(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102806767 B
(45)授权公告日 2016.03.02

(21)申请号 201210177267.9
(22)申请日 2012.05.31
(30)优先权数据
2011-125590 2011.06.03 JP
(73)专利权人 富士胶片株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 西川漠
(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
代理人 何立波 张天舒
(51)Int.Cl.
B41J 2/01(2006.01)
B41J 2/045(2006.01)
(56)对比文件
JP 2002086765 A,2002.03.26,
JP 2007076000 A,2007.03.29,
JP 2010036387 A,2010.02.18,
US 2003122888 A1,2003.07.03,
US 2010110127 A1,2010.05.06,
CN 1320081 A,2001.10.31,
CN 1824506 A,2006.08.30,
CN 101257291 A,2008.09.03,
CN 102069642 A,2011.05.25,
审查员 张庆栋

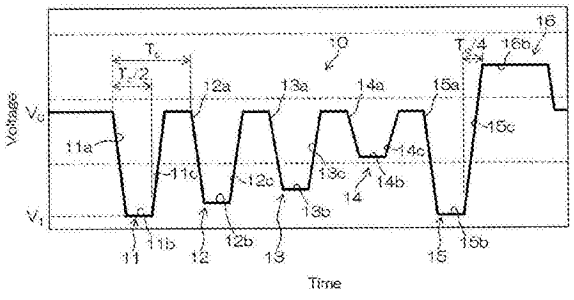
权利要求书2页 说明书23页 附图23页

(54)发明名称

液体喷出头的驱动装置、液体喷出装置及喷墨记录装置

(57)摘要

本发明提供一种液体喷出头的驱动装置、液体喷出装置及喷墨记录装置，其可以不牺牲喷出效率或着落精度，抑制弯液面的产生，实现期望的字点形状。喷墨驱动装置具有生成驱动信号(10)的驱动信号生成单元，上述驱动信号(10)使对应于喷墨头的喷嘴孔而设置的压电致动器动作，通过将驱动信号向压电致动器供给，从喷嘴孔喷出液滴，驱动信号在一个记录周期中含有用于进行多次喷出的多个喷出用脉冲(11至15)，最终喷出用脉冲的最终脉冲(15)，其上升时间大于或等于共振周期T_c的1/4，多个喷出用脉冲的脉冲宽度是共振周期的Tc的1/2。



CN 102806767 B

1. 一种液体喷出头的驱动装置，其具有生成驱动信号的驱动信号生成单元，上述驱动信号使与液体喷出头的喷嘴对应而设置的喷出能量产生元件动作，通过将上述驱动信号向上述喷出能量产生元件供给，从而从上述喷嘴喷出液滴，

其特征在于，

上述驱动信号，包含用于在一个记录周期中进行多次喷出的多个喷出用脉冲，

上述多个喷出用脉冲的最终脉冲的末端侧波高变化部的波高变化时间大于或等于共振周期 T_c 的 4 分之 1，

作为上述多个喷出用脉冲中的至少 1 个，其从该脉冲起始端到该脉冲末端侧波高变化部的起始端为止的由时间表示的脉冲宽度，是共振周期 T_c 的 2 分之 1。

2. 如权利要求 1 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

作为上述驱动信号，上述多个喷出用脉冲的脉冲间隔中的至少 1 个是共振周期 T_c 的整数倍。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

在上述多个喷出用脉冲中除了最终脉冲以外的剩余脉冲列内，与前面脉冲的电压振幅相比，后面脉冲的电压振幅较小，上述最终脉冲在上述多个喷出用脉冲中，电压振幅最大。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

作为上述驱动信号，在上述多个喷出用脉冲中除了最终脉冲以外的剩余的脉冲列内，末端侧波高变化部的波高变化时间，小于上述最终脉冲的末端侧波高变化部的波高变化时间。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

作为上述驱动信号，在上述多个喷出用脉冲中除了最终脉冲以外的剩余的脉冲列内，后面脉冲的电压振幅逐渐减小。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

上述驱动信号生成单元可以生成第 1 驱动信号和第 2 驱动信号，上述第 1 驱动信号作为在一个记录周期中包含 N 个喷出用脉冲的上述驱动信号，上述第 2 驱动信号是在构成上述第 1 驱动信号的 N 个喷出用脉冲的前段附加 M 个喷出用脉冲而得到，上述附加的 M 个喷出用脉冲是与 N 个喷出用脉冲中的前面脉冲相比，电压振幅较小的脉冲，

上述 N 是大于或等于 3 的整数，上述 M 是大于或等于 1 的整数。

7. 如权利要求 6 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

在一个记录周期中包含 M+N 个喷出用脉冲的上述第 2 驱动信号中，从后侧选择 K 个喷出用脉冲，向上述喷出能量产生元件供给，由此实现液滴量不同的喷出，

上述 K 是大于或等于 1 且小于或等于 M+N 的整数。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

上述多个喷出用脉冲中除了最终脉冲以外的剩余的脉冲列构成为，与将该脉冲列内的各个脉冲分别单独取出而用于单发喷出的情况下得到的由各个脉冲引起的喷出速度进行比较，由与该脉冲列内前面脉冲相比的后面脉冲引起的喷出速度减慢，上述最终脉冲与在该最终脉冲前面的上述脉冲列的各个喷出用脉冲相比较，进行达到最大喷出速度的喷出。

9. 如权利要求 8 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

上述驱动信号构成为，在上述多个喷出用脉冲中除了上述最终脉冲以外的剩余的脉冲

列内，由后面脉冲引起的上述喷出速度逐渐减慢。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

通过上述最终脉冲前面的喷出用脉冲的施加而喷出的前面液滴，与通过上述最终脉冲喷出的最终液滴在飞溅中一体化。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

上述驱动信号构成为，在上述多个喷出用脉冲中除了上述最终脉冲的剩余的脉冲列内，后面脉冲的脉冲间隔逐渐从共振周期 T_c 偏移。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

上述驱动信号构成为，在上述多个喷出用脉冲中除了上述最终脉冲的剩余的脉冲列内，后面脉冲的脉冲宽度逐渐从共振周期 T_c 的 2 分之 1 偏移。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

上述驱动信号构成为，在上述多个喷出用脉冲中除了上述最终脉冲以外的剩余的脉冲列内，后面脉冲的波高变化部的斜率逐渐减小。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，

上述驱动信号在上述多个喷出用脉冲的最终脉冲后段包含混响抑制脉冲。

15. 如权利要求 1 或 2 所述的液体喷出头的驱动装置，其特征在于，具有 ：

波形数据存储单元，其存储表示上述驱动信号的波形的数字波形数据 ；

D/A 变换器，其将从上述波形数据存储单元读取的数字波形数据变换为模拟信号 ；以及

开关单元，其控制将经由上述 D/A 变换器而生成的上述驱动信号施加在上述喷出能量产生元件上的定时。

16. 一种液体喷出装置，其特征在于，具有 ：

液体喷出头，其设有用于喷出液滴的喷嘴、与喷嘴连通的压力室、以及设置在上述压力室上的喷出能量产生元件 ；以及

权利要求 1 或 2 中所述的液体喷出头的驱动装置，其作为用于从该液体喷出头的上述喷嘴喷出液滴的驱动装置。

液体喷出头的驱动装置、液体喷出装置及喷墨记录装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种供给用于从以喷墨头为代表的液体喷出头的喷嘴喷出液滴的驱动信号的驱动装置、及使用该驱动装置的液体喷出装置及喷墨记录装置。

背景技术

[0002] 在喷墨记录装置中，为了更高品质地形成图像，构成图像的字点（dot）的形状要求是正圆形。因此，必须防止卫星液滴落到从主液滴的着落位置远离的位置。为了防止卫星液滴的产生，提出在驱动波形中使用共振周期（赫姆霍尔兹固有振动周期）的方法，或基于连射脉冲的组合的方法。

[0003] 专利文献 1 公示了一种喷墨记录装置，其从一个喷出周期中的一个喷嘴喷出多个墨滴，在多个墨滴到达记录纸之前使其一体化，从而在记录纸上形成一个字点。

[0004] 专利文献 1 中公示的喷墨记录装置，为了使后面喷出的墨滴与前面喷出的墨滴相比喷出速度增快，按照构成基准驱动信号的脉冲信号间的时间间隔逐渐接近致动器的固有周期并且逐渐增加的方式，形成构成基准驱动信号的脉冲信号。

[0005] 另外，专利文献 1 中公示的喷墨记录装置构成为，从构成基准驱动信号的多个脉冲信号（P1 至 P5）中，从最后的脉冲信号（P5）侧选择与喷墨数对应个数的脉冲信号。

[0006] 专利文献 2 公示了一种图像形成装置，其使用包含下述的波形要素 S1、波形要素 S2、波形要素 S3、波形要素 S4 以及波形要素 S5 的驱动波形，通过波形要素 S1 至 S3 喷出主液滴，波形要素 S4、S5 不用于喷出主液滴，而是用于提高伴随主液滴的卫星液滴的液滴速度，使卫星液滴与主液滴着落位置相同，或使其在主液滴飞溅过程中与主液滴一体化，从而减小由卫星液滴引起的图像品质的降低，上述波形要素 S1 从基准电位 V_{ref} 降低至电压 Va，上述波形要素 S2 在波形要素 S1 之后，维持电压 Va，上述波形要素 S3 在波形要素 S2 之后，从电压 Va 升高至高于基准电位 V_{ref} 的电压 V_b，上述波形要素 S4 在波形要素 S3 之后，相对于液室的固有振动数 T_c，在 $T_c \times (1/2)$ 到 $T_c \times (3/2)$ 的范围内的保持时间 Tw 之间，保持为电压 V_b，上述波形要素 S5 在波形要素 S4 之后，从电压 V_b 下降至基准电压 V_{ref}。

[0007] 专利文献 3 公示了下述内容，具有：膨胀脉冲，其使压力产生室膨胀；第 1 收缩脉冲，其在膨胀脉冲之后，使压力产生室收缩；以及第 2 收缩脉冲，其在第 1 收缩脉冲之后，使压力产生室收缩，通过使膨胀脉冲的脉冲宽度为 0.7AL 至 1.3AL（AL 是压力产生室的音频共振周期的 2 分之 1），使第 1 收缩脉冲的脉冲宽度为 0.3AL 至 1.5AL，由此，在膨胀脉冲施加开始时由压力产生室的膨胀引起的负的压力波在 1AL 处反转变为正的压力波时，由收缩引起的正的压力波叠加，液滴的喷出压力（喷出速度）升高，获得最高效的喷出力。

[0008] 另外，专利文献 3 公示了下述内容，其在同一个像素周期内（同一个驱动周期内）连续地多次施加一连串的驱动脉冲，喷出多个墨滴（辅助墨滴），在飞溅过程中使其一体化，或在着落后使其一体化，从而形成一个字点（主墨滴）。

[0009] 此外，在专利文献 4 中公示了下述装置，其可以通过使第 1 电压变化过程中下降的电压在第 2 电压变化过程和第 3 电压变化过程的 2 个阶段上升，从而使压力室在 2 个阶段

压缩，抑制卫星液滴的产生。

[0010] 此外，在专利文献 5 中公示了下述装置，其可以通过调整液滴速度，抑制卫星液滴的产生。

[0011] 专利文献 1 ：日本专利第 3241352 号公报

[0012] 专利文献 2 ：日本特开 2006 － 142588 号公报

[0013] 专利文献 3 ：日本特开 2006 － 188043 号公报

[0014] 专利文献 4 ：日本特开 2009 － 286108 号公报

[0015] 专利文献 5 ：日本特开 2009 － 274433 号公报

发明内容

[0016] 在喷墨方式中，为了最高效地喷出液滴，按照使脉冲宽度为共振周期 T_c 的 2 分之 1 的方式设计驱动波形。如果使用这样设计出的驱动波形，则喷出的液滴的飞溅形状紊乱的情况很多，从而导致图像品质的降低。

[0017] 相对于该课题，通过使脉冲宽度从共振周期 T_c 偏离，或减小液滴喷出速度，可以避免喷出的液滴的飞溅形状紊乱，但前者必须牺牲喷出效率，后者则必须牺牲位置精度。

[0018] 专利文献 1 中公示的喷墨记录装置构成为，在使用所谓的连射波形（在一个喷出周期内具有多个用于喷出的波形的驱动波形）的喷出方式中，后喷出的墨滴与先喷出的墨滴相比，喷出速度增快，由此，在一个喷出周期内喷出的多个墨滴的着落位置的偏差减小，另外，容易在着落前使多个墨滴一体化，但是，根据墨的种类或喷墨头的喷出特性不同，可能会产生相对于主液滴延迟着落的卫星液滴。

[0019] 专利文献 2 中公示的图像形成装置使用抑制弯液面的混响的方法而控制卫星液滴，通过使最大限度抑制弯液面混响的时间偏移，提高卫星液滴的滴落速度。另一方面，因为残留弯液面的混响，所以可能会对由后面的驱动波形进行的主液滴的喷出造成影响。

[0020] 专利文献 3 中公示的液滴喷出装置，通过使用抵消脉冲（第 2 收缩脉冲）抑制弯液面的混响，实现抵消每次辅助墨滴喷出的压力波而使用连射波形的喷出方式，但是，在该方式中，因为弯液面的混响抑制需要较长的时间，所以不适合高速驱动。专利文献 4 及 5 中记载的装置也并未完全解决上述问题。

[0021] 本发明是鉴于上述情况提出的，目的在于提供一种液体喷出头的驱动装置、液体喷出装置及喷墨记录装置，其不会牺牲喷出效率及着落精度，而可以抑制弯液面的产生，从而实现优选的字点形状。

[0022] 为了实现上述目的，本发明涉及的液体喷出头的驱动装置为，具有生成驱动信号的驱动信号生成单元，上述驱动信号使与液体喷出头的喷嘴对应而设置的喷出能量产生元件动作，通过将上述驱动信号向上述喷出能量产生元件供给，从而从上述喷嘴喷出液滴，其特征在于，上述驱动信号，包含用于在一个记录周期中进行多次喷出的多个喷出用脉冲，上述多个喷出用脉冲的最终脉冲的末端侧波高变化部的波高变化时间大于或等于共振周期 T_c 的 4 分之 1，作为上述多个喷出用脉冲中的至少 1 个，其从该脉冲起始端到该脉冲末端侧波高变化部的起始端为止的由时间表示的脉冲宽度，是共振周期 T_c 的 2 分之 1。

[0023] 发明的效果

[0024] 根据本发明，在一个记录周期中进行多次喷出，而由这多个液滴进行 1 个像素（1

个字点）的记录的情况下，通过使多个喷出用脉冲的最终脉冲的后端侧波高变化部的波高变化时间大于或等于共振周期 T_c 的 4 分之 1，使多个喷出脉冲的脉冲宽度为共振周期 T_c 的 2 分之 1，可以不改变喷出液滴数量及喷出液滴速度，而防止卫星液滴的产生。

附图说明

[0025] 图 1 是表示本发明的实施方式涉及的喷墨头的驱动波形的一个例子的波形图。

[0026] 图 2 是说明应用于本发明的实施方式的驱动波形的参数的说明图。

[0027] 图 3 是示意地表示使用图 1 所示的驱动波形的喷出状态的说明图。

[0028] 图 4 是表示相对于图 3 所示的驱动波形，使最终脉冲上升时间变长的情况下的驱动波形的波形图。

[0029] 图 5 是示意地表示使用图 4 所示的驱动波形的喷出状态的说明图。

[0030] 图 6 是表示相对于图 3 所示的驱动波形，使最终脉冲的上升时间缩短的情况下的驱动波形的波形图。

[0031] 图 7 是示意地表示使用图 6 所示的驱动波形的喷出状态的说明图（比较例）。

[0032] 图 8 是表示图 3 所示的驱动波形的其他方式的波形图。

[0033] 图 9 是表示从图 3 所示的驱动波形中去除混响抑制脉冲的驱动波形的波形图。

[0034] 图 10（a）是表示压力变化的波形图，（b）是表示施加驱动电压的波形图。

[0035] 图 11 是表示使液滴量不同而进行打点的情况下使用的驱动波形的例子的波形图。

[0036] 图 12 是表示用于喷出大液滴的驱动波形的波形图。

[0037] 图 13 是表示组合电压振幅与脉冲间隔进行调整后的驱动波形的例子的波形图。

[0038] 图 14 是表示组合电压振幅与脉冲宽度进行调整后的驱动波形的例子的波形图。

[0039] 图 15 是表示组合电压振幅与脉冲的倾斜斜率进行调整后的驱动波形的例子的波形图。

[0040] 图 16 是表示调整脉冲间隔而逐渐减小喷出能量的连射脉冲波形的例子的波形图。

[0041] 图 17 是表示调整脉冲宽度而逐渐减小喷出能量的连射脉冲波形的例子的波形图。

[0042] 图 18 是表示调整脉冲斜率而逐渐减小喷出能量的连射脉冲波形的例子的波形图。

[0043] 图 19 是表示使用本发明的实施方式涉及的液体喷出头的驱动装置的喷墨记录装置的结构例的框图。

[0044] 图 20 是本发明的实施方式涉及的喷墨记录装置的整体结构图。

[0045] 图 21 是表示喷墨头的结构例的俯视透视图。

[0046] 图 22 是表示喷墨头的其他构造例的俯视透视图。

[0047] 图 23 是沿图 21 中的 A － A 线的剖视图。

[0048] 图 24 是表示喷墨记录装置的系统结构的要部框图。

具体实施方式

[0049] 下面，根据附图，对于本发明优选的实施方式进行详细说明。

[0050] [驱动波形的说明]

[0051] 图 1 是表示本发明的实施方式涉及的喷墨头的驱动波形的一个例子的波形图。该驱动波形 10 是在一个记录周期内，多个喷出用脉冲 11 至 15 相连续的驱动波形，在上述一个记录周期内，在记录介质上进行一个像素的字点记录。

[0052] 另外，作为图 1 所示的驱动波形 10 为，在最终脉冲 15 之后，增加使弯液面振动（混响）静定的混响抑制（静定）脉冲 16。此外，“一个记录周期”这一名词，在该领域中有时被称为“一个打印周期”、“一个印刷周期”。

[0053] 在图 1 中，表示 5 个脉冲 11、12、13、14、15 相连续的 5 发连射型的例子。各个脉冲 11 至 15 是所谓的推挽（pull － push）型波形，随着每 1 个脉冲施加进行一个喷出动作。

[0054] 驱动波形 10 中的第一个脉冲（第 1 脉冲）11 构成为，包含 ：第 1 信号要素 11a，其进行“挽（pull）”动作驱动，以使压电元件（在图 23 中图示标记标号 253）向使与喷嘴（在图 1 中未图示、在图 21 中图示标记标号 251）连通的压力室（在图 21 中图示标记标号 252）的体积增大的方向变形 ；第 2 信号要素 11b，其维持（保持）通过上述挽动作而使压力室增大的状态 ；以及第 3 信号要素 11c，其进行“推（push）”动作驱动，以使压电元件向使压力室收缩的方向变形。

[0055] 第 1 信号要素 11a 是使电位从基准电位 V_0 下降的下降波形部。第 2 信号要素 11b 是维持通过第 1 信号要素下降的电位 V_1 的波形部，第 3 信号要素 11c 是使第 2 信号要素 11b 的电位（V_1）上升至基准电位的上升波形的波形部。

[0056] 对于第一个脉冲 11 后的第 2 脉冲 12、第 3 脉冲 13、第 4 脉冲 14、第 5 脉冲（最终脉冲）15，同样地也具有与“挽”、“维持”、“推”相对应的信号要素。

[0057] 与第一个脉冲 11 中说明的 11a、11b、11c 同样地，在表示各个脉冲 12 至 15 的标号的末尾附加“a”、“b”、“c”的标记，表示“挽”、“维持”、“推”的各个信号要素。

[0058] 在本说明书中，为了说明方便，将相对于基准电位 V_0 的各个脉冲 11 至 15 的第 2 信号要素 11b 至 15b 的电位差称为“电压振幅”或“波高”。即，将基准电位 V_0 与第 2 信号要素 11b 的电位 V_1 的电位差（$V_0 - V_1$）称为第 1 脉冲 11 的“电压振幅”或“波高”。

[0059] 同样地，对于第 2 脉冲 12 的第 2 信号要素 12b 的电位 V_2（未图示）、第 3 脉冲 13 的第 2 信号要素 13b 的电位 V_3（未图示）、第 4 脉冲 14 的第 2 信号要素 14b 的电位 V_4（未图示）、第 5 脉冲 15 的第 2 信号要素 15b 的电位 V_5（未图示），分别将其与基准电位 V_0 的电位差称为各个脉冲 12 至 15 的“电位振幅”或“波高”。

[0060] 本例的驱动波形 10，相对于第一个脉冲 11 的电压振幅（波高），使后面的脉冲 12 至 14 的电压振幅（波高）逐渐减小，使最终脉冲 15 的电压振幅与第一个脉冲 11 相比较大。

[0061] 即，最终脉冲 15 的电压振幅与其他的前面的脉冲 11 至 14 的电压振幅相比较大。因为通过向压电元件施加各个脉冲 11 至 15，从喷嘴喷出液滴，所以在一个记录周期内进行与一个记录周期内包含的喷出用脉冲数量相同的喷出动作。

[0062] 在图 1 的例子中，在一个记录周期内通过 5 次连射而连续喷出液滴，这些喷出液滴（4 滴）在落到记录介质上时一体化。通过使该一体化的液滴（一体化液滴）附着在记录介质上，记录 1 个字点。

[0063] 图 1 所示的驱动波形 10，使最终脉冲（第 5 脉冲）15 的上升时间（上升波形部 15c

的波高变化时间）为共振周期 T_c 的 4 分之 1。其中，最终脉冲 15 的“上升时间”是从最终脉冲 15 的第 2 信号要素 15b 的电位 V_5（未图示），变化至混响抑制脉冲 16 的第 2 信号要素 16b 的电位 V_6（未图示）的时间。

[0064] 在这里，对于图 1 及下述将要说明的驱动波形的参数进行说明。图 2 是说明驱动波形中的参数的说明图。如该图所示，下降波形（在图 1 中，在标号的末尾标记“a”的波形部）的波高变化时间 T_R 是“下降时间”，上升波形部（在图 1 中，在标号的末尾标记“c”的波形部）的波高变化时间 T_T 是“上升时间”。

[0065] 另外，从脉冲起始端至脉冲上升波形部（末端侧波高变化部）的起始端的时间 T_B 是“脉冲宽度”，从前一个脉冲的起始端到下一个脉冲的起始端的时间 T_A 是“脉冲间隔”。

[0066] 回到图 1，构成驱动波形 10 的第 1 脉冲 10 至第 5 脉冲 15 的脉冲宽度是共振周期 T_c 的 2 分之 1，脉冲间隔是共振周期 T_c。由此，如果使脉冲宽度及脉冲间隔与共振周期 T_c 相对应而利用弯液面的共振现象，则可以进行高效率的液滴喷出（具体内容后述）。

[0067] 此外，在图 1 所示的例子中，第 1 脉冲 11 至 14 的上升时间与第 5 脉冲 15 的上升时间相比较长。

[0068] 本发明涉及的技术观点之一是，在连射脉冲波形中，防止卫星液滴的产生，并且满足喷出的液滴的良好的飞溅形状，而且，通过进行利用共振的高效喷出而确保喷出量，通过维持规定的液滴速度而确保规定的着落精度。

[0069] 图 3 是示意地表示使用图 1 所示的驱动波形的喷出状态的说明图，其拍摄从喷出定时（图 1 所示的最终脉冲 15 的末端）开始经过 70 微秒后的飞溅空间。

[0070] 在该图中，在未图示的左侧远方是喷嘴面，在右侧远方是介质，从左向右的方向是液滴的喷出方向（前进方向）。图 3 的 P_1 表示距离喷嘴面 300 微米的位置，P_2 表示距离喷嘴面 500 微米的位置。此外，从喷嘴面到介质表面（液滴的着落面）的距离是 700 微米。

[0071] 如果使用图 1 所示的驱动波形 10 喷出液滴，则分别通过第 1 脉冲 11 至第 5 脉冲 15 连射 5 个液滴。如图 3 所示，5 个液滴在飞溅过程中被一体化，形成主液滴 17。另一方面，也存在在飞溅中未与主液滴 17 一体化而分离的卫星液滴 18。

[0072] 如果飞溅中的主液滴 17 与卫星液滴 18 的距离一定程度地接近，则在介质上，主液滴 17 与卫星液滴 18 一体化。另外，即使卫星液滴 18 着落在主液滴 17 的着落位置的相邻位置，如果卫星液滴 18 的着落位置在由主液滴 17 形成的字点尺寸的范围内，或在字点尺寸的误差范围内，则也可以认为卫星液滴 18 实际上与主液滴 17 一体化。

[0073] 为了使主液滴 17 与卫星液滴 18 一体化，必须使由介质的输送速度、与主液滴 17 和卫星液滴 18 落到介质上的时间差相乘求出的距离的值，小于或等于由主液滴 17 形成的字点的半径。使用满足该条件的驱动波形，实现主液滴 17 与卫星液滴 18 接近。

[0074] 图 3 所示的喷出状态，因为主液滴 17 与卫星液滴 18 的距离满足上述条件，所以可以抑制由卫星液滴 18 引起的字点形状的紊乱，从而实现更加接近于正圆的优选的字点形状。

[0075] 图 4 是表示相对于图 1 所示的驱动波形 10，使最终脉冲 15 的上升时间变长的驱动波形的例子。图 4 所示的驱动波形 10A 的最终脉冲 15 的上升时间是共振周期 T_c 的 8 分之 3。此外，第 1 脉冲 11 至第 4 脉冲 14 及混响抑制脉冲 16 与图 3 的驱动波形 10 相同。

[0076] 图 5 是示意地表示使用图 4 所示的驱动波形的喷出状态的说明图（与图 3 相对应

的图)，图示除了驱动波形以外，以与图 3 相同的条件拍摄的液滴的喷出状态。

[0077] 如图 5 所示，可知卫星液滴 18A 与主液滴 17A 的距离，与图 3 所示的卫星液滴 18A 与主液滴 17A 的距离相比较短。即，通过使最终脉冲 15 的上升时间超过共振周期 T_c 的 4 分之 1 而进一步变长，可以使卫星液滴 18A 与主液滴 17A 更加接近，从而进一步抑制字点形状的紊乱，可以形成具有更加适合的形状的字点。

[0078] 此外，与图 3 所示的主液滴 17 相对，图 5 所示的主液滴 17 的位置向图中右侧偏移，认为这是由于因增加最终脉冲 15 的上升时间，从而使主液滴 17A 的喷出速度高于图 3 所示的主液滴 17。

[0079] 图 6 是表示相对于图 1 的驱动波形 10，缩短最终脉冲 15 的上升时间的驱动波形的例子的波形图。图 6 所示的驱动波形 10B 的最终脉冲 15 的上升时间是共振周期 T_c 的 8 分之 1。此外，第 1 脉冲 11 至第 4 脉冲 14 及混响抑制脉冲 16，与图 3 的驱动波形 10 相同。

[0080] 图 7 是示意地表示使用图 6 所示的驱动波形 10B 的喷出状态的说明图(与图 3、图 5 相对应的图)，图示在与图 3 及图 5 相同的条件下拍摄的液滴的喷出状态。

[0081] 如图 7 所示，可知卫星液滴 18B 与主液滴 17B 的距离，与图 3 所示的卫星液滴 18 和主液滴 17 的距离，或图 5 所示的卫星液滴 18A 和主液滴 17A 的距离相比较长。

[0082] 如图 7 所示，如果主液滴 17B 与卫星液滴 18B 远离大于或等于一定程度，则其分别单独落到介质上。由此，会被视为非正圆形而变形的字点，或单独识别出卫星液滴 18B，从而使打印品质降低。

[0083] 此外，图 7 所示的主液滴 17B 的位置向图中左侧偏移，认为这是由于因缩短最终脉冲 15 的上升时间，从而使主液滴 17B 的喷出速度慢于图 3 所示的主液滴 17 或图 5 所示的主液滴 17A。

[0084] 可以获得图 3、5、7 所示的喷出状态的除了驱动波形以外的条件，如下所述。

[0085] 喷墨头的条件 :喷嘴直径为 16 微米

[0086] 喷出频率 :5kHz

[0087] 驱动电压 :22 伏特(最大波高值)

[0088] 墨水 :粘度 5 厘泊(毫帕秒)，表面张力 3 毫牛每米

[0089] 如上所述，对于图 1 及图 3 至图 7 进行汇总，通过使由多个喷出用脉冲(连射脉冲)构成的驱动波形的最终脉冲的上升时间大于或等于共振周期 T_c 的 4 分之 1，从而可以使连射的液滴一体化而得到的主液滴和未被一体化而单独飞溅的卫星液滴在飞溅过程中彼此接近。

[0090] 另外，通过使构成连射脉冲的各个脉冲的脉冲宽度为共振周期 T_c 的 2 分之 1，可以利用弯液面共振进行高效的喷出，并确保规定的喷出液滴量。此外，因为不降低喷出速度，所以可以确保规定的着落精度。

[0091] [变形例]

[0092] (变形例 1)

[0093] 下面，对于上述驱动波形的变形例进行说明。图 8 是除了表示图 1 所示的驱动波形 10 以外的方式的波形图。

[0094] 图 8 所示的驱动波形 20，相对于图 1 所示的驱动波形 10，使逻辑相反。即，驱动波形 20 在第 1 脉冲 21 至第 5 脉冲的上升波形部(第 1 信号要素 21a、22a、23a、24a、25a)使压

力室扩张，而在下降波形部（第 3 信号要素 21c、22c、23c、24c、25c）使压力室收缩。

[0095] 换言之，图 1（图 4、6）所示的驱动波形 10（10A、10B）和图 8 所示的驱动波形 20，是使各个脉冲 11 至 15 与各个脉冲 21 至 25 的“上升”与“下降”相反的关系。

[0096] 即，图 2 所示的“T_R”作为图 1 的驱动波形 10 的“下降时间”及图 8 的驱动波形 20 的“上升时间”的共通概念，可以视为“起始端侧波高变化部的波高变化时间”。

[0097] 另外，图 2 所示的“T_T”作为图 1 的驱动波形 10 的“上升时间”及图 8 的驱动波形 20 的“下降时间”的共通概念，可以视为“末端侧波高变化部的波高变化时间”。

[0098] 在图 8 所示的驱动波形 20 中，最终脉冲 25 的下降时间大于或等于共振周期 T_c 的 4 分之 1，通过该结构，可以不变更喷出液滴量及液滴速度，而防止卫星液滴的产生。

[0099] （变形例 2）

[0100] 图 9 是表示从图 1 所示的驱动波形 10 去除混响抑制脉冲 16 的驱动波形的波形图。去除图 9 所示的混响抑制脉冲 16 的驱动波形 10 的最终脉冲 15 的上升时间，是最终脉冲 15 从第 2 信号要素 15b 的电位 V5 到向基准电位 V_0 变化的时间。

[0101] 根据该结构，虽然很难抑制弯液面的混响，但通过使飞溅中的主液滴与卫星液滴接近，可以防止卫星液滴的产生。此外，对于图 9 所示的驱动波形 10 也同样地，如图 8 所示使逻辑相反，也可以得到相同的效果。

[0102] [关于喷出用脉冲的脉冲宽度、脉冲间隔]

[0103] 图 10 是表示通过对喷墨头施加典型的推挽（pull-push）波形引起的喷嘴内（压力室内）的压力变化（弯液面的速度变化）的曲线。图 10（a）是表示压力变化的波形，图 10（b）是表示施加驱动电压的波形。

[0104] 在压电喷射方式的喷墨头的情况下，1 个喷嘴的喷出机构的构造为，在与喷嘴孔（喷出口）连通的压力室上设置压电元件，驱动该压电元件而使压力室内的液体压力变化，从喷嘴孔进行液滴喷出。因为将压力振动直接用于喷出，所以希望在从喷嘴孔较强地喷出液滴时，成为与压力振动的正弦波对应的结构的脉冲波形。

[0105] 图 10（b）所示的驱动波形为，如果电压从基准电位开始下降，则因为压力室膨胀，所以压力降低，喷嘴内的弯液面被向压力室的方向（与喷出方向相反的方向）拉入。

[0106] 在通过该“挽”波形要素的施加而开始弯液面的拉入动作之后，如果将挽电压维持为一定，则弯液面会以振动系统的固有振动周期（共振周期 T_c）振动。通过该弯液面振动，如果在喷出方向的速度刚好为零时使压力室收缩，则液滴也最快被加速。从而可以通过使该弯液面速度（移动）与由驱动波形引起的推挽循环一致，实现高效的喷出。

[0107] 如图 10（a）所示，因为弯液面振动的一个周期是一个共振周期 T_c，所以以其大约一半（$T_c/2$）划分脉冲宽度效率最高。另外，优选以如下方式设定脉冲间隔，即，对应于通过施加第 1 个脉冲而产生的弯液面振动引起的拉入、加速动作，第 2 个脉冲的推 - 挽的波形要素重合。

[0108] 即，脉冲间隔优选与共振周期 T_c 的正整数倍一致，脉冲宽度优选为共振周期 T_c 的 $\{(2\times n)-1\}/2$（n 为正整数）。

[0109] 如前所述，图 1 中说明的驱动波形 10 是使脉冲间隔与共振周期 T_c 大致一致，使脉冲宽度与 $T_c/2$ 大致一致的例子。

[0110] [关于共振周期 T_c 的确定]

[0111] 共振周期 T_c 是由墨水流路系统、墨水(音频要素)、压电元件的尺寸、材料、物理性质等决定的振动系统整体的固有周期。共振周期 T_c 可以根据喷墨头的设计值(包含所使用的墨水的物理性质)通过计算求出。

[0112] 另外,不限于根据喷墨头的设计值推定的方法,也存在通过实验测定 T_c 的方法。例如,作为驱动波形可以使用简单的矩形波,使该矩形波的脉冲宽度逐渐变化,调整液滴速度和液滴量,从而获得共振周期 T_c。

[0113] 与脉冲宽度的变化相对应,液滴速度、液滴量均以抛物线形变化,分别出现从增加变为减少的峰值。

[0114] 另外,作为驱动波形,也可以使用矩形波相连续的连射矩形波。即,可以使连射矩形波的脉冲间隔逐渐变化,从由后面的脉冲引起的液滴速度变化多少,或液滴量变化多少的角度,获得共振周期 T_c。

[0115] 此外,通过上述例示的测定方法掌握的共振周期 T_c,在依赖于测定方法的范围内存在波动。应解释为,在共振周期 T_c 的确定时,根据喷墨头设计值的推定(计算)、基于上述例子的测定方法等的测定等,依赖于所采用的确定方法的不同而容许范围的波动。

[0116] [喷出动作]

[0117] 如图 1 所示,驱动波形 10 构成为,在一个周期内包含 5 个喷出用脉冲(11 至 15)。利用第一个的第 1 脉冲 11 强力地压出第一个液滴,然后,在后面的第 2 脉冲 12、第 3 脉冲 13 直至第 4 脉冲 14 的脉冲列内,从前面的脉冲 11 开始逐渐减小电压振幅。

[0118] 最后的第 5 脉冲(最终脉冲)15,与第 1 脉冲 11 相比具有较大的电压振幅,从而以可以追上由前面的脉冲(第 1 至第 4 脉冲)引起的喷出液滴(前面的液滴)的速度,喷出最终液滴。

[0119] 另外,图 1 所示的驱动波形 10,在第 5 脉冲 15 之后,施加使弯液面振动(混响)静定的混响抑制(静定)脉冲 16。

[0120] 第一个液滴通过第 1 脉冲 11 的第 3 信号要素 11c 压出。第 2 个液滴通过第 2 脉冲 12 的第 3 信号要素 12c 压出,之后,第 3 个、第 4 个、第 5 个分别通过第 3 脉冲 13 的第 3 信号要素 13c、第 4 脉冲 14 的第 3 信号要素 14c、第 5 脉冲 15 的第 3 信号要素 15c 压出。

[0121] 在第 1 脉冲 11 之后施加的后面的脉冲(12 至 15),分别利用由前面的脉冲施加引起的弯液面振动(混响)而使液滴加速。因此,按照使后面脉冲的电压相对于前面脉冲的电压略微下降的程度,后面液滴追上前面液滴。

[0122] 即,第 2、第 3 液滴进入第一个液滴(前面液滴)的线迹中,追上前面液滴而一体化。另外,如第 4 个所示,如果相对于第 3 脉冲 13 的波高值,使第 4 脉冲 14 的波高值极低(参照图 1),则无法追上前面液滴,而会与由最终脉冲(第 5 脉冲)15 喷出的最终液滴一体化。

[0123] 此外,在连射脉冲的情况下,因为使用由前面脉冲引起的混响(弯液面振动)进行加速,所以仅通过各个脉冲的波高值的大小关系,不一定能够确定由各个脉冲引起的喷出液滴的液滴速度。

[0124] 但是,在单独使用第 1 至第 5 脉冲的各个脉冲的情况下(在施加推挽的单一脉冲而进行单射喷出的情况下),成为与该脉冲的波高值相对应的液滴速度、喷出力、喷出能量的强弱。

[0125] 因此,在图 1 所示的连射脉冲 11 至 15 中,除了最终脉冲 15 以外的其他脉冲列(第

1 脉冲 11 至第 4 脉冲 14）内的各个脉冲，在分别单独使用的情况下，具有喷出速度逐渐减小，或喷出能量逐渐减小，或喷出力逐渐减小的关系。

[0126] 另外，第 5 脉冲（最终脉冲）15 与其他前面脉冲（11 至 14）相比较，在单独使用的情况下，具有喷出速度最快、或喷出能量最大、或喷出力最强的关系。

[0127] [使液滴类型不同而打点的情况下的例子]

[0128] 图 11 是使一个像素中的液滴量不同而进行打点的情况下使用的驱动波形的例子。其中，说明通过在构成一个记录周期的驱动波形的多个喷出用脉冲中，从后面开始选择一部分脉冲使用，从而分别喷出小滴、中滴、大滴这 3 种液滴尺寸的情况的例子。

[0129] 图 11（a）、图 11（b）、图 11（c）是分别对应于小滴、中滴、大滴的波形图。对于假定为使用频度最高的中滴的波形（图 11（b）），使用图 1 中说明的连射脉冲波形的结构。

[0130] 即，中滴为，通过调整各个脉冲的电压振幅，进行喷出效率的低电压化和调整。另外，在最终脉冲中，通过使压力室的收缩大于膨胀，从而确保仅可以使前面液滴一体化的电压。由此与混响抑制部组合而提高最终脉冲的喷出效率也是优选的方式。

[0131] 小滴波形（图 11（a））是仅选择中滴波形（图 11（b））或大滴波形（图 11（c））中的最终脉冲和混响抑制脉冲的情况。

[0132] 图 12 是图 11（c）的详细图。图 12 所示的大滴用波形，是在中滴波形的前段施加 2 个脉冲（41、42）的情况。该施加的追加第 1 脉冲 41 和追加第 2 脉冲 42 与标号 31 表示的中滴的第 1 脉冲（第 3 个脉冲）相比，波高较低，调整电压值，以按照追加第 1 脉冲 41 →追加第 2 脉冲 42 →第 3 个脉冲 31 的顺序，使各个脉冲的波高逐渐增高。

[0133] 在中滴的情况下，使用下述结构，即，将最终脉冲（标号 35）作为例外，从前面脉冲（标号 31）开始逐渐减小后面脉冲的电压振幅，与之相对，在大滴的情况下，对于从前面脉冲（标号 41 的追加第 1 脉冲）到第 3 个脉冲的部分，使电压振幅逐渐增大，从而增大液滴速度。

[0134] 这是根据下述理由。在大滴时，如果将追加第 1 脉冲 41 和追加第 2 脉冲 42 的电压振幅设定为大于第 3 个脉冲（标号 31）的值，在从追加第 1 脉冲 41 至第 3 个脉冲（标号 31）的范围内，使各个脉冲的波高值递减而进行电压调整，则第 1 个和第 2 个会比第 3 个更强力地喷出。由此，会出现 [1] 前面液滴的喷出速度过快，[2] 液滴量过大，[3] 无法在最终脉冲时实现液滴一体化等的问题。出于避免上述问题的角度，使用图 12 的波形。

[0135] 在本实施方式中，考虑使用频度而重视中滴用的波形，对于中滴用的波形，使用本发明的设计波形，以实现符合设计标准的希望的液滴量（例如，5 皮升）和喷出速度。

[0136] 并且，对于大滴，其构成为，以中滴波形为基准而达到目标液滴量（例如，10 皮升），在其前段附加图 12 所示的追加脉冲（标号 41、42）。由此，如果以中滴波形（主波形）为基础确定大滴波形，则使中滴与大滴的喷出速度一致是比较简单的。

[0137] 图示的大滴波形，其各个喷出用脉冲（41、42、31 至 35）的脉冲周期 T_A 是恒定的，各个喷出用脉冲（41、42、31 至 35）的脉冲宽度 T_B 是恒定的。

[0138] 另外，图 11（a）所示的小滴的波形为，包含在中滴波形（图 11（b））中，仅选择中滴波形中的最终脉冲和混响抑制脉冲。根据这种结构，可以使小滴、中滴、大滴的液滴速度（落到记录介质上的时间）一致。

[0139] 如图 11（a）至（c）及图 12 中说明所示，其存在中滴波形包含小滴波形，大滴波形包含中滴及小滴波形的关系。即，通过从大滴波形的后侧依次选择一部分脉冲施加在压电

元件上，可以变更液滴量(液滴类型)。

[0140] 为了在全部的液滴中使液滴速度(喷出速度)大致一致，并且，对于各种液滴类型，实现目标液滴量，从使用频度等的角度，通过使用本发明而生成中心的液滴类型(在本例中为中滴)的波形，对于超过其液滴量的液滴类型，在其主波形的前段附加其他脉冲。该附加的脉冲，如图 12 说明所示，波高逐渐增大。

[0141] [向大于或等于 3 种液滴类型推广]

[0142] 在前面的说明中，说明了分别喷出 3 种液滴类型的例子，而分别喷出大于或等于 3 种液滴类型的情况也可以通过同样的方法确定波形。即，选定除了最大液滴量的液滴类型或最小液滴量的液滴类型以外的某个液滴类型作为主液滴类型，对于与该主液滴类型相对应的波形(称为“主波形”)，从上述角度确定波形。

[0143] 这时，主波形包含与主液滴类型相比液滴量较小的液滴类型的波形。并且，在生成与该主液滴类型相比液滴量较大的液滴类型的波形时，在该主波形的前段追加其他脉冲，该追加的脉冲为与主波形的前面脉冲相比较小的波高。优选上述追加的脉冲为，从第 1 个开始波高逐渐增大。由此，确定全部液滴类型的波形。与最大液滴量的液滴类型相对应的波形，包含全部液滴的波形。

[0144] 此外，对于主波形中的喷出用脉冲的数量或在该主波形的前段附加的追加脉冲的数量，并不特别限定。相对于一个记录周期中包含 N 个(N 为大于或等于 3 的整数)的喷出用脉冲的主波形，通过在其前段再附加 M 个(M 为大于或等于 1 的整数)喷出用脉冲，可以获得与超过由主波形引起的液滴量的喷出相对应的驱动波形。

[0145] 通过在一个记录周期中包含 M ＋ N 个喷出用脉冲的驱动波形中，从后面选择 K 个(K 是大于或等于 1，且小于或等于 M ＋ N 的整数)喷出用脉冲，而供给至喷出能量产生元件，则可以实现液滴量不同的喷出。

[0146] 在将这种驱动波形用于实际的喷墨装置的情况下，将包含全部液滴类型的波形的基本波形数据(与最大液滴量的液滴类型相对应的波形的数据)存储在存储器等存储单元中，对每一种液滴类型保存使第几个脉冲成为施加时的前面脉冲的划分信息。通过从由包含全部液滴类型的波形的多个脉冲构成的基本波形(最大液滴量波形)中的后侧选择脉冲，可以分别喷出液滴类型。

[0147] 例如，通过控制设置在信号传输线上的开关元件，选择对应于液滴类型而施加的喷出用脉冲，上述信号传输线用于向喷出能量产生元件施加驱动信号。由此，使用对应于各个喷出能量产生元件而设置的开关元件，将各种液滴类型的对应波形的驱动电压施加在压电元件上。

[0148] [关于其他驱动波形例子]

[0149] 在图 1、图 4、图 8、图 9 中，说明了通过调整各个脉冲的电压振幅而实现目标液滴量和液滴速度的例子，但不仅是电压振幅的调整，通过组合脉冲间隔、脉冲宽度、脉冲斜率进行调整，也可以实现液滴速度。

[0150] 在图 13 至图 15 中表示图 1 中说明的驱动波形的变形例。图 13 所示的驱动波形是组合图 1 中说明的各个脉冲的电压振幅调整和脉冲间隔 T_A 调整的波形。

[0151] 在图 13 中，其构成为，在除了最终脉冲 15 以外的其他脉冲列(标号 11 至 14)内，通过使后面脉冲的脉冲间隔 T_A 逐渐从共振周期 T_c 偏离，减小喷出能量。

[0152] 可以使脉冲间隔 T_A 相对于共振周期 T_c 向增大的方向偏移，也可以使脉冲间隔 T_A 相对于共振周期 T_c 向缩短的方向（减小方向）偏移。对于使值在多大范围内偏移，并不特别限定。

[0153] 在图 13 所示的例子中，第一脉冲 11 和第 2 脉冲 12 的脉冲间隔 T_A 为共振周期 T_c，第 2 脉冲 12 和第 3 脉冲 13 的脉冲间隔 T_{A2} 与共振周期 T_c 相比较短，第 3 脉冲 13 和第 4 脉冲 14 的脉冲间隔 T_{A3} 短于第 2 脉冲 12 和第 3 脉冲 13 的脉冲间隔 T_{A2}。

[0154] 图 14 所示的驱动波形为，组合图 1 中说明的各个脉冲（标号 11 至 14）的电压振幅调整与脉冲宽度 T_B 的调整而成。在图 14 中，其构成为，通过在除了最终脉冲 15 以外的其他脉冲列（标号 11 至 14）内，逐渐使后面脉冲的脉冲宽度 T_B 从共振周期 T_c 的 2 分之 1 偏移，减小喷出能量。可以使后面脉冲的脉冲宽度相对于前面脉冲宽度向增大的方向偏移，也可以向缩短脉冲宽度的方向（减小方向）偏移。对于使值在多大范围内偏移并不特别限定。

[0155] 在图 14 的例子中，第一脉冲 11 的脉冲宽度 T_B 为共振周期 T_c 的 2 分之 1，第 2 脉冲 12 的脉冲宽度 T_{B1} 与共振周期 T_c 的 2 分之 1 相比较短，第 3 脉冲 13 的脉冲宽度 T_{B2} 与第 2 脉冲 12 的脉冲宽度 T_{B1} 相比较短。

[0156] 图 15 所示的驱动波形，是组合图 1 中说明的各个脉冲（标号 11 至 14）的电压振幅的调整与后面脉冲的倾斜斜率调整而得到的波形的例子。在图 15 中，其构成为，通过在除了最终脉冲 15 以外的其他脉冲列（标号 11 至 14）内逐渐使脉冲倾斜的斜率减小，减小喷出能量。

[0157] 根据图 13 至图 15 中说明的结构例，与图 1 相比，可以实现进一步的低电压化。另外，也可以实现适当地组合图 12 至图 15 的方式的结构。即，通过适当组合电压振幅调整与脉冲间隔、脉冲宽度、倾斜的斜率调整等，可以更加容易地设计实现目标液滴量、液滴速度的驱动波形。

[0158] [相关的驱动波形的公示]

[0159] 与图 13 至图 15 所示的驱动波形相关联，公示图 16 至图 18 的驱动波形。

[0160] 图 16 至图 18，不采用图 1 中说明的各个脉冲（标号 11 至 14）的电压振幅的调整，而是通过脉冲间隔 T_A 的调整、脉冲宽度 T_B 的调整、或脉冲倾斜的斜率调整，减小后面脉冲的喷出能量。

[0161] 在图 16 中，其构成为，通过在除了最终脉冲以外的其他脉冲列内，使后面脉冲的脉冲间隔 T_A 逐渐从共振周期 T_c 偏移，从而减小喷出能量。

[0162] 在图 17 中，其构成为，通过在除了最终脉冲以外的其他脉冲列内，使后面脉冲的脉冲宽度 T_B 逐渐从共振周期 T_c 的 2 分之 1 偏移，减小喷出能量。

[0163] 在图 18 中，其构成为，通过在除了最终脉冲以外的其他脉冲列内，使后面脉冲的倾斜斜率逐渐减小，减小喷出能量。

[0164] 使用图 16 至图 18 中说明的波形或上述波形的适当组合，也可以实现目标液滴量、液滴速度。但是，如果考虑由低电压化引起的喷墨头长寿命化的问题，则优选图 1、图 4、图 8、图 9 中说明的方式。

[0165] [喷墨记录装置（液体喷出头的驱动装置）的结构例]

[0166] 图 19 是表示使用本发明实施方式涉及的液体喷出头的驱动装置的喷墨记录装置的结构例的框图。

[0167] 打印头(相对于“液体喷出头”)50,通过组合多个喷墨头模块(以下称为“头模块”)52a、52b 而构成。

[0168] 在这里,为了简化说明,图示 2 个头模块 52a、52b,但构成 1 个打印头 50 的头模块的数量并不特别限定。

[0169] 头模块 52a、52b 的具体结构未图示,但在各个头模块 52a、52b 的喷墨面上,多个喷嘴(喷墨口)高密度地以二维配置。另外,在头模块 52a、52b 上设置与各个喷嘴相对应的喷出能量产生元件(在本例的情况下是压电元件)。

[0170] 通过相对于作为被描绘介质的纸张(未图示)的宽度方向,使多个头模块 52a、52b 彼此相连,从而构成具有下述喷嘴列的长条形的线形喷墨头(可以单通道打字的纸宽喷墨头),上述喷嘴列可以以规定的记录分辨率(例如,1200dpi)对于纸的宽度方向的整个可记录范围(可以描绘的宽度的全域)进行描绘。

[0171] 与打印头 50 连接的喷墨头控制部 60 (相当于“液体喷出头的驱动装置”),作为控制单元起作用,其用于控制与多个头模块 52a、52b 的各个喷嘴相对应的压电元件的驱动,控制从喷嘴的喷墨动作(有无喷出、液滴喷出量)。

[0172] 喷墨头控制部 60 构成为,包含 :图像数据存储器 62、图像数据传送控制电路 64、喷出定时控制部 65、波形数据存储器 66、驱动电压控制电路(压电元件驱动电压控制电路)68、D/A 变换器 79a、79b。此外,在本例中,图像数据传送控制电路 64 包含“锁存信号发送电路”,在适当的定时,从图像数据传送控制电路 64 向各个头模块 52a、52b 输出数据锁存信号。

[0173] 在图像数据存储器 62 中存储展开为印刷用图像数据(字点数据)的图像数据。在波形数据存储器 66 中存储表示用于使压电元件动作的驱动信号的对应波形(驱动波形)的数字数据。例如,将图 11 中说明的驱动波形的数据及表示脉冲分隔的数据等存储在波形数据存储器 66 中。输入到图像数据存储器 62 中的图像数据,或输入到波形数据存储器 66 中的波形数据,由上位数据控制部 80 (相当于“上位控制装置”)管理。

[0174] 上位数据控制部 80,例如可以由个人计算机或主机构成。喷墨头控制部 60 作为用于从上位数据控制部 80 接收数据的数据通信单元,设有 USB (Universal Serial Bus)等其他通信接口。

[0175] 在图 19 中,为了简化说明,仅表示 1 个打印头 50 (1 种颜色),但在设有与多种颜色墨水的各种颜色相对应的多个(不同颜色的)打印头的喷墨记录装置的情况下,对于各种颜色的打印头 50,分别(以打印头为单位)设置打印头控制部 60。

[0176] 例如,在具有与青(C)、品红(M)、黄(Y)、黑(K)四色相对应的不同颜色的打印头的结构中,使用下述结构,其对于 CMYK 各种颜色打印头分别设置打印头控制部 60,由 1 个上位数据控制部 80 管理上述各种颜色的打印头控制部。

[0177] 在系统启动时,从上位数据控制部 80 向各种颜色的打印头控制部 60 传送波形数据或图像数据。此外,对于图像数据,也存在与执行印刷时的纸张输送同步地进行数据传送的情况。

[0178] 并且,在打印动作时,各种颜色的喷出定时控制部 65 接收来自纸张输送部 82 的喷出触发信号,向图像数据传送控制电路 64 及驱动电压控制电路 68 输出喷出动作开始的开始触发。

[0179] 图像数据传送控制电路 64 及驱动电压控制电路 68，通过收到该启动触发，以分辨率为单位从图像数据传送控制电路 64 及驱动电压控制电路 68 向头模块 52a、52b 进行波形数据及图像数据传送，从而进行与图像数据相对应的所选择的喷出动作（喷射开始命令的喷出驱动控制），实现页宽范围的印刷。

[0180] 通过与从外部输入的打印定时信号（喷出触发信号）相配合，从驱动电压控制电路 68 向 D/A 变换器 79a、79b 输出驱动电压波形，利用 D/A 变换器 79a、79b 从波形数据变换为模拟电压波形。

[0181] D/A 变换器 79a、79b 的输出波形，在通过未图示的放大电路（电力放大电路）放大为适合于压电元件驱动的规定的电流・电压之后，向头模块 52a、52b 供给。

[0182] 图像数据传送控制电路 64 可以由 CPU（central processing unit）或 FPGA（Field Programmable Gate Array）构成。图像数据传送控制电路 64 根据存储在图像数据存储器 62 中的数据，进行将各个头模块 52a、52b 的喷嘴控制数据（在这里，与记录分辨率的字点配置相对应的图像数据）向各个头模块 52a、52b 传送的控制。

[0183] 喷嘴控制数据是确定喷嘴的 ON（喷出驱动）/OFF（非驱动）的图像数据（字点数据）。图像数据传送控制电路 64 通过将该喷嘴控制数据向各个头模块 52a、52b 传送，控制每个喷嘴的开闭（ON/OFF）。

[0184] 将从图像数据传送控制电路 64 输出的喷嘴控制数据向各个头模块 52a、52b 传送的图像数据传送路径（标号 92a、92b），被称为“图像数据总线”“数据总线”或“图像总线”等，由多条信号线（n 条）构成（n ≧ 2）。在本实施方式中，以下称为“数据总线”（标号 92a、92b）。

[0185] 数据总线 92a、92b 的一端与图像数据传送控制电路 64 的输出端子（IC 引脚）连接，另一端经由与头模块 52a、52b 相对应的连接器 94a、94b 而与头模块 52a、52b 连接。

[0186] 数据总线 92a、92b 可以由安装有图像数据传送控制电路 64 或驱动电压控制电路 68 等的电气电路基板 90 的铜线图案构成，也可以由配线构成，或由其组合构成。

[0187] 与各个头模块 52a、52b 相对应的数据锁存信号的信号线 96a、96a，对于每个头模块 52a、52b 而设置。为了将经由数据总线 92a、92b 传送的数据信号设定为头模块 52a、52b 的喷嘴数据，在必要的定时从图像数据传送控制电路 64 向头模块 52a、52b 传送数据锁存信号。

[0188] 在从图像数据传送控制电路 64 经由图像数据总线 92a、92b 向头模块 52a、52b 传送了一定量的图像数据的时刻，将称为数据锁存的信号（锁存信号）传送至头模块 52a、52b。在该数据锁存信号的定时，确定各个模块中的压电元件的位移的 ON/OFF 数据。

[0189] 然后，通过分别向头模块 52a、52b 施加驱动电压 a、b，使 ON 设定涉及的压电元件微小位移，喷出墨滴。通过使这样喷出的墨滴附着（着落）在纸张上，进行期望分辨率（例如，1200dpi）的印刷。此外，OFF 设定的压电元件即使施加驱动电压，也不会引起位移，从而不会喷出液滴。

[0190] 波形数据存储器 66、驱动电压控制电路 68、D/A 变换器 79a、79b、用于切换与各个喷嘴相对应的压电元件的动作 / 非动作的开关元件（未图示）的组合，相当于“驱动信号生成单元”。

[0191] [喷墨记录装置的其他结构例的说明]

[0192] （整体结构）

[0193] 图 20 是表示本发明的实施方式涉及的喷墨记录装置的其他结构例的整体结构图。本例的喷墨记录装置 100，主要由供纸部 112、处理液供给部（预涂部）114、描绘部 116、干燥部 118、定影部 120、及排纸部 122 构成。

[0194] 喷墨记录装置 100 是单通道式的喷墨记录装置，其向保持在描绘部 116 的鼓（描绘鼓 170）上的记录介质 124（相当于“被描绘介质”，以下，有时为了方便而称为“纸张”），从喷墨头 172M、172K、172C、172Y 喷出多种颜色的墨水，形成要求的彩色图像，并且，是使用 2 种液体反应（凝集）方式的按需喷墨型的图像形成装置，其在喷出墨水之前，向记录介质 124 施加处理液（在这里，是凝集处理液），使处理液与墨水反应，在记录介质 124 上进行图像形成。

[0195] （供纸部）

[0196] 在供纸部 12 层叠作为开纸的记录介质 124，从供纸部 112 的供纸盘 150 将记录介质 124 一张一张地向处理液供给部 114 供给。在本例中，作为记录介质 124 使用开纸（剪裁纸），但也可以是从连续纸（卷纸）上裁切为需要的尺寸而供纸的结构。

[0197] （处理液供给部）

[0198] 处理液供给部 114 是向记录介质 124 的记录表面施加处理液的机构。处理液包含使由描绘部 116 施加的墨水中的颜色材料（在本例中为颜料）凝集的颜色材料凝集剂，通过使该处理液与墨水接触，促进墨水中颜色材料与溶剂的分离。

[0199] 处理液供给部 114 具有供纸筒 152、处理液鼓（也称为“预涂筒”）154、及处理液涂敷装置 156。处理液鼓 154 是保持记录介质 124，并进行旋转输送的鼓。

[0200] 处理液鼓 154 在其外周面具有爪形的保持单元（钳子）155，可以通过将记录介质 124 夹持在该保持单元 155 的爪与处理液鼓 154 的周面之间，保持记录介质 124 的前端。

[0201] 处理液鼓 154 在其外周面设有吸引孔，并且，还可以连接从吸引孔进行吸引的吸引单元。由此，可以将记录介质 124 紧贴保持在处理液鼓 154 的周面上。

[0202] 处理液涂敷装置 156 由以下单元构成：处理液容器，其贮存处理液；辅助辊（计量辊），其一部分浸渍在该处理液容器的处理液中；以及橡胶辊，其由该辅助辊和处理液鼓 154 上的记录介质 124 压接，将计量后的处理液向记录介质 124 转移。

[0203] 在本实施方式中，例示了使用由辊进行的涂敷方式的结构，但并不限定于此，例如，也可以使用喷雾式、喷墨式等各种方式。

[0204] 由处理液供给部 114 供给处理液的记录介质 124，从处理液鼓 154 经由中间输送部 126 而向描绘部 116 的描绘鼓 170 传递。

[0205] （描绘部）

[0206] 描绘部 116 具有：描绘鼓（也称为“描绘筒”或“喷射筒”）170、纸张抑制辊 174、及喷墨头 172M、172K、172C、172Y。作为各种颜色的喷墨头 172M、172K、172C、172Y 及其控制装置，使用图 24 中说明的打印头 50 的结构和打印头控制部 60 的结构。

[0207] 描绘鼓 170 与处理液鼓 154 同样地，在其外周面设有爪形的保持单元（钳子）171。在描绘鼓 170 的周面，以规定的图案形成多个未图示的吸附孔，通过从该吸附孔吸入空气，将记录介质 124 吸附保持在描绘鼓 170 的周面上。

[0208] 此外，不限于通过负压吸引而吸引吸附记录介质 124 的结构，例如，也可以构成

为，通过静电吸引吸附保持记录介质 124。

[0209] 各个喷墨头 172M、172K、172C、172Y，是整行线型的喷墨方式的记录打印头，其具有与记录介质 124 的图像形成区域的最大宽度相对应的长度，在各个喷墨面形成喷嘴列（2 维排列喷嘴），其在图像形成区域的整个宽度内排列多个喷墨用的喷嘴。各个喷墨头 172M、172K、172C、172Y 设置为，沿与记录介质 124 的输送方向（描绘鼓 170 的旋转方向）正交的方向延伸。

[0210] 在各个喷墨头 172M、172K、172C、172Y 上安装对应颜色墨水的墨盒。从喷墨头 172M、172K、172C、172Y 向保持在描绘鼓 170 的外周面上的记录介质 124 的记录面喷出墨滴。

[0211] 由此，墨水与预先施加在记录面上的处理液接触，使分散在墨水中的颜色材料（颜料）凝集，形成颜色材料凝集体。作为墨水与处理液反应的一个例子，在本实施方式中，利用处理液中含有酸，通过降低 PH 将颜料分散破坏而凝集的原理，避免颜色渗透、各种颜色间的混色、由墨滴着落时的液滴一体化引起的喷液干扰。由此，可以防止在记录介质 124 上的颜色材料流动，从而在记录介质 124 的记录面上形成图像。

[0212] 各个喷墨头 172M、172K、172C、172Y 的打点定时，由配置在描绘鼓 170 上的检测旋转速度的编码器（图 19 中未图示，图 23 的标号 294）同步。根据该编码器的检测信号发出喷出触发信号（像素触发器）。由此，可以高精度地确定着落位置。

[0213] 另外，预先了解由描绘鼓 170 的偏差等引起的速度变化，校正由编码器得到的打点定时，可以不受描绘鼓 170 的偏差、旋转轴的精度、描绘鼓 170 的外周面速度的影响，减小喷液波动。此外，各个喷墨头 172M、172K、172C、172Y 的喷嘴面清洁、黏稠墨水排出等的维护动作，可以使喷墨头单元从描绘鼓 170 退避而实施。

[0214] 在本例中，例示了 CMYK 标准色（4 色）的结构，对于墨水颜色或颜色数量的组合并不限定于本实施方式，可以根据需要增加淡墨水、浓墨水、特殊颜色的墨水。例如，可以是增加喷出淡青色、淡紫色等的淡色系墨水的喷墨头的结构，各种颜色喷墨头的配置顺序也不特别限定。

[0215] 由描绘部 116 形成图像的记录介质 124，从描绘鼓 170 经由中间输送部 128 而向干燥部 118 的干燥鼓 176 输送。

[0216] （干燥部）

[0217] 干燥部 118 是使通过颜色材料凝集作用分离的溶剂中包含的水分干燥的机构，具有干燥鼓（也称为“干燥筒”）176 及溶剂干燥装置 178。干燥鼓 176 与处理液鼓 154 同样地，在其外周面设置爪形的保持单元（钳子）177，可以利用该保持单元 177 保持记录介质 124 的前端。

[0218] 溶剂干燥装置 178 配置在与干燥鼓 176 的外周面相对的位置，由多个卤素加热器 180、和分别配置在各个卤素加热器 180 之间的热风喷嘴 182 构成。通过适当调节从各个热风喷嘴 182 向记录介质 124 吹送的热风的温度和风量、及各个卤素加热器 180 的温度，可以实现各种干燥条件。由干燥部 118 进行干燥处理的记录介质 124，从干燥鼓 176 经由中间输送部 130 向定影部 120 的定影鼓 184 输送。

[0219] （定影部）

[0220] 定影部 120 由定影鼓（也称为“定影筒”）、卤素加热器 186、定影辊 188、及直列传感器 190 构成。定影辊 184 与处理液鼓 154 同样地，在其外周面设置爪形的保持单元（钳子）

185，可以通过该保持单元 185，保持记录介质 124 的前端。

[0221] 通过定影鼓 184 的旋转，记录介质 124 使记录面朝向外侧而输送，对于该记录面，由卤素加热器 186 进行预热，由定影辊 188 进行定影处理、和由直列传感器 190 进行检查。

[0222] 定影辊 188 是辊部件，其对记录介质 124 进行加热加压，通过对干燥后的墨水进行加热加压，使墨水中的自扩散性聚合物粒子熔融，而使墨覆膜。记录介质 124 夹持在定影辊 188 与定影鼓 184 之间，以规定的夹持压力（例如，0.15MPa）夹持，进行定影处理。

[0223] 另外，定影辊 188 由在热传导性良好的铝等的金属管内组装卤素灯的加热辊构成，控制为规定的温度（例如，60 至 80℃）。通过由该加热辊对记录介质 124 进行加热，施加大于或等于墨水中含有的胶乳的 Tg 温度（玻璃转化点温度）的热能，使胶乳粒子熔融。由此，可以压入记录介质 124 上的凹凸中进行定影，使图像表面的凹凸平滑，从而获得光泽性。

[0224] 直列传感器 190 是用于对于记录介质 124 上记录的图像（也包含测试图案等），测量喷出不良检测图案或图像浓度、图像缺陷等的读取单元，可以使用 CCD 线性传感器等。

[0225] 根据上述方式构成的定影部 120，因为通过定影辊 188 将由干燥部 118 形成的薄层图像层的胶乳粒子进行加热加压而使其熔融，所以可以使其在记录介质 124 上定影。

[0226] 此外，也可以取代包含高沸点溶剂及聚合物微粒（热可塑性树脂粒子）的墨水，包含可以利用紫外线（UV）曝光而聚合硬化的单体成分。在这种情况下，喷墨记录装置 100 取代由热辊组成的热压定影部（定影辊 188），设有利用 UV 光使记录介质 124 上的墨水曝光的 UV 曝光部。

[0227] 由此，在使用包含 UV 硬化性树脂等的放射光线硬化性树脂的墨水的情况下，取代加热定影的定影辊 188，设有 UV 灯或紫外线 LD（激光二极管）阵列等照射放射光线的单元。

[0228] （排纸部）

[0229] 在定影部 120 之后设置排纸部 122。排纸部 122 具有排出纸盘 192，在该排出纸盘 192 和定影部 120 的定影鼓 184 之间，与这两部分对接而设置传递筒 194、输送带 196、张紧辊 198。

[0230] 记录介质 124 通过传递筒 194 向输送带 196 输送，排出至排出纸盘 192。由输送带 196 进行的纸张输送机构的具体未图示，但印刷后的记录介质 124 可以利用搭设在环状输送带 196 之间的杆（未图示）的夹子保持纸张前端部，通过输送带 196 的旋转，向排出纸盘 192 的上方输送。

[0231] 另外，图 20 中未图示，在本例的喷墨记录装置 100 上，除了上述结构以外，还设有向各个喷墨头 172M、172K、172C、172Y 供给墨水的墨水贮藏 / 补充部，以及向处理液供给部 114 供给处理液的单元，并且，设有：打印头维护部，其进行各个喷墨头 172M、172K、172C、172Y 的清洁（喷嘴面擦拭、清洗、喷嘴吸引等）；位置检测传感器，其检测纸张输送路径上的记录介质 124 的位置；以及温度传感器等，其检测装置各部分的温度。

[0232] （喷墨头的结构例）

[0233] 下面，对于喷墨头的构造进行说明。因为与各种颜色相对应的喷墨头 172M、172K、172C、172Y 的构造是共通的，所以，下面利用标号 250 代表它们而表示打印头。

[0234] 图 21（a）是表示打印头 250 的构造例的俯视透视图，图 21（b）是其局部放大图。图 22 是表示构成打印头 250 的多个打印头模块的配置例的图。

[0235] 另外，图 23 是表示成为记录元件单位（喷出元件单位）的 1 个通道的液滴喷出元

件(与 1 个喷嘴 251 相对应的墨室单元)的立体结构的剖视图(沿图 21 中的 A － A 线的剖视图)。

[0236] 如图 21 所示,本例的打印头 250,具有将作为喷墨口的喷嘴 251 和由与各个喷嘴 251 相对应的压力室 252 等构成的多个墨室单元(液滴喷出元件)253 以矩阵状二维配置的构造,由此,实现沿打印头长度方向(与送纸方向正交的方向)排列而投影(正投影)的实际喷嘴间隔(投影喷嘴间隔)的高密度化。

[0237] 因为在与记录介质 124 的输送方向(箭头 S 方向 ;相当于“第 1 方向”)大致正交的方向(箭头 M 方向 ;相当于“第 2 方向”)构成大于或等于与记录介质 124 的描绘区域的整个宽度 Wm 相对应的长度的喷嘴列,所以,例如,如图 22 (a)所示,将多个喷嘴 251 二维排列的短条的打印头模块 250A 以锯齿状配置,构成长条形的线型打印头。

[0238] 或者,如图 22 (b)所示,也可以是将打印头模块 250B 排成一列使其相连的方式。图 22 中所示的各个打印头模块 250A 或 250B 与图 19 中说明的打印头模块 52a、52b 相当。

[0239] 此外,单通道打印用的整行线型打印头,不限于将记录介质 124 的全表面作为描绘范围的情况,在记录介质 124 表面上的一部分成为描绘区域的情况(例如,在纸张周围设置非描绘区域(空白部)的情况等)下,可以形成规定的描绘区域内的描绘所需的喷嘴列。

[0240] 与各个喷嘴 251 相对应而设置的压力室 252,其平面形状为大致正方形(参照图 21 (a)、(b)),在对角线上的两个角部中的一处设置向喷嘴 251 的流出口,在另一个处设置供给墨水的流入口(供给口)254。此外,压力室 252 的形状不限定于本例,平面形状可以是四边形(菱形、长方形等)、五边形、六边形及其他多边形、圆形、椭圆形等多种方式。

[0241] 如图 23 所示,打印头 250(打印头模块 250A、250B)由将喷嘴板 251A 和流路板 252P 等层合的构造构成,上述喷嘴板 251A 形成喷嘴 251,上述流路板 252P 形成压力室 252 或共通流路 255 等的流路。

[0242] 喷嘴板 251A 构成打印头 250 的喷嘴面(喷墨面)250A,二维地形成分别与各个压力室连通的多个喷嘴 251。

[0243] 流路板 252P 是流路形成部件,其构成压力室 252 的侧壁部,并且形成供给口 254,该供给口 254 作为个别供给通路的直径缩小部(最狭窄部),从共通流路 255 向压力室 252 导入墨水。此外,为了说明方便,在图 22 中概略地图示,但流路板 252P 是层合一片或多片基板的构造。

[0244] 喷嘴板 251A 及流路板 252P 可以以硅为材料,通过半导体制造工序加工成需要的形状。

[0245] 共通流路 255 与墨水供给源即墨盒(未图示)连通,从墨盒供给的墨水经由共通流路 255 向各个压力室 252 供给。

[0246] 在构成压力室 252 的一部分表面(在图 23 中为上表面)的振动板 256 上,接合具有个体电极 257 的压电致动器(压电元件)258。本例的振动板 256 由带有镍(Ni)导电层的硅(Si)构成,其作为与压电致动器 258 的下部电极相当的共通电极 259 起作用,并兼作为对应于各个压力室 252 而配置的压电致动器 258 的共通电极。

[0247] 此外,也可以是由树脂等非导电性材料形成振动板的方式,在这种情况下,在振动板部件的表面形成由金属等导电材料形成的共通电极层。另外,也可以由不锈钢(SUS)等金属(导电性材料)构成兼作为共通电极的振动板。

[0248] 通过对个体电极 257 施加驱动电压而使压电致动器 258 变形，改变压力室 252 的容积，通过与之伴随的压力变化，从喷嘴 251 喷出墨水。墨水喷出后，在压电致动器 258 恢复为初始状态时，从共通流路 255 经由供给口 254 将新的墨水再次填充到压力室 252 中。

[0249] 将具有上述构造的墨室单元 253，如图 21(b)所示，通过沿主扫描方向的行方向及相对于主扫描方向非正交而具有一定角度 θ 的倾斜的列方向，按照一定的排列图案以矩阵状配置多个，从而实现本例的高密度喷墨头。在该矩阵排列中，在使副扫描方向的相邻喷嘴间隔为 Ls 时，对于主扫描方向，实际上可以等价地处理为，使各个喷嘴 251 以恒定的间距 P=Ls/tan θ 排列为直线状。

[0250] 另外，在本发明实施时，喷墨头 250 中的喷嘴 251 的排列方式并不限定于图示的例子，可以使用各种喷嘴配置构造。例如，也可以取代图 20 中说明的矩阵排列，成为 V 字状的喷嘴排列或将 V 字状排列作为重复单位的之字状(W 字状等)的折线状喷嘴排列等。

[0251] 此外，产生用于从喷墨头中的各个喷嘴喷出液滴的喷出用压力(喷出能量)的单元，不限定于压电致动器(压电元件)，可以使用静电致动器、热方式(使用由加热器的加热产生的膜沸腾压力喷出墨水的方式)的加热器(加热元件)或其他方式涉及的各种致动器等各种压力产生元件(喷出能量产生元件)。对应于打印头的喷出方式，在流路构造体上设置相应的能量产生元件。

[0252] (控制系统的说明)

[0253] 图 24 是表示喷墨记录装置 100 的系统结构的主要部分框图。喷墨记录装置 100 具有通信接口 270、系统控制器 272、打印控制部 274、图像缓存器 276、打印头驱动器 278、电动机驱动器 280、加热器驱动器 282、处理液供给控制部 284、干燥控制部 286、定影控制部 288、存储器 290、ROM 292、编码器 294 等。

[0254] 通信接口 270 是接收从主机 350 发送来的图像数据的接口部。

[0255] 通信接口 270 可以使用 USB (Universal Serial Bus)、IEEE 1394、以太网(登记商标)、无线网络等串联接口或并行串口等并联接口。也可以在这部分搭载用于使通信高速化的缓存器(未图示)。

[0256] 从主机 350 发送的图像数据经由通信接口 270 被送入喷墨记录装置 100，并暂时存储在存储器 290 中。

[0257] 存储器 290 是暂时存储经由通信接口 270 输入的图像的存储单元，通过系统控制器 272 进行数据读写。存储器 290 不限定于由半导体元件构成的存储器，也可以使用硬盘等磁性介质。

[0258] 系统控制器 272 由中央运算处理装置(CPU)及其周边电路等构成，作为根据规定的程序控制喷墨记录装置 100 的整体的控制装置起作用，并且，作为进行各种运算的运算装置起作用。

[0259] 即，系统控制器 272 控制通信接口 270、打印控制部 274、电动机驱动器 280、加热器驱动器 282、处理液供给控制部 284 等各部分，进行与主机 350 间的通信控制、存储器 290 的读写控制等，并且生成控制输送系统的电动机 294 或加热器 298 的控制信号。

[0260] 在 ROM 292 中存储系统控制器 272 的 CPU 执行的程序及控制所需的各种数据等。ROM 292 可以是不可改写的存储单元，也可以是 EEPROM 这种可改写的存储单元。存储器 290 作为图像数据的临时存储区域使用，并且，也可以作为程序的展开区域及 CPU 的运算作业

区域使用。

[0261] 电动机驱动器 280 是按照来自系统控制器 272 的指令驱动电动机 296 的驱动器。在图 24 中，代表配置在装置内的各部分的各种电动机，用标号 296 图示。

[0262] 例如，图 24 所示的电动机 296 包含：驱动图 20 的供纸筒部 152、处理液鼓 154、描绘鼓 170、干燥鼓 176、定影鼓 184、传递筒 194 等的旋转的电动机；用于从描绘鼓 170 的吸引孔进行负压吸引的泵驱动电动机；以及退避机构的电动机等，上述退避机构使喷墨头 172M、172K、172C、172Y 的打印头单元移动至描绘鼓 170 外部的维护区域。

[0263] 加热器驱动器 282 是根据来自系统控制器 272 的指令，驱动加热器 298 的驱动器。在图 23 中，代表配置在装置内的各部分的各种加热器，用标号 298 图示。例如，图 23 所示的加热器 298 包含用于在供纸部 112 将记录介质 124 预先加热到适当温度的未图示的预加热器等。

[0264] 打印控制部 274 具有信号处理功能，其按照系统控制器 272 的控制，进行用于从存储器 290 内的图像数据生成打印控制用的信号的各种加工、校正等的处理，是将生成的打印数据（字点数据）向打印头驱动器 278 供给的控制部。

[0265] 字点数据通常相对于多灰度的图像数据进行颜色变化处理、灰度处理而生成。颜色变化处理将由 sRGB 等表现的图像数据（例如，对于 RGB 各种颜色，是 8 位的图像数据）变换为喷墨记录装置 100 使用的墨水的各种颜色的颜色数据（在本例中是 KCMY 颜色数据）。

[0266] 灰度处理是相对于通过颜色变换处理生成的各种颜色的颜色数据，通过误差扩散法或阈值矩阵等的处理，变换为各种颜色的字点数据（在本例中，是 KCMY 字点数据）的处理。

[0267] 在打印控制部 274 中实施需要的信号处理，根据获得的字点数据，经由打印头驱动器 278 进行打印头 250 的墨滴喷出量或喷出时间的控制。由此，实现要求的字点尺寸或字点配置。这里所说的字点数据相当于“喷嘴控制数据”。

[0268] 在打印控制部 274 中设置图像缓存器（未图示），在打印控制部 274 的图像数据处理时，将图像数据或参数等的数据暂时存储在图像缓存器中。另外，也可以是统一打印控制部 274 和系统控制器 272 而由 1 个处理器构成的方式。

[0269] 概略说明从图像输入到打印输出的处理流程，要印刷的图像数据经由通信接口 270 从外部输入，存储在存储器 290 中。在该阶段，例如，RGB 的图像数据被存储在存储器 290 中。

[0270] 在喷墨记录装置 100 中，为了通过改变由墨水（颜色材料）引起的微小的字点的打点密度或字点尺寸，而在人的眼睛中形成近似连续灰度的图像，必须变换为尽可能忠实地重现输入的数字图像的灰度（图像浓淡）的字点图案。

[0271] 因此，存储在存储器 290 中的原始图像（RGB）的数据，经由系统控制器 272 输送至打印控制部 274，在该打印控制部 274 中通过使用阈值矩阵或误差扩散法等的灰度处理，变换为各种墨色的字点数据。即，打印控制部 274 进行将输入的 RGB 图像数据变换为 K、C、M、Y 四种颜色的字点数据。由此，由打印控制部 274 生成的字点数据被存储在图像缓存器（未图示）中。

[0272] 打印头驱动器 278 根据从打印控制部 274 提供的打印数据（即，存储在图像缓存器 276 中的字点数据），输出用于驱动与打印头 250 的各个喷嘴相对应的致动器的驱动信号。打印头驱动器 278 也可以包含用于将打印头驱动条件保持为恒定的反馈控制系统。

[0273] 通过将从打印头驱动器 279 输出的驱动信号施加给打印头 250，从相应的喷嘴喷出墨水。通过以规定的速度输送记录介质 124，并控制来自喷墨头 250 的墨水喷出，从而在记录介质 124 上形成图像。

[0274] 此外，本例所示的喷墨记录装置 100 相对于打印头 250（打印头模块）的各个压电致动器 258，使用下述驱动方式，其通过以模块为单位施加共通的驱动电流波形信号，对应于各个压电致动器 258 的喷出定时，切换与各个压电致动器 258 的个体电极连接的开关元件（未图示）的接通 / 断开，从与各个压电致动器 258 对应的喷嘴 251 喷出墨水。

[0275] 该打印头驱动器 278、打印控制部 274（图像缓存器内置）的部分，与图 24 中说明的打印头控制部 60 相当。另外，图 23 的系统控制器 272 与图 24 中说明的上位数据控制部 80 相当。

[0276] 处理液供给控制部 284，按照来自系统控制器 272 的指令，控制处理液涂敷装置 156（参照图 19）的动作。干燥控制部 286 按照来自系统控制器 272 的指令，控制溶剂干燥装置 178（参照图 20）的动作。

[0277] 定影控制部 288 按照来自系统控制器 272 的指令，控制由定影部 120 的卤素加热器 186 或定影辊 188（参照图 19）构成的定影加压部 199 的动作。

[0278] 直列传感器 190 如图 20 中说明，是包含图像传感器的模块，其读取在记录介质 124 上打印的图像，进行必要的信号处理，检测打印状况（有无喷出、打点的波动、光学浓度等），将其检测结果提供给系统控制器 272 及打印控制部 274。

[0279] 打印控制部 274 根据从直列传感器 190 获得的信息，进行相对于打印头 250 的各种校正（不喷出校正或浓度校正等），并且，根据需要进行实施预备喷出或吸引、擦拭等的清洁动作（喷嘴复原动作）的控制。

[0280] （装置的变形例）

[0281] 在上述实施方式中，说明了在记录介质 124 上直接打出墨滴而形成图像的方式（直接记录方式）的喷墨记录装置，但本发明的应用范围并不限定于此，通过暂时在中间转印体上形成图像（一次图像），将该图像在转印部相对于记录纸转印，进行最终的图像形成，对于这种中间转印型图像形成装置，也可以应用本发明。

[0282] 另外，在上述实施方式中，说明了使用具有与记录介质的全部宽度相对应的长度的喷嘴列的页宽范围的整行线型喷墨头的喷墨记录装置（通过 1 次副扫描完成图像的单通道式的图像形成装置），但本发明的应用范围并不限定于此，也可以使串联型（穿梭扫描型）打印头等短条的记录打印头移动，而通过多次打印头扫描进行图像记录，对于这种喷墨记录装置也可以使用本发明。

[0283] （关于使打印头与纸张相对移动的单元）

[0284] 在上述实施方式中，例示了相对于停止的打印头输送记录介质的结构，但也可以是在本发明实施时，使打印头相对于停止的记录介质（被描绘介质）移动的结构。

[0285] （关于记录介质）

[0286] “记录介质”是通过从喷墨头喷出的液滴记录字点的介质的统称，包括以打印介质、被记录介质、被图像形成介质、接收图像介质、被喷出介质等各种名词称呼的情况。

[0287] 在本发明实施时，记录介质的材质或形状等并不特别限定，无论是连续纸张、裁纸、密封纸张、OHP 纸等的树脂纸、薄膜、布料、无纺布、形成有配线图案的打印基板、橡胶板、

其他材质或形状，在各种介质上都可以使用。

[0288] ［关于本发明的应用例］

[0289] 在上述实施方式中，以对图形印刷用的喷墨记录装置的应用为例进行了说明，但本发明的应用范围并不限定于此。例如，可以广泛应用于描绘电子电路的配线图案的配线描绘装置、各种设备的制造装置、作为喷出用的功能性液体而使用树脂液体的光刻印刷装置、全彩色制造装置、使用材料沉积用的材料形成微细构造物的微细构造物形成装置等，使用液态功能性材料描绘各种形状或图案的喷墨系统。

[0290] 以上，对于应用于本发明的喷墨记录装置及图像形成方法详细地进行了说明，但在不脱离本发明主旨的范围内，可以适当变更。

[0291] ［补充］

[0292] 如从上述详细说明的实施方式的记载可知，在本说明书中包括包含下述所示的发明在内的各种技术思想的公示。

[0293] （发明 1）：一种液体喷出头的驱动装置，其具有生成驱动信号的驱动信号生成单元，上述驱动信号使与液体喷出头的喷嘴对应而设置的喷出能量产生元件动作，通过将上述驱动信号向上述喷出能量产生元件供给，从而从上述喷嘴喷出液滴，其特征在于，上述驱动信号，包含用于在一个记录周期中进行多次喷出的多个喷出用脉冲，上述多个喷出用脉冲的最终脉冲的末端侧波高变化部的波高变化时间大于或等于共振周期 T_c 的 4 分之 1，作为上述多个喷出用脉冲中的至少 1 个，其从该脉冲起始端到该脉冲末端侧波高变化部的起始端为止的由时间表示的脉冲宽度，是共振周期 T_c 的 2 分之 1。

[0294] 根据发明 1，在一个记录周期中进行多次喷出，通过这多个液滴进行 1 个像素（1 个字点）的记录的情况下，通过使多个喷出用脉冲的最终脉冲的后端侧波高变化部的波高变化时间大于或等于共振周期 T_c 的 4 分之 1，使多个喷出脉冲中至少 1 个脉冲宽度为共振周期 T_c 的 2 分之 1，可以不改变喷出液滴量及喷出液滴速度，防止卫星液滴的产生。

[0295] “末端侧波高变化部”表示梯形的脉冲信号中，末端侧波高变化的部分。另外，“末端侧波高变化部的波高变化时间”表示在波高变化部，波高从最大值变为最小值所需的时间。

[0296] 多个喷出脉冲中，优选前面脉冲的脉冲宽度为共振周期 T_c 的 2 分之 1 的方式，对于多个喷出脉冲的全部脉冲，特别优选使脉冲宽度为共振周期 T_c 的 2 分之 1。

[0297] 在使“末端侧波高变化部”成为波高上升的方式中，“末端侧波高变化部的波高变化时间”是该波形的上升时间，在使“末端侧波高变化部”成为波高下降的方式中，“末端侧波高变化部的波高变化时间”是该波形的下降时间。

[0298] （发明 2）：在发明 1 记载的液体喷墨头的驱动装置中，作为上述驱动信号，上述多个喷出用脉冲的脉冲间隔中的至少 1 个是共振周期 T_c 的整数倍。

[0299] 根据该方式，可以使用共振周期 T_c，高效地进行使用多个喷出用脉冲的连射。

[0300] 优选多个喷出脉冲中，使前面脉冲与下一个脉冲的脉冲间隔为共振周期 T_c 的整数倍，对于多个喷出脉冲的全部脉冲，特别优选使脉冲间隔为共振周期 T_c 的整数倍的方式。

[0301] （发明 3）：在发明 1 或 2 记载的液体喷墨头的驱动装置中，在上述多个脉冲中除了最终脉冲以外的剩余脉冲列内，与前面脉冲的电压振幅相比，后面脉冲的电压振幅较小，上述最终脉冲在上述多个喷出用脉冲中，电压振幅最大。

[0302] 根据该方式，可以利用通过最终脉冲喷出的最终液滴，使前面液滴一体化，实现良好的喷出状态，并且，实现目标液滴量、液滴速度，而且，可以实现相对于液滴量的需要电压的低电压化。

[0303] （发明 4）：在发明 1 至 3 中任意一项记载的液体喷墨头的驱动装置中，作为上述驱动信号，在上述多个喷出用脉冲中除了最终脉冲以外的剩余的脉冲列内，末端侧波高变化部的波高变化时间，小于上述最终脉冲的末端侧波高变化部的波高变化时间。

[0304] 根据该方式，通过使（最终脉冲的末端侧波高变化部的波高变化时间）>（最终脉冲以外的末端侧波高变化部的波高变化时间），可以利用由最终脉冲以外的喷出用脉冲引起的连射，进行使用共振现象的高效的液滴喷出。

[0305] 优选使最终脉冲以外的末端侧波高变化部的波高变化时间相同的方式。

[0306] （发明 5）：在从发明 1 至 4 中任意一项记载的液体喷墨头的驱动装置中，作为上述驱动信号，在上述多个喷出用脉冲中除了最终脉冲以外的剩余的脉冲列内，后面脉冲的电压振幅逐渐减小。

[0307] 根据该方式，通过使除了最终脉冲以外的喷出用脉冲的电压振幅逐渐减小，则第 2 个及其以后的液滴的喷出速度逐渐减慢，容易实现由最终液滴进行的一体化。

[0308] （发明 6）：在发明 1 至 5 中任意一项记载的液体喷墨头的驱动装置中，上述驱动信号生成单元可以生成第 1 驱动信号和第 2 驱动信号，上述第 1 驱动信号作为在一个记录周期中包含 N 个喷出用脉冲的上述驱动信号，上述第 2 驱动信号是在构成上述第 1 驱动信号的 N 个喷出用脉冲的前段附加 M 个喷出用脉冲而得到，上述附加的 M 个喷出用脉冲是与 N 个喷出用脉冲中的前面脉冲相比，电压振幅较小的脉冲，上述 N 是大于或等于 3 的整数，上述 M 是大于或等于 1 的整数。

[0309] 根据该方式，可以喷出不同的液滴量，且使各个液滴类型的喷出速度一致。

[0310] （发明 7）：在发明 6 记载的液体喷墨头的驱动装置中，在一个记录周期中包含 M ＋ N 个喷出用脉冲的上述第 2 驱动信号中，从后侧选择 K 个喷出用脉冲，向上述喷出能量产生元件供给，由此实现液滴量不同的喷出，上述 K 是大于或等于 1 且小于或等于 M ＋ N 的整数。

[0311] 根据该方式，在第 2 驱动信号的波形是内含与该波形相比液滴量较少的液滴类型的驱动信号的波形（第 1 驱动信号波形等）的结构的情况下，通过从波形后侧选择喷出用脉冲，可以获得与多种液滴类型相对应的驱动波形。

[0312] （发明 8）：在发明 1 或 2 记载的液体喷墨头的驱动装置中，上述多个喷出用脉冲中除了最终脉冲以外的剩余的脉冲列构成为，与将该脉冲列内的各个脉冲分别单独取出而用于单发喷出的情况下得到的由各个脉冲引起的喷出速度进行比较，由与该脉冲列内前面脉冲相比的后面脉冲引起的喷出速度减慢，上述最终脉冲与在该最终脉冲前面的上述脉冲列的各个喷出用脉冲相比较，进行达到最大喷出速度的喷出。

[0313] 根据该方式，与发明 3 同样地，可以利用通过最终脉冲喷出的最终液滴，使前面的液体一体化，实现良好的喷出状态，并且实现目标液滴量、液滴速度，且可以实现相对于液滴量的所需电压的低电压化。

[0314] （发明 9）：在发明 8 记载的液体喷墨头的驱动装置中，上述驱动信号构成为，在上述多个喷出用脉冲中除了上述最终脉冲以外的剩余的脉冲列内，由后面脉冲引起的上述喷出速度逐渐减慢。

[0315] 根据该方式，可以将由前面脉冲引起的弯液面振动用于第 2 个以后的喷出动作，减小由后面脉冲引起的输出，容易利用最终脉冲使前面的液滴一体化，从而可以实现良好的喷出状态。

[0316] （发明 10）：在从发明 1 至 9 中任意一项记载的液体喷墨头驱动装置中，通过上述最终脉冲前面的喷出用脉冲的施加而喷出的前面液滴，与通过上述最终脉冲喷出的最终液滴在飞溅中一体化。

[0317] 在该方式中，优选在使一个记录周期内连续喷出的多个液滴在飞溅中一体化而形成主液滴后，使其落到介质上，从而确定各个喷出用脉冲的配置。

[0318] （发明 11）：在从发明 1 至 10 的任意一项记载的液体喷墨头的驱动装置中，上述驱动信号构成为，在上述多个喷出用脉冲中除了上述最终脉冲的剩余的脉冲列内，后面脉冲的脉冲间隔逐渐从共振周期 T_c 偏移。

[0319] 根据该方式，通过组合喷出用脉冲的电压振幅与脉冲间隔而调整波形，可以容易实现目标液滴量、液滴速度。

[0320] （发明 12）：在从发明 1 至 11 的任意一项记载的液体喷墨头的驱动装置中，上述驱动信号构成为，在上述多个喷出用脉冲中除了上述最终脉冲的剩余的脉冲列内，后面脉冲的脉冲宽度逐渐从共振周期 T_c 的 2 分之 1 偏移。

[0321] 根据该方式，通过组合喷出用脉冲的电压振幅与脉冲宽度而调整波形，可以容易实现目标液滴量、液滴速度。

[0322] （发明 13）：在从发明 1 至 12 的任意一项记载的液体喷墨头的驱动装置中，上述驱动信号构成为，在上述多个喷出用脉冲中除了上述最终脉冲以外的剩余的脉冲列内，后面脉冲的波高变化部的斜率逐渐减小。

[0323] 根据该方式，通过组合喷出用脉冲的电压振幅与脉冲波高变化部的斜率而调整波形，可以容易实现目标液滴量、液滴速度。

[0324] （发明 14）：在从发明 1 至 13 的任意一项记载的液体喷墨头的驱动装置中，上述驱动信号在上述多个喷出用脉冲的最终脉冲后段包含混响抑制脉冲。

[0325] 根据该方式，可以通过组合混响抑制脉冲，进一步提高最终脉冲喷出口率，并且，可以减小一个记录周期的喷出后的弯液面振动（混响），实现连续喷出的稳定性。

[0326] （发明 15）：在从发明 1 至 14 的任意一项记载的液体喷墨头的驱动装置中，优选具有：波形数据存储单元，其存储表示上述驱动信号的波形的数字波形数据；D/A 变换器，其将从上述波形数据存储单元读取的数字波形数据变换为模拟信号；以及开关单元，其控制将经由上述 D/A 变换器而生成的上述驱动信号施加在上述喷出能量产生元件上的定时。

[0327] （发明 16）：一种液体喷出装置，其特征在于，具有：液体喷出头，其设有用于喷出液滴的喷嘴、与喷嘴连通的压力室、以及设置在上述压力室上的喷出能量产生元件；以及液体喷墨头的驱动装置，其作为用于从液体喷墨头的喷嘴喷出液滴的驱动装置，记载在发明 1 至 15 中的任意一项中。

[0328] （发明 17）：一种液体喷出装置，其特征在于，具有：喷墨头，其作为上述液体喷出头，设有用于喷出液滴的喷嘴、与喷嘴连通的压力室、以及设置在上述压力室上的喷出能量产生元件；以及液体喷墨头的驱动装置，其作为用于从喷墨头的喷嘴喷出液滴的驱动装置，记载在发明 1 至 15 中的任意一项中。

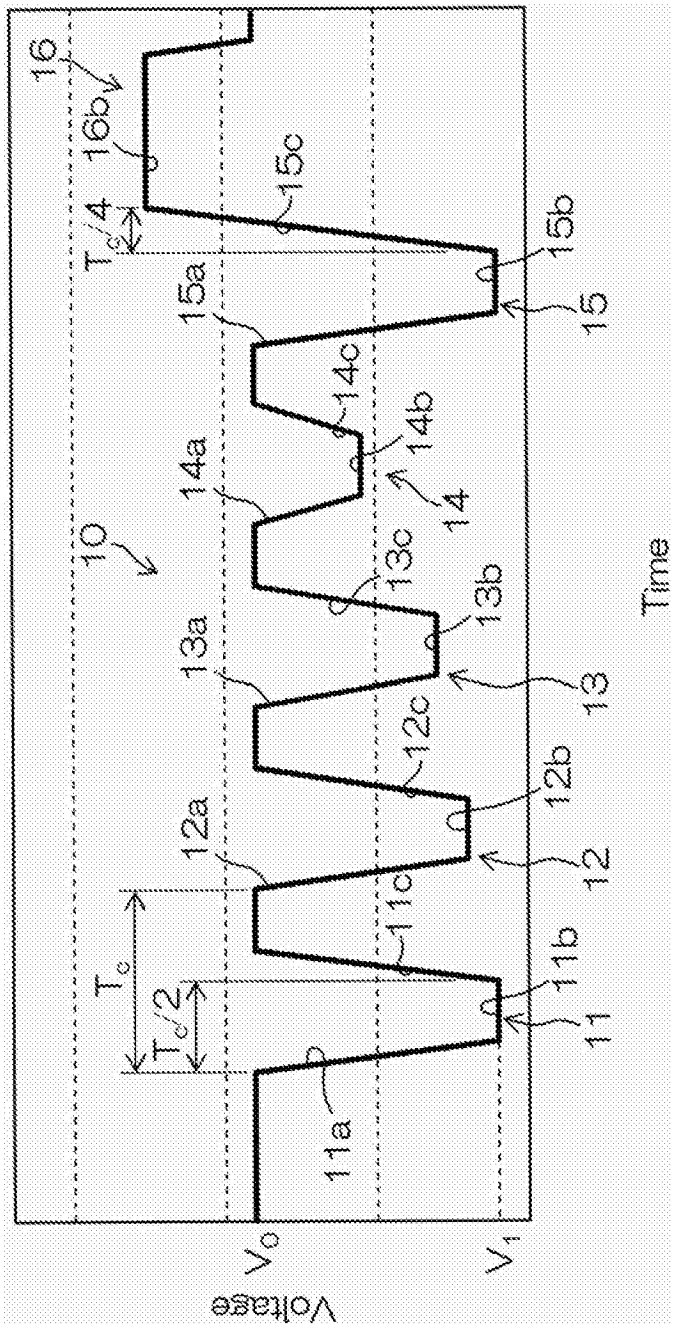

16
16b
15c
$T_c/4$
15b
15a
15
14c
14b
14a
14
10
13c
13b
13a
13
12c
12b
12a
12
11c
11b
T_c
$T_c/2$
11
11a
Time
V_0
V_1
Voltage

图 1

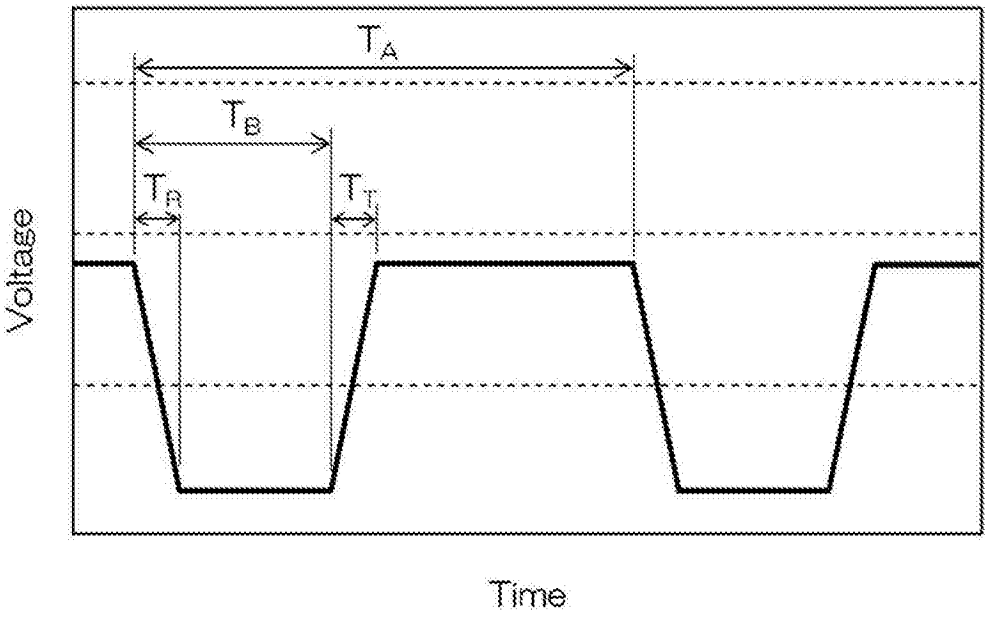


图 2

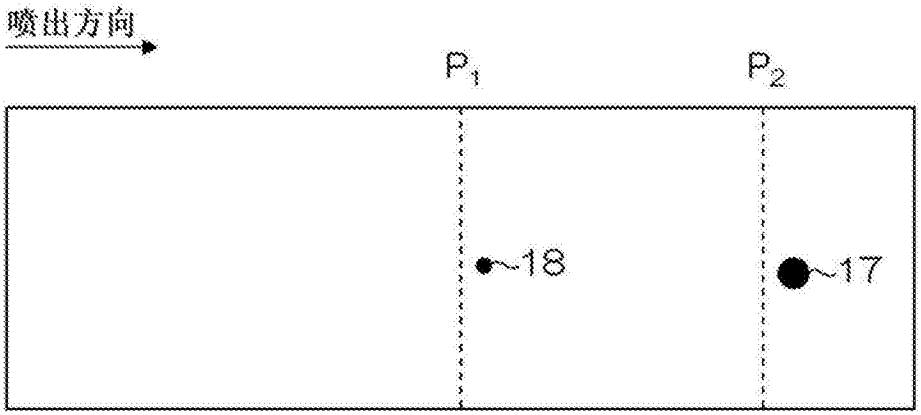


图 3

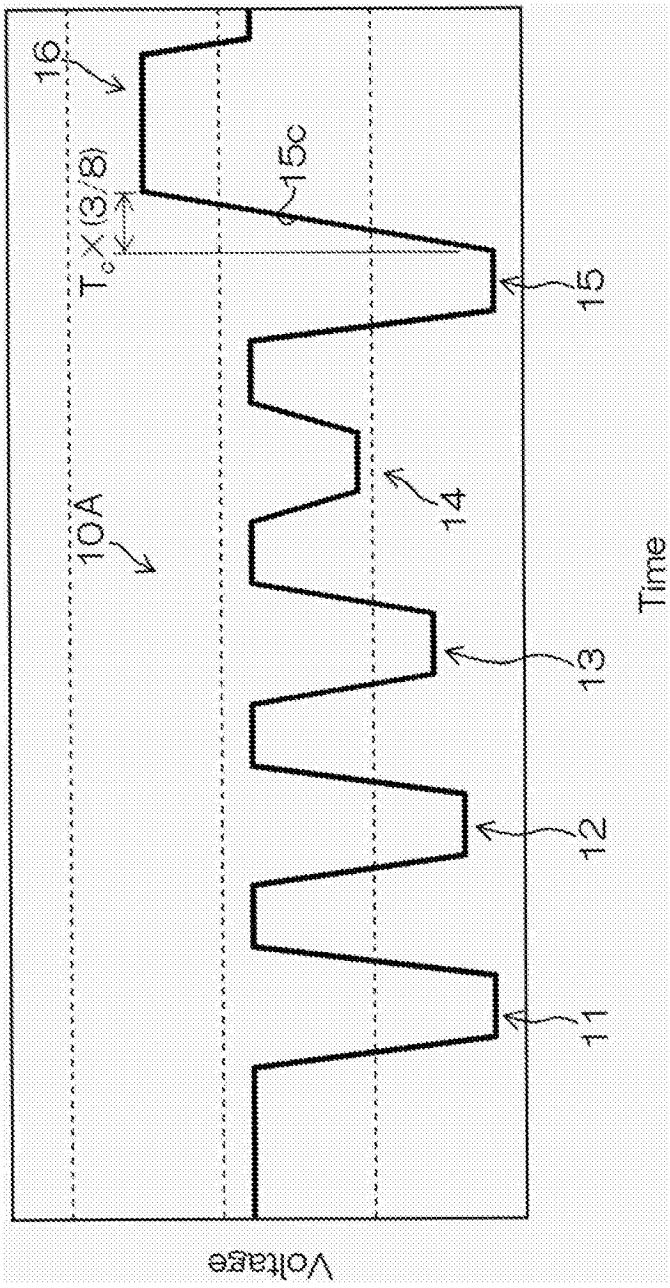


图 4

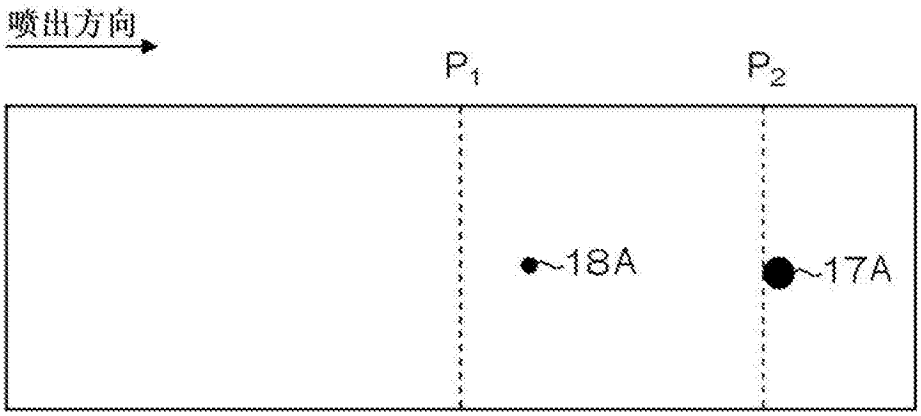


图 5

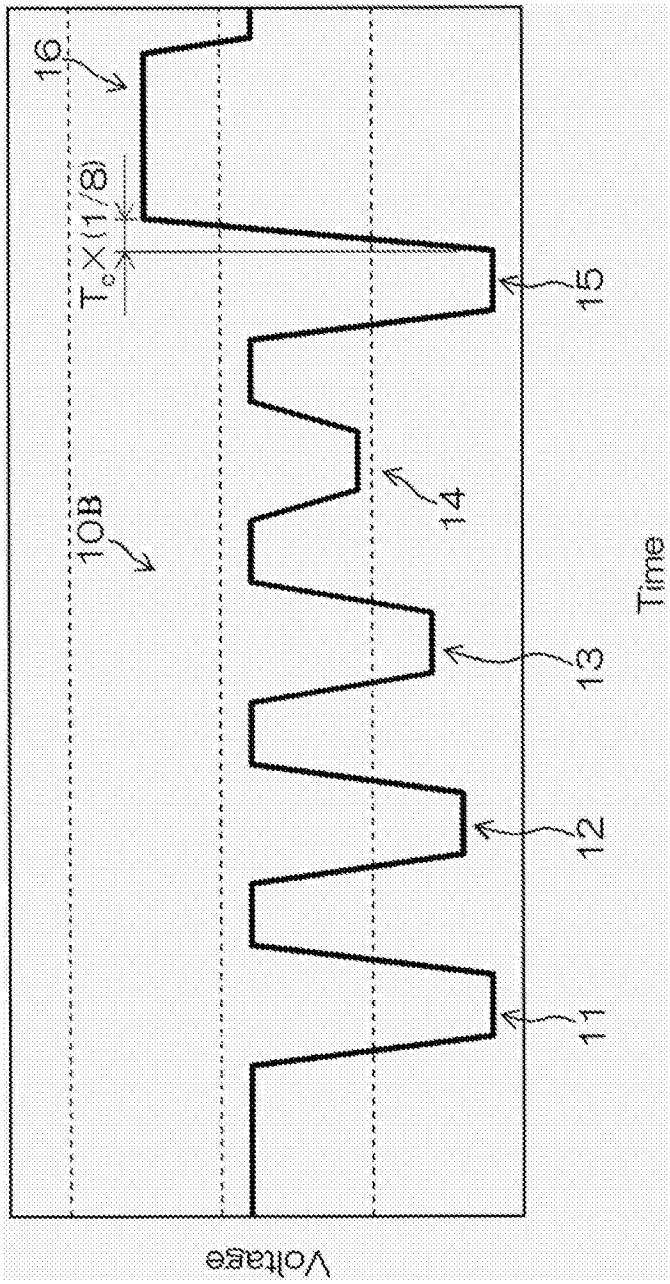


图 6

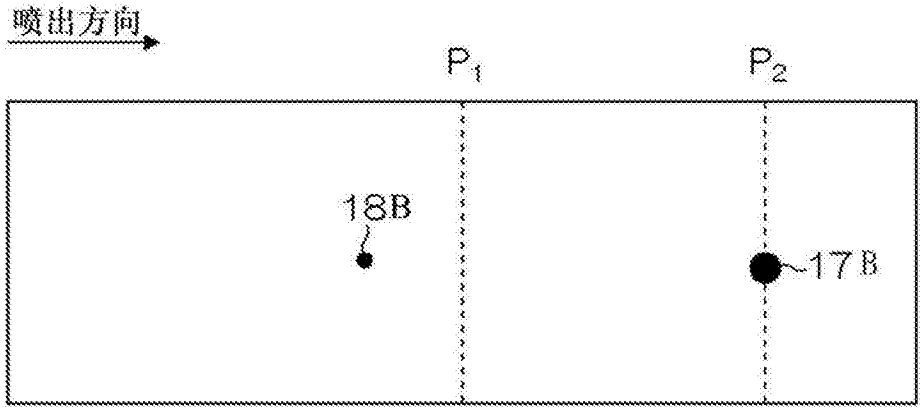


图 7

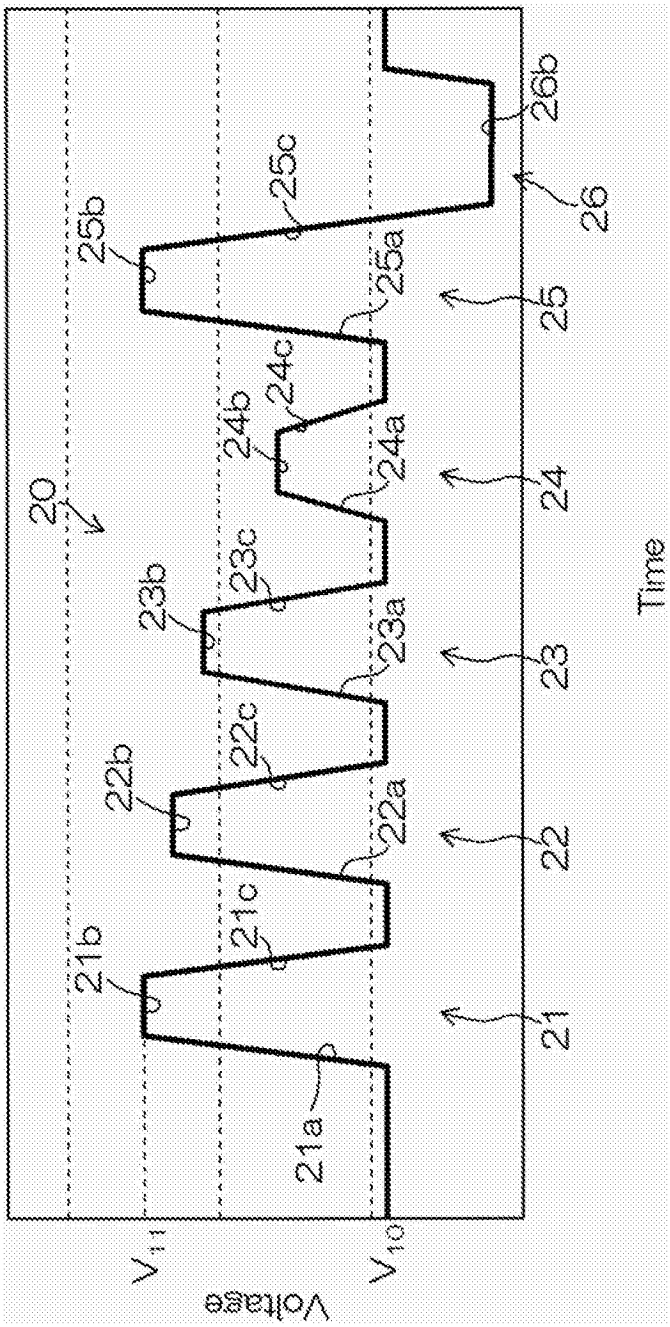

20
21
21a
21b
21c
22
22a
22b
22c
23
23a
23b
23c
24
24a
24b
24c
25
25a
25b
25c
26
26b
Time
Voltage
V_{11}
V_{10}

图 8

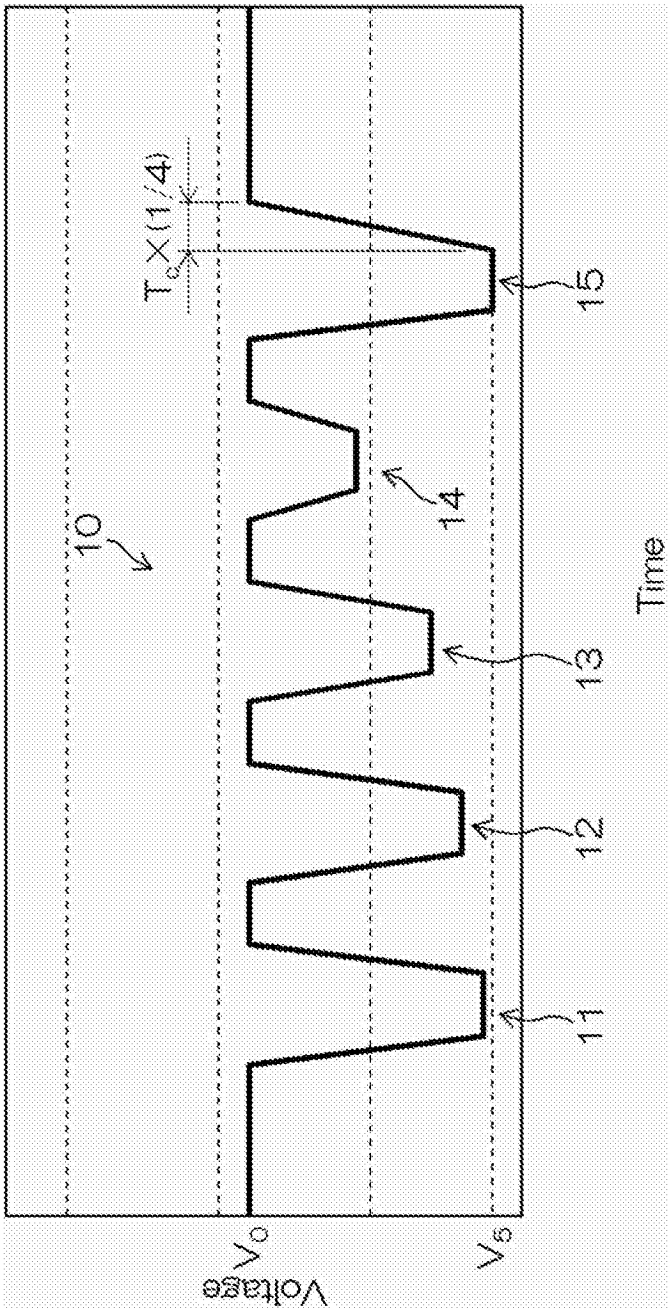


图 9

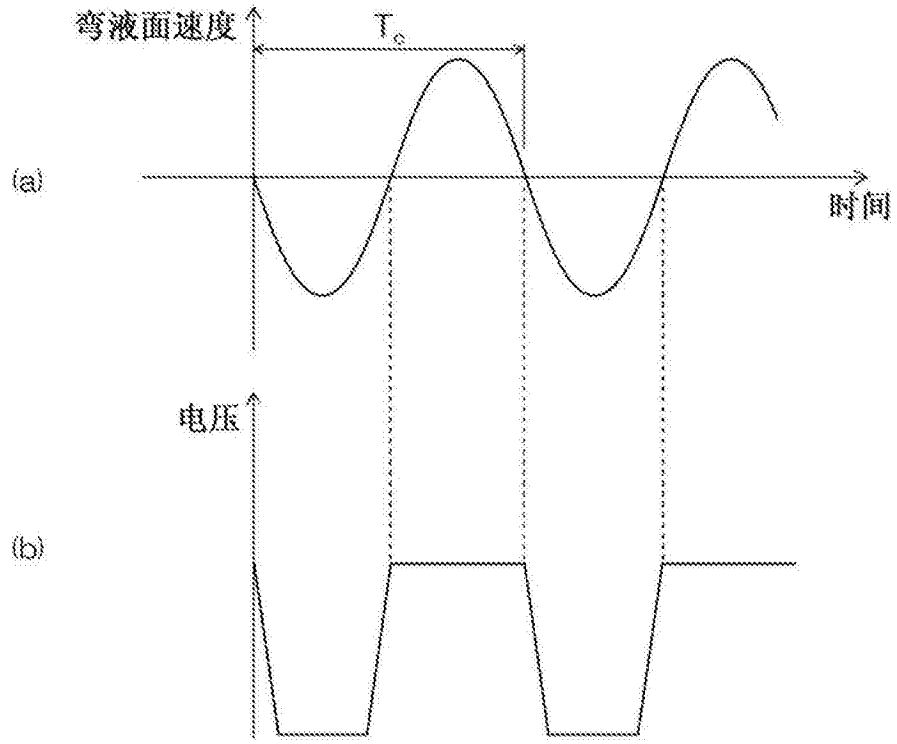


图 10

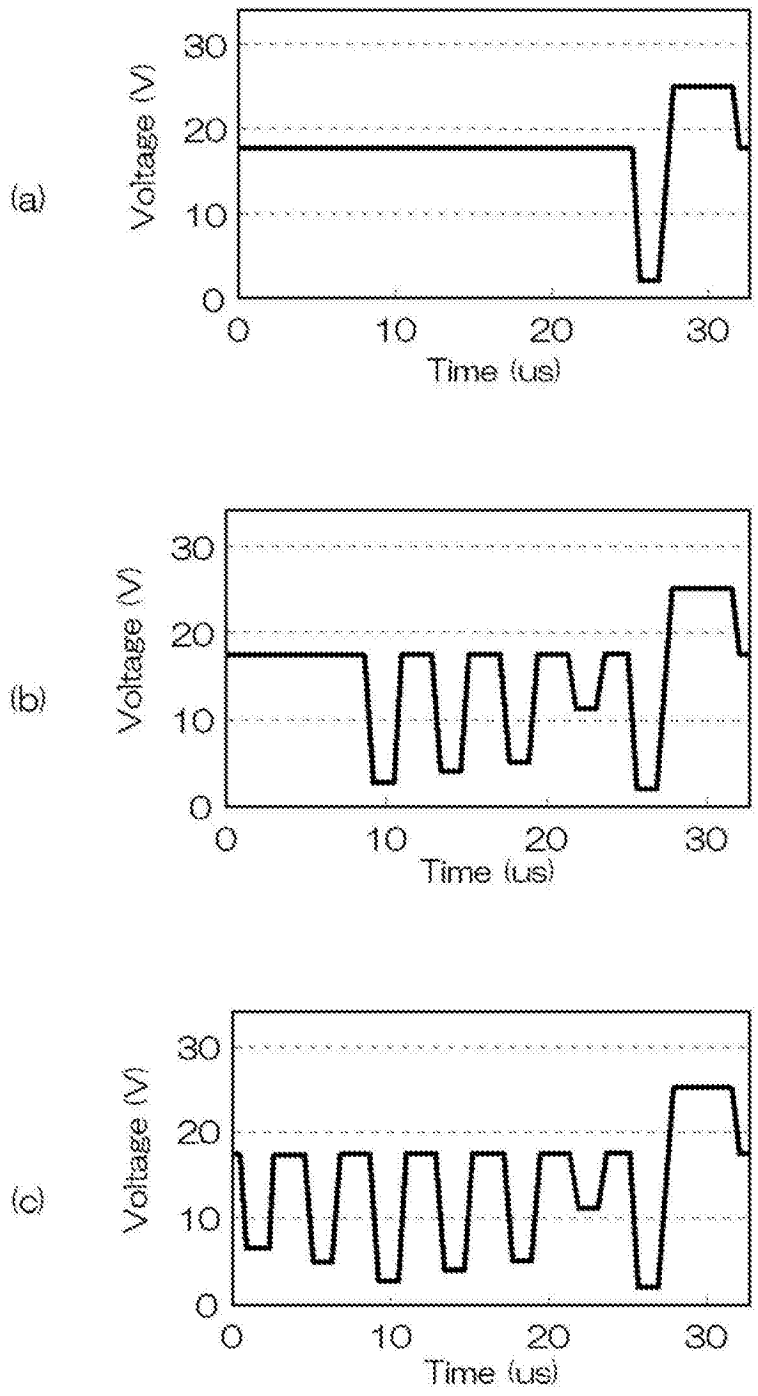

(a)
Voltage (V)
30
20
10
0
0
10
20
30
Time (us)
(b)
Voltage (V)
30
20
10
0
0
10
20
30
Time (us)
(c)
Voltage (V)
30
20
10
0
0
10
20
30
Time (us)

图 11

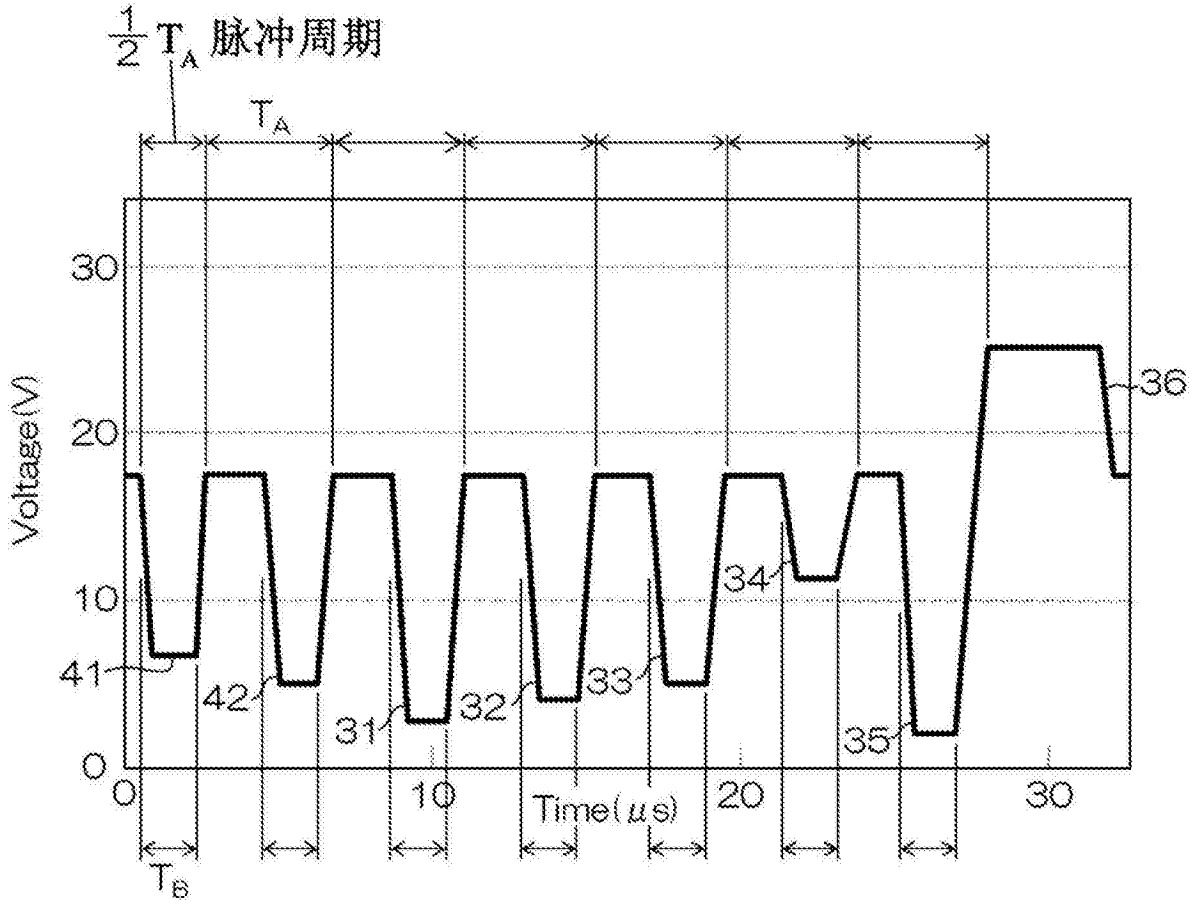

1/2 T_A 脉冲周期
T_A
30
20
10
0
Voltage(V)
0
10
20
30
Time(μs)
T_B
41
42
31
32
33
34
35
36

图 12

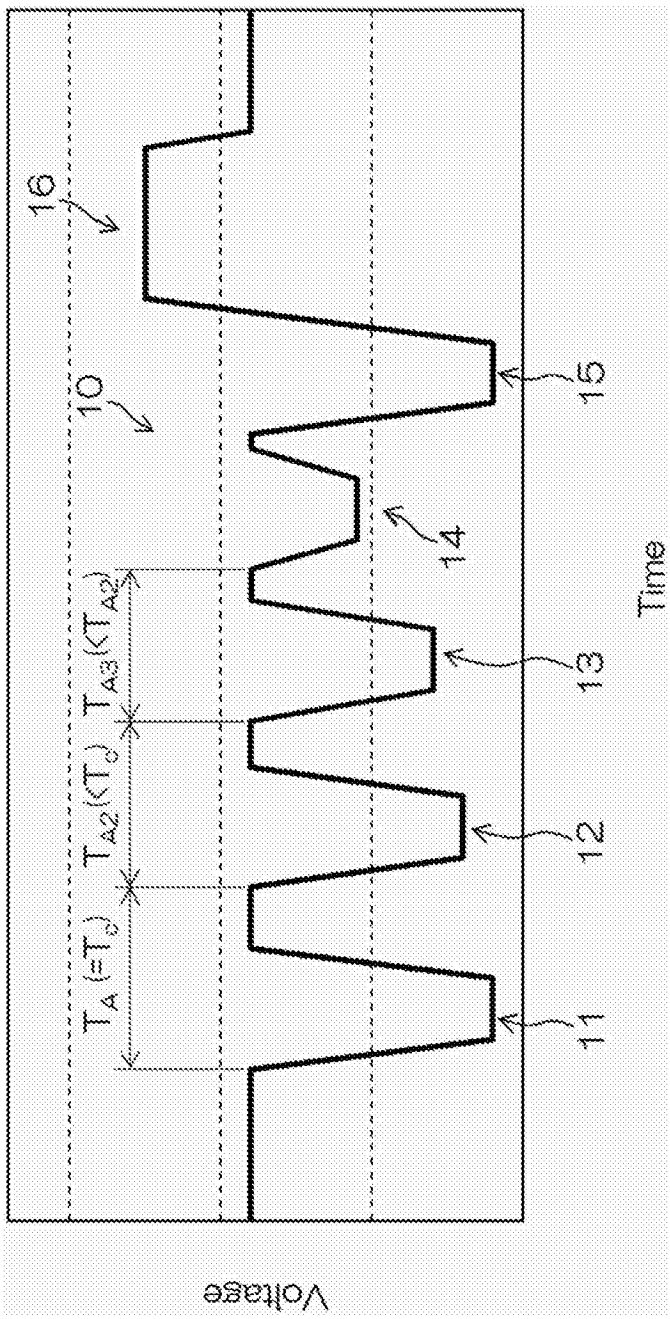


图 13

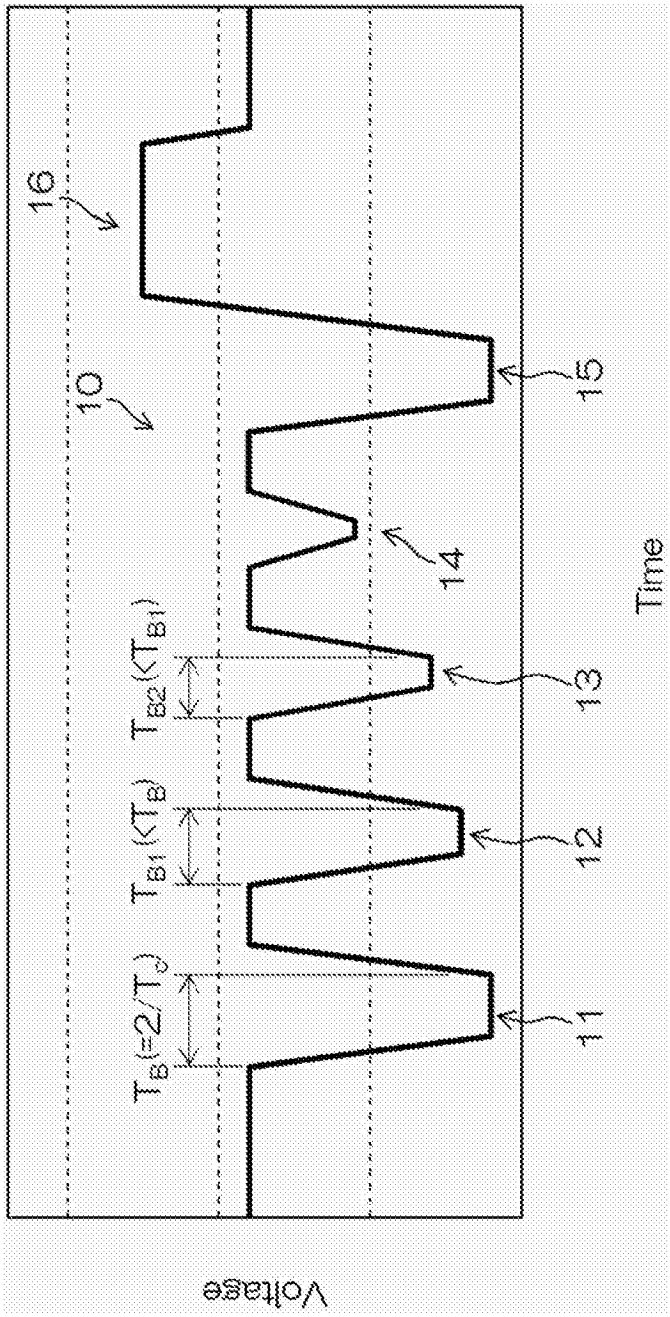


图 14

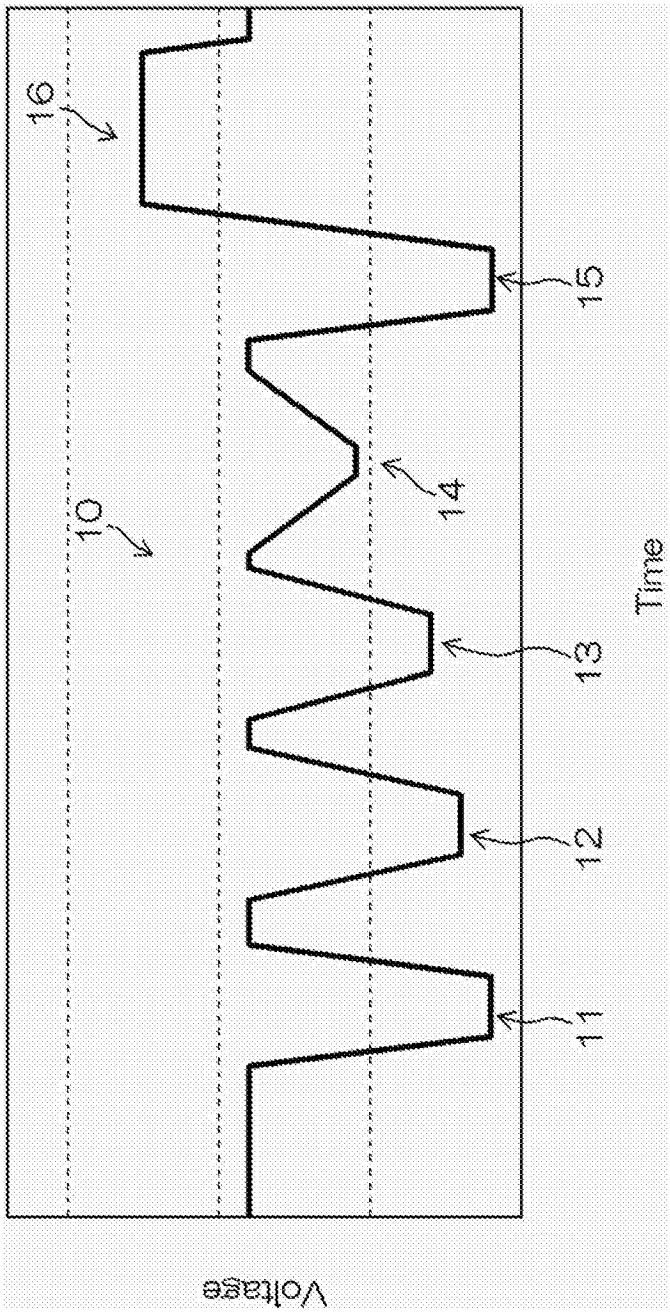


图 15

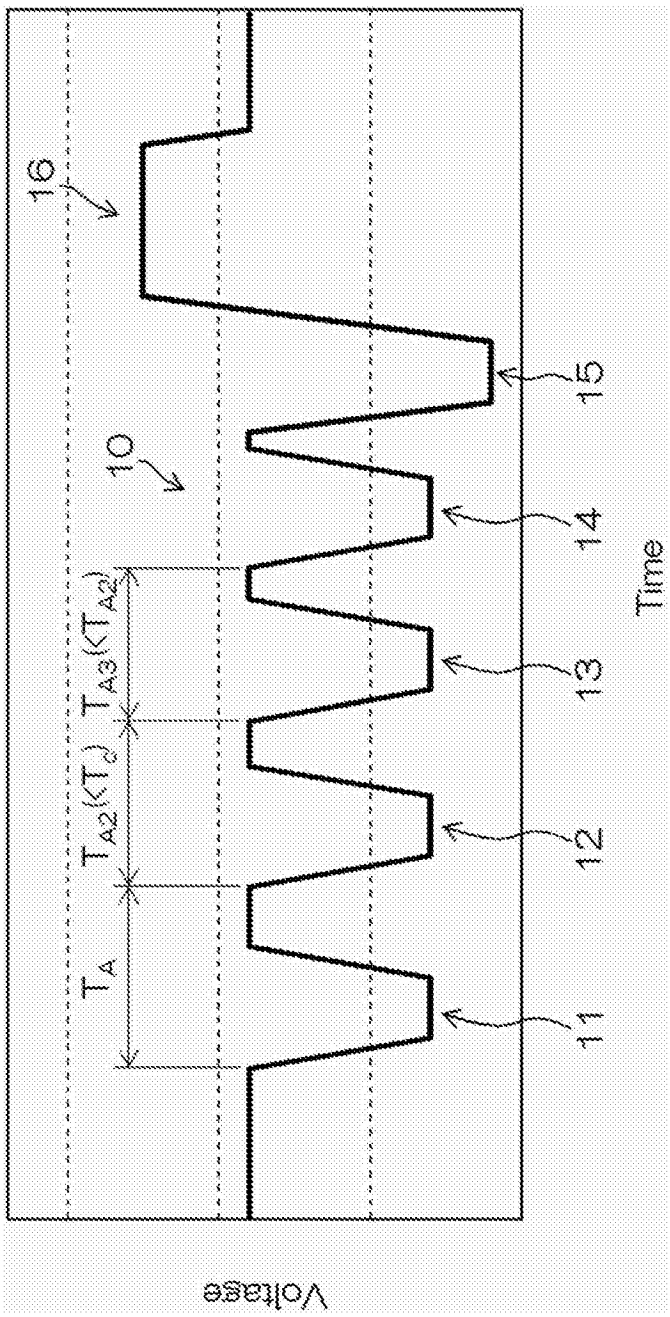


图 16

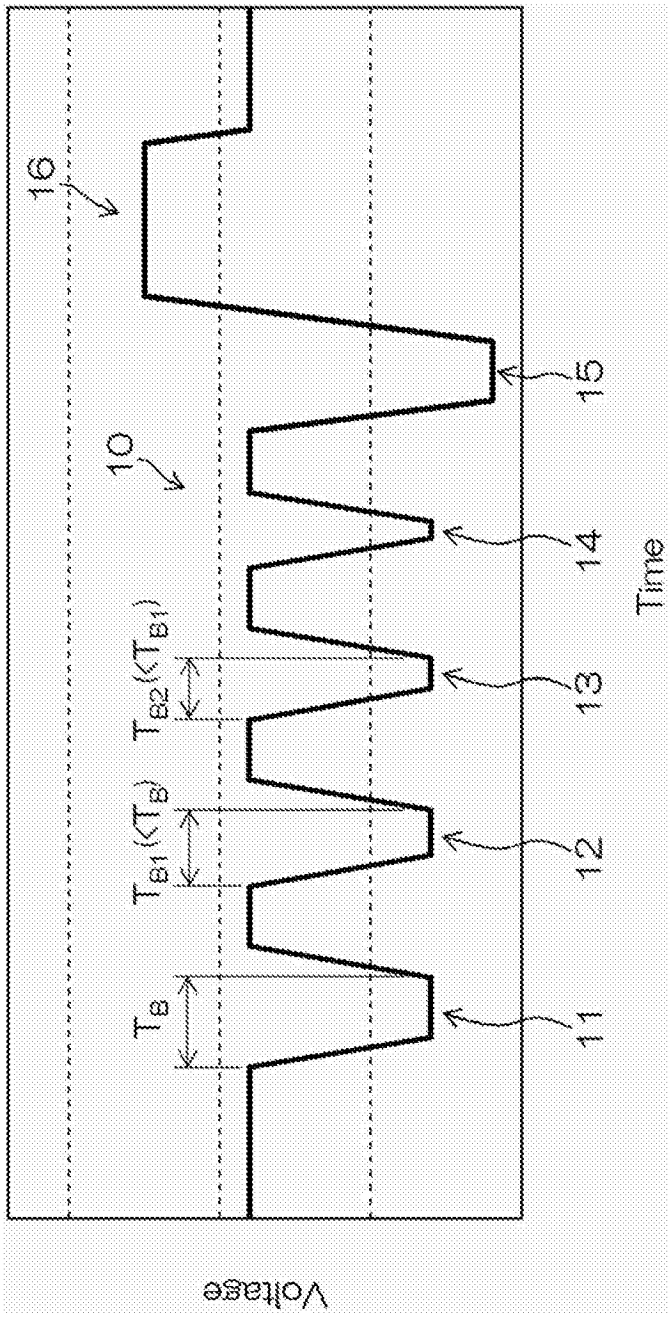


图 17

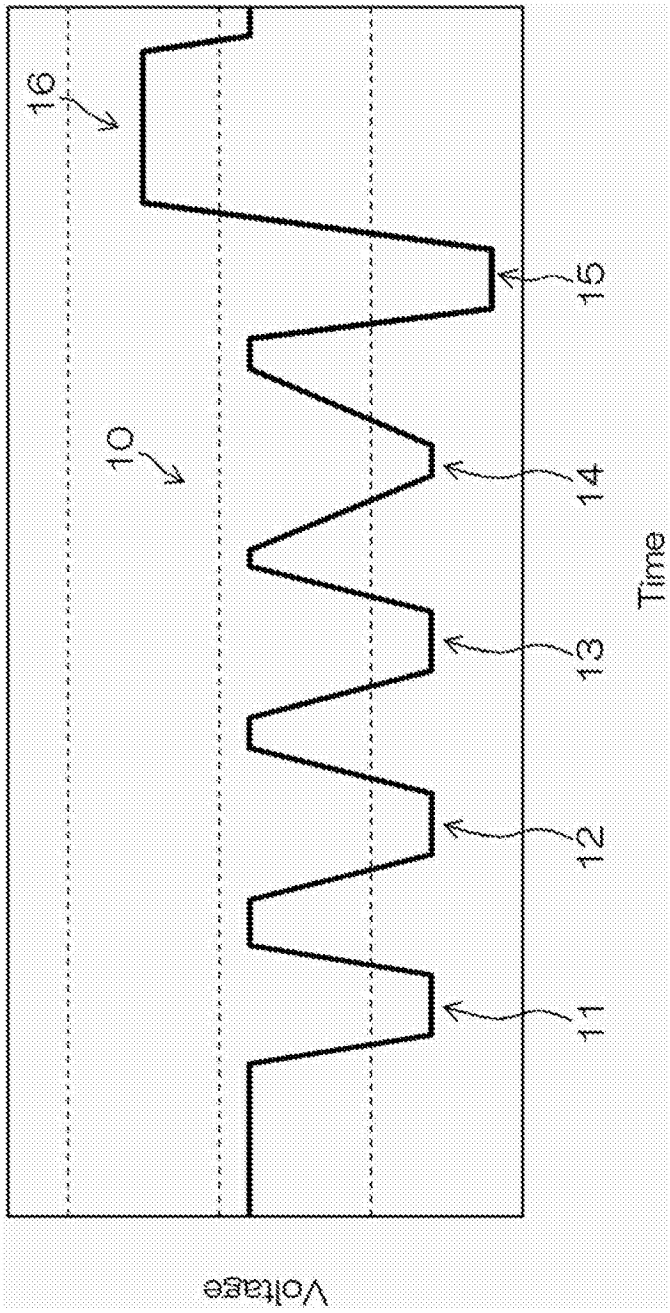


图 18

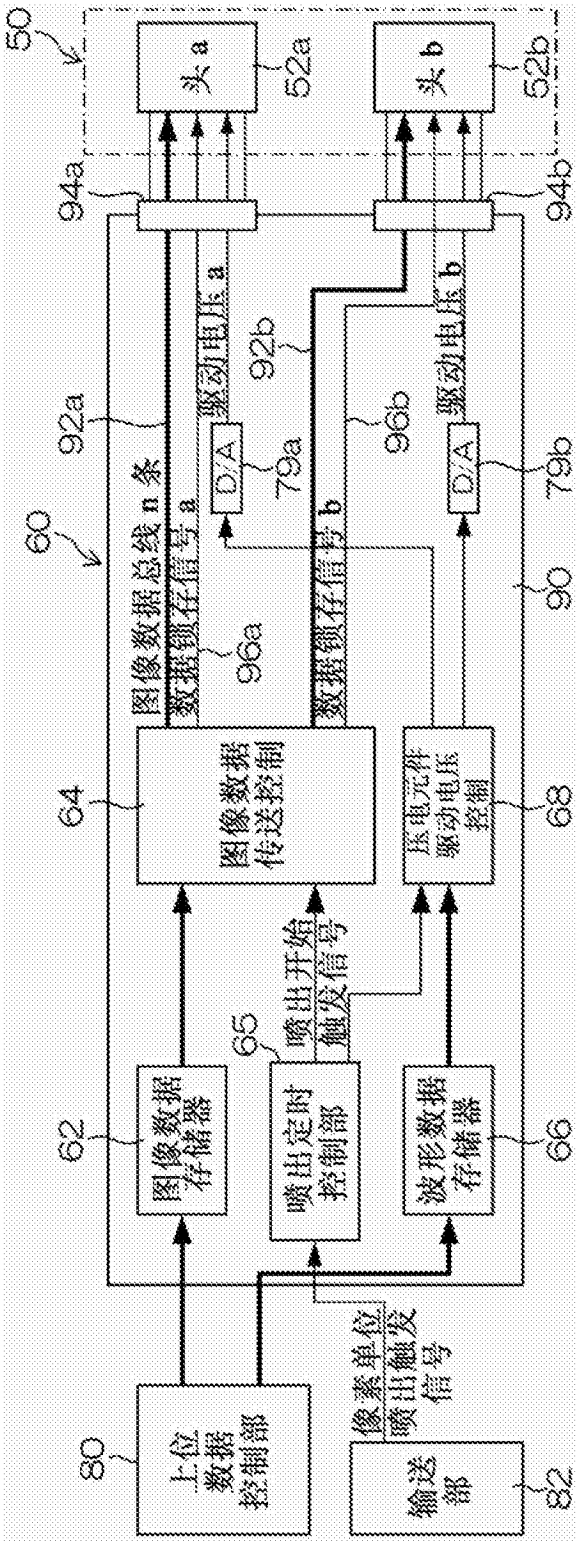

50
头 a
52a
头 b
52b
94a
94b
图像数据总线 n 条
驱动电压 a
驱动电压 b
92a
92b
96b
D/A
79a
79b
60
数据锁存信号 a
数据锁存信号 b
96a
90
64
图像数据传送控制
压电元件驱动电压控制
68
喷出开始触发信号
65
62
图像数据存储器
喷出定时控制部
波形数据存储器
66
像素单位喷出触发信号
80
上位数据控制部
输送部
82

图 19

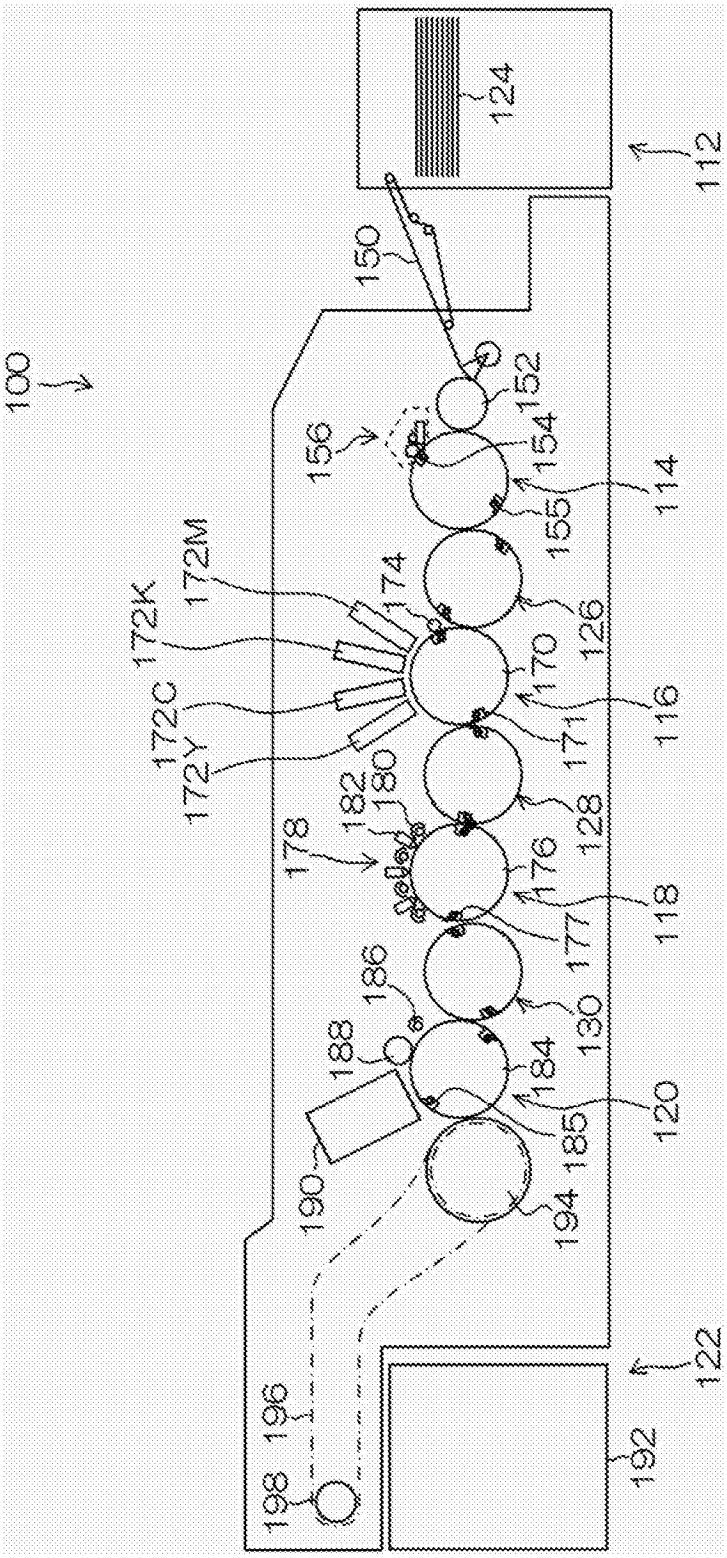

100
112
124
150
152
154
155
156
114
172M
172K
172C
172Y
174
126
170
171
116
180
182
178
176
128
177
118
186
188
184
130
185
120
190
194
196
198
192
122

图 20

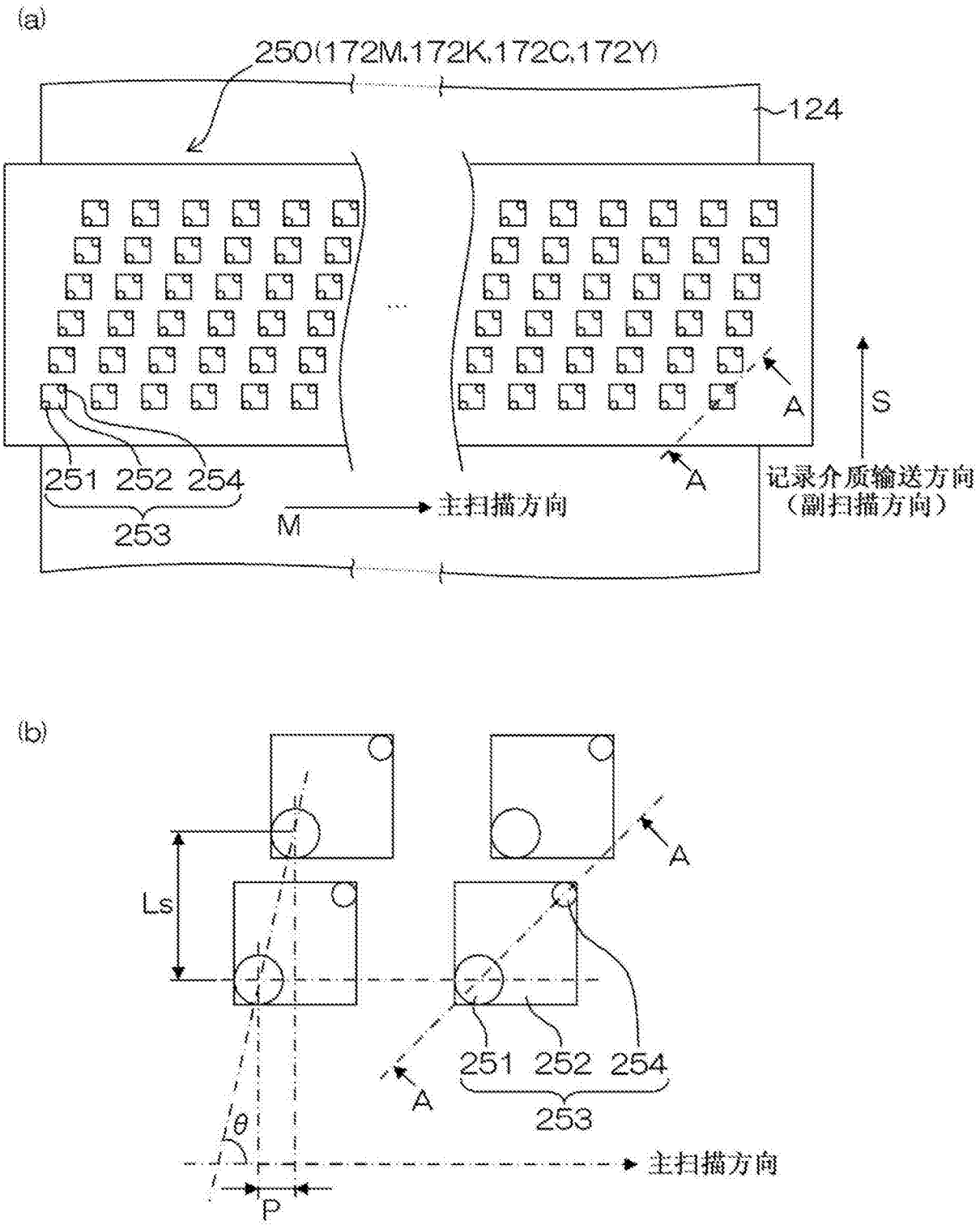
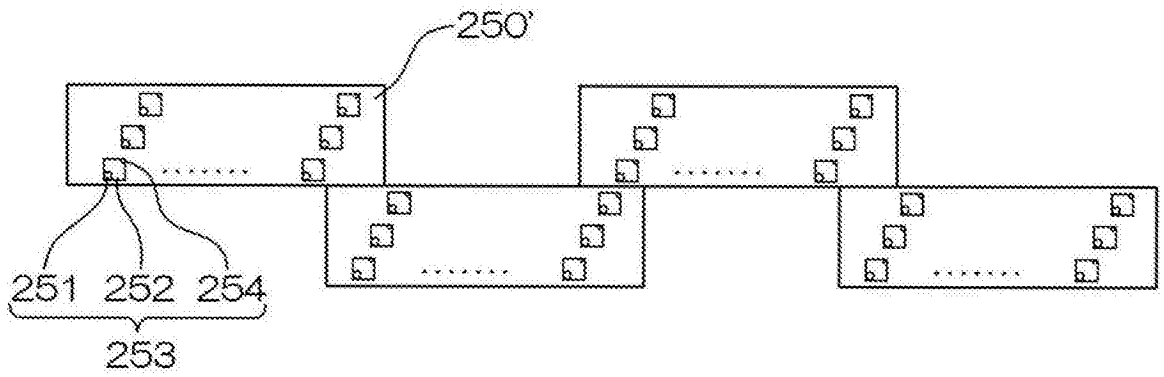

(a)
250(172M,172K,172C,172Y)
124
A
S
A
251 252 254
253
M
主扫描方向
记录介质输送方向
（副扫描方向）
(b)
Ls
A
251 252 254
253
A
θ
主扫描方向
P

图 21

(a)



(b)

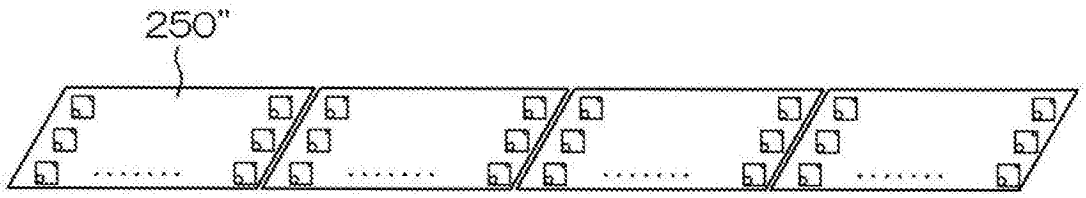


图 22

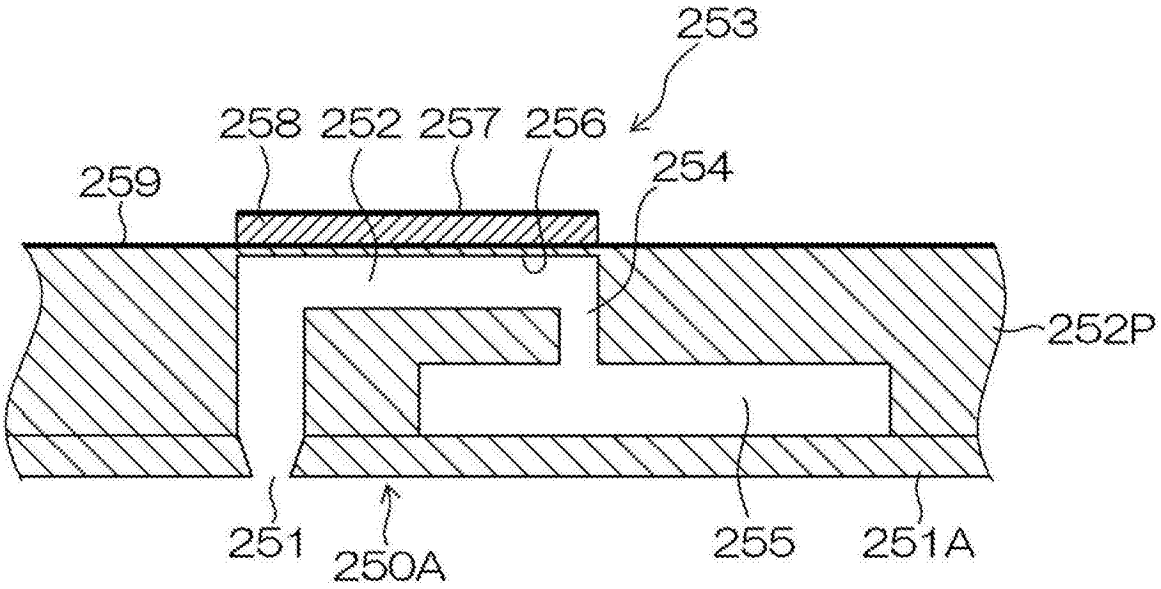


图 23

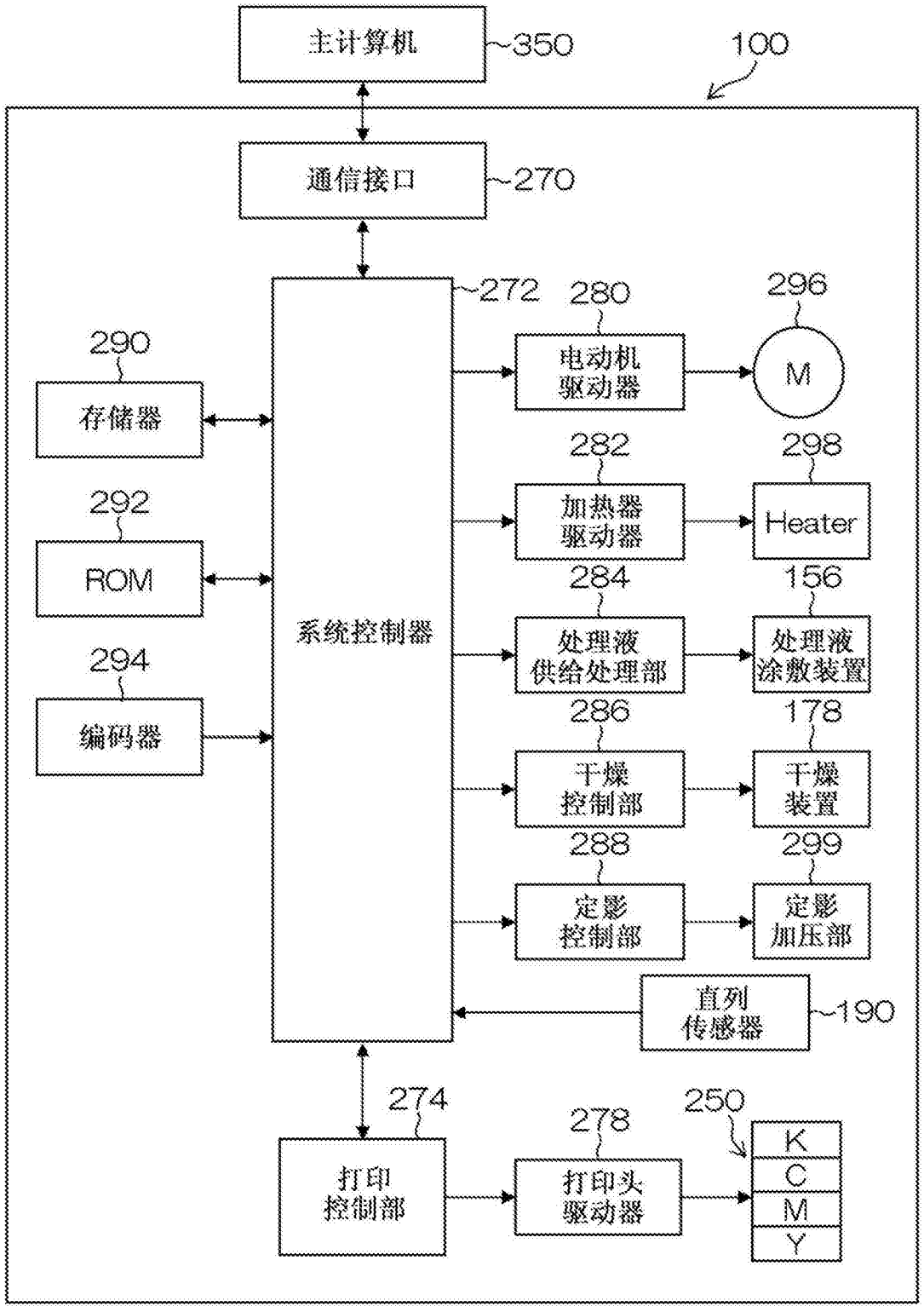

主计算机
350
100
通信接口
270
272
280
296
290
电动机
驱动器
M
存储器
282
298
加热器
驱动器
Heater
292
ROM
284
156
处理液
供给处理部
处理液
涂敷装置
系统控制器
294
编码器
286
178
干燥
控制部
干燥
装置
288
299
定影
控制部
定影
加压部
直列
传感器
190
274
278
250
打印
控制部
打印头
驱动器
K
C
M
Y

图 24