

一种控制谐波远近的谐振结构及介质滤波器

技术领域

5 本发明实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种控制谐波远近的谐振结构及介质滤波器。

背景技术

微波无源器件是现代微波、毫米波通信系统中极其重要的组成部分，而
10 微波滤波器是这些微波无缘器件中不可或缺的器件之一，随着通讯事业的迅猛发展以及无线电频谱资源的日益紧张，对无源滤波器的性能指标提出了更改的要求，插入损耗要求更低，体积要求更小，带外抑制要求更严格。近年来出现的新型功能陶瓷材料，它具有高介电常数、高 Q、低温偏的特性应用于无源滤波器当中，但是陶瓷材料组成的滤波器相对于传统空腔滤波器的谐
15 波较近。在设定的空腔、介质谐振器、支撑架的材料和尺寸不变时，大多数滤波器要求高次模的频率尽量远离通带，减少对主通带的干扰。少数特殊要求高次模的频率靠近通带，以便形成多通带滤波器，因此如何控制需要的基模和高次模的频率间隔是介质谐振结构的一个挑战。

因此，有必要设计一种新的介质谐振结构来改善基模和高次模之间的频
20 率间隔。

发明内容

为了解决上述问题，本发明实施例提供一种控制谐波远近的介质谐振结构，其能够解决基模和高次模之间的频率间隔的问题。

25 本发明实施例提供一种控制谐波远近的介质谐振结构，包括空腔、支撑

架、介质谐振器和盖板；所述空腔为密封的空间构成，其中空腔的一个面为盖板面；所述介质谐振器由介质构成；所述介质谐振器安装在空腔中，不与空腔内壁接触；所述支撑架安装在介质谐振器和空腔的内壁之间的任意位置并且匹配介质谐振器和空腔任意形状并连接固定支撑该介质谐振器，其中，

5 所述空腔内设置一个单一轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器及其固定的支撑架与空腔形成一个多模介质谐振结构，空腔内设置二个垂直交叉的圆柱体或多边体单一轴向介质谐振器及其固定的支撑架与空腔形成一个多模介质谐振结构，其中 X 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器的 X 轴向尺寸大于等于 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器垂直方向且与 X 轴向平行的尺寸；其中 Y

10 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 Y 轴尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器的垂直方向且与 Y 轴向平行的尺寸，空腔内设置三个相互垂直交叉的圆柱体或多边体单一轴向介质谐振器及其固定的支撑架与空腔形成一个多模介质谐振结构，其中 X 轴向的圆柱体或多边体介质谐振器的 X 轴向尺寸大于等于 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器和 Z 轴向圆柱体或多边体介

15 质谐振器的垂直方向且与 X 轴向平行的尺寸；其中 Y 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器的 Y 轴向尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器和 Z 轴向圆柱体或多边体介质谐振器的垂直方向且与 Y 轴向平行的尺寸；其中 Z 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器的 Z 轴向尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器和 Y 轴向圆柱体或多边体介质谐振器的垂直方向且与 Z

20 轴向平行的尺寸，其中所述介质谐振器的局部设置有盲槽、通槽、盲孔、通孔或在其表面设置凸起；或在其轴向对称开槽、开孔或凸起；或在其任意面、棱边、角处开槽或孔；或在其表面设置凸起，所述介质谐振器局部开盲槽、通槽、盲孔、通孔或表面设置凸起改变其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔。

25 可选地，介质谐振结构为单一轴向介质谐振器、重直交叉单一轴向介质谐振器或者三个相互垂直交叉的单一轴向介质谐振器，所述介质谐振器的

角、棱边、表面或内部开槽或孔，在其不同角、棱边及面对称设置多个槽或孔；或在其同一面设置多个槽或孔；或在其内部开槽或孔；或在其不同轴向进行对称开槽或孔。

可选地，介质谐振器上设置的槽或孔设置成盲槽、盲孔或通槽、通孔，
5 在保持基模频率不变的情况下，设置槽及孔后该介质谐振器的尺寸变化，改变其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔。

可选地，在介质谐振器的表面的任一面的任何位置设置有凸起，该凸起为长方体、圆柱体或不规则形状，在保持基模频率不变的情况下，设置凸起后该介质谐振器的尺寸变化，改变其基模与高次模或高次模与更高次
10 模之间的频率间隔。

可选地，介质谐振结构为单一轴向介质谐振器、重直交叉单一轴向介质谐振器或者三个相互垂直交叉的单一轴向介质谐振器时，其介质谐振器水平及垂直方向尺寸切边、开槽、切角，其空腔内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化，改变其基模及多个高次模
15 频率及对应的多模数量及 Q 值，所述介质谐振结构为垂直交叉单一轴向介质谐振器或者三个相互垂直交叉的单一轴向介质谐振器时，其中任意一个轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器小于另外一个或者二个轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器垂直方向且与轴向平行的尺寸时，与其对应的基模及多个高次模的频率及对应的多模数量及 Q 值都会发生相应变化，在保持基模频率不变时，不同介电常数的介质谐振器与空腔、支撑架组成的控制谐波远近的介质谐振结构，基模及多个高次模频率对应的多模及 Q 值大小会发生变化，不同介电常数的介质谐振器 Q 值变化不同，同时高次模的频率也会发生变化。
20

可选地，空腔内设置一个单一轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器及其固定的支撑架与空腔形成一个多模介质谐振结构，介质谐振器端面中心与空腔对应内壁面中心位置接近或重合，其介质谐振器水平及垂直方向尺寸切边、
25 开槽、切角，其空腔内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器尺寸变化或者水

平、垂直方向的尺寸变化，会改变基模及多个高次模频率及对应的多模数量及 Q 值，空腔内壁 X、Y、Z 轴尺寸变化时，在保持至少一个所需频率不变时所述空腔内壁对应的介质谐振器 X、Y、Z 轴尺寸也会相应变化，所述空腔内设置二个重直交叉单一轴向圆柱体或多边体介质谐振器及其固定的支撑架与空腔形成一个多模介质谐振结构，介质谐振器端面中心与空腔对应内壁面中心位置接近或重合，其中 X 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 X 轴向尺寸大于等于 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器垂直方向且与 X 轴向平行的尺寸；其中 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器的 Y 轴尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器的垂直方向且与 Y 轴向平行的尺寸；其介质谐振器水平及垂直方向尺寸切边、开槽、切角，其空腔内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化，改变基模及多个高次模频率及对应的多模数量及 Q 值，空腔内壁 X、Y、Z 轴尺寸变化时，在保持一个所需频率不变时所述空腔内壁对应的介质谐振器 X、Y、Z 轴尺寸也会相应变化，所述空腔内设置三个相互重直交叉单一轴向的圆柱体或多边体介质谐振器及其固定的支撑架与空腔形成一个多模介质谐振结构，介质谐振器端面中心与空腔对应内壁面中心位置接近或重合，其中 X 轴向的圆柱体或多边体介质谐振器的 X 轴向尺寸大于等于 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器和 Z 轴向圆柱体或多边体介质谐振器的垂直方向且与 X 轴向平行的尺寸；其中 Y 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器的 Y 轴向尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器和 Z 轴向圆柱体或多边体介质谐振器的垂直方向且与 Y 轴向平行的尺寸；其中 Z 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器的 Z 轴向尺寸大于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器和 Y 轴向圆柱体或多边体介质谐振器的垂直方向且与 Z 轴向平行的尺寸；其介质谐振器水平及垂直方向尺寸切边、开槽、切角，其空腔内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化，会改变基模及多个高次模频率及对应的多模数量及 Q 值，空腔内壁 X、Y、Z 轴尺寸变化时，在保持一个所需频率不

变时所述空腔内壁对应的介质谐振器 X、Y、Z 轴尺寸也会相应变化。

可选地，单一轴向介质谐振结构或垂直交叉单一轴向介质谐振结构或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振结构时，在介质谐振器的局部设置槽或孔，其中，在其相邻高次模电场分散的区域设置槽或孔，其基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率相对于电场集中区域设置槽或孔的频率间隔小；其相邻高次模电场集中的区域设置槽或孔，其基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率相对于电场分散区域设置槽或孔的频率间隔大，介质谐振器的局部位置开槽或孔，所述槽或孔所占体积小，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔小；所述槽或孔所占体积大，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔大；所述槽或孔数量少，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔小，所述槽或孔的数量多，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔大。

可选地，单一轴向介质谐振结构或垂直交叉单一轴向介质谐振结构或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振结构时，在介质谐振器的局部位置凸起，在其高次模电场分散的区域设置凸起，其基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率相对于电场集中区域设置凸起的频率间隔大；其高次模电场集中的区域设置凸起，其基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率相对于电场分散区域设置凸起的频率间隔小，所述介质谐振器的局部位置增加凸起，所述凸起区域所占体积小，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔小；所述凸起区域所占体积大，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔大。

可选地，单一轴向介质谐振结构或垂直交叉单一轴向介质谐振结构或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振结构，其空腔内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化时，基模及多个高次模频率对应的多模及 Q 值大小会发生变化，不同介电常数的介质谐振器 Q 值变化不同，其基模频率保持不变时，高次模频率与基模频率、高次模与更高次

模频率之间的间隔会发生多次变化，不同介电常数的介质谐振器的频率间隔变化也不同，其中 Q 值的大小变化随空腔内壁尺寸与其三个轴向对应的介质谐振器的尺寸之比或水平、垂直方向尺寸在一定比值时，Q 值大小与尺寸比值大小变化成正比或者 Q 值大小与尺寸比值大小变化成正比和 Q 值在某几个具体比值附近有较大变化，不同频率对应的多模 Q 值在某几个具体比值附近的变化不同，在保持空腔尺寸及基模频率不变时，单一轴向介质谐振器三个轴向尺寸的水平垂直方向尺寸任意组合变化时，单一轴向介质谐振结构基模可以形成 1-3 个同频或频率接近的多模，多个不同频率的高次模形成多个同频率下的 1-N 个多模；垂直交叉双轴介质谐振结构和三轴交叉介质谐振结构基模可以形成 1-6 个同频或频率接近的多模，多个不同频率的高次模形成多个同频率下的 1-N 个多模，其中一个轴向介质谐振器与另外一个或者二个轴向介质谐振器或者三个轴向介质谐振器尺寸对应的腔体尺寸发生变化时，其对应的基模与高次模或高次模与更高次模的频率间隔、Q 值、模数也会发生相应变化。

15 可选地，介质谐振器或/和空腔的棱边或尖角设置切边形成相邻耦合，空腔及介质谐振器切成三角体或者四边体，或者在空腔或者介质谐振器的棱边进行局部或者整边切除，空腔和介质谐振器同时切边或者单独切边，切边形成相邻耦合后频率及 Q 值会发生相应变化，相邻耦合改变其交叉耦合，单一轴向介质谐振器或垂直交叉单一轴向介质谐振器或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器所对应空腔三面相交处的尖角位置进行切角或和空腔进行切角且封闭形成交叉耦合且对应的频率及 Q 值也会相应发生变化，同时改变相邻耦合，所述介质谐振器的在角、棱边开槽或开孔或凸起时，改变相邻耦合及交叉耦合的强弱。

25 可选地，单一轴向介质谐振结构或垂直交叉单一轴向介质谐振结构或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振结构所对应的空腔形状包括但不限于长方体、正方体、多边形，空腔内壁表面或内部区域局部可以设置内凹或凸起或

切角或槽，介质谐振器场强集中的位置至少设置有一个调谐装置，安装于空腔上，空腔材料为金属或者非金属，该空间的表面电镀铜或者电镀银。

可选地，单一轴向介质谐振器或垂直交叉单一轴向介质谐振器或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器的横截面形状包括但不限于圆柱体、椭圆体、多边形，所述介质谐振器，在其角、棱边及表面开槽或孔；或在其不同角、棱边及面对称开多个槽或孔；或在其同一面开多个槽或孔；或在其内部开槽或孔；或在其不同轴向进行对称开槽或孔；或在其同一面开多个槽或孔；或在其表面设置凸起；或在其任何面任何位置不同数量的凸起圆柱体、多边形，单一轴向介质谐振器或垂直交叉单一轴向介质谐振器或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器为实体或空心，介质谐振器材料为陶瓷、复合介质材料、介电常数大于1的介质材料，介质谐振器为不同形状、不同材料、不同介电常数、也会影响基模与高次模或高次模与更高次模的频率间隔。

可选地，支撑架位于介质谐振器的端面、棱边、尖角或腔体的尖角处，置于介质谐振器与腔体之间，所述介质谐振器由支撑架支撑于该腔体内，支撑架和所述介质谐振器或空腔组合形成一体式结构或分体式结构，支撑架由介质材料制成，支撑架的材料为空气、塑料或陶瓷、复合介质材料，支撑架安装于介质谐振器不同位置时，其对应的基模与高次模或高次模与更高次模的频率间隔也会不同，不同支撑架的材料、介电常数、不同结构也会影响基模与高次模或高次模与更高次模的频率间隔。

可选地，支撑架采用压接、粘接、拼接、焊接、对扣或螺钉连接的方式与介质谐振器及空腔连接，支撑架连接在单一轴向介质谐振器或垂直交叉单一轴向介质谐振器或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器的其中一个端面或者多个端面，所述介质或金属连接块采用压接、粘接、拼接、焊接、对扣或螺钉连接的方式对切割后的小介质谐振块进行固定，连接块连接多个任意形状小介质谐振块形成介质谐振器，支撑架安装在介质谐振器和空腔的内壁对应的任意位置并且匹配介质谐振器和空腔任意形状并连接固定，支撑架包

括两面平行的实体或中间贯通的结构，且介质谐振器同一端面或不同端面、棱边、尖角的支撑架数量为一个或者为多个不同组合，不同数量的支撑架对其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔不同。

可选地，介质谐振器的支撑架与空腔的内壁接触形成导热。

- 5 本发明实施例介质滤波器，其中，单一轴向介质控制谐波远近的介质谐振结构、垂直交叉双轴控制谐波远近的介质谐振结构或者垂直三轴控制谐波远近的介质谐振结构，可以组成 1-N 个不同频率的单通带滤波器，不同频率的单通带滤波器组成多通带滤波器、双工器或多工器的任意组合，所对应的控制谐波远近的介质谐振结构还可以与金属或介质的单模谐振
- 10 空腔、双模谐振空腔和三模谐振空腔进行不同形式的任意排列组合，形成所需要的不同尺寸的多个单通带或多通带滤波器或双工器或多工器或任意组合。

- 可选地，单一轴向介质控制谐波远近的介质谐振结构、垂直交叉双轴控制谐波远近的介质谐振结构或者垂直三轴控制谐波远近的介质谐振结构所对
- 15 应的空腔与金属谐振器单模或多模空腔、介质谐振器单模或多模空腔可以进行任意相邻耦合或交叉耦合的组合。

- 与相关技术相比，本发明实施例介质谐振器的局部设置有盲槽、通槽、盲孔、通孔或在其表面设置凸起；或在其轴向对称开槽、开孔或凸起；或在其任意面、棱边、角处开槽或孔；或在其表面设置凸起，介质谐振器局部开
- 20 盲槽、通槽、盲孔、通孔或表面设置凸起改变其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔，使得介质谐振器能够将谐波推远，以减少谐波对工作频率性能的影响。本申请之介质谐振结构在设定的空腔、介质谐振器、支撑架的材料和尺寸不变时，大多数滤波器要求高次模的频率尽量远离通带，减少对主通带的干扰。少数特殊要求高次模的频率靠近通带，以便形成多通
- 25 带滤波器。本申请之介质谐振器具有便于控制滤波器谐波远近、灵活改变通带外的抑制性能。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或相关技术中的技术方案，下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 图 1 为本发明第一实施方式提供的单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 2 为本发明第二实施方式提供的单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 3 为本发明第三实施方式提供的单一轴向介质谐振器结构示意图；
10 图 4 为本发明第四实施方式提供的单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 5 为本发明第五实施方式提供的单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 6 为本发明第六实施方式提供的单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 7 为本发明第七实施方式提供的单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 8 为本发明第八实施方式提供的单一轴向介质谐振器结构示意图；
15 图 9 为本发明圆柱形单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 10 为本发明二个垂直交叉的圆柱形单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 11 为本发明三个相互垂直交叉的圆柱形单一轴向介质谐振器结构示意图；
图 12 为本发明单一轴向介质谐振器仿真数据线条示意图；
20 图 13 为本发明二个垂直交叉的单一轴向介质谐振器仿真数据线条示意图；
图 14 为本发明三个相互垂直交叉的单一轴向介质谐振器仿真数据线条示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发

明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

5 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为
10 对本发明的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的
15 限定。

请参照图 1 至图 11 所示，本发明实施例提供一种控制谐波远近的介质谐振结构，包括空腔 10、支撑架（未图示）、介质谐振器 20 和盖板（未图示）；所述空腔 10 为密封的空间构成，其中空腔 10 的一个面为盖板面；所述介质谐振器 20 由介质构成；所述介质谐振器 20 安装在空腔 10 中，不与空腔 10
20 内壁接触；所述支撑架安装在介质谐振器 20 和空腔 10 的内壁之间的任意位置并且匹配介质谐振器 20 和空腔 10 任意形状并连接固定支撑该介质谐振器 20，其中，所述空腔 10 内设置一个单一轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 及其固定的支撑架与空腔 10 形成一个多模介质谐振结构，其中所述介质谐振器 20 的局部设置有盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或在其表面设置凸起 25；或在其轴向对称开槽、开孔或凸起 25；或在其任意面、棱边、角
25 限定。

处开槽或孔；或在其表面设置凸起 25，所述介质谐振器 20 局部开盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或表面设置凸起 25 改变其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔。

当空腔 10 内设置二个垂直交叉的圆柱体或多边体单一轴向介质谐振器 20 及其固定的支撑架与空腔 10 形成一个多模介质谐振结构时，其中 X 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 的 X 轴向尺寸大于等于 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 垂直方向且与 X 轴向平行的尺寸；其中 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20Y 轴尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 的垂直方向且与 Y 轴向平行的尺寸，其中所述介质谐振器 20 的局部设置有盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或在其表面设置凸起 25；或在其轴向对称开槽、开孔或凸起 25；或在其任意面、棱边、角处开槽或孔；或在其表面设置凸起 25，所述介质谐振器 20 局部开盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或表面设置凸起 25 改变其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔。

当空腔 10 内设置三个相互垂直交叉的圆柱体或多边体单一轴向介质谐振器 20 及其固定的支撑架与空腔 10 形成一个多模介质谐振结构时，其中 X 轴向的圆柱体或多边体介质谐振器 20 的 X 轴向尺寸大于等于 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 和 Z 轴向圆柱体或多边体介质谐振器 20 的垂直方向且与 X 轴向平行的尺寸；其中 Y 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 的 Y 轴向尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 和 Z 轴向圆柱体或多边体介质谐振器 20 的垂直方向且与 Y 轴向平行的尺寸；其中 Z 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 的 Z 轴向尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 和 Y 轴向圆柱体或多边体介质谐振器 20 的垂直方向且与 Z 轴向平行的尺寸，其中所述介质谐振器 20 的局部设置有盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或在其表面设置凸起 25；或在其轴向对称开槽、开孔或凸起 25；或在其任意面、棱边、角处开槽或孔；或在其表面设置凸起 25，所述介

质谐振器 20 局部开盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或表面设置凸起 25 改变其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔。

其中，介质谐振结构为单一轴向介质谐振器 20、重直交叉单一轴向介质谐振器 20 或者三个相互垂直交叉的单一轴向介质谐振器 20，所述介质谐振器 20 的角、棱边、表面或内部开槽或孔，在其不同角、棱边及面对称设置多个槽或孔；或在其同一面设置多个槽或孔；或在其内部开槽或孔；或在其不同轴向进行对称开槽或孔。

介质谐振器 20 上设置的槽或孔设置成盲槽 24、盲孔 23 或通槽 21、通孔 22，在保持基模频率不变的情况下，设置槽及孔后该介质谐振器 20 的尺寸变化，改变其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔。

还可以在介质谐振器 20 的表面的任一面的任何位置设置有凸起 25，该凸起 25 为长方体、圆柱体或不规则形状，在保持基模频率不变的情况下，设置凸起 25 后该介质谐振器 20 的尺寸变化，改变其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔。

介质谐振结构为单一轴向介质谐振器 20、重直交叉单一轴向介质谐振器 20 或者三个相互垂直交叉的单一轴向介质谐振器 20 时，其介质谐振器 20 水平及垂直方向尺寸切边、开槽、切角，其空腔 10 内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器 20 尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化，改变其基模及多个高次模频率及对应的多模数量及 Q 值，所述介质谐振结构为垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 或者三个相互垂直交叉的单一轴向介质谐振器 20 时，其中任意一个轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 小于另外一个或者二个轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 垂直方向且与轴向平行的尺寸时，与其对应的基模及多个高次模的频率及对应的多模数量及 Q 值都会发生相应变化，在保持基模频率不变时，不同介电常数的介质谐振器 20 与空腔 10、支撑架组成的控制谐波远近的介质谐振结构，基模及多个高次模频率对应的多模及 Q 值大小会发生变化，不同介电常数的介质谐振器 20Q 值变化不同，同

时高次模的频率也会发生变化。

空腔 10 内设置一个单一轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 及其固定的支撑架与空腔 10 形成一个多模介质谐振结构，介质谐振器 20 端面中心与空腔 10 对应内壁面中心位置接近或重合，其介质谐振器 20 水平及垂直方向尺寸切边、开槽、切角，其空腔 10 内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器 20 尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化，会改变基模及多个高次模频率及对应的多模数量及 Q 值，空腔 10 内壁 X、Y、Z 轴尺寸变化时，在保持至少一个所需频率不变时所述空腔 10 内壁对应的介质谐振器 20X、Y、Z 轴尺寸也会相应变化，所述空腔 10 内设置二个重直交叉单一轴向圆柱体或多边体介质谐振器 20 及其固定的支撑架与空腔 10 形成一个多模介质谐振结构，介质谐振器 20 端面中心与空腔 10 对应内壁面中心位置接近或重合，其中 X 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20X 轴向尺寸大于等于 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 垂直方向且与 X 轴向平行的尺寸；其中 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 的 Y 轴尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 的垂直方向且与 Y 轴向平行的尺寸；其介质谐振器 20 水平及垂直方向尺寸切边、开槽、切角，其空腔 10 内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器 20 尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化，改变基模及多个高次模频率及对应的多模数量及 Q 值，空腔 10 内壁 X、Y、Z 轴尺寸变化时，在保持一个所需频率不变时所述空腔 10 内壁对应的介质谐振器 20X、Y、Z 轴尺寸也会相应变化，所述空腔 10 内设置三个相互重直交叉单一轴向的圆柱体或多边体介质谐振器 20 及其固定的支撑架与空腔 10 形成一个多模介质谐振结构，介质谐振器 20 端面中心与空腔 10 对应内壁面中心位置接近或重合，其中 X 轴向的圆柱体或多边体介质谐振器 20 的 X 轴向尺寸大于等于 Y 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 和 Z 轴向圆柱体或多边体介质谐振器 20 的垂直方向且与 X 轴向平行的尺寸；其中 Y 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 的 Y 轴向尺寸大于等于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 和 Z 轴向圆柱体或多边体介

质谐振器 20 的垂直方向且与 Y 轴向平行的尺寸；其中 Z 轴向的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 的 Z 轴向尺寸大于 X 轴的圆柱体或多边体的介质谐振器 20 和 Y 轴向圆柱体或多边体介质谐振器 20 的垂直方向且与 Z 轴向平行的尺寸；其介质谐振器 20 水平及垂直方向尺寸切边、开槽、切角，其空腔 10 内
5 壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器 20 尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化，会改变基模及多个高次模频率及对应的多模数量及 Q 值，空腔 10 内壁 X、Y、Z 轴尺寸变化时，在保持一个所需频率不变时所述空腔 10 内壁对应的介质谐振器 20X、Y、Z 轴尺寸也会相应变化。

单一轴向介质谐振结构或垂直交叉单一轴向介质谐振结构或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振结构时，在介质谐振器 20 的局部设置槽或孔，其中，在其相邻高次模电场分散的区域设置槽或孔，其基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率相对于电场集中区域设置槽或孔的频率间隔小；其相邻高次模电场集中的区域设置槽或孔，其基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率相对于电场分散区域设置槽或孔的频率间隔大，介质谐振器 20 的局
15 部位置开槽或孔，所述槽或孔所占体积小，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔小；所述槽或孔的所占体积大，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔大；所述槽或孔数量少，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔小，所述槽或孔的数量多，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔大。

单一轴向介质谐振结构或垂直交叉单一轴向介质谐振结构或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振结构时，在介质谐振器 20 的局部位置凸起 25，在其高次模电场分散的区域设置凸起 25，其基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率相对于电场集中区域设置凸起 25 的频率间隔大；其高次模电场集中的区域设置凸起 25，其基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率相对于电场分散区域设置凸起 25 的频率间隔小，所述介质谐振器 20 的局部位置
25 增加凸起 25，所述凸起 25 区域所占体积小，基模与相邻高次模或高次模与

更高次模的频率间隔小；所述凸起 25 区域所占体积大，基模与相邻高次模或高次模与更高次模的频率间隔大。

单一轴向介质谐振结构或垂直交叉单一轴向介质谐振结构或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振结构，其空腔 10 内壁尺寸与三个轴向对应的介质谐振器 20 尺寸变化或者水平、垂直方向的尺寸变化时，基模及多个高次模频率对应的多模及 Q 值大小会发生变化，不同介电常数的介质谐振器 20Q 值变化不同，其基模频率保持不变时，高次模频率与基模频率、高次模与更高次模频率之间的间隔会发生多次变化，不同介电常数的介质谐振器 20 的频率间隔变化也不同，其中 Q 值的大小变化随空腔 10 内壁尺寸与其三个轴向对应的介质谐振器 20 的尺寸之比或水平、垂直方向尺寸在一定比值时，Q 值大小与尺寸比值大小变化成正比或者 Q 值大小与尺寸比值大小变化成正比和 Q 值在某几个具体比值附近有较大变化，不同频率对应的多模 Q 值在某几个具体比值附近的变化不同，在保持空腔 10 尺寸及基模频率不变时，单一轴向介质谐振器 20 三个轴向尺寸的水平垂直方向尺寸任意组合变化时，单一轴向介质谐振结构基模可以形成 1-3 个同频或频率接近的多模，多个不同频率的高次模形成多个同频率下的 1-N 个多模；垂直交叉双轴介质谐振结构和三轴交叉介质谐振结构基模可以形成 1-6 个同频或频率接近的多模，多个不同频率的高次模形成多个同频率下的 1-N 个多模，其中一个轴向介质谐振器 20 与另外一个或者二个轴向介质谐振器 20 或者三个轴向介质谐振器 20 尺寸对应的腔体尺寸发生变化时，其对应的基模与高次模或高次模与更高次模的频率间隔、Q 值、模数也会发生相应变化。

介质谐振器 20 或/和空腔 10 的棱边或尖角设置切边形成相邻耦合，空腔 10 及介质谐振器 20 切成三角体或者四边体，或者在空腔 10 或者介质谐振器 20 的棱边进行局部或者整边切除，空腔 10 和介质谐振器 20 同时切边或者单独切边，切边形成相邻耦合后频率及 Q 值会发生相应变化，相邻耦合改变其交叉耦合，单一轴向介质谐振器 20 或垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 或三

个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 所对应空腔 10 三相相交处的尖角位置进行切角或和空腔 10 进行切角且封闭形成交叉耦合且对应的频率及 Q 值也会相应发生变化，同时改变相邻耦合，所述介质谐振器 20 的在角、棱边开槽或开孔或凸起 25 时，改变相邻耦合及交叉耦合的强弱。

5 单一轴向介质谐振结构或垂直交叉单一轴向介质谐振结构或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振结构所对应的空腔 10 形状包括但不限于长方体、正方体、多边形，空腔 10 内壁表面或内部区域局部可以设置内凹或凸起 25 或切角或槽，介质谐振器 20 场强集中的位置至少设置有一个调谐装置，安装于空腔 10 上，空腔 10 材料为金属或者非金属，该空间的表面电镀铜或者电镀
10 银。

单一轴向介质谐振器 20 或垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 的横截面形状包括但不限于圆柱体、椭圆柱体、多边形，所述介质谐振器 20，在其角、棱边及表面开槽或孔；或在其不同角、棱边及面对称开多个槽或孔；或在其同一面开多个槽或孔；或在其内部开槽或孔；或在其不同轴向进行对称开槽或孔；或在其同一面开多个槽或孔；或在其表面设置凸起 25；或在其任何面任何位置不同数量的凸起 25 圆柱体、多边形，单一轴向介质谐振器 20 或垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 为实体或空心，介质谐振器 20 材料为陶瓷、复合介质材料、介电常数大于 1 的介质材料，介质谐振器 20 为不同形状、不同材料、不同介电常数、也会影响基模与高次模或高次模与更高次模的频率间隔。

支撑架位于介质谐振器 20 的端面、棱边、尖角或腔体的尖角处，置于介质谐振器 20 与腔体之间，所述介质谐振器 20 由支撑架支撑于该腔体内，支撑架和所述介质谐振器 20 或空腔 10 组合形成一体式结构或分体式结构，支撑架由介质材料制成，支撑架的材料为空气、塑料或陶瓷、复合介质材料，
25 支撑架安装于介质谐振器 20 不同位置时，其对应的基模与高次模或高次模与

更高次模的频率间隔也会不同，不同支撑架的材料、介电常数、不同结构也会影响基模与高次模或高次模与更高次模的频率间隔。

支撑架采用压接、粘接、拼接、焊接、对扣或螺钉连接的方式与介质谐振器 20 及空腔 10 连接，支撑架连接在单一轴向介质谐振器 20 或垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 的其中一个端面或者多个端面，所述介质或金属连接块采用压接、粘接、拼接、焊接、对扣或螺钉连接的方式对切割后的小介质谐振块进行固定，连接块连接多个任意形状小介质谐振块形成介质谐振器 20，支撑架安装在介质谐振器 20 和空腔 10 的内壁对应的任意位置并且匹配介质谐振器 20 和空腔 10 任意形状并连接固定，支撑架包括两面平行的实体或中间贯通的结构，且介质谐振器 20 同一端面或不同端面、棱边、尖角的支撑架数量为一个或者为多个不同组合，不同数量的支撑架对其基模与高次模或高次模与更高次模之间的频率间隔不同。介质谐振器 20 的支撑架与空腔 10 的内壁接触形成导热。

本发明实施例介质滤波器，其中，单一轴向介质控制谐波远近的介质谐振结构、垂直交叉双轴控制谐波远近的介质谐振结构或者垂直三轴控制谐波远近的介质谐振结构，可以组成 1-N 个不同频率的单通带滤波器，不同频率的单通带滤波器组成多通带滤波器、双工器或多工器的任意组合，所对应的控制谐波远近的介质谐振结构还可以与金属或介质的单模谐振空腔 10、双模谐振空腔 10 和三模谐振空腔 10 进行不同形式的任意排列组合，形成所需要的不同尺寸的多个单通带或多通带滤波器或双工器或多工器或任意组合。

进一步设置，单一轴向介质控制谐波远近的介质谐振结构、垂直交叉双轴控制谐波远近的介质谐振结构或者垂直三轴控制谐波远近的介质谐振结构所对应的空腔 10 与金属谐振器单模或多模空腔 10、介质谐振器 20 单模或多模空腔 10 可以进行任意相邻耦合或交叉耦合的组合。

通过所述介质谐振器 20 的长度、宽度、高度以及空心或实心和位置的设

计(此处所述的长度、宽度、高度以及空心或实心位置和位置是设计介质谐振器 20 的过程中可以变化或调整的参数, 以上参数可以同时变化, 也可以单独变化其中的一个参数, 或者变化其中的部分参数), 使得介质谐振器 20 可以匹配不同的频率范围, 相同体积的介质谐振器 20, 介质谐振块的体积越小, 能够使得介质谐振器 20 的频率越高。由于介质谐振器 20 包含很多不同的频率, 由于频率的不同, 使得介质谐振器 20 对盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或在其表面设置凸起 25 的设计的敏感度也不同, 本申请通过盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或在其表面设置凸起 25 的设计, 将需要的频率设计成不敏感的频率, 将不需要的频率(即谐波)推远, 谐波通常指的是高频段的频率, 推远的意思是指将谐波尽量远离介质谐振器 20 的正常工作频率(亦称为高频抑制), 因此, 本申请之介质谐振器 20 便于推远谐波, 有利于实现高频抑制。由图 12 至图 14 的线条示意所示可知, 单一轴向介质谐振器 20 或垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 或三个相互垂直交叉单一轴向介质谐振器 20 上的盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或在其表面设置凸起 25 将谐振器在空腔 10 内的体积改变的越小谐波所推的距离越远, 介质谐振器 20 上的盲槽 24、通槽 21、盲孔 23、通孔 22 或在其表面设置凸起 25 越靠近电场越近的地方谐波所推的距离越远。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下, 即可以理解并实施。

最后应说明的是: 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明, 本领域的普通技术人员应当理解: 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或

者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本質脱离本發明各實施例技術方案的精神和範圍。

工业实用性

本發明實施例介質諧振器的局部設置有盲槽、通槽、盲孔、通孔或在其
5 表面設置凸起；或在其軸向對稱開槽、開孔或凸起；或在其任意面、棱邊、
角處開槽或孔；或在其表面設置凸起，介質諧振器局部開盲槽、通槽、盲孔、
通孔或表面設置凸起改變其基模與高次模或高次模與更高次模之間的頻率間
隔，使得介質諧振器能夠將諧波推遠，以減少諧波對工作頻率性能的影響。
本申請之介質諧振結構在設定的空腔、介質諧振器、支撐架的材料和尺寸不
10 變時，大多數濾波器要求高次模的頻率盡量遠離通帶，減少對主通帶的干擾。
少數特殊要求高次模的頻率靠近通帶，以便形成多通帶濾波器。本申請之介
質諧振器具有便于控制濾波器諧波遠近、靈活改變通帶外的抑制性能。