

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96121519.4

[45] 授权公告日 2002 年 5 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1085150C

[22] 申请日 1996. 12. 13

[21] 申请号 96121519.4

[30] 优先权

[32] 1995. 12. 14 [33] JP [31] 325594/95

[73] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 小池桂一 山田敬喜

加藤雅敏 大西胜

[56] 参考文献

EP0390473A	1990. 10. 3	B41J2/21
EP0517521A	1992. 6. 4	B41J2/205
US4686538A	1987. 8. 17	G01D15/18
US5252986	1993. 10. 12	B42J2/205
US5339171	1994. 8. 16	H04N1/40
US5617127	1997. 4. 1	B42J2/045
US5617127	1997. 4. 1	B42J2/045

US5617127 1997. 4. 1 B42J2/045

US5625397 1997. 4. 29 B42J2/205

审查员 武树辰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

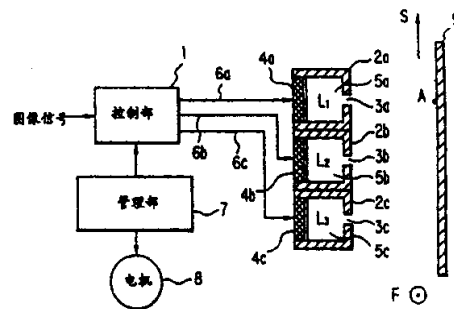
代理人 姜鄂厚 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图页数 17 页

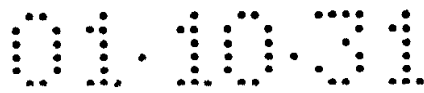
[54] 发明名称 喷墨记录装置

[57] 摘要

现有的喷墨记录装置采用利用点阵的面积灰度层次法来表现灰度层次,所记录的实际图象分辨率有损于所得到的点的分辨率,得不到高质量的图象。本发明具有同一种颜色的多种不同浓度的油墨和喷出油墨用的多个头 2a~2c,且各有控制喷到每一点上的墨滴量的控制装置 1。形成象素时,利用控制装置 1,进行点的选择和从各头喷出的墨滴量的控制,使 2 种以上的不同点径的油墨重叠在同一位置,表现浓度层次。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种喷墨记录装置，它由下列装置构成：油墨输出装置，它有注入油墨的油墨室，使该油墨室中的油墨喷出的喷出孔，以及对上述油墨室中的油墨加压的压力发生装置，利用该压力发生装置的压力，将上述油墨室中的油墨从上述喷出孔喷出到记录媒体上；控制装置，它根据输入图象信号，控制上述油墨输出装置，以便以所希望的点径将上述油墨输出到上述记录媒体上；相对于上述记录媒体移动上述油墨输出装置的驱动装置；以及管理装置，用于在上述记录媒体上的规定位置控制上述控制装置和上述驱动装置，以便以所希望的点径将上述油墨重叠在上述记录媒体上的同一位置，该喷墨记录装置的特征在于：备有根据上述输入图象信号，判断文字·插图和自然画的图象判断装置，以及有矩阵尺寸或图形排列不同的多个高频脉动矩阵，利用各个不同的高频脉动矩阵，进行文字·插图和自然画的高频脉动处理的高频脉冲处理装置。
2. 根据权利要求 1 所述的喷墨记录装置，其特征在于：上述控制装置用脉冲信号控制上述油墨输出装置，且控制该脉冲信号的脉宽。
3. 根据权利要求 1 所述的喷墨记录装置，其特征在于：上述压力发生装置是压电元件，上述控制装置对控制上述油墨输出装置用的控制信号的上升时间进行控制。
4. 根据权利要求 1 所述的喷墨记录装置，其特征在于：备有具有对上述输入图象信号进行模拟中间色调处理功能的灰度层次变换装置。
5. 根据权利要求 4 所述的喷墨记录装置，其特征在于：上述灰度层次变换装置检测包含在低浓度区域的象素，对检测到的包含在低浓度区域的象素进行模拟中间色调处理。
6. 根据权利要求 4 所述的喷墨记录装置，其特征在于：上述灰度

层次变换装置有矩阵尺寸或图形排列不同的多个高频脉动矩阵，利用各个不同的高频脉动矩阵，进行文字·插图和自然画的高频脉动处理。

- 5 7. 根据权利要求 1 所述的喷墨记录装置，其特征在于：上述油墨输出装置由注入同一浓度的油墨的多个油墨输出装置构成。

说明书

喷墨记录装置

本发明涉及表现浓淡图象及浓淡文字用的喷墨记录装置。

- 5 作为请求式的喷墨记录方式，有利用压电元件对油墨加压后喷射的压电方式，以及利用发热元件使油墨剧烈沸腾并利用产生的气泡喷射油墨的加热方式。作为压电方式之一例，例如记载于特开昭 60-19538 号公报中。图 29 表示上述公报中记载的喷墨头。图中，67 是油墨室，68 是喷射油墨的喷出孔，69 是油墨供给孔，70 是上部可挠性板，71 是
10 压电元件，72 是墨滴，73 是记录纸。

下面，说明该记录头的动作。油墨室 67 的一端通过油墨喷射用的喷出孔 68 与大气相通，另一端与油墨供给孔 69 相通。压电元件 71 贴在构成油墨室 67 的壁的一部分的可挠性上部板 70 上。油墨通过油墨供给孔 69 供给到油墨室 67。通过将驱动脉冲加到压电元件 71 上，上部
15 板 70 向使油墨室 67 内的容积减少的方向弯曲，在内部产生压力波。利用该压力波，油墨被从喷出孔 68 压出，墨滴 72 朝向记录纸 73 喷射。

以往，用这种喷墨头记录图象时，只是进行将油墨喷向构成图象的各象素上或不喷射的控制。因此，通常在表现图象的灰度层次时，利用高频脉动法或浓度图形法等模拟灰度层次法模拟地进行浓淡表现。例如，采用浓度图形法时，用 $m \times n$ 点矩阵表现 1 个象素，印字上各点矩阵的哪个点就表示从 0 到 $m \times n$ 的灰度层次。例如，使用 4×4 点矩阵时，能表现 0~16 共 17 个灰度层次。因此，通过增大点矩阵的尺寸，能进行更多的灰度层次表现。可是，另一方面，由于增大点矩阵的尺寸，有损于实际图象的分辨率。以 4×4 点矩阵为例，被记录的图象的分辨率以 dpi(点/英寸)为单位，变为点分辨率的 4 分之 1。
25

于是，作为无损于被记录的图象的分辨率的灰度层次表现方法，有记载于上述同一公报特开昭 60-19538 号公报中的采用浓度不同的多种油墨的方法。例如，举出了使用浓度不同的两种油墨，用 2×2 点矩阵表现灰度层次时的例子。这时表现的灰度层次图形示于图 30。图中，
30 点 74 是由低浓度油墨形成的，点 75 是由高浓度油墨形成的。使用单一浓度油墨时只能表现 0~4 共 5 个灰度层次，与此相对比，使用两种油墨

时，能表现 0~8 共 9 个灰度层次。另外，通过增加油墨种类，能提高灰度层次数，即使不增大点矩阵的尺寸，也能表现多灰度层次。

可是，这时每增加 1 种油墨，只能增加 4 个灰度层次，如果要表现足够多的灰度层次时，必须增加许多种油墨，价格非常高，而且存在装置变大的问题。

另外，现有的灰度层次表现方法之一，是使喷出的墨滴的量变化，来表现浓度层次。这时，用一种油墨所能表现的浓度区域是有限的，所以采取使用多种浓度不同的油墨，根据被再现的浓度区域选择油墨的方法。使用 2 种浓度不同的油墨的反射浓度特性示于图 31。图中，76 表示低浓度油墨的反射浓度特性，77 表示高浓度油墨的反射浓度特性。用横轴表示电压，电压越高，喷出的墨滴的量越多，能获得高反射浓度。选择 2 种油墨时，通过改变墨滴的量，反射浓度可在 D0~D3 的范围内再现。现在来看反射浓度为 D1~D2 的范围。由于切换 2 种油墨再现的反射浓度呈连续状态，所以必须在从低浓度油墨 76 的反射浓度为 D1~D2 时的电压 $e_2 \sim e_3$ 的范围，切换到高浓度油墨 77 的反射浓度为 D1~D2 时的电压 $e_0 \sim e_1$ 的范围。这时，在 $e_2 \sim e_3$ 的范围获得的墨滴量和在 $e_0 \sim e_1$ 的范围获得的墨滴量极其不同，其结果是所形成的点径有很大差异。

使用有多种浓度的油墨时，为了获得同一反射浓度，有用浓度高的油墨形成小点的方法，以及用浓度低的油墨形成大点的方法，但即使反射浓度相同，用眼观察时，图象的质感却有很大差异。另外，应记录的图象信号的浓度等级变化平缓，所以如果浓度高的小墨点和浓度低的大墨点切换时，虽然能确保反射浓度的连续性，但如上所述，目视质感有明显的差异，低浓度的油墨和高浓度的油墨的边界使人有疑似轮廓的感觉。为了解决这个问题，例如在特开昭 60-21291 号公报中记载了在油墨切换区域中采用疑似层次法，再通过改变低浓度墨点和高浓度墨点的直径，并加以组合来解决的方法。

可是，采用上述方法时，在再显的浓度区域中，位于中间的一部分区域显现出不同的灰度层次，结果随着图象的不同，该部分非常显眼，未必能获得良好的图象。另外，得到的点的直径大小有一定限度，在比最小点径尺寸时的浓度值 D0 低的低浓度区域就不能表现灰度层次。

现有的喷墨记录装置就是如上构成的，所以为了表现灰度层次，采用利用点矩阵的模拟灰度层次法来表现，相对于因此而获得的点分辨率

来说，被记录的实际的图象分辨率受到损失，存在不能获得高质量的图象的问题。另外，采用浓度层次时，在再显的浓度区域的一部分区域中，表现出不连续的灰度层次，仍然存在不能获得良好的图象质量的问题。另外，存在在比最小点径尺寸时的浓度值低的低浓度区域不能表现灰度层次的问题。

5 本发明就是为了解决上述问题而开发的。其第1个目的在于获得能得到无损于被记录的图象的分辨率的图象质量好的能表现多层次的喷墨记录装置。第2个目的在于获得不管图象的种类如何，能经常得到良好的图象质量的喷墨记录装置。第3个目的在于获得即使在比最小点径
10 尺寸时的浓度值低的低浓度区域也能表现灰度层次的喷墨记录装置。

本发明的喷墨记录装置是这样构成的，即第1，设有控制油墨输出装置的控制装置，以便根据输入图象信号，以所希望的点径将同一颜色的不同浓度的多种油墨输出到记录媒体上；驱动油墨输出装置的驱动装置；以及对控制装置和驱动装置进行控制的管理装置，以便以所希望的点
15 径将不同浓度的多种油墨重叠输出在上述记录媒体的同一位置。

第2，控制装置以改变送给油墨输出装置的控制信号的脉宽作为墨滴量的控制方法。

第3，用压电元件作为压力发生装置，控制装置以改变送给油墨输出装置的控制信号的上升时间作为墨滴量的控制方法。

20 第4，设有对输入图象信号进行模拟中间调处理的灰度层次变换装置。

第5，灰度层次变换装置对只用改变点径和不同浓度的油墨相组合的方式不能表现的低浓度区域包含的象素进行模拟中间调处理而获得灰度层次性。

25 第6，备有判断文字、插图和自然画的图象判断装置，灰度层次变换装置有矩阵图形或矩阵尺寸不同的多个高频脉动矩阵，根据由图象判断装置判断的图象的种类，切换高频脉动矩阵，进行高频脉动处理。

第7，在利用控制装置使点径变化，从而控制从喷墨头喷出的墨滴量，将多滴同样的油墨重叠在记录媒体的同一位置进行记录的喷墨记录
30 装置中，备有判断文字、插图和自然画的图象判断装置，以及有矩阵图形或矩阵尺寸不同的多个高频脉动矩阵，且根据判断的图象的种类，切换高频脉动矩阵，进行高频脉动处理的高频脉动处理装置。

第 8，上述第 7 项所述的装置备有多个喷出同一浓度的油墨的喷墨头。

5 第 9，在利用控制装置使点径变化，从而控制从喷墨头喷出的墨滴量，将多滴同样的油墨重叠在记录媒体的同一位置进行记录的喷墨记录装置中，备有对只用改变点径和使油墨重合的方式不能表现的低浓度区域包含的象素进行模拟中间调处理而获得灰度层次性的灰度层次变换装置。

第 10，上述第 9 项所述的装置备有多个喷出同一浓度的油墨的喷墨头。

- 10 图 1 是本发明的实施形态 1 的喷墨记录装置的结构图。
图 2 是本发明的实施形态 1 的控制部的结构框图。
图 3 是记载本发明的实施形态 1 的喷墨头的选择信息的图表。
图 4 是本发明的实施形态 1 的油墨浓度分布曲线图。
图 5 是本发明的实施形态 1 的灰度层次表现方法说明图。
- 15 图 6 是本发明的实施形态 2 的喷墨记录装置的结构图。
图 7 是本发明的实施形态 2 的控制装置的结构图。
图 8 是本发明的实施形态 2 的驱动信号波形说明图。
图 9 是本发明的实施形态 2 的喷射特性曲线图。
图 10 是本发明的实施形态 3 的喷墨记录装置的结构图。
- 20 图 11 是本发明的实施形态 3 的控制装置的结构图。
图 12 是本发明的实施形态 3 的喷射特性曲线图。
图 13 是本发明的实施形态 4 的喷墨记录装置的结构图。
图 14 是本发明的实施形态 4 的高频脉动矩阵之一例图。
图 15 是本发明的实施形态 4 的高频脉动处理方法说明图。
- 25 图 16 是本发明的实施形态 5 的喷墨记录装置的结构图。
图 17 是本发明的实施形态 5 的高频脉动矩阵之一例图。
图 18 是本发明的实施形态 5 的喷墨头的选择图表。
图 19 是本发明的实施形态 6 的喷墨记录装置的结构图。
图 20 是本发明的实施形态 6 的高频脉动矩阵图。
- 30 图 21 是本发明的实施形态 7 的喷墨记录装置的结构图。
图 22 是本发明的实施形态 7 的喷墨头的驱动图表。
图 23 是本发明的实施形态 7 的灰度层次表现方法说明图。

图 24 是本发明的实施形态 8 的喷墨记录装置的结构图。

图 25 是表示本发明的实施形态 8 的多个喷墨头的配置方法、喷墨头和记录媒体的移动方向的图。

图 26 是本发明的实施形态 9 的喷墨记录装置的结构图。

5 图 27 是本发明的实施形态 9 的喷墨头的驱动图表。

图 28 是本发明的实施形态 10 的喷墨记录装置的另一结构图。

图 29 是现有的喷墨记录装置的喷嘴的断面图。

图 30 是现有的灰度层次表现方法说明图。

图 31 是 2 种浓度不同的油墨浓度分布曲线图。

10 发明的实施形态 1

以下根据附图说明本发明的实施形态 1。图 1 是本实施形态 1 的结构图，2a、2b、2c 是由喷出孔 3a、3b、3c、压力发生元件 4a、4b、4c 和油墨室 5a、5b、5c 构成的作为油墨输出装置的喷墨头，1 是接收输入图象信号后产生驱动喷墨头 2a、2b、2c 的驱动信号 6a、6b、6c 的控制部，8 是作为移动上述喷墨头用的驱动装置的电机，7 是控制上述控制部 1 和上述电机 8 用的管理部，9 是记录媒体。

下面，说明动作。在 3 个喷墨头(以下简称头)2 中分别注入浓度不同的油墨。图象信号被输入控制部 1 后，控制部 1 根据构成图象的各象素的信号电平，产生使油墨喷出的各头 2a、2b、2c 的驱动信号 6a、6b、6c，并输出给各头 2。这里，所谓图象信号，是指用数字数据表示构成图象的各象素的浓度值的信号。压力发生元件 4a、4b、4c 发生与驱动信号 6a、6b、6c 对应的压力。在头 2a、2b、2c 中，各浓度值 L1、L2、L3 不同的油墨被分别注入油墨室 5a、5b、5c，利用压力发生元件 4a、4b、4c 发生的压力，油墨从喷出孔 3a、3b、3c 分别喷出，在记录媒体 9 上形成点。这时，通过控制驱动信号 6 的电压，改变喷出的墨滴量，控制在记录媒体 9 上形成的点的直径。

另外，上述压力发生元件 4 只要是能产生对油墨加压的任何一种元件都可以，例如有压电元件之类的电-机械变换元件、用将油墨室中的油墨加热时产生的气泡加压的电-热变换元件等。

30 管理部 7 驱动电机 8，使头 2 沿箭头 S 方向(主扫描方向)扫描，同时将后文所述的起动信号送给上述控制部 1，进行 S 方向的 1 行的图象记录。1 行的记录结束后，管理装置 7 利用移动记录媒体用的电机(图中

未示出), 沿着与头 2 进行扫描的 S 方向相垂直的 F 方向(称为副扫描方向), 将记录媒体 9 送进一行, 进行下一行的记录, 在全部行的记录结束之前, 反复进行该动作。

说明上述控制部 1。图 2 是本发明的控制部的结构之一例。图中, 5 10 是根据输入的图象信号, 输出图 1 所示的各头 2a、2b、2c 的驱动条件用的选择器, 11 是以一行为单位存储每个头的驱动条件用的存储电路, 12 是产生驱动压力发生元件 4a、4b、4c 用的驱动信号 6a、6b、6c 的驱动信号发生电路, 13a、13b、13c 是来自管理部 7 的起
10 动信号, 对各头 2 给出喷出油墨的时间, 以便将从头 2a、2b、2c 喷出的油墨重叠在记录媒体 9 的同一位置进行记录。

下面说明上述控制部 1 的动作。选择器 10 根据输入的图象信号, 输出各头 2a、2b、2c 的驱动条件。图 3 是设置在选择器 10 内的记载与输入图象信号对应的头 2 的驱动条件的表。表中记载着对各头 2a、2b、2c 的驱动条件。作为驱动条件写入的值是决定加在压力发生元件 4
15 上的脉冲电压的值, “0”表示不驱动头。例如假设某象素 A 的图象信号电平的值 K, 则在图 3 中选择头 2a 和头 2b, 获得的驱动条件分别为“20”、“18”, 而且头 2c 的驱动条件为“0”。这时, 意味着选择了多个头时, 从所选择的各头喷出的油墨最后都重叠在记录媒体上的同一位置。

20 从选择器 10 输出给各头的驱动条件对应于各头存储在存储电路 11 中。存储的各头的驱动条件分别根据来自管理部 7 的起动信号 13a、13b、13c, 被输出给驱动信号发生电路 12。

管理部 7 使电机 8 动作, 将头 2a、2b、2c 作为一个整体, 使其沿主扫描方向 S 移动。管理部 7 通过监视电机 8 的旋转角, 检测头 2 沿
25 主扫描方向的移动量, 当头 2a 移动到在记录媒体 9 上最初形成点的位置 A 时, 管理部 7 将起动信号 13a 输出给存储电路 11, 以便使存储电路 11 将头 2a 的驱动条件输出给驱动信号发生电路 12。头 2a 的驱动条件被从存储电路 11 输出后, 在驱动信号发生电路 12 中根据从存储电路 11 输出的驱动条件, 产生实际驱动压力发生元件 4a 用的驱动信号 6a, 并
30 并输出给头 2a, 使其喷出油墨。

其次, 当头 2b 移动到在记录媒体 9 上最初形成点的图 1 的位置 A 时, 管理部 7 将起动信号 13b 输出给存储电路 11, 于是头 2b 的驱动条

件被输出给驱动信号发生电路 12，与上述头 2a 的情况一样，从头 2b 喷出油墨，能使从头 2b 喷出的油墨与从头 2a 喷出的油墨重叠在记录媒体 9 上的同一位置 A。以下，对头 2c 进行同样的动作，能将从多个头喷出的油墨重叠记录在记录媒体 9 上的同一位置。

5 其次，说明头 2a、2b、2c 的驱动条件的确定方法。图 4 表示 3 种不同的油墨从头 2 喷出后在记录媒体 9 上形成的点径的大小与这时的反射浓度的关系。图中， d_{min} 表示从头 2 喷出的最小点径尺寸， d_{max} 表示最大点径尺寸。另外，低浓度的第 1 种油墨的点径为 d_{min} 时的浓度为 DL ，高浓度的第 3 种油墨的点径为 d_{max} 时的浓度为 DH 。图 5
10 表示使用上述不同浓度的油墨，将 1 种、2 种或 3 种油墨重叠时得到的点径和反射浓度的关系。图中，15 表示使第 1 种油墨的点径变化时的反射浓度，16 表示使第 2 种油墨的点径变化时的反射浓度，17 表示将第 2 种油墨 16 的点径用 d_3 固定，使第 1 种油墨 15 的点径变化并重叠在它上面时的反射浓度，18 表示使第 3 种油墨的点径变化时的反射浓度，
15 19 表示将第 3 种油墨 18 的点径 d_1 固定，然后使第 2 种油墨 16 的点径变化并重叠在它上面时的反射浓度，20 表示将第 3 种油墨 18 的点径用 d_1 固定，且将第 2 种油墨 16 的点径用 d_2 固定，然后使第 1 种油墨 15 的点径变化并重叠在它上面时的反射浓度。

20 这样将不同浓度的油墨重叠在同一位置上，能使记录媒体上的 1 个象素的反射浓度连续地变化，另外，与用单一的油墨得到的最大浓度 DH 相比，能记录浓度更高的象素。而且，根据图 5 所示的组合，确定头 2a、2b、2c 的驱动条件，并通过作成设置在上述选择器 10 中的表 14，能实现使记录媒体上的 1 个象素的反射浓度连续变化的记录方法。

25 另外，被固定的第 2 种油墨 16 的点径 d_3 是从第 2 种油墨 16 的点径为 d_{max} 时的反射浓度值减去第 1 种油墨的点径为 d_{min} 时的反射浓度值之后与第 2 种油墨 16 的反射浓度值对应的点径。固定的点径 d_1 、 d_2 也能用同样的方法确定。

通过如上构成，在喷墨记录装置中能够实现无损于分辨率的表现灰度层次的方法，具有能获得多灰度层次高质量的图象的效果。

30 在本实施形态中，是使用同一种颜色的 3 种不同浓度的油墨，但油墨的浓度使用多少种都可以，不言而喻，本灰度层次表现方法也能适用于彩色图象。此外在本实施形态中当重叠浓度不同的三种油墨时，虽然

说明了将 1 种或 2 种油墨的点径固定，而使另一种油墨的点径变化并重叠的方法，但本发明不受此限，使固定的点径按数段变化，也能使浓度连续地变化。

5 另外，在本实施形态中，以备有喷出不同浓度的 3 种油墨的 3 个头的 1 组喷墨头为例进行了说明，但也可以并列配置 2 组以上的这样的喷墨头构成多头，这时喷墨头的排列方向沿行方向或副扫描方向都可以。如上构成时能获得更高速的喷墨记录装置。

发明的实施形态 2

10 以下根据附图说明本发明的实施形态 2。图 6 是本实施形态 2 的结构图，27 是接收输入图象信号后发生驱动喷墨头 2a、2b、2c 用的脉冲信号的控制部，改变脉冲宽度，控制油墨的点径。其它结构与实施形态 1 相同。

其次，说明动作。在 3 个喷墨头(以下简称头)2a、2b、2c 中分别注入浓度不同的油墨。图象信号被输入后，控制部 27 根据构成图象的各象素的信号电平，发生使油墨喷出的各头 2a、2b、2c 的驱动信号 6a、6b、6c，并输出给各头 2。这里，所谓图象信号，是指用数字数据表示构成图象的各象素的浓度值的信号。压力发生元件 4a、4b、4c 发生与驱动信号 6a、6b、6c 对应的压力。在头 2a、2b、2c 中，各浓度值 L1、L2、L3 不同的油墨被分别注入油墨室 5a、5b、5c，
20 利用压力发生元件 4a、4b、4c 发生的压力，油墨从喷出孔 3a、3b、3c 分别喷出，在记录媒体 9 上形成点。这时，通过控制驱动信号 6 的脉宽，改变喷出的墨滴量，控制在记录媒体 9 上形成的点的直径。以下进行与实施形态 1 相同的动作。上述的压力发生元件 4，如上所述，例如有压电元件之类的电-机械变换元件、用气泡加压的电-热变换元件等。

25 说明上述控制部 27。图 7 表示本发明的控制部的结构之一例。图中，28 是发生驱动压力发生元件 4a、4b、4c 用的驱动信号 6a、6b、6c 的驱动信号发生电路，其它结构与实施形态 1 相同。

其次说明上述控制部 27 的动作。选择器 10 中设置着记载了与图象信号对应的各头 2a、2b、2c 的驱动条件的如图 3 所示的表 14，根据
30 输入的图象信号，输出各头 2a、2b、2c 的驱动条件。作为驱动条件写入表 14 中的值是决定加在压力发生元件 4 上的脉冲的脉宽的值，“0”表示不驱动头。图 8 表示输入压力发生元件 4a、4b、4c 中的

驱动信号的形状。图中， t_r 表示脉冲上升时间， t_b 表示脉宽， t_f 表示下降时间。另外， V_0 表示脉冲的电压值。该驱动信号29的电压值保持一定，通过改变脉宽 t_b 的长度，来改变从头2喷出的墨滴量，能改变记录媒体9上的点径。图9表示本喷墨头的喷射特性。这时的条件是，使用压电元件作为压力发生元件4，驱动信号的电压值固定在一定的值。特性曲线从 t_1 到 t_2 向右上方变化，可知通过控制脉宽，能控制点径。

以下进行与实施形态1相同的动作。

如上所述，在本实施形态中，通过改变驱动信号的脉宽，进行点径的控制，所以能容易地实现无损于分辨率的反射浓度层次法。

10 发明的实施形态3

以下根据附图说明本发明的实施形态3。图10是本实施形态3的结构图，2a、2b、2c是由喷出孔3a、3b、3c、作为压力元件的压电元件31a、31b、31c和油墨室5a、5b、5c构成的喷墨头，30是接收输入图象信号后发生驱动喷墨头2a、2b、2c的驱动信号的控制部，其它结构与实施形态1相同。

其次，说明动作。在3个喷墨头(以下简称头)2a、2b、2c中分别注入浓度不同的油墨。图象信号被输入后，控制部30根据构成图象的各象素的信号电平，产生使油墨喷出的各头2a、2b、2c的驱动信号6a、6b、6c，并输出给各头2。这里，所谓图象信号，是指用数字数据表示构成图象的各象素的浓度值的信号。压电元件31a、31b、31c发生与驱动信号6a、6b、6c对应的压力。在头2a、2b、2c中，各浓度值L1、L2、L3不同的油墨被分别注入油墨室5a、5b、5c，利用压电元件31a、31b、31c发生的压力，油墨从喷出孔3a、3b、3c分别喷出，在记录媒体9上形成点。这时，通过控制驱动信号6的上升时间，改变喷出的墨滴量，控制在记录媒体9上形成的点的直径。以下的动作与实施形态1的动作相同。

说明控制部30。图11表示本发明的控制部的结构之一例。图中，32是发生驱动压电元件31a、31b、31c用的驱动信号6a、6b、6c的驱动信号发生电路，其它结构与实施形态1相同。

30 其次说明上述控制部30的动作。选择器10中设置着记载了与图象信号对应的各头2a、2b、2c的驱动条件的如图3所示的表14，根据输入的图象信号，输出各头2a、2b、2c的驱动条件。表14中作为驱

动条件写入的值是决定加在压电元件 31a、31b、31c 上的外加脉冲的上升时间的值，“0”表示不驱动头。图 8 表示输入压电元件 31a、31b、31c 中的驱动信号的形状。图中， t_r 表示脉冲上升时间， t_b 表示脉宽， t_f 表示下降时间。另外， V_0 表示脉冲的电压值。该驱动信号 29 的电压值保持一定，通过改变脉冲上升时间 t_r 的长度，来改变从头 2 喷出的墨滴量，能改变记录媒体 9 上的点径。图 12 表示本喷墨头的喷射特性。驱动信号的电压值固定在一定的值。在 $t_3 - t_4$ 特性曲线向右上方变化，可知通过控制上升时间，能控制点径。

以下的动作与实施形态 1 相同。

10 如上所述，在本实施形态中，使用压电元件作为压力发生元件，通过改变驱动信号的上升时间，进行点径的控制，所以能容易地实现无损于分辨率的浓度层次的表现。

发明的实施形态 4

15 以下根据附图说明本发明的实施形态 4。图 13 是本实施形态 4 的结构图，21 是作为对输入的图象信号进行结构的高频脉动处理用的灰度层次变换装置的高频脉动处理部，其它结构与实施形态 1 相同。

20 利用实施形态 1 所述的喷墨记录装置，能实现无损于分辨率的表现灰度层次的方法，能获得多层次高质量的图象。可是，上述的表现灰度层次的方法是使用同一颜色的 3 种油墨，所以如果采用使用黄色、深红色、青绿色、黑色共 4 种颜色的彩色喷墨记录装置时，油墨的种类需要 12 种，会增加装置的价格。为了得到低成本的记录装置，所使用的油墨种类越少越好，但这时重叠的油墨的组合变少，因此难以增大被记录的每一点的灰度层次数，得不到良好的图象。

25 可是，油墨的种类少时，对输入图象信号进行模拟中间调处理，以获得多灰度层次的记录图象。作为模拟中间调处理，有结构的高频脉动处理、误差扩散处理、浓度图形处理。该实施形态 4 是进行结构的高频脉动处理作为模拟中间调处理，其次，说明动作。在 3 个喷墨头(以下简称头)2a、2b、2c 中分别注入浓度不同的油墨。图象信号被输入后，高频脉动处理部 21 将图象信号变换成进行多值高频脉动处理的层次信号。30 这里，所谓图象信号，是指用数字数据表示构成图象的各象素的浓度值的信号。所谓层次信号是指对应于图象信号表示能获得记录媒体 9 上的每一个点的记录电平的信号。层次信号被输入控制部 1 后，控制

部 1 根据构成图象的各象素的信号电平，发生使油墨喷出的各头 2a、2b、2c 的驱动信号 6a、6b、6c，并输出给各头 2a、2b、2c。以下的动作与实施形态 1 的动作相同。

其次，以油墨的种类少的情况为例，说明使用同一种颜色的 2 种不同浓度的油墨，进行使油墨重叠获得的每一个点的层次数为 8 层次的多值高频脉动处理的情况。图 14 是使用的高频脉动矩阵之一例，表示 4 象素 × 4 象素的图形。如果是双值的情况，则可只用该矩阵表现 16 个层次，但由于每一点能获得 8 个层次，所以总体能表现 $16 \times 8 = 128$ 个层次。图 15 是说明在上述高频脉动处理部 21 进行上述高频脉动处理的方法用的图。高频脉动处理部 21 备有图 15 所示的矩阵编号为 1~8 的高频脉动阈值矩阵。对坐标为 (i, j) 的图象信号，进行与矩阵编号为 1 的同一坐标的高频脉动阈值 b1 的大小的比较，如果图象信号在高频脉动阈值 b1 以上，则使矩阵 1 通过，其次，与矩阵编号为 2 的高频脉动阈值 b2 进行比较。按顺序进行该动作，提供最后通过的矩阵编号作为对该图象信号的层次信号，输出给上述控制部 1，能进行 128 层次的图象记录。

采用如上的结构，即使使用种类少的油墨，也能进行多层次的协调的图象记录，不仅能获得高质量的图象，而且能减少每一点的层次数，所以能使电路规模小，具有能获得低价格的喷墨记录装置的效果。

在本实施形态 4 中，以 4×4 的高频脉动矩阵为例进行了说明，但矩阵尺寸不受此限，纵、横尺寸不同也没关系。另外，也可以采用与本实施形态不同的图形结构的高频脉动或浓度图形或多值误差扩散。另外，每一点所能得到的层次数越多越好，不仅能获得更多层次的记录图象，而且能减小矩阵尺寸，具有进行无损于分辨率的图象记录的效果。

发明的实施形态 5

以下根据附图说明本发明的实施形态 5。图 16 是本实施形态 5 的结构图，22 是作为对输入图象信号检测包含在低浓度区域的象素、对检测到的象素进行结构的高频脉动处理用的作为层次变换装置的高频脉动处理部，其输出被输入给控制部 1。其它结构与实施形态 1 相同。

利用实施形态 1 所述的喷墨记录装置，能实现无损于分辨率的表现层次的方法，能获得多层次高质量的图象。可是，上述的表现层次的方法不能对包含在低浓度区域的象素进行记录。在图 4 中，使用低浓度的

第 1 种油墨，假设使点径尺寸为最小的 d_{min} 时的浓度值为 DL ，由于点径不能比它更小，可知对包含在浓度值在 DL 以下的浓度区域的象素不能形成点。

可是，在本实施形态 5 中，对输入图象信号进行模拟中间调处理，
5 对包含在浓度值在 DL 以下的浓度区域的象素进行记录。作为模拟中间调处理，有结构的高频脉动处理、误差扩散处理、浓度图形处理。在本实施形态 5 中，是进行结构的高频脉动处理，其次，说明动作。在 3 个喷墨头(以下简称头)2a、2b、2c 中分别注入浓度不同的油墨。图象信号被输入后，高频脉动处理部 22 对图象信号进行与内部的阈值的大小的比较，
10 对阈值以下的图象信号进行结构的高频脉动处理，只提供对该象素打点或不打点的数据作为层次信号。作为数据，打点时输出“1”，不打点时输出“0”。对比阈值大的图象信号，将图象信号直接作为层次信号输出。层次信号被输入控制部 1 后，根据构成图象的各象素的信号电平，产生使油墨喷出的各头 2a、2b、2c 的驱动信号 6a、6b、
15 6c，并输出给各头 2a、2b、2c。以下的动作与实施形态 1 的动作相同。

其次，说明结构的高频脉动处理。将相当于上述浓度值 DL 的值作为阈值，在上述高频脉动处理部 22 中对输入图象信号进行与阈值的大小的比较。例如，假设与上述浓度值 DL 相当的阈值为“18”，对在阈值“18”以下的图象信号进行结构的高频脉动处理，对比“18”大的
20 图象信号，则直接输出图象信号。图 17 示出了进行高频脉动处理时的 3×3 的高频脉动阈值矩阵。使用该矩阵可表现 9 个灰度层次。对“18”以下的图象信号，用图 17 所示的高频脉动阈值矩阵进行高频脉动处理，只将对该象素打点或不打点的数据作为灰度层次信号输出。作为数据，
25 打点时输出“1”，不打点时输出“0”。

其次，当从高频脉动处理部 22 输出的灰度层次信号为“1”时，使用图 4 所示的低浓度的第 1 种油墨，使点径尺寸为最小的 d_{min} ，在记录媒体上形成点。在上述选择器 10 内虽然设有设置与灰度层次信号对应的头 2 的驱动条件的表，但将该表换成图 18 所示的表 23。假设喷出低浓度的第 1 种油墨的头是头 2a，则只对表 23 中的灰度层次信号为
30 “1”时的头 2a 的部分设置获得最小点径的驱动条件“1”，灰度层次信号“0~18”中的其它部分全部为“0”。选择器 10 以后的动作如

上所述，能对进行过高频脉动处理的象素可靠地形成点。

采用上述结构，即使对包含在只进行使点径变化和浓度不同的油墨重叠却不能再现的低浓度区域中的象素，也能进行具有灰度层次性的图象记录，具有能获得可使更大范围的浓度区域再现的图象记录装置的效果。

5

在该实施形态5中，以 3×3 的高频脉动矩阵为例进行了说明，但矩阵尺寸不受此限，纵、横尺寸不同也没关系。另外，也可以采用与本发明实施形态不同的图形结构的高频脉动或浓度图形或误差扩散。

发明的实施形态6

10

以下根据附图说明本发明的实施形态6。图19是本实施形态6的结构图，24是对输入图象信号进行文字·插图或自然画判断的图象判断部，26表示在上述图象判断部24中判断的图象信号属于文字·插图或自然画中的哪一种的判断信号，65是通过上述图象判断部24的图象信号，25是作为对图象信号进行结构的高频脉动处理用的灰度层次变换装置的高频脉动处理部，其它结构与实施形态1相同。

15

其次，说明动作。在3个喷墨头(以下简称头)2a、2b、2c中分别注入浓度不同的油墨。图象信号被输入后，图象判断部24判断输入的图象信号是形成文字·插图部分的象素信号还是形成自然画部分的象素信号。这里，所谓图象信号，是指用数字数据表示构成图象的各象素的浓度值的信号。作为判断方法，可采用一般的方法，例如采用下述的判断方法，即用 3×3 象素的矩阵，对矩阵内的象素计算出浓度值的变化量，如果大于某阈值，便断定为文字·插图部分，否则便断定为自然画部分。将断定的结果作为判断信号26输出。当判断信号26作为状态信号输出时，如果图象信号是文字·插图部分，则输出“1”，如果是自然画部分，则输出“0”。其次，当图象信号65被输入到高频脉动处理部25后，对图象信号65进行多值高频脉动处理，变换成灰度层次信号后输出。在高频脉动处理部25中有图20所示的图形不同的2种高频脉动矩阵，它们是(a)文字·插图用的高频脉动矩阵，(b)自然画用的高频脉动矩阵。高频脉动处理部25根据从图象判断部24输出的判断信号26，输出灰度层次信号，当判断信号26为“1”时，用高频脉动矩阵(a)进行高频脉动处理，当判断信号26为“0”时，用高频脉动矩阵(b)进行高频脉动处理。灰度层次信号被输入控制部1后，根据构成图象的

20

25

30

各象素的信号电平，发生使油墨喷出的各头 2a~2c 的驱动信号 6a~6c，并输出给各头 2。以下与实施形态 4 的动作相同。

采用上述结构，能进行适合于文字·插图或自然画的高频脉动处理，具有能获得更高的图象质量的喷墨记录装置的效果。

5 在该实施形态 6 中，以 4×4 的高频脉动矩阵为例进行了说明，但矩阵尺寸不受此限，纵、横尺寸不同也没关系。另外，也可以采用与本实施形态不同的图形结构的高频脉动。另外，每一点所能得到的灰度层次次数越多越好，不仅能获得更多灰度层次的记录图象，而且能减小矩阵尺寸，具有进行无损于分辨率的图象记录的效果。

10 发明的实施形态 7

以下根据附图说明本发明的实施形态 7。图 21 是本实施形态 7 的结构图，36 是作为油墨输出装置用的喷墨头，它由喷出孔 37、压力发生元件 38 和油墨室 39 构成，33 是对输入图象信号进行文字·插图或自然画进行判断的图象判断部，45 表示在该图象判断部 33 中判断的图象信号属于文字·插图或自然画中的哪一种的判断信号，65 是通过上述图象判断部 33 的图象信号，34 是对图象信号 65 进行结构的高频脉动处理用的高频脉动处理部，35 是接收进行过高频脉动处理的图象信号后发生驱动喷墨头 36 的驱动信号 40 的控制部，42 是作为移动上述喷墨头用的驱动装置的电机，41 是控制上述控制部 35 和上述电机 42 用的管理部，43 是记录媒体，44a、44b 是使从头 36 喷出的油墨重叠在记录媒体 43 的同一位置上进行记录用的来自向头 36 提供喷出油墨时间的管理部 41 的起动信号。

其次说明动作。在喷墨头(以下简称头)36 中注入油墨。图象信号被输入后，图象判断部 33 判断输入的图象信号是形成文字·插图部分的象素信号还是形成自然画部分的象素信号。这里，所谓图象信号，是指用数字数据表示构成图象的各象素的浓度值的信号。作为判断方法，可采用一般的方法，例如采用下述的判断方法，即用 3×3 象素的矩阵，对矩阵内的象素计算出浓度值的变化量，如果大于某阈值，便断定为文字·插图部分，否则便断定为自然画部分。将断定的结果作为判断信号 45 输出。当判断信号 45 作为状态信号输出时，如果图象信号是文字·插图部分，则输出“1”，如果是自然画部分，则输出“0”。另外，图象判断部 33 使图象信号直接通过后输出给高频脉动处理部 34。其次，

当图象信号 65 被输入到高频脉动处理部 34 后，对图象信号 65 进行多值高频脉动处理。在高频脉动处理部 34 中有图 20 所示的图形不同的 2 种高频脉动矩阵，它们是(a)文字·插图用的高频脉动矩阵，(b)自然画用的高频脉动矩阵。高频脉动处理部 34 根据从图象判断部 33 输出的判断信号 45，进行高频脉动处理，当判断信号 45 为“1”时，用高频脉动矩阵(a)进行高频脉动处理，为“0”时，用高频脉动矩阵(b)进行高频脉动处理。

进行过高频脉动处理的图象信号被输入控制部 35 后，控制部 35 根据构成图象的各象素的信号电平，发生使油墨喷出的头 36 的驱动信号 40，并输出给头 36。压力发生元件 38 发生与驱动信号 40 对应的压力。在头 36 中，浓度值为 L1 的油墨被注入油墨室 39，利用压力发生元件 38 发生的压力，将油墨从喷出孔 37 喷出，在记录媒体 43 上形成点。这时，通过控制驱动信号 40 的电压，使喷出的墨滴量变化，控制在记录媒体 43 上形成的点径。

另外，上述压力发生元件 38 只要是能产生对油墨加压的任何一种元件都可以，与上述实施形态 1 一样，例如有压电元件之类的电-机械变换元件、用将油墨室中的油墨加热时产生的气泡加压的电-热变换元件等。

图 22 是设置在上述控制部 35 内的记载头 36 的驱动条件的表 46，用于输出与经过高频脉动处理后的图象信号对应的头 36 的驱动信号 40。在该表 46 中，记载着例如使不同点径的油墨重叠 1 次进行记录时对头 36 的驱动条件。作为驱动条件写入的值是决定加在压力发生元件 38 上的外加脉冲电压的值，“0”表示不驱动头。控制部 35 根据该驱动条件，发生驱动信号 40。例如，假设某象素 A 经过高频脉动处理后的图象信号电平值为 K，则意味着在图 22 中，第 1 次记录时头 36 以“20”为驱动条件，喷出油墨，第 2 次记录时以“10”为驱动条件，喷出油墨。而且 2 次记录时喷出的各油墨最后都重叠在记录媒体上的同一位置。

管理部 41 使电机 42 动作，将头 36 沿图 21 所示的 S 方向(称为主扫描方向)移动。管理部 41 通过监视电机 42 的旋转角，检测头 36 沿主扫描方向的移动量，当头 36 移动到在记录媒体上最初形成点的位置 A 时，管理部 41 将起动信号 44a 输出给控制部 35，以便将头 36 的第 1 次驱

动信号输出给控制部 35。控制部 35 按照起动信号 44a 发生实际驱动压力发生元件 38 的驱动信号 40，并输出给头 36，使其喷出油墨，进行沿 S 方向的第 1 行的第 1 次图象记录。

5 第 1 次图象记录结束后，管理部 41 使电机 42 反转，使头 36 返回开始的位置，再次使头 36 沿主扫描方向移动。当头 36 移动到在记录媒体上最初形成点的位置 A 时，管理部 41 将起动信号 44b 输出给控制部 35。在控制部 35 中存储着 1 行的高频脉动处理后的图象信号，根据起动信号 44b，按同一图象信号输出头 36 的第 2 次驱动信号，与第 1 次时一样，使油墨从头 36 喷出，从头 36 第 2 次喷出的油墨与第 1 次喷出的油墨重叠在记录媒体上的同一位置，第 1 行的记录结束。

10 其次，管理装置 41 利用记录媒体移动用的电机(图中未示出)，将记录媒体 43 沿与头 36 扫描的 S 方向垂直的 F 方向(称为副扫描方向)送进 1 行，接着与上述同样的动作，进行下一行的记录，反复进行这一动作，直至全行的记录结束。

15 在以上说明中，说明了为了使油墨重叠而使头返回开始的位置，对同一行扫描 2 次进行记录的方法，但也可以这样构成，即为了将一行的图象信号存入上述控制部 35，不使头返回开始的位置，第 2 次记录沿与第 1 次相反的方向进行。另外，还可以这样构成，即沿主扫描方向并排配置具有同一种油墨的 2 个头，在一次扫描中将 2 个墨滴重叠。

20 其次，说明决定头 36 的驱动条件的方法。图 23 表示从头 36 喷出的油墨在记录媒体 43 上形成的点径及使同一种油墨重合一次得到的点径与反射浓度的关系。图中，47 是用单一油墨使点径变化时的反射浓度，48 是将第 1 次喷出的油墨的点径 d_1 固定、再使同一种油墨的点径变化并重叠在它上面时的反射浓度。这样使油墨的点径变化并重叠在同一位置，能使反射浓度 $D_0 \sim D_2$ 在点径 $d_0 \sim d_2$ 范围内再现，而且能记录比用单一油墨得到的最高浓度 D_1 更高浓度的象素。而且，根据图 23 所示的组合，确定头 36 的驱动条件，生成上述控制部 35 内设置的表 46，能用同一浓度的油墨、以不同的点径重叠在记录媒体上的象素上，改变反射浓度，进行一个象素的记录。

30 另外，被固定的油墨点径 d_1 是与从油墨点径为 d_{max} 时的反射浓度值减去油墨点径为 d_{min} 时的反射浓度值之后的油墨的反射浓度值对应的点径。

其次，说明高频脉动处理。作为一例，说明将同一浓度的油墨以不同的点径重叠得到的每一点的灰度层次数为 8 个灰度层次的情况。如上所述，由高频脉动处理部 34 对输入图象信号进行多值高频脉动处理。如上所述，图象判断部 33 对输入图象信号进行是文字·插图还是自然画的判断，例如，假设断定某象素 B 是构成自然画部分的象素时，图象判断部 33 将“0”作为判断信号 45 输出。高频脉动处理部 34 根据判断信号 45 选择图 20 所示的高频脉动矩阵(b)，进行高频脉动处理。在双值情况下，只用该矩阵，能表现 16 个灰度层次，但如上所述，由于每一点能得到 8 个灰度层次，所以在总体上能表现 $16 \times 8=128$ 个灰度层次。高频脉动处理部 34 与上述实施形态 4 一样，备有图 15 所示的矩阵编号为 1~8 的高频脉动阈值矩阵。对坐标为(i, j)的图象信号，进行与矩阵编号为 1 的同一坐标的高频脉动阈值 b1 的大小的比较，如果图象信号在高频脉动阈值 b1 以上，则使矩阵 1 通过，其次，与矩阵编号为 2 的高频脉动阈值 b2 进行比较。按顺序进行该动作，将最后通过的矩阵编号作为对该象素的图象信号，输出给上述控制部 35，能进行 128 灰度层次的图象记录。

如上构成的使用同一浓度的油墨、在改变点径重叠记录的喷墨记录装置中能进行多灰度层次的协调的图象记录，不仅能获得高质量的图象，而且能减少每一点的灰度层次数，所以能使电路规模小，具有能获得低价格的喷墨记录装置的效果。另外，能进行适合于文字·插图或自然画的高频脉动处理，能获得更高的图象质量的喷墨记录装置。

在该实施形态中，以 4×4 的高频脉动矩阵为例进行了说明，但矩阵尺寸不受此限，纵、横尺寸也可不同，采用与本实施形态不同的图形结构的高频脉动也没有关系。另外，在该实施形态中，说明了改变点径、将同一浓度的油墨重叠一次进行记录的情况，但重叠的次数多少次都可以，每一点所能得到的灰度层次数越多，不仅能获得更多灰度层次的记录图象，而且能减小矩阵尺寸，具有进行无损于分辨率的图象记录的效果。

发明的实施形态 8

以下根据附图说明本发明的实施形态 8。图 24 是本实施形态 8 的结构图，55a、55b、55c 是作为油墨输出装置用的喷墨头，它由喷出孔 56a、56b、56c、压力发生元件 57a、57b、57c 和油墨室 58a、

58b、58c 构成，如图 25 所示，沿与头 55 移动的 S 方向(主扫描方向)垂直的方向配置各喷出孔 56a、56b、56c，而且，将同一浓度 L1 的油墨注入喷墨头(以下称头)55a、55b、55c。

另外，图 25 是配置了 3 个头 55a、55b、55c 的头 55 的移动方向 5 和记录媒体 64 的移动方向的说明图。

54 是从高频脉动处理部 34 接收经过高频脉动处理过的图象信号后发生驱动喷墨头 55a、55b、55c 的驱动信号 59a、59b、59c 的控制部，它这样进行控制，即存储沿图 25 所示的 F 方向(副扫描方向)的 3 行图象信号，在同一时刻对记录第 1 行的头 55a 输出驱动信号 59a，对记录第 2 行的头 55b 输出驱动信号 59b，对记录第 3 行的头 55c 输出驱动信号 59c，一次进行 3 行的记录。其它结构与图 21 所示的实施形态 7 相同。

其次说明动作。图象信号被输入后，图象判断部 33 及高频脉动处理部 34 进行与上述实施形态 7 同样的处理，将进行过高频脉动处理的 15 图象信号输出给控制部 54。

进行过高频脉动处理的图象信号 65 被输入控制部 54 后，控制部 54 根据构成图象的各象素的信号电平，发生使油墨喷出的头 55a、55b、55c 的驱动信号 59a、59b、59c，并输出给各头 55。压力发生元件 57a、57b、57c 发生与驱动信号 59a、59b、59c 对应的压力，利用该压力发生元件 57a、57b、57c 发生的压力，油墨分别从喷出孔 56a、56b、56c 喷出，在记录媒体上形成点。这时，通过控制驱动信号 59 的电压，使喷出的墨滴量变化，控制在记录媒体 43 上形成的点径。

另外，压力发生元件 57 使用与上述实施形态 1 一样的电-机械变换元件或电-热变换元件等。

上述控制部 54 与实施形态 7 一样，为了输出与来自高频脉动处理部 34 的图象信号对应的头 55 的驱动信号 59a、59b、59c，内部设有图 22 所示的表 46，通过进行与实施形态 7 同样的动作，控制头 55a、55b、55c 的第 1 次及第 2 次的油墨喷出量。

管理部 41 与上述实施形态 7 一样，使头 55 沿主扫描方向移动，当头 55 移动到在记录媒体上最初形成点的图 25 中的位置 A 时，将起动信号 44a 输出给控制部 54，以便输出头 55a、55b、55c 的第 1 次驱动信号。控制部 54 根据起动信号 44a 发生实际驱动压力发生元件 57a、5

7b、57c用的以表46为依据的驱动信号59a、59b、59c，并输出给头55a、55b、55c，使其喷出油墨，进行沿S方向的3行的第1次图象记录。

第1次图象记录结束后，进行与上述实施形态7同样的动作，根据来自管理部41的起动信号44b，控制部54按同一图象信号输出头55a~55c的第2次驱动信号，从头55a、55b、55c喷出第2次油墨，且喷到记录媒体上与第1次喷出的油墨的同一位置，第2次喷出的油墨与第1次喷出的油墨重叠在记录媒体上的同一位置，3行的记录结束。

其次，管理装置60利用记录媒体移动用的电机(图中未示出)，将记录媒体64沿与头55扫描的S方向垂直的副扫描方向送进3行，接着与上述同样的动作，进行接下来的3行的记录，反复进行这一动作，直至全部行的记录结束。

另外，为了使油墨重叠，除了将头返回到开始的位置，对同一行进行2次扫描记录的上述方法外，也可以这样构成，即为了将3行的图象信号存入上述控制部54，不使头返回开始的位置，而是使第2次记录沿与第1次相反的方向进行。另外，还可以这样构成，即将头55作为1组，再将另1组头沿主扫描方向并排配置，在一次扫描中将2个墨滴重叠。

另外，控制反射浓度用的确定头55的驱动条件的方法及高频脉动处理的动作与上述实施形态7相同。

如上构成的备有多个头、改变点径而使同一浓度的油墨重叠记录的喷墨记录装置能进行多灰度层次的协调的图象记录，不仅能获得高质量的图象，而且能减少每一点的灰度层次数，所以能使电路规模小，具有能获得低价格、高速的喷墨记录装置的效果。另外，能进行适合于文字·插图或自然画的高频脉动处理，使得图象质量更高，另外，由于备有多个头，所以能获得更高速的喷墨记录装置。

在该实施形态中，以 4×4 的高频脉动矩阵为例进行了说明，但矩阵尺寸不受此限，纵、横尺寸也可不同，采用与本实施形态不同的图形结构的高频脉动也没有关系。另外，在该实施形态中，说明了改变点径、将同一浓度的油墨重叠一次进行记录的情况，但重叠的次数多少次都可以，每一点所能得到的灰度层次数越多，不仅能获得更多灰度层次的记录图象，而且能减小矩阵尺寸，具有进行无损于分辨率的图象记录的效

果。

发明的实施形态 9

以下根据附图说明本发明的实施形态 9。图 26 是本实施形态 9 的结构图，36 是作为油墨输出装置用的喷墨头，它由喷出孔 37、压力发生元件 38 和油墨室 39 构成，49 是对输入图象信号检测包含在低浓度区域的象素并对所检测的象素进行结构的高频脉动处理用的作为灰度层次变换装置的高频脉动处理部，50 是接收从高频脉动处理部 49 输出的图象信号后发生驱动喷墨头 36 的驱动信号 40 的控制部，42 是作为移动上述喷墨头用的移动装置的电机，41 是控制上述控制部 50 和上述电机 42 用的管理部，43 是记录媒体，44a、44b 是使从头 36 喷出的油墨重叠在记录媒体的同一位置上进行记录用的来自向头提供喷出油墨的时间的管理部 41 的起动信号。

其次说明动作。在喷墨头(以下简称头)36 的油墨室 39 中注入油墨。图象信号被输入后，高频脉动处理部 49 对图象信号进行与内部的阈值的大小的比较，对阈值以下的图象信号进行结构的高频脉动处理，只将该象素打点或不打点的数据作为图象信号输出。作为数据，打点时输出“1”，不打点时输出“0”。对比阈值大的图象信号，将输入图象信号直接输出。

其次，图象信号被输入控制部 50 后，控制部 50 根据构成图象的各象素的信号电平，发生使油墨喷出的头 36 的驱动信号 40，并输出给头 36。头 36 的压力发生元件 38 发生与驱动信号 40 对应的压力。在头 36 中，浓度值为 L1 的油墨被注入油墨室 39，利用压力发生元件 38 发生的压力，将油墨从喷出孔 37 喷出，在记录媒体 43 上形成点。这时，通过控制驱动信号 40 的电压，使喷出的墨滴量变化，控制在记录媒体 43 上形成的点的直径。

另外，压力发生元件 38 如上述例所述，例如有电-机械变换元件、电-热变换元件等。

在上述控制部 50 内设有记载了输出与上述图 22 所示的图象信号对应的头 36 的驱动信号 40 用的驱动条件的表 46。控制部 50 根据该表 46 中的驱动条件，发生驱动信号 40，通过进行与上述实施形态 7 同样的动作，控制头 55a、55b、55c 的第 1 次及第 2 次的油墨喷出量。

与上述实施形态 7 一样，管理部 41 使电机 42 动作，将头 36 沿主

扫描方向移动，当头 36 移动到在记录媒体上最初形成点的位置 A 时，将起动信号 44a 输出给控制部 50，以便输出头 36 的第 1 次驱动信号。控制部 50 根据起动信号 44a，发生实际驱动压力发生元件 38 用的驱动信号 40，并输出给头 36，使其喷出油墨，进行沿 S 方向的 1 行的第 1 次图象记录。

第 1 次图象记录结束后，管理部 41 使电机 42 反转，使头 36 返回开始的位置，再次使头 36 沿主扫描方向的移动。当头 36 移动到在记录媒体上最初形成点的位置 A 时，管理部 41 将起动信号 44b 输出给控制部 50。在控制部 50 中存储着 1 行的图象信号，根据起动信号 44b，按同一图象信号输出头 36 的第 2 次驱动信号，与第 1 次时一样，使油墨从头 36 喷出，第 2 次喷出的油墨与第 1 次喷出的油墨重叠在记录媒体上的同一位置，1 行的记录结束。

其次，管理装置 41 利用记录媒体移动用的电机(图中未示出)，将记录媒体 43 沿与头 36 扫描的 S 方向垂直的 F 方向(称为副扫描方向)送进 1 行，用与上述同样的动作，进行下一行的记录，反复进行这一动作，直至全行的记录结束。

在以上说明中，说明了为了使油墨重叠而使头返回开始的位置，对同一行扫描 2 次进行记录的方法，但也可以这样构成，即为了将一行的图象信号存入上述控制部 50，不使头返回开始的位置，而是使第 2 次记录沿与第 1 次相反的方向进行。另外，还可以这样构成，即沿主扫描方向并排配置具有同一种油墨的 2 个头，在一次扫描中将 2 个墨滴重叠。

另外，控制反射浓度用的确定头 36 的驱动条件的方法与上述实施形态 7 相同。

可是，上述的灰度层次表现方法不能对包含在低浓度的区域的象素进行记录。在图 23 中，假设点径尺寸为最小的 d_0 时的浓度值为 D_0 ，则由于点径不能比它更小，可知对包含在小于浓度值 D_0 的浓度区域的象素不能形成点。然而，在实施形态 9 中，对输入图象信号进行模拟中间调处理后，对包含在小于浓度值 D_0 的浓度区域的象素进行记录。作为模拟中间调处理，有结构的高频脉动处理、误差扩散处理、浓度图形处理。

作为一例，说明进行结构的高频脉动处理的情况。将相当于上述浓

度值 D0 的值作为阈值,在上述高频脉动处理部 49 中对输入图象信号进行与阈值的大小的比较。例如,假设与上述浓度值 D0 相当的阈值为“18”,对在阈值“18”以下的图象信号进行结构的高频脉动处理,对于比“18”大的图象信号,则直接输出该图象信号。图 17 示出了进行高频脉动处理时的 3 × 3 的高频脉动阈值矩阵。使用该矩阵可表现 9 个灰度层次。对“18”以下的图象信号,用图 17 所示的高频脉动阈值矩阵进行高频脉动处理,只将对该象素打点或不打点的数据作为灰度层次信号输出。作为数据,打点时输出“1”,不打点时输出“0”。

其次,当从高频脉动处理部 49 输出的灰度层次信号为“1”时,在第 1 次记录中使点径尺寸为最小的 d0,在记录媒体上形成点。在上述控制部 50 内虽然设有记载了与图 22 所示的图象信号对应的头 36 的驱动条件的表,但将该表换成图 27 所示的表 51。只在表 51 中的图象信号为“1”时的第 1 次的部分设置获得最小点径的驱动条件“1”,图象信号“0~18”中的其它部分全部为“0”。控制部 50 以后的动作如上所述,能对进行过高频脉动处理的象素可靠地形成点。

在如上构成的使用同一浓度的油墨、在改变点径重叠记录的喷墨记录装置中,即使对只进行使点径变化和使油墨重叠却不能再现的包含在低浓度区域的象素,也能进行具有灰度层次性的图象记录,具有能获得可使更大范围的浓度区域再现的图象记录装置的效果。

在该实施形态 9 中,以 3 × 3 的高频脉动矩阵为例进行了说明,但矩阵尺寸不受此限,纵、横尺寸不同也没关系。另外,也可以采用与本实施形态不同的图形结构的高频脉动或浓度图形或误差扩散。

发明的实施形态 10

以下根据附图说明本发明的实施形态 10。图 28 是本实施形态 10 的结构图,55a、55b、55c 是作为油墨输出装置用的喷墨头,它由喷出孔 56a、56b、56c、压力发生元件 57a、57b、57c 和油墨室 58a、58b、58c 构成,与图 28 所示的实施形态 8 相同,沿与头 55 移动的 S 方向(主扫描方向)垂直的方向配置喷出孔 56a、56b、56c,而且,将同一浓度 L1 的油墨注入喷墨头(以下称头)55a、55b、55c 的油墨室 58a、58b、58c 中。

66 是接收从高频脉动处理部 49 输出的图象信号后发生驱动喷墨头 55a、55b、55c 的驱动信号 59a、59b、59c 的控制部,它这样进行

控制，即存储沿副扫描方向的3行图象信号，在同一时刻对记录第1行的头55a输出驱动信号59a，对记录第2行的头55b输出驱动信号59b，对记录第3行的头55c输出驱动信号59c，一次进行3行的记录。其它结构与图26所示的实施形态9相同。

5 其次说明动作。图象信号被输入后，高频脉动处理部49进行与上述实施形态9同样的处理，将图象信号输出给控制部66。

10 图象信号被输入后，控制部66根据内部设有的图22所示的表46，发生与构成图象的各象素的信号电平对应的驱动信号59a~59c，并输出给头55a、55b、55c。压力发生元件57a~57c发生与驱动信号59a~59c对应的压力，利用该压力发生元件57a~57c发生的压力，油墨分别从喷出孔56a~56c喷出，在记录媒体上形成点。这时，根据表46中的驱动条件，控制驱动信号59的电压，使第1次及第2次喷出的墨滴量变化，控制在记录媒体上形成的点径。如上所述，上述压力发生元件57例如有电-机械变换元件或电-热变换元件等。

15 管理部41与上述实施形态9同样，使头55移动，当头55移动到图26中的位置A时，将起动信号44a输出给控制部66，以便将头55a、55b、55c的第1次驱动信号输出给控制部66。控制部66根据起动信号44a，发生驱动信号59a~59c，并输出给头55a~55c，使其喷出油墨，进行沿S方向的3行的第1次图象记录。

20 第1次图象记录结束后，进行与上述实施形态9同样的动作，根据来自管理部41的起动信号44b，控制部54按同一图象信号输出头55a~55c的第2次驱动信号，从头55a~55c喷出第2次油墨，且喷到记录媒体上与第1次喷出的油墨的同一位置，第2次喷出的油墨与第1次喷出的油墨重叠在记录媒体上的同一位置，3行的记录结束。

25 其次，管理装置41利用记录媒体移动用的电机(图中未示出)，将记录媒体43沿与头55扫描的S方向垂直的副扫描方向送进3行，用与上述同样的动作，进行接下来的3行的记录，反复进行这一动作，直至全部行的记录结束。

30 在上述说明中，说明了为了使油墨重叠，将头返回开始的位置，对同一行进行2次扫描记录的方法，但也可以这样构成，即为了将3行的图象信号存入上述控制部66，不使头返回开始的位置，而是使第2次记录沿与第1次相反的方向进行。另外，还可以这样构成，即将头55

作为 1 组，再将另 1 组头沿主扫描方向并排配置，在一次扫描中将 2 个墨滴重叠。

另外，控制反射浓度用的确定头 55 的驱动条件的方法，是进行与上述实施形态 7 同样的处理。

5 可是，上述的灰度层次表现方法不能对包含在点径尺寸为最小的 d_0 时的浓度值 D_0 以下的低浓度的区域的象素进行记录。然而，在实施形态 10 中，则进行作为模拟中间调处理的结构的高频脉动处理，即使对包含在小于浓度值 D_0 的浓度区域的象素也能进行记录。该结构的高频脉动处理是用与上述实施形态 9 同样的动作来进行。

10 在如上构成的备有多个头、在改变点径而使同一浓度的油墨重叠记录的喷墨记录装置中，即使对只进行使点径变化和使油墨重叠不能再现的包含在低浓度区域的象素，也能进行具有灰度层次性的图象记录，能再现更大范围的浓度区域，另外，由于备有多个头，所以具有能获得更高速的喷墨记录装置的效果。

15 如上所述，如果采用本发明，则第 1，由于控制油墨输出装置，以便根据输入图象信号，以所希望的点径将同一颜色的不同浓度的多种油墨输出到记录媒体上，且通过对控制装置和驱动装置进行控制，以所希望的点径将不同浓度的多种油墨重叠在上述记录媒体的同一位置，所以在喷墨记录装置中能实现无损于分辨率的灰度层次表现方法，具有获得多灰度层次高质量的图象的效果。

20 第 2，由于改变驱动信号的脉宽，所以能容易地控制点径的变化，具有能简单地实现上述灰度层次表现的效果。

25 第 3，由于用压电元件作为压力发生装置，改变驱动信号的上升时间，所以能容易地改变点径，具有能简单地实现上述灰度层次表现的效果。

第 4，如果采用本发明，由于对输入图象信号进行模拟中间调处理，所以即使在使用种类少的油墨的情况下，也能进行多灰度层次的协调的图象记录。另外，由于能减少每一点的灰度层次数，所以能使电路规模小，具有能获得高图象质量低价格的喷墨记录装置的效果。

30 第 5，由于对包含在低浓度区域的象素进行模拟中间调处理，所以即使对只用改变点径和不同浓度的油墨相重合的方式不能表现的包含在低浓度区域的象素，也能进行具有灰度层次性的图象记录，具有能获得

得能再现更大范围的浓度区域的图象记录装置的效果。

第 6，由于在文字·插图和自然画中切换高频脉动矩阵，进行高频脉动处理，所以具有能获得更高质量的图象的效果。

5 第 7，由于在用同一浓度的油墨、在改变点径重叠记录的喷墨记录装置中，判断文字、插图部分和自然画部分，进行适合于各部分的高频脉动处理，所以能进行多灰度层次的协调的图象记录，不仅能获得高质量的图象，而且能减少每一点的灰度层次数，所以能使电路规模小，具有能获得低价格的喷墨记录装置的效果。

10 第 8，由于备有多个同一浓度的喷墨头，所以能进行多灰度层次协调的图象记录，不仅能获得高质量的图象，而且能减少每一点的灰度层次数，所以能使电路规模小，具有能获得不仅价格低、而且速度更高的喷墨记录装置的效果。

15 第 9，由于在使用同一浓度的油墨、改变点径重叠记录的喷墨记录装置中，检测包含在低浓度区域的象素，且对检测出的象素进行模拟中间调处理，所以即使对包含在低浓度区域的象素，也能进行具有灰度层次性的图象记录，具有能获得能再现更大范围的浓度区域的图象记录装置的效果。

20 第 10，由于备有多个同一浓度的喷墨头，所以即使对包含在低浓度区域的象素，也能进行具有灰度层次性的图象记录，能再现更大范围的浓度区域，具有能获得速度更高的喷墨记录装置的效果。

说明书附图

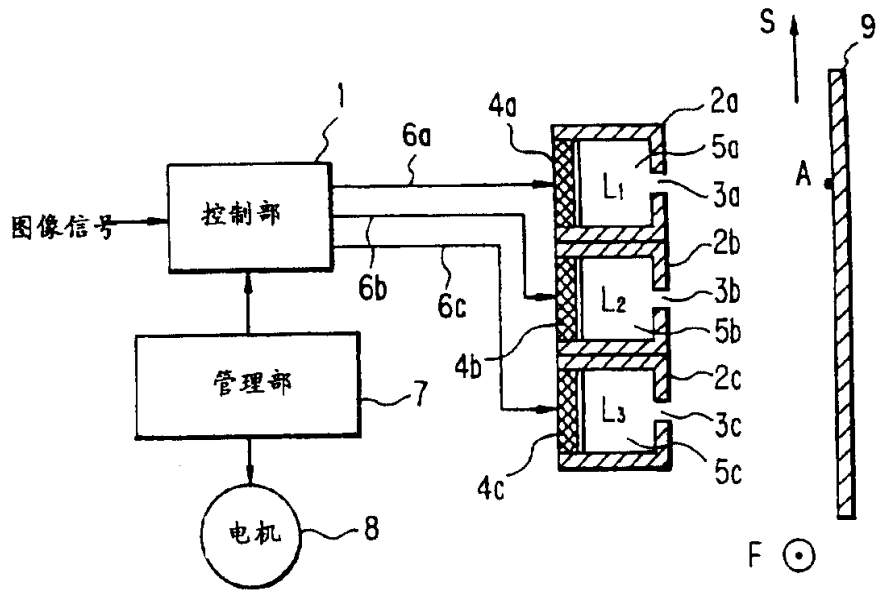


图 1

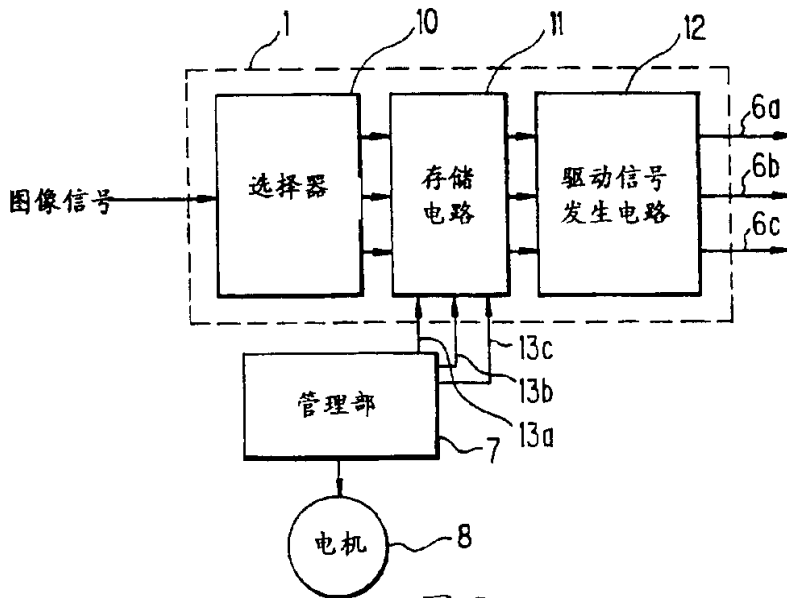
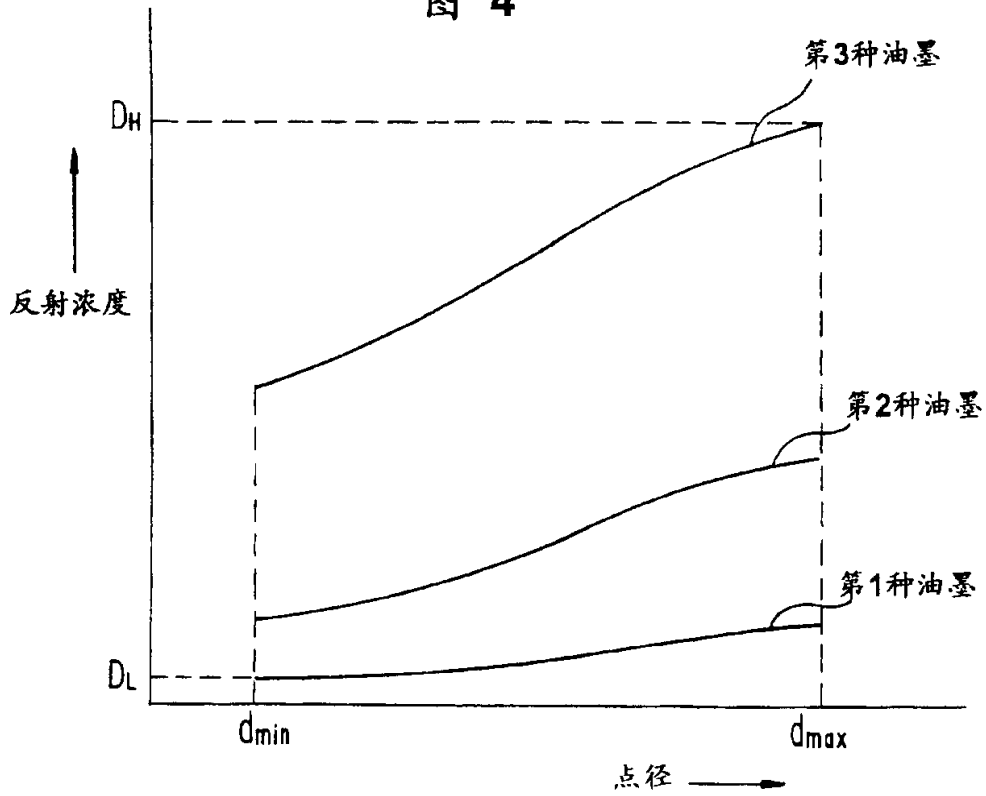


图 2

图 3

图像信号	头 2a	头 2b	头 2c
K	20	18	0
K+1	20	0	15

图 4



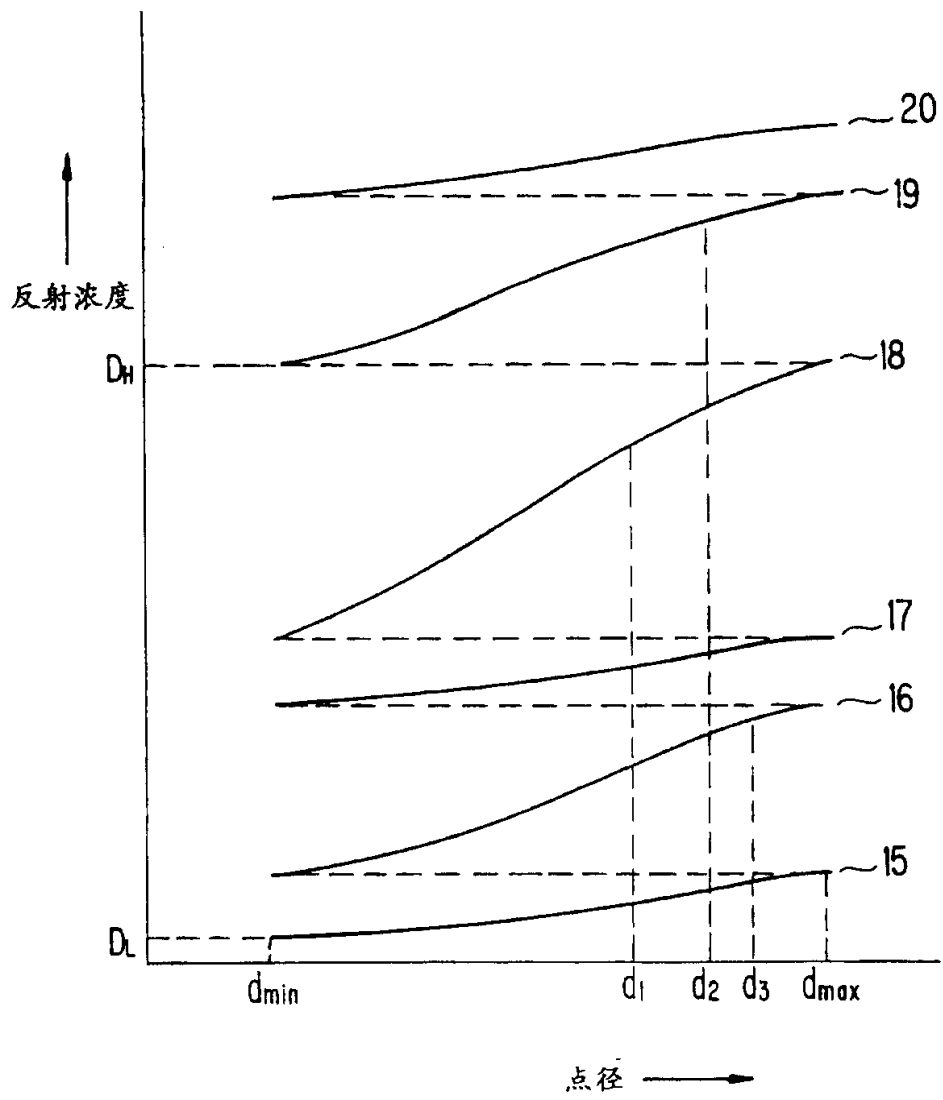


图 5

图 6

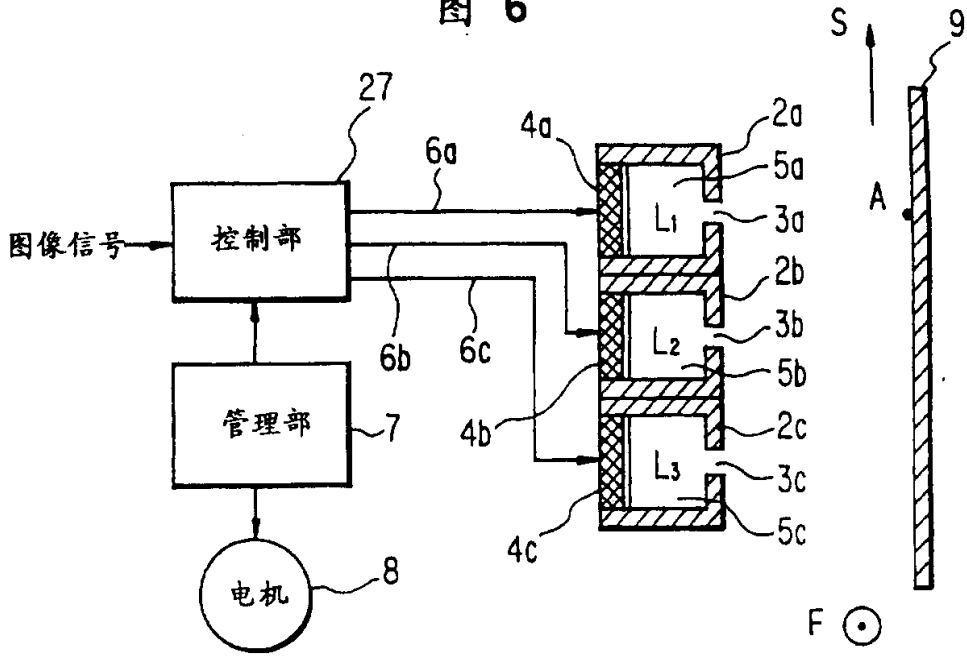


图 7

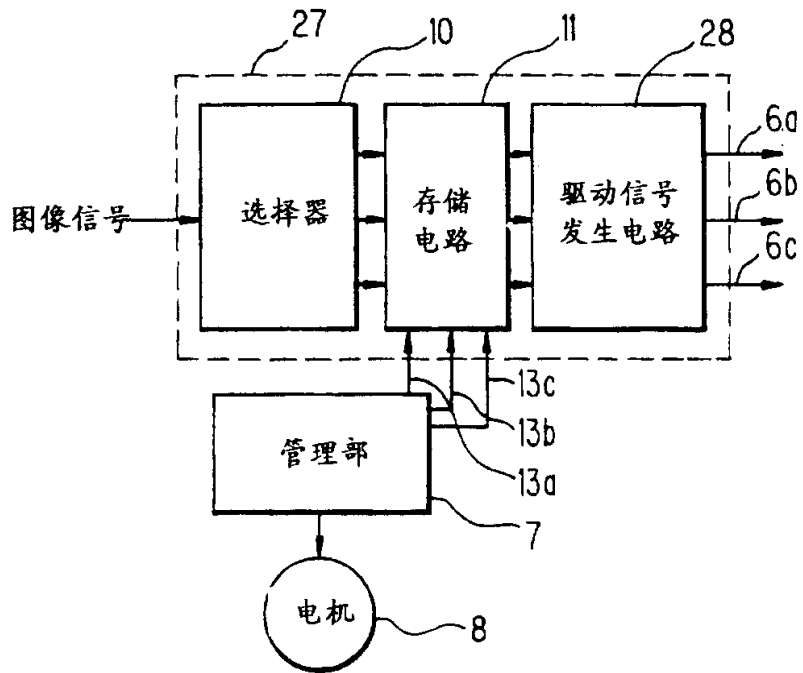


图 8

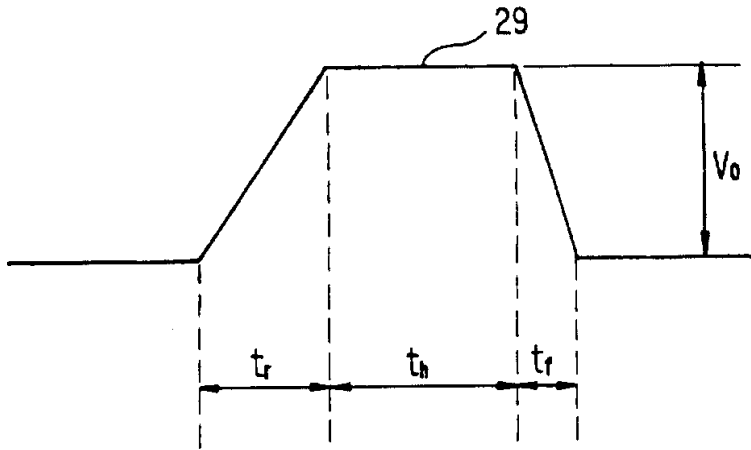


图 9

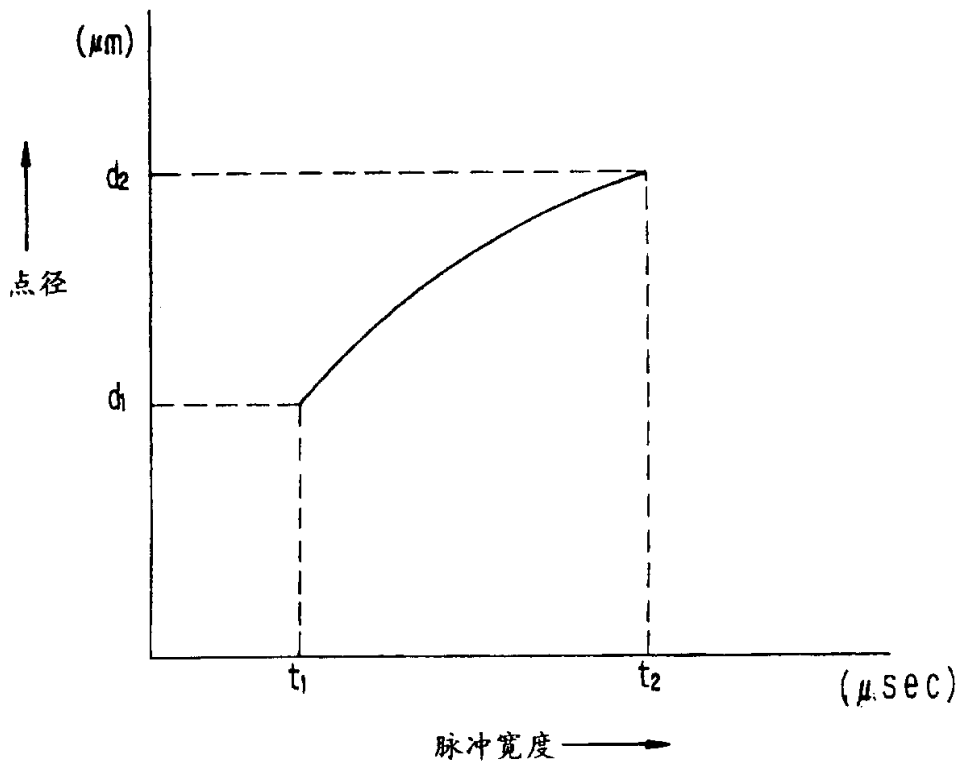


图 10

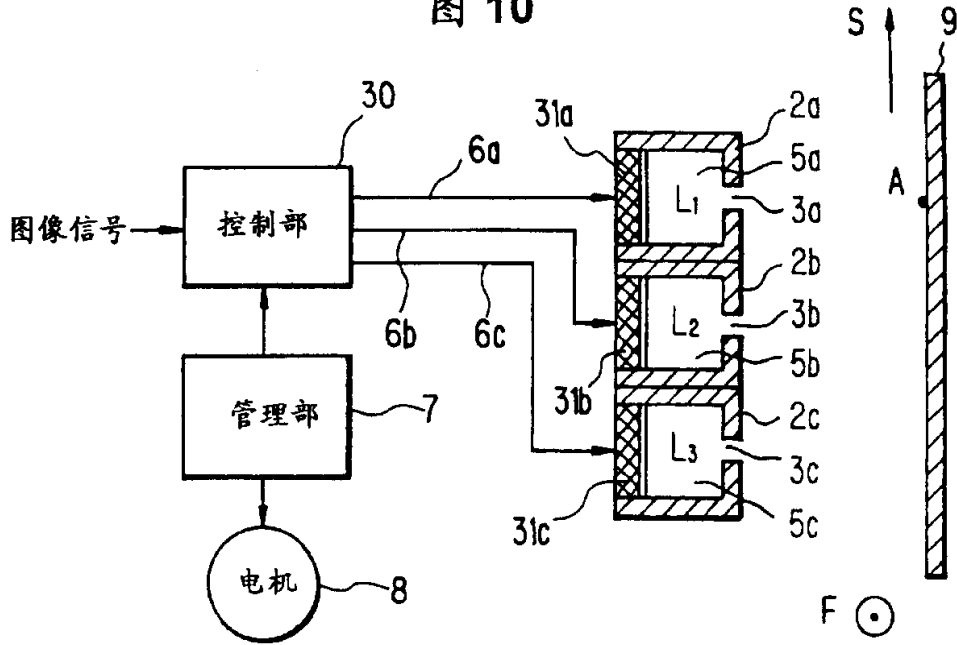


图 11

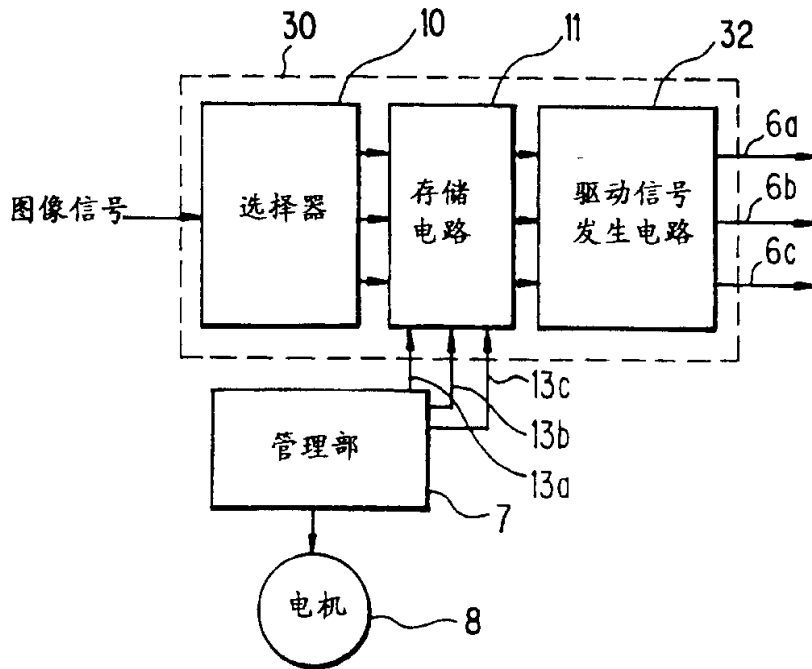


图 12

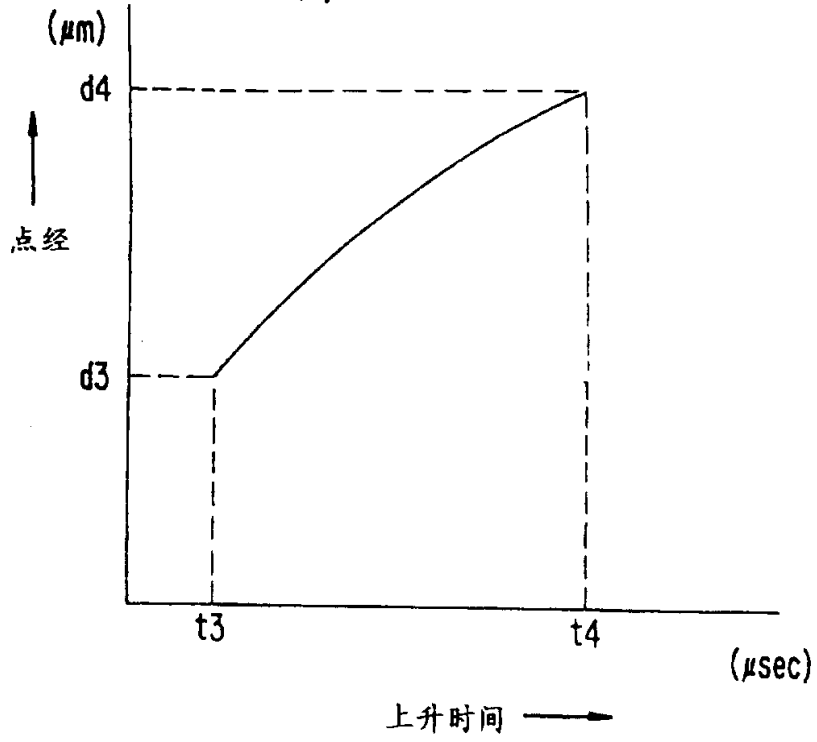


图 13

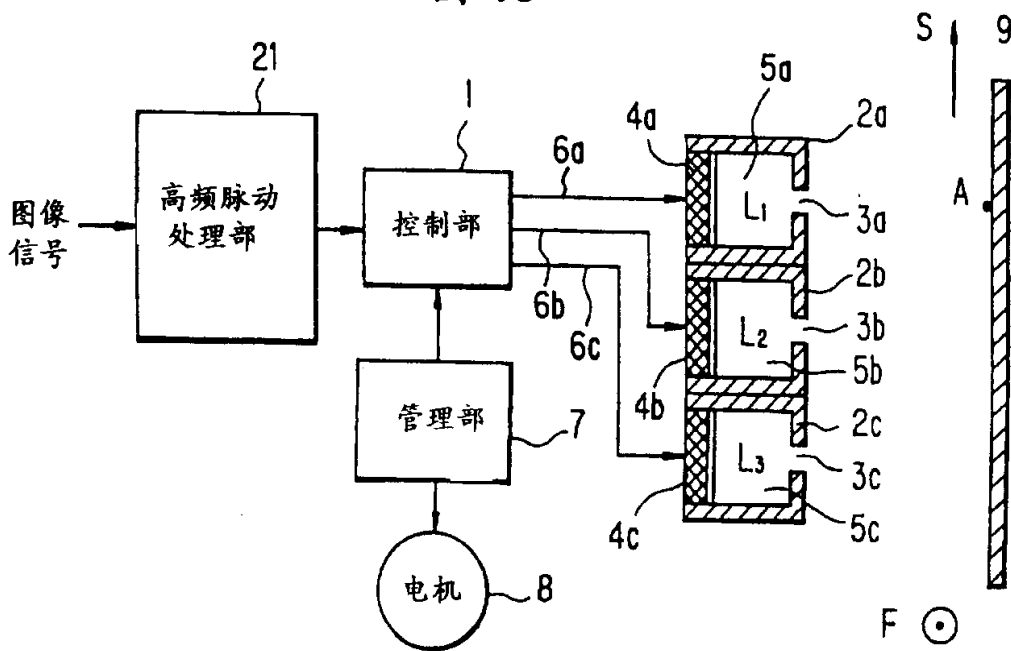


图 14

7	8	9	10
6	1	2	11
5	4	3	12
16	15	14	13

图 15

阈值矩阵

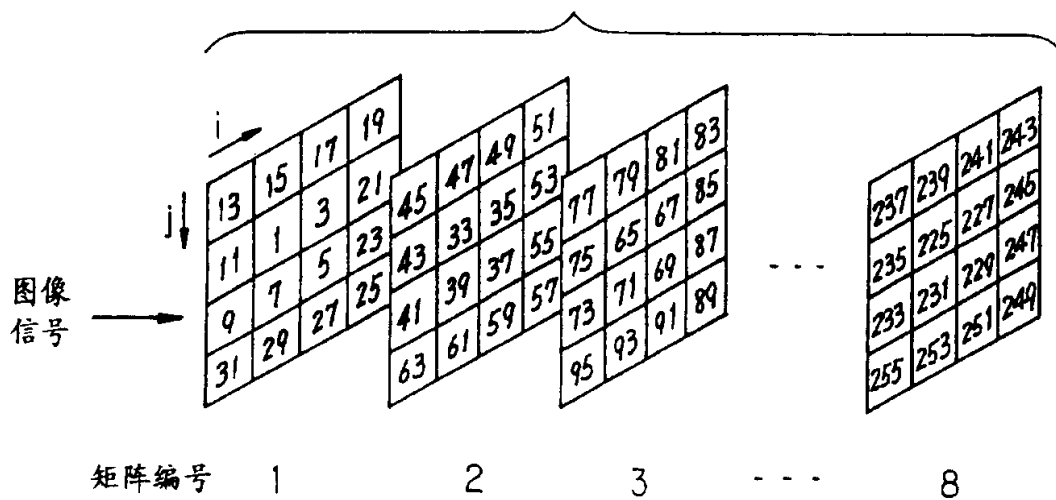


图 16

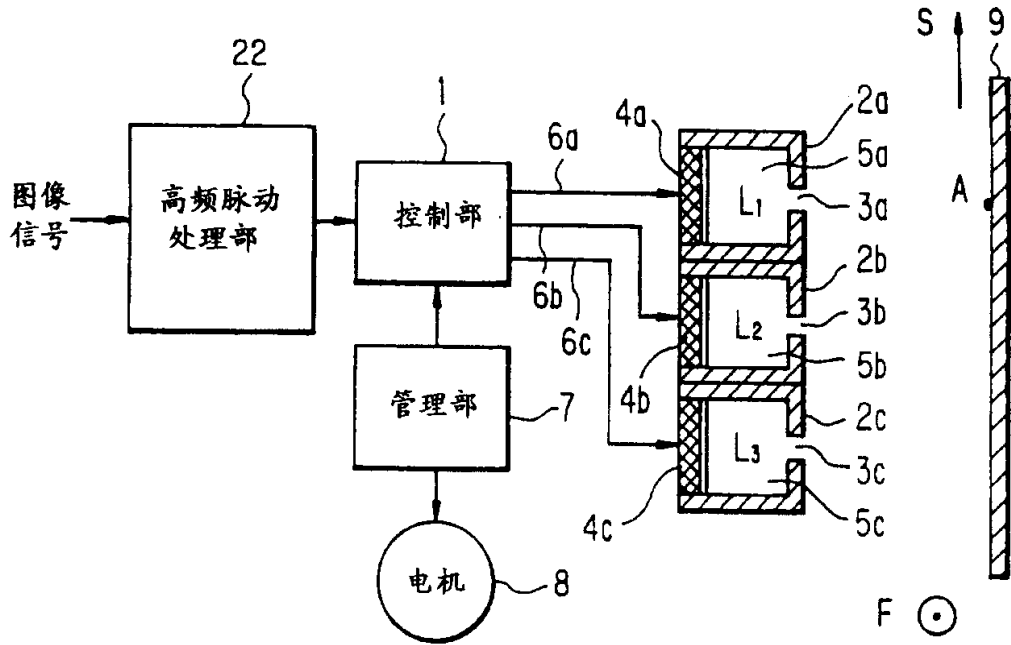
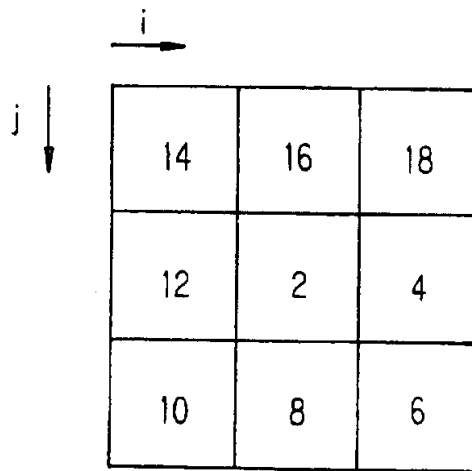


图 17



灰度层次信号	头 2a	头 2b	头 2c
0	0	0	0
1	1	0	0
2	0	0	0
3			
4			
5			
6			
18	1	0	0
K	20	18	0
K+1	20	0	15

图 18

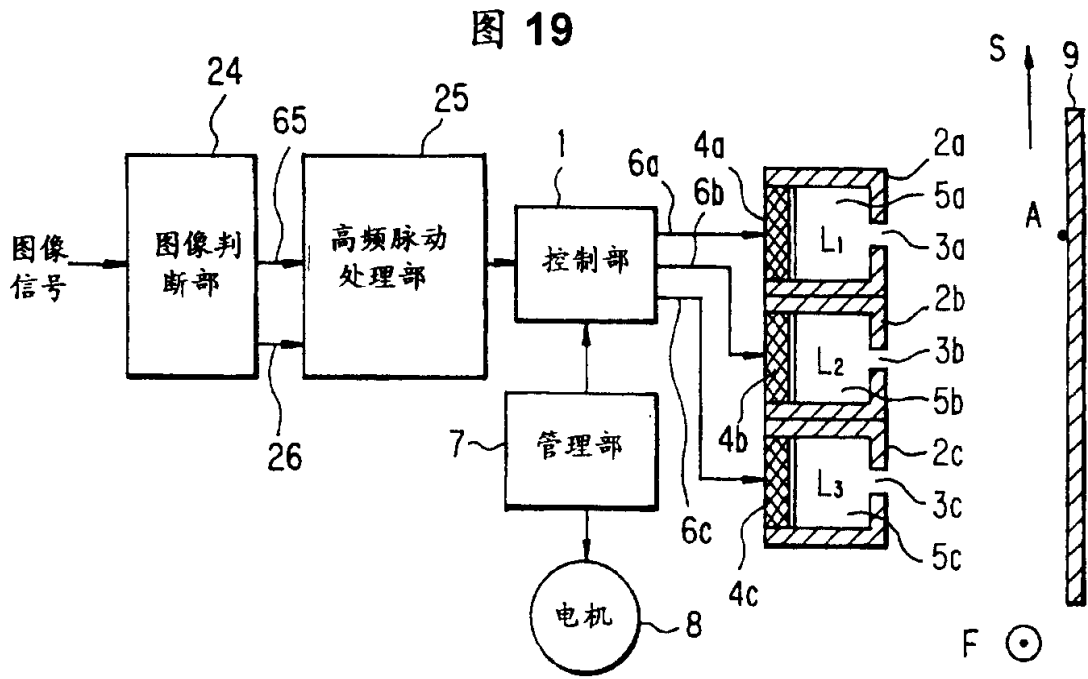


图 20 A

1	9	3	11
13	5	15	7
4	12	2	10
16	8	14	6

图 20 B

7	8	9	10
6	1	2	11
5	4	3	12
16	15	14	13

图 23

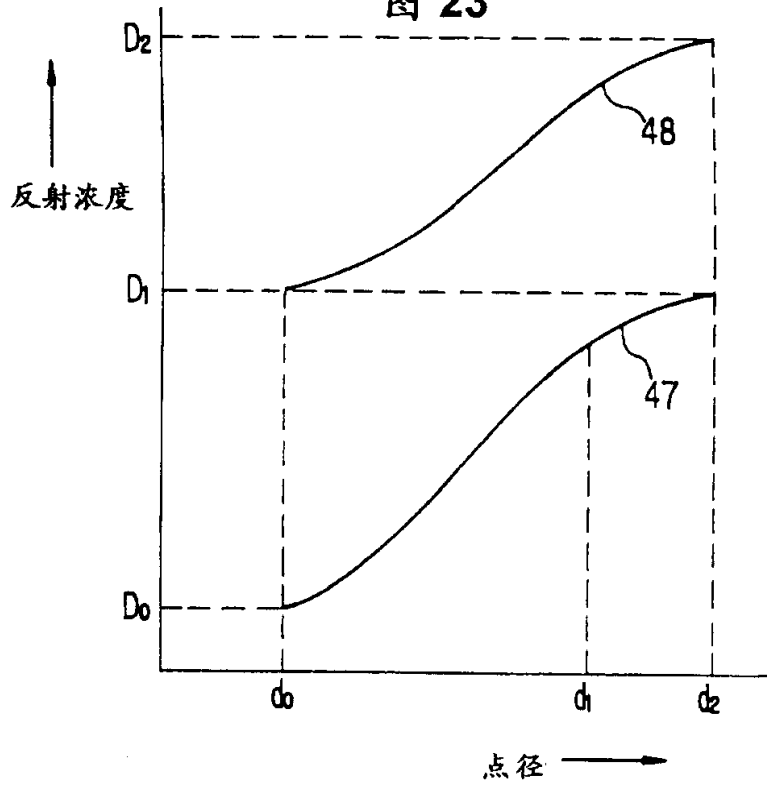


图 24

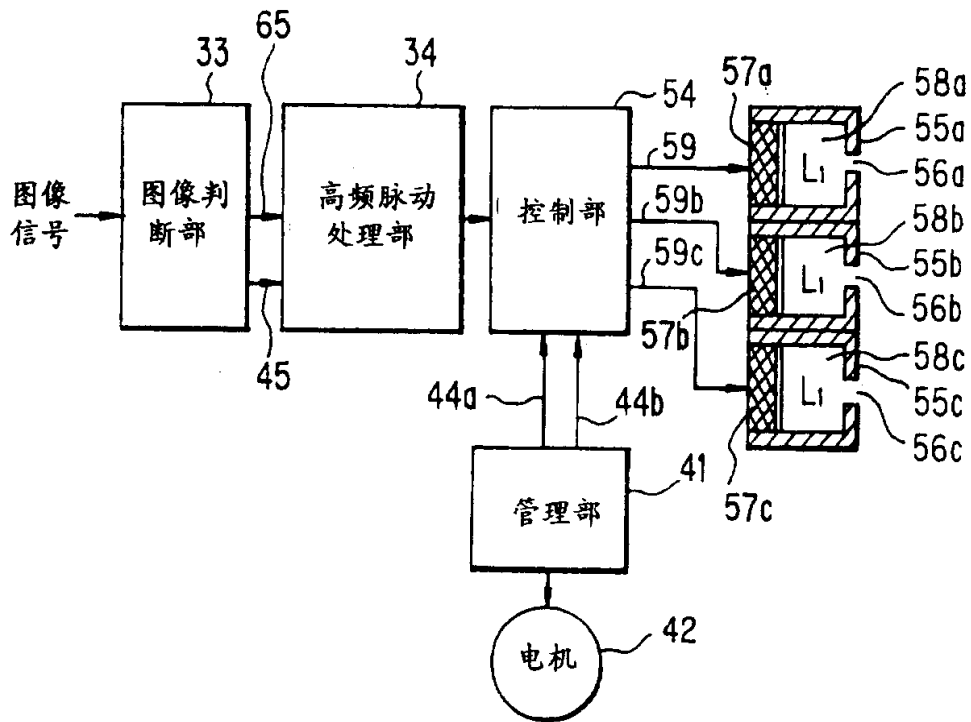


图 25

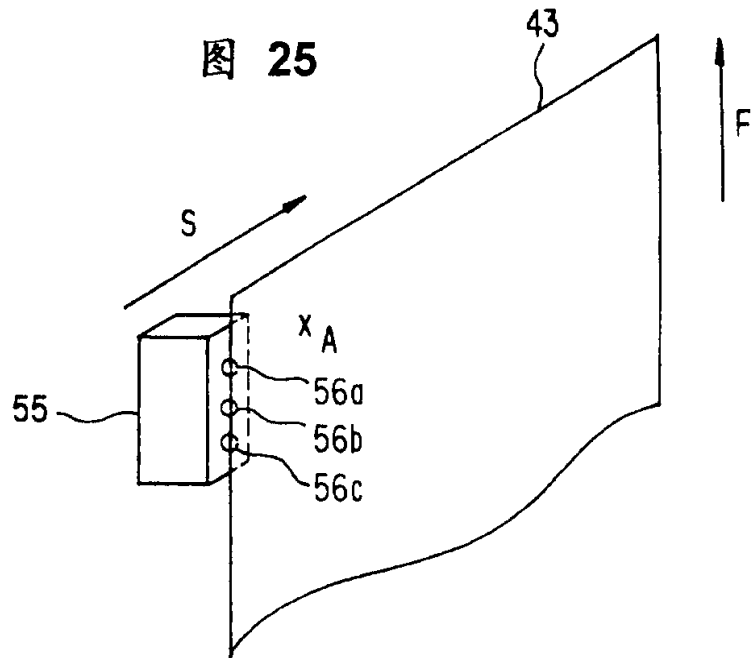


图 26

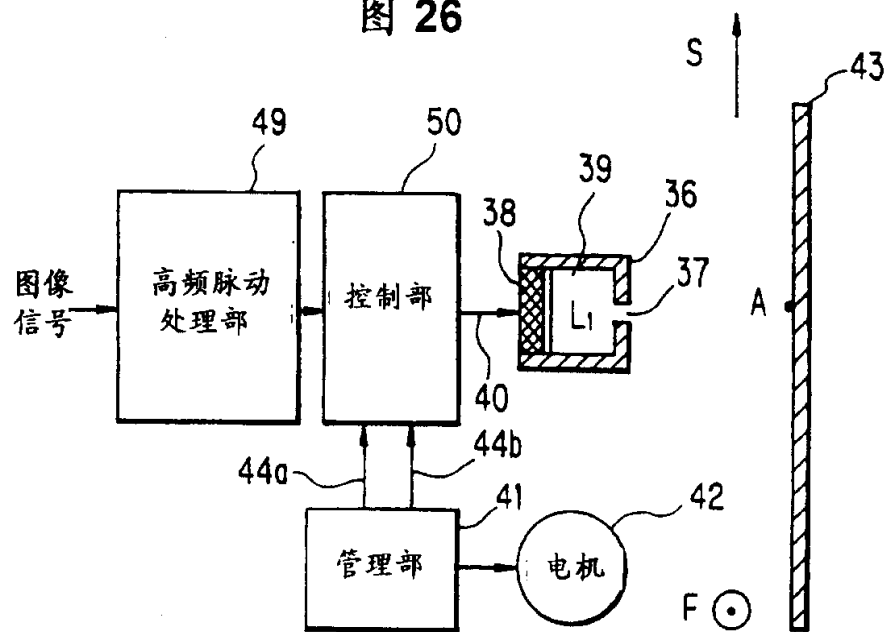


图 27

图像信号	第一	第二		
0	0	0		
1	1	0		
2	}	0		
18				
19			1	0
~~~~~				
K			20	15
K+1			20	15
~~~~~				

图 28

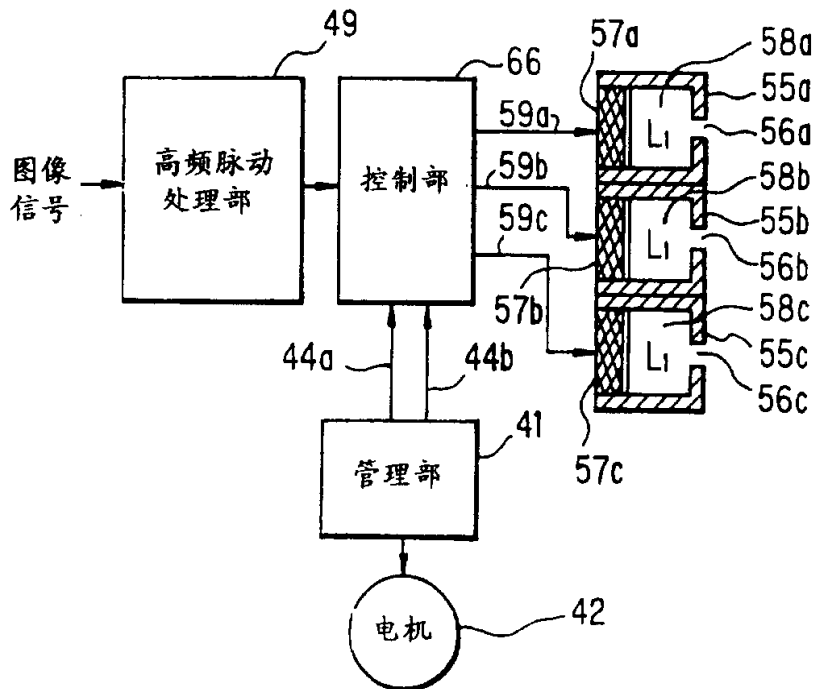


图 29

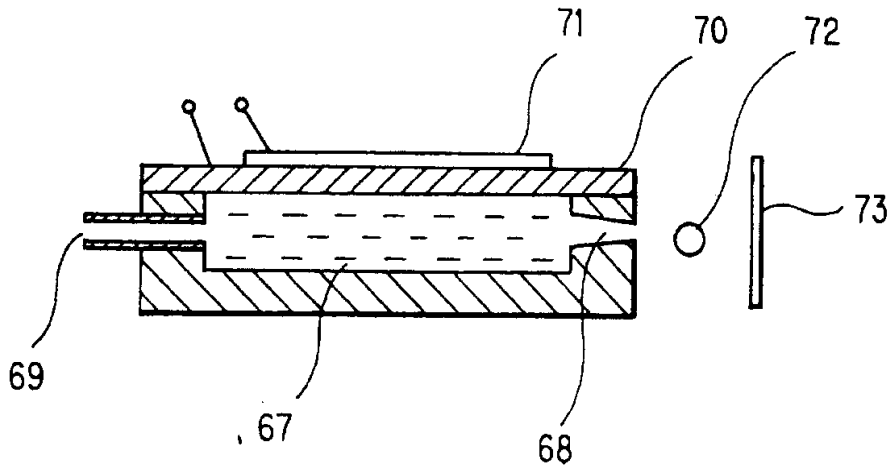
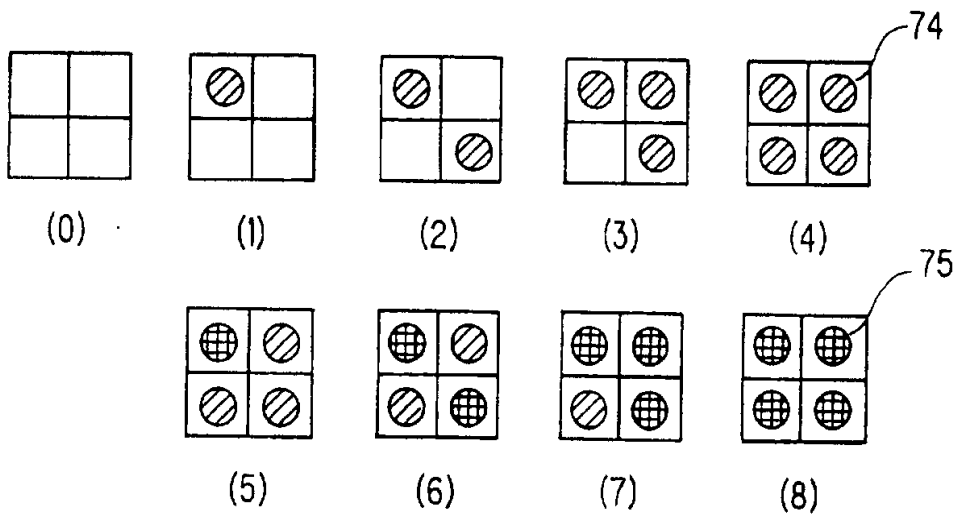


图 30



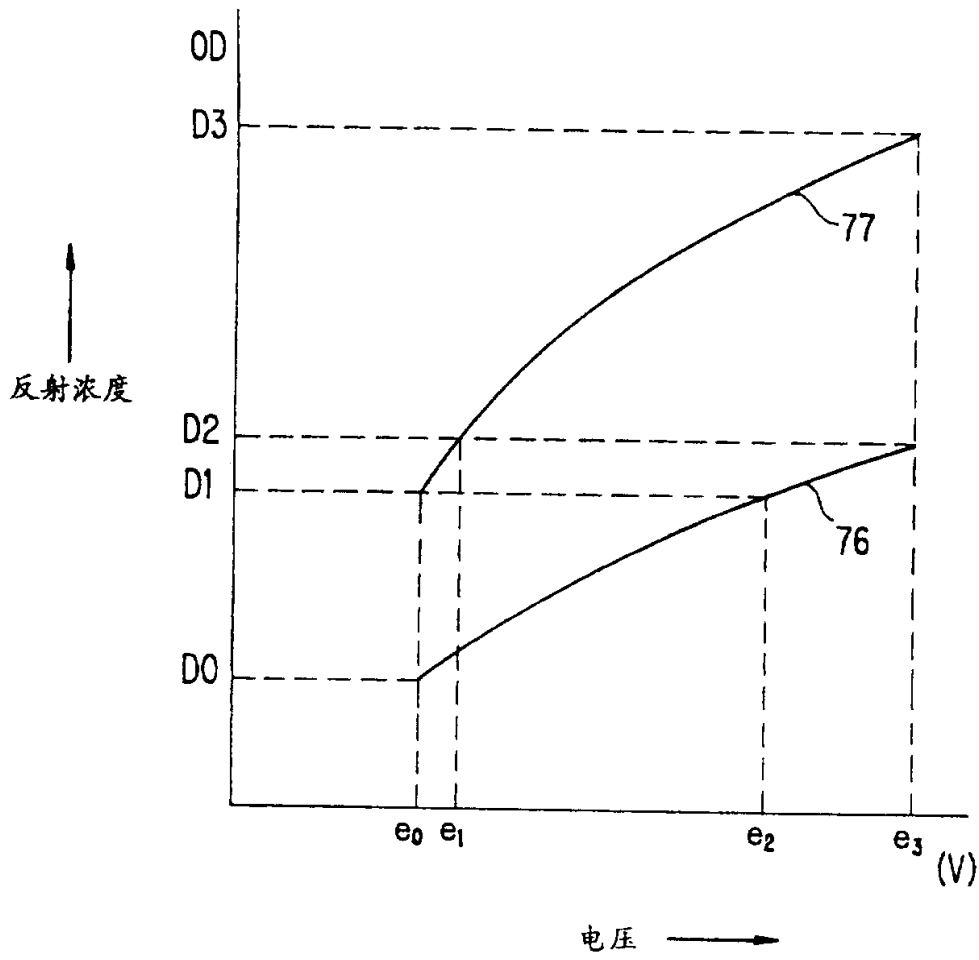


图 31