



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103380001 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201280009406. 5

(22) 申请日 2012. 03. 27

(30) 优先权数据

2011-165649 2011. 07. 28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 08. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/057897 2012. 03. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/014977 JA 2013. 01. 31

(73) 专利权人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 小林直树 中村高洋

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 吴秋明

(51) Int. Cl.

B41J 2/045(2006. 01)

B41J 2/055(2006. 01)

B41J 2/16(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1336489 A2, 2003. 08. 20,

JP 2009-12207 A, 2009. 01. 22,

JP 4363879 B2, 2009. 11. 11,

CN 1807098 A, 2006. 07. 26,

CN 1880077 A, 2006. 12. 20,

US 2007/0216735 A1, 2007. 09. 20,

审查员 李思慧

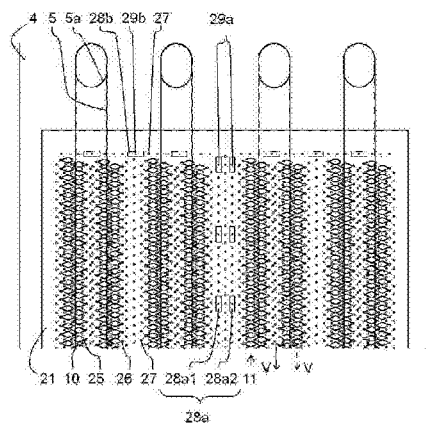
权利要求书1页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

压电致动器、液体喷射头、以及记录装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供不用大型化而能良好地进行公共电极与表面电极的电连接的压电致动器、液体喷射头、以及记录装置。本发明的压电致动器具备：在一方向上长的陶瓷基体，其具有振动板 (21a)、设于振动板 (21a) 的公共电极 (24)、以及设于公共电极 (24) 且具备与公共电极 (24) 相连的多个第 1 贯通孔 (29a) 的压电陶瓷层 (21b)；多个单独电极 (25)，其设于压电陶瓷层 (21b) 的与公共电极 (24) 对置的区域；以及多个第 1 表面电极 (28a)，其分别设于压电陶瓷层 (21b) 的多个第 1 贯通孔 (29a) 的内部以及第 1 贯通孔 (29a) 的周围，其中，多个第 1 贯通孔 (29a) 在陶瓷基体的与一方向正交的方向上的中央部沿一方向进行排列，第 1 表面电极 (28a) 在一方向上长。



CN 103380001 B

1. 一种压电致动器, 具备:

陶瓷基体, 其具有: 振动板、设于该振动板的公共电极、以及设于该公共电极且具备与
所述公共电极相连的多个第1贯通孔的压电陶瓷层; 以及

多个单独电极, 其设于所述压电陶瓷层上的与所述公共电极对置的区域,

所述压电致动器的特征在于, 还具备:

多个第1表面电极, 其分别设于所述压电陶瓷层的所述多个第1贯通孔的内部以及所述
压电陶瓷层上的该第1贯通孔的周围,

其中, 所述陶瓷基体在俯视下第1方向上的长度比与该第1方向正交的第2方向上的长
度长,

所述多个第1贯通孔在所述陶瓷基体的所述第2方向上的中央部沿所述第1方向进行排
列,

所述第1表面电极在所述第1方向上较长。

2. 根据权利要求1所述的压电致动器, 其特征在于,

所述多个第1表面电极被配置为一个第1表面电极列以及另一个第1表面电极列,

构成所述一个第1表面电极列的第1表面电极与构成所述另一个第1表面电极列的第1
表面电极在所述第1方向上错开排列。

3. 根据权利要求1所述的压电致动器, 其特征在于,

所述多个第1表面电极被配置为一个第1表面电极列以及另一个第1表面电极列,

构成所述一个第1表面电极列的第1表面电极与构成所述另一个第1表面电极列的第1
表面电极在所述第2方向上相邻地排列。

4. 根据权利要求1所述的压电致动器, 其特征在于,

在所述陶瓷基体的所述第1方向的端部当中的至少一端部, 贯穿所述压电陶瓷层地设
置与所述公共电极相连的第2贯通孔, 在所述压电陶瓷层的所述第2贯通孔的内部以及所述
压电陶瓷层上的该第2贯通孔的周围设置有第2表面电极,

该第2表面电极在所述第2方向上较长。

5. 根据权利要求4所述的压电致动器, 其特征在于,

所述第2表面电极以及所述第2贯通孔设置于所述陶瓷基体的所述第1方向的两端部。

6. 根据权利要求4所述的压电致动器, 其特征在于,

所述第2表面电极在所述第2方向上设置有多个。

7. 根据权利要求6所述的压电致动器, 其特征在于,

1个所述第2表面电极被配置成与2个以上的所述第2贯通孔重叠。

8. 一种液体喷射头, 其特征在于, 具备:

权利要求1~7中任一项所述的压电致动器; 以及

流路构件, 其具备多个喷射孔以及与该多个喷射孔分别相连的多个加压室, 且以所述
多个加压室与所述多个单独电极相重叠的方式被层叠在所述压电致动器的所述振动板侧。

9. 一种记录装置, 其特征在于, 具备: 权利要求8所述的液体喷射头、对所述液体喷射头
输送记录介质的输送部、以及对施加至所述多个单独电极的电压进行控制的控制部。

压电致动器、液体喷射头、以及记录装置

技术领域

[0001] 本发明涉及压电致动器、液体喷射头、以及记录装置。

背景技术

[0002] 近年,喷墨打印机或者喷墨绘图仪等利用了喷墨记录方式的印刷装置不仅是面向一般消费者的打印机,还广泛利用在例如电子电路的形成或者液晶显示器用的彩色滤光片的制造、有机EL显示器的制造这样的工业用途中。

[0003] 在这样的喷墨方式的印刷装置,搭载有用于使液体喷射的液体喷射头来作为印刷头。作为液体喷射头,公知有对流路构件和致动器组件进行层叠而构成的喷射头,其中,该流路构件具有歧管(公共流路)以及从歧管分别经由多个加压室而相连的喷射孔,该致动器组件具有被设置成分别覆盖加压室的多个位移元件(例如,参照专利文献1)。

[0004] 液体喷射头构成为包含:位移元件设于压电致动器的几乎整面的公共电极、与公共电极对置的单独电极、以及包夹在它们中的压电陶瓷层。公共电极与外部的连接经由在压电致动器的周缘部的压电陶瓷层所设置的贯通导体、以及在压电致动器的周缘部所形成的表面电极来进行。另外,关于液体喷射头,与多个喷射孔分别相连的加压室被配置成矩阵状,并通过使设置成对其进行覆盖的压电致动器的位移元件进行位移,来使墨滴从各喷射孔喷射,从而能在主扫描方向上例如以600dpi的分辨率进行印刷。

[0005] 先行技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2003-305852号公报

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 然而,在专利文献1记载的压电致动器中,存在因压电陶瓷层的收缩偏差所引起的易产生贯通导体与表面电极的错位的问题。尽管对于该错位,还能通过增大表面电极的大小来对应,但若增大表面电极的大小,则压电致动器的大小会变大。

发明内容

[0010] 因此,本发明的目的在于,提供不用大型化而能良好地进行公共电极与表面电极的电连接的压电致动器、液体喷射头、以及记录装置。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明的压电致动器的一形态具备:在一方向上长的陶瓷基体,其具有:振动板、设于该振动板的公共电极、以及设于该公共电极且具备与所述公共电极相连的多个第1贯通孔的压电陶瓷层;多个单独电极,其设于所述压电陶瓷层的与所述公共电极对置的区域;以及多个第1表面电极,其分别设于所述压电陶瓷层的多个所述第1贯通孔的内部以及该第1贯通孔的周围,其中,多个所述第1贯通孔在所述陶瓷基体的与所述一方向正交的方向上的中央部沿所述一方向进行排列,所述第1表面电极在所述一方向上长。

[0013] 另外,本发明的液体喷射头的一形态具备:所述压电致动器;以及流路构件,其具

备多个喷射孔以及与多个该喷射孔分别相连的多个加压室,且以多个所述加压室与多个所述单独电极相重叠的方式被层叠在所述压电致动器的所述振动板侧。

[0014] 进而,本发明的记录装置的一形态具备:所述液体喷射头、对所述液体喷射头输送记录介质的输送部、以及对施加至所述多个单独电极的电压进行控制的控制部。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明,能不使压电致动器大型化地,经由压电陶瓷层使公共电极与表面电极的电连接良好。

附图说明

[0017] 图1是本发明的一实施方式所涉及的作为包含液体喷射头的记录装置的彩色喷墨打印机的概略构成图。

[0018] 图2是构成图1的液体喷射头的流路构件以及压电致动器的俯视图。

[0019] 图3是图2的单点划线所包围的区域的放大图,是为了说明省略了一部分的流路的图。

[0020] 图4是图2的单点划线所包围的区域的放大图,是为了说明省略了一部分的流路的图。

[0021] 图5是沿图3的V-V线的纵截面图。

[0022] 图6示出本发明的其他实施方式所涉及的压电致动器,是与图3对应的放大图。

具体实施方式

[0023] 图1是本发明的一实施方式所涉及的作为包含液体喷射头的记录装置的彩色喷墨打印机的概略构成图。彩色喷墨打印机1(以下,称为打印机1)具有液体喷射头2。液体喷射头2固定于打印机1。液体喷射头2在从图1的近前向纵深的方向上具有细长的长条形状。以下,有时将该长的方向称为长边方向。

[0024] 打印机1沿着印刷用纸P的输送路径,依次设置了:进纸组件114、输送组件120以及纸接受部116。另外,打印机1中设置了用于对液体喷射头2或者进纸组件114等的打印机1的各部中的动作进行控制的控制部100。

[0025] 进纸组件114具有:能对多张印刷用纸P进行收纳的用纸收纳箱115、以及进纸辊145。进纸辊145从在用纸收纳箱115中层叠地收纳的印刷用纸P当中逐张送出位于最上的印刷用纸P。

[0026] 在进纸组件114与输送组件120之间,沿着印刷用纸P的输送路径,配置有两对进给辊118a、118b、119a、119b。从进纸组件114送出的印刷用纸P由这些进给辊118a、118b、119a、119b进行引导,进而向着输送组件120送出。

[0027] 输送组件120具有:输送带111、以及2个带状辊106、107。输送带111卷绕于带状辊106、107。输送带111在卷绕于2个带状辊106、107时被调整成以给定的张力所展开的长度。由此,输送带111沿着分别包含2个带状辊106、107的公共接线的相互平行的2个平面,无松弛地进行展开。这2个平面当中,离液体喷射头2近的平面是对印刷用纸P进行输送的输送面127。

[0028] 带状辊106如图1所示,连接了输送电动机174。输送电动机174使带状辊106在箭头

A的方向上旋转。另外,带状辊107能与输送带111联动地进行旋转。因此,通过使输送电动机174进行驱动,从而带状辊106旋转,输送带111沿箭头A的方向进行移动。

[0029] 在带状辊107的附近,夹辊138与支承夹辊139被配置成夹持输送带111。夹辊138被未图示的弹簧向下方推压。夹辊138的下方的支承夹辊139隔着输送带111来阻挡被向下方推压的夹辊138。2个夹辊设置成可旋转,与输送带111联动地进行旋转。

[0030] 从进纸组件114向输送组件120送出了的印刷用纸P被夹入至夹辊138与输送带111之间。由此,印刷用纸P被推压至输送带111的输送面127,固定于输送面127上。然后,印刷用纸P随着输送带111的旋转,向着设置了液体喷射头2的方向进行输送。此外,可以对输送带111的外周面113实施基于粘接性的硅橡胶的处理。由此,能使印刷用纸P可靠地固定于输送面127。

[0031] 液体喷射头2在下端具有头主体2a。头主体2a的下表面成为了设置有喷射液体的许多喷射孔的喷射孔面4-1。

[0032] 从设于1个液体喷射头2的喷射孔喷射4色的液滴(墨滴)。将液体喷射头2的喷射各色的喷射孔在一方向上等间隔地进行了配置,因此能在一方向上无间隙地印刷各色。此外,一方向是与印刷用纸P平行且与印刷用纸P的输送方向正交的方向,是液体喷射头2的长边方向。

[0033] 从液体喷射头2喷射的液体的颜色例如是品红色(M)、黄色(Y)、青色(C)以及黑色(K)。在头主体2a的下表面的喷射孔面4-1与输送带111的输送面127之间留出些许间隙配置了液体喷射头2。

[0034] 由输送带111输送了的印刷用纸P通过液体喷射头2与输送带111之间的间隙。此时,从构成液体喷射头2的头主体2a朝着印刷用纸P的上表面喷射液滴。由此,在印刷用纸P的上表面形成基于由控制部100存储了的图像数据的彩色图像。

[0035] 在输送组件120与纸接受部116之间,配置有剥离板140和两对进给辊121a、121b、122a、122b。印刷了彩色图像后的印刷用纸P由输送带111向剥离板140进行输送。此时,印刷用纸P通过剥离板140的右端从输送面127进行剥离。然后,印刷用纸P由进给辊121a、121b、122a、122b送出至纸接受部116。如此,印刷完的印刷用纸P依次被送至纸接受部116从而在纸接受部116重叠。

[0036] 此外,关于印刷用纸P的输送方向在位于最上游侧的液体喷射头2与夹辊138之间,设置有纸面传感器133。纸面传感器133由发光元件以及受光元件构成,能检测输送路径上的印刷用纸P的前端位置。然后,将由纸面传感器133检测出的印刷用纸P的前端位置作为检测结果送至控制部100。控制部100能基于从纸面传感器133送来的检测结果,对液体喷射头2或者输送电动机174等进行控制,使得印刷用纸P的输送与图像的印刷同步。

[0037] 接下来,说明本发明的液体喷射头2。图2是头主体2a的俯视图。图3是图2的单点划线所包围的区域的放大图,是为了说明省略了一部分的流路的图。图4是图2的单点划线所包围的区域的放大图,是为了说明省略了与图3不同的一部分的流路的图。此外,在图2、3中,为了使附图易懂,在压电致动器基板21的下方以实线描画了应该以虚线描画的歧管5、喷射孔8、以及加压室10。图5是沿图3的V-V线的纵截面图。

[0038] 液体喷射头2包含:头主体2a、贮液器、以及金属制的框体。另外,头主体2a包含:流路构件4、以及形成了位移元件30(参照图5)的压电致动器基板21。

[0039] 构成头主体2a的流路构件4具备：歧管5、与歧管5相连的多个加压室10、以及与多个加压室10分别相连的多个喷射孔8。另外，加压室10在流路构件4的上表面开口，从而流路构件4的上表面成为了加压室面4-2。另外，在流路构件4的上表面具有与歧管5相连的开口5a，并从开口5a来供应液体。

[0040] 另外，在流路构件4的上表面，接合了包含位移元件30的压电致动器基板(压电致动器)21，各位移元件30被设置成位于加压室10上。另外，压电致动器基板21连接了用于对各位移元件30提供信号的FPC(Flexible Printed Circuit;柔性印刷电路板)等的信号传递部92。在图2中，以虚线示出了信号传递部92的与压电致动器21连接的附近的外形。形成于信号传递部92的电极与压电致动器21电连接，并在信号传递部92的端部配置成矩形形状。2个信号传递部92以各自的端部来到压电致动器基板21的短边方向的中央部的方式被连接。2个信号传递部92从中央部朝着压电致动器基板21的长边延伸。

[0041] 从液体喷射头2的两端部分别进行对流路构件4的液体供应，因此在供应了与液体喷射头2不同的温度的液体时，液体喷射头2的长边方向的温度分布变得大致对称，从而能使长边方向的温度分布接近均匀。

[0042] 通过从歧管5的两端向流路构件4供应液体，能降低液体的供应不足发生的可能性。另外，与从歧管5的一端进行供应的情况比较，能将液体流过歧管5时产生的压力损失之差大约减半，因此能减小液体喷射特性的偏差。另外，由于从歧管5的两端向流路构件4供应液体，因此液体喷射头2的宽度不变大，而能抑制喷射孔8的宽度朝宽度方向的扩展变大。在此情况下，即使在液体喷射头2安装于打印机1的角度上产生了偏差，也能减小对印刷结果造成的影响。

[0043] 另外，即使在使用多个液体喷射头2进行印刷的情况下，也能抑制配置了多个液体喷射头2的全体的喷射孔8的面积扩展，因此即使在多个液体喷射头2的相对的位置的精度上产生了偏差，也能减小对印刷结果造成的影响。故而，为了在减小液体喷射头2的宽度的同时减少压力损失之差，优选从歧管5的两端进行供应。

[0044] 另外，为了减少压力损失，优选在俯视时，与歧管的开口5a对置的单独供应流路14直线地朝向下。

[0045] 头主体2a具有：多个平板状的流路构件4、以及设于流路构件4上且包含位移元件30的1个压电致动器基板21。压电致动器基板21的平面形状是长方形形状，以长方形的长边沿流路构件4的长边方向地配置于流路构件4的上表面。

[0046] 在流路构件4的内部形成有4个歧管5。歧管5具有沿流路构件4的长边方向延伸的细长的形状，在两端，于流路构件4的上表面形成有歧管5的开口5a。在本实施方式中，歧管5独立地设有4根，分别在开口5a与分岐流路(未图示)相连。

[0047] 流路构件4是多个加压室10二维地扩展而形成的。加压室10是对角部加入了弧度的具有大致菱形的平面形状的中空的区域。加压室10在流路构件4的上表面即加压室面4-2具有开口。

[0048] 加压室10经由单独供应流路14与1个歧管5相连。沿着1个歧管5，在歧管5的两侧各2列，总共4列地设置了与该歧管5相连的加压室10的列即加压室列11。因此，在液体喷射头2整体设置了16列的加压室列11。

[0049] 各加压室列11中的加压室10的长边方向的间隔相同，成为了37.5dpi的间隔。此

外,设于各加压室列11的两端的加压室10成为了虚拟加压室,与歧管5未相连。通过虚拟加压室,能使端部至1内侧的加压室10的周围的构造(刚性)接近其他的加压室10的构造(刚性),从而能减小液体喷射特性之差。

[0050] 构成各加压室列11的加压室10在相邻的加压室列11之间位于角部地配置成锯齿状。由与1个歧管5相连的加压室10来构成了加压室群,加压室群设有4个。各加压室群内的加压室10的相对的配置成为了同样的构成,各加压室群稍微错开地配置在长边方向上。尽管这些加压室10在流路构件4的上表面的与压电致动器基板21对置的区域存在加压室群间等的间隔稍微扩大的部分,但仍是占据几乎整面地进行了排列。也就是,由加压室10形成的加压室群占据了与压电致动器基板21几乎相同的大小以及形状的区域。另外,各加压室10的开口因压电致动器基板21与流路构件4的上表面接合而被封闭。

[0051] 从加压室10的与单独供应流路14所相连的角部对置的角部起,与在流路构件4的下表面的喷射面4-1开口了的喷射孔8相连的出液通道(Descender)延伸。出液通道俯视下在使加压室的对角线延长的方向上延伸。也就是,长边方向的喷射孔8的配置与加压室10配置变得相同。在各加压室列11中,加压室10以37.5dpi的间隔进行排列,与1个歧管5相连的加压室10整体上在长边方向上成为了150dpi的间隔。进而,与4个歧管5相连的加压室10在长边方向上错开相当于600dpi的间隔进行了配置,因此加压室10整体在长边方向上以600dpi的间隔而形成。如前所述,喷射孔8的长边方向的配置成为了与加压室10相同的构成,因此喷射孔8的长边方向的间隔也成为了600dpi。

[0052] 换一种说法,若将喷射孔8投影成相对于与流路构件4的长边方向平行的虚拟直线正交,则在图4所示的虚拟直线的R的范围内,与各歧管5相连的4个喷射孔8,也就是全部16个喷射孔8成为了600dpi的等间隔。由此,通过对全部歧管5供应相同颜色的墨滴,能整体地在长边方向上以600dpi的分辨率来形成图像。另外,与1个歧管5相连的4个喷射孔8在虚拟直线的R的范围内成为了150dpi的等间隔。

[0053] 由此,通过对各歧管5供应不同颜色的墨滴,能整体地在长边方向上以150dpi的分辨率来形成4色的图像。在此情况下,进而可以使用4个液体喷射头2,分别在液体喷射头2将各色的墨滴供应给不同的位置的歧管5,从而以600dpi的分辨率来形成4色的图像。进而,可以使用2个液体喷射头2,分别在液体喷射头2将各色的墨滴供应给不同的位置的歧管5,从而以300dpi的分辨率来形成4色的图像。通过设为这样的构成,尽管以在主扫描方向上排列的相同颜色的墨滴来喷射到记录介质P上,但不同的液体喷射头2的、且液体喷射头2中的歧管5的位置变得不同,因此反映了按每个液体喷射头2而生成的液体喷射特性的偏差、或者因各液体喷射头2内的歧管5的位置而发生的偏差的相同趋势的喷射偏差难以并行产生,故得到清晰的图像。

[0054] 单独电极25分别形成于压电致动器基板21的上表面的与各加压室10对置的位置。单独电极25包含:比加压室10小一圈,具有与加压室10大致相似的形状的主体25a;以及从单独电极主体25a引出的引出电极25b,单独电极25与加压室10同样地构成了单独电极列以及单独电极群。另外,在压电致动器基板21的上表面形成有与公共电极24电连接的第1表面电极28a。

[0055] 第1表面电极28a设于压电致动器基板21的短边方向的中央部,具有沿长边方向而形成的第1表面电极列28a1、28a2。另外,第2表面电极28b设于压电致动器基板21的长边方

向的端部,沿短边方向进行了排列。图3所示的第1表面电极28a尽管断续地形成于直线上,但也可以连续地形成于直线上。在压电致动器基板21,2个信号传递部92配置成从压电致动器基板21的2个长边侧起分别朝向中央。第1表面电极28a在信号传递部92的端部进行连接。第1表面电极28a的面积比引出电极25b以及形成于其上的连接电极26要大,因此能降低信号传递部92从端部脱落的可能性。

[0056] 另外,喷射孔8配置于避开了与在流路构件4的下表面侧所配置的歧管5对置的区域的位置。进而,喷射孔8配置于流路构件4的下表面侧的与压电致动器基板21对置的区域内。这些喷射孔8作为1个群而占据了与压电致动器基板21大致相同的大小以及形状的区域,并通过使对应的压电致动器基板21的位移元件30进行位移,能从喷射孔8喷射液滴。

[0057] 头主体2a中所含的流路构件4具有层叠了多个板的层叠构造。这些板从流路构件4的上表面起依次是腔板4a、基板4b、穿孔(节流孔)板(Aperture Plate)4c、供应板4d、歧管板4e~g、盖板4h以及喷嘴板4i。在这些板形成有许多的孔。通过使各板的厚度为10~300 μm 左右,能提高要形成的孔的形成精度。各板以这些孔相互连通地构成单独流路12以及歧管5的方式来进行位置对齐并层叠。头主体2a具有如下构成:加压室10在流路构件4的上表面,歧管5在内部的下表面侧,喷射孔8在下表面,如此地,构成单独流路12的各部分在不同的位置相互接近地进行配置,歧管5与喷射孔8经由加压室10进行相连。

[0058] 针对形成于各板的孔来进行说明。这些孔有如下几种。第1种是形成于腔板4a的加压室10。第2种是构成从加压室10的一端连到歧管5的单独供应流路14的连通孔。该连通孔形成于从基板4b起到供应板4c为止的各板。此外,在该单独供应流路14,含有形成于穿孔板4c的、流路的截面积变小的部位即节流孔6。

[0059] 第3种是构成从加压室10的另一端连通至喷射孔8的流路的连通孔,该连通孔在以下的记载中称为出液通道(部分流路)。出液通道形成于从基板4b(具体指加压室10的出口)到喷嘴板4i(具体指喷射孔8)的各板。

[0060] 第4种是构成歧管5的连通孔。该连通孔由歧管板4e~g形成。

[0061] 第1~4的连通孔相互连接,构成了从来自歧管5的液体的流入口起至喷射孔8为止的单独流路12。供应至歧管5的液体在以下的路径上从喷射孔8喷射。首先,从歧管5朝着上方向进入单独供应流路14,并到达节流孔6的一端部。接下来,沿节流孔6的延伸方向水平前进,到达节流孔6的另一端部。从此起朝着上方,到达加压室10的一端部。进而,沿加压室10的延伸方向水平前进,到达加压室10的另一端部。从此起一点点地在水平方向上移动的同时,主要朝着下方,向着在下表面开口了的喷射孔8前进。

[0062] 压电致动器基板21具有由2个压电陶瓷层21a、21b构成的层叠构造。这些压电陶瓷层21a、21b分别具有20 μm 左右的厚度。从压电致动器基板21的压电陶瓷层21a的下表面起到压电陶瓷层21b的上表面为止的厚度为40 μm 左右。压电陶瓷层21a、21b的每一层均跨多个加压室10地进行了延伸。这些压电陶瓷层21a、21b能由具有强电介性的锆钛酸铅(PZT)系的陶瓷材料形成。

[0063] 在压电致动器基板21的内部,设有由Ag-Pd系等金属材料构成的公共电极24。公共电极24通过与压电陶瓷层21a、21b同时焙烧而形成,在同时焙烧后,成为在压电陶瓷层(振动板)21a上层叠公共电极24,在公共电极24上层叠压电陶瓷层21b后的陶瓷基体。然后,在陶瓷基体烘焙各种电极来制作压电致动器基板21。电极由Au系等金属材料构成,能例示单

独电极15以及公共电极24。作为与公共电极24连接的表面电极,有第1表面电极28a以及第2表面电极28b(以下,有时将第1表面电极28a和第2表面电极28b合称为表面电极28)。若表面电极28处于另一焙烧,则在陶瓷基体进行焙烧时,未形成单独电极25那样的图案,因此能使得不易产生在平面方向各部位收缩量不同的收缩偏差。

[0064] 另外,由于陶瓷基体的层叠方向的构造呈大致对称,因此也难以产生翘曲。若在表面形成有单独电极25那样的图案,则有焙烧收缩量、或者焙烧收缩的温度域在压电陶瓷层21a、21b和单独电极25不同的情况。故而,在发生翘曲,特别是压电致动器基板21薄至100 μm 以下的情况下,翘曲量也大,因此优选将陶瓷基体以未形成表面电极28的状态进行焙烧。

[0065] 第1表面电极28a在压电陶瓷基板21的短边方向的中央部沿长边方向地进行配置,形成了多个第1表面电极列28a1、28a2。以下,有时称一个第1表面电极列28a1、以及另一个第1表面电极列28a2。

[0066] 构成第1表面电极列28a1、28a2的第1表面电极28a分别相邻地进行了排列。换言之,构成一个第1表面电极列28a1的第1表面电极28a以与构成另一个第1表面电极列28a2的第1表面电极28a相邻的状态进行了排列。

[0067] 在压电陶瓷层21b形成有第1贯通孔29a以及第2贯通孔29b(以下,有时也合称为贯通孔29)。在第1贯通孔29a的内部以及其周围的压电陶瓷层21b的上表面,形成有第1表面电极28a,通过作为设于第1贯通孔29a内的第1表面电极28a的一部分的导体,来将第1表面电极28a与公共电极24电连接。在第2贯通孔29b的内部以及其周围的压电陶瓷层21b的上表面,形成有第2表面电极28b,通过设于第2贯通孔29b内的导体,来将第2表面电极28b与公共电极24电连接。实际的电连接是以在形成表面电极28时对进入了贯通孔29的导体膏剂进行了焙烧后的导体的一部分来进行,但也可以对同时焙烧前的贯通孔29另行填充导体。但若在对陶瓷基体进行焙烧时设为对贯通孔29不填充导体等的状态,则能减轻因所填充的导体的影响而发生收缩偏差或者翘曲的状况。

[0068] 此外,尽管第2贯通孔29b与第2表面电极28b不必一定设置,但通过进行设置,从而将公共电极24的电位保持为接地的效果得以提高。另外,通过将信号传递部92的端部与第2电极28b进行连接,从而信号传递部92变得不易从端部脱落。

[0069] 单独电极25含有:配置于压电致动器基板21的上表面的与加压室10对置的位置的单独电极主体25a、以及从该处引出的引出电极25b。单独电极25在对陶瓷基体进行了焙烧后进行烘焙,因此能几乎不受陶瓷基体的收缩偏差的影响地予以形成,从而能提高位置精度。由此,能减小单独电极25与加压室10的错位,从而减小因错位所引起的位移量的偏差、喷射特性的偏差。在引出电极25b的一端的与加压室10对置的区域外,在所引出的部分形成有连接电极26。连接电极26例如由Ag-Pd系构成,以厚度15 μm 左右形成为凸状。另外,连接电极26与设于信号传递部92的电极进行了电接合。细节将后述,从控制部100通过信号传递部92将驱动信号提供给单独电极25。与印刷介质P的输送速度同步地以一定的周期来提供驱动信号。虚拟连接电极27在将压电致动器基板21与流路构件4进行连接时,使各部的推压均衡化,因此能进行稳定的粘接。

[0070] 在压电陶瓷层21a与压电陶瓷层21b之间的区域占据面方向的几乎整面地形成公共电极24。即,公共电极24覆盖与压电致动器基板21对置的区域内的全部的加压室10地进行着延伸。公共电极24的厚度为2 μm 左右。公共电极24在压电陶瓷层21b上经由形成于压电

陶瓷层21b的贯通孔29与在避开由单独电极25构成的电极群的位置上所形成的表面电极28相连,并接地,且保持为接地电位。表面电极28与许多的单独电极25同样地,与信号传递部92上的电极连接。

[0071] 如上所述,通过同时焙烧陶瓷基体并烘焙表面电极28,能提高单独电极25的位置精度。但贯通孔29的位置受陶瓷基体的收缩偏差所致的尺寸偏差的影响。与单独电极25比较,关于贯通孔29的位置精度,需要在与表面电极28重叠的位置进行开口,进行公共电极24与表面电极28的电连接。尽管若增大表面电极28及其周围未形成单独电极25的区域的面积,则即使发生尺寸偏差也能进行电连接,但这样的话液体喷射头2的平面方向的大小会变差,印刷精度会变差。

[0072] 于是,将第1贯通孔29a在压电致动器基板21的短边方向的中央部配置成沿长边方向,并将第1表面电极28a设为在压电致动器基板21的长边方向上长的形状。焙烧陶瓷基体时的收缩偏差所致的尺寸偏差与相隔陶瓷基体的平面方向的中心的距离大致成正比地产生。故而,通过将第1贯通孔29a设于压电致动器基板21的短边方向的中央部,从而第1贯通孔29a的位置偏差几乎仅在压电致动器基板21的长边方向上产生,短边方向的偏差变小。故而,即使不增大第1表面电极28a的压电致动器基板21的短边方向的大小,也能设置成使第1表面电极28a与第1贯通孔29a的位置对齐。第1表面电极28a的压电致动器基板21的短边方向的大小能设为压电致动器基板21的短边方向的长度的5%以下,进而能设为2%以下。如此,通过减小第1表面电极28a的压电致动器基板21的短边方向的大小,能减小压电致动器基板21的短边方向的宽度、液体喷射头2的宽度,从而能提高印刷精度。

[0073] 通过将第1表面电极28a的压电致动器基板21的长边方向的大小设置得比压电致动器基板21的短边方向的大小要大,从而即使第1贯通孔29a的位置因陶瓷基体的焙烧偏差而在长边方向上波动,也能进行第1表面电极28a与公共电极24的电连接。特别是在位于长边方向的端部的周边的第1表面电极28a中,能使电连接的可靠性得以提高。

[0074] 另外,通过沿压电致动器基板21的长边方向设置多个第1贯通孔29a,能易于稳定地保持接地电位。特别地,若从压电致动器基板21的长边方向的一端部起至另一端部为止地设置第1贯通孔29a,则能在公共电极24的全域中易于稳定地保持接地电位。

[0075] 关于第1表面电极28a,一方面从与第1贯通孔29a位置对齐这一点、或者接地电位的稳定性这一点出发,优选从压电致动器基板21的长边方向的一端部起到另一端部为止连续为好。而另一方面,若存在连续地长的第1表面电极28a,则在烘焙时因第1表面电极28a收缩,会发生压电致动器基板21翘曲的可能性,因此第1表面电极28a优选划分成多段来设置以使压电致动器基板21的长边方向的大小不会变长。第1表面电极28a的压电致动器基板21的长边方向的大小优选设为压电致动器基板21的长边方向的长度的5%以下,尤其优选设为2%以下。

[0076] 除了这样的第1表面电极28a以及第1贯通孔29a,还可以在压电致动器基板21的长边方向的端部当中的至少一端部,设置贯通压电陶瓷层21b的第2贯通孔29b、以及与其相连的第2表面电极28b。通过设置它们,不仅能对公共电极24的接地电位的稳定作出贡献,而且能使电极的信号传递部92的端部的连接牢固。

[0077] 通过将第2表面电极28b设为在压电致动器基板21的短边方向上长的形状,从而使第2贯通孔29b的位置在焙烧陶瓷基体时产生压电致动器基板21的短边方向的波动时,也

能使位置对上。若增大第2表面电极28b的压电致动器基板21的长边方向的大小,则第2表面电极28b的面积变大,在烘焙第2表面电极28b时压电致动器基板21有时会翘曲,因此优选将第2表面电极28b的压电致动器基板21的长边方向的长度设定得比压电致动器基板21的短边方向的长度要短。

[0078] 第2表面电极28b以及第2贯通孔29b通过设于压电致动器基板21的长边方向的两端部,能进一步提高所述效果。进而,通过在压电致动器基板21的两端部,从短边方向的一端部起至另一端部为止设置多个,能进一步提高所述效果。

[0079] 此外,在第2表面电极28b中,从与第2贯通孔29b位置对齐这一点、或者接地电位的稳定性这一点出发,也可以以从压电致动器基板21的短边方向的一端部起至另一端部为止连续的状态来进行设置。

[0080] 接下来说明位移元件30。细节将后述,通过对单独电极25选择性地提供给定的驱动信号,从而对与单独电极25对应的加压室10内的液体施加压力。由此,通过单独流路12,来从对应的液体喷射口8喷射液滴。即,压电致动器基板21中的与各加压室10对置的部分相当于与各加压室10以及液体喷射口8对应的单独的位移元件30。也就是,在由2层压电陶瓷层构成的层叠体中,以图5所示的构造作为单位构造的压电致动器即位移元件30按每个加压室10,由位于加压室10的正上方的振动板21a、公共电极24、压电陶瓷层21b、单独电极25形成,在压电致动器基板21含有多个作为加压部发挥功能的位移元件30。此外,在本实施方式中通过1次的喷射动作而从液体喷射口8喷射的液体的量为5~7 μ l(微微升)左右。

[0081] 许多的单独电极25分别经由信号传递部92以及布线来单独地与控制部100电连接,使得能单独地控制电位。在将单独电极25设为与公共电极24不同的电位来对压电陶瓷层21b在其分极方向上施加了电场时,施加了电场的部分作为因压电效应而应变的活性部来发挥功能。在该构成中,若由控制部100将单独电极25相对于公共电极24设为正或负的给定电位以使电场与分极成为相同方向,则压电陶瓷层21b的电极所夹持的部分(活性部)朝面方向进行收缩。另一方面,非活性层的压电陶瓷层21a由于不受电场的影响,因此想不自主收缩地限制活性部的变形。其结果,在压电陶瓷层21b与压电陶瓷层21a之间朝着分极方向的应变产生差,压电陶瓷层21b向着加压室10侧凸出地发生变形(单晶片变形)。

[0082] 本实施方式中的实际的驱动过程中,预先将单独电极25设为比公共电极24更高的电位(以下,称为高电位),在每次有喷射请求时,将单独电极25临时设为与公共电极24相同的电位(以下,称为低电位),其后以给定的定时再次设为高电位。由此,在单独电极25变为低电位的定时,压电陶瓷层21a、21b返回至原始的形状,加压室10的容积与初始状态(两电极的电位为不同的状态)相比增加。此时,对加压室10内施加负压,液体从歧管5侧被吸入加压室10内。其后在再次将单独电极25设为了高电位的定时,压电陶瓷层21a、21b朝着加压室10侧凸出地进行变形,加压室10内的压力因加压室10的容积减少而变为正压,对液体的压力上升,从而喷射液滴。也就是,为了使液滴喷射,包含以高电位作为基准的脉冲在内的驱动信号将被提供给单独电极25。关于脉冲宽度,压力波从节流孔6传播至喷射孔8的时间长度即AL(Acoustic Length;声学长度)是理想的。如此,在加压室10内部从负压状态反转至正压状态时对两者的压力进行叠加,从而能以更强的压力来使液滴喷射。

[0083] 另外,在灰度印刷中,以从喷射孔8连续喷射的液滴的数目,也就是通过液滴喷射次数进行调整的液滴量(体积)来进行灰度表现。故而,从与所指定的点区域对应的喷射孔8

连续地进行与所指定的灰度表现对应的次数的液滴喷射。一般地,在连续进行液体喷射的情况下,优选将为了使液滴喷射而提供的脉冲与脉冲的间隔设为AL。由此,在使先喷射的液滴进行喷射时产生的压力的残余压力波、与在使后喷射的液滴进行喷射时产生的压力的压力波的周期一致,它们进行叠加能使用于喷射液滴的压力放大。此外,尽管在此情况下后喷射的液滴的速度会变快,但这种情况下多个液滴的着陆点变近,由此优选。

[0084] 以上那样的压电致动器基板21例如能如下地进行制作。通过辊涂法,狭缝涂布法等的一般的带成形法,来进行由压电性陶瓷粉末和有机组合物构成的带的成形,并在焙烧后制作作为压电陶瓷层21a、21b的多个生片。在生片的一部分,在其表面通过印刷法等形成作为公共电极24的电极膏剂。另外,在作为压电陶瓷层21b的生片,设置贯通孔29。

[0085] 接着,层叠各生片来制作层叠体,进行加压紧贴。将加压紧贴后的层叠体在高浓度氧氛围气体下同时焙烧,对压电陶瓷层21a、公共电极24、以及压电陶瓷层21b进行层叠,并在压电陶瓷层21b制作与公共电极24相连的贯通孔29开口的陶瓷基体。其后,使用有机金膏剂来在陶瓷基体的表面印刷作为单独电极25、电极28的Au膏剂,进行焙烧并烘焙。在贯通孔29及其周围所印刷的Au膏剂的一部分收纳于贯通孔29的内部。通过对其进行焙烧,从而在贯通孔29的内部以及其底的公共电极24上烘焙电极28,压电致动器基板21的表面上的电极28与内部电极24通过在贯通孔29内所烘焙的电极28而电导通。其后,根据需要,使用Ag膏剂来对连接电极26、虚拟连接电极27进行印刷、焙烧,由此能制作压电致动器基板21。

[0086] 接下来,隔着粘接层来层叠通过压延法等所得到的板4a~i从而制作流路构件4。在板4a~i,通过蚀刻将歧管5、单独供应流路14、加压室10以及作为出液通道等的孔加工成给定的形状。

[0087] 这些板4a~i期望由从Fe-Cr系、Fe-Ni系、WC-TiC系的群中选择的至少1种的金属来形成,尤其是在使用墨滴作为液体的情况下,期望由对墨滴的抗腐蚀性卓越的材质构成,因此进一步期望Fe-Cr系。

[0088] 压电致动器基板21与流路构件4例如能经由粘接层进行层叠粘接。尽管能使用周知的粘接层来作为粘接层,但为了不对压电致动器基板21或者流路构件4造成影响,使用从热硬化温度为100~150℃的环氧树脂、酚醛树脂、聚苯醚树脂的群之中选择的至少1种热硬化性树脂系的粘接剂为好。通过使用这样的粘接层来加热至热硬化温度,能对压电致动器基板21与流路构件4进行加热接合。

[0089] 接下来,为了对压电致动器基板21和控制电路100进行电连接,对连接电极26供应银膏剂,并载置预先安装了驱动器IC的信号传递部92即FPC,并加热使银膏剂进行热硬化从而使之电连接。此外,驱动器IC的安装在以焊料电气地倒装片连接至FPC后,对焊料周围供应保护树脂来使之硬化。其后,根据需要,能通过组装贮液器或者框体来制作液体喷射头2。

[0090] 使用图6来说明其他实施方式所涉及的液体喷射头2。此外,对相同的构件赋予相同的符号。

[0091] 液体喷射头2在压电致动器基板21的短边方向的中央部所设置的第1表面电极28a的配置与上述的液体喷射头2不同。另外,位于压电致动器基板21的短边方向的中央部的第1表面电极28a与多个第1贯通孔29a电连接。另外,位于压电致动器基板21的长边方向的端部的第2表面电极28b与多个第2贯通孔29b电连接。

[0092] 在图6所示的液体喷射头2,第1表面电极28a具有一个第1表面电极列28a1以及另

一个第1表面电极列28a2。而且,构成一个第1表面电极列28a1的第1表面电极28a与构成另一个第1表面电极列28a2的第1表面电极28a在压电致动器基板21的长边方向上错开地进行配置。

[0093] 故而,能使压电致动器基板21的短边方向上的、第1表面电极28a所引起的产生于压电致动器基板21的应力在压电致动器基板21的长边方向上均衡化。也就是,构成一个第1表面电极列28a1的第1表面电极28a、与构成另一个第1表面电极列28a2的第1表面电极28a成为在压电致动器基板21的短边方向上不相邻的构成。由此,在从短边方向观察压电致动器基板21的情况下,第1表面电极28a无重合地均衡排列。故而,能缓解第1表面电极28a所引起的产生于压电致动器基板21的应力。

[0094] 另外,若通过相对于第1贯通孔29a的压电致动器基板21的长边方向的位置偏差,对1个第1表面电极28a设置多个第1贯通孔29a,从而经由作为任一第1贯通孔29a的内部的第1表面电极28a的一部分的导体来进行电连接,则能抑制压电致动器基板21的翘曲,且电连接的可靠性也能提高。若将多个第1贯通孔29a设于压电致动器基板21的长边方向的不同位置,则相对于第1贯通孔29a在焙烧陶瓷基体时产生的长边方向的错位,能提高第1表面电极28a与任一第1贯通孔29a相连的可能性。

[0095] 另外,如图6所示,位于变形量大的压电致动器21的长边方向的端部的第1表面电极28a与多个第1贯通孔29a连接。故而,即使在变形量大的压电致动器21的长边方向的端部,也能使第1表面电极28a与第1贯通孔29a的电连接可靠性得以提高。

[0096] 同样地,若通过相对于第2贯通孔29b的压电致动器基板21的长边方向的位置偏差,对1个第2表面电极28b设置多个第2贯通孔29b,从而经由作为任一第2贯通孔29b的内部的第1表面电极28a的一部分的导体来进行电连接,则能抑制压电致动器基板21的翘曲,且电连接的可靠性也能提高。若将多个第2贯通孔29b设于压电致动器基板21的长边方向的不同位置,则相对于第2贯通孔29b在焙烧陶瓷基体时产生的长边方向的错位,能提高第2表面电极28b与任一第2贯通孔29b相连的可能性。

[0097] 另外,如图6所示,位于变形量大的压电致动器21的长边方向的端部的第2表面电极28b与多个第2贯通孔29b连接。故而,即使在变形量大的压电致动器21的长边方向的端部,也能使第2表面电极28b与第2贯通孔29b的电连接可靠性得以提高。

[0098] 此外,尽管未图示,但第2表面电极28b具有一个第2表面电极列以及另一个第2表面电极列,构成一个第2表面电极列的第2表面电极28b与构成另一个第2表面电极列的第2表面电极28b在压电致动器基板21的短边方向上错开配置即可。在此情况下,也能使压电致动器基板21的端部的应力分布接近均匀。

[0099] 另外,尽管示出了位于压电致动器基板21的长边方向的端部的第2表面电极28b与多个第2贯通孔29b电连接的例子、以及位于压电致动器基板21的短边方向的中央部的第1表面电极28a与多个第1贯通孔29a电连接的例子,但不限于此。例如,可以将全部表面电极28与第1贯通孔29a或第2贯通孔29b电连接。

[0100] 符号说明

[0101] 1 . . . 打印机

[0102] 2 . . . 液体喷射头

[0103] 2a . . . 头主体

- [0104] 4 . . . 流路构件
- [0105] 4a~i . . . 板
- [0106] 4-1 . . . 喷射孔面
- [0107] 4-2 . . . 加压室面
- [0108] 5 . . . 歧管
- [0109] 5a . . . 开口
- [0110] 6 . . . 节流孔
- [0111] 8 . . . 喷射孔
- [0112] 9 . . . 喷射孔列
- [0113] 10 . . . 加压室
- [0114] 11 . . . 加压室列
- [0115] 12 . . . 单独流路
- [0116] 14 . . . 单独供应流路
- [0117] 21 . . . 压电致动器基板
- [0118] 21a . . . 压电陶瓷层(振动板)
- [0119] 21b . . . 压电陶瓷层
- [0120] 24 . . . 公共电极
- [0121] 25 . . . 单独电极
- [0122] 25a . . . 单独电极主体
- [0123] 25b . . . 引出电极
- [0124] 26 . . . 连接电极
- [0125] 27 . . . 虚拟连接电极
- [0126] 28a . . . 第1表面电极
- [0127] 28b . . . 第2表面电极
- [0128] 29a . . . 第1贯通孔
- [0129] 29b . . . 第2贯通孔
- [0130] 30 . . . 位移元件(加压部)
- [0131] 92 . . . 信号传递部

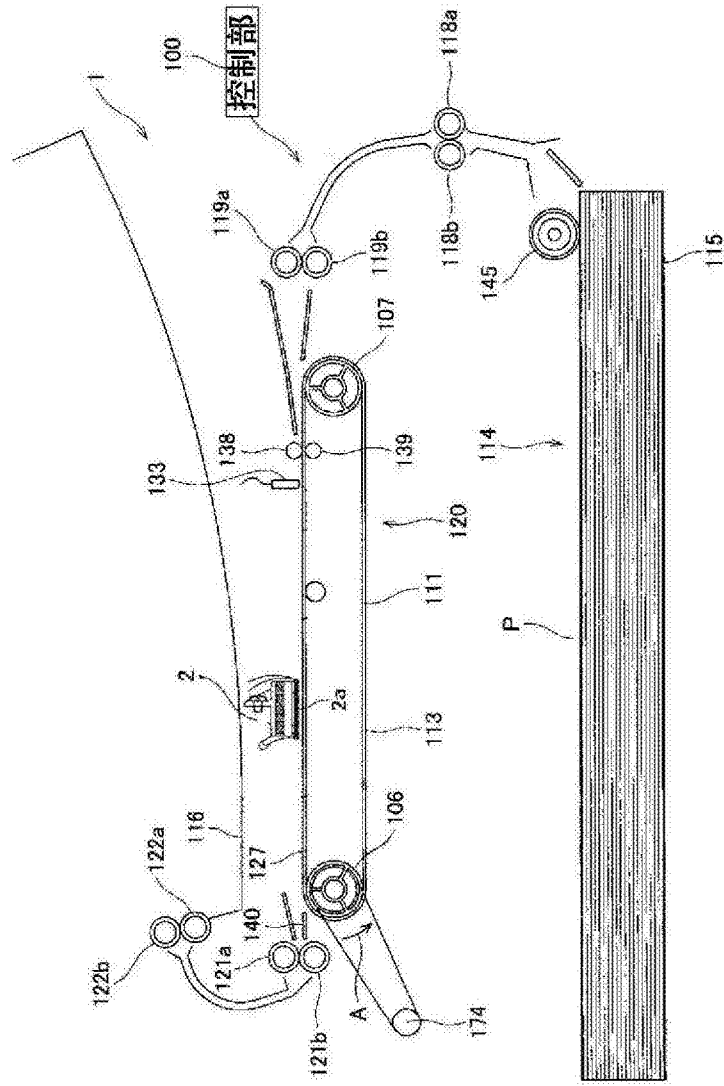


图1

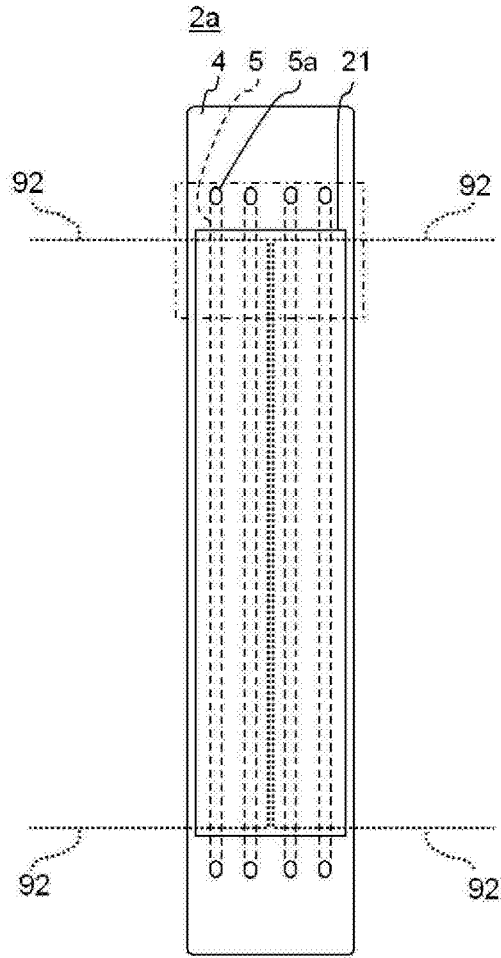


图2

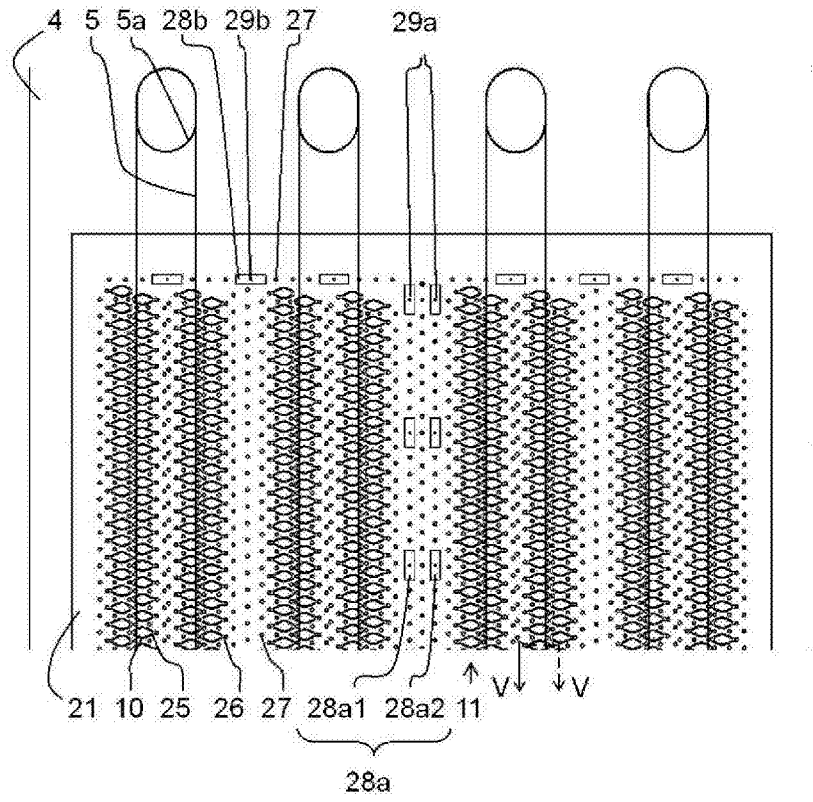


图3

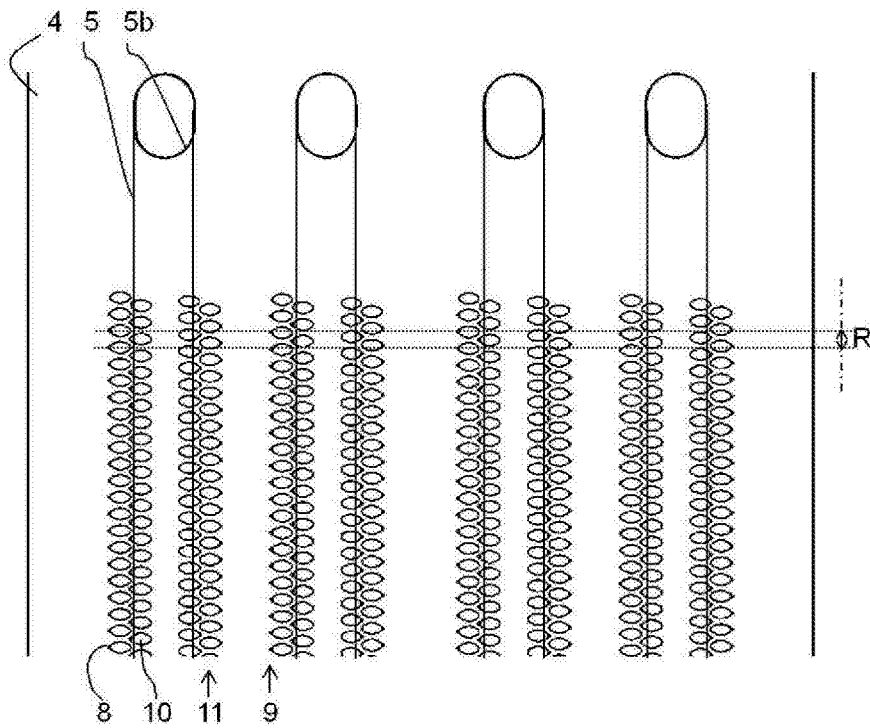


图4

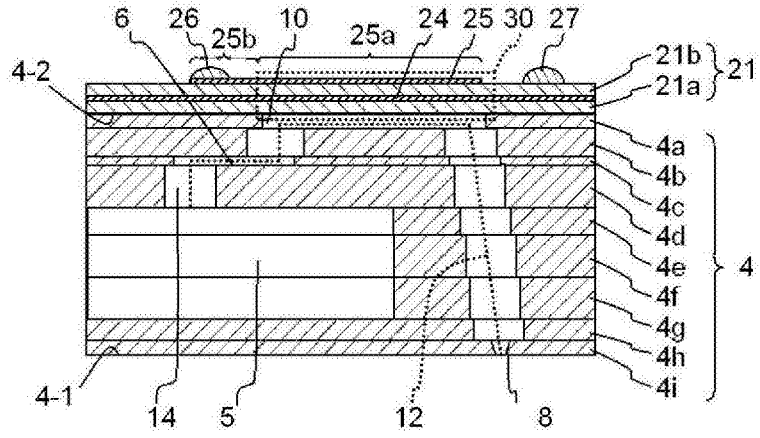


图5

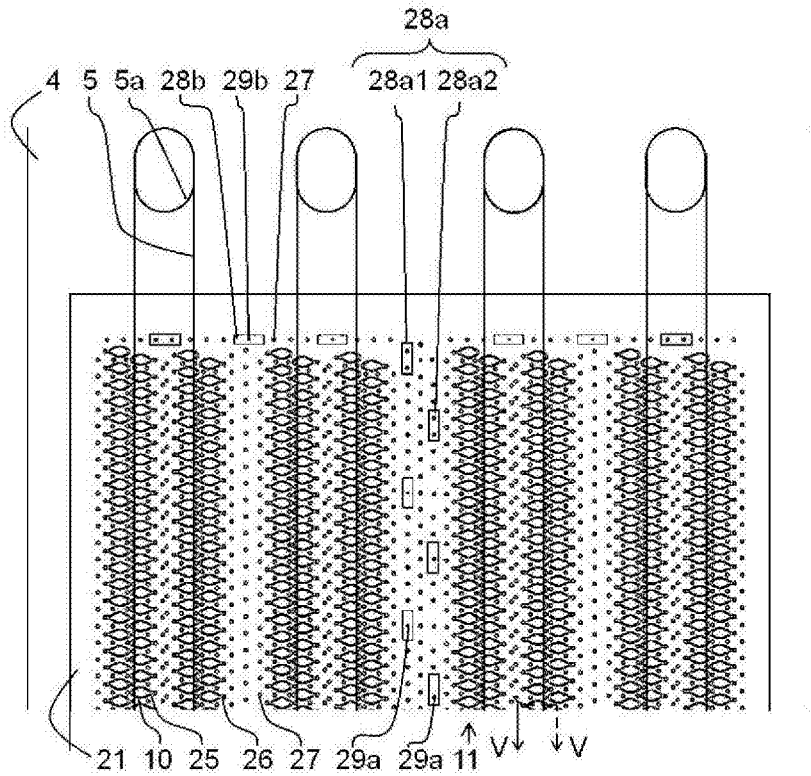


图6