



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104497841 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410778892.8

(22)申请日 2014.12.15

(73)专利权人 中国钢研科技集团有限公司

地址 100081 北京市海淀区学院南路76号

专利权人 新冶高科技集团有限公司

(72)发明人 刘昕 张启富 江社明

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 韩芳

(51)Int.Cl.

C09D 175/14(2006.01)

C09D 7/12(2006.01)

C09D 5/08(2006.01)

B05D 7/14(2006.01)

审查员 赵同音

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂及其使用方法

(57)摘要

本发明涉及一种镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂及其使用方法。所述表面水性无铬润滑处理剂的化学组成主要有：水性光固化树脂、光引发剂、硅溶胶、蜡乳液、表面活性剂、偶联剂、钼酸盐、成膜助剂。采用本发明提供的使用方法制备的紫外光固化水性无铬润滑处理剂作为镀锌板表面的成膜剂时，获得的镀锌板具有优异的润滑性和很好的耐蚀性，同时具有良好的耐指纹性能。因此，仅通过烘吹去除表面水分然后进行光固化得到膜层能够大大降低对镀锌金属材料基材的要求，可以使用表面粗糙度波动大、价格低廉的热镀锌板为基材，因而具有更强的市场竞争力和更高的经济效益。

1. 一种镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂,其特征在于,所述水性无铬润滑处理剂包括水性光固化树脂、光引发剂、硅溶胶、蜡、表面活性剂、偶联剂、钼酸盐、成膜助剂,余量为水,

其中,水性光固化树脂为水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液和甲基丙烯酸单体中的一种或两种,其中,水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液与甲基丙烯酸单体质量比为1:0-0.3;以水性光固化树脂计,水性光固化树脂与光引发剂质量比为1:0.03-0.07;水性光固化树脂与硅溶胶中的纳米二氧化硅质量比1:0.05-0.28,纳米二氧化硅粒径为10纳米-30纳米;水性光固化树脂与蜡质量比为1:0.10-0.25,蜡粒径为0.1微米-5微米;水性光固化树脂与表面活性剂质量比为1:0.00165-0.00829;水性光固化树脂与偶联剂质量比为1:0.0055-0.0275;水性光固化树脂与钼酸盐质量比为1:0.03-0.1;水性光固化树脂与成膜助剂质量比为1:0.04-0.15;水性光固化树脂占总质量比为1:5-9。

2. 根据权利要求1所述的镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂,其中,所述水性无铬润滑处理剂的pH值为7-10。

3. 根据权利要求1所述的镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂,其中,光引发剂为2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮和2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮中的一种或两种。

4. 根据权利要求1所述的镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂,其中,蜡为石蜡、聚乙烯蜡和聚丙烯蜡中的至少一种。

5. 根据权利要求1所述的镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂,其中,表面活性剂为十二烷基硫酸钠、十二烷基磺酸钠和十二烷基苯磺酸钠中的一种或两种;偶联剂为3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂,其中,钼酸盐为钼酸钠和钼酸铵中的一种或两种;成膜助剂为乙二醇单丁醚和2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯中的一种或两种。

7. 一种如权利要求1-6中任意一项权利要求所述的镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂的使用方法,其特征在于,所述使用方法包括:利用辊涂或刷涂方式将所述镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂涂布于镀锌板表面;经过烘吹去除表面水分;然后经紫外光固化形成膜状,其中,烘吹温度为40-80℃,紫外光固化光能量为3-5J/cm²,固化后得到的表面紫外光固化水性无铬润滑涂层附着量为1.0-3.0克/平方米。

8. 如权利要求7所述的使用方法,其中,所述烘吹试样实现方式采用多余热量热交换后进行低温至高温烘吹试样的方式,所述的紫外光能量实现方式采取高功率紫外光固化机一次性通过或低功率紫外光固化机多次通过的方式。

9. 如权利要求7所述的使用方法,其中,所述紫外光固化在零点几秒至十秒钟内完成。

一种镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于镀锌板后处理技术,主要涉及一种镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂及其使用方法,主要应用于家电产品、汽车、建筑材料等需要冲压加工的镀锌产品。

背景技术

[0002] 在家电、汽车制造生产过程中,要求将钢板加工成复杂的形状,并且快速、多次冲压的零件不断增多。为避免钢板在变形过程中开裂,并且为了减少模具与钢板间的摩擦,传统的压力加工成形需要使用润滑油作为润滑剂,冲压成型后需要使用脱脂洗涤剂洗去零件表面的油渍。脱脂洗涤剂在使用过程中通常会释放三氯乙烷和氟利昂等对大气臭氧层有破坏作用的物质。因此传统的压力加工工艺对环境有着不良的影响。

[0003] 自润滑钢板是一种功能性有机涂层板,在经过冲压成形之后,不进行涂覆直接使用或直接进行涂装后使用,因此,自润滑板一般具有良好的耐蚀性和优异的润滑性能。根据自润滑钢板的不同用途,其基板包括冷轧板或镀锌板等其它具有不同镀层的钢板。现有文献中,自润滑板主要以纯锌镀层板为基板。镀锌钢板的自润滑技术就是镀锌层通过与自润滑介质反应而在其表面形成具有自润滑能力皮膜的过程。由于反应生成的自润滑膜和基体结合牢固,且有环保有机微孔结构,所以具有良好的冲压润滑性能,从而大量用于冲压变形较大的工件,能大大提升工件的冲压变形性能及作业率。目前国内外特别是日本的汽车板、高档家电钢板为提高生产效率,大量使用自润滑热镀锌钢板。

[0004] 在此背景下,国外在近年来开发了一种冲压成形过程中不需要添加润滑油作为润滑剂的自润滑热镀锌钢板。自润滑涂层在保证基础树脂具有优异机械性能的基础之上同时保证具有优异的润滑性能和良好的耐磨性等其它性能,而且利用涂层润滑可大大节约润滑剂的消耗,还缩短了生产时间。自润滑涂层钢板不仅简化了传统的钢板冲压成形工艺,而且避免了传统加工成形工艺对环境的损害。在环保意识日益增强的今天,自润滑涂层钢板的研发与生产正受到越来越多的重视。在不用添加其它润滑剂的情况下自润滑热镀锌钢板就具有良好的成型性能,不仅解决了润滑剂(润滑油或润滑脂)的消耗及随后的成形件洗涤过程对环境污染的问题,同时还可以赋予钢板一些特定的,如耐指纹性等表面特性。

[0005] 申请号为200810126608.3(公开号为CN101608311A,公开日2009年12月23日)的中国发明专利“一种镀锌自润滑金属材料”,提供了一种含三价铬化合物、硅胶和有机羧酸的自润滑组合物,且所述自润滑剂组合物的pH值为4-7。该发明提供的镀锌自润滑板金属材料的润滑性和耐蚀性非常高,还能大大降低对镀锌金属基材的要求。但是对自润滑剂组合物进行固化时的温度为50-150℃,时间为10-100秒钟,处理时间较长。

[0006] 申请号为200580008930.0(公开号为CN1934232A,公开日2007年3月21日)的中国发明专利“润滑性水系聚氨酯树脂组合物、使用该组合物的镀锌系钢板的表面润滑处理方法及该表面处理钢板”,提供了一种在镀锌系钢板上形成耐蚀性、耐碱性、涂装粘附性、润滑性均优异的皮膜的水系聚氨酯树脂组合物。该申请专利中在进行润滑性树脂组合物处理前需要经过铬酸盐、磷酸盐或非铬酸盐对基底进行处理,且固化温度较高,基板温度需要控制

在100~200℃范围内,需要另外提供较大能量,导致成本升高生产率下降。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种一次性涂覆水性无铬润滑处理剂,pH值7-10,能够在较短时间内、较低温度下固化成膜,能够在储存和运输过程中提供防腐,在冲压加工时提供足够的润滑性从而能够在不使用润滑油情况下进行冲压加工成型。综上,本发明公开了一种镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂及其使用方法。

[0008] 本发明提供了一种镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂及其使用方法。本发明的目的是替代镀锌钢板储存运输过程中的防锈油和冲压过程中的冲压润滑油,从而解决防锈油的清洗及冲压润滑油的清洗而造成的环境问题。具体地,根据本发明的示例性实施例的表面水性无铬润滑处理剂的化学组成主要有水性光固化树脂、光引发剂、硅溶胶、蜡乳液、表面活性剂、偶联剂、钼酸盐、成膜助剂。采用本发明提供的使用方法,利用紫外光固化水性无铬润滑处理剂以作为镀锌板表面的成膜剂时,获得的镀锌板具有优异的润滑性和很好的耐蚀性,同时具有良好的耐指纹性能。此外,根据本发明的实施例,仅通过烘吹去除表面水分然后进行光固化得到膜层能够大大降低对镀锌金属材料基材的要求,可以使用表面粗糙度波动大、价格低廉的热镀锌板为基材,因而具有更强的市场竞争力和更高的经济效益。

[0009] 根据本发明的一方面,一种镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂包括水性光固化树脂、光引发剂、硅溶胶、蜡乳液、表面活性剂、偶联剂、钼酸盐、成膜助剂,余量为水。

[0010] 根据本发明的示例性实施例,所述水性无铬润滑处理剂的pH值可以为7-10。水性光固化树脂可以为水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液和甲基丙烯酸单体中的一种或两种。水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液与甲基丙烯酸单体质量比为1:0-0.3;以水性光固化树脂计,水性光固化树脂与光引发剂质量比为1:0.03-0.07;水性光固化树脂与硅溶胶中的纳米二氧化硅质量比1:0.05-0.28,纳米二氧化硅粒径为10纳米-30纳米;水性光固化树脂与蜡质量比为1:0.10-0.25,蜡粒径为0.1微米-5微米;水性光固化树脂与表面活性剂质量比为1:0.00165-0.00829;水性光固化树脂与偶联剂质量比为1:0.0055-0.0275;水性光固化树脂与钼酸盐质量比为1:0.03-0.1;水性光固化树脂与成膜助剂质量比为1:0.04-0.15;水性光固化树脂占总质量比为1:5-9。

[0011] 根据本发明的示例性实施例,光引发剂可以为2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮和2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮中的至少一种。

[0012] 根据本发明的示例性实施例,蜡可以为石蜡、聚乙烯蜡、聚丙烯蜡中的至少一种。

[0013] 根据本发明的示例性实施例,表面活性剂可以为十二烷基硫酸钠、十二烷基磺酸钠和十二烷基苯磺酸钠中的至少一种。

[0014] 根据本发明的示例性实施例,偶联剂可以为3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷中的至少一种。

[0015] 根据本发明的示例性实施例,钼酸盐可以为钼酸钠和钼酸铵中的至少一种。

[0016] 根据本发明的示例性实施例,成膜助剂为乙二醇单丁醚和2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯中的至少一种。

[0017] 根据本发明的另一方面,一种使用镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂的方法包

括:利用辊涂或刷涂方式将所述镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂涂布于镀锌板表面;经过烘吹去除表面水分;然后经紫外光固化成膜状,其中,烘吹温度为40-80℃,紫外光固化光能量为3-5J/cm²,固化后得到的表面紫外光固化水性无铬润滑涂层附着量为1.0-3.0克/平方米。

[0018] 根据本发明的示例性实施例,所述烘吹试样实现方式可以采用多余热量热交换后进行低温至高温烘吹试样的方式。

[0019] 根据本发明的示例性实施例,所述的紫外光能量实现方式可以采取高功率紫外光固化机一次性通过或低功率紫外光固化机多次通过的方式。

[0020] 根据本发明的示例性实施例,所述紫外光固化可以在零点几秒至十秒钟内完成。

[0021] 本发明的有益效果是:

[0022] 采用本发明所述的镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂,能够减少镀锌后的涂防锈油、冲压加工前的清洗防锈油、涂冲压润滑油和涂装前的清洗冲压油等工序,同时避免了因清洗防锈油和冲压油时产生的环境问题,更加有利的因素是能够利用多余热量热交换后进行低温至高温烘吹试样,然后直接在很短的时间(从不到零点几秒至十秒钟)内进行紫外光固化。从整体上减少了生产工序,同时节能降耗,降低总体成本,因此,能够为企业解决环境问题、节能降耗、增加经济效益,对人类和社会具有重要的意义和价值。

具体实施方式

[0023] 在下文中,将参照本发明的具体实施例来更详细地描述本发明,然而,本发明可以以许多不同的形式来实施,而不局限于下面所阐述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开将是彻底的和完整的,并将把本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0024] 根据本发明的水性无铬润滑处理剂包括水性光固化树脂、光引发剂、硅溶胶、蜡乳液、表面活性剂、偶联剂、钼酸盐、成膜助剂,余量为水。

[0025] 具体地,水性无铬润滑处理剂的pH值为7-10。水性光固化树脂为水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液和甲基丙烯酸单体中的一种或两种。水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液与甲基丙烯酸单体质量比为1:0-0.3;以水性光固化树脂计,水性光固化树脂与光引发剂质量比为1:0.03-0.07;水性光固化树脂与硅溶胶中的纳米二氧化硅质量比1:0.05-0.28,纳米二氧化硅粒径为10纳米-30纳米;水性光固化树脂与蜡质量比为1:0.10-0.25,蜡粒径为0.1微米-5微米;水性光固化树脂与表面活性剂质量比为1:0.00165-0.00829;水性光固化树脂与偶联剂质量比为1:0.0055-0.0275;水性光固化树脂与钼酸盐质量比为1:0.03-0.1;水性光固化树脂与成膜助剂质量比为1:0.04-0.15;水性光固化树脂占总质量比为1:5-9。

[0026] 根据本发明的硅溶胶中的纳米二氧化硅能够提供涂层耐磨性并适当增加涂层耐蚀性。根据本发明的蜡乳液中的蜡粒能够提供稳定的良好润滑性能。

[0027] 具体地,光引发剂可以为2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮和2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮中的一种或两种。蜡可以为石蜡、聚乙烯蜡、聚丙烯蜡中的至少一种。表面活性剂可以为十二烷基硫酸钠、十二烷基磺酸钠和十二烷基苯磺酸钠中的至少一种。偶联剂可以为3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷和γ-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷中的一种或两种。钼酸盐可以为钼酸钠和钼酸铵中的一种或两种。成膜助剂可以为乙二醇单丁醚和2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯中的一种或两种。

[0028] 根据本发明的使用镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂的方法包括：利用辊涂或刷涂方式将所述镀锌钢板表面水性无铬润滑处理剂涂布于镀锌板表面；经过烘吹去除表面水分；然后经紫外光固化成膜状。

[0029] 具体地，烘吹温度为40-80℃，紫外光固化光能量为3-5J/cm²，固化后得到的表面紫外光固化水性无铬润滑涂层附着量为1.0-3.0克/平方米。所述烘吹试样实现方式可以采用多余热量热交换后进行低温至高温烘吹试样的方式。所述的紫外光能量实现方式可以采取高功率紫外光固化机一次性通过或低功率紫外光固化机多次通过的方式。所述紫外光固化可以在不到1秒至十秒钟内完成。

[0030] 下面将参照具体的实施例来更详细地描述本发明。

[0031] 实施例1

[0032] 本实施例溶液配方(按质量份)为：水性光固化聚氨酯丙烯酸酯100, 2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮0.5, 2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮4.5, 纳米二氧化硅11(粒径约为20纳米), 聚乙烯蜡12(蜡粒径为0.1微米), 十二烷基磺酸钠0.20, 3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷0.60, 钼酸钠4, 乙二醇单丁醚6, 总质量份为660, 余量为去离子水。

[0033] 按上述配方制成处理剂, 硅溶胶中先加入适量水稀释, 然后加入十二烷基磺酸钠, 溶解后加入3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷, 搅拌一小时后加入水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液、聚乙烯蜡乳液、钼酸钠、乙二醇单丁醚等, 最后加入2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮和2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮, 补足去离子水至总质量, 搅拌4小时后得到该处理剂溶液。

[0034] 以热镀锌钢板为基材, 用线棒涂覆方式将该处理液涂装于镀锌板表面, 在60℃鼓风干燥箱中烘烤5min, 然后置于2Kw履带式光固化机上进行光固化, 带速5m/min, 光固化4次。得到表面紫外光固化水性无铬润滑镀锌钢板。

[0035] 实施例2

[0036] 本实施例溶液配方(按质量份)为：水性光固化聚氨酯丙烯酸酯100, 甲基丙烯酸单体10, 2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮6, 纳米二氧化硅12(粒径约为20纳米), 聚乙烯蜡15(蜡粒径为2微米), 十二烷基磺酸钠0.25, 3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷0.60, 钼酸钠5, 乙二醇单丁醚6, 总质量份为680, 余量为去离子水。

[0037] 按上述配方制成处理剂, 硅溶胶中先加入适量水稀释, 然后加入十二烷基磺酸钠, 溶解后加入3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷, 搅拌一小时后加入水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液、甲基丙烯酸单体乳液、聚乙烯蜡乳液、钼酸钠、乙二醇单丁醚等, 最后加入2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮, 补足去离子水至总质量, 搅拌4小时后得到该处理剂溶液。

[0038] 以热镀锌钢板为基材, 用辊涂方式将该处理液涂装于镀锌板表面, 在70℃鼓风干燥箱中烘烤5min, 然后置于4Kw手提式光固化机下进行光固化, 固化时间2.4s。得到表面紫外光固化水性无铬润滑镀锌钢板。

[0039] 实施例3

[0040] 本实施例溶液配方(按质量份)为：水性光固化聚氨酯丙烯酸酯100, 甲基丙烯酸单体10, 2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮6, 纳米二氧化硅12(粒径约为15纳米), 聚乙烯蜡15(粒径为2微米), 十二烷基磺酸钠0.25, 3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷0.60,

钼酸铵6,2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯7,余量为去离子水,总质量份为600。

[0041] 按上述配方制成处理剂,硅溶胶中先加入适量水稀释,然后加入十二烷基磺酸钠,溶解后加入3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷,搅拌一小时后加入水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液、甲基丙烯酸单体乳液、聚乙烯蜡乳液、钼酸铵、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯等,最后加入2-羟基-4'-(2-羟乙氧基)-2-甲基苯丙酮,补足去离子水至总质量,搅拌4小时后得到该处理剂溶液。

[0042] 以热镀锌钢板为基材,用辊涂方式将该处理液涂装于镀锌板表面,在70℃鼓风干燥箱中烘烤5min,然后置于6Kw手提式光固化机下进行光固化,固化时间1.6s。得到表面紫外光固化水性无铬润滑镀锌钢板。

[0043] 实施例4

[0044] 本实施例溶液配方(按质量份)为:水性光固化聚氨酯丙烯酸酯100,甲基丙烯酸单体30,2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮7,纳米二氧化硅6.5(粒径约为10纳米),聚丙烯蜡32.5(粒径为5微米),十二烷基硫酸钠1.07, γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷3.575,钼酸铵6,2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯7,余量为去离子水,总质量份为1170。

[0045] 按上述配方制成处理剂,硅溶胶中先加入适量水稀释,然后加入十二烷基硫酸钠,溶解后加入 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷,搅拌一小时后加入水性光固化聚氨酯丙烯酸酯乳液、甲基丙烯酸单体乳液、聚丙烯蜡乳液、钼酸铵、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯等,最后加入2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮,补足去离子水至总质量,搅拌4小时后得到该处理剂溶液。

[0046] 以热镀锌钢板为基材,用辊涂方式将该处理液涂装于镀锌板表面,在40℃鼓风干燥箱中烘烤6min,然后置于6Kw手提式光固化机下进行光固化,固化时间1.6s。得到表面紫外光固化水性无铬润滑镀锌钢板。

[0047] 在上述实施例中,虽然给出了具体的示例性实施例,但是由于在制备根据本发明的处理剂时,用作蜡乳液的石蜡乳液、聚乙烯蜡乳液以及聚丙烯蜡乳液三者起到的作用类似,所以尽管实施例中仅采用了一种蜡乳液,但是本领域技术人员应该能够知晓蜡乳液可以为石蜡、聚乙烯蜡、聚丙烯蜡中的至少一种。同样地,表面活性剂可以为十二烷基硫酸钠、十二烷基磺酸钠和十二烷基苯磺酸钠中的至少一种。偶联剂可以为3-缩水甘油醚氧基丙基三甲氧基硅烷和 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷中的一种或两种。钼酸盐可以为钼酸钠和钼酸铵中的一种或两种。成膜助剂可以为乙二醇单丁醚和2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯中的一种或两种。因此,为了避免重复,将省略采用含有上述两种混合溶液的各试剂来制备根据本发明的表面水性无铬润滑处理剂的具体实施例。

[0048] 如上所述,一方面,根据本发明的水性无铬润滑处理剂主要是替代镀锌钢板储存运输过程中的防锈油和冲压过程中的冲压润滑油,从而解决防锈油的清洗及冲压润滑油的清洗而造成的环境问题。另一方面,根据本发明的水性无铬润滑处理剂紫外固化后作为镀锌板表面的成膜剂时,获得的镀锌板具有优异的润滑性和很好的耐蚀性,同时具有良好的耐指纹性能。因此,能够大大降低对镀锌金属材料基材的要求,可以使用表面粗糙度波动大、价格低廉的热镀锌板为基材,因而具有更强的市场竞争力和更高的经济效益。

[0049] 虽然已经结合特定的实施例描述了本发明,然而本领域技术人员应当理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对这些示例性实施例进行形式和细节上的各种改

变,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。