

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01Q 5/00

H01Q 13/08



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99814775.3

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1211884C

[22] 申请日 1999.10.15 [21] 申请号 99814775.3

[30] 优先权

[32] 1998.10.20 [33] US [31] 60/104,968

[86] 国际申请 PCT/US1999/024184 1999.10.15

[87] 国际公布 WO2000/024084 英 2000.4.27

[85] 进入国家阶段日期 2001.6.19

[71] 专利权人 雷西昂公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 R·H·耶格 W·E·鲁德

R·E·埃克曼

T·R·霍尔茨黑默

审查员 行朝霞

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

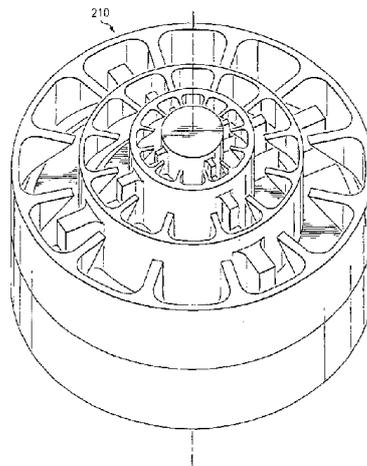
代理人 沈昭坤

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称 同轴腔天线

[57] 摘要

一种同轴腔天线包括定尺寸的圆柱形内导体，用于传播在预选择频率范围中的电磁信号。同轴天线还包括与内导体同轴地放置的圆柱形外导体。外导体的直径大于内导体。外导体具有放置在其末端处的孔径环。外导体相对于内导体放置以形成内导体和外导体之间的腔。定腔的尺寸，用于传播在预选择频率范围中的电磁信号。同轴腔天线还包括径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿，并在腔内在距离孔径环预定距离处放置光圈环。此外，同轴腔天线包括连接到内导体和光圈环的多个隔板，以及连接到外导体的多个电缆支撑件。



ISSN 1008-4274

1. 一种同轴腔天线，其特征在于，包括：  
圆柱内导体，用于传播在预选择频率范围中的电磁信号；  
至少一个与圆柱内导体同轴地放置的圆柱外导体，每个接着的圆柱外导体所具有的直径大于邻近圆柱外导体的直径，并具有作为其一部分的孔径环，相对于内导体放置的至少一个圆柱外导体形成在圆柱内导体和邻近圆柱外导体之间的腔，放置每一对接着的圆柱外导体以形成腔，定每个腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号；  
径向取向和围绕每个孔径环放置的多个孔径齿；  
放置在每个腔内的光圈环；以及  
连接到每个光圈环的多个隔板。
2. 如权利要求1所述的同轴腔天线，其特征在于，每个腔包括围绕光圈环等距离间隔的4个隔板。
3. 如权利要求1所述的同轴腔天线，其特征在于，用于至少一个圆柱外导体中的每一个圆柱外导体的孔径环包括可从至少一个圆柱外导体拆卸的一个部件。
4. 如权利要求1所述的同轴腔天线，其特征在于，圆柱内导体包括末端闭合的圆柱体。
5. 如权利要求1所述的同轴腔天线，其特征在于，进一步包括多个附加到每个圆柱外导体的电缆支撑件。
6. 如权利要求1所述的同轴腔天线，其特征在于，圆柱内导体、至少一个圆柱外导体的每一个、多个孔径齿、放置于每个腔内的光圈环以及连接到每个光圈环的多个隔板包括铝材料。
7. 如权利要求1所述的同轴腔天线，其特征在于，预选择频率范围包括0.50到2.0GHz的带宽。
8. 如权利要求1所述的同轴腔天线，其特征在于，预选择频率范围包括2.0到8.0GHz的带宽。
9. 如权利要求1所述的同轴腔天线，其特征在于，预选择频率范围包括2.0到18GHz的带宽。

10. 如权利要求 1 所述的同轴腔天线，其特征在于，与圆柱内导体同轴放置的圆柱外导体的数量为一个。

11. 如权利要求 10 所述的同轴腔天线，其特征在于，多个隔板的每一个包括阶梯形的外形，配置成用于阻抗匹配。

12. 如权利要求 10 所述的同轴腔天线，其特征在于，多个隔板包括为了阻抗匹配而选择的外形配置。

13. 如权利要求 10 所述的同轴腔天线，其特征在于，每个孔径环包括 12 个围绕孔径环等间隔的孔径齿。

14. 如权利要求 1 所述的同轴腔天线，其特征在于，所述的多个隔板提供阻抗匹配和连接于多个孔径齿的图案控制，所述图案控制为，所述天线电平面和磁平面的性能基本对称。

15. 如权利要求 1 所述的同轴腔天线，其特征在于，圆柱内导体和至少一个圆柱外导体的每一个包括具有可选择主要和次要轴的椭圆形配置，以提供所选择的窄视野覆盖。

16. 一种垂直堆叠同轴腔天线阵列，其特征在于，包括：

第一同轴腔天线，其具有纵向轴和适于预选择频率范围中电磁信号进行传播的尺寸；

一个另外的同轴腔天线，其尺寸适于预选择频率范围中电磁信号的传播，所述另外的同轴腔天线具有与所述第一同轴腔天线的纵向轴对准的纵向轴；

其中，第一同轴腔天线和另外的同轴腔天线包括：

定尺寸的圆柱内导体，用于在预选择频率范围中传播电磁信号；

与圆柱内导体同轴地放置的一个圆柱外导体，圆柱外导体的直径大于圆柱内导体的直径，在圆柱外导体的一个末端处具有作为圆柱外导体的一部分的孔径环，相对于圆柱内导体放置的圆柱外导体形成在圆柱内导体和圆柱外导体之间的腔，定每个腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号；

径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿；

放置在腔内的光圈环；以及

连接到内导体和光圈环的多个隔板。

17. 如权利要求 16 所述的垂直堆叠同轴腔天线，其特征在于，圆柱内导体和

至少一个圆柱外导体的每一个包括具有可选择主要和次要轴的椭圆形配置，以提供所选择的窄视野覆盖。

18. 如权利要求 16 所述的垂直堆叠同轴腔天线阵列，其特征在于，圆柱内导体和圆柱外导体包括末端闭合的圆柱体。

19. 一种线性同轴腔天线阵列，其特征在于，包括：

第一同轴腔天线，它具有纵向轴和用于在预选择频率范围中传播电磁信号的尺寸；

定尺寸的多个另外的同轴腔天线，以在预选择频率范围中传播电磁信号，所述多个另外的同轴腔天线的每一个具有与邻近同轴腔天线平行地对准的纵向轴；

其中，第一同轴腔天线和多个另外的同轴腔天线的每一个包括：

定尺寸的圆柱内导体，用于在预选择频率范围中传播电磁信号；

与圆柱内导体同轴地放置的一个圆柱外导体，圆柱外导体的直径大于圆柱内导体的直径，在圆柱外导体的一个末端处具有作为圆柱外导体的一部分的孔径环，相对于圆柱内导体放置的圆柱外导体形成在圆柱内导体和圆柱外导体之间的腔，定腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号；

径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿；

放置在腔内的光圈环；以及

连接到内导体和光圈环的多个隔板。

20. 如权利要求 19 所述的线性同轴腔天线阵列，其特征在于，圆柱内导体和至少一个圆柱外导体的每一个包括具有可选择主要和次要轴的椭圆形配置，以提供所选择的窄视野覆盖。

21. 如权利要求 19 所述的线性同轴腔天线阵列，其特征在于，圆柱内导体和圆柱外导体包括末端闭合的圆柱体。

22. 一种同轴腔天线系统，其特征在于，包括：

同轴腔天线，它包括：

定尺寸的圆柱形内导体，用于在预选择频率范围中传播电磁信号；

与圆柱内导体同轴地放置的圆柱形外导体，圆柱外导体的直径大于圆柱内导体的直径，在圆柱外导体的一个末端处具有作为圆柱外导体的一部分的孔径环，相对于圆柱内导体放置的圆柱外导体形成在圆柱内导体和圆柱外导体之间的

腔，定腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号；  
    径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿；  
    放置在腔内的光圈环；  
    连接到内导体和光圈环的多个隔板；  
    附加到圆柱外导体的多个电缆支撑件；

一种天线馈送网络包括：

    第一  $180^\circ$  混合连接，接收垂直探头输入和提供垂直探头输出；  
    第二  $180^\circ$  混合连接，接收水平探头输入和提供水平探头输出；以及  
     $90^\circ$ 混合连接，接收第一  $180^\circ$  混合连接的垂直探头输出和来自第二  
 $180^\circ$  混合连接的水平探头输出，所述  $90^\circ$  混合连接产生连接到多个电缆支撑件中  
所选择的一个电缆支撑件的左圆极化信号和产生施加到所选择的所述多个电缆支  
撑件中的另一个电缆支撑件的右圆极化信号。

23. 一种同轴腔天线系统，其特征在于，包括：

同轴腔天线，它包括：

    定尺寸的圆柱形内导体，用于在预选择频率范围中传播电磁信号；  
    与圆柱内导体同轴地放置的圆柱形外导体，圆柱外导体的直径大于  
圆柱内导体的直径，圆柱外导体具有作为圆柱外导体的一部分的孔径环，相对于圆  
柱内导体放置的圆柱外导体形成在圆柱内导体和圆柱外导体之间的腔，定腔的尺寸  
以在预选择的频率范围中传播电磁信号；

    径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿；  
    放置在腔内的光圈环；  
    连接到内导体和光圈环的多个隔板；  
    附加到圆柱外导体的多个电缆支撑件；

一种天线馈送网络包括：

    第一  $180^\circ$  混合连接，接收垂直探头对输入和产生施加到所选择的  
多个所述电缆支撑件的垂直线性极化信号；以及  
    第二  $180^\circ$  混合连接，接收水平探头对输入和产生施加到所选择的  
其它多个所述电缆支撑件的水平线性极化信号。

## 同轴腔天线

### 技术领域

本发明一般涉及天线，尤其，涉及同轴腔天线。

### 背景技术

已经生产同轴天线有一段时间了。然而，它们都遭受到电平面（“E一面”）和磁平面（“H一面”）的方向图差异。特别，在典型的同轴辐射器中，E和H面的孔径分布的差异导致频率增加时E一面的方向图变窄。在双极化天线中，这种变窄是不希望有的，即，对于极化的一种检测，其净结果是宽方位/窄高度，而对于极化的另一种检测是窄方位/宽高度。在双圆极化同轴天线的情况下，是不希望这样的，因为这造成不可接受的轴比性能。相似地，对于双线性极化同轴天线，E和H平面方向图差异导致在视野覆盖场中不可接受的差异。在E和H平面方向图中的差异还限制有用的工作带宽。

以前的同轴天线技术具有约30%的有用带宽。这是通过使用内部到外部直径导体、径向孔径短柱，以及各种其它馈电方案和安排的各种组合而得到的。

### 发明内容

相应地，对于各种极化的、高增益、宽带宽，低扩散的天线的需求上升。本发明致力于现有系统和方法的缺点而提供一种同轴腔天线。

根据本发明的一个实施例，同轴腔天线一般包括圆柱形内导体，其尺寸可用于在预定频率范围中传播电磁信号。同轴天线一般还包括通常与内导体同轴形成的圆柱形外导体，所述外导体的直径较大于内导体的直径。外导体包括配置在外导体的一个终端处的孔径环。使外导体相对于内导体放置，在内导体和外导体之间形成腔体。腔体的大小可供在预定频率范围中传播电磁信号。同轴腔天线还包括围绕孔径环配置的多个孔径齿，并在腔内部离孔径环预定距离处配置一个光圈环。此外，同轴腔天线包括耦合到内导体和光圈环的多个隔板，以及耦合到外导体的多个电缆支撑件。

本发明提供许多技术上的优点。例如，根据本发明，已经在一个天线中使E一面的问题最小。本发明的天线在适当宽的角度（诸如 $\pm 60$ 度）上和适当宽的频率带宽（诸

如每子带一个倍频带)上基本上展现对称的E一面和H一面性能。本发明的其它优点是天线是可标定的,并通过内到外腔体尺寸和深度的适当选择可以使之形成同心的配置,以提供多倍频带性能。

本发明提供的其它优点是双极化、高增益、相对小的尺寸和重量、宽带宽、和极优良的幅度和相位响应,其术语为方向图控制,相位/幅度跟踪和交叉极化。所有这些都大于或等于 $\pm 60$ 度的视野上。已经根据本发明构造具有带宽为0.5到2.0 GHz、2.0到8.0 GHz,以及甚至整个2.0到18.0 GHz范围的天线。

根据本发明的天线已经作为元件应用于干涉仪、偏振测定天线、以及各种类型的反射器馈送。结合本发明的天线具有优良的扩散特性,使它们成为在极宽带系统中使用的优良的时域天线。根据本发明的天线可以垂直堆叠成为阵列,目的在于通过减窄高度方向的波束宽度而使方向性(增益)增加。此外,根据本发明的天线具有较少的机械部件,加工和装配相当简单,并已经证明是可重复的。

概括地说,本发明提供一种新颖、宽带、高增益天线,它能够同时产生双线性极化和/或双圆极化。至此,在同轴天线中尚未知晓能在宽带宽上得到所要求的对称E和H面方向图,但是已经通过本发明的物理组成而得到。

根据本发明的第一方面,提供了一种同轴腔天线,它包括:圆柱内导体,用于传播在预选择频率范围中的电磁信号;至少一个与圆柱内导体同轴地放置的圆柱外导体,每个接着的圆柱外导体所具有的直径大于邻近圆柱外导体的直径,并具有作为其一部分的孔径环,相对于内导体放置的至少一个圆柱外导体形成在圆柱内导体和邻近圆柱外导体之间的腔,放置每一对接着的圆柱外导体以形成腔,定每个腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号;径向取向和围绕每个孔径环放置的多个孔径齿;放置在每个腔内的光圈环;以及连接到每个光圈环的多个隔板。

根据本发明的第二方面,提供了一种垂直堆叠同轴腔天线阵列,它包括:第一同轴腔天线,其具有纵向轴和适于预选择频率范围中电磁信号进行传播的尺寸;一个另外的同轴腔天线,其尺寸适于预选择频率范围中电磁信号的传播,所述另外的同轴腔天线具有与所述第一同轴腔天线的纵向轴对准的纵向轴;其中,第一同轴腔天线和另外的同轴腔天线包括:定尺寸的圆柱内导体,用于在预选择频率范围中传播电磁信号;与圆柱内导体同轴地放置的一个圆柱外导体,圆柱外导体的直径大于圆柱内导体的直径,在圆柱外导体的一个末端处具有作为圆柱外导体的一部分的孔径环,相对于圆柱内导体放置的圆柱外导体形成在圆柱内导体和圆柱外导体之间的腔,定每个腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号;径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿;放

置在腔内的光圈环；以及连接到内导体和光圈环的多个隔板。

根据本发明的第三方面，提供了一种线性同轴腔天线阵列，它包括：第一同轴腔天线，具有纵向轴和用于在预选择频率范围中传播电磁信号的尺寸；定尺寸的多个另外的同轴腔天线，以在预选择频率范围中传播电磁信号，所述多个另外的同轴腔天线的每一个具有与邻近同轴腔天线平行地对准的纵向轴；其中，第一同轴腔天线和多个另外的同轴腔天线的每一个包括：定尺寸的圆柱内导体，用于在预选择频率范围中传播电磁信号；与圆柱内导体同轴地放置的一个圆柱外导体，圆柱外导体的直径大于圆柱内导体的直径，在圆柱外导体的一个末端处具有作为圆柱外导体的一部分的孔径环，相对于圆柱内导体放置的圆柱外导体形成在圆柱内导体和圆柱外导体之间的腔，定腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号；径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿；放置在腔内的光圈环；以及连接到内导体和光圈环的多个隔板。

根据本发明的第四方面，提供了一种同轴腔天线系统，它包括：

同轴腔天线，它包括：定尺寸的圆柱形内导体，用于在预选择频率范围中传播电磁信号；与圆柱内导体同轴地放置的圆柱形外导体，圆柱外导体的直径大于圆柱内导体的直径，在圆柱外导体的一个末端处具有作为圆柱外导体的一部分的孔径环，相对于圆柱内导体放置的圆柱外导体形成在圆柱内导体和圆柱外导体之间的腔，定腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号；径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿；放置在腔内的光圈环；连接到内导体和光圈环的多个隔板；附加到圆柱外导体的多个电缆支撑件；

一种天线馈送网络包括：第一  $180^\circ$  混合连接，接收垂直探头输入和提供垂直探头输出；第二  $180^\circ$  混合连接，接收水平探头输入和提供水平探头输出；以及  $90^\circ$  混合连接，接收第一  $180^\circ$  混合连接的垂直探头输出和来自第二  $180^\circ$  混合连接的水平探头输出，所述  $90^\circ$  混合连接产生连接到多个电缆支撑件中所选择的一个电缆支撑件的左圆极化信号和产生施加到所选择的所述多个电缆支撑件中的另一个电缆支撑件的右圆极化信号。

根据本发明的第五方面，提供了一种同轴腔天线系统，它包括：

同轴腔天线，它包括：定尺寸的圆柱形内导体，用于在预选择频率范围中传播电磁信号；与圆柱内导体同轴地放置的圆柱形外导体，圆柱外导体的直径大于圆柱内导体的直径，圆柱外导体具有作为圆柱外导体的一部分的孔径环，相对于圆柱内导体放置的圆柱外导体形成在圆柱内导体和圆柱外导体之间的腔，定腔的尺寸以在预选择的频率范围中传播电磁信号；径向取向和围绕孔径环放置的多个孔径齿；放置在腔内的光圈环；连接到内导体和光圈环的多个隔板；附加到圆柱外导体的多个电缆支撑件；

一种天线馈送网络包括：第一  $180^\circ$  混合连接，接收垂直探头对输入和产生施加到所选择的多个所述电缆支撑件的垂直线性极化信号；以及第二  $180^\circ$  混合连接，接收水平探头对输入和产生施加到所选择的其它多个所述电缆支撑件的水平线性极化信号。

从下列图纸、说明和权利要求，熟悉本技术领域的人员将容易明了其它技术优点。

### 附图说明

为了更完整地理解本发明和它的优点，参考附图来理解下述说明，其中：

图 1 是表示本发明的一个实施例的同轴腔天线的立体图；

图 2 也是表示本发明的一个实施例的多带同轴腔天线的立体图；

图 3 是表示本发明的再一个实施例的多带同轴腔天线的立体图；

图 4 是图 1 的同轴腔天线的内部部分的立体图；

图 5 是图 1 的同轴腔天线的外部部分的立体图；

图 6 是示出连同本发明的天线一起使用的天线馈送网络的图；

图 7 是表示本发明的一个实施例的同轴腔天线的分解图；

图 8 是表示本发明的同轴腔天线的剖面图；

图 9 是根据本发明的同轴腔天线识别天线尺寸的示意说明图；

图 10A 和 10B 分别是本发明的同轴腔天线的孔径齿和光圈环隔板的示意说明图；

图 11 是用于辐射非一圆形方向图的本发明的一个实施例的同轴腔天线的立体图；

图 12 是图 1-3 的实施例表示的同轴腔天线的垂直阵列的立体图；以及

图 13 是图 1-3 的实施例表示的同轴腔天线的行 (line) 阵列的立体图。

### 具体实施方式

参考图 1 到 13，可以最佳地理解根据本发明的天线的实施例和天线的优点，其中，使用相同的标号表示各图中相应的部件。

图 1 是表示本发明的一个实施例的同轴腔天线 10 的示意图。同轴腔天线 10 包括空心圆柱形内导体 12 和具有相对末端 16 和 18 的圆柱形外导体 14。在示例实施例中，内导体 12 在末端 16 处闭合。然而，内导体 12 也可以在末端 16 处开路，而这个开路空间可以作为圆波导天线。此外，虽然示例实施例用空心内导体 12 来降低同轴腔天线 10 的重量，但是内导体 12 也可以是实心的。使外导体 14 围绕内导体 12 放置，并且一般关于轴 50 而与内导体 12 同心。内导体 12 和外导体 14 的内径之间的

环状空间形成腔 20。

安排内导体 12、外导体 14 和腔 20 的尺寸，用于在一个频率范围中有效地传播电磁波。在图 1 中示出的本发明的天线实施例中，内导体 12 的末端沿轴 50 从外导体 14 的末端向外伸出。然而，在其它实施例中，沿轴 50 的内导体 12 末端和外导体 14 末端是相等的。可以标定在图 1 中示出的天线的元件，使之更大或更小，分别以较低或较高频率有效地传播电磁波。

如同所示，外导体 14 包括孔径环 22 和基座 15。在示例实施例中，孔径环 22 的外径等于基座 15 的外径。此外，在孔径环 22 是分立部件并可以从基座 15 拆卸的实施例中，形成孔径环 22 和基座 15 致使可以把孔径环 22 牢固地附加到基座 15 上。在图 7 中示出这种实施例的分解图。

孔径环 22 包括径向取向并围绕孔径环的内径配置的多个孔径齿 24。在图 1 示出的本发明的天线实施例中，孔径齿 24 的形状是三角形的，并且围绕孔径环 22 的内径等间隔地安排，一般每个孔径齿的取向是径向地向着同轴腔天线 10 的轴 50 的。孔径齿 24 的一个用途是用于方向图控制。更具体地，孔径齿 24 的作用是在诸如 $\pm 60$ 度这样适当宽的角度上使 E-面和 H-面性能基本上对称。

同轴腔天线 10 进一步包括在图 4 和 7 中较佳地示出的光圈环 26。光圈环 26 所具有的内径约等于内导体 12 的外径。然而，光圈环 26 的外径小于外导体 14 的内径。把光圈环 26 附加到腔 20 内的内导体 12，但是不接触外导体 14 的内壁 28。

此外，同轴腔天线 10 包括一个 4 个孔径块的组或隔板 30。在图 4 中示出的本发明的实施例中，隔板 30 类似于台阶 (step)。为了更清楚地示出隔板 30 的配置和布局，在图 4 中示出内导体 12、光圈环 26 和隔板 30 的立体图。使隔板 30 附加到光圈环 26 和内导体 12。围绕内导体 12 以 90 度的间隔放置隔板 30，并使之附加到内导体 12 致使通过对面隔板的一个平面包括轴 50。隔板 30 的一个作用是连同孔径齿 24 一起用于方向图控制。隔板 30 的另一个作用是阻抗匹配。

最好用导电材料制造上述所有元件。铝是重量十分轻而且价格不贵的一种选择。然而，对于对重量更敏感的一些应用，可以采用导电合成材料。

把多个电缆支撑件 32 结合到外导体 14 的内壁 28，如在图 5 中所示。电缆支撑件 32 的数目等于接收和发送信号所需要的电缆（未清楚地示出）数目。在图 1 和 5 所示的实施例中，有 4 个电缆支撑件 32。传统的同轴电缆包括标定绝缘的内导体和外导体。从同轴腔天线 10 的末端 18 通过电缆支撑件 32 馈送同轴电缆。使同轴电缆的外导体终止于电缆支撑件 32，而中心导体通过电缆支撑件并进入如上所述连接到

内导体 12 的光圈环 26。应该注意，光圈环 26 和电缆支撑件 32 虽然紧密地靠近，但是是不接触的。

参考 7，图中示出实施本发明的同轴腔天线 10 的分解图，还参考图 8，图中示出实施本发明的同轴腔天线的剖面图。

下面讨论通过计算来确定内导体 12 和外导体 14 的直径和光圈环 26 连同电缆支撑件 32、隔板 30 和孔径齿 24 的使用。如上所述，馈电电缆穿过电缆支撑件 32 并通过电缆支撑件 32 接地，同轴电缆的中心导体伸展到光圈环 26。在提供从同轴馈电电缆到天线的有效发送中，相对着的馈电电缆之间的径向直径和电缆支撑件 32 的尺寸、电缆支撑件 32 和光圈环 26 之间的空间、光圈环 26 的直径和厚度、以及从光圈环 26 离末端 18 的间隔都起重要的作用。用术语阻抗匹配和/或电压驻波比 (VSWR) 来说明这种过渡特征。隔板 30 和孔径齿 24 提供附加的匹配支持，但是其主要作用是使 E 和 H 一面方向图相等。最后，腔 20 的总深度还影响天线的方向图特性。上述天线在宽频率范围上提供有效的阻抗匹配。

通过使用反馈网络得到极化分集。在图 6 中示出反馈网络 310 和 320 的例子。使用反馈网络可以产生两个正交线性极化或两种圆极化的检测(右手定则或左手定则)。如在图 6 中所示，对于每种情况使用两个 180 度的混合连接 340，并在用于反馈网络 320 的混合连接的后面增加一个 90 度的混合连接 350 以得到双圆极化。特别，通过把信号馈入 180 度混合连接 340 而激励 TE<sub>11</sub> 同轴模式，所述信号来自隔开的相对着的同轴馈电端子 330a 和 330b，具有相等的幅度和相对于彼此 180 度的相移。每个 180 度混合连接 340 的输出提供一个线性极化的检测。终止三角形 (delta) 端口。如此，使用 180 度混合连接 340 使来自 4 个同轴馈电端子的信号转变成两个正交线性极化。通过定义，两个正交线性极化彼此偏移 90 度。根据天线的取向，这可以是水平极化或垂直极化，两个倾斜极化 (取向为  $\pm 45$  度)，或某些其它组合。

接着，通过 90 度混合连接 350 连接这些输出，在 90 度混合连接 350 的输出端子处产生左和右两种圆极化。应该注意，虽然如在图 1 中所示，馈电网络 310 和 320 与单个同轴腔天线一起使用，但是可以修改这些网络，以工作于具有多个子带的同轴腔天线，如下结合图 2 和 3 所述。既然是这样，对每个相应的子带简单地复制馈电网络。

参考图 2 和 3，在图中示出代表本发明另外实施例的多带同轴腔天线 110 和 210。如上所述，在图 1 中示出的同轴腔天线 10 的尺寸是可以定标的。换言之，可以改变尺寸以在不同频带上工作。此外，可以套叠表示本发明实施例的同轴腔天线以提供多带性能。通过同轴腔天线 110 和 210 来说明这种定标和套叠。同轴腔天线 110 包括两

个同轴腔天线。较小的频率较高的天线套叠在较大的频率较低的天线的里面。相似地，同轴腔天线 210 包括 3 个同轴腔天线。本发明的天线不限于在图 1、2 和 3 中所示出的那些天线。天线的数目和尺寸都可以改变，以形成本发明的天线的各种组成。

同轴腔天线 110 和 210 的每个套叠天线的元件形状与连同图 1 所描述的同轴腔天线 10 的元件相似。各种元件只是尺寸不同。因此，不再描述图 2 和 3 的天线的每个元件。为了套叠多个天线，最里面天线的外导体作为下一个围绕天线的内导体。对每个接着的天线这样重复。此外，每个套叠天线具有分开的 4 个一组同轴电缆（未清楚地示出）以及 4 个同轴馈电端子（未清楚地示出）。如上所述，连同同轴腔天线 10 一起把这种同轴电缆连接到每个套叠天线。

参考图 9，在图中示出用于标定天线的识别尺寸，以有效地传播较低或较高频率的电磁波。在图 9 中示出的天线的各种部件以详细描述天线 10 的各种部件的图 1 中所用的相同标号来识别。表 1 给出在图 9 中示出的每个尺寸的说明。

表 1

尺寸

R1—外腔内半径

R2—内腔外半径

R3—到馈电探头中心导体的外侧边缘的半径

R4—到馈电探头中心导体的中心的半径

R5—到馈电探头架子的半径

F—馈电环厚度

G—馈电环到馈电探头间隙宽度

H—腔基座到馈电探头顶部的的高度

I—馈电探头顶部的到孔径的高度

参考图 1 和图 9 以及表 1，在表 2 中给出单带同轴腔天线 10 的尺寸。

表 2

频率范围 (GHz)	2.50-4.50
腔壁半径 R1	1.1758
腔壁半径 R2	0.6930
探头光圈半径 R3	1.0164

到同轴中心半径	R4	1.0095
到架子边缘半径	R5	0.8266
探头光圈厚度	F	0.1156
探头光圈到架子间隙宽度	G	0.0578
腔基座到架子顶部高度	H	0.7970
架子顶部到孔径高度	I	1.0834
腔高度	H+I	1.8804

参考图 1，所示尺寸用于工作在 2.50 GHz 到 4.50 GHz 的单子带同轴腔天线。在表 1 中说明在图 9 中示出的尺寸。

参考图 10A，在图中示出如在图 1 中所示的 12 个齿 24 中的一个，还示出用于图 2 的两个子带同轴腔天线 110。图 10B 示出如在图 1 中所示的用于同轴腔天线 10 的隔板 30 的两个部件，还示出用于在图 2 中的两个子带同轴腔天线 110。参考表 3，在表中给出工作频率范围 2.50 GHz 到 4.50 GHz 的图 1 的单子带同轴腔天线 10 的每个齿 24 的尺寸。表 4 给出用于工作频率范围 2.50 GHz 到 4.50 GHz 的单子带同轴腔天线 1 的隔板 30 的两个部件的尺寸。对于其它频率，按要求调节在表 2、3 和 4 中给出的尺寸。

表 3

$$A=0.3232$$

$$B=0.4620$$

$$C=0.0694$$

表 4

$$A=0.2$$

$$B=0.3$$

$$C=0.265$$

$$D=0.2$$

$$\text{宽度}=0.1$$

在表 5、6 和 7 中还通过例子给出如在图 2 中所示的两个子带同轴腔天线 110 的尺寸。在表 5、6 和 7 中给出的尺寸用于工作在频率范围 0.50 GHz 到 2.00 GHz 的两个子带天线 110，具有工作在频率范围 0.50 GHz 到 1.00 GHz 的下子带和工作在频率范围 1.00 GHz 到 2.00 GHz 的上子带。还是参考用于示出表 5、6、和 7 的尺寸之间的关系图 9、10A、10B 和表 1 和图 2 的两个子带同轴腔天线 110。注意，参考表 6

和 7，在这些表中的每一个表中，第一组或上面一组尺寸是用于在频率范围 0.50 GHz 到 1.00 GHz 的下子带的，而在表 6 和 7 中的下面一组尺寸是用于在频率范围 1.00 GHz 到 2.00 GHz 的上子带的。再有，在表 5、6 和 7 中给出工作于较高或较低频率范围的天线的标定尺寸。

表 5

频率范围 (GHz)	0.50-1.00	1.00-2.00
腔壁半径 R1	5.3192	2.6596
腔壁半径 R2	3.1350	1.5675
探头光圈半径 R3	4.5980	2.2990
到同轴中心半径 R4	4.5668	2.2834
到架子边缘半径 R5	3.7392	1.8696
探头光圈厚度 F	0.5229	0.2614
探头光圈到架子间隙宽度 G	0.2614	0.1307
腔基座到架子顶部高度 H	3.6054	1.8027
架子顶部到孔径高度 I	3.8562	1.9261
腔高度 H+I	7.4617	3.7308

表 5

频率范围 (GHz)	0.50-1.00	1.00-2.00
腔壁半径 R1	5.3192	2.6596
腔壁半径 R2	3.1350	1.5675
探头光圈半径 R3	4.5980	2.2990
到同轴中心半径 R4	4.5668	2.2834
到架子边缘半径 R5	3.7392	1.8696
探头光圈厚度 F	0.5229	0.2614
探头光圈到架子间隙宽度 G	0.2614	0.1307
腔基座到架子顶部高度 H	3.6054	1.8027

架子顶部到孔径高度	I	3.8562	1.9261
腔高度	H+I	7.4617	3.7308

表 6

$$A=1.4622$$

$$B=2.0900$$

$$C=0.3139$$

$$A=0.7311$$

$$B=1.0450$$

$$C=0.1569$$

表 7

$$A=1.0000$$

$$B=1.5000$$

$$C=1.3248$$

$$D=1.0000$$

$$\text{宽度}=0.5000$$

$$A=0.5000$$

$$B=0.7500$$

$$C=0.6624$$

$$D=0.5000$$

$$\text{宽度}=0.2500$$

参考图 11，在图中示出本发明的同轴腔天线的实施例，提供有一定形状的传播电磁波。图 11 的同轴腔天线 410 包括椭圆形内导体 412 和相似的椭圆形外导体 414。图 11 的具有一定形状的同轴腔天线 410 包括按圆周分布的孔径齿，如上参考图 1 所述，还包括孔径块或隔板（也在图 1 中示出）。有一定形状的同轴腔天线 410 还包括电缆支撑件 32，如在图 5 和 7 中所示。因此，发现从图 1 的天线到图 11 的天线的变化在于椭圆形内导体 412 和相似的椭圆形外导体 414。

还应该注意，参考图 11，诸如示于图 2 和 3 中的多带同轴腔天线可以具有椭圆形内导体和椭圆形外导体，以传播有一定形状的电磁波。

参考图 12，在图中示出结合垂直阵列同轴腔天线的本发明实施例。如图所示，参照单子带同轴腔天线 512 垂直地放置单子带同轴腔天线 510。本发明的同轴腔天线

的垂直阵列通过使高度波束宽度减窄而提供增强的方向性。虽然图 12 只示出在垂直阵列中的两个单带天线作为例子，并参考图 1 进行描述，但是可以附加地安排这种天线成为垂直阵列，以进一步增强方向性。此外，也可以垂直安排图 2 和 3 的多带同轴腔天线成为阵列，以提供增强的方向性来传播电磁波。应该注意，天线 510 和 512 包括参考图 1 的天线描述的各种部件。

现在参考图 13 和 14，在图中示出根据本发明的同轴腔天线的行阵列。虽然图 13 和 14 示出的天线是作为反射器馈送的，但是这仅作为例子而不是限制。如图所示，行阵列包括接收同轴腔天线 610 的水平行和发射同轴腔天线 612 的水平行。把天线 610 和 612 的行阵列安装到支撑件 614 上并和反射器 616 隔开。

同轴腔天线 610 和 612 包括如上参考图 1 所述的单带天线 10。对天线定标，用于工作系统的频带宽度。

上述本发明的各种天线有许多应用。这些应用包括作为宽带、可标定频率的、高增益和极化分集天线而使用。可以使用同轴天线作为在阵列中的干涉测量元件，用于执行精确的方向寻找。还可以使用天线作为警戒雷达接收机天线。同轴腔天线的唯一的方向图性能使之能够用于极高精度的偏振测量天线，用于确定发射极化的特征。此外，天线的园对称性提供基本上相同的方位和高度方向图性能。

对于某些诸如在远距离处的平台之类的应用，可以要求具有宽方位和窄高度方向图性能。这可以通过使天线的形状畸变成椭圆形或矩形而得到，如在图 11 中所示。延长的尺寸提供较窄的视野覆盖范围，但也增加了天线的方向性。也可以通过垂直地堆叠两个同轴天线而得到。

除了作为个别天线元件使用之外，还可以把本发明的宽带同轴天线安排成阵列，并作为反射器天线的馈送器，如在图 13 和 14 中所示。在视野中，在宽频带和以顶点为中心的最小 120 度的范围上，结合本发明的技术的同轴天线展现平坦的相位响应。这是除了平坦幅度响应之外的响应。这允许天线作为宽带和极宽带天线使用，用于接收和发送极高速脉冲。当把本发明的同轴天线作为卡塞格伦（cassegain）型、格列高利（gregorian）型、角型、抛物面型、或圆柱面型的反射器使用时，它在整个工作频带上展现高增益。

已经建造卡塞格伦（cassegain）型和圆柱面型两种单个反射器天线。在工作频带上，卡塞格伦型的增益最小至少为 30 dB。通过所结合的馈送网络，反射器使用为单个极化配置的同轴天线或为所有极化配置的同轴天线。用所结合的馈送网络，所产生的反射器天线在所有极化中接收或发射，它包括水平、垂直、右手定则园和左手定

则圆 4 个基本极化。

本发明的天线还可以用作为任何类型反射器的馈送器。然而，对于圆柱形应用，把天线放置在行馈送阵列中，并在反射器的不变化平面中进行电扫描。把偏移行阵列放置在主带行阵列近边，结果使反射器天线可以用于在相同孔径区域中的多带上。

虽然已经详细描述本发明和它的优点，但是应该理解，可以对其进行各种改变、替代和变化而不偏离由所附的权利要求书所定义的本发明的精神和范围。

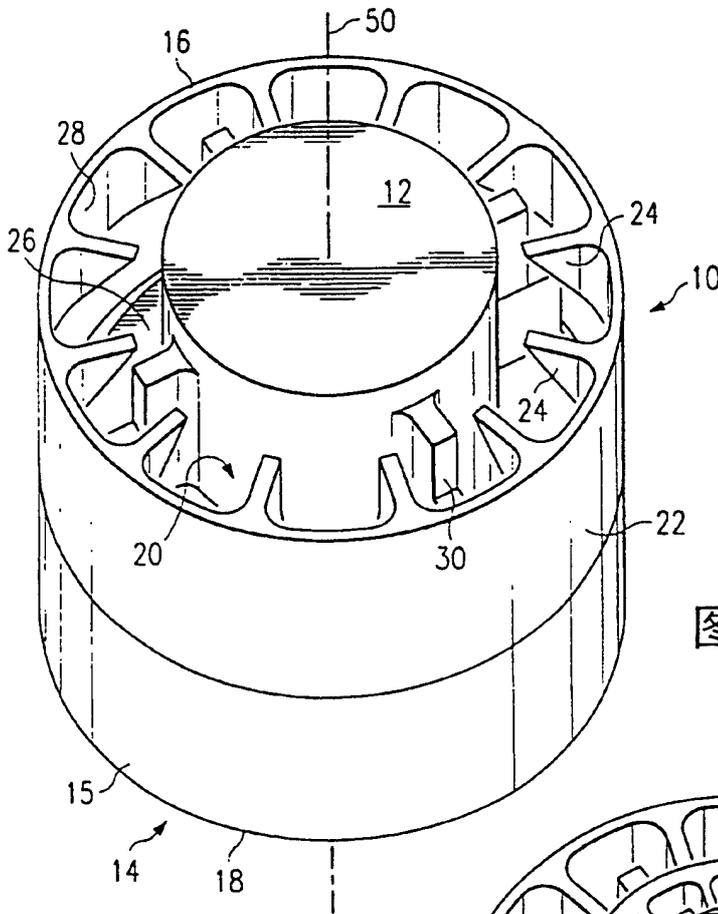


图 1

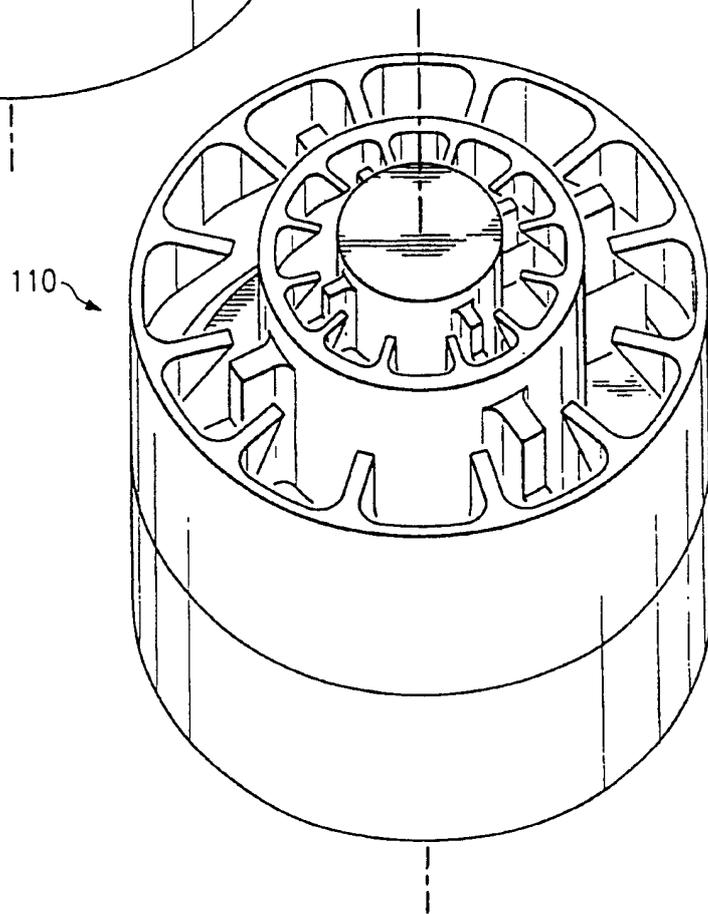


图 2

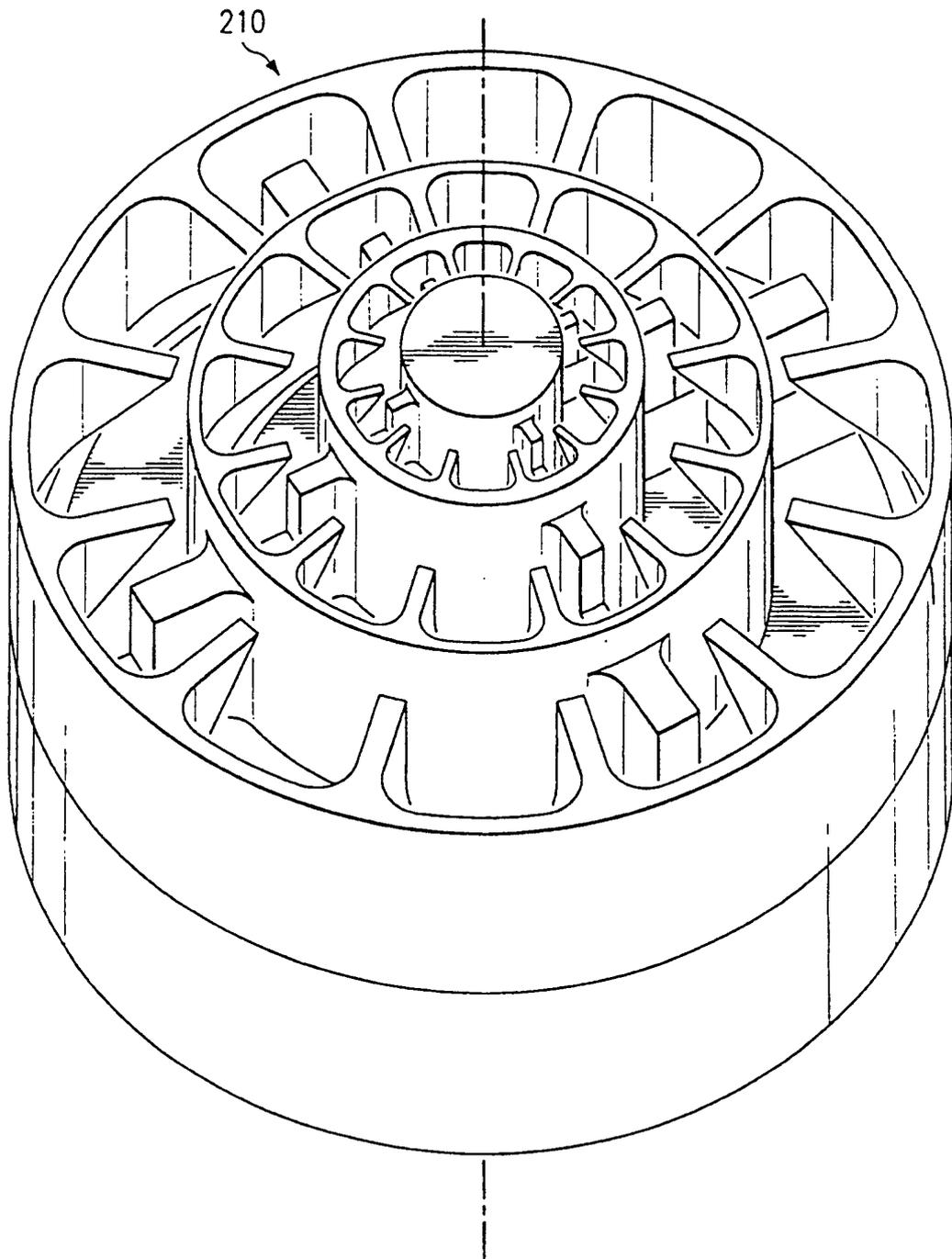


图 3

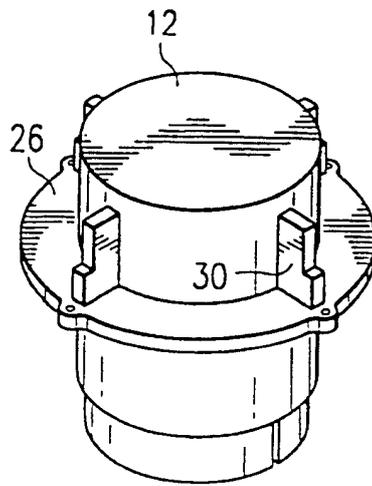


图 4

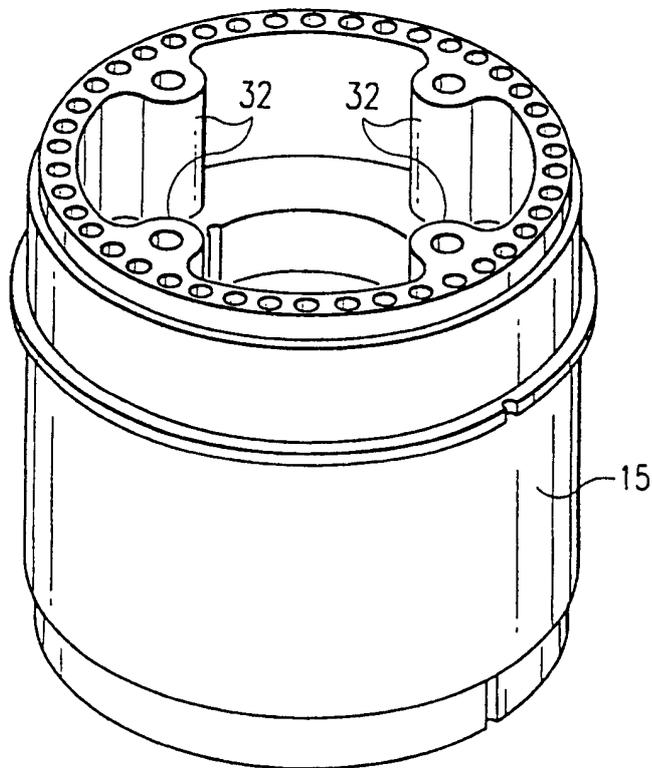


图 5

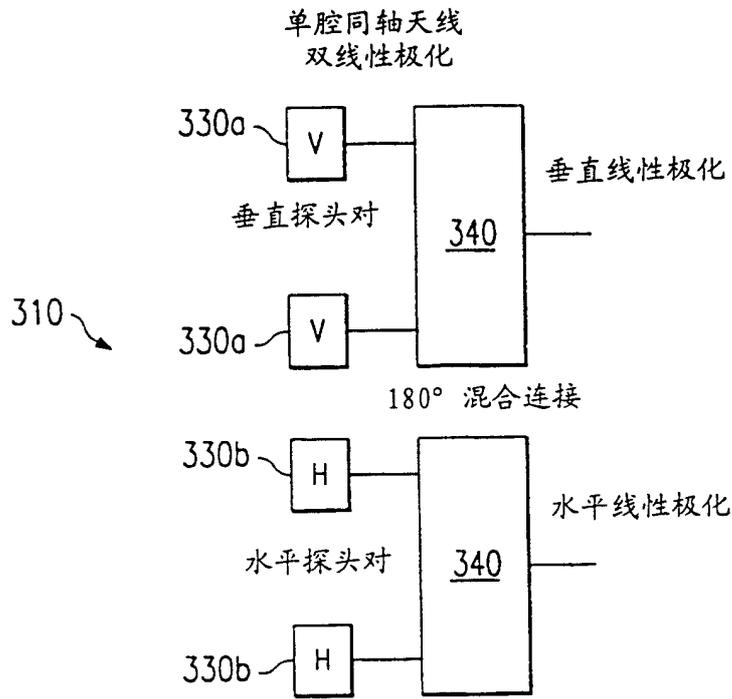


图 6A

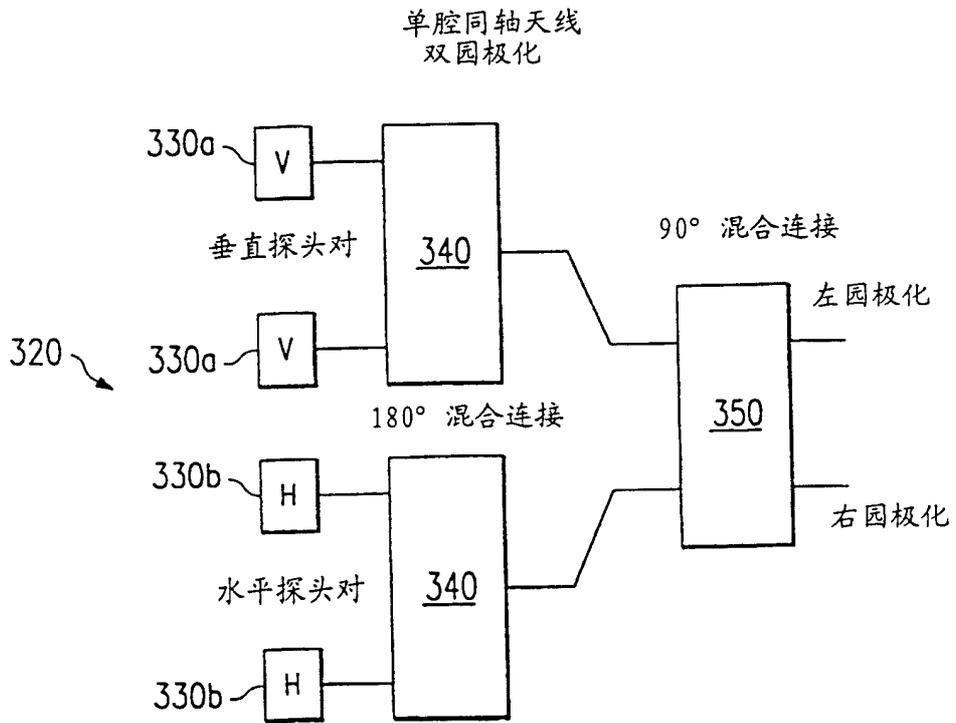


图 6B

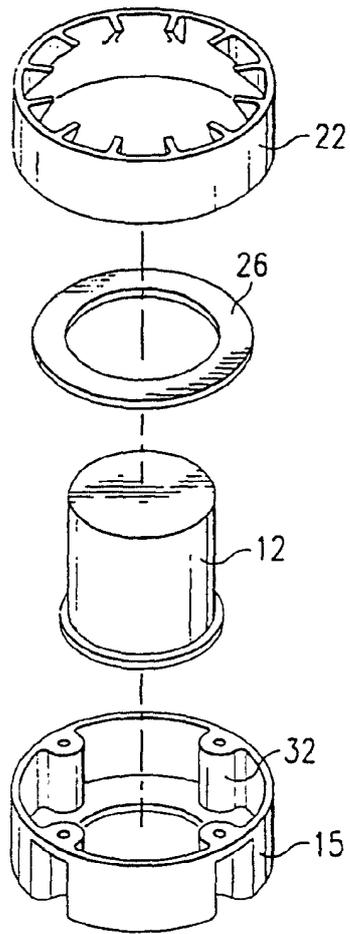


图 7

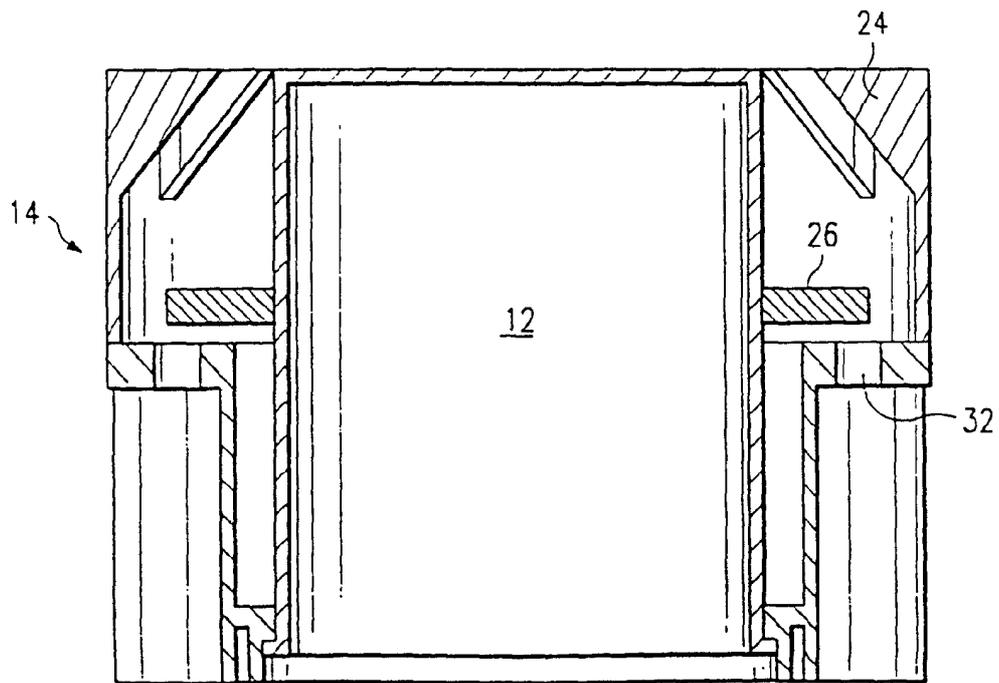


图 8

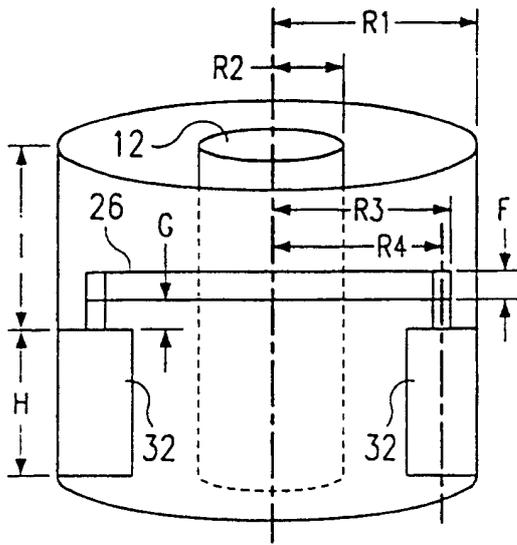


图 9A

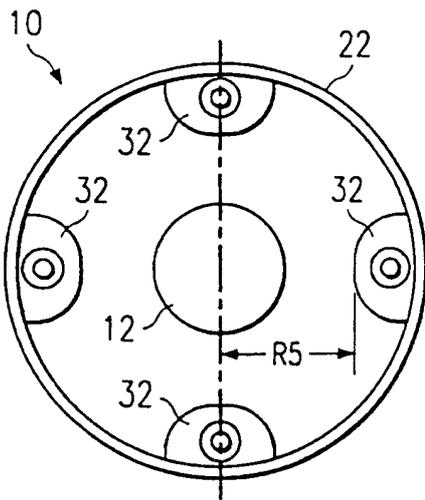


图 9B

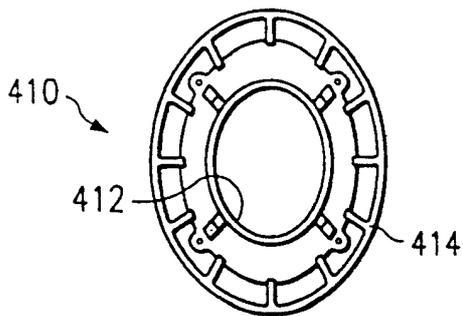


图 11

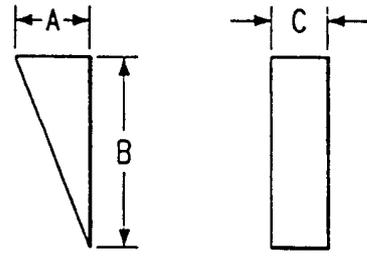


图 10A

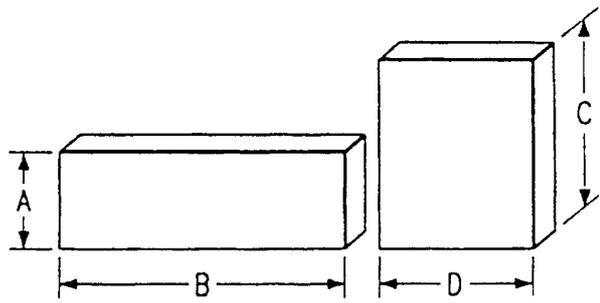


图 10B

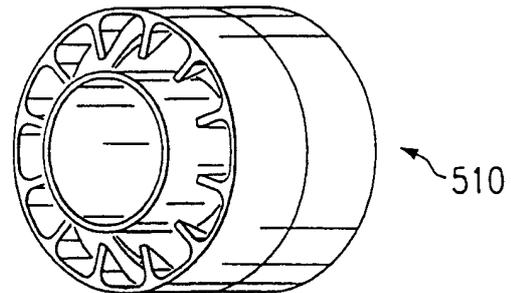
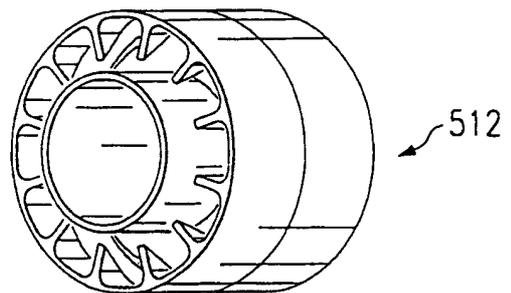


图 12

