

[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 03814495.6

[51] Int. Cl.

H01Q 9/30 (2006.01)

H01Q 9/36 (2006.01)

H01Q 9/42 (2006.01)

H01Q 9/44 (2006.01)

H01Q 9/46 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100477380C

[22] 申请日 2003.6.20 [21] 申请号 03814495.6

[30] 优先权

[32] 2002.6.20 [33] FR [31] 02/07625

[86] 国际申请 PCT/FR2003/001901 2003.6.20

[87] 国际公布 WO2004/001900 法 2003.12.31

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.20

[73] 专利权人 国家空间研究中心

地址 法国巴黎

共同专利权人 微波图像应用技术公司

[72] 发明人 M·勒戈夫 L·迪歇纳

J-M·巴拉科 P·迪蒙

[56] 参考文献

US5264861A 1993.11.23

US2521550A 1950.9.5

US5426439A 1995.6.20

审查员 顾莹莹

[74] 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

代理人 程伟

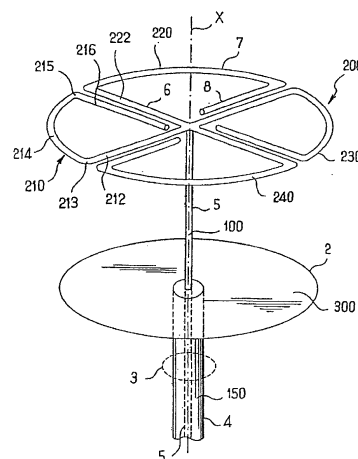
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

圆形极化振子天线

[57] 摘要

本发明涉及微带天线，该天线包括一系列位于主平面上的发射线(210、220、230 和 240)，每一根发射线都由同一根金属导线(100)提供输入，其特征在于，这些发射线中的每一根(210、220、230 和 240)都具有相对于与主平面相垂直的几何轴线(X)呈径向的开始段(212)，然后这些发射线的每一根都沿着以此几何轴线(X)为中心的圆弧(214)延伸，然后重新形成其方向向着几何轴线(X)，与邻近发射线的径向段(212)靠近但不接触的径向的段(216)。



1. 用平板技术制造的天线，其包括位于同一个主平面上的一系列发射线（210、220、230 和 240），每一根发射线都由同一根金属导线（100）提供输入，其特征在于，这些发射线中的每一根（210、220、230 和 240）都具有相对于与主平面相垂直的几何轴线（X）呈径向的开始段（212），然后这些发射线的每一根都沿着以此几何轴线（X）为中心的圆弧（214）延伸，然后重新形成其方向向着几何轴线（X），与邻近发射线的径向段（212）靠近但不接触的径向的段（216），该天线是圆形极化的。

2. 如权利要求 1 所述的天线，其特征在于，发射线（210、220、230 和 240）的输入金属线（100）是由与几何轴线合为一体的刚性金属直线（100）构成的。

3. 如权利要求 1 或 2 中任何一项所述的天线，其特征在于，每一根发射线（210、220、230 和 240）形成一段沿着同样方向在轴线（X）周围旋转的圆弧（214），使得对于每一根所述的发射线（210、220、230 和 240），它们末端的径向段（216）紧靠着相邻发射线的开始段（222）。

4. 如权利要求 1 所述的天线，其特征在于，发射线（210、220、230 和 240）整体具有圆形的轮廓，其直径等于 $\lambda/4$ ，此处 λ 是此天线固有工作波的波长。

5. 如权利要求 1 所述的天线，其特征在于，该天线还包括一个与包括了发射线（210、220、230 和 240）的几何主平面相平行的导体平面（300），如此形成天线的本体平面。

6. 如权利要求 5 所述的天线，其特征在于，输入金属线（100）由同轴导线的中心导线（100）构成，其特征还在于，由此同轴导线的

外铠装层（150）向本体平面（300）提供输入。

7. 如权利要求 6 所述的天线，其特征在于，该同轴电缆的中心导线（100），其末端与发射线（210、220、230 和 240）相接触，该同轴电缆的外铠装层（150）的末端与本体平面（300）相接触。

8. 如权利要求 5 所述的天线，其特征在于，该本体平面（300）形成其直径与发射线（210、220、230 和 240）整体形成的形状的直径相等的平面盘。

9. 如权利要求 1 所述的天线，其特征在于，发射线有 4 根，由每一根的圆形部分形成 90° 角的圆弧（214）。

10. 如权利要求 1 所述的天线，其特征在于，该天线具有多个系列的发射线（210、220、230 和 240），每一个系列都由在特定的主平面上共面的发射线形成，这些发射线（210、220、230 和 240）系列中的每一个形成盘状的一般形状，这些盘重叠起来彼此覆盖住而且具有不同的直径。

11. 如权利要求 1 所述的天线，其特征在于，直径相同或不同的多个系列的发射线（210、220、230 和 240）重叠起来，这些发射线彼此接触或不接触，以得到多频率模式的操作。

圆形极化振子天线

本发明涉及具有圆形极化的天线，特别是涉及具有围绕着一根轴线旋转的辐射图，并且在与此轴线相垂直的平面上具有最大辐射的天线。

本发明更特殊地涉及用于平板(patch)技术的天线。

印刷天线(或平板天线或微带天线)的概念是 Deschamps[1]在 1953 年提出的，由 Howell 和 Nunson 在 70 年代最初实现[2]。

平板天线即印刷天线对按照将一根金属导线放置在本体平面上面的技术制造的整个天线进行了重新组合。此金属导线构成了天线的辐射元件，具有比较小的尺寸，可以有任意的形状。实际上，它经常具有简单的几何形状，比如正方形、矩形、圆盘形或环形。

此类天线具有微带线的优点：重量轻而且体积小、可以设定的平面结构，能够以比较低的成本成批量地制造。

因此，此项技术在航空、航天、公共通讯（移动电话天线）等取得广泛地应用。

平板天线技术经过国际的参考著作：[5]、[6]和[7]得到广泛的传播。

本发明的目的在于改进现有的天线，提供一种制造简单、尺寸很小，同时提供特别清晰的自然圆形极化的天线。

由于用平板技术制造的天线，按照本发明达到了此目的，此项技术包括实质上位于同一个主平面上的发射线(strand)，每一根发射线都接受同一根金属线的输入，其特征在于，这些发射线中的每一根的开始段相对于与主平面相垂直的几何轴线都是径向的，然后每一根发射线沿着以此几何轴线为中心的圆弧延伸，然后重新转折指向几何轴线，形成实质上的径向段，此段靠近发射线的径向段延伸但不与其接触。

参照以轴侧投影表示的附图并详细阅读后面的叙述, 本发明的其它特征、目的和优点将更为明确。为了更为清晰, 此图呈立体表现的形式, 是按照本发明的一个优选实施方案的天线。

在此图上, 此天线由三个主要原件构成, 即刚性的直金属线 100、4 根发射线组合 200 和一个本体平面 300。4 个发射线标为 210、220、230 和 240 位于与金属线 100 的轴线相垂直的平面中, 本体平面 300 与发射线的主平面平行地放置。由发射线和本体平面 300 所界定的一般形状在几何形状上使两者都以输入金属线 100 为中心。

因此, 在这里金属线 100 确定了天线的主对称轴 X。

每一根发射线 210、220、230 和 240 都与金属线 100 在电气上相连接。从输入金属线 100 开始, 每一根发射线都具有与发射线 210 相类似的形状, 下面将要对其进行叙述。首先叙述发射线 210 的开始段 212, 在此它严格是径向的, 在从 X 轴到拐角 213 处的距离是其终点, 而拐角 213 是谈到的发射线 100 (这里似乎应该是 210—译注) 圆弧部分 214 的起点。

在这里, 此部分即圆弧部分 214 绕轴转了 90° 角, 重新以一个直角的拐角 215 结束。此第二个拐角 215 是发射线的最终段 216 的开始端, 它直对着对称轴 X, 在轴线 100 附近终止, 但不与其接触。

每根发射线都具有同样的形状结构, 对于每根发射线, 其圆弧部分在轴线周围以同样的方向旋转 (沿三角方向或反三角方向)。在这里每一根发射线相对于 X 轴都是沿着反三角的方向旋转的。

整个的发射线由其轮廓确定了分开为 4 根 90° 圆弧构成的圆形。每根发射线由其互相垂直的两段及其圆弧段, 构成了形成圆盘 $1/4$ 的一角的轮廓。

这 4 个角直接彼此相对, 发射线都具有同样的反三角方向, 每一根与中心金属线相连的径向段, 其末端都是不与输入金属线 100 相连的径向段。

如此, 这 4 根发射线 210~240 的整体不仅确定了围绕着此几何轴线 X 的圆形的一般形状, 而且每根这样的发射线还形成了两段彼此成

90°实质上的径向段，而且每一段都沿着属于邻近发射线的相邻的一段伸展。如此，发射线 210、220、230 和 240 的整体就形成了 4 对平行的径向段，所述对的每一根段属于不同的发射线。这些对平行段在天线对称轴周围都具有 90°的角。

在此的输入金属线 100 是终止于发射线的一根直线，超过发射线的平面就不再延长。

此输入金属线 100 由同轴电缆的中心导线构成。同轴电缆的外铠装层 (outer armature) 150 刚好终止于同轴电缆内导线之前。

同轴的外铠装层 150 与本体平面 300 的电气上是相连的，此本体平面形成了导体盘，其直径与发射线圆的直径相等，而且与之平行。此平面的盘与发射线的距离大约相当于这些发射线形成的圆的直径。

同轴电缆的外铠装层连接在与输入发射线不同的电位上。

比如将同轴电缆的两根导线 100 和 150 连接在这里没有显示的输入源的接线柱上，它们在与发射线相对比本体平面 300 更远的地方。因此，本体平面 300 位于此输入源和发射线平面之间。

没有显示的输入源可以借助于比如平面技术的印刷电路制造，按照此技术的输入源可以放置在天线的各个部位，比如在发射线平面上或者在本体平面 300 上。

由输入金属线 100 构成的机械轴也是辐射图的对称轴。最大的辐射是在水平方向发射出的，这就是说，是在金属线 100 轴线的周围，在发射线平面的方向上，而最小辐射存在于由对称轴所确定的方向上。

在相当宽的相对频带上 (大于 10%)，此天线产生自然的圆形极化。实际上，在此频带上，天线的中心部分，特别是天线的垂直输入金属线 100 产生垂直极化的电磁场分量，它在水平方向上具有最大值。

天线呈圆形的周边部分则产生水平极化的电磁场分量，它也在水平方向上具有最大值。

对于 0°~60° 的仰角，用这种天线获得的增益一般是 2dB。

此天线的几何形状还使得能够在这两个辐射的分量之间得到 90° 的相位差，对于它们中的每一个得到同样的振幅。

因此，能够得到在水平方向上具有最大值的圆形极化。发射线的卷绕方向使主极化固定。因此，在这里介绍的反三角卷绕方向意味着

正圆极化。

每一根发射线的长度大约为工作频率的半波长，即大约为此天线固有频率的半波长。

为了加宽操作频带，可以在 4 根原始发射线上补加附加发射线。此附加的发射线在电气上可以与原始发射线相连或者不相连，可以与原始发射线的尺寸相同或不相同。

以多频率的模式操作也是可以的，这可以借助于叠加如在这里叙述的多组发射线，优选是沿着不同直径的平行和叠加的平面，也可以借助于与极化发射线组相连的多路复用器。

建议天线的总厚度小于波长（典型是大约 0.04λ ）这使其很紧凑。在此介绍的天线是很紧凑的，因为其发射线是折起来的。

由 4 个辐射发射线组成的圆，其直径为大约 0.25λ ，在此 λ 是此天线固有工作频率的波长。

同样小的直径使得天线与波长相比体积很小。

此天线的各个元件都可以用金属制造。

通过选择适当的金属，可以把已经很小的此天线的规模制造得更小。

天线的输入是通过单一的金属线进行的，对于其操作无需任何附加的移相电路，其实无论在电气还是在机械上其结构都是很简单的。

此天线，特别是发射线组件是很容易用平板技术制造的。这就是说，比如通过在一个膜状基底上以印刷电路的形式制造发射线组来制造。

更一般地说，按照本发明的天线很容易批量生产。

[1]G. A. DESCHAMPS

《微带微波天线》（“Microstrip microwave antennas”）

第 3 届 USAF 天线研讨会—1953；

[2]J. Q. HOWWELL

《微带天线》（“Microstrip Antennas”）

IEEE Transaction on Antennas and Propagation-vol.AP-22,
p. 90~93, 1975 年 1 月；

[3]Howell J. Q.

《微带天线》(“Microstrip Antennas”)

IEEE AP-S 国际研讨会文摘, 1972, p.177~180;

[4]Munson R. E.

《共形微带天线和微带相控阵》(“Conformal Microstrip Antennas and Microstrip Phased Arrays”)

IEEE Transaction on Antennas and Propagation-vol.AP-22,
1974, p.74~78;

[5]JR James & PS Hall

《微带天线手册》(“Handbook of MICROSTRIP ANTENNAS”) 1989;

[6]IJ Bahl & P. Bhartia

《微带天线》(“Microstrip Antennas”) 1980

[7]J. R. JAMES-P. S. HALL-C. WOOD

《微带天线理论和设计》(Microstrip antenna theory
and design)。

