



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113372799 B

(45) 授权公告日 2022.07.19

(21) 申请号 202110573031.6

(22) 申请日 2021.05.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113372799 A

(43) 申请公布日 2021.09.10

(73) 专利权人 青岛爱尔家佳新材料股份有限公司

地址 266111 山东省青岛市城阳区春海路2号

(72) 发明人 郭焱 刘成 王桂刚 胡庆丽
杜建强

(74) 专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事务
所(普通合伙) 44316
专利代理师 魏毅宏

(51) Int.Cl.

C09D 175/04 (2006.01)

C09D 7/62 (2018.01)

C09D 7/65 (2018.01)

审查员 尹晓琳

权利要求书2页 说明书6页

(54) 发明名称

一种水性双组分防滑涂料及其制备方法

(57) 摘要

本申请提供一种水性双组分防滑涂料及其制备方法,属于水性涂料技术领域,由A组分和B组分组成,A组分包括基体树脂、填料浆、防滑颗粒等,B组分包括亲水性脂肪族多异氰酸酯、溶剂;A组分与B组分的质量比为5:1。其中,基体树脂包括:羟基丙烯酸树脂和端羟基有机硅树脂;填料浆包括:耐磨树脂、有机硅聚合物等。端羟基有机硅树脂含有羟基,能参与反应,提高交联度,在树脂内引入有机硅组分,与有机硅聚合物协同作用,利用固化过程中Si-O-Si键在漆膜表面聚积原理,提高漆膜硬度、耐候性、耐化性、抗划伤性;通过调整树脂整体羟值,配合固化剂控制反应速度,完成气泡导出过程,使漆膜厚涂不起泡;采用防滑颗粒的表面处理技术,增加其与树脂的结合力。

1. 一种水性双组分防滑涂料,由A组分和B组分组成,其特征在于,按重量份计,
所述A组分由以下原料组成:50-70份基体树脂、20-50份填料浆、0.4-0.8份润湿剂、0.2-0.6份消泡剂、0.2-0.6份流平剂、2-4份助溶剂、25-35份防滑颗粒;其中,
所述基体树脂为羟基丙烯酸树脂和端羟基有机硅树脂;
所述填料浆由以下原料组成:10-20份水、5-20份钛白粉、20-30份硫酸钡、20-30份石英粉、0.2-0.8份分散剂、3-5份防沉剂、0.2-0.6份消泡剂、3-10份防滑剂、5-10份耐磨树脂、10-20份有机硅聚合物、0.2-0.5份紫外吸收剂;
所述B组分由以下原料组成:15-25份亲水性脂肪族多异氰酸酯、10-15份溶剂;
使用时,所述A组分与B组分按质量比5:1的比例混合均匀后,用滚筒直接涂刷施工;
所述防滑颗粒包括经表面处理的碳化硅纤维、橡胶颗粒、碳化硅颗粒,质量比为(5~10):(15~25):(65~80);
所述碳化硅纤维的长度为0.5~1.5mm,橡胶颗粒的粒径为20-40目,碳化硅颗粒的粒径为20~40目。
2. 根据权利要求1所述的水性双组分防滑涂料,其特征在于,
羟基丙烯酸树脂包括Bayhydrol® 2470、Bayhydrol A 2695、Bayhydrol A 2646、Joncryl® OH 8770ap中的任意一种;
端羟基有机硅树脂为DCA-1125;
润湿剂为有机硅表面活性剂Hydropalat® WE3225;
消泡剂为星型聚合物消泡剂FoamStar® ET2412;
流平剂为氟化聚丙烯酸酯Efka® FL3772;
助溶剂为三丙二醇单甲醚,和/或二丙二醇甲醚。
3. 根据权利要求1所述的水性双组分防滑涂料,其特征在于,
钛白粉为R902、R104或R706中的任意一种;
硫酸钡的粒径为1500目~3000目;
石英粉的粒径为1250目~3000目;
耐磨树脂为有机硅树脂粉末SILRES® MP 50 E。
4. 根据权利要求1所述的水性双组分防滑涂料,其特征在于,分散剂为高分子量嵌段共聚物BYK190;
防沉剂为改性硅酸镁铝z18;
消泡剂包括破泡聚合物和聚硅氧烷的混合物,以及聚醚改性聚二甲基硅氧烷的混合物,破泡聚合物和聚硅氧烷的混合物为BYK-024,聚醚改性聚二甲基硅氧烷为BYK-1770;
防滑剂为改性聚醚BYK-UV3535;
紫外吸收剂为苯并三唑混合物UV-1130,和/或受阻胺类UV-123。
5. 根据权利要求1所述的水性双组分防滑涂料,其特征在于,
亲水性脂肪族多异氰酸酯为Desmodur® N 3900;
溶剂为丙二醇二乙酸酯PGDA。
6. 一种如权利要求1所述的水性双组分防滑涂料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
A组分的制备:

(1) 填料浆的制备:将水、钛白粉、硫酸钡、石英粉、分散剂、防沉剂、消泡剂、防滑剂、耐磨树脂、有机硅聚合物、紫外吸收剂按比例添加到分散缸中,高速分散均匀,然后导入砂磨机中,研磨至粒度小于 $15\mu\text{m}$;

(2) 将基体树脂、填料浆、润湿剂、消泡剂、流平剂、助溶剂、防滑颗粒按比例添加到分散缸中,高速分散均匀,得到A组分;

B组分的制备:

将亲水性脂肪族多异氰酸酯和溶剂按比例添加到分散缸中,搅拌均匀得到B组分;

使用时, A组分与B组分按质量比5:1的比例混合均匀后,用滚筒直接涂刷施工。

7. 根据权利要求6所述的水性双组分防滑涂料的制备方法,其特征在于,防滑颗粒的制备过程如下:将废橡胶边角料先用粉碎机粉碎成20-40目的颗粒,再用砂磨机进行表面造毛处理,过筛出20-40目的橡胶颗粒;

将碳化硅纤维、橡胶颗粒、碳化硅颗粒按质量比(5~10):(15~25):(65~80)混合均匀后,采用偶联剂进行表面处理。

一种水性双组分防滑涂料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水性涂料技术领域,更具体的说,本发明涉及一种水性双组分防滑涂料及其制备方法。

背景技术

[0002] 目前防滑涂料以油性防滑涂料居多,水性防滑涂料应用很少。油性防滑涂料中会添加大量苯类、醇类、酮类等易挥发有机溶剂,在生产、储存、运输、使用中存在易燃易爆风险,并对人体健康及环境安全有很大危害。目前的水性防滑涂料存在强度不足易磨损、耐化性差、耐候性差等诸多不足。目前使用的防滑粒料主要有三种,一种是无机砂粒,如石英砂、碳化硅颗粒、三氧化二铝耐磨填料、玻璃微珠、陶瓷粒料等,这种防滑颗粒优点是原料易得、价格便宜、高硬度、高摩擦力,缺点是比重大、易沉降、喷涂易堵枪、刷涂滚涂砂粒分散不均匀、耐冲击差易脱落;第二种是有机树脂颗粒,如树脂颗粒、废橡胶颗粒、聚脲颗粒等,这种防滑颗粒优点是比重小、不易沉降、分散均匀、有弹性、耐冲击好,缺点是摩擦力略差、黏着力差;第三种是防滑树脂,主要是有机硅改性的聚酯树脂,含有高活性基团,具有憎水性,改变漆膜状态,增加涂层摩擦阻力,优点是使涂层内外均含有活性基团,不会因为表层磨损而使摩擦力降低,缺点是价格较贵,体系不稳定。现有防滑涂料以油性为主,毒性较大,存在大量有害环境和人体健康的有机溶剂,且存在火灾安全隐患。目前市面上的水性防滑涂料性能欠佳,耐化性、耐候性及防滑效果均较差,单一组份储存稳定性差,防滑颗粒易沉降分层。

[0003] 因此,有必要研究一种满足高耐化性、高耐候性、高防滑耐磨性能要求的水性双组份防滑涂料,能减少VOC排放,使涂料在生产、使用过程中对人员更健康,对环境更绿色环保,且施工工艺简单并能解决水性双组份聚氨酯涂料厚涂发泡的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提出了一种水性双组分防滑涂料,原材料易得,可采用滚涂施工,厚涂可一次成型,无需大型喷涂设备,施工简单方便;采用羟基丙烯酸树脂和端羟基有机硅树脂作为基体树脂,厚涂不起气泡,使涂层具有高硬度、高耐候性、高耐化性;采用防滑颗粒的表面处理技术,使颗粒表面带有大量极性基团,增加了与树脂的结合力。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 本发明提供了一种水性双组分防滑涂料,由A组分和B组分组成,按重量份计,

[0007] 所述A组分由以下原料组成:50-70份基体树脂、20-50份填料浆、0.4-0.8份润湿剂、0.2-0.6份消泡剂、0.2-0.6份流平剂、2-4份助溶剂、25-35份防滑颗粒;其中,

[0008] 所述基体树脂为羟基丙烯酸树脂和端羟基有机硅树脂;

[0009] 所述填料浆由以下原料组成:10-20份水、5-20份钛白粉、20-30份硫酸钡、20-30份是石英粉、0.2-0.8份分散剂、3-5份防沉剂、0.2-0.6份消泡剂、3-10份防滑剂、5-10份耐磨树脂、10-20份有机硅聚合物、0.2-0.5份紫外吸收剂;

[0010] 所述B组分由以下原料组成:15-25份亲水性脂肪族多异氰酸酯、10-15份溶剂;

- [0011] 使用时,所述A组分与B组分按质量比5:1的比例混合均匀后,用滚筒直接涂刷施工。
- [0012] 进一步地,所述防滑颗粒包括经表面处理的碳化硅纤维、橡胶颗粒、碳化硅颗粒,质量比为(5~10):(15~25):(65~80)。
- [0013] 进一步地,所述防滑颗粒的制备过程如下:
- [0014] 将废橡胶边角料先用粉碎机粉碎成20-40目的颗粒,再用砂磨机进行表面造毛处理,过筛出20-40目的橡胶颗粒;
- [0015] 将碳化硅纤维、橡胶颗粒、碳化硅颗粒按质量比(5~10):(15~25):(65~80)比例混合均匀后,采用偶联剂进行表面处理;
- [0016] 其中,碳化硅纤维的长度为0.5~1.5mm,碳化硅颗粒的粒径为20~40目。
- [0017] 进一步地,所述偶联剂为环氧硅氧烷齐聚物,环氧硅氧烷齐聚物包括Z-6040、KH560。
- [0018] 进一步地,羟基丙烯酸树脂包括 Bayhydrol® 2470、Bayhydrol A 2695、Bayhydrol A 2646、Joncryl® OH 8770ap中的任意一种;
- [0019] 端羟基有机硅树脂为DCA-1125;
- [0020] 润湿剂为有机硅表面活性剂Hydropalat®WE3225;
- [0021] 消泡剂为星型聚合物消泡剂FoamStar®ET2412;
- [0022] 流平剂为氟化聚丙烯酸酯Efka®FL3772;
- [0023] 助溶剂为三丙二醇单甲醚,和/或二丙二醇甲醚。
- [0024] 进一步地,钛白粉为R902、R104或R706中的任意一种;
- [0025] 硫酸钡的粒径为1500~3000目;
- [0026] 石英粉的粒径为1250目~3000目;
- [0027] 耐磨树脂为有机硅树脂粉末SILRES®MP 50 E。
- [0028] 进一步地,分散剂为高分子量嵌段共聚物BYK190;
- [0029] 防沉剂为改性硅酸镁铝z18;
- [0030] 消泡剂包括破泡聚合物和聚硅氧烷的混合物,以及聚醚改性聚二甲基硅氧烷的混合物,破泡聚合物和聚硅氧烷的混合物为BYK-024,聚醚改性聚二甲基硅氧烷为BYK-1770;
- [0031] 防滑剂为改性聚醚BYK-UV3535;
- [0032] 紫外剂为苯并三唑混合物UV-1130,和/或受阻胺类UV-123。
- [0033] 进一步地,亲水性脂肪族多异氰酸酯为Desmodur®N 3900;
- [0034] 溶剂丙二醇二乙酸酯PGDA。
- [0035] 本发明还提供一种如上所述的水性双组分防滑涂料的制备方法,包括以下步骤:
- [0036] A组分的制备:
- [0037] (1) 填料浆的制备:将水、钛白粉、硫酸钡、石英粉、分散剂、防沉剂、消泡剂、防滑剂、耐磨树脂、有机硅聚合物、紫外吸收剂按比例添加到分散缸中,高速分散均匀,然后导入砂磨机中,研磨至粒度小于15 μ m;
- [0038] (2) 将基体树脂、填料浆、润湿剂、消泡剂、流平剂、助溶剂、防滑颗粒按比例添加到

分散缸中,高速分散均匀,得到A组分;

[0039] B组分的制备:

[0040] 将亲水性脂肪族多异氰酸酯和溶剂按比例添加到分散缸中,搅拌均匀得到B组分;

[0041] 使用时,A组分与B组分按质量比5:1的比例混合均匀后,用滚筒直接涂刷施工。

[0042] 进一步地,防滑颗粒的制备过程如下:将废橡胶边角料先用粉碎机粉碎成20-40目的颗粒,再用砂磨机进行表面造毛处理,过筛出20-40目的橡胶颗粒;

[0043] 将碳化硅纤维、橡胶颗粒、碳化硅颗粒按质量比(5~10):(15~25):(65~80)混合均匀后,采用偶联剂进行表面处理。

[0044] 本发明的水性双组分防滑涂料,具有以下有益效果:

[0045] (1) 该涂料具有非常优异的防滑性能,摩擦系数: ≥ 1.2 (干态); ≥ 0.9 (湿态)。

[0046] (2) 该涂料具有非常优异的耐候性能,耐水性: $\geq 1400\text{h}$;耐盐水性[NaCl, 5% (wt)]: $\geq 960\text{h}$;耐硫酸性[H₂SO₄, 5% (wt)]: $\geq 720\text{h}$;耐醋酸性[HAC, 5% (wt)]: $\geq 300\text{h}$;耐氢氧化钠性[NaOH, 5% (wt)]: $\geq 720\text{h}$;耐汽油性[200#]: $\geq 1500\text{h}$;耐机油性: $\geq 1600\text{h}$;耐磨性(500r/1000g): $\leq 12\text{mg}$;耐人工气候老化性: $\geq 6000\text{h}$ 。

[0047] (3) 该涂料可采用滚涂施工,厚涂可一次成型,无需大型喷涂设备,施工简单方便,厚涂不起气泡。

具体实施方式

[0048] 下面将结合本发明实施方式,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式仅仅是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0049] 本发明提供了一种水性双组分防滑涂料,由A组分和B组分组成,按重量份计,

[0050] 所述A组分由以下原料组成:50-70份基体树脂、20-50份填料浆、0.4-0.8份润湿剂、0.2-0.6份消泡剂、0.2-0.6份流平剂、2-4份助溶剂、25-35份防滑颗粒;其中,

[0051] 所述基体树脂为羟基丙烯酸树脂和端羟基有机硅树脂;

[0052] 所述填料浆由以下原料组成:10-20份水、5-20份钛白粉、20-30份硫酸钡、20-30份是石英粉、0.2-0.8份分散剂、3-5份防沉剂、0.2-0.6份消泡剂、3-10份防滑剂、5-10份耐磨树脂、10-20份有机硅聚合物、0.2-0.5份紫外吸收剂;

[0053] 所述B组分由以下原料组成:15-25份亲水性脂肪族多异氰酸酯、10-15份溶剂;

[0054] 使用时,所述A组分与B组分按质量比5:1的比例混合均匀后,用滚筒直接涂刷施工。

[0055] 其中,所述防滑颗粒包括经表面处理的碳化硅纤维、橡胶颗粒、碳化硅颗粒,质量比为(5~10):(15~25):(65~80)。其制备过程如下:

[0056] 将废橡胶边角料先用粉碎机粉碎成20-40目的颗粒,再用砂磨机进行表面造毛处理,过筛出20-40目的橡胶颗粒;

[0057] 将碳化硅纤维、橡胶颗粒、碳化硅颗粒按质量比(5~10):(15~25):(65~80)比例混合均匀后,采用偶联剂进行表面处理;其中,碳化硅纤维的长度为0.5~1.5mm,碳化硅颗粒的粒径为20~40目。

[0058] 其中,所述偶联剂为环氧硅氧烷齐聚物,环氧硅氧烷齐聚物包括Z-6040、KH560等。羟基丙烯酸树脂包括 Bayhydrol® 2470、Bayhydrol A 2695、Bayhydrol A 2646、Joncryl® OH 8770ap等中的任意一种;端羟基有机硅树脂为DCA-1125;润湿剂为有机硅表面活性剂Hydropalat®WE3225;消泡剂为星型聚合物消泡剂FoamStar®ET2412;流平剂为氟化聚丙烯酸酯Efka®FL3772;助溶剂为三丙二醇单甲醚,和/或二丙二醇甲醚。钛白粉为R902、R104或R706等中的任意一种;硫酸钡的粒径为1500目~3000目;石英粉的粒径为1250目~3000目;耐磨树脂为有机硅树脂粉末SILRES®MP 50 E。分散剂为高分子量嵌段共聚物BYK190;防沉剂为改性硅酸镁铝z18;消泡剂包括破泡聚合物和聚硅氧烷的混合物,以及聚醚改性聚二甲基硅氧烷的混合物,破泡聚合物和聚硅氧烷的混合物为BYK-024,聚醚改性聚二甲基硅氧烷为BYK-1770;防滑剂为改性聚醚BYK-UV3535;紫外吸收剂为苯并三唑混合物UV-1130,和/或受阻胺类UV-123。

[0059] 其中,亲水性脂肪族多异氰酸酯为Desmodur®N 3900;溶剂为丙二醇二乙酸酯PGDA。

[0060] 本发明的水性双组分防滑涂料,原材料易得,可采用滚涂施工,厚涂可一次成型,施工简单方便;采用羟基丙烯酸树脂和端羟基有机硅树脂作为基体树脂,端羟基有机硅树脂含有羟基官能团,可以参与交联反应,提高交联度,在树脂体系内引入有机硅组分,漆膜表面形成的Si-O-Si键能提高漆膜的硬度、耐候性、耐化性、抗划伤性,使涂层具有高硬度、高耐候性、高耐化性;通过调整树脂整体羟值,配合相应固化剂控制反应速度,完成消泡、脱泡、破泡等过程,达到漆膜厚涂不起气泡;采用防滑颗粒的表面处理技术,使颗粒表面带有大量极性基团,增加了与树脂的结合力。

[0061] 本发明还提供一种如上所述的水性双组分防滑涂料的制备方法,包括以下步骤:

[0062] A组分的制备:

[0063] (1) 填料浆的制备:将水、钛白粉、硫酸钡、石英粉、分散剂、防沉剂、消泡剂、防滑剂、耐磨树脂、有机硅聚合物、紫外吸收剂按比例添加到分散缸中,高速分散均匀,然后导入砂磨机中,研磨至粒度小于15 μm ;

[0064] (2) 将基体树脂、填料浆、润湿剂、消泡剂、流平剂、助溶剂、防滑颗粒按比例添加到分散缸中,高速分散均匀,得到A组分;

[0065] B组分的制备:

[0066] 将亲水性脂肪族多异氰酸酯和溶剂按比例添加到分散缸中,搅拌均匀得到B组分;

[0067] 使用时,A组分与B组分按质量比5:1的比例混合均匀后,用滚筒直接涂刷施工。

[0068] 实施例1

[0069] 一种水性双组分防滑涂料,制备过程如下:以下组分均为重量份计,

[0070] S1防滑颗粒的制备:

[0071] 将废橡胶边角料放入粉碎机粉碎成20-40目的颗粒,再用砂磨机进行表面造毛处理,过筛出20-40目的橡胶颗粒;将碳化硅纤维、橡胶颗粒、碳化硅颗粒按2:5:13比例放入分散缸混合均匀,逐步完成水洗、过滤、烘干步骤,然后将混合颗粒放入浓度1%硅烷偶联剂Z-6040乙醇水溶液中浸泡,慢速搅拌30min后取出,烘干备用。

[0072] S2A组分的制备:

[0073] (1) 填料浆的制备:将20份水、10份钛白粉R902、20份硫酸钡(1500~3000目)、20份石英粉(1250目~3000目)、2.5份分散剂BYK190、0.5份防沉剂z18、2份第一消泡剂(BYK-024和BYK-1770的混合物)、5份防滑剂BYK-UV3535、5份耐磨树脂SILRES®MP 50 E、10份有机硅聚合物、5份紫外吸收剂苯并三唑混合物UV-1130添加到分散缸中,高速分散均匀,然后导入砂磨机中,研磨至粒度小于15 μm ;

[0074] (2) 将30份羟基丙烯酸树脂 Bayhydrol® 2470、20份端羟基有机硅树脂DCA-1125、20份填料浆、0.4份润湿剂Hydropalat®WE3225、0.2份第二消泡剂FoamStar®ET2412、0.4份流平剂Efka®FL3772、4份助溶剂三丙二醇单甲醚、25份防滑颗粒按比例添加到分散缸中,高速分散均匀,得到A组分;

[0075] S3 B组分的制备:

[0076] 将4份亲水性脂肪族多异氰酸酯Desmodur®N 3900与1份溶剂丙二醇二乙酸酯PGDA添加到分散缸中,搅拌均匀得到B组分;

[0077] S4将制备的A组分与B组分按照质量比5:1的比例混合均匀,直接涂刷使用。

[0078] 对比例1

[0079] 对比例1与实施例1不同的是,制作填料浆时不含有机硅聚合物,其他相同。

[0080] 对比例2

[0081] 对比例2与实施例1不同的是,所采用的基体树脂全部为羟基丙烯酸树脂,其他相同。

[0082] 对比例3

[0083] 对比例3与实施例1不同的是,所采用的基体树脂全部为羟基丙烯酸树脂,且制作填料浆时不含有机硅聚合物,其他相同。

[0084] 实施例1及对比例1-3的涂料性能测试表

[0085]

性能	实施例 1	对比例 1	对比例 2	对比例 3	测试方法
耐水性	1400	1000	1200	580	GB/T1733-1993 中甲法
耐盐水性 [NaCl,5%(wt)]	960	600	720	500	GB/T9274-1988 中甲法
耐硫酸性 [H2SO4,5%(wt)]	720	480	576	400	GB/T9274-1988 中甲法
耐醋酸性	300	216	240	200	GB/T9274-1988

	[HAC,5%(wt)]				中甲法	
	耐氢氧化钠性 [NaOH,5%(wt)]	720	504	600	360	GB/T9274-1988 中甲法
	耐汽油性[200#]	1500	1200	1296	800	GB/T9274-1988 中甲法
	耐机油性	1600	1300	1320	800	GB/T9274-1988 中甲法
[0086]	耐磨性 (500r/1000g)	12mg	20mg	16mg	28mg	GB/T1768-2006
	摩擦系数	1.2 (干态) 0.9 (湿态)	1 (干态) 0.8 (湿态)	1.1 (干态) 0.9 (湿态)	0.81 (干态) 0.65 (湿态)	GB/T9263-1988
	耐人工气候老化性	6000h	4600h	5000h	4200h	GB/T14522-2008

[0087] 本发明的水性双组分防滑涂料,具有以下有益效果:

[0088] (1) 该涂料具有非常优异的防滑性能,摩擦系数: ≥ 1.2 (干态); ≥ 0.9 (湿态)。

[0089] (2) 该涂料具有非常优异的耐候性能,耐水性: ≥ 1400 h;耐盐水性[NaCl,5%(wt)]: ≥ 960 h;耐硫酸性[H₂SO₄,5%(wt)]: ≥ 720 h;耐醋酸性[HAC,5%(wt)]: ≥ 300 h;耐氢氧化钠性[NaOH,5%(wt)]: ≥ 720 h;耐汽油性[200#]: ≥ 1500 h;耐机油性: ≥ 1600 h;耐磨性(500r/1000g): ≤ 12 mg;耐人工气候老化性: ≥ 6000 h。

[0090] (3) 该涂料可采用滚涂施工,厚涂可一次成型,无需大型喷涂设备,施工简单方便,厚涂不起气泡。

[0091] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。