

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

H01P 5/18 (2006.01)

H01P 5/08 (2006.01)

H01P 5/00 (2006.01)

专利号 ZL 200510022226.2

[45] 授权公告日 2008年3月5日

[11] 授权公告号 CN 100373688C

[22] 申请日 2005.12.6

[21] 申请号 200510022226.2

[73] 专利权人 电子科技大学

地址 610054 四川省成都市建设北路二段  
4号

[72] 发明人 王文祥

[56] 参考文献

CN1554135A 2004.12.8

CN1581571A 2005.2.16

JP7074502 A 1995.3.17

GB1319096A 1973.5.31

US2004127103A 2004.7.1

JP4119001A 1992.4.20

JP2003032013A 2003.1.31

定向耦合器在微波传输系统中的应用. 葛  
义蓉. 航空计测技术, 第21卷第1期. 2001

审查员 王可

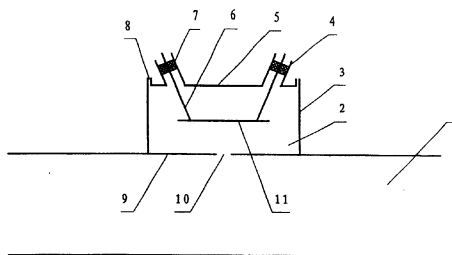
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

可调式单孔同轴输出定向耦合器

[57] 摘要

可调式单孔同轴输出定向耦合器, 属于微波技术领域, 特别涉及微波定向耦合技术。将微波副传输线的谐振腔盖板与侧壁由固定连接改成具有适当配合间隙的滑动配合, 使盖板可以沿侧壁上下滑动和围绕其圆心转动, 由于副传输线的带状线及同轴传输线都是与盖板固定在一起的, 盖板的上下滑动即可改变带状线导体带与耦合孔之间的距离, 而盖板的转动就可调整导体带纵向中心线与主传输线轴线之间的夹角, 从而达到调节定向耦合器耦合度和方向性的目的。必要时还可以将盖板从谐振腔顶端取出, 对耦合孔进行扩大以进一步增强其耦合度。本发明实现了单孔同轴输出定向耦合器耦合度和方向性的调节; 方便了单孔同轴输出定向耦合器的使用, 一定程度上也降低了单孔同轴输出定向耦合器的设计难度。



1、可调式单孔同轴输出定向耦合器，由微波主传输线（1）和微波副传输线构成；微波副传输线包括由侧壁（3）和金属盖板（5）、金属底板（9）组成的圆柱形谐振腔（2），处在谐振腔中的导体带（11）以及由内导体（6）和外导体（4）构成的同轴传输线；圆柱形谐振腔（2）的金属盖板（5）和金属底板（9）与导体带（11）形成带状线；金属底板（9）又是微波主、副传输线之间的公共壁，同轴传输线的内导体（6）、外导体（4）之间由绝缘子（7）固定，微波主、副传输线之间通过它们公共壁（9）上的耦合孔（10）进行微波能量耦合；微波副传输线的导体带（11）与同轴传输线的内导体（6）相连，它与同轴传输线以及圆柱形谐振腔（2）的金属盖板（5）固定连接在一起成为一个整体；其特征在于，圆柱形谐振腔（2）的金属盖板（5）与侧壁（3）之间具有适当的配合间隙（8），使金属盖板（5）可以沿侧壁（3）的内壁上下滑动和围绕其圆心转动，进而实现单孔同轴输出定向耦合器耦合度和方向性可调；完成耦合度和方向性的调节后，圆柱形谐振腔（2）的金属盖板（5）与侧壁（3）之间可通过能够消除配合间隙（8）并实现金属盖板（5）与侧壁（3）之间的电接触的任何紧固装置加以固定。

2、根据权利要求1所述的可调式单孔同轴输出定向耦合器，其特征在于，所述同轴传输线具有接口（19），所述接口（19）可采用任何型号的标准接头，以方便与其它同轴元件或同轴电缆连接。

3、根据权利要求1所述的可调式单孔同轴输出定向耦合器，其特征在于，导体带（11）与同轴传输线内导体（6）焊接，内导体（6）又通过同轴传输线标准接头（19）内部的绝缘子与接头的外导体固定，整个标准接头（19）固定在盖板（5）上，从而使得导体带、输出同轴传输线及金属盖板成为一个整体。

4、根据权利要求1所述的可调式单孔同轴输出定向耦合器，其特征在于，所述紧固装置包括紧固螺母（22）、锥形压块（20）、侧壁（3）及其外螺纹；侧壁（3）的上面部分外壁做成具有斜锥面（14）的圆锥体（15），圆锥体（15）上沿圆周均匀分布开4条以上窄缝（16），圆锥体（15）的根部挖一槽（17），使槽中部分的侧壁壁厚变薄以便于侧壁（3）上面的圆锥体（15）变形；锥形压块（20）内壁具有与侧壁（3）上面部分圆锥体（15）的斜锥面（14）相匹配的斜锥面（21），即装配后锥形压块（20）内壁的斜锥面（21）与侧壁（3）上面部分圆锥体（15）的斜锥面（14）成为一个面；侧壁（3）的下面部分有外螺纹，它与紧固螺母（22）的内螺纹配合；当紧固螺母（22）旋紧时，带动锥形压块（20）向下运动，在这过程中，紧固螺母（22）通过锥形压块（20）内壁的斜锥面（21）向侧壁（3）上面部分圆锥体（15）的斜锥面（14）施加一个指向圆心的压力，在该压力作用下，由于窄缝（16）的存在，侧壁（3）上面部分的圆锥体（15）就可以变形向内收紧，从而压紧金属盖板（5），消除金属盖板（5）与侧壁（3）之间的配合间隙（8），使金属盖板（5）与侧壁（3）相固定并实现良好的电接触。

5、根据权利要求1—4所述的可调式单孔同轴输出定向耦合器，其特征在于，所述微波主传输线可以是矩形波导、圆波导、脊波导、同轴传输线或者其它微波传输线。

## 可调式单孔同轴输出定向耦合器

### 技术领域

可调式单孔同轴输出定向耦合器，属于微波技术领域，特别涉及微波定向耦合技术。

### 背景技术

定向耦合器是微波技术领域最常用的元件之一，其作用是将微波从微波主传输线中耦合出一定比例的微波能量进入微波副传输线并在微波副传输线中沿一个方向传播。

单孔同轴输出定向耦合器的微波主传输线为波导或同轴传输线，或其它微波传输线，而微波副传输线为带状线并以同轴传输线形式输出，如图 1 所示。这种定向耦合器由于采用同轴输出，而很多微波测量仪器一般都具有同轴接口，因而使得它与测量仪器的连接十分方便；同时，其微波副传输线结构紧凑，尺寸较小，加工精度要求较低，因此，单孔同轴输出定向耦合器在微波工程技术中得到了广泛的应用。

单孔同轴输出定向耦合器横截面示意图如图 1 所示，它由微波主传输线 1 和微波副传输线构成。微波副传输线包括由侧壁 3 和金属盖板 5、金属底板 9 组成的圆柱形谐振腔 2，处在谐振腔中的导体带 11 以及由内导体 6 和外导体 4 构成的同轴传输线等。圆柱形谐振腔 2 的金属盖板 5 和金属底板 9 与导体带 11 形成带状线，金属底板 9 又是微波主、副传输线之间的公共壁，同轴传输线的内导体 6 和外导体 4 之间由绝缘子 7 固定。微波主、副传输线之间通过它们公共壁 9 上的耦合孔 10 进行微波能量耦合，使微波主传输线中的微波能量有一小部份被耦合到微波副传输线中并经同轴传输线输出。被耦合到微波副传输线中的微波能量可以在微波副传输线中沿带状线前后两个方向传播，定向耦合器的设计要求微波能量尽可能只在一个方向上传播并输出，而希望在另一个相反方向上输出越小越好。两个方向上微波输出功率之比称为定向耦合器的方向性，显然，定向耦合器的方向性应尽可能大。而主要输出方向上输出的微波功率与微波主传输线入射功率之比称为定向耦合器的耦合度，它反映了微波主、副传输线之间耦合的强弱程度，耦合度的大小是在设计定向耦合器时事先给定的。

现有的单孔同轴输出定向耦合器的谐振腔侧壁 3 与盖板 5 是直接连接在一起的，也就是说，它们之间已经固定在一起，没有任何间隙，以防止微波泄漏；而且带状线的导体带 11 与同轴传输线的内导体 6 相焊接，内导体 6 又通过绝缘子 7 与已固定在盖板 5 上的外导体 4 固定，因而整个微波副传输线成为一个整体，它们之间的相对位置都已固定。在微波主、副传输线的类型、尺寸已经给定时，单孔同轴输出定向耦合器的耦合度就主要取决于耦合孔 10 的大小和导体带 11 与耦合孔 10 之间的距离大小；其方向性则主要由导体带 11 的纵向中心线 12 与微波主传输线 1 的轴线 13 之间的相对夹角  $\phi$  的大小决定，如图 2 所示。因此，当微波副传输线的谐振腔盖板 5 与侧壁 3 固定连接后，单孔同轴输出定向耦合器就不再具有任何尺寸、相对位置、以及方向的调节能力，也就是说，其耦合度和方向性不能进行调整，显然这给定向耦合器的使用带来了很大不便。又由于单孔同轴输出定向耦合器的理论设计比较复杂，企图通过理论计算一次性十分准确确定出微波主、副传输线的相对位置是不现实的，只有通过调节才能使其性能达到理想要求，因此微波主、副传输线之间相对距离和相对方向的可调

性就显得尤为必要。

## 发明内容

本发明的主要目的是提供一种方便使用的、耦合度和方向性可调的单孔同轴输出定向耦合器。

如图 1 所示, 单孔同轴输出定向耦合器的耦合度在微波主、副传输线的类型、尺寸已经给定后, 就与耦合孔 10 的大小有关, 还与微波副传输线的导体带 11 与耦合孔 10 之间的距离有关; 而其方向性则主要取决于微波副传输线的导体带 11 的纵向中心线 12 与微波主传输线 1 的轴线 13 之间的夹角  $\phi$  的大小, 如图 2 所示。一般来说, 微波副传输线的导体带 11 离耦合孔 10 的距离越近, 单孔同轴输出定向耦合器的耦合度就越大; 而微波副传输线的导体带 11 的纵向中心线 12 与微波主传输线 1 的轴线 13 之间存在有一个最佳夹角, 在这一夹角下单孔同轴输出定向耦合器的方向性最大。由于微波副传输线的导体带 11 与同轴传输线的内导体 6 相连, 它与同轴传输线以及圆柱形谐振腔 2 的金属盖板 5 固定连接在一起成为一个整体, 因此, 只要将金属盖板 5 由与谐振腔侧壁 3 的固定连接改成滑动配合, 即在合理的公差范围内保留适当的配合间隙, 使金属盖板 5 可以沿侧壁 3 的内壁上下滑动和围绕其圆心转动, 就可以实现对单孔同轴输出定向耦合器耦合度和方向性的调节。

基于以上思路, 本发明的技术方案为:

可调式单孔同轴输出定向耦合器, 由微波主传输线 1 和微波副传输线构成; 微波副传输线包括由侧壁 3 和金属盖板 5、金属底板 9 组成的圆柱形谐振腔 2, 处在谐振腔中的导体带 11 以及由内导体 6 和外导体 4 构成的同轴传输线等; 圆柱形谐振腔 2 的金属盖板 5 和金属底板 9 与导体带 11 形成带状线; 金属底板 9 又是微波主、副传输线之间的公共壁, 同轴传输线的内导体 6、外导体 4 之间由绝缘子 7 固定, 微波主、副传输线之间通过它们公共壁 9 上的耦合孔 10 进行微波能量耦合; 微波副传输线的导体带 11 与同轴传输线的内导体 6 相连, 它与同轴传输线以及圆柱形谐振腔 2 的金属盖板 5 固定连接在一起成为一个整体; 其特征在于, 圆柱形谐振腔 2 的金属盖板 5 与侧壁 3 之间具有适当的配合间隙 8 (如图 1 所示), 使金属盖板 5 可以沿侧壁 3 的内壁上下滑动和围绕其圆心转动, 进而实现单孔同轴输出定向耦合器耦合度和方向性可调; 完成耦合度和方向性的调节后, 圆柱形谐振腔 2 的金属盖板 5 与侧壁 3 之间可通过能够消除配合间隙 8 并实现金属盖板 5 与侧壁 3 之间的电接触的任何紧固装置加以固定。

在调节到耦合度和方向性满足要求后, 再用紧固装置将盖板 5 的位置锁紧固定以消除配合间隙 8, 从而避免微波耦合器在使用过程中发生微波泄漏; 松开紧固装置, 就可以对盖板 5 的位置重新进行调节, 从而实现对单孔同轴输出定向耦合器的耦合度和方向性的调节。

在必要时, 还可以将盖板 5 从谐振腔 2 的顶端取出, 对耦合孔 10 进行扩大, 以得到更强的耦合度。

微波主传输线可以是矩形波导、圆波导、脊波导、同轴传输线或者其它微波传输线。

盖板 5 的锁紧固定应该做到可靠, 不因搬动、运输、振动、温度变化等因素而松动; 还要求使盖板 5 与侧壁 3 之间有良好的电接触, 以尽可能做到没有微波泄漏, 能满足这些要求

的任何紧固装置都可以采用。

输出同轴传输线的接口可采用任何型号的标准接头，以方便与其它同轴元件或同轴电缆连接。

本发明的有益效果是：通过将单孔同轴输出定向耦合器圆柱形谐振腔的金属盖板与谐振腔侧壁的固定连接改成滑动配合，在合理的公差范围内保留二者之间适当的配合间隙，使金属盖板可以沿侧壁的内壁上下滑动和围绕其圆心转动，实现了对单孔同轴输出定向耦合器耦合度和方向性的调节；同时方便了单孔同轴输出定向耦合器的使用，在一定程度上也降低了单孔同轴输出定向耦合器的设计难度。

#### 附图说明

图1为本发明所述的可调式单孔同轴输出定向耦合器结构示意图。

其中，1为微波主传输线，2为圆柱谐振腔，3为谐振腔侧壁，4为同轴传输线外导体，5为谐振腔金属盖板，6为同轴传输线内导体，7为同轴传输线内部绝缘子，8为谐振腔盖板5与侧壁3之间的配合间隙，9为谐振腔底板，即主、副微波传输线的公共壁，10为耦合孔，11为导体带。

需要说明的是，若略去谐振腔盖板5与侧壁3之间的配合间隙8，即谐振腔盖板5与侧壁3之间无间隙固定相连，则图1也可以作为现有技术中单孔同轴输出定向耦合器的结构示意图。

图2为单孔同轴输出定向耦合器方向性原理示意图。

其中，1为微波主传输线，2为圆柱谐振腔，11为导体带，12为导体带中心线，13为微波主传输线的轴线。

图3为本发明所述的可调式单孔同轴输出定向耦合器的一种具体实施方式的结构示意图。

其中，1为微波主传输线，2为圆柱谐振腔，3为谐振腔侧壁，5为谐振腔金属盖板，6为同轴传输线内导体，9为谐振腔底板，即微波主、副传输线的公共壁，10为耦合孔，11为导体带，14为圆锥体15的外壁斜锥面，15为侧壁3上部的圆锥体，16为沿圆锥体15的圆周开的窄缝，17为在圆锥体15根部挖的槽，18为微波主传输线法兰，19为传输线标准接头，20为锥形压块，21为锥形压块20的内壁斜锥面，它与斜锥面14相配，22为紧固螺母。

#### 具体实施方式

如图3所示，图中1为微波主传输线，2为圆柱谐振腔，3为谐振腔侧壁，5为谐振腔金属盖板，6为输出同轴传输线内导体，9为谐振腔底板，也就是微波主传输线与微波副传输线之间的公共壁，10为开在公共壁9上的耦合孔，11为导体带，它与盖板5和底板9共同构成微波副传输线，即带状线，18为微波主传输线法兰，19为同轴传输线的标准接头，20是锥形压块，22为紧固螺母。

导体带11与同轴传输线内导体6焊接，内导体6又通过同轴传输线标准接头19内部的绝缘子与接头的外导体固定，整个标准接头19固定在盖板5上，从而使得导体带、输出同轴传输线及金属盖板成为一个整体。

盖板 5 与侧壁 3 滑动配合，使盖板 5 可以沿着侧壁 3 的内壁上下滑动以及转动。紧固装置包括紧固螺母 22、锥形压块 20、侧壁 3 及其外螺纹。侧壁 3 的上面部分外壁做成具有斜锥面 14 的圆锥体 15，圆锥体 15 上沿圆周均匀分布开若干窄缝 16，窄缝数目最好在 4 个以上，圆锥体 15 的根部挖一槽 17，使槽中部分的侧壁壁厚变薄以便于侧壁 3 上面的圆锥体 15 变形；锥形压块 20 内壁具有与侧壁 3 上面部分圆锥体 15 的斜锥面 14 相匹配的斜锥面 21，即装配后锥形压块 20 内壁的斜锥面 21 与侧壁 3 上面部分圆锥体 15 的斜锥面 14 成为一个面；侧壁 3 的下面部分有外螺纹，它与紧固螺母 22 的内螺纹配合；当紧固螺母 22 旋紧时，带动锥形压块 20 向下运动，在这过程中，紧固螺母 22 通过锥形压块 20 内壁的斜锥面 21 向侧壁 3 上面部分圆锥体 15 的斜锥面 14 施加一个指向圆心的压力，在该压力作用下，由于窄缝 16 的存在，侧壁 3 上面部分的圆锥体 15 就可以变形向内收紧，从而压紧金属盖板 5，消除金属盖板 5 与侧壁 3 之间的配合间隙 8，使金属盖板 5 与侧壁 3 相固定并实现良好的电接触。由于这时侧壁的变形是在四周同时向内压缩产生的，因而它可以使得盖板 5 与侧壁 3 之间达到无缝隙，以防止微波泄漏。

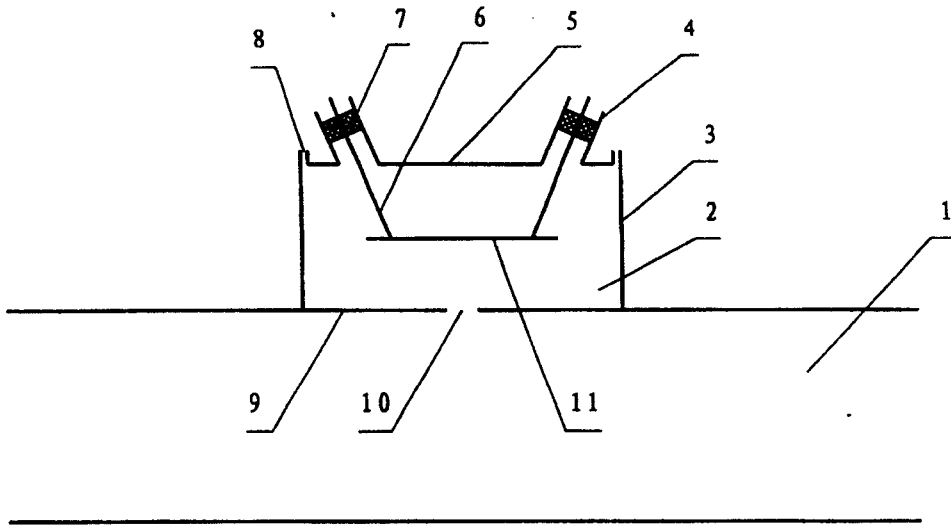


图1

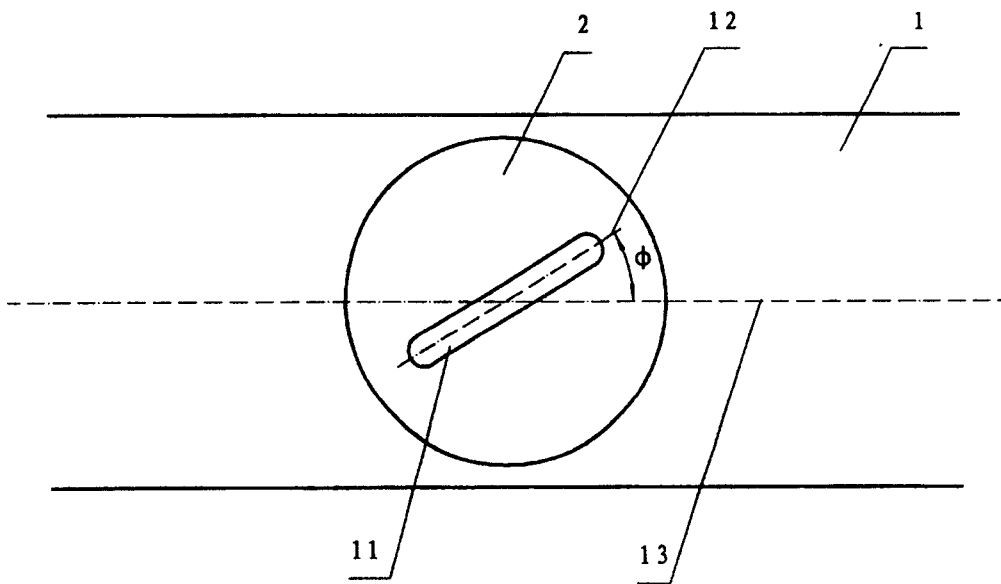


图2

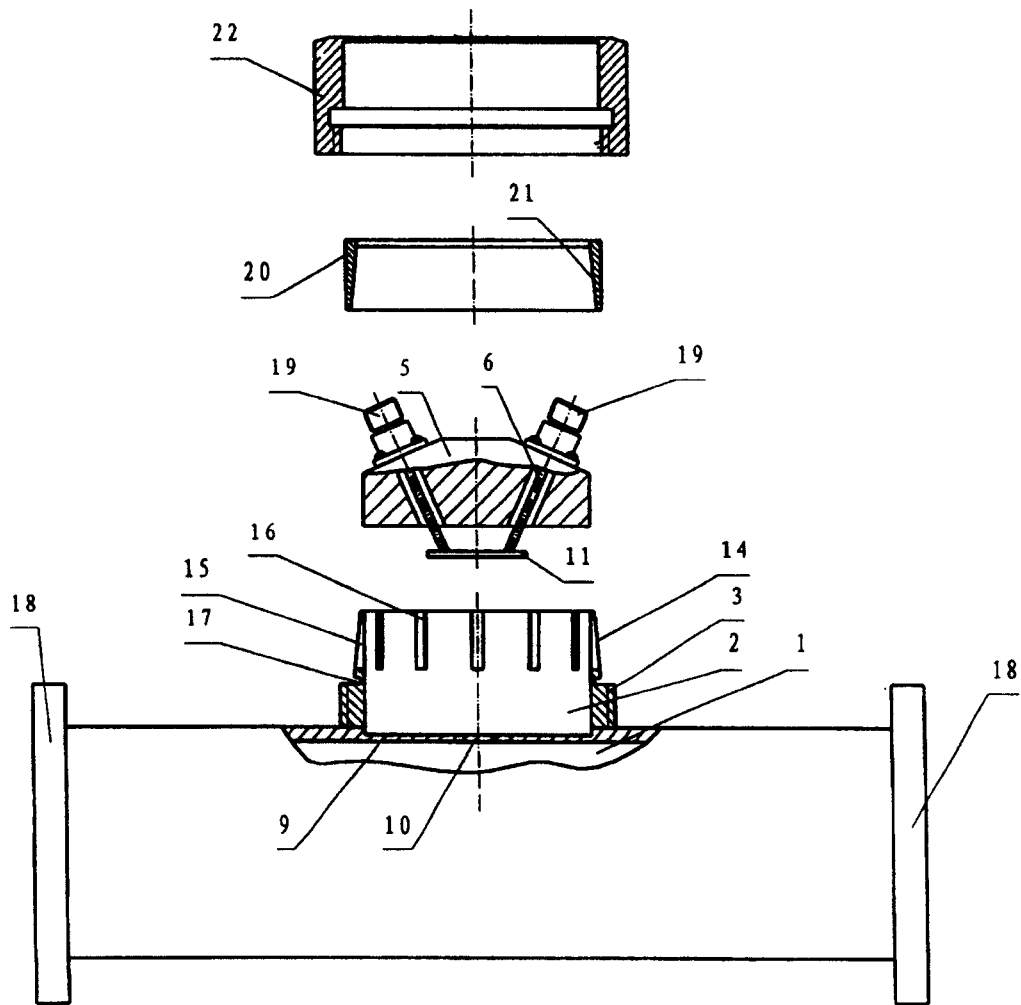


图 3