(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119343236 A
(43)申请公布日 2025.01.21

(21)申请号 202380036504.6
(22)申请日 2023.05.15
(30)优先权数据
2022-092578 2022.06.07 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.10.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/018184 2023.05.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/238610 JA 2023.12.14
(71)申请人 杰富意钢铁株式会社
地址 日本
(72)发明人 鲤渊骏 青山朋弘 古谷真一 松田武士 佐伯成骏 河野崇史
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 朝鲁门
(51)Int.Cl.
B32B 15/08(2006.01)
B32B 27/18(2006.01)
C09D 191/06(2006.01)
C09D 201/00(2006.01)
C09D 7/45(2006.01)
C09D 7/61(2006.01)
C09D 7/63(2006.01)
C23C 26/00(2006.01)

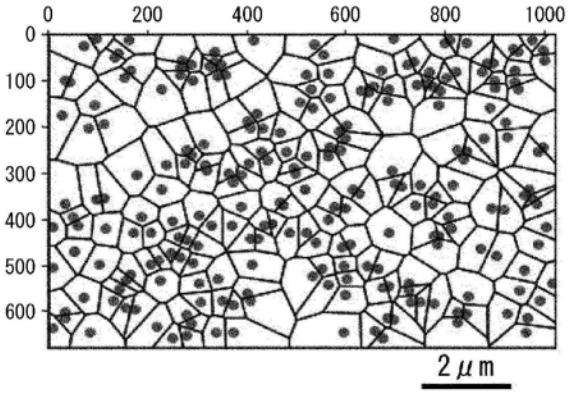
权利要求书2页 说明书20页 附图4页

(54)发明名称

被覆钢板及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种具有优异的压制成型性的被覆钢板。所述被覆钢板具备基底钢板以及设置于上述基底钢板的至少一个面的含有有机树脂和蜡的被膜,其中,所述有机树脂为选自丙烯酸系树脂、环氧系树脂、聚氨酯系树脂、酚醛系树脂、乙酸乙烯酯系树脂和聚酯系树脂中的至少一种,所述蜡是熔点为100℃～145℃且平均粒径为3.0μm以下的聚烯烃蜡,所述被膜具有特定的蜡分布,所述被膜的单面当中的附着量为0.3g/m^2以上。



CN 119343236 A

1.一种被覆钢板,具备基底钢板以及设置于所述基底钢板的至少一个面的含有有机树脂和蜡的被膜,其中,

所述有机树脂为选自丙烯酸系树脂、环氧系树脂、聚氨酯系树脂、酚醛系树脂、乙酸乙烯酯系树脂和聚酯系树脂中的至少一种,

所述蜡是熔点为100℃～145℃且平均粒径为3.0μm以下的聚烯烃蜡,

所述被膜具有由下述(1)式定义的σ^2的值为1.0以下且由下述(2)式定义的M的值为130以下的所述蜡的分布,

所述被膜的单面当中的附着量为0.3g/m^2以上,

$$\sigma^2 = \frac{1}{m^2}\sum_i \frac{(S_i - m)^2}{N} \quad (1)$$

$$M = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} \quad (2)$$

其中,σ^2:按对所述被膜的表面的所述蜡的分布进行维诺分割而得到的维诺多边形的平均面积归一化而得的方差,

S_i:所述维诺多边形的面积,单位为μm^2,

m:所述维诺多边形的平均面积,单位为μm^2,

N:所述维诺多边形的总个数,单位为个,

M:按每一个所述蜡的体积归一化而得的所述维诺多边形的平均面积,单位为/μm,

r:所述蜡的平均半径,单位为μm。

2.根据权利要求1所述的被覆钢板,其中,所述被膜中的所述有机树脂的比例为30质量%～95质量%,

所述被膜中的所述蜡的比例为5质量%～50质量%。

3.根据权利要求1或2所述的被覆钢板,其中,所述基底钢板表面的算术平均粗糙度Ra为0.4μm～2.5μm。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的被覆钢板,其中,所述被膜的单面当中的附着量为2.5g/m^2以下。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的被覆钢板,其中,所述有机树脂为碱溶性树脂。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的被覆钢板,其中,所述被膜进一步含有防锈剂。

7.根据权利要求6所述的被覆钢板,其中,所述防锈剂为选自磷酸类的铝盐、锌盐和氧化锌中的至少一种。

8.根据权利要求1～7中任一项所述的被覆钢板,其中,所述被膜进一步含有分散剂。

9.根据权利要求8所述的被覆钢板,其中,所述分散剂为选自聚羧酸钠、聚丙烯酸钠、羧酸共聚物和磺酸共聚物中的至少一种。

10.根据权利要求1～9中任一项所述的被覆钢板,其中,所述被膜进一步含有二氧化硅。

11.一种被覆钢板的制造方法,是权利要求1～10中任一项所述的被覆钢板的制造方法,将包含有机树脂和蜡的涂料涂布于基底钢板的至少一个面并干燥,其中,

所述有机树脂为选自丙烯酸系树脂、环氧系树脂、聚氨酯系树脂、酚醛系树脂、乙酸乙烯酯系树脂和聚酯系树脂中的至少一种，

所述蜡是熔点为100℃～145℃且平均粒径为3.0μm以下的聚烯烃蜡。

12.根据权利要求11所述的被覆钢板的制造方法，其中，所述干燥时的所述基底钢板的最高到达温度为60℃以上且所述蜡的熔点以下。

13.根据权利要求11或12所述的被覆钢板的制造方法，其中，所述涂料中的总固体成分的比例为1质量％～30质量％。

被覆钢板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及被覆钢板,特别涉及压制成型性(press formability)优异的被覆钢板。另外,本发明涉及上述被覆钢板的制造方法。

背景技术

[0002] 冷轧钢板、热轧钢板等钢板广泛应用于各种领域,例如,在汽车车体等用途中,一般对钢板进行压制成型来使用。因此,对钢板要求压制成型性优异。

[0003] 特别是近年来,为了提高产品的外观设计性,有压制成型为更复杂的形状的倾向。另外,为了简化制造工序而在推进部件的一体化,从这个意义上来说,也有压制成型为更复杂的形状的倾向。

[0004] 但是,在将钢板压制成型为复杂的形状的情况下,有时该钢板不能承受成型而断裂、或者在连续压制成型时产生模具磨损(diegalling)。进而其结果,对汽车等产品的生产率产生严重的不良影响。因此,要求进一步提高压制成型性。

[0005] 作为提高压制成型性的方法,例如可举出对压制成型中使用的模具实施表面处理的方法。虽然这是广泛使用的方法,但存在如下问题:一旦实施表面处理,之后就不能进行模具的调整。另外,还存在成本高的问题。

[0006] 作为不对模具实施表面处理而提高压制成型性的方法,有使用高粘度润滑油的方法。但是,通过该方法得到的压制成型部件由于成为附着有高粘度润滑油的状态,所以有时在压制成型后发生脱脂不良,如果发生脱脂不良则涂装性劣化。

[0007] 因此,代替模具的表面处理和高粘度润滑油,要求提高钢板本身的压制成型性。

[0008] 作为提高钢板本身的压制成型性的技术,提出了实施表面处理以在钢板表面形成润滑被膜。

[0009] 例如专利文献1中提出了在镀锌系钢板的表面形成有丙烯酸树脂被膜的被覆钢板。

[0010] 专利文献2中提出了在金属板的表面形成有树脂被膜的被覆金属板中,使固体润滑剂从上述树脂被膜表面突出0.01～1.5μm。

[0011] 专利文献3中提出了在金属制品的表面被覆0.5～5μm的在聚氨酯树脂中含有润滑剂的被膜。

[0012] 专利文献4中提出了具有在环氧树脂中添加了润滑剂的碱溶性有机被膜的被覆钢板。

[0013] 现有技术文献

[0014] 专利文献

[0015] 专利文献1:日本特开平09—170059号公报

[0016] 专利文献2:日本特开平10—052881号公报

[0017] 专利文献3:日本特开2000-309747号公报

[0018] 专利文献4:日本特开2000-167981号公报

发明内容

[0019] 但是,在专利文献1～4提出的技术中,由于被膜中包含的润滑剂的效果而虽然观察到润滑性有一定提高,但复杂的压制成型中的成型性并不充分。具体而言,存在如下问题:在压制成型时的裂纹危险部位产生裂纹,或者在面压变高的部位产生模具磨损。

[0020] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种具有优异的压制成型性的被覆钢板。

[0021] 本发明人等着眼于具备包含有机树脂和蜡的被膜的被覆钢板,为了解决上述课题进行了深入研究,结果得到了以下见解。

[0022] (1)如果对形成有包含有机树脂和蜡的被膜的钢板进行压制成型,则在被膜表面和模具表面滑动时,被膜被模具刮掉,被膜中的有机树脂和蜡混合而成的润滑被膜被覆模具表面和钢板的滑动面。因此,为了提高压制成型性,需要提高被覆模具表面和钢板的滑动面的润滑被膜的滑动性,即降低摩擦系数。

[0023] (2)通过使用特定的有机树脂和蜡、并且控制被膜的附着量和该被膜的表面的蜡的分布,可以显著降低摩擦系数。

[0024] 本发明是基于上述见解而完成的,其主旨如下。

[0025] 1.一种被覆钢板,具备基底钢板以及设置于上述基底钢板的至少一个面的含有有机树脂和蜡的被膜,其中,

[0026] 上述有机树脂为选自丙烯酸系树脂、环氧系树脂、聚氨酯系树脂、酚醛系树脂、乙酸乙烯酯系树脂和聚酯系树脂中的至少一种,

[0027] 上述蜡是熔点为100℃～145℃且平均粒径为3.0μm以下的聚烯烃蜡,

[0028] 上述被膜具有由下述(1)式定义的σ^2的值为1.0以下且由下述(2)式定义的M的值为130以下的蜡的分布,

[0029] 上述被膜的单面当中的附着量为0.3g/m^2以上;

$$\sigma^2 = \frac{1}{m^2}\sum_i \frac{(S_i - m)^2}{N} \qquad (1)$$

[0030]

$$M = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} \qquad (2)$$

[0031] 其中,σ^2:按对上述被膜的表面的蜡的分布进行维诺分割而得到的维诺多边形的平均面积归一化的方差,

[0032] S_i:上述维诺多边形的面积(μm^2),

[0033] m:上述维诺多边形的平均面积(μm^2),

[0034] N:上述维诺多边形的总个数(个),

[0035] M:按每一个上述蜡的体积归一化的上述维诺多边形的平均面积(/μm),

[0036] r:上述蜡的平均半径(μm)。

[0037] 2.根据上述1所述的被覆钢板,其中,上述被膜中的上述有机树脂的比例为30质量%～95质量%,

[0038] 上述被膜中的上述蜡的比例为5质量％～50质量％。

[0039] 3.根据上述1或2所述的被覆钢板,其中,上述基底钢板表面的算术平均粗糙度Ra为0.4μm～2.5μm。

[0040] 4.根据上述1～3中任一项所述的被覆钢板,其中,上述被膜的单面当中的附着量为2.5g/m^2以下。

[0041] 5.根据上述1～4中任一项所述的被覆钢板,其中,上述有机树脂为碱溶性树脂。

[0042] 6.根据上述1～5中任一项所述的被覆钢板,其中,上述被膜进一步含有防锈剂。

[0043] 7.根据上述6所述的被覆钢板,其中,上述防锈剂为选自磷酸类的铝盐、锌盐和氧化锌中的至少一种。

[0044] 8.根据上述1～7中任一项所述的被覆钢板,其中,上述被膜进一步含有分散剂。

[0045] 9.根据上述8所述的被覆钢板,其中,上述分散剂为选自聚羧酸钠、聚丙烯酸钠、羧酸共聚物和磺酸共聚物中的至少一种。

[0046] 10.根据上述1～9中任一项所述的被覆钢板,其中,上述被膜进一步含有二氧化硅。

[0047] 11.一种被覆钢板的制造方法,是上述1～10中任一项所述的被覆钢板的制造方法,将包含有机树脂和蜡的涂料涂布于基底钢板的至少一个面并干燥,其中,

[0048] 上述有机树脂为选自丙烯酸系树脂、环氧系树脂、聚氨酯系树脂、酚醛系树脂、乙酸乙烯酯系树脂和聚酯系树脂中的至少一种,

[0049] 上述蜡是熔点为100℃～145℃且平均粒径为3.0μm以下的聚烯烃蜡。

[0050] 12.根据上述11所述的被覆钢板的制造方法,其中,上述干燥时的上述基底钢板的最高到达温度为60℃～上述蜡的熔点。

[0051] 13.根据上述11或12所述的被覆钢板的制造方法,其中,上述涂料中的总固体成分的比例为1质量％～30质量％。

[0052] 根据本发明,能够显著降低钢板与模具之间的摩擦系数。其结果,根据本发明,即使在压制成型时容易产生裂纹的部位,也能够不产生裂纹地进行成型。另外,根据本发明,能够抑制面压高的部位的模具磨损。因此,本发明的被覆钢板具有极其良好的压制成型性,能够很好地适合用于成型为复杂的形状。

附图说明

[0053] 图1是用于评价蜡分布的扫描电子显微镜图像的一个例子。

[0054] 图2是用于评价蜡分布的扫描电子显微镜图像的一个例子。

[0055] 图3是使用图1的SEM图像进行维诺分割而得到的维诺图。

[0056] 图4是使用图2的SEM图像进行维诺分割而得到的维诺图。

[0057] 图5是表示摩擦系数测定装置的简要主视图。

[0058] 图6是表示图5中的凸缘形状和尺寸的简要立体图。

具体实施方式

[0059] 以下,对本发明的实施方式的例进行说明。应予说明,在以下的说明中,只要没有特别说明,含量的单位“％”表示“质量％”。

[0060] (1)被覆钢板

[0061] 本发明的一个实施方式中的被覆钢板具备基底钢板和设置于上述基底钢板的至少一个面的被膜。

[0062] [被膜]

[0063] 上述被膜含有有机树脂和蜡。以下,对各成分进行说明。

[0064] (有机树脂)

[0065] 在本发明中,有机树脂作为将蜡保持在钢板表面的粘合剂起作用。无机系粘合剂由于与聚烯烃的亲和性低,所以无法得到通过形成润滑被膜而赋予滑动性的效果。因此,重要的是上述被膜包含有机树脂。

[0066] 作为上述有机树脂,使用选自丙烯酸系树脂、环氧系树脂、聚氨酯系树脂、酚醛系树脂、乙酸乙烯酯系树脂和聚酯系树脂中的至少一种。作为上述有机树脂,也可以混合两种以上的树脂使用。

[0067] 作为上述丙烯酸系树脂,可以没有特别限定地使用任意的丙烯酸系树脂。这里,丙烯酸系树脂是指包含选自(甲基)丙烯酸和(甲基)丙烯酸酯中的至少一种作为单体单元的聚合物。

[0068] 上述丙烯酸系树脂优选进一步包含苯乙烯作为单体单元。包含苯乙烯作为单体单元的丙烯酸系树脂由于耐水性优异,所以防锈性良好。另外,与不含有苯乙烯的情况相比可以得到更好的滑动性。

[0069] 作为上述环氧系树脂,可以没有特别限定地使用任意的环氧系树脂。作为上述环氧系树脂,例如可举出双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂和酚醛清漆型环氧树脂。

[0070] 作为上述聚氨酯系树脂,可以没有特别限定地使用任意的聚氨酯系树脂。作为上述聚氨酯系树脂,优选使用在分子中具有羧基的聚氨酯系树脂。

[0071] 作为上述酚醛系树脂,可以没有特别限定地使用任意的酚醛系树脂。作为上述酚醛系树脂,优选使用可溶解或分散于水系溶剂中的甲阶酚醛系酚醛树脂。

[0072] 作为上述乙酸乙烯酯系树脂,可以没有特别限定地使用任意的乙酸乙烯酯系树脂。作为上述乙酸乙烯酯系树脂,优选使用聚乙酸乙烯酯。

[0073] 作为上述聚酯系树脂,可以没有特别限定地使用任意的聚酯系树脂。作为上述聚酯系树脂,优选使用含有具有羧基的单体作为构成成分的聚酯树脂。

[0074] 从脱膜性(film removability)的观点出发,上述有机树脂优选为碱溶性树脂。即,在将钢板用于汽车车体等的情况下,在压制成型后实施涂装。此时,如果有机树脂为碱溶性树脂,则可以在涂装前进行的碱脱脂工序中除去被膜(脱膜)。因此,能够良好地进行之后的涂装。

[0075] 上述被膜可以以任意比例包含有机树脂。但是,如果有机树脂的比例过低,则有机树脂以外的成分的影响变大,有机树脂的效果相对降低。因此,从提高有机树脂的效果的观点出发,优选使上述被膜中的上述有机树脂的比例为30%以上。通过使上述有机树脂的比例为30%以上,可以进一步提高压制成型性的提高效果,并且可以充分发挥脱膜性、粘接性等有机树脂所具有的作用。上述被膜中的上述有机树脂的比例更优选为40%以上,进一步优选为50%以上。另一方面,对上述有机树脂的比例的上限也没有特别限定,但为了添加如后所述一定量的蜡,优选为95%以下,更优选为90%以下。

[0076] 这里,被膜中的有机树脂的比例定义为被膜中的有机树脂的固体成分的质量相对于被膜中的总固体成分的合计质量的比例。

[0077] 上述有机树脂的质均分子量没有特别限定。但是,如果上述质均分子量小于5000,则有时防锈性差。因此,从防锈性的观点出发,优选使上述有机树脂的质均分子量为5000以上,更优选为7000以上,进一步优选为9000以上。另一方面,如果上述有机树脂的质均分子量超过30000,则有时粘接性劣化。因此,从粘接性的观点出发,优选使上述有机树脂的质均分子量为30000以下,更优选为25000以下,进一步优选为20000以下。

[0078] 这里,上述有机树脂的质均分子量是基于JIS K 7252“塑料—用尺寸排阻色谱法求出高分子的平均分子量和分子量分布的方法”测定的质均分子量。

[0079] (蜡)

[0080] 作为上述蜡,使用聚烯烃蜡。聚烯烃蜡的表面能量低,具有自润滑性。因此,通过在基底钢板的表面设置包含聚烯烃蜡的被膜,可以得到优异的压制成型性。另外,聚烯烃可以通过控制密度、分子量来比较容易地将熔点调整为后述的范围。聚烯烃蜡中,由于使用聚乙烯蜡时能够得到最好的润滑效果,所以优选使用聚乙烯蜡。

[0081] 熔点:100~145℃

[0082] 上述聚烯烃蜡的熔点为100℃~145℃。如上所述,聚烯烃蜡本身具有自润滑性。另外,如果聚烯烃蜡的熔点为上述范围内,则由于压制成型时与模具的滑动所产生的摩擦热而聚烯烃蜡成为半熔融状态,有机树脂和蜡混合而成的润滑被膜被覆模具表面和钢板的滑动面。进而其结果,抑制模具与钢板的直接接触,因此压制成型性显著提高。

[0083] 如果聚烯烃蜡的熔点小于100℃,则由于压制成型时的滑动所产生的摩擦热而聚烯烃蜡完全熔融,因此聚烯烃蜡所具有的润滑效果无法充分发挥,而且也无法得到上述模具的被覆效果。因此,聚烯烃蜡的熔点为100℃以上,优选为120℃以上。另一方面,如果聚烯烃蜡的熔点高于145℃,则由于压制成型时的摩擦热而该聚烯烃蜡不熔融,因此不仅无法得到充分的润滑效果,也无法得到模具的被覆效果。因此,聚烯烃蜡的熔点为145℃以下,优选为140℃以下。

[0084] 这里,聚烯烃蜡的熔点定义为基于JIS K 7121“塑料的转变温度测定方法”测定的熔解温度。

[0085] 平均粒径:3.0μm以下

[0086] 如果聚烯烃蜡的平均粒径大于3.0μm,则该聚烯烃蜡在被膜中容易凝结,无法得到后述的期望的蜡分布。另外,在压制成型时与模具的滑动时,有机树脂和蜡变得难以混合,无法得到上述模具的被覆效果,无法得到优异的压制成型性。因此,上述聚烯烃蜡的平均粒径为3.0μm以下,优选为1.5μm以下,更优选为0.5μm以下,进一步优选为0.3μm以下。另一方面,聚烯烃蜡的平均粒径的下限没有特别限定,但如果过小,则有时在压制成型时聚烯烃蜡溶解在润滑油中,润滑性提高效果降低。另外,由于聚烯烃蜡在涂料中也容易凝结,所以涂料稳定性低,有时难以得到所期望的蜡分布。因此,上述聚烯烃蜡的平均粒径优选为0.01μm以上,更优选为0.03μm以上。

[0087] 这里,上述平均粒径可以通过使用扫描电子显微镜(SEM)观察被膜表面的蜡粒子来测定。即,通过取得设定为与蜡的粒径对应的倍率的SEM图像并进行图像分析而求出。将通过上述图像分析而求出的各蜡粒子的当量圆直径的平均值作为上述平均粒径。应予说

明,利用SEM的观察的条件可以与后述的σ^2和M的测定时的的条件相同。

[0088] 上述被膜可以以任意比例包含蜡。但是,如果被膜中的蜡的比例过高,则作为粘合剂的有机树脂的比例相对降低,蜡成分容易脱落。另外,粘接性降低。另外,在实施涂装的情况下,在碱脱脂工序中被膜不从钢板表面充分脱膜,无法得到充分的脱脂性,结果有时涂装性劣化。因此,上述被膜中的蜡的比例优选为50%以下,更优选为30%以下。

[0089] 另一方面,对上述蜡的比例的下限也没有特别限定,优选为5%以上。其理由如下。即,在钢板上形成被膜时,如果蜡粒子有分散倾向,则即使被膜中蜡的比例减少,相邻蜡粒子间距离也变大,但其值在各蜡粒子间为相同程度,因此维诺多边形的面积的方差不变化。因此,维诺多边形的面积的方差保持在适合范围。但是,如果被膜中蜡的比例小于5%,则后述的M的值增加,有时对压制成型性产生不良影响。因此,上述被膜中的蜡的比例优选为5%以上,更优选为10%以上。

[0090] 这里,被膜中的蜡的比例定义为被膜中的蜡的固体成分的质量相对于被膜中的总固体成分的合计质量的比例。

[0091] (蜡分布)

[0092] 本发明人等制作在具有各种表面粗糙度的钢板表面以宽范围的附着量形成了包含有机树脂和蜡的被膜的被覆钢板,应用维诺分割来评价被膜表面的蜡分布对压制成型性的影响。结果发现,当上述被膜具有特定的蜡分布时,可以得到极其优异的压制成型性。以下,对上述见解进行说明。

[0093] 首先,维诺分割是指对于配置于某一距离空间上的任意位置的多个点(母点)根据同一距离空间上的其他点接近哪个母点来进行区域划分。通过该维诺分割而进行了区域划分的图称为维诺图。在二维平面中,维诺分割的边界成为相邻母点间的垂直二等分线,由该垂直二等分线包围的各分割区域称为维诺多边形。

[0094] 本发明人等以被膜表面的某一视场中观察到的蜡粒子的位置为母点,在相邻蜡粒子间画垂直二等分线,由此进行维诺分割,将各蜡粒子的分割区域设为蜡的维诺多边形。

[0095] 蜡的维诺多边形是以相邻蜡粒子间的垂直二等分线为边界的多边形,其面积是反映相邻蜡粒子间距离的值。因此,蜡的维诺多边形的面积的方差是反映相邻蜡粒子间距离的偏差的值,可以根据该方差的大小来评价蜡分布。例如,当蜡粒子有凝结倾向时,在蜡粒子凝结部的内侧相邻蜡粒子间距离变小,蜡的维诺多边形的面积变小。另外,在蜡粒子凝结部的外侧相邻蜡粒子间距离变大,蜡的维诺多边形的面积变大。其结果,蜡的维诺多边形的面积的方差变大。另一方面,当蜡均匀地分布时,相邻蜡粒子间距离在各蜡粒子中为相同程度,蜡的维诺多边形的面积在各蜡粒子中为相同程度,因此蜡的维诺多边形的面积的方差变小。

[0096] 因此,使用σ^2和M的值评价被膜表面的蜡分布。这里,σ^2是由下述(1)式定义的、归一化的蜡的维诺多边形的面积的方差(归一化的方差)。另外,M是由下述(2)式定义的、按由每一个蜡粒子的平均半径求出的体积归一化而得的维诺多边形的平均面积M。结果发现,当σ^2的值和M的值满足规定的条件时,被覆钢板的压制成型性显著提高。

$$\sigma^2 = \frac{1}{m^2}\sum_i \frac{(S_i - m)^2}{N} \quad (1)$$

[0097]

$$M = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} \quad (2)$$

[0098] 其中,σ^2:按对上述被膜的表面的蜡分布进行维诺分割而得到的维诺多边形的平均面积归一化的方差,

[0099] S_i:上述维诺多边形的面积(μm^2),

[0100] m:上述维诺多边形的平均面积(μm^2),

[0101] N:上述维诺多边形的总个数(个),

[0102] M:按每一个上述蜡的体积归一化的上述维诺多边形的平均面积(/μm),

[0103] r:上述蜡的平均半径(μm)。

[0104] σ^2:1.0以下、M:130以下

[0105] 当σ^2为1.0以下且M为130以下时,被膜表面的蜡分布均匀,并且被膜中存在能够发挥蜡所带来的润滑效果的量的蜡。因此,在模具表面和钢板表面的被膜接触并滑动时,蜡几乎均匀混合的润滑被膜被覆模具表面和钢板的滑动面,结果滑动性提高(摩擦系数降低),得到优异的压制成型性。

[0106] 相反,当σ^2超过1.0时,被膜表面的蜡分布变得不均匀。即,在被膜表面形成蜡粒子凝结的蜡凝结部和润滑效果不充分的蜡量少的蜡缺乏部。在蜡凝结部由于存在大量蜡粒子,所以滑动性提高,但蜡缺乏部由于蜡量少,所以滑动性降低。因此,在蜡缺乏部润滑效果差的被膜与模具接触,结果摩擦系数增加,压制成型性降低。另外,当M的值超过130时,即使蜡分布均匀,被膜中的蜡量也不充分,被覆模具表面和钢板的滑动面的润滑被膜的滑动性降低,无法得到所期望的压制成型性。

[0107] 基于以上理由,σ^2为1.0以下,优选为0.85以下,更优选为0.75以下。另外,M为130以下,优选为60以下,更优选为45以下。

[0108] 另一方面,对σ^2的下限没有特别限定,例如可以为0.1以上,也可以为0.2以上。对M的下限也没有特别限定,例如可以为5以上,也可以为10以上。当M小于5时,即使蜡分布均匀,被膜中的蜡量也过量,被膜的脱膜性降低。

[0109] σ^2和M可以通过使用扫描电子显微镜(SEM)观察被膜表面的蜡粒子来测定。即,取得设定为与蜡的粒径对应的倍率的SEM图像,确定蜡粒子的位置,进行维诺分割,由此测定σ^2和M。

[0110] 以下,对使用SEM的σ^2和M的测定方法进行具体说明。在使用SEM测定σ^2和M时,为了抑制电子束的扩散和透射并取得被膜表面附近的蜡分布的信息,需要充分降低加速电压。为此,优选在加速电压1kV以下进行测定。另外,为了防止观察时的带电所引起的图像障碍并清楚地识别蜡粒子,优选实施C、Au、Os等导电性物质的涂层。上述导电性物质的涂层的膜厚优选为2nm以下。SEM图像的测定范围必须能够识别蜡粒子,并包含统计显著性个数的蜡

粒子。例如,在蜡粒子的直径为100nm～300nm的情况下,期望像素尺寸为30nm以下且测定范围为10μm×10μm以上。应予说明,SEM图像可以测定连续或任意的多个视场来取得,以合计满足上述测定范围的方式取得多个SEM图像。

[0111] 取得SEM图像后,确定该SEM图像中包含的蜡粒子的位置。上述位置的确定例如可以用目视或使用图像处理软件来进行。接下来,将确定的蜡粒子的位置作为母点,进行维诺分割,由此描绘维诺多边形。维诺多边形的描绘例如可以手动或使用图像处理软件来进行。然后,求出维诺多边形的面积:S_i(μm^2)、维诺多边形的平均面积:m(μm^2)、维诺多边形的总个数:N(个)、蜡粒子的平均半径:r(μm)。

[0112] 图1和图2是将倍率设为1万倍对蜡分布进行SEM观察而取得的SEM图像,图1表示蜡分布接近均匀的情况,图2表示蜡分布不均匀(蜡凝结部和缺乏部混合存在)的情况。图3、4是分别使用图1、2的SEM图像进行维诺分割而得到的维诺图。图1的σ^2的值为0.32、M的值为26.6,图2的σ^2的值为3.91、M的值为25.2。

[0113] [防锈剂]

[0114] 上述被膜即使在不含有防锈剂的情况下,在通常的保管环境下也不会生锈。但是,从进一步提高防锈性的观点出发,上述被膜优选进一步含有防锈剂。

[0115] 作为上述防锈剂,可以没有特别限定地使用任意的防锈剂,优选使用选自磷酸类的铝盐、锌盐和氧化锌中的至少一种。这里,磷酸类除了正磷酸之外,还包括焦磷酸、三聚磷酸、四聚磷酸、偏磷酸等缩合磷酸。通过使用这些防锈剂,可以发挥更优异的防锈效果,进而涂料稳定性的劣化也小。

[0116] 防锈剂的含量没有特别限定,但如果防锈剂的含量过低,则有时无法得到充分的效果。特别是在将被覆钢板以卷材状重叠的状态保管的情况下,容易因吸湿而生锈。从即使在这样严酷的环境下也防止生锈的观点出发,优选使被膜中的防锈剂的比例为5%以上。另一方面,如果被膜中的防锈剂的比例超过30%,则有时粘接性劣化。另外,在涂料的状态下有时防锈剂沉淀,涂料稳定性劣化。因此,优选使被膜中的防锈剂的比例为30%以下。

[0117] 这里,被膜中的防锈剂的比例定义为被膜中的防锈剂的质量相对于被膜中的总固体成分的合计质量的比例。

[0118] [分散剂]

[0119] 从提高被膜成分的分散性的观点出发,上述被膜优选进一步含有分散剂。作为上述分散剂,可以没有特别限定地使用任意的分散剂,优选使用阴离子系高分子型分散剂。阴离子系高分子型分散剂除了对提高数μm以下的粒子的分散性特别有效之外,还可以吸附于聚烯烃蜡。作为上述阴离子系高分子型分散剂,优选使用选自聚羧酸钠、聚丙烯酸钠、羧酸共聚物和磺酸共聚物中的至少一种。

[0120] 被膜中的分散剂的比例没有特别限定,优选为0.5%以上。如果被膜中的分散剂的比例为0.5%以上,则涂料中的蜡的分散性提高,得到的被膜中的蜡分布的均匀性提高。其结果,容易实现所期望的蜡分布,压制成型性进一步提高。另一方面,如果被膜中的分散剂的比例超过5%,则有时粘接性劣化。因此,被膜中的分散剂的比例优选为5%以下。

[0121] 这里,被膜中的分散剂的比例是指被膜中的分散剂的质量相对于被膜中的全部成分的固体成分质量的合计质量的比例。

[0122] (二氧化硅)

[0123] 从提高被膜的防水性和防锈性的观点出发,优选上述被膜进一步含有二氧化硅。另外,通过含有二氧化硅,可以抑制涂料中包含的防锈剂的沉淀,因此提高涂料稳定性。

[0124] 作为上述二氧化硅,可以没有特别限定地使用任意的二氧化硅。作为上述二氧化硅,优选使用胶体二氧化硅。上述胶体二氧化硅的平均粒径没有特别限定,优选为5nm以上。另外,上述胶体二氧化硅的平均粒径优选为200nm以下。上述胶体二氧化硅的平均粒径可以通过动态光散射法测定。具体而言,首先,通过动态光散射法测定散射强度基准下的粒径分布。接着,将上述粒径分布从散射强度基准换算成体积基准。将得到的体积基准的粒径分布中的中值粒径D50作为胶体二氧化硅的平均粒径。

[0125] 上述被膜中的二氧化硅的比例优选为1%以上。通过使被膜中的二氧化硅的比例为1%以上,被膜的防水性提高,防锈性进一步提高。另外,另一方面,如果被膜中的二氧化硅的比例超过10%,则有时粘接性劣化。因此,上述被膜中的二氧化硅的比例优选为10%以下。

[0126] 这里,被膜中的二氧化硅的比例是指被膜中的二氧化硅的质量相对于被膜中的全部成分的固体成分质量的合计质量的比例。

[0127] 应予说明,上述被膜中包含的各成分的比例可以根据涂料调合时的各被膜成分的固体成分质量来算出。

[0128] 上述被膜除了上述有机树脂、蜡、防锈剂、分散剂和二氧化硅之外,还可以含有其他任意成分。作为上述其他成分,例如可举出通常添加到涂料中的表面调节剂、消泡剂等。

[0129] 附着量:0.3g/m^2以上

[0130] 当上述被膜的附着量小于0.3g/m^2时,在涂布涂料以形成该被膜到干燥的期间容易发生蜡的凝结,因此无法得到所期望的蜡分布,其结果是压制成型性降低。因此,被膜的单面当中的附着量为0.3g/m^2以上。应予说明,如后所述,最终的蜡分布受到基底钢板的表面粗糙度的影响。因此,从即使在基底钢板的表面粗糙度大的情况下也容易得到所期望的蜡分布的观点出发,优选使被膜的单面当中的附着量为0.4g/m^2以上,更优选为0.6g/m^2以上,进一步优选为0.8g/m^2以上。另一方面,上述被膜的附着量的上限没有特别限定,但如果超过2.5g/m^2,则有时焊接性、脱膜性、粘接性劣化。因此,被膜的单面当中的附着量优选为2.5g/m^2以下。

[0131] 被膜的附着量可以通过从被覆钢板除去被膜并将被膜除去前后的质量差除以钢板的面积来求出。被膜的除去只要是能够不损害基底钢板而仅除去该被膜的方法,就可以通过任意的方法进行。典型地,可以使用能够溶解构成被膜的有机树脂的溶剂(有机溶剂等)、包含上述溶剂的剥离剂等。当上述被膜为碱溶性时,如实施例所记载,优选使用碱脱脂剂。

[0132] [基底钢板]

[0133] 如上所述,在本发明中,通过控制被膜的成分和该被膜中的蜡分布来实现优异的压制成型性。因此,作为上述基底钢板,可以没有特别限定地使用任意的钢板。上述基底钢板可以是冷轧钢板和热轧钢板。

[0134] 上述基底钢板的拉伸强度TS没有特别限定,但如果过低,则有时最终得到的压制成型部件的强度不足。因此,上述基底钢板的拉伸强度优选为260MPa以上。另一方面,对上述拉伸强度的上限也没有特别限定。例如,当使用拉伸强度为440MPa以上这样的高强度钢

板作为基底钢板时,压制成型时的面压变高。但是,根据本发明,能够显著降低钢板与模具之间的摩擦系数,因此即使在这样面压高的条件下,也能够抑制裂纹、模具磨损的产生,能够得到良好的压制成型性。因此,基底钢板的拉伸强度可以为440MPa以上。但是,如果拉伸强度过高,则难以压制成型为复杂的形状。因此,从向复杂形状的压制成型性的观点出发,上述基底钢板的拉伸强度优选为440MPa以下。

[0135] 上述基底钢板的板厚没有特别限定,但如果过薄,则有时最终得到的压制成型部件的强度不足。因此,上述基底钢板的板厚优选为0.5mm以上。另一方面,对上述板厚的上限也没有特别限定,但如果过厚,则难以压制成型为复杂的形状。因此,上述基底钢板的板厚优选为4.0mm以下。

[0136] 上述基底钢板的表面粗糙度(被膜形成前的基底钢板的表面粗糙度)没有特别限定。但是,当基底钢板表面的算术平均粗糙度Ra大于2.5μm时,基底钢板表面的凹凸大,因此形成于凹部的被膜在压制成型时难以与模具接触。另外,在凸部,与凹部相比被膜的附着量变少,因此难以得到所期望的蜡分布,结果有时压制成型性提高效果降低。因此,从进一步提高压制成型性的观点出发,优选使Ra为2.5μm以下。另一方面,当Ra小于0.4μm时,压制成型时可能产生的微细划痕容易显眼。另外,如果Ra小于0.4μm,则在压制成型时有时产生磨损。因此,Ra优选为0.4μm以上。

[0137] 这里,基底钢板的算术平均粗糙度Ra可以按照JIS B 0633:2001(ISO 4288:1996)进行测定。例如,在Ra大于0.1且为2以下的情况下,将截止值和基准长度设为0.8mm,将评价长度设为4mm,根据测定的粗糙度曲线求出Ra。在Ra大于2且为10以下的情况下,将截止值和基准长度设为2.5mm,将评价长度设为12.5mm,根据测定的粗糙度曲线求出Ra。

[0138] (2)制造方法

[0139] 接下来,对本发明的被覆钢板的制造方法进行说明。在本发明的一个实施方式中,通过将包含有机树脂和蜡的涂料涂布于基底钢板的至少一个面并干燥来制造上述被覆钢板。应予说明,对于没有特别提及的点,可以与上述被覆钢板的说明同样。

[0140] 作为上述涂料,例如可以使用将蜡添加到在溶剂中溶解有有机树脂的有机树脂溶液或在溶剂中分散有有机树脂的有机树脂乳液中而成的涂料。作为上述溶剂,可以使用水和有机溶剂中的一者或两者,但优选使用水。

[0141] 涂料中的总固体成分的比例没有特别限定,优选为1~30%。在涂料中的总固体成分的比例小于1%或超过30%的情况下,有时产生涂装不均,无法得到所期望的蜡分布。应予说明,这里涂料中的总固体成分的比例是指涂料中的总固体成分的浓度、即固体成分质量相对于涂料的(包含溶剂)总质量的比例。

[0142] 涂料向基底钢板的涂布可以没有特别限定地通过任意的方法进行。作为上述涂布,例如可举出使用辊涂机、棒涂机的方法、通过喷涂、浸渍、刷涂的涂布方法等。在上述涂布中,在最终得到的被覆钢板中,以钢板的单面当中的被膜附着量以干燥质量计为0.3g/m^2以上的方式涂布涂料。

[0143] 对于涂布涂料后的干燥也可以没有特别限定地通过任意的方法进行。作为上述干燥的方法,例如可举出利用热风的干燥、利用IH加热器的干燥、利用红外加热的方法等。

[0144] 干燥时的钢板的最高到达温度优选为60℃~使用的蜡的熔点。如果最高到达温度小于60℃,则干燥需要时间,而且有时防锈性差。另一方面,当最高到达温度超过蜡的熔点

时,蜡熔融、合体,粒径粗大化,由此难以得到所期望的蜡分布。

[0145] 实施例

[0146] 以下,通过实施例说明本发明。应予说明,本发明不限于以下实施例。

[0147] 按照以下步骤在基底钢板的表面形成被膜来制造被覆钢板。

[0148] 首先,准备具有表1所示的算术平均粗糙度Ra的4种基底钢板。其中,基底钢板A～C为板厚0.8mm的冷轧钢板,基底钢板D为板厚2.0mm的热轧钢板。应予说明,A～D的基底钢板均为具有270MPa级的拉伸强度的SPCD(JIS G 3141)和SPHD(JIS G 3131)。

[0149] 另外,制备表2、3所示组成的涂料。表2、3中的各成分的比例是涂料中包含的各成分的固体成分的质量相对于总固体成分的合计质量的比例。应予说明,作为二氧化硅,使用体积平均粒径9nm的胶体二氧化硅。另外,表2、3所示的有机树脂的分子量以及蜡的熔点和平均粒径分别是通过上述方法测定的值。

[0150] 在上述基底钢板的表面利用棒涂机涂布上述涂料,以钢板表面的最高到达温度达到80℃的方式利用IH加热器进行加热并干燥,得到被覆钢板。使用的基底钢板和涂料的组合如表4～7所示。应予说明,为了比较,在一部分的比较例中不进行被膜的形成,将基底钢板直接供于后述的评价。

[0151] (被膜附着量)

[0152] 测定所得到的被覆钢板中的被膜的附着量。具体而言,从被覆钢板除去被膜,将被膜除去前后的质量差除以钢板的面积,求出附着量。上述被膜的除去通过将被覆钢板在脱脂剂浓度20g/L、温度40℃的脱脂液中浸渍300秒来进行。作为上述脱脂剂,使用碱脱脂剂的FINE CLEANER E6403(Nihon Parkerizing Co.,Ltd.制)。应予说明,通过与另外后述的脱膜性的试验同样的方法确认在上述条件下完全除去被膜。表4～7所示的被膜附着量为钢板单面当中的值。

[0153] (蜡分布)

[0154] 接下来,按照以下步骤评价所得到的被覆钢板的被膜表面的蜡分布。

[0155] 首先,从上述被覆钢板对各被覆钢板各切出5片10mm见方尺寸的试验片。利用SEM观察上述试验片的中心附近,得到SEM图像。作为上述SEM,使用肖特基场发射SEM(Carl Zeiss制Σigma)。利用上述SEM的观察条件为倍率1万倍、加速电压1kV、分辨率1024×768。

[0156] 从得到的SEM图像指定蜡粒子的位置,进行二值化。接着,通过维诺分割来求出与各蜡粒子对应的维诺多边形的面积S_i,根据维诺多边形的总个数N算出维诺多边形的平均面积m。然后,算出按维诺多边形的平均面积归一化的方差σ^2。另外,由蜡粒子的平均半径r求出每个蜡的体积,算出按每个蜡的体积归一化的维诺多边形的平均面积M。

[0157] 对于5片试验片中的每一个,按照上述步骤算出σ^2和M,将各自的平均值作为该被覆钢板的σ^2和M。应予说明,在上述维诺分割中,为了防止图像端部的区域中的面积的过大评价,当维诺多边形未闭合而到达图像框线时,将图像框线视为维诺多边形的边。

[0158] 接下来,按照以下步骤评价所得到的被覆钢板的特性。

[0159] (压制成型性)

[0160] 压制成型性与滑动性、即钢板表面的摩擦系数相关,摩擦系数越低,压制成型性越好。因此,为了评价压制成型性,按照以下步骤测定所得到的被覆钢板的摩擦系数。

[0161] 图5是表示摩擦系数测定装置的简要主视图。如该图所示,将从被覆钢板采取的摩

擦系数测定用试样1固定于试样台2,试样台2固定于能够水平移动的滑动台3的上表面。在滑动台3的下表面设置具有与其相接的辊4且能够上下移动的滑动台支承台5,第一称重传感器7安装于滑动台支承台5,所述第一称重传感器7用于通过将滑动台支承台5向上推而测定由凸缘6产生的对摩擦系数测定用试样1的推压载荷N。第二称重传感器8安装于滑动台3的一个端部,所述第二称重传感器8用于测定在使上述推压力作用的状态下使滑动台3向水平方向移动的滑动阻力F。应予说明,将SUGIMURA Chemical Industrial Co.,Ltd.制的压制用清洗油PRETON R352L作为润滑油涂布于试样1的表面来进行试验。

[0162] 图6是表示使用的凸缘的形状和尺寸的简要立体图。凸缘6的下表面在推压于试样1的表面的状态下滑动。图6所示的凸缘6的形状是宽度10mm、试样的滑动方向长度59mm、滑动方向两端的下部由曲率4.5mmR的曲面构成,推压试样的凸缘下表面具有宽度10mm、滑动方向长度50mm的平面。

[0163] 摩擦系数测定试验使用图6所示的凸缘,以推压载荷N:400kgf、试样的牵引速度(滑动台3的水平移动速度):20cm/min进行。试样与凸缘之间的摩擦系数μ由式:μ=F/N算出。

[0164] 将得到的摩擦系数的值示于表4~7。当上述摩擦系数为0.115以下时,判断为压制成型性(滑动性)良好。

[0165] (焊接性)

[0166] 在将对被覆钢板进行压制成型而得到的压制成型部件用于汽车车体等时,通常在组装工序中进行焊接。因此,被覆钢板期望除了压制成型性以外,焊接性也优异。因此,评价被覆钢板的焊接性。具体而言,在使用电极:DR型Cr—Cu电极、加压力:150kgf、通电时间:10个循环/60Hz、焊接电流:7.5kA的条件下对被覆钢板进行连续打点性的焊接试验,求出连续打点数。当连续打点数为5000点以上时,评价为焊接性“良好”,当小于5000时,评价为焊接性“不充分”。

[0167] (脱膜性)

[0168] 假定本发明的被覆钢板在汽车用途中使用的情况,评价脱脂时的脱膜性。为了求出被膜的脱膜性,首先,将各被覆钢板在脱脂剂浓度20g/L、温度40℃的脱脂液中浸渍规定的时间后,利用自来水进行清洗,由此进行脱脂。作为上述脱脂剂,使用碱脱脂剂的FINE CLEANER E6403(Nihon Parkerizing Co.,Ltd.制)。

[0169] 接着,使用荧光X射线分析装置测定脱脂处理后的试验片的表面碳强度。使用所测定的表面碳强度以及预先测定的脱脂前表面碳强度和基底钢板的表面碳强度的测定值,通过下式算出被膜剥离率。

[0170] 被膜剥离率(%)=[(脱脂前表面碳强度—脱脂后表面碳强度)/(脱脂前表面碳强度—基底钢板的表面碳强度)]×100

[0171] 应予说明,这里,基底钢板的表面碳强度是指形成被膜之前的基底钢板的表面碳强度。

[0172] 改变脱脂液中的浸渍时间进行上述试验,求出被膜剥离率为98%以上的碱脱脂液中的浸渍时间。将求出的浸渍时间作为“脱膜时间”示于表4~7。当上述脱膜时间为120秒以下时,评为良好的脱膜性。

[0173] (防锈性)

[0174] 假定将被覆钢板以卷绕成卷材状的状态保管的情况,评价重叠状态下的防锈性。具体而言,从被覆钢板采取150mm×70mm的尺寸的试验片,在上述试验片的表面以每单面1.0g/m^2的附着量在两面涂布防锈油。接着,将两片试验片重叠,在以面压0.02kgf/mm^2施加载荷的状态下,在温度50℃、湿度95%RH的环境下保持。

[0175] 每7天确认重叠的内侧面,评价直到生锈的天数。将直到生锈的天数为56天以上的情况评价为“优”,将21天以上的情况评价为“良”,将小于21天的情况评价为“可”。

[0176] (粘接性)

[0177] 在将对被覆钢板进行压制成型而得到的压制成型部件用于汽车车体等时,有时在组装工序中进行粘接。因此,被覆钢板期望除了压制成型性之外,粘接性也优异。因此,评价被覆钢板的粘接性。具体而言,从各被覆钢板采取两片100×25.4mm尺寸的试验片,浸渍于防锈油。将上述试验片从防锈油中拉起后,垂直立起24小时,除去多余的油。

[0178] 接着,在上述试验片的表面内的25.4mm×13mm的区域以0.2mm厚均匀地涂布环氧系粘接剂。然后,将两片试验片用夹子重叠夹住,在180℃下烘烤20分钟,进行干燥·固化。冷却后,利用AUTOGRAPH试验机进行剪切拉伸试验,测定剪切粘接力。当剪切粘接力为20MPa以上时,评为良好的粘接性。

[0179] 由表4~7所示的结果可知,满足本发明的条件的被覆钢板的摩擦系数均为0.115以下,具有优异的压制成型性。与此相对,不满足本发明的条件的被覆钢板的摩擦系数均高于0.115,压制成型性差。

[0180] 如上所述,本发明的被覆钢板的压制成型时的滑动性(压制成型性)优异,能够适合用于以汽车车体用途为代表的各种用途。

[0181] [表1]

[0182]

基底钢板	Ra (μm)
A	0.48
B	0.78
C	1.48
D	2.35

[0183]

[表2]

涂料No.	有机树脂			蜡				分散剂		防锈剂		二氧化硅
	种类	分子量	比例(质量%)	种类	熔点(℃)	平均粒径(μm)	比例(质量%)	种类	比例(质量%)	种类	比例(质量%)	比例(质量%)
1	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
2	苯乙烯丙烯酸树脂	4000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
3	苯乙烯丙烯酸树脂	5000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
4	苯乙烯丙烯酸树脂	30000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
5	苯乙烯丙烯酸树脂	50000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
6	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	80	聚乙烯	90	0.2	20	-	0	-	0	0
7	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	80	聚丙烯	145	0.03	20	-	0	-	0	0
8	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	80	聚丙烯	155	0.06	20	-	0	-	0	0
9	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	80	聚乙烯	132	0.5	20	-	0	-	0	0
10	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	80	聚乙烯	132	3.0	20	-	0	-	0	0
11	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	80	聚乙烯	132	6.0	20	-	0	-	0	0
12	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	100	-	-	-	0	-	0	-	0	0
13	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	95	聚乙烯	120	0.06	5	-	0	-	0	0
14	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	90	聚乙烯	120	0.06	10	-	0	-	0	0
15	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	50	聚乙烯	120	0.06	50	-	0	-	0	0
16	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	40	聚乙烯	120	0.06	60	-	0	-	0	0
17	丙烯酸树脂	10000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
18	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	79.5	聚乙烯	130	0.15	20	聚羧酸钠	0.5	-	0	0
19	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	79	聚乙烯	130	0.15	20	聚羧酸钠	1	-	0	0
20	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	77	聚乙烯	130	0.15	20	聚羧酸钠	3	-	0	0

[0184]

[表3]

涂料No.	有机树脂			蜡				分散剂		防锈剂		二氧化硅
	种类	分子量	比例(质量%)	种类	熔点(℃)	平均粒径(μm)	比例(质量%)	种类	比例(质量%)	种类	比例(质量%)	比例(质量%)
21	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	75	聚乙烯	130	0.15	20	聚羧酸钠	5	-	0	0
22	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	74	聚乙烯	130	0.15	20	聚羧酸钠	6	-	0	0
23	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	79	聚乙烯	130	0.15	20	聚羧酸钠	1	-	0	0
24	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	79	聚乙烯	130	0.15	20	羧酸共聚物	1	-	0	0
25	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	79	聚乙烯	130	0.15	20	磺酸共聚物	1	-	0	0
26	环氧树脂	10000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
27	聚氨酯树脂	10000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
28	酚醛树脂	10000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
29	乙酸乙烯酯树脂	10000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
30	聚酯树脂	10000	80	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	-	0	0
31	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	75	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	三聚磷酸铝	5	0
32	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	65	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	三聚磷酸铝	15	0
33	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	50	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	三聚磷酸铝	30	0
34	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	40	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	三聚磷酸铝	40	0
35	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	65	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	磷酸锌	15	0
36	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	65	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	氧化锌	15	0
37	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	64	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	三聚磷酸铝	15	1
38	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	60	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	三聚磷酸铝	15	5
39	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	55	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	三聚磷酸铝	15	10
40	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	50	聚乙烯	130	0.15	20	-	0	三聚磷酸铝	15	15
41	苯乙烯丙烯酸树脂	10000	59	聚乙烯	130	0.15	20	聚羧酸钠	1	三聚磷酸铝	15	5

[0185]

[表4]

No.	基底钢板	涂料No.	被膜附着量 (g/m^2)	蜡分布		压制成型性	焊接性	脱模性	防锈性		粘接性		备注
				M ($/\mu m$)	σ^2	摩擦系数	评价	脱模时间(秒)	直到生锈的天数	评价	强度(MPa)		
1	B	1	1.0	25.3	0.81	0.099	良好	30	28	良	28.5		发明例
2	B	1	0.2	23.5	1.52	0.124	良好	10	35	良	29.1		比较例
3	B	1	0.3	31.6	0.95	0.114	良好	10	35	良	29.0		发明例
4	B	1	0.7	25.8	0.86	0.108	良好	20	28	良	28.1		发明例
5	B	1	2.0	24.7	0.77	0.095	良好	60	28	良	22.5		发明例
6	B	1	2.5	22.5	0.75	0.097	良好	120	28	良	20.6		发明例
7	B	1	3.0	29.1	0.73	0.099	不充分	150	28	良	17.5		发明例
8	B	2	1.0	27.2	0.83	0.115	良好	30	14	可	28.5		发明例
9	B	3	1.0	25.1	0.80	0.100	良好	30	28	良	29.0		发明例
10	B	4	1.0	30.7	0.81	0.110	良好	30	28	良	20.5		发明例
11	B	5	1.0	22.2	0.84	0.111	良好	30	28	良	17.3		发明例
12	B	6	1.0	24.6	0.79	0.145	良好	30	28	良	27.0		比较例
13	B	7	1.0	22.8	0.97	0.114	良好	30	28	良	28.9		发明例
14	B	8	1.0	23.8	0.91	0.161	良好	30	28	良	29.0		比较例
15	B	9	1.0	30.6	0.82	0.113	良好	30	28	良	27.5		发明例
16	B	10	1.0	29.1	0.95	0.115	良好	30	28	良	22.9		发明例
17	B	11	1.0	27.5	1.55	0.134	良好	30	28	良	21.4		比较例
18	B	12	1.0	-	-	0.210	良好	30	28	良	29.2		比较例
19	B	13	1.0	119.8	0.95	0.115	良好	30	28	良	28.8		发明例
20	B	14	1.0	59.5	0.92	0.108	良好	30	28	良	28.6		发明例

[0186]

[表5]

No.	基底钢板	涂料No.	被膜附着量 (g/m^2)	蜡分布		压制成型性	焊接性	脱模性	防锈性		粘接性		备注
				M (／μm)	σ^2	摩擦系数	评价	脱模时间 (秒)	直到生锈的天数	评价	强度 (MPa)		
21	B	15	1.0	11.9	0.90	0.099	良好	120	28	良	22.6		发明例
22	B	16	1.0	10.5	0.91	0.101	良好	180	28	良	12.4		发明例
23	B	17	1.0	30.1	0.85	0.114	良好	30	7	可	29.0		发明例
24	B	18	1.0	26.8	0.51	0.097	良好	30	28	良	28.3		发明例
25	B	19	1.0	28.9	0.32	0.094	良好	30	28	良	27.8		发明例
26	B	20	1.0	26.2	0.49	0.096	良好	30	28	良	24.3		发明例
27	B	21	1.0	23.9	0.70	0.098	良好	30	28	良	21.2		发明例
28	B	22	1.0	25.9	0.85	0.102	良好	30	28	良	19.7		发明例
29	B	19	0.3	25.9	0.48	0.114	良好	10	35	良	28.8		发明例
30	B	19	2.0	25.0	0.31	0.092	良好	60	28	良	22.2		发明例
31	B	19	2.5	22.3	0.29	0.091	良好	120	28	良	20.5		发明例
32	B	23	1.0	23.1	0.38	0.096	良好	30	28	良	27.7		发明例
33	B	24	1.0	26.5	0.41	0.097	良好	30	28	良	28.1		发明例
34	B	25	1.0	26.1	0.42	0.097	良好	30	28	良	27.9		发明例
35	B	26	1.0	25.6	0.86	0.114	良好	60	28	良	28.4		发明例
36	B	27	1.0	22.4	0.88	0.111	良好	30	28	良	28.2		发明例
37	B	28	1.0	25.2	0.80	0.096	良好	30	14	可	28.6		发明例
38	B	29	1.0	23.8	0.87	0.109	良好	30	28	良	28.3		发明例
39	B	30	1.0	30.7	0.89	0.108	良好	30	28	良	28.5		发明例
40	B	31	1.0	22.7	0.79	0.110	良好	30	35	良	28.4		发明例

[0187]

[表6]

No.	基底钢板	涂料No.	被膜附着量(g/m^2)	蜡分布		压制成型性	焊接性	脱模性	防锈性		粘接性	备注
				M($/\mu m$)	σ^2	摩擦系数	评价	脱模时间(秒)	直到生锈的天数	评价	强度(MPa)	
41	B	32	1.0	27.4	0.82	0.112	良好	30	56以上	优	28.4	发明例
42	B	33	1.0	30.6	0.88	0.111	良好	30	56以上	优	24.1	发明例
43	B	34	1.0	23.1	0.92	0.114	良好	30	56以上	优	15.9	发明例
44	B	35	1.0	22.2	0.83	0.105	良好	30	56以上	优	28.7	发明例
45	B	36	1.0	21.0	0.80	0.101	良好	30	56以上	优	28.5	发明例
46	B	37	1.0	22.7	0.66	0.102	良好	30	56以上	优	28.5	发明例
47	B	38	1.0	28.9	0.54	0.104	良好	30	56以上	优	25.5	发明例
48	B	39	1.0	26.8	0.59	0.103	良好	60	56以上	优	22.7	发明例
49	B	40	1.0	23.4	0.73	0.107	良好	90	56以上	优	12.5	发明例
50	B	41	0.3	25.6	0.47	0.113	良好	30	56以上	优	28.9	发明例
51	B	41	1.0	27.1	0.33	0.095	良好	30	56以上	优	25.7	发明例
52	B	41	2.0	26.5	0.31	0.092	良好	60	56以上	优	22.4	发明例
53	B	无被膜				0.175	良好	0	56以上	优	29.0	比较例
54	C	1	1.0	22.3	0.84	0.109	良好	30	28	良	30.1	发明例
55	C	1	0.2	29.1	1.65	0.137	良好	10	35	良	29.9	比较例
56	C	1	0.3	31	1.41	0.129	良好	10	35	良	30.2	比较例
57	C	1	2.0	21.8	0.81	0.103	良好	60	28	良	24.5	发明例
58	C	1	2.5	26.2	0.78	0.099	良好	120	28	良	21.5	发明例
59	C	1	3.0	21.0	0.77	0.101	不充分	150	28	良	18.3	发明例
60	C	无被膜				0.173	良好	0	56以上	优	30.7	比较例

[0188]

[表7]

No.	基底钢板	涂料No.	被膜附着量(g/m^2)	蜡分布		压制成型性	焊接性	脱模性	防锈性		粘接性	备注
				M(μm)	σ^2	摩擦系数	评价	脱模时间(秒)	直到生锈的天数	评价	强度(MPa)	
61	C	19	1.0	29.8	0.40	0.103	良好	30	28	良	30.0	发明例
62	C	19	0.3	22.1	0.51	0.115	良好	10	35	良	29.8	发明例
63	A	1	1.0	31.2	0.78	0.094	良好	30	28	良	27.6	发明例
64	A	1	0.2	26.9	1.43	0.128	良好	10	35	良	27.8	比较例
65	A	1	0.3	30.2	0.93	0.113	良好	10	35	良	27.9	发明例
66	A	1	2.0	30.4	0.75	0.092	良好	60	28	良	21.9	发明例
67	A	1	2.5	28.6	0.74	0.091	良好	120	28	良	20.1	发明例
68	A	1	3.0	26.6	0.72	0.092	不充分	150	28	良	15.3	发明例
69	A	无被膜				0.173	良好	0	56以上	优	27.9	比较例
70	A	19	1.0	24.6	0.33	0.090	良好	30	28	良	27.3	发明例
71	A	19	0.3	30.6	0.48	0.113	良好	10	35	良	27.7	发明例
72	D	1	1.0	22.7	0.85	0.107	良好	30	28	良	31.2	发明例
73	D	1	0.2	31.0	1.70	0.154	良好	10	35	良	31.5	比较例
74	D	1	0.3	24.9	1.49	0.129	良好	10	35	良	31.7	比较例
75	D	1	2.0	27.1	0.84	0.103	良好	60	28	良	25.5	发明例
76	D	1	2.5	21.7	0.83	0.108	良好	120	28	良	21.7	发明例
77	D	1	3.0	26.0	0.81	0.105	不充分	150	28	良	19.0	发明例
78	D	无被膜				0.179	良好	0	56以上	优	31.6	比较例
79	D	19	1.0	30.0	0.42	0.102	良好	30	28	良	31.0	发明例
80	D	19	0.3	28.1	0.52	0.115	良好	10	35	良	31.4	发明例

[0189] 符号说明

[0190] 1 摩擦系数测定用试样

[0191] 2 试样台

[0192] 3 滑动台

[0193] 4 辊

[0194] 5 滑动台支承台

[0195] 6 凸缘

[0196] 7 第一称重传感器

[0197] 8 第二称重传感器

[0198] 9 导轨

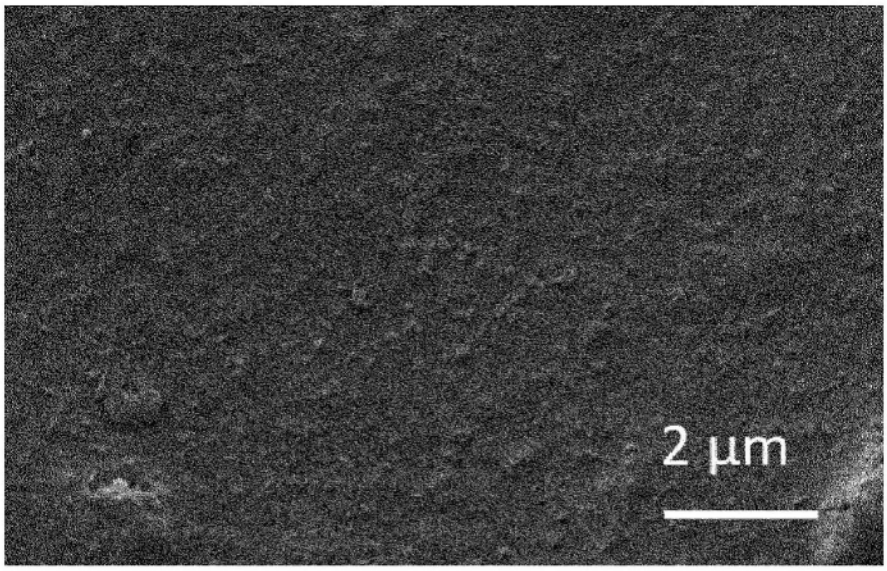


图1

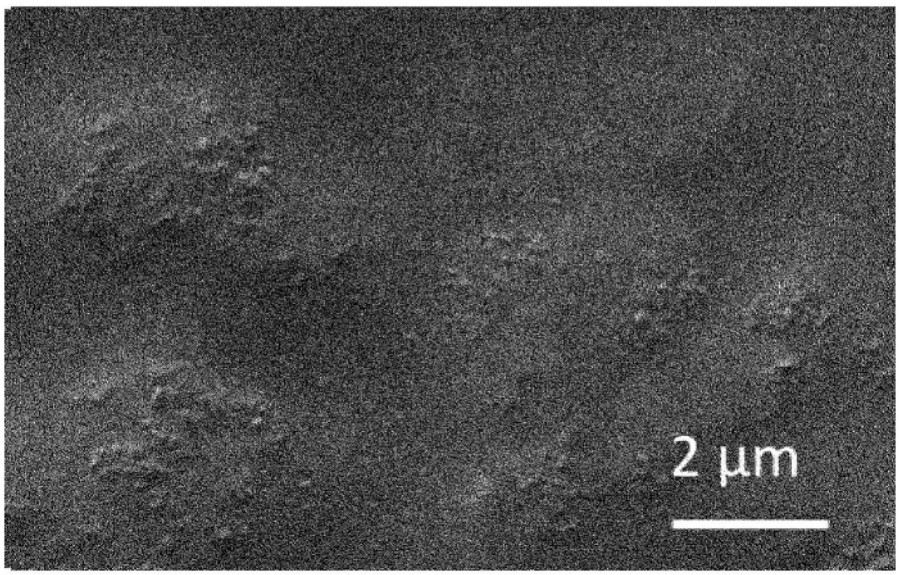


图2

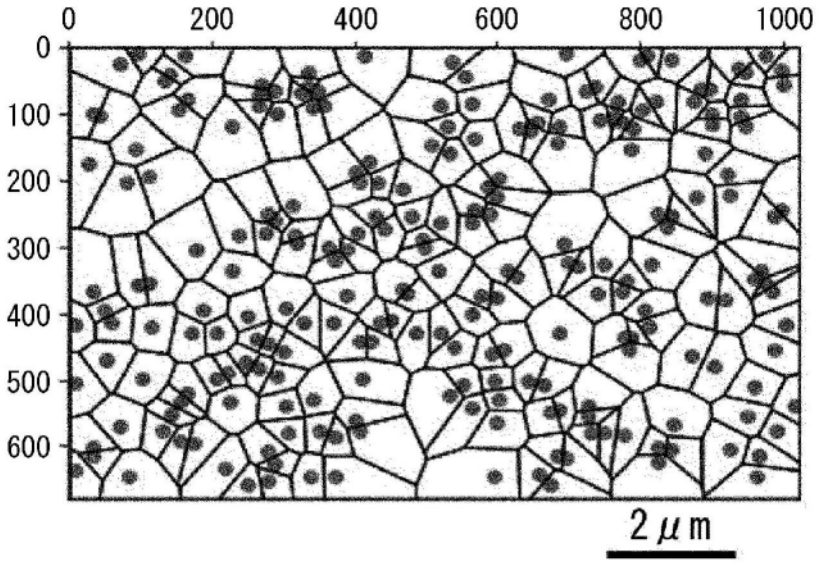

0
200
400
600
800
1000
0
100
200
300
400
500
600
2 μ m

图3

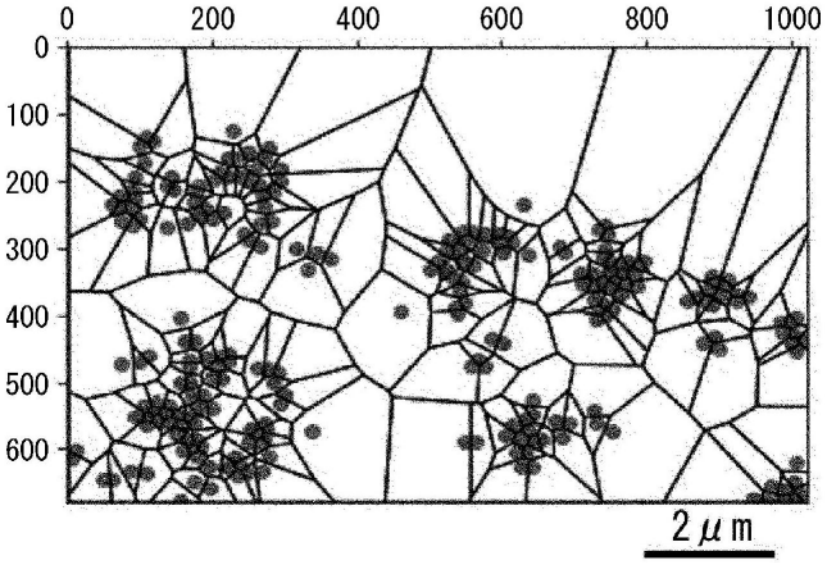

0
200
400
600
800
1000
0
100
200
300
400
500
600
2 μ m

图4

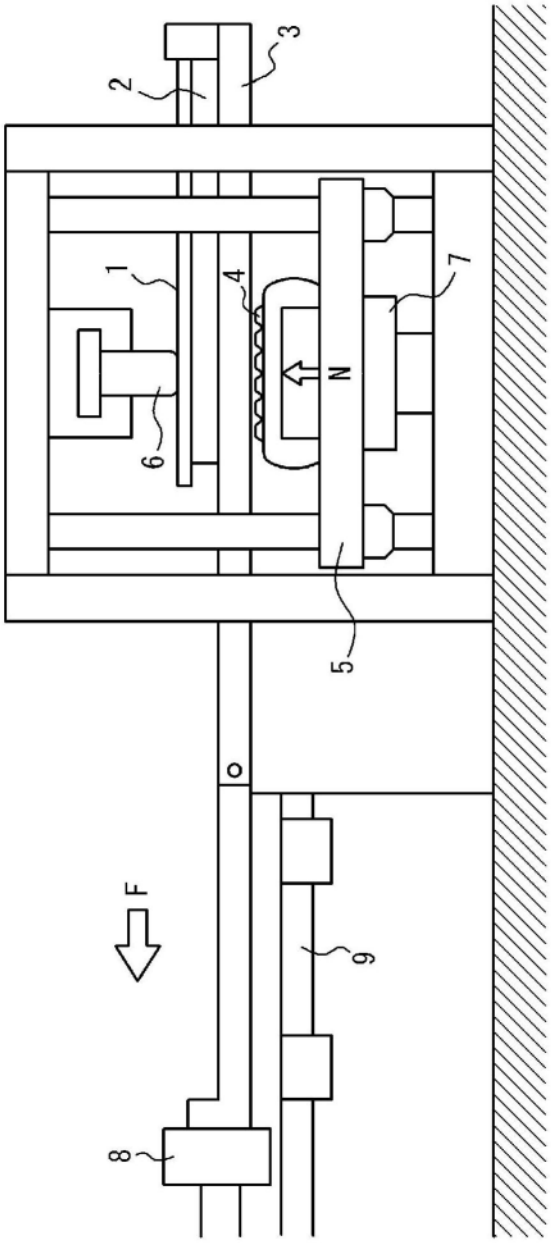


图5

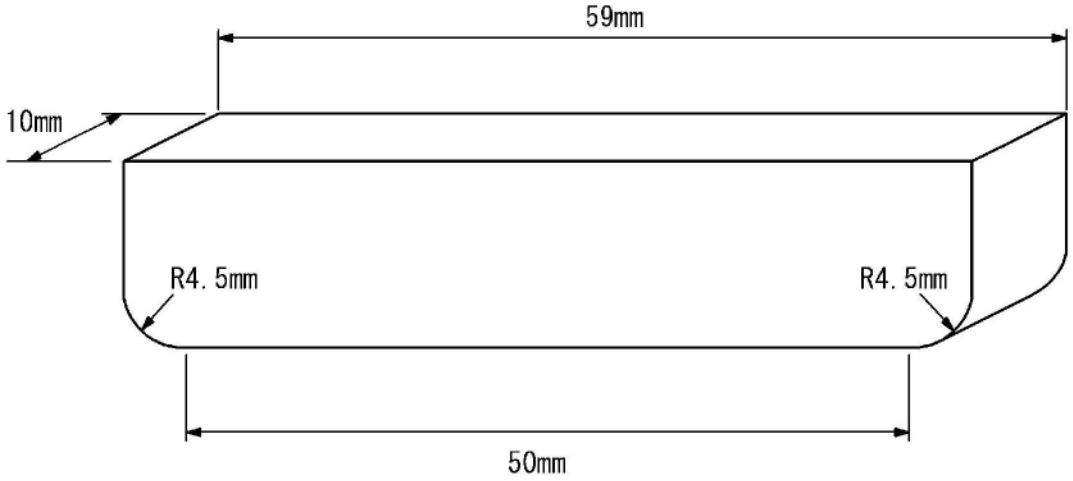


图6