



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101659152 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 16

(21) 申请号 200910169729. 0

(22) 申请日 2009. 08. 28

(30) 优先权数据

2008-222769 2008. 08. 29 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 松本光弘 富泽惠二 村上修一

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

B41J 2/135(2006. 01)

审查员 成红

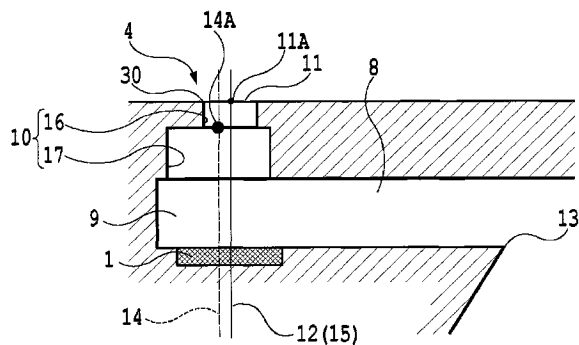
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 22 页

(54) 发明名称

液体喷出头

(57) 摘要

液体喷出头。本发明提供一种提高墨的再填充速度以减少从墨滴喷出结束到下一次墨滴喷出开始的时间并且维持通过打印获得的图像的高品质的打印头。该喷墨打印头具有喷出口部 (10)，该喷出口部 (10) 包括与大气连通的第一喷出口部 (16) 和具有沿与喷出方向正交的方向延伸的截面的第二喷出口部 (17)，该截面的面积比第一喷出口部 (16) 的沿正交方向延伸的截面的面积大；第二喷出口部 (17) 形成在起泡室 (9) 和第一喷出口部 (16) 之间。在该喷墨打印头中，喷出口部第一轴线 (12) 被定位成与喷出口部第二轴线 (14) 分开。



1. 一种液体喷出头,其包括:

能量作用室,在该能量作用室中配置加热元件,该加热元件用来产生用于通过喷出口喷出液体的热能;

液体供给口,通过所述液体供给口向所述能量作用室供给液体;和

喷出口部,该喷出口部与所述能量作用室连通并且包括所述喷出口,

其中,所述喷出口部具有第一喷出口部和第二喷出口部,所述第一喷出口部包括所述喷出口,所述第二喷出口部的沿与喷出液体的喷出方向正交的正交方向延伸的截面比所述第一喷出口部的沿所述正交方向延伸的截面大,所述第二喷出口部形成在所述能量作用室和所述第一喷出口部之间,

喷出口部第一轴线朝向所述液体供给口所在的一侧偏离喷出口部第二轴线,所述喷出口部第一轴线沿所述喷出方向延伸且经过所述第一喷出口部的沿所述正交方向延伸的截面的几何重心,所述喷出口部第二轴线沿所述喷出方向延伸、经过所述第二喷出口部的沿所述喷出方向最靠近所述第一喷出口部且沿所述正交方向延伸的截面的几何重心。

2. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其特征在于,所述喷出口部第一轴线被定位成与喷出口部第三轴线分开,所述喷出口部第三轴线经过所述第二喷出口部的沿所述喷出方向最靠近所述能量作用室且沿所述正交方向延伸的截面的几何重心。

3. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其特征在于,经过所述加热元件的沿所述正交方向延伸的截面的几何重心并且沿所述喷出方向延伸的加热元件轴线与所述喷出口部第一轴线重合。

4. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其特征在于,经过所述加热元件的沿所述正交方向延伸的截面的几何重心并且沿所述喷出方向延伸的加热元件轴线与所述喷出口部第二轴线重合。

5. 根据权利要求1所述的液体喷出头,其特征在于,经过所述加热元件的沿所述正交方向延伸的截面的几何重心并且沿所述喷出方向延伸的加热元件轴线在从所述液体供给口朝向所述加热元件的方向上被定位在所述喷出口部第一轴线和所述喷出口部第二轴线之间。

液体喷出头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种喷出液滴的液体喷出头,特别地,涉及由液体喷出头喷出的液滴的稳定性的提高。

背景技术

[0002] 很多已经提出的打印设备包括基于按需(drop-on-demand)方式的喷墨打印设备。这些喷墨打印设备对液滴施加动能以喷出液滴,喷出的液滴冲击打印介质,用于打印。从而,这些喷墨打印设备具有能够根据该方式打印各种打印介质的优点。这些喷墨打印设备还具有如下优点:消除了用于使墨定影的特殊处理的需要以及允许以便宜的方式获得高清晰度图像。由于这些优点,家庭和办公室中已经普遍采用基于按需方式作为打印方式的喷墨打印设备作为用于输出图像文件的手段。该打印方式便宜且容易获得,并且被用作作为计算机用外围设备的打印机、复印机、传真机等打印手段。

[0003] 用于常见的喷墨打印方式的典型喷墨方法(喷墨能量产生元件)包括利用例如加热器等电热转换元件的方法以及利用例如压电片(piezo elements)等压电元件的方法。这些方法中的任何一种方法都允许根据电信号来控制墨滴的喷出。利用电热转换元件的喷墨方法对每个电热转换元件施加电压,以使电热转换元件附近的墨瞬间沸腾。在沸腾过程中,墨的相位改变,以快速增大起泡压力,从而允许墨滴快速地喷出。另一方面,利用压电元件的喷墨方法对每个压电元件施加电压,以使压电元件移位。在移位过程中,产生压力而喷出墨滴。在日本专利特开 No. S54-161935(1979)、日本专利特开 No. S61-185455(1986)、日本专利特开 No. S61-249768(1986)、日本专利特开 No. H4-10940(1992)以及日本专利特开 No. H4-10941(1992)中公开了利用具有电热转换元件的打印头的喷墨方法。

[0004] 在下面这一点上,利用电热转换元件的喷墨方法比利用如压电元件等其它手段的方法有利。前一种方法不需要用于安装打印用元件的大空间,从而使得喷嘴能够集成在一起并且允许打印头的尺寸的减小。

[0005] 为了增加喷墨打印设备的打印速度并且进一步提高图像品质,必须实现每单位时间的喷墨次数的增加、墨滴尺寸的进一步减小以及墨滴喷出的稳定性。喷墨次数等于施加到电热转换元件的电压的驱动频率。然而,驱动频率与将墨从供给室再填充到喷出口部和起泡室中的频率(下文中被称为再填充频率)一致地降低。

[0006] 为了允许连续地喷墨,进行如下操作。在墨通过喷出口被喷出之后,将新的墨再填充到喷出口部和起泡室中。然后,再次驱动电热转换元件,以喷出新的墨。此时,如果在墨滴喷出后再填充墨所需的时间长,则需要经过长时间才到下一次墨滴喷出。这使得不能长时间地进行打印操作,导致打印所需的时间长。

[0007] 提高再填充频率需要减小喷出口部的流阻。然而,在该情况下,单是增大喷出口的直径就使喷出的墨滴的尺寸增大。这妨碍了获得高清晰度的图像。这是因为,喷墨打印设备组合各种颜色的墨滴来形成图像,从而墨滴的尺寸与图像品质具有密切的关系。

[0008] 从而,为了提高打印头中的墨再填充速度,打印头可以形成为使得喷出口部具有

第一喷出口部和第二喷出口部,该第二 喷出口部被设置在起泡室和第一喷出口部之间并且具有比第一喷出口部的直径大的直径。这使得能够减小喷出口部中的流路宽度的变化,从而能够减小从起泡室经由喷出口部喷出墨时的墨的流阻。从而,能够在维持打印图像的高品质的情况下提高墨滴喷出后的墨的再填充速度。结果,能够减少再填充所需的时间。

[0009] 然而,即使直径比第一喷出口部的直径大的第二喷出口部形成在第一喷出口部和起泡室之间以使再填充速度增加,从打印头喷出墨的稳定性也可能不适当。这里所使用的喷出稳定性指的是,即使当以高速进行高品质的打印时,也就是说,即使当连续喷墨时,喷出的墨滴的质量或速度、或者对打印介质的冲击精度是否能够保持不变。喷出的不稳定性存在多种可能的原因。主要的原因是弯月面振动。

[0010] 在由用于打印的打印头喷出墨滴之后,与喷出相对应的量的墨被再填充到起泡室中。此时,墨以一定的速度流到起泡室和喷出口部中。图 21A 示出了该情形下的喷嘴的俯视图。图 21B 是喷嘴的剖视图。在墨的再填充过程中,墨被填充到打印头中,使得墨的流速在喷出口部的大致中央部最大,如图 21B 所示。

[0011] 然而,在到达喷出口部时,墨受到沿与流动方向相反的方向作用的大气压力和表面张力。对于喷出口部的内部的墨,沿墨流动方向作用惯性力,而沿与墨流动方向相反的方向作用大气压力和表面张力。从而,在墨填充过程中,在喷出口表面的周围产生振动(在下文中被称为弯月面振动)。如果在喷墨过程中墨的表面振动,则该表面的位置不稳定,并且打印头不稳定地喷出墨。这使喷出的墨滴的尺寸不稳定并且降低了冲击精度。

[0012] 当在由于弯月面振动而使墨表面的形状不稳定的状态下、即在墨的表面相对于喷出口表面隆起或凹下的状态下喷墨时,喷出的墨滴的量可能变化。这进而可能改变作为成像的要素的墨滴的点直径。结果,图像品质可能劣化。

[0013] 此外,如果墨快速流动到喷出口部且墨的惯性力比大气压力或墨本身的表面张力高,则弯月面振动的振幅可能增大,从而使墨溢出喷出口。于是,墨可能附着到喷出口的表面,从而降低冲击精度。在该现象中,喷出的较小墨滴更容易受附着的墨影响。导致的降低的冲击精度可能使打印图像的品质劣化。

[0014] 因此,为了允许墨滴连续并稳定地喷出,期望以一定的时间间隔喷出墨,使得弯月面振动充分衰减,以使墨表面稳定。然而,如果直到弯月面振动被衰减而使墨表面稳定才开始新的喷墨,则打印需要长时间,从而降低了通过打印形成图像的效率。

发明内容

[0015] 考虑到上述情况,本发明的目的是提供一种提高墨的再填充速度以减小从墨滴喷出结束到下一次墨滴喷出开始的时间的液体喷出头,该液体喷出头维持通过打印获得的图像的高品质。

[0016] 根据本发明的一个方面,提供一种液体喷出头,其包括:能量作用室,在该能量作用室中配置加热元件,该加热元件产生用于通过喷出口喷出液体的热能;液体供给口,通过所述液体供给口向所述能量作用室供给液体;和喷出口部,该喷出口部与能量作用室连通并且包括喷出口,其中,喷出口部具有第一喷出口部和第二喷出口部,该第一喷出口部包括喷出口,该第二喷出口部的沿与喷出液体的喷出方向正交的正交方向延伸的截面的面积比第一喷出口部的沿正交方向延伸的截面的面积大,第二喷出口部形成在能量作用室和第

一喷出部之间,喷出部第一轴线朝向所述液体供给口所在的一侧偏离喷出部第二轴线,该喷出部第一轴线经过第一喷出部的沿正交方向延伸的截面的几何重心且沿喷出方向延伸,该喷出部第二轴线经过第二喷出部的沿喷出方向最靠近第一喷出部并且沿正交方向延伸的截面的几何重心且沿喷出方向延伸。

[0017] 根据本发明,在为了打印喷出液滴然后再填充新的液体后,抑制了可能的弯月面振动。因此,本发明可以提供一种能够稳定地喷出液滴的液体喷出头。

[0018] 通过下面(参照附图)对典型实施方式的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0019] 图 1A 是根据本发明的一个实施方式的打印头的立体图,图 1B 是移除了流路形成基板的打印头的俯视图;

[0020] 图 2A 是图 1 中的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 2B 是沿图 2A 中的线 IIB-IIB 截取的剖视图;

[0021] 图 3A 和图 3B 是示出在由图 2A 和图 2B 中的打印头喷出墨滴后进行的墨的再填充的图;

[0022] 图 4A 是根据本发明的第二实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 4B 是沿图 4A 中的线 IVB-IVB 截取的剖视图;

[0023] 图 5A 是根据本发明的第三实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 5B 是沿图 5A 中的线 VB-VB 截取的剖视图;

[0024] 图 6A 是根据本发明的第四实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 6B 是沿图 6A 中的线 VIB-VIB 截取的剖视图;

[0025] 图 7A 是根据本发明的第五实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 7B 是沿图 7A 中的线 VIIB-VIIB 截取的剖视图;

[0026] 图 8A 是根据本发明的第六实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 8B 是沿图 8A 中的线 VIIIB-VIIIB 截取的剖视图;

[0027] 图 9A 是根据本发明的第七实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 9B 是沿图 9A 中的线 IXB-IXB 截取的剖视图;

[0028] 图 10A 是根据本发明的第八实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 10B 是沿图 10A 中的线 XB-XB 截取的剖视图;

[0029] 图 11A 是根据本发明的第九实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 11B 是沿图 11A 中的线 XIB-XIB 截取的剖视图;

[0030] 图 12A 是根据本发明的第十实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 12B 是沿图 12A 中的线 XIIB-XIIB 截取的剖视图;

[0031] 图 13A 是根据本发明的第十一实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 13B 是沿图 13A 中的线 XIIIB-XIIIB 截取的剖视图;

[0032] 图 14A 是根据本发明的第十二实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 14B 是沿图 14A 中的线 XIVB-XIVB 截取的剖视图;

[0033] 图 15A 是根据本发明的第十三实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 15B 是沿图 15A 中的线 XVb-XVb 截取的剖视图;

[0034] 图 16A 是根据本发明的第十四实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 16B 是沿图 16A 中的线 XVIB-XVIB 截取的剖视图;

[0035] 图 17A 是根据本发明的第十五实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 17B 是沿图 17A 中的线 XVIIIB-XVIIIB 截取的剖视图;

[0036] 图 18A 是根据本发明的第十六实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 18B 是沿图 18A 中的线 XVIIIIB-XVIIIIB 截取的剖视图;

[0037] 图 19A 是根据本发明的第十七实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 19B 是沿图 19A 中的线 XIXB-XIXB 截取的剖视图;

[0038] 图 20A 是根据本发明的第十八实施方式的打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 20B 是沿图 20A 中的线 XXB-XXB 截取的剖视图;以及

[0039] 图 21A 是传统打印头的喷嘴部分的放大俯视图,图 21B 是沿图 21A 中的线 XXIB-XXIB 截取的剖视图并且示出了墨的流动。

具体实施方式

[0040] 下面将参照附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。

[0041] 第一实施方式

[0042] 首先,将对根据本发明的第一实施方式的作为液体喷出头的喷墨打印头 100 的构造进行说明。图 1A 是根据本发明的第一实施方式的喷墨打印头 100 被部分切除的立体图。图 1B 是示出移除了流路形成基板 3 的喷墨打印头 100 的俯视图。

[0043] 喷墨打印头 100 包括流路形成基板(孔基板)3 以及设置有电热转换元件 1 的元件基板 2,该流路形成基板 3 被堆叠并接合到元件基板 2 的主表面,以形成多个墨流路。

[0044] 元件基板 2 由例如玻璃、陶瓷、树脂、金属等形成;元件基板 2 一般由 Si 形成。在元件基板 2 的主表面上为每个墨流路设置电热转换元件 1、电极(图中未示出)和布线(图中未示出);电热转换元件 1 用作加热元件,电极对电热转换元件 1 施加电压,布线被连接到电极并且以预定的布线图案布置。此外,在元件基板 2 的主表面上设置提高积聚热的散热性且覆盖电热转换元件 1 的绝缘层(图中未示出)。在接收到施加的电信号后,电热转换元件 1 产生用于喷墨的热能。另外,在元件基板 2 的主表面上设置覆盖绝缘层的保护膜(图中未示出);保护膜保护元件基板 2 免受气泡消失时产生的气穴现象(cavitation)的影响。

[0045] 流路形成基板 3 具有多个喷嘴 4,墨通过该喷嘴 4 流动。每个喷嘴 4 均具有用于供墨的供给室 7 和供给路径 8、用作能量作用室的起泡室 9 以及喷出口部 10,在该起泡室 9 中使墨沸腾,以产生气泡,该喷出口部 10 包括作为喷嘴 4 的前端开口的喷出口 30,通过该喷出口 30 喷出墨滴。喷出口部 10 形成在元件基板 2 上方且与对应的电热转换元件 1 相对,以与起泡室 9 连通。

[0046] 流路形成基板 3 包括:第一喷嘴列 5,其具有多个电热转换元件 1 和成一条直线配置的多个喷嘴 4;和第二喷嘴列 6,其被定位在隔着供给室 7 与第一喷嘴列 5 相对的位置并且具有多个电热转换元件 1 和多个喷嘴 4,该喷嘴 4 的长度方向被配置成相互平行。第一喷嘴列 5 和第二喷嘴列 6 形成为使得相邻的喷嘴之间的距离对应于 600 至 1200dpi 的间距。第二喷嘴列 6 中的喷嘴 4 与第一喷嘴列 5 中的喷嘴 4 交错配置,使得第二喷嘴列 6 中的相

邻的喷嘴 4 之间的间距与第一喷嘴列 5 中的相邻的喷嘴 4 之间的间距错开半个间距。

[0047] 作为液体的墨被从供墨室 7 供给并且经由供墨路径 8 被填充到起泡室 9 和喷出口部 10 中。在供墨室 7 和供墨路径 8 之间形成作为液体供给口的供墨口 13。为了进行打印，将电能施加到电热转换元件 1，使得电热转换元件 1 的周围的墨瞬间沸腾。这改变了墨的气-液相，从而迅速地增大起泡压力。结果，通过喷出口 10 迅速地喷出墨滴。

[0048] 本实施方式使用在液滴喷出之后和气泡消失之前气泡与外界空气连通的打印头。因此，由在气泡消失而造成气穴现象之前气泡已经与外界空气连通的打印头喷出液滴以用于打印。这降低了由于气泡消失导致出现气穴现象的频率。结果，提高了电热转换元件 1 的耐久性。此外，安装有这种打印头的喷墨打印设备能够用来增加单次喷墨操作中喷出口部和起泡室中的墨的喷出量。这减少了留在起泡室中的墨的量，使得能够减小由起泡室中的墨的温度升高导致的喷墨量的变化。因此，获得了更高清晰度的图像。

[0049] 下面将参照附图对作为本发明的主要部件的喷墨打印头的喷嘴结构进行详细说明。

[0050] 图 2A 是根据第一实施方式的喷墨打印头的喷嘴部分的放大俯视图。图 2B 是沿图 2A 中的线 IIB-IIB 截取的剖视图。

[0051] 图 2A 和图 2B 所示的喷嘴的形状使得第一喷出口部 16 和第二喷出口部 17 均形成圆柱形。在本实施方式中，喷出口部 10 形成具有包括喷出口 30 的第一喷出口部 16 以及位于第一喷出口部 16 和起泡室 9 之间的第二喷出口部 17。第二喷出口部 17 的沿与喷墨方向正交的方向延伸的截面的面积大于第一喷出口部 16 的沿与喷墨方向正交的方向延伸的截面的面积。与基板的主表面正交并且喷出作为液体的墨的方向在下文中被称为“喷出方向”。与喷出方向正交的方向在下文中被称为“正交方向”。形成为如上所述的形状的喷嘴减少了喷出口部 10 中的流路宽度的变化。这能够减小流阻。从而，无需改变喷出的墨滴的直径就能够提高再填充速度。结果，能够在维持高的打印品质的状态下高效地进行打印。这里，沿喷墨方向观察到的第一喷出口部 16 和第二喷出口部 17 的截面不限于圆形，而可以是如椭圆形或多边形等任何其它形状。

[0052] 这里，沿喷出方向延伸经过第一喷出口部的沿正交方向延伸的截面的重心的轴线在下文中被称为喷出口部第一轴线 12。沿喷出方向延伸经过第二喷出口部 17 的沿正交方向延伸的截面的重心的轴线在下文中被称为喷出口部第二轴线 14；该截面位于第二喷出口部 17 的沿喷出方向最靠近第一喷出口部 16 的部分中。在本实施方式中，如图 2A 和图 2B 所示，喷出口部第一轴线 12 经过第一喷出口部上端面 11 的重心 11A 并且与元件基板 2 的主表面垂直相交。在本实施方式中，喷出口部第二轴线 14 经过第二喷出口部上端面的重心 14A 并且与元件基板 2 的主表面垂直相交。在打印头中，喷出口部第一轴线 12 和喷出口部第二轴线 14 被配置成彼此分开。在本实施方式中，喷出口部第二轴线 14 被定位成朝向与供墨到起泡室 9 的供墨口 13 的位置相反的一侧偏离喷出口部第一轴线 12。

[0053] 经过电热转换元件 1 的沿与喷出方向正交的方向延伸的截面的重心的作为加热器元件轴线的轴线在下文中被称为加热器轴线 15。在本实施方式中，喷出口部第一轴线 12 与加热器轴线 15 重合，该加热器轴线 15 经过电热转换元件 1 的面对起泡室 9 的截面的重心并且与元件基板的主表面垂直相交。

[0054] 在本实施方式中，喷出口部第一轴线 12 与加热器轴线 15 重合。从而，第一喷出口

部 16 形成在与电热转换元件 1 对应的位置。从而,当对电热转换元件 1 施加电信号并且在电热转换元件 1 周围的墨中产生膜沸腾时,在对应于第一喷出口部 16 的位置产生气泡,但是气泡不远离第一喷出口部 16。结果,在起泡室 9 内产生的起泡压力均匀地作用在第一喷出口部 16 上。于是,喷出的墨滴相对于喷出口部第一轴线 12 均匀地(轴对称地)流动。从而,防止了喷出的墨滴及其卫星墨滴(satellite droplet)出现偏斜,从而维持了高的冲击精度。

[0055] 此外,在本实施方式中,喷出口部第一轴线 12 和喷出口部 第二轴线 14 被定位成彼此分开。从而,在墨滴喷出之后的再填充期间供给的墨以不与喷出口部第一轴线 12 对应的方式流动。将参照图 3A 和 3B 对这种情况下的墨流进行说明。

[0056] 图 3A 和图 3B 是示出在墨滴喷出之后的再填充期间喷嘴内部的墨流的剖视图。当通过喷出口部 10 喷出墨滴后,如图 3A 所示,新的墨被再填充到起泡室 9 中。其后,如图 3B 所示,新的墨还被再填充到喷出口部 10 中。最后,整个喷嘴被再填充墨。图 3A 和图 3B 中的供墨路径 8 和起泡室 9 的内部所示的箭头示出了墨流的表现出最大流速的部分。在本实施方式中,在再填充期间,墨以不与喷出口部第一轴线 12 对应的方式流动。从而,每个墨流的最大流速部分均偏离第一喷出口部 16 的中心地移动。如果墨流的最大流速部分撞击未形成第一喷出口部 16 的区域而不撞击第一喷出口部的内部,则墨流撞击起泡室的壁面或第二喷出口部。从而,在第一喷出口部 16 的内部不产生大的墨流。此外,由于第二喷出口部 17 的内部具有较大的流路宽度,因此,在第二喷出口部 17 的内部吸收墨流的动量,从而降低墨流的流速。这允许减小完成再填充后的弯月面振动。

[0057] 另外,即使喷出口部第二轴线 14 与喷出口部第一轴线 12 相距较小的距离并且墨流的最大流速部分流过第一喷出口部 16,该最大流速部分也比较靠近第一喷出口部 16 的壁面流动,而不是流过第一喷出口部 16 的中心。结果,墨流的流速由于墨流与壁面的摩擦而降低。结果,降低了再填充期间的墨流速。这使得完成再填充后的弯月面振动减小。

[0058] 此外,如图 2A 和图 2B 所示,喷出口部第二轴线 14 被定位成朝向供墨到起泡室 9 的供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线。从而,当喷出口部第二轴线 14 被定位成朝向供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线时,墨流动到第一喷出口部 16 中的位置更容易从第一喷出口部 16 的中心移位。从而,在第二喷出口部 17 中更容易吸收流动到喷出口部 10 中的墨的流速。这使得再填充到喷出口部 10 中的墨的表面中的弯月面振动减小;该振动可能尤其出现在喷出口的表面处。

[0059] 从而,根据本实施方式的打印头能够减小喷出墨滴后的再填充期间的墨流的流速。这进而能够减小再填充完成时的弯月面振动。结果,当喷出墨滴后进行再填充时,墨表面中的弯月面振动减小,从而允许在墨表面保持稳定的情况下喷出墨滴。因此,在打印过程中,防止了墨滴的尺寸和冲击位置受到弯月面振动的影响。这使得维持通过打印获得的图像的高品质。此外,如果一直等到墨表面中的弯月面振动减小,则直到弯月面振动充分衰减而使墨表面稳定所经过的时间减小。这减小了打印所需的时间,使得在短时间内高效地进行打印。

[0060] 第二实施方式

[0061] 现在,将对实施本发明的第二实施方式进行说明。将不再对第二实施方式的与上述第一实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一实施方式的不同之处进行

说明。

[0062] 图 4A 是根据第二实施方式的喷嘴的俯视图。图 4B 是沿图 4A 中的线 IVB-IVB 截取的喷嘴的剖视图。根据图 4A 和图 4B 所示的第二实施方式的喷嘴形状与根据第一实施方式的喷嘴形状的不同之处在于：第一喷出口部 216 的形状形成为圆柱状，第二喷出口部 217 的形状形成为截头圆锥状。与第一实施方式中的第二喷出口部相比，形状形成为截头圆锥状的第二喷出口部 217 进一步减小了墨流路的宽度变化。这能够进一步减小喷墨时对墨流的流阻。此外，第二喷出口部 217 的锥形侧面减小了墨滞流的区域。

[0063] 留在滞流区域中的墨继续吸收由电热转换元件 1 产生的热的一部分，从而可能变得比其它区域中的墨热。这改变了墨的粘性，从而改变了喷出过程中的粘性阻力。从而，喷出的液滴的特性可能变得不稳定而影响打印图像。

[0064] 在本实施方式中，喷嘴形成为减小如存在于根据第一实施方式的打印头中并且彼此垂直相交的壁面等墨滞流区域。这防止了墨变热，从而稳定了喷出量和喷出速度，并且维持了通过打印获得的图像的高品质。

[0065] 此外，在根据图 4A 和图 4B 所示的第二实施方式的打印头中，经过第二喷出口上端面的重心的喷出口部第二轴线 214 被定位成朝向供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线 212。另一方面，第二喷出口部 217 的下端朝向供墨口 13 变宽。在本实施方式中，第二喷出口部 217 的下端朝向供墨口 13 变宽，从而减小了墨从供墨室 7 流到喷出口部的距离。这增大了再填充速度，从而提高了再填充频率。

[0066] 第三实施方式

[0067] 现在将对实施本发明的第三实施方式进行说明。将不再对第三实施方式的与上述第一实施方式和第二实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一实施方式和第二实施方式的不同之处进行说明。

[0068] 图 5A 是根据第三实施方式的喷嘴的俯视图。图 5B 是沿图 5A 中的线 VB-VB 截取的喷嘴的剖视图。在图 5A 和图 5B 所示的第三实施方式中，经过第二喷出口部 317 的上端面的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第二轴线（图中未示出）被定位成与经过第一喷出口部 316 的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第一轴线 312 分开。另外，在本实施方式中，喷出口部第一轴线 312 被定位成与经过第二喷出口部 317 的除了最靠近第一喷出口部的区域外的区域的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第三轴线 314 分开。经过第二喷出口部 317 的除了最靠近第一喷出口部的区域外的区域的沿正交方向延伸的截面的重心的轴线在下文中被称为喷出口部第三轴线。在本实施方式中，特别地，喷出口部第一轴线 312 被定位成与经过第二喷出口部 317 的沿喷出方向最靠近起泡室 309 的部分的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第三轴线 314 分开。

[0069] 如上所述，喷嘴形成为使得喷出口部第三轴线 314 经过第二喷出口部 317 的更靠近其下端的截面的重心，并且使得在第二喷出口部的更靠近其下端的部分中，喷出口部第三轴线 314 被定位成离喷出口部第一轴线 312 较远。这里，更靠近下端的部分指的是靠近起泡室 309 的部分。对于墨流，在第二喷出口部 317 的更靠近起泡室 309 的部分中，墨流的中心位置优选与第一喷出口部 316 的重心分开。这是因为，在这种情况下，当墨从第二喷出口部 317 流到第一喷出口部 316 中时，墨流的最大流速部分流过远离第一喷出口部 316 的中心的位置。从而，在第一喷出口部 316 的内部，墨流的最大流速部分流过远离第一喷出口

部 316 的中心的中心的位置。这使得更有效地减少完成再填充后的弯月面振动。

[0070] 第四实施方式

[0071] 现在将对实施本发明的第四实施方式进行说明。将不再对第四实施方式的与上述第一至第三实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第三实施方式的不同之处进行说明。

[0072] 图 6A 是根据第四实施方式的喷嘴的俯视图。图 6B 是沿图 6A 中的线 VIB-VIB 截取的喷嘴的剖视图。根据图 6A 和图 6B 所示的第四实施方式的喷嘴的形状形成成为使得第一喷出口部 416 和第二喷出口部 417 均形成圆柱状。喷嘴还形成成为使得第一喷出口部 416 中的壁面和第二喷出口部 417 中的壁面的垂直相交的部分在供墨口 13 侧较小。从而,与根据第一实施方式的打印头相比,根据第四实施方式的打印头使第二喷出口部中的墨滞流区域减小。这减小了墨的温度升高的不利影响。

[0073] 第五实施方式

[0074] 现在将对实施本发明的第五实施方式进行说明。将不再对第五实施方式的与上述第一至第四实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第四实施方式的不同之处进行说明。

[0075] 图 7A 是根据第五实施方式的喷嘴的俯视图。图 7B 是沿图 7A 中的线 VIIB-VIIB 截取的喷嘴的剖视图。根据图 7A 和图 7B 所示的第五实施方式的喷嘴的形状被形成成为使得第一喷出口部 516 的形状形成成为圆柱状,第二喷出口部 517 的形状形成成为截头圆锥状。喷嘴形成成为使得第一喷出口部 516 中的壁面和第二喷出口部 517 中的壁面在供墨口 13 侧没有彼此垂直相交的部分。如在第二实施方式中说明的那样,与形成成为圆柱状的第二喷出口部 517 相比,形成成为截头圆锥状的第二喷出口部 517 减小了墨滞流区域。这能够增加抑制滞流区域中的墨的温度升高的可能性,从而使得防止了由可能的温度升高引起的喷出量的变化。从而,能够防止打印图像品质的可能劣化。此外,第二喷出口部 517 的下端朝向供墨口 13 变宽。这减少了对墨的阻力,从而提高了再填充频率。

[0076] 第六实施方式

[0077] 现在将对实施本发明的第六实施方式进行说明。将不再对第六实施方式的与上述第一至第五实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第五实施方式的不同之处进行说明。

[0078] 图 8A 是根据第六实施方式的喷嘴的俯视图。图 8B 是沿图 8A 中的线 VIIIB-VIIIB 截取的喷嘴的剖视图。根据图 8A 和图 8B 所示的第六实施方式的喷嘴的形状形成成为使得第一喷出口部 616 的形状形成成为圆柱状,第二喷出口部 617 的形状形成成为球体的一部分。从而,第二喷出口部 617 的形状可形成成为部分切除的球体或椭圆球体。喷嘴形成成为类似这种形状,减小了第二喷出口部 617 中的滞流区域。从而,能够抑制滞流区域中可能出现的墨的温度升高。这使得抑制了由可能的温度升高引起的喷出量的变化。结果,能够防止打印图像的品质的可能劣化。

[0079] 此外,在本实施方式中,穿过第二喷出口部 617 的上端面的沿正交方向延伸的截面的喷出口部第二轴线(图中未示出)被定位成与经过第一喷出口部 616 的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第一轴线 612 分开。另外,在本实施方式中,喷出口部第三轴线 614 经过第二喷出口部 617 的非上端面或下端面的一部分的沿正交方向延伸的截面的重

心。喷嘴还形成使得喷出口部第三轴线 614 被定位成与喷出口部第一轴线 612 分开。喷出口部第三轴线 614 经过第二喷出口部 617 的更靠近其下端的截面的重心。由于喷出口部第三轴线 614 被定位成离喷出口部第一轴线 612 较远,因此,墨流的最大流速部分流过离第一喷出口部 616 的中心较远的位置。这使得相应有效地减小完成再填充后的弯月面振动。从而,喷嘴优选形成使得第二喷出口部 617 的下端面的截面的重心被定位成远离喷出口部第一轴线 612。然而,在本实施方式的情况下,重心可被设定在第二喷出口部 617 的沿与喷墨方向正交的方向延伸并且不是第二喷出口部 617 的下端面的截面上,使得经过该重心的喷出口部第三轴线 614 被定位成与喷出口部第一轴线 612 分开。

[0080] 第七实施方式

[0081] 现在将对实施本发明的第七实施方式进行说明。将不再对第七实施方式的与上述第一至第六实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第六实施方式的不同之处进行说明。

[0082] 图 9A 是根据第七实施方式的喷嘴的俯视图。图 9B 是沿图 9A 中的线 IXB-IXB 截取的喷嘴的剖视图。根据本实施方式的打印头与第一至第六实施方式的打印头的不同之处在于:喷出口部第二轴线 714 与加热器轴线 715 重合。

[0083] 在本实施方式中,喷嘴的形状形成使得喷出口部第二轴线 714 被定位成朝向供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线 712,并且使得加热器轴线 715 与喷出口部第二轴线 714 重合。从而,有利的是,由电热转换元件 1 产生的起泡压力被均匀地传递到第二喷出口部 717。结果,在喷出过程中,墨滴能够充分地接收起泡能量。因此,根据本实施方式的打印头允许在电力大小减小的情况下高效地喷出墨滴。

[0084] 如图 9A 和图 9B 所示,在本实施方式中,第一喷出口部 716 和第二喷出口部 717 的形状均形成圆柱状。

[0085] 第八实施方式

[0086] 现在将对实施本发明的第八实施方式进行说明。将不再对第八实施方式的与上述第一至第七实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第七实施方式的不同之处进行说明。

[0087] 图 10A 是根据第八实施方式的喷嘴的俯视图。图 10B 是沿图 10A 中的线 XB-XB 截取的喷嘴的剖视图。根据图 10A 和图 10B 所示的第八实施方式的喷嘴的形状形成使得第一喷出口部 816 的形状形成圆柱状,第二喷出口部 817 的形状形成截头圆锥状。与根据第七实施方式的喷嘴相比,根据第八实施方式 的形成使得第二喷出口部 817 的形状形成截头圆锥状的喷嘴能够进一步减小流阻。此外,第二喷出口部 817 的锥形侧面减小了对墨流的阻力和墨滞流区域。这使喷出量和喷出速度稳定,从而提高了打印图像的品质。这是因为,滞留在滞流区域中的墨被电热转换元件 1 加热,并且变得比周围的墨热,从而改变了对要喷出的墨的粘性阻力,从而影响喷出特性。

[0088] 在图 10A 和图 10B 所示的第八实施方式中,经过第二喷出口部 817 的上端面的重心的喷出口部第二轴线 814 被定位成朝向供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线 812。另一方面,第二喷出口部 817 的下端朝向供墨口 13 变宽。由于第二喷出口部 817 的下端朝向供墨口 13 变宽,因此,减小了墨从供墨口 13 流到喷出口部的距离。从而抑制了可能的弯月面振动。该结构还提高了在打印头的喷嘴中再填充期间的再填充频率。

[0089] 第九实施方式

[0090] 现在将对实施本发明的第九实施方式进行说明。将不再对第九实施方式的与上述第一至第八实施方式的相应部件相似的部件进行说明。将仅对与第一至第八实施方式的不同之处进行说明。

[0091] 图 11A 是根据第九实施方式的喷嘴的俯视图。图 11B 是沿图 11A 中的线 XIB-XIB 截取的喷嘴的剖视图。在本实施方式中,穿过第二喷出口部的上端面的沿正交方向延伸的截面的喷出口部第二轴线(图中未示出)被定位成与经过第一喷出口部 916 的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第一轴线 912 分开。另外,在本实施方式中,经过第二喷出口部 917 的下端面的重心的喷出口部第三轴线 914 被定位成朝向供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线 912。此外,在本实施方式中,喷嘴形成为使得喷出口部第三轴线 914 与加热器轴线 915 重合。喷出 口部第三轴线 914 经过第二喷出口部 917 的更靠近其下端的截面的重心。由于喷出口部第三轴线 914 被定位成离喷出口部第一轴线 912 较远,因此,墨流的最大流速部分流过离第一喷出口部 916 的中心较远的位置。从而,能够降低墨流到第一喷出口部 916 中的速度。这允许相应有效地减小完成再填充时的弯月面振动。

[0092] 第十实施方式

[0093] 现在将对实施本发明的第十实施方式进行说明。将不再对第十实施方式的与上述第一至第九实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第九实施方式的不同之处进行说明。

[0094] 图 12A 是根据第十实施方式的喷嘴的俯视图。图 12B 是沿图 12A 中的线 XIIB-XIIB 截取的喷嘴的剖视图。根据图 12A 和图 12B 所示的第十实施方式的喷嘴的形状形成为使得第一喷出口部 1016 和第二喷出口部 1017 均形成为圆柱状。喷嘴形成为使得第一喷出口部 1016 中的壁面和第二喷出口部 1017 中的壁面的彼此垂直相交的部分 1018 在供墨口 13 侧较小。这使得第二喷出口部 1017 中的墨滞流区域较小,从而减小了墨的温度升高的影响。

[0095] 第十一实施方式

[0096] 现在将对实施本发明的第十一实施方式进行说明。将不再对第十一实施方式的与上述第一至第十实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第十实施方式的不同之处进行说明。

[0097] 图 13A 是根据第十实施方式的喷嘴的俯视图。图 13B 是沿图 13A 中的线 XIIIB-XIIIB 截取的喷嘴的剖视图。图 13A 和图 13B 所示的喷嘴的形状形成为使得第一喷出口部 1116 的形状形成为圆柱状,第二喷出口部 1117 的形状形成为截头圆锥状。喷嘴形成为使得第一喷出口部 1116 中的壁面和第二喷出口部 1117 中的壁面的彼此垂直相交的部分 1118 在供墨口 13 侧较小。与形状形成为圆柱状的第二喷出口部 1117 相比,形状形成为截头圆锥状的第二喷出口部 1117 减小了墨滞流区域。从而,本实施方式能够抑制由滞流区域中的墨的温度升高引起的如喷出量的变化等可能不正确的打印。此外,第二喷出口部 1117 的下端朝向供墨口 13 变宽。这提高了再填充频率。

[0098] 第十二实施方式

[0099] 现在将对实施本发明的第十二实施方式进行说明。将不再对第十二实施方式的与上述第一至第十一实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第十一实施方式的不同之处进行说明。

[0100] 图 14A 是根据第十二实施方式的喷嘴的俯视图。图 14B 是沿图 14A 中的线 XIVB-XIVB 截取的喷嘴的剖视图。图 14A 和图 14B 所示的喷嘴的形状形成为使得第一喷出口部 1216 的形状设定为圆柱状,第二喷出口部 1217 的形状形成为球体的一部分。从而,第二喷出口部 1217 的形状可形成为球体或部分切除的椭圆球体。形成为类似这种形状的喷嘴减小了第二喷出口部 1217 中的滞流区域。从而,能够抑制滞流区域中可能出现的墨的温度升高。这使得抑制由可能的温度升高引起的喷出量的变化。结果,能够防止打印图像的品质可能劣化。此外,经过第二喷出口部 1217 的上端面的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第二轴线(图中未示出)被定位成与经过第一喷出口部 1216 的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第一轴线 1212 分开。在本实施方式中,喷嘴还形成为使得喷出口部第三轴线 1214 经过第二喷出口部 1217 的更靠近其下端的截面的重心,从而被定位成与喷出口部第一轴线 1212 分开。从而,在第一喷出口部 1216 的内部,墨流的最大流速部分流过离第一喷出口部 1216 的中心较远的位置。从而,能够减小墨流到第一喷出口部 1216 中的速度。这允许相应有效地减小完成再填充时的弯月面振动。第二喷出口部 1217 的沿与墨滴喷出方向正交的方向延伸并且设定有重心的截面不必是下端面。在本实施方式的情况下,该截面可对应于第二喷出口部 1217 的比较靠近其下端的部位。

[0101] 第十三实施方式

[0102] 现在将对实施本发明的第十三实施方式进行说明。将不再对第十三实施方式的与上述第一至第十二实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第十二实施方式的不同之处进行说明。

[0103] 图 15A 是根据第十三实施方式的喷嘴的俯视图。图 15B 是沿图 15A 中的线 XVb-XVb 截取的喷嘴的剖视图。根据本实施方式的打印头与根据上述实施方式的打印头的不同之处在于:喷出口部第一轴线 1312 被定位成朝向供墨口 13 偏离加热器轴线 1315,而喷出口部第二轴线 1314 被定位成朝向供墨口 13 的相反侧偏离加热器轴线 1315。也就是说,加热器轴线 1315 在从供墨到起泡室 1309 的喷墨口 13 朝向电热转换元件 1 的方向上被定位在喷出口部第一轴线 1312 和喷出口部第二轴线 1314 之间。从而,在本实施方式中,打印头形成为使得喷出口部第一轴线 1312 和喷出口部第二轴线 1314 在不离加热器轴线 1315 较远的情况下彼此相距较远。

[0104] 这三个轴线之间的关系表明本实施方式被定位在第一至第六实施方式与第七至第十二实施方式之间。在第一至第六实施方式中,喷出口部第一轴线被定位成靠近加热器轴线,从而使作用在第一喷出口部上的起泡压力均匀。从而,喷出变得较稳定。另一方面,在第七至第十二实施方式中,喷出口部第二轴线或喷出口部第三轴线被定位成靠近加热器轴线。从而,由电热转换元件 1 产生的起泡压力被均匀地传递到第二喷出口部。结果,这些实施方式的有利之处在于:第二喷出口部能够接收由加热器产生的较高的起泡动力。本实施方式具有上述两组实施方式的优点。在本实施方式中,第一喷出口部 1316 和第二喷出口部 1317 中每一个均形成为圆柱状。

[0105] 第十四实施方式

[0106] 现在将对实施本发明的第十四实施方式进行说明。将不再对第十四实施方式的与上述第一至第十三实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第十三实施方式的不同之处进行说明。

[0107] 图 16A 是根据第十四实施方式的喷嘴的俯视图。图 16B 是沿图 16A 中的线 XVIB-XVIB 截取的喷嘴的剖视图。图 16A 和图 16B 所示的喷嘴的形状形成使得第一喷出口部 1416 的形状形成圆柱状,第二喷出口部 1417 的形状形成截头圆锥状。形成截头圆锥状的第二喷出口部 1417 能够减小对墨流的流阻。此外,第二喷出口部 1417 的锥形侧面允许墨平滑地流动,从而减小墨滞流区域。这使得喷出量和喷出速度稳定。结果,维持了打印图像的高品质。滞留在第二喷出口部的壁面彼此相交的部分 1418 中的墨被电热转换元件加热,从而可能变得比周围的墨热。从而,该区域优选是锥形的。这是因为,滞留在滞流区域中的墨变热,从而可能改变对要喷出的墨的粘性阻力而影响喷出特性。

[0108] 在图 16A 和图 16B 所示的打印头中,经过第二喷出口部 1417 的上端面的重心的喷出口部第二轴线 1414 被定位成朝向 供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线 1412。另一方面,第二喷出口部 1417 的下端朝向供墨口 13 变宽。由于第二喷出口部 1417 的下端朝向供墨口 13 变宽,因此,减小了墨从供墨口 13 流到喷出口部的距离。此外,提高了再填充频率。

[0109] 第十五实施方式

[0110] 现在将对实施本发明的第十五实施方式进行说明。将不再对第十五实施方式的与上述第一至第十四实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第十四实施方式的不同之处进行说明。

[0111] 图 17A 是根据第十五实施方式的喷嘴的俯视图。图 17B 是沿图 17A 中的线 XVIIIB-XVIIIB 截取的喷嘴的剖视图。在图 17A 和图 17B 所示的打印头中,经过第二喷出口部 1517 的上端面的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第二轴线(图中未示出)被定位成与经过第一喷出口部 1516 的沿正交方向延伸的截面的重心的喷出口部第一轴线 1512 分开。另外,在本实施方式中,经过第二喷出口部 1517 的下端面的重心的喷出口部第三轴线 1514 被定位成朝向供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线 1512。在本实施方式中,喷嘴形成使得喷出口部第三轴线 1514 经过第二喷出口部 1517 的更靠近其下端(更靠近起泡室)的截面的重心,并且使得在上述截面的位置,喷出口部第三轴线 1514 被定位成离喷出口部第一轴线 1512 较远。从而,在第二喷出口部 1517 的下端,墨流的最大流速部分流过离第一喷出口部 1516 的中心较远的位置。这允许进一步减小完成再填充时的弯月面振动。

[0112] 第十六实施方式

[0113] 现在将对实施本发明的第十六实施方式进行说明。将不再对第十六实施方式的与上述第一至第十五实施方式的相应部件 类似的部件进行说明。将仅对与第一至第十五实施方式的不同之处进行说明。

[0114] 图 18A 是根据第十六实施方式的喷嘴的俯视图。图 18B 是沿图 18A 中的线 XVIIIIB-XVIIIIB 截取的喷嘴的剖视图。图 18A 和图 18B 所示的打印头的喷嘴的形状形成使得第一喷出口部 1616 和第二喷出口部 1617 均形成圆柱状。喷嘴形成使得第一喷出口部 1616 中的壁面和第二喷出口部 1617 中的壁面的彼此垂直相交的部分 1618 在供墨口 13 侧较小。这使得第二喷出口部 1617 中的墨滞流区域较小,从而减小了墨的温度升高的影响。

[0115] 第十七实施方式

[0116] 现在将对实施本发明的第十七实施方式进行说明。将不再对第十七实施方式的与

上述第一至第十六实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第十六实施方式的不同之处进行说明。

[0117] 图 19A 是根据第十七实施方式的喷嘴的俯视图。图 19B 是沿图 19A 中的线 XIXB-XIXB 截取的喷嘴的剖视图。图 19A 和图 19B 所示的喷嘴的形状设定为使得第一喷出口部 1716 的形状形成圆柱状,第二喷出口部 1717 的形状形成截头圆锥状。第一喷出口部 1716 中的壁面和第二喷出口部 1717 中的壁面的彼此垂直相交的部分 1718 不存在于供墨口 13 侧。与形状形成圆柱状的第二喷出口部 1717 相比,形状形成截头圆锥状的第二喷出口部 1717 减小了滞流区域。这能够抑制滞流区域中可能出现的墨的温度升高。此外,能够抑制可能的温度升高引起的喷出量的变化,从而防止了打印图像的品质的可能劣化。此外,第二喷出口部 1717 的下端朝向供墨口 13 变宽。这提高了再填充频率。

[0118] 第十八实施方式

[0119] 现在将对实施本发明的第十八实施方式进行说明。将不再对第十八实施方式的与上述第一至第十七实施方式的相应部件类似的部件进行说明。将仅对与第一至第十七实施方式的不同之处进行说明。

[0120] 图 20A 是根据第十八实施方式的喷嘴的俯视图。图 20B 是沿图 20A 中的线 XXB-XXB 截取的喷嘴的剖视图。图 20A 和图 20B 所示的喷嘴的形状形成使得第一喷出口部 1816 的形状形成圆柱状,第二喷出口部 1817 的形状形成球体的一部分。从而,第二喷出口部 1817 的形状可形成球体或部分切除的椭圆球体。形成为类似这种形状的喷嘴减小了第二喷出口部 1817 中的滞流区域。从而,能够抑制滞流区域中可能出现的墨的温度升高。这还允许抑制由可能的温度升高引起的喷出量的变化。结果,能够防止打印图像的品质的可能劣化。此外,在本实施方式中,喷嘴形成为使得经过第二喷出口部 1817 的沿喷出方向最靠近第一喷出口部的截面的重心的喷出口部第二轴线(图中未示出)被定位成朝向供墨口 13 的相反侧偏离喷出口部第一轴线 1812。喷嘴还形成为使得经过第二喷出口部 1817 的更靠近其下端的截面的重心的喷出口部第三轴线 1814 被定位成与喷出口部第一轴线 1812 分开。由于经过更靠近第二喷出口部 1817 的下端的截面的重心的喷出口部第三轴线 1814 被定位成离喷出口部第一轴线 1812 较远,因此,墨流的最大流速部分流过离第一喷出口部 1816 的中心较远的位置。从而,能够减小墨流动到第一喷出口部 1816 中的速度。这允许相应有效地减小完成再填充时的弯月面振动。第二喷出口部 1817 的沿与墨滴喷出方向正交的方向延伸并且设定有重心的截面不必是下端面。在本实施方式的情况下,该截面可对应于第二喷出口部 1817 的较靠近其下端的部分。

[0121] 其它实施方式

[0122] 第一喷出口部和第二喷出口部中的每一个的与墨滴喷出方向正交的截面不限于圆形,而可以是如椭圆形或多边形等由曲线围成且近似于圆形的任何其它形状。

[0123] 此外,液体喷头可被安装在如打印机、复印机、具有通信系统的传真机和具有打印机部的文字处理器等设备以及组合有各种处理设备的工业打印设备中。液体喷头能够用来打印如纸、丝、纤维、布、皮革、金属、塑料、玻璃、木材和陶瓷等各种打印介质。这里使用的“打印”不仅意味着将如字符或图形等有意义的图像涂布到打印介质,而且意味着将如图案等无意义的图像涂布到打印介质。

[0124] 此外,“墨”或“液体”应当在广义上来解释。“墨”或“液体”指的是用来形成图像

或图案或者用来处理打印介质或处理墨或打印介质的液体。这里，墨或打印介质的处理指的是例如基于凝固或不溶解性来提高涂布到打印介质的墨中的色材的定影性、或提高打印品质或着色能力、或提高图像的耐久性。

[0125] 尽管已经参照典型实施方式说明了本发明，但是应当理解，本发明不限于所公开的典型实施方式。所附权利要求书的范围将符合最宽的解释，以包含所有变型、等同结构和功能。

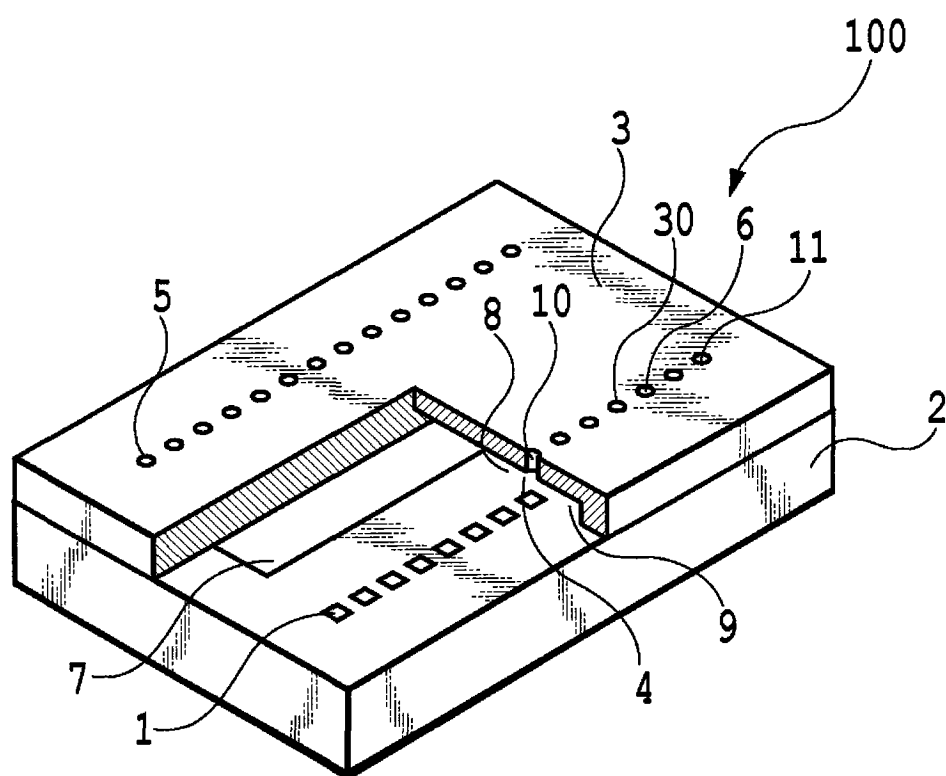


图 1A

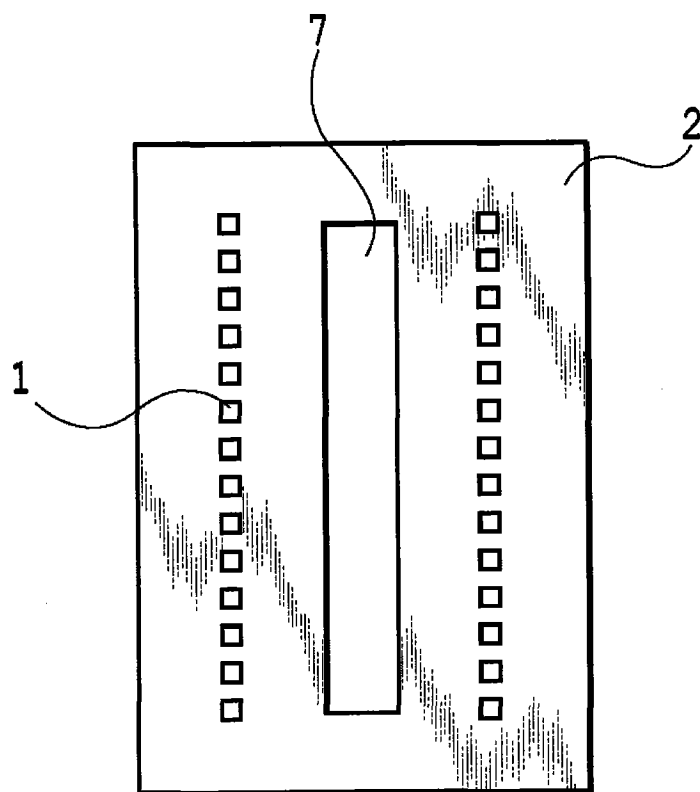


图 1B

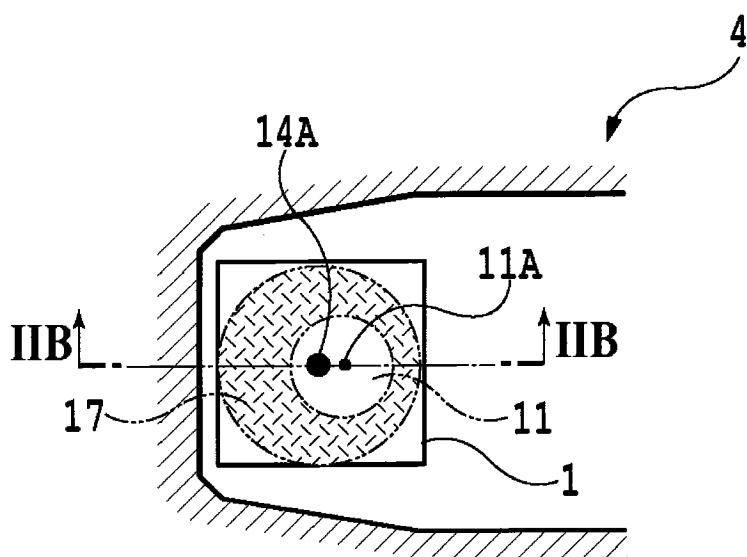


图 2A

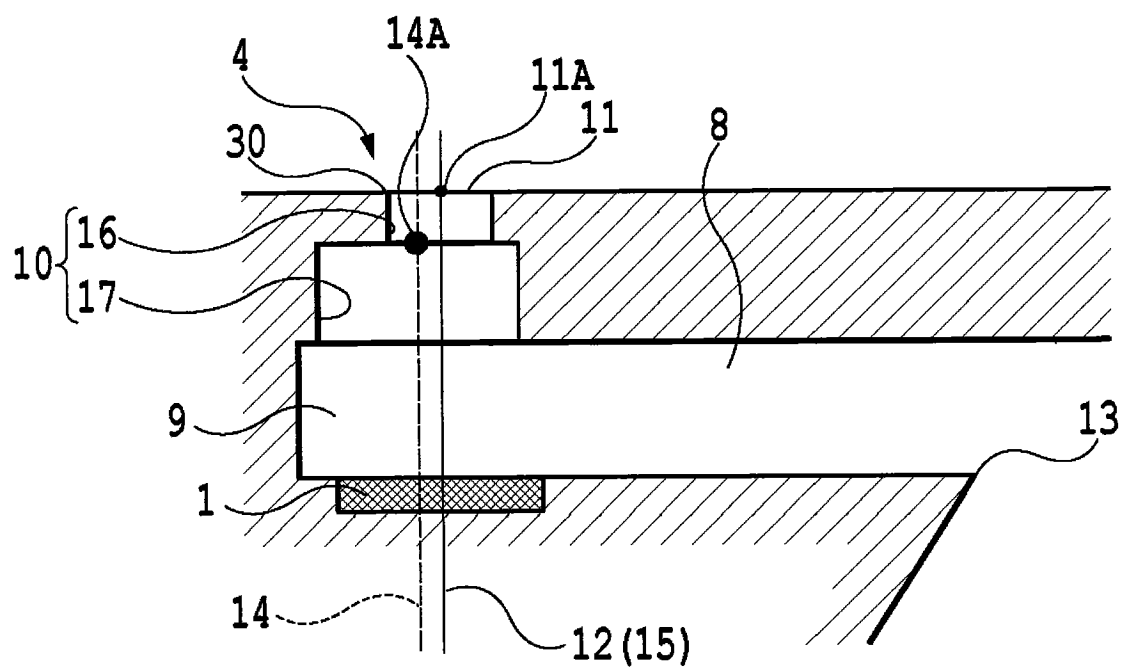


图 2B

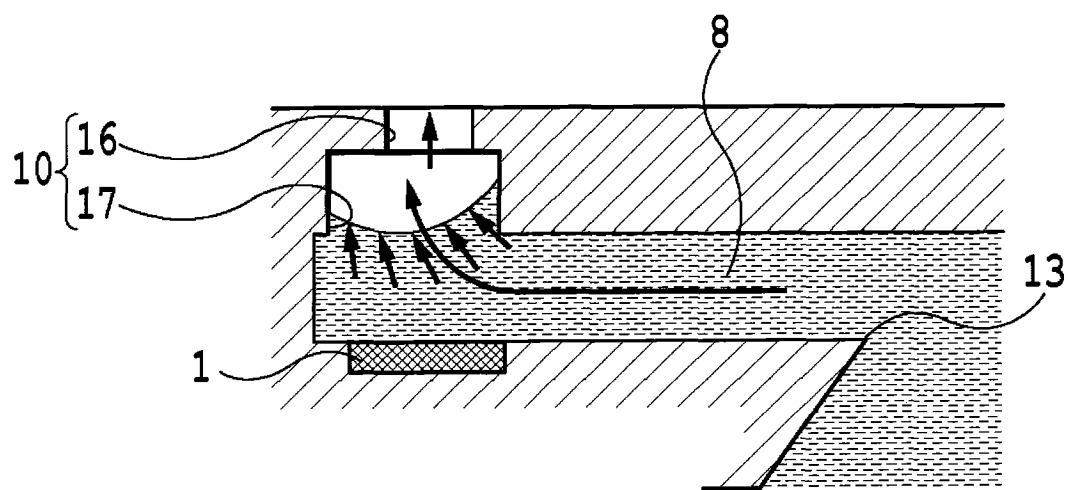


图 3A

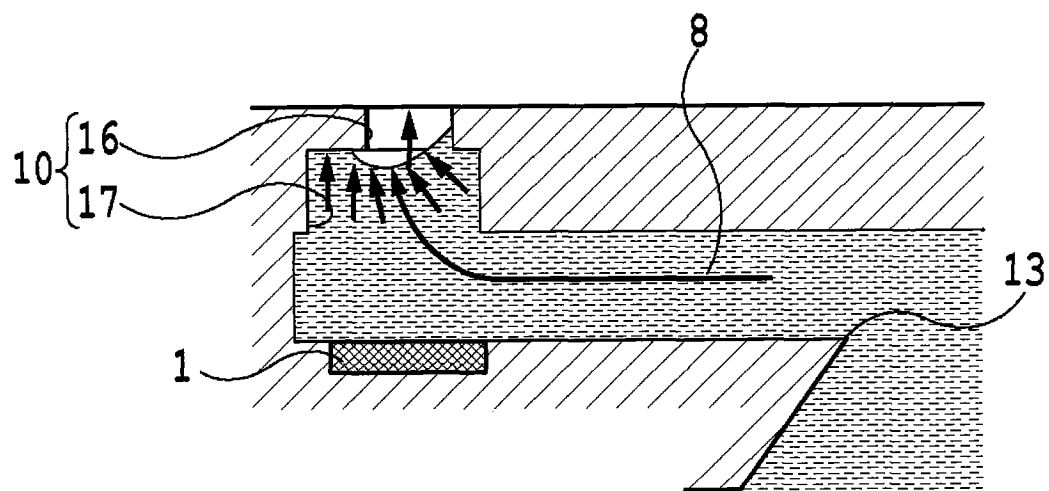


图 3B

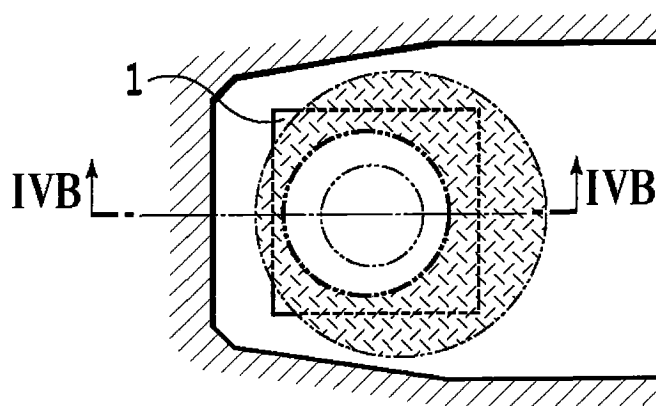


图 4A

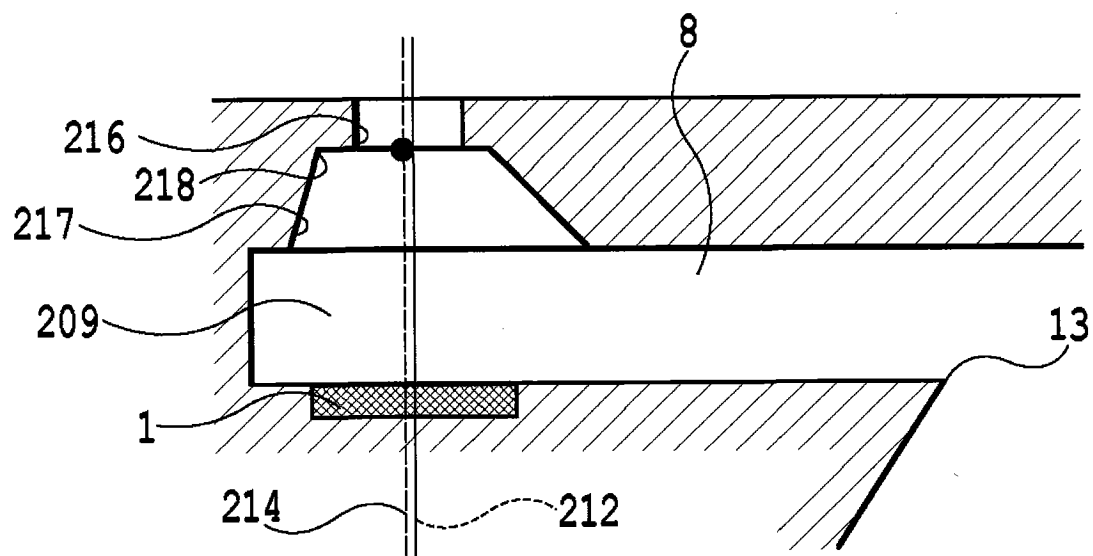


图 4B

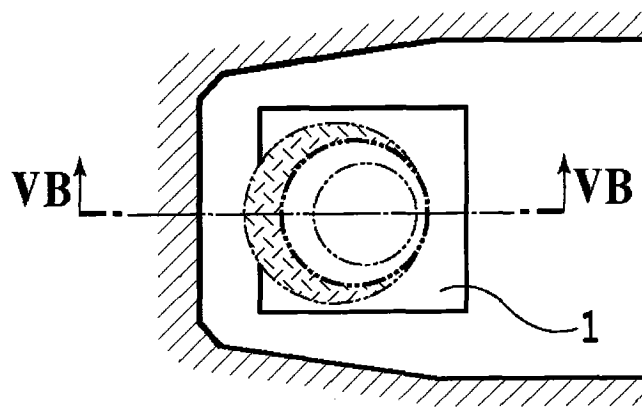


图 5A

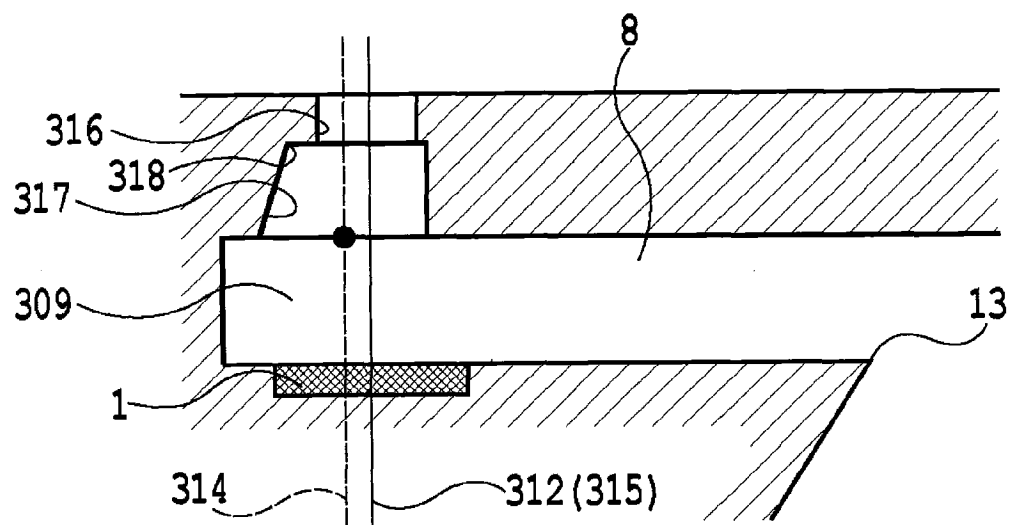


图 5B

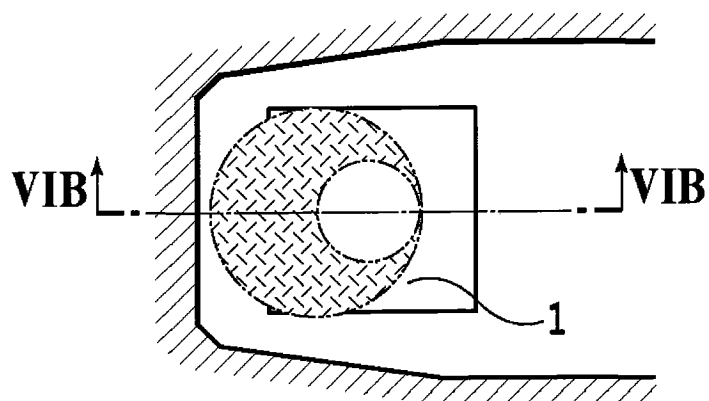


图 6A

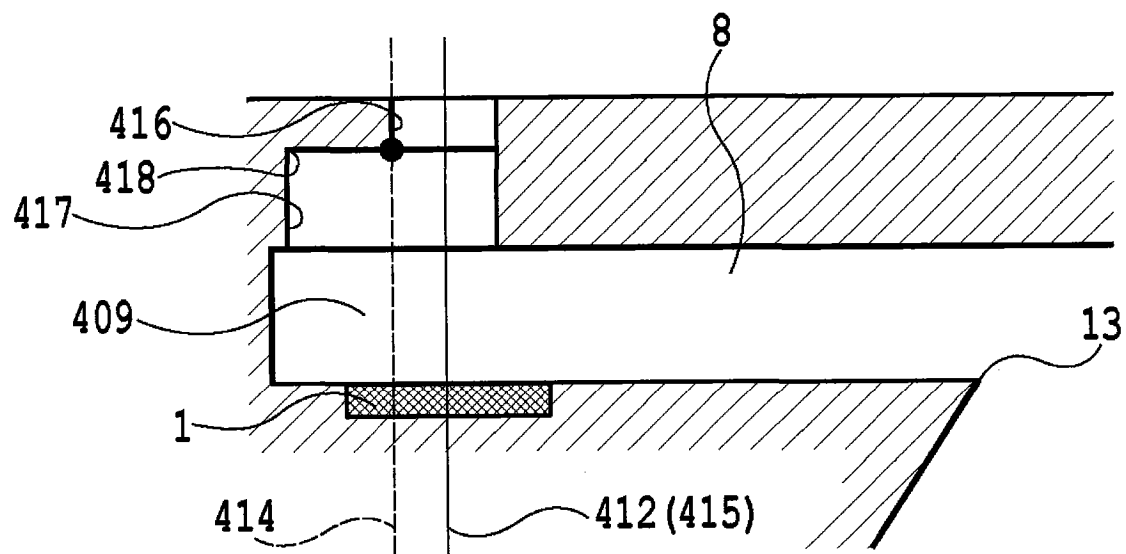


图 6B

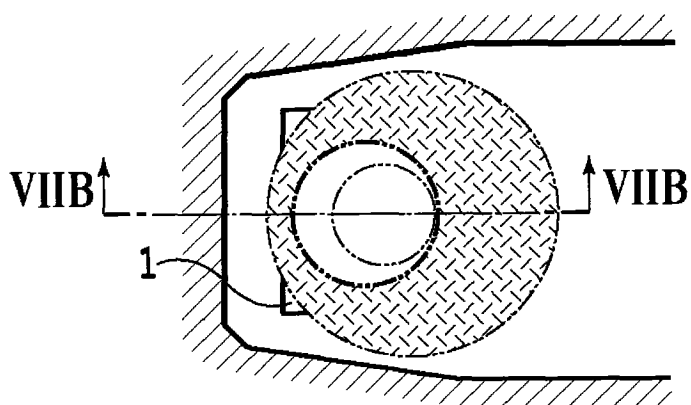


图 7A

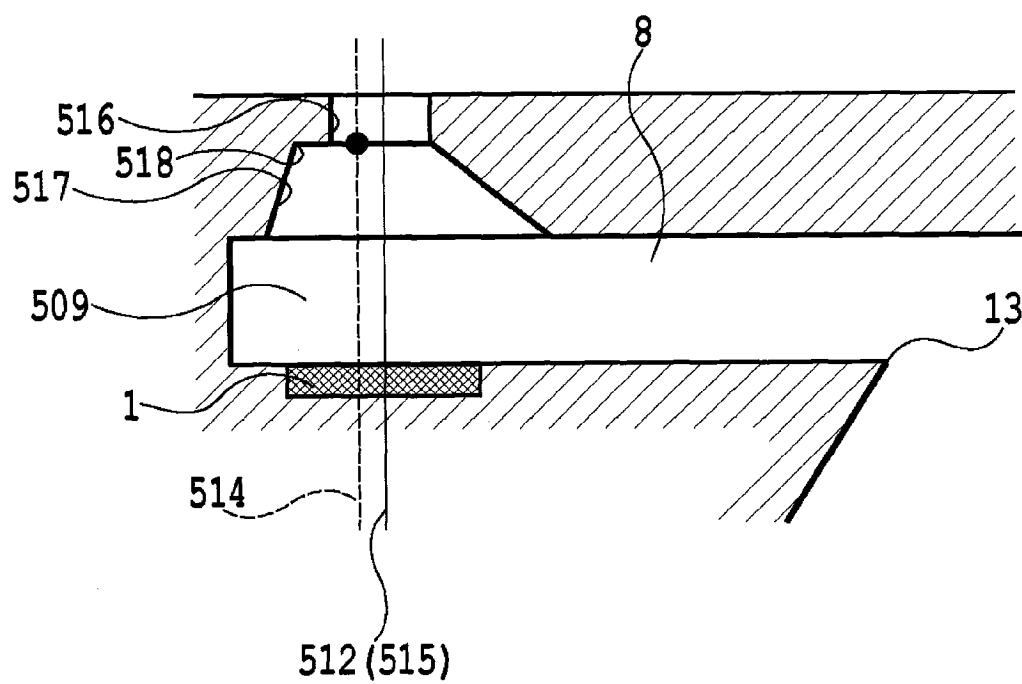


图 7B

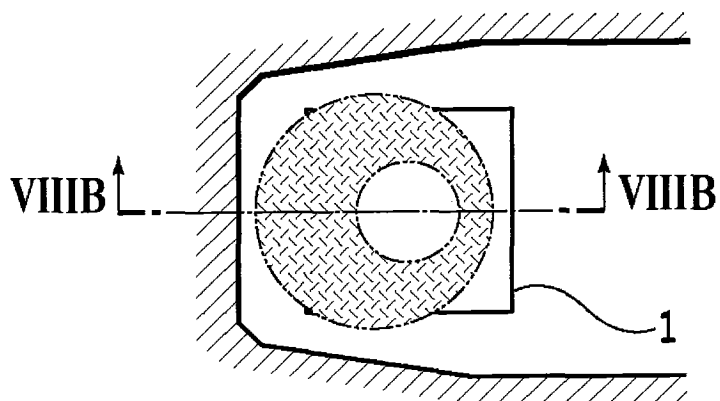


图 8A

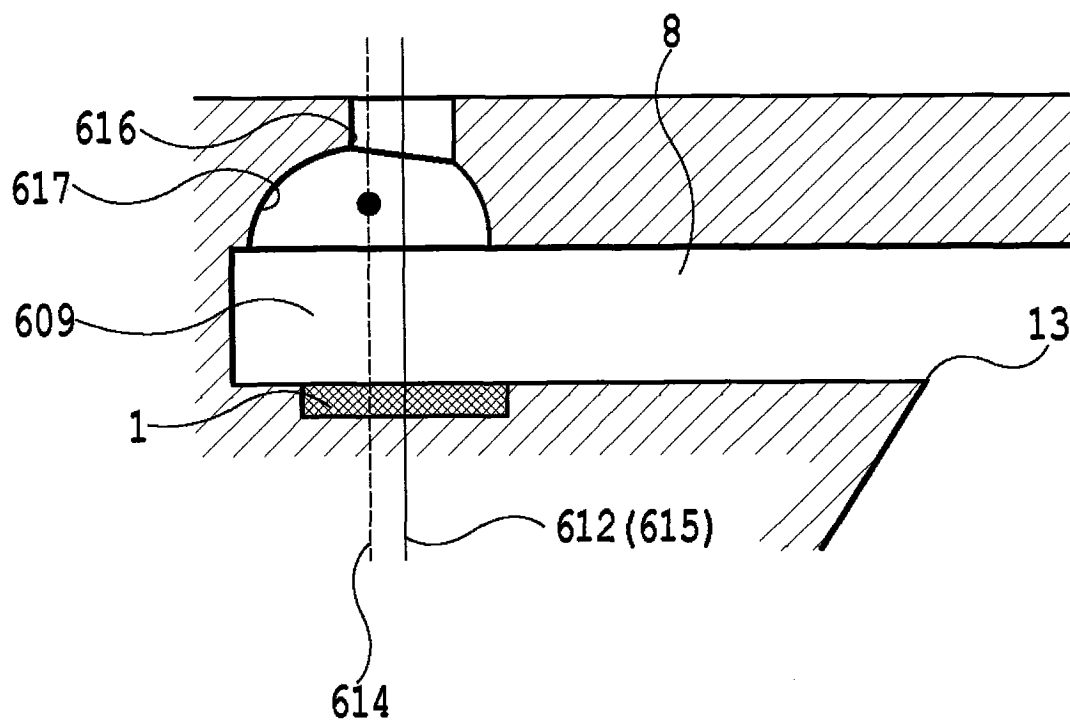


图 8B

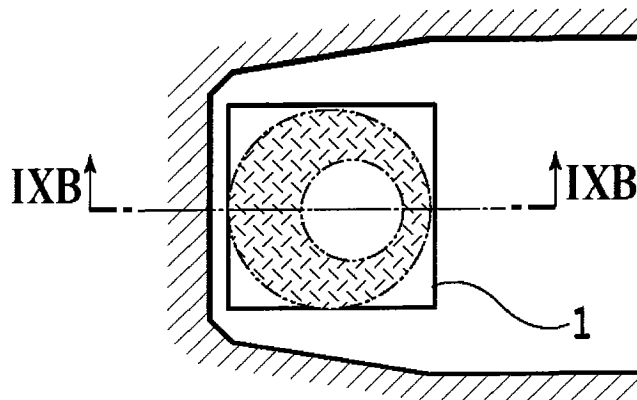


图 9A

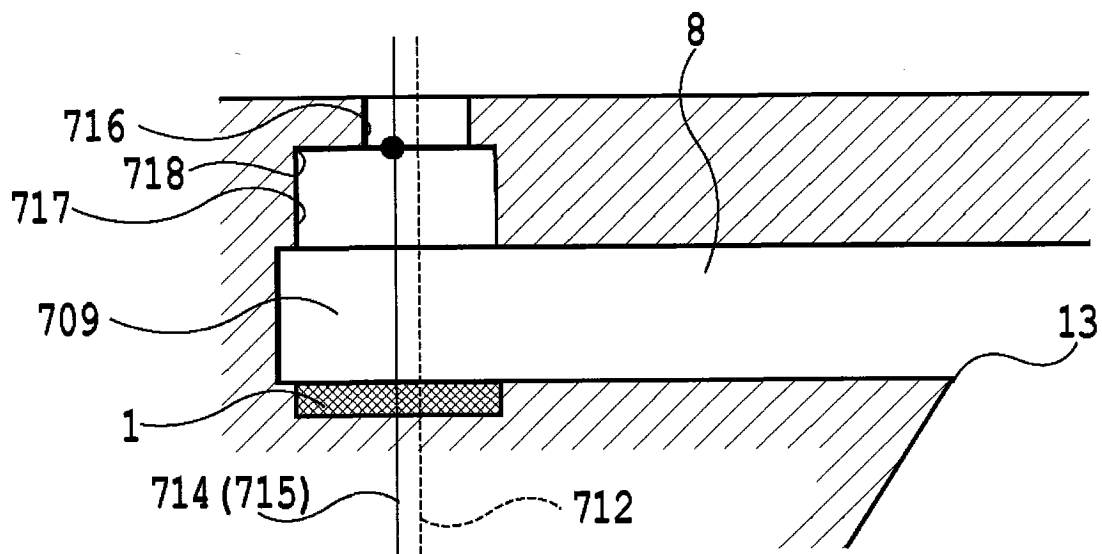


图 9B

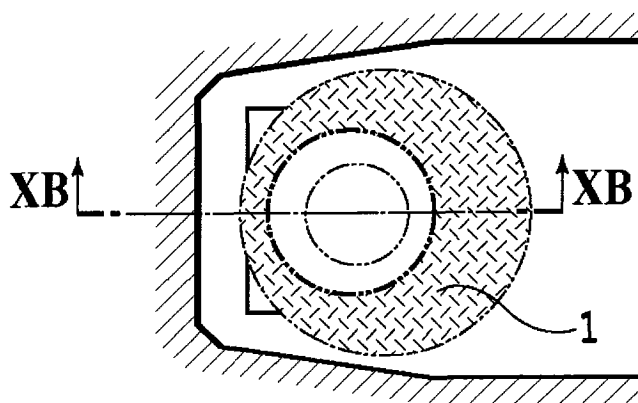


图 10A

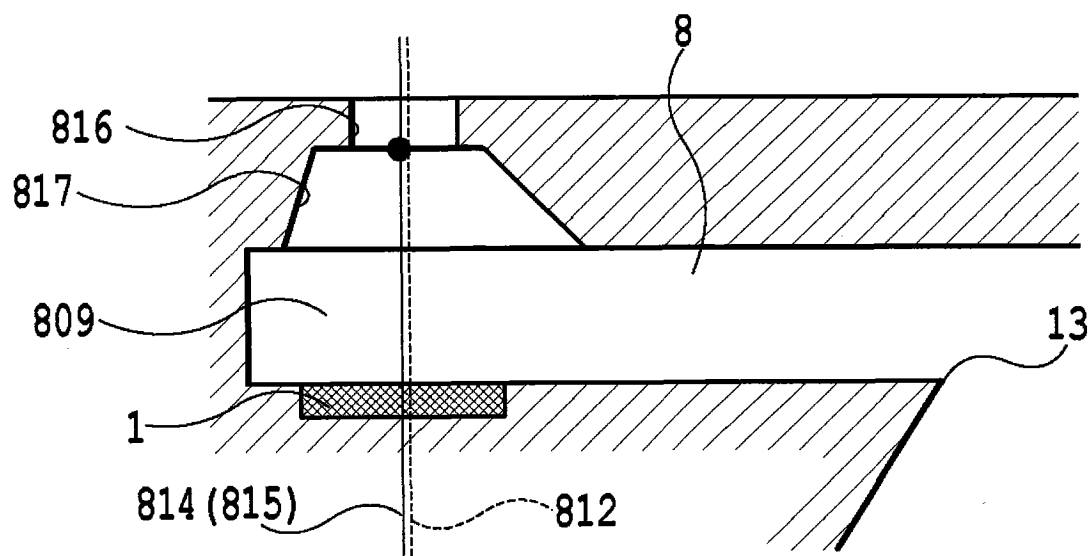


图 10B

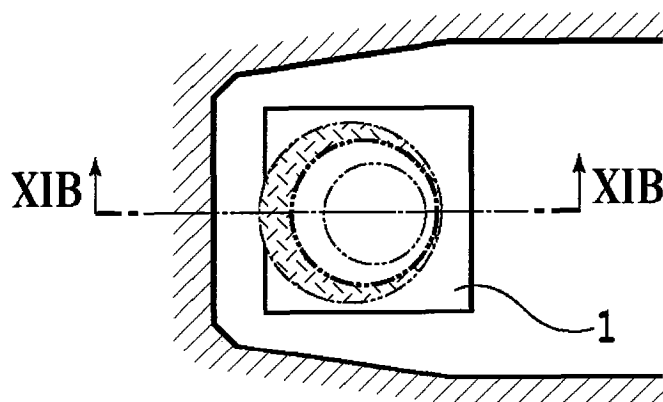


图 11A

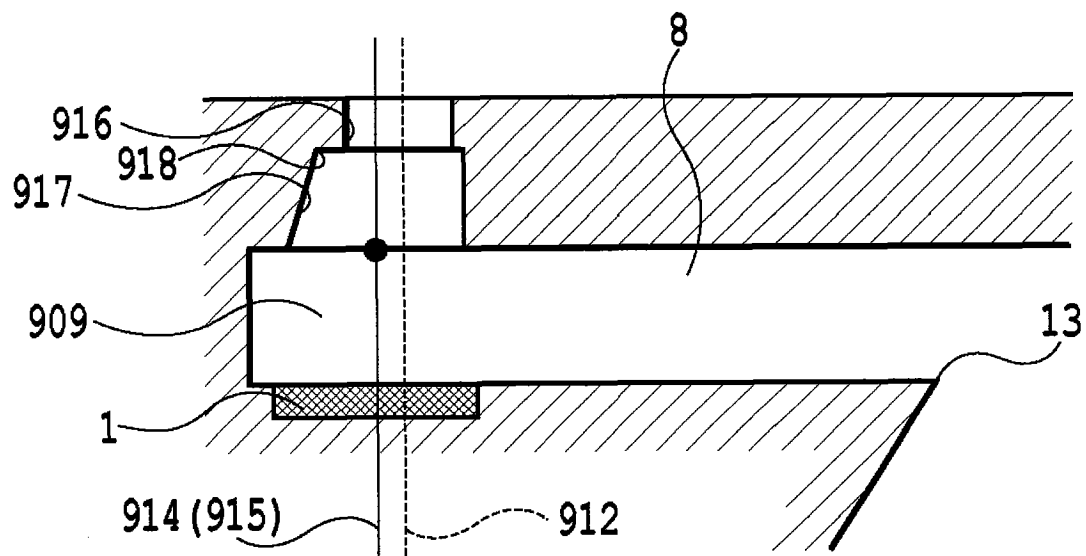


图 11B

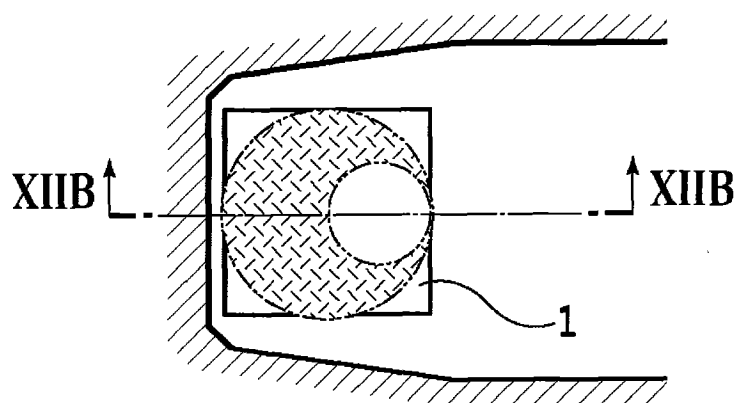


图 12A

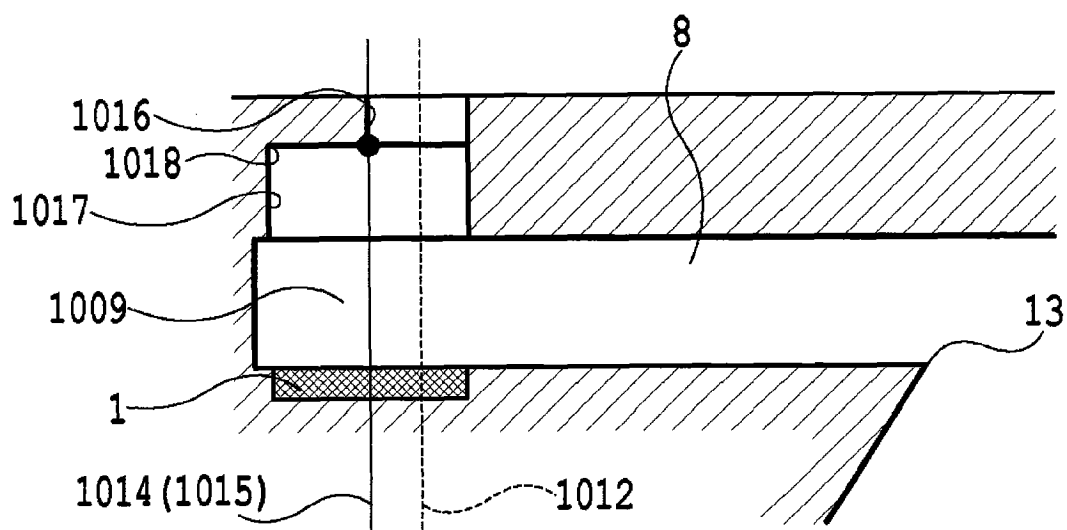


图 12B

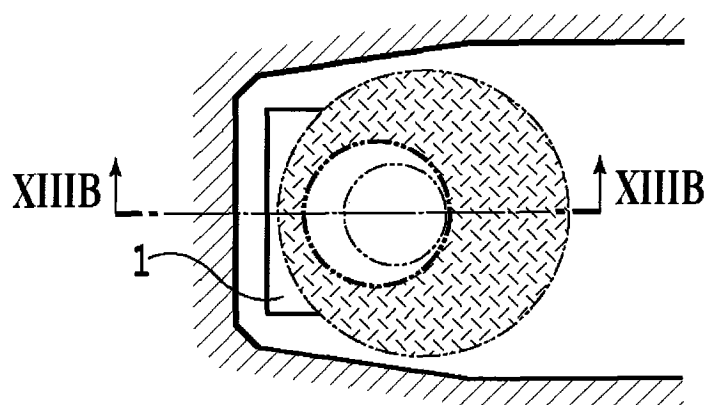


图 13A

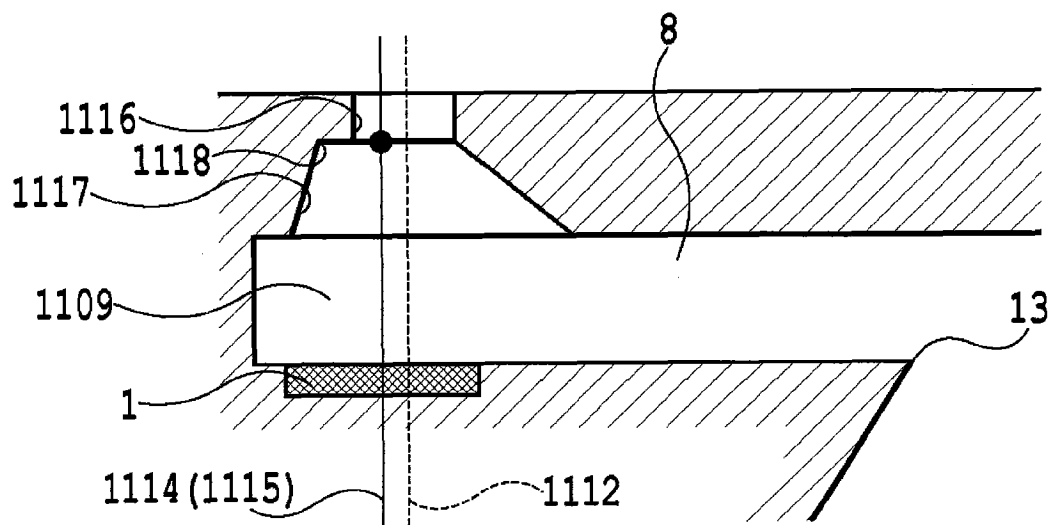


图 13B

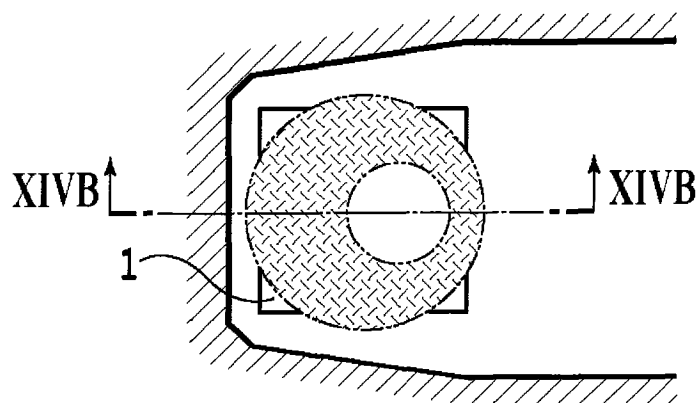


图 14A

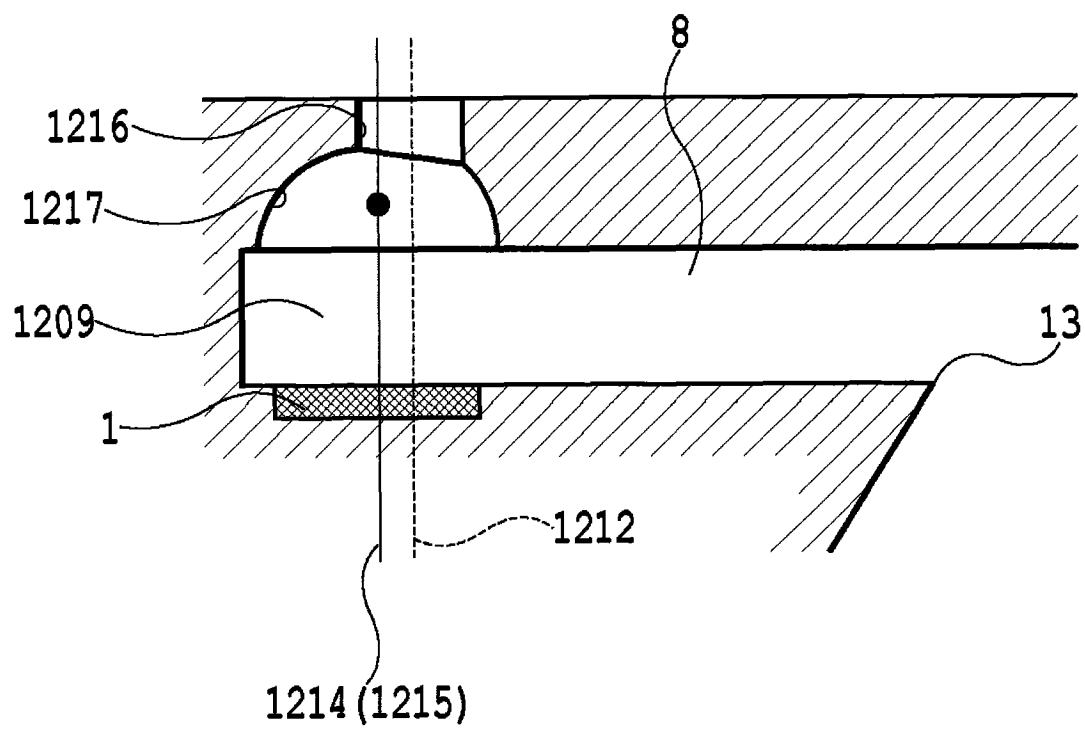


图 14B

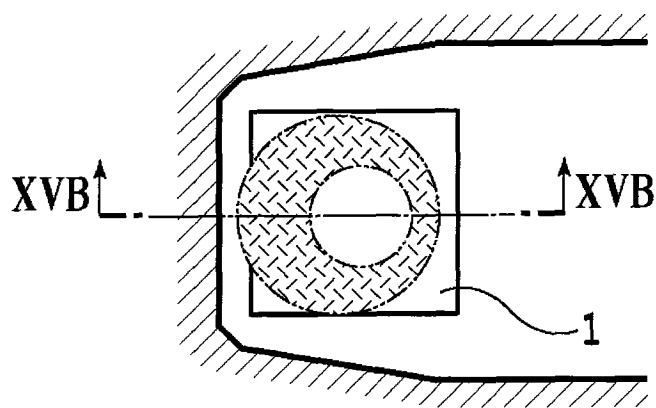


图 15A

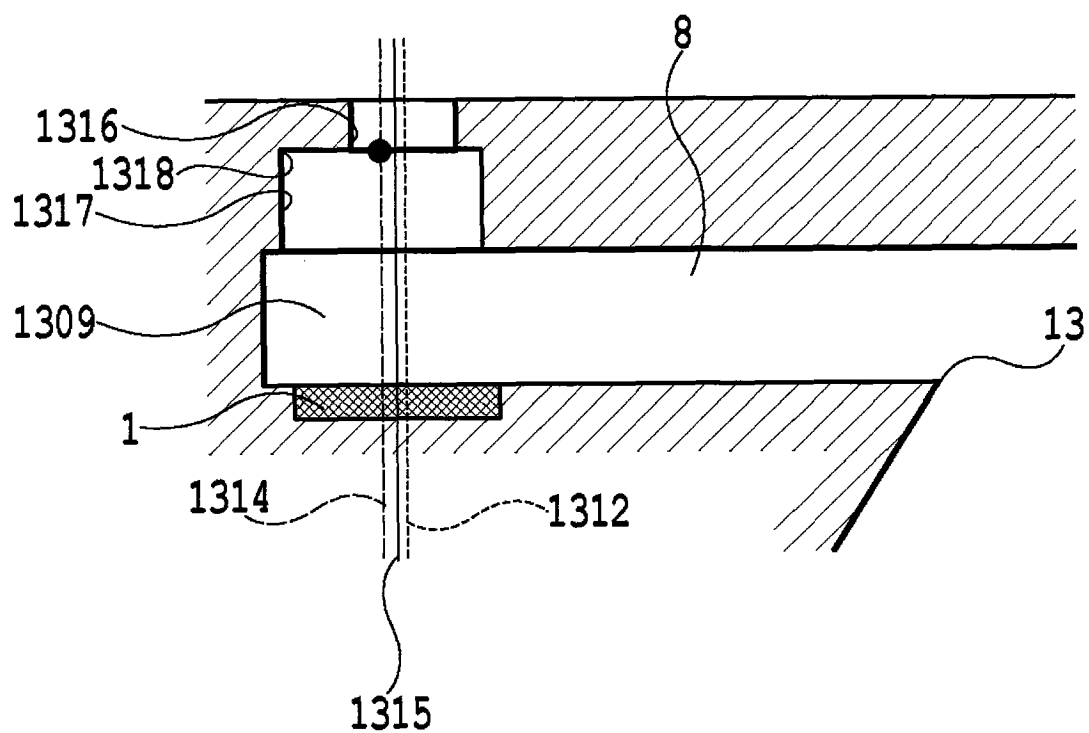


图 15B

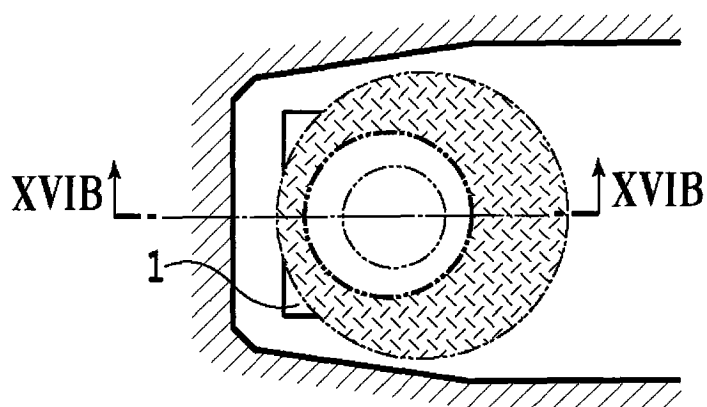


图 16A

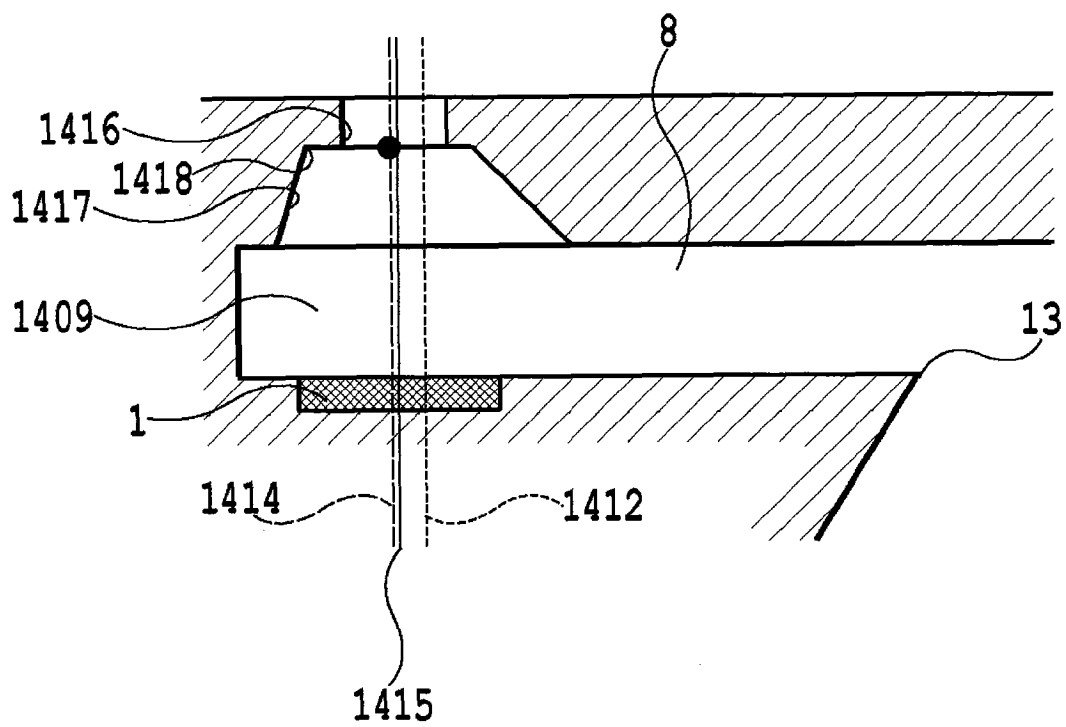


图 16B

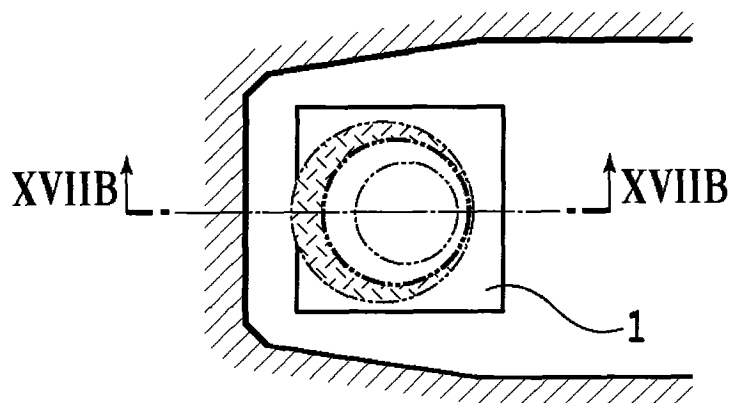


图 17A

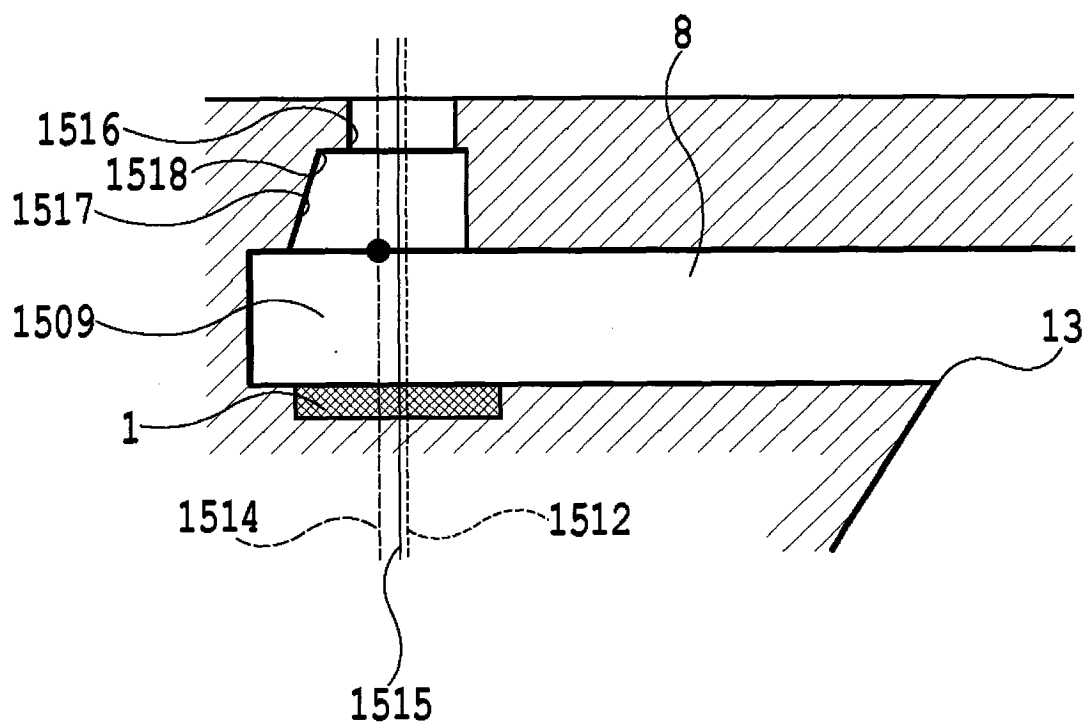


图 17B

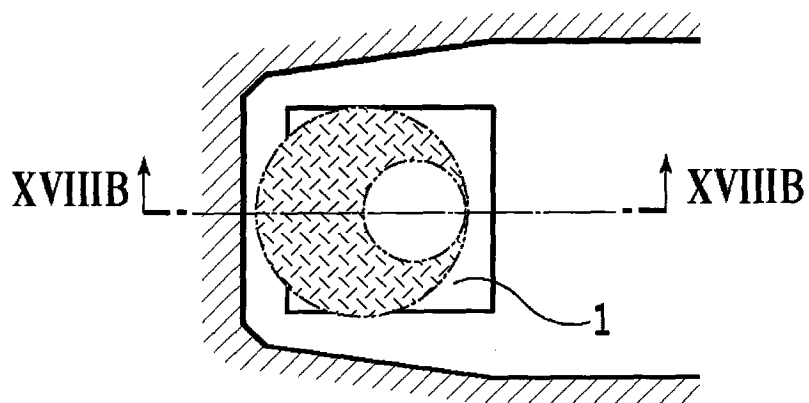


图 18A

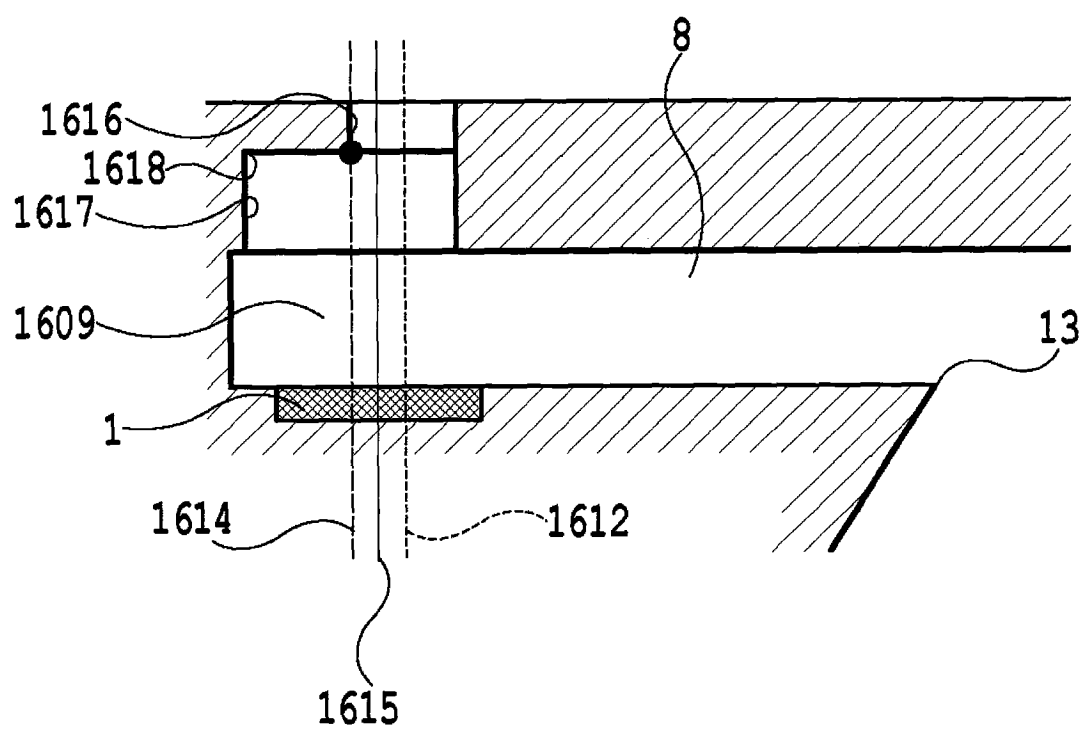


图 18B

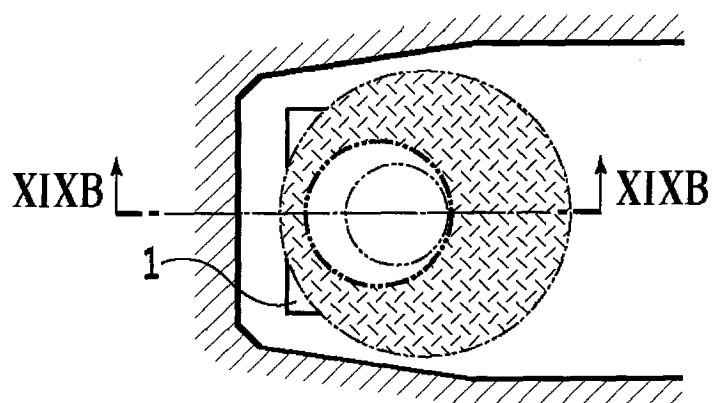


图 19A

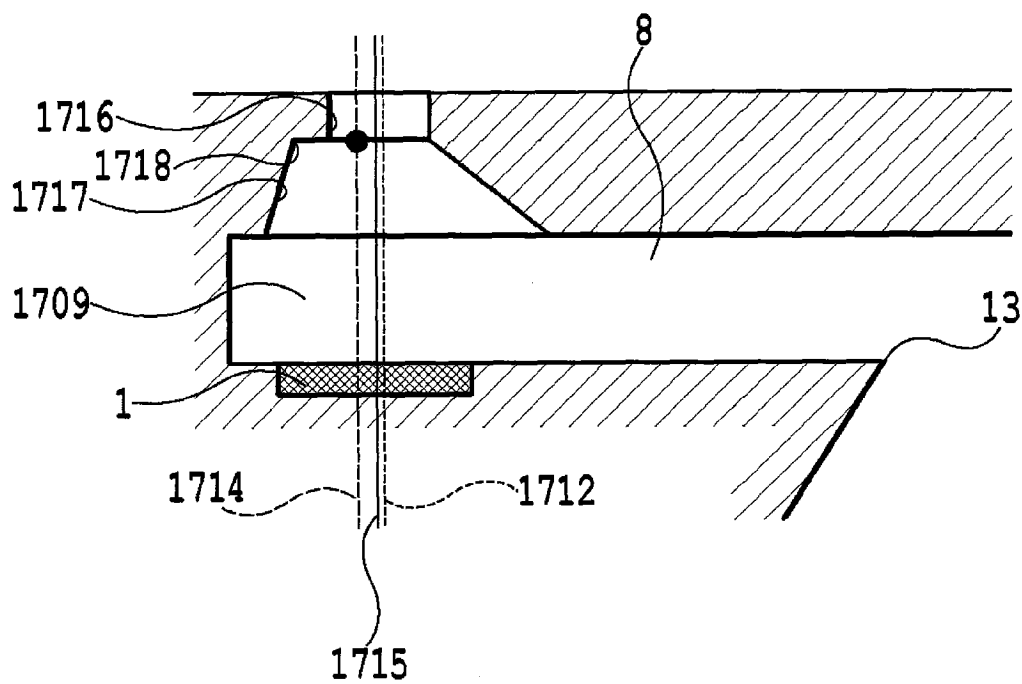


图 19B

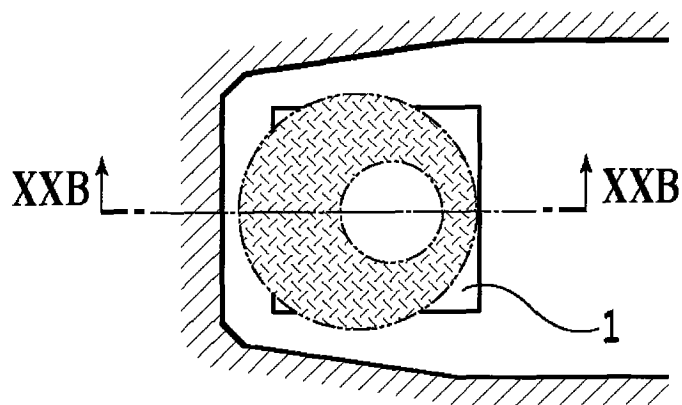


图 20A

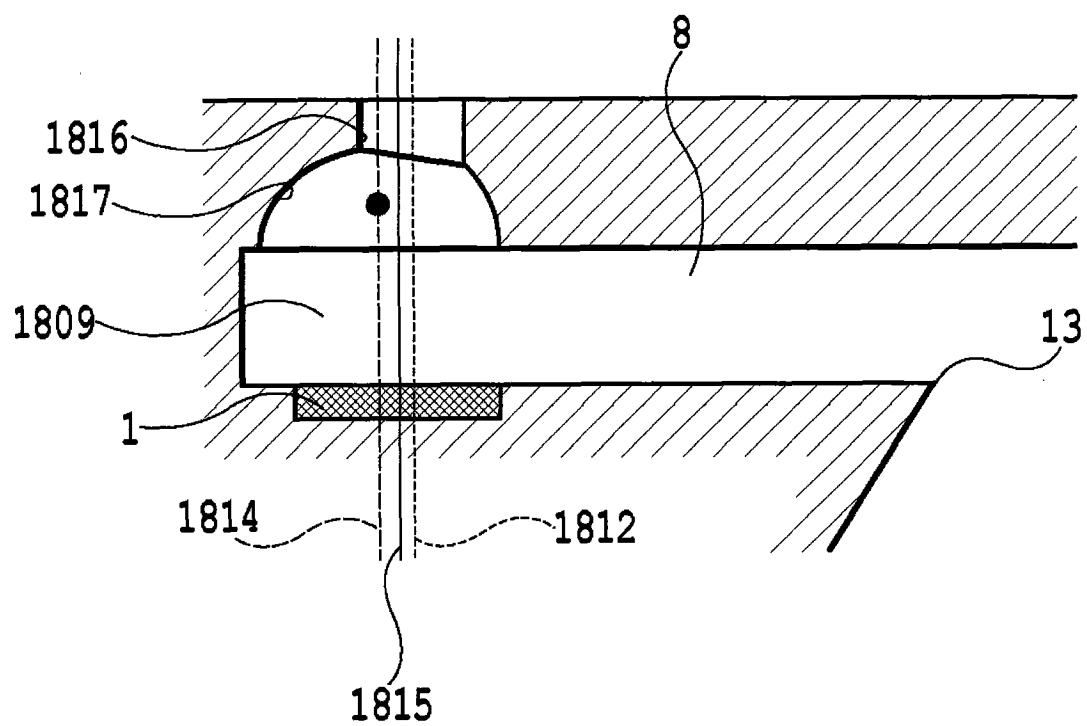


图 20B

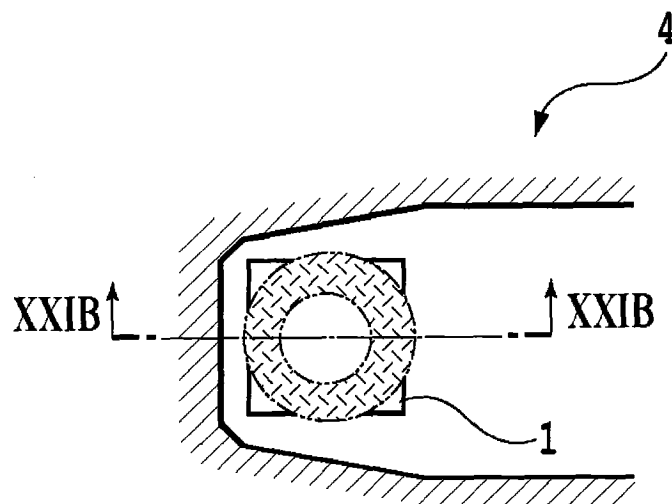


图 21A

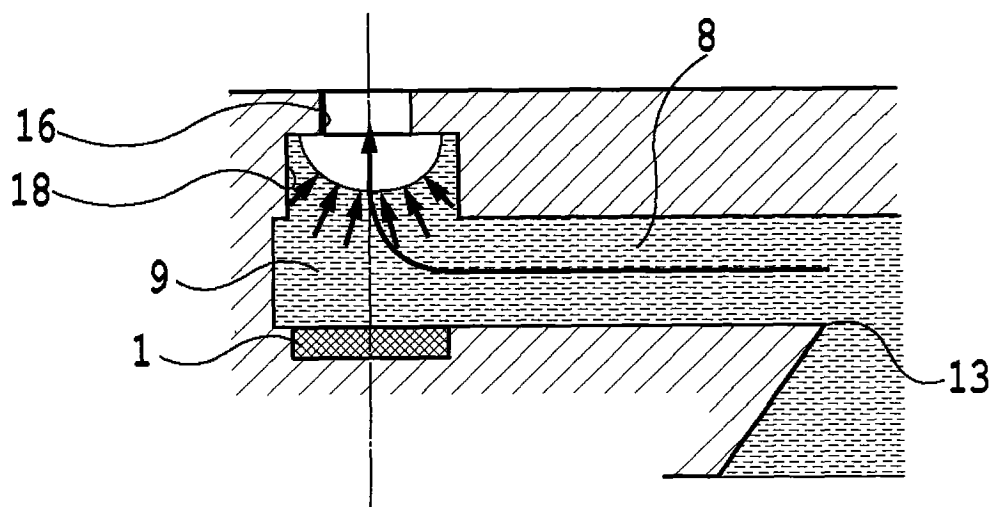


图 21B