



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101092082 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200710109082.3

(22) 申请日 2007.06.18

(30) 优先权数据

169382/2006 2006.06.19 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 青木孝纲 高林广 刘田诚一郎

林功夫

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司

公司 11293

代理人 于振强

(51) Int. Cl.

B41J 2/165 (2006.01)

B41J 2/05 (2006.01)

B41J 29/46 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6612673 B1, 2003.09.02, 全文.

CN 1509879 A, 2004.07.07, 全文.

CN 1493459 A, 2004.05.05, 全文.

EP 0924084 A2, 1999.06.23, 说

明书第 [0111]–[0113], [0142]–

[0150], [0172], [0202], [0222], [0236]–[0237]

段、附图 2–3, 10–12, 19, 28.

审查员 刘鹤

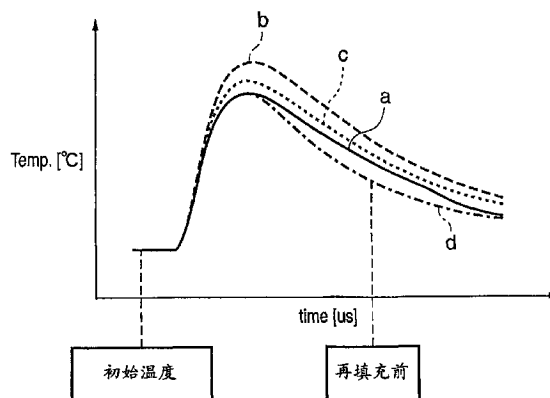
权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 56 页

(54) 发明名称

记录装置及墨水喷出不良检测方法

(57) 摘要

本发明涉及能够高精度地检测对应于各喷嘴的温度信息的记录装置以及墨水喷出不良检测方法。根据该方法,首先,基于来自分别对应于多个电热转换体的多个传感器的输出,测定多个电热转换体各自的温度。接着,基于由对多个电热转换体通电而产生的多个电热转换体各自的温度变化的曲线,预测记录动作执行过程中的预先确定的时刻的电热转换体的温度。然后,基于该预测温度和喷墨记录头的驱动条件,生成对应于喷嘴的状态的多个阈值,进行控制使得在预先确定的时刻执行温度测定。进而,通过该控制分别对测定出的温度和所生成的多个阈值进行比较,基于该比较结果确定喷嘴的状态。



1. 一种记录装置,使用具有喷出墨水的多个喷嘴、分别对应于上述多个喷嘴地设置的多个电热转换体以及分别对应于上述多个电热转换体检测温度的多个传感器的喷墨记录头,从上述多个喷嘴喷出墨水,对记录介质进行记录,包括:

测定装置,基于来自上述多个传感器的输出,测定上述多个电热转换体各自的温度;

预测装置,基于由分别对上述多个电热转换体通电而产生的上述多个传感器温度变化的曲线,预测记录动作执行过程中的预先确定的时刻的传感器的温度;

生成装置,基于由上述预测装置预测出的温度和上述喷墨记录头的驱动条件,生成对应于上述喷嘴的状态的多个阈值;

测定控制装置,进行控制,使得在上述预先确定的时刻执行上述测定装置的温度测定;

比较装置,通过上述测定控制装置的控制,分别对由上述测定装置测定出的温度和由上述生成装置生成的多个阈值进行比较;以及

确定装置,基于上述比较装置的比较结果,确定上述喷嘴的状态,

其中,上述喷嘴的状态包括以下状态中的至少一个状态:墨水附着在上述喷嘴表面的状态、气泡残留在上述喷嘴内的状态、异物堵塞在上述喷嘴内的状态、异物堵塞上述喷嘴口的状态和能够从上述喷嘴正常喷出墨水的状态。

2. 根据权利要求1所述的记录装置,还包括:

恢复装置,基于由上述确定装置确定的上述喷嘴的状态,进行上述喷墨记录头的恢复处理;以及

警告装置,基于由上述确定装置确定的上述喷嘴的状态,对使用者发出警告。

3. 根据权利要求1或2所述的记录装置,其中,

上述预先确定的时刻是指,在由上述测定装置测定出的温度变化中到达最高温度的时刻。

4. 根据权利要求1所述的记录装置,其中,

上述测定控制装置还控制上述测定装置,使得测定上述喷嘴的初始温度。

5. 根据权利要求4所述的记录装置,其中,

上述生成装置,参考表示上述喷嘴的初始温度、由上述预测装置预测的最高温度以及上述阈值之间的关系的表,生成上述阈值。

6. 根据权利要求5所述的记录装置,其中,

还包括驱动控制装置,可通过双脉冲对上述喷墨记录头进行驱动控制;

上述表包括通过双脉冲驱动上述喷墨记录头时的第1表、和通过单脉冲驱动上述喷墨记录头时的第2表,根据上述喷墨记录头的驱动方式切换要参照的表。

7. 根据权利要求1所述的记录装置,其中,

上述测定控制装置控制上述测定装置,使得多次测定相同传感器的温度。

8. 根据权利要求2所述的记录装置,其中,

上述测定控制装置控制上述测定装置,使得由上述确定装置确定为不是某个喷嘴正常喷出墨水的状态的情况下,测定上述某个喷嘴周边的传感器的温度;

上述确定装置,确定上述周边的喷嘴的状态;

上述恢复装置,基于由上述确定装置确定的上述周边的喷嘴的状态,进行上述喷墨记

录头的恢复处理；

上述警告装置，基于由上述确定装置确定的上述周边的喷嘴的状态，对使用者发出警告。

9. 一种喷墨记录头的墨水喷出不良检测方法，所述喷墨记录头具有喷出墨水的多个喷嘴、分别对应于上述多个喷嘴地设置的多个电热转换体以及分别对应于上述多个电热转换体检测温度的多个传感器，从上述多个喷嘴喷出墨水对记录介质进行记录，包括：

测定步骤，基于来自上述多个传感器的输出，测定上述多个电热转换体各自的温度；

预测步骤，基于由分别对上述多个电热转换体通电而产生的上述多个电热转换体各自的温度变化的曲线，预测记录动作执行过程中的预先确定的时刻的电热转换体的温度；

生成步骤，基于在上述预测步骤中预测出的温度和上述喷墨记录头的驱动条件，生成对应于上述喷嘴的状态的多个阈值；

测定控制步骤，控制上述测定步骤，使得在上述预先确定的时刻执行上述温度测定；

比较步骤，通过上述测定控制步骤的控制，分别对在上述测定步骤中测定的温度和在上述生成步骤中生成的多个阈值进行比较；以及

确定步骤，基于上述比较步骤的比较结果，确定上述喷嘴的状态，

其中，上述喷嘴的状态包括以下状态中的至少一个状态：墨水附着在上述喷嘴表面的状态、气泡残留在上述喷嘴内的状态、异物堵塞在上述喷嘴内的状态、异物堵塞上述喷嘴口的状态和能够从上述喷嘴正常喷出墨水的状态。

记录装置及墨水喷出不良检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及记录装置及墨水喷出不良检测方法,尤其涉及由电热转换体(electrothermal transducer)使墨水发生膜沸腾(film boiling),利用其发泡力喷出墨水进行记录的记录装置及墨水喷出不良检测方法(ink discharge failure detection method)。

背景技术

[0002] 喷墨记录装置(inkjet printing apparatus)(以下简称记录装置),通过从设在记录头上的喷出口喷出墨水使墨水附着在纸等记录介质上,从而进行各种信息的记录。因此,具有噪音小、可高速记录、记录介质选择范围广等诸多优点。其中,使热能作用于墨水而从上述喷出口喷出墨水这种类型的记录头,具有对记录信号的响应性好、易于增加喷出口的数量、容易提高其安装密度等优点。

[0003] 另一方面,使用这种记录头的记录装置,有时会因异物堵塞喷出口、混入到墨水供给路径内的气泡或喷嘴表面湿润性的变化,在整个记录头或喷出喷嘴的一部分发生喷出不良(discharge failure)。另外,有时会由于长期使用而因电热转换体(加热器)断线等发生喷出不良。

[0004] 尤其是以与记录介质整个宽度对应的数量呈线状地配置有记录元件的整行(full line)型记录装置,能进行高速记录。相反,高速确定这种发生喷出不良的喷出喷嘴并使其反映到图像的补足(complement)、记录头的恢复作业(recovery procedure)正成为极其重要的课题。而且,使用这种记录头的记录装置,有时会伴随记录头的温度变化而使墨水喷出量变化、并损害图像的稳定性。尤其在整行型记录装置中,抑制由墨水喷出量变化引起的图像变差从而得到高画质图像正成为极其重要的课题。

[0005] 鉴于这种重要性,以往提出了各种墨水不喷检测方法、墨水不喷补足方法、各种喷出量控制方法以及应用这些方法的装置。

[0006] 例如,日本特开平 6-079956 号公报公开了如下结构:为了检测记录物、得到无图像欠缺的图像(faultless image),在检测用纸上记录预定图案,用读取装置读取这些预定图案,检测异常记录元件。另外,日本特开平 6-079956 号公报还公开了如下结构:移动要加载在异常记录元件上的图像数据,将该图像数据重叠在其他记录元件的图像数据上来进行记录补足。

[0007] 另外,日本特开平 3-234636 号公报公开了用于使从整行型喷墨记录头的墨水喷出状态相同的结构。根据该结构,其具有氢化非晶硅、CCD 等作为光传感器的检测装置(读取头)和设定装置,上述检测装置用于检测是否已喷出墨水,上述设定装置基于由上述检测装置检测时的驱动条件进行头的设定。

[0008] 而且,作为检测墨滴飞溅的方法,日本特开平 2-194967 号公报公开了如下结构:设置配置在记录头的喷出口列两端附近的发光元件与受光元件的组合,通过检测所喷出的记录液的装置判断各喷出口的记录液喷出状况。另外,日本特开昭 58-118267 号公报公开

了在墨水喷出源检测墨水喷出状态的方法。根据该方法,在由从电热转换体产生的热量使电阻值变化的位置排列导体部,检测与导体部温度相关地变化的电阻值的变化量,进而根据该温度变化,中止向电热转换体施加喷出信号。

[0009] 而且,日本特开平 2-289354 号公报公开了如下结构:为了在喷出源检测墨滴,在 Si 基板等相同的支承体上设置电热转换体和温度检测元件,使膜状的温度检测元件与电能热能转换体的排列区域重叠。日本特开平 2-289354 号公报还公开了根据与温度变化相应的温度检测元件的电阻值变化进行不喷判定的结构。日本特开平 2-289354 号公报还公开了如下结构:通过成膜工序在加热板上形成膜状的温度传感器,采用引线接合法(wire bonding)等方法从端子与外部连接。

[0010] 但是,在日本特开平 6-079956 号公报所公开的方法中,不能检测响应速度快的不喷。而且,由于需要用于实验打印的用纸、读取装置,因此存在装置成本、运行成本价格高昂这样的问题。

[0011] 另外,在日本特开平 3-234636 号公报所公开的装置中,需要在记录头外部设置氢化非晶硅、CCD 等作为光传感器的检测装置。而且,在日本特开平 2-194967 号公报所公开的记录装置中,需要有配置在记录头的喷出口列两端附近的发光元件与记录元件的组合。因此,这两个公知例子都存在难以使装置小型化和低成本化这样的问题。

[0012] 而且,日本特开昭 58-118267 号公报并未明示各检测电路,该各检测电路用于检测由从电热转换体产生的热量与电阻值变化的最佳位置和各导体部的温度相关地变化的电阻值的变化量。因此,不明白高速确定已发生喷出不良的喷嘴的具体结构。另外,在现有例中公开的与电热转换体相邻的位置,难以高速检测发生喷出不良的喷嘴。这点将在后面详述。

[0013] 而且,在日本特开平 2-289354 号公报所公开的记录头中,在与 Si 基板等相同的支承体上设置电热转换体和温度检测元件,并且,膜状的温度检测元件与电热转换体的排列区域重叠。因此,虽然能高速检测喷出不良,但是不能确定喷出不良的各喷嘴的位置。

[0014] 而且,在日本特开平 2-289354 号公报所公开的结构中,由于不论有无峰值数据都在每个峰值时刻存储所有电阻值,因此存储器内的电阻值数据变多。另外,在解析该电阻值数据时,需要确认所有电阻值数据,根据温度有无上升来确定被加热的喷嘴的程序。之后逐渐开始不喷判定。另外,虽然在温度不上升时判断为“无峰值数据”,但在有峰值数据时,即使峰值器因断线等产生故障的情况下,仍仅判定为“无峰值数据”,不能判定为“加热器故障”。

发明内容

[0015] 因此,本发明正是鉴于上述技术课题而完成的。

[0016] 为此,本发明提供一种能够高精度地检测对应于各喷嘴的温度信息的记录装置以及墨水喷出不良检测方法。

[0017] 为了实现上述目的,本发明提供一种记录装置,使用具有喷出墨水的多个喷嘴、分别对应于上述多个喷嘴地设置的多个电热转换体以及分别对应于上述多个电热转换体检测温度的多个传感器的喷墨记录头,从上述多个喷嘴喷出墨水,对记录介质进行记录,包括:测定装置,基于来自上述多个传感器的输出,测定上述多个电热转换体各自的温度;预

测装置,基于由分别对上述多个电热转换体通电而产生的上述多个传感器温度变化的曲线,预测记录动作执行过程中的预先确定的时刻的传感器的温度;生成装置,基于由上述预测装置预测出的温度和上述喷墨记录头的驱动条件,生成对应于上述喷嘴的状态的多个阈值;测定控制装置,进行控制,使得在上述预先确定的时刻执行上述测定装置的温度测定;比较装置,通过上述测定控制装置的控制,分别对由上述测定装置测定出的温度和由上述生成装置生成的多个阈值进行比较;以及确定装置,基于上述比较装置的比较结果,确定上述喷嘴的状态,其中,上述喷嘴的状态包括墨水附着在上述喷嘴表面的状态、气泡残留在上述喷嘴内的状态、异物堵塞在上述喷嘴内的状态、异物堵塞上述喷嘴口的状态和可从上述喷嘴正常喷出墨水的状态。

[0018] 为了实现上述目的,本发明还提供一种喷墨记录头的墨水喷出不良检测方法,所述喷墨记录头具有喷出墨水的多个喷嘴、分别对应于上述多个喷嘴地设置的多个电热转换体以及分别对应于上述多个电热转换体检测温度的多个传感器,从上述多个喷嘴喷出墨水对记录介质进行记录,包括:测定步骤,基于来自上述多个传感器的输出,测定上述多个电热转换体各自的温度;预测步骤,基于由分别对上述多个电热转换体通电而产生的上述多个电热转换体各自的温度变化的曲线,预测记录动作执行过程中的预先确定的时刻的电热转换体的温度;生成步骤,基于在上述预测步骤中预测出的温度和上述喷墨记录头的驱动条件,生成对应于上述喷嘴的状态的多个阈值;测定控制步骤,控制上述测定步骤,使得在上述预先确定的时刻执行上述温度测定;比较步骤,通过上述测定控制步骤的控制,分别对在上述测定步骤中测定的温度和在上述生成步骤中生成的多个阈值进行比较;以及确定步骤,基于上述比较步骤的比较结果,确定上述喷嘴的状态,其中,上述喷嘴的状态包括以下状态中的至少一个状态:墨水附着在上述喷嘴表面的状态、气泡残留在上述喷嘴内的状态、异物堵塞在上述喷嘴内的状态、异物堵塞上述喷嘴口的状态和能够从上述喷嘴正常喷出墨水的状态。

[0019] 本发明的有益技术效果在于,能够正确地确定喷墨记录头的各个喷嘴的状态。

[0020] 由此,例如能够正确地确定墨水附着于喷嘴表面的状态、喷嘴内残留有气泡的状态、异物堵塞喷嘴内的状态、异物堵塞喷嘴口的状态等。因此,能够按照这些状态采取恢复处理等适当的处置。

[0021] 本发明的其他特征和优点,将通过下面的参照附图进行的说明而得到明确。

附图说明

[0022] 图1是表示作为本发明有代表性的实施例的喷墨记录装置的结构的外观立体图。

[0023] 图2A是示意地表示具有温度检测元件(传感器)的喷墨记录头的头基板的局部俯视图。

[0024] 图2B是示意地表示具有温度检测元件(传感器)的喷墨记录头的头基板的局部剖视图。

[0025] 图3是表示图1所示的记录装置的控制结构的框图。

[0026] 图4A是表示正常喷墨时的墨水-抗气蚀膜界面的温度曲线的图。

[0027] 图4B是表示正常喷墨时的温度传感器的温度曲线的图。

[0028] 图5是表示各喷出异常状态时的传感器温度的时间变化的图。

- [0029] 图 6 是由气泡残留在喷嘴内引起的喷出异常时的喷嘴内的状态的示意图。
- [0030] 图 7 是因杂质 (impurities) 堆积在流路中、不能正常进行墨水再填充 (refill) 而产生的喷出异常时的喷嘴内的状态的示意图。
- [0031] 图 8 是由附着在喷嘴表面上的墨水产生的喷出异常时的喷嘴内的状态的示意图。
- [0032] 图 9A 是和 9B 是表示本发明的实施例 1 的喷嘴的不喷判定处理的流程图。
- [0033] 图 10 是表示各喷出异常状态时的传感器温度的时间变化的图。
- [0034] 图 11 是因杂质堵塞喷出口而产生的喷出异常时的喷嘴内的状态的示意图。
- [0035] 图 12A 和 12B 是表示本发明的实施例 2 的喷嘴的不喷判定处理的流程图。
- [0036] 图 13 是表示各喷出异常状态时的传感器温度的时间变化的图。
- [0037] 图 14A ~ 14C 是表示本发明的实施例 3 的喷嘴的不喷判定处理的流程图。
- [0038] 图 15A 和 15B 是表示进行不喷判定时的传感器温度的时间变化的图。
- [0039] 图 16 是表示本发明的实施例 4 的喷嘴的不喷判定处理的流程图。
- [0040] 图 17 是表示进行本发明的实施例 4 的喷嘴的不喷判定处理时的传感器温度的时间变化的图。
- [0041] 图 18 是喷嘴温度推定运算中的喷嘴初始温度、喷嘴预计最高到达温度的运算表的图。
- [0042] 图 19 是喷嘴不喷判定运算中的喷嘴初始温度、喷嘴预计最高到达温度、不喷判定阈值的运算表的图。
- [0043] 图 20 是用于说明由喷嘴初始温度引起的喷嘴到达最高温度的变化的图。
- [0044] 图 21 是用于说明由喷嘴初始温度引起的不喷判定阈值的变化的图。
- [0045] 图 22 是用于说明由喷嘴初始温度引起的不喷判定阈值的变化的图。
- [0046] 图 23 是用于说明不喷判定的图。
- [0047] 图 24 是说明双脉冲驱动方式的图。
- [0048] 图 25A 是表示进行不喷判定时的墨水 - 抗气蚀膜界面温度的时间变化的图。
- [0049] 图 25B 是表示进行不喷判定时的传感器温度的时间变化的图。
- [0050] 图 26 是表示本发明的实施例 5 的喷嘴的不喷判定处理的流程图。
- [0051] 图 27 是表示进行本发明的实施例 5 的喷嘴的不喷判定时的传感器温度的时间变化的图。
- [0052] 图 28 是本发明的实施例 5 所使用的喷嘴温度推定运算中的喷嘴初始温度、喷嘴预计最高到达温度的运算表的图。
- [0053] 图 29 是本发明的实施例 5 所使用的喷嘴不喷判定运算中的喷嘴初始温度、喷嘴预计最高到达温度、不喷判定阈值的运算表的图。
- [0054] 图 30 是用于说明本发明的实施例 5 的因喷嘴初始温度不同引起的最高到达温度的变化的概略图。
- [0055] 图 31 是用于说明本发明的实施例 5 的因喷嘴初始温度不同引起的喷嘴内温度变化的图。
- [0056] 图 32A 和 32B 是用于说明本发明的实施例 5 的因驱动条件不同引起的最高到达温度的变化的图。
- [0057] 图 33 是用于说明本发明的实施例 5 的因驱动条件不同引起的喷嘴内温度变化的

图。

[0058] 图 34 是用于说明本发明的实施例 5 的不喷判定的图。

[0059] 图 35 表示本发明的实施例 6 的喷嘴的不喷判定处理的流程图。

[0060] 图 36 是本发明的实施例 6 的喷嘴不喷判定运算中的喷嘴初始温度、喷嘴预计最高到达温度、不喷判定阈值的运算表的图。

[0061] 图 37 是表示实施例 7 的记录图像和记录头的动作状况的图。

[0062] 图 38 是表示在实际记录中发生的喷出不良的例子图。

[0063] 图 39 是说明应用由 1 次记录动作进行的喷出不良判定方法的情况的图。

[0064] 图 40 是说明应用实施例 7 的喷出不良判定方法的情况的图。

[0065] 图 41 是表示判定程序 A 的喷出不良判定处理的流程图。

[0066] 图 42 是表示判定程序 B 的喷出不良判定处理的流程图。

[0067] 图 43 是表示未进行正常喷墨时的记录结果的图。

[0068] 图 44 是表示 1 个喷嘴喷出不良时的记录结果的图。

[0069] 图 45 是表示 5 个喷嘴喷出不良时的记录结果的图。

[0070] 图 46 是表示 1 个喷嘴喷出不良时应用实施例 1 ~ 3 的判定方法得到的记录结果的图。

[0071] 图 47 是表示 5 个喷嘴喷出不良时应用实施例 1 ~ 3 的判定方法得到的记录结果的图。

[0072] 图 48 是表示 1 个喷嘴喷出不良时应用实施例 8 的判定方法得到的记录结果的图。

[0073] 图 49 是表示 5 个喷嘴喷出不良时应用实施例 8 的判定方法得到的记录结果的图。

[0074] 图 50 是概括地表示由实施例 1 ~ 3 的喷嘴表面附着墨水引起的喷出异常判定处理的流程图。

[0075] 图 51 是表示由实施例 8 的喷嘴表面附着墨水引起的喷出异常判定处理的流程图。

具体实施方式

[0076] 下面参照附图对本发明的优选实施例进行详细地说明。

[0077] 在本说明书中，“记录”不仅指形成诸如字符、图示等有意义的信息，也广泛地包含在记录介质上形成图像、人像、图案等信息，而不论形成的信息是否有意义，或形成的信息是否可视，以便人们能够从视觉上感知它，或处理打印介质。

[0078] “记录介质”可以是任何可吸收墨的介质，例如布、塑料薄膜、金属板、玻璃、陶瓷、木材以及皮革，还可以是在一般打印装置中使用的纸张。

[0079] “墨水”（下文中也称为“液体”）应与上述的“记录”的定义同样地进行广义的解释。也即是，墨是应用到记录介质上的液体并用于形成图像、人像和图案，处理记录介质，或者处理墨（使应用到记录介质的墨中的着色剂固化或不溶解）。

[0080] 无需赘言，“喷嘴”应被解释为：排出口、连通到排出口的通道、以及用于排出墨的能量产生部件的任意组合。

[0081] 首先，对以下要说明的几个实施例中通用的喷墨记录装置的构成进行说明。

[0082] 图 1 是作为本发明有代表性的实施例的可进行彩色记录的串行方式喷墨记录装置的概略立体图。

[0083] 记录头 1 具有多个喷嘴列,通过喷出墨滴,由墨滴在记录介质 12 上形成点来进行图像记录。

[0084] 图 2A 和图 2B 分别是示意地表示具有温度检测元件(传感器)的喷墨记录头(以下简称记录头)的头基板的局部俯视图及其剖视图。该记录头可用作搭载在图 1 所示的记录装置上的记录头的基板。

[0085] 下面,说明该记录头的细节。

[0086] 为了使墨滴从列状设置的多个喷出口 2 喷出,对每个喷出口在加热板 10 上配置被施加电压并产生热能电热转换体(以下称作加热器 3)。而且,通过施加驱动信号,加热加热器 3 使墨滴喷出。加热板 10 具有并列配置多个加热器 3 而成的加热器列,在其附近设置有不喷墨滴的虚拟电阻(未图示)。

[0087] 在图 2A 中 4 是端子,通过引线接合与外部连接。5 是温度检测元件(以下称作传感器),通过与加热器 3 等相同的成膜工序形成在加热板 10 上。

[0088] 图 2B 是图 2A 中含有传感器 5 的部分 a-a' 的局部剖视图。

[0089] 在 Si 基板 21 上隔着由热氧化膜 SiO_2 等构成的蓄热层(heat reservoir layer)22 形成有 Al 布线,该 Al 布线将传感器 5 和用于布线连接的 Al 等的单独布线 23、以及加热器 3 和形成在 Si 基板 21 上的控制电路连接起来,该传感器 5 是由薄膜电阻(thin film resistor)形成的传感器,该薄膜电阻的电阻值随着温度变化。该薄膜电阻可由 Al、Pt、Ti、TiN、TiSi、Ta、Ta₂N、TaSiN、TaCr、Cr、CrSi、CrSiN、W、WSi₂、WN、Poly-Si、 α -Si、Mo、MoSi、Nb、Ru 等构成。而且,在 Si 基板 21 上,隔着层间绝缘膜 24 在半导体工序中高密度地层叠电热转换体(加热器 3)、SiN 等钝化膜 25、用于提高加热器 3 上方的抗气蚀性的 Ta 等抗气蚀膜 26。

[0090] 作为薄膜电阻形成的传感器 5,分离独立地配置在各加热器 3 的正下方。与各传感器连接的单独布线 23 构成为检测传感器信息的检测电路的一部分。

[0091] 根据该实施例,在 Si 基板 21 上隔着由热氧化膜 SiO_2 等构成的蓄热层 22 形成 Al 布线,该 Al 布线将加热器 3 和形成在 Si 基板 21 上的控制电路连接起来。而且,在隔着层间绝缘膜 24 形成有加热器 3、SiN 等钝化膜 25、用于提高加热器上的抗气蚀性的 Ta 等抗气蚀膜 26 的蓄热层 22 上,使上述传感器 5 和单独布线 23 成膜进行图案化。这样,由于能不改变以往的记录头结构地进行制造,因此,在生产率方面也有较大优点。

[0092] 虽然在该实施例中使传感器 5 的平面形状为四边形,但也可以为了即使产生微小的温度变动也作为高电压值输出而形成蛇行形状(serpentine shape),从而提高其电阻值。

[0093] 图 3 是表示记录装置的控制电路的框图。

[0094] 该控制电路大致分为分别对总线 405 进行存取的图像输入部 403、与上述图像输入部 403 对应的图像信号处理部 404、被称作 CPU400 的通过执行软件来发挥功能的电路组、以及执行机械动作(mechanical operation)的电路。

[0095] 通常, CPU400 具有 ROM401 和 RAM402,执行用于对输入信息给予适当的记录条件来驱动记录头 1 进行记录的控制。另外, ROM401 中预先存储有执行记录头的恢复程序的程序,根据需要将预备喷出条件等恢复条件提供给恢复处理控制回路 407、记录头 1 等。恢复处理马达 408 驱动记录头 1、与该记录头 1 相对设置的板(清洁)409、盖 410、吸引泵 411。

[0096] 记录头驱动控制电路 414,按照从 CPU400 给出的驱动条件驱动记录头 1 的加热器 3,通常使记录头 1 进行预备喷出、记录用墨水喷出。

[0097] 图 4A 是表示正常喷出墨水时的墨水-抗气蚀膜界面的温度曲线的图。另外,图 4B 是表示温度传感器的温度曲线的图。

[0098] 在正常喷出时,通过将脉冲施加到加热器 3 上,使加热器 3 的温度急剧上升。随之空出一些时间差后,墨水-抗气蚀膜界面的温度也上升(状态 I)。在墨水-抗气蚀膜界面的温度达到墨水的发泡温度时,气泡生成、成长。随着产生该气泡,抗气蚀膜 26 成为不与墨水接触的状态。由于气泡的导热系数(λ_{gas})比墨水的传导率(λ_{liquid})小 1 位数,因此,在墨水-抗气蚀膜间夹着气泡的状态下,在加热器 3 产生的热量基本都积蓄在加热板上。

[0099] 因此,气体-抗气蚀膜界面的温度急剧上升。之后,随着停止施加脉冲,加热器 3 的温度停止上升,气体-抗气蚀膜界面的温度也随之停止上升(状态 II)。之后,加热器、气体-抗气蚀膜界面的温度一起下降(状态 III)。进而,经过一定时间,伴随气泡收缩墨水再次接触抗气蚀膜 26,因此被以更快的速度冷却,返回到初始状态(状态 IV)。

[0100] 由于层间绝缘膜 24 形成在加热器和温度传感器之间,因此,来自加热器的热传递有些延迟。因此,处于图 4A 所示的状态 I ~ IV 的各状态的时间与处于图 4B 所示的状态 I ~ IV 的各状态的时间不同。

[0101] 根据该实施例,可以通过模拟和实验得知:能高速且高精度地检测喷嘴内的温度,是因为在加热器 3 的正下方隔着层间绝缘膜 24 形成有传感器 5。

[0102] 下面,将以上结构的记录装置作为公用实施例说明记录头的喷出不良的检测处理。

[0103] 【实施例 1】

[0104] 图 5 是表示在喷嘴初始温度(T_{ini})为 25℃时将 20V 的脉冲以 0.80 μsec [脉冲施加时间($t_s \sim t_e$)]施加到电阻值为 360 Ω 的加热器时,传感器 5 的温度曲线的图。

[0105] 示出了正常喷墨时和各喷出异常状态时的传感器的温度曲线。另外,图 5 表示进行了 1 次喷出动作时的温度变化。

[0106] 在图 5 中,a 是正常喷出时的温度曲线。另外,b 是由气泡残留在喷嘴内引起的喷出异常时的温度曲线。而且,c 是由于杂质堆积在流路中、不能正常再填充墨水引起的喷出异常时的温度曲线。另外,d 是附着在喷嘴表面上的墨水产生的喷出异常时的温度曲线。

[0107] 图 6 是表示温度曲线为图 5 的 b 所示时的喷嘴内的状态的图。

[0108] 在该状态下,微小的气泡因各种原因而集中成较大的气泡,由于介于抗气蚀膜的上方而发生喷出异常。在这样的状态下,由于热量难以从抗气蚀膜向气体传递,因此热量被积蓄在加热板上。因此,由传感器检测到的温度成为比正常喷出时高的温度。

[0109] 图 7 是表示温度曲线为图 5 的 c 所示时的喷嘴内的状态的图。

[0110] 在该状态下,由于杂质堆积在流路内、在施加下一个驱动信号之前来不及再填充墨水,因此成为喷出异常。在这样的情况下,由于墨水多少存在于抗气蚀膜上,因此与图 6 所示的状态时相比,热量容易传递到墨水上。因此,由温度传感器检测到的温度比正常喷出时的温度高,但比气泡介于抗气蚀膜上方的喷出异常状态时的温度低。

[0111] 图 8 是表示温度曲线为图 5 的 d 所示时的喷嘴内的状态的图。

[0112] 在喷出墨水液滴时,该墨水液滴的尾部(tail)因墨水自身的表面张力而成为滴

(tiny droplet),与本来记录所需的液滴不同,产生副(secondary)墨滴(以下称附属物(satellite))、雾状的墨滴(以下称作雾)。当该附属物、雾附着在记录头的喷出口周围时,妨碍墨滴飞溅从而产生命中位置偏离等喷出异常。这种附着在喷嘴表面的墨水随着弯液面(meniscus)的后退而被卷入喷出口内,由此,墨水比正常喷出状态时再填充墨水的时间更早地接触抗气蚀膜。

[0113] 结果,传感器检测温度在附着于喷嘴表面的墨水接触到抗气蚀膜之前为与正常喷出相同的温度曲线,但是当附着于喷嘴表面的墨水接触抗气蚀膜时,以比正常喷出时更早的时刻下降。

[0114] 在此,如图5所示,在从传感器检测温度成为最大值开始到由墨水在正常喷出时再次接触抗气蚀膜引起的温度变化出现在传感器上为止的期间(将其定义为“再填充前”),比较各喷出状态下的传感器检测温度。

[0115] 具体地讲,正常喷出时的温度 $T(\text{br_正常})$ 为 85°C ,由喷嘴内的气泡残留(residual bubble)产生的喷出异常时的温度 $T(\text{br_残留气泡})$ 为 105°C 。另外,因杂质堆积在流路中、不能正常进行再填充而产生的喷出异常时的温度 $T(\text{br_流路堵塞})$ 为 95°C ,由附着在喷嘴表面的墨水产生的喷出异常时的温度 $T(\text{br_表面附着})$ 为 70°C 。根据该结果,在正常喷出时预测传感器在再填充前的时刻检测的温度,设定 $(T(\text{br_cal}))$ 、 $T(\text{br_cal})+T_{\alpha}$ (任意值) $=T_{\text{th}}(\text{br})$,由此,能容易判别正常喷出和喷出异常。除此之外,由于具体判别各喷出异常,因此能进行适于各喷出异常状态的恢复动作。

[0116] 图9A、9B是表示实施例1的喷嘴的不喷判定处理的流程图。

[0117] 以下,参照图5和图9A、9B说明不喷判定处理。

[0118] 首先,在步骤S1中测定即将施加驱动信号之前的喷嘴的初始温度(T_{ini})。接着,在步骤S2中参考被施加到喷嘴上的驱动条件(施加脉冲幅度、施加脉冲种类、施加电压值)。

[0119] 在步骤S3中,使用在步骤S1中测定的喷嘴的初始温度(T_{ini})和在步骤S2中参考的驱动条件的信息,计算再填充前的传感器的预计到达温度 $T(\text{br_cal})$ 。在步骤S4中,对根据喷嘴的初始温度(T_{ini})和驱动条件求出的再填充前的传感器的预计到达温度 $T(\text{br_cal})$ 加上阈值调整量(threshold adjustment factor) T_{α} ,该阈值调整量 T_{α} 用于进行因从喷嘴初始温度和驱动条件的信息导出的各喷出状态而不同的不喷判定。

[0120] 由此,如(式1)那样计算再填充前的各不喷判定阈值。它们是由残留气泡引起的不喷判定阈值: $T_{\text{th}}(\text{br_残留气泡})$ 、由流路内的垃圾堵塞引起的不喷判定阈值: $T_{\text{th}}(\text{br_流路堵塞})$ 、由附着在喷嘴表面的墨水引起的喷出异常阈值: $T_{\text{th}}(\text{br_表面附着})$ 。

[0121] $T_{\text{th}}(\text{br_残留气泡}) = T(\text{br_cal}) + T_{\alpha_残留气泡}$

[0122] $T_{\text{th}}(\text{br_流路堵塞}) = T(\text{br_cal}) + T_{\alpha_流路堵塞}$

[0123] $T_{\text{th}}(\text{br_表面附着}) = T(\text{br_cal}) + T_{\alpha_表面附着} \dots (1)$

[0124] 接着,在步骤S5中测定再填充前的传感器温度 $T(\text{br})$ 。之后,在步骤S6中,比较在步骤S4中计算出的附着在喷嘴表面的墨水引起的喷出异常阈值 $T_{\text{th}}(\text{br_表面附着})$ 和在步骤S5中测定出的再填充前的传感器温度 $T(\text{br})$ 。

[0125] 在此,若 $T(\text{br}) < T_{\text{th}}(\text{br_表面附着})$,则处理前进至步骤S7,判定为由附着在喷嘴表面的墨水引起的喷出异常。并且,在步骤S8中进行按照其喷出异常状态的警告或恢复

处理。与此相反,若 $T(br) \geq Tth(br_表面附着)$,则处理前进至步骤 S9,与在步骤 S4 中计算出的由流路内的垃圾堵塞引起的不喷判定阈值 $Tth(br_流路堵塞)$ 进行比较。在此,若 $T(br) < Tth(br_流路堵塞)$,则处理前进至步骤 S10,判定为正常喷出。

[0126] 与此相反,若 $T(br) \geq Tth(br_流路堵塞)$,则处理前进至步骤 S11,与在步骤 S4 中计算出的由残留气泡引起的不喷判定阈值 $Tth(br_残留气泡)$ 进行比较。在此,若 $T(br) < Tth(br_残留气泡)$,则处理前进至步骤 S12,判定为由流路内的垃圾堵塞引起的喷出异常。进而,前进至步骤 S13,进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。与此相反,若 $T(br) \geq Tth(br_残留气泡)$,则处理前进至步骤 S14,判定为由残留气泡引起的喷出异常。然后,前进至步骤 S15,进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。

[0127] 根据以上说明的实施例,通过将即将再填充墨水之前的传感器检测温度与多个阈值进行比较,能够确定墨水喷出异常的原因,进行适于该原因的警告或恢复处理。

[0128] 【实施例 2】

[0129] 图 10 是说明实施例 2 的温度曲线的图,是表示墨水正常喷出时和各喷出异常状态时的传感器的温度曲线的图。图 10 表示进行了 1 次喷出动作时的温度变化。

[0130] 在图 10 中,b 表示由喷嘴内的气泡残留产生的喷出异常时的温度曲线。另外,c 表示杂质堆积在流路中、不能正常进行墨水再填充而产生的喷出异常时的温度曲线。而且,e 是表示由杂质堵塞喷出口而产生的喷出异常时的温度曲线的图。

[0131] 图 11 是表示温度曲线如图 10 的 e 所示时的喷嘴内的状态的图。

[0132] 由图 11 可知,这是伴随流路内的杂质堵塞喷出口、气泡生成、成长的不能正常进行墨水喷出的状态。在这样的情况下,与由残留气泡、墨水再填充不足引起的不喷状态不同,气泡膨胀并收缩。但是,由于喷出口的部分或全部堵塞,因此气泡向公用液室侧膨胀。因此,由于墨水的再填充,墨水接触抗气蚀膜 26 上的时刻会比正常喷出墨水时迟。即,由于发泡后墨水接触抗气蚀膜而冷却的时刻与正常喷出不同。

[0133] 在此,如图 10 所示,如正常喷出时那样,由墨水接触抗气蚀膜引起的温度变化表示在传感器上后,在 $0 \sim 2 \mu sec$ 后(“再填充中”)的时刻比较各喷出状态下的传感器检测温度。

[0134] 具体地讲,正常喷出时的温度 $T(ir_正常)$ 为 $43^{\circ}C$,由喷嘴内的气泡残留产生的喷出异常时的温度 $T(ir_残留气泡)$ 为 $52^{\circ}C$ 。并且,因杂质堆积在流路中、不能正常进行墨水再填充而产生的喷出异常时的温度 $T(ir_流路堵塞)$ 为 $50^{\circ}C$,杂质堵塞喷出口、不能正常喷出墨水时的温度 $T(ir_喷出口堵塞)$ 为 $50^{\circ}C$ 。结果,在正常喷出时预测传感器在再填充中的时刻检测的温度,设定 $(T(ir_cal)、T(ir_cal)+T_{\beta}(\text{任意值})) = Tth(ir)$,由此,能容易地判别正常喷出和喷出异常。除此之外,由于能具体判别各喷出异常,因此能进行适于各喷出异常状态的恢复动作。

[0135] 图 12A、12B 是表示实施例 2 的喷嘴的不喷判定处理的流程图。在图 12A、12B 中,对于已经在实施例 1 中说明的步骤相同的步骤标注相同的步骤附图标记,省略其说明。

[0136] 以下,参照图 10 和图 12A、12B 说明不喷判定处理。

[0137] 首先,在步骤 S1 ~ S2 的处理后,在步骤 S3a 中,使用在步骤 S1 中测定出的喷嘴的初始温度 $(Tini)$ 和在步骤 S2 中参考的驱动条件的信息,计算再填充中的传感器的预计到达温度 $T(ir_cal)$ 。在步骤 4a 中,对根据喷嘴的初始温度 $(Tini)$ 和驱动条件求出的再填充

中的传感器的预计到达温度 $T(ir_cal)$ 加上阈值调整量 T_{β} , 该阈值调整量 T_{β} 用于进行因从喷嘴初始温度和驱动条件的信息导出的各喷出状态而不同的不喷判定。由此, 计算再填充中的各不喷判定阈值 (式 2)。这些阈值是由残留气泡引起的不喷判定阈值: $Tth(ir_残留气泡)$ 、由流路内的垃圾堵塞引起的不喷判定阈值: $Tth(ir_流路堵塞)$ 、由喷出口的垃圾堵塞引起的不喷判定阈值: $Tth(ir_喷出口堵塞)$ 。

[0138] $Tth(ir_残留气泡) = T(ir_cal) + T_{\beta_残留气泡}$

[0139] $Tth(ir_流路堵塞) = T(ir_cal) + T_{\beta_流路堵塞}$

[0140] $Tth(ir_喷出口堵塞) = T(ir_cal) + T_{\beta_喷出口堵塞} \dots (2)$

[0141] 接着, 在步骤 S5a 中测定再填充中的传感器温度 $T(ir)$ 。之后, 在步骤 S6a 中, 对在步骤 S4a 中计算出的喷出口的垃圾堵塞引起的不喷判定阈值 $Tth(ir_喷出口堵塞)$ 和在步骤 S5a 中测定出的再填充中的传感器温度 $T(ir)$ 进行比较。

[0142] 在此, 若 $T(ir) < Tth(ir_喷出口堵塞)$, 则处理前进至步骤 S10, 判定为正常喷出。与此相反, 若 $T(ir) \geq Tth(ir_喷出口堵塞)$, 则处理前进至步骤 S9a, 与在步骤 S4a 中计算出的由流路内的垃圾堵塞引起的不喷判定阈值 $Tth(ir_流路堵塞)$ 进行比较。

[0143] 在此, 若 $T(ir) < Tth(ir_流路堵塞)$, 则处理前进至步骤 S7a, 判定为由喷出口的垃圾堵塞引起的喷出异常。进而, 前进至步骤 S8a, 进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。与此相反, 若 $T(ir) \geq Tth(ir_流路堵塞)$, 则处理前进至步骤 S11a, 与在步骤 S4a 中计算出的由残留气泡引起的不喷判定阈值 $Tth(ir_残留气泡)$ 进行比较。

[0144] 在此, 若判断为 $T(ir) < Tth(ir_残留气泡)$, 则前进至步骤 S12, 判定为由流路内的垃圾堵塞引起的喷出异常, 进而, 在步骤 S13 中进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。与此相反, 若 $T(ir) \geq Tth(ir_残留气泡)$, 则处理前进至步骤 S14, 判定为由残留气泡引起的喷出异常。进而, 在步骤 S15 中进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。

[0145] 根据以上说明的实施例, 通过将正在再填充墨水的传感器预计到达温度与多个阈值进行比较, 能够确定墨水喷出异常的原因, 进行适于该原因的警告或恢复处理。

[0146] 【实施例 3】

[0147] 图 13 是说明实施例 3 的温度曲线的图, 是表示墨水正常喷出时和各喷出异常状态时的传感器的温度曲线的图。图 13 表示进行了 1 次喷出动作时的温度变化,

[0148] 在图 13 中, b 是表示由喷嘴内的气泡残留产生的喷出异常时的温度曲线的图。另外, c 是表示杂质堆积在流路中、不能正常进行墨水再填充而产生的喷出异常时的温度曲线的图。而且, d 是表示因附着在喷嘴表面上的墨水而产生的喷出异常时的温度曲线的图。另外, e 是表示由杂质堵塞喷出口而产生的喷出异常时的温度曲线的图。

[0149] 如上所述, 根据实验和模拟的结果可以确认, 由各种原因引起的喷出异常状态的由传感器检测的温度变化, 与正常喷出的温度变化分别不同。在该实施例中, 测定即将施加驱动信号之前的温度, 检测喷嘴的初始状态, 在因施加电流脉冲导致温度上升时的传感器输出值的最大值、再填充前或正在再填充, 以上 3 个测定点内的至少 2 点以上测定温度。然后, 在各测定点通过与不喷判定阈值进行比较来综合进行不喷判定。

[0150] 图 14A ~ 14C 是表示喷嘴的不喷判定处理的流程图, 所述喷嘴的不喷判定处理是指, 在因施加本实施例的电流脉冲导致温度上升时的传感器输出值的最大值、再填充前、正在再填充这 3 个测定点进行测定的喷嘴的不喷判定处理。在图 14A ~ 14C 中, 对已经在实

施例 1 ~ 2 中说明的步骤相同的步骤标注相同的步骤附图标记,省略其说明。

[0151] 以下,参照图 13、图 14A ~ 14C 说明不喷判定处理。

[0152] 首先,在步骤 S1 ~ S2 的处理后,在步骤 S101 中,使用在步骤 S1 中测定出的喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和在步骤 S2 中参考的驱动条件的信息,计算传感器预计最高到达温度 $T(max_cal)$ 。在步骤 102 中,分别对传感器预计最高到达温度 $T(max_cal)$,加上从喷嘴初始温度和驱动条件信息导出的、用于根据流路内的垃圾堵塞和残留气泡进行不喷判定的阈值调整量 $T_y(max_流路堵塞)$ 和 $T_y(max_残留气泡)$ 。由此,计算判定由传感器到达最高温度时流路内的垃圾堵塞引起的喷出异常以及由残留气泡引起的喷出异常的阈值 $Tth(max_流路堵塞)$ 、 $Tth(max_残留气泡)$ (式 3)。

[0153] $Tth(max_流路堵塞) = T(max_cal) + T_y_流路堵塞$

[0154] $Tth(max_残留气泡) = T(max_cal) + T_y_残留气泡 \dots (3)$

[0155] 接着,在步骤 S103 中测定传感器的最高到达温度 $T(MAX)$ 。之后,在步骤 S104 中比较在步骤 S102 中计算出的由流路内的垃圾堵塞引起的不喷判定阈值 $Tth(max_流路堵塞)$ 和在步骤 S103 中测定出的传感器的最高到达温度 $T(MAX)$ 。

[0156] 在此,若 $T(MAX) \geq Tth(max_流路堵塞)$,则处理前进至步骤 S113。然后,与在步骤 S102 中计算出的由残留气泡引起的不喷判定阈值 $Tth(max_残留气泡)$ 进行比较。在此,若 $T(MAX) \geq Tth(max_残留气泡)$,则处理前进至步骤 S14,判定为由残留气泡引起的喷出异常,进而在步骤 S15 中进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。与此相反,若 $Tth(MAX) < Tth(max_残留气泡)$,则处理前进至步骤 S12,判定为由流路内的垃圾堵塞引起的喷出异常,进而在步骤 S13 中进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。

[0157] 在步骤 S104 中,若 $Tth(MAX) < Tth(max_流路堵塞)$,则处理前进至步骤 S105。在步骤 S105 中,使用在步骤 S1 中测定出的喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和在步骤 S2 中参考的驱动条件信息,计算再填充前的传感器的预计到达温度 $T(br_cal)$ 。

[0158] 在步骤 S106 中,对传感器的预计到达温度 $T(br_cal)$,加上从喷嘴初始温度和驱动条件的信息导出的、因附着在喷嘴表面的墨水引起的喷出异常判定用的阈值调整量 $T_y_表面附着$ 。由此,如在实施例 1 中参考式 (1) 说明的那样,计算再填充前的喷出异常判定用的阈值 $Tth(br_表面附着)$ 。接着,在步骤 S107 中,测定即将再填充墨水之前的传感器的温度 $T(br)$ 。之后,在步骤 S108 中,对在步骤 S106 中计算出的由附着在喷嘴表面的墨水引起的喷出异常阈值 $Tth(br_表面附着)$ 和在步骤 S107 中测定出的再填充前的传感器温度 $T(br)$ 进行比较。

[0159] 在此,若 $T(br) < Tth(br_表面附着)$,则处理前进至步骤 S7,判定为由附着在喷嘴表面的墨水引起的喷出异常。进而在步骤 S8 中进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。

[0160] 与此相反,若 $T(br) \geq Tth(br_表面附着)$,则处理前进至步骤 S109。在步骤 S109 中,使用在步骤 S1 中测定出的喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和在步骤 S2 中参照的驱动条件的信息,计算正在再填充的传感器的预计到达温度 $T(ir_cal)$ 。接着,在步骤 S110 中,对正在再填充的传感器的预计到达温度 $T(ir_cal)$,加上用于进行从喷嘴初始温度和驱动条件的信息导出的、由垃圾堵塞喷出口引起的喷出异常判定的阈值调整量 ($T_\beta_喷出口堵塞$)。由此,如在实施例 2 中参照式 (2) 说明的那样,计算正在再填充的喷出异常判定用的阈值 $Tth(ir_$

喷出堵塞)。

[0161] 接着,在步骤 S111 中测定正在再填充的传感器温度 $T(ir)$ 。之后,在步骤 S112 中,对在步骤 S110 中计算出的由垃圾堵塞喷出引起的不喷判定阈值 $Tth(ir_喷出堵塞)$ 和在步骤 S111 中测定出的正在再填充的传感器温度 $T(ir)$ 进行比较。在此,若 $T(ir) < Tth(ir_喷出堵塞)$,则处理前进至步骤 S10,判定为正常喷出。与此相反,若 $T(ir) \geq Tth(ir_喷出堵塞)$,则处理前进至步骤 S7a,判定为由垃圾堵塞喷出引起的喷出异常。进而,在步骤 S8a 中进行按照其喷出异常状态的警告或恢复处理。

[0162] 因此,根据以上说明的实施例,能够将温度上升时的传感器输出值的最大值、再填充前、正在再填充这 3 个传感器测定值与多个阈值比较,综合判定墨水喷出异常的原因,进行适于该原因的警告或恢复处理。

[0163] 通过进行这样的适于每个测定点的不喷判定,从而能瞬时详细判别每个喷嘴的喷出状态。另外,能够与驱动信号被输入到加热器无关地,将传感器检测的温度波形为恒定值的情况判定为加热器断线。因此,即使在连续记录过程中发生喷出异常或断线,也不会因由其他喷嘴产生的补足、恢复动作、或记录停止等适当的应对措施,大量地产生图像品质下降的记录物。由此,能保持高品质的图像记录。另外,由于能进行适于各不喷状态的警告或恢复处理,因此,还能尽可能地减少伴随恢复动作的墨水消费量。

[0164] 【实施例 4】

[0165] 图 15A 是说明实施例 4 的温度曲线的图。

[0166] 该图表示正常喷出墨水时的墨水-抗气蚀膜界面的温度曲线和不喷时的墨水-抗气蚀膜界面的温度曲线。

[0167] 在正常喷出时,加热器 3 的温度因对加热器 3 施加脉冲而急剧上升。随之空出一些时间差之后,墨水-抗气蚀膜界面的温度也上升(状态 I)。当墨水-抗气蚀膜界面的温度达到墨水发泡温度时,气泡产生并成长。由于产生该气泡,抗气蚀膜 26 成为不与墨水接触的状态。由于气泡的导热系数(λ_{gas})比墨水的导热系数(λ_{liquid})小 1 位数,因此,在墨水-抗气蚀膜间夹着气泡的状态下,在加热器 3 产生的热量基本都积蓄在加热板上。因此,气体-抗气蚀膜界面的温度急剧上升(状态 II)。

[0168] 经过一定时间后,随着停止施加脉冲,加热器 3 的温度停止上升,气体-抗气蚀膜界面的温度也随之停止上升。之后,喷出加热器、气体-抗气蚀膜界面的温度一起下降。进而,经过一定时间,气泡也收缩,墨水再次接触抗气蚀膜 26,返回到初始状态(状态 IV)。

[0169] 另一方面,作为不喷时的一个例子,例如在残留气泡介于抗气蚀膜 26 上方的情况下,通过施加脉冲,气体-抗气蚀膜界面的温度从刚刚施加脉冲之后开始急剧上升,随着脉冲施加结束,温度下降。

[0170] 在该实施例中,能够高速且高精度地检测加热器或抗气蚀膜 26 的温度,由模拟和实验可知,这是因为在加热器的正下方隔着层间绝缘膜 24 形成有传感器。

[0171] 图 15B 是说明实验结果和温度模拟的结果的温度曲线的状态图。

[0172] 该图表示在喷嘴初始温度为 45°C 时将 20V 的脉冲以 $0.75\mu\text{sec}$ [脉冲施加时间($t_s \sim t_e$)] 施加到电阻值为 360Ω 的加热器时,该实施例中的温度传感器的温度曲线。根据该图,正常喷出、不喷都在从时间 t_e 开始约 $1.2\mu\text{sec}$ 后的时间 t_p 到达温度峰值。该温度是在正常喷出时为 $TG = 182^{\circ}\text{C}$,在不喷时为 $TNG = 219^{\circ}\text{C}$ 这样的结果。其表示能够通过

设定 $TG + \alpha$ (任意值) = T_{ref} 容易地判别正常喷出的情况和不喷的情况。

[0173] 图 16 是表示该实施例的喷嘴的不喷判定处理的流程图。另外,图 17 是用温度传感器 5 测定记录过程中的喷嘴内温度的时间变化的图。图 17 表示进行了 1 次喷出动作时的温度变化。

[0174] 下面,参照图 16 ~ 图 17 说明不喷判定处理。

[0175] 首先,在步骤 S201 中测定即将施加驱动信号之前的喷嘴的初始温度 (T_{ini})。

[0176] 在步骤 S202 中,使用喷嘴的初始温度 (T_{ini}),根据运算表计算喷嘴的预计最高到达温度,该运算表由图 18 所示的喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和喷嘴的预计最高到达温度 (T_{max_cal}) 的二维矩阵构成。在步骤 S203 中,根据图 19 所示的运算表计算依赖于喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 的不喷判定阈值 (T_{th})。

[0177] 接着,在步骤 S204 中,测定被施加在加热器 3 上的脉冲刚刚施加结束时的喷嘴最高到达温度 (T_{max})。之后,在步骤 S205 中,对在步骤 S203 中计算出的不喷判定阈值 (T_{th}) 和在步骤 S204 中测定出的喷嘴最高到达温度 (T_{max}) 进行比较。在此,若 $T_{max} < T_{th}$,则处理前进至步骤 S206,判定为正常喷出。与此相反,若判定为 $T_{max} \geq T_{th}$,则处理前进至步骤 S207,判定为不喷判定,前进至步骤 S208,进行警告或恢复处理。

[0178] 图 20 是喷嘴初始温度不同时的各自的温度曲线,在图 20 中,初始喷嘴温度为 35°C (a)、 65°C (b)。结果,喷嘴的初始温度为 35°C 时,最高到达温度为 175.3°C ;初始温度为 65°C 时,最高到达温度为 200.4°C 。若此时不喷判定的阈值被固定在 200.0°C ,则如图 21 所示,在喷嘴初始温度为 35°C 时正常进行不喷判定。与此相反,如图 22 所示,在喷嘴初始温度为 65°C 时,不喷判定阈值与正常喷出的喷嘴的最高到达温度为基本相同的值,不能正常进行不喷判定。因此,在该实施例中,能够测定喷嘴的初始温度,使用图 18 所示的运算表计算喷嘴的预计最高到达温度,由此正确地计算不喷判定阈值。

[0179] 图 19 所示的不喷判定阈值,是根据喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 计算出的喷嘴预计最高到达温度 (T_{max_cal}),加上大到不会因噪声信号而误判定的程度、且小到若发生不喷则不能马上判定的程度的任意值而设定的。

[0180] 通过如图 23 所示地比较如上所述设定的不喷判定阈值和喷嘴的最高到达温度,若 $T_{max} < T_{th}$ 则判断为正常喷出,若 $T_{max} \geq T_{th}$ 则判断为 不喷。

[0181] 在该实施例中,如上所述对喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 加上同样的任意值以作为不喷判定阈值,但由于其适当的值依赖于驱动条件、墨水喷出量、记录头的喷出口数,因此,不喷判定阈值的计算方法也可以采用除此之外的方法。

[0182] 【实施例 5】

[0183] 图 24 是说明驱动记录头的双脉冲驱动方式的图。

[0184] 在图 24 中, V_{op} 是施加在加热器 3 上的驱动电压, $P1$ 是被分割成多个 (2 个) 的峰值脉冲的第 1 个脉冲 (以下称作副脉冲) 的脉冲幅度, $P2$ 是间隔时钟、 $P3$ 是第 2 个脉冲 (以下称作主脉冲) 的脉冲幅度。时刻 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$ 分别表示用于预定 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 的时刻。

[0185] 图 25A 是表示该实施例的记录头的温度曲线的图。在该图中示出了正常喷出墨水时的墨水 - 抗气蚀膜界面的温度曲线和不喷时的墨水 - 抗气蚀膜界面的温度曲线。

[0186] 在正常喷出时,加热器 3 的温度因脉冲施加在加热器 3 上而急剧上升。随之空出一些时间差之后,墨水 - 抗气蚀膜界面的温度也上升 (状态 I)。当墨水 - 抗气蚀膜界面的

温度达到墨水的发泡温度时,气泡产生并成长。此时,由于产生气泡,抗气蚀膜 26 成为不与墨水接触的状态。由于气泡的导热系数 (λ_{gas}) 比墨水的导热系数 (λ_{liquid}) 小 1 位数,因此,在墨水-抗气蚀膜间夹着气泡的状态下,在加热器 3 产生的热量基本都积蓄在加热板上。因此,气体-抗气蚀膜界面的温度急剧上升(状态 II)。

[0187] 经过一定时间后,随着停止施加脉冲,加热器 3 的温度停止上升,气体-抗气蚀膜界面的温度也随之停止上升,之后,喷出加热器、气体-抗气蚀膜界面的温度一起下降。进而,经过一定时间,气泡也逐渐消失,随之墨水被填充,墨水再次接触抗气蚀膜 26,返回到初始状态。

[0188] 另一方面,在不喷时,例如残留气泡介于抗气蚀膜 26 上方时,通过施加脉冲,气体-抗气蚀膜界面的温度从刚刚施加脉冲时开始急剧上升,随着脉冲施加结束,温度下降。

[0189] 在该实施例,也能够高速且高精度地检测加热器或抗气蚀膜 26 的温度,由模拟和实验可知,这是因为在加热器正下方隔着层间绝缘膜 24 形成有传感器。

[0190] 图 25B 是表示基于实验结果的温度曲线的图。

[0191] 该图是喷嘴初始温度为 25℃时将副脉冲以 0.20 μsec 施加到电阻值为 360 Ω 的加热器,在存在 0.40 μsec 的间隔时钟后施加 0.60 μsec 的主脉冲时温度传感器的温度曲线。由此,正常喷出和不喷都在从时间 t_e 开始约 1.2 μsec 后的时间 t_p 温度到达峰值。结果,该温度在正常喷出时为 $TG = 167^\circ\text{C}$,在不喷时为 $TNG = 213^\circ\text{C}$ 。其表示能够通过设定 $TG + \alpha$ (任意值) = T_{ref} ,容易地判别正常喷出的情况和不喷的情况。

[0192] 下面,说明上述结构的记录头的喷出不良的检测处理。

[0193] 图 26 是表示喷嘴的不喷判定处理的流程图。

[0194] 另外,图 27 是用传感器 5 测定出记录过程中的喷嘴内温度的时间变化的图。图 27 表示进行了 1 次喷出动作时的温度变化。

[0195] 下面,参照图 26 ~ 图 27 说明不喷判定处理。首先,在步骤 S201 中测定即将施加驱动信号之前的喷嘴的初始温度 (T_{ini})。

[0196] 接着,在步骤 S201' 中参考被施加到喷嘴上的驱动条件(施加脉冲的幅度、施加脉冲的种类、施加电压值)。

[0197] 在步骤 S202 中,使用喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和在步骤 S201' 中参考的驱动条件的信息,根据图 28 所示的喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和驱动条件的矩阵表计算喷嘴的预计最高到达温度 ($T_{\text{max_cal}}$)。接着,在步骤 S203a 中,如图 29 所示,对根据喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和驱动条件的矩阵表求出的喷嘴的预计最高到达温度 ($T_{\text{max_cal}}$) 加上恒定值 (T_a)。由此,计算喷嘴的不喷判定阈值 (T_{th}) (式 4)。

[0198]
$$T_{\text{th}} = T_{\text{max_th}} + T_a \dots (4)$$

[0199] 接着,在步骤 S204 中,测定被施加在加热器 3 上的脉冲刚刚施加结束时的喷嘴最高到达温度 (T_{max})。之后,在步骤 S205 中,对在步骤 S203a 中计算出的不喷判定阈值 (T_{th}) 和在步骤 S204 中测定出的喷嘴最高到达温度 (T_{max}) 进行比较。在此,若 $T_{\text{max}} < T_{\text{th}}$,则前进至步骤 S206,判定为正常喷出,若判定为 $T_{\text{max}} \geq T_{\text{th}}$,则前进至步骤 S207,判定为不喷判定,前进至步骤 S208,进行警告或恢复处理。

[0200] 图 30 是加热板内的喷嘴初始温度不同时的概略图。

[0201] 图 31 是表示图 24 所示的加热器施加驱动电压从原点开始的经过时间 T_1 、 T_2 、 T_3

分别为 0.10、0.40、0.70 μsec 时的加热板端和中央喷嘴的温度曲线的图。在此,确定驱动条件的配置在加热板端的二极管传感器检测出的温度 (TDi1) 为 35°C,加热板端的喷嘴初始温度 (Tini_{side_nozzle1}) 为 35°C。此外,加热板中央的喷嘴初始温度 (Tini_{center_nozzle1}) 为 65°C。

[0202] 结果,喷嘴的初始温度为 35°C 时,最高到达温度为 180°C;初始温度为 65°C 时,最高到达温度为 213°C。这样,即使驱动条件相同,若喷嘴初始温度不同,最高到达温度与喷嘴初始温度的之差即峰值升温 (ΔT) 与 145°C ($T_{ini} = 35^\circ\text{C}$) 和 148°C ($T_{ini} = 65^\circ\text{C}$) 不同。

[0203] 另外,作为另一个例子,参照图 32A、图 32B 和图 33 说明喷嘴的初始温度相同且驱动条件不同的情况。

[0204] 如图 32A 所示,确定驱动条件的配置在加热板端的二极管传感器检测出的温度 (TDi2) 为 35°C,加热板中央的喷嘴初始温度 (Tini_{center_nozzle2}) 为 65°C。另外,在图 32B 中,确定驱动条件的配置在加热板端的二极管传感器检测出的温度 (TDi3) 为 65°C,加热板中央的喷嘴初始温度 (Tini_{center_nozzle3}) 为 65°C。

[0205] 图 33 是表示图 32A~图 32B 所示的各状态时的加热板中央的喷嘴温度曲线的图。

[0206] 在二极管传感器检测出的温度 (TDi2) 为 35°C 时,施加在加热器上的脉冲是由副峰值脉冲、间隔时钟、主峰值脉冲 (t_1 、 t_2 、 $t_3 = 0.10$ 、 0.40 、 $0.70 \mu\text{sec}$) 构成的双脉冲。被输入该信号时的最高到达温度为 213°C。另一方面,在二极管传感器检测出的温度 (TDi2) 为 65°C 时,施加在加热器上的脉冲是仅由主峰值脉冲 ($t_3 = 0.75 \mu\text{sec}$) 构成的单脉冲。被输入该信号时的最高到达温度为 203°C。

[0207] 这样,即使喷嘴初始温度相同,若驱动条件不同,则最高到达温度与喷嘴初始温度的差即峰值升温 (ΔT) 与 148°C (双脉冲) 和 138°C (单脉冲) 不同。

[0208] 因此,在该实施例中,测定喷嘴的初始温度,根据该信息和驱动条件使用图 29 所示的矩阵表计算喷嘴的预计最高到达温度,由此精确地进行不喷判定。

[0209] 图 29 所示的不喷判定阈值,是根据喷嘴初始温度 (T_{ini}) 计算出的喷嘴预计最高到达温度 (T_{max_cal}),加上大到不会因噪声信号而误判定的程度、且小到若发生不喷则不能马上判定的程度的恒定值 (T_a) 而设定的。

[0210] 通过如图 34 所示地比较如上所述设定的不喷判定阈值和喷嘴的最高到达温度,若 $T_{max} < T_{th}$ 则判断为正常喷出,若 $T_{max} \geq T_{th}$ 则判断为不喷。

[0211] 【实施例 6】

[0212] 在实施例 5 中说明的结构中,通过对喷嘴的预计最高到达温度 (T_{max_cal}) 加上恒定值来设定不喷判定阈值。在该实施例中,能够通过将以喷嘴的初始温度和驱动条件为参数的变量 (T_β) 加到喷嘴的预计最高到达温度 (T_{max_cal}),设定为更高精度的不喷判定阈值,因此能够进行垃圾不喷、润湿不喷 (discharge failure due to wet) 等详细的不喷判定。

[0213] 图 35 是表示实施例 6 的喷嘴的不喷判定处理的流程图。

[0214] 到步骤 S201、S201'、S202 为止是如实施例 5 所说明的那样,使用喷嘴的初始温度和驱动条件的信息,计算喷嘴的预计最高到达温度。

[0215] 接着,在步骤 S203b 中,如图 36 所示,根据喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和驱动条件的

矩阵表计算用于高精度地判定不喷判定的不喷判定阈值调整量 (T_{β})。然后,通过对在步骤 S202 中计算出的喷嘴的预计最高到达温度 ($T_{\max_cal}$) 加上不喷判定阈值调整量 (T_{β}), 计算喷嘴的不 喷判定阈值 (T_{th}) (式 5)。

[0216] $T_{th} = T_{\max_cal} + T_{\beta} \dots (5)$

[0217] 后面的步骤以后如实施例 5 所说明的那样,根据喷嘴的初始温度 (T_{ini}) 和驱动条件计算不喷判定阈值 (T_{th}),比较喷嘴最高到达温度 ($T_{\max}$) 和喷嘴的不喷判定阈值 (T_{th}) 进行不喷判定。由此,由于能够高精度地设定不喷判定的阈值,因此还能够判定不喷的原因。

[0218] 【实施例 7】

[0219] 在该实施例中,说明考虑到多次喷出动作时的不喷判定处理,在说明不喷判定处理之前先说明考虑多次喷出的必要性。

[0220] 图 37 是表示记录情况的图。

[0221] 在图 37 中,1 是记录头,2 是喷嘴,601 是已记录的记录头。根据图 37,记录头 1 具有 A ~ J 的 10 个喷嘴,能够通过一边在图中从上至下从喷嘴喷出墨水一边相对移动,来形成图像。图 37 所示的例子表示记录负荷率 (duty) 100% 的情况。

[0222] 图 38 是表示发生喷出不良时的情况的图。

[0223] 与图 37 同样,具有 A ~ J 的 10 个喷嘴的记录头从图中第 1 行至第 10 行完成记录的情况。记录图像是记录负荷率 100%,但如图 38 所示存在部分未记录的点。白圈 603 是记录不良的点。具体地讲,B 列的第 3、4 行、E 列的第 6 ~ 8 行、H 列的第 2 ~ 10 行未喷出墨水,未形成记录点。

[0224] 在此应注意的是 B 列和 E 列的记录的情况。是曾经一次喷出不良的喷嘴在几点之后又正常喷出的例子。暂时成为再填充不足、或者虽在喷嘴内产生气泡但在几个关键点未产生气泡、或者暂时附着在喷嘴上的垃圾随着几次喷出而消失等原因是多种多样的,都是在现实的记录中发生的现象。与此相反,H 列在第 2 行以后持续为不喷状态。

[0225] 在该实施例中,在图 38 所示的状态下,怎样处理 B 列和 E 列,其判定方法不同。即,“1 点缺陷也不容许的情况 (判定程序 A)”和“容许数点缺陷的情况 (判定程序 B)”。为了进行后者 “判定程序 B”,产生考虑多次喷出的必要性。后面阐述“判定程序 A”和“判定程序 B”。首先,对于判定程序 A,在前述实施例中进行了。关于这一点,参照图 39 和图 41 简单地说明。

[0226] 图 39 是取出图 38 的 B 列、E 列、H 列的图。在此,黑圈是墨水喷出点,白圈是墨水不喷点。对图 39 所示的记录状态应用图 41 所示的“判定程序 A”的流程图。

[0227] 图 41 所示的流程图,是集中简化在前述实施例中说明的流程图的处理而成的。

[0228] 在步骤 S301 中,将记录头的加热器温度判定为“正常时”和“正常时以外 (温度异常)”中的任意一个。在步骤 S302 中,使各种喷出异常判定代表“喷出不良判定”。

[0229] 当将图 41 所示的判定程序 A 应用于图 39 所示的记录状态时,在 B 列上,第 1、2 行成为正常判定,在第 3 行检测几个温度异常,成为喷出不良的判定。同样在 E 列上,在第 6 行成为喷出不良的判定,在 H 列上,在第 2 行成为喷出不良的判定。

[0230] 下面,参照图 40、图 42 说明判定程序 B。

[0231] 图 40 是取出图 38 的 B 列、E 列、H 列的图。在图 40 中,黑圈是墨水喷出点,白圈是

墨水不喷点。

[0232] 对图 40 所示的记录状态应用图 42 所示的判定程序 B 的流程图。

[0233] 首先,说明图 42 所示的流程图。

[0234] 在步骤 S301 中,将记录头的加热器温度判定为“正常时”和“正常时以外(温度异常)”中的任意一个。

[0235] 在此,在检测到温度异常时,在步骤 S301'中再次用相同的喷嘴进行相同的温度测定,若为正常的温度状态,则作为正常喷出处理。与此相反,当在步骤 S301'中检测到温度异常时,处理在步骤 S301"中判断是否进行了多次(在该实施例中为 6 次)检测。在此,在其次数小于 6 次时,再次在步骤 S301'中用相同的喷嘴进行相同的温度测定。然后,若判定为正常的温度状态,则作为正常喷出处理,当检测到温度异常时,在步骤 S301"中检查是否进行了预定次数(在此为 6 次)的检测。这样,在检测了预定次数(在此为 6 次)并检测到温度异常时,处理在步骤 S302 判定为“喷出不良”。

[0236] 将图 42 所示的判定程序 B 应用于图 40 所示的记录状态。在这样的情况下,在 B 列上,第 1 行和第 2 行成为正常判定,在第 3 行检测几个温度异常(第 1 次),在第 4 行也检测几个温度异常(第 2 次),但是在第 5 行成为正常判定,以后持续为正常判定。

[0237] 在 E 列上也同样,第 1 行、第 2~5 行成为正常判定,在第 6 行检测几个温度异常(第 1 次),在第 7 行也检测几个温度异常(第 2 次)。在第 8 行也成为温度异常(第 3 次),但在第 9 行成为正常判定,以后持续为正常判定。在 H 列上,第 1 行成为正常判定,在第 2 行检测几个温度异常(第 1 次),在第 3 行也检测几个温度异常(第 2 次),在第 4 行也成为温度异常(第 3 次)。以后也是在第 5 行(第 4 行)、第 6 行(第 5 次)温度异常连续,在第 7 行成为第 6 次的温度异常。这样,由于 6 次检测被判断为温度异常,因此,根据图 42,处理从步骤 S301"前进至步骤 S302, H 列判定为“喷出不良”。

[0238] 如上所述,通过对图 40 所示的记录状态应用图 42 所示的判定程序 B,执行考虑到多次喷出动作时的不喷判定处理,能够“容许几点缺陷”。

[0239] 【实施例 8】

[0240] 在上述实施例中,基于某个喷嘴的 1 次测定值进行了喷出不良的判定。尤其是在考察判定“由喷嘴表面附着墨水引起的喷出异常”的情况时,在某个喷嘴成为“由喷嘴表面附着墨水引起的喷出异常”的情况下,多为一会就恢复成“正常喷出”的情况。在测定 1 次该状态的喷嘴后马上着手喷出不良的判定,有时作为判定基准过于严格。另外,由于可以认为“墨水附着于喷嘴表面”遍及到该喷嘴周围的可能性高,因此,仅着眼于该喷嘴,有可能漏掉周围喷嘴的较多的喷出不良。

[0241] 根据这样的理由,在该实施例中,对几个喷出不良中的“由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出异常”提供有效的判定方法。

[0242] 首先,说明“由喷嘴表面附着墨水引起的喷出异常”的喷出不良的情况。

[0243] 如图 8 所示,当墨水(通过附属物、雾等)附着在喷出口表面时,墨水不能在喷出时垂直喷出,而会如图 8 所示地倾斜喷出。结果,在记录介质上成为图 50 的 E 列那样。

[0244] 在此,说明 43~图 49。

[0245] 图 43~图 49 是表示向记录介质(例如纸)上记录的记录结果的图。图 43~图 49 是一边从属于 A 列~J 列的 10 个(未图示)喷嘴喷出墨水,一边在图中从上至下(第 1

行至第 20 行) 进行记录的情况。在此,既可以是(带有喷嘴的)记录头侧从上至下移动,也可以是记录头固定不动使介质侧沿相反方向移动。

[0246] 图 43 ~ 图 49 表示记录有记录负荷率 100% 的图像的状态。这些图中的图 44 表示由于 E 列的喷嘴已成为图 8 所示的状态,因此从墨水原本应记录的位置 702 (图 44 中的 E 列白圈) 向右下方偏离地记录的情况。以上是“由墨水付着在喷嘴表面引起的喷出异常”的喷出不良的情况。

[0247] 根据上述实施例,按照图 5、图 10、图 13 所示的温度曲线和图 9A、图 9B、图 12A、12B、图 14A ~ 14C 所示的流程图,进行了喷出不良的判定。

[0248] 总结这些方法,可以说仅着眼于“墨水付着于喷嘴表面引起的喷出异常”的判定,进行了图 50 所示的处理。

[0249] 根据图 50 所示的流程图,测定头温度计算预计温度,并比较头温度和预计温度。然后,基于其比较结果,在步骤 S401 中判断是发生了“由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出异常”,还是“上述异常之外(正常喷出、残留气泡异常、流路的垃圾堵塞异常、喷出口的垃圾堵塞异常)”。

[0250] 在由墨水付着于喷嘴表面引起的喷出异常中有如下特有的 2 个倾向。

[0251] (1) 墨水(通过附属物、雾等)附着在喷出口表面而产生喷出异常的状态,仅在 1 个喷嘴单独发生的情况较少,在多个喷嘴组合而成的喷嘴组发生的情况较多。另外,仅在 1 个喷嘴单独发生时,其周围的喷嘴为由墨水附着引起的喷出异常之前的状态的可能性较高。浮游在空中的附属物、雾状的墨水随机地付着在喷出口表面。根据这样的理由,仅集中附着在特定的 1 个喷嘴的可能性非常低。

[0252] (2) 在单独(或 2、3)喷嘴上发生、付着量较少时,发生在反复喷出后恢复到正常喷出的现象。如图 8 所示,在喷出墨水后,与从液室内部进行墨水的再填充同时地,将附着于喷嘴表面的墨水引入到喷嘴内部。由此,付着在喷嘴表面上的墨水量逐渐减少,最终留在喷嘴口的部分的表面的墨水全部被引入到喷嘴内部。可以认为经过这样的过程就恢复到正常喷出的状态。

[0253] 对于以上的 2 个倾向,参照附图说明其记录结果。

[0254] 图 43 是表示正常喷出墨水时的记录结果的图,图 44 ~ 图 45 是表示呈现出上述 2 个特有倾向的记录结果的图。

[0255] 图 44 是表示仅 1 个喷嘴单独发生喷出不良(图中的 E 列),在记录途中恢复到正常喷出(从图中的 E 列第 15 行至第 16 行)的状态的图。另外,图 45 是表示在组合而成的喷嘴组(图中的 D 列 ~ H 列)发生喷出不良的状态的图。在图 45 中, D 列、E 列、H 列表示部分喷嘴恢复到正常喷出的状态。

[0256] 在此,对图 44 ~ 图 45 所示的状态应用图 50 所示的处理而得到的记录结果是图 46 ~ 图 47。

[0257] 在图 46 所示的例子中,与 A 列第 1 行、E 列第 2 行、I 列第 3 行... 进行喷出不良判定。附图标记 703 表示打印点。

[0258] 其判定结果是, A 列第 1 行为正常判定,在 E 列第 2 行,处理前进至步骤 S402,成为“由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出异常”,之后,前进至步骤 403 中的警告或恢复处理的过程,有时会中断记录。如果就这样继续进行记录,则虽然有恢复正常喷出的可能性,但将在

1 个喷嘴的 1 次判定中严格地判定为喷出不良。

[0259] 即使在图 47 所示的例子中,也同样地与 A 列第 1 行、E 列第 2 行、I 列第 3 行... 进行喷出不良判定。其判定结果是, A 列第 1 行为正常判定,在 E 列第 2 行为“由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出异常判定”。如果此时的处理为“仅警告”,则接着前进至 I 列第 3 行的判定,因此成为正常判定,之后继续进行判定。在这样的情况下,会漏掉“D 列~H 列”的很多喷出不良。

[0260] 在此,参照图 51 所示的流程图说明该实施例的喷出不良判定。在图 51 中,对与已经参照图 50 说明的处理步骤相同的处理步骤标注相同的附图标记,省略其说明。

[0261] 当在步骤 S401 中在 1 个喷嘴检测到异常时,前进至步骤 S401a,同样地判定该喷嘴周围的 1 个喷嘴。在此,当检测到喷出异常时,在步骤 S401c 中计数异常的喷嘴数量,之后的处理前进至步骤 S401b。在步骤 S401b 中,检查是否已结束周围的 n 个喷嘴(例如 8 个喷嘴)的判定。在此,在周围 n 个喷嘴的判定未结束的情况下,处理返回至步骤 S401a,反复进行同样的处理。

[0262] 这样判定了周围 8 个喷嘴之后,处理前进至步骤 S401d,进一步检查异常喷嘴数量是否为判定值(例如 3 个喷嘴)以上。在此,在异常喷嘴数量小于 3 个喷嘴的情况下,处理前进至步骤 S403a,进行“警告或恢复处理等之一”的处理。与此相反,在异常喷嘴数量为 3 个喷嘴以上的情况下,前进至步骤 S402,判定为喷出不良。之后,在步骤 S403b 中进行“警告或恢复处理等之二”的处理。

[0263] 在此,“警告或恢复处理等之一”是指异常喷嘴数量小于 3 个的情况下进行的处理,还包括“不特别进行什么”这样的处理地进行任意一个处理。另外,“警告或恢复处理等之二”是指在异常喷嘴数量为 3 个以上的喷出不良的情况下进行的处理,进行任意一个(对应于由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出不良)处理。

[0264] 图 48~图 49 是对图 44~图 45 所示的状态应用图 51 所示的处理的记录结果。

[0265] 在图 48 所示的例子中,与 A 列第 1 行、E 列第 2 行、(预定)I 列第 3 行... 进行判定。A 列第 1 行为正常判定,E 列第 2 行为“由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出异常判定”,前进至步骤 S401a 的周边喷嘴的判定过程。然后,判定相邻的 F 列第 3 行得到正常判定的结果,接着判定 G 列第 4 行而得到正常判定的结果。同样地,直到判定到 H 列第 5 行、I 列第 6 行后,判定相反侧的 D 列第 7 行而得到正常判定的结果。同样地,判定到 C 列第 8 行、B 列第 9 行、A 列第 10 行。在此结束左右各 4 个共计 8 个喷嘴的判定。然后,在步骤 S401d 中计数异常喷嘴数量,在图 48 所示的例子中,由于其数量为 8 个中一个都没有,因此在步骤 S403a 中进行“警告或恢复处理等之一”的处理,结束一系列的处理。这样,在图 48 的例子中,例如仅发出警告而不中断记录动作,仍然能够继续进行记录。

[0266] 在图 49 所示的例子中,与 A 列第 1 行、E 列第 2 行、(预定)I 列第 3 行... 进行判定。A 列第 1 行为正常判定,E 列第 2 行为“由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出异常判定”,前进至步骤 S401a 的周边喷嘴的判定过程。然后,判定相邻的 F 列第 3 行而得到异常判定的结果,接着判定 G 列第 4 行而得到异常判定的结果。同样地,判定 H 列第 5 行为异常、I 列第 6 行为正常,之后判定相反侧的 D 列第 7 行而得到异常判定的结果。同样地,判定 C 列第 8 行而得到正常的结果,判断 B 列第 9 行而得到正常的结果,判断 A 列第 10 行而得到正常的结果。这样结束左右各 4 个共计 8 个喷嘴的判定。

[0267] 然后,在步骤 S401d 中计数异常喷嘴数量,在图 49 所示的例子中,由于其数量为 8 个中的 4 个,因此处理前进至步骤 S402、S403b,进行“警告或恢复处理等之二”的处理。

[0268] 在图 49 所示的例子情况下,总计 5 个喷嘴为“由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出异常判定”,因此,例如中断记录动作,进行记录头的摩擦等恢复处理。

[0269] 如以上说明的那样,根据该实施例,通过采用考虑到由墨水附着在喷嘴表面引起的喷出异常所特有的倾向的判定方法,能够允许(有可能自然恢复的)轻微的喷出不良,或者检测出墨水附着的范围的大小。由此,能够实施基于喷出不良程度的应对措施(中断记录,进行某个处理等)。因此,能够进行对应于给图像的影响的判定。

[0270] 此外,在以上的实施例中,说明了从记录头喷出的液滴是墨水的情况,进而说明了容纳在墨盒中的液体是墨水的情况,但其容纳物不限于墨水。例如,也可以将为了提高记录图像的定影性、耐水性,或提高其图像品质而喷在记录介质上的处理液这样的液体容纳在墨盒中。

[0271] 在以上实施例中,尤其是在喷墨记录方式中,具有作为用于进行喷墨的能量产生热能的装置(例如,电热转换体或激光等)。并且,利用该热能使墨水的状态变化,从而能够实现记录的高密度化和高精细化。

[0272] 在不脱离本发明的要点和主旨的情况下,可以实现本发明的多种明显不同的实施例,当然,除非在权利要求中另有规定,本发明并不限于特定的实施例。

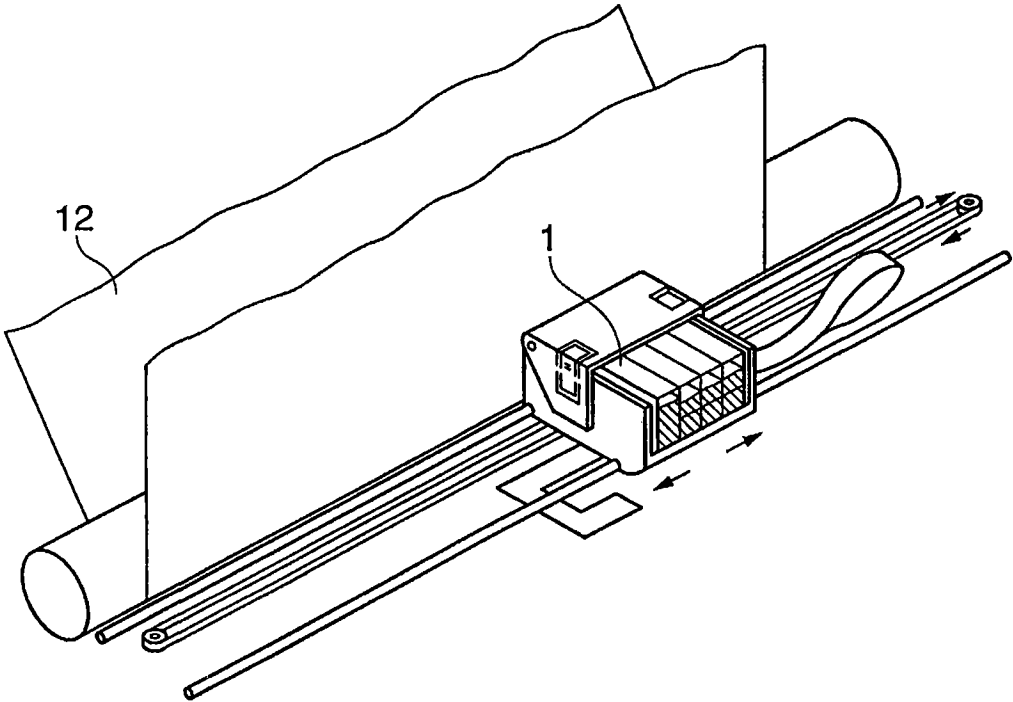


图 1

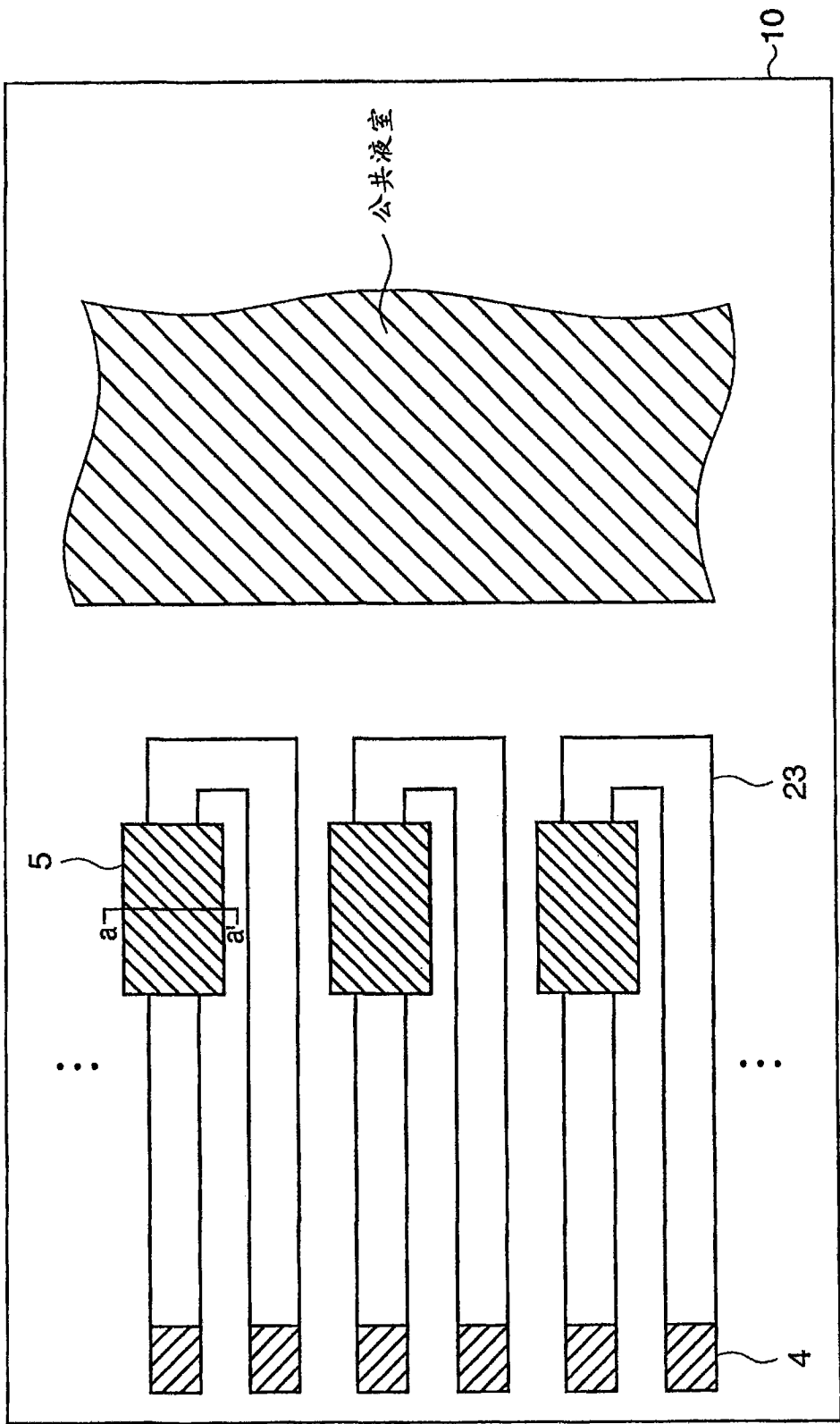


图 2A

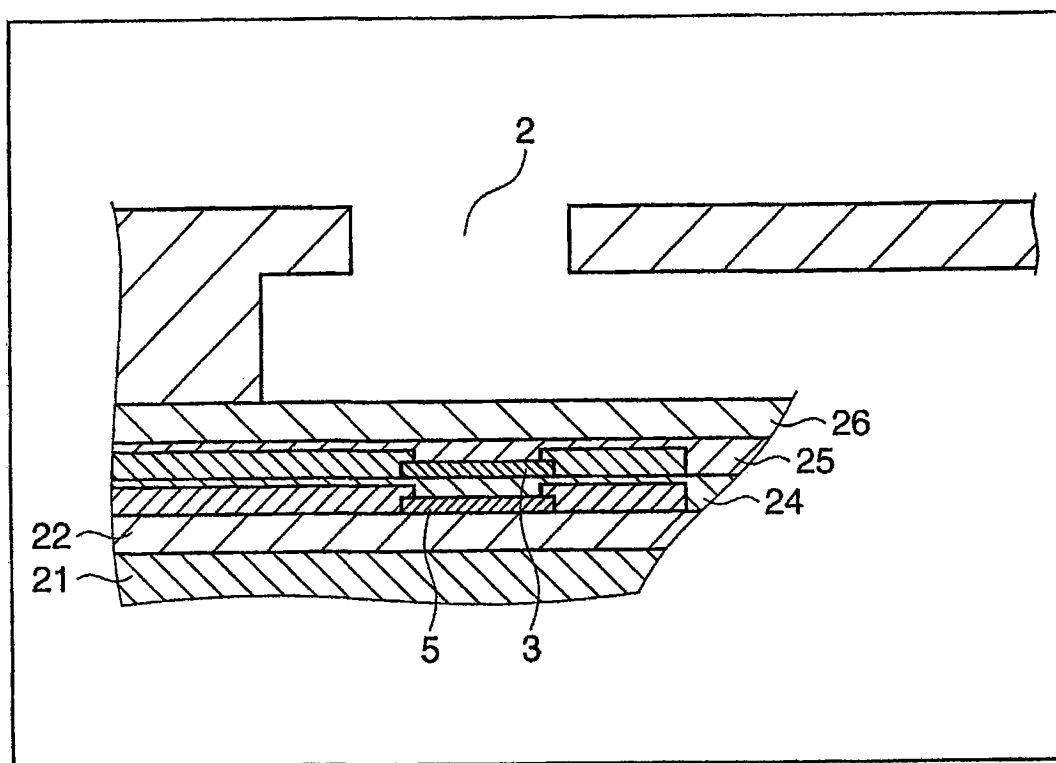


图 2B

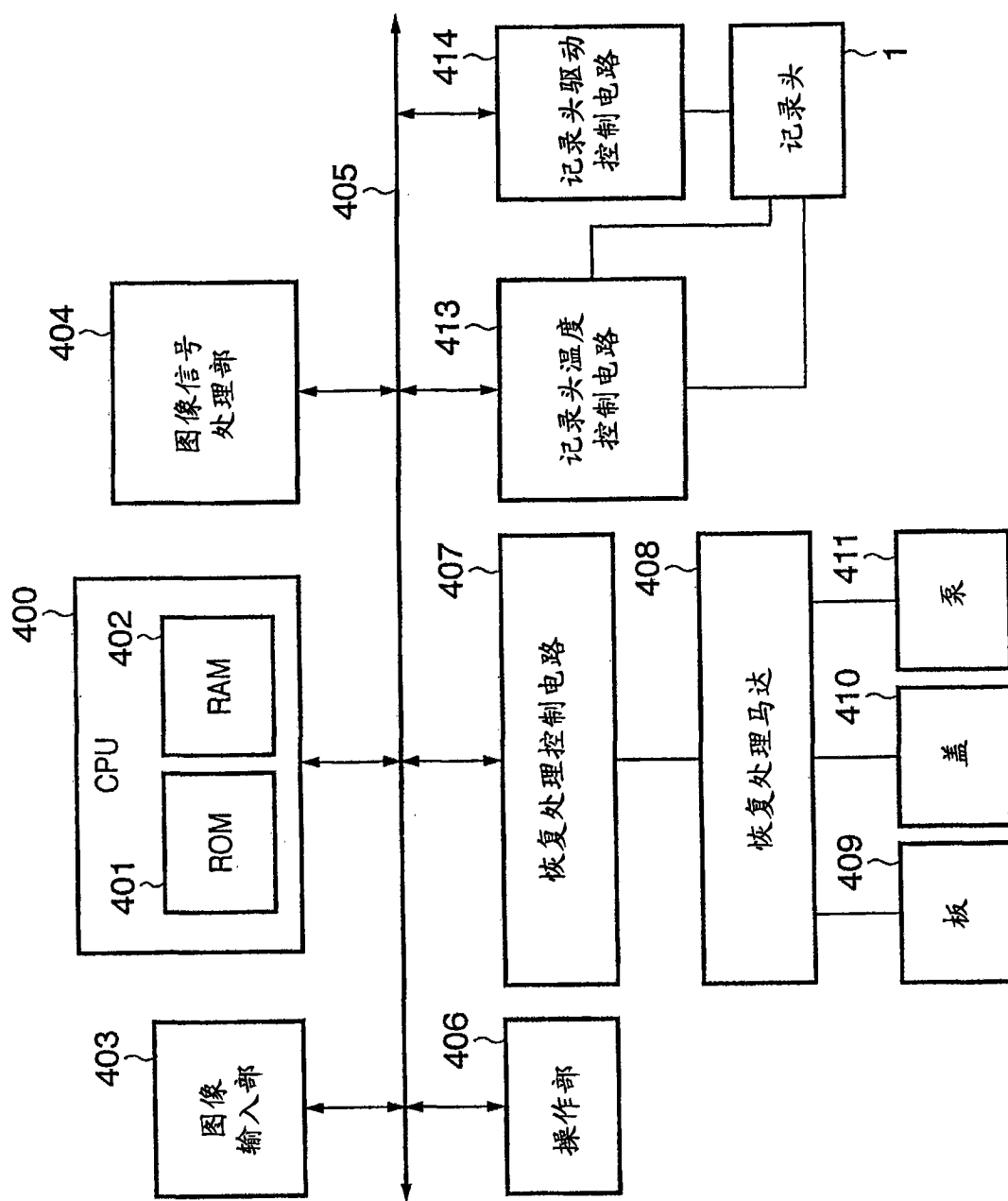


图 3

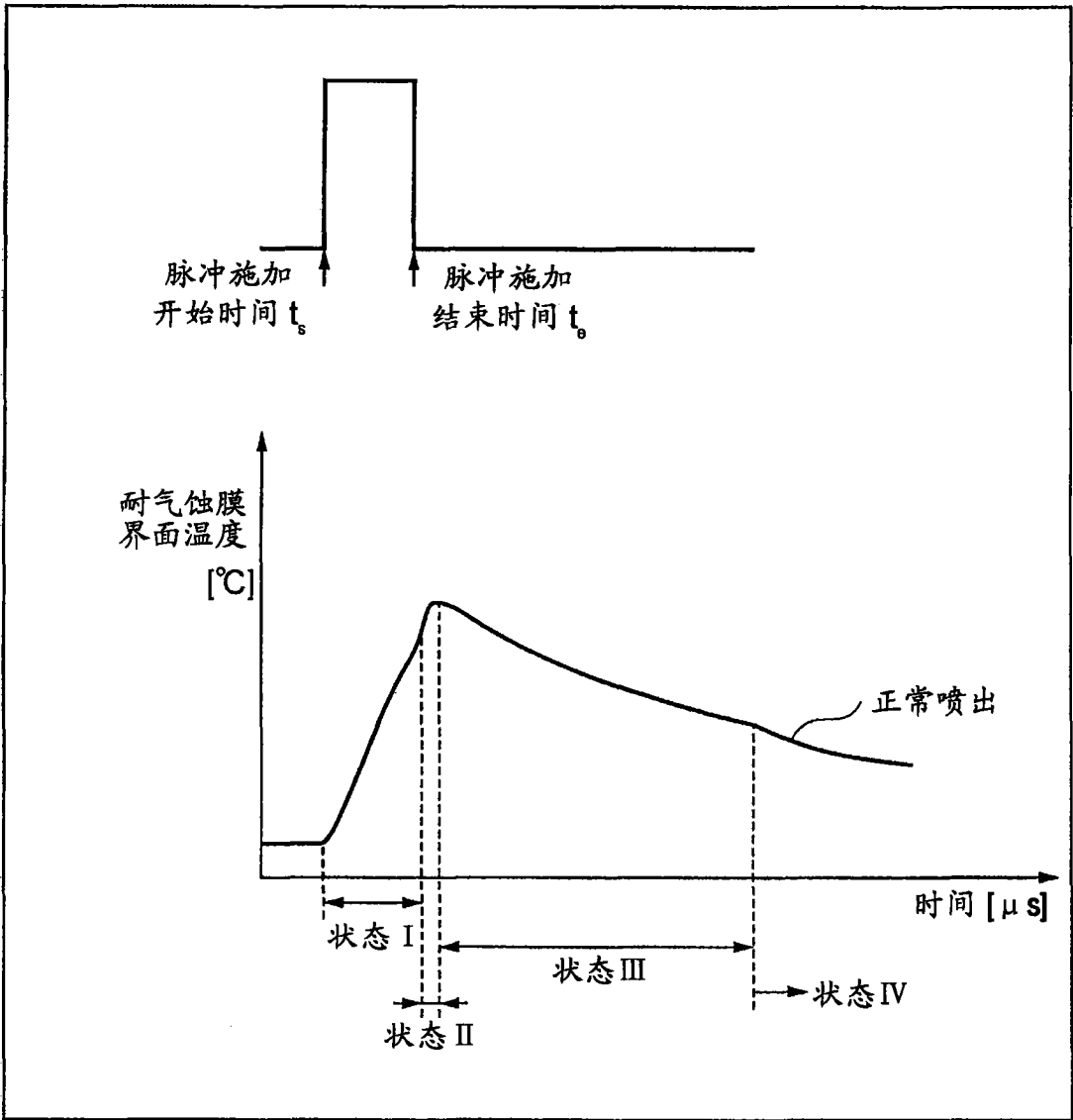


图 4A

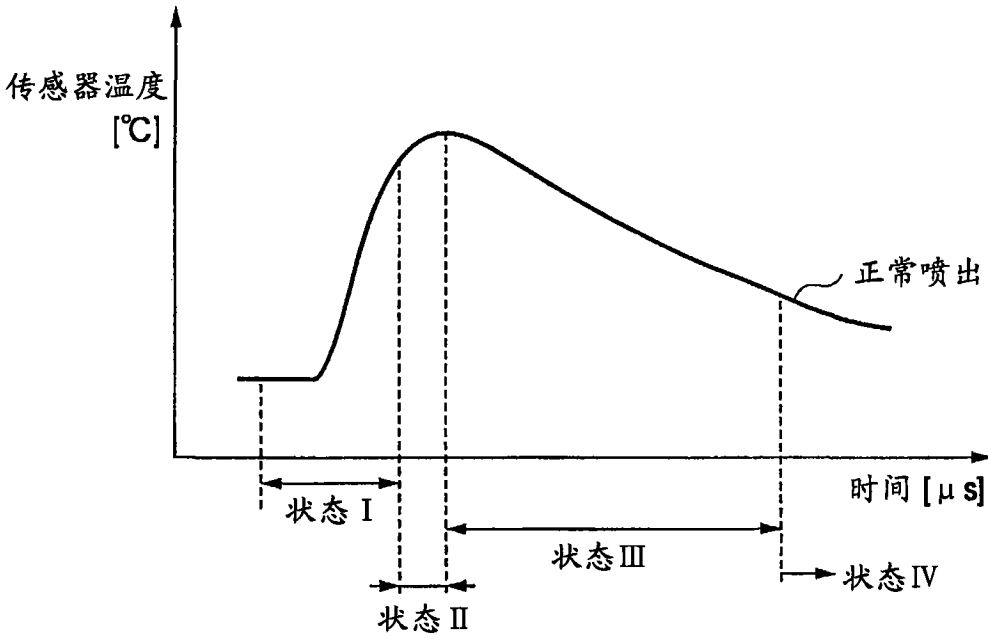


图 4B

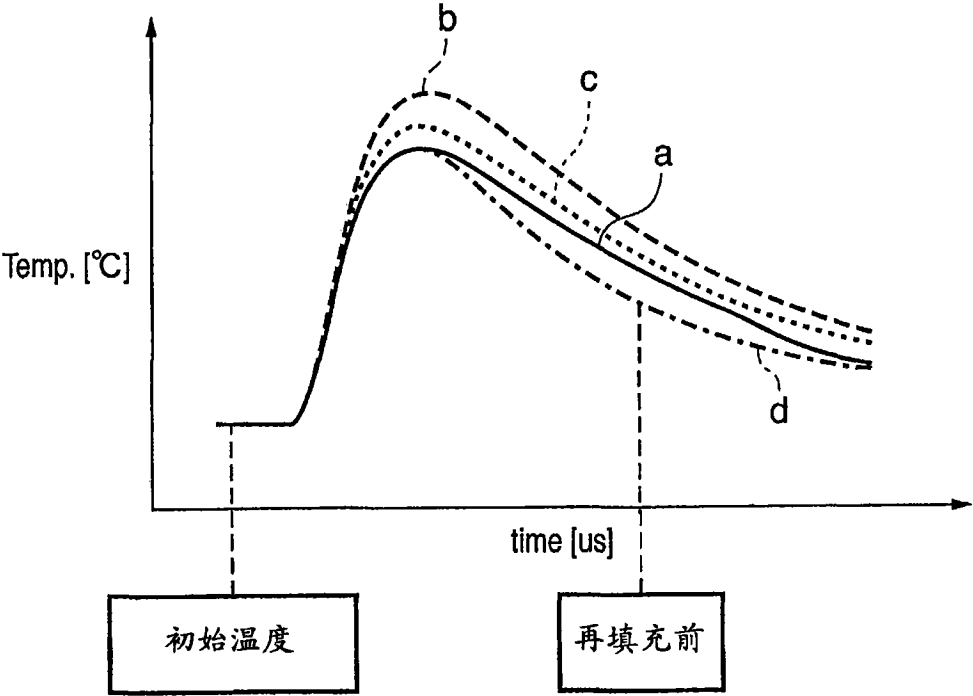


图 5

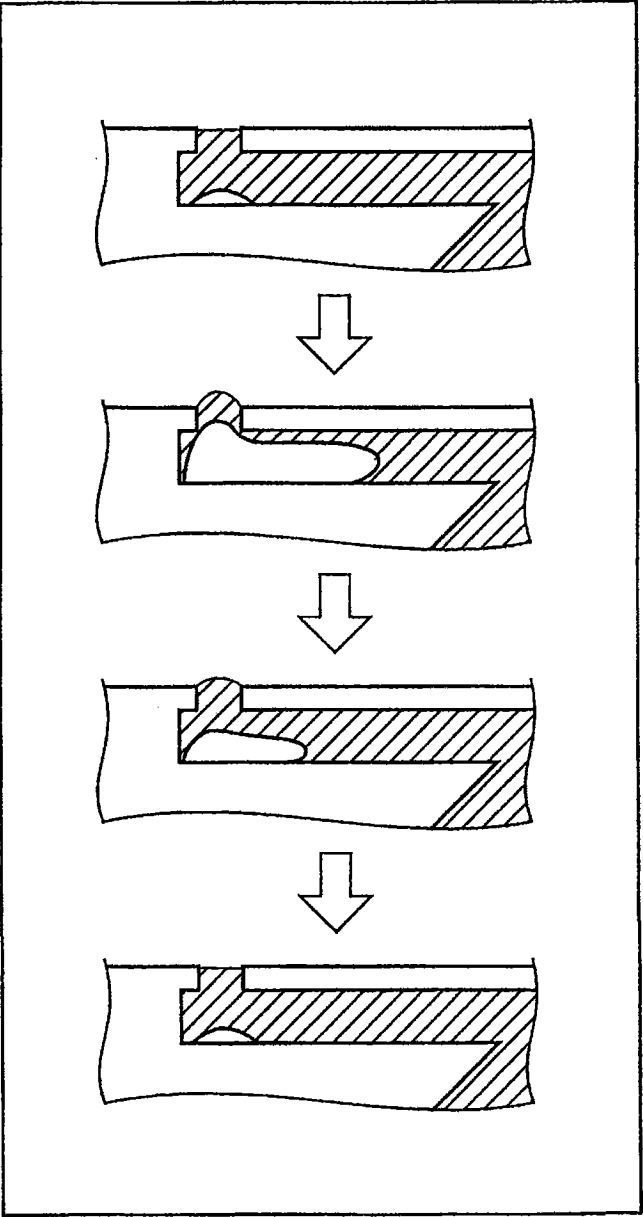


图 6

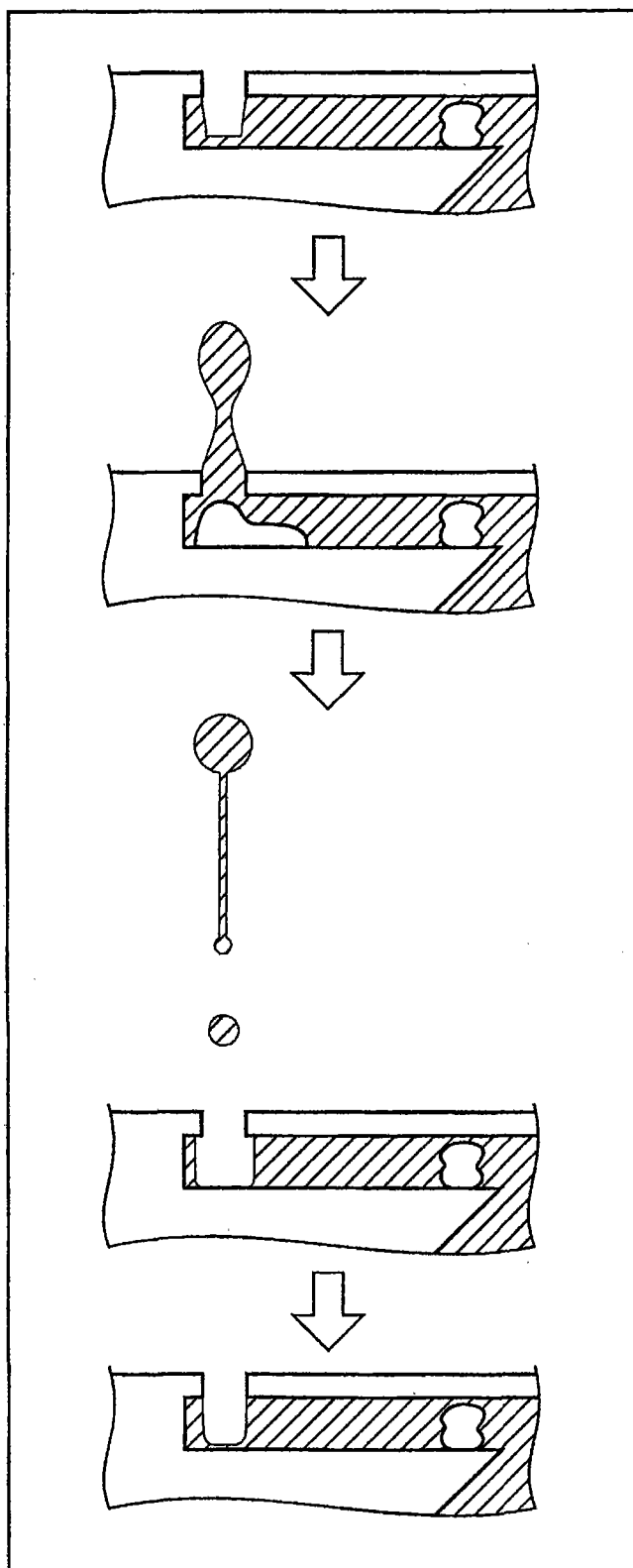


图 7

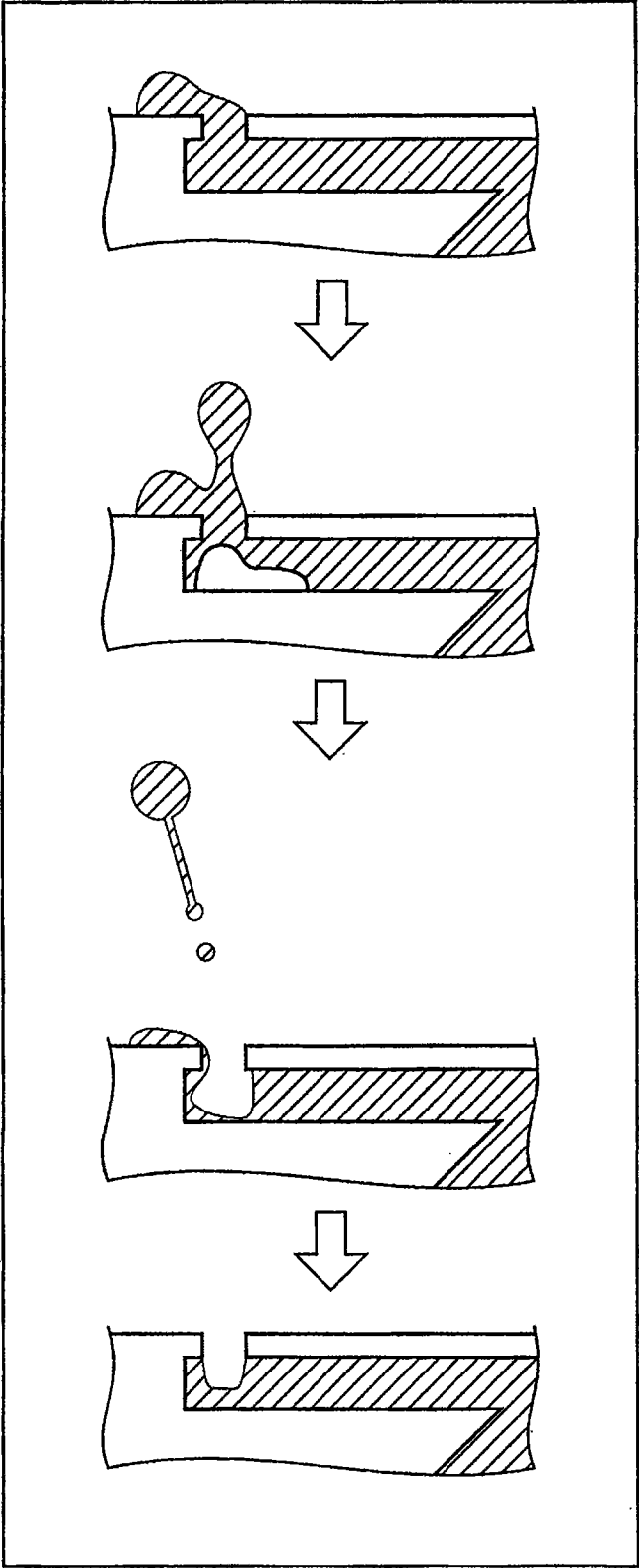


图 8

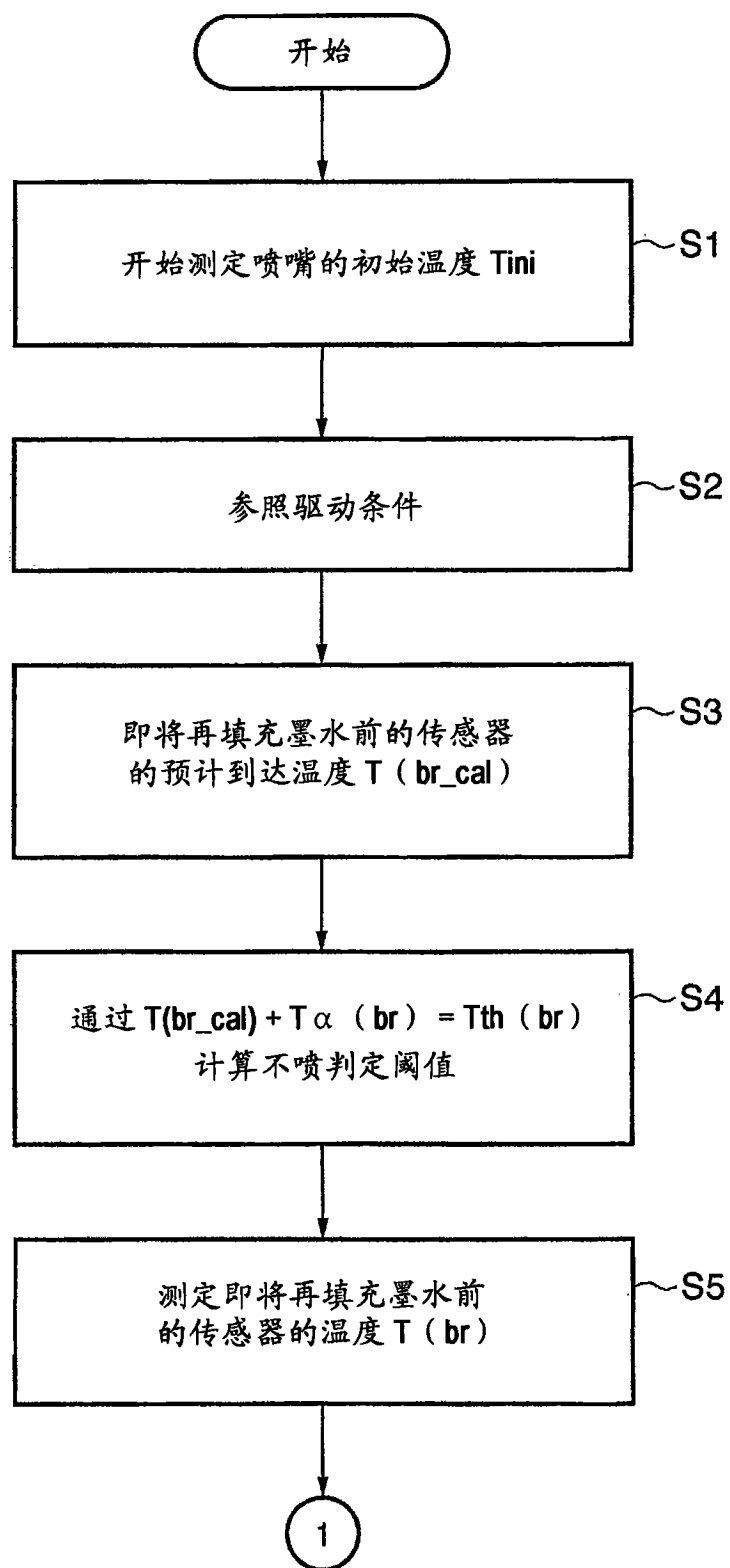


图 9A

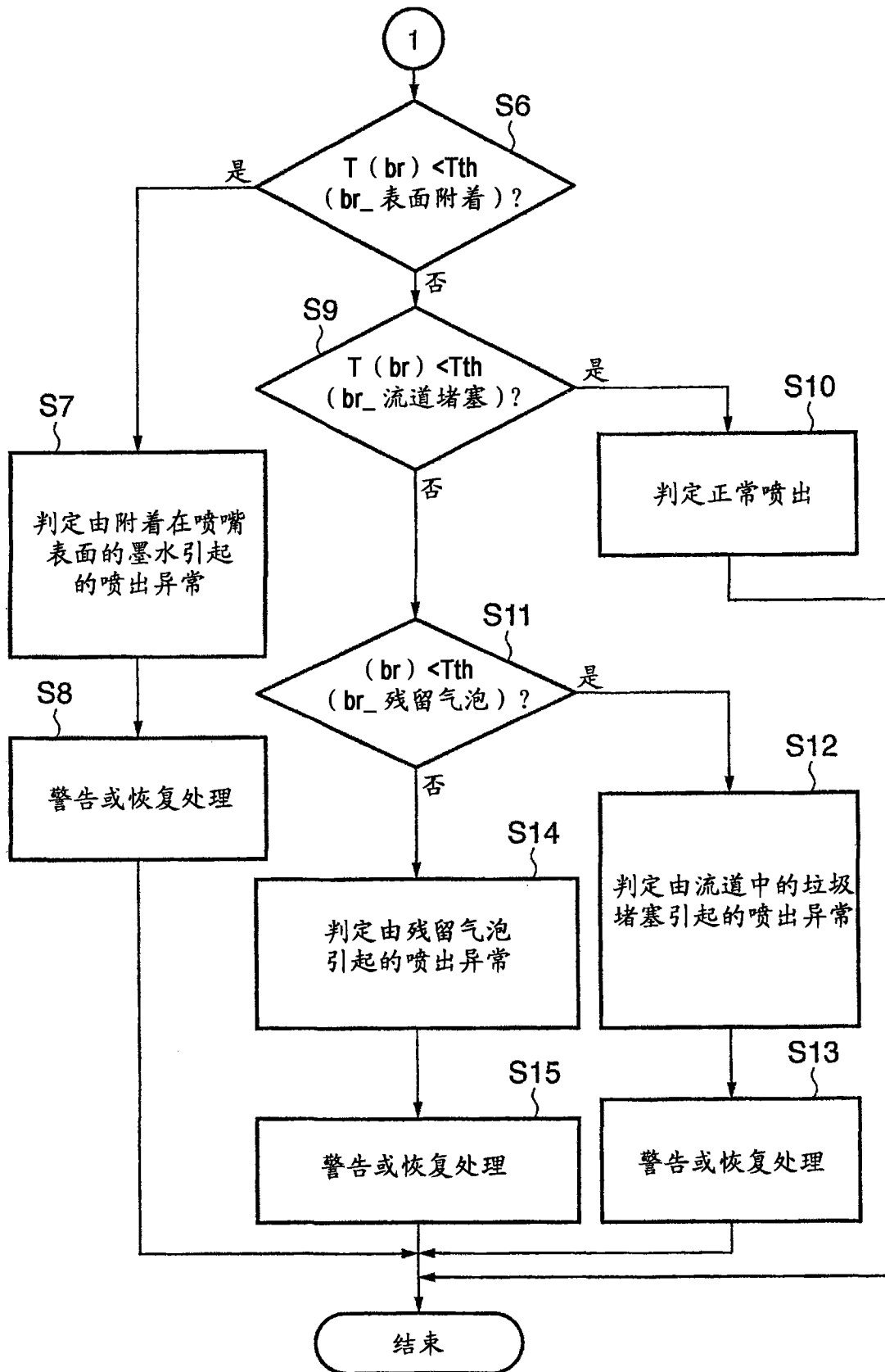


图 9B

/

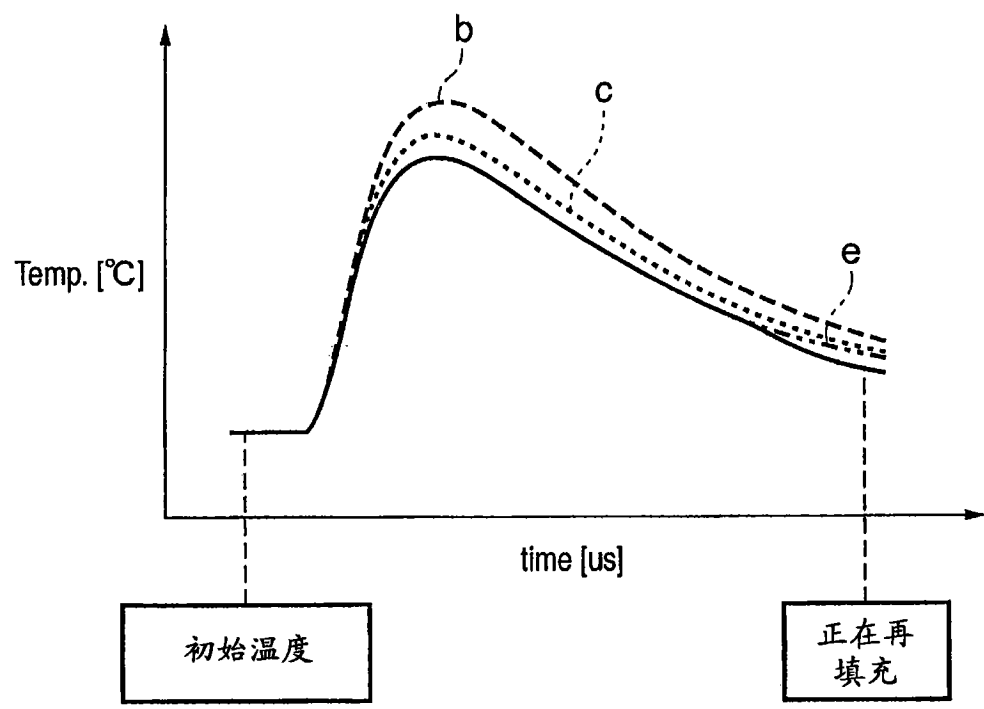


图 10

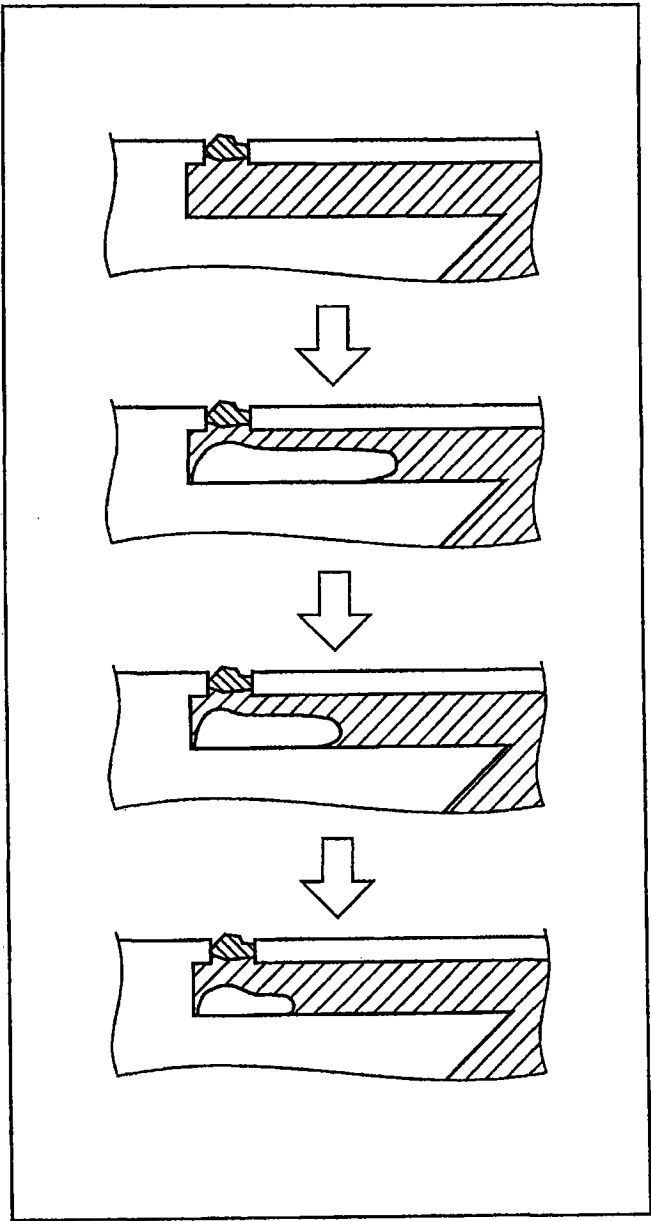


图 11

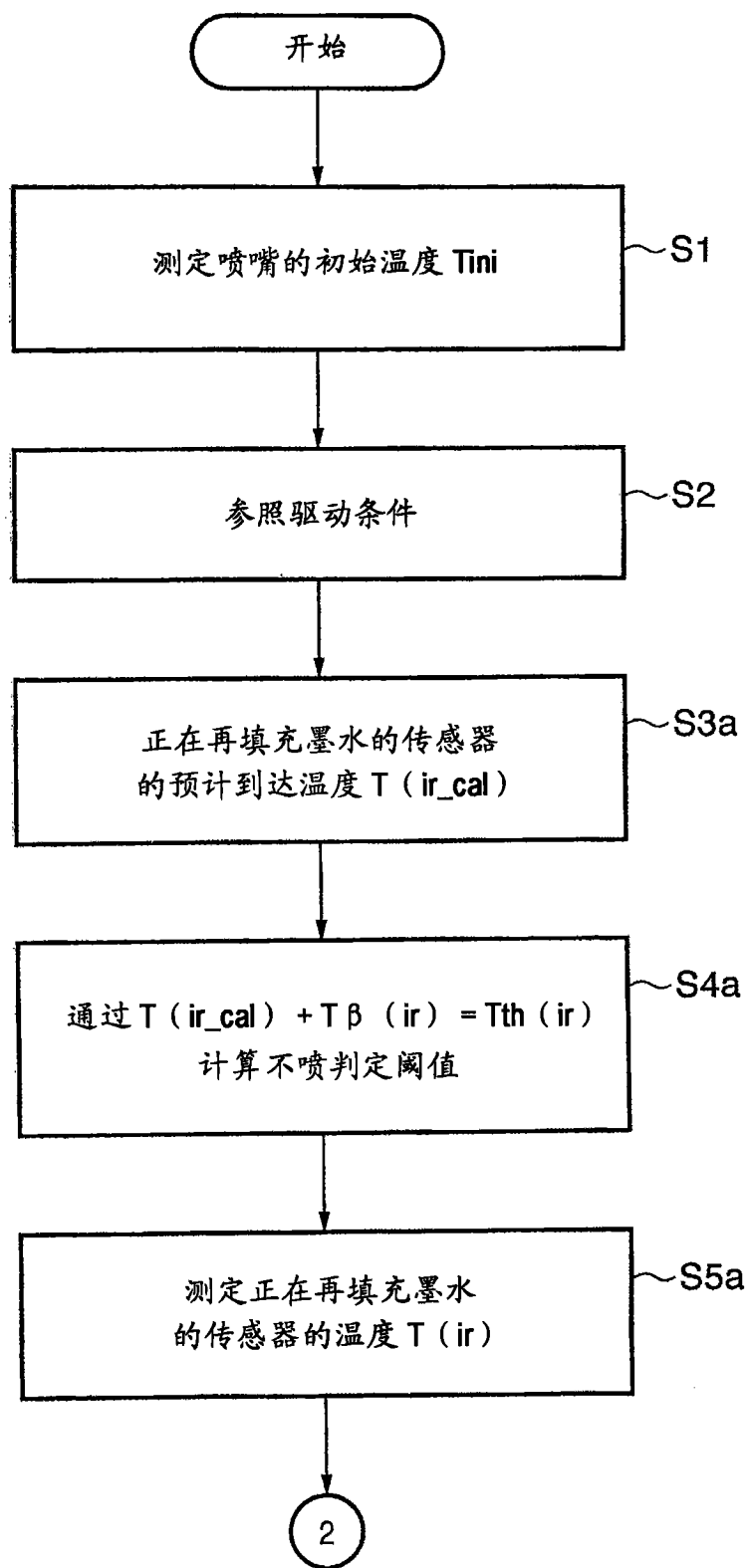


图 12A

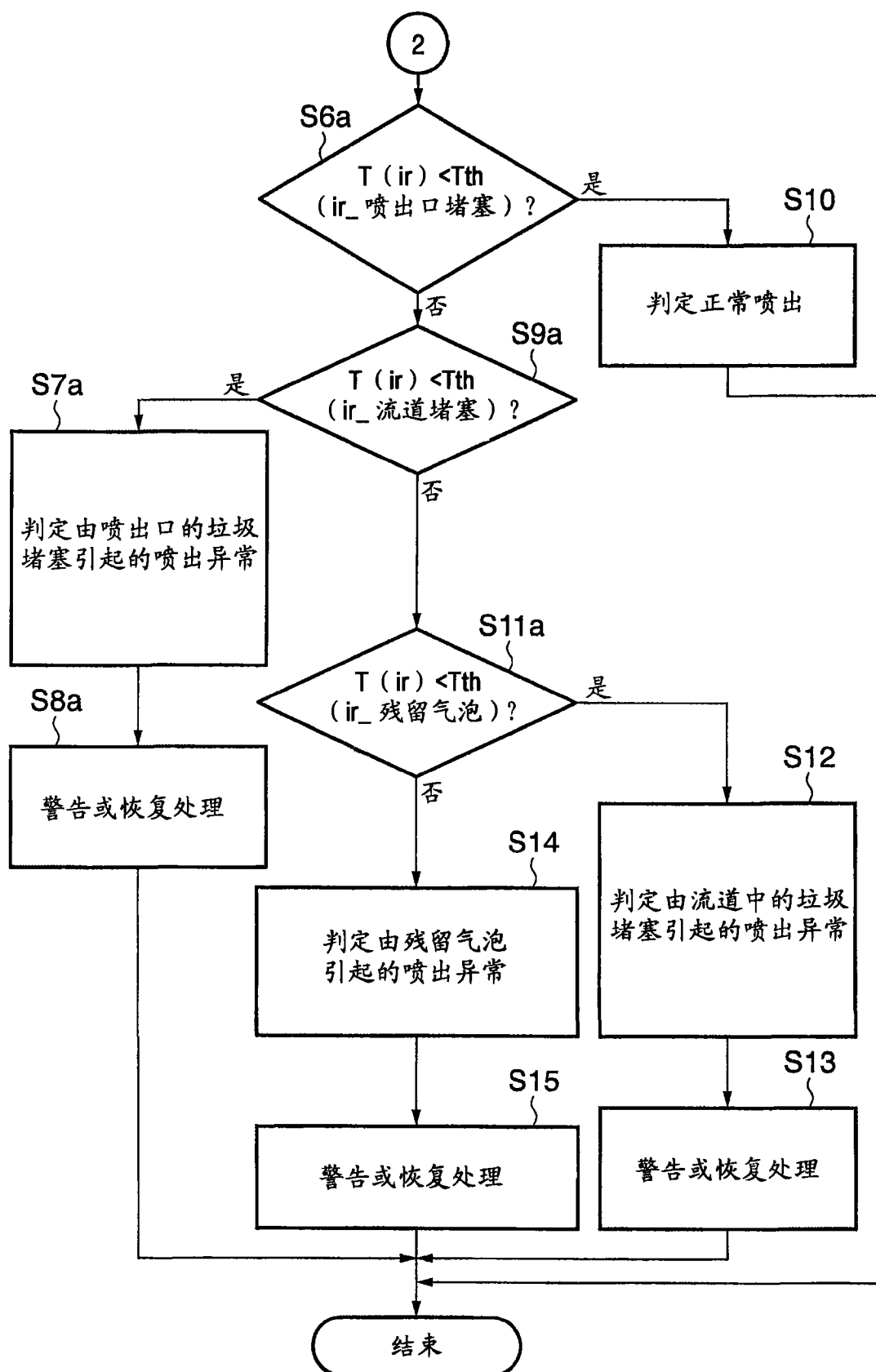


图 12B

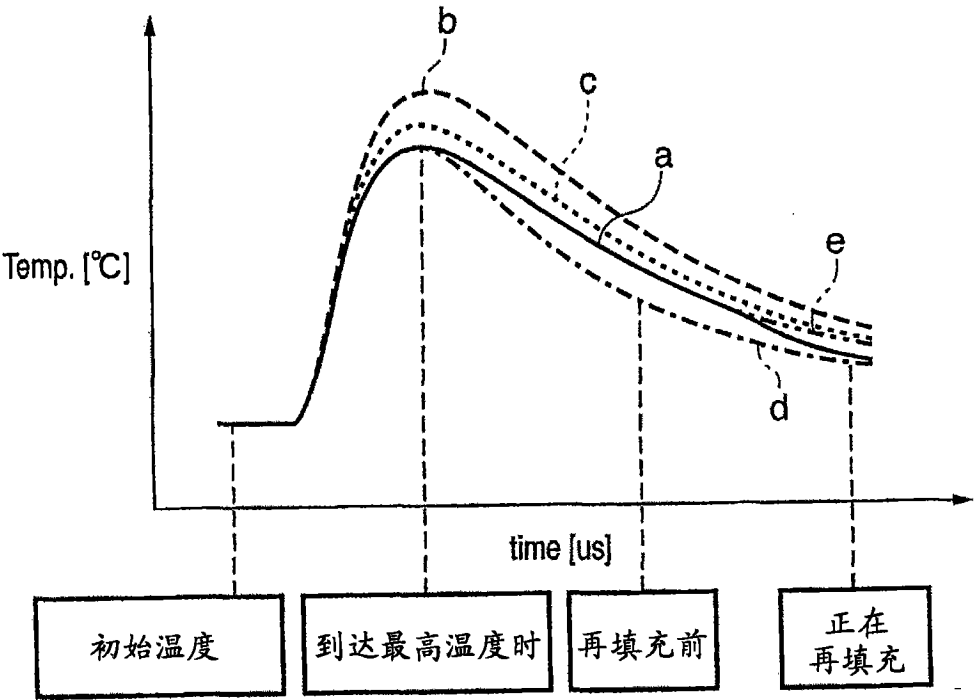


图 13

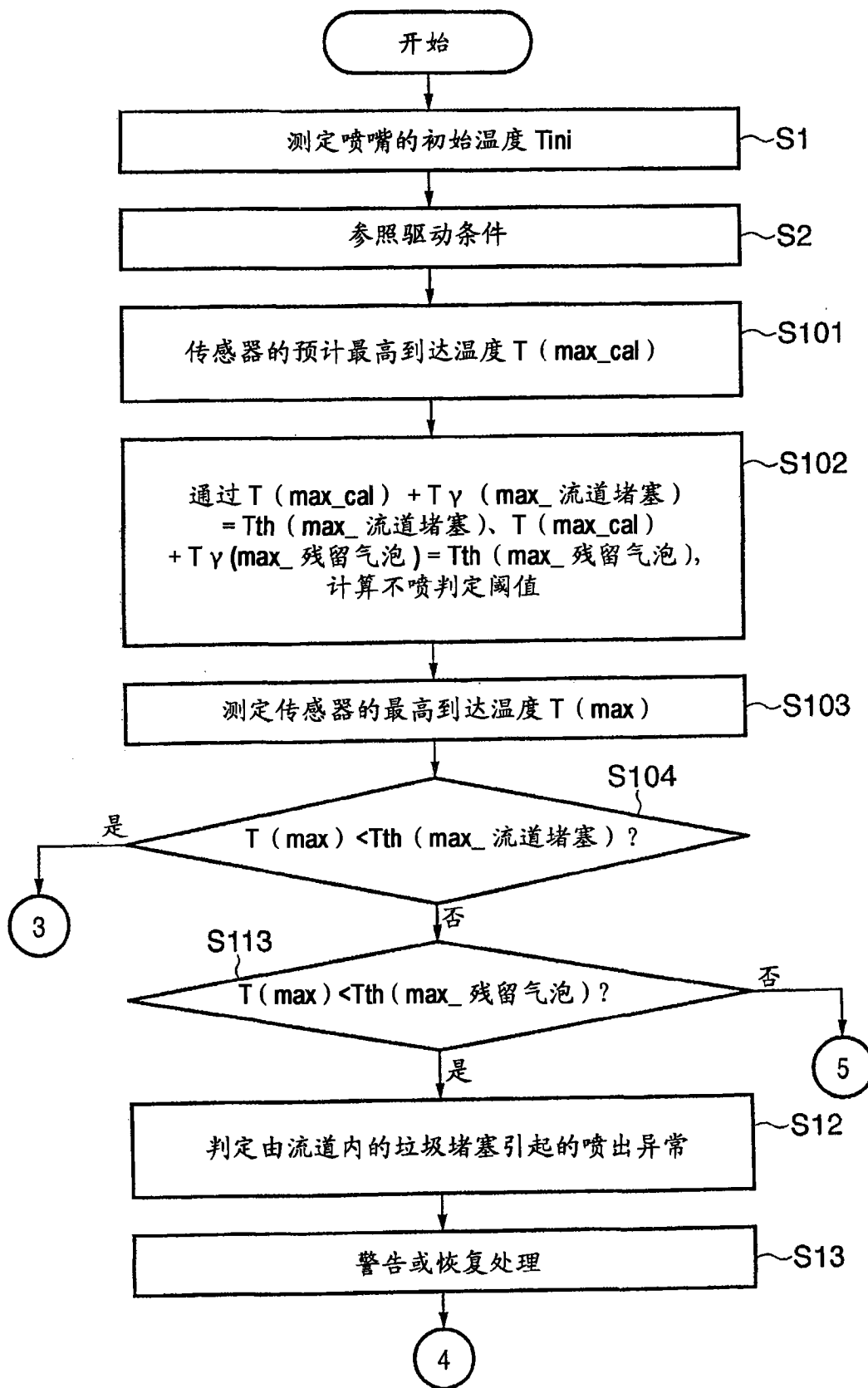


图 14A

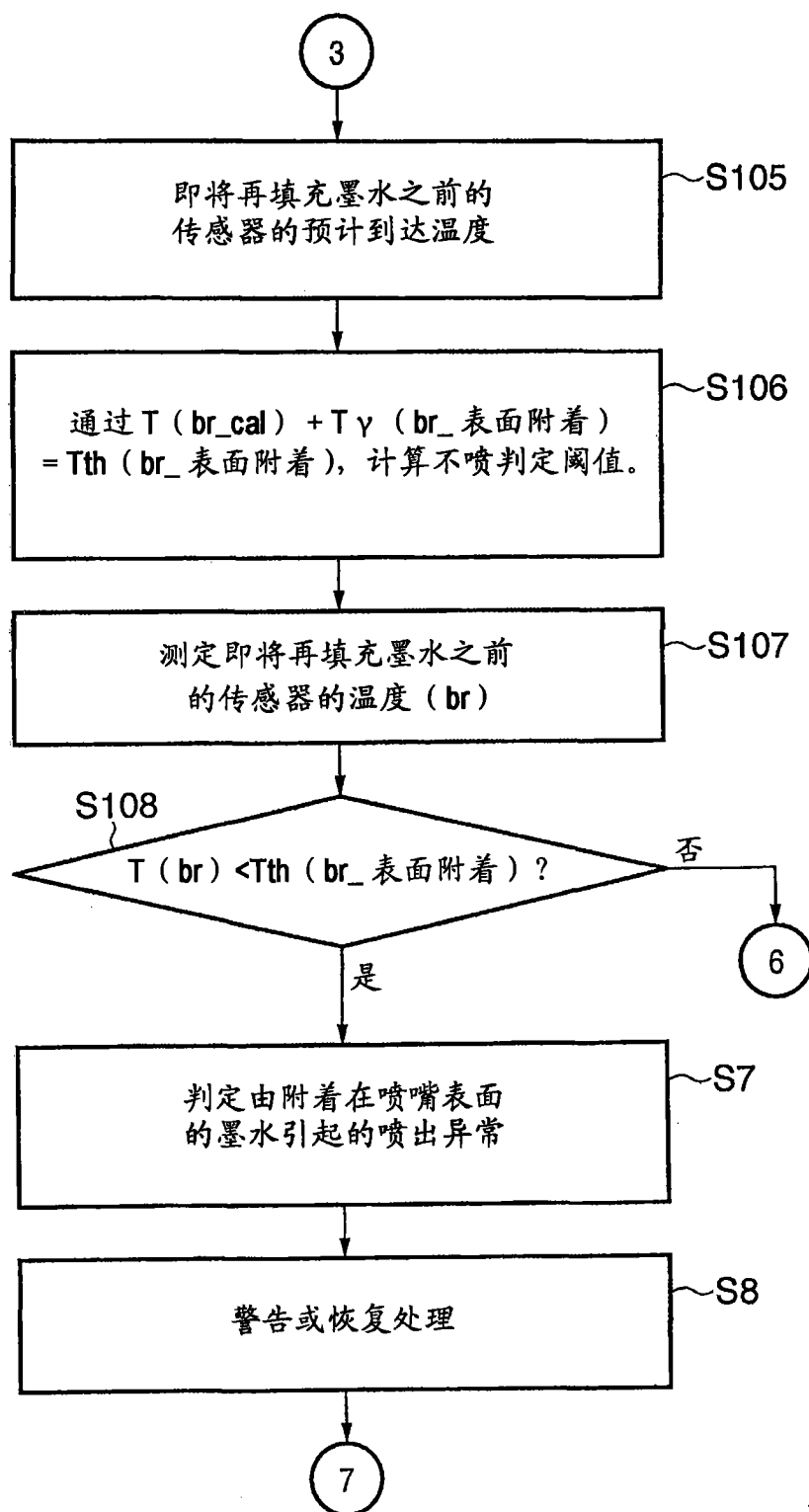


图 14B

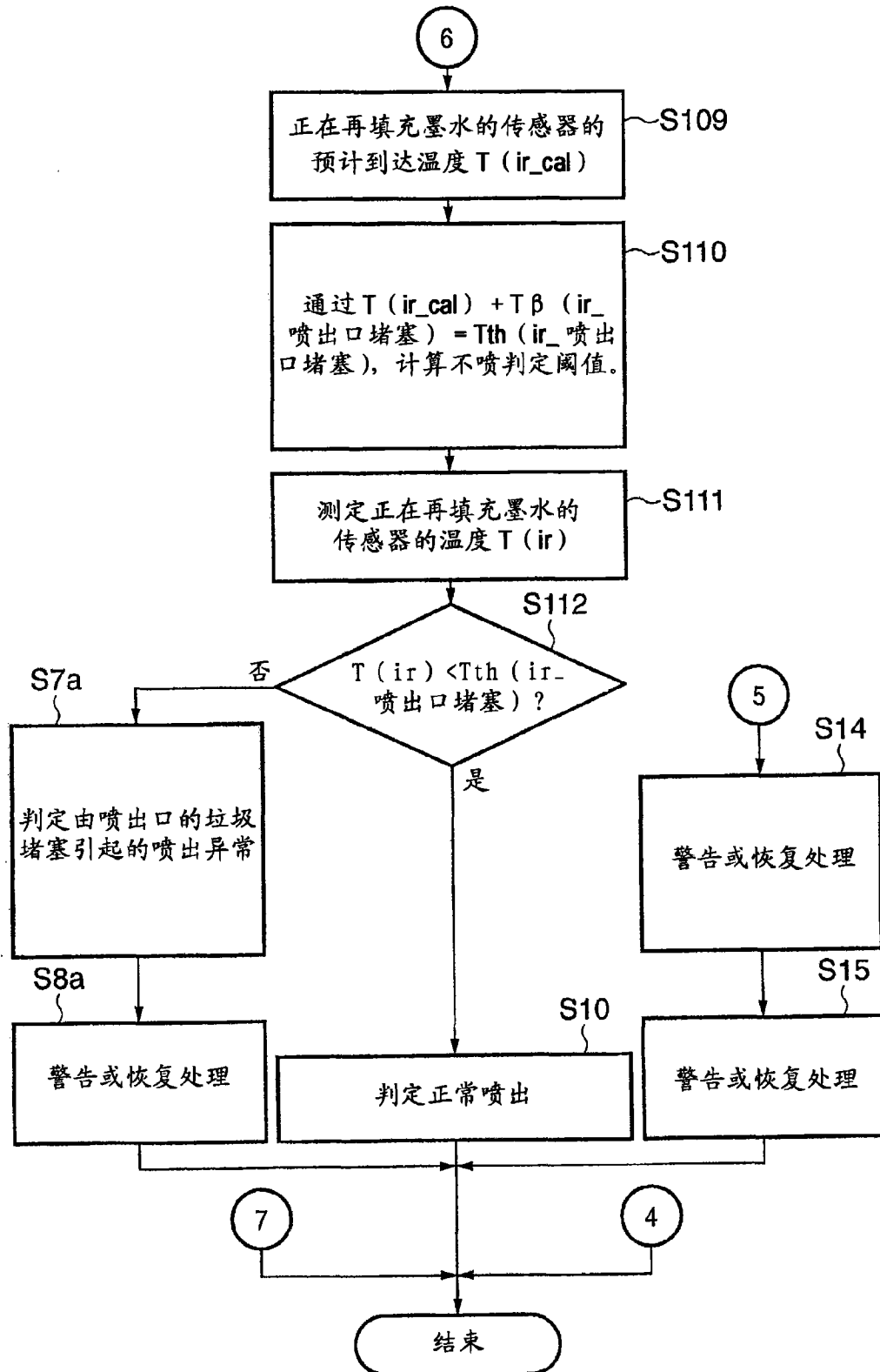


图 14C

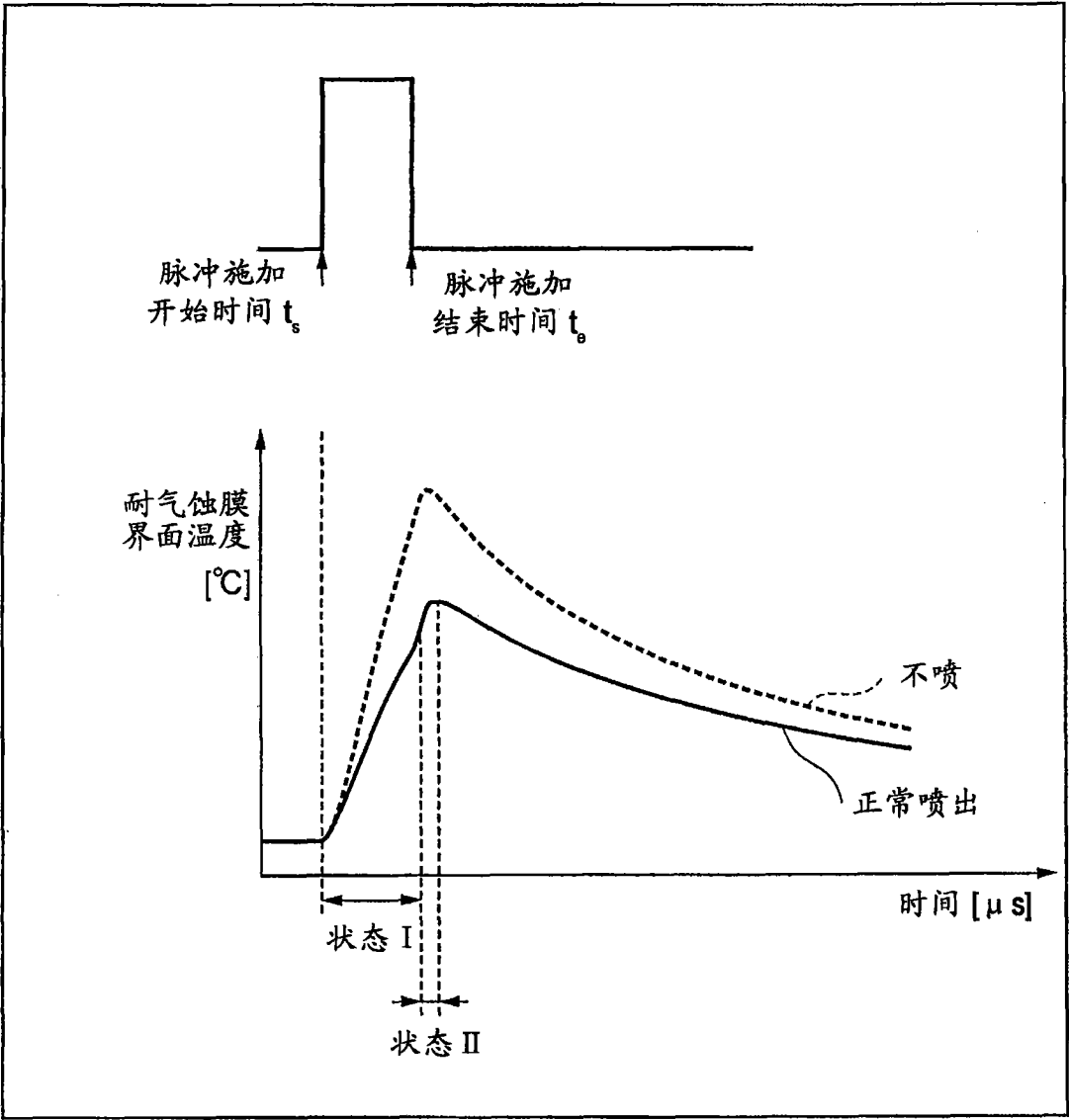


图 15A

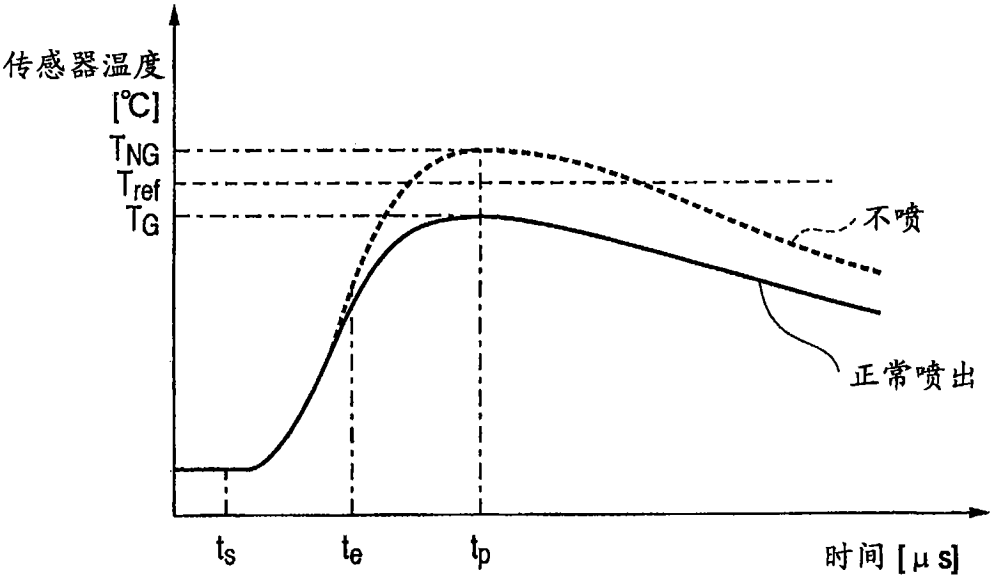


图 15B

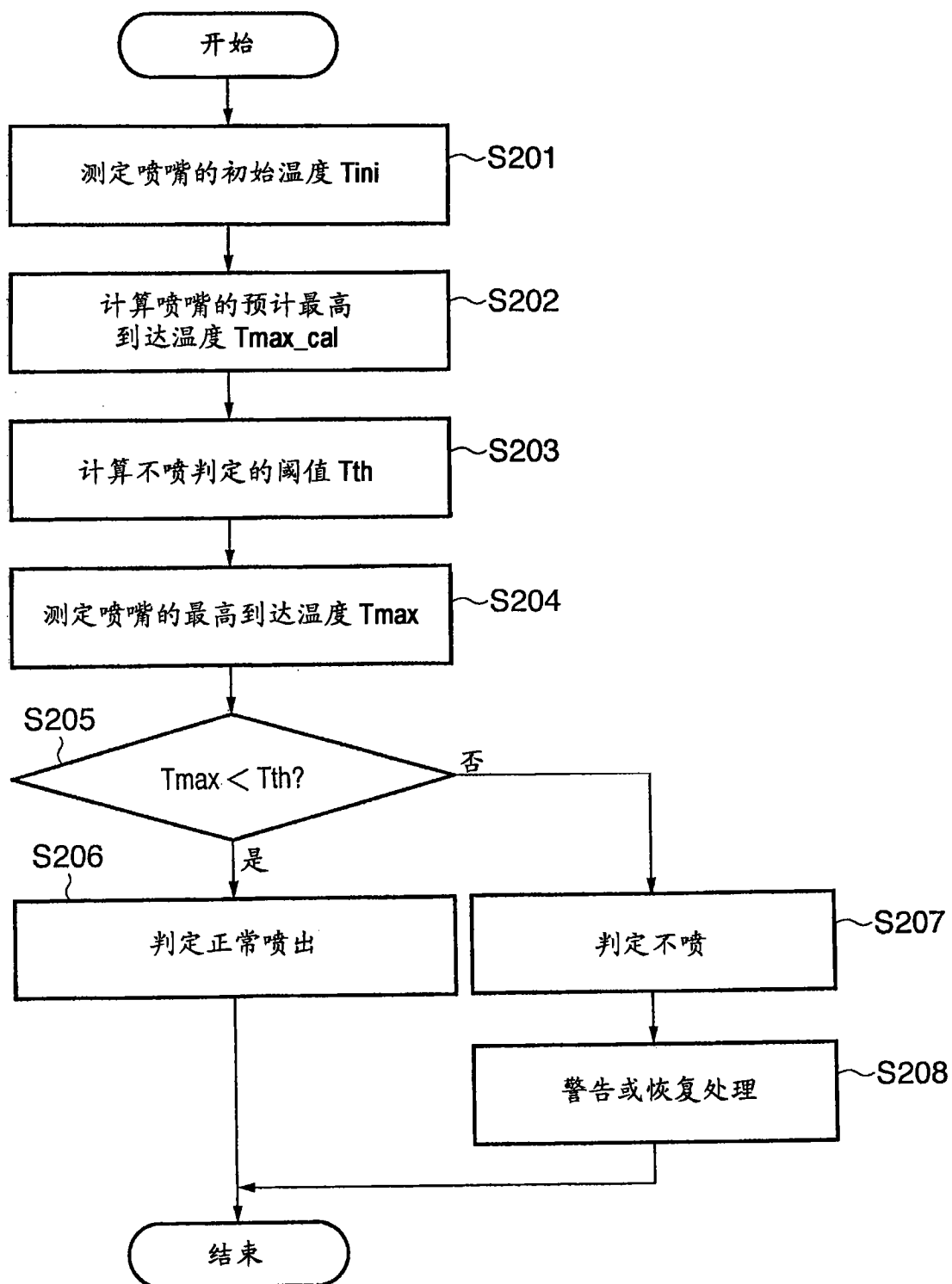


图 16

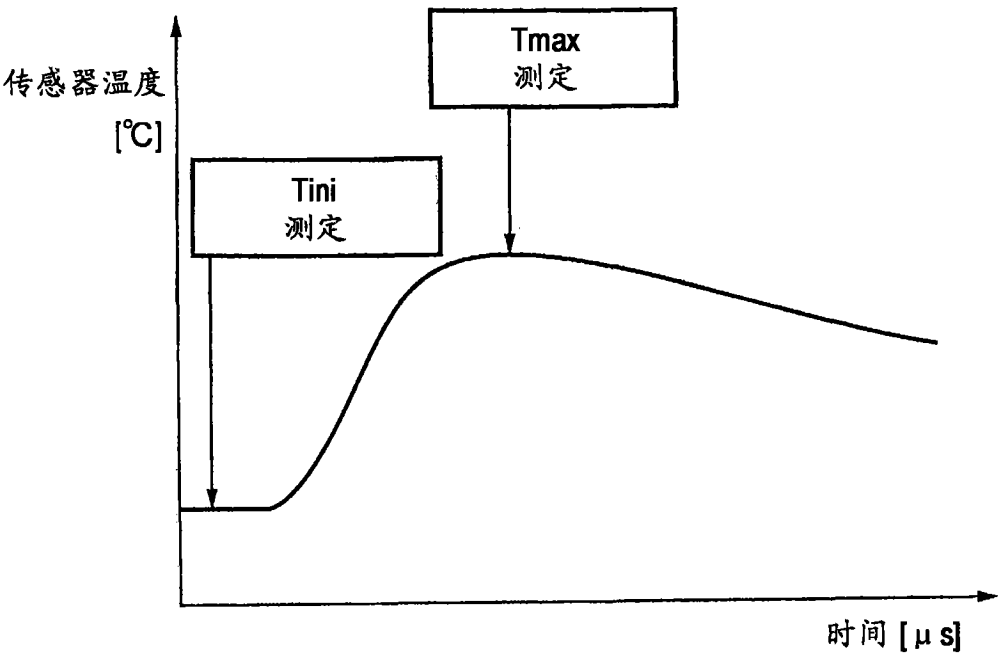


图 17

Tini [°C]	Tmax_cal [°C]	Tini [°C]	Tmax_cal [°C]	Tini [°C]	Tmax_cal [°C]
10	156.2	31	172.4	52	190.3
11	157.0	32	173.2	53	191.2
12	157.7	33	174.1	54	192.1
13	158.4	34	174.9	55	193.0
14	159.2	35	175.7	56	193.9
15	159.9	36	176.5	57	194.8
16	160.7	37	177.4	58	195.8
17	161.4	38	178.2	59	196.7
18	162.2	39	179.0	60	197.6
19	163.0	40	179.9	61	198.5
20	163.7	41	180.7	62	199.5
21	164.5	42	181.6	63	200.4
22	165.3	43	182.4	64	201.4
23	166.1	44	183.3	65	202.3
24	166.8	45	184.2	66	203.3
25	167.6	46	185.0	67	204.2
26	168.4	47	185.9	68	205.2
27	169.2	48	186.8	69	206.1
28	170.0	49	187.7	70	207.1
29	170.8	50	188.5	71	208.1
30	171.6	51	189.4	72	209.1

图 18

Tini [°C]	Tmax_cal [°C]	阈值 [°C]	Tini [°C]	Tmax_cal [°C]	阈值 [°C]	Tini [°C]	Tmax_cal [°C]	阈值 [°C]	Tini [°C]	Tmax_cal [°C]	阈值 [°C]
10	156.2	187.2	31	172.4	198.7	52	190.3	210.8	73	210.1	223.6
11	157.0	187.8	32	173.2	199.3	53	191.2	211.4	74	211.0	224.2
12	157.7	188.3	33	174.1	199.8	54	192.1	212.0	75	212.0	224.8
13	158.4	188.8	34	174.9	200.4	55	193.0	212.6	76	213.0	225.5
14	159.2	189.4	35	175.7	200.9	56	193.9	213.2	77	214.0	226.1
15	159.9	189.9	36	176.5	201.5	57	194.8	213.8	78	215.1	226.7
16	160.7	190.4	37	177.4	202.1	58	195.8	214.4	79	216.1	227.4
17	161.4	191.0	38	178.2	202.7	59	196.7	215.0	80	217.1	228.0
18	162.2	191.5	39	179.0	203.2	60	197.6	215.6	81	218.1	228.6
19	163.0	192.1	40	179.9	203.8	61	198.5	216.2	82	219.1	229.3
20	163.7	192.6	41	180.7	204.4	62	199.5	216.8	83	220.2	229.9
21	164.5	193.2	42	181.6	205.0	63	200.4	217.4	84	221.2	230.6
22	165.3	193.7	43	182.4	205.5	64	201.4	218.0	85	222.2	231.2
23	166.1	194.3	44	183.3	206.1	65	202.3	218.6	86	223.3	231.9
24	166.8	194.8	45	184.2	206.7	66	203.3	219.2	87	224.3	232.5
25	167.6	195.4	46	185.0	207.3	67	204.2	219.9	88	225.4	233.1
26	168.4	195.9	47	185.9	207.9	68	205.2	220.5	89	226.5	233.8
27	169.2	196.5	48	186.8	208.4	69	206.1	221.1	90	227.5	234.5
28	170.0	197.0	49	187.7	209.0	70	207.1	221.7			
29	170.8	197.6	50	188.5	209.6	71	208.1	222.3			
30	171.6	198.1	51	189.4	210.2	72	209.1	223.0			

图 19

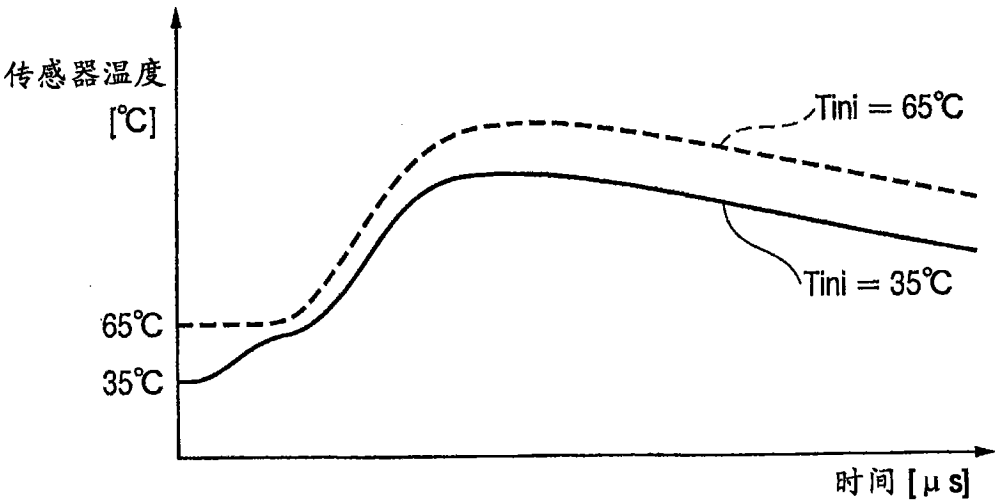


图 20

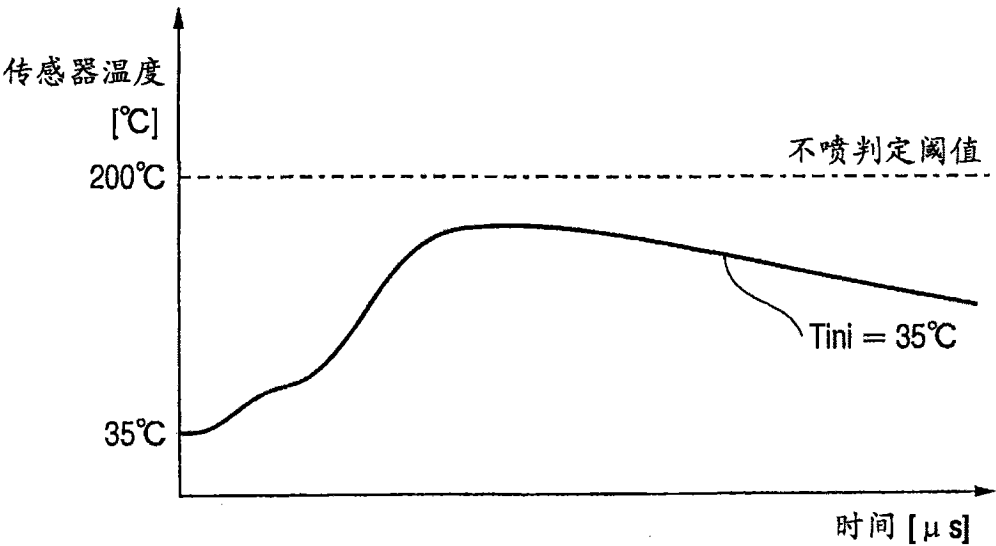


图 21

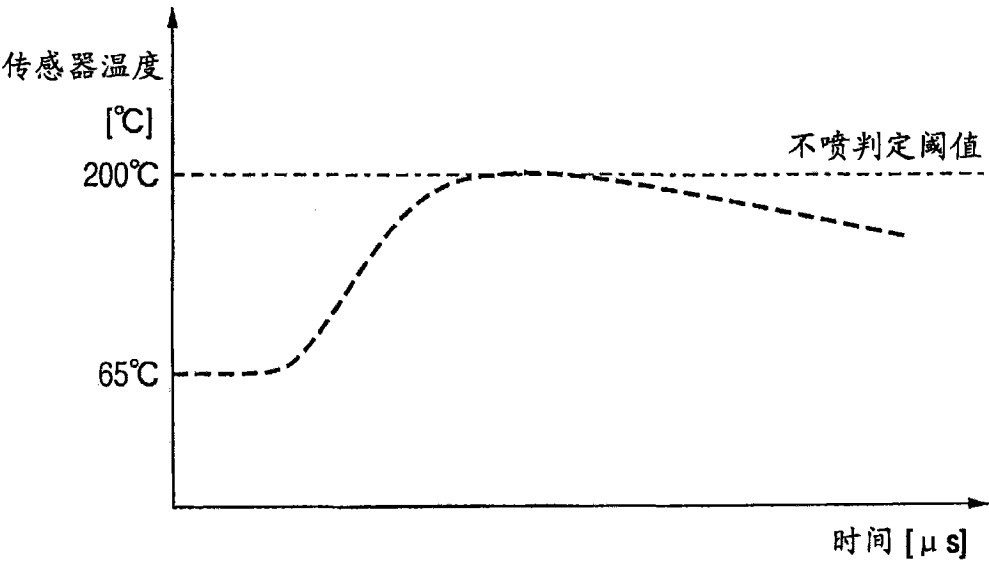


图 22

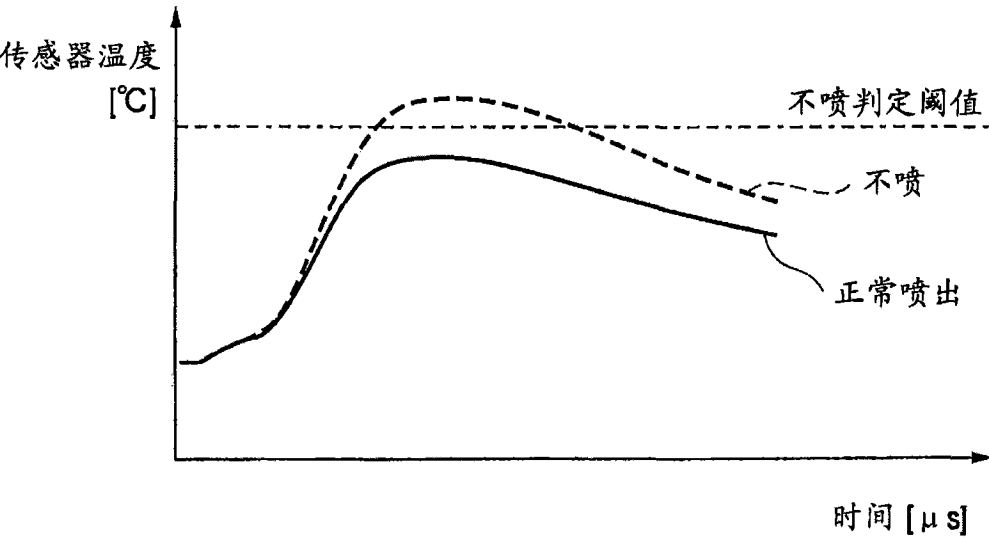


图 23

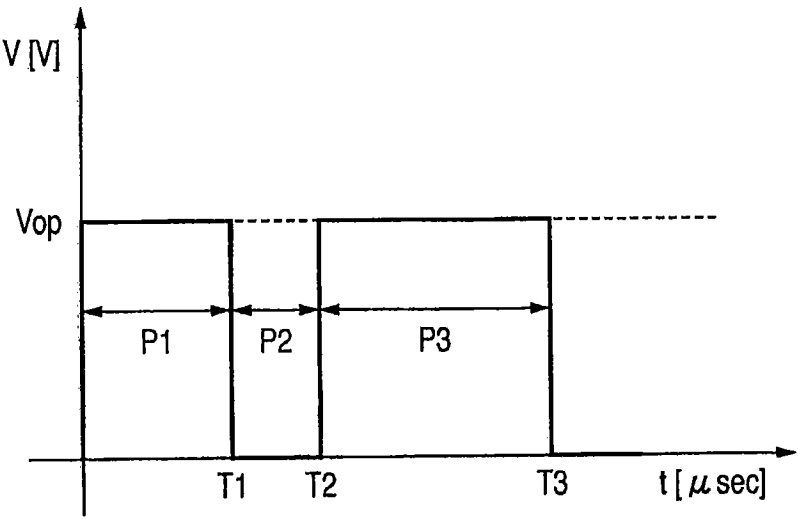


图 24

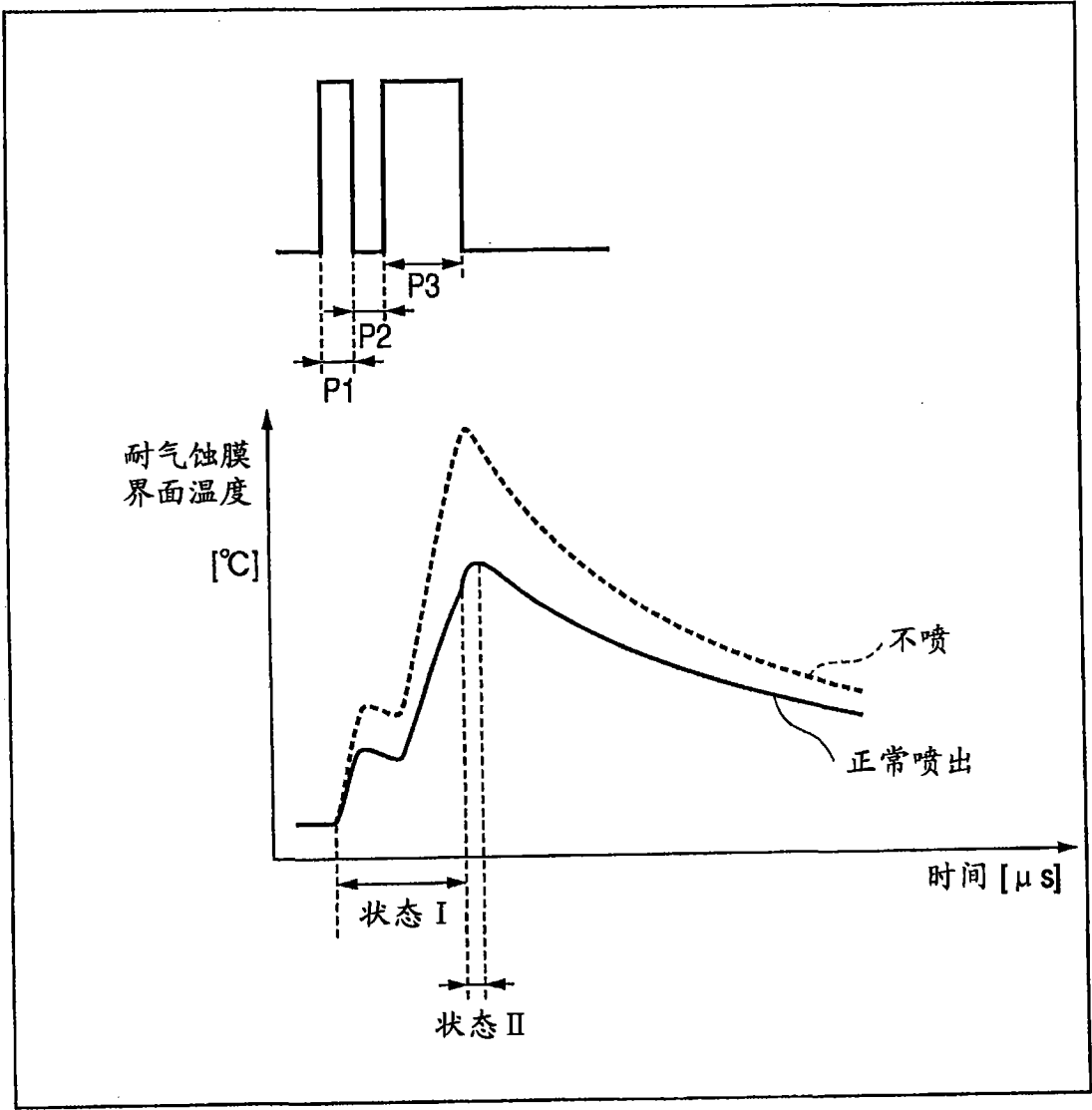


图 25A

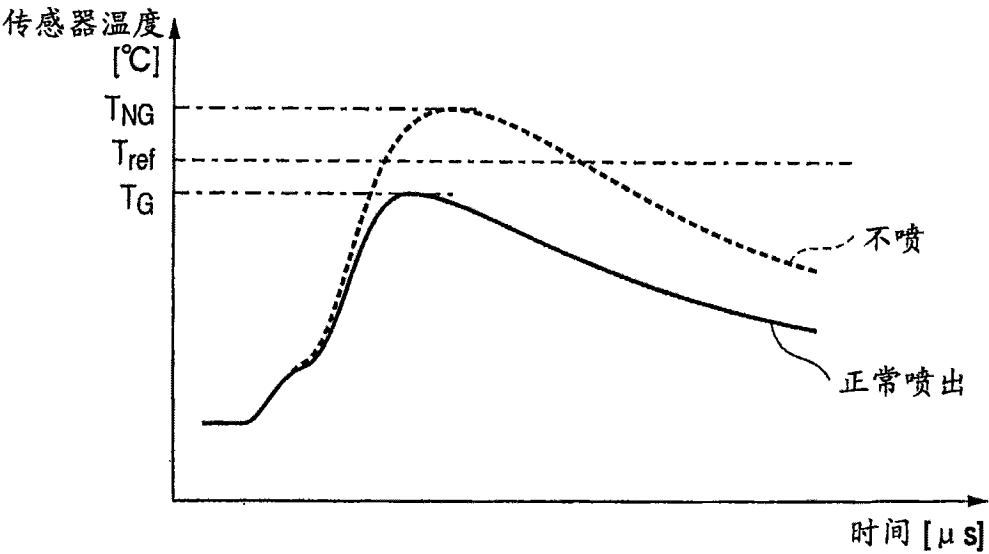


图 25B

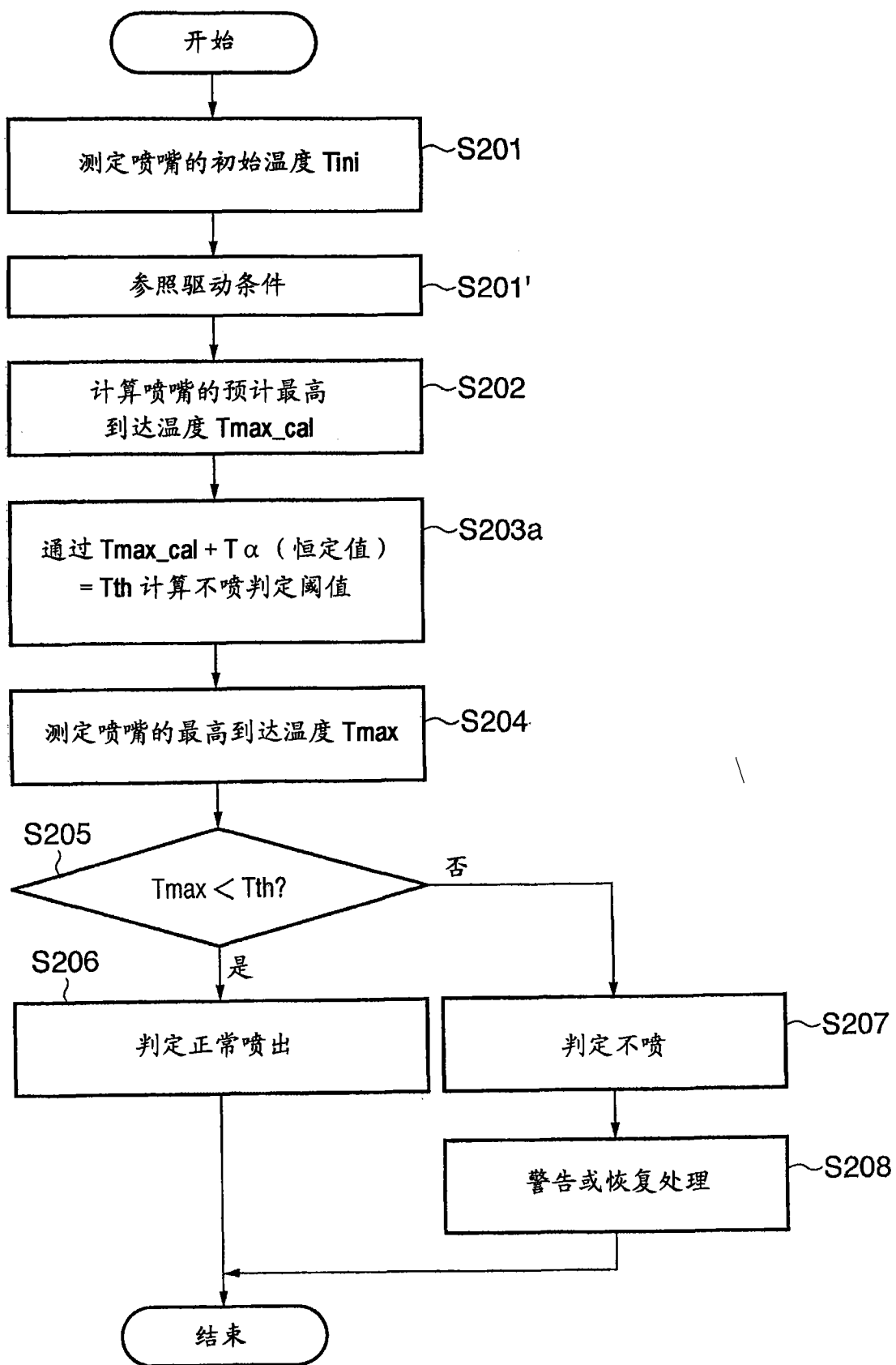


图 26

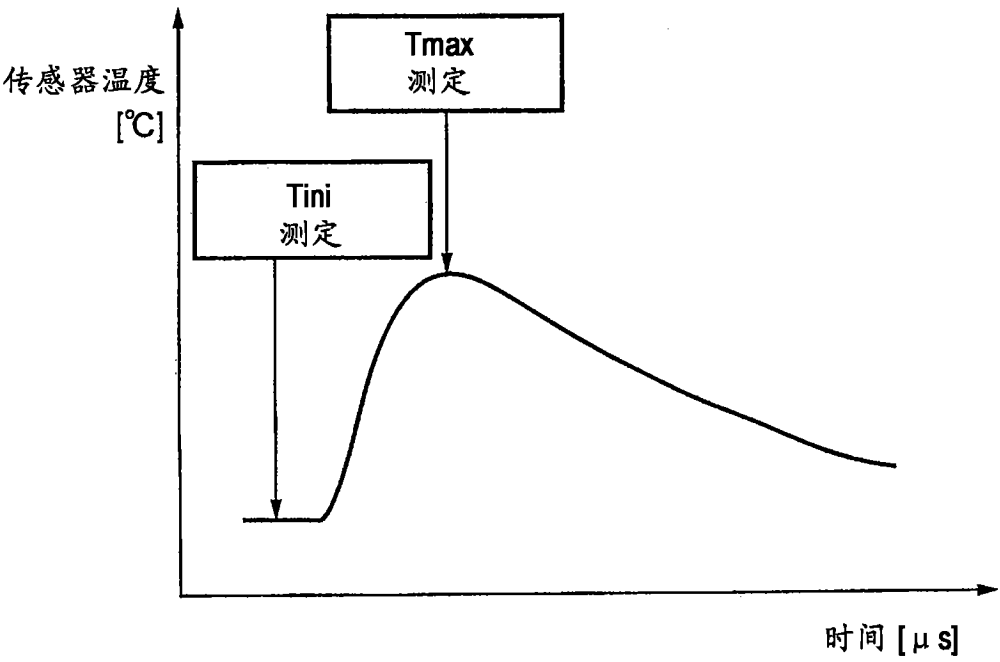


图 27

Tini [°C]	Tmax_cal [°C]	Tini [°C]	Tmax_cal [°C]
10	130.4	42	189.7
12	136.7	44	192.0
14	142.4	46	194.3
16	147.4	48	196.4
18	152.0	50	198.6
20	156.3	52	200.6
22	160.2	54	202.6
24	163.9	56	204.5
26	167.4	58	206.4
28	170.6	60	208.2
30	173.7	62	210.0
32	176.7	64	211.8
34	179.5	66	213.5
36	182.2	68	215.2
38	184.8	70	216.8
40	187.3	71	217.6

图 28

Tini [°C]	施加双脉冲 1 时的 Tmax [°C]	施加双 脉冲 1 时的 Tth [°C]	施加单脉冲 1 时的 Tmax [°C]	施加单 脉冲 1 时的 Tth [°C]	施加双脉冲 2 时的 Tmax [°C]	施加双 脉冲 2 时的 Tth [°C]
10	130.4	145.4	117.6	132.6	123.4	138.4
12	136.7	151.7	124.2	139.2	130.1	145.1
14	142.4	157.4	130.0	145.0	136.1	151.1
16	147.4	162.4	135.3	150.3	141.4	156.4
18	152.0	167.0	140.2	155.2	146.3	161.3
20	156.3	171.3	144.7	159.7	150.8	165.8
22	160.2	175.2	148.9	163.9	155.0	170.0
24	163.9	178.9	152.8	167.8	159.0	174.0
26	167.4	182.4	156.5	171.5	162.7	177.7
28	170.6	185.6	160.0	175.0	166.2	181.2
30	173.7	188.7	163.4	178.4	169.6	184.6
32	176.7	191.7	166.5	181.5	172.8	187.8
34	179.5	194.5	169.6	184.6	175.8	190.8
36	182.2	197.2	172.5	187.5	178.8	193.8
38	184.8	199.8	175.3	190.3	181.6	196.6
40	187.3	202.3	178.0	193.0	184.3	199.3
42	189.7	204.7	180.7	195.7	186.9	201.9
44	192.0	207.0	183.2	198.2	189.4	204.4
46	194.3	209.3	185.7	200.7	191.9	206.9
48	196.4	211.4	188.0	203.0	194.3	209.3
50	198.6	213.6	190.3	205.3	196.6	211.6
52	200.6	215.6	192.6	207.6	198.8	213.8
54	202.6	217.6	194.8	209.8	201.0	216.0
56	204.5	219.5	196.9	211.9	203.1	218.1
58	206.4	221.4	199.0	214.0	205.2	220.2
60	208.2	223.2	201.0	216.0	207.2	222.2
62	210.0	225.0	203.0	218.0	209.2	224.2
64	211.8	226.8	204.9	219.9	211.1	226.1
66	213.5	228.5	206.8	221.8	213.0	228.0
68	215.2	230.2	208.7	223.7	214.9	229.9
70	216.8	231.8	210.5	225.5	216.7	231.7
71	217.6	232.6	211.4	226.4	217.6	232.6

图 29

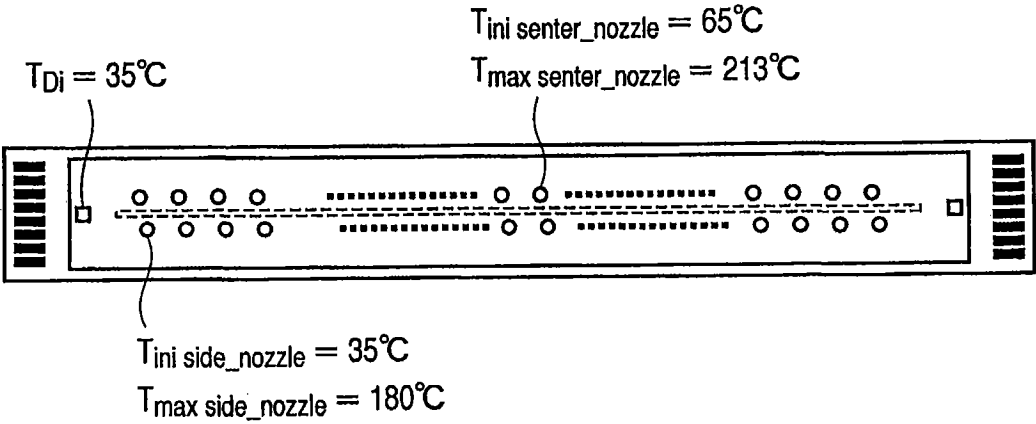


图 30

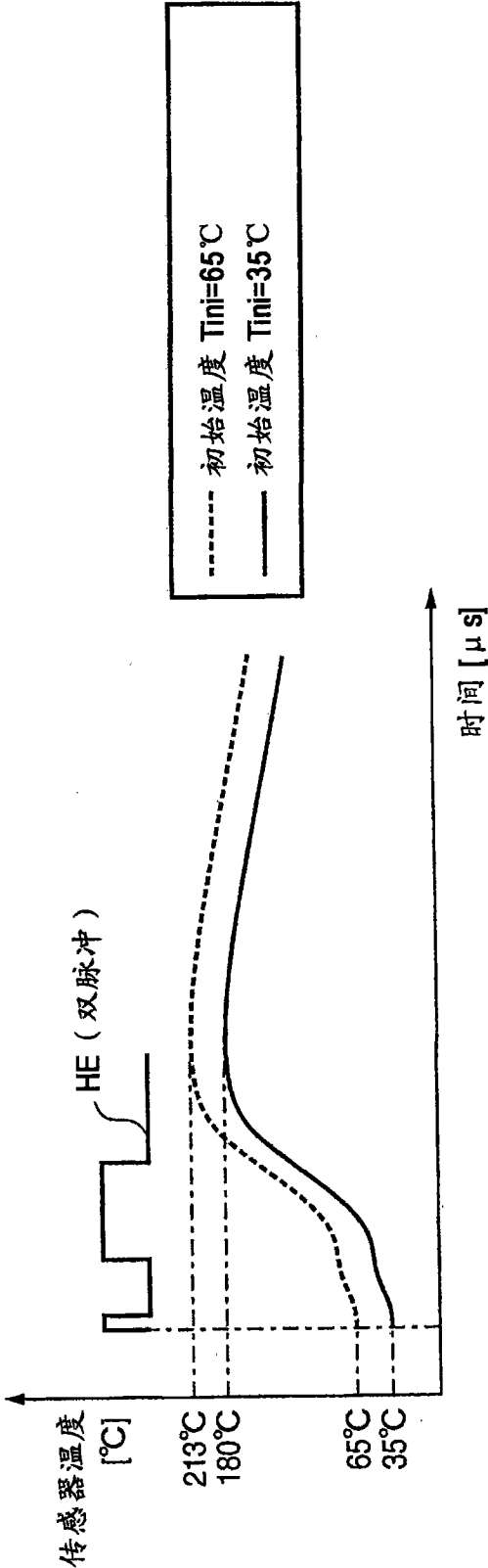


图 31

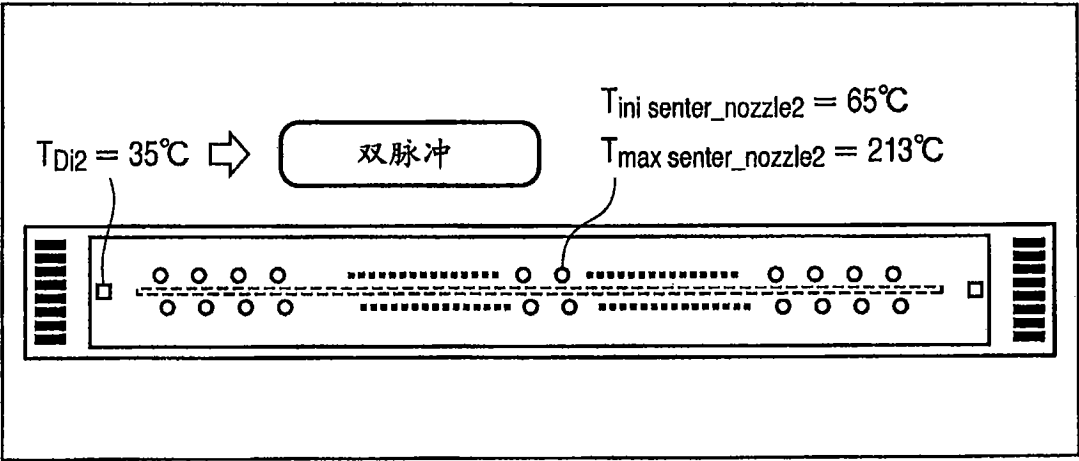


图 32A

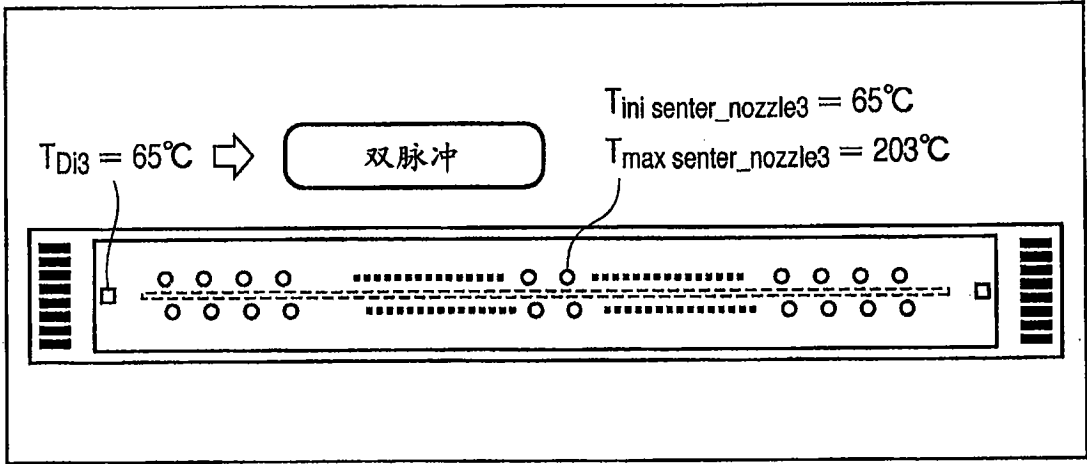


图 32B

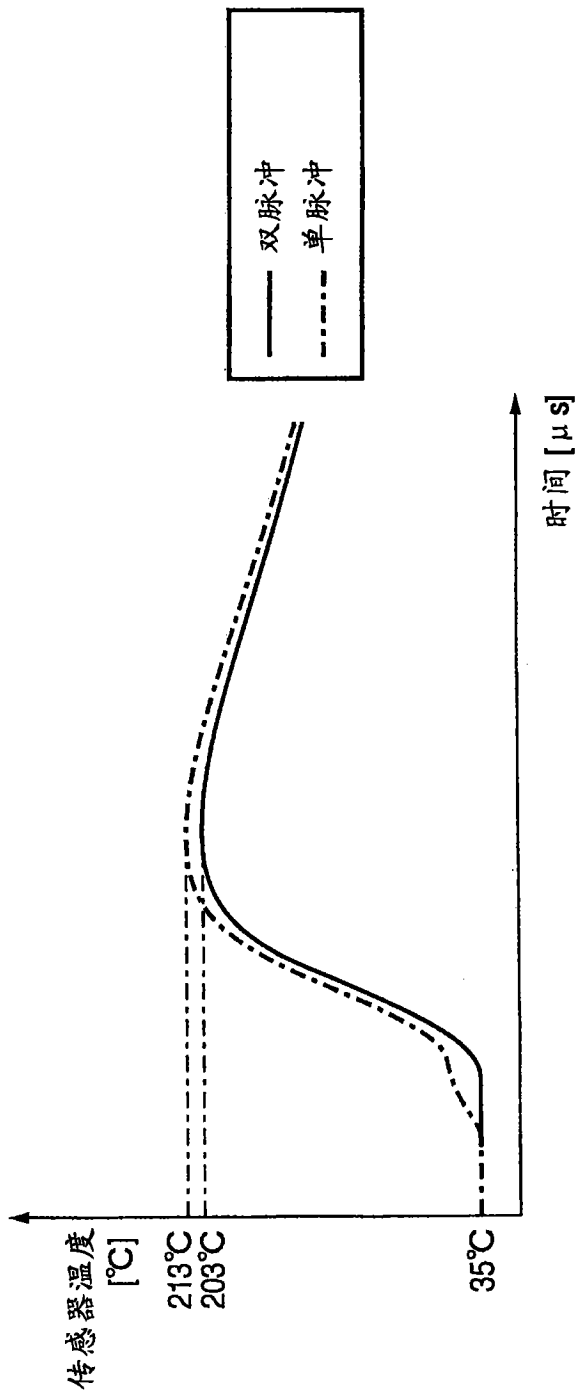


图 33

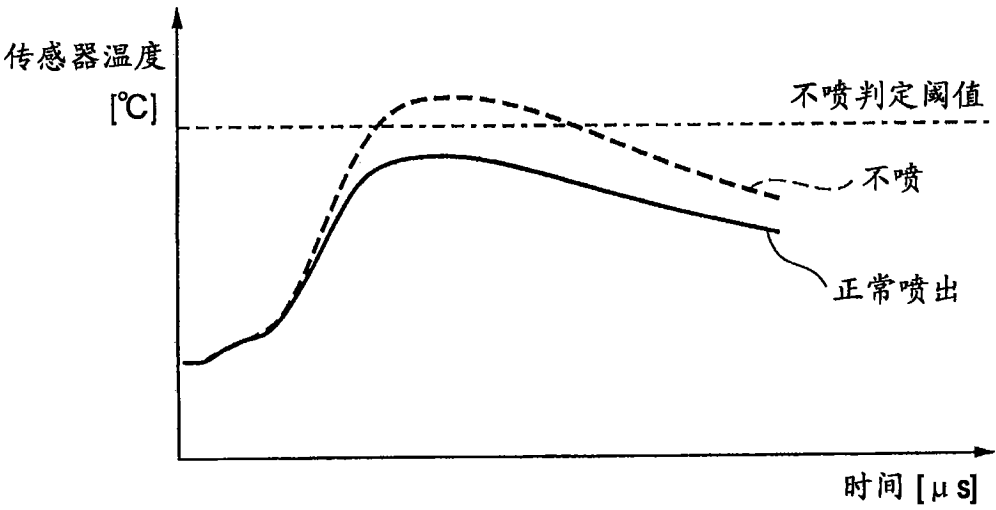


图 34

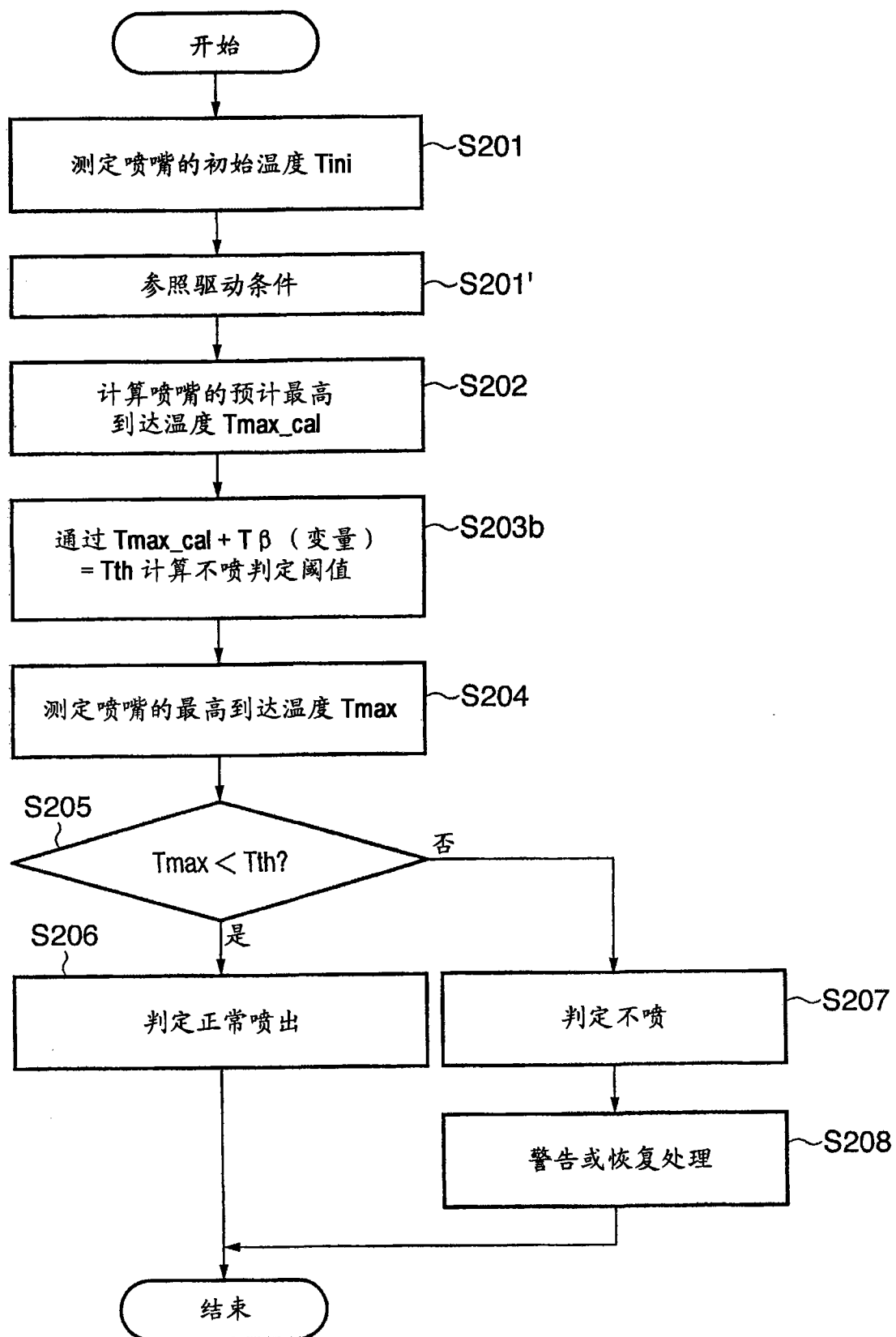


图 35

Tini [°C]	施加双脉冲 1 时的 Tmax_cal [°C]	施加双脉冲 1 时的 Tth [°C]	施加单脉冲 1 时的 Tmax_cal [°C]	施加单脉冲 1 时的 Tth [°C]	施加双 脉冲 2 时的 Tmax_cal [°C]
10	130.4	159.3	117.6	146.5	121.4
12	136.7	163.8	124.2	151.2	130.4
14	142.4	167.9	130.0	155.6	136.1
16	147.4	171.8	135.3	159.7	141.4
18	152.0	175.3	140.2	163.5	146.7
20	156.3	178.7	144.7	167.1	150.9
22	160.2	181.9	148.9	170.5	154.9
24	163.9	184.9	152.8	173.8	159.0
26	167.4	187.7	156.5	176.9	162.7
28	170.6	190.5	160.0	179.9	166.2
30	173.7	193.1	163.4	182.7	169.6
32	176.7	195.6	166.5	185.4	172.9
34	179.5	198.0	169.6	188.1	176.1
36	182.2	200.3	172.5	190.6	178.9
38	184.8	202.6	175.3	193.1	181.6
40	187.3	204.7	178.0	195.5	184.3
42	189.7	206.8	180.7	197.8	186.9
44	192.0	208.8	183.2	200.0	189.4
46	194.3	210.8	185.7	202.2	191.9
48	196.4	212.7	188.0	204.3	194.4
50	198.6	214.6	190.3	206.4	196.8
52	200.6	216.4	192.6	208.4	198.8
54	202.6	218.2	194.8	210.4	201.0
56	204.5	219.9	196.9	212.3	203.1
58	206.4	221.6	199.0	214.2	205.1
60	208.2	223.2	201.0	216.0	207.1
62	210.0	224.9	203.0	217.8	209.1
64	211.8	226.4	204.9	219.6	211.1
66	213.5	228.0	206.8	221.3	213.0
68	215.2	229.5	208.7	223.0	214.9
70	216.8	231.0	210.5	224.7	216.8
71	217.6	231.7	211.4	225.5	217.6

图 36

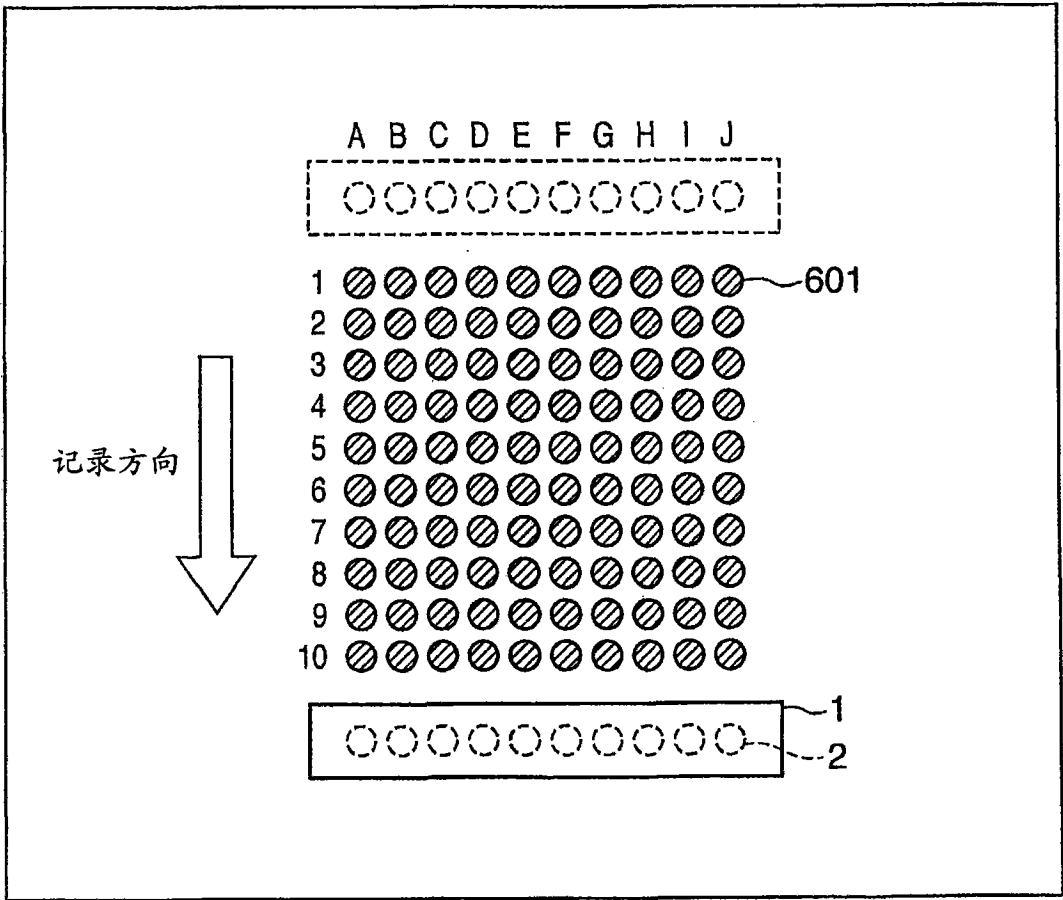


图 37

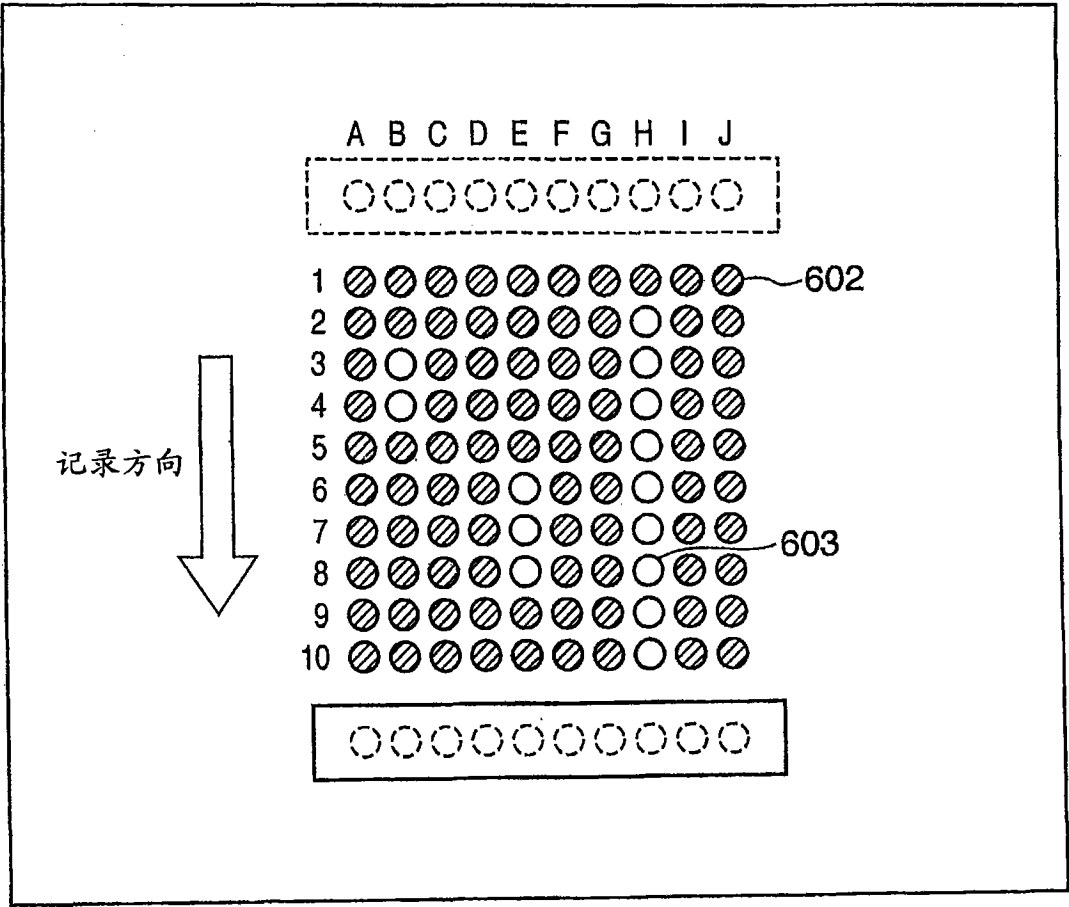


图 38

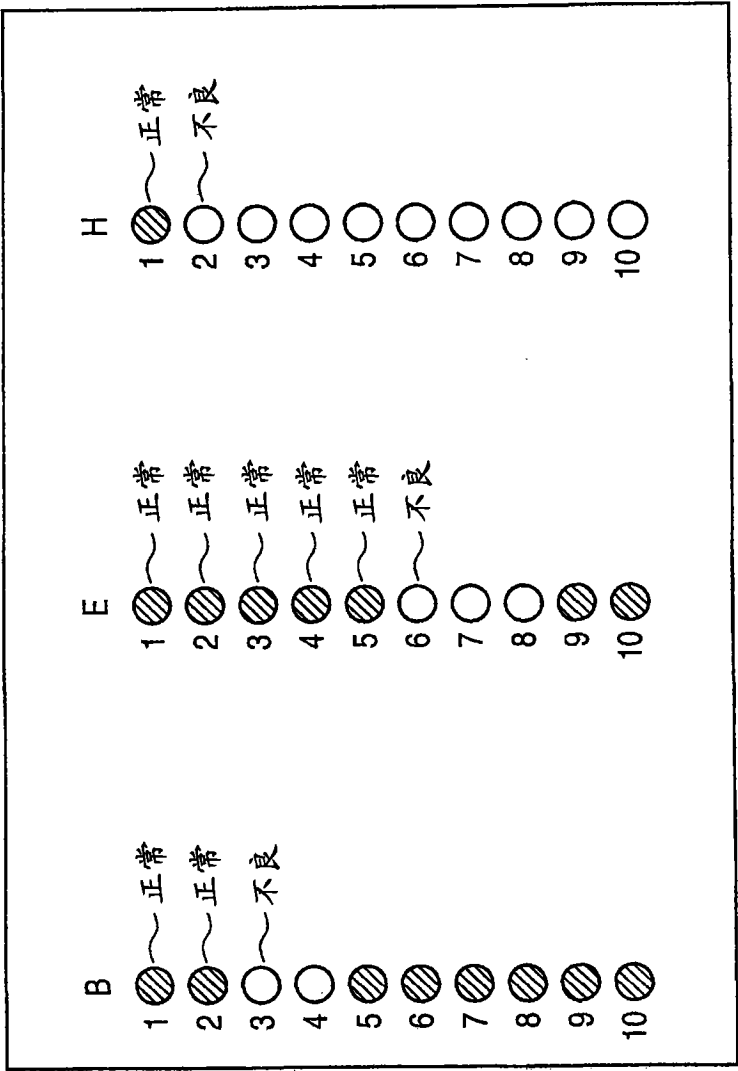


图 39

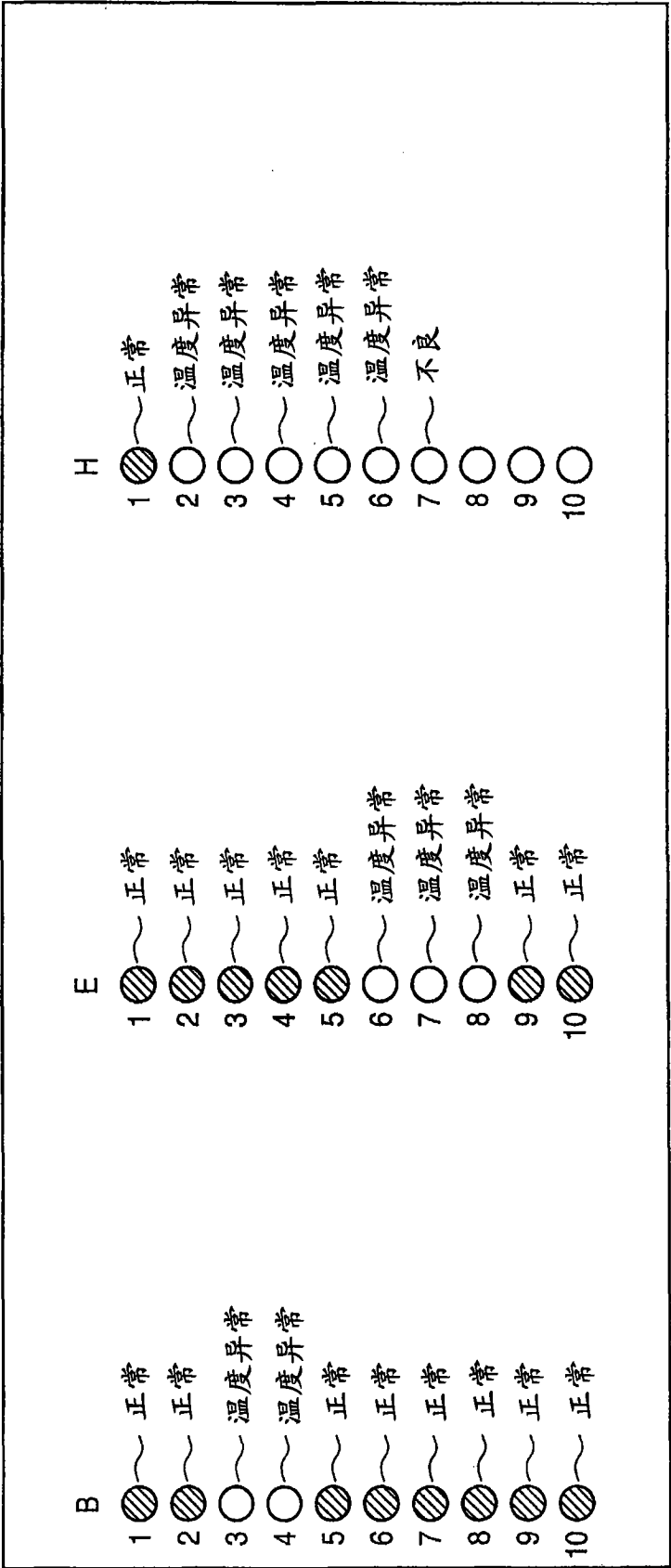


图 40

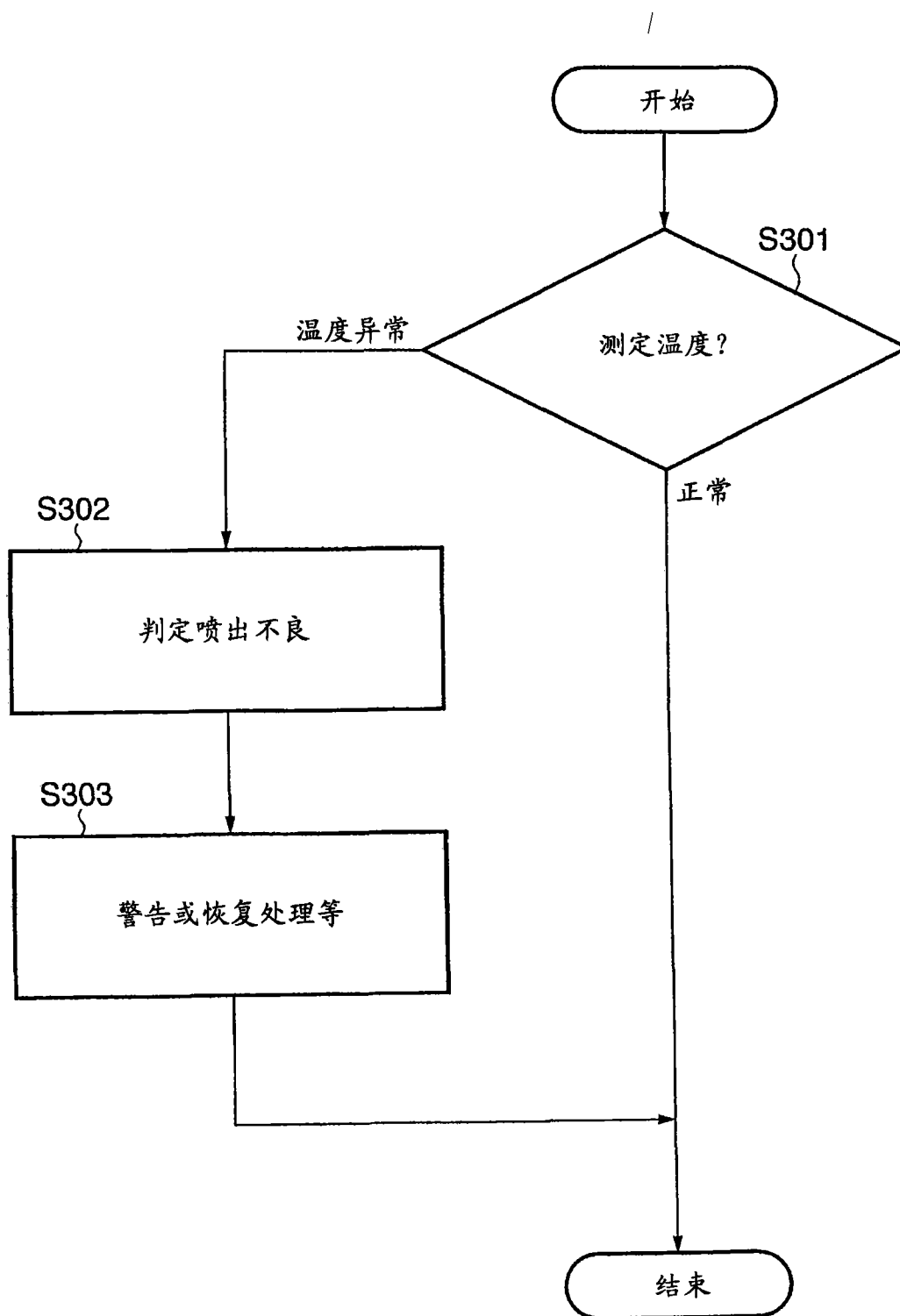


图 41

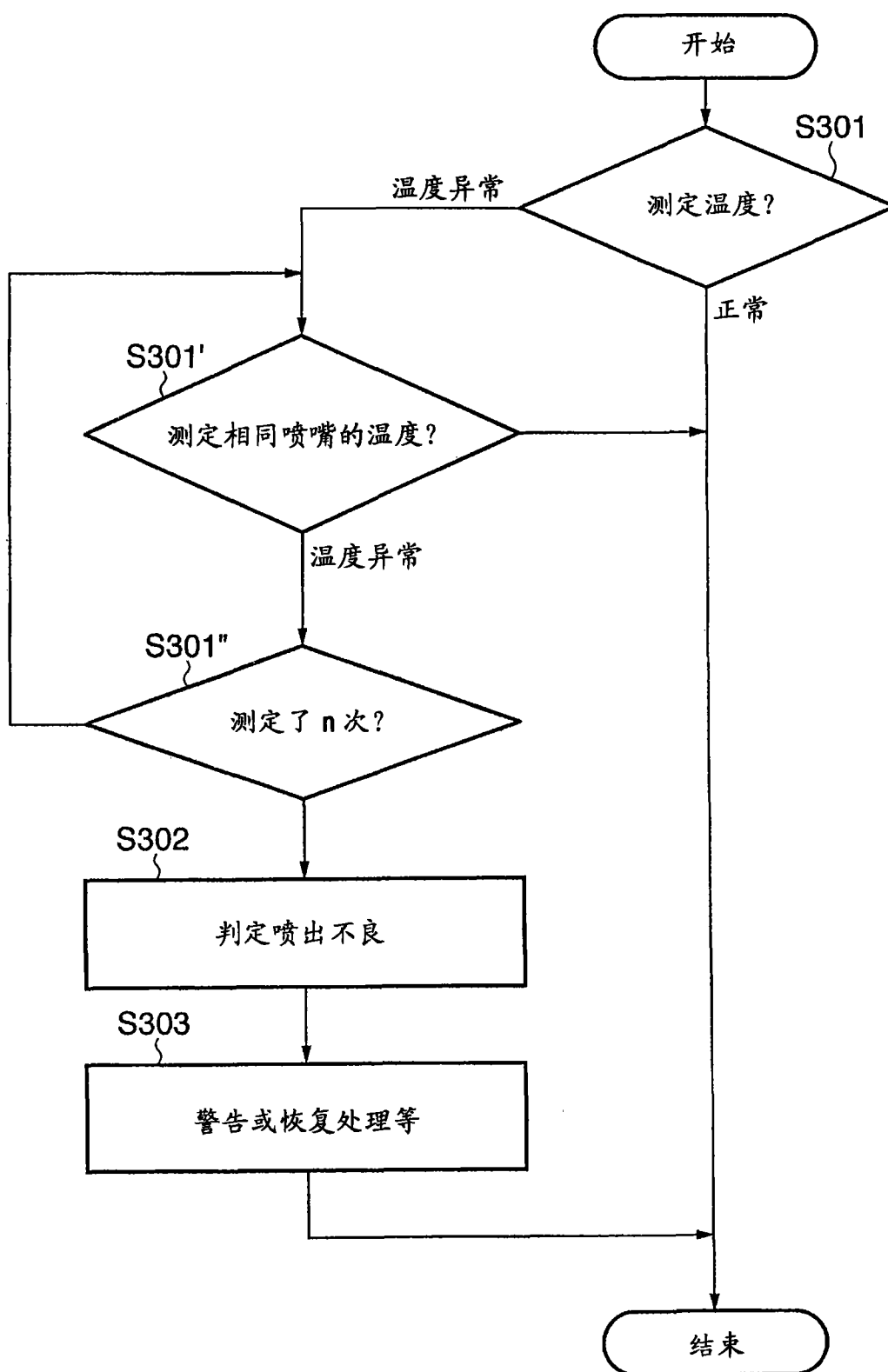


图 42

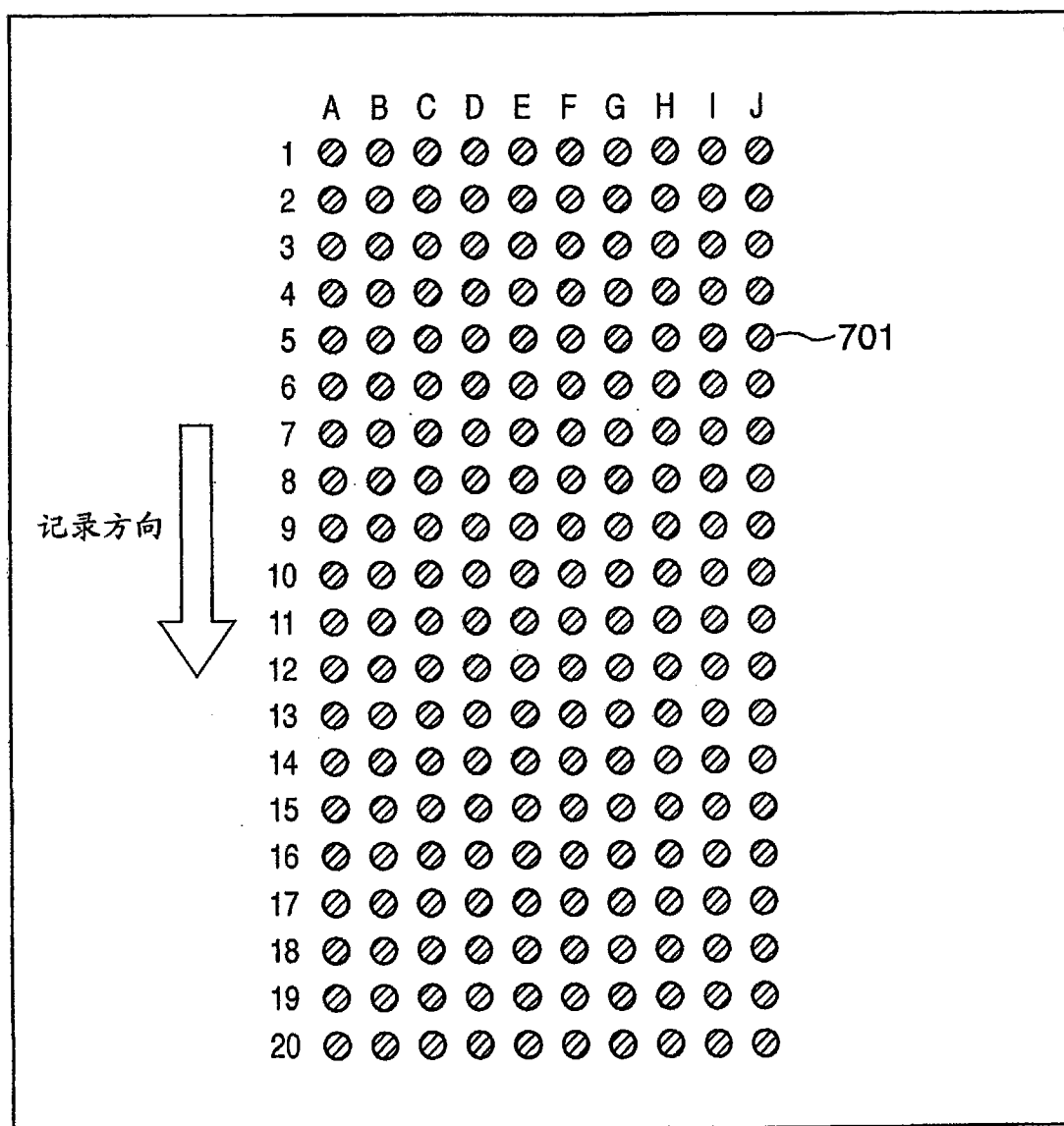


图 43

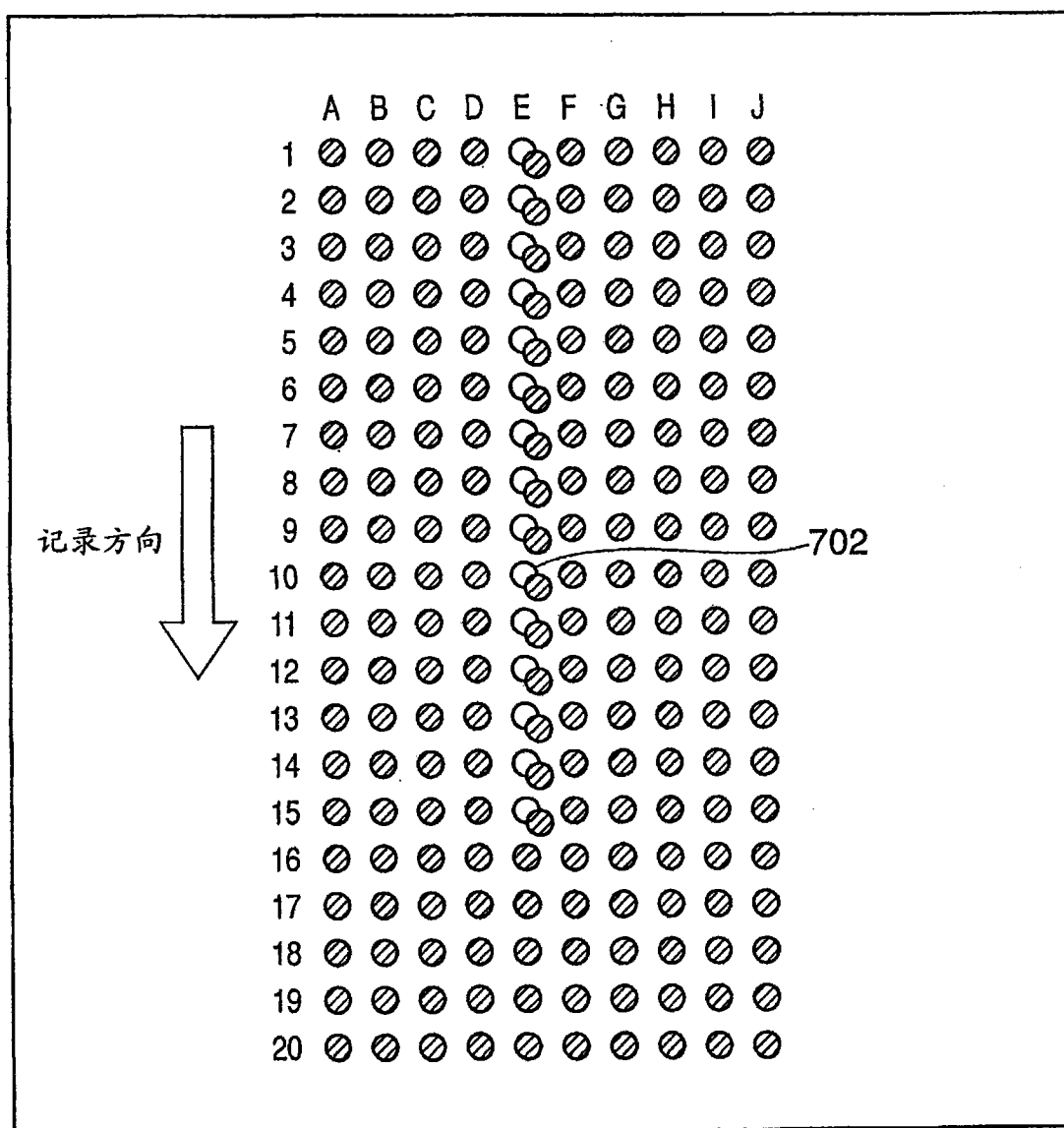


图 44

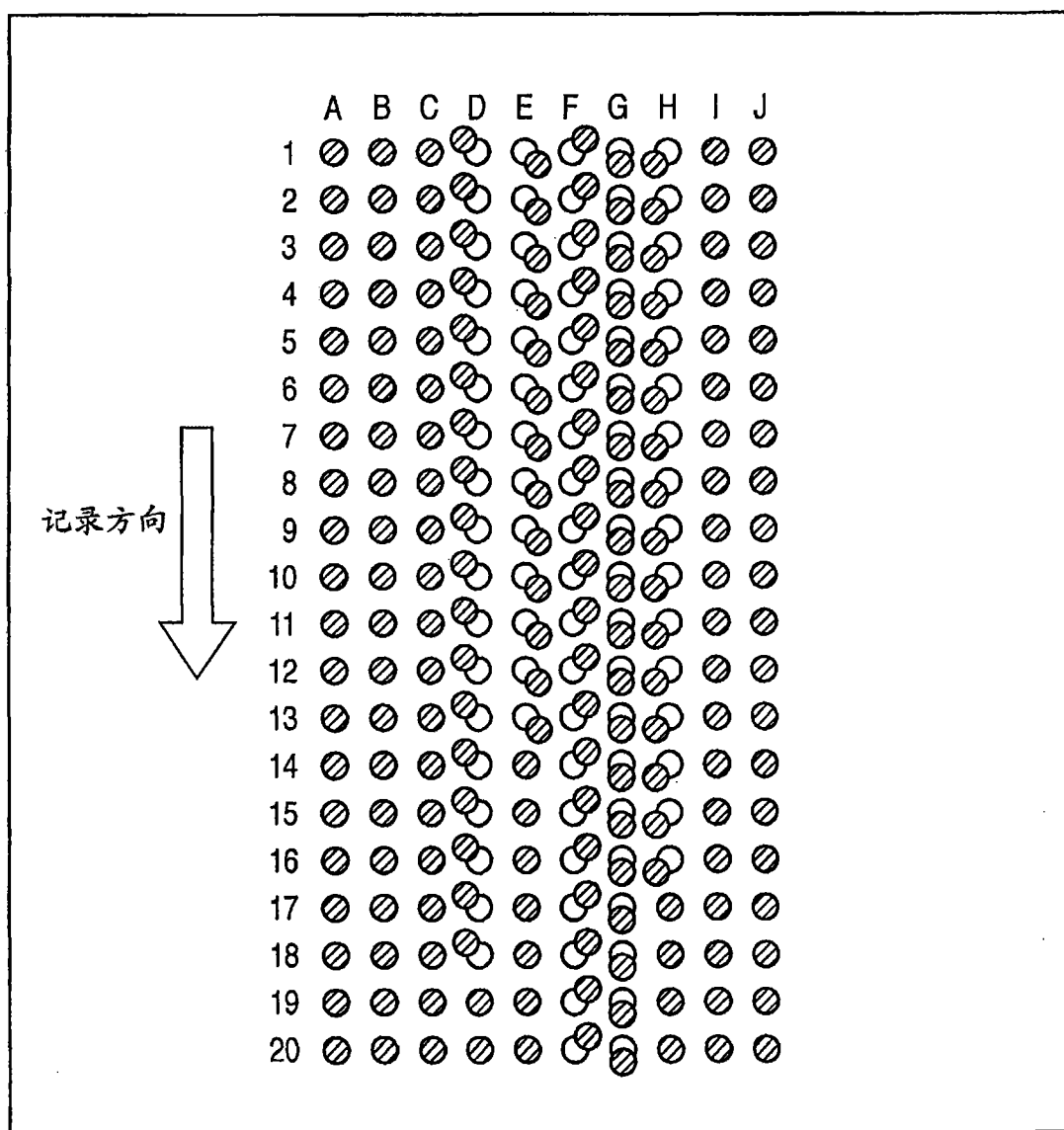


图 45

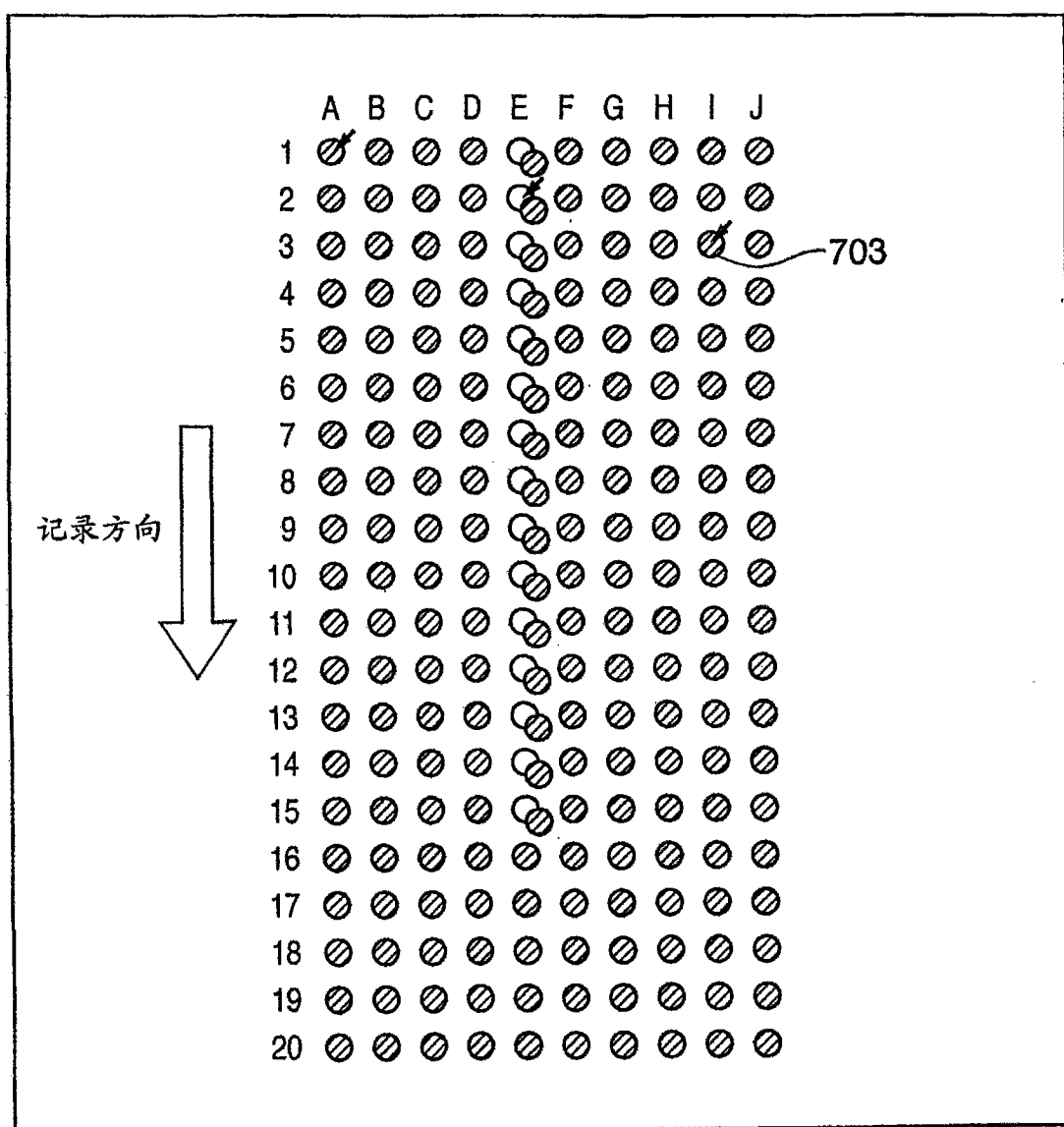


图 46

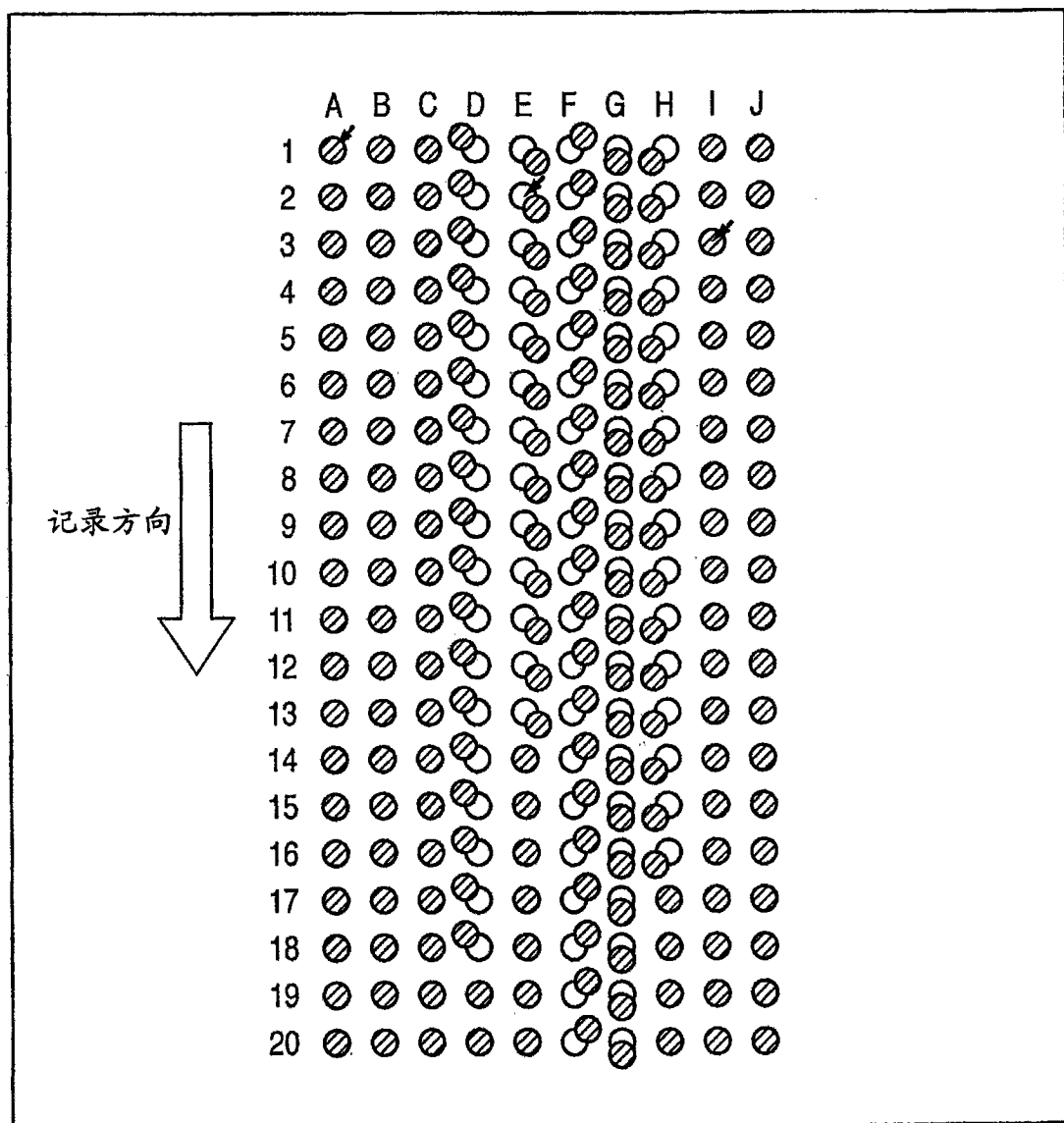


图 47

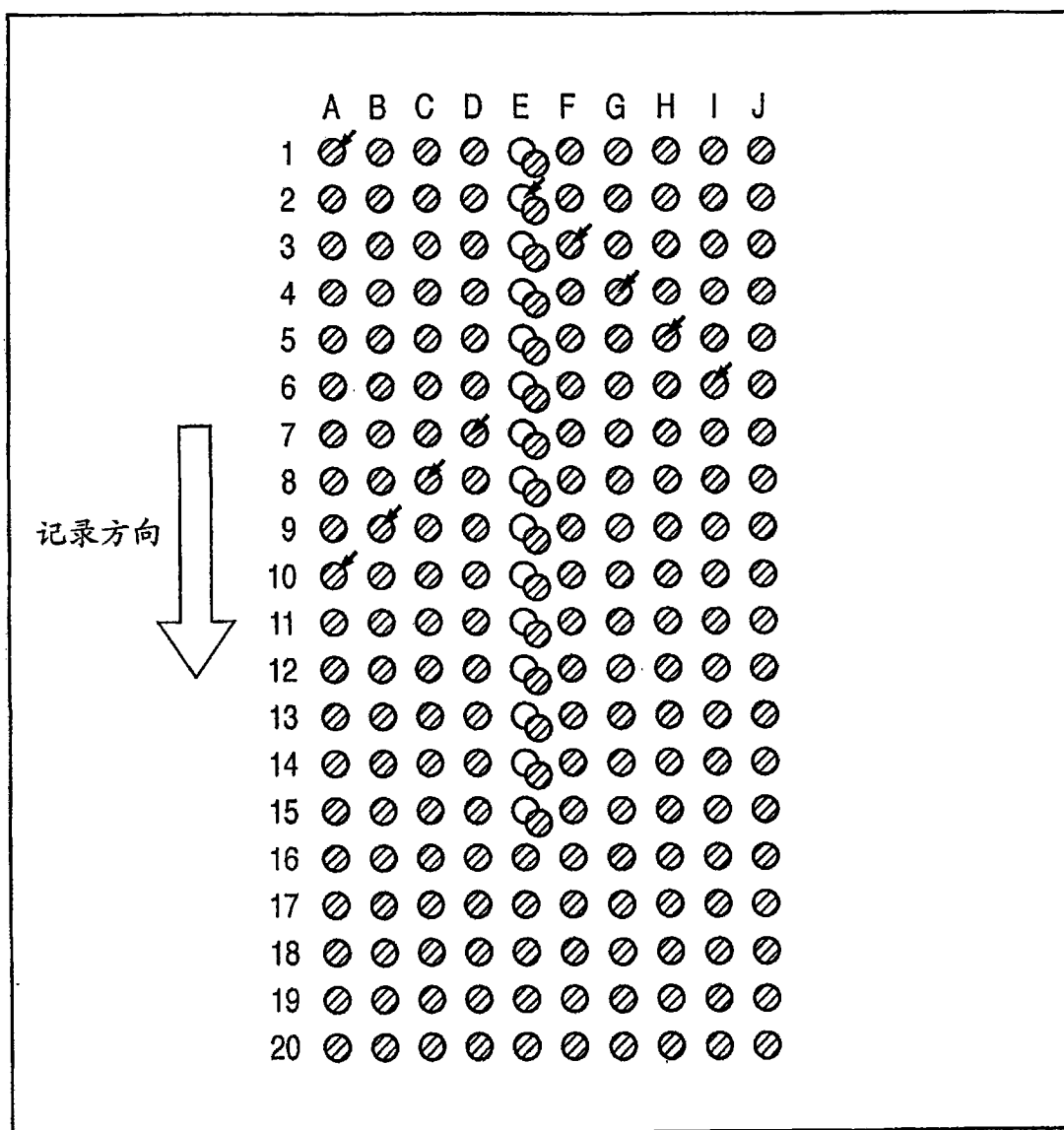


图 48

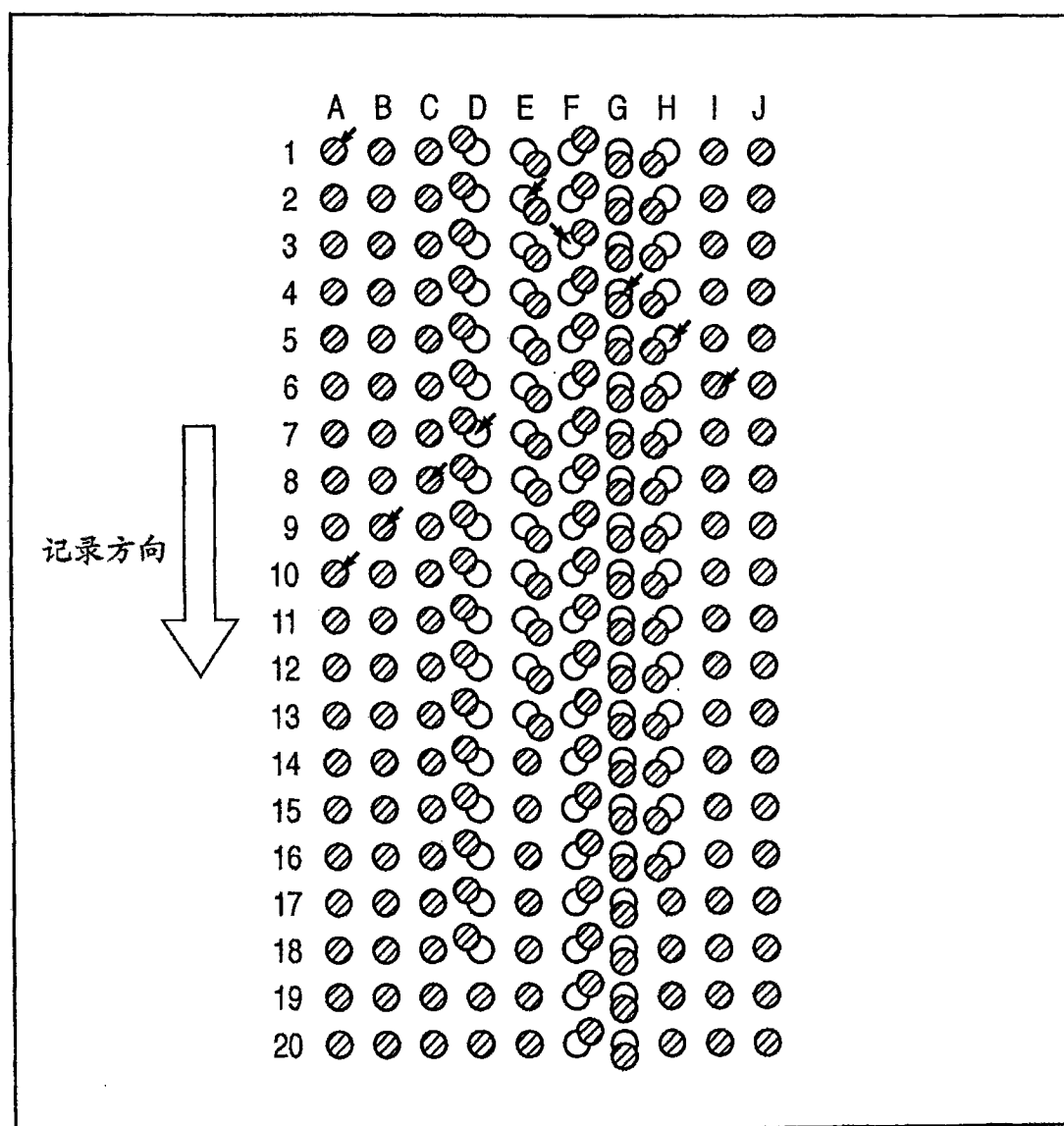


图 49

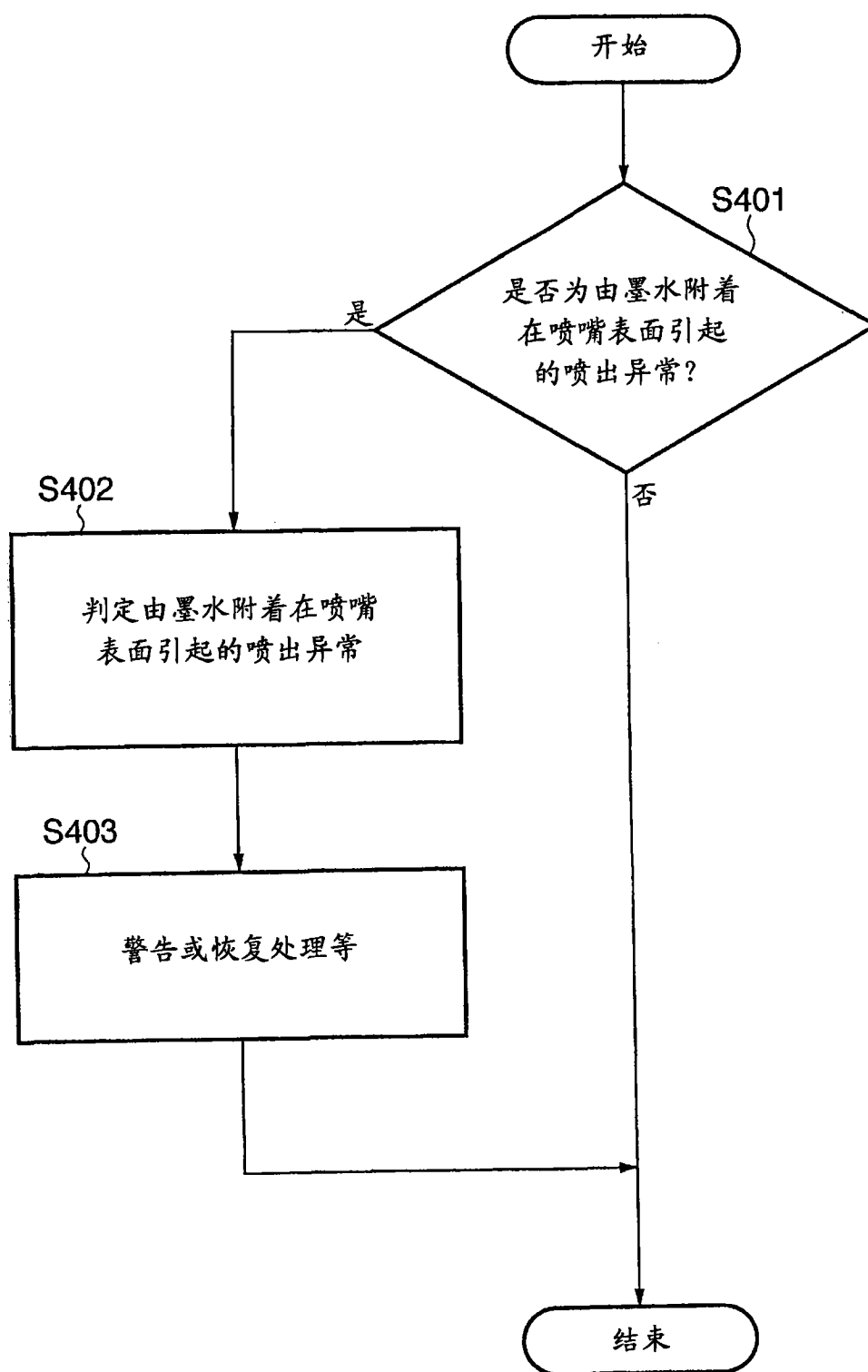


图 50

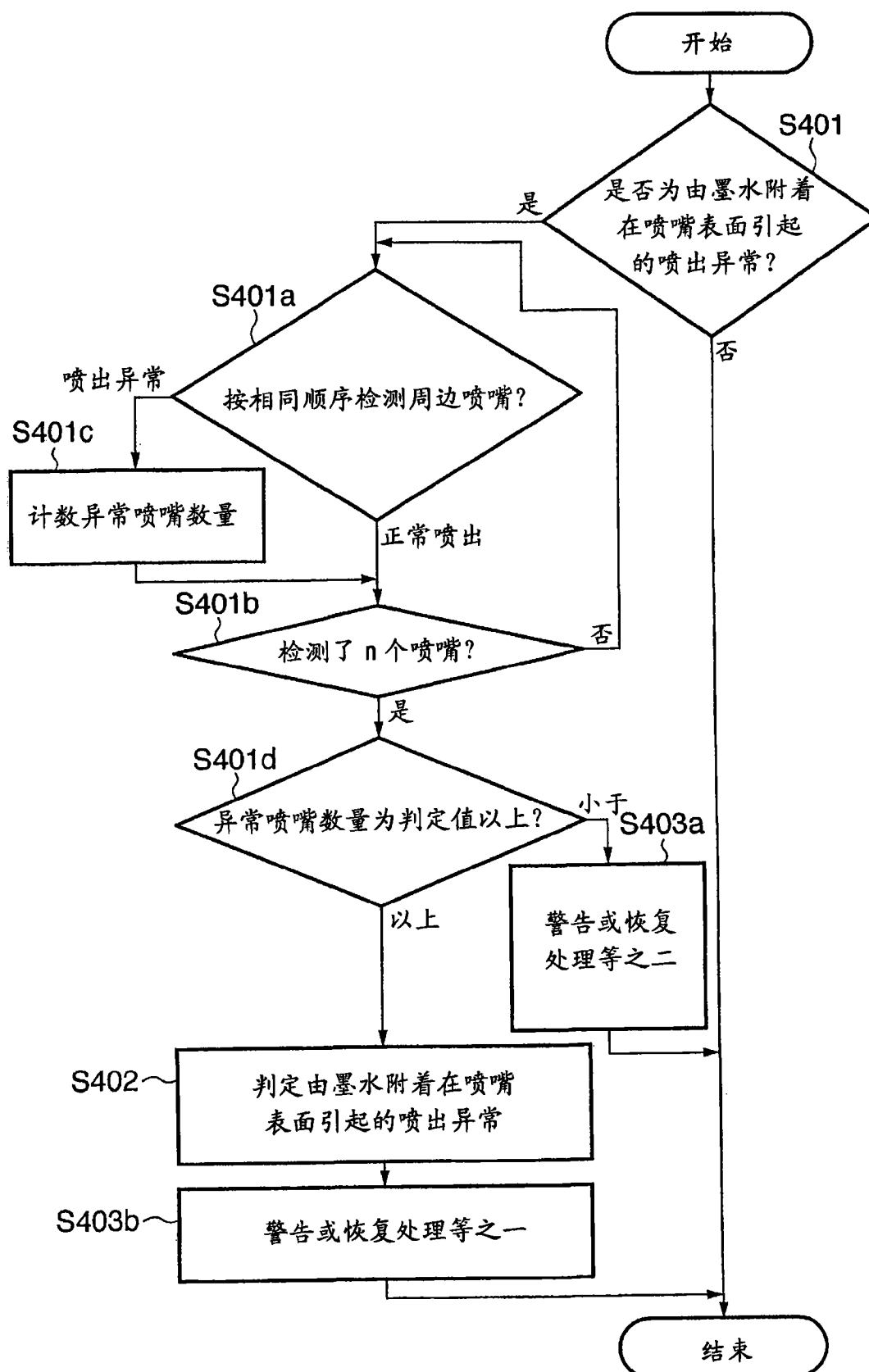


图 51