



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101952978 B

(45) 授权公告日 2014.07.16

(21) 申请号 200880126556.8

代理人 张峰

(22) 申请日 2008.12.17

(51) Int. Cl.

H01L 31/0525(2014.01)

(30) 优先权数据

H01L 35/32(2006.01)

0759890 2007.12.17 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2010.08.12

DE 3619327 A1, 1987.12.10,

(86) PCT国际申请的申请数据

US 3956017 A, 1976.05.11, 全文 .

PCT/EP2008/067748 2008.12.17

JP 昭 60-260166 A, 1985.12.23, 全文 .

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2005/0112872 A1, 2005.05.26, 全文 .

W02009/077562 FR 2009.06.25

CN 1926695 A, 2007.03.07, 全文 .

审查员 罗慧晶

(73) 专利权人 法国原子能与替代能委员会

地址 法国巴黎市 75015 波南特 D 楼乐布莱克
街 25 号

专利权人 法国圣哥班玻璃公司

(72) 发明人 马克·皮利所尼尔

史蒂芬妮·卡普德维

费德里·克佳兰德 尚菲力浦·穆乐

赛巴斯丁·诺尔 尚菲力浦·史怀兹

杰洛米·吉尔斯

(74) 专利代理机构 北京市兰台律师事务所

11354

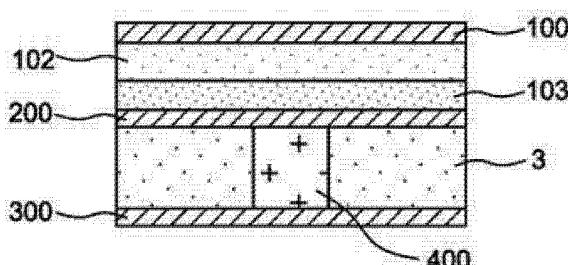
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

制造产生电能的基础装置的方法和获得产生
电能的系统的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种属于能量恢复和变换系统的领域，特别涉及一种能够使光伏变换器和热电变换器耦合以产生电能的制造产生电能的基础装置的方法。由光吸收产生的热能，即，80% 的光能不由光伏变换器单独使用，已知的解决方法不能满意地克服此问题，本发明通过将光伏变换器与热电变换器耦合来达成恢复热能的部分热能的目的。



1. 一种制造产生电能的基础装置的方法,其中,产生电能的基础装置包含有光伏变换器和热电变换器,光伏变换器包含有沉积在热绝缘材料制成的支撑基体(3)上的堆栈层,该堆栈层包含有作为上电极(100)的第一导电层和作为下电极(200)的第二导电层,在上电极和下电极之间包夹光敏材料层;热电变换器包含有作为热结(200)的第三导电层和作为冷结(300)的第四导电层,在热结和冷结之间包夹热电和导电材料制成的组件(400);

其特征在于,热电和导电组件(400)被包括在光伏变换器的热绝缘材料制成的支撑基体(3)的厚度中,以使该组件的一端与热结(200)接触且使该组件的另一端与冷结(300)接触,热结(200)和下电极(200)为一个且相同的导电层,该方法包含有下列步骤:

- a) 设置热绝缘和电绝缘材料制成的支撑基体(3);
- b) 在支撑基体(3)的一个面上沉积导电层;
- c) 从与包含有在步骤b)沉积的导电层的面相反的面开始在支撑基体(3)的厚度中蚀刻延伸至该导电层的孔;
- d) 对该孔填充热电和导电混合物并烧结该混合物;
- e) 在与包含有在步骤b)沉积的导电层的面相反的支撑基体(3)的面上沉积导电层;
- f) 在步骤b)沉积的导电层或在步骤e)沉积的导电层上沉积光敏材料层;
- g) 在光敏材料层上沉积导电层,

在步骤g)沉积的导电层形成光伏变换器的上电极(100);

在步骤f)于其上沉积有光敏材料层的导电层形成光伏变换器的下电极(200)和热电变换器的热结(200)两者;

其余的导电层形成热电变换器的冷结(300)。

2. 如权利要求1所述的制造产生电能的基础装置的方法,其中,步骤f)是在步骤b)之后和步骤c)之前进行。

3. 如权利要求1所述的制造产生电能的基础装置的方法,其中,步骤f)和步骤g)是在步骤b)之后和步骤c)之前进行。

4. 如权利要求1至3中的任何一项所述的制造产生电能的基础装置的方法,还包含有在步骤b)之后和步骤f)之前的步骤m),步骤m)用来将导电层沉积在已经沉积的导电层上,步骤f)由步骤f')代替,步骤f')用来将光敏材料层沉积在支撑基体的包含有两层导电层的面上,

在步骤g)沉积的导电层形成光伏变换器的上电极(100);

在步骤m)沉积的导电层形成光伏变换器的下电极;

存在于支撑基体和在步骤m)沉积的导电层之间的导电层形成热电变换器的热结;

其余的导电层形成热电变换器的冷结(300)。

5. 如权利要求1或4所述的制造产生电能的基础装置的方法,其中,用来形成上电极(100)的导电层由对光线透明的材料制成。

6. 如权利要求1所述的制造产生电能的基础装置的方法,还包含有步骤h),步骤h)用来构造在步骤g)沉积的导电层,以获得网状导电层。

7. 如权利要求1所述的制造产生电能的基础装置的方法,其中,支撑基体(3)是由玻璃或气凝胶制成的基体。

8. 如权利要求1所述的制造产生电能的基础装置的方法,其中,支撑基体(3)是由二氧

化硅气凝胶制成的基体。

9. 一种获得产生电能的系统的方法,其中,产生电能的系统包含有 i 个光伏变换器和 i 个热电变换器, i 为 2 或 2 以上的整数,该 i 个光伏变换器和该 i 个热电变换器分别串联地电连接,各个光伏变换器包含有沉积在热绝缘材料制成的支撑基体(3)上的堆栈层,该堆栈层包含有作为上电极(100)的第一导电层和作为下电极(200)的第二导电层,在上电极和下电极之间包夹光敏材料层;各个热电变换器包含有作为热结(200)的第三导电层和作为冷结(300)的第四导电层,在热结和冷结之间包夹 n 型的热电和导电材料制成的组件(401)和 p 型的热电和导电材料制成的组件(402),n 型组件和 p 型组件互相隔开;

其特征在于,各个热电变换器的 n 型组件(401)和 p 型组件(402)被包括在热绝缘材料制成的各个光伏变换器的支撑基体(3)的厚度中,以使 n 型组件(401)的一端和 p 型组件(402)的一端与同一热结(200)接触,并使 n 型组件(401)的另一端和 p 型组件(402)的另一端与属于相邻的热电变换器的冷结(300)接触,该方法包含有下列步骤:

- a) 设置热绝缘和电绝缘材料制成的支撑基体(3);
- b) 在支撑基体的前面上沉积导电层;
- c) 构造在步骤 b) 沉积的导电层,用来形成互相电绝缘的 i 个导电踪迹, i 为 2 或 2 以上的整数;
- d) 从该支撑基体的背面开始在该支撑基体的厚度中蚀刻延伸至支撑基体的前面的导电踪迹的 2i 个孔,用来获得每一导电踪迹的成对的两个孔;
- e) 在该 2i 个孔处形成热电和导电材料制成的 2i 个组件(401, 402),成对的两个孔中的每一对孔的组件中的一个组件为 n 型热电混合物,成对的两个孔中的每一对孔的组件中的另一组件为 p 型热电混合物;
- f) 在支撑基体的背面上沉积导电层;
- g) 构造在步骤 f) 沉积的导电层,用来形成互相绝缘的 j 个导电踪迹,其中,j = i + 1,前面的 i 个导电踪迹和背面的 j 个导电踪迹被配置成用来串联连接 n 型组件和 p 型组件,一种类型的各个组件分别通过踪迹 i 和踪迹 j 连接到另一种类型的两个组件;
- h) 将光敏材料层沉积在包含有构造的导电层的支撑基体的一个面上;
- i) 构造光敏材料制成的该层,用来形成块,以连接在步骤 g) 获得的两个相邻的导电踪迹;
- j) 在支撑基体的包含光敏材料层的面上沉积导电层;
- k) 构造在步骤 j) 沉积的导电层,用来形成互相电绝缘并连接两个相邻的块的导电踪迹,

在步骤 k) 构造的导电层形成各个光伏变换器的上电极(100);

位于光敏材料的构造层和支撑基体之间的构造的导电层形成各个光伏变换器的下电极(200)和各个热电变换器的热结(200)两者;

其余的构造的导电层形成各个热电变换器的冷结(300)。

10. 如权利要求 9 所述的获得产生电能的系统的方法,其中,步骤 h) 和步骤 i) 在步骤 c) 之后和步骤 d) 之前进行。

11. 如权利要求 9 所述的获得产生电能的系统的方法,其中,步骤 h)、步骤 i)、步骤 j) 和步骤 k) 在步骤 c) 之后和步骤 d) 之前进行。

12. 如权利要求 9 至 11 中的任何一项所述的获得产生电能的系统的方法,还包含有在步骤 b) 之后和步骤 c) 之前的步骤 b'),步骤 b') 用来在步骤 b) 沉积的导电层上沉积导电层,步骤 c) 由步骤 c') 代替,步骤 c') 用来构造在步骤 b) 和步骤 b') 沉积的导电层,以形成互相电绝缘的 i 个导电踪迹, i 为 2 或 2 以上的整数,步骤 h) 由步骤 h') 代替,步骤 h') 用来在支撑基体的前面上沉积光敏材料层,

在步骤 k) 构造的导电层形成各个光伏变换器的上电极 (100) ;

在步骤 b') 沉积并在步骤 c') 构造的导电层形成各个光伏变换器的下电极 ;

在步骤 b) 沉积并在步骤 c') 构造的导电层形成各个热电变换器的热结 ;

其余的构造的导电层形成各个热电变换器的冷结 (300)。

13. 如权利要求 9 至 11 中的任何一项所述的获得产生电能的系统的方法,还包含有在步骤 f) 之后和步骤 g) 之前的步骤 f'),步骤 f') 用来在步骤 f) 沉积的导电层上沉积导电层,步骤 g) 由步骤 g') 代替,步骤 g') 用来构造在步骤 f) 和步骤 f') 沉积的导电层,以形成互相电绝缘的 j 个导电踪迹,其中, j = i + 1,前面的 i 个导电踪迹和背面的 j 个导电踪迹被配置成用来串联连接 n 型组件和 p 型组件,一种类型的各个组件分别通过踪迹 i 和踪迹 j 连接到另一种类型的两个组件,

在步骤 k) 构造的导电层形成各个光伏变换器的上电极 (100) ;

在步骤 f') 沉积并在步骤 g') 构造的导电层形成各个光伏变换器的下电极 ;

在步骤 f) 沉积并在步骤 g') 构造的导电层形成各个热电变换器的热结 ;

其余的构造的导电层形成各个热电变换器的冷结 (300)。

14. 如权利要求 9 所述的获得产生电能的系统的方法,其中,形成 2i 个组件 (401 ;402) 的步骤 e) 包含有下列步骤 :

填充 2i 个孔,对成对的两个孔中的每一对孔中的一个孔填充 n 型的热电混合物,对成对的两个孔中的每一对孔中的另一个孔填充 p 型的热电混合物 ;

烧结该混合物。

15. 如权利要求 9 所述的获得产生电能的系统的方法,其中,热电材料为通过混合粉末和结合剂所获得的粉末形式或膏状形式。

16. 如权利要求 9 所述的获得产生电能的系统的方法,其中,光敏材料层包含有 n 型的半导体材料层 (102) 和 p 型的半导体材料层 (103)。

制造产生电能的基础装置的方法和获得产生电能的系统的 方法

技术领域

[0001] 本发明属于能量恢复和变换系统的领域。特别涉及一种能够使光伏变换器和热电变换器耦合以产生电能的制造产生电能的基础装置的方法和获得产生电能的系统的方法。

背景技术

[0002] 光伏 (photovoltaic) 变换器也称为太阳电池,用来将光能变换成为电能。主要地包含有支撑基体,由电绝缘和热绝缘材料形成,在其上沉积有堆栈层,该堆栈层包括:n/p 结,包含两层半导体层(一层半导体层为 n 型层,另一层半导体层为 p 型层);两层导电层,位于该 n/p 结的各侧,n/p 结的一个面用来接受光线照射。

[0003] 光伏变换器所具有的问题是其输出功率随着温度的上升而大幅地减小。例如,对于晶体硅制成的光伏变换器,每增加一摄氏度,输出功率的损失在 0.4% 至 0.5% 的范围内(详见本说明的最后的参考文献 [1])。

[0004] 用来减轻该功率的减小的解决方法包含使光伏变换器与热电变换器耦合。通过使用存在于热电材料的两端之间的温度差,热电变换器可以有效地使热变换成为电能。

[0005] 在现有技术中,在光伏变换器和热电变换器之间有两种已知的耦合型式。

[0006] 首先,依照本说明的最后的参考文献 [2],可以通过将热电变换器 2 配置在光伏变换器 1 的下面而使热电变换器和光伏变换器耦合,光伏变换器被定向成使其面向光线照射。

[0007] 如图 1 所示,由此所获得的装置包含有支撑基体 3,在支撑基体 3 的一个面上沉积有光伏变换器 1,光伏变换器 1 包含有被包夹在导电层(上电极 10)和另一导电层(下电极 11)之间的一层 n 型掺杂半导体材料 12 和一层 p 型掺杂半导体材料 13 的堆栈(形成 n/p 结 14),在支撑基体 3 的相反面上沉积有热电变换器 2,热电变换器 2 包含有被包夹在导电层 20 和另一导电层 21 之间的热电材料层 24(在图 1 中热电效应由符号△T 表示)。

[0008] 这种特别的构造的问题是不能使用在光伏变换器中所产生的最大热梯度,即,由于其热绝缘性质,不能使用由光伏变换器的支撑基体所产生的热梯度。

[0009] 另外,由于支撑基体的热绝缘性质,经由支撑基体的光伏变换器和热电变换器之间的热耦合相对较差。因此,热电变换器中的热 - 冷温度差相应地较低,且就电能产量而言产量小。

[0010] 参照本说明的最后的参考文献 [3] 来说明另一种已知的耦合型式。由热电和导电材料形成的两个电极被配置成一个电极在光伏变换器的面对光线照射的面上,另一个电极被埋入到光伏变换器之下。

[0011] 这种型式的耦合以图 2 示意。在支撑基体 3 上配置包含有 n 型半导体材料层 120 和 p 型半导体材料层 130(形成 n/p 结 140)的堆栈层,该堆栈被包夹在导电和热电材料层(用来形成光伏变换器的上电极 30 和热电变换器的热结 30 两者)与导电和热电材料层(用来形成光伏变换器的下电极 31 和热电变换器的冷结 31 两者)之间。

[0012] 利用这种型式的耦合,其优点是获得温度差,该温度差存在于光伏变换器的n/p结的厚度中,即,存在于光伏变换器的前面和其埋入部分之间。当光伏变换器的n/p结受到光线照射,例如,太阳照射时,可产生温度差。通过在光伏变换器的相反面上沉积热电材料(使前面和埋入面与光伏变换器的支撑基体接触),使经由热电变换使用该温度差成为可能。

[0013] 通常所知,由热电变换器恢复的电能越高,温度差就越大,可以确定,只有在形成光伏变换器的n/p结的材料的热阻很高时,第二种构造才会有利。所以,可以推论为这种型式的耦合限于由低导热系数的材料(例如,GaN型的光伏材料)制成的光伏变换器,以使光线能够加热光伏变换器的上部并使下部保持为“冷”。

[0014] 这种型式的耦合不能适用于由热阻很低的硅制成的光伏变换器,因为温度差以及由热电效应恢复的电能将小至可以忽视。另外,硅制成的光伏变换器为最常见的光伏变换器。

[0015] 另外,在薄层光伏变换器的特别情况中,这种型式的耦合甚至不起作用,因为光伏变换器的热梯度保持为零。

[0016] 应该记住的是,由光吸收产生的热能,即,80%的光能不由光伏变换器单独使用,已知的解决方法不能满意地克服此问题,本发明者通过以新颖的方式将光伏变换器与热电变换器耦合来达成恢复该热能的部分热能的目的。

发明内容

[0017] 本发明涉及一种制造产生电能的基础能量的方法,其中,产生电能的基础装置包含有光伏变换器和热电变换器,光伏变换器包含有沉积在热绝缘材料制成的支撑基体(3)上的堆栈层,该堆栈层包含有作为上电极(100)的第一导电层和作为下电极(200)的第二导电层,在上电极和下电极之间包夹光敏材料层;热电变换器包含有作为热结(200)的第三导电层和作为冷结(300)的第四导电层,在热结和冷结之间包夹热电和导电材料制成的组件(400);

[0018] 其特征在于,热电和导电组件(400)被包括在光伏变换器的热绝缘材料制成的支撑基体(3)的厚度中,以使该组件的一端与热结(200)接触且使该组件的另一端与冷结(300)接触,热结(200)和下电极(200)为一个且相同的导电层,该方法包含有下列步骤:

[0019] (a) 设置热绝缘和电绝缘材料制成的支撑基体;

[0020] (b) 在支撑基体的一个面上沉积导电层;

[0021] (c) 从与包含有在步骤(b)沉积的导电层的面相反的面开始在支撑基体的厚度中蚀刻延伸至该导电层的孔;

[0022] (d) 对该孔填充热电和导电混合物并烧结该混合物;

[0023] (e) 在与包含有在步骤(b)沉积的导电层的面相反的支撑基体的面上沉积导电层;

[0024] (f) 在所述导电层中的一层导电层上沉积光敏材料层;

[0025] (g) 在光敏材料层上沉积导电层,

[0026] 在步骤(g)沉积的导电层形成光伏变换器的上电极;

[0027] 在步骤(f)于其上沉积有光敏材料层的导电层形成光伏变换器的下电极和热电

变换器的热结两者；

[0028] 其余的导电层形成热电变换器的冷结。

[0029] 应该说明的是，热电和导电混合物的烧结是在依照选用的材料决定的温度和压力条件下进行的，本领域的技术人员能够容易地确定该温度和该压力。

[0030] 依照一个实施例，步骤 (f) 在步骤 (b) 之后和步骤 (c) 之前进行。

[0031] 依照另一实施例，步骤 (f) 和步骤 (g) 在步骤 (b) 之后和步骤 (c) 之前进行。

[0032] 优选地，该方法还包含有在步骤 (b) 之后和步骤 (f) 之前的步骤 (m)，步骤 (m) 用来将导电层沉积在已经沉积的导电层上，步骤 (f) 由步骤 (f') 代替，步骤 (f') 用来将光敏材料层沉积在支撑基体的包含有两层导电层的面上，

[0033] 在步骤 (g) 沉积的导电层形成光伏变换器的上电极；

[0034] 在步骤 (m) 沉积的导电层形成光伏变换器的下电极；

[0035] 存在于支撑基体和在步骤 (m) 沉积的导电层之间的导电层形成热电变换器的热结；

[0036] 其余的导电层形成热电变换器的冷结。

[0037] 优选地，用来形成上电极的导电层由对光线透明的材料制成。

[0038] 依照一个具体实施例，该方法还包含有步骤 (h)，步骤 (h) 用来构造在步骤 (g) 沉积的导电层，以获得网状导电层。该构造可以包含有蚀刻，用来使导电层成为栅网形状。

[0039] 优选地，支撑基体是由玻璃或气凝胶、最好为二氧化硅气凝胶制成的基体。

[0040] 本发明还涉及一种获得产生电能的系统的方法，其中，产生电能的系统包含有 i 个光伏变换器和 i 个热电变换器，i 为 2 或 2 以上的整数，该 i 个光伏变换器和该 i 个热电变换器分别串联地电连接，各个光伏变换器包含有沉积在热绝缘材料制成的支撑基体 (3) 上的堆栈层，该堆栈层包含有作为上电极 (100) 的第一导电层和作为下电极 (200) 的第二导电层，在上电极和下电极之间包夹光敏材料层；各个热电变换器包含有作为热结 (200) 的第三导电层和作为冷结 (300) 的第四导电层，在热结和冷结之间包夹 n 型的热电和导电材料制成的组件 (401) 和 p 型的热电和导电材料制成的组件 (402)，n 型组件和 p 型组件互相隔开；

[0041] 其特征在于，各个热电变换器的 n 型组件 (401) 和 p 型组件 (402) 被包括在热绝缘材料制成的各个光伏变换器的支撑基体 (3) 的厚度中，以使 n 型组件 (401) 的一端和 p 型组件 (402) 的一端与同一热结 (200) 接触，并使 n 型组件 (401) 的另一端和 p 型组件 (402) 的另一端与属于相邻的热电变换器的冷结 (300) 接触，该方法包含有下列步骤：

[0042] (a) 设置热绝缘和电绝缘材料制成的支撑基体；

[0043] (b) 在支撑基体的前面上沉积导电层；

[0044] (c) 构造在步骤 (b) 沉积的导电层，用来形成互相电绝缘的 i 个导电踪迹，i 为 2 或 2 以上的整数；

[0045] (d) 从该支撑基体的背面开始在该支撑基体的厚度中蚀刻延伸至支撑基体的前面的导电踪迹的 2i 个孔，用来获得每一导电踪迹的成对的两个孔；

[0046] (e) 在该 2i 个孔处形成热电和导电材料制成的 2i 个元件，成对的两个孔中的每一对孔的元件中的一个元件为 n 型热电混合物，成对的两个孔中的每一对孔的元件中的另一元件为 p 型热电混合物；

- [0047] (f) 在支撑基体的背面上沉积导电层；
- [0048] (g) 构造在步骤 (f) 沉积的导电层，用来形成互相电绝缘的 j 个导电踪迹，其中， $j = i + 1$ ，前面的 i 个导电踪迹和背面的 j 个导电踪迹被配置成用来串联连接 n 型元件和 p 型元件，一种类型的各个元件分别通过踪迹 i 和踪迹 j 连接到另一种类型的两个元件；
- [0049] (h) 将光敏材料层沉积在包含有构造的导电层的支撑基体的一面上；
- [0050] (i) 构造光敏材料制成的该层，用来形成块，以连接在步骤 (g) 获得的两个相邻的导电踪迹；
- [0051] (j) 在支撑基体的包含光敏材料层的面上沉积导电层；
- [0052] (k) 构造在步骤 (j) 沉积的导电层，用来形成互相电绝缘并连接两个相邻的块的导电踪迹，
- [0053] 在步骤 (k) 构造的导电层形成各个光伏变换器的上电极；
- [0054] 位于光敏材料的构造层和支撑基体之间的构造的导电层形成各个光伏变换器的下电极和各个热电变换器的热结两者；
- [0055] 其余的构造的导电层形成各个热电变换器的冷结。
- [0056] 依照一个实施例，步骤 (h) 和步骤 (i) 在步骤 (c) 之后和步骤 (d) 之前进行。
- [0057] 依照另一实施例，步骤 (h)、步骤 (i)、步骤 (j) 和步骤 (k) 在步骤 (c) 之后和步骤 (d) 之前进行。
- [0058] 依照一个变化例，该方法还包含有在步骤 (b) 之后和步骤 (c) 之前的步骤 (b')，步骤 (b') 用来在步骤 (b) 沉积的导电层上沉积导电层，步骤 (c) 变成步骤 (c')，用来构造在步骤 (b) 和步骤 (b') 沉积的导电层，以形成互相电绝缘的 i 个导电踪迹， i 为 2 或 2 以上的整数，步骤 (h) 变成步骤 (h')，用来在支撑基体的前面上沉积光敏材料层，
- [0059] 在步骤 (k) 构造的导电层形成各个光伏变换器的上电极；
- [0060] 在步骤 (b') 沉积并在步骤 (c') 构造的导电层形成各个光伏变换器的下电极；
- [0061] 在步骤 (b) 沉积并在步骤 (c') 构造的导电层形成各个热电变换器的热结；
- [0062] 其余的构造的导电层形成各个热电变换器的冷结。
- [0063] 依照另一变化例，该方法还包含有在步骤 (f) 之后和步骤 (g) 之前的步骤 (f')，步骤 (f') 用来在步骤 (f) 沉积的导电层上沉积导电层，步骤 (g) 变成步骤 (g')，用来构造在步骤 (f) 和步骤 (f') 沉积的导电层，以形成互相电绝缘的 j 个导电踪迹，其中， $j = i + 1$ ，前面的 i 个导电踪迹和背面的 j 个导电踪迹被配置成用来串联连接 n 型元件和 p 型元件，一种类型的各个元件分别通过踪迹 i 和踪迹 j 连接到另一种类型的两个元件，
- [0064] 在步骤 (k) 构造的导电层形成各个光伏变换器的上电极；
- [0065] 在步骤 (f') 沉积并在步骤 (g') 构造的导电层形成各个光伏变换器的下电极；
- [0066] 在步骤 (f) 沉积并在步骤 (g') 构造的导电层形成各个热电变换器的热结；
- [0067] 其余的构造的导电层形成各个热电变换器的冷结。
- [0068] 优选地，用来形成 $2i$ 个元件的步骤 (e) 包含有下列步骤：
- [0069] 填充 $2i$ 个孔，对成对的两个孔中的每一对孔中的一个孔填充 n 型的热电混合物，对成对的两个孔中的每一对孔中的另一个孔填充 p 型的热电混合物；
- [0070] 烧结该混合物。
- [0071] 优选地，热电材料为通过混合粉末和结合剂所获得的粉末形式或膏状形式。

[0072] 优选地,在步骤 (h),光敏材料层包含有 n 型的半导体材料层和 p 型的半导体材料层。

附图说明

[0073] 通过结合附图阅读对非限制性示例的下列说明,本发明将被更好地理解并且其它优点和方面将会变得清楚,其中:

[0074] 如上所述,图 1 表示依照现有技术的光伏变换器和热电变换器之间的一种耦合型式。

[0075] 如上所述,图 2 表示现有技术中已知的光伏变换器和热电变换器之间的另一种耦合型式。

[0076] 图 3 表示依照本发明的基础能量产生装置。

[0077] 图 4 表示依照本发明的能量产生系统。

[0078] 图 5 是图 4 中所示的系统的等效电路布置图。

[0079] 图 6A 至图 6D 表示依照本发明的获得基础能量产生装置的方法的步骤。

[0080] 图 7A 至图 7F 表示依照本发明的获得能量产生系统的方法的步骤。

具体实施方式

[0081] 如图 3 中的示例所示,现在将说明依照本发明的用来产生能量的基础装置。

[0082] 依照第一实施例,将导电层沉积在电绝缘和热绝缘材料制成的支撑基体 3 的上面上。例如,可以将钼层沉积在玻璃基体上(图 6A)。在本实施例中,同一导电层将作为光伏变换器的下电极 200 和作为热电变换器的热结 200 两者。然而,也可以选择沉积两层导电层,一层导电层在另外一层导电层之上,其中一层导电层作为光伏变换器的下电极,另一层导电层作为热电变换器的热结。

[0083] 接着,(例如)通过化学蚀刻(光刻)在支撑基体 3 的厚度中形成通孔,该通孔从支撑基体的下面开始延伸至存在于其上面的导电层(图 6B)。

[0084] 然后,在该通孔中填充热电和导电材料。

[0085] 最好是使用通过将粉末和结合剂混合而获得的粉末形式或膏状形式的材料来达成通孔的适当填充。然后将粉末或膏状形式的材料进行烧结,用来获得在通孔内的热电材料的良好的内聚性,并用来保证在热电材料和导电层之间具有良好的欧姆接触。利用这种方式产生热电元件 400,在此处为棒形(对应于通孔的形状)(图 6C)。

[0086] 例如,该烧结可以在 410°C 的温度和 2 吨/cm² 的压强条件下进行。

[0087] 然后,使支撑基体的背面金属化。利用这种方式,可以形成热电变换器的冷结 300(图 6C)。

[0088] 接着,在支撑基体 3 的上面上,即,在钼层上,沉积 p 型半导体材料层 103,然后沉积 n 型半导体材料层 102,用来获得 n/p 结。可考虑的材料分别为 p 摻杂硅和 n 摻杂硅。

[0089] 最后,将导电层(例如,Ni-Cu 金属层)沉积在该 n/p 结上,用来形成光伏变换器的上电极 100(图 6D)。对该金属层进行蚀刻以形成栅网,使底层能够接收光线。为了提高电荷载流子的收集效率,可以使蚀刻的金属层和直接沉积在该结上的透明导电层(例如,TCO)组合。

[0090] 依照另一实施例,可以在支撑基体的厚度中形成两个通孔。在这种情况下,在两个通孔中分别填充 n 型热电材料和 p 型热电材料,例如,可以对一个通孔填充粉末形式的 p 型半导体材料并对另一个通孔填充粉末形式的 n 型半导体材料,然后将该材料进行烧结。利用这种方式,获得 n 型棒和 p 型棒。

[0091] 继续如上所述,按照图案设计,通过将导电层沉积在支撑基体的背面上,使 p 型半导体棒的端部和 n 型半导体棒的端部不会经由该金属化层而产生电接触。例如,可以通过导电层的丝网印刷或光刻来实现该金属化。

[0092] 其它未说明的步骤与第一实施例所述的步骤相同。

[0093] 现在将说明能量产生系统的形成,其包含有串联连接的数个光伏变换器和数个热电变换器,如图 4 中的示例所示。该能量产生系统的等效电路布置以图 5 表示。

[0094] 在由电绝缘和热绝缘材料制成的支撑基体 3,例如,由玻璃制成的基体的前面上沉积导电层并蚀刻图案,用来获得导电踪迹 (trace) (利用这种方式形成光伏变换器的下电极 200 和热电变换器的热结 200) (图 7A)。导电层可以是 (例如) 钼层。

[0095] 接着,对支撑基体 3 的背面进行蚀刻,用来获得成对的两个孔,成对的两个孔中的每一对孔通向位于支撑基体的前面上的导电踪迹 (图 7B)。

[0096] 然后,对该孔填充 n 型和 p 型的热电和导电材料,例如,半导体材料的粉末或膏,以在对各个导电踪迹进行烧结之后获得 n 型材料棒 401 和 p 型材料棒 402。通过烧结可以获得孔内的材料的内聚性并可以保证在棒及其相应的导电踪迹之间具有良好的欧姆接触 (图 7D)。

[0097] 然后,按照图案,对支撑基体的背面进行金属化,用来在属于不同对的相邻棒 (一个为 p 型,另一个为 n 型) 之间形成电连接 (图 7D)。利用这种方式,获得热电变换器的串联连接。

[0098] 为了制造该装置的光伏变换器,将第一半导体材料层 103 沉积在支撑基体的前面上,并沉积第二半导体材料层 102。该半导体材料可以是 n 型半导体材料和 p 型半导体材料,反之亦然,例如, n 掺杂硅层和 p 掺杂硅层。然后,按照图案 (例如,条带) 在整个厚度范围内对这两个层进行蚀刻,用来连接两个相邻的导电踪迹 (图 7E)。应该说明的是,在所示的示例中,光伏变换器通常具有 n/p 结 (即,两层,一层为 n 型半导体层,一层为 p 型半导体层),但是也可以以单层的光敏材料层代替 n/p 结。

[0099] 最后,将导电层沉积在支撑基体的前面上,并通过 (例如) 蚀刻构造该导电层,使其至少部分地覆盖两个相邻的 n/p 结,从而在相邻的 n/p 结之间形成电连接 (图 7F)。

[0100] 在由此形成的系统中,使用光伏变换器的串联交互连接和经由支撑基体的下电极的电绝缘来实现热电变换器的串联连接。与已知的现有技术的装置相反,光伏变换器的下电极既用来串联地电连接光伏变换器,又作为热电变换器的热结,在这种情况下,下电极用来连接同一热电变换器的 n 棒和 p 棒。

[0101] 在依照本发明的包含有数个光伏变换器和数个热电变换器的能量产生系统的具体情况中,特别重要的是,对于层的配置及其图案的蚀刻,要注意特别的构造,以避免在该能量产生系统内的任何电短路。

[0102] 在上述的两个实施例中,在用来支撑一个或多个光伏变换器的支撑基体的厚度中集成一个或多个热电变换器所获得的装置和系统中,光伏变换器的下电极作为热电变换器

的热结。依照本发明，从一个或多个光伏变换器的支撑基体（通常由玻璃制成）的热绝缘特性获得优点，支撑基体除了作为一个或多个光伏变换器的支撑体之外，还用来产生热梯度，该热梯度可以被一个或多个热电变换器使用。

[0103] 依照一个具体的实施例，支撑基体可以是使用具有低导热系数（小于 $0.2\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{T}^{-1}$ ）的材料（例如，二氧化硅气凝胶）制成的气凝胶层。使用气凝胶可以获得更容易在其中蚀刻通孔的层。在这种情况下，为了加强气凝胶制成的支撑基体的支撑作用，可选地，可以提供比气凝胶层更坚固的额外的支撑体，例如，在作为热电变换器的冷结的金属化层之下的玻璃基体。可以在制造该装置的方法的结尾，将该额外的支撑体设置在作为冷结的金属化层之下的位置。也可以在该制造方法的开始将其设置在适当的位置，假设将上述方法的步骤的顺序颠倒，即，在该支撑体上形成冷结；在其上沉积气凝胶制成的支撑基体并在支撑基体的厚度中形成通孔；在通孔中形成 n 型棒和 p 型棒；形成热结；形成光伏变换器的 n/p 结和上电极。

[0104] 在所有的情况下，依照本发明，不考虑选用的支撑基体的刚性，重要的是选择具有非常低的导热系数和电绝缘的材料，应该记住的是，材料的热绝缘越大，越可能使该装置的热电变换器部分的性能水平最佳化。因此，有关于用来形成支撑基体所选择的材料，可以适于由该装置的光伏变换器所产生的热量的操作领域。

[0105] 依照本发明的基础装置和系统的优点是可以使其功率最佳化。因为同时使用光伏电流和热电电流，所以需要使光伏变换器和热电变换器的内阻达到最佳化，以从两个能量源中获得最大电功率和最佳变换率。

[0106] 如图 5 所示，光伏变换器 4 的功能可以如同二极管与电阻串联 (R_s) 和并联 (R_{sh}) 的功能，同时热电变换器 5 的功能可以如同电阻 R_{th} ，其中， $R_{th} = R_{th}(n) + R_{th}(p)$ ， $R_{th}(n)$ 为 n 型棒的电阻， $R_{th}(p)$ 为 p 型棒的电阻。

[0107] 在图 5 中，应该确认的是，为了防止电流在热电变换器 5 中流动，需要满足下列条件：

$$[0108] \frac{R_{sh}}{R_{th}} \leq 1$$

[0109] 因此，当满足下列条件时，获得依照本发明的系统的最佳配置：

$$[0110] \frac{R_{sh}}{R_{th}} \leq 1$$

[0111] 已知电阻 R_{sh} 的值取决于光伏变换器的结的特性，即，取决于该 n/p 结的构成材料。假如 n 型材料和 p 型材料从掺杂硅中获得，如果希望获得最佳变换率，则电阻 R_{sh} 的值不可以调制。

[0112] 另一方面，已知电阻 R_{th} 的值取决于热电变换器的构成材料的电性质。因此，可以通过修改热电材料的成分来调制 R_{th} 的值。 R_{th} 的值的修改还可以通过选择特别的几何形状使其适于形成连接棒 n 和棒 p 的热电变换器的热结，以符合该装置的适当功能的必要条件。

[0113] 依照本发明的系统的另一优点是该系统的热电变换器也可以以 Peltier（裴尔提）模式运行，即，它们可以使用电流来产生温度降，从而冷却光伏变换器，并因此减小由于热造成的光伏变换器的性能的劣化。依照本发明的基础能量产生装置也可以使用这种冷

却。

[0114] 现在将说明黄铜矿 (chalcopyrite) 型的光伏模块的实施例的示例。

[0115] 下电极为钼制成的并涂有包含黄铜矿制成的吸收剂的功能层。

[0116] 黄铜矿制成的吸收剂最好包含有其中通常含有铜、镓和硒的三元黄铜矿混合物。也可以将镓添加到吸收剂层 (例如, Cu_{(In, Ga)Se₂} 或 CuGaSe₂) , 或将铝添加到吸收剂层 (例如, Cu_{(In, Al)Se₂}) , 或将硫添加到吸收剂层 (例如, CuIn_(Se, S)) 。所有这些混合物通常以下列术语表示 : 黄铜矿吸收剂层。

[0117] 黄铜矿吸收剂的功能层涂有硫化镉 (CdS) 薄层, 使其能够与黄铜矿层构造 n/p 结。因为黄铜矿吸收剂通常为 n 掺杂, CdS 层为 p 掺杂, 所以有可能构造用来产生电流所需的 n/p 结。

[0118] 该 CdS 薄层自身涂有通常由所谓的本征 (intrinsic) 氧化锌 (ZnO:i) 形成的结合层。

[0119] 为了形成上电极, ZnO:i 层涂有 TCO (透明导电氧化物) 制成的导电层。可以从下列材料中进行选择 : 掺杂的氧化锡, 显著地具有氟或锑 (能够用于 CVD 沉积的前驱体 (precursor) 可以是有机金属或结合有氢氟酸或三氟乙酸型的氟前驱体的卤化锡) ; 掺杂的氧化锌, 显著地具有铝 (能够用于 CVD 沉积的前驱体可以是有机金属或卤化锌和卤化铝) ; 或掺杂的氧化铟, 显著地具有锡 (能够用于 CVD 沉积的前驱体可以是有机金属或卤化锡和卤化铟)。该导电层必须尽可能地透明, 并在对应于形成功能层的材料的吸收频谱的所有波长范围内具有高光传输性, 以避免不必要的减少太阳电池模块的产量。

[0120] 薄层堆栈通过 (例如) PU、PVB 或 EVA 制成的夹层被陷入在两个基体之间。第一基体与第二基体不同, 是因为第一基体需要碱性基玻璃 (其理由已在本发明的前言中说明), 例如, 硅 - 钠 - 钙玻璃, 以适合太阳电池或光伏电池。然后以密封件或密封树脂包围该组合件的周边。该树脂的组成及其使用条件的一个示例参照本说明的最后的参考文献 [4] 进行说明。

[0121] 参考文献

[0122] [1] M. Najarian and E. Garnett, "Thermoelectrics and Photovoltaics: Integration Challenges and Benefits", MSE226, 12/13/06.

[0123] [2] US2006/0225782.

[0124] [3] US4, 710, 588 (A).

[0125] [4] EP739042.

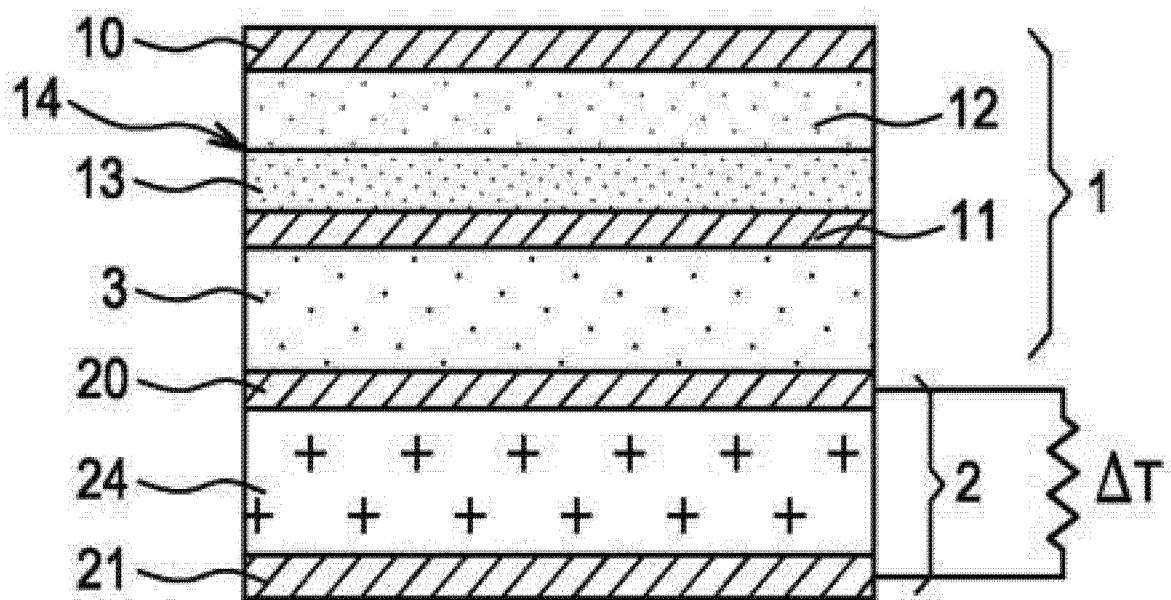


图 1

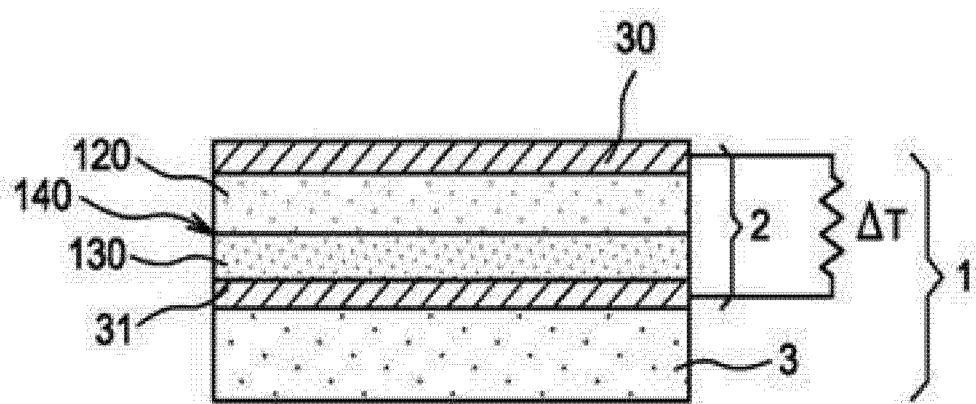


图 2

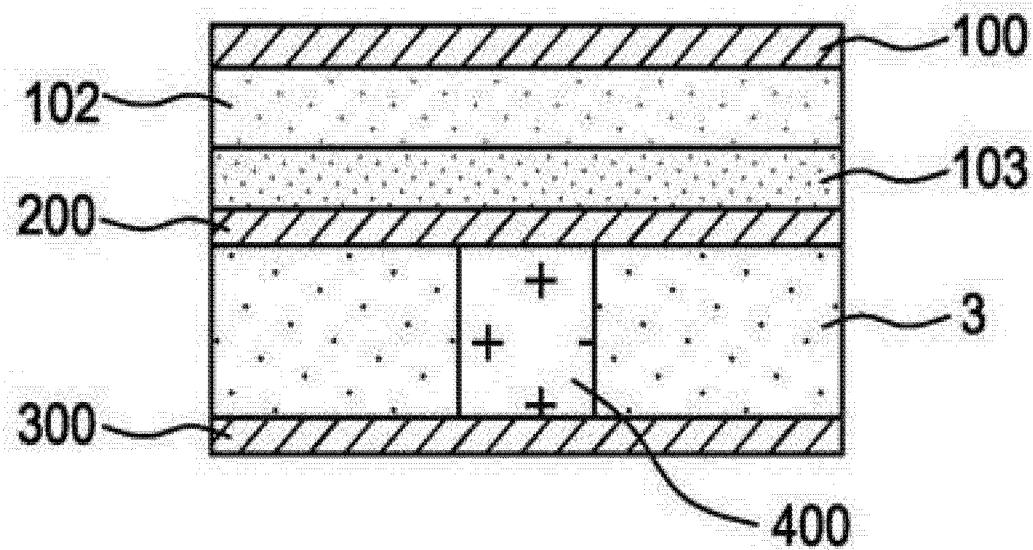


图 3

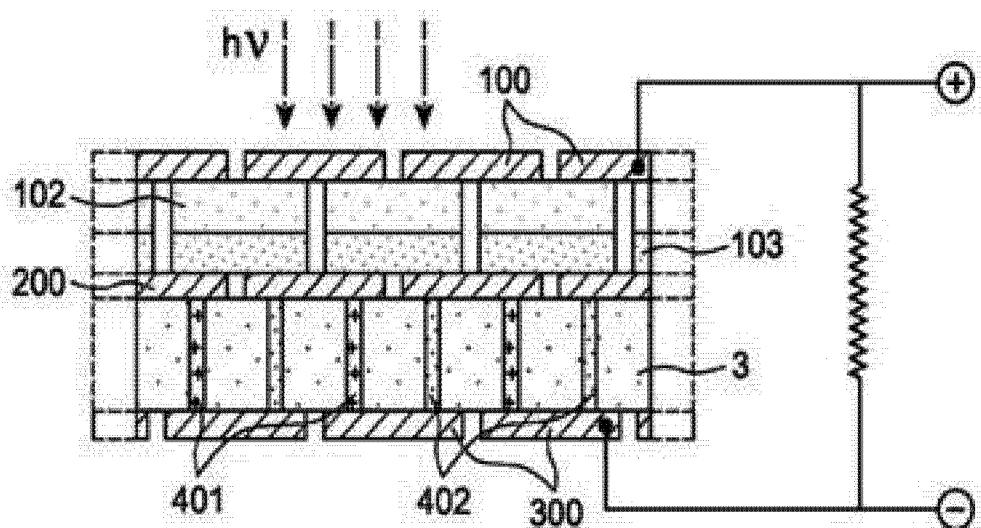


图 4

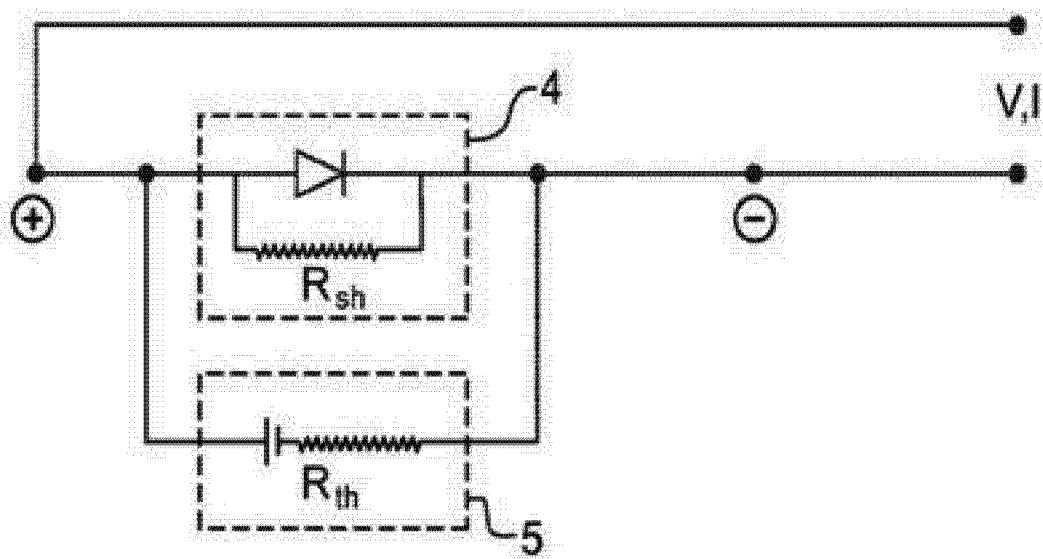


图 5

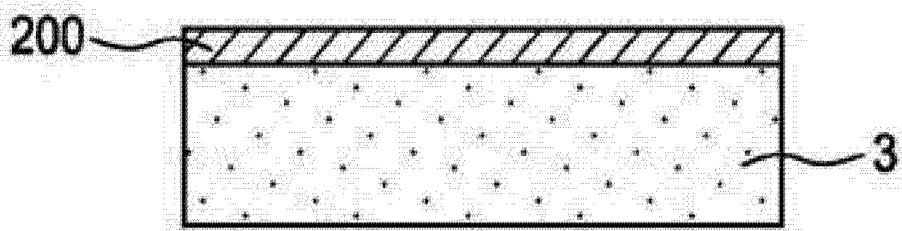


图 6A

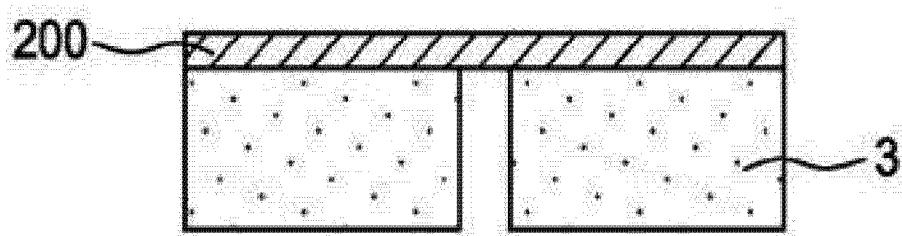


图 6B

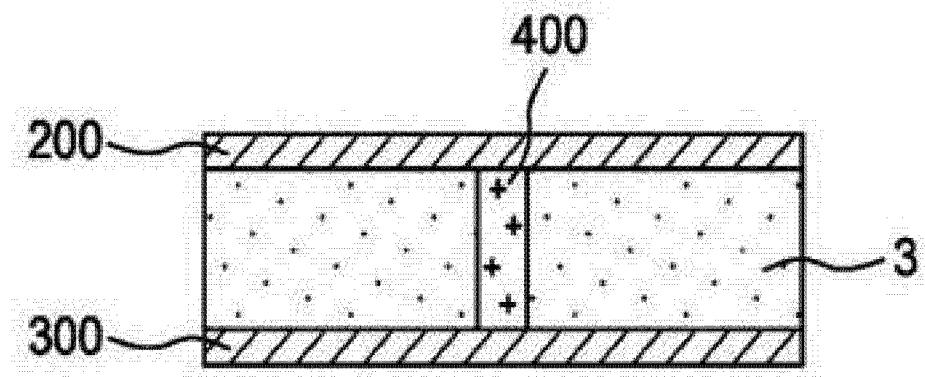


图 6C

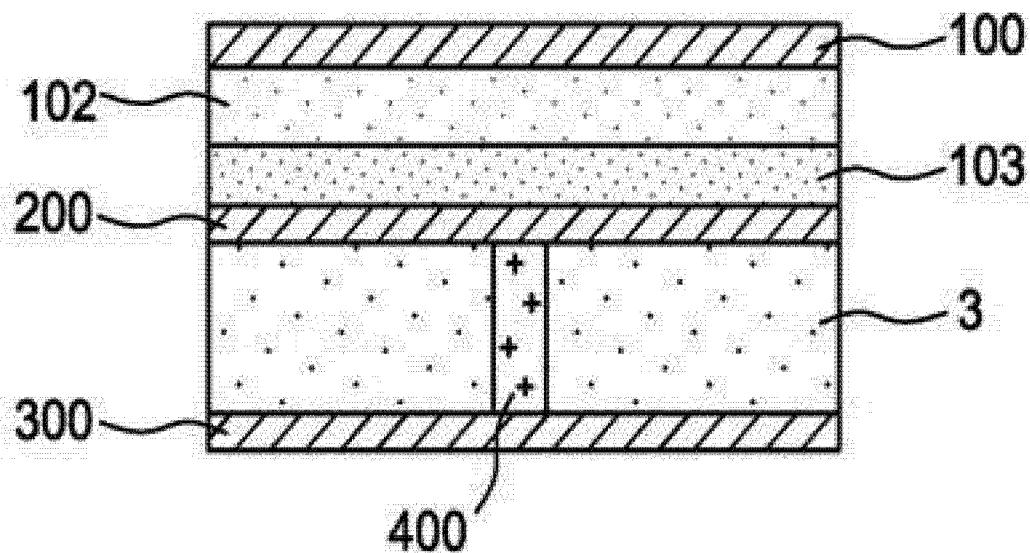


图 6D

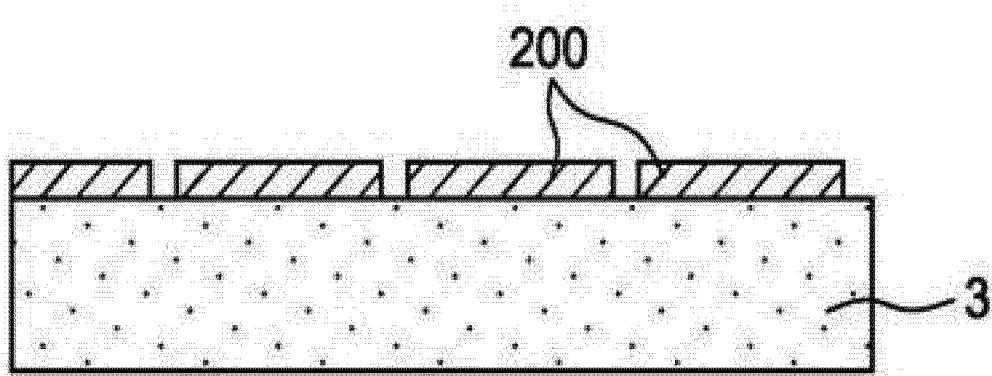


图 7A

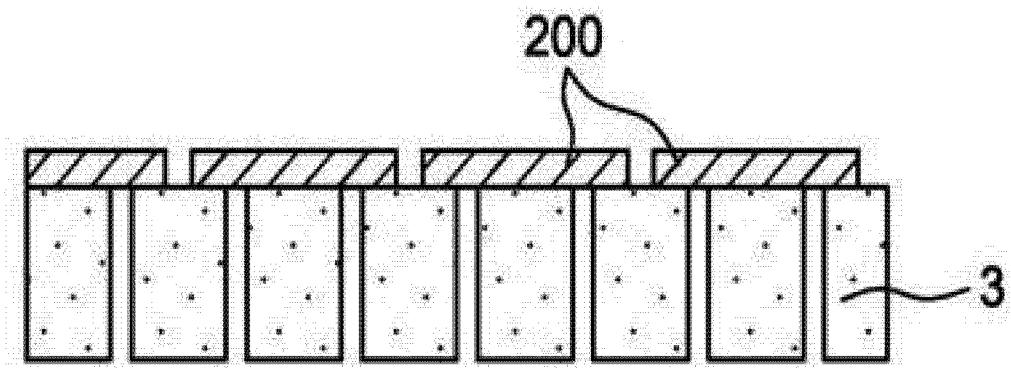


图 7B

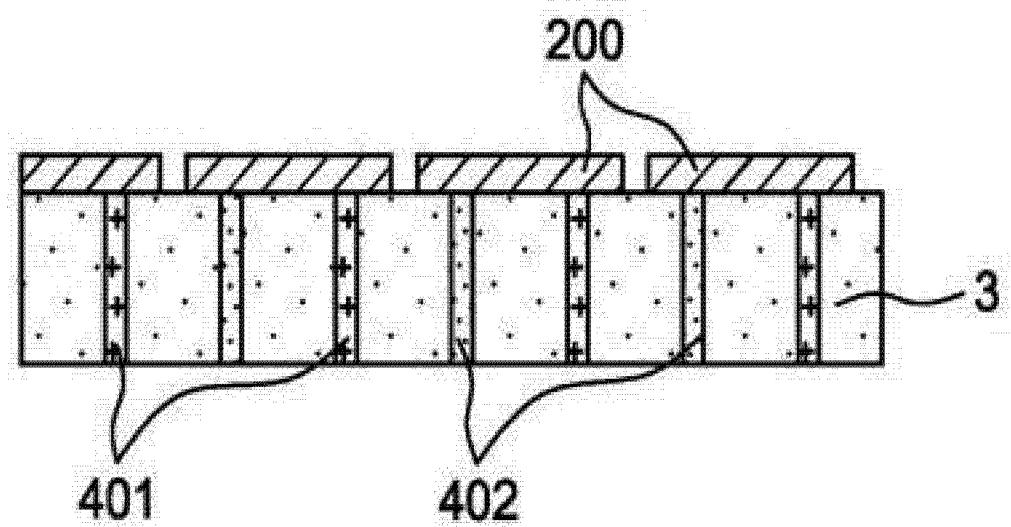


图 7C

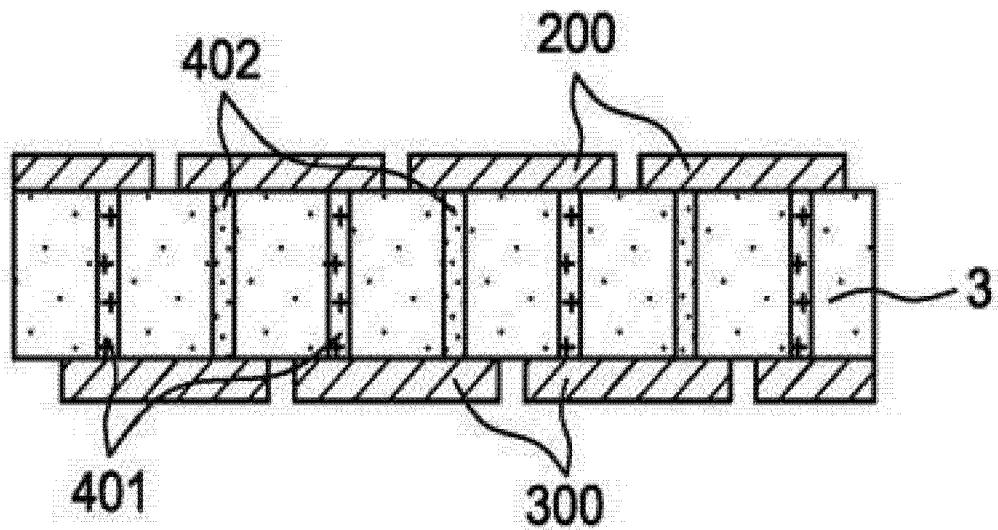


图 7D

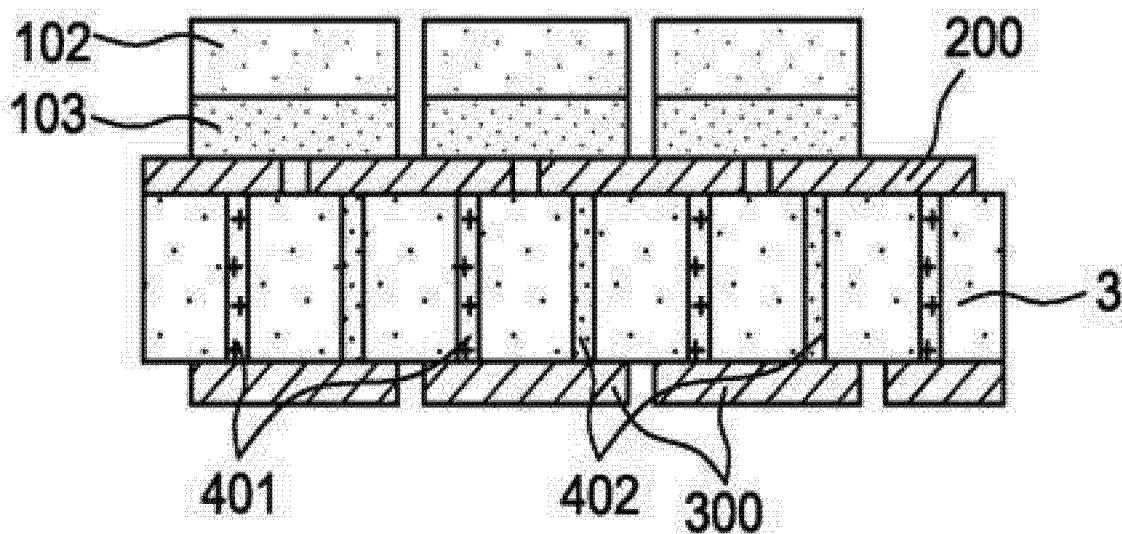


图 7E

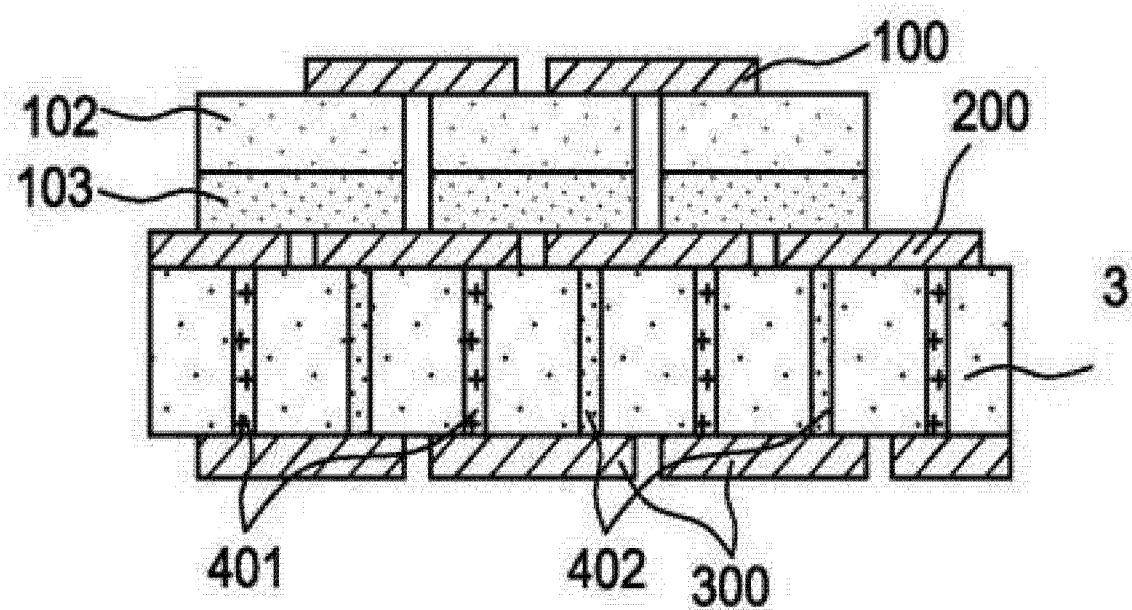


图 7F