

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B41J 2/175

B41J 2/165



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02118532.8

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1222421C

[22] 申请日 2002.2.9 [21] 申请号 02118532.8

[30] 优先权

[32] 2001. 2. 9 [33] JP [31] 033681/2001

[32] 2001. 9. 14 [33] JP [31] 280665/2001

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 山中昭弘 藏田满 小泉宽
前田浩行 岛丈明 后藤颯 河野健
荫山徹人 渡部格生 但马裕基
饭岛康 佐佐木俊博

审查员 武树辰

[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

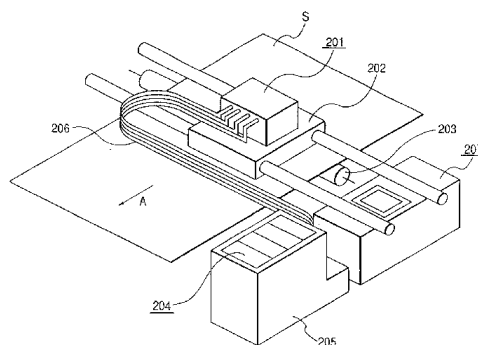
代理人 张祖昌

权利要求书 5 页 说明书 36 页 附图 19 页

[54] 发明名称 液体供给系统、喷墨记录头、喷墨
记录装置和液体充填方法

[57] 摘要

本发明克服了由过滤器下游侧所产生的气泡而导致的缺陷，同时减小了墨的浪费。记录头(201)具有一个子墨箱(201b)和一个液体腔(201f)，其中的子墨箱(201b)用于存储从外部供给的墨，其中的液体腔(201f)用于存储从子墨箱(201b)供给的墨，并把墨直接供向喷孔(201g)，以便进行排墨。一个过滤器(201c)被设置在子墨箱(201b)与液体腔(201f)之间。液体腔(201f)以这样一种方式来保持一个预定量的墨，即，利用气体使该液体腔(201f)中的墨与过滤器(201c)分开。



1、 一种液体供给系统，该液体系统设置有一条通向液体保持部分的液体供给路径，其中的液体保持部分在供给方向上的下游端保持液体，在液体供给路径上有一个过滤器，其中液体能从过滤器的上游侧沿着重力方向供给到过滤器的下游侧，这种液体供给系统包括：

一个元件，用于将气体保持在过滤器的下游侧表面和一液体保持部分之间，以及用于将液体保持在过滤器下游侧附近，所述液体被所述元件部分地保持，以便将过滤器的下游侧表面分成一个气体保持区域和一个液体保持区域；

其中被保持在所说气体保持区域中的气体与存在于过滤器下游侧和所说下游端中液体保持部分之间的气体连通。

2、 一种根据权利要求1所述的液体供给系统，其中，被保持在所说气体保持区域中的液体与所说液体保持部分中的液体连通，从而在所说过滤器的上游侧的液体和所说过滤器下游侧的液体能反向移动。

3、 一种根据权利要求1所述的液体供给系统，其中，所说过滤器下游侧和所说下游端的液体保持部分的上游侧之间所存在的气体被定位成能阻止气泡从所说的液体保持部分向所说的过滤器移动。

4、 一种根据权利要求1所述的液体供给系统，还包括：

一个液体连接结构，用于在所说液体供给路径中的所说过滤器的下游侧保持液体，所保持的液体位于所说过滤器的下游侧并利用所说液体的表面张力跨过所说气体保持区域中的气体，使所保持的液体与所说过滤器上游侧的液体连接。

5、 一种根据权利要求4所述的液体供给系统，其中，所说的液体连接结构包括一种槽形结构部分，该槽形结构部分沿着竖直方向设置，并且其上端几乎接触所说过滤器的下游侧表面。

6、 一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，所说槽形结构部分和所说过滤器之间的间距 t 在 $0 \leq t \leq 1.0\text{mm}$ 范围内。

7、 一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，所说的槽形结构部分具有凹形的断面。

8、 一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，所说的槽形结构部

分具有楔形的断面。

9、一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，所说的槽形结构部分具有一种弧形的液体保持表面。

10、一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，所说的槽形结构部分具有一个元件，在这个元件中设有多个用于保持液体的中空部分，所说的元件被设置在所说过滤器的下游侧。

11、一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，所说的槽形结构部分满足关系式 $L/S \geq 1000$ ，式中，L是与所说槽形结构部分中的液体接触的区域周向长度，S是与所说槽形结构部分中的液体接触的区域断面面积。

12、一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，所说槽形结构部分的周围部分被切去或被做成圆角的。

13、一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，所说的槽形结构部分与在所说过滤器下游侧构成所说液体供给路径的元件做成整体结构。

14、一种根据权利要求5所述的液体供给系统，其中，在所说过滤器的下游侧，所说的液体供给路径包括一个构成所说液体供给路径一侧面的盖元件和一个构成所说液体供给路径的另一面的主体元件，主体元件与所说盖元件相连，所说的槽形结构部分被至少设置在所说的盖元件上。

15、一种根据权利要求14所述的液体供给系统，其中，所说的盖元件和所说的主体元件是用胶粘剂连接的，被设置在所说盖元件上的槽形结构部分被设置成一个具有切口的突出部分，该突出部分从所说的盖元件与所说主体元件的粘接表面突出，并利用表面张力保持着液体。

16、一种根据权利要求15所述的液体供给系统，其中，所说的突出部分设有一槽，用于在所说的盖元件与所说的主体元件的粘接面与所说切口之间接收所说的胶粘剂。

17、一种根据权利要求1至16之一所述的液体供给系统，其中，所说的液体供给路径具有第一液体腔和第二液体腔，所说的第一液体腔位于所说过滤器的上游侧，所说的第二液体腔具有在所说过滤器下游侧的所说气体保持区域中的气体。

18、一种根据权利要求17所述的液体供给系统，其中，所说的第一液体腔包括用于吸收所说第一液体腔内压力变化的压力调节装置。

19、一种根据权利要求 17 所述的液体供给系统，还包括：位于所说液体供给路径中的所说第一液体腔上游侧的一个阀结构，在通常的液体供给状态下该阀结构被打开，在通过抽吸从所说的下游端向所说第二液体腔充填液体时该阀结构被关闭。

20、一种根据权利要求 17 所述的液体供给系统，其中，所说的第一液体腔包括一个能被打开和关闭的空气通孔，并且在通过抽吸从所说下游端向所说第二液体腔充填液体时该空气通孔被关闭。

21、一种根据权利要求 17 所述的液体供给系统，还包括：位于所说液体供给路径中的所说过滤器下游侧的第三液体腔，用于以这样的方式来保持液体，使液体与过滤器下游侧的所说过滤器的一部分表面接触。

22、一种根据权利要求 21 所述的液体供给系统，其中，所说的第三液体腔具有一个用于通过液体的表面张力来使液体与过滤器下游侧的所说过滤器的表面保持接触的结构。

23、一种根据权利要求 22 所述的液体供给系统，其中，使所说第三液体腔中的液体与过滤器下游侧的所说过滤器的表面接触的结构至少包括一肋条，该肋条被设置成使其前端与下游侧的所说过滤器表面接触。

24、一种根据权利要求 21 所述的液体供给系统，其中，能被保持在所说第三液体腔中的液体量大于在使用环境中预期的所说气体保持区域中气体体积的变化量。

25、一种根据权利要求 21 所述的液体供给系统，其中，所说的第三液体腔被设置成环绕着一个孔，该孔连接所说的过滤器和所说的第二液体腔。

26、一种喷墨记录头，设置有用分别容纳液体且由过滤器分开的第一液体腔和第二液体腔，和一个液体排放部分，该液体排放部分直接与所说的第二液体腔相连，并被用于对从所说的第二液体腔提供的液体进行排放，其中液体可以从所说的第一液体腔通过所说的过滤器供向所说的第二液体腔，该喷墨记录头包括：

一个元件，用于将气体保持在过滤器的下游侧表面和一液体保持部分之间，以及用于将液体保持在过滤器下游侧附近，所述液体被所述元件部分地保持，以便将过滤器的下游侧表面分成一个气体保持区域和一个液体保持区域；

其中，被保持在所说气体保持区域中的气体与所说第二液体腔中存在的气

体连通。

27、一种根据权利要求 26 所述的喷墨记录头，其中，被保持在所说液体保持区域中的液体与所说液体腔中的液体连通，从而使所说第一液体腔中的液体和所说第二液体腔中的液体能反向移动。

28、一种根据权利要求 26 所述的喷墨记录头，其中，所说第二液体腔中存在的气体被定位成能阻止气泡从所说液体排放部分移向所说的过滤器。

29、一种根据权利要求 26 所述的喷墨记录头，还包括一个液体连接结构，该液体连接结构用于保持所说第二液体腔中存在的液体，所保持的液体利用所说液体的表面张力跨过所说气体保持区域中的气体，该液体连接结构使所保持的液体与所说第一液体腔中的液体通过所说过滤器连接。

30、一种根据权利要求 29 所述的喷墨记录头，其中，所说的液体连接结构包括一个槽形结构部分，该槽形结构部分沿着液体供给方向从所说的第一液体腔至所说的第二液体腔设置，该槽形结构部分的上端几乎接触过滤器下游侧的所说过滤器表面。

31、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说的槽形结构部分和所说过滤器之间的间距 t 在 $0 \leq t \leq 1.0$ 范围内。

32、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说的槽形结构部分具有凹形的断面。

33、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说的槽形结构部分具有楔形的断面。

34、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说的槽形结构部分具有一种弧形的液体保持表面。

35、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说的槽形结构部分具有一个元件，在这个元件中设有多个用于保持液体的中空部分，所说的元件被设置在所说过滤器的下游侧。

36、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说的槽形结构部分满足关系式 $L/S \geq 1000$ ，式中， L 是与所说槽形结构部分中的液体接触的区域周向长度， S 是与所说槽形结构部分中的液体接触的区域断面积。

37、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说槽形结构部分的周围部分被切去或被做成圆角的。

38、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说的槽形结构部分与构成所说第二液体腔的元件做成整体结构。

39、一种根据权利要求 30 所述的喷墨记录头，其中，所说的第二液体腔包括一个构成所说第二液体腔的一侧面的盖元件和一个构成所说第二液体腔的另一面的主体元件，其中的主体元件与所说盖元件相连，所说的槽形结构部分被至少设置在所说的盖元件上。

40、一种根据权利要求 39 所述的喷墨记录头，其中，所说的盖元件和所说的主体元件是用胶粘剂连接的，被设置在所说盖元件上的槽形结构部分被设置成一个具有切口的突出部分，该突出部分从所说的盖元件与所说主体元件的粘接表面突出，并利用表面张力保持着液体。

41、一种根据权利要求 40 所述的喷墨记录头，其中，所说的突出部分设有一槽，用于在所说的盖元件与所说的主体元件的粘接面与所说切口之间接收所说的胶粘剂。

42、一种根据权利要求 26 所述的喷墨记录头，其中，所说的第一液体腔包括压力调节装置，用于吸收所说第一液体腔中的压力变化。

43、一种根据权利要求 26 所述的喷墨记录头，还包括一个连接部分，向所说第一液体腔供液的液体供给装置被可拆卸地与这个连接部分相连。

44、一种根据权利要求 26 所述的喷墨记录头，还包括位于所说第一液体腔和所说第二液体腔之间的第三液体腔，用于以这样一种方式来保持液体，使液体与所说第二液体腔侧的所说过滤器表面的一部分接触。

45、一种根据权利要求 44 所述的喷墨记录头，其中所说的第三液体腔具有一种用于利用液体表面张力使液体与所说过滤器的表面接触的结构。

46、一种根据权利要求 45 所述的喷墨记录头，其中，用于使所说第三液体腔的液体与所说过滤器的表面接触的结构至少包括一肋条，该肋条被设置成使其前端与位于所说第二液体腔侧的所说过滤器的表面接触。

47、一种根据权利要求 44 所述的喷墨记录头，其中，能被保持在所说第三液体腔中的液体量大于在使用环境中预期的所说气体保持区域中气体体积的变化量。

48、一种根据权利要求 44 所述的喷墨记录头，其中，所说的第三液体腔被设置成环绕着一个孔，该孔连接所说的过滤器和所说的第二液体腔。

液体供给系统、喷墨记录头、
喷墨记录装置和液体充填方法

技术领域

本发明涉及一种喷墨记录头、一种采用这种喷墨记录头的喷墨记录装置、以及它们中所用的一种液体供给系统。

背景技术

在打印机或类似装置中的各种记录方法中，通过从排放口（喷嘴）排放墨水以便在记录介质上形成字符或图像的喷墨记录方法近年来被广泛采用，这是因为喷墨记录方法是一种非击打的记录方法，它噪音低，并能进行高密度高速记录操作。

喷墨记录装置通常设有：一喷墨记录头；用于对支撑着该记录头的一滑架进行驱动的装置；用于输送记录介质的装置；用于控制这些部件的控制装置。在这种滑架的移动下进行记录操作的装置被称为连续扫描型的装置。另一方面，通过只输送记录介质而不移动喷墨记录头进行记录操作的装置被称为行式装置。在行式喷墨记录装置中，喷墨记录头设有许多喷墨孔，这些喷墨孔被布置在记录介质的整个宽度上。

喷墨记录头设有用于产生排放能量的能量产生装置，为了从喷墨孔排放墨滴，这些排放能量将被施加给喷墨孔中的油墨。能量产生装置可以是一个机电转换元件，例如一个压力元件，也可以是一个电热转换元件，例如一个生热电阻，也可以是一个电磁波-机械转换元件，用于把电磁波例如电波或激光转换成机械震动或转换成热。在这些装置中，采用热能来排放墨滴的方法能实现高清晰度的记录，这是因为能量产生装置能被高密度布置。尤其是，与利用机电转换元件的记录头相比，利用电热转换元件作为能量产生装置的喷墨记录头可以被做成更紧凑且更易于制造，并且具有容易实现高密度结构和低制造成本、能采用半导体领域中的集成电路技术和微型制造技术从而具有显著提高和改进的可靠性的优点。

在向喷墨记录头供墨的系统中，已知有：所谓的整体墨箱系统，在这种整

体墨箱系统中,用于容纳墨的墨箱与喷墨记录头相结合;所谓的分离墨箱系统,在这种系统中,墨箱与喷墨记录头分开;所谓的管道供给系统,在这种系统中,墨箱和喷墨记录头与一条管道相连;所谓的入位系统(pit-in system),在这种系统中,墨箱和喷墨记录头被分开设置,但是,无论何时需要喷墨记录头,就把喷墨记录头移动到墨箱的位置并与墨箱相连,以便从墨箱向喷墨记录头进行供墨。

当为了减小墨箱的更换频率而增大墨箱的容量时,墨箱的重量就会增大。这在连续扫描型的记录装置中意味着会增大滑架的重量。考虑到这个事实,需要大容量的墨箱来输出大尺寸记录图像的连续扫描型喷墨记录装置常采用管道供给系统或入位系统。其中,能长期连续记录的管道供给系统经常被采用,这是由于在入位系统中,在供墨操作期间不得不中断记录操作。

下面将参照图25来描述管道供给系统的喷墨记录装置的供墨系统。

图25中所示的供墨系统设有:一个用于容纳油墨的主墨箱1204;一个供墨单元1205,主墨箱1204被可拆卸地安装在这个供墨单元1205上;通过一根供墨管1206与供墨单元1205相连的一个记录头1201。

供墨单元1205内设有一个墨腔1205c,该墨腔通过上部的大气连接口1205g与大气相通,并在底部与供墨管1206相连。在供墨单元1205上,固定有一个中空供墨针1205a和一根中空引气针1205b,它们的下端被定位在墨腔1205c中,上端从供墨单元1205的上表面突出。供墨针1205a的下端低于引气针1205b的下端。

主墨箱1204的下端设有两个接头部分,该接头部分例如用对主墨箱1204的内部进行封闭的橡胶止动器构成,从而墨箱就具有一种气密封闭结构。主墨箱1204是以这样的方式被安装到供墨针1205a上,即供墨针1205a和引气针1205b分别穿过接头部分并进入主墨箱1204的内部。由于供墨针1205a和引气针1205b的下端被按照上文所描述的方式安装,因此,主墨箱1204内的油墨通过供墨针1205a被供应到墨腔1205c,并且空气通过引气针1205b被引入主墨箱1204内以便弥补主墨箱1204中的压力降低。当墨进入墨腔1205c内,直到引气针1205b的下端被浸入墨中,这时就终止从主墨箱1204向墨腔1205c供墨。

记录头1201设有:一个子墨箱1201b,用于容纳预定量的墨;一个排墨部分1201g,具有一组众多的用于排放墨的喷孔;一条流通路径1201f,把子墨箱1201b和排墨部分1201g连接起来。在排墨部分1201g内,一个具有一些喷孔的表

面朝向下方,从而向下排墨。排墨部分1201g中的每个喷孔都设有上述的能量产生装置。子墨箱1201b被安装得高于排墨部分1201g,并把供墨管道1206与子墨箱1201b相连接。在子墨箱1201b与流通过程1201f之间,设有一个过滤器1201c,该过滤器1201c具有一种微孔结构,以便防止由于微细的杂物进入排墨部分1201g内而造成喷孔堵塞。

过滤器1201c的面积被选定成使油墨中的压力损失不超过一个允许值。由于过滤器1201c的网孔是纤维的或者由于墨通过该过滤器的流动速度增高,因此过滤器1201c中的压力损失增大,但是这种压力损失与过滤器的面积成反比。由于在近年来的高速、多喷孔、小记录点的记录头中,这种压力损失趋于变大,因此,过滤器1201c的面积被选择得尽可能大,以便抑制压力损失的增大。

由于排墨部分1201g中的喷孔通向大气并朝向下方,因此,必须使记录头1201的内部相对于大气压保持一个负压,以便防止油墨从喷孔泄漏。另一方面,过大的负压会使气体进入喷孔,从而使喷孔不能排墨。因此,为了在记录头1201中保持一个适当的负压,把记录头1201安装成使喷孔面比墨箱1205c中的墨液面高出一个高度H,从而使记录头1201的内部保持一个对应于水头H的负压。在这种方式中,能使喷孔保持充满墨的状态,并在孔面上形成一种弯液面。

通过对能量产生装置进行驱动从而推出喷孔中的墨,从而从喷孔中进行排墨。在排墨之后,利用表面张力从流通过程1201f侧向喷孔充墨。在记录操作期间,重复进行从喷孔排墨和向喷孔内充墨,从而不时通过供墨管道1206从墨腔1205c吸墨。

随着墨腔1205c中的墨被吸入记录头1201,并使墨腔1205c中的墨液面变得低于引气针1205b的下端,空气通过引气针1205b被引入主墨箱1204。随着这种操作的进行,主墨箱1204中的墨被引入墨腔1205c,从而使引气针的下端又被浸在墨腔1205c的墨中。通过重复这种操作,就把主墨箱1204中的墨供给到记录头1201,并从记录头进行排墨。

在记录头1201的子墨箱1201b中,气体进入构成供墨管1206等的塑料材料中并逐渐累积,并且有些气体被溶解到墨中。为了排出子墨箱1201b中积累的无用的气体,与一个排气泵1211a相连的一根排气管道1211被连接到墨箱1201b。然而,为了使记录头1201内部保持一个适当的负压,排放管道1211设有一个阀1211b,该阀只在排气操作中打开,使得记录头1201的内部压力不超过大气压。

为了避免粘稠的墨堵塞在排墨部分1201g中,或为了避免溶解于墨中的气体产生气泡,喷墨记录装置通常设有一个回收单元1207,该回收单元1207设有一个用于盖住记录头1201喷孔面的盖1207a和一个与该盖1207a相连的抽吸泵1207c,该回收单元通过启动抽吸泵1207c来吸走排墨部分1201g中的墨,从而从排墨部分1201g消除粘稠的墨或积累的气体。

在这种抽吸回收操作中,较快的墨流速度可以有效地排除粘稠的墨和气体,因此,流通路径1201f的断面被做得小,以便增大流通路径中的墨流动速度。另一方面如前所述,把过滤器1201c的断面做得尽可能大,从而使得流通路径1201f在过滤器1201c的下游侧的断面较小。

在上文不仅描述了管道供墨系统中的传统的供墨系统,而且还描述了整体的记录头墨箱系统、分离的记录头墨箱系统或入位系统中的供墨系统,记录头的过滤器下游侧的结构基本与上述管道供墨系统中的结构相同,不同之处只在于从墨箱至记录头的供墨路径的结构有所不同。

然而,前面所提到的传统结构不能完全消除气泡,从而最终导致使记录质量变劣,例如由气泡导致的排墨故障或流墨。

下面将描述在图25所示的传统结构中,当气泡积累在过滤器1201c下游侧的油墨的流通路径1201f中时存在的缺陷。

过滤器下的流通路径断面被减小的一部分构成这样一个部分,在这个部分处,即使记录头的记录操作也会使流动变得停滞,因此,仍然保留着气泡。尤其是在多喷孔和高速记录的记录头中,必须增大过滤器面积,以便在墨流动中使墨停滞部分增大,从而使气泡趋向于保留在过滤器下。尤其是在把过滤器和墨流通路径相对于重力方向竖直设置时,浮力会使气泡积聚在过滤器下。然而,与气泡接触的过滤器部分不能对墨进行过滤,从而不可避免地减小有效的过滤器面积。

此外,具有小断面的墨流通路径会被大气泡堵塞,从而实质的流动阻力增大,阻碍所需的墨供向喷孔,从而最终导致油墨滴落或类似缺陷。

此外,在利用电热转换元件作为能量产生装置的排墨部分中的气泡包括来自上游侧的气泡,即,那些在流经过滤器的油墨中所产生气泡;和那些来自排墨的气泡,即利用气泡排墨后在油墨中所生成的气泡,那些在气泡破灭时没有被再次溶解在墨中的气泡和逐渐积累在墨中的气泡。这种气泡逐渐增大,并可

以进入喷孔或堵塞喷孔与排墨部分之间的连接部分，从而导致排墨故障或油墨从喷孔滴落。尤其在排墨部分附近，小气泡易于积聚，这是因为加热器附近的温度升高，使得气泡很难再次溶解到墨中，从而气泡易于增大到一个能对记录效果造成损害的尺寸。

此外，在传统结构中，由于墨流路径的断面被减小，因此，能通过记录头的回收操作把墨流路径中所产生的气泡排出，但是，如果气泡增大得如此快以致于阻断流路径，从而阻止了向喷孔的供墨。为了避免这种情况，就需要频繁地进行回收操作来把墨排出，但是，这会导致在每次回收操作中浪费一些墨。

另一方面，如果墨流路径的断面被增大得使墨流路径不会被气泡阻断，或消除墨流易于变得停滞的部分，气泡变得容易移动，从而即使在抽吸回收操作中墨被强烈地吸入，也只是吸入墨，而气泡本身只移动到墨流路径的上游，并不能由抽吸进行排放。

此外，由于过滤器具有微小的网孔结构，因此，当气泡到达并被吸收在过滤器下，在过滤器网孔中的空间内由于墨箱中墨形成一个弯液面。从而，过滤器下的气泡不能通过过滤器到达上游侧，而是被积聚在过滤器下面。

过滤器下面聚积有气泡的部分不能通过墨，从而减小了过滤器的有效面积，并增大了墨的流动阻力，于是，从子墨箱向墨流路径的供墨量和从墨流路径向排墨部分的供墨量变得不平衡，从而导致排放故障。此外，如果在供墨部分中的气泡积聚和从子墨箱向供墨部分的不足的供墨进一步进行，那么排墨部分中的墨会导致致命的缺陷，例如不能向喷孔供墨。

此外，如果小气泡积聚在过滤器下面并长成大气泡，在记录操作或类似操作中，记录头的震动使得这种大气泡在过滤器下面移动，从而虽不稳定但确保了从子墨箱向墨流路径进行供墨的有效过滤器面积，但是，如果积聚在过滤器下面的小气泡不进行并合，并仍然成积聚的小气泡，那么，即使在打印操作或类似操作中在记录头的震动下，这种小气泡也粘附到过滤器，不能轻易地移动，从而很难确保从子墨箱向墨流路径供墨的有效过滤面积。因此，会遇到不能实现把墨供给到喷孔的情况。

此外，为了避免由这种气泡导致的记录质量变劣，例如排放故障或墨流，需要频繁地重复进行回收操作来除去积聚在过滤器下面的气泡。

在具有较大的从子墨箱向墨流通过滤器的供墨量并易于在过滤器中产生较大的压力损失的记录头中，即在具有用小点进行记录的众多喷孔的记录头中，这种缺陷是很显著的。

发明内容

本发明的目的是提供一种能防止由在过滤器下游侧产生的气泡导致的缺陷并同时能减少墨的浪费的喷墨记录头、一种采用这种喷墨记录头的喷墨记录装置以及其中所采用一种优越的液体供给系统和一种液体充填方法。

根据本发明，提供一种液体供给系统，该液体系统设置有一条通向液体保持部分的液体供给路径，其中的液体保持部分在供给方向上的下游端保持液体，在液体供给路径上有一个过滤器，其中液体能从过滤器的上游侧沿着重力方向供给到过滤器的下游侧，这种液体供给系统包括：一个元件，用于将气体保持在过滤器的下游侧表面和一液体保持部分之间，以及用于将液体保持在过滤器下游侧附近，所述液体被所述元件部分地保持，以便将过滤器的下游侧表面分成一个气体保持区域和一个液体保持区域；其中被保持在所说气体保持区域中的气体与存在于过滤器下游侧和所说下游端中液体保持部分之间的气体连通。

在本发明的液体供给系统中，由于过滤器下游侧确保了用于容纳气体的气体容纳区域，因此，最终在过滤器下游侧产生的小于气体容纳区域中的气体的气泡最终与这种气体结合。因此，也就能避免小气泡被混合在液体供给路径中或避免使气泡保持积聚成团。此外，过滤器的下游侧被分成一个气体容纳区域和一个液体容纳区域，从而稳定地确保了有效的过滤器面积，从而能稳定地从过滤器上游侧向过滤器供应液体，即使当在液体供给路径的下游端消耗大量的液体，也不会发生供应不足。

在过滤器的下游侧，最好设有一个液体连通结构，用于利用气体容纳区域的表面张力来容纳过滤器下游侧存在的液体，从而跨越过滤器与上游侧的液体相连。在这种方式中，如果在液体供给路径的下游端消耗液体，或如果气体容纳区域中的气体量由于环境温度的变化而发生变化，那么这个液体连通结构就能使液体平稳地在过滤器的上游侧和下游侧之间移动。

液体连通结构最好被设置在竖直方向上，并设有一个槽形构件，该槽形构件的上端与过滤器的下游面接触。在这种情况下，槽形构件与过滤器之间的间距 t 被选为 $0 \leq t \leq 1.0\text{mm}$ 范围，从而由该槽形构件容纳的液体能与过滤器良好地

接触。此外，在过滤器的下游侧，液体供给路径可由一个盖元件和一个主体元件构成，其中的盖元件构成液体供给路径的一个侧面，其中的主体元件构成另一个面并与盖元件相连，槽形元件至少可以被设置在盖元件内。在这种情况下，盖元件内的槽形构件可构造成一个带有切口的突起，并从盖元件与主体的主接合面突出，并适于利用表面张力来容纳液体，从而即使用一种粘结剂来连接盖元件和主体元件，也能防止粘结剂进入用于容纳液体的槽形构件的切口。

此外，液体供给路径也可以被构造具有一个第一液体腔和一个第二液体腔，其中的第一液体腔位于过滤器上游侧，其中的第二液体腔位于过滤器下游侧并具有前机所提到的气体容纳区域。在这种情况下，就能在第一液体腔的上游侧设置一个阀机构，或者设置为第一液体腔设置一个空气通孔，该空气通孔可以被打开也可以被关闭，从而，如果气体被积聚在第二液体腔中，那么，在阀机构或空气通孔被关闭的情况下从第二液体腔的侧面进行抽吸，从而把第一和第二液体腔中的压力减小到一个预定值，然后打开阀机构或空气通孔，从上游侧分别向第一和第二液体腔充填适量的液体，即使当气体被积聚在第一和第二液体腔中时，也会减小其中的液体量。

此外，过滤器下游侧的液体供给路径也可以设置两个液体腔。通过第二液体腔中的气体膨胀或蒸汽压力增大，其内的液体被推出到液体供给路径的下游端，或通过过滤器返回到第一液体腔。然而，把第二液体腔中的液体意外地推出到液体供给路径的下游端是不利的，第二液体腔中的液体不能通过过滤器返回到第一液体腔，这是由于在第二液体腔中，过滤器与气体容纳区域接触。因此，通过设置一个第三液体腔，该第三液体腔具有邻近气体容纳区域内的气体的液体容纳部分，即使在增大第二液体腔中气体膨胀或蒸汽压力增大的情况下，被容纳在第三液体腔中的液体也能在第一液体腔中通过一个与过滤器接触的部分平稳地流动，从而，第二液体腔中的液体不会被意外地从液体供给路径的下游端推出。通过为第三液体腔设置期望数目的液体容纳元件，无论被保持在第三液体腔中的液体量为多少，被容纳在第三液体腔中的液体与过滤器的接触区域都能保持不变。通过利用液体的表面张力，就能把液体保持在液体容纳元件上。

根据本发明，还提供了一种喷墨记录头，设置有助于分别容纳液体且由过滤器分开的第一液体腔和第二液体腔，和一个液体排放部分，该液体排放部分

直接与所说的第二液体腔相连，并被用于对从所说的第二液体腔提供的液体进行排放，其中液体可以从所说的第一液体腔通过所说的过滤器供向所说的第二液体腔，该喷墨记录头包括：一个元件，用于将气体保持在过滤器的下游侧表面和一液体保持部分之间，以及用于将液体保持在过滤器下游侧附近，所述液体被所述元件部分地保持，以便将过滤器的下游侧表面分成一个气体保持区域和一个液体保持区域；其中，被保持在所说气体保持区域中的气体与所说第二液体腔中存在的气体连通。

此外，在本发明的这种喷墨记录头中，由于设有由过滤器分开的第一和第二液体腔以及设有用于把与第二液体腔接触的过滤器的部分分成气体容纳区域和液体容纳区域的元件，并能把液体从第一液体腔供向第二液体腔，并且被容纳在气体容纳区域中的气体与第二液体腔中存在的气体连通，因此，能解决本发明前面所提到的液体供给系统中存在的在过滤器下游侧产生的气泡所导致的缺陷，从而能从排放部分稳定的进行排墨。

因此也就能防止记录质量变劣，例如由气泡导致的排放故障或所谓的滴墨，此外，还减小了用于除去积聚在过滤器下面的气泡的回收操作的次数。

此外，还具有一种这样的结构，在这种结构中，被容纳在液体容纳区域中的液体与第二液体腔连通，从而使第一和第二液体腔中的液体能返回移动，使得即使当第二液体腔中的气体体积重复膨胀和收缩时，也能稳定地把液体从排放部分排出。

根据本发明，还设置了一种喷墨记录装置，它包括：

支撑装置，用于支撑本发明的前面所提到的喷墨记录头；

抽吸装置，用于有力地液体排放部分抽吸喷墨记录头中的墨；

一个阀机构，用于来回地在外部打开或关闭喷墨记录头的第一液体腔。

在本发明的喷墨记录装置中，设置有抽吸装置和阀机构，该抽吸装置在阀机构被关闭的状态下首先被启动，以便把喷墨记录头中的压力减小到一个预定值，然后阀机构被打开，分别向第一和第二液体腔充填适量的液体，即使当气体被积聚在第一和第二液体腔时以减小液体量。

根据本发明，还提供了一种液体充填方法，用于这样一种液体供给系统中，在这种液体供给系统中，分别容纳液体的第一和第二液体腔由一个过滤器分开，同时在从第一液体腔向第二液体腔的液体供给方向上，液体被容纳在第二液体腔的下游侧，并且气体存在于气体容纳区域中，该气体容纳区域把过滤器和第

二液体腔中的液体分开，并处于这样一种状态，即液体能从过滤器的上游侧供向下游侧，所说的液体充填方法包括：

从外部关闭第一液体腔；

在第一液体腔被关闭的状态下，从第二液体腔的下游侧进行抽吸，从而减小第一和第二液体腔的压力；

在第一和第二液体腔的压力减小后，打开第一液体腔通向外部的；

因此，即使当气体积聚在第一和第二液体腔内使内部压力减小时，也能向第一和第二液体腔内分别充填适量的液体。

附图说明

图1是一个立体图，表示本构成本发明第一实施例的喷墨记录装置的结构示意图；

图2是一个示意图，表示出了图1所示的喷墨记录装置中的对于一种颜色的供墨路径；

图3A, 3B, 3C, 3D表示在图2所示的供墨路径中在把气体引入一个主墨箱的情况下，供墨单元的液体路径中气体和墨的移动情况；

图4是一个示意图，表示出了在图2所示的供墨路径中，由喷孔上的水头所形成的压力；

图5是一个详细的剖面图，表示出了图2所示的记录头的内部结构；

图6是一个立体示意图，表示从图2所示的记录头的上部看时的立体示意图，图中处于这样一种状态，即在这种状态下，除去了子墨箱的上壁和过滤器的一部分；

图7是一个类似于图5的剖面图，表示出了墨从子墨箱到液体腔的流动；

图8是一个类似于图5的剖面图，表示出了在关闭的状态下墨和气体的流动；

图9是一个示意图，表示出了构成本发明第二实施例的喷墨记录装置的供墨路径；

图10是一个详细的剖面图，表示出了图9所示的记录头的内部结构；

图11是一个立体示意图，表示出了从图9所示的记录头的上部看时的立体示意图，图中处于这样一种状态，其中，子墨箱的上壁和过滤器的一部分被除去了；

图12是一个示意图，表示出了图9所示的记录头的一种变化；

图13是一个侧视图，表示出了可用于本发明的一个槽构件的上端部中，过滤器与一个槽构件之间的关系；

图14A, 14B, 14C是一些侧视图，表示出了可用于本发明的一个过滤器的连接结构；

图15是一个立体示意图，表示出了可用于本发明的槽构件的一个例子；

图16至图22是一些立体示意图，表示出了可用于本发明的槽构件的另外一些例子；

图23是一个曲线图，表示出了可用于本发明的各种形式的槽构件中，墨的水平高度与孔的宽度之间的关系；

图24是构成本发明的槽构件的一个单元件的立体示意图；

图25是一个示意图，表示出了传统的管道供给系统的喷墨记录装置中的供墨系统。

具体实施方式

现在将参照附图，通过本发明的实施例来详细描述本发明。

第一实施例

图1是一个立体示意图，表示出了构成本发明第一实施例的喷墨记录装置的结构。

图1所示的喷墨记录装置是一种连续型的记录装置，它能使喷墨头201反复地往复移动（主扫描），并反复地输送记录片材（记录介质）S，例如普通的记录纸、特殊纸、OHP膜片等，并输送一个预定的节距，并使喷墨头201与这些移动同步地选择性地排墨，以便使墨沉积到记录片材S上，从而形成字符、标记或图像。

参照图1，喷墨头201被可拆卸地安装在一个滑架202上，该滑架202可滑动地由两根导轨支撑着，并在驱动装置例如图中未示出的马达的作用下沿着这两根导轨往复移动。由输送辊203使记录片材S沿着一个与滑架202的移动方向相交的方向（例如一个垂直方向A）移动，从而使记录片材与喷墨头201的排墨表面对置，并与该排墨表面保持一个恒定距离。

喷墨头201设置有许多排喷孔，用于分别排放各种颜色的墨。对应于从喷墨头201排放出的各种颜色的墨，把许多独立的墨箱204可拆卸地安装在一个供

墨单元205上。供墨单元205和喷墨头201通过许多条供墨管道206相连，分别对应于各种墨的颜色，通过把主墨箱204安装在供墨单元205上，使得主墨箱204中所容纳的各种颜色的墨能被独立地供应到喷墨头201中的喷孔排上。

一个非记录区域位于喷墨头201的往复移动的范围外，但位于记录片材S经过的范围外，在这个非记录区域设置有一个回收单元207，使回收单元207与喷墨头201的排墨表面对置。

下面将参照图2来详细描述喷墨记录装置的供墨系统。图2是表示出图1所示的喷墨记录装置的供墨路径的示意图，为了简明起见，图中表示出了对于一种颜色的路径。

首先，将对记录头201进行描述。

墨从一个接头插孔201a被供向记录头201，一个液体接头与这个接头插孔201a密封连接，该液体接头被设置在供墨管道206的端部上。接头插孔201a与一个子墨箱201b连通，该子墨箱201b位于记录头201的上部。在沿重力方向上，子墨箱201b的下侧设有一个液体腔201f，用于把墨直接供向喷孔部分，该喷孔部分具有许多平行布置的喷孔201g。子墨箱201b和液体腔201f由一个过滤器201c分开，但是，在子墨箱201b和液体腔201f的边界，设有一个分隔部分201e，该分隔部分具有一个孔201d，过滤器201c被设置在这个分隔部分201e上。

在上述结构中，从接头插孔201a供向记录头201的墨通过子墨箱201b、过滤器201c和液体腔201f供向喷孔201g。位于接头插孔201a与喷孔201g之间的路径被保持成与大气密封的状态。

在子墨箱201b的上表面上设有一个孔，这个孔由一个圆顶形的弹性元件201h盖住。由这个弹性元件201h所包围的空间根据子墨箱201b内的压力而改变体积，并具有调节子墨箱201b内的压力的功能，这将在后面进行描述。

喷孔201g具有一种管状结构，它的横断面宽度约为20 μm ，并通过把排放能量施加给喷孔内的墨，从而进行排墨，在排墨之后，通过墨的表面张力向喷孔内部充填墨。通常，以20KHz或更高的频率来重复排墨，从而能高速地优质地形成图像。为了向喷孔201g中的墨提供排放能量，在每个喷孔201g中，为记录头201设置能量产生装置。在本实施例中，能量产生装置是由一生热电阻（电热转换元件）构成，用于对喷孔201g中的墨进行加热，一个来自记录头控制单元（图中未示）的用于控制记录头201的驱动的命令选择性地驱动生热电阻，从而使期

望的喷孔201g中的墨发生膜沸腾,从而在这种膜沸腾所形成的气泡压力作用下,从喷孔201g把墨排放出来。

喷孔201g被设置成使排放端(排放口)朝下,但是,喷孔201g未设有用于打开或关闭排放口的阀机构,通过在排入口处形成弯液面来把墨充入喷孔201g。为了这个目的,记录头201的内部,尤其是液体腔201f的内部被保持一个相对于大气压的负压。然而,如果这个负压过小,那么,在有杂物或墨粘附到喷孔201g端部的情况下,排墨口处的弯液面会破裂,从而使墨可以从喷孔201g泄漏。另一方面,如果这个负压过大,那么,使墨退回到喷孔201g(或液体腔201f)内的作用力会变得大于排放时施加给墨的能量,从而导致排放故障。因此,把液体腔201f内的负压保持在小于大气压的某一范围内。尽管负压取决于喷孔201g的数目和断面积以及生热电阻的特性,但是根据本发明实验结果,这个负压最好位于-20mmAq(约-0.0020个大气压=-0.2027Kpa)至-200mmAq(约-0.0200个大气压=-2.0265Kpa)范围内(其中假设墨的比重等于水的比重)。

在本实施例中,供墨系统205和记录头201由供墨管道206相连,记录头201相对于供墨单元205的位置能相当自由地被选择,从而记录头201被设置成高于供墨单元205,以便使记录头201的内部保持一个负压。这个高度将在后面被更详细地描述。

过滤器201c是由一个金属网构成的,这个金属网所具有的微孔的大小不超过10 μ m并小于喷孔201g的断面宽度,以便防止会造成喷孔201g堵塞的物质从子墨箱201b漏入液体腔201f。过滤器201c具有这样一种特性,即当过滤器的一个表面与液体接触时,通过墨的表面张力在每个微孔形成墨的弯液面,从而使气体难以流过过滤器。微孔越小,弯液面就越坚固,从而气体就越难流过。

在本实施例中所采用的过滤器201c中,使气体通过的所需的压力约为0.1个大气压(10.135Kpa:实验值)。因此,如果在液体腔201f中存在气体、在记录头中墨的移动方向上过滤器201c的下游侧存在气体,那么在气体本身的浮力作用下气体是不能通过过滤器201c的,从而使得液体腔201f中的气体保留在该液体腔201f内。

本实施例是这样一种方式利用这种现象的,即在这种方式中,液体腔201f不完全充满墨,而是在墨腔201f和过滤器201c之间含有一气体层,并且在液体腔201f中容纳有一预定量的液体,使得气体容纳区域中的气体把液体腔201f与

过滤器201c中的墨分开。这个气体容纳区域中的气体存在于液体腔201f中，以便阻止气泡从喷孔201g移向过滤器201c。

液体腔201f中的最小需墨量是充满喷孔201g所需的墨量。如果气体从液体腔201f进入喷孔201g，那么，在排墨之后不能填满墨，从而导致排墨故障。因此，喷孔201g的内部必须被一直充满墨。

过滤器201c的上表面与子墨箱201b接触，并且只有在过滤器201c的上表面与下表面接触的区域，墨才能通过过滤器201c，因此，这个连通区域构成过滤器201c的有效面积。正如已在现有技术中所描述的那样，过滤器201c中的压力损失取决于过滤器201c的有效面积。在本实施例中，大面积的过滤器被基本水平地安装，处于记录头201的操作状态中，过滤器201c的整个上表面与墨保持接触，以便增大与过滤器下表面上的墨的接触面积，从而增大过滤器的有效面积，并减小压力损失。

压力调节腔201I的容积随着负压的增大而减小，如本实施例那样，该压力腔可由一个弹性元件201h构成，该弹性元件最好是由一种橡胶材料或类似材料制成的。也可以用塑料片和弹簧的组合来代替弹性元件。在记录头201的操作状态中，压力调节腔201i的容积可以根据周围温度和子墨箱201b的容积而变化，在本实施例中，该压力调节腔201I的容积被选为0.5ml。

在没有压力调节腔201i的情况下，当墨通过主墨箱204、供墨单元205和供墨管道206时，由压力损失使子墨箱201b中的压力直接受到阻力。因此，在所谓的高功率的排墨操作的情况下，例如在从所有的喷孔201g进行排墨的情况下，相对于排墨量而言，供向记录头201的墨量会变得不足，从而使负压迅速增大。如果喷孔201g的负压超过前面所提到的极限值 -200mmAq （约 -2.0265kPa ），那么，用于成像的排放就变得稳定和不适当。

在连续扫描型的记录装置中，如本实施例，即使在成像中具有高功率比，在滑架201（见图1）反向驱动时也会中断排墨。压力调节腔201I执行这样一个类似于电容器的功能，它能在排墨期间减小容积，以便缓和子墨箱201b中负压的增大，并在滑架反向移动时恢复容积。

作为一个例子，让我们考虑一下这样一种情况，在这种情况下，相对于压力调节腔201I的容积减小而言，负压的变化率为 $k=-1.01325\text{kPa/ml}$ ，同时子墨箱201b具有的容积为 $V_s=2\text{ml}$ ，与排墨相比，供墨的不足量为 $\Delta V=0.05\text{ml}$ 。在这种

情况下, 如果没有压力调节腔201I, 那么, 根据式子“ $PV=\text{常量}$ ”, 得出子墨箱201I中的负压变化为 $\Delta P=V_s/(V_s+\Delta V)-1=-2.47\text{kPa}$, 从而超过了前面所提到的极限值, 使排放变得不稳定。另一方面, 在没有压力调节腔201I的情况下, $\Delta P=K\times\Delta V=-0.51$, 从而能抑制负压的增大, 并能使排放稳定。

如前面所述, 压力调节腔201I可以使排墨稳定, 并可以抑制从墨箱204至记录头201的供墨路径中的压力损失所造成的影响。因此, 沿着滑架202移动的供墨管道206可以具有更小的直径, 于是就可以减小滑架202的移动载荷。

下面将描述供墨单元205和主墨箱204。

主墨箱204被构造成可拆卸地安装到供墨单元205上, 并在该主墨箱204的底部设置有一个供墨孔和一个引气孔, 其中的供墨孔由一个橡胶止动器204b紧密地关闭着, 其中的引气孔由一个橡胶止动器204c紧密地关闭着。主墨箱204只是一个气密性容器, 墨209被直接容纳在主墨箱204内。

另一方面, 供墨单元205设置有一根供墨针205a和一根引气针205b, 其中的供墨针205a用于从主墨箱204中获得墨, 其中的引气针205b用于把空气引入主墨箱204。供墨针205a和引气针205b都是中空针, 并且都被设置成使前端朝上, 并对应于主墨箱204的供墨口和引气口。当主墨箱204被安装到供墨单元205上时, 供墨针205a和引气针205b分别穿透橡胶止动器204b, 204c, 从而进入主墨箱204的内部。

供墨针205a通过一条液体路径205c、一个关闭阀210和一条液体路径205d与供墨管道206相连。引气针205通过一条液体路径205e、一个缓冲腔205f和一个空气通孔205g与外部空气相通。液体路径205c和液体路径205e被设置在相同的高度上, 其中的液体路径205c位于从供墨针205a到供墨管道206的供墨路径中的最低处, 其中的液体路径205e位于从引气针205b至空气通孔205g的路径中的最高处。本实施例中的供墨针205a和引气针205b都是由厚针构成的, 其内部直径为1.6mm, 并具有直径为11.5mm的针孔, 以便抑制墨的流动阻力。

关闭阀210设有一个橡胶膜片210a, 该橡胶膜片210a被移动以便打开或关闭两条路径205c、205d之间的连接。在膜片210a的上表面上安装有一个管状的弹簧座210b, 该弹簧座内装有一根压缩弹簧210c, 用于挤压膜片210a, 从而可关闭液体路径205c、205d之间的连接。弹簧座210b设有一个突缘, 该突缘与一根杠杆210d接合, 该杠杆210d由回收单元207的一根连杆207e操作, 这将在后面

被描述。通过对杠杆210d进行驱动，克服压缩弹簧210c的弹力使弹簧座210b升高，从而打开液体路径205c、205d之间的连接。在从记录头201进行排墨期间，关闭阀210被打开，但是在备用状态或非操作状态下，关闭阀210是关闭的，并且在充墨操作期间，关闭阀210与回收单元207同步地打开或关闭，这将在后面被描述。

对于每个主墨箱204，即对于每种墨色，除了杠杆210d以外，都设有上述结构的供墨单元205。所有颜色公用杠杆210d，该公用杠杆对所有的关闭阀同时打开或关闭。

在上述结构中，当墨在记录头201中被消耗时，所导致的负压使墨不时地从主墨箱204通过供墨单元205和供墨管道206被供向记录头201。在这种操作中，与从主墨箱204中所供给的相同量的空气从空气通孔205g通过缓冲腔205f和引气针205b被引入主墨箱204。

缓冲腔205f提供了一个空间，用于暂时地容纳由于主墨箱204中的气体膨胀而流出主墨箱204的墨，引气针205b的下端被位于缓冲腔205f的底部。在备用状态或喷墨记录装置停用期间，如果主墨箱204中的气体由于周围温度的升高或外部压力的降低而膨胀，那么由于关闭阀210是关闭的，因此，主墨箱204中的墨就通过引气针205b和液体路径205e流出到缓冲腔205f。另一方面，由于周围温度的降低使得主墨箱204中的气体收缩，位于缓冲腔中的流出的墨就会返回到主墨箱204中。此外，如果当墨处于缓冲腔205f中时记录头进行排墨，那么，缓冲腔205f中的墨首先返回到主墨箱204，并且在缓冲腔中的墨被排空之后，气体被引入主墨箱204。

选择缓冲腔205f的容积 V_b ，使其满足产品的环境使用状况。例如，对于在 5°C 至 35°C （ 308K ）的温度范围内使用的产品，以及对于容积为 100ml 的主墨箱204，容积 V_b 被选为 $100 \times (308 - 278) / 308 = 9.7\text{ml}$ 或更大。

现在将参照图3A至3D来描述在气体进入主墨箱204的情况下，主墨箱204的基本水头和供墨单元205的液体路径中墨和气体的移动情况。

图3A表示出了能从主墨箱204向记录头201供墨（见图2）的一种正常状态。在这种状态中，除了缓冲腔205f以外，主墨箱204的内部被保持气密性，并相对于大气压被保持一个负压，以及使墨的前端209a保持在液体路径205e中。墨的前端与空气接触，因此墨的前端的压力为大气压〔 $= 0\text{mmAq}$ 〕。内部具有墨的前

端209e的液体路径205c和与供墨管道205(见图2)连通的液体路径205e位于相同的高度上,并且只通过墨来相互连通,因此,液体路径205e的压力也为大气压。这个压力只由墨的前端209e和液体路径205c的高度相互关系来确定,并且受主墨箱204中墨209的量的影响。

随着主墨箱204中的墨逐渐被消耗,墨的前端209a逐渐移向引气针205b,如图3B所示,一旦墨的前端209a到达引气针205b的正下方的一个位置时,空气就形成一个气泡在引气针205b中浮起,如图3B所示,并进入主墨箱204。反过来,主墨箱204中的墨进入引气针205b的内部,从而使墨的前端209a返回到初始状态,如图3A所示。

图3D表示出了墨被积聚在缓冲腔205f中的状态,在这种状态中,墨的前端209a位于缓冲腔205f高度的中间,并比液体路径205c高出 h_1 (mm),因此,液体路径205c中的压力为 $-h_1$ (mmAq)。

因此,在本实施例中,在正常状态下通过水头作用在喷孔201g(参见图2)的下端的负压 P_n 为 $P_n = -9.8 \times (h_2 - h_3 - h_4)$ Pa,在墨被积聚在缓冲腔205f内的状态下 $P_n = -9.8 \times (h_2 - h_1 - h_3 - h_4)$ Pa,其中, h_2 (mm)是从液体路径205c至于墨箱201b内的上表面209b的高度,如图4所示, h_3 (mm)是从过滤器201c至于墨箱201b内的上表面的高度, h_4 (mm)是从喷孔201g至液体腔201f内上表面209c的高度。数值 P_n 是这样来选择的,即,使得该数值 P_n 位于前面所提到的(-0.2027至-2.0265)负压范围内。

此外,参照图2,供墨针205a和引气针205b与一个用于测量墨的电阻的电路205h相连,从而监测在主墨箱204中有没有墨。当在主墨箱204中具有墨时,电路205h监测到一种电闭合状态,这是由于电路205h中的电流通过主墨箱204中的墨的缘故,但是当在主墨箱204中没有墨时或者没有安装主墨箱204时,该电路205h监测到一种电打开状态。由于监测到的电流非常微弱,因此,在供墨针205a与引气针205b之间进行绝缘是很重要的。在本实施例中,从供墨针205a至记录头201的路径完全独立于从引气针205b至空气通孔205g的路径,从而能够只测量主墨箱204中的墨的电阻。

下面将描述回收单元207。

回收单元207用于从喷孔201g抽吸墨和气体,并操纵关闭阀210,该回收单元207设有一个抽吸盖207a和一根连杆207e,其中的抽吸盖207a用于盖住记录头

201的排墨表面(具有喷孔201g),其中的连杆207e用于对关闭阀210的杠杆210d进行操作。

抽吸盖207a由一种弹性元件构成,例如由橡胶弹性元件构成,并且至少一部分与排墨面接触,该抽吸盖207a能在一个紧密关闭排墨面的位置和一个从记录头201收回的位置之间移动。抽吸盖207a与一条管道相连,这根管道具有一个管道泵式的抽吸泵207c,该抽吸泵207c位于管道的中间位置,通过一个泵马达207d对抽吸泵207c进行驱动,从而能连续抽吸。还可以通过改变泵马达207d的转速来改变抽吸量。本实施例所采用的抽吸泵207c能把压力降低到-0.8个大气压(81.060kPa)。

一个用于驱动抽吸泵207a的凸轮207b由一个凸轮控制马达207g转动,并与一个用于对连杆进行操作的凸轮207f同步转动,凸轮207b在位置a至位置c与抽吸盖207a接触的时间对应于凸轮207f在位置a至位置c与连杆207e接触的时间。在位置a,凸轮207b使抽吸盖207a与记录头201的排墨表面分离,凸轮207f挤压连杆207e,使杠杆210d升高,从而把阀210打开。在位置b,凸轮207g使抽吸盖207a与排墨表面接触,凸轮207f拉回连杆207e,从而把阀关闭。在位置c,凸轮207b使抽吸盖207a与排墨表面接触,凸轮207f挤压连杆207e,从而把阀打开。

在记录操作中,凸轮207b、207f被保持在位置a的状态,以便能从喷孔201g排墨和从主墨箱204向记录头201供墨。在非操作状态中,包括在备用状态和暂停状态中,凸轮207b、207f被保持在位置b的状态,以便防止喷孔201g变干以及防止墨从记录头201流出(特别是在装置本身被移动时,装置会发生倾斜导致墨的流出)。在向记录头201进行填墨的过程中采用凸轮207b、207f的位置c,在后面将对记录头进行描述。

前面已经描述了从主墨箱204至记录头201的供墨路径,但是图2所示的结构实际上会导致气体积聚在记录头201上达一个延长的时间。

在子墨箱201b中,有积聚气体穿过供墨管道206和弹性元件201h,并且有气体被溶解在墨中。通过采用具有很高阻气性的材料,可以防止气体被渗入到供墨管道206和弹性元件201h中,但是这种材料是很昂贵的。在批量生产的顾客设备过程中,考虑到成本因素,是不轻易采用这种昂贵材料的。在本实施例中,供墨管道206是由低成本和高柔性的聚乙烯制成的,弹性元件201h是由丁基橡胶制成的。

另一方面，在液体腔201f中，具有逐渐积聚的气体，这是由于这样一种现象，即在墨中产生的气泡从喷孔201g排出，也就是说，在记录操作中在喷孔201g的墨中产生气泡，但这些气泡随后在收缩时不会再溶解于墨中，而是返回到液体腔201f，或者是由于这样一种现象，即由于喷孔201g中墨的温度的升高，使得墨中存在的微小气泡积聚从而形成更大的气泡。

根据本发明的实验，在本实施例中的结构中，气体在子墨箱201b中以约1ml/月的速度积聚，在液体腔201f中以约0.5ml/月的速度积聚。

子墨箱201b和液体腔201f中的气体积聚使其中的墨的量减小。在子墨箱201b中，墨不足会导致过滤器201c暴露于气体中，使过滤器的有效面积减小，从而增大墨的压力损失，最终使得不能向液体腔201f供墨。此外，在液体腔201f中的墨如果不足，那么会导致喷孔201g的上端暴露于的气体中，从而使得不能向喷孔供墨。在这种方式中，除非每个子墨箱201b和液体腔201f容纳有至少等于预定量的墨，否则就会发生严重的情况。

因此，通过以一个预定的时间间隔向每个子墨箱201b和液体腔201f充填适量的墨，即使在没有采用具有很高阻气性的材料的情况下，也能长期稳定地保持排墨性能。例如，在本实施例中，子墨箱201b和液体腔201f可以每月充填一些墨，每月所充填的墨的量等于每月所积聚的气体量加上充填的波动量。

通过回收单元207进行抽吸操作，从而把墨充填到子墨箱201b和液体腔201f内。更具体地说，在记录头201的排墨表面被紧密地由抽吸盖207a封闭的状态下，驱动抽吸泵207c，从而从喷孔201g抽吸记录头201中的墨。然而，在从喷孔201g简单地抽吸过程中，大约等于从喷孔201g抽吸出的墨量的墨从子墨箱201b流入液体腔201f，并且大约等于从子墨箱201b流出的墨量的墨从主墨箱204流入子墨箱201b，因此，状态不会从抽吸前改变很多。

因此，在本实施例中，为了向由过滤器201c分开的子墨箱201b和液体腔201f分别填充适量的墨，利用关闭阀210把子墨箱201b和液体腔201f降低到一个预定压力，从而设定子墨箱201b和液体腔201f的容积。

下面将描述子墨箱201b和液体腔201f的充墨操作以及它们的容积的设定。

在充墨操作中，首先滑架202（参见图1）被移动到一个使记录头201与抽吸盖207a对置的位置，然后，启动回收单元207的凸轮控制马达207g，使凸轮207b、207f转动到一个使位置b分别接触抽吸盖207a和连杆207e的状态。这样，

记录头201的排墨表面就被抽吸盖207a封闭,并且关闭阀210关闭从主子墨箱204至记录头201的墨的路径。

在这种状态下,启动泵马达,以便通过抽吸泵207c从抽吸盖207a进行抽吸。这种抽吸操作把剩留在记录头201中的墨和气体通过喷孔201g抽出,从而减小记录头201中的压力。当抽吸达到一个预定量时停止抽吸泵207c,然后启动凸轮马达207g,以便把凸轮207b、207f转动到一个使位置c与抽吸盖207a及连杆207e接触的状态。因此,排墨表面保持在一种被抽吸盖207a封闭但关闭阀210被打开的状态。抽吸泵207c的抽吸量被选择成使记录头201的内部达到一个向主子墨箱201b和液体腔201f充填适量的墨所需要的预定压力,这个抽吸量能通过计算得出,也能通过实验获得。

当记录头201的内部压力被降低时,墨就通过供墨管道206流入记录头201内,从而向每个主子墨箱和液体腔201f充墨。充墨量对应于把主子墨箱201b和液体腔201f返回到大气压所需的体积,并且这个充墨量由其体积和压力决定的。

在打开关闭阀210之后约1秒钟内就完成向主子墨箱201b和液体腔201f内的充墨。一旦完成充墨,就驱动凸轮控制马达207g,以便把凸轮207b、207f转动到一个使位置a接触抽吸泵207a和连杆207e的状态,通过这种方式,抽吸泵盖207a与记录头201分开,然后再次启动抽吸泵207c,以便抽吸剩留在抽吸盖207a中的墨。当在这种状态下打开关闭阀210时,记录头201就能排墨,从而在记录片材S(参见图1)上形成字符或图像。在备用状态或停用状态,凸轮控制马达207g再次被启动,以便把凸轮207b、207f转动到一个使位置b接触抽吸盖207a和连杆207e的状态,从而用抽吸盖207a关闭记录头201的排墨表面,并使关闭阀210关闭。

除非主子墨箱201b和液体腔201f中的墨变得长期不足,否则无需频繁地用回收单元207来进行抽吸操作,从而可以减小浪费量的可能。此外,如果在主子墨箱201b和液体腔201f中都需要充墨的话,那么就能在一个单一的充填操作中就能实现这种充墨,从而可以节约用墨。

现在,让我们来考虑一下子墨箱201b、被充填到该主子墨箱中的墨量 S_1 、以及(相对于大气压)主子墨箱中的压力 P_1 之间的相互关系。根据公式“ $PV = \text{常数}$ ”,通过设定一种关系 $V_1 = S_1/|P_1|$,就能在充填操作中向主子墨箱201b中充填适量的墨。类似地,对于液体腔201f的容积 V_2 、被充填到该液体腔201f中的墨量 S_2 、

以及该液体腔中的(相对于大气压的)压力 P_2 ,通过设定一种关系 $V_2 = S_2/|P_2|$,就能在充填过程中向液体腔201f充填适量的墨。

此外,如前所述,把子墨箱201b与液体腔201f分开的过滤器201c具有一种微孔结构,因此在微孔中具有弯液面的状态下,气体难以在微孔中流动。对于使气体通过这种具有弯液面的过滤器201c所需的压力 P_m 来说,如果利用回收单元207从喷孔201g抽吸,那么,液体腔201f中的压力 P_2 就变得比子墨箱201b中的压力 P_1 低 P_m ,这是由于气体必须从过滤器201c从子墨箱流来。因此,在确定子墨箱201b和液体腔201f的容积时,采用这种相互关系就能容易地确定充填操作的条件。

下面将描述前面所提到的充填操作和容积设定的一些具体例子。

假设充墨操作被每月进行,在子墨箱201b中每月积累的气体量为1ml,而在液体腔201f中积累的气体量为0.5ml。还假设使过滤器201c不暴露于气体而在子墨箱201b中所需的墨量是0.5ml,而使喷孔201g不暴露于气体而在液体腔201f中所需的墨量为0.5ml,在子墨箱201b和液体腔201f中充墨量的波动量为0.2ml。这样,在一个单一的充填操作中,被充填的墨量是这些量的总和,并且在子墨箱201b中是1.7ml,在液体腔201f中是1.2ml。

记录头201中减小的压力被选择在回收单元207的能力范围内。在本实施例中,由于抽吸泵207c的动力极限为 -0.8atm (81.060kPa),因此,抽吸泵207c的抽吸量由实验被确定成使得抽吸盖207a中的压力能达到 -0.5atm (-50.6625kPa),并具有一个余量,并且通过泵马达207d的转速来控制这个抽吸量。

由于实验得出的使气体穿过喷孔201g中的弯液面所需的压力为 -0.05atm (-5.06625kPa),因此,由喷孔201g的阻力在抽吸盖207a和液体腔201f之间产生一个压力差,从而使液体腔201f中的压力比抽吸盖207a中的压力高 0.05atm (5.06615kPa)。类似地,由于实验得出的使得气体穿过过滤器201c的弯液面所需的压力为 -0.1atm (-10.1325kPa),因此,由过滤器201c的阻力在液体腔201f和子墨箱201b之间产生一个压力差,从而使子墨箱201b中的压力变得比液体腔201f高 0.1atm (10.1325kPa)。因此,通过把抽吸盖207a中的压力设定为 -0.5atm (-50.6625kPa),使得液体腔201f中的压力为 -0.45atm (-45.5963kPa),而子墨箱201b中的压力成为 -0.35atm (-35.4638)。

为了向子墨箱201b充填1.7ml的墨,其体积 V_1 被选择成当从内部压力约为1atm(101.325kPa)的子墨箱201b抽吸1.7ml的墨时,子墨箱的内部压力为-0.35atm(-35.4638kPa)。因此, $V_1 = 1.7/0.35 = 4.85\text{ml}$ 。类似地,液体腔201f的容积 V_2 能被确定为 $V_2 = 1.2/0.45 = 2.67\text{ml}$ 。

在前面所述的条件下,当记录头201的内部压力被减小时,关闭阀210被打开,从而使墨在一个减小了压力的状态下流入记录头201。更具体地说,墨首先流入子墨箱201b,从而使得在减小了压力的状态下被膨胀到体积 V_1 几乎被恢复到大气压。子墨箱201b中的气体体积 V_{1a} 为 $V_{1a} = V_1 \times (1 - 0.35) = 3.15\text{ml}$,并且当充入子墨箱201b内的墨量为 $V_1 - V_{1a} = 1.7\text{ml}$ 时,充填就被终止。类似地,在液体腔201f中,墨从子墨箱201b流动,从而在减小的压力状态下被膨胀到体积 V_2 的气体几乎被恢复到大气压。在这种状态下液体腔201f中的气体体积 V_{2a} 为 $V_{2a} = V_2 \times (1 - 0.45) = 1.47\text{ml}$,并且当充入液体腔201f内的墨量为 $V_2 - V_{2a} = 1.2\text{ml}$ 时,充填就被终止。

因此,按照上述方式设定子墨箱201b和液体腔201f中的体积和减小的压力,就能在一个单一的充填操作中向由过滤器201c分开的子墨箱201b和液体腔201f内充填适量的墨,从而即使在记录头内积聚了气体的情况下也能使记录头长期地正确地操作。

此外,如前面所述,在过滤器201c和液体腔201f中的上表面之间存在气体容纳区域的气体,但是在这个气体容纳区域中的气体体积是能通过回收单元207的抽吸压力来随意改变的。因此,气体容纳区域中的气体的体积是可以被控制的。

这样,就能显著地提高可靠性,防止由过滤器和喷孔之间所产生的气泡造成排放故障。更具体地说,可以防止传统上的由于在过滤器下面存在不可控制的气泡而使缺陷过滤器的有效面积改变(减小)的缺陷,本实施提供这样一种结构,在这种结构中,过滤器201c的下表面从开始就与被控制部分(图2中的孔201d)中气体容纳区域中的气体接触,从而使得过滤器201c的有效面积几乎不变。

因此,在设计阶段就考虑到上述事实,控制过滤器201c的必须的有效面积,从而提高了可靠性。

此外,为了防止气泡堵塞过滤器和喷孔之间的流通路径的缺陷,相对于能

存在于液体腔201f中的气泡的直径而言，可以把液体腔201f的断面选择得足够大，从而使得液体腔201f中的气泡不能阻止墨的流通。

此外，为了防止液体腔中的气泡进入喷孔或堵塞液体腔和喷孔之间的连接，把液体腔201f的断面积选择得足够大，如前面所述，从而使在液体腔201f中产生的气泡在浮力的作用下在液体腔201f中的墨中向上升起，并且与气体容纳区域中的气体融合，从而防止这些气泡进入喷孔201g。此外，即使在液体腔201f中产生的气泡与气体容纳区域中气体融合，过滤器201c的有效面积也不会改变，这是由于气体容纳区域中的气体是可以象前面所描述的那样被控制的。

因此，按照上述方式把液体腔201f构造成利用过滤器201c与子墨箱201b分开，从而使得能显著提高可靠性，防止由于液体腔201f中产生气泡而导致的或由所产生的气泡的移动所导致的排放故障。

下面将描述本发明的其它特征。

在本发明的这种结构中，当关闭阀210被关闭时，记录头201的内部是一个封闭的系统，在这个封闭的系统中，墨被喷孔201g的表面的弯液面压力保持着。下面将考虑这样一种情况，即在这种情况下，在一个低的温度时把关闭阀210关闭，然后周围温度升高。在这种情况下，在跨过过滤器201c与喷孔201g对置的子墨箱201b中，气体发生膨胀并且蒸气压力升高，这是由于温度升高和外部压力降低的缘故。这种气体膨胀和蒸气压力升高能被压力调节腔201i吸收。

然而，相对于过滤器201c设置在喷孔201g侧面的液体腔201f不与一个用于吸收气体膨胀或蒸气压力升高的空间例如压力调节腔201i连接，而是具有一个恒定的容积。与喷孔201g直接相连的液体腔201f不能容纳即使是很小的微粒。尽管从理论上说可以为液体腔201f设置一个类似于压力调节腔201i的空间，但是，考虑到制造成本的因此，设置一个在变形时会产生杂质或颗粒的元件是不切实际的。

因此，液体腔201f中膨胀的气体把液体腔中的墨推出到液体腔外。在这种结构中，如果液体腔201f中的墨是均匀地部分地与过滤器201c接触，例如由于表面张力的作用使液体沿着液体腔201f的壁接触，那么墨就能通过过滤器201c并进入到子墨箱201b内。

然而，如果在液体腔201f的侧面的过滤器201c的整个表面都暴露于气体并未与墨接触，那么，过滤器201c就利用与子墨箱201b侧面的墨的接触来保持着

弯液面，从而使墨不能逃向子墨箱201b内，除非这个弯液面破裂。

另一方面在喷孔201g中也保持有弯液面，如果喷孔201g中的弯液面的保持力小于过滤器201c弯液面的保持力，那么，墨就会从喷孔201g泄漏。此外，喷孔201g中的弯液面如果破裂的话，那么该弯液面就不易被恢复，从而液体腔201f中吹出的墨量对应于气体膨胀或蒸气压力降低。

在本实施例中，为了防止这样缺陷，设置在子墨箱201b和液体腔201f边界的分隔部分201e被这样来构造，即，被构造成使墨与液体腔201f侧的过滤器201c的表面牢固接触。通过种方式，使得“打破喷孔201g上所形成的弯液面的作用力”等于或大于“墨移向过滤器的移动力”，从而防止墨从喷孔201g泄漏。这种结构将在下面结合图5和图6被描述。

图5是一个剖面图，表示出了图2所示的记录头内部详细结构的剖面图，图6是一个立体图，表示出了从图2所示的记录头上部看所得的立体图，图中处于这样一种状态，即在这种状态中，子墨箱的上壁和过滤器的一部分被除去了。在图5中，省去了喷孔201g的详细剖面结构。

如图5和图6所示，在分隔部分201e的周边部分具有一个朝子墨箱201b延伸的侧壁221a，过滤器201c实际上被放置侧壁221a上。采用这种方式，墨还能被保持在一个由侧壁221a所环绕的区域中。换句话说，分隔部分201e构成一个位于子墨箱201b与液体腔201f之间的辅助液体腔。侧壁221a的高度被这样选择，即被选择成使得在表面张力的作用下，被保持在分隔部分201e中的墨一直能接触过滤器201c的下表面（在图中，为了清楚起见，在表面张力作用下，被保持在由侧壁221a所环绕的区域中的墨在主要部分接触过滤器201c的下表面）。

在由侧壁221a所环绕的区域内，设有多个肋条221c、221d，这些肋条的高度与侧壁221a的高度相同，并且这些肋条的上端还接触过滤器201c的下表面。因此，由于毛细现象而沿着肋条221c、221d上升的墨还与过滤器201c的下表面接触，从而增大与过滤器下表面接触的墨的量。

在孔201d的周边，至少一部分侧壁221a被做得较低。侧壁221a的较低部分不与过滤器201c接触，并且通过这个较低部分使得分隔部分201e的内部与液体腔201f的相互连通。采用这种方式，就能确保气体容纳区域。

在上述结构中，随着液体腔201f中的墨通过从喷孔201g所进行的排墨而被逐渐消耗掉，液体腔201f中的负压就逐渐增大。由于液体腔201f与分隔部分201c

的内部连通,因此,分隔部分内的负压也象液体腔 201f 中的负压那样增大。

液体腔 201f 和分隔部分 201e 内部负压使得墨从子墨箱 201b 通过过滤器流入液体腔 201f 内。在这个操作中,由于分隔部分 201e 内由侧壁 221a、221d 等所保持的墨在表面张力作用下与过滤器 201c 的下表面接触,因此,在这个操作中有利于墨的流动。因此,如图 7 中箭头 7 所示,子墨箱 201b 中的墨从过滤器 201c 下表面与墨接触的部分通过侧壁 221a 和肋条 221c、221d 流入分隔部分 201e,从而使墨从孔 201d 的侧壁 221a 溢出并进入液体腔 201f 内。

现在将参照图 8 来描述由诸如周围温度升高或外部压力降低同时关闭阀 210 (参见图 2) 被关闭而导致气体膨胀或记录头 201 中的蒸气压力增大时的墨的流动。

在液体腔 201f 中蒸气压力增大或气体膨胀的情况下,与这种膨胀或压力增大相应量的气体势必通过过滤器 201c 逃到子墨箱 201b 或者把液体腔 201f 中的墨(包括分隔部分 201e 中的墨)推出到外部,但是,实际上是发生后一种情况,这是因为液体腔 201f 内的气体很难通过过滤器 201c 与子墨箱 201b 中的墨接触,这在前面已经被描述过。然而,在分隔部分 201e 中,由部件 221a、221c、221d 等保持的墨在表面张力作用下与过滤器 201c 接触,并且墨能通过这个接触部分容易地通过过滤器 201c。因此,在液体腔 201f 中的蒸气压力增大或气体膨胀的情况下,分隔部分 201e 中的墨通过侧壁 221a 或肋条 221c、221d 及过滤器 201c 流入子墨箱 201b。

另一方面,如前所述,设有压力调节腔 201i 的子墨箱 201b 能吸收体积的增大,这个体积的增大是由于在液体腔 201f 中蒸气压力的增大或气体膨胀使墨通过过滤器 201c 而造成的。

在这种情况下,为了分隔部分 201e 中的墨不被排空,分隔部分 201e 中的墨保持体积 V_f 和液体腔 201f 中的最大的气体增量 $\Delta v_{\max}$ 必须满足这样一种关系: $V_f > \Delta v_{\max}$ 。如果由于温度升高而使记录头 201 中的蒸气压力增大或气体膨胀,那么数值 $\Delta v_{\max}$ 可以由 (液体腔 201f 中的气体体积) $\times$ (估计的最大温度变化率) 来给出。

由于分隔部分 201e 的上述结构,从而即使在液体腔 201f 中蒸气压力增大或气体膨胀的情况下,也可以使液体腔 201f 侧的过滤器表面一直与墨保持接触,使得与气体体积增大相应的墨量能通过过滤器平滑地向子墨箱 201b 移动,从而

可防止发生墨从喷孔201g吹出的现象。此外，利用侧壁221a和肋条221c、221d，由于毛细现象而实现墨与过滤器在分隔部分201e接触，从而在这个接触部分不会产生气泡。

此外，过滤器201c的有效过滤面积基本保持恒定不变，这是因为在一个预定区域内使得墨和过滤器201c的下表面接触的缘故。

此外，在本实施例中，通过利用内部设有过滤器201c的分隔部分201e来构造用于使墨与过滤器201c表面在液体腔201f侧接触的结构，从而能容易地便宜地实现这种结构，并无需特定的元件或特定的制造步骤。肋条221c、221d的数目或位置是不限定的，但是最好是增大肋条的数目并减小肋条间的间距，以便在分隔部分201e中保持更多的墨，并且使更多的墨与过滤器201c接触。

孔201d的位置可以在分隔部分201e中被任意选择，但是，为了孔201d的整个周边能被用作产生毛细现象的侧壁，最好把孔201d设置在这样一个位置，即，这个位置与子墨箱201b的内壁或液体腔201f分开，从而使分隔部分201e成为一种在中间具有孔201d的走廊结构。此外，如果在分隔部分201e中的墨保持量是足够的，那么也可以把分隔部分201e做成平板形状，以便以平面的方式支撑过滤器201c，并且直接在支撑区域产生毛细现象。

第二实施例

图9是一个示意图，表示出了构成本发明第二实施例的喷墨记录装置中的供墨路径，图10是一个剖面图，表示出了图9所示记录头内部的详细结构，图11是一个立体示意图，它是从图9所示的记录头上部看时所得到的立体示意图，在图示状态中，子墨箱的上壁和过滤器的一部分被除去了。在图10中，省去了喷孔301g的详细的剖面结构。

与第一个实施例中一样，本实施例中的喷墨记录装置也是一种连续扫描式的喷墨记录装置，并且具有与图1所示结构相类似的整体结构。此外，本实施例也类似于第一个实施例，通过排放多种颜色的墨形成彩色图像，但是图9与图2一样只表示出一种颜色的供墨路径。

在本实施例中，记录头301的结构不同于第一个实施例中的记录头的结构。然而，在其它方面与第一个实施例类似，例如从主墨箱304通过一个供墨单元305和一根供墨管道306向记录头301进行供墨，并且设置一个回收单元307，该回收单元307具有一个抽吸盖307a和一个抽吸泵307b，用于在向记录头301充墨时或

从记录头301去除粘稠的墨时有力地从记录头301喷孔301g抽吸墨。此外，主墨箱304、供墨单元305、供墨管道306和回收单元307的结构也类似于第一实施例中的结构。因此，下面将省去对这些相同或相类似方面的描述，并着重于描述记录头301。

记录头301设有：一个子墨箱301b，该子墨箱301b具有一个接头插口301a，供墨管道306的液体接头被连接到这个接头插口中；一个压力调节腔301i；一个液体腔301f，沿重力方向被设置在子墨箱301b下面，并且于直接向喷孔301g供墨；一个过滤器301c，被设置在子墨箱301b与液体腔301f之间。在液体腔301f中，一个气体容纳区域被设置在液体腔301f中的墨与过滤器301c之间，并由液体腔301f、过滤器301c和一个液体腔槽构件301j来构成，用于固定住气体，以便阻止气泡从喷孔301g向过滤器301c移动，并还能存储一个预定量的墨。

在液体腔301f的内侧壁上，设有液体腔槽构件301j，该液体腔槽构件301j是沿着供墨方向从子墨箱301b到液体腔301f设置的，即，沿着竖直方向从液体腔301f到一个几乎接触过滤器301c的位置延伸。液体腔301f具有一个大致呈矩形的横断面，关面所述的槽构件301j被设置在液体腔301f的断面中的两纵向端部。槽构件301j具有这样的尺寸大小和形状，即，使得液体腔301f中的墨能被槽构件301j的槽中的表面张力保持着，从而能与过滤器301c的下表面接触。在后面将更详细地描述这个槽构件301j。这样，液体腔301f中的墨通过这个槽结构301j以及过滤器301c与子墨箱301b中的墨相连。因此，在液体腔301f中积聚的最小需要墨量是籽向喷孔301g充墨所要求的量，也是为了由液体腔301f、过滤器301c航槽结构301j所形成的气体容纳区域固定住期望数量的气体以及为了通过槽结构301j和过滤器与子墨箱301b中的墨相连所要求的量。此外，由于槽结构301j利用表面张力来保持住墨，因此，气体保持区域中的气体不能利用打破墨的表面张力来进入槽结构301j。

根据这种为液体腔301f设置槽结构301j的构造，使得过滤器301c的上表面与子墨箱301b中的墨接触，在下表面形成气体保持区域，以便保持住期望数量的气体，并在邻近位置利用槽结构301j和表面张力使墨与过滤器301c接触，实现使墨通过过滤器301c的在与上表面和下表面上的墨接触的过滤器部分连接。在过滤器301c中的这种连接的区域构成过滤器有效面积。在本实施例中，槽结构301j被设置在液体腔301f侧向断面中液体腔每个纵向端部上的多个单元中，

从而增大过滤器301c的有效面积，减小过滤器内的压力损失。

在上述结构中，随着液体腔301f中的墨通过从喷孔301g排墨而被逐渐消耗掉，液体腔301f中的负压就逐渐增大。液体腔301f中的墨就通过槽结构301j及过滤器301c与子墨箱301b中的墨相连，从而使得墨能容易地在这个连接部分中移动。因此，当液体腔301f中的负压增大时，子墨箱301b中的墨就通过器301c的下表面与墨接触的部分、以及通过槽结构301j流入液体腔301f内。

如果长时间地保持这种状态，那么气体就被积聚在记录头301中，从而导致第一实施例中所描述的各种缺陷，但是，为了克服这种气体积聚，和第一个实施例一样，本实施例通过从主墨箱304向子墨箱302b及液体腔301f内充墨，从而能长期以一种稳定的方式保持排墨性能。从主墨箱304向子墨箱301b和液体腔301f内进行充墨以及它们的体积的设定都类似于第一个实施例，但是，各个体积的具体数目和充墨条件是不同于第一个实施例的，在本实施例中，子墨箱301b中的墨与液体腔301f中的墨是通过槽结构301j及过滤器301c接触的。

下面将描述前面提到的向子墨箱301b和液体腔301f内进行充墨的操作以及容积的设定的一些具体例子。

如同第一个实施例中那样，假设充墨操作被每月进行，在子墨箱301b中每月积累的气体量为1ml，而在液体腔301f中积累的气体量为0.5ml。还假设使过滤器301c不暴露于气体而在子墨箱301b中所需的墨量是0.5ml，而使喷孔301g不暴露于气体而在液体腔301f中所需的墨量为0.5ml，在子墨箱301b和液体腔301f中充墨量的波动量为0.2ml。这样，在一个单一的充填操作中，被充填的墨量是这些量的总和，并且在子墨箱301b中是1.7ml，在液体腔301f中是1.2ml。抽吸泵307c能把压力减小到0.8atm(81.060kPa)。

在这些条件下，记录头301中减小的压力被选择在抽吸泵307c的动力极限内，由抽吸泵307c的抽吸量来选择，以便在抽吸盖307a中实现-0.6atm(-60.795)的压力。

由于实验得出的使气体穿过喷孔301g中的弯液面所需的压力为-0.05atm(-5.06625kPa)，因此，与第一个实施例一样，液体腔301f中的压力变得比抽吸盖307a中的压力高0.05atm(5.06625kPa)。类似地，由于实验得出的使得气体穿过过滤器301c的弯液面所需的压力为-0.1atm(-10.1325kPa)，因此，子墨箱301b中的压力变得比液体腔301f中的压力高0.1atm(10.1325kPa)。因

此, 通过把抽吸盖307a中的压力设定为 $-0.6\text{atm}(-60.795\text{kPa})$, 使得液体腔301f中的压力为 $-0.55\text{atm}(-55.72875\text{kPa})$, 而子墨箱301b中的压力成为 $-0.45\text{atm}(-45.59625\text{kPa})$.

为了向子墨箱301b充填1.7ml的墨, 其体积 V_1 被选择成当从内部压力约为 $1\text{atm}(101.325\text{kPa})$ 的子墨箱301b抽吸1.7ml的墨时, 子墨箱的内部压力为 $-0.45\text{atm}(-45.59625\text{kPa})$. 因此, $V_1 = 1.7/0.45 = 3.78\text{ml}$. 类似地, 液体腔301f的容积 V_2 能被确定为 $V_2 = 1.2/0.55 = 2.18\text{ml}$.

在前面所述的条件下, 当记录头301的内部压力被减小时, 供墨单元305的关闭阀310被打开, 从而使墨在一个减小了压力的状态下流入记录头301. 更具体地说, 墨首先流入子墨箱301b, 从而使得在减小了压力的状态下被膨胀到体积 V_1 的气体几乎被恢复到大气压. 在这种状态下, 子墨箱301b中的气体体积 V_{1a} 为 $V_{1a} = V_1 \times (1 - 0.45) = 2.08\text{ml}$, 并且当充入子墨箱301b内的墨量为 $V_1 - V_{1a} = 1.7\text{ml}$ 时, 充填就被终止. 类似地, 在液体腔301f中, 墨从子墨箱301b流动, 从而在减小的压力状态下被膨胀到体积 V_2 的气体几乎被恢复到大气压. 在这种状态下液体腔301f中的气体体积 V_{2a} 为 $V_{2a} = V_2 \times (1 - 0.55) = 0.98\text{ml}$, 并且当充入液体腔301f内的墨量为 $V_2 - V_{2a} = 1.2\text{ml}$ 时, 充填就被终止.

因此, 按照上述方式设定子墨箱301b和液体腔301f中的体积和减小的压力, 就能在一个单一的充填操作中向由过滤器301c分开的子墨箱301b和液体腔301f内充填适量的墨, 从而即使在记录头内积聚了气体的情况下也能使记录头长期地正确地操作.

此外, 在本实施例中, 过滤器301c的有效面积基本上保持恒定不变, 这是因为在过滤器301c的下表面具有基本上固定的通过表面张力并与槽结构301j协作保持住墨的区域以及与气体保持区域的气体接触的区域.

因此, 在设计阶段考虑到上述事实, 就能控制过滤器301c必要的有效面积, 从而如第一个实施例那样, 可以显著提高可靠性, 防止了由于在液体腔301f中产生气泡或所产生的气泡的移动而导致的排墨故障.

本实施例中的槽结构301j的作用类似于第一个实施例中的分隔部分201e(参见图5). 更具体地说, 如果周围温度升高, 同时把供墨单元305的关闭阀310关闭, 从而把记录头301的内部保持在一个封闭系统中, 在这个封闭系统中, 利用弯液面压力, 把墨保持在喷孔301g的表面处, 槽结构301j用于调节由于液

体腔301f中的蒸气压力的增大或气体膨胀而导致的压力增大。

如果液体腔301f中的蒸气压力增大或气体膨胀，同时记录头构成一个封闭系统，那么，利用根据蒸气压力增大或膨胀所对应气体体积把液体腔301f中的墨推出到外部。由于由槽结构301j所保持的墨与过滤器301c接触，因此，墨能容易地在这个接触区域通过过滤器301c，从而实现这样一个条件，即“打破喷孔301g中所形成的弯液面的作用力”等于或大于“墨移到过滤器中的作用力”，从而液体腔301f中的墨通过槽结构301j和过滤器301c流入子墨箱301b内。另一方面，在子墨箱301b中，如同第一个实施例，由于墨从液体腔301f流动而导致的体积增大和周围温度升高，从而造成的子墨箱301b中蒸气压力增大或气体膨胀能被压力调节腔301i吸收掉。

如前面所描述的那样，本实施例的槽结构301j允许一直保持墨与液体腔301f侧的过滤器301c的表面接触。因此，即使在液体腔301f中的蒸气压力增大或气体膨胀的情况下，对应于气体体积增大的墨量能平稳地通过过滤器301c移动到子墨箱301b，从而防止了墨从喷孔301g吹出现象。此外，槽结构301j的数目和位置并不被限定，但是，最好增大槽结构的数目并减小槽它们之间的间距，以便保持住更多的墨，并使更多的墨与过滤器301c接触。

本实施例表示出了这样一种结构，即，在这种结构中，液体腔301f设有槽结构301j，该槽结构301j用于使墨接触过滤器301c的下表面的一部分，但是，这种槽结构301j也可以与第一个实施例中所示的结构相结合。图12是一个剖面图，表示出了在这个例子中的记录头的内部结构。

在图12所示的记录头401中，支撑着过滤器401c的分隔部分401e按照第一个实施例中的方式来构造。更具体地说，该分隔部分401e的上表面上设置有多个肋条421c，过滤器401c就被支撑在这些肋条上，从而形成一个期望的气体保持区域。此外，如图10所示，在液体腔401f的内部侧壁上形成一种槽结构401j。

除了由槽结构401j保持墨以外，由于在分隔部分401e的上部表面上设有这些肋条421c，从而在这些肋条421c之间也能实现对墨的保持，从而象第一个实施例那样使墨接触过滤器401c的下部表面。结果是，在过滤器401c的下部表面上与墨的接触面积增大，从而在液体腔401f中的蒸气压力增大或气体膨胀的情况下，使墨更平稳地从子墨箱401b流向液体腔401f以及从液体腔401f流到子墨箱401b。在这种方式中，设置在液体腔401f中的用于使墨接触过滤器401c的下

部表面的一部分的结构被叫做液体腔槽结构401j, 设置在分隔部分401e上的多个肋条421c可以被叫做分隔部分槽结构。

其它实施例

下前将描述适用于前面实施例的详细结构。

(过滤器与槽结构的位置相互关系)

图13是一个侧视图, 表示出了槽结构和槽结构的的上端部中的过滤器之前的位置关系。在图13中, 过滤器501c在其周边被支撑着, 并且在过滤器501c和槽结构501h之间具有一个间距 t 。总起来说, 这里的槽结构是指能利用表面张力保持住墨并能使墨接触过滤器501c的下部表面的结构, 更具体地说, 这里的槽结构是指第一实施例中位于分隔部分上的多个肋条、或第二实施例中位于分隔部分上的多个肋条或液体腔中的槽结构。在下面的描述中术语“槽结构”具有相同的意思。

如图13中阴影区域所示, 在过滤器501c和槽结构501h之间利用表面张力保持着墨。过滤器501c与槽结构501h之间的间距 t 增大会减小表面张力, 从而使得由过滤器501c和槽结构501h之间的表面张力保持的墨就不再能被保持, 并发生破裂例如由墨本身的重力或震动而导致破裂。

下面将表示出本发明者关于间距 t 和过滤器501c与槽结构501h之间墨保持状态的相互关系的研究结果。

在这种研究中, 前述实施例中的记录头设有一种槽结构501h, 该槽结构501h的深度(在图13中的槽结构的侧向长度)为2mm, 孔宽(槽宽)为0.5mm并根据前述实施例充填表面张力为35mN/m的墨。经实验得出, 当记录头的温度从5℃变化到60℃时, 就会有墨从喷孔泄漏。表1中表示出了所获得的实验结果。

表1

间距	记录头静止状态	记录头被驱动状态
0	没有漏墨	没有漏墨
0.5	没有漏墨	没有漏墨
0.8	没有漏墨	没有漏墨
1.0	从一些喷孔漏墨	没有漏墨
1.2	从全部喷孔漏墨	从一些喷孔漏墨

在表1中,在“记录头静止状态”中温度升高的意思是记录头周围的温度从5℃变化到60℃。另一方面,在“记录头被驱动状态”温度升高中,安装有这种记录头的喷墨记录装置在5℃情况下操作,由排墨情况下的温度升高使记录头的温度变为60℃。

在实验中,在“记录头静止状态”下,从 $t=1.0\text{mm}$ 就开始漏墨。另一方面,在“记录头被驱动状态”,在 $t=1.0\text{mm}$ 的情况下不发生漏墨,这是因为在这种状态下,液体腔中的墨被消耗,从而从子墨箱通过过滤器501c至液体腔产生一个墨流动作用力,从而能保持过滤器501c和槽结构501h之间的墨保持状态。

根据这些结果,对于过滤器501c和槽结构501h之间的间距 t ,在 $0 \leq t \leq 1.0\text{mm}$ 的情况下,优选地是在 $0 \leq t \leq 0.8\text{mm}$ 的情况下,不会发生漏墨。

过滤器能被连接,例如通过熔化连接。图14A是在通过熔化连接过滤器501c之前槽结构501k附近的侧视图。如图14A所示,过滤器501c的支撑面532设有熔接肋条532a。过滤器501c的熔化连接可以这样来实现,即,利用一个未被描述的熔化磨石(fusing hone),通过把过滤器501c放置在熔接肋条532a上并使过滤器501c压向支撑面532,从而对肋条532a进行熔化或挤压。图14B表示出了对过滤器进行熔接之后的状态。在过滤器501c的这种熔接状态中,在过滤器501c与槽结构501k之间会产生一个间距,这是由于尽管取决于熔化条件、熔接肋条532a的形状和过滤器501c的形状,但是熔接肋条532a存在剩余部分或过滤器501c发生变形的缘故。特别是,如果过滤器501c和槽结构501k之间的距离很大,那么,在熔化连接之后由于过滤器501c的表面不规则性而使得这个间距发生变化。为了减小这个间距(在前述的 t 的范围内),可以如图14C所示那样,使槽结构501k从支撑面532a向过滤器501c突出 0.1mm ,从而使过滤器501c和槽结构501k总保持接触。

上述用于控制过滤器501c和槽结构501k之间间距的方法不仅适用于在对过滤器501c进行熔化连接的情况,而且也适用于其它的连接方法。但是,在利用胶粘剂连接的情况下,在使用低粘度的胶粘剂时必须注意,因为这种胶粘剂会流入槽结构501k内,从而会损坏槽结构的功能。

(槽结构的形状)

由槽结构中的表面张力产生的墨提升力 F 由下式给出:

$$F=L \times T \times \cos \theta$$

式中 T 是墨的表面张力, θ 是槽结构中墨的接触角度, L 是槽结构中墨接触区域的周向长度。

被提升的墨的重量 W 由下式给出:

$$W = S_i \times h_i \times \rho \times g$$

式中, h_i 是被提升的墨的高度, ρ 是墨的密度, g 是重力加速度, S_i 是槽结构中墨接触区域的断面积。

由于 $F=W$, 因此可以获得关: $L \times T \times \cos \theta = S_i \times h_i \times \rho \times g$, 这个式子可变换成:

$$h_i = L / S_i \times (T \cos \theta / \rho g) \quad (1)$$

因此, 对于高度为 d 的槽结构来说, 通过把槽结构选择成能满足条件 $d \leq h_i$, 使由槽结构保持的墨能在表面张力作用下到达槽结构的上端, 从而使墨能接触过滤器的下部表面。

现在让我们来考虑一下如图15所示的凹槽结构601k, 其高度为 d , 深度为 e , 孔宽度为 f , 并且该凹槽结构是由与壁部601m接触的两个矩形柱601n构成。把式(1)用到这种结构, 就得出:

$$\begin{aligned} h_i &= (2e+f) / ef \times (T \cos \theta / \rho g) \\ &= (1/e + 2/f) \times (T \cos \theta / \rho g) \end{aligned} \quad (1)$$

另一方面, 让我们来考虑一下图16所示的一种凹槽结构611k, 其高度为 d , 深度为 e , 孔宽度为 f , 并且该凹槽结构是由与壁部611m间隔距离 j 的两个矩形柱611n构成。把式(1)用到这种结构, 就得出:

$$\begin{aligned} h_i &= (2e) / ef \times (T \cos \theta / \rho g) \\ &= 2/f \times (T \cos \theta / \rho g) \end{aligned} \quad (3)$$

根据前面所述, h_i 与常量 $A=L/S$ 成正比, 除非槽结构中的墨的接触角度发生变化。

图17至图22表示出了槽结构的形状。

图17所示的槽结构621k具有楔形断面的槽形状。图18所示的槽结构631k具有半椭圆形断面的槽形状。图19所示的槽结构641k是圆筒形的, 它的中空部分用于利用表面张力来保持墨。图21所示的槽结构661k具有星形断面, 并且墨接触面相交成锐角的一部分用于利用表面张力来保持墨。具有星形断面的槽结构661k能被认为是一组楔形槽结构, 并且深度 e 和孔宽度 f 被限定在该凹槽部分中。

此外, 图20和图22表示出了被做成一个部件的槽结构651k, 671k, 该部件具有多个圆形断面或星形断面的孔(中空部分)。通过把图20或图22所示的一个部件放置在过滤器下面, 还能形成用于使墨接触过滤器下部表面的结构。在前面已经描述了各种形式的槽结构, 这些槽结构的组合、安装位置、数目、形状可以在不脱离本发明的范围内被任意改变。

表2表示出了在一些前述改变中的墨的提升高度 h_i (槽结构的最大高度), 深度 $e=2\text{mm}$, 其中常量A和孔宽度 f 每隔 0.2mm 从 0.3 变化到 2.0mm 。

表2

槽结构的形状	A(m-1)	孔宽 f (mm)								
		0.3	0.5	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
楔型	5099	40	24	15	12	10	9	8	7	7
关椭圆型	3808	29	17	11	9	8	7	7	6	6
凹槽型	3000	21	13	9	7	6	6	5	5	4
矩形柱型	1000	20	12	7	6	5	4	4	3	3

在“矩形柱型”的槽结构中, 数值A是针对孔宽 $b=1.6\text{mm}$ 来确定的。此外, “半椭圆型”中, 深度 e 为长轴(longer diameter)的一半, 孔宽 f 为短轴的长度。

图23是一个曲线图, 表示出了孔宽 f 和墨的提升高度 h_i 之间的关系。参照图23, 在“矩形柱型”中, 对于 $f=2.0\text{mm}$ 时, 墨的提升高度 h_i 为 3mm , 而对于 $f=1.6\text{mm}$ 时, 墨的提升高度为 4mm 。数值 $h_i=3\text{mm}$ 对应于至少在过滤器下气体保持区域所需的气体厚度。此外, 考虑到部件中尺寸的波动, 那么就需要 $h_i=4\text{mm}$ 。在这种情

况下, 常量 $A=1250\text{mm}^{-1}$ 。如式(3)所示, “矩形柱型”的槽结构的深度并不影响墨的提升高度, 因此, 这种结构的常量 A 可以被认为是受深度影响的其它槽结构的常量的下限。因此, 如果气体保持区域中的气体更厚, 那么就可以采用上具有小的孔宽 f 的楔型槽结构或凹槽型槽结构。因此, 为了实现本发明, 常量 A 优选为至少等于 1000mm^{-1} , 更优选地是至少等于 1250mm^{-1} 。

如果小气泡被截留在槽结构的角部, 那么小气泡就会阻碍墨在槽结构中的移动。为了避免这种气泡截留, 最好把槽结构的墨转移部分或附近部分在边缘处被切去或被做成圆滑形。此外, 最好把过滤器的角部切去或把角部做成圆角, 以便防止气泡被截留在这些部分中。

(液体腔盖)

如图10所示, 液体腔301f的一个侧面可由一个盖元件701构成, 该盖元件701与其它部分分开。在图10所示的例子中, 盖元件701构成一个表面, 在这个表面处设置有槽结构301j。图24是这种盖元件701的立体示意图。

如图24所示, 液体腔盖701被设置在构成液体腔301f的内壁的一个表面(参见图10)上, 槽结构710具有竖直槽711, 这些槽结构以突出的方式设置, 槽结构的数目对应于液体腔301f的数目。因此, 在液体腔盖701与构成液体腔301f主要部分的主体720(参见图10)相连的状态下, 把槽结构710安装在各个对应的液体腔301f中。竖直槽711用作一种用于利用表面张力保持液体腔301f中的墨的结构。此外, 在每个槽结构的基部, 具有一个侧向槽712。另一方面, 与液体腔701连接的液体腔主体720的一个面和液体腔盖701结合, 也构成液体腔301f的一个侧面的一部分, 液体腔主体720的这个面也设有槽, 所设的槽与竖直槽711以及液体腔盖701的槽结构710的侧向槽712配合。液体腔盖701的槽结构710和液体腔主体720的槽构成液体腔槽结构301j(参见图10)。液体腔盖的槽结构710在各个不同的液体腔301f中可以相互不同。

下面将参照图10和图24描述在用胶粘剂的情况下, 用于连接液体腔主体720和液体腔盖701的连接方法。

液体腔301f中存在的颗粒例如灰尘会移动到喷孔301g, 并造成喷孔堵塞。为了防止这种情况的发生, 在连接液体腔盖701之前, 用碱、溶剂或纯净水来对液体腔主体720和液体腔盖701进行充分清洗。然后, 把胶粘剂敷到液体腔主体720与液体腔盖701的连接面上。在这个步骤中必须避免产生颗粒。本实施例采

用了环氧树脂型的可热定形的胶粘剂，但是任何能阻止墨并能提供足够的密封和粘接强度的胶粘剂都是可以用的。然后，把盖701压到液体腔主体720上，并通过在加热炉中加热使胶粘剂定形。在本实施例中，在105℃被热定形5小时。

在对液体腔盖701进行挤压后，当温度在加热炉中升高时，胶粘剂的粘度暂时降低，胶粘剂开始流动。如果液体腔盖701的竖直槽711靠近连接面，那么，流动的胶粘剂可以并充满竖直槽711。在本实施例中，通过以这样的方式来形成槽结构710，即使竖直槽711从液体腔盖701的连接面突出，从而防止了胶粘剂闯入竖直槽711内。本发明者所做的实验证实了如果槽结构的基部从液体腔盖701的连接面突出2mm或大于液体腔盖701，那么流动的胶粘剂就不会进入竖直槽711内。此外，通过在槽结构710的基部设置侧向槽712，就能把流动的胶粘剂保持在这个侧向槽712内，从而更有效地减弱胶粘剂向竖直槽711的移动。

在前面已经利用优选实施例来描述了本发明，但是本发明并不局限于这些实施例，本发明还可以适用于各种用于把液体保持在负压状态并具有设有过滤器的液体供给路径的液体供给系统。

此外，在把这种液体供给系统应用于喷墨记录装置中时，向记录头的供墨系统并不局限于前面实施例中所描述的管道供给系统，也可以是入位系统，它具有类似的效果。通过把子墨箱用作主墨箱，本发明的供墨系统还可适用于记录头墨箱整体系统中的记录头。在这种情况下，记录头墨箱整体式的记录头本身被构成供墨系统。更具体地说，子墨箱设有一个空气通孔，该空气通孔由未被描述的阀机构打开或关闭，并且在向液体腔内充墨时，这个通孔被关闭，利用从喷孔进行抽吸，使记录头内部减小到一个期望的压力，然后打开这个空气通孔，从而就能把适量的墨供给到液体腔内。

此外，在前面的实施例中，已经描述了连续扫描型的喷墨记录装置，但是，本发明同样适用于在记录介质的整个宽度上具有喷孔排的行式喷墨记录头。

如前面所述，本发明提供了这样的结构，在这种结构中，过滤器和液体被过滤器下游侧的气体保持区域中的气体分开，从而避免了万一在过滤器下游侧形成气泡而在从过滤器的上游侧向下游侧供液体时由这些气泡所导致的缺陷。尤其是在喷墨记录头中和在喷墨记录装置中，能防止由向过滤器下游侧供墨不足所导致的排墨方面的缺陷，从而提高了排墨的可靠性。此外，在过滤器的下游侧，设置有一种用于保持液体的结构，这些被保持的液体位于过滤器的下游

侧并利用表面张力跨过气体保持区域中的气体，该结构用于使液体与过滤器上游侧或一个液体腔中的液体连接，从而使液体与过滤器下游表面的一部分保持接触，从而在气体保持区域中气体膨胀的情况下，过滤器下游侧的中被保持的液体能通过过滤器逃到上游侧，因此不会在喷墨记录头中发生从液体供给路径或从排放部分发生液体流出。

此外，本发明的充填液体的方法，即使在因液体腔中气体积聚而使液体量减小的情况下，也可以向第一和第二液体腔分别充填适量的液体。

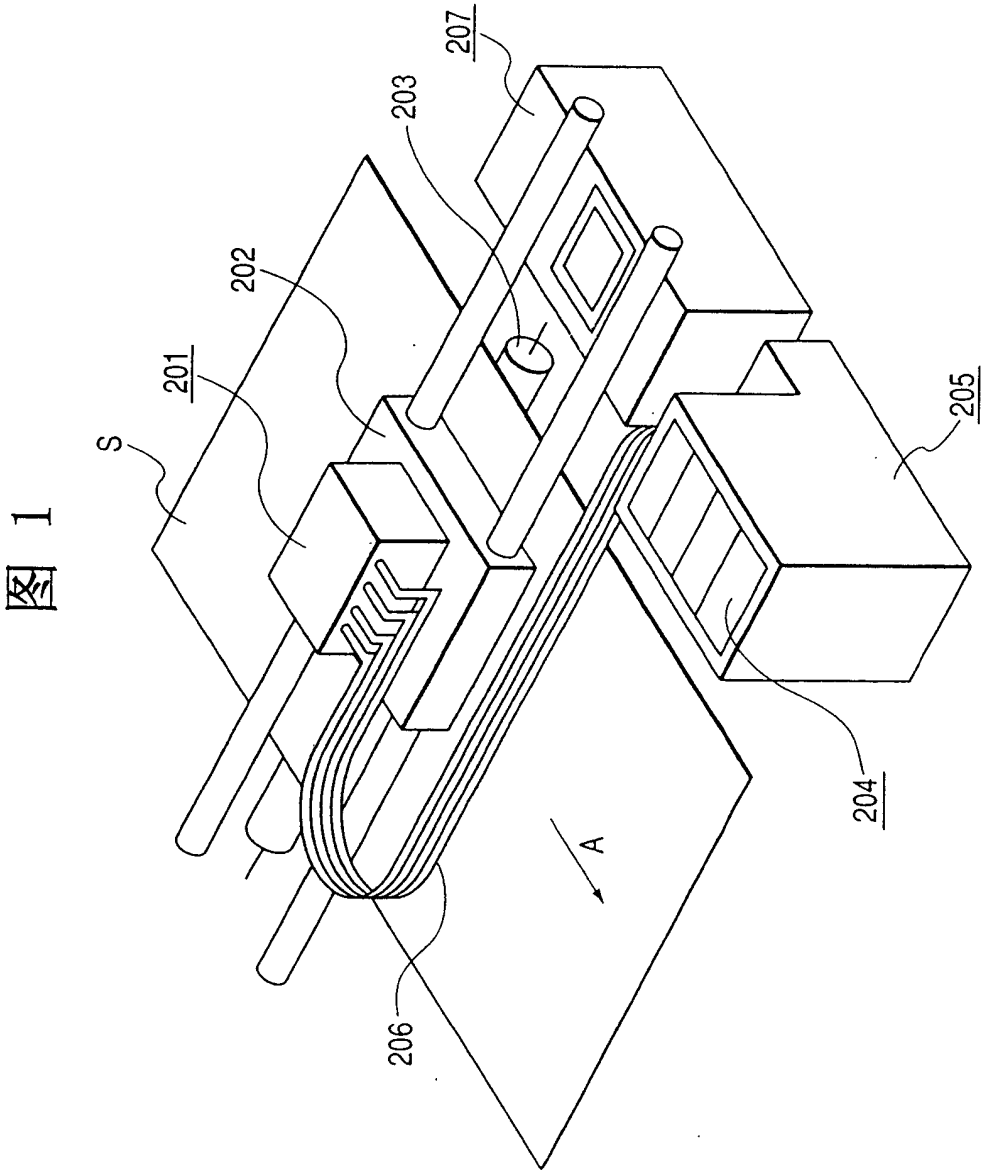
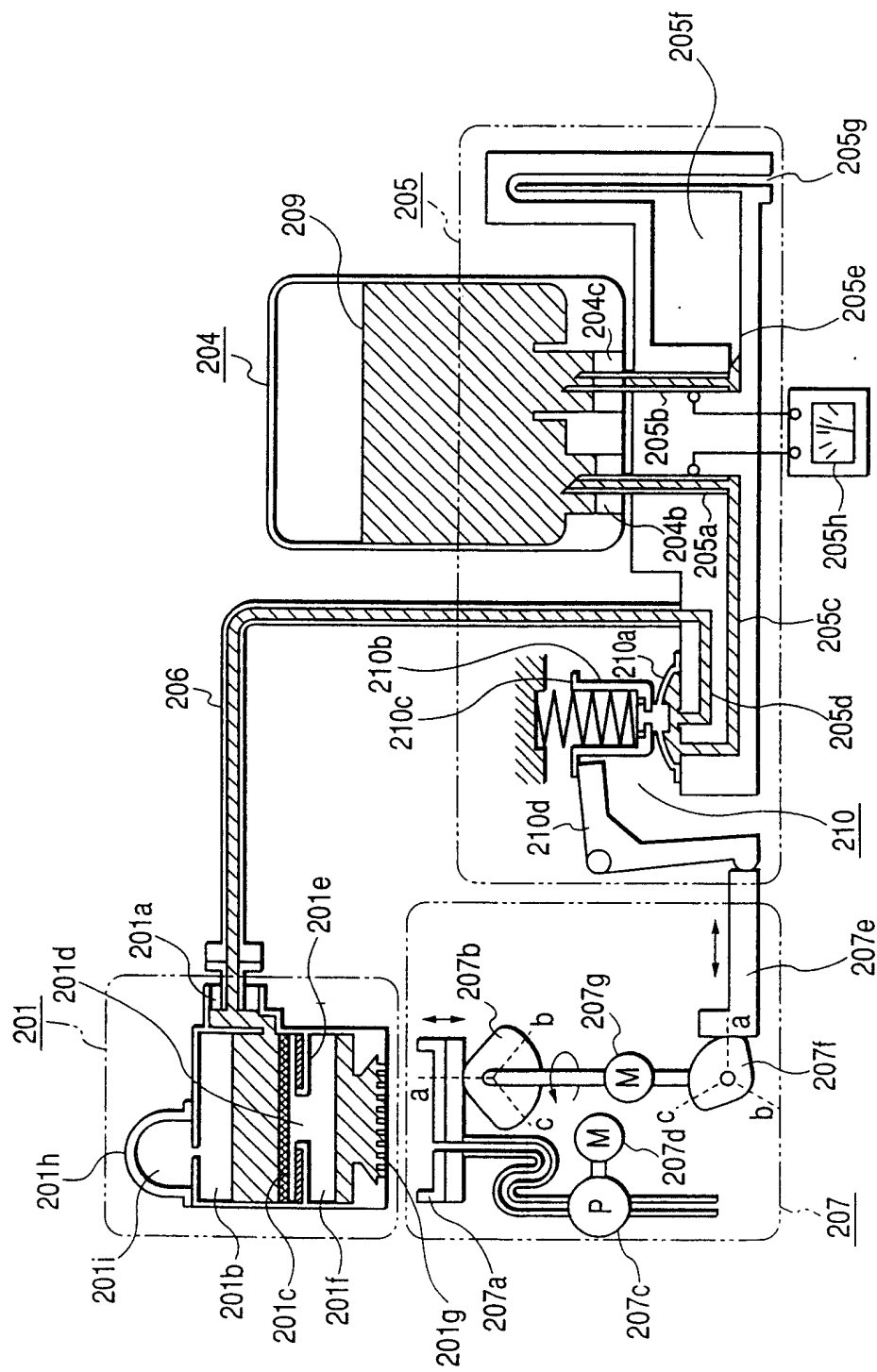


图 2



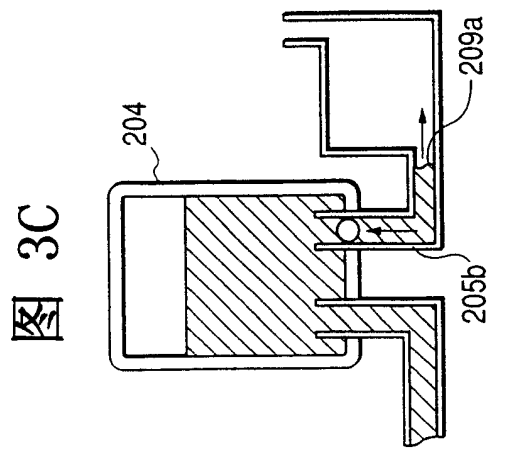
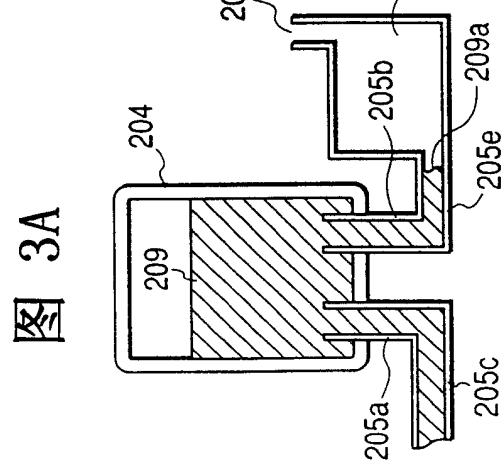
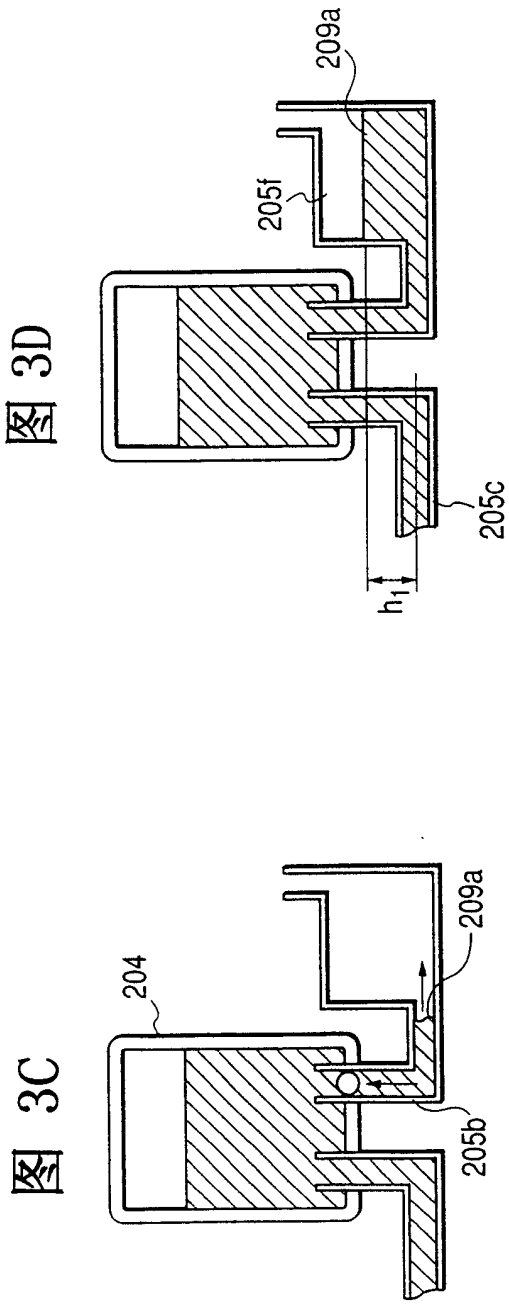
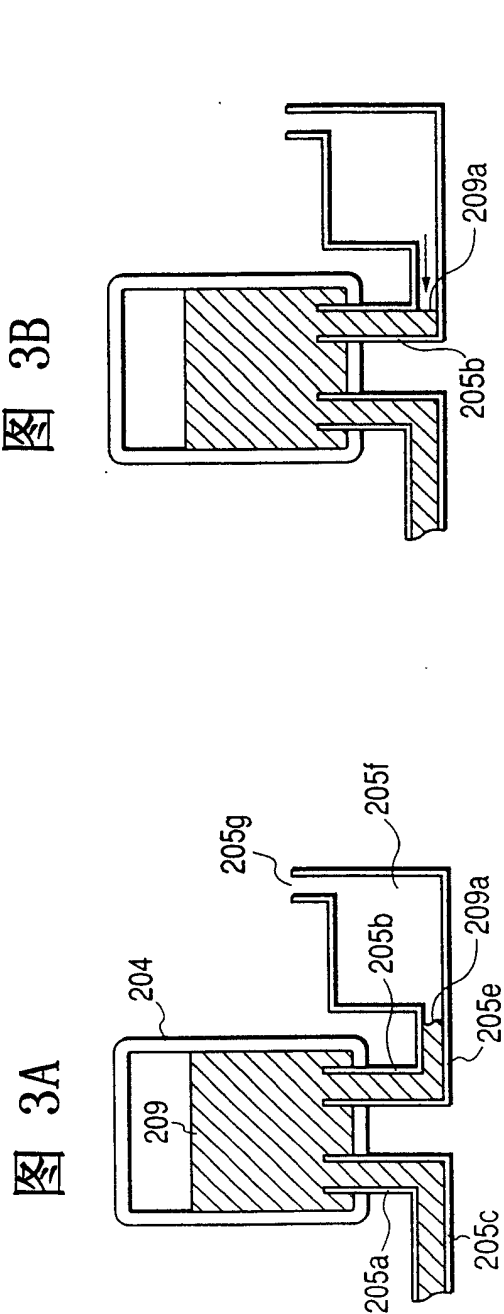


图 4

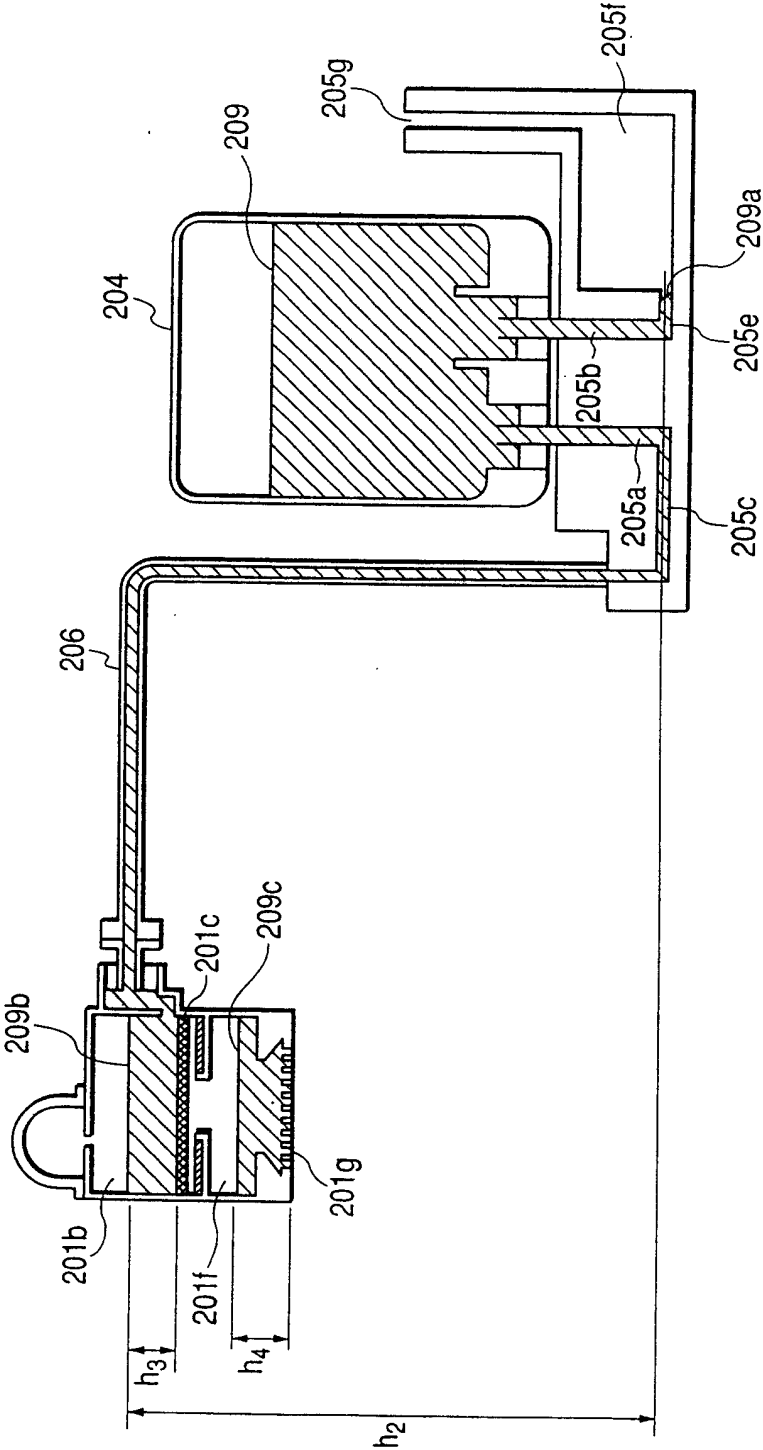


图 5

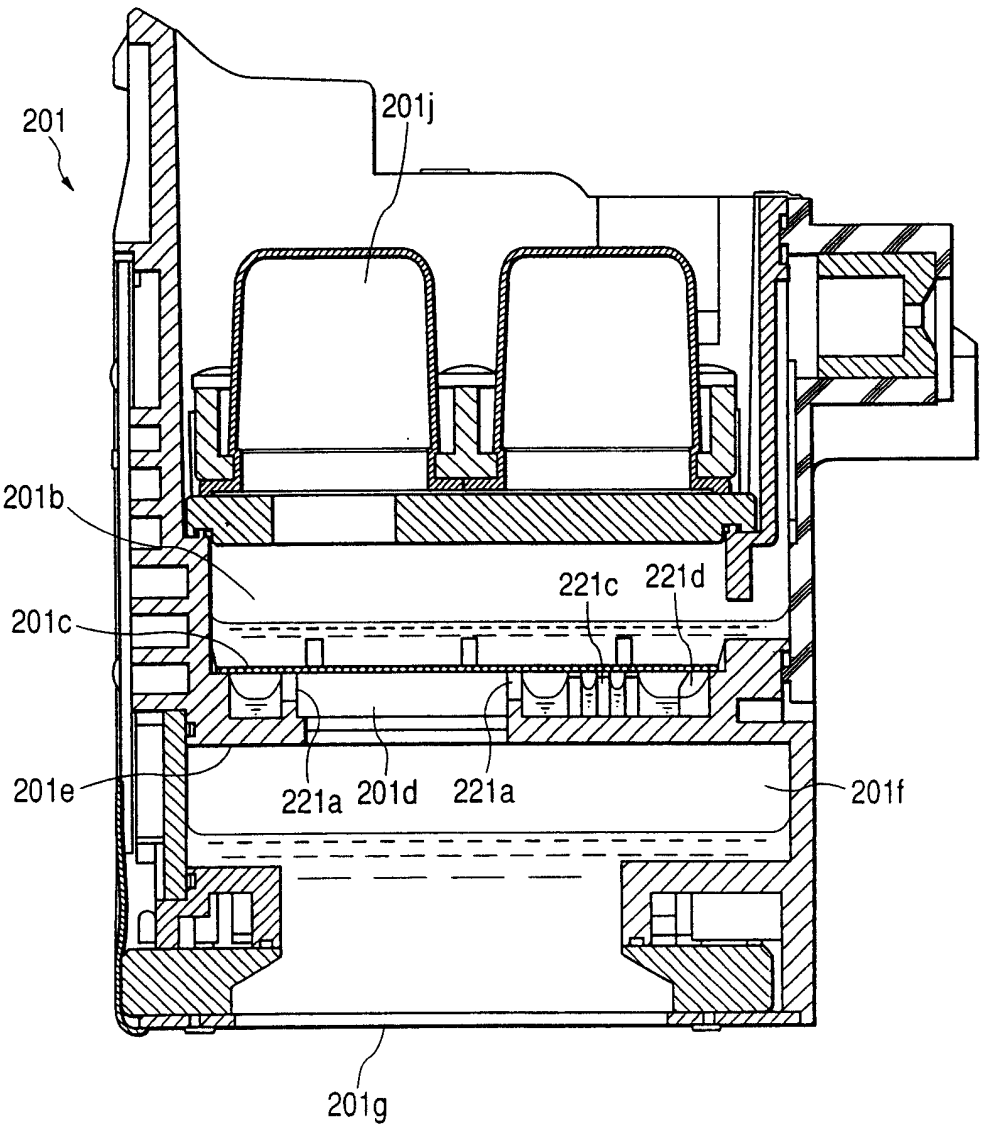


图 6

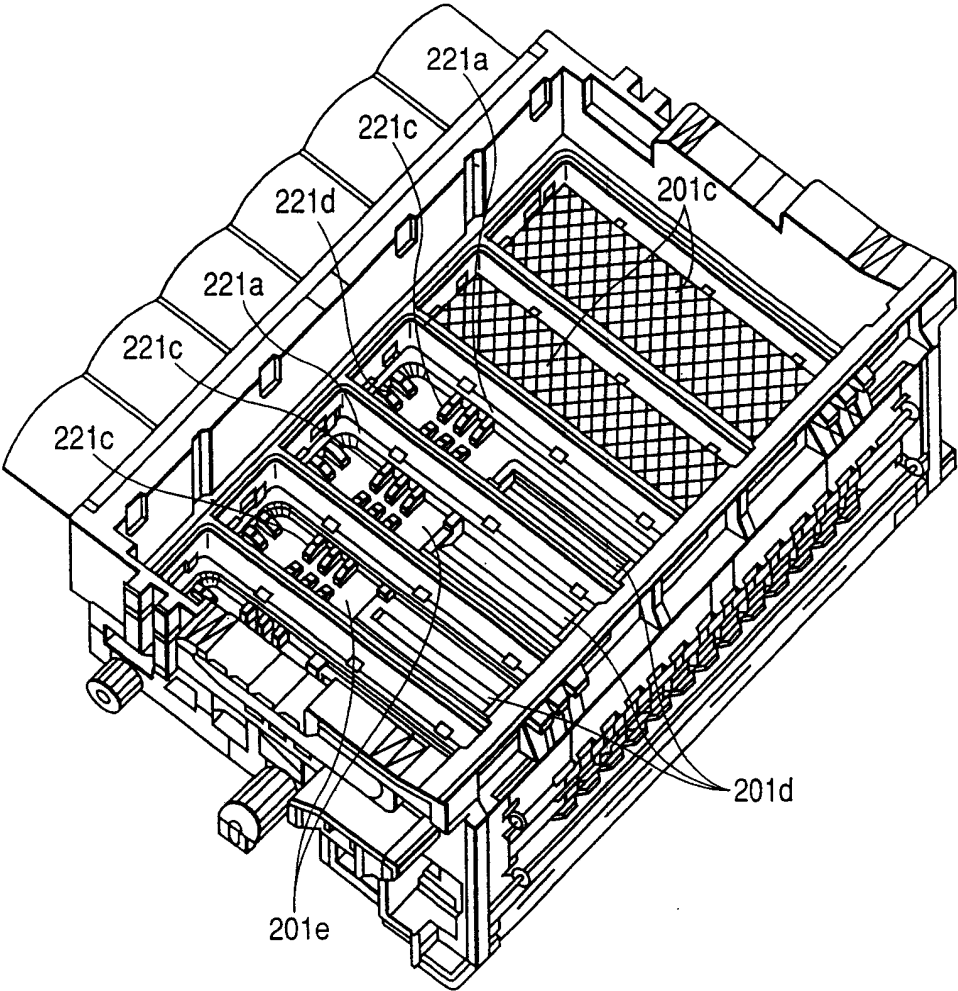


图 7

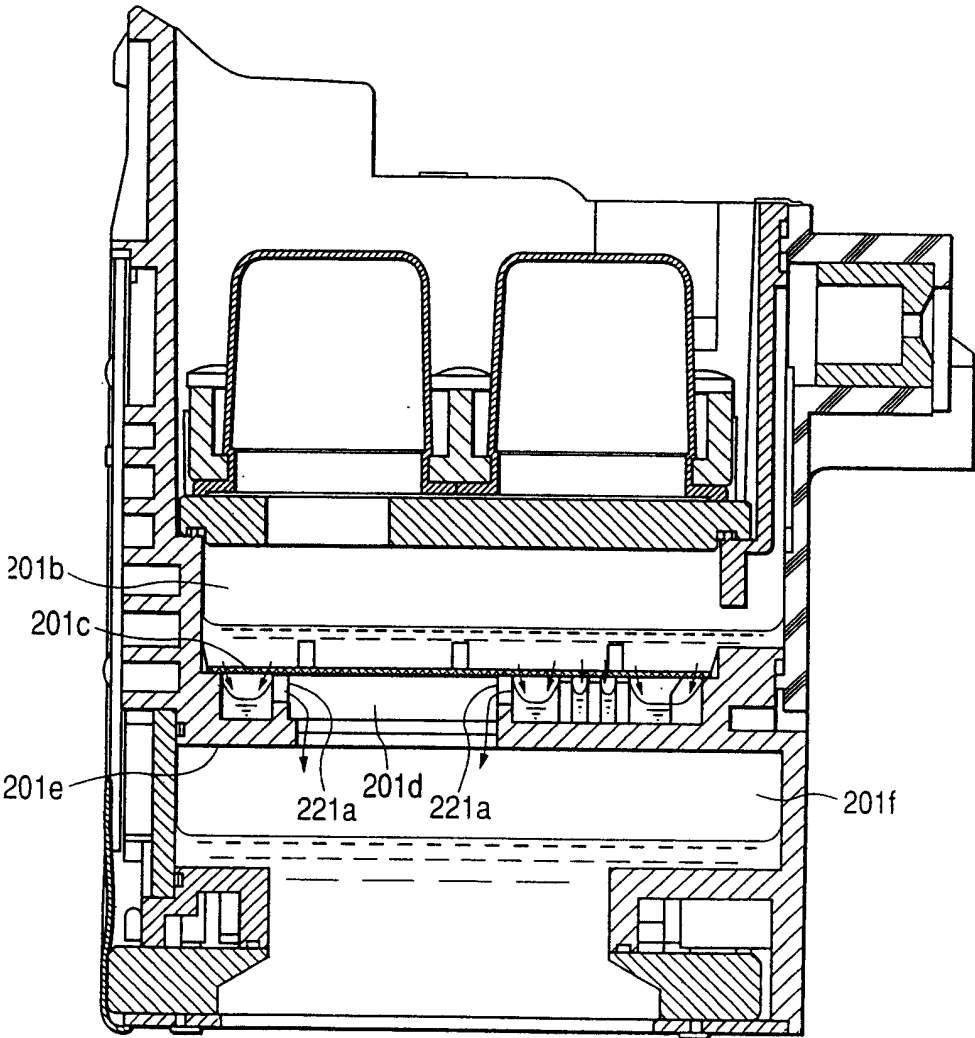


图 8

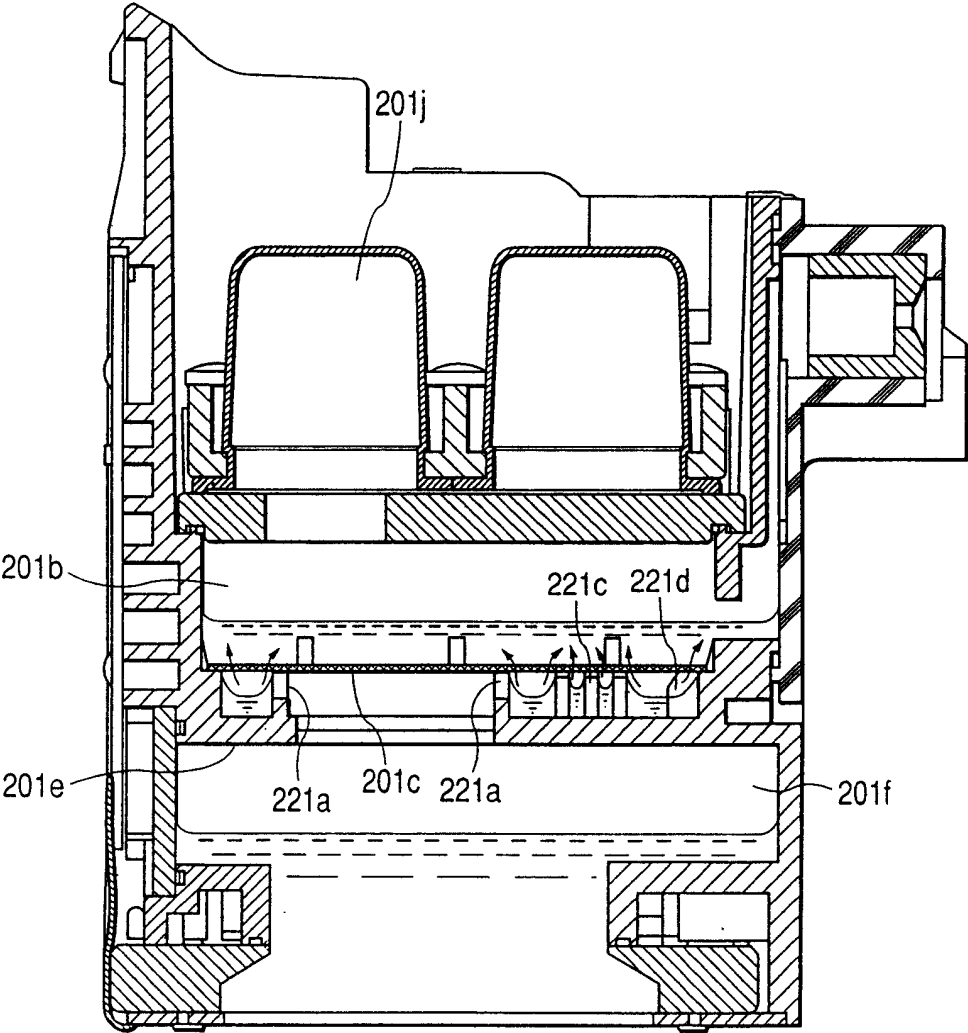


图 9

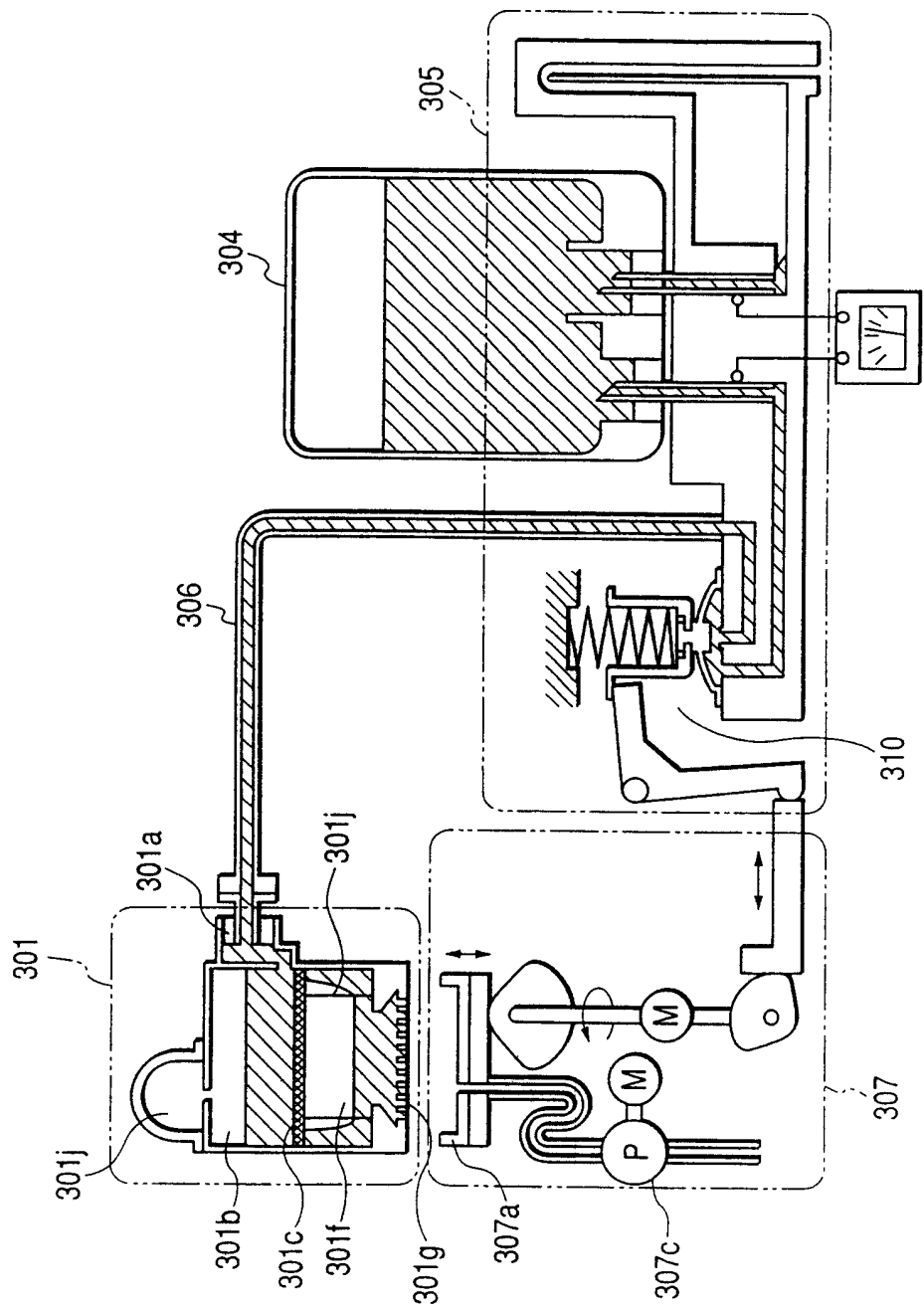


图 10

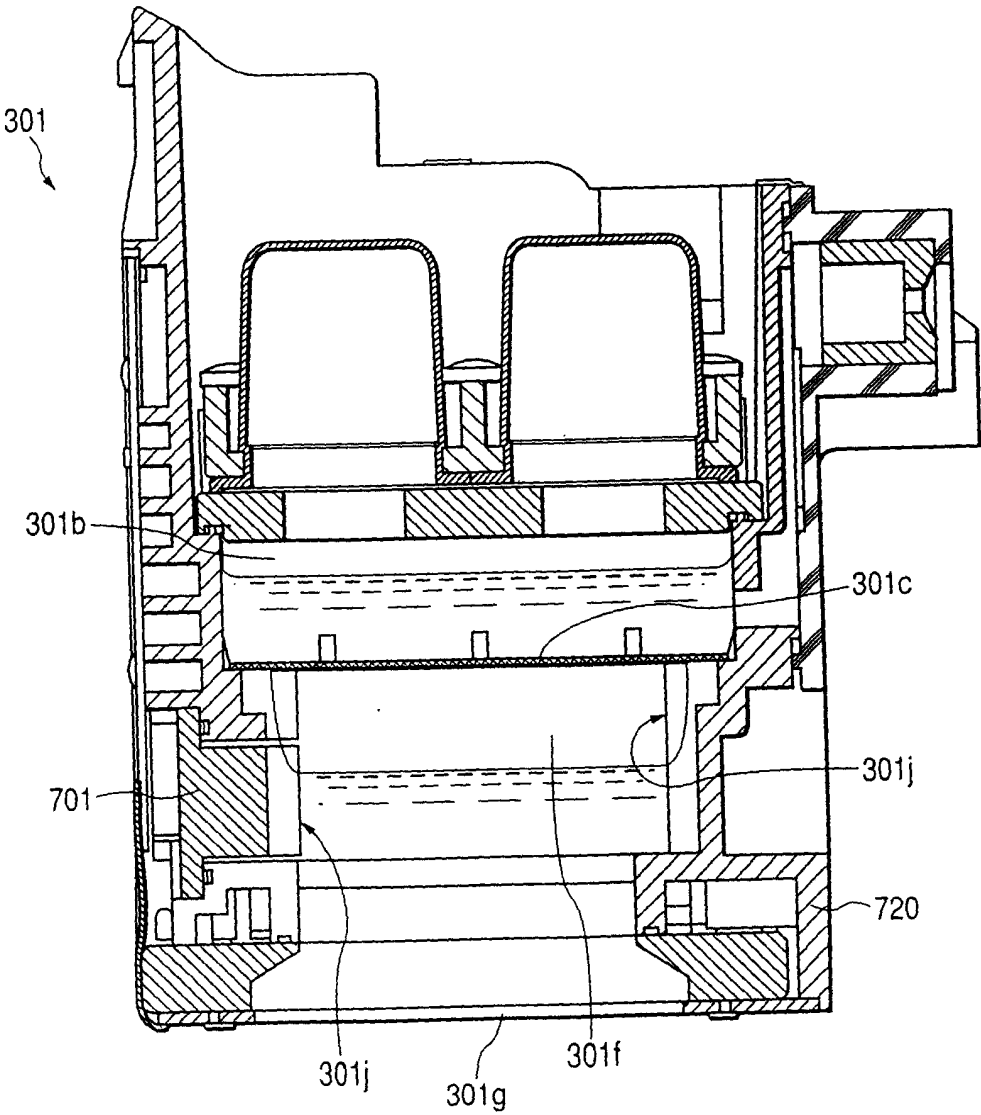


图 11

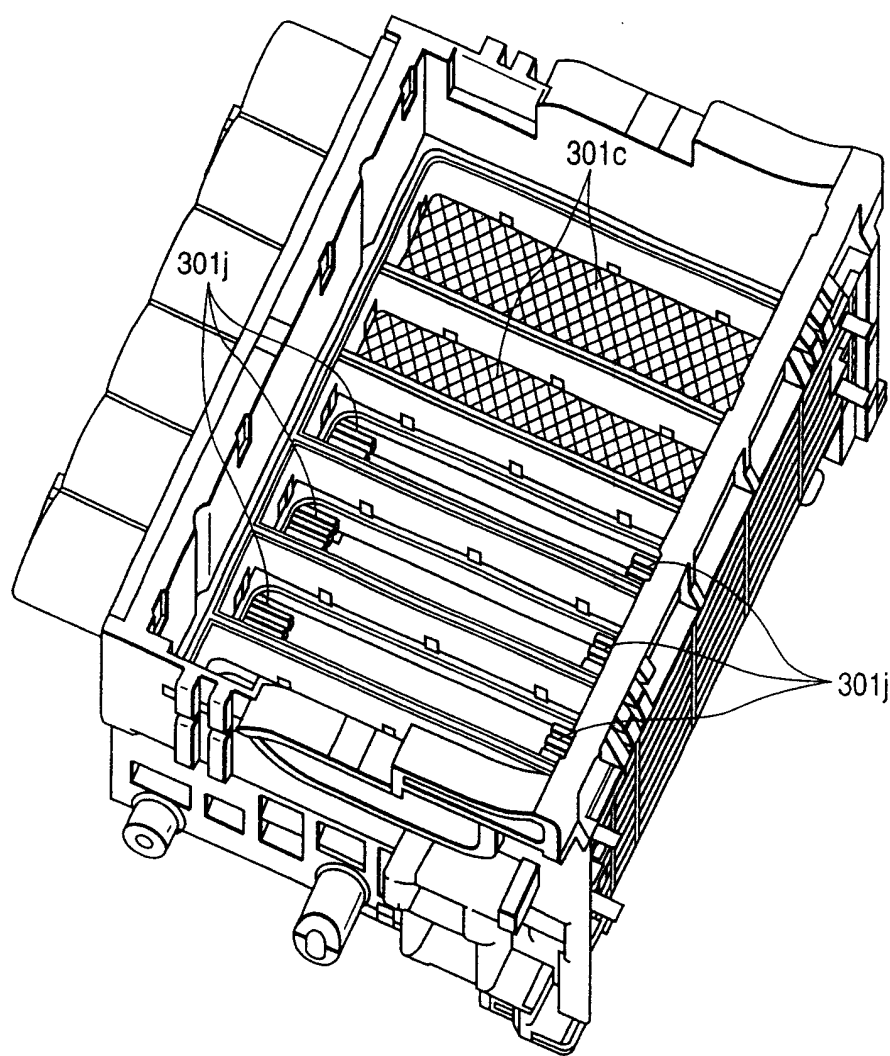


图 12

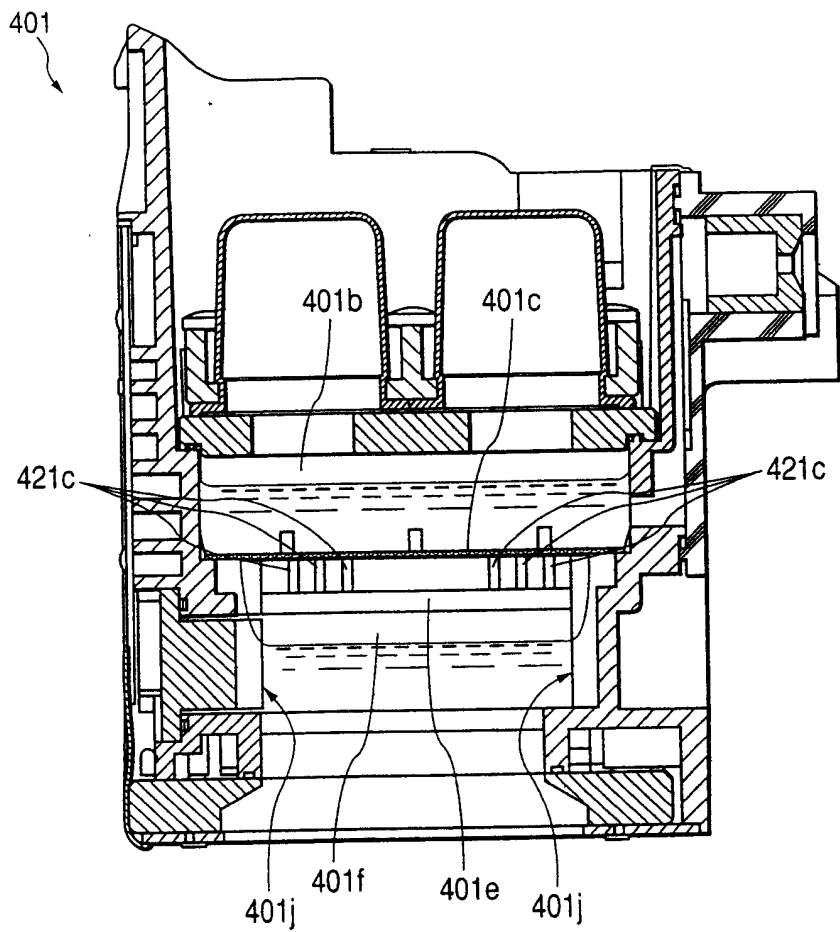


图 13

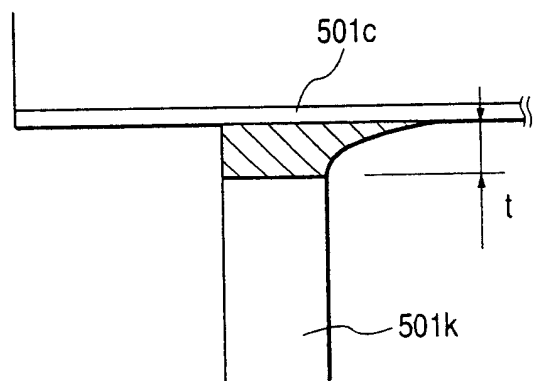


图 14A

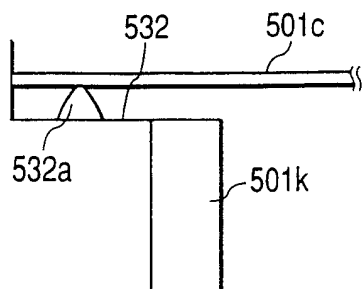


图 14B

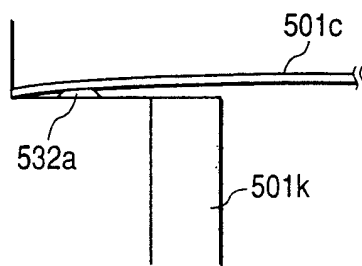


图 14C

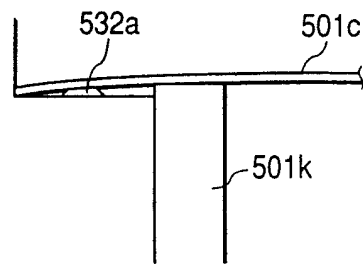


图 15

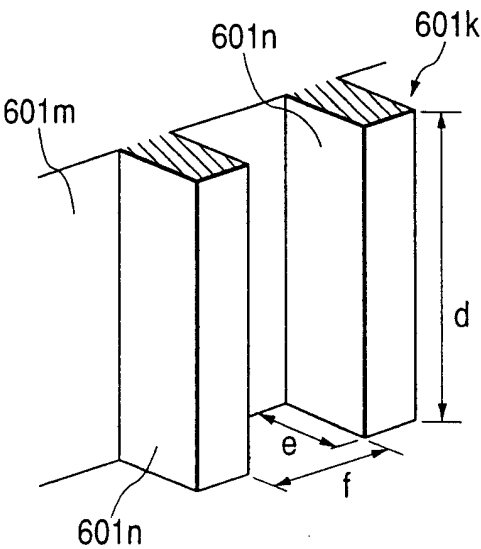


图 16

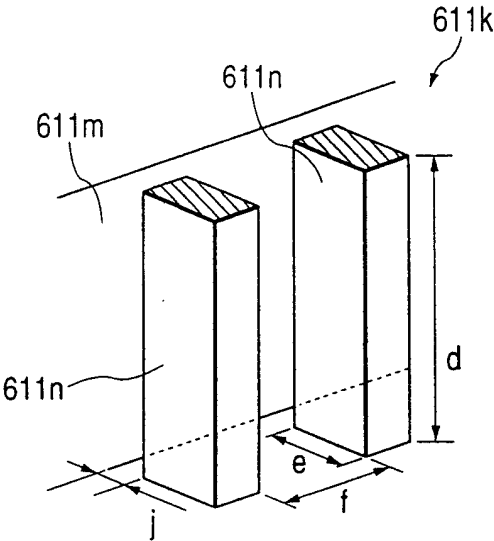


图 17

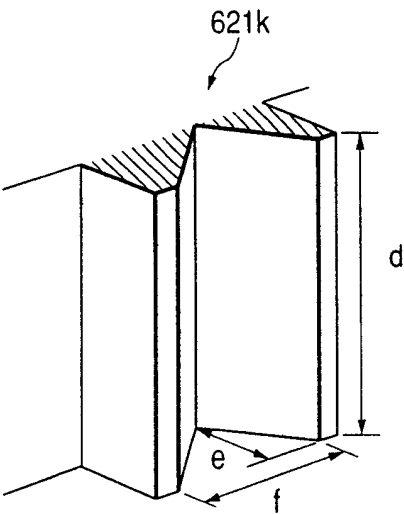


图 18

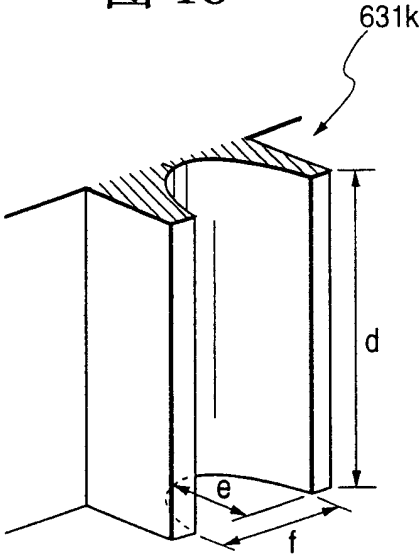


图 19

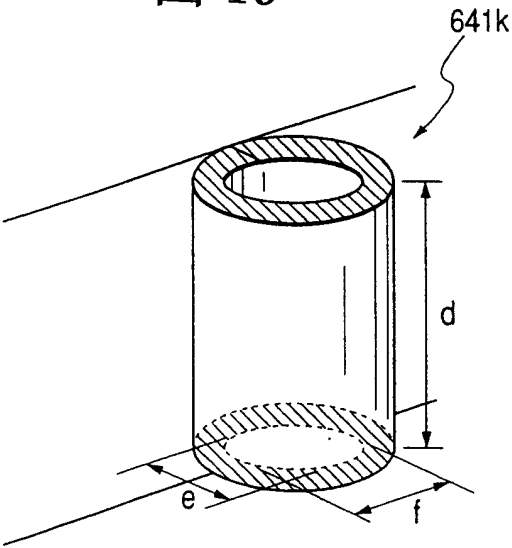


图 20

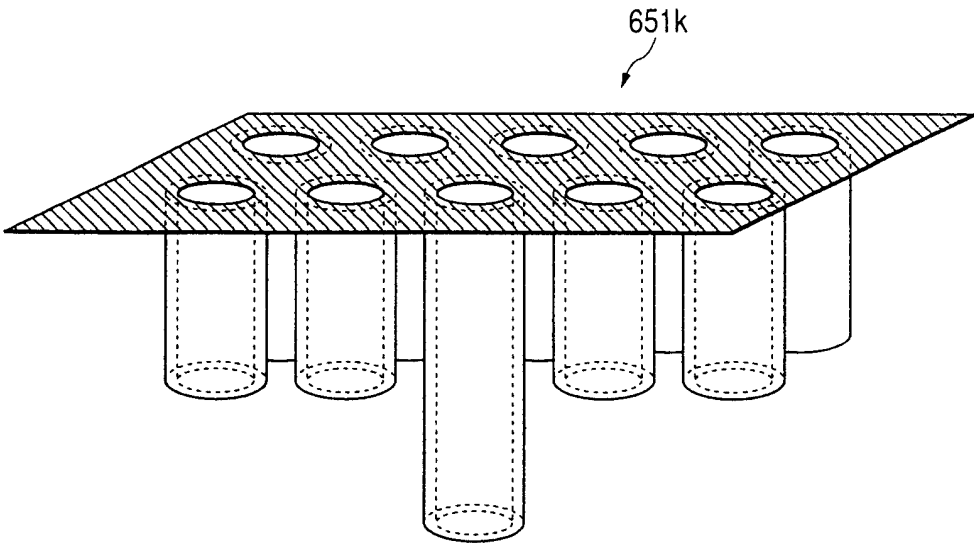


图 21

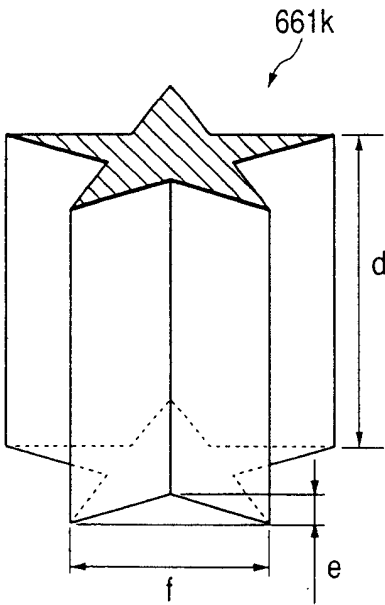


图 22

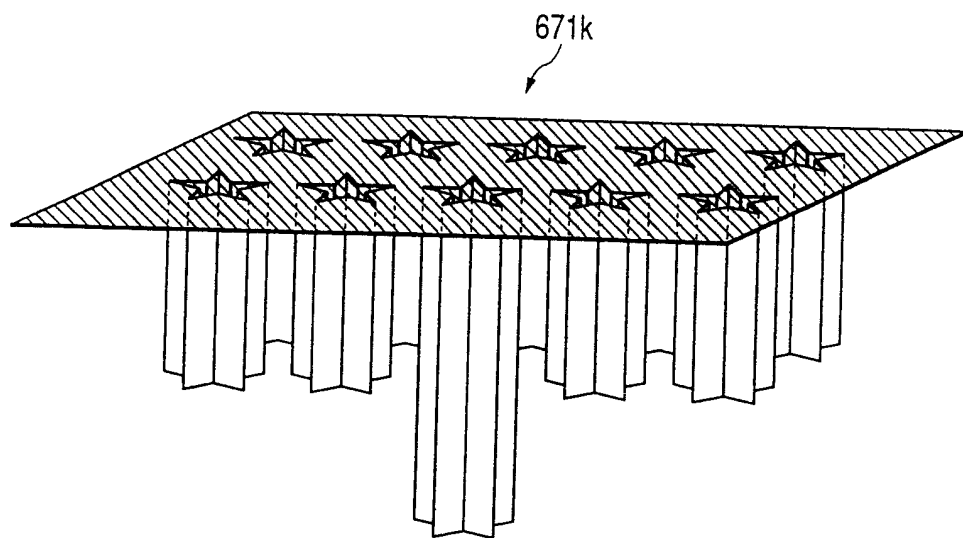


图 23

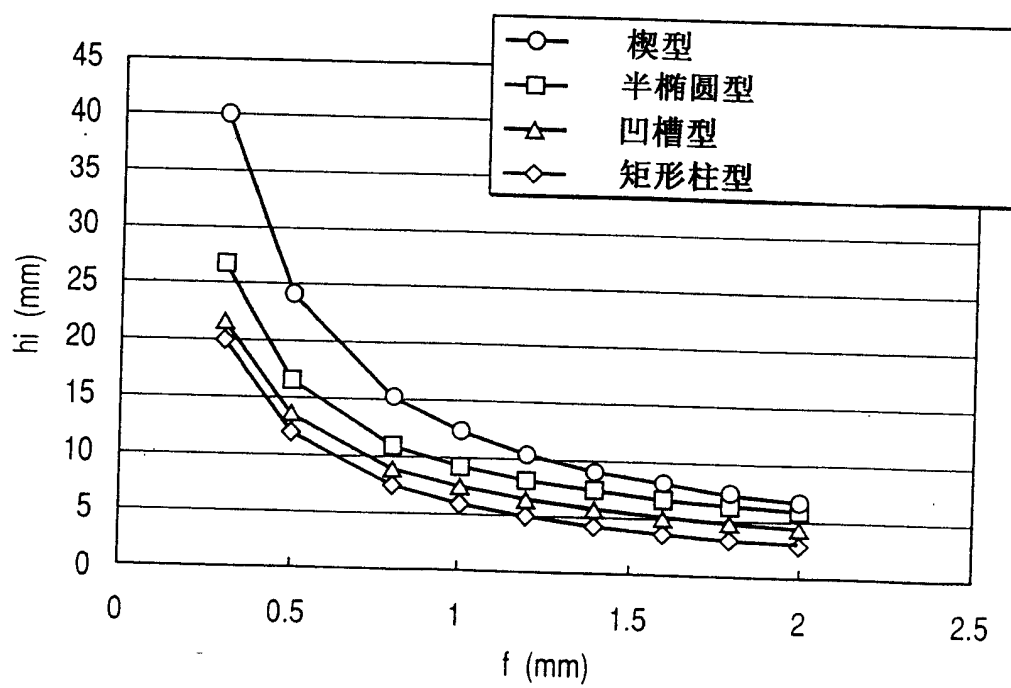


图 24

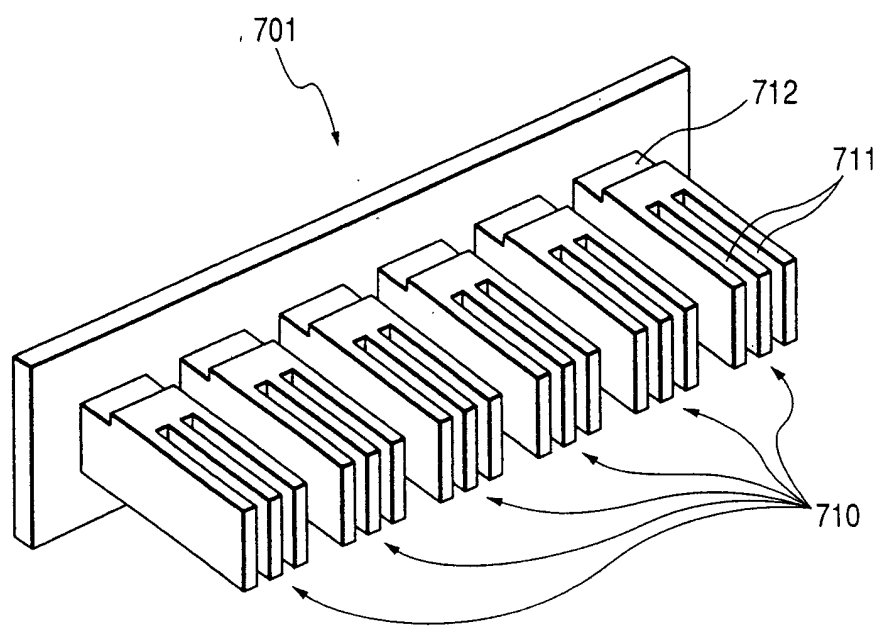


图 25

