



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104305591 B

(45)授权公告日 2016.07.20

(21)申请号 201410490840.0

(22)申请日 2014.09.23

(73)专利权人 西安交通大学医学院第一附属医院

地址 710065 陕西省西安市雁塔西路277号

(72)发明人 陈明伟 石璞玉 陈天君 李洋
任徽 阳甜 张硕 梁一倩

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 徐文权

(51)Int.Cl.

A41D 13/11(2006.01)

A62B 7/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 102920067 A, 2013.02.13, 说明书

[0002]-[0017]段,附图1.

CN 101992063 A, 2011.03.30, 说明书

[0005]-[0015]段、[0076]-[0080]段.

CN 203226301 U, 2013.10.09, 说明书

[0007]-[0026]段,附图1-2.

CN 102872654 A, 2013.01.16, 全文.

CN 203776206 U, 2014.08.20, 全文.

CN 201219519 Y, 2009.04.15, 全文.

CN 1460534 A, 2003.12.10, 全文.

CN 203828131 U, 2014.09.17, 全文.

US 2009084384 A1, 2009.04.02, 全文.

JP 2014503288 A, 2014.02.13, 全文.

审查员 何奕虹

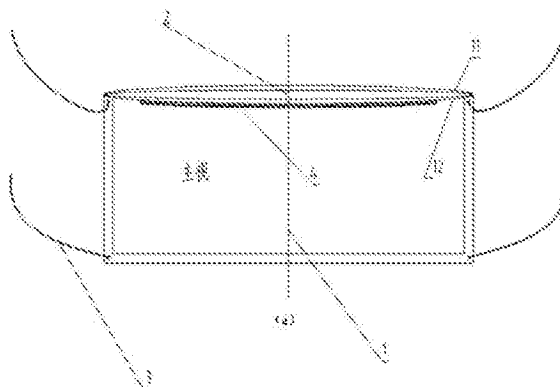
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种基于纳米结构具有过滤和吸附双重功能的防雾霾口罩

(57)摘要

本发明公开了一种基于纳米结构具有过滤和吸附双重功能的防雾霾口罩,包括面罩主体和可更换的滤层材料。其中,面罩主体四角处设有系带,顶部中央缝制塑性鼻梁压条,由棉质的外层和内层构成,外层和内层三边缝合,上端开口,由粘扣带连接,形成内部容纳腔,内置可更换滤层材料。通过内外层上端开口,可以方便地更换滤层材料,利于口罩的清洗。可更换滤层材料包括静电纺丝纳米纤维过滤膜和碳纳米空心格子吸附膜,可同时实现对PM2.5细颗粒物的过滤和对有毒有害物质的吸附,发挥双重防护作用。本发明提供了一种过滤效率高,能有效阻挡PM2.5颗粒物,且透气性好,可更换滤材,可反复清洗和使用的防护口罩。



1.一种基于纳米结构具有过滤和吸附双重功能的防雾霾口罩,其特征在于:包括由棉质的外层和内层构成的面罩主体,外层和内层三边缝合,上端开口并由粘扣带连接,形成内部容纳腔,内部容纳腔内置滤层材料;

所述的滤层材料为夹心复合材料,由外至内依次为聚丙烯纺粘无纺布外层、静电纺丝纳米纤维过滤膜、碳纳米空心格子吸附膜和聚丙烯纺粘无纺布内层;

所述的静电纺丝纳米纤维过滤膜由静电纺丝纳米纤维膜与聚丙烯熔喷无纺布通过热熔缝边技术结合而成;

所述的聚丙烯纺粘无纺布外层、静电纺丝纳米纤维过滤膜、碳纳米空心格子吸附膜和聚丙烯纺粘无纺布内层通过热熔缝边技术缝合在一起;

利用静电纺丝纳米纤维膜的过滤性能、碳纳米空心格子的吸附性能,同时实现对PM2.5细颗粒物的过滤和对有毒有害物质的吸附,发挥双重防护作用;

所述的碳纳米空心格子吸附膜由碳纳米空心格子与聚丙烯熔喷无纺布通过热熔缝边技术结合而成;

所述的面罩主体四角处设有系带,顶部中央缝制塑性鼻梁压条;

制备静电纺丝纳米纤维膜的纳米高分子材料选用聚氨酯、聚乳酸、聚乙烯醇、聚乙烯、聚丙烯或聚对苯二甲酸乙二醇酯中一种;制备静电纺丝纳米纤维膜的支撑体非织造布为纺粘、熔喷或针刺无纺布。

一种基于纳米结构具有过滤和吸附双重功能的防雾霾口罩

【技术领域】

[0001] 本发明属于卫生防护用品技术领域,具体涉及一种基于纳米结构具有过滤和吸附双重功能的防雾霾口罩。

【背景技术】

[0002] 近年来,我国多个省市出现了持续的雾霾天气,空气污染严重地影响了人们的呼吸和肺部健康。而主要的“灰霾元凶”是空气中粒径小于 $2.5\mu\text{m}$ 的细颗粒物(PM 2.5),又称为可入肺颗粒物。由于其粒径小,不能被呼吸道阻挡,可深入终末细支气管和肺泡,并在肺泡内沉积,无法排出,影响肺部的气体交换,长期吸入会导致尘肺、肺纤维化,甚至肺癌的发生。同时PM2.5粒径小、重量轻,很难自然沉降,长期漂浮在大气中,输送距离远,可吸附大量的有毒有害物质,严重威胁大气环境质量和人体健康。

[0003] 面对空气污染的现状,防范PM2.5对健康的威胁,最现实有效的方法是佩戴口罩。而目前市售的棉纱口罩、无纺布口罩由于孔径较大,无法有效过滤细颗粒物,难以起到防护作用。N95等防颗粒物口罩又由于呼吸阻力大、不能清洗和反复使用而难以推广应用。因此,研发一种可有效过滤细颗粒物,而且透气性好、呼吸阻力小,可更换滤材,方便清洗和反复使用的口罩,具有重要的应用价值。

【发明内容】

[0004] 本发明解决的问题在于提供一种基于纳米结构具有过滤和吸附双重功能的防雾霾口罩,其能有效阻挡PM2.5颗粒物,且透气性好,可更换滤材,可反复清洗和使用。

[0005] 本发明通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种基于纳米结构具有过滤和吸附双重功能的防雾霾口罩,包括由棉质的外层和内层构成的面罩主体,外层和内层三边缝合,上端开口并由粘扣带连接,形成内部容纳腔,内部容纳腔内置滤层材料;

[0007] 所述的滤层材料为夹心复合材料,由外至内依次为聚丙烯纺粘无纺布外层、静电纺丝纳米纤维过滤膜、碳纳米空心格子吸附膜和聚丙烯纺粘无纺布内层。

[0008] 本发明进一步改进在于:所述的静电纺丝纳米纤维过滤膜由静电纺丝纳米纤维膜与聚丙烯熔喷无纺布通过热熔缝边技术结合而成。

[0009] 本发明进一步改进在于:所述的碳纳米空心格子吸附膜由碳纳米空心格子与聚丙烯熔喷无纺布通过热熔缝边技术结合而成。

[0010] 本发明进一步改进在于:所述的聚丙烯纺粘无纺布外层、静电纺丝纳米纤维过滤膜、碳纳米空心格子吸附膜和聚丙烯纺粘无纺布内层通过热熔缝边技术缝合在一起。

[0011] 本发明进一步改进在于:所述的面罩主体四角处设有系带,顶部中央缝制塑性鼻梁压条。

[0012] 本发明进一步改进在于:利用静电纺丝纳米纤维膜的过滤性能、碳纳米空心格子的吸附性能,同时实现对PM2.5细颗粒物的过滤和对有毒有害物质的吸附,发挥双重防护作

用。

[0013] 本发明进一步改进在于：制备静电纺丝纳米纤维膜的纳米高分子材料选用聚氨酯、聚乳酸、聚乙烯醇、聚乙烯、聚丙烯或聚对苯二甲酸乙二醇酯中一种；制备静电纺丝纳米纤维膜的支撑体非织造布为纺粘、熔喷或针刺无纺布。

[0014] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0015] 1、口罩的内层和外层之间上端开口，由粘扣带连接，形成内部容纳腔，内置可更换滤层材料，可方便地更换滤层材料，利于口罩的清洗和反复使用，节约资源。

[0016] 2、滤层材料由静电纺丝纳米纤维过滤膜和碳纳米空心格子吸附膜构成，可同时实现对PM2.5细颗粒物的过滤和对有毒有害物质的吸附，发挥双重防护作用。

[0017] 3、静电纺丝纳米纤维膜孔径小，孔隙率高，比表面积大，对PM2.5细颗粒物的过滤效率高且保持了优良的透气性。

[0018] 4、碳纳米空心格子因其特殊的空心结构和活性功能团，具有优良的吸附性能，可以吸附大气中以及PM2.5颗粒上聚集的有毒有害物质，以减少对人体的伤害。

[0019] 5、过滤效率高，本发明利用静电纺丝纳米纤维膜过滤效率高，透气性优良的特点以及碳纳米空心格子良好的吸附性能，制备口罩用可更换滤层材料，实现对PM2.5颗粒物的有效阻隔，并解决防颗粒物口罩呼吸阻力大，不能清洗和反复使用的问题。

【附图说明】

[0020] 图1是本发明防雾霾口罩的结构示意图，其中，图1(a)为防雾霾口罩的主视图，图1(b)为防雾霾口罩的俯视图。

[0021] 图2是面罩主体的结构示意图。

[0022] 图3是可更换滤层材料的结构示意图。

[0023] 图4是静电纺丝纳米纤维过滤膜的结构示意图。

[0024] 图5是碳纳米空心格子吸附膜的结构示意图。

[0025] 图中：1为面罩主体，11为面罩主体外层，12为面罩主体内层；2为可更换滤层材料；3为系带；4为塑性鼻梁压条；5为粘扣带；21为聚丙烯纺粘无纺布外层，22为静电纺丝纳米纤维过滤膜，23为碳纳米空心格子吸附膜，24为聚丙烯纺粘无纺布内层；221为纳米纤维膜，25为聚丙烯熔喷无纺布；231为碳纳米空心格子，25为聚丙烯熔喷无纺布。

【具体实施方式】

[0026] 下面结合附图对本发明进行详细的说明，所述是对本发明的解释而不是限定。

[0027] 参见图1、图2和图3，本发明一种基于纳米结构具有过滤和吸附双重功能的防雾霾口罩，包括面罩主体1和可更换的滤层材料2。面罩主体1四角处设有系带3，使用者可通过系带将口罩固定在头部；面罩主体1顶部中央缝制塑性鼻梁压条4，解决佩戴时口罩上端与鼻梁处缝隙过大的问题。

[0028] 所述的面罩主体1包括两层结构：外层11和内层12，均由棉质材料构成，口罩内层与人面部皮肤和口鼻相接触。外层和内层三边缝合，上端开口，由粘扣带5连接，形成内部容纳腔，内置可更换滤层材料。通过内外层上端之间的开口，可以方便地更换滤层材料2，利于口罩的清洗。

[0029] 可更换滤层材料2由外向内包括四层结构:聚丙烯纺粘无纺布外层21、静电纺丝纳米纤维过滤膜22、碳纳米空心格子吸附膜23以及聚丙烯纺粘无纺布内层24,通过热熔缝边技术缝合在一起。可同时实现对PM2.5细颗粒物的过滤和对有毒有害物质的吸附,发挥双重防护作用。

[0030] 纳米纤维具有纳米级微孔,纤维直径小,比表面积大,孔隙率高,孔隙内外贯通性好等特点,对有害细颗粒物的过滤效果显著,同时保持了较高的透气性,适合用作高性能过滤材料。静电纺丝技术是目前制备纳米级高分子纤维的重要技术,其通过配置纳米级高分子材料的溶液或熔体,以非织造布(纺粘、熔喷、针刺)为接受体进行静电纺丝。制备的静电纺丝纳米纤维膜,同时克服了纳米纤维强度低和非织造材料过滤性欠佳的问题,并且具有三维网状结构,因而具有较高的过滤性能。

[0031] 本发明的滤层材料中,所述制备静电纺丝纳米纤维膜的纳米高分子材料可选用聚氨酯、聚乳酸、聚乙烯醇、聚乙烯、聚丙烯或聚对苯二甲酸乙二醇酯中一种,具有环保、无毒害、生物相容性好、价格低廉等特点。所述制备静电纺丝纳米纤维膜的支撑体非织造布为纺粘、熔喷或针刺无纺布。

[0032] 碳纳米材料比表面积大、吸附性能好,通常被用作吸附材料,如石墨烯、碳纳米管、碳纳米纤维等。碳纳米空心格子由于存在特殊的空心结构和活性功能团,具有优良的吸附性能,可以吸附大气中以及PM2.5颗粒上聚集的有毒有害物质,以减少对人体的伤害。本发明的滤层材料中,所述碳纳米空心格子可由醇类物质与草酸亚铁反应制备。

[0033] 所述可更换滤层材料由两部分构成:静电纺丝纳米纤维过滤膜和碳纳米空心格子吸附膜。静电纺丝纳米纤维过滤膜由静电纺丝技术制备的纳米纤维膜与聚丙烯熔喷无纺布通过热熔缝边技术结合而成,碳纳米空心格子吸附膜由碳纳米空心格子与聚丙烯熔喷无纺布通过热熔缝边技术结合而成。上述过滤膜和吸附膜再与内外两层聚丙烯纺粘无纺布缝合在一起,由外至内形成“第一纺粘无纺布层-静电纺丝纳米纤维过滤膜-碳纳米空心格子吸附膜-第二纺粘无纺布层”的夹心复合材料,第一纺粘无纺布层向外,第二纺粘无纺布层向内,即所述的本发明的可更换滤层材料。

[0034] 参见图4,所述静电纺丝纳米纤维过滤膜22由纳米纤维膜221与聚丙烯熔喷无纺布25通过热熔缝边技术结合而成。

[0035] 参见图5,所述碳纳米空心格子吸附膜23由碳纳米空心格子231与聚丙烯熔喷无纺布25通过热熔缝边技术结合而成。

[0036] 制备所述纳米纤维膜221,可选用聚氨酯、聚乳酸、聚乙烯醇、聚乙烯、聚丙烯以及聚对苯二甲酸乙二醇酯其中一种,配置其溶液或熔体,以非织造布(纺粘、熔喷、针刺中的一种)为接受体进行静电纺丝。所述碳纳米空心格子231可由醇类物质(乙醇)与草酸亚铁反应制备。

[0037] 具体实施时,本发明利用静电纺丝纳米纤维过滤膜22对PM2.5细颗粒物进行过滤,利用碳纳米空心格子吸附膜23吸附大气中以及PM2.5颗粒上聚集的有毒有害物质,实现双重防护作用。滤层材料2与面罩主体1可以分离,具体使用过程中,可以对滤层材料2进行更换,面罩主体1可清洗和反复使用。

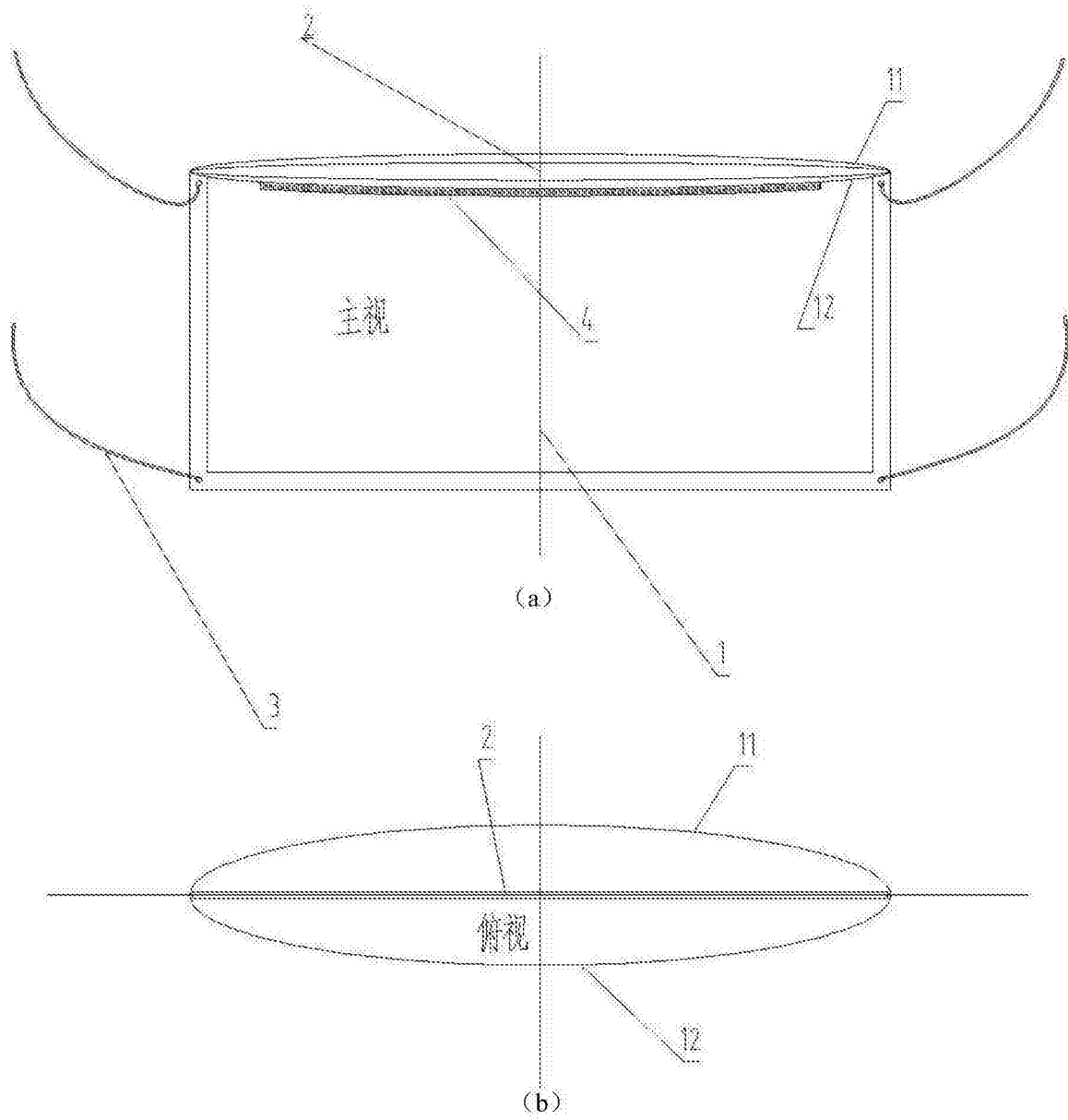


图1

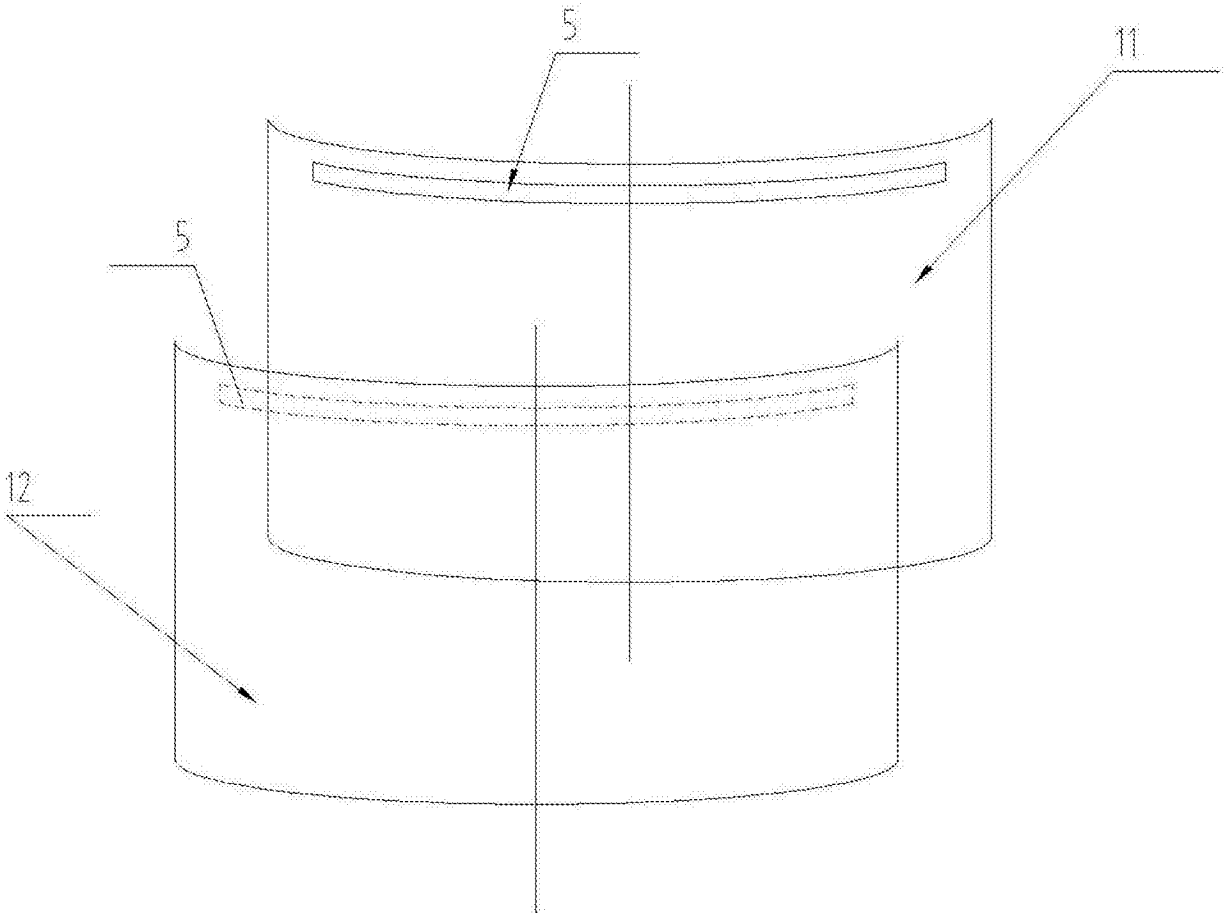


图2

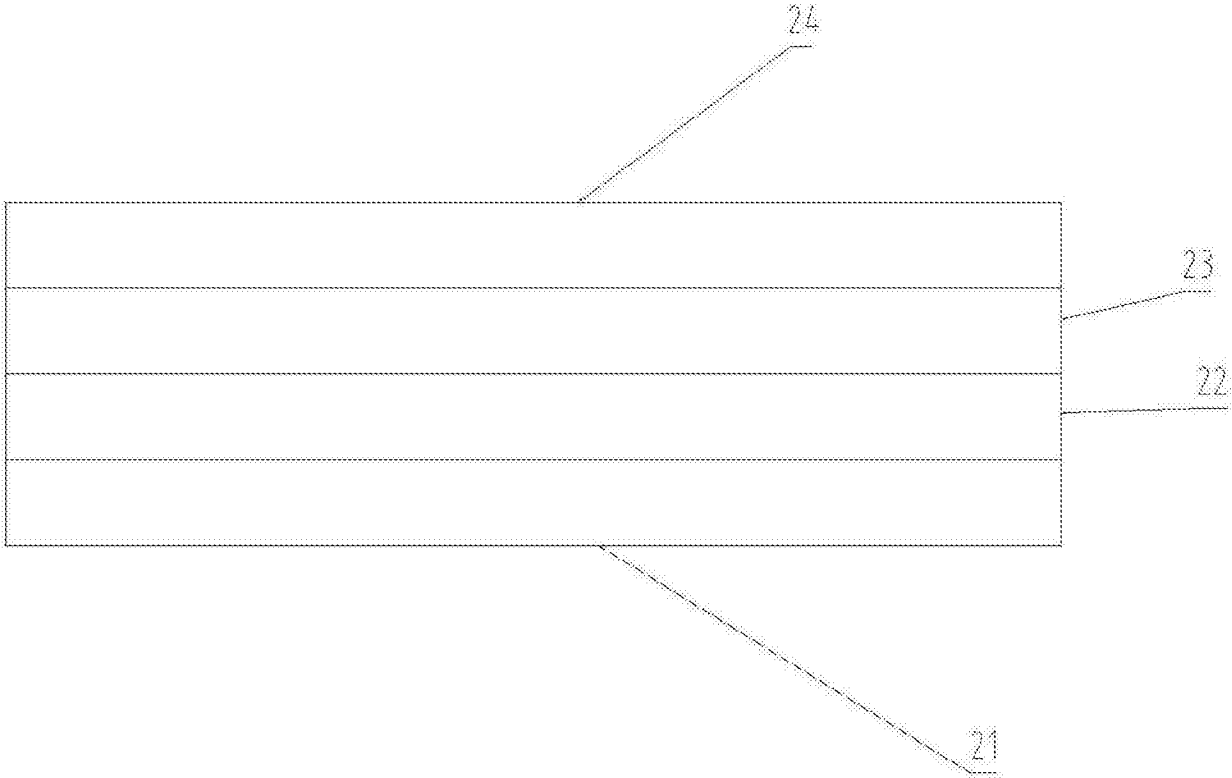


图3

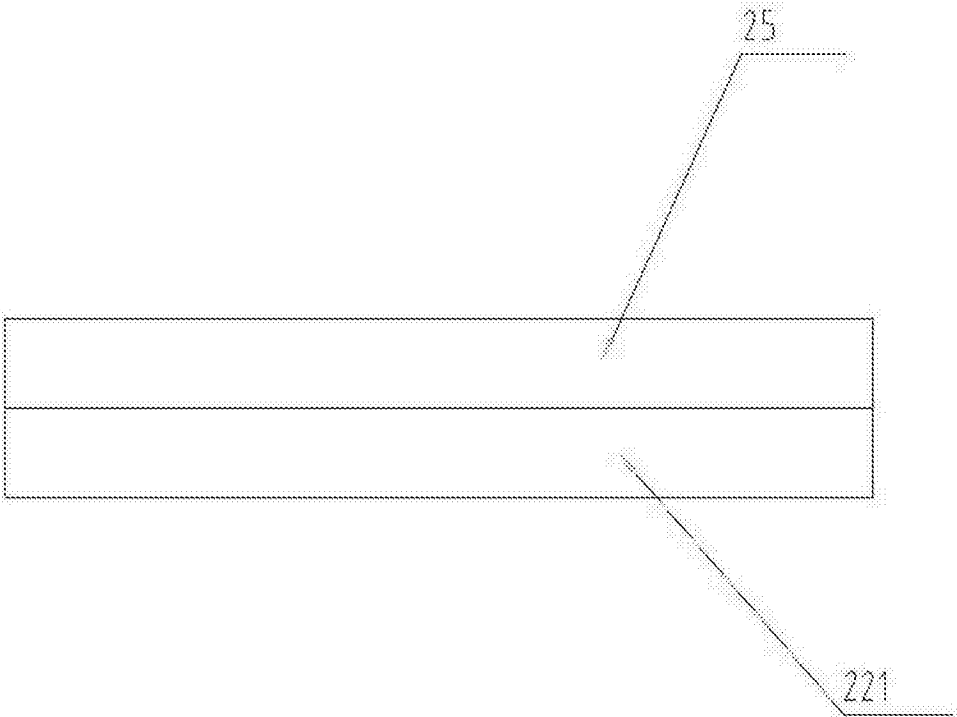


图4

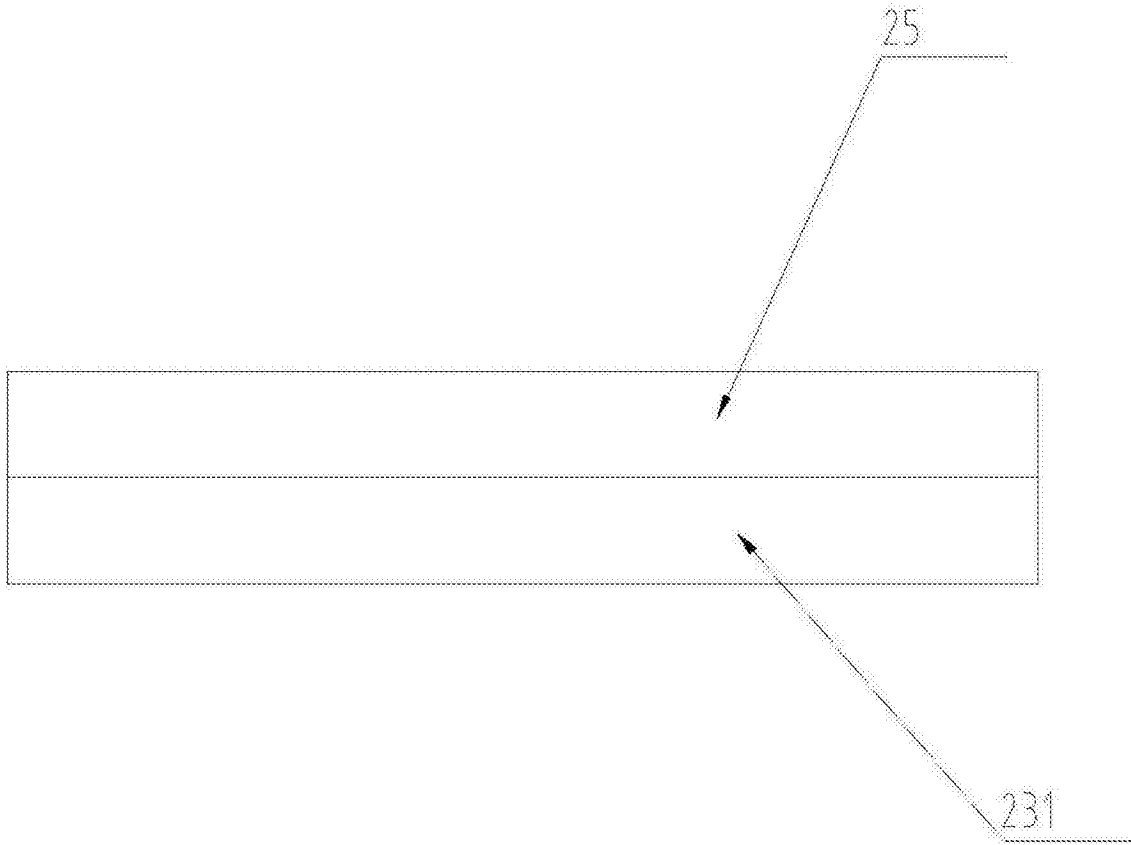


图5