



[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95105818.5

[51]Int.Cl⁶

[43]公开日 1996年4月10日

H01P 3 / 127

[22]申请日 95.5.16

[30]优先权

[32]94.9.12 [33]JP[31]217143 / 94

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 德田胜彦 吉村芳和

永津达也

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

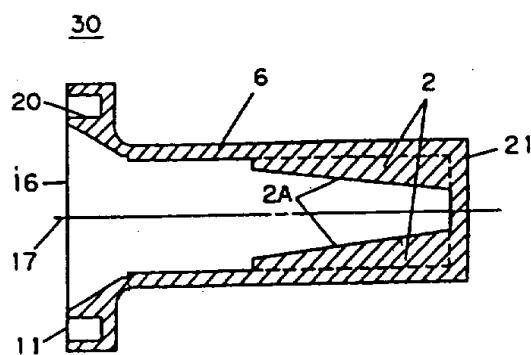
代理人 沈昭坤

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 线性-圆偏振器及其制造方法

[57]摘要

本发明涉及一种用于在微波波段传输的线性-圆偏振器，其目的在于，通过将 $1/4$ 波长的相位板和圆形波导管的内表面制成一体来获得极好的阻抗特性和稳定的正交偏振特性，达到降低成本和减少生产步骤的目的。为达到上述目的，本发明揭示了这样的结构，即在波导管（6）一端的内表面上形成一对面对面安置的，具有特定宽度和高度且对波导管的轴（17）对称的 $1/4$ 波长的相位板（2），圆形波导管的另一端具有一原辐射体。



权 利 要 求 书

1. 一种线性-圆偏振器,其特征在于,它包含一对面对面放置在波导管一端波导管的内表面上的相位板,该端与原辐射体所在的另一端相对。
2. 根据权利要求 1 所述的线性-圆偏振器,其特征在于,每块相位板的一端分别与波导管的闭合端接触。
3. 根据权利要求 1 所述的线性-圆偏振器,其特征在于,在波导管闭合端附近开一条槽。
4. 根据权利要求 3 所述的线性-圆偏振器,其特征在于,每一相位板各自有一倾斜表面,其高度朝着原辐射体所在的波导管的开口处逐渐减小。
5. 根据权利要求 4 所述的线性-圆偏振器,其特征在于,每一相位板各自有一锥形表面,其宽度朝着原辐射体所在的波导管开口处逐渐减小。
6. 根据权利要求 1、2、3、4 或 5 所述的线性-圆偏振器,其特征在于,在波导管闭合端的内表面形成一分离器。
7. 根据权利要求 6 所述的线性-圆偏振器,其特征在于,将所述分离器安装得使其与所述相位板成直角。
8. 根据权利要求 7 所述的线性-圆偏振器,其特征在于,在波导管闭合端附近开一条槽。
9. 根据权利要求 4、5、7 或 8 所述的线性-圆偏振器,其特征在于,所述每个相位板的倾斜表面各自呈阶梯状。
10. 一种线性-圆偏振器的制造方法,其特征在于,至少包含将相位板与波导管铸成一体的步骤。
11. 一种线性-圆偏振器的制造方法,其特征在于,它至少包含

将相位板及分离器与波导管铸成一体的步骤。

说 明 书

线性-圆偏振器及其制造方法

本发明涉及一种线性-圆偏振器,用来接收卫星广播和类似发射中使用的微波波段的电磁波。

图 13 和图 14 显示了一例线性-圆偏振器的现有技术。图 13 是从线性-圆偏振器的开口侧看到的线性-圆偏振器的正视图,而图 14 是图 13 的线性-圆偏振器沿线 S4-S4 截断而获得的剖面图。线性-圆偏振器由包含一根波导管的波导电路组成,波导管剖面呈圆形空心状,并具有 $1/4$ 波长的相位板 1。

$1/4$ 波长的相位板 1 由一种金属材料制成,并呈扁平的梯形,梯形每端各自配备了特定的斜面 1A,用以获得自原辐射体 11 向相位板 1 观察的阻抗(输入阻抗)和自馈电器(feeder)向相位板 1 观察的阻抗(输出阻抗)两者极好的指标、特定宽度(相位板厚)和平坦的安装面(连接面的形状)。用螺丝 5 或类似的装置将该相位板 1 固定在圆形波导管 6 内表面(图 14 的底面)上某一特定的位置,使其与圆形波导管 6 相连,相位板 1 与水平轴成 45 度开度角,并沿圆形波导管 6 的轴延伸。相位板 1 与圆形波导管 6 相连的部分与看上去像一圆弧的圆形波导管 6 的内表面(图中用标号 4 表示)之间形成一间隙,从而产生一种结构,其中只有相位板 1 的两边与圆形波导管 6 接触而其中间部分不接触,见相位板 1 连接部分的放大图(图 13 右边的剖面图)。

日本实用新型公报“昭 59-108302”中揭示的是有关线性-圆偏振器的另一例子,它包含四条脊和扁平的相位板,脊(这里称为相位板)具有相同的宽度和高度,位于圆形波导管导电内壁上,且围绕波导管

的轴相互间隔 90 度排列,将由一种介电材料制成的扁平相位板插入,从而覆盖住关于波导管的轴相互对称的一对脊。根据该现有技术,用介电材料制成的相位板将圆偏振波转换成线性偏振波。因此,该特定的现有技术原则上不同于本发明。另外,上述四条脊原是用来扩展波导管带宽特性的,与线性-圆偏振器无关。

然而,依照上述现有技术制作的结构,固定螺丝 5 的直径限制了相位板 1 的最小厚度,而且难以获得最佳性能。另外,相位板 1 的结构在其馈电侧具有倾斜面 1A,从而不可能在制造过程中从原辐射体一侧去除阳模,也不可能将注模法(例如,铝模铸法)用作制造方法。基于该点,相位板 1 必须作为一个独立的部件附装在波导管 6 的内部。

另外,按照现有技术的方法,圆形波导管的接合面是圆弧形(凹形),而相位板 1 的接合面是平的,由于两者之间的接触面积极小,因此会导致接地连接不完全,更准确地说,会导致相位板 1 的安装位置产生大的变动。

结果,现有技术的结构很难获得极好的阻抗特性和正交偏振特性。

相位板 1 安装位置的小小误差会使正交偏振特性大大变坏,从而难以获得稳定的性能。由于这个原因,在大批量生产过程中,常常出现诸如为固定相位板 1 需要频繁校正有关连接位置的问题。

本发明的目的在于,提供一种线性-圆偏振器,其结构中,为提高性能和稳定性,用注模装置或类似装置将 1/4 波长的相位板和圆形波导管集成为一体。为了实现上述目的,本发明使用一对相位板,相位板呈倾斜鳍形,并在波导管一端的内表面上面对面地形成,波导管的另一端安装着原辐射体。

还有另一种结构,为了提高线性-圆偏振器的性能,将长方形的分离器安装在波导管闭合盖的内表面上,闭合盖位于装有原辐射体

一侧的对面。

利用注模法和类似的方法,把前述的相位板与分离器同圆形波导管模制在一起。

根据本发明,相位板不需要其作为独立元件制作时所需要的单独制备步骤、单独组装过程或单独调节,从而大大降低了生产成本。另外,提高了线性-圆偏振器的正交偏振特性和输入阻抗特性,从而有助于提高和稳定作天线用的线性-圆偏振器的性能。

图 1 是一张使用本发明线性-圆偏振器的卫星广播接收器主要部分的透视图。

图 2 是一张从线性-圆偏振器开口侧观察时,作为本发明第一个示范实施例的线性-圆偏振器的正视图,

图 3 是一张将线性-圆偏振器沿图 2 中线 S1-S1 截断且从截断一侧观察时,图 2 线性-圆偏振器的剖面图。

图 4 是一张图 2 线性-圆偏振器的俯视图。

图 5 是一张从线性-圆偏振器开口侧观察时,作为本发明第二个示范实施例的线性-圆偏振器的正视图。

图 6 是一张将线性-圆偏振器沿图 5 中线 S2-S2 截断且从截断一侧观察时,图 5 线性-圆偏振器的剖面图。

图 7 显示了一张从线性-圆偏振器开口侧观察时,作为本发明第三个示范实施例的线性-圆偏振器的正视图。

图 8 是一张将线性-圆偏振器沿图 7 中线 S3-S3 截断且从截断一侧观察时,图 7 线性-圆偏振器的剖面图。

图 9 是一张将线性-圆偏振器沿图 7 中线 S4-S4 截断且从截断一侧观察时,图 7 线性-圆偏振器的剖面图。

图 10 显示了本发明各个示范实施例的正交偏振特性。

图 11 显示了本发明各个示范实施例的阻抗特性。

图 12 是一张作为本发明第四个示范实施例的线性-圆偏振器的

剖面图。

图 13 是一张从线性-圆偏振器开口侧观察时,现有技术的线性-圆偏振器的正视图,及其部分放大图。

图 14 是一张将线性-圆偏振器沿图 13 中线 S5-S5 截断且从截断一侧观察时,图 13 线性-圆偏振器的剖面图。

下面,结合附图说明本发明的各种示范实施例。

图 1 是一张卫星广播接收器 100 主要部分的透视图,其中臂 9 将装有本发明线性-圆偏振器的转换器 10 固定在抛物面天线 7 上。

转换器 10 包含由线性-圆偏振器和原辐射体形成的波导电路和转换电路,两个电路合在一起成为单一结构。(天线支柱 8 支撑抛物面天线 7)。

例 1

图 2 显示了作为本发明第一个示范实施例的线性-圆偏振器的正视图,此时是从上述原辐射体 11 的开口 16 一侧观察上述组成转换器 10 的波导电路。图 3 是一张将线性-圆偏振器沿图 2 中线 S1-S1 截断且从截断一侧观察时,图 2 线性-圆偏振器的剖面图。而图 4 是图 2 线性-圆偏振器的俯视图。

图 2 至图 4 中,在圆形波导管 6 的一端为线性-圆偏振器 30 配备了原辐射体 11,而且线性-圆偏振器 30 还包含一锥形开口 16 和一波纹电路 20 (corrugated circuit) [环状凹陷 (ring - like depression)]。用一盖封闭波导管 6 的另一端,并将两个 $1/4$ 波长的相位板 2 安装在波导管 6 的内部,使它们相互对轴 17 对称,且自波导管 6 内表面的特定位置延伸至波导管 6 被盖闭合的地方。

如图 2 所示,上述每块 $1/4$ 波长的相位板 2 各自安装的位置与波导管 6 的垂直轴成一特定的角度(图 2 中倾斜 45 度)。如图 3 所示,每个相位板具有一特定的宽度和高度,高度朝着开口 16 逐渐减小,从而形成倾斜面 2A,就好像每个相位板 2 看上去像一个散热片。

仍然如图 2 和图 4 所示, 线性-圆偏振器 30 有一条馈电的激励槽 12, 激励槽 12 沿线性-圆偏振器的垂直轴方向做在圆形波导管 6 的闭合盖 21 附近, 用以馈电。

上述槽 12 可以呈任何形状, 诸如长方形、椭圆形或类似形状, 好像槽 12 在圆形波导管 6 上形成一个馈通孔。

通过诸如模铸、失蜡铸造或类似的注模法, 用诸如铝、锌和类似的金属材料, 将由上述原辐射体 11、波纹电路 20、 $1/4$ 波长的相位板 2 及激励槽 12 组成的线性-圆偏振器 30 铸成一体。

图 10 和图 11 显示了包括例 1 中线性-圆偏振器 30 特性的正交偏振鉴频特性和输入阻抗特性。根据上述结构, 本发明的线性-圆偏振器 30 通过在波导管中改变波长而产生相当于 $1/4$ 波长的相位差, 并将圆偏振波的两个线性偏振分量合并成一个具有同相位的偏振波, 然后通过激励槽为其馈电。

例 2

图 5 显示了从线性-圆偏振器的开口侧观察时作为本发明第二个示范实施例的线性-圆偏振器 40 的正视图。图 6 是将线性-圆偏振器 40 沿图 5 中线 S2-S2 截断且从截断一侧观察时, 图 5 线性-圆偏振器 40 的剖面图。本例线性-圆偏振器 40 的结构除了图 2 至图 4 所示的例 1 的结构外, 在闭合盖 2 的内表面上装有特定宽度和高度的矩形分离器 15。如图 5 所示, 将上述分离器 15 安装得使其与上述 $1/4$ 波长的相位板 2 成直角, 并且理所当然将其与波导管的其余部分铸成一体。如图 10 和图 11 所示, 与例 1 相比, 将该分离器与线性-圆偏振器合并在一起有助于提高正交偏振鉴频特性和输入阻抗特性。

例 3

图 7 显示了从线性-圆偏振器的开口侧观察时作为本发明第三个示范实施例的线性-圆偏振器的正视图, 而图 8 是将线性-圆偏振器沿图 7 中线 S3-S3 截断且从截断一侧观察时, 图 7 线性-圆偏振器

的剖面图。图 9 是将线性-圆偏振器沿图 7 中线 S4-S4 截断且从截断一侧观察时, 图 7 线性-圆偏振器的剖面图。该例中, 相位板 3(带锥形表面的鳍状的 1/4 波长相位板)的形状不同于例 2 中相位板 2 的形状。换句话说, 相位板 3 除了高度与例 2 的相位板 2 相同外, 其宽度也沿着波导管的轴 17 朝着其开口方向逐渐减小(见图 9), 另外, 将圆形波导管本身制成锥形(图中为具有锥形表面的波导管 18), 从而共同为注铸提供方便。如图 10 和图 11 所示, 例 3 线性-圆偏振器 50 的性能等于或优于例 2 线性-圆偏振器 40 的性能。

例 4

图 12 是作为本发明第四个示范实施例的线性-圆偏振器 60 的剖面图。本例通过把 1/4 波长的相位板 19 的倾斜表面做成具有特定数目个阶梯的阶梯状结构, 每级阶梯伸展特定的距离, 几乎具有例 3 同样的效果。例 1 和例 2 中也可使用此类相位板。

如上所述, 图 10 显示了在输入频率从 11.7 千兆赫兹至 12.0 千兆赫兹范围内本发明示范实施例的正交偏振特性, 并将其与现有技术型的特性作了比较。正交偏振特性数据清楚地表明, 在性能上, 本发明的例子比现有技术型要好。上述性能的提高归功于不受固定螺丝直径的限制而为预期的线性-圆偏振器的最佳性能选择相位板材料厚度的结构。

另外, 当如图 14 所示, 虽然在线性-圆偏振器的馈电侧给相位板 1 配备缓慢倾斜的表面 1A, 从而使现有技术的线性-圆偏振器在相位板 1 和激励槽 12 间建立匹配, 但是按说明制做安装在波导管闭合端上并像梯形一样凸出的分离器 15 的形状, 可以有效地提高本发明线性-圆偏振器的阻抗特性。另外, 分离器 15 的形状还影响线性-圆偏振器的正交偏振特性, 因此可以优化调节这两个特性以满足要求。

因此, 如图 10 和图 11 所示, 例 1 的性能在正交偏振特性和输入阻抗特性两个方面, 可以提高至例 2 的性能。

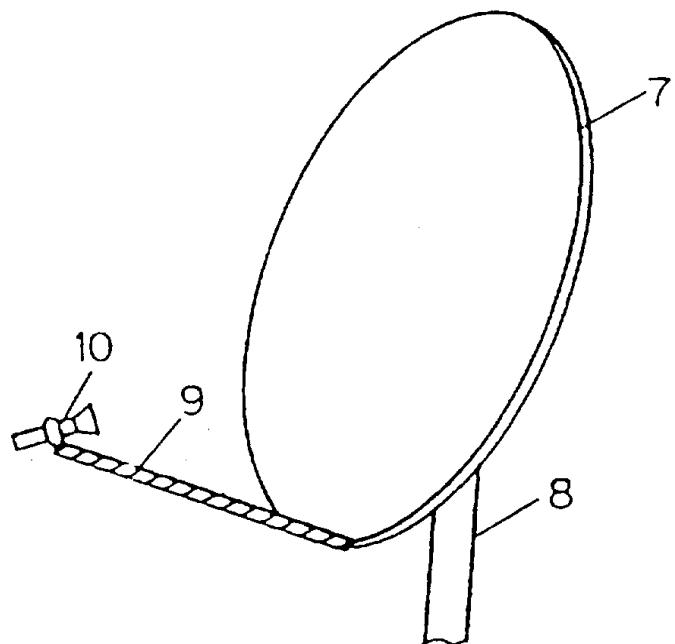
由于例 3 的性能在输入阻抗特性和正交偏振特性两个方面与例 2 的情况没有很大不同,因此可以确切地说,由于将整个器件铸成一体,所以不存在副作用。图 11 中,箭头 1 和 2 所指的点表示卫星广播(BS)波段。

因此,根据本发明,原来受固定螺丝直径限制的相位板的厚度,可以通过将 $1/4$ 波长的相位板制成鳍形并将其与圆形波导管的内表面铸成一体来加以调节,以获得线性-圆偏振器的最佳性能。结果,提高了线性-圆偏振器的性能。另外,由于可以通过消除圆形波导管和相位板间的空隙而使圆形波导管的内表面良好地接地,所以能够大大减少大批量生产的线性-圆偏振器由于机械组装加工期间引起的误差而产生的性能上的变化,从而进一步有助于偏振器性能的稳定。

另外,根据例 2,把形成于波导管闭合端上的梯形凸出物的宽度和高度制成规定值,从而可以精细调整例 1 的性能,进一步提高例 1 线性-圆偏振器的性能。

另外,利用圆形波导管和沿波导管的轴呈锥形的相位板这一结构,就能用注模工艺生产线性-圆偏振器。结果,无需对波导管进行任何附加处理,并不必单独制备和组装相位板(不然它们会作为分立元件来处理),从而有助于降低成本并提高生产率。

说 明 书 附 图



100

图 1

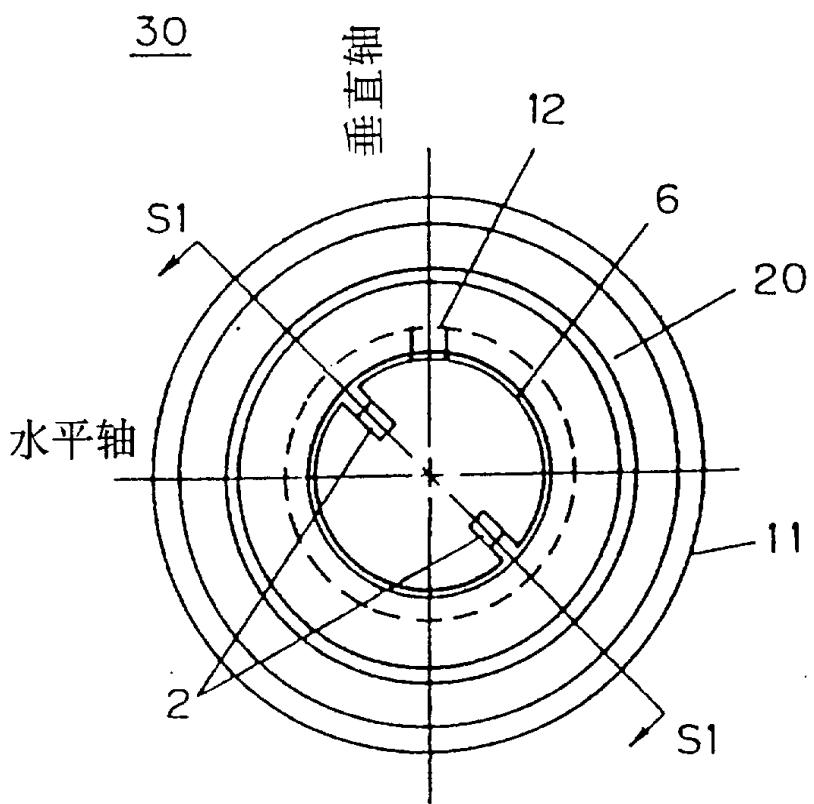


图 2

30

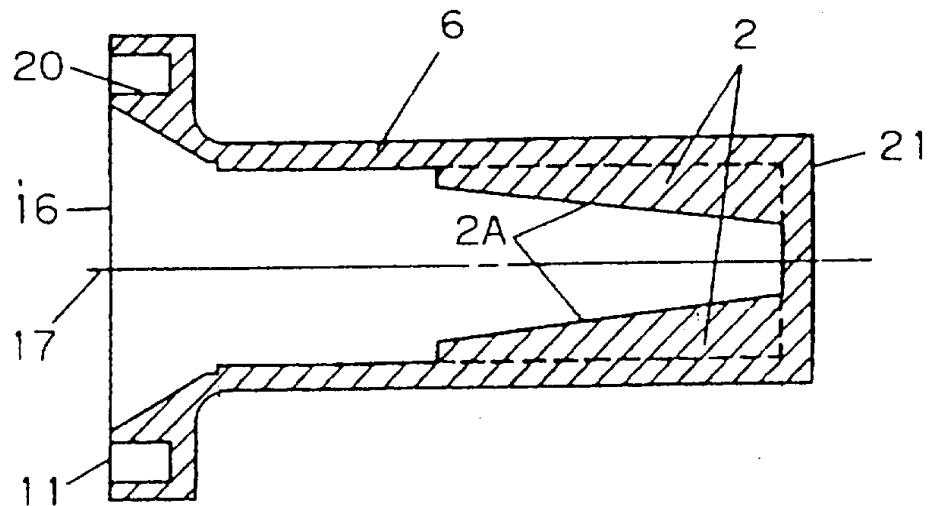


图 3

30

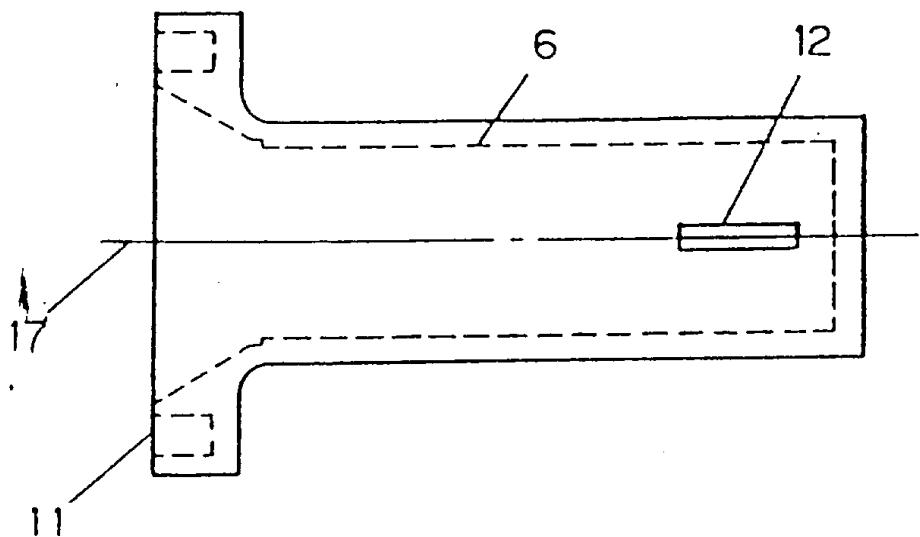


图 4

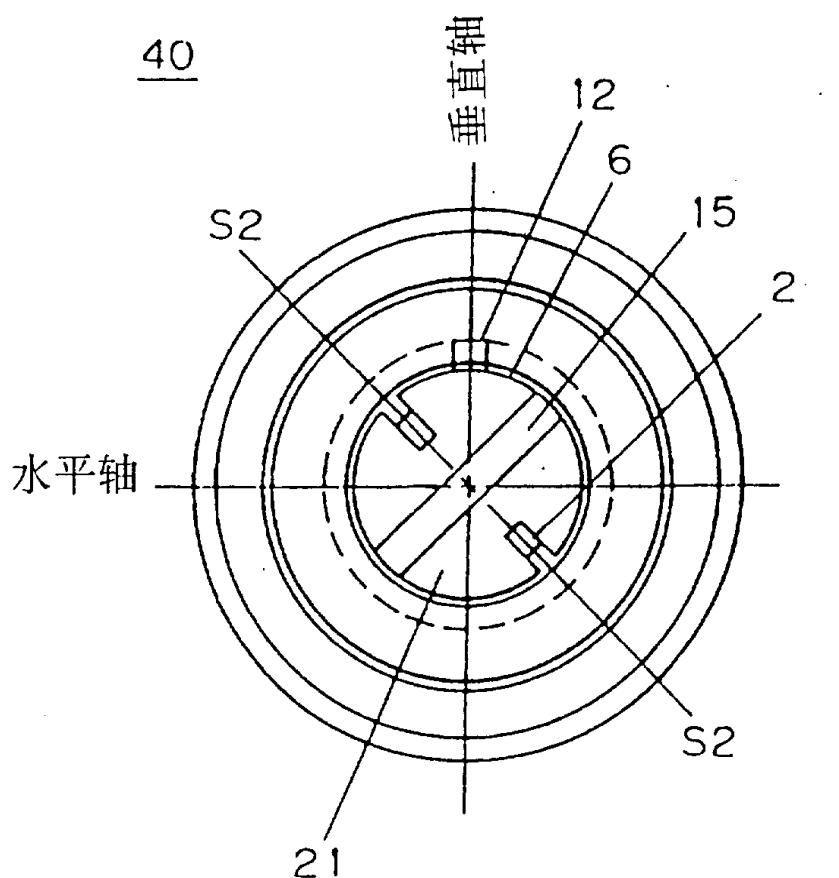


图 5

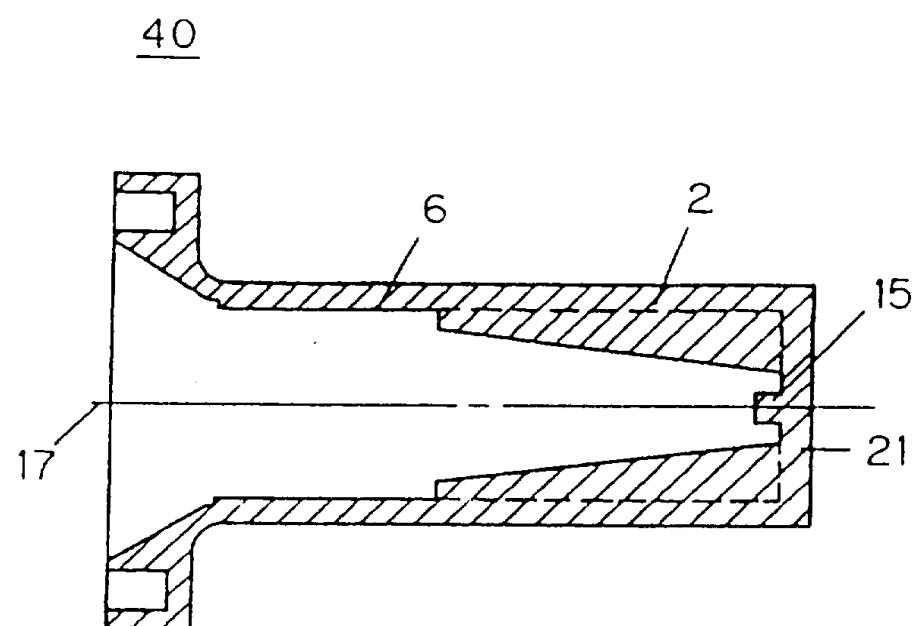


图 6

50

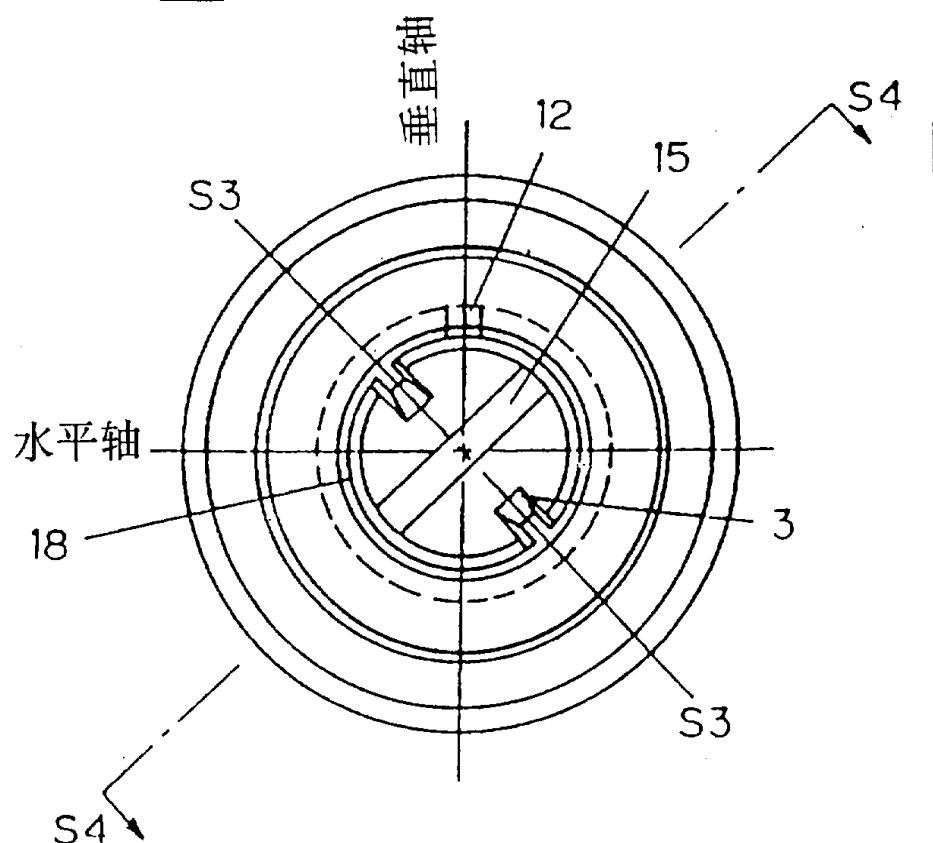


图 7

50

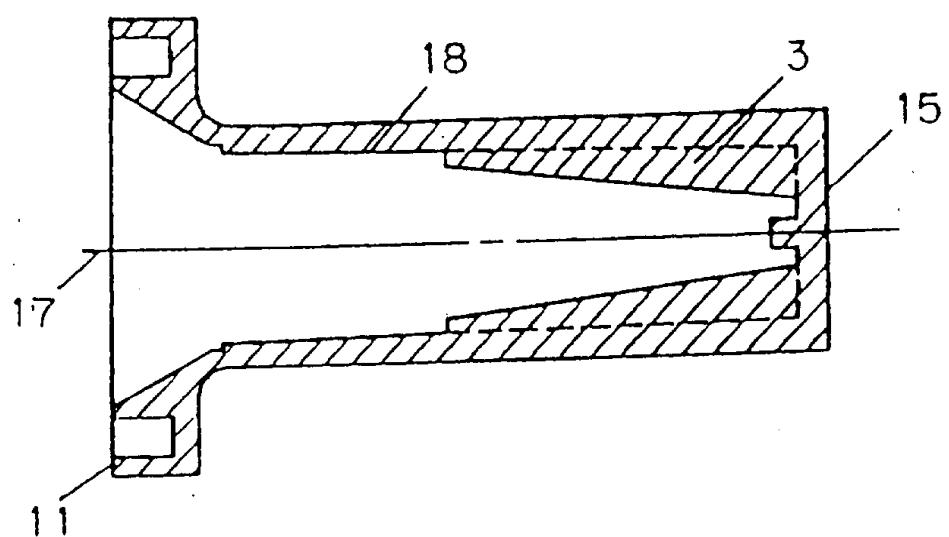


图 8

50

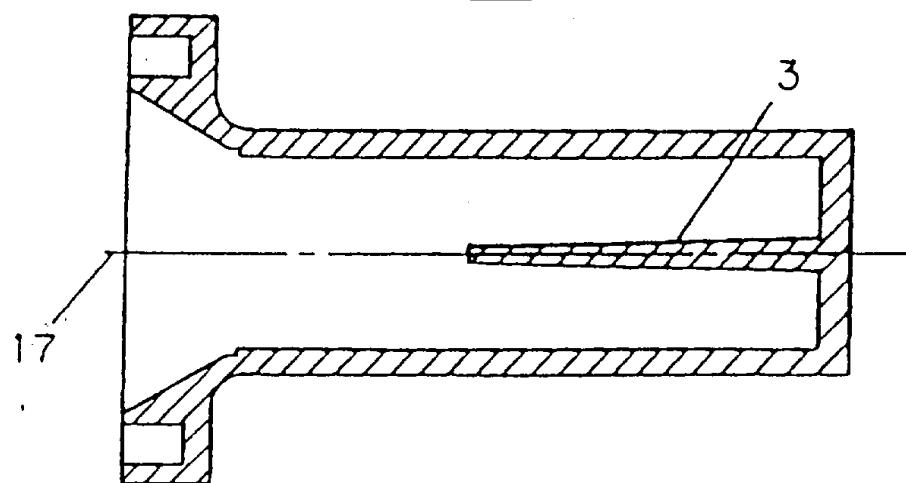


图 9

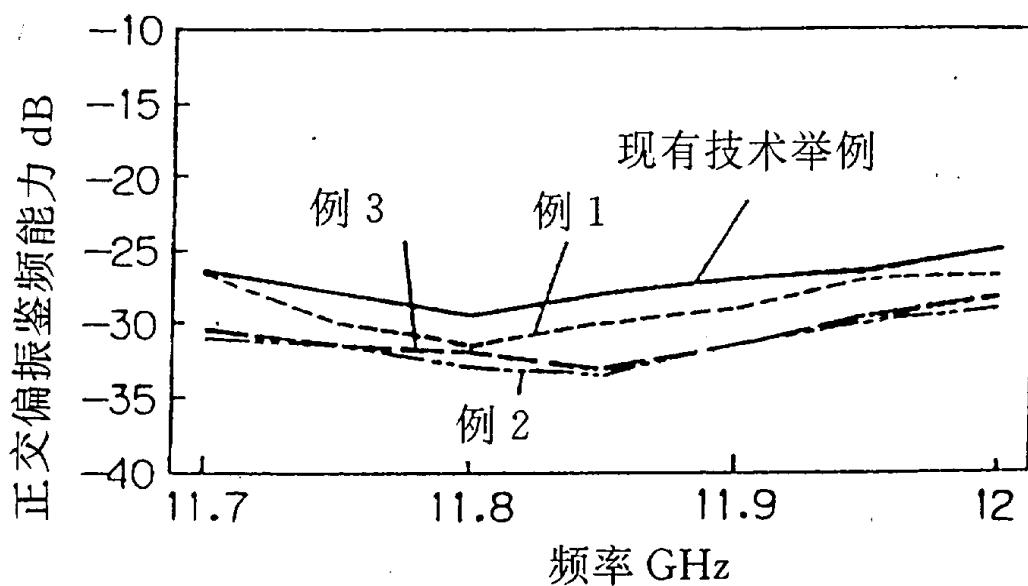


图 10

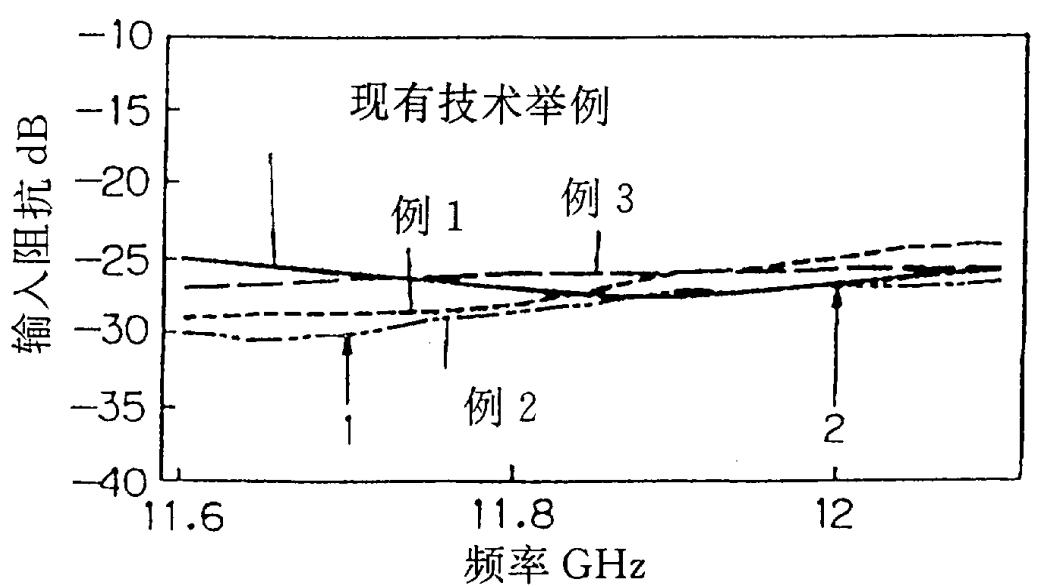


图 11

60

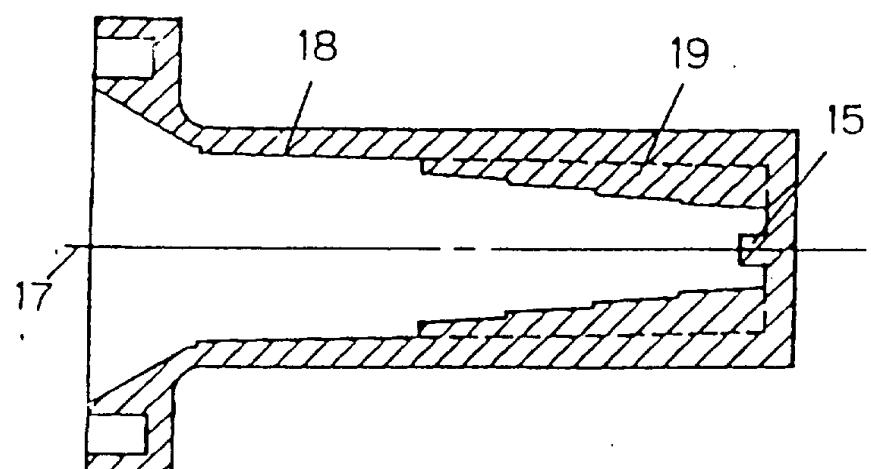


图 12

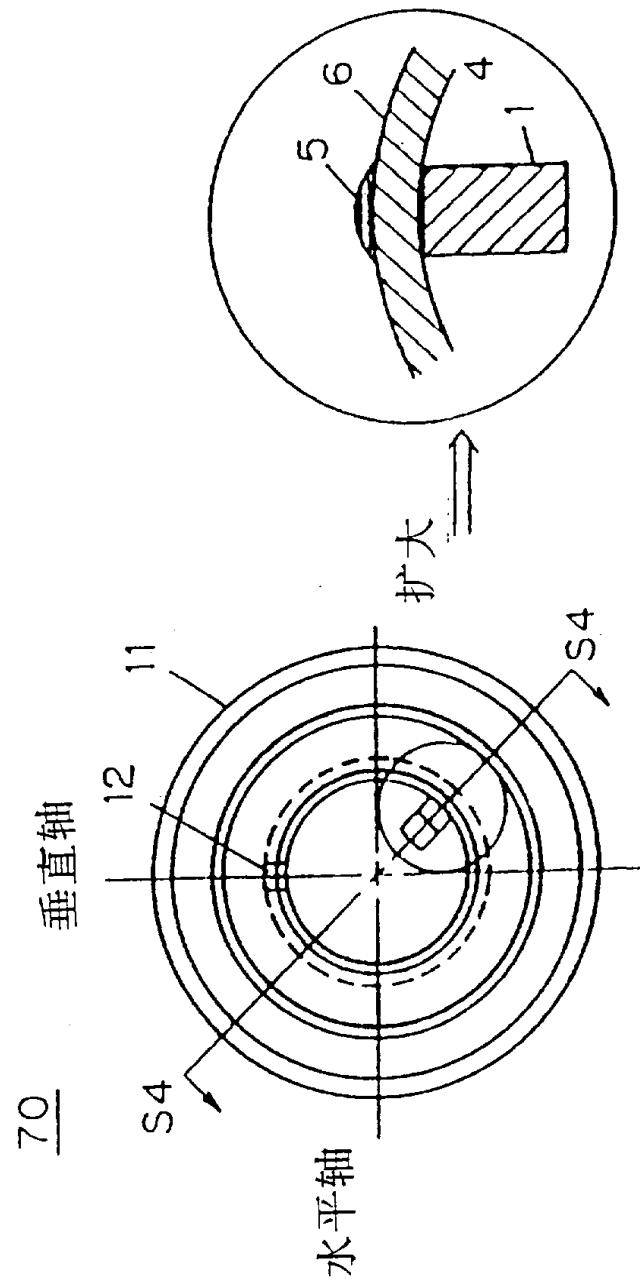


图 13

70

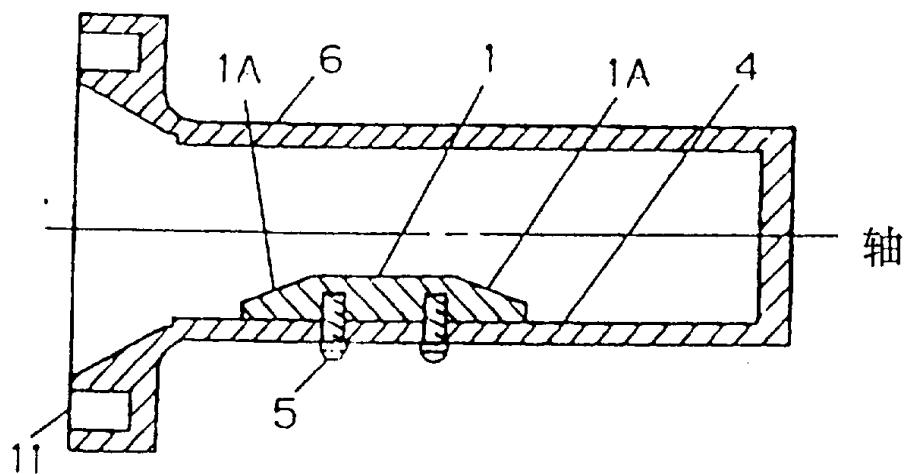


图 14