



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101381875 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 07

(21) 申请号 200810213447. 1

(22) 申请日 2008. 09. 04

(30) 优先权数据

2007-232772 2007. 09. 07 JP

2008-203010 2008. 08. 06 JP

(73) 专利权人 株式会社东乡制作所
地址 日本爱知县

(72) 发明人 榊原和利 长谷川靖高

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
72003

代理人 高龙鑫

(51) Int. Cl.

C23F 15/00 (2006. 01)

B32B 15/04 (2006. 01)

B32B 33/00 (2006. 01)

C09D 163/00 (2006. 01)

C09D 161/06 (2006. 01)

C09D 133/04 (2006. 01)

C09D 5/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 200427330 A, 2004. 01. 29, 摘要、说明书
第 6-23 段, 表 1.

CN 1292833 A, 2001. 04. 25, 全文.

EP 0448130 A, 1991. 09. 25, 全文.

审查员 张莉

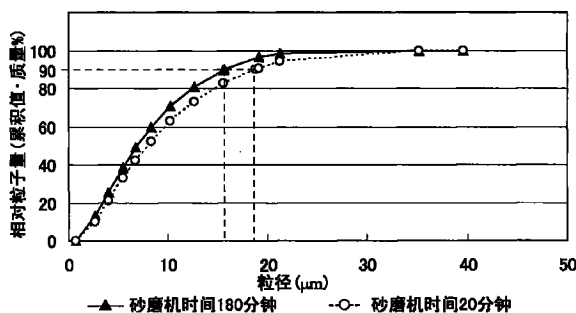
权利要求书 1 页 说明书 18 页 附图 3 页

(54) 发明名称

防锈处理过的金属部件和涂布涂料

(57) 摘要

本发明提供了一种防锈处理过的金属部件, 其能使涂层减薄, 能抑制涂层的剥离, 且防锈性能优异。防锈处理过的金属部件 (1), 由规定形状的金属部件 (2)、形成于该金属部件 (2) 的上层的锌复合保护膜 (3)、涂布在该锌复合保护膜 (3) 的上层经干燥形成的涂层 (4) 构成; 作为涂层 (4) 的材料的涂布涂料, 包括涂布基材、填充颜料 (40) 和防锈颜料 (42), 该涂布基材包括有机溶剂和溶解在该有机溶剂中的树脂材料 (41), 该填充颜料 (40) 和防锈颜料 (42) 在该涂布基材中分散保持。



1. 一种防锈处理过的金属部件,其特征在于,具有:规定形状的金属部件、形成于该金属部件的上层的锌复合保护膜、以及将涂布涂料涂布在该锌复合保护膜的上层经干燥而形成的涂层,其中,该涂布涂料包括涂布基材、填充颜料和防锈颜料,该涂布基材包括有机溶剂和溶解于该有机溶剂的树脂材料,该填充颜料和防锈颜料在该涂布基材中分散保持,

上述填充颜料是选自滑石、硅酸镁、硫酸铝、硫酸钡中的至少一种;相对于 100 质量%上述涂层,上述填充颜料含量为 42 ~ 50 质量%;上述填充颜料通过激光衍射散射式粒度分布测定法获得的质量累积粒径 D90 的值为 18 μm 以上,

上述防锈颜料包括磷酸盐和硅酸盐中的至少一种;相对于 100 质量%上述涂层,上述防锈颜料的含量为 9 ~ 13 质量%。

2. 如权利要求 1 所述的防锈处理过的金属部件,其中,上述磷酸盐是选自磷酸锌、磷酸钙、磷酸镁、磷酸铝、亚磷酸锌、亚磷酸钙、亚磷酸镁、亚磷酸铝、多磷酸锌、多磷酸钙、多磷酸镁、多磷酸铝中的至少一种。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的防锈处理过的金属部件,其中,上述硅酸盐是选自硅酸钠、硅酸钾、硅酸锂中的至少一种。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的防锈处理过的金属部件,其中,上述有机溶剂是从芳香族溶剂、醇类溶剂、酮类溶剂中选择的至少一种,该芳香族溶剂含有选自甲苯、二甲苯、乙苯中的至少一种,该醇类溶剂含有选自乙二醇单丁醚、丁醇、甲醇、苯酚中的至少一种,该酮类溶剂含有选自甲乙酮、甲基丁基酮中的至少一种。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的防锈处理过的金属部件,其中,上述树脂材料是选自环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸酯树脂中的至少一种。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的防锈处理过的金属部件,其中,上述涂布涂料包括 10 ~ 15 质量份的树脂材料、4 ~ 6 质量份的上述防锈颜料、17 ~ 24 质量份的上述填充颜料、50 ~ 59 质量份的上述有机溶剂。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的防锈处理过的金属部件,其中,上述涂层的铅笔硬度为 F ~ B。

8. 一种涂布涂料,作为在锌复合保护膜的上层形成涂层的材料,其特征在于,该涂布涂料包括涂布基材、填充颜料和防锈颜料,该涂布基材包括有机溶剂和溶解于该有机溶剂的树脂材料,该填充颜料和防锈颜料在该涂布基材中分散保持,

上述填充颜料是选自滑石、硅酸镁、硫酸铝、硫酸钡中的至少一种;相对于 100 质量份的上述涂布涂料,上述填充颜料含量为 17 ~ 24 质量份;上述填充颜料通过激光衍射散射式粒度分布测定法获得的质量累积粒径 D90 的值为 18 μm 以上,

上述防锈颜料包括磷酸盐和硅酸盐中的至少一种;相对于 100 质量份的上述涂布涂料,含有 4 ~ 6 质量份的上述防锈颜料。

9. 如权利要求 8 所述的涂布涂料,其中,上述磷酸盐是选自磷酸锌、磷酸钙、磷酸镁、磷酸铝、亚磷酸锌、亚磷酸钙、亚磷酸镁、亚磷酸铝、多磷酸锌、多磷酸钙、多磷酸镁、多磷酸铝中的至少一种。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的涂布涂料,其中,上述硅酸盐是选自硅酸钠、硅酸钾、硅酸锂中的至少一种。

防锈处理过的金属部件和涂布涂料

技术领域

[0001] 本发明涉及在金属部件表面形成锌复合保护膜和涂层的防锈处理过的金属部件以及在该种金属部件中使用的涂布涂料。

背景技术

[0002] 通过在金属部件的表面形成锌复合保护膜,从而对金属部件进行防锈处理的技术是目前已知的。通过在锌复合保护膜中所含锌的防锈作用(牺牲防腐蚀作用),在该防锈处理过的金属部件中很难生锈。此外,提出了通过在锌复合保护膜的上层形成涂层,从而能长期维持锌复合保护膜防锈作用的技术(参见例如专利文献1)。

[0003] 在专利文献1中,公开了一种技术,其通过在金属部件表面施加金属粉末—铬氧化物处理(即ダクロタイズド(注册商标)处理),从而形成锌复合保护膜,此外,在锌复合保护膜的上层形成以水系处理液为材料的涂层,该水系处理液含有水系树脂和二氧化硅材料。根据在专利文献1中公开的技术,由于能通过涂层使锌复合保护膜和金属部件与外界隔离,因此能长时间维持锌复合保护膜的防锈作用。此外,涂层由于含有树脂材料,因此存在能根据金属部件弹性变形实现变形的可能性。因此,即使在使用例如软管夹子或弹簧等作为金属部件的情况下,也存在能将金属部件和锌复合保护膜与外界隔离的可能性。

[0004] 然而,专利文献1中公开的涂层材料(以下称为涂布涂料)在水中分散水系树脂和二氧化硅材料。该涂布涂料中的水系树脂由于不会在水中溶解,因此在水中以乳液颗粒的形式分散。换言之,水系树脂在涂布涂料中以分子量比较大的颗粒形态存在。因此,在专利文献1公开的技术中,难以控制涂布涂料的粘度,难以将涂层变薄。

[0005] 进一步地,该种涂料形成涂层(特别是在热粘处理时)时,高分子的乳液颗粒构成的水系树脂在固化的同时形成网络。因此,在专利文献1公开的技术中,难以将涂层充分软化,难以得到难以剥离(难以产生裂纹)的涂层。如果剥离涂层,则难以长期维持复合锌薄膜的防锈作用。因此,在目前的技术中,难以在防锈处理过的金属部件中付与优异的防锈性能。

[0006] 专利文献1:特开平6—146005号公报

发明内容

[0007] 本发明是鉴于上述情况作出的,其目的是提供一种可以减薄涂层,能抑制涂层的剥离,且防锈性能优异的防锈处理过的金属部件。

[0008] 解决上述课题的本发明的防锈处理过的金属部件的特征在于,具有规定形状的金属部件、形成于该金属部件的上层的锌复合保护膜,将涂布涂料涂布在该锌复合保护膜的上层经干燥形成的涂层,该涂布涂料包括涂布基材、填充颜料和防锈颜料,该涂布基材包括有机溶剂和溶解在该有机溶剂中的树脂材料,该填充颜料和防锈颜料在该涂布基材中分散保持。

[0009] 本发明的防锈处理过的金属部件优选具有下述(1)~(9)的至少一种。

[0010] (1) 上述防锈颜料含有磷酸盐和硅酸盐的至少一种。

[0011] (2) 上述磷酸盐是选自磷酸锌、磷酸钙、磷酸镁、磷酸铝、亚磷酸锌、亚磷酸钙、亚磷酸镁、亚磷酸铝、多磷酸锌、多磷酸钙、多磷酸镁、多磷酸铝的至少一种。

[0012] (3) 上述硅酸盐是选自硅酸钠、硅酸钾、硅酸锂的至少一种。

[0013] (4) 相对于 100 质量% 上述涂层, 上述防锈颜料的含量为 9 ~ 13 质量%。

[0014] (5) 上述填充颜料是选自滑石、硅酸镁、硫酸铝、硫酸钡的至少一种; 相对于 100 质量% 上述涂层, 其含有 42 ~ 50 质量%; 上述填充颜料通过激光衍射散射式粒度分布测定法获得的质量累积粒径 D90 的值为 18 μm 以上。

[0015] (6) 上述有机溶剂是从下述芳香族溶剂、醇类溶剂、酮类溶剂中选择的至少一种, 该芳香族溶剂含有选自甲苯、二甲苯、乙苯中的至少一种, 该醇类溶剂含有选自乙二醇单丁醚、丁醇、甲醇、苯酚中的至少一种; 该酮类溶剂含有选自甲乙酮、甲基丁基酮中的至少一种。

[0016] (7) 上述树脂材料是选自环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸酯树脂的至少一种。

[0017] (8) 上述涂布涂料含有 10 ~ 15 质量份的树脂材料、4 ~ 6 质量份的上述防锈颜料、17 ~ 24 质量份的上述填充颜料、50 ~ 59 质量份的上述有机溶剂。

[0018] (9) 上述涂层的铅笔硬度为 F ~ B。

[0019] 解决上述课题的本发明涂布涂料是作为在锌复合保护膜上层形成涂层的材料的涂布涂料, 其特征在于, 其包括涂布基材、填充颜料和防锈颜料, 该涂布基材包括有机溶剂和溶解在有机溶剂中的树脂材料, 该填充颜料和防锈颜料在该涂布基材中分散保持。

[0020] 本发明的涂布涂料优选具有下述 (10) ~ (14) 的至少一种。

[0021] (10) 上述防锈颜料包含磷酸盐和硅酸盐的至少一种。

[0022] (11) 上述磷酸盐是选自磷酸锌、磷酸钙、磷酸镁、磷酸铝、亚磷酸锌、亚磷酸钙、亚磷酸镁、亚磷酸铝、多磷酸锌、多磷酸钙、多磷酸镁、多磷酸铝的至少一种。

[0023] (12) 上述硅酸盐是选自硅酸钠、硅酸钾、硅酸锂的至少一种。

[0024] (13) 相对于 100 质量份上述涂布涂料, 含有 4 ~ 6 质量份上述防锈颜料。

[0025] (14) 上述填充颜料是选自滑石、硅酸镁、硫酸铝、硫酸钡的至少一种; 相对于 100 质量份上述涂布涂料, 其含量为 17 ~ 24 质量份; 上述填充颜料通过激光衍射散射式粒度分布测定法获得的质量累积粒径 D90 的值为 18 μm 以上。

[0026] 本发明的防锈处理过的金属部件, 使用作为涂布涂料而包括有机溶剂、树脂材料、填充颜料和防锈颜料的物质 (即漆类材料)。有机溶剂具有使树脂材料熔融的介质 (即溶剂) 的功能。通过使用有机溶剂作为溶剂, 可以在有机溶剂中, 以分子状态分散涂布涂料中的树脂材料。换句话说, 涂布涂料中的树脂材料以在有机溶剂中溶解成低分子量分子的状态存在。因此, 根据本发明的防锈处理过的金属部件, 能容易地控制涂布涂料的粘度, 因此能减薄涂层。

[0027] 此外, 通过使用有机溶剂作为涂布涂料的溶剂, 从而涂布涂料中的树脂材料能以稳定的低分子量的分子状态存在。因此, 在形成涂层时 (尤其是在热粘处理时), 树脂材料的分子 (低分子量的分子) 三元交联。因此, 涂层中的树脂材料形成高密度的网络。因此, 通过本发明防锈处理过的金属部件, 能将涂层充分软化, 抑制涂层的剥离。

[0028] 此外, 在本发明防锈处理过的金属部件中, 涂布涂料含有填充颜料, 因此能使涂层

能体现出非常优异的防锈性能。此外,在使用磷酸盐和硅酸盐的至少一种作为涂布涂料用的防锈颜料的情况下,能在涂层中付与防锈性能和绝缘性能。因此,在该情况下,本发明的防锈金属部件即使在与其它金属接触的情况下,也很难生锈。

[0045] 作为磷酸盐,优选使用选自磷酸锌、磷酸钙、磷酸镁、磷酸铝、亚磷酸锌、亚磷酸钙、亚磷酸镁、亚磷酸铝、多磷酸锌、多磷酸钙、多磷酸镁、多磷酸铝的至少一种。这是由于这些磷酸盐能少量(缓慢)溶解,从而长时间缓慢地释放磷酸离子。此外,作为硅酸盐,优选使用选自硅酸钠、硅酸钾、硅酸锂的至少一种。这是由于这些硅酸盐能缓慢溶解,从而长时间缓慢地释放硅酸离子。

[0046] 相对于 100 质量份涂布涂料,磷酸盐优选含有 4~6 质量份。另外,该情况下,相对于 100 质量%涂层,磷酸盐的配合量为 9~13 质量%。相对于 100 质量份涂布涂料,磷酸盐的配合比例为 4 质量份以上,则能在涂层中付与优异的防锈性能。此外,相对于 100 质量份涂布涂料,磷酸盐的配合比例为 6 质量份以下,则能使涂层充分软化。

[0047] 相对于 100 质量份涂布涂料,硅酸盐优选含有 4~6 质量份。另外,该情况下,相对于 100 质量%涂层,硅酸盐的配合量为 9~13 质量%。相对于 100 质量份涂布涂料,硅酸盐的配合比例为 4 质量份以上,则能在涂层中付与优异的防锈性能。此外,相对于 100 质量份涂布涂料,硅酸盐的配合比例为 6 质量份以下,则能使涂层充分软化。

[0048] 另外,在使用磷酸盐和硅酸盐以外的防锈颜料的情况下,相对于 100 质量份涂布涂料,防锈颜料也优选含有 4~6 质量份(相对于 100 质量%涂层,为 9~13 质量%)。

[0049] 作为填充颜料,优选使用较软的颜料。滑石、硅酸镁、硫酸铝、硫酸钡等较软,因此特别优选使用。

[0050] 相对于 100 质量份涂布涂料,填充颜料优选含有 17~24 质量份。另外,该情况下,在使用滑石、硅酸镁、硫酸铝、硫酸钡等作为填充颜料的情况下,相对于 100 质量%涂层,填充颜料的配合量为 42~50 质量%。相对于 100 质量份涂布涂料,填充颜料的配合比例为 17 质量份以上,则涂层就能软化。此外,相对于 100 质量份涂布涂料,填充颜料的配合比例为 24 质量份以下,则填充颜料就能在涂布涂料中均匀分散。

[0051] 作为树脂材料,优选使用与金属的粘附性和耐水性优异且熔融状态下的粘度较低的物质。作为该树脂材料,可以列举环氧树脂或酚醛树脂。相对于 100 质量份涂布涂料,树脂材料优选含有 10~15 质量份。另外,该情况下,相对于 100 质量%涂层,树脂材料的配合量为 24~31 质量%。相对于 100 质量份涂布涂料,树脂材料的配合比例为 10 质量份以上,则涂层能软化。此外,相对于 100 质量份涂布涂料,树脂材料的配合比例为 15 质量份以下,则能使防锈颜料或有机溶剂等的配合量尽可能多。

[0052] 作为有机溶剂,优选使用芳香族类溶剂、醇类溶剂、酮类溶剂等高沸点且树脂材料的溶解度大的物质。作为芳香族类溶剂,可以列举甲苯、二甲苯、乙苯等。作为醇类溶剂,可以列举乙二醇单丁醚、丁醇、甲醇、苯酚等。作为酮类溶剂,可以列举甲乙酮、甲基丁基酮等,这些有机溶剂可以单独使用,也可以将多种混合使用。相对于 100 质量份涂布涂料,有机溶剂优选含有 50~59 质量份。相对于 100 质量份涂布涂料,有机溶剂的配合比例为 50 质量份以上,则树脂材料或防锈颜料等能在有机溶剂中更均匀的分散。此外,相对于 100 质量份涂布涂料,有机溶剂的配合比例为 59 质量份以下,则防锈颜料或有机溶剂等的配合量尽可能多。

[0053] 本发明防锈金属部件中涂层的铅笔硬度优选为 F ~ B。涂层的铅笔硬度在该范围内,则能使涂层软化且能充分确保涂层的强度。另外,本说明书中所谓的铅笔硬度,是指根据 JIS K5400. 8. 4. 2 的铅笔硬度。

[0054] 在本发明的涂布涂料中,除了防锈颜料、填充颜料、树脂材料、有机溶剂以外,还可以配合着色颜料等。作为着色颜料,可以使用通常的着色颜料。可以优选使用例如碳黑、四氧化三铁、氧化钛、氧化锌的至少一种作为着色颜料。

[0055] 实施例

[0056] 以下,对本发明的防锈金属部件和涂布涂料进行具体的说明。

[0057] 实施例 1

[0058] 在图 1 中示出示意性表示实施例 1 的防锈金属部件的立体图。在图 2 中示出示意性表示实施例 1 的防锈金属部件的剖面图。

[0059] 如图 1 中所示,实施例 1 的防锈金属部件 1 是软管夹子。如图 2 中所示,实施例 1 的防锈金属部件 1 具有金属部件 2、在金属部件 2 的上层形成的锌复合保护膜 3 和在锌复合保护膜 3 的上层形成的涂层 4。

[0060] 金属部件 2 是钢制的。与图 1 中所示软管夹子形状基本相同。作为锌复合保护膜的材料(以下称为薄膜材料),使用ジオメット 720(日本ダクロシヤムロツク制造)。作为涂层的材料(涂布涂料),使用 14 质量份环氧树脂(树脂材料)、21 质量份硅酸镁(填充颜料)、5 质量份磷酸锌(防锈颜料)、5 质量份氧化钛(着色颜料)和 55 质量份甲乙酮(有机溶剂)的混合物。实施例 1 的防锈金属部件如下制造。

[0061] 首先,在预先准备的金属部件上进行珠击处理,使金属部件表面的氧化薄膜粗糙化。将处理后的金属部件在 20 ~ 25℃ 的ジオメット 720 处理液中浸渍 2 ~ 6 分钟。在浸渍后,使用浸渍旋转处理装置,在金属部件上附着ジオメット 720 处理液,通过电加热式热风循环炉,在 320 ~ 360℃ 下加热 30 ~ 45 分钟。在加热后,放冷至室温。重复以上处理 2 次,从而获得在金属部件上层以 220mg/dm² 的涂布量形成锌复合保护膜的防锈金属部件的中间体。

[0062] 然后,通过球磨搅拌树脂材料、防锈颜料、填充颜料、着色颜料的混合物(以下称为涂布粉末材料)180 分钟。在有机溶剂中混合搅拌后的涂布粉末材料,制备涂布涂料。此时,在有机溶剂中溶解树脂材料。在包含有机溶剂和树脂材料的涂布基材中分散防锈颜料、填充颜料和着色颜料。在该涂布涂料(常温)中浸渍上述防锈金属部件的中间体 2 ~ 6 分钟。在浸渍后,使用浸渍旋转装置,在中间体上附着涂布涂料,通过电加热式热风循环炉,在 160℃ ~ 220℃ 下加热 15 ~ 45 分钟。在加热后,放冷至室温。重复以上处理 2 次,从而在中间体的上层形成涂层。此时涂层的涂布量为 150mg/dm²。此外,相对于 100 质量%涂层,实施例 1 的防锈金属部件 1 中的涂层 4 含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。

[0063] 通过以上工序,从而制造在金属部件 2 的上层形成锌复合保护膜 3,在锌复合保护膜 3 的上层形成涂层 4 的实施例 1 的防锈金属部件 1(图 2)。

[0064] 实施例 2

[0065] 实施例 2 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 2 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 14 质量份酚醛树脂(树脂材

料)、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 2 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 2 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0066] 实施例 3

[0067] 实施例 3 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 3 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 3 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 3 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0068] 实施例 4

[0069] 实施例 4 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 4 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 5 质量份环氧树脂、5 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 59 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 4 的防锈金属部件中的涂层含有约 24 质量%的树脂材料、约 51 质量%的填充颜料、约 12 质量%的防锈颜料和约 12 质量%的着色颜料。此外,实施例 4 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0070] 实施例 5

[0071] 实施例 5 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 5 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7.5 质量份环氧树脂、7.5 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 54 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 5 的防锈金属部件中的涂层含有约 33 质量%的树脂材料、约 46 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 5 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0072] 实施例 6

[0073] 实施例 6 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 6 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 20 质量份环氧树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 49 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 6 的防锈金属部件中的涂层含有约 39 质量%的树脂材料、约 41 质量%的填充颜料、约 10 质量%的防锈颜料和约 10 质量%的着色颜料。此外,实施例 6 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0074] 实施例 7

[0075] 实施例 7 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 7 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 5 质量份环氧树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 64 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 7 的防锈金属部件中的涂层含有约 14 质量%的树脂材料、约 58 质量%的填充颜料、约 14 质量%的防锈颜料和约 14 质量%的着色颜料。此外,实施例 7 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0076] 实施例 8

[0077] 实施例 8 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 8 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、17 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 59 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 8 的防锈金属部件中的涂层含有约 34 质量%的树脂材料、约 42 质量%的填充颜料、约 12 质量%的防锈颜料和约 12 质量%的着色颜料。此外,实施例 8 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0078] 实施例 9

[0079] 实施例 9 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 9 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、24 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 52 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 9 的防锈金属部件中的涂层含有约 29 质量%的树脂材料、约 50 质量%的填充颜料、约 10 质量%的防锈颜料和约 10 质量%的着色颜料。此外,实施例 9 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0080] 实施例 10

[0081] 实施例 10 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 10 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份滑石(填充颜料)、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 10 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 10 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0082] 实施例 11

[0083] 实施例 11 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 11 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硫酸铝(填充颜料)、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 11 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 11 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0084] 实施例 12

[0085] 实施例 12 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 12 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硫酸钡(填充颜料)、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 12 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 12 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0086] 实施例 13

[0087] 实施例 13 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 13 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、15 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 61 质量份甲乙酮的混合物。

相对于 100 质量%涂层,实施例 13 的防锈金属部件中的涂层含有约 36 质量%的树脂材料、约 39 质量%的填充颜料、约 13 质量%的防锈颜料和约 13 质量%的着色颜料。此外,实施例 13 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0088] 实施例 14

[0089] 实施例 14 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 14 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、27 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 49 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 14 的防锈金属部件中的涂层含有约 27 质量%的树脂材料、约 53 质量%的填充颜料、约 10 质量%的防锈颜料和约 10 质量%的着色颜料。此外,实施例 14 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0090] 实施例 15

[0091] 实施例 15 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 15 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、4 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 56 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 15 的防锈金属部件中的涂层含有约 32 质量%的树脂材料、约 48 质量%的填充颜料、约 9 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 15 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0092] 实施例 16

[0093] 实施例 16 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 16 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、6 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 54 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 16 的防锈金属部件中的涂层含有约 30 质量%的树脂材料、约 46 质量%的填充颜料、约 13 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 16 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0094] 实施例 17

[0095] 实施例 17 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 17 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸钙(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 17 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 17 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0096] 实施例 18

[0097] 实施例 18 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 18 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸镁(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 18 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 18 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0098] 实施例 19

[0099] 实施例 19 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 19 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸铝(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 19 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 19 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0100] 实施例 20

[0101] 实施例 20 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 20 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份亚磷酸锌(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 20 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 20 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0102] 实施例 21

[0103] 实施例 21 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 21 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份亚磷酸钙(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 21 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 21 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0104] 实施例 22

[0105] 实施例 22 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 22 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份亚磷酸镁(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 22 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 22 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0106] 实施例 23

[0107] 实施例 23 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 23 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份亚磷酸铝(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 23 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 23 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0108] 实施例 24

[0109] 实施例 24 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 24 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份多磷酸锌(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 24 的防锈金属部件中的涂层含有约 31

质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 24 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0110] 实施例 25

[0111] 实施例 25 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 25 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份多磷酸钙(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 25 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 25 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0112] 实施例 26

[0113] 实施例 26 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 26 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份多磷酸镁(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 26 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 26 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0114] 实施例 27

[0115] 实施例 27 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 27 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 14 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份多磷酸铝(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 27 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 27 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0116] 实施例 28

[0117] 实施例 28 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 28 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份硅酸钠(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 28 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 28 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0118] 实施例 29

[0119] 实施例 29 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 29 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份硅酸钾(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 29 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 29 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0120] 实施例 30

[0121] 实施例 30 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部

件相同。在实施例 30 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份硅酸锂(防锈颜料)、5 质量份氧化钛和 55 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 30 的防锈金属部件中的涂层含有约 31 质量%的树脂材料、约 47 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 30 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0122] 实施例 31

[0123] 实施例 31 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 31 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、2 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 58 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 31 的防锈金属部件中的涂层含有约 33 质量%的树脂材料、约 50 质量%的填充颜料、约 5 质量%的防锈颜料和约 12 质量%的着色颜料。此外,实施例 31 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0124] 实施例 32

[0125] 实施例 32 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在实施例 32 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、8 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 52 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 32 的防锈金属部件中的涂层含有约 29 质量%的树脂材料、约 44 质量%的填充颜料、约 17 质量%的防锈颜料和约 10 质量%的着色颜料。此外,实施例 32 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0126] 实施例 33

[0127] 实施例 33 的防锈金属部件,除了涂布粉末材料的搅拌时间(即涂布涂料中的填充颜料的粒径)以外,与实施例 5 的防锈金属部件相同。在实施例 33 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7.5 质量份环氧树脂、7.5 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 54 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 33 的防锈金属部件中的涂层含有约 33 质量%的树脂材料、约 46 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 33 中涂布粉末材料的搅拌时间为 20 分钟。

[0128] 实施例 34

[0129] 实施例 34 的防锈金属部件,除了涂布粉末材料的搅拌时间(即涂布涂料中的填充颜料的粒径)以外,与实施例 5 的防锈金属部件相同。在实施例 34 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7.5 质量份环氧树脂、7.5 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸锌、5 质量份氧化钛和 54 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 34 的防锈金属部件中的涂层含有约 33 质量%的树脂材料、约 46 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 34 中涂布粉末材料的搅拌时间为 320 分钟。

[0130] 实施例 35

[0131] 实施例 35 的防锈金属部件,除了涂布粉末材料的搅拌时间(即涂布涂料中的填充颜料的粒径)以外,与实施例 5 的防锈金属部件相同。在实施例 35 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7.5 质量份环氧树脂、7.5 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份磷酸

锌、5 质量份氧化钛和 54 质量份甲乙酮的混合物。相对于 100 质量%涂层,实施例 35 的防锈金属部件中的涂层含有约 33 质量%的树脂材料、约 46 质量%的填充颜料、约 11 质量%的防锈颜料和约 11 质量%的着色颜料。此外,实施例 35 中涂布粉末材料的搅拌时间为 5 分钟。

[0132] 比较例 1

[0133] 比较例 1 的防锈金属部件除了没有涂层以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。

[0134] 比较例 2

[0135] 比较例 2 的防锈金属部件,除了涂布涂料的组成以外,与实施例 1 的防锈金属部件相同。在比较例 2 的防锈金属部件中,作为涂布涂料,使用 7 质量份环氧树脂、7 质量份酚醛树脂、21 质量份硅酸镁、5 质量份氧化钛和 60 质量份甲乙酮的混合物。因此,在比较例 2 的防锈金属部件中的涂层中不含防锈颜料。相对于 100 质量%涂层,比较例 2 的防锈金属部件中的涂层含有约 35 质量%的树脂材料、约 53 质量%的填充颜料和约 13 质量%的着色颜料。此外,比较例 2 中涂布粉末材料的搅拌时间为 180 分钟。

[0136] 评价试验

[0137] (1. 防锈性能评价试验)

[0138] 对实施例 1 ~ 35 和比较例 1 ~ 2 的防锈金属部件进行防锈性能评价试验(根据 JIS Z2371 的盐水喷雾试验)。在防锈性能评价试验中,每个实施例和比较例的防锈金属部件均使用 5 个。

[0139] 防锈性能评价试验的结果示于后述的表 1 ~ 表 4 中。另外,将从防锈性能评价试验开始后经过 2000 小时以上,也没有产生红锈的部件评价为 AAA。从试验开始后至不足 1500 小时没有产生红锈且在 1500 小时 ~ 2000 小时中产生红锈的评价为 AA。将从试验开始后至不足 1000 小时没有产生红锈且在 1000 小时 ~ 1500 小时中 5 个防锈金属部件中有 1 个产生红锈的部件评价为 A。将从试验开始后至不足 1000 小时没有产生红锈且在 1000 小时 ~ 1500 小时中 5 个防锈金属部件中有 2 ~ 5 个产生红锈的部件评价为 B。除此之外的评价为 C。另外,防锈性能评价试验的结果在 AAA ~ B 范围的防锈金属部件防锈性能优异。

[0140] (2. 铅笔硬度测定试验)

[0141] 对实施例 1 ~ 35 和比较例 1 ~ 2 的防锈金属部件测定涂层的铅笔硬度。铅笔硬度根据 JIS K5400. 8. 4. 2 测定。铅笔硬度测定试验的结果示于后述的表 1 ~ 表 4 中。另外,对于比较例 1,测定了仅为锌复合保护膜时的铅笔硬度。

[0142] (3. 耐剥离性能评价试验)

[0143] 对实施例 1 ~ 35 和比较例 1 ~ 2 的防锈金属部件进行耐剥离性能评价试验。耐剥离性能评价试验中,每个实施例和比较例的防锈金属部件均使用 30 个,通过钳子(plyer)扩大成最大直径,目视观察涂层有无剥离。另外,在各实施例和比较例中使用的金属部件均为同样的尺寸(板厚 0.7mm,板宽度 8mm,直径(自由径)8.6mm)。耐剥离性能评价试验的结果示于后述的表 1 ~ 表 4 中。另外,在 30 个防锈金属部件中,将涂层产生剥离的比例为 10%以下的部件评价为 AA,将超过 10%且为 20%以下的部件评价为 A,将超过 20%且为 30%以下的部件评价为 B,将超过 30%的部件评价为 C。另外,耐剥离性能评价试验的结果在 AA ~ B 范围的防锈金属部件涂层很难剥离。

[0144] (4. 粒径测定试验)

[0145] 对作为一种填充颜料的硅酸镁进行粒径测定试验。粒径基于激光衍射散射式粒度分布测定法测定。作为测定装置,使用株式会社岛津制作所制造的岛津激光衍射式粒度分布测定装置 SALD—2200 多功能取样器。详细的说,使用砂磨机,在与各实施例和比较例相同的条件下,将硅酸镁搅拌 20 分钟从而制得试样(以下称为试样 1)和将硅酸镁搅拌 180 分钟从而制得试样(以下称为试样 2)。此外,将试样 1~2 分别加入在容器中,充分振动每个容器进行混合。然后,在测定装置的取样器溶液中,分别以适当浓度加入各试样的一部分,通过取样器使各试样循环 30 秒。另外,取样器溶液预先装满分散溶剂(乙醇),打开泵。在各试样循环 30 秒后,通过测定装置对各试样进行激光衍射。另外,此时的折射率为 $1.70 \sim 0.00i$ 。粒径测定试验的结果示于图 3 和后述的表 4 中。

[0146] 如图 3 所示,用砂磨机搅拌 20 分钟的试样 1 通过激光衍射散射式粒度分布测定法获得的质量累积粒径 D_{90} (以下仅简称为 D_{90}) 的值为 $18.613 \mu\text{m}$ 。换句话说,试样 1(用砂磨机搅拌 20 分钟的填充颜料)的 10 质量%的粒径为 $18.613 \mu\text{m}$ 以上。此外,砂磨机搅拌 180 分钟的试样 2 的 D_{90} (以下仅简称为 D_{90}) 的值为 $15.602 \mu\text{m}$ 。换句话说,试样 2(用砂磨机搅拌 180 分钟的填充颜料)的 10 质量%的粒径为 $15.602 \mu\text{m}$ 以上。另外, D_{90} 是以激光衍射的各试样的总量为 100 质量%,从小径侧计数各试样的粒径,累积至 90 质量%的数值。

[0147] 由该结果可推测,在用砂磨机搅拌涂布粉末材料 180 分钟的实施例 1~32 和比较例 2 中,涂布涂料和涂层中所含填充颜料的 D_{90} 为接近于 15.602

μm 的值。此外,可推测在用砂磨机搅拌涂布粉末材料 20 分钟的情况下,涂布涂料和涂层中所含填充颜料的 D_{90} 为接近于 $18.613 \mu\text{m}$ 的值。作为参考,在用砂磨机搅拌涂布粉末材料 20 分钟的实施例 33 中,涂布涂料和涂层中所含填充颜料的 D_{90} 为接近于 $18.613 \mu\text{m}$ 的值($18.6 \mu\text{m}$)(表 4)。此外,在用砂磨机搅拌涂布粉末材料 5 分钟的实施例 35 中,涂布涂料和涂层中所含填充颜料的 D_{90} 与实施例 33 中的 D_{90} 相同,为 $18.6 \mu\text{m}$ 。因此,只要砂磨机时间为 20 分钟以内,就能保证涂布涂料和涂层中所含填充颜料的 D_{90} 在 $18 \mu\text{m}$ 以上。

[0149] 此外,在图 3 中没有示出的是,使用砂磨机在与各实施例和比较例相同的条件下搅拌硅酸镁的试样的 D_{90} 为 $13.2 \mu\text{m}$ 。因此,可推测如果用砂磨机搅拌涂布粉末材料 320 分钟,则涂布涂料和涂层中所含填充颜料的 D_{90} 为接近于 $15.602 \mu\text{m}$ 的值。作为参考,实施例 34 是用砂磨机搅拌涂布粉末材料 320 分钟的例子,实施例 34 的涂布涂料和涂层中所含填充颜料的 D_{90} 为 $13.2 \mu\text{m}$ (表 4)。

[0150] 表 1

[0151]

		实施例							比较例 1
		1	2	3	4	5	6	7	
树脂材料 (质量份)	环氧树脂	14	0	7	5	7.5	20	5	没有涂 层
	酚醛树脂	0	14	7	5	7.5	0	0	
填充颜料 (质量份)	硅酸镁	21	21	21	21	21	21	21	
防锈颜料 (质量份)	磷酸锌	5	5	5	5	5	5	5	
着色颜料 (质量份)	氧化钛	5	5	5	5	5	5	5	
有机溶剂 (质量份)	甲乙酮	55	55	55	59	54	49	64	
砂磨机时间 (分钟)		180	180	180	180	180	180	180	—
防锈性能		A	AA	AA	AA	AA	A	AA	C
铅笔硬度		HB	F	F	HB	F	3H	B	8H
耐剥离性能		AA	A	AA	AA	AA	B	AA	—

[0152] 表 2

[0153]

		实施例							
		8	9	10	11	12	13	14	
树脂材料 (质量份)	环氧树脂	7	7	7	7	7	7	7	7
	酚醛树脂	7	7	7	7	7	7	7	7
填充颜料 (质量份)	硅酸镁	17	24	0	0	0	15	27	
	滑石	0	0	21	0	0	0	0	
	硫酸铝	0	0	0	21	0	0	0	
	硫酸钡	0	0	0	0	21	0	0	
防锈颜料 (质量份)	磷酸锌	5	5	5	5	5	5	5	
着色颜料 (质量份)	氧化钛	5	5	5	5	5	5	5	
有机溶剂 (质量份)	甲乙酮	59	52	55	55	55	61	49	
砂磨机时间 (分钟)		180	180	180	180	180	180	180	
防锈性能		AA	AA	AA	AA	AA	A	AA	
铅笔硬度		F	B	F	F	F	4H	2B	
耐剥离性能		AA	AA	AA	AA	AA	B	AA	

[0154]

表 3

		实施例														比较例				
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	2
树脂材料 (质量份)	环氧树脂	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0	7	7	7	7	7	7
	酚醛树脂	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	14	7	7	7	7	7	7
填充颜料 (质量份)	硅酸镁	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	磷酸锌	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0
	磷酸钙	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	磷酸镁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	磷酸铝	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	亚磷酸锌	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	亚磷酸钙	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	亚磷酸镁	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	亚磷酸铝	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	多磷酸锌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	多磷酸钙	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	多磷酸镁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
	多磷酸铝	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
着色颜料 (质量份)	氧化钛	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	有机溶剂	56	54	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	58	52	60
	砂磨机时间 (分钟)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
耐剥离性能	防锈性能	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	B	AA	C
	铅笔硬度	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	HB	4H	HB
耐剥离性能		AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	B	AA

[0155]
[0156]

表 4

		实施例			
		5	33	34	35
树脂材料 (质量份)	环氧树脂	7.5	7.5	7.5	7.5
	酚醛树脂	7.5	7.5	7.5	7.5
填充颜料 (质量份)	硅酸镁	21	21	21	21
防锈颜料 (质量份)	磷酸锌	5	5	5	5
着色颜料 (质量份)	氧化钛	5	5	5	5
有机溶剂 (质量份)	甲乙酮	54	54	54	54
砂磨机时间 (分)		180	20	320	5
填充颜料的累积粒径 D90 (μm)		15.6	18.6	13.2	18.6
填充颜料的质量平均粒径 (μm)		6.4	8.1	5.4	8.1
防锈性能		AA	AAA	A	AAA
铅笔硬度		F	F	F	F
耐剥离性能		AA	AA	AA	AA

[0157] 如表 1 ~ 4 所示, 比较例 1 ~ 2 的防锈金属部件的防锈性能为 C, 而实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件的防锈性能为 AAA ~ B。即, 实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件与比较例 1 ~ 2 的防锈金属部件相比, 防锈性能优异。这认为是由于实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件具有涂层, 而比较例 1 的防锈金属部件没有涂层, 以及在实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件中的涂层 (涂布涂料) 中配合了防锈颜料, 而在比较例 2 的防锈金属部件的涂层 (涂布涂料) 中没有配合防锈颜料。

[0158] 此外, 如表 1 ~ 4 所示, 实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件的耐剥离性能在 AA ~ B 的范围内。由该结果可知, 实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件中的涂层很难剥离。这是由于比较例的防锈金属部件的铅笔硬度为 8H, 而实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件的铅笔硬度为 2B ~ 4H。即, 实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件中金属部件以外的部分 (即由锌复合保护膜和涂层构成的层) 比比较例的防锈金属部件中金属部件以外的部分 (即锌复合保护膜) 软。这认为是由于涂层比锌复合保护膜软。软的涂层能根据金属部件的变形而发生变形。因此, 实施例 1 ~ 35 的防锈金属部件中的涂层很难剥离。

[0159] 另外, 比较例 1 的防锈金属部件没有涂层。因此, 在比较例 1 的防锈金属部件中没有发现涂层的剥离。

[0160] 此外, 在实施例 7 和实施例 14 的防锈金属部件中的涂层中, 发现颜料的沉淀。这认为是, 由于在实施例 7 的防锈金属部件中的涂布涂料中, 树脂材料的配合比例较小, 在实施例 14 的防锈金属部件中的涂布涂料中, 填充颜料的配合比例较大。由该结果可知, 相对于 100 质量份涂布涂料, 优选树脂材料的配合比例超过 5 质量份。此外, 还能判断出, 相对于 100 质量份涂布涂料, 优选填充颜料的配合比例不足 27 质量份。

[0161] 另外, 在其他实施例 (实施例 1 ~ 6、8 ~ 13、15 ~ 35) 中, 没有发现颜料沉淀。由该结果判断, 相对于 100 质量份涂布涂料, 树脂材料的配合比例更优选为 10 质量份以上。此外, 还能判断, 相对于 100 质量份涂布涂料, 更优选填充颜料的配合比例不足 24 质量份。

[0162] 此外, 实施例 1 ~ 5、7 ~ 12、14 ~ 31、33 ~ 35 的防锈金属部件与实施例 6 的防锈金属部件相比, 涂层的耐剥离性能优异。这认为是由于实施例 6 的防锈金属部件中的涂布涂料中, 树脂材料的配合比例较大, 有机溶剂的配合比例较小。由该结果可知, 相对于 100 质量份涂布涂料, 优选树脂材料的配合比例不足 20 质量份, 更优选为 15 质量份以下。此外, 还能判断, 相对于 100 质量份涂布涂料, 优选有机溶剂的配合比例超过 49 质量份, 更优选为

52 质量份以上。

[0163] 此外,实施例 1~5、7~12、14~31、33~35 的防锈金属部件与实施例 13 的防锈金属部件相比,涂层的耐剥离性能优异。这认为是由于实施例 13 的防锈金属部件中的涂布涂料中,填充颜料的配合比例较小。由该结果可知,相对于 100 质量份涂布涂料,优选填充颜料的配合比例超过 15 质量份,更优选为 17 质量份以上。

[0164] 此外,实施例 15~31、33~35 的防锈金属部件与实施例 32 的防锈金属部件相比,涂层的耐剥离性能优异,这认为是由于实施例 32 的防锈金属部件中的涂布涂料中,防锈颜料的配合比例较大,有机溶剂的配合比例较小。由该结果可知,相对于 100 质量份涂布涂料,优选防锈颜料的配合比例不足 8 质量份,更优选为 6 质量份以下。

[0165] 此外,实施例 1~5、7~12、14~30、32~35 的防锈金属部件与实施例 31 的防锈金属部件相比,防锈性能优异。这认为是由于在实施例 31 的防锈金属部件中的涂布涂料中,防锈颜料的配合比例较小。由该结果可知,相对于 100 质量份涂布涂料,防锈颜料的配合比例优选超过 2 质量份,更优选为 4 质量份以上。

[0166] 然而,如表 4 中所示,防锈金属部件的防锈性能与涂布涂料(和涂层)中所含填充颜料的粒径相关。如果对实施例 5、33~35 的防锈金属部件中的填充颜料的粒径和防锈性能进行比较,则可以判断通过使用粒径大的填充颜料,能提高防锈性能。这认为是由于如下理由。

[0167] 如图 4 中所示,在防锈金属部件 1 的涂层 4 和锌复合薄膜 3 中,有时会产生贯通孔状的缺陷 9。该缺陷 9 是涂布涂料中有机溶剂蒸发时通过的路径。因此,存在难以避免产生缺陷 9 的现象。如果在涂层 4 和锌复合保护膜 3 中产生的缺陷 9 中进入水 8,则锌复合保护膜 3 中所含的锌离子化而进行牺牲防腐蚀。根据本发明的防锈金属部件 1,通过该锌的防锈作用,能抑制金属部件 2 生锈。然而,在缺陷 9 中长期持续进入水 8 的情况下,在锌复合保护膜 3 中,位于缺陷 9 附近的锌 30 完全离子化。在该情况下,由于没有了由于锌获得的牺牲防腐蚀作用,在金属部件 2 中会生锈。另一方面,此时,在锌复合保护膜 3 中,远离缺陷 9 的锌没有离子化而残留。因此认为,只要向该锌中供应水 8 而离子化,就能长期维持锌的防腐蚀作用。

[0168] 在锌复合保护膜 3 中,为了向远离缺陷 9 的锌中供应水 8,只要在涂层 4 中形成水 8 的通路即可。在涂层 4 中,仅在填充颜料 40 与树脂材料 41 的界面、防锈颜料 42 和树脂材料 41 的界面、着色颜料 43 与树脂材料 41 的界面形成微细空隙。因此认为这些界面可以用作水 8 的通路。另外,防锈颜料 42 和着色颜料 43 的配合量和粒径比填充颜料 40 的配合量和粒径大幅减小。因此认为,涂层 4 中的水 8 的通路,主要由填充颜料 40 与树脂材料 41 的界面(以下称为通路界面)构成。

[0169] 在填充颜料 40 的粒径较大的情况下(图 5),与填充颜料 40 的粒径较小的情况(图 4)相比,相邻填充颜料 40 之间的距离变近的可能性提高。只要使相邻填充颜料 40 之间的距离变近,就可以提高相邻通路界面之间联系的可能性,可以提高通路界面在厚度方向上贯通涂层 4 的可能性。以下,将在厚度方向上贯通涂层 4 的通路界面称为贯通界面(在图 5 中以箭头示出)。

[0170] 贯通界面越多,越可以提高在锌复合保护膜 3 中,在远离缺陷 9 的锌中供应足够量水 8 的可能性。换句话说,通过使用粒径大的填充颜料 40,多数能形成贯通界面,能充分利

用锌复合保护膜 3 中的锌,因此能提高防锈金属部件 1 的防锈性能。如表 4 中所示,只要填充颜料 40 的质量累积粒径 D90 为 $15\ \mu\text{m}$ 以上(实施例 5),就能在防锈金属部件 1 中赋予优异的防锈性能。另外,只要 D90 为 $18\ \mu\text{m}$ 以上(实施例 33),就能在防锈金属部件 1 中赋予特别优异的防锈性能。另外,实施例 33 和 35 中的 D90 为 $18\ \mu\text{m}$ 以上,填充颜料 40 的质量平均粒径为 $8\ \mu\text{m}$ 以上。由该结果可知,使填充颜料 40 的质量平均粒径为 $8\ \mu\text{m}$ 以上,也能在防锈金属部件 1 中赋予特别优异的防锈性能。

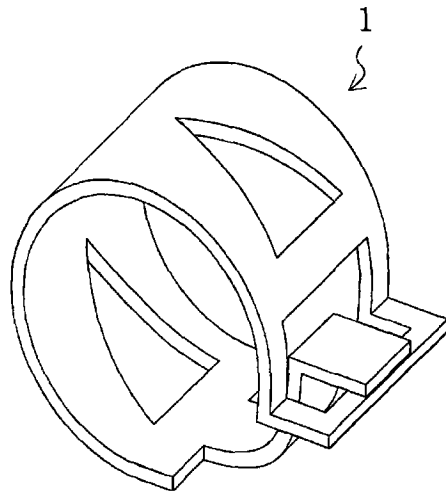


图 1

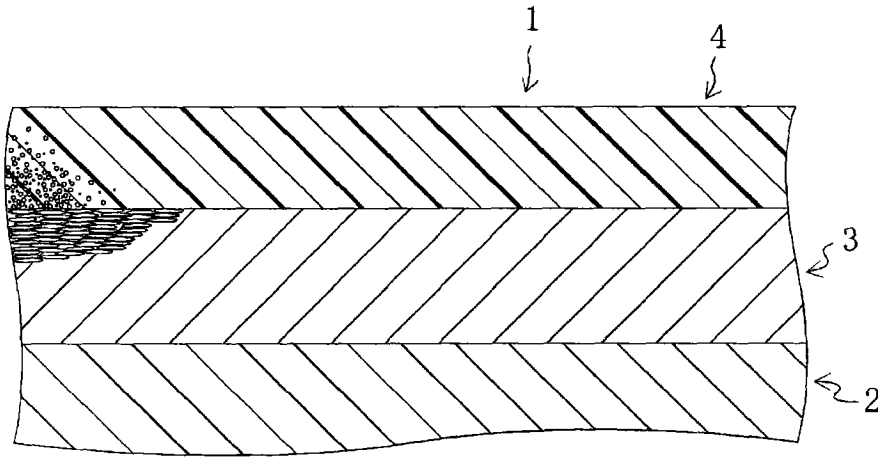


图 2

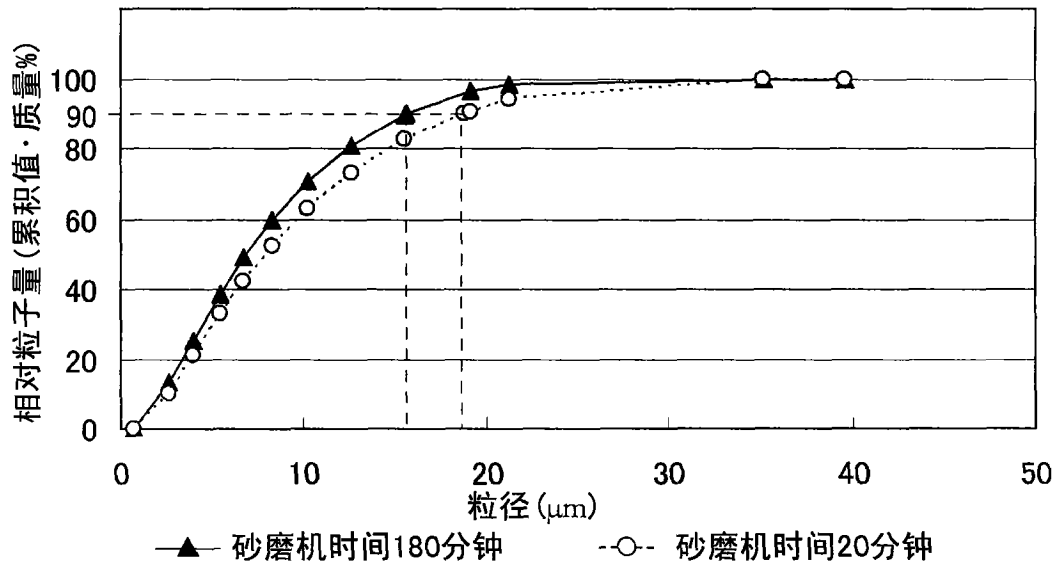


图 3

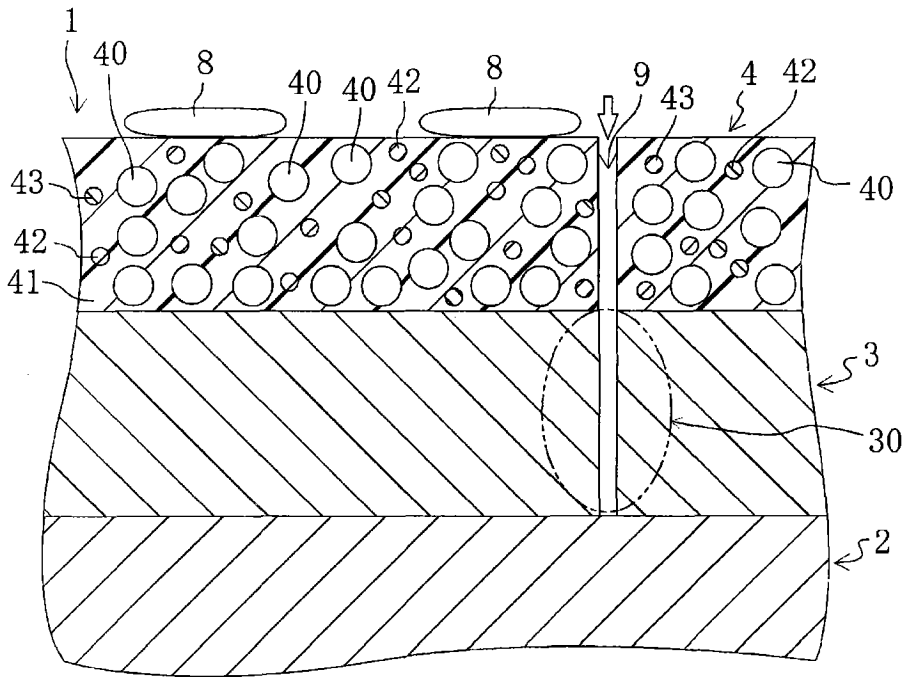


图 4

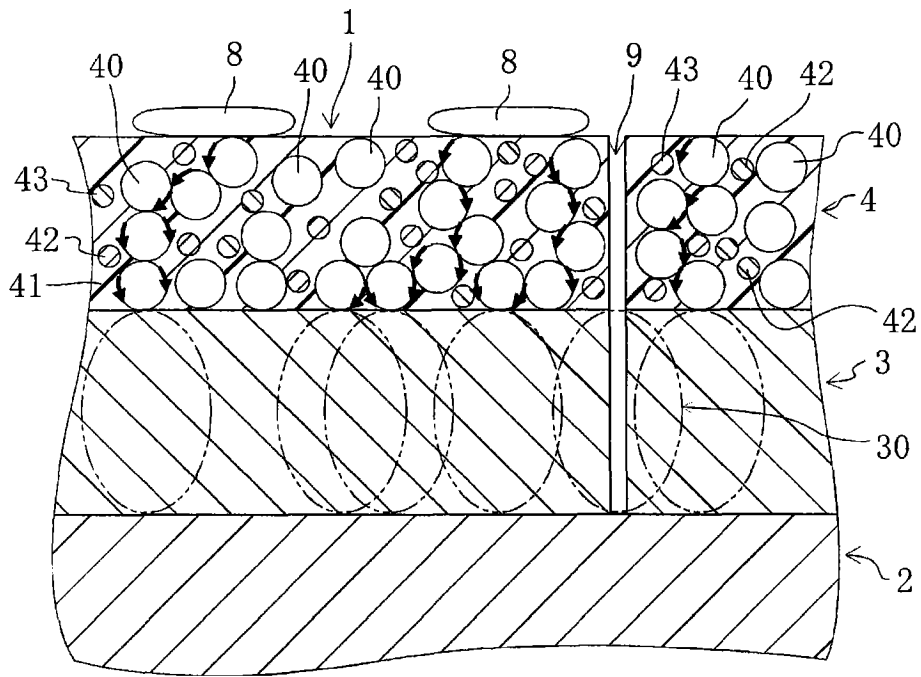


图 5