

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96114408.4

[45] 授权公告日 2002 年 10 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1093038C

[22] 申请日 1996.9.20 [21] 申请号 96114408.4

[30] 优先权

[32] 1995.9.22 [33] JP [31] 244989/95

[32] 1995.9.28 [33] JP [31] 251602/95

[32] 1995.10.13 [33] JP [31] 265886/95

[32] 1995.12.22 [33] JP [31] 335505/95

[32] 1996.6.7 [33] JP [31] 146319/96

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 冈崎猛史 桧野俊雄 吉平文

工藤清光 中田佳惠

[56] 参考文献

EPA443801 1991.8.28 B41J2/05

EPA448967 1991.10.2 B41J2/165

EPA657290 1995.6.14 B41J2/165

EPA668165 1995.8.23 B41J2/17

USA4965608 1990.10.23 B41J2/05

USA5278585 1994.1.11 B41J2/055

审查员 朱 滢

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

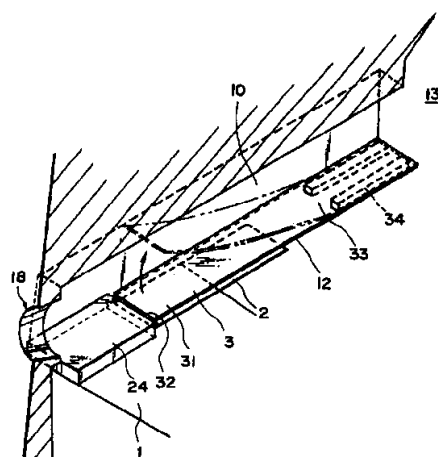
代理人 马江立

权利要求书 7 页 说明书 52 页 附图 46 页

[54] 发明名称 液体喷射方法及所用的喷液头

[57] 摘要

使用液泡喷射液体的喷液方法,包括使用喷液头,它具有喷液用喷口,在液体中产生液泡的生泡区及面对生泡区设置的可动件,可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移且它的下游侧具有一自由端;生泡区内液泡生成的压力将可动件从第一位置移至第二位置,通过其位移,相对朝向喷口的方向,液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的,使液泡朝向喷口经喷口喷射液体;对喷液头给予一种操作,以至少在喷射开始前或非喷射时间内使流道内的液体状态正常。



权 利 要 求 书

1. 一种用于使用一个液泡喷射液体的喷液方法，包括如下步骤：

使用一个喷液头，它具有用于喷射液体的喷口，在液体中产生一个液泡的生泡区和一面对着所述生泡区设置的可动件，可动件可在第一位置和比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移，并且可动件具有位于其下游侧的自由端；

在基于生泡区内液泡生成的压力作用下，将可动件从所述第一位置移至所述的第二位置，其中，通过可动件的位移，相对于朝着所述喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的，这样，使所述液泡朝着喷口经喷口喷射液体；以及

给与液体喷射头一种操作，以至少在喷液开始前或在液体非喷射时使在液流通道内的液体状态正常。

2. 按照权利要求1所述的方法，其特征在于，所述的操作包括在记录信息的基础上排出所述液体而不是喷射所述液体。

3. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述排出条件是按照检测所述液体喷射状态的喷射状态检测装置的输出变化的。

4. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述排出条件是按照检测喷液粘度的喷液粘度检测装置的输出变化的。

5. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述排出条件是按照检测非喷射周期的非喷射周期检测装置的输出变化的。

6. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述排出条件是按照测定喷液温度的喷液温度测定装置的输出变化的。

7. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述排出条件是按照检测环境湿度的环境湿度检测装置的输出变化的。

8. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述排出条件是按照检测喷液密度的喷液密度检测装置的输出变化的。

9. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述液体的一个排出

条件是喷射数。

10. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述液体的一个排出条件是生泡能量应用脉冲的脉冲宽度。

11. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述液体的一个排出条件是生泡能量应用电压。

12. 按照权利要求2所述的方法，其特征在于，所述液体的一个排出条件是生泡能量的多个脉冲宽度。

13. 按照权利要求1所述的方法，其特征在于，所述操作包括加热所述液体。

14. 按照权利要求13所述的方法，其特征在于，所述加热是使用的在基片1上的生热装置实现的，基片具有用于形成所述生泡区的生泡装置。

15. 按照权利要求13所述的方法，其特征在于，通过支承所述可动件的、形式为悬臂的支承件实现所述加热。

16. 按照权利要求15所述的方法，其特征在于，所述支承件包括一隔壁，用于将与所述喷口流体流通的液流通道与所述生泡区隔开。

17. 按照权利要求1所述的方法，其特征在于，所述操作包括振动所述可动件而不会将液体喷出所述喷口。

18. 按照权利要求17所述的方法，其特征在于，通过振动所述可动件，液泡产生开始喷射液体，同时在喷口的弯液面外伸远离处于休止状态的位置。

19. 按照权利要求17所述的方法，其特征在于，通过振动所述可动件，液泡产生开始喷射液体，同时在喷口的弯液面向内离开处于休止状态的位置。

20. 按照权利要求17所述的方法，其特征在于，通过对生泡装置施加小于喷射液体的能量产生所述的振动。

21. 按照权利要求20所述的方法，其特征在于，通过减少其脉冲宽度以降低所述施加的能量。

22. 按照权利要求20所述的方法，其特征在于，通过减少其电压

值而降低所述施加的能量。

23. 按照权利要求17所述的方法, 其特征在于, 所述生泡装置具有多个生热件, 而所述振动是由产生液泡但不足以喷射液体的所述生热件之一引起的。

24. 一种喷液设备, 使用一喷液头, 它具有用于喷射液体的喷口, 在液体中产生一个液泡的生泡区以及面对着所述生泡区设置的可动件, 可动件可以在第一位置和比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移, 并且可动件具有位于其下游侧的自由端,

其中, 通过基于在所述生泡区内液泡生成的压力作用下, 可动件从所述的第一位置位移至第二位置, 通过所述可动件的位移, 相对朝向喷口的方向, 所述液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的, 这样使液泡朝向所述喷口以将液体从喷口喷出, 其特征在于包括:

用于对所述喷液头给预一个操作的驱动装置, 以至少在喷液开始前或在非喷射液体时, 使液流通道内的液体状态正常。

25. 按照权利要求24所述的设备, 其特征在于, 在记录信息的基础上, 所述驱动装置排出所述液体而不是喷射所述液体。

26. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 按照检测所述液体喷射状态的喷射状态检测装置的输出变更所述排出条件。

27. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 按照检测喷液粘度的喷液粘度检测装置的输出变更所述排出条件。

28. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 按照检测非喷射周期的非喷射周期检测装置的输出变更所述排出条件。

29. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 按照测定喷液温度的喷液温度测定装置的输出变更所述排出条件。

30. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 按照检测环境湿度的环境湿度检测装置的输出变更所述排出条件。

31. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 按照检测喷液密度的喷液密度检测装置的输出变更所述的排出条件。

32. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 所述的液体排出

条件是喷射数。

33. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 所述的液体排出条件是生泡能量应用脉冲的脉冲宽度。

34. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 所述的液体排出条件是生泡能量应用电压。

35. 按照权利要求25所述的设备, 其特征在于, 所述的液体排出条件是生泡能量的多个脉冲宽度。

36. 一种使用一个液泡喷射液体的喷液头, 包括:

一个用于喷射液体的喷口,

一个用于在液体中产生液泡的生泡区,

一个面对着所述生泡区设置的可动件, 它可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移并且在它的下游侧具有自由端,

其中, 通过基于所述生泡区内液泡产生的压力作用下可动件从所述的第一位置移至第二位置, 其中, 通过所述可动件的位移, 相对朝着喷口的方向, 所述液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的, 这样所述液泡朝着喷口以经喷口喷出液体, 以及

通过改变所述液体的温度用于改变所述液体状态的装置。

37. 按照权利要求36所述的喷液头, 其特征在于, 使用位于基片上的加热装置实现所述温度变化, 基片具有用于形成所述生泡区的生泡装置。

38. 按照权利要求36所述的喷液头, 其特征在于, 通过支承所述可动件的、悬臂形式的支承件实现温度变化。

39. 按照权利要求38所述的喷液头, 其特征在于, 所述支承件包括隔壁, 用于将与所述喷口流体连通的液流通道与所述生泡件隔开。

40. 一种包括有如权利要求30-39任一所限定的喷液头和记录材料供给装置的喷液设备。

41. 一种使用一个液泡喷射液体的喷液头, 包括:

一个用于喷射液体的喷口,

一个用于在液体中产生液泡的生泡区,

一个面对着所述生泡区设置的可动件，它可在第一位置和比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移，并且在它的下游侧具有自由端，

其中，通过基于所述生泡区内液泡产生的压力作用下可动件从所述的第一位置移至第二位置，其中，通过可动件的位移，相对朝向喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的，这样，所述液泡朝着喷口以经喷口喷出液体，以及

通过移动所述液体而不喷射所述液体、用于改变所述液体状态的液体移动装置。

4 2. 按照权利要求 4 1 所述的喷液头，其特征在于，所述移动装置振动所述可动件，其中是通过对生泡装置施加小于喷射液体的能量而引起振动的。

4 3. 按照权利要求 4 2 所述的喷液头，其特征在于，通过减小其脉冲宽度来降低所述应用能量。

4 4. 按照权利要求 4 2 所述的喷液头，其特征在于，通过减小其电压值来降低所述应用能量。

4 5. 按照权利要求 4 2 所述的喷液头，其特征在于，所述的生泡装置具有多个生热件，而所述振动是通过产生液泡但不足以喷射所述液体的所述生热件之一引起的。

4 6. 一种使用如权利要求 4 1 - 4 5 任一所限定的喷液头的喷液设备。

4 7. 一种用于喷射液体的喷液设备，包括：

一喷液头，它具有喷射液体用喷口，在液体中产生一个液泡的生泡区，面对着所述生泡区设置的可动件，可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移以及可动件在它的下游侧具有一个自由端，

其中，通过基于在生泡区内液泡生成的压力作用下可动件从所述的第一位置位移至第二位置，其中，通过所述可动件的位移，相对朝向所述喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的，这样，所述液泡朝向喷口以经喷口喷射液体，以及

能量增加装置，用于至少在从喷射开始的预定周期内产生比其之后喷

射用的大的喷射用生泡能量。

48. 按照权利要求47所述的设备, 其特征在于, 所述能量增加装置增加了脉冲宽度。

49. 按照权利要求47所述的设备, 其特征在于, 所述能量增加装置增加了电压值。

50. 按照权利要求47所述的设备, 其特征在于, 所述能量增加装置使用了多个脉冲。

51. 按照权利要求47所述的设备, 其特征在于, 所述能量增加装置包括多个生热件。

52. 一种使用一个液泡喷射液体的喷液方法, 包括

使用一个喷液头, 它包括喷液用喷口, 在液体中产生一个液泡的生泡区, 面对着生泡区设置的可动件, 可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移并且在它的下游侧具有一个自由端,

其中, 通过基于所述生泡区内液泡生成的压力作用下可动件从所述第一位置移至第二位置, 其中, 通过所述可动件的位移, 相对朝向所述喷口的方向, 所述液泡在下游侧的膨胀大于在上游侧的, 这样, 所述液泡朝向所述喷口以经喷口喷射液体, 以及

至少在从喷射开始的预定周期内使喷射用生泡能量比之后喷射用的生泡能量大。

53. 一种通过喷射液体实现记录的喷液设备, 包括:

一喷液头, 具有喷液用喷口, 在液体中生成一液泡的生泡区, 面对着生泡区设置的可动件, 可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移, 并且在它的下游侧具有自由端,

其中, 在基于所述生泡区内液泡生成的压力作用下, 可动件从所述第一位置位移至第二位置, 其中, 通过所述可动件的位移, 相对朝向所述喷口的方向, 所述液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的, 这样, 所述液泡朝向所述喷口以经喷口喷射液体,

在至少喷射开始前的非喷射期的预定周期内, 将液流通道内要喷射的所述液体排出的排出装置, 所用装置部分地构成所述喷液头,

通过改变所述液体的温度改变所述液体状态的装置，

通过移动所述液体而不喷射所述液体、用于改变所述液体状态的液体移动装置，以及

能量增加装置，用于至少在从喷射开始的预定周期内产生比其之后喷射用要大的喷射用生泡能量。

说明书

液体喷射方法及所用的喷液头

本发明涉及一种喷液头，用于靠所用热能而产生的液泡来喷射所希望喷射的液体；涉及一种使用喷液头的头架（卡盒）；涉及一种喷液设备以及一种喷液方法。

特别是，本发明涉及使用一个通过产生液泡位移的可动件的一种喷液方法，一种喷液头，一种使用喷液头的头架以及一种喷液设备。

本发明可适用于如打印机，复印机，带有通讯系统的传真机，带打印部分或类似机构的字处理设备以及与各种处理装置或多个处理装置相结合的工业记录装置的设备，在这种设备中，记录是在如纸材，线状物，纤维物，织物，皮革，金属，塑性树脂材料，玻璃，木材，陶瓷等的记录材料上进行。

在本说明书中，“记录”意思为不仅形成具有特定意义的字母、图形或类似图象，而且也包括形成不具有特定意义的图案图象。

称作泡喷射型的喷墨记录方法是公知的，它是通过将如热量的热量施加到油墨上而引起瞬时状态变化导致瞬时体积变化（泡生成），从而在状态变化所导致的力作用下将油墨经喷口喷射，借此，油墨喷射到或沉积到记录材料上以形成图象层，正如美国专利No.4,723,129所公开的，一种使用泡喷记录方法的记录装置包括用于喷射油墨的喷口，一个与喷口流体连通的油墨流道以及一作为生能装置设置在油墨流道内的电热转换器。

采用这种记录方法的优点是，可在高速和低噪音下记录高质量图象，以及可以高密度地布置多个这样的喷口，因而，可以提供能具有高分辨能力的小尺寸记录设备以及可以容易形成彩色图象。于是，泡喷记录方法现广泛地用在打印机，复印机，传真机或另一种办公设备上以及用于工业系统如织物印刷装置或类似装置。

随着对泡喷技术的广泛需要的增加，最近对该项技术产生各种要求。

例如，要求在能量使用效率上加以改进。为了满足这种要求，研究最佳选择生热件如调节保护膜厚度。这种方法对液体生热的传播效率加以改进是有效的。

为了提供高图象质量的图象，已提出提高喷墨速度，和/或使生泡稳定以实现较佳的油墨喷射的驱动条件。正如另一例，从增加记录速度的观点来说，已提出对流动通路的外形加以改进，借此，液体注入（再注入）液流通道内的速度增加。

日本专利公开号为昭一63-199972的以及其它的专利说明书中公开了一种图34(a)(b)所示的流动通路结构。

另外，在泡喷记录方法中，加热是由与油墨相接触的生热件重复进行的，因而，由于油墨的燃烧沉积物，在生热件表面沉积着燃烧过的材料。进而，根据油墨的材料，沉积物量会增多。如发生这种情况，油墨喷射变得不稳定。另外，即使当要喷射的液体是一种遇热易变质的一种液体或当液体是一种不足以生成液泡的液体时，也希望要喷射的液体有良好的工作状态而无性能变化。

日本专利公开昭No.61-69467，日本专利公开昭No.55-81172和美国专利No.4,480,259公开了对于用热生泡的液体（生泡液）和要喷射的液体（喷液）使用不同液体的情况。在这些公开物中，作为喷液和生泡液的油墨完全由硅橡胶柔性薄膜或类似件隔开以防止喷液直接与生热件接触，同时通过柔性薄膜的变形，由生泡液的液泡生成引起的压力传至喷液。通过这种结构，防止了材料沉积到生热件表面以及增加了喷液的选择范围。

然而，采用这种结构，即喷液与生泡液完全隔开，泡生成产生的压力经柔性薄膜的膨胀—收缩变形而传至喷液，因而，柔性薄膜吸收了相当大量的压力。此外，柔性薄膜的变形并不太大，于是，尽管在喷液和生泡液间构造作用下有一些效果，但能量使用效率和喷射力降低。

因此，本发明的主要目的是提供一种喷液头和装置，其中，至少在记录操作的开始变更要喷射液体的状态，同时保持高喷射动力和高喷射效

率，借此，对记录材料的喷射特性和性能加以改进或正常化，以稳定和改进行象质量。

本发明的另一目的是提供一种喷液头和一装置，其中，最迟不过记录开始时排出喷液和/或生泡液，以及稳定喷液密度以改进或稳定行象质量。

本发明的进一步目的是提供一种喷液头，一种所用驱动方法和装置，其中，增加了要喷液体的选择范围，同时保持喷液性能的稳定性和高记录行象质量。

按照本发明的一个方案，提供了一种使用一个液泡喷液的喷液方法，包括如下步骤：使用一喷液头，它具有喷液用喷口，在液体中产生一液泡的生泡区，面对着生泡区设置的可动件，可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移并且在它的下游侧具有一自由端；

通过基于所述生泡区内液泡生成的压力作用下可动件从第一位置移至第二位置，其中，通过可动件的位移，相对朝向喷口的方向，液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的，这样，液泡朝向喷口以经喷口喷射液体；以及

对所述喷液头给予一种操作，以至少在喷液开始前或在液体非喷射时使液流通道内的液体状态正常。

按照本发明的另一方案，提供了一种喷液设备，它使用了一喷液头，喷液头具有喷液用喷口，在液体中产生一个液泡的生泡区，面对着所述生泡区设置的可动件，可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移以及它的下游侧具有自由端；

其中，在基于生泡区内液泡产生的压力作用下，可动件从第一位置位移至第二位置，其中，通过可动件的位移，相对朝向喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于在上游侧的，这样，所述液泡朝向所述喷口以经喷口喷射液体；其改进包括：

用于对所述喷液头给予一个操作的驱动装置，以至少在喷液开始前或在液体非喷射时间内使液流通道内液体状态正常。

按照本发明再一方案，提供了一种使用一液泡喷射液体的喷液头，包括：

用于喷射液体的喷口，

用于在液体中产生液泡的生泡区，

面对着所述生泡区设置的可动件，它可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移并且在它的下游侧有一个自由端；

其中，在基于所述生泡区内液泡产生的压力作用下，可动件从第一位置位移至第二位置，其中，通过所述可动件的位移，相对朝向喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于在上游侧的，这样，所述液泡朝向所述喷口以经喷口喷射液体；以及

通过改变所述液体的温度以改变所述液体状态的装置。

按照本发明的又一方案，提供了一种使用一个液泡喷射液的喷液头，包括：

用于喷射液体的喷口，

用于在液体中产生液泡的生泡区，

面对着所述生泡区设置的可动件，它可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移并且在它的下游侧具有一个自由端，

其中，在基于所述生泡区内液泡生成的压力作用下，可动件从第一位置位移至第二位置，其中通过所述可动件的位移，相对朝向喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的，这样，所述液泡朝向所述喷口以经喷口喷射液体；以及

通过移动所述液体而不喷所述液体，用于改变所述液体状态的液体移动装置。

按照本发明的又一个方案，提供了一种喷射液体的喷射设备，包括：

一喷液头，它具有喷液用喷口，在液体中产生一液泡的生泡区，面对着生泡区设置的可动件，可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移并且在它的下游侧具有一自由端；

其中，在基于所述生泡区内液泡生成的压力作用下，可动件从第一位置位移至第二位置，其中通过所述可动件的位移，相对朝向喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于在上游侧的，这样，所述液泡朝向所述喷口以经喷口喷射液体；以及

能量增加装置，用于至少在从喷射开始的预定周期内产生喷射用的生

泡能量比之后喷射用的生泡能量大。

按照本发明的又一方案，提供了一种使用一液泡喷射液体的喷液方法，包括：

使用一喷液头，它具有喷液用喷口，在液体中产生一个液泡的生泡区，面对着所述生泡区设置的可动件，可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移并且在其下游侧具有一自由端；

其中，在基于所述生泡区内液泡生成的压力作用下，可动件从第一位置位移至第二位置，其中，通过所述可动件的位移，相对朝向喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于在上游侧的，这样，所述液泡朝向所述喷口以经喷口喷射液体；以及

对至少在以喷射开始的预定周期内的喷射施加比之后喷射用要大的生泡能量。

按照本发明的又一方案，提供了一种通过喷射液体实现记录的喷液设备，包括：

一喷液头，具有喷射液体的喷口，在液体中产生一个液泡的生泡区，面对着所述生泡区设置的可动件，可动件可在第一位置与比第一位置更远离生泡区的第二位置间位移并且在其下游侧具有一自由端；

其中，在基于生泡区内液泡生成的压力作用下，可动件从第一位置位移至第二位置，其中，通过所述可动件的位移，相对轴向喷口的方向，所述液泡在下游侧的膨胀大于上游侧的，这样，所述液泡朝向所述喷口以经喷口喷射液体；以及

在至少喷射开始前的非喷射周期的预定周期内，用于将液流通道内要喷射的所述液体排出的排出装置，使用装置部分构成所述喷液头；

通过改变所述液体的温度改变所述液体状态的装置；

通过移动所述液体而不喷射所述液体的液体移动装置；以及

能量增加装置，用于对至少在从喷射开始的预定周期内的喷射施加比之后喷射要大的生泡能量。

在本说明书中，“上游”和“下游”限定为相对从液体供给源经生泡区（可动件）至喷口的总的液体流动方向。

对于液泡自身来说，“下游”限定为朝向直接作用以喷射液滴的液泡的喷口侧。特别是，一般意思为相对总的液流方向的液泡中心的下游或相对总的液流方向的生热件区域中心的下游。

在本说明书中，“基本密封”一般指的是这样一种程度的密封状态：当液泡增大时，液泡在可动件运动之前不通过可动件周围的缝隙（窄缝）逸出。

在说明书中，“隔壁”可以意思表示为插入的一个壁（它可包括可动件）以将与喷口直接流动连通的区域与生泡区隔开，特别是意思为一个壁以将包括生泡区的流道与直接与喷口流动连通的液流道隔开，这样防止在液流道内液体混合。

在本说明书中，“在非喷射时”“非打印”或“非记录”意思为液体在喷口不喷射的周期长于通过液泡生成对记录操作的重复喷液的最小喷射周期（最高喷射频率的倒数）。例如，它发生在顺序打印机内一直线记录的不打印范围内，在页张间的纸张供给周期内，在暂时等待主机记录指令的停留周期内，或在电压源切断状态。这样，它可表示为一短或长周期。

在本说明书中，“在喷射开始”、“打印开始”或“记录开始”包含从开始或在某个周期的非喷射后喷射、打印或记录恢复的一短周期。

本发明已参照在比公开的结构加以了说明，但并不限于在此的说明，本申请打算包含可落在改进目的或下述权利要求范围内的各种变更或变化。

图1示出了传统液体喷射头的液流动通道结构，其中，（a）是其示意的透视图，（b）是其剖视图，

图2为使用本发明液体喷射原理的液体喷射头一例的示意地剖视图，

图3为使用本发明液体喷射原理的液体喷射头一例局部的局剖透视图，

图4示出来自传统液体喷射头的气泡进行压力扩张的示意图，

图5示出使用本发明液体喷射原理的液体喷射头中气泡压力扩张的示意图，

图6示出使用本发明液体喷射原理的液体喷射头中液体流动视图，

图 7 为使用本发明液体喷射原理的液喷射头第二实施例的局部局剖透视图，

图 8 为使用本发明液体喷射原理的液体喷射头第三实施例的局部局剖透视图，

图 9 为使用本发明液体喷射原理的 2 流动通道型液体喷射头一例的局部局剖透视图，

图 10 为使用本发明液体喷射原理的 2 流动通道型液喷射头一例的部分局剖透视图，

图 11 为示出可动件的操作视图，

图 12 为示出了可动件及第一液体流动通道结构的视图，

图 13 为示出可移动件的液体流动通道结构的视图，

图 14 为另一可动件外形的视图，

图 15 为使用本发明喷射原理的液体喷射头的纵剖视图；

图 16 为实现气泡发生的驱动脉冲图形示意图，

图 17 为示出使用本发明喷射原理的液体喷射头供给通道的剖视图，

图 18 为使用本发明喷射原理的液体喷射头分解透视图，

图 19 为液体喷射头存储架的分解透视图，

图 20 为液体喷射装置的示意图，

图 21 为液体喷射装置的方框图，

图 22 为液体喷射记录系统的示意图，

图 23 为使用本发明喷射原理的液体喷射头另一例（侧射型）结构的示意图，

图 2 4 为按照本发明第一实施例的记录装置整个加工步骤的流程图，

图 2 5 为图 2 4 加工步骤中处于软动力 ON 时复原（恢复）工序的流程图，

图 2 6 为图 2 4 加工步骤中处于头部更换时复原工序的流程图，

图 2 7 为图 2 4 加工步骤中准备工序的流程图，

图 2 8 为记录操作期间，图 2 4 加工步骤中部分复原工序的视图，

图 2 9 为图 2 4 加工步骤中处于软动力 OFF 时复原工序的流程图，

图 3 0 为按照本发明第二实施例的液体喷射装置的透视图，

图 3 1 示出动态粘度检测结构的顶视图，

图 3 2 是预喷工序的流程图，

图 3 3 为按照本发明第二实施例的液体喷射装置另一结构例的透视图，

图 3 4 为预喷工序的流程图，

图 3 5 是按照本发明再一实施例的液体喷射头的示意图，

图 3 6 为按照本发明一例的液体喷射头的基片上加热装置布置图，其中（a）是顶视图，（b）是沿（a）上 Z' - Z' 线的剖视图，

图 3 7 为按照本发明一例的液体喷射头的基片上加热装置布置图，其中（a）是顶视图，（b）是沿（a）上 Z' - Z' 线的剖视图，

图 3 8 为按照本发明一例的液体喷射头的基片上加热装置布置图，其中（a）是顶视图，（b）是沿（a）上 Z' - Z' 线的剖视图，

图 3 9 是采用本发明第七实施例的驱动方法的头部内液体流动通道的剖视图，

图 4 0 是按照本发明一例的驱动脉冲图形，

图 4 1 是在喷射出口位置弯液面随时间位移的图解图，

图 4 2 是驱动头部的基本结构的示意图，

图 4 3 是驱动脉冲的控制图形，

图 4 4 是本发明第八实施例的驱动脉冲图形，
图 4 5 是本发明第八实施例的驱动脉冲的控制图形，
图 4 6 是本发明第九实施例的驱动脉冲图形，
图 4 7 是在喷射出口位置弯液面随时间位移的图解图，
图 4 8 是本发明第九实施例的驱动脉冲控制图形，
图 4 9 是适用于本发明第十实施例的液体喷射头用驱动方法的液体喷射头剖视图，
图 5 0 是驱动热发生件的脉冲图形，
图 5 1 是本发明的第十实施例，特别是使用本发明驱动方法的头部内液体流动通道的剖视图，
图 5 2 为驱动脉冲的控制图形，
图 5 3 为本发明一例的液体喷射装置内驱动结构的示意图，
图 5 4 为液体喷射头的基片上等效电路图，
图 5 5 是驱动脉冲的波形图，
图 5 6 是驱动电压与驱动脉冲的脉冲宽度关系视图，
图 5 7 是按照本发明第十一实施例的初始喷射稳定处理步骤的流程图，
图 5 8 是驱动脉冲的波形图，
图 5 9 是驱动脉冲的驱动时间与喷射速度的关系图，
图 6 0 是按照本发明第十二实施例的初始喷射稳定处理步骤的流程图，
图 6 1 是驱动脉冲的波形图，
图 6 2 是按照本发明第十三实施例的初始喷射稳定处理步骤的流程图，
图 6 3 是驱动脉冲的波形图，
图 6 4 是按照本发明第十四实施例的液体喷射头结构的剖视图，
图 6 5 是按照本发明第十四实施例的初始喷射稳定处理步骤的流程图，
图 6 6 是打印开始时预喷操作的处理步骤的流程图，

图 6 7 是图表内容可用在图 6 6 所示加工中的示意表图，

图 6 8 是图 6 6 所示的每一操作中的定时图。

(喷射原理和头部结构)

下面说明液体喷射原理和头部结构。首先，说明通过对导致喷射液体的气泡产生的压力扩张（传递）方向以及气泡生长方向加以控制、而加以改进的喷射力和/或喷射效率。

图 2 是沿着本实施例的液体流动通道剖开的液体喷射头的示意的剖视图，而图 3 是液体喷射头的局剖透视图。

本实施例的液体喷射头包括一个生热件 2（在本实施例中为一个 $40\ \mu\text{m} \times 105\ \mu\text{m}$ 的生热电阻），用作喷射能量发生件以把热能供给液体从而喷射液体，其上带有生热件 2 的基片 1，以及相应于生热件 2 而在基片上方形成的一条液体流动通道 10。液体流动通道 10 与将液体供给多个这样的液体流动通道 10 的公用液体室 13 流体连通，并且液体流动通道 10 与多个喷口 18 流体连通。

在液体流动通道 10 的基片上方具有一个面对着生热件 2 的、为弹性材料如金属的悬臂形式的可动件或板 31。可动件的一端固定到基件（支承件）34 或类似件上，该基件是由液体流动通道 10 的壁或基片上的光敏树脂材料所形成的图案提供的。通过这种结构，支承着可动件并构成支点（支轴部分）。

可动件 31 是这样设置，即在它的上游侧、相对于因喷射动作而从公用液体室 13 经可动件 31 朝向喷口 18 的总液流处具有支点（支轴部分是一固定端）33 以及位于支点 33 下游侧的自由端（自由端部）32。可动件 31 面对生热件 2，就象盖在生热件 2 上，其间具有大致 $15\ \mu\text{m}$ 的间隙。生泡区位于生热件和可动件间。生热件或可动件的类型、外形或位置并不限于上述，只要可以控制液泡的生长和压力扩张，它们是可以变化的。下面将详细地说明液体的流动状况，液流通道 10 是由可动件 31 分成直接与喷口 18 连通的第一液流通道 14 和具有生泡区 11 与供液口 12 的第二液流通道 16。

通过生热件 2 所产生的热量施加到位于可动件 31 和生热件 2 之间的

生泡区 11 内液体上，从而由美国专利 4, 723, 129 所公开的薄膜沸腾现象产生液泡。液泡和由液泡产生所引起的压力主要作用在可动件上，从而可动件 31 围绕着支点 33 朝着喷口侧移动或位移至较宽的开口，正如图 2 (b)，(c) 或图 3 所示。通过可动件 31 的位移或位移后的状态，由液泡产生引起的压力扩张和液泡自身的生长直接朝向喷口。

下面将说明本发明的基本喷射原理之一。本发明重要原理之一是，面对着液泡设置的可动件在液泡产生压力或液泡自身的基础上从正常的第一位置移至第二位置，并且位移中或位移后的可动件 31 有效地将由液泡产生和/或液泡自身生长所产生的压力直接指向喷口 18 (下游侧)。

通过将无可动件的传统液流通道 (图 4) 与本发明 (图 5) 加以比较进行更详细地说明。在此，朝喷口的压力扩张方向用 V_A 表示，而朝上游的压力扩张方向用 V_B 表示。

在图 4 的传统头部中，无任何结构件来有效地调整由液泡 40 生成所产生的压力扩张方向。因此，压力扩张方向垂直于液泡表面如 $V_1 - V_8$ 所示，并且在通道内为各个定向。在这些方向中，靠近喷口的、液泡半部的压力扩张方向 ($V_1 - V_4$) 所具有 V_A 方向的压力分量对液体喷射是最有效的。这些部分是重要的，因为它们直接影响到液体喷射效率，液体喷射压力和喷射速度。此外，分量 V_1 最靠近喷射方向 V_A ，并且是最有效的，而 V_4 在 V_A 方向的分力相对较小。

另一方面，在图 5 所示的本发明情况下，可动件 31 有效地将不然会朝向各方向的液泡压力扩张方向 $V_1 - V_4$ 朝向下游侧 (喷口侧)。这样，液泡 40 的压力传递被集中，从而液泡 40 的压力直接和有效地影响到喷射。

液泡自身的生长方向类似于压力扩张方向 $V_1 - V_4$ 朝向下游侧，并且在下游侧比上游侧长得快，这样，液泡自身的生长方向由可动件加以控制，相应地也控制了液泡的压力扩张方向，从而，根本上改进了喷射效率、喷射力、喷射速度或类似因素。

见图 2，说明本实施例的液体喷射头的喷射动作。

图 2 (a) 示出了如电能施加到生热件 2 前热量还没有生成的状态。应当注意到, 可动件 3 1 至少面对着由生热件完成的热量所产生的液泡下游侧部分设置, 换言之, 为使液泡的下游侧部分作用到可动件上, 液体流动通道的结构应使可动件 31 至少延伸到生热件区域中心 3 的下游侧处 (通过生热件区域中心 3 并垂直于流道长度的一条直线的下游侧)。

图 2 (b) 示出了通过对生热件 2 施加电能使其产生热量时状态, 其中填充到液泡生成区 1 1 的部分液体由所产生的热量加热从而通过薄膜沸腾产生一个液泡。

此时, 通过液泡 4 0 生成产生的压力使可动件 3 1 从第一位置移至第二位置, 从而引导着压力朝喷口传递。应当注意到, 正如前述, 可动件 3 1 的自由端 3 2 设置在下游侧 (喷口侧), 而支点 3 3 设置在上游侧 (公用液室侧), 所以至少可动件一部分面对着液泡的下游侧部分, 即生热件的下游侧部分。

图 2 (c) 示出了液泡 4 0 进一步生长的状态。通过液泡 40 生成所产生的压力, 使可动件 3 1 进一步位移。所生成液泡在下游侧的生长快于上游侧的, 并且在可动件第一位置 (虚线位置) 以上显著膨胀。这样, 应当理解到按照液泡 4 0 的生长, 可动件 3 1 逐渐位移, 为此, 液泡 4 0 的压力扩张方向, 易于进行液体移动的方向即液泡的生长方向均匀一致地朝向喷口, 从而提高了喷射效率。当可动件朝着喷口引导液泡和液泡生成压力时, 它几乎不阻止传递和生长, 并且能按照压力程度有效地控制压力扩张方向和液泡生长方向。

图 2 (d) 示出了薄膜沸腾现象所特有的、通过减少液泡压力液泡 4 0 收缩和消灭的状态。

通过可动件自身弹簧性能的恢复力以及液泡收缩的负压, 已位移到第二位置的可动件 3 1 返回到图 2 (a) 的初始位置 (第一位置)。随着液泡的消瘡, 液体流动背离公用液室侧, 正如 $V D 1$ 和 $V D 2$ 所示以及背离喷口侧, 正如 $V C$ 所示, 从而对液泡产生区 1 1 内液泡减少量以及喷射液体量加以补偿。

在上面已说明了随着液泡产生和液体喷射动作, 可动件的操作。下面

将说明本发明喷液头中液体的重填。

参见图 2，说明液体供给机构。

当液泡 40 达到其最大值后进入其泡消瘡过程（图 2（c）），足以补偿消瘡液泡量的液体从第一液流通道 14 的喷口侧 18 及第二液流通道 16 的液泡生成区流入液泡生成区。在无可动件 31 的传统液流通道结构中，从喷口侧及公用液室到达液泡消瘡位置的液量所受到流阻的影响在靠近喷口区域要比液泡生成区域及靠近公用液室区域大（流道阻力和液体惯性）。

因此，当供给口侧的流阻小于其它侧时，大量的液体从喷口侧流至液泡消瘡位置，结果弯液面回缩变大。为了增加喷射效率，采用减少喷口流阻的方式，从而在液泡消瘡时增加弯液面 M 回缩，结果加长了再填充时间周期，难以实现高速打印。

按照本实施例，由于提供了可动件 31，当液泡消瘡可动件返回到初始位置时弯液面回缩停止，之后，通过第二流道 16 的流动 V_{D2} 液体填充液量 W_2 （ W_1 是在可动件 31 第一位置以上的液泡量 W 上侧的液量， W_2 是液泡生成区 11 侧的液量）。在现有技术中，液泡量 W 的一半量是弯液面回缩量，但按照本发明，仅仅约二分之一（ W_1 ）是弯液面回缩量。

另外，液量 W_2 的供给主要是通过液泡消瘡时压力使液体从第二液流通道的上游侧 V_{D2} 沿着可动件 31 的生热件侧的表面实现的，因此，能够实现非常快速的填充作用。

当在传统头部使用液泡消瘡压力实现再填充时，弯液面振动严重，结果图象质量变劣。然而，按照本实施例，抑制了处于喷口侧和液泡生成区 11 喷口侧的第一液流通道 14 内的液体流动，从而减少了弯液面振动。

这样，按照本实施例，通过经第二流道 16 的供液通道 12 再填充到液泡生成区的压力以及通过抑制弯液面回缩及振动，可以实现高速再填充。于是，能够实现喷射稳定性及高速反复喷射，并且当本实施例用在记录领域时，可以改进图象质量和提高记录速度。

本实施例具有下面的有益效果。能够抑制因液泡生成产生的压力传递

到上游侧（返波）。由于在生热件 2 上公用液室 1 3 侧（上游侧）液泡产生的压力主要是将液体推回到上游侧（返波）。返波使在上游侧压力及液体运动和惯性力作用下的液体难再填充到液流通道内。在本实施例中，由于有可动件 3 1 从而对上游侧的这些作用加以抑制了，从而进一步改进了重填充操作。

下面进一步说明特点和优点。

本实施例的第二液流通道 1 6 具有一供液通道 1 2，它的在生热件 2 上游侧的内表面基本与生热件 2 齐平，（生热件的表面并没有大大下降）。采用这种结构，在靠近液泡生成区 1 1 位置的由 $V D 2$ 表示的液体供至生热件 2 表面及液泡生成区 1 1。另外，排除了液体在生热件 2 表面的滞流现象，从而抑制了分解在液体中气体的析出，能够无困难的排除未消失的残余液泡，此外，液体中所积蓄的热量并不多。因此，可以高速反复地形成稳定的液泡。在本实施例中，供液通道 1 2 有一大致扁平的内壁，但并不限于此，只要供液通道的内壁形状从液体在生热件上滞流的生热件表面光滑地伸出以及供液中不会产生较大涡流，则这种供液通道均是较理想的。

如 $V D 1$ 表示的液体通过在可动件侧的间隙（狭缝 3 5）可以供至液泡生成区。为了使作用在液泡生成区的压力直接更有效地传至喷口，可使用一个盖住液泡生成区全部（盖住生热件表面）的较大的可动件，正如图 2 所示。然而，通过可动件复原至第一位置，在液泡生成区 1 1 与靠近喷口的第一液流通道 1 4 区域间的液体流阻增大，从而抑制了液体沿 $V D 1$ 流至液泡生成区 1 1。然而，按照本发明的头部结构，因为液体有效地流至液泡生成区，从而液体的供给性能大大地增加，因而即使将可动件 3 1 盖在液泡生成区 1 1 上以改进喷射效率，也不会变劣液体的供给性能。

可动件 3 1 的自由端 3 2 与支点 3 3 的位置关系是自由端处于例如图 6 表示的支点的下游侧位置上。采用这种结构，对于液泡生成来说，将液泡的压力扩张方向和生长方向引导至喷口侧或类似件上的作用和效果是确实有效的。另外，这种位置关系不仅对喷射有作用和效果，而且在液体供给时也能有效地减少通过液流通道 1 0 的流阻，从而能够高速地再填充。

当回缩喷射的弯液面M如图6所示在毛细管作用力作用下返回到喷口18时或供液有效地补偿液泡消瘡时，自由端和支点33的位置使得液流S₁，S₂和S₃经过包括第一、第二液流通道14、16的液流通道10时无任何阻碍。

特别是，在本实施例中，正如前述，可动件31的自由端32面对着将生热件2分成上、下游区的区域中心3的下游位置（通过生热件区域的中心（中心部分）并且垂直于液流通道的长度方向的直线）。可动件31接受能在生热件区域中心位置3的下游侧有助于液体喷射的压力和液泡，并且将力引导至喷射口，从而从根本上改进了喷射效率或喷射力。

使用液泡的上游侧具有进一步的优点，正如前述。

此外，考虑到本实施例的结构，可动件31自由端的瞬时机机械移动有助于液体的喷射。

图7示出了第二实施例。在图7中，A示出了一个移位的可动件，不过未示出液泡，而B示出处于初始位置（第一位置）的可动件，其中相对喷口18基本密封液泡生成区11。尽管没有图示出，但是在A和B间具有隔开流道的流动通道壁。

在每一侧提供一基件34，并在两基件34之间构成供液通道12。采用这种结构，来自供液通道的液体可沿着面对生热件侧的可动件表面供给，其中供液通道具有大致与生热件表面齐平或在那儿光滑连续的表面。

当可动件31处于初始位置（第一位置）时，可动件31靠近或紧紧地缩至下游侧壁36及生热件侧壁37，壁36位于生热件2的下游侧，而侧壁37位于生热件2的侧部，从而基本上密封液泡生成区11侧的喷口18。这样，液泡生成时产生的压力、特别是液泡下游侧的压力可集中到可动件的自由端侧，而不会释放压力。

在液泡消瘡过程中，可动件31返回到第一位置，基本密封液泡生成区11侧的喷口，因此抑制了弯液面回缩，从而将液体供给生热件具有前述的优点。就再填充来说，具有前实施例同样的优点和效果。

在本实施例中，用于支承和固定可动件31的基件34位于远离生热件2的上游位置，正如图3和图7所示，基件34有小于液流通道10的

宽度以将液体供至供液通道 1 2。基件 3 4 的形状并不局限于此结构，只要能实现平滑地再填充任何形状均可。

在本实施例中，可动件 3 1 与生热件 2 间的间隙大致为 $15\ \mu\text{m}$ ，但是只要液泡生成所产生的压力足以扩张到可动件，可以改变此距离。

图 8 示出了本发明基本方案之一。图 8 示出了一液流通道内生泡区、液泡及可动件间位置关系，以进一步说明按照本发明一个方面的液体喷射方法以及再填充方法。

在上述实施例中，由生成液泡产生的压力集中到可动件的自由端上以实现可动件的快速移动和将液泡的运动聚集至喷口侧。在本实施例中，液泡相对自由，位于喷口侧直接有助于液滴喷射的液泡下游侧部靠可动件自由端侧调节。

特别是，在本实施例中，没有提供作用如图 3 中生热件基片 1 上所提供的隔板的凸件（画阴影线部分）。可动件的自由端区和相对置的横端区并没有相对喷口区基本密封生泡区，但在本实施例中，生泡区与喷口区相通。

在本实施例中，在具有直接作用于液滴喷射的下游部分的下游引导端部允许液泡生长，因而，有效地利用压力分量喷射。另外，在该下游部分的向上压力（分力 V_{B2} ， V_{B3} 和 V_{B4} ）作用下，可动件自由端侧部分加入到位于引导端部分的液泡生长。因而，类似于上述实施例，喷射效率得以提高，与前实施例相比较，本实施例在响应生热件驱动方面较佳。

本实施例结构简单，因而易于制造。

本实施例的可动件 3 1 支点部分固定到宽度小于可动件表面的一个基件 3 4 上，因而，在液泡消瘡时液体沿着基件的两横侧（箭头所示）供入生泡区 1 1。只要能保证进行供液操作，基件可为另一种形式。

在本实施例的情况下，可动件的存在有效地控制液泡消瘡时从上部流入生泡区液流，供液用的再填充比仅有生热件的传统生泡结构要好。于是也能减少弯液面回缩。

在第三实施例的较佳变型例中，两横侧（或仅一横侧）基本密封生泡区 1 1。采用这种结构，朝向可动件横侧的压力也朝着喷口侧端部，从而

进一步改进了喷射效率。

下面说明另一实施例。

本实施例中的液体喷射原理与前述实施例是相同的。液流通道具有多通路结构。用热产生液泡的液体（液泡产生液体）和主要喷射用液体（喷射液体）是分开的。

图 9 是示意地示出了沿本实施例喷射头的流道方向的剖视图，图 10 是它的透视图。

在本实施例的喷液头中，用于液泡生成的第二液流通道 16 位于基片 1 上，基片 1 具有用于供给热能以在液体内部产生液泡的生热件 2，第一液流通道 14 在第二液流通道上方形成，用于使喷射液体直接与喷口 18 连通。

第一液流通道的上游侧与第一公用液室 15 流体连通，以将喷射液体供入多个第一液流通道，而第二液流通道的上游侧与第二公用液室流体连通，以将生泡液体供入多个第二液流通道。

在生泡液体与喷射液体是同一液体情况下，公用液室可为一个。

在第一和第二液流通道之间具有一如金属的弹性材料的隔壁 30 以将这两通道隔开。在生泡液与喷射液混合最少的情况下，最好用隔壁将第一和第二液流通道 14、16 隔离。然而，当允许混合至某种程度时，并不必完全隔离。

在生热件向上突的空间（在图 10 中包括 A 和 B（生泡区 11）的喷射压生成区）内隔壁部分是由狭缝 35 形成的、悬壁形式的可动件 31，它在公用液室（15，17）侧有支点 33 而在喷口侧（相对液体总流动的下游侧）有自由端。可动件 31 面对着表面，因而，在生泡液体产生液泡情况下，可动件 31 动作以朝着第一液流通道侧的喷口侧（图中箭头方向）打开。在图 11 的例子中，也在基片 1 上方设置了隔壁 30，以提供构成第二液流通道的空间，基片 1 提供一个作为生热件 2 和金属电极 5 的生热电阻部，以将电信号施加到生热电阻部。

对于可动件 31 的支点 33 和自由端 32 以及生热件之间的位置关系是与前述实例相同的。

在前述例中，已说明了供液通路 1 2 的结构与生热件 2 间的关系，在本实施例中，第二液流通道 1 6 与生热件 2 间的关系是相同的。

参见图 1 1，说明本实施例的喷液头的动作。

在第一液流通道 1 4 内用的喷射液体与第二液流通道 1 6 内所用的生泡液体是同样的水基油墨。

通过生热件 2 所产生的热量，在第二液流通道生泡区的生泡液体产生一液泡 4 0，它是通过前述的薄膜沸腾现象产生的。

在本实施例中，生泡压力除了生泡区上游侧外的三个方向上外并没有释放，从而由泡生成所产生的压力被集中地传递到喷射压力产生部侧的可动件 3 1 上，借助于此，随着液泡的生长，可动件 3 1 从图 1 1 (a) 所示的位置朝着图 1 1 (b) 所示的第一液流通道侧位移。通过操作可动件，第一和第二液流通道 1 4，1 6 相互呈较宽的流通状态，并且液泡生成所产生的压力主要朝着第一液流通道的喷口扩张（方向 A）。由压力扩张及可动件的机械位移，液体从喷口喷出。

然后，随着液泡收缩，可动件 3 1 返回图 1 1 (a) 所示的位置，相应的，相当喷射液体的液体量被第一液流通道 1 4 上游处的液体供给，在本实施例中，供液方向与前述实施例中密闭可动件的方向是相同的，可动件没有阻碍液体的再填充。

对于随着可动壁位移生泡压力的扩张，液泡生长方向，返波的避免等主要作用和效果，本实施例与第一实施例是相同的，但是双流道结构具有下述优点。

喷射液体和生泡液体可隔离，并且喷射液体由生泡液中产生的压力喷射。另外，对于因施加热量不足以液泡生成和产生随之的喷射力，以及曾经不能以良好状态喷射的如聚乙二醇及类似物的高粘度液体可以被喷射。例如，此液体供至第一液流通道，并使生泡状态良好的液体作为生泡液体供入第二通道。生泡液体的一例是对丙烯基苯酚(anol)与水（4：6）的混合液（大约 1 - 2 c p）。如此，喷射液可正确喷射。

另外，通过选定一种即使施加热时沉积物如 K o g a t i o n 也不保留在生热件表面的液体作为生泡液体，生泡稳定以确保正确喷射。前述实

施例中的上述效果在本实施例中也具有，并可以高喷射效率和高喷射压力地喷射高粘度液体或类似物。

此外，不耐热的液体也可喷射。在本例中，将供入第一液流通道的液体作为喷射液体，将热作用下性能不易变化以及生泡状态良好的液体供入第二液流通道。如此，可以无热损耗的、高喷射效率和高喷射压力地喷射液体。

在前面已说明了按照本发明实施例的喷液头的主要部件以及喷液方法。下面说明可用前述实施例的更进一步说明细节的实施例。下面的例子可使用单流道和双流道这两种类型，为此不特别指出。

<液流通道的顶板（顶部）结构>

图 1 2 是沿本实施例喷液头的流道长度剖去的剖视图。构成第一液流通道 1 4（或图 2 中液流通道 1 0）的凹槽形成在位于隔壁 3 0 上的带槽件 5 0 内。在本实施例中，与可动件自由端 3 2 位置相邻的流道顶板高度较高以允许可动件有较大的操作角 θ 。可动件的操作角是由液流道的结构、可动件的耐久性、生泡动力或类似物决定的，在足以包括喷口位置角的较宽角度范围内移动是比较理想的。

见该图，使可动件自由端的位移平面高于喷口直径，为此可以传递足够的喷射压。正如图示，液流通道顶板在可动件支点 3 3 位置处的高度低于它在可动件自由端 3 2 位置处的高度，从而可进一步有效地防止因可动件位移压力波释放至上游侧的现象。

<第二液流通道与可动件间位置关系>

图 1 3 示出了上述可动件 3 1 与第二液流通道 1 6 的位置关系，其中（a）是从上方看的隔壁 3 0 的可动件 3 1 位置的视图，而（b）是从上方看的无隔壁 3 0 的第二液流通道 1 6 的视图。图 1 3（c）示意地示出了可动件 3 1 与第二液流通道 1 6 间位置关系，其中构件被覆盖。在这些附图中，底面是具有喷口的前侧。

本实施例的第二液流通道 1 6 具有一颈部 1 9，设置在将第二公用液室侧液体经生热件位置、沿第一流道的可动件位置流至喷口的总液流相对应的生热件 2 的上游，以提供一腔室（生泡室）有效地抑制由第二液流 1

6 中生泡产生的压力朝着上游侧的释放。

在与传统头部中流道内进行生泡以及液体从流道喷出的情况是同样的，但颈部的提供可以防止生热件产生的压力朝液室的释放。在这种情况下，考虑到液体的充分再填充，颈部的横截面区域不应当太小。

然而，在本实施例情况下，许多或大部分喷射液体是来自第一液流通道，而带有生热件的第二液流通道内的生泡液消耗的并不多，从而生泡液填充到生泡区 11 的量可以较少。因而，颈部 19 的间隙可以非常小，例如几个 μm 至十几个 μm ，从而可以进一步抑制第二液流通道中产生压力的释放以及进一步将该压力集中到可动件侧。压力可用作通过可动件 31 的喷射压，因而可以实现高喷射能量使用效率及喷射压。第二液流通道 16 的外形并不局限于上述，只要生泡产生的压力能有效地传递到可动件侧，可以采用任何外形。

见图 13 (c)，可动件 31 的横侧盖在构成第二液流通道的各壁件上从而防止可动件 31 落入第二液流通道内。如此，进一步增强了上述的喷射液体与生泡液体之间的隔离效果。此外，可以抑制液泡经狭缝的释放，从而进一步提高了喷射压和喷射效率。另外，可以进一步增强上述的、在液泡消瘡时压力作用下从上游侧的液体的再填充效果。

在图 11 (b) 和图 12 中，随着可动件 31 位移到第一液流通道 14 侧，在第二液流通道 16 的生泡区产生的液泡部分胀至第一液流通道 14 侧。通过选定第二流道的高度以允许液泡的这种膨胀，与无这种液泡膨胀的情况相比进一步改进了喷射力。为了使液泡胀至第一液流通道 14 内，第二液流通道 16 的高度最好是低于最大液泡的高度，特别是，高度最好是如在几 μm 至 $30\mu\text{m}$ ，在本例中高度为 $15\mu\text{m}$ 。

<可动件和隔壁>

图 14 示出了可动件 31 的另一例，其中序号 35 表示隔壁上形成的狭缝，狭缝对可动件 31 的形成是有作用的，在图 14 (a) 中，可动件为矩形，在图 14 (b) 中，支点侧较窄以允许增加可动件的移动性，而在图 14 (c)，支点侧较宽以增强可动件的耐用性。支点侧的形状较窄和弧形如图 14 (a) 所示是所希望的，因为这可以同时满足易移动和耐

久性这两者。然而，可动件的形状并不局限于上述任一个，只要它不进入第二液流通道侧以及容易移动和具有高耐久性，可以采用任何形状。

在前述实施例中，板状或薄膜状可动件 31 以及具有这种可动件的隔壁 5 是由 $5\text{ }\mu\text{m}$ 厚的镍制成，但并不局限于此例，只要它对生泡液和喷射液具有防溶性能，它的弹性足以允许操作可动件以及可以形成所需的细狭缝，可以由任何材料制成。

可动件材料的较佳例子包括如金属的耐用材料，金属材料如银、镍、金、铁、钛、铝、铂、钽、不锈钢、磷青铜或类似物，它们的合金，或是具有乙酸乙烯酯和 1, 1-二氯基乙烯共聚物基组（基团）如丙烯腈、丁二烯、苯乙烯或类似物的树脂材料；具有氨基组如聚胺或类似物的树脂材料；具有羧基如聚碳酸酯或类似物的树脂材料；具有醛组如聚醛或类似物的树脂材料；具有嘧啶如聚嘧啶的树脂材料；如液晶聚合物或类似物的树脂材料；或是它们的化合物；或具有耐防油墨的材料，如金属为金、钨、钽、镍、不锈钢、钛、它们的合金；涂有这些金属的材料，具有氨基组和聚胺的树脂材料，具有醛组如聚醛的树脂材料，具有酮组如聚酮醚的树脂材料，具有亚胺组如聚酰亚胺的树脂材料，具有羟基组如酚醛树脂的树脂材料，具有乙基组如聚乙烯的树脂材料，具有烷基如聚丙烯的树脂材料，具有环氧组如环氧树脂的树脂材料，具有氨基组如三聚氰胺树脂材的树脂材料，具有甲基组如二甲苯树脂材料的树脂材料，它们的化合物，如二氧化硅的陶瓷材料或它的化合物。

隔壁或分割壁的较佳例子包括具有高耐久性、高防溶液性以及高熔性的树脂材料，特别是最近的工程塑性树脂材料如：聚乙烯、聚丙烯、聚胺、聚对苯二甲酸乙酯、三聚氰胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂材料、聚丁二烯、聚氨基甲酸乙酯、聚酮醚、聚醚砜、聚烯丙醚（polyallylate）、聚酰亚胺、聚砜、液晶聚合物（LCP），或它们的化合物，或金属如二氧化硅、氯化硅、镍、金、不锈钢、它们的合金、它们的化合物，或涂有钛或金的材料。

根据所用材料以及外形在作为壁时应具有足够强度、而作为可动件应有足够操作性的观点来决定隔壁的厚度，通常，约 $0.5\text{ }\mu\text{m} - 10\text{ }\mu\text{m}$ 是较

理想的。

用于提供可动件 31 的狭缝 35 的宽度在本实施例中为 $2\text{ }\mu\text{m}$ 。当生泡液与喷射液是不同材料时，要避免液体混合，决定间隙以在两液体间形成弯液面，这样避免了两者间混合。例如，当生泡液的粘度约 2 cP ，而喷射液体的粘度不小于 100 cP （厘泊），约 $5\text{ }\mu\text{m}$ 的狭缝足以避免液体混合，但是不大于 $3\text{ }\mu\text{m}$ 是较理想的。

<单元基片>

下面将说明提供加热液体用的生热件的基片结构。

图 15 是按照本发明一实施例的喷液头的纵剖视图，其中 (a) 具有一个保护层，而 (b) 无保护层。

在基片 1 上安装着带槽件 50，带槽件 50 具有第二液流通道 16，隔壁 30，第一液流通道 14 和构成第一液流通道的槽部。

基片 1 具有如图 11 所示的铝或类似物的形成图案的 (Patterned) 接线电极 ($0.2 - 1.0\text{ }\mu\text{m}$ 厚) 以及在氧化硅薄膜或氮化硅薄膜 106 上构成生热件以用于绝缘和热量积聚的二硼化钪 (HfB_2)、氮化钽 (Ta_3N_5)、铝化钽 (TaAl_3) 或类似物的形成图案的电阻层 105 ($0.01 - 0.2\text{ }\mu\text{m}$ 厚)，薄膜 106 本身位于硅或类似物基片 107 上。给电阻层 105 通电压，经两接线电极 104，电流流过电阻层以产生热量。在两接线电极之间的电阻层上具有 $0.1 - 2.0\text{ }\mu\text{m}$ 厚的氧化硅、氮化硅或类似物的保护层，此外， $0.1 - 0.6\text{ }\mu\text{m}$ 厚的钽或类似物的抗空穴层也在其上形成以保护电阻层 105 免遭各种液体如油墨。

在液泡生成和消落时产生的压力和冲击波太强则氧化薄膜相对变脆使其耐用性下降。因此，使用金属材料如钽 (Ta) 或类似材料用作抗空穴层。

根据液体组合，液流通道结构和电阻材料，可以省略保护层。这种例子之一见图 4 (b)。不需要保护层的电阻层材料包括例如铌-钽-铝合金或类似物。这样，在前述实施例中的生热件结构可以是仅包括电阻层 (生热区域) 或可包括保护电阻层的保护层。

在本实施例中，生热件具有生热区，在该区上的电阻层响应电信号产

生热量。对此并不加以限定，只要在生泡液中产生足以喷射喷射液的一个液泡就可以了。例如，生热区可以是光热转换器的形式，根据接收到的光如激光产生热量，或是根据接收到的高频波产生热量的形式。

在基片1上除了构成生热区的电阻层105以及由接线电极104构成以将电信号供给电阻层的电热转换器外，功能元件如三极管、二极管、锁存(latch)、移位寄存器等等用于有选择地驱动电热转换器的元件也可以整体地安装在基片1内。

为了通过驱动位于上述基片1上的电热转换器的生热部以喷射液体，通过接线电极104供给电阻层105如图16所示的矩形脉冲，以使在两接线电极间的电阻层105引起瞬时加热。在前述实施例的头部情况下，驱动生热件所用能量为电压24V，脉冲宽度7 μ sec，电流150mA，频率6KHz，借此，按照上述过程，液体墨经喷口喷出。然而，驱动信号条件并不局限于此，只要生泡液能够正确地产生液泡，任何条件均可。

<两流道结构的头部结构>

下面将对在第一和第二公用液室容放不同液体、部件数目较少从而制造成本降低的喷液头结构加以说明。

图17示意地示出了这种喷液头。与前述实施例相同的序号表示具有相同功能的构件，为简化省略了对其详细说明。

在本实施例中，带槽件50具有一有喷口18的孔板51，多个构成多个第一液流通道14的沟槽以及构成第一公用液室15以将液体（喷射液体）供给多个液流通道14的凹槽。隔壁30装在带槽件50的底部，借助于此形成多个第一液流通道14。带槽件50具有一个从上部伸至第一公用液室15的第一供液通路20。带槽件50具有一第二供液通路21，它从上部经隔板30伸至第二公用液室17。

正如图17箭头C所示，第一液体（喷射液体）经第一供液通路20和第一公用液室50供入第一液流通道14，而第二液体（生泡液体）经第二供液通路21和第二公用液室17流至第二液流通道16，正如图17箭头D所示。

在本实施例中，第二供液通路21平行于第一供液通路20伸展，但并局限于这种示例，只要液体在第一公用液室15外经隔板30流至第二公用液室17，可以采用任何形式。

第二供液通道21（直径）由第二液体的流量决定。第二供液通路21的外形并不限于圆环或圆形，可以是矩形或类似形状。

第二公用液室17可通过用隔板30分开所生成的沟槽而形成。形成它的方法见图18的分解透视图，公用液室框架和第二液体通路壁由于膜片形成，其上固定隔壁的带槽件50的组件粘接到基片1上，这样形成了第二公用液室17和第二液流通道16。

在本例中，基片1是由通过提供金属如铝的支承件70以及多个作为生热件的电热转换器构成的，生热件用于对来自生泡液的液体产生热量经薄膜沸腾产生液泡。

在基片1上方设置有：多个沟槽，由第二液体通路壁与沟槽构成液流通道16；用以构成第二公用液室（公用生泡液室）17的凹槽，第二公用液室17与多个生泡液流通道流体连通以将生泡液流至生泡液通路；以及具有可动壁31的隔壁或分隔壁30。

序号50表示带槽件。带槽件50具有沟槽，该沟槽与安装在那儿的隔壁30构成喷液流通道（第一液流道）14；以构成第一公用液室（公用喷液室）15用于将喷射液体供至喷液流道的凹槽；以将喷液供至第一公用液室的第一供给通路（喷射液给通路）20以及将生泡液供至第二供给通路（生泡液供给通路）21的第二供给通路（生泡液供给通路）21。第二供给通路21与穿过设在第一公用液室15外的隔壁30、流体连通第二公用液室17的流通道相连。通过提供流通道，生泡液可供给第二公用液室15而不会与喷射液混合。

基片1，隔壁30，带槽顶板50间位置关系是，可动件31相应于基片1上的生热件布置，而喷液流道14相应于可动件31布置。在本例中，带槽件内设有一第二供给通路，但根据供给量可以设置多个。喷液供给通路20及生泡液供给通路21的流道截面积可以与供给量成正比。通过使流道截面最佳，可以减少构成带槽件50或类似件的部件。

正如前述，按照本实施例，将第二液体供至第二液流通道的第二供给通道和将第一液体供至第一液流通道的第一供给通道可由单个带槽顶板提供，从而可以减少部件数目，因而减少制造工序随之实现制造成本的下降。

此外，将第二液体供至与第二液流通道流体连通的第二公用液室是通过穿过隔壁的第二液流通道实现的，隔壁用来将第一和第二液体隔开，因而，一个粘结工序就足以将隔壁、带槽件和生热单元基片粘上，因此，制造容易，并提高了粘接准确性。

由于第二液体穿过隔壁供至第二液公用液室，确保了第二液体供至第二液流道，因而有足够的供给量，能够实现稳定的喷射。

<喷射液和生泡液>

正如按照本发明的前述实施例所述，通过具有上述的可动件的结构，与传统喷液头相比，本发明可以在较高喷射力或喷射效率下喷射液体。当用同样液体用作生泡液和喷射液时，能够使液体不变质，以及因加热生热件上的沉积物可减少。因而，通过反复气化和冷凝实现相反状态的变化。这样，只要液体不损坏液流通路，可动件或隔壁或类似件，可使用各种液体。

在这些液体中，具有传统液泡喷射装置所用成分的液体可用作记录液体。

当本发明的双流道结构使用不同的喷射液和生泡液时，使用具有上述性能的生泡液，特别是，例如包括：甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正己烷、正庚烷、正辛烷、甲苯、二甲苯、二氯甲烷、三氯乙烯、TF氟利昂、BF氟利昂、乙醚、二噁烷、环己烷、乙酸甲酯、乙酸乙酯、丙酮、甲基乙基甲酮（丁酮），水或类似物，以及其混合物。

对于喷射液体，可使用各种液体而不用注意生泡性能或热性能。可以使用在传统中因低生泡性和/或由于加热易发生性能变化而不能用的液体。

然而，喷射液体自身或通过与生泡液反应不妨碍喷射、液泡生成或可动件操作或类似情况的喷射液体是理想的。

对于记录喷射液体，可使用高粘度油墨或类似物。对于另一种喷射液体，可以使用在加热情况下自然属性易变劣的药剂和香水或类似物。下列

成份的油墨被用作可用于喷射液和生泡液两者的记录液体，并进行记录操作。由于油墨喷射速度提高，改进了液滴的喷射准确性，从而记录了高质量理想的图象。

2 c p 的着色油墨粘度:

(C.I.f o o d b l a c k 2) 颜料	3 w t %
二甘醇	1 0 w t %
硫二甘醇	5 w t %
乙醇	5 w t %
水	7 7 w t %

采用下面的生泡液与喷射液的组合液也进行记录操作。结果，具有十几 c p s 粘度的以前不能用于喷射的液体被正常地喷射，甚至 1 5 0 c p s 的液体也能正确喷射以提供高质量的图象。

生泡液 1:

乙醇	4 0 w t %
水	6 0 w t %

生泡液 2:

水	1 0 0 w t %
---	-------------

生泡液 3:

异丙醇	1 0 w t %
水	9 0 w t %

喷射液 1:

(大约 1 5 c p 的含颜料油墨)

碳黑	5 w t %
----	---------

苯乙烯-丙烯酸酯-丙烯酸乙酯

共聚物树脂材料	1 w t %
---------	---------

分散材料 (氧化物 1 4 0,

重量为平均分子重量)

单乙醇胺	0.25 wt %
丙三醇	6.9 wt %
硫二甘醇	5 wt %
乙醇	3 wt %
水	16.75 %
喷射液 2 (55 c p) :	
聚乙二醇 200	100 wt %
喷射液 3 (150 c p) :	
聚乙二醇 600	100 wt %

在液体不易喷射的情况下，喷射速度低，因而，喷射方向的变化反应到记录纸上导致喷射准确性低。此外，由于喷射不稳定，喷射量发生变化，这样使图象记录质量不高。然而，按照本实施例，所使用的生泡液能充分和稳定地产生液泡。这样，可以实现液滴喷射准确性提高和喷墨量稳定，从而显著地提高了记录图象的质量。

<液体喷射头架 (卡盒)>

下面说明具有前述例的喷液头的喷液头架。

图 19 示意地示出了包括上述喷液头的喷液头架的分解透视图，喷液头架通常包括喷液头部 200 和液盒 80。

喷液头部 200 包括基片 1，隔壁 30，带槽件 50，限定弹簧 78，供液件 90 和支承件 70。基片 1 具有多个生热电阻以对生泡液提供热量，正如上文所述。生泡液通路在基片 1 与具有可动壁的隔壁 30 间形成。通过隔壁 30 与带槽顶板 50 间的连接，形成与喷射液流通的喷射流道 (未示出)。

限定弹簧 78 的作用是将带槽件 50 推进基片 1 以及有效地确实与基片 1、隔壁 30、带槽的和支承件 70 成整体，支承件 70 将在下面加以说明。

支承件 70 的作用是支承基片 1 或类似件，支承件 70 具有位于其上

与基片 1 上相连接的线路板 7 1，用在那儿供给电信号；以及当架安装在设备上时以在装置两侧间进行电信号传递的接触垫 7 2。

液盒 9 0 分别包含要被供给喷液头的如油墨的喷射液体和产生液泡的生泡液体。液盒 9 0 的外侧具有一个定位区 9 4，用于安装将喷液头与液盒相连的连接件；以及一个用于固定连接区的固定轴 9 5。喷射液体从液盒的喷液供给通路 9 2 经连接件的供给通路 8 4 供至供液室 8 0 的喷液供给通路 8 1，并经连接件的喷射供给通路 8 3，7 1 和 2 1 供至第一公用液室。相类似地，生泡液体从液盒的供给通路 9 3 经连接件的供给通路供至供液件 8 0 的生泡液供给通路 8 2，并经连接件的生泡液供给通路 8 4，7 1，2 2 供至第二液室。在这样的喷液头架中，即使生泡液和喷射液是不同的液体，液体也能有效地供给。在喷射液和生泡液是同样液体的情况下，生泡液和喷射液所用的供给通道不一定隔开。

在液体用尽后，液盒内可填充各自液体。为了有助于这种填充，液盒上带有注液口是理想的。可以将喷液头与液盒做成整体或它们相互分开。

<喷液设备>

图 2 0 示意地示出具有上述喷液头 2 0 1 的喷液设备结构。在本实施例中，喷射液是油墨。该设备是油墨喷射记录设备。喷墨装置包括一滑架 H C，包括墨盒部 9 0 和喷墨头部 2 0 0 的头部架可安装到滑架 H C 上，墨盒部与喷墨头部相互可拆卸地连接。滑架 H C 可在由记录材料输送装置供给的、如记录纸或类似物的记录材料的宽度方向上往复运动。

当来自未示出的驱动信号供给装置的驱动信号供给滑架上的喷墨装置时，来自喷墨头 2 0 1 的记录油墨响应信号而喷到记录材料上。

本实施例的喷墨设备包括一个作为驱动源的电机 1 1 1，它用于驱动记录材料输送装置和滑架、齿轮 1 1 2，1 1 3 以将来自驱动源的动力传递到滑架、滑架轴 8 5 等等。借助于记录装置和喷墨方法，当喷墨方法在各种记录材料上实现时，可以在各种记录材料上提供令人满意的打印。

图 2 1 是使用本发明的喷液头及喷液方法进行喷墨记录的整个装置的方框图。

记录设备接收来自主计算机 3 0 0 的、控制信号形式的打印数据。打

印数据暂时存储在打印设备的输入接口301中，同时，转变成要输入CPU302的可处理数据，CPU302兼作供给头部驱动信号的装置。CPU302处理上述已输入到其内的数据是，通过使用如RAMs304或类似件的外围装置，跟随着存储在ROM303内的控制程序来处理的，以使之变成打印数据（图象数据）。

此外，为将图象数据记录到记录纸的适当点上，CPU302产生驱动驱动马达的驱动数据，从而使驱动马达移动记录纸和记录头，驱动数据与图象是同步的。分别通过头部驱动器307和马达驱动器305，图象数据和马达驱动数据传递至头部200和驱动马达306中，通过适当的定时控制以形成图象。

当在头部静止后需要进行喷射动力更新操作时，CPU302将更新操作指令供给包括抽吸恢复装置200的恢复装置310。已接收喷射动力恢复指令的恢复装置310在抽吸或增压恢复工序的基础上对头部进行一系列的喷射动力恢复操作。

对于液体如油墨被粘着其上并可用在如上述的记录设备中的记录介质可以是下面所列：各种纸张；OHP薄材；用于形成光盘（或磁盘）的塑性材料，装饰板或类似物；纤维织物；金属材料如铝、铜或类似物；皮革材料如牛皮、猪皮、合成革或类似物，木材如实木、胶合板和类似物；竹材；陶瓷材料如瓦；以及具有三维结构的如海绵的材料。

上述记录设备包括用于各种纸张或OHP薄材的打印设备，用于塑材如用来形成光盘（或磁盘）或类似物的塑材的记录设备，用于金属板或类似物的记录设备，用于皮革材料的记录设备，用于木材的记录设备，用于陶瓷材料的记录设备，用于如海绵或类似物的三维记录介质的记录设备，用于在纤维织物上记录图象的纺织打印设备以及类似的记录设备。

对于用在这些喷液设备中的液体来说，只要这种液体能与所用的记录介质和记录条件相适应，可采用任何液体。

<记录系统>

下面说明喷墨记录系统的一个例子，它使用了按照本发明的作为记录头的喷液头，将图象记录到记录介质上。

图 2 2 示意地示出了使用本发明的前述喷液头 2 0 1 的喷墨记录系统的透视图，它描述了该系统的总体结构。本实施例的喷液头是全线型（full-line type）头部，它包括多个成一线排列的密度为 3 6 0 d p i 的喷口以盖住记录介质 1 5 0 的整个记录范围。它包括 4 个相应于黄色（Y）、品红色（M）、青（蓝绿色）（C）和黑色（Bk）的头部。这 4 个头部相互平行并以予定的间距被固定和支承到保持架 2 0 2 上。

这些头部响应于来自头部驱动器 3 0 7 的信号而被驱动，头部驱动器 3 0 7 构成将驱动信号供给每个头部的装置。

将 4 色油墨【黄，红，青，黑（Y，M，C，Bk）】的每一个从墨盒 2 0 4 a，2 0 4 b，2 0 4 c 或 2 0 4 d 中供至相应的头部。序号 2 0 4 e 表示生泡液盒，来自生泡液盒的生泡液体被传至每个头部。

如图所示，在墨盒和每个头部间具有增压恢复装置 3 1 1 e，3 1 1 a，3 1 1 b，3 1 1 c 或 3 1 1 d。增压恢复装置用驱动装置是一个增压泵，当必须恢复头部的喷射动力时，图 5 8 所示的 CPU 3 0 2 产生增压恢复指令，并在予定的增压恢复程序的基础上进行一系列的头部喷射动力的恢复。

在每个头部下面具有带如海绵的吸墨件的头盖 2 0 3 a - 2 0 3 d，在记录操作没有进行时盖住每个头部的喷口以保护头部。

序号 2 0 6 表示输送带，构成供给上述记录材料的供给装置。输送带 2 0 6 使用各种滚子沿着予定通道延伸，并由与马达驱动器 3 0 5 相连的驱动滚子驱动。

本实施例的喷墨记录系统包括预打印处理设备 2 5 1 和后打印处理设备 2 5 2，它们分别沿着记录介质输送通道位于喷墨记录设备的上、下游侧。这些处理设备 2 5 1 和 2 5 2 以各种方式分别在记录之前或之后处理记录介质。

根据记录介质的类型、或油墨类型，预打印处理和后打印处理是不同的。例如，当所用的记录介质由金属材料、塑料材料、陶瓷材料或类似物构成时，在打印前将记录介质暴露于紫外线和臭氧中，激活它的表面。

在如塑性树脂材料的记录材料上会获得电荷情况下，通过静电灰尘会

沉积在表面上。灰尘会影响所希望的记录。在这种情况下，使用电离剂以去除记录材料上的静电，从而去除记录材料上的灰尘。当记录材料是纺织物时，从防止洇散（线条边缘发毛，feathering）和改进固定或类似情况考虑，可以进行预处理，将碱性物质，水溶性物质，合成聚合物，水溶性金属盐，脲醛，或硫脲施加到纺织物上，预处理并不局限于此，它可以是能对记录材料提供适当温度的任一种方式。

另外，后处理是对已接收油墨的记录材料进行热处理、紫外线投射以促进油墨固定，或是清洁处理，以除去预处理所用的处理材料或因没有反应所留存的处理材料。

在本实施例中，头部是全线型（full line）头部，但本发明当然可使用头部沿着记录材料宽度移动的串行型（serial type）头部。

在前面已说明了称作端射型（edge shooter type）头部，但本发明并不局限于此，可使用称作侧射型（side shooter type）的头部，例如如图 2 3 所示。

图 2 3 示意地示出了本发明所用一例的剖视图。

本例的喷液头称作侧射型头部，其中，喷口 1 8 大致平行地面对生热件 2 的生热表面。生热件 2 的尺寸为 $48\ \mu\text{m} \times 46\ \mu\text{m}$ ，是生热电阻形式，它被安装在基片 1 上，以产生用于通过液体的薄膜沸腾而产生一个泡的热能，正如 US 4, 723, 129 所公开的。喷口 1 8 形成在为喷口区材料的带孔板 5 1 上。带孔板 5 1 是由镍经电铸成形。

第一液流通道 1 4 位于带孔板 5 1 下方，它直接与喷口 1 8 流体连通以使液体在它们之间流动。另外，第二液流通道 1 6 提供在基片 1 上以流动生泡液体。在这两个液流通道之间具有将这两液流通道隔离的隔壁 3 0。隔壁 3 0 为具有弹性的材料如金属制成。在本例中，隔壁 3 0 是由 $5\ \mu\text{m}$ 厚的镍制成。隔壁 3 0 基本上将第一液流通道内喷射液与第二液流通道内生泡液隔开。

喷射液从存储喷射液的第一公用液室 1 5 经第一供给通路 1 5 a 供至第一液流通道 1 4。生泡液从存储生泡液的第二公用液室 1 7 经第二供给通路 1 7 a 供至第二液流通道 1 6。两个公用液室由隔板 1 a 隔开。在本

例中，供给第一液流通道 1 4 的喷射液与供给第二液流通道 1 6 的生泡液是水基油墨（一种乙醇和水的混合液）。

隔壁 3 0 设置在相邻于生热件 2 生热表面的伸出空间的部分并垂直于生热表面，隔壁 3 0 具有一对平板悬臂形状的可动区 3 1，其中之一是可动件，另一个是与可动件对置的对置件。可动区 3 1 与生热表面间设置约 $15\ \mu\text{m}$ 的间隙。可动区 3 1 的自由端 3 2 相互对置着一个约 $2\ \mu\text{m}$ 的间隙（狭缝 3 5）。3 3 表示一个在可动件 3 1 打开时起基部作用的一个基部。狭缝 3 5 形成在包括连接生热件 2 中心区及喷口 1 8 中心区的一直线的平面内。在本例中，使狭缝 3 5 窄得以致于在液泡生长时可动区 3 1 被位移前，围绕着可动区 3 1 的液泡不能穿过狭缝 3 5。至少可动区 3 1 的自由端 3 2 设置在液泡压力伸展区内。在图 2 3 中，“A”表示可动区 3 1 处于稳定状态下的上侧区域（喷口侧），而“B”表示下侧区域（生热件侧）。

当生热件 2 的生热表面产生热量时，在区域 B 内产生一个液泡，在液泡产生和生长导致的压力作用下以及通过液泡自身的膨胀，可动区 3 1 的基部 3 3 作为支点，使可动区 3 1 的自由端 3 2 瞬时地在图 1 箭头方向移动即朝着区域 A 移动。借此，液从喷口 1 8 喷出。

在具有这种结构的侧射型喷液头中，本发明能提供的优点是改进了喷液的再填充，并且可以在高喷射压及高喷射能量使用效率下进行液体喷射。

在本例中，第二液流通道 1 6 中的液体与第一液流通道 1 4 内的液体基本上隔开的，至少在它们通道的一部分是可以相互流通的，如果液体是同样的，则它们可混合。

在本例中，可动件 3 1 的自由端 3 2 是相互对置着的，但根据情况，只用一个可动件就足矣。

< 实施例 >

下面说明喷射液与生泡液的混合液从内部排出、隔开系统中被认为喷射液与生泡液基本隔开的实施例。

当生泡液与喷液不同并认为它们两者基本隔开时，如果静止（休止）周期（喷液未从喷头喷出）非常长的话，生泡液或喷液会扩散到另一种液

中，或它们通过位于可动件 31 和隔壁 30 间构成上述阀结构的狭缝 35 而相互扩散。如发生这种情况，则产生混合液。如果产生混合液，则在打印初期会发生一些问题。例如，发生密度不一致或类似现象；喷射性能不均匀；液体洒散不稳定；或当喷液包含这种组分时燃烧过的沉积物会在生热件上产生。

另外，并不局限于喷液与生泡液不同的情况，如果喷头的静止周期非常长，则根据静止周期的长度，因水的蒸发，喷液粘度可增至较大值。对于满意的喷射和记录图象来说，增大粘度的喷液是不理想的，因此，理想情况是将增加粘度的喷液排到外部或降低其粘度。

在隔离型喷射头部中，具有相当高粘度的喷射液体可以令人满意地喷射。但是，根据所使用的喷射液体，由于性能与记录材料有关，必须将喷液粘度值设置在比正常温度下要低的数值上。

此外，在低温条件下，液体粘度进一步增加，而且低湿度条件下，促进了蒸发。在这些条件下，加速了液体粘度增加，结果影响到喷射或打印。

在本例中，混合液的排出，增加粘度的喷射液的排出，和/或粘度降低是通过喷射头的非打印喷射实现的。在下面，将不实现打印的喷射称作“预喷射”。

(第一实施例)

在本例中，预喷的喷射数目是由喷射液的初始动态粘度所决定的。初始动态粘度表示非使用或静止周期后的初始液体粘度，它视静止时间周期的长短而定，并不受环境因素如温度的影响。在本实施例中，预先决定静止时间与静止周期后初始动态粘度间的关系（示出了与它有关的初始动态粘度），以及按照静止周期进行预喷射，这些将在下面说明。

按照本例的预喷射，由于在预喷射作用下连续地驱动生热件，在喷射头中的喷射液温度升高，从而降低动态粘度。这样，在静止周期内增加的喷射液动态粘度被降低以允许初始喷射比较满意。根据所使用的喷液，操作温度（适于喷射温度）高于正常温度，但在这种情况下，通过预喷射的连续喷射，液体温度快速地增加到操作温度。其次，即使已产生混合液，通过预喷射，可使之从喷口排出。

这样，考虑到各种环境条件，通过预先决定粘度增值与环境温度与湿度间的关系，可以实现适当的预喷射。

图 2 4 示出了在本例的喷液记录装置中进行的处理过程的流程图。

见图示，本例的预喷射是在处理过程结束的各种定时内进行，并且如果定时不同侧喷射方式不同，这些将在下文说明。

在强动力 ON 即将动力供给标志连到插头情况下开始处理过程。如果静止周期超过 7 2 小时（步骤 S 1，S 2），实现一个定时预喷射处理（步骤 S 3）。在软动力 ON 即记录装置的主开关驱动情况下（步骤 S 5），实现软动力 ON 下的预喷射（步骤 S 6）。

当进行头部更换（步骤 S 7）时，进行头部更换的预喷射（步骤 S 8）。当进行抽吸恢复或试接（擦试，wiping）时（步骤 S 9，S 11），进行抽吸恢复的预喷射或试接的预喷射（步骤 S 10，S 12）。

在软动力 ON 时完成这些步骤后，进行准备工序操作，随之进行预喷射（步骤 S 13）。在开始记录操作时，随着记录操作期间的恢复工序部分进行预喷射（步骤 S 14）。

在记录完成处于软动力 OFF 情况下（步骤 S 15），进行软动力 OFF 下的恢复工序的预喷射（步骤 S 16）。

图 2 5 - 2 9 详细地示出了图 2 4 的各工序操作。图 2 5 示出了软动力 ON 时的恢复工序，图 2 6 示出了头部更换时的恢复工序，图 2 7 示出了准备时的工序，图 2 8 示出记录操作期间 4 恢复工序，而图 2 9 示出软动力 OFF 下的恢复工序。

见图 2 5，在软动力 ON 时的工序中，通过喷液抽吸再填充处理后的未过 7 2 小时前（步骤 S 303），试接（步骤 S 306）后进行预喷射（步骤 S 307），在抽吸动作后（步骤 S 304）过去 7 2 小时或发生油墨泄漏时进行预喷射（步骤 S 307）。

见图 2 6，在头部更换时的恢复工序中，根据油墨泄漏是否发生，在抽吸操作后（步骤 S 405）或试接后（步骤 S 407）进行预喷射。

在准备状态时的工序中，正如图 2 7 所示，在记录数据准备转换期间每过 1 2 秒（S 504）进行预喷射（步骤 S 509）。在试接后（步骤

S 5 0 6, 步骤 S 5 1 1) 如果 1 2 秒过去 (步骤 S 5 1 0) 而没有输送记录纸, 以及进行 5 次预喷射操作后 (步骤 S 5 0 5) 进行预喷射。

在图 2 8 的 4 个记录操作中, 作为间歇处理进行恢复工序。当先前的再填充处理过程 7 2 小时时完成步骤 S 6 0 1。在开始在下一页上进行打印时进行步骤 S 6 0 2。在加盖之前和盖打开之后进行图 2 8 的步骤 S 6 0 3。当先前操作过去 1 2 秒时进行步骤 S 6 0 4。以这种方式完成预喷射。

在图 2 9 所示的软动力 OFF 时的恢复工序中, 在试接后 (步骤 S 7 0 3) 进行预喷射。

在上述加工中仅在试接后进行的预喷射与图 2 4 步骤 S 1 2 所示的试接后的预喷射相类似。

下面, 说明在上述加工中预喷射操作条件的使用基础。

下面说明可用于本实施例的条件。

驱动频率的可用范围: 1 H z - 3 0 K H z (可用范围)

驱动脉冲和驱动条件:

1. 可与记录用驱动脉冲无关地选定。由于预喷射具有加热器 (生热件) 时效的附加功能, 供给能量会大于记录用驱动脉冲以增加其效果。例如, 脉冲宽度会加大。按照喷口的非喷射周期, 驱动条件或脉冲波形会变化, 或按照喷液的组分、粘度或如温度或湿度的环境条件, 驱动条件或脉冲波形会变化是较理想的。

2. 按照记录方式可选定脉冲形状和脉冲数目。记录方式包括 H G 方式 (高品质方式), H S 方式 (高速记录方式), S H Q (超高品质方式) 或类似方式。在高品质方式中, 例如, 通过使用双脉冲的预脉冲控制, 能够无密度不一致地实现高精确的记录。

3. 可进行双脉冲方式或单脉冲方式。

驱动定时: 能与头部温度控制用加热器同时驱动或与液室内加热器比如表示单个记录头性能的分级加热器同时驱动。

驱动位置: 能操作至记录区外侧的预喷接收器内或操作至盖内。

预喷定时已结合着图 2 4 - 2 9 加以说明, 并且在这种定时内的预喷

射可随着下面的可选定的喷射频率和可选定的喷射数目进行。

(1) 在软动力ON时恢复工序中的预喷

(对静止周期后油墨增加粘度/沉积的恢复用预喷)

2 KHz, 50 - 10⁴ 次喷射

(2) 在软动力OFF时恢复工序中的预喷

(对动力OFF考虑静止周期内油墨干涸的恢复用预喷)

500 Hz, 50 - 10⁴ 次喷射

(3) 在准备状态时恢复工序中的预喷

(在准备状态时, 用于防止因油墨干涸初始喷射失败的预喷)

500 Hz, 20 - 10⁴ 次喷射

(4) 在记录期间的恢复工序中的预喷

(用于确信初始正确喷射和用于防止因弄湿油墨/外来物(杂质)沉积的喷射故障的预喷)

500 Hz, 20 - 10⁴ 次喷射

(5) 抽吸恢复时的预喷

(抽吸恢复时的预喷(主要由使用者))

2 KHz, 20 - 10⁴ 次喷射

(6) 计时(72小时)预喷

(防止因在静止周期产生的一个液泡使最后喷射失败的预喷)

500 KHz, 20 - 10⁴ 次喷射

(7) 在试接后的预喷

500 Hz, 50 - 10⁴ 次喷射

(8) 在头部更换时的恢复工序中的预喷

(确信更换上新头部时避免油墨泄漏的预喷)

2 KHz, 50 - 10⁴ 次喷射

下面说明相对初始动态粘度, 在上述定时内的喷射频率和预喷数的几个例子。正如下面的例1 - 3所示, 如果初始动态粘度较大, 则喷射数较

大。

(例 1)

当喷液的初始动态粘度为 $1 - 2 \text{ c p}$ 时, 对于每个喷口, 使用预喷定时 (1) - (5) 和 (8), 并具有下面的频率和喷射数。结果, 除去了混合的喷射液, 并且在喷射开始时的第一次喷射是理想的。

(1) 在软动力 OFF 时的恢复工序中的预喷射

500 Hz , 50 次喷射

(2) 在软动力 ON 时的恢复工序中的预喷射

2 KHz , 50 次喷射

(3) 在准备时的恢复工序中的预喷

500 Hz , 20 次喷射

(4) 在记录期间的恢复工序中的预喷

500 Hz , 20 次喷射

(5) 在抽吸恢复时的预喷

2 KHz , 20 次喷射

(8) 在头部更换时的恢复工序中的预喷

2 KHz , 50 次喷射

如果抽吸恢复好的话可以省去第 (5) 项的预喷。

(例 2)

当喷射液的初始动态粘度力为 $2 - 20 \text{ c p}$ 时, 在每个喷口使用预喷定时 (1) - (5) 和 (8), 并具有下面的频率和喷射数。结果, 除去了混合的喷射液, 在喷射开始时的第一次喷射是令人满意的, 正如例 1。

(1) 在软动力 OFF 时的恢复工序中的预喷

500 Hz , 2000 次的喷射

(2) 在软动力 ON 时的恢复工序中的预喷

2 KHz , 2000 次的喷射

(3) 在准备时的恢复工序中的预喷

500 Hz , 800 次的喷射

(4) 在记录期间的恢复工序中的预喷

5 0 0 H z , 8 0 0 次的喷射

(5) 抽吸恢复时的预喷

2 K H z , 8 0 0 次的喷射

(8) 头部更换时的恢复工序中的预喷

2 K H z , 2 0 0 0 次的喷射

当喷射液粘度较高时第(3)工序是特别理想的。

在前述的预喷操作中, 预喷(1) - (3) 对于喷射粘度增加后避免第一次喷射缺陷以及防止混合液喷射打印方面是特别有效的。

(例3)

当喷射液的初始动态粘度为2 - 1 0 0 c p 时, 对于每个喷口使用预喷定时(1) - (5) 和(8), 并具有下面的频率和喷射数。结果, 除去了混合的喷射液, 并且在喷射开始时的第一次喷射是令人满意的, 正如例1:

(1) 在软动力OFF时的恢复工序中的预喷

5 0 0 H z , 5 0 0 0 次的喷射

(2) 在软动力ON时的恢复工序中的预喷

2 K H z , 5 0 0 0 次的喷射

(3) 在准备时的恢复工序中的预喷

5 0 0 H z , 2 0 0 0 次的喷射

(4) 在记录期间的恢复工序中的预喷

5 0 0 H z , 2 0 0 0 次的喷射

(5) 在抽吸恢复时的预喷

2 K H z , 2 0 0 0 次的喷射

(8) 在头部更换时的恢复工序中的预喷

2 K H z , 5 0 0 0 次的喷射

在前述的预喷操作中, 预喷(1) - (3) 对于喷液粘度增加后避免第一次喷射故障以及防止混合喷液打印来说是特别有效的。即, 对于在记

录材料上避免所记录图象的初始图象质量变劣是有效的。

用在例 1 - 3 中的驱动脉冲是具有脉冲宽度为 $3 - 50 \mu\text{s e c.}$ 的单脉冲。当在例子中使用宽度约为 $30 \mu\text{s e c.}$ 的脉冲时，由于温度惊人地提高，动态粘度降低，从而第一次喷射的喷射状态好。

、(例 4)

在本例中，使用与例 2 类似的加工，但是初始脉冲宽度为 $20 \mu\text{s e c.}$ 在这个脉冲宽度下进行整个预喷次数的一半，而在脉冲宽度为 $5 \mu\text{s e c.}$ 下进行另一半预喷数。第一次喷射是令人满意的。

(第二实施例)

在第二实施例中，检测预喷的喷射状态，并在检测结果的基础上变化预喷方式。

动态粘度一般是主要根据压力和温度变化。在一种液体记录装置中，根据使用环境或使用状态，温度或湿度有相当大的变化，因而，在第一实施例中，从静止周期预设动态粘度方式，预喷将会不够或是过多。甚至在因为静止时间相当长预喷射较大的情况下，如果环境温度高或湿度大的话，动态粘度会快速下降。因而，在这种情况下，选定的预喷数会非常大。

在本例中，正如图 30 所示，提供了检测动态粘度的检测器 190，它邻近处于静止位置的加盖机构。图 31 示出了检测器 190 与头部 160 或类似件间的位置关系。

在这些图中，当在预喷时喷头 160 中液体喷到盖 84 处时，检测器 190 中的 LED 频闪观测仪的光在预定时间内发射。光由喷射区的喷射液反射并由检测器 190 中的 CCD 检测。LED 频闪观测仪的发射时间被设置成要滞后于来自预喷的脉冲所用时间的预定时间。当在 LED 频闪仪发射时喷射液滴位于喷射区情况下，随之，检测反射光，液体喷射（喷射频率）跟随着液体喷射的应用（驱动频率），因而，识别出动态粘度处于预定的低位。

图 32 示出使用图 30 和 31 结构的预喷工序的流程图。

见图 32，在滞后于预喷中每一驱动脉冲应用（步骤 S801）的预定时间致动 LED 频闪仪，在假定存在的区域内是否有喷射液体的同样时

间内进行检测（步骤S 8 0 2 - S 8 0 4）。当检测到喷射液滴，结果，考虑到动态粘度已足够低，停止预喷。

另外，如没有检测到喷射液滴（步骤S 8 0 4），以及如果完成预定数目的预喷（步骤S 8 0 5）的话，考虑到预喷不够，再次设置脉冲宽度、预喷数（步骤S 8 0 6），以再进行预喷。

这样，按照本实施例，预喷要进行到适当程度。

图 3 3 示出了本实施例的另一例子。在图中，序号 1 9 1 是邻近盖 8 4 提供的玻璃板。玻璃板 1 9 1 的表面涂成白色，而在预喷中头部 1 6 0 将液体喷到玻璃板 1 9 1 上。

在图 3 3 中，通过光学检测仪，检测喷头中的混合液和检测沉积到玻璃板 1 9 1 上的喷液浓度。当所检测到的浓度处于预定值（无混合液的喷液浓度）之上时，停止预喷。

图 3 4 是混合液检测中的预喷工序的流程图。

正如图 3 4 所示，当在步骤 S 9 0 3 上识别出沉积到玻璃板 1 9 1 上的喷液浓度低于预定浓度时，识别出头部温度是否没有小于预定温度或没有在步骤 S 9 0 4 上。这样做的话，由于即使除去混合液，动态粘度也会很高。这样，用头部温度来检验动态粘度。当浓度并不小于预定值以及头部温度并不小于预定温度时，考虑到已排除了混合液和避免了粘度增加，从而停止预喷。

按照本例，可以进一步减少预喷。

（第三实施例）

图 3 5 示意地示出按照本发明一实施例的在喷液头的一条流道方向的剖视图。

图 3 5 所示的本实施例与图 9 基本结构相类似，但是，在基片 1 上提供作为加热装置的生热件 2 a，它构成公用液室 1 7 的底部，热传导材料制的圆柱件 1 7 a 竖在隔壁 3 0 的底面并伸展以与生热件 2 a 相接触。圆柱件 1 7 a 的作用是支承公用液室 1 7 的内结构以及将生热件 2 a 产生的热量快速传递到热传导材料制的隔壁 3 0 上。因而，被加热至预定温度的生热件 2 a 的热量作用是，通过柱件 1 7 a 和隔壁 3 0，加热第二液流通

道 1 6 内的生泡液和加热第一液流通道 1 4 内的喷液。通过这种加热，降低了喷液粘度，在本例中改进了喷液头的第一次喷射。

下面说明作为加热装置的生热件 2 a 的位置。

(第四实施例)

图 3 6 (a) 和 (b) 示出了在本发明喷液头内的基片 1 上形成的、作为加热装置的生热件 2 a 的布置，(a) 是在第二液流通道内的一个位置上、沿着平行于基片 1 上表面的一条直线剖去的顶视图，而 (b) 是沿 (a) 中 Z' - Z' 线的剖视图。

第二液流通道 1 6 由液流壁 2 3 形成，并且相应于第二液流通道，基片上提供生热件 2。生热件 2 在第二液流通道 1 6 内通过在那儿产生的热量产生一个液泡。在基片上的、相应于将液体供给每个第二液流通道的公用液室 1 7 a 的位置上具有生热装置 2 a，它通过设置在公用液室上的隔壁，用于加热公用液室内的生泡液和加热第一液流通道内的液体（喷射液）。生热装置 2 a 和生热件 2 由导线相连以在那儿供给电信号。

公用液室具有支承隔壁的柱件 1 7 a。

在本例中，构成第二液流通道的壁以及圆柱件同时通过将光敏树脂材料的干薄膜 (DRY FILM) 制模形成。

圆柱件的材料可以是聚砒，聚乙烯或另外的树脂材料，或者是金、镍、硅或另外的金属，或者是玻璃。

从制造步骤简单考虑，材料最好是与隔壁材料相同。

当圆柱件或构成第二液流通道的液流通路壁是由低热导性如树脂材料这样的材料形成时，最好是与生热件 2 a 相隔不小于 0.1 mm，因为这样，液体对流效果增加，从而热量可以被有效地传送。为了使供给到第二液流通道内液体均匀以及在液室内充分加热，最好将生热件 2 a 设置的相邻于液室并与液流通道的公用液室末端相隔不小于 0.5 mm。

制造具有图 3 6 (a) 和 (b) 所示结构的基片 1 的喷液头。将具有 1 0 0 c p 粘度的油墨用作喷射液。将乙醇 2 0 % 的水溶液用作生泡液。将生热装置 2 a 加热到 4 5 ℃。然后，热量主要经生泡和隔壁传送，从而喷射液粘度降至 5 0 c p，并且记录开始时的第一次喷射被改进，记

录材料上有稳定的洒散。

(第五实施例)

图 3 7 (a) 和 (b) 示出按照本发明一实施例的在喷液头内基片 1 上形成加热装置 2 a 的结构, 其中 (a) 是顶视图, (b) 是沿 (a) Z' - Z' 线的剖视图。本实施例的每个构件与前述实施例的相同。然而, 在本例中, 圆柱件 1 7 a 是经例如热传导性为 90.5 w/m, k 的镍与隔壁一起用电铸成型法精确成型。在本例中, 圆柱件 1 7 a 是高热传导性材料, 因而, 加热装置产生的热量更易于传送到第一液流通道, 从而第一液流通道内的喷射液被更有效地加热。对于圆柱件的材料只要是有高的热传导性, 任何材料均可, 例如, 它可以是金, 硅, 镍, 钨或另外的金属材料。

通过将圆柱件与隔壁整体成型, 能够进一步增加热传导效率。

制造具有图 3 7 (a) 和 (b) 所示结构的基片 1 的喷射头。将具有粘度为 100 cp 的油墨用作喷射液。将乙醇 20% 的水溶液用作生泡液。将加热装置加热到 45°C 。然后, 热量主要经生泡液和隔壁传送, 从而喷射液粘度降至 50 cp , 并且改进了记录开始时的第一次喷射, 在记录材料上有稳定的洒散。

(第六实施例)

图 3 8 (a), (b) 示出了按照本发明一实施例的形成在喷液头的基片 1 上、作为加热装置的加热器 2 a 的结构, 其中 (a) 是顶视图, (b) 是沿 (a) 中 Z' - Z' 线的剖视图。在本例中, 其结构与前述实施例的相似, 为简化省略了对其详细说明。在本例中, 在三处提供生热件 2 a, 并且生热件 2 a 通过要被加热的触片 2 b 被激励至一个预定温度。见图 3 8 (a), 圆柱件 1 7 a 的端部恰好位于生热件 2 a 上方并与生热件 2 a 接触的位置 R 上。生热件可以是仅由生热电阻层构成, 也可以是包括生热电阻层及在该层上的保护层构成。在后者情况下, 圆柱件的端部与生热件的保护层接触。

本实施例的圆柱件是与前述实施例同样的, 由与隔壁同的金属如镍用电铸成型方法制成。圆柱件的材料是热传导性高的任何材料, 正如前述实施例。

通过本实施例的在加热装置上形成圆柱件，加热装置产生的热量经圆柱件有效地传递到第一液流通道，可以有效地加热第一液流通道内的液体。

在本例中，已证实通过将作为加热装置的生热件 2 a 温度提升至 25 - 60℃，热量能经圆柱件 17 a 有效地传递到第一液流通道 14 内的液体中。制造具有图 38 (a)，(b) 所示结构的基片 1 上的喷液头。将粘度 100 cP 的油墨用作喷射液。乙醇 10% 的水溶液用作生泡液，将加热装置 2 a 加热到 50℃。然后，热量主要经生泡液和隔壁传送从而喷射液粘度降至 40 cP，改进了记录开始时的第一次喷射，在记录材料上有稳定的酒痕。

在前述实施例中，获得在隔板下方的结构，即，第二液流通道与第二公用液室部分流体连通。

第一液流通道与第一共用液室流体连通是通过下述方式实现的，将隔壁 30 与具有带喷口 18 的带孔板的顶板相连接，则带槽顶板具有构成液流通道 14 的沟槽以及具有构成通常与液流通道 14 流体连通的第一公用液室 15 的凹槽，以将第一液供给到液流通道内。

(第七实施例)

图 39 (a) 和 (b) 示出了按照本发明一实施例的喷液头用的驱动过程，其中喷液头结构与图 9 所示的相同。

在本喷头中，通过驱动生热件 2 驱动可动件 31，并借助于所产生的可动件 31 位移，喷射液喷出。用于生热件的生热工序具有一些特点。图 40 示出了用于本实施例生热件 2 的驱动脉冲，并且脉冲的每个位置 A、B、C、D 分别相应于图 39 中的时间 (a)，(b)，(c)，(d)。

当要驱动喷液头时，供给生热件 2 脉冲宽度为 t_1 的电压，然后，生热件 2 停留 t_2 时间。之后，施加脉冲宽度为 t_3 的电压以喷射液体。在图 39 中，(a) 示出液体还没有被来自生热件的热能形成一个液泡的状态。在 (b) 中，产生第一液泡，并且此时产生的液泡不足以喷射液体，但仅够使可动件 31 位移一小的范围。这是通过使用小脉冲宽度或低压，或通过使用具有比用于在同一喷口喷射液体的生热件要小的生热件实现

的。在 (c) 中, 在停留期间, 液泡消瘡, 其中可动件 31 仍移动, 即它还未到达初始状态。在 (d) 中, 产生第二个液泡。第二液泡是由电压产生的, 它具有比第一脉冲要大的脉冲宽度 t_3 从而供给较大的生泡动力。这样, 可动件 31 移至比 (b) 要大的范围, 从而液体以液滴的形式喷到未示的记录材料上,

图 4 1 示出在图 4 0 所示的时间 A - D 上喷口 18 处弯液面振动图形。在 A 处弯液面没有变化, 在 B 处, 弯液面突伸 (+ 方向), 在 C 处, 弯液面趋于回缩但仍伸出一小量。在这种状态下, 用脉冲宽度 t_3 产生液泡, 因而, 在喷射液泡的所有时间内弯液面突伸。

因而, 在本实施例中, 一旦可动件位移, 借此, 在喷射所产生液泡时, 可动件的位移和弯液面状态是恒定的, 从而喷射量是稳定的。此外, 在第一液泡作用下, 一旦可动件移入第一液流通道内, 产生第二液泡的生泡动力可以较小, 并且大部分动力朝向喷口, 从而喷射量大于用单脉冲喷射液体的量。当希望喷射量较小以形成一微小点时, 可在弯液面回缩时引起喷射。

当非喷射周期较长时, 可在初始阶段进行这种操作, 借此, 围绕着可动件流动的液体能容易移动可动件, 同时, 相邻于弯液面部分的固定的以及粘度增加的液体能被移动, 因而, 改进了初始喷射稳定性及第一次喷射。

图 4 2 示意地示出了用于对本实施例的喷液头提供驱动方法的喷液设备的基本结构。喷液设备包括一喷液头 200, 一将驱动脉冲供给到喷液头 200 的生热件上的驱动线路 201, 以及将控制驱动脉冲的控制信号供给驱动线路 201 的脉冲控制线路 202。记录计时信号和记录数据供给脉冲控制线路部分 202, 并且在数据基础上产生控制信号。在本装置中, 驱动线路部分 201 以及脉冲控制线路部分 202 构成驱动脉冲控制装置。

参见图 4 3, 说明对本设备驱动脉冲的控制。将记录计时信号 (a) 和记录数据 (b) 供给脉冲控制线路部分 202。由记录计时信号 (a) 施加的具有脉冲宽度 T_2 和电压 V_1 (驱动脉冲 (b)) 的矩形第一脉冲经驱动线路部分 201 施加到喷液头 200 的生热件 200 上。接着,

在 0 电压下过去 T_2 时间(停留时间 T_2)后, 具有宽度 T_3 和电压 V_2 的矩形第二脉冲施加到生热件上。在此, 第一脉冲和第二脉冲的电压值是相同的。即, $V_1 = V_2$ 第二脉冲。第二脉冲的宽度长于第一脉冲, 即 $T_1 < T_3$ 。

(第八实施例)

图 4 4 示出用于实现本实施例驱动方法的驱动脉冲。图 4 4 (a) 示出用在打印开始后的初始阶段的驱动脉冲, 而 (b) 示出另一时间的驱动脉冲。当要喷射具有低融变性能如高粘度的液体时, 在喷射困难的初始阶段使电压宽度 t_1 较大, 停留周期的宽度 t_2 较小。当在不是初始阶段的周期内使粘度降低时, 脉冲宽度 t_1 减小, 而停留宽度 t_2 增加以喷射液体。借此, 喷射量是恒定的, 即使在要喷射高粘度液体时也是如此。改进了记录开始时的喷射性能, 并且喷射大致稳定。打印开始的初始阶段意思是液体不能流动与液体流动之间的周期。它包括主开关驱动后或对新页的记录开始后或类似的初始打印周期。

见图 4 5, 将对本例的驱动脉冲控制加以说明。高粘度液体的粘度依赖于温度, 因而, 用温度检测器检测头部的温度, 并将所得数据作为记录数据供给脉冲控制线路部分 2 0 2。在本例中, 当头部温度不超过 40°C (包括初始状态) 时, 使用图 4 5 (b) 所示的驱动脉冲, 当它不少于 40°C 时, 使用图 4 5 (c) 所示的驱动脉冲。

(第九实施例)

图 4 6 示出了实现本发明驱动方法的驱动脉冲的图形。使用具有脉冲宽度为 t_1 的电压, 使用电压停留 t_2 时间, 并重复。此时, 液体并没有喷射。当液体要喷射时, 使用具有脉冲宽度 t_3 的电压, 脉冲宽度 t_3 大于脉冲宽度 t_1 。

图 4 7 示出本实施例中弯液面振动的图形。当产生用于液体喷射的液泡时, 液泡总是突伸。借此。喷射稳定, 并且由于振动可动件 3 1, 可以减少液流通道 1 4 的弯液面振动。特别是, 当可动件的振动周期短于弯液面的振动周期时, 峰值分散, 从而增大了弯液面位移减少的作用。

在控制本实施例的驱动脉冲中, 见图 4 8, 当液体响应记录数据要喷

射时，使用驱动脉冲（b），当液体不喷射时，使用驱动脉冲（c）。

（第十实施例）

图49是适用于驱动本例喷液头的驱动方法的喷液头剖视图。喷液头类似于图9和图39所示的，但是生热件2是由第一生热件2-1和第二生热件2-2构成，这两个生热件具有不同的生热面积，并且结构在其它方向是与图1和图39相同的。可以单独驱动生热件2-1和2-2。图50示出使用生热件2-1，2-2的实现本实施例驱动方法的驱动脉冲。图51（a）-（d）示出在图50所示的驱动脉冲的定时A-D时喷液头的状态。图51（a）示

出生热件 2-1, 2-2 还未驱动的状态。(b) 示出驱动第一生热件 2-1 的状态。此时产生的液泡不足以喷射液体, 仅能使可动件 3-1 位移一很小量。(c) 示出在停留周期液泡消瘳的状态, 此时可动件 3-1 仍位移。(d) 示出驱动第二生热件 2-2 的状态。用于第二生热件 2-2 的生泡动力大于第一生件 2-1 的生泡动力, 因而, 与在 (b) 中的相比, 可动件 3-1 位移至一更大的程度, 此时液体喷射。

在喷口 1-8 用于喷射液体的弯液面以与图 4-1 所示的第七实施例相类似的方式振动。一旦位移可动件 3-1, 产生喷射用液泡, 同时恒定地位移可动件 3-1 和弯液面处于恒定状态, 从而使喷射量稳定。此外, 用于第二生热件 2-2 的大部分生泡动力朝向喷口, 因而, 当液体由单个生热件的单个脉冲喷射时, 增加了喷射量。

本例中驱动脉冲的控制见图 5-2。首先, 相应于记录定时信号 (a), 对第一生热件 2-1 提供具有宽度 T_1 和电压 V_1 的矩形脉冲 (用于第一生热件的驱动脉冲)。接着, 在停留周期 T_2 后, 对第二生热件 2-2 提供具有宽度 T_3 和电压 V_2 的矩形脉冲 (用于第二生热件 2-2 的驱动脉冲 (c))。此时, $V_1 = V_2$, $T_1 < T_3$ 是满意的。

用在本例的喷液头中, 在第一液流通道 1-4 和第二液流通道 1-6 之间的隔壁 3-0 部分以及在相邻喷口间的隔壁 3-0 部分是由 $5\ \mu\text{m}$ 厚的镍板经电铸成型整体形成, 并且通过与基片 1 的连接, 形成生泡液用第二液流通道 1-6。喷口隔壁与液体隔壁可以分开形成然后将它们相互连接以形成生泡液流通道 1-6。

图 5-3 示出了用于驱动上述喷液设备中喷液头的结构方框图。

正如图示, 在喷射控制信号和 CPU 1-0-1 传至的喷射数据的基础上, 头部驱动器 1-0-2 驱动喷头 6-0 的生热件, 借此, 通过上述的喷射原理进行液体喷射。由脉冲发生器 1-0-5 给头部驱动器 1-0-2 提供脉冲数据, 以驱动要被施加到生热件的脉冲, 于是, 用于下文要说明的初始喷射

稳定的驱动脉冲波形变化。

在图 5 3 中的序号 1 0 5 是上述喷液设备中记录材料 P 用的供给材料 (图 2 0)。

图 5 4 示出上述喷液头 6 0 的基片结构。为了较好理解本实施例的目的, 元件位置与驱动机构是不同的。

在图 5 4 中, 作为生热件的 6 4 个加热器 1 0 2 1 相应于喷头 5 0 的喷口提供, 6 4 个加热器 1 0 2 1 构成 8 组, 每组包括 8 个加热器, 并且对于每组进行均分时间的驱动。8 个二极管列 1 0 2 2 与加热器 1 0 2 1 相应于 8 个公用电极, 并且不同的分段电极与每组中的 8 个加热器相连。头部基片具有保持温度加热器 1 0 2 3 用于加热喷射液, 这些将在下文说明。

图 5 5 示出了施加到加热器 1 0 2 1 上的电压脉冲的常见波形, 而图 5 6 示出了这样一种电压脉冲的脉冲宽度与电压间正常关系。从图 5 6 可知, 随着脉冲宽度的增加, 电压可以降低。

下面将基于上述基本结构说明喷射稳定处理的一些实施例。

(第十一实施例)

在正常的记录操作中, 脉冲应用周期 (脉冲宽度) 被设置为 t_1 , 按照脉冲应用周期将电压设置为 V_1 (图 5 6 中 A 点), 之后, 按照喷射信号使用具有如上设置的脉冲宽度和电压的驱动脉冲。

然而, 采用这种所述的脉冲应用方法, 当高粘液用作喷射液或停留周期长的话, 记录开始的初始喷射性能可在某一周期内变化, 因而, 邻近喷口的喷液会凝固, 或者是, 喷液粘度会增加。这是因为在这阶段的液流不会稳定的缘故。于是, 相邻处酒痕不一致。

在本例中, 进行图 5 7 所示的处理。从记录开始起的预定时间内 (步骤 S 1 0 1), 驱动脉冲的脉冲宽度是 t_2 , 它大于正常脉冲宽度 t_1 , 之后 (步骤 S 1 0 2), 用正常脉冲宽度 t_1 进行记录 (图 5 8, 图 5 6 中 B 点)。借此, 生热件产生的热能量增加以增加生泡液所产生的电压, 于是喷射性能的发射周期缩短, 从而在初始阶段, 记录纸上的酒痕快速稳定以允许进行令人满意的喷射。

图 5 9 示出了处理原理，以及示出了使用正常应用脉冲时应用周期与喷射速度间关系。

见图 5 9，喷射速度在喷射初始阶段较低并且有变化，但在某一周期施加脉冲后（稳定液体运动以及从驱动开始操作可动件所需的周期），喷射速度达到一预定值，同时喷射稳定。因而，在足够用于喷射稳定的周期内施加具有预定脉冲宽度的脉冲，在喷射稳定后，使用正常脉冲宽度的脉冲。

在本例中，“（在）记录开始或喷射开始”指的是紧跟着指示非喷射的非信号的时间，可以限定为非信号时间。这样，本例中“（在）记录开始或喷射开始”的意思根据喷射特性的降低是不同的。例如，在喷射特性主要由凝固或粘度增加而引起降低时，如果喷射液具有相当好的恢复特性的话，则可将要记录的页顶部限定为“（在）记录开始”，并且改变在那儿的预定长度周期内的脉冲宽度。

在将高粘液用作喷射液的情况下，如果液体具有对记录的每一线行呈现再现性的特性的话，则记录线的顶部可限定为“（在）记录开始或喷射开始”。

当液体具有更高粘度时，在记录开始进一步增加脉冲宽度，从而液体温度升高以降低粘度，借此改进了初始喷射性能以提供令人满意的图象质量。

（第十二实施例）

在驱动脉冲条件类似于第十一实施例的情况下，从记录开始的预定时间内使用较大的驱动电压或直到应用预定数目的脉冲，借此，增加生泡压力以改进初始喷射性能。

见图 6 0，在从记录开始的预定时间内施加高于正常压 V_1 的电压 V_2 （在图 5 6 的 C 点），之后（在喷射性能如喷射速度稳定后），施加正常压 V_1 脉冲（图 6）。

采用这种方法，抑制了初始喷射性能的变劣，正如第十一实施例所示。当使用更高粘度的液体时，在记录开始时所用电压被增加，从而液体温度增加以降低粘度，这样改进了初始喷射性能，提供了令人满意的图象质量。

(第十三实施例)

在本例中，在驱动脉冲条件类似于前述实施例的情况下，在从记录开始的预定时间内，使所用的驱动电压的脉冲宽度较大，正如图 6 2 所示，从而生泡液增加以改进初始喷射性能。

正常情况下，正如图 5 5 所示，在恒定的驱动电压 V_1 和恒定的脉冲宽度 t_1 下进行记录。在本例中，如图 6 3 所示，在从记录开始的预定时间内施加宽度为 t_2 的驱动电压 V_2 ($V_2 > V_1$, $t_2 < t_1$) (在图 5 6 的 D 点)。在喷射稳定后，施加记录用的正常电压 V_1 和正常脉冲宽度 t_1 。

(第十四实施例)

在本例中，对一个可动件提供了两个生热件，使用这种结构用于喷射稳定，图 6 4 (a) 和 (b) 示出这种结构。

在图 6 4 (a) 中，驱动两个生热件 2 A 和 2 B，并通过在那儿产生的液泡，位移可动件 3 1 以喷射液体。在图 6 4 (b) 中，可动件 3 1 是由一个生热件 2 A 产生的液泡带动位移的。

当驱动两个生热件时，产生的总的泡压较高以使可动件 3 1 移至较大程度。因而，见图 6 5，当在记录开始喷射不稳时，驱动两个生热件以稳定较高泡压产生的喷射，在喷射稳定后，仅驱动主生热件 2 A 来喷射液体，如图 6 4 (b) 所示。

与前述实施例相类似，改进了初始喷射性能以提供令人满意的图象。

下面说明控制喷射头的喷射性能改进的进一步实施例。

图 6 6 示出了主要在打印开始与预喷操作有关的加工过程的流程图，图 6 7 示意地示出了用在该处理过程中的表的内容。

见图 6 6，在本例中，当确认打印完成时 (步骤 S 6)，之后计算非打印时间 (步骤 S 1)，检测头部温度 T (步骤 S 3)。当检测到打印指令时 (步骤 S 3)，进行预喷射，喷射数按照所检测到的非打印时间 t 和头部温度 T 而定。通过这种预喷射，与前述实施例相类似的，可以令人满意地排出头部内的粘度增加的油墨和混合的油墨。

预喷的喷射数 N 为 $N = N_0 \times f(t, T)$ 。在此， N_0 表示为：

例如，在非打印时间小于12小时而头部温度不小于10°和小于20℃时可以令人满意地喷出增粘液和混合液的喷射次数。 $f(t, T)$ 表示为：操作者用于决定由非打印时间 t 和头部温度 T 所定的系数，它是通过参考时间 t 和温度 T 基础上的处理图表所定的。

图67示意地示出了存储处理 $f(t, T)$ 所定值的表内容。随着头部温度 T 减少或非打印时间 t 的增加，由于依据粘度性能的温度以及由于通过水蒸发粘度的增加，使得喷射性能大大降低或液体在记录材料上的润散变大。为了弥补这种缺陷，正如图所示，增加此时的系数 $f(t, T)$ ，即，增加预喷的喷射次数，图中图表内容的目的是为了更好地理解本发明，但对于本技术领域的普通技术人员来说可以适当地变化其内容。可用精细控制或非线性控制进行处理。

图68是用于改进打印开始时的喷射状态、包括预喷的操作用定时图。在本图中的每一操作类似于前述实施例的操作。在本实施例中，除了在打印开始时的预喷操作外，还结合进行用形成在头部基片上的加热器加热头部，通过将不足以喷射液体的能量供给加热器使隔板上形成的阀振动，以及在打印开始后马上增加对喷射加热器的能量供给的动力上升的打印，从而改进了喷射性能。更特别的是，通过预喷操作排放增粘液和混合液，实现在头部加热作用下喷射反应性的改进，通过预先阀的驱动，实现喷射量的增加和喷射稳定性的增加，以及通过动力提升的打印，实现初始打印的稳定。

正如前述，在本例中，通过头部自身的驱动结构，有效地改进了头部中油墨或类似物的状态，从而改进了初始喷射性能的稳定性。

特别是，通过将这些处理操作相结合，改进喷射稳定性的同时实现液体在记录材料上的润散稳定效果，因而在停留周期后的初始记录阶段性能得以恢复，此外，能实现具有提高可靠性和图象质量的较佳性能。

在前述实施例中，已说明了喷射开始前即在停留周期内的操作，也可以在喷射期间进行提供这些效果的操作。

正如前述，按照本发明，由生热件产生热量所导致液泡生成的大部分压力通过可动件直接有效地传递到喷口侧，因而，可以高喷射能量使用效

率和高喷射压力下喷射液体。

特别是，按照本发明的一个方案，具有调节生泡液和喷射液温度的生热件，它位于与包含生泡液的第二液流通道流动连通的液室位置上，通过生热件，可将生泡液控制到一个预定温度上。热量经隔壁有效地传递到喷射液中，从而液体粘度下降，可实现正确地初始喷射。此外，在喷射液经生泡液加热情况下，可增加生泡液的生泡动力。

此外，按照本发明的一个方案，提供了一个与所述生热件相接触的热导性圆柱件，该件可用作喷射液体的传热件，因而，改进了加热装置的热传导。

按照本发明的一个方案，在直到喷射性能如在初始喷射的喷射速度很重要的期间增加了生泡能量，从而可以克服可动件或喷射液阻力，增加喷射速度。结果，在记录开始能实现令人满意的记录。

此外，按照本发明的一个方案，可同时确保喷射量增加和喷射量稳定。此外，可改进记录开始时的喷射性能。当喷射液具有很高粘度时，喷射性能的改进是特别惊人的。此外，可以抑制喷口中用于喷射的弯液面振动，从而实现高频记录。

对于在喷射头产生的喷射液与生泡液的混合体来说，按照本发明的一个方案，在与粘度如作为混合指标的动态粘度有关信息的基础上，或在直接显示混合体程度的混合体信息基础上，进行不实行记录的称作预喷的预喷射，从而混合液体可与增粘喷射液一同排出。结果在所有时间内能实现具有适当密度的令人满意的记录。

将这些特点结合使用，可稳定地增加喷射性能，此外，对于液体自身性能如密度或润散性也被改进了，从而改进了图象质量。

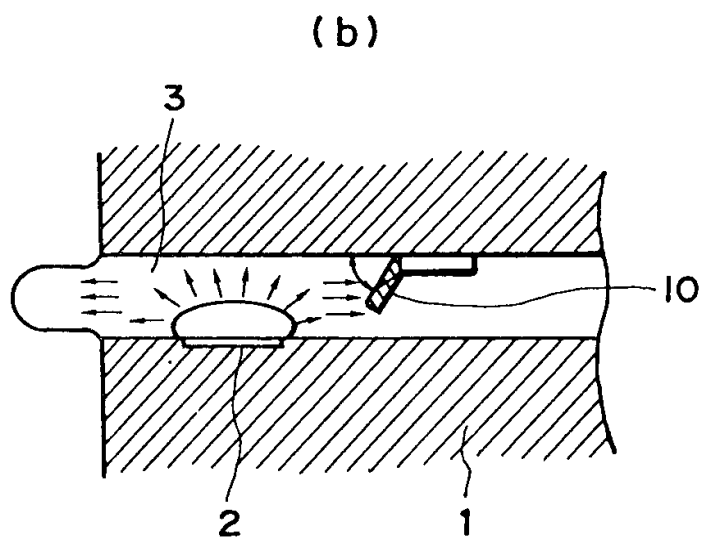
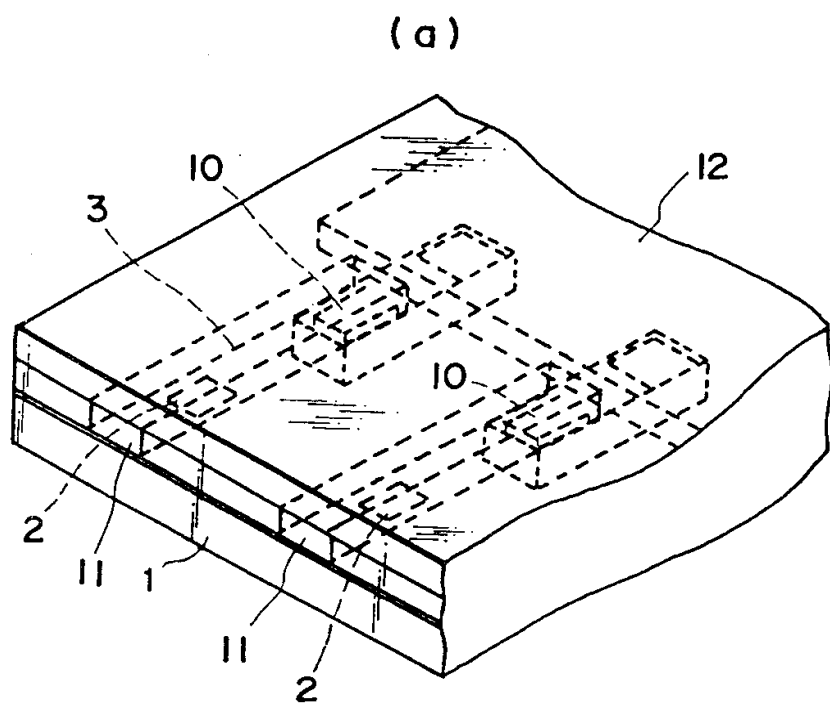


图 1

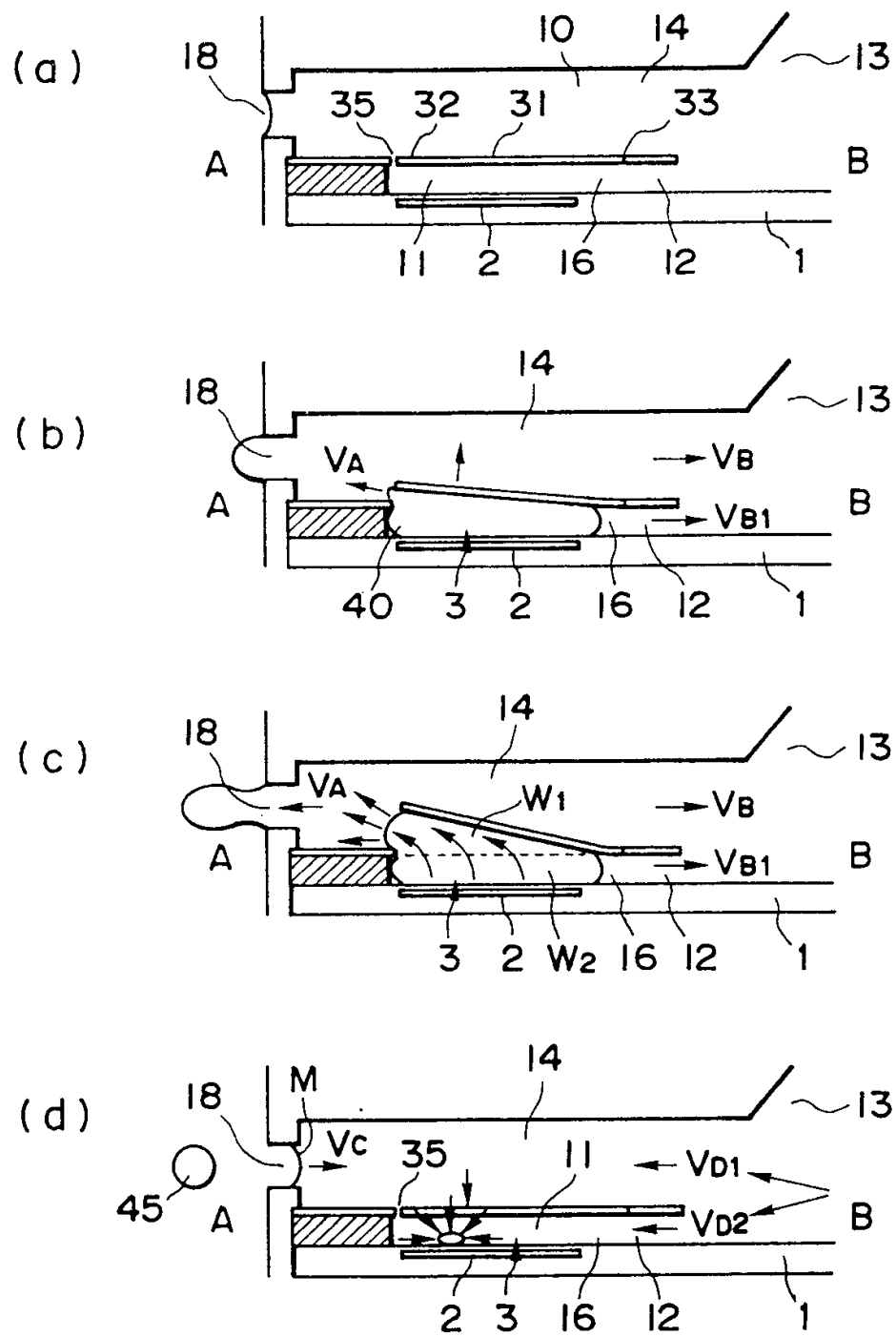


图 2

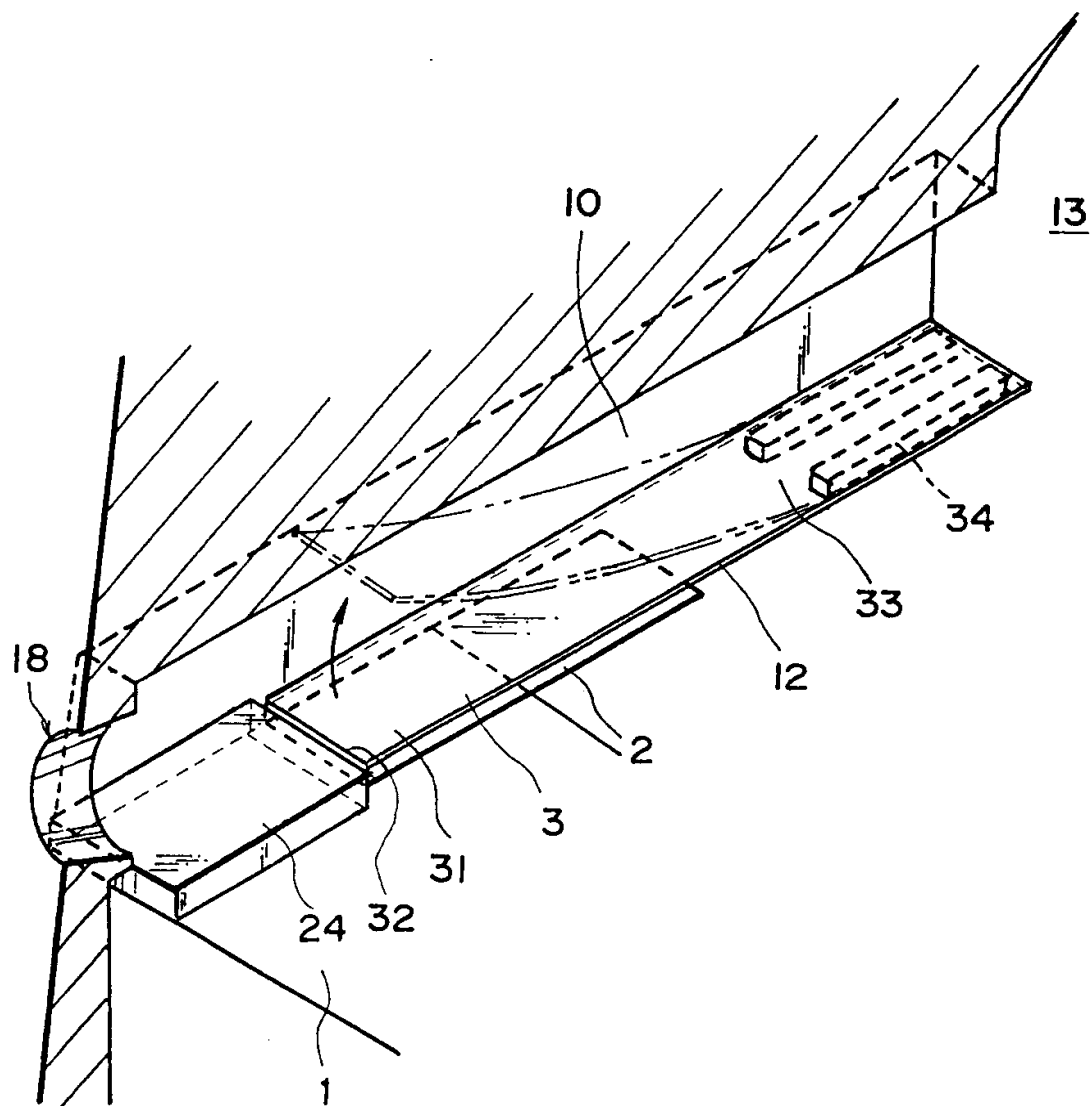


图 3

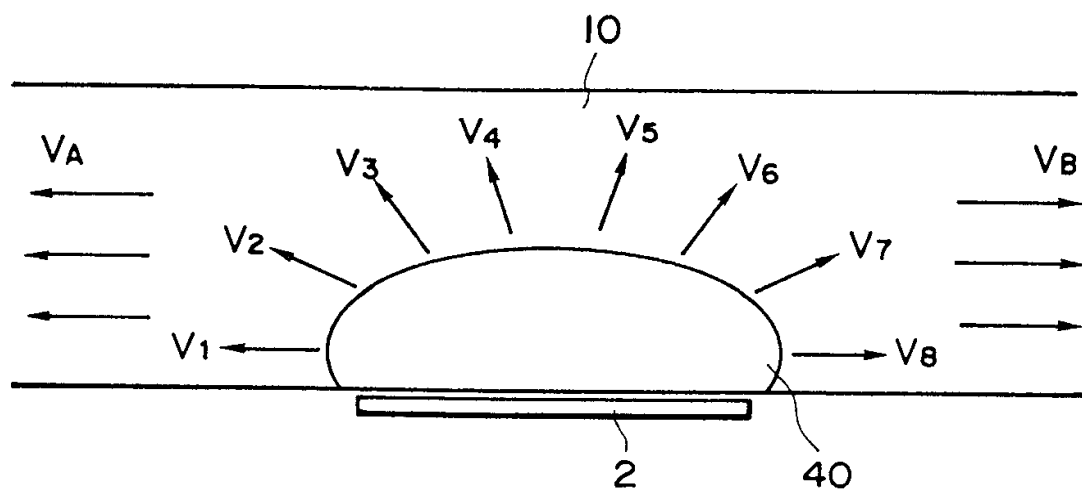


图4

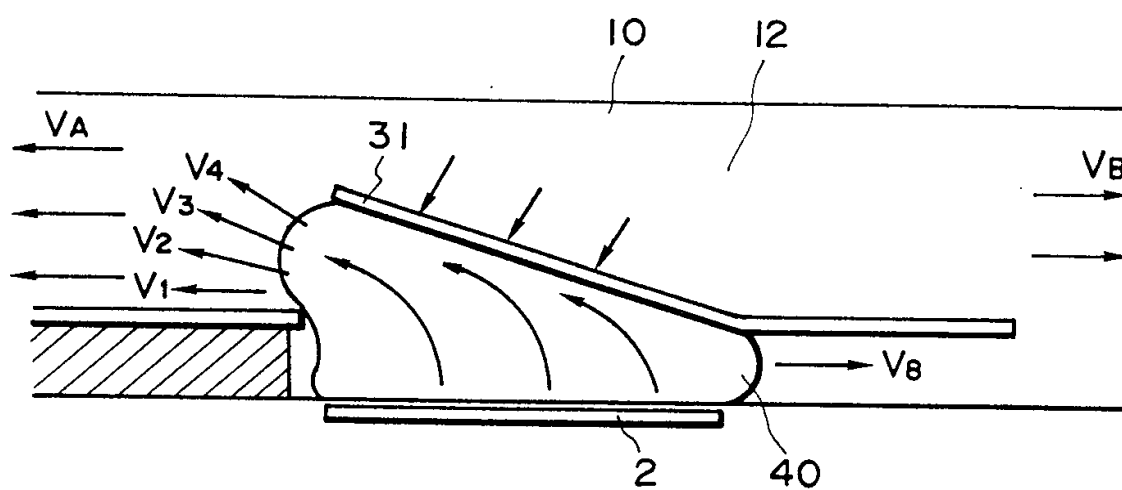


图5

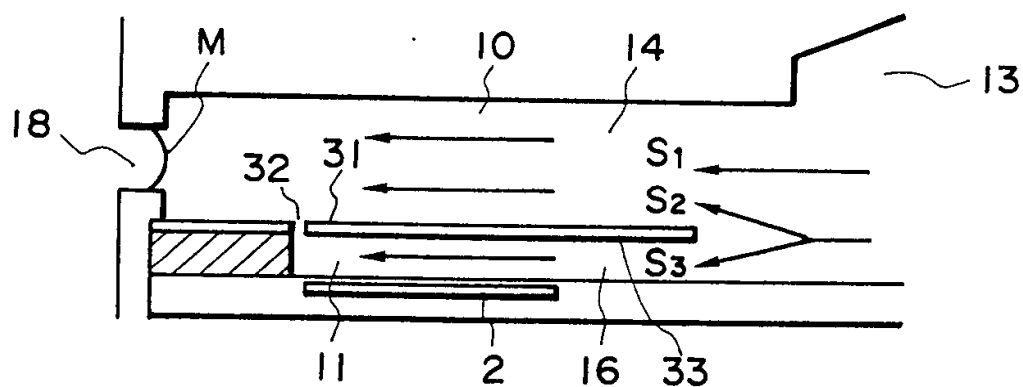


图6

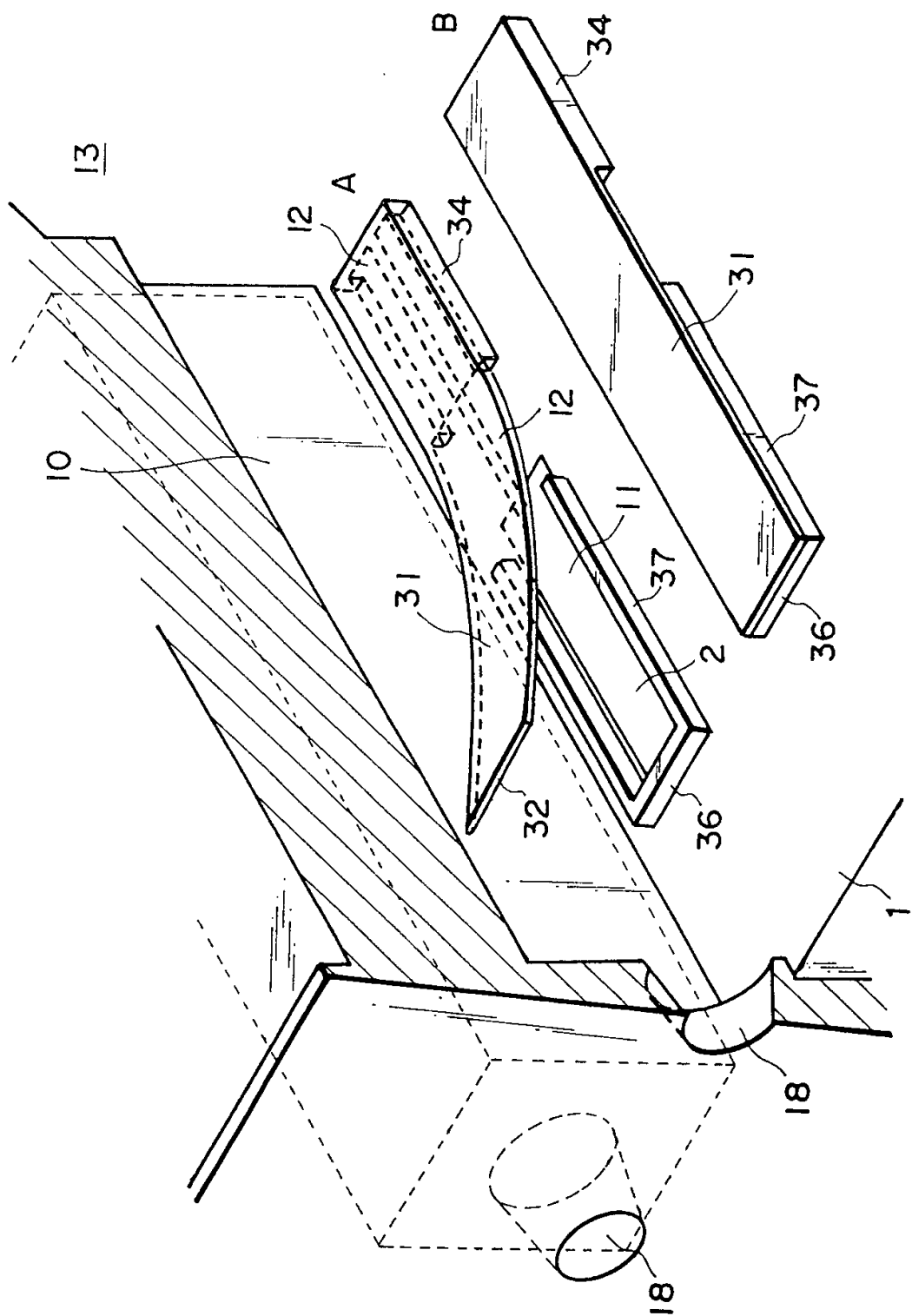


图 7

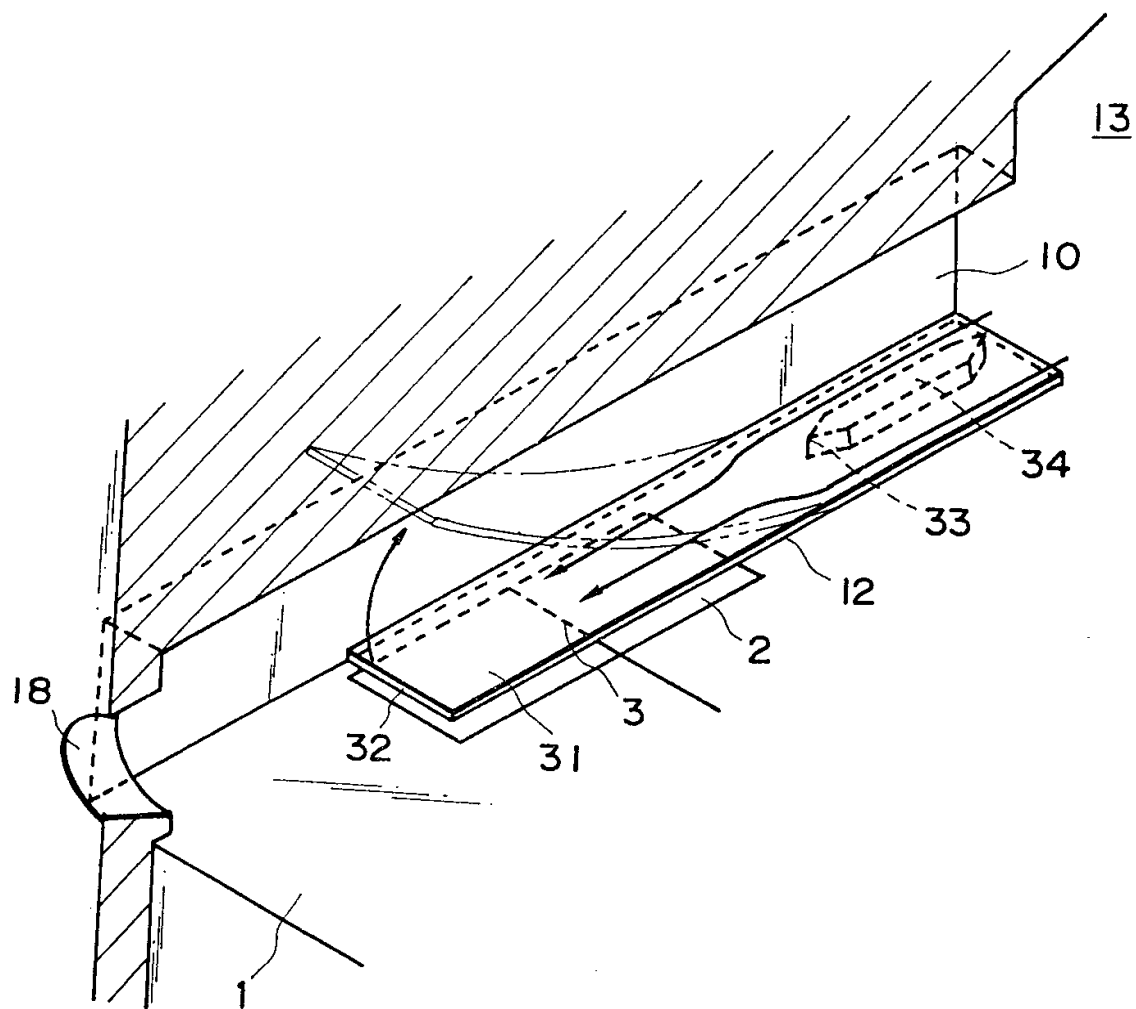


图8

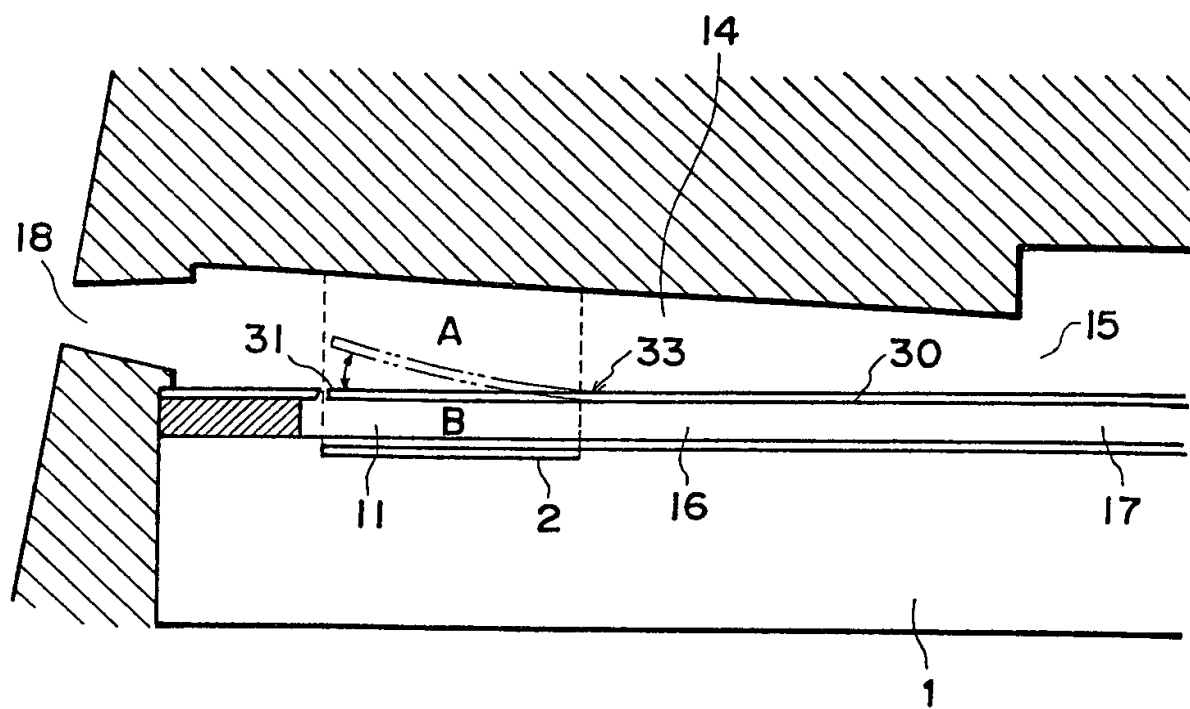


图9

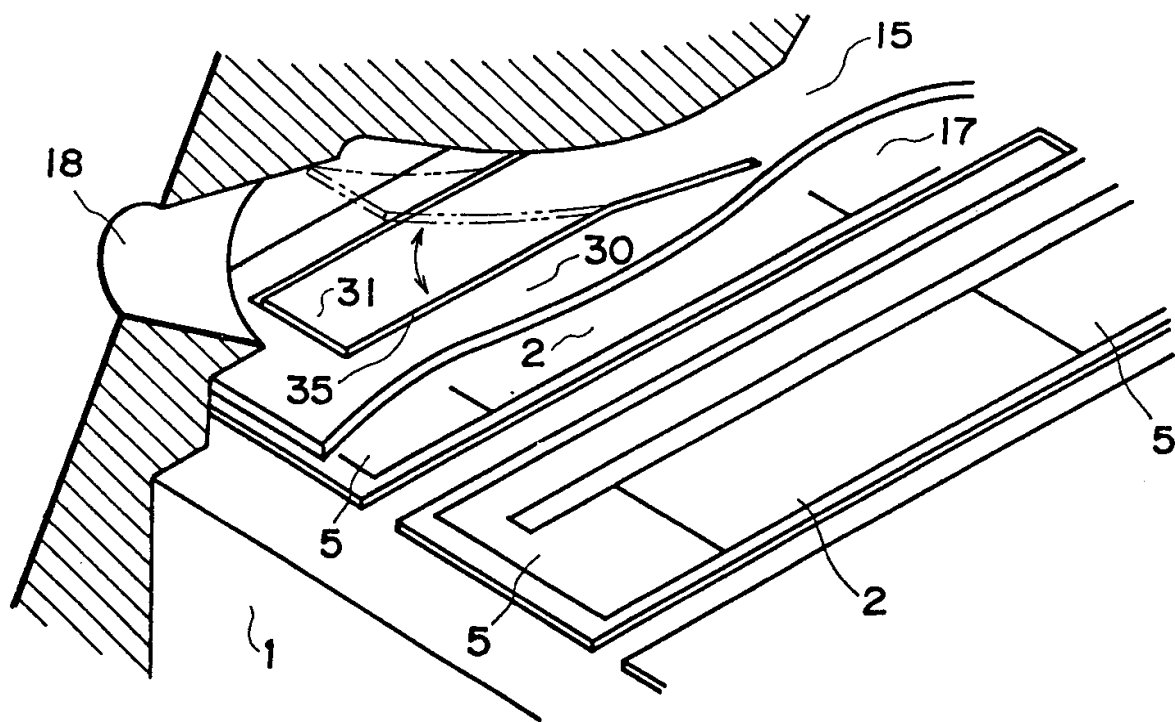


图10

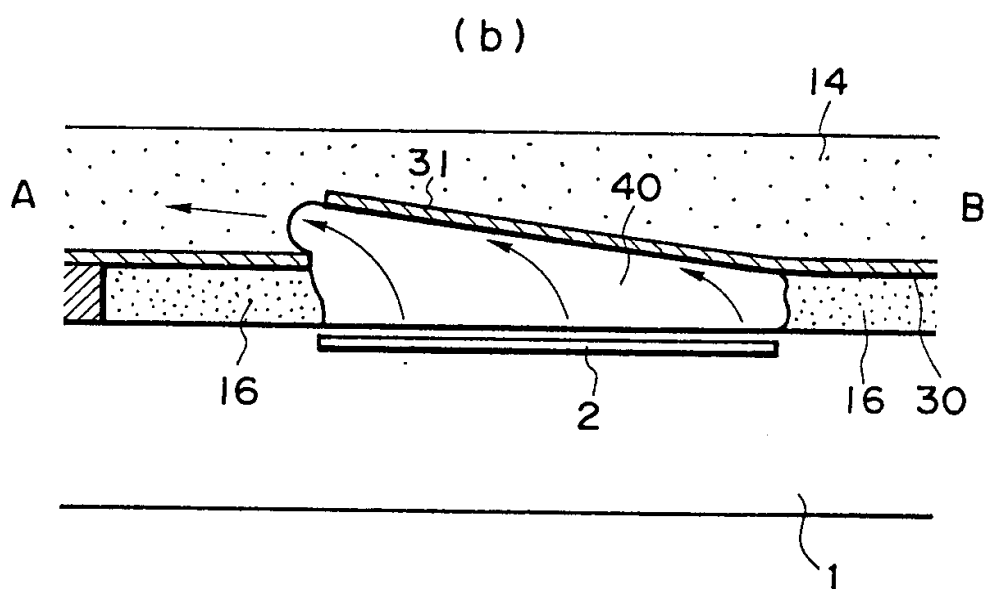
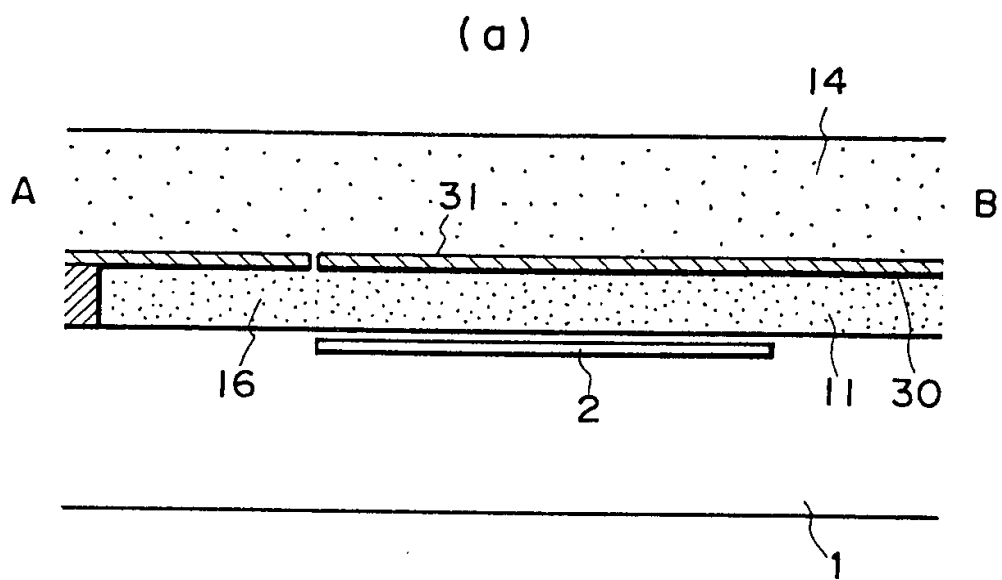


图 11

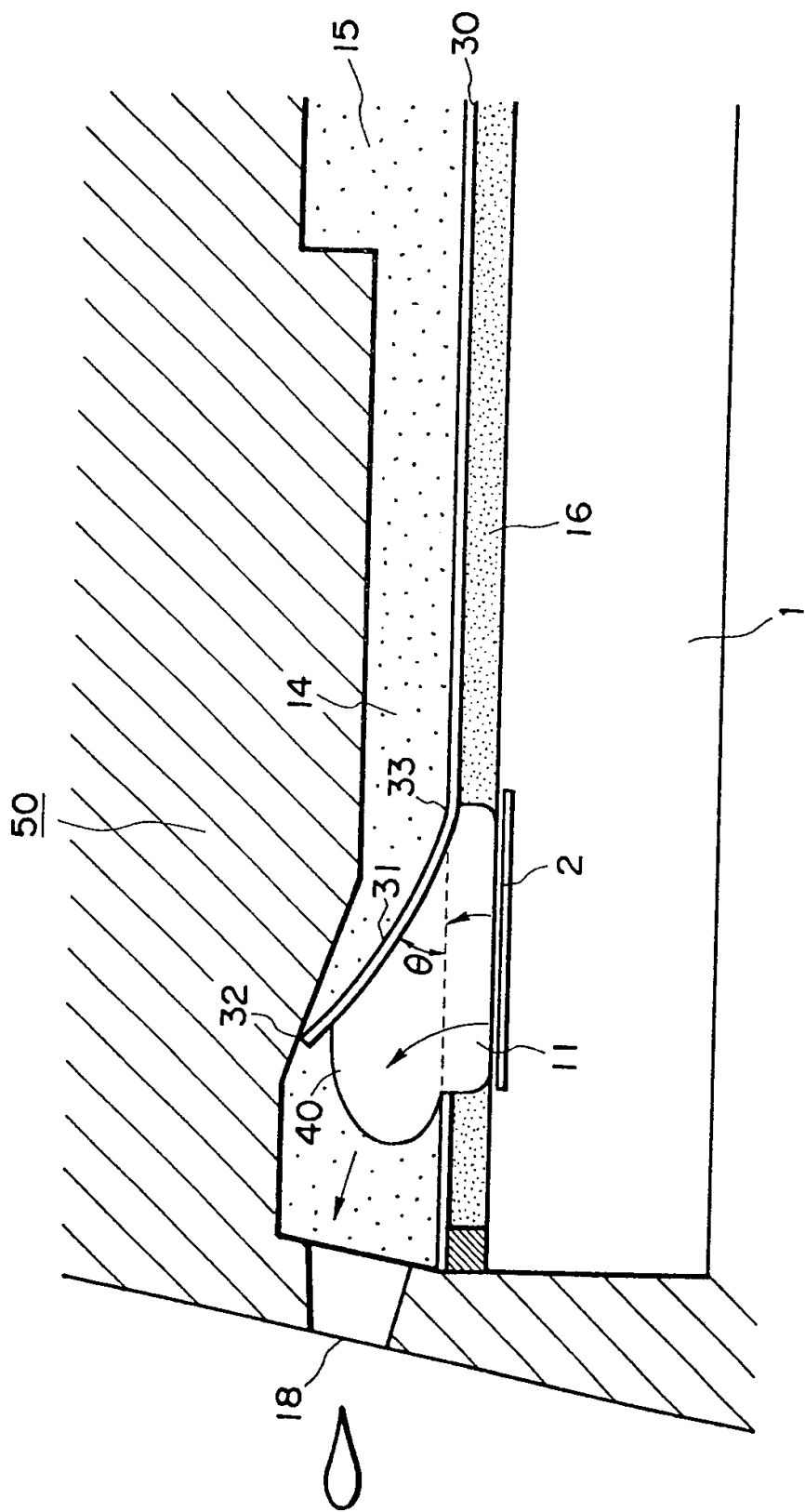


图 12

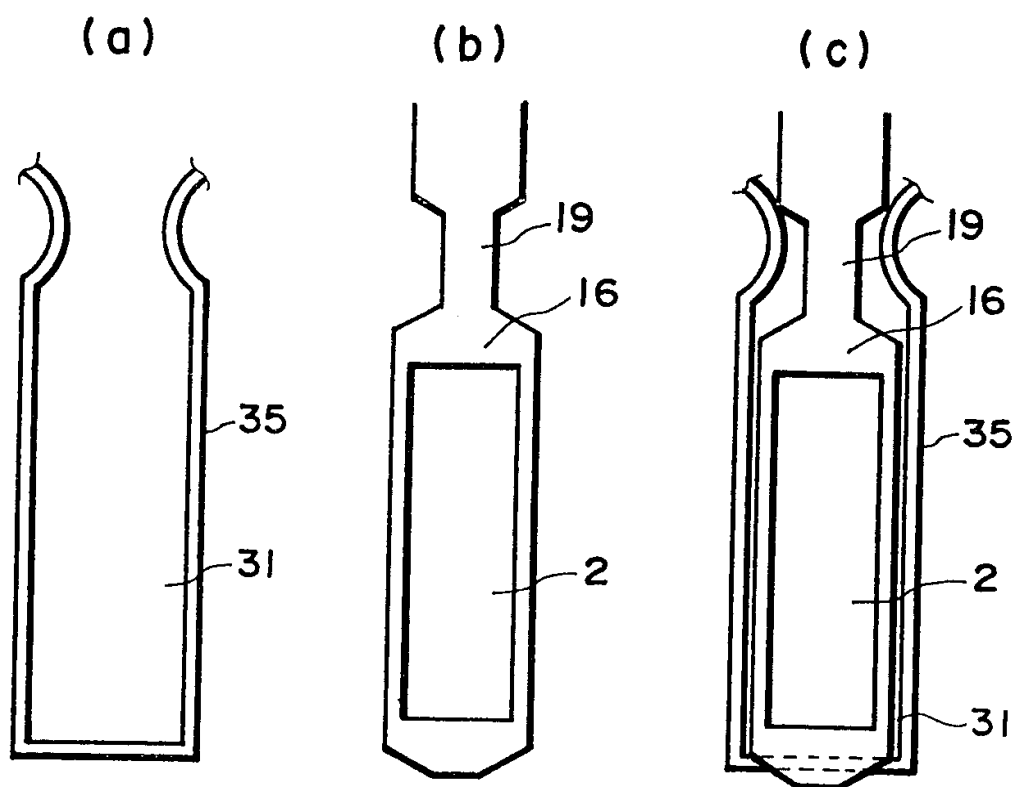


图13

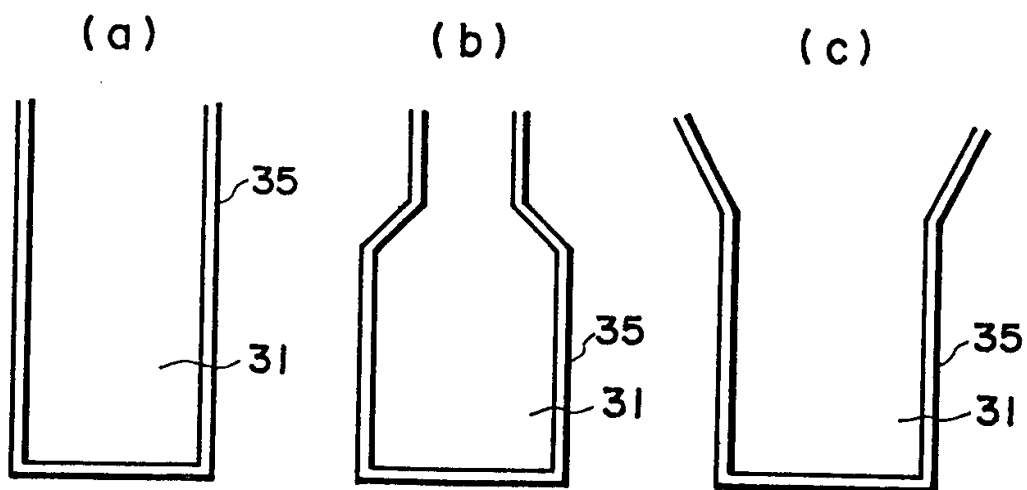


图14

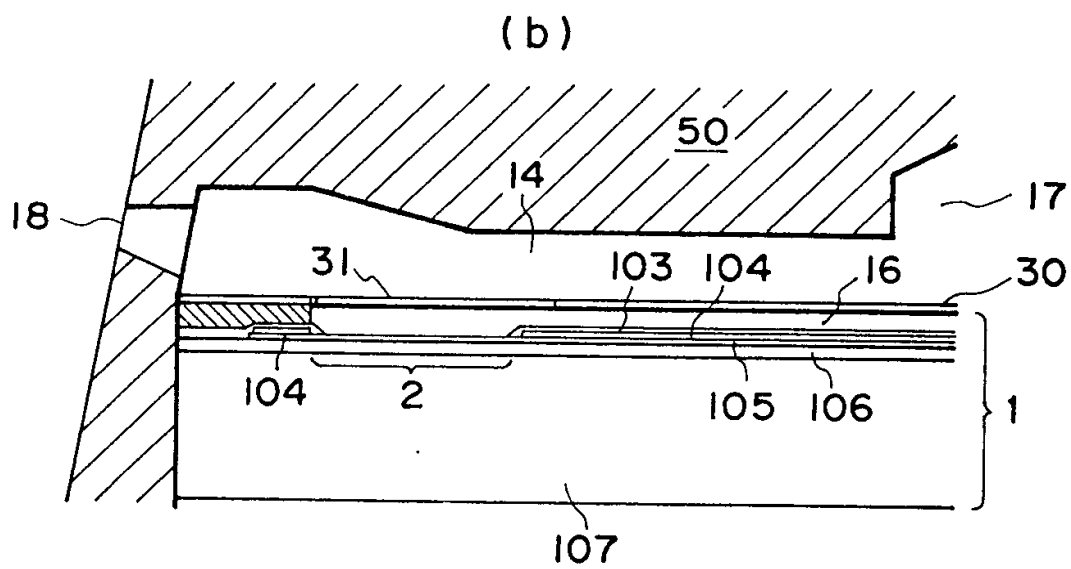
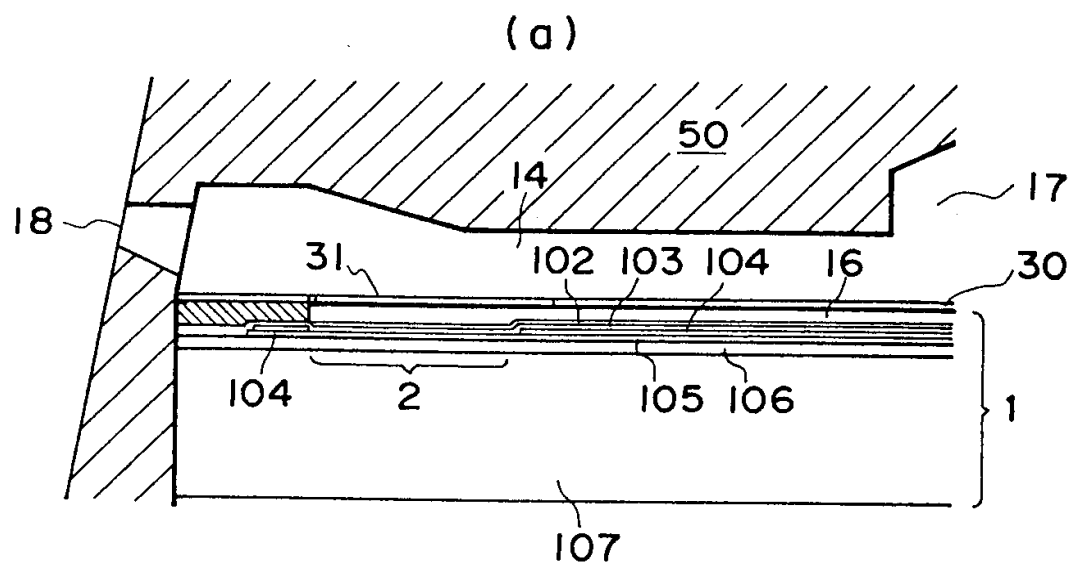


图15

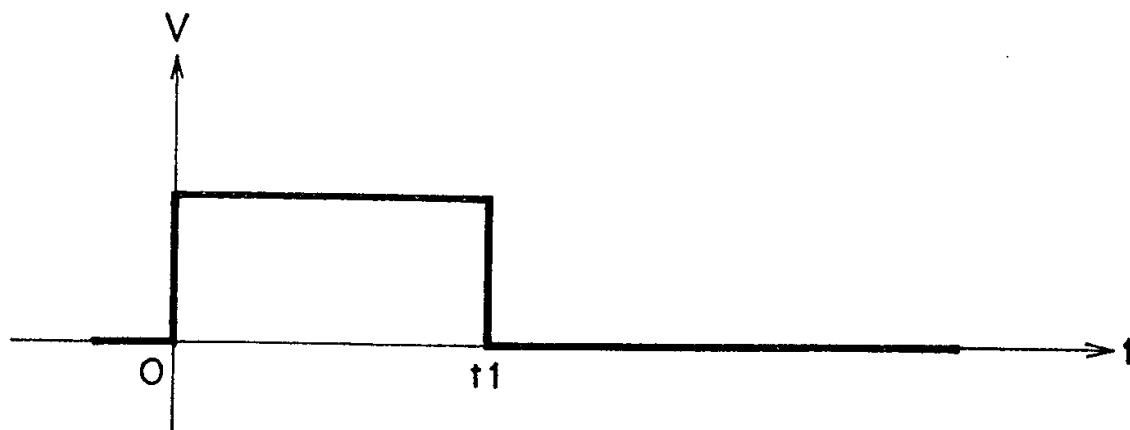


图16

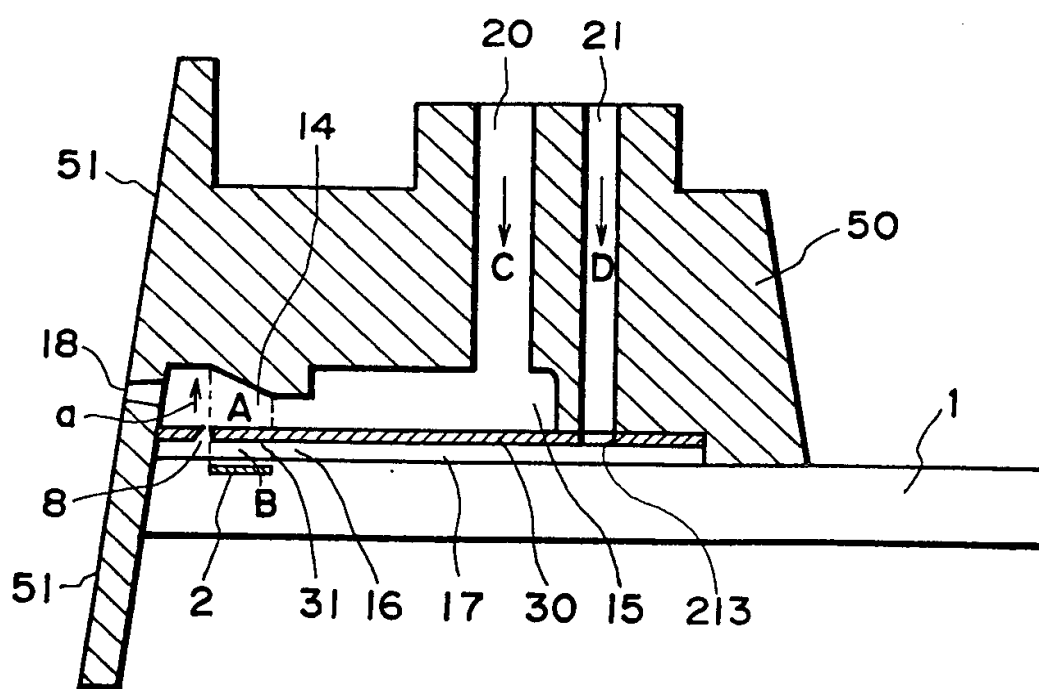


图17

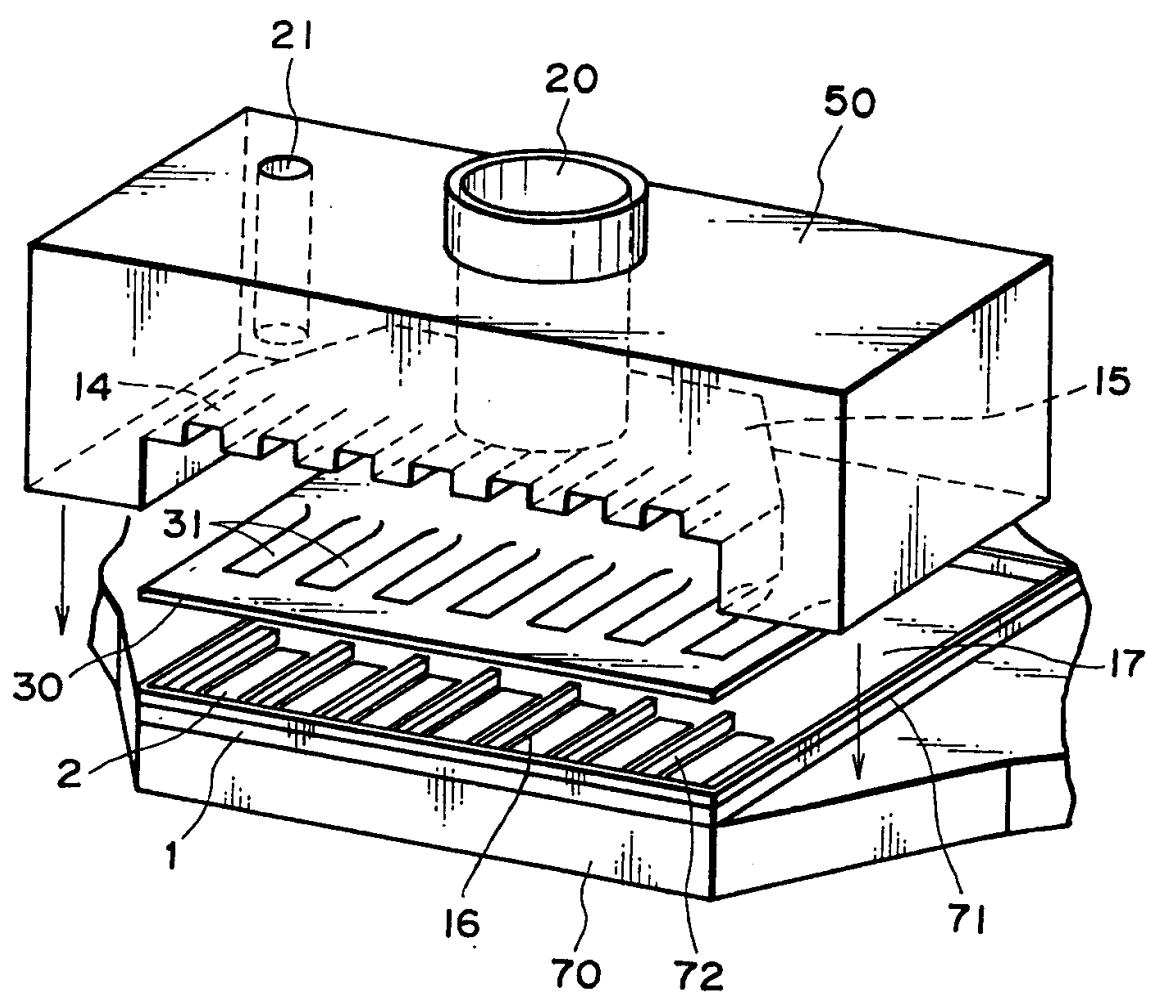


图18

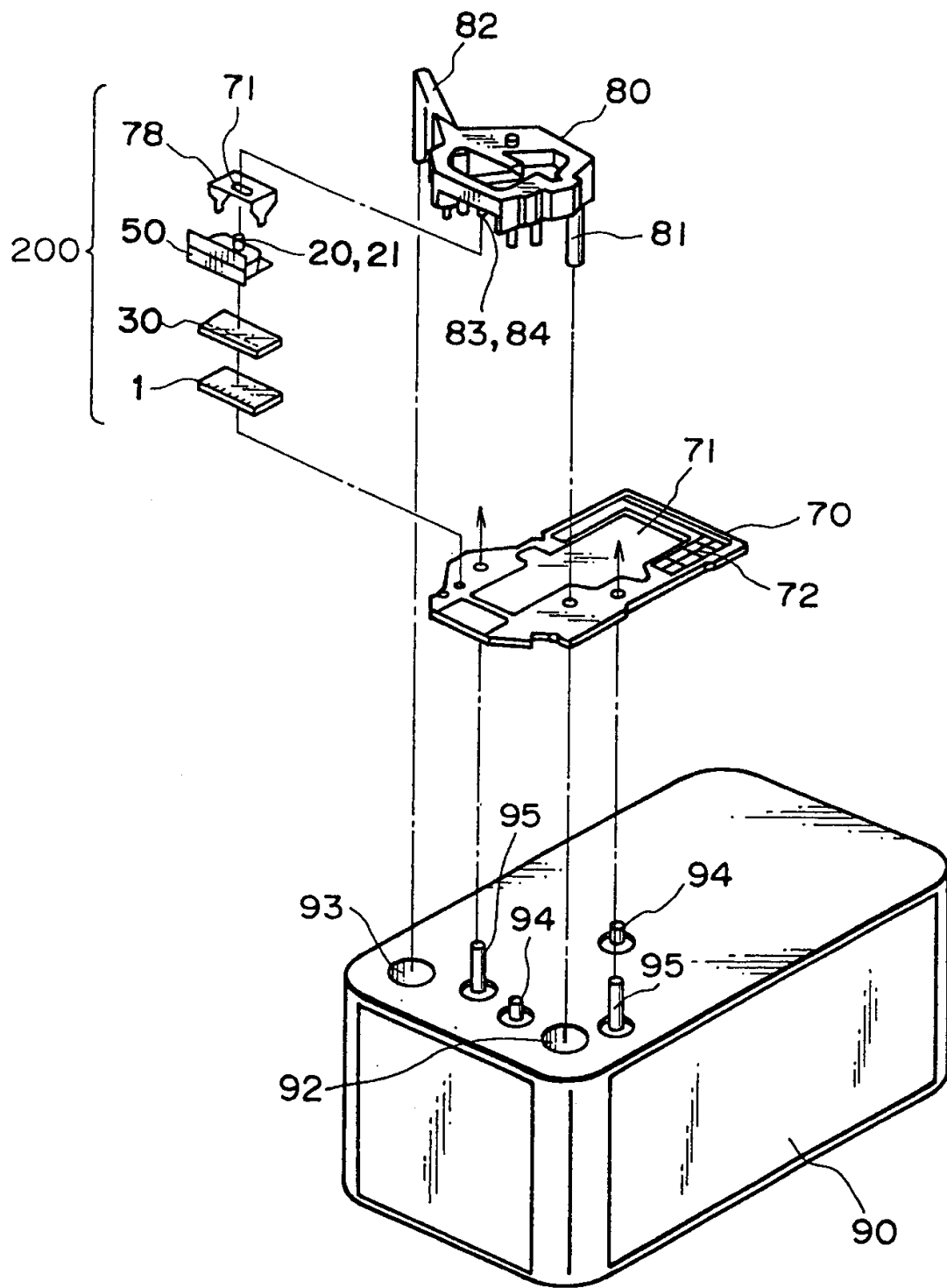
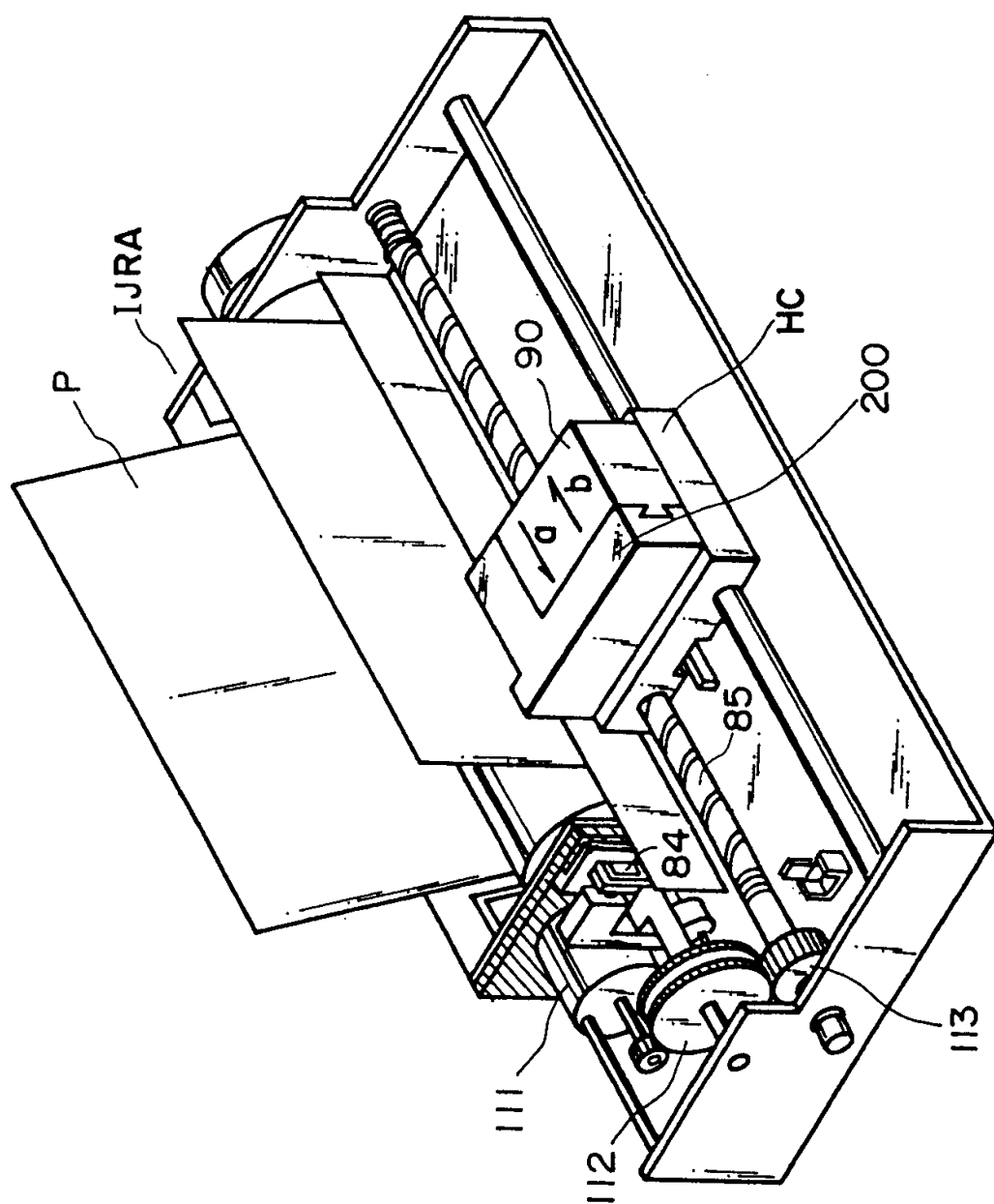


图19



20

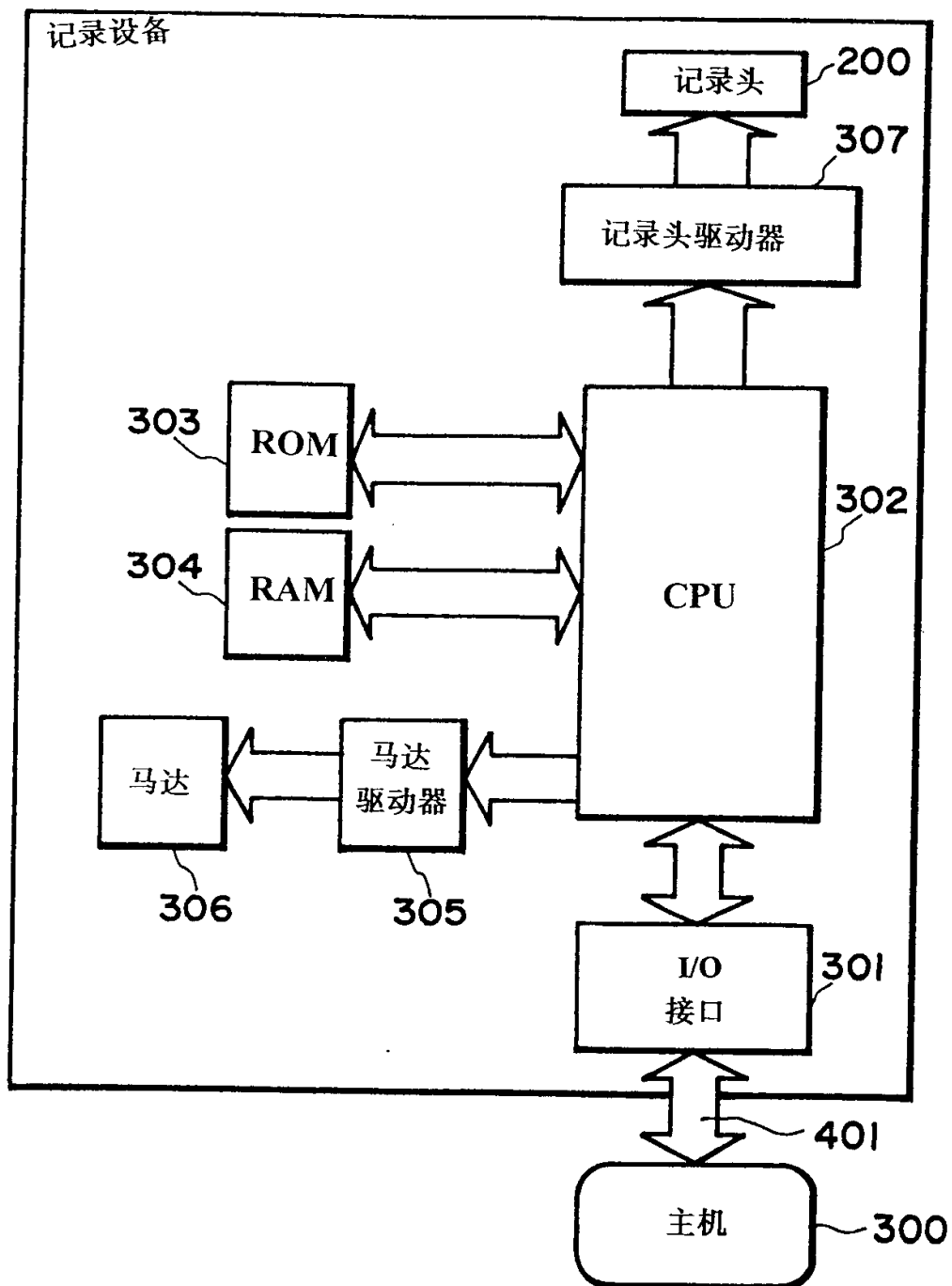
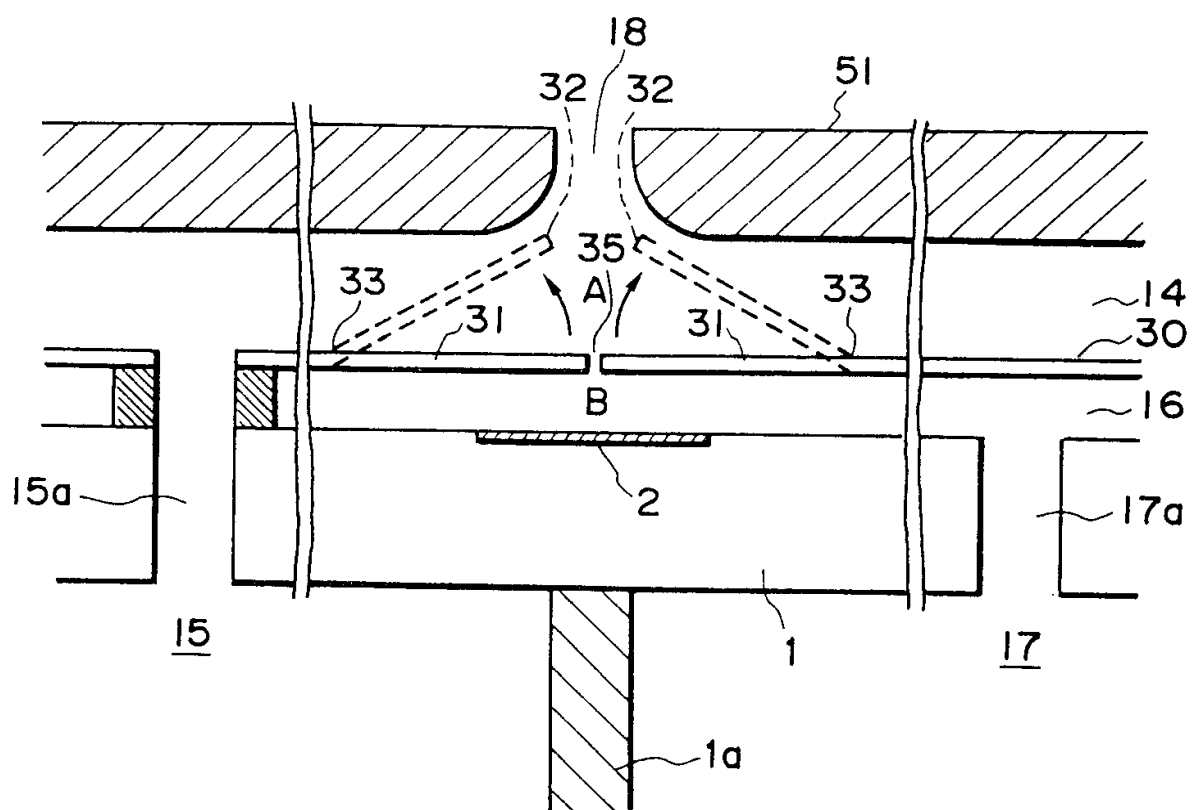


图 21



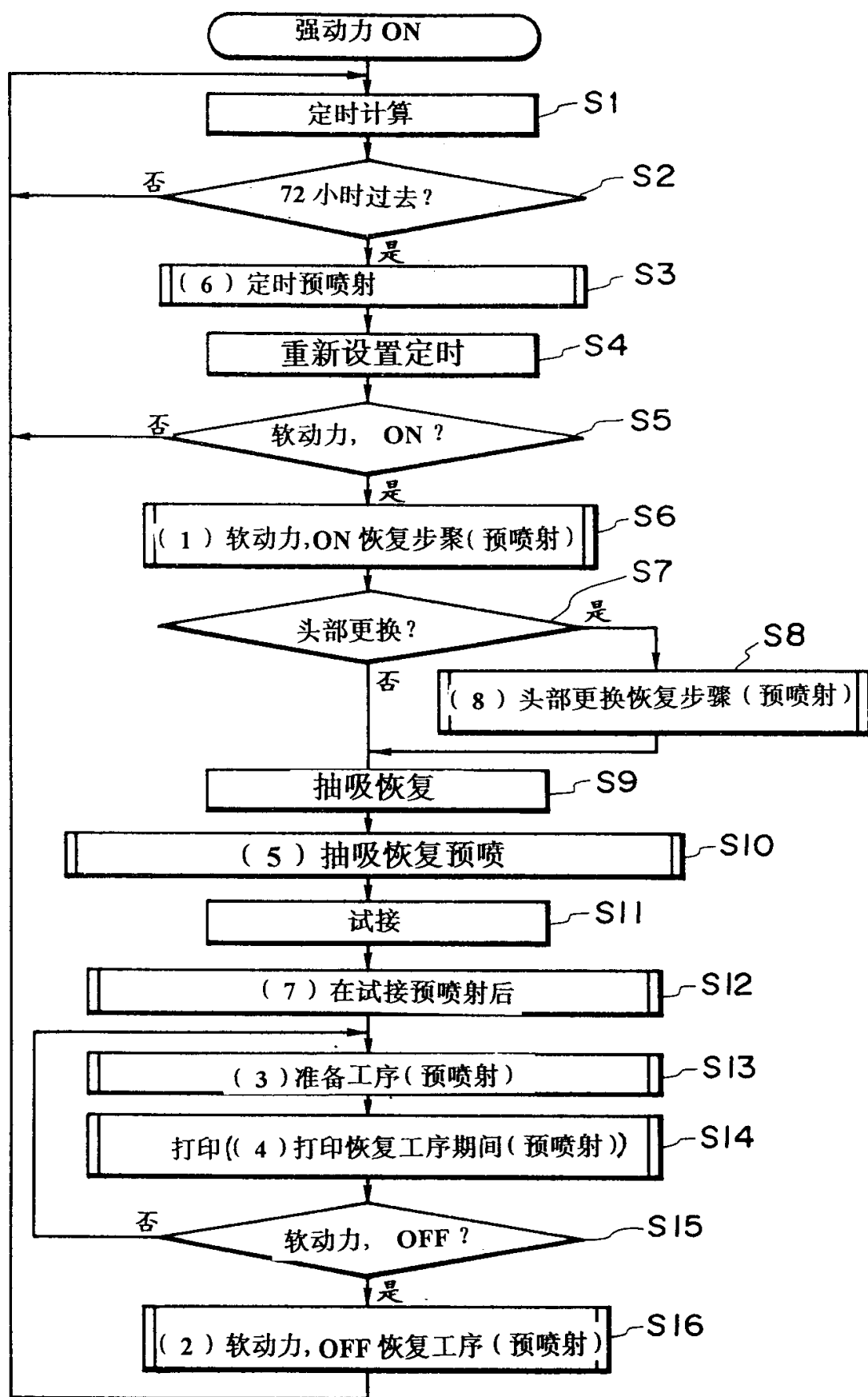


图24

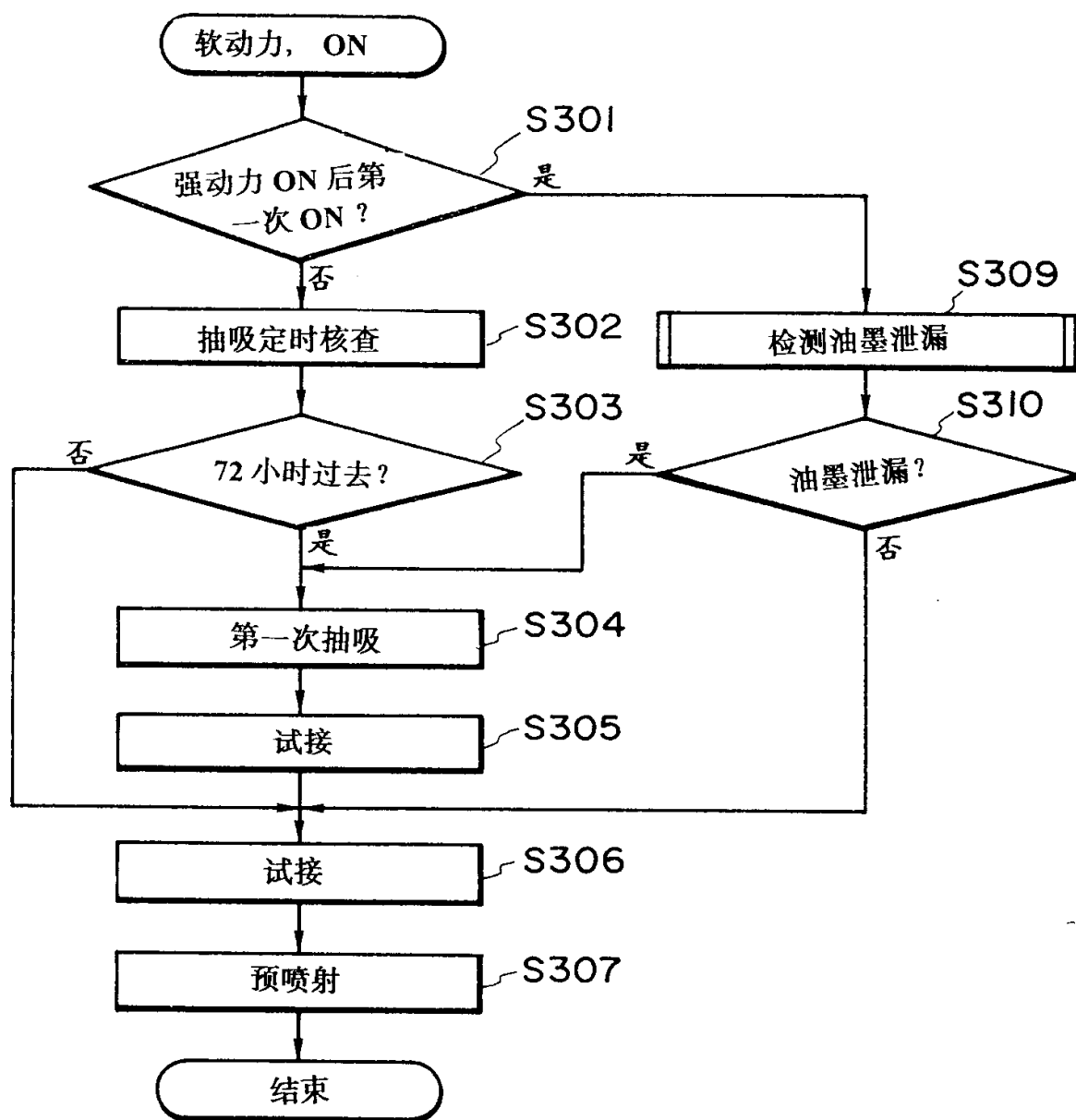


图 25

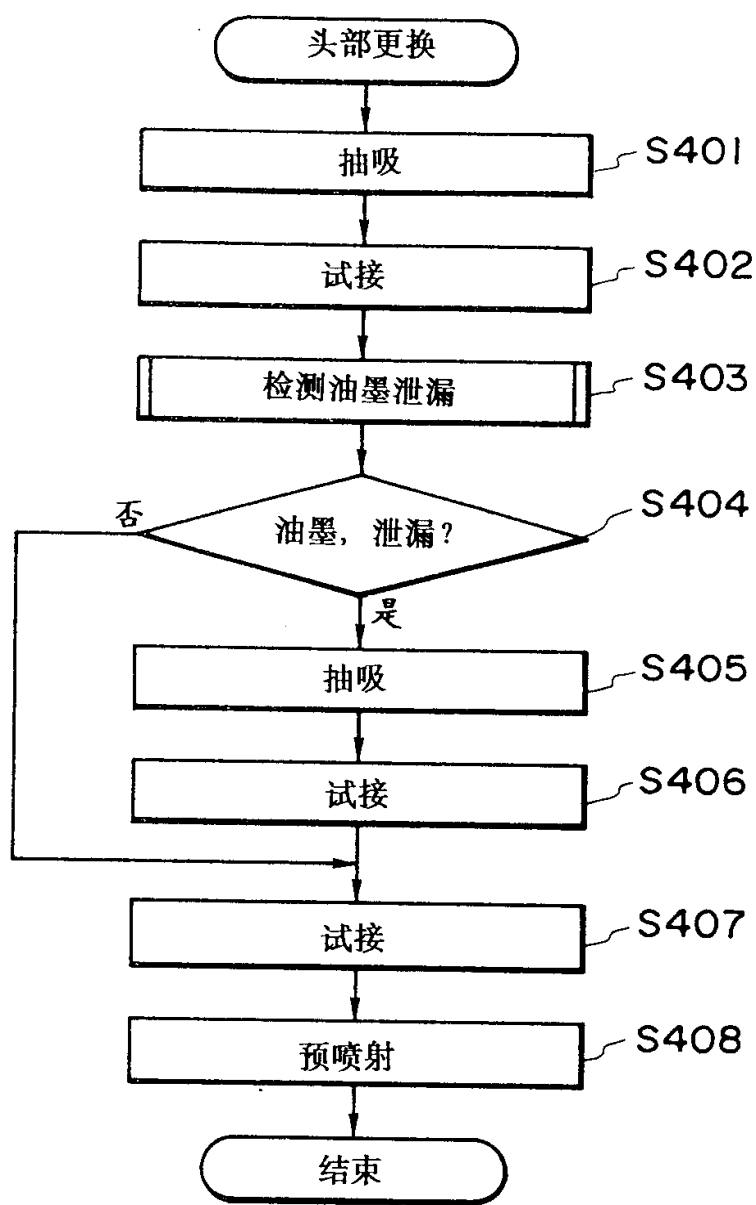


图 26

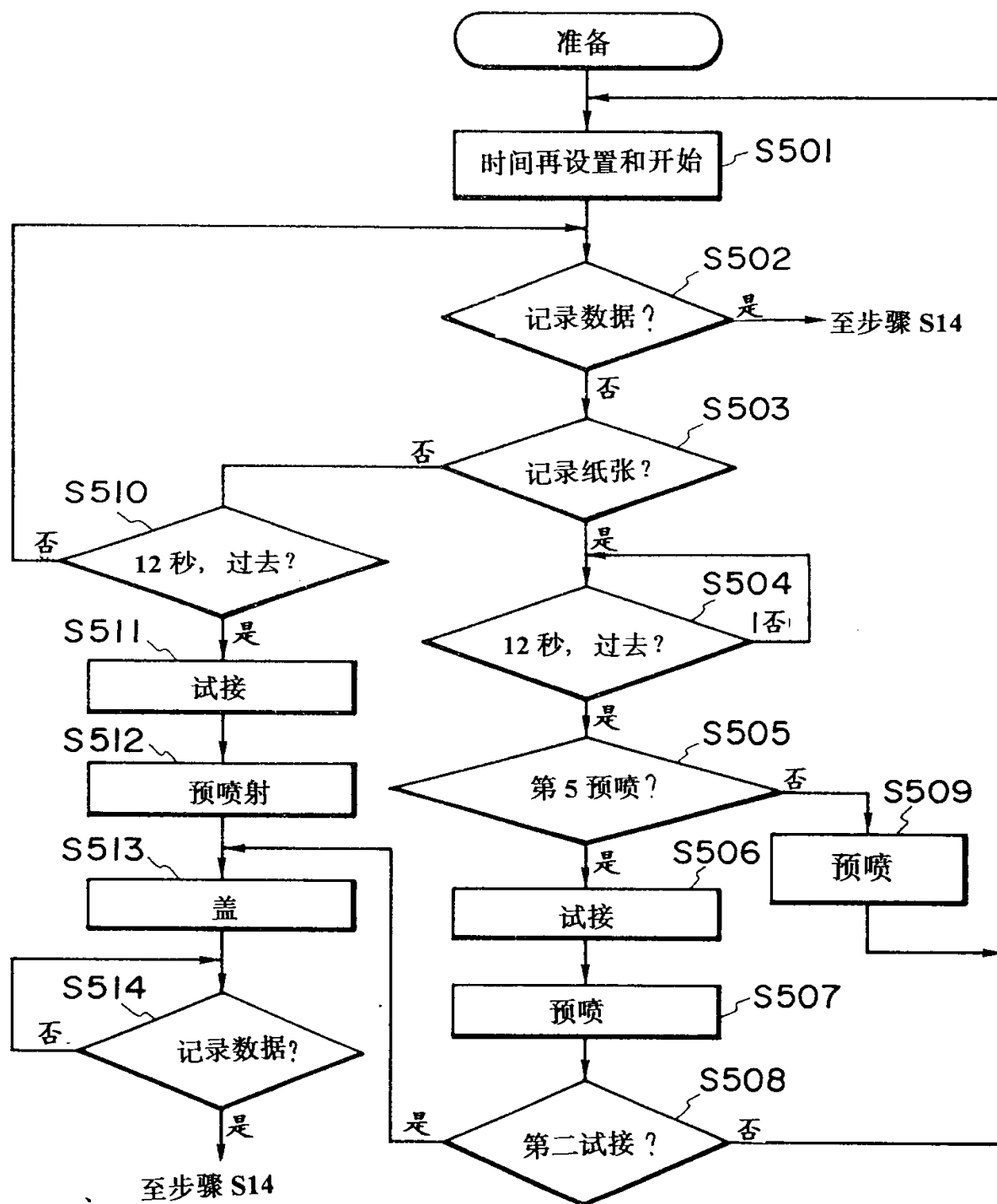


图27

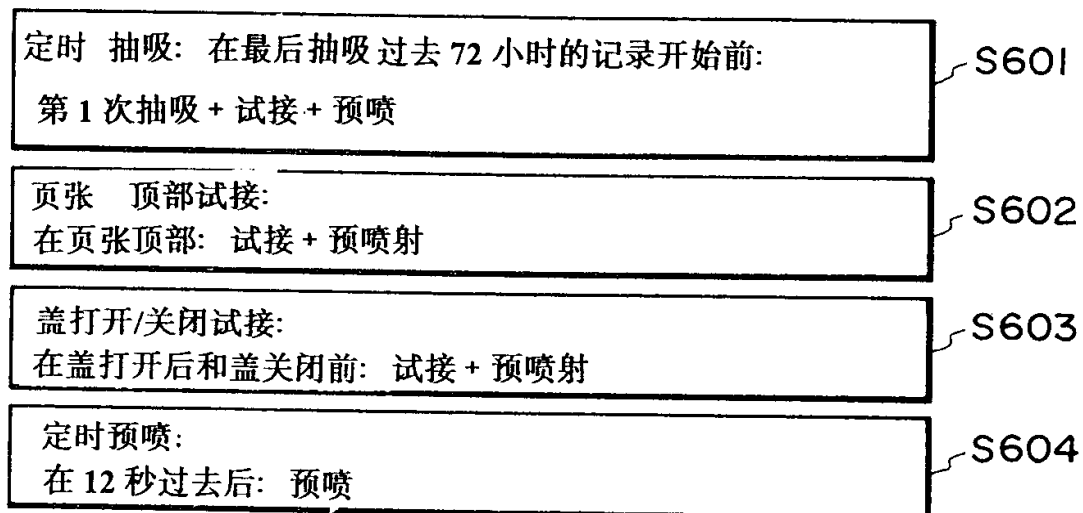


图28

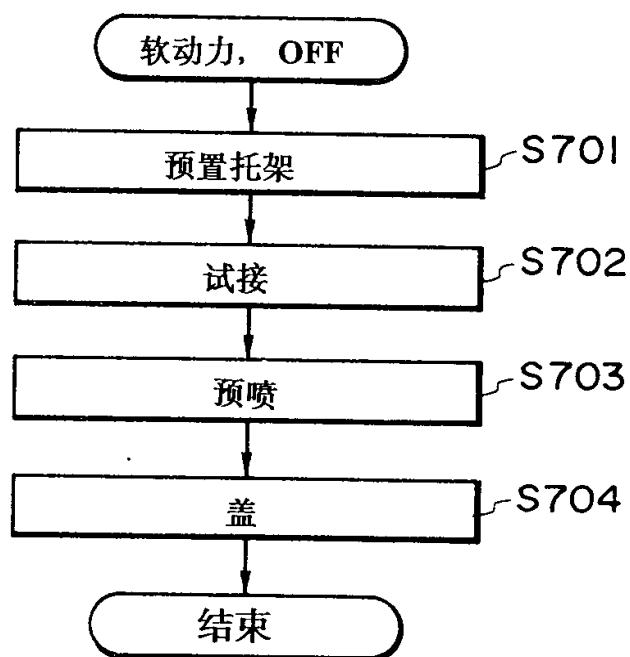


图29

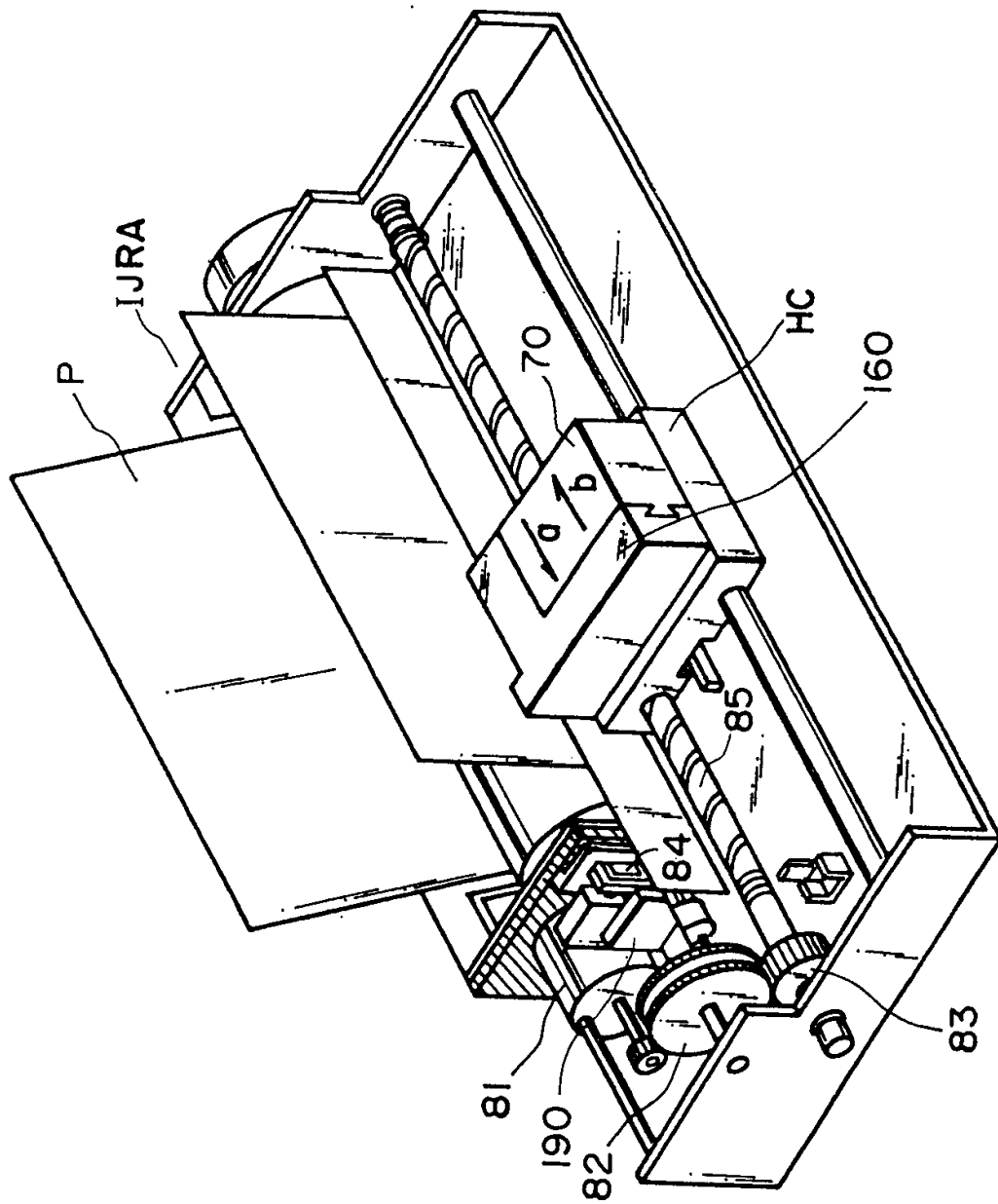


图 30

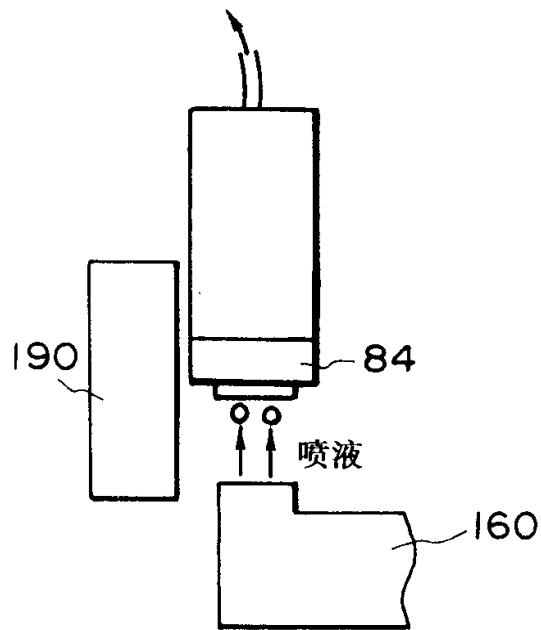


图31

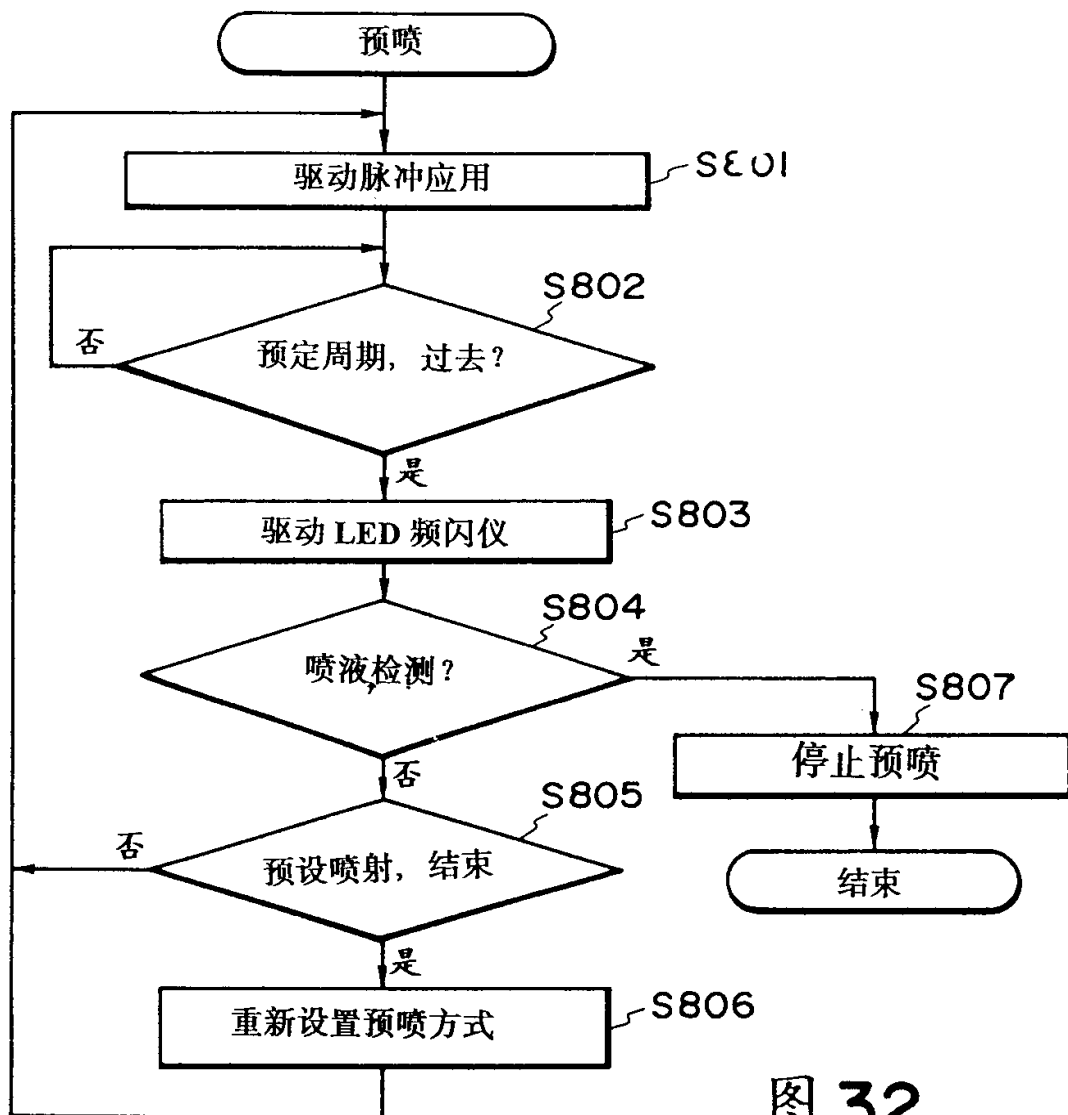


图 32

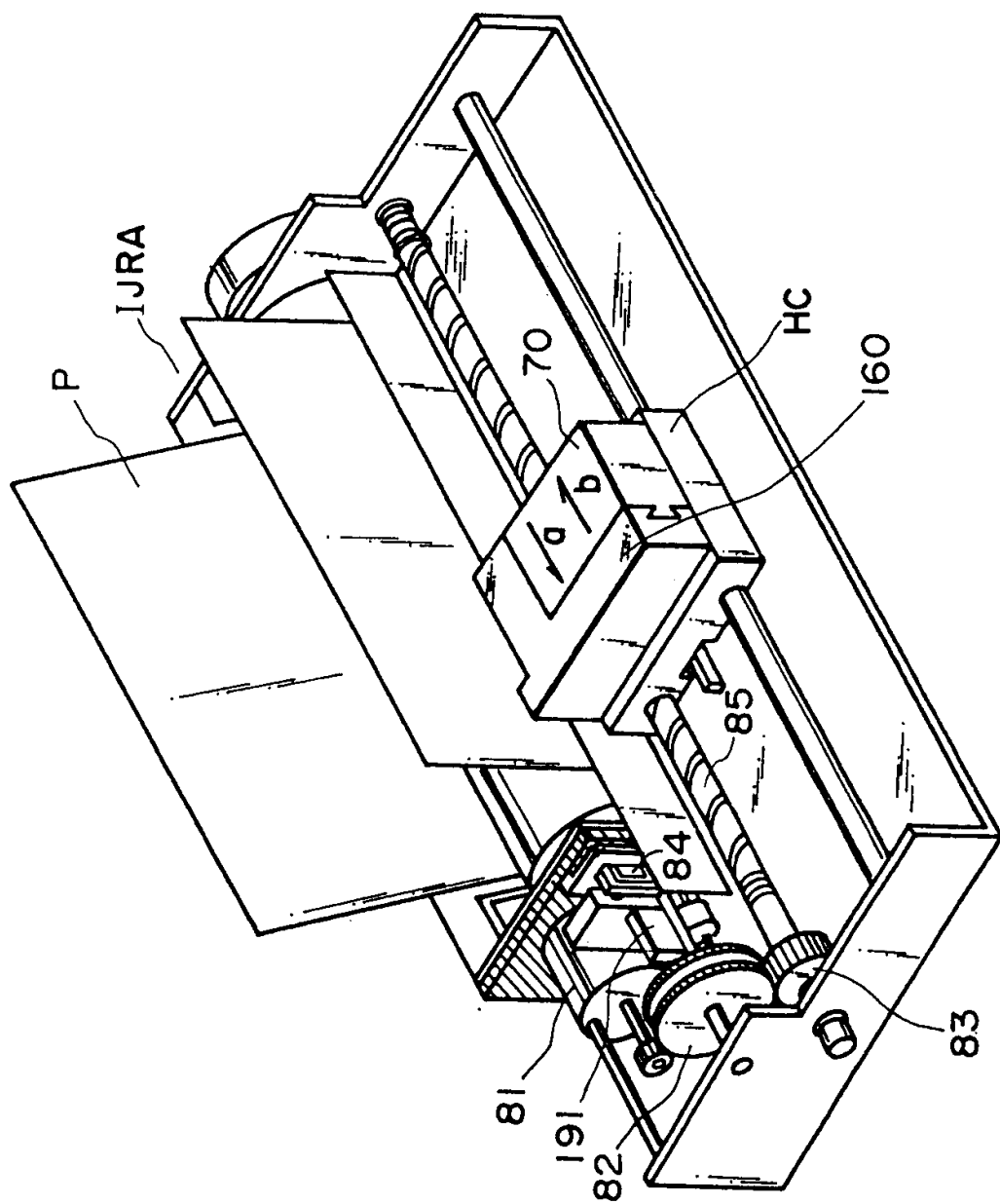


图 33

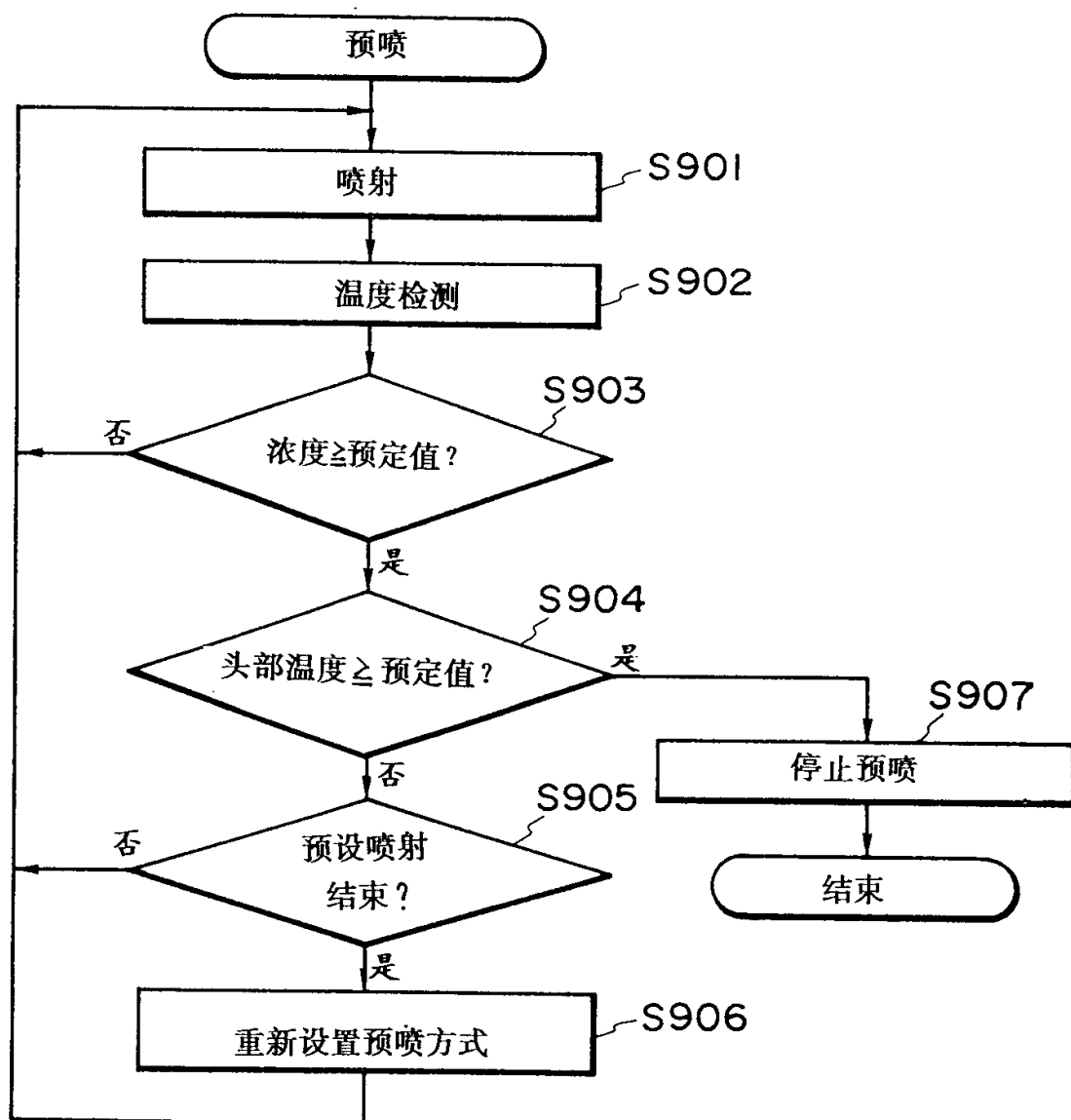


图 34

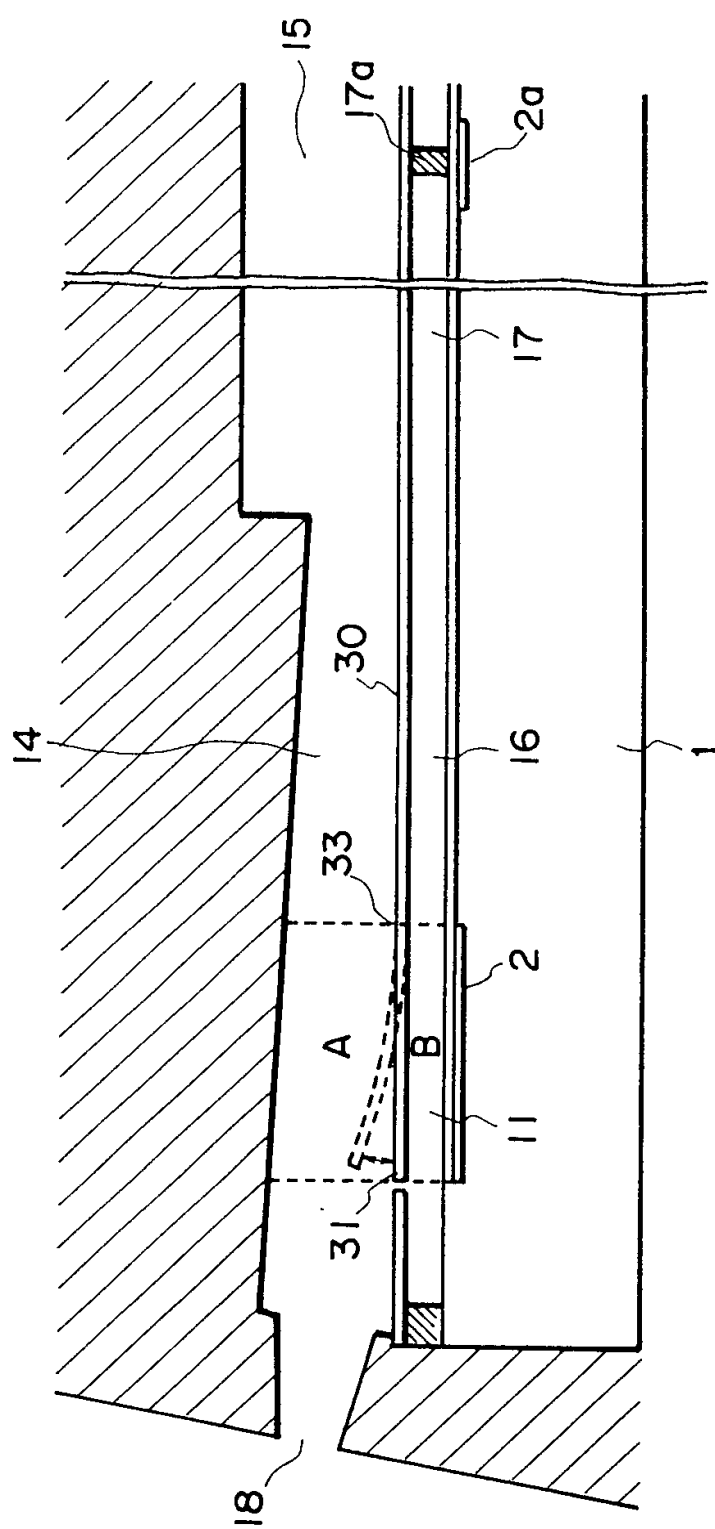


图 35

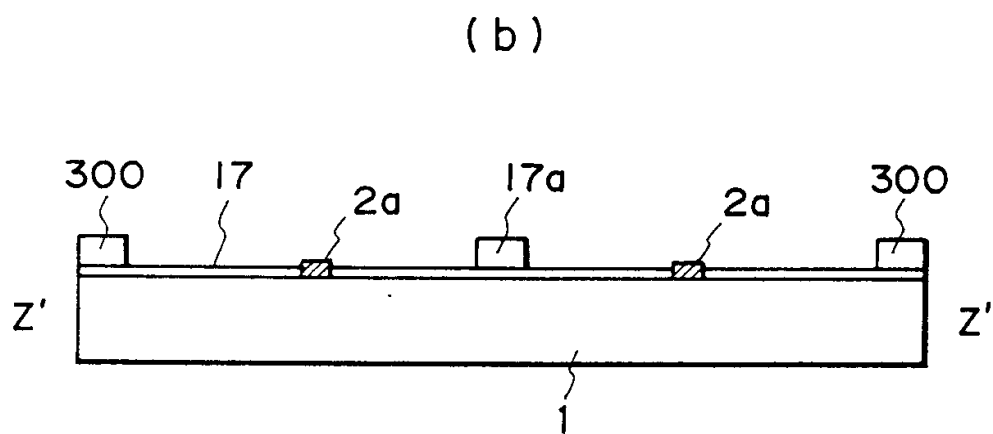
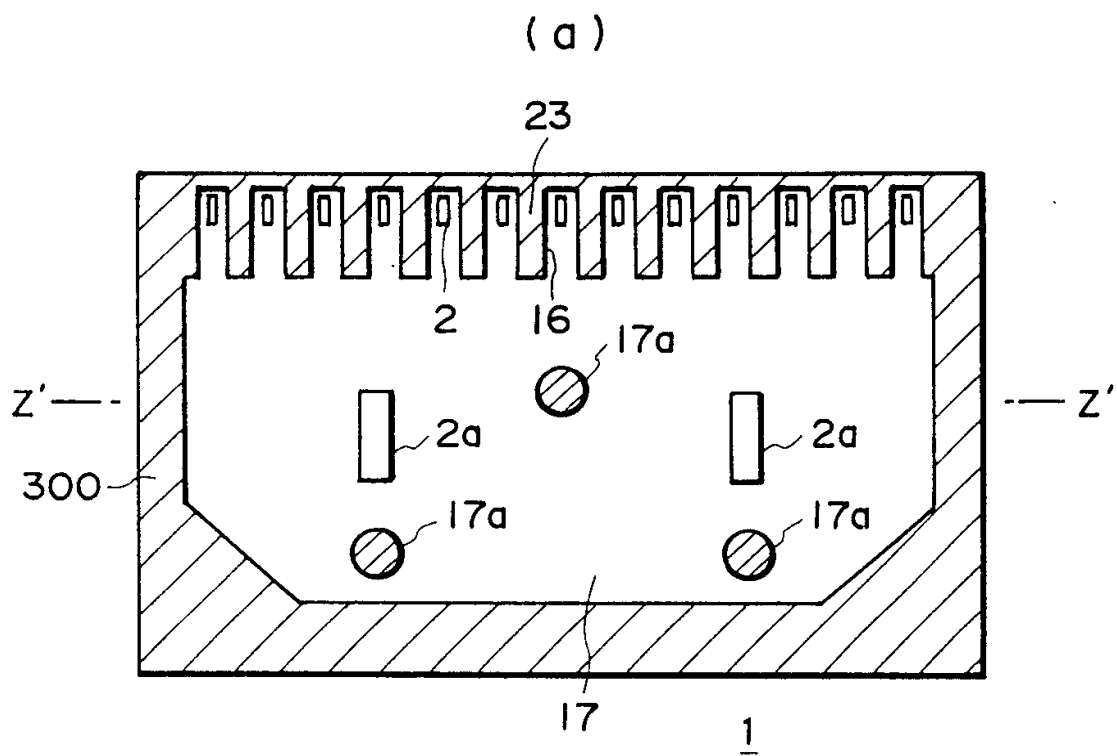


图 36

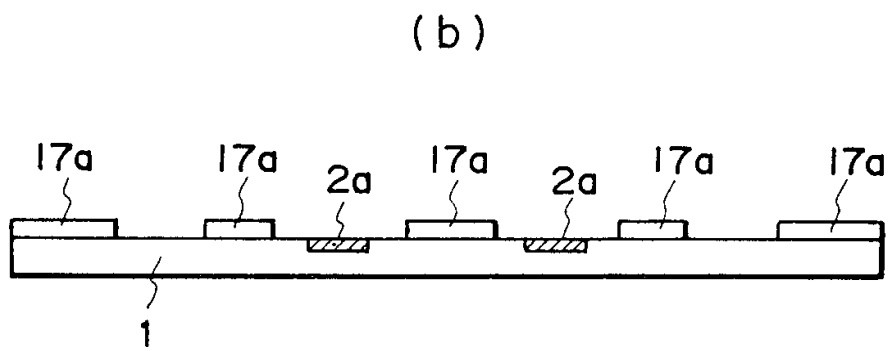
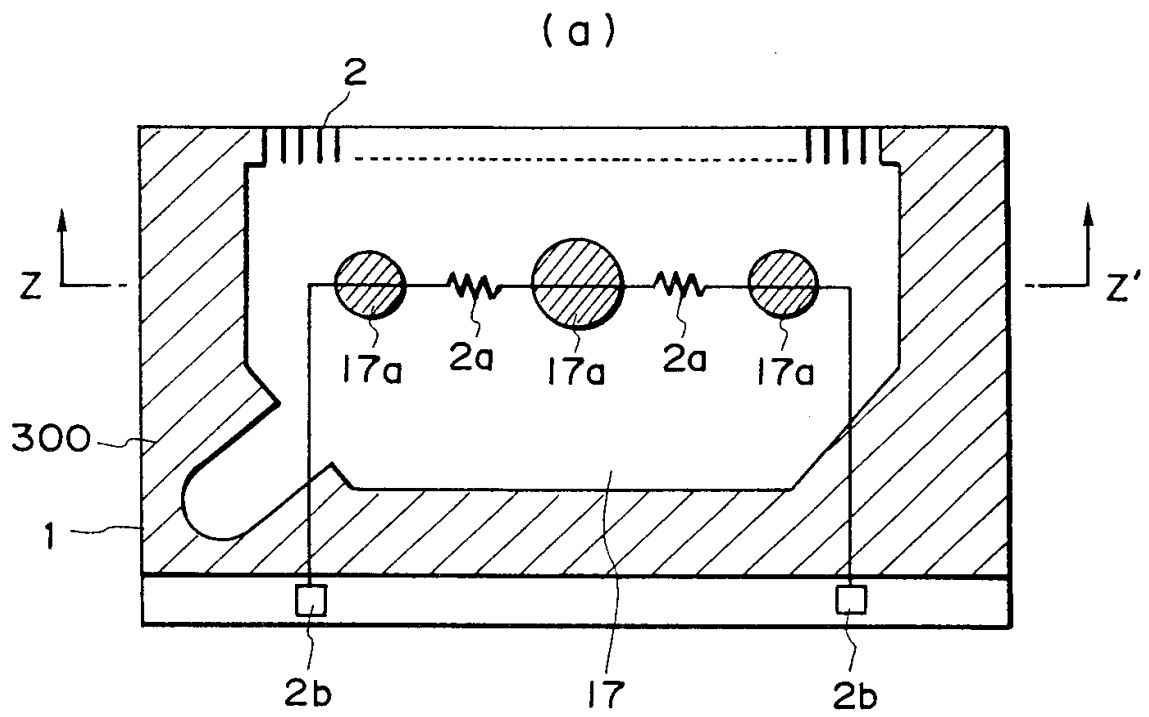


图 37

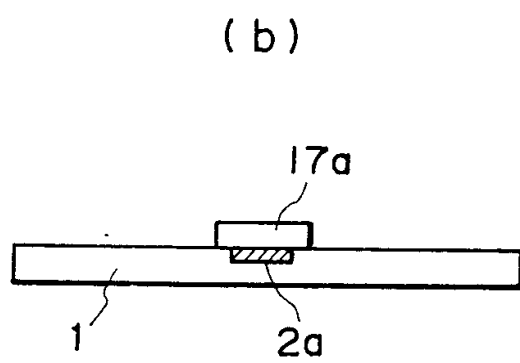
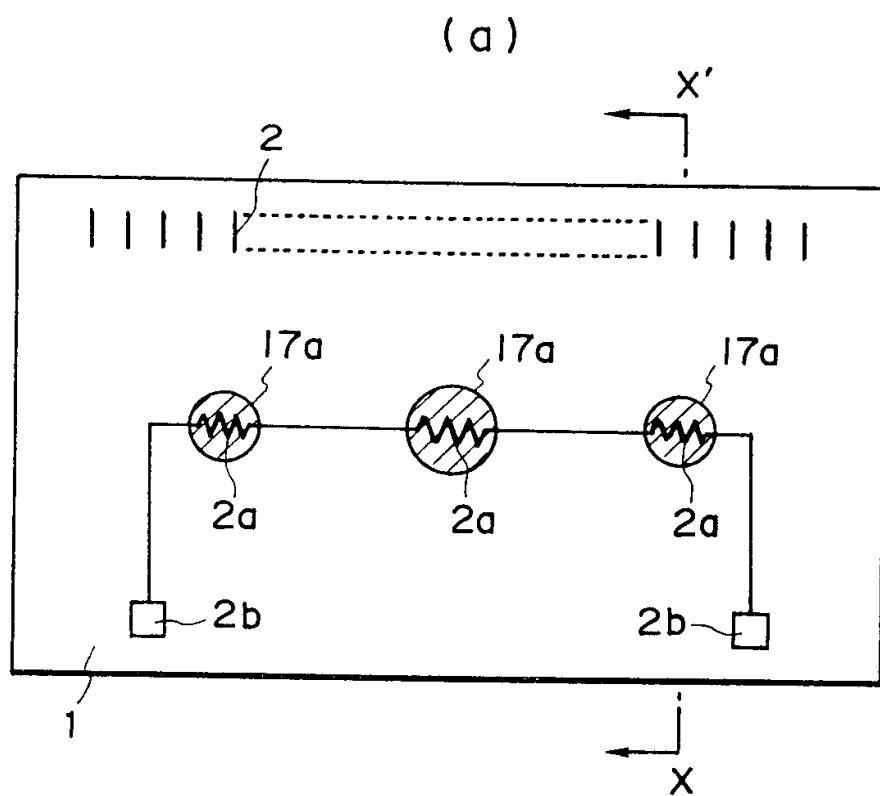


图 38

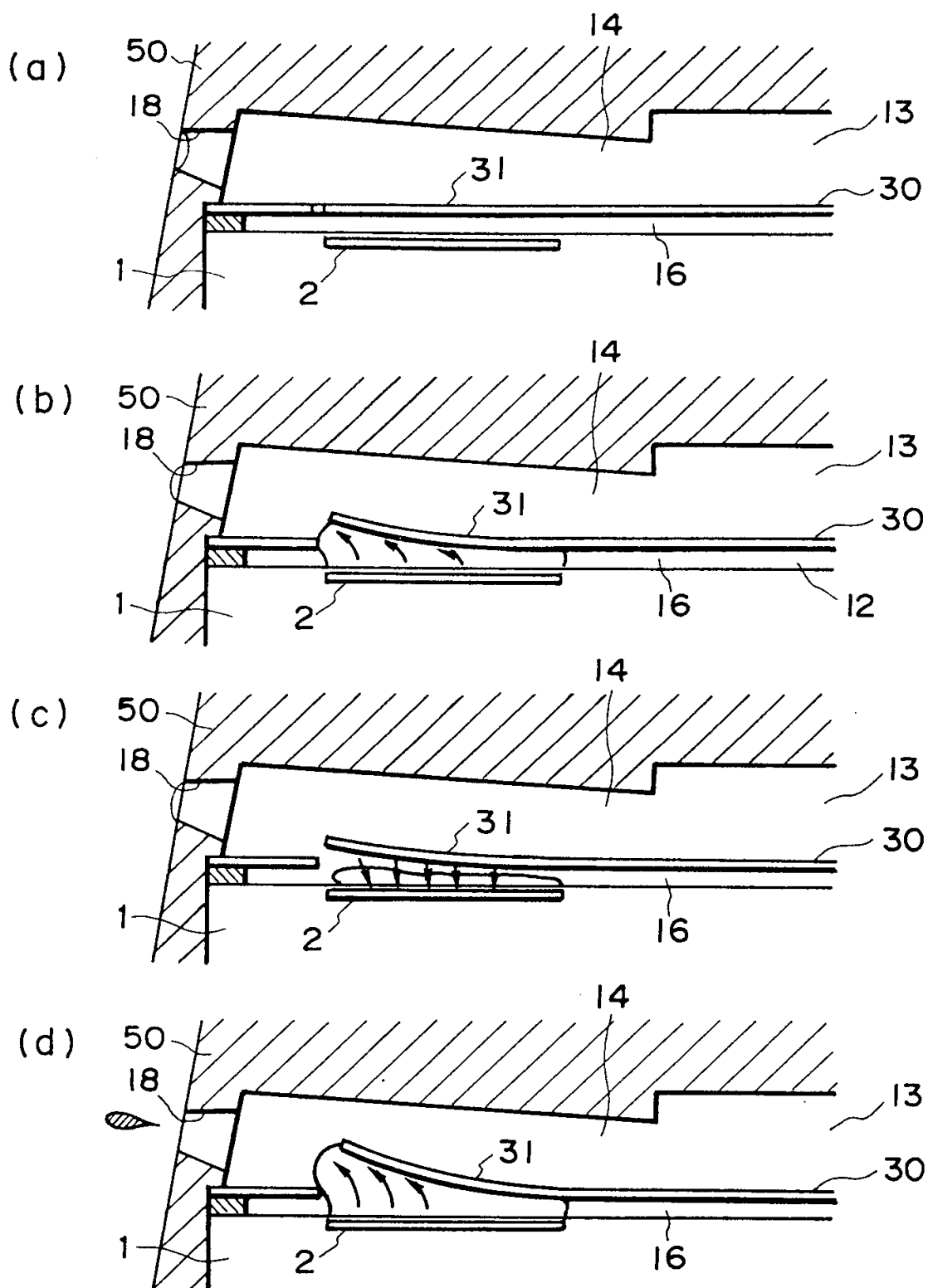


图39

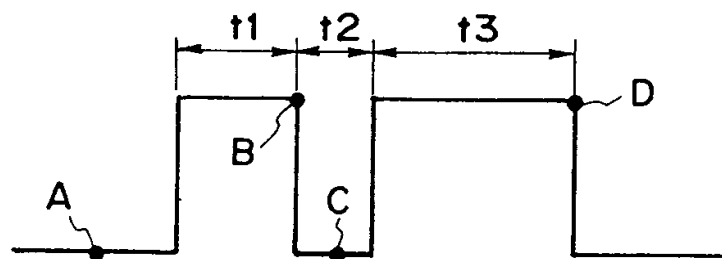


图 40

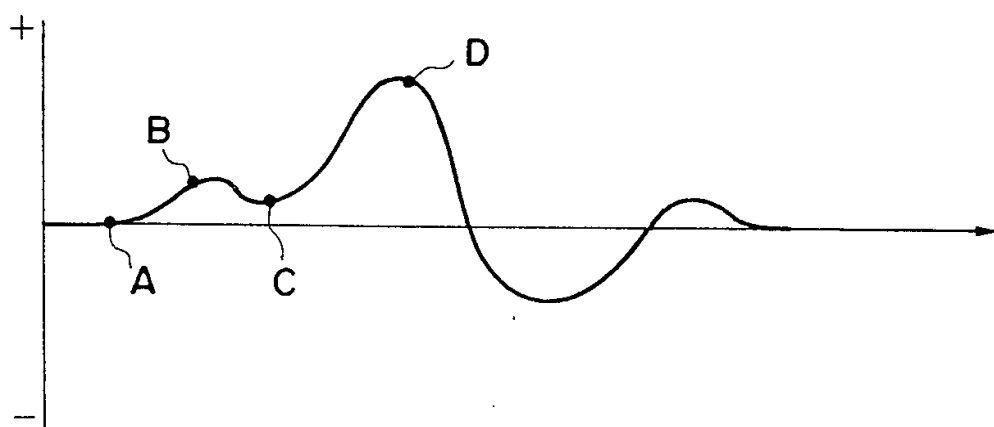


图 41

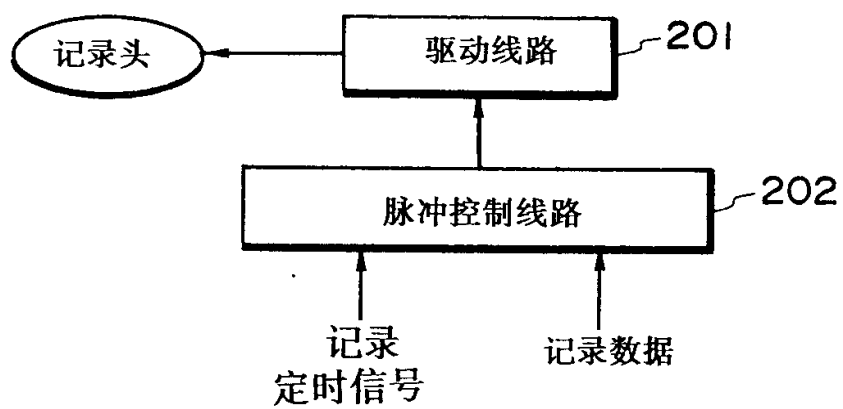


图 42

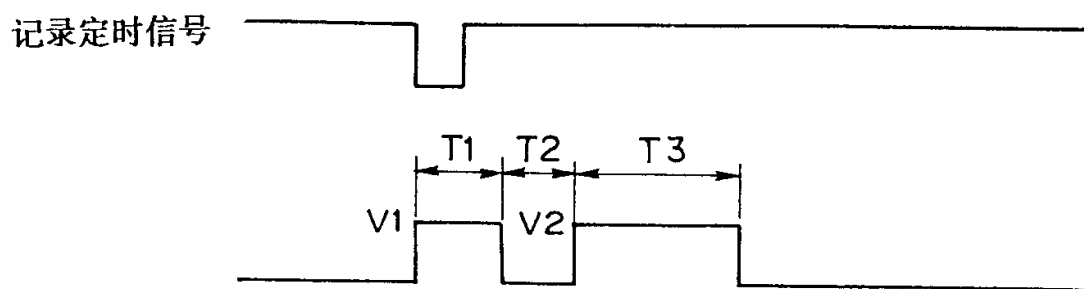


图43

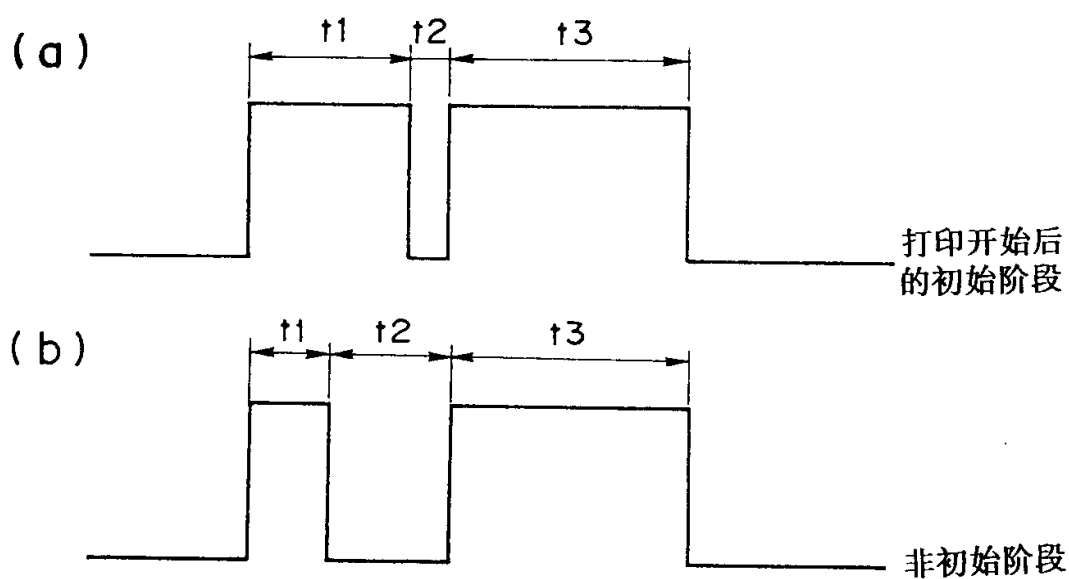


图44

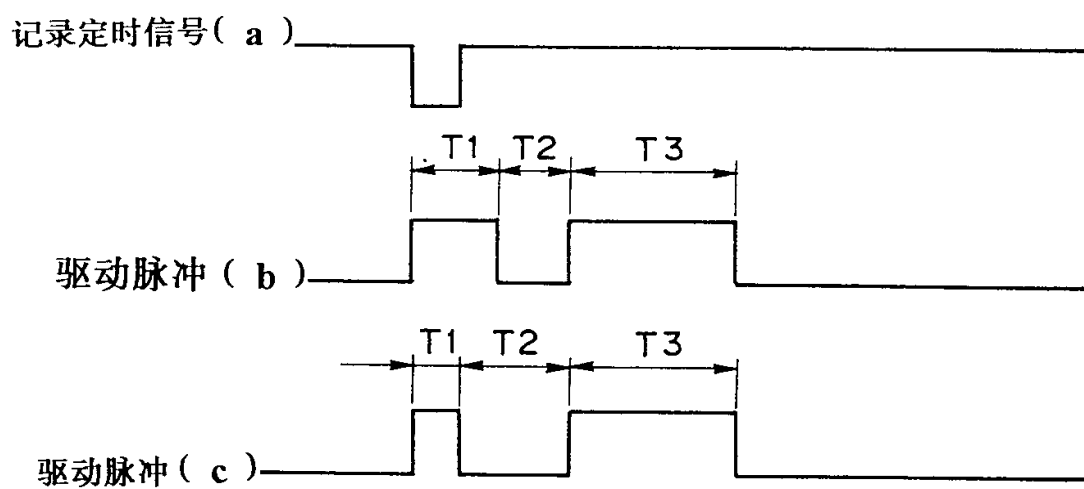


图45

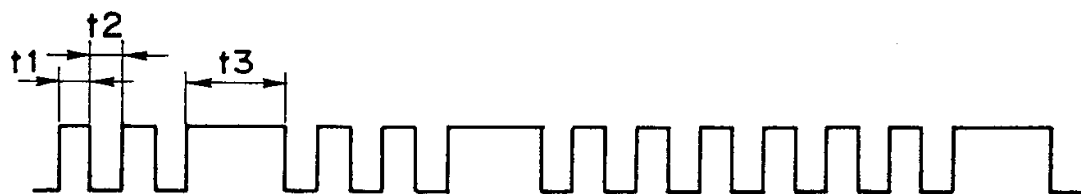


图 46

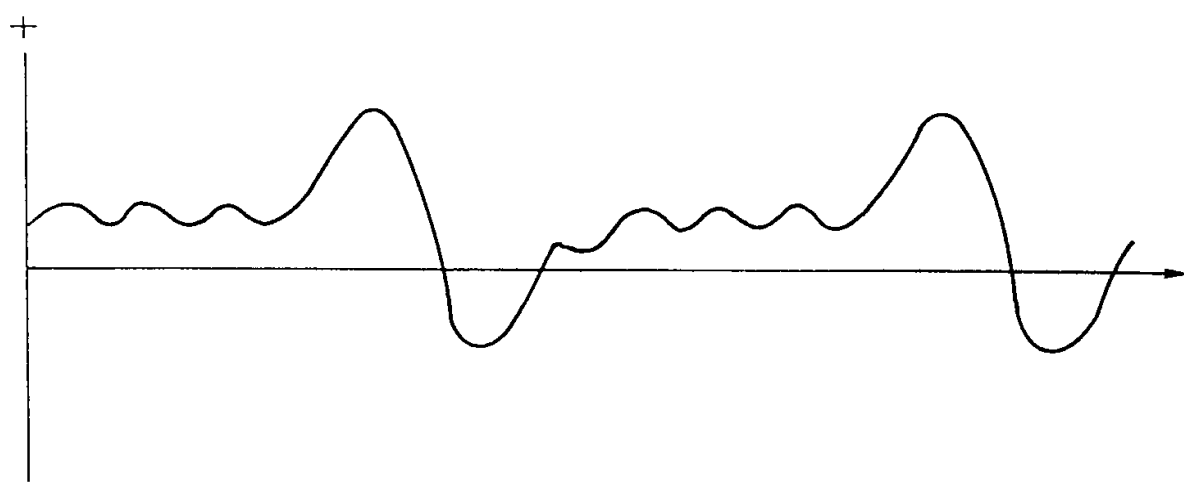


图 47

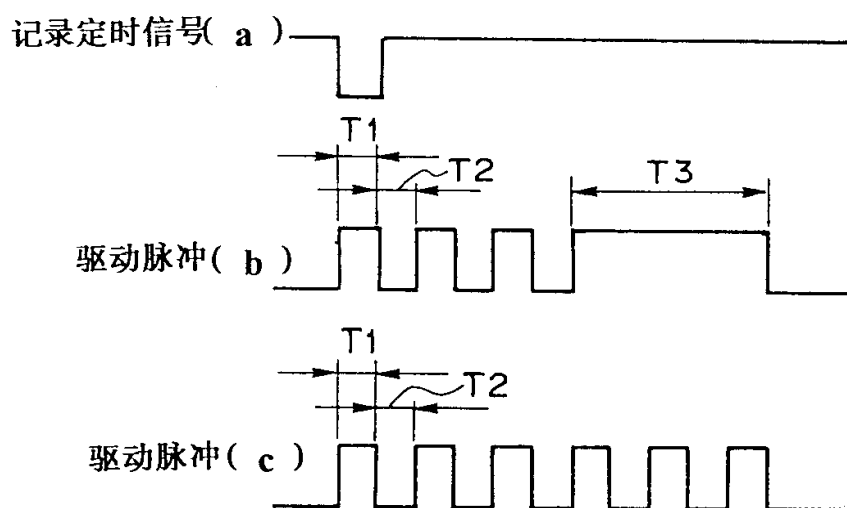


图 48

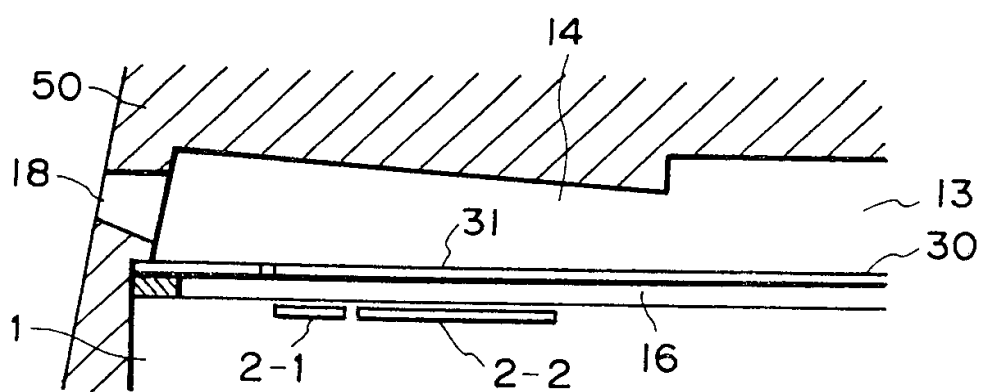


图 49

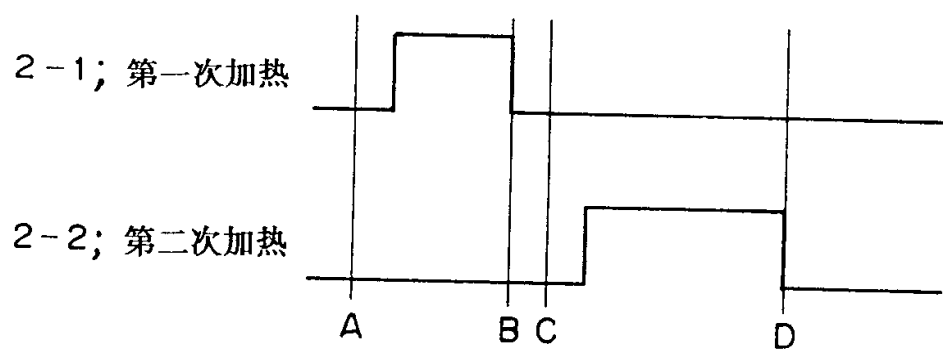


图 50

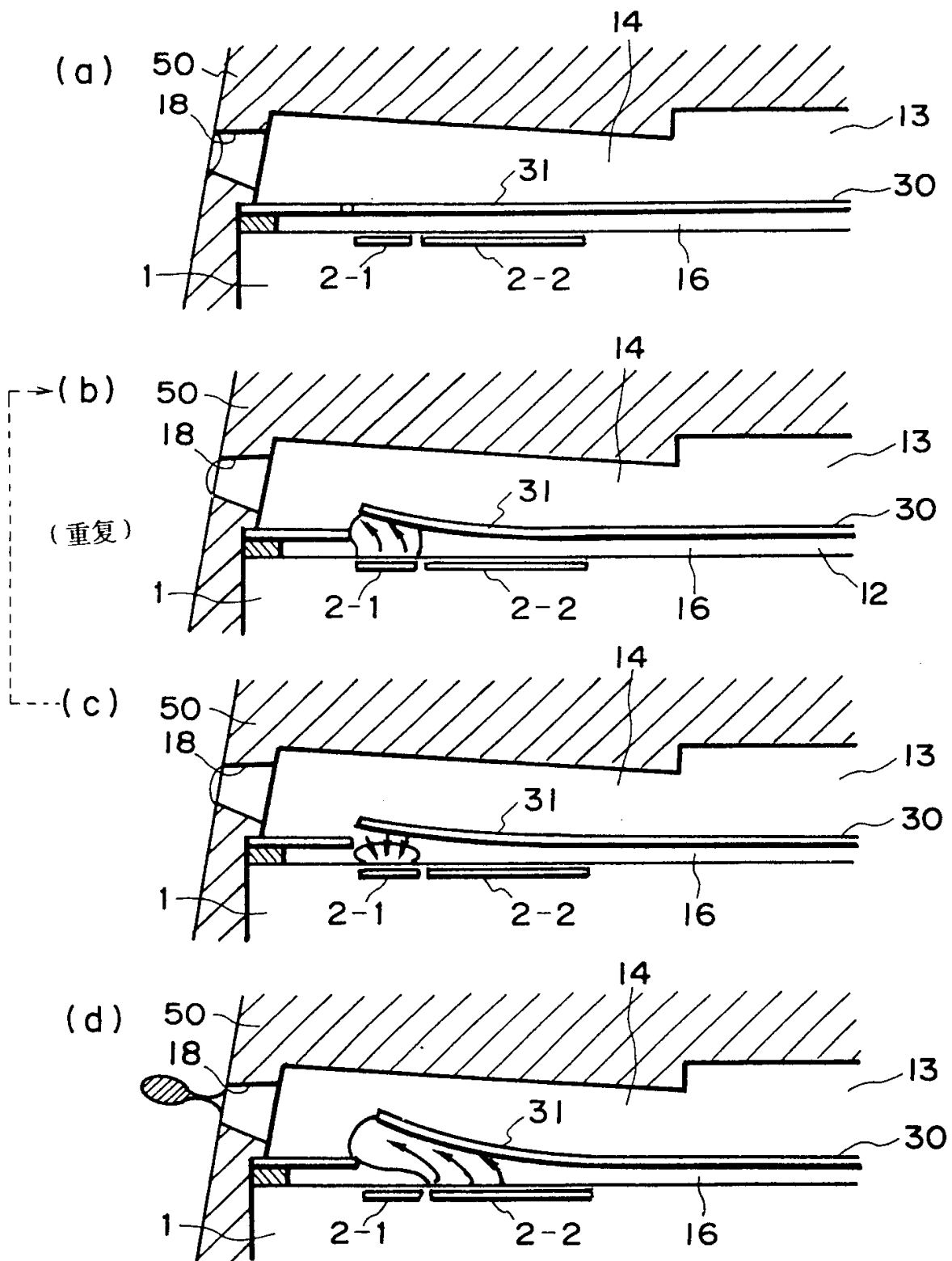


图51

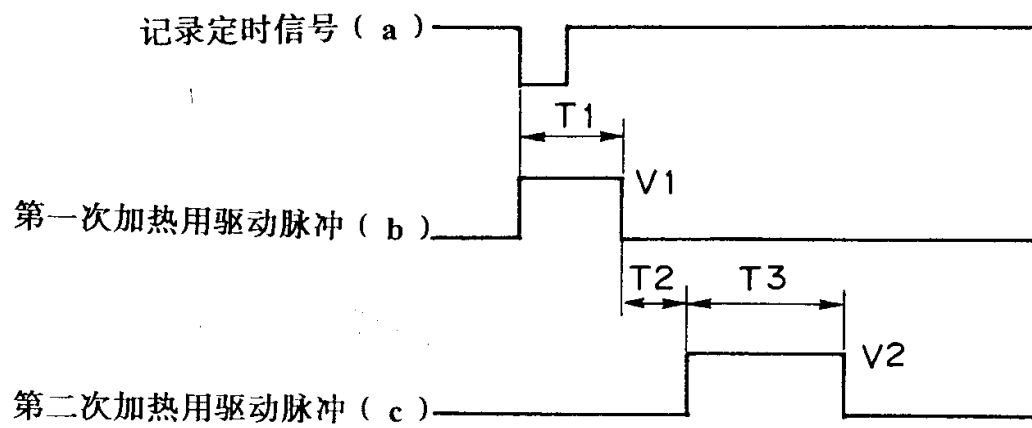


图 52

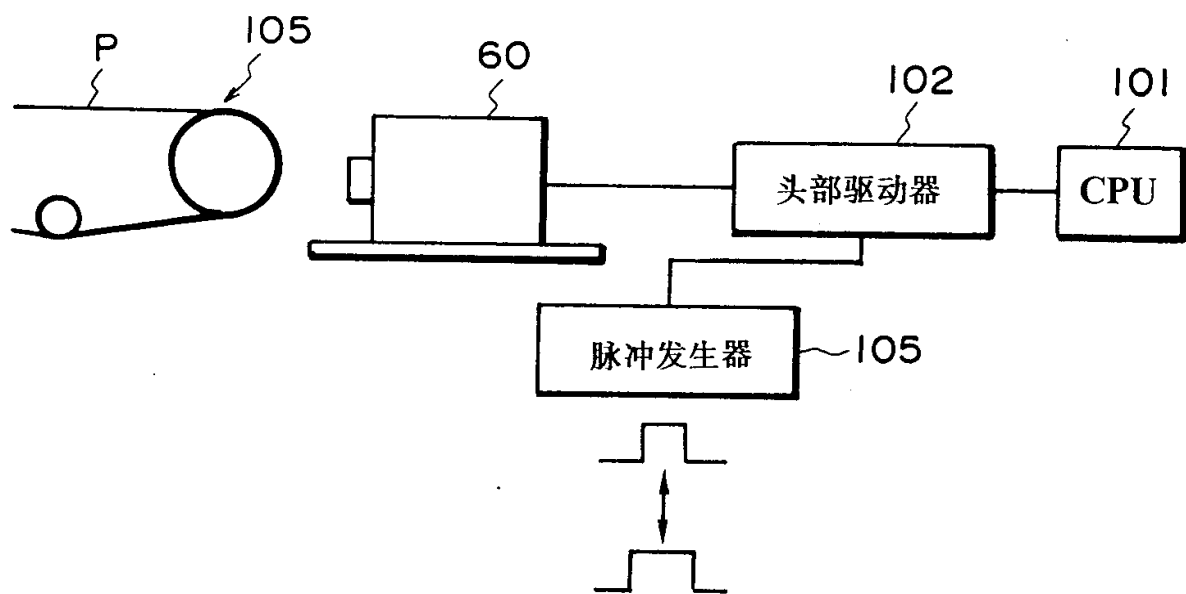


图 53

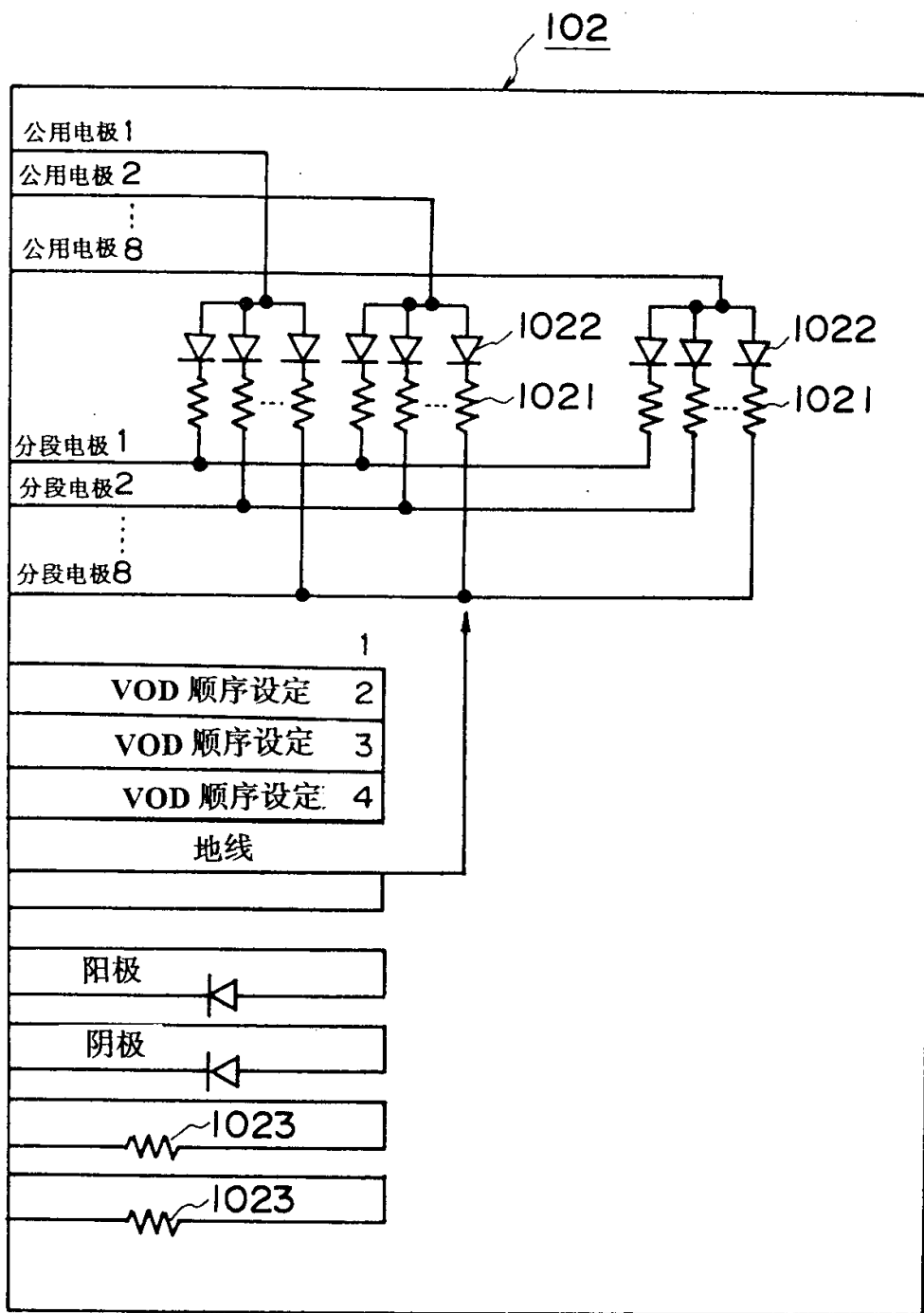


图54

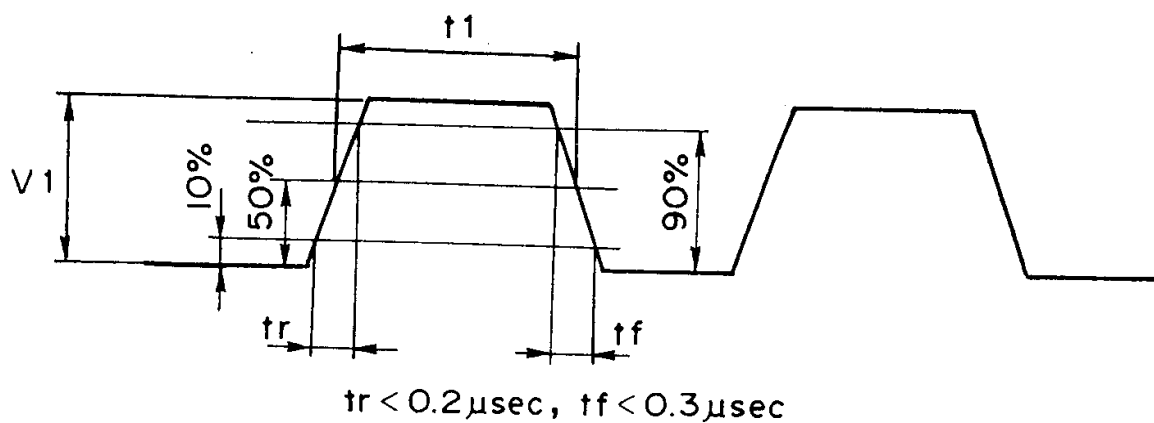


图55

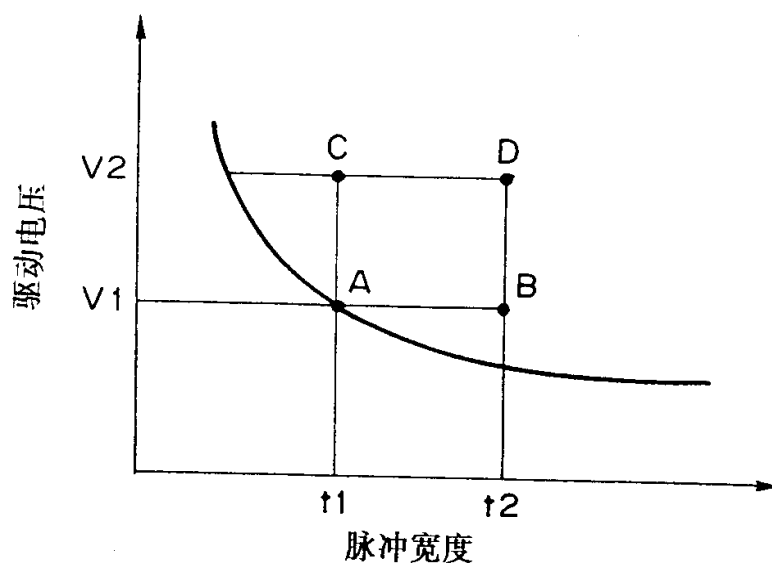


图56

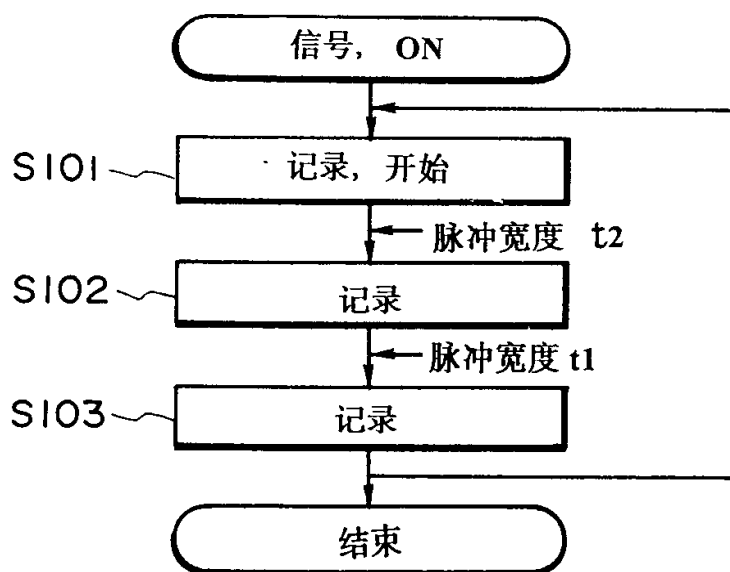


图57

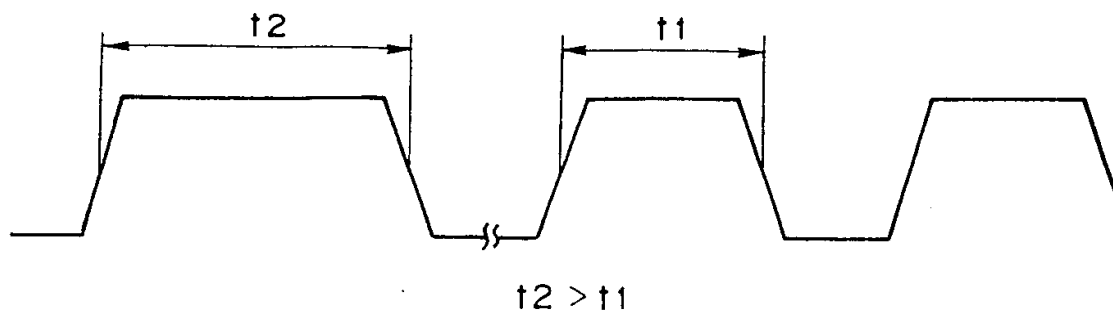


图 58

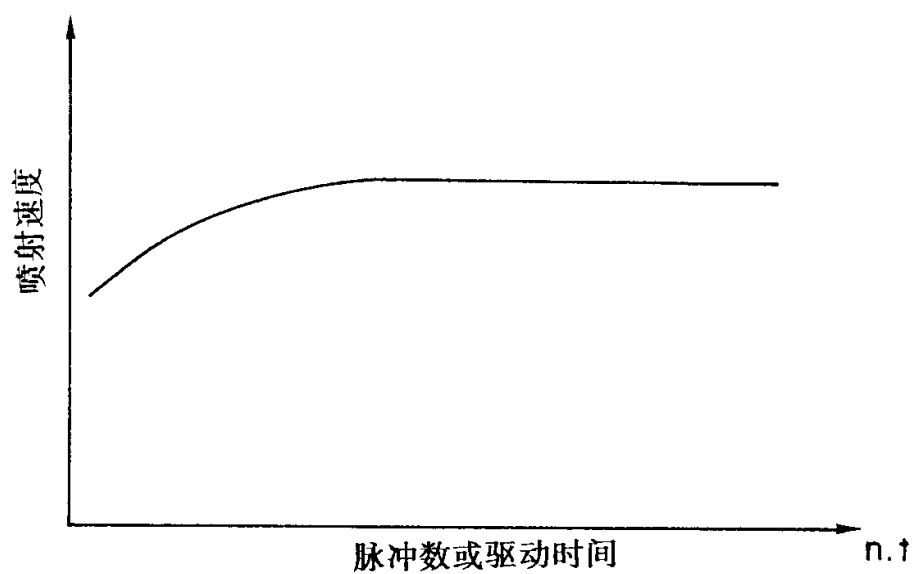


图 59

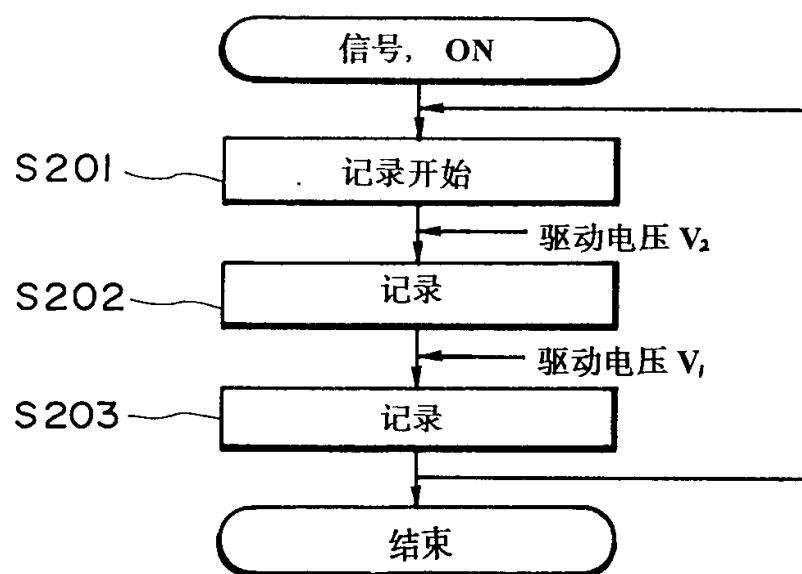


图 60

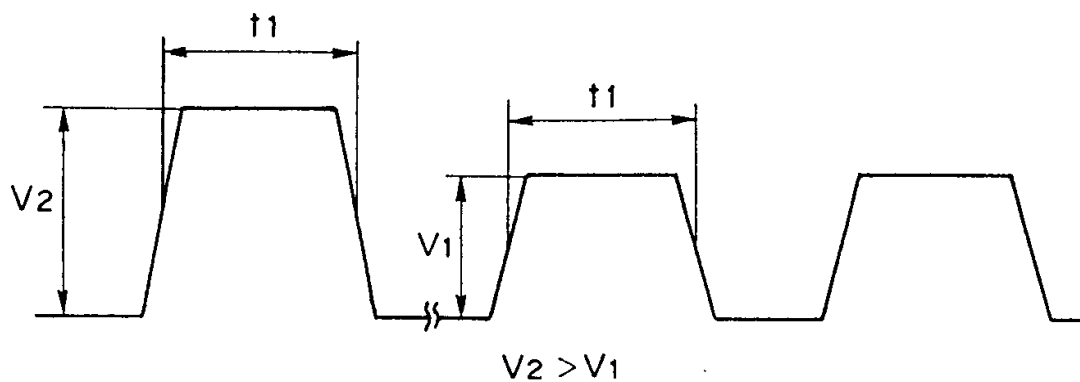


图61

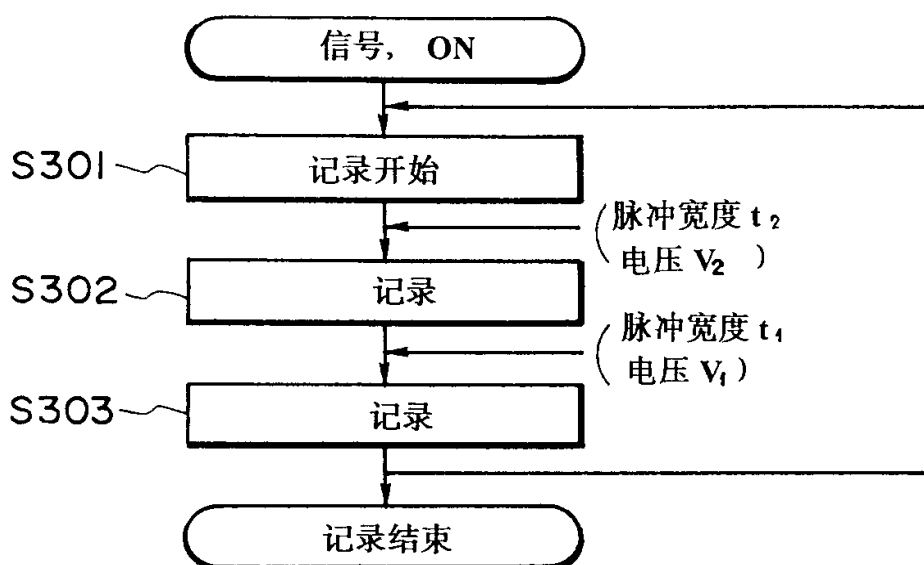


图62

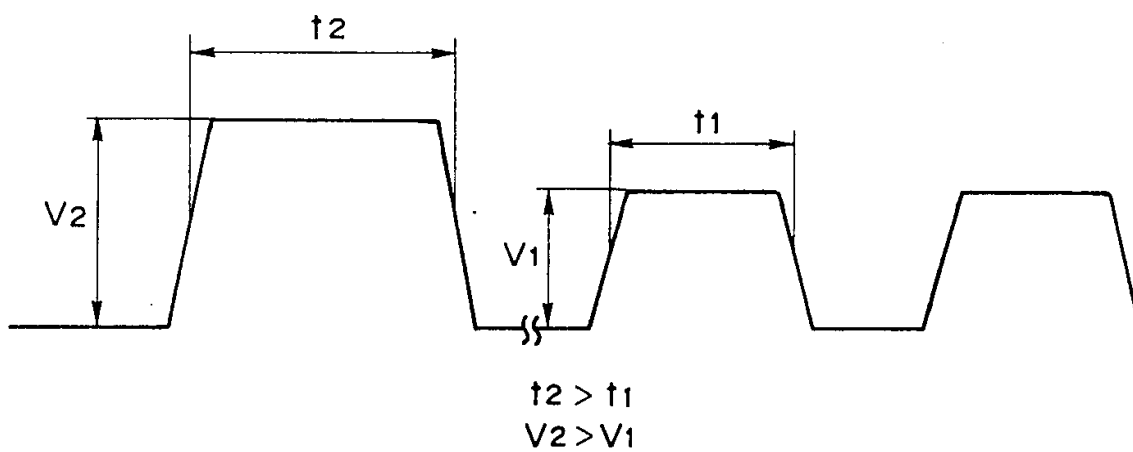
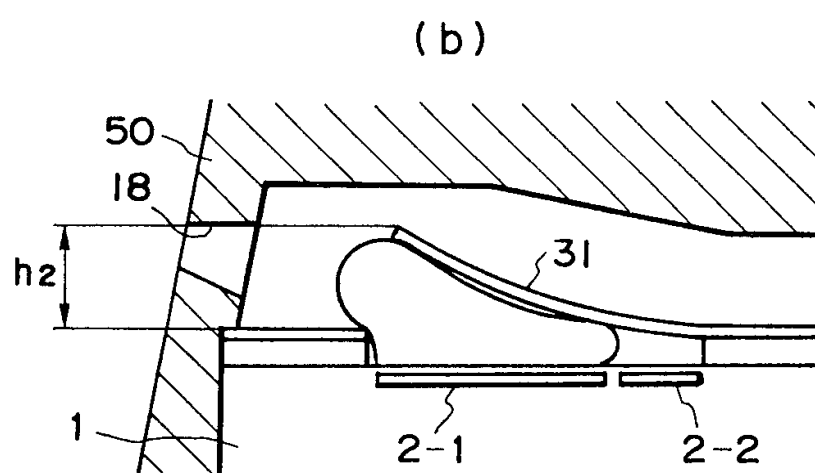
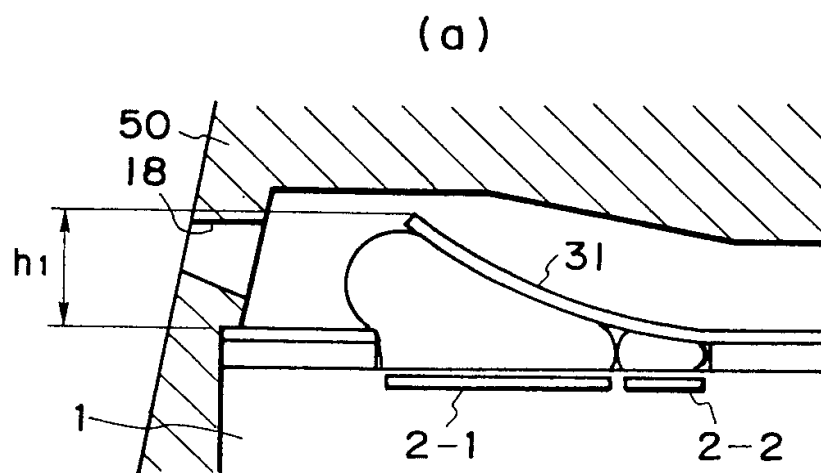


图63



$h_1 > h_2$

图64

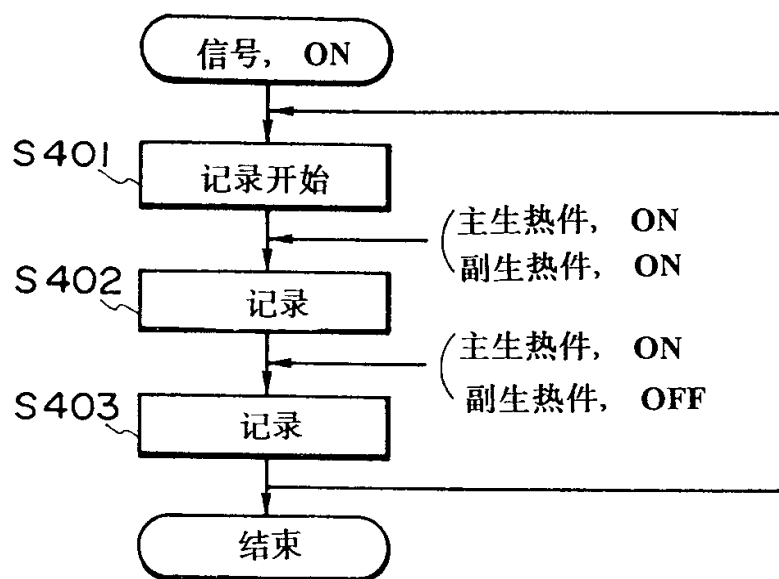


图 65

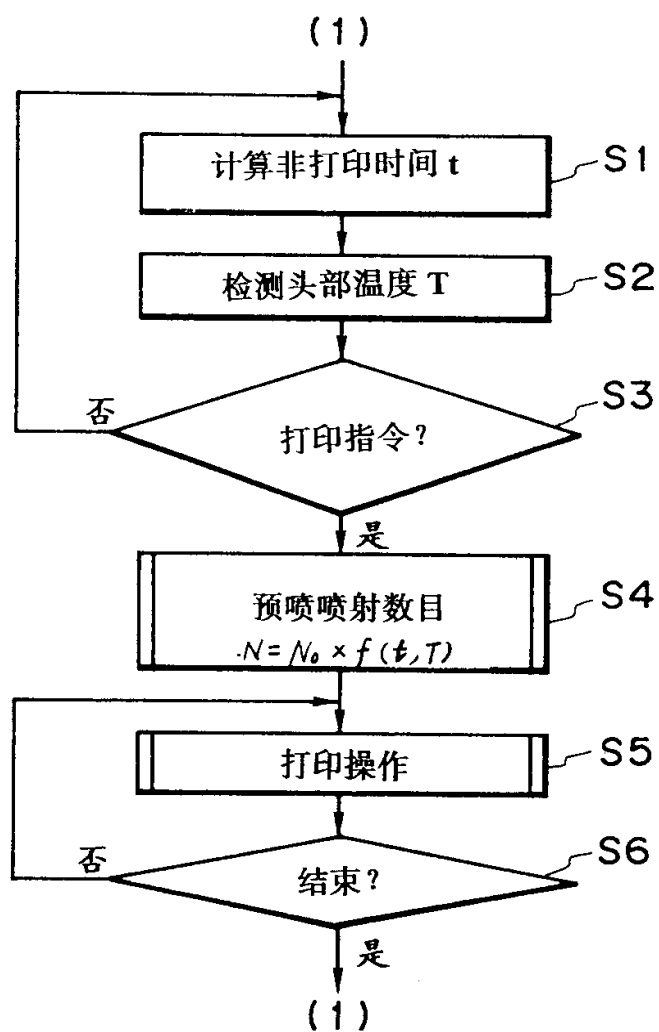


图 66

$f(t, T)$ 表

非打印周期 t (小时) 头部温度 $T(^{\circ}\text{C})$	$\geq 0, < 12$	$\geq 12, < 24$	$\geq 24, < 36$	$\geq 36, < 48$	
$\geq -10, < 0$	2.0	2.5	3.0	3.5	
$\geq 0, < 10$	1.5	2.0	2.5	3.0	
$\geq 10, < 20$	1.0	1.5	2.0	2.5	
$\geq 20, < 30$	0.8	1.3	1.8	2.3	
$\geq 30, < 40$	0.6	1.1	1.6	2.1	

图 67

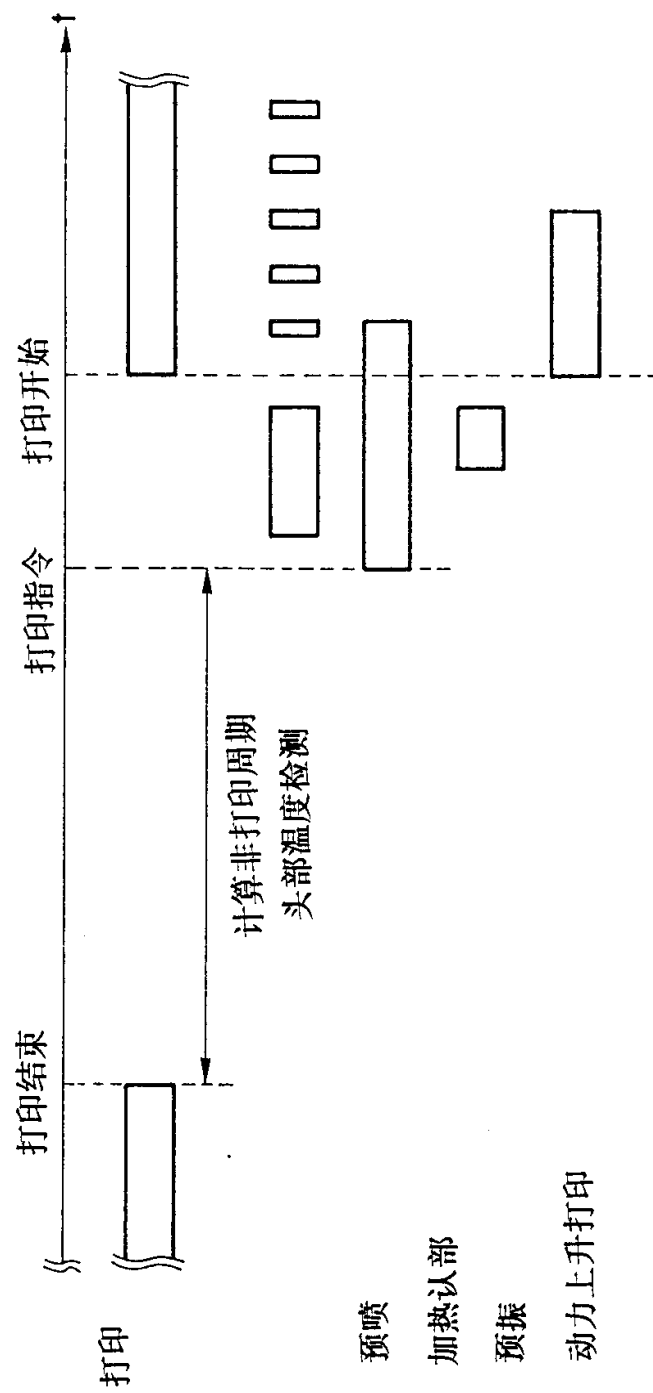


图 68