



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104137271 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201380010738. X

(22) 申请日 2013. 02. 22

(30) 优先权数据

102012003455. 5 2012. 02. 22 DE

13/402, 369 2012. 02. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 08. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/053599 2013. 02. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/124438 DE 2013. 08. 29

(71) 申请人 米尔鲍尔股份公司

地址 德国罗丁

(72) 发明人 克劳斯·施伦佩尔 迪特尔·伯格曼

沃尔克·布罗德

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 高占元 邹秋菊

(51) Int. Cl.

H01L 31/0392(2006. 01)

B32B 37/20(2006. 01)

H01L 31/048(2014. 01)

H01L 31/18(2006. 01)

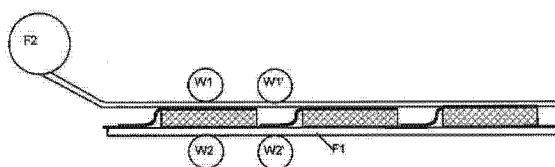
权利要求书5页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

用于制造太阳能电池模组的方法和设备以及  
包括柔性薄膜太阳能电池的太阳能电池模组

(57) 摘要

薄膜太阳能电池模组,包括以下特征:第一薄膜网;间隔安装在所述第一薄膜网上的一系列导电接触,各具有第一及第二区域;一系列柔性薄膜太阳能电池,各具有:至少在一定区域作为第一导电极的第一侧部、至少一定区域作为第二导电极的第二侧部,光伏有源层状结构,设置在所述层状结构的第一侧部的柔性密封层以及位于所述层状结构与所述密封层之间并与所述第一导电极接触的至少一个导体。所述柔性密封层及所述导体经过所述光伏有源层状结构的一侧延伸。所述薄膜太阳能电池设置在所述第一薄膜网上以便所述第二导电极在第一区域接触到所述第一薄膜网上的第一接触,所述导体在第二区域接触到所述第一薄膜网上邻近所述第一接触的第二接触。



1. 一种用于制造薄膜太阳能电池模组的方法,其特征在于,包括以下步骤:  
提供 (S10) 第一薄膜网 (F10) 以应用柔性薄膜太阳能电池;  
将一系列的间隔设置的导电接触垫 (KS10) 应用 (S20) 到所述第一薄膜网 (F10);  
提供 (S30) 一系列的柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10), (DSZ20...), 所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、...) 包括:
  - 第一侧部 (OS), 所述第一侧部 (OS) 至少部分形成第一导电电极 (P1), 以及
  - 第二侧部 (US), 所述第二侧部 (US) 至少部分形成第二导电电极 (P2),
  - 光伏有源层状结构 (PV), 在所述光伏有源层状结构 (PV) 的第一侧部 (OS) 上分配有至少一个导电体 (C10、C20...) 用以
    - 接触所述第一导电电极 (P1), 并
    - 延伸经过所述光伏有源层状结构 (PV) 的一侧;将提供的所述一系列的薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、...) 应用到所述第一薄膜网 (F10) 以使得
  - 所述第二导电电极 (P2) 与第一薄膜网 (F1) 上的所述接触垫 (KS10) 中的第一个的第一区域 (B10) 接触,
  - 与所述第一导电电极 (P1) 接触的所述导电体 (C10、C20...) 接触到所述第一薄膜网 (F1) 上邻近所述第一接触垫 (KS10) 的第二接触垫的第二区域 (B20), 所述导电体 (C10、C20...) 的一部分延伸经过所述光伏有源层状结构 (PV) 的一侧; 以及层压透明、柔性、热塑性的第二薄膜网 (F2) 到所述第一薄膜网 (F10) 以及所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ) 以及所述导电体 (C10、C20...) 上。
2. 根据权利要求 1 所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于,
  - 在将各所述薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、DSZ...) 应用到所述第一薄膜网 (F10) 上之前, 或者
  - 在将各所述薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、DSZ...) 应用到所述第一薄膜网 (F10) 上之后,将各所述薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、DSZ...) 的第一侧部的所述至少一个导电体 (C10、C20...) 分配至各所述薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、...).
3. 根据权利要求 1 所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于,  
至于其横截面和 / 或纵向延伸, 所述至少一个导电体 (C10、C20...) 在分配到所述光伏有源层状结构 (PV) 之前至少部分嵌入到
  - 所述热塑性的第二薄膜网 (F2) 内, 或
  - 载体带 (TB) 内, 或
  - 热塑性粘合剂块内。
4. 根据权利要求 1-3 所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 至少部分包围所述导电体 (C10、C20...) 的柔性覆盖层 (AS) 应用至所述层状结构 (PV) 的所述第一侧部 (OS) 以及应用至各所述薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、DSZ...) 的所述导电体 (C10、C20...).
5. 根据权利要求 1-4 所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 在进一步的步骤中, 通过压制、激光焊接、焊接、锡焊或粘合生成所述导电体 (C10、C20) 与所述

第二区域 (B20) 及所述第二接触垫 (KS20) 之间的接触。

6. 根据权利要求 1-5 所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 所述压制步骤可通过在小于 20 秒的时间段内引入范围为大约 120℃ 至大约 170℃ 的温度来实现, 在合适的情况下, 至少一部分所述时间段内采用负压。

7. 根据权利要求 1-6 所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 所述第一薄膜网 (F10) 沿传输方向 (F) 进行传输, 横向移动的多个系列的

- 间隔设置的导电接触垫 (KS10) 应用至所述第一薄膜网 (10) 上,

- 随后多个所述薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、DSZ...) 同时应用至所述第一薄膜网 (10) 上, 至少一行所述薄膜太阳能电池相对所述传输方向倾斜。

8. 根据任一前述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 在进一步的步骤中, 卷绕太阳能电池模组链以形成一卷, 所述太阳能电池模组链由所述第一和所述第二薄膜网 (F10、F2) 及所述位于第一和第二薄膜网之间包括至少一个所分配的所述导电体 (C10、C20...) 的所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 组成。

9. 根据任一前述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 各所述导电接触垫 (KS10) 包括具有或没有朝向所述第一薄膜网 (F10) 的粘合层的传导带材料, 或具有或没有朝向所述第一薄膜网 (F10) 的粘合层的金属带材料、或者导电膏。

10. 根据任一前述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 所述导电体 (C10、C20...) 包括由金属带材料、网格材料、导线材料或导电膏制成的分别具有或没有柔性覆盖层的传导带材料。

11. 根据任一前述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 各柔性薄膜太阳能电池的所述第二侧部 (US) 至少部分覆盖有金属层, 所述金属层形成成为正极的所述第二导电电极 (P2), 和 / 或所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 的相对背离所述薄膜的第一侧部可至少部分形成第一导电电极, 该第一导电电极为负极。

12. 根据权利要求 4 所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 所述第二薄膜网 (F2) 在小于 10 分钟的时间段内范围为大约 120℃ 至大约 170℃ 的温度下进行层压, 在合适的情况下, 至少一部分所述时间段内采用负压。

13. 根据任一前述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 热塑性聚氨酯薄膜用作所述第一和 / 或第二薄膜网。

14. 根据任一前述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 将所述太阳能电池模组从所述太阳能电池模组链中分离开, 所述太阳能电池模组设置在堆积区内之后, 单个柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 提供在容器和 / 或由所述第一和第二薄膜网以及位于第一和第二薄膜网之间的柔性薄膜太阳能电池所形成的所述太阳能电池模组中。

15. 根据任一前述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 将所述太阳能电池模组从所述太阳能电池模组链中分离开, 所述太阳能电池模组卷绕形成一卷后, 所述单个柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 提供在一卷载体薄膜上, 和 / 或在由所述第一和第二薄膜网以及位于第一和第二薄膜网之间的柔性薄膜太阳能电池所形成的所述太阳能电池模组中。

16. 根据任一前述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于,

所述导电体由多个相邻的分配器、平行于所述第一薄膜网的传输方向应用于所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 上, 所述多个相邻的分配器包括多卷导电膏并大体平行于所述第一薄膜网的传输方向设置; 和 / 或所述导电接触带由至少一个分配器, 垂直于所述第一薄膜网的传输方向应用到所述柔性薄膜太阳能电池中, 所述分配器大体上垂直于所述第一薄膜网的传输方向进行设置, 所述分配器包括一卷导电接触带, 或该分配器包括导电膏, 从而串联和 / 或并联地相互电连接所述柔性太阳能电池。

17. 根据权利要求 1-3 中的一项所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的方法, 其特征在于, 压制步骤可通过辊式压制机实现, 所述辊式压制机具有至少滚轴以及对偶面, 或至少两个反向旋转的滚轴, 所述滚轴以设定的速度旋转, 并将第一薄膜网 (F10) 及所述薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 的混合物以设定的压力和设定的温度按压在一起。

18. 一种用于制造太阳能电池模组的设备, 其特征在于, 具有  
用于提供第一薄膜网 (F10) 的装置;

用于将一系列的间隔设置的导电接触垫 (KS10) 应用到所述第一薄膜网 (F10) 的装置;

用于提供一系列的柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 的装置, 各所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 包括:

○第一侧部 (OS), 所述第一侧部 (OS) 至少部分形成第一导电电极 (P1), 以及

○第二侧部 (US), 所述第二侧部 (US) 至少部分形成第二导电电极 (P2),

○光伏有源层状结构 (PV), 在连接单元内:

在所述光伏有源层状结构 (PV) 的第一侧部 (OS) 上分配有至少一个导电体 (C10、C20...) 用以

■接触所述第一导电电极 (P1), 并

■延伸经过所述光伏有源层状结构 (PV) 的一侧;

将提供的所述一系列的薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、...) 应用到所述第一薄膜网 (F10) 的装置以使得:

■所述第二导电电极 (P2) 与第一薄膜网 (F10) 上的所述接触垫 (KS10) 中的第一个的第一区域 (B10) 接触,

■与所述第一导电电极 (P1) 接触的所述导电体 (C10、C20...) 接触到所述第一薄膜网 (F10) 上邻近所述第一接触垫 (KS10) 的第二接触垫的第二区域 (B20), 所述导电体 (C10、C20...) 的一部分延伸经过光伏有源层状结构 (PV) 的一侧; 以及

用于透明、柔性、热塑性的第二薄膜网 (F2) 的进给装置及层压装置, 所述层压装置设置成以将所述第二薄膜网 (F2) 层压到第一薄膜网 (F10) 上以及所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 上。

19. 根据权利要求 18 所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备, 其特征在于, 至少部分包围所述导电体 (C10、C20...) 的柔性覆盖层 (AS) 设置在所述层状结构 (PV) 的所述第一侧部 (OS) 上以及各所述薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20...) 的所述导电体 (C10、C20...) 上。

20. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备, 其特征在于, 具有按压装置用以建立所述导电体与所述第二接触垫 (KS20) 及所述第二接触区域 (B20)

之间的接触。

21. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备其特征在于, 所述按压装置也包含加热装置, 用以向所述第二导电电极 (P2) 与所述第一薄膜网 (F10) 上的第一接触垫 (KS10) 之间的接触, 和 / 或向所述电接触 (C10、C20) 与所述第一薄膜网 (F10) 上的所述第二接触垫 (KS20) 之间的接触, 引入小于 20 秒的时间段内的范围为大约 120℃ 至大约 170℃ 的温度, 在合适的情况下, 至少一部分所述时间段内采用负压。

22. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备其特征在于, 具有传输装置, 用以沿传输方向 (F) 运输所述第一薄膜网 (F10); 以及多个装置, 各自应用一系列的以横向间距相互间隔设置的导电接触垫 (KS10); 以及多个装置, 各自应用一系列的柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、DSZ...) 至所述第一薄膜网 (F10) 及至所述一系列的间隔设置的导电接触垫 (KS10) 上。

23. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备其特征在于, 具有卷轴装置, 用于由第一和第二薄膜网以及位于第一和第二薄膜网之间的柔性薄膜太阳能电池形成太阳能电池模组链。

24. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备其特征在于, 所述进给装置向各所述导电接触垫 (KS10) 上提供具有或没有朝向所述第一薄膜网 (F10) 的粘合层的传导带材料, 或具有或没有朝向所述第一薄膜网 (F10) 的粘合层的金属带材料, 或者导电膏。

25. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备其特征在于, 所述进给装置向所述导电体 (C10、C20...) 上供应具有或没有朝向所述粘合层的传导带材料、金属带材料、导线材料、网格材料或导电膏。

26. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备其特征在于, 单个所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10、DSZ20、DSZ...) 由安装装置从容器中提起并由安装在所述第一薄膜网上, 和 / 或利用分离装置将完成的太阳能电池模组链分离成单个太阳能电池模组, 所述太阳能电池模组由堆积装置设置在堆积区域内。

27. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备, 其特征在于, 将所述太阳能电池模组从所述太阳能电池模组链中分离后, 所述设备将所述单个柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 提供在载体薄膜卷轴上, 和 / 或卷绕由所述第一和第二薄膜网以及位于第一和第二薄膜网之间的柔性薄膜太阳能电池所形成的所述太阳能电池模组到所述卷轴。

28. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备, 其特征在于, 具有大体平行于所述第一薄膜网的传输方向设置的多个相邻的分配器; 具有多卷导电体或具有导电膏的所述多个相邻的分配器平行于所述第一薄膜网的传输方向应用于所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 上; 和 / 或分配器大体垂直于所述第一薄膜网的传输方向设置, 所述分配器具有导电接触带卷或具有导电膏, 所述分配器垂直于所述第一薄膜网的传输方向应用到所述柔性薄膜太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...) 中, 从而串联和 / 或并联地相互电连接所述柔性太阳能电池 (DSZ10, DSZ20, DSZ...)。

29. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备, 其特征在于, 具有辊式压制机, 所述辊式压制机具有至少两个反向旋转的滚轴, 所述滚轴以设定的速度

旋转,并将第一薄膜网及所述薄膜太阳能电池(DSZ10,DSZ20,DSZ…)的混合物以设定的压力和设定的温度按压在一起。

30. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备,其特征在于,具有用于连接载体带(TB)与导电体或导电膏的连接单元,其中所述导电体或所述导电膏由所述连接单元部分地嵌入到所述载体带中。

31. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备,其特征在于,设置所述连接单元用于在压力和/或温度的作用下将所述导电体或所述导电膏部分地嵌入到所述载体带(TB)中,所述连接单元优选具有连续的热塑性薄膜网的形式,优选为由EVA或TPU制成的粘合剂或非粘合剂,由此导电体中间产品及柔性覆盖层中间产品提供为在滚轴上的连续材料或作为分配区域或条状材料,所述中间产品后续作为连续材料或是各分配器部分应用到所述太阳能电池(DSZ10,DSZ20,DSZ…)系列中。

32. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备,其特征在于,所述连接单元用于通过反向的滚轴将所述导电体以包括有色金属的(例如铝或铜)的线或网状材料的形式插入到所述载体带(TB)中,其中优选多条金属导线或金属网并排插入到所述载体带内。

33. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备,其特征在于,所述连接单元用于将所述连续材料及所述导电体卷绕成一卷或一部分,随后通过切割单元对所述连续材料及所述导电体进行堆积处理。

34. 根据任一上述权利要求所述的用于制造薄膜太阳能电池模组的设备,其特征在于,所述设备用于对以连续膜或部分的形式、来自所述连接单元的所述载体带(TB)和所述第一薄膜网(F10)的所述导电体(C10、C20)进行供给,从而使得所述导电体在所述连接单元中分配给所述光伏活性层状结构(PV)的第一侧部(OS)进而使得各所述导电体接触所述第一导电极(P1)并相对所述光伏活性层状结构(PV)侧向延伸。

## 用于制造太阳能电池模组的方法和设备以及包括柔性薄膜 太阳能电池的太阳能电池模组

### 技术领域

[0001] 本说明书描述了一种用于制造具有柔性 (flexible) 太阳能电池的太阳能电池模组 (solar module) 的方法及设备, 尤其具有柔性薄膜太阳能电池, 以及采用该设备 / 依据该方法制造的太阳能电池模组。除了这里详细描述柔性太阳能电池之外, 这里所描述的方法步骤、用于制造太阳能电池模组的相应的设备、以及由此产生的产品, 即太阳能电池模组, 也可以使用刚性太阳能电池 (例如, 硅太阳能电池) 实现。

### 背景技术

[0002] 太阳能电池模组或光伏模组 (包括这里所描述的类型) 直接将入射的太阳光转换成电能。作为最重要的部件, 太阳能电池模组包含多个太阳能电池。每太阳能电池模组由其电连接值 (尤其是开路电压和短路电流) 进行表征。这些电连接值取决于单个太阳能电池的性能, 以及在该太阳能电池模组内太阳能电池之间的连接的质量。

[0003] 太阳能电池模组 (包括一种这里所描述的类型) 通常除了彼此电互连的太阳能电池之外, 还具有嵌入材料和后侧结构。覆盖层用于防护机械影响和天气影响。后侧结构防止太阳能电池及嵌入材料受潮及氧化。此外在太阳能电池模组的安装过程中, 它们提供了机械保护以及电性绝缘。所述后侧结构可由玻璃或复合膜形成。在太阳能电池的下侧上设置有第一电极 (通常, 正极在所述太阳能电池的下侧), 在太阳能电池的上侧安装有第二电极 (通常, 负极在所述太阳能电池的上侧)。通常, 当太阳能电池与太阳能电池模组连接时, 各电池的下侧与另一电池的上侧电连接。

### [0004] 现有技术陈述

[0005] 在现有技术结构中, 尤其以下结构为人所熟知。

[0006] WO2009148652A1 (索莱赞特公司, Solexant) 涉及太阳能电池的连接, 其中基板具有多个孔, 基板两侧粘附有 (apply) 金属电极层, 用以形成下侧及背侧电极。为了使各个孔与该下侧电极相隔离, 该金属层的一部分绕一个或多个所述孔的周围进行刻痕 (score)。所述下侧电极及背侧电极沿纵向刻痕, 用以确定邻近的电池。邻近的电池相互之间由电池的下侧电极与另一电池的背侧电极之间的经至少一个孔的接触实现电连接, 所述至少一个孔位于该下侧电极的刻痕 (scoring) 与该背侧电极的刻痕 (scoring) 之间。还附有吸收层及透明导电层。该透明导电层横跨成排的连接通孔一侧上的电池进行纵向刻痕, 透明导电电极横跨同一排的连接通孔的另一侧上的电池进行纵向刻痕, 其中所述刻痕紧挨所述成排的连接通孔, 该刻痕移除所述透明导电层 (TCO, transparent conductive layer)。

[0007] 从 US20090025788A1 (达伊 4 能量有限公司, Day4Energy) 中已知, 采用电极来连接多个光伏电池。嵌入到粘合剂中的第一组导线及垂直于该第一组导线的第二组导线形成网格并与各自的导轨连接。仅对电极装置如何贴附于太阳能电池上进行了以下基本描述: 所述 (透明片) 电极设置在晶圆的上部及下部并在加热及加压后, 上部电极的导线欧姆连接到第二总线杆及晶圆的上部, 下部电极的导线欧姆连接到总线及晶圆的下部。由此, 通过

层压 (laminating) 实现晶圆上部及下部的同步接触。

[0008] DE 10 2009 060604 A1 (能源控股有限公司) 涉及一种具有导电板的太阳能电池模组及制造方法。成排连接的太阳能电池由铜条或铜线连接。通过这种方式,所述太阳能电池在下部接触并与相邻的电池在上部连接。该电池层压在两薄膜之间。

[0009] US 2011 0197947 A1 (米亚索尔公司) 涉及由导线连接器串联的太阳能电池。该导线与太阳能电池的后侧接触并与相邻电池的前侧的光伏导电层接触。

[0010] DE 10 239 845 C1 描述了用于光伏元件的导电表面接触的电极,该电极具有电绝缘透光膜、贴附于该膜表面的粘附层以及平行的导电的第一导线组;该第一导线组嵌入到所述粘附层中,并且其表面的一部分从所述粘附层的表面伸出,从所述粘附层表面伸出的该表面上覆盖有具有低熔点的合金层。所述导线由第一接触条连接到第一组。

[0011] DE 10 2008 046 327 A1 涉及多个生产装置的安装,作为用于处理太阳能电池来形成模组的装备。该装备包括用于以下步骤的生产装置:提供支撑件、通过粘附接触导线预成型太阳能电池、在支撑件上设置垂直接触导线、将预成型的太阳能电池安放到支撑件上、将预成型的太阳能电池纵向互连到接触导线上、将预成型的太阳能电池交叉互连到垂直接触导线上、以及将位于支撑件上的太阳能电池连接到支撑玻璃上以完成模组。

[0012] WO 94/22172 涉及替代原用真空板式层压机的滚轴层压机的用途。所采用的塑料薄膜并不特别适用于太阳能电池模组的封装。该薄膜既不具有足够的防冲压性也不适于抗风化,且粘附层也不具备足够的柔软度以对已破损的太阳能电池进行有效的机械保护。

[0013] EP 0 111 394 A2 公开了一种方法,其中,在应用之前,所述太阳能电池电连接到底部封装层。在处理过程中,导电条焊接到不锈钢基板上的外露区域上。在随后的步骤中,顶层以及底层封装层应用到模组中。

[0014] DE 34 23 172 C2 公开了一种用于制造太阳能电池的方法。导体伸入到 (protrude into) 太阳能电池之间的中间空间内;然而,该导体与基板薄片相关。通过按压石英玻璃压力板,电极以夹层的方式引入到具有焊接层的压力接触中,其中所述焊接层设置在薄片的导体上。激光束通过光纤电缆进行提供,并引起焊接层的熔化。用于太阳能电池顶部和底部的电极初始同时应用,并随后同时相接触。

[0015] US 2002/0056473 A1 公开了一种方法,其中总线喷射 (sprayed onto) 至太阳能电池上。

[0016] US 2001/0029975 公开了用于生产光伏元件的方法。其中重叠的端垫通过激光焊接连接。申请文件中既没有公开第一薄膜网 (film web) 也没有公开第二薄膜网。相反,该文件公开了传统的太阳能电池串的生产方法。由于太阳能电池已经通过激光焊接连接,因此不再需要将第一和第二端垫应用至第一薄膜网上或者将所提供的太阳能电池按照权利要求所限定的方式应用到第一薄膜网上。

[0017] US 2010 0043863 A1 (米亚索尔公司) 以及 US 2001 0308467 A1 (阿梅拉西亚国际技术公司, Amerasia Internat Technology) 进一步对技术背景进行了说明。

[0018] 以上所描述的方式中的连接类型及连接结构的制造方式具有不同的缺点。薄膜太阳能组件的要求在于安装及常规使用过程中,其应该为可弯曲的。用于串联太阳能电池的导线的弯曲性则小于太阳能电池的薄且灵敏的光伏层。因此,在安装过程中或者由于导线的材料相比太阳能电池的材料的不同的热膨胀系数,可在导线端部与光伏层之间建立机械



应力。这些机械应力可造成导线端部从太阳能电池上断开,或者造成导线的端部对太阳能电池表面的损害。进一步地,以上描述的连接类型及连接结构的制造方式并非特别有效。

[0019] 上述一些安装技术在连接太阳能电池时产生了较大的热应力。由于产生于热锡焊点与较冷的周围环境之间的温度差,太阳能电池容易产生裂缝。对于其他模组而言,可能发生的是,条状导体或形成发射器的金属贴不能提供稳定的内聚力 (cohesion)。日常或四季循环作用于太阳能电池模组上的风荷载或雪荷载可破坏该发射器。许多太阳能电池从太阳能电池模组的电连接中分离,太阳能电池模组的输出功率也被减少。在薄膜模组中,内部的电池电连接可产生细微的缺点;例如,电池可用铜带连接,该铜带上附有硬度不足的导电粘合剂。在此情况下,大幅增加了太阳能电池模组的线路电阻,而其输出功率则下降。

## 发明内容

[0020] 解决的问题

[0021] 因此,本发明的问题在于提供一种用于在太阳能电池模组内连接太阳能电池的低成本高效率且快速的方法及相应的设备,以能够促进低成本高效率地产生太阳能功率,其相比于以前的方案,制造成本降低且整个太阳能电池模组的耐用性得到了改善。

[0022] 提出的方案

[0023] 一种用于制造具有柔性太阳能电池的太阳能电池模组的方法,该太阳能电池模组尤其具有柔性薄膜太阳能电池,该方法可具有以下步骤:

[0024] 提供第一薄膜网以应用柔性薄膜太阳能电池;

[0025] 将一系列 (a series of) 的间隔的导电接触垫 (pad) 应用于所述第一薄膜网上;

[0026] 提供一系列的柔性薄膜太阳能电池,该柔性薄膜太阳能电池具有:

[0027] 第一侧部,所述第一侧部至少部分形成为第一导电极,

[0028] 第二侧部,所述第二侧部至少部分形成为第二导电极,

[0029] 光伏有源层状结构,在所述光伏有源层状结构的第一侧部上分配有至少一个导电体用以接触所述第一导电极并延伸经过所述光伏有源层状结构的一侧;

[0030] 将所述一系列的薄膜太阳能电池应用到所述第一薄膜网,由此所述第二导电极与第一薄膜网上的所述接触垫中的第一个的第一区域接触,与所述第一导电极接触的所述导电体接触到所述第一薄膜网上邻近所述第一接触垫的第二接触垫的第二区域,

[0031] 以及将透明、柔性、热塑性的第二薄膜网层压到第一薄膜网上以及柔性薄膜太阳能电池上。

[0032] 由于薄膜太阳能电池在连续作业的单个操作中能直接应用到第一(背侧)薄膜网,因此这种方法能有效制造太阳能电池模组。通过将两个薄膜太阳能电池的串联连接分别分离为两个部分,即所述接触垫与所述导电体,或者所述接触垫与所述第二极;各自的材料配对及各自的连接技术是可以优化的。

[0033] 目前的工艺水平中,通常由导电银糊用作传导材料的前接触以作为导电体印制在所述太阳能电池的上侧以用于收集产生的电力。

[0034] 通过本发明提议的将两个薄膜太阳能电池的串联连接分离为两个部分,所采用的材料可以根据所述太阳能电池的材料进行优化调整。在这一点上,一个可选的方案中,所述接触垫的两个区域可以由一种或两种具有不同导电率的材料形成,所述两个区域相互邻近

且相互电接触。

[0035] 如果,例如所述太阳能电池的所述第二(下侧)导电电极由不锈钢薄膜或铝薄膜组成时,所述接触垫可以以低电阻或机械稳定的形式由对应的接触粘合剂形成。相邻太阳能电池的前接触随后利用导电体相连接,例如多个铜或铝导体。所述导电体为具有或没有绝缘套的导线、具有或没有绝缘套的导线条、导电网、长导电体、环形的、弯曲的、螺旋的或Z字形的导电体。

[0036] 在将所述各薄膜太阳能电池应用到所述第一薄膜网上之前或之后,所述各薄膜太阳能电池的第一侧部的上述至少一个导电体可分配至各薄膜太阳能电池。

[0037] 至于其横截面和/或纵向延伸,所述各薄膜太阳能电池的第一侧部的所述至少一个导电体可至少部分嵌入到所述热塑性的第二薄膜网或载体带内。在嵌入到所述载体带的情况下,在层压所述第二薄膜网之前,所述载体带连同所述导电体一并应用于所述各薄膜太阳能电池的第一侧部上。

[0038] 在分配到所述光伏有源层状结构之前或之时,例如热塑性粘合剂块(adhesive mass)替代所述薄膜/所述柔性覆盖层,可间隔应用于所述导电体上以部分包络(envelop)所述导电体。

[0039] 如果,在应用所提供的薄膜太阳能电池至所述第一薄膜之前,所述薄膜太阳能电池已经提供有相对一侧倾斜延伸的导电体,所述太阳能电池的所述第一导电电极可独立于所述层压处理而获得接触。在该情况下,此步骤独立于所述的一般的通过将薄膜太阳能电池应用到所述第一薄膜上获得的导电体相对所述第二导电接触垫的非临界性的接触/定位。这样获得的效果在于,所述第一导电接触垫可通过所述导电体获得更精确的接触,由于由层压所述塑料粘合剂薄膜造成的所述塑料粘合剂层内的不准确和移位可以忽略。

[0040] 所述接触垫与所述导电体之间的连接可由接触粘合剂或也由激光焊接、锡焊或其他连接技术实现。所述太阳能电池的上侧的所述第一导电电极到所述导电体的接触优选受(卷制)层压步骤的影响。在该层压过程中,与所提供由EVA、TPU等制成的封装材料或所述热塑性(顶部)薄膜一起,所述导电体受压至所述电池(例如,TCO,即透明导电氧化物层)的表面并在适当位置处利用压力及热力在负压下进行层压,或者进行(预)固定以获得后续(layer)的层压。

[0041] 在接触/层压步骤的准备中,在预处理步骤中,优选地在滚动处理中,所述导电体可以通过特定时间段内的温度和压力的影响而固定在所述封装材料上。(在所述连接中,所述导电体可部分地陷入或嵌入到所述封装材料/热塑性(覆盖)薄膜中,其中所述封装材料/所述薄膜由EVA、TPU等制成。)

[0042] 在提供所述一系列的柔性薄膜太阳能电池前,部分包络所述导电体的柔性覆盖层可应用于所述层状结构的所述第一侧部以及应用于各所述柔性薄膜太阳能电池的导电体。

[0043] 一个可选择的方法可以为在应用到所述光伏有源层状结构前加热所述导电体,并随后将所述导电体部分嵌入或陷入到柔性覆盖层。可选择地,或此外,所述柔性覆盖层,例如大致上与延伸的所述导电体的形状相应且具有相应的突出边缘的热塑性薄膜网或薄膜,可以受热并软化,用于将所述导电体部分地嵌入或陷入所述柔性覆盖层中。

[0044] 该导电体中间产品及柔性覆盖层中间产品可随后提供为在滚轴上的“无穷带(infinite tape)”或作为分配区域或条状材料,以应用到各太阳能电池系列中。来自所述滚

轴的所述无穷带可在应用到所述太阳能电池系列中之前或之后进行分配。

[0045] “部分包络”此处应理解为：在所述导电体的横截面和 / 或所述导电体的纵向延伸方面，所述导电体仅部分嵌入或陷入到所述柔性覆盖层中。

[0046] 这里所描述的工序也可实施到刚性太阳能电池中。

[0047] 所述第一薄膜网优选为覆盖有自粘层的抗风化柔性薄膜。可选择地，所述第一薄膜网也可以是覆盖有热塑层的抗风化柔性薄膜。随后，第一薄膜网与所述柔性薄膜太阳能电池之间的连接可由热应用完成。

[0048] 当将所述柔性薄膜太阳能电池组装到第一薄膜网上时，多个柔性薄膜太阳能电池可沿着所述第一薄膜网传输方向的纵向和 / 或横向安放。由此，可以以灵活性的方式决定单个柔性薄膜太阳能电池的串联和 / 或并联所期望的结构。其中所述单个柔性太阳能电池的串联和 / 或并联所期望的结构用于形成太阳能电池场，定义了太阳能电池模组。

[0049] 所述导电接触带从多个相邻的分配器、平行于所述第一薄膜网的传输方向应用到所述柔性太阳能电池中；其中所述多个相邻的分配器包括多卷导电膏并大体平行于所述第一薄膜网的传输方向设置。可选择地或此外，所述导电接触带从至少一个分配器，垂直于所述第一薄膜网的传输方向应用到所述柔性薄膜太阳能电池中，其中所述分配器大体上垂直于所述第一薄膜网的传输方向进行设置，包括一卷导电接触带，或该分配器包括导电膏。由此，所述柔性太阳能电池能够以灵活高效地串联和 / 或并联地相互电连接。

[0050] 单个柔性薄膜太阳能电池在容器中作为单独的部分提供。类似地，所述柔性薄膜太阳能电池可设置在堆积区内。

[0051] 所述堆积区可包括可移动容器，其中所述柔性薄膜太阳能电池设置在所述可移动容器内。

[0052] 所述第二薄膜网可通过滚轴层压机层压在所述第一薄膜网和所述柔性薄膜太阳能电池上。所述滚轴层压机包括至少两个反向旋转的滚轴，所述滚轴以设定的速度旋转，并将所述薄膜太阳能电池及薄膜网的混合物以设定的压力和设定的温度按压在一起。这使将制成的太阳能电池模组具有高质量。

[0053] 所述导电体与所述第二接触垫之间电接触可通过压制步骤来实现。

[0054] 所述压制步骤可通过在小于 20 秒的时间段内引入范围为大约 120℃ 至大约 170℃ 的温度来实现，在合适的情况下，至少一部分所述时间段内采用负压。

[0055] 所述第一薄膜网可沿传输方向传输，适用于应用多个系列的以横向间距相互间隔设置的导电接触垫，及适用于优选与第一薄膜网同步及与系列的间隔设置的导电接触垫同步应用柔性薄膜太阳能电池。

[0056] 所述太阳能电池模组链可卷起以形成一卷。其中所述太阳能电池模组链由第一和第二薄膜网以及位于第一和第二薄膜网之间的柔性薄膜太阳能电池所形成。

[0057] 各所述导电接触垫可包括具有或没有朝向所述第一薄膜网的粘合层的传导带材料，或者具有或没有朝向所述第一薄膜网的粘合层的金属带材料（例如包含铜或铝的薄膜）或导电膏。

[0058] 所述导电体可由导电条材料、金属带材料、导线材料或导电膏形成。

[0059] 各柔性薄膜太阳能电池的所述第二侧部可至少部分包括金属层。该金属层可形成第二导电电极，所述第二导电极为正极；和 / 或所述柔性薄膜太阳能电池的相对背离所述薄

膜的第一侧部,可至少部分形成第一导电极,该第一导电极负极。

[0060] 所述第二薄膜网可在小于 10 分钟的时间段内范围为 120℃至大约 170℃的温度下进行层压,在合适的情况下,至少一部分所述时间段内采用负压。

[0061] 热塑性聚氨酯薄膜或其他抗风蚀(后侧)薄膜可用作第一和/或第二薄膜网。

[0062] 所述压制可通过辊式压制机实现,所述辊式压制机具有至少滚轴以及对偶面(counter surface),或至少两个反向旋转的滚轴,所述滚轴以设定的速度旋转,并将第一薄膜网及所述薄膜太阳能电池的混合物以设定的压力和设定的温度按压在一起。

[0063] 因此,根据设备独立权利要求的用于制造太阳能电池模组的设备可以包括以下的模块或部件:用于提供第一薄膜网的装置;用于将一系列的间隔设置的导电接触垫应用到所述第一薄膜网的装置;用于提供一系列的柔性薄膜太阳能电池的装置,各所述柔性薄膜太阳能电池具有第一侧部、第二侧部以及光伏有源层状结构,所述第一侧部至少部分形成成为第一导电极,所述第二侧部至少部分形成成为第二导电极,在所述光伏有源层状结构的第一侧部上分配有至少一个导电体用以接触所述第一导电极并延伸经过所述光伏有源层状结构的一侧;用于将所提供的一系列的薄膜太阳能电池应用到所述第一薄膜网的装置,由此所述第二导电极与第一薄膜网上的所述接触垫中的第一个的第一区域接触,与所述第一导电极接触的所述导电体接触到所述第一薄膜网上邻近所述第一接触垫的第二接触垫的第二区域;以及用于至少一个或多个透明、柔性、热塑性的第二薄膜网的进给及层压装置,所述进给及层压装置设置成将所述第二薄膜网层压到第一薄膜网上以及所述柔性薄膜太阳能电池上。

[0064] 提供按压装置用于建立/强化所述导电体与所述第二接触垫的所述第二接触区域之间的接触。

[0065] 所述按压装置也可包含加热装置,用以向所述第二导电极与所述第一薄膜网的第一接触垫之间的接接触,和/或向与所述第一导电极接触的所述电接触与所述第一薄膜网上的所述第二接触垫之间的接接触,引入小于 20 秒的时间段内的范围为 120℃至大约 170℃的温度,在合适的情况下,至少一部分所述时间段内采用负压。

[0066] 传输装置可按传输方向运输所述第一薄膜网,可提供多个装置以各自应用一系列的以横向间距相互间隔设置的导电接触垫;以及提供多个装置以各自应用一系列的柔性薄膜太阳能电池至所述第一薄膜网及至所述一系列的间隔设置的导电接触垫上。

[0067] 提供卷轴(spool)装置用于太阳能电池模组链,其中所述太阳能电池模组链由第一和第二薄膜网以及位于第一和第二薄膜网之间的柔性薄膜太阳能电池所形成。

[0068] 用于各所述导电接触垫的所述进给装置可适用于向各所述导电接触垫上提供具有或没有朝向所述第一薄膜网的粘合层的传导带材料,或具有或没有朝向所述第一薄膜网的粘合层的金属带材料,或者导电膏。

[0069] 用于所述导电体的所述进给装置可适用于供应传导带材料、金属带材料、导线材料或导电膏。

[0070] 提供的多个相邻的分配器可大致平行于所述第一薄膜网的传输方向和/或大致垂直于所述传输方向进行设置;为了将导电体沿平行或垂直于所述第一薄膜网的传输方向的方向应用到所述柔性薄膜太阳能电池以及实现所述柔性薄膜太阳能电池相互之间的串联或并联连接,所述分配器包括多卷导电接触带,或该分配器包括导电膏。

[0071] 可提供辊式压制机,该辊式压制机具有至少两个反向旋转的滚轴,所述滚轴以设定的速度旋转,并将第一薄膜网及所述薄膜太阳能电池的混合物以设定的压力和设定的温度按压在一起。

[0072] 前述的受导引(guided)的导电体,可以是导线、条形导电体、导电网、长导电体、环形的、弯曲的、螺旋的或Z字形的导电体。该导电体可进一步与所述柔性覆盖层一并作为中间产品从所述分配器应用到所述导电接触垫上以及应用到所述柔性薄膜太阳能电池上。

[0073] 所述覆盖层AS可作为单个部分(individual pieces)分配至所述太阳能电池上,所述单个部分具有大约所述太阳能电池的尺寸且超过对应的太阳能电池朝向各自的接触垫延伸。

[0074] 为了确保通过应用合适的压力、温度及采用预定时间的操作的可能的真空压力实行的层压,单个太阳能电池均完全与外界隔离,优选地,另一薄膜F2(EVA、热塑面、TPU等)由滚轴层压机应用于所述电池网(电池模组)的表面。

[0075] 在层压所述最终的透明薄膜网之前,另一薄膜(EVA、TPU)在特定的情况下可能是必须的,用于缓和可能的不均衡度(unevenness)

[0076] 上述内容中,所述导电体可以与所述覆盖层一并应用至所述薄膜太阳能电池,或者所述导电体先于所述柔性覆盖层进行应用。也可以将该覆盖层弃之不用。

[0077] 薄膜太阳能电池模组可具有以下特征:第一薄膜网;间隔设置在所述第一薄膜网上一系列导电接触垫,所述薄膜垫(film pads)各具有第一和第二区域;一系列的柔性薄膜太阳能电池,所述柔性太阳能电池各具有至少部分形成成为第一导电电极的第一侧部、具有至少部分形成成为第二导电电极的第二侧部、具有光伏有源层状结构以及具有至少一个位于所述光伏有源层状结构上的电接触,所述电接触与所述第一导电电极接触;其中所述导电体经过所述光伏有源层状结构的一侧延伸;所述薄膜太阳能电池设置在所述第一薄膜网上;由此所述第二导电电极与第一薄膜网上的所述接触垫中的第一个的第一区域接触,与所述第一导电电极接触的所述导电体接触到所述第一薄膜网上邻近所述第一接触垫的第二接触垫的第二区域,所述导电体的一部分经过所述光伏有源层状结构的一侧延伸。

#### 附图说明

[0078] 结合相关的附图,其他目的、特征、优势以及可能的应用从以下实施例的描述中显而易见,其中该实施例的描述不能理解为限制性的。所有描述的和/或附图中所展示的特征通过其自身或任意的组合构成了所公开的主题,不管他们在权利要求中的分组或从属关系如何。附图中所示的部件的尺寸以及比例并不需要按照规定的比例,它们可偏离这里所示出的待实行的实施例。

[0079] 图1示出了用于本发明所述的用途的柔性薄膜太阳能电池截面示意图;

[0080] 图2示出了根据本发明所述的方法制造太阳能电池模组的工艺流程图;

[0081] 图3示出了图1所示太阳能电池的串联连接结构的截面放大示意图;

[0082] 图4示出了用于本发明所述的用途的滚轴层压机的截面示意图;

[0083] 图5示出了薄膜太阳能电池的固定的顶部示意图,所述薄膜太阳能电池可以是例如具有金属基板或聚合物基板(自粘性)的电池;

[0084] 图6示出了导电体在例如EVA、TPU等用于接触(例如同导线或具有导电结构的塑

料薄膜)的粘合膜内的嵌入示意图;

[0085] 图7示出了图6沿A-A线的侧向截面示意图,示出了导电体如何平行嵌入到所述粘合膜内并相互间隔设置;

[0086] 图8示出了受平行引导的铜或铝导线如何在压力和/或温度的作用下嵌入到例如由EVA、TPU或类似材料制成的载体带内的方案变形的顶部侧视图;

[0087] 图9示出了包含导电体的网材料如何应用到所述薄膜太阳能电池上并在压力和/或温度的作用下与之接触的另一方案变形的顶部侧视图,所述薄膜太阳能电池已由具有侧向平行(parallel side by side)的切割单元(切割刀)的分配滚轴安装在所述第一薄膜网上。

## 具体实施方式

[0088] 如图1所示,本发明提供的这种柔性薄膜太阳能电池具有以下结构:吸收材料AM的第一侧部OS(上侧),其至少部分形成第一导电电极P1;吸收材料AM的第二侧部US(下侧),其形成第二导电电极P2。吸收材料AM包括光伏活性层状结构PV。吸收材料AM具有位于光伏活性层状结构PV的第一侧部OS上的柔性覆盖层AS以及位于光伏活性层状结构PV和覆盖层AS之间并与第一导电电极P1接触的至少一个导电体C10、C20…。覆盖层AS及导电体C10、C20…可以是中间产品。其中相对于其横截面,导电体C10、C20…至少部分安装在/到覆盖层AS上。但该导电体至少部分暴露且沿其长度方向可导电,更精确的所述导电该光伏有源层状结构PV一定程度。吸收材料AM的第一侧部OS(例如TCO层)导电性接触。导电体C10、C20…可部分嵌入到覆盖层AS中。在该例子中,柔性覆盖层AS及导电体C10、C20…沿光伏有源层状结构PV的侧向延伸。

[0089] 在示例性说明中,柔性覆盖层AS及导电体C10、C20…在光伏有源层状结构PV的侧向上方、沿着光伏有源层状结构PV的边缘侧向延伸至位于光伏有源层状结构PV旁边的柔性覆盖层AS和导电体C10、C20…大约到达吸收材料AM的第二侧部US(下侧)的水平位置的程度。其中,柔性覆盖层AS及导电体C10、C20…形成水平定向接触区域KA(该区域KA大约于吸收材料AM的第二侧部US成直线)。也可以具有其他示例,其中所述导电体没有设置覆盖层AS。在此情况下,只有导电体C10、C20…按照上述的方式沿光伏有源层状结构PV的侧向延伸。为了防止导电体C10、C20…对层状结构PV造成损坏(短路),可在层状结构PV的一侧表面设置保护或隔离涂层K10,柔性覆盖层AS及导电体C10、C20…经过所述保护或隔离涂层进行延伸。

[0090] 在优选的实施例中,保护或隔离涂层K10也可朝吸收材料AM的第一侧部OS向上弯曲。进一步地,保护或隔离涂层K10也可向上延伸至边界区域,所述边界区域贴合(adjoining)吸收材料AM的第一侧部OS的光伏有源层状结构PV的侧部表面(例如整个区域的大约5%至20%)。该结构用于有效防止沿吸收材料AM的边界的导电体C10、C20…对层状结构PV造成损坏。

[0091] 用于各薄膜太阳能电池的导电体C10、C20…可以是相互平行设置的导电条或者导线,所述导电条或导线经过光伏有源层状结构PV的边界延伸。然而,所述导电体C10、C20…也可以是螺旋的或完全的以及其他类型的导电条、导电网结构或者导线,所述导电体的一端经过光伏有源层状结构PV的边界延伸。

[0092] 在所述太阳能电池模组的制造过程中,例如(参见图2)所述太阳能电池按照以下步骤逐步连接。在第一薄膜网F10上放置两个相邻的太阳能电池后,所述两个太阳能电池的一个的背侧接触通过直接接触和/或利用适当的连接材料连接到事先备好的接触垫KS10,所述连接材料例如接触粘合剂。在一个实施例中,在将导电体C10、C20...接触到所述电池的上侧OS的第一导电电极P1之前,所述电池的前侧以及指向接触垫KS10的上边利用适当的材料(聚氨酯薄膜条、例如KAPTON或其他绝缘条、绝缘粘合剂)进行绝缘,所述前侧和上边位于所述上侧OS与所述接触垫KS10之间。

[0093] 与导电体C10、C20...一同事先备好的包装材料AS应用到所述太阳能电池的上侧OS并进行了修整(trimmed),以便导电体C10、C20...经过所述上部的太阳能电池表面进行延伸并安装在接触垫KS10上。导电体C10、C20...安装在包装材料上朝向所述电池表面的一侧。所述电连接及所述导电材料相对接触垫KS10的固定受所述电连接过程的影响,借助激光焊接、锡焊或其他连接技术实现。最终形成的最初的一侧(one-sided)的电接触可由后续的辊式层压步骤完成,在该步骤中,随材料而定的压力及温度可在预定的时间段内作用于该部件上。其中,所述电接触沿所述太阳能电池的整个表面(前侧表面(例如TCO层))进行压制及固定用于接触。该步骤受包装材料的影响,所述包装材料在层压步骤中(压力、时间、温度及空气压力合适的情况下)会暂时液化,随后可作为透明粘合层确保固定效果。

[0094] 本文所描述的方法原则上也可以应用到不锈钢电池(例如硅太阳能电池)上。

[0095] 所述分开连接接触结构的重要优势在于:(i)所述电导体材料(例如铜或铝)及接触垫的所采用的材料配对是可以相互调适的;(ii)同样可以选择最佳的连接技术(激光、焊接、锡焊或粘合等);(iii)还可以选择与后续的电池电连接的太阳能电池的底部或背侧的材料。因此,由于太阳能电池模组的质量及技术要求以及最佳的制造成本,可以选择最佳的适当材料。滚动式(roll-to-roll)制造法最适于本方法且同时满足最佳产率的要求。

[0096] 图3示出了如本申请使用的柔性薄膜太阳能电池。各所述柔性薄膜太阳能电池的第二侧部(此处为背离在操作过程中提供能量的光源的一侧,也就是下侧)至少部分具有导电层。该导电层形成导电正极(阳极)。所述柔性薄膜太阳能电池的第一侧部(此处为朝向在操作过程中提供能量的光源的一侧,即上侧)形成导电负极(阴极)。

[0097] 图2中示出了用于制造柔性薄膜太阳能电池模组的流程。在第一步骤S10中,第一柔性薄膜网F10从滚轴中提供。在可选的步骤S15中,粘合剂或粘着层HS由滚轴层压机RL15从滚轴层压到第一薄膜网F10上。在步骤S15中,设置第一薄膜网F10及粘合剂或粘着层HS穿过滚轴层压机RL15。在进一步的步骤S20中,一系列的间隔设置的导电接触垫KS10应用到第一薄膜网F10上(或者如果有的话,也可以应用到粘合剂或粘着层HS上)。导电接触垫KS10可以由具有或没有朝向所述第一薄膜网F10的粘合层的传导带材料、或具有或没有朝向所述第一薄膜网F10的粘合层的金属带材料或者导电膏形成。在进一步的步骤S30中,以上所述的一系列的柔性薄膜太阳能电池DSZ10、DSZ20(参考图1、2)利用磁力或真空夹持器应用第一薄膜网F10(或者如果有的话,也可以应用到粘合剂或粘着层HS)。

[0098] 第一薄膜网F10上的薄膜太阳能电池DSZ10、DSZ20...系列中的一个按照以下方式进行应用:第二导电电极P2与第一薄膜网F10上的接触垫KS10中的第一个的第一区域B10接触;与所述第一导电电极P1接触的所述导电体C10、C20...接触到所述第一薄膜网F10上邻

近所述第一接触垫 KS10 的第二接触垫 KS20 的第二区域 B20。接触垫的各第一、第二区域 B10、B20 彼此相邻。

[0099] 在进一步的步骤 S50 中,所述导电体与第二接触垫 KS20 的第二区域 B20 之间的接触通过压制形成,例如借助辊式压制机 RP55。在步骤 S50 中,所述第二导电电极 P2 与第一薄膜网 F10 上的第一接触垫 KS20 之间在第一区域 B10 上的接触的建立与强化由压制实现,例如借助辊式压制机 RP55。就此而言,第一薄膜网 F10、柔性薄膜太阳能电池 DSZ10、DSZ20... 可由所述辊式压制机 RP55 在步骤 S50 中供应。

[0100] 可选择地,或除通过压制建立或强化所述导电体与所述第二接触垫的所述第二区域之间的连接之外,该连接也可以有激光焊接、焊接、锡焊或其他连接技术实现

[0101] 第一薄膜网 F10 可沿传输方向 F 传输。多个系列的具有横向间距导电接触垫 KS10 相互间隔设置。而后,多个系列的柔性薄膜太阳能电池 DSZ10、DSZ20 安装上述的方式应用到第一薄膜网 F10 上,且相互之间具有横向间距。

[0102] 就这一点而言,多个相邻的分配器大体沿所述第一薄膜网的传输方向的纵向和/或横向设置。所述分配器包括多卷导电体或向所述柔性薄膜太阳能电池提供导电膏,以将所述柔性薄膜太阳能电池相互串联和/或并联地电连接。

[0103] 在层压步骤中,对第二薄膜网 F2 在第一薄膜网 F10 及所述薄膜太阳能电池上进行了层压。所述第二薄膜网 F2 具有热塑性的、透明、柔性的特点并在紫外光下经久耐用。

[0104] 步骤 S50 中的压制结果及层压结果在图 4 剖视图中进行了放大显示。

[0105] 第二薄膜网 F2 由滚轴层压机 RL 层压到第一薄膜网 F10 及所述柔性薄膜太阳能电池上。滚轴层压机 RL 具有包括反向旋转的滚轴 W1、W2 的滚轴对,在所述滚轴对之间供应成对的第一薄膜网 F10,所述第一薄膜网 10 具有所述柔性薄膜太阳能电池及第二薄膜网 F2。反向的滚轴 W1、W2 以设定的速度旋转,并在预设的压力和预设的温度下对所述第二薄膜网、第一薄膜网及所述薄膜太阳能电池的混合物相互之间进行按压。由此所述混合物的单个组分以粘接牢固、紧密且尽可能无气泡的方式连接。

[0106] 例如如图 4 所示,所示的滚轴层压机 RL 示例性地具有一个及一个以上的圆柱状的滚轴对 W1、W2 及 W1'、W2' 用于将自粘性的覆盖层 DF 层压到薄膜网 F10 上。可选地,没有粘合层的薄膜可穿过粘性应用站并随后层压到薄膜网 F10 及所述柔性薄膜太阳能电池上。这样的滚轴层压机作为 RL15 或 RP55 在之前的步骤中使用。

[0107] 所述接触或所述第二薄膜网 F2 的压制过程可分别应用在小于 20 秒的时间段内范围为大约 120℃至大约 170℃的温度来实现,在合适的情况下,至少一部分所述时间段内采用负压。

[0108] 这样制成的所述太阳能电池模组随后进行检验并最终分离或卷绕形成卷轴包装材料 (reel packaging)。

[0109] 图 5-9 中对用于制造薄膜太阳能电池的设备及方法的细节进行了描述,其中设置连接单元用于将载体带与导电体或导电膏相连接。由此,所述载体带或所述导电膏经由所述连接单元部分嵌入到所述载体带内。进一步准确地说,多个侧向平行 (parallel side by side) 提供的导电或由铜或铝制成的条状材料优选嵌入到所述载体带内。而后,导线/条状材料部分可朝所述载体带的运输方向进行纵向切割。可选地,中间产品也可作为连续材料进行进一步处理。



[0110] 在所述连接单元内,本文示出的所述导电体或所述导电膏呈连续热塑性薄膜网形式,该连续热塑性薄膜网为例如由 EVA 或 TPU 制成的粘附性或非粘合性的薄膜,所述导电体或所述导电膏在应用压力和 / 或温度的情况下部分嵌入,由此,由导电体及柔性覆盖层制成的中间产品提供为在滚轴上的连续材料,用于后续以任一来自所述滚轴的连续材料应用到各所述薄膜太阳能电池中。

[0111] 另一变形方案中,导电体及柔性覆盖层制成的中间产品进行分批堆积出来或作为各个部分的分区或者或条状材料,而后进行进一步的处理。该步骤可发生在图 2 所示的步骤 S30 中。在此情况下,所述由导电体及柔性覆盖层制成的中间产品提供为在滚轴上可沿分配边缘进行牵引的连续材料,由此,所述具有导电体的柔性覆盖层可应用到所述薄膜太阳能电池中。

[0112] 在所述连接单元内,所述导电体可以包括有色金属的(例如铝或铜)的线或网状材料的形式由反向滚轴插入载体带 TB 内。其中,优选多条金属导线或金属网并排(side by side)插入到所述载体带内。

[0113] 在所述连接单元内,所述载体带及所述导电体可作为连续材料进行卷绕或分配并由切割单元(参见图 8)进行堆积处理。

[0114] 来自所述连接单元的载体带与被分配的第一薄膜网 F10 的所述导电体一起供应,或者作为连续薄膜(参见图 9)用于在光伏有源层状结构 PV 的第一侧部 OS 上的连接单元中将所述导电体分配至光伏有源层状结构 PV,由此,各所述导电体与第一导电电极 P1 接触并经过光伏有源层状结构 PV 的一侧延伸。

[0115] 以上对产品、设备及方法进行了结合描述。然而,应当注意的是,这些产品、设备及方法彼此相互独立,并能够彼此自由组合。图中示出的单个部分以及其分段、以及它们的尺寸和相对比例不应理解为是对其进行限制。相反地,单个尺寸和比例可以与那些示出的不同。

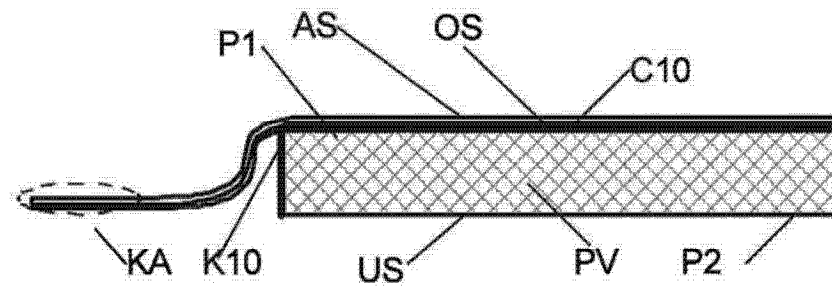


图 1

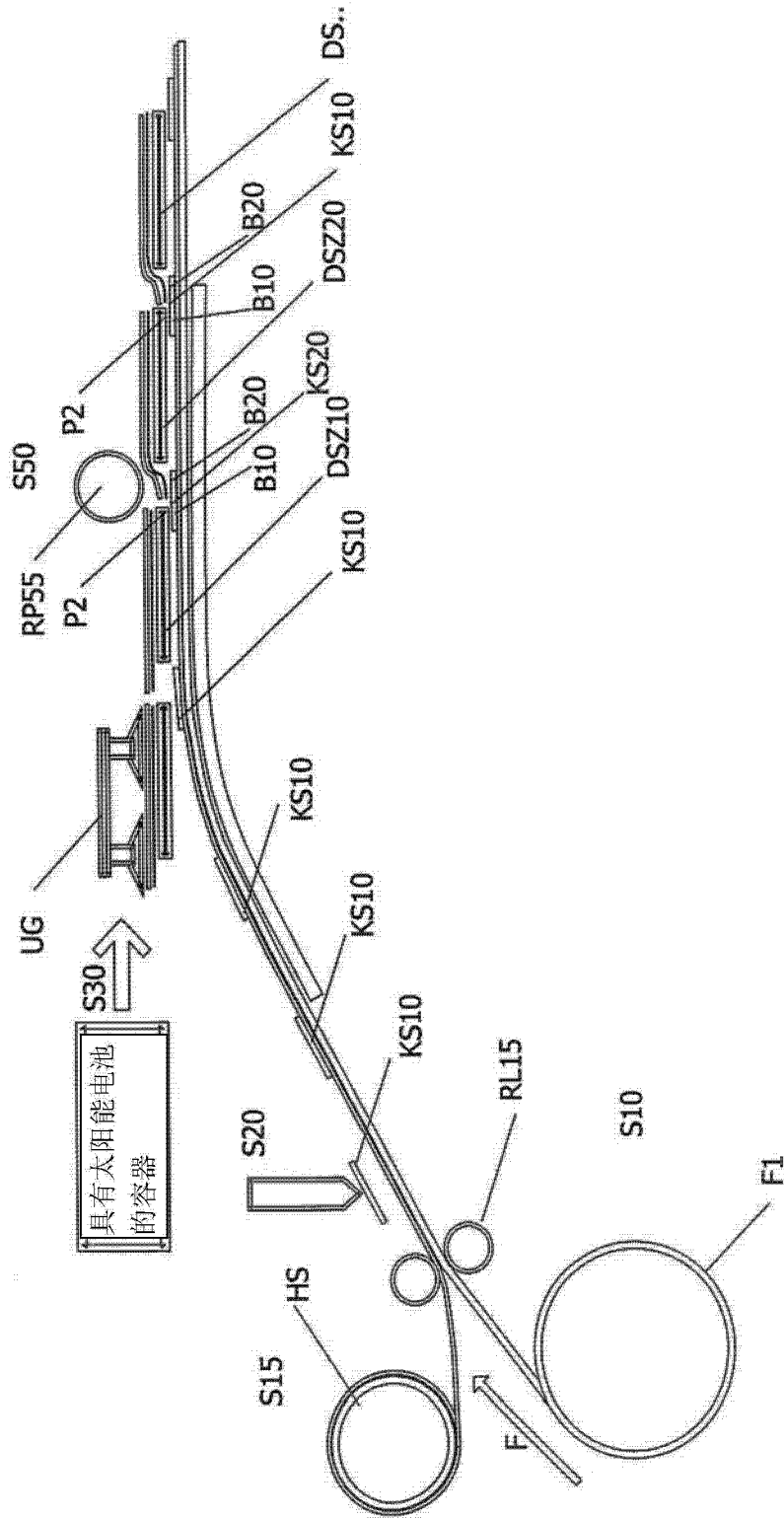


图 2

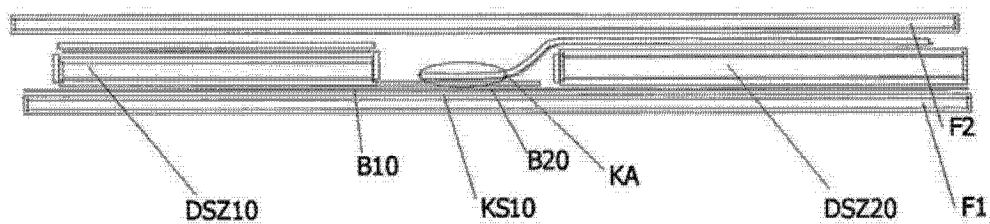


图 3

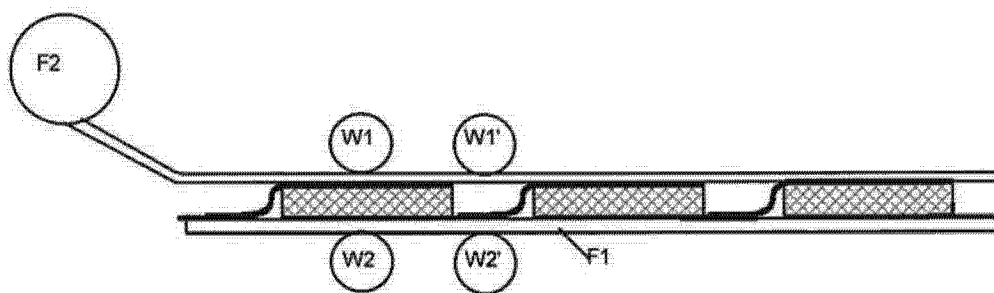
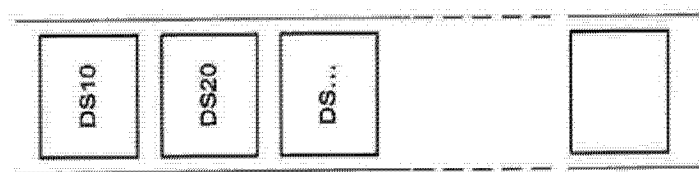
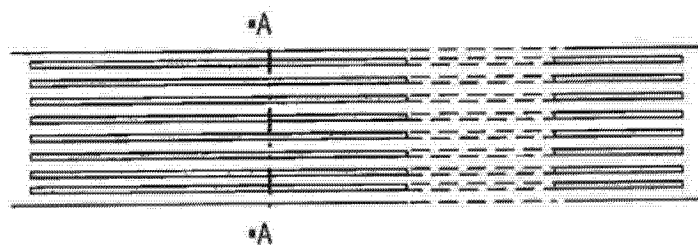


图 4



薄膜太阳能电池 DS10、DS20、DS...  
固定在连续的载体带上；可以是例如具有金属基板或聚合物基板（自粘式的）的电池

图 5



用于接触的导电条（例如铜导线或者具有导电结构的塑料膜）嵌入粘合膜内，例如 EVA 薄膜、TPU 薄膜

图 6

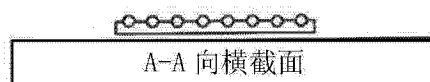


图 7

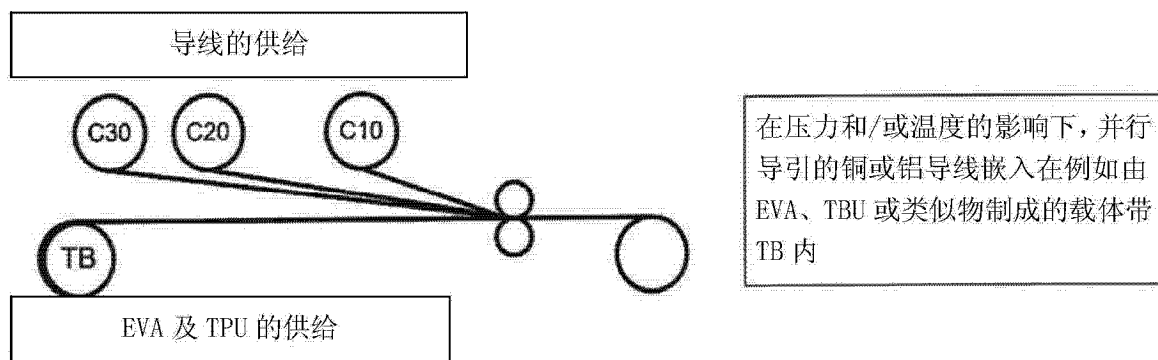


图 8

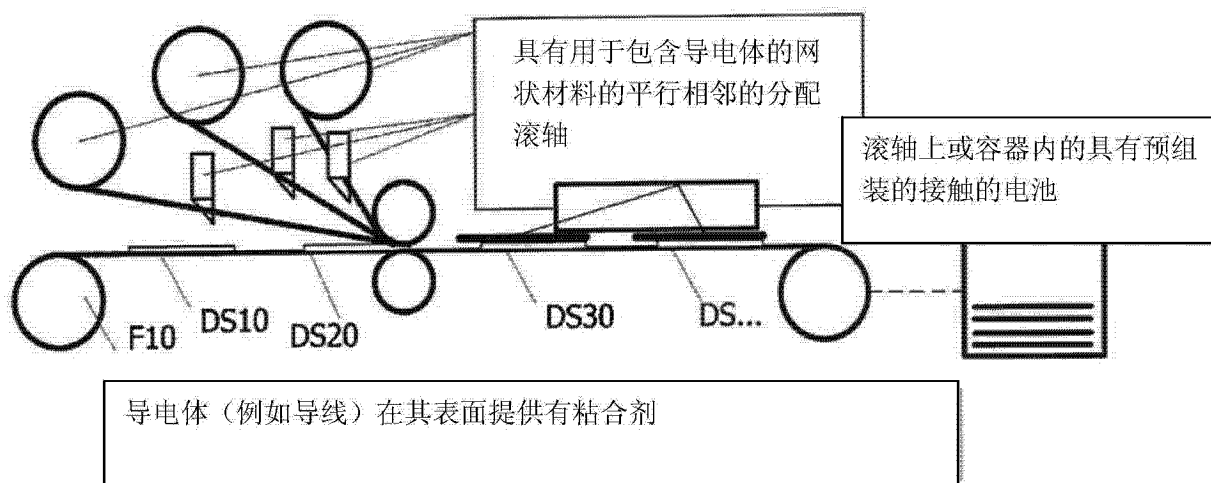


图 9