

图5表示了一个带有模拟电路元件的平面谐振器;

图6表示了一个带有切槽导电元件的平面谐振器。

图1表示一个平面天线(1)的正视图。该平面天线(1)是用微带技术制造的,其中,基板(2)是由电阻器晶体管(RT/

duroid)5880 构成的,在基板的两个表面都涂敷有 $17.5\mu\text{m}$ 厚的镀铜层(3,4)。天线(1)中有若干各平面谐振器(5),这些谐振器通过输电网络(6)与馈电点(7)同相位地连接。平面谐振器(5)、输电网络(6)以及馈电点(7)均是用通常的摄影平版印刷工艺制造的。平面天线(1)上远离辐射空间的一侧构成平面天线(1)的质量板或基板(8)。输电网络(3)与平面谐振器通过很薄的导电片(9)阻抗匹配并沿着与平面谐振器边(30)的延长线成 45° 夹角的方向与平面谐振器(5)的一个角连接。

如图 2、3 所示,平面天线(1)的馈电点(7)与一个接在其后的电子器件(12)上的连接点(11)是通过一个联结部件(13)连接的。所述接在其后的电子器件(12)同样是用微带技术制造的,在其靠近平面天线(1)的一侧有一个质量板(14),在其远离平面天线(1)的一侧有一个与其焊接的电子器件(15)以及一个连接点(16)。联结部件(13)由三段、即 LA1、LA2、LA3 构成。这三段分别构成三个波阻 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 。外导体(17)是一个套筒。在安装辐射系统的过程中,套筒的端部通过压力连接与质量板(8、14)电连接。在质量部件(8、14)之间设置有一个机械支撑板(19),该支撑板围住外导体(17)。内导体是由两个转动对称的部件(20、21)构成的。内导体的一外端段(21)的外径(D3)与中段(23)上的孔(22)的内径相等。另一外端段(24)的直径(D1)小于成形加工成的内导体中段(23)的直径。在两外端段(21、24)上设置有环形盘(26、27),其内径(R1、R2)分别等于内导体段(21、24)的外

径(D1、D3),而其外径(RA1、RA2)则等于外导体(17)的内径。在内导体中段(23)与外导体(17)之间有一个环形空隙(28)。A1、A2、A3段的总长度等于两基板(2、29)之间的距离。内导体的两外端段(21、24)穿过基板(2、29)并与馈电点(7)或连接点(16)焊接。内导体中段(23)上的孔(22)的深度应当这样选择,在考虑制造公差的前提下保证内导体外端段(21)的端面与孔(22)的底部始终保持一定的空隙(L)。

在平面谐振器(5)上方设置有一个介电薄膜(35),该薄膜平行于平面谐振器,二者之间的距离为半个自由空间波长。介电常数应当这样选择,使得辐射空间与平面天线(1)之间相互阻抗匹配。若介电薄膜的厚度选为0.6至0.9mm左右且介电常数为2.05至4,则可满足上述阻抗匹配的要求。

图4和5表示了平面谐振器(5)的特别实施方案。

图4表示了一个正方形平面谐振器(5),在距离该谐振器上与Y轴平行的边(30)有一间隔(A)处平行地设置了带型导体(31),该导体代表寄生辐射元件。其中,带型导体(31)的作用是波形匹配。

图5表示了一个正方形平面谐振器(5),在其中点(32)处连接了两个电容式模拟电路元件(33)(电容器)。模拟电路元件(5)的另一端(34)分别与平面谐振器(5)上相对的两棱边(30)连接。

图6表示了一个正方形平面谐振器(5),在其棱边(30)处沿着指向中点(32)的方向有两个切槽(36)。切槽的长为(SA)、宽为(SB)。

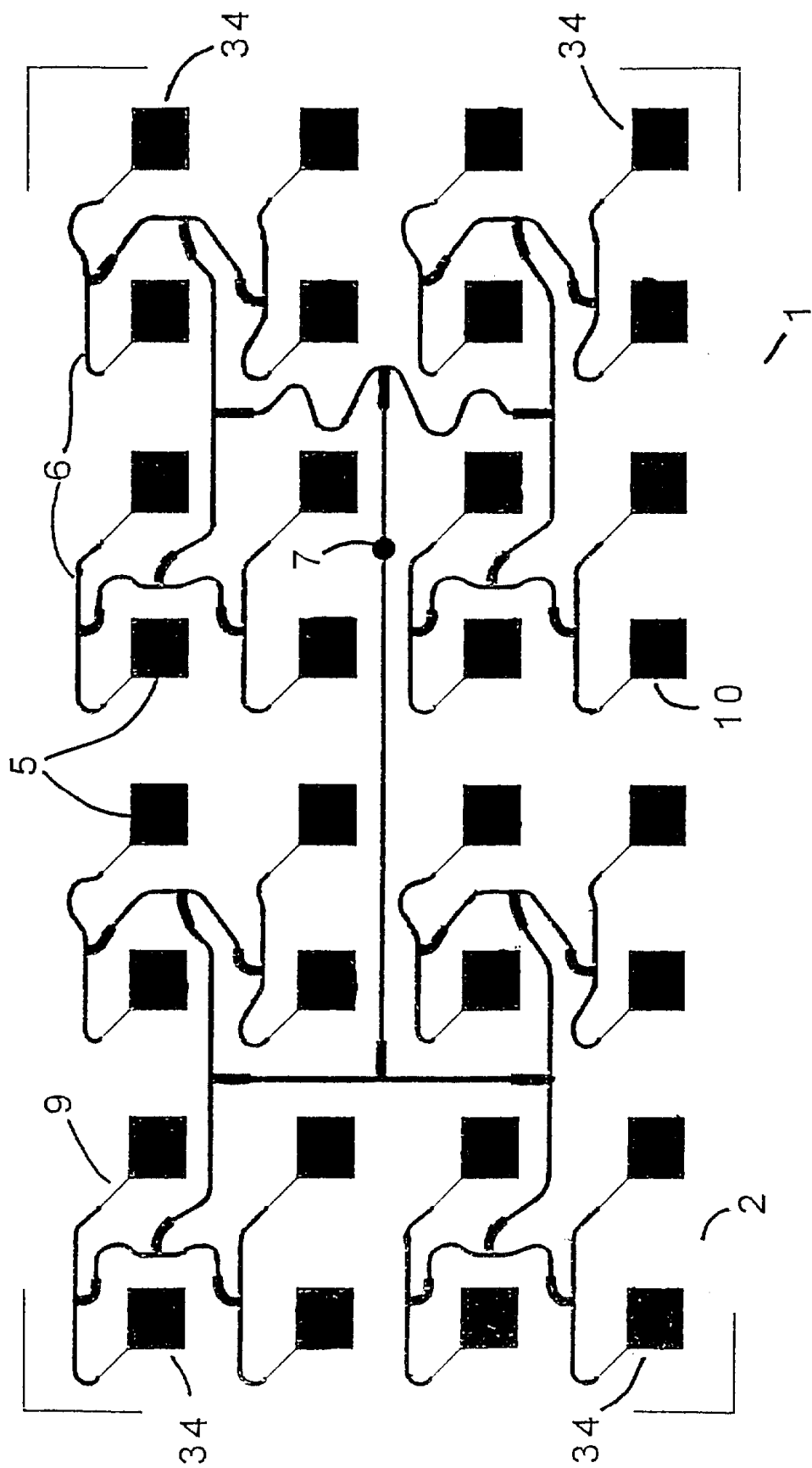


图 1

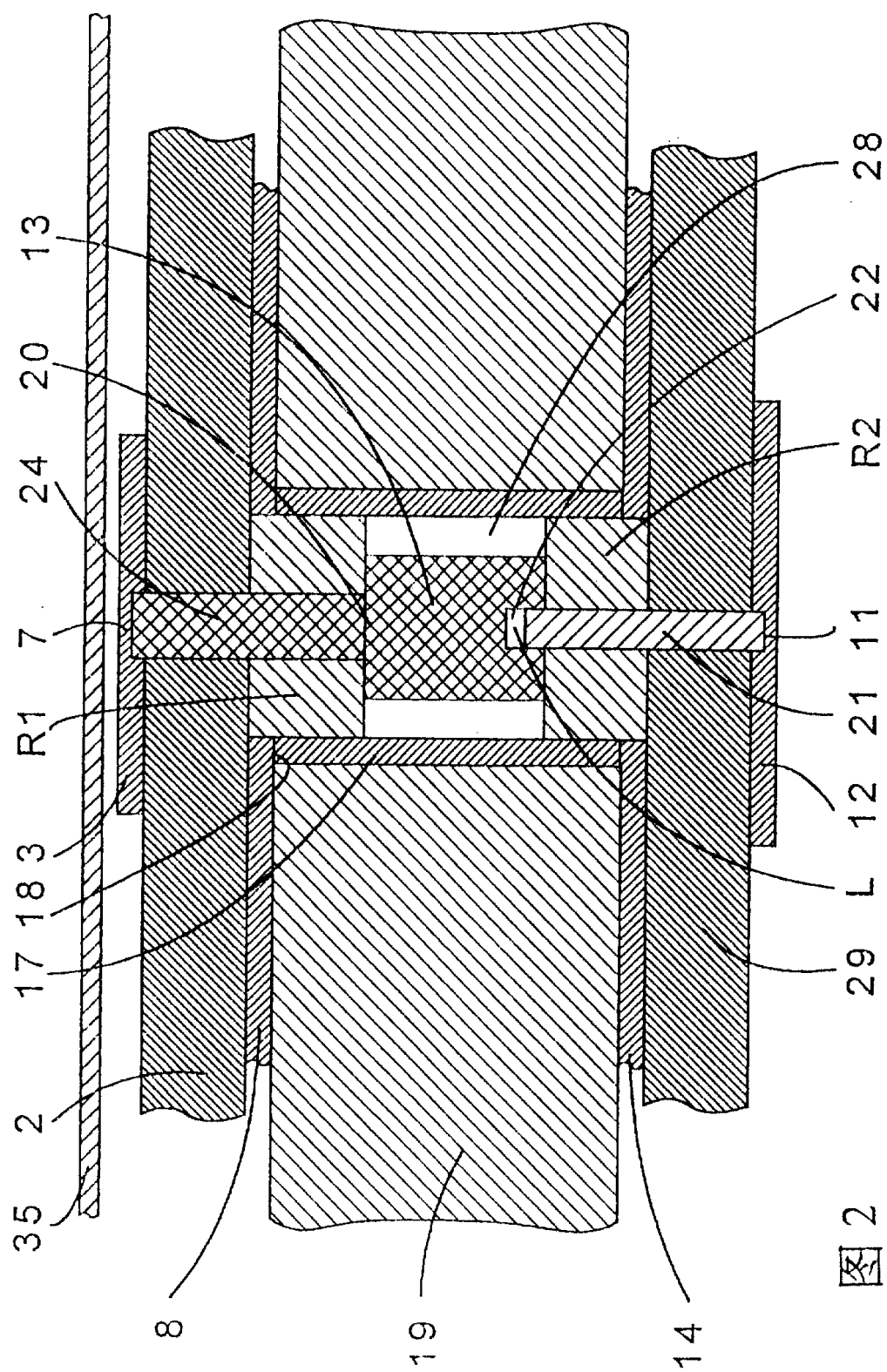


图 2

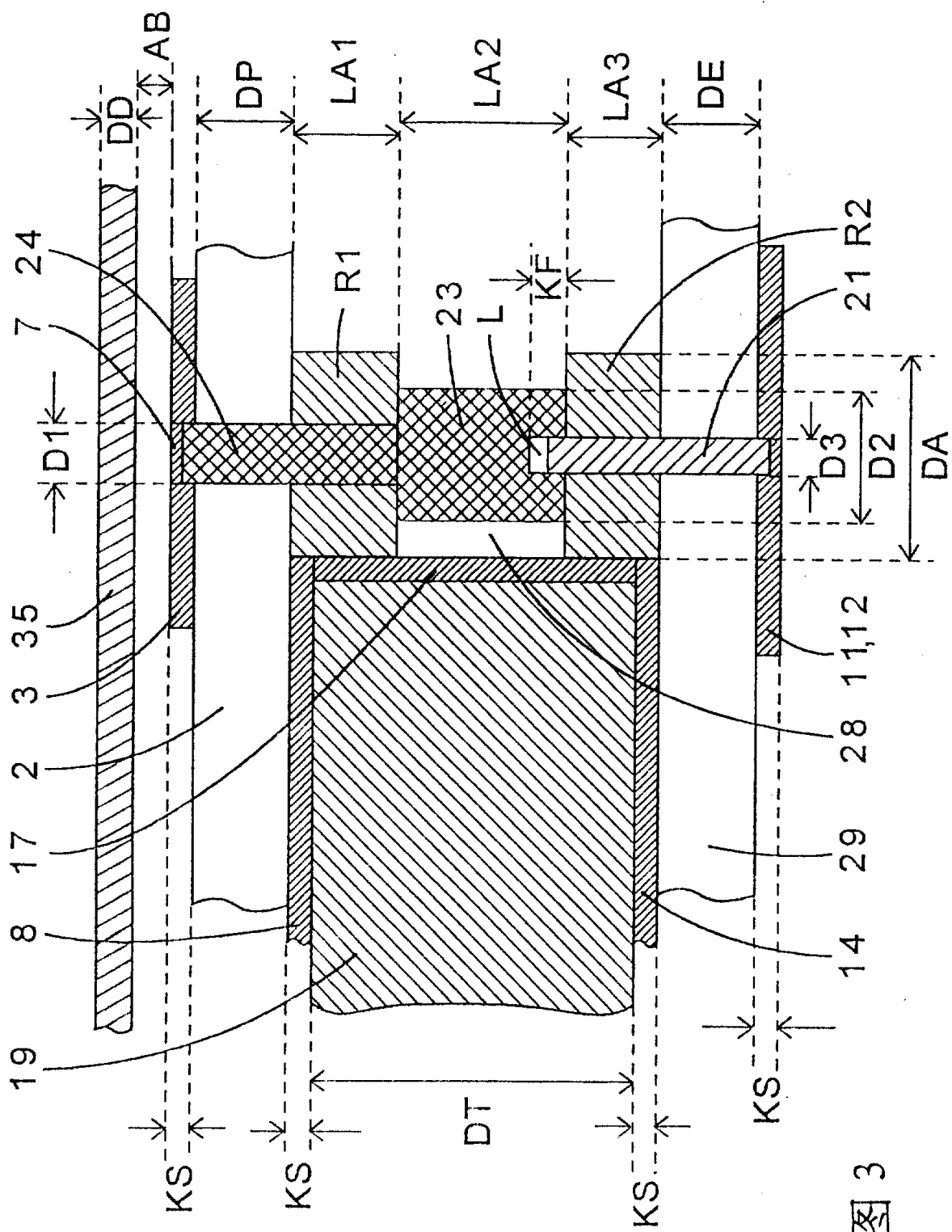


图 3

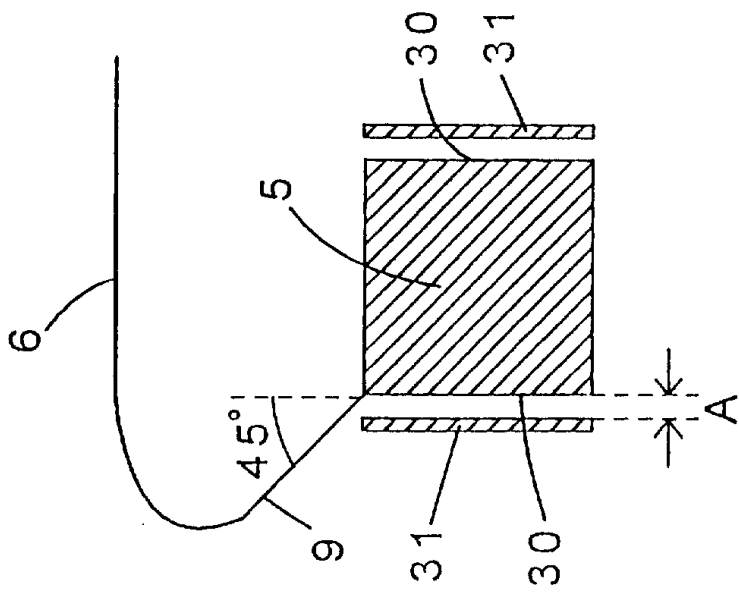


图 4

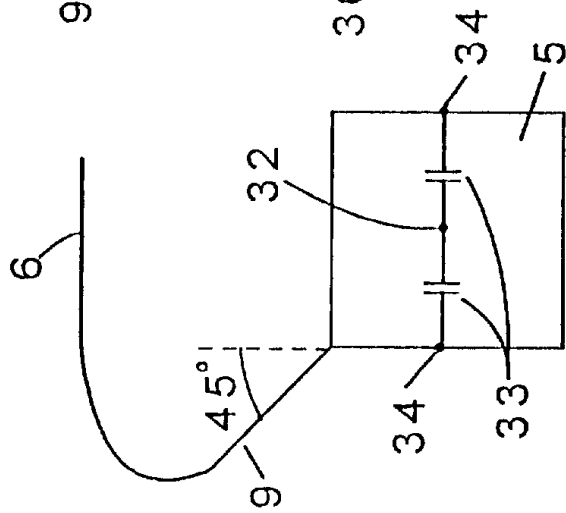


图 5

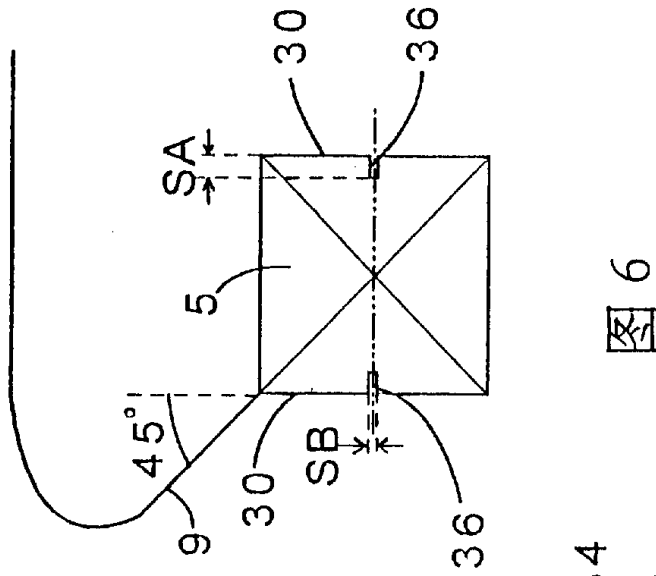


图 6