



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103288442 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201210051038.2

(22)申请日 2012.02.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103288442 A

(43)申请公布日 2013.09.11

(73)专利权人 深圳光启创新技术有限公司

地址 518034 广东省深圳市福田区香梅路

1061号中投国际商务中心A栋18B

(72)发明人 刘若鹏 栾琳 缪锡根

安娜·玛丽亚·劳拉·博卡内格拉

林云燕

(51)Int.Cl.

H01Q 1/38(2006.01)

C04B 35/465(2006.01)

C04B 41/80(2006.01)

(56)对比文件

CN 1409334 A,2003.04.09,说明书第8页实施例A1.

CN 1409334 A,2003.04.09,说明书第8页实施例A1.

CN 1374667 A,2002.10.16,说明书全文.

CN 101830695 A,2010.09.15,说明书全文.

CN 1404080 A,2003.03.19,说明书全文.

审查员 李璐

权利要求书1页 说明书2页

(54)发明名称

一种陶瓷复合材料及其制备的超材料

(57)摘要

本发明提供一种陶瓷复合材料及其制备的超材料,超材料包括基板和阵列在基板上周期性排布的微结构,基板由陶瓷复合材料制成,该陶瓷复合材料按质量百分比包括93%~95%的CaTiO₃主晶相、1.5%~3.5%的SiO₂、1.5%~3.5%的MgO和1.5%~3.5%的Co₂O₃,利用该陶瓷复合材料制备的基板的介电常数可以达到38左右,同时损耗的正切角也可以降低到0.0001左右;并且利用该陶瓷复合材料制备的超材料的基板致密、均匀、机械性能良好,该基板介电常数高、损耗低,适合在超材料领域内推广、使用。

1. 一种陶瓷复合材料,其特征在于:按质量百分比包括93%~95%的 CaTiO_3 主晶相、1.5%~3.5%的玻璃态 SiO_2 、1.5%~3.5%的 MgO 和1.5%~3.5%的 Co_2O_3 ,所述的主晶相、 SiO_2 、 MgO 和 Co_2O_3 的粒度都为0.5~1微米。

2. 一种超材料,包括基板和阵列在基板上周期性排布的微结构,其特征在于:所述的基板由陶瓷复合材料制成,所述的陶瓷复合材料按质量百分比包括93%~95%的 CaTiO_3 主晶相、1.5%~3.5%的玻璃态 SiO_2 、1.5%~3.5%的 MgO 和1.5%~3.5%的 Co_2O_3 ,所述的主晶相、 SiO_2 、 MgO 和 Co_2O_3 的粒度都为0.5~1微米。

一种陶瓷复合材料及其制备的超材料

【技术领域】

[0001] 本发明涉及超材料领域,尤其涉及一种陶瓷复合材料及其制备的超材料。

【背景技术】

[0002] 超材料是指一些具有天然材料所不具备的超常物理性质的人工复合结构或复合材料。通过在材料的关键物理尺度上的结构有序设计,可以突破某些表现自然规律的限制,从而获得超出自然界固有的普通性质的超常材料功能。超材料的性质和功能主要来自于其内部的结构而非构成它们的材料,因此,为设计和合成超材料,人们进行了很多研究工作。2000年,杜克大学的Smith等人指出周期性排列的金属线和开环共振器(SRR)的复合结构可以实现介电常数 ϵ 和磁导率 μ 同时为负的双负材料,也称左手材料。之后他们又通过在印刷电路板(PCB)上制作金属线和SRR复合结构实现了二维的双负材料。

[0003] 现有的超材料人造微结构一般为金属材料,而介质基板一般采用有机树脂基板,有机树脂基板材料的介电常数一般为3~5之间,而对于超材料的某些应用而言,往往需要比较高的介电常数材料作为介质基板,在满足各种机械性能的同时,很难寻找到合适的材料。

[0004] 但是如果使用一些高介电常数、低损耗的材料,制备的产品机械性能不仅良好、致密、均匀,也可以制备成不同的形状来满足工业上的需求;

[0005] 市面上的介质陶瓷材料包括钛酸钡和一些氧化物,例如SrO、WO₃、PbO、B₂O₃或稀土等等,虽然该介质陶瓷材料制备的基板的介电常数比较高、损耗比较低,但达不到超材料对高介电常数(例如大于35)的要求,同时,有些氧化物比较贵例如稀土,也有些氧化物有毒,不适合大规模使用。

【发明内容】

[0006] 本发明所要解决的第一个技术问题是:提供一种陶瓷复合材料,该陶瓷复合材料制成的基板介电常数高、损耗低;

[0007] 本发明所要解决的第二个技术问题是:利用该陶瓷复合材料制成的基板作为超材料的基板,从而使得超材料的介电常数高、损耗低。

[0008] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:一种陶瓷复合材料,按质量百分比包括93%~95%的主晶相、1.5%~3.5%的SiO₂、1.5%~3.5%的MgO和1.5%~3.5%的Co₂O₃。

[0009] 所述的主晶相为CaTiO₃。

[0010] 所述的SiO₂为玻璃态SiO₂。

[0011] 所述的主晶相、SiO₂、MgO和Co₂O₃的粒度都为0.5~1微米。

[0012] 一种超材料,包括基板和阵列在基板上周期性排布的微结构,所述的基板由陶瓷复合材料制成,所述的陶瓷复合材料按质量百分比包括93%~95%的主晶相、1.5%~3.5%的SiO₂、1.5%~3.5%的MgO和1.5%~3.5%的Co₂O₃。

[0013] 所述的主晶相为CaTiO₃。

[0014] 所述的SiO₂为玻璃态SiO₂。

[0015] 所述的主晶相、SiO₂、MgO和Co₂O₃的粒度都为0.5~1微米。

[0016] 本发明的有益效果为：超材料基板由陶瓷复合材料制成，该陶瓷复合材料包括CaTiO₃主晶相、玻璃态SiO₂、MgO和Co₂O₃，利用该陶瓷复合材料制备的基板介电常数可以达到38左右，损耗的正切角可以降低到0.0001左右；并且制备出的基板致密、均匀、机械性能良好，可以广泛应用在超材料上，作为超材料的基板。

【具体实施方式】

[0017] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0018] 一种超材料，包括基板和阵列在基板上周期性排布的微结构，所述的基板由陶瓷复合材料制成，所述的陶瓷复合材料按质量百分比包括93%~95%的CaTiO₃主晶相、1.5%~3.5%的SiO₂、1.5%~3.5%的MgO和1.5%~3.5%的Co₂O₃；所述的CaTiO₃、玻璃态SiO₂、MgO和Co₂O₃的粒度都为0.5~1微米。

[0019] 利用上述配方的陶瓷复合材料制成的基板，介电常数可以达到38左右，损耗的正切角可以降低到0.0001左右；并且制备出的基板致密、均匀、机械性能良好，可以广泛应用在超材料上，作为超材料的基板。

[0020] 实施例一：

[0021] 一种陶瓷复合材料按质量百分比包括93%的CaTiO₃主晶相、2.5%的玻璃态SiO₂、2.5%的MgO和2%的Co₂O₃，利用热等静压技术在温度1300℃、压强100MPa、烧结时间2小时的条件下制备出所需的超材料的基板；经检测，所获得的基板的介电常数为36、损耗正切角为0.0001。

[0022] 实施例二：

[0023] 一种陶瓷复合材料按质量百分比包括94%的CaTiO₃主晶相、2%的玻璃态SiO₂、2%的MgO和2%的Co₂O₃，利用热等静压技术在温度1300℃、压强100MPa、烧结时间2小时的条件下制备出所需的超材料的基板；经检测，所获得的基板的介电常数为38、损耗正切角为0.0001。

[0024] 实施例三：

[0025] 一种陶瓷复合材料按质量百分比包括95%的CaTiO₃主晶相、1.6%的玻璃态SiO₂、1.6%的MgO和1.8%的Co₂O₃，利用热等静压技术在温度1300℃、压强100MPa、烧结时间2小时的条件下制备出所需的超材料的基板；经检测，所获得的基板的介电常数为37、损耗正切角为0.0001。

[0026] 综上所述，利用配方为93%~95%的CaTiO₃主晶相、1.5%~3.5%的SiO₂、1.5%~3.5%的MgO和1.5%~3.5%的Co₂O₃的陶瓷复合材料制成的超材料基板，其基板的介电常数可以达到38左右、同时损耗正切角降低到0.0001左右。

[0027] 在上述实施例中，仅对本发明进行了示范性描述，但是本领域技术人员在阅读本专利申请后可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下对本发明进行各种修改。