(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106922111 A
(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201510990313.0

(22)申请日 2015.12.24

(71)申请人 上海光线新材料科技有限公司
地址 201505 上海市金山区亭林镇林盛路198号9幢

(72)发明人 李家洪 周坤荣 杨恺 苏临萍 吴长和 杨兆国 姚文峰

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263
代理人 张坚

(51)Int.Cl.
H05K 9/00(2006.01)
C22C 38/16(2006.01)
C22C 38/12(2006.01)
C22C 38/04(2006.01)
C22C 38/08(2006.01)
C22C 38/10(2006.01)

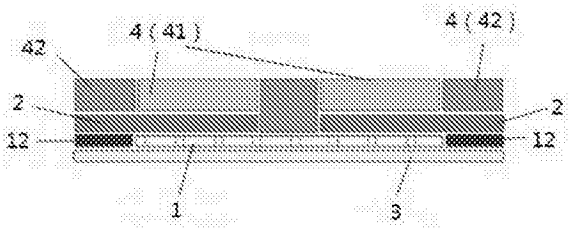
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种纳米晶合金、无线充电用电磁屏蔽片的制备方法及电磁屏蔽片

(57)摘要

本发明提供一种纳米晶合金材料以及无线充电用电磁屏蔽片的制备方法及电磁屏蔽片。本发明的纳米晶合金材料满足下式：$Fe_{100-d-e-f-g-z-m}D_dE_eSi_fB_gZ_zM_m$ 公式1，在上述公式1中，D表示选自Cu及Au中的至少一种元素，E表示选自V、Nb、Ta、Mo、Mn及稀土类元素中的至少一种元素，Z表示选自C、N及P中的至少一种元素，M表示选自Ni或Co中的至少一种元素；d、e、f、g、z及m分别表示对应成分的含量，满足关系式0.01≤d≤3at%、0.01≤e≤5at%、0≤f≤25at%、0≤g≤20at%、0≤z≤10at%、0≤m≤40at%、15≤d+e+f+g+z≤35at%，at%表示原子百分比。



CN 106922111 A

1.一种纳米晶合金，其特征在于，所述合金满足下式：

$Fe_{100-d-e-f-g-z-m}D_dE_eSi_fB_gZ_zM_m$　　公式1

在上述公式1中，D表示选自Cu及Au中的至少一种元素，E表示选自V、Nb、Ta、Mo、Mn及稀土类元素中的至少一种元素，Z表示选自C、N及P中的至少一种元素，M表示选自Ni或Co中的至少一种元素；d、e、f、g、z及m分别表示对应成分的含量，满足关系式$0.01 \leq d \leq 3at\%$、$0.01 \leq e \leq 5at\%$、$0 \leq f \leq 25at\%$、$0 \leq g \leq 20at\%$、$0 \leq z \leq 10at\%$、$0 \leq m \leq 40at\%$、$15 \leq d+e+f+g+z \leq 35at\%$，at%表示原子百分比。

2.根据权利要求1所述的纳米晶合金，其特征在于，

D元素的含量优选为$0.5 \leq d \leq 1.5at\%$，更优选为$0.6 \leq d \leq 1.2at\%$；

E元素的含量优选为$2 \leq e \leq 4at\%$，更优选为$2.5 \leq e \leq 3.5at\%$；

Si元素的含量优选为$5 \leq f \leq 20at\%$，更优选为$10 \leq f \leq 18at\%$；

B元素的含量优选为$5 \leq g \leq 15at\%$，更优选为$6 \leq g \leq 12at\%$；

M元素的含量优选为$0 \leq m \leq 20at\%$，更优选为$3 \leq m \leq 15at\%$。

3.根据权利要求1所述的纳米晶合金，其特征在于，所述纳米晶合金的结构为：使粒径为5至25nm的晶粒在所述合金中所占体积比为60至90%。

4.根据权利要求1所述的纳米晶合金，其特征在于，所述纳米晶合金为Fe-Cu-Nb-Si-B合金的Fe基纳米晶合金时，Fe的含量优选为70～80at%、Si及B的含量之和优选为15～25at%、Cu及Nb的含量之和优选为2～5at%。

5.一种无线充电用电磁屏蔽片的制备方法，其特征在于，包括如下步骤：

卷绕步骤，将非晶、纳米晶带材按照要求卷绕至预定尺寸；

热处理步骤，将卷绕好的非晶、纳米晶带材以及高导磁合金带材分别放在热处理炉内进行热处理；所述高导磁合金带材为权利要求1～4中任一项所述的纳米金合金或Co基、Ni基、Fe-Ni基、Fe-Co基、Fe-Co-Ni基高导磁合金；

覆单面胶步骤，将经过热处理的所述非晶、纳米晶带材和高导磁合金带材分别进行单面覆胶；

图形化处理步骤，对所述非晶、纳米晶带材的未覆胶的表面进行图形化处理；

再次覆胶步骤，在所述非晶、纳米晶带材的图形化处理的表面和所述高导磁合金带材未覆胶的表面分别进行再次覆胶；

在所述带材为2层以上时，还包括粘合层压步骤，将所述非晶、纳米晶带材的再次覆胶的表面粘合到另一片非晶、纳米晶带材的图形化处理的表面，叠层至所需层数后再对其整体进行层压操作获得叠层的非晶、纳米晶层，所述另一片非晶、纳米晶带材是经过上述卷绕步骤、热处理步骤、覆单面胶步骤以及图形化处理步骤后得到的带材；并将所述高导磁合金带材复合成多层合金；

冲切步骤，将叠层的非晶、纳米晶层根据尺寸要求进行冲切；以及，按照冲切后的非晶、纳米晶层的形状，将所述高导磁合金带材冲切成刚好可以包围所述冲切后的非晶、纳米晶磁片的环状高导磁合金片；以及

贴合步骤，将所述环状高导磁合金片包围冲切后的叠层非晶、纳米晶层，并通过其表面的胶层与铁氧体磁片、石墨片以及线圈贴合，从而得到无线充电用电磁屏蔽片。

6.根据权利要求5所述的一种无线充电用电磁屏蔽片的制备方法，其特征在于，所述贴

合层压步骤中非晶、纳米晶带材的层数为至少1层，优选3～10层；所述高导磁合金带材的层数为至少1层，优选2～10层。

7.根据权利要求6所述的一种无线充电用电磁屏蔽片的制备方法，其特征在于，所述再次覆胶步骤通过印刷涂布方法或双面胶进行覆胶。

8.一种无线充电用电磁屏蔽片，其根据权利要求5～7所述的制备方法获得，其特征在于，包括：

叠层的非晶、纳米晶层；

包围在所述叠层的非晶、纳米晶层周围的环状高导磁合金片；以及

贴合于所述叠层的非晶、纳米晶层和环状高导磁合金片的铁氧体磁片、石墨片以及线圈。

9.如权利要求8所述一种无线充电用电磁屏蔽片，其特征在于，所述叠层的非晶、纳米晶层的层数为至少1层，优选3～10层；所述高导磁合金片的层数为至少1层，优选2～10层。

10.如权利要求9所述一种无线充电用电磁屏蔽片，其特征在于，所述石墨片位于所述叠层的非晶、纳米晶层和所述环状高导磁合金片的一侧，所述铁氧体磁片以及线圈位于所述叠层的非晶、纳米晶层和所述环状高导磁合金片的另一侧。

一种纳米晶合金、无线充电用电磁屏蔽片的制备方法及电磁屏蔽片

技术领域

[0001] 本发明涉及磁性材料领域，尤其涉及一种纳米晶合金、无线充电用电磁屏蔽片的制备方法及电磁屏蔽片。

背景技术

[0002] 随着高科技产品的出现及应用，其所产生的电磁辐射污染是继水污染、空气污染和噪声污染之后的第四大环境污染。

[0003] 随着科技技术的高速发展和电子设备的广泛应用，人们的工作和生活越来越多地依赖于电子设备。我们习惯了数据线充电，也常常因为线过多和不够长而感到烦恼。也曾设想有朝一日所有电子设备无需电源线，可以使用无线充电技术，随时随地自由充电。

[0004] 无线充电技术，又称为感应充电、非接触式充电，是源于无线电力输送技术产生的一种新型充电技术。无线充电技术利用近场感应，由无线充电器将能量传送至需充电的设备。正常情况下，电容传输的能量是很小的，这与电极面积小有很大的关系。因此，为了满足供消费设备充电所需的功率水平(例如从5W至25w)，需要增加电极尺寸和耦合的电压值，具体取决于实际的配置。为了实现耦合电极之间的无线收发、同时尽量减小对外的辐射量，需要进行正确地设计，包括正确的电极尺寸、工作电压、功率值、最佳工作频率和总的尺寸约束条件。一般情况下，理想的频率范围在200kHz至1MHz之间，有效耦合区的电压值在800V至1.52kV之间手机无线充电。

[0005] 磁场耦合原理的无线充电技术，更接近于常规的谐振式开关电源。相对于电场耦合来讲，技术难度较小，优势比较明显，发展速度较快。目前已经形成三个影响力较大的联盟组织WPC、A4WP以及PMA。各自拥有会员多达几十甚至上百家公司。其中WPC与PMA致力于近距离无线充电技术，如我们比较熟悉的手机无线充电。而A4WP的技术定位在远距离无线能量传输，希望能够实现几十厘米甚至几米等级的传输距离。

[0006] 无线充电技术近年发展迅速，目前已经广泛应用到了电动牙刷、电动剃须刀、无线电话、智能手机、电动汽车等领域。但发展过程中也遇到了很多技术难题，如提高充电效率、降低成本、有效充电距离太短。

[0007] 为得到较高的充电效率，减小或消除充电时电磁场对手机的影响，需要使用电池屏蔽片进行屏蔽。电磁屏蔽片的作用就是隔绝电磁波，阻止金属等材料吸收发射端设备发出的电磁波并产生反方向的磁场。在手机无线充电接收端中，如果没有电磁屏蔽片，无线充电设备就无法完成近距离充电工作。

[0008] 以智能手机为例，由于手机的特殊的结构，在手机里必须安装一个电池，这个电池实际上就是无线传输技术发展的噩梦——当发射线圈发射出来的磁场经过电池时，电池里面的金属就会产生感应电流，通常叫做“涡流”。这个涡流会产生一个跟发射线圈产生的磁场方向相反的磁场，抵消掉发射线圈形成的磁场，使得接收线圈接收到的感应电压下降；并且该涡流会转变成热量，使得手机电池非常热。因此，为了实现手机的无线传输，就必须在

电力接收线圈和手机电池之间放置一个“隔金属”的装置，用于阻挡磁力线，避免磁力线到达电池内。常规的技术是使用一个高导磁率的铁氧体来做这个“隔金属”装置。但是后来有研究发现，由于Qi充电标准中的充电频率范围在100-200KHz之间，此区间使用非晶、纳米晶材料作为电磁屏蔽片的效果优于铁氧体。因此三星S6无线充电器的接收端就采用了Amotech公司提供的非晶电磁屏蔽片技术，充电效率达到70％以上。

[0009] 充电效率的持续提高一直以来都是无线充电行业追求的目标。专利WO2013095036A1、WO2014104816、WO201437151A1和WO2014092500A1均提到了非晶叠片、机械破碎和热处理工艺，压合时使胶填满碎片的间隙，从而增加磁阻、降低涡流损耗，以提高充电效率。

[0010] 然而，目前无线充电用电磁屏蔽片使用的软磁材料充电效率偏低；而且现在的屏蔽片结构不能完全发挥软磁材料的屏蔽性能。

发明内容

[0011] 本发明针对上述技术问题，提出了一种纳米晶合金、无线充电用电磁屏蔽片的制备方法以及无线充电用电磁屏蔽片，可以进一步提高充电效率，降低损耗。

[0012] 本发明提供了一种纳米晶合金，其特征在于，所述合金满足下式：

[0013] $Fe_{100-d-e-f-g-z-m}D_dE_eSi_fB_gZ_zM_m$ 公式1

[0014] 在上述公式1中，D表示选自Cu及Au中的至少一种元素，E表示选自V、Nb、Ta、Mo、Mn及稀土类元素中的至少一种元素，Z表示选自C、N及P中的至少一种元素，M表示选自Ni或Co中的至少一种元素；d、e、f、g、z及m分别表示对应成分的含量，满足关系式$0.01 \le d \le 3at\%$、$0.01 \le e \le 5at\%$、$0 \le f \le 25at\%$、$0 \le g \le 20at\%$、$0 \le z \le 10at\%$、$0 \le m \le 40at\%$、$15 \le d+e+f+g+z \le 35at\%$，at％表示原子百分比。

[0015] 优选地，本发明的纳米晶合金，其特征在于，

[0016] D元素的含量优选为$0.5 \le d \le 1.5at\%$，更优选为$0.6 \le d \le 1.2at\%$；

[0017] E元素的含量优选为$2 \le e \le 4at\%$，更优选为$2.5 \le e \le 3.5at\%$；

[0018] Si元素的含量优选为$5 \le f \le 20at\%$，更优选为$10 \le f \le 18at\%$；

[0019] B元素的含量优选为$5 \le g \le 15at\%$，更优选为$6 \le g \le 12at\%$；

[0020] M元素的含量优选为$0 \le m \le 20at\%$，更优选为$3 \le m \le 15at\%$。

[0021] 优选地，本发明的纳米晶合金，其特征在于，所述纳米晶合金的结构为：使粒径为5至25nm的晶粒在所述合金中所占体积比为60至90％。

[0022] 优选地，本发明的纳米晶合金，其特征在于，所述纳米晶合金为Fe-Cu-Nb-Si-B合金的Fe基纳米晶合金时，Fe的含量优选为70～80at％、Si及B的含量之和优选为15～25at％、Cu及Nb的含量之和优选为2～5at％。

[0023] 本发明还提供了一种无线充电用电磁屏蔽片的制备方法，包括如下步骤：

[0024] 卷绕步骤，将非晶、纳米晶带材按照要求卷绕至预定尺寸；

[0025] 热处理步骤，将卷绕好的非晶、纳米晶带材以及高导磁合金带材分别放在热处理炉内进行热处理；所述高导磁合金带材包括上述的纳米金合金以及Co基、Ni基、Fe-Ni基、Fe-Co基、Fe-Co-Ni基高导磁合金；

[0026] 覆单面胶步骤，将经过热处理的所述非晶、纳米晶带材和高导磁合金带材分别进

行单面覆胶；

[0027] 图形化处理步骤，对所述非晶、纳米晶带材的未覆胶的表面进行图形化处理；

[0028] 再次覆胶步骤，在所述非晶、纳米晶带材的图形化处理的表面和所述高导磁合金带材未覆胶的表面分别进行再次覆胶；

[0029] 在所述带材为2层以上时，还包括粘合层压步骤，将所述非晶、纳米晶带材的再次覆胶的表面粘合到另一片非晶、纳米晶带材的图形化处理的表面，叠层至所需层数后再对其整体进行层压操作获得叠层的非晶、纳米晶层，所述另一片非晶、纳米晶带材是经过上述卷绕步骤、热处理步骤、覆单面胶步骤以及图形化处理步骤后得到的带材；并将所述高导磁合金带材复合成多层合金；

[0030] 冲切步骤，将叠层的非晶、纳米晶层根据尺寸要求进行冲切；以及，按照冲切后的非晶、纳米晶层的形状，将所述高导磁合金带材冲切成刚好可以包围所述冲切后的非晶、纳米晶磁片的环状高导磁合金片；以及

[0031] 贴合步骤，将所述环状高导磁合金片包围冲切后的叠层非晶、纳米晶层，并通过其表面的胶层与铁氧体磁片、石墨片以及线圈贴合，从而得到无线充电用电磁屏蔽片。

[0032] 优选地，所述贴合层压步骤中非晶、纳米晶带材的层数为至少1层，优选3～10层；所述高导磁合金带材的层数为至少1层，优选2～10层。

[0033] 优选地，所述再次覆胶步骤通过印刷涂布方法或双面胶进行覆胶。

[0034] 本发明还提供了一种无线充电用电磁屏蔽片，其根上述制备方法获得，包括：

[0035] 叠层的非晶、纳米晶层；

[0036] 包围在所述叠层的非晶、纳米晶层周围的环状高导磁合金片；以及

[0037] 贴合于所述叠层的非晶、纳米晶层和环状高导磁合金片的铁氧体磁片、石墨片以及线圈。

[0038] 优选地，所述叠层的非晶、纳米晶层的层数为至少1层，优选3～10层；所述高导磁合金带材的层数为至少1层，优选2～10层。

[0039] 优选地，所述石墨片位于所述叠层的非晶、纳米晶层和所述环状高导磁合金片的一侧，所述铁氧体磁片以及线圈位于所述叠层的非晶、纳米晶层和所述环状高导磁合金片的另一侧。

[0040] 有益效果

[0041] 使用非晶、纳米晶带材与新型成分的高导磁纳米晶合金，以及通过本发明的制备工艺，得到最终的电磁屏蔽片，相比于现有非晶屏蔽片，进一步提高了充电效率，电磁屏蔽片的结构更加合理，损耗降低。

附图说明

[0042] 图1为本发明的电磁屏蔽片结构的剖面示意图。

[0043] 图2为本发明的叠层非晶、纳米晶层的剖面示意图。

[0044] 图3(a)～图3(b)为非晶、纳米晶层的激光处理的图形结构的示意图。

[0045] 图4为激光图形化处理后的非晶、纳米晶层的表面印刷胶的示意图。

[0046] 图5为本发明的无线充电用电磁屏蔽片的制备方法的流程图。

[0047] 图6是现有技术的电磁屏蔽片结构的剖面示意图。

具体实施方式

[0048] 以下结合附图对本发明进行详细说明。以下实施例并不是对本发明的限制。在不背离发明构思的精神和范围下，本领域技术人员能够想到的变化和优点都被包括在本发明中。

[0049] 由于无线充电是对功率的传输，因此对导磁片的性能要求一般为高饱和磁感，在使用频率范围内需要具有高的导磁率和低的损耗。根据这些要求，本发明专门设计了如下合金成分，以供制备无线充电用电磁屏蔽片。

[0050] 本合金是一种高频导磁率高、低损耗的纳米晶合金，优选使用的合金满足下式。

[0051] $Fe_{100-d-e-f-g-z-m}D_dE_eSi_fB_gZ_zM_m$ 公式1

[0052] 在上述数学式1中，D表示选自Cu及Au中的至少一种元素，E表示选自V、Nb、Ta、Mo、Mn及稀土类元素中的至少一种元素，Z表示选自C、N及P中的至少一种元素，M表示选自Ni或Co中的至少一种元素；d、e、f、g、z及m为分别满足关系式$0.01 \leq d \leq 3at\%$、$0.01 \leq e \leq 5at\%$、$0 \leq f \leq 25at\%$、$0 \leq g \leq 20at\%$、$0 \leq z \leq 10at\%$、$0 \leq m \leq 40at\%$、$15 \leq d+e+f+g+z \leq 35at\%$的数。(at%表示原子百分比)

[0053] 在上述数学式1中：

[0054] D元素用于晶粒的形核，防止结晶粒子的粗大化，从而改善合金的磁导率和减少损耗。若D元素的含量过少，则难以获得抑制晶粒的粗大化的效果。相反，若D元素的含量过多，则会导致磁性劣化。因此，优选地，D元素的含量在0.01至3at%的范围内，更优选地，在0.5至1.5at%的范围，更优选为$0.6 \leq d \leq 1.2at\%$。

[0055] E元素对晶粒的长大具有抑制作用，表现在磁性上为减少磁致伸缩，从而提高磁导率。优选E元素的含量在0.01至5at%的范围内，优选地，在2至4at%的范围，更优选为$2.5 \leq e \leq 3.5at\%$。

[0056] Si及B为非晶化元素，用于提高合金的非晶形成能力。Si的含量优选在0至25at%的范围内，优选地，在5至20at%的范围，更优选地，在10至18at%的范围。B的含量优选在0至20at%的范围内，优选地，在5至15at%的范围，更优选地，在6至12at%的范围。

[0057] 本合金也可以包含Z元素，将其作为除了Si及B之外的合金的非晶形成元素。这种情况下，优选D、E、Si、B及Z元素的合计含量在15至35at%的范围内。

[0058] M为铁磁性元素，可增加合金的磁感生各向异性，改善合金的磁场热处理效果，m含量在40at%一下，优选地，在20at%以下，更优选为$3 \leq m \leq 15at\%$。

[0059] 本发明的纳米晶合金的结构优选如下：使粒径为5至25nm的晶粒在合金结构中所占体积比以60至90%的范围存在。

[0060] 优选地，能够将Fe-Cu-Nb-Si-B合金用作无线充电用电磁屏蔽片中所使用的Fe基纳米晶合金，这种情况下，Fe优选为70～80at%、Si及B的和优选为15～25at%、Cu及Nb的和优选为2～5at%。这种组成范围能够使以带材形态的非晶合金借助后续的热处理来容易地析出为纳米晶粒。析出纳米晶粒是形成纳米晶合金的过程，纳米晶粒和非晶基体的相互耦合作用可以使纳米晶合金具有更高的频率应用范围(非常适合在KHz级别使用)。

[0061] 接下来介绍本发明的一种无线充电用电磁屏蔽片的制备方法，本发明方法使用了前述纳米金合金材料。

[0062] 图5为本发明的无线充电用电磁屏蔽片的制备方法的流程图。下面根据图5详细介绍无线充电用电磁屏蔽片的制备方法的步骤。

[0063] 在制备电磁波屏蔽片前，要先准备材料和相关生产设备。材料包括非晶、纳米晶带材以及高导磁带材(例如是公式1中的某种高导磁纳米晶合金，也可以是Co基、Ni基、Fe-Ni基、Fe-Co基、Fe-Co-Ni基高导磁合金，具体地，例如Co基合金可以是2714A、2705M;Fe-Ni基合金可以是Fe-79%Ni)。高导磁合金带材具有磁导率高、损耗更低的特点。相关生产设备包括：粘附胶，例如单面胶、双面胶、印刷胶带等；另一种磁片，例如铁氧体磁性片；导热片，例如石墨散热片等。

[0064] 在准备好材料和相关生产设备后，进行卷绕步骤，将非晶、纳米晶带材按照要求卷绕至一定的尺寸(步骤S1)。

[0065] 然后进行热处理步骤，将卷绕好的非晶、纳米晶带材以及高导磁合金带材分别放在热处理炉内进行热处理(步骤S2)。

[0066] 接下来进行覆单面胶步骤，将热处理好的带材进行单面覆胶(步骤S3)。具体地，可使用辊对辊的覆胶工艺进行覆胶。覆单面胶的过程中确保单面胶和带材之间无气泡产生是理想的。

[0067] 然后对非晶、纳米晶带材未覆胶的一面进行图形化处理(步骤S4)。为得到不同频点下的最佳充电效率，本发明采取对非晶、纳米晶带材进行图形化处理工艺。具体地，图形化处理可以通过激光切割或化学蚀刻的方法进行。通过图形化处理获得需要的图案缝隙大小、图形形状/尺寸以及切割深度/蚀刻深度，从而得到最佳充电效率。

[0068] 再次覆胶步骤(步骤S5)，在进行图形化处理的带材表面(即未覆胶的一面)和高导磁合金带材未覆胶的表面进行覆胶。具体地，覆胶工艺为印刷涂布方法或者双面胶。

[0069] 若带材为2层以上的情况下，接着进行粘合层压(步骤S6)，将非晶、纳米晶带材的再次覆胶的表面粘合到另一片非晶、纳米晶带材的没有胶的经图形化处理的表面，叠层至所需层数后再对其整体进行层压操作，获得叠层的非晶、纳米晶层。该另一片非晶、纳米晶带材是经过上述卷绕步骤、热处理步骤、覆单面胶步骤以及图形化处理步骤后得到的带材。该贴合层压步骤中非晶、纳米晶带材的层数为至少1层，优选3～10层。并且将前述高导磁合金带材复合成多层合金，层数为至少1层，优选2～10层。

[0070] 接下来分别进行冲切(步骤S7)，将步骤S6中获得的叠层的非晶、纳米晶层按照尺寸要求进行冲切，得到要求尺寸的磁片；以及，按照冲切后的非晶、纳米晶层的形状，将前述复合的高导磁合金带材冲切成刚好可以包围所述冲切后的非晶、纳米晶磁片的环状高导磁合金片。

[0071] 贴合步骤(步骤S8)，将步骤S7获得的环状高导磁合金片包围所述非晶、纳米晶磁片，并通过其表面的胶层与铁氧体磁片、石墨片以及线圈贴合，得到最终的电磁屏蔽片组件。

[0072] 上述方法获得的电磁屏蔽片的结构为带有胶的被图形化处理成细微结构的磁性片，为单层或多层的非晶、纳米晶带材与高导磁合金带材的层压片。

[0073] 下面介绍本发明的电磁屏蔽片的结构。

[0074] 图1为本发明的电磁屏蔽片结构的剖面示意图。本发明的电磁屏蔽片包括：叠层的非晶、纳米晶层1；包围在所述叠层的非晶、纳米晶层1周围的环状高导磁合金片12；以及贴

合于叠层的非晶、纳米晶层1和环状高导磁合金片12的铁氧体磁片2、石墨片3以及线圈4。

[0075] 优选地，该非晶、纳米晶层1经过图形化处理，该叠层的非晶、纳米晶层1的层数为至少1层，优选3～10层。

[0076] 环状高导磁合金片12为前述高导磁带材，例如是公式1中的某种高导磁纳米晶合金，也可以是Co基、Ni基、Fe-Ni基、Fe-Co基、Fe-Co-Ni基高导磁合金。

[0077] 其中，石墨片3位于叠层的非晶、纳米晶层1和所述环状高导磁合金片2的一侧，铁氧体磁片2以及线圈4位于叠层的非晶、纳米晶层1和所述环状高导磁合金片2的另一侧。线圈4包括WPC线圈(无线充电线圈)41及NFC线圈(近场通信线圈)42。两个WPC线圈41之间一般还包括导磁块。

[0078] 在非晶、纳米晶层1及环状高导磁合金片2的基础上贴合铁氧体磁片2、石墨片3以及线圈4等的方法属于本领域技术人员知晓的现有技术。

[0079] 图2为本发明的叠层非晶、纳米晶层的剖面示意图。8为带有胶的保护膜(即单面覆胶步骤形成的膜)；9为激光处理得到的图案化的非晶、纳米晶层，其中的小缝隙为激光处理的缝隙91，大方格为非晶、纳米晶碎块92；10为双面胶或印刷胶；11为离型膜。从其可以看出，由于非晶、纳米晶层9有切割缝隙91的存在，使得在涂胶和压合时，胶体会进入和填满缝隙91，这样可以保证磁片的致密性和避免水分和氧化性物质对内部非晶的氧化和腐蚀，同时也可以减小无线充电时电磁屏蔽片产生的噪音，并保证结构的稳定和涡流损耗保有较低值。

[0080] 图3(a)～图3(b)为非晶、纳米晶层的激光处理的图形结构的示意图，例如，图3(a)中，5为所切方格(正方形)，其对角线长度：5μm-5mm；6为激光切割的缝隙宽度大小：5μm-30μm；7为切割缝隙的放大图。

[0081] 图4为激光图形化处理后的非晶、纳米晶层的表面印刷胶的示意图。21表示图形化处理过的非晶、纳米晶带材；22表示印刷胶。为了使得印刷胶与图形化处理后的非晶、纳米晶带材表面之间不产生气泡，优选形成多个块状印刷胶。块状印刷胶的具体形状不限，以不产生气泡为佳。

[0082] 举例

[0083] 使用非晶带材牌号：1k101，成分为$Fe_{80}Si_9B_{11}$(原子比)；

[0084] 使用纳米晶带材牌号为：1k107，成分为$Fe_{72}Cu_1Nb_2Mo_2Si_{15.5}B_7Co_{0.3}P_{0.2}$(原子比)；

[0085] 使用高导磁合金为：Co基非晶，牌号2714A，成分$Co_{66}Fe_4B_{14}Si_{15}Ni_1$(原子比)。

[0086] 表1

[0087]

项目	非晶片	纳米晶	备注
结构1	实施例1	实施例2	如图6所示的结构
结构2	实施例3	实施例4	如图1所示的结构

[0088] 如表1所示，通过非晶/纳米晶带材制备成结构1的电磁屏蔽片(现有的电磁屏蔽片)。实施例1使用非晶片，实施例2使用纳米晶片。另外，通过非晶/纳米晶带材和高导磁纳米晶合金制备成结构2的电磁屏蔽片(即本发明结构的电磁屏蔽片)。实施例3使用非晶片和纳米晶合金，实施例4使用纳米晶片和纳米晶合金。本发明的电磁屏蔽片结构与现有的电磁屏蔽片结构相比，增加了包围在非晶/纳米晶带材周围的高导磁合金部分。并对上述实施例

1～4进行性能测试。

[0089] 表2

[0090]

序号	材料种类(双层)	线圈电感L/μH	品质因数Q
实施例1	非晶带材	6.3	113
实施例2	纳米晶带材	7.1	134
实施例3	非晶带材	6.8	124
实施例4	纳米晶带材	7.6	145

[0091] 表3

[0092]

项目	发送装置 Tx		接收装置 Rx		效率%
	电压（V）	电流（mA）	电压（V）	电流（mA）	
实施例 1	19	198	4.95	535	70.39474
实施例 2	19	205	4.95	556	70.65982
实施例 3	19	200	4.95	548	71.38421
实施例 4	19	204	4.95	571	72.92183

[0093] 从表2可知，采用本发明新结构的电磁屏蔽片，其线圈电感明显高于同类带材的现有结构的磁片。

[0094] 如表3所示，通过对比分析，使用本发明新结构的电磁屏蔽片，其充电效率明显增高。使用新结构得到的电磁屏蔽片，当使用纳米晶时，其充电效率是最高的。

[0095] 综上所述仅为本发明的较佳实施例，并非用来限定本发明的实施范围。即凡依本发明申请专利范围的内容所作的等效变化与修饰，都应属于本发明的技术范畴。

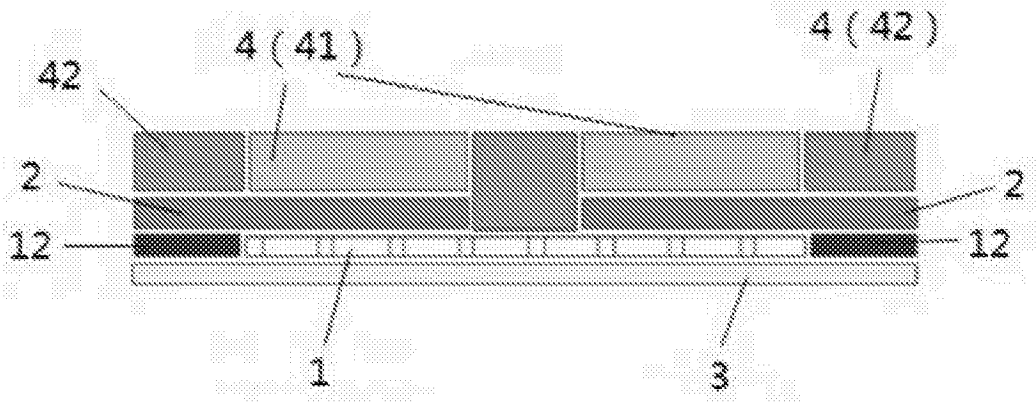


图1

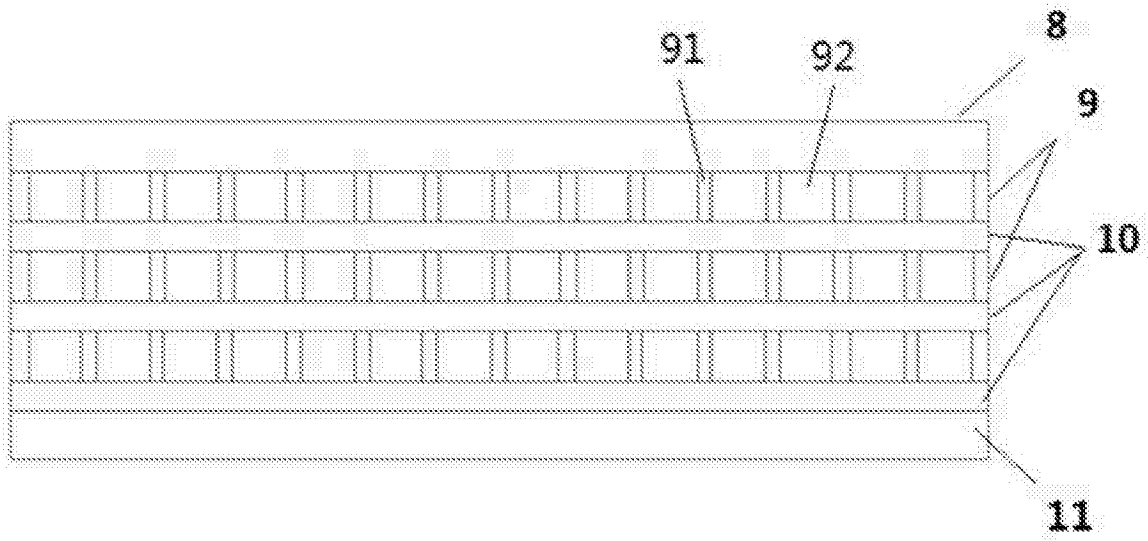


图2

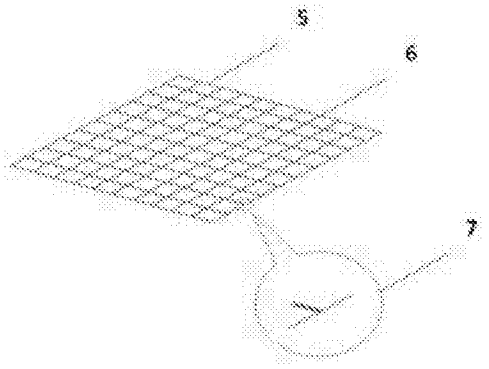


图3(a)

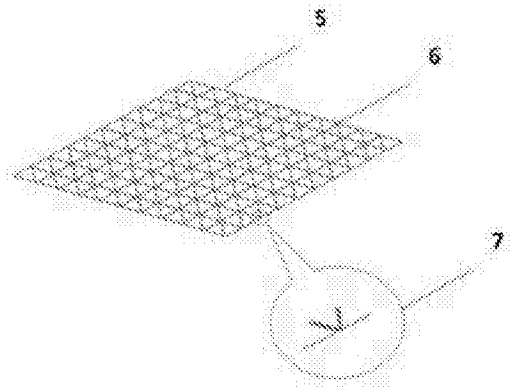


图3(b)

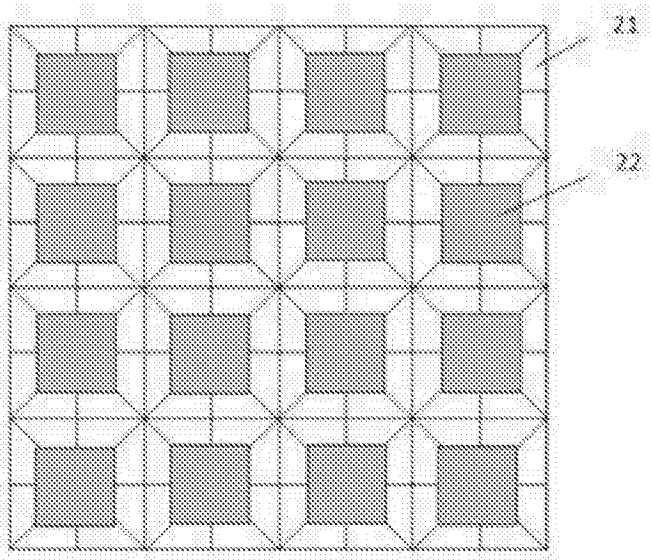


图4

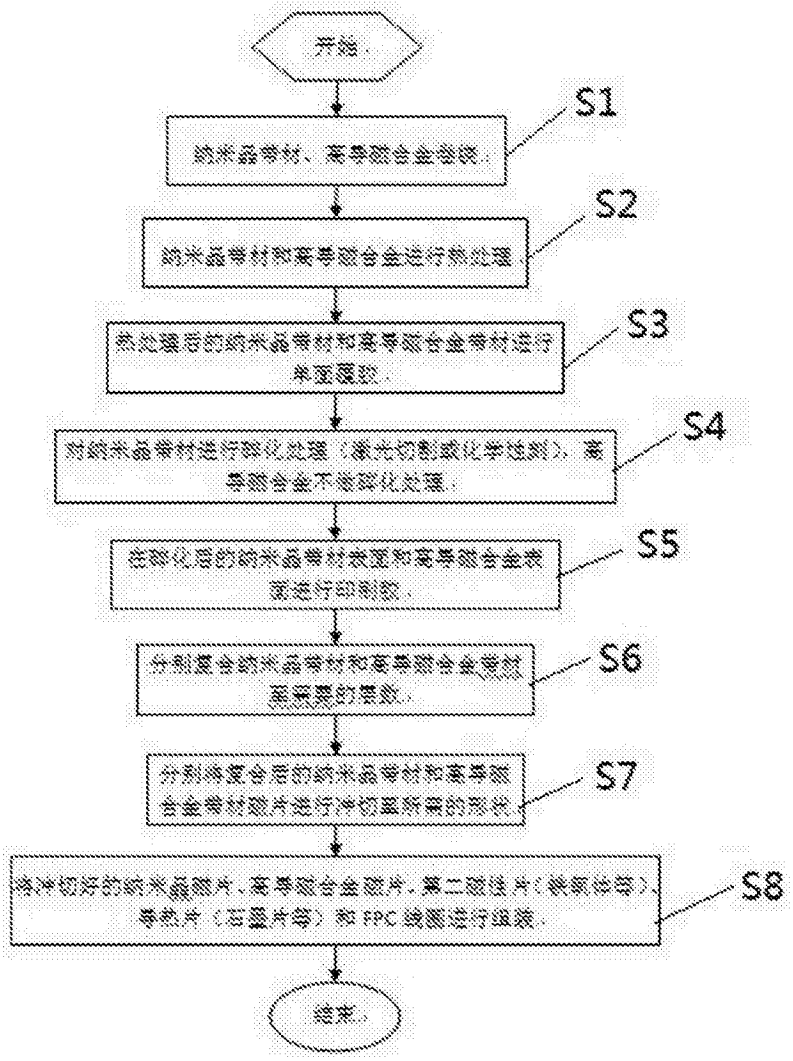


图5

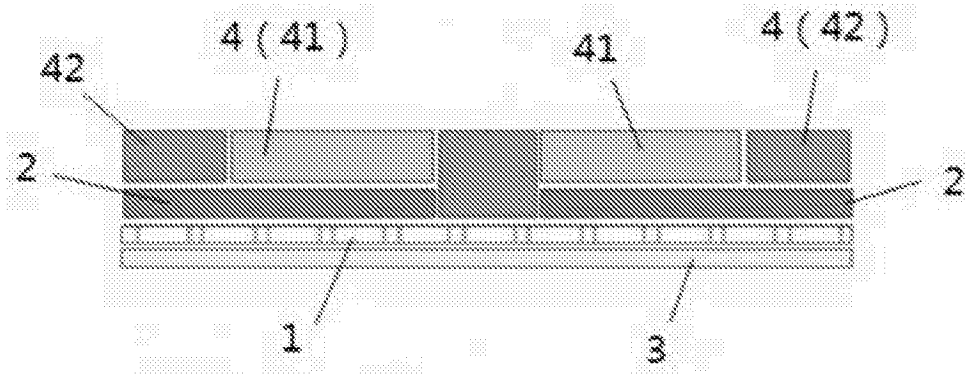


图6