

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 31/18 (2006.01)

H01L 31/02 (2006.01)

H01L 31/0224 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03804664.4

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 100487925C

[22] 申请日 2003.3.3 [21] 申请号 03804664.4

[30] 优先权

[32] 2002.3.5 [33] EP [31] 02075893.4

[32] 2002.3.20 [33] US [31] 60/365,841

[86] 国际申请 PCT/EP2003/002218 2003.3.3

[87] 国际公布 WO2003/075351 英 2003.9.12

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.26

[73] 专利权人 阿克佐诺贝尔股份有限公司

地址 荷兰阿纳姆

[72] 发明人 E·米德尔曼

P·M·G·M·彼得斯

R·E·I·施罗普

[56] 参考文献

US4507181A 1985.5.26

US5181968A 1993.1.26

CN1231772A 1999.10.13

CN1297568A 2001.5.30

CN1147157A 1997.4.9

US4771017A 1988.9.13

CN1298208A 2001.6.6

审查员 刘 博

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 杨晓光 李 峰

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 1 页

[54] 发明名称

使用临时基底制造太阳能电池单元的方法

[57] 摘要

本发明提供一种制造太阳能电池单元的方法，该方法包括以下步骤：(a.) 提供可蚀刻的导电临时基底；(b.) 在临时基底上施加透明导电氧化物层(TCO)；(c.) 在 TCO 层上施加光电层；(d.) 施加后电极层；(e.) 施加永久性载体；(f.) 在前面的任一步骤中，在除去没有被蚀刻抗蚀剂覆盖的部分临时基底之后，在适合形成电流聚集栅格的图形中的临时基底上提供蚀刻抗蚀剂；(g.) 有选择地除去没有被蚀刻抗蚀剂覆盖的临时基底。本发明的方法使之可以通过简单的方法获得包括高导电性电流聚集栅格的太阳能电池单元。如果希望，电流聚集栅格可以具有色层。



- 1、一种制造太阳能电池单元的方法，包括以下步骤：
 - a. 提供可蚀刻的导电临时基底，
 - b. 在临时基底上施加透明导电氧化物层（TCO），
 - c. 在TCO层上施加光电层，
 - d. 施加后电极层，
 - e. 施加永久性载体，
 - f. 在前面的任一步骤中，以在除去没有被蚀刻抗蚀剂覆盖的部分临时基底之后适合形成电流聚集栅格的图形，在临时基底上提供蚀刻抗蚀剂，
 - g. 有选择地除去没有被蚀刻抗蚀剂覆盖的临时基底。
- 2、根据权利要求1的方法，其中在施加后电极和适合的永久性载体之后提供形成电流聚集栅格的图形。
- 3、根据权利要求1的方法，其中蚀刻抗蚀剂是永久性蚀刻抗蚀剂。
- 4、根据权利要求2的方法，其中蚀刻抗蚀剂是永久性蚀刻抗蚀剂。
- 5、根据权利要求3的方法，其中永久性蚀刻抗蚀剂具有使栅格与太阳能电池单元相区别和/或伪装太阳能电池单元上的栅格的颜色。
- 6、根据权利要求4的方法，其中永久性蚀刻抗蚀剂具有使栅格与太阳能电池单元相区别和/或伪装太阳能电池单元上的栅格的颜色。
- 7、根据前面的任意一项权利要求的方法，其中临时基底是柔性的，其中施加柔性的永久性载体，以及其中通过联轭方法进行该方法。
- 8、一种太阳能电池单元，包括后电极、光电层、TCO层以及电流聚集栅格，其中电流聚集栅格是具有有色的蚀刻抗蚀剂的金属电流聚集栅格。
- 9、一种太阳能电池单元，包括后电极、光电层、TCO层以及在TCO层上直接提供的电流聚集栅格，其中电流聚集栅格具有这样的截面形状，所述截面形状的特征在于栅格高度和栅格宽度之比为至少0.1。
- 10、根据权利要求9的太阳能电池单元，其中所述栅格高度和栅格宽

度之比为至少0.2。

11、根据权利要求9的太阳能电池单元，其中所述栅格高度和栅格宽度之比为至少0.3。

12、一种太阳能电池单元，包括后电极、光电层、TCO层以及在TCO层上直接提供的电流聚集栅格，其中电流聚集栅格具有这样的截面形状，其中栅格在与TCO层的界面处具有其最大宽度，然后以弯曲的方式逐渐减小到其最小截面。

使用临时基底制造太阳能电池单元的方法

技术领域

本发明涉及使用临时基底制造太阳能电池单元的方法。本发明还涉及由此获得的太阳能电池单元。

背景技术

称为光电单元或光电箔的太阳能电池单元通常包括载体和光电（PV）层，该光电（PV）层由包括透明导电氧化物（TCO）的前电极（在箔的前面）和后电极（在箔的后面）之间提供的半导体材料构成。前电极是透明的，允许入射光到达半导体材料，在此入射的辐射被转变为电能。以此方式，光可用于产生电流，提供对矿物燃料或核能的有益替换。

WO 98/13882和WO 99/49483描述了制造光电箔的方法，该方法包括以下步骤，提供临时基底，施加透明导电氧化物，施加光电层，施加后电极层，施加载体，除去临时基底，以及优选在透明导体层的一侧施加透明保护顶涂层。该方法能联辊（roll-to-roll）制造光电箔或器件，而同时使之可以使用任意希望的透明导电材料和淀积工艺，而不妨害PV层的电流产生作用。WO 01/78156和WO 01/47020描述了该方法的变化。

在上述公开文本中指出优选使用金属临时基底，因为这种材料通常能承受进一步处理过程中的最高温度，几乎不蒸发，以及可以用已知的蚀刻技术相对容易地除去。选择金属特别是铝或铜的另一个原因是PV箔应该最终包含“侧”电极（形成用于连接到任意辅助设备或网络的接触，即，实际使用PV箔作为电源）。通过允许部分临时基底在适当位置（例如，如侧边或条纹）保留，不需要分开施加这些接触。

为了增加来自太阳能电池单元的电流聚集，太阳能电池单元通常设有电流聚集栅格。就太阳能电池箔单元而言，在前电极和/或通常较少在后电

极上施加栅格，如果后电极由导电相对较差的TCO制成，以获得（半）透明的太阳能电池单元。栅格为导电材料的线图形，以这样的方式施加栅格，以便能容易地聚集在光电层中产生并流过电极的电流。

施加栅格的各种方法是已知技术。例如，已知通过通常使用包含银颗粒的膏剂的印刷技术施加栅格。使用这种膏剂的缺点是其导电性相对较低。通过加热膏剂可以增加其导电性，但是这引入附加的方法步骤。此外，加热通常不利于太阳能电池单元的性能，具体影响光电层和可选择聚合物层的性能，而栅格的最终导电性仍然不能令人满意。

通过淀积熔融金属施加栅格也是已知技术。尽管，该方法导致栅格具有良好的导电性，但是熔融金属的高温通常不利于TCO层的性能，具体影响光电层的性能。此外，制备用于金属淀积的表面需要许多附加的步骤。

与在较低温度下淀积金属层有关的最新进展为可以在施加它们之后自然地固化。但是，目前，该方法并未生产出质量可接受的光电器件。WO 93/00711描述了通过导电粘合剂固定导电箔从而在透明导电材料层的顶部形成电流聚集栅格。接着，通过蚀刻技术除去部分导电箔。与该方法相关的一个问题在于导电粘合剂，其在除去导电箔的位置也应该被除去。这可以例如通过溶剂来进行，但是产生了这样的风险，即溶剂将溶解把电流聚集栅格接合到前电极的粘合剂。与该方法相关的另一问题是通过粘合剂在电流聚集栅格和TCO层之间的连接的导电性。

与在太阳能电池单元上施加栅格的所有上述方法相关的问题是栅格与太阳能电池单元表面的粘附性，这需要增强。

因此需要制造包括栅格的太阳能电池单元的方法，其中栅格具有良好的导电性和与TCO层的良好粘附性，并可以通过不会导致太阳能电池箔特别是TCO层的性能损坏的简单和很好控制的方法获得该太阳能电池单元。

现在发现可以通过使用临时基底制造太阳能电池单元解决这些问题，保持部分导电的临时基底作为电流聚集栅格，对本说明书来说电流聚集栅格也包括汇流条（busbars）。

发明内容

因此本发明提供一种制造太阳能电池单元的方法，包括以下步骤：

- a. 提供可蚀刻的导电临时基底，
- b. 在临时基底上施加透明导电氧化物层（TCO），
- c. 在TCO层上施加光电层，
- d. 施加后电极层，
- e. 施加永久性载体，
- f. 在前面的任一步骤中，在除去没有被蚀刻抗蚀剂覆盖的部分临时基底之后，在适合形成电流聚集栅格的图形中的临时基底上提供“蚀刻抗蚀剂”，
- g. 有选择地除去没有被蚀刻抗蚀剂覆盖的临时基底。

附图说明

图1是根据本发明的方法获得的栅格的截面图；

图2是根据本发明的方法获得的栅格的截面图。

具体实施方式

在本说明书的上下文中，术语蚀刻意指通过化学方法例如溶解除去。可蚀刻基底是可以通过化学方法除去的基底；蚀刻抗蚀剂是可以抵制在除去临时基底过程中施加的条件材料。

因为在根据本发明的方法中，TCO层被有效地淀积在将变为电流聚集栅格的物质上，所以可以确保TCO和电流聚集栅格之间良好的欧姆接触。由于在临时基底上生长TCO层，因此它可以确保TCO层和由临时基底形成的栅格之间良好的粘附性。因为临时基底是金属基底，所以栅格本身的导电性也将是良好的。此外，考虑到一般通过蚀刻步骤进行使用临时基底所需要的除去，与WO 98/13882或W0 99/49483已知的方法相比，根据本发明的方法仅仅增加了一个简单步骤，即蚀刻抗蚀剂的施加。可以容易地把蚀刻抗蚀剂的施加引入上述参考文献的制备方法，特别如果通过联轭方法进

行。该集成可以以精确和可重复的方式设置栅格，特别由于蚀刻抗蚀剂是比例如熔融金属条更容易施加的材料。

蚀刻抗蚀剂可以是以电流聚集栅格的形式施加于临时基底并保护临时基底不受蚀刻剂作用的任何材料。蚀刻抗蚀剂可以是临时的，即，在方法的某一阶段可以被除去。可选地，蚀刻抗蚀剂可以是永久性的。优选使用永久性蚀刻抗蚀剂。对于该优选有各种理由。首先，永久性蚀刻抗蚀剂的使用不需要蚀刻抗蚀剂除去步骤。此外，蚀刻抗蚀剂将保护栅格不受外部影响以及增加密封模块的介质击穿强度。

本发明的方法的特别优选实施例是其中蚀刻抗蚀剂是永久性蚀刻抗蚀剂，其颜色已被选择，以便电流聚集栅格具有与太阳能电池单元的能量产生部分相匹配的颜色或与之相反的颜色。

太阳能电池单元的能量产生部分和有色栅格之间的色差可以由dEab表示，定义如下：

$$dEab = (dL^2 + da^2 + db^2)^{1/2}$$

其中dL、da和db分别是具有有色材料的部分和太阳能电池单元的能量产生部分之间的亮度、蓝色和红色的差值。根据使用D65光源的CIELAB程序可以确定L、a和b的值。如果栅格的颜色与太阳能电池单元的颜色匹配，那么dEab通常小于约5，优选小于约2，更优选小于约0.3。在那种情况下，可以使用伪装颜色。如果选择栅格的颜色与太阳能电池单元的能量产生部分的颜色相反，那么dEab值通常大于约10，优选大于约12，更优选在约20和100之间。如果不止使用一种颜色，那么通常这些颜色的至少一种将满足上述dEab值的要求。

区别颜色和伪装颜色的组合使用使之可以以均匀背景上的有色设计来装饰太阳能电池单元。想象的设计实例是图案、文字、图形、条纹、矩形和方形。在该实施例中，通常10-90%的栅格具有区别颜色，而90-10%的栅格具有伪装颜色。

注意到在现有技术中已描述了在太阳能电池单元的栅格上提供颜色涂层。参考EP 0986109和非预先公开的国际申请PCT/EP/01/10245。但是，

这些参考文献没有描述施加颜色涂层作为蚀刻抗蚀剂，以通过临时基底获得有色高质量的金属电流聚集栅格。

顺便提及，尽管较不优选，但在本发明的范围之内，在栅格的制造中使用临时蚀刻抗蚀剂，接着除去临时蚀刻抗蚀剂并提供具有有色材料的栅格，例如，如非预先公开的国际申请PCT/EP/01/10245所述。

根据本发明可以在方法的任意阶段在临时基底上施加蚀刻抗蚀剂。例如，可以在方法开始之前施加，即，在临时基底的另一侧上施加TCO之前。可以在任何中间阶段施加，以及可以在方法结束时施加，即，在施加后电极或适合的永久性载体之后，并刚好在通过蚀刻除去临时基底之前。后面的选项是优选的，因为它防止在方法的前面部分过程中损坏蚀刻抗蚀剂图形。它也防止在临时基底的“背面”上存在的蚀刻抗蚀剂图形影响其它方法步骤。在根据本发明的方法的优选联辊实施例中，如果在一个或多个辊上牵引在背面上的蚀刻抗蚀剂中具有图形的临时基底，两者都可以发生。

临时基底可以比将要形成的电流聚集栅格的希望厚度更厚。在那种情况下，可以首先蚀刻部分临时基底，然后在电流聚集栅格的图形中施加蚀刻抗蚀剂，接着除去蚀刻抗蚀剂的未保护部分。但是，优选，在此情况下首先在电流聚集栅格的图形中施加临时蚀刻抗蚀剂，接着有选择地除去没有被蚀刻抗蚀剂保护的临时基底。然后，除去临时蚀刻抗蚀剂，并进行进一步蚀刻步骤，以减小电流聚集栅格的厚度。

在根据本发明的方法的优选实施例中，临时基底是柔性的，施加柔性永久性载体，并通过联辊方法进行该方法。

根据本发明的方法的具体优点是获得了具有有利截面形状的栅格。更具体，根据本发明的方法使之可以制造具有栅格的太阳能电池薄片，其中栅格高度和栅格宽度（决定于栅格的截面的最宽部分）之比为至少0.1，优选至少0.2，更优选至少0.3。与现有技术的栅格相比其高度比宽度相对高的选择具有这样的结果：由于小宽度，被栅格覆盖的表面积的量相对小，导致较高的能量产生，而相对高的高度确保栅格的电流连接性能仍然良好。通过如金属溅射的常规方法不能获得具有该高宽比的栅格。

通过本发明的方法获得的栅格的截面形状的另一特点是栅格在与TCO层的界面处具有最大宽度，然后以弯曲的方式逐渐减小到其最小截面，例如，如图1所示，其中1指栅格，2指具有栅格的太阳能电池单元。该形状具有许多特别的优点。首先，该形状导致栅格和TCO之间相对大的接触面积，从而减小了接触电阻损耗，且该形状减小了对邻近栅格的阴影效应。而且，因为其特定的倾斜形状确保了更好的压力分散，提高了栅格的抗分层能力。最后，倾斜形状使之更容易在太阳能电池单元上施加密封剂，而没有邻近栅格的气体夹附物。

为了良好状态的缘故，注意栅格截面的最小宽度没有必要位于栅格的顶部。由于蚀刻剂可能具有侧向腐蚀，因此栅格截面的宽度可以是在中途某处最小，如图2所示，其中1指栅格，2指具有栅格的太阳能电池单元。然而，优选栅格在其顶部具有其截面的最小宽度。在其最小点的栅格截面的宽度和与TCO的界面处的截面宽度之比一般在0.1:1和0.9:1之间，优选在0.2:1和0.7:1之间，更优选在0.4和0.6:1之间。

为良好状态的缘故，注意通过临时基底制造部分栅格并以不同的方式施加另一部分是在本发明的范围之内。例如，可以想象从临时基底获得栅格的精细部分，而以不同的方式施加例如通过施加导电带获得栅格的粗糙部分，例如汇流条。通过根据本发明的方法获得的太阳能电池单元优选具有至少50%的栅格表面源于临时基底，更优选至少70%，再优选至少90%，最优选至少95%。

临时基底

临时基底必须满足许多条件。它必须充分导电以能够用作电流聚集栅格的基材。它必须充分耐热以能够承受太阳能电池单元的制造过程中主要的条件，更具体在TCO和PV层的淀积过程中。它必须足够强以能够在其制造过程中承载太阳能电池单元。它必须容易从TCO层除去而不损坏后者。在这些指导原则内所属领域的技术人员能够选择适当的临时基底。

根据本发明的方法中采用的临时基底是金属箔或金属合金箔。采用金属箔的主要原因是箔显示出良好的导电性，通常能够承受高处理温度，缓

慢蒸发，以及使用已知的蚀刻技术相对容易除去。选择金属箔更具体地选择铝或铜的另一原因是太阳能电池单元的端部必须具有边缘电极，该边缘电极必须将太阳能电池单元连接到设备或电网。由于不需要分开提供边缘电极，因此临时基底的剩下部分可以用于该端部。

适合的金属包括钢、铝、铜、铁、镍、银、锌、钼、铬以及其合金或多层。为了经济的原因，在它们之中，优选采用Fe、Al、Cu或其合金。根据它们的性能（以及考虑成本），铝、铁和铜是最优选的。

除去金属的适合蚀刻剂和技术是已知的，尽管每种金属的不同，技术人员能选择适当的蚀刻剂和技术。优选的蚀刻剂包括酸类（Lewis和Brønstedt酸）。因此，就铜而言，优选使用 FeCl_3 、硝酸或硫酸。用于铝的适合蚀刻剂是例如NaOH、KOH，以及磷酸和硝酸的混合物。

如果把通过电镀选择性地制备的铜用作临时基底，那么优选通过电镀选择性地为铜提供非还原扩散阻挡层，例如抗腐蚀层，更具体为氧化锌。这是因为铜具有穿过PV层中的TCO层扩散的趋势。也可以选择能防止这种扩散的TCO，例如 SnO_2 或 ZnO 。可以通过例如电镀或通过物理气相淀积（PVD）或通过化学气相淀积（CVD）施加抗扩散层。通常连同临时基底一起从TCO除去抗扩散层，但是在栅格的位置保留。显然，如果在TCO层和栅格之间存在如抗扩散层的层和/或缓冲层，其性能应该不影响从TCO到栅格的电流传输。由此，栅格和TCO层之间的任意中间层都应该导电。

为了容易除去，临时基底优选尽可能的薄。另一方面，要求一定的厚度，以确保由临时基底获得的栅格可以聚集足够的电流。而且，其厚度必须是可以在其上提供其它层且它必须能够将它们保持在一起，但是这通常不需要它超过 $500\mu\text{m}$ （ 0.5mm ）厚度。该厚度优选在 1 至 $200\mu\text{m}$ （ 0.2mm ）的范围之内。根据弹性模量，大多数材料的最小厚度是 $5\mu\text{m}$ 。由此，优选 5 - $150\mu\text{m}$ 的厚度，更优选 10 - $100\mu\text{m}$ 。

顺便提及，通过结合临时基底的厚度适当的选择蚀刻抗蚀剂的宽度，可以调整栅格的电流聚集性能。通过改变太阳能电池单元表面上的蚀刻抗蚀剂宽度，栅格的电流聚集性能可以适合于在特定的位置产生的电流量。

TCO 层

适合的透明导电氧化物 (TCOs) 的例子是氧化铟锡、氧化锌、掺有铝、氟、镓或硼的氧化锌、硫化镉、氧化镉、氧化锡、以及最优选掺 F 的 SnO_2 。所述最后提及的透明电极材料是优选的, 因为在超过 400°C 的温度下, 优选在 500 至 600°C 的范围内施加它, 或在所述温度下处理之后施加它时, 它能够形成具有柱形光分散纹理 (texture) 的希望晶体表面。准确地说在该 TCO 材料的情况下使用能承受这种高温的临时基底是非常有利。此外, 该材料抵抗大多数蚀刻剂, 并与更常用的氧化铟锡相比对化学剂具有更好的抵抗性。此外, 它比较廉价。

可以通过所属领域中已知的方法施加 TCO, 例如通过金属有机化学气相淀积 (MOCVD)、溅射、大气压化学气相淀积 (APCVD)、PECVD、喷射热解、蒸发 (物理汽相淀积)、电镀、化学镀、丝网印刷、溶胶凝胶工艺等或这些工艺的组合。优选在超过 250°C 的温度, 优选超过 400°C , 更优选在 450 和 600°C 之间施加并后处理 TCO 层, 以便可以获得希望组分、性能和/或纹理的 TCO 层。

缓冲层

如果希望, 那么在 TCO 层和光电层之间可以存在缓冲层。缓冲层用来保护 PV 层在 PV 层的淀积过程中不受主要条件影响。缓冲层的性质将取决于 PV 层的性质。各种 PV 层的适合缓冲层是已知技术。对于碲化镉 CdS, 可以使用 $\text{In}(\text{OH}, \text{S})$ 和 $\text{Zn}(\text{OH}, \text{S})$ 。如果本说明书提到在 TCO 上淀积 PV 层, 在所述 TCO 上可以或可以不存在缓冲层。

光电 (PV) 层

在施加 TCO 层之后, 可以以适当的方式施加 PV 层。应当指出在本说明书中, 术语“PV 层”或“光电层”包括需要吸收光并将其转变为电的层的整个系统。作为施加它们的方法, 适合的层结构是已知的。对于本领域的普通常识, 可以参考 Yukinoro Kuwano, "Photovoltaic Cells", Ullmann's Encyclopedia, Vol.A20, (1992), 第 161 页和 "Solar Technology", Ullmann's Encyclopedia, Vol.A24, (1993), 第 369 页。

在制造 PV 层中可以使用各种薄膜半导体材料。例子是非晶硅 (a-Si:H)、微晶硅、多晶的非晶碳化硅 (a-SiC) 和 a-SiC:H、非晶硅锗 (a-SiGe) 以及 a-SiGe:H。此外, 根据本发明的太阳能电池单元中的 PV 层可以包括 CIS (硒化铜铟, CuInSe_2)、碲化镉 (CdTe)、CIGSS ($\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})(\text{Se}, \text{S})$)、 $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})\text{Se}_2$ 、 ZnSe/CIS 、 ZnO/CIS 和/或 Mo/CIS/CdS/ZnO 以及使太阳能电池具有感光性的染料。

当 TCO 包括掺氟的氧化锡时, PV 层优选是非晶硅层。在那种情况下, PV 层通常包括一组或多组 p-掺杂的、本征的、以及 n-掺杂的非晶硅层, 位于一侧的 p-掺杂层接收入射光。

在 a-Si:H 实施例, PV 层将至少包括 p-掺杂的非晶硅层 (Si-p)、本征非晶硅层 (Si-i) 以及 n-掺杂的非晶硅层 (Si-n)。可以在第一组 p-i-n 层上施加第二以及更多的 p-i-n 层。因此, 可以连续地施加多个重复的 p-i-n (“pinpinpin” 或 “pinpinpinpin”) 层。通过层叠多个 p-i-n 层, 增加每个单元的电压以及增强系统的稳定性。降低了光辐射引致性能衰退效应, 即所谓的 Staebler-Wronski 效应。而且, 通过在各个层中, 主要在 i-层中, 以及特别在 i-层内选择不同禁带的材料可以优化光谱响应。PV 层的总厚度, 更具体为所有 a-Si 层的总厚度通常是 100 至 2,000nm 的数量级, 更典型地约 200 至 600nm, 以及优选约 300 至 500nm。

后电极

根据本发明的薄膜太阳能电池薄片中的后电极优选用作反射体和电极。一般, 后电极具有约 50 至 500nm 的厚度, 以及它可以包括具有反光性能的任意适合的材料, 优选铝、银或两者的组合层, 并与下层的半导体层具有良好的欧姆接触。优选, 可以在如小于 250℃ 的相对低的温度下通过例如电镀、(在真空中) 物理气相淀积或溅射施加金属层。在银的情况下, 优选首先施加粘合促进层。TiO₂、TiN、ZnO 以及氧化铬是粘合促进层的适合材料的例子, 当施加合适的厚度例如 50-100nm 时还具有反射性能的优点。需要的后电极可以是透明或不透明。

永久性载体

尽管根据本发明的方法它是不必要的，但是通常优选提供具有永久性载体的太阳能电池单元。换句话说，该单元将很薄，其易碎性使操作困难。当采用时，在后电极上施加永久性载体。适合的载体层材料包括市场上可买到的聚合物薄膜，如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚(2,6-萘二酸乙二醇酯)、聚碳酸酯、聚氯乙烯、PVDF、PVDC、PPS、PES、PEEK、PEI 或性能很好的聚合物薄膜，如芳族聚酰胺或聚酰亚胺薄膜，以及例如，在其上已经施加有绝缘(介质)表面层的金属箔，或塑料和增强纤维和填料的混合物。具有低于基底本身的软化点的热塑性粘合剂层的聚合的“共挤”膜是优选的。如果希望，共挤膜可以具有例如聚酯(PET)、共聚酯或铝的抗扩散层。载体的厚度优选是 $50\mu\text{m}$ 至 10mm 。优选范围是 $75\mu\text{m}$ 至 3mm 以及 $100\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ 。在本说明书的上下文内限定的载体的弯曲劲度为单位为 N/mm^2 的弹性模量 E 和单位为 mm 的厚度 t 的三次幂的乘积 (Ext^3)，优选高于 $16 \times 10^{-2} \text{Nmm}$ 且一般低于 $15 \times 10^6 \text{Nmm}$ 。

载体可以包括其最终使用需要的结构。由此，基底可以包括瓦片、屋顶薄片和元件、装饰元件、汽车和大篷车屋顶等。但是，一般载体优选是柔性的。在那种情况下，获得可随时使用的太阳能电池箔的辊，以及可以切割辊获得希望功率和电压的薄片。然后根据要求这些可以被引入(混合)屋顶元件或施加于瓦片、屋顶薄层、汽车和大篷车屋顶等上。

如果希望，可以在太阳能电池的 TCO 侧上提供顶涂层或表面层以保护 TCO 不受外部影响。一般，表面层是聚合物薄片(如果希望具有空腔)或聚合物膜。表面层要求具有高透光性以及例如包括以下材料：(全)氟化聚合物、聚碳酸酯、聚(甲基丙烯酸甲酯)、PET、PEN 或任意可利用的清洁涂层，如在汽车工业中使用的涂层。如果希望，可以提供附加的抗反射或抗污层。可选地，如果希望，可以把整个太阳能电池引入这种密封剂。

蚀刻抗蚀剂

蚀刻抗蚀剂可以是可以在电流聚集栅格的形式施加于临时基底并保护临时基底不受蚀刻剂作用的任意材料。技术人员通过例行测试可以选择适

合的材料。适合的蚀刻抗蚀剂包括热塑和热固性聚亚氨酯和聚酰亚胺，如 EP、UP、VE、SI(环氧)树脂以及丙烯酸酯的热固性聚合物，以及如 PVC、PI、氟聚合物的热塑性聚合物等。蚀刻抗蚀剂一般包括添加剂，如光引发剂或其它硬化剂、填料、增塑剂等。蚀刻抗蚀剂可以是临时的，即，在方法的某个阶段它可以被除去。可选地和优选地，蚀刻抗蚀剂可以是永久性的。

通过蒸发或印刷/书写适当地施加蚀刻抗蚀剂。优选，通过公知的印刷方法施加蚀刻抗蚀剂。适合的印刷方法包括丝网印制、凹版网印、喷墨方法、弯曲凹版、直接挤压等。可以通过结合技术人员公知的合适颜料或染料来调整蚀刻抗蚀剂的颜色。特别对于永久性蚀刻抗蚀剂，优选存在颜料和 UV 稳定器。

图 1

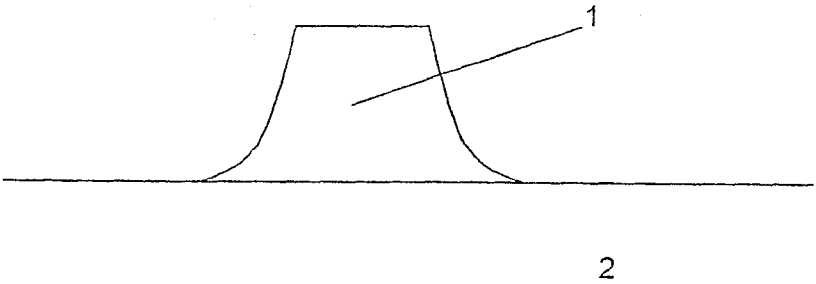


图 2

