

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96100640.4

[45]授权公告日 2001年8月29日

[11]授权公告号 CN 1070111C

[22]申请日 1996.1.12 [24]颁证日 2001.4.19

[21]申请号 96100640.4

[30]优先权

[32]1995.1.13 [33]JP [31]004109/1995

[32]1995.5.26 [33]JP [31]128448/1995

[73]专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 工藤清光 杉谷博志 池田雅实

木村牧子 櫻野俊雄 冈崎猛史

吉平文 中田佳惠

[56]参考文献

EP436047A1 1991.7.10 B41J2/055

JP 特开平5-124189 1993.5.21 B41J2/05

JP 特开平6-31918 1994.2.8 B41J2/05

审查员 24 50

[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

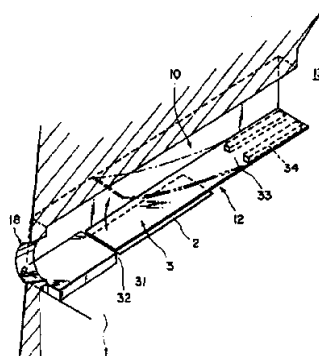
代理人 陈永红

权利要求书 11 页 说明书 29 页 附图页数 19 页

[54]发明名称 液体喷射头,液体喷射装置和液体喷射方法

[57]摘要

一种液体喷射头,包括:一液体流道(14);一气泡发生区域(11);一面向所述气泡发生区域(11)设置并具有一转动中心(33)和一自由端(32)的可动件(30),所述可动件(31)可从一第一位置运动到一第二位置产生液体喷射;其特征在于,在所述气泡发生区域(11)中设有一发热元件(2),发热元件(2)的表面基本与其上游的一表面平齐或平滑连续,并且抵抗所述可动件(31)的运动的阻力在靠近自由端(32)处比靠近可动件转动中心(33)处的小。



权 利 要 求 书

1. 一种用于通过产生气泡喷射液体的液体喷射头，包括：
一与喷射头的一喷射出口连通的液体流道（14）；
一用于产生气泡的气泡发生区域（11）；
一面向所述气泡发生区域（11）设置并具有一转动中心（33）和一自由端（32）的可动件（30），所述可动件（31）在气泡的发生所产生的压力作用下从一第一位置运动到一第二位置产生液体喷射；

其特征在于，在所述气泡发生区域（11）中设置有一产生热量的发热元件（2），发热元件（2）的表面基本与所述发热元件（2）表面上游的一表面对齐或平滑连续，并且抵抗所述可动件（31）的运动的阻力在靠近自由端（32）处比靠近可动件转动中心（33）处的小。

2. 根据权利要求1的喷射头，其特征在于，所述流道的高度在自由端上比在转动中心端上高。

3. 根据权利要求1的喷射头，其特征在于，所述流道的高度至少在一自由端位置和转动中心位置之间的部分比在自由端的位置要低。

4. 根据权利要求2的喷射头，其特征在于，所述高度从转动中心的位置到自由端的位置连续增加。

5. 根据权利要求4的喷射头，其特征在于，所述高度线性地增加。



6. 根据权利要求 4 的喷射头, 其特征在于, 所述高度曲线地增加。

7. 根据权利要求 3 的喷射头, 其特征在于, 所述流道具有一低高度部分, 用于限制所述可动件的运动的顶部止挡。

8. 根据权利要求 2 的喷射头, 其特征在于, 所述流道从喷射出口看的结构和所述可动件当其已运动时从喷射出口看的结构相似。

9. 根据权利要求 1, 2 或 3 的喷射头, 其特征在于, 当所述可动件运动时, 它与形成所述流道的壁的一部分接触。

10. 根据权利要求 1 的喷射头, 其特征在于, 相对于液体流的方向, 气泡朝向下流比朝向上游膨胀更多。

11. 根据权利要求 1, 2 或 3 的喷射头, 其特征在于, 一用于产生气泡的发热元件面向可运动件而设置, 并且所述气泡发生区域形成在所述可动件和所述发热元件之间。

12. 根据权利要求 1, 2 或 3 的喷射头, 其特征在于, 所述可动件具有一转动中心和一位于所述转动中心的下游位置的自由端。

13. 根据权利要求 11 的喷射头, 其特征在于, 所述液体流道具有用于沿发热元件从其上游将液体供应到所述发热元件的供应通道。

14. 根据权利要求 13 的喷射头, 其特征在于, 液体沿一基本上平的或光滑弯曲的内壁供应到发热元件。

15. 根据权利要求 11 的喷射头, 其特征在于, 所述液体流道具有用于沿发热元件从其上游将液体供应到所述发热元件的供应



通道。

16. 根据权利要求 11 的喷射头，其特征在于，还包括一用于沿一靠近所述发热元件的表面将液体从发热元件的上游供应到所述发热元件的液体流道。

17. 根据权利要求 1 的喷射头，其特征在于，包括：

一与一喷射出口流体连通的第一液体流道；

一第二液体流道，具有用于通过给液体供给热量而在液体中产生气泡的气泡发生区域；

一可动件，设置于所述第一液体流道和所述气泡发生区域之间，并具有一邻近喷射出口的自由端，其中可动件的自由端在由气泡产生的压力作用下运动到所述第一液体流道中，从而通过所述可动件的运动将所述压力引导向喷射出口而喷射液体，所述流道的高度在自由端上比转动中心端上高。

18. 根据权利要求 17 的喷射头，其特征在于，所述流道的高度至少在一自由端位置和转动中心位置之间的部分比在自由端的位置要低。

19. 根据权利要求 17 或 18 的喷射头，其特征在于，所述高度从转动中心的位置到自由端的位置连续增加。

20. 根据权利要求 19 的喷射头，其特征在于，所述高度线性地增加。

21. 根据权利要求 19 的喷射头，其特征在于，所述高度曲线地增加。

22. 根据权利要求 18 的喷射头，其特征在于，所述流道具有一低高度部分，用于限制所述可动件的运动的顶部止挡。

23. 根据权利要求 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 所述流道从喷射出口看的结构和所述可动件当其已运动时从喷射出口看的结构相似。

24. 根据权利要求 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 当所述可动件运动时, 它与形成所述流道的壁的一部分接触。

25. 根据权利要求 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 一用于产生气泡的发热元件面向可运动件而设置, 并且所述气泡发生区域形成在所述可动件和所述发热元件之间。

26. 根据权利要求 25 的喷射头, 其特征在于, 所述第二液体流道具有一基本上平的或光滑的弯曲内壁, 并且液体沿该内壁供应到所述发热元件。

27. 根据权利要求 1, 2, 3, 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 所述可动件为板形。

28. 根据权利要求 27 的喷射头, 其特征在于, 所述发热元件的整个有效气泡发生区域面向所述可动件。

29. 根据权利要求 27 的喷射头, 其特征在于, 所述可动件的总面积大于所述发热元件的总面积。

30. 根据权利要求 27 的喷射头, 其特征在于, 所述可动件的转动中心位于所述发热元件正上方部分之外的位置。

31. 根据权利要求 27 的喷射头, 其特征在于, 所述可动件的自由端具有一沿基本上垂直于具有所述发热元件的液体流道的方向延伸的部分。

32. 根据权利要求 27 的喷射头, 其特征在于, 所述可动件的自由端设置在比发热元件更靠近喷射出口的位置。

33. 根据权利要求 27 的喷射头, 其特征在于, 所述可动件为所述第一流道和所述第二流道之间的隔壁的一部分。

34. 根据权利要求 33 的喷射头, 其特征在于, 所述隔壁为金属, 树脂材料或陶瓷材料制成的。

35. 根据权利要求 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 还包括一用于将第一液体供应到多个这种第一液体流道的第一公共液体腔, 和一用于将第二液体供应到多个这种第二液体流道的第二公共液体腔。

36. 根据权利要求 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 供应至第一液体流道和第二液体流道的液体相同。

37. 根据权利要求 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 供应至第一液体流道和第二液体流道的液体不同。

38. 根据权利要求 11 的喷射头, 其特征在于, 所述发热元件包括一具有用于在供给电能时发生热量的热量发生电阻的电热变换器。

39. 根据权利要求 25 的喷射头, 其特征在于, 所述发热元件包括一具有用于在供给电能时发生热量的热量发生电阻的电热变换器。

40. 根据权利要求 25 的喷射头, 其特征在于, 所述第二液体流道在设置所述发热元件的部分为腔形。

41. 根据权利要求 25 的喷射头, 其特征在于, 所述第二流道在所述发热元件上游具有一喉部。

42. 根据权利要求 25 的喷射头, 其特征在于, 所述发热元件的一表面和所述可动件之间的距离不大于 $30\mu\text{m}$ 。

43. 根据权利要求 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 通过所述喷射出口喷射出的液体为油墨。

44. 一种用于由气泡的发生而喷射记录液体而进行记录的液体喷射记录方法, 其特征在于, 包括:

制备一个喷射头, 它包括一用于喷射液体的喷射出口, 一用于在液体中产生气泡的气泡发生区域, 一可动件, 它具有一转动中心和一自由端, 并面向所述气泡发生区域设置;

通过在所述气泡发生部分中的气泡的发生而产生的压力而使所述可动件的自由端运动, 其中, 抵抗所述可动件的运动的阻力在靠近自由端处比靠近转动中心处的小。

45. 根据权利要求 44 的方法, 其特征在于, 相对于液体流的方向, 气泡朝向下游比朝向上游膨胀更多。

46. 根据权利要求 44 的方法, 其特征在于, 气泡膨胀超出第一位置。

47. 根据权利要求 44 的方法, 其特征在于, 通过所述可动件的运动, 气泡的下游部分朝向可动件的下游部分生长。

48. 根据权利要求 44 的方法, 其特征在于, 可动件具有一位于转动中心下游的自由端, 并且自由端在可动件的偏转的作用下运动, 而转动中心固定。

49. 根据权利要求 44 的方法, 其特征在于, 至少气泡的具有直接贡献于液体喷射的压力部件的这样一部分由所述可动件引导, 而所述可动件由压力部件驱动。

50. 根据权利要求 44 的方法, 其特征在于, 包括:

制备一喷射头, 它包括一与液体喷射出口液体连通的第一液

体流道，一具有气泡发生区域的第二液体流道，以及一可动件，它设置于所述第一液体流道和所述气泡发生区域之间并具有邻近喷射出口侧的自由端；和

在所述气泡发生区域中产生一气泡，以在由所述气泡产生的压力的作用下使可动件的自由端移入所述第一液体流道，从而在所述可动件的运动下朝向所述第一液体流道的喷射出口引导压力而喷射液体；其中，抵抗所述可动件的运动的阻力在靠近自由端处比靠近转动中心处的小。

51. 根据权利要求 44 或 50 的方法，其特征在于，所述可动件构成隔壁的一部分，其中所述可动件的一部分与所述隔壁的除所述可动件之外的至少一部分接触，以限制所述可动件进入所述气泡发生区域。

52. 根据权利要求 51 的方法，其特征在于，具有所述可动件的自由端的自由端部分与所述隔壁的至少一部分接触。

53. 根据权利要求 51 的方法，其特征在于，所述可动件的侧端部与所述隔壁的至少一部分接触。

54. 根据权利要求 44 或 50 的方法，其特征在于，所述可动件的自由端由限制装置限制以与所述可动件的自由端或靠近自由端的部分接触。

55. 根据权利要求 54 的方法，其特征在于，所述可动件的自由端处于密封状态。

56. 根据权利要求 54 的方法，其特征在于，所述可动件的侧端部处于密封状态。

57. 根据权利要求 54 的方法，其特征在于，靠近自由端的运



一用于产生气泡的气泡发生区域(11)；

一面向所述气泡发生区域(11)设置并具有一转动中心(33)和一自由端(32)的可动件(31)，所述可动件(31)在气泡的发生所产生的压力作用下从一第一位置运动到一第二位置产生液体喷射；

其特征在于，在所述气泡发生区域(11)中设置有一产生热量的发热元件(2)，发热元件(2)的表面基本与所述发热元件(2)表面上游的一表面对齐或平滑连续，并且抵抗所述可动件(31)的运动的阻力在靠近自由端(32)处比靠近可动件转动中心(33)处的小。

67. 根据权利要求66所述的喷射头盒，其特征在于，所述液体喷射头和所述液体容器相互可分。

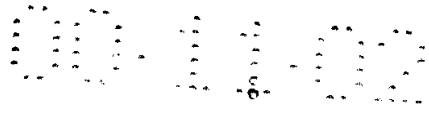
68. 一种液体喷射设备，包括一用于通过产生气泡喷射液体的液体喷射头和用于供给一驱动信号以从液体喷射头喷射液体的驱动信号供给装置，所述喷射头包括：

一与喷射头的一喷射出口连通的液体流道(14)；

一用于产生气泡的气泡发生区域(11)；

一面向所述气泡发生区域(11)设置并具有一转动中心(33)和一自由端(32)的可动件(31)，所述可动件(31)在气泡的发生所产生的压力作用下从一第一位置运动到一第二位置产生液体喷射；

其特征在于，在所述气泡发生区域(11)中设置有一产生热量的发热元件(2)，发热元件(2)的表面基本与所述发热元件(2)表面上游的一表面对齐或平滑连续，并且抵抗所述可动件



(31) 的运动的阻力在靠近自由端 (32) 处比靠近可动件转动中心 (33) 处的小。

69. 根据权利要求 68 的液体喷射设备, 其特征在于, 油墨由所述液体喷射头喷出而附着在记录纸, 织物, 塑性树脂材料, 金属, 木材或皮革上, 以在其上进行记录。

70. 根据权利要求 68 的液体喷射设备, 其特征在于, 喷射不同颜色的液体以进行彩色记录。

71. 根据权利要求 68 的液体喷射设备, 其特征在于, 在记录材料的可记录区域的宽度上设置许多这种喷射出口。

72. 根据权利要求 68 的液体喷射设备, 其特征在于, 包括一用于提高记录后液体在记录材料上的稳固性的预处理或后处理装置。

73. 根据权利要求 68 的液体喷射设备, 其特征在于, 包括记录材料输送装置, 用于输送记录材料以接受从液体喷射头喷出的记录材料。

74. 根据权利要求 73 的液体喷射设备, 其特征在于, 包括一用于提高记录后液体在记录材料上的稳固性的预处理或后处理装置。

75. 根据权利要求 68 的液体喷射设备, 其特征在于, 通过将油墨从液体喷射头喷射到记录纸而进行记录。

76. 根据权利要求 73 的液体喷射设备, 其特征在于, 通过将油墨从液体喷射头喷射到记录纸而进行记录。

77. 根据权利要求 68 的液体喷射设备, 其特征在于, 喷射不同颜色的液体以进行彩色记录。

78. 根据权利要求 65 的方法, 其特征在于, 所述较高的气泡发生性质为低沸点。

79. 根据权利要求 1, 2, 3, 17 或 18 的喷射头, 其特征在于, 所述自由端具有面向喷射出口侧的自由端边缘。

80. 根据权利要求 44 或 50 的方法, 其特征在于, 所述自由端具有面向喷射出口侧的自由端边缘。

81. 根据权利要求 1 的液体喷射头, 其特征在于, 所述发热元件具有一阻力层以及一对与所述阻力层相连的电极, 所述发热元件表面设在所述电极之间。

82. 根据权利要求 1 的液体喷射头, 其特征在于, 所述发热元件设有一保护所述阻力层和所述一对电极的保护层。

说明书

液体喷射头，液体喷射装置和液体喷射方法

本发明涉及一种使用通过供给液体热能产生的气泡喷射所需液体的液体喷射头，一种使用液体喷射头的喷射头盒，一种使用喷射头的液体喷射装置，一种用于液体喷射头的制造方法，一种液体喷射记录方法，以及一种使用液体喷射方法的印刷品。

更具体地说，本发明涉及一种液体喷射头，它具有可由气泡的发生而运动的可动件，一种使用液体喷射头的喷射头盒，和一种使用液体喷射头的液体喷射装置。本发明还涉及一种用于通过使用气泡的发生而运动可动件来喷射液体的液体喷射方法和记录方法。

本发明可应用于，例如，印刷机，复印机，具有通信系统的传真机，具有打印部分等的字处理器，以及与各种处理装置或处理装置结合的工业记录装置，其中，记录是在例如纸，线，纤维，织物，皮革，金属，塑性树脂材料，玻璃，木材，陶瓷等记录材料上进行。

在本说明书中，“记录”不仅意味着形成具有特定意义的字母，图形等的图像，而且包括形成没有特定意义的图案的图像。

已知一种所谓的气泡喷射型喷墨记录方法，其中，导致瞬时体积变化（气泡发生）的瞬时状态变化是通过供给油墨诸如热量

的能量而引起的，从而在由状态变化产生的力的作用下通过喷射出口喷射油墨，这样油墨被喷射并附着在记录材料上而形成图像。如 US 专利 No. 4, 723, 129 所公开的，一种使用气泡喷射记录方法的记录装置包括用于喷射油墨的喷射出口，一与喷射出口液体连通的油墨流道，以及一置于油墨流道中用作能量发生装置的电热变换器。

这种记录方法的优点是，可以高速和低噪音记录高质量的图像，并且可以高密度设置多个这种喷射出口，因此，可提供具有高分辨率的小尺寸记录设备，并可容易地形成彩色图像。因此，气泡喷射记录方法现在广泛地用于打印机，复印机，传真机或其它办公设备，并用于例如印染装置等的工业系统。

随着对气泡喷射技术的广泛需求的增加，近来对其提出了各种要求。

例如，需要提高能量利用效率。为满足此要求，已对例如调节保护膜厚度等的热量发生元件的优化作了研究。该方法可有效地提高所产生的热量向液体的传播效率。

为了提供高图像质量的图像，已提出一种使喷墨速度增加和/或气泡发生稳定的驱动条件，以更好地进行油墨喷射。作为另一个例子，为了提高记录速度，已提出流道结构的改进，从而液体充入（再充入）液体流道的速度提高。

例如，日本公开专利申请 No. SHO - 63 - 199972 提出如图 1(a)和 1(b)所示的流道结构。

因此，从朝向液体腔的回波立足点出发提出一种制造方

法的液体通道结构。回波被认为是一种能量损失，因为它对液体喷射没有贡献。它提出一相对于通常的液体流的方向位于发热元件 2 的上游的阀 10，该阀安装在通道的顶壁上。它位于一沿顶壁延伸的初始位置。在气泡发生时，该阀位于向下延伸的位置，从而通过阀 10 抑制一部分回波。当气泡发生在通道 3 中时，抑制回波没有实际意义。回波不直接贡献于液体喷射。当回波在通道中出现时，用于直接喷射液体的压力已使液体可从通道喷射。

另一方面，在气泡喷射记录方法中，由与油墨接触的发热元件重复进行加热，因此，由于油墨的凝聚，燃烧材料沉积在发热元件的表面上。然而，根据油墨的材料，这种沉积量可以很大。如果发生这种沉积，则喷射变得不稳定。此外，即使当喷射液体为易被热量损坏的那种，或为气泡发生不充分的那种时，也要求液体能以很好的状态喷出，而不改变性质。

日本公开专利申请 No. SHO - 61 - 81172 和美国专利 No. 4, 480, 259 公开了不同的用于通过加热而发生气泡的液体（气泡发生液体）和用于喷射的液体（喷射液体）。在这种申请中，作为喷射液体的油墨和气泡发生液体由一硅橡胶等制成的柔性膜完全分隔开，从而防止喷射液体与发热元件的直接接触，并通过柔性膜的变形而将由气泡发生液体的气泡发生产生的压力传播至喷射液体。通过这种结构可防止在发热元件表面上的材料沉积并增加喷射液体选择范围。

然而，在这种喷射液体和气泡发生液体完全隔开的结构中，

由气泡产生的压力通过柔性膜的膨胀 - 收缩变形而传播到喷射液体，因此，压力很大程度被该柔性膜吸收。此外，柔性膜的变形不是太大，因此，尽管喷射液体和气泡发生液体之间的隔板可获得某种效果，但能量利用效率和喷射力都受到损害。

因此，本发明的一个主要的目的是提供一种液体喷射原理，用这种原理以一种新颖的方式控制气泡发生。

本发明的另一个目的是提供一种液体喷射方法，液体喷射头等，其中发热元件上的液体中的热量积累大大减小，并且发热元件上的残余气泡减小，同时提高喷射效率和喷射压力。

本发明的再一个目的是提供一种液体喷射头等，其中由于回波而产生的沿抵抗液体供应方向的惯性力受到抑制，并且同时，由于可动件的阀功能而减小弯液面的收缩程度，从而增加再充填效率，并允许高速印刷。

本发明的再一个目的是提供一种液体喷射头等，其中残余材料在发热元件上的沉积减少，并且可使用液体的范围变宽，此外，喷射效率和喷射力大大提高。

本发明的再一个目的是提供一种液体喷射方法，一种液体喷射头等，其中喷射液体的选择范围较大。

本发明的再一个目的是提供一种用于液体喷射头的制造方法，用这种方法可容易地制造这种液体喷射头。

本发明的再一个目的是提供一种液体喷射头，一种印刷设备等，由于可用较少的部件来构成用于供应多种液体的液体引入通道，因此它们可很容易地制造。本发明的一个附加目的是提供小

尺寸的液体喷射头和装置。

本发明的再一个目的是提供一种使用上述喷射方法的良好
的图像印刷品。

本发明的再一个目的是提供一种喷射头套件，以允许易于重
新充填液体喷射头。

根据本发明的一个方面，提供了一种用于通过产生气泡喷射
液体的液体喷射头，包括：一与喷射头的一喷射出口连通的液体
流道；一用于产生气泡的气泡发生区域；一面向所述气泡发生区
域设置并具有一转动中心和一自由端的可动件，所述可动件在气
泡的发生所产生的压力作用下从一第一位置运动到一第二位置
产生液体喷射；其特征在于，在所述气泡发生区域中设置有一产
生热量的发热元件，发热元件的表面基本与所述发热元件表面上
游的一表面对齐或平滑连续，并且抵抗所述可动件的运动的阻力
在靠近自由端处比靠近可动件转动中心处的小。

根据本发明的另一个方面，所述流道的高度在自由端上比在
转动中心端上高。

根据本发明的再一个方面，所述流道的高度至少在一自由端
位置和转动中心位置之间的部分比在自由端的位置要低。

根据本发明的再一个方面，提供了一种用于通过产生气泡喷
射液体的液体喷射头，包括：一与一喷射出口流体连通的第一液
体流道；一第二液体流道，具有用于通过给液体供给热量而在液
体中产生气泡的气泡发生区域；一可动件，设置于所述第一液体
流道和所述气泡发生区域之间，并具有一邻近喷射出口的自由



端，其中可动件的自由端在由气泡产生的压力作用下运动到所述第一液体流道中，从而通过所述可动件的运动将所述压力引导向喷射出口而喷射液体，所述流道的高度在自由端上比转动中心端上高。

根据本发明的再一个方面，所述流道的高度至少在一自由端位置和转动中心位置之间的部分比在自由端的位置要低。

根据本发明的再一个方面，提供了一种用于由气泡的发生而喷射记录液体而进行记录的液体喷射记录方法，包括：制备一个喷射头，它包括一用于喷射液体的喷射出口，一用于在液体中产生气泡的气泡发生区域，一可动件，它具有转动中心和一自由端，并面向所述气泡发生区域设置；通过在所述气泡发生部分中的气泡的发生而产生的压力而使所述可动件运动，其中，抵抗所述可动件的运动的阻力在靠近自由端处比靠近转动中心处的小。

根据本发明的再一个方面，提供了一种用于通过产生气泡喷射液体的液体喷射方法，包括：制备一喷射头，它包括一与液体喷射出口流体连通的第一液体流道，一具有气泡发生区域的第二液体流道，以及一可动件，它设置于所述第一液体流道和所述气泡发生区域之间并具有邻近喷射出口侧的自由端；和在所述气泡发生区域中产生一气泡，以在由所述气泡产生的压力的作用下使可动件的自由端移入所述第一液体流道，从而在所述可动件的运动下朝向所述第一液体流道的喷射出口引导压力而喷射液体；其中，抵抗所述可动件的运动的阻力在靠近自由端处比靠近转动中



心处的小。

根据本发明的再一个方面，提供了一种喷射头盒，包括：一种如上所述的液体喷射头；和一用于装盛用于供应到液体喷射头的液体的液体容器。

根据本发明的再一个方面，提供了一种用于通过产生气泡喷射液体的液体喷射设备，包括：一如上所述的液体喷射头；和驱动信号供给装置，用于供给一驱动信号，以通过液体喷射头喷射液体。

根据本发明的再一个方面，提供了一种用于通过产生气泡喷射液体的液体喷射设备，包括：一如上所述的液体喷射头；和记录材料输送装置，用于输送记录材料以接受从液体喷射头喷出的记录材料。

根据本发明的再一个方面，提供了一种如上所述的液体喷射设备，包括一用于提高记录后液体在记录材料上的稳固性的预处理或后处理装置。

根据本发明的再一方面，提供了一种记录材料，其特征是通过如上所述的液体喷射记录方法由喷射的油墨进行记录。

根据本发明，其目的是提供上述的结构，它可防止运动件的自由端运动到气泡发生区域中（朝向发热元件）远超出第一位置，因此，可提高运动件的耐久性。

在该实施例中，液体流道的高度在自由端的正上方比在可动件的转动中心的正上方高，或者至少在面向自由端的位置和面向转动中心的位置之间的一部分，它低于在面向自由端的位置。由



此，由液体本身或由流道的结构产生的抵抗可动件的运动的阻力在邻近自由端处小于在邻近转动中心处，从而可稳定液体的喷射状态并增加喷射力。

通过使用本发明新颖喷射原理的液体喷射方法和喷射头，可由所产生的气泡和运动的可移动件产生协同效果，从而可以高效率喷射靠近喷射出口的液体，因而提高喷射效率。例如，在本发明的大多数类型中，喷射效率甚至是现有技术中的两倍。

在本发明的另一方面，即使是在记录头在低温或低湿度的条件下放置了很长时间，也能避免喷射的失效，即使喷射失效发生，通过一种包括预备喷射和抽吸恢复的小规模恢复步骤就能恢复正常操作。

一方面，可提高连续喷射过程中的再充填性。响应性，气泡的稳定生长和液滴的稳定性，从而允许高速记录。

在该说明书中，“上游”和“下游”定义为相对于从液体供应源通过气泡发生区域（可动件）到液体喷射出口的通常的液体流。

至于气泡本身，“下游”定义为气泡的直接用于喷射液滴的朝向喷射出口侧。更具体地说，它通常意味着从气泡中心相对于通常的液体方向的下游，或从发热元件的区域的中心相对于液流方向的下游。

在该说明书中，“基本上密封”通常意味着这样一种密封状态，即当气泡生长时，气泡不会在可动件运动之前通过围绕可动件的间隙（缝槽）漏出。



在该说明书中，“隔壁”可意味着—设置用于将与喷射出口直接流体连通的区域与气泡发生区域隔开的壁（可包括可动件），更具体地说，意味着—将包括气泡发生区域的流道与直接与喷射出口流体连通的液体流道隔开的壁，因而液体在液体流道中混合。

可动件的自由端部分或区域可意味着可动件的下游侧处的自由边缘，或者可意味着邻近自由端的自由端边缘和侧边缘。

抵抗可动件的运动的阻力意味着当可动件在气泡发生的作用下移离气泡发生区域时由可动件本身或液体通道的结构所产生的阻力。通过提供一阻力倾斜，使用物理止挡的阻力，使用借助液体的虚拟止挡的阻力可减小这种阻力。

这种阻力在下文中叫作阻力或流阻。

通过下面参照附图对本发明最佳实施例的描述，本发明的这些和其它目的，特征和优点将变得更加明显。

图 1(a)和(b)为一种通常的液体喷射头的液体流道的截面图；

图 2(a) - 2(d)为本发明实施例的液体喷射头的一个例子的示意截面图；

图 3 为根据本发明的液体喷射头的部分剖开的透视图；

图 4 为从通常的液体喷射头中的气泡的压力传播的示意图；

图 5 为从根据本发明的一个实施例的液体喷射头中的气泡的压力传播的示意图；

图 6 为根据本发明的一个实施例的液流的示意图；

图 7 为根据本发明的实施例 1 的液体喷射头（2 流道）的截



面图；

图 8 示出根据第二个实施例的调节可动件的用于第二液体流道的止挡的结构；

图 9 为图 8 所示部分中的液体喷射头的部分剖开的透视图；

图 10(a)和 10(b)为根据本发明的第三个实施例的液体喷射头的纵截面图；

图 11(a)和 11(c)为根据第三个实施例的一个改进的例子的液体喷射头的纵截面图；

图 12(a) - 12(c)为根据本发明的第四个实施例的液体喷射头的纵截面图；

图 13(a)、13(b)为根据本发明的第四个实施例的一个改进的例子的液体喷射头的主要部分的截面图；

图 14 为根据本发明的第四个实施例的一个改进的例子的液体喷射头的主要部分的截面图；

图 15(a) - 15(c)为根据本发明的第五个实施例的一个改进的例子的液体喷射头的主要部分的截面图；

图 16(a)、16(b)示出根据本发明的第五个实施例的液体喷射头的主要部分；

图 17(a) - 17(c)示出可动件的各种结构；

图 18(a)、18(b)为根据本发明的液体喷射头的纵截面图；

图 19 为示出驱动脉冲形式的图形；
图 20 为根据本发明的液体喷射头的分解透视图；
图 21 为液体喷射头盒的分解透视图；
图 22 为液体喷射装置的透视图，示出其一般的结构；
图 23 为图 22 中所示装置的方框图；
图 24 为液体喷射记录系统的透视图；
图 25 为喷射头套件的示意图。

实施例 1

下面参照附图对本发明的实施例进行说明。

在该实施例中，对通过控制由用于喷射液体的气泡的产生导致的压力传播的方向以及控制气泡的生长方向而提高喷射力和/或喷射效率进行说明。图 2 沿根据本实施例的液体流道截取的液体喷射头的示意的截面图，而图 3 为液体喷射头的部分剖开的透视图。

该实施例的液体喷射头包括一发热元件 2(本实施例中为 $40\mu\text{m} \times 105\mu\text{m}$ 的发热电阻)，用作用于向液体供应热能以喷射液体的喷射能量发生元件；一元件基底 1，其上设置所述发热元件 2；以及一形成在元件基底上方相应于发热元件 2 的液体流道 10。液体流道 10 与公共液腔 13 流体连通，公共液腔用于将液体供至多个这种液体流道 10，而多个这种液体流道与多个喷射出口 18 流体连通。

在元件基底上方液体流道 10 中，具有由例如金属的弹性材料制成的悬壁梁形式的可动件或板 31 面向发热元件 2 设置。可动件的一端固定到位于液体流道 10 或元件基底上由光敏树脂材料成形的一基座(支承件)34 或类似物上。由于这种结构，可动件被支承，并且构成一转动中心(转动中心部分)。

可动件 31 具有这样的位置，使得在其相对于由喷射操作引起的从公共液腔 13 通过可动件 31 流向喷射出口 18 的通常的液流的上游侧具有一转动中心(为固定端的转动中心部分)33，并在转动中心 33 的下游侧具有一自由端(自由端部分)32。可动件 31 面向发热元件 2 并与之相距约 $15\mu\text{m}$ ，如象它覆盖着发热元件 2。气泡发生区形成在发热元件和可动件

之间。发热元件或可动件的类型、结构或位置并不限于上面所述,而可作改变,只要能够控制气泡的生长和压力的传播。为了便于理解下面将要描述的液流,液体流道 10 由可动件 31 分成一直接与喷射出口 18 连通的第一液体流道 14 和具有气泡发生区 11 和液体供应口 12 的第二液体流道 16。

如美国专利 No. 4,723,129 所公开,通过使发热元件 2 产生热量,将热量应用到可动件 31 和发热元件 2 之间的气泡产生区 11 中的液体,这样由薄膜沸腾现象产生气泡。由气泡的产生引起的气泡和压力主要作用在可动件上,因而可动件 31 绕转动中心 33 转动朝向喷射出口侧大开口,如图 2(b)和(c)或图 3 所示。由于可动件 31 的运动及运动后的状态,由气泡产生和气泡本身的成长所引起的压力朝向喷射出口传播。

这里,对根据本发明的一个基本喷射原理进行说明。本发明的一个基本原理是面向气泡设置的可动件根据气泡产生或气泡本身生长的压力从正常的第一位置运动到第二位置,而运动中的或已运动的可动件 31 可将由气泡的产生和/或气泡本身的生长产生的压力引向喷射出口 18(下游侧)。

下面详细说明现有技术中的不使用可动件的液体流道结构(图 4)和本发明(图 5)的比较。这里,压力朝向喷射出口的传播方向用标号 V_A 表示,而压力朝向上游的传播方向由 V_B 表示。

在如图 4 所示的通常的喷射头中,没有用来调节由气泡 40 的发生产生的压力的传播方向的结构元件。因此,压力传播方向垂直于气泡表面,由 $V1-V8$ 表示,因而在通道中朝向各个方向。在这些方向中,从靠近喷射出口的气泡的半部分的压力传播($V1-V4$)具有沿 V_A 方向的压力分量,对液体喷射最为有效。该部分很重要,因为它直接有利于液体喷射效率,液体喷射压力和喷射速度。此外,分量 $V1$ 最靠近喷射方向 V_A ,因此最有效,而 $V4$ 具有相对较小的沿 V_A 方向的分量。

另一方面,在如图 5 所示的本发明的情况下,可动件 31 可有效地将气泡的压力传播方向导向下游(喷射出口侧),不然的话,气泡将朝向各个方向。因此,使气泡 40 的压力传播方向集中,从而气泡 40 的压力直接和有效地贡献于喷射。

气泡本身的生长方向与压力传播方向 $V1-V4$ 一样朝向下游,并在下游侧比在上游侧生长得更多。因而,气泡本身的生长方向可通过可动件来控制,并因而控制气泡的压力传播方向,因此,可显著地提高喷射力和喷射

速度等等。

参见图 2,下面详细描述本实施例中的液体喷射头的喷射工作。

图 2(a)示出给发热元件 2 供给能量(例如电能)之前的状态,因此,还没有产生热量。应注意可动件 31 至少面向由发热元件产生的热量产生的气泡的下游部分。换句话说,为了使气泡的下游部分作用在可动件上,液体流道具有这样的结构,以使可动件 31 至少位于发热元件的区域的中心 3 的下游位置(即位于通过发热元件的区域的中心 3 并垂直于流道的长度方向的线的下游)。

图 2(b)示出一种状态,其中已给发热元件 2 供给电能而使其产生热量,充在气泡生成区 11 中的部分液体已被加热,从而通过薄膜沸腾产生气泡。

此时,可动件 31 在由气泡 40 产生的压力的作用下从第一位置运动到第二位置,从而引导压力朝向喷射出口传播。应注意,如上所述,可动件 31 的自由端 32 位于下游侧(喷射出口侧),而转动中心 33 位于上游侧(公共液腔侧),因此,至少可动件的一部分面向气泡的下游部分,也即发热元件的下游部分。

图 2(c)示出一种状态,其中气泡 40 进一步生长,在由气泡 40 生成导致的压力的作用下,可运动件 31 进一步运动。生成的气泡在下游比在上游成长得更多,它膨胀而大大超出可动件的第一位置(虚线所示位置)。

当如上所述可动件 31 响应气泡 40 的生长逐渐运动时,控制气泡 40 使其沿由气泡产生的压力能够容易地逃出或释放并且气泡易于作体积位移的方向生长。换句话说,气泡朝向可动件的自由端均匀地成长。这也有利于喷射效率的提高。

因而,应理解随着气泡 40 的生长,可动件 31 逐渐运动,这样气泡 40 的压力传播方向,体积运动容易进行的方向,也即气泡的生长方向均匀地朝向喷射出口,因此,喷射效率提高。当可动件朝向喷射出口引导气泡和气泡发生发生压力时,它几乎不会妨碍传播和生长,并能根据压力的程度有效地控制压力的传播方向和气泡的生长方向。

图 2(d)示出一种状态,其中,气泡 40 随着其中的压力减小而收缩和消失,这为薄膜沸腾现象所特有。

已运动到第二位置的可动件 31 在由可动件本身的弹性和由于气泡收缩的负压提供的恢复力的作用下返回图 2(a)所示的初始位置(第一位置)。随着气泡的收缩,液体如 V_{D1} 和 V_{D2} 所示从公共液腔侧回流并如 V_C

所示从喷射出口侧回流,从而补偿在气泡产生区 11 中气泡体积的减小以及喷射液体的体积。

上面已对产生气泡的可动件的操作和液体的喷射操作作了说明,现在对本发明的液体喷射头中液体再充填进行说明。

参见图 2,下面描述液体供应机制。

当气泡在如图 2(c)所示的最大体积之后进入气泡收缩阶段时,足以补偿收缩气泡体积的一定体积的液体从第一液体流道 14 的喷射出口侧 18 和从第二液体流道 16 的气泡产生区流入气泡产生区中。

在没有可动件 31 的通常的液体流道结构的情况下,从喷射出口侧流到气泡收缩位置的液体量和从公共液腔流到此处的液体量归因于比气泡产生区更靠近喷射出口的部分和靠近公共液腔的部分的流阻。

因此,当供应口侧的流阻小于另一侧的流阻时,大量的液体从喷射出口侧流入气泡收缩位置,其结果弯月形收缩较大。由于为增加喷射效率的目的而减小喷射出口中的流阻,随着气泡的收缩而使弯月形收缩 M 增加,其结果需更长的重新充填时间,因而难以进行告诉打印。

根据该实施例,由于设有可动件 31,当可动件由于气泡的破裂而返回初始位置时弯月形收缩停止,然后,由通过第二流道 16 的液体流 V_{D2} 供应液体而充填体积 W_2 (W_1 为在可动件 31 的第一位置之上气泡体积 W 的上侧的体积,而 W_2 为其气泡产生区 11 的体积)。在现有技术中,气泡体积 W 的一半体积为弯月形收缩的体积,但根据该实施例,只有约一半 (W_1) 为弯月形收缩的体积。

因此,迫使主要用气泡破裂时的压力从第二流道沿可动件 31 的发热元件侧的表面为体积 W_2 供应液体,因而,可更快速地进行重新充填动作。

当在通常的喷射头中使用气泡破裂时的压力进行重新充填时,弯液面的振动增加,其结果破坏了图像质量。然而,根据该实施例,由于抑制了在喷射出口侧和气泡发生区 11 的喷射出口侧第一液体流道 14 中的液流,因而可减小弯液面的振动。

因此,根据本实施例,通过由第二流道 16 的液体供应通道 12 向气泡发生区强制重新充填以及抑制弯液面收缩和振动,可进行高速的重新充填。因此,可获得喷射的稳定性和高速的重复喷射,并且当该实施例用于记录领域时,可提高图像质量和记录速度。

该实施例提供以下有效的功能。由气泡发生产生对向上游侧传播压力的抑制(回波)。产生在热量发生发生元件 2 上的气泡的公共液腔 13 侧

的压力起主要作用,用于将液体推回到上游侧(回波)。回波破坏由上游侧的压力向液体流道中的液体的重新充填,所产生的液体运动以及所产生的惯性力。在该实施例中,这些向上游侧的动作由可动件 31 抑制,从而进一步改善了重新充填的性能。

下面描述进一步的特征和有益的效果。

该实施例的第二液体流道 16 具有一液体供应通道 12,在发热元件 2 的上游侧,其内壁基本与发热元件 2 平齐(发热元件的表面没有很大的向下的阶梯)。由于这种结构,向发热元件 2 的表面和气泡产生区域 11 的液体供应沿可动件 31 的表面发生在靠近气泡产生区域 11 的位置,由 V_{D2} 表示。因此,抑制了发热元件 2 的表面上的液体停滞,从而抑制了解析气体的析出,并且残留的未消失的气泡不难去除,此外,液体中的热量积累也不会过高。因此,可以高速重复进行稳定的气泡产生。在该实施例中,液体供应通道 12 具有基本上平的内壁,但并不限于此,只要液体供应通道的内壁具有这种从发热元件的表面光滑地延伸的结构,使得不会在液体供应中在热量产生元件上产生液体停滞及涡流,这种液体供应通道就是令人满意的。

向气泡发生区域的液体供应通过可动件的侧部的一个间隙(缝槽 35)进行,由 V_{D1} 表示。为了更有效地将气泡生成时的压力导向喷射出口,如图 2 所示,可使用一个覆盖气泡发生区域(覆盖发热元件)的大的可动件。然后,随着可动件恢复到第一位置,气泡发生区域 11 和靠近喷射出口的第一液体流道 14 之间的流阻增加,从而可抑制液体沿 V_{D1} 方向向气泡发生区域 11 的流动。然而,根据本实施例的喷射头结构具有有效地向气泡发生区域供应液体的液流,大大提高了液体的供应性能,因而,即使可动件 31 覆盖气泡产生区域 11 以提高喷射效率,也不会损害液体的供应性能。

可动件 31 的自由端 32 和转动中心 33 之间的位置关系是自由端位于转动中心的下游位置,例如如图 6 中所示。由于这种结构,在气泡产生时可确保将压力传播方向和气泡成长方向导向喷射出口侧的功效。此外,这种位置关系不仅有利于提高与喷射有关的功效,而且也能减小液体供应时通过液体流道 10 的流阻,从而允许高速的重新充填。当弯液面 M 收缩时,如图 6 中所示,喷射由于毛细作用力而返回到喷射出口 18,或者当供应液体以补偿气泡的破裂时,自由端和转动中心 33 处于这样的位置,以使通过包括第一流道 14 和第二流道 16 的液体流道 10 的液流 S_1 , S_2 和 S_3 不会停留。

更具体地说,在本实施例中,如上所述,可动件 31 的自由端 32 面向用于将发热元件 2 分成上游和下游区域的中心区域 3(通过热量发上元件的中心并垂直于液体流道方向的线)的下游位置。可动件 31 接受大大贡献于液体在发热元件的中心位置 3 下游侧的喷射的压力和气泡,并将压力导向喷射出口侧,从而显著地提高喷射效率或喷射力。

如上所述,使用气泡的上游侧可提供进一步的有益的效果。

此外,应考虑在本实施例的结构中,可动件 31 的自由端的瞬态机械运动有利于液体的喷射。

(实施例 1)

下面将对一个例子进行说明,其中第一液体通道和第二液体通道由隔壁分隔开。然而,本发明可应用于前述实施例。

图 7 示出第一个实施例。在图 7 中,A 示出一向上运动的可动件,尽管未示出气泡,而 B 示出位于初始位置(第一位置)的可动件,其中气泡发生区域 11 相对于喷射出口 18 基本上密封。尽管图中未示出,在 A 和 B 之间有一流道壁,以将流道分开。

在该实施例的液体喷射头中,用于气泡发生的第二液体流道 16 设置在元件基底 1 上,元件基底上设有用于供给热能以在液体中产生气泡的发热元件 2,并且在其上形成一与喷射出口 18 直接连通用于喷射液体的第一液体流道 14。

第一液体流道的上游侧与用于将喷射液体供应到多个第一液体流道中的第一公共液体腔 15 流体连通,而第二液体流道的上游侧与用于将产生气泡的液体供应到多个第二液体流道中的第二公共液体腔流体连通。

第一流道的结构为其高度朝向喷射出口逐渐增加,以允许自由端比转动中心侧易于运动。

当产生气泡的液体和喷射液体为相同的液体时,公共液体腔的数量可为一个。

在第一和第二液体流道之间有一由例如金属的弹性材料制成的隔壁 30,从而将第一液体流道和第二液体流道分开。在需使气泡发生液体和喷射液体的混合为最小时,第一液体流道 14 和第二液体流道 16 最好由隔壁分开。然而,当允许某种程度的混合时,并不一定需要完全隔离。

隔壁的位于发热元件的向上伸出空间中的一部分(在图 11 中为包括 A 和 B(气泡发生区域 11)的喷射压力发生区域)为由缝槽 35 形成的悬壁可动件 31 的形式,具有位于公共液体腔 15,17 一侧的转动中心 33 和位于

喷射出口侧(相对于通常的液体流的下游)的自由端。可运动件 31 面向表面,因此,它在气泡发生液体的气泡发生的作用下朝向第一液体流道的喷射出口侧打开(图中箭头所示方向)。因此,由于自由端部更容易运动,气泡无损失地引向出口侧。也设置了一隔壁 30,在元件基底 1 上方形成一用于构成一第二液体流道的空间,元件基底设有一用作发热元件 2 的热量发生电阻部分和用于向热量发生电阻部分施加一电信号的接线电极(未示出)。

至于可动件 31 的转动中心 33 和自由端 32 和发热元件之间的位置关系与前述实施例中的相同。

在上述实例中,已对液体供应通道 12 和发热元件 2 的结构之间的关系作了描述,在本实施例中,第二液体通道和发热元件 2 之间的关系相同。(实施例 2)

图 8 和图 9 分别为该第二实施例中的液体喷射头的基本部分的示意纵截面图,和其部分切去的示意图。它们示出本发明的主要原理和其特征。

图 8 示意地示出可动件 31 在液体通道中的定位;可动件 31 直接设置在第二液体通道 16 的产生气泡的区域 11 之上。图 9 为与图 8 中所示的相似的液体喷射头的部分切去的透视图。

在该实施例中,第一液体通道高度根据位置而变化。可动件 31 的自由端正上方的高度大于可动件 31 的支承部分或附近的正上方的高度。可动件 31 的自由端正上方的第一液体通道顶部 53 的高度大于可动件 31 的支承部分或附近的正上方的第一液体通道顶部的高度。

换句话说,第一液体通道 16 的结构使得可动件 31 的自由端附近的运动阻力小于可动件 31 的支承部分 33 附近的运动阻力。

因此,可动件 31 的自由端在产生于气泡发生区域 11 中的气泡 40 的压力的作用下的运动不受限制。因此,来自气泡 40 的压力朝向喷射出口 18 有效地传递,并且,气泡 40 朝向喷射孔 18 有效地生长。

此外,在该实施例中的第一流体通道 14 的结构为其顶壁至少在面向自由端的位置和面向转动中心的位置之间的部分比在面向自由端的位置处逐渐降低。

因此,当可动件 31 的自由端部分运动靠近顶壁的倾斜部分 53,即,当可动件 31 的自由端部分靠近支承部分上方的顶壁部分 54(比自由端侧的顶壁部分低)时,可动件和顶壁之间的流阻调节可动件朝向顶壁运动。因

而,即使当可动件 31 之间由于制造误差而有某种程度的不一致时,也就是说,即使当喷射特性由于可动件 31 的形状或材料的不同,可动件 31 和气泡发生区域 11 之间的位置关系的不同,或由发热件 2 引起的气泡发生不同而变化时,在该实施例中也可由顶壁结构使得可动件位移量均匀一致。其结果,喷射大大地稳定。

此外,当喷射头包括多个用于喷射液体的通道时,根据本发明的结构能够进一步提高多个喷射通道之间的喷射特性的一致性。特别地,当已知喷射头两侧的液体通道的特性不同时,本发明可只应用于这些区域。

此外,即使当由于气泡发生的不稳定性等因素而发生不均匀喷射时,随着喷射的重复,采用根据本发明的结构也能稳定喷射特性。

如上所述,在该实施例中,使在靠近可动件的自由端 32 侧的液体抵抗可动件的运动的阻力比在靠近支承部分 33 侧的小,即可动件的自由端的向上运动的阻力相对较小。因此,喷射被可靠地稳定,使得重复喷射过程非常均匀,而且,使得多个液体通道的喷射特性都非常均匀。因而,当采用根据本发明的液体喷射头作为记录头时,异常图像的量进一步减小,并显著地提高图像质量。

在该实施例中,通过改进第一液体通道的顶壁结构,自由端侧的流阻比支承部分侧的流阻减小。然而,也可通过其它方法,例如改进第一液体通道的侧壁的结构来减小流阻,例如,通过使液体通道的宽度大于可动件的宽度,可制造低流阻部分,而通过使液体通道的宽度小于可动件的宽度,可制造高流阻部分。

接下来描述图 8 中所示结构的其它功能及其效果。

图 8 中所示的结构为,当可动件 31 运动时,它的至少自由端的一部分与第一液体通道的顶壁接触。这种结构能如上所述稳定液体喷射,并且能由可动件 31 的过度运动引起的机械损害,提高可动件 31 的耐久性。

(实施例 3)

图 10 为提供和前述实施例相同效果的液体喷射头的主要部分的示意截面图,并示出其特定的液体通道结构。该实施例中的结构基本上与图 8 中所示的相同。然而,在该实施例中,在可动件 31 的自由端侧的顶壁高度 h_1 大于在可动件 31 的支承部分侧的顶壁高度 h_2 ,并且高低段之间的顶壁段形成一直线倾斜。由于这种结构,如图 10(b)所示,可动件 31 的自由端部分 32 由气泡 40 生长引起的运动变得平滑,从而稳定喷射性能。

(改进实施例)

在该实施例中,对与上述结构不同但功能相同的液体通道进行描述。图 11(a),(b)和(c)示出这种液体通道。

参见图 11(a),自由端侧的顶壁部分 52 和支承部分侧的顶壁部分 54 之间的顶壁段形成一凸形的斜坡,它从自由端侧朝向支承部分侧下降。

液体通道顶壁倾斜部分的这种凸形结构设计以允许可动件沿顶壁的轮廓弯曲。由于这种斜坡的存在,即使当可动件 31 的刚度相对较低因而可动件弯曲,即,可动件 31 的自由端部分进一步向上弯曲时,可获得和上述相同的效果。当可动件 31 沿与上述方向相反的方向变形时,可使液体通道顶壁的倾斜部分呈凹形。

图 11(b)示出一个例子,其中图 10 中所示的倾斜部分的角度更陡。

图 11(c)示出一个例子,其中图 10 中所示的倾斜部分为阶梯状。通过对要形成槽的件(构成第一液体通道的顶壁等的件)进行多次蚀刻,就可容易地形成这种结构,因此,它更易于制造。

(实施例 4)

下面参见图 12,13 和 14 对本发明的第四个实施例进行描述。由于该实施例中的基本结构与图 10 和 11 中的相同,因此省略对相同部分的描述。

在该实施例中,通过对第一个实施例中的可动件与第一液体通道的顶壁实际接合或接触以防止可动件的过度运动的结构进行积极的改进,可大大地延长可动件的服务寿命。

在图 12(a)所示的改进中,可使自由端侧的液体通道的流阻小于支承件侧的流阻,并使可动件与顶壁的阶梯部分 55 接合或接触。因而,使得喷射特性均匀,而且,可防止可动件 31 的过度运动,提高其耐久性。

在图 12(b)所示的改进中,一突起 56 从液体通道壁 22 伸入第一液体通道 14,因此,随着可动件的运动,它与该突起 56 接合或接触,从而防止进一步的运动,也就是说,防止其过度运动。该结构能防止可动件的过度运动,同时允许第一液体通道 14 的横截面面积增加以提高液体通道再充填效率。

在图 12(c)所示的改进中,设置接合部分 57,它通过在可动件 31 运动时与可动件 31 的自由端部分 32 接触而调节可动件 31 的向上的运动。该接合部分 57 的设置保证了对自由端部分 32 更可靠的调节,进一步提高可动件的耐久性。

图 13(a)为根据本发明的液体喷射头的纵截面图,而 13(b)为其从喷

射出口侧看的横截面图。在这两个图中,可动件均已运动。从图 13(b)可明显看出,第一液体通道 14 的横截面为梯形,因此,在这些点处,可动件 31 的运动由液体通道的侧壁调节,在这些点之上,液体通道的侧壁之间的距离小于可动件 31 的自由端部分的宽度,因而防止过度的向上运动。

图 14(a)为根据本发明的液体喷射头的纵截面图,而 14(b)为其从喷射出口侧看的横截面图。在这两个图中,可动件均已运动。从图 14(b)可明显看出,在第一液体通道 14 的各侧壁 22 上设置一台阶部分 57。由于这些台阶部分的存在,使得这些台阶部分之上的第一液体通道 14 的宽度小于可动件的宽度,从而防止可动件 31 的过度运动。

由于设置了如上所述用于防止可动件过度运动的结构,可大大地提高可动件的耐久性。此外,即使当可动件具有较小的刚度,也能防止其过度弯曲,因此,可防止气泡沿不同于喷射出口方向的方向(朝向顶壁,或沿上游方向)生长,而且,可防止气泡压力沿不同于喷射出口方向的方向传递。其结果,可防止喷射效率的损失。

(实施例 5)

图 15(a),15(b)和 15(c)示出本发明的第五个实施例。图 15(a)示出从喷射出口侧看的第一液体通道的横截面,并同时提供从喷射出口侧看的可动件 31 的投影图,这时可动件已如图 15(b)所示移入第一液体通道 14 中。从图 15(a)中可明显看出,液体通道 14 的横截面轮廓与可动件 31 的投影图的轮廓相似,即,均为梯形。通过使可动件 31 如图 15(c)所示朝向其自由端呈锥形而获得可动件 31 的投影视图的梯形轮廓。

由于这种结构,可尽可能地防止由加热件 2 产生的气泡通过形成于可动件的自由端边缘和侧边缘与相应的壁之间的间隙逸出。因此,可提高气泡作用在可动件上的效率,同时减小可动件 31 向上运动的阻力。其结果,喷射效率得到提高。

图 16 示出对第五各个实施例的改进。在该改进中,从喷射出口侧看,液体通道的横截面轮廓和可动件的投影视图的轮廓相似,即均为矩形或正方形。在这里应注意,液体通道的横截面结构和可动件的相应结构并不限于上面所描述的那些,例如,它们可为三角形。

(其它实施例)

上面对根据本发明的实施例的液体喷射头的主要部分和液体喷射方法进行了描述,下面进一步描述可与上述实施例一起使用的详细的实施例。下面的例子既可用于单流道型,也可用于双流道型,而不需特别声明。

(可动件和隔壁)

图 17 示出可动件 31 的另一个实施例,其中标号 35 表示一形成在隔壁中的缝槽,并且该槽可有效地提供可动件 31。在图 16(a)中,可动件具有矩形结构,在图 16(b)中,它在转动中心侧较窄,以提高可动件的灵活性,而在图 16(c)中,可动件具有较宽的转动中心侧,以提高可动件的耐久性。由于同时满足了灵活性和耐久性的要求,如图 15(a)所示的在转动中心侧变窄和圆滑的结构是可取的。然而,可动件的结构并不限于上述这种,而可为任何一种,只要它不进入第二液体流道侧并且具有高的灵活性和耐久性。

在上述实施例中,板或薄膜可动件 31 和具有这种可动件的隔壁 5 由厚度为 5 微米的镍制成,但并不限于该例子,而可为任何一种,只要它具有对气泡发生液体和喷射液体具有抗溶解性,弹性足以允许可动件的工作,并且可形成所要求的细小的缝槽。

用于可动件的材料的最佳的例子包括例如金属(银,镍,金,铁,钛,铝,铂,钽,不锈钢,磷青铜等,它们的合金)的耐久材料,或例如丙烯腈,丁二烯,苯乙烯等的具有乙酸乙烯酯基的树脂材料,例如聚酰胺等的具有酰胺基的树脂材料,例如聚碳酸酯等的具有羧基的树脂材料,例如聚醛等的具有醛基的树脂材料,例如聚砜的具有砜基的树脂材料,例如液晶聚合物等或其化合物的树脂;或者具有抵抗油墨的耐久性的材料,例如,金属(例如金,钨,钽,镍,不锈钢,钛,它们的合金),涂有这种金属的材料,例如聚酰胺等的具有酰胺基的树脂材料,例如聚醛的具有醛基的树脂材料,例如聚酮醚的具有酮基的树脂材料,例如聚酰亚胺的具有酰亚胺基树脂材料,例如酚醛树脂的具有羟基树脂材料,例如聚乙烯的具有乙基的树脂材料,例如聚丙烯的具有烷基的树脂材料,例如环氧树脂材料的具有环氧基的树脂材料,例如密胺树脂材料的具有氨基的树脂材料,例如二甲苯树脂材料的具有羟甲基的树脂材料,它们的化合物,例如二氧化硅或其化合物的陶瓷材料。

隔壁的最佳例子包括:具有高抗热性,高抗溶解性和高模制性的树脂材料,更具体地说包括最近的工程塑性树脂材料,例如聚乙烯,聚丙烯,聚酰胺,聚对苯二甲酸乙酯,密胺树脂材料,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,聚丙烯酸酯,聚酰亚胺,聚砜,液晶聚合物(LCP),或其化合物,或例如二氧化硅,氮化硅,镍,金,不锈钢,它们的合金的金属和化合物,或涂有钛或金的材料。

隔壁的厚度从壁具有足够的强度和可动件具有足够的操作性的立足点根据使用的材料和结构来确定,通常需使其厚度为约 $0.5\mu\text{m} - 10\mu\text{m}$ 。

用于提供可动件 31 的缝槽 35 的宽度在该实施例中为 $2\mu\text{m}$ 。当气泡发生液体和喷射液体为不同的材料时,应避免液体的混合,该间隙应使在液体之间形成弯液面,从而避免它们之间的混合。例如,当气泡发生液体具有约 2cP 的黏度时,喷射液体的黏度不小于 100cP。约 $5\mu\text{m}$ 宽的缝槽足以避免液体的混合,但最好为不大于 $3\mu\text{m}$ 。

当喷射液体和气泡发生液体隔离时,可动件用作它们之间的隔壁。然而,少量的气泡发生液体混入喷射液体中。当液体喷射用于打印时,实际上混合比例没有关系,如果该比例小于 20%。在本发明中,通过适当选择喷射液体和气泡发生液体的黏度,可控制混合比例。

当需使比例较小时,例如,通过使用 5CPS 或更低的气泡发生液体和 20CPS 或更低的喷射液体,可使该比例降至 5%。

在本发明中,可动件具有可动件的最佳厚度为微米级,通常不使用厚度为厘米级的可运动件。当在厚度为微米级的可动件中形成缝槽,并且缝槽的宽度($W_{\mu\text{m}}$)等级为可运动件的厚度等级时,在制造时需考虑改变。

当由缝槽形成的与可动件的自由端和/或横向侧边相对的件的厚度相当于可动件的厚度时(图 13,14 等),考虑到在制造时的变化,缝槽宽度和厚度之间的关系最好如下,以稳定地抑制气泡发生液体和喷射液体之间的混合。当气泡发生液体具有不大于 3cp 的黏度,并且使用高黏度的油墨(5cp,10cp 等)作为喷射液体时,只要满足 $w/t \leq 1$,就可长期抑制两种液体的混合。

提供(实质上的密封)的缝槽最好具有几微米的宽度,因为可确保防止液体的混合。

(元件基底)

下面描述设有用于加热液体的发热元件的元件基底的结构。

图 18 为根据本发明的一个实施例的液体喷射头的纵截面图。

在元件基底 1 上安装一槽形件 50 该槽形件 50 具有多个第二液体流道 16,多个隔壁 30,多个第一液体流道 14 和多个用于构成第一液体流道的槽。

元件基底 1 在一用于绝热和蓄热的氧化硅或氮化硅薄膜 106 上具有铝等制成的形成接线电极(厚度为 $0.2 - 1.0\mu\text{m}$)和由硼化钪(HfB_2),氮化钽(TaN),铝化钽(TaAl)等制成构成发热元件的成形电阻层 105(厚度为

0.01—0.2 μm),而薄膜又位于硅等的基底 107 上。通过两个接线电极 104 给电阻层 105 施加压力,以使电流流过电阻层而产生热量。在接线电极之间,在电阻层上设置一由氧化硅,氮化硅等制成,厚度为 0.1—2.0 μm 的保护层,此外,其上形成一由钽等制成的抗气蚀层(厚度为 0.1—0.6 μm)以保护电阻层 105 不与例如油墨的各种液体接触。

气泡发生和破裂时产生的压力和冲击波是如此之大,使得相对较脆的氧化薄膜的耐久性受到破坏,因此,使用例如钽(Ta)等的金属材料用作抗气蚀层。

根据液体,液体流道结构和电阻材料的结合可省略保护层,图 5(b)示出一个这种例子。不需要保护层的电阻层的材料包括,例如,铌—钽—铝合金等。因而,前述实施例中的发热元件的结构只包括电阻层(热量发生部分)或可包括用于保护电阻层的保护层)。

在本实施例中,发热元件具有一热量发生部分,热量发生部分具有响应电信号产生热量的电阻层,但并不限于此,而可为任何方式,只要在气泡发生液体中能够产生足以喷射液体的气泡。例如,热量发生部分可为光热变换器形式,它在接受例如激光的光线时产生热量,或为在接受高频波时产生热量的装置。

除了构成热量发生部分的电阻层 105 和由用于供应电信号到电阻层的接线电极 104 构成的电热变换器外,在元件基底 1 上也可整体内设用于有选择地驱动电热变换器元件的例如三极管,二极管,锁存器,移位寄存器等的功能元件。

为了通过驱动上述元件基底 1 上的电热变换器的热量发生部分而喷射液体,通过接线电极 104 向电阻层 105 输送如图 22 中所示的矩形脉冲,以在接线电极之间的电阻层 105 中引起瞬态热量发生。在上述实施例的喷射头的情况下,施加的能量具有电压 24V,脉冲宽度 7 μsec ,电流 150mA 以及频率 6kHz,以驱动发热元件,由此通过前述方法由喷射出口喷出液体油墨。然而,驱动信号条件并不限于此,而可为任何条件,只要气泡发生液体能适当地产生气泡。

(喷射液体和产生气泡的液体)

如上面实施例中所述,根据本发明,通过具有上述可动件的结构,可以比通常的液体喷射头高的喷射力或喷射效率喷射液体。当产生气泡的液体和喷射液体为同一种液体时,液体可能不会变坏,并且可减小由于加热而在发热元件上的沉淀。因此,通过重复气化和浓缩,可进行可逆的状态

变化。因此,如果液体不会损坏液体流道,可动件或隔壁等,则可使用各种液体。

在这些液体中,可使用具有用于通常的气泡喷射装置中的成分的液体作为记录液体。

当本发明的两流道结构使用不同的喷射液体和产生气泡的液体时,可使用具有上述性质的产生气泡的液体,更具体地说,其例子包括:甲醇,乙醇,n-丙醇,异丙醇,n-n-己醇,n-庚醇,n-辛醇,甲苯,二甲苯,二氯甲烷,三氯乙烯,氟利昂 TF,氟利昂 BF,乙醚,二氧杂环己烷,环己烷,乙酸甲酯,乙酸乙酯,丙酮,丁酮,水等,和它们的混合物。

至于喷射液体,可使用各种液体,而不用考虑其气泡发生性质或热性质的程度。在现有技术中由于低的气泡发生性质和/或由于加热而易改变性质而未被使用的液体也是可以使用的。

然而,需要喷射液体通过自身或通过产生气泡的液体反应而不会妨碍喷射,气泡发生或可动件的操作等。

至于记录液体,可使用高黏度油墨等。至少另一种喷射液体,可使用具有易于变坏性质的药剂和香水。具有下列成分的油墨用作记录液体,可同时用于喷射液体和产生气泡的液体,并进行记录操作。由于油墨的喷射速度提高,液滴的喷射精度提高,因此,可记录高质量的图像。

黏度为 2cp 的染料油墨

(C. I. 食品黑 2)染料	3wt. %
二甘醇	10wt. %
硫二甘醇	5wt. %
乙醇	5wt. %
水	77wt. %

也可用下面的用于产生气泡的液体和喷射液体的液体组合来进行记录操作。其结果,可适当地喷射在前面用于喷射的黏度为十几 cps 的液体,甚至可适当地喷射 150cps 的液体,以提供高的图像质量。

产生气泡的液体 1:

乙醇	40wt. %
水	60wt. %

产生气泡的液体 2:

水	100wt. %
---	----------

产生气泡的液体 3:

异丙基醇	10wt. %
水	90wt. %

喷射液体 1:

(约 15cp 的颜料油墨)

碳黑	5wt. %
苯乙烯—丙烯酸—丙烯酸乙酯 共聚物树脂材料	1wt. %
分散材料(氧化物 140,平均分子重量)	
单乙醇胺	0.25wt. %
甘油	69wt. %
硫二甘醇	5wt. %
乙醇	3wt. %
水	16.75wt. %

喷射液体 2(55cp):

聚乙二醇 200	100wt. %
----------	----------

喷射液体 3(150cp):

聚乙二醇 600	100wt. %
----------	----------

当喷射不易喷射的液体时,喷射速度较低,因此,在记录纸上喷射方向扩大,其结果导致差的喷射精度。此外,由于喷射的不稳定性而发生喷射量的变化,因而不能记录高质量的图像。然而,根据本实施例,使用产生气泡的液体允许气泡的充分和稳定发生,因而,可提高液滴的喷射精度和油墨喷射量的稳定性,从而大大地提高记录的图像的质量。

(双液体通道头的结构)

图 20 为根据本发明的双液体通道喷射头的分解透视图,示出其通常结构。

上述元件基底 1 设置在铝等制成的支承件 70 上。第二液体通道的壁 72 和第二公共液体腔 17 的壁 71 设置在该基底 1 上。其一部分构成可动件 31 的隔壁 30 放置在它们的顶部。在该隔壁 30 的顶部设置一槽形件 50,它包括:多个构成第一液体通道 14 的槽;一第一公共液体腔 15;一用于向第一公共液体腔 15 供应第一液体的供应通道 20;和一用于向第二公共液体腔 15 供应第二液体的供应通道 21。

(液体喷射头盒)

下面描述具有根据本发明的一个实施例的液体喷射头的液体喷射头

盒。

图 21 为包括上述液体喷射头的一种液体喷射头盒的分解示意图,该液体喷射头盒通常包括一液体喷射头部分 200 和一液体容器 80。

液体喷射头部分 200 包括一安装基底 1,一隔壁 30,一槽形件 50,一限制弹簧 70,一液体供应件 90 和支承件 70。元件基底 1 设有多个用于向气泡发生液体供应热量的热量发生电阻,如上所述。在元件基底 1 和具有可动件的隔壁 30 之间形成一气泡发生液体通道。通过隔壁 30 和槽形顶板 50 相连,形成一与喷射液体流体连通的喷射流道(未示出)。

限制弹簧 70 用来将槽形件 50 压向元件基底 1,并能有效地使元件基底 1,隔壁 30,槽形件 50 和支承件 70 适当地形成为一个整体,如后面将要描述的。

支承件 70 用于支承一元件基底 1 等,其上具有一与元件基底 1 相连用于输送电信号的线路板 71,和用于当该盒安装在设备上时在装置侧之间传递电信号的接触垫 72。

液体容器 90 中分别盛有用于输送给液体喷射头的例如油墨的喷射液体和用于气泡发生的气泡发生液体。液体容器 90 的外侧设有用于安装一用于连接液体喷射头和液体容器的连接件的定位部分 94,和用于固定连接部分的固定轴 95。喷射液体通过连接件的连接通道 81 从液体容器的喷射液体供应通道供应至液体供应件 80 的喷射液体供应通道 81,并喷射液体供应通道 83 和供应端 21 供应至一第一公共液体腔。相似地,气泡发生液体通过连接件的供应通道从液体容器的供应通道 93 供应至液体供应件 80 的气泡发生液体的供应通道 82,并通过该件的气泡发生液体供应通道 84,71,22 供应至第二液体腔。

在这种液体喷射头盒中,即使气泡发生液体和喷射液体为不同的液体,也可以良好的秩序供应液体。当气泡发生液体和喷射液体为相同的液体时,则不需要将气泡发生液体和喷射液体的供应通道分开。

在液体用完后,可向液体容器供应各种液体。为方便这种供应,需在液体容器上设置一液体注射口。液体喷射头和液体容器可为一个整体,或为可分开的。

(液体喷射装置)

图 22 为一种与上述液体喷射头一起使用的液体喷射装置的示意图。在该实施例中,喷射液体为油墨,而设备为油墨喷射记录设备。液体喷射装置包括一支架 HC,其上可安装一包括相互可拆卸地连接的液体容器部

分 90 和液体喷射头部分 200 的喷射头。支架 HC 沿由记录材料输送装置输送的例如记录纸的记录材料的宽度方向往复运动。

当从图中未示出的驱动信号供应装置给液体喷射装置供给一驱动信号时,记录液体响应该信号从液体喷射头喷射至记录材料。

该实施例的液体喷射装置包括一电机 111,用作驱动记录材料输送装置和支架的驱动源;齿轮 112,113,用于从驱动源将动力传送至支架;以及支架轴 115 等等。通过记录装置和使用上述记录装置的液体喷射方法,可将液体喷射到各种记录材料上而提供良好的打印。

图 23 为用于描述一种采用了根据本发明的液体喷射方法和液体喷射头的喷墨记录设备的通常的工作过程的方框图。

记录装置从一主计算机 300 接受控制信号形式的打印数据。打印数据临时储存在打印设备的输入界面 301 中,同时,转换成可处理的数据并输入 CPU302,它用作供给一喷射头驱动信号的装置。通过在储存在一 ROM303 中的控制程序之后使用例如 RAMs 等的周边单元对信号进行处理,CPU 将上述输入 CPU 中的数据处理成可打印的数据(图像数据)。

此外,为了在记录纸上一个适当的点上记录下图像,CPU302 产生驱动数据,以驱动驱动电机而使记录纸和记录头与图像数据同步运动。图像数据和驱动电机数据分别通过一记录头驱动器 307 和一电机驱动器 305 而传递至一记录头 200 和一驱动电机 306,它们被以适当的定时控制以形成一图像。

至于其上可粘上例如油墨等液体并可用于例如上述这样一种记录设备的记录媒介包括:各种纸张;OHP 纸;用于形成小型光盘的塑料,装饰板等;织物;例如铝,铜等的金属;例如牛皮,猪皮,人造皮革等的皮革材料;例如实心木头,胶合板等的木材;竹材;例如瓷砖的陶瓷材料;以及例如海绵具有三维结构的材料。

上述记录设备包括用于各种纸张或 OHP 的打印设备,用于例如用于形成小型光盘等的塑料的记录设备,用于金属板等的记录设备,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,用于例如海绵等的三维记录媒介的记录设备,用于在织物上记录图像的纺织物打印设备,以及其它类似设备。

至于用于这些液体喷射设备中的液体,任何液体都可以,只要能与所使用的记录媒介和记录条件相配合。

(记录系统)

下面描述一种喷墨记录设备的例子,它使用根据本发明的液体喷射头作为记录头而将图像记录在记录媒介上。

图 24 为采用根据本发明的上述液体喷射头 201 的喷墨记录系统的示意透视图,示出其基本结构。在该实施例中的液体喷射头为全线型喷射头,它包括以 360dpi 的密度排成一排的许多喷射孔,从而覆盖记录媒介 150 的整个记录范围。它包括相应于四种颜色(黄,深红,深兰和黑)的四个记录头。该四个记录头相互平行并一预定间距而由一支架 1202 固定支承。

这些记录头响应来自记录头驱动器 307 的信号而被驱动,该记录头驱动器构成用于向个记录头输送驱动信号的装置。

四种颜色的油墨(黄,深红,深兰和黑)中的各种从油墨容器 204a, 204b, 204c 或 204d 而输送到相应的记录头。标号 204e 为气泡发生液体容器,气泡发生液体从该容器输送到个记录头。

在各记录头下设置一记录头盖 203a, 203b, 203c 或 203d, 它包含一由海绵等构成的油墨吸收件。它们覆盖相应的记录头的喷射孔,保护记录头,并且也用于在非记录阶段保持记录头的性能。

标号 206 表示一输送带,它构成输送例如前述实施例中所述的各种记录媒介的装置。输送带 206 通过各种辊而按预定的路径传送,并由与电机驱动器 305 相连的驱动辊而驱动。

该实施例中的喷墨记录系统包括沿记录媒介输送路径分别设置于喷墨记录设备的上游和下游的一打印前处理设备 251 和打印后处理设备 252。这些处理设备 251 和 252 分别以各种的方式在记录之前或之后对记录媒介进行处理。

打印前处理和打印后处理根据记录媒介或油墨的类型而改变。例如,当记录媒介由金属材料,塑料,陶瓷材料等构成时,则记录媒介在打印前暴露于紫外线和臭氧而激活其表面。

在例如塑性树脂材料之类的趋于获取电荷的记录材料中,由于静电灰尘趋于沉积在表面上,而灰尘将妨碍所需的记录。在这种情况下,使用电离器除去记录材料表面的静电荷,从而从记录材料上除去灰尘。当用一纺织物作为记录材料时,从防止羽化和提高固定性的立足点出发,可进行预处理,其中在织物上应用碱性物质,水溶性物质,复合聚合物,水溶性金属盐,尿素,或硫脲。预处理并不限于这种,而可为使记录材料具有适当温度的一种。

另一方面,后处理则是对已接受油墨的记录材料进行热处理,紫外线辐射,以提高油墨的稳固性,或进行清洁以除去用于预处理并由于没有反应而残留下处理材料。

在该实施例中,记录头为全线型记录头,但本发明当然可应用于记录头可沿记录材料的一定宽度运动的各种类型的记录头。

(记录头套件)

下面描述一种包括根据本发明的液体喷射头的记录头套件。图 32 为这种记录头套件的示意图。该记录头套件为记录头套件包 501 的形式,并包括:一根据本发明的记录头 510,它包括一用于喷射油墨的油墨喷射部分;一油墨容器 520,即与记录头可分或不可分的液体容器;以及一油墨充填装置 530,其中装盛着用于充入油墨容器 520 中的油墨。

在油墨容器 520 中的油墨完全用完之后,将油墨充填装置的尖端 530 (具有皮下注射针等的形式)插入油墨容器的一气孔 521 中,由于油墨容器和记录头或通过油墨容器壁钻的孔之间的连接,油墨充填装置中的油墨通过其尖端 531 而充入油墨容器中。

当液体喷射头,油墨容器,油墨充填装置等以装在套件包中的形式提供时,可如上所述容易地将油墨充入油墨用完了的油墨容器中,因而可很快地重新开始记录。

在该实施例中,记录头套件包含油墨充填装置。然而,记录头并非必须包含油墨充填装置,记录头套件可包含可更换型的充满油墨的油墨容器和记录头。

尽管图 32 中示出只用油墨充填装置来将打印油墨充入油墨容器,记录头套件除了打印油墨充填装置外,也可包含用于将气泡发生液体充入气泡发生容器中的装置。

尽管上面参照实施例对本发明进行了描述,但本发明并不限于上述细节,而可包括在本发明的目的或所附权利要求书的各种修改或变更。

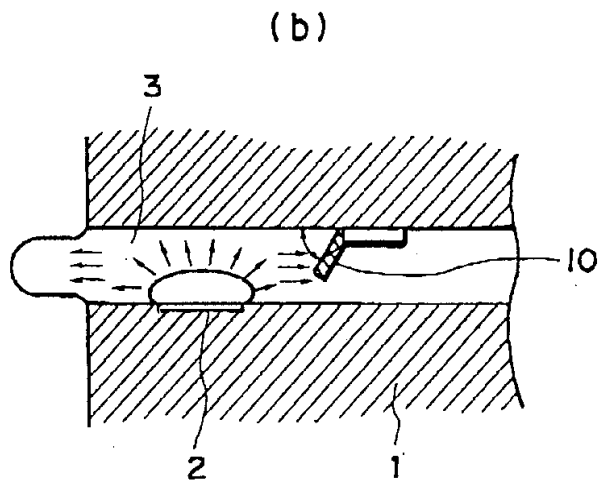
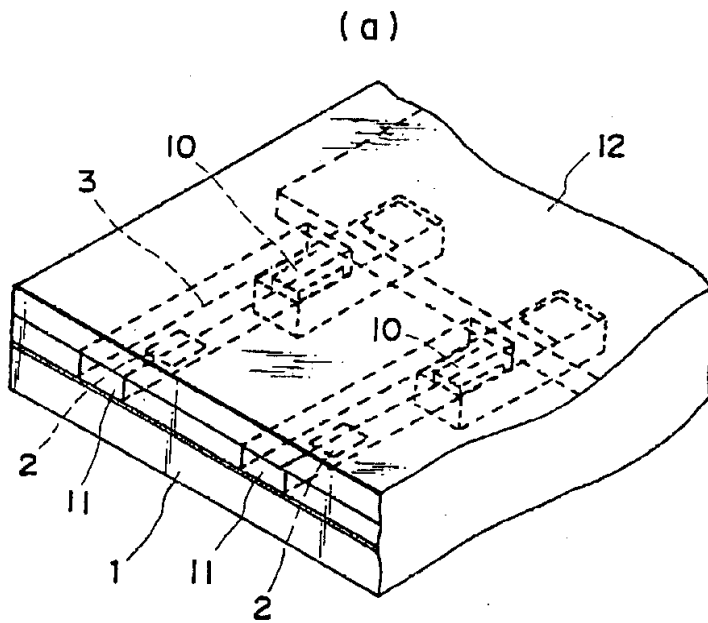


图. 1

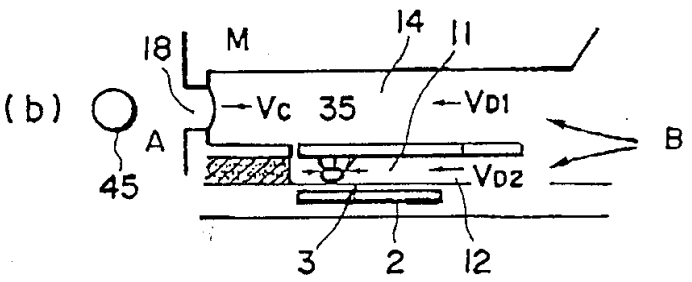
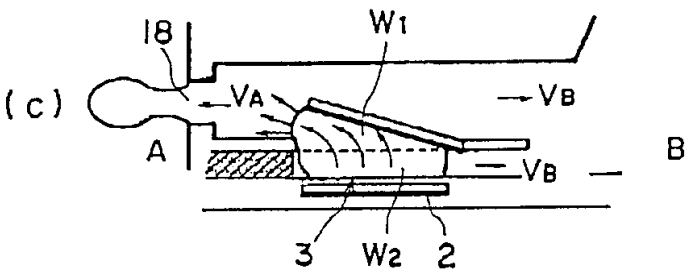
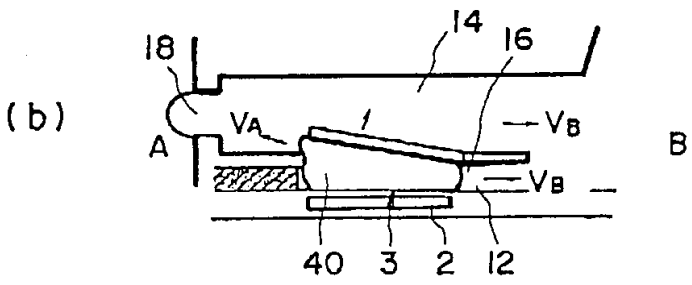
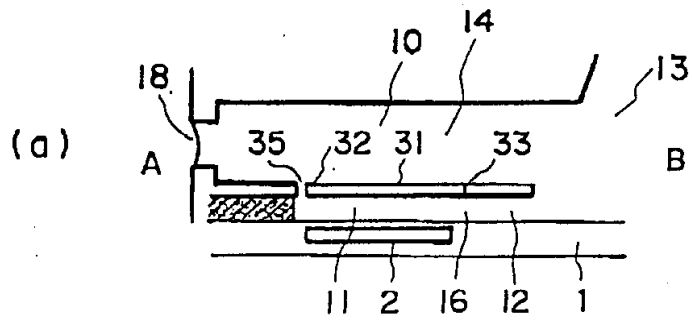


图. 2

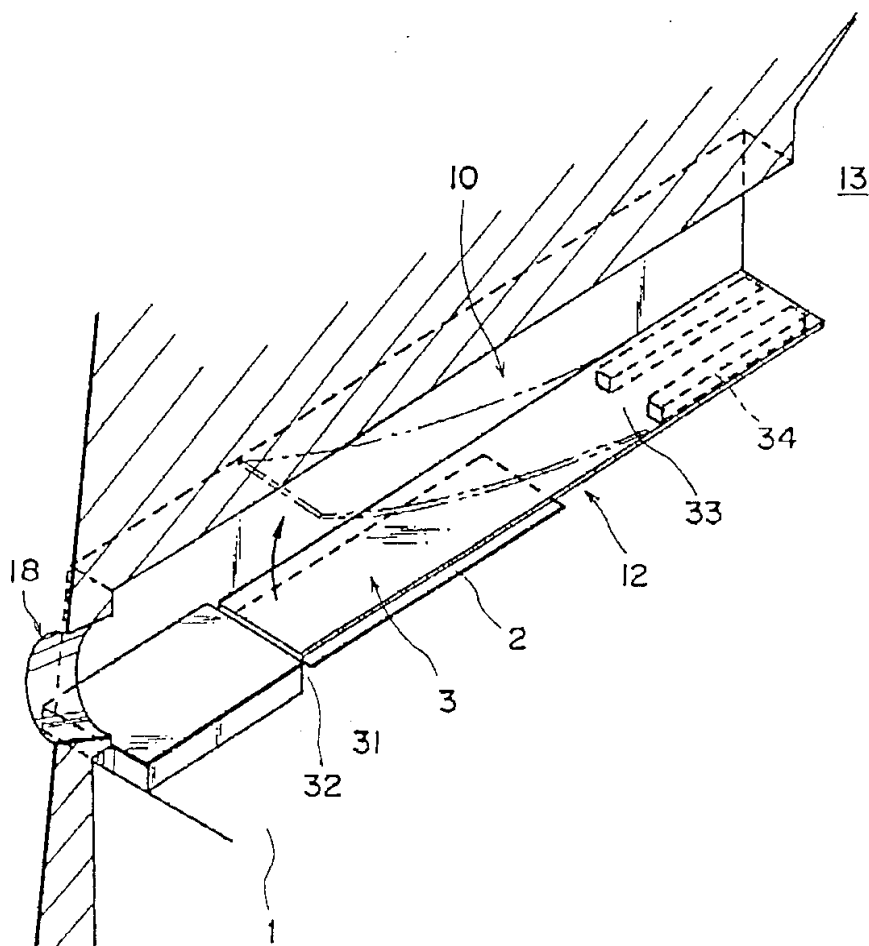


图. 3

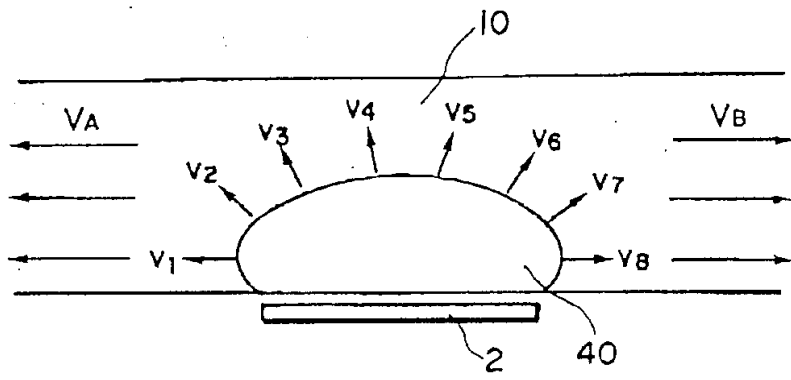


图. 4

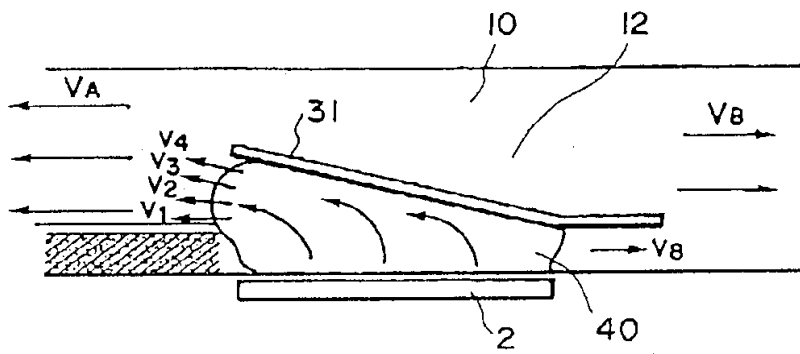


图. 5

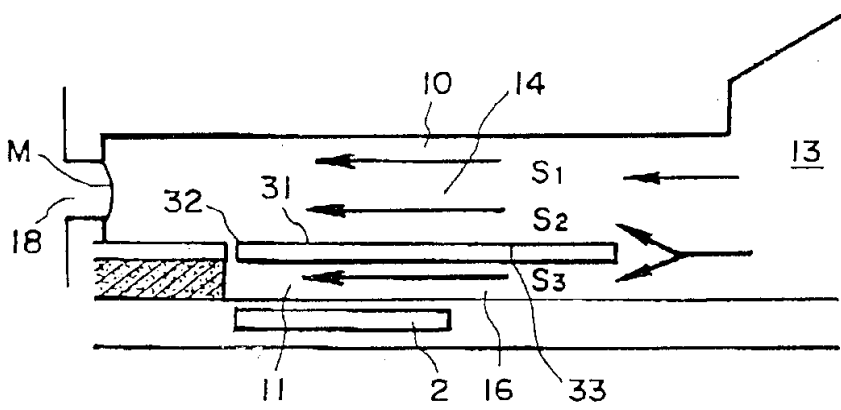


图. 6

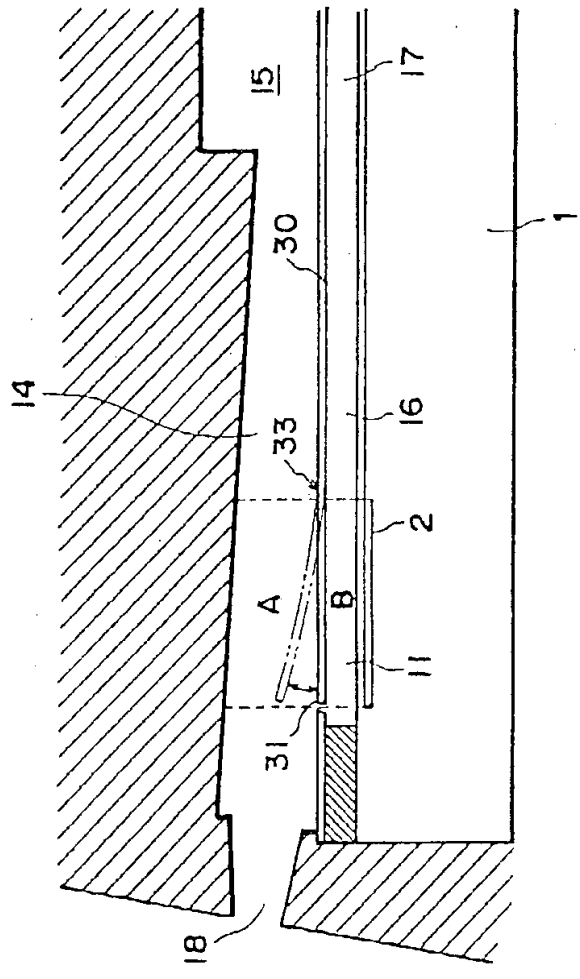


图. 7

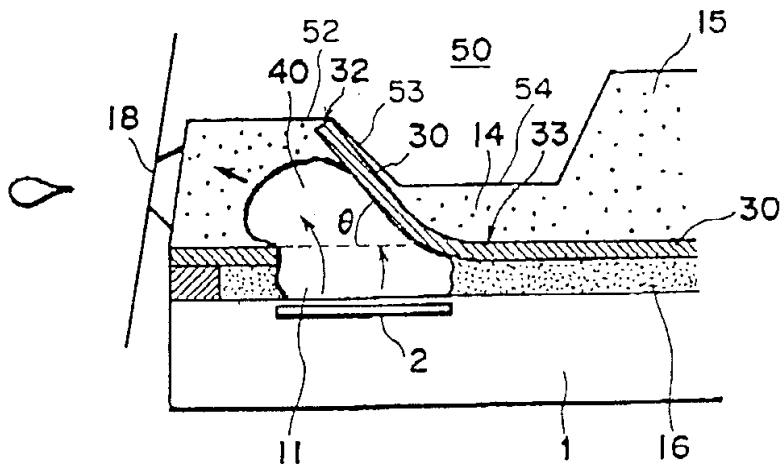


图. 8

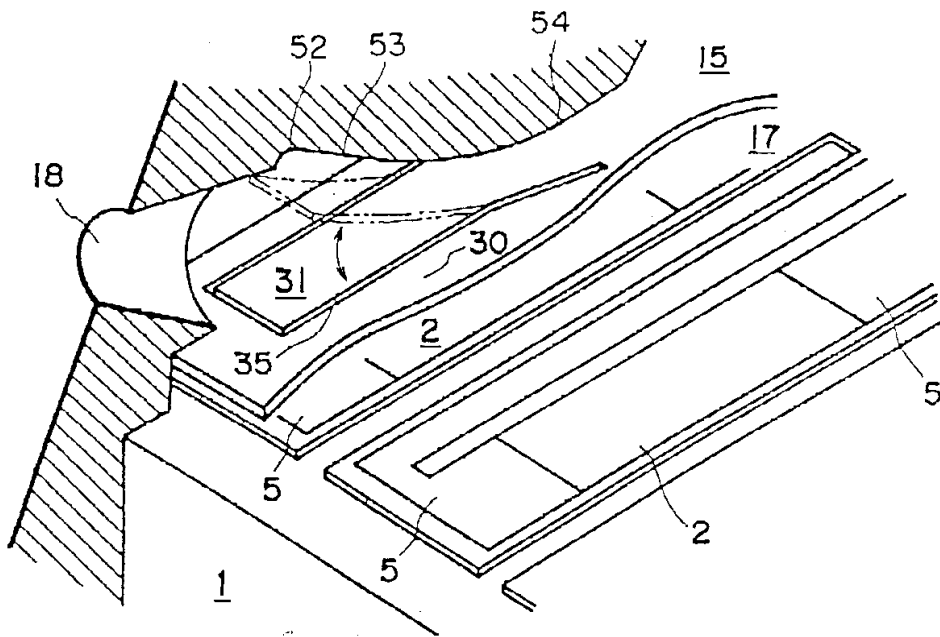


图. 9

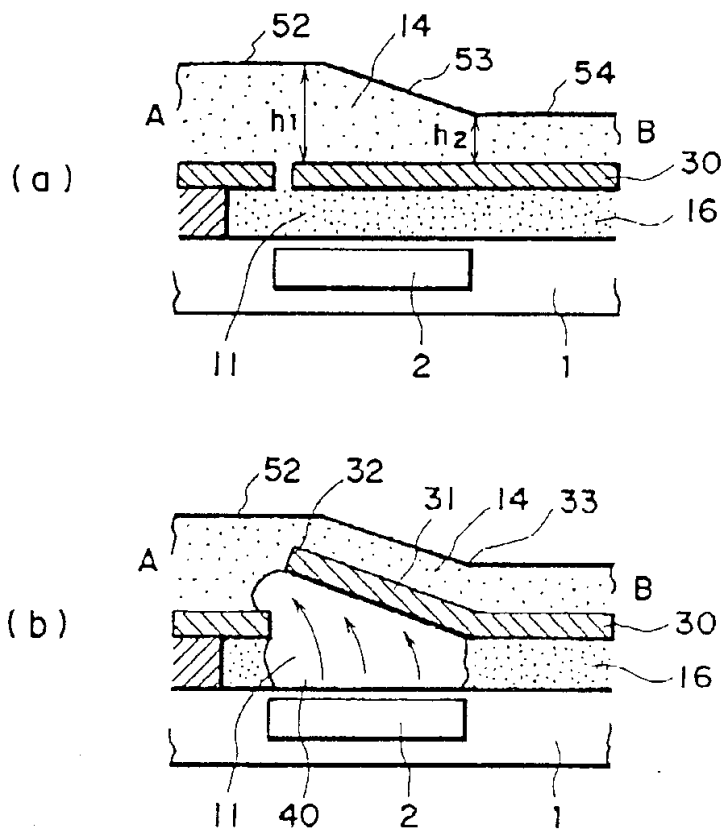


图. 10

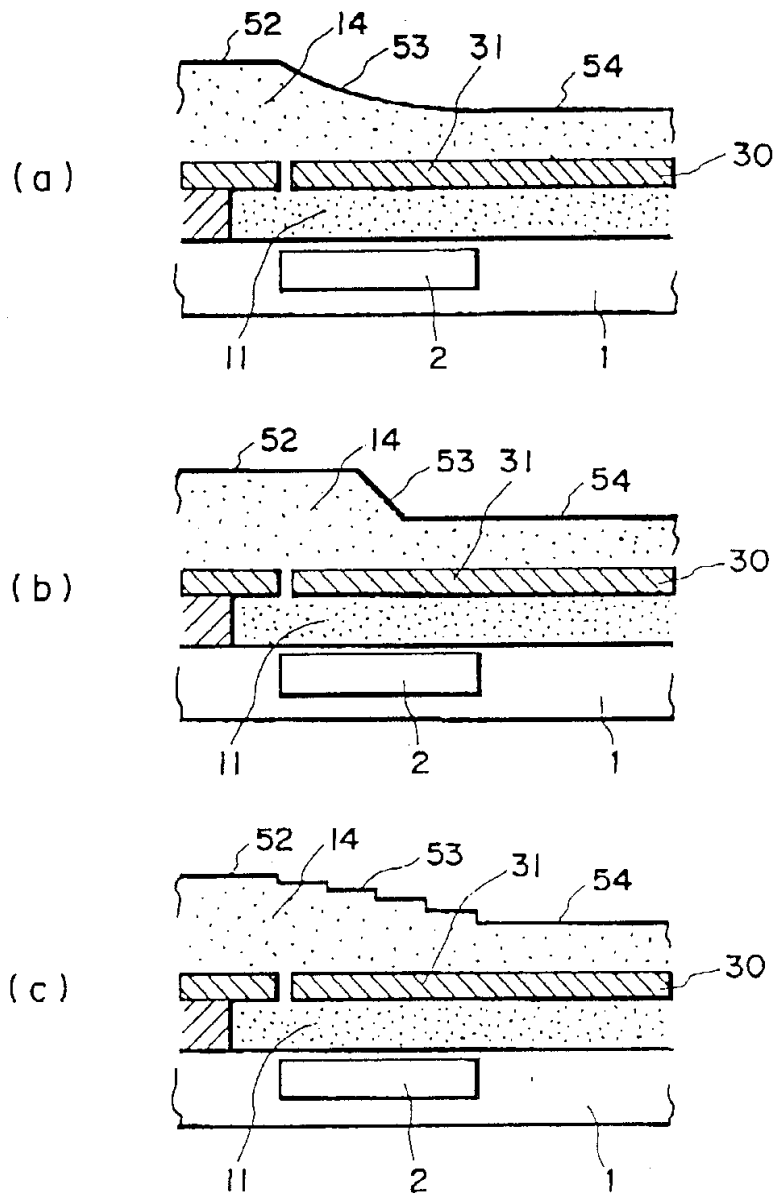


图. 11

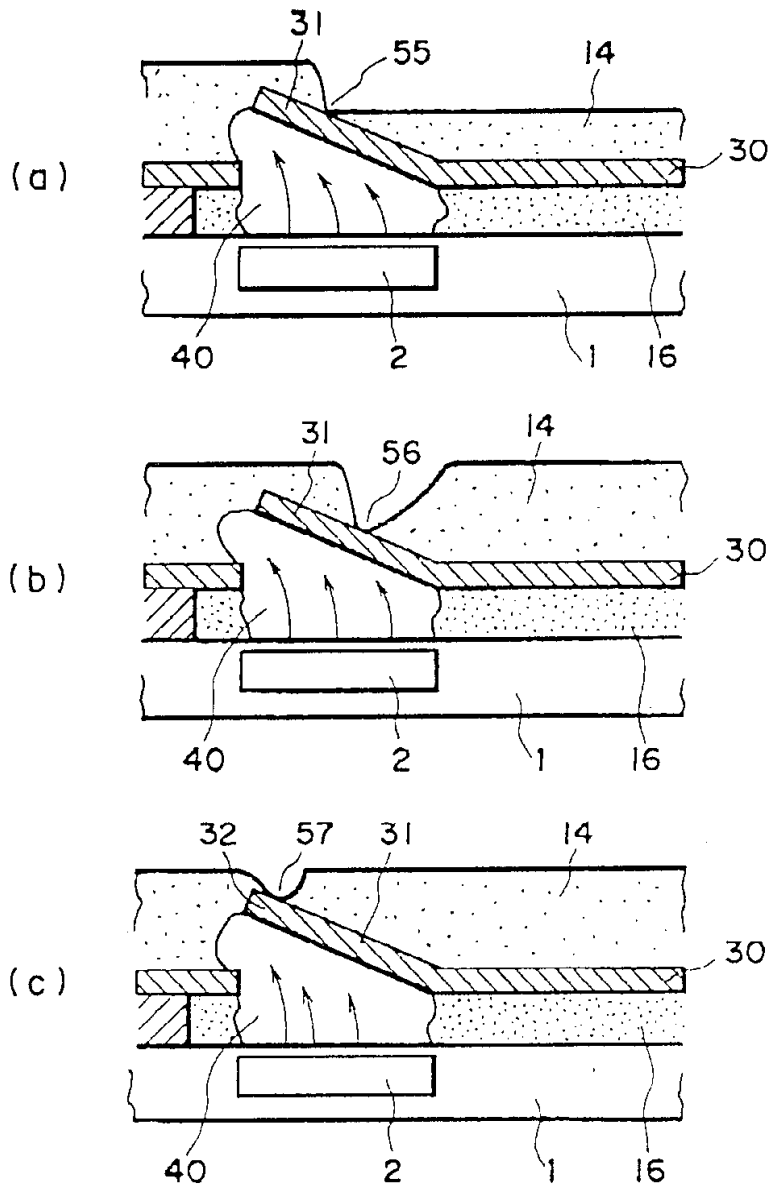


图. 12

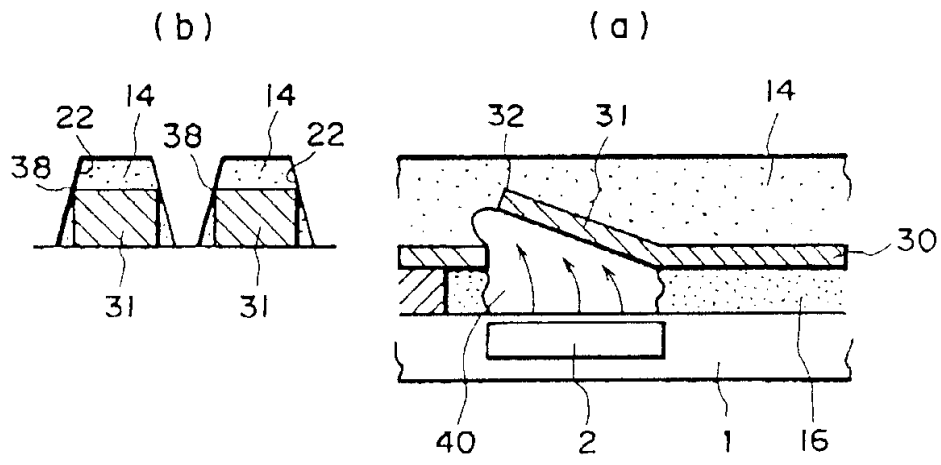


图. 13

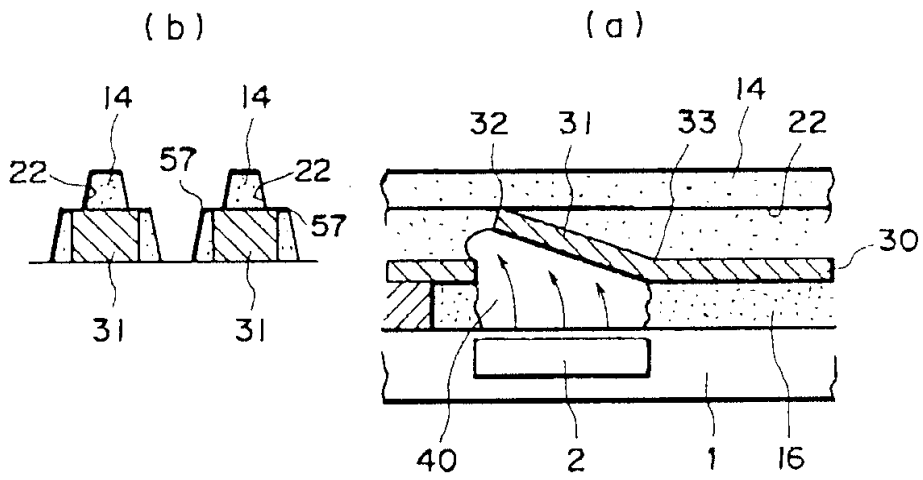


图. 14

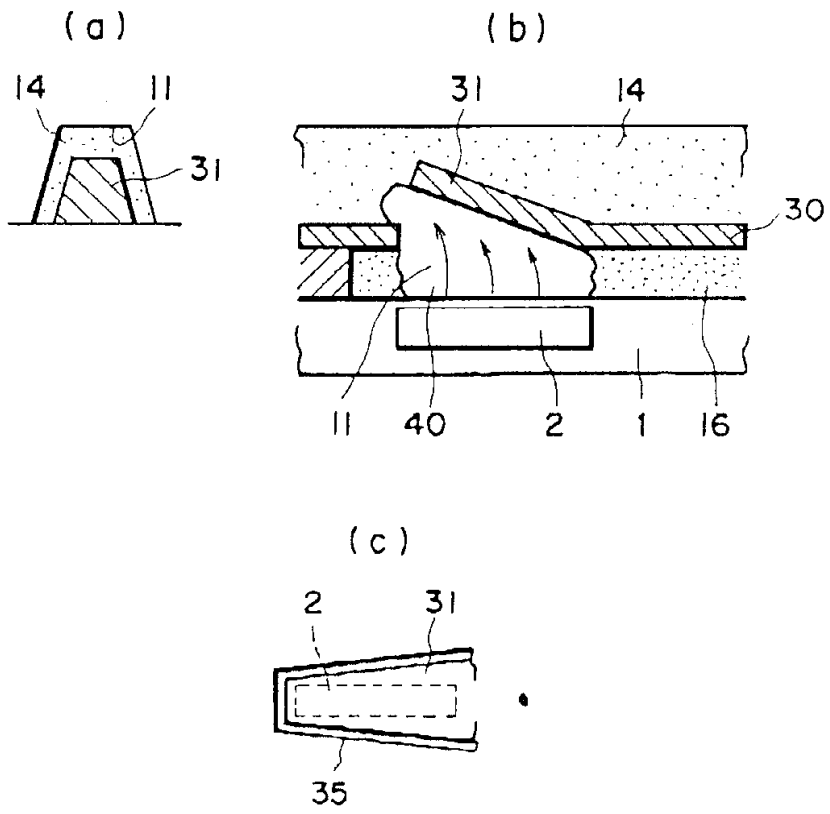


图. 15

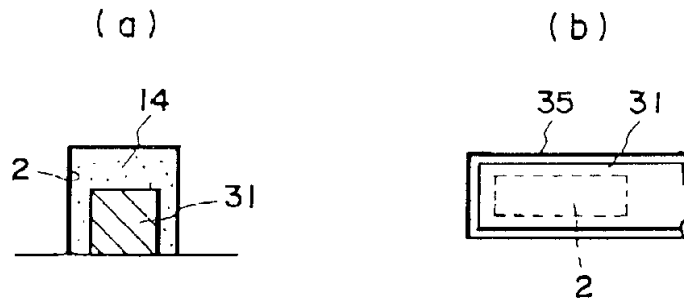


图. 16

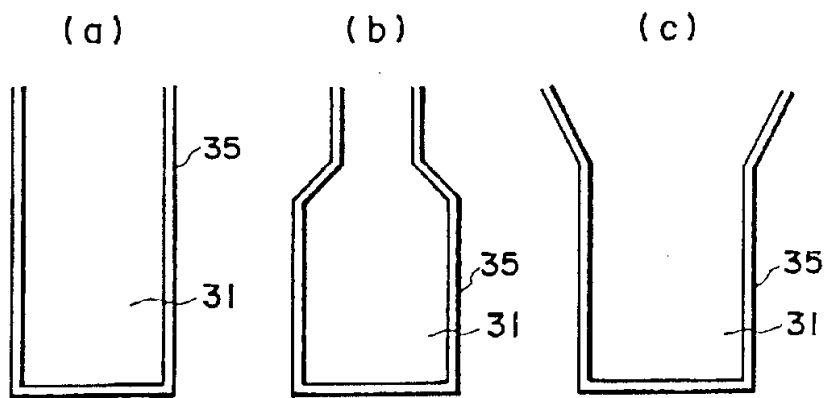


图. 17

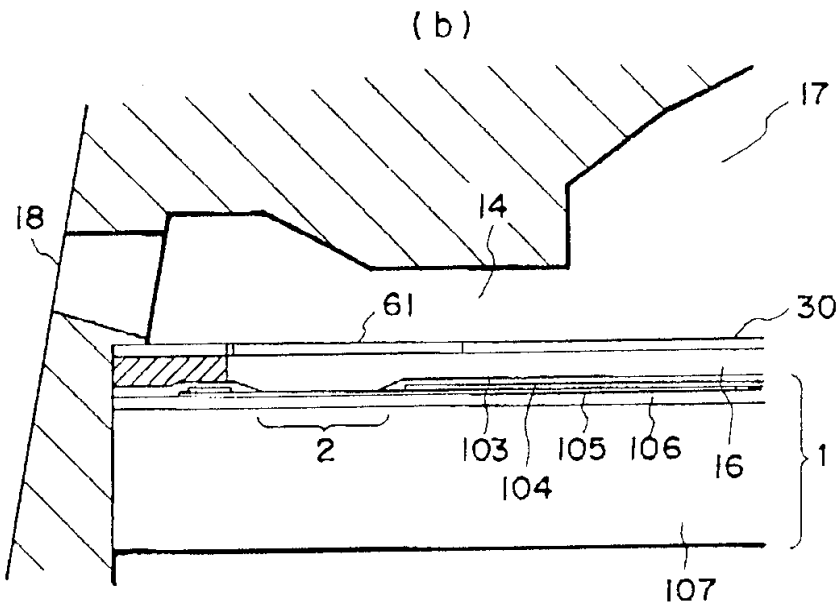
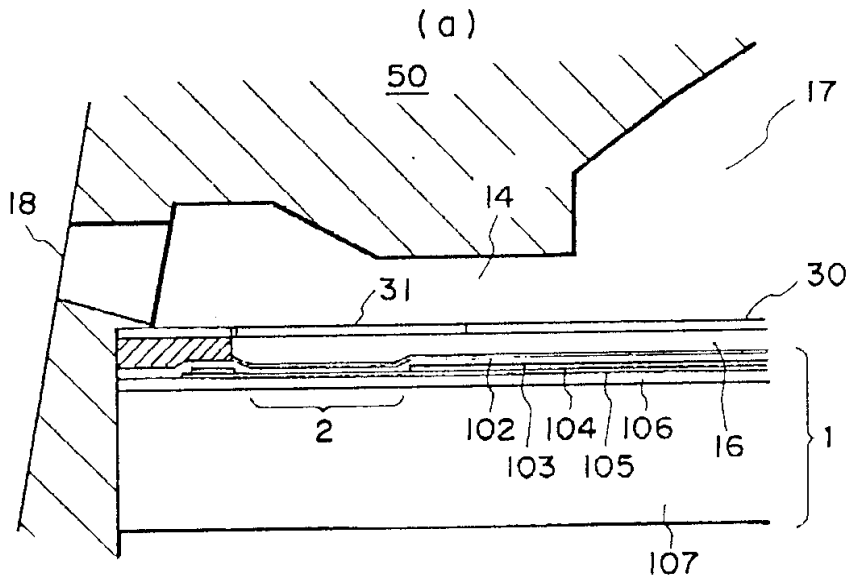


图. 18

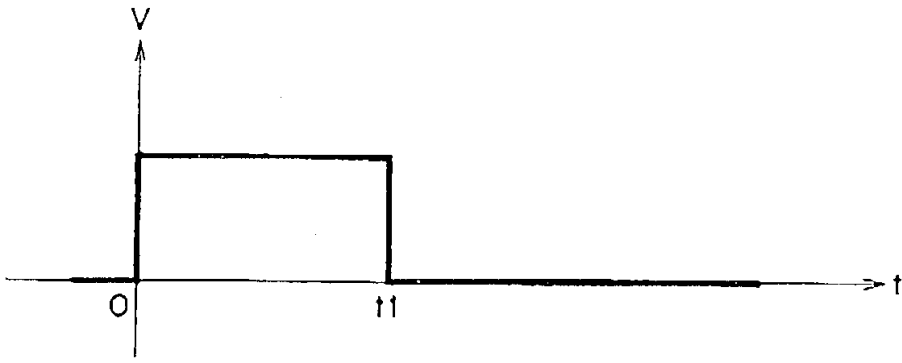


图. 19

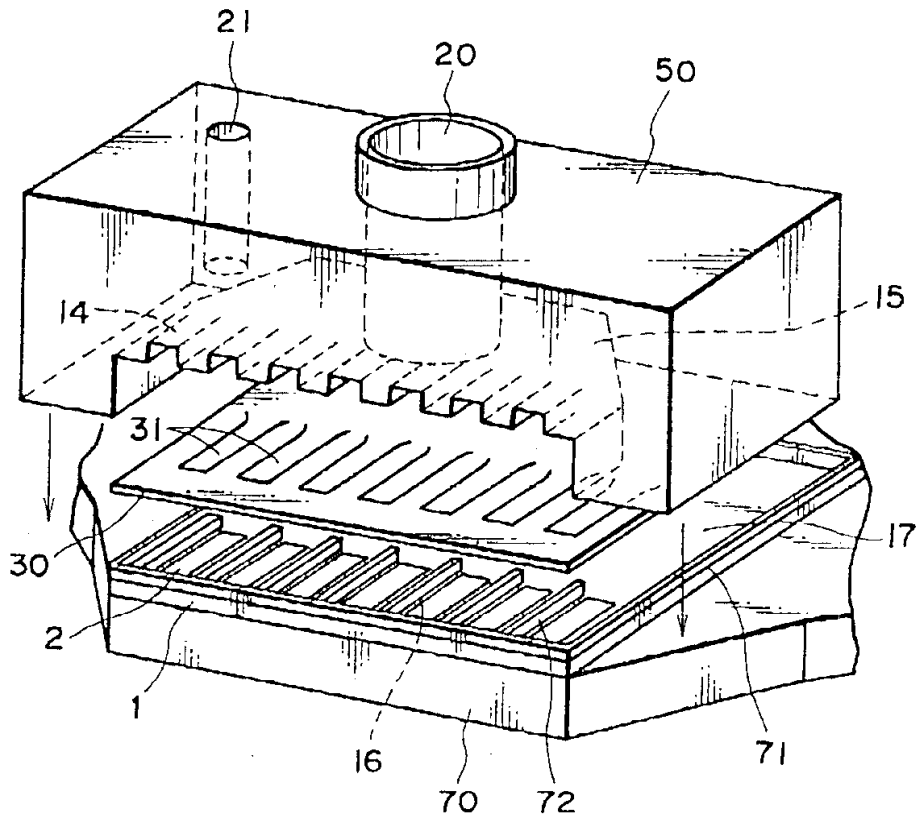


图. 20

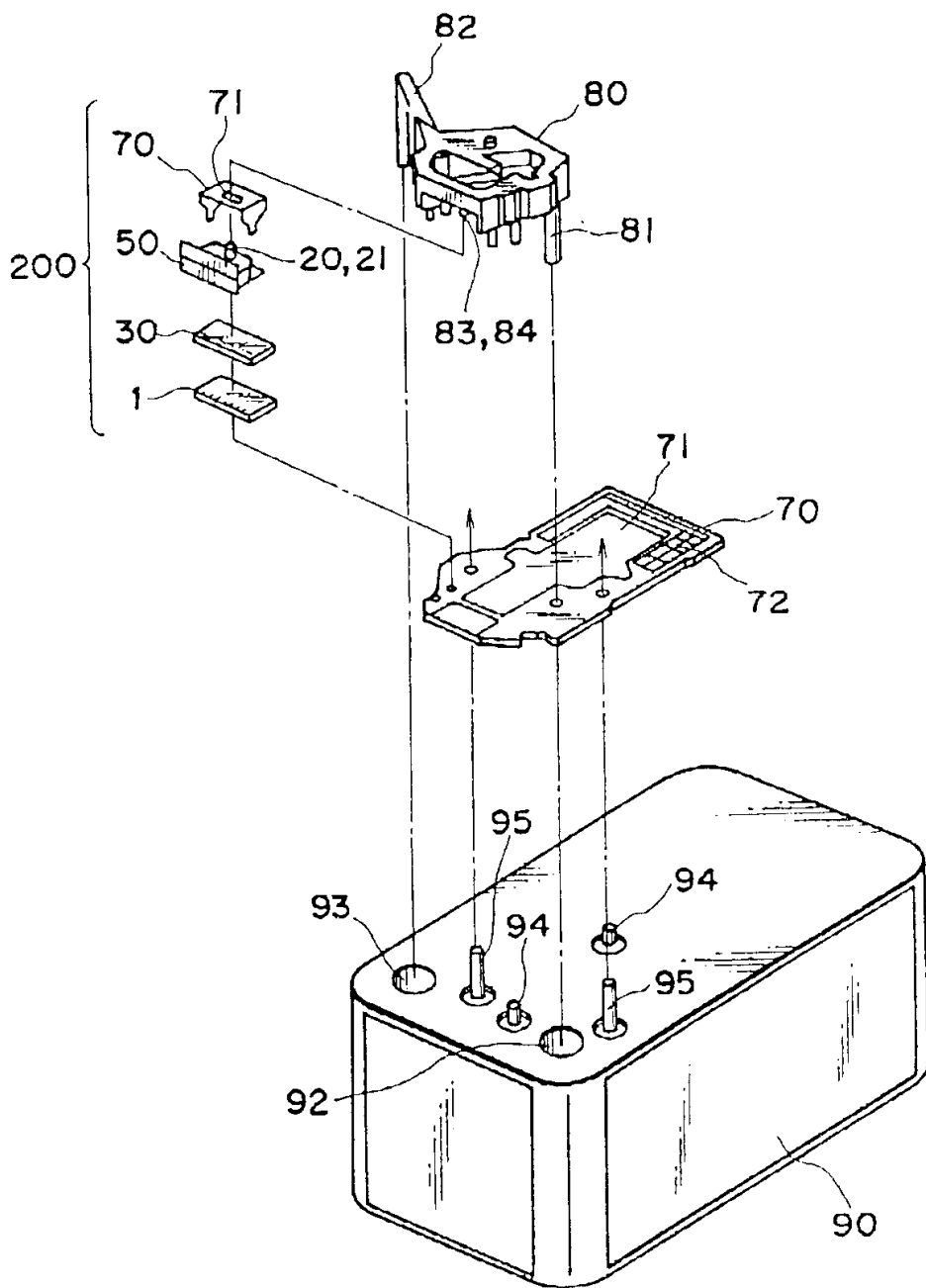


图. 21

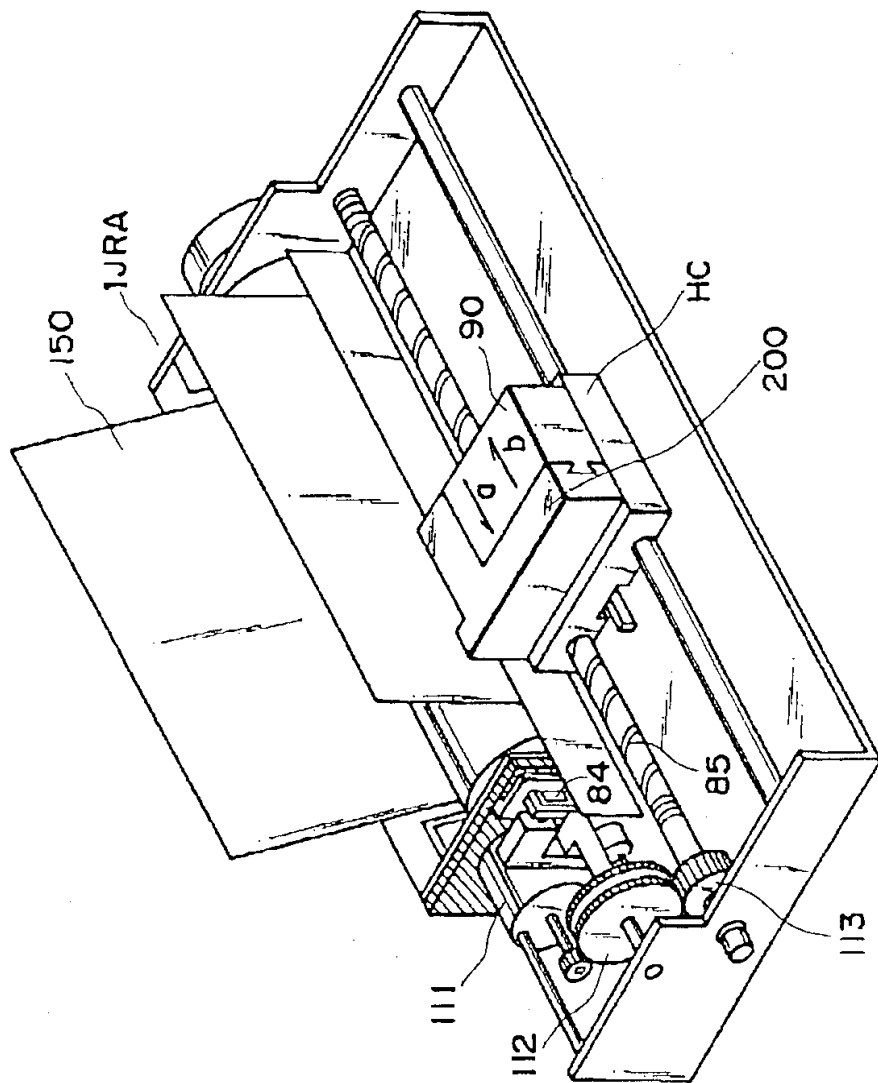


图. 22

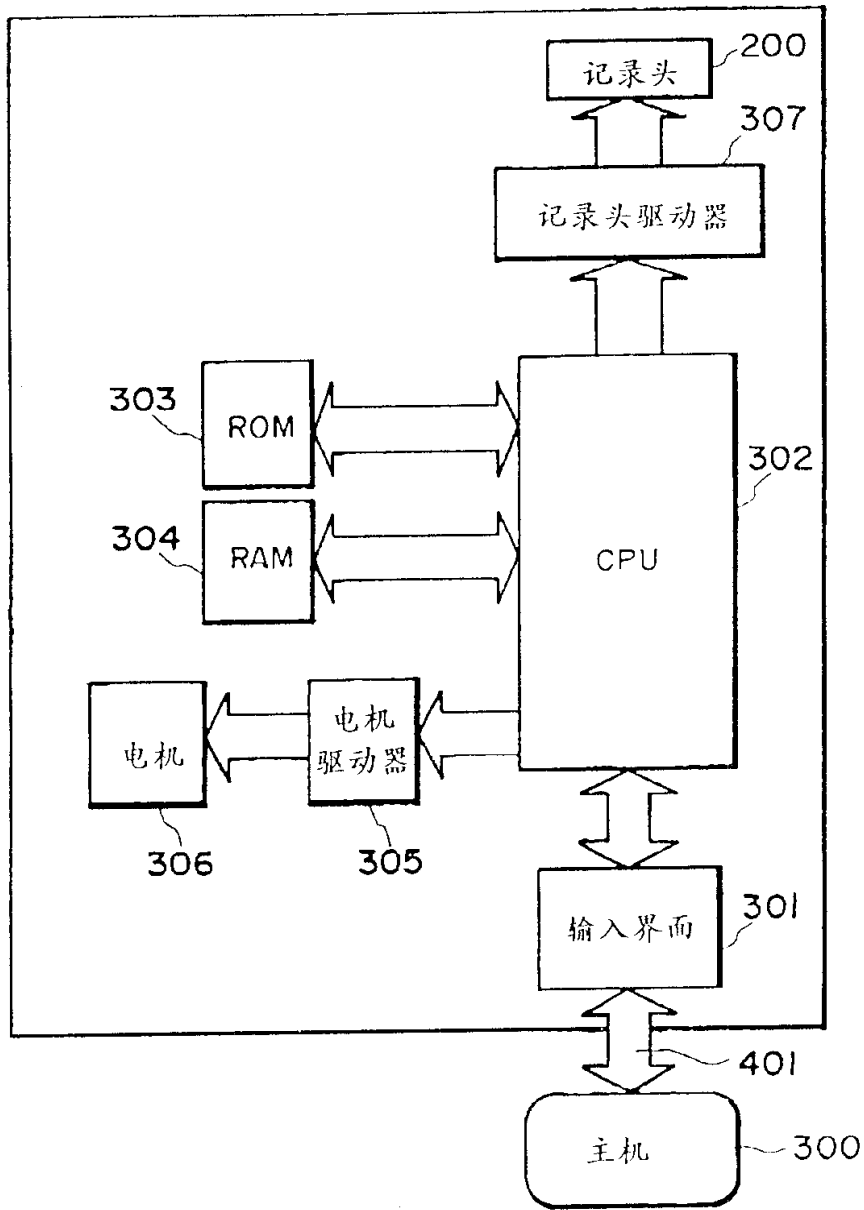


图. 23

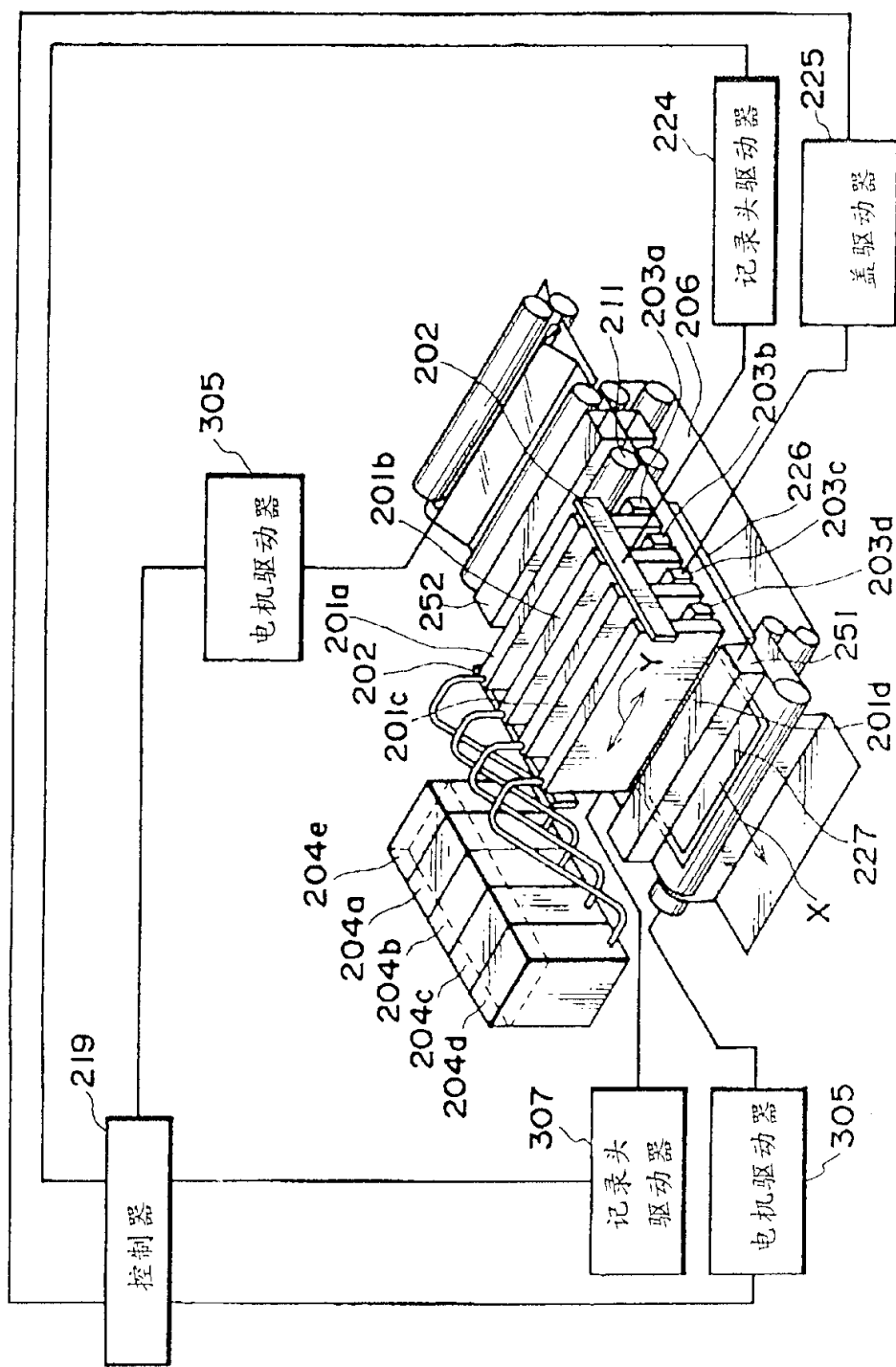


图. 24

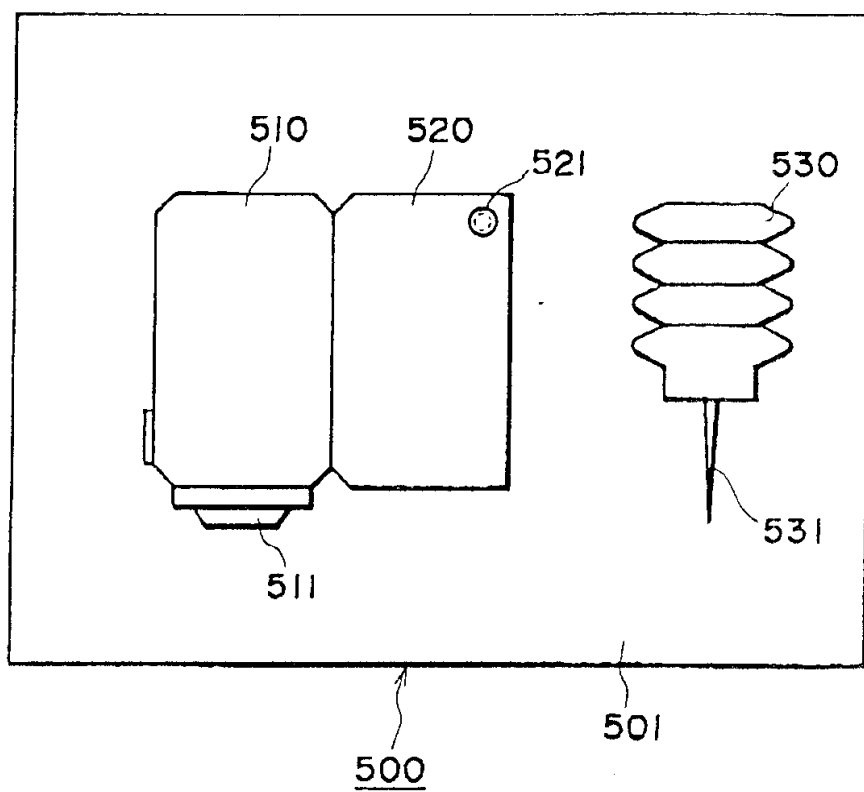


图. 25