



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101864238 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 20

(21) 申请号 201010157163. 2

(22) 申请日 2010. 03. 31

(30) 优先权数据

61/211, 847 2009. 04. 03 US

(71) 申请人 罗门哈斯公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 J·P·布雷登斯泰恩 D·S·奇诺曼

P·R·霍林卡 E·G·尼科尔

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 白益华

(51) Int. Cl.

C09D 163/00 (2006. 01)

C09D 5/03 (2006. 01)

C09D 5/10 (2006. 01)

B32B 33/00 (2006. 01)

B05D 1/36 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 9 页

(54) 发明名称

耐腐蚀和抗片落的粉末涂层

(57) 摘要

本发明提供了一种粉末组合物, 该粉末组合物包含树脂和以粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量% 的防腐蚀颜料, 以粉末组合物的重量为基准计, 任选包含 0-65 重量% 的锌, 所述组合物基本不含能够提供金属效果的颜料。以粉末组合物的重量为基准计, 所述防腐蚀颜料的含量可以最高为 50 重量%, 例如最高达 35 重量%。还提供了用所述粉末组合物涂覆基材的方法, 以及由此形成的涂覆的基材。

1. 一种粉末组合物,该组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,所述组合物基本不含能提供金属效果的颜料。

2. 如权利要求 1 所述的组合物,以粉末组合物的重量为基准计,该组合物还包含 0-65 重量%的锌。

3. 如权利要求 1 所述的组合物,还包含选自下组的至少一种技术:增韧、发泡和增强。

4. 一种对基材进行涂覆的方法,该方法包括:

形成一种粉末组合物,该组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,所述组合物基本不含能提供金属效果的颜料;

将所述粉末组合物施涂于所述基材;以及

加热所述施涂的粉末组合物,使所述组合物熔融和固化。

5. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,以粉末组合物的重量为基准计,该组合物还包含 0-65 重量%的锌。

6. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述粉末组合物还包含选自下组的至少一种技术:增韧、发泡和增强。

7. 一种对基材进行涂覆的方法,该方法包括:

形成第一粉末组合物,该第一粉末组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 0-70 重量%的防腐蚀颜料,所述第一粉末组合物基本不含能提供金属效果的颜料;

将所述第一粉末组合物施涂于所述基材;以及

形成第二粉末组合物,该组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,所述组合物基本不含能提供金属效果的颜料;

将所述第二粉末组合物施涂于涂覆有所述第一粉末组合物的所述基材;

加热所述施涂的粉末组合物,使所述组合物熔融和固化。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,以粉末组合物的重量为基准计,所述第一和第二粉末组合物还独立地包含 0-65 重量%的锌。

9. 一种涂覆的基材,其包括所述带有涂层的基材,所述涂层包含

树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,所述组合物基本不含能提供金属效果的颜料。

10. 如权利要求 9 所述的涂覆的基材,其特征在于,以粉末组合物的重量为基准计,所述粉末组合物还包含 0-65 重量%的锌。

耐腐蚀和抗片落的粉末涂层

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适合用于粉末涂层的粉末组合物。更具体来说,本发明涉及一种粉末组合物,该组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,所述组合物基本不含能提供金属效果的颜料。本发明还涉及一种用所述粉末组合物涂覆基材的方法,以及涂覆的基材。

背景技术

[0002] 美国专利第 7, 244, 780 号揭示了一些粉末涂料组合物,这些组合物包含成膜聚合物、如铝薄片之类的提供金属效果的颜料,以及抑制所述金属颜料降解的稳定性添加剂。

[0003] 美国专利第 7, 018, 716 号揭示了一种用于高拉伸强度钢部件(例如汽车螺旋弹簧)的耐腐蚀和抗片落涂层,该涂层是通过涂覆“增韧的”环氧树脂的粉末组合物而形成的。在一个单涂层实施方式中,在整个涂层中加入至少 75phr 的锌粉。在一个双涂层实施方式中,内涂层中加入至少 75phr 的锌,通过在外部的无锌涂层中加入纤维和/或加入发泡剂使其变成多孔,而使该涂层增强。

[0004] 人们需要一种用来对基材、特别是例如高拉伸强度钢之类的钢基材进行涂覆的粉末组合物,其中,由所述组合物形成的涂层具有很高水平的抗片落性和耐腐蚀性,而且无需依赖于使用高含量的锌金属。本发明的粉末组合物能够具有高水平的抗片落性和耐腐蚀性,同时无需依赖于使用高含量的锌金属。

发明内容

[0005] 在本发明的第一方面,提供了一种粉末组合物,该组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,所述组合物基本不含能提供金属效果的颜料。以粉末组合物的重量为基准计,所述防腐蚀颜料的含量可以最高为 50 重量%,或者最高达 40 重量%,或者最高达 35 重量%。

[0006] 在本发明的第二个方面,提供一种用来涂覆基材的方法,其包括:形成一种粉末组合物,该粉末组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,所述组合物基本不含能提供金属效果的颜料;将所述粉末组合物施涂在基材上;对所述粉末组合物进行加热,使所述施涂的组合物熔融和固化。以粉末组合物的重量为基准计,所述防腐蚀颜料的用量可以最高为 50 重量%,或者最高达 40 重量%,或者最高达 35 重量%。

[0007] 在本发明的第三个方面,提供一种用来涂覆基材的方法,其包括:形成第一粉末组合物,所述第一粉末组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 0-70 重量%的防腐蚀颜料,所述第一粉末组合物基本不含能够提供金属效果的颜料;将所述第一粉末组合物施涂在所述基材上;形成第二粉末组合物,所述第二粉末组合物包含树脂和以该粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,所述组合物基本不含能提供金属效果的颜料;将所述第二粉末组合物施涂于所述用第一粉末组合物涂覆过的基材;对所述施

涂的粉末组合物进行加热,使所述组合物熔融和固化。在第一和第二粉末组合物的各个组合物中,以粉末组合物的重量为基准计,所述防腐蚀颜料的含量可以最高为 50 重量%,或者最高达 40 重量%,或者最高达 35 重量%。

[0008] 在本发明的第四个方面,提供了一种涂覆的基材,包括所述带有涂层的基材,所述涂层包含树脂和以粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料。以粉末组合物的重量为基准计,所述涂层中防腐蚀颜料的含量可以最高为 50 重量%,或者最高达 40 重量%,或者最高达 35 重量%。

[0009] 本发明的粉末组合物包含至少一种树脂,即适用于粉末涂层的聚合物组合物,例如热塑性或热固性树脂,特别是环氧树脂。所述环氧树脂可以选自本领域已知的可以有效地用于涂料粉末的各种环氧树脂,例如通过表氯醇或多缩水甘油醚与芳族多元醇(例如双酚,如双酚 A)反应制得的那些。所述环氧树脂的环氧基官能度一般大于 1.0,更优选大于 1.9。一般来说,环氧当量重量应至少为 170,但是在一些情况下,更低的数值也是可以接受的。较佳的是,所述环氧当量重量小于 2300,更优选为 800-1500。这些环氧树脂可通过例如在苛性钠之类的碱的存在下,芳族多元醇或脂族多元醇与表氯醇或二氯丙醇之间的醚化反应制备。所述芳族多元醇可以是例如二(4-羟基苯基)-2,2-丙烷(即双酚 A),二(4-羟基苯基)-1,1-乙烷,二(4-羟基苯基)-1,1-异丁烷,二(4-羟基叔丁基苯基)-2,2-丙烷,二(2-羟基萘基)甲烷,4,4'-二羟基二苯甲酮或 1,5-戊二醇,1,6-己二醇,二甘醇、三甘醇、聚乙二醇、聚丙二醇或二丙甘醇,例如可以使用这些二醇的二缩水甘油醚或缩合的甘油醚。可以在根据本发明的混合粉末涂料组合物中用作环氧树脂的其它含环氧乙烷基团的聚合物包括多缩水甘油基官能丙烯酸类聚合物或环氧酚醛清漆树脂。优选用于本发明的环氧树脂是基于双酚 A 的那些。

[0010] 所述粉末组合物还可以结合增韧、发泡和增强技术中的一种或多种技术。在本文中,“增韧技术”表示对树脂组分进行改性,以使施涂的涂层的韧性更高。在本文中,“发泡技术”表示所选的粉末组合物能在施涂的涂层中形成泡沫结构。在本文中,“增强技术”表示所选的粉末组合物中另外的组分能增强施涂的涂层。

[0011] 可以通过使用添加剂或共反应剂使环氧树脂增韧,例如使用抗冲改性剂、柔韧剂、增塑剂和增韧剂。这些增韧技术可包括:

[0012] - 弹性体改性,可以通过交联反应进入涂料组合物之内的基础聚合物内进行弹性体改性,或者是作为未反应的添加剂进行弹性体改性,例如 CTBN 橡胶,丁二烯/苯乙烯,丁腈橡胶,氯丁橡胶,丙烯酸类橡胶,丁基橡胶,乙烯/丙烯/二烯橡胶,聚硫橡胶,聚异戊二烯,硅橡胶和聚氨酯橡胶;

[0013] - 加入无规或嵌段共聚物,由此可以提供一定程度的内增塑作用,例如 FORTEGA™ 产品(陶氏化学公司(Dow Chemical Co.));

[0014] - 加入增塑剂,例如环氧化大豆油;

[0015] - 交联的或未交联的芯/壳树脂,在芯部分或壳部分具有各种组成,例如环氧树脂、丙烯酸类树脂、聚氨酯。

[0016] 另外,增韧剂可以包括空心球形颗粒,包括聚合物珠粒或玻璃珠粒。

[0017] 可以包含上述任一种的离散的微区,可以有助于抗飞石冲击性。

[0018] 在一个实施方式,环氧树脂,优选双酚 A 树脂加合到 T_g 等于或低于 -30°C,优选等

于或低于 -40°C 的弹性体上。优选的弹性体是 CTBN 橡胶。这些环氧树脂 /CTBN 橡胶加合物的描述参见例如 1975 年 9 月 24 日公开的英国专利说明书 1,407,851 (C.G. Taylor) 和 Powder Coatings, 184 “弹性体改性的环氧粉末涂料:综述 (Elastomer-Modified Epoxy Powder Coatings: a Review)”, 1994 年 4 月 13 日, 第 4347 号。为了提供增韧 (挠曲) 以获得低温抗片落性, CTBN 组分的含量应至少为 CTBN 和环氧组分的总量的 5 重量%。当 CTBN 的含量约高于 25 重量% 的时候, 无法获得进一步的益处, 不希望其含量超过 25 重量%, 以免环氧组分的含量不足而不能获得良好的固化。由于弹性体组分与环氧组分化学键合, 即通过 CTBN 的羧基与环氧基团酯化反应而键合, 确保了在涂料粉末熔融和固化的过程中不会发生完全的相分离。但是, 仍然存在环氧树脂和橡胶的微区 (microdomain)。

[0019] 在另一种实施方式中, 使用芯 / 壳树脂, 其中丙烯酸类橡胶树脂形成芯, 环氧树脂 (优选双酚 A 环氧树脂) 形成壳。芯的丙烯酸类橡胶树脂的羧酸官能团与壳的环氧树脂之间的化学键合防止使用芯 / 壳树脂形成的涂料粉末熔融和固化过程中发生相分离。这样的丙烯酸类橡胶改性的环氧化物的描述参见例如 H-J Sue 和 E. I. Garcia-Melfin 在 Polymer Preprints, 32(3) 第 358-9 页。

[0020] 在另一个实施方式中, 热固性环氧树脂可以包含交联剂, 例如多羟基化合物, 或固化催化剂, 以使得环氧树脂进行自交联。例如, 用具有较高羟基当量重量, 即至少约 200 至最高约 500, 优选至少约 300 的多羟基官能团使得环氧树脂固化。交联剂较高的羟基当量重量确保 OH 基团之间具有较长的链长, 这种链长为固化的涂层提供了挠性, 有助于使涂层具有抗片落性。适合用来实施本发明的固化剂的例子是酚类固化剂, 例如双酚 A 封端的双酚 A 的二缩水甘油醚, 其为双酚 A 的二缩水甘油醚与双酚 A 的反应产物, 已知双酚 A 封端的双酚 A 的二缩水甘油醚和带有游离的羧酸基团的聚酯树脂会形成“混合型”粉末涂料。优选用于环氧树脂组分的酚类固化剂的例子包括陶氏化学公司 (Dow Chemical Company) 销售的商标为 D. E. H. TM87 和 D. E. H. TM85 的产品, 认为这两种产品都是双酚 A 封端的双酚 A 的二缩水甘油醚。也可以使用其它种类的酚类硬化剂, 例如苯酚 - 和甲酚 - 酚醛清漆固化剂 (购自陶氏化学公司海克辛特殊化学品公司 (Dow Chemical Co. Hexion Specialty Chemicals))。

[0021] 其它的环氧交联剂包括, 例如:

[0022] - 胺, 其包括多官能脂族或芳族伯胺或仲胺, 例如氰基胍, 二氨基二苯基砷;

[0023] - 能够促进自交联的叔胺, 例如 DMP 30 (陶氏化学公司);

[0024] - 三卤化硼及其盐, 例如三氟化硼的单乙醇胺盐;

[0025] - 有机酸盐, 例如 VESTAGONTMB55 和 VESTAGONTMB68 (德古萨公司 (Degussa Corp.));

[0026] - 二酸酐和多酸酐, 例如二苯甲酮四羧酸二酐 (BTDA);

[0027] - 二酚和多酚, 例如亚甲基二水杨酸; 以及,

[0028] - 咪唑, 取代咪唑和环氧咪唑加合物, 例如 2-甲基咪唑或 DEH 40 (陶氏化学公司)。

[0029] 本发明的粉末组合物是一种基于树脂的组合物, 以粉末组合物的重量为基准计, 该粉末组合物包含 5-70 重量% 的防腐蚀颜料。所述防腐蚀颜料可以是, 例如以下的至少一种:

[0030] - 简单钼酸盐, 例如钼酸锌, 钼酸锶和复合的钼酸盐, 例如钼酸钙锌, 磷钼酸钙锌

(例如 MOLYWHITE™MZAP) ;

[0031] - 简单铬酸盐, 例如铬酸锌, 铬酸钡, 铬酸锶, 铬酸镁, 铬酸钙, 以及复合的铬酸盐, 例如铬酸铅硅, 四氧基铬酸锌 (zinc tetraoxy chromate) ;

[0032] - 金属磷化物, 例如磷化铁 (例如 FERROPHOS™ 磷化铁, 购自 OCCIDENTAL CHEMICAL CORP., Dallas, ix) ;

[0033] - 硅酸盐, 例如磷硅酸锌和硼硅酸钙 ;

[0034] - 简单磷酸盐, 例如磷酸铁, 磷酸锌, 焦磷酸锌, 磷酸氢钙和复合的磷酸盐, 例如硼酸正磷酸锌, 多磷酸锶铝, 多磷酸锌铝, 正磷酸锌铝钼, 正磷酸锌铝。

[0035] 颜料可以以基本形式存在, 可以是有机改性的, 可以以水合物形式存在。合适的防腐颜料的其他描述可以参见美国专利第 3, 884, 705 号, 概述于 G. B. Rothenberg 的 Paint Additives, Noyes Data Corp, 1978, 第 175-177 页。美国专利第 7, 244, 780 号也揭示了防腐颜料, 其“包含能够使阴离子、优选磷酸根离子稳定的来源, 在水的存在下能够溶解”。

[0036] 在本文中, 设想磷酸锌包括 (a) 二水合或四水合的磷酸锌, 优选为球形颗粒的形式, 如美国专利第 5, 137, 567 号所述 (二水合磷酸锌的一个例子是商品名为 DELAPHOS™ 2M 的材料, 磷酸锌的另一个例子是商品名为 HISPAPHOS™ SP 的材料, 其包含具有窄粒度分布的球形颗粒) ; (b) 作为晶体相与包含磷酸铁 (II) 和磷酸铁 (III) 的无定形相混合的球形磷酸锌。关于这些材料的其他信息可以参见美国专利第 5, 030, 285 号 ; 以及 (c) 用钼酸性改性的磷酸锌 (优选为球形形式, 例如为 ACTIROX™ 106 ; 购自微细矿物公司 (Microfine Minerals Ltd.))

[0037] 以粉末组合物的重量为基准计, 所述粉末组合物任选地包含 0-65 重量%的锌, 通常锌为粉末或薄片的形式。优选粉末组合物包含极少量的锌 ; 更优选粉末组合物不含锌。

[0038] 本发明的粉末组合物是“基本不含能够提供金属效果的颜料的”, 这意味着加入粉末涂料组合物中的金属颜料的总比例小于 0.1 重量% (以除了金属颜料以外的组合物重量为基准计) ; 优选粉末组合物中不含金属颜料。在本文中, “提供金属效果的颜料”表示通常为薄片形式的金属颜料, 例如铝或铝合金, 或另一种金属或合金, 例如通常用来产生各种金属效果的不锈钢、铜、锡、青铜或黄铜, 所述金属效果包括称为“闪金属光的”、“效果”、“光泽”或“诱惑力”的面漆的那些。

[0039] 所述金属颜料可以是未涂覆的或涂覆的材料。涂覆的材料例子包括用二氧化硅或另一种惰性无机材料涂覆, 以获得更高的耐化学性和耐久性的颜料。或者, 可以对颜料涂覆塑料材料, 用于类似的目的, 例如涂覆丙烯酸类材料、PTFE 或热固性塑料材料, 或者可以与粉末涂料组合物的成膜粘合剂相容的聚合物或增塑剂的形式提供。还有可能对金属颜料涂覆着色剂, 例如金属氧化物颜料, 如氧化铁, 以提供特殊的色彩效果。

[0040] 用来提供本发明的抗片落性和耐腐蚀性涂层的粉末组合物根据常规的方法制备。将这些组分掺混, 然后在高于树脂熔点的加热条件下熔融混配较短时间, 例如 30-90 秒, 使得不会发生显著的固化。对熔融混配物进行挤出, 挤出之后, 使得组合物快速冷却。然后对组合物进行研磨, 根据需要, 根据粒度分选微粒。对于静电涂装, 粒度通常为 5-100 微米, 其中大部分的粒度通常为 20-40 微米。较大的微粒可以用于流化床涂装操作。

[0041] 在用来对本发明的基材进行涂装的方法中, 将本发明的粉末组合物施涂于基材, 并进行加热, 使得施涂的组合物熔融并固化。在一个实施方式中, 所述基材是金属基材, 通

常是钢基材,其中,所述粉末组合物可以用作例如管道涂层,钢筋涂层,或者用于农业设备或建筑设备的涂层。在另一个实施方式中,所述基材是高拉伸强度钢基材,例如适合于例如运输工业的螺旋弹簧的基材。在本文中,高拉伸强度钢定义为其 MPa(兆帕(牛/米²))强度为 1800-2100Mpa 或更高;这包括强度为 1950-2100Mpa 或更高的超高拉伸强度钢。在本文中,设想钢基材包括预处理的钢基材,包括例如用磷酸锌、磷酸铁进行处理,以及原位干燥预处理技术。所述粉末组合物通常在高于 149°C(300 °F)的温度下加热足够的时间,使得涂层充分熔融和基本固化,例如对于固化膜厚度为 50-101 微米(2.0-4.0 密耳)的情况,将其置于空气循环电炉中,在 160°C(320 °F)保持 20 分钟。应当理解热塑性树脂不包括固化机理,因此在加热下仅发生熔融。

[0042] 在本发明的涂装基材的方法中,粉末组合物可以作为单涂层施涂,该单涂层具有用于抗片落性保护的足够的膜厚度。在另一个实施方式中,所述粉末组合物可以作为单层发泡的涂层施涂,通过使用独立的发泡剂或者通过使用某些本身依赖于温度而发泡的磷酸盐和相关的组分(例如磷酸锌)产生泡沫。任选地,所述粉末组合物可以结合增强技术,也就是说,所述组合物可以包含碳纤维,增滑剂,硫酸钡,碳酸钙,硅灰石,或者能够增强涂层以提高抗片落性的任意材料。

[0043] 在本发明的另一个方法中,可以使用双涂层法。在此实施方式中,施涂第一涂层(底涂层),使得底涂层部分固化或完全固化。然后在底涂层上施涂第二涂层(顶涂层),使得这些涂层熔融和固化。所述第一涂层、第二涂层中的任一层或第一和第二涂层两层独立地由本发明的粉末组合物形成。所述第一涂层和第二涂层中的任一层或第一和第二涂层两层可以独立地是如上文所述的发泡涂层。所述第一涂层、第二涂层中的任一层或第一和第二涂层两层可以独立地包含碳纤维、增滑剂、硫酸钡、碳酸钙、硅灰石、或者任意的能够增强涂层以提高抗片落性的材料。

[0044] 多孔泡沫结构的采用不限于保护体系的有机部分。例如,钢清洁以及“预处理”或钝化步骤可以采用和/或包括形成泡沫的组分,从而在加热的过程中放出气体通过膜的时候,在其上的预处理层或有机层内形成多孔结构。这些气体产生剂的例子是偶氮化合物,这是工业中众所周知的。也可以通过对这些化学物质本身进行预处理产生的简单分解或降解而制备这些泡沫。已表明,例如可以通过将沉积在冷轧钢板上的磷酸锌(磷锌矿和/或磷叶石(phosphyllite))加热至大约 200°C 可以产生泡沫。

[0045] 本发明的涂覆的基材具有涂层,该涂层包含树脂和以粉末组合物的重量为基准计的 5-70 重量%的防腐蚀颜料,任选还包含以粉末组合物重量为基准计的 0-65 重量%的锌,所述组合物基本不含提供金属效果的颜料。其通过上述本发明的方法形成。

[0046] 实施例 1 粉末组合物的形成及其在基材上的施涂

[0047] 表 1.1A 粉末组合物

[0048]

含磷酸锌的基础涂料组合物					
实施例编号	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1
	5%Zn ₃ (PO ₄) ₂	10%Zn ₃ (PO ₄) ₂	20%Zn ₃ (PO ₄) ₂	30%Zn ₃ (PO ₄) ₂	44%Zn ₃ (PO ₄) ₂
环氧树脂 A	92	92	92	92	92
咪唑加合物 B	3	3		3	
炭黑颜料	3	3	3	3	3
羟基化合物 C	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
环氧树脂 D	8	8	8	8	8
锌粉	0	0	0	0	0
磷酸锌	6.7	14.5	32	54	100
热解法二氧化硅	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%
其它防腐蚀基础涂料组合物					
	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
环氧树脂 A ¹	92	92	92	92	92
咪唑加合物 B ²	3	3	3	3	3
炭黑颜料	3	3	3	3	3
羟基化合物 C ³	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
环氧树脂 D ⁴	8	8	8	8	8
锌粉	237.5	225	200	175	150
磷酸锌	0	0	0	0	0
FERROPHOS™	12.5	25	50	75	100
磷硅酸锆锌	0	0	0	0	0
硼硅酸钙	0	0	0	0	0
热解法二氧化硅	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%

[0049]

[0050] 1. 双酚 A 的二缩水甘油醚的环氧树脂, 每个环氧化物的重量为 935-1175。

[0051] 2. 与双酚 A 的二缩水甘油醚的环氧树脂的咪唑加合物。

[0052] 3. 双酚 A 封端的双酚 A 的二缩水甘油醚, 其羟基当量重量为 370-400。

[0053] 4. 母料环氧树脂, 其包含 90 重量%的双酚 A 的二缩水甘油醚的环氧树脂 (每个环氧化物的重量为 795-895) 以及 10 重量%的丙烯酸类流动改性剂。

[0054] 表 1. 1B 粉末组合物

[0055]

含磷酸锌的基础涂料组合物						
实施例编号	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	对照
	44%Zn ₃ (PO ₄) ₂					
环氧树脂 A	92	92	92	92	92	92
咪唑加合物 B	3	3	3	3	3	3
炭黑颜料	3	3	3	3	3	3
羟基化合物 C	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
环氧树脂 D	8	8	8	8	8	8
锌粉	150	175	200	225	237	250
磷酸锌	100	75	50	25	12.5	0
热解法二氧化硅	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%
其它防腐蚀基础涂料组合物						
	4-1	4-2	4-3	4-4		
环氧树脂 A ¹	92	92	92	92		
咪唑加合物 B ²	3	3	3	3		
炭黑颜料	3	3	3	3		
羟基化合物 C ³	20.8	20.8	20.8	20.8		
环氧树脂 D ⁴	8	8	8	8		
锌粉	0	0	0	0		
磷酸锌	0	0	0	0		
FERROPHOS TM	0	0	0	0		
磷硅酸锆	3.2	14	0	0		
硼硅酸钙	0	0	6.7	22.4		
热解法二氧化硅	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%		

[0056] 1. 双酚 A 的二缩水甘油醚的环氧树脂, 每个环氧化物的重量为 935-1175。

[0057] 2. 与双酚 A 的二缩水甘油醚的环氧树脂的咪唑加合物。

[0058] 3. 双酚 A 封端的双酚 A 的二缩水甘油醚, 其羟基当量重量为 370-400。

[0059] 4. 母料环氧树脂, 其包含 90 重量%的双酚 A 的二缩水甘油醚的环氧树脂 (每个环氧化物的重量为 795-895) 以及 10 重量%的丙烯酸类流动改性剂。

[0060] 将粉末样品静电涂覆在 7.68 厘米 × 12.8 厘米 × 0.082 厘米 (3 英寸 × 5 英寸 × 0.032 英寸) 的钢样板上。钢样板由 ACT 实验室有限公司 (ACT Laboratories, Inc.) 提供, B-958, P-60 (磷酸锌 / 非铬淋洗 (Non Chrome Rinse))。将粉末涂覆的样板置于空气循环电炉内, 在 160°C (320 °F) 保持 20 分钟。固化的膜厚度为 50-101 微米 (2.0-4.0 密耳)。

[0061] 实施例 2: 粉末涂覆的样板的评价。

[0062] 涂覆的各块样板的直接 / 反向冲击等级为 1.84kg-m(160in-lb) / 1.84kg-m(160in-lb)。

[0063] 在实施例 1 的涂覆的样板上划出“X”, 并将该样板置于盐雾室内, 根据 ASTM 方法 B 117 进行测定。在间隔的时间将样板从该室取出, 使用钝刀以垂直于刻划线的方向进行刮擦。测量从刻划线向外的最大凹槽 (腐蚀), 单位为英寸。样板通常放置处理 3000-4000 小时。

[0064] 如下表 2.1 所示, 本发明的涂覆了粉末组合物的样板, 实施例 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 和 2-1 具有有用水平的抗冲击性和耐盐喷雾腐蚀性。

[0065] 表 2.1 在 ASTM B 117 盐喷雾处理过程中, 从 X 划痕算起的蠕变回缩 (Creepback)

[0066]

实施例编号	比较例	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1
处理小时数	66% 锌粉	5% $Zn_3(PO_4)_2$	10% $Zn_3(PO_4)_2$	20% $Zn_3(PO_4)_2$	30% $Zn_3(PO_4)_2$	44% $Zn_3(PO_4)_2$
192	NC	NC	NC	NC	NC	NC
384	NC	NC	NC	NC	NC	NC
552	NC	NC	NC	NC	NC	NC
672	NC	NC	NC	NC	NC	NC
840	NC	NC	NC	NC	NC	NC
1008	NC	< 1/32"	< 1/32"	< 1/32"	< 1/32'	< 1/32"
1176	NC	NC	< 1/32"	< 1/32"	< 1/32'	NC
1344	NC	< 1/32"	< 1/32 ~	< 1/32"	< 1/32'	< 1/32"
1512	NC	< 1/32"	< 1/32"	< 1/32"	< 1/32'	< 1/32"
1680	< 1/32"	< 1/32"	< 1/32"	< 1/32"	< 1/32'	< 1/32"
1848	< 1/32"	< 1/32"	1/32"	1/32"	< 1/32'	< 1/32"
2016	< 1/32"	1/32"	1/32"	1/32"	1/32"	1/32"
2184	< 1/32"	1/32"	1/32"	1/32"	< 1/32"	< 1/32"
2352	< 1/32"	1/32"	1/32"	1/32"	1/32'	< 1/32"
2520	< 1/32"	> 1/32"	1/16"	1/32"	> 1/32"	< 1/32"
2688	< 1/32"	1/16"	1/16"	1/16"	1/16"	1/32"
2856	< 1/32"	1/16"	> 1/16"	1/16"	1/16'	1/16"
3024	< 1/32"	1/16"	3/32"	3/32"	3/32"	1/16"
3192	< 1/32"	1/16"	3/32"	3/32"	3/32"	1/16"

实施例编号	比较例	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1
3360	1/32"	3/32"	1/8"	> 3/32"	3/32"	1/16"
3528	1/32"	3/32"	1/8"	1/8"	3/32"	1/16"
3696	1/32"	3/32"	1/8"	1/8"	3/32"	1/16"
3864	1/32"	1/8"	3/16"	1/8"	1/8"	1/16"
4056	1/16"	1/8"	> 1/4"	3/16"	3/16"	3/32"

[0067]