



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111763459 A

(43) 申请公布日 2020.10.13

(21) 申请号 202010580174.5

玛柳科娃·尹娜·根纳季耶夫娜

(22) 申请日 2020.06.23

(74) 专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司

(71) 申请人 杭州立兴新材料科技有限公司

公司 33246

地址 311202 浙江省杭州市萧山区北干街

代理人 黎双华

道金城路1068号水务大厦B幢706-3室

(51) Int. Cl.

(72) 发明人 库里普佳·雅罗斯拉夫·阿纳托利耶维奇

C09D 163/00 (2006.01)

谢妮克·伊洛娜·弗拉基米罗夫娜
李柳萌

C09D 175/04 (2006.01)

巴尔苏科夫·维亚切斯拉夫·济诺维耶维奇

C09D 133/04 (2006.01)

萨夫琴科·波格丹·米哈伊洛维奇

C09D 5/24 (2006.01)

霍缅科·弗拉基米尔·格里戈里耶维奇

C09D 5/32 (2006.01)

布坚科·奥克萨娜·阿列克桑德罗夫娜

权利要求书2页 说明书7页

(54) 发明名称

一种复合改性电磁屏蔽水性涂料及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,包括以重量份计的如下组分:复合碳填料15-25份、水性树脂60-80份、分散剂2-8份、偶联剂2-4份、消泡剂1-2份、防腐剂1-3份、聚合物载体基质4-6份、粘度调节剂6-8份、填料6-10份;其中,复合碳填料为胶体石墨与碳纳米复合材料按照重量份之比为1:(1-3)组合而成;碳纳米复合材料为天然石墨、炭黑及碳纳米粉材的组合;碳纳米粉材为碳纳米管、石墨烯、碳纤维中的一种或多种。本发明将胶体石墨、天然石墨和炭黑、碳纳米粉材三组原料之间的复配,获得具有协同效能的复合碳填料,该复合碳填料的导电性能好,成本较低,工艺简单,且具有更高、更稳定的屏蔽性能。

1. 一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,其特征在于,包括以重量份计的如下组分:
复合碳填料15-25份、水性树脂60-80份、分散剂2-8份、偶联剂2-4份、消泡剂1-2份、防腐剂1-3份、聚合物载体基质4-6份、粘度调节剂6-8份、填料6-10份;
其中,所述复合碳填料为胶体石墨与碳纳米复合材料按照重量份之比为1:(1-3)组合而成;
所述碳纳米复合材料为天然石墨、炭黑及碳纳米粉材的组合;
所述碳纳米粉材为碳纳米管、石墨烯、碳纤维中的一种或多种。
2. 根据权利要求1所述的一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,其特征在于,所述胶体石墨与碳纳米复合材料的重量份之比为1:2。
3. 根据权利要求2所述的一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,其特征在于,所述碳纳米复合材料为天然石墨、炭黑、碳纳米粉材按照重量份之比为1:(0.2-0.5):(0.5-0.9)组合而成。
4. 根据权利要求3所述的一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,其特征在于,包括以重量份计的如下组分:
复合碳填料15份、水性树脂60份、分散剂2份、偶联剂2份、消泡剂1份、防腐剂1份、聚合物载体基质4份、粘度调节剂6份、填料6份;
其中,天然石墨、炭黑、碳纤维的重量份之比为1:0.5:0.5。
5. 根据权利要求4所述的一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,其特征在于,还包括:柠檬酸0.5-1份。
6. 根据权利要求5所述的一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,其特征在于,所述天然石墨、炭黑、碳纤维、柠檬酸的重量份之比为1:0.5:0.5:0.8。
7. 根据权利要求1所述的一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,其特征在于,所述水性树脂为水性聚氨酯、水性丙烯酸树脂或水性环氧树脂;
所述聚合物载体基质为有机硅改性苯乙烯-丙烯酸酯乳液、醇酯-12或三乙二醇单丁醚;
所述分散剂为六磷偏酸钠、丙烯酸酯或聚氨酯;
所述偶联剂为KH580;
所述消泡剂为改性硅胶;
所述防腐剂为苯并异噻唑啉-3-酮;
所述黏度调节剂为羟甲基纤维素;
所述填料为碳酸钙、二氧化硅、有机膨润土中的一种或多种。
8. 如权利要求1-7任一项所述的复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:
S1、预处理;
将天然石墨、炭黑在150-180℃的温度下烘干,之后用200-300目的筛子进行筛选;用200-300目的筛子对胶体石墨进行筛选;用400-600目的筛子对碳纳米粉材进行筛选;
S2、复合碳填料的制备;
将步骤S1得到的炭黑、天然石墨、碳纳米粉材复配得到碳纳米复合材料,再与胶体石墨混合,得到复合碳填料;

S3、超微粉碎；

将步骤S2得到的复合碳填料与锆珠按(1-1.5):10的质量比放入球磨仪中,控制球磨仪球磨速度在1500-2500r/min,球磨时间为20-30分钟；

S4、成品制备：

将步骤S3得到物料与水性树脂、聚合物载体基质、分散剂、偶联剂、防腐剂、消泡剂、填料、粘度调节剂混合搅拌,搅拌处理后的半成品超声辅助强化处理10-20min,即获得复合改性电磁屏蔽水性涂料成品。

9. 根据权利要求8所述的制造方法,其特征在于,若需添加柠檬酸,则在步骤S2之前,先对筛选后的碳纳米粉材与柠檬酸混合搅拌。

10. 根据权利要求9所述的制造方法,其特征在于,所述筛选后的碳纳米粉材与柠檬酸混合搅拌之后,静置于120-150℃的温度下处理10-20min。

一种复合改性电磁屏蔽水性涂料及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于电磁屏蔽涂料技术领域,具体涉及一种复合改性电磁屏蔽水性涂料及其制造方法。

背景技术

[0002] 随着无线通讯技术和各种电子电器设备的迅速发展,给人们生活带来便利的同时,各种电子设备产生的电磁干扰、电磁辐射、电磁泄漏等问题愈发严重,日益恶化的电磁环境不仅严重危害了人们的健康生活,还严重干扰着各种电子设备的正常运行。为了遏止日益恶化的电磁污染,改善人们的居住环境,提高建筑物的屏蔽性能显得尤为重要。改善建筑物的屏蔽性能,常用的方法是在建筑物墙壁中加入金属导电网、在混凝土中添加导电纤维、涂刷屏蔽涂料等。其中,屏蔽涂料由于具有成本低、施工工艺简便、易实现自动化、适应各种复杂情况等优势而备受青睐。

[0003] 涂料被广泛应用于建筑装修装饰工程中,传统的涂料仅能起到美化建筑的作用,而电磁屏蔽涂料除了能起到美化建筑的作用,还能吸收投射到其表面上的电磁波能量,并通过材料的损耗将电磁波转化为热能。电磁屏蔽涂料是由合成树脂、导电填料及溶剂按一定的比例配制而成的,将之涂刷于建筑材料的表面后,可以形成一层固化膜,可以有效屏蔽电磁辐射。

[0004] 传统的电磁屏蔽涂料,例如,公开号为CN110484097A的专利文献公开了一种复合电磁屏蔽导电涂料,即采用一定配比的多壁碳纳米管、聚合物载体基质、分散剂及有机溶剂组成,虽然具有一定的抗电磁屏蔽的效果,但是其有机溶剂具有高挥发性、易燃性和刺激性,涂覆工艺复杂,花费的人力物力成本较高,在一定程度上限制了其应用。此外,还有采用石墨烯、铁氧体粉等成分构成屏蔽体系,例如,公开号为CN109735217A的专利文献公开了水性石墨烯电磁屏蔽涂料。

[0005] 现有电磁屏蔽涂料所构成的涂层,其电磁屏蔽性能仍然难以遏止日益恶化的电磁环境。

发明内容

[0006] 基于现有技术中存在的上述缺点和不足,本发明提供一种复合改性电磁屏蔽水性涂料及其制造方法。

[0007] 为了达到上述发明目的,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种复合改性电磁屏蔽水性涂料,包括以重量份计的如下组分:

[0009] 复合碳填料15-25份、水性树脂60-80份、分散剂2-8份、偶联剂2-4份、消泡剂1-2份、防腐剂1-3份、聚合物载体基质4-6份、粘度调节剂6-8份、填料6-10份;

[0010] 其中,所述复合碳填料为胶体石墨与碳纳米复合材料按照重量份之比为1:(1-3)组合而成;

[0011] 所述碳纳米复合材料为天然石墨、炭黑及碳纳米粉材的组合;

- [0012] 所述碳纳米粉材为碳纳米管、石墨烯、碳纤维中的一种或多种。
- [0013] 作为优选方案,所述胶体石墨与碳纳米复合材料的重量份之比为1:2。
- [0014] 作为优选方案,所述碳纳米复合材料为天然石墨、炭黑、碳纳米粉材按照重量份之比为1:(0.2-0.5)(0.5-0.9)组合而成。
- [0015] 作为优选方案,包括以重量份计的如下组分:
- [0016] 复合碳填料15份、水性树脂60份、分散剂2份、偶联剂2份、消泡剂1份、防腐剂1份、聚合物载体基质4份、粘度调节剂6份、填料6份;
- [0017] 其中,天然石墨、炭黑、碳纤维的重量份之比为1:0.5:0.5。
- [0018] 作为优选方案,所述复合改性电磁屏蔽水性涂料还包括:柠檬酸0.5-1份。
- [0019] 作为优选方案,所述天然石墨、炭黑、碳纤维、柠檬酸的重量份之比为1:0.5:0.5:0.8。
- [0020] 作为优选方案,所述水性树脂为水性聚氨酯、水性丙烯酸树脂或水性环氧树脂;
- [0021] 所述聚合物载体基质为有机硅改性苯乙烯-丙烯酸酯乳液、醇酯-12或三乙二醇单丁醚;
- [0022] 所述分散剂为六磷偏酸钠、丙烯酸酯或聚氨酯;
- [0023] 所述偶联剂为KH580;
- [0024] 所述消泡剂为改性硅胶;
- [0025] 所述防腐剂为苯并异噻唑啉-3-酮;
- [0026] 所述黏度调节剂为羟甲基纤维素;
- [0027] 所述填料为碳酸钙、二氧化硅、有机膨润土中的一种或多种。
- [0028] 本发明还提供如上任一方案所述的复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法,包括以下步骤:
- [0029] S1、预处理;
- [0030] 将天然石墨、炭黑在150-180℃的温度下烘干,之后用200-300目的筛子进行筛选;用200-300目的筛子对胶体石墨进行筛选;用400-600目的筛子对碳纳米粉材进行筛选;
- [0031] S2、复合碳填料的制备;
- [0032] 将步骤S1得到的炭黑、天然石墨、碳纳米粉材复配得到碳纳米复合材料,再与胶体石墨混合,得到复合碳填料;
- [0033] S3、超微粉碎;
- [0034] 将步骤S2得到的复合碳填料与锆珠按(1-1.5):10的质量比放入球磨仪中,控制球磨仪球磨速度在1500-2500r/min,球磨时间为20-30分钟;
- [0035] S4、成品制备;
- [0036] 将步骤S3得到物料与水性树脂、聚合物载体基质、分散剂、偶联剂、防腐剂、消泡剂、填料、粘度调节剂混合搅拌,搅拌处理后的半成品超声辅助强化处理10-20min,即获得复合改性电磁屏蔽水性涂料成品。
- [0037] 作为优选方案,若需添加柠檬酸,则在步骤S2之前,先对筛选后的碳纳米粉材与柠檬酸混合搅拌。
- [0038] 作为优选方案,所述筛选后的碳纳米粉材与柠檬酸混合搅拌之后,静置于120-150℃的温度下处理10-20min。

[0039] 本发明与现有技术相比,有益效果是:

[0040] (1) 本发明将胶体石墨、天然石墨和炭黑、碳纳米粉材三组原料之间的复配,获得具有协同效能的复合碳填料,该复合碳填料的导电性能好,成本较低,工艺简单,且具有更高、更稳定的屏蔽性能;

[0041] (2) 本发明用复合碳填料对水性涂料进行改性,又利用超声波分散机理,亲水性显著提高,大大提高了复合碳填料与水性涂料的混合效果,分散性得到提高,复合碳填料在水性涂料中高度分散,不会团聚,水性涂料成膜均一性极大的改进,附着力极强,不会鼓包,更不会开裂或剥落;

[0042] (3) 碳纳米粉材先与柠檬酸混合搅拌,然后与其他两组原料复配,提升了涂料的屏蔽性能;

[0043] (4) 碳纳米粉材先与柠檬酸混合搅拌,然后在120-150℃的温度下处理10-20min,再与其他两组原料复配,能进一步提升涂料的屏蔽性能。

[0044] (5) 本发明的复合改性电磁屏蔽水性涂料,能吸收30MHz至30GHz范围内的电磁波,具有高附着力和耐磨性,良好的耐水及耐老化性能,提高了其应用价值。

具体实施方式

[0045] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面通过具体实施例说明本发明的具体实施方式。

[0046] 实施例1:

[0047] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,包括以重量份计的如下组分:

[0048] 复合碳填料15份、含水量为30%的水性环氧树脂60份、分散剂六磷偏酸钠2份、偶联剂KH580 2份、消泡剂改性硅胶1份、防腐剂苯并异噻唑啉-3-酮1份、聚合物载体基质有机硅改性苯乙烯-丙烯酸酯乳液(干残渣含量为 $50 \pm 2\%$)4份、粘度调节剂羟甲基纤维素6份、填料碳酸钙6份。

[0049] 其中,复合碳填料15份包括胶体石墨5份、天然石墨5份、炭黑2.5份、碳纤维2.5份。

[0050] 按照本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料的配方,本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法,具体包括以下步骤:

[0051] S1、原料的预处理;

[0052] 分别将炭黑和天然石墨在150℃的温度下烘干2h,之后用200目的筛子进行筛选取筛下料,得到所需的炭黑和天然石墨;

[0053] 用200目的筛子对胶体石墨进行筛选,取筛下料,得到所需的胶体石墨;

[0054] 用500目的筛子对碳纤维进行筛选,取筛下料,得到所需的碳纤维;

[0055] S2、复合碳填料的制备;

[0056] 将步骤S1得到的炭黑、石墨、碳纤维混合复配得到碳纳米复合材料,再与胶体石墨混合,得到复合碳填料;

[0057] S3、超微粉碎,即用球磨仪将复合碳填料进行超微粉碎;

[0058] 将步骤S2得到的复合碳填料与锆珠按1:10的质量比放入球磨仪中,控制球磨仪球磨速度在1500r/min,球磨时间为20min;

[0059] S4、将超微粉碎后的复合碳填料加入到盛有水性环氧树脂的搅拌釜中,另加入有

机硅改性苯乙烯-丙烯乳液、六磷偏酸钠、KH580、苯并异噻唑啉-3-酮、羟甲基纤维素、改性硅胶、碳酸钙,搅拌处理后的半成品超声波辅助强化处理10min,得到本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料。

[0060] 以下将通过表1列出本发明各实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料的配方及相应的对比比例的配方。

[0061] 表1各实施例及对比比例的电磁屏蔽水性涂料的配方

示例 组分/份		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9
复 合 碳 填 料	胶体石墨	5	5	5	10	5	5	5	3	7.5
	天然石墨	5	5	7.5	3	5	5	5	6	3.5
	炭黑	2.5	2.5	2.5	1	5	2.5	2.5	3	2
	碳纤维	2.5	1	1	1	5	/	/	3	2
	碳纳米管	/	/	1.5	/	/	2.5		/	/
	石墨烯	/	1.5	/	/	/	/	2.5	/	/
水性环氧树脂		60	60	60	60	60	60	60	60	60
六磷偏酸钠		2	2	2	2	2	2	2	2	2
KH580		2	2	2	2	2	2	2	2	2
苯并异噻唑啉 -3-酮		1	1	1	1	1	1	1	1	1
有机硅改性苯 乙烯-丙烯酸酯 乳液		4	4	4	4	4	4	4	4	4
羟甲基纤维素		6	6	6	6	6	6	6	6	6
碳酸钙		6	6	6	6	6	6	6	6	6

[0062] 对比例1采用公开号为CN110484097A的专利文献的复合电磁屏蔽导电涂料的配方。

[0063] 对比例2采用公开号为CN109735217A的专利文献公开了水性石墨烯电磁屏蔽涂料的配方。

[0064] 对比例3采用市售水性导电碳电磁屏蔽涂料。

[0065] 将上述实施例和对比例的涂料分别在聚酯薄膜上涂刷,制备平均厚度为50微米的样板,根据GB/T25471-2010测试涂料的电磁屏蔽效果。

[0066] 测试结果表明,本发明各实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料的涂层具有优异的电磁屏蔽性能,如表2所示。

[0067] 表2电磁屏蔽测试结果

样品编号	30MHz-1.5GHz (dB)	1.5MHz-10GHz (dB)	10MHz-18GHz (dB)	18MHz-30GHz (dB)
实施例 1	85	75	68	58
实施例 2	80	71	64	52
实施例 3	70	62	57	45
实施例 4	56	50	45	32
实施例 5	65	58	53	40
[0069] 实施例 6	75	66	60	50
实施例 7	73	65	58	47
实施例 8	61	55	51	40
实施例 9	78	71	63	52
对比例 1	70	62	57	45
对比例 2	75	65	59	50
对比例 3	55	45	30	20

[0070] 为了进一步研究复合改性电磁屏蔽水性涂料的电磁屏蔽性能,本发明研究了以下实施例。

[0071] 实施例10:

[0072] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料与实施例1的不同之处在于:

[0073] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,还包括:柠檬酸0.8份;

[0074] 相应地,复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法的过程中,在步骤S2之前,先对筛选后的碳纳米粉材,即碳纤维,与柠檬酸混合搅拌;然后进行复合碳填料的制备;

[0075] 其他步骤同实施例1。

[0076] 实施例11:

[0077] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料与实施例1的不同之处在于:

[0078] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,还包括:柠檬酸0.5份;

[0079] 相应地,复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法的过程中,在步骤S2之前,先对筛选后的碳纳米粉材,即碳纤维,与柠檬酸混合搅拌;然后进行复合碳填料的制备;

[0080] 其他步骤同实施例1。

[0081] 实施例12:

[0082] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料与实施例1的不同之处在于:

[0083] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,还包括:柠檬酸1份;

[0084] 相应地,复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法的过程中,在步骤S2之前,先对筛选后的碳纳米粉材,即碳纤维,与柠檬酸混合搅拌;然后进行复合碳填料的制备;

[0085] 其他步骤同实施例1。

[0086] 实施例13:

[0087] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料与实施例1的不同之处在于:

[0088] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,还包括:柠檬酸1.5份;

[0089] 相应地,复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法的过程中,在步骤S2之前,先对筛选后的碳纳米粉材,即碳纤维,与柠檬酸混合搅拌;然后进行复合碳填料的制备;

[0090] 其他步骤同实施例1。

[0091] 实施例14:

[0092] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料与实施例1的不同之处在于:

[0093] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,还包括:柠檬酸0.8份;

[0094] 相应地,复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法的过程中,在步骤S2的复合碳填料的制备过程中加入柠檬酸;

[0095] 其他步骤同实施例1。

[0096] 实施例15:

[0097] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料与实施例1的不同之处在于:

[0098] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,还包括:柠檬酸0.8份;

[0099] 相应地,复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法的过程中,在步骤S3的超微粉碎过程中加入柠檬酸;

[0100] 其他步骤同实施例1。

[0101] 实施例16:

[0102] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料与实施例1的不同之处在于:

[0103] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,还包括:柠檬酸0.8份;

[0104] 相应地,复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法的过程中,在步骤S2之前,先对筛选后的碳纳米粉材,即碳纤维,与柠檬酸混合搅拌,然后静置于150℃的温度下处理20min;接着进行复合碳填料的制备;

[0105] 其他步骤同实施例1。

[0106] 实施例17:

[0107] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料与实施例1的不同之处在于:

[0108] 本实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料,还包括:柠檬酸0.8份;

[0109] 相应地,复合改性电磁屏蔽水性涂料的制造方法的过程中,在步骤S2之前,先对筛选后的碳纳米粉材,即碳纤维,与柠檬酸混合搅拌,然后静置于80℃的温度下处理20min;接着进行复合碳填料的制备;

[0110] 其他步骤同实施例1。

[0111] 将上述实施例1以及10-17的涂料分别在聚酯薄膜上涂刷,制备平均厚度为50微米的样板,根据GB/T25471-2010测试涂料的电磁屏蔽效果,如表3所示。

[0112] 表3电磁屏蔽测试结果

样品编号	30MHz-1.5GHz (dB)	1.5MHz-10GHz (dB)	10MHz-18GHz (dB)	18MHz-30GHz (dB)
实施例 1	85	74	69	59
实施例 10	88	80	75	63
实施例 11	86	78	72	61
[0113] 实施例 12	88	79	73	62
实施例 13	80	70	61	50
实施例 14	82	71	65	53
实施例 15	79	68	59	48
实施例 16	91	83	77	65
实施例 17	84	74	68	58

[0114] 从表3中可知,柠檬酸只有先与碳纤维混合搅拌,然后进行复合碳填料的制备,最终得到的涂料涂刷的涂层的电磁屏蔽效果相对来说是更佳的。而且,在与碳纤维混合搅拌后,放在高温环境下处理一定的时间,有利于提高涂料涂刷的涂层的电磁屏蔽效果。研究表明,通过柠檬酸的螯合作用可以调节各种碳材的分布,得到导电性能较佳的导电结构,从而提升整体涂层的导电性,提高涂层的电磁屏蔽性能。另外,碳纤维与柠檬酸混合搅拌后静置于高温环境下处理,能够进一步提升涂层的电磁屏蔽性能。

[0115] 另外,对本发明各实施例的复合改性电磁屏蔽水性涂料的涂层进行附着力测试、耐磨性测试、耐水性能测试及耐老化性能测试,均符合国家标准的要求。

[0116] 鉴于本发明方案实施例众多,各实施例实验数据庞大众多,不适合于此处逐一列举说明,但是各实施例所需要验证的内容和得到的最终结论均接近。故而此处不对各个实施例的验证内容进行逐一说明,仅以上述部分实施例作为代表说明本发明申请优异之处。

[0117] 另外,本发明各组分的含量均可在相应组分含量的范围内自由选取,各组分的可替代组分均可在所列举的成分中自由选取,以及制造方法中涉及的温度、转速以及时间等工艺条件均可在相应的范围内自由选择。总的来说,本发明所列举的可选范围均可在相应的范围内自由选择,在此不一一列举。

[0118] 以上所述仅是对本发明的优选实施例及原理进行了详细说明,对本领域的普通技术人员而言,依据本发明提供的思想,在具体实施方式上会有改变之处,而这些改变也应视为本发明的保护范围。