



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101488530 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 200910003480. 6

US 2006/0121748 A1, 2006. 06. 08, 全文.

(22) 申请日 2009. 01. 15

JP 平 6-85301 A, 1994. 03. 25, 说明书第
0028-0033 段, 附图 1-3.

(30) 优先权数据

12/014356 2008. 01. 15 US

审查员 朱永全

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 W·H·赫伯 C·S·科尔曼

R·A·菲利昂 A·R·杜加尔

W·E·小伯迪克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王岳 王丹昕

(51) Int. Cl.

H01L 31/042(2014. 01)

H01L 31/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2000-174316 A, 2000. 06. 23, 全文.

JP 2002-164549 A, 2002. 06. 07, 全文.

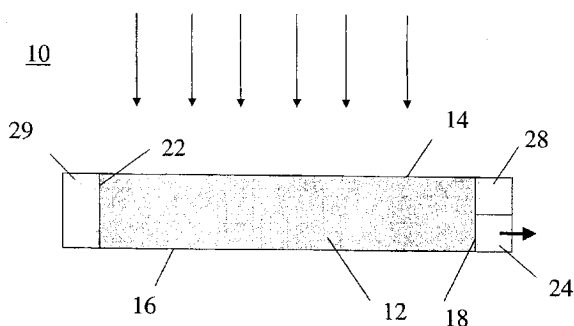
权利要求书1页 说明书8页 附图11页

(54) 发明名称

太阳能电池和磁性自组装太阳能电池装置

(57) 摘要

提供了太阳能电池和磁性自组装太阳能电池装置, 装置 (30) 包括至少一个太阳能电池 (10), 该太阳能电池 (10) 包括一个光电元件 (12), 其具有用于接收和吸收辐射的顶面 (14)、用于耦合到物件 (20) 上的底面 (16)、第一端 (18) 和第二端 (22)。该太阳能电池还包括附着到该光电元件第一端上的至少一个磁体 (24)。该装置还包括物件 (20), 其包括基板 (32) 和设置到该基板上并形成至少一个接收部位 (36) 的磁膜 (34)。每个太阳能电池被设置在对应的接收部位上。



1. 一种太阳能电池(10),包括:
光电元件(12),具有用于接收和吸收辐射的顶面(14)、用于耦合到物件(20)上的底面(16)、第一端(18)和第二端(22);和
附着到该光电元件的第一端上的至少一个初始被去磁化的磁体(24)。
2. 如权利要求1所述的太阳能电池(10),其中该磁体(24)包括具有至少大于2的低场相对磁导率的软磁材料。
3. 如权利要求1所述的太阳能电池(10),其中该磁体(24)包括从包括铁、钴、镍及其合金、组合和氧化物的集合中选择的软磁材料。
4. 如权利要求1所述的太阳能电池(10),其中该磁体包括散布在粘合剂(46)中的磁粉(44)。
5. 如权利要求1所述的太阳能电池(10),还包括附着到该光电元件的第一端的至少一个电池触点(28)。
6. 如权利要求1所述的太阳能电池(10),还包括附着到该光电元件的第二端(22)的至少一个电池触点(29)。
7. 一种太阳能电池装置(30),包括:
至少一个太阳能电池(10),所述至少一个太阳能电池包括:
光电元件(12),具有用于接收和吸收辐射的顶面(14)、用于耦合到物件(20)上的底面(16)、第一端(18)和第二端(22);和
附着到该光电元件的第一端上的至少一个初始被去磁化的磁体(24);以及
物件(20),所述物件包括:
基板(32),和
设置到该基板上并限定至少一个接收部位(36)的磁膜(34),
其中该至少一个太阳能电池中的每个在被设置在该至少一个接收部位中对应的一个中之后被磁化。
8. 如权利要求7所述的太阳能电池装置(30),其中该磁膜(34)包括纵向磁膜。
9. 如权利要求7所述的太阳能电池装置(30),还包括至少一个基板触点(42),用于提供该至少一个太阳能电池中对应的一个和基板之间的电接触。
10. 如权利要求9所述的太阳能电池装置(30),其中该至少一个太阳能电池(10)还包括附着到该光电元件的第一端的至少一个电池触点(28)和附着到该光电元件的第二端的至少一个电池触点(29),所述太阳能电池装置还包括设置在该电池触点(28、29)之一的至少一部分上和该基板触点(42)的至少一部分上的上触点(54)。

太阳能电池和磁性自组装太阳能电池装置

技术领域

[0001] 本发明一般涉及组件在表面上的装置,更特别地,涉及太阳能电池应用中基板上半导体电池的装置。

背景技术

[0002] 高效单晶硅太阳能电池的一个关键问题是该太阳能电池的整体制造成本。该制造成本的一个关键部分是硅本身的成本。然而,对于典型的晶片型太阳能电池来说,仅需要使用该晶片的顶面来产生最大可能效率。因而,晶片型太阳能电池中硅的大部分对于功率输出没有作用,导致了每个功率输出单元的高额的太阳能电池成本。

[0003] 解决这个问题的一种方式是将晶片切成细长条并将该细长条横向设置在基板上。通过这种方式,使用硅的几乎全部体积来生成电流,从而潜在地减少了用于太阳能电池的材料成本。然而,这种技术的一个主要缺点是将该细长条横向放置在基板上的整体困难。一些技术通过使用很长的条来减少每个太阳能电池单元放置的条数量以部分补偿这个问题。然而,较长的条非常脆弱,导致产量较低。

[0004] 因此,能够使用一种低成本高产出的制造过程将太阳能电池组装在基板上是有利的。进一步地,还希望该低成本高产出的制造过程能够提供对太阳能电池几何形状的剪裁以减少其在组装期间受到破坏的可能性。

发明内容

[0005] 本发明的一个方面涉及一种太阳能电池,其包括光电元件,该光电元件具有用于接收和吸收辐射的顶面、用于耦合到物件(article)上的底面、第一端和第二端。该太阳能电池还包括附着到该光电元件第一端上的至少一个磁体。

[0006] 本发明的另一个方面涉及一种包括至少一个太阳能电池的装置。该太阳能电池包括光电元件,该光电元件具有用于接收和吸收辐射的顶面、用于耦合到物件上的底面、第一端和第二端。该太阳能电池还包括附着到该光电元件第一端上的至少一个磁体。该装置还包括物件,该物件包括基板和设置到该基板上并限定至少一个接收部位的磁膜。每个太阳能电池被设置在各自的接收部位处。

附图说明

[0007] 当参照附图阅读以下具体说明时,本发明的这些和其他特征、方面和优点将变得更好理解,其中在所有附图中使用相似的符号表示相似的部件,其中:

[0008] 图 1 示意性示出了本发明的一个太阳能电池实施例的侧视图;

[0009] 图 2 示意性示出了用于图 1 的太阳能电池的磁体的分散磁粉实施例;

[0010] 图 3 示出了该太阳能电池的一个实施例,其中触点被布置在磁体周围;

[0011] 图 4 是图 3 的端视图,其中示出了在该 PV 元件第一端的触点和磁体布置;

[0012] 图 5 示意性示出了用于自组装该太阳能电池的物件的侧视图;

[0013] 图 6 是示意性示出了用于自组装该太阳能电池的物件上的接收部位的示例性布置顶视图；

[0014] 图 7 示出了太阳能电池在物件上的组装；

[0015] 图 8 示出了该太阳能电池固定到该物件上以形成太阳能电池装置；

[0016] 图 9 示意性示出了 $m \times n$ 太阳能电池的一种示例性布置；

[0017] 图 10 以侧视图示意性示出了用于自组装太阳能电池的物件的具有缩回 (pull-back) 的基板触点的另一布置；和

[0018] 图 11 以侧视图示意性示出了用于自组装太阳能电池的物件的基板触点的另一布置。

具体实施方式

[0019] 参照图 1-4 来描述本发明的太阳能电池 10 的实施例。如图 1 所示，太阳能电池 10 包括光电 (PV) 元件 12，其具有用于接收和吸收辐射的顶面 14、用于耦合到物件（图 1 中未示出）上的底面 16、第一端 18 和第二端 22。在特定的实施例中，底面 16 还被配置成接收和吸收辐射以提高该 PV 元件 12 的效率。该太阳能电池 10 还包括附着到该光电元件 12 的第一端 18 上的至少一个磁体 24。如这里所使用的，术语“附着” (attach) 应当被理解成包括磁体 24 直接或间接沉积 (deposit) 或固定 (affix) 到该 PV 元件 12 上（例如图 1 所示），以及磁体 24 沉积或固定到形成在该 PV 元件 12 上的中间层（未示出），例如 SiO_2 、 Si_3N_4 、聚对二甲苯或聚酰亚胺。而且，该术语“附着”还涵盖了磁体 24 部分或全部嵌入在 PV 元件 12 中（未示出）。

[0020] 本发明的焦点在于 PV 元件的组装而不是被组装的特定类型 PV 元件。因此，本发明不限于任何特定类型的 PV 元件，而是包含所有类型的 PV 元件，它的非限制示例包括多晶硅（包括太阳级硅 (solar grade silicon)）、单晶硅、GaAs、锗、硒化镉、碲化镉和铜铟镓二硒 (CIGS)。

[0021] 该磁体 24 用于将太阳能电池 10 自组装到基板上，如下所述。因此，该太阳能电池 10 上的磁体 24 的功能是被基板表面的磁极 (poles) 所发出的静磁场影响（下面将说明）。同时需要的是，自由漂移的太阳能电池 10 不产生可能吸引其他太阳能电池 10 的足够大的静磁场。实际上，易感 (susceptible) 磁材料必须具有足够的磁导率以使得太阳能电池 10 能够响应基板的场。此外，太阳能电池 10 必须具有足够低的剩磁以防止当太阳能电池 10 距离基板一定距离时发生聚结 (agglomeration)。

[0022] 根据特定的实施例，磁体 24 包括软磁材料。软磁材料可以被应用，因为其具有高磁导率和低剩磁。磁导率和剩磁是非固有的材料属性，意味着它们依赖于元素成分的特性以及磁膜的形状、厚度和微结构。根据更多的特定实施例，该软磁材料具有低场、较高的相对磁导率， $\mu = B/H$ ，例如 $\mu \geq 2$ 。如这里所使用的，术语“相对”是指相对于真空。在某些例子中 $\mu \geq 10$ ，在另一些例子中 $\mu \geq 100$ 。通常，该磁体 24 的低场、相对磁导率 μ 的预期值取决于物件 20 所生成磁场的强度（以下将参照图 5 和 6 进行说明），其相应地部分取决于该物件 20 的磁性部分的厚度和材料属性。

[0023] 为了增大软材料的磁导率，该磁性材料的元素成分被选择以减小磁晶体和磁弹性各向异性 (anisotropy)。可以通过选择具有最小磁致伸缩系数的成分来减小该磁弹性各向

异性。在一个例子中,选择 Ni-Fe-Mo-Cu 四元合金,元素成分位于磁晶体各向异性和磁致伸缩系数的零交叉附近。在另一例子中,可以应用包含 Co、Fe、Ni、Si 和 B 的非晶态合金,其由于非结晶不具有磁晶体各向异性,并且由于其电子结构而不具有磁致伸缩性。

[0024] 如上所述,软磁材料具有低剩磁。根据特定的实施例,该剩磁 (M_r/M_s) 小于大约 0.2。根据更特定的实施例, M_r/M_s 小于大约 0.1,更特别地, M_r/M_s 小于大约 0.05。为了减小剩磁,该材料必须在除去外部磁场后马上回到去磁 (demagnetized) 状态。在软磁材料中,这是通过控制该材料内的磁畴的方向和分布来实现的。在一个例子中,可以通过在外部磁场中退火该膜来在该材料中感应出磁各向异性。在这一例子中,易 (easy) 各向异性轴的向量平行于外部施加的场的方向,并且该向量的一个分量基本上是在垂直于该磁体表面的方向上。在这一例子中,该磁体获得较小的狭窄间隔的磁畴,其中在该磁体外部的少量杂散磁场产生较低的剩磁。通过在垂直于表面的磁场中退火该磁体 24,该易磁化轴垂直于该磁体的表面。

[0025] 还可以使用超顺磁材料,其在需要的时间标度上具有足够的磁导率和零剩磁。超顺磁材料具有大约为 0 的剩磁,例如 $M_r/M_s < 0.1$ 。超顺磁材料典型地包括嵌入在非磁介质中的纳米尺寸的磁性粒子。一种示例性超顺磁材料包括嵌入在非铁磁材料基体中的铁磁材料的小颗粒或微粒。如果反转毫微粒 (nanoparticle) 内的磁化方向所需的能量与热能相当或更小,则磁性材料被认为是超顺磁的。例如,如果直径小于大约 10nm,则 Fe_3O_4 在室温下变成超顺磁的。对于其他材料,最大的颗粒尺寸将会依赖于内部磁各向异性而变化。通过该材料的各向异性能量和环境的热能之间的平衡来设定该颗粒或微粒的磁弛豫时间。在该弛豫时间内,剩磁衰减到零。通过外部磁场偏置该各向异性与热能之间的平衡的程度来确定超顺磁材料的磁导率。这样,超顺磁材料的磁导率对于环境温度非常敏感。为了生成更高的低场磁导率(由此,更大的结合力),优选地使用更大的毫微粒尺寸。通常,大量具有高磁导率的材料具有较弱的内部磁各向异性。高磁导率材料的非限制性示例包括 Fe_3O_4 、 $\gamma-Fe_2O_3$ 、 $Ni_{80}Fe_{20}$ 、 $NiFe_2O_4$ 、 $MnFe_2O_4$ 、Ni、Fe 及其组合。

[0026] 磁体 24 可以使用多种不同技术由多种不同材料制造。在某些实施例中,磁体 24 包括从包括铁、钴、镍及其合金、组合和氧化物的组合中选择的软磁材料。如这里所使用的铁、钴、镍的合金、组合和氧化物应当被理解成涵盖了包含其他元素例如锰和 / 或锌的合金和氧化物。

[0027] 在图 2 所示的一个非限制性示例中,磁体 24 包括散布在粘合剂 (binder) 46 中的磁粉 44。在非限制性示例中,该磁粉包括软磁材料,粘合剂包括聚合物基体例如环氧树脂。根据更特别的实施例,磁体 24 包括嵌入在聚合物粘合剂 46 中的超顺磁毫微粒 44。超顺磁毫微粒 44 的非限制性示例包括 Fe_3O_4 、 $\gamma-Fe_2O_3$ 、 $Ni_{80}Fe_{20}$ 、 $NiFe_2O_4$ 、 $MnFe_2O_4$ 、 $MnZn$ 铁氧体、 $NiZn$ 铁氧体、Ni、Fe 及其组合。如本领域所知的,可以对易氧化的某些磁性毫微粒涂上阻挡层 (barrier layer) 以减少氧化。阻挡层的非限制性示例(未示出)包括 Au、Ag、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 和 Si_3N_4 。聚合物粘合剂 46 的非限制性示例包括热固化合物例如 HD Microsystems 的 PI-2555 聚酰亚胺和热塑塑料例如尼龙。磁体 24 还可以包含额外的分散剂以减少颗粒聚结和 / 或本领域公知的粘合促进剂。然后使用本领域公知的技术将该化合物施加到光电元件 12 上。非限制性示例包括旋涂、网版印刷、丝网印刷和凹版印刷。然后使用本领域公知的技术固化该聚合物粘合剂。取决于该应用技术,还可以使用光刻技术、激光消融或其他技

术对磁体 24 图案化。

[0028] 在另一实施例中,使用常规的薄膜处理技术沉积磁体 24,非限制性示例包括溅射、蒸发、电镀和化学气相沉积。磁膜的非限制性示例包括**Permalloy®** (例如 $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$)、**Sendust®** (FeSiAl 合金) 和 Fe-Co-B 合金。然后在垂直磁场中对磁体 24 退火以将易磁化轴定向为朝向垂直方向。通过将易磁化轴定向为远离薄膜平面,将会减少在纵向方向上施加的磁场的剩余磁化。这样,类似地将减少太阳能电池在组装期间聚结的可能性。

[0029] 在超顺磁材料的一个示例中,纳米大小的磁性化合物颗粒被散布在非磁性基体中。该磁性颗粒的大小被控制以给出几秒的弛豫时间。该颗粒在该基体内的体积分数 (volume fraction) 被控制以防止颗粒间磁耦合,那样会干扰超顺磁性。在一个特定实施例中,该磁性颗粒是铁氧体化合物类,包括 Mn-Zn 和 Ni-Zn 铁氧体。在另一特定实施例中,该磁性颗粒是被称为石榴石 (garnets) 的化合物类,包括钇-铁-石榴石 (YIG) 和钆-镓-石榴石 (GGG)。在另一特定实施例中,该磁性颗粒可以是金属 Fe 、 Co 或 Ni 或其合金的毫微粒。在另一特定实施例中,该基体可以是一种聚合物化合物。在另一实施例中,该基体可以是一种非磁性氧化物。

[0030] 在超顺磁材料的另一示例中,从一种非磁性基体中沉积得到铁磁性材料的纳米大小的颗粒。该颗粒沉积物的大小被控制以给出几秒的弛豫时间。该颗粒沉积物在该基体内的体积分数被控制以防止颗粒间磁耦合,那样会干扰超顺磁性。在一个特定实施例中,使用 Cu 作为主要成分来构成 Co-Cu 合金膜。在这一示例中,使用退火过程来从 Cu 中沉积超顺磁 Co 颗粒。在另一示例中,生成非晶金属合金膜,其居里温度被选择为低于室温。在这一示例中,对该非晶膜进行退火以产生居里温度高于室温并且具有所需超顺磁性能的晶体颗粒沉积物。

[0031] 现在回到太阳能电池 10 的一般描述,对于图 1 所示的实施例,太阳能电池 10 还包括附着在光电元件 12 的第一端 18 上的至少一个触点 28 和附着在该 PV 元件 12 的第二端 22 上的至少一个触点 29。在一个非限制性示例中,触点 28 被设置成与磁体 24 相邻,例如如图 1 所示。在另一示例中,触点 28 被设置在磁体 24 周围,例如图 3 和 4 中所示的位于 PV 元件 12 第一端 18 处的触点 28。该触点 28、29 包括一种或多种导电材料,其非限制性示例包括金、铂、镍、铜、铝、钛、钨、钼、钨及其合金。该触点 28、29 可以使用多种技术沉积得到,其非限制性示例包括丝网印刷、电镀或物理汽相沉积例如溅射。根据特定的实施例,触点 28、29 包括焊料。在另一示例中,触点 28、29 可以包括如上所述的导电材料,并且还包括焊接材料。焊接材料的非限制性示例包括 Pb 、 Sn 、 Bi 、 In 、 Ag 、 Au 、 Cd 、 Zn 和 Ga 的合金。该焊料可以被沉积在例如金或其他导电膜上以形成分层结构。该焊料可以被沉积在太阳能电池 10 的电触点 28、29 上和 / 或沉积在物件 20 上。

[0032] 参照图 5-6 描述物件 20。物件 20 被配置成用于例如图 6 所示的多个太阳能电池 10 的磁控自组装 (MDSA),其中图 6 以顶视图示出了用于接收太阳能电池 10 的多个接收部位 36。

[0033] 如图 5 和 6 所示,物件 20 包括基板 32 和设置在基板 32 上并且限定至少一个接收部位 36 的图案化磁膜 34。图 6 是物件的接收部位 36 的示例布置的顶视图。这种布置仅仅是示例性的。如图 5 所示,该图案化磁膜 34 在纵向方向上被磁化。更一般地,主要在纵向方向上磁化该图案化磁膜 34。如这里所使用的,术语“膜”是指具有一层或多层的结构。

这里所使用的,纵向磁化是指膜在基本平行于物件 20 的平面的方向上具有剩余磁化,例如在物件 20 的平面的大约 ± 30 度之内。对于大多数几何形状,磁膜 34 的厚度基本上小于典型的平面内尺寸 (in-plane dimension)。在这种情况下,形状各向异性导致该磁矩优先在平面内对齐。然而,如果该磁膜 34 的厚度与典型的平面内尺寸相当或者更大,则可以使用硬磁材料。该硬磁材料可以是各向异性并且具有平面内易磁化轴,或者是各向同性但是具有足够强的矫顽场以克服去磁场。

[0034] 作为一个非限制性示例,磁膜 34 可以包括嵌入在聚合物粘合剂中的硬磁粉末。硬磁粉末的非限制性示例包括锶铁氧体、钡铁氧体、 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 、 SmCo_5 、 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 、 TbFe_2 、 $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_x$ 、Alnico、CoPt 合金、FePt 合金、CoPd 合金和 FePd 合金。聚合物粘合剂的一个非限制性示例是双组份环氧树脂 (two-part epoxy),例如来自 Epoxy Technologies 的 Epo-Tek 360。该化合物还可以包含额外的用于减少颗粒聚结的分散剂和 / 或本领域公知的粘合促进剂。该化合物可以使用本领域公知的多种不同技术施加到基板上。非限制性示例包括旋涂、网版印刷、丝网印刷和凹版印刷。然后使用本领域公知的技术固化该聚合物粘合剂。例如,可以通过加热到 100°C 大约 30 分钟来固化双组份环氧树脂 (例如来自 Epoxy Technologies 的 Epo-Tek 360)。如果该磁粉是各向异性的,则在固化期间施加一个纵向磁场以使得该颗粒的易磁化轴在纵向方向上对齐。取决于应用的技术,还可以使用本领域公知的光刻技术或激光消融来对该磁膜进行图案化。然后对该磁膜 34 施加一个纵向磁场以磁化该膜 34。为了达到完全的结合强度,该磁场强度应当足够高以在纵向方向上充分磁化该磁膜 34。

[0035] 在一个替代实施例中,该磁膜可以使用传统的薄膜沉积技术来沉积,例如溅射、蒸发、化学汽相沉积和电镀。薄材料的非限制性示例包括 CoPt 合金、FePt 合金、CoPd 合金、FePd 合金和 CoCrPt 合金。然后使用常规的光刻技术和 / 或激光消融技术对该膜图案化以得到预期的几何形状。然后对该磁膜 34 施加一个纵向磁场以磁化该膜 34。为了达到完全的结合强度,该磁场强度应当足够高以在纵向方向上充分磁化该磁膜 34。

[0036] 在特定的实施例中,该图案化磁膜 34 包括至少一种硬磁材料,其具有大于大约 1 兆高斯奥斯特 (megagauss Oersted) (1MG0e) 的最大 BH 乘积 (即 $(\text{BH})_{\text{max}}$ 值)。对于更特别的实施例,该图案化磁膜 34 包括最大 BH 乘积大于大约 10MG0e 的磁性材料。对于特定的实施例,该磁膜 34 包括从包括氮化钆铁、钆铁硼、钆钴、钡铁氧体、锶铁氧体、钴铂合金、钴钯合金及其组合的组中选择的至少一种材料。

[0037] 该磁膜可以被图案化以在接收部位中形成磁性材料空隙 (气隙),或者被图案化以去除接收部位中的一些但不是全部的磁膜。对于所示实施例,这些空隙 (部分或全部) 被用作接收部位。

[0038] 取决于应用,该接收部位可以凹陷在基板内或者与基板 32 齐平。在特定实施例中,一个或多个接收部位是凹陷的和 / 或与基板齐平。此外,该接收部位 36 可以具有一定形状。该接收部位 36 还可以浮雕 (embossed) 在基板 32 内。

[0039] 基板 32 可以采用许多形式。对于特定的实施例,基板 32 是柔性的。在一个非限制性示例中,该柔性基板 32 包括聚酰亚胺。其他非限制性示例包括聚碳酸酯、液晶聚合物、聚醚酰亚胺以及金属箔例如不锈钢。根据一个特定实施例,该基板包括柔性材料片,例如聚酰亚胺。这种柔性基板适于使用卷绕 (roll to roll) 制造技术低成本制造该装置 20。卷绕制造技术应用了多个过程,其非限制性示例包括凹版印刷、柔性版印刷、喷墨印刷、丝网印

刷和胶版印刷。其他卷绕制造过程利用了根据传统的批处理过程 (batch processes) (例如光刻、溅射和湿法化学蚀刻) 所改进的过程。使用柔性基板 32 的其他好处包括, 与例如在刚性硅或玻璃基板上形成的常规物件相比, 提供了坚固的 (robust) 物件 20。

[0040] 对于其他应用, 基板 32 可以是刚性的, 其非限制性示例包括硅和玻璃。

[0041] 虽然图 5 和 6 示出了沉积在基板 32 上的图案化磁膜 34, 但是该图案化磁膜 34 还可以沉积或固定在形成在基板 32 上的中间层 (未示出) 上, 例如水分和氧气阻挡层。该图案化磁膜 34 可以沉积或固定在形成于基板 32 上的触点上。而且, 术语“沉积”还涵盖了图案化磁膜 34 部分或全部嵌入在基板 32 中 (未示出)。

[0042] 现在回到该物件的一般说明, 对于某些实施例, 该纵向磁膜 34 具有大约大于 0.2 微米的厚度。对于特定的实施例, 该纵向磁膜 34 具有大约大于 1 微米的厚度。在其他实施例中, 该纵向磁膜 34 的厚度大于大约 5 微米, 对于特定的实施例, 该纵向磁膜 34 的厚度在大约 5-100 微米的范围中。该纵向磁膜 34 的厚度取决于该纵向磁膜 34 的 BH 积以及被组装到物件 20 上的电池 10 的大小。

[0043] 参照图 7-9 来说明本发明的装置 30 的实施例。如图 7 所示, 装置 30 包括至少一个太阳能电池 10 和物件 20。每个太阳能电池 10 被设置在物件 20 上的对应的接收部位 36 中。上面参照图 1-4 讨论了太阳能电池 10, 并且上面参照图 5 和 6 讨论了物件 20。

[0044] 对于图 7 和 8 所示的示例性布置, 磁膜 34 是纵向的硬磁膜 34。如上所述, 对于特定的实施例, 太阳能电池 10 中的磁体 24 包括软磁材料。对于这种布置, 太阳能电池 10 被按照如下所述组装到物件 20 上以形成装置 30。首先 (图 7), 去磁化太阳能电池 10 中的磁体 24。当太阳能电池 10 接近接收部位 36 时, 通过该接收部位 36 处的局部纵向磁场部分磁化用于该太阳能电池 10 的磁体 24。一组装 (图 8) 就磁化该磁体 24。

[0045] 为了提供太阳能电池 10 和基板 32 之间的电接触, 该装置 30 还包括基板触点 42。此外, 如上参照图 1、3 和 4 所述, 太阳能电池 10 包括附着到该光电元件 12 第一端上的至少一个电池触点 28。对于图 7 和 8 所示的实施例, 每个太阳能电池 10 还包括附着到该 PV 电池 12 第二端 22 上的电池触点 29。对于图 7 和 8 所示的实施例, 用参考数字 28 表示 n 触点, 用参考数字 29 表示 p 触点。然而, 将该触点配置 28、29 设计为 p、n 是随意的并且可以颠倒的。而且, 本发明并不限于图 7 和 8 所示的特定触点布置, 该示例仅仅是示例性的。在某些应用中, 如上所述, 该电池触点 28、29 中的至少一个包括焊料。

[0046] 对于图 7 所示的示例布置, 基板触点 42 的不对称布置为太阳能电池 10 提供了一种独特的结合结构。以这种方式, 该电池 10 的 p 和 n 触点 29、28 被独特地结合, 从而使得每个电池 10 布置在预期的串联和 / 或并联组合中, 从而能够优化整个装置以提高效率, 如下参照图 9 所述。该基板触点 42 可以由多种导电材料形成, 其非限制性示例包括金、铂、镍、铜、铝、钛、钨、钼及其合金。该基板触点 42 可以使用多种技术沉积得到, 其非限制性示例包括丝网印刷、电镀或物理汽相沉积例如溅射。此外, 对于柔性基板 32, 可以使用卷绕制造技术形成该基板触点。如上所述, 卷绕制造技术应用了多个过程, 其非限制性示例包括凹版印刷、柔性版印刷、喷墨印刷、丝网印刷和胶版印刷。

[0047] 虽然图 5 示出了基板触点 42 与磁膜 34 的至少一个边缘有相同的边界, 但是本发明不限于基板触点的特定布置。例如, 图 10 和 11 示出了其他基板触点 42 的布置。对于图 10 所示的布置, 相对该磁膜 34 的至少一个边缘, 该触点 42 向后缩回, 如图所示。有利地,

图 10 的布置提供了一种增加电池 10 和硬磁膜 34 之间的结合强度的方式。对于图 11 的布置,触点 42 延伸超过了磁膜 34 的相对边缘。有利地,图 11 所示布置减小了电池 10 垂直基板 32 对齐的概率。

[0048] 为了进一步增强太阳能电池 10 与物件 20 之间的电接触,对于图 8 所示的布置,装置 30 还包括设置在电池触点 28、29 之一的至少一部分上和基板接触层 42 的至少一部分上的至少一个上触点 54。有利地,该上触点 54 被用于特定应用中以桥接该电池触点 28、29 与对应的基板触点 42 之间的空隙。在某些应用中,通过印刷来形成该上触点 54。该上触点 54 可以使用上面对于基板触点 42 所述的材料和技术来形成。

[0049] 图 9 示出了太阳能电池 10 的串联 / 并联布置。 m 个太阳能电池 10 串联的布置提供了等于 $m \cdot V_{\text{cell}}$ 的较大的开路电压,其中 V_{cell} 是太阳能电池 10 两端的电压, m 是整数并且基于该装置 30 的预期开路电压而选择。此外, n 条支路的并联将短路电流增加为 $n \cdot I_{\text{sc}}$,其中 n 是基于装置 30 的预期冗余和功率而选择的整数, I_{sc} 是太阳能电池 10 的短路电流。应当注意的是,如果个别电池的故障模式被短路,串联连接会工作得最好。类似地,如果个别电池是开路,则并联连接工作得最好。因此,取决于主要的故障模式,可以布置串联 - 并联组合以增加整体产量而不需要单独测试较小的太阳能电池组件。此外,根据一个特定实施例,每个装置(面板)可以装配有内置的测试点以允许在整个面板的测试后隔离“坏区(bad sections)”。

[0050] 有利地,本发明的太阳能电池装置是一种可用于形成高效、单晶硅太阳能电池的大型布置的低成本、高产量装置。由于该装置相对于常规的拾放(pick-and-place)技术的简易性,该装置有利于裁剪(tailor)该太阳能电池的几何形状以减小在组装期间受到破坏的可能性。此外,该装置有利于薄 PV 元件的组装,从而能够减少该装置的指定功率输出的材料成本。

[0051] 虽然这里仅仅图示和说明了本发明的某些特征,但是本领域技术人员将会做出许多改进和改变。因此,应当认识到,所附的权利要求将要覆盖落在本发明的真正精神内的所有这些改进和改变。

[0052] 部件列表:

[0053] 10 :太阳能电池

[0054] 12 :光电元件

[0055] 14 :光电元件的顶面

[0056] 16 :光电元件的底面

[0057] 18 :光电元件的第一端

[0058] 20 :物件

[0059] 22 :光电元件的第二端

[0060] 24 :图案化磁膜

[0061] 28 :PV 元件的触点

[0062] 29 :PV 元件的触点

[0063] 30 :装置

[0064] 32 :基板

[0065] 34 :纵向磁膜

- [0066] 36 :接收部位
- [0067] 42 :基板触点
- [0068] 44 :磁粉
- [0069] 46 :粘合剂
- [0070] 54 :上触点

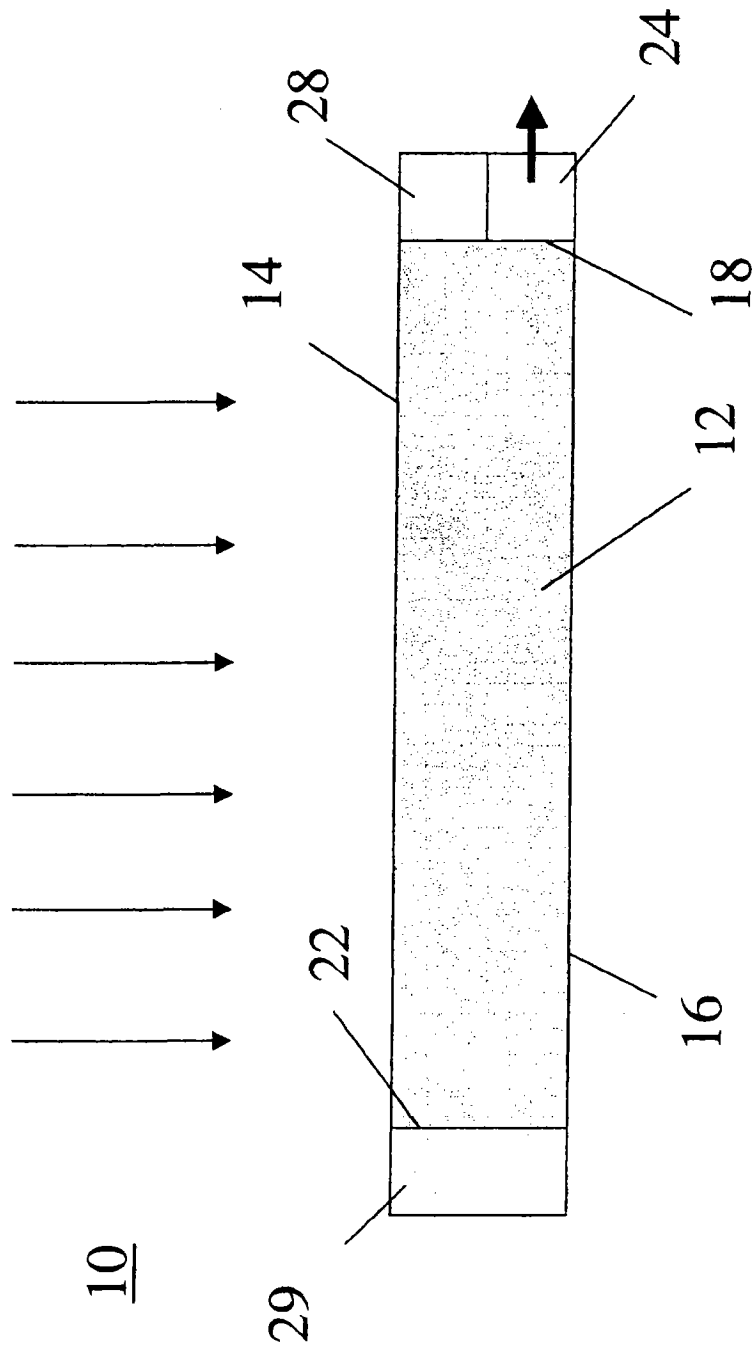


图 1

24

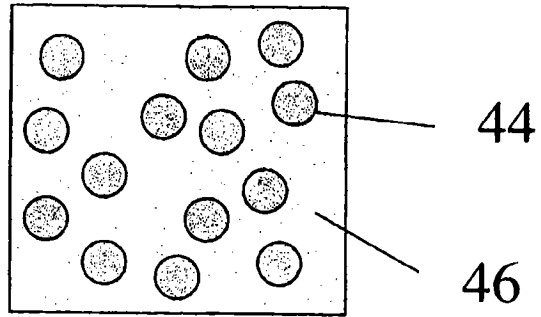


图 2

10

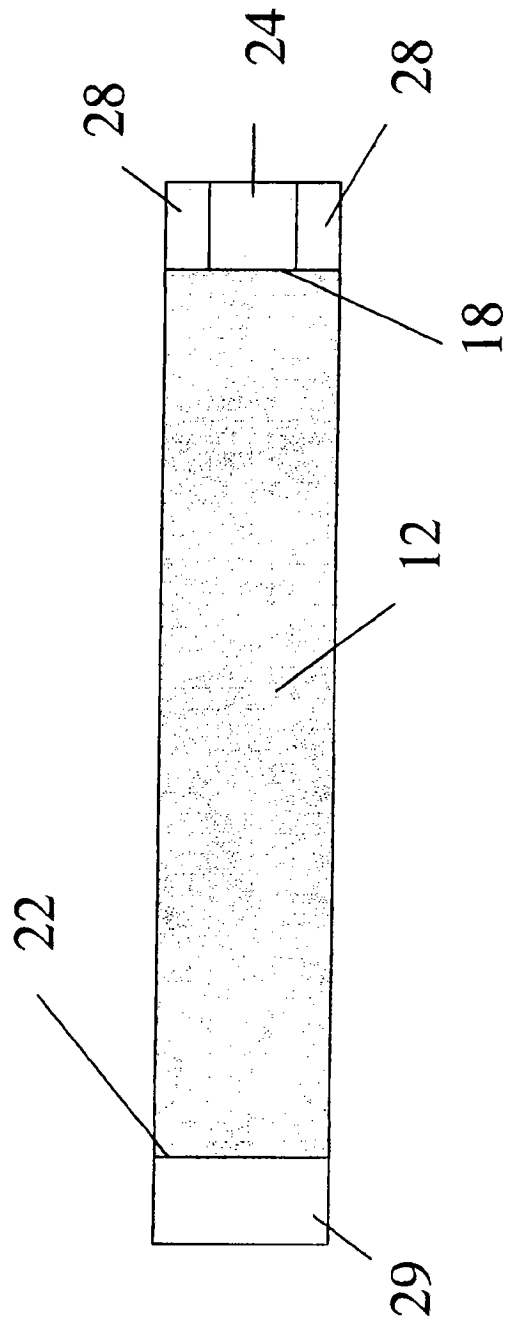


图 3

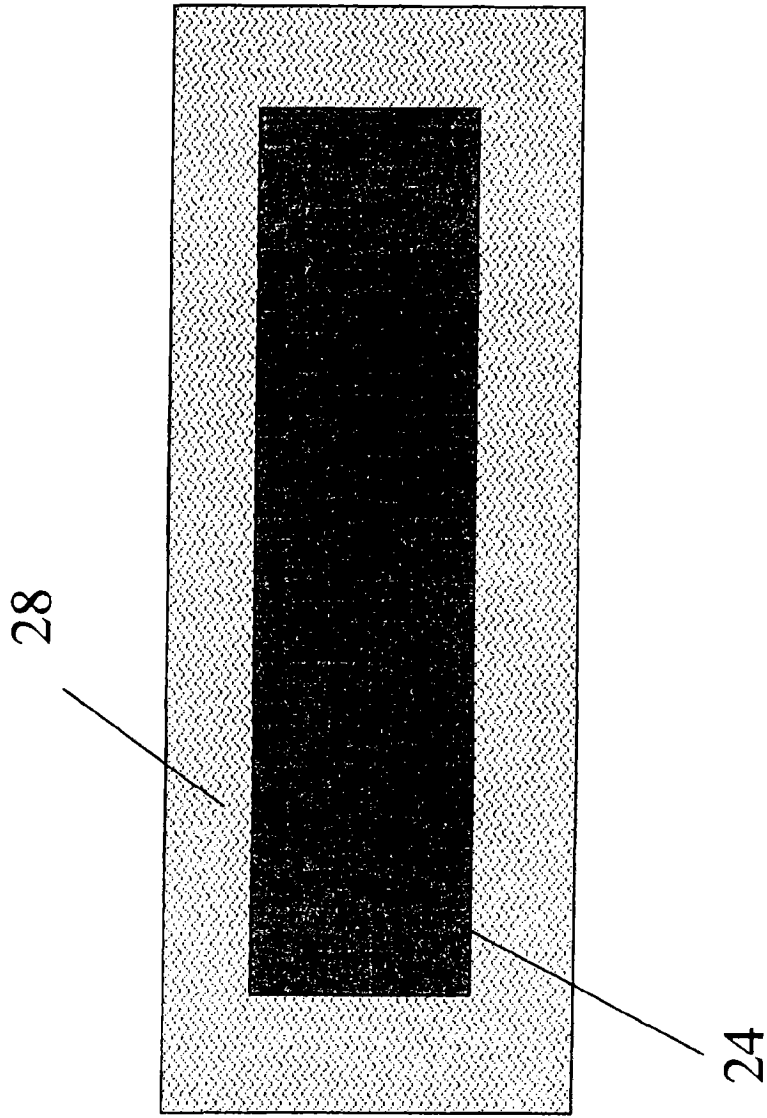


图 4

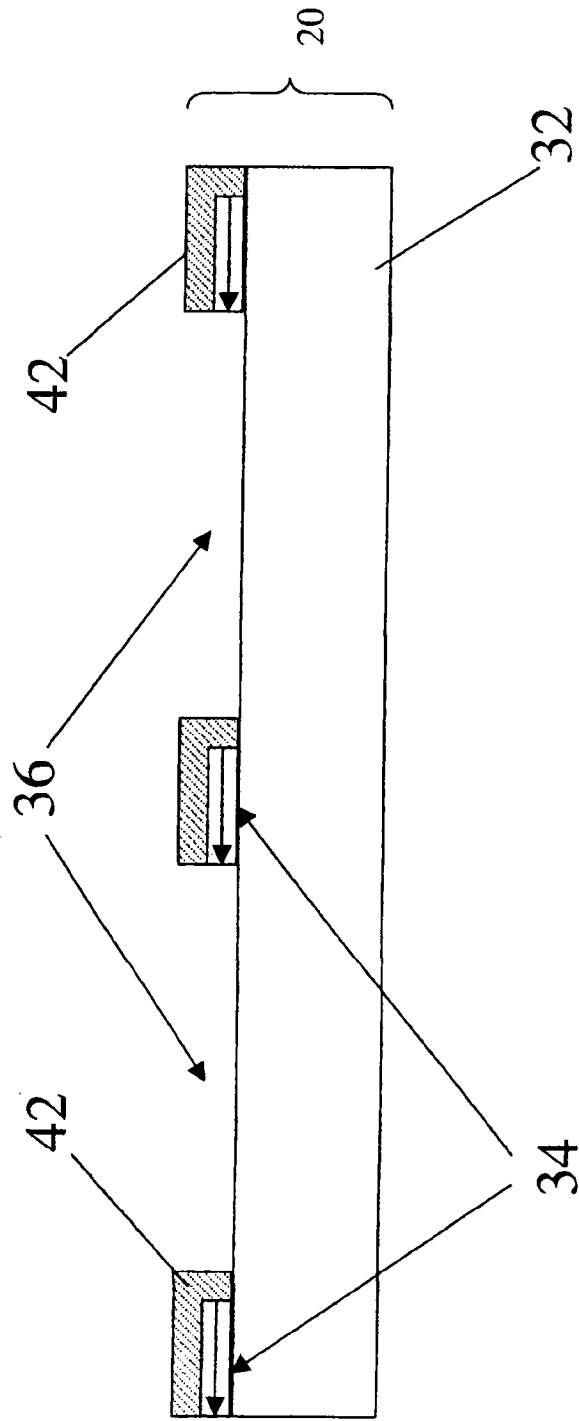


图 5

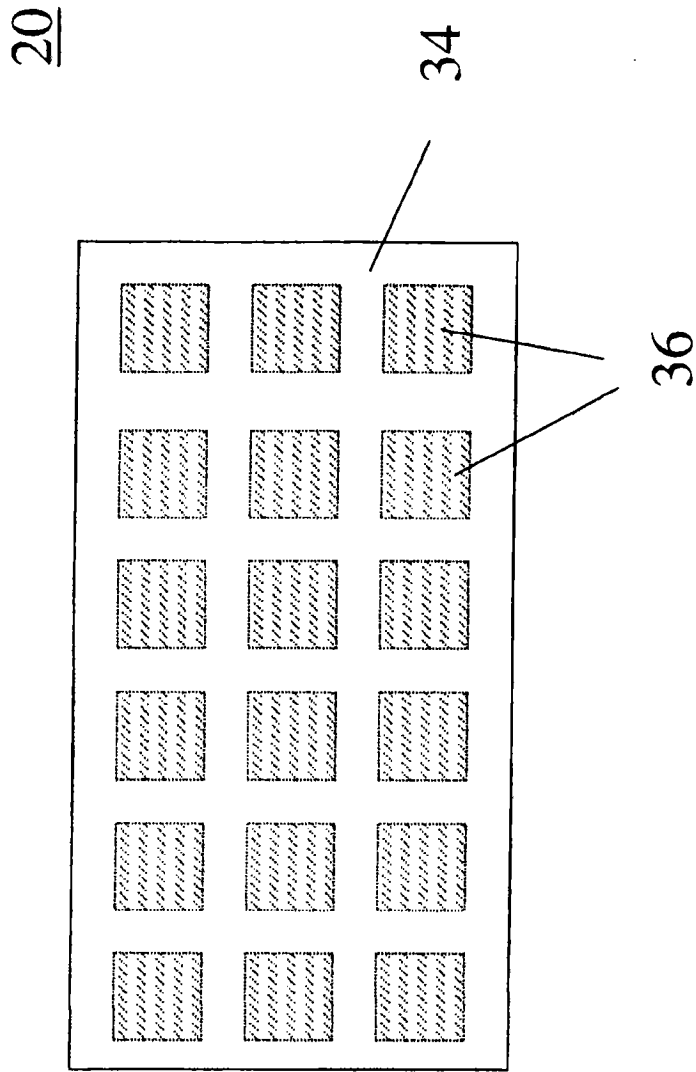


图 6

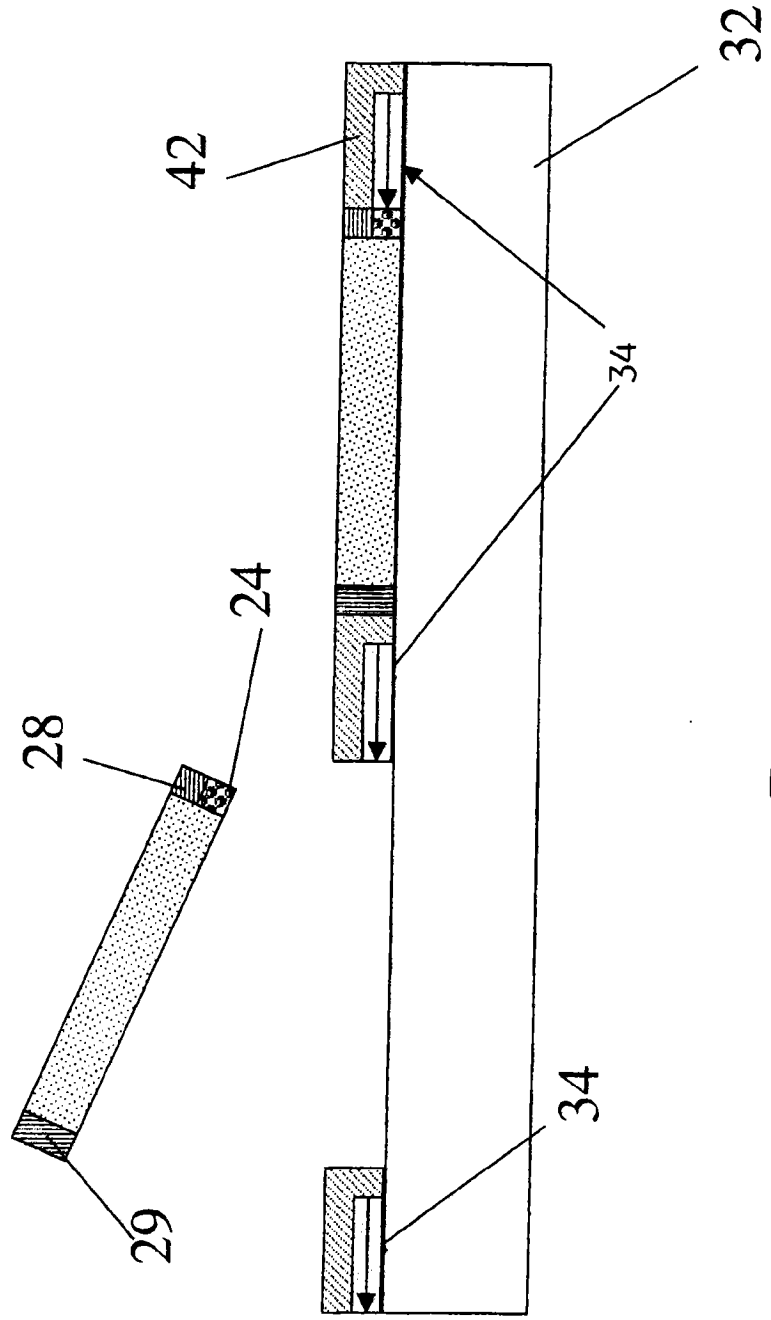


图 7

30

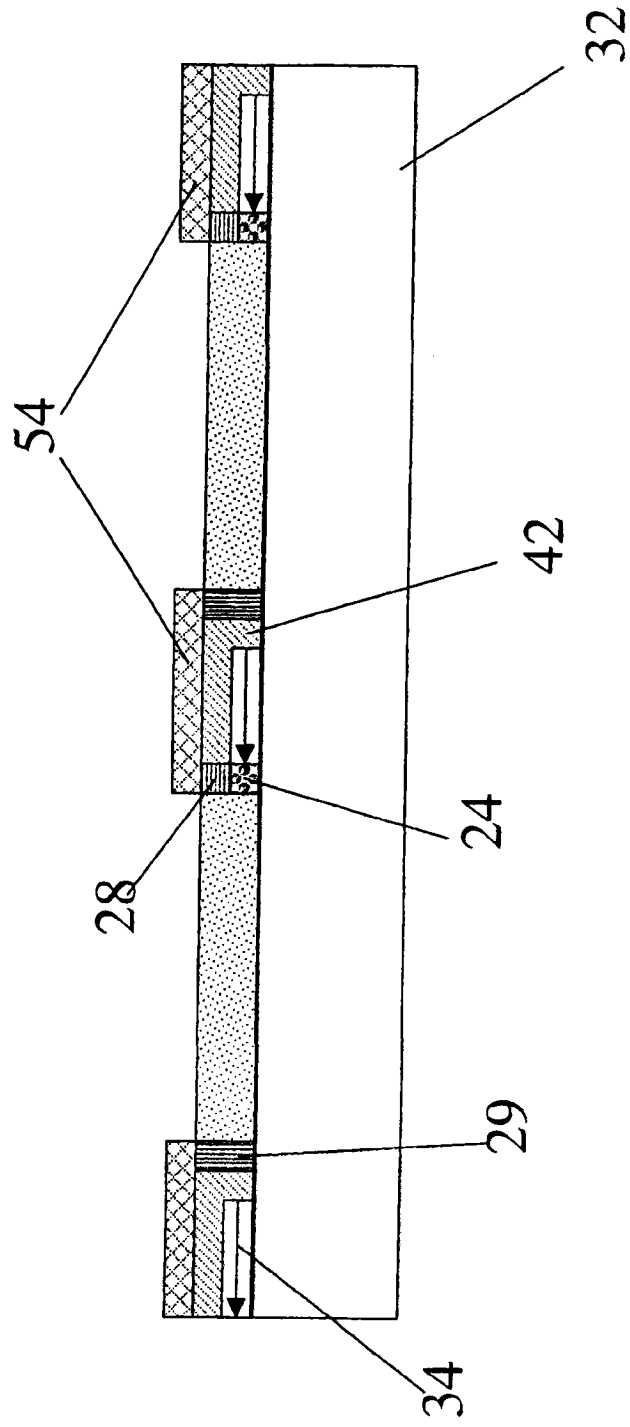


图 8

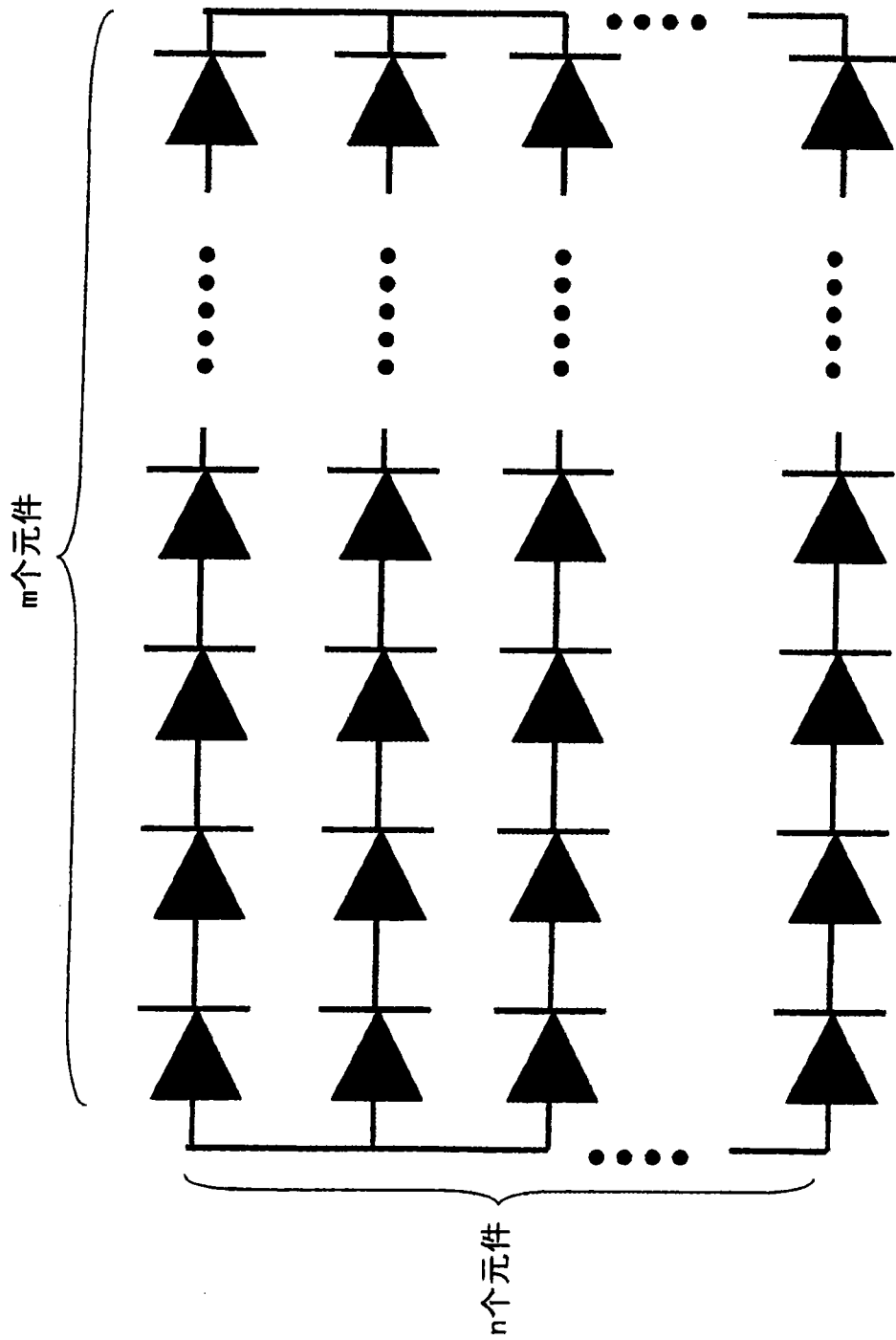


图 9

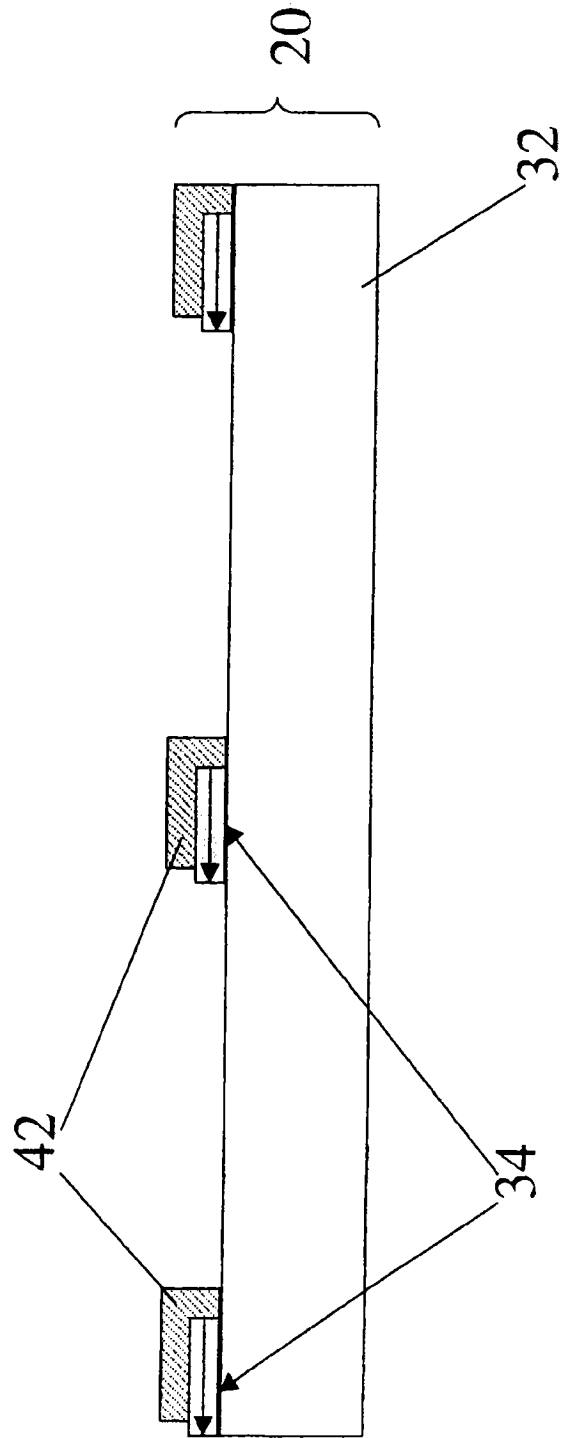


图 10

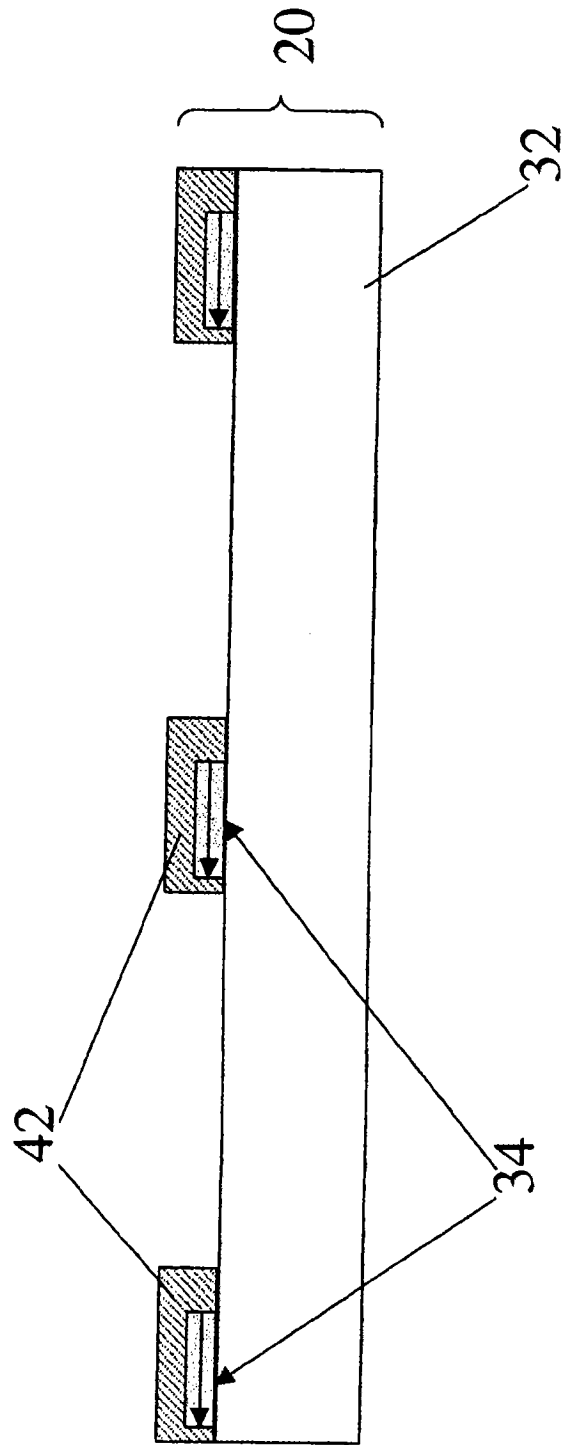


图 11