[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B41J 2/06 (2006.01)
B41J 2/07 (2006.01)
B41J 2/14 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510099996.7

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100496981C

[22] 申请日 2005.9.13
[21] 申请号 200510099996.7
[30] 优先权
[32] 2004. 9.14 [33] JP [31] 2004 - 266974
[32] 2004. 9.14 [33] JP [31] 2004 - 266975
[73] 专利权人 富士胶片株式会社
地址 日本国东京都
[72] 发明人 中泽雄祐 古川弘司
[56] 参考文献
CN1470381A 2004.1.28
JP2000 - 25233A 2000.1.25
EP0899106A2 1999.3.3
US6158844A 2000.12.12
CN1394747A 2003.2.5
审查员 张忠俊

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 朱 丹

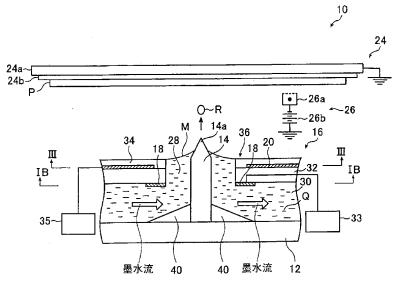
权利要求书 3 页 说明书 41 页 附图 7 页

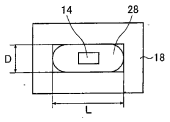
[54] 发明名称

喷墨头、其控制方法和喷墨记录装置

[57] 摘要

提供一种在记录介质上形成图像的喷墨头、其控制方法和喷墨记录装置。所述喷墨头具有：形成了喷出所述墨滴的多个喷出口的喷出口基板(16)；与所述喷出口基板的所述多个喷出口分别对应形成，用于在所述多个喷出口上生成静电场的喷出电极(18)；为了遮挡从相邻的所述喷出电极产生的电场，在相邻的所述喷出口之间，在比所述喷出电极更靠墨水喷出一侧的位置上，以与所述喷出电极绝缘的状态下在所述喷出口基板上形成、并公共地控制的保护电极(20)；在所述喷出电极上按照描画信号施加驱动电压，同时在所述保护电极上施加具有与施加在所述喷出电极上的驱动电压相同的频率、而且交替重复第一电压和比该第一电压更低电压的第二电压的交流偏压。





1. 一种喷墨头的控制方法，通过静电力使墨滴喷出，其中：

所述喷墨头具有：形成喷出所述墨滴的多个喷出口的喷出口基板；

与所述喷出口基板的所述多个喷出口分别对应形成，用于在所述多个喷出口上生成静电场的喷出电极；

为了遮挡从相邻的所述喷出电极产生的电场，在相邻的所述喷出口之间，在比所述喷出电极更靠墨水喷出一侧的位置上，以与所述喷出电极绝缘的状态下在所述喷出口基板上形成、并公共地控制的保护电极；

在所述喷出电极上按照描画信号施加驱动电压，同时在所述保护电极上施加具有与施加在所述喷出电极上的驱动电压相同的频率、而且交替重复第一电压和比该第一电压更低电压的第二电压的交流偏压。

2. 根据权利要求 1 所述的喷墨头的控制方法，其中：

所述第一电压是正电压，所述第二电压是负电压。

3. 根据权利要求 1 所述的喷墨头的控制方法，其中：

施加所述交流偏压，以使对于在记录介质上形成 1 点时的所述驱动电压的信号成为反相。

4. 根据权利要求 1 所述的喷墨头的控制方法，其中：

施加所述交流偏压，以使对于在记录介质上形成 1 点时的所述驱动电压的信号，相位以及脉冲宽度的至少一方不同。

5. 根据权利要求 4 所述的喷墨头的控制方法，其中：

控制所述交流偏压的相位和脉冲宽度的至少一方，以使在所述喷出电极上施加所述驱动电压之前将所述交流偏压切换为所述第二电压。

6. 根据权利要求 4 所述的喷墨头的控制方法，其中：

控制所述交流偏压的相位和脉冲宽度的至少一方，以使在向所述喷出电极的所述驱动电压的施加结束前将所述交流偏压切换为所述第一电压。

7. 根据权利要求 1 所述的喷墨头的控制方法，其中：

所述墨水是把至少包含颜色材料的带电的微粒分散到绝缘性的分散介质中而构成的墨水。

8. 一种喷墨头，利用静电力使包含带电的微粒的墨水喷出，在记录介质上记录图像，包括：

形成了喷出所述墨水之液滴的多个喷出口的喷出口基板；

与所述喷出口基板的所述多个喷出口分别对应形成，并在各自的喷出口上生成电场的喷出电极；

为了遮挡从相邻的所述喷出电极产生的电场，在相邻的所述喷出口之间，在比所述喷出电极更靠墨水喷出一侧的位置上，在与所述喷出电极绝缘的状态下形成在所述喷出口基板上的保护电极；和

连接在所述保护电极上，并用于将具有与施加在所述喷出电极上的驱动电压相同的频率、且交替重复第一电压和第二电压的交流偏压，对所述保护电极上一边控制一边施加的保护电极控制部。

9. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，其中：

所述第一电压是正电压，所述第二电压是负电压。

10. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，其中：

施加所述交流偏压，以使所述保护电极控制部对于在所述记录介质上形成 1 点时的所述驱动电压的信号成为反相。

11. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，其中：

施加所述交流偏压，以使所述保护电极控制部对于在所述记录介质上形成 1 点时的所述驱动电压的信号，相位以及脉冲宽度的至少一方不同。

12. 根据权利要求 11 所述的喷墨头，其中：

所述保护电极控制部控制所述交流偏压的相位和脉冲宽度的至少一方，以使在所述喷出电极上施加所述驱动电压之前将所述交流偏压切换为所述第二电压。

13. 根据权利要求 12 所述的喷墨头，其中：

所述保护电极控制部控制所述交流偏压的相位和脉冲宽度的至少一方，以使在向所述喷出电极的所述驱动电压的施加结束前将所述交流偏压切换为所述第一电压。

14. 根据权利要求 8 所述的喷墨头，其中：

所述墨水是把至少包含颜色材料的带电的微粒分散到绝缘性的分散介质中而构成的墨水。

15. 一种喷墨记录装置，具备喷墨头和移动部件，其中：

所述喷墨头利用静电力使包含带电微粒的墨滴喷出，在记录介质上记录图像，该喷墨头具有：形成了喷出所述墨滴的多个喷出口的喷出口基板；与所述喷出口基板的所述多个喷出口分别对应形成，并用于在各自的喷出口上生成电场的喷出电极；为了遮挡从相邻的所述喷出电极产生的电场，在相邻的所述喷出口之间，在比所述喷出电极更靠墨水喷出一侧的位置，在与所述喷出电极绝缘的状态下形成在所述喷出口基板上、并公共控制的保护电极；连接在所述保护电极上，并且将具有与施加在所述喷出电极上的驱动电压相同的频率、而且交替重复第一电压和比该第一电压低的第二电压的交流偏压，对所述保护电极上一边控制一边施加的保护电极控制部；

所述移动部件用于使所述喷墨头和所述记录介质相对移动。

16. 根据权利要求 15 所述的喷墨记录装置，其中：

所述第一电压是正电压，所述第二电压是负电压。

喷墨头、其控制方法和喷墨记录装置

技术领域

本发明涉及用于向记录介质喷出墨水，在记录介质上形成图像的喷墨头、其控制方法和喷墨记录装置，更具体而言，涉及利用静电力使包含带电微粒的墨水喷出的喷墨头、其控制方法和喷墨记录装置。

背景技术

知道利用静电力，向记录介质喷出墨水的静电式的喷墨记录方式。在静电式喷墨记录方式中使用包含带电的微粒成分的墨水，对配置在用于喷出墨水的喷出口周围的喷出电极上施加驱动电压，使静电力作用于喷出口的墨水，从喷出口向记录介质喷出墨滴。通过按照图像数据控制对喷出电极上施加的驱动电压，能在记录介质上记录与图像数据对应的图像。

作为该静电式喷墨记录方式的记录装置中使用的喷墨头，已知在一个头中排列多个喷出口（通道）的多通道头。为了使用多通道的静电式喷墨头以更高析像度进行记录，有必要以高密度配置喷出部，独立控制各喷出口。可是，在静电式喷墨头中，如上所述，利用通过在各喷出口的喷出电极上施加电压而产生的静电力，使墨滴喷出。因此，如果以高密度配置喷出口，在相邻的喷出口之间产生电场干涉，喷出的墨滴的和墨滴的尺寸或飞翔方向分散，存在无法进行正确的记录的问题。

对于这样的问题，在专利文献 1 中公开了一种喷墨记录装置，在划分墨水导向器的基板上设置多个喷出电极（个别电极），通过对喷出电极施加电压而引起的静电力从墨水导向器使墨滴喷出，在喷出电极间形成用于遮蔽来自相邻通道的电力线的屏蔽电极。在该喷墨记录装置中，在屏蔽电极上，按照比喷出电极上施加的电压低但是与喷出电极之间不放电的程度施加高的电压，从而抑制相邻的喷出电极之间的干涉。

可是，在专利文献 1 的喷墨记录装置中，喷出电极和屏蔽电极设置在

同一面上，所以屏蔽电极无法遮蔽从喷出电极的外周一侧的端部产生的电力线，无法有效地防止相邻的喷出口间的电场干涉。

另外，在相邻的喷出口之间宽度大地设置屏蔽电极对抑制电场干涉是有效的，但是专利文献 1 那样的在与喷出电极同一面上设置屏蔽电极的形态中，如果以高密度配置喷出口，就无法在相邻的喷出口之间确保屏蔽电极的充分宽度。另外，如果为了在喷出口之间宽阔地设置屏蔽电极而使喷出部间隔宽阔，就会使喷出口的集成度下降，使头尺寸增大，这是所不优选的。因此，存在难以用小型头进行正确的记录的问题。

[专利文献 1]特开 2000-25233 号公报

为了解决这样的问题，本申请人在特愿 2003-90367 号中公开了在形成喷出口的基板上在它们之间存在绝缘体层叠喷出电极和保护电极，使保护电极的内径比喷出电极的外径还小的喷墨头。在特愿 2003-90367 号中公开的喷墨头中，因为保护电极的内径比喷出电极的外径还小，所以确保到本通道的电力线，能高效地遮蔽来自其他通道的电力线。因此，即使在以高密度配置喷出口的多通道头中，也不削弱本通道的电场，能抑制其他通道的电场的影响，没有其他通道的工作状态引起的对墨滴尺寸和墨滴的飞翔方向的影响，防止记录点直径以及落下位置的变动，能以高精度进行高析像度的记录。

另外，本申请人在特愿 2003-203824 号中公开了为提高墨滴的喷出性，在配置在记录介质的背面一侧的背面电极（对置电极）上施加 AC 偏压的喷墨记录装置。在该喷墨记录装置中，在背面电极上施加 AC 偏压，使作用于喷出口的墨水的力变化，从而促进墨水的弯液面的形成，提高喷出响应性。另外，通过在背面电极上施加 AC 偏压，能总摇动喷出口内的墨水中包含的带电粒子，所以长时间从喷出口不喷出墨水时，也能防止墨水的过浓缩，防止喷出口的堵塞。

另外，为了使用静电式喷墨头，以高质量、高速度对记录介质描画图像，需要迅速对喷出部供给充分量的带电颜色材料粒子。作为迅速对喷出部供给颜色材料粒子的方法，例如考虑到利用液流，或通过电泳使颜色材料粒子向喷出口移动的方法。

可是，在这些方法中，可能产生不足以对喷出部迅速供给充分量的颜

色材料粒子，或喷墨头的喷出口堵塞，或形成在记录介质上的点的分裂等问题。

发明内容

本发明是鉴于所述实际情况而提出的，本发明的第一目的在于：提供在墨滴的喷出时迅速并且准确地对喷出口供给颜色材料粒子，能以高速并且稳定地描画，并且在不喷出墨滴时维持喷出口的墨水的浓缩性，防止墨水的不要的溢出，对于振动稳定的喷墨头、其控制方法和喷墨记录装置。

本发明的第二目的在于：提供防止墨滴的喷出延迟，能提高喷出动作结束后的墨滴的切断的喷墨头、具有它的喷墨记录装置以及喷墨头的控制方法。

本发明的第三目的在于：提供能使施加在喷出电极上的驱动电压为低电压，使驱动电路为简易的构成，实现低成本的喷墨头、具有它的喷墨记录装置以及喷墨头的控制方法。

本发明者在形成喷出口的喷出口基板上具有保护电极和喷出电极的喷墨头中，在保护电极上施加300[V]的直流偏压，在喷出电极上按照描画信号的 on/off（接通/断开），施加例如 600/0[V]时，由于由喷出电极和保护电极形成的电场，颜色材料粒子（包含颜料等的颜色材料，并且具有电荷的微粒）受到静电力，发现以下所示的效果。

在喷墨头的停止时，即不喷出墨水时，对喷出电极施加的驱动电压 Vp（0[V]），比施加在保护电极上的直流偏压 Vg（300[V]）还低。因此，在喷出口形成基于分别施加在喷出电极和保护电极上的电压之电压差的电场。通过该电场对形成在喷出口上的墨水的弯液面作用与墨水的喷出方向相反的静电力，抑制弯液面。据此，抑制来自喷出口的墨水的溢出和不必要的墨滴喷出。

另一方面，在墨水的喷出时，施加在喷出电极上的驱动电压 Vp(600[V])，比施加在保护电极上的直流偏压 Vg（300[V]）还高。而且，根据分别施加在喷出电极和保护电极上的电压之电压差，在喷出口形成电场。通过该电场，在形成在喷出口上的墨水的弯液面作用向着墨水的喷出方向的静电力，开放该弯液面。因此，成为容易喷出墨水的状态。

为解决上述课题，本发明的第一形态提供一种通过静电力使墨水的液滴喷出的喷墨头的控制方法，其中，所述喷墨头具有：形成喷出所述墨水之液滴的多个喷出口的喷出口基板；与所述喷出口基板的所述多个喷出口分别对应形成，用于在所述多个喷出口上生成静电场的喷出电极；为了遮挡从相邻的所述喷出电极产生的电场，在相邻的所述喷出口之间，在比所述喷出电极更靠墨水喷出一侧的位置，在与所述喷出电极绝缘的状态下形成在所述喷出口基板上，公共控制的保护电极；对所述喷出电极按照描画信号施加驱动电压，同时对所述保护电极上施加具有与施加在所述喷出电极上的驱动电压相同的频率、而且交替重复第一电压和比该第一电压低的第二电压的交流偏压。

在本发明的第一形态的喷墨头的控制方法中，优选所述第一电压为正电压，所述第二电压为负电压。

另外，在本发明的第一形态的喷墨头的控制方法中，优选施加所述交流偏压，以使对于在所述记录介质上形成 1 点时的所述驱动电压的信号成为反相。

另外，优选对于在所述记录介质上形成 1 点时的所述驱动电压的信号，相位以及脉冲宽度的至少一方不同地施加所述交流偏压。这时，优选控制所述交流偏压的相位和脉冲宽度的至少一方，以使在所述喷出电极上施加所述驱动电压之前切换为所述偏压；并优选控制所述交流偏压的相位和脉冲宽度的至少一方，以使在向所述喷出电极的所述驱动电压的施加结束前切换为第一电压。

在本发明的第一形态中，所述墨水是把至少包含颜色材料的带电的微粒分散到绝缘性的分散介质中而构成的墨水。

另外，为了解决所述课题，本发明的第二形态提供一种喷墨头，其利用静电力使包含带电微粒的墨滴喷出，在记录介质上记录图像，所述喷墨头具有：形成了喷出所述墨滴的多个喷出口的喷出口基板；与所述喷出口基板的所述多个喷出口分别对应形成，用于在各自的喷出口上生成电场的喷出电极；为了遮挡从相邻的所述喷出电极产生的电场，在相邻的所述喷出口之间，在比所述喷出电极更靠墨水喷出一侧的位置，在与所述喷出电极绝缘的状态下形成在所述喷出口基板上、并公共控制的保护电极；连接

在所述保护电极上，对所述保护电极上一边控制一边施加具有与施加在所述喷出电极上的驱动电压相同的频率、且交替重复第一电压和比该第一电压低的第二电压的交流偏压的保护电极控制部。

在本发明的第一形态的喷墨头的控制方法中，优选所述第一电压为正电压，所述第二电压为负电压。

在本发明的第二形态的喷墨头中，所述保护电极控制部对于在所述记录介质上形成 1 点时的所述驱动电压的信号成为反相地施加所述交流偏压。

另外，在本发明的第二形态的喷墨头中，所述保护电极控制部对于在所述记录介质上形成 1 点时的所述驱动电压的信号，相位以及脉冲的至少一方不同地施加所述交流偏压。这时，优选所述保护电极控制部控制所述交流偏压的相位和脉冲宽度的至少一方，以使在所述喷出电极上施加所述驱动电压之前将所述交流偏压切换为第二电压；并优选控制所述交流偏压的相位和脉冲宽度的至少一方，以使在向所述喷出电极的所述驱动电压的施加结束前将所述交流偏压切换为第一电压。

另外，在本发明的第二喷墨头中，所述墨水是把至少包含颜色材料的带电的微粒分散到绝缘性的分散介质中而构成的墨水。

本发明的第三形态提供一种喷墨记录装置，该装置具备喷墨头和移动部件，其中：

所述喷墨头利用静电力使包含带电微粒的墨滴喷出，在记录介质上记录图像，该喷墨头具有：形成了喷出所述墨滴的多个喷出口的喷出口基板；与所述喷出口基板的所述多个喷出口分别对应形成，并用于在各自的喷出口上生成电场的喷出电极；为了遮挡从相邻的所述喷出电极产生的电场，在相邻的所述喷出口之间，在比所述喷出电极更靠墨水喷出一侧的位置，在与所述喷出电极绝缘的状态下形成在所述喷出口基板上、并公共控制的保护电极；连接在所述保护电极上，并且将具有与施加在所述喷出电极上的驱动电压相同的频率、而且交替重复第一电压和比该第一电压低的第二电压的交流偏压，对所述保护电极上一边控制一边施加的保护电极控制部；

所述移动部件用于使所述喷墨头和所述记录介质相对移动。

本发明的喷墨记录装置中，优选所述第一电压是正电压，所述第二电压是负电压。

本发明的第一形态的喷墨头的控制方法，对保护电极一边控制一边施加与喷出电极上施加的驱动电压相同频率的交流偏压，在墨水的喷出时把墨水调整为容易喷出墨水的状态，在不喷出墨水时调整为难以喷出墨水的状态，所以能防止墨水的喷出延迟，并且能提高墨水喷出后的墨水的切断。另外，控制交流偏压，能独立调整墨水的喷出延迟和墨水的切断，所以能提高图像质量。另外，即使施加在喷出电极上的驱动电压的电压值比以往低，也能可靠地控制墨水的喷出和不喷出。

尤其是，将第一电压为正电压，所述第二电压为负电压的情况下，由于交替重复正电压和负电压而施加在保护电极上，所以当在喷出电极上施加驱动电压时，通过保护电极与喷出电极之间产生的电场，可以使墨水中的颜色材料粒子凝聚在喷出口的墨水表面上。于是在喷出电极上没有施加驱动电压时，通过与保护电极和喷出电极之间产生的与所述电场相反的电场，抑止喷出口的墨水的弯液面使墨水难以喷出。其结果，可以一边维持喷出口中的墨水的浓缩性，一边防止来自喷出口的不要之墨水的溢出。

另外，本发明的第二形态的喷墨头和第三形态的喷墨记录装置，在保护电极控制部中，能一边控制一边对保护电极施加与在喷出电极上施加的驱动电压相同频率的交流偏压，所以在墨水的喷出时把墨水调整为容易喷出墨水的状态，在不喷出墨水时调整为难以喷出墨水的状态。因此，能防止墨水的喷出延迟，并且能提高喷水喷出后的墨水的切断。另外，只通过设置控制对保护电极施加的交流偏压的保护电极控制部，就能比以往降低对喷出电极施加的驱动电压的电压值，能大幅度降低驱动电路的成本。

尤其是，通过保护电极控制部，若对保护电极施加具有对喷出电极施加的驱动电压相同的频率而且重复交替正电压和负电压的交流偏压（脉冲偏压），则在喷出电极上施加驱动电压时，通过保护电极与喷出电极之间产生的电场，可以使墨水中的颜色材料粒子凝聚在喷出口的墨水表面上。于是在喷出电极上没有施加驱动电压时，通过与保护电极和喷出电极之间产生的所述电场相反的电场，抑止喷出口的墨水的弯液面、使墨水难以喷出。其结果，可以一边维持喷出口中的墨水的浓缩性，一边防止来自喷出

口的不要之墨水的溢出。由此，可提供描画稳定性高、对振动等稳定的、能够高速扫描的喷墨头及喷墨记录装置。

附图说明

下面简要说明附图。

图 1（A）是模式地表示本发明的喷墨头的剖视图，（B）是模式地表示喷出电极的平面构成的图。

图 2 是模式地表示在喷墨头的喷出口基板上二维地排列多个喷出口的样子的图。

图 3 是模式地表示多通道构造的喷墨头的保护电极的平面构造的图。

图 4（A）和（B）是用于说明图 1（A）所示的墨水诱导堰的构造的模式立体图及截面图。

图 5 是模式地表示根据本发明的喷墨头的控制方法中的、描画信号、对喷出电极施加的驱动电压的电压波形、对保护电极施加的脉冲电压的电压波形的关系的图。

图 6（A）是模式地表示对喷出电极施加驱动电压时的喷出口 28 的样子的图，（B）是模式地表示对喷出电极 18 不施加驱动电压时（或施加低电压时）的喷出口的样子的图。

图 7 是用于说明与图 5 所示的控制方法不同的控制方法的图，模式地表示描画信号、对喷出电极施加的驱动电压的电压波形、对保护电极施加的脉冲电压的电压波形的关系的图。

图 8（A）是本发明的喷墨记录装置的一例的概念图，图 8（B）是模式地表示头部件、其周围的记录介质 P 的输送部件的立体图。

图中：

10—喷墨头；12—头基板；14—墨水导向器；14a—顶端部分；16—喷出口基板；18—喷出电极；20—保护电极；24—对置电极；24a—电极基板；24b—绝缘薄板；26a—高压带电器；26b—偏置电压源；28—各喷出口；30—墨水流路；32—绝缘基板；33—驱动电压控制部；34—绝缘层；35—保护电极控制部；36—开口部；40—墨水诱导堰；60—喷墨记录装置（喷墨打印机）；62—送纸辊；64—导向器；66—辊；66a、66b、66c—辊；

68—输送皮带；69—输送皮带位置检测部件；70—静电吸附部件；70a—高压带电器；70b—高压电源；72—除电部件；72a—电晕管除电器；72b—交流电源；72c—直流高压电源；76—定影和输送部件；78—导向器；80—头部件；80a—各喷墨头；80b、80c—墨水供给系统；82—墨水循环系统；82a—墨水循环装置；82b—墨水供给系统；82c—墨水回收系统；84—头驱动器；86—记录介质位置检测部件；90—排出扇；E_α、E_β—电场；F_1、F_2—静电力；P—记录介质；Q—墨水；R—墨滴。

具体实施方式

下面，根据附图所示的优选形态详细说明本发明的喷墨头、其控制方法和喷墨记录装置。

图 1（A）模式地表示本发明的喷墨头的概略构成的截面，图 1（B）表示图 1（A）的 IB-IB 线向视图。如图 1（A）所示，喷墨头 10 具有头基板 12、墨水导向器 14、形成了喷出口 28 的喷出口基板 16。在喷出口基板 16 上包围喷出口 28 那样配置着喷出电极 18。在喷墨头 10 的与墨水喷出一侧的面（图中，上表面）对面的位置上，配置支撑记录介质 P 的对置电极 24、记录介质 P 的带电部件 26。

另外，头基板 12 和喷出口基板 16 在彼此对面的状态下隔开所定间隔配置。通过头基板 12 和喷出口基板 16 之间形成的空间形成对各喷出口 28 供给墨水的墨水流路 30。

喷墨头 10 为了以高速进行更高密度的图像记录，具有二维排列多个喷出口（喷嘴）28 的多通道构造。图 2 模式地表示在喷墨头 10 的喷出口基板 16 上二维排列多个喷出口的状态。而且，在图 1（A）和图 1（B）中，为了容易理解喷墨头的构成，只表示多个喷出口中的一个喷出口。

在本发明的喷墨头 10 中，能自由选择喷出口 28 的个数、或物理上的配置位置。例如不仅是如图 2 所示的多通道构造，也可以是只具有 1 列喷出口。另外，可以是具有与记录介质 P 的全部区域对应的喷出口的列的所谓的（全）行头，或者在与喷嘴列的方向正交的方向扫描的所谓的串行头（往返类型）。另外本发明的喷墨头也能与黑白和彩色的任意记录装置对应。

而且，图 2 表示多通道构造的一部分（3 行 3 列）的喷出口的排列，作为优选的形态，在墨水流方向中，下游一侧的列的喷出口 28 对于上游一侧的列的喷出口，在垂直于墨水流的方向隔开所定间隔错开配置。通过使下游一侧的列的喷出口对于上游一侧的列的喷出口，在垂直于墨水流的方向错开配置，能对喷出口良好地供给墨水。在本发明的喷墨头中，下游一侧的列的喷出口对于上游一侧的列的喷出口，在垂直于墨水流的方向错开配置的 n 行 m 列（n，m 为正整数）的喷出口在墨水流的方向以一定周期重复，各喷出口对于位于上游一侧的喷出口，在垂直于墨水流的一个方向(在图 2 中的向上或向下)连续错开配置。能按照析像度和进给间隔适当设定喷出口的个数、间隔、重复周期。

另外，在图 2 中，作为优选的形态，在墨水流的方向，下游一侧的列的喷出口对于上游一侧的列的喷出口，在垂直于墨水流的方向错开配置，但是并不局限于此，下游一侧的喷出口和上游一侧的喷出口在墨水流的方向可以配置在同一直线上。这时，优选各行的各喷出口对于在垂直于墨水流的方向位于相邻的行的各喷出口，在墨水流的方向错开配置。

在这样的喷墨头 10 中，使用把包含颜料等颜色材料，并且具有电荷的微粒（以下称作颜色材料粒子）分散到绝缘性的液体（载液）中形成的墨水 Q。而且，对设置在喷出口基板 16 上的喷出电极 18 施加驱动电压，使喷出口 28 产生电场，通过静电力，使喷出口 28 的墨水喷出。另外通过按照图像数据使施加在喷出电极 18 上的驱动电压 on/off（喷出 on/off），按照图像数据从喷出口 28 喷出墨滴，在记录介质 P 上记录图像。

下面进一步详细说明图 1（A）和（B）所示的本发明的喷墨头 10 的构造。

如图 1（A）所示，喷墨头 10 的喷出口基板 16，具有绝缘基板 32、保护电极 20、喷出电极 18、和绝缘层 34。在绝缘基板 32 的图中上方的面（与对着头基板 12 的一侧相反的面）上按顺序层叠着保护电极 20 和绝缘层 34。另外，在绝缘基板 32 的图中下方的面（对着头基板 12 的一侧的面）上形成着施加用于喷出墨水的驱动电压的喷出电极 18。

另外，在喷出口基板 16 上贯通绝缘基板 32 形成着用于喷出墨滴 R 的喷出口 28。喷出口 28 如图 1（B）所示，是长方形的两个短边一侧为半圆

形，在墨水流方向细长的茧形开口（狭缝），具有墨水流方向的长度 L 和与墨水流正交的方向的长度 D 的纵横比（L/D）为 1 以上的形状。

在本发明中，通过使喷出口 28 为墨水流方向的长度 L 和与墨水流正交的方向的长度 D 的纵横比（L/D）为 1 以上的开口，墨水容易流到喷出口 28。即能提高向喷出口 28 的墨水的粒子供给性，能提高频率响应性，也能防止堵塞。关于这点，在后面将与墨滴的喷出作用一起详细说明。

另外，在本实施例中，把喷出口 28 作为茧形开口形成，但是并不局限于此，如果是能从喷出口 28 喷出墨水的形状，就能以圆形、椭圆形、矩形、正方形、菱形、平行四边形等任意的形状形成喷出口 28。

作为喷出口 28 的形状，优选是墨水流方向的长度和垂直于墨水流的方向的长度的纵横比大于 1 的在墨水流方向细长的形状。据此，能提高对喷出口的墨水供给性，能防止堵塞，能稳定地在图像记录介质上形成连续的大点。结果，能以更高频率的描画频率描画高质量的图像。例如能以墨水流方向为长边的矩形、或墨水流方向为长轴的椭圆形或菱形形成喷出口。另外，可以用墨水流的上游一侧为上底，下游一侧为下底，使墨水流方向的高度比下底长的梯形形成喷出口。这时，可以是上游一侧的边长，也可以是下游一侧的边长。另外，可以是在墨水流方向为长边的长方形的双方的短边一侧，连接直径比该长方形的短边还大的圆的形状。如此通过使喷出口 28 为在墨水流方向细长的形状，能提高对喷出口 28 的墨水供给性，并且能防止堵塞。另外，喷出口 28 对于其中心可以是在上游一侧和下游一侧对称的形状，也可以是非对称的形状。

下面说明在图 1（A）所示的喷墨头 10 的喷出口基板 16 上形成的喷出电极。在绝缘基板 32 的下表面（与头基板 12 相对向的面）上形成着图 1（B）所示的喷出电极 18。沿着喷出口 28 的周缘配置着喷出电极 18，从而包围喷出口 28 的周围。在图 1（B）中，以与喷出口 28 的相似形的形状形成喷出电极 18，但是并不局限于此，如果是包围喷出口 28 周围的形状，就能变更为各种形状。例如，能以圆形、近圆形、椭圆形、近椭圆形的形状形成喷出电极。另外，能按照喷出口 28 的形状，变更为各种形状。可以不完全包围喷出口 28 周围，例如可以是墨水流方向的上游一侧或下游一侧的喷出电极的一部分切去的 C 字型、ㄱ字型等的形状。另外，可以

为与墨水流方向平行夹着喷出口配置的平行电极或近平行电极。

如上所述， 喷墨头 10 具有把喷出口 28 二维排列的多通道构造，所以如图 2 所示，与各喷出口 28 对应，二维配置着喷出电极 18。

另外，喷出电极 18 在墨水流路 30 露出，与流过墨水流路 30 的墨水 Q 接触。图 1（A）所示的喷墨头通过采用这样的构造，能大幅度提高墨滴的喷出性。关于这点，在后面将与墨滴的喷出作用一起详细说明。可是，喷出电极 18 没必要在墨水流路 30 中露出而与墨水接触，喷出电极 18 可以形成在喷出口基板 16 的内部，也可以用绝缘层覆盖图(1)所示的喷出电极 18 的墨水流路中露出的面。

另外，喷出电极 18 如图 1（A）所示，连接在驱动电压控制部 33 上。驱动电压控制部 33，按照描画信号控制在墨水喷出时和不喷出墨水时施加在喷出电极上的驱动电压。

下面说明图 1（A）所示的喷墨头 10 的保护电极 20。如图 1（A）所示，保护电极 20 形成在绝缘基板 32 的表面上，保护电极 20 的表面由绝缘层 34 覆盖着。图 3 模式地表示保护电极 20 的平面构造。图 3 是图 1（A）的 III-III 线向视图，模式地表示多构造的喷墨头 10 的保护电极 20 的平面构造。如图 3 所示，保护电极 20 是金属板等对各喷出电极公共的薄版状电极，在与二维排列的各喷出口 28 的周围形成的喷出电极 18 对应的位置具有开口部 36。保护电极 20 的开口部 36 与喷出口 28 的形状同样形成为矩形。保护电极 20 的开口部 36 的长度和宽度比喷出口 28 的长度和宽度大。

保护电极 20 能遮蔽相邻的喷出电极 18 之间的电力线，抑制电场干涉。保护电极 20 与保护电极控制部 35 连接着，通过保护电极控制部 35 施加与扫描信号的频率同步的所定的交流偏压。而且，通过在喷墨头的记录动作时在保护电极 20 上施加这样的交流偏压，控制墨水的浓缩性和喷出性。后面说明施加在保护电极 20 上的交流偏压的控制方法。

保护电极 20 作为优选的形态，如图 1（A）所示，形成在与喷出电极 18 不同的层上，由绝缘层 34 覆盖其表面。通过由绝缘层 34 覆盖保护电极 20 的表面，能防止从喷出口泄漏的墨水与保护电极接触。

通过具有这样的绝缘层 34，能恰当地防止相邻的喷出电极 18 之间的

电场干涉，并且能防止在喷出电极 18 和保护电极 20 之间，墨水 Q 的颜色材料粒子成膜，放电。

这里，保护电极 20 设置成：确保从喷出电极 18 产生的电力线中作用于对应的喷出口 28（以下“本通道”）的电力线，遮蔽其他喷出口 28（同样为“其他通道”）上设置的喷出电极 18 的电力线和对其他通道的电力线。

当没有保护电极 20 时，在墨滴的喷出时，从喷出电极 18 的喷出口一侧的端部（以下称作喷出电极的内缘部）产生的电力线收敛在喷出电极 18 的内侧，即由喷出电极 18 的内缘部包围的区域内，作用在本通道上，产生墨滴的喷出所必要的电场。而从喷出电极 18 的与喷出口一侧相反一侧的端部（以下称作喷出电极的外缘部）产生的电力线比喷出电极 18 的外缘部更向外侧发散，对其他通道带来影响，产生电场干涉。

如果考虑以上的点，保护电极 20 的开口部 36 的宽度和长度优选为不遮蔽对本通道的电力线，在基板平面观察时，比本通道的喷出电极 18 的宽度和长度还大。即保护电极 20 的喷出口 28 侧的端部与本通道的喷出电极 18 的内缘部相比，更从喷出口 28 远离（后退）。

另外，为了高效遮蔽对其他通道的电力线，保护电极 20 的开口部 36 的长度和宽度在基板平面观察时，比本通道的喷出电极 18 的外缘部间的间隔（外径）小。即保护电极 20 的内缘部比本通道的喷出电极 18 的外缘部更接近喷出口 28。根据本发明的研究，该接近量为 5μ m，特别优选为 10μ m 以上。

通过具有所述构成，能充分确保来自喷出口 28 的喷出稳定性，恰当地抑制相邻的通道间的电场干涉引起的墨水落下位置的偏差，能稳定地进行高质量的图像记录。

也可以将保护电极 20 设置成：使保护电极 20 的开口部 36 为与由喷出电极 18 的内缘部或外缘部形成的形状相似的形状，保护电极 20 的内缘部比本通道的喷出电极 18 的内缘部更从喷出口 28 远离（后退），比喷出电极的外缘部更接近（前进）喷出口 28（即形成保护电极 20 的开口部 36）。

另外，在以上的例子中，保护电极 20 为各喷出电极 18 中公共的薄板状电极，但是本发明并不局限于此，如果设置为在各喷出口间能屏蔽其他通道的电力线，就可以是任意的形状或构造。例如保护电极在各喷出口之

间可以设置为网眼状。另外在排列为矩阵形状的多个喷出口中，当在行方向和列方向相邻的喷出口的间隔不同时，可以在不产生电场干涉程度充分远离的喷出口之间不设置保护电极，只在接近的喷出口之间设置保护电极。另外，保护电极可以不是配置为矩阵形状的各喷出电极中公共的构造，可以是矩阵形状的喷出电极的各列或各行或各交错排列中公共的构造。这时，可以与各列或各行或各交错排列中公共设置的各保护电极对应，个别设置保护电极控制部，在一个保护电极控制部上连接各保护电极，个别或公共控制各保护电极。这里，用语“公共”不仅意味着构造的公共，是也包含电公共的概念。因此，保护电极即使彼此在构造上具有独立的构造，如果电连接，变为公共，就满足所述的公共。

所述任意形状的保护电极时也如图 1（A）所示，可以形成保护电极 20，从而对于本通道的喷出电极 18，保护电极 20 的内缘部比喷出电极 18 的内缘部更远离喷出口 28，比喷出电极 18 的外缘部更接近喷出口 28。

这里，保护电极 20 的开口部 36 的形状为与喷出口 28 的形状大致同样的形状，但是并不局限于此，如果能遮蔽相邻的喷出电极 18 之间的电力线，防止电场干涉，就可以为任意的形状。例如能以圆形或椭圆形、正方形、菱形等形状形成保护电极 20 的开口部 36。

下面，说明图 1（A）所示的喷墨头 10 的墨水导向器 14。墨水导向器 14 由具有所定厚度的陶瓷制平板构成，与各喷出口 28（喷出部）对应，配置在头基板 12 上。墨水导向器 14 按照喷出口 28 的长边的长度方向，形成为宽度稍宽。如上所述，墨水导向器 14 通过喷出口 28，其顶端部分 14a 比喷出口基板 16 的记录介质 P 一侧的表面（绝缘层 34 的表面）更向上方突出。

墨水导向器 14 的顶端部分 14a 成形为与墨水流方向平行的截面形状随着朝向对置电极 24 一侧，逐渐变细的近三角形（或梯形）。墨水导向器 14 配置为顶端部分 14a 的倾斜面与墨水流方向交叉。据此，流入喷出口 28 的墨水沿着墨水导向器 14 的顶端部分 14a 的倾斜面到达顶端部分 14a 的顶点，所以在喷出口 28 稳定地形成墨水的弯液面。

另外，通过在喷出口 28 的长度方向上宽地形成墨水导向器 14，能缩短与墨水流正交的方向的宽度，能减少对墨水流带来的影响，并且能稳定

地形成后面叙述的弯液面。

而且，墨水导向器 14 的形状如果能把墨水 Q 内的颜色材料通过喷出口基板 16 的喷出口 28，浓缩到顶端部分 14a，就未特别限制，例如顶端部分 14a 可以不是随着朝向对置电极 24 而变细的形状，能适当变更。例如在墨水导向器 14 的中央部分可以形成在图中上下方向通过毛细管现象把墨水 Q 收集到顶端部分 14a 中的成为墨水导向器沟的切口。另外，在图 1（B）中，按照喷出口的形状，为在墨水流方向长的板状的形状，但是并不局限于此，可以是棱柱。

另外，墨水导向器 14 优选在其最顶端部蒸镀金属，通过在墨水导向器 14 的最顶端部蒸镀金属，墨水导向器 14 的顶端部分 14a 的介电常数实质上增大。据此，当在喷出电极上施加驱动电压时，容易在墨水导向器 14 中产生强电场，能提高墨水的喷出性。

本实施例的喷墨头 10 如图 1（A）所示，作为优选的形状，在头基板 12 中设置向喷出口诱导墨水的墨水诱导堰 40。以下参照图 4（A）和（B）详细说明该墨水诱导堰 40。

图 4（A）是表示图 1 中的喷出部附近的构成部分截面立体图。在图 4（A）中，为了明确表示墨水诱导堰 40 的构造，在墨水导向器 14 的大致中央的位置沿着墨水流方向切断而表示喷出口基板 16。

墨水诱导堰 40 是头基板 12 的墨水流路 30 一侧的面，即墨水流路 30 的底面，设置在墨水导向器 14 的墨水流方向（箭头方向）的上游一侧和下游一侧。墨水诱导堰 40 具有对于墨水流方向，从与喷出口 28 对应的位置的附近向着与喷出口 28 的中心对应的位置，逐渐接近喷出口基板 16 而倾斜的面。即墨水诱导堰 40 具有沿着墨水流方向，向着喷出口 28 倾斜的形状。

另外，墨水诱导堰 40 在与墨水流方向正交的方向，具有与喷出口 28 大致相同的宽度，成为具有从底面垂直设置的壁面的形状。另外，墨水诱导堰 40 为了不堵塞喷出口 28，确保墨水 Q 的流路，从喷出口基板 16 的墨水流路 30 一侧的面，即墨水流路 30 的上表面隔开所定的间隔设置。这样的墨水诱导堰 40 分别设置在各喷出部中。

这样，通过在墨水流路 30 的底面，设置沿着墨水流方向，向喷出口

28 倾斜的墨水诱导堰 40，形成朝向喷出口 28 的墨水流，把墨水 Q 诱导到喷出口 28 的墨水流路 30 一侧的开口部。因此，能恰当地把墨水 Q 向喷出口 28 内部适宜地流入，能进一步提高墨水的粒子供给性。进而能可靠地防止喷出口的堵塞。

在与相邻的喷出口不干涉的范围中，适当设定墨水诱导堰 40 的墨水流方向的长度，从而能恰当地把墨水 Q 诱导到喷出口 28，但是如图 4（B）所示，优选对于墨水诱导堰 40 的最高部的高度 h，为 3 倍以上（1/h≧3），更优选为 8 倍以上（1/h≧8）。

墨水诱导堰 40 的与墨水流正交的方向的宽度与喷出口 28 为同等，或宽一些。另外，墨水诱导堰 40 的宽度并不限定于图示例那样均等的宽度，宽度可以逐渐减少或逐渐增加。另外，其壁面并不局限于垂直面，也可以是斜面。

墨水诱导堰 40 的斜面（墨水诱导面）可以是适合于把墨水 Q 向喷出口 28 诱导的形状，可以是具有一定倾斜角的斜面，可以是倾斜角变化的面，可以是弯曲面。另外，该表面并不局限于平滑面，在墨水流方向，或向着喷出口 28 的中心部，把 1 条以上的垄或沟形成放射状。

另外，墨水诱导堰 40 上部的与墨水导向器 14 的连接部附近可以不像图示例那样具有阶差，可以为平滑连接的形状。

在图示例中，为墨水诱导堰 40 配置在墨水导向器 14 的上游一侧和下游一侧的形态，但是可以在喷出口 28 的上游一侧和下游一侧设置具有斜面的梯形的墨水诱导堰 40，在其上部直立设置墨水导向器 14 的形态，也可以是一体形成墨水导向器 14 和墨水诱导堰 40。墨水诱导堰 40 可以与墨水导向器 14 分别或一体形成，可以安装在头基板 12 上，或通过以往公开的挖掘装置削去头基板 12 而形成。

而且，墨水诱导堰 40 可以设置在喷出口 28 的上游一侧，但是优选如图示例那样，在喷出口 28 的下游一侧也设置墨水诱导堰 40，使墨滴 R 的喷出方向的高度伴随着远离喷出口 28 而变低。据此，由上游一侧的墨水诱导堰 40 朝向喷出口 28 诱导的墨水 Q 平滑地流向下游一侧，所以墨水 Q 不会变为乱流，能保证墨水流的稳定，能保证喷出的稳定性。

在图 4 所示的例子中，墨水诱导堰 40 配置在头基板 12 的上表面，但

是并不局限于此，例如可以在头基板 12 上形成墨水流沟，在该墨水流沟的内部设置图 4 所示的构造的墨水诱导堰。

例如在图 1（A）中，在头基板 12 的上表面沿着墨水流方向形成通过与喷出口 28 对应的位置的所定沟深度的墨水流沟。而且，在墨水流沟的与喷出口 28 对应的位置上设置具有沿着墨水流方向，朝向喷出口 28 倾斜的面的墨水诱导堰。通过这样的头基板上形成墨水流沟，能有选择地使流过墨水流路 30 的墨水的大部分流向墨水流沟。另外，通过在该墨水流沟中形成图 4 所示的墨水诱导堰 40，能恰当地使流过墨水流沟的墨水流入喷出口 28 的内部，能提高对墨水导向器 14 的顶端部分 14a 的墨水的供给性。

下面说明与喷墨头 10 的墨滴 R 的喷出面对面而配置的对置电极 24。对置电极 24 如图 1（A）所示，配置在与墨水导向器 14 的顶端部分 14a 相对向的位置，由接地的电极基板 24a、配置在电极基板 24a 的图中下方的表面即喷墨头 10 一侧的表面上的绝缘薄板 24b 构成。

在该对置电极 24 的图中下方的表面即绝缘薄板 24b 的表面通过静电吸附保持记录介质 P。对置电极 24（绝缘薄板 24b）作为记录介质 P 的压盘起作用。

对置电极 24 的绝缘薄板 24b 上保持的记录介质 P，至少在记录时通过带电部件 26，带上与施加在喷出电极 18 上的驱动电压相反极性的所定的负的高电压。结果记录介质 P 带负电，偏置为负的高电压，作为对于喷出电极 18 的实质上的对置电极起作用，并且静电吸附在对置电极 24 的绝缘薄板 24b 上。

带电部件 26 具有用于使记录介质 P 带负的高电压的高压带电器 26a、对高压带电器 26a 供给负的高电压的偏电压源 26b。而且，作为本发明中使用的带电部件 26 的带电部件，并不局限于高压带电器 26a，能使用电晕管带电器、固体充电器、放电针等各种放电部件。

另外，在图示例中，由电极基板 24a 和绝缘薄板 24b 构成对置电极 24，通过带电部件 26 使记录介质 P 带负的高电压，施加偏压，作为对置电极起作用，并且把记录介质 P 静电吸附在绝缘薄板 24b 的表面，但是本发明并不局限于此，可以只由电极基板 24a 构成对置电极 24，把对置电极 24（电极基板 24a 自身）连接在负的高电压的偏电压源上，总偏置为负的高

电压，把记录介质 P 静电吸附在对置电极 24 的表面上。

另外，可以通过各负的高电压源进行通过负的高电压源进行记录介质 P 向对置电极 24 的静电吸附、使记录介质 P 带负的高电压或向对置电极 24 施加负的偏置高电压，基于对置电极 24 的记录介质 P 的保持并不局限于记录介质 P 的静电吸附，可以使用其它保持方法或保持部件。

以上详细说明了本发明的喷墨头 10 的构造。下面，参照图 1 和图 5 说明具有这样的构造的喷墨头 10 的墨水喷出的动作。而且，以颜色材料粒子的极性为正电荷时为例进行说明，但是当颜色材料粒子的极性相反时，即负电荷时，电压值变为相反极性。

图 5 表示图像数据或印字数据等描画信号（喷出数据信号）的波形、施加在喷出电极上的驱动电压波形（脉冲波形）、施加在保护电极上的交流偏压的电压波形 A1~D1。图 5 的上部所示的描画信号在墨水的喷出和非喷出的指示中利用，根据该描画信号控制墨水的喷出。施加在喷出电极上的驱动电压（脉冲电压）的周期和脉冲宽度如图 5 所示，与描画信号的周期以及脉冲宽度相同。另外，喷出电极 18 上施加的驱动电压 Vp 例如设定为 600[V]。当对喷出电极 18 上不施加驱动电压时，把喷出电极 18 例如设定为 0[V]。驱动电压的电压值并不局限于所述值，当在喷出电极 18 上施加驱动电压时，如果能可靠地喷出墨水，就能设定为任意的电压值。

图 1（A）所示的喷墨头的记录动作时，在喷出电极 18 上以图 5 的驱动电压波形所示的定时施加驱动电压。即与描画信号同步，施加用于喷出墨水的驱动电压。指示墨水的喷出的描画信号（图中，用 on 表示的信号）如果提供给喷出电极 18 上连接的驱动电压控制部 33，就以与该描画信号相同的定时对喷出电极 18 施加驱动电压。据此，从喷出电极 18 产生作用于墨水的喷出的电场，从喷出口 28 喷出墨水。

另一方面，当指示墨水的非喷出的描画信号（图中，用 off 表示的信号）提供给驱动电压控制部时，对喷出电极 18 不施加驱动电压，为 0[V]。因此，从喷出电极 18 不产生用于喷出的电场，所以从喷出口 28 不喷出墨水。而且，关于喷墨头 10 的墨水的喷出作用，后面详细说明。在图 5 中，描画信号的 1 周期相当于在记录介质上形成 1 点或 1 像素所需的时间。

在图 5 所示的驱动电压波形中，驱动电压的脉冲宽度设定为与描画信

号的脉冲宽度相同的宽度，但是并不局限于此，可以比描画信号的脉冲宽度长或短。如果调整施加在喷出电极 18 上的驱动电压的脉冲宽度即驱动电压的施加时间变长或短，就能调整从喷出口 28 喷出的墨水的量，据此能调整记录介质上形成的 1 像素的灰度。

下面参照图 1（A）、图 5、图 6（A）和（B）说明在这样的记录动作时施加在保护电极 20 上的交流偏压。图 5 所示的电压波形 A1~D1 分别是施加在保护电极 20 上的交流偏压的例子。图 6（A）是模式地表示在喷出电极 18 上施加驱动电压时的喷出口 28 的样子的图，图 6（B）是在喷出电极 18 上不施加驱动电压时（或施加低电压时）的喷出口 28 的样子的图。

首先，说明按照电压波形 A1 在保护电极 20 上施加交流偏压时的动作。而且，在以下的说明中，施加在保护电极 20 上的交流偏压（脉冲电压）的电压波形在保护电极 20 上连接的保护电极控制部 35 中生成。如图 5 所示，如果按照电压波形 A1，就具有与施加在喷出电极 18 上的驱动电压的信号相同的频率，该相位比驱动电压信号延迟 180 度的交流偏压施加在保护电极 20 上。即在保护电极 20 上施加与喷出电极 18 上施加的驱动电压信号反相的交流偏压信号。交流偏压的高电压值 Vgh 设定为 400[V]，低电压 Vg1 设定为 100[V]。在保护电极 20 上，与墨水的喷出以及非喷出无关，以一定周期交替切换施加高电压值 Vgh 和低电压 Vg1。

按照图 5 所示的电压波形 A1，控制保护电极 20 上施加的交流偏压时，在对喷出电极 18 施加驱动电压期间，即喷出墨水期间（以下称作墨水喷出时），在保护电极 20 上施加低电压的偏压。这时，在喷出口 28 形成与喷出电极 18 和保护电极 20 的电压差对应的电场 $E_。$。喷出电极 18 处于比保护电极 20 还高的高电压水平，所以通过喷出电极 18 和保护电极 20 的电场 $E_。$，在喷出口 28 的墨水中的颜色材料粒子上，如图 6（A）所示，作用向着对置电极 24 的方向（墨水的喷出方向）的静电力 F_1。因此，喷出口 28 的墨水的弯液面 M 的位置向对置电极 24 上升，成为容易喷出墨水的状态。而且，墨水导向器 14 的顶端部分 14a 的墨水由基于对置电极 24 的引力吸引，墨水的一部分成为墨滴，向对置电极 24 喷出。据此，在配置在对置电极 24 上的记录介质 P 的表面形成墨滴的点。这样，在喷出电极 18 上施加驱动电压的同时，在保护电极 20 上施加低电压的偏压，使墨

水成为容易喷出的状态，所以不发生墨滴的喷出延迟，能提高喷出响应性。

另一方面，如图 5 的电压波形 A1 所示，结束对喷出电极 18 的驱动电压的施加，如果喷出电极 18 变为 0[V]（以下称作停止时），交流偏压从低电压变为高电压。即在保护电极 20 上施加高电压的偏压。这时，在喷出口 28 上形成与喷出电极 18 和保护电极 20 的电压差对应的电场 E_B。这里，与喷出电极 18 相比，保护电极 20 处于高电压水平，所以通过喷出电极 18 和保护电极 20 的电场 E_B，在喷出口 28 的墨水中包含的颜色材料粒子上作用与向着对置电极 24 的方向相反的静电力 F_2。因此，喷出口 28 的墨水的弯液面 M 与作用向着对置电极 24 的方向的静电力 F_1 时相比，抑制在墨水流路 30 一侧（图中，向下），成为从喷出口 28 难以喷出墨滴的状态。在喷出电极 18 上施加的驱动电压变为 0[V]的同时（低电压水平），通过在保护电极 20 上施加高电压的偏压，成为难以从喷出口 28 喷出墨水的状态，墨水喷出后的墨滴的切断（液体切断性）提高。

如上所述，当根据图 5 的电压波形 A1 在保护电极 20 上施加交流偏压时，在喷出墨水前，在保护电极 20 上施加高电压的偏压，与向着对置电极 24 的方向相反方向的静电力作用在保护电极 20 的墨水的弯液面上，成为难以喷出墨水的状态。而当喷出墨水时，在喷出电极 18 上施加驱动电压，并且在保护电极 20 上施加低电压的偏压，向着对置电极 24 的方向的静电力作用于喷出口 28 的墨水弯液面。如果这样控制保护电极 20 上施加的交流偏压，就能抑制墨水的弯液面，从而在喷出电极 18 上施加驱动电压之前，通过与向着对置电极 24 的方向相反方向的静电力，不从喷出口 28 喷出墨水。而且，在施加驱动电压的同时或大致同时能开放喷出口 28 的墨水的弯液面。这样在对喷出电极 18 施加驱动电压的同时或大致同时，能从喷出口 28 快速喷出墨水。

另外，当在保护电极 20 上施加电压波形 A1 所示的交流偏压时，即使施加在喷出电极 18 上的驱动电压低，也能可靠地控制墨水的喷出和非喷出。因此，即使降低施加在喷出电极上的电压，也能增大墨水喷出 on 时和喷出 off 时的喷出性的差，能进行更稳定的墨滴的喷出，能进一步提高驱动电压的频率。

另外，在墨水的非喷出时也施加交流偏压，所以喷出口 28 的墨水中

的颜色材料粒子摇动，能防止墨水的过分浓缩引起的堵塞。

如上所述可知，虽然也依存于喷出电极 18 上施加的驱动电压，但是基本上按照保护电极 20 上施加的偏压的大小，喷出口 28 中形成的墨水的弯液面的状态变化。即如果保护电极 20 上施加的偏压提高，则从保护电极 20 产生的电场加强，所以作用于喷出口 28 的墨水的静电力也增强。结果，把在喷出口 28 中形成的墨水的弯液面抑制在墨水流路 30 一侧，成为喷出口 28 的墨水难以喷出的状态。另一方面，在降低对保护电极 20 上施加的偏压时，从保护电极 20 产生的电场减弱，作用于墨水的静电力也减弱。结果，喷出口 28 中形成的墨水的弯液面开放，从喷出口 28 容易喷出墨水。这样，在本发明中，在保护电极 20 上施加交流偏压，并且控制交流偏压，调整喷出口 28 中形成的墨水的弯液面的状态，据此，控制墨水的喷出性。如上所述，保护电极 20 除了防止相邻的喷出电极间的电场干涉的功能，还具有通过施加交流偏压，调整喷出口中形成的弯液面的状态，调整墨水的喷出形的功能。

下面，说明按照图 5 所示的电压波形 B1 在保护电极 20 上施加交流偏压时的动作。图 5 所示的电压波形 B1 是与喷出电极 18 上施加的驱动电压信号的相位不同的情况，是比电压波形 A1 的相位超前的情况。在电压波形 B1 中，施加在保护电极 20 中的交流偏压的下降比驱动电压的上升还早。另外，交流偏压的上升比驱动电压的下降早。

当按照电压波形 B1，在保护电极 20 上施加交流偏压时，在喷出电极 18 上施加驱动电压之前，在保护电极 20 上施加低电压的偏压。据此，墨水喷出前的喷出口 28 的墨水与在保护电极 20 上施加高电压的偏压时相比，变成容易从喷出口 28 喷出的状态。而且，在该状态下，在喷出电极 18 上施加用于喷出墨水的驱动电压，所以在施加驱动电压的同时或大致同时，从喷出口 28 喷出墨水。这样，在墨水的喷出之前，在保护电极 20 上施加低电压的偏压，变为容易喷出墨水的状态，所以与按照所述电压波形 A2 在保护电极 20 上施加交流偏压时相比，能进一步有效防止墨水的喷出延迟。

另外，按照电压波形 B1，结束对喷出电极 18 施加驱动电压之前，即在停止墨水的喷出前，在保护电极 20 上施加高电压的偏压。这样，在停

止墨水的喷出前，如果在保护电极 20 上施加高电压的偏压，则如上所述喷出口 28 的墨水难以从喷出口 28 喷出。在变为难以喷出墨水的状态后，结束对喷出电极 18 施加驱动电压，所以不想要的墨滴的喷出或墨滴喷出后的墨滴切断（液体切断性），与按照电压波形 A2 在保护电极 20 上施加交流偏压时相比，进一步提高。

从以上的说明可知，如果按照电压波形 B1 在保护电极 20 上施加交流偏压，就在对喷出电极 18 施加驱动电压的同时或大致同时喷出墨水，在驱动电压的施加结束的同时或大致同时停止墨滴的喷出，所以能进一步防止墨滴喷出的延迟，并且能进一步提高墨滴的液体切断。

下面说明按照图 5 所示的电压波形 C1 在保护电极 20 上施加交流偏压时的动作。

图 5 的电压波形 C1 是施加在保护电极 20 上的交流偏压的高电压的施加时间（脉冲宽度）比电压波形 A1 还短的例子。在该电压波形 C1 中，与所述电压波形 B1 同样，保护电极 20 上施加的偏压的下降比驱动电压上升早。而偏压的上升与驱动电压的下降一致。在该例子中，在对喷出电极 18 施加驱动电压之前，即在墨水的喷出之前，保护电极 20 上施加的偏压从高电压切换为低电压，所以如电压波形 B1 的说明中所述，能防止墨水的喷出延迟。另外，在驱动电压的施加结束的同时，施加高电压的偏压，所以能比以往提高墨水的切断。

下面，说明按照图 5 所示的电压波形 D1 在保护电极 20 上施加交流偏压时的动作。

图 5 所示的电压波形 D1 是保护电极 20 上施加的交流偏压的高电压的施加时间（脉冲宽度）比电压波形 D1 还长的例子。在该电压波形中，交流偏压的下降与喷出电极 18 上施加的驱动电压的上升一致。而当交流偏压的上升比驱动电压的下降还早。在该例子中，在驱动电压的施加结束前，保护电极 20 上施加的偏压从低电压切换为高电压，所以如电压波形 B2 的说明中所述那样，能进一步提高墨水的切断。另外，在对喷出电极 18 施加驱动电压的同时，保护电极 20 上施加的偏压从高电压切换为低电压，所以能防止墨水的喷出延迟。

以上，说明了在保护电极 20 上施加交流偏压时的喷墨头的墨水喷出

的动作。所述说明中表示的交流偏压的电压波形 A1~D1 是一个例子，如果在墨水喷出的动作时，开放弯液面以使容易喷出墨水,；在墨水的喷出动作以外时（非喷出时），抑制弯液面，从而难以喷出墨水，就能生成各种电压波形。另外，交流偏压的电压值并不局限于所述电压值，如果只在保护电极 20 上施加交流偏压，墨水不喷出，就能为任意的电压值。

在图 5 所示的电压波形中，使用矩形波，但是并不局限于此，可以使用正弦波、三角波、梯形波。

如果按照图 5 所示的交流偏压的电压波形 A1~D1，就与描画信号无关，即与墨水的喷出和非喷出无关，在保护电极 20 上交替重复施加高电压和低电压。据此，在墨水的非喷出时，在保护电极 20 上施加高电压和低电压的偏压。因此，在墨水的非喷出时，喷出口的墨水中的颜色材料粒子以及弯液面摇动，能防止墨水的过度浓缩引起的堵塞。

在特愿 2003-203824 号中公开的方法中，对图 1（A）所示的对置电极 24 施加交流偏压，使喷出口的墨水中的颜色材料粒子以及弯液面摇动，防止堵塞。可是，对置电极 24 比较远离喷出电极 18，所以当提高在对置电极 24 上施加的交流偏压的频率时，即驱动频率提高时，对置电极 24 和喷出电极 18 之间产生的电场不跟踪该频率，有可能无法充分摇动喷出口的墨水中的颜色材料粒子以及弯液面。而在本发明中，施加交流偏压的保护电极 20 接近喷出电极 18，所以即使提高交流偏压的频率，也能可靠地摇动喷出口 28 的墨水中的颜色材料粒子以及弯液面，能进一步有效地防止堵塞。

另外，可以只设置用于驱动保护电极的控制部，所以能大幅度降低驱动电路全体的成本。

在上述实施例中将交流偏压的高电压值与低电压值均为正的值，但也可以将高电压值设为正的值，将低电压值设为负值。

下面利用图 7 说明将交流偏压的高电压值和低电压值分别设定为正的值和负值的情况下的实施例。

图 5 中表示了图像数据或印字数据等描画信号（喷出数据信号）的波形、施加在喷出电极上的驱动电压波形（脉冲波形）、施加在保护电极上的脉冲电压的电压波形 A2~E2。图 5 的上部所示的描画信号在墨水的喷出

和非喷出的指示中利用，根据该描画信号控制墨水的喷出。施加在喷出电极上的驱动电压（脉冲电压）的周期和脉冲宽度如图 7 所示，与描画信号的周期以及脉冲宽度相同。另外，施加在喷出电极 18 上的驱动电压 Vp 例如设定为+300[V]。当在喷出电极 18 上不施加驱动电压时，把喷出电极 18 例如设定为 0[V]。驱动电压的电压值并不局限于所述值，当在喷出电极 18 上施加驱动电压时，如果能可靠地喷出墨水，就能设定为任意的电压值。

图 1（A）所示的喷墨头的记录动作时，在喷出电极 18 上以图 7 的驱动电压波形所示的定时施加驱动电压。即与描画信号同步，在喷出电极 18 上施加用于喷出墨水的驱动电压。指示墨水的喷出的描画信号（图中，用 on 表示的信号），如果提供给喷出电极 18 上连接的驱动电压控制部 33，则以与该描画信号相同的定时对喷出电极 18 施加驱动电压。据此，从喷出电极 18 产生作用于墨水的喷出的电场，从喷出口 28 喷出墨水。

另一方面，当指示墨水的非喷出的描画信号（图中，用 off 表示的信号）提供给驱动电压控制部时，对喷出电极 18 不施加驱动电压，为 0[V]。因此，从喷出电极 18 不产生用于喷出的电场，所以从喷出口 28 不喷出墨水。而且，关于喷墨头 10 的墨水的喷出作用，后面详细说明。在图 7 中，描画信号的 1 脉冲周期相当于在记录介质上形成 1 点或 1 像素所需的时间。

在图 7 所示的驱动电压波形中，驱动电压的脉冲宽度设定为与描画信号的脉冲宽度相同的宽度，但是并不局限于此，可以比描画信号的脉冲宽。这样，只要对喷出电极 18 施加的脉冲宽度、即调整驱动电压的施加时间变长或短，就能调整从喷出口 28 喷出的墨水的量，据此，能调整记录介质上形成的 1 像素的灰度。

下面参照图 1（A）、图 7、图 6（A）和（B）说明在这样的记录动作时施加在保护电极 20 上的电压。图 7 所示的电压波形 A2~E2 分别是施加在保护电极 20 上的交流偏压（以下称脉冲电压）的例子。图 6（A）是模式地表示在喷出电极 18 上施加驱动电压时的喷出口 28 的样子的图，图 6（B）是在喷出电极 18 上不施加驱动电压时（或施加低电压时）的喷出口 28 的样子的图。

首先，说明按照电压波形 A2 在保护电极 20 上施加脉冲电压时的动作。而且，在以下的说明中，施加在保护电极 20 上的脉冲电压的电压波形在

保护电极 20 上连接的保护电极控制部 35 中生成。如图 7 所示，如果按照电压波形 A2，就具有与施加在喷出电极 18 上的驱动电压的信号相同的频率，该相位比驱动电压信号延迟 180 度的脉冲电压施加在保护电极上。即在保护电极 20 上施加与喷出电极 18 上施加的驱动电压信号反相的脉冲电压信号。脉冲电压的正电压 V_{g+}，例如设定为 300[V]，负电压 V_{g-}例如设定为 200[V]。在保护电极 20 上，与墨水的喷出以及非喷出无关，以一定周期交替切换施加正电压 V_{g+}和负电压 V_{g-}。

按照图 7 所示的电压波形 A2，控制保护电极 20 上施加的脉冲电压时，在 1 脉冲周期中，对喷出电极 18 施加驱动电压期间，即喷出墨水期间（以下称作墨水喷出时），在保护电极 20 上施加-200[V]的负电压 V_{g-}。这时，在喷出口 28 如图 6（A）所示，形成从喷出电极 18 向保护电极 20 的电场 E_α。通过该电场 E_α，在喷出口 28 的墨水中的颜色材料粒子上，如图 6（A）所示，作用向着墨水表面的方向（墨水的喷出方向）的静电力 F_1。据此，在喷出口 28 中存在的墨水的表面，带正电的颜色材料粒子泳动，在喷出口 28 中墨水浓缩。而且，墨水导向器 14 的顶端部分 14a 的墨水由基于对置电极 24 的引力吸引，墨水的一部分成为墨滴，向对置电极 24 喷出。据此，在配置在对置电极 24 上的记录介质 P 的表面形成墨滴的点。这样，在喷出电极 18 上施加驱动电压的同时，在保护电极 20 上施加负电压 V_{g-}，使颜色材料粒子凝聚在喷出口 28，能从喷出口 28 喷出浓缩的墨水。

另一方面，如图 7 的电压波形 A2 所示，在 1 脉冲周期中，结束对喷出电极 18 施加驱动电压，如果喷出电极 18 变为 0[V]（以下称作停止时），脉冲电压从负电压 V_{g-} (-200[V]) 变为正电压 V_{g+} (+300[V])。这时在喷出口 28 上，如图 6（B）所示，形成从保护电极 20 向喷出电极 18 的电场 E_β。而且，通过该电场 E_β，在喷出口 28 的墨水中包含的颜色材料粒子上作用与向着对置电极 24 的方向相反的静电力 F_2。因此，喷出口 28 的墨水的弯液面 M 的位置与作用向着对置电极 24 的方向的静电力 F_1 时相比，抑制在墨水流道 30 一侧（图中，向下），维持在喷出口 28 的墨水的浓缩性，防止墨水的不要的溢出。这样，在喷出电极 18 上施加的驱动电压变为 0[V] 的同时（或低电压水平），通过在保护电极 20 上施加与颜色材料粒子同极

性的正电压 V_{g+}，难以喷出在喷出口 28 中形成的墨水，据此即使对喷墨头施加振动，也能防止不想要的墨水从喷出口 28 溢出，能提高描画对振动的稳定性。

如上所述，当根据图 7 的电压波形 A2 在保护电极 20 上施加脉冲电压时，在喷出墨水之际，在喷出电极 18 上施加驱动电压（正电压），并且在保护电极 20 上施加负电压 V_{g-}，通过基于从喷出电极 18 向保护电极的电场的静电力，成为在喷出口 28 的墨水液面上颜色材料粒子泳动，墨水浓缩的状态。而在墨水的喷出之前，在保护电极 20 上施加正电压 V_{g+}，与向着对置电极 24 的方向相反方向的静电力作用在保护电极 20 的弯液面 M 上，维持在喷出口 28 的墨水的浓缩性，防止墨水的不要的溢出。如果这样控制保护电极 20 上施加的脉冲电压，就能利用静电力，抑制墨水的弯液面，以使在喷出电极 18 上施加驱动电压之前，通过与向着对置电极的方向相反方向的静电力，墨水不从喷出口 28 溢出。而且，在施加驱动电压的同时或大致同时，在喷出口 28 的墨水液面上凝聚颜色材料粒子，使喷出口 28 的墨水的弯液面开放，能快速从喷出口 28 喷出浓缩的墨水。

另外，在保护电极 20 上施加电压波形 A2 所示的脉冲电压时，即使施加在喷出电极 18 上的驱动电压低，也能可靠地控制墨水的喷出和非喷出。因此，即使降低施加在喷出电极上的电压，也能增大墨水喷出 on 时和喷出 off 时的喷出性的差，能进行更稳定的墨滴的喷出，能进一步提高驱动电压的频率。

另外，在墨水的非喷出时，由于在保护电极 20 上施加脉冲电压，所以喷出口 28 的墨水中的颜色材料粒子摇动，能防止墨水的过分浓缩引起的堵塞。

下面说明按照图 7 所示的电压波形 B2 在保护电极 20 上施加脉冲电压时的动作。而且，图 7 所示的电压波形 B2 是与喷出电极 18 施加的驱动电压信号的相位不同的情况，是比电压波形 A2 的相位超前的情况。在电压波形 B2 中，施加在保护电极 20 中的脉冲电压的下降比驱动电压的上升还早。另外，脉冲电压的上升比驱动电压的下降早。

当按照电压波形 B2，在保护电极 20 上施加脉冲电压时，在喷出电极 18 上施加驱动电压之前，在保护电极 20 上施加负电压 V_{g-}。即在喷出电极

18 施加 0[V]时，保护电极上施加 200[V]的负电压 V_{g-}。据此，形成从喷出电极 18 向着保护电极 20 的电场，如上所述，在喷出墨水前，喷出口 28 的墨水变为浓缩的状态。即在不喷出墨水时，对喷出口 28 补给墨水中的喷出口 28。而且，在该状态下，对喷出电极 18 施加用于使墨水喷出的驱动电压，所以在驱动电压的施加的同时或大致同时从喷出口 28 喷出浓缩的墨水。

另外，按照电压波形 B2，结束对喷出电极 18 施加驱动电压之前，即在停止墨水的喷出前，在保护电极 20 上施加+300[V]的正电压 V_{g+}。然后，在对喷出电极 18 的驱动电压的施加结束后，在保护电极 20 上施加+300[V]的正电压 V_{g+}，喷出电极 18 为 0[V]，所以如上所述，通过根据保护电极 20 和喷出电极 18 之间的电场产生的静电力，抑制喷出口 28 的墨水的弯液面，所以即使喷墨头 10 振动，也能防止墨水从喷出口不必要地溢出。

从以上的说明可知，如果按照电压波形 B2 在保护电极 20 上施加脉冲电压，则在墨水的喷出前，颜色材料粒子凝聚在喷出口 28 中，墨水浓缩，在对喷出电极 18 施加驱动电压的同时或大致同时能喷出浓缩的墨水，并且在对喷出电极 18 施加驱动电压结束后，喷出口的墨水不会由于振动而溢出，所以能提高墨水的浓缩性和喷出稳定性。

下面说明按照图 7 所示的电压波形 C2 在保护电极 20 上施加脉冲电压时的动作。

图 7 的电压波形 C2 是施加在保护电极 20 上的脉冲电压的正电压 V_{g+} 的施加时间（脉冲宽度）比电压波形 A2 还短的例子。在该电压波形 C2 中，与所述电压波形 B2 同样，保护电极 20 上施加的电压的下降比驱动电压上升早。而施加在保护电极 20 上的电压的上升与驱动电压的下降一致。在该例子中，在向喷出电极 18 施加驱动电压之前，即在墨水的喷出之前，保护电极 20 上施加的电压从正电压 V_{g+} 切换为负电压 V_{g-}，所以如电压波形 B2 的说明中所述那样，在墨水的喷出前对喷出口 28 供给颜色材料粒子，能把喷出口 28 中的墨水浓缩。另外，在对喷出电极施加驱动电压期间，也通过根据喷出电极 18 和保护电极 20 之间的电场而产生的静电力对喷出口 28 供给颜色材料粒子，能一边确保墨水的浓缩性，一边喷出墨水。另外，在驱动电压的施加结束的同时，对保护电极 20 施加正电压 V_{g+}，所以

在墨水的喷出动作后，能防止从喷出口溢出不必要的墨水。

下面说明按照图7所示的电压波形D2在保护电极20上施加脉冲电压时的动作。

图7所示的电压波形D2是保护电极20上施加的脉冲电压的正电压V_{g+}的施加时间（脉冲宽度）比电压波形A2还长的例子。在该电压波形中，脉冲电压的下降与喷出电极18上施加的驱动电压的上升一致。另外，脉冲电压的上升比驱动电压的下降早。在该例子中，在驱动电压的施加结束前，保护电极20上施加的电压从负电压V_{g-}切换为正电压V_{g+}。另外，在对喷出电极18施加驱动电压的同时，在保护电极20上施加的电压从正电压V_{g+}切换为负电压V_{g-}，所以在墨水的喷出前对喷出口28供给颜色材料粒子，喷出口28的墨水浓缩，能从喷出口28快速喷出该浓缩的墨水。另外，在对喷出电极18施加驱动电压时，也通过根据喷出电极18和保护电极20之间的电场而产生的静电力对喷出口28供给颜色材料粒子，能一边提高墨水的浓缩性，一边喷出墨水。

接着，说明按照图7所示的电压波形E2在保护电极20上施加脉冲电压时的动作。

图7所示的电压波形E2是施加的脉冲电压的下降比驱动电压的上升延迟，脉冲电压的上升与驱动电压的下降一致的例子。因此，电压波形E2与电压波形D2的脉冲宽度相同。在电压波形E2中，在对喷出电极18施加驱动电压之后，也对保护电极20施加正电压V_{g+}。而且，在对喷出电极18施加驱动电压开始，经过给定时间后，对保护电极20施加的电压从正电压V_{g+}切换为负电压V_{g-}。

当根据该电压波形E2对保护电极20施加脉冲电压时，在施加驱动电压之前，在保护电极上施加+300[V]的正电压V_{g+}。在喷出电极18上施加驱动电压之前，喷出电极18为0[V]（或低电压水平），在保护电极20上施加+300[V]的电压。因此，在该状态下，在喷出口28形成从保护电极20向喷出电极的电场，通过基于该电场的静电力，抑制墨水的弯液面，防止墨水的不要的溢出。

进而，在经过一定时间后，如果保护电极20上施加的电压切换为-200[V]的负电压V_{g-}，就如上所述，形成从喷出电极18向着保护电极20

的电场。而且，通过根据该电场而产生的静电力，在喷出口 28 中存在的墨水的表面上颜色材料粒子泳动，在喷出口 28 中墨水浓缩。而且，墨水导向器 14 的顶端部分 14a 的墨水由基于对置电极 24 的引力吸引，墨水的一部分成为墨滴，向对置电极 24 喷出。

而且，在脉冲电压的施加结束的同时，在保护电极 20 上施加正电压 V_{g+}，如上所述，通过静电力抑制喷出口 28 的墨水的弯液面。据此，在墨水的喷出动作后，能防止不必要的墨水从喷出口溢出。

这里，表示使电压波形 D2 的相位延迟，从而保护电极 20 上施加的脉冲电压的上升与驱动电压的下降一致的例子，但是并不局限于此，也可以使保护电极 20 上施加的脉冲电压的下降比驱动电压的上升延迟，使脉冲电压的上升比驱动电压的下降早或延迟。

以上说明了在保护电极 20 施加脉冲电压时的喷墨头的墨水喷出动作。无论是所述电压波形 A2~E2 中的任一的情况下，也基本上在不施加驱动电压时的一定期间中，在保护电极上施加正的电压 V_{g+}，在喷出电极和保护电极之间形成电场，利用由该电场产生的静电力，使颜色材料粒子凝聚到喷出口上，使喷出口的墨水浓缩。然后，在墨水的喷出动作时，即施加驱动电压时，从喷出口把浓缩的墨水作为墨滴喷出。

另外，所述说明中表示的脉冲电压的电压波形 A2~E2 是一个例子，如果当墨水的喷出动作时，为了容易喷出墨水，开放弯液面，在墨水的喷出动作以外时（非喷出时），抑制弯液面，从而难以喷出墨水，就能生成各种电压波形。另外，脉冲电压的电压值并不局限于所述电压值，如果只在保护电极 20 上施加脉冲电压，墨水就不喷出，就能为任意的电压值。保护电极 20 上施加的脉冲电压的正电压 V_{g+}，由于防止该脉冲电压的施加引起的不必要的喷出、防止与喷出电极之间的放电破坏等理由，优选对喷出电极 18 施加的 on 时的驱动电压的 300%以下，并且与对喷出电极 18 施加的 off 时的电压的电位差为 2000[V]以下，而且，脉冲电压的负的电压 V_{g-} 由于防止与喷出电极 18 之间的放电破坏等理由，优选与对喷出电极 18 施加的 on 时的电压的电位差为 2000[V]以下。

另外，当对保护电极 20 施加的保护电极 20 的信号相位对于喷出电极 18 上施加的驱动电压的信号偏移时，优选保护电极 20 上施加的脉冲电压

的信号偏移对于驱动电压的信号占空比为+40%~-40%的范围。

在图 7 所示的电压波形中，使用矩形波，但是并不局限于此，可以使用正弦波、三角波、梯形波。

如果按照图 7 所示的脉冲电压的电压波形 A2~E2，就与描画信号无关，即与墨水的喷出和非喷出无关，在保护电极 20 上交替重复施加正电压 V_{g+} 和负电压 V_{g-}。即，即使不喷出墨水的情况下在保护电极 20 上施加正电压 V_{g+} 和负电压 V_{g-}。据此，在墨水的非喷出时，喷出口的墨水中的颜色材料粒子以及弯液面摇动，能防止墨水的过度浓缩引起的堵塞。

在特愿 2003-203824 号中公开的方法中，对图 1（A）所示的对置电极 24 施加脉冲电压，使喷出口 28 的墨水的颜色材料粒子以及弯液面摇动，防止堵塞。可是，对置电极 24 比较远离喷出电极 18，所以当提高在对置电极 24 上施加的脉冲电压的频率时，即驱动频率提高时，对置电极 24 和喷出电极 18 之间产生的电场不跟踪该频率，有可能无法充分摇动喷出口的墨水中的颜色材料粒子以及弯液面。而在本发明中，施加脉冲电压的保护电极 20 接近喷出电极 18，所以即使提高脉冲电压的频率，也能可靠地摇动喷出口 28 的墨水中的颜色材料粒子以及弯液面，能进一步有效地防止堵塞。

另外，可以只设置用于驱动保护电极的保护电极控制部，所以能大幅度降低驱动电路全体的成本。

以上说明了在喷墨头的保护电极 20 上施加交流偏压（脉冲电压）时的动作。

下面通过说明喷墨头 10 中的墨滴 R 的喷出作用，更加详细说明本发明。

如图 1（A）所示，在喷墨头 10 中，通过包含未图示的泵的墨水循环机构，包含与记录时在喷出电极 18 上施加的电压同极性，例如带正（+）电的颜色材料粒子的墨水 Q 在墨水流道 30 的内部在箭头方向（图中从左向右）循环。

另外，在记录时，把记录介质 P 提供给对置电极 24，通过带电部件 26 带上与颜色材料粒子相反极性即负的高电压（作为一例，-1500[V]），在偏压带电的状态下，静电吸附在对置电极 24 上。

在该状态下，进行控制，从而一边使记录介质P（对置电极24）和喷墨头10相对移动，一边按照供给的图像数据，用驱动电压控制部33在喷出电极18上施加脉冲电压（以下称作驱动电压）。而且，基本上通过驱动电压的施加的on/off，使喷出on/off，按照图像数据把墨滴R调制喷出，在记录介质P上记录图像。

这里，在喷出电极18上不施加驱动电压的状态下（或施加电压为低电压水平的状态下），即在对置电极24上施加偏压的状态下，在墨水Q中作用对置电极24和墨水Q的颜色材料粒子（带电粒子）之间作用的库仑引力、颜色材料粒子间的库仑斥力、载液的粘性、表面张力、感应极化力等。而且，而这些力合成颜色材料粒子或载液移动，如图1（A）所示，墨水Q成为从喷出口28隆起若干的弯液面，取得平衡。这时如上所述，在喷出电极18上不施加驱动电压的状态下，基本上在保护电极20不施加正的脉冲电压或高电压的脉冲电压。即产生从保护电极20到喷出电极18的电场。因此，向着保护电极20的静电力与在保护电极20上不施加偏压时相比，从保护电极20产生的电场的部分变小。即防止墨水从喷出口28的溢出。而且，通过基于向着对置电极24的静电力的库仑引力的合成，颜色材料粒子用所谓的电泳向由对置电极24带电的记录介质P一侧移动。因此，在喷出口28中形成的弯液面M中，成为墨水Q浓缩的状态。这样，不但防止墨水的溢出，而且在喷出口28使墨水浓缩。

从该状态对喷出电极18施加驱动电压。这时如上所述，在保护电极20上施加负电压或低电压的偏压。据此，在墨水上，来自施加偏压的对置电极的作用上，重叠来自施加驱动电压的喷出电极的作用和来自施加脉冲电压或交流偏压的保护电极的作用，引起在刚才的复合上进而由于这些作用的重叠复合的运动。而且，由于对喷出电极18施加驱动电压和对保护电极20施加脉冲电压或交流偏压而产生的电场，对颜色材料粒子以及载液作用静电力。通过该静电力，颜色材料粒子以及载液向偏压（对置电极）一侧即记录介质P吸引，喷出口28中形成的弯液面M向上方成长，在喷出口28的上方形成大致圆锥状的墨水液柱即所谓的液锥。另外，与刚才同样，弯液面的墨水Q浓缩，成为具有多个颜色材料粒子的几乎均匀的高浓度状态。

对喷出电极 18 开始施加驱动电压后，如果经过有限的时间，则根据颜色材料粒子的移动，在电场强度高的弯液面的顶端部分，颜色材料粒子和载液的表面张力的平衡崩溃，弯液面急剧拉伸，形成称作曳丝的直径数μm~数十μm 的细长的墨水液柱。

如果经过有限的时间，则曳丝成长，由于曳丝的成长、瑞利/晶片不稳定性引起的振动、弯液面内的颜色材料粒子的分布不均匀、与弯液面有关的静电场的分布不均匀等的相互作用，曳丝截断。然后截断的曳丝成为墨滴 R 并喷出，向记录介质 P 飞翔，并且由对置电极的偏压吸引，弹落到记录介质 P 上。而且，曳丝的成长和截断、颜色材料粒子向弯液面（曳丝）的移动是在施加驱动电压时连续发生。因此，通过调整施加驱动电压的时间，能调整 1 像素或 1 点的墨滴的喷出量。

另外，在结束（喷出 off）电压的施加的时刻，回到在对置电极 24 和保护电极 20 上施加偏压的刚才的弯液面的状态。

这里，在本实施例的喷墨头中，如图 1（A）所示，喷出电极 18 在墨水流道 30 露出，与墨水 Q 接触。因此，如果在墨水流道 30 中与墨水 Q 接触的喷出电极 18 上施加驱动电压（喷出 on），就把提供给喷出电极 18 的电荷的一部分注入墨水 Q，位于喷出口 28 和喷出电极 18 之间的墨水 Q 的电传导率提高。因此，在本实施例的喷墨头 10 中，在喷出电极 18 上施加驱动电压时（喷出 on 时），成为容易喷出墨滴 R 的状态（喷出性提高）。而且，在该状态下，按照上述的喷出原理喷出墨水，所以在记录介质上形成高质量的图像。

进而，在本实施例中，喷墨头 10 的喷出口 28 在墨水流方向为细长的长孔形状，所以墨水容易流入喷出口 28 的内部，对喷出口 28 的墨水供给性提高。因此，对顶端部分 14a 的墨水粒子供给性也提高。因此，即使提高图像记录时的喷出频率，以高速连续使墨滴喷出，也能在记录介质上稳定地形成所需尺寸的点。根据本发明，如果考虑图像的输出时间，就能实现 5kHz，优选 10 kHz，更优选 15 kHz。通过使喷出口 28 的纵横比为 1 以上，墨水流变得平滑，能防止在喷出口 28 的堵塞。

下面说明本发明的喷墨头 10 中使用的墨水。

通过把颜色材料粒子分散到载液中，得到墨水 Q。载液优选是具有高

的电阻率（$10^9\Omega \cdot cm$ 以上，优选 $10^{10}\Omega \cdot cm$ 以上）的介电性液体（非水溶液）。如果载液的电阻低，则通过喷出电极上施加的驱动电压，载液自身受到电荷注入而带电，不发生颜色材料粒子的浓缩。另外，电阻低的载液有可能产生相邻的喷出电极之间的电导通，所以不适合。

作为载液而使用的介电性液体的介电常数优选为 5 以下，更优选为 4 以下，进而优选为 3.5 以下。通过采用这样的介电常数的范围，对载液中的颜色材料粒子有效地作用电场，容易产生泳动。

而且，该载液的固有电阻的上限值优选为 $10^{16}\Omega \cdot cm$ 左右，介电常数的下限值优选为 1.9 左右。载液的电阻之所以为所述范围是因为如果电阻变低，则低电场下的墨水喷出变差，优选介电常数为所述范围的理由是如果介电常数提高，则由于溶剂的极化，电场缓和，据此形成的点的颜色变淡，或产生渗出。

作为载液而使用的介电性液体，有优选直链状或支链状的脂肪族烃、脂环式烃、或芳香族烃、以及这些烃的卤素取代物。例如能单独或混合使用己烷、庚烷、辛烷、异辛烷、癸烷、异癸烷、萘烷、壬烷、十二烷、异十二烷、环己烷、环辛烷、环癸烷、苯、甲苯、均三甲苯、合成异构烷油（isopar）C、合成异构烷油 E、合成异构烷油 G、合成异构烷油 H、合成异构烷油 L、合成异构烷油 M（合成异构烷油:埃克森公司的商品名）、shell zol70、shell zol71（shell zol：shell 公司的商品名）、阿姆斯科 OMS、阿姆斯科 460 溶剂（阿姆斯科：Spirits 公司的商品名）、硅油（例如信越硅公司的 KF-96L）。

分散在这样的载液中的颜色材料粒子可以把颜色材料自身作为颜色材料粒子分散在载液中，但是优选含有用于提高定影性的分散树脂粒子。当含有分散树脂粒子时，一般是用分散树脂粒子的树脂材料覆盖颜料等，作为树脂覆盖粒子的方法，一般是用染料等把分散树脂粒子着色，作为着色粒子的方法。

作为颜色材料，从以往能使用流路墨水组合物、印刷用（油性）墨水组合物、或静电照相用液体显影剂中使用的颜料和染料。

作为颜色材料而使用的颜料，无论无机颜料、有机颜料，能使用在印刷技术领域中一般使用的颜料。具体而言，未特别限定，能使用例如碳黑、

镉红、钼红、铬黄、镉黄、钛黄、氧化铬、浓绿色颜料、钴绿、群青蓝、铁蓝、钴蓝、偶氮系颜料、酞菁系颜料、奎酮系颜料、异吲哚满酮系颜料、二噁烷系颜料、杜烯类颜料、芘系颜料、 迫位酮（perinoe）系颜料、硫靛系颜料、奎酞酮系颜料、金属配位化合物颜料等以往公知的颜料。

作为颜色材料而使用的颜料，优选使用偶氮染料、金属配位化合物染料、奈酚染料、蒽醌染料、靛蓝染料、正碳染料、醌亚胺染料、吨（xanthene）染料、苯胺染料、喹啉染料、硝基染料、硝酸灵染料、苯醌染料、萘醌染料、酞花青染料、金属酞花青染料等的油性染料。

作为分散树脂粒子，例如可以举出：松香类、松香改性酚醛树脂、醇酸树脂、甲基丙烯酸类聚合物、聚氨酯、聚酯、聚酰胺、聚乙烯、聚丁二烯、聚苯乙烯、聚乙酸乙烯、聚乙烯醇的聚甲醛改性物、聚碳酸酯等。

其中，从粒子形成的容易程度的观点出发，优选是重量平均分子量为2000-1000，000 的范围内，并且多分散度（重均分子量/数均分子量）为1.0~5.0 范围内的聚合物。进而，从所述定影的容易程度的观点出发，优选软化点、玻璃转变点或熔点的任意一个为 40℃~120℃的范围内的聚合物。

在墨水 Q 中，优选颜色材料粒子的含量（颜色材料粒子或分散树脂粒子的合计含量）对于墨水全体，以 0.5～30 重量%的范围包含。如果颜色材料粒子的含量少，则容易发生印刷图像浓度不足，难以取得墨水 Q 和记录介质 P 表面的亲和性，无法取得牢固的图像的问题，而如果含量多，就产生难以取得均匀的分散液，或容易产生喷墨头等中的墨水 Q 的堵塞，无法取得稳定的墨水喷出的问题。

另外，优选分散在载液中的颜色材料粒子的颜色材料粒子的平均粒径为 0.1～5μm，更优选为 0.2～1.5μm,进而优选为 0.4～1.0μm。该粒径由CAPA-500(崛场制作所（株）制造的商品名)求出。

把颜色材料粒子分散到载液中后（按照必要，可以使用分散剂），通过在载液中添加带电控制剂，使颜色材料粒子带电，带电的颜色材料粒子分散到载液中构成墨水 Q。而且，在颜色材料粒子的分散时，按照必要，可以添加分散剂。

带电控制剂作为一个例子，可以使用电子照相液体显影剂中使用的各种控制剂。另外，也能利用“最近的电子照相显影系统和粉末材料的开发

和实用化”139～148 页、电子照相学会编辑的“电子照相技术的基础和应用”497～505 页（corona 公司,1988 年）、原崎勇次“电子照相”16（No.2）、44 页（1977 年）中记载的各种带电控制剂。

而且，颜色材料粒子如果与施加在控制电极上的驱动电压为同极性，就可以带电为正电荷和负电荷的任意一个。

另外，颜色材料粒子的带电量优选为 5~200 μC/g，更优选 10～150μC/g，进而优选 15～100μC/g 的范围。

另外，通过带电控制剂的添加，介电性溶剂的电阻变化，所以以下定义的分配率 P 优选为 50%以上，更优选 60%以上，进而优选 70%以上。

$P=100\times(\sigma 1-\sigma 2)/\sigma 1$

这里，σ1 是墨水 Q 的电导率，σ2 是把墨水放在离心分离器中的上部澄清的部分的电导率。电导率是使用 LCR 计（安藤电器（株）公司制造的 AG-4311）和液体用电极（川口电机制作所（株）公司制造的 LP-05 型），在施加电压 5[V]、频率 1kHz 的条件下进行测定的值。另外，使用小型高速冷却离心机（富精工（株）公司制造的 SRX-201），在转速 14500rpm、温度 23℃的条件下进行了 30 分钟的离心分离。

通过使用以上的墨水 Q,容易发生带电粒子的泳动，容易浓缩。

墨水 Q 的电导率优选为 100～3000pS/cm，更优选为 150～2500pS/cm，进而优选为 200～2000 pS/cm。通过采用以上的电导率的范围，喷出电极上施加的电压不变得极端高，不用担心相邻的喷出电极间的电导通。

另外，墨水 Q 的表面张力优选为 15～50mN/m 的范围，更优选为 15.5～45mN/m，进而优选为 16～40 mN/m 的范围。通过使表面张力为该范围，喷出电极上施加的电压不变得极端高，墨水不会扩散到头周围，污染。

再有，优选墨水 Q 的粘度为 0.5～5mPa・sec，更优选为 0.6～3.0 mPa・sec，进而优选为 0.7～2.0 mPa・sec。

作为一例，把颜色材料粒子分散到载液中，粒子化，并且在分散剂中添加带电调整剂，使颜色材料粒子产生带电，从而能调制这样的墨水 Q。作为具体的方法，说明以下的方法。

（1）在预先混合颜色材料或分散树脂粒子后，按照必要，使用分散剂，分散到载液中，加入带电调整剂的方法。

（2）在载液中同时添加颜色材料或分散树脂粒子以及分散剂，加入带电调整剂的方法。

（3）同时在载液中添加颜色材料以及带电调整剂、或分散树脂粒子以及分散剂，分散的方法。

图 8（A）表示利用实施本发明的喷墨头的控制方法的喷墨头的本发明的喷墨记录装置之一实施例的概念图。

图 8（A）所示的喷墨记录装置 60（以下称作打印机 60）是在记录介质 P 上进行单面 4 色印刷的装置，具有记录介质 P 的输送部件、图像记录部件、溶剂回收部件，把它们收藏在框体 61 中。

另外，输送部件具有供纸辊对 62、导向器 64、辊 66（66a、66b、66c）、输送皮带 68、输送皮带位置检测部件 69、静电吸附部件 70、除电部件 72、剥离部件 74、定影·输送部件 76 和导向器 78。图像记录形成部件具有头部件 80、墨水循环系统 82、头驱动器 84、以及记录介质位置检测部件 86。溶剂回收部件具有排出扇 90 和溶剂回收装置 92。

在记录介质 P 的输送部件中，供纸辊对 62 是与设置在框体 61 的侧面的搬入口 61a 相邻设置的输送辊对。供纸辊对 62 把从未图示的储纸器供给的记录介质 P 送入输送皮带 68(支撑在辊 66a 上的部分)。导向器 64 设置在供纸辊对 62 和支撑输送皮带 68 的辊 66a 之间，把记录介质 P 向输送皮带 68 引导。

而且，在供纸辊对 62 的附近优选设置除去附着在记录介质 P 上的尘埃和纸粉等异物的异物除去部件。

作为异物除去部件，可以组合使用基于吸引除去、吹飞除去、静电除去等非接触法、基于刷子、辊等的接触法的除去的 1 以上。另外，使供纸辊对 62 为微黏着辊，再设置供纸辊对 62 的清洁器，在基于供纸辊对 62 的记录介质 P 的供纸时进行尘埃和纸粉等异物的除去。

输送皮带 68 是架设在 3 个辊 66 上的环形皮带。另外，辊 66a、66b、66c 中的至少一个与未图示的驱动源连接着，使输送皮带 68 旋转。

输送皮带 68 在基于头部件 80 的图像记录时，除了记录介质 P 的扫描输送部件，还作为保持记录介质 P 的压盘起作用，在图像的记录后，直到护送到定影·输送部件 76 为止。因此，输送皮带 68 在尺寸稳定性上优异，

优选由具有耐久性的材料形成，例如由金属、聚酰亚胺树脂、氟树脂、其他树脂和它们的复合体形成。

在图示例中，记录介质 P 通过静电吸附保持在输送皮带 68 上，所以输送皮带 68 中，保持记录介质 P 一侧（表面）具有绝缘性，与辊 66 接触的一侧（背面）具有导电性。另外，在图示例中，辊 66a 为导电性辊，输送皮带 68 的背面通过辊 66a 接地。

即输送皮带 68 保持记录介质 P 时，作为图 1（A）所示的电极陈底 24a 和绝缘薄板 24b 构成的对置电极 24 起作用。

作为这样的输送皮带 68，可以使用在金属皮带的表面一侧进行氟树脂涂敷的皮带，即在金属皮带上用所述任意的树脂材料涂敷的皮带、用粘合剂把树脂薄板和金属皮带粘在一起的皮带、在由所述树脂构成的皮带背面蒸镀金属的皮带、由各种方法制作的具有金属层和绝缘物层的皮带。

另外，输送皮带 68 的与记录介质 P 接触的表面优选是平滑的，据此，能取得记录介质 P 的良好的吸附性。

输送皮带 68 优选通过公开的方法抑制摆动。作为抑制摆动的方法，列举了例如把辊 66c 作为张力辊，按照输送皮带位置检测部件 69 的输出即输送皮带 68 的宽度方向的检测位置，使辊 66c 的轴对于辊 66a 以及辊 66b 的轴倾斜，在输送皮带的宽度方向的两端改变张力，抑制摆动的方法。

这里，输送皮带位置检测部件 69 如上所述，为了抑制输送皮带的摆动，并且把图像记录时的记录介质 P 的扫描输送方法的位置限制在给定位置，是检测输送皮带 68 的宽度方向的位置的部件，使用光传感器等公开的检测部件。

静电吸附部件 70 在记录介质 P 上施加对于头部件 80（本发明的喷墨头）的给定偏压，并且为了通过静电力吸附保持在输送皮带 68 上，使记录介质 P 带有给定的电位。

在图示例中，静电吸附部件 70 具有使记录介质 P 带电的高压带电器 70a、连接在高压带电器 70a 上的负的高压电压 70b。记录介质 P 通过供纸辊对 62 和输送皮带 68 输送，通过连接在负的高压电压 70b 上的高压带电器 70a，带上负的偏压，并且静电吸附在输送皮带 68 的绝缘层上。

而且，使记录介质 P 带电时的输送皮带 68 的输送速度可以是能稳定

带电的范围，可以与图像记录时输送速度相同，也可以不同。另外，通过使记录介质 P 旋转多次，能多次在同一记录介质 P 上作用静电吸附部件，进行均匀带电。

而且，在图示例中，用静电吸附部件 70 进行记录介质 P 的静电吸附和带电，但是可以分别设置静电吸附部件和带电部件。

静电吸附部件并不局限于图示例的高压带电器 70a，还能利用电晕管带电器、固体充电器、放电针等各种部件和方法。另外如后所述，辊 66 的至少一个为导电性辊，或者在对记录介质 P 的记录位置，在输送皮带 68 的背面一侧（与记录介质 P 相反一侧）配置导电性压盘，通过把该导电性辊或导电性压盘连接在负的高压电源上，构成静电吸附部件 70，或者也可以采用使输送皮带 68 为绝缘性皮带，把导电性辊接地，把导电性压盘连接在负的高压电源上的结构。

由静电吸附部件 70 带电的记录介质 P，通过输送皮带 68 输送到后面描述的头部件 80 的位置。

头部件 80 使用实施所述本发明的喷墨头控制方法的喷墨头，按照图像数据喷出墨滴，在记录介质 P 上记录图像。这里，如上所述，本发明的喷墨头使记录介质 P 的带电电位为偏压，通过在喷出电极 18 上施加驱动电压，在偏压上重叠驱动电压，喷出墨滴 R，在记录介质 P 上记录图像是如上所述的。这时，设置输送皮带 68 的加热部件，通过提高记录介质 P 的温度，能促进记录介质 P 上的墨滴 R 的定影，能进一步抑制浸出，实现图像质量的提高。

而且，后面描述基于头部件 80 的图像记录。

记录图像的记录介质 P 由除电部件 72 除电，由剥离部件 74 从输送皮带 68 剥离，向定影和输送部件 76 输送。

在图示例中，除电部件 72 是具有电晕管除电器 72a、交流电源 72b、一端接地的直流高压电源 72c 的所谓的 AC 电晕管除电器。而且，除电部件除此之外，还能利用电晕管带电器、固体充电器、放电针等各种部件或方法，另外如上述的静电吸附部件 70 那样，也适合使用导电性辊和导电性压盘的构成。

作为剥离部件 74，能利用剥离用刮板、反旋转辊、气刀等公开的技术。

从输送皮带 68 剥离的记录介质 P 输送到定影和输送部件 76，把由喷墨头形成的图像定影。作为定影和输送部件 76，使用由加热辊 76a 和输送辊 76b 构成的辊对，一边夹持输送记录介质 P，一边把记录的图像加热定影。

图像定影的记录介质 P 由导向器 78 引导，排出到未图示的排纸盒中。

作为加热定影部件，除了上述的加热辊定影以外，还能列举基于红外线或卤素灯或氙灯的照射、或利用加热器的热风定影等一般的加热定影。另外，在定影·输送部件 76 中，加热部件只进行加热，可以分别设置输送部件和加热定影部件。

而且，在加热定影时，作为记录介质 P，使用涂层纸或多层纸时，由于急剧的温度上升，纸内部的水分急剧蒸发，有可能发生在纸表面产生凹凸的疱状现象。为了防止它，配置多个定影器，改变个各定影器的电力供给和到记录介质 P 的距离的一方或双方，从而记录介质 P 渐渐升温。

而且，在打印机 60 中，至少从基于头部件 80 的图像记录到结束基于定影·输送部件 76 的定影，对记录介质 P 的图像记录面不接触。

另外，并未特别限定定影·输送部件 76 的定影时的记录介质 P 的移动速度，可以是与图像形成时的基于输送皮带 68 的输送速度相同，也可以不同。在与图像形成时的输送速度不同时，在定影·输送部件 76 之前，优选设置记录介质 P 的速度缓冲器。

下面详细描述打印机 60 的图像记录。

如上所述，打印机 60 的图像记录部件具有：喷出墨水的头部件 80；对头部件 80 进行墨水 Q 的供给和回收的墨水循环系统 82；未图示的计算机、通过来自 RIP（Raster Image Processor）等外部设备的输出描画信号驱动头部件 80 的头驱动器 84；为了决定记录介质 P 的图像记录位置、检测记录介质 P 的记录介质位置检测部件 86。

图 8（B）是模式地表示头部件 80、其周围的记录介质 P 的输送部件的立体图。

头部件 80 与进行彩色图像的记录的蓝绿色（C）、洋红（M）、黄（Y）、黑（K）等 4 色的墨水喷出对应，具有 4 个喷墨头 80a，按照来自供给图像数据的头驱动器 84 的信号，把由墨水循环系统 82 供给的墨水 Q 作为墨

滴 R 喷出，在通过输送皮带 68 以给定速度输送的记录介质 P 记录图像。各色的喷墨头 80a 排列在输送皮带 68 的输送方向上。

而且，头部件 80 的各色的喷墨头 80a 是按照本发明的喷墨头。

在图示例中，喷墨头 80a 是把喷出口 28 排列在记录介质 P 的宽度方向全部区域中的行头，优选如图 2 所示，是具有彼此交错配置的多个喷嘴列的多通道头。

因此，在图示例中，在输送皮带 68 上保持记录介质 P 的状态下，通过输送使记录介质 P 对于头部件 80 通过 1 次，即只进行 1 次的扫描输送，在记录介质 P 的全面形成图像。因此，与把喷出头串行扫描时相比，高速的图像记录（描画）成为可能。

而且，本发明的喷墨头在所谓的串行头（往返类型）中利用，因此，打印机 60 可以是该形态。

这时，使各喷墨头的喷出口 28 的列（可以是单列，也可以是多通道）与输送皮带 68 的输送方向一致，构成头部件 80，设置在与记录介质 P 的输送方向正交的方向扫描头部件 80 的扫描部件。作为扫描部件，能使用已经知道的扫描部件。

图像记录可以与通常的往返类型的喷墨打印机同样进行，按照喷出口 28 的列的长度，通过输送皮带 68 间歇地输送记录介质 P，与该间歇输送同步，在停止时扫描头部件 80，在记录介质 P 的全面记录图像。

这样，由头部件 80 在记录介质 P 的全面形成的图像如上所述，记录介质 P 通过由定影·输送部件 76 夹持输送，由定影·1 输送部件 76 定影。

头驱动器 84 从外部装置取得图像数据，从进行各种处理的系统控制部（未图示）取得图像数据，根据该图像数据驱动头部件 80。

该系统控制部是对从计算机、RIP、图像扫描仪、磁盘装置、图像数据传送装置等外部装置取得的图像数据进行色分解、到适当的像素数或灰度数的分割演算，头驱动器 84 驱动头部件 80（喷墨头）的图像数据的部位。另外，系统控制部进行与基于输送皮带 68 的记录介质 P 的输送定时匹配的基于头部件 80 的墨水喷出定时的控制。利用来自记录介质位置检测部件 86 的输出、来自对输送皮带 68 或输送皮带 68 的驱动部件配置的编码器的输出信号，进行喷出定时的控制。

而且，记录介质位置检测部件 86 是用于检测输送到基于头部件 80 的墨滴的喷出位置的记录介质 P 的，能使用光传感器等已知的检测部件。

这里，头驱动器 84 当应用行头等时，控制的喷出部的数为多个时（通道数），分割描画，使用公开的电阻矩阵型驱动法或电阻二极管矩阵型驱动法。据此，能减少头驱动器 84 的使用 IC 数，能减少成本，抑制控制电路尺寸。

墨水循环系统 82 用于使墨水 Q 流向头部件 80 的各色喷墨头 80a 的墨水流道 30（参照图 1（A）），包含：具有 4 色（C、M、Y、K）等各色的墨水容器、泵和补给用墨水容器（未图示）的墨水循环装置 82a；从墨水循环装置 82a 的墨水容器向头部件 80 的各色喷墨头的墨水流道 30 供给各色墨水 Q 的墨水供给系统 82b；从头部件 80 的各色喷墨头的墨水流道 30 向墨水循环装置 82a 回收墨水的墨水回收系统 82c。

墨水循环系统 82 如果通过水循环装置 82a 从墨水容器通过墨水供给系统 80b 向头部件 80 按各色供给墨水 Q，并且通过墨水供给系统 80c 从头部件 80 按各色把墨水 Q 能回收到墨水容器中，就可以任意的。

墨水容器贮存着各色墨水 Q，用泵吸出墨水 Q，向头部件 80 输送。通过从头部件 80 喷出墨水，用墨水循环系统 82 循环的墨水的浓度下降，所以在墨水循环系统 82 中，通过墨水浓度检测器检测墨水浓度，按照它，从补给用墨水容器适当补充墨水，把墨水浓度保证在给定的范围中。

另外，在墨水容器中优选设置用于抑制墨水的固体成分的沉淀和浓缩的搅拌装置、用于抑制墨水的温度变化的墨水温度管理装置。其理由是如果不进行温度管理，则由于环境温度的变化，墨水温度变化，墨水的物理特性变化，从而点直径变化，有可能无法稳定地形成高图像质量的图像。

作为搅拌装置，能使用旋转叶片、超声波振子、循环泵等。

作为墨水的温度控制装置，能使用在头部件 80、墨水容器、墨水配管等系统中配置加热器或调温元件等发热元件或冷却元件，通过温度传感器例如恒温器控制的方法等公开的方法。另外，用于把容器内的浓度分布保持一定的搅拌装置可以作为用于控制墨水的固体成分的沉淀和浓缩的搅拌装置公用。

如上所述，打印机 60 具有由排出扇 90 和溶剂回收装置 92 构成的溶

剂回收部件。溶剂回收部件回收从头部件 80 向记录介质 P 上喷出的从墨滴蒸发的载液，特别是在把由墨滴形成的图像定影时从记录介质 P 蒸发的载液。

排出扇 90 用于吸入打印机 60 的框体 61 内部的空气，向溶剂回收装置 92 输送。

溶剂回收装置 92 具有溶剂蒸气吸收材料，把包含由排出扇 90 吸入的溶剂蒸气的气体的溶剂成分吸附到溶剂蒸气吸收材料上，把溶剂吸附回收后的气体排出到打印机 60 的框体 61 外。作为溶剂蒸气吸收材料，适宜使用各种活性炭。

在上面的叙述中，说明了使用 C、M、Y、K 等 4 色墨水记录彩色图像的静电式的喷墨记录装置，但是本发明并不局限于此，可以是黑白用的记录装置，也可以是使用任意数的淡色或特色的墨水来记录的装置。这时，使用与墨水颜色数对应的数量的头部件 80 和墨水循环系统 82。

另外，在以上的例子中，说明了均使墨水中的颜色材料粒子带正电，使记录介质或记录介质 P 的背面的对置电极为负的高电压，喷出墨滴 R 的喷墨头，但是本发明并不局限于此，相反，也可以使墨水中的颜色材料粒子带负电，使记录介质或对置电极为正的高电压，进行基于喷墨头的图像记录。这样，当着色带电粒子的极性与所述之例相反时，只要使向静电吸附部件、对置电极、喷墨头的驱动电极的施加电压极性等与所述例子相反即可。

以上详细说明了本发明的喷墨头、喷墨头的控制方法和喷墨记录装置，但是本发明并不局限于此，在不脱离本发明的要旨的范围中，当然可以进行各种改良和变更。

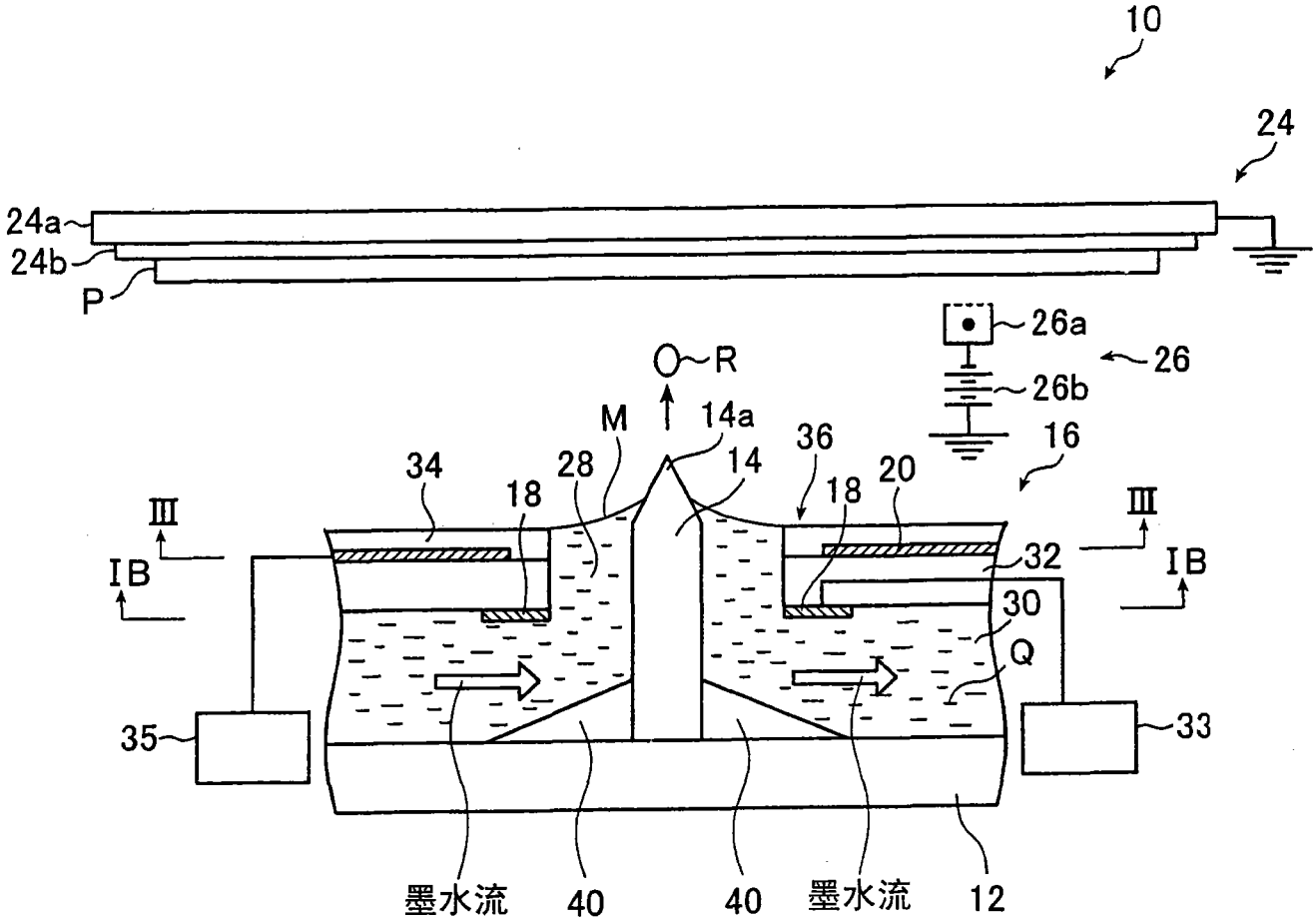

10
24
24a
24b
P
26a
26
26b
16
O
R
M
14a
14
36
34
28
18
18
20
III
IB
III
IB
32
30
Q
35
33
墨水流
40
40
墨水流
12

图 1A

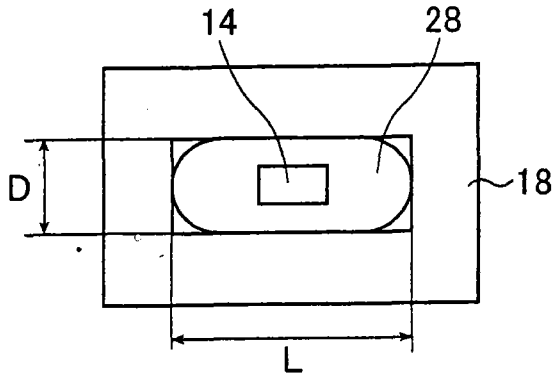

14
28
D
18
L

图 1B

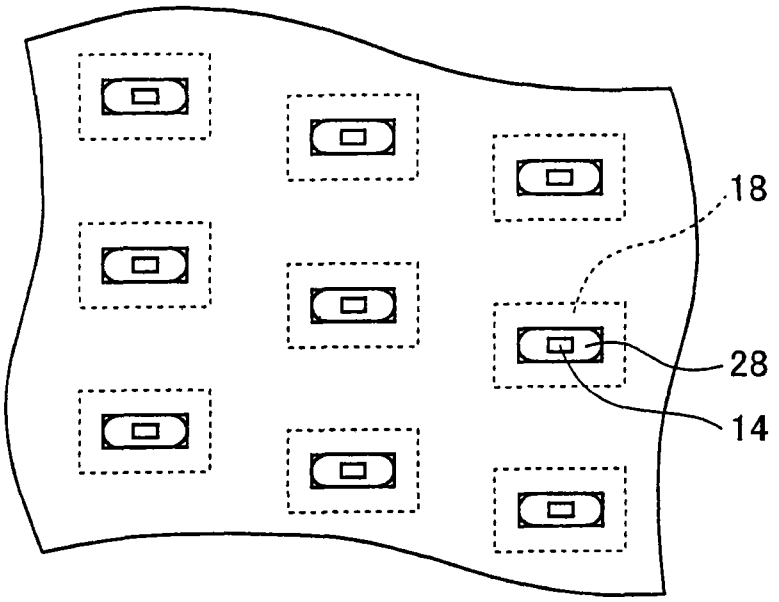


图 2

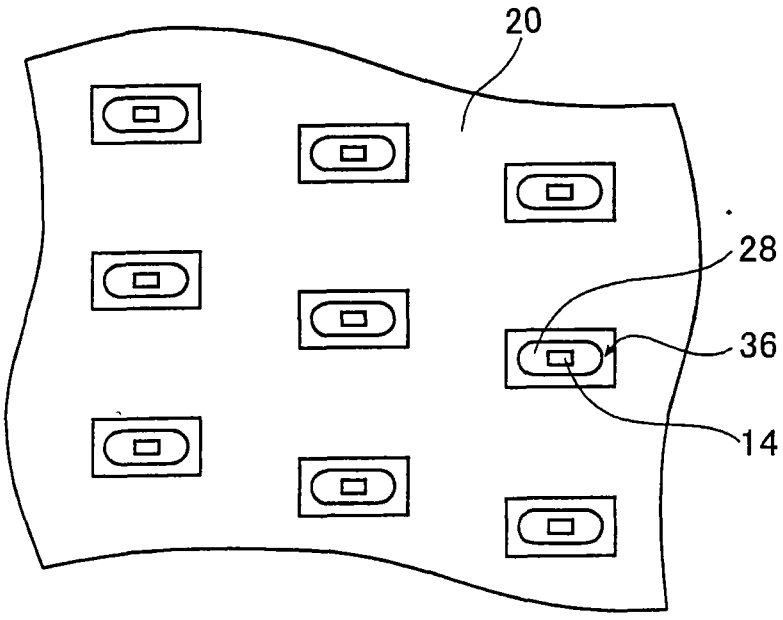


图 3

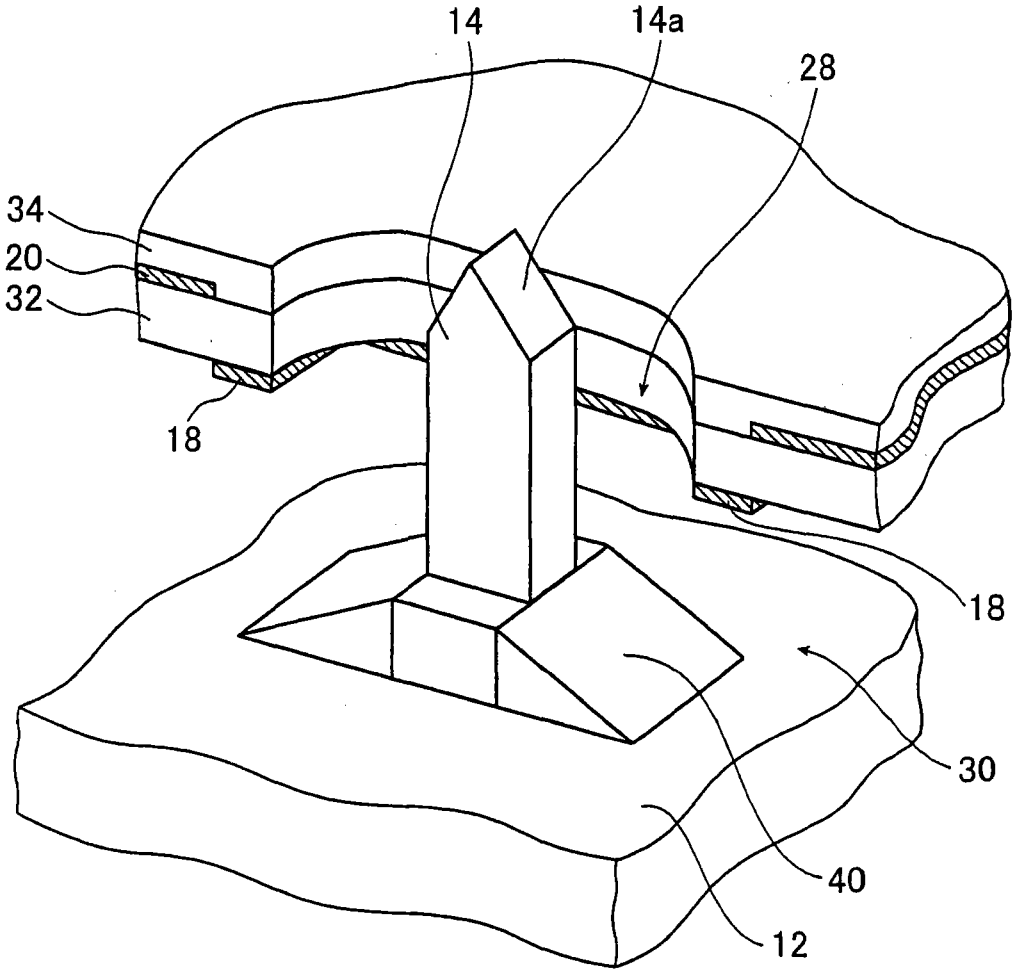


图 4A

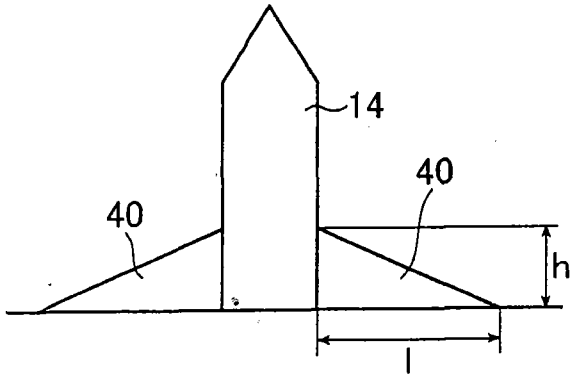


图 4B

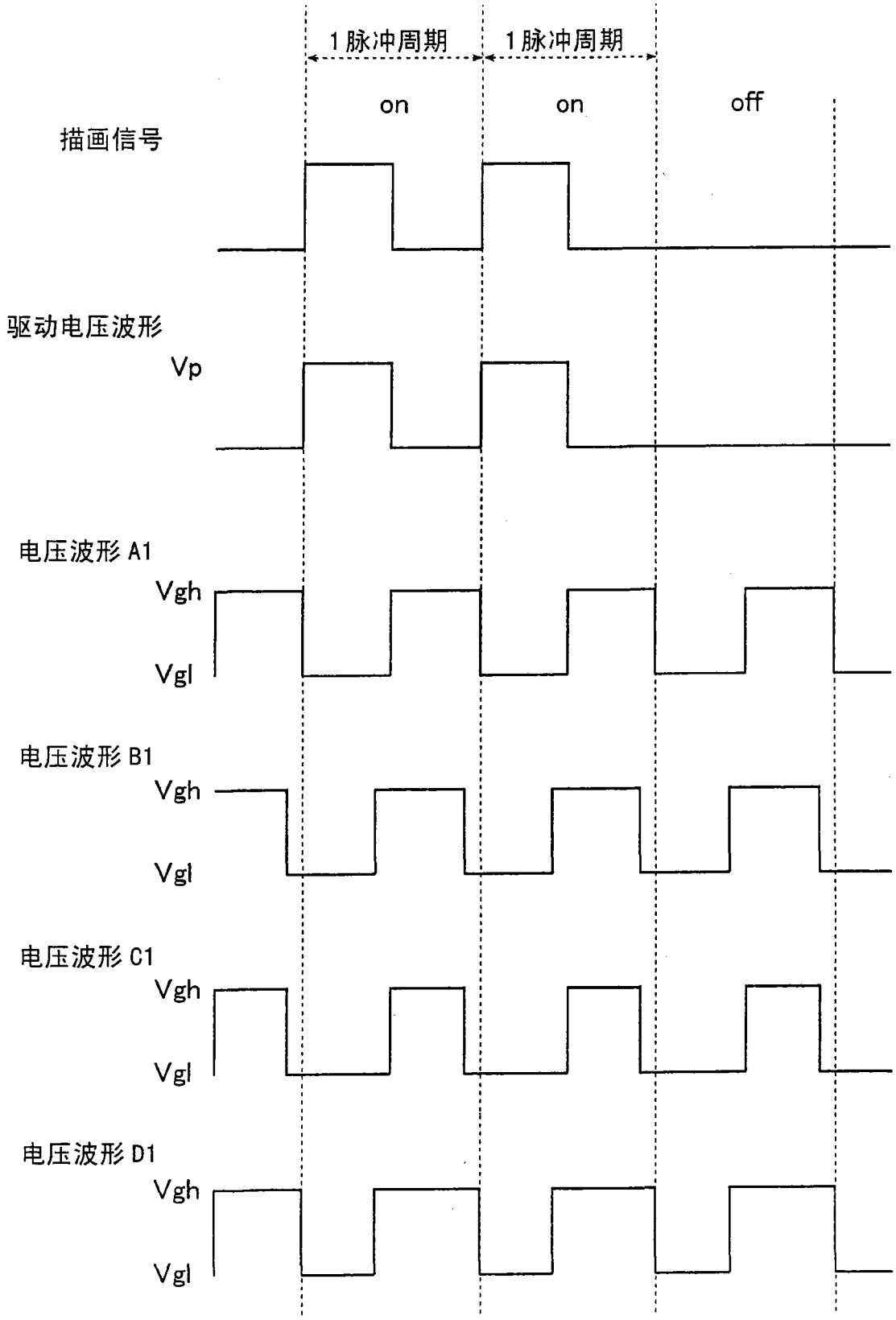

1脉冲周期
1脉冲周期
on
on
off
描画信号
驱动电压波形
Vp
电压波形 A1
Vgh
Vgl
电压波形 B1
Vgh
Vgl
电压波形 C1
Vgh
Vgl
电压波形 D1
Vgh
Vgl

图 5

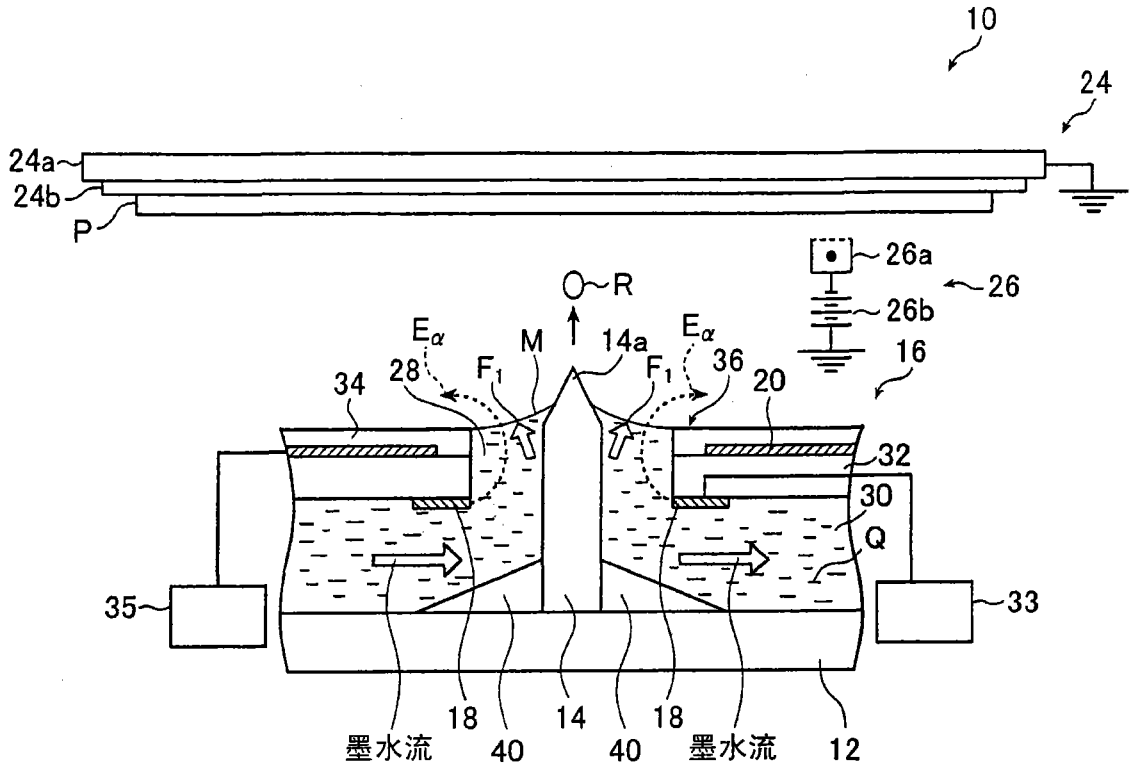

10
24
24a
24b
P
26a
26
26b
16
R
E_α
M
14a
E_α
28
F_1
F_1
36
34
20
32
30
Q
35
33
墨水流
18
40
14
40
18
墨水流
12

图 6A

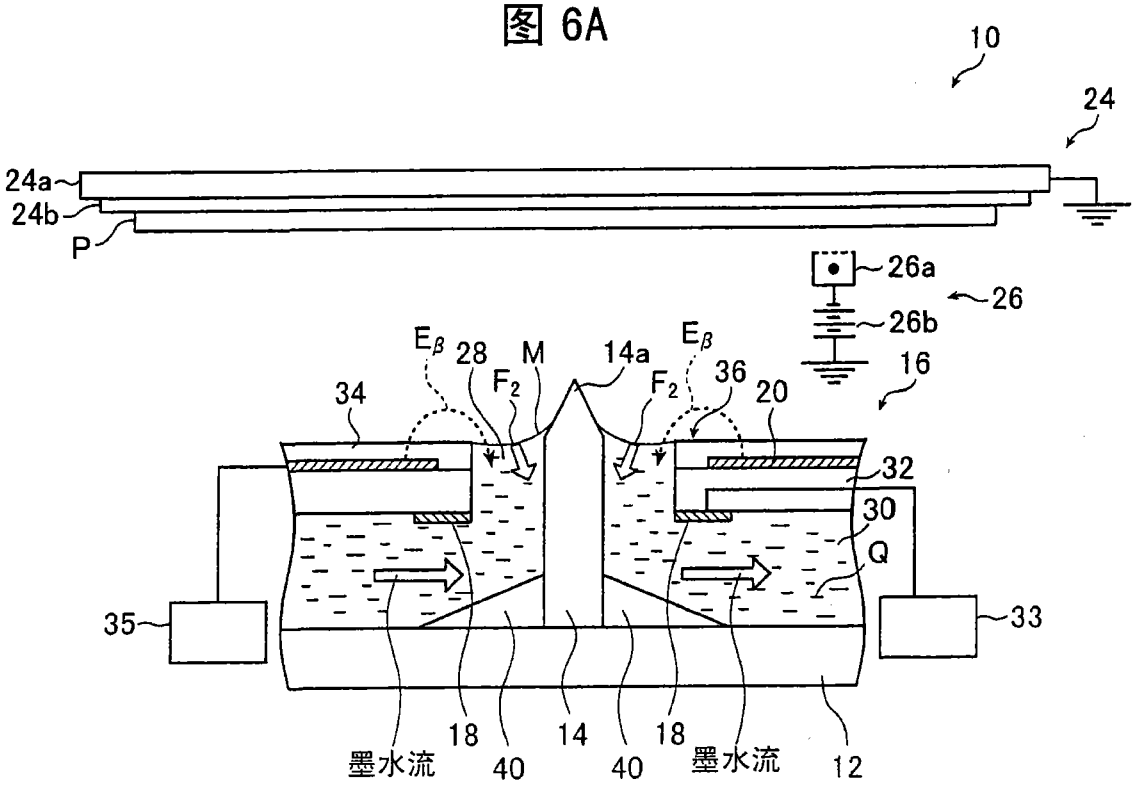

10
24
24a
24b
P
26a
26
26b
16
E_β
28
M
14a
E_β
F_2
F_2
36
34
20
32
30
Q
35
33
墨水流
18
40
14
40
18
墨水流
12

图 6B

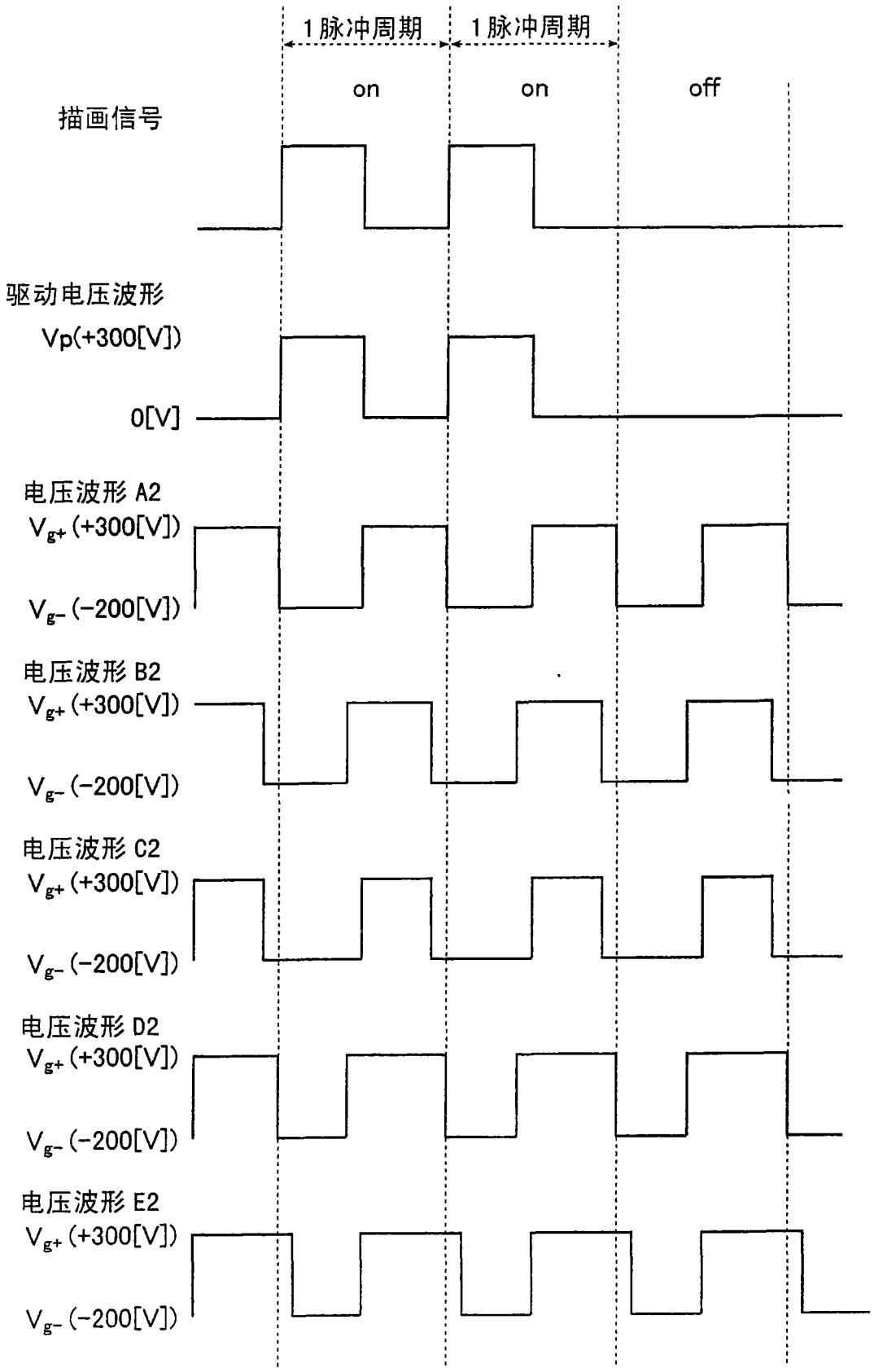

1脉冲周期
1脉冲周期
on
on
off
描画信号
驱动电压波形
Vp(+300[V])
0[V]
电压波形 A2
V_{g+}(+300[V])
V_{g-}(-200[V])
电压波形 B2
V_{g+}(+300[V])
V_{g-}(-200[V])
电压波形 C2
V_{g+}(+300[V])
V_{g-}(-200[V])
电压波形 D2
V_{g+}(+300[V])
V_{g-}(-200[V])
电压波形 E2
V_{g+}(+300[V])
V_{g-}(-200[V])

图 7

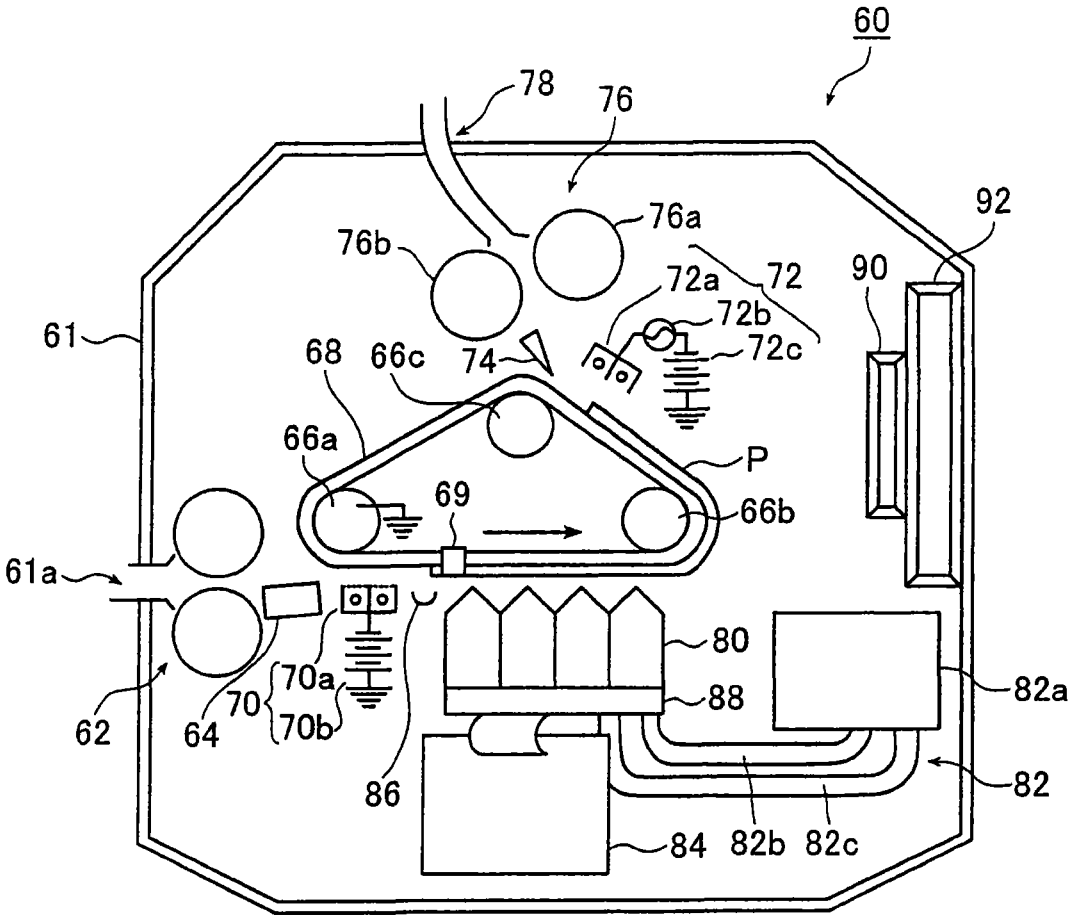

60
78
76
76a
76b
92
72a
72
90
72b
61
72c
68
66c
74
66a
P
69
66b
61a
80
82a
88
62
64
70
70a
70b
86
82
84
82b
82c

图 8A

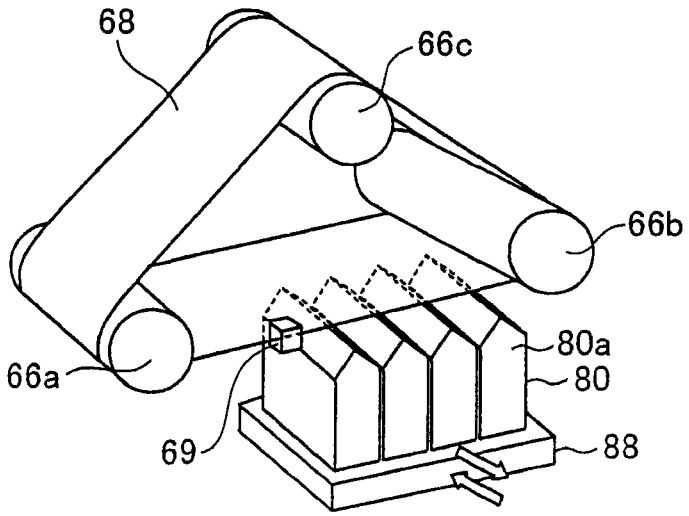

68
66c
66b
80a
66a
80
69
88

图 8B