



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115038744 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 09

(21) 申请号 202180012376.2

(22) 申请日 2021.02.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115038744 A

(43) 申请公布日 2022.09.09

(30) 优先权数据
2020-018753 2020.02.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/004087 2021.02.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/157652 JA 2021.08.12

(73) 专利权人 东丽株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 村松秀隆 木山公志

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

专利代理师 牛蔚然

(51) Int.Cl.
C08J 5/04 (2006.01)
H05K 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1732083 A, 2006.02.08
JP 2004140255 A, 2004.05.13
WO 2016002457 A1, 2016.01.07
CN 101600550 A, 2009.12.09

审查员 崔淑芹

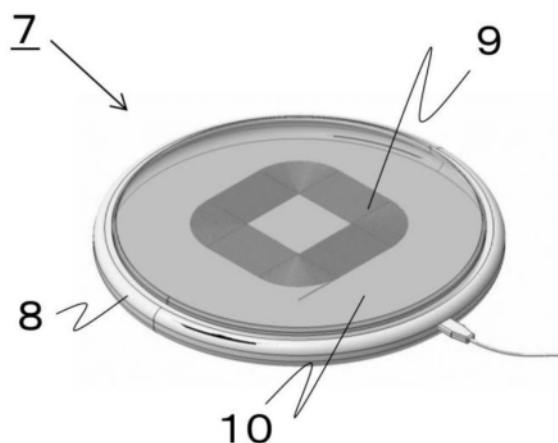
权利要求书2页 说明书17页 附图6页

(54) 发明名称

碳纤维增强复合材料、层叠碳纤维复合材料、层叠复合材料、用于无线供电器的壳体和用于无线受电器的壳体

(57) 摘要

本发明的课题在于提供碳纤维增强复合材料,其具有高频带的电磁波屏蔽性,同时能够透过低频带的电磁波。本发明为碳纤维增强复合材料,其利用KEC法测定的磁场屏蔽效果的、在300kHz条件下的值 SE_{M300K} (dB) 与在1GHz条件下的值 SE_{M1G} (dB) 之比 SE_{M300K}/SE_{M1G} 为0.50以下。



1. 碳纤维增强复合材料, 其利用KEC法测定并由下式(1)定义的磁场屏蔽效果的、在300kHz条件下的值 SE_{M300K} (dB) 与在1GHz条件下的值 SE_{M1G} (dB) 之比 SE_{M300K}/SE_{M1G} 为0.50以下,

$$SE_M = 20 \times \log_{10} (H_0/H_X) \cdots \text{式(1)}$$

其中,

SE_M : 磁场屏蔽效果 (dB),

H_0 : 未设置碳纤维增强复合材料的试验片时的空间磁场强度 (A/m),

H_X : 设置有将作为测定对象的碳纤维增强复合材料切成边长为150mm的正方形而得的试验片时的空间磁场强度 (A/m),

所述碳纤维增强复合材料为板状, 最薄部的10点平均厚度 t (mm) 的1/2次方、碳纤维体积分含有率的平均值 Vf_{ave} 的1/2次方、碳纤维的数均纤维长度 L_n (mm) 的1/4次方、碳纤维的比重 ρ (g/mm³) 之积 $\rho(Vf_{ave})^{1/2}L_n^{1/4}t^{1/2}$ 为 0.4×10^{-3} (g/mm^{9/4}) 以上,

其中, 对于由114张10mm × 10mm的试验片测定并由下式(2)定义的含有纤维的体积率 Vf_i , 由下式(4)定义的标准偏差 σ_{Vf} 除以由下式(3)定义的平均值 Vf_{ave} 而得的值 σ_{Vf}/Vf_{ave} 为0.5以下,

$$Vf_i = (W_{bi}/\rho_f) / \{W_{bi}/\rho_f + (W_{ai} - W_{bi}) / \rho_r\} \cdots \text{式(2)}$$

$$Vf_{ave} = \sum Vf_i / n \cdots \text{式(3)}$$

$$\sigma_{Vf} = (\sum Vf_i^2 / n - Vf_{ave}^2)^{1/2} \cdots \text{式(4)}$$

其中,

Vf_i : 各试验片的含有纤维体积率,

W_{ai} : 各试验片的加热处理前的质量 (g),

W_{bi} : 各试验片的于600°C加热处理30分钟后的质量 (g),

ρ_f : 碳纤维的密度 (g/cm³),

ρ_r : 基质树脂的密度 (g/cm³),

Vf_{ave} : 含有纤维体积率的平均值,

n : 试验片的总数 (114张),

σ_{Vf} : 含有纤维体积率的标准偏差。

2. 如权利要求1所述的碳纤维增强复合材料, 其中, 所述 SE_{M300K} 为10dB以下。

3. 如权利要求1或2所述的碳纤维增强复合材料, 其中, 所述 SE_{M1G} 为20dB以上。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的碳纤维增强复合材料, 其中, 由114张10mm × 10mm的试验片测定并由下式(2)定义的含有纤维的体积率 Vf_i 的最小值 Vf_{min} 为0.05以上,

$$Vf_i = (W_{bi}/\rho_f) / \{W_{bi}/\rho_f + (W_{ai} - W_{bi}) / \rho_r\} \cdots \text{式(2)}$$

其中,

Vf_i : 各试验片的含有纤维体积率,

W_{ai} : 各试验片的加热处理前的质量 (g),

W_{bi} : 各试验片的于600°C加热处理30分钟后的质量 (g),

ρ_f : 碳纤维的密度 (g/cm³),

ρ_r : 基质树脂的密度 (g/cm³)。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的碳纤维增强复合材料, 其中, 所述碳纤维增强复合材料是选自使用连续纤维增强基材而成的材料、使用不连续纤维增强基材而成的材料、经

注射成型而成的材料这3种中的至少一种。

6. 层叠碳纤维复合材料,其是将至少2层权利要求1~5中任一项中记载的碳纤维复合材料层叠而成的层叠碳纤维复合材料,其中,所述2层的碳纤维复合材料是将选自使用连续纤维基材而成的材料、使用不连续纤维基材而成的材料、经注射成型而成的材料这3种中的至少2种组合而成的材料。

7. 层叠复合材料,其是使权利要求1~5中任一项中记载的碳纤维复合材料与其他树脂材料沿厚度方向组合而成的。

8. 如权利要求7所述的层叠复合材料,其中,所述树脂材料是选自玻璃纤维增强树脂材料、有机纤维增强树脂材料及填料增强树脂材料中的至少一种。

9. 用于无线供电器的壳体,其为构成无线供电器的一部分的壳体,其中,至少在覆盖所述无线供电器的供电部分的部分处配置有权利要求1~5中任一项中记载的碳纤维增强复合材料。

10. 用于无线受电器的壳体,其为构成无线受电器的一部分的壳体,其中,至少在覆盖所述无线供电器的受电部分的部分处配置有权利要求1~5中任一项中记载的碳纤维增强复合材料。

碳纤维增强复合材料、层叠碳纤维复合材料、层叠复合材料、 用于无线供电器的壳体和用于无线受电器的壳体

技术领域

[0001] 本发明涉及碳纤维增强复合材料,特别是适合用于无线供电器的壳体和用于无线受电器的壳体的碳纤维增强复合材料。

背景技术

[0002] 在智能电话等小型装置(gadget)中,不与有线软线连接而能够充电的无线充电正部分地得到普及。作为该无线充电的方式,例如可举出电磁感应方式、磁场共振方式,这些方式介由磁场而从发送天线向接收天线供给电力,就用于无线供电器的壳体和用于无线受电器的壳体的材料而言,透过用于无线供电/受电的频率区域的磁场是重要的。

[0003] 作为用于该无线充电的频带,在用于智能手机等电子设备的情况下通常为110kHz至205kHz,在用于电动客车(electrical bus)、EV的情况下商用化是有限的,正在进行使用20kHz至250kHz的开发(例如,参见专利文献1),无线供电/受电器的壳体材料需要有300kHz以下的低频带的磁场透过性。

[0004] 作为用于一般的无线供电/受电器的壳体,已使用在整个频带没有屏蔽性的材料。作为代表性的材料,可举出玻璃纤维增强树脂材料、陶瓷、玻璃板等,并提出了使这些材料复合化,以同时兼顾强度、冲击性等机械特性和成本的无线供电装置、无线受电装置的壳体(例如,参见专利文献2)。然而,在将材料组合而使用时,用于粘接·接合的工序变得繁杂,难以将成本降低至市场要求水平。

[0005] 进而,随着控制技术的高度化,产生强的高频噪声的CPU、GPU变得普遍,在用于无线供电器的壳体和用于无线受电器的壳体中,高频噪声的屏蔽性也变得重要。

[0006] 综上所述,市场要求具有某种程度的机械特性、同时实现低频带的透过性和高频的屏蔽性的材料。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2019-193430号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2019-122184号公报

发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 本发明的课题在于提供碳纤维增强复合材料,其具有高频带的电磁波屏蔽性,同时能够透过低频带的电磁波。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 本申请的发明人为了解决上述课题进行了深入研究,结果完成了本发明。

[0015] 即,本发明为碳纤维增强复合材料,其利用KEC法测定并由下式(1)定义的磁场屏蔽效果的、在300kHz条件下的值 SE_{M300K} (dB)与在1GHz条件下的值 SE_{M1G} (dB)之比 SE_{M300K}/SE_{M1G}

为0.50以下。

[0016] $SE_M = 20 \times \log_{10} (H_0/H_X)$ …式(1)

[0017] 其中,

[0018] SE_M : 磁场屏蔽效果 (dB)

[0019] H_0 : 未设置碳纤维增强复合材料的试验片时的空间磁场强度 (A/m)

[0020] H_X : 设置有将作为测定对象的碳纤维增强复合材料切成边长为150mm的正方形而得的试验片时的空间磁场强度 (A/m)。

[0021] 此外,本发明提供层叠碳纤维复合材料,其是将至少2层本发明的碳纤维复合材料层叠而成的层叠碳纤维复合材料,其中,前述2层碳纤维复合材料是将选自使用连续纤维基材而成的材料、使用不连续纤维基材而成的材料、经注射成型而成的材料这3种中的至少2种组合而成的材料。

[0022] 此外,本发明是层叠复合材料,其是将本发明的碳纤维复合材料与其他树脂材料在厚度方向上组合而成的。

[0023] 此外,本发明是用于无线供电器的壳体,其为构成无线供电器的一部分的壳体,至少在覆盖前述无线供电器的供电部分的部分处,配置有本发明的碳纤维增强复合材料。

[0024] 此外,本发明是用于无线受电器的壳体,其为构成无线受电器的一部分的壳体,至少在覆盖前述无线供电器的受电部分的部分处,配置有本发明的碳纤维增强复合材料。

[0025] 发明的效果

[0026] 根据本发明,能够提供具有高频带的电磁波屏蔽性、同时能够透过用于无线供电/受电的低频带的电磁波的碳纤维增强复合材料,以及使用了该碳纤维复合材料的用于无线供电器的壳体和用于无线受电器的壳体。

附图说明

[0027] [图1]图1为示出本发明涉及的碳纤维增强复合材料的一例的立体图。

[0028] [图2]图2为示出本发明涉及的碳纤维增强复合材料的一例的立体图。

[0029] [图3]图3为示出本发明涉及的碳纤维增强复合材料的一例的立体图。

[0030] [图4]图4为示出本发明涉及的碳纤维增强复合材料的一例的立体图。

[0031] [图5]图5为示出使用了本发明涉及的用于无线供电器的壳体的无线供电器的一例的立体图。

[0032] [图6]图6为示出使用了本发明涉及的用于无线供电器的壳体的无线供电器的一例的立体图。

[0033] [图7]图7为示出使用了本发明涉及的用于无线供电器的壳体的无线供电器的一例的立体图的(a)正面侧与(b)背面侧。

具体实施方式

[0034] 以下,对本发明进行更详细地说明。需要说明的是,本发明中“以上”是指与此处所示的数值相同或比其大。此外,“以下”是指与此处所示的数值相同或比其小。

[0035] 作为本发明的碳纤维增强复合材料中使用的树脂,可以优选使用热固性树脂或热塑性树脂。

[0036] 作为热固性树脂,只要是利用热来进行交联反应而至少部分地形成三维交联结构的树脂即可。作为该热固性树脂,例如可举出环氧树脂、不饱和聚酯树脂、乙烯基酯树脂、苯并噁嗪树脂、酚醛树脂、尿素树脂、三聚氰胺树脂和热固性聚酰亚胺树脂等,也可以使用它们的改性物和混合2种以上而成的树脂等。此外,热固性树脂可以通过加热而自固化的树脂,也可以是配合固化剂、固化促进剂等树脂。热固性树脂之中,从机械特性的平衡性优异、固化收缩小的观点考虑,优选环氧树脂。

[0037] 作为热塑性树脂,例如可举出聚乙烯(PE)树脂、聚丙烯(PP)树脂等聚烯烃系树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂、聚酰胺(PA)树脂、聚苯硫醚(PPS)树脂等、它们的共聚树脂、改性树脂、或合金等。其中,从得到的成型品的轻量性的观点考虑,优选聚丙烯系树脂,从力学特性和成型性的观点考虑,优选聚酰胺系树脂,从耐热性的观点考虑,优选聚苯硫醚树脂。

[0038] 作为本发明的碳纤维增强复合材料中的碳纤维,例如可举出聚丙烯腈(PAN)系、人造丝系和沥青系的碳纤维。其中,可以优选使用强度和弹性模量的平衡性优异的PAN系碳纤维。

[0039] 作为本发明的碳纤维增强复合材料中的碳纤维的形态,例如可以举出沿单向并丝的片/带形态、机织物形态、针织物形态、无纺布形态、或短纤维的添加物状态等。

[0040] 本发明的碳纤维复合材料中的碳纤维为不连续纤维时,其数均纤维长度 L_n 为0.1mm以上50mm以下是优选的。通过将 L_n 设为0.1mm以上,能够有效地提高高频带的电磁波屏蔽性。此外,通过将 L_n 设为50mm以下,碳纤维增强复合材料的成型性提高,可以赋形为复杂形状。

[0041] 就本发明的碳纤维增强复合材料而言,对于由114张10mm×10mm的试验片测定并由下式(2)定义的含有纤维的体积率 Vf_i ,由下式(3)定义的平均值 Vf_{ave} 为0.1以上0.8以下是优选的。通过调节至该范围内,可以得到具有高频带的电磁波屏蔽性、同时强度·弹性模量优异的材料。

$$[0042] \quad Vf_i = (W_{bi}/\rho_f) / \{W_{bi}/\rho_f + (W_{ai} - W_{bi})/\rho_r\} \cdots \text{式(2)}$$

$$[0043] \quad Vf_{ave} = \sum Vf_i / n \cdots \text{式(3)}$$

[0044] Vf_i :各试验片的含有纤维体积率

[0045] W_{ai} :各试验片的加热处理前的质量(g)

[0046] W_{bi} :各试验片的于600°C加热处理30分钟后的质量(g)

[0047] ρ_f :碳纤维的密度(g/cm^3)

[0048] ρ_r :基质树脂的密度(g/cm^3)

[0049] Vf_{ave} :含有纤维体积率的平均值

[0050] n :试验片的总数(114张)

[0051] σ_{Vf} :含有纤维体积率的标准偏差。

[0052] 就本发明的碳纤维增强复合材料而言,对于 Vf_i ,由下式(4)定义的标准偏差 σ_{Vf} 除以 Vf_{ave} 所得到的值 σ_{Vf}/Vf_{ave} 为0.0001以上0.5以下是优选的。

$$[0053] \quad \sigma_{Vf} = (\sum Vf_i^2 / n - Vf_{ave}^2)^{1/2} \cdots \text{式(4)}$$

[0054] 其中,

[0055] Vf_i :各试验片的含有纤维体积率

[0056] Vf_{ave} :含有纤维体积率的平均值

[0057] n :试验片的总数(114张)

[0058] σ_{Vf} :含有纤维体积率的标准偏差

[0059] 通过将 σ_{Vf}/Vf_{ave} 设为0.5以下,可以制成材料中的碳纤维体积含有率的偏差小、稳定且高频带的电磁波屏蔽性优异的碳纤维增强复合材料。

[0060] 此外, σ_{Vf}/Vf_{ave} 设为0.0001以上是优选的。通过将 σ_{Vf}/Vf_{ave} 设为0.0001以上,即使是通用材料也能够充分达到效果,且能够抑制成本。

[0061] 就本发明的碳纤维增强复合材料而言, Vf_i 的最小值 Vf_{min} 为0.05以上是优选的。通过将 Vf_{min} 设为0.05以上,电磁波不会局部地透过,可以稳定地制成高频带的电磁波屏蔽性优异的碳纤维增强复合材料。

[0062] 此外, Vf_{min} 设为0.85以下是优选的。通过将 Vf_{min} 设为0.85以下,抑制碳纤维的使用量,变得价格低廉。

[0063] 就本发明的碳纤维增强复合材料而言,也可以制成薄层碳纤维增强复合材料层叠多层而成的层叠体。碳纤维增强复合材料的层叠结构可以通过将预浸料坯层叠而得到。在碳纤维如长纤维那样采用纤维方向固定的形态的情况下,例如,可以采用在相互正交的2个方向交替层叠的正交层叠法。此外,也可以优选使用以某层的纤维方向为 0° ,按照 -45° 、 0° 、 45° 、 90° 的顺序层叠的、模拟各向同性层叠法。此外,除了长纤维的预浸料坯以外,机织物预浸料坯、碳纤维片状模塑料(CF-SMC)等碳纤维增强复合材料也可以使用如上所述的正交层叠法、模拟各向同性层叠法。

[0064] 就本发明的碳纤维增强复合材料而言,其利用KEC法测定并由下式(1)定义的磁场屏蔽效果的、在300kHz条件下的值 SE_{M300K} (dB)与在1GHz条件下的值 SE_{M1G} (dB)之比 SE_{M300K}/SE_{M1G} 为0.50以下。

[0065] $SE_M = 20 \times \log_{10}(H_0/H_X) \cdots$ 式(1)

[0066] 其中,

[0067] SE_M :磁场屏蔽效果(dB)

[0068] H_0 :未设置碳纤维增强复合材料的试验片时的空间磁场强度(A/m)

[0069] H_X :设置有将作为测定对象的碳纤维增强复合材料切成边长为150mm的正方形而得的试验片时的空间磁场强度(A/m)。

[0070] 本发明中的所谓磁场屏蔽效果 SE_M (dB),是表示由电子设备类等产生的磁场被碳纤维复合材料屏蔽至何种程度的物理量,该数值越大,透过碳纤维复合材料的磁场越小,可以说磁场屏蔽性越高。通过改变产生该磁场的天线线圈的频率,能改变磁场所具有的频率,能测定磁场屏蔽效果的频率特性。

[0071] 作为本发明中的磁场屏蔽效果的测定方法,使用一般社团法人KEC关西电子工业振兴中心进行了标准化的KEC法。

[0072] 在本发明人进行深入研究的过程中,明确了碳纤维复合材料的磁场屏蔽特性随着频率而单调增加。其中,若能够确认300kHz时的磁场屏蔽效果 SE_{M300K} 低,则可以说能够充分用于利用低于其的频带的无线供电/受电用途。另一方面,即使在高频带中,如果1GHz中的磁场屏蔽效果 SE_{M1G} 高,则也能够充分屏蔽包含近场的磁场、电场、甚至远场的电磁波的高频噪声。

[0073] 就本发明的碳纤维增强复合材料而言, SE_{M300K} 与 SE_{M1G} 之比 SE_{M300K}/SE_{M1G} 为 0.50 以下是重要的。通过使 SE_{M300K}/SE_{M1G} 为 0.50 以下, 优选 0.20 以下, 更优选 0.10 以下, 可以具有高频带的电磁波屏蔽性, 同时透过用于无线充电的低频带的电磁波。

[0074] 满足上述范围的材料能够选择性地透过用于无线供电/受电的低频带的电磁波, 屏蔽成为噪声的高频磁场的高频带的电磁波, 而能够适合作用于无线供电器的壳体或用于无线受电器的壳体的构成材料。

[0075] 此外, SE_{M300K}/SE_{M1G} 设为 1.0×10^{-6} 以上是优选的。通过将 SE_{M300K}/SE_{M1G} 设为 1.0×10^{-6} 以上, 为通用材料也能够充分达到效果, 可以抑制成本。

[0076] 此外, SE_{M300K} 为 10dB 以下是优选的。通过将 SE_{M300K} 设为 10dB 以下, 能够有效地透过用于无线充电的低频带的电磁波。

[0077] 此外, SE_{M300K} 设为 1.0×10^{-2} dB 以上是优选的。通过将 SE_{M300K} 设为 1.0×10^{-2} dB 以上, 为通用材料也能够充分达到效果, 可以抑制成本。

[0078] 此外, SE_{M1G} 设为 20dB 以上是优选的。通过将 SE_{M300K} 设为 20dB 以上, 能够有效地屏蔽高频噪声。

[0079] 此外, SE_{M1G} 设为 200dB 以下是优选的。通过将 SE_{M1G} 设为 200dB 以下, 为通用材料也能够充分达到效果, 可以抑制成本。

[0080] 本发明的碳纤维增强复合材料为选自使用连续纤维增强基材而成的材料、使用不连续纤维增强基材而成的材料, 经注射成型而成的材料这 3 种中的至少 1 种是优选的。通过设为上述方式, 也可以在维持力学特性、成型性等的同时, 有效地得到具有高频带的电磁波屏蔽性、同时可以透过用于无线供电/受电的低频带的电磁波的碳纤维增强复合材料。

[0081] 作为本发明的碳纤维增强复合材料的形状, 优选为可以高效地覆盖无线供电/受电系统的板状。此外, 作为板状的具体形态, 可举出平板、波纹板、帽 (hat) 形、中空板、圆筒、中空圆锥、多边形筒、中空多边形锥、中空球、和它们的部分形状。此外, 也可以在上述板状中追加凸台或肋结构。

[0082] 在本发明的某碳纤维增强复合材料为不是板状的其他形态的情况下, 例如为粒料状的情况下, 只要之后成型的成型品为板状, 则也可以优选使用。

[0083] 图 1 中作为板状的一例, 例示出了平板的碳纤维增强复合材料 1 的立体图。若为平板, 则搬运时的收纳效率优异, 因此优选。

[0084] 图 2 中作为板状的一例, 例示出了椭圆筒的部分形状的碳纤维增强复合材料 2 的立体图。若为圆筒的部分形状, 则能够容易地用于具有曲面的成型品。

[0085] 图 3 中作为板状的一例, 例示出了多边形筒的部分形状的碳纤维增强复合材料 3 的立体图。该形状能够高效地覆盖立体形状的无线供电/受电系统。

[0086] 就本发明的碳纤维增强复合材料而言, 最薄部的 10 点平均厚度 t 为 0.1mm 以上 10mm 以下是优选的。通过将 t 设为 0.1mm 以上, 高频带的电磁波屏蔽性优异。此外, 通过将 t 设为 10mm 以下, 轻量化优异, 还可以进一步抑制材料费用。

[0087] 如图 1 ~ 图 3 所示, 在一定厚度的碳纤维增强复合材料的情况下, 可以任意地选择最薄部。另一方面, 在图 4 所示的作为带肋平板的碳纤维增强复合材料 4 的情况下, 最薄部的 10 点平均厚度 t 并非测定肋 5, 而是测定平板部 6。

[0088] 本发明的碳纤维增强复合材料为板状的情况下, 最薄部的 10 点平均厚度 t (mm) 的

1/2次方、碳纤维体积含有率的平均值 Vf_{ave} 的1/2次方、碳纤维的平均纤维长度 L (mm)的1/4次方、碳纤维的比重 ρ (g/mm³)之积 $\rho(Vf_{ave})^{1/2}L^{1/4}t^{1/2}$ 为 0.4×10^{-3} (g/mm^{9/4})以上是优选的。通过将 $\rho(Vf_{ave})^{1/2}L^{1/4}t^{1/2}$ 设为 0.4×10^{-3} (g/mm^{9/4})以上,可以有效地将 SE_{M300K}/SE_{M1G} 设为0.50以下。

[0089] 此外, $\rho(Vf_{ave})^{1/2}L^{1/4}t^{1/2}$ 设为 10×10^{-3} (g/mm^{9/4})以下是优选的。通过将 $\rho(Vf_{ave})^{1/2}L^{1/4}t^{1/2}$ 设为 10×10^{-3} (g/mm^{9/4})以下,轻量性优异。

[0090] 作为本发明的碳纤维增强复合材料的前体,例如可以从作为连续纤维基材的预浸料坯、热塑性UD(Uni Directional(单向))带、作为不连续纤维基材的热塑性可冲压片材、CF-SMC、注射成型材料等中,根据材料特性、成型性等要求规格进行选择。

[0091] 预浸料坯可以通过将增强纤维、增强纤维制的布料在平板型的模具内排列纤维束或铺上纤维布等,然后渗入热固性树脂进行压制而容易地制作。

[0092] 热塑性预浸料坯没有特别限制,除了使用热塑性树脂来代替热固性树脂以外,与上述预浸料坯同样操作,可以容易地制作热塑性预浸料坯。

[0093] 热塑性UD带没有特别限制,除了使用热塑性树脂来代替使用热固性树脂以外,与上述单向预浸料坯同样操作,可以容易地制作热塑性UD带。

[0094] 作为本发明的碳纤维增强复合材料,可以使用在堆积不连续纤维碳纤维而得的无纺布中含浸树脂而成的不连续碳纤维基材。

[0095] 本发明的无纺布没有特别限制,可以通过各种毡制造方法制造机械地切割成规定的纤维长度而成的短切纤维。例如,可使用梳理法、气流成网法、湿式抄纸法等通常的方法。

[0096] 作为本发明的不连续碳纤维基材中使用的树脂,与预浸料坯、热塑性UD带同样,可以使用各种热固性树脂和热塑性树脂。

[0097] 作为本发明的碳纤维增强复合材料,可以使用注射成型材料。作为注射成型材料的一个方式,可以举出将所期望量的热塑性树脂(A)与碳纤维(B)的短切纱或连续纤维在挤出机中混炼并挤出,造粒而得到的材料。就这样的粒料而言,粒料中的纤维长度比粒料的长度方向的长度短,但本发明的粒料中也包括长纤维粒料。

[0098] 该长纤维粒料是指,日本特公昭63-37694号公报中示出的那样,纤维沿粒料的长度方向大致平行地排列,粒料中的纤维长度与粒料长度相同或在其以上的粒料。

[0099] 此外,前述长纤维粒料中,树脂可含浸于纤维束中,也可以被覆于纤维束。特别是在被覆树脂而成的长纤维粒料的情况下,也可以在纤维束上预先含浸与被覆的树脂相同的树脂、或者与被覆的树脂相比为低粘度(或低分子量)的树脂。

[0100] 将长纤维粒料用于成型时,与粒料中的纤维长度比粒料的长度方向的长度短的粒料相比,成型品中的碳纤维长度变长,因此力学特性优异,从而更优选使用。

[0101] 作为本发明的注射成型材料中使用的树脂,与热塑性UD带同样,可以使用各种热塑性树脂。

[0102] 本发明的碳纤维增强复合材料没有特别限制,可以通过各种成型方法得到成型品。例如可举出高压釜成型、烘箱加热成型、加压成型和注射成型等。

[0103] 本发明的层叠碳纤维复合材料是将至少2层碳纤维复合材料层叠而成的,该材料是将选自使用连续纤维基材而成的材料、使用不连续纤维基材而成的材料、经注射成型而成的材料这3种中的至少2种组合而成的材料。

[0104] 作为层叠碳纤维复合材料,例如可以例示出将热塑性UD带和注射成型材料组合而成的UD混合材料、由CF-SMC和预浸料坯形成的混合材料,可以考虑必要的高频屏蔽性、机械特性、成型性等来选择各种组合。

[0105] 此外,对于将包含层叠碳纤维增强复合材料的成型品进行成型的制造方法没有特别限制,可以例示出,将所准备的层叠碳纤维增强复合材料进行成型的方法、将2种碳纤维增强复合材料分别单独成型并进行粘接或接合而一体化的方法、嵌件成型等同时进行成型和一体化的方法等。

[0106] 本发明的层叠复合材料是将本发明的碳纤维增强复合材料与其他树脂材料在厚度方向上组合而成的。

[0107] 作为前述其他树脂材料,可以优选使用选自玻璃纤维增强树脂材料、有机纤维增强树脂材料、和填料增强树脂材料中的至少一种。

[0108] 作为本发明的层叠复合材料中的层叠组合的具体例,例示出将热塑性预浸料坯与玻璃纤维增强树脂材料组合而成的层叠材料。通过追加热塑性预浸料坯,可以维持玻璃纤维增强树脂材料的低频带的透过性、同时赋予高频带的电磁波屏蔽性,此外还可以提高机械特性。此外,在需要机械特性的方向为单向的情况下,可以合适地使用UD带作为碳纤维的连续纤维基材。

[0109] 此外,作为热固性树脂材料彼此,可举出预浸料坯与玻璃预浸料坯、预浸料坯与玻璃SMC、CF-SMC与玻璃预浸料坯、CF-SMC与玻璃SMC等。此外,作为热塑性树脂材料彼此,可举出热塑性预浸料坯与玻璃增强树脂、注射成型树脂与玻璃增强树脂等。此外,还可例示出热塑性系与热固化系的组合等。

[0110] 作为有机纤维,例如可以使用天然纤维、芳族聚酰胺纤维、聚酯纤维、LCP纤维、“Kevlar”纤维、Zylon纤维。作为填料,例如可以使用碳黑、碳酸钙、滑石、云母等。

[0111] 本发明的碳纤维增强复合材料可以合适地在覆盖用于无线供电器的壳体的至少供电部的部分、或在覆盖用于无线受电器的壳体的至少受电部的部分中使用。

[0112] 即,本发明的用于无线供电器的壳体是构成无线供电器的一部分的壳体,是至少在覆盖前述无线供电器的供电部分的部分处配置有本发明的碳纤维增强复合材料而成的。

[0113] 此外,本发明的用于无线受电器的壳体是构成无线受电器的一部分的壳体,是至少在覆盖前述无线供电器的受电部分的部分处配置本发明的碳纤维增强复合材料而成的。

[0114] 本发明的用于无线供电器的壳体和用于无线受电器的壳体通过将本发明的碳纤维增强复合材料成型而使用,能够满足下述要求特性:透过用于无线供电/受电的频率域的磁场;屏蔽高频域的噪声,并且吸收来自外部的冲击;重量轻。

[0115] 本发明的用于无线供电器的壳体中,至少在相当于无线供电的供电部分的线圈的正上方的部分配置本发明的碳纤维增强复合材料,此外,在本发明的用于无线供电器的壳体中,至少在相当于无线供电器的受电部分的线圈的正上方的部分配置本发明的碳纤维增强复合材料,由此可以抑制电力的发送效率的降低,抑制高频噪声。

[0116] 图5示出用于小型装置的无线供电器7的一例。主体8内收有供电用线圈9,用顶板10盖住。该顶板10的整面由碳纤维增强复合材料形成,可以将智能电话等小型装置放在上面进行充电。

[0117] 图6示出用于小型装置的无线供电器11的一例。主体12和供电用线圈13是与图4相

同的构成,但顶板由屏蔽电力发送的铝制的外周部14、和不阻碍电力发送的碳纤维增强复合材料制的中心部15构成。

[0118] 如此,在本发明的用于无线供电器的壳体中,本发明的碳纤维增强复合材料至少配置于供电部分,但在为了简化制造工序等而期望单一材料的情况下,也可以在用于无线供电器的壳体整体上使用本发明的碳纤维增强复合材料。

[0119] 作为具有无线受电器的设备,例如可举出智能电话、wifi路由器、数码相机、可穿戴终端、个人电脑、平板电脑终端等小型装置、电动工具、照明设备、压缩机、吸尘器等一般产业用设备、电动汽车、电动客车、电动摩托车、带电动助力的自行车、机器人、电动重型机械等移动设备、电动牙刷、电动剃须刀、心率计、心电图、生活日志工具(lifelog tool)等保健设备等。若为具有无线受电器的设备的智能电话等小型装置这样的小型设备,则还优选用于无线供电器的壳体兼作具有无线受电器的设备的壳体。

[0120] 作为本发明的无线供电器,可举出用于对上述设备进行充电的无线供电器。

[0121] 图7示出了对应于无线充电的智能电话16的一例。智能电话16的壳体由框架18、屏幕19和背面面板20这3个部件构成,在其内部收纳有受电用线圈17。与无线供电器的顶板接触的背板20是碳纤维增强复合材料制成的。

[0122] 实施例

[0123] 接下来,通过实施例来具体说明本发明。但本发明不仅限于这些实施例的方式。

[0124] <评价·测定方法>

[0125] (1) 磁场屏蔽效果的评价

[0126] 从由实施例或比较例得到的成型板分别切成边长为150mm的正方形,来作为屏蔽效果的测定用的试验片。使用根据KEC法的屏蔽性测定装置(Microwave Factory Co.,Ltd.制),通过KEC法,分别测定由下式(1)定义的磁场屏蔽效果的、在300kHz条件下的值 SE_{M300K} (dB)与在1GHz条件下的值 SE_{M1G} 。测定数n设为2,并使用平均值。

[0127] $SE_M = 20 \times \log_{10} (H_0/H_X) \cdots$ 式(1)

[0128] 其中,

[0129] SE_M : 磁场屏蔽效果(dB)

[0130] H_0 : 未设置碳纤维增强复合材料的试验片时的空间磁场强度(A/m)

[0131] H_X : 设置有碳纤维增强复合材料的试验片时的空间磁场强度(A/m)。

[0132] (2) 碳纤维体积含有率Vf的测定

[0133] 从屏蔽效果的测定用的试验片,残留4边的端部而均等地切成边长为10mm的正方形的Vf测定用试验片144个,测定由下式(2)定义的各试验片的重量 W_{ai} 之后,将各试验片在空气中于600°C加热30分钟,烧除热塑性树脂成分,测定残留的碳纤维的质量 W_{bi} ,通过下式算出各试验片的含有纤维体积率 Vf_i 、碳纤维体积含有率,将其最小值设为 Vf_{min} 。此外,算出由下式(4)定义的标准偏差 σ_{Vf} 除以由下式(3)定义的平均值 Vf_{ave} 而得的值 σ_{Vf}/Vf_{ave} 。

[0134] $Vf_i = (W_{bi}/\rho f) / \{W_{bi}/\rho f + (W_{ai} - W_{bi})/\rho r\} \cdots$ 式(2)

[0135] $Vf_{ave} = \Sigma Vf_i / n \cdots$ 式(3)

[0136] $\sigma_{Vf} = (\Sigma Vf_i^2 / n - Vf_{ave}^2)^{1/2} \cdots$ 式(4)

[0137] 其中,

[0138] Vf_i : 各试验片的含有纤维体积率

[0139] W_{ai} :各试验片的加热处理前的质量(g)

[0140] W_{bi} :各试验片的于600°C加热处理30分钟后的质量(g)

[0141] ρ_f :碳纤维的密度(g/cm³)

[0142] ρ_r :基质树脂的密度(g/cm³)

[0143] $V_{f_{ave}}$:含有纤维体积率的平均值

[0144] n :试验片的总数(114张)

[0145] σ_{Vf} :含有纤维体积率的标准偏差。

[0146] (3)碳纤维的数均纤维长度 L_n

[0147] 从由实施例或比较例得到的成型板切成一边为50mm的正方形,利用可溶解基质树脂的溶剂来使基质树脂充分溶解,然后通过过滤而与碳纤维分离。在没有可溶解基质树脂的溶剂的情况下,将切成的成型板于600°C的温度加热30分钟,烧去基质树脂而分离碳纤维。随机抽出400根分离出的碳纤维,用光学显微镜从1 μ m至50mm以1 μ m为单位测定其长度,设为纤维长度 L_i 。通过下式求出数均纤维长度 L_n 。其中,为了能够用通常的可获得的光学显微镜进行测定,将纤维长度在50mm以上的碳纤维看作是50mm来进行处理。

[0148] $L_n = \sum L_i / n$

[0149] 其中,

[0150] L_n :数均纤维长度(mm)

[0151] L_i :各纤维的纤维长度(mm) ($i = 1, 2, 3, \dots, 400$)

[0152] n :纤维数(400根)。

[0153] (4)10点平均厚度的测定

[0154] 对通过实施例或比较例得到的成型板的23°C气氛下的厚度 t_i 用千分尺测定10次,用下式算出10点平均厚度 t 。

[0155] $t = \sum t_i / 10$ [mm]

[0156] 其中,

[0157] t :10点平均厚度(mm)

[0158] t_i :第 i 次的厚度的测定值(mm)

[0159] n :测定点数(10点)

[0160] <所使用的材料>

[0161] 各实施例和各比较例中使用的材料与成分如下所述。

[0162] [碳纤维(A)]

[0163] • A-1:Toray Co.,Ltd.制“Torayca(注册商标)”纱T700S-12K。

[0164] [聚酰胺6树脂(B)]

[0165] • B-1:Toray Co.,Ltd.制,“Amilan(注册商标)”CM1017。

[0166] [聚酰胺6膜(C)]

[0167] • C-1:

[0168] 将聚酰胺6树脂(B-1)以规定量配置在不锈钢制的板上,在其周围配置规定的厚度的间隔物,从其上以夹持间隔物的形式重叠另一张不锈钢制板。在温度250°C、压力1MPa下加压5分钟,得到聚酰胺6膜(C-1)。

[0169] [碳纤维增强复合材料D]

[0170] • D-1: Toray Co., Ltd. 制、“Torayca (注册商标)” 预浸料坯 P6055F-16

[0171] • D-2: Toray Co., Ltd. 制、“Torayca (注册商标)” 预浸料坯 P3252S-12。

[0172] • D-3: 可冲压片材

[0173] 将用旋转式切断机 (cutter) 将碳纤维 A-1 切断成纤维长度 12.5mm 而得的短切纱以均匀分散的方式进行散布, 由此得到纤维取向为各向同性的不连续碳纤维毡。接下来, 将以厚度 2mm、碳纤维体积含有率成为 35% 的方式进行了调节的、不连续碳纤维毡与聚酰胺 6 膜 B-1 的层叠体配置在预热至热塑性树脂的熔融温度以上的加压成型用平板模具腔内, 关闭模具, 赋予 3MPa 的压力而保持 180 秒之后, 在使压力保持的状态下将腔温度冷却至 50°C, 得到在不连续碳纤维基材中含浸有热塑性树脂的可冲压片材 D-3。此时, 通过使用厚度 2mm 的间隔物来调节可冲压片材的厚度。

[0174] • D-4: 可冲压片材

[0175] 使用以 10Hz 振动的振动棒将碳纤维 A-1 拓宽至宽度成为 25mm 之后, 使用圆盘状的分割刀以 5mm 间隔进行切分, 然后切成纤维长度 12.5mm, 除此以外, 与 D-3 同样操作而得到可冲压片材 D-4。

[0176] • D-5、D-6、D-7: 短纤维粒料

[0177] 使用双螺杆挤出机 (JSW 制 TEX-30 α 型, 螺杆直径 30mm, 模直径 5mm、料筒温度 290°C、螺杆转速 150rpm), 以成为规定的 $V_{f_{ave}}$ (D-5 的 $V_{f_{ave}}$ 为 0.22、D-6 的 $V_{f_{ave}}$ 为 0.14、D-7 的 $V_{f_{ave}}$ 为 0.04) 的方式, 将碳纤维 A-1 与聚酰胺 6 树脂 B-1 进行混炼, 通过下游的真空气孔进行脱气, 同时将熔融树脂从模口排出, 将得到的线束冷却, 然后用切断机切断而得到碳纤维增强复合材料的短纤维粒料 D-5 ~ D-7。

[0178] • D-8: 可冲压片材

[0179] 将碳纤维 A-1 切断成纤维长度 1mm, 并以厚度 0.5mm、碳纤维体积含有率成为 20% 的方式进行调节, 除此以外与 D-4 同样地操作, 得到可冲压片材 D-8。

[0180] • D-9: 可冲压片材

[0181] 将碳纤维 A-1 切断成纤维长度 1mm, 并以厚度 0.4mm、碳纤维体积含有率成为 12% 的方式进行调节, 除此以外与 D-4 同样地操作, 得到可冲压片材 D-9。

[0182] • D-10: 热塑性 UD 带

[0183] 准备碳纤维 A-1, 连续地通过纱道导纱器来送出碳纤维束。在连续送出的碳纤维束中, 从充填的供给器向含浸模内定量供给聚酰胺 6 树脂 B-1, 使其含浸。接着, 使用牵引辊将含浸有聚酰胺 6 树脂 B-1 的碳纤维束从含浸模的喷嘴连续地抽出, 通过冷却辊, 使聚酰胺 6 树脂 B-1 冷却固化, 作为热塑性 UD 带而卷绕于卷绕机。得到的热塑性 UD 带的厚度为 0.3mm, 碳纤维方向沿单向排列。此外, 热塑性 UD 带中的含有纤维体积率为 50vol%。

[0184] [玻璃纤维增强树脂材料 (E)]

[0185] • E-1: 环氧玻璃板厚度 2mm

[0186] • E-2: 玻璃纤维增强尼龙 6 树脂 (Toray Co., Ltd. 制 “Amilan (注册商标)” CM1011G-30)。

[0187] [实施例 1]

[0188] 将碳纤维增强复合材料 D-1 在碳纤维的取向方向 (0° 方向)、和从碳纤维的取向方向向右错开 45 度的方向 (45° 方向) 上, 分别切成规定的尺寸, 得到以 16 层模拟各向同性 ([-

45/0/+45/90]_{2S})层叠而成的层叠体。通过将该层叠体暴露于固化气氛,由此得到基质树脂固化而成的成型板,在调节至温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果记载于表1。

[0189] [实施例2]

[0190] 使用碳纤维增强复合材料D-2,除此以外,与实施例1同样地操作,得到成型板,而供于评价。将其结果记载于表1。

[0191] [实施例3]

[0192] 将层叠的方式设为48层模拟各向同性([-45/0/+45/90]_{6S}),除此以外,与实施例1同样地操作,得到成型板,而供于评价。将其结果记载于表1。

[0193] [比较例1]

[0194] 将玻璃纤维增强树脂材料E-1在调节至温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果记载于表1。

[0195] [实施例4]

[0196] 将碳纤维增强复合材料D-3在调节至温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果记载于表2。

[0197] [实施例5]

[0198] 将碳纤维增强复合材料D-4在调节至温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果记载于表2。

[0199] [实施例6~8]

[0200] 使用注射成型机(住友重机械工业株式会社制SE75DUZ-C250型),在料筒温度300℃、模具温度80℃的条件下,将碳纤维增强复合材料D-5~D-7成型为成型板。将得到的试验片在调节为温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果汇总而示于表3。

[0201] [实施例9]

[0202] 将碳纤维增强复合材料D-8在调节至温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果记载于表4。

[0203] [实施例10]

[0204] 将碳纤维增强复合材料D-9在调节至温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果记载于表4。

[0205] [实施例11]

[0206] 将碳纤维增强复合材料D-10在调节至温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果记载于表5。

[0207] [实施例12]

[0208] 在厚度3mm的平板用注射成型模具的单面整体配置厚度0.3mm的碳纤维增强复合材料D-10,然后将玻璃纤维增强树脂材料E-2注射成型,得到厚度3mm的层叠材料。将得到的层叠板在调节至温度23℃、50%RH的恒温恒湿室中静置24小时,然后供于评价。将其结果记载于表5。

[0209] [表1]

[0210]

[表 1]

		实施例 1	实施例 2	实施例 3	比较例 1
增强纤维	纤维种类	碳纤维	碳纤维	碳纤维	玻璃纤维
	品种	M46J	T700S	M46J	-
	密度 ρ	1.84	1.8	1.84	-
	符号	D-1	D-2	D-1	E-1
	材料形态	预浸料坯	预浸料坯	预浸料坯	预浸料坯
	基质	环氧树脂	环氧树脂	环氧树脂	环氧树脂
	层叠构成	模拟各向同性	模拟各向同性	模拟各向同性	模拟各向同性
纤维增强复合材料	Vf_{ave}	0.68	0.6	0.68	0.4
	Vf_{min}	0.67	0.6	0.67	-
	σ_{Vf}	0.004	0.005	0.004	-
	σ_{Vf}/Vf_{ave}	0.006	0.008	0.006	-
	数均纤维长度 L_n	50	50	50	50
	10 点平均厚度 t	1.9	1.9	5.8	2
	$\rho (Vf)^{1/2} L^{1/4} t^{1/2}$	5.7	5.2	9.0	-
磁场屏蔽效果	SE_{M300K}	1.3	0.3	2.0	0.2
	SE_{MIG}	67.9	58.2	71.8	0.1
	SE_{M300K} / SE_{MIG}	0.019	0.005	0.028	2

[0211]

[表 2]

[0212]

[表 2]

		实施例 4	实施例 5
增强纤维	纤维种类	-	碳纤维
	品种	-	T700S
	密度 ρ	10^{-3}g/mm^3	1.8
	符号	-	D-4
	材料形态	-	可冲压片材
	基质	-	聚酰胺 6
	层叠构成	-	-
	Vf_{ave}	-	0.35
	Vf_{min}	-	0.19
	σ_{Vf}	-	0.19
	σ_{Vf}/Vf_{ave}	-	0.54
	数均纤维长度 L_n	mm	12.5
	10 点平均厚度 t	mm	2
$\rho (Vf)^{1/2} L^{1/4} t^{1/2}$	10^{-3}g/mm^4	2.8	
磁场屏蔽效果	SE_{M300K}	dB	3.0
	SE_{MIG}	dB	25.1
	SE_{M300K} / SE_{MIG}	-	0.12

[0213]

[表3]

[0214]

[表 3]

纤维种类		实施例 6	实施例 7	实施例 8
增强纤维	品种	-	碳纤维	碳纤维
	密度 ρ	-	T700S	T700S
	符号	10^{-3}g/mm^3	1.8	1.8
	材料形态	-	D-5	D-7
	基质	-	注射成型材料	注射成型材料
	层叠构成	-	聚酰胺 6	聚酰胺 6
	Vf_{ave}	-	-	-
	Vf_{min}	-	0.22	0.14
	σ_{Vf}	-	0.19	0.12
	σ_{Vf}/Vf_{ave}	-	0.01	0.005
	数均纤维长度 L_n	mm	0.05	0.04
	10 点平均厚度 t	mm	0.2	0.2
	$\rho (Vf)^{1/2} L^{1/4} t^{1/2}$	10^{-3}g/mm^3	2	1
	$\rho (Vf)^{1/2} L^{1/4} t^{1/2}$	10^{-3}g/mm^3	0.8	0.4
磁场屏蔽效果	dB	3.1	2.2	3.0
	dB	35.3	22.2	13.1
	-	0.088	0.099	0.23

[0215]

[表4]

[0216]

[表 4]

		实施例 9	实施例 10
增强纤维	纤维种类	-	碳纤维
	品种	-	T700S
纤维增强复合材料	密度 ρ	10^{-3}g/mm^3	1.8
	符号	-	D-8
	材料形态	-	可冲压片材
	基质	-	聚酰胺 6
	层叠构成	-	-
	Vf_{ave}	-	0.2
	Vf_{min}	-	0.18
	σ_{Vf}	-	0.04
	σ_{Vf}/Vf_{ave}	-	0.20
	数均纤维长度 L_n	mm	1
10 点平均厚度 t	mm	0.5	
$\rho (Vf)^{1/2} L^{1/4} t^{1/2}$	10^{-3}g/mm^3	0.6	
磁场屏蔽效果	SE_{M300K}	dB	0.2
	SE_{MIG}	dB	25.0
	SE_{M300K} / SE_{MIG}	-	0.008
			0.006

[0217]

[表5]

[0218]

[表5]

			实施例 11	实施例 12
增强纤维	纤维种类	-	碳纤维	碳纤维
	品种	-	T700S	T700S
	密度 ρ	10^{-3}g/mm^3	1.8	1.8
纤维增强复合材料	符号	-	D-10	D-10
	材料形态	-	热塑性 UD 带	热塑性 UD 带
	基质	-	聚酰胺 6	聚酰胺 6
	层叠构成	-	-	-
	$V_{f_{ave}}$	-	0.5	0.5
	$V_{f_{min}}$	-	0.48	0.48
	σ_{Vf}	-	0.006	0.006
	$\sigma_{Vf}/V_{f_{ave}}$	-	0.01	0.01
	数均纤维长度 L_n	mm	50	50
	10 点平均厚度 t	mm	0.3	0.3
	$\rho (Vf)^{1/2} L^{1/4} t^{1/2}$	$10^{-3} \text{g/mm}^{9/4}$	1.9	1.9
玻璃纤维增强树脂材料	符号	-	-	E-2
	材料形态	-	-	注射成型材料
	基质	-	-	聚酰胺 6
	W_f	wt%	-	30
	厚度	mm	-	2.7
成型·一体化	-	-	嵌件成型	
磁场屏蔽效果	SE_{M300K}	dB	0.1	0.1
	SE_{M1G}	dB	45.2	45.0
	SE_{M300K} / SE_{M1G}	-	0.002	0.002

[0220] 如上所述,实施例1~12的 SE_{M300K}/SE_{M1G} 均为0.50以下,可透过无线充电所使用的低频波,同时能够屏蔽成为噪声源的高频波。

[0221] 此外,实施例1~7,9~12的碳纤维增强复合材料的无线充电的效率特别优异。

[0222] 此外,实施例8的碳纤维增强复合材料虽然不及实施例1~7,9~12,但与比较例1相比,无线充电的效率优异。

[0223] 另一方面,比较例1的无线充电的效率差。

[0224] 产业上的可利用性

[0225] 本发明的碳纤维增强复合材料的近磁场的屏蔽特性中,可透过无线充电所使用的低频波,同时能够屏蔽成为噪声源的高频波,因此可以合适地在用于无线供电器/受电器的壳体中使用。

[0226] 附图标记说明

[0227] 1 平板的碳纤维增强复合材料

[0228] 2 椭圆筒的部分形状的碳纤维增强复合材料

[0229] 3 多边形筒的部分形状的碳纤维增强复合材料

- [0230] 4 带肋平板的碳纤维增强复合材料
- [0231] 5 肋
- [0232] 6 平板部
- [0233] 7 用于小型装置的无线供电器(顶板整面为碳纤维增强复合材料制)
- [0234] 8 无线供电器主体
- [0235] 9 供电用线圈
- [0236] 10 顶板
- [0237] 11 用于小型装置的无线供电器(顶板的一部分为碳纤维增强复合材料制)
- [0238] 12 无线供电器主体
- [0239] 13 供电用线圈
- [0240] 14 顶板外周部
- [0241] 15 顶板中心部
- [0242] 16 对应于无线充电的智能电话
- [0243] 17 受电用线圈
- [0244] 18 框架
- [0245] 19 屏幕
- [0246] 20 背面面板

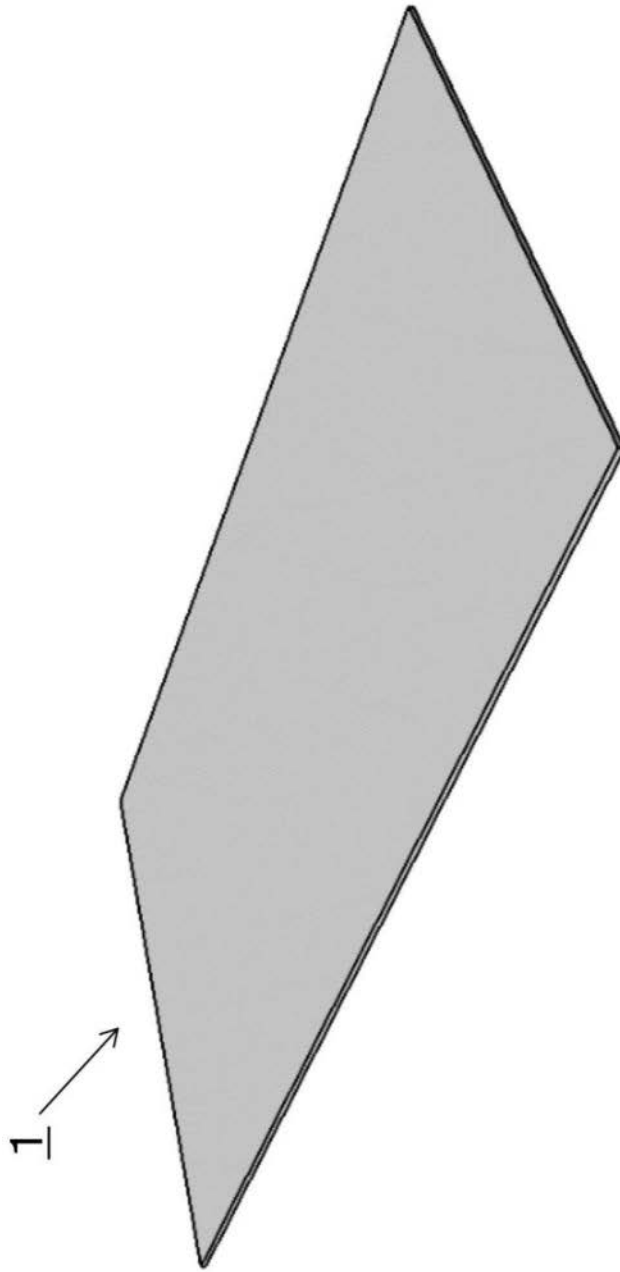


图1



图2

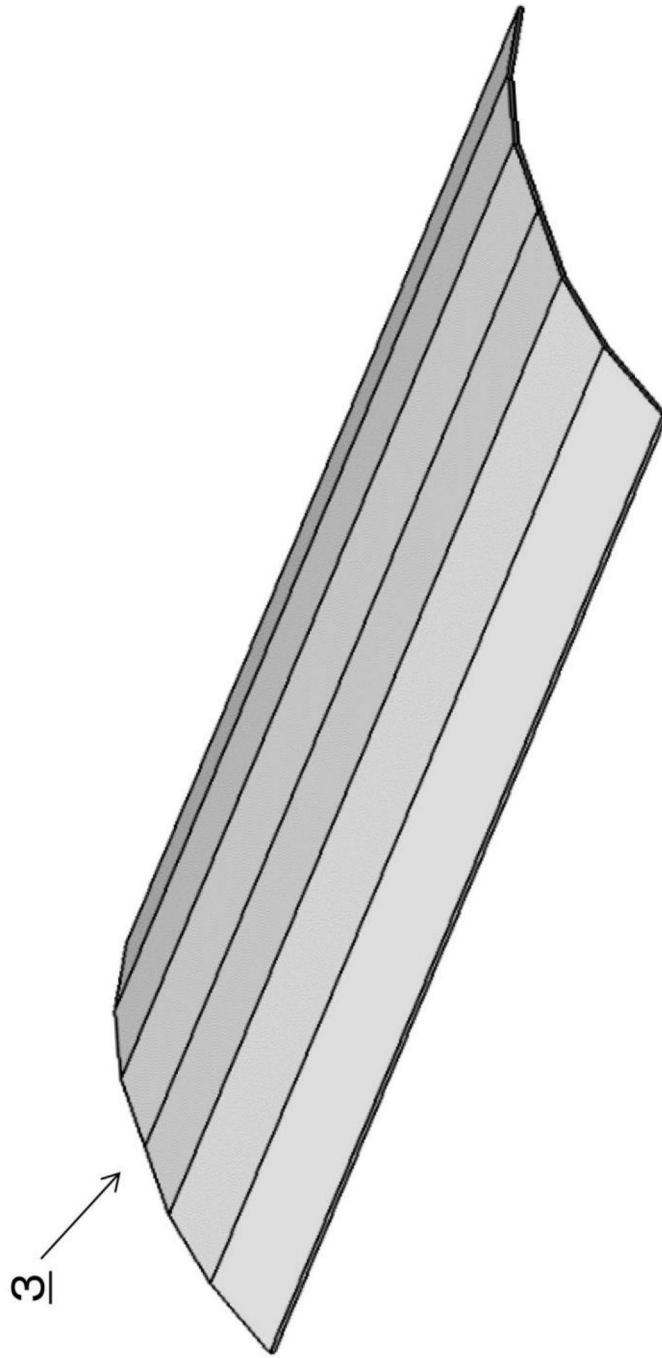


图3

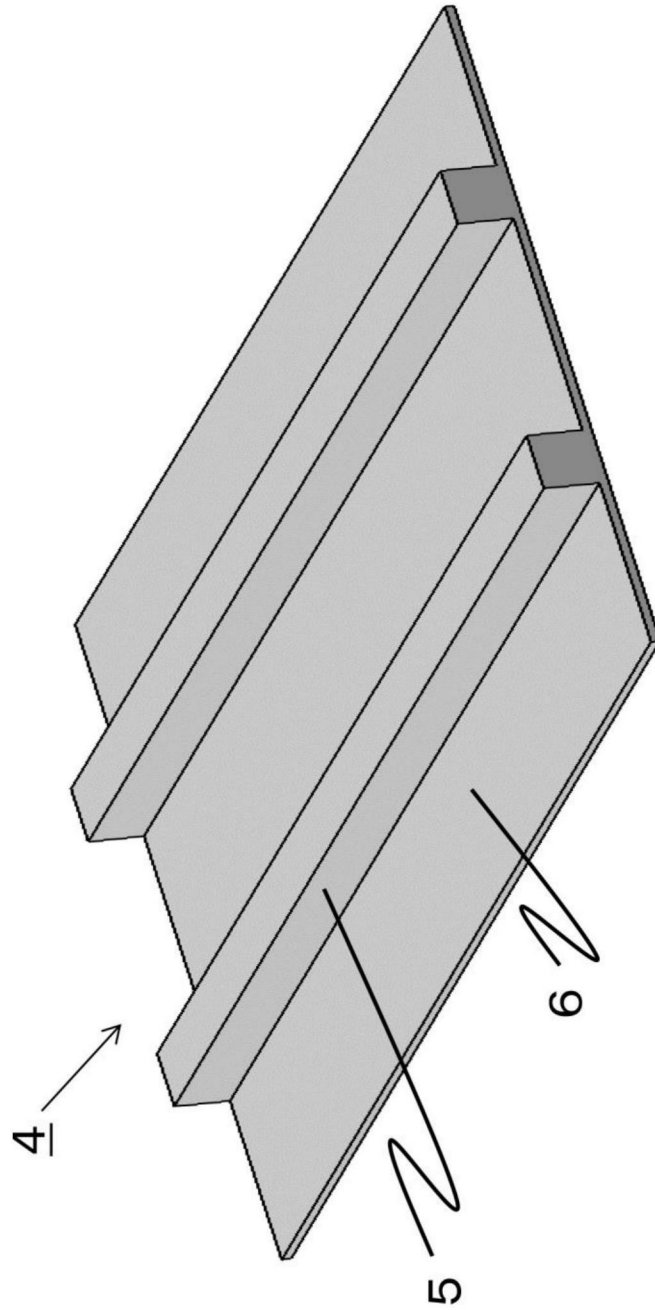


图4

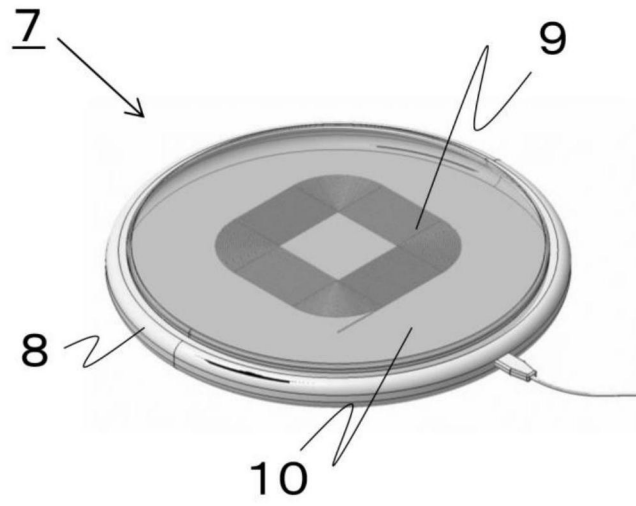


图5

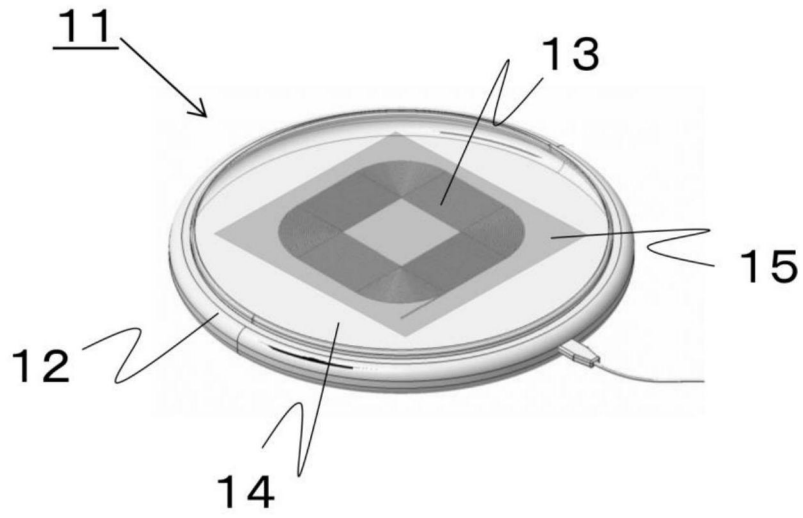


图6

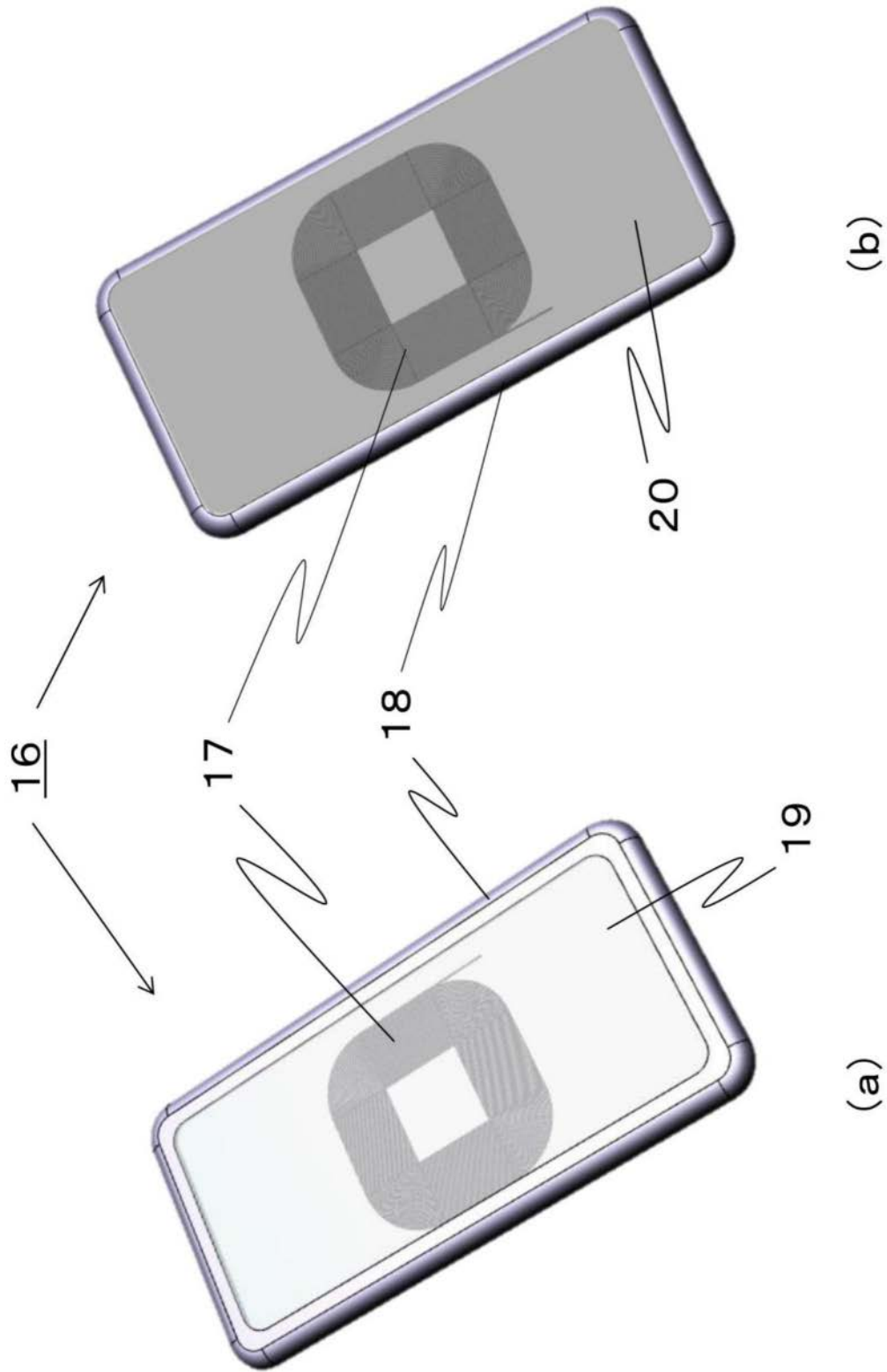


图7