



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101960049 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 200880127642. 0

金泳局

(22) 申请日 2008. 12. 29

(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285

(30) 优先权数据

代理人 吴晓萍 钟守期

- 10-2007-0139435 2007. 12. 27 KR
- 10-2008-0088843 2008. 09. 09 KR
- 10-2008-0104475 2008. 10. 23 KR
- 10-2008-0134990 2008. 12. 26 KR
- 10-2008-0134989 2008. 12. 26 KR

(51) Int. Cl.

- C23C 28/00 (2006. 01)
- C23C 22/00 (2006. 01)
- C09D 7/06 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2010. 08. 27

CN 1590459 A, 2005. 03. 09, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

WO 2007/075050 A1, 2007. 07. 05, 全文.

PCT/KR2008/007743 2008. 12. 29

WO 2007/013761 A1, 2007. 02. 01, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

审查员 郑书发

W02009/091129 EN 2009. 07. 23

(73) 专利权人 POSCO 公司

地址 韩国庆尚北道

(72) 发明人 赵斗焕 李在隆 卢相杰 金原洙

权利要求书 2 页 说明书 39 页 附图 4 页

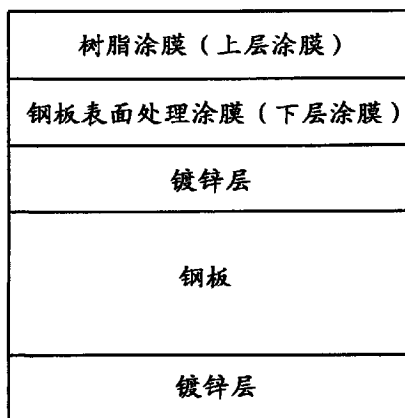
(54) 发明名称

树脂涂层钢板、用于其的树脂组合物及钢板处理组合物

(57) 摘要

提供一种具有出色性能——如导电性、静电接地特性、耐指纹性、耐腐蚀性、耐溶剂性、可加工性、压制成型性、多次处理部位的可加工性、电磁屏蔽特性、粘附性和放热特性——的树脂涂层钢板、一种用于其的树脂组合物和一种表面处理组合物。还提供包括一个基础钢板和一个由树脂组合物在所述基础钢板表面上形成的树脂涂膜的树脂涂层钢板,所述树脂组合物包括一种主体树脂 / 一种三聚氰胺基固化剂组合物、一种颜料、一种消光剂和至少一种耐指纹添加剂和一种导电添加剂。还提供一种包括聚丙烯酸乙酯树脂和 / 或聚氨酯树脂、一种三聚氰胺基固化剂、一种硅烷偶联剂、一种金属硅酸盐化合物和一种钛化合物的树脂组合物和表面处理组合物。

CN 101960049 B



1. 一种树脂涂层钢板,包括:

基础钢板;

由一种钢板表面处理组合物在所述基础钢板的第一和第二表面的至少一个表面上形成的钢板表面处理涂膜,所述钢板表面处理组合物含有 0.5-10 重量份的硅烷偶联剂、1-20 重量份的金属硅酸盐化合物、0.2-8 重量份的钛化合物和最多 40 重量份的树脂-三聚氰胺基固化剂组合物,所述树脂-三聚氰胺基固化剂组合物含有至少一种选自聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂且重均分子量为 20,000 至 25,000 的树脂和一种三聚氰胺基固化剂;以及

由一种树脂组合物在选自所述基础钢板的第一表面、所述基础钢板的第二表面、第一钢板表面处理涂膜和第二钢板表面处理涂膜的至少一个表面上形成的树脂涂膜,所述树脂组合物包含 (1) 20-50 重量份的主体树脂-三聚氰胺基固化剂组合物,所述树脂-三聚氰胺基固化剂组合物含有至少一种选自聚酯树脂和丙烯酸树脂且重均分子量为 2,000 至 50,000 的树脂;(2) 2-8 重量份的颜料;以及 (3) 2-8 重量份的消光剂。

2. 权利要求 1 的树脂涂层钢板,其中在所述树脂-三聚氰胺基固化剂组合物中所述树脂与所述三聚氰胺基固化剂的重量比为 10 : 1-10 : 7。

3. 权利要求 1 的树脂涂层钢板,其中所述钢板表面处理涂膜的干涂层厚度为 0.4-3.0 μm (微米),并且施用至所述基础钢板的第二表面的钢板表面处理组合物的干涂层厚度大于施用至所述基础钢板的第一表面的钢板表面处理组合物的干涂层厚度。

4. 权利要求 1 的树脂涂层钢板,其中所述钢板表面处理组合物还包含最多 5 重量份的磷酸酯。

5. 权利要求 1 的树脂涂层钢板,其中所述钢板表面处理组合物还包含最多 60 重量份的数均分子量为 1,000 或更低的聚氨酯树脂。

6. 权利要求 1 的树脂涂层钢板,其中所述主体树脂为一种通过将重均分子量为大于 20,000 至 25,000 的聚酯树脂与重均分子量为大于 25,000 至 50,000 的聚酯树脂混合,以使重均分子量为大于 20,000 至 25,000 的聚酯树脂与重均分子量为大于 25,000 至 50,000 的聚酯树脂的重量比可在 3 : 7 至 7 : 3 的范围内而制备的聚酯树脂。

7. 权利要求 1 的树脂涂层钢板,其中所述树脂组合物包含至少一种选自如下的组分:最多 2 重量份的选自二甲基四甲氧基二硅氧烷、十二甲基五硅氧烷、二甲基聚硅氧烷以及改性丙烯酸树脂的耐指纹添加剂;最多 10 重量份的至少一种选自铝粉、镍粉、锌粉和铁粉的球形金属粉末;以及最多 6 重量份的钛化合物。

8. 权利要求 1 的树脂涂层钢板,其中所述基础钢板包括镀锌钢板。

9. 权利要求 1 的树脂涂层钢板,其中所述钢板包括用于显示板的钢板。

10. 一种钢板表面处理组合物,包含 0.5-10 重量份的硅烷偶联剂、1-20 重量份的金属硅酸盐化合物、0.2-8 重量份的钛化合物和 2-40 重量份的树脂-三聚氰胺基固化剂组合物,其中所述树脂-三聚氰胺基固化剂组合物含有至少一种选自聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂且重均分子量为 2,000 至 25,000 的树脂以及三聚氰胺基固化剂。

11. 权利要求 10 的钢板表面处理组合物,其中在所述树脂-三聚氰胺基固化剂组合物中所述树脂与所述三聚氰胺基固化剂的重量比为 10 : 1-10 : 7。

12. 权利要求 10 的钢板表面处理组合物,还包含最多 5 重量份的磷酸酯。

13. 权利要求 10 的钢板表面处理组合物,还包含最多 60 重量份的数均分子量为 1,000 或更低的聚氨酯树脂。

树脂涂层钢板、用于其的树脂组合物及钢板处理组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及一种树脂涂层钢板、一种用于其的树脂组合物和一种钢板表面处理组合物；更具体地，本发明涉及一种具有出色特性——如导电性、静电接地（earth）特性、耐指纹性、耐腐蚀性、耐溶剂性、可加工性、压制成型性、多次处理部位的可加工性、电磁屏蔽特性、粘附性、延性和放热特性——的树脂涂层钢板、一种用于其的树脂组合物和一种钢板表面处理组合物。此外，本发明还涉及一种包括形成于钢板的两个表面上的不同涂膜的树脂涂层钢板，所述钢板具有出色的特性，如导电性、粘附性和放热性能。

背景技术

[0002] 树脂涂层钢板具有出色的特性，如可加工性、耐指纹性、耐溶剂性、耐腐蚀性和化学抗性，并具有美观的黑色，因而已广泛用于多种应用领域，如家用电器、计算机等的内/外钢板。

[0003] 随着近来高性能、小型和高功能性电子设备的发展，电子设备的内部温度由于其电子部件/电路中产生的热量和电磁波的增加而增加，这导致电子设备运行错误，电阻部件特性改变，以及电子部件/电路寿命降低。作为用于解决上述问题的可选散热系统，可使用散热板、风扇和管等。

[0004] 特别是，由于显示系统的固有特性，家用电器的显示器中会产生大量的热。为解决该问题，已尝试对钢板使用具有吸热和/或放热特性的黑色覆层。赋予钢板放热特性的常规方法之一是一种能使热量从钢板释放至外部的的方法，该方法包括：将在红外波长区具有出色热发射率的颜料——如炭黑或二氧化钛——与聚酯树脂混合，并用颜料混合物涂布钢板，以形成涂膜。

[0005] 根据所述常规方法，在聚酯树脂中加入了大量颜料以使钢板具有出色的吸热和/或放热特性，这导致涂膜厚度增加。因此，常规方法具有钢板制造成本增加和电阻增大等相关问题。另外，由于钢板必须具有静电接地特性以防止电子设备中产生电磁波，因而其还必须具有良好的导电性。

[0006] 同时，预涂金属（PCM）钢板也已用于常规家用电器中，其具有三层结构，包括一个预处理层、一个下涂层和一个上涂层。但是，由于具有形成于钢板两侧的厚涂膜的PCM钢板具有低表面导电性，因此难以要求PCM钢板具有电磁屏蔽作用。

[0007] 此外，树脂涂层钢板不但需要有上述放热特性和出色的表面导电性，而且考虑到处理钢板时的可加工性，还需要使树脂涂膜对钢板具有出色的粘附性。

[0008] 因此，需要具有改进的物理特性——如导电性、放热特性、涂层粘附性、电磁屏蔽有效性、耐指纹性和可加工性——的树脂涂层钢板。

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 本发明旨在解决现有技术中的问题，因此本发明的一个目的是提供一种具有出色

物理特性——如导电性、静电接地特性、耐指纹性、耐腐蚀性、耐溶剂性、可加工性、压制成型性、多次处理部位的可加工性、电磁屏蔽特性、粘附性和放热特性——的树脂涂层钢板。

[0011] 本发明的另一个目的是提供一种使钢板具有诸如导电性、静电接地特性、耐指纹性、耐腐蚀性、耐溶剂性、可加工性、压制成型性、多次处理部位的可加工性、电磁屏蔽特性、粘附性和放热特性等物理特性的树脂组合物。

[0012] 本发明的另一个目的是提供一种用于改进钢板和树脂涂膜之间的粘附性并保护钢板表面的钢板表面处理组合物。

[0013] 技术方案

[0014] 本发明的一个方面提供一种树脂涂层钢板,其包括:

[0015] 基础钢板;以及

[0016] 由一种树脂组合物在所述基础钢板的第一和第二表面的至少一个表面上形成的树脂涂膜,所述树脂组合物包括 20-50 重量份的主体树脂/三聚氰胺基固化剂组合物、2-8 重量份的颜料、2-8 重量份的消光剂和至少一种选自耐指纹添加剂和导电添加剂的添加剂。

[0017] 本发明的另一方面提供一种树脂涂层钢板,其包括:基础钢板;

[0018] 由一种钢板表面处理组合物在所述基础钢板的第一和第二表面上形成的钢板表面处理涂膜,所述钢板表面处理组合物包括 1-4 重量份的硅烷偶联剂、1-4 重量份的金属硅酸盐化合物和 1-4 重量份的钛化合物;以及

[0019] 由一种树脂组合物在形成于所述基础钢板第二表面上的钢板表面处理涂膜上形成的树脂涂膜,所述树脂组合物包括 20-40 重量份的主体树脂/三聚氰胺基固化剂组合物、2-8 重量份的颜料和 2-8 重量份的消光剂。

[0020] 本发明的再一方面提供一种如下的树脂组合物,其包括 20-50 重量份的主体树脂/三聚氰胺基固化剂组合物、2-8 重量份的颜料、2-8 重量份的消光剂和至少一种选自耐指纹添加剂和导电添加剂的添加剂。

[0021] 本发明的再一方面提供一种如下的树脂涂层组合物,其包括 100 重量份的数均分子量为大于 20,000 至 50,000 的聚酯树脂、8-20 重量份的三聚氰胺基固化剂、5-15 重量份的消光剂和 5-15 重量份的颜料。

[0022] 本发明的再一方面提供一种如下的钢板表面处理组合物,其包括 1-15 重量份的树脂/三聚氰胺基固化剂组合物、0.5-4 重量份的硅烷偶联剂、0.5-4 重量份的金属硅酸盐化合物和 0.05-4 重量份的钛化合物,其中所述树脂/三聚氰胺基固化剂组合物通过将至少一种选自聚丙烯酸乙烯酯树脂和聚氨酯树脂的树脂与三聚氰胺基固化剂混合以使树脂:三聚氰胺基固化剂可以重量比 10:1 至 10:7 存在而制备。

[0023] 本发明的又一方面提供一种如下的钢板表面处理组合物,其包括 25-40 重量份的一种聚氨酯树脂与三聚氰胺基固化剂形成的组合物、3-20 重量份的硅酸盐化合物、0.5-10 重量份的硅烷化合物、0.2-8 重量份的钛化合物和 1-5 重量份的磷酸酯,其中所述聚氨酯树脂的数均分子量为 10,000 至 25,000。

[0024] 有益效果

[0025] 如上所述,根据本发明的一个示例性实施方案提供的钢板具有改进的特性,如导电性、静电接地特性、耐指纹性、耐腐蚀性、耐溶剂性、伸长率、可加工性、压制成型性、多次处理部位的可加工性、电磁屏蔽特性、粘附性和放热特性,而且由于树脂组合物和钢板表面

处理组合物不含铬,因而所述钢板还环境友好。另外,本发明一个示例性实施方案中的钢板还具有良好的外观,因为树脂组合物和钢板表面处理组合物用美观的半光泽色彩进行了着色。因此,所述钢板适于用作电子设备的板,尤其是家用电器的显示板、显示板和电子设备的内/外板。此外,由于所述钢板具有 $10\text{m}\Omega$ (毫欧姆) 或更低的表面电阻,因而其还具有诸如静电接地特性和电磁屏蔽特性等出色的特性。

附图说明

[0026] 图 1 是示出本发明的一个示例性实施方案的钢板的侧剖面图,该钢板包括基础钢板;以及在所述基础钢板的第一表面上形成的下层涂膜和树脂涂膜。

[0027] 图 2 是示出本发明的一个示例性实施方案的钢板的侧剖面图,该钢板包括基础钢板;在所述基础钢板的第一表面上形成的下层涂膜和树脂涂膜;以及在所述基础钢板的第二表面上形成的下层涂膜。

[0028] 图 3 是示出本发明的一个示例性实施方案的钢板的侧剖面图,该钢板包括基础钢板;以及在所述基础钢板的第一表面和第二表面上均形成的下层涂膜和树脂涂膜。

[0029] 图 4 是示出本发明的一个示例性实施方案的钢板的侧剖面图,该钢板包括两个不同的下层涂膜,一个下层涂膜形成在所述基础钢板的第一表面上以提高钢板的传导性,另一个下层涂膜形成在所述基础钢板的第二表面上以提高钢板的粘附性和放热特性。

[0030] 图 5 是示出用于确定物理特性、如吸热和放热特性的仪器的简图。

[0031] 图 6 是示出在发明实施例 6-1 中使用的包含一种导电添加剂(球形铝粉)的导电树脂涂膜的照片。

[0032] 图 7 是示出测定实施例 57、铝 (Al) 钢板以及对比实施例 1 和 2 的钢板的钢板放热温度所获得的结果的图表。

[0033] * 附图中主要部件的简要描述 *

[0034] a——构成盒的泡沫聚苯乙烯

[0035] b——加热器

[0036] c——铝箔

[0037] d——温度计

[0038] e——试样

[0039] f——辐射截获铝板

具体实施方式

[0040] 下文中将详细描述本发明的示例性实施方案中的树脂涂层钢板、树脂组合物和钢板表面处理组合物。

[0041] 首先,现更详细地描述本发明一个示例性实施方案的施用至钢板上的钢板表面树脂组合物(上涂层组合物)和钢板表面处理组合物(下涂层组合物)。

[0042] (树脂组合物)

[0043] 用树脂组合物涂布基础钢板的一个或两个表面,形成树脂涂膜(上层涂膜),从而使钢板具有钢板所需要的诸如导电性、静电接地特性、耐指纹性、耐腐蚀性、耐溶剂性、可加工性、压制成型性、多次处理部位的可加工性、电磁屏蔽特性、粘附性和放热特性等物理特

性。

[0044] 树脂涂膜通过用树脂组合物涂布基础钢板并将基础钢板干燥而形成。树脂组合物包括主体树脂、三聚氰胺基固化剂、颜料、消光剂以及余量的溶剂。根据本发明的一个示例性实施方案提供的树脂组合物还包括至少一种选自耐指纹添加剂、导电添加剂和钛化合物的添加剂。

[0045] 在树脂组合物的组分中,主体树脂和三聚氰胺基固化剂可混合形成一种主体树脂/三聚氰胺基固化剂组合物。此处可使用的主体树脂包括但不特别限于聚酯树脂、聚环氧树脂、聚氨酯树脂和丙烯酸树脂。主体树脂可单独使用或以其结合物的形式使用。根据钢板的使用和所需物理特性,优选使用重均分子量(Mw)为2,000-50,000、优选2,000-30,000、更优选2,000-20,000、还更优选4,000-30,000、进一步更优选4,000-20,000,最优选4,000-15,000的树脂作为主体树脂。当主体树脂的重均分子量小于2,000时,不能充分获得涂膜的耐溶剂性和可加工性,而当主体树脂的重均分子量大于50,000时,树脂组合物的储存稳定性、涂层粘附性和可加工性不期望地劣化。具有出色伸长率和可加工性的高分子量聚酯树脂、尤其是数均分子量为大于20,000-50,000的聚酯树脂优选地与所述树脂组合物混合,特别是与待施用至钢板上的树脂组合物混合以提高钢板的多次加工性。

[0046] 当持续时间短(如在感应加热炉中)时,使用高反应性的三聚氰胺基固化剂作为树脂涂层组合物中的固化剂。此处可使用的三聚氰胺基固化剂包括但不特别限于三聚氰胺、丁氧基甲基三聚氰胺、六甲氧基甲基三聚氰胺和三甲氧基甲基三聚氰胺。三聚氰胺基固化剂可单独使用或以其结合物的形式使用。

[0047] 主体树脂和三聚氰胺固化剂可以10:0.8-10:7的重量比混合,优选以10:1-10:7的重量比、更优选以10:1-10:5的重量比、还更优选以10:3-10:5的重量比、最优选以10:2-10:4的重量比混合。优选地将主体树脂和三聚氰胺基固化剂以考虑涂膜的物理特性并形成致密涂膜的混合比混合。

[0048] 主体树脂/三聚氰胺基固化剂组合物可以以20-50重量份、优选20-40重量份的含量与树脂组合物中所含的其它组分混合。当主体树脂/三聚氰胺基固化剂组合物的混合量小于20重量份时,耐腐蚀性、耐溶剂性和可加工性不足。相反,当主体树脂/三聚氰胺基固化剂组合物的混合量超过50重量份时,由于树脂含量高,树脂组合物的粘度过高,从而导致涂膜物理特性劣化。

[0049] 颜料可以2-8重量份、优选2-6重量份、更优选3-5重量份的含量与树脂组合物中所含的其它组分混合。当颜料含量小于2重量份时,不能获得充分的吸热和/或放热,而当颜料的含量超过8重量份时,树脂组合物具有高粘度,并表现出不佳的物理特性,如耐溶剂性、涂层粘附性和外观。颜料可单独使用或与其它组分一起使用。作为颜料,可根据待施用至钢板的树脂组合物的放热特性和颜色使用适用于树脂组合物的任意颜料。颜料的实例包括但不特别限于,黑色颜料如炭黑,以及碳纳米管、石墨、陶瓷颜料,以及用作PCM钢板中调色剂的彩色颜料。陶瓷颜料包括,但不特别限于,已知可用于本领域中的常规金属氧化物,例如铬、铁、镍、钴、锑、锡、硅、铅、铝、钒、镨和钛的金属氧化物,他们可单独使用或以其结合物的形式使用,以表现出多种颜色。

[0050] 炭黑颜料的实例包括但不特别限于Nerox™系列(Ebonics,德国)、Printex™系列和Highblack™系列等。所述颜料可单独使用或与至少两种其它颜料结合使用。

[0051] 根据分散体的分散性,颜料的平均粒径优选在约 10-100nm(纳米)、优选 10-30nm(纳米)范围内,但本发明不特别限于此。

[0052] 将消光剂加入树脂组合物中,以提高树脂涂膜的耐腐蚀性和屏蔽作用,并降低树脂涂膜的光泽。消光剂可以 2-8 重量份、优选 2-6、更优选 4-6 重量份的含量与树脂组合物中所含的其它组分混合。当消光剂的含量小于 2 重量份时,家用电器难以显示出期望水平的光泽。相反,当消光剂的含量超过 8 重量份时,由于树脂组合物的光泽度低且粘度极高,难以获得具有良好外观的钢板。可用于此的消光剂包括但不特别限于二氧化硅、氧化镁、氧化锆、氧化铝和氧化钛。所述消光剂可单独使用或以其结合物的形式使用。优选使用二氧化硅作为消光剂。

[0053] 根据树脂涂层钢板的用途和所需的物理特性,树脂组合物还可含有耐指纹添加剂和 / 或导电添加剂。

[0054] 为提高钢板的表面导电性,导电添加剂还可以最多 10 重量份、优选 2-10 重量份、更优选 4-8 重量份的含量与树脂组合物中所含其它组分混合。如果需要,可向树脂组合物中加入导电添加剂而不限定导电添加剂的含量下限。但是,导电添加剂优选地以 2 重量份或更高的含量加入,以通过加入导电添加剂而显示出提高树脂组合物导电性的作用。当导电添加剂的含量超过 10 重量份时,钢板的物理特性和可加工性不理想。非球形的导电添加剂在以超过 10 重量份的含量大量添加时可具有期望的导电性,但当非球形导电添加剂的含量超过 10 重量份时,钢板的可加工性不理想。因此,使用球形导电添加剂是优选的。球形导电添加剂中的术语“球形”是指偏心率为 0.5 或更小的球形粉末。使用偏心率为 0.5 或更小的球形金属粉末对导电性而言是理想的。考虑到涂层特性和分散特性,所使用的金属粉末的平均粒径为 1.0 μm (微米)或更小,优选 0.5 μm (微米)或更小,但在树脂组合物中使用时无限定金属粉末的粒径下限。导电添加剂的实例包括,但不特别限于,铝、镍、锌和铁粉颗粒。导电添加剂可单独使用或结合使用。

[0055] 为提高钢板的耐指纹性,还可进一步将耐指纹添加剂以最高 2 重量份、优选 0.5-2 重量份的含量与树脂组合物中所含的其它组分混合。如果需要,可向树脂组合物中添加耐指纹添加剂,而不限定耐指纹添加剂的含量下限。此处,当耐指纹性改进添加剂的含量小于 0.5 重量份时,难以获得具有出色耐指纹性的钢板,而当耐指纹性改进添加剂的含量超过 2 重量份时,树脂组合物的储存稳定性会劣化。耐指纹性改进添加剂的实例包括,但不特别限于,硅基添加剂,如二甲基四甲氧基二硅氧烷、十二甲基五硅氧烷和二甲基聚硅氧烷,以及改性的丙烯酸树脂,它们可单独使用或结合使用。耐指纹添加剂用于改进涂膜的拒水性,由此保护涂膜免于指纹或多种污染物。

[0056] 此外,如果需要,还可进一步将钛化合物以最高 6 重量份、优选 2-6 重量份、更优选 2-4 重量份的含量与树脂组合物中所含的其它组分混合。钛化合物是一种添加以促进树脂组合物固化、并保持和改进涂膜的耐腐蚀性的交联剂。如果需要,可将钛化合物添加至树脂组合物中,而不限定钛化合物的含量下限。但是,钛化合物优选地以 2 重量份或更高的含量添加,以显示出加入钛化合物的作用。当钛化合物以 2 重量份或更高的含量添加时,可充分促进树脂组合物的固化并达到涂膜的高耐腐蚀性。但是,即使钛化合物以大于 6 重量份的含量添加,也难以通过添加钛化合物达到进一步提高物理特性的作用。钛化合物的实例可包括但不特别限于碳酸钛、异丙基二三乙醇氨基钛酸盐(isopropyl ditriethanolamino

titanate)、乳酸钛螯合物和乙酰丙酮钛。钛化合物可单独使用或以其结合物的形式使用。

[0057] 为进一步提高经树脂组合物涂布的钢板的物理特性,除上述组分外,如果合适,树脂组合物还可与至少一种选自蜡、固化催化剂、颜料抗凝剂、消泡剂、磷酸酯基添加剂和硅烷化合物的添加剂混合。这些添加剂是本领域中广泛已知的,如果需要,可由本领域技术人员以合适的混合比使用,但本发明不特别限于此。

[0058] 树脂组合物可包括 20-50 重量份的主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物、2-8 重量份的颜料和 2-8 重量份的消光剂。例如,树脂组合物可制成基于 100 重量份的树脂组合物计,包括 20-50 重量份的主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物、2-8 重量份的颜料、2-8 重量份的消光剂以及余量的溶剂,但本发明并不特别限于此。除了主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物、颜料和消光剂以外,基于 100 重量份的树脂组合物计,树脂组合物可进一步包括耐指纹添加剂、导电性添加剂和 / 或钛化合物。

[0059] 除树脂组合物的混合组分之外,余量为溶剂。可用于此的溶剂包括环己酮、甲苯、二甲苯、异丙醇、溶剂石脑油、溶纤剂、乙酸溶纤剂、丁基溶纤剂等。溶剂可单独使用或以其结合物的形式使用。最优选的溶剂为涂布之后具有良好铺展性的环己酮,它是酮类中的一种。

[0060] 树脂组合物的粘度根据溶剂的含量调节。此处,溶剂的含量可使用如本领域技术人员所明了的广泛已知的常规方法调节至合适的含量范围,但本发明不特别限于此。溶剂的含量可优选地考虑对涂层含量和树脂组合物的粘附性的控制而进行调节,例如调节至这样的含量,所述含量使得树脂组合物具有能使其在 20-80 秒内从福特杯(系列号 #4) 或 DIN 杯(系列号 53211) 中排出的粘度,但本发明并不特别限于此。

[0061] 另外,考虑到树脂组合物的放热特性和树脂组合物对钢板表面处理涂膜的粘附性,树脂组合物的固含量优选地用溶剂调节至 30-60 重量%,优选 30-50 重量%。特别地,考虑到树脂涂层钢板的放热特性和耐指纹性,含有耐指纹添加剂的耐指纹树脂组合物的固含量优选为 50-60 重量%。特别地,考虑到放热特性和导电性,含有导电添加剂的导电树脂组合物的固含量优选为 35-55 重量%。

[0062] 下文对本发明的一个示例性实施方案所提供的树脂组合物进行更详细的描述。除了下文对所述树脂组合物的详细描述以外,树脂组合物的相同组分可以以相同的方式适用。

[0063] (耐指纹性改进的树脂组合物)

[0064] 在本发明的一个示例性实施方案中,提供了一种含有 20-40 重量份的主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂、2-6 重量份的颜料、2-6 重量份的消光剂和 0.5-2 重量份的耐指纹添加剂的树脂组合物。考虑到树脂涂膜的耐溶剂性以及树脂组合物的储存稳定性,优选使用重均分子量为 4,000 至 15,000 的树脂作为主体树脂。

[0065] 主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物中的主体树脂和三聚氰胺基固化剂可以 10 : 1 至 10 : 5 的重量比混合,优选以 10 : 2 至 10 : 4 的重量比混合以形成致密的涂膜。考虑到涂膜的耐腐蚀性、耐溶剂性和适用性等,主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物优选地以 20-40 重量份的含量与树脂组合物中所含的其它组分混合。根据基础钢板的吸热和 / 或放热特性、屏蔽比以及树脂组合物的适用性,颜料优选地以 2-6 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。

[0066] 根据所期望的钢板光泽度和表面外观,消光剂可以 2-6 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。根据涂膜的固化特性和耐腐蚀性,钛化合物可以最高 6 重量份的含量、优选 2-6 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。根据耐指纹性和树脂组合物的溶液稳定性,耐指纹添加剂可以 0.5-2 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。

[0067] (导电性改进的树脂组合物)

[0068] 本发明的一个示例性实施方案提供了一种如下的树脂组合物,其包括 20-40 重量份的主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物、2-8 重量份的颜料、2-8 重量份的消光剂和 2-10 重量份的导电添加剂。考虑到树脂涂膜的耐溶剂性、树脂涂层钢板的可加工性和树脂组合物的储存稳定性,使用重均分子量为 2,000-30,000、优选 4,000-30,000、更优选 4,000-20,000、还更优选 4,000-15,000 的树脂作为主体树脂。

[0069] 主体树脂和三聚氰胺基固化剂可在主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物中混合,以使其可以以 10 : 1-10 : 7、优选 10 : 1-10 : 5、更优选 10 : 3-10 : 5、还更优选 10 : 2-10 : 4 的重量比施用而形成致密的涂膜。考虑到钢板的耐腐蚀性、耐溶剂性、可加工性和涂膜的适用性等,主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物优选地以 20-40 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。就树脂涂层钢板的吸热和 / 或放热特性和表面外观、基础钢板的屏蔽比和树脂组合物的适用性而言,颜料优选地以 2-8 重量份、优选 2-6 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。根据所期望的树脂涂层钢板的光泽度和表面外观,消光剂可以 2-8 重量份、优选 2-6 重量份、更优选 4-6 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。根据涂膜的出色固化特性和树脂涂层钢板的耐腐蚀性,钛化合物可以最高 6 重量份的含量、优选 2-6 重量份、更优选 2-4 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。考虑到树脂涂层钢板的导电性、可加工性和表面特性,导电添加剂可以以 2-10 重量份的含量与树脂组合物所含的其它组分混合。

[0070] (多次加工性改进的树脂组合物)

[0071] 本发明的一个示例性实施方案提供了一种如下的树脂组合物(多次加工性改进的树脂组合物),其包括 100 重量份的聚酯树脂、8-20 重量份的三聚氰胺基固化剂、5-15 重量份的消光剂和 5-15 重量份的颜料,其中所述聚酯树脂的数均分子量为大于 20,000 至 50,000,特别是,在用所述树脂组合物涂布钢板时,所述树脂组合物表现出改善钢板物理特性中多次处理部位的可加工性的作用。在所述多次加工性改进的树脂组合物中使用一种具有出色的伸长率和可加工性的高分子量聚酯树脂作为所述聚酯树脂。具有脂族分子结构的聚酯树脂也是优选的,因为其具有低粘度和高伸长率。对于聚酯树脂而言,优选使用数均分子量为大于 20,000 至 50,000、优选 21,000-50,000、更优选 21,000-35,000、还更优选 23,000-30,000 的聚酯树脂作为聚酯树脂。表述“数均分子量为大于 20,000”是指高于 20,000 的任何数均分子量。当聚酯树脂的数均分子量为 20,000 或更小时,可加工性、特别是多次处理部位的涂层抗裂性不足,而当聚酯树脂的数均分子量超过 50,000 时,对于树脂合成而言,使用这种聚酯树脂是不理想的。另外,对于涂层抗裂性而言,由于分子的柔性随着聚酯树脂数均分子量的增加而增加,使用更高数均分子量的树脂是理想的,从而树脂涂膜在深拉法中易于伸长。但是,当聚酯树脂的数均分子量过高时,涂层粘附性可能降低。

[0072] 更优选地,将至少两种具有不同数均分子量的聚酯树脂有利地混合并用作所述聚

酯树脂。例如,此处可使用这样的聚酯树脂混合物,其通过将数均分子量为大于 20,000 至 25,000 的一种聚酯树脂与数均分子量为大于 25,000 至 50,000、优选数均分子量为大于 25,000 至 35,000 的一种聚酯树脂混合而制备,但本发明并不限于此。更特别地,优选使用通过将数均分子量为大于 20,000 至 25,000 的一种聚酯树脂与数均分子量为大于 25,000 至 50,000 的一种聚酯树脂混合,更优选地将数均分子量为 23,000-25,000 的一种聚酯树脂与数均分子量为 27,000-35,000 的一种聚酯树脂混合,使得数均分子量为大于 20,000 至 25,000 的聚酯树脂与数均分子量为大于 25,000 至 50,000 的聚酯树脂可以 3 : 7 至 7 : 3 的重量比混合而制备的聚酯树脂混合物作为所述聚酯树脂。表述“数均分子量为大于 25,000”是指高于 25,000 的任何数均分子量。当数均分子量为大于 20,000 至 25,000 的聚酯树脂的含量低于下限时,树脂涂层钢板的涂层抗裂性不足,而当数均分子量为大于 25,000 至 50,000 的聚酯树脂的含量超过上限时,涂层的粘附性会劣化。另外,当数均分子量为大于 20,000 至 25,000 的聚酯树脂的含量超过上限时,也即当数均分子量为大于 25,000 至 50,000 的聚酯树脂的含量低于下限时,对树脂涂膜的粘附性不足,且钢板上会出现裂纹。

[0073] 作为多次加工性改进的树脂组合物中的固化剂,三聚氰胺基固化剂以 8-20 重量份的含量混合,基于 100 重量份聚酯树脂计。当三聚氰胺基固化剂的含量小于 8 重量份时,诸如颜料和二氧化硅等组分会由于未充分固化的树脂而不良地固定在钢板表面。相反,当三聚氰胺基固化剂的含量超过 20 重量份时,由于三聚氰胺基固化剂相互反应,过量的所添加的三聚氰胺基固化剂会不利地影响树脂涂膜的涂层特性,而且对于涂膜的抗裂性而言,添加过量的三聚氰胺基固化剂是不理想的。基于 100 重量份的聚酯树脂计,消光剂可以 5-15 重量份的含量添加。当消光剂的含量小于 5 重量份时,极低的消光剂含量对于提高钢板的耐腐蚀性和光泽性是无效的,而当消光剂的含量超过 15 重量份时,涂层粘附性会劣化。基于 100 重量份的聚酯树脂计,颜料可以 5-15 重量份的含量添加。当颜料的含量小于 5 重量份时,不能实现树脂涂膜的充分的吸热和 / 或放热特性并达到基础钢板的高屏蔽比,而当颜料的含量超过 15 重量份时,树脂涂层钢板的涂层粘附性和表面外观会劣化。另外,钛化合物可以最高 1.0 重量份的含量混合,基于 100 重量份的聚酯树脂计。当钛化合物的含量超过 1.0 重量份时,树脂涂层钢板的涂层抗裂性会降低。钛化合物是一种可任选加入树脂组合物中的组分,钛化合物的含量没有下限。但是,钛化合物优选地以基于 100 重量份的聚酯树脂计,0.3 重量份或更高的含量加入,从而通过添加钛化合物充分地提高树脂组合物的粘附力。

[0074] (钢板表面处理组合物)

[0075] 为提高树脂涂膜对基础钢板的粘附性和 / 或对基础钢板进行表面处理,树脂涂层钢板可进一步包括形成于基础钢板上或者形成于基础钢板和树脂涂膜之间的钢板表面处理涂膜(下层涂膜)。钢板表面处理涂膜可由钢板表面处理组合物形成,钢板表面处理组合物包括硅烷偶联剂、金属硅酸盐化合物和钛化合物。

[0076] 硅烷偶联剂的作用是使多种有机材料和无机材料化学结合,因为其分子中具有两种不同的官能团。例如,甲氧基或乙氧基官能团在水溶液中通过酸催化剂水解,形成硅醇($-\text{Si}(\text{OH})_3$),硅醇($-\text{Si}(\text{OH})_3$)通过与无机物质表面缩合而形成键“ $\text{Si}-\text{O}-\text{M}$ ”(其中 M 为金属)。另外,硅醇基团能够更强地结合至钢板的氧化物层。同时,硅烷偶联剂末端的环氧基

团易于与其它有机物质通过开环反应结合,并且/或者氨基基团也易于与其它有机物质通过酰胺键结合。因此,硅烷偶联剂的作用是通过与多种有机和无机物质形成三维无机聚合物链结构而增强钢板的耐腐蚀性。硅烷偶联剂可以以 0.5-10 重量份、优选 1-4 重量份、更优选 2-4 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。当所述含量范围的硅烷偶联剂与树脂组合物中的其它组分混合时,树脂组合物显示出均衡的耐腐蚀性和粘附性。即使硅烷偶联剂的含量超过 10 重量份,树脂组合物对特性的作用也不会进一步提高,而树脂涂层钢板的质量还会由于与溶液稳定性有关的缺点而劣化,因而另外加入硅烷偶联剂是不经济的。更理想地,硅烷偶联剂可以以 4 重量份或更低的含量混入树脂组合物中。

[0077] 硅烷偶联剂的实例包括,但不限于,3-氨基丙基三环氧基硅烷、3-(2,3-环氧丙氧基)丙基三甲氧基硅烷、3-偏乙醛酰基丙基三甲氧基硅烷(3-metglyoxypropyltrimethoxy silane)、N-(β -氨基乙基)- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -(2,3-环氧丙氧基)丙基三乙氧基硅烷和 γ -(2,3-环氧丙氧基)三甲基二甲氧基硅烷。硅烷偶联剂可单独使用或以其结合物的形式使用。

[0078] 金属硅酸盐化合物用于使钢板具有耐腐蚀性,因为当钢板用金属硅酸盐化合物涂布时,金属硅酸盐化合物会形成 3D(三维)网状结构,并且其还对镀锌层具有出色的结合亲合性并具有将镀锌层结合至树脂涂层上的交联作用。但是,当加入树脂组合物中的金属硅酸盐化合物的含量极低时,树脂组合物不会显示出期望的物理特性,而当加入树脂组合物中的金属硅酸盐化合物的含量极高时,树脂涂膜的结合亲合性趋于弱化。因此,金属硅酸盐化合物可以 1-20 重量份、优选 3-20 重量份、更优选 1-4 重量份、还更优选 2-4 重量份的含量与树脂组合物中所含的其它组合混合,以使树脂组合物具有最佳的交联作用,使树脂涂层钢板具有耐腐蚀性,并对树脂涂膜具有结合亲和性。可用于此的金属硅酸盐化合物的实例包括选自聚硅酸锂、聚硅酸钠、聚硅酸钾和胶态二氧化硅的至少一种,但不特别限于此。金属硅酸盐化合物可单独使用或以其结合物的形式使用。

[0079] 钛化合物用于促进钢板表面处理组合物的交联和固化,并用于改进表面处理的钢板的耐腐蚀性。钛化合物可以 0.2-8 重量份、优选 1-4 重量份、更优选 1-2 重量份、还更优选 0.5-2 重量份的含量与钢板表面处理组合物所含的其它组分混合,以通过加入钛化合物使钢板表面处理组合物可具有最佳的交联和固化特性以及耐腐蚀性。钛化合物可包括,但不特别限于,碳酸钛、异丙基二三乙醇胺基钛酸盐、乳酸钛螯合物和乙酰丙酮钛。钛化合物可单独使用或以其结合物的形式使用。

[0080] 钢板表面处理组合物是一种包括无机组分并且本身即具有出色的耐腐蚀性、涂层粘附性和导电性的无机钢板表面处理组合物。

[0081] 一般而言,无机组分对钢板和树脂层具有良好的粘附力。但是,因为无机组分延性差,因此当加工钢板的深拉部件时易出现裂缝。因此,可通过另外将有机树脂与包含无机组分的钢板表面处理混合物混合来提高物理特性,如涂膜的润湿性、耐指纹性、可加工性、延性、外观和白度。

[0082] 因此,如果需要,钢板表面处理组合物还可包含三聚氰胺固化剂和至少一种选自聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂的树脂的混合物(下文中称为“树脂/三聚氰胺基固化剂组合物”)。

[0083] 另外混入钢板表面处理组合物中的树脂/三聚氰胺基固化剂组合物用于使钢板

具有出色的粘附性、可加工性和延性,特别是由于树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物对基础钢板和上层树脂涂膜具有出色的粘附性,因而其可防止在制造电子部件时出现涂层裂纹。另外,聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂的碱度与钢板表面处理组合物中存在的无机组分类似,并显示出与钢板表面处理组合物中其它组分的出色可混溶性,以及出色的溶液稳定性。因此,包含这些树脂的钢板表面处理组合物即使长期储存也仍能保持稳定,并且几乎无嗅。

[0084] 根据可加工性和溶液稳定性,可使用重均分子量 (Mw) 为 2,000-25,000、优选 3,000-25,000、更优选 3,000-20,000、还更优选 5,000-20,000、进一步更优选 5,000-15,000 的树脂作为所述聚丙烯酸乙酯树脂和所述聚氨酯树脂。根据本发明的一个示例性实施方案,还可优选使用重均分子量为 10,000-25,000 的树脂。特别地,可优选使用重均分子量为 10,000-25,000 的树脂作为所述聚氨酯树脂。特别地,可使用数均分子量为 10,000-25,000 的聚氨酯树脂作为多次加工性改进的树脂涂层钢板的下层涂膜。

[0085] 将三聚氰胺基固化剂与所述至少一种选自聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂的树脂混合。可用于此的三聚氰胺固化剂包括,但不特别限于,三聚氰胺、丁氧基甲基三聚氰胺、六甲氧基甲基三聚氰胺和三甲氧基甲基三聚氰胺。三聚氰胺基固化剂可单独使用或以其结合物的形式使用。

[0086] 所述至少一种选自聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂的树脂可与三聚氰胺基固化剂混合,以使所述一种树脂和三聚氰胺基固化剂的重量比可为 10 : 1-10 : 7,优选 10 : 1-10 : 5,更优选 10 : 2-10 : 4。

[0087] 根据钢板表面处理组合物的固化效果、耐腐蚀性和耐溶剂性,优选将三聚氰胺基固化剂与所述至少一种选自聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂的树脂在所述含量范围内混合。

[0088] 树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物可以最高 40 重量份、优选 2-15 重量份、更优选 2-8 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。如果需要,可将所述树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物任选地加入钢板表面处理组合物中,以进一步提高钢板表面处理组合物的物理特性,树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物含量没有下限。但是,树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物优选地以 2 重量份或更高的含量加入钢板表面处理组合物中,以使钢板表面处理组合物具有由加入树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物带来的效果。另外,考虑到钢板表面处理组合物的导电性和润湿特性,以及对上层涂膜的粘附性,树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物也可以最高 15 重量份的含量混合。

[0089] 加入至钢板表面处理组合物中的树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物用于使钢板具有出色的粘附性、可加工性和延性,特别是,由于树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物对基础钢板和上层树脂涂膜具有出色的粘附性,因此可防止制造电子部件时出现涂层裂纹。

[0090] 钢板表面处理组合物还可包括磷酸酯,以进一步增加对基础钢板的粘附性。磷酸酯可以 1.0-5.0 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。当磷酸酯的含量小于 1.0 重量份时,钢板表面处理组合物对基础钢板和上层树脂涂膜的粘附性不足,而当磷酸酯的含量超过 5.0 重量份时,钢板表面处理组合物的物理特性不会随磷酸酯含量的增加而进一步提高,而且进一步添加磷酸酯也是不经济的。

[0091] 作为用于粘合钢板表面处理组合物中的无机组分的粘合剂树脂,如果需要,还可

向钢板表面处理组合物中另外加入对基础钢板具有出色粘附性的低分子量聚氨酯树脂。当用作粘合剂树脂的低分子量聚氨酯树脂具有高分子量时,其会降低树脂的柔性。因此,使用数均分子量为 1,000 或更低的聚氨酯树脂作为粘合剂树脂。

[0092] 当聚氨酯树脂具有更低的分子量时,聚氨酯树脂是更优选的,而且聚氨酯树脂的重均分子量没有下限。聚氨酯树脂的分子链可更长,因而聚氨酯树脂的柔性可随聚氨酯树脂分子量的增加而降低。低分子量的聚氨酯树脂可以最高 60 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。当低分子量的聚氨酯树脂的含量超过 60 重量份时,耐腐蚀性会由于极高的树脂含量而劣化。如果需要,可将低分子量的聚氨酯树脂任选地加入钢板表面处理组合物中,而且低分子量聚氨酯树脂的含量没有下限。但是,更优选向钢板表面处理组合物中加入 20 重量份或更高的低分子量的聚氨酯树脂,以使其具有由加入聚氨酯树脂而带来的充分效果。

[0093] 如果需要,其它添加剂,如消泡剂、润湿剂等也可加入钢板表面处理组合物中,以提高钢板表面处理组合物的可涂布性。这些添加剂是本领域技术人员广泛已知的,且如果需要可适当地选择并用于本领域中。钢板表面处理组合物可通过向纯水中加入上述含量的各组分并将各组分彼此混合而制备。

[0094] 钢板表面处理组合物包括,但不特别限于,1-4 重量份的硅烷偶联剂、1-4 重量份的金属硅酸盐化合物和 1-4 重量份的钛化合物。例如,钢板表面处理组合物可制备成基于 100 重量份的钢板表面处理组合物计,包括 1-4 重量份的硅烷偶联剂、1-4 重量份的金属硅酸盐化合物、1-4 重量份的钛化合物及余量的纯水,但本发明不特别限于此。另外,如上所述,钢板表面处理组合物基于 100 重量份的钢板表面处理组合物计还可包括具有上述含量范围的树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物、磷酸酯和 / 或低分子量聚氨酯。

[0095] 优选将钢板表面处理组合物的固含量调节至 8-20 重量%,优选 10-16 重量%。当钢板表面处理组合物的固含量低于 8 重量%时,钢板可能不能使用合适量的下层涂膜涂覆,而当钢板表面处理组合物中的固含量超过 20 重量%时,钢板表面处理组合物的储存稳定性和可加工性会劣化。钢板表面处理组合物的粘度优选地在 4-10cp 的范围内。当钢板表面处理组合物的粘度在所述粘度范围内时,钢板表面处理组合物具有出色的辊涂加工性。当钢板表面处理组合物的粘度小于 4cp 时,钢板不能使用合适量的下层涂膜涂覆,而当钢板表面处理组合物的粘度超过 10cp 时,钢板表面处理组合物的储存稳定性和可加工性会劣化。

[0096] 除了添加至钢板表面处理组合物的组分之外,余量为纯水,且钢板表面处理组合物的固含量和粘度可用纯水调节。当向钢板表面处理组合物中另外添加树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物时,考虑钢板表面处理组合物的易于制备和储存稳定性,优选单独制备一种含有硅烷偶联剂、金属硅酸盐化合物和钛化合物的无机溶液,以及一种包含聚氨酯树脂和三聚氰胺基固化剂的树脂组合物,并将所述无机溶液与所述树脂组合物混合。

[0097] 如果需要,还可将添加剂、如消泡剂与钢板表面处理组合物的组分混合。这些添加剂是本领域广泛已知的,且如果需要可以由本领域技术人员以合适的混合比使用。

[0098] 钢板表面处理组合物包括 1-4 重量份的硅烷偶联剂,1-4 重量份的金属硅酸盐化合物和 1-4 重量份的钛化合物。优选地,基于 100 重量份的钢板表面处理组合物计,钢板表面处理组合物可包括 1-4 重量份的硅烷偶联剂、1-4 重量份的金属硅酸盐化合物、1-4 重量

份的钛化合物和余量的纯水。同样如上所述,基于 100 重量份的钢板表面处理组合物计,钢板表面处理组合物还包括如上含量的树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物。

[0099] 除了添加至钢板表面处理组合物的组分之外,余量为纯水,且钢板表面处理组合物的固含量和粘度可通过使用纯水来调节。

[0100] 同时,当向钢板表面处理组合物中另外加入树脂固化剂组合物时,优选单独制备包含硅烷偶联剂、金属硅酸盐化合物和钛化合物的无机溶液,并将所述无机溶液与所述树脂固化剂组合物混合。

[0101] 下文中更详细地描述了根据本发明的一个示例性实施方案制备的钢板表面处理组合物。除了以下将要对钢板表面处理组合物所做的详细说明以外,钢板表面处理组合物的相同组分可以以相同的方式适用。

[0102] (用于包括耐指纹性改进的树脂涂膜的钢板的钢板表面处理组合物)

[0103] 本发明的一个示例性实施方案提供了一种包含 5-15 重量份的聚氨酯树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物,1-4 重量份的硅烷偶联剂,1-4 重量份的金属硅酸盐化合物和 1-4 重量份的钛化合物的钢板表面处理组合物。

[0104] 考虑到粘附力、粘附性和耐腐蚀性,聚氨酯树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物优选以 5-15 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。根据钢板表面处理涂膜的耐腐蚀性和耐溶剂性,聚氨酯树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物优选地以聚氨酯树脂和三聚氰胺基固化剂的组合物形式使用,该组合物通过将聚氨酯树脂与三聚氰胺基固化剂混合以使聚氨酯树脂和三聚氰胺基固化剂可以以 10 : 1-10 : 7 的重量比混合而制备。根据钢板表面处理涂膜的耐溶剂性和储存稳定性,优选使用重均分子量为 10,000-25,000 的树脂作为所述聚氨酯树脂。根据耐腐蚀性和溶液稳定性,硅烷偶联剂优选地以 1-4 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。根据交联特性、耐腐蚀性和对树脂涂膜的粘附性,金属硅酸盐化合物优选以 1-4 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。钛化合物优选地以 1-4 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合,以使钢板表面处理组合物最优地显示出通过添加钛化合物而带来的交联和固化特性及耐腐蚀性。

[0105] (用于包含导电树脂涂膜的钢板的钢板表面处理组合物)

[0106] 根据本发明的一个示例性实施方案提供的钢板表面处理组合物包括 1-4 重量份的硅烷偶联剂,1-4 重量份的金属硅酸盐化合物和 1-4 重量份的钛化合物。根据钢板表面处理组合物的耐腐蚀性和溶液稳定性,硅烷偶联剂可以 1-4 重量份、优选 2-4 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。考虑到交联特性、耐腐蚀性和对树脂涂膜的粘附性,金属硅酸盐化合物可以 1-4 重量份,优选 2-4 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。钛化合物可以 1-4 重量份,优选 0.5-2 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合,以使钢板表面处理组合物可最优地显示出由加入钛化合物带来的交联和固化特性及耐腐蚀性。

[0107] 因此,如果需要,钢板表面处理组合物还可包括三聚氰胺固化剂和至少一种选自聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂的树脂的混合物(树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物)。

[0108] 根据钢板表面处理组合物的可加工性和溶液稳定性,可使用重均分子量(Mw)为 2,000-25,000、优选 3,000-25,000、更优选 3,000-20,000、还更优选为 5,000-15,000 的树

脂作为所述聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂。

[0109] 根据固化特性、耐腐蚀性和耐溶剂性,所述至少一种选自聚丙烯酸乙酯树脂和聚氨酯树脂的树脂和三聚氰胺基固化剂可以 10 : 1-10 : 7、优选 10 : 1-10 : 5、更优选 10 : 2-10 : 4 的重量比混合。根据钢板表面处理组合物的导电性和润湿特性以及对上层涂膜的粘附性,树脂 / 三聚氰胺固化剂组合物可以最高 15 重量份、优选 2-15 重量份、更优选 2-8 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。

[0110] (用于多次加工性改进的钢板的钢板表面处理组合物)

[0111] 本发明的一个示例性实施方案提供了一种钢板表面处理组合物(下文中称为“可多次加工的钢板表面处理组合物”),其被施用至一种含有树脂涂膜的树脂涂层钢板上,所述树脂涂膜由多次加工性改进的树脂组合物在基础钢板上形成。可多次加工的钢板表面处理组合物可包含 25-40 重量份的聚氨酯树脂和三聚氰胺基固化剂的组合物、3-20 重量份的金属硅酸盐化合物,0.5-10 重量份的硅烷化合物,0.2-8 重量份的钛化合物和 1-5 重量份的磷酸酯,其中所述聚氨酯树脂的数均分子量为 10,000-25,000。

[0112] 在用于多次加工性改进的钢板的表面处理组合物的各组分中,优选使用数均分子量为 10,000-25,000 的聚氨酯树脂作为所述聚氨酯树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物中的聚氨酯树脂。当聚氨酯树脂的数均分子量小于 10,000 时,不能充分地达到钢板表面处理涂膜的耐溶剂性,而当聚氨酯树脂的数均分子量超过 25,000 时,不能充分达到钢板表面处理组合物的储存稳定性。

[0113] 聚氨酯树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物可以 25-40 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。当聚氨酯树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物的含量小于 25 重量份时,不能充分获得对上层涂膜的粘附性,而当聚氨酯树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物的含量超过 40 重量份时,由于有机物质的含量增加,耐腐蚀性不理想。

[0114] 金属硅酸盐化合物可以 3-20 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。当硅酸盐化合物的含量小于 3 重量份时,钢板表面处理组合物对钢板的粘附力弱,不具有出色的耐腐蚀性。当硅酸盐化合物的含量超过 20 重量份时,由于对上树脂层的结合亲合性弱,因而是期望的。

[0115] 硅烷化合物可以 0.5-10 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。当硅烷化合物的含量小于 0.5 重量份时,钢板表面处理组合物对基础钢板的粘附力弱,不具有出色的耐腐蚀性。即使硅烷化合物的含量超过 10 重量份,钢板表面处理组合物也不具有进一步提高物理特性的作用。因此,添加过量的硅烷化合物是不经济的,且钢板的质量会由于与溶液稳定性相关的缺点而劣化。

[0116] 钛化合物优选地以 0.2-8 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合,以使钢板表面处理组合物可最优化地显示出由添加钛化合物带来的交联、固化特性和耐腐蚀性。当钛化合物的含量小于 0.2 重量份时,耐腐蚀性可能劣化。相反,当钛化合物的含量超过 8 重量份时,由于其不能使钢板表面处理组合物具有进一步提高物理特性的作用,因而添加过量的钛化合物是不经济的。

[0117] 磷酸酯可以 1.0-5.0 重量份的含量与钢板表面处理组合物中所含的其它组分混合。当磷酸酯的含量小于 1.0 重量份时,钢板表面处理组合物对基础钢板和上层树脂涂膜的粘附力不足,而当磷酸酯的含量超过 5.0 重量份时,由于其不能使钢板表面处理组合物

具有进一步提高物理特性的作用,因而添加过量的磷酸酯是不经济的。

[0118] 除了有关用于多次加工性改进的钢板的钢板表面处理组合物的描述以外,钢板表面处理组合物中的描述可以以相同的方式适用。

[0119] (钢板)

[0120] 下文中更详细地描述使用钢板表面处理组合物和树脂组合物处理基础钢板的方法,以及使用所述钢板表面处理组合物和树脂组合物制备的本发明的一个示例性实施方案的钢板。本发明的树脂涂层钢板包括在基础钢板的第一和第二表面的至少一个表面上形成的树脂涂膜。此处,基于用以形成树脂涂膜的树脂组合物的组分及其含量,根据树脂涂层钢板的用途和所需物理特性,可使树脂涂层钢板具有期望的物理特性。根据本发明的一个示例性实施方案,任一种选自如上所述的树脂组合物、耐指纹树脂组合物、导电性改进的树脂组合物和多次加工性改进的树脂组合物的树脂组合物均可施用至树脂涂层钢板上。

[0121] 本发明的一个示例性实施方案中的树脂涂层钢板包括由树脂组合物在基础钢板的第一和第二表面的至少一个表面上形成的树脂涂膜。此处,树脂涂层钢板由于存在树脂涂膜而具有出色的钢特性,更特别地为导电性,静电接地特性、耐指纹性、耐腐蚀性、耐溶剂性、可加工性、压制成型性、多次处理部位加工性、电磁屏蔽特性、粘附性和/或放热特性。

[0122] 根据本发明的一个示例性实施方案,可将树脂组合物施用至基础钢板的第一和第二表面中的至少一个表面上。也即,可将树脂组合物施用至基础钢板的第一表面上或第二表面上,或者同时施用至基础钢板的第一表面和第二表面上,由此形成树脂涂膜。

[0123] 可使用镀锌钢板作为基础钢板。可用于此的镀锌钢板的实例包括但不特别限于镀锌钢板(GI)、镀锌-退火钢板(GA)和电镀锌钢板(EG)。

[0124] 树脂涂膜(说明书中称为“上层涂膜”)通过在基础钢板的第一表面和/或第二表面上涂布树脂组合物并使基础钢板干燥获得。

[0125] 根据本发明的一个示例性实施方案,可形成树脂涂膜从而可使干涂层厚度为 $5-40\mu\text{m}$ (微米),优选 $5-30\mu\text{m}$ (微米),还优选干涂层厚度为 $8-30\mu\text{m}$ (微米),优选 $5-20\mu\text{m}$ (微米),优选 $5-15\mu\text{m}$ (微米),更优选 $7-15\mu\text{m}$ (微米),还更优选为 $8-15\mu\text{m}$ (微米)。当树脂涂膜的干涂层厚度小于 $5\mu\text{m}$ (微米)时,树脂涂膜的屏蔽力和耐溶剂性不佳,而当树脂涂膜的干涂层厚度超过 $40\mu\text{m}$ (微米)时,由于高制造成本和低产率,因而不是期望的。树脂涂膜的厚度可根据树脂涂层钢板的所需物理特性而变化。根据本发明的一个示例性实施方案,对于耐指纹的树脂涂层钢板,树脂涂膜可具有 $5-20\mu\text{m}$ (微米)的厚度。根据本发明的另一个示例性实施方案,对于导电树脂涂层钢板,树脂涂膜可具有 $5-40\mu\text{m}$ (微米)的厚度。根据本发明的再一个示例性实施方案,对于多次加工性改进的树脂涂层钢板,树脂涂膜可具有 $8-40\mu\text{m}$ (微米)的厚度。

[0126] 基础钢板的第一表面和/或第二表面、或者下文所述的钢板表面处理涂膜可使用任一种本领域中广泛已知的常规方法用树脂组合物涂布,但本发明不特别限于此。例如,常规方法可使用刮棒涂布机法、辊涂机法或幕式涂布机法。

[0127] 所涂布的树脂组合物的干燥也可使用任意一种本领域中广泛已知的常规方法进行。树脂组合物的干燥可使用热风加热系统、红外加热系统或感应加热系统进行,但本发明不特别限于此。

[0128] 树脂组合物优选地在 $180-260^{\circ}\text{C}$ (摄氏度)、优选 $180-240^{\circ}\text{C}$ (摄氏度)的金属峰

值温度 (PMT) 干燥。例如,对于热风干燥系统,树脂组合物可在 200-340°C (摄氏度) 的环境温度下用热风加热 10-50 秒,但本发明不特别限于此。对于感应加热系统,树脂组合物可在 5-50MHz 的频率范围内,在 3-15KW (千瓦) 的功率下干燥 5-20 秒。

[0129] 同时,树脂涂层钢板还可包括在基础钢板的第一和 / 或第二表面上形成的钢板表面处理涂膜 (下文中称为“下层涂膜”),以使钢板具有耐腐蚀性、可加工性、电磁屏蔽特性以及树脂涂膜对基础钢板的粘附性。下层涂膜用于增强树脂涂膜对基础钢板的粘附性,并使钢板具有可加工性、耐腐蚀性、电磁屏蔽特性。如果需要,还可在基础钢板的第一表面和第二表面的至少一个表面上形成下层涂膜,而无论基础钢板上是否形成树脂涂膜。另外,当形成树脂涂膜时,可在基础钢板和树脂涂膜之间形成下层涂膜。钢板表面处理涂膜 (下层涂膜) 可由任意一种选自以下的钢板表面处理组合物形成:钢板表面处理组合物、用于包括耐指纹性改进树脂涂膜的钢板的钢板表面处理组合物、用于包括导电性改进树脂涂膜的钢板的钢板表面处理组合物以及用于多次加工性改进钢板的钢板表面处理组合物。

[0130] 根据本发明的另一示例性实施方案,当仅在基础钢板的一个表面上形成树脂涂膜时,考虑到钢板的可加工性、耐腐蚀性、导电性等,优选在基础钢板的另一个其上未形成树脂涂膜的表面上形成下层涂膜。本发明的一个示例性实施方案提供了导电性改进钢板,其中所述钢板包括基础钢板、形成在所述基础钢板的两个表面上的下层涂膜以及形成在所述下层涂膜的一个表面上的树脂涂膜。同时,对于包含导电树脂涂膜 (上层涂膜) 的钢板,下层涂膜位于基础钢板和导电树脂涂膜 (上层涂膜) 之间。

[0131] 图 1-3 是示出包括由树脂组合物形成的树脂涂膜的钢板的侧剖面图。图 1 是示出本发明一个示例性实施方案的钢板的侧剖面图,该钢板包括基础钢板;以及在所述基础钢板的第一表面上形成的下层涂膜和树脂涂膜。图 2 是示出本发明一个示例性实施方案的钢板的侧剖面图,该钢板包括基础钢板;在所述基础钢板的第一表面上形成的下层涂膜和树脂涂膜;以及在所述基础钢板的第二表面上形成的下层涂膜。图 3 是示出本发明的一个示例性实施方案的钢板的侧剖面图,该钢板包括基础钢板;以及在所述基础钢板的第一表面和第二表面上均形成的下层涂膜和树脂涂膜。

[0132] 将钢板表面处理组合物施用至基础钢板的第一表面和 / 或第二表面上以形成下层涂膜。此处,下层涂膜用于使钢板具有耐指纹性、耐腐蚀性、可加工性、耐溶剂性、电磁屏蔽效应、导电性等,以及基础钢板与导电树脂涂膜之间的粘附性。为使钢板具有这些物理特性,可将钢板表面处理组合物以 $3,000\text{mg}/\text{m}^2$ (毫克 / 平方米) 或更低、优选 $800-3,000\text{mg}/\text{m}^2$ (毫克 / 平方米)、更优选 $800-2,000\text{mg}/\text{m}^2$ (毫克 / 平方米)、还更优选 $800-1,800\text{mg}/\text{m}^2$ (毫克 / 平方米)、进一步更优选 $800-1,200\text{mg}/\text{m}^2$ (毫克 / 平方米) 的涂布量施用至基础钢板的第一表面和 / 或第二表面上。由于钢板表面处理组合物可任选地在需要时施用至钢板上,因而钢板表面处理组合物的涂布量没有下限。为通过涂布钢板表面处理组合物而提高诸如粘附性和耐腐蚀性等特性,钢板表面处理组合物优选地以 $800\text{mg}/\text{m}^2$ (毫克 / 平方米) 或更高的涂布量施用至基础钢板上。考虑到对树脂涂膜 (上层涂膜) 的粘附性,以及可加工性和放热特性,钢板表面处理组合物以最高 $3,000\text{mg}/\text{m}^2$ (毫克 / 平方米) 的涂布量施用至钢板。

[0133] 考虑到对树脂涂膜的粘附力、耐腐蚀性、耐溶剂性、耐指纹性、电磁屏蔽特性和可加工性,下层涂膜形成为使其干涂层厚度可为 $3\mu\text{m}$ (微米) 或更小,优选 $0.5-3\mu\text{m}$ (微米),更优选 $0.5-2\mu\text{m}$ (微米),还更优选为 $1-2\mu\text{m}$ (微米)。由于钢板还包括下层涂膜,因而下层

涂膜的厚度没有下限。但是,优选地,下层涂膜的干涂层厚度为 $0.5\ \mu\text{m}$ (微米) 或更高,以具有粘附性和耐腐蚀性。当下层涂膜的干涂层厚度超过 $3\ \mu\text{m}$ (微米) 时,钢板表面处理组合物的导电性可能劣化。下层涂膜的干涂层厚度与钢板表面处理组合物的涂布量有关。根据本发明的另一示例性实施方案,下层涂膜也可形成为使其干涂层厚度可为 $0.8\text{--}3\ \mu\text{m}$ (微米),优选 $0.8\text{--}2\ \mu\text{m}$ (微米)。下层涂膜的厚度可根据树脂涂层钢板的期望物理特性而变化。根据本发明的一个示例性实施方案,耐指纹性树脂涂层钢板的下层涂膜的厚度可为 $0.5\text{--}2\ \mu\text{m}$ (微米)。根据本发明的另一个示例性实施方案,导电树脂涂层钢板的下层涂膜的厚度可为 $0.5\text{--}2\ \mu\text{m}$ (微米)。根据本发明的再一个示例性实施方案,多次加工性改进树脂涂层钢板的厚度可为 $0.8\text{--}3\ \mu\text{m}$ (微米),优选 $0.8\text{--}2.0\ \mu\text{m}$ (微米),更优选 $0.8\text{--}1.5\ \mu\text{m}$ (微米)。

[0134] 与上述导电树脂组合物类似,钢板表面处理组合物可使用一种本领域中广泛已知的常规方法施用至基础钢板上,但本发明不特别限于此。例如,常规方法可使用刮棒涂布机法、辊涂机法或幕式涂布机法。与上述树脂组合物类似,涂层钢板表面处理组合物的干燥也可使用一种本领域中广泛已知的常规方法进行。钢板表面处理组合物的干燥可使用热风加热系统、红外加热系统或感应加热系统进行,但本发明不特别限于此。

[0135] 就干燥效率而言,钢板表面处理组合物的涂层优选在 $120\text{--}180^\circ\text{C}$ (摄氏度)、优选 $130\text{--}180^\circ\text{C}$ (摄氏度)、更优选 $150\text{--}180^\circ\text{C}$ (摄氏度) 或 $140\text{--}170^\circ\text{C}$ (摄氏度) 的金属峰值温度 (PMT) 干燥。例如,对于热风加热系统,钢板表面处理组合物可在 $160\text{--}340^\circ\text{C}$ (摄氏度) 的环境温度下用热风干燥 5-20 秒,但本发明不特别限于此。对于感应加热系统,钢板表面处理组合物可在 5-50MHz 的频率范围内,在 3-15KW (千瓦) 的功率下干燥 3-15 秒。

[0136] 根据本发明的一个示例性实施方案提供的树脂涂层钢板可包括:(1) ①基础钢板,和②在所述基础钢板的前表面和后表面的至少一个表面上形成的导电涂膜;也可包括(2) ①基础钢板,②在所述基础钢板的第一和第二表面的至少一个表面上形成的下层涂膜(下层涂膜),和③在所述基础钢板的未形成下层涂膜的一个表面上、或者在下层涂膜的第一表面和/或第二表面上形成的导电树脂涂膜(上层涂膜)。例如,对于本发明的一个示例性实施方案中的导电性树脂涂层钢板,下层涂膜、上层涂膜和基础钢板可以如下顺序堆叠:第一表面上层涂膜/基础钢板;第一表面上层涂膜/第一表面下层涂膜/基础钢板(图1);第一表面上层涂膜/第一表面下层涂膜/基础钢板/第二表面下层涂膜(图2);第一表面上层涂膜/第一表面下层涂膜/基础钢板/第二表面上层涂膜;第一表面上层涂膜/基础钢板/第二表面下层涂膜;第一表面上层涂膜/基础钢板/第二表面下层涂膜/第二表面上层涂膜;第一表面下层涂膜/基础钢板/第二表面上层涂膜;基础钢板/第二表面下层涂膜/第二表面上层涂膜;以及第一表面上层涂膜/第一表面下层涂膜/基础钢板/第二表面下层涂膜/第二表面上层涂膜(图3)。

[0137] 根据本发明的一个示例性实施方案,还在基础钢板的第一表面和/或第二表面上形成的下层涂膜可为用于增强树脂涂膜与基础钢板之间的粘附力并使钢板具有诸如可涂布性、耐腐蚀性剂等钢板所需物理特性的任何通常已知的涂膜,但本发明不特别限于此。例如,下层涂膜可由任意一种上述钢板表面处理组合物形成,但本发明不特别限于此。

[0138] 根据本发明的另一个示例性实施方案,考虑到钢板的导电性和放热特性以及涂层粘附性,提供了一种包括在其两个表面上形成的不同钢板表面处理涂膜的钢板。下文对所

述包括不同钢板表面处理涂膜的钢板进行详细描述。

[0139] 也即,根据本发明的另一个示例性实施方案,还提供了一种这样的树脂涂层钢板,其包括基础钢板,由钢板表面处理组合物在所述基础钢板的两个表面(第一和第二表面)上形成的不同钢板表面处理涂膜(下层涂膜),以及在基础钢板的第二表面上形成的钢板表面处理涂膜上形成的树脂涂膜。根据本发明的一个示例性实施方案提供的包括不同钢板表面处理涂膜的树脂涂层钢板包括在基础钢板的第一和第二表面上形成的下层涂膜,其中所述下层涂膜形成为具有不同的组成、涂布量、厚度和粘度。另外,树脂涂膜仅在基础钢板的第二表面上形成的钢板表面处理涂膜上形成。在钢板的多种物理特性中,钢板的导电性在树脂涂层钢板的第一钢板表面上实现,且放热特性、粘附性、可加工性、电磁屏蔽效应、耐腐蚀性、耐化学性等第二钢板表面上实现,其中所述树脂涂层钢板(下文中称为“不同树脂涂层钢板”)包括在基础钢板的第一和第二表面上形成的不同处理涂膜,以及仅在形成于基础钢板的第二表面上的钢板表面处理涂膜上形成的树脂涂膜。在制造不同树脂涂层钢板时,树脂涂膜可由任意一种上述树脂组合物——例如树脂组合物、耐指纹树脂组合物、导电性改进树脂组合物和多次加工性改进树脂组合物——形成,且下层涂膜可由任意一种上述钢板表面处理组合物——例如钢板表面处理组合物、用于包括耐指纹性改进树脂涂膜的钢板的钢板表面处理组合物、用于包括导电性改进树脂涂膜的钢板的钢板表面处理组合物以及用于多次加工性改进钢板的钢板表面处理组合物——形成。

[0140] 同时,当基础钢板上形成不同下层涂膜时,施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物和施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物包括不同含量的树脂/三聚氰胺基固化剂组合物,如下文所述。

[0141] 也即,树脂/三聚氰胺基固化剂组合物可以最高2重量份的含量混入施用至第一基础钢板上的钢板表面处理组合物中。如果需要,任选混入的树脂/三聚氰胺基固化剂组合物的含量没有下限。在这种情况下,树脂/三聚氰胺基固化剂组合物优选地以1重量份或更高的含量混入施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物中,以获得由加入树脂/三聚氰胺基固化剂组合物带来的效果。但是,当树脂/三聚氰胺基固化剂组合物的含量超过2重量份时,经钢板表面处理组合物涂布的基础钢板的第一表面的导电性不足。同时,树脂/三聚氰胺基固化剂组合物可以最高8重量份的含量混入施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物中。如果需要,任选混入的树脂/三聚氰胺基固化剂组合物的含量没有下限。在这种情况下,树脂/三聚氰胺基固化剂组合物优选地以2重量份或更高的含量混入施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物中,以获得由添加树脂/三聚氰胺基固化剂组合物带来的效果。另外,考虑到润湿特性和对上层涂膜的粘附性,树脂/三聚氰胺基固化剂组合物优选地以最高8重量份的含量混入钢板表面处理组合物中。

[0142] 考虑到基础钢板第一表面的导电性,有机树脂/三聚氰胺基固化剂组合物以与混入施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物中的含量相比更小的含量混入施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物中。

[0143] 另外,分别施用至基础钢板的第一表面和第二表面上的钢板表面处理组合物具有不同的固含量和粘度。施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物包括大量无机组分,用于使基础钢板具有导电性。因此,相对于施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物,施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物以更小的固含量和更

低的粘度制备,以使基础钢板的第一表面与基础钢板的第二表面相比可具有更出色的导电性。更特别地,施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物具有 6-14 重量%、优选 8-12 重量%的固含量。另外,施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物具有 4-8cp 的粘度。

[0144] 施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物为一种用于对随后施用的树脂组合物表现出提高的粘附性和粘着力的有机/无机组合物。因此,与施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物相比,施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物以更高的固含量和粘度制备。更特别地,施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物的固含量为 9-18 重量%、优选 12-16 重量%。另外,考虑到耐腐蚀性和涂层粘附性,施用至基础钢板的第二表面上的钢板表面处理组合物的粘度为 6-10cp。

[0145] 基础钢板的第一表面涂布 400-1,400mg/m²(毫克/平方米)、优选 400-1,200mg/m²(毫克/平方米)、更优选 400-800mg/m²(毫克/平方米)的钢板表面处理组合物,且基础钢板的第二表面涂布 800-2,000mg/m²(毫克/平方米)、优选 800-1,800mg/m²(毫克/平方米)、更优选 800-1,200mg/m²(毫克/平方米)、还更优选 800-1,200mg/m²(毫克/平方米)的钢板表面处理组合物。在这种情况下,与基础钢板的第一表面相比,基础钢板的第二表面涂布有更高涂布量的钢板表面处理组合物。也即,基础钢板的第一表面涂布 400-1,400mg/m²(毫克/平方米),这低于对基础钢板的第二表面进行钢板表面处理的涂布量,以确保导电性。

[0146] 用所述涂布量的钢板表面处理组合物涂布基础钢板的第一表面时,就耐腐蚀性和导电性而言是有利的。当钢板表面处理组合物以 800-2,000mg/m²(毫克/平方米)的涂布量施用至基础钢板的第二表面上时,就树脂涂膜(上层涂膜)的粘附性、可加工性和放热特性而言是有利的。

[0147] 考虑到耐腐蚀性和导电性,钢板表面处理涂膜可由钢板表面处理组合物在基础钢板的第一表面上形成,以使施用至基础钢板的第一表面上的钢板表面处理组合物的干涂层厚度可为 0.4-1.5 μm(微米),优选 0.4-1.0 μm(微米),并且考虑到对树脂涂膜的粘附力和可加工性,钢板表面处理涂膜也可由钢板表面处理组合物在基础钢板的第二表面上形成,以使钢板表面处理组合物的干涂层厚度可为 0.5-2 μm(微米),优选 1-2 μm(微米)。另外,在基础钢板的第二表面上形成的钢板表面处理涂膜与在基础钢板的第一表面上形成的钢板表面处理涂膜相比具有更高的干涂层厚度。

[0148] 基础钢板的第一和第二表面各自用所述涂布量的钢板表面处理组合物涂布,并干燥以形成钢板表面处理涂膜。然后,在形成于基础钢板第二表面上的钢板表面处理涂膜上形成树脂涂膜。

[0149] 树脂涂膜形成于干涂层厚度为 5-30 μm(微米),优选 5-20 μm(微米),更优选 5-15 μm(微米),还更优选为 7-15 μm(微米)。考虑到导电性以及树脂涂膜的屏蔽力、可加工性和耐溶剂性,形成具有所述干涂层厚度的树脂涂膜是有利的。

[0150] 如上所述,可在基础钢板的第一和第二表面上形成不同钢板表面处理涂膜,且树脂涂膜可使用任意一种树脂组合物在形成于钢板第二表面上的钢板表面处理涂膜上形成。树脂涂膜可根据树脂涂膜(上层涂膜)中所述的任意一种条件和方法形成。

[0151] 本发明的另一示例性实施方案还提供了一种具有出色的物理特性如放热特性、粘

附性、可加工性、电磁屏蔽效应、耐腐蚀性、耐化学性以及表面导电性的钢板，并且由于钢板不含有铬，因而还是环境友好的。图 4 是示出根据本发明的一个示例性实施方案提供的不同树脂涂层钢板的侧剖面图。

[0152] 本发明的一个示例性实施方案的钢板适用于电子设备板，特别是图像显示设备板，更特别是显示板。此处，可将其上仅具有钢板表面处理涂膜的钢板表面用作显示板的朝内的表面，而将其上具有钢板表面处理涂膜和树脂涂膜的另一钢板表面用作显示板的朝外的表面。在本发明的一个示例性实施方案的钢板中，钢板表面处理涂膜不含有铬，因而是环境友好的。由于钢板的树脂涂膜稍带黑色，因而树脂涂膜具有出色的吸热和 / 或放热特性。根据本发明的一个示例性实施方案的钢板可用作高级家用电器的钢板，如显示板等，由于具有良好的外观，它们已被越来越多地使用。

[0153] 根据本发明的一个示例性实施方案的树脂涂层钢板具有良好的外观，以及出色的物理特性，如导电性、静电接地特性、耐指纹性、耐腐蚀性、耐溶剂性、可加工性、压制成型性、多次处理部位的可加工性、电磁屏蔽特性、粘附性和放热特性。此外，根据本发明的一个示例性实施方案的钢板具有与常规 PCM 涂布钢板相同的吸热和 / 或放热特性，尽管所形成的树脂涂膜的厚度比常规 PCM 涂布钢板的涂膜厚度更薄。因此，根据本发明的一个示例性实施方案的树脂涂层钢板适用于制造家用电器的外板，特别是在诸如家用电器的应用领域中用于制造高级板，其应用广泛且需求增长迅速。

[0154] 本发明的实施方式

[0155] 下文将参照以下本发明实施例更详细地描述本发明的示例性实施方案，但本发明不特别限于此。

[0156] 1. 耐指纹性树脂涂层钢板

[0157] 1. 基础钢板

[0158] 使用两个表面上均涂布有涂布量为每一表面 $20\text{g}/\text{m}^2$ (克 / 平方米) 的锌 (Zn) 的电镀锌钢板 (EG) 作为基础钢板。

[0159] 2. 钢板表面处理组合物和树脂组合物

[0160] (1) 钢板表面处理组合物

[0161] 钢板表面处理组合物通过以下方式制备：将作为硅烷偶联剂的 3-氨基丙基三环氧基硅烷、作为金属硅酸盐化合物的聚硅酸锂、作为钛化合物（钛酸盐化合物）的异丙基二乙醇氨基钛酸盐，以及聚氨酯树脂 - 三聚氰胺基树脂组合物（聚氨酯树脂和丁氧基甲基三聚氰胺（三聚氰胺基固化剂）以 10 : 2 的重量比混合，所述聚氨酯树脂的重均分子量为 20,000) 以下表 1 中列出的基于 100 重量份的钢板表面处理组合物计的相应含量混合，并搅拌所形成的混合物。所述钢板表面处理组合物的余量是纯水，将所述钢板表面处理组合物的粘度调节至 8cp。

[0162] 分别使用由此制备的下表 1 中所列的发明实施例和对比实施例的钢板表面处理组合物辊涂电镀锌钢板的两个表面，以使每一表面上的钢板表面处理组合物各自的干涂层厚度可调节至下表 1 中所列的厚度范围。然后，将所述电镀锌钢板在 $\text{PMT}-160^\circ\text{C}$ (摄氏度) 干燥，以在所述电镀锌钢板的两个表面上形成钢板表面处理涂膜（下层涂膜）。然后，测定包括所述钢板表面处理涂膜的钢板的导电性和耐腐蚀性。结果列于下表 1 中。表面导电性和耐腐蚀性以与下文所述对于物理特性的评价项目中所述的方式测定。

[0163] 同时,将下表 1 中所列的包括钢板表面处理涂膜的钢板的钢板表面处理涂膜的前表面(第一表面)各自使用下表 2 中所列的发明实施例 2-20 的树脂组合物进行辊涂,使得树脂组合物的干涂层厚度可调节至 $15\mu\text{m}$ (微米),并且在 $\text{PMT-220}^{\circ}\text{C}$ (摄氏度)干燥,以形成树脂涂膜。然后,测定所述树脂涂膜的粘附性。结果列于下表 1 中。树脂涂膜的粘附性以与下文所述对于物理特性的评价项目中所述的相同的方式测定。

[0164] 表 1

[0165]

发明实施例	组分(重量份)				品质特征			
	硅烷偶联剂	金属硅酸盐	钛酸盐化合物	聚氨酯-三聚氰胺组合物	干涂层厚度(μm)	表面导电性	耐腐蚀性	粘附性
发明实施例 1-1	1	1	1	8	0.5	○	○	○
发明实施例 1-2	1	1	2	12	1.2	○	○	○
对比实施例 1-1	1	1	1	4	0.4	○	△	△
发明实施例 1-3	1	1	2	8	0.8	○	○	○
发明实施例 1-4	1	3	1	12	1.6	○	○	○
对比实施例 1-2	1	1	2	20	2.2	○	○	○
发明实施例 1-5	1	3	2	8	1.0	○	○	○
发明实施例 1-6	1	3	2	12	1.8	○	○	○
对比实施例 1-3	2	2	2	4	0.7	○	○	○
发明实施例 1-7	3	1	1	12	1.5	○	○	○
发明实施例 1-8	3	1	2	8	1.0	○	○	○
对比实施例 1-4	3	1	2	20	2.6	△	○	○
发明实施例 1-9	3	3	1	8	1.0	○	○	○
发明实施例 1-10	3	3	1	12	1.8	○	○	○
对比实施例 1-5	3	3	2	4	0.7	○	△	△
发明实施例 1-11	3	3	2	12	2.0	○	○	○
对比实施例 1-6	3	3	2	20	3.0	△	○	△
对比实施例 1-7	3	3	2	丙烯酸-三聚氰胺树脂 3	0.8	○	○	△

[0166] *对比实施例 1-7 的丙烯酸树脂/三聚氰胺基固化剂组合物:聚丙烯酸树脂(重均分子量:20,000)和丁氧基甲基三聚氰胺(三聚氰胺基固化剂)以 5:1 的重量比混合。

[0167] 如表 1 所列,表明了当使用含有本发明一个示例性实施方案的含量范围内的聚氨酯树脂/三聚氰胺基固化剂组合物、硅烷偶联剂、金属硅酸盐和钛酸盐化合物的钢板表面处理组合物形成干涂层厚度为 $0.5\text{--}2\mu\text{m}$ (微米)的钢板表面处理涂膜时,所述钢板表面处理涂膜(下层涂膜)显示出出色的表面导电性、耐腐蚀性和粘附性。

[0168] (2) 树脂组合物

[0169] 树脂组合物通过以下方式制备:将主体树脂/三聚氰胺基固化剂组合物、炭黑颜料、消光剂、钛化合物(钛酸盐化合物)和耐指纹添加剂以下表 2 中所列的含量范围——基于 100 重量份的树脂组合物计——混合。作为其他添加剂,将基于 100 重量份的所述树脂组合物计,1 重量份的聚乙烯蜡、2 重量份的对甲苯磺酸(固化催化剂)、0.5 重量份的 BYK-170TM 颜料抗凝剂(BYK chemie)和 0.5 重量份的磷酸锌(磷酸盐粘附性促进剂)加入所述树脂组合物中,并将形成的混合物在使用氧化锆磨珠的高速搅拌器中以 3000rpm

的转速搅拌 30 分钟,从而制备树脂组合物。此处,使用平均粒径为约 10-30nm(纳米) 的 Printex™(Degussa, 德国) 作为炭黑颜料,并使用异丙基二三乙醇氨基钛酸盐作为所述钛化合物。使用平均粒径为约 3 μ m(微米) 的合成二氧化硅 (DC Chemical Co., Ltd) 作为消光剂。使用通过将重均分子量为 4,000-15,000 的聚酯树脂与三聚氰胺基固化剂以 10 : 2 的重量比混合而制备的组合物作为主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物。分别使用三甲氧基甲基三聚氰胺和二甲基聚硅氧烷作为三聚氰胺基固化剂和耐指纹添加剂。

[0170] 同时,将用作溶剂的稀释剂(乙酸溶纤剂)以这样的含量混入所述树脂组合物中,即所述含量使得树脂组合物可具有能使其在 30-60 秒内从 DIN 杯 (#4, DIN 53211) 中排出的粘度。

[0171] 下表 2 中列出的所述树脂组合物的组成及其含量以基于 100 重量份的所述树脂组合物计的重量份表示。除所述添加剂之外的余量为稀释剂溶剂。

[0172] [表 2]

[0173]

	组分 (重量份)				
	树脂组合物	炭黑颜料	消光剂	钛化合物	耐指纹添加剂
发明实施例 2-12	25	2	2	2	0.5
发明实施例 2-13	25	2	4	4	2
对比实施例 2-8	25	4	2	2	2.5
发明实施例 2-14	25	4	4	4	0.5
发明实施例 2-15	25	2	2	2	2
对比实施例 2-9	25	2	4	4	0.3
发明实施例 2-16	25	4	2	2	0.5
发明实施例 2-17	25	4	4	4	2
对比实施例 2-10	35	2	2	2	0.3
发明实施例 2-18	35	2	4	4	0.5
发明实施例 2-19	35	4	2	2	2
对比实施例 2-11	35	4	4	4	2.5
发明实施例 2-20	35	2	2	2	0.5
发明实施例 2-11	35	2	4	4	2
对比实施例 2-12	35	4	2	2	2.5
发明实施例 2-12	35	4	4	4	2
对比实施例 2-13	30	5	3	2	2.5

[0174] 3. 钢板试样的制备

[0175] 使用发明实施例 1-7 或对比实施例 1-7 的各钢板表面处理组合物辊涂基础钢板的前表面和后表面,以使每一表面的下层涂膜(钢板表面处理组合物)的干涂层厚度可调节至下表 3 所列的厚度范围,然后在 PMT-160℃(摄氏度)干燥,从而在基础钢板两个表面上均形成下层涂膜(钢板表面处理涂膜)。然后,使用表 3 所列的各树脂组合物涂布各钢板表面处理涂膜,以使树脂组合物的干涂层厚度可调节至表 3 所列的厚度范围,并在 PMT-230℃(摄氏度)干燥,从而在形成于基础钢板前表面上或两个表面上的钢板表面处理涂膜上形成上层涂膜(树脂涂膜),如表 3 所列。

[0176] 4. 钢板物理特性评价

[0177] (1) 表面导电性

[0178] 钢板的表面导电性通过使用 LORESTA GP 仪 (Mitsubishi Chemical Corporation) 测定钢板表面处理涂膜 (下层涂膜) 的电阻来评价。结果列于表 1 中。

[0179] [评价标准]

[0180] ◎ : 电阻率 $\leq 0.1\text{m}\Omega$, ○ : $0.1\text{m}\Omega < \text{电阻率} < 1\text{m}\Omega$, △ : 电阻率 $\geq 1\text{m}\Omega$ (毫欧姆)

[0181] (2) 弯曲可加工性

[0182] 将包括下层涂膜和上层涂膜的树脂涂层钢板弯曲 180° (度) 角, 并用虎头钳压制直至树脂涂层钢板变平 (0、1、2T- 弯曲测试)。通过将 Scotch [®] 透明胶带粘附于弯曲的树脂涂膜并从弯曲的树脂涂膜撕下所述透明胶带, 来评价所述树脂涂膜的状态。

[0183] [评价标准]

[0184] ◎ : 在 0、1 和 2T 弯曲测试时未脱落, ○ : 仅在 0T 弯曲测试时脱落, △ : 在 0、1 和 2T 弯曲测试时脱落。

[0185] (3) 涂层粘附性

[0186] 在钢板的树脂涂膜表面上以 1mm (毫米) 的间隔画 100 个格花图案 (checkered pattern) 形式的标记, 并进行 7mm (毫米) 的 Ericksen 处理。而后, 如果树脂涂膜由于 Scotch [®] 透明胶带脱落, 那么对所述涂膜上的脱落标记进行计数以评价钢板的涂层粘附性。

[0187] [评价标准]

[0188] ◎ : 无脱落, ○ : 脱落标记为 3 个或更少, △ : 脱落标记多于 3 个。

[0189] (4) 耐溶剂性

[0190] 钢板的耐溶剂性通过以下方式进行确定: 将树脂涂层钢板切割成 50mm (毫米) \times 100mm (毫米) 大小的试样, 用经甲乙酮浸渍的纱布以 1Kgf 的力摩擦所述试样, 并计数涂膜脱落时的摩擦次数。

[0191] [评价标准]

[0192] ◎ : 超过 50 次循环, ○ : 20-50 次循环, △ : 少于 20 次循环。

[0193] (5) 耐指纹性

[0194] 钢板的耐指纹性通过以下方式进行确定: 将上层涂膜的表面浸入人造指纹溶液中, 将所述上层涂膜保持 30 分钟, 测量上层涂膜的色差。

[0195] [评价标准]

[0196] ◎ : $\Delta E \leq 0.5$, ○ : $0.5 < \Delta E < 1.0$, △ : $\Delta E \geq 1.0$ 。

[0197] (6) 放热特性

[0198] 制造如图 5 所示的装置, 用于评价钢板的放热特性。图 5 的装置包含由泡沫聚苯乙烯 (a) 形成的外罩、衬于所述泡沫聚苯乙烯的内部的铝箔 (c) 和布置于其中心区域的加热器 (b)。辐射截获铝板 (f) 布置于所述加热器 (b) 上。温度计 (d) 安装于加热器 (b) 和所述装置上部之间, 以使其可在加热体 (b) 中心区域上方布置, 如图 5 所示。将待测钢板试样置于所述装置的开放顶表面 (e) 上, 并测定盒中温度的变化。所述装置的体积为 200mm \times 200mm \times 200mm (毫米)。

[0199] 将在发明实施例和对比实施例中制备的各树脂涂层钢板切割成 200mm (毫

米)×200mm(毫米)大小的试样,将所述试样之一附于装置的开放顶表面(e)上并密封装置。就此而言,将试样附于装置的开放顶表面(e)上以使钢板的树脂涂布表面可面向所述装置的外表面。试样放热温度通过确定未涂布电镀锌钢板(基础钢板)和树脂涂层钢板之间的内部温度差(ΔT)来进行评价。

[0200] (7) 光泽度

[0201] 各发明实施例和对比实施例中制备的钢板的树脂涂膜的光泽度使用光泽度仪(Model Sheen REF-260)以60°(度)的入射角进行测量。

[0202] (8) 耐腐蚀性

[0203] 钢板的耐腐蚀性通过以下方式进行评价:使用盐水喷洒装置(日本工业标准(JIS)测试方法JIS E2731)以1Kg/m²(千克/平方米)的喷压向钢板试样喷洒5重量%的NaCl,测量试样上出现5面积%(面积百分数)白锈需要的时间。

[0204] [评价标准]

[0205] 对于钢板表面处理涂膜(下层涂膜)而言:◎:大于72小时,○:48-72小时,△:小于48小时。

[0206] 对于树脂涂膜(上层涂膜)而言:◎:大于120小时,○:96-120小时,△:小于96小时。

[0207] [表3]

[0208]

钢	序号	下层涂膜的干涂层厚度(μm)	上层涂膜			品质						
			树脂	涂层厚度(μm)	树脂涂层表面	耐腐蚀性	可加工性	涂层粘附性	耐溶剂性	放热温度(℃)	耐指纹性	光泽度(%)
发明实施例	3-1	(发明实施例1-7) 1.0~1.5	发明实施例2-12	8	单面 (前表面)	◎	◎	◎	◎	5	◎	8~15
	3-2		发明实施例2-13	10		◎	◎	◎	◎	5	◎	
	3-3		发明实施例2-14	9		◎	◎	◎	◎	5	◎	
	3-4		发明实施例2-15	8		◎	◎	◎	◎	6	◎	
	3-5		发明实施例2-16	8		◎	◎	◎	◎	6	◎	
	3-6		发明实施例2-17	9		◎	◎	◎	◎	6	◎	
	3-7		发明实施例2-18	12		◎	◎	◎	◎	7	◎	
	3-8		发明实施例2-19	10		◎	◎	◎	◎	7	◎	
	3-9		发明实施例2-20	10		◎	◎	◎	◎	7	◎	
	3-10		发明实施例2-21	12		◎	◎	◎	◎	7	◎	
	3-11		发明实施例2-22	12		◎	◎	◎	◎	7	◎	
	3-12		发明实施例2-22	12	双面	◎	◎	◎	◎	10	◎	
对比实施例	3-1	(发明实施例1-7) 1.0~1.5	对比实施例2-8	9	单面 (前表面)	◎	◎	◎	◎	6	◎	8~15
	3-2		对比实施例2-9	9		◎	◎	◎	◎	6	◎	
	3-3		对比实施例2-10	10		◎	◎	◎	◎	6	◎	
	3-4		对比实施例2-11	12		◎	◎	◎	◎	7	◎	
	3-5		对比实施例2-12	11		◎	◎	◎	◎	7	◎	
	3-6		对比实施例2-13	12		◎	◎	◎	◎	7	◎	
	3-7	(对比实施例1-7) 1.0~1.5	对比实施例2-13	11	单面 (前表面)	◎	○	○	◎	7	◎	

[0209] 如表3中所列,表明了发明实施例3-1至3-12的钢板——其中下层涂膜和上层涂膜的组分及其含量以及涂布条件在本发明的一个示例性实施方案范围内——显示出出色的物理特性,例如耐腐蚀性、可加工性、粘附性、耐溶剂性、耐指纹性、放热特性和光泽度。

[0210] II. 导电钢板

[0211] 1. 基础钢板

[0212] 使用厚度为 0.5mm(毫米)且两个表面上均涂布有涂布量为每一表面 20g/m²(克/平方米)的锌(Zn)的电镀锌钢(EG)作为基础钢板。

[0213] 2. 钢板表面处理组合物

[0214] 钢板表面处理组合物通过以下方式制备:将如下表 4 所列含量的组分在高速搅拌器中以 1000rpm 的转速搅拌 30 分钟。下表 4 所列的各钢板表面处理组合物的组分含量基于 100 重量份的钢板表面处理组合物计,余量为纯水。此处,制备的钢板表面处理组合物的粘度为 8cp。

[0215] [表 4]

[0216]

	硅烷偶联剂 (重量份)	金属硅酸盐 (重量份)	钛化合物 (重量份)	树脂/三聚氰胺基 固化剂组合物 (重量份)
发明实施例 4-1	1	1	1	(1)/8
发明实施例 4-2	1	1	2	(1)/12
发明实施例 4-3	2	2	1	(1)/12
发明实施例 4-4	2	3	2	(1)/8
发明实施例 4-5	1	3	2	(1)/12
发明实施例 4-6	3	2	1	(1)/12
发明实施例 4-7	3	3	2	(1)/8
发明实施例 4-8	3	4	3	-
发明实施例 4-9	2	4	2	(1)/12
发明实施例 4-10	2	2	2	(2)/8
发明实施例 4-11	3	3	1	(2)/10

[0217] * 硅烷偶联剂:3-氨基丙基三环氧基硅烷;

[0218] 金属硅酸盐:聚硅酸锂;

[0219] 钛化合物:异丙基二三乙醇氨基钛酸盐;和

[0220] 树脂/三聚氰胺基固化剂组合物:

[0221] (1) 聚氨酯树脂(Mw:5,000-7,000)和丁氧基甲基三聚氰胺的重量比为 10:2 的混合物。

[0222] (2) 聚丙烯酸乙烯酯(Mw:5,000-7,000)和丁氧基甲基三聚氰胺的重量比为 10:4 的混合物。

[0223] 3. 导电树脂组合物

[0224] 树脂组合物通过以下方式制备:将如下表 5 所列含量的组分在具有氧化锆磨珠的高速搅拌器中以 3000rpm 的转速搅拌 30 分钟。下表 5 所列的各树脂组合物的组分含量基于 100 重量份的钢板表面处理组合物计,余量为稀释剂(乙酸溶纤剂)。所制备的树脂组合

物具有能使其在 30-60 秒内从 DIN 杯 (#4, DIN 53211) 中排出的粘度。

[0225] [表 5]

[0226]

	树脂/三聚氰胺基 固化剂组合物 (树脂/重量份)	颜料 (重量份)	消光剂 (重量份)	钛化合物 (重量份)	导电添加剂 (重量份)	其他添加剂 (重量份)
发明实施例 5-1	(1)/25	2	2	2	(1)/4	① 聚乙烯蜡 1 ② 固化催化剂 2 ③ 颜料抗凝剂 0.5 ④ 磷酸盐基 添加剂 0.5
发明实施例 5-2	(2)/25	2	4	4	(1)/8	
发明实施例 5-3	(3)/25	4	4	4	(1)/10	
发明实施例 5-4	(4)/25	2	2	2	(2)/4	
发明实施例 5-5	(1)/25	4	2	2	(2)/6	
发明实施例 5-6	(2)/25	4	4	4	(2)/4	
发明实施例 5-7	(1)/35	2	4	4	(1)/8	
发明实施例 5-8	(4)/35	4	2	2	(3)/2	
发明实施例 5-9	(1)/35	4	2	2	(3)/10	
发明实施例 5-10	(2)/35	2	4	4	(4)/8	
发明实施例 5-11	(3)/35	4	4	4	(4)/4	
对比实施例 5-1	(1)/25	4	2	2	(1)/1	
对比实施例 5-2	(2)/25	2	4	4	(1)/12	
对比实施例 5-3	(3)/35	2	2	2	(2)/0.5	
对比实施例 5-4	(4)/35	4	4	4	(2)/12	
对比实施例 5-5	(1)/35	4	2	2	(3)/15	
对比实施例 5-6	(2)/30	5	3	2	6 (平均粒径为 5 μm 的铝粉, 平面形, 偏心 率: 0.7)	

[0227] A. 主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物 :

[0228] (1) 聚酯树脂 (Mw :6,000-10,000) 和三甲氧基甲基三聚氰胺固化剂的重量比为 5 : 2 的混合物。

[0229] (2) 环氧树脂 (Mw :5,000-8,000) 和丁氧基甲基三聚氰胺固化剂的重量比为 2 : 1 的混合物。

[0230] (3) 聚氨酯树脂 (Mw :5,000-9,000) 和六甲氧基甲基三聚氰胺固化剂的重量比为 5 : 2 的混合物。

[0231] (4) 丙烯酸树脂 (Mw :5,000-10,000) 和三聚氰胺固化剂的重量比为 2 : 1 的混合物。

[0232] B. 颜料 : 平均粒径约为 15-25nm(纳米) 的炭黑颜料 (Printex Degussa, Germany)。

[0233] C. 消光剂混合物 : 二氧化硅和二氧化钛的重量比为 9 : 1 的混合物。

[0234] D. 钛化合物 : 异丙基二三乙醇氨基钛酸盐。

[0235] E. 导电添加剂 :

[0236] (1) 平均粒径为 5 μm(微米) 的铝粉 (偏心率 :0.5)

[0237] (2) 平均粒径为 5 μm(微米) 镍粉 (偏心率 :0.3)

- [0238] (3) 平均粒径为 $5\mu\text{m}$ (微米) 锌粉 (偏心率:0)
 [0239] (4) 平均粒径为 $5\mu\text{m}$ (微米) 铁粉 (偏心率:0.2)

[0240] F. 其他添加剂:

- [0241] (1) 固化催化剂:对甲苯磺酸
 [0242] (2) 颜料抗凝剂:BYK-170™ (商标, BYK chemie) 颜料抗凝剂
 [0243] (3) 磷酸盐基添加剂:磷酸锌

[0244] 4. 钢板表面处理

[0245] 使用下表 6 中所列的表 4 的各钢板表面处理组合物辊涂基础钢板的第一表面和第二表面,以使每一表面的钢板表面处理组合物的干涂层厚度可调节至下表 6 中所列的厚度范围,然后在 $\text{PMT-160}^{\circ}\text{C}$ (摄氏度) 干燥,从而在所述钢板的两个表面上形成钢板表面处理涂膜 (下层涂膜)。在这种情况下,所述下层涂膜的干涂层厚度为 $1.0\text{--}1.5\mu\text{m}$ (微米)。然后,使用下表 5 中所列的各树脂组合物涂布各钢板表面处理涂膜,以使树脂组合物的干涂层厚度可调节至表 6 中所列的厚度范围,并在 $\text{PMT-230}^{\circ}\text{C}$ (摄氏度) 干燥,从而在所述钢板表面处理涂膜上形成上层涂膜 (树脂涂膜)。然后,测定由此制备的上层涂膜的面内耐腐蚀性、可加工性、涂层粘附性、放热温度、导电性和光泽度。结果列于下表 6 中。物理特性与下文所述对于物理特性的评价项目中所述的相同的方式测定。此外,截取包含铝金属粉的钢板 (发明实施例 6-1) 侧剖面图的显微照片示于图 6 中。

[0246] [表 6]

[0247]

序号	钢板表面处理涂膜	树脂组合物	导电树脂涂膜							光泽度 (%)
			涂层厚度 (μm)	树脂涂层表面	面内耐腐蚀性	可加工性	涂层粘附性	放热特性 (内部温度降低值, $^{\circ}\text{C}$)	导电性	
发明实施例 6-1	发明实施例 4-1	发明实施例 5-1	8	双面	○	○	○	9~10	○	5~30
发明实施例 6-2	发明实施例 4-2	发明实施例 5-2	10		○	○	○		○	
发明实施例 6-3	发明实施例 4-3	发明实施例 5-3	9		○	○	○		○	
发明实施例 6-4	发明实施例 4-4	发明实施例 5-4	8		○	○	○		○	
发明实施例 6-5	发明实施例 4-5	发明实施例 5-5	8		○	○	○		○	
发明实施例 6-6	发明实施例 4-6	发明实施例 5-6	9		○	○	○		○	
发明实施例 6-7	发明实施例 4-7	发明实施例 5-7	12		○	○	○		○	
发明实施例 6-8	发明实施例 4-8	发明实施例 5-8	10		○	○	○		○	
发明实施例 6-9	发明实施例 4-9	发明实施例 5-9	10		○	○	○		○	
发明实施例 6-10	发明实施例 4-10	发明实施例 5-10	12		○	○	○		○	
发明实施例 6-11	发明实施例 4-11	发明实施例 5-11	12		○	○	○		○	
发明实施例 6-12	发明实施例 4-9	发明实施例 5-11	12		单面	○	○		○	
对比实施例 6-1	发明实施例 4-1	对比实施例 5-1	9	双面	○	○	○	9~10	△	5~30
对比实施例 6-2	发明实施例 4-3	对比实施例 5-2	9		○	△	○		○	
对比实施例 6-3	发明实施例 4-5	对比实施例 5-3	10		○	○	○		○	
对比实施例 6-4	发明实施例 4-7	对比实施例 5-4	12		○	△	○		○	
对比实施例 6-5	发明实施例 4-9	对比实施例 5-5	11		○	△	△		○	
对比实施例 6-6	发明实施例 4-11	对比实施例 5-6	12		○	○	○		○	

[0248] 如从表 6 中所列的对钢板物理特性的评价可看出的,表明了各自含有在满足本发明的一个示例性实施方案的所有要求的含量范围内形成的树脂涂膜的树脂涂层钢板满足钢板所需的所有物理特性,例如耐腐蚀性、可加工性、粘附性、放热特性、导电性和光泽度。

[0249] 5. 钢板物理特性的评价

[0250] (1) 面内耐腐蚀性

[0251] 钢板的面内耐腐蚀性通过以下方式进行评价:使用盐水喷洒装置(日本工业标准(JIS)测试方法 JIS E2731)以 $1\text{Kg}/\text{m}^2$ (千克/平方米)的喷压向树脂涂层钢板试样喷洒 5 重量%的 NaCl,并测定所述试样上出现 5 面积%(面积百分数)的白锈需要的时间。

[0252] [评价标准]

[0253] ◎:大于 120 小时,○:96-120 小时,△:小于 96 小时。

[0254] (2) 可加工性

[0255] 将树脂涂层钢板弯曲 180° (度)角,并用虎头钳压制直至树脂涂层钢板变平(0T-弯曲测试)。使用放大率为 20 倍的放大镜观察弯曲树脂涂膜以检查所述树脂涂膜上是否出现裂纹。同时,通过将 Scotch®透明胶带粘附于所述弯曲树脂涂膜上然后将该透明胶带从所述弯曲树脂涂膜上撕下,来评价所述树脂涂膜的状态。

[0256] [评价标准]

[0257] ◎:树脂涂膜在 0T 弯曲测试时无裂纹或脱落,○:树脂涂膜在 0T 弯曲测试中有一些裂纹但无脱落,△:树脂涂层在 0T 弯曲测试时有裂纹和脱落。

[0258] (3) 涂层粘附性

[0259] 在所述钢板的导电树脂涂膜表面上以 1mm(毫米)的间隔画 100 个格花图案形式的标记,并进行 7mm(毫米)的 Ericksen 处理。而后,如果所述树脂涂膜由于 Scotch®透明胶带而脱落,那么对所述涂膜上的脱落标记进行计数以评价对钢板的涂层粘附性。

[0260] [评价标准]

[0261] ◎:无脱落,○:脱落标记为 3 个或更少,△:脱落标记为 3 个或更多。

[0262] (4) 吸热和放热特性

[0263] 制造如图 5 所示的装置,用于评价钢板的吸热和放热特性。图 5 的装置包含由泡沫聚苯乙烯(a)形成的外罩、衬于所述泡沫聚苯乙烯的内部的铝箔(c)和布置于其中心区域的加热器(b)。辐射截获铝板(f)布置于所述加热器(b)上。温度计(d)安装于加热器(b)和所述装置上部之间,以使其可在加热体(b)中心区域上方布置,如图 5 所示。将待测钢板试样置于所述装置的开放顶表面(e)上,并测定盒中温度的变化。所述装置的体积为 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ (毫米)。

[0264] 将各发明实施例和对比实施例中制备的钢板切割成 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ (毫米)大小的试样,将所述试样之一附于装置的开放顶表面(e)上并密封装置。当仅在试样的一个表面上形成树脂涂膜时,将试样附于装置的开放顶表面(e)上以使钢板的树脂涂布表面可面向所述装置的外表面。试样放热温度通过确定未涂布电镀锌钢板和树脂涂层钢板之间的内部温度差(ΔT)来进行评价。

[0265] (5) 导电性

[0266] 钢板的导电性通过用 LORESTA GP 仪(Mitsubishi Chemical Corporation)测定电阻进行评价。

[0267] [评价标准]

[0268] ◎:电阻率 $\leq 10\text{m}\Omega$, ○: $10\text{m}\Omega < \text{电阻率} < 1000\text{m}\Omega$, △:电阻率 $\geq 1000\text{m}\Omega$

[0269] (6) 光泽度

[0270] 使用光泽度仪(Model Sheen REF-260)以 60° (度)的入射角测量所述钢板树脂

	组合物 (重量份)						品质评价			
	硅酸盐化合物	低分子量聚氨酯	硅烷化合物	钛化合物	聚氨酯树脂/三聚氰胺基固化剂组合物	磷酸酯	耐腐蚀性	粘附性		
对比钢 7-1	1	0	3	3	35	2	△	△		
发明钢 7-1	3						○	○		
发明钢 7-2	10						○	○		
发明钢 7-3	20	20	3	3	35	2	○	○		
对比钢 7-2	30						○	△		
对比钢 7-3	10						△	○		
发明钢 7-4	0						0.3	○	○	
发明钢 7-5							0.5	○	○	
发明钢 7-6							3	○	○	
发明钢 7-6							10	○	○	
对比钢 7-4							15	○	○	
对比钢 7-5	40						3	0.1	△	○
发明钢 7-7								0.2	○	○
发明钢 7-8		3	○	○						
发明钢 7-8		5	○	○						
发明钢 7-10		8	○	○						
对比钢 7-6		10	○	○						
对比钢 7-7		3	△	△						
发明钢 7-11		60	20	○	○					
发明钢 7-12		0	25	○	○					
发明钢 7-12			30	○	○					
发明钢 7-13	40		○	○						
对比钢 7-8	45		△	○						
对比钢 7-9	33		0.5	○	△					
发明钢 7-14	0	3	3	35	1.0	○	○			
发明钢 7-15					2	○	○			
发明钢 7-16					5	○	○			
对比钢 7-10					8	○	○			

[0281] 如表 7 所列,表明了各自包括如下的钢板表面处理涂膜(下层涂膜)的树脂涂层钢板具有出色的耐腐蚀性和粘附性,其中所述钢板表面处理涂膜由所述钢板表面处理组合物形成,所述钢板表面处理组合物包含在本发明的一个示例性实施方案的含量范围内的聚氨酯树脂/三聚氰胺基固化剂组合物、硅酸盐化合物、硅烷化合物、钛化合物和磷酸酯,并且所述钢板表面处理组合物还包含低分子量聚氨酯树脂。

[0282] 同时,还可看出,含大量添加硅烷的对比钢 7-4、含大量添加钛化合物的对比钢 7-6 和含大量添加磷酸酯的对比钢 7-10 显示出出色的物理特性,但使用过度的组分也是不经济的。

[0283] 2. 根据形成钢板表面处理涂膜(下层涂膜)的条件对钢板的物理特性进行评价。

[0284] 钢板表面处理组合物(下文中,包含这些组分和含量的钢板表面处理组合物称为“基础钢板表面处理组合物”)通过以下方式制备:将 35 重量份的数均分子量为 17,000 的聚氨酯树脂与三聚氰胺树脂(重量比:10:3)的树脂混合物、10 重量份的硅酸盐化合物、3 重量份的硅烷化合物、3 重量份的钛化合物、2 重量份的磷酸酯和余量的纯水混合。调节纯水的量至能使所述钢板表面处理组合物的固含量可在约 12-15 重量%的范围内的含量。将所述钢板表面处理组合物的粘度调节至约 4-10cp。

[0285] 此处,使用丁氧基甲基三聚氰胺作为三聚氰胺基固化剂,使用聚硅酸钠作为硅酸盐化合物,使用 3-氨基丙基三环氧基硅烷作为硅烷化合物,并使用碳酸钛作为钛化合物。

[0286] 然后,使用所述钢板表面处理组合物辊涂电镀锌钢板(EG)的两个表面,以使每一表面涂布有 20g/m²(克/平方米)锌(Zn)的电镀锌钢板的两个表面可分别涂布为下表 8 中

所列的涂布量范围。然后,将所述电镀锌钢板(EG)在下表8中所列的焙烤温度焙烤/干燥并冷却,以形成下层涂膜。然后,测量发明钢和对比钢的耐腐蚀性。结果列于下表8中。耐腐蚀性以与下文所述对于物理特性的评价项目中所述的相同的方式测定。

[0287] 同时,将表8中所列的其中具有钢板表面处理涂膜的各钢板的前表面的钢板表面处理涂膜用步骤III-1中制备的基础树脂组合物进行辊涂,以使所述基础树脂组合物可具有 $10\mu\text{m}$ (微米)的干涂层厚度,并在 $\text{PMT-210}^{\circ}\text{C}$ (摄氏度)焙烤/干燥,以形成树脂涂膜(上层涂膜)。然后,评价各自含有形成于其中的树脂涂膜的发明钢和对比钢的粘附性。结果列于下表8中。粘附性以与下文所述对于物理特性的评价项目中所述的相同的方式测定。

[0288] [表8]

[0289] 根据用以形成下层涂膜的条件的水板的物理特性

[0290]

钢	制造条件			品质评价	
	焙烤温度 (PMT, $^{\circ}\text{C}$)	涂布量 (mg/m^2)	干涂层 厚度(μm)	耐腐蚀性	粘附性
对比钢 8-1	140	1,000	1.0	X	X
发明钢 8-1	150			O	O
发明钢 8-2	165			O	O
发明钢 8-3	180			O	O
对比钢 8-2	200			O	Δ
对比钢 8-3	165	400	0.4	X	X
对比钢 8-4		500	0.5	Δ	O
发明钢 8-4		800	0.8	O	O
发明钢 8-5		1,500	1.5	O	O
对比钢 8-5		3,200	3.2	O	O

[0291] 如表8中所列,表明了包含钢板表面处理涂膜的各树脂涂层钢板——其形成条件(即焙烤温度和涂布量(干涂层厚度))在本发明的一个示例性实施方案的范围内——具有出色的耐腐蚀性和粘附性。

[0292] 3. 根据树脂组合物(上涂层组合物)的组分及其含量变化评价钢板的物理特性

[0293] 使用步骤III-2中制备的基础钢板表面处理组合物辊涂电镀锌钢板(EG)的两个表面,以使每一表面涂布有 $20\text{g}/\text{m}^2$ (克/平方米)锌(Zn)的电镀锌钢板的两个表面可涂布为 $1\mu\text{m}$ (微米)的干涂层厚度。然后,将所述电镀锌钢板(EG)在 $\text{PMT } 165^{\circ}\text{C}$ (摄氏度)焙烤/干燥,然后冷却,以形成钢板表面处理涂膜(下层涂膜)。

[0294] 然后,将具有形成于其中的钢板表面处理涂膜的各钢板的前表面(第一表面)的钢板表面处理涂膜用各自包含下表9中所列含量的组分的发明钢和对比钢的各树脂组合物进行辊涂,以使各所述树脂组合物的干涂层厚度可调节为 $10\mu\text{m}$ (微米)。然后,将所述钢板表面处理涂膜在 $\text{PMT-210}^{\circ}\text{C}$ (摄氏度)焙烤/干燥并冷却,以形成树脂涂膜(上层涂膜)。

下表 9 中所列的各树脂涂层组合物通过将下表 9 中所列含量的组分加入环己酮中制备。使用环己酮以使各树脂涂层组合物的总固含量可在 35-45 重量%范围内。此处,环己酮溶剂以这样一种含量混入树脂组合物中,即所述含量使得所述树脂组合物可具有能使所述树脂组合物在 30-60 秒内从 DIN 杯 (#4, DIN 53211) 中排出的粘度。另外,在所述树脂组合物的情况下,使用三甲氧基甲基三聚氰胺作为三聚氰胺基固化剂,且使用粒径为 3 μm(微米)的二氧化硅作为消光剂,粒径为约 15-25nm(纳米)的 Printex™(Degussa, Germany) 作为颜料。此外,如果所述树脂组合物中还加入钛化合物,则使用碳酸钛作为钛化合物。

[0295] 然后,测量各自包含树脂涂膜的发明钢和对比钢的耐溶剂性、涂层防裂性和耐腐蚀性。结果列于下表 9 中。所述耐溶剂性、涂层防裂性和耐腐蚀性以与下文所述对于物理特性的评价项目中所述的相同的方式测定。

[0296] [表 9]

[0297] 根据上层涂膜的组分及其含量的变化评价钢板的物理特性

[0298]

钢	组分(重量份)					品质评价			
	PE树脂	三聚氰胺树脂	消光剂	颜料	钛化合物	耐溶剂性	涂层防裂性	耐腐蚀性	
对比钢 9-1	数均 分子量: 25,000:28,000= Weight ratio:1:1 100	3	10	10	0	X	○	X	
发明钢 9-1		8				○	○		
发明钢 9-2		15	○	○					
发明钢 9-3		20	○	○					
对比钢 9-2		30	○	X		○			
对比钢 9-3			15	○		△	X		
发明钢 9-4		100	15	2		○	○	○	
发明钢 9-5				5		○	○	○	
发明钢 9-6				10		○	○	○	
发明钢 9-6				15		○	○	○	
对比钢 9-4				20		○	X	○	
对比钢 9-5				10		屏蔽力不足			
发明钢 9-7				5		○	○	○	
发明钢 9-8				10		○	○	○	
发明钢 9-9				15		○	○	○	
对比钢 9-6				20		含量过高			
发明钢 9-10*	100	15	10	10	0.3	○	○	○	
发明钢 9-11				0.5	○	○	○		
发明钢 9-12				0.8	○	○	○		
发明钢 9-13				1.0	○	○	○		
对比钢 9-7				2.0	○	△	○		
对比钢 9-8	重量比	1:9	10	10	0	○	△	○	
发明钢 9-14		3:7				○	○	○	
发明钢 9-15		25,000:28,000				5:5	○	○	○
发明钢 9-16		28,000				7:3	○	○	○
对比钢 9-9		100				9:1	○	△	○

[0299] (*发明钢 9-10 的情形中,将树脂涂层组合物施用于钢板表面处理涂膜的两个表面)

[0300] 如表 9 中所列,表明了各自包含所述树脂涂膜(上层涂膜)的树脂涂层钢板具有优良的耐溶剂性、涂层防裂性和耐腐蚀性,其中所述树脂涂膜由如下的树脂组合物形成,所述树脂组合物包含在本发明的一个示例性实施方案的范围内的聚酯树脂、三聚氰胺基固化剂、消光剂和颜料,并且所述树脂组合物还包含钛化合物。

[0301] 4. 根据用以形成树脂涂膜（上层涂膜）的条件评价钢板的物理特性。

[0302] 使用步骤III-2中制备的基础钢板表面处理组合物辊涂电镀锌钢板（EG）的两个表面，以使每一表面涂布有 $20\text{g}/\text{m}^2$ （克/平方米）锌（Zn）的电镀锌钢板的两个表面可涂布为 $1\ \mu\text{m}$ （微米）的干涂层厚度。然后，将所述电镀锌钢板（EG）在 $\text{PMT}-165^\circ\text{C}$ （摄氏度）焙烤/干燥并冷却，以形成钢板表面处理涂膜（下层涂膜）。

[0303] 然后，将具有形成于其中的钢板表面处理涂膜的各钢板的前表面的钢板表面处理涂膜用步骤III-1中制备的基础树脂组合物进行辊涂，以使钢板表面处理涂膜可具有下表10中所列的干涂层厚度。然后，将所述电镀锌钢板（EG）在下表10中所列的焙烤温度（PMT）焙烤/干燥并冷却，以形成树脂涂膜。然后，对下表10中所列的各发明钢和对比钢的耐溶剂性、涂层防裂性和耐腐蚀性进行测定。结果列于下表10中。所述耐溶剂性、涂层防裂性和耐腐蚀性以与下文所述对于物理特性的评价项目中所述的方式测定。

[0304] [表10]

[0305] 根据用以形成上层涂膜的条件评价钢板的物理特性

[0306]

钢	制造条件		品质评价		
	焙烤温度 (PMT, °C)	涂层厚度 (μm)	耐溶剂性	涂层防裂性	耐腐蚀性
对比钢 10-1	170	10	X	O	X
发明钢 10-1	180		Δ	O	O
发明钢 10-2	210		O	O	O
发明钢 10-3	240		O	Δ	O
对比钢 10-2	250		O	X	O
对比钢 10-3	210	5	X	X	X
发明钢 10-4		8	O	O	O
发明钢 10-5		10	O	O	O
发明钢 10-6		15	O	O	O
对比钢 10-4		45	O	O	O

[0307] 如表10中所列，表明了包含树脂涂膜的各树脂涂层钢板——其形成条件（即焙烤温度和涂布量（干涂层厚度））在本发明的一个示例性实施方案的范围内——具有优良的耐溶剂性、涂层防裂性和耐腐蚀性。干涂层厚度大于 $40\ \mu\text{m}$ （微米）的对比钢10-4显示出出色的物理特性，但干涂层厚度增加会导致制造成本增加，就生产率而言是不利的。

[0308] 5. 钢板物理特性的评价

[0309] (1) 弯曲部分的抗裂性（涂层防裂性）

[0310] 将树脂涂层钢板伸长25%（百分数），弯曲 180° （度）角，然后使用虎头钳进行压制直至树脂涂层钢板变平（OT-弯曲测试）。通过将Scotch透明胶带粘附于弯曲的涂膜并将所述透明胶带从弯曲的涂膜撕下，而由树脂涂膜表面上裂纹的存在情况来评价涂膜的状态。

[0311] [评价标准]

[0312] ○ :无裂纹,△ :细小裂纹,× :裂纹。

[0313] (2) 耐溶剂性

[0314] 钢板的耐溶剂性通过以下方式进行确定:将树脂涂层钢板切成 50mm(毫米)×100mm(毫米)大小的试样,用经甲乙酮(MEK)浸渍的纱布以 1Kgf 的力摩擦树脂涂膜,并计数树脂涂膜脱落时的摩擦次数。

[0315] [评价标准]

[0316] ○ :超过 50 次循环,△ :20-50 次循环,× :少于 20 次循环。

[0317] (3) 耐腐蚀性

[0318] 钢板的耐腐蚀性通过以下方式进行评价:使用盐水喷洒装置(日本工业标准(JIS)测试方法 JIS E2731)以 1Kg/m²(千克/平方米)的喷压在 35℃ 的温度向钢板试样喷洒 5 重量%(重量百分数)的盐水,并测量形成于经所述 5 重量%盐水喷洒的试样上的锈的面积%(面积百分数)。对下层涂膜(钢板表面处理涂膜)的评价通过在盐水喷洒后 72 小时测量形成于所述试样上的锈的面积%(面积百分数)而进行,对上层涂膜(树脂涂膜)的评价通过在盐水喷洒后 120 小时测量形成于所述试样上的锈的面积%(面积百分数)而进行。

[0319] [评价标准]

[0320] ○ :腐蚀面积为 0 面积%(面积百分数),△ :腐蚀面积为 5-10 面积%(面积百分数),× :腐蚀面积大于 10 面积%(面积百分数)。

[0321] IV. 包含不同下层涂膜的钢板

[0322] 1. 钢板

[0323] 使用厚度为 0.5mm(毫米)且两个表面均涂布有涂布量为每一表面 20g/m²(克/平方米)的锌(Zn)的电镀锌钢板(EG)作为钢板。

[0324] 2. 钢板表面处理组合物

[0325] 用于涂布基础钢板的第一和第二表面的钢板表面处理组合物通过以下方式制备:将下表 11 中所列含量的组分在高速搅拌器中以 1000rpm 的转速搅拌 30 分钟。下表 11 中所列的各钢板表面处理组合物的组分含量均基于 100 重量份的钢板表面处理组合物计,余量为纯水。

[0326] [表 11]

[0327]

实施 例	硅烷 偶联剂 (重量份)	金属 硅酸盐 (重量份)	钛化合物 (重量份)	树脂/三聚氰胺基 固化剂组合物 (重量份)	固含量 (重量%)	粘度 (cp)	涂布的 基础钢板表面
1	2	2	1	(1)/1	6	4-8	第一表面
2	2	2	1	(1)/2	7		第一表面
3	2	2	2	(1)/1	7		第一表面
4	2	2	2	(1)/2	8		第一表面
5	2	4	1	(1)/1	8		第一表面
6	2	4	1	(1)/2	9		第一表面
7	2	4	2	(1)/1	9		第一表面
8	2	4	2	(1)/2	10		第一表面
9	4	2	1	(1)/1	8		第一表面
10	4	2	1	(1)/2	9		第一表面
11	4	2	2	(1)/1	9		第一表面
12	4	2	2	(1)/2	10		第一表面
13	4	4	1	(1)/1	10		第一表面
14	4	4	1	(1)/2	11		第一表面
15	4	4	2	(1)/1	11		第一表面
16	4	4	2	(1)/2	12		第一表面
17	2	2	1	(1)/4	9	8-10	第二表面
18	2	2	1	(1)/8	13		第二表面
19	2	2	2	(1)/4	10		第二表面
20	2	2	2	(1)/8	14		第二表面
21	2	4	1	(1)/4	11		第二表面
22	2	4	1	(1)/8	15		第二表面
23	2	4	2	(1)/4	12		第二表面
24	2	4	2	(1)/8	16		第二表面
25	4	2	1	(1)/4	11		第二表面
26	4	2	1	(1)/8	15		第二表面
27	4	2	2	(1)/4	12		第二表面
28	4	2	2	(1)/8	16		第二表面
29	4	4	1	(1)/4	13		第二表面
30	4	4	1	(1)/8	17		第二表面
31	4	4	2	(1)/4	14		第二表面
32	4	4	2	(1)/8	18		第二表面
33	2	2	1	(2)/1	6	4-8	第一表面
34	2	4	2	(2)/2	10		第一表面
35	4	2	1	(2)/6	13	8-10	第二表面
36	4	4	2	(2)/8	18		第二表面

[0328] * 硅烷偶联剂 :3-氨基丙基三环氧基硅烷 ;

[0329] 金属硅酸盐 :聚硅酸锂 ;

[0330] 钛化合物 :异丙基二三乙醇氨基钛酸盐 ;和

[0331] 树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物 ;

[0332] (1) 聚丙烯酸乙酯 (Mw :5,000-7,000) 和丁氧基甲基三聚氰胺的重量比为 10 : 4 的混合物。

[0333] (2) 聚氨酯 (Mw :5,000-7,000) 和丁氧基甲基三聚氰胺的重量比为 10 : 2 的混合物。

[0334] 3. 树脂组合物

[0335] 树脂组合物通过以下方式制备 :将下表 12 中所列含量的组分在使用氧化锆磨珠

的高速搅拌器中以 3000rpm 的转速搅拌 30 分钟。下表 12 中所列的各树脂组合物的组分含量均基于 100 重量份的所述树脂组合物计,余量为稀释剂(乙酸溶纤剂)溶剂。此处,各树脂组合物可具有能使其在 30-80 秒内从 Ford 杯(序列号 #4, DIN 53211)中排出的粘度。

[0336] [表 12]

[0337]

	树脂/三聚氰胺基 固化剂组合物 (重量份)	颜料 (重量份)	消光剂 (重量份)	钛化合物 (重量份)	其他添加剂 (重量份)
实施例 37	(2)/20	4	4	2	① 聚乙烯蜡1 ② 固化催化剂2 ③ 颜料抗凝剂0.5 ④ 磷酸盐基添加剂0.5
实施例 38	(2)/20	4	4	4	
实施例 39	(2)/20	4	8	2	
实施例 40	(2)/20	4	8	4	
实施例 41	(1)/20	8	4	2	
实施例 42	(1)/20	8	4	4	
实施例 43	(1)/20	8	8	2	
实施例 44	(1)/20	8	8	4	
实施例 45	(3)/30	4	4	2	
实施例 46	(3)/30	4	4	4	
实施例 47	(3)/30	4	8	2	
实施例 48	(4)/30	4	8	4	
实施例 49	(4)/30	8	4	2	
实施例 50	(4)/30	8	4	4	
实施例 51	(1)/30	8	8	2	
实施例 52	(1)/30	8	8	4	

[0338] A. 主体树脂 / 三聚氰胺基固化剂组合物 :

[0339] (1) 聚酯树脂 (Mw :6,000-10,000) 和三甲氧基甲基三聚氰胺固化剂的重量比 5 : 2 的混合物。

[0340] (2) 环氧树脂 (Mw :5,000-8,000) 和丁氧基甲基三聚氰胺固化剂的重量比为 2 : 1 的混合物。

[0341] (3) 聚氨酯树脂 (Mw :5,000-9,000) 和六甲氧基甲基三聚氰胺固化剂的重量比为 5 : 2 的混合物。

[0342] (4) 丙烯酸树脂 (Mw :5,000-10,000) 和三聚氰胺固化剂的重量比为 2 : 1 的混合物。

[0343] B. 颜料 : 平均粒径为约 15-25nm(纳米) 的炭黑颜料 (Printex Degussa, Germany)。

[0344] C. 消光剂 : 二氧化硅和二氧化钛的重量比为 9 : 1 的混合物

[0345] D. 钛化合物 : 异丙基二三乙醇氨基钛酸盐。

[0346] E. 其他添加剂 :

[0347] (1) 固化催化剂 : 对甲苯磺酸

[0348] (2) 颜料抗凝剂 : BYK-170™ (商标, BYK chemie) 颜料抗凝剂

[0349] (3) 磷酸盐基添加剂:磷酸锌

[0350] 4. 钢板表面处理

[0351] 使用所述钢板表面处理组合物在下表 13 所列的条件下辊涂所述镀锌钢板的两个表面,以形成第一和第二钢板表面处理涂膜。在感应加热系统中于 PMT 150℃ (摄氏度) 干燥所述镀锌钢板。在所述下层涂膜中,所述钢板表面处理涂膜的第一表面的干涂层厚度为约 1.0 μm (微米),所述钢板表面处理涂膜的第二表面的干涂层厚度为约 1.5 μm (微米)。

[0352] 然后,将所述钢板表面处理涂膜的第二表面用表 13 所列的各树脂组合物在表 13 所列的条件下进行刮棒涂布,并在感应加热系统中于 PMT-230℃ (摄氏度) 干燥,以在形成于所述基础钢板的第二表面上的钢板表面处理涂膜(下层涂膜)上形成树脂涂膜(上层涂膜)。然后,评价各钢板的物理特性。结果列于下表 14 中。物理特性以与下文所述对于物理特性的评价项目中所述的相同的方式测定。

[0353] [表 13]

[0354]

	第一表面		第二表面			
	粘附性改进树脂组合物	下层涂膜涂布量 (mg/m ²)	粘附性改进树脂组合物	下层涂膜涂布量 (mg/m ²)	树脂组合物	上层涂膜厚度 (um)
实施例 53	实施例 6	400	实施例 19	800	实施例 40	5
实施例 54		600		1,000		5
实施例 55		800		1,200		5
实施例 56	实施例 8	400	实施例 23	900	实施例 44	10
实施例 57		600		1,100		10
实施例 58		1,000		1,400		10
实施例 59	实施例 12	400	实施例 27	800	实施例 47	15
实施例 60		600		1,200		15
实施例 61		1,200		1,200		15
实施例 62	实施例 15	400	实施例 32	800	实施例 49	20
实施例 63		600		1,000		20
实施例 64		1,400		1,800		20
实施例 65	实施例 34	400	实施例 35	800	实施例 52	5
实施例 66		600		1,000		10
实施例 67		800		1,600		15

[0355] [表 14]

[0356]

	第一表面	第二表面						
	导电性 (mΩ)	面内 耐腐蚀性	处理部位 的耐腐蚀性	可加 工性	涂层 粘附性	耐溶剂性	防指纹性	放热特性 (内部温度 降低值, °C)
实施例 53	0.04-0.06	○	○	⊙	⊙	○	⊙	6
实施例 54		○	○	⊙	⊙	○	⊙	6
实施例 55		○	○	⊙	⊙	○	⊙	6
实施例 56		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 57		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 58		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 59		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 60		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 61		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 62		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 63		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 64		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 65		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 66		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
实施例 67		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	8
对比实施例1	0.06	△	△	△	△	△	○	2
对比实施例2	-	△	△	△	△	△	△	0

[0357] (1) 对比实施例 1:耐指纹电镀锌钢板(厚度:0.5mm(毫米),树脂涂布量:1500mg/m²(毫克/平方米);POSCO)。

[0358] (2) 对比实施例 2:厚度为 0.5mm(毫米)且两个表面均涂布有涂布量为每一表面 20g/m²(克/平方米)的锌(Zn)的电镀锌钢板。

[0359] 根据本发明的一个示例性实施方案的实施例 53-67 的钢板的树脂涂膜可以在低温固化。同时,虽然所述树脂涂膜是薄膜涂层,但是它们显示了钢板所需的优良的物理特性,例如导电性、可加工性、粘附性、耐溶剂性、耐指纹性和放热特性,其中所述放热特性指的是钢板的内部温度降低约 6-8°C(摄氏度)。同时,根据本发明的一个示例性实施方案,在用以形成树脂涂膜的条件范围内,树脂涂膜越厚,钢板的树脂涂膜的放热特性和耐溶剂性越出色。再者,根据本发明一个示例性实施方案的实施例 53-67 的钢板显示出优良的涂层物理特性,甚至在使用用以干燥所述钢板的感应热的快速加热过程中也是如此。然而,对比实施例 1 的钢板与根据本发明的一个示例性实施方案的实施例 53-67 的钢板相比,耐腐蚀性、可加工性、粘附性和耐溶剂性均不足,并显示出其内部温度降低 2°C(摄氏度)的效果。

[0360] 同时,测量实施例 57 的钢板、铝钢板(厚度:0.5mm(毫米))以及对比实施例 1 和 2 的钢板的放热特性(内部温度降低值)。结果示于图 7 中。如从图 7 所示可看出的,表明了当使用对比实施例 2 的电镀锌钢板作为标准钢板时,发明实施例 57 的钢板与铝钢板和对比实施例 1 的钢板相比,内部温度显著降低,并且所述钢板的这种内部温度降低持续一段

延长的时间。

[0361] 5. 钢板物理特性的评价

[0362] (1) 吸热和放热特性

[0363] 制备了如图 5 所示的装置,用于评价钢板的吸热和放热特性。图 5 的装置包含由泡沫聚苯乙烯 (a) 形成的外罩、衬于所述泡沫聚苯乙烯的内部的铝箔 (c) 和布置于其中心区域的加热器 (b)。辐射截获铝板 (f) 布置于所述加热器 (b) 上。温度计 (d) 安装于加热器 (b) 和所述装置上部之间,以使其可在加热体 (b) 中心区域上方布置,如图 5 所示。将待测钢板试样置于所述装置的开放顶表面 (e) 上,并测定盒中温度的变化。所述装置的体积为 200mm×200mm×200mm(毫米)。

[0364] 将各发明实施例和对比实施例中制备的钢板切割成 200mm×200mm(毫米)大小的试样,将所述试样之一附于所述装置的开放顶表面 (e) 上并密封装置。当仅在试样的一个表面上形成树脂涂膜时,将试样附于装置的开放顶表面 (e) 上以使钢板的树脂涂层表面可朝向所述装置的外表面。试样放热温度通过确定未涂布的基础钢板和树脂涂层钢板之间的内部温度差 (ΔT) 来进行评价。

[0365] (2) 表面电导性

[0366] 钢板的表面电导性使用 LORESTA GP 仪 (Mitsubishi Chemical Corporation) 根据四探针法进行评价。对 80mm×150mm(毫米)的钢板试样重复测定 9 次,计算平均值。结果示于表 14 中。

[0367] (3) 涂层粘附性

[0368] 依照 ASTM D3359 中所述的测试方法评价对于钢板的涂层粘附性,如下所述。将放热钢板试样置于温度为 50℃(摄氏度)的蒸馏水中,浸渍 240 小时,然后干燥。所述钢板试样的树脂涂膜表面上以 1mm(毫米)的间隔画 100 个格花图案形式的标记。然后,如果所述涂膜由于 Scotch®透明胶带而脱落,则对所述涂膜上的脱落标记进行计数以评价对于钢板的涂层粘附性。

[0369] [评价标准]

[0370] ◎:涂膜上无脱落,○:涂膜上 1-3 处脱落,△:涂膜上 4 或更多处脱落。

[0371] (4) 面内耐腐蚀性

[0372] 依照 ASTM B117 中所述的测试方法评价钢板的面内耐腐蚀性,如下所述。将放热钢板进行盐水喷洒测试,并测量耐腐蚀性。

[0373] 评价级别由所述钢板试样上出现 5 面积%(面积百分数)白锈需要的时间进行确定。评价标准如下所列。

[0374] [评价标准]

[0375] ◎:120 小时后无白锈生成,○:96 小时后生成小于 5 面积%(面积百分数)的白锈,△:72 小时后生成小于 5 面积%(面积百分数)的白锈。

[0376] (5) 处理部位的耐腐蚀性

[0377] 处理部位的耐腐蚀性通过向钢板试样的 X 切割区域喷洒盐水并测量形成鼓包的大小进行评价。

[0378] [评价标准]

[0379] ◎:小于 2mm(毫米),○:3-5mm(毫米),△:大于 5mm(毫米)。

[0380] (6) 耐溶剂性

[0381] 钢板的耐溶剂性通过以下方式进行确定：将放热钢板切成 50mm×100mm(毫米)大小的试样,用经甲基酮浸渍的纱布以 1Kgf 的力摩擦所述试样的树脂涂膜表面,并计数树脂涂膜脱落时的摩擦次数。

[0382] [评价标准]

[0383] ◎ :超过 20 次循环,○ :10-20 次循环,△ :5-9 次循环。

[0384] (7) 耐指纹性

[0385] 钢板的耐指纹性通过以下方式进行确定：将树脂涂层钢板在人工指纹溶液中浸渍 5 秒,测量所述树脂涂层钢板的色差 (ΔE)。

[0386] [评价标准]

[0387] ◎ : $\Delta E \leq 0.5$, ○ : $0.5 < \Delta E < 2.0$, △ : $\Delta E \geq 2.0$ 。

[0388] (8) 可加工性

[0389] 在形成于基础钢板第二表面的树脂涂膜上以 1mm(毫米)的间隔画 100 个格花图案形式的标记,并进行 7mm(毫米)的 Ericksen 处理。然后,如果所述涂膜由于 Scotch 透明胶带而脱落,则对所述树脂涂膜上的脱落标记进行计数以评价所述涂膜的可加工性。

[0390] [评价标准]

[0391] ◎ :无脱落,○ :脱落率小于 5% (百分数),△ :脱落率为 5% (百分数) 或更大。

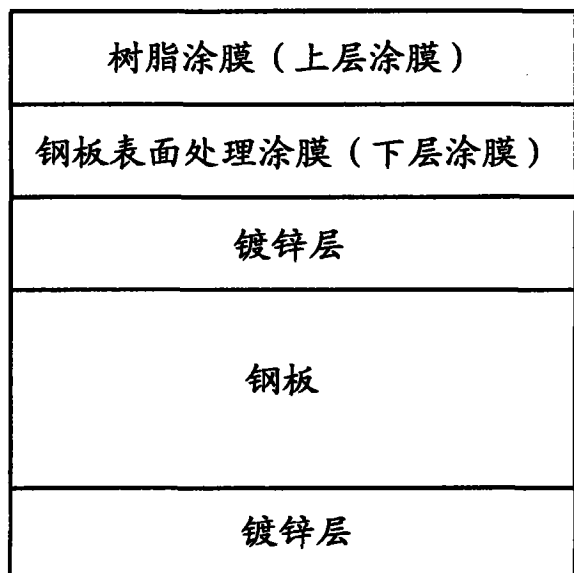


图 1

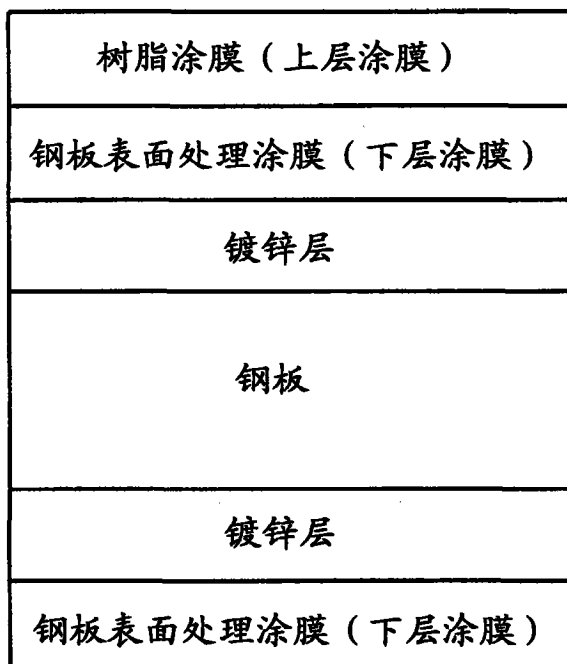


图 2

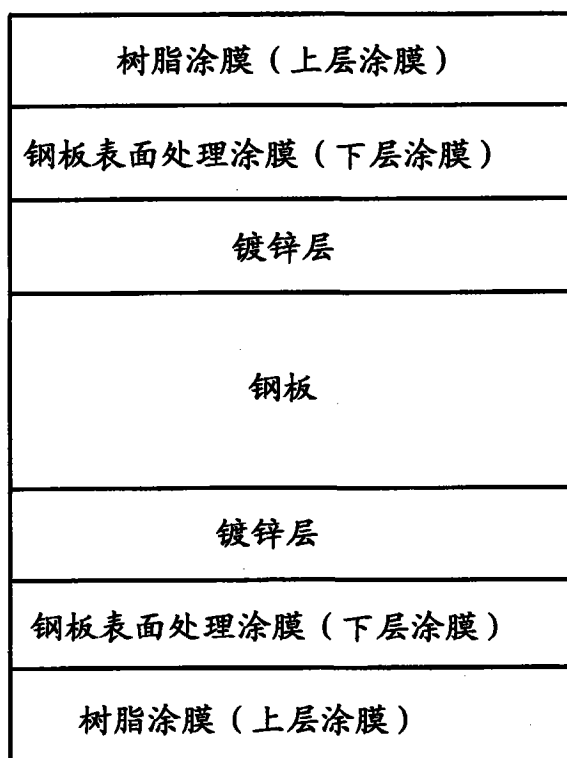


图 3

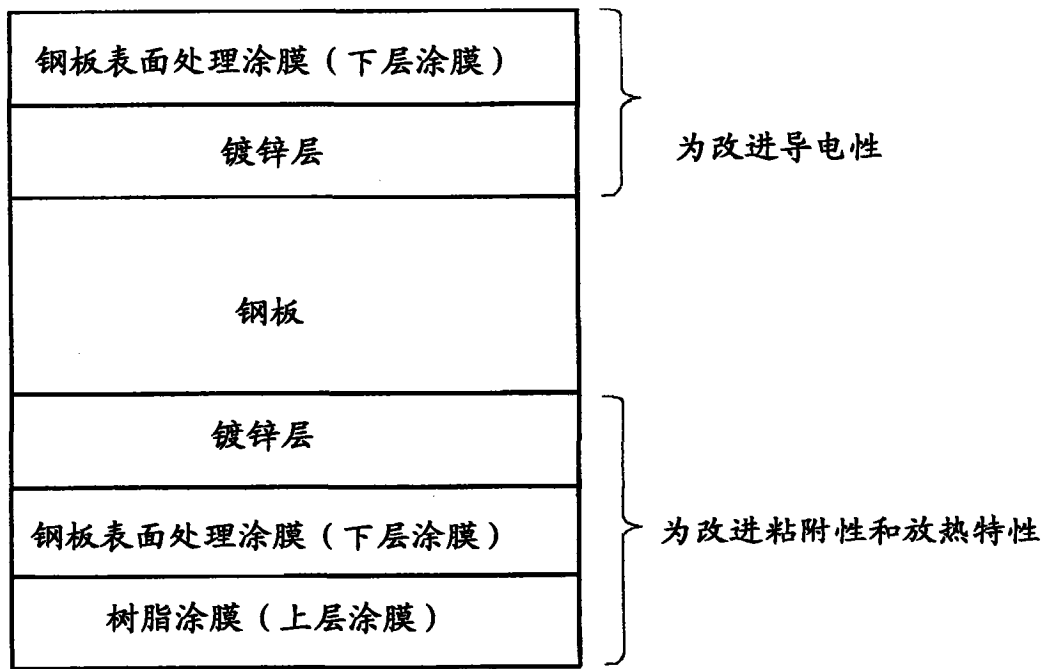


图 4

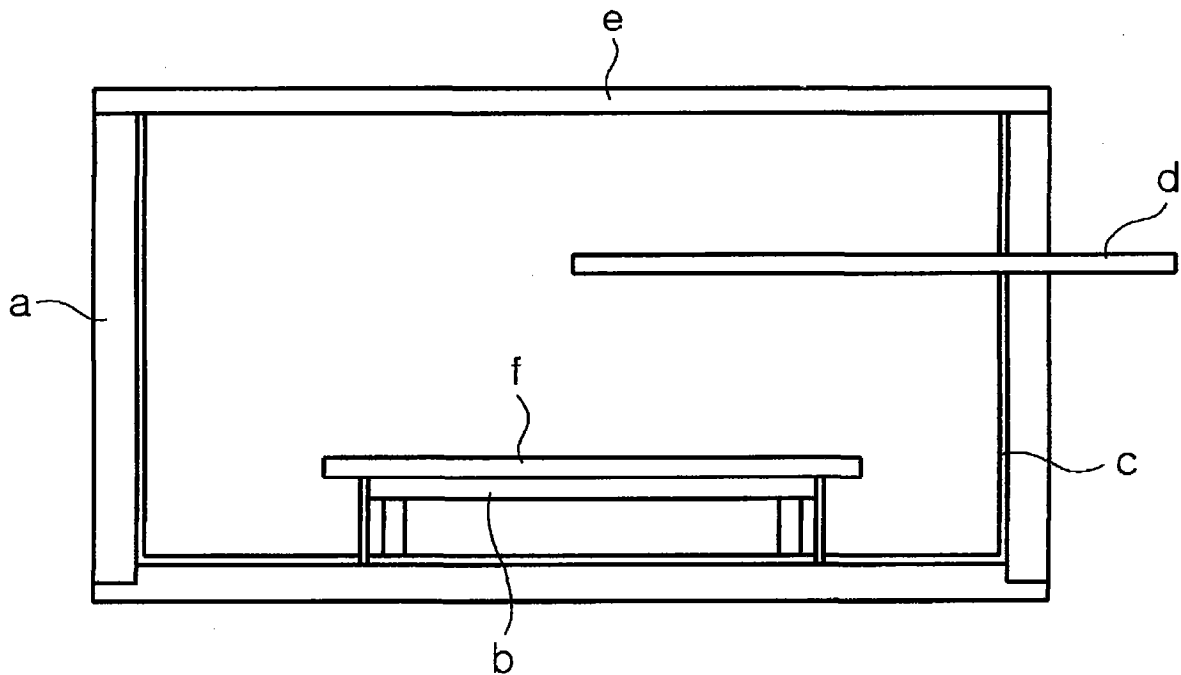


图 5

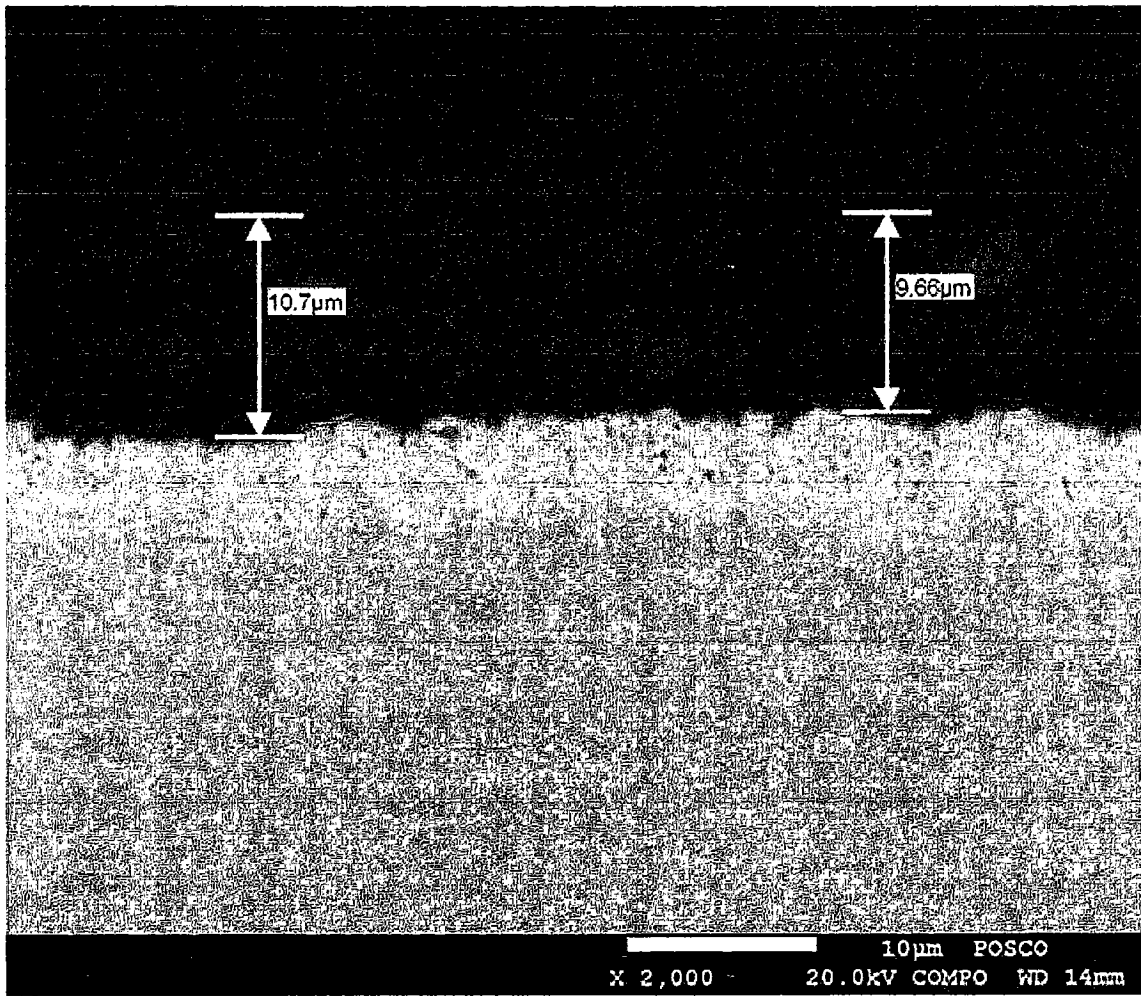


图 6

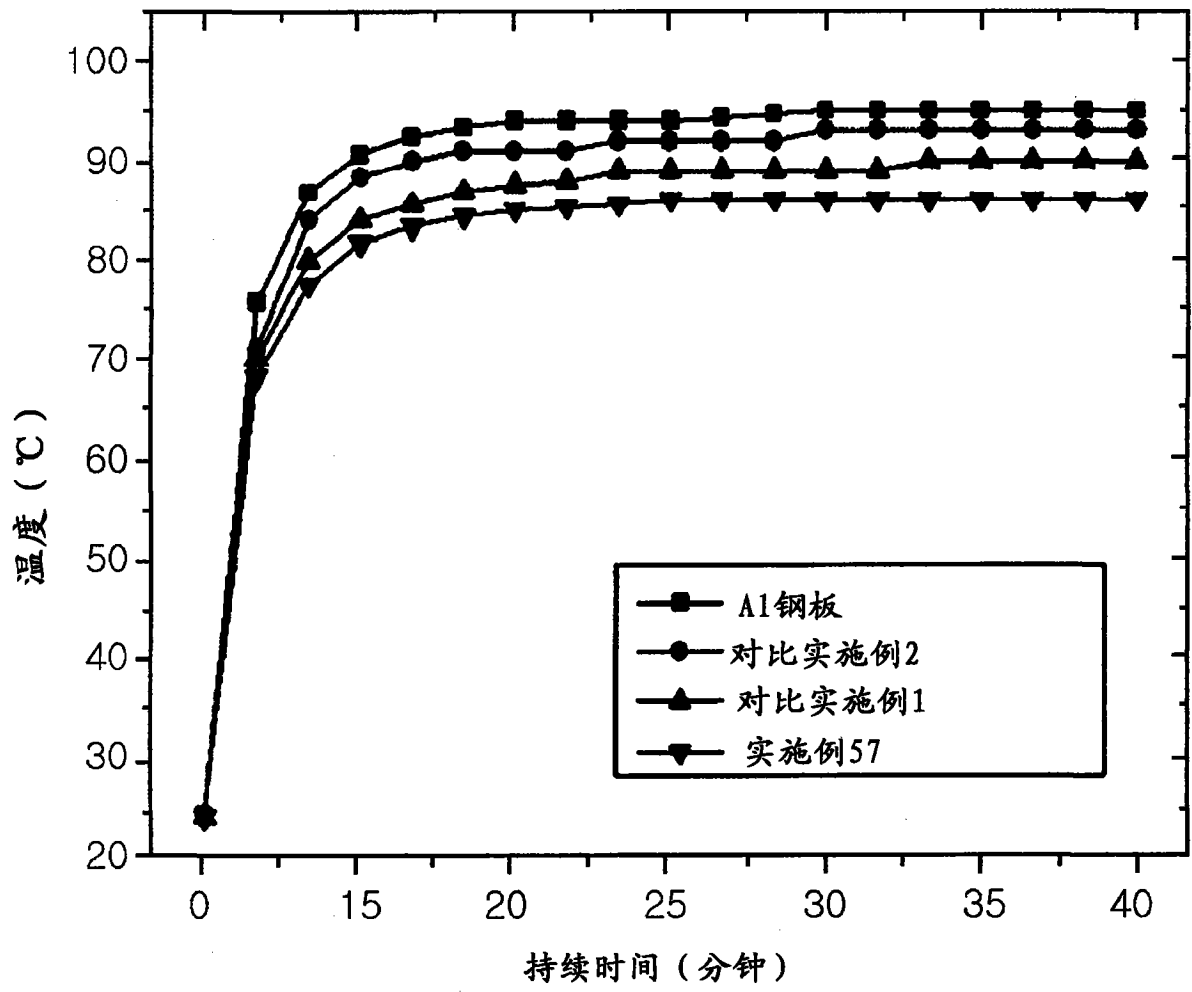


图 7