

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 2/05 (2006.01)

B41J 2/135 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03146782.2

[45] 授权公告日 2006年7月26日

[11] 授权公告号 CN 1265964C

[22] 申请日 2003.7.10 [21] 申请号 03146782.2

[30] 优先权

[32] 2002. 7. 10 [33] JP [31] 201877/2002

[32] 2003. 7. 7 [33] JP [31] 271625/2003

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 富泽惠二 村上修一

审查员 孔改荣

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 韩登营

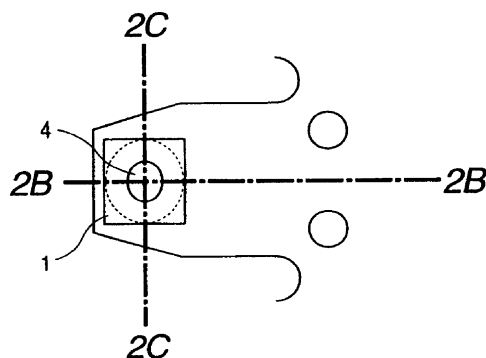
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

喷墨记录头

[57] 摘要

本发明提供一种具有可以迅速抑制再补充时产生的弯液面的振动、稳定地进行排出的喷嘴形状的喷墨记录头。第二排出口部 10，在与形成有加热件 1 的元件基板的主面垂直且穿过排出口 4 的中心的任意的截面中，均呈四边形的下边位于发泡室 8 侧，前述四边形上边的角分别形成为曲线形状，并且，这些曲线形成为与前述四边形上边的各角内接的半径为 R 的圆的圆弧形状。



1. 一种喷墨记录头，备有：流路构成基板，该流路构成基板具有液体在其中流动的多个喷嘴、向各喷嘴供应液体的供应室和作为
5 排出液滴的喷嘴前端开口的多个排出口，其中，前述喷嘴配有利用产生用于排出液滴的热能的排出能量发生元件生成气泡的发泡室、作为包含前述排出口的连通前述排出口和前述发泡室的部分的排出口部和向前述发泡室供应油墨的供应路径；

和元件基板，该元件基板设有前述排出能量发生元件，并将前述
10 流路构成基板接合到其主面上，

该喷墨记录头的特征为：前述排出口部具有包含前述排出口、其直径基本恒定的第一排出口部；和

与该第一排出口部相连、同时分别带有阶梯地与前述第一排出口部和前述发泡室连通的第二排出口部，

15 其中，前述第二排出口部的与前述发泡室交界的部分和前述第二排出口部的与前述第一排出口部交界的部分由带有曲率的壁连续地形成。

2. 如权利要求 1 所述的喷墨记录头，其特征为：前述第二排出口部在前述第二排出口部的与前述发泡室交界部分处具有与前述元
20 件基板的主面垂直且与具有前述曲率的壁相连续的壁。

3. 如权利要求 1 或 2 的任何一项所述的喷墨记录头，其特征为：前述喷嘴形成为液滴从前述排出口送出的排出方向与在前述供应路径内流动的液体的流动方向正交。

4. 如权利要求 1 所述的喷墨记录头，其特征为：在前述流路构成基板上，设置有第一喷嘴列和第二喷嘴列，各喷嘴列分别具有多个
25 前述排出能量发生元件和多个前述喷嘴，其中，第一喷嘴列沿各喷嘴长度方向平行配置，第二喷嘴列夹着前述供应室、沿各喷嘴的长度方向平行配置在与前述第一喷嘴列相对的位置上，并且前述第二喷嘴列的各喷嘴相对于前述第一喷嘴列的各喷嘴、相邻的前述各

喷嘴之间的间距相互错开 $1/2$ 间距地配置。

5. 如权利要求 1、2、4 中任何一项所述的喷墨记录头，其特征为：前述排出能量发生元件产生的气泡通过前述排出口与外部气体连通。

5 6. 如权利要求 3 所述的喷墨记录头，其特征为：前述排出能量发生元件产生的气泡通过前述排出口与外部气体连通。

7. 如权利要求 1 所述的喷墨记录头，其特征为：前述第二排出口部在前述元件基板上的投影被包含在前述排出能量发生元件内。

喷墨记录头

5 技术领域

本发明涉及一种用于使例如墨滴等液滴排出以在记录介质上进行记录的液体排出头，特别涉及一种进行喷墨记录的液体排出头。

背景技术

10 喷墨记录方式是所谓的非击打式记录方式中的一种。这种喷墨记录方式，在记录时产生的噪音小到可以忽略的程度，可以进行高速记录。并且，喷墨记录方式可以对各种记录介质进行记录，对所谓的普通纸不必进行特别的处理即可将油墨定影，而且还可以获得高精细度的图像。由于这样的优点，喷墨记录方式不仅被用于作为计算机外围设备的打印机，而且近年来，作为复印机、传真机、文字
15 处理机等记录装置迅速普及。

在通常采用的喷墨记录方式的油墨排出方法中，包括：就作为用于排出墨滴的排出能量产生元件而言，例如采用加热件等电热转换元件的方法和例如采用压电元件等的压电元件的方法，任何一种方法
20 都可以通过电信号控制墨滴的排出。采用电热转换元件的油墨排出方法的原理是，通过对电热转换元件施加电压，使电热转换元件附近的油墨瞬时沸腾，借助由于沸腾时油墨的相变而产生的剧烈的发泡压将墨滴高速排出。另一方面，采用压电元件的油墨排出方法的原理为，通过对压电元件施加电压，压电元件产生位移，并且利用
25 在该位移时产生的压力将墨滴排出。

采用电热转换元件的油墨排出方法，具有不必确保很大的用于配置排出能量产生元件的空间，记录头的结构简单，易于实现喷嘴的集成化等优点。另一方面，作为油墨排出方法的固有问题，由于电热转换元件产生的热等在记录头内蓄热造成飞行墨滴的体积发生变

化，气泡破灭产生的空穴现象对电热转换元件产生不利的影
响，以及空气溶入油墨内导致记录头内形成残留气泡，因而存
在对墨滴排出特性和图像质量的不利影响等。

作为解决这些问题的方法，已知有特开昭 54-161935 号公报、
5 特开昭 61-185455 号公报、特开昭 61-249768 号公报、特开平 4
-10941 号公报中公开的喷墨记录方法和记录头。即，上述公报公
开的喷墨记录方法为，采用利用记录信号驱动电热转换元件，使
所产生的气泡与外部气体相通的结构。通过采用该喷墨记录方法，
可以实现飞行墨滴的体积的稳定化，可以高速排出微量的墨滴，
10 通过消除气泡破灭时产生的空穴现象可以提高加热件的耐用性等，
易于获得更为精细的图像。在上述公报中，作为用于使气泡与外
部气体相通的结构，列举了为采用使油墨中产生气泡的电热转换
元件和作为排出油墨的排出口的排出口之间的最短距离与过去的
相比大幅度缩短的结构。

15 下面，对这种记录头结构进行说明。该结构备有设有排出油墨
的电热转换元件的元件基板和结合到该元件基板上并构成油墨流
路的流路构成基板（也称为喷嘴基板）。流路构成基板具有：油
墨在其中流动的多个喷嘴、向各喷嘴供应油墨的供应室和作为排
出墨滴的喷嘴前端开口的多个排出口。喷嘴由利用电热转换元件
20 产生气泡的发泡室和向该发泡室提供油墨的供应路径构成。在元
件基板上配置电热转换元件，使其位于发泡室内。并且，在元件
基板上设置从与连接到流路构成基板上的主面的相反侧，即背
面向供应室供应油墨的供应口。而且，在流路构成基板上，在
与元件基板上的电热转换元件相对的位置上设置排出口。

25 并且，按上面所述构成的记录头，从供应口供应到供应室内的
油墨，沿着各喷嘴供应并填充到发泡室内。填充到发泡室内的油
墨，借助由电热转换元件造成的膜状沸腾而产生的气泡，向着大
致垂直于元件基板主面的方向飞行，形成墨滴从排出口排出。

发明内容

但是，上述记录头，由于在排出墨滴时在发泡室内生长的气泡使得填充到发泡室内的油墨分别流向排出口侧和供应路径侧，这时，流体的发泡所造成的压力，由于向供应路径侧逃逸、与排出口的内壁摩擦而导致压力损失。这种现象是对排出产生不利影响的现象，具有随着小液滴的排出而越来越显著的倾向。即，由于为了形成小液滴而减小排出口径，导致排出口部的阻力非常大，排出口方向的流量减小，流路方向的流量增大，因而，降低了液滴的排出速度。因此，通过设置垂直于流动方向的截面面积比排出口大的第二排出口部，排出口方向的整体流动阻力变小，发泡在排出口方向的压力损失少的状态下生长，从而可以抑制向流路方向逃逸的流量，防止墨滴的排出速度下降。

但是，近年来为了获得高质量的画质越来越需要使排出墨滴微小化。而且，要排出微小墨滴则要使排出口的尺寸变小。这样，当排出口的尺寸变小时，由于排出口部分的液体的量较小，所以容易使在不进行排出期间的待机时的排出口部分的液体粘度增加。这样粘度增加部分的排出口的排出特性与其它排出口相比产生偏差。虽然可以通过恢复操作消除这一现象，但是在排出上述微小液滴的情况下，通过量会急剧下降，因而效果不好。

并且，在第二排出口部和第一排出口部的阶梯部处，在发泡后的向排出口方向流动的液流中，会产生几乎没有流速的油墨滞留区域，由于上述原因在改变第二排出口部的形状时，必须不使油墨滞留区域变大。这是因为在以高频连续排出的情况下，这种油墨滞留会导致排出体积的偏差的产生。

在此，本发明的发明人等，通过采用在排出口附近保持足够的液体以应对粘度增加的结构来消除上述问题，同时，研究出既确保第二排出口部有充足的容积，滞留又少、并且具有足够的排出特性的第二排出口部的结构，从而实现了本发明。

鉴于上述实际问题，本发明的第一个目的是提供一种喷墨记录

头，该喷墨记录头具有可以降低由于在待机时排出口部分处的油墨粘度增加造成的影响、排出特性良好、迅速抑制再补充时产生的弯液面的振动并稳定排出的喷嘴形状。

5 并且，本发明的第二个目的是提供一种喷墨记录头，该喷墨记录头具有可以抑制由于上述油墨蓄热造成的排出体积偏差的喷嘴形状。

为了达到上述目的，本发明的喷墨记录头备有：流路构成基板和元件基板，该流路构成基板具有：液体在其中流动的多个喷嘴、向各喷嘴供应液体的供应室和作为排出液滴的喷嘴前端开口的多个排出口，其中，前述喷嘴配有：利用产生用于排出液滴的热能的排出能量发生元件生成气泡的发泡室、作为包含前述排出口的连通前述排出口和前述发泡室的部分的排出口部和向前述发泡室供应油墨的供应路径；该元件基板设置有前述排出能量发生元件，并将前述流路构成基板接合到其主面上，该喷墨记录头的特征为：
10 前述排出口部具有：包含前述排出口、其直径基本恒定的第一排出口部和与该第一排出口部连续地形成、并且与前述第一排出口部以及前述发泡室分别带有阶梯地连通的第二排出口部，其中，前述第二排出口部的与前述发泡室交界的部分和前述第二排出口部的与前述第一排出口部交界的部分由带有曲率的壁连续地形成。
20 成。

利用上述记录头的结构，可以提供能够降低由于待机时排出口部分处的油墨粘度增加而造成的影响、排出特性的偏差小、记录高质量的图像的喷墨头。并且该结构还可以抑制弯液面的振动。即，在再补充时，液体冲向排出口方向时，靠近上述第二排出口部的壁面的液流沿着曲线部弯曲，具有基本垂直地冲击与前述元件基板垂直的方向上的再补充主液流的流速，因而，使在与前述元件基板垂直的方向上的再补充主液流冲入排出口内的速度减速，从而，使弯液面的振动衰减。（参照图 6，该图模式地表示与图 2B、3B、4B 及 5B 对应的截面。）
25

进而，在以高频连续排出的情况下，在发泡后向排出方向流动的液流中，几乎不具有流速的油墨沉淀区域也减小。从而，可以抑制在由电热转换元件进行的连续排出动作时油墨的蓄热，减小排出液滴的体积偏差。

- 5 并且，采用本发明，由于第二排出口部呈曲线形状，所以从流路构成构件表面至第二排出口部顶面的厚度保持较厚，提高了强度。

附图说明

10 图 1 是本发明中的优选喷墨记录头的实施形式的局部剖开的斜视图。

图 2A、2B、2C 是用于说明本发明第一个实施形式的喷墨记录头的喷嘴结构的图示。

图 3A、3B、3C 是用于说明本发明第二个实施形式的喷墨记录头的喷嘴结构的图示。

15 图 4A、4B、4C 是用于说明本发明第三个实施形式的喷墨记录头的喷嘴结构的图示。

图 5A、5B、5C 是用于说明本发明第四个实施形式的喷墨记录头的喷嘴结构的图示。

20 图 6 是说明本发明第 1~4 个实施形式中在第二排出口部的侧面产生的卷入流动的效果的概略图。

具体实施方式

以下，参照附图对本发明的实施形式进行说明。

25 本发明的喷墨记录头，配有在喷墨记录方式中特别是产生作为用于排出液体油墨的能量的热能的结构，是采用利用该热能引起油墨的状态变化的方式的记录头。通过采用这种方式，实现被记录的文字或图像等的高密度化和高精细化。特别是在本实施形式中，作为产生热能的结构，采用电热转换元件，利用该电热转换元件对油墨进行加热并使其膜状沸腾时产生气泡，利用该气泡造成的压力将油

墨排出。

首先，对本实施形式的喷墨记录头的整体结构进行说明。

图 1 是本发明中的优选喷墨记录头的实施形式的局部剖开的斜视图。

5 图 1 所示形式的喷墨记录头的结构为，从排出口 4 至供应室 6 附近延伸设置有隔离壁，该隔离壁用于各自独立地形成喷嘴 5，其中，所述喷嘴 5 是通向多个电热转换元件，即多个加热件 1 的各加热件 1 的油墨流路。

10 该喷墨记录头具有多个加热件 1 和多个喷嘴 5，配有：平行配置各喷嘴 5 的长度方向的第一喷嘴列 7 和在夹着供应室 6 与第一喷嘴列 7 相对的位置上平行配置各喷嘴 5 的长度方向的第二喷嘴列 8。

以相邻各喷嘴的间隔为 600dpi 的间距形成第一和第二喷嘴列 7、8。并且，相对于第一喷嘴列 7 的各喷嘴 5 而言，使相邻各喷嘴之间的间距相互错开 1/2 间距地配置第二喷嘴列 8 的各喷嘴 5。

15 这种记录头具有采用在特开平 4-10940 号公报、特开平 4-10941 号公报中公开的喷墨记录方式的油墨排出机构，在油墨排出时产生的气泡经由排出口与外部气体连通。

以下，以各种形式的例子对构成本发明主要部分的喷墨记录头的喷嘴结构进行说明。

20 (第一个实施形式)

图 2A、2B 和 2C 表示本发明的第一个实施形式的喷墨记录头的喷嘴结构。图 2A 是从与基板垂直的方向观察到的喷墨记录头的多个喷嘴中的一个的平面透视图，图 2B 是沿图 2A 的 2B-2B 线剖开的剖视图，图 2C 是沿图 2A 的 2C-2C 线剖开的剖视图。

25 具有本发明喷嘴结构的记录头，如图 1 所示，配有设置有作为电热转换元件的多个加热件 1 的元件基板 2 和层叠接合到该元件基板 2 的主面上且构成多个油墨流路的流路构成基板 3。

元件基板 2 由例如玻璃、陶瓷、树脂、金属等形成，通常由 Si 形成。在元件基板 2 的主面上，在每个油墨流路中分别设有加热件 1、

对该加热件 1 施加电压的电极（图中未示出）、连接到该电极上的配线（图中未示出）形成的规定的配线图形。并且，在元件基板 2 的主面上设置提高蓄热的发散性的绝缘膜（图中未示出），使其覆盖加热件 1。并且，在元件基板 2 的主面上设置用于防止在气泡破灭时产生的空穴现象的保护膜（图中未示出），使其覆盖绝缘膜。

如图 1 所示，流路构成基板 3 具有：油墨在其中流动的多个喷嘴 5、向各喷嘴 5 提供油墨的供应室 6 和作为排出墨滴的喷嘴 5 的前端开口的多个排出口 4。排出口 4 形成于与元件基板 2 的加热件 1 相对的位置上。如图 2A、2B 和 2C 所示，喷嘴 5 具有：包含排出口 4 的第一排出口部、用于降低流动阻力的第二排出口部 10、发泡室 11、供应路径 9（图中的斜线部）。另外，在加热件 1 上形成发泡室 11，使其与排出口 4 的开口面相对的底面呈大致矩形。供应路径 9 的一端与发泡室 11 连通，同时，另一端与供应室 6 连通，供应路径 9 的宽度以从供应室 6 直到发泡室 8 基本相等的笔直状形成。并且，第二排出口部 10 与发泡室 11 连续地形成。再有，使液滴从排出口 4 迸出的排出方向和在供应路径 9 内流动的墨液的流动方向正交地形成喷嘴 5。

并且，由包含排出口 4 的第一排出口部、第二排出口部 10、发泡室 11、供应路径 9 构成的图 1 所示的喷嘴 5，其与元件基板 2 的主面相对的内壁面从供应室 6 直至发泡室 11、分别平行于元件基板 2 的主面地形成。

并且，如图 2B 所示，第二排出口部 10 在与前述元件基板的主面垂直且穿过排出口 4 的中心的任意的截面上，均呈四边形上边的角分别形成为曲线的形状，并且，这些曲线形成为与前述四边形上边的各角内接的半径为 R 的圆的圆弧形状。另外，与前述四边形的上边相对的下边位于发泡室 11 侧。

进而，在该图的截面图中，第二排出口部 10 的在垂直于前述元件基板的主面的方向上的高度 L，比在平行于前述元件基板的主面的方向上，从由排出口 4 的中心引向前述元件基板的垂线起至第二排

出口部 10 的最外周的长度 1 小。

并且,在与前述元件基板的主面垂直且穿过排出口 4 中心的任意的截面中,第二排出口部 10 形成为关于从排出口 4 的中心引向前述元件基板的主面的垂线全等的对称形状。

5 下面,基于图 1 以及图 2A、2B 和 2C,说明在上述结构的记录头中从排出口 4 排出墨滴的动作。

首先,供应到供应室 6 内的油墨分别被供应到第一喷嘴列 7 和第二喷嘴列 8 的各个喷嘴 5。供应到各喷嘴 5 的油墨沿着供应路径 9 流动并填充到发泡室 11 内。填充到发泡室 11 内的油墨,借助加
10 热件 1 发生膜状沸腾并利用所产生的气泡的生长压力、沿着相对于元件基板 2 的主面大致正交的方向飞行,作为墨滴从排出口 4 排出。并且,在填充到发泡室 11 内的油墨排出时,发泡室 11 内的油墨的一部分借助于在发泡室 11 内产生的气泡的压力而向供应路径 9 侧流动。在此,局部观察一下从喷嘴的发泡至排出的情形,在发泡室 11
15 中产生的气泡的压力立即传递给第二排出口部 10,填充到发泡室 11 和第二排出口部 10 中的油墨在第二排出口部 10 内移动。

这时,与未设置喷嘴内的第二排出口部 10 的现有技术的记录头相比,由于第二排出口部 10 的平行于元件基板 2 主面的截面、即空间容积大,所以压力损失极小,可以向着排出口 4 良好地排出。这
20 样,即使进一步减小喷嘴前端的排出口、第一排出口部的排出口方向的流动阻力增大,仍可抑制排出时向排出口方向的流量减小,防止墨滴的排出速度下降。

并且,通过采用这种形状,如图 6 所示,在排出之后发泡与大气连通之后,在进行油墨借助毛细管力冲向排出方向的再补充时,靠
25 近上述第二排出口部 10 的壁面的墨流,形成沿着曲线部弯曲内卷的液流 A,它具有基本上垂直地冲击与在主面上形成有加热件 1 的前述元件基板垂直的方向上的再补充的主流 B 的流速。这样,与前述元件基板垂直方向上的再补充主流的冲入排出口 4 的速度减速,具有使弯液面的振动衰减的效果。

并且,第一个实施形式还有抑制由于记录头内的升温造成的排出体积的变化的效果。即,图 2A、2B、2C 所示的第一个实施形式,与现有的第二排出口部的形状(在图 2(B)中以虚线表示)相比,具有第一排出口部和第二排出口部的阶梯部的流体滞留区域小、由于升温造成的排出体积变化小的优点。

并且,在现有的记录头中,排出口的从开口的流路构成构件表面至第二排出口部顶面的厚度中较薄的区域要多一些,存在流路构成构件的在排出口附近的与元件基板的主面垂直的方向上的强度变弱的问题。然而,在第一个实施形式中,由于第二排出口部 10 的顶面呈曲线形状,所以至排出口上部的厚度保持相对较厚,具有增强其强度的优点。

(第二个实施形式)

在此,根据图 3A、3B、3C 主要说明与第一个实施形式相比的不同点。

图 3A、3B 和 3C 表示本发明第二个实施形式的喷墨记录头的喷嘴结构。图 3A 是从相对于基板垂直的方向观察到的喷墨记录头的多个喷嘴中的一个的平面透视图,图 3B 是沿图 3A 的 3B-3B 线剖开的剖视图,图 3C 是沿图 3A 的 3C-3C 线剖开的剖视图。

如图 3B 所示,本实施形式中的第二排出口部 10 在与元件基板的主面(加热件 1 的形成面)垂直且穿过排出口 4 中心的任意的截面中,均呈四边形上边的角分别形成为曲线形状,并且,这些曲线具有位于从排出口 4 的中心向前述元件基板的主面引出的垂线上的中心,形成为穿过该垂线和前述四边形的交点和第二排出口部 10 向着发泡室 11 开口的左右下端部的半径为 R 的圆的圆弧形。另外,与前述四边形的上边相对的下边位于发泡室 11 侧。

进而,在该图的截面图中,第二排出口部 10 的在垂直于前述元件基板的主面的方向上的高度 L,比在平行于前述元件基板的主面的方向上,从由排出口 4 的中心引向前述元件基板的垂线起至第二排出口部 10 的最外周的长度 l 小。

并且,在与前述元件基板的主面垂直且穿过排出口 4 中心的任意的截面中,第二排出口部 10 形成为关于从排出口 4 的中心引向前述元件基板的主面的垂线全等的对称形状。

下面,基于图 1 以及图 3A、3B 和 3C,说明在上述结构的记录头中从排出口 4 排出墨滴的动作。

首先,供应到供应室 6 内的油墨分别被供应到第一喷嘴列 7 和第二喷嘴列 8 的各个喷嘴 5。供应到各喷嘴 5 的油墨沿着供应路径 9 流动并填充到发泡室 11 内。填充到发泡室 11 内的油墨,借助加热件 1 发生膜状沸腾并利用所产生的气泡的生长压力、沿着相对于元件基板 2 的主面大致正交的方向飞行,作为墨滴从排出口 4 排出。并且,在填充到发泡室 11 内的油墨排出时,发泡室 11 内的油墨的一部分借助于在发泡室 11 内产生的气泡的压力而向供应路径 9 侧流动。在此,局部观察一下从喷嘴的发泡至排出的情形,在发泡室 11 中产生的气泡的压力立即传递给第二排出口部 10,填充到发泡室 11 和第二排出口部 10 中的油墨在第二排出口部 10 内移动。

这时,与未设置喷嘴内的第二排出口部 10 的现有技术的记录头相比,由于第二排出口部 10 的平行于元件基板 2 主面的截面、即空间容积大,所以压力损失极小,可以向着排出口 4 良好地排出。这样,即使进一步减小喷嘴前端的排出口、第一排出口部的排出口方向的流动阻力增大,仍可抑制排出时向排出口方向的流量减小,防止墨滴的排出速度下降。

并且,通过采用这种形状,如图 6 所示,在排出之后发泡与大气连通之后,在进行油墨借助毛细管力冲向排出方向的再补充时,靠近上述第二排出口部 10 的壁面的墨流,形成沿着曲线部弯曲内卷的液流 A,它具有基本上垂直地冲击与在主面上形成有加热件 1 的前述元件基板垂直的方向上的再补充的主流 B 的流速。这样,与前述元件基板垂直方向上的再补充主流的冲入排出口 4 的速度减速,具有使弯液面的振动衰减的效果。

并且,第二个实施形式还有抑制由于记录头内的升温造成的排出

体积的变化的效果。即，图 3A、3B、3C 所示的第二个实施形式，与现有的第二排出口部的形状（在图 3（B）中以虚线表示）相比，具有第一排出口部和第二排出口部的阶梯部的流体滞留区域小的优点，并且，与第一个实施形式相比，其滞留区域也减小、因升温造成的排出体积变化小的效果更好。

并且，在现有的记录头中，排出口的从开口的流路构成构件表面至第二排出口部顶面的厚度中较薄的区域要多一些，存在流路构成构件的在排出口附近的与元件基板的主面垂直的方向上的强度变弱的问题。然而，在第二个实施形式中，由于第二排出口部 10 的顶面呈曲线形状，所以至排出口上部的厚度保持相对较厚，具有增强其强度的优点。

（第三个实施形式）

在此，主要基于图 4A、4B 和 4C 说明与第一个实施形式相比的不同点。

图 4A、4B 和 4C 表示本发明第三个实施形式的喷墨记录头的喷嘴结构。图 4A 是从相对于基板垂直的方向观察到的喷墨记录头的多个喷嘴中的一个的平面透视图，图 4B 是沿图 4A 的 4B-4B 线剖开的剖视图，图 4C 是沿图 4A 的 4C-4C 线剖开的剖视图。

如图 4B 所示，本实施形式中的第二排出口部 10 在与元件基板的主面（加热件的形成面）垂直且穿过排出口 4 中心的截面中，均呈四边形上边的角分别形成为曲线形状，并且，这些曲线形成为分别与前述四边形上边的角内接的半径为 R 的圆的圆弧形状。另外，与前述四边形的上边相对的下边位于发泡室 11 侧。

进而，在该图的剖面图中，与第一个实施形式不同，第二排出口部 10 的与前述元件基板的主面垂直的方向上的高度 L 比在与前述元件基板的主面平行的方向上，从由排出口 4 的中心引向前述元件基板的垂线起至第二排出口部 10 的最外周的长度 l 大，在与元件基板的主面（加热件 1 的形成面）垂直且穿过排出口 4 中心的任意的截面中，第二排出口部 10 的下层均呈矩形形状。若要减小排出口方向

的前方阻力、即提高阻力缓冲部 10 的高度时，则本实施形式为有效的形状。

并且，在与前述元件基板的主面垂直且穿过排出口 4 中心的任意的截面中，第二排出口部 10 形成为关于从排出口 4 的中心引向前述
5 元件基板的主面的垂线全等的对称形。

下面，基于图 1 以及图 4A、4B 和 4C，说明在上述结构的记录头中从排出口 4 排出墨滴的动作。

首先，供应到供应室 6 内的油墨分别被供应到第一喷嘴列 7 和第二喷嘴列 8 的各个喷嘴 5。供应到各喷嘴 5 的油墨沿着供应路径 9
10 流动并填充到发泡室 11 内。填充到发泡室 11 内的油墨，借助加热件 1 发生膜状沸腾并利用所产生的气泡的生长压力、沿着相对于元件基板 2 的主面大致正交的方向飞行，作为墨滴从排出口 4 排出。
并且，在填充到发泡室 11 内的油墨排出时，发泡室 11 内的油墨的一部分借助于在发泡室 11 内产生的气泡的压力而向供应路径 9 侧流
15 动。在此，局部观察一下从喷嘴的发泡至排出的情形，在发泡室 11 中产生的气泡的压力立即传递给第二排出口部 10，填充到发泡室 11 和第二排出口部 10 中的油墨在第二排出口部 10 内移动。

这时，与未设置喷嘴内的第二排出口部 10 的现有技术的记录头相比，由于第二排出口部 10 的平行于元件基板 2 主面的截面、即空间容积大，所以压力损失极小，可以向着排出口 4 良好地排出。这
20 样，即使进一步减小喷嘴前端的排出口、第一排出口部的排出口方向的流动阻力增大，仍可抑制排出时向排出口方向的流量减小，防止墨滴的排出速度下降。

并且，通过采用这种形状，如图 6 所示，在排出之后发泡与大气
25 连通之后，在进行油墨借助毛细管力冲向排出方向的再补充时，靠近上述第二排出口部 10 的壁面的墨流，形成沿着曲线部弯曲内卷的液流 A，它具有基本上垂直地冲击与在主面上形成有加热件 1 的前述元件基板垂直的方向上的再补充的主流 B 的流速。这样，与前述元件基板垂直方向上的再补充主流的冲入排出口 4 的速度减速，具

有使弯液面的振动衰减的效果。

并且,第三个实施形式还有抑制由于记录头内的升温造成的排出体积的变化的效果。即,图4A、4B、4C所示的第三个实施形式,与现有的第二排出口部的形状(在图4(B)中以虚线表示)相比,具有第一排出口部和第二排出口部的阶梯部的流体滞留区域小的优点。

并且,在现有的记录头中,排出口的从开口的流路构成构件表面至第二排出口部顶面的厚度中较薄的区域要多一些,存在流路构成构件的在排出口附近的与元件基板的主面垂直的方向上的强度减弱的问题。然而,在第三个实施形式中,由于第二排出口部10的顶面呈曲线形状,所以至排出口上部的厚度保持相对较厚,具有增强其强度的优点。

(第四个实施形式)

在此,基于图5A、5B和5C主要说明与第一个实施形式相比的不同点。

图5A、5B和5C表示本发明第四个实施形式的喷墨记录头的喷嘴结构。图5A是从相对于基板垂直的方向观察到的喷墨记录头的多个喷嘴中的一个的平面透视图,图5B是沿图5A的5B-5B线剖开的剖视图,图5C是沿图5A的5C-5C线剖开的剖视图。

如图5B所示,本实施形式中的第二排出口部10在与元件基板的主面(加热件的形成面)垂直且穿过排出口4中心的截面中,均呈四边形上边的角分别形成为曲线形状,并且,这些曲线具有位于从排出口4的中心向前述元件基板的主面引出的垂线上的中心,形成为与前述四边形的上边的角内接的半径为R的同一个圆的圆弧形状。另外,与前述四边形的上边相对的下边位于发泡室11侧。

进而,在该图的剖面图中,与第二个实施形式不同,第二排出口部10的与前述元件基板的主面垂直的方向上的高度L比在与前述元件基板的主面平行的方向上,从由排出口4的中心引向前述元件基板的垂线起至第二排出口部10的最外周的长度l大,在与元件基板

的主面（加热件 1 的形成面）垂直且穿过排出口 4 中心的任意的截面中，第二排出口部 10 的下层均呈矩形形状。若要减小排出口方向的前方阻力、即提高阻力缓冲部 10 的高度时，则本实施形式为有效的形状。

- 5 并且，在与前述元件基板的主面垂直且穿过排出口 4 中心的任意的截面中，第二排出口部 10 形成为关于从排出口 4 的中心引向前述元件基板的主面的垂线全等的对称形。

下面，基于图 1 以及图 5A、5B 和 5C，说明在上述结构的记录头中从排出口 4 排出墨滴的动作。

- 10 首先，供应到供应室 6 内的油墨分别被供应到第一喷嘴列 7 和第二喷嘴列 8 的各个喷嘴 5。供应到各喷嘴 5 的油墨沿着供应路径 9 流动并填充到发泡室 11 内。填充到发泡室 11 内的油墨，借助加热件 1 发生膜状沸腾并利用所产生的气泡的生长压力、沿着相对于元件基板 2 的主面大致正交的方向飞行，作为墨滴从排出口 4 排出。

- 15 并且，在填充到发泡室 11 内的油墨排出时，发泡室 11 内的油墨的一部分借助于在发泡室 11 内产生的气泡的压力而向供应路径 9 侧流动。在此，局部观察一下从喷嘴的发泡至排出的情形，在发泡室 11 中产生的气泡的压力立即传递给第二排出口部 10，填充到发泡室 11 和第二排出口部 10 中的油墨在第二排出口部 10 内移动。

- 20 这时，与未设置喷嘴内的第二排出口部 10 的现有技术的记录头相比，由于第二排出口部 10 的平行于元件基板 2 主面的截面、即空间容积大，所以压力损失极小，可以向着排出口 4 良好地排出。这样，即使进一步减小喷嘴前端的排出口、第一排出口部的排出口方向的流动阻力增大，仍可抑制排出时向排出口方向的流量减小，防
25 止墨滴的排出速度下降。

并且，通过采用这种形状，如图 6 所示，在排出之后发泡与大气连通之后，在进行油墨借助毛细管力冲向排出方向的再补充时，靠近上述第二排出口部 10 的壁面的墨流，形成沿着曲线部弯曲内卷的液流 A，它具有基本上垂直地冲击与在主面上形成有加热件 1 的前

述元件基板垂直的方向上的再补充的主流 B 的流速。这样，与前述元件基板垂直方向上的再补充主流的冲入排出口 4 的速度减速，具有使弯液面的振动衰减的效果。

5 并且，第四个实施形式还有抑制由于记录头内的升温造成的排出体积的变化的效果。即，图 5A、5B、5C 所示的第四个实施形式，与现有的第二排出口部的形状（在图 5（B）中以虚线表示）相比，具有第一排出口部和第二排出口部的阶梯部的流体滞留区域小的优点，并且，与第一和第三个实施形式相比，其滞留区域也减小、因升温造成的排出体积变化小的效果也更好。

10 并且，在现有的记录头中，排出口的从开口的流路构成构件表面至第二排出口部顶面的厚度中较薄的区域要多一些，存在流路构成构件的在排出口附近的与元件基板的主面垂直的方向上的强度变弱的问题。然而，在第四个实施形式中，由于第二排出口部 10 的顶面呈曲线形状，所以至排出口上部的厚度保持相对较厚，具有增强其
15 强度的优点。

如上所述，本发明的喷墨记录头，与未设置喷嘴内的第二排出口部的现有的记录头相比，由于第二排出口部的平行于前述元件基板主面的截面、即空间容积变大，所以压力损失非常小，可以向着排出口良好地排出。从而，即使喷嘴前端的排出口进一步减小，第一
20 排出口部处的排出方向的流动阻力变大，仍可抑制排出时向着排出口方向的流量减小，防止墨滴的排出速度下降。

并且，在再补充时液体冲向排出口方向时，靠近上述第二排出口部的壁面的液流，沿着曲线部弯曲，具有基本上垂直地冲击在与前述元件基板垂直方向上的再补充主流的流速，因而，与前述元件基板
25 垂直方向上的再补充主流的冲入第一排出口部内的速度减速，从而，可以迅速抑制再补充时产生的弯液面振动，稳定地排出。

进而，与喷嘴内的第二排出口部为单纯的圆柱形的记录头相比，本发明的记录头通过减小第一排出口部和第二排出口部的阶梯部分，在以高频连续排出的情况下，向着发泡后的排出方向流动的液

流中，几乎不具有流速的微小油墨滞留区域也减小。从而，可以抑制在利用电热转换元件进行连续排出动作时油墨的蓄热，减小排出液滴的体积偏差。

5 并且，采用本发明，由于第二排出口部呈曲线形状，所以排出口的从开口的流路构成构件表面至第二排出口部的顶面的厚度保持相对较厚，流路构成构件的在排出口附近的垂直于元件基板的主面方向上的强度增强。

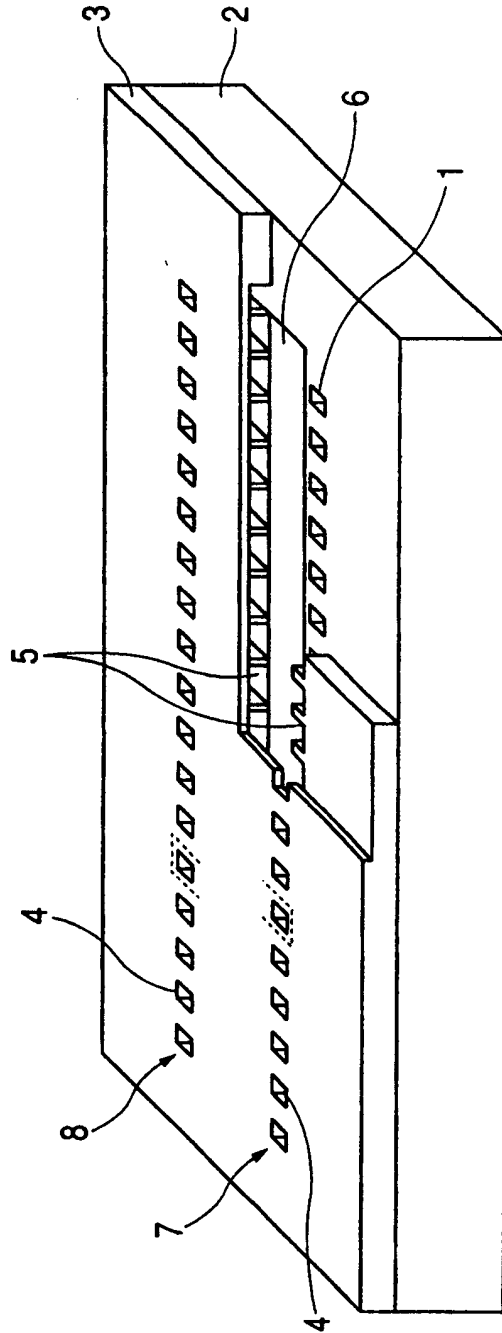


图 1

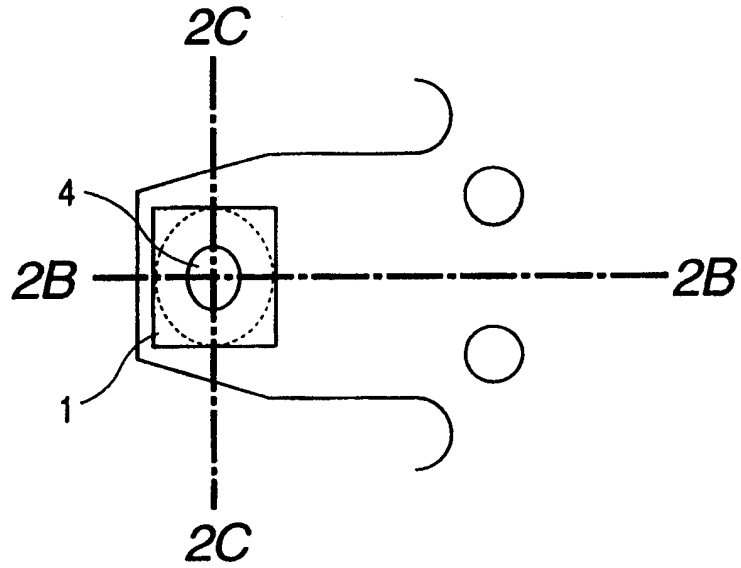


图 2A

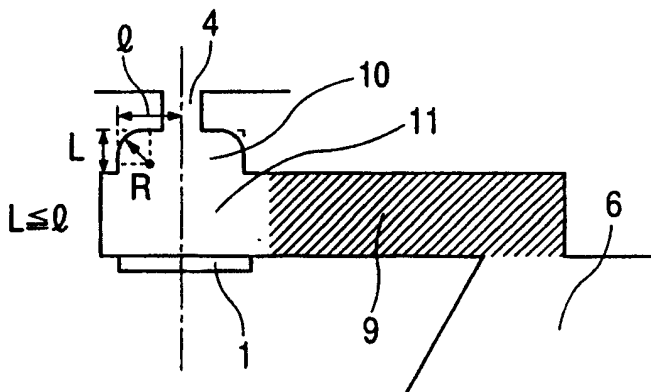


图 2B

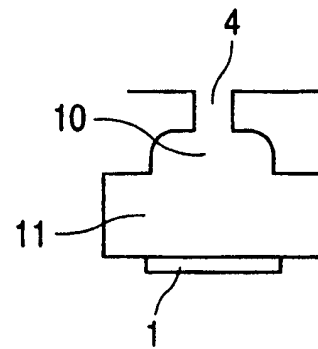


图 2C

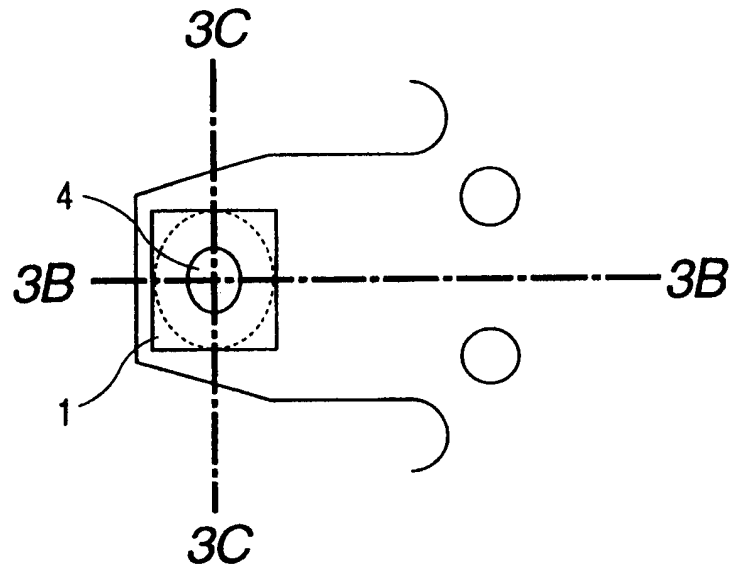


图 3A

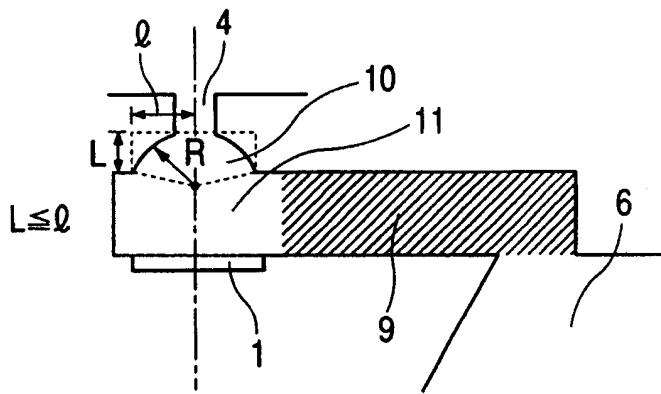


图 3B

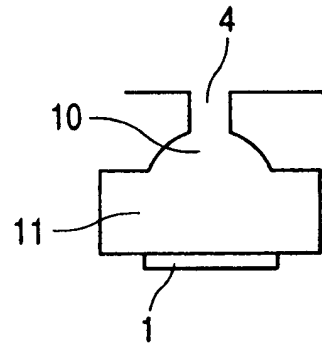


图 3C

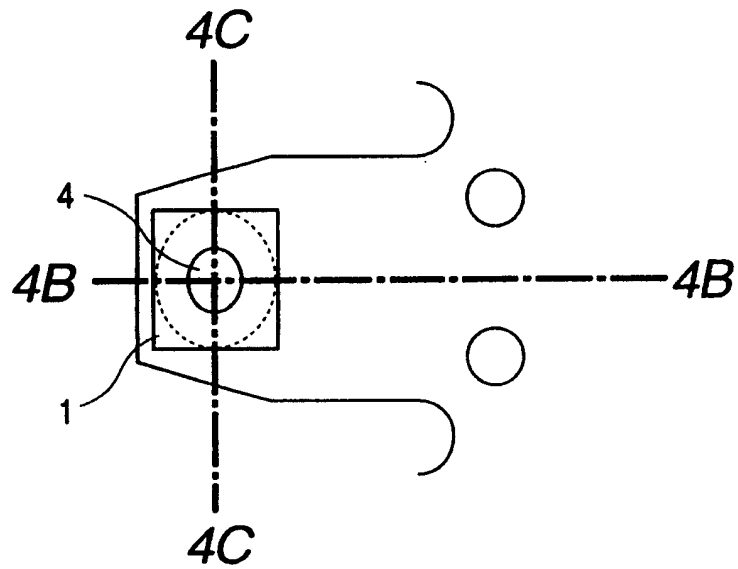


图 4A

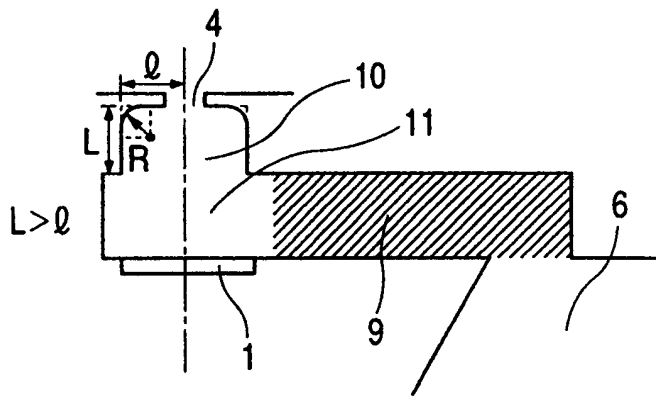


图 4B

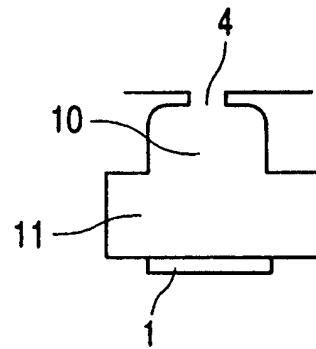


图 4C

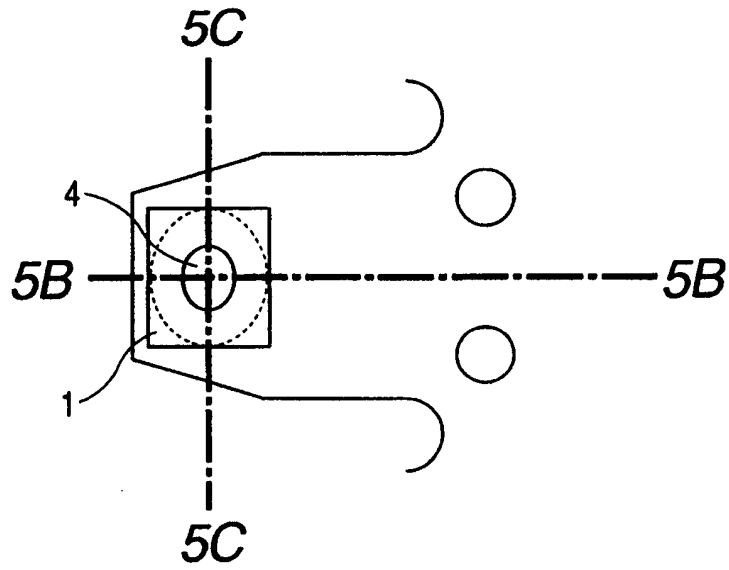


图 5A

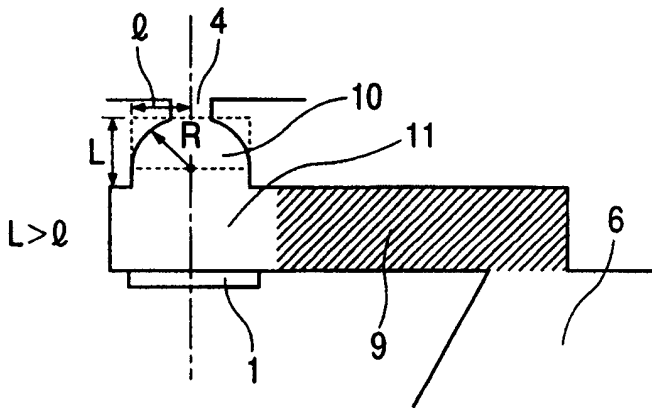


图 5B

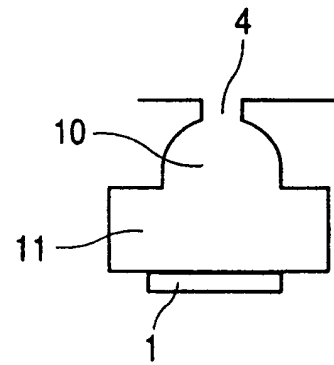


图 5C

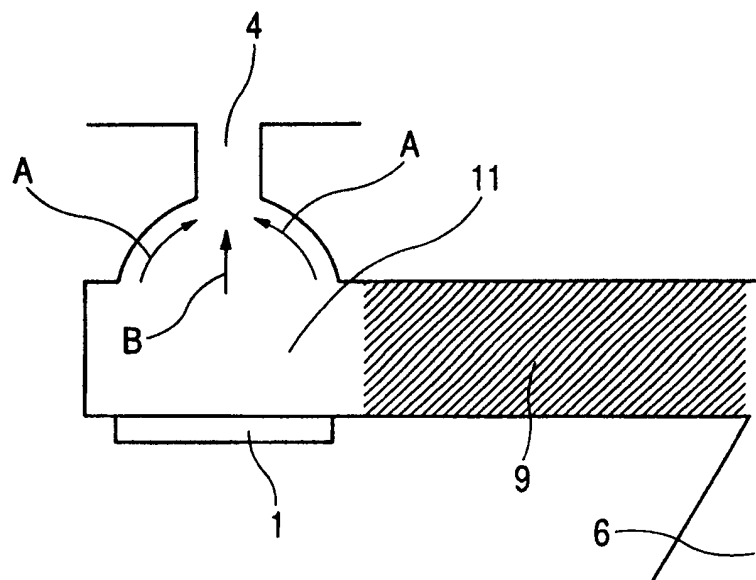


图 6