



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203386786 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201320466223. 8

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 07. 31

(73) 专利权人 凡登(常州)新型金属材料技术有限公司

地址 213241 江苏省常州市金坛市金西开发区鹏程路 66 号

(72) 发明人 钱海鹏 于昊

(74) 专利代理机构 北京市惠诚律师事务所
11353

代理人 王美华

(51) Int. Cl.

H01L 31/05(2006. 01)

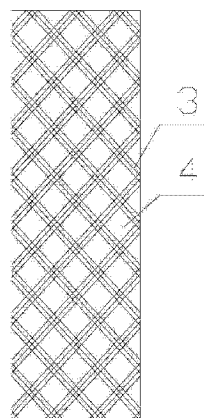
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种光伏焊带

(57) 摘要

本实用新型涉及一种光伏焊带,包括导电基带,其上具有凹槽,凹槽为与导电基带的长度方向倾斜设置的直线型条状凹槽和/或曲线型条状凹槽;直线型条状凹槽与导电基带的长度方向的倾斜角度为 15° -75° ;曲线型条状凹槽中,其曲线上任意一点的切线与导电基带的长度方向的倾斜角度为 15° -75° 。本实用新型至少在如下四个方面综合平衡,最大化实用收益:1) 通过提高全反射比例增加电池组件的输出功率;2) 通过调整基带平面面积确保焊接牢度;3) 通过调整凹槽角度减少导电基带的实用横截面损失,最小化焊带的汇流效率损失;4) 通过调整凹槽的深度、条状凹槽与焊带长度方向的夹角,降低由于焊带与电池片膨胀系数不同而导致电池片发生隐裂和碎片的概率。



1. 一种光伏焊带,包括导电基带(1),所述导电基带(1)为金属单质或合金材料,其具有上、下两个宽表面,其特征在于:

所述导电基带(1)的一个或两个宽表面压制有若干凹槽(3),相邻的所述凹槽(3)之间留有基带平面(4);

当导电基带(1)仅一个宽表面压制凹槽(3)时,所述的凹槽(3)深度是导电基带(1)厚度的5%-50%;

当导电基带(1)两个宽表面均压制凹槽(3)时,所述的凹槽(3)深度是导电基带(1)厚度的5%-45%,且上、下宽表面凹槽(3)最大深度总和不超过所述导电基带(1)厚度的50%;

所述导电基带(1)上的凹槽(3)在所述导电基带(1)宽表面沿导电基带(1)长度方向呈规律性重复;

所述凹槽(3)为与导电基带(1)的长度方向倾斜设置的直线型条状凹槽和/或曲线型条状凹槽;所述直线型条状凹槽与导电基带(1)的长度方向的倾斜角度为 15° - 75° ;所述曲线型条状凹槽中,其曲线上任意一点的切线与导电基带(1)的长度方向的倾斜角度为 15° - 75° ;

同一宽表面的基带平面(4)的总面积占其所在导电基带(1)宽表面的面积比例为30%-70%。

2. 如权利要求1所述的光伏焊带,其特征在于:所述凹槽(3)在同一宽面交叉分布。

3. 如权利要求2所述的光伏焊带,其特征在于:所述凹槽(3)为直线型条状凹槽,且分为两种倾斜方向,所述的两种倾斜方向的凹槽(3)相对于导电基带(1)的长度方向互为镜像。

4. 如权利要求3所述的光伏焊带,其特征在于:所述的两种倾斜方向的凹槽(3)均与导电基带(1)的宽度方向之间的夹角在 25° - 65° 之间。

5. 如权利要求1所述的光伏焊带,其特征在于:所述凹槽(3)在同一宽面平行分布。

6. 如权利要求1-5中任一项所述的光伏焊带,其特征在于:所述的导电基带(1)上的凹槽(3)从开口到底部的口径逐渐缩小,凹槽(3)底面上的至少一点在凹槽(3)底面上的切面,相对于导电基带(1)宽面的倾斜角度为 20.9° - 45° 。

一种光伏焊带

技术领域

[0001] 本实用新型属于光伏焊带加工技术领域,特别涉及一种光伏焊带。

背景技术

[0002] 随着世界经济的快速发展,能源消耗越来越大,世界各国都需求新能源的应用和普及。由于二氧化碳排放导致的温室气体效应致使全球气候变暖并引发自然灾害,世界各国对清洁的可再生能源的需求尤其强烈。在美国 2007 年次贷危机导致的全球危机蔓延和扩大以来,为刺激经济增长,各国都通过了更积极的鼓励使用可再生能源的措施。美国奥巴马政府提出在未来 10 年投资 1500 亿美元用于清洁能源;欧盟设定目标在 2020 年将可再生能源占使用能源的比例提高到 20%;日本提出在 2030 年使 70% 以上的新建住宅安装太阳能电池板(约 70GW)。为缓解光电产品国内需求不足,2009 年 3 月 26 日,中国财政部宣布将推动实施“太阳能屋顶计划”示范工程。财政部、住房和城乡建设部联合出台的《关于加快推进太阳能光电建筑应用的实施意见》中明确提出,实施“太阳能屋顶计划”,对光电建筑应用示范工程予以资金补助、鼓励技术进步与科技创新、鼓励地方政府出台相关财政扶持政策、加强建设领域政策扶持等一系列原则措施。现阶段在经济发达、产业基础较好的大中城市积极推进太阳能屋顶、光伏幕墙等光电建筑一体化示范;积极支持在农村与偏远地区发展离网式发电,实施送电下乡等有关规定,更是给太阳能技术的应用指明了方向。以太阳光能屋顶、光伏幕墙等光电建筑一体化为突破口,可能在短期内让人们看到应用太阳能的诸多好处,也有利于今后大面积推广,激发产业资本投资太阳能领域的积极性。各国的新能源政策或许将成为下一个影响我们此后 15 年世界发展的重要政策之一。2009 年的哥本哈根气候会议再次唤醒、强化了人们关注清洁能源的意识。伴随新能源的应用和普及,光伏行业的迅猛增长势头得到进一步的加强和重视。

[0003] 焊带是光伏组件焊接过程中的重要原材料,焊带质量的好坏将直接影响到光伏组件电流的收集效率,对光伏组件的功率影响很大。如何通过焊带的异构化,来增加电池片的转化率,降低碎片率,一直是焊带行业研究的课题之一。

[0004] 中国专利 CN101789452A 给出了一种涂锡焊带,其包括铜带及其表面的涂锡层,涂锡层表面具有均匀分布的坑状体。这种焊带在一定程度上使太阳光在坑状体中发生漫反射,提高了接受太阳光的能量。但是,其坑状体仅发生漫反射,反射回电池片的太阳光比例很小,提高的转化率有限;此外,其凹坑是在涂锡过程中制备,会产生不均匀的焊料层,并会产生与电池片焊接不牢的现象,出现虚焊。

[0005] 中国专利 CN102569470A 给出了一种在焊带表面制备垂直于焊带长度方向的 V 型槽,以此来降低电池片的隐裂和碎片率。但此专利焊带 V 型槽是垂直于长度方向且 V 型槽间无明显的间距,因此这种焊带在与电池片焊接时不稳定,焊接不牢。

实用新型内容

[0006] 本实用新型要解决的技术问题是:为了克服现有光伏焊带无法高效地将入射到焊

带的太阳光反射到电池片,即使焊带表面有发生漫反射的凹坑,其往往反射比例较低,并且凹坑的制造会影响焊带的质量,使焊带带有凹坑的相对面产生突起;同时,凹坑的数量在很大程度上降低了焊带的焊接牢固性;另外,由于在焊带表面设置凹槽,会降低焊带的横截面积,因此,焊带的电阻率将增大,即电导率会有小幅度降低,这将不利于电池片的转换效率。本实用新型提供了一种光伏焊带,增加经焊带反射的太阳光在光伏电池组件的玻璃与空气界面层发生全反射的比例,发生全反射的太阳光重新参与光电转换,从而将电池组件的功率提高 0.5%-2.5%,并在一定程度上能降低太阳能电池片焊接后的内应力,从而不会产生因为焊带的热胀冷缩导致的碎片;而且即使表面压制有凹槽,也能保证有效焊接的面积,从而保证了焊接的牢固性;同时,开设凹槽后,焊带的电导率受到的影响最小,符合实际需求。

[0007] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:一种光伏焊带,包括导电基带,所述导电基带为金属单质或合金材料,其具有上、下两个宽表面,

[0008] 所述导电基带的一个或两个宽表面压制有若干凹槽,相邻的所述凹槽之间留有基带平面;

[0009] 当导电基带仅一个宽表面压制凹槽时,所述的凹槽深度是导电基带厚度的 5%-50%;

[0010] 当导电基带两个宽表面均压制凹槽时,所述的凹槽深度是导电基带厚度的 5%-45%,且上、下宽表面凹槽最大深度总和不超过所述导电基带厚度的 50%;

[0011] 所述导电基带上的凹槽在所述导电基带宽表面沿导电基带长度方向呈规律性重复。一方面,使得导电基带上发生全反射的比例均匀分布;另一方面,使得基带平面均匀分布,从而更有利于焊接,同时,还能便于导电基带的加工;

[0012] 由于电池片与焊带的热膨胀系数不同,一般焊带的基带为铜或铜合金,电池片为硅片,铜或铜合金的热膨胀系数大于硅。焊接时,基带受热后在长度和宽度方向均发生膨胀,待冷却后,基带收缩程度大于电池片,由于此时焊带与电池片已经固定,焊带将会作用给电池片一个使电池片局部向内弯曲的力,使得电池片局部产生形变。为了给焊带提供一个收缩的空间,所述凹槽为与导电基带的长度方向倾斜设置的直线型条状凹槽和/或曲线型条状凹槽;所述直线型条状凹槽与导电基带的长度方向的倾斜角度为 15° - 75° ;所述曲线型条状凹槽中,其曲线上任意一点的切线与导电基带的长度方向的倾斜角度为 15° - 75° ;

[0013] 所述凹槽可以是仅有一种倾斜方向,即条状凹槽互相平行;也可以是交叉的。

[0014] 同一宽表面的基带平面的总面积占其所在导电基带宽表面的面积比例为 30%-70%。

[0015] 所述导电基带上电镀或热涂有焊料层,焊料层可以是直接电镀或热涂在导电基带上,也可以是先导电基带上先制作一层保护膜,然后再电镀或热涂焊料层。并且,为了节省焊料用量,减少制造成本,导电基带表面可以仅有一个宽表面电镀或热涂焊料层,因此,带有凹槽的导电基带表面可以有焊料层,也可以没有焊料层。

[0016] 基带平面的总面积占其所在导电基带宽表面的面积比例是一个关键,使得即使焊带表面压制有凹槽,也能保证有效焊接的面积,从而保证了焊接的牢固性。同时,限制了凹槽的深度,在所述深度范围内,凹槽的压制不会对基带上压制凹槽的相对面产生影响。

[0017] 由于基带受热后在长度和宽度方向均发生膨胀,所述凹槽在同一宽面交叉分布,

包括既有交叉分布,又有相互平行的情况。两个交叉槽的倾斜角度可以是一致的,例如都是 60 度,即两个交叉槽与导电基带长度方向互为镜像;也可以是不同的。

[0018] 具体地,所述凹槽为直线型条状凹槽,且分为两种倾斜方向,所述的两种倾斜方向的凹槽相对于导电基带的长度方向互为镜像。

[0019] 所述的两种倾斜方向的凹槽均与导电基带的宽度方向之间的夹角在 25° - 65° 之间。

[0020] 所述凹槽在同一宽面平行分布,凹槽与导电基带的长度方向和宽度方向均倾斜。

[0021] 一方面,考虑到降低焊带的内应力,另一方面,尽可能地提高所述凹槽将太阳光反射回电池片的能力,所述的导电基带上的凹槽从开口到底部的口径逐渐缩小,凹槽底面上的至少一点在凹槽底面上的切面,相对于导电基带宽面的倾斜角度为 20.9° - 45° 。光从光密介质射入光疏介质,当入射角增大到临界角时,使折射角达到 90° 时,折射光完全消失,只剩下反射光,这种现象叫做全反射。由于太阳光在光伏电池组件的玻璃与空气界面层发生全反射的临界角为 41.8° ,只要使从焊带的凹槽反射的太阳光入射到光伏组件的玻璃与空气界面层的入射角大于或等于该临界角,太阳光将会在光伏组件的玻璃与空气界面层发生全反射,从而使发生全反射的太阳光重新参与光电转换,通过表面特殊凹槽结构可将光伏电池组件实际功率进一步提升 0.2%-2%。所述的凹槽可以是弧形槽,也可以是 V 形槽。如果是弧形槽,其底面倾斜角度是逐渐变化的,一般是从凹槽开口到底部,凹槽底面的倾斜角度逐渐变小;并且包括弧形凹槽底面仅有部分倾斜角度满足经焊带反射的太阳光在光伏电池组件的玻璃与空气界面层发生全反射的要求,而其他部分不满足该要求的情况,即能够使凹槽反射的太阳光入射到光伏组件的玻璃与空气界面层的入射角大于或等于发生全反射的临界角。当然,也包括凹槽底面在底面上每一点的切面相对于焊带宽面的倾斜角度为 20.9° - 45° 的情况。

[0022] 所述导电基带,材质为纯铜或铜铝合金,铜银合金,铜银铝合金或以高纯原铜为基础并添加有稀土材料的合金。

[0023] 在导电基带上通过电镀或热涂的方式制备焊料层,所使用的焊料为锡铅合金,锡铋合金,锡铜合金,锡铈合金,锡银合金,纯锡,锡银铜合金中的一种或多种;焊料层为一层或多层,其总厚度为 3-30 μm 。

[0024] 此外在导电基带与焊料层之间可以电镀有一层或多层超薄保护膜,所述超薄保护膜的厚度为 0.1-10 μm 。

[0025] 本实用新型的导电基带同一宽表面的凹槽形状和分布并不局限于一种,并且,导电基带两个宽表面上可以设置不同形状和不同分布的凹槽。

[0026] 本实用新型的一种光伏焊带,可循客户侧重的应用要求,至少在如下四个方面综合平衡,从而最大化客户实用收益:1)通过提高入射到焊带上的太阳光的全反射比例增加电池组件的整体实用输出功率;2)通过调整基带平面面积占基带总面积的比例确保焊带与电池片之间的焊接牢固度;3)通过调整凹槽角度减少导电基带的实用横截面损失从而最小化焊带的汇流效率损失,保证焊带的电导率;4)通过调整凹槽的深度,以及条状凹槽与焊带长度方向的夹角,降低焊接冷却后由于焊带与电池片膨胀系数不同而导致电池片发生隐裂和碎片的概率。

附图说明

- [0027] 图 1 是本实用新型的实施例 1 的结构示意图。
- [0028] 图 2 是图 1 中 V 型槽的剖面示意图。
- [0029] 图 3 是本实用新型的实施例 1 中的凹槽为弧形槽的剖面示意图。
- [0030] 图 4 是本实用新型的实施例 2 的结构示意图。
- [0031] 图 5 是本实用新型的实施例 5 的结构示意图。
- [0032] 图 6 是本实用新型的实施例 6 的结构示意图。
- [0033] 图中 1、导电基带, 2、焊料层, 3、凹槽, 4、基带平面。

具体实施方式

[0034] 现在结合附图对本实用新型作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图, 仅以示意方式说明本实用新型的基本结构, 因此其仅显示与本实用新型有关的构成。

[0035] 实施例 1

[0036] 选用 TU1 无氧铜作为导电基材, 厚度为 0.22mm, 在其一个宽表面或两个宽表面压制有均匀交叉分布的直线型条状 V 型凹槽 3, 相邻的凹槽 3 之间留有菱形的基带平面 4, 并且同一宽表面的基带平面 4 的总面积占其所在导电基带 1 宽表面的面积比例为 35%; 其中, 直线型条状 V 型凹槽 3 与导电基带 1 的宽度方向和长度方向均倾斜, 且仅有两种倾斜角度的直线型条状 V 型凹槽 3; 本实施例中, 这两种直线型条状 V 型凹槽相对于导电基带 1 的长度方向互为镜像, 两种倾斜角度分别为与导电基带 1 的宽度方向大致呈 60° 的两个方向的倾角。

[0037] 当导电基带 1 仅一个宽表面压制凹槽 3 时, 凹槽 3 深度大致是导电基带 1 厚度的 30%;

[0038] 当导电基带 1 两个宽表面均压制凹槽 3 时, 凹槽 3 深度是导电基带 1 厚度的 20%-30%, 且上、下宽表面凹槽 3 最大深度总和不超过导电基带 1 厚度的 50%;

[0039] 选用锡铜合金焊料, 在此带有凹槽 3 的导电基带 1 上电镀或热涂 10um 焊料层 2, 得到光伏焊带。

[0040] 导电基带 1 上的凹槽 3 从开口到底部的口径逐渐缩小, 凹槽 3 底面上的点在凹槽 3 底面上的切面, 相对于导电基带 1 宽面的倾斜角度为 $20.9^\circ - 45^\circ$ 。

[0041] 采用 60 片 156*156 多晶硅片, 使用此光伏焊带制备一组电池组件的功率比使用普通焊带制备的组件功率高出 4W, 提高了 1.7%。

[0042] 焊带的焊接力是通过拉力计, 沿着电池片 45 度方向拉焊带直至焊带从电池片剥离所需的拉力, 一般焊接力要求大于 3N, 本实施例的焊带焊接力大于 4N, 满足要求。

[0043] 电导率由于特殊的凹槽图案设计, 降低在 0.2% 以下, 几乎无影响。

[0044] 由于焊带的焊接冷却后产生内应力导致的碎片率不超过万分之二。

[0045] 图 1、图 2 给出了此光伏焊带的结构图。并且, 凹槽 3 也可以是如图 3 所示的圆弧形。图 3 中, 导电基带 1 上的凹槽 3 从开口到底部的口径逐渐缩小, 凹槽 3 底面上的至少一点在凹槽 3 底面上的切面, 相对于导电基带 1 宽面的倾斜角度为 $20.9^\circ - 45^\circ$ 。

[0046] 实施例 2

[0047] 本实施例与实施例基本相同, 与实施例 1 不同的是, 同一宽表面的基带平面 4 的总

面积占其所在导电基带 1 宽表面的面积比例为 30% ;仅一个宽表面压制凹槽 3,凹槽 3 深度大致是导电基带 1 厚度的 5% ;两种倾斜角度分别为与导电基带 1 的宽度方向大致呈 15° 的两个方向的倾角。

[0048] 采用 60 片 156*156 多晶硅片,使用此光伏焊带制备一组电池组件的功率比使用普通焊带制备的组件功率高出 2.3W,提高了 1%。

[0049] 采用实施例 1 的焊接力测量方法,本实施例的焊带焊接力大于 4N,满足要求。

[0050] 电导率由于特殊的凹槽图案设计,降低在 0.3% 以下,几乎无影响。

[0051] 由于焊带的焊接冷却后产生内应力导致的碎片率不超过万分之二。

[0052] 实施例 3

[0053] 本实施例与实施例基本相同,与实施例 1 不同的是,同一宽表面的基带平面 4 的总面积占其所在导电基带 1 宽表面的面积比例为 70% ;在导电基带 1 两个宽表面均压制凹槽 3,其中一个宽面上凹槽 3 深度是导电基带 1 厚度的 20%,另一个宽面上凹槽 3 的深度是导电基带 1 厚度的 30% ;两种倾斜角度分别为与导电基带 1 的宽度方向大致呈 75° 的两个方向的倾角。

[0054] 采用 60 片 156*156 多晶硅片,使用此光伏焊带制备一组电池组件的功率比使用普通焊带制备的组件功率高出 1.2W,提高了 0.5%。

[0055] 采用实施例 1 的焊接力测量方法,本实施例的焊带焊接力大于 4N,满足要求。

[0056] 电导率由于特殊的凹槽图案设计,降低在 0.3% 以下,几乎无影响。

[0057] 由于焊带的焊接冷却后产生内应力导致的碎片率不超过万分之二。

[0058] 实施例 4

[0059] 如图 4 所示,本实用新型的实施例 2 的结构示意图。与实施例 1 不同的是,在导电基材的一个宽表面或两个宽表面压制有均匀平行分布的直线型条状 V 型凹槽 3,相邻的凹槽 3 之间留有条状的基带平面 4,同一宽表面的基带平面 4 的总面积占其所在导电基带 1 宽表面的面积比例为 45%,凹槽 3 深度是导电基带 1 厚度的 20%,通过电镀方式制备焊料层 2。

[0060] 采用 60 片 156*156 多晶硅片,使用此光伏焊带制备一组电池组件的功率比使用普通焊带制备的组件功率高出 3W,提高了 1.25%。

[0061] 采用实施例 1 的焊接力测量方法,本实施例的焊带焊接力大于 4N,满足要求。

[0062] 电导率由于特殊的凹槽图案设计,降低在 0.3% 以下,几乎无影响。

[0063] 由于焊带的焊接冷却后产生内应力导致的碎片率不超过万分之二。

[0064] 实施例 5

[0065] 如图 5 所示,本实用新型的实施例 5 的结构示意图。与实施例 1 不同的是,直线型条状 V 型凹槽 3 均改为曲线型条状 V 型凹槽 3,形成基带平面 4,且同一宽面的基带平面 4 的总面积占其所在导电基带 1 宽表面的面积比例为 45%,槽深凹槽 3 深度是导电基带 1 厚度的 30%,通过电镀方式制备焊料层 2。

[0066] 采用 60 片 156*156 多晶硅片,使用此光伏焊带制备一组电池组件的功率比使用普通焊带制备的组件功率高出 3W,提高了 1.25%。

[0067] 采用实施例 1 的焊接力测量方法,本实施例的焊带焊接力大于 4N,满足要求。

[0068] 电导率由于特殊的凹槽图案设计,降低在 0.3% 以下,几乎无影响。

[0069] 由于焊带的焊接冷却后产生内应力导致的碎片率不超过万分之二。

[0070] 实施例 6

[0071] 如图 6 所示,本实用新型的实施例 6 的结构示意图。与实施例 1 不同的是,本实施例的凹槽是沿导电基带 1 长度方向两侧压制的直线型条状 V 型凹槽 3,导电基带 1 中部形成沿导电基带 1 长度方向的基带平面 4,且同一宽面的基带平面 4 的总面积占其所在导电基带 1 宽表面的面积比例为 50%,凹槽斜面 3 深度是导电基带 1 厚度的 20%,通过电镀或热涂方式制备焊料层 2。

[0072] 采用 60 片 156*156 多晶硅片,使用此光伏焊带制备一组电池组件的功率比使用普通焊带制备的组件功率高出 2.4W,提高了 1%。

[0073] 采用实施例 1 的焊接力测量方法,本实施例的焊带焊接力大于 4N,满足要求。

[0074] 电导率由于特殊的凹槽图案设计,降低在 0.3% 以下,几乎无影响。

[0075] 由于焊带的焊接冷却后产生内应力导致的碎片率不超过万分之二。

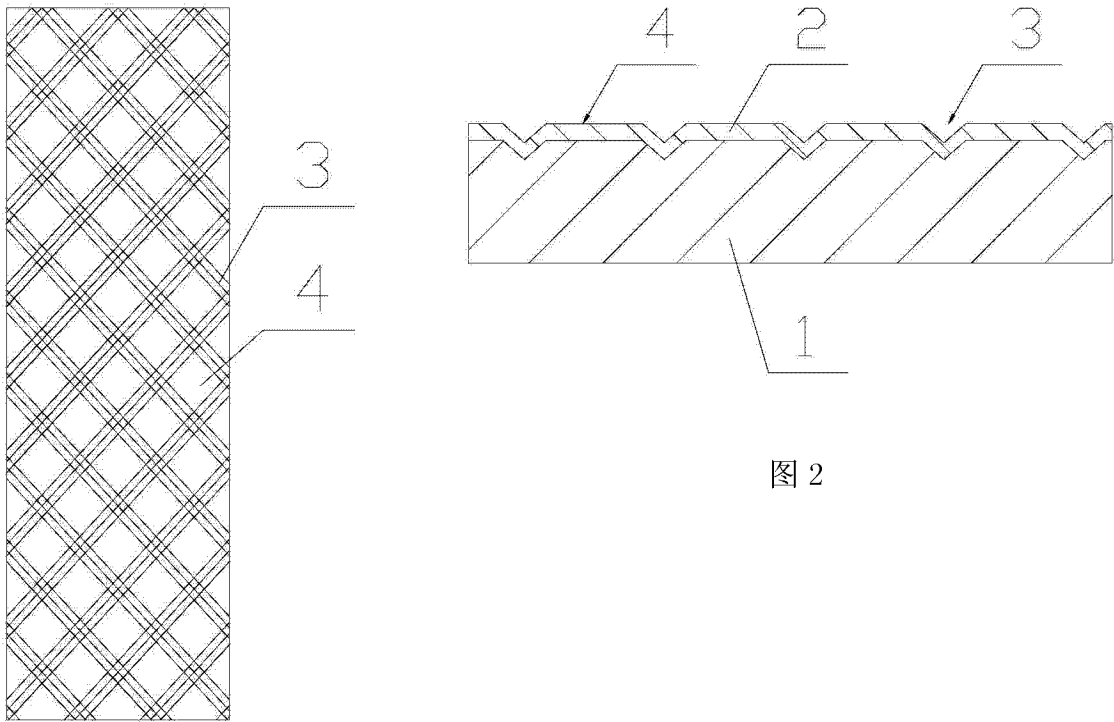


图 1

图 2

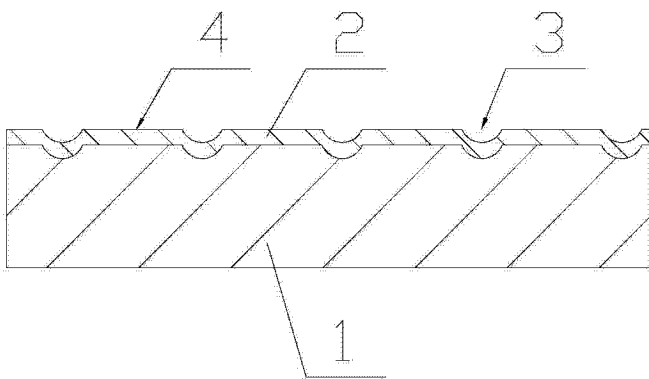


图 3

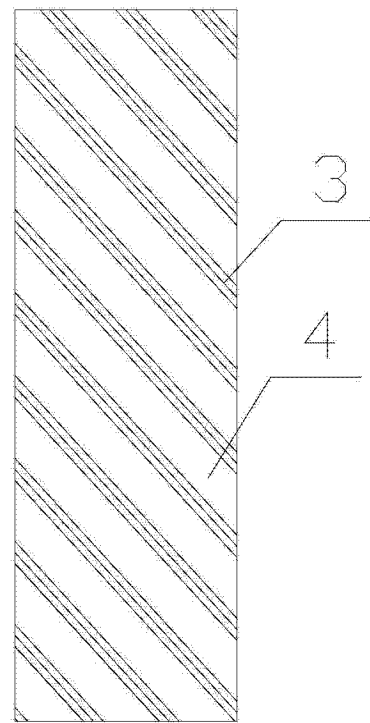


图 4

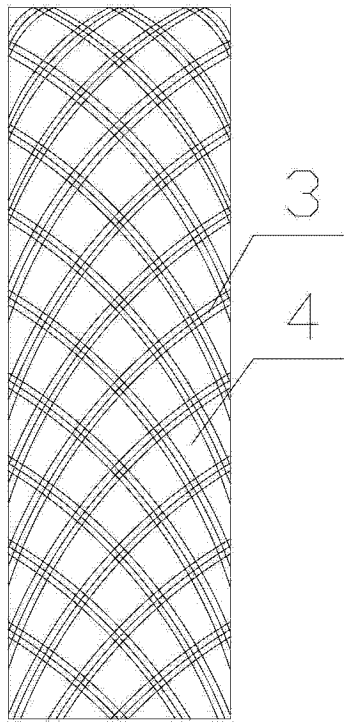


图 5

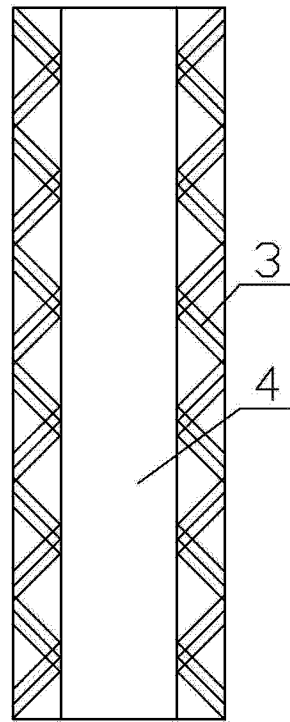


图 6