



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103895350 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201310741565. 0

B41J 2/16(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 12. 27

审查员 杨秋娟

(30) 优先权数据

2012-285445 2012. 12. 27 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 石田让 樱井诚 初井琢也

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

B41J 2/14(2006. 01)

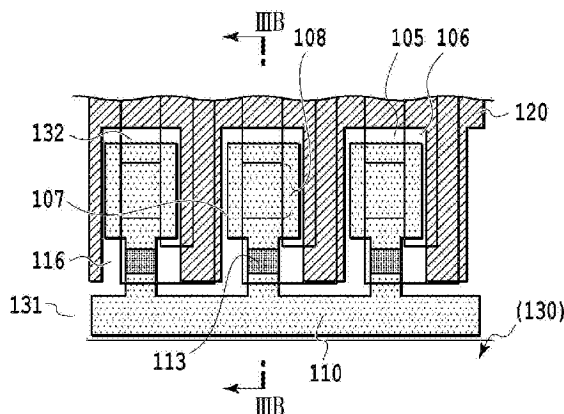
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

喷墨打印头及其制造方法、所用的基板和喷墨打印设备

(57) 摘要

本发明涉及喷墨打印头及其制造方法、所用的基板和喷墨打印设备。该喷墨打印头用的基板包括：基体；多个加热电阻器，用于加热墨，其中所述加热电阻器设置在基体上，并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热；第一保护层，其设置在所述加热电阻器上并具有绝缘特性；以及第二保护层，其设置在所述第一保护层上并具有导电性。第二保护层包括：个别部，其设置成个别覆盖多个所述加热电阻器；共用部，用于连接所述个别部；以及连接部，其配置在所述个别部和所述共用部之间并用于连接所述个别部和所述共用部。所述连接部设置在要与墨相接触的位置处并且包含利用与墨的电化学反应改变成绝缘膜的材料。



1. 一种喷墨打印头用的基板,所述基板包括:

基体;

多个加热电阻器,用于对墨进行加热,其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热;

第一保护层,其设置在所述加热电阻器上,并且具有电气绝缘特性;以及

第二保护层,其设置在所述第一保护层上,并且具有导电性,

其中,所述第二保护层包括:个别部,其设置成分别覆盖多个所述加热电阻器;共用部,用于连接所述个别部;以及连接部,其配置在所述个别部和所述共用部之间,并且用于连接所述个别部和所述共用部,

其特征在于:

所述连接部设置在要与墨相接触的位置处,并且包含利用与墨的电化学反应改变成电气绝缘膜的材料。

2. 根据权利要求1所述的基板,其中,所述连接部具有比所述个别部和所述共用部小的厚度。

3. 根据权利要求1所述的基板,其中,所述连接部具有10nm~50nm的厚度。

4. 根据权利要求1所述的基板,其中,所述连接部包括钽、铬和镍至少之一。

5. 根据权利要求1所述的基板,其中,所述第二保护层由两个以上的层构成,并且所述连接部由用于形成所述第二保护层的层的一部分构成。

6. 一种喷墨打印头,包括:

所述喷墨打印头用的基板,所述基板包括:

基体;

多个加热电阻器,用于对墨进行加热,其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热;

第一保护层,其设置在所述加热电阻器上,并且具有电气绝缘特性;以及

第二保护层,其设置在所述第一保护层上,并且具有导电性,

其中,所述第二保护层包括:个别部,其设置成分别覆盖多个所述加热电阻器;共用部,用于连接所述个别部;以及连接部,其配置在所述个别部和所述共用部之间,并且用于连接所述个别部和所述共用部,

其特征在于:

所述连接部设置在要与墨相接触的位置处,并且包含利用与墨的电化学反应改变成电气绝缘膜的材料;以及

流路形成构件,其接合至所述基板的配置有所述第二保护层的一侧的上面,所述流路形成构件用于在所述流路形成构件和所述基板之间的与所述加热电阻器相对应的位置处限定能够储存墨的液室,并且在与所述加热电阻器相对的位置处具有用于喷出墨的喷出口,

其中,所述喷墨打印头通过对所述加热电阻器通电来对储存在所述液室中的墨进行加热,以在墨中形成气泡,由此从所述喷出口喷出墨滴。

7. 根据权利要求6所述的喷墨打印头,其中,施加至所述加热电阻器的电位高于储存在所述液室中的墨的电位。

8. 一种喷墨打印头的制造方法，

其中，所述喷墨打印头包括：

所述喷墨打印头用的基板，所述基板包括：

基体；

多个加热电阻器，用于对墨进行加热，其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热；

第一保护层，其设置在所述加热电阻器上，并且具有电气绝缘特性；以及

第二保护层，其设置在所述第一保护层上，并且具有导电性，

其中，所述第二保护层包括：个别部，其设置成分别覆盖多个所述加热电阻器；共用部，用于连接所述个别部；以及连接部，其配置在所述个别部和所述共用部之间，并且用于连接所述个别部和所述共用部，

其特征在于：

所述连接部设置在要与墨相接触的位置处，并且包含利用与墨的电化学反应改变成电气绝缘膜的材料；以及

流路形成构件，其接合至所述基板的配置有所述第二保护层的一侧的上面，所述流路形成构件用于在所述流路形成构件和所述基板之间的与所述加热电阻器相对应的位置处限定能够储存墨的液室，并且在与所述加热电阻器相对的位置处具有用于喷出墨的喷出口，

其中，所述喷墨打印头通过对所述加热电阻器通电来对储存在所述液室中的墨进行加热，以在墨中形成气泡，由此从所述喷出口喷出墨滴，

所述制造方法包括以下步骤：

制作步骤，用于在所述喷墨打印头用的所述基板上制作所述流路形成构件；以及

分离步骤，用于在所述制作步骤之后，通过在所述第二保护层与墨相接触的状态下向所述共用部通电以将所述连接部改变成电气绝缘膜，来使所述个别部相互电气分离。

9. 根据权利要求8所述的制造方法，其中，在所述分离步骤之前，进行所述加热电阻器和所述第二保护层之间的漏电流的检查。

10. 根据权利要求8所述的制造方法，其中，施加至所述共用部的电位高于与所述第二保护层相接触的墨的电位。

11. 一种喷墨打印设备，用于通过使用喷墨打印头在打印介质上进行打印，

其中，所述喷墨打印头包括：

所述喷墨打印头用的基板，所述基板包括：

基体；

多个加热电阻器，用于对墨进行加热，其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热；

第一保护层，其设置在所述加热电阻器上，并且具有电气绝缘特性；以及

第二保护层，其设置在所述第一保护层上，并且具有导电性，

其中，所述第二保护层包括：个别部，其设置成分别覆盖多个所述加热电阻器；共用部，用于连接所述个别部；以及连接部，其配置在所述个别部和所述共用部之间，并且用于连接所述个别部和所述共用部，

其特征在于：

所述连接部设置在要与墨相接触的位置处，并且包含利用与墨的电化学反应改变成电气绝缘膜的材料；以及

流路形成构件，其接合至所述基板的配置有所述第二保护层的一侧的上面，所述流路形成构件用于在所述流路形成构件和所述基板之间的与所述加热电阻器相对应的位置处限定能够储存墨的液室，并且在与所述加热电阻器相对的位置处具有用于喷出墨的喷出口，

其中，所述喷墨打印头通过对所述加热电阻器通电来对储存在所述液室中的墨进行加热，以在墨中形成气泡，由此从所述喷出口喷出墨滴，并且所述喷墨打印头经由所述喷墨打印设备接地。

12. 一种喷墨打印头用的基板，所述基板包括：

基体；

多个加热电阻器，用于对墨进行加热，其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热；

第一保护层，其设置在所述加热电阻器上，并且具有电气绝缘特性；以及

第二保护层，其设置在所述第一保护层上，并且具有导电性，

其中，所述第二保护层包括：个别部，其设置成分别覆盖多个所述加热电阻器；共用部，用于连接所述个别部；以及连接部，其配置在所述个别部和所述共用部之间，并且用于连接所述个别部和所述共用部，

其特征在于：

所述连接部设置在要与墨相接触的位置处，并且包括钽、铬和镍至少之一，并且所述连接部具有比与所述连接部相对应的个别部小的厚度。

13. 根据权利要求 12 所述的基板，其中，所述连接部具有比所述个别部和所述共用部小的厚度。

14. 根据权利要求 12 所述的基板，其中，所述第二保护层由两个以上的层构成，并且所述连接部由用于形成所述第二保护层的层的一部分构成。

喷墨打印头及其制造方法、所用的基板和喷墨打印设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通过根据喷墨方法喷出墨而在打印介质上进行打印的喷墨打印头用的基板、具有该基板的喷墨打印头、该喷墨打印头的制造方法和喷墨打印设备。

背景技术

[0002] 传统上已知一种喷墨打印头，该喷墨打印头包括液室和液室附近的加热电阻器，其中，利用加热电阻器通电所生成的热，使得在液室的墨中产生膜沸腾，并且所生成的气泡的能量使得液室中的墨喷出。

[0003] 在进行打印时，上述喷墨打印头的加热电阻器有时会受到诸如由膜中的气泡生成、收缩和消失所导致的气穴的冲击等的物理作用和 / 或墨的化学作用的影响。为了保护加热电阻器不受该物理作用和化学作用的影响，设置上部保护层以覆盖加热电阻器的上方。

[0004] 该上部保护层被设置在要与墨相接触的位置处。此外，由于在加热电阻器的上方形成上部保护层，因而上部保护层的温度瞬间升高。在这类严酷环境下，上部保护层通常可能被腐蚀。因此，利用具有诸如抗冲击、耐热和耐腐蚀等的对于物理作用和化学作用具有良好耐性的材料来形成上部保护层。更具体地，利用满足上述条件的 Ta(钽) 或者铂族元素 Ir(铱) 或 Ru(钌) 等的金属膜来形成上部保护层。

[0005] 顺便提及，这些材料具有导电性。在电流流经上部保护层的情况下，在上部保护层和墨之间有时会发生电化学反应，从而损坏上部保护层的功能。为了防止该情况的发生，在加热电阻器和上部保护层之间设置绝缘层 (具有电气绝缘特性的保护层)，以使得向加热电阻器供应的电流不会流经上部保护层。

[0006] 在这类结构中，存在由于某种原因而发生短路、并且电流从加热电阻器或与其连接的配线直接流向上部保护层的情况。在短路导致电流流经上部保护层的情况下，在电流流经的区域中，有时会发生上部保护层和墨之间的电化学反应，由此导致上部保护层劣化。

[0007] 为了防止由于短路而使得上部保护层的大部分劣化，认为以下是有效的：设置上部保护层，以使得在发生短路的情况下，可以将上部保护层的发生短路的区域与其它区域电气分离。

[0008] 日本特开 2001-080073 公开了如下内容：为了使喷墨打印头的构成元件免于静电放电，经由熔丝元件连接被配置为单独覆盖加热电阻器的多个钽层，其中，各熔丝元件在相应加热电阻器损坏的情况下熔断。

发明内容

[0009] 在这类结构中，上部保护层需要发挥两种作用。作用之一是保护上部保护层下方的下部构成元件免受物理作用和化学作用的影响，并且该作用是上部保护层的本职作用。为了发挥该作用，上部保护层需要具有一定厚度。另一个作用是形成上部保护层的作为熔丝元件的部分，并且在加热电阻器的其中一个损坏的情况下，使得相应熔丝元件熔断。由于

对于上部保护层使用诸如 Ta 或铂族元素等的高熔点金属,因而为了使得熔丝元件熔断需要较大能量。因此,为了实现该作用,希望上部保护层尽可能地薄。换句话说,存在这两个作用对于膜厚度而言具有相互矛盾的要求这一问题。例如,存在如下担忧:在将上部保护层设计得厚以实现打印头的长寿命的情况下,变得难以使得熔丝元件熔断,并且喷墨打印头的可靠性降低。

[0010] 因此,本发明的目的是提供一种具有长寿命和高可靠性这两者的喷墨打印头。此外,本发明的另一目的是提供一种该喷墨打印头的制造方法、该喷墨打印头用的基板和喷墨打印设备。

[0011] 根据解决上述问题的本发明,提供一种喷墨打印头用的基板,所述基板包括:基体;多个加热电阻器,用于对墨进行加热,其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热;第一保护层,其设置在所述加热电阻器上,并且具有绝缘特性;以及第二保护层,其设置在所述第一保护层上,并且具有导电性,其中,所述第二保护层包括:个别部,其设置成个别覆盖多个所述加热电阻器;共用部,用于连接所述个别部;以及连接部,其配置在所述个别部和所述共用部之间,并且用于连接所述个别部和所述共用部,以及所述连接部设置在要与墨相接触的位置处,并且包含利用与墨的电化学反应改变成绝缘膜的材料。

[0012] 根据解决上述问题的本发明,提供一种喷墨打印头,包括:所述喷墨打印头用的基板,所述基板包括:基体;多个加热电阻器,用于对墨进行加热,其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热;第一保护层,其设置在所述加热电阻器上,并且具有绝缘特性;以及第二保护层,其设置在所述第一保护层上,并且具有导电性,其中,所述第二保护层包括:个别部,其设置成个别覆盖多个所述加热电阻器;共用部,用于连接所述个别部;以及连接部,其配置在所述个别部和所述共用部之间,并且用于连接所述个别部和所述共用部,以及所述连接部设置在要与墨相接触的位置处,并且包含利用与墨的电化学反应改变成绝缘膜的材料;以及流路形成构件,其接合至所述基板的配置有所述第二保护层的一侧的上面,所述流路形成构件用于在所述流路形成构件和所述基板之间的与所述加热电阻器相对应的位置处限定能够储存墨的液室,并且在与所述加热电阻器相对的位置处具有用于喷出墨的喷出口,其中,所述喷墨打印头通过对所述加热电阻器通电来对储存在所述液室中的墨进行加热,以在墨中形成气泡,由此从所述喷出口喷出墨滴。

[0013] 根据解决上述问题的本发明,提供一种喷墨打印头的制造方法,其中,所述喷墨打印头包括:所述喷墨打印头用的基板,所述基板包括:基体;多个加热电阻器,用于对墨进行加热,其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热;第一保护层,其设置在所述加热电阻器上,并且具有绝缘特性;以及第二保护层,其设置在所述第一保护层上,并且具有导电性,其中,所述第二保护层包括:个别部,其设置成个别覆盖多个所述加热电阻器;共用部,用于连接所述个别部;以及连接部,其配置在所述个别部和所述共用部之间,并且用于连接所述个别部和所述共用部,以及所述连接部设置在要与墨相接触的位置处,并且包含利用与墨的电化学反应改变成绝缘膜的材料;以及流路形成构件,其接合至所述基板的配置有所述第二保护层的一侧的上面,所述流路形成构件用于在所述流路形成构件和所述基板之间的与所述加热电阻器相对应的位置处限定能够

储存墨的液室,并且在与所述加热电阻器相对的位置处具有用于喷出墨的喷出口,其中,所述喷墨打印头通过对所述加热电阻器通电来对储存在所述液室中的墨进行加热,以在墨中形成气泡,由此从所述喷出口喷出墨滴,所述制造方法包括以下步骤:制作步骤,用于在所述喷墨打印头用的所述基板上制作所述流路形成构件;以及分离步骤,用于在所述制作步骤之后,通过在所述第二保护层与墨相接触的状态下向所述共用部通电以将所述连接部改变成绝缘膜,来使所述个别部相互电气分离。

[0014] 根据解决上述问题的本发明,提供一种喷墨打印设备,用于通过使用喷墨打印头在打印介质上进行打印,其中,所述喷墨打印头包括:所述喷墨打印头用的基板,所述基板包括:基体;多个加热电阻器,用于对墨进行加热,其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热;第一保护层,其设置在所述加热电阻器上,并且具有绝缘特性;以及第二保护层,其设置在所述第一保护层上,并且具有导电性,其中,所述第二保护层包括:个别部,其设置成个别覆盖多个所述加热电阻器;共用部,用于连接所述个别部;以及连接部,其配置在所述个别部和所述共用部之间,并且用于连接所述个别部和所述共用部,以及所述连接部设置在要与墨相接触的位置处,并且包含利用与墨的电化学反应改变成绝缘膜的材料;以及流路形成构件,其接合至所述基板的配置有所述第二保护层的一侧的上面,所述流路形成构件用于在所述流路形成构件和所述基板之间的与所述加热电阻器相对应的位置处限定能够储存墨的液室,并且在与所述加热电阻器相对的位置处具有用于喷出墨的喷出口,其中,所述喷墨打印头通过对所述加热电阻器通电来对储存在所述液室中的墨进行加热,以在墨中形成气泡,由此从所述喷出口喷出墨滴,并且所述喷墨打印头经由所述喷墨打印设备接地。

[0015] 根据解决上述问题的本发明,提供一种喷墨打印头用的基板,所述基板包括:基体;多个加热电阻器,用于对墨进行加热,其中所述加热电阻器设置在所述基体上并且在所述加热电阻器通电的情况下产生热;第一保护层,其设置在所述加热电阻器上,并且具有绝缘特性;以及第二保护层,其设置在所述第一保护层上,并且具有导电性,其中,所述第二保护层包括:个别部,其设置成个别覆盖多个所述加热电阻器;共用部,用于连接所述个别部;以及连接部,其配置在所述个别部和所述共用部之间,并且用于连接所述个别部和所述共用部,以及所述连接部设置在要与墨相接触的位置处,并且包括钽、铬和镍至少之一。

[0016] 在本发明的结构中,在上部保护层发生短路的情况下,上部保护层和墨之间的电化学反应在用于连接个别部分和共用部分的连接部中形成绝缘层。这样使得上部保护层的发生短路的区域能够与其它区域分离。本发明可以在无需用于熔断熔丝元件的较大能量的情况下,使得上部保护层的发生短路的区域与其它区域分离。此外,根据本发明,在使上部保护层分离的情况下,上部保护层不会达到如在熔断熔丝元件的情况下那样的高温。因此,可以降低对喷嘴的损坏。

[0017] 通过以下(参考附图)对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0018] 图1是第一实施例的喷墨打印设备的示意性立体图;

[0019] 图2A是第一实施例的喷墨打印头单元的示意性立体图;

[0020] 图2B是第一实施例的喷墨打印头的示意性立体图;

- [0021] 图 3A 是第一实施例的喷墨打印头用的基板的热作用部周围的部分的示意性平面图；
- [0022] 图 3B 是第一实施例的喷墨打印头用的基板的热作用部周围的部分的断面图；
- [0023] 图 4A 是第一实施例的上部保护层的薄膜区域的平面图；
- [0024] 图 4B 是第一实施例的上部保护层的薄膜区域的示意性断面图；
- [0025] 图 5A ~ 5C 是第一实施例的电路图；
- [0026] 图 6A ~ 6F 是用于说明第一实施例的喷墨打印头的制造过程的示意性断面图；
- [0027] 图 7A ~ 7F 是用于说明第一实施例的喷墨打印头的制造过程的示意性平面图；
- [0028] 图 8A 和 8B 是第二实施例的上部保护层的薄膜区域的示意图；
- [0029] 图 8C ~ 8G 是用于说明第二实施例的上部保护层的薄膜区域的制造过程的图；
- [0030] 图 9A 和 9B 是第三实施例的上部保护层的薄膜区域的示意图；以及
- [0031] 图 9C ~ 9G 是用于说明第三实施例的上部保护层的薄膜区域的制造过程的图。

具体实施方式

[0032] 以下参考附图,说明根据本发明实施例的喷墨打印设备、喷墨打印头和用于该喷墨打印头的基板。

[0033] 第一实施例

[0034] 图 1 是本发明第一实施例的喷墨打印设备的示意性立体图。图 1 所示的喷墨打印设备 1000 包括滑架 211,其中,滑架 211 用于安装图 2A 所示的喷墨打印头单元 410,以使得喷墨打印头 1 的喷墨面与打印介质相对。

[0035] 通过引导轴 206 引导和支持滑架 211,以使得滑架 211 可以在箭头 A 所示的主扫描方向上移动。将引导轴 206 设置成在打印介质的宽度方向上延伸。带 204 被安装至滑架 211。带 204 经由滑轮连接至滑架马达 212。将滑架马达 212 的驱动力通过带 204 传递至滑架 211,从而使得滑架 211 沿引导轴 206 移动。

[0036] 柔性线缆 213 被安装至滑架 211。柔性线缆 213 被配置成在喷墨打印头单元 410 安装在滑架中的情况下与喷墨打印头单元 410 相连接。根据打印数据,将来自图中未示出的控制单元的电信号传送给喷墨打印头 1。

[0037] 从薄片进给部 215 进给打印介质,并且通过图中未示出的输送辊在输送方向上(即,在箭头 B 所示的副扫描方向上)输送打印介质。

[0038] 喷墨打印设备 1000 通过对用于在主扫描方向上移动喷墨打印头 1 的同时喷出墨的打印操作和用于在副扫描方向上输送打印介质的输送操作进行重复,在打印介质上顺次打印图像。

[0039] 如上所述,本实施例的喷墨打印设备 1000 是所谓的串行扫描型喷墨打印设备,其通过在主扫描方向上移动喷墨打印头 1、并且在副扫描方向上输送打印介质来打印图像。顺便提及,本发明不局限于此,并且还可应用于所谓的全幅型喷墨打印设备,其中,全幅型喷墨打印设备使用在打印介质的整个宽度上延伸的喷墨打印头。

[0040] 图 2A 示出第一实施例的喷墨打印头单元的示意性立体图。图 2A 所示的喷墨打印头单元 410 是盒的形式,其中在该喷墨打印头单元 410 中,喷墨打印头 1 与储墨器 404 一体化。储墨器 404 在其中临时储存墨,并且将墨提供给喷墨打印头 1。

[0041] 喷墨打印头单元 410 可以安装至图 1 所示的滑架 211 以及从滑架 211 拆卸。将具有供电用端子的用于卷带自动接合 (Tape Automated Bonding, TAB) 的带构件 402 安装至喷墨打印头单元 410。通过带构件 402, 从接点 403 向喷墨打印头 1 的热作用部 117 选择性地供应电力。

[0042] 顺便提及, 本发明的喷墨打印头不局限于将喷墨打印头与储墨器一体化的上述单元的形式。例如, 喷墨打印头可以是下面的形式: 可移除地安装储墨器, 并且在储墨器中的墨剩余量达到 0 的情况下, 拆卸掉该储墨器, 并且安装新的储墨器。此外, 喷墨打印头可以是下面的形式: 喷墨打印头与储墨器分开, 并且经由管等提供墨。

[0043] 此外, 本发明的喷墨打印头不局限于应用于串行型喷墨打印设备的喷墨打印头。本发明的喷墨打印头可以如应用于行式喷墨打印设备的喷墨打印头一样是具有跨与打印介质的整个宽度相对应的区域的喷嘴的喷墨打印头。

[0044] 图 2B 是第一实施例的喷墨打印头的示意性立体图。图 2B 是喷墨打印头 1 的部分剖视图。

[0045] 在本实施例的喷墨打印头 1 中, 在喷墨打印头用的基板 100 上设置流路形成构件 120。在喷墨打印头用的基板 100 和流路形成构件 120 之间, 限定了能够储存墨的多个液室 132、与液室 132 连通的墨流路 116、以及经由墨流路与液室 132 连通的共用液室 131。喷墨打印头用的基板 100 具有贯通喷墨打印头用的基板 100 的供墨口 130。将供墨口 130 设置成与共用液室 131 相对应, 并且供墨口 130 是在这多个液室 132 的排列方向上延伸的矩形形状。共用液室 131 与供墨口 130 连通。

[0046] 液室 132 包括热作用部 117。在流路形成构件 120 中与热作用部 117 相对应的位置处, 形成喷出口 121。此外, 加热电阻器 108 被设置在与喷墨打印头用的基板 100 的热作用部 117 相对应的位置处。

[0047] 在从储墨器 404 向喷墨打印头 1 供应墨的情况下, 通过喷墨打印头用的基板 100 的供墨口 130, 将墨提供给共用液室 131。通过墨流路 116, 将提供给共用液室 131 的墨供应给液室 132。在这种情况下, 毛细管作用使得将共用液室 131 中的墨提供给墨流路 116 和液室 132, 并且在喷出口 121 处形成弯月面 (meniscus), 由此使得可以稳定地保持墨的液面。

[0048] 为了喷出墨, 通过配线向被设置在与液室 132 相对应的位置处的加热电阻器 108 通电, 以在加热电阻器 108 中生成热能。结果, 对液室 132 中的墨进行加热, 并且通过膜沸腾生成气泡。气泡生成的能量使得从喷出口 121 喷出墨滴。

[0049] 图 3A 是本发明第一实施例的喷墨打印头的热作用部周围的部分的示意性平面图。图 3B 是沿图 3A 的线 IIII-B-IIIIB 所截取的基板的部分示意性断面图。

[0050] 图 3A 和 3B 示意性示出一部分的喷墨打印头 1 包括喷墨打印头用的基板 100 和接合至喷墨打印头用的基板的流路形成构件 120。在作为平面图的图 3A 中, 示出为流路形成构件 120 的区域是流路形成构件 120 和喷墨打印头用的基板 100 之间的接触面。

[0051] 喷墨打印头用的基板 100 包括硅基体 101。将蓄热层 102 设置在该基体上, 以抑制加热电阻器 108 所生成的热的散失。蓄热层 102 由热氧化膜、SiO₂ (氧化硅) 膜或者 SiN (氮化硅) 膜等制成。

[0052] 加热电阻器层 104 和电极配线层 105 设置在蓄热层 102 上。加热电阻器层 104 由具有电热转换元件的功能的电阻器构成, 其中, 电热转换元件在对其通电的情况下产生热。

电极配线层 105 由诸如 Al (铝)、Al-Si (铝 - 硅) 或者 Al-Cu (铝 - 铜) 等的金属材料制成,并且用作电气配线。

[0053] 通过去除电极配线层 105 的一部分以形成间隙、并且使加热电阻器层 104 的相应部分暴露,来形成加热电阻器 108。更具体地,电极配线层 105 与加热电阻器层 104 邻接,并且由以间隙处于其间所设置的两个部分构成。此外,加热电阻器 108 仅由加热电阻器层 104 构成。电流通过加热电阻器 108 从电极配线层 105 的一个部分流向电极配线层 105 的分开设置的另一部分,由此使得加热电阻器 108 产生热。配置多个加热电阻器 108,并且供墨口 130 沿加热电阻器 108 的排列方向延伸。

[0054] 电极配线层 105 与图中未示出的驱动元件电路或外部电源端子相连接,并且可以从外部接收电力。在图中所示的实施例中,将电极配线层 105 设置在加热电阻器层 104 上,但是可以在基体 101 或蓄热层 102 上形成电极配线层 105,去除电极配线层 105 的一部分以形成间隙,并且在电极配线层 105 和间隙上设置加热电阻器层 104。

[0055] 在加热电阻器 108 和电极配线层 105 上设置保护层 106,保护层 106 保护保护层 106 下方的下部构成元件,并且用作绝缘层。保护层 106 由 SiO 膜或者 SiN 膜等制成。

[0056] 将上部保护层 107 设置在保护层 106 上。上部保护层 107 保护加热电阻器 108 不受由加热电阻器 108 的热所导致的化学作用和物理作用的影响。在本实施例中,上部保护层 107 由 Ta (钽) 或者诸如 Ir (铱) 或 Ru (钌) 等的铂族元素制成。

[0057] 上部保护层 107 包括多个个别部和共用部 110,其中,多个个别部被设置成个别覆盖加热电阻器 108 的上方以用于进行保护的初衷,共用部 110 连接这多个个别部,并且被设置成避开加热电阻器 108 的上方。

[0058] 参考图 3A,在本实施例中,与邻接的加热电阻器 108 相对应的上部保护层 107 的个别部在加热电阻器 108 的排列方向上以其间配置有间隙的方式进行设置。共用部 110 包括:液室 132 外部以带状形式沿着加热电阻器 108 的排列方向延伸的带状部分;以及从带状部分分支进入液室 132 并且与各个个别部相连接的分支部分。在个别部和共用部 110 的分支部分之间,设置薄膜区域 113,其中,在薄膜区域 113,上部保护层 107 的膜厚度较小。更具体地,薄膜区域 113 是用于将共用部 110 和与加热电阻器 108 相对应的上部保护层 107 的个别部相连接的连接部。

[0059] 图 4A 是示出上部保护层 107 的薄膜区域 113 的示意性平面图。图 4B 是沿图 4A 的线 IVB-IVB 所截取的基板的部分示意性断面图。上部保护层的薄膜区域 113 位于形成喷墨打印头的情况下的诸如储墨室或墨流路等的接触墨的区域中。形成加热电阻器 108 上方的上部保护层 107 以使其具有约 200nm ~ 500nm 范围的较大厚度来实现长寿命。此外,形成上部保护层的薄膜区域 113 以使其具有 10nm ~ 50nm 范围的较小厚度,从而使得在发生短路的情况下,通过阳极氧化在薄膜区域中容易地形成绝缘层。薄膜区域 113 的膜厚度优选在 10nm ~ 30nm 的范围内。

[0060] 电路结构

[0061] 图 5A 是本发明第一实施例的电路图。喷墨打印头 1 的电气图与喷墨打印头用的基板 100 的电气图大体相同,并且省略对其的说明。选择电路 115 选择针对多个加热电阻器 108 中的每一个所设置的开关晶体管 114,从而驱动这多个加热电阻器 108。经由薄膜区域 113 和共用部 110,将为了覆盖加热电阻器 108 的上方所设置的上部保护层 107 的个别部

连接至外部电极 111。共用部 110 具有电气配线的功能。外部电极 111 通过喷墨打印设备 300 接地。电源 301 驱动加热电阻器 108, 并且施加 20V ~ 30V 的电压。

[0062] 顺便提及, 用于一般熔丝元件的多晶硅具有约 1400℃ 的熔点。相反, 用于上部保护层 107 的 Ta 是具有约 4000℃ 的高熔点的金属。为了使得熔丝元件熔断, 需要熔化并去除至少特定量的用于形成熔丝元件的材料。因此, 在利用 Ta 形成熔丝元件的情况下, 需要大的能量以使得熔丝元件熔断或熔化。然而, 根据本发明, 代替熔化并去除上部保护层 107, 通过使用电化学反应将上部保护层 107 改变成绝缘层, 来电气切断上部保护层 107。因此, 本发明需要相对较小的能量来电气切断上部保护层。

[0063] 参考图 5B 说明发生短路的状态。在加热电阻器 108 其中一个损坏的情况下, 具有绝缘层的功能的保护层 106 断裂。然后, 上部保护层 107 的一部分熔化, 并与加热电阻器层 104 直接接触, 并且在加热电阻器层 104 和上部保护层 107 之间发生短路 200。向加热电阻器 108 恒定施加电压。因此, 在加热电阻器层 104 和上部保护层 107 之间发生短路 200 的情况下, 向上部保护层 107 施加电压, 并且上部保护层 107 处于与加热电阻器 108 相同的电压。在以正电压驱动加热电阻器 108 的情况下, 由于用于形成上部保护层 107 的金属与电位低于该金属的电位的墨之间的电化学反应而使得上部保护层 107 瞬间被阳极氧化, 并且在与墨接触的表面上形成氧化膜。

[0064] 根据本发明, 将薄膜区域 113 设置在上部保护层 107 的为了覆盖加热电阻器 108 的上方所设置的个别部和用于连接个别部的共用部 110 之间的连接部中。在本发明的薄膜区域 113 中, 如上所述, 上部保护层 107 的膜厚度较小。更具体地, 上部保护层 107 的薄膜区域 113 的膜厚度小于覆盖加热电阻器 108 的上方的上部保护层 107 的个别部的膜厚度。

[0065] 通过阳极氧化所形成的氧化膜的膜厚度通常与所施加的电压的大小相对应。在向加热电阻器 108 其中一个施加 20V ~ 30V 的电压的情况下, 在膜厚度方向上, 在上部保护层 107 的整个相应的薄膜区域 113 中形成氧化膜, 并且薄膜区域改变成绝缘层。换句话说, 在发生短路 200 的情况下, 与发生短路的上部保护层 107 的个别部邻接的薄膜区域 113 改变成绝缘层。因此, 由于插入了绝缘层, 因而发生了短路 200 的上部保护层 107 的个别部与覆盖其它加热电阻器 108 的上方的上部保护层 107 的个别部电气分离。

[0066] 因此, 在上部保护层 107 的个别部和共用部 110 之间所配置的本发明的薄膜区域 113 在实现用于喷墨打印的整个基板的长寿命方面起到很大作用。

[0067] 在例如制造时在使电极配线层 105 与电极配线层 105 上面或上方的元件绝缘的保护层 106 中形成针孔等的情况下, 也使上部保护层 107 阳极氧化, 由此使得上部保护层 107 和电极配线层 105 相连接。因此, 在制造时, 检查是否确保了保护层 106 的绝缘特性。

[0068] 参考图 5C, 下面说明用于检查保护层 106 的绝缘特性的测试。图 5C 是用于检查保护层 106 的绝缘特性的测试时的电路图。通过在外部电极 111 处设置探测器设备的针 (探针) 来进行检查。该探针被连接至测量装置 302。测量装置 302 具有针对用于检查加热电阻器 108 和开关晶体管 114 功能是否正常等的各种测试所使用的数字或模拟测量功能。通过在上部保护层 107 和加热电阻器 108 之间、或者在上部保护层 107 和电极配线层 105 之间施加等于或高于使用打印头的情况下的实际施加电压的电压, 来测量流动电流。按照形成上部保护层 107 和形成施加有电力的外部电极 111 的定时来进行该测试, 这是最合适的。在这种情况下, 由于上部保护层 107 和薄膜区域 113 不接触墨, 因而即使施加电压, 也不会

发生诸如经由墨的阳极氧化等的电化学反应。因此,可以在没有任何问题的情况下,测量上部保护层 107 和加热电阻器 108 之间、以及 / 或者上部保护层 107 和电极配线层 105 之间的漏电流。

[0069] 喷墨打印头的层结构及其制造方法

[0070] 下面说明第一实施例的喷墨打印头的制造过程的例子。图 6A ~ 6F 是用于说明图 3A 和 3B 所示的喷墨打印头的制造过程的示意性断面图。此外,图 7A ~ 7F 是用于说明图 3A 和 3B 所示的喷墨打印头的制造过程的示意性平面图。

[0071] 对于由 Si 制成的基体 101、或者预先整合了具有诸如用于选择性驱动加热电阻器 108 的开关晶体管 114 等的半导体元件的驱动电路的基体,进行下面的制造过程。为了简化说明,所附附图示出由 Si 制成的基体 101。

[0072] 首先,参考图 6A,使基体 101 经过热氧化方法、溅射方法或者 CVD 方法等,以形成由 SiO_2 热氧化膜制成的蓄热层 102,作为加热电阻器层 104 下方的下部层。顺便提及,对于预先整合了驱动电路的基体,蓄热层可以在该驱动电路的制造过程期间形成。

[0073] 接着参考图 6A,通过反应溅射而在蓄热层 102 上形成 TaSiN 等的加热电阻器层 104,以使得加热电阻器层 104 具有约 50nm 的厚度。此外,通过溅射而在加热电阻器层 104 上形成要作为电极配线层 105 的 Al 层,以使得电极配线层 105 具有约 300nm 的厚度。通过光刻方法对加热电阻器层 104 和电极配线层 105 同时进行干蚀刻,以获得图 7A 所示的平面形状。顺便提及,在本实施例中,使用反应离子蚀刻 (RIE) 方法作为干蚀刻。

[0074] 接着,为了形成加热电阻器 108,通过再次使用光刻方法进行湿蚀刻,以如图 6A 和 7B 所示部分地去除由 Al 制成的电极配线层 105 和使加热电阻器层 104 部分地暴露。顺便提及,为了实现配线端部的保护层 106 的良好覆盖特性,期望进行用于在配线端部获得适当的锥形形状的众所周知的湿蚀刻。

[0075] 之后,如图 6B 和 7C 所示,通过等离子 CVD 方法形成作为保护层 106 的 SiN 膜,以使其具有约 350nm 的厚度。

[0076] 接着,通过溅射而在保护层 106 上形成作为上部保护层 107 的 Ta 层,以使得上部保护层具有约 350nm 的厚度。通过光刻方法进行干蚀刻,以部分地去除上部保护层 107,并且获得如图 6C 和 7D 所示的上部保护层 107 的形状。在该阶段,上部保护层 107 包括用于覆盖加热电阻器 108 的个别部、用于连接个别部的共用部 110、以及个别部和共用部 110 之间的连接部。

[0077] 接着,通过光刻方法仅对上部保护层 107 的个别部和共用部 110 之间的连接部进行干蚀刻,以形成薄膜区域 113。在这种情况下,在上部保护层 107 的厚度约达到 30nm 的情况下,在厚度方向上不对整个上部保护层 107 进行蚀刻,并且停止蚀刻。形成图 6D 和 7E 所示的形状的薄膜区域 113。薄膜区域 113 形成在使用喷墨打印头的情况下直接接触墨的位置处。

[0078] 接着,为了形成外部电极 111,通过光刻方法进行干蚀刻,以如图 6E 所示,部分地去除保护层 106 并且部分地暴露电极配线层 105 的相应部分。

[0079] 在本实施例中,如图 4B 所示,使形成一个层的 Ta 层经过半蚀刻,以减小薄膜区域 113 的膜厚度。用于覆盖加热电阻器 108 的上方的上部保护层 107 的个别部具有大得足以实现长寿命的 350nm 的厚度。与之相对,设置在上部保护层 107 的连接部中的薄膜区域

113 具有 30nm 的厚度。在电源 301 具有 24V 的电压、并且发生短路 200 的情况下,通过与墨的电化学反应,相应的薄膜区域 113 发生阳极氧化,并且整个薄膜区域 113 变成 Ta 氧化膜以确保绝缘特性。

[0080] 在这种情况下,仅薄膜区域 113 可以是薄的、或者可以将整个共用部 110 形成薄膜。然而,共用部 110 作为电气配线需要使电流有效流过,并且优选具有一定程度的厚度。例如,共用部 110 优选具有与用于覆盖加热电阻器 108 的上方的个别部相同的厚度(在本实施例中为 350nm)。

[0081] 接着,参考图 6F,在基板 100 的设置了上部保护层 107 的一侧的上面配置流路形成构件 120。流路形成构件 120 将液室限定在流路形成构件 120 和基板 100 之间的与加热电阻器 108 相对应的位置处。将薄膜区域 113 设置在使用喷墨打印头的情况下要与墨相接触的位置处。此外,流路形成构件 120 在与加热电阻器 108 相对的位置处设置有喷出口 121。

[0082] 通过以上过程制造了本发明第一实施例的喷墨打印头。

[0083] 根据本实施例的特征,上部保护层 107 的薄膜区域 113 由 Ta 制成。上部保护层 107 和墨之间的电化学反应在薄膜区域形成绝缘膜,由此使得可以电气分离发生了短路的部分。这样在不需要如使用熔丝元件分离发生了短路的部分的情况那样大的能量的情况下,可以利用相对较小的能量来提高打印头的可靠性。此外,在分离了发生短路的部分的情况下,上部保护层 107 不会达到如在使用熔丝元件的情况那样的高温,因此可以降低对喷嘴的损坏。

[0084] 根据上述特征,在断开加热电阻器 108(加热器)其中一个之后,相应的薄膜区域 113 发生阳极氧化,由此变成 Ta 氧化膜并保持。因此,即使在断开加热器之后,也可以保护薄膜区域 113 下方的保护层 106 不会由于墨而溶出。

[0085] 在上述特征中,在用于检查上述保护层的绝缘特性的测试之后、并且在出厂之前,可以在向喷墨打印头充满墨的状态下对共用部 110 施加正电位,以利用薄膜区域 113 形成绝缘层,从而使得预先电气分离上部保护层 107 的个别部。在这种情况下,由于在使用之前已电气分离了个别部 107,因而不必担心使用时发生短路情况下的上部保护层 107 的大范围的连锁性变化。

[0086] 第二实施例

[0087] 下面参考图 8A~8G 具体说明本发明的第二实施例。省略对与第一实施例相同的特征的说明。

[0088] 图 8A 是本发明第二实施例的薄膜区域 113 的示意性平面图。图 8B 是沿图 8A 的线 VIII B-VIII B 所截取的基板的部分示意性断面图。将上部保护层 107 分成具有 300nm 厚度的上部保护层 107a 和具有 30nm 厚度的上部保护层 107b,并且在蓄热层 102 上按顺序利用 Ta 形成上部保护层 107a 和 107b 这两者。

[0089] 图 8C~8G 示出第二实施例的喷墨打印头的制造过程的例子。图 8C 与用于说明第一实施例的图 6B 相同。用于达到图 8C 所示的状态所进行的步骤与第一实施例的相同。

[0090] 在图 8C 所示的状态下,通过溅射而在基板 100 的保护层 106 上形成作为上部保护层 107a 的约 300nm 厚度的 Ta 层。通过光刻方法进行干蚀刻,以部分地去除上部保护层 107a、并且获得图 8D 所示的上部保护层 107a 的形状。在该阶段,在与薄膜区域 113 相对应的部分中,不存在上部保护层。

[0091] 接着,通过溅射,在上部保护层 107a 的上表面形成作为上部保护层 107b 的约 30nm 厚度的 Ta 层。然后,通过光刻方法进行干蚀刻,以部分地去除上部保护层 107b、并且获得图 8E 所示的上部保护层 107b 的形状。该上部保护层 107b 覆盖预先所形成的上部保护层 107a。参考作为平面图的图 8A,上部保护层 107b 从上部保护层 107a 向外突出。此外,在上述与去除了上部保护层 107a 的薄膜区域 113 相对应的部分中,设置了上部保护层 107b。

[0092] 因此,在本实施例中,上部保护层 107 的薄膜区域 113 由 Ta 制成。根据该特征,上部保护层 107 和墨之间的电化学反应在薄膜区域形成绝缘膜,由此使得可以电气分离发生短路的部分。

[0093] 图 8F 和 8G 所示的随后的步骤与图 6E 和 6F 所示的第一实施例的相同。

[0094] 在本实施例中,仅基于用于对上部保护层 107b 进行溅射的条件来确定薄膜区域 113 的膜厚度,并且容易地提高薄膜区域 113 的膜厚度的精度。

[0095] 第三实施例

[0096] 参考图 9A ~ 9G 具体说明本发明的第三实施例。省略对与第一实施例的相同的特征的说明。

[0097] 图 9A 是本发明第三实施例的上部保护层 107 的薄膜区域 113 的示意性平面图。图 9B 是沿图 9A 的线 IXB-IXB 截取的基板的部分示意性断面图。将上部保护层 107 分成具有 50nm 厚度的上部保护层 107c 和具有 250nm 厚度的上部保护层 107d,并且在蓄热层 102 上按顺序形成上部保护层 107c 和 107d。上部保护层 107c 由 Ta 制成,并且上部保护层 107d 由铂族金属 Ir 制成。

[0098] 以大体相同的图案形成上部保护层 107c 和上部保护层 107d。在薄膜区域 113,去除上部保护层 107d,并且仅存在上部保护层 107c。

[0099] 图 9C ~ 9G 示出第三实施例的喷墨打印头的制造过程的例子。图 9C 与用于说明第一实施例的图 6B 相同,并且为了达到图 9C 所示的状态所进行的步骤与第一实施例的相同。

[0100] 在图 9C 所示的状态下,通过溅射而在基板 100 的保护层 106 上形成作为上部保护层 107c 的约 50nm 厚度的 Ta 层。然后,通过溅射,形成约 250nm 厚度的 Ir 层作为上部保护层 107d。接着,通过光刻方法进行干蚀刻,以去除与上部保护层 107d 的薄膜区域 113 相对应的部分,并且获得图 9D 所示的上部保护层 107d 的形状。

[0101] 通过光刻方法进行干蚀刻,以部分地去除上部保护层 107c,并且获得图 9E 所示的上部保护层 107c 的形状。参考作为平面图的图 9A,设置有上部保护层 107d 的区域位于设置有上部保护层 107c 的区域内。此外,在薄膜区域 113 中不存在上部保护层 107d。

[0102] 图 9F 和 9G 所示的随后步骤与图 6E 和 6F 所示的第一实施例的相同。

[0103] 上部保护层 107d 所使用的 Ir 和上部保护层 107c 所使用的 Ta 这两者通常适合用于保护喷墨打印头的加热电阻器的材料。这些材料具有导电性。

[0104] 当上部保护层 107 与作为电解质溶液的墨发生电化学反应时,在构成材料是 Ir 的情况下,作为金属离子的 Ir 本身在墨中溶出,并且在构成材料是 Ta 的情况下,上部保护层 107 发生阳极氧化以形成氧化膜。在本实施例中,上部保护层 107 的薄膜区域 113 由 Ta 制成。在本实施例中,上部保护层 107 和墨之间的电化学反应在薄膜区域 113 形成绝缘膜,由此使得可以电气分离发生了短路的部分。

[0105] 众所周知, Ir 不会紧密接合至用于形成保护层 106 的 SiN。此外, Ir 是铂族元素, 并且通常通过更为物理性的方法来进行蚀刻。在这种情况下, 存在下面的可能性: 用于形成基底的 SiN 也被高速蚀刻, 并且保护层 106 的功能损坏。

[0106] 另一方面, 上部保护层 107d 和保护层 106 之间插入的上部保护层 107c 的 Ta 具有用于提高这些层之间的紧密接合度的功能。

[0107] 因此, 在按顺序在保护层 106 上设置由 Ta 制成的上部保护层 107c 和由 Ir 制成的上部保护层 107d 的本实施例中, 容易地控制制造时的蚀刻, 并且层之间的紧密接合度高。

[0108] 在上述实施例中, 使用 Ta 作为用于上部保护层的薄膜区域 113 的材料。然而, 本发明不局限于此, 并且对于薄膜区域 113, 可以使用作为与墨的电化学反应的结果改变成绝缘膜的材料 (诸如 Ta、铬 (Cr)、镍 (Ni) 或者其合金)。

[0109] 在上述实施例中, 使用 Ir 作为用于上部保护层 107d 的材料。然而, 本发明不局限于此, 并且代替 Ir, 对于上部保护层 107d 可以使用其它铂族元素。

[0110] 在上述实施例中, 形成两个上部保护层。然而, 本发明不局限于此, 并且可以形成三个以上的上部保护层。此外, 在形成多个上部保护层的情况下, 用于上部保护层的材料的数量可以是一种, 并且可以是两种以上, 只要对于薄膜区域 113 使用作为与墨的电化学反应的结果改变成绝缘膜的材料即可。

[0111] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明, 但是应该理解, 本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释, 以包含所有这类修改、等同结构和功能。

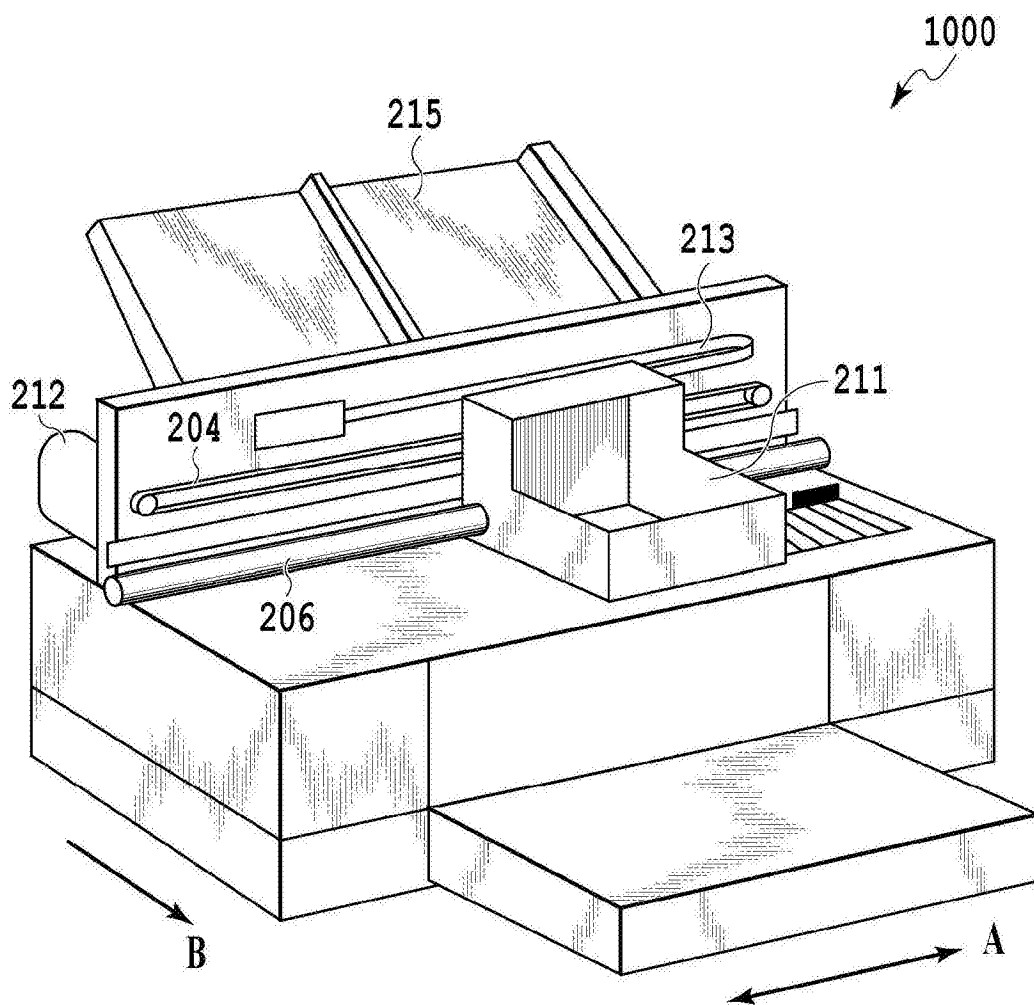


图 1

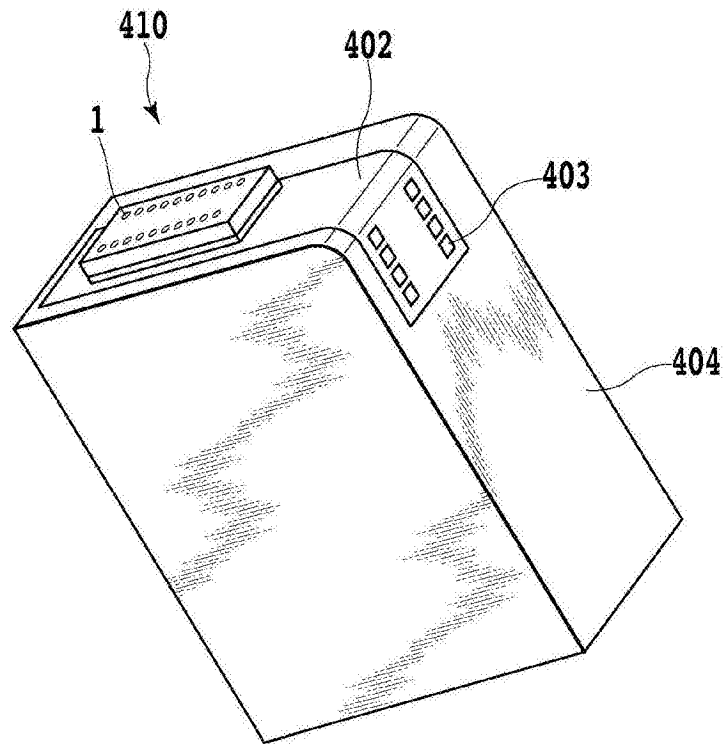


图 2A

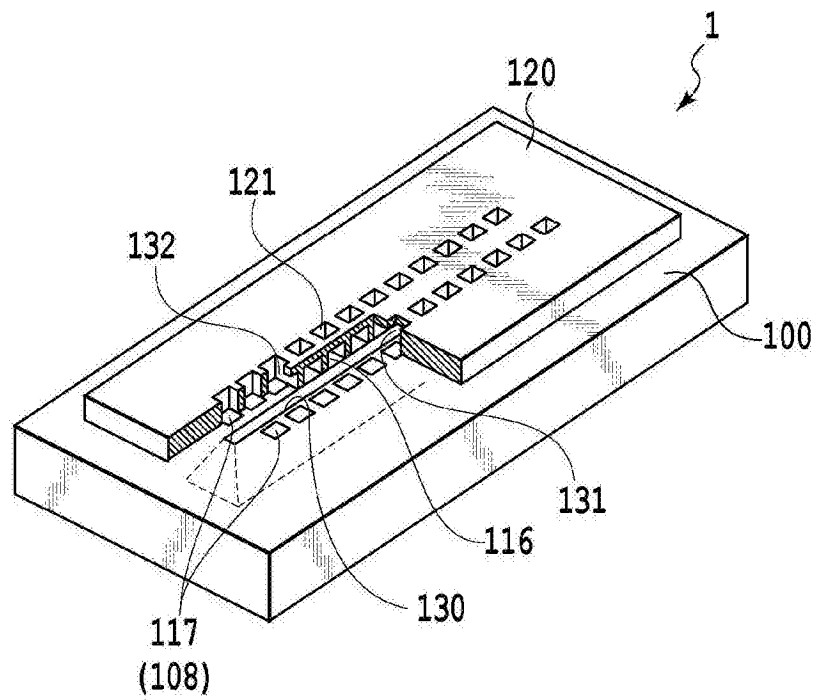


图 2B

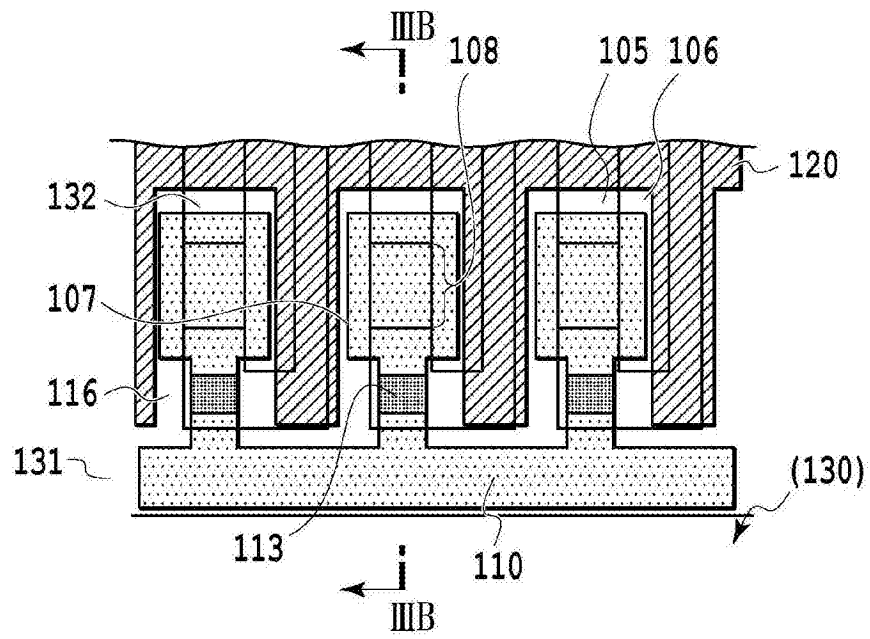


图 3A

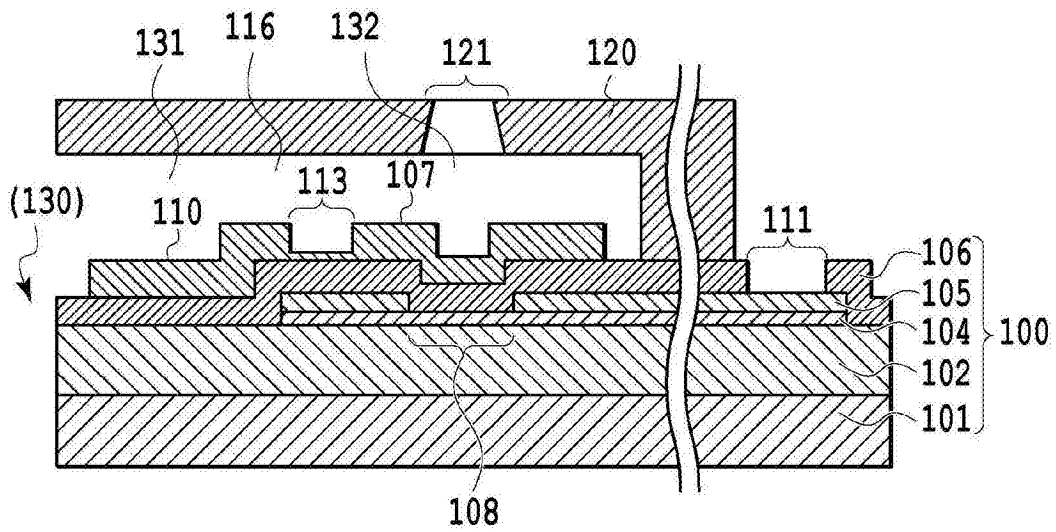


图 3B

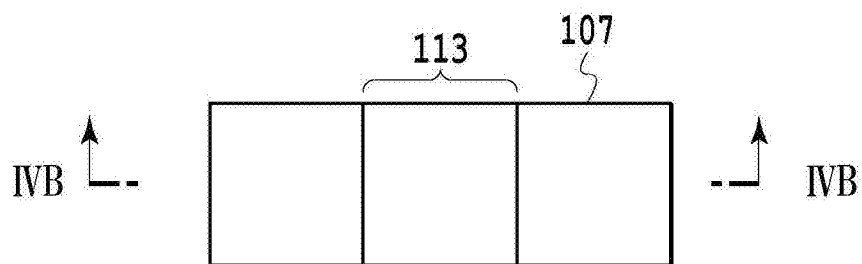


图 4A

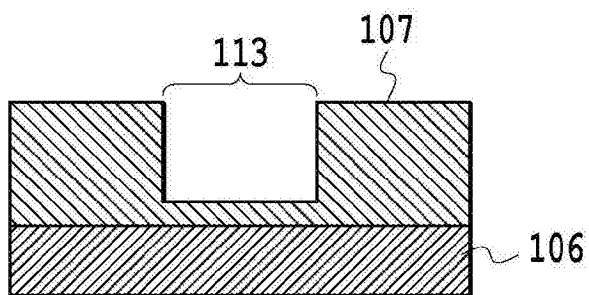


图 4B

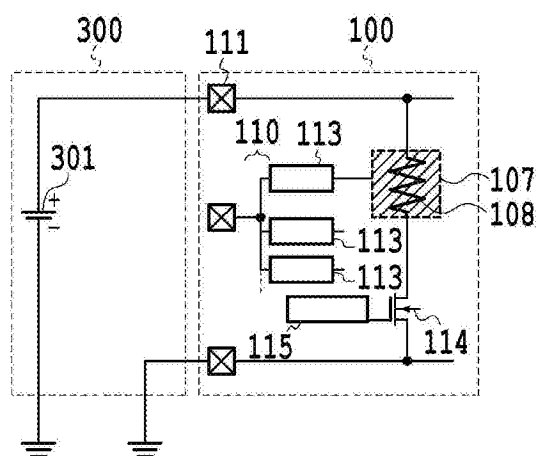


图 5A

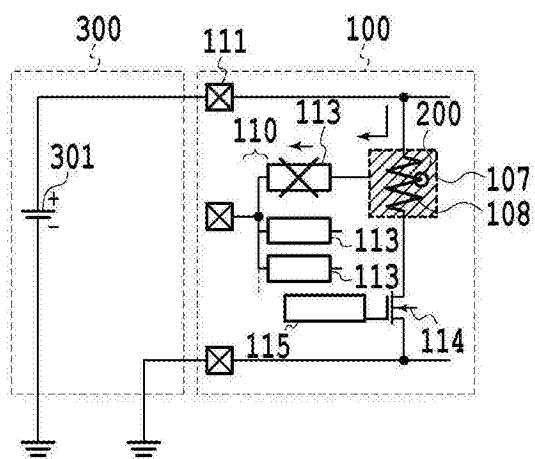


图 5B

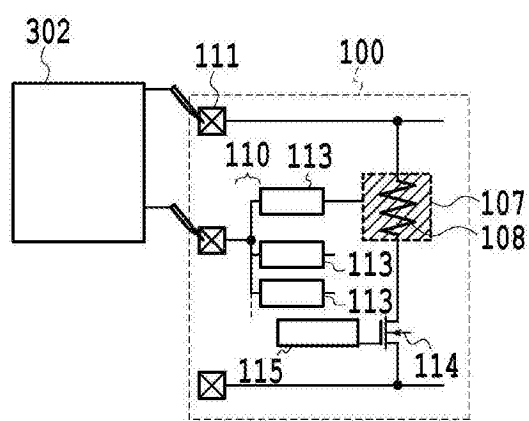


图 5C

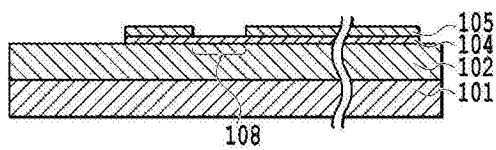


图 6A

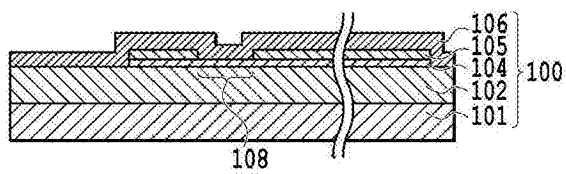


图 6B

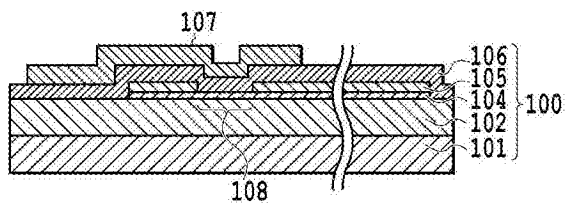


图 6C

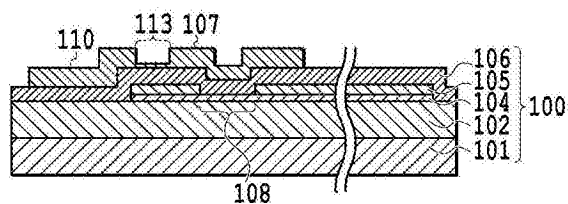


图 6D

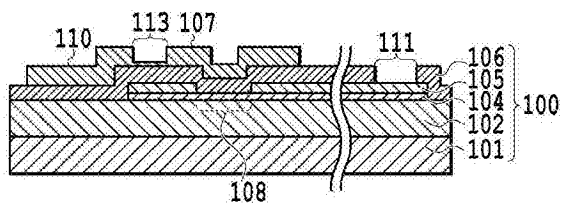


图 6E

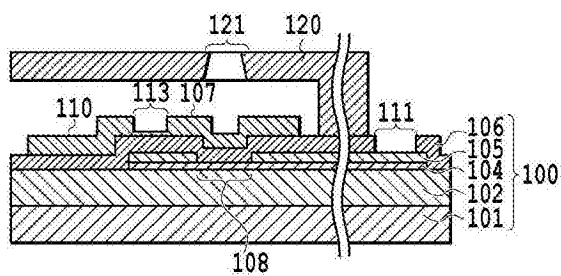


图 6F

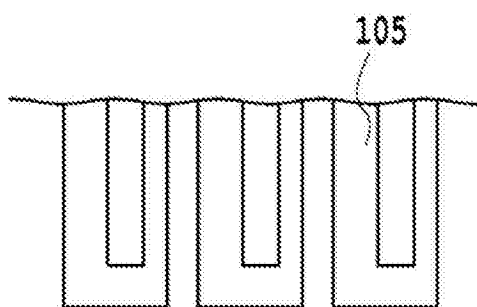


图 7A

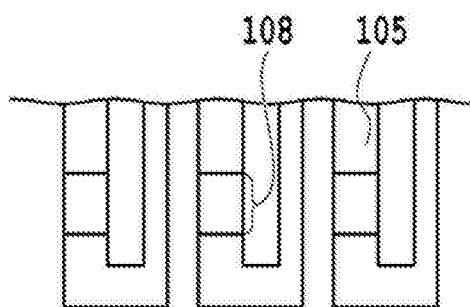


图 7B

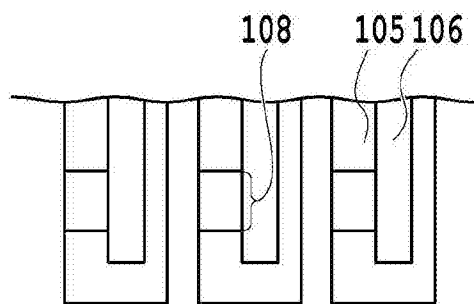


图 7C

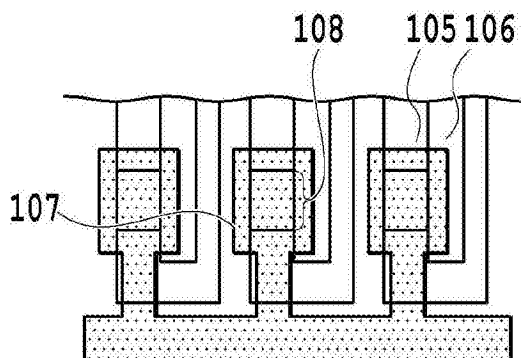


图 7D

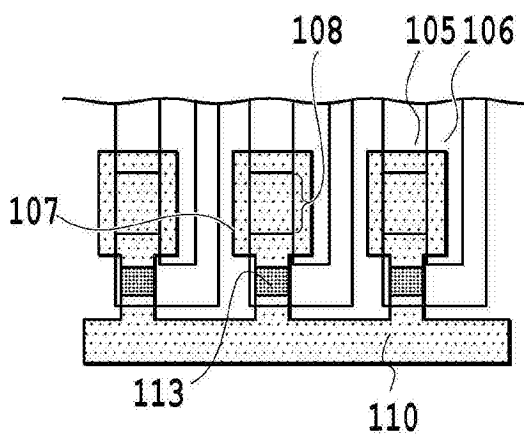


图 7E

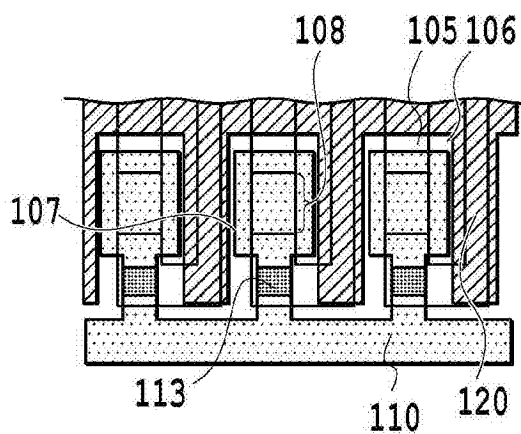


图 7F

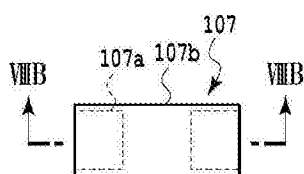


图 8A

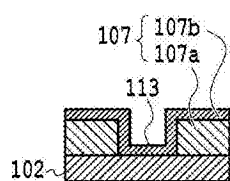


图 8B

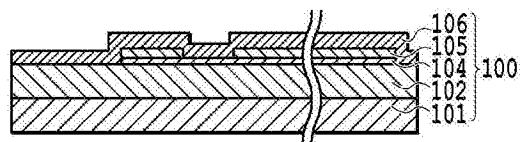


图 8C

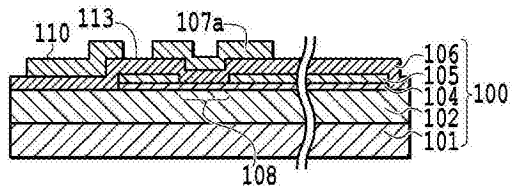


图 8D

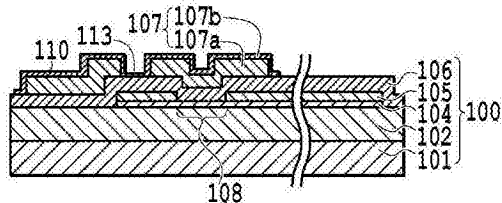


图 8E

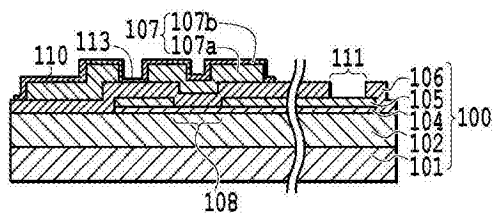


图 8F

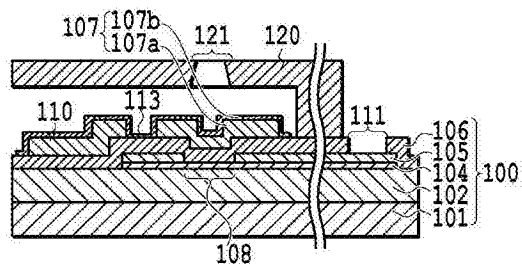


图 8G

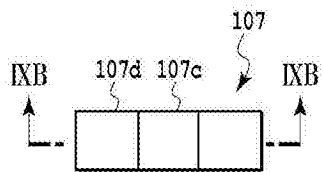


图 9A

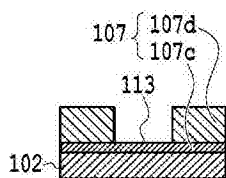


图 9B

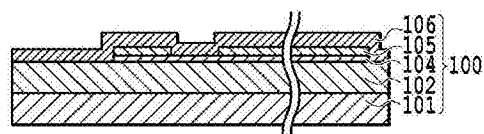


图 9C

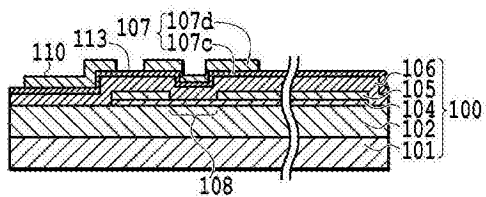


图 9D

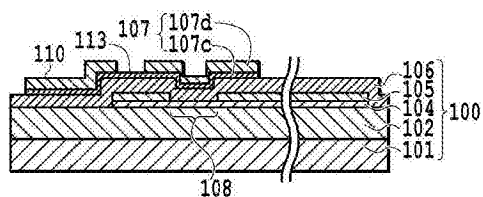


图 9E

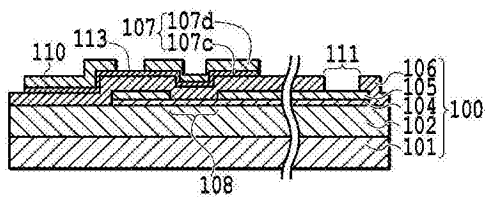


图 9F

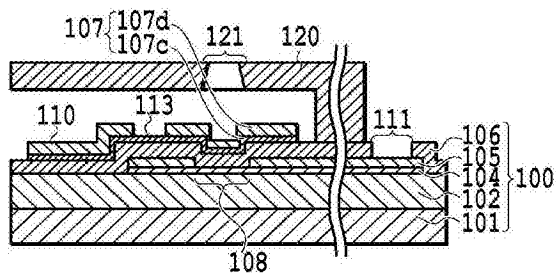


图 9G