

镀镍碳纤维膜、其制作方法、屏蔽结构与其制备方法

技术领域

本申请涉及屏蔽材料领域，具体而言，涉及一种镀镍碳纤维膜、其制作方法、屏蔽结构与其制备方法。

背景技术

众所周知，屏蔽效能是衡量电磁屏蔽复合材料能力的依据。一般工业用的电子设备屏蔽效能要求大于 30dB，而对于精密仪器设备的屏蔽材料则要求 50dB 甚至 60 dB 以上的屏蔽效能，同时材料还必须有良好的环境使用稳定性，使得电子设备可以在各种环境下都能稳定工作。

根据众多报道可知，目前各类导电高分子材料在实现较高物理、机械性能的同时其屏蔽效能很难达到使用要求，而大量掺杂导电填料的复合材料其物理、机械性能又很难满足实际使用。

发明内容

本申请的主要目的在于提供一种镀镍碳纤维膜、其制作方法、屏蔽结构与其制备方法，以解决现有技术中的镀镍碳纤维膜不能兼具较好的机械性能、力学性能与屏蔽性能。

为了实现上述目的，根据本申请的一个方面，提供了一种镀镍碳纤维膜，该镀镍碳纤维膜包括：碳纤维基布，上述碳纤维基布的表面上附着有金属胶质颗粒；镍金属层，设置在上述碳纤维基布的裸露表面上以及上述金属胶质颗粒的远离上述碳纤维基布的表面上。

进一步地，上述金属胶质颗粒为 Pb 胶质颗粒或 Ag 胶质颗粒。

为了实现上述目的，根据另本申请的一个方面，提供了一种屏蔽结构，该屏蔽结构包括至少一个屏蔽单元，上述屏蔽单元包括上述的镀镍碳纤维膜。

进一步地，上述屏蔽单元还包括：至少一个碳纤维布，上述镀镍碳纤维膜设置在上述碳纤维布的一侧表面上，优选一个或多个上述碳纤维布的厚度在 0.13~1.0mm 之间。

进一步地，上述屏蔽单元还包括：金属网，设置在上述镀镍碳纤维膜与上述碳纤维布之间，优选上述金属网为铜网，进一步优选上述金属网的厚度在 0.005~0.015mm 之间。

进一步地，上述屏蔽单元还包括：坡莫合金层，设置在上述镀镍碳纤维膜的远离上述金属网的表面上，优选上述坡莫合金层的厚度在 0.05~0.20mm 之间，进一步优选上述屏蔽单元包括多个叠置设置的上述镀镍碳纤维膜，多个上述镀镍碳纤维膜的总厚度在 0.7~1.2mm 之间。

进一步地，上述屏蔽结构包括多个上述屏蔽单元，各上述屏蔽单元层叠设置，上述屏蔽结构还包括：胶黏剂层，设置在任意相邻的两个上述屏蔽单元之间以及各个上述屏蔽单元中的任意相邻的两个结构层之间，优选上述胶黏剂层的原料包括 80~120 份的环氧树脂，60~80 份的固化剂，0.5~2.5 份的促进剂，进一步优选上述固化剂为甲基四氢苯酚，上述促进剂为三氟化硼乙胺。

为了实现上述目的，根据再本申请的一个方面，提供了一种镀镍碳纤维膜的制作方法，该制作方法包括：步骤 S1，提供碳纤维基布；步骤 S3，在上述碳纤维基布上设置金属胶质颗粒；步骤 S4，在上述碳纤维基布的裸露表面上以及上述金属胶质颗粒的远离上述碳纤维基布的表面上设置镍金属层。

进一步地，在上述步骤 S1 与上述步骤 S3 之间，上述制作方法还包括：步骤 S2，对上述碳纤维基布的表面进行处理，以去除上述碳纤维基布表面的有机物。

进一步地，上述步骤 S2 包括：采用丙酮浸泡上述碳纤维基布；采用氢氟酸与强酸的混合溶液浸泡上述丙酮浸泡后的上述碳纤维基布；采用水清洗浸泡后的上述碳纤维基布。

进一步地，上述强酸为硫酸、盐酸或硝酸，优选上述氢氟酸与上述强酸的摩尔比在 1:3~1:1 之间，进一步优选上述混合溶液的体积浓度在 5~15% 之间，更进一步优选上述步骤 S2 中采用上述混合溶液浸泡上述碳纤维基布的时间在 5~30min 之间。

进一步地，上述步骤 S3 包括：步骤 S31，采用还原性金属盐的稀酸溶液浸泡上述碳纤维基布；步骤 S32，采用氧化性金属盐的稀酸溶液对经过上述步骤 S31 处理后的上述碳纤维基布进行活化处理，生成上述金属胶质颗粒，优选上述氧化性金属盐为 PdCl_2 或 AgNO_3 ，进一步优选上述还原性金属盐为 SnCl_2 。

进一步地，上述步骤 S31 中的稀酸溶液为第一盐酸溶液，且上述第一盐酸溶液中，上述 SnCl_2 的质量浓度在 4~8% 之间，优选上述步骤 S31 的浸泡的温度在 25~40℃ 之间，浸泡的时间在 20~50min。

进一步地，上述氧化性金属盐为 PdCl_2 ，上述步骤 S32 中的稀酸溶液为第二盐酸溶液，且上述第二盐酸溶液中，上述 PdCl_2 的质量浓度在 0.02~0.04% 之间，优选上述 PdCl_2 的稀酸溶液的温度在 25~40℃ 之间，上述活化处理的时间在 10~50min。

进一步地，在采用 SnCl_2 的稀酸溶液浸泡上述碳纤维基布后，上述步骤 S31 还包括：。采用水清洗上述碳纤维基布，上述氧化性金属盐为 PdCl_2 ，在采用 PdCl_2 的稀酸溶液对上述碳纤维基布进行活化处理后，上述步骤 S32 还包括：采用水清洗上述碳纤维基布。

进一步地，上述步骤 S4 包括：采用镀液，利用化学镀镍法设置上述镍金属层，优选上述镀液包括 40~60 份的镍盐、40~60 份的还原剂、80~120 份的络合剂、40~60 份的缓冲剂与 0.15~0.25 份的表面活性剂，进一步优选上述镀液的 pH 值为 10~11。

进一步地，上述镍盐包括硫酸镍，上述还原剂包括次亚磷酸钠，上述络合剂包括柠檬酸钠，上述缓冲剂包括氯化铵，上述表面活性剂包括十二烷基苯磺酸钠，优选上述镀液的温度在 40~60℃之间，进一步优选上述化学镀镍法的实施时间在 20~50min 之间。

根据本申请的另一方面，提供了一种屏蔽结构的制备方法，上述制备方法包括至少一个屏蔽单元的制作过程，上述制作过程包括任一种上述的镀镍碳纤维膜的制作方法。

进一步地，上述制作过程还包括：提供一个碳纤维布；在上述碳纤维布上依次叠置设置金属网与上述镀镍碳纤维膜，优选上述制作过程还包括：在上述镀镍碳纤维膜的远离上述金属网的表面上设置坡莫合金层，形成预屏蔽单元。

进一步地，上述制备方法还包括：对上述预屏蔽单元进行热压成型或对多个叠置的上述预屏蔽单元进行热压成型，形成上述屏蔽结构。

进一步地，上述热压成型的过程包括：在预进行热压成型的相邻的结构层之间设置胶黏剂，形成预热压结构；对上述预热压结构进行压合；对经过压合后的上述预热压结构中的胶黏剂进行固化，优选上述胶黏剂包括 80~120 份的环氧树脂，60~80 份的固化剂，0.5~2.5 份的促进剂，优选上述固化剂为甲基四氢苯酐，上述促进剂为三氟化硼乙胺，进一步优选上述压合的压力 0.4~0.8MPa 之间，更进一步优选上述固化为热固化，且上述热固化的温度在 120~150℃之间，上述热固化的温度在 1~3h 之间。

应用本申请的技术方案，该镀镍碳纤维膜中，在碳纤维基布上附着有金属胶质颗粒，该金属胶质颗粒具有粘附性，使得镍金属层更好地附着在碳纤维基布上，进一步增强了镀镍碳纤维膜的电磁屏蔽性能，使得该镀镍碳纤维膜不仅具有较好的机械性能与物理性能，还具有较好的电磁屏蔽性能。

附图说明

构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 示出了根据本申请的一种实施例提供的镀镍碳纤维膜的结构示意图；

图 2 示出了图 1 中的局部结构在电子显微镜下的放大示意图；以及

图 3 示出了本申请的一种实施例提供的屏蔽结构的结构示意图。

其中，上述附图包括以下附图标记：

1、碳纤维布；2、金属网；3、镀镍碳纤维膜；4、坡莫合金层；31、碳纤维基布；32、金属胶质颗粒；33、镍金属层；310、碳纤维。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

应该理解的是，当元件（诸如层、膜、区域、或衬底）描述为在另一元件“上”时，该元件可直接在该另一元件上，或者也可存在中间元件。而且，在说明书以及权利要求书中，当描述有元件“连接”至另一元件时，该元件可“直接连接”至该另一元件，或者通过第三元件“电连接”至该另一元件。

正如背景技术所介绍的，现有技术中的镀镍碳纤维膜不能兼具较好的机械性能、力学性能与屏蔽性能，为了解决如上的技术问题，本申请提出了镀镍碳纤维膜、其制作方法、屏蔽结构与其制备方法。

本申请的一种典型的实施方式中，提供了一种镀镍碳纤维膜。如图 1 所示，该镀镍碳纤维膜包括碳纤维基布 31 与镍金属层 33，上述碳纤维基布 31 的表面上附着有金属胶质颗粒 32，该金属胶质颗粒是指具有粘附性能的金属颗粒；镍金属层 33 设置在上述碳纤维基布 31 的裸露表面上以及上述金属胶质颗粒 32 的远离上述碳纤维基布 31 的表面上。如图 2 的局部放大示意图所示，在碳纤维 310 上附着有镍金属层 33。

本申请的镀镍碳纤维膜中，在碳纤维基布上附着有金属胶质颗粒，该金属胶质颗粒具有粘附性，使得镍金属层更好地附着在碳纤维基布上，进一步增强了镀镍碳纤维膜的电磁屏蔽性能，使得该镀镍碳纤维膜不仅具有较好的机械性能与物理性能，还具有较好的电磁屏蔽性能。

为了保证该镍金属层更好地附着在金属胶质颗粒附近，进而更好地附着在碳纤维基布上，进而提高镀镍碳纤维膜的电磁屏蔽性能，本申请的一种实施例中，上述金属胶质颗粒 32 为 Pb 胶质颗粒或 Ag 胶质颗粒。

当然，本申请的金属胶质颗粒并不限于上述的两种颗粒，本领域技术人员可以根据实际情况选择其他的合适的金属胶质颗粒，例如，铜、镍与钴中的一种或多种。

本申请的上述碳纤维基布优选为经过表面处理去除表面的有机物后的碳纤维基布，具体的表面处理可以参见下文中的关于表面处理的描述。

本申请的另一种典型的实施方式中，提供了一种屏蔽结构，如图 3 所示，上述屏蔽结构包括至少一个屏蔽单元，上述屏蔽单元包括任一种上述的镀镍碳纤维膜 3。

该屏蔽结构由于包括上述的镀镍碳纤维膜 3，从而具有更好的机械性能、力学性能以及电磁屏蔽性能。

为了进一步提高该屏蔽单元的机械性能以及力学性能，本申请的一种实施例中，如图 3 所示，上述屏蔽单元还包括至少一个碳纤维布 1，上述镀镍碳纤维膜 3 设置在上述碳纤维布 1 的一侧表面上。

为了进一步提高屏蔽单元的机械性能以及力学性能的同时进一步保证该屏蔽单元具有较好的电磁屏蔽性能，本申请的一种实施例中，一个上述碳纤维布的厚度在 0.13~1.0mm 之间，或者多个上述碳纤维布的总厚度在 0.13~1.0mm 之间。

为了方便该屏蔽单元与其他的电性单元电连接，本申请的一种实施例中，如图 3 所示，上述屏蔽单元还包括金属网 2，金属网 2 设置在上述镀镍碳纤维膜 3 与上述碳纤维布 1 之间。

为了提高金属网的导电性能，且保证该屏蔽单元的轻量化，本申请的一种实施例中，优选上述金属网 2 为铜网。

为了进一步保证屏蔽单元的电连接性能以及其他性能，本申请的一种实施例中，上述金属网 2 的厚度在 0.005~0.015mm 之间。可以进一步保证屏蔽单元在成型时不会由于金属和碳纤维热膨胀系数不同而带来的分层缺陷。

为了进一步保证屏蔽单元在成型时不会由于金属和碳纤维热膨胀系数不同而带来的分层缺陷，本申请的一种实施例中，如图 3 所示，上述屏蔽单元还包括坡莫合金层 4，坡莫合金层 4 设置在上述镀镍碳纤维膜 3 的远离上述金属网 2 的表面上。

本申请的再一种实施例中，上述坡莫合金层 4 的厚度在 0.05~0.20mm 之间，这样可以进一步保证屏蔽单元在成型时不会由于金属和碳纤维热膨胀系数不同而带来的分层缺陷。

为了进一步保证该屏蔽单元具有较好的机械性能、力学性能以及电磁屏蔽性能，本申请的一种实施例中，屏蔽单元包括多个叠置设置的镀镍碳纤维膜 3，多个上述镀镍碳纤维膜 3 的总厚度在 0.7~1.2mm 之间。

本申请的再一种实施例中，上述屏蔽结构包括多个上述屏蔽单元，多个上述屏蔽单元层叠设置，上述屏蔽结构还包括胶黏剂层，胶黏剂层设置在任意相邻的两个上述屏蔽单元之间以及各个上述屏蔽单元中的任意相邻的两个结构层之间，用来粘结不同的结构层之间。

胶黏剂层的材料可以是现有技术中的任何一种可用的胶黏剂，本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的胶黏剂。

本申请的一种实施例中，上述胶黏剂层的原料包括 80~120 份的环氧树脂，60~80 份的固化剂，0.5~2.5 份的促进剂。该胶黏剂可以进一步保证各结构层之间粘结的牢固性。

为了进一步提高该胶黏剂的固化速率以及固化效果，本申请的一种实施例中，上述固化剂为甲基四氢苯酚，上述促进剂为三氟化硼乙胺。

本申请的再一种典型的实施方式中，提供了一种镀镍碳纤维膜的制作方法，上述制作方法包括：步骤 S1，提供碳纤维基布；步骤 S3，在上述碳纤维基布上设置金属胶质颗粒；步骤 S4，

在上述碳纤维基布的裸露表面上以及上述金属胶质颗粒的远离上述碳纤维基布的表面上设置镍金属层。

该镀镍碳纤维膜的制作方法中，首先碳纤维基布上设置金属胶质颗粒，该金属胶纸颗粒具有粘附性，然后再在碳纤维基布的裸露表面上以及上述金属胶质颗粒的远离上述碳纤维基布的表面上设置镍金属层，金属胶纸颗粒的粘附性使得镍金属层更好地附着在碳纤维基布上，进一步增强了镀镍碳纤维膜的电磁屏蔽性能，使得该镀镍碳纤维膜不仅具有较好的机械性能与物理性能，还具有较好的电磁屏蔽性能。

为了进一步提高碳纤维基布与金属胶质颗粒以及镍金属层，本申请的一种实施例中，上述制作方法还包括：步骤 S2，对上述碳纤维基布的表面进行处理，以去除上述碳纤维基布表面的有机物。这些有机物为碳纤维基布上的保护材料和/或上浆剂等。

一种具体的实施例中，上述步骤 S2 包括：采用丙酮浸泡上述碳纤维基布，可以去除碳纤维基布上的部分有机物；采用氢氟酸与强酸的混合溶液浸泡上述丙酮浸泡后的上述碳纤维基布，其中氢氟酸中的氟离子可以与碳纤维基布上的有机物反应，进而将这些有机物去除，并且可以实现化学粗化提高碳纤维基布的附着能力，强酸溶液可以加强氟离子的活性，让其更充分地与有机物反应；采用水清洗浸泡后的上述碳纤维基布，清水将残留的混合溶液去除，以避免该混合溶液对碳纤维基布本体以及后续设置在碳纤维上的其他结构造成影响。

上述步骤 S2 中的强酸溶液，可以是现有技术中的任何一种强酸溶液或者两种强酸溶液的混合，强酸溶液为硫酸、盐酸或者硝酸，本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的强酸溶液与氢氟酸溶液混合。

为了更好地强化氢氟酸中的氟离子的活性，本申请的一种实施例中，上述氢氟酸与上述强酸的摩尔比在 1:3~1:1 之间。

本申请的另一种实施例中，上述混合溶液的体积浓度在 5~15% 之间，这样可以在更好地去除碳纤维基布上的有机物的同时不影响碳纤维基布的其他结构。

为了进一步保证有机物的去除效果，且同时保证该碳纤维基布的其他结构不被破坏，本申请的一种实施例中，上述步骤 S2 中上采用上述混合溶液浸泡上述碳纤维基布的时间在 5~30min 之间。

为了进一步预先将碳纤维基布上的部分有机物去除，本申请的一种实施例中，上述步骤 S2 中采用丙酮浸泡碳纤维基布的时间在 20~40min 之间。

本申请的再一种实施例中，上述步骤 S3 包括：步骤 S31，采用还原性金属盐的稀酸溶液浸泡上述碳纤维基布，即进行敏化，使得在碳纤维基布形成一层具有还原作用的还原性液体膜；步骤 S32，采用氧化性金属盐的稀酸溶液对经过上述步骤 S31 处理后的上述碳纤维基布进行活化处理，使得还原性金属盐与氧化性金属盐发生还原反应，将氧化性金属盐中的金属置换出来，生成活性中心，即生成上述金属胶质颗粒。

上述氧化性金属盐的选择要求是对应的金属有利于后道工序的顺利镀镍。还原性金属盐的要求是要能与氧化性金属盐反应，且不引入其他杂质离子。本领域技术人员可以根据上述的要求选择合适的还原性金属盐与氧化性金属盐。

一种实施例中，上述氧化性金属盐为 PdCl_2 或 AgNO_3 ，这二者可以保证还原生成的金属单质具有一定的粘附性，即得到的金属胶质颗粒具有更好的粘附性，能够进一步使得镍金属层更好地粘附在碳纤维基布上。

本申请的一种实施例中，上述氧化性金属盐为 PdCl_2 ，Pd 会很好地被还原剂还原而沉积到碳纤维基布的表面形成活化点，后镀的镍以该活化点为中心，从点到面形成镍金属层。

为了更好地将氧化性金属盐还原，且不引入其他的杂质，本申请的一种实施例中，上述还原性金属盐为 SnCl_2 ， SnCl_2 在一定条件下能较长时间保持其还原能力，并且能控制其还原反应的速度。

上述步骤 S31 中的稀酸溶液可以是现有技术中的任何一种酸溶液，只要其不与 SnCl_2 发生反应且不影响碳纤维基布的结构即可，其作用为强化 Sn^{2+} 的活性。同样地，上述的步骤 S32 中的稀酸溶液可以是现有技术中的任何一种酸溶液，只要其不与 SnCl_2 发生反应且不影响碳纤维基布的结构即可，其作用为强化 Pd^{2+} 的活性。

本申请的一种实施例中，上述步骤 S31 中的稀酸溶液为第一盐酸溶液，且上述第一盐酸溶液中，上述 SnCl_2 的质量浓度在 4~8% 之间，这样可以进一步保证该稀酸溶液不引入其他的杂质离子，且可以较好地强化 Sn^{2+} 的活性。

为了进一步保证碳纤维基布的表面形成一层还原性液体膜，进而更有利于后续的氧化还原反应的进行，从而更有利于后续的镀镍，本申请的一种实施例中，上述步骤 S31 的浸泡的温度在 25~40℃ 之间，浸泡的时间在 20~50min。

本申请的另一种实施例中，上述氧化性金属盐为 PdCl_2 ，上述步骤 S32 中的稀酸溶液为第二盐酸溶液，且上述第二盐酸溶液中，上述 PdCl_2 的质量浓度在 0.02~0.04% 之间。这样可以进一步保证该稀酸溶液不引入其他的杂质离子，且可以较好地强化 Pd^{2+} 的活性。

为了进一步保证该活化过程具有更好的活化效果，本申请的一种实施例中，上述 PdCl_2 的稀酸溶液的温度在 25~40℃ 之间，上述活化处理的时间在 10~50min。

本申请的再一种实施例中，在采用 SnCl_2 的稀酸溶液浸泡上述碳纤维基布后，上述步骤 S31 还包括：采用水清洗上述碳纤维基布，这样主要将在碳纤维基布上物理吸附的 SnCl_2 的稀酸溶液中的酸去除，防止其对碳纤维基布的结构造成不良影响。

为了进一步去除碳纤维基布上物理吸附的 PdCl_2 的稀酸溶液，本申请的一种实施例中，上述氧化性金属盐为 PdCl_2 ，在采用 PdCl_2 的稀酸溶液对上述碳纤维基布进行活化处理后，上述步骤 S32 还包括：采用水清洗上述碳纤维基布。

本申请的再一种实施例中，上述步骤 S4 包括：采用镀液，利用化学镀镍法设置上述镍金属层，在碳纤维基布表面进行电磁功能强化，利用镍的导电性对电磁波产生涡流损耗，同时利用镍还具有的铁磁性对电磁波进行消耗。这样的化学镀镍法能够使得形成的镍金属层更加均与致密，进一步保证了镍金属层具有较好的电磁屏蔽性能，且保证了该镀镍碳纤维膜具有较好的电磁屏蔽性能、力学性能以及机械性能。

为了形成更加致密且均匀的镍金属层，且同时保证镍金属层的形成速率较快，本申请的一种实施例中，上述镀液包括 40~60 份的镍盐、40~60 份的还原剂、80~120 份的络合剂、40~60 份的缓冲剂以及 0.15~0.25 份的表面活性剂。

为了进一步提升镍金属的沉积速率，本申请的一种实施例中，上述镀液的 pH 值为 10~11。

上述镀液中的镍盐可以是现有技术中的任何一种可用的镍盐，本领域技术人员可以根据实际情况选择合适镍盐。例如可以选择氯化镍、乙酸镍或硫酸镍等等。

上述镀液中的还原剂可以是现有技术中的任何可以还原镍盐的还原剂，本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的还原剂，例如可以选择硼氢化钠、硼烷或者次亚磷酸钠。

上述镀液中的络合剂可以是现有技术中的化学镀镍中的任何可用的络合剂，本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的络合剂，例如可以选择醋酸盐、甘氨酸盐或者柠檬酸盐。

本申请中的缓冲剂可以是现有技术中的化学镀镍中的任何可用的缓冲剂，本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的缓冲剂，例如可以选择硼酸或者氯化铵。

本申请的表面活性剂可以是现有技术中的化学镀镍中的任何可用的表面活性剂，本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的表面活性剂，例如可以选择聚乙二醇、吐温或者十二烷基苯磺酸钠。

为了不引入其他的杂质离子，且使得化学镀镍的反应过程更加稳定进而得到的金属镍层更加致密均匀，本申请的一种实施例中，上述镍盐包括硫酸镍，上述还原剂包括次亚磷酸钠，上述络合剂包括柠檬酸钠，上述缓冲剂包括氯化铵，上述表面活性剂包括十二烷基苯磺酸钠。

为了进一步提升反应速率且同时避免副反应的进行，本申请的一种实施例中，上述镀液的温度在 40~60℃ 之间。

为了使得化学镀镍的反应更加充分地进行且保证得到的镍金属层更加致密，本申请的一种实施例中，上述化学镀镍法的实施时间在 20~50min 之间。

本申请的又一种典型的实施方式中，提供了一种屏蔽结构的制备方法，上述制备方法包括至少一个屏蔽单元的制作过程，上述制作过程包括任一种上述的镀镍碳纤维膜的制作方法。

该制备方法由于包括上述的制作方法，使得制备方法的效率较高且使得得到的屏蔽结构具有更好的机械性能、力学性能以及电磁屏蔽性能。

本申请的又一种实施例中，上述制作过程还包括：提供一个碳纤维布；在上述碳纤维布上依次叠置设置金属网与上述镀镍碳纤维膜。设置碳纤维布可以进一步提高该屏蔽单元的机械性能以及力学性能，设置金属网方便该屏蔽单元与其他的电性单元电连接。这样得到的屏蔽单元具有较好的机械性能以及力学性能，并且，利用多个结构层的屏蔽原理，利用不同电性能介质的结构层，通过不同结构层的设计实现材料在较宽的频段下具有优良的电磁屏蔽性能。

为了提高金属网的导电性能，且保证该屏蔽单元的轻量化，本申请的一种实施例中，优选上述金属网为铜网。

为了进一步保证屏蔽单元在成型时不会由于金属和碳纤维热膨胀系数不同而带来的分层缺陷，本申请的一种实施例中，上述制作过程还包括：在上述镀镍碳纤维膜的远离上述金属网的表面上设置坡莫合金层。

为了提高屏蔽结构的各层粘结的可靠性与牢固性，本申请的一种实施例中，上述制备方法还包括：对上述预屏蔽单元进行热压成型或对多个叠置的上述预屏蔽单元进行热压成型，形成上述屏蔽结构。

一种实施例中，上述热压成型的过程包括：在预进行热压成型的相邻的结构层之间设置胶黏剂，形成预热压结构，当屏蔽结构只包括一个屏蔽单元时，只需要在预屏蔽单元中的各个结构层之间设置胶黏剂即可，当屏蔽结构包括多个屏蔽单元时，还需要在两个屏蔽单元之间设置胶黏剂；对上述预热压结构进行压合；对经过压合后的上述预热压结构中的胶黏剂进行固化。本申请的上述结构层是指单个的碳纤维布、金属网、坡莫合金层或镀镍碳纤维膜。

上述的设置胶黏剂的具体过程可以：先将胶黏剂的各组分充分搅拌分散混合，计量浸渍碳纤维布以及镀镍纤维膜以及坡莫合金层，并涂刷在金属网上。

上述热压成型所采用的胶黏剂可以是现有技术中的任何一种可用的胶黏剂，本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的胶黏剂。

本申请的另一种实施例中，上述热压成型所采用的胶黏剂包括 80~120 份的环氧树脂，所述环氧树脂挥发物较少，室温下的稳定性好；60~80 份的固化剂，0.5~2.5 份的促进剂。该胶黏剂可以进一步保证各结构层之间粘结的牢固性。

为了进一步提高该胶黏剂的固化速率以及固化效果，本申请的一种实施例中，上述固化剂为甲基四氢苯酚，上述促进剂为三氟化硼乙胺。

上述的压合的压力在 0.4~0.8 MPa 之间。这样可以更好地保证形成的屏蔽结构具有较好的牢固性。

上述的固化可以是热固化，也可以是光固化，本领域技术人员可以根据实际情况，比如具体的胶黏剂的种类来选择具体的固化类型。

本申请的一种实施例中,上述的固化为热固化,并且,优选上述热固化的温度在 120~150℃ 之间;热固化的时间在 1~3h 之间。这样可以使得粘结剂更好地固化,进而更好地粘结各个结构层,从而使得屏蔽结构具有较好的粘结强度。

本申请中的水可以是去离子水、蒸馏水或者自来水等等。本领域技术人员可以根据实际情况选择合适的水。

为了使得本领域技术人员能够更加清楚地了解本申请的技术方案,以下将结合具体的实施例来说明本申请的技术方案。

实施例 1

屏蔽结构的制作步骤包括:

将碳纤维基布(牌号为 3k, t700, 200g 面密度)在丙酮浸泡 30min, 蒸馏水清洗碳纤维基布表面后, 再在 HF 和 H_2SO_4 的摩尔比为 4:6 的 10% (体积浓度) 混合稀溶液中浸泡 10min, 再用蒸馏水清洗, 将碳纤维基布在 $SnCl_2$ 的质量浓度为 5% 的稀 HCl 酸溶液下处理 30min, 且 $SnCl_2$ 的稀 HCl 酸溶液的温度为 30℃ (即浸泡的温度), 再用蒸馏水清洗, 将碳纤维基布在 0.025% (质量比) 的 $PdCl_2$ 的稀酸溶液中进行活化处理, 处理时间 20min, 且 $PdCl_2$ 的稀酸溶液的温度为 30℃ (即浸泡的温度), 这两种稀酸溶液均为稀盐酸溶液。

镀液包括 50 份的硫酸镍、50 份的次亚磷酸钠、100 份的柠檬酸钠、50 份的氯化铵以及 0.2 份的十二烷基苯磺酸钠, 且用氢氧化钠将镀液的 pH 值调节在 10~11 之间, 且将镀液加热至温度为 45℃, 采用该镀液对行表面处理后碳纤维基布的表面沉积镍金属层, 处理时间 30min, 得到镀镍碳纤维膜。

在模具内以如下结构进行铺层, 第一层为总厚度为 0.54mm 的三个碳纤维布(各碳纤维布的牌号为 3k, t700, 200g 面密度, 且各碳纤维布的厚度为 0.18mm)、第二层为 150 目且厚度为 0.01mm 的铜网, 第三层为总厚度为 0.9mm 的五个镀镍碳纤维膜(各镀镍碳纤维膜的厚度为 0.18mm), 第四层为厚度为 0.1mm 的坡莫合金层(牌号 1J50), 形成一个预屏蔽单元; 重复上述铺层过程 6 次。

将 100 份环氧树脂、70 份甲基四氢苯酐固化剂以及 1.5 份三氟化硼乙胺促进剂依次加入混合器中混合并充分搅拌分散。计量浸渍或涂刷在各结构呈后, 放置于模具内进行压合, 压力 0.6MPa; 之后进行固化, 且固化的温度为 135℃; 固化的时间为 1.5h, 脱模即得到屏蔽结构。

实施例 2

将碳纤维基布(牌号为 6k, t700, 300g 面密度)在丙酮浸泡 30min, 蒸馏水清洗碳纤维基布表面后, 再在 HF 与 H_2SO_4 的摩尔比为 4:6 的 10% 混合稀溶液中浸泡 10min, 再用蒸馏水清洗, 将碳纤维基布在 $SnCl_2$ 的质量浓度为 5% 的稀 HCl 酸溶液下处理 30min, 且 $SnCl_2$ 的稀 HCl 酸溶液的温度为 30℃ (即浸泡的温度), 再用蒸馏水清洗, 将碳纤维基布在 0.025% (质量

比)的 PdCl_2 的稀酸溶液中进行活化处理,处理时间 20min,且 PdCl_2 的稀酸溶液的温度为 30°C (即浸泡的温度),这两种稀酸溶液均为稀盐酸溶液。

镀液包括 50 份的硫酸镍、50 份的次亚磷酸钠、100 份的柠檬酸钠、50 份的氯化铵以及 0.2 份的十二烷基苯磺酸钠,且镀液的 pH 值在 10~11 之间,温度为 45°C ,采用该镀液对行表面处理后碳纤维基布的表面沉积镍金属层,处理时间 30 min,得到镀镍碳纤维膜。

在模具内以如下结构进行铺层,第一层为总厚度为 0.54mm 的三个碳纤维布(碳纤维布的牌号为 6k, t700, 300g 面密度,且各碳纤维布的厚度为 0.18mm)、第二层为 150 目且厚度为 0.01mm 的铜网,第三层为总厚度为 1.17mm 的九个镀镍碳纤维膜(各镀镍碳纤维膜的厚度为 0.13mm),第四层为厚度为 0.1mm 的坡莫合金层(牌号 1J50),形成一个预屏蔽单元;重复上述铺层过程 5 次。

将 100 份环氧树脂、80 份甲基四氢苯酚固化剂以及 1.5 份三氟化硼乙胺促进剂依次加入混合器中混合并充分搅拌分散。计量浸渍或涂刷在各结构呈后,放置于模具内进行压合,压力 0.6MPa;之后进行固化,且固化的温度为 135°C ;固化的时间为 1.5h,脱模即得到屏蔽结构。

实施例 3

屏蔽结构的制作步骤包括:

将碳纤维基布(牌号为 3k, t700, 200g 面密度)在丙酮浸泡 10min,蒸馏水清洗碳纤维基布表面后,再在 HF 与 H_2SO_4 的摩尔比为 1:3 的 15%混合稀溶液中浸泡 30min,再用蒸馏水清洗,将碳纤维基布在 SnCl_2 的质量浓度为 8%的稀 HCl 酸溶液下处理 20min,且 SnCl_2 的稀 HCl 酸溶液的温度为 40°C (即浸泡的温度),再用蒸馏水清洗,将碳纤维基布在 0.04%(质量比)的 PdCl_2 的稀酸溶液中进行活化处理,处理时间 10min,且 PdCl_2 的稀酸溶液的温度为 40°C (即浸泡的温度),这两种稀酸溶液均为稀盐酸溶液。

镀液包括 40 份的硫酸、40 份的次亚磷酸钠、80 份的柠檬酸钠、40 份的氯化铵以及 0.15 份的十二烷基苯磺酸钠,且镀液的 pH 值在 10~11 之间(同实施例 1 一样,采用氢氧化钠调节),温度为 60°C (同实施例 1 一样,加热至该温度),采用该镀液对行表面处理后碳纤维基布的表面沉积镍金属层,处理时间 50 min,得到镀镍碳纤维膜。

在模具内以如下结构进行铺层,第一层为厚度为 0.13mm (实际包括一个碳纤维布)的碳纤维布(子碳纤维布的牌号为 3k, t700, 200g 面密度)、第二层为 150 目且厚度为 0.005mm 的铜网,第三层为总厚度为 0.72mm 的四个镀镍碳纤维膜(各镀镍碳纤维膜的厚度为 0.18mm),第四层为厚度为 0.05mm 的坡莫合金层(牌号 1J50),形成一个预屏蔽单元;重复上述铺层过程 7 次。

将 80 份环氧树脂、60 份甲基四氢苯酚固化剂以及 0.5 份三氟化硼乙胺促进剂依次加入混合器中混合并充分搅拌分散。计量浸渍或涂刷在各结构呈后,放置于模具内进行压合,压力 0.8MPa;之后进行固化,且固化的温度为 120°C ;固化的时间为 3h,脱模即得到屏蔽结构。

实施例 4

屏蔽结构的制作步骤包括:

将碳纤维基布(牌号为 3k, t700, 200g 面密度)在丙酮浸泡 50min, 蒸馏水清洗碳纤维基布表面后, 再在 HF 与 H_2SO_4 的摩尔比为 1:1 的 5%混合稀溶液中浸泡 5min, 再用蒸馏水清洗, 将碳纤维基布在 $SnCl_2$ 的质量浓度为 4%的稀 HCl 酸溶液下处理 50min, 且 $SnCl_2$ 的稀 HCl 酸溶液的温度为 25℃(即浸泡的温度), 再用蒸馏水清洗, 将碳纤维基布在 0.02%(质量比)的 $PdCl_2$ 的稀酸溶液中进行活化处理, 处理时间 50min, 且 $PdCl_2$ 的稀酸溶液的温度为 25℃(即浸泡的温度), 这两种稀酸溶液均为稀盐酸溶液。

镀液包括 60 份的硫酸、60 份的次亚磷酸钠、120 份的柠檬酸钠、60 份的氯化铵以及 0.25 份的十二烷基苯磺酸钠, 且镀液的 pH 值在 10~11 之间(同实施例 1 一样, 采用氢氧化钠调节), 温度为 40℃(同实施例 1 一样, 加热至该温度), 采用该镀液对行表面处理后碳纤维基布的表面沉积镍金属层, 处理时间 20 min, 得到镀镍碳纤维膜。

在模具内以如下结构进行铺层, 第一层为总厚度为 0.9mm 的五个碳纤维布(碳纤维布的牌号为 3k, t700, 200g 面密度, 各镀镍碳纤维膜的厚度为 0.18mm)、第二层为 150 目且厚度为 0.015mm 的铜网, 第三层为总厚度为 0.9mm 的五个镀镍碳纤维膜(各镀镍碳纤维膜的厚度为 0.18mm), 第四层为厚度为 0.2mm 的坡莫合金层(牌号 1J50), 形成一个预屏蔽单元; 重复上述铺层过程 6 次。

将 120 份环氧树脂、80 份甲基四氢苯酐固化剂以及 2.5 份三氟化硼乙胺促进剂依次加入混合器中混合并充分搅拌分散。计量浸渍或涂刷在各结构呈后, 放置于模具内进行压合, 压力 0.8MPa; 之后进行固化, 且固化的温度为 150℃; 固化的时间为 1h, 脱模即得到屏蔽结构。

实施例 5

与实施例 1 的区别在于: HF: H_2SO_4 =6:5(摩尔比)。

实施例 6

与实施例 1 的区别在于: 混合稀溶液中 HF 与 H_2SO_4 的体积浓度为 4%。

实施例 7

与实施例 1 的区别在于: HF 与 H_2SO_4 的混合稀溶液浸泡碳纤维基布的时间为 3min。

实施例 8

与实施例 1 的区别在于: $SnCl_2$ 的稀 HCl 酸溶液中, $SnCl_2$ 的质量浓度为 3%。

实施例 9

与实施例 1 的区别在于: $SnCl_2$ 的稀 HCl 酸溶液的温度为 20℃。

实施例 10

与实施例 1 的区别在于： SnCl_2 的稀 HCl 酸溶液对碳纤维基布的处理时间为 10min。

实施例 11

与实施例 1 的区别在于： PdCl_2 的稀酸溶液中， PdCl_2 的质量浓度为 0.01%。

实施例 12

与实施例 1 的区别在于： PdCl_2 的稀 HCl 酸溶液的温度为 20℃。

实施例 13

与实施例 1 的区别在于： PdCl_2 的稀 HCl 酸溶液对碳纤维基布的处理时间为 5min。

实施例 14

与实施例 1 的区别在于：镀液中的硫酸镍为 30 份。

实施例 15

与实施例 1 的区别在于：镀液中的次亚磷酸钠为 30 份。

实施例 16

与实施例 1 的区别在于：镀液中的柠檬酸钠为 70 份。

实施例 17

与实施例 1 的区别在于：镀液中的氯化铵为 30 份。

实施例 18

与实施例 1 的区别在于：镀液中的十二烷基苯磺酸钠为 0.1 份。

实施例 19

与实施例 1 的区别在于：镀液的 pH 值在 8~9 之间。

实施例 20

与实施例 1 的区别在于：镀液的温度为 30℃。

实施例 21

与实施例 1 的区别在于：化学镀镍的处理时间为 10min。

实施例 22

与实施例 1 的区别在于：胶黏剂中的环氧树脂为 70 份。

实施例 23

与实施例 1 的区别在于：胶黏剂中的固化剂为 50 份。

实施例 24

与实施例 1 的区别在于：胶黏剂中的促进剂为 0.3 份。

实施例 25

与实施例 1 的区别在于：胶黏剂的固化温度为 110℃。

实施例 26

与实施例 1 的区别在于：胶黏剂的固化时间为 5h。

实施例 27

与实施例 1 的区别在于：压合的压力为 0.3MPa。

实施例 28

与实施例 1 的区别在于：铜网的厚度为 0.1mm。

实施例 29

与实施例 1 的区别在于：坡莫合金层的厚度为 0.4mm。

对比例

将碳纤维基布（牌号为 3k, t700, 200g 面密度）在丙酮浸泡 30min，蒸馏水清洗碳纤维基布表面后，再在 HF 和 H₂SO₄ 的摩尔比为 4:6 的 10%（体积浓度）混合稀溶液中浸泡 10min，再用蒸馏水清洗。

镀液包括 50 份的硫酸镍、50 份的次亚磷酸钠、100 份的柠檬酸钠、50 份的氯化铵以及 0.2 份的十二烷基苯磺酸钠，加热到 45℃，用氢氧化钠将镀液的 pH 值调节在 10~11 之间，采用该镀液对行表面处理后碳纤维基布的表面沉积镍金属层，处理时间 30min，得到镀镍碳纤维膜。

在模具内以如下结构进行铺层，第一层为总厚度为 0.54mm 的三个碳纤维布（各碳纤维布的牌号为 3k, t700, 200g 面密度，且各碳纤维布的厚度为 0.18mm）、第二层为 150 目且厚度为 0.01mm 的铜网，第三层为总厚度为 0.9mm 的五个镀镍碳纤维膜（各镀镍碳纤维膜的厚度为 0.18mm），第四层为厚度为 0.1mm 的坡莫合金层（牌号 1J50），形成一个预屏蔽单元；重复上述铺层过程 6 次。

将 100 份环氧树脂、70 份甲基四氢苯酚固化剂以及 1.5 份三氟化硼乙胺促进剂依次加入混合器中混合并充分搅拌分散。计量浸渍或涂刷在各结构呈后，放置于模具内进行热压，压力 0.6MPa；之后进行固化，且固化的温度为 135℃；固化的时间为 1.5h，脱模即得到屏蔽结构。

采用 GB/T 1447-2005 纤维增强塑料拉伸性能试验方法测试各个实施例以及对比例的屏蔽结构的拉伸强度进行测试,且采用 GB/T 12190-2006 电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法对各个实施例以及对比例的屏蔽结构的电磁屏蔽性能,具体测试结果见表 1。

表 1

	拉伸强度 (MPa)	屏蔽性能 (dB)
实施例 1	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 2	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 65$; $SE_{30MHz} \geq 75$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 85$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 65$
实施例 3	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 62$; $SE_{150kHz} \geq 62$; $SE_{30MHz} \geq 75$; $SE_{200MHz} \geq 75$; $SE_{950MHz} \geq 75$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 4	≥ 520	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 5	≥ 500	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 65$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 6	≥ 500	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$

		$SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 7	≥ 500	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 65$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 8	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 65$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 9	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 65$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 10	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 50$; $SE_{150kHz} \geq 50$; $SE_{30MHz} \geq 60$; $SE_{200MHz} \geq 60$; $SE_{950MHz} \geq 65$; $SE_{3GHz} \geq 80$; $SE_{6GHz} \geq 80$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 60$
实施例 11	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 65$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 12	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 60$; $SE_{200MHz} \geq 65$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 80$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 65$
实施例 13	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 65$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$;

		$SE_{6GHz} \geq 80$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 14	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 62$; $SE_{200MHz} \geq 62$; $SE_{950MHz} \geq 75$; $SE_{3GHz} \geq 80$; $SE_{6GHz} \geq 85$; $SE_{10GHz} \geq 75$; $SE_{18GHz} \geq 65$
实施例 15	≥ 500	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 50$; $SE_{30MHz} \geq 60$; $SE_{200MHz} \geq 60$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 80$; $SE_{6GHz} \geq 80$; $SE_{10GHz} \geq 75$; $SE_{18GHz} \geq 60$
实施例 16	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 50$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 60$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 17	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 50$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 60$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 18	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 55$; $SE_{30MHz} \geq 65$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 19	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 50$; $SE_{30MHz} \geq 55$; $SE_{200MHz} \geq 60$; $SE_{950MHz} \geq 65$; $SE_{3GHz} \geq 70$; $SE_{6GHz} \geq 80$; $SE_{10GHz} \geq 65$; $SE_{18GHz} \geq 60$
实施例 20	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 50$; $SE_{150kHz} \geq 40$; $SE_{30MHz} \geq 45$; $SE_{200MHz} \geq 50$;

		$SE_{950MHz} \geq 55$; $SE_{3GHz} \geq 60$; $SE_{6GHz} \geq 70$; $SE_{10GHz} \geq 60$; $SE_{18GHz} \geq 60$
实施例 21	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 55$; $SE_{150kHz} \geq 45$; $SE_{30MHz} \geq 50$; $SE_{200MHz} \geq 55$; $SE_{950MHz} \geq 65$; $SE_{3GHz} \geq 70$; $SE_{6GHz} \geq 80$; $SE_{10GHz} \geq 65$; $SE_{18GHz} \geq 60$
实施例 22	≥ 400	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 23	≥ 400	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 24	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 25	≥ 400	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 26	≥ 600	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 27	≥ 550	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$;

		$SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
实施例 28	≥ 500	$SE_{14kHz} \geq 60$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 72$; $SE_{950MHz} \geq 80$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 85$; $SE_{18GHz} \geq 72$
实施例 29	≥ 400	$SE_{14kHz} \geq 65$; $SE_{150kHz} \geq 60$; $SE_{30MHz} \geq 70$; $SE_{200MHz} \geq 70$; $SE_{950MHz} \geq 70$; $SE_{3GHz} \geq 90$; $SE_{6GHz} \geq 90$; $SE_{10GHz} \geq 80$; $SE_{18GHz} \geq 70$
对比例	≥ 650	$SE_{14kHz} \geq 30$; $SE_{150kHz} \geq 35$; $SE_{30MHz} \geq 45$; $SE_{200MHz} \geq 50$; $SE_{950MHz} \geq 50$; $SE_{3GHz} \geq 55$; $SE_{6GHz} \geq 50$; $SE_{10GHz} \geq 50$; $SE_{18GHz} \geq 45$

由上述表中的测试结果可知, 对比例与实施例 1 相比, 不包括敏化与活化的步骤, 使得镍金属层的厚度或者面积未达到预定的范围, 使得屏蔽结构的屏蔽性能很差; 各个实施例能够同时获得较好的力学性能以及较好的屏蔽性能; 与实施例 1 相比, 实施例 5 由于表面处理过程中的氢氟酸与强酸的摩尔比不在 1:3~1:1 之间, 使得表面处理效果较差, 进而使得镍金属层的附着力变差, 进而屏蔽单元的力学性能明显下降; 与实施例 1 相比, 实施例 6 由于表面处理过程中的混合溶液的体积浓度较小, 不在 5~15% 之间, 使得表面处理效果较差, 进而使得镍金属层的附着力变差, 进而屏蔽单元的力学性能明显下降; 与实施例 1 相比, 实施例 7 由于采用混合溶液浸泡碳纤维基布的时间较短, 使得表面处理效果较差, 进而使得镍金属层的附着力变差, 进而屏蔽单元的力学性能明显下降; 与实施例 1 相比, 实施例 8 由于 $SnCl_2$ 的质量浓度较小, 使得活化中心减少, 形成的镍金属层小于预定的面积或者预定的厚度, 即镀层不完全, 镀层不完使得其屏蔽性能有所下降; 与实施例 1 相比, 实施例 9 由于 $SnCl_2$ 溶液的温度较低, 使得屏蔽结构的屏蔽性能有所下降; 与实施例 1 相比, 实施例 10 由于采用 $SnCl_2$ 溶液的浸泡时间较短, 使得屏蔽结构的屏蔽性能以及力学性能均有所下降; 与实施例 1 相比, 实施例 11 由于 $PdCl_2$ 的质量浓度较小, 使得屏蔽结构的屏蔽性能以及力学性能均有所下降; 与实施例 1 相比, 实施例 12 由于 $PdCl_2$ 的稀酸溶液的温度较低, 使得屏蔽结构的屏蔽性能以及力学性能均有所下降; 与实施例 1 相比, 实施例 13 由于 $PdCl_2$ 溶液的浸泡时间较短, 使得屏蔽结构的屏蔽性能有所下降; 与实施例 1 相比, 实施例 14 由于镀液中的硫酸镍的重量份较

少,使得镍金属层的厚度或者是面积未达到预定值,使得屏蔽结构的屏蔽性能有所下降;与实施例 1 相比,实施例 15 由于次亚磷酸钠较少,使得屏蔽结构的屏蔽性能以及力学性能均有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 16 中络合剂柠檬酸钠减少了,使得屏蔽结构的屏蔽性能以及力学性能均有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 17 中缓冲剂氯化铵减少了,使得屏蔽结构的屏蔽性能以及力学性能均有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 18 中表面活性剂减少了,使得屏蔽结构的屏蔽性能以及力学性能均有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 19 中镀液的 pH 值降低,使得屏蔽结构的屏蔽性能有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 20 的镀液的温度降低了,使得屏蔽结构的屏蔽性能以及力学性能均有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 21 的镀镍时间减少了,使得屏蔽结构的屏蔽性能有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 22 的胶黏剂中的环氧树脂的含量下降,使得镍金属层的附着力下降,进而使得屏蔽结构的力学性能有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 23 的固化剂的含量减少了,使得镍金属层的附着力下降,进而使得屏蔽结构的力学性能有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 24 的促进剂减少了,使得镍金属层的附着力下降,进而使得屏蔽结构的力学性能有所下降;与实施例 1 相比,由于实施例 25 的胶黏剂的固化温度降低,使得镍金属层的附着力下降,进而使得屏蔽结构的力学性能有所下降;与实施例 1 相比,实施例 26 的胶黏剂的固化时间变长了,但是得到的屏蔽结构的性能与实施例的相同,并没有出现性能的下降,这是由于该实施例中的固化时间相比老化变形时间较小,当胶黏剂的固化时间达到预定时间即可完成固化,粘结性能达到最大强度,只有继续固化的时间超出老化变形时间才会发生力学性能下降;与实施例 1 相比,实施例 27 由于压合的压力较小,使得镍金属层的附着力下降,进而使得屏蔽结构的力学性能有所下降;与实施例 1 相比,实施例 28 由于铜网的厚度较厚,使得屏蔽结构对一些频段的信号的屏蔽效能增加,并且屏蔽结构的力学性能也有所下降;使得与实施例 1 相比,实施例 29 由于坡莫合金层的厚度较厚,使得屏蔽结构对一些频段的信号的屏蔽效能增加,并且屏蔽结构的力学性能也有所下降。

碳纤维布的厚度的增加提高的是屏蔽结构整体的强度,变化的结果是拉伸强度;镀镍碳纤维膜的厚度的增加使得屏蔽结构在频率大于 14kHz 以上的信号屏蔽效能增加,但对于 10GHz 以上的信号的屏蔽性能增加不明显;坡莫合金层和金属网的厚度的增加使得 14kHz 以下的频段的信号的屏蔽效能增加,对于 10GHz 以上的高频信号的屏蔽效能增加不明显;屏蔽单元的个数的增加可以增加屏蔽结构的对全部频段的信号的屏蔽效能,但并非等比例增加,屏蔽单元大于 6 以上增加效果不明显;镀液条件的变化产生的结果为降低镀镍碳纤维的质量,从而影响屏蔽效能;胶黏剂的成分以及条件的改变影响的仅有力学强度。

从以上的描述中,可以看出,本申请上述的实施例实现了如下技术效果:

1)、本申请的镀镍碳纤维膜中,在碳纤维基布上附着有金属胶纸颗粒,该金属胶纸颗粒具有粘附性,使得镍金属层更好地附着在碳纤维基布上,进一步增强了镀镍碳纤维膜的电磁屏蔽性能,使得该镀镍碳纤维膜不仅具有较好的机械性能与物理性能,还具有较好的电磁屏蔽性能。

2)、本申请的屏蔽结构由于包括上述的镀镍碳纤维膜,从而具有更好的机械性能、力学

性能以及电磁屏蔽性能。

3)、本申请的镀镍碳纤维膜的制作方法中,首先碳纤维基布上设置金属胶质颗粒,该金属胶质颗粒具有粘附性,然后再在碳纤维基布的裸露表面上以及上述金属胶质颗粒的远离上述碳纤维基布的表面上设置镍金属层,金属胶质颗粒的粘附性使得镍金属层更好地附着在碳纤维基布上,进一步增强了镀镍碳纤维膜的电磁屏蔽性能,使得该镀镍碳纤维膜不仅具有较好的机械性能与物理性能,还具有较好的电磁屏蔽性能。

4)、本申请的屏蔽结构的制备方法由于包括上述的制作方法,使得制备方法的效率较高且使得得到的屏蔽结构具有更好的机械性能、力学性能以及电磁屏蔽性能。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。