[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01Q 19/06
H01Q 15/08

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02140573.5

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1222082C

[22] 申请日 2002.7.3 [21] 申请号 02140573.5

[30] 优先权

[32] 2001. 7. 4 [33] JP [31] 2001 - 203438

[71] 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72] 发明人 樱田清恭 野野垣裕

审查员 张 泳

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

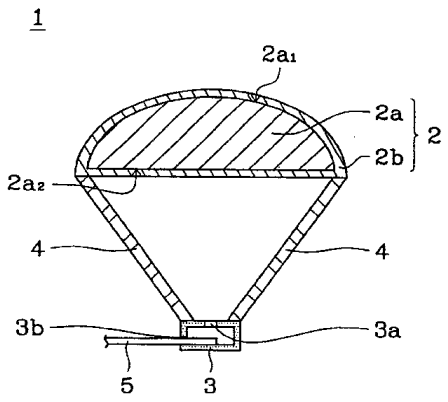
代理人 沈昭坤

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称 透镜天线

[57] 摘要

本发明提供在高温下在透镜主体和匹配层不容易产生裂纹的透镜天线。 其解决方法是，用包含热可塑性弹性体的材料构成所述透镜天线的透镜主体，或在有匹配层的情况下用包含热可塑性弹性体的材料构成透镜主体和匹配层中的至少一方。



ISSN1008-4274

1．一种透镜天线，具备：透镜主体、形成于所述透镜主体表面的匹配层、设置于所述透镜主体后方的1次送波器，其特征在于，

所述匹配层由包含热可塑性弹性体的材料构成。

2. 根据权利要求 1 所述的透镜天线，其特征在于，所述含热可塑性弹性体的材料含有30－100%体积的热可塑性弹性体。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的透镜天线，其特征在于，所述热可塑性弹性体是苯乙烯系热可塑性弹性体。

4. 根据权利要求 3 所述的透镜天线，其特征在于，所述苯乙烯系热可塑性弹性体是苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、或苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯嵌段共聚物。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的透镜天线，其特征在于，所述热可塑性弹性体是聚烯烃系热可塑性弹性体。

6. 根据权利要求 5 所述的透镜天线，其特征在于，所述聚烯烃系热可塑性弹性体是共混型、非混合型或动态硫化型。

7. 根据权利要求 1 所述的透镜天线，其特征在于，所述透镜主体由含电介质陶瓷的材料构成。

8. 根据权利要求 7 所述的透镜天线，其特征在于，构成所述匹配层的所述包含热可塑性弹性体的材料包含电介质陶瓷。

9. 根据权利要求 1 所述的透镜天线，其特征在于，所述透镜主体由包含热可塑性弹性体的材料构成。

透镜天线

技术领域

本发明涉及透镜天线。

背景技术

近年来，对下一代 ITS（Intelligent Transport System；智能传送系统）的开发研究越来越成为热点，为支援巡航（cruising）时安全运行的功能正逐步得到开发。特别是起着汽车的眼睛的作用的外部环境检知系统在 ITS 中也得到重视，正在开发研究使用红外线和 CCD 等的检知系统。但是这些检知系统存在着在雨中不能够使用，或价格高昂的问题。

受此影响，人们希望使用毫米波（76GHz）的雷达作为外部环境检知手段，这种毫米波天线的一种就是透镜天线。

透镜天线具备透镜主体和设置于透镜主体后方的 1 次送波器。又，为了减轻在透镜主体表面的电波反射，有时也有在透镜主体表面上设置匹配层。透镜主体和匹配层的材料使用电介质陶瓷或热可塑性树脂等。

但是，已有的透镜天线在高温下天线主体表面或匹配层由于氧化而老化，天线主体一旦经过反复的热胀冷缩，透镜主体内部的残余应力作用于透镜主体或匹配层，透镜主体或匹配层就会发生裂纹。

一旦产生这样的裂纹，不用说透镜天线的外观不良，而且由于空气中的水分等进入透镜天线内部，透镜特性发生变化，有可能就达不到要求的增益。

本发明的目的在于解决上述存在问题，提供耐热龟裂性良好的透镜天线。

发明内容

本发明第 1 种透镜天线具备透镜主体和设置于所述透镜主体后方的 1 次送波器，其特征在于，透镜主体由包含热可塑性弹性体的材料构成。

采用这样的结构，能够防止在透镜主体上产生裂纹。这是由于热可塑性弹性体具有橡胶那样的弹性，能够缓和透镜主体热胀冷缩引起的应力。

本发明第 2 种透镜天线具备透镜主体、形成于所述透镜主体表面的匹配层、以及设置于透镜主体后方的 1 次送波器，其特征在于，透镜主体和匹配层中的

至少一方由包含热可塑性弹性体的材料构成。

由于这样构成，能够抑制在透镜主体和匹配层产生裂纹的情况。

本发明第 3 种透镜天线，其特征在于，所述透镜主体由包含电介质陶瓷的材料构成。

由于这样构成，能够提高透镜主体的介电常数，减小透镜主体的厚度。

本发明第 4 种透镜天线，其特征在于，所述透镜主体和所述匹配层由包含电介质陶瓷的材料构成。

由于这样构成，可以调整透镜主体和匹配层的介电常数谋求两者的匹配。顺便说明一下，当$\varepsilon r_b=(\varepsilon r_a)^{1/2}$时（其中，$\varepsilon r_a$表示透镜主体的介电常数，$\varepsilon r_b$表示匹配层的介电常数），透镜主体与匹配层的匹配最好，反射小。

还有，在匹配层由包含电介质陶瓷的材料构成的情况下，根据上述关系式，必须使透镜主体的介电常数具有相当大的数值，因此透镜的主体最好也采用由包含电介质陶瓷的材料构成。因此只有匹配层用包含电介质陶瓷的材料构成的技术是不实用的。

附图概述

图 1 是本发明的透镜天线的简要说明图。

具体实施形态

在本发明的透镜天线中，透镜主体是用包含热可塑性弹性体的材料构成的。又，在透镜主体表面形成匹配层的情况下，透镜主体和匹配层的至少一方由包含热可塑性弹性体的材料构成。

包含热可塑性弹性体的材料，除了热可塑性弹性体外，也可以包含树脂（但是热可塑性弹性体除外）或电介质陶瓷等。

本发明使用的热可塑性弹性体有例如苯乙烯系和聚烯烃系的热可塑性弹性体。苯乙烯系热可塑性弹性体有例如 SBS（苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物）、SIS（苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物）、SEBS（苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物）、SEPS（苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯嵌段共聚物）等，其中 SEBS、SEPS 由于耐热性和耐气候性优异，因此更为理想。

另一方面，聚烯烃系热可塑性弹性体（TPO）有例如单纯把橡胶颗粒分散于树脂中的共混型；在反应时能够使刚性链段与柔性链段进行阶段性聚合的非混合型；一边同时使烯烃树脂和未加硫橡胶以及硫化剂反应一边进行高温混和精

练的动态硫化型 3 种，其中动态硫化型 TPO 由于使橡胶颗粒分散得很细，能够实现橡胶的高弹性，因此是很理想的。

动态硫化型 TPO 是把 PP（聚丙烯）或 PE（聚乙烯）这样的聚烯烃树脂切片与 EPDM（乙烯丙烯橡胶）或丁腈橡胶切片混合，再与硫黄或过氧化物这样的交联剂一起挤压，在混合精练机内反应得到的，其中 PP－EPDM 耐热、耐久性优异，因此较为理想。

本发明使用的热可塑性弹性体以外的树脂有例如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、间规聚苯乙烯、液晶聚合物、聚苯硫化物、ABS 树脂、聚酯树脂、聚甲醛、聚酰胺、甲基戊烯聚合物、降冰片烷树脂、聚碳酸酯、聚苯醚、聚砜、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚醚酮等，其中聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、间规聚苯乙烯、液晶聚合物、聚苯硫化物由于 Q 值优异，因此较为理想。

本发明使用的电介质陶瓷有例如 $CaTiO_3$、Al_2O_3、$MgTiO_3$、TiO_2、$CaCO_3$、$BaTiO_3$、$Ca_2P_2O_7$、Mg_2SiO_4、$Ca_2MgSi_2O_7$、$Ba(Mg_{1/3}Ta_{2/3})O_3$ 等。

还有，上述电介质陶瓷的颗粒直径最好是 0.05～50μm，比表面积最好是 1.00～3.00cm^2/g。

还有，构成匹配层的包含热可塑性弹性体的材料最好是含有 30～100 体积%的热可塑性弹性体。包含这样比例的热可塑性弹性体，能够得到耐龟裂性优异的透镜天线。

图 1 是本发明的透镜天线的简要说明图。透镜天线 1 由透镜部 2、导波管（1 次送波器）3、以及与透镜部 2 和 1 次送波器 3 配合的支持部 4 构成。

在透镜天线 1 中，透镜主体 2a 以及匹配层 2b 中的至少一方由包含热可塑性弹性体的材料构成。

透镜部 2 由透镜主体 2a 和匹配层 2b 组成，其中透镜主体 2a 采用注射成型法成型，并且把出射面 $2a_1$ 做成凸状，入射面 $2a_2$ 做成平板状，出射面 $2a_1$ 的垂直剖面做成半椭圆状。又，匹配层 2b 是用于使透镜主体 2a 与大气取得匹配的，形成能够覆盖透镜主体 2a 的外缘的形状，与透镜主体 2a 紧密接触。还有，匹配层 2b 的介电常数最好是透镜主体 2a 的介电常数的平方根或与其相近的数值。又，匹配层 2b 的厚度最好是所希望的微波波长的约 1/4。

导波管 3 为铝制长方体形状，上表面形成发送电波用的开口部 3a，侧面形成插入用的开口部 3b，开口部 3a、3b 在内部连通。

支持部 4 沿着导波管 3 的外围部到透镜部 2 的边缘部的整个周长上形成锥形展开的筒状，是为固定导波管 3a 与透镜部 2 的相对位置关系而设置的。又，

支持部 4 的内侧最好进行金属电镀以反射电磁波。

电介质线路 5 从插入用开口部 3b 插入，使其端部达到形成送波用开口部 3a 的位置。又，电介质线路 5 上形成电极（未图示）。

实施例

下面对本发明的透镜天线的透镜主体、匹配层的制作方法加以说明。

首先，按照表 1 所示的组成比例称量树脂粉末、电介质陶瓷粉末，准备好材料 A～N。接着，使用挤压缸的温度为 200℃的双轴挤压机，将各种材料在熔融状态下混合，使混合后的材料通过头部（head）孔挤出成线状（strand），在水中冷却后切断为ϕ2mm×5mm 左右的颗粒（pellet）。这时，也可以用粉碎机将挤压机混合的材料粉碎形成颗粒。

还有，在准备材料 F～N 所示的树脂和电介质陶瓷的复合电介质材料时，在混合之前用倾斜式混料器对树脂粉末和电介质陶瓷粉末进行预混合。又，对树脂中不能够以粉末形式得到的树脂材料在事前进行冷冻处理。

接着，将材料 A～N 的颗粒投入注射成型机，于 200℃将其熔化，然后注射成型形成ϕ53mm×1.3mm 的圆板形状，制作试验片，测定材料 A～N 的电介质特性。电介质特性以介电常数εr 和 Q 值（1/tanδ）为指标，分别利用采用 TE01δ 模式、12GHz 电场的摄动法进行测定。其结果示于表 1。

接着，将材料 F～K、M、N 的颗粒投入注射成型机，于 200℃将其熔化，然后注射成型形成直径 73.2mm 最大厚度为 20mm 的凸透镜，制得透镜主体。接着，制作与透镜主体的形状对应的模具。该模具采取这样的设计，即在包住透镜主体时与透镜主体之间的间隙为 0.1mm。接着用室温～120℃的上述模具包住透镜主体，使材料 A～E、L 的颗粒向上述间隙射出，在透镜主体表面上形成厚度为 1mm 的匹配层。

制作这样得到的射出成型试样 16 个，各试样的透镜主体、匹配层的材料的组合示于表 2。试样 1～7 的透镜主体是用不包含热可塑性弹性体的材料构成的，匹配层是用包含热可塑性弹性体的材料构成的。试样 8 和 9 的透镜主体是用包含热可塑性弹性体的材料构成的，匹配层则是用不包含热可塑性弹性体的材料构成的。试样 10～14 的透镜主体和匹配层都是用包含热可塑性弹性体的材料构成的。又，所有的试样的透镜主体中都包含电介质陶瓷，试样 7、14 的匹配层也包含电介质陶瓷。还有，带有※符号的试样 15、16 是本发明的权利要求范围以外的比较例，其透镜主体和匹配层都由不包含热可塑性弹性体的材料构成。

表 1

	材料	组成比 (vol%)	εr (12GHz)	Q (12GHz)
A	PP	100.0	2.23	>10000
B	SEBS	100.0	2.32	650
C	SEPS	100.0	2.33	700
D	TPO	100.0	2.19	5000
E	PP TPO	70.0 30.0	2.22	7000
F	PP CT	88.8 11.2	3.98	2000
G	PP 氧化铝	65.0 35.0	4.03	2778
H	PP CT 氧化铝	50.0 10.0 40.0	6.77	710
I	TPO CT	88.5 11.5	4.01	1800
J	TPO CT	77.0 23.0	6.60	700
K	TPO MT	75.0 25.0	4.03	7000
L	TPO 氧化铝	90.0 10.0	2.60	4000
M	TPO 氧化铝	65.0 35.0	3.99	2750
N	PP SEBS CT	50.0 39.0 11.0	4.02	1400

其中，

PP： 聚丙烯

SEBS： 苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物

SEPS： 苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯嵌段共聚物

TPO： 聚烯烃系

CT： 钛酸钙

MT： 钛酸镁

表 2

试样编号	透镜主体	匹配层	到出现裂纹为止的时间（小时）
1	F(PP/CT)	B(SEBS)	2000
2	F(PP/CT)	C(SEPS)	3000
3	F(PP/CT)	D(TPO)	＞5000
4	G(PP/氧化铝)	D(TPO)	＞5000
5	F(PP/CT)	E(PP/TPO)	2000
6	H(PP/CT/氧化铝)	D(TPO)	＞5000
7	H(PP/CT/氧化铝)	L(TPO/氧化铝)	＞5000
8	N(PP/SEBS/CT)	A(PP)	1500
9	I(TPO/CT)	A(PP)	3000
10	N(PP/SEBS/CT)	D(TPO)	＞5000
11	I(TPO/CT)	D(TPO)	＞5000
12	K(TPO/MT)	D(TPO)	＞5000
13	M(TPO/氧化铝)	D(TPO)	＞5000
14	J(TPO/CT)	L(TPO/氧化铝)	＞5000
※15	F(PP/CT)	A(PP)	72
※16	G(PP/氧化铝)	A(PP)	144

※符号表示在本发明的范围之外。

接着，将各试样放入烘箱中在 105℃高温中进行耐热试验。在该耐热试验中，利用肉眼观察测定到匹配层部分产生裂纹为止的时间。测定结果示于表 2。

由表 2 可知，在透镜主体和匹配层使用包含热可塑性弹性体材料的试样上不容易产生裂纹。

还有，在本实施形态说明的透镜天线 1 中，透镜主体 2a 表面形成匹配层 2b，但是即使是不形成匹配层的情况下，只要用包含热可塑性弹性体的材料构成透镜主体 2a，同样能够防止发生裂纹。

本发明的透镜天线是具备透镜主体和设置于透镜主体后方的 1 次送波器的透镜天线，透镜主体由包含热可塑性弹性体的材料构成。

又，在透镜主体表面形成匹配层的情况下，透镜主体和匹配层中的至少一方由包含热可塑性弹性体的材料构成。

因此，可以利用热可塑性弹性体的橡胶弹性来缓和透镜主体的热胀冷缩引起的应力，能够抑制透镜主体和匹配层上裂纹的发生。

又，在透镜主体中使用电介质陶瓷，以此可以提高透镜主体的介电常数，以减小透镜主体的厚度。

又，在透镜主体和匹配层中使用电介质陶瓷，以此可以对透镜主体和匹配层的匹配性能进行微调。

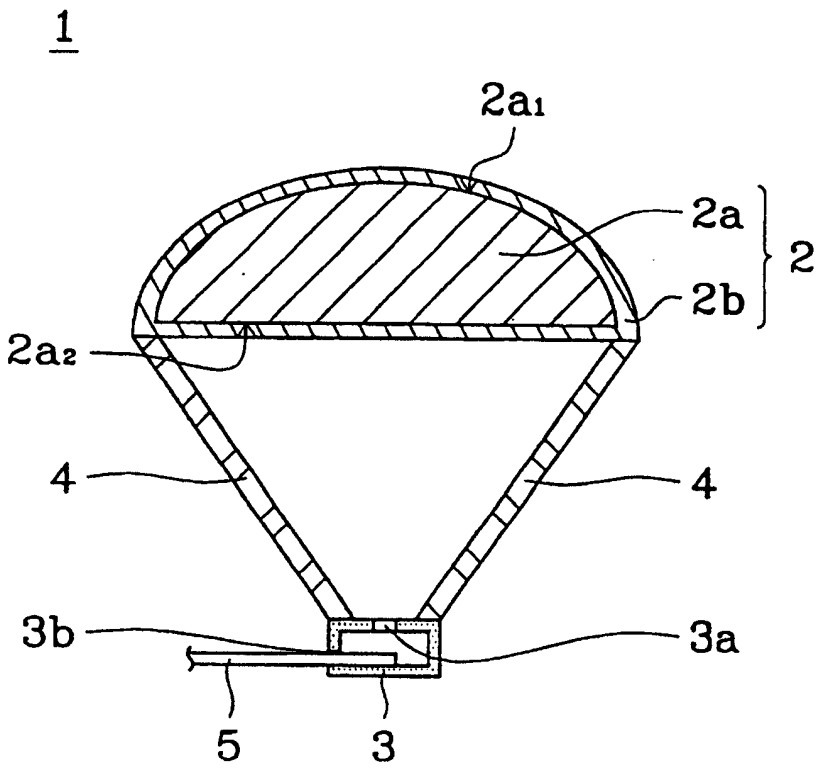


图 1