



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 90103350.2

[51]Int.Cl⁵

H01L 31/18

[45]授权公告日 1994年2月9日

[24]颁证日 93.11.28

[21]申请号 90103350.2

[22]申请日 90.7.5

[30]优先权

[32]89.7.6 [33]US[31]07/375,954

[73]专利权人 索拉里克斯公司

地址 美国马里兰州

[72]发明人 马歇尔·杰克

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利代理部

H01L 21/56

H01L 23/28

代理人 任宗华

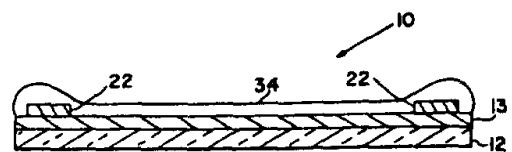
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 光电池组件的喷涂封装

[57]摘要

一种封装光电池组件的方法。该组件包括一种上覆层以及配置在它上面的一个或多个光电池。在光电池组件的外露面上涂覆防护涂层。该涂层是双组份氟化聚氨酯同 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷的混合物。光电池组件在它的外露面周边整整一圈还可以有一种隔离合缝。



权利要求书

1.一种封装带外露面的光电池组件的方法，所述的光电池组件包括一个上覆层和配置在它上面的一个或多个带外露面的光电池，所述的方法包括以下几个工序：

制成一种由双组份氟化聚氨酯同 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷组成的混合物；

在所述的光电池组件的外露面上涂敷上述混合物；

将所述的光电池组件在第一种温度加热足够长时间使上述混合物干燥，温度范围为 50-90℃；

将所述的光电池组件在第二种温度加热足够长时间使上述混合物固化，温度范围为 90-130℃。

2.根据权利要求 1 的方法，其中所述的混合物通过喷涂方法涂敷到所述光电池组件的外露面上。

3.根据权利要求 1 的方法，其中所述混合物里 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷的量占 1.0-2.0% (以重量计)。

4.根据权利要求 1 的方法，其中所述混合物还含有某种溶剂。

5.根据权利要求 4 的方法，其中所述的溶剂由丁酮组成。

6.根据权利要求 1 的方法，其中所述的混合物以单层形式涂敷到所述电池组件的外露面上。

7.根据权利要求 1 的方法，其中所述混合物以多层形式涂敷到所述光电池组件的外露面上。

8.一种封装的光电池组件，它由以下几部分组成：

一种上覆层以及配置在它上面的一个或多个带外露面的光电池；以及

一种涂覆在一个或多个光电池外露面上的防护涂层，所述的防护涂层是由双组份氟化聚氨酯同 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷混合物的反应产物所组成。

9.根据权利要求 8 的这种封装光电池组件，其中所述防护涂层的干膜厚度为 1.0-3.0 密耳。

10.根据权利要求 8 的这种封装光电池组件，其中，所述混合物里 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷的量占 1.0-2.0% (以重量计)。

11.根据权利要求 8 的这种封装光电池组件，在它的外露面周边整整一圈还有一种隔离合缝。

12.根据权利要求 11 的这种封装光电池组件，其中所述隔离合缝宽度为 5-8 密耳。

本发明涉及光电池组件的封装剂，更具体地说，涉及光电池组件的喷涂封装剂，还涉及一种具有宽隔离合缝的光电池组件。

光电池包括一片上覆层如玻璃，在它的上面，组装一个或多个光电池，并以串联方式相连接，在这组光电池的两端一般各设置一块焊片，由此可连结电源导线。

上覆层虽然使光电池的一面在使用中免受周围环境可能的损害，但它的外露的一面则必须涂覆加以保护，这种保护层通常被称作“封装剂”或“防护涂层”。

除了封装剂或防护涂层以外，还可采用隔离合缝来保护光电池组件，这种合缝是位于光电池组件周边整整一圈的矩形沟纹，以保护该组件免受污染。

已知的封装剂可具有很多种形式诸如用粘结剂同光电池组件层合的硬质玻璃面板 (揭示在 Duchateau 等的美国专利 4, 331, 494)，或防水封装和耐候的丙烯酸类聚合物层 (揭示在 Gupta 等的美国专利 4, 374, 955)。还可采用丙烯酸类预聚物浇注在光电池上并固化形成封装层将光电池组件封装 (揭示在 Avenel 等的美国专利 4, 549, 033)。

也可以在光电池的外露面用一层乙烯-酯酸乙烯共聚合物 (EVA) 层合一层 Tedlar[®] (杜邦公司制造和销售，Wilmington, Delaware) (本文称作 EVA 夹层)。另一种传统的封装剂是用于光电池外露面的紫外光固化聚氨酯涂料 (本文称作“UV 聚氨酯”)。

虽然这些先有技术都能包封光电池组件，它们对于因周围环境可能的损害腐蚀造成光电池老化还不能提供适当的保护，尤其在户外使用光电池时，问题更为严重。另外，先有技术由于所需封装材料贵，加上设备和劳力，它的封装光电池组件的成本要高。

除此之外，先有技术沿光电池组件周边一般采用两条窄隔离合缝。这种布局在合缝线遇到粒子结垢问题，从而导致失去了合缝的效果。而且，制造

这种具有窄隔离合缝的光电池组件既不容易，成本又高。

在申请书编号 07/251,581 中已经提出在光电池上配置一层粘合带，以封装光电池。

本发明通过提供一种光电池组件的封装剂，克服了先有技术的问题和缺点，这种封装剂价格便宜，容易涂覆，而且能对周围环境可能的损害提供优良的保护。另外，本发明的光电池组件还宜包括一种隔离合缝，该合缝易于制造，并能防止环境污染物侵害。

本发明的别的目的和优点部分将在下面说明中陈述清楚，部分从说明中会显而易见，或在实施本发明中了解清楚。利用所附权利要求中具体指出的工具和组合物，便可以实现和达到本发明的目的和效益。

为了如本文具体体现和概括说明的那样达到目的并符合本发明的意图，本发明提供了一种封装光电池组件的方法。要封装的光电池组件有一个外露的表面，而且包括一个上覆层，在该层上配置一个或多个光电池。

本发明方法包括以下几个步骤：将一种双组份氟化聚氨酯同 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷相混合，把该混合物涂覆在光电池组件的外露面上，接着在第一种温度下将光电池组件加热足够长的时间使混合物干燥，再在第二种温度下加热足够长的时间使混合物固化。

本发明的涂层材料最好采用喷涂法涂覆到组件的外露面上。涂覆结束之后，涂层可在 50~90℃ 范围的某个温度干燥，然后宜选择 80~150℃ 范围的某个温度固化，以 90~130℃ 范围的某个温度固化更为理想。涂层的干膜厚度宜为 1.0~3.0 密耳，又以 1.8~2.2 密耳更佳。

本发明的涂层材料可以涂敷一层，也可以涂敷两层或多层。

按照本发明，提供一种封装的光电池组件，它包括上覆层和配置在其上面的一个或多个光电池。一个或多个光电池具有外露的表面。这种外露面上带有一种双组分防护涂层。该涂层由氟化聚氨酯材料同 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷一起混合的反应产物所组成。

这种防护涂层混合物还可含有一种溶剂诸如丁酮，该混合物中 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅

烷的量最好占 1.0~2.0% (以重量计)。

光电池组件还宜包含一种位于组件周边整整一圈的隔离合缝。它的宽度最好是 5~8 微米。

放入本说明书并构成其一部分的附图举出了本发明的某个具体实施方案，并同说明一起用来解释本发明的原理。

图 1A 是可用本发明的一种光电池组件的透视图。

图 1B 是沿图 1A 的光电池组件截面线 IB-IB 取得的截面图。

图 2A 是可用于本发明的一种光电池组件包括配置在它上面的绝缘焊片的平面图。

图 2B 是图 2A 光电池组件的侧视图。

图 3 是图 2B 的光电池组件包括封装层或防护涂层的侧视图。

图 4A 是图 1A 的光电池组件包括在背面接触层沿组件周边整整一圈的隔离合缝的俯视图。

图 4B 是图 4A 的光电池组件的侧视图。

这里将对本发明的优选具体实施方案提供详细参考，其实例举出附图加以说明。

按照本发明，提供了一种封装光电池组件的方法。该组件包括一个上覆层以及一个或多个光电池。正如图 1A 和 1B 所示，并一般以数字 10 表示，所提供的传统的光电池组件包括一个上覆层 12，例如玻璃，以及光电池组件 13，它包括一个或多个串联的光电池 14。本文将光电池组件 13 称作“池组 13”。举例来说，图 1A 的光电池组件 10 显示在上覆层 12 的上面有四个串联的单个光电池 14。正如图 1B 更清楚地所示，池组 13 是按以下的方法构成：在上覆层 12 上喷镀第一种导体 16 如二氧化锡 (SnO_2)，一层无定形硅 18，以及第二种导体或背面接触层 20 如铝，在没有覆盖物或封装材料时，背面接触层 20 的表面 21 外露在周围环境中。本文将表面 21 称作“光电池组件的外露面”或简称“外露面”。

为说明简便起见，图 2A-2B，没有表示出池组 13 的各层，不过，理所当然，池组 13 的确包含有前面所述的这些层。

正如参照图 1A 和 1B 所示，各光电池组件的光电池以串联方式相连。因此，为了使用这种光电池组件，组件中串联的光电池的每一端必须构成引线接头。于是，在池组 13 上面，如图 2A 和 2B 所

示,配置绝缘焊片 22。这种绝缘焊片 22 宜包含一种银熔接母线汇流条 (Silver frit buss bar), 它能使光电池组件每一端形成引线接头。

当光电池组件在户外环境使用并接触典型的户外作用物诸如水份和酸雨时,为防止引起由电流造成的腐蚀,本发明提供一种供涂敷在光电池组件外露面用的喷涂封装剂。

图 3 表示了一种包含有涂敷在组件外露面上的喷涂封装层或防护涂层 34 的光电池组件 10。

按照本发明,可以将双组份氟化聚氨酯同 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷的混合物涂覆到一个或多个光电池的外露面上。双组份氟化聚氨酯最好用 CPU66/3 (从 KRC Research Corp. Moorestown, N.J 购得), 它是 (A) : (B) = 5 : 1 的混合物, (A) 是一种氟化聚酯/醇酸树脂和乙二醇醋酸酯, (B) 是一种共反应剂, 它是 1,6-六亚甲基二异氰酸酯预聚物。3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷优选是偶联剂 Z-6040 (从 Dow Corning, Midland, MI 购得)。

本发明这种由双组份氟化聚氨酯同 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷的混合物组成的封装剂也可以防止光电池组件受除由电流造成的腐蚀以外的其它自然作用。这种封装剂能防止组件受酸雨的 HCl 作用,引起光电池组件背面接触层 20 的腐蚀。此外,本发明的封装剂还能保护组件免受擦伤以及其它有害的磨损。

本发明的封装剂宜采用如空气型喷枪涂覆在光电池组件上。可采用固定式人工操纵型喷枪或自动喷涂系统。混合物中 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷的量最好占 1.0~2.0% (重量)。混合物里还可含有某种溶剂诸如丁酮。它可以涂覆成单层,也可以涂覆成两层或多层。在涂覆了封装剂涂层之后,涂层最好加热到 50~90 的范围的某个温度加以干燥。如果采用人工操纵型喷涂器,干燥工序需 10~30 分钟,而若采用自动喷涂系统,由于提高了效率,只需较短的时间便已足够。该涂层随后最好加热到 80~150℃ 范围的某个温度 (以 90~130℃ 范围更佳) 使其固化。用人工操纵型喷涂器,固化工序需 10~30 分钟,采用自动喷涂系统,则时间可短一些。封装层最终的干膜厚度宜为 1.0~3.0 密耳,又以 1.8~2.2 密耳为更佳。

固化机理被认为是由于硅烷化合物同氟化聚氨酯化合物交联所致。为了达到有效的交联,以下几点是重要的, (a) 聚合物中带有能同硅烷化合物反应的化学活性基团, (b) 聚合物中活性基团的类型同硅烷的官能团相匹配, (c) 硅烷反应速度同聚合物的反应速度相类似, (d) 硅烷在固化前保留足够的迁移性,这样,硅烷便可以自由迁移到光电池组件的外露面。这种硅烷化合物本身又同光电池组件外露面的铝结合。推测,光电池组件外露面的铝被水合成氢氧化物,也就是说,在表面具有存在羟基的特征,而硅烷化合物被认为同这些 ALOH 表面基团发生了反应。

按照本发明,封装剂可在导线同绝缘焊片 22 连结之前涂覆到光电池组件上。如果是这样的情况,则可在绝缘焊片 22 上涂上保护层隔开防护涂层,或者在连结导线之前除掉包着绝缘焊片 22 的涂层。也可以在涂覆封装剂之前便将导线同绝缘焊片 22 相连结并加掩膜保护。

按照本发明的另一目的,正如图 4A 和 4B 所示,最好在围绕光电池组件 10 背面接触层 20 的周边设置一种隔离合缝 30。它的作用是同封装层 32 共同来进一步防止组件受酸雨、湿气,以及其它污染物侵害,防止由电流造成的腐蚀。配置在合缝 30 的封装层充当了屏障或阻挡层,以防止在平行于光电池组件外露面方向来的湿气或其它污染物的蔓延。本发明的封装层具有高介质强度,由于隔离合缝宽度同组件的击穿电压之间的直接关系,从而可采用宽隔离合缝 30 而仍然能达到所要求的击穿电压。因此,隔离合缝 30 可制成比先有技术的那些合缝宽一些而不会产生击穿电压问题。先有技术的隔离合缝,其宽度通常为 1-2 密耳。隔离合缝 30 的宽度最好为 5-8 密耳。较宽的合缝提供了较大的防水层,而且比先有技术常用的窄合缝更容易清洗和制造。采用较宽的隔离合缝加上涂覆封装防护涂层,有效地保护了光电池组件免受因周围环境引起的电流造成的腐蚀。

下面提供的实施例是用来说明本发明及它的一些优点,该实施例不被认为是限制本发明。

实施例 1

将 16 个光电池组件涂覆防护涂层,该涂层含有 1% (重量) 的 3-缩水甘油氧基-丙基三甲氧基硅烷和一种双组份氟化聚氨酯材料 CPU66/3 (从

KRC Research Corp., Moorestown, New Jersey 购得)。这种涂料可采用有八个防毒枪的组合式自动喷涂系统涂覆成一层。湿涂层的厚度为 4 密耳。然后将组件放到传送带上通过一只由最初的急骤蒸发区 (长 5 英尺) 和随后的五个加热区 (各长 2 英尺) 组成的烘干道, 整个烘道长 15 英尺)。加热区 1~5 的温度分别为 50℃, 75℃, 100℃, 100℃ 和 120℃。组件的传送速度为 1 英尺/分钟。涂层最终的干膜厚度为 2.0 密耳。

将涂好的组件进行几种不同的环境试验。16 个组件的隔离合缝宽度均为 5~8 密耳, 并在焊点上用热熔剂焊接上导线。将 16 个组件分成 3 组。第一组进行热循环和湿度冷冻试验。第二组进行浸水试验, 而第三组则进行吸潮和湿绝缘试验。

结果如下:

第一组

在一台环境箱中进行热循环 (T.C) 试验, 保持 +90℃ ~ 40℃ 的干燥温度循环; 一天循环四次, 每次循环之间有 45 分钟的过渡期。试验共进行 12.5 天。

在一台环境箱中进行湿度冷冻 (H.F) 试验。在整个试验中温度保持 85%。温度循环是 +85℃ 20 小时转变成 -40℃ 1-2 小时, 整个试验共进行 10 天。

	电压	平均最大均率(伏) (PmAvG)
最初值	11.77	2.45
T.C.后值	11.93	2.60
H.F.后值	11.90	2.63

这组组件并不因试验导致变质。

第二组

将组件浸入用 ELH 灯 (GTE Sylvania Products Corp. of Salem, Massachusetts 制造和销售) 加热到 50℃ 的水中 5 天, 进行浸水 (W.I) 试验。变质试验后测试组件的电性能。

浸水试验的影响如下面所示:

	平均	δ	PmAvG	δ
最初的电		标准偏差		
压	11.09	0.44	2.12	0.08
W.I 后的	11.47	0.20	2.16	0.16
电压				

浸水试验对组件基本上没有影响。

第三组

在一台环境箱中进行吸潮试验, 箱内湿度为 85%, 温度为 85℃。试验共进行 30 天。

所得结果如下:

	平均	δ	Pm (最大功率)	δ
最初的电压	11.45	0.29	2.35	0.15

吸潮试验对组件基本上没有影响。

湿绝缘试验

所有组件均采用 SERI 高压通电试验法进行试验。把组件完全浸没在一桶含 Alconox 表面活性剂的 25℃ 的自来水中, 在 500 伏测试它们的漏电量 60 秒钟。

组件泄漏量为 0.020~0.030 毫安 (如果漏泄量达 0.040 毫安或更多些, 组件便不能使用)。

从进行较长时期浸水的其它测试结果证实, 本发明制得的组件将平均经受住 21~28 天而不致有功率的明显衰减。

对专于此行者来说是显而易见的, 本发明的封装的光电池组件可做出各种改进和变化, 而不偏离其宗旨范围。因此, 只要它们落在所附权利要求及其同等物之内, 意味着本发明包括了本发明的改进和变化。

上文使用的英文缩写含义解释如下:

1. TEDLAR——是一种由聚氟乙烯构成的化学物质的商标。
2. CPU66/3——是一种混合物, 含氟化聚酯/烷基及乙基乙二醇乙酸酯和一种为 1, 6-己二异氰酸酯预聚物的反应助剂。
3. Z-6040——是一种由 3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷构成的化学物质的商标。
4. ELH 灯——是一种用来模仿日光的灯具的名称, 由 ELH 灯发出的红外光被反射离开主体(组件)。
5. SERI——是太阳能研究所的英文缩写。

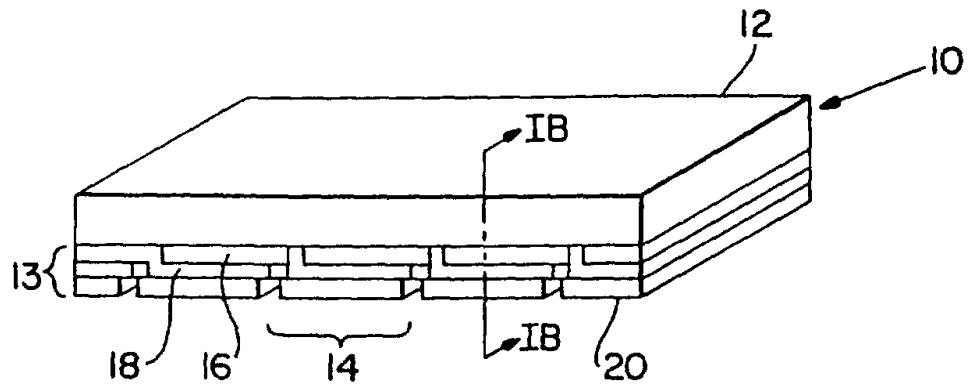


图. 1A

现有技术

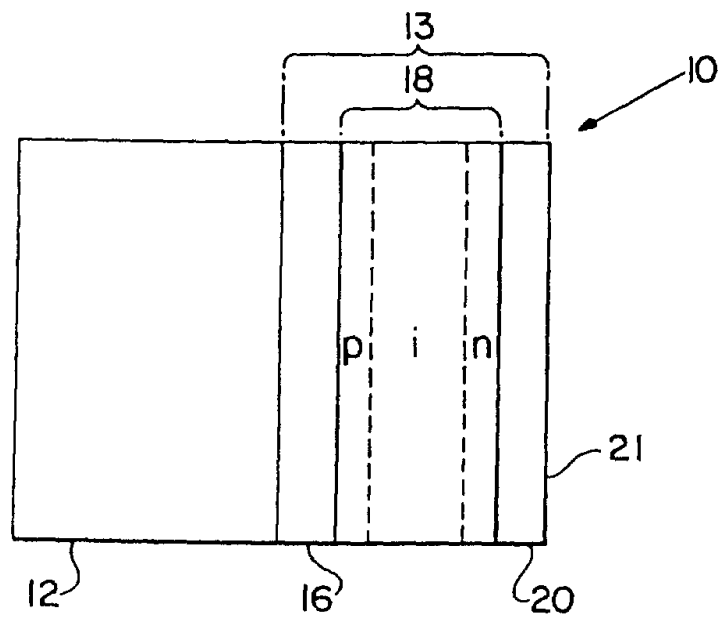


图. 1B

现有技术

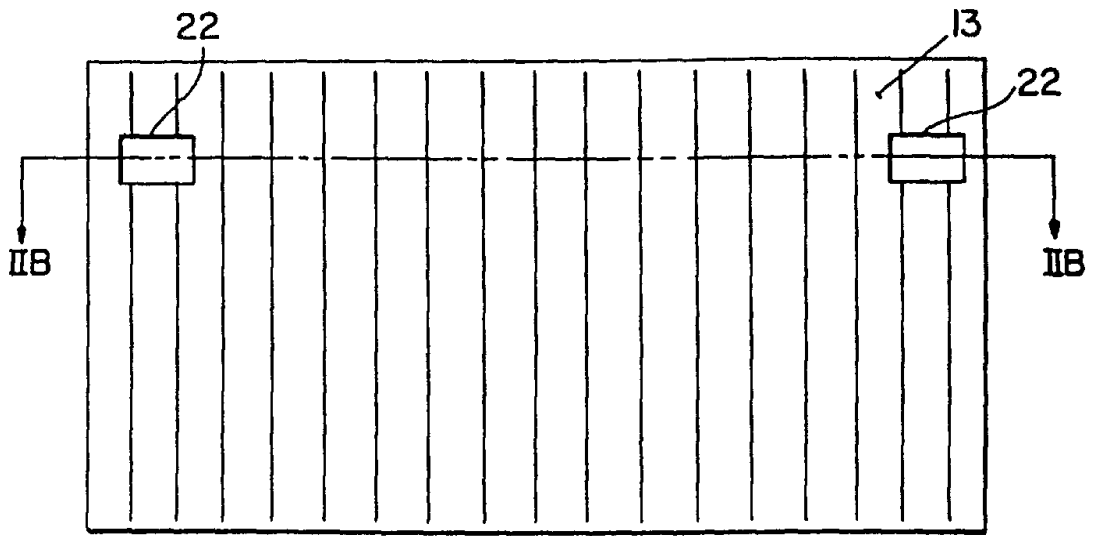


图 . 2A
先有技术

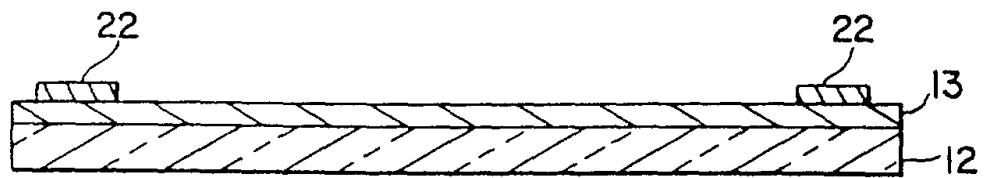
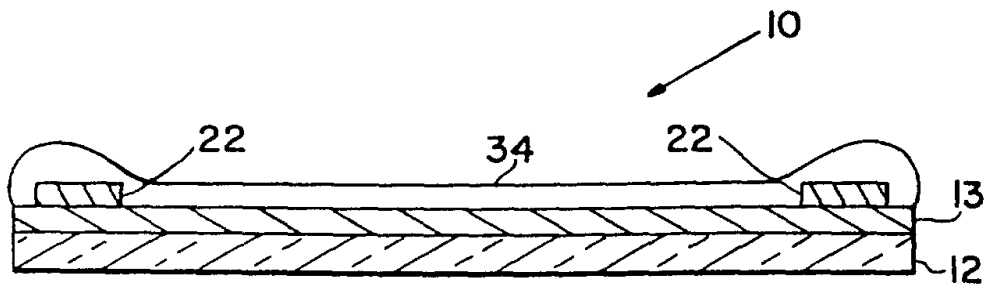


图 . 2B
先有技术

图. 3



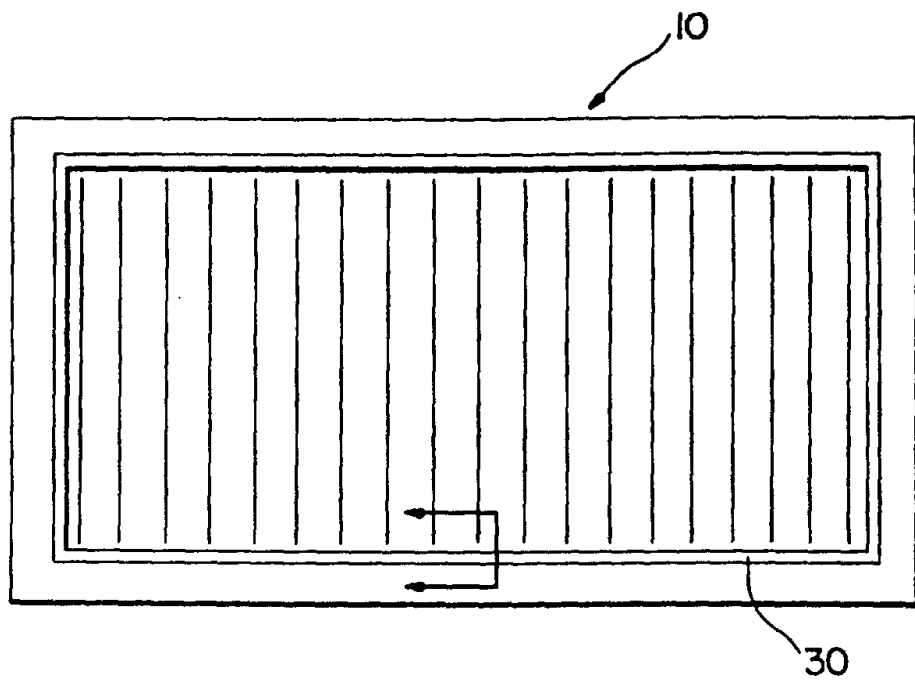


图. 4A

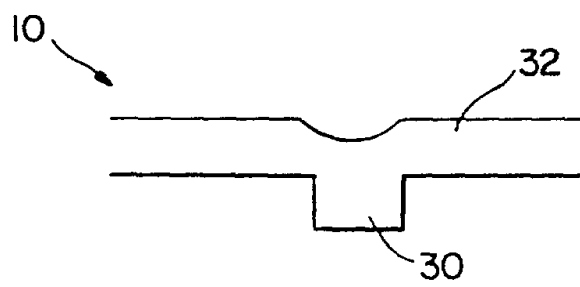


图. 4B