



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101293424 B

(45) 授权公告日 2010. 12. 08

(21) 申请号 200810089255. 4

(22) 申请日 2008. 04. 25

(30) 优先权数据

2007-118634 2007. 04. 27 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30-2

(72) 发明人 青木孝纲 高林广 刘田诚一郎

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 陈立航

(51) Int. Cl.

B41J 2/05(2006. 01)

审查员 李璟

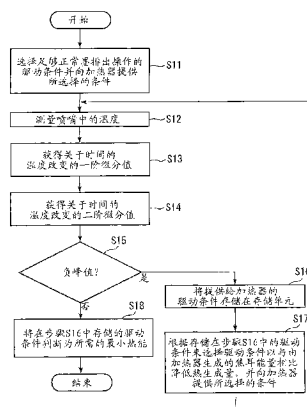
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 15 页

(54) 发明名称

驱动记录头的方法和记录设备

(57) 摘要

本发明涉及一种驱动记录头的方法和记录设备。记录头包括与温度感测元件相关联的电热换能器。用于驱动该记录头的方法包括向电热换能器提供驱动能量、基于从温度感测元件获取的温度信息来评价在向电热换能器提供驱动能量之后发生的降温区间中的温度改变。该方法还包括改变提供给电热换能器的驱动能量的设置值、基于所评价的温度改变和提供给电热换能器的能量值来确定驱动电热换能器用的能量值、以及通过根据确定出的能量值驱动电热换能器来将数据记录在记录介质上。



1. 一种驱动记录头的方法,所述记录头包括与布置在电热换能器上方或下方的温度感测元件相关联的多个电热换能器,所述方法包括:

向所述电热换能器提供驱动能量;

从所述温度感测元件获取温度信息;

基于从所述温度感测元件获取的所述温度信息,来评价在向所述电热换能器提供所述驱动能量之后发生的降温区间中的温度改变;

改变提供给所述电热换能器的所述驱动能量的量;

基于所评价的所述温度改变和提供给所述电热换能器的能量值来确定用于驱动所述电热换能器的能量值;以及

通过根据确定出的能量值驱动所述电热换能器来将数据记录在记录介质上。

2. 根据权利要求1所述的驱动记录头的方法,其特征在于,还包括通过改变施加给所述电热换能器的电压值来改变所述驱动能量的设置值。

3. 根据权利要求1所述的驱动记录头的方法,其特征在于,还包括通过改变施加给所述电热换能器的脉冲宽度来改变所述驱动能量的量。

4. 根据权利要求1所述的驱动记录头的方法,其特征在于,还包括将与能量有关的信息存储在存储单元中。

5. 根据权利要求1所述的驱动记录头的方法,其特征在于,还包括通过基于所获得的所述温度信息计算二阶微分值来评价所述温度改变。

6. 根据权利要求5所述的驱动记录头的方法,其特征在于,还包括判断在所述二阶微分值两次变为0之后是否出现负峰值来评价所述温度改变。

7. 一种驱动记录头的方法,所述记录头包括与布置在电热换能器上方或下方的温度感测元件相关联的多个电热换能器,所述方法包括:

向所述电热换能器提供驱动能量;

从所述温度感测元件获取温度信息;

基于从所述温度感测元件获取的所述温度信息,来在向所述电热换能器提供所述驱动能量之后发生的降温区间中,获取在正常排出操作中发生的倾斜度改变时刻;

基于当在获取的改变时刻之后经过了预定时间时所获得的温度信息和温度阈值来评价在所述降温区间中的温度改变;

改变提供给所述电热换能器的所述驱动能量的量;

基于所评价的所述温度改变和提供给电热换能器的能量值来确定驱动所述电热换能器的能量值;以及

通过根据确定出的能量值驱动所述电热换能器来将数据记录在记录介质上。

8. 一种驱动记录头的方法,所述记录头包括与布置在电热换能器上方或下方的温度感测元件相关联的多个电热换能器,所述方法包括:

向所述电热换能器提供驱动能量;

从所述温度感测元件获取温度信息;

基于从所述温度感测元件获取的所述温度信息,来在向所述电热换能器提供所述驱动能量之后发生的降温区间中,获取在正常排出操作中发生的倾斜度改变时刻;

基于在所获取的改变时刻之后的预定时间段中的温度信息的积分值和温度阈值来评

价在所述降温区间中的温度改变；

改变提供给所述电热换能器的所述驱动能量的量；

基于所评价的所述温度改变和提供给所述电热换能器的能量值来确定驱动所述电热换能器的能量值；以及

通过根据确定出的能量值驱动所述电热换能器来将数据记录在记录介质上。

9. 一种记录设备,能够利用包括与布置在电热换能器上方或下方的温度感测元件相关联的多个电热换能器的记录头来进行记录,所述记录设备包括:

驱动单元,用于驱动所述电热换能器;

获取单元,用于从所述温度感测元件获取温度信息;

评价单元,用于基于从所述温度感测元件获取的所述温度信息,来评价在向所述电热换能器提供驱动能量之后发生的降温区间中的温度改变;

控制单元,用于在所述评价单元评价所述温度改变时,改变提供给所述电热换能器的所述驱动能量的设置值以使所述驱动单元进行驱动;

确定单元,用于基于由所述评价单元评价的所述温度改变来确定用于驱动所述电热换能器的能量值;以及

记录单元,用于通过根据由所述确定单元确定出的能量值驱动所述电热换能器来将数据记录在记录介质上。

驱动记录头的方法和记录设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于利用能够生成热能的热电换能器 (electrothermal transducer) 来驱动配置成排出墨滴 (ink droplet) 的记录头的方法, 并且还涉及一种包括记录头的记录设备。

背景技术

[0002] 喷墨记录设备是利用从记录头排出的墨在纸张上或者其它类型的薄片上进行记录的非冲击式 (non-impact) 记录设备。喷墨记录设备能够进行高速记录或者使用各种记录介质、并且在降低噪音方面具有优势。因此, 喷墨记录设备广泛用于打印机、字处理器 (wordprocessor)、传真机、和复印机。

[0003] 如在日本特开 2005-161614 中讨论的, 传统的喷墨记录设备具有下面的结构。

[0004] 图 13 示出喷墨记录设备 M1000 的立体图。图 14 示出喷墨记录设备 M1000 的内部的立体图。喷墨记录设备 M1000 包括给送记录薄片的给送单元 M3022 以及通过将墨排出在所供给的记录薄片上来进行记录操作的记录单元 M3000。如在图 13 中所示, 利用机壳 (casing) M1005 覆盖喷墨记录设备 M1000 的主体。给送单元 M3022 包括根据预定驱动信号向记录单元 M3000 给送记录薄片的给送辊 (未示出)。

[0005] 记录单元 M3000 包括固定至机架 (chassis) M3019 (即, 喷墨记录设备 M1000 的基架 (base frame)) 的引导轴 (guideshaft) M3020、以及支持记录头 H1001 (参考图 15) 的滑架 (carriage) M4001。滑架 M4001 可以与引导轴 M3020 平行地 (即, 图 14 中的 X 方向) 前后移动。然后, 当滑架 M4001 进行关于记录薄片的扫描操作时, 记录头 H1001 从排出口 (未示出) 排出墨滴以进行记录。

[0006] 图 15 示出要安装在喷墨记录设备 M1000 的滑架 M4001 上的、且在其底侧设置有排出口的记录头 H1001 的立体图。图 15 中示出的记录头 H1001 用于根据电信号来驱动电热换能器 (电热转换元件、能量生成元件) 以引起墨中的膜沸腾 (film boiling), 从而排出墨滴。

[0007] 记录头 H1001 包括由树脂材料制成的保持件 (holder) H1500、以及附着至保持件 H1500 的下表面并具有可以从其排出墨滴的排出口 (未示出) 的记录元件基板 H1100。记录头 H1001 包括向记录元件基板 H1100 供给电信号的电配线板 H1300。保持件 H1500 具有这种配置, 该配置能够保持多个墨盒 (未示出) 并可拆卸地与上述滑架 M4001 (参考图 14) 接合。

[0008] 图 16 是在图 15 中示出的记录头 H1001 的分解立体图。如在图 16 中所示, 在保持件 H1500 的底部上设置被配置为平坦表面的排出口表面 H1550。在排出口表面 H1550 上形成能够适于记录元件基板 H1100 的支持凹部 (supporting recess) 1501。对支持凹部 1501 打开每个均向记录元件基板 H1100 提供来自墨盒 (未示出) 的墨的多个墨通道 (channel) H1502。

[0009] 记录元件基板 H1100 由硅制基板构成且外部形状为长方形。在记录元件基板

H1100 上设置每个组均包括多个排出口的多个排出口组 H1101。排出口组 H1101 沿滑架 M4001 的扫描方向（图 15 中的 X 方向）以相等间隔排列。在记录头 H1001 装配到滑架 M4001 的状态下，每个排出口组 H1101 包括沿与滑架 M4001 的扫描方向垂直的方向（图 15 中示出的 Y 方向）排列的多个排出口。

[0010] 电配线板 H1300 由，例如可弯曲的带式自动接合（tape automated bonding, TAB）膜制成。电配线板 H1300 具有一端粘附至保持件 H1500 的底部、且另一端固定至保持件 H1500 的侧面。电配线板 H1300 包括面向保持件 H1500 的底部的孔 H1301 以及在另一端接触外部电连接器部分（未示出）的接触部分 H1350。例如，TAB 膜具有 0.12mm 的厚度。

[0011] 接着，下面更详细地说明放置在支持凹部 H1501 中的记录元件基板 H1100 的示例结构。

[0012] 图 17A 和 17B 示出在图 15 中示出的排出口的示例结构和记录头 H1001 的外围结构。图 17A 示出包括排出口的记录头 H1001 的底部，且图 17B 示出沿图 17A 的线 17B-17B 所得的记录元件基板 H1100 的剖视图。

[0013] 图 18 示出记录元件基板 H1100 的放大剖视图。记录元件基板 H1100 具有包括孔板（orifice plate）H1115a 和加热器板 H1115b 的层状结构，其中该孔板 H1115a 包括多个排出口 H1101a，且该加热器板 H1115b 包括墨供给口 H1101b，如在图 18 中所示。由薄板构件构成的孔板 H1115a 包括沿预定方向排列的总共六个排出口组 H1101。如在图 17A 中所示，每个排出口组 H1101 包括多个排出口 H1101a。排出口组 H1101 的数量对应于可安装在保持件 H1500（参考图 16）上的墨盒（未示出）的数量。每个排出口组 H1101 可以排出从相应的墨盒（未示出）供给的墨。

[0014] 尽管没有示出，但是可形成加热器板 H1115b 的墨供给口 H1101b 作为与图 17A 中示出的排出口组 H1101 平行延伸的长孔（elongated hole）。在孔板 H1115a 上为每个排出口组 H1101 形成一个墨供给口 H1101b，使得可以向每个排出口组 H1101 的各排出口 H1101a 供给墨。

[0015] 尽管没有示出，在粘附了孔板 H1115a 的加热器板 H1115b 的表面上设置多个热生成电阻器（电热转换元件）。每个均用作为“能量生成元件”的热生成电阻器以相等间隔布置在墨供给口 H1101b 的两侧。此外，在加热器板 H1115b 的同一表面上设置电配线（未示出）。电配线向上述热生成电阻器提供电能。该配线连接至沿纵向设置在加热器板 H1115b 的两侧处的电极垫（electrode pads）（未示出）。

[0016] 如在图 17A 中所示，可以在其布置记录元件基板 H1100 的支持凹部 H1501 具有比记录元件基板 H1100 的长方形外部形状大的长方向外部形状。如在图 17B 中所示，支持凹部 H1501 具有预定深度使得当记录元件基板 H1100 被放置在支持凹部 H1501 中时记录元件基板 H1100 和电配线板 H1300 位于在同一平面上。该平面可以被称作“排出口面”。

[0017] 记录元件基板 H1100 被布置在并近似接合在支持凹部 H1501 的中心，使得墨供给口 H1101b 可以与保持件 H1500 的墨通道 H1502 连通。

[0018] 当将记录元件基板 H1100 布置在支持凹部 H1501 中时，在记录元件基板 H1100 周围形成槽（groove）H1503（参考图 17B）。更具体地，槽 H1503 位于在记录元件基板 H1100 的外围表面和支持凹部 H1501 的内围表面之间。利用第一密封构件 M1303a 和第二密封构件 M1303b 来密封槽 H1503。沿记录元件基板 H1100 的短侧布置第一密封构件 M1303a，并且沿

记录元件基板 H1100 的长侧布置第二密封构件 M1303b。

[0019] 电配线板 H1300 上的导线 (lead) H1302 在记录元件基板 H1100 和电配线板 H1300 之间提供电连接。导线 H1302 沿形成在电配线板 H1300 上的长方形孔 H1301 的每个长侧延伸。因此, 导线 H1302 和记录元件基板 H1100 的电极垫 (未示出) 沿记录元件基板 H1100 的长侧电连接。通过在加热器板 H1115b 的电极垫 (未示出) 上形成凸起并使用 TAB 装配方法来装配导线 H1302 可以实现该电连接。可以利用密封构件来密封该电连接部分 (未示出)。

[0020] 根据上述的记录头 H1001, 响应于通过电配线板 H1300 的接触部分 H1350 输入的电信号来驱动记录元件基板 H1100 的热生成电阻器 (未示出)。然后, 记录头 H1001 通过从排出口 H1101a 排出墨来进行记录。

[0021] 由于在制造加热器板 H1115b 的过程中的差异 (在电热转换构件和电配线中可能有不同的尺寸), 对于每个记录头, 在墨中生成气泡所需的最小输入能量 (即, 起泡 (bubbling) 阈值能量) 不恒定。

[0022] 因此, 如果从喷墨记录设备供给的能量恒定, 那么产生下面的问题。例如, 如果所供给的能量过度地低于起泡阈值能量, 那么墨不起泡。另一方面, 如果供给的能量过度地高于起泡阈值能量, 那么施加给电热转换构件过多的负荷, 并且记录头可能被毁坏。

[0023] 因此, 传统记录头的制造处理包括测量每个记录头的起泡阈值能量、和根据测量的起泡阈值能量来将记录头归类为多个等级 (rank) 中的一个。另一方面, 喷墨记录设备识别相关记录头的等级并根据该等级来调整记录头的驱动电压或者驱动脉冲。

[0024] 此外, 为使喷墨记录设备能够辨识记录头的等级, 在中继配线基板上设置专用配线, 并根据该等级来切割配线的预定部分, 使得可以改变喷墨记录设备和记录头之间电连接的状态。

[0025] 此外, 可以在记录头上设置存储器或者类似的存储元件。存储元件存储与每个记录头的等级有关的数据。喷墨记录设备读取存储在记录头的存储元件中的数据。

[0026] 类似地, 在起泡阈值能量之外, 喷墨记录设备还可以识别要求改变驱动条件的特性。

[0027] 上述方法使喷墨记录设备能够识别记录头的驱动条件。然而, 如果采用了上述方法, 则出现下面的问题。

[0028] 首先, 在从工厂发货每个记录头时, 需要新的过程来检验打印出的材料并测量要输入至记录头的最小能量值。此外, 需要其它处理以将与测量的能量值有关的信息存储至记录头的存储元件中。因此, 记录头的发货过程 (制造过程) 中的吞吐量下降。

[0029] 此外, 根据包括根据所测量的能量值来切割专用配线的记录头辨识方法, 需要专用工具来切割配线。由于该配线的切割, 发货过程中的工作变得费事。

发明内容

[0030] 本发明的示例性实施例涉及一种能够稳定地排出墨滴、而不管记录头的特性的改变的喷墨记录设备。此外, 本发明的示例性实施例涉及一种用于控制喷墨记录设备的方法。

[0031] 根据本发明的一个方面, 一种驱动记录头的方法, 所述记录头包括与布置在电热换能器上方或下方的温度感测元件相关联的多个电热换能器, 所述方法包括: 向所述电热

换能器提供驱动能量；从所述温度感测元件获取温度信息；基于从所述温度感测元件获取的所述温度信息，来评价在向所述电热换能器提供所述驱动能量之后发生的降温区间中的温度改变；改变提供给所述电热换能器的所述驱动能量的量；基于所评价的所述温度改变和提供给所述电热换能器的能量值来确定用于驱动所述电热换能器的能量值；以及通过根据确定出的能量值驱动所述电热换能器来将数据记录在记录介质上。

[0032] 根据本发明的另一方面，一种驱动记录头的方法，所述记录头包括与布置在电热换能器上方或下方的温度感测元件相关联的多个电热换能器，所述方法包括：向所述电热换能器提供驱动能量；从所述温度感测元件获取温度信息；基于从所述温度感测元件获取的所述温度信息，来在向所述电热换能器提供所述驱动能量之后发生的降温区间中，获取在正常排出操作中发生的倾斜度改变时刻；基于当在获取的改变时刻之后经过了预定时间时所获得的温度信息和温度阈值来评价在所述降温区间中的温度改变；改变提供给所述电热换能器的所述驱动能量的量；基于所评价的所述温度改变和提供给电热换能器的能量值来确定驱动所述电热换能器的能量值；以及通过根据确定出的能量值驱动所述电热换能器来将数据记录在记录介质上。

[0033] 根据本发明的又一方面，一种驱动记录头的方法，所述记录头包括与布置在电热换能器上方或下方的温度感测元件相关联的多个电热换能器，所述方法包括：向所述电热换能器提供驱动能量；从所述温度感测元件获取温度信息；基于从所述温度感测元件获取的所述温度信息，来在向所述电热换能器提供所述驱动能量之后发生的降温区间中，获取在正常排出操作中发生的倾斜度改变时刻；基于在所获取的改变时刻之后的预定时间段中的温度信息的积分值和温度阈值来评价在所述降温区间中的温度改变；改变提供给所述电热换能器的所述驱动能量的量；基于所评价的所述温度改变和提供给所述电热换能器的能量值来确定驱动所述电热换能器的能量值；以及通过根据确定出的能量值驱动所述电热换能器来将数据记录在记录介质上。

[0034] 根据本发明的又一方面，一种记录设备，能够利用包括与布置在电热换能器上方或下方的温度感测元件相关联的多个电热换能器的记录头来进行记录，所述记录设备包括：驱动单元，用于驱动所述电热换能器；获取单元，用于从所述温度感测元件获取温度信息；评价单元，用于基于从所述温度感测元件获取的所述温度信息，来评价在向所述电热换能器提供驱动能量之后发生的降温区间中的温度改变；控制单元，用于在所述评价单元评价所述温度改变时，改变提供给所述电热换能器的所述驱动能量的设置值以使所述驱动单元进行驱动；确定单元，用于基于由所述评价单元评价的所述温度改变来确定用于驱动所述电热换能器的能量值；以及记录单元，用于通过根据由所述确定单元确定出的能量值驱动所述电热换能器来将数据记录在记录介质上。

[0035] 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明，本发明的其它特征和方面将显而易见。

附图说明

[0036] 包含在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出本发明的示例性实施例和特征，并和说明书一起用来解释本发明的至少一些原理。

[0037] 图 1A 和 1B 示出根据本发明第一示例性实施例的记录头。

- [0038] 图 2 示出修改后的记录头的平面图。
- [0039] 图 3 示出修改后的记录头的剖面图。
- [0040] 图 4 示出根据第一示例性实施例的驱动电路。
- [0041] 图 5 是示出施加给加热器 (heater) 的脉冲信号、由温度感测元件 (temperature sensing element) 所测量的温度曲线、以及根据第一示例性实施例所进行的处理的图。
- [0042] 图 6 是示出由温度感测元件测量的温度曲线和根据本发明第二示例性实施例进行的处理的图。
- [0043] 图 7 是示出用于判断排出墨滴所需的最小能量值的示例操作的流程图。
- [0044] 图 8 中的 (A) ~ (C) 是示出根据第一示例性实施例的用于计算排出墨滴所需的最小输入能量阈值的示例方法的图。
- [0045] 图 9 是示出根据第二示例性实施例的用于判断排出墨滴所需的最小能量值的示例操作的流程图。
- [0046] 图 10 是示出根据第三示例性实施例的用于判断排出墨滴所需的最小能量值的示例操作的流程图。
- [0047] 图 11A 和 11B 示出根据本发明的其它示例性实施例的示例记录头。
- [0048] 图 12A 和 12B 示出根据本发明的又一示例性实施例的示例记录头。
- [0049] 图 13 示出传统喷墨记录设备的立体图。
- [0050] 图 14 示出传统喷墨记录设备的内部的立体图。
- [0051] 图 15 示出要装配在传统喷墨记录设备的滑架上的、且在其底部设置了排出口的记录头的立体图。
- [0052] 图 16 示出传统记录头的分解立体图。
- [0053] 图 17A 和 17B 示出排出口和传统记录头的外围结构。
- [0054] 图 18 示出传统记录元件基板的剖视图。
- [0055] 图 19 示出记录设备和记录头用的控制块 (control block)。
- [0056] 图 20 是示出由温度感测元件测量的温度曲线和根据第三示例性实施例进行的处理的图。

具体实施方式

[0057] 下面对示例性实施例的说明本质上是示例性的,并且绝没有限制本发明、其应用或者使用。应当注意,在整个说明书中,相同的附图标记和字母在附图中表示相同的项,因此,一旦在一幅附图中说明了该项,将不就其它附图进行说明。下面将参考附图来详细说明示例性实施例。

[0058] 第一示例性实施例

[0059] 图 1A 和 1B 示出根据本发明第一示例性实施例的记录头 10。图 1A 是省略了排出喷嘴的记录头 10 的剖视图。图 1B 是省略了排出喷嘴的记录头 10 的平面图。在图 1B 中示出的记录头 10 中,正方形温度感测元件 3 被布置在加热器 5 的正下方。

[0060] 记录头 10 包括 Si 基板 1、蓄热层 2、温度感测元件 3、配线 31、配线 33、层间绝缘膜 4、加热器 (电热转换元件) 5、钝化 (passivation) 膜 6、和抗空蚀 (cavitation-resistant) 膜 7。

[0061] 通过蓄热层 2(例如,热氧化层 SiO₂) 在 Si 基板 1 上形成温度感测元件 3。温度感测元件 3 由薄膜电阻器(例如,Al、Pt、Ti、TiN、TiSi、Ta、Ta₂N、TaSiN、TaCr、Cr、CrSiN、或者 W)制成。形成在 Si 基板 1 上的连接配线包括配线 31 和 33(例如,由 Al 制成)、加热器 5、以及连接形成在 Si 基板上的控制电路的 Al 配线。

[0062] 根据半导体处理,通过层间绝缘膜 4 在温度感测元件 3 上浓密地层积由 TaSiN 构成的加热器(电热换能器、电热转换元件)5、由 SiO₂ 构成的钝化膜 6、以及提高电热转换元件的抗空蚀特性的、由 Ta 制成的抗空蚀膜 7。

[0063] 每个温度感测元件 3(即,薄膜电阻器)位于相关的加热器 5 的正下方。连接至温度感测元件的配线 31 和 33 是构成检测来自温度感测元件的信息的检测电路的一部分的构件。

[0064] 通过蓄热层 2(例如,热氧化膜 SiO₂) 在 Si 基板 1 上形成加热器 5 和连接至形成在 Si 基板上的控制电路的 Al 配线。

[0065] 以下面的方式、通过通过层间绝缘膜 4 形成由 TaSiN 制成的加热器(电热换能器、电热转换元件)5、由 SiO₂ 制成的钝化膜、以及提高电热转换元件的抗空蚀特性的由 Ta 制成的抗空蚀膜 7。

[0066] 也就是说,形成温度感测元件 3、配线 31 和 33(由 Al 制成的连接配线)作为传统蓄热层 2 上的膜层,其中在该传统蓄热层 2 上形成由 Ta 制成的抗空蚀膜 7。温度感测元件 3 由薄膜电阻器(例如,Al、Pt、Ti、TiN、TiSi、Ta、Ta₂N、TaSiN、TaCr、Cr、CrSiN、或者 W)制成。

[0067] 然后,通过图形化(patterning),可以将记录头 10 制成与传统记录头的结构类似的结构。因此,根据示例性实施例的记录头 10 带来极好的工业生产率。通过层间绝缘膜 4 来形成记录头 10 的加热器 5 并且该加热器 5 具有平面形状(planar shape)。因此,记录头 10 具有稳定的排出特性。

[0068] 图 2 示出作为记录头 10 的变形例的记录头 10a 的平面图。记录头 10a 包括布置在加热器 5 正下方的蛇型(snake type)温度感测元件 3a。如果将蛇型温度感测元件 3a 的电阻值设置为相对大的值,那么该蛇型温度感测元件 3a 可以精确地检测小的温度改变。

[0069] 图 3 示出作为记录头 10 的另一变形例的记录头 10b 的剖视图。根据图 1 中示出的记录头 10,在加热器 5 的正下方布置温度感测元件 3。根据图 3 中示出的记录头 10b,在加热器 5 的正上方布置温度感测元件 3b。

[0070] 根据图 1 中示出的记录头 10,可以形成平面形状的抗空蚀膜 7(即,接触墨的构件)。根据图 3 中示出的记录头 10b,与图 1 中示出的记录头 10 相比,将温度感测元件 3b 放置在更接近墨层的位置处。因此,可以精确地检测到在墨排出操作期间引起的墨中的温度改变。

[0071] 图 4 示出根据第一示例性实施例的包括电热换能器(电热转换元件)和温度感测元件的示例电路(即,示例加热器驱动电路和示例温度感测电路)。一个驱动组(GRP)包括构成电路单元的 32 个加热器(电热转换元件)5。总共有 20 个驱动组 GPR0 ~ GPR19。

[0072] 该电路用于生成选择驱动组的信号 ID(ID0 ~ ID19)和选择包括在每个驱动组中的加热器 5 的 BLE 信号,以驱动所选择的加热器 5。根据所示出的例子,总共有 20 个驱动组。因此,例如,该电路可以生成信号 BLE0 以同时驱动 20 个加热器 5。该电路包括导通或

切断加热器 5 的开关 405 以及与门 (AND gate) 406。

[0073] 同步于时钟 CLK, 串行地将信号 DATA 从记录设备传送至移位寄存器 (S/R) 410。同步于信号 LT, 将存储在 S/R 410 中的数据存储 (保存) 在锁存器 (latch) 电路 411 中。该电路在下一驱动块开始时输出信号 LT。因此, 基于初始传送数据的驱动时刻 (timing) 等于下一块的传送时刻。

[0074] 所传送的数据的内容包括要驱动的块的标识号、在块中被驱动的加热器 5 (电热转换元件) 的驱动数据、模拟开关电路 402 的选择数据、以及温度感测元件 3 的切换数据。解码器 409 将驱动块解码为信号 BLE0 ~ 31 以恒定地驱动 32 个加热器 5 中的仅一个。与门 412 具有接收 20 位 ID 信号 (驱动数据信号) 的一个输入端和接收对加热器 5 的驱动时刻进行确定的脉冲信号 HE 的另一个输入端。

[0075] 电路根据驱动数据 (即、20 位数据) 来指定分段 (segment) 并根据脉冲信号 HE 的时刻来驱动所指定的分段。即, 该电路响应于信号 BLE0 来驱动第 0 个块。电路响应于信号 BLE0 ~ 31 连续地驱动第 1 个、第 2 个 ... 块, 并且最终响应于信号 BLE31 驱动第 31 个块。以这种方式, 该电路对所有加热器 5 进行驱动操作。

[0076] 接着, 下面说明温度感测电路的示例操作。温度感测元件 3 具有通过配线 31 连接至开关元件 403 的一端。温度感测元件 3 具有通过 A1 配线 33 连接至多个温度感测元件 3 的另一端。两个或多个温度感测元件构成温度感测元件组。恒定电流源 401 向构成温度感测元件组的温度感测元件 3 的一个提供恒定电流。模拟开关电路 402 切换每个温度感测元件组的输出。开关元件 403 导通 / 断开温度感测元件 3。该电路包括与门 404。

[0077] 根据上述电路配置, 没有必要从个别温度感测元件组直接输出温度信息, 并且因此可以降低端 (terminal) 的总数。

[0078] 为选择温度感测元件 3, 将 1 位 SBLE 信号 (SBLE0 ~ SBLE31) 连接至每个感测元件组。用于这个的选择类似于记录元件的选择。提供与构成温度感测元件组的元件数相对应的配线。信号 PTEN 通常连接至每个元件的与门 404。

[0079] 模拟开关选择如下温度感测元件组, 该温度感测元件组从其输出端输出转换成电压的 ON 位输出。根据上述电路, 可以对温度感测元件 3 的至少之一进行配线以改善电路布局。

[0080] 图 19 示出记录设备和记录头用的控制块。控制单元 1900 对作为例如图 13 中示出的喷墨记录设备的记录设备进行控制。

[0081] 中央处理单元 (CPU) 1901 对进行各种操作的记录设备进行控制。例如, CPU 1901 控制进行扫描操作的记录头、并控制输送记录介质的驱动机构。只读存储器 (ROM) 1902 存储 CPU 1901 用的控制程序和控制数据。随机存取存储器 (RAM) 1903 包括 CPU 1901 用的工作存储区域。

[0082] 更具体地, CPU 1901 控制记录头控制电路 1904 和驱动机构控制电路 1905。记录头控制电路 1904 连接至多个墨控制单元 (例如, 青色墨控制单元 1910C、品红色墨控制单元 1910M、黄色墨控制单元 1910Y、和黑色墨控制单元 1910K)。驱动机构控制电路 1905 连接至各种驱动机构 (包括电动机), 如用于扫描记录头的驱动机构 M 1 和用于输送记录介质的驱动结构 M2。

[0083] 墨控制单元 1910C、1910M、1910Y、和 1910K 在结构上相同。因此, 下面详细说明青

色墨控制单元 1910C。

[0084] 加热器电路 1911 包括图 4 中示出的加热器 5 和开关 405。传感器电路 1912 包括图 4 中示出的温度感测元件 3、模拟信号电路 402、和开关元件 403。接口单元 1913 包括图 4 中示出的 S/R 410、锁存器电路 411、和解码器 407 ~ 409。接口 1920 可以发送各种信号（例如，HE、LT、CLK、DATA、和 SEN）和电压（例如，VH 和 Vss）。

[0085] 图 5 示出施加给加热器 5 的电压波形 HE 和由温度感测元件 3 测量的温度曲线。在这种情况下，层间绝缘膜 4 具有 $0.95\mu\text{m}$ 的膜厚度、且加热器 5 具有 360Ω 的电阻值。

[0086] 例如，如果在初始温度条件为 25°C 时将电压 $V = 20[\text{V}]$ 和脉冲宽度 $t = t_1(0.80[\mu\text{s}])$ 的脉冲信号施加给加热器 5，那么记录头可以正常地从排出口排出墨滴。在这种情况下，温度感测元件 3 可以检测由图 5 中的实线表示的结果。

[0087] 另一方面，如果将电压 $V = 20[\text{V}]$ 和脉冲宽度 $t = t_2(0.79[\mu\text{s}])$ 的脉冲信号施加给加热器 5，那么尽管在墨开始向内退回之前出现弯液面（meniscus），记录头也不能从排出口排出任何墨滴。在这种情况下，温度感测元件 3 可以检测由图 5 中的虚线所表示的结果。可以用实验方法获得图 5 中示出的结果。

[0088] 如果在脉冲信号具有电压 $V = 20[\text{V}]$ 时脉冲宽度长于 $0.80\mu\text{s}$ ，在由温度感测元件 3 检测出的温度信息的降温区间（interval）中出现降温倾斜度（gradient）（每单位时间的温度改变率）的改变点 C_i 。改变点 C_i 表示降温速度中的突然改变。

[0089] 根据所示的例子，在时刻 T_s （即，脉冲信号的应用）之后经过了 $10\mu\text{s}$ 时的时刻 T_i 处出现改变点 C_i 。与改变点 C_i 相对应的时刻 T_i 根据每个记录头的特性可改变。然而，改变点 C_i 在施加脉冲信号后的 $12\mu\text{s}$ 内的降温区间中出现。另一方面，如果脉冲宽度小于 $0.8\mu\text{s}$ ，那么改变点 C_i 不出现。

[0090] 更具体地，所排出的墨滴的尾部接触加热器并接收来自加热器的热。因此，温度极大地改变并引起降温中的改变点。

[0091] 接着，图 6 示出在固定施加给加热器 5 的脉冲信号的脉冲宽度的条件下改变电压值时测量的示例温度曲线。图 6 中示出的例子的条件类似于图 5 中示出的例子的条件。即，层间绝缘膜 4 具有相同的膜厚度（ $= 0.95\mu\text{m}$ ）、且加热器 5 具有相同的电阻值（ $= 360\Omega$ ）。图 6 省略了脉冲信号的波形。

[0092] 在图 6 中，实线表示当在初始温度条件为 25°C 下所施加的脉冲信号具有电压 $V = 20[\text{V}]$ 和脉冲宽度 $t = t_1(0.80[\mu\text{s}])$ 时获得的温度曲线。在这种情况下，记录头可以从排出口正常地排出墨滴。然而，如果施加的脉冲信号具有电压 $V = 19.8[\text{V}]$ 和脉冲宽度 $t = t_1(0.80[\mu\text{s}])$ ，那么记录头不能从排出口排出任何墨滴。图 6 中的虚线表示在这种情况下测量的温度改变。

[0093] 类似于图 5 中示出的例子，在图 6 中示出的例子中，如果所施加的脉冲信号具有电压 $V = 20[\text{V}]$ ，那么在降温区间中出现改变点 C_i 。然而，如果所施加的电压小于 $20[\text{V}]$ ，那么在降温区间中没有出现改变点 C_i 。

[0094] 可以通过下面的公式来表示响应于所施加的电压在加热器 5 中生成的热能（即，焦耳热（Joule heat））。

[0095]
$$Q = (V / (R_h + R_w + R_{on}))^2 \times R_h \times t$$

[0096] 其中， R_h 表示加热器 5 的电阻值， R_w 表示配线的电阻值， R_{on} 表示开关（MOS 晶体

管)的导通电阻值, V 表示施加给加热器 5 的电压值, 且“ t ”表示在施加电压期间的的时间。

[0097] 因此, 从由温度传感器(温度感测元件 3)测量的温度曲线可以获得正常墨排出操作所需要的最小焦耳热量。根据上述公式可以计算所施加的电压或者脉冲宽度。

[0098] 如上所述, 基于墨排出操作所需要的(最小)能量(焦耳热量)可以确定驱动条件(包括所施加的电压或者脉冲宽度)。基于该驱动条件可以进行驱动操作。通过进行上述处理, 即使在每个记录头中或者在每个加热器中发生特性改变或者老化改变, 也可以基于适当的驱动条件来进行加热器 5 用的驱动操作。因此, 可以稳定墨排出操作。加热器 5 的使用寿命得以增加。

[0099] 接着, 在使用具有上述配置的喷墨记录设备作为普通设备的情况下, 下面说明用于判断排出墨滴所需要的最小输入能量值的示例方法。

[0100] 图 7 是示出用于判断排出墨滴所需要的(最小)能量值的示例操作的流程图。上述记录设备的 CPU 1901 可以执行该控制。

[0101] 图 8 中的(A)~(C)是示出根据第一示例性实施例的用于计算排出墨滴所需要的最小输入能量阈值的示例方法的图。在该例子中, 记录头具有与参考图 5 说明的特性类似的特性。

[0102] 在步骤 S11, CPU 1901 选择足够正常墨排出操作的驱动条件、并向加热器 5 施加脉冲信号。例如, CPU 1901 设置电压 $V = 20[V]$ 和脉冲宽度 $t = 0.88[\mu s]$ 作为初始值。

[0103] 在步骤 S12, CPU 1901 使温度传感器来测量喷嘴中的温度。CPU 1901 将所测量的温度数据存储在存储器中。

[0104] 在步骤 S13, CPU 1901 将温度改变曲线输入至微分器(differentiator)。从在步骤 S12 中测量的温度数据可以获得温度改变曲线。然后, CPU 1901 获得关于时间的温度改变的一阶微分值。图 8(B) 示出温度改变的一阶微分值的计算结果。

[0105] 在步骤 S14, CPU 1901 对在步骤 S13 中获得的温度改变曲线的一阶微分值求取微分。即, CPU 1901 获得关于时间的温度改变的二阶微分值。图 8C 示出温度改变的二阶微分值的计算结果。

[0106] 在步骤 S15, CPU 1901 对在步骤 S14 中获得的温度改变的二阶微分曲线进行判断。即, CPU 1901 判断在二阶微分值两次变为 0 之后是否出现负峰值。即, CPU 1901 判断是否存在任何峰值。如果 CPU 1901 判断为存在峰值(步骤 S15 中为“是”), 那么该控制流程进入步骤 S16。在步骤 S16, CPU 1901 将提供给加热器 5 的驱动条件存储在存储单元中。

[0107] 然后, 在步骤 S17, CPU 1901 改变驱动条件使得与在先前驱动操作中由加热器 5 生成的焦耳热能相比可以减小热生成量。例如, CPU 1901 减小脉冲宽度 $0.02[\mu s]$ 。因此, CPU 1901 设置下一驱动操作作用的电压 $V = 20[V]$ 和脉冲宽度 $t = 0.86[\mu s]$ 。CPU1901 向加热器 5 施加与改变后的驱动条件相对应的脉冲信号。随后, 该控制流程返回步骤 S12。CPU 1901 重复地进行步骤 S12 ~ S15 的处理直到 CPU 1901 判断为不存在任何峰值为止(步骤 S15 中为“否”)。

[0108] 如果 CPU 1901 判断为不存在任何峰值(步骤 S15 中为“否”), 那么该控制流程进入步骤 S18。在该判断处理中的驱动条件为电压 $V = 20[V]$ 和脉冲宽度 $t = 0.78[\mu s]$ 。因此, 在步骤 S18, CPU1901 将存储在步骤 S16 的最后处理中的值(电压 $V = 20[V]$ 和脉冲宽度 $t = 0.80[\mu s]$)判断为排出墨滴所需要的驱动条件。

[0109] 在步骤 S17,可以在固定脉冲宽度时降低驱动电压,而不是在固定脉冲电压时降低脉冲宽度。

[0110] 在第一示例性实施例中,初始条件为足够正常墨排出操作的条件。可选择地,可以将不足够正常墨排出操作的驱动条件(例如,电压 $V = 20[V]$ 和脉冲宽度 $t = 0.70[\mu s]$)设置为初始条件。

[0111] 在这种情况下,例如,当 CPU 1901 进行在步骤 S15 中的判断处理时,CPU 1901 改变驱动条件使得可以逐渐增加由加热器 5 生成的焦耳热能。例如,CPU 1901 增加脉冲宽度 $0.02[\mu s]$ 。然后,在步骤 S18,CPU 1901 将与“存在峰值”的判断相对应的驱动条件判断为排出墨滴所需要的(最小)驱动条件。

[0112] 第二示例性实施例

[0113] 第一示例性实施例基于在降温区间中出现的拐点(改变点) C_i 的存在来判断加热器 5 的驱动条件。根据第二示例性实施例的示例方法可以判断驱动条件而无需依靠拐点 C_i 的存在。更具体地,根据第二示例性实施例的方法包括基于在时刻 T_i 之后测量的温度值来进行加热器 5 的驱动条件的判断。

[0114] 图 9 是示出根据第二示例性实施例的用于判断排出墨滴所需要的最小能量值的示例操作的流程图。图 9 中示出的控制过程包括具有图 7 中未示出的处理内容的步骤 S22 和 S23。因此,下面详细说明步骤 S22 和 S23 的处理。

[0115] 在步骤 S21,CPU 1901 选择足够正常墨排出操作的驱动条件、并向加热器 5 施加脉冲信号。步骤 S21 与图 7 中示出的步骤 S11 类似。

[0116] 在步骤 S22,CPU 1901 使温度传感器(温度感测元件 3)测量在时刻 T_j (即,当在时刻 T_i 之后经过了预定时间时)处的喷嘴温度 T_a 。例如,在时刻 T_j 和时刻 T_i 之间存在 $2\mu s$ 的时间差。温度传感器(温度感测元件 3)测量在时刻 T_j 处的喷嘴温度 T_a 。预先通过实验可以获得时刻值 T_i 和 T_j 。

[0117] 在步骤 S23,CPU 1901 将预定阈值 T_{th} 与在步骤 S22 中测量的温度 T_a 进行比较。如果 CPU 1901 判断为满足关系“ $T_{th} > T_a$ ”(步骤 S23 中为“是”),那么该控制流程进入步骤 S24。

[0118] 在步骤 S24,CPU 1901 将提供给加热器 5 的驱动条件存储在存储单元中。

[0119] 在步骤 S25,CPU 1901 以与在图 7 的步骤 S17 中的处理相同的方式来改变该驱动条件。

[0120] 随后,该控制流程返回步骤 S22。CPU 1901 重复地进行步骤 S22 ~ S25 的处理以更新存储在存储单元中的驱动条件直到 CPU 1901 判断为在步骤 S23 中满足关系“ $T_a \geq T_{th}$ ”为止。

[0121] 如果 CPU 1901 判断为满足关系“ $T_a \geq T_{th}$ ”(步骤 S23 中为“否”),那么该控制流程进入步骤 S26。

[0122] 在步骤 S26,CPU 1901 将存储在在步骤 S24 中的条件判断为排出墨滴所需的最小驱动条件。在改变驱动条件的示例方法中,CPU 1901 在固定脉冲宽度时可以减小驱动电压。

[0123] 在第二示例性实施例中,初始驱动条件是足够正常墨排出操作的条件。然而,可以初始地设置不足够正常墨排出操作的小的能量级(驱动条件)并逐渐增加判断用的能量级。

[0124] 第三示例性实施例

[0125] 根据第三示例性实施例的示例方法可以判断驱动条件而无需依靠拐点 C_i 的存在。更具体地,根据第三示例性实施例的方法包括基于在对应于拐点 C_i 的时刻 T_i 之后测量的积分温度值来进行的加热器 5 的驱动条件的判断。

[0126] 图 10 是示出根据第三示例性实施例的用于判断排出墨滴所需要的最小能量值的示例操作的流程图。图 10 中示出的控制过程包括具有图 7 中未示出的处理内容的步骤 S32 和 S33。因此,下面详细说明步骤 S32 和 S33 的处理。在该例子中,时刻 T_i 和 T_k 是通过试验获得的已知值。

[0127] 在步骤 S31,CPU 1901 选择足够正常墨排出操作的驱动条件、并向加热器 5 施加脉冲信号。

[0128] 在步骤 S32,CPU 1901 使温度传感器测量喷嘴中的温度、并将测量的温度数据存储在存储器中。然后,CPU 1901 在时刻 T_i 后的预定时间段内对存储在存储器中的温度数据进行积分。

[0129] 如果从普通液压油腔 (fluid chamber) 向排出口的填充墨在时刻 T_k 处完全终止,那么 CPU 1901 通过在时刻 T_i 和时刻 T_k 之间的一段时间中积分温度数据可以进行温度数据积分处理。

[0130] 下面参考图 20 来说明用于积分温度数据的示例处理。例如,CPU 1901 通过在从时刻 T_p 到时刻 T_k 的一段时间中积分温度数据来获得积分值 A_a 。时刻 T_p 比向加热器 5 施加脉冲信号晚 $6.0 \mu s$ 。时刻 T_k 比向加热器 5 施加脉冲信号晚 $15 \mu s$ 。

[0131] 接着,在步骤 S33,CPU 1901 将预定阈值 A_{th} 和在步骤 S32 中测量的积分值 A_a 进行比较。如果 CPU 1901 判断为满足关系“ $A_{th} > A_a$ ”(步骤 S 33 中为“是”),那么该控制流程进入步骤 S34。在步骤 S34,CPU 1901 将提供给加热器 5 的驱动条件存储在存储单元中。

[0132] 在步骤 S35,CPU 1901 以与在图 7 的步骤 S17 的处理相同的方式改变驱动条件。随后,该控制流程返回至步骤 S32。CPU1901 重复地进行步骤 S32 ~ S35 的处理以更新存储在存储单元中的驱动条件直到 CPU 1901 判断为在步骤 S33 中满足关系“ $A_a \geq A_{th}$ ”为止。

[0133] 如果 CPU 1901 判断为满足关系“ $A_a \geq A_{th}$ ”(步骤 S33 中为“否”),那么该控制流程进入步骤 S36。在步骤 S36,CPU 1901 将在步骤 S34 中存储的条件判断为排出墨滴所需的最小驱动条件。

[0134] 在第三示例性实施例中,初始驱动条件为足够正常墨排出操作的条件。然而,可以初始设置不足够正常墨排出操作的小的能量级(驱动条件)、并逐渐地增加判断用的能量级。

[0135] 其它示例性实施例

[0136] 根据上述第一至第三示例性实施例,通过布置在加热器 5 的正下方或者正上方的温度传感器来获得加热器 5 的温度信息。例如,CPU 1901 可以从构成加热器 5 的驱动块中包括的多个温度传感器中选择一个温度传感器。然后,CPU 1901 可以基于由所选择的温度传感器所测量的温度信息来判断墨滴排出操作所需要的最小驱动条件。

[0137] 此外,记录头的配置不限于上述的例子。图 11A、11B 和图 12A、12B 示出其它记录头的配置。

[0138] 图 11A 和 11B 中示出的记录头 10c 包括每个电路 (GRP) 中的仅一个温度传感器。例如,在图 4 的电路 GRP0 中设置一个温度传感器。每个电路 (GRP0) 包括 31 个加热器 5。在一个加热器的正下方或正上方布置温度感测元件 3c。CPU 1901 基于由温度感测元件 3c 测量的温度信息来判断排出墨滴用的最小驱动条件。

[0139] 根据图 11A 和 11B 中示出的记录头 10c,对温度改变的响应变得迟钝。然而,可以在没有设置温度感测元件 3c 的区域中将加热器 5 配置为平面形状。因此,可以稳定墨排出操作。

[0140] 图 12A 和 12B 中示出的记录头 10d 包括每个电路 (GRP) 中的仅一个温度感测元件 3d。每个电路 (GRP) 包括多个加热器 5。如在图 12A 和 12B 所示,温度感测元件 3d 具有与布置元件 3d 的正上方或正下方的多个加热器相比的大尺寸。即,温度感测元件 3d 具有比上述温度感测元件大的宽区域。CPU 1901 基于由温度感测元件 3d 测量的温度信息来判断排出墨滴用的最小驱动条件。

[0141] 根据在图 12A 和 12B 中示出的记录头 10d,对温度改变的响应变得迟钝。然而,由于温度感测元件 3d 大,因此可以将加热器 5 配置为平面形状。因此,可以稳定墨排出操作。

[0142] 在完成记录操作之后并开始下一记录操作之前,CPU 1901 进行上述能量判断处理。例如,在图 13 中示出的记录设备中,在每次连续进行预定页数(例如,10 页)的记录时,执行能量判断处理。

[0143] 可选择地,在每次完成每页的记录时可以执行能量判断处理。还可以同步于在每页的记录操作期间进行的初级排出处理来执行能量判断处理。此外,可以响应于记录设备的电源接通操作来执行能量判断处理。

[0144] 此外,在判断驱动电压或者脉冲宽度时,可以将排出墨滴所需的最小能量值乘以系数(例如,1.2)。

[0145] 此外,在具有与最大可打印薄片的宽度相对应的的全线型(full-line type)记录设备的记录头中,可以使用多个头的组合以满足记录头的长度。此外,通过整体地形成的记录头可以实现记录头的长度。

[0146] 尽管本发明已经参考典型实施例进行了描述,但应当理解,本发明不局限于已经公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

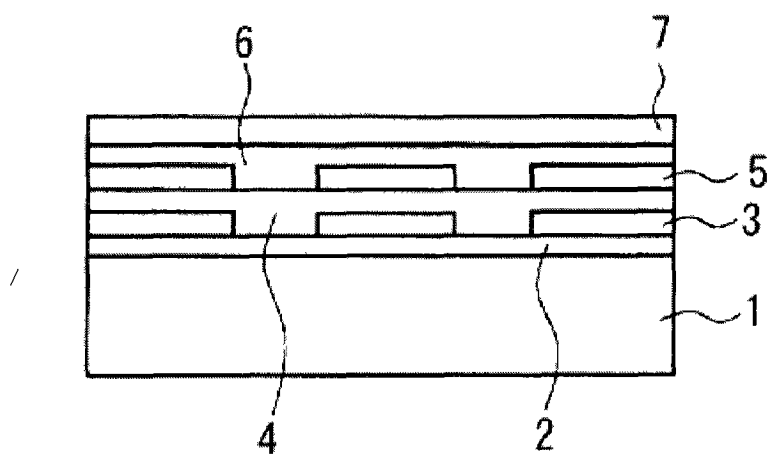
10

图 1A

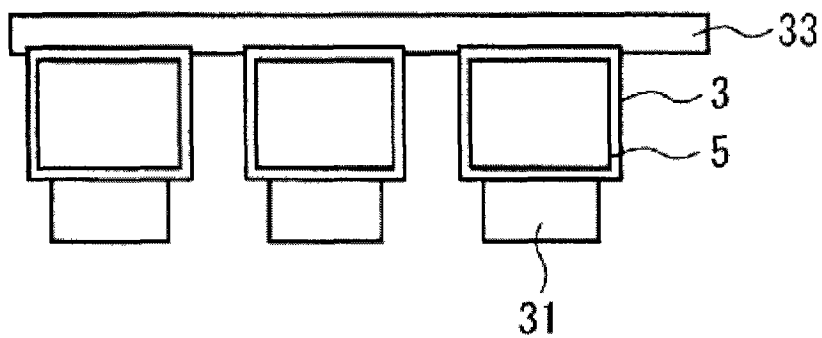
10

图 1B

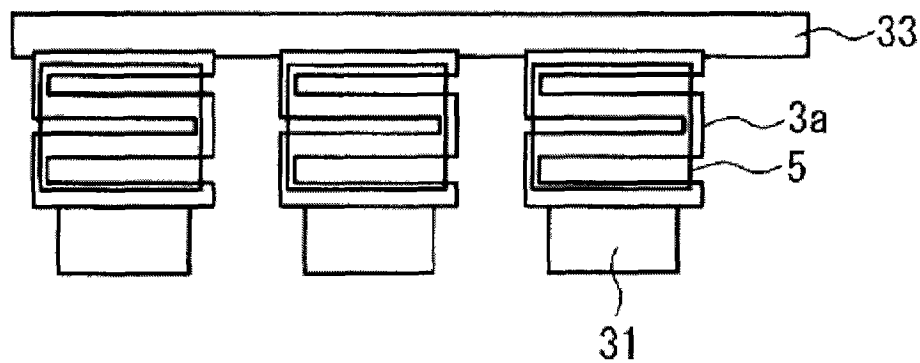
10a

图 2

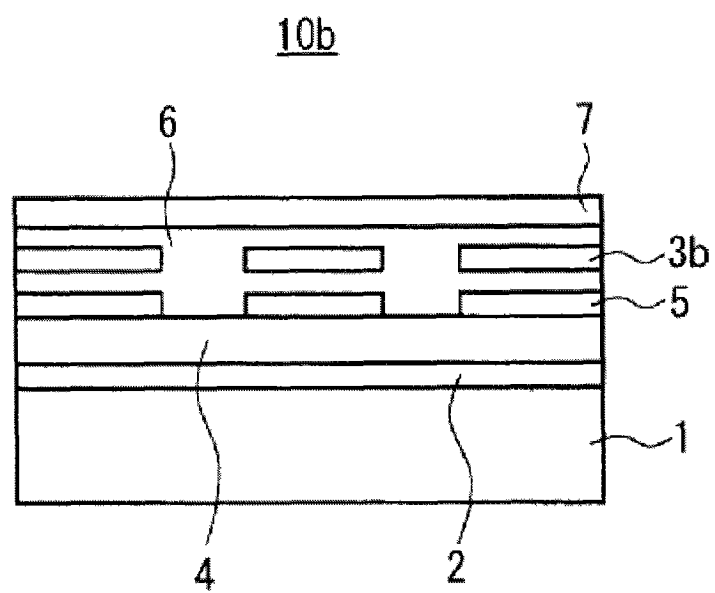


图 3

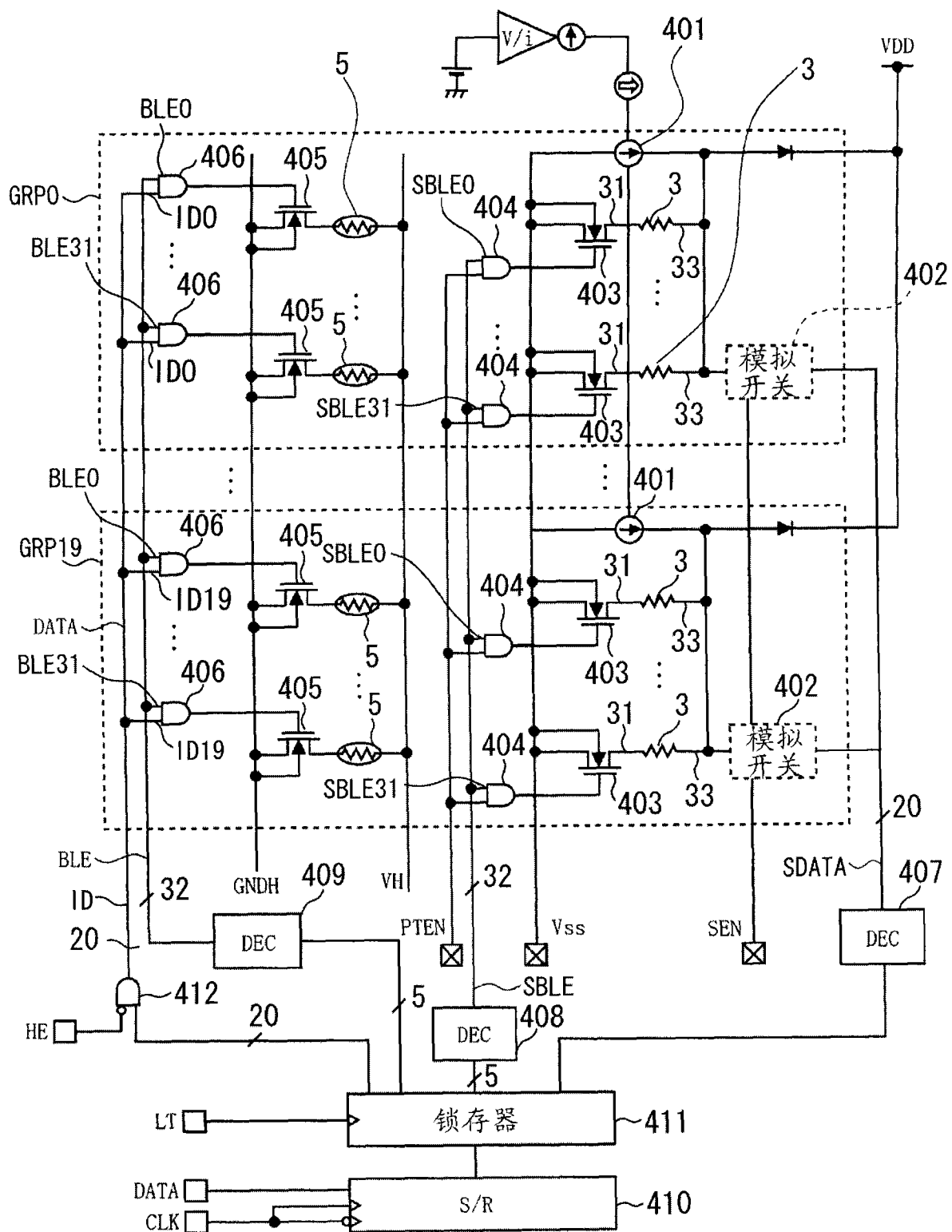


图 4

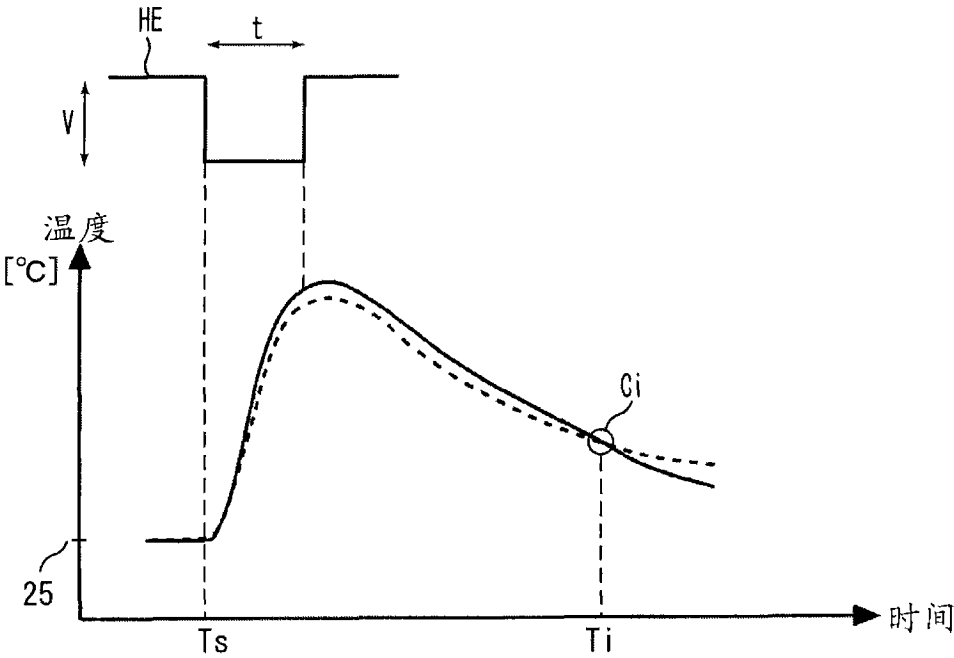


图 5

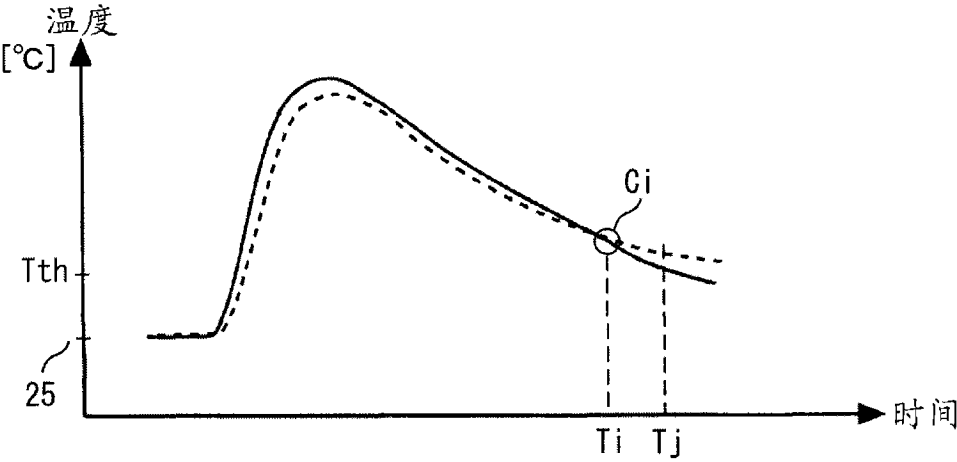


图 6

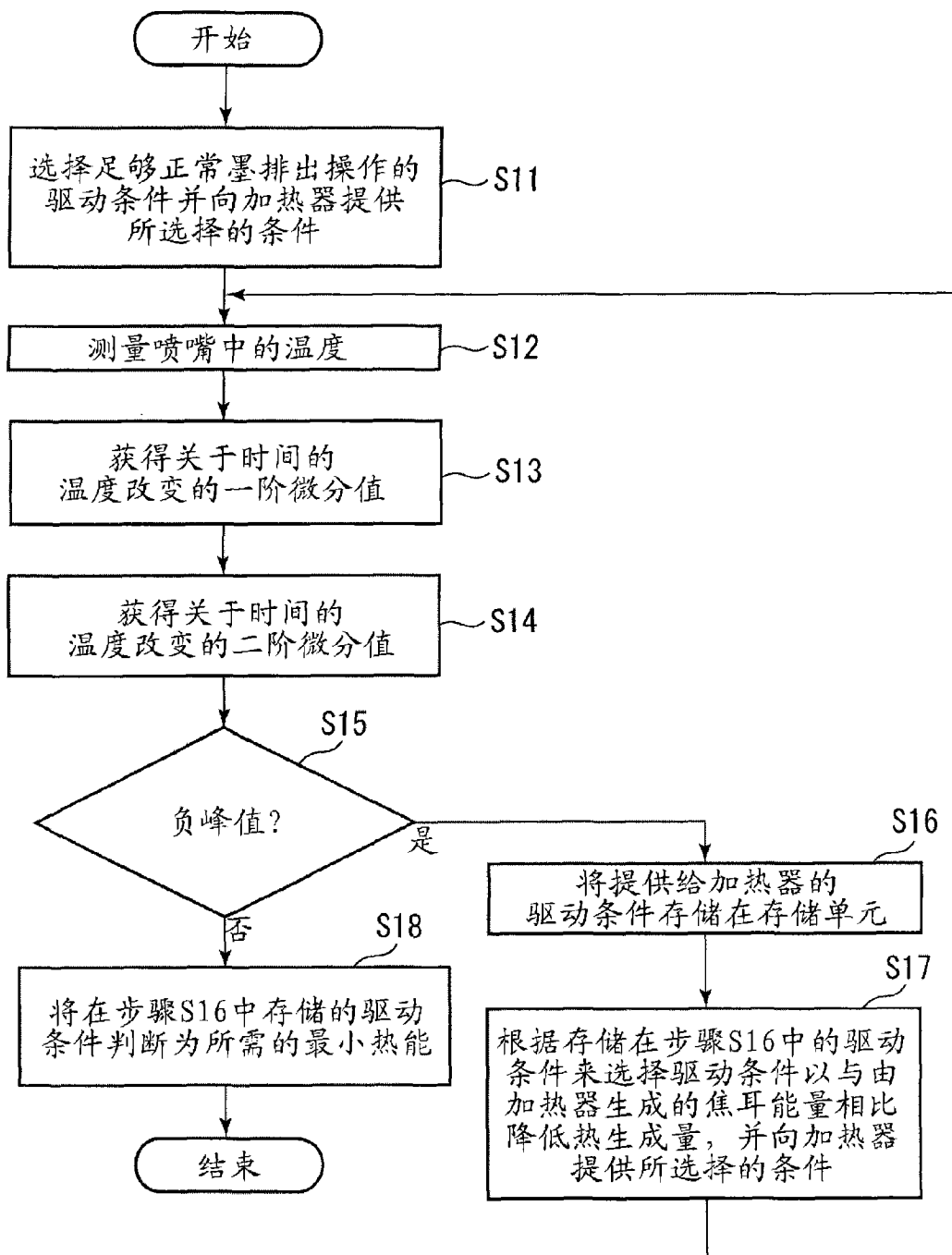


图7

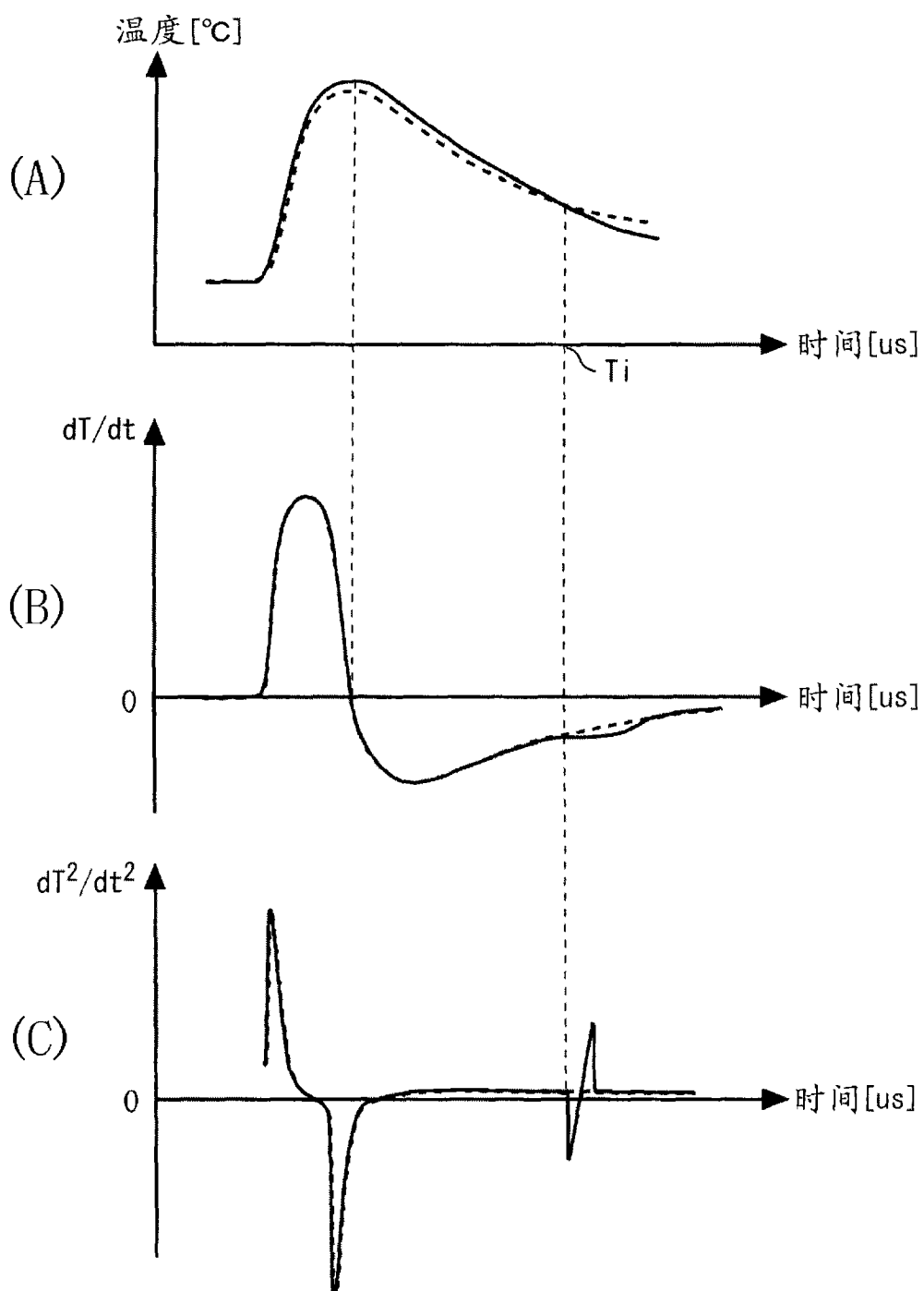


图 8

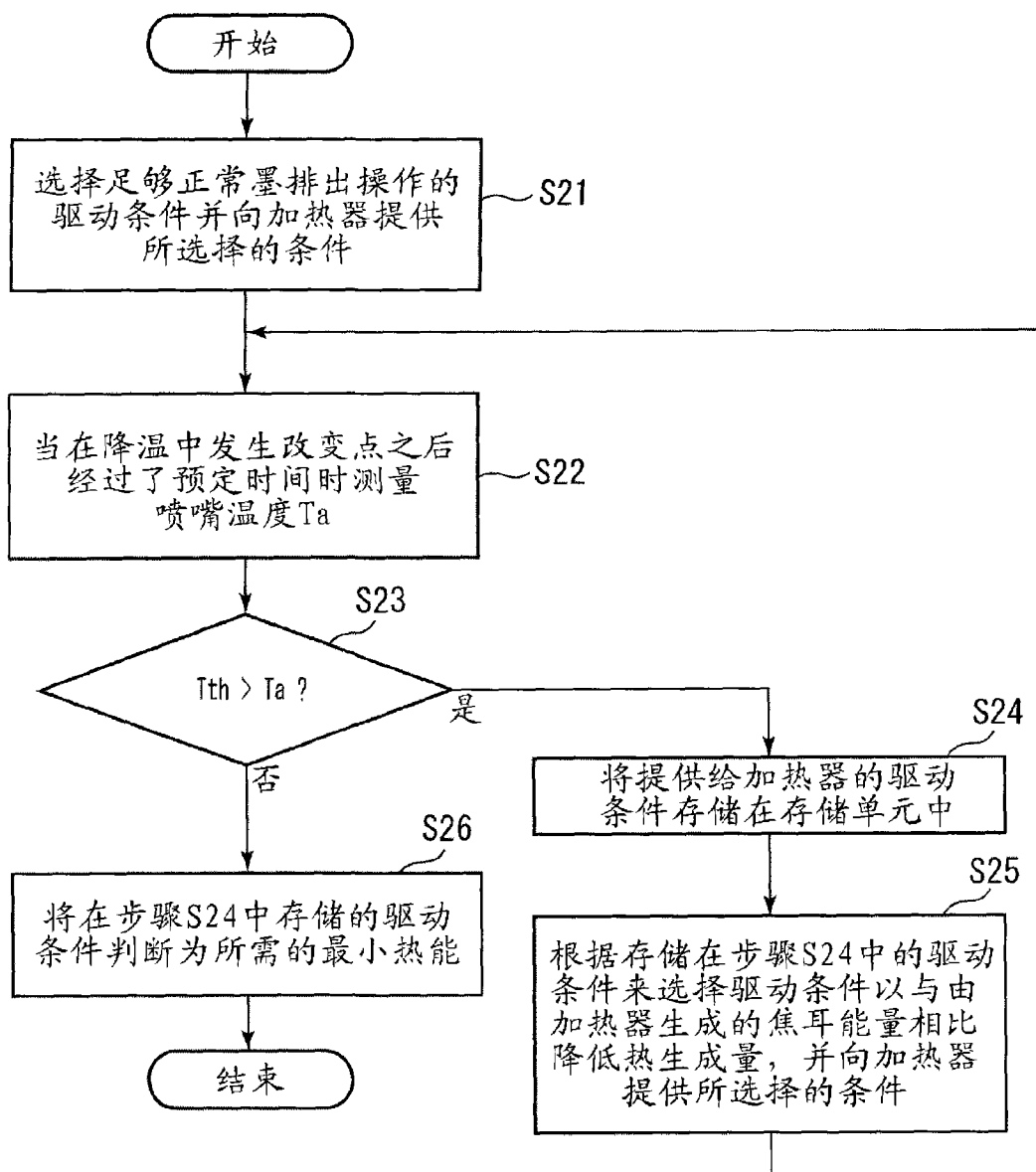


图9

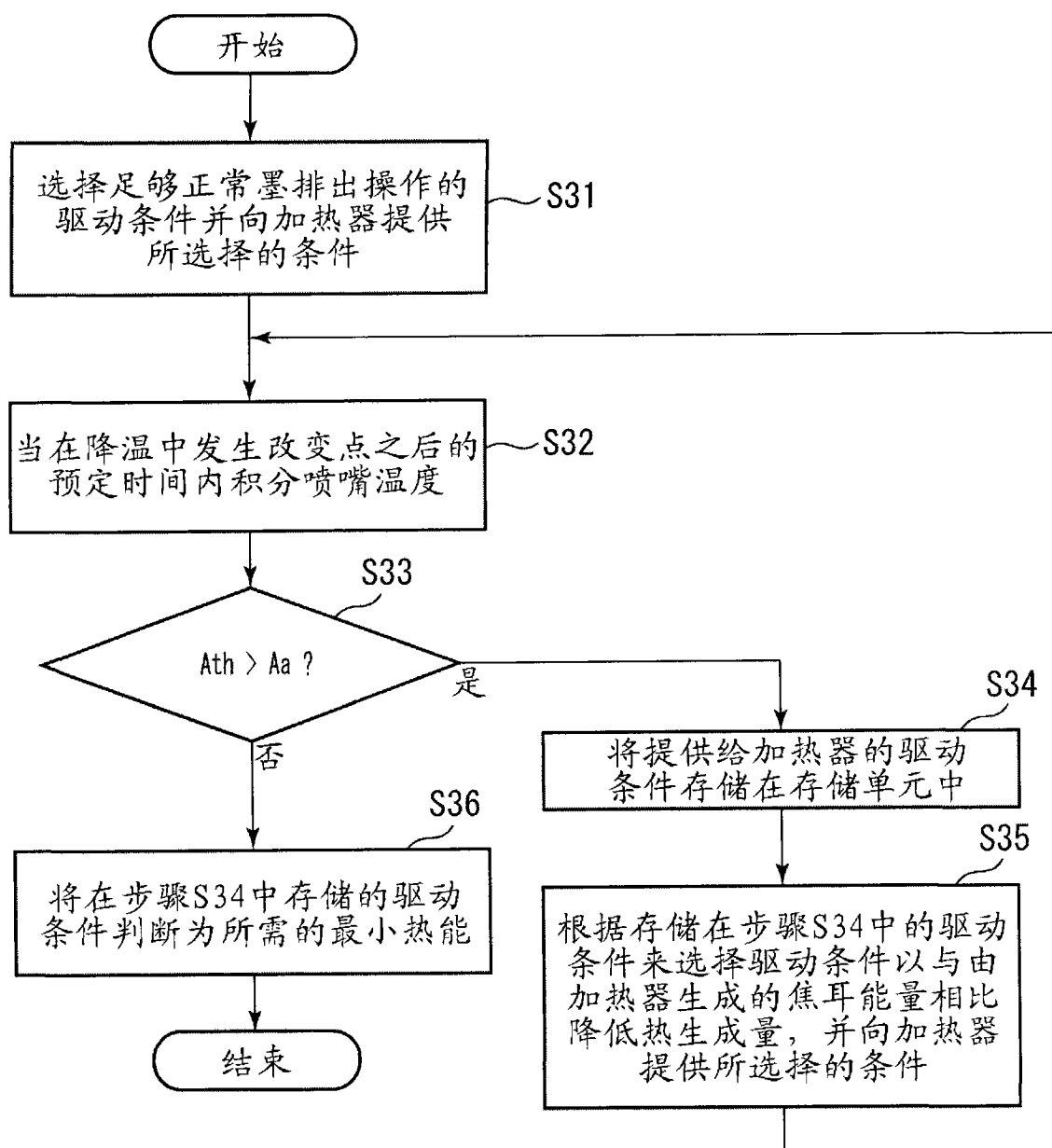
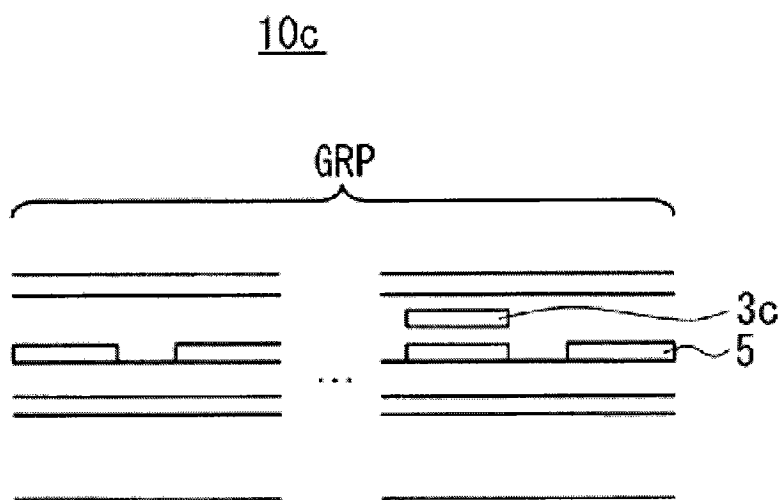
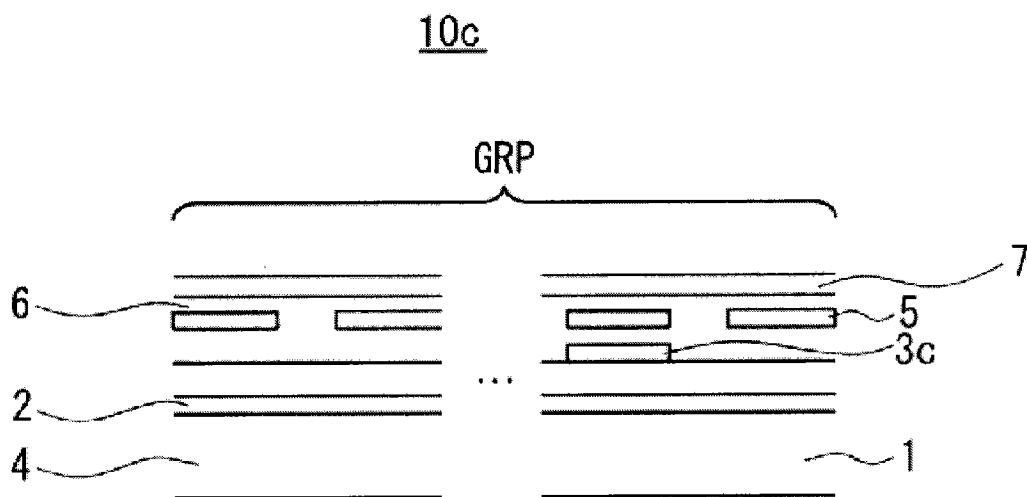
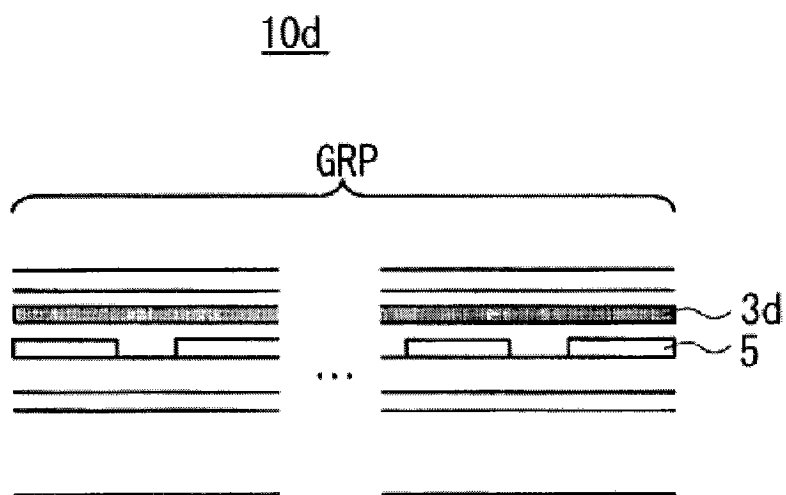
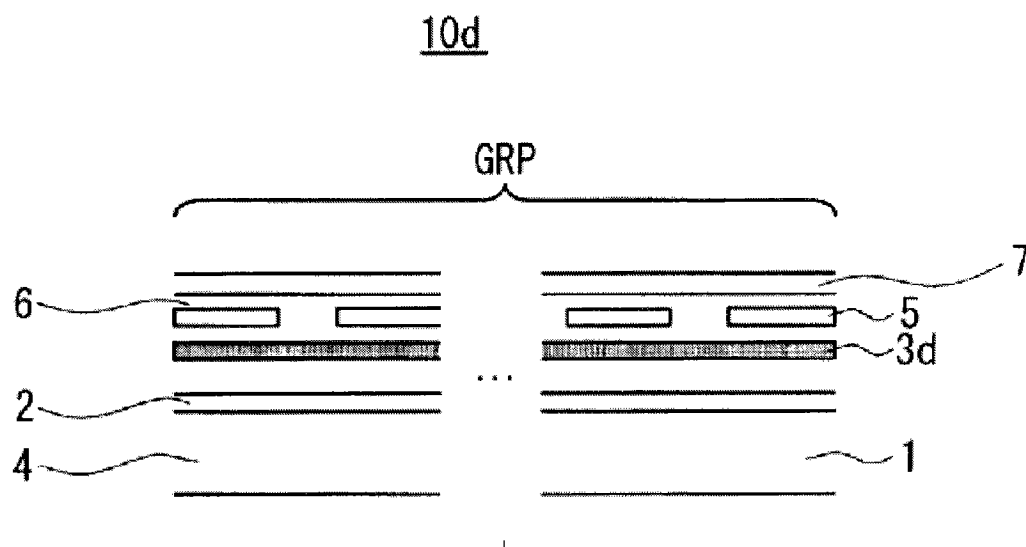


图 10





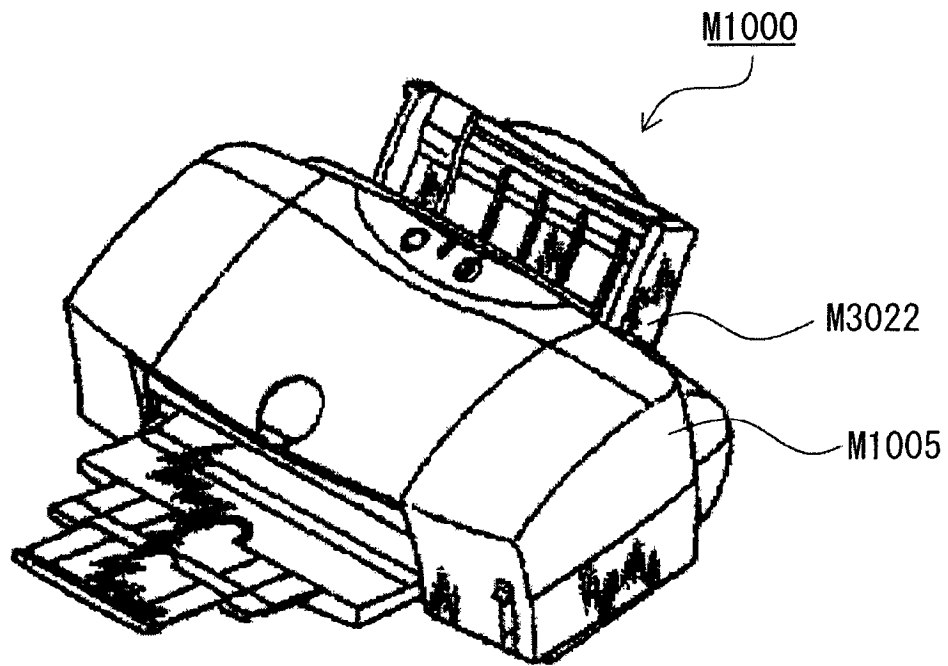


图 13

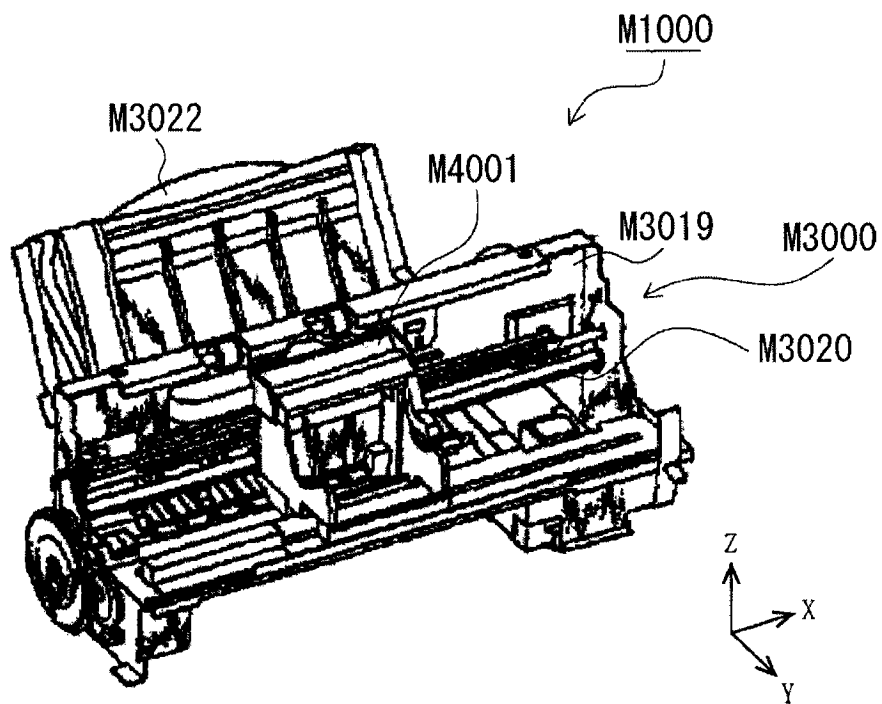


图 14

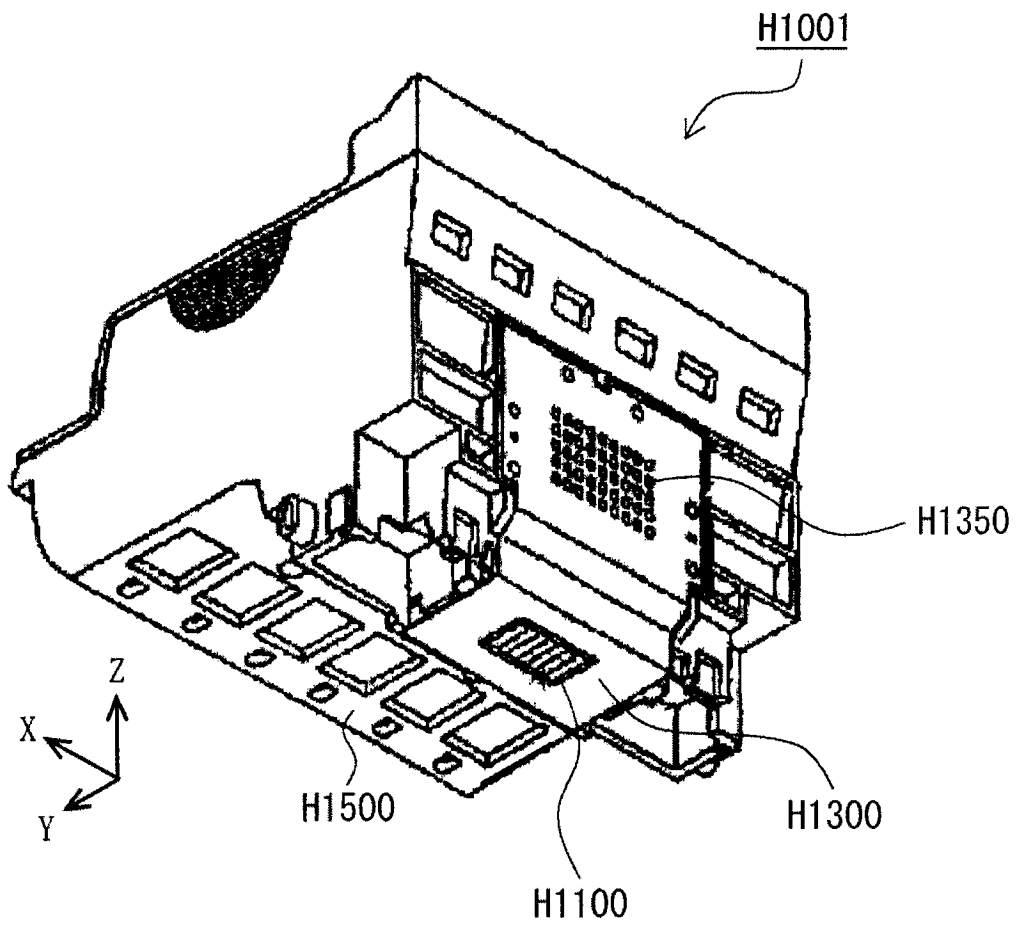


图 15

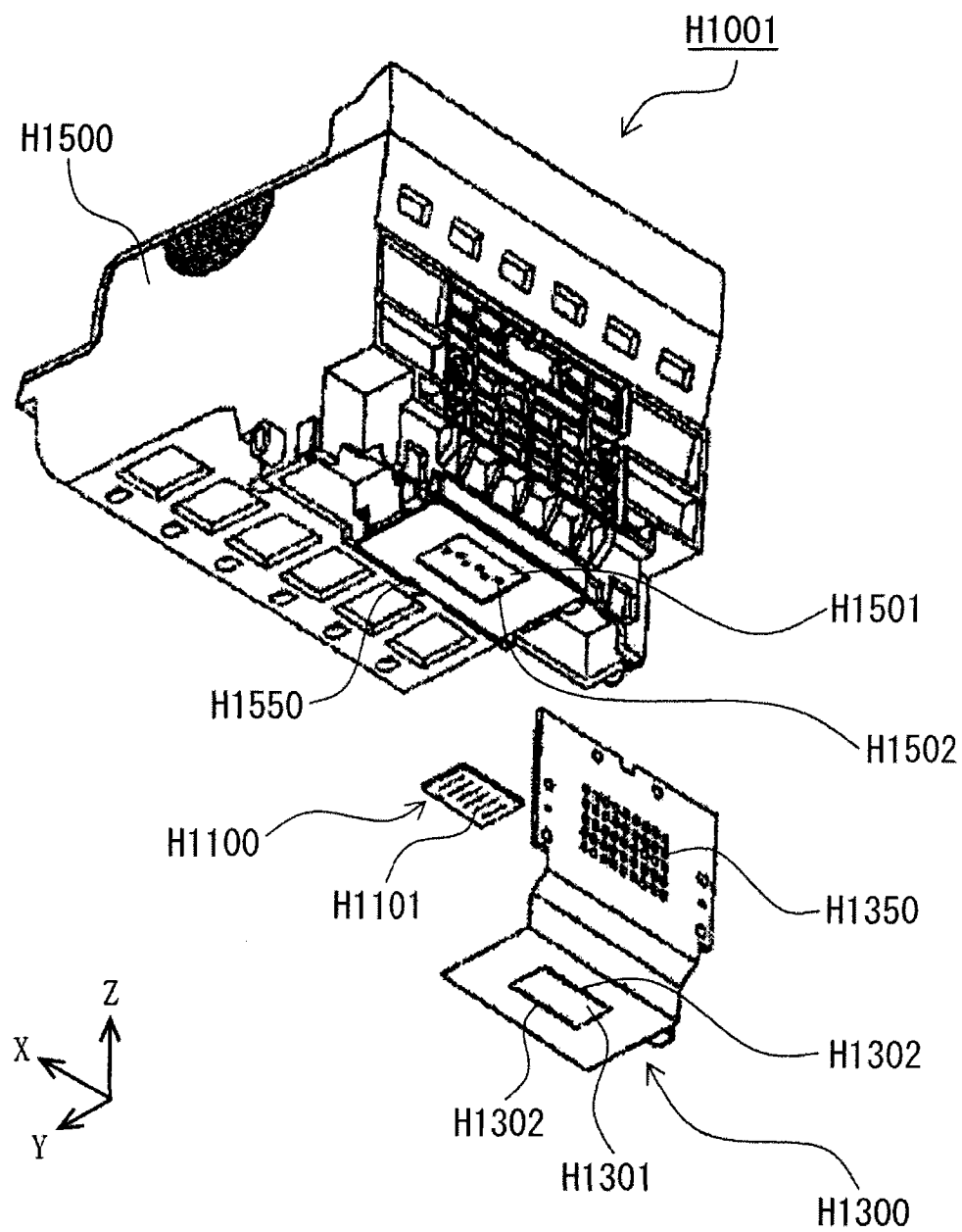


图 16

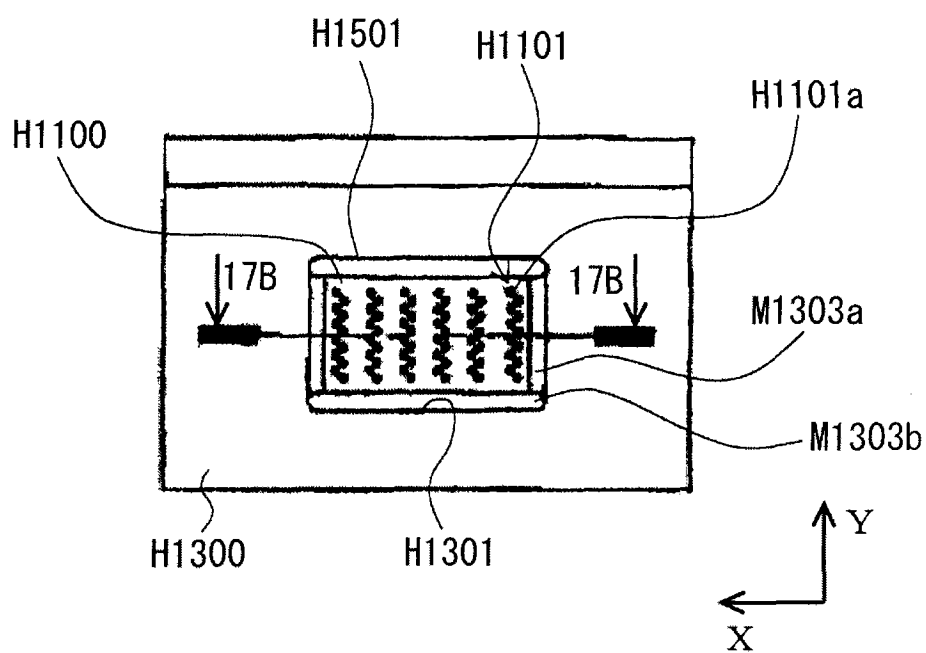
H1001

图 17A

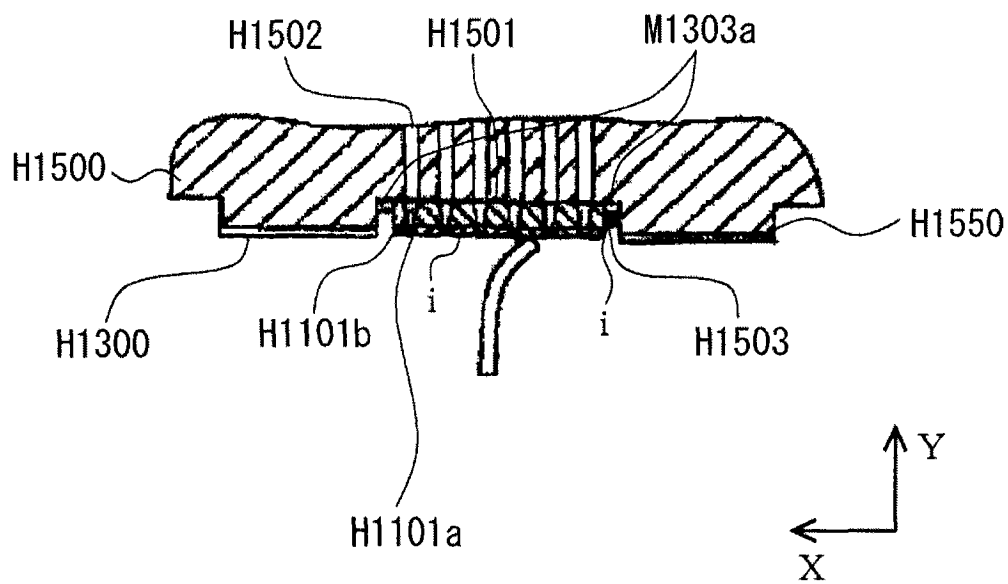
H1100

图 17B

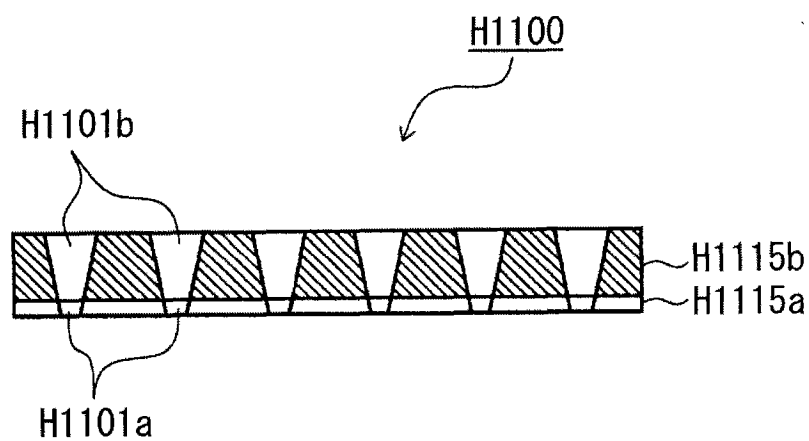


图 18

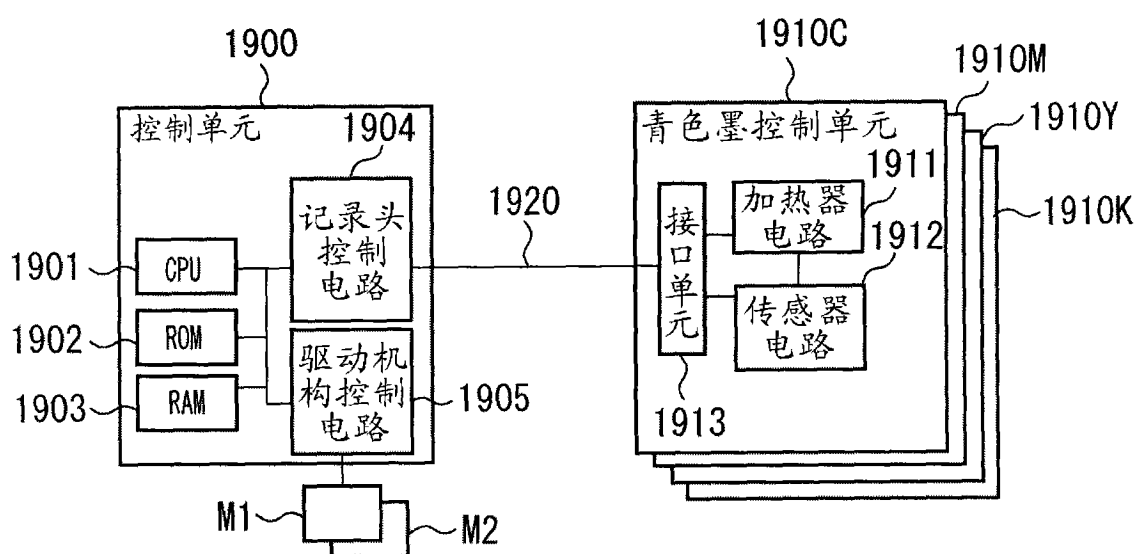


图 19

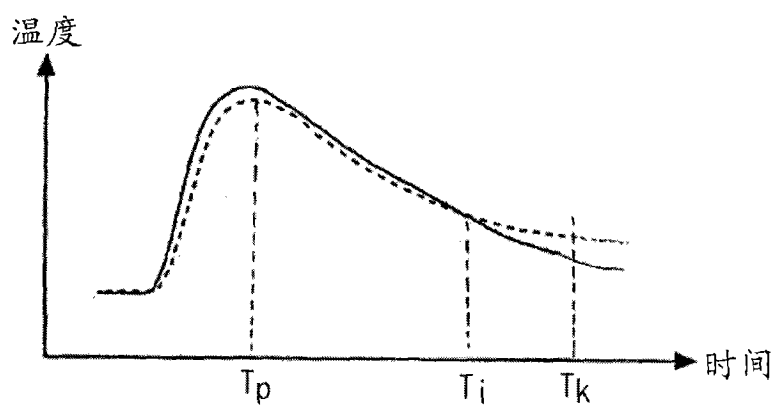


图 20