



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108291743 A

(43)申请公布日 2018.07.17

(21)申请号 201680062233.1

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2016.10.25

代理人 刘慧群

(30)优先权数据

2015-209928 2015.10.26 JP

(51)Int.Cl.

F24V 99/00(2018.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/081590 2016.10.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/073564 JA 2017.05.04

(71)申请人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72)发明人 秋山雅英

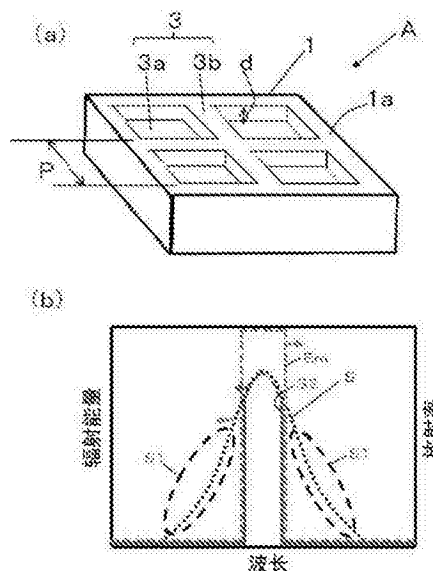
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

热光变换元件

(57)摘要

将金属或陶瓷或者对它们进行了组合的复合体作为基体(1),在该基体(1)以 $2\mu\text{m}$ 以下的间距配置有具有凹部(3a)和凸部(3b)的多个凹凸图案,并且基体(1)的表层部(1a)为多孔质。基体(1)具有多个腔。基体(1)为第一金属层(1A)-电介质层(1B)-第二金属层(1C)的三层构造体,该第二金属层(1C)构成凸部(3b),第二金属层(1C)间为凹部。在基体(1)的与具有凹凸图案(3)的面相反侧的面设置有吸热构件(7)。



1. 一种热光变换元件,其特征在于,
将金属或陶瓷或者对它们进行了组合的复合体作为基体,在该基体以 $2\mu\text{m}$ 以下的间距配置有具有凹部和凸部的多个凹凸图案,并且所述基体的表层部为多孔质。
2. 根据权利要求1所述的热光变换元件,其特征在于,
所述基体具有多个腔。
3. 根据权利要求1所述的热光变换元件,其特征在于,
所述基体为第一金属层-电介质层-第二金属层的三层构造体,该第二金属层构成所述凸部,所述第二金属层间为所述凹部。
4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的热光变换元件,其特征在于,
在所述基体的与具有所述凹凸图案的面相反的面设置有吸热构件。
5. 根据权利要求4所述的热光变换元件,其特征在于,
所述基体与所述吸热构件经由粘接层而粘接。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的热光变换元件,其特征在于,
在所述基体的与具有所述凹凸图案的面相反的面设置有发热构件。
7. 根据权利要求1至6中的任一项所述的热光变换元件,其特征在于,
所述基体具有间距不同的多个凹凸图案。

热光变换元件

技术领域

[0001] 本公开涉及热光变换元件。

背景技术

[0002] 在18世纪发生的工业革命以后,各种产业开始发达。在地球上,化石燃料的消耗正在增加。因此,陷入了排出的二氧化碳气体停留在上空而作为温室效应气体发挥作用的状况。在地上,由于用混凝土制造的建筑物、柏油道路,其地上的冷却作用逐渐下降。因此,制冷设备的使用逐渐增加。此外,基于来自混凝土、柏油的放射的红外线被大气、云所吸收,因此不能向地球圈外释放能量。这样,产生了化石燃料的使用量的增加导致温室效应气体的进一步的增加这样的恶性循环(例如,参照非专利文献1)。当前,处于尚未找到用于降低地上以及地上存在的物体的温度的关键性技术的状况。

[0003] 在先技术文献

[0004] 非专利文献

[0005] 非专利文献1:小川雄希,“全球性的地球变暖防止对策”,经济政策研究,2006年3月,第二号,p.229~247

发明内容

[0006] 本公开的热光变换元件将金属或陶瓷或者对它们进行了组合的复合体作为基体,并在该基体以 $2\mu\text{m}$ 以下的间距配置有具有凹部和凸部的多个凹凸图案。

附图说明

[0007] 图1(a)是示意性地示出在基体的表面具有多个腔的第一实施方式的热光变换元件A的立体图。图1(b)是示意性地示出图1(a)所示的热光变换元件A的放射特性的曲线图。

[0008] 图2是示意性地示出第二实施方式的热光变换元件B的立体图,是将热变换为光的部分构成金属层-电介质层-金属层的三层的构造体的情况。

[0009] 图3(a)是示意性地示出第三实施方式的热光变换元件C的立体图,在构成第一实施方式的热光变换元件A的基体的下侧具备吸热构件。图3(b)是示意性地示出第四实施方式的热光变换元件D的立体图,在构成第二实施方式的热光变换元件B的基体的下侧具备吸热构件。

[0010] 图4(a)示出使金属膜介于构成图3(a)所示的第三实施方式的热光变换元件C的基体与吸热构件之间的状态。图4(b)示出使粘接层介于构成图3(b)所示的第四实施方式的热光变换元件D的基体与吸热构件之间的状态。

[0011] 图5(a)是示意性地示出第五实施方式的热光变换元件E的立体图,在第一实施方式的热光变换元件A的下侧具备具有外部连接用的端子的发热构件。图5(b)是示意性地示出第六实施方式的热光变换元件F的立体图,在第二实施方式的热光变换元件B的下侧具备具有外部连接用的端子的发热构件。

[0012] 图6是通过第五实施方式的热光变换元件E得到的放射特性的示意图。

[0013] 图7是在第五实施方式的热光变换元件E中应用了具有间距不同的凹凸图案的基体时得到的放射特性的示意图。

具体实施方式

[0014] 图1 (a) 是示意性地示出在基体的表面具有由凹凸图案形成的多个腔的第一实施方式的热光变换元件A的立体图,图1 (b) 是示意性地示出图1 (a) 所示的热光变换元件A的放射特性的曲线图。

[0015] 如图1 (a) 所示,第一实施方式的热光变换元件A例如构成如下结构,即,在构成六面体的基体1的表层部1a以 $2\mu\text{m}$ 以下的间距P配置了具有凹部3a和凸部3b的凹凸图案3。即,该热光变换元件A通过在基体1的上表面侧隔开给定间隔形成凹部3a,从而形成有凹凸图案3。此外,在该基体1中,至少包含构成凹部3a的上表面和4个侧面的表层部1a成为多孔质。在该情况下,所谓多孔质,是指气孔率为1%以上的部分。在此,所谓基体1的表层部1a,是指从基体1的表面起以大致固定的厚度形成有气孔率为1%以上的部分的区域。以下,有时将该部分称为多孔质层。另外,多孔质层以外的部分的气孔率为0.8%以下。

[0016] 根据热光变换元件A,在基体1受热时,该热通过凹凸图案3如图1 (b) 所示那样变换为特定的波长(例如,波长 $10\mu\text{m}$)的光,并指向性良好地向上侧释放。

[0017] 使用图1 (b) 对该热光变换元件A的效果进行说明。在图1 (b) 中,横轴表示波长,左侧的纵轴表示辐射能量的变化量,右侧的纵轴表示放射率的变化。图1 (b) 的虚线所表示的放射光谱(附图标记S)是限定放射的波长的一般的物体的能量的变化。

[0018] 在热光变换元件A中,因为构成六面体的基体1的上表面构成如上所述的凹凸的构造,所以从一般的物体的放射光谱(附图标记S)变为基于黑体放射的光谱的部分(在此,为附图标记S1)减少了的形状的放射光谱(附图标记S2)。由此,放射的光的波长变成限定性的,在特定的波长的范围示出高的放射率(附图标记Em)。

[0019] 通常,基于从滞留在地上以及地上存在的物体的热产生的放射的红外线大部分会被上空的云、水分所吸收,因此会停留在地上附近。相对于此,若来自物体的放射光谱像图1 (b) 所示的光谱S2那样变成限定于不被云、水分吸收的特定的波长范围的形状,则能够将地上、地上存在的物体具有的热向地上高处进行散热。

[0020] 在该情况下,基体1由于其表层部1a为多孔质,所以基体1自身难以引起基于对流、传热的散热。由此,能够提高基体1受到的热向光的变换效率。

[0021] 之所以基体1的表层部1a成为多孔质而散热性变低,是因为形成多孔质层的孔的尺寸(开气孔的最大直径(直径))小至 10nm 以下。此外,这样的微小的孔的大部分(90%以上)以其最大直径的2倍以上且5倍以下的间隔而存在。因此,热难以从构成多孔质层的孔逃逸。可认为许多的孔在基体1的表层部1a中承担绝热层的作用。在该情况下,作为多孔质层的厚度,由于可在表层部1a中提高作为绝热层的功能这样的理由,为 5nm 以上且 30nm 以下为佳。

[0022] 另外,虽然在图1 (a) 中示出了将基体1自身的表层部1a设为多孔质的状态,但是不限于此,也可以是在基体1的表层部1a粘附了由其它构件形成的多孔质的膜的构造。

[0023] 此外,由于能够提高基体1的绝热性这样的理由,基体1的露出的整个面成为多孔

质为佳,但是不限于此,例如,也可以是在形成有凹部3a的基体1的上表面侧部分地设置的构造。

[0024] 此外,在热光变换元件A中,通过变更凹凸图案3的间距P、以及凹部3a的深度d中的至少一者,从而能够使辐射能量示出最大值的波长变化。

[0025] 另外,之所以将凹凸图案3中的凹凸图案3的间距设为 $2\mu\text{m}$ 以下,是因为虽然也取决于释放的光的波长,但是在间距大至其以上的情况下,热向光的变换效率会下降。

[0026] 在此,作为构成热光变换元件A的基体1,优选为从钨、钼、碳化硅、氧化铝、氧化镱以及氧化铪的组中选择的至少一种材料。另外,在基体1的表层部1a粘附多孔质层的情况下,也是使用由同样的材料形成的膜状的多孔质层为佳。也可以使多孔质层包含有机树脂。

[0027] 图2示意性地示出第二实施方式的热光变换元件B的立体图,是将热变换为光的部分构成第一金属层-电介质层-第二金属层的三层的构造体的情况。在该第二实施方式的热光变换元件B中,基体1由第一金属层1A、电介质层1B以及第二金属层1C的三层构造体形成。第二实施方式的热光变换元件B构成在平板状的电介质层1B的上表面配置了多个构成凸部3b的第二金属层1C的构造。在该情况下,第二金属层1C间成为凹部3a,在电介质层1B与第二金属层1C之间形成有凹凸图案3。换言之,凸部3b由第二金属层1C形成,凹部3a的底面由电介质层1B形成。

[0028] 在第二实施方式的热光变换元件B中,在第一金属层1A从下侧受热时,光封闭效应作用于电介质层1B,能够将热变换为光。在该情况下,基体1的表层部1a为多孔质为佳。即,在热光变换元件B中,也由于能够提高基体1的绝热性这样的理由,第一金属层1A、电介质层1B以及第二金属层1C的露出的整个面成为多孔质层为佳。这样,在热光变换元件B的情况下,也示出如图1(b)所示的热光变换特性。

[0029] 图3(a)是示意性地示出第三实施方式的热光变换元件C的立体图,在构成第一实施方式的热光变换元件A的基体的下侧具备吸热构件。图3(b)是示意性地示出第四实施方式的热光变换元件D的立体图,在构成第二实施方式的热光变换元件B的基体的下侧具备吸热构件。

[0030] 热光变换元件C、D分别是在成为热光变换元件A、B的基体1的下侧具备吸热构件7的结构。若设为这样的结构,则在不能与设置基体1的场所(以下,有时称为发热部。)的表面进行面接触那样的情况下,能够使吸热构件7与发热部的表面进行面接触。由此,能够将基体1稳定地设置在发热部上。这样,在发热部的表面的形状复杂的情况下,也能够得到示出高的热光变换效率的热光变换元件C、D。

[0031] 在该情况下,作为吸热构件7的材料,由于导热率高这样的理由,优选金属材料、陶瓷。其中,从加工性好、能够容易地与发热部的表面的形状匹配且能够对应大面积化的方面考虑,金属材料为佳。作为金属材料,优选将铜、镍以及铁中的任一者作为主成分的材料,或者镀锌铁或不锈钢等合金,或者将它们进行了组合的材料。

[0032] 图4(a)示出使金属膜介于构成图3(a)所示的第三实施方式的热光变换元件C的基体与吸热构件之间的状态,图4(b)示出使粘接层介于构成图3(b)所示的第四实施方式的热光变换元件D的基体与吸热构件之间的状态。

[0033] 关于第三实施方式的热光变换元件C以及第四实施方式的热光变换元件D,如图4(a)、图4(b)所示,设为经由粘接层9将基体1与吸热构件7进行粘附的构造为佳。在该情况

下,粘接层9自身具有粘接力为佳。像这样,若设为使粘接层9介于基体1与吸热构件7之间的构造,则在基体1以及吸热构件7均由弹性模量高的材料形成的情况下,也能够提高这些基体1与吸热构件7之间的密接性。在该情况下,作为粘接层9的材料,由于能够提高粘接层9的导热率这样的理由,金属、金属氧化物以及它们的复合材料中的任一者为佳。在将它们用作粘接层9的情况下,通过调整这些材料的熔点,从而使其发挥作为粘接层9的功能。以上,图1~图4所示的热光变换元件A~D具有将从所有的物体产生的热变换为特定的波长的光并进行放射的功能。

[0034] 图5(a)是示意性地示出第五实施方式的热光变换元件E的立体图,在第一实施方式的热光变换元件A的下侧具备具有外部连接用的端子的发热构件。图5(b)是示意性地示出第六实施方式的热光变换元件F的立体图,在第二实施方式的热光变换元件B的下侧具备具有外部连接用的端子的发热构件。图6是通过第五实施方式的热光变换元件E得到的放射特性的示意图。

[0035] 图3(a)、图3(b)所示的第三实施方式的热光变换元件C以及第四实施方式的热光变换元件D在具有热光变换功能的基体1的下侧配置了被动地吸收热的构件。在图5(a)、图5(b)所示的第五实施方式的热光变换元件E以及第六实施方式的热光变换元件F中,发热体11a具有外部端子11b,自己进行发热(在此,称为发热构件11)。该发热构件11具有通过从外部端子11b供给的能量(例如,电力)使发热体11a的温度上升的功能。例如,若在具有热光变换功能的基体1的下侧配置发热构件11,则能够将发热构件11发出的热通过基体1作为具有特定的波长的光进行输出。而且,在这样的热光变换元件E、F中,通过发热构件11的输出变化、使基体1的凹凸图案3的间距P等变化,从而能够使辐射能量示出最大值的波长(图6中的曲线图A、B、C)变化。

[0036] 例如,原子彼此键合的分子根据其键合间距而谐振的波长(频率)不同。若以生的陶瓷成型体为例,则在生的陶瓷成型体中,除了陶瓷粉末以外,还包含多个分子链长不同的有机分子的情况并不少。

[0037] 在对这样的生的陶瓷成型体进行脱脂的情况下,在通常的加热方式的脱脂工序中,多个有机分子同时挥发,因此在生的陶瓷成型体容易产生裂缝。

[0038] 在这样的情况下,若在脱脂工序中使用第五实施方式的热光变换元件E或第六实施方式的热光变换元件F,则因为能够使辐射能量示出最大值的波长变化,所以在生的陶瓷成型体中,能够在抑制了陶瓷粉末、其它有机分子的加热的状态下仅使特定的有机分子依次挥发。这样,能够抑制在脱脂中在生的陶瓷成型体产生裂缝。

[0039] 此外,根据这些热光变换元件E、F,能够控制有机成分从生的陶瓷成型体的挥发速度。由此,能够制作能够进一步抑制裂缝的产生的脱脂装置。在该情况下,由于构成热光变换元件E、F的基体1的表层部1a为多孔质,从而能够抑制向空气的传热(对流)。由此,能够提高脱脂装置的热光变换效率。

[0040] 图7是在第五实施方式的热光变换元件E中应用了具有间距不同的凹凸图案的基体时得到的放射特性的示意图。例如,若作为基体1而应用具有间距P不同的凹凸图案3的基体,则如图7所示,输出的辐射能量具有多个峰P,还能够使多个有机分子同时振动并挥发。

[0041] 以下,制作热光变换元件,使得成为表1所示的结构,并评价了放射特性。在该情况下,作为发热构件,应用了作为电阻体而在内部具有钨的导体布线的氧化铝陶瓷加热器。氧

化铝陶瓷加热器的外形尺寸设为纵×横×厚度为10mm×10mm×3mm。关于基体1,制作为纵×横×厚度为10mm×10mm×0.1mm。具有凹凸图案3的基体1使用钨板并使用掩模通过激光烧蚀法进行加工而制作。关于凹凸图案3,使得间距为1.5 μ m,凹部1a的宽度为1.2 μ m,凹部的深度为1 μ m,凸部的宽度为0.3 μ m。在基体1的表面,通过干式蚀刻形成平均的直径为10nm(深度也为大约10nm)的孔5a而成为多孔质。

[0042] 此外,关于基体1,制作了交替地混合存在间距为1.5 μ m、凹部1a的宽度为1.2 μ m、凹部的深度为1 μ m、凸部的宽度为0.3 μ m的凹凸图案和间距为1 μ m、凹部1a的宽度为0.8 μ m、凹部的深度为1 μ m、凸部的宽度为0.3 μ m的凹凸图案3的基体1,并同样地进行了评价(凹凸图案混合存在的试样)。

[0043] 关于具有第一金属层1A-电介质层1B-第二金属层1C的基体1,在第一金属层1A以及第二金属层1C使用了钨,在电介质层使用了SiO₂,并通过溅射法进行了制作。制作为,第二金属层1C的间距为2 μ m,第二金属层1C的凸部3b的宽度为1 μ m。在粘接层9使用了包含氧化铝粉末的粘接剂(Aron Ceramic:东亚合成制造)。

[0044] 作为测定放射特性时的发热构件11的温度,设定为达到600 $^{\circ}$ C以及900 $^{\circ}$ C。在放射特性的测定中使用了红外分光计。

[0045] 对这样制作的试样求出了红外线放射比率,其结果是,试样No.1~7的试样均比上表面平坦的基体高35%以上,均为80%以上。在此,红外线放射比率是表示为红外线放射能量相对于输入能量的比率的值(单位为瓦(W))。输入能量是根据流过加热器的电流通过计算求出的值。在该情况下,红外线放射能量以外的能量由于对流以及传热而成为热损失,释放到系统外。红外线放射能量使用红外分光计来测定。

[0046] [表1]

[0047]

试样 No.	热光变换元件的基本构造	有无粘接层	发热构件的温度	辐射能量的峰位置	辐射能量峰的半宽度
			$^{\circ}$ C	波长 (μ m)	波长 (μ m)
1	图 5a	无	600	1.5	0.4
2	图 5a	无	900	1.5	0.2
3	图 5b	无	900	1.5	0.2
4	图 5a	有	900	1.5	0.18
5	图 5b	有	900	1.5	0.18
6	图 5b (凹凸图案混合存在)	无	900	1.3, 1.5	0.5
7	图 5b (凹凸图案混合存在)	有	900	1.3, 1.5	0.45

[0048] 根据表1的结果可明确,基于图5a或图5b的构造制作的试样(No.1~7)均示出放射特性。其中,在基体1与发热构件11之间形成了粘接层9的试样(试样No.4、5以及7)中,也得到了与未设置粘接层9的试样(试样No.1~3以及6)同样的辐射能量的半宽度。

[0049] 根据这些结果可发现,制作的基体1示出将来自发热的物体的热变换为特定的波长的光并进行照射的功能。据此,可认为通过在地上的建筑物、柏油道路上铺满,从而会示出散热作用。

[0050] 另外,对于试样No.1的构造,制作了基体1的表层部1a为致密质而不是多孔质的试

样,在该情况下,与试样No.1比较,来自基体1的散热量增大,辐射能量相对于散热量之比小35%左右。

[0051] 附图标记说明

[0052] A、B、C、D、E、F:热光变换元件;

[0053] 1:基体;

[0054] 1a:表层部;

[0055] 1A:第一金属层;

[0056] 1B:电介质层;

[0057] 1C:第二金属层;

[0058] 3:凹凸图案;

[0059] 3a:凹部;

[0060] 3b:凸部;

[0061] 7:吸热构件;

[0062] 9:粘接层;

[0063] 11:发热构件;

[0064] 11a:发热体;

[0065] 11b:外部端子。

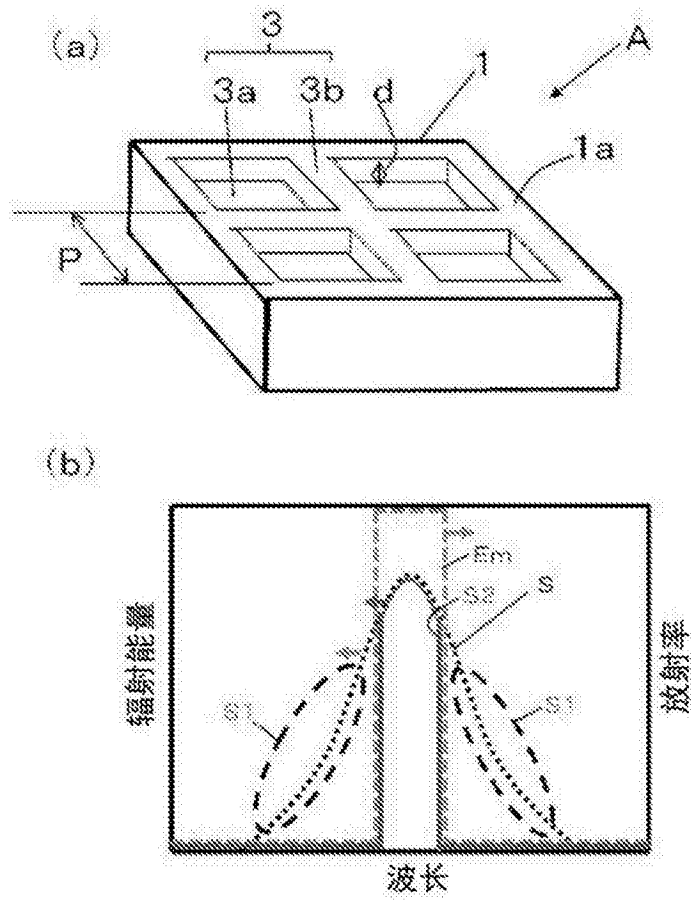


图1

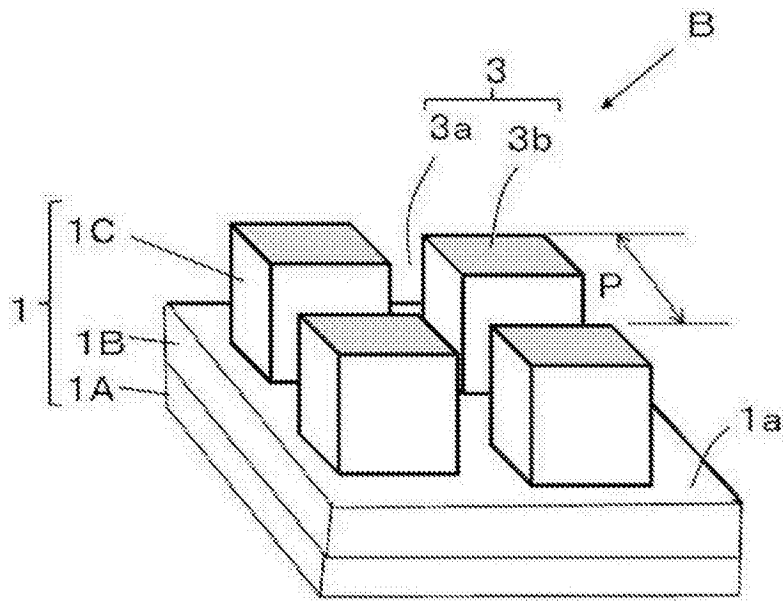


图2

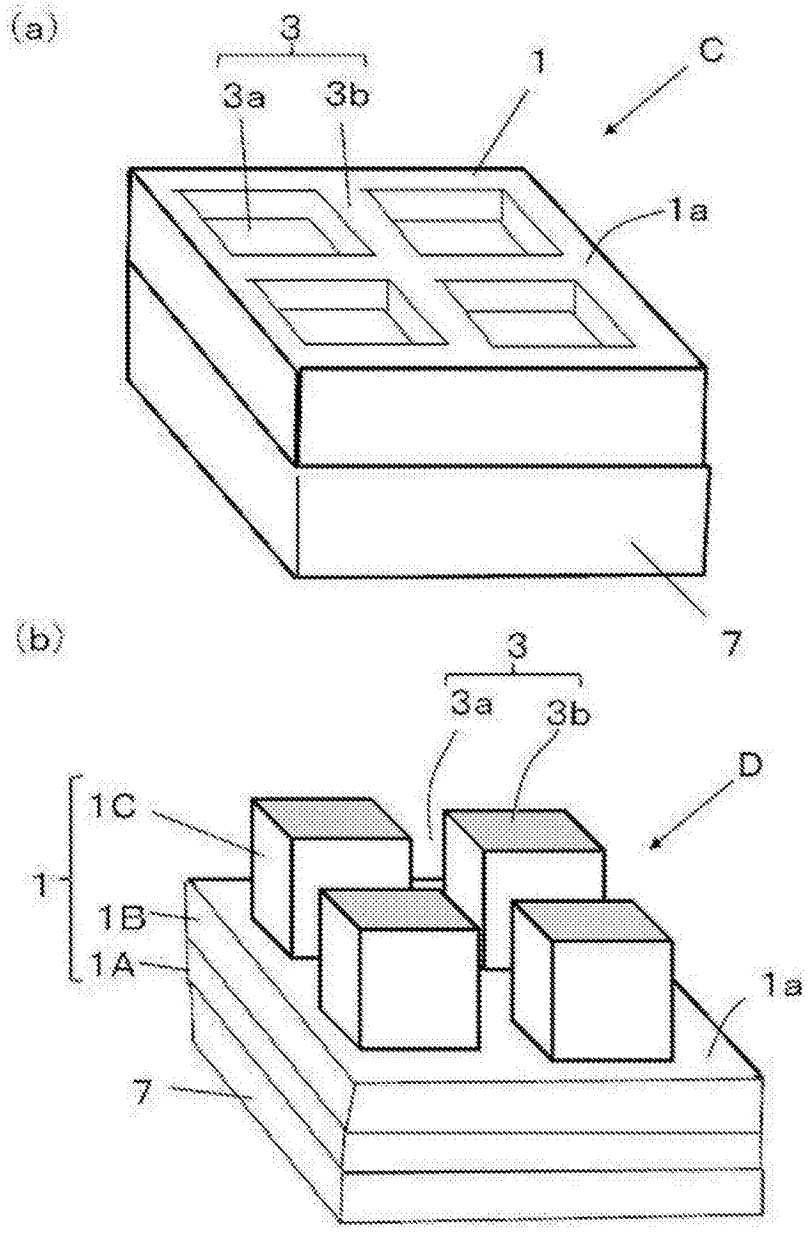


图3

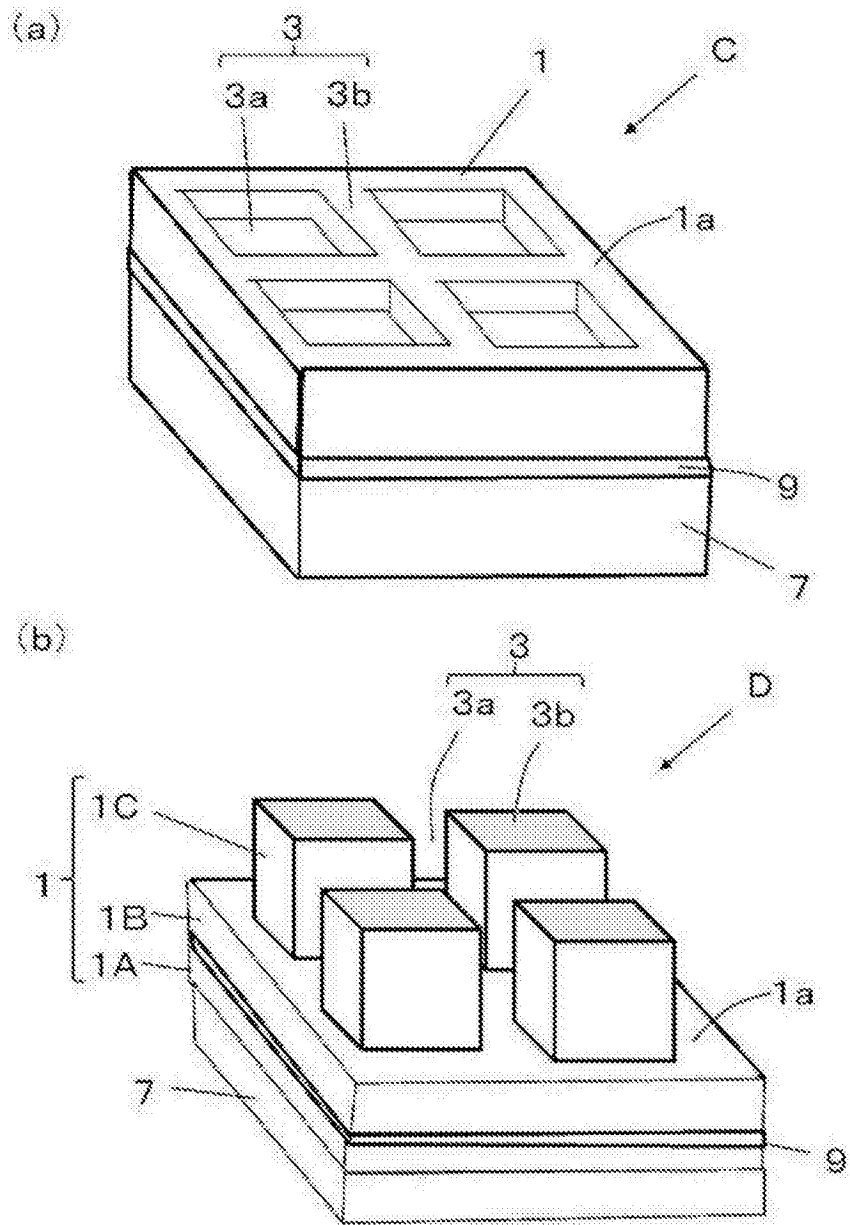


图4

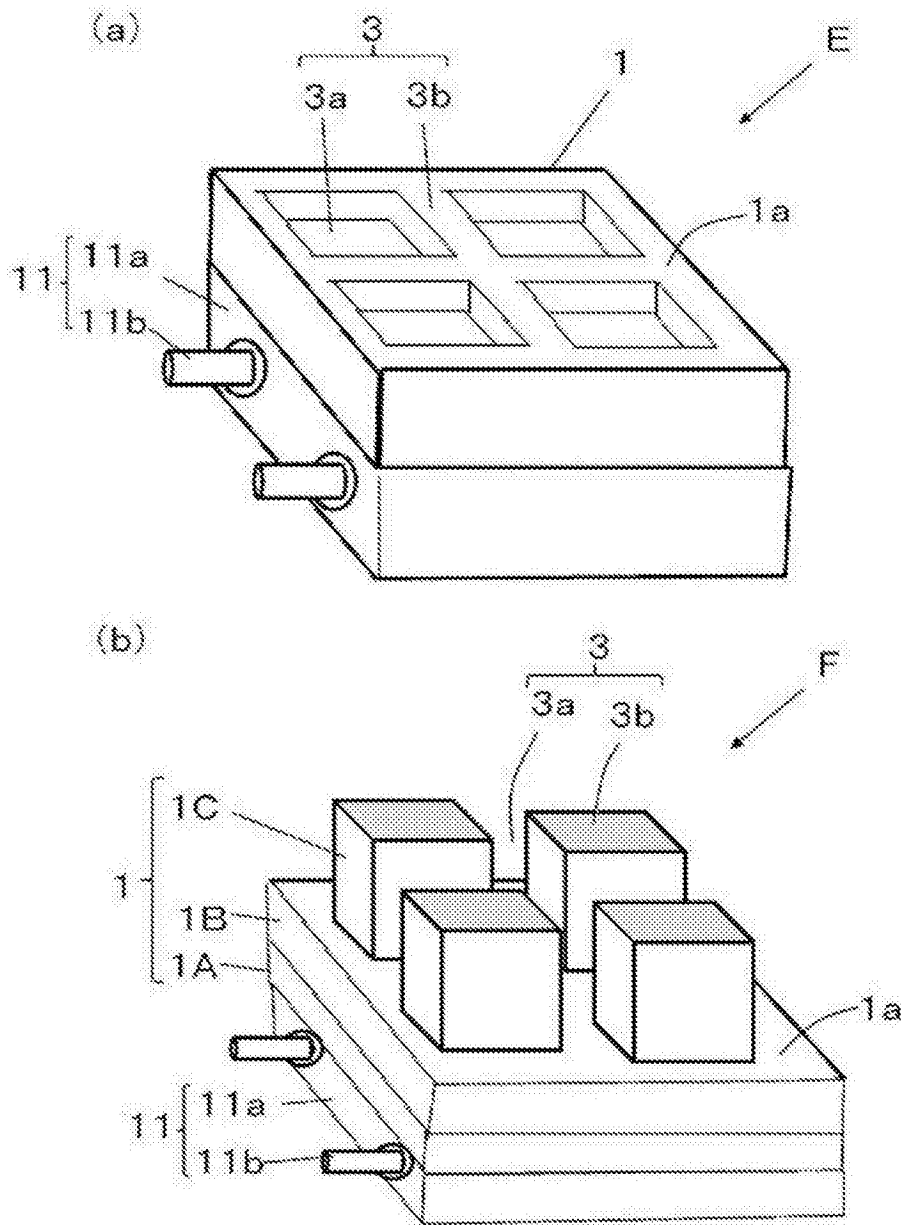


图5

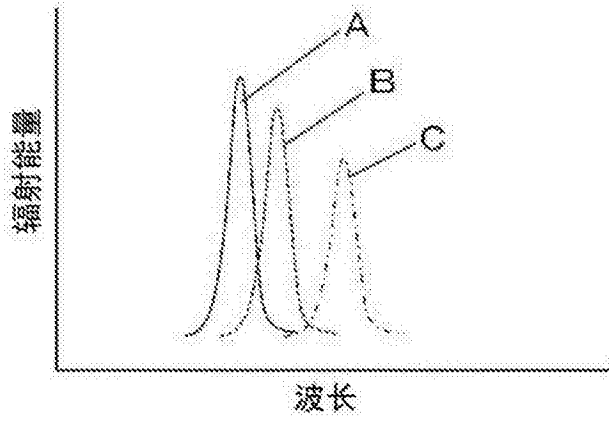


图6

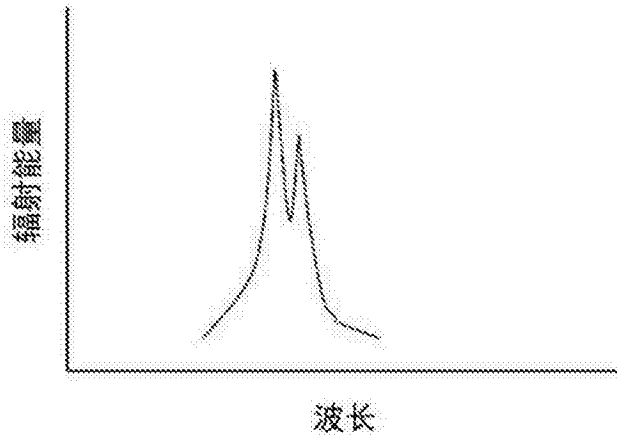


图7