



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113924342 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 05

(21) 申请号 202080037010.6

(22) 申请日 2020.05.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113924342 A

(43) 申请公布日 2022.01.11

(30) 优先权数据
2019-094719 2019.05.20 JP
2020-066525 2020.04.02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.18

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/019421 2020.05.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/235472 JA 2020.11.26

(73) 专利权人 三菱工程塑料株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 庄司英和

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.
C08L 67/02 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1646629 A, 2005.07.27
WO 2019003607 A1, 2019.01.03
JP 2013155278 A, 2013.08.15
JP 2013043942 A, 2013.03.04
JP 2010189584 A, 2010.09.02
JP 2011127062 A, 2011.06.30
JP 2003224414 A, 2003.08.08
JP 2019044066 A, 2019.03.22
CN 108699322 A, 2018.10.23
CN 102056988 A, 2011.05.11
CN 103707830 A, 2014.04.09

审查员 王芳

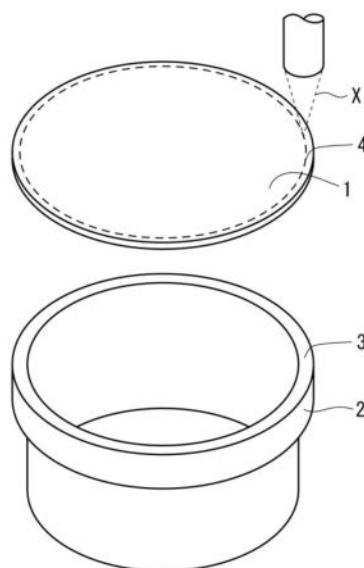
权利要求书1页 说明书21页 附图1页

(54) 发明名称

毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物、成形体、和树脂组合物的制造方法

(57) 摘要

毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物,其特征在于,相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),所述组合物包含作为组分(B)的15至65质量份的橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)和/或10至70质量份的聚碳酸酯树脂(B2)、0.1-3质量份的环氧化合物(D)、和30至150质量份的玻璃纤维(E)。



1. 一种毫米波雷达构件,其通过借助于激光熔接将毫米波雷达构件用成形体与作为配合材料的树脂成形品连接来获得,所述毫米波雷达构件用成形体用于激光熔接时的透过侧,是将热塑性树脂组合物成形而获得的,所述热塑性树脂组合物的特征在于,

相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),所述组合物包含作为组分(B)的15至65质量份的橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)和/或10至70质量份的聚碳酸酯树脂(B2)、0.1至3质量份的环氧化合物(D)、30至150质量份的玻璃纤维(E)、以及0.0005至5质量份的激光透光性染料(F),

所述树脂成形品含有0.2至1质量%的炭黑。

2. 根据权利要求1所述的毫米波雷达构件,其中所述热塑性树脂组合物中的组分(B)为橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1),并且相对于100质量份的所述聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),所述组合物包含10至60质量份的苯乙烯-马来酸酐共聚物(C)。

3. 根据权利要求1所述的毫米波雷达构件,所述热塑性树脂组合物中,相对于100质量份的所述聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),包含以下作为组分(B):

(i) 15至65质量份的所述橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)和10至60质量份的所述聚碳酸酯树脂(B2),或

(ii) 10至65质量份的所述聚碳酸酯树脂(B2)。

4. 根据权利要求1所述的毫米波雷达构件,其中所述热塑性树脂组合物不含有炭黑,或即使含有炭黑,炭黑的含量相对于100质量份的所述聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A)为0.1质量份以下。

5. 根据权利要求1所述的毫米波雷达构件,其中所述热塑性树脂组合物中的玻璃纤维(E)的集束剂或表面处理剂是酚醛清漆型环氧化合物。

6. 根据权利要求1所述的毫米波雷达构件,其中用于所述透过侧的毫米波雷达构件用成形体具有3.50以下的相对介电常数。

7. 根据权利要求1所述的毫米波雷达构件,其中用于所述透过侧的毫米波雷达构件用成形体的至少10个成形体的相对介电常数的最大值与最小值之间的差为0.07以下。

8. 根据权利要求1所述的毫米波雷达构件,其中,所述热塑性树脂组合物通过使用双螺杆捏合挤出机的方法制造,所述方法包括向双螺杆捏合挤出机的基部进料至少组分(A)、(B1)、(B2)和(C)并向其侧向进料所述玻璃纤维(E),并在200°C以下的螺杆捏合温度下捏合。

毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物、成形体、和树脂组合物的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物；成形体；和树脂组合物的制造方法，更具体地涉及毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物，其具有低相对介电常数，所得成形体的相对介电常数的偏差小，低翘曲性和外观性优异，表现优异的强度和刚性，表现高透过率，并且表现优异的激光熔接性；由其构成的成形体；和树脂组合物的制造方法。

背景技术

[0002] 毫米波雷达通过发射毫米波段的电磁波并接收在发射的毫米波冲击障碍物后返回的反射波来检测障碍物的存在，并且与用于检测障碍物的其它方法（通过光学系激光雷达、和照相机等）相比，较少受到雨、雾、和逆光等的影响，因此具有在能见度差的夜晚和恶劣天气下为强力的特征，并且用于汽车防撞传感器、驾驶支援系统、自动驾驶系统、和道路信息提供系统等。

[0003] 毫米波雷达内置天线单元，并且毫米波雷达罩附接在发射和接收天线的前面以保护天线表面。如果毫米波雷达罩不表现充分的毫米波透过性，其无法精确地检测到障碍物等，因为来自发射和接收天线的发射的毫米波和反射波减弱，并且不能实现毫米波雷达的所需性能。需要低相对介电常数以降低毫米波透过性。

[0004] 专利文献1表明了聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂和具有100°C以上的玻璃化转变温度的环状烯烃树脂的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂组合物适合用作毫米波用雷达天线罩（radome）。然而，近年来含有此类环状烯烃树脂的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂组合物作为毫米波雷达构件用材料需要进一步的改善。

[0005] 具体地，近年来毫米波雷达构件用树脂材料需要极高水平的性能，不仅在例如低相对介电常数等优异的介电性能方面，还在低翘曲性、优异的外观性、和优异的强度和刚性方面。此外，需要在通过成形获得的成形体的性能方面无变化。

[0006] 例如，近年来制造毫米波雷达构件时，在许多情况中使毫米波雷达罩与由树脂成形品形成的外壳直接接触并激光熔接，需要高激光透光性（laser light transmission）和优异的激光熔接性。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] [专利文献1] JP 2013-43942 A

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 本发明的目的（要解决的问题）在于提供毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物，其具有低相对介电常数，所得成形体的相对介电常数的偏差小，低翘曲性和外观性优异，表现优异的强度和刚性，表现高透过率，并且表现优异的激光熔接性；由其构成的成形体；和毫

米波雷达构件用热塑性树脂组合物的制造方法。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 作为进行深入研究以解决上述问题的结果,本发明的发明人发现上述问题可通过以下来解决:通过将聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂与橡胶增强聚苯乙烯系树脂和聚碳酸酯树脂共混、或与聚碳酸酯树脂共混,并进一步混入特定量的环氧化合物和玻璃纤维来得到热塑性树脂组合物,从而完成本发明。

[0014] 本发明涉及以下毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物;由其形成的成形体;和热塑性树脂组合物的制造方法。

[0015] [1]一种毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物,相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),所述组合物包含作为组分(B)的15至65质量份的橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)和/或10至70质量份的聚碳酸酯树脂(B2)、0.1至3质量份的环氧化合物(D)、和30至150质量份的玻璃纤维(E)。

[0016] [2]根据上述[1]所述的热塑性树脂组合物,其中所述组分(B)为橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1),并且相对于100质量份的所述聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),所述组合物包含10至60质量份的苯乙烯-马来酸酐共聚物(C)。

[0017] [3]根据上述[1]所述的热塑性树脂组合物,相对于100质量份的所述聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),所述组合物包含以下作为组分(B):

[0018] (i)15至65质量份的所述橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)和10至60质量份的所述聚碳酸酯树脂(B2),或

[0019] (ii)10至70质量份的所述聚碳酸酯树脂(B2)。

[0020] [4]根据上述[1]至[3]中任一项所述的热塑性树脂组合物,相对于100质量份的所述聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),所述组合物还包含0.0005至0.5质量份的激光透光性染料(F)。

[0021] [5]根据上述[1]至[4]中任一项所述的热塑性树脂组合物,其中不含有炭黑,或即使含有炭黑,炭黑的含量相对于100质量份的所述聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A)为0.1质量份以下。

[0022] [6]根据上述[1]至[5]中任一项所述的热塑性树脂组合物,其中所述玻璃纤维(E)的集束剂或表面处理剂是酚醛清漆型环氧化合物。

[0023] [7]一种成形体,其通过成形根据上述[1]至[6]中任一项所述的热塑性树脂组合物来获得。

[0024] [8]根据上述[7]所述的成形体,其具有3.50以下的相对介电常数。

[0025] [9]根据上述[7]或[8]所述的成形体,其中至少10个成形体的相对介电常数的最大值与最小值之间的差为0.07以下。

[0026] [10]根据上述[7]至[9]中任一项所述的成形体,其中所述成形体是毫米波雷达构件。

[0027] [11]根据上述[7]至[10]中任一项所述的成形体,其用于激光熔接时的透过侧。

[0028] [12]一种毫米波雷达构件,其通过借助于激光熔接将根据上述[7]至[10]中任一项所述的成形体与作为配合材料的树脂成形品连接来获得。

[0029] [13]一种毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物的制造方法,其为通过使用双螺杆

捏合挤出机制造根据上述[1]至[6]中任一项所述的热塑性树脂组合物的方法,所述方法包括向双螺杆捏合挤出机的基部进料至少组分(A)、(B1)、(B2)和(C)并向其侧向进料(side feeding)所述玻璃纤维(E),并在200℃以下的螺杆捏合温度下捏合。

[0030] 发明的效果

[0031] 本发明的毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物具有低相对介电常数,所得成形体的相对介电常数的偏差小,实现低相对介电常数、低翘曲和外观性之间的优异平衡,表现优异的低翘曲性和外观性,表现优异的强度和刚性,具有高透过率并表现优异激光熔接性,因此可有利地用作毫米波雷达构件。

[0032] 此外,根据本发明的热塑性树脂组合物的制造方法,可容易且稳定地制造具有低相对介电常数并且所得成形体的相对介电常数的偏差小、表现优异的低翘曲性和外观性和表现优异的强度和刚性的毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物。

附图说明

[0033] [图1]图1是实施例和比较例中用于测定激光熔接性的激光熔接体的外观图。

具体实施方式

[0034] 以下将详细说明本发明的实施方案。以下给出的说明基于实施方案和具体实例,但应理解,本发明不限于这些实施方案和具体实例。

[0035] 此外,在介词“至”用于本说明书以表示涵盖“至”之前和之后的数值或物理性质值的范围的情况下,所述范围包括“至”之前和之后的值。

[0036] 本发明的毫米波雷达构件用热塑性树脂组合物,其特征在于,相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),所述组合物包含作为组分(B)的15至65质量份的橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)和/或10至70质量份的聚碳酸酯树脂(B2)、0.1至3质量份的环氧化合物(D)、和30至150质量份的玻璃纤维(E)。

[0037] [(A) 聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂]

[0038] 本发明的热塑性树脂组合物包含聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A)。

[0039] 聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂是具有其中对苯二甲酸单元和1,4-丁二醇单元通过酯键键合的结构聚酯树脂,并且除了聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(均聚物)以外,包括含有除了对苯二甲酸单元和1,4-丁二醇单元以外的其它共聚物组分的聚对苯二甲酸丁二醇酯共聚物、以及均聚物和此类共聚物的混合物。

[0040] 聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂可包含除了对苯二甲酸以外的其它二羧酸单元,并且这些其它二羧酸单元的具体实例包括芳香族二羧酸,例如间苯二甲酸、邻苯二甲酸、1,5-萘二甲酸、2,5-萘二甲酸、2,6-萘二甲酸、联苯-2,2'-二羧酸、联苯-3,3'-二羧酸、联苯-4,4'-二羧酸、双(4,4'-羧基苯基)甲烷、蒽二羧酸和4,4'-二苯醚二羧酸;脂环族二羧酸,例如1,4-环己二羧酸和4,4'-二环己二羧酸;和脂肪族二羧酸,例如,己二酸、癸二酸、和壬二酸和二聚酸。

[0041] 在聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A)包含除了1,4-丁二醇以外的其它二醇单元时,这些其它二醇单元的具体实例包括碳数为2至20的脂肪族和脂环族二醇类和双酚衍生物类。其具体实例包括乙二醇、丙二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、新戊二醇、亚癸基二醇

(decamethylene glycol)、环己烷二甲醇、4,4'-二环己烷甲醇(4,4'-dicyclohexylhydroxymethane)、4,4'-二环己烷丙醇和双酚A的环氧乙烷加成二醇。除了例如上述那些的双官能单体以外,可以另外地使用少量的三官能单体,例如偏苯三甲酸、均苯三甲酸、均苯四甲酸、季戊四醇或三羟甲基丙烷以导入支链结构,或单官能化合物例如脂肪酸以调节分子量。

[0042] 如上所述,聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂优选为通过对苯二甲酸和1,4-丁二醇的缩聚来获得的聚对苯二甲酸丁二醇酯均聚物,但也可以是含有除了对苯二甲酸以外的一种或多种二羧酸作为羧酸单元和/或除了1,4-丁二醇以外的一种或多种二醇作为二醇单元的聚对苯二甲酸丁二醇酯共聚物,并且在聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂是通过共聚修饰的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂的情况中,优选的特定共聚物的实例包括通过与聚亚烷基二醇、特别地聚四亚甲基二醇共聚来获得的聚酯-醚树脂,二聚酸共聚的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂和间苯二甲酸共聚的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂。其中,优选使用通过与聚四亚甲基二醇共聚来获得的聚酯-醚树脂。

[0043] 此外,在这些共聚物中,共聚量在聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂的所有片段中为1mol%以上且小于50mol%。在该范围内,共聚量优选2mol%以上且小于50mol%、更优选3至40mol%、且特别优选5至20mol%。从改善流动性、韧性和耐电痕性(tracking resistance)的观点来看,优选这样的共聚比例。

[0044] 应适当地选择和确定聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂中的末端羧基量,通常为60eq/ton以下,优选50eq/ton以下、更优选30eq/ton以下。如果该量超过50eq/ton,耐碱性和耐水解性劣化,树脂组合物熔融成形时趋于产生气体。对末端羧基量的下限值没有特别限制,但从聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂的制造的生产性的观点来看,通常为10eq/ton。

[0045] 此外,聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂中的末端羧基量是通过将0.5g的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂溶解于25mL的苄醇、并使用氢氧化钠的0.01mol/l苄醇溶液滴定来测定的值。调节末端羧基量的方法应为常规公知的方法,例如包括调节诸如聚合时的原料投料比、聚合温度或减压方法等聚合条件的方法,或包括使封端剂反应的方法。

[0046] 聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂的特性粘度优选0.5至2dl/g。从成形性和机械性能的观点来看,更优选落入0.6至1.5dl/g的范围内的特性粘度。如果使用具有小于0.5dl/g的特性粘度的树脂,所获得的树脂组合物趋于具有低机械强度。此外,如果使用具有大于2dl/g的特性粘度的树脂,树脂组合物的流动性和成形性可劣化。

[0047] 此外,聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂的特性粘度是在30℃下在以1:1的质量比含有四氯乙烷和苯酚的混合溶剂中测定的值。

[0048] 聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂可通过使含有对苯二甲酸作为主组分的二羧酸组分、或其酯衍生物和含有1,4-丁二醇作为主组分的二醇组分进行分批式或连续式熔融聚合来制造。此外,还可以通过借助于熔融聚合来制造低分子量聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂、然后在氮气流或减压下进行固相聚合,以将聚合度(或分子量)提高至期望的值。

[0049] 聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂优选使用包括以下的制造方法来获得:使含有对苯二甲酸作为主组分的二羧酸组分和含有1,4-丁二醇作为主组分的二醇组分进行连续式熔融缩聚。

[0050] 在进行酯化反应时使用的催化剂可为以往已知的催化剂,例如钛化合物、锡化合

物、镁化合物或钙化合物。其中,特别优选钛化合物。用作酯化催化剂的钛化合物的具体实例包括,钛醇盐(titanium alcoholate),例如,钛酸四甲酯(tetramethyl titanate)、钛酸四异丙酯和钛酸四丁酯;和钛酚盐(titanium phenolate),例如钛酸四苯酯。

[0051] 本发明的热塑性树脂组合物包含橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)和/或聚碳酸酯树脂(B2)作为组分(B)。

[0052] [(B1)橡胶增强聚苯乙烯系树脂]

[0053] 橡胶增强聚苯乙烯系树脂通过在聚苯乙烯中共混橡胶聚合物来获得。共混方法的实例包括(1)机械地共混两种组分的方法,(2)所谓的接枝共聚法,其中在橡胶聚合物的存在下接枝共聚苯乙烯系单体等,和(3)所谓的接枝-共混法,其中将使用另外的方法制造的常用聚苯乙烯与上述方法(2)中的接枝共聚物共混。从聚苯乙烯和橡胶聚合物之间的相容性和亲和性的观点来看,优选使用方法(2)获得的接枝共聚物或使用方法(3)获得的接枝-共混产物。

[0054] 借助于接枝共聚法制造橡胶增强聚苯乙烯系树脂的方法的实例包括在橡胶的存在下通过例如乳液聚合法、溶液聚合法和悬浮聚合法等接枝聚合苯乙烯系单体等的方法。此类橡胶改性的聚苯乙烯树脂通常被称为高抗冲聚苯乙烯(HIPS)。

[0055] 橡胶增强聚苯乙烯系树脂中含有的橡胶聚合物的具体实例包括共轭二烯橡胶,例如聚丁二烯、苯乙烯-丁二烯共聚物和氢化苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物,和非共轭二烯橡胶,例如乙烯-丙烯共聚物。其中,优选聚丁二烯。

[0056] 构成橡胶增强聚苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体的实例包括苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯和溴苯乙烯。其中,最优选苯乙烯和/或 α -甲基苯乙烯。除了苯乙烯系单体以外的单体的实例包括乙烯基单体,例如丙烯腈和甲基丙烯酸甲酯。

[0057] 橡胶增强聚苯乙烯系树脂中的橡胶聚合物组分的含量优选1至50质量%、更优选2至40质量%、和进一步优选3至30质量%。此外,在含有除了苯乙烯系单体以外的单体组分的情况下,橡胶增强聚苯乙烯系树脂中的橡胶聚合物组分和苯乙烯系单体组分的总含量优选为90质量%以上、更优选95质量%以上。

[0058] 当在5kg的载荷和200°C的温度下测定时,反映了橡胶增强聚苯乙烯系树脂的分子量的MFR值优选0.5至15g/10min、更优选1.0至10g/10min。如果MFR值落入该范围以外,当橡胶增强聚苯乙烯系树脂与聚对苯二甲酸丁二醇酯熔融捏合时,相容性不充分,这可导致产物的物理性质劣化。

[0059] 相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)的含量为15至65质量份,优选20质量份以上、更优选30质量份以上、进一步优选40质量份以上,并且优选60质量份以下、更优选55质量份以下。在这样的质量下,可以通过与指定量的环氧化合物(D)和玻璃纤维(E)共混来获得具有优异介电性能、低翘曲性和优异的外观性、强度和刚性的树脂组合物。

[0060] [(B2)聚碳酸酯树脂]

[0061] 聚碳酸酯树脂是任选支链化的热塑性聚合物或共聚物,其通过使二羟基化合物、或二羟基化合物和少量的多羟基化合物与光气或碳酸二酯反应来获得。对聚碳酸酯树脂的制造方法没有特别限制,可以使用常规公知的光气法(界面聚合法)或熔融法(酯交换法)。

[0062] 二羟基化合物原料优选基本上不含有溴原子的芳香族二羟基化合物。其具体实例

为2,2-双(4-羟苯基)丙烷(即,双酚A)、1,1-双(4-羟苯基)丙烷、2,2-双(3-甲基-4-羟苯基)丙烷(即,双酚C)、四甲基双酚A、双(4-羟苯基)-对-二异丙基苯、对苯二酚、间苯二酚和4,4-二羟基二苯基,优选双酚A和双酚C。此外,还可使用其中一种或多种四烷基磷磺酸盐(tetraalkyl phosphonium sulfonate)与上述芳香族二羟基化合物键合的化合物。

[0063] 在前述中,聚碳酸酯树脂优选源自2,2-双(4-羟苯基)丙烷的芳香族聚碳酸酯树脂和源自2,2-双(4-羟苯基)丙烷与另一芳香族二羟基化合物的芳香族聚碳酸酯共聚物。此外,聚碳酸酯树脂也可以是主要包含芳香族聚碳酸酯树脂的共聚物,例如,芳香族聚碳酸酯与具有硅氧烷结构的聚合物或低聚物的共聚物。此外,可以使用两种以上的上述聚碳酸酯树脂的混合物。

[0064] 应使用单价芳香族羟基化合物来调节聚碳酸酯树脂的分子量,并且这样的化合物的实例为间-和对-甲基苯酚、间-和对-丙基苯酚、对-叔丁基苯酚、和对-长链-烷基-取代的酚化合物。

[0065] 聚碳酸酯树脂的粘均分子量(Mv)优选为15,000以上、特别优选16,000以上、最优选20,000以上。通过使用具有小于15,000的粘均分子量的聚碳酸酯树脂,所获得的树脂组合物趋于具有较低耐冲击性。此外,Mv值优选40,000以下、更优选35,000以下、进一步优选30,000以下。如果使用具有大于40,000的粘均分子量的聚碳酸酯树脂,树脂组合物的流动性和成形性可劣化。

[0066] 在本发明中,聚碳酸酯树脂的粘均分子量(Mv)是通过由使用乌氏粘度计在25°C下测定聚碳酸酯树脂的二氯甲烷溶液的粘度来确定的特性粘度($[\eta]$)、然后从以下施耐尔粘度等式计算粘均分子量而获得的值。

$$[\eta] = 1.23 \times 10^{-4} Mv^{0.83}$$

[0068] 对聚碳酸酯树脂的制造方法没有特别限制,可以使用通过光气法(界面聚合法)或熔融法(酯交换法)制造的聚碳酸酯树脂。此外,还优选对通过熔融法制造的聚碳酸酯树脂进行用于调节末端羟基(OH)基团量的后处理而获得的聚碳酸酯树脂。

[0069] 聚碳酸酯树脂(B1)的含量为:

[0070] (i) 当与橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B)组合使用时,相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),优选10至60质量份,更优选40质量份以下、进一步优选30质量份以下,且更优选15质量份以上,和

[0071] (ii) 当不与橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B)组合使用时,相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),为10至70质量份,优选20质量份以下、更优选30质量份以下、更优选40质量份以上,且优选65质量份以下和更优选55质量份以下。

[0072] [(C) 苯乙烯-马来酸酐共聚物]

[0073] 本发明的热塑性树脂组合物优选包含苯乙烯-马来酸酐共聚物(C)。

[0074] 苯乙烯-马来酸酐共聚物是苯乙烯单体和马来酸酐单体的共聚物,并且可以通过例如乳液聚合、溶液聚合、悬浮聚合或自由基聚合等已知的聚合法来制造。

[0075] 对苯乙烯-马来酸酐共聚物的分子量等没有特别限制,但其重均分子量Mw优选为10,000至500,000、更优选40,000至400,000、和进一步优选80,000至350,000。

[0076] 这里,重均分子量Mw是通过使用四氢呋喃作为溶剂的凝胶渗透色谱法(GPC)测定的聚苯乙烯换算的质均分子量。

[0077] 此外,苯乙烯-马来酸酐共聚物的玻璃化转变温度 T_g 优选落入100至165°C的范围内。

[0078] 苯乙烯-马来酸酐共聚物中的马来酸酐的含量优选在1至20质量%的范围内选择。如果马来酸酐的量超过20质量%,可能与聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂过度反应,这可导致由于交联的粘度的增加。

[0079] 苯乙烯-马来酸酐共聚物可与其它单体组分共聚,只要不损害本发明的性质即可,其它单体组分的具体实例包括例如 α -甲基苯乙烯等芳香族乙烯基系单体,例如丙烯腈等乙烯基氰系单体,例如甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸甲酯等不饱和羧酸烷基酯系单体,和例如N-甲基马来酰亚胺、N-乙基马来酰亚胺、N-环己基马来酰亚胺、和N-苯基马来酰亚胺等马来酰亚胺系单体,并且可以使用这些其它单体组分的一种、或其两种以上。

[0080] 苯乙烯-马来酸酐共聚物(C)优选称为SMA树脂的苯乙烯-马来酸酐共聚物。

[0081] 相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),苯乙烯-马来酸酐共聚物(C)的含量优选10至60质量份、更优选13质量份以上、进一步优选15质量份以上,且更优选50质量份以下、进一步优选40质量份以下。通过以这样的量含有时,可以获得具有优异的介电性能、低翘曲性和优异的外观性、强度和刚性的树脂组合物。特别地,在其中组分(B)为橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)的情况下,优选使用苯乙烯-马来酸酐共聚物(C)。

[0082] [(D)环氧化合物]

[0083] 本发明的热塑性树脂组合物包含环氧化合物(D)。

[0084] 环氧化合物每分子应具有一个或多个环氧基团,并且通常应使用作为环氧氯丙烷和醇、酚化合物或羧酸等之间的反应产物的缩水甘油化合物,或通过烯双键的环氧化来获得的环氧化合物。

[0085] 环氧化合物的实例包括酚醛清漆型环氧化合物、双酚A型环氧化合物、双酚F型环氧化合物、脂环族环氧化合物、缩水甘油醚化合物类、缩水甘油酯化合物类、环氧化丁二烯聚合物和间苯二酚型环氧化合物。

[0086] 酚醛清漆型环氧化合物的实例包括苯酚酚醛清漆型环氧化合物和甲酚酚醛清漆型环氧化合物。

[0087] 双酚A型环氧化合物的实例包括双酚A二缩水甘油醚和氢化双酚A二缩水甘油醚,双酚F型环氧化合物的实例包括双酚F二缩水甘油醚和氢化双酚F二缩水甘油醚。

[0088] 脂环族环氧化合物的实例包括乙烯基环己烯氧化物、双环戊二烯氧化物、3,4-环氧环己基-3,4-环己基羧酸酯、双(3,4-环氧环己基甲基)己二酸酯、乙烯基环己烯二环氧化物和3,4-环氧环己基缩水甘油醚。

[0089] 缩水甘油醚化合物的实例包括,单缩水甘油醚化合物,例如甲基缩水甘油醚、丁基缩水甘油醚、2-乙基己基缩水甘油醚、癸基缩水甘油醚、硬脂基缩水甘油醚、苯基缩水甘油醚、丁基苯基缩水甘油醚和烯丙基缩水甘油醚;和二缩水甘油醚化合物,例如,新戊二醇二缩水甘油醚、乙二醇二缩水甘油醚、甘油二缩水甘油醚、丙二醇二缩水甘油醚和双酚A二缩水甘油醚。

[0090] 缩水甘油酯化合物的实例包括单缩水甘油酯化合物,例如缩水甘油苯甲酸酯和缩水甘油山梨酸酯;和二缩水甘油酯化合物,例如二缩水甘油己二酸酯、二缩水甘油对苯二甲酸酯、二缩水甘油邻苯二甲酸酯。

[0091] 环氧化丁二烯聚合物的实例包括环氧化聚丁二烯、环氧化苯乙烯-丁二烯共聚物和环氧化氢化苯乙烯-丁二烯共聚物。

[0092] 间苯二酚型环氧化化合物的实例包括间苯二酚二缩水甘油醚。

[0093] 此外,环氧化合物可以是包括含缩水甘油醚基团的化合物作为一种组分的共聚物。其实例包括 α,β -不饱和酸的缩水甘油酯和选自自由 α -烯烃、丙烯酸、丙烯酸酯、甲基丙烯酸和甲基丙烯酸酯组成的组的一种或两种以上的单体的共聚物。

[0094] 优选具有50至10,000g/eq的环氧当量和8,000以下的重均分子量的环氧化合物作为环氧化合物。如果环氧当量小于50g/eq,由于环氧基团的量过高,树脂组合物的粘度增加,但如果环氧当量超过10,000g/eq,环氧基团的量少,意味着其趋于难以充分实现热塑性树脂组合物的耐碱性和耐水解性的改善效果。环氧当量更优选100至7,000g/eq,进一步优选100至5,000g/eq,最优选100至3,000g/eq。

[0095] 此外,如果重均分子量超过8,000,与聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂的相容性降低并且成形体的机械强度趋于劣化。重均分子量更优选7,000以下、进一步优选6,000以下。

[0096] 从成形体的耐水解性和外观性的观点来看,通过使环氧氯丙烷与双酚A或酚醛清漆反应来获得的双酚A型环氧化合物或酚醛清漆型环氧化合物优选作为环氧化合物。

[0097] 相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),环氧化合物(D)的含量为0.1至3质量份,优选0.2质量份以上、更优选0.3质量份以上、进一步优选0.35质量份以上。此外,环氧化合物(D)的含量优选2.5质量份以下、更优选2质量份以下、进一步优选1.5质量份以下、和特别优选1质量份以下。通过以这样的量混入环氧化合物,可以通过聚对苯二甲酸丁二醇酯的水解来降低分子量和机械强度等,并且通过共混指定量的橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)、聚碳酸酯树脂(B2)和玻璃纤维(E),可以获得表现优异的介电性能、低翘曲性、和优异的外观性、强度和刚性的树脂组合物。如果环氧化合物的含量小于0.1质量份,耐碱性和耐水解性趋于劣化,如果环氧化合物的含量超过3质量份,趋于发生交联并且成形时的流动性趋于劣化。

[0098] 此外,环氧化合物(D)中的环氧基团相对于聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A)中的末端COOH基团的当量比(环氧基团/COOH基团)优选落入0.2至2.7的范围内。如果该当量比低于0.2,耐水解性趋于劣化,如果该当量比超过2.7,成形性趋于变得不稳定。环氧基团/COOH基团比更优选0.3至2.5。

[0099] [(E) 玻璃纤维]

[0100] 本发明的聚碳酸酯树脂组合物包含玻璃纤维(E)。

[0101] 如果通常用于热塑性聚酯树脂的玻璃纤维用作玻璃纤维,可以使用A玻璃、E玻璃、或含有氧化锆组分的耐碱玻璃组合物等,但从改善树脂组合物的热稳定性的观点来看,优选无碱玻璃(E玻璃)。

[0102] 此外,无论共混时玻璃纤维的形式,例如短切原丝(chopped strand)、粗纱玻璃(roving glass)、或热塑性树脂和玻璃纤维的母料,可以使用任何类型的公知玻璃纤维,但通常优选使用通过将大量的这些纤维集束作为剪切为指定的长度的短切原丝玻璃纤维(短切玻璃纤维)来获得的产物。

[0103] 玻璃纤维的平均纤维直径优选3至20 μm 、更优选5 μm 以上、进一步优选7 μm 以上,且更优选18 μm 以下、进一步优选15 μm 以下。此外,纤维长度优选0.3至10mm、更优选0.5mm以上、

进一步优选1mm以上,和更优选8mm以下、进一步优选5mm以下。

[0104] 玻璃纤维可以由集束剂或表面处理剂处理。除了未处理的玻璃纤维以外,可以通过在制造本发明的树脂组合物时添加集束剂或表面处理剂来表面处理玻璃纤维。

[0105] 集束剂和表面处理剂的实例包括例如乙酸乙烯酯树脂、乙烯/乙酸乙烯酯共聚物、丙烯酸系树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、和聚酯树脂等树脂的乳液。

[0106] 其它实例包括例如酚醛清漆型环氧树脂等环氧树脂,例如双酚A型环氧树脂等环氧系化合物,例如 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷和 γ -(2-氨基乙基)氨基丙基三甲氧基硅烷等氨基硅烷系化合物,例如乙烯基三氯硅烷和甲基乙烯基二氯硅烷等氯硅烷系化合物,例如乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三乙酰氧基硅烷和 γ -乙基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷等烷氧基硅烷系化合物,例如 β -(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷和 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷等环氧硅烷系化合物,丙烯酸系化合物,异氰酸酯系化合物和钛酸酯系化合物。

[0107] 在这些集束剂和表面处理剂中,优选酚醛清漆型环氧树脂和双酚A型环氧树脂,特别优选酚醛清漆型环氧树脂。

[0108] 可以使用两种以上的这些集束剂和表面处理剂的组合,并且其使用量(附着量)相对于玻璃纤维的质量通常为10质量%以下且优选0.05至5质量%。将该附着量设定在10质量%以下实现了必要且充分的效果,因此是经济上有益的。

[0109] 根据所需的性质,可以组合使用两种以上的玻璃纤维。

[0110] 相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),玻璃纤维(E)的含量为30至150质量份,优选40质量份以上、更优选50质量份以上,且优选120质量份以下、更优选100质量份以下。通过混入这样的量的玻璃纤维,可以改善所获得的成形体的强度和耐热性并增强减少收缩的有益效果,如果该含量超过150质量份,耐冲击性和流动性不充分,成形体的表面外观趋于劣化,难以稳定生产。如果该含量小于30质量份,改善强度、和刚性等的有益效果降低。然而,在玻璃纤维的添加量小于30质量份的情况下,如果由于产品设计和使用环境,介电常数、外观和熔接强度良好,可存在其中这样的使用为可能的一些应用和使用实例。在对应于这样的实例的情况中,玻璃纤维的含量优选25重量份以上。

[0111] [其它无机填料]

[0112] 除了上述玻璃纤维以外,本发明的热塑性树脂组合物优选包含其它板状、颗粒状或无定形无机填料。板状无机填料表现降低各向异性和翘曲的作用,并且其实例包括滑石、玻璃鳞片、云母、高岭土、和金属箔。在这些板状无机填料中,优选玻璃鳞片。

[0113] 其它类型的颗粒状和无定形无机填料的实例包括陶瓷珠、粘土、沸石、硫酸钡、钛氧化物、硅氧化物、铝氧化物、氢氧化镁、和硫化锌。

[0114] 滑石、钛氧化物和硫酸锌特别优选作为其它无机填料。

[0115] 在含有其它无机填料的情况中,相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),其它无机填料的含量优选为0.1至30质量份、更优选0.5质量份以上、进一步优选1质量份以上,且更优选20质量份以下。

[0116] [激光光吸收剂]

[0117] 由本发明的热塑性树脂组合物形成的成形体优选与配合材料(mating material)进行激光熔接。

[0118] 对激光熔接方法没有特别限制,可使用常规方法。例如,优选通过以下获得单个成形品:使用所获得的熔接用成形体作为吸收侧(吸收侧构件),使吸收侧构件与作为配合材料的树脂成形体(透过侧构件)相接触,照射激光光以使得两种成形体熔接并一体化。可以通过以下获得单个成形体:使通过注射成形获得的熔接用成形体(含有激光光吸收剂的吸收侧构件)的熔接部,与透过激光光的配合侧的透过侧构件面接触或对接接触,并且通常从表现高透过率的透过侧构件侧照射激光光,从而使得两个构件之间的界面至少部分地熔融,然后通过冷却两个构件来一体化。

[0119] 含有激光光吸收剂的吸收侧构件是包含可吸收激光光并且由于吸收激光光而熔融的热塑性树脂组合物的构件,其具体实例包括含有热塑性树脂的构件,所述热塑性树脂含有例如炭黑或激光光吸收性染料等吸收剂以能够吸收激光光。

[0120] 对例如炭黑等吸收剂的含量没有特别限制,但优选相对于树脂组合物为例如0.2至1质量%。

[0121] 可用于透过侧构件的激光透光性染料的优选实例包括尼格罗黑(nigrosine)、苯胺黑(aniline black)、酞菁、萘酞菁、卟啉、茈、夸特锐烯(quaterrylene)、偶氮染料、蒽醌、方酸衍生物和亚胺(immonium)化合物。

[0122] 激光透光性染料的含量相对于100质量份的树脂组分优选0.001至5质量份、更优选0.003至3质量份、进一步优选0.005至2质量份。

[0123] 为了实现更高的熔接强度,优选吸收侧构件和透过侧构件二者都是本发明的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂组合物,同时吸收侧构件含有例如炭黑或激光光吸收性染料等吸收剂,透过侧构件不含着色材料或含有透过激光光的着色材料。

[0124] 吸收侧构件和透过侧构件不限于是相同的树脂组合物,只要满足熔接强度和气密性即可,从例如外观和低翘曲等观点来看,透过侧构件中可使用不同于本发明的树脂组合物的树脂组合物。

[0125] [稳定剂]

[0126] 从改善热稳定性和防止机械强度、透明性和色相的劣化的观点来看,本发明的热塑性树脂组合物优选含有稳定剂。磷系稳定剂、硫系稳定剂、和酚系稳定剂优选作为稳定剂。

[0127] 磷系稳定剂的实例包括亚磷酸、磷酸、亚磷酸的酯(亚磷酸酯)、三价磷酸酯(亚磷酸酯(phosphonite))和五价磷酸酯(磷酸酯),其中,优选有机亚磷酸酯、有机亚磷酸酯和有机磷酸酯。

[0128] 优选的有机磷酸酯化合物为由以下通式表示的化合物:

[0129] $(R^1O)_{3-n}P(=O)OH_n$

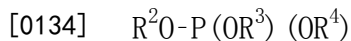
[0130] (式中, R^1 表示烷基或芳基,并且 R^1 基团可彼此相同或不同。 n 表示0至2的整数。)

[0131] 更优选的有机磷酸酯化合物是其中 R^1 具有8至30个碳原子的长链烷基酸式磷酸酯化合物。碳数为8至30的烷基的具体实例包括辛基、2-乙基己基、异辛基、壬基、异壬基、癸基、异癸基、十二烷基、十三烷基、异十三烷基、十四烷基、十六烷基、十八烷基、二十烷基、和三十烷基。

[0132] 长链烷基酸式磷酸酯的实例包括酸式磷酸辛酯,酸式磷酸2-乙基己酯,酸式磷酸癸酯,酸式磷酸月桂酯,酸式磷酸十八烷酯,酸式磷酸油基酯,酸式磷酸山萘酯,酸式磷酸苯

酯, 酸式磷酸壬基苯酯, 酸式磷酸环己酯, 酸式磷酸苯氧基乙酯, 酸式磷酸烷氧基聚乙二醇酯, 酸式磷酸双酚A酯, 酸式磷酸二甲酯, 酸式磷酸二乙酯, 酸式磷酸二丙酯, 酸式磷酸二异丙酯, 酸式磷酸二丁酯, 酸式磷酸二辛酯, 酸式磷酸二-2-乙基己酯, 酸式磷酸二辛酯, 酸式磷酸二月桂酯, 酸式磷酸二硬脂酯, 酸式磷酸二苯酯, 和酸式磷酸双壬基苯酯。其中, 优选酸式磷酸十八烷酯, 并且该化合物作为ADEKA制造的商品名“Adeka Stab AX-71”市售可获得。

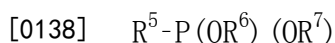
[0133] 优选的有机亚磷酸酯化合物为由以下通式表示的化合物:



[0135] (式中, R^2 、 R^3 、和 R^4 各自为氢原子、碳数为1至30的烷基或碳数为6至30的芳基, 并且 R^2 、 R^3 、和 R^4 中至少一者为碳数为6至30的芳基。)

[0136] 有机亚磷酸酯化合物的实例包括三苯基亚磷酸酯、三(壬基苯基)亚磷酸酯、二月桂基氢亚磷酸酯(dilauryl hydrogen phosphite)、三乙基亚磷酸酯、三癸基亚磷酸酯、三(2-乙基己基)亚磷酸酯、三(十三烷基)亚磷酸酯、三硬脂基亚磷酸酯、二苯基单癸基亚磷酸酯、单苯基二癸基亚磷酸酯、二苯基单(十三烷基)亚磷酸酯、四苯基二丙二醇亚磷酸酯、四苯基四(十三烷基)季戊四醇亚磷酸酯、氢化双酚A苯酚亚磷酸酯(hydrogenated bisphenol A phenol phosphite)聚合物、二苯基氢亚磷酸酯(diphenyl hydrogen phosphite)、4,4'-丁叉基双(3-甲基-6-叔丁基苯基二(十三烷基)亚磷酸酯)、四(十三烷基)4,4'-异丙叉基二苯基二亚磷酸酯、双(十三烷基)季戊四醇二亚磷酸酯、双(壬基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯、二月桂基季戊四醇二亚磷酸酯、二硬脂基季戊四醇二亚磷酸酯、三(4-叔丁基苯基)亚磷酸酯、三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯、氢化双酚A季戊四醇亚磷酸酯聚合物、双(2,4-二叔丁基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯、双(2,6-二叔丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯、2,2'-亚甲基双(4,6-二叔丁基苯基)辛基亚磷酸酯和双(2,4-二叔丁基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯。其中, 优选双(2,6-二叔丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯。

[0137] 优选的有机亚磷酸酯(organic phosphonite)化合物为由以下通式表示的化合物:



[0139] (式中, R^5 、 R^6 、和 R^7 各自为氢原子、碳数为1至30的烷基或碳数为6至30的芳基, 并且 R^5 、 R^6 、和 R^7 中至少一者为碳数为6至30的芳基。)

[0140] 此外, 有机亚磷酸酯化合物的实例包括四(2,4-二异丙基苯基)-4,4'-联苯基双亚磷酸酯(tetrakis(2,4-di-iso-propylphenyl)-4,4'-biphenylenediphosphonite)、四(2,4-二正丁基苯基)-4,4'-联苯基双亚磷酸酯、四(2,4-二叔丁基苯基)-4,4'-联苯基双亚磷酸酯、四(2,4-二叔丁基苯基)-4,3'-联苯基双亚磷酸酯、四(2,4-二叔丁基苯基)-3,3'-联苯基双亚磷酸酯、四(2,6-二异丙基苯基)-4,4'-联苯基双亚磷酸酯、四(2,6-二正丁基苯基)-4,4'-联苯基双亚磷酸酯、四(2,6-二叔丁基苯基)-4,4'-联苯基双亚磷酸酯、四(2,6-二叔丁基苯基)-4,3'-联苯基双亚磷酸酯、和四(2,6-二叔丁基苯基)-3,3'-联苯基双亚磷酸酯。

[0141] 任何常规公知的含硫原子的化合物可用作硫系稳定剂, 并且其中优选硫醚化合物。其具体实例包括双十二烷基硫代二丙酸酯、双十四烷基硫代二丙酸酯、双十八烷基硫代二丙酸酯、季戊四醇四(3-十二烷基硫代丙酸酯)、硫代双(N-苯基- β -萘胺)、2-巯基苯并咪唑、2-巯基苯并咪唑、一硫化四甲基秋兰姆(tetramethyl thiuram monosulfide)、二硫化

四甲基秋兰姆、二丁基二硫代氨基甲酸镍、异丙基黄原酸镍(nickel isopropyl xanthate)和三月桂基三硫代亚磷酸酯。其中,优选季戊四醇四(3-十二烷基硫代丙酸酯)。

[0142] 酚系稳定剂的优选实例为受阻酚系稳定剂,其实例包括季戊四醇四(3-(3,5-二叔丁基-4-羟苯基)丙酸酯)、十八烷基3-(3,5-二叔丁基-4-羟苯基)丙酸酯、硫代二乙基双(3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯)(thiodiethylenebis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydrophenyl)propionate)、和季戊四醇四(3-(3,5-二新戊基-4-羟苯基)丙酸酯)。其中,优选季戊四醇四(3-(3,5-二叔丁基-4-羟苯基)丙酸酯)和十八烷基3-(3,5-二叔丁基-4-羟苯基)丙酸酯。

[0143] 这类受阻酚系稳定剂的具体实例包括BASF制造的商品“Irganox 1010”和“Irganox 1076”和ADEKA制造的商品“Adekastab A0-50”和“Adekastab A0-60”。

[0144] 可以混入一种稳定剂或以任何组合和任何比例混入两种以上的稳定剂。

[0145] 本发明中,从滞留特性、耐热性、激光透光性和激光熔接性的观点来看,优选使用由上述通式(1)表示的磷系稳定剂、特别地长链烷基酸式磷酸酯和受阻酚系稳定剂的组合。

[0146] 相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),稳定剂的含量优选0.001至2质量份。如果稳定剂的含量小于0.001质量份,几乎难以期待树脂组合物的热稳定性和相容性的改善,并且成形组合物时容易发生分子量降低和色调劣化,如果稳定剂的含量超过2质量份,其量变得过多,容易发生银化和色调劣化。稳定剂的含量更优选0.01至1.5质量份、进一步优选0.1至1质量份。

[0147] [脱模剂]

[0148] 本发明的热塑性树脂组合物优选包含脱模剂。常用于聚酯树脂的已知的脱模剂可用作该脱模剂,但其中,从实现良好耐碱性的观点来看,优选使用聚烯烃系化合物和脂肪酸酯系化合物。

[0149] 聚烯烃系化合物包括选自石蜡和聚乙烯蜡中的化合物,并且其中,优选重均分子量为700至10,000、特别地900至8,000的化合物。

[0150] 脂肪酸酯系化合物的实例包括例如饱和或不饱和的一价或二价脂肪族羧酸的酯类、甘油脂肪酸酯类和失水山梨醇脂肪酸酯类等脂肪酸酯类、及其部分皂化产物。其中,优选由碳数为11至28、优选17至21的脂肪酸和醇构成的脂肪酸单酯和脂肪酸二酯。

[0151] 脂肪酸的实例包括棕榈酸、硬脂酸、己酸、癸酸、月桂酸、花生酸、山嵛酸、木焦油酸、蜡酸、蜂花酸、三十四烷酸(tetratriacontanoic acid)、褐煤酸、己二酸和壬二酸。此外,脂肪酸可以为脂环族的。

[0152] 饱和或不饱和的一元或多元醇可用作醇。这些醇可以具有例如氟原子或芳基等取代基。其中,优选碳数为30以下的一元或多元饱和醇,更优选碳数为30以下的脂肪族饱和一元醇和多元醇。此处,脂肪族化合物也包括脂环族化合物。

[0153] 这样的醇的具体实例包括辛醇、癸醇、十二烷醇、硬脂醇、山嵛醇、乙二醇、二甘醇、甘油、季戊四醇、2,2-二羟基全氟丙醇、新戊二醇、二(三羟甲基丙烷)和二季戊四醇。

[0154] 此外,上述提及的酯化合物可以含有作为杂质的脂肪族羧酸和/或醇,并且可以是多种化合物的混合物。

[0155] 脂肪族酯化合物的具体实例包括单硬脂酸甘油酯、单山嵛酸甘油酯、二山嵛酸甘油酯、12-羟基单硬脂酸甘油酯、单山嵛酸失水山梨醇酯、单硬脂酸季戊四醇酯、二硬脂酸季

戊四醇酯、硬脂酸硬脂酯和乙二醇褐煤酸酯。

[0156] 相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),脱模剂的含量优选为0.1至3质量份、更优选0.2至2.5质量份、进一步优选0.3至2质量份。如果该含量小于0.1质量份,由于熔融成形时的脱模缺陷,表面性能趋于劣化,但如果该含量超过3质量份,树脂组合物的捏合加工性趋于劣化并且成形体的表面趋于发生起雾。

[0157] [炭黑]

[0158] 本发明的热塑性树脂组合物优选包含炭黑。

[0159] 对于炭黑的类型、原料或制造方法没有限制,可以使用炉法炭黑、槽法炭黑、乙炔黑、或科琴黑(Ketjen black)等。对炭黑的数均粒径没有特别限制,但优选为约5至60nm。

[0160] 优选地,炭黑与热塑性树脂、优选聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂共混,并且特别优选预先作为母料与聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂混合。

[0161] 相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),炭黑的含量优选为0.1至4质量份、更优选0.2到3质量份。如果该含量小于0.1质量份,无法实现期望的颜色并且耐候性改善效果会不足,如果该含量超过4质量份,机械性能趋于劣化。

[0162] [其它含有组分]

[0163] 除了上述提及的组分(A)至(C)以外,本发明的热塑性树脂组合物可包含其它热塑性树脂,只要不损害本发明的有益效果即可。其它热塑性树脂的具体实例包括聚对苯二甲酸乙二醇树脂、聚缩醛树脂、聚酰胺树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂、聚砜树脂、聚醚砜树脂、聚醚酰亚胺树脂、聚醚酮树脂和聚烯烃树脂。

[0164] 然而,在包含其它类型的树脂的情况中,相对于100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A),其含量优选为20质量份以下、更优选10质量份以下、进一步优选5质量份以下、和特别优选3质量份以下。

[0165] 此外,本发明的热塑性树脂组合物可以包含除了上述那些添加剂以外的各种添加剂,这样的添加剂的实例包括阻燃剂、阻燃助剂(auxiliary flame retardant)、防滴剂、紫外线吸收剂、静电抑制剂、防雾剂、防粘连剂、增塑剂、分散剂、抗菌剂,和除了炭黑以外的着色剂、染料和颜料等。

[0166] [热塑性树脂组合物的制造]

[0167] 本发明的热塑性树脂组合物通过将上述必要组分和需要时使用的其它组分进料至挤出机、熔融捏合以获得捏合产物并挤出捏合产物来制造的。优选挤出捏合产物以形成粒料状树脂组合物。

[0168] 可给出以下方法作为本发明的热塑性树脂组合物的特别优选的制造方法的实例。

[0169] 即,通过以下制造热塑性树脂组合物的方法:使用双螺杆捏合挤出机作为挤出机,将至少聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(A)、橡胶增强聚苯乙烯系树脂(B1)、聚碳酸酯树脂(B2)和苯乙烯-马来酸酐共聚物(C)进料至双螺杆捏合挤出机的基部(主进料口),侧向进料玻璃纤维(E),并在200℃以下的螺杆捏合温度下捏合。

[0170] 双螺杆捏合挤出机具有料筒和料筒内的两个螺杆,并且料筒具有主进料口和位于自主进料口挤出方向上的下游侧的侧向进料口。料筒优选在一个或多个位置处设有排气部。

[0171] 树脂组分(A)至(C)从位于挤出机的基部的主进料口进料,玻璃纤维(E)从挤出机

的侧向进料口进料。环氧化合物(D)可从主进料口进料,但也可从进料玻璃纤维的侧向进料口进料或从单独设置的侧向进料口进料。

[0172] 从主进料口进料的树脂组分可在第一捏合部中塑化,玻璃纤维(E)与塑化树脂组合物螺杆捏合,但该螺杆捏合期间的温度为例如200°C以下,为低于常规使用的条件的温度。通过将螺杆捏合玻璃纤维时的温度设定为200°C以下,可以将具有低熔点(或T_g值)的组分(B)和组分(C)的熔融粘度维持在比通常更高的熔融粘度,增加开纤(opening)玻璃纤维的剪切力,使得充分开纤玻璃纤维并在树脂组合物中均匀分散玻璃纤维。聚集同时未充分开纤的未开纤玻璃纤维具有高介电常数,这导致其中这些未开纤玻璃纤维保留且不均匀分散的成形体中的介电常数偏差增加,意味着成形体的刚性趋于不充分,并且无法稳定实现毫米波雷达构件所需性能。

[0173] 螺杆捏合玻璃纤维时的温度优选280°C以下、更优选195°C以下、进一步优选190°C以下,且优选170°C以上、更优选175°C以上、进一步优选180°C以上。

[0174] [成形体]

[0175] 对使用本发明的热塑性树脂组合物的成形体的制造方法没有特别限制,可以采用通常用于热塑性树脂组合物的任何成形法。其实例包括注射成形法、超高速注射成形法、注射压缩成形法、双色成形法、例如气辅成形法等中空成形法、使用绝缘模具的成形法、使用快速加热模具的成形法、泡沫成形(包括超临界流体)、嵌入成形、IMC(模内涂层)成形法、挤出成形法、片状成形法、热成形法、旋转成形法、层叠体成形法、压制成形法和吹塑成形法等。其中,从生产率和例如所获得的成形体的良好表面性能等本发明的有益效果为显著的观点来看,优选注射成形法。

[0176] 本发明的热塑性树脂组合物的成形体的相对介电常数优选3.50以下、更优选3.45以下、进一步优选3.40以下、特别优选3.35以下。此外,成形体的介电损耗角正切优选0.013以下。相对介电常数和介电损耗角正切是70至90GHz的频率下的数值。此处,成形体优选具有1至5mm的厚度,相对介电常数和/或介电损耗角正切优选为在该厚度范围内的上述值。

[0177] 此外,通过成形本发明的热塑性树脂组合物来获得的成形体的相对介电常数的偏差小,并且至少10个成形体的相对介电常数的最大值和最小值之间的差优选0.07以下、和特别优选0.05以下。

[0178] 由本发明的热塑性树脂组合物获得的成形体在70至90GHz的频率下,优选具有3.50以下、和特别优选3.45以下的相对介电常数。此外,成形体在70至90GHz的频率下的介电损耗角正切优选0.013以下、和特别优选0.012以下。

[0179] 所获得的成形体具有低相对介电常数,所得成形体之间的相对介电常数的偏差小,表现低翘曲性和优异的外观性,表现优异的强度和刚性,表现高透过率和优异的激光熔接性,并且通过激光熔接至作为配合材料的树脂成形品而获得的成形品表现优异熔接强度,因此可有利地用作毫米波雷达构件。毫米波雷达构件包括用于收纳或保护用于发射或接收毫米波的天线模块的外壳,天线罩(雷达天线罩),和安装在从包括这些的毫米波雷达模块至由毫米波检测的对象的路径中的构件(在毫米波雷达构件用于汽车传感器的情况中,这包括设置在从毫米波雷达构件发射或接收的毫米波的路径中的盖板、汽车外构件、或商徽等)。

[0180] 可通过以下来获得毫米波雷达构件:用激光光照射由本发明的热塑性树脂组合物

形成的成形体(所述成形体优选设置为透过侧构件)和与成形体面接触或对接接触的作为配合材料的树脂成形品,以使得这两个构件之间的界面至少部分地熔融,然后冷却以熔接这两个构件并一体化。

[0181] 从容易地实现激光熔接性和高熔接强度的观点来看,配合构件的树脂成形品优选为含有聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂化合物的成形品,特别优选为通过成形本发明的热塑性树脂组合物来获得的成形品。

[0182] 毫米波雷达的具体优选实例包括用于自动制动控制设备、车间距离控制设备、行人事故减少转向设备、假警报抑制控制设备、误踩踏板时的加速抑制设备、接近车辆警报设备、车道保持辅助设备、防止追尾碰撞警报设备、泊车辅助设备和车辆周围障碍物警报设备的车载毫米波雷达;用于站台监视/铁路交叉口障碍物检测设备、车内信息(content)传输设备、有轨电车/铁路防撞设备和跑道障碍物检测设备的铁路/航空用毫米波雷达;例如路口监控设备和电梯监控设备等交通基础设施用毫米波雷达;安全设备用毫米波雷达;例如用于保护儿童和老年人的系统等用于医疗/护理用途的毫米波雷达;和用于传输信息内容的毫米波雷达。

[0183] 实施例

[0184] 以下将使用实施例更具体地描述本发明。然而,应理解地,本发明不限于以下给出实施例。

[0185] 用于以下实施例和比较例的组分示于下表1和表3。

[0186] [表1]

[0187]

组分	编号	
(A) PBT 树脂	A	Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation 制造的 Novaduran 5008 特性粘度: 0.85dl/g 末端羧基含量: 12eq/ton
(B1) HIPS	B1	PS Japan 制造的 HT478 MFR (200°C/5 kg 载荷): 3.0g/10min
(C)苯乙烯-马来酸酐共聚物	C	POLYSCOPE 制造的 XIRAN SZ08250 重均分子量: 250,000 T _g : 116°C
(D)环氧化合物	D	ADEKA 制造的 EP17 双酚 A 型环氧树脂 环氧当量: 约 185g/eq
(E)玻璃纤维	E1	Nippon Electric Glass Co.制造的 T-127 具有 13μm 的平均纤维直径的短切原丝玻璃纤维 由酚醛清漆型环氧树脂处理
	E2	Nippon Electric Glass Co.制造的 T-187 具有 13μm 的平均纤维直径的短切原丝玻璃纤维 由双酚 A 型环氧树脂处理
稳定剂	G1	季戊四醇四[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯] BASF 制造的 Irganox 1010
脱模剂	H	二硬脂酸季戊四醇酯 NOF Corp.制造的 Unistar H-476D 熔点: 53°C

[0188]	炭黑 MB	J	通过预混合 80%的 Novaduran 5008 和 20%的 Mitsubishi Chemical Corporation 制造的 Carbon Black #650 来获得的母料
--------	-------	---	---

[0189] (实施例1至3和比较例1)

[0190] 通过以下来获得热塑性树脂组合物的粒料:使用转鼓混合机、以下表2中所示比例(质量份)均匀混合上表1中所示的除了玻璃纤维以外的各组分,从双螺杆捏合挤出机(Japan Steel Works制造的TEX30 α ,L/D=42)的主进料口进料所获得的混合物,将第一捏合部的料筒温度设定为270℃,塑化,从侧向进料口以表2中所示的比例进料玻璃纤维,在添加玻璃纤维后,将料筒温度设定为270℃,在40kg/h的排出率和200rpm的螺杆转速下熔融捏合,挤出所获得的捏合产物,在水浴中快速冷却,然后使用造粒机形成粒料。除了在实施例2中以外,在上述条件下进行捏合,螺杆捏合温度为278℃。

[0191] 在实施例2中,在添加玻璃纤维后,将料筒温度设定为180℃,除了改变该料筒温度以外,以与实施例1中相同的方法进行捏合,捏合温度为186℃。

[0192] [断裂拉伸轻度和拉伸模量]

[0193] 将由此获得的粒料在120℃下干燥5小时后,通过使用Japan Steel Works制造的注射成形机(合模力85T)、在250℃的料筒温度和80℃的模具温度下注射成形ISO多功能试验片(厚度为4mm)。

[0194] 根据ISO 527使用ISO多功能试验片(厚度为4mm)测定断裂拉伸强度(单位:MPa)和拉伸模量(单位:MPa)。

[0195] [耐水解性:处理100小时后的拉伸强度保持率]

[0196] 使用热气流烘干机将由此获得的粒料在120℃下干燥5小时,然后使用注射成形机(Nissei Plastic Industrial Co.制造的“NEX80”)在250℃的料筒温度和80℃的模具温度下注射成形为ISO多功能试验片(厚度4mm)。

[0197] 使用ISO多功能试验片,根据ISO 527在5mm/min的拉伸速度下测定拉伸强度(处理前)(单位:MPa)。

[0198] 此外,使用压力锅测试仪(PCT)(Hirayama Manufacturing Corporation制造)、在121℃的温度、100%的相对湿度和2atm的压力下处理ISO多功能试验片100小时,然后以相同的方法测定拉伸强度,以加工后的强度相对于加工前的强度计算强度保持率(单位:%),并评价耐水解性。

[0199] [翘曲量和低翘曲性的评价]

[0200] 在注射成形机(Nissei Plastic Industrial Co.制造的NEX80-9E)中、在260℃的料筒温度和80℃的模具温度下使用侧浇口模具成形具有100mm直径和1.6mm厚度的圆盘,并确定圆盘的翘曲量(单位:mm)。

[0201] 评价低翘曲性并使用以下评价标准评级。

[0202] A:翘曲量小于1mm

[0203] B:翘曲量为1mm以上但小于3mm

[0204] C:翘曲量为3mm以上

[0205] [表面外观的评价]

[0206] 使用Nissei Plastic Industrial Co.制造的NEX80-9E注射成形机、在250℃的料

筒温度和80℃的模具温度下成形长度为100mm、宽度为100mm和厚度为3mm的平板,通过目视观察平板的表面外观并如下分类。

[0207] A:良好

[0208] B:略微不良

[0209] C:极其不良

[0210] [相对介电常数和介电损耗角正切]

[0211] 通过在120℃下干燥使用上述方法获得的粒料5小时,然后使用Nissei Plastic Industrial Co.制造的NEX80-9E注射成形机、在250℃的料筒温度和80℃的模具温度下成形各自长度为100mm、宽度为100mm和厚度为约2mm的10个平板状成形体。

[0212] 将通过该方法获得的成形体置于具有80mm的直径 Φ 的样品台上,使用Virginia Diodes制造的WR10-VNAX毫米波模块和装配有KEYSIGHT制造的N5227A网络分析仪和Keycom Corporation制造的装备有介电透镜的透过衰减测定工具的DPS10毫米波/微波测定设备系统,使用自由空间频率改变法,在25℃下在70至90GHz的测定频率下,测定透过衰减量和相变量。此外,使用Shinwa Rules Co.制造的数字测微计测定成形体的精确厚度,并且基于透过衰减量、相变量和厚度测量结果来确定相对介电常数和介电损耗角正切。

[0213] 由10个成形体的相对介电常数确定最大值和最小值之间的差。

[0214] [综合评价]

[0215] 基于上述结果,使用以下评价标准1至3进行综合评价。

[0216] 1.拉伸强度为120MPa以上,耐水解性为60%以上,圆盘翘曲和外观的评价为A,相对介电常数为3.40以下,介电常数的最大值和最小值之间的差为0.07以下。

[0217] 2.拉伸强度为120MPa以上,耐水解性为50至60%,圆盘翘曲和外观的评价为A或B,相对介电常数为3.40以下,使用10个的成形体测定的介电常数的最大值和最小值之间的差为0.05以下。

[0218] 3.不满足以下的任一者的情况:拉伸强度为120MPa以上,耐水解性为50%以上且小于60%,圆盘翘曲和外观的评价为A或B,相对介电常数为3.40以下。

[0219] 这些评价的结构示于下表2。

[0220] [表2]

组分	编号	实施例 1	实施例 2	实施例 3	比较例 1
PBT	A	100	100	100	100
HIPS	B1	51.2	51.2	51.2	
St-MA	C	17.1	17.1	17.1	
环氧	D	0.5	0.5	0.5	0.5
GF	E1	74.3	74.3		44.6
	E2			74.3	
稳定剂	G1	0.7	0.7	0.7	0.7
脱模剂	H	1.2	1.2	1.2	1.2
CB-MB	J	2.5	2.5	2.5	2.5
GF捏合温度		278	186	278	278
[0221]	拉伸强度(MPa)	126	125	120	145
	拉伸弹性模量(MPa)	9400	9200	9400	9700
	耐水解性 (强度保持率: %)	63	65	51	60
	低翘曲性	B	A	A	C
	表面外观	B	A	A	B
相对介电常数	平均值	3.34	3.33	3.32	3.55
	最大值和最 小值之间的 差	0.06	0.02	0.05	0.03
	介电损耗角正切	0.011	0.011	0.011	0.012
	综合评价	2	1	2	3

[0222] (实施例4至7和比较例2)

[0223] [表3]

组分	编号	
(A) PBT 树脂	A	Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation 制造的 Novaduran 5008 特性粘度: 0.85dl/g 末端羧基含量: 12cq/ton
(B1) HIPS	B1	PS Japan 制造的 HT478 MFR (200°C/5kg 载荷): 3.0g/10min
(B2) PC 树脂	B2	双酚 A 型聚碳酸酯树脂 Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation 制造的 H-4000 Mv: 250,000
(D) 环氧化合物	D	ADEKA 制造的 EP17 双酚 A 型环氧树脂 环氧当量: 约 185g/eq
(E) 玻璃纤维	E	Nippon Electric Glass Co., Ltd.制造的 T-127 具有 13 μ m 的平均纤维直径的短切原丝玻璃纤维 由酚醛清漆型环氧树脂处理
(F) 激光透光性染料	F	Solvent Blue 104、Solvent Red 179 和 Solvent Yellow 163 以 1:1:1 的质量比的混合物
稳定剂	G1	季戊四醇四[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯] BASF 制造的 Irganox 1010
	G2	磷酸酯系稳定剂(C) 由 $O=P(OH)_m(OC_{18}H_{37})_{3-m}$ ($m=1,2$)表示的单-和二-硬脂酸磷酸酯的约等摩尔混合物 ADEKA 制造的“Adekastab AX-71”
脱模剂	H	二硬脂酸季戊四醇酯 NOF Corp.制造的 Unistar H-476D, 熔点: 53°C

[0224] 通过以上来获得热塑性树脂组合物的粒料:使用转鼓混合机、以下表4中所示比例(质量份)均匀混合上表3中所示的除了玻璃纤维以外的其它组分,从双螺杆捏合挤出机(Japan Steel Works制造的TEX30 α ,L/D=42)的主进料口进料所获得的混合物,将第一捏合部的料筒温度设定为270°C,塑化,从侧向进料口以表4中所示的比例进料玻璃纤维,在添加玻璃纤维后,将料筒温度设定为220°C,在40kg/h的排出率和200rpm的螺杆转速下熔融捏合,挤出所获得的捏合产物,在水浴中快速冷却,然后使用造粒机形成粒料,并且以与实施例1中相同的方法评价这些粒料,并对其进行以下评价。

[0226] [透过率(%)]

[0227] 通过在120°C下干燥由此获得的树脂组合物粒料5小时,然后使用注射成形机(Nissei Plastic Industrial Co.制造的NEX80-9E)、在260°C的料筒温度和80°C的模具温度下成形粒料来制造60mm \times 60mm \times 1.5mm的平板。

[0228] 使用紫外线-可见光-近红外分光光度计(Shimadzu Corporation制造的UV-3100PC)测定波长为1,070nm的光的透过率(单位:%)。

[0229] [激光熔接强度(单位:N)]

[0230] 通过以下来进行激光熔接强度测定:制备图1中所示的圆板状透过侧构件1和圆筒

状吸收侧构件2,将两个构件重叠,激光熔接以获得激光熔接构件,然后测定其熔接强度。

[0231] (1) 透过侧构件用试验片的制备

[0232] 在120℃下干燥在上述实施例和比较例中获得的粒料5小时后,通过使用注射成形机(Japan Steel Works制造的J55)、在260℃的料筒温度、60℃的模具温度、60mm/s的注射速度、70MPa的保持压力、5s的保持时间和15s的冷却时间下,注射成形如图1中的透过侧构件1所示的圆板状(直径48mm,厚度1.5mm)的透过侧构件用试验片。

[0233] (2) 吸收侧构件用试验片的制备

[0234] 通过混合100质量份的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂(上述Novaduran 5008)、1.5质量份的甲酚酚醛清漆型环氧化合物(上述YDCN704)、0.3质量份的稳定剂(ADEKA制造的A0-60)、0.7质量份的脱模剂(NOF Corp.制造的Unistar H476D)、作为着色剂的2质量份的炭黑母料和44质量份的增强填料(上述T-127),在与上述制造方法中相同的方法制造吸收侧构件用粒料。在与上述(1)中所描述的那些相同的成形条件下,注射成形如图1中的吸收侧构件2所示的圆筒状(直径48mm、高度20mm,并且具有相对于接合面3的整体高度(5mm)为2mm高和2mm宽的凸部)吸收侧构件用试验片。

[0235] (3) 激光熔接性

[0236] 对于激光熔接,通过以下来制备熔接构件:在 $2.5\text{N}/\text{mm}^2$ 每单位面积的加压力(pressing force)下、使透过侧构件1用试验片与吸收侧构件2中试验片重叠,使用Fine Device Co.制造的检电扫描仪型激光设备(激光波长:1,070nm,激光光斑直径 Φ :2.0mm),在150W的输出和900mm/s的速度下,在透过侧构件1用试验片上的熔接预定线4上扫描激光束X,并改变扫描绕转数(scan circuit)。

[0237] 然后使用拉伸强度测试仪(Orientec Co.,Ltd.制造的1t Tensilon)通过以下评价所得熔接构件:将拉杆附接至在熔接前插入熔接体的试验工具,自透过侧构件8侧以5mm/min速度拉出,确定直至实现800N的熔接强度的扫描绕转数并作为激光熔接性评价。

[0238] A:由10周以下的扫描绕转数实现800N的熔接强度

[0239] B:由11至15周的扫描绕转数实现800N的熔接强度

[0240] C:由15周的扫描绕转数实现800N的熔接强度

[0241] [综合评价]

[0242] 基于以上示出的结果,使用以下评价标准1至3进行综合评价。

[0243] 1:拉伸强度为120MPa以上,耐水解性为60%以上,低翘曲性和表面外观二者的评价都为A,相对介电常数为3.40以下,由10周以下的扫描绕转数实现800N的熔接强度。

[0244] 2:拉伸强度为120MPa以上,耐水解性为60%以上,低翘曲性和表面外观的评价为A或B,相对介电常数为3.40至3.60,由11至15周的扫描绕转数实现800N的熔接强度。

[0245] 3:任何以下的至少两者的情况:拉伸强度为120MPa以下,耐水解性为小于50%,低翘曲性或表面外观的评价为C,相对介电常数为3.40以上,由15周以上的扫描绕转数实现800N的熔接强度。

[0246] 然而,在减少玻璃纤维的添加量的情况中,拉伸强度和耐水解性趋于劣化,但如果由于产品设计和使用环境,介电常数、外观和熔接强度良好,使用是可能的。

[0247] 这些评价的结果示于下表4。

[0248] 表4

组分	编号	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	比较例 2
PBT	A	100	100	100	100	100
HIPS	B1	50.0			50	
PC	B2	16.7	25.0	66.7	16.7	
环氧	D	2.5	1.9	2.5	2	1.5
GF	E	75.1	56.3	75.1	29.7	45
激光透光性染料	F	1.0	0.8	1.0	1.0	0.6
稳定剂	G1	0.8	0.6	0.8	0.6	0.4
	G2	0.3	0.2	0.3	0.2	
脱模剂	H	1.3	0.9	1.3	0.6	0.7
CB-MB	J					
拉伸强度(MPa)		124	142	144	90	138
拉伸弹性模量(MPa)		9800	10900	11200	5500	10200
耐水解性 (强度保持率: %)		60	63	60	50	74
透过率(%)		42	64	70	45	28
低翘曲性		A	B	A	A	C
表面外观		A	A	B	A	A
76.5GHz 下的相对介电常数		3.29	3.50	3.45	3.00	3.58
76.5GHz 下的介电损耗角正切		0.010	0.011	0.012	0.09	0.012
实现 800N 的熔接强度的扫描绕转数		A	A	A	A	B
综合评价		1	2	2	3	3

[0249] 产业上的可利用性

[0251] 本发明的热塑性树脂组合物具有低相对介电常数, 所得成形体的相对介电常数的偏差小, 实现低相对介电常数、低翘曲性和外观性之间的优异平衡, 表现优异的强度和刚性, 具有高透过性且表现优异的激光熔接性, 因此可有利地用作毫米波雷达构件。

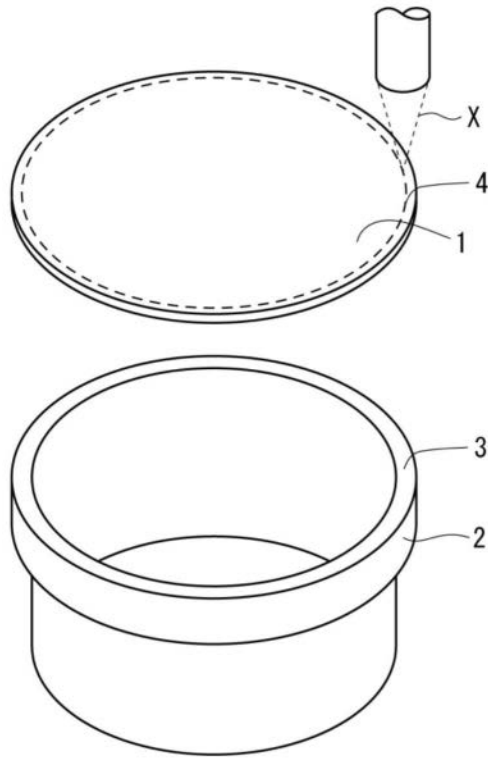


图1