



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206602182 U

(45)授权公告日 2017. 10. 31

(21)申请号 201720353948.4

(22)申请日 2017.04.06

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 卢永春 吴新银 先建波 马永达

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 焦玉恒

(51) Int. Cl.

H01Q 1/52(2006.01)

H01Q 17/00(2006.01)

H01Q 1/36(2006.01)

H01Q 1/38(2006.01)

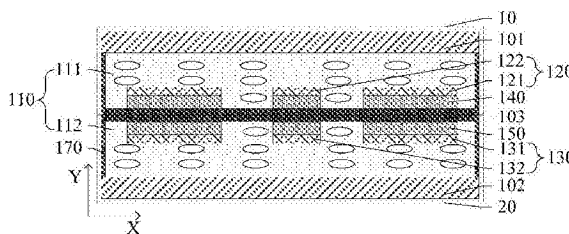
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)实用新型名称

一种天线结构及通讯设备

(57)摘要

一种天线结构及通讯设备。该天线结构包括第一衬底基板、第二衬底基板、设置在第一衬底基板和第二衬底基板之间的介电层、设置在第一衬底基板和第二衬底基板之间的隔离层、设置在隔离层面向第一衬底基板一侧的第一共面电极以及设置在隔离层面向第二衬底基板一侧的第二共面电极。在垂直于第一衬底基板的方向上，隔离层将介电层分为第一介电层和第二介电层。第一共面电极包括交替设置的第一电极和第二电极，第二共面电极包括交替设置的第三电极和第四电极。该天线结构采用隔离层将介电层分为第一介电层和第二介电层，无需加厚天线厚度即可实现双面电磁波的收发，并且隔离层可避免上下微腔的电磁波的互相干扰。



1. 一种天线结构,其特征在于,包括:  
第一衬底基板;  
第二衬底基板,与所述第一衬底基板相对设置;  
介电层,设置在所述第一衬底基板和所述第二衬底基板之间;  
隔离层,设置在所述第一衬底基板和所述第二衬底基板之间,且在垂直于所述第一衬底基板的上方将所述介电层分为第一介电层和第二介电层;  
多个第一共面电极,设置在所述隔离层面向所述第一介电层的一侧,所述多个第一共面电极包括交替设置的多个第一电极和多个第二电极;  
多个第二共面电极,设置在所述隔离层面向所述第二介电层的一侧,所述多个第二共面电极包括交替设置的多个第三电极和多个第四电极。
2. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,还包括:  
第一缓冲块,设置在所述第一共面电极与所述隔离层之间;  
第二缓冲块,设置在所述第二共面电极与所述隔离层之间。
3. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述介电层包括聚合物分散液晶。
4. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述第一衬底基板和所述第二衬底基板为柔性基板。
5. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述隔离层的材料包括聚合物导电复合材料。
6. 根据权利要求5所述的天线结构,其特征在于,所述第一共面电极包括金属电极,所述第二共面电极包括金属电极。
7. 根据权利要求2所述的天线结构,其特征在于,所述第一缓冲块和所述第二缓冲块至少之一的材料包括有机聚合物材料。
8. 根据权利要求2所述的天线结构,其特征在于,所述第一共面电极在所述隔离层的正投影落入所述第一缓冲块在所述隔离层的正投影内,所述第二共面电极在所述隔离层的正投影落入所述第二缓冲块在所述隔离层的正投影内。
9. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述第一共面电极在所述隔离层的正投影与所述第二共面电极在所述隔离层的正投影完全重合。
10. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述第一衬底基板距所述隔离层的垂直距离与所述第二衬底基板距所述隔离层的垂直距离相等。
11. 根据权利要求1所述的天线结构,其特征在于,所述第一衬底基板、所述第二衬底基板和所述隔离层彼此平行设置。
12. 一种通讯设备,其特征在于,包括根据权利要求1-11中任一项所述的天线结构。

## 一种天线结构及通讯设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型至少一个实施例涉及一种天线结构及通讯设备。

### 背景技术

[0002] 为适应通信系统的发展需求,天线结构已逐渐向着小型化、宽频带、多波段和高增益的技术方向发展。与传统的喇叭、螺旋和阵子天线等相比,新型天线结构更趋向于小型化、平板化、多制式化。

[0003] 液晶分子的介电常数具有各向异性,并且液晶具有工作电压低、功耗小、成本低、适于高频和小型化电磁波器件的优势使液晶介电调谐材料对卫星通信系统、射频识别等性能的改善会起到很大推动作用。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的至少一实施例提供一种天线结构及通讯设备。该天线结构采用隔离层将介电层分为第一介电层和第二介电层,无需加厚天线结构的厚度即可实现双面电磁波的收发,并且隔离层可避免第一介电层和第二介电层分别所在的两个微腔的电磁波的互相干扰。

[0005] 本实用新型的至少一实施例提供一种天线结构。该天线结构包括第一衬底基板;第二衬底基板,与第一衬底基板相对设置;介电层,设置在第一衬底基板和第二衬底基板之间;隔离层,设置在第一衬底基板和第二衬底基板之间,且在垂直于第一衬底基板的方向上将介电层分为第一介电层和第二介电层;多个第一共面电极,设置在隔离层面向第一介电层的一侧,多个第一共面电极包括交替设置的多个第一电极和多个第二电极;多个第二共面电极,设置在隔离层面向第二介电层的一侧,多个第二共面电极包括交替设置的多个第三电极和多个第四电极。

[0006] 本实用新型的至少一实施例提供一种通讯设备,包括本发明的实施例提供的任一天线结构。

### 附图说明

[0007] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本实用新型的一些实施例,而非对本实用新型的限制。

[0008] 图1为本实用新型一实施例提供的天线结构的局部示意图;

[0009] 图2为本实用新型一实施例提供的天线结构的电场方向示意图;

[0010] 图3a-图3e为本实用新型一实施例提供的天线结构的第二微腔结构的制作工艺流程示意图;

[0011] 图4a-图4d为本实用新型一实施例提供的天线结构的第一微腔结构的制作工艺流程示意图。

[0012] 附图标记:10-第一微腔结构;20-第二微腔结构;101-第一衬底基板;102-第二衬底基板;103-隔离层;110-介电层;111-第一介电层;112-第二介电层;120-第一共面电极;121-第一电极;122-第二电极;130-第二共面电极;131-第三电极;132-第四电极;140-第一缓冲块;150-第二缓冲块;160-刚性基板;170-密封胶。

### 具体实施方式

[0013] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例的附图,对本实用新型实施例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实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本实用新型的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0014] 除非另外定义,本实用新型使用的技术术语或者科学术语应当为本实用新型所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本实用新型中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0015] 本实用新型的至少一实施例提供一种天线结构及通讯设备。该天线结构包括第一衬底基板;第二衬底基板,与第一衬底基板相对设置;介电层,设置在第一衬底基板和第二衬底基板之间;隔离层,设置在第一衬底基板和第二衬底基板之间,且在垂直于第一衬底基板的上方将介电层分为第一介电层和第二介电层;多个第一共面电极,设置在隔离层面向第一介电层的一侧,多个第一共面电极包括交替设置的多个第一电极和多个第二电极;多个第二共面电极,设置在隔离层面向第二介电层的一侧,多个第二共面电极包括交替设置的多个第三电极和多个第四电极。该天线结构采用隔离层将介电层分为第一介电层和第二介电层,无需加厚天线结构的厚度即可实现双面电磁波的收发,并且隔离层可避免第一介电层和第二介电层分别所在的两个微腔的电磁波的互相干扰。

[0016] 下面结合附图对本实用新型的实施例提供的天线结构及通讯设备进行描述。

[0017] 实施例一

[0018] 本实施例提供一种天线结构,图1为本实施例提供的天线结构的局部示意图。如图1所示,该天线结构包括第一衬底基板101、与第一衬底基板101相对设置的第二衬底基板102、设置在第一衬底基板101和第二衬底基板102之间的介电层110以及设置在第一衬底基板101和第二衬底基板102之间的隔离层103。隔离层103在垂直于第一衬底基板101的上方,即沿图1中的Y方向上,将介电层110分为第一介电层111和第二介电层112。

[0019] 如图1所示,隔离层103沿Y方向将天线结构划分为第一微腔结构10与第二微腔结构20,即图中被虚线圈出的两个微腔结构。这里的第一微腔结构10与第二微腔结构20共用隔离层103。本实施例提供的天线结构无需将两个独立的天线谐振腔重叠,而是采用隔离层划分一个天线谐振腔为两个微腔结构,即无需增加天线结构的厚度就可实现双面电磁波的收发。同时,隔离层还可以避免第一微腔结构与第二微腔结构中的电磁波的互相干扰。

[0020] 如图1所示,该天线结构还包括设置在隔离层103面向第一介电层111的一侧的多

个第一共面电极120,多个第一共面电极120包括沿X方向交替设置的多个第一电极121和多个第二电极122;以及设置在隔离层103面向第二介电层112的一侧的多个第二共面电极130,多个第二共面电极130包括沿X方向交替设置的多个第三电极131和多个第四电极132。需要说明的是,图1中示出的第一共面电极中的第一电极和第二电极沿X方向的尺寸为示意性的,为区分两种不同的电极,各电极具体尺寸关系根据实际需要而设计。同理,第二共面电极中的第三电极与第四电极沿X方向的尺寸也是示意性的,本实施例对此不作限制。

[0021] 例如,第一衬底基板101和第二衬底基板102为柔性基板。例如,第一衬底基板101和第二衬底基板102可以由聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯中的一种或多种材料制成,本实施例包括但不限于此。本实施例中包括柔性第一衬底基板和柔性第二衬底基板的天线结构为柔性天线结构,可用于柔性电子车票、柔性电子识别卡、以及小件物品标识等射频识别产品中,从而可实现柔性电子器件的可弯折特性。

[0022] 例如,第一共面电极120包括金属电极,第二共面电极130包括金属电极。例如,金属电极的材料可以选用钛(Ti)、铝(Al)、镍(Ni)、铂(Pt)、金(Au)等材料中的一种或几种,本实施例对此不作限制。

[0023] 例如,隔离层103的材料包括聚合物导电复合材料,本实施例包括但不限于此。例如,隔离层103的聚合物导电复合材料包括石墨烯或碳纳米管聚合物导电复合材料,其中包覆石墨烯或碳纳米管的聚合物优选为粘弹性较好的有机聚合物材料。本实施例以隔离层103的材料为石墨烯/聚醚亚酰胺聚合物导电复合材料或氧化石墨烯/聚醚亚酰胺聚合物导电复合材料为例进行描述,选用该材料的隔离层可有效避免第一微腔结构10与第二微腔结构20中的电磁波产生互相干扰,并且有效保证双面射频识别精度和速度;另一方面,氧化石墨烯/聚醚亚酰胺聚合物导电复合材料具有良好的柔韧性,适用于柔性天线结构等柔性电子器件。

[0024] 例如,如图1所示,本实施例提供的天线结构还包括设置在第一共面电极120与隔离层103之间的第一缓冲块140,以及设置在第二共面电极130与隔离层103之间的第二缓冲块150。本实施例以第一共面电极120在隔离层103上的正投影与第一缓冲块140在隔离层103上的正投影完全重合且第二共面电极130在隔离层103上的正投影与第二缓冲块150在隔离层103上的正投影完全重合为例进行描述。在这种情况下,第一衬底基板101(第二衬底基板102)与隔离层103之间的垂直距离一定时,第一介电层111(第一介电层112)沿Y方向的厚度可以与第一衬底基板101(第二衬底基板102)与隔离层103之间的垂直距离基本保持一致,从而在保证介电层具有较佳厚度的同时减小了天线结构的厚度。但本实施例不限于此,例如,第一缓冲块与第二缓冲块的至少之一还可以为设置在隔离层上的整面的缓冲层(此时的缓冲块未被图案化,以整面缓冲层的形式设置在隔离层上),只要保证第一共面电极在隔离层上的正投影落入第一缓冲块在隔离层上的正投影内且第二共面电极在隔离层上的正投影落入第二缓冲块在隔离层上的正投影内即可。

[0025] 例如,第一缓冲块140和第二缓冲块150至少之一的材料包括有机聚合物介质材料,采用有机聚合物介质材料制作的缓冲块一方面可避免由于金属共面电极和导电隔离层直接接触而导致在金属电极传输的信号直接传入导电隔离层,造成双面微腔结构之间的电磁波的电磁干扰;另一方面,第一缓冲块和第二缓冲块至少之一的材料选用粘弹性较好的

有机聚合物,可避免天线结构受外力作用而导致共面金属电极的脱落和变形等。

[0026] 例如,介电层110包括的介电可调节介质可以为聚合物分散液晶(poly-mer dispersed liquid crystal,PDLC),即向列相液晶以微米尺寸的液滴均匀分散在固态有机聚合物基体内。本实施例采用聚合物分散液晶作为介电层的材料,具有可有效降低工艺难度、易于集成等方面的优势,并且保证了柔性液晶天线结构受外力作用下液晶腔内液晶的均匀度,从而避免外力作用导致的液晶腔内液晶层厚度不均匀而引起辐射方向畸变、影响天线信号传输路径及速度等问题。

[0027] 图2为本实施例提供的天线结构的电场方向示意图,如图2所示,例如包括金属材料的第一共面电极120以及第二共面电极130的导电率为 $10^{-6}$ S/cm量级。例如,包括氧化石墨烯/聚醚亚酰胺聚合物导电复合材料的隔离层103的导电率为 $10^{-11}$ - $10^{-10}$ S/cm量级,隔离层103的电阻率高于第一共面电极120以及第二共面电极130的电阻率,因此第一微腔结构与第二微腔结构内的电磁波优先在金属共面电极内传输,导电隔离层不会影响正常计划内的电磁波辐射。

[0028] 例如,当第一共面电极120(第二共面电极130)的面向隔离层103的一侧产生电场时,则在液晶微腔结构内会引起非计划内的电磁波辐射;另一方面,极少部分液晶由于外力作用过大而未能按照预定方向偏转,也会造成非计划内的电磁波辐射。本实施例中包括氧化石墨烯/聚醚亚酰胺材料的隔离层103可以通过化学制备方法实现其膜层内为空腔结构,非计划内电磁波一旦传输到隔离层103的表面,就会被隔离层103吸收,被吸收的非计划内电磁波在隔离层103的空腔中分散和衰减,从而避免了第一微腔结构与第二微腔结构中的电磁波辐射的相互干扰。

[0029] 例如,如图2所示,第一共面电极120在隔离层103上的正投影与第二共面电极130在隔离层103上的正投影完全重合,在此情况下,第一共面电极120面向隔离层103一侧产生的电场与第二共面电极130面向隔离层103一侧产生的电场相对于隔离层103具有比较对称的分布。因此,第一共面电极120和第二共面电极130各自电场分布导致的非计划内电磁波辐射较少。本实施例以第一共面电极120和第二共面电极130相对于隔离层103对称设置为例,可以将共面电极的电场分布导致的非计划内电磁波辐射量尽量降低,本实施例包括但不限于此。例如,还可以设置为第一共面电极在隔离层上的正投影落入第二共面电极在隔离层上的正投影内,或者第一共面电极在隔离层上的正投影部分落入第二共面电极在隔离层上的正投影内等情况,本实施例对此不作限制。

[0030] 例如,如图2所示,第一衬底基板101距隔离层103的垂直距离与第二衬底基板102距隔离层103的垂直距离相等,即沿Y方向,隔离层103位于第一衬底基板101与第二衬底基板102之间的中间位置。由于天线结构沿Y方向的厚度对电磁波的接收和辐射效果会产生影响,本实施例中将第一衬底基板距隔离层的垂直距离设置为与第二衬底基板距隔离层的垂直距离相等,可以保证沿Y方向排列的第二微腔结构与第一微腔结构的厚度均达到最佳厚度以实现电磁波的接收和辐射。例如,两个微腔结构沿Y方向的最佳厚度为5-20 $\mu$ m,本实施例包括但不限于此。

[0031] 例如,如图2所示,这里以第一共面电极120为例进行描述。例如,第一共面电极120包括的第一电极121为接地电极,第二电极122为信号电极,对第一电极121和第二电极122均施加电压,使相邻的第一电极121和第二电极122之间产生空间电场201和水平电场202,

聚合物分散液晶在电场的作用下可快速有效的调谐液晶的旋转角度,以实现液晶介电常数的调节。需要说明的是,第二共面电极130的工作原理与第一共面电极120的工作原理相同,在此不再赘述。

[0032] 例如,还可以采用半导体驱动元件,例如薄膜晶体管与第一共面电极120或第二共面电极130一一对应连接,可单独控制每个电极以实现针对不同位置的液晶分子的介电常数进行调节,本实施例对此不作限制。

[0033] 例如,还可以在第二衬底基板面向介电层的一侧设置配向膜,以对介电层中的液晶分子的偏转方向进行配向,本实施例对此不作限制。

[0034] 例如,如图2所示,本实施例提供的天线结构还包括馈源180,馈源180设置在第一衬底基板101远离隔离层103的一侧或者第二衬底基板102远离隔离层103的一侧。例如,外界电磁波发射源发射的电磁波通过馈源180馈入到天线结构,通过外部控制单元向第一共面电极120或第二共面电极130输入控制信号以产生预定电场,用以将第一介电层111或第二介电层112中液晶分子的介电常数调节到预定值,从而接收馈源180馈入的预定接收频率和方向的电磁波。该天线结构选择性发射电磁波的原理与选择性接收电磁波的原理类似。

[0035] 例如,如图2所示,第一衬底基板101、第二衬底基板102和隔离层103彼此平行设置。本实施例包括但不限于此,例如,第一衬底基板和第二衬底基板至少之一面向隔离层的一侧为曲面设计,即第一微腔结构和第二微腔结构的至少之一的截面可以为圆弧等形状,本实施例对此不作限制。

[0036] 实施例二

[0037] 本实施例提供一种天线结构的制作方法,图3a-图4d为本实施例提供的天线结构的制作工艺流程示意图。

[0038] 例如,如图3a所示,提供一个刚性基板160,将通过化学方法制备的隔离层103设置在刚性基板160上。例如,可以通过将石墨烯与至少一种聚合物单体通过催化聚合反应形成石墨烯聚合物导电复合材料,然后将该石墨烯聚合物导电复合材料转移至刚性基板160上。本实施例以隔离层103包括石墨烯聚合物导电复合材料为例进行描述,但本实施例不限于此,例如,还可以包括碳纳米管聚合物导电复合材料等。

[0039] 例如,如图3b所示,通过转印等图案化工艺将第二缓冲块150转移至隔离层103远离刚性基板160的一侧。本实施例包括但不限于此,例如,还可以通过成膜、曝光、刻蚀等工艺图案化形成第二缓冲块150。

[0040] 例如,如图3c所示,在第二缓冲块150远离隔离层103的一侧通过转印等图案化工艺设置多个第二共面电极130,多个第二共面电极130包括交替设置的多个第三电极131和多个第四电极132。本实施例以第二共面电极130在隔离层103上的正投影与第二缓冲块150在隔离层103上的正投影完全重合为例进行描述。但本实施例不限于此,例如,第二缓冲块还可以为设置在隔离层103上的整面的缓冲层(此时的第二缓冲块未被图案化,以整面缓冲层的形式形成在隔离层上),只要保证第二共面电极130在隔离层103上的正投影落入第二缓冲块150在隔离层103上的正投影内即可。

[0041] 例如,如图3d所示,第二介电层112形成在设置有第二共面电极130和第二缓冲块150的隔离层103表面。本实施例以第二介电层112包括聚合物分散液晶(polymer dispersed liquid crystal,PDLC)为例进行描述,将液晶/预聚物体系添加到设置有第二

共面电极130和第二缓冲块150的隔离层103的表面,在光引发剂、光敏剂、交联剂等材料的辅助作用下,通过紫外曝光的方式使液晶/预聚物体系发生光聚合反应,并使预聚物与液态液晶微滴发生两相分离。此时,预聚物固化聚合形成聚合物,液晶迅速析出,液态液晶微滴被包围在聚合物网络中,形成聚合物分散液晶层。本实施例采用聚合物分散液晶作为介电层,保证了液晶天线结构受外力作用下液晶腔内液晶的均匀度,从而避免外力作用导致的液晶腔内液晶层厚度不均匀而引起辐射方向畸变、影响天线信号传输路径及速度等问题。

[0042] 例如,如图3e所示,在第二介电层112上设置第二衬底基板102,然后在第二介电层112的周围涂敷密封胶170以密封连接第二衬底基板102与隔离层103,形成第二微腔结构20。

[0043] 例如,如图4a所示,在形成第二微腔结构20后,剥离刚性基板160。然后通过转印等图案化工艺将第一缓冲块140转移至隔离层103远离第二介电层112的一侧,本实施例以第一缓冲块140在隔离层103上的正投影与第二缓冲块150在隔离层103上的正投影完全重合,且第一缓冲块140和第二缓冲块150相对于隔离层103对称设置为例进行描述。本实施例包括但不限于此,例如,第一缓冲块还可以为设置在隔离层103上的整面的缓冲层(此时的第一缓冲块未被图案化,以整面缓冲层的形式形成在隔离层上)。

[0044] 例如,如图4b所示,在第一缓冲块140远离隔离层103的一侧通过转印等图案化工艺设置多个第一共面电极120,多个第一共面电极120包括交替设置的多个第一电极121和多个第二电极122。本实施例以第一共面电极120在隔离层103上的正投影与第一缓冲块140在隔离层103上的正投影完全重合为例进行描述,本实施例不限于此。

[0045] 例如,第一共面电极120包括金属电极,第二共面电极130包括金属电极。例如,金属电极的材料可以选用钛(Ti)、铝(Al)、镍(Ni)、铂(Pt)、金(Au)等材料中的一种或几种,本实施例对此不作限制。

[0046] 例如,第一缓冲块140和第二缓冲块150至少之一的材料包括有机聚合物材料,本实施例对此不作限制。采用有机聚合物材料制作的第一缓冲块和第二缓冲块至少之一的材料选用粘弹性较好的有机聚合物,可避免天线结构受外力作用导致共面金属电极的脱落和变形等。

[0047] 例如,如图4c所示,第一介电层111形成在设置有第一共面电极120和第一缓冲块140的隔离层103表面,且第一介电层111选用与第二介电层112相同的材料,采用相同的方法步骤进行制作。

[0048] 例如,如图4d所示,在第一介电层111上设置第一衬底基板101,然后在第一介电层111的周围涂敷密封胶170以密封连接第一衬底基板101与隔离层103,形成第一微腔结构10。本实施例包括但不限于此,例如,还可以在第二介电层112上设置第二衬底基板102后,不在第二介电层112的周围涂敷密封胶170,而是在第一介电层111上设置第一衬底基板101后,同时第一介电层111和第二介电层112的周围涂敷密封胶170,以形成第一微腔结构10和第二微腔结构20。

[0049] 例如,第一衬底基板101和第二衬底基板102为柔性基板。本实施例中包括柔性第一衬底基板和柔性第二衬底基板的的天线结构为柔性天线结构,可用于柔性电子车票、柔性电子识别卡、以及小件物品标识等射频识别产品中,从而可实现柔性电子器件的可弯折特性。

[0050] 实施例三

[0051] 本实施例提供一种通讯设备,该通讯设备包括实施例一提供的任一种天线结构,无需加厚天线厚度即可实现双面电磁波的收发,并且隔离层可避免上下两个微腔间电磁波的互相干扰,同时液晶腔内填充聚合物分散液晶可避免外力作用导致的液晶腔内液晶层厚度的不均匀而引起辐射方向畸变的问题。

[0052] 有以下几点需要说明:

[0053] (1) 除非另作定义,本实用新型实施例以及附图中,同一标号代表同一含义。

[0054] (2) 本实用新型实施例附图中,只涉及到与本实用新型实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0055] (3) 为了清晰起见,在用于描述本实用新型的实施例的附图中,层或区被放大。可以理解,当诸如层、膜、区或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”,或者可以存在中间元件。

[0056] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应以所述权利要求要求的保护范围为准。

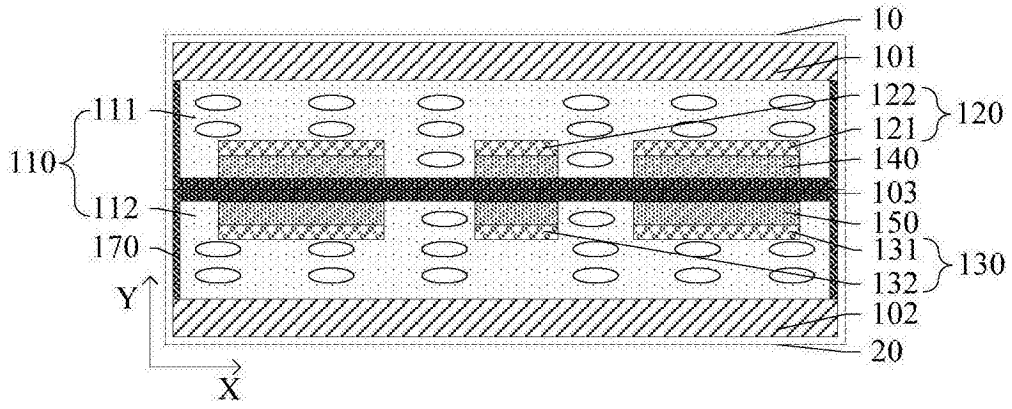


图1

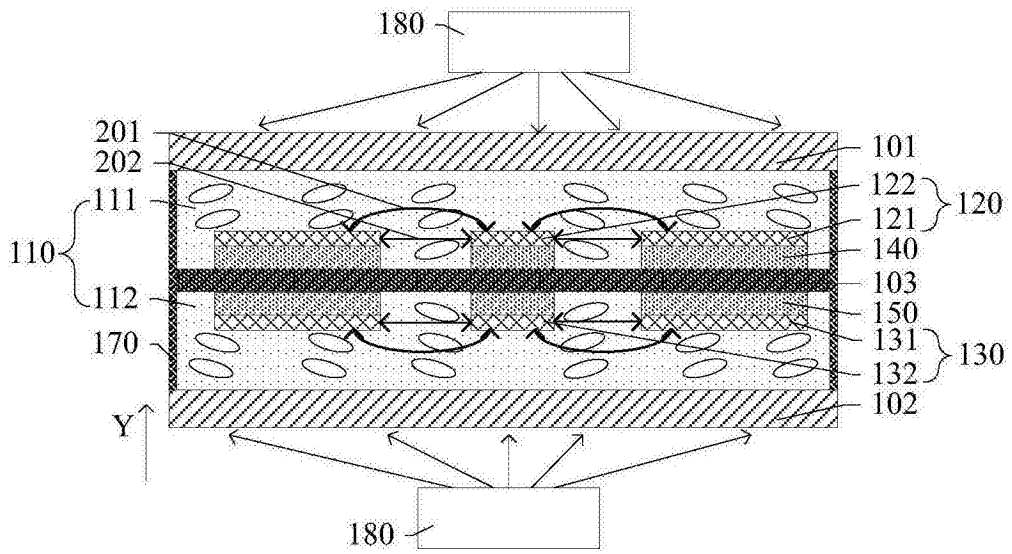


图2

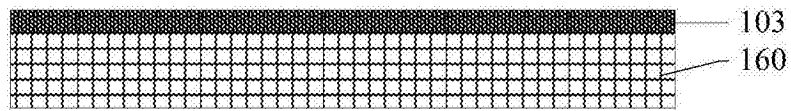


图3a

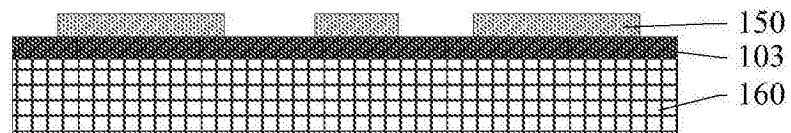


图3b

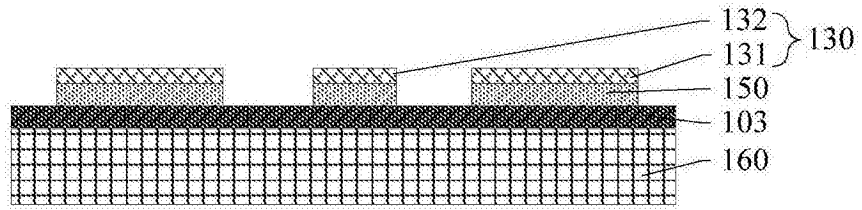


图3c

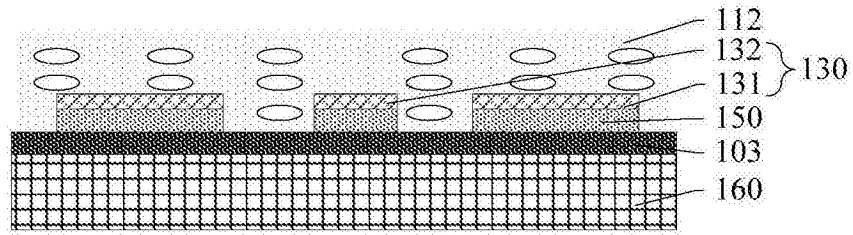


图3d

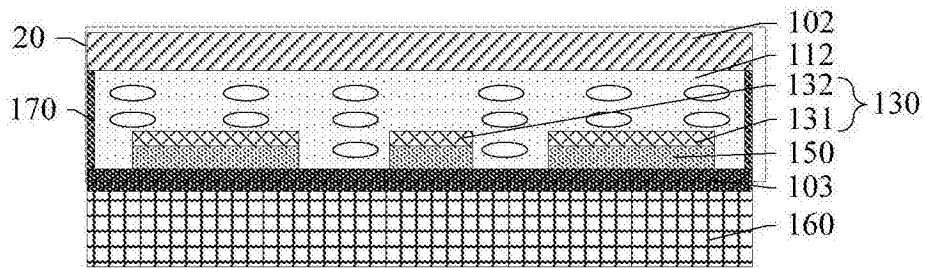


图3e

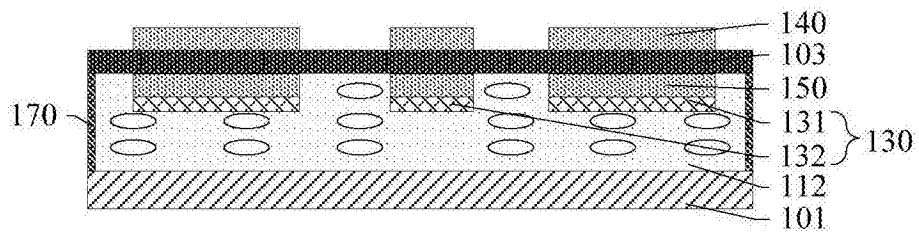


图4a

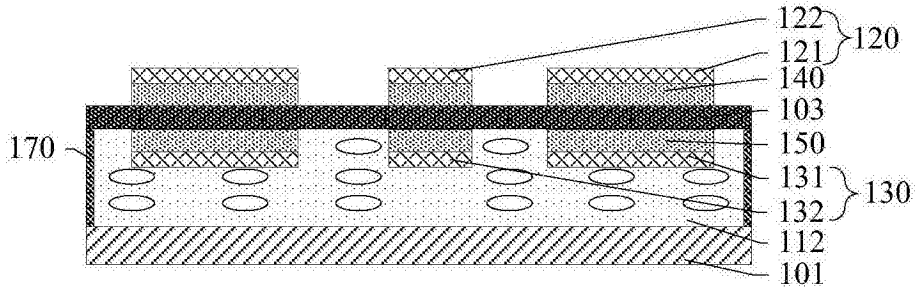


图4b

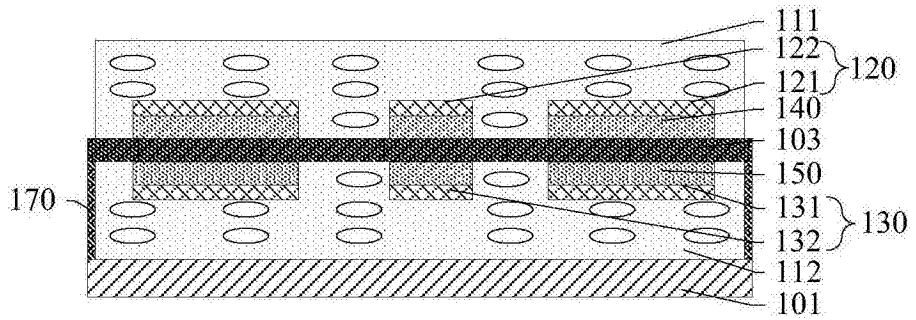


图4c

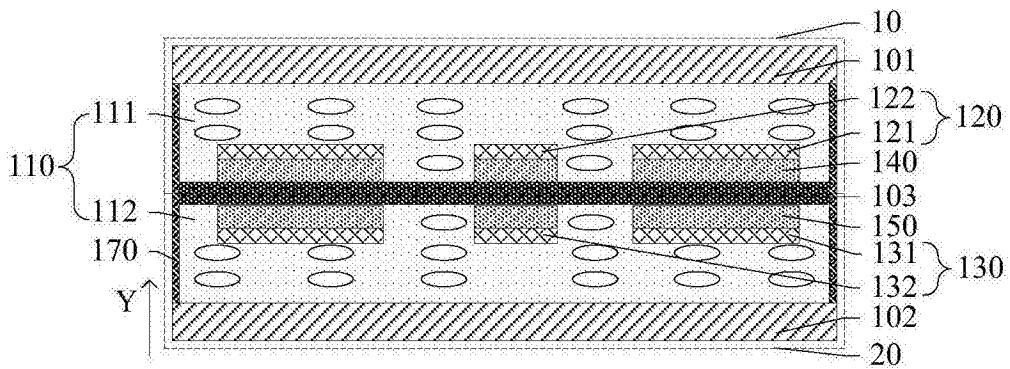


图4d