

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 2/02 (2006.01)

B41J 2/09 (2006.01)

B41J 2/085 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880007997.6

[43] 公开日 2010年2月3日

[11] 公开号 CN 101641217A

[22] 申请日 2008.3.13

[21] 申请号 200880007997.6

[30] 优先权

[32] 2007.3.14 [33] FR [31] 0753822

[86] 国际申请 PCT/EP2008/052980 2008.3.13

[87] 国际公布 WO2008/110591 英 2008.9.18

[85] 进入国家阶段日期 2009.9.11

[71] 申请人 马肯依玛士公司

地址 法国布尔格

[72] 发明人 让-弗朗索瓦·德斯

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责  
任公司  
代理人 吴贵明

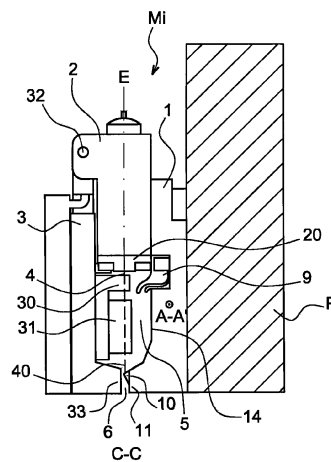
权利要求书5页 说明书32页 附图12页

[54] 发明名称

带有空气喷射器的宽格式打印头

[57] 摘要

本发明涉及一种由用于在移动的支持物上打印的 X 个喷墨打印装置构成的宽格式打印头，并且由于该宽格式打印头，打印质量将在整个宽度上提高。根据本发明的方案包括输入通过打印头的内部腔的单气流。



1. 一种宽格式打印头 (T), 由用于在移动支持物 (S) 上打印的 X 个喷墨打印装置 (Mi) 构成, 其中:
  - 每个装置包括:
    - 本体 (1), 设计成沿横向于所述支持物的移动方向 (f) 的轴线 (A-A') 延伸,
    - 油墨喷射器 (2), 固定至所述本体 (1) 并适于沿平行于所述轴线 (A-A') 的喷射面 (E) 喷射油墨,
    - 限定输出孔 (6) 的至少一个部分 (3、33; 1、11), 喷出的油墨 (40) 的至少一部分通过所述输出孔以打印所述移动支持物,
    - 空腔 (5), 至少由所述本体 (1)、所述喷射器 (2) 以及限定所述输出孔的所述部分 (3、33; 1、11) 限定,
    - 空气喷射器 (9), 适于吹出具有大致平行于所述油墨喷射 (4) 面 (E) 的气流的空气, 所述空气从所述喷射器 (2) 下方的区域通过所述空腔 (5) 达到所述输出孔 (6);
    - 所述打印装置为沿同一横向轴线 (A-A') 的相邻模块 (Mi) 的形式, 并且每个所述模块包括一组电极 (3), 其中, 单个喷射器 (9) 是所有模块 (M1-Mx) 共用的, 喷射的气流在所述打印头 (T) 的宽度上是均匀的。
2. 一种宽格式打印头 (T), 由用于打印移动支持物 (S) 的 X 个喷墨打印装置 (Mi) 组成, 其中:
  - 每个装置包括:

- 本体 (1), 设计成沿横向于所述支持物的移动方向 (f) 的轴线 (A-A') 延伸,
  - 油墨喷射器 (2), 固定至所述本体 (1) 并适于沿平行于所述轴线 (A-A') 的喷射面 (E) 喷射油墨,
  - 限定输出孔 (6) 的至少一个部分 (3、33; 1、11), 喷出的油墨 (40) 的至少一部分通过所述输出孔以打印所述移动支持物,
  - 空腔 (5), 至少由所述本体 (1)、所述喷射器 (2) 以及限定所述输出孔的所述部分 (3、33; 1、11) 限定,
  - 空气喷射器 (9), 适于吹出具有大致平行于所述油墨喷射 (4) 面 (E) 的气流的空气, 所述空气从所述喷射器 (2) 下方的区域通过所述空腔 (5) 达到所述输出孔 (6);
  - 所述打印装置为沿同一横向轴线 (A-A') 的相邻模块 (Mi) 的形式, 并且每个所述模块 (Mi) 包括一组电极 (3i) 和一空气喷射器 (9i), 喷射的气流在所述打印头 (T) 的宽度上是均匀的。
3. 根据权利要求 2 所述的宽格式打印头 (T), 其中, X 个空气喷射器 (9i) 共用进气口。
  4. 根据权利要求 2 或 3 所述的宽格式打印头 (T), 其中, 两个喷射器 (9i) 之间的气流差  $\Delta$  小于或等于 0.1 升/分钟。
  5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的宽格式打印头 (T), 其中, 端板 (94、95) 设置在一装置 (Mi) 的每个横向端处, 以便横向地关闭所述空腔 (5)。
  6. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的宽格式打印头 (T), 其中, 端板 (70、71) 设置在所述打印头 (T) 的横向端处, 以

- 便横向地关闭彼此相距最远的两个装置 (M1、Mx) 的所述空腔 (5)。
7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的宽格式打印头 (T), 其中, 对于每个打印装置, 两个部分 (1、11; 3、33) 限定形成狭缝的所述输出孔 (6), 一个部分 (1、11) 由所述本体 (1) 的部分形成, 而另一个部分由形成该组电极 (3) 的坡脚 (33) 的一部分形成, 该组电极 (3) 具有操作位置, 使得至少一个输入侧部分 (30、31) 位于所述喷射面 (E) 中, 并且使得输出侧坡脚 (33) 与所述本体之间的间隔限定所述输出狭缝 (6) 的宽度; 由所述本体 (1)、所述喷射器 (2) 以及在操作位置中的该组电极 (3) 限定的体积限定了在所述输出狭缝 (6) 上打开的所述空腔 (5)。
  8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的宽格式打印头 (T), 其中, 对于每个打印装置, 该组电极 (3) 在其操作位置和升起的最高位置之间围绕所述油墨喷射器 (2) 枢转, 以便能够维护所述油墨喷射器 (2) 和/或该组电极 (3) 和/或所述空气喷射器 (9)。
  9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的宽格式打印头 (T), 其中, 对于每个打印装置, 所述油墨喷射器 (2) 适于以连续喷射 (4) 的形式喷射油墨, 每次喷射的断点接近于所述电极组 (3) 的充电电极 (30) 的中部设置, 并且其中, 所述空气喷射器 (9) 被定位成使得在所述电极组 (3) 的所述充电电极 (30) 下方以及所述电极组 (3) 的偏转电极 (31) 上方吹出空气。
  10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的宽格式打印头 (T), 其中, 对于每个打印装置, 所述空气喷射器 (9) 被定位成使得在所述喷射的喷射面 (E) 和所述本体 (1) 之间吹出空气。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 在喷射器出口(9)处的空气速度小于喷射(4、40)或墨滴的速度的1/10。
12. 根据权利要求1至11中任一项所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 吹出的空气为干燥空气。
13. 根据前述权利要求中任一项所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 所述吹出的空气为过滤空气。
14. 根据前述权利要求中任一项所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 所述空气喷射器(9)固定至所述本体(1)。
15. 根据权利要求14所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 所述空气喷射器(9)形成所述本体(1)的组成部分。
16. 根据权利要求1至13中任一项所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 所述空气喷射器(9)插入到形成在所述本体(1)中的槽(13)中。
17. 根据权利要求1至16中任一项所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 来自所述空气喷射器的气流大于每分钟所述空腔体积的50倍, 优选在50到500倍之间。
18. 根据权利要求1至17中任一项所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 所述空气喷射速度至少等于油墨喷射速度的1/25。
19. 根据权利要求1至18中任一项所述的宽格式打印头(T), 其中, 对于每个打印装置, 所述空气喷射器(9)包括内室(90),

所述内室适于直接与空气进气道(12)连接,并适于使空气膨胀以及适于阻止引入空气的紊乱。

20. 根据权利要求 19 所述的宽格式打印头(T),其中,所述空气喷射器(9)包括位于所述内室(90)的输出侧上的内部通道(92),所述内部通道形成在其整个长度(1)上具有相同截面的通道,但所述通道的远至所述空腔(5)中的喷射器出口(93)的横截面扩散。
21. 根据权利要求 20 所述的宽格式打印头(T),其中,通道(92)的扩散半角 $\theta$ 小于 $10^\circ$ 。
22. 根据权利要求 20 或 21 所述的宽格式打印头(T),其中,所述空气喷射器包括将所述内室(90)连接至所述通道(92)并使源自所述室的空气成为大致层状的狭缝(91)。

## 带有空气喷射器的宽格式打印头

### 技术领域

本发明涉及一种提高打印质量的喷墨打印机，具体地涉及提高打印质量的所谓的宽格式打印机。

更具体地，本发明涉及在打印头中使用大量喷射时遇到的多个问题。

### 背景技术

从在困难的环境条件下可变的数字数据频繁地出现开始，工业喷墨打印机可用于打印制造的产品或包装上的字符串、标识或更加复杂的图形图案。

该类型打印机存在两种主要技术派别；一种由“按需喷墨(drop on demand)”打印机组成，而另一种由“连续喷墨”打印机组成。

在所有情况下，以给定的时间，打印头在非常短的时间内喷出在一段要打印的表面上排列的墨滴的组合。在打印头相对于支持物(support)以通常垂直于由打印头喷嘴处理的区段的方向相对移动后，喷出墨滴的新组合。具有墨滴在区段中可变的组合以及打印头相对于产品的规则相对移动的该方法的重复导致打印出高度与区段的高度相等，并且长度不受打印方法限制的图案。

“按需喷墨”打印机直接且具体地产生构成打印图案的区段所需的墨滴。用于该类型打印机的打印头包括通常沿着轴线排列的多个油墨喷嘴（ink ejection nozzles）。通常的压电致动器或可能的热敏致动器在位于喷嘴的上游侧的油墨中产生压力脉冲，局部导致墨滴通过相关喷嘴排出，以便确定对于独立的每个喷嘴，在给定的时间内，根据所需的组合是否喷射墨滴。

连续喷墨打印机通过保持在从校准的喷嘴溢出（escaping）因此形成喷墨的压力下的导电性油墨工作。在喷射的准确位置处，在周期激励装置的作用下，喷墨以规则的时间间隔停顿。喷墨的该被迫停止通过位于喷嘴的输入侧上的油墨中的压电晶体的周期振动在所谓的喷射“中断”点处产生。从该断点开始，连续的喷射被转换为均匀间隔的相同的墨滴流。称为“充电电极”的第一组电极接近于断点安置，其功能是选择性地传递预定量的电荷至墨滴流中的每个墨滴。然后使喷射中的所有墨滴通过称为“偏转电极”的第二组电极；其上施加有几千伏的极高电压的这些电极产生将会改变带电墨滴轨道的电场。

在被称为“偏离连续喷墨”打印机的连续喷墨打印机的第一变型例中，单个喷射能够连续地朝向要打印的产品上的区段的不同可能的碰撞点喷射墨滴。在该第一变型例中，传递至喷射墨滴的电荷量是可变的，并且每个墨滴通过与接收的电荷成比例的幅度偏转。扫描该区段以连续地将墨滴的组合比打印头相对于要打印的产品的相对移动更快地沉积到区段上，使得打印的区段看起来大致垂直于所述移动。未偏转的墨滴回收在槽中并被再循环到油墨回路。

被称为“二元（binary）连续喷墨”打印机的连续喷墨打印机的第二变型例主要通过墨滴的轨道只可具有两个值：偏离或未偏离的的事实与前面的变型例区分开。通常，未偏离的轨道旨在将墨滴喷射在要打印的产品上，而偏离的轨道将未打印的墨滴引导至回

收槽。在该变型例中，一个喷嘴针对（处理，address）要打印在产品上的图案上的一个点，并且对于给定的方案（resolution），打印字符或图形图案需要使用与区段高度相对应的打印头中的大量喷嘴。

工业喷墨打印机的应用可分为两个主要领域。这些领域中的一个领域涉及在小的的高度上打印的产品的编码、标记以及专用（customisation）（图形）；这涉及包括一个或多个基于所谓的“偏离连续喷墨”技术的喷射和数十个使用“二元连续喷墨”或“按需喷墨”技术的喷射的打印头。

另一个应用领域涉及具有大的表面积的平的产品的打印，主要为图形，其中，根据应用，宽度可以是非常可变的，并且可能达到几米，其长度不受打印方法本身的限制。例如，该类型的应用包括打印纪念海报、卡车防水油布、带状织物或地板或墙壁覆盖物等。

这些打印机使用包括大量喷嘴的打印头。这些喷嘴共同工作以按有序的时间喷射墨滴的组合，每个组合针对产品上的一个直的（straight）区段。

喷墨打印机的两种构造通常用于大面积上的打印。当打印速度相对低时，可以使用第一种构造。在这种情况下，通过打印头在产品上扫描进行打印。打印头相对于产品的前进方向横向地移动，产品本身平行于打印头中的喷嘴所针对的区段。这是办公自动化喷墨打印机通常的工作模式。产品间歇逐步地向前移动并在打印头的横向移动过程中停止，其中长度等于打印头中的喷嘴所针对的区段的高度或该高度的约量（sub-multiple）。当由打印头喷嘴所针对的区段的高度较高时，机器的生产力较高，但是该高度通常不超过产品宽度的一小部分，即约 1/10 至 1/5。因为重量轻的打印头更容易运输，并且使用该技术制造大打印头的难度较大，所以优选地采用如

第二构造的“按需喷墨”技术。此外，间歇打印使得更容易管理对该技术固有的限制，该限制为必须将打印头定期送到维修站以清洁喷嘴。

第二种构造通过使产品连续以打印头的最大打印速度向前推进有助于获得最大的生产力。在这种情况下，打印头被固定，并且其宽度与产品的宽度同量级（order）。由打印头中的喷嘴所针对的区段垂直于产品的前进方向，并且高度至少等于产品的宽度。在这种构造中，因为除具有不需要生产要打印图案的专用昂贵工具的数字打印的优点以外，还具有现有的使用旋转框架的凹版印刷或丝网印刷技术，所以产品在打印过程中连续前进。

典型地宽于1米且具体地在1米到2米宽之间的宽格式喷墨打印机的发展假定可以将大量喷嘴集成到单个打印头中。这个大量对于“偏离连续喷墨”技术为约100至200个，而对于“二元连续喷墨”和“按需喷墨”技术为几千个。柏林顿（Burlington）专利 US 4,841,306 描述了一种在单件中使用“二元连续喷墨”技术的宽格式打印头，其中，喷嘴板特别地由单个部件组成。英国化学工业公司（Imperial Chemical Industries Inc.）专利 US 3,956,756 也描述了一种使用“偏离连续喷墨”技术的宽格式打印头。面对制造该类型的打印头的困难，已经研发出模块结构，其中，打印头分解为可更容易制造和控制，且之后被组装在支承梁（support beam）上的小模块。如在专利 EP 0 963 269B1 或专利申请 US 2006/0232644 中可看到的，该方案适于“按需喷墨”打印机。然而，由于尺寸原因以及通过由管理每个模块的打印开始时间形成（made）的模块打印的区域连接，必须堆叠和偏移模块。“偏离连续喷墨”技术特别适合于模块结构，并且该技术使喷射之间有几毫米的空间，使得喷射及其功能组件（constituents）可并排地置于大的宽度上。该并排安置喷射的可能性可不确定地被转移到如在授予申请人且题为“Module

d'impression multi-jet et appareil d'impression comportant plusieurs modules" (多喷射打印模块以及包括多个模块的打印装置) 的专利 FR 2 681 010 中使用的多个喷射的模块上。该专利 FR 2 681 010 描述了一种由并排安置在支承梁上的具有  $m$  个喷射(典型地 8 个喷射) 的打印模块的装配构成的宽格式“偏离连续”多喷射打印头, 该支承也执行向模块供应油墨以及收集未用的油墨的功能。

在所有情况下, 在该类型的工业应用中, 其中, 环境经常是苛刻的, 在撞击前, 必须尽可能地保护墨滴及其轨道免受外部干扰(气流、尘土等) 的影响, 对于外部干扰, 随意的特性阻碍打印的质量控制。这就是为什么墨滴通常在喷嘴和打印头的出口之间在主要通过墨滴出口孔 (orifice) 向外部打开的相对限定的空腔中移动。该孔通常为狭缝, 该狭缝应尽可能保持窄, 以便轨道的保护是尽可能有效地。

宽格式喷墨打印机的使用产生一些问题。需要定期的维护限制了这样的打印机的实用性, 换句话说, 需要定期清洁和干燥位于打印头的空腔中的功能元件、打印头的底部或喷嘴板。此外, 因为喷射之间的相互作用, 因此不管打印的图案如何, 打印质量都不能被最优化地控制。

涉及三种现象:

1) 在墨滴行进 (path) 过程中, 油墨溶剂从墨滴中蒸发。在打印头中的内部空腔的限定空间中, 溶剂蒸汽的聚集使得快速达到凝聚条件, 并且必须定期干燥空腔中的内部功能元件。本领域中的技术人员已经试图防止凝聚, 即通过加热其上有可能存在危险的表面, 但以复杂且昂贵方案为代价, 或通过使用气流 (可能地用热空气) 干燥这些表面, 但是该操作的效率需要高的空气速度, 当向具

有复杂形状的空腔的内部结构上喷射高速空气时，会导致紊乱，这会降低墨滴轨道的稳定性，并且因此降低打印质量。

2) 飞溅，这是打印头变脏以及需要定期清洁的主要原因。在1977年7月，“IBM Journal of Research”（国际商用机器公司研究杂志）中的J.L. Zable的文章“Splatter during ink jet printing”（喷墨打印过程中的飞溅）中描述的该现象是由于墨滴在要打印的支持物上的撞击时产生的非常小的墨滴的飞溅引起的。这些小墨滴具有足够的动能使得它们可以沉积在打印头下面，并且小墨滴甚至可以逆着墨滴流返回到打印头中。通过聚集在打印头中的功能元件上，这些小墨滴最终减弱打印头的操作。ITW的美国专利6,890,053提出了一种方案，通过在由向外吹的气流组成的打印头的周围产生屏障来保护打印头免于来自外部的污物的影响。该方案不涉及由打印头本身在保护的范围内产生的污物的问题。

3) 在打印头的内部空腔内，如1977年1月，H.C. Lee在“IBM Journal of Research”（国际商用机器公司研究杂志）中出版的“Boundary layer around a liquid jet”文章中所研究的，墨滴带走空气。该空气伴随墨滴远至其在空腔外部的目的地。空腔内产生的空气不足通过经过打印头出口狭缝（slit）或经过诸如位于打印头的每侧上的空腔的横向端的其它孔从外部进行额外的补偿。墨滴以可变的数量并且伴随着取决于打印的图案的可变的密度从打印头流出，并阻碍空气进入以重新平衡空腔中的内部压力。结果是形成具有高可变密度的气流以及改变墨滴在喷嘴和要打印的支持物之间的飞行时间的方向。已经观察到，在打印头两端处的空气不足通过使空腔对引起打印头的边缘周围的气流的特定行为的自由空气打开而容易地补偿。在喷墨技术中，墨滴在支持物上的布置精度，以及由此打印质量很大程度取决于这些墨滴的飞行时间的稳定性和控制，

因此，可以理解，不管以给定的时间打印什么图案，所述现象均阻碍打印质量的最优化。

应当注意，墨滴带走空气的这个现象的本质（引起取决于在打印头的另一个位置处的打印喷射的容量（内含物，content）的打印头的一个位置处的喷射行为的变更）与在相同喷射中的墨滴之间的空气动力学相互作用的本质不同。这些相互作用对于相同喷射中的同样的情况是可再现的，并且可以通过作用于通常的打印指令来补偿。不管执行的复杂性，对于该补偿的许多方案已经提出以削弱一个墨滴在下一个墨滴的轨道上的空气动力学影响的影响范围，一般的概念是消除墨滴与周围空气之间的相对速度。例如，IBM的专利 EP 0 025 493 和 Creo Inc.的专利 US 2005/0190242 采用该类型的方案，需要气流速度必须非常高（每秒几米或几十米）以及最佳为层状以避免会干扰墨滴轨道的紊乱。这些方案需要在宽格式多喷射打印头的框架中的非常高的气流，以及复杂、昂贵且麻烦的装置（means）以保证非常稳定和最佳层状空气速度（laminar air velocity）。

使用根据现有技术的宽格式喷墨打印机的主要缺点可归纳如下：

1) 如果没有定期干燥打印头的内部，则油墨溶剂蒸汽在打印头中的凝聚可以导致功能性问题。

2) 由于在基板上的撞击，油墨飞溅污染打印的产品、打印头的底部，甚至打印头的内部，使得必须定期清洁打印头以防止功能性问题。

3) 由于对与打印过程中打印头中的空气移动作用相关的墨滴轨道的干扰，所以不能控制打印质量。

此外，如上所述，打印头的两个横向端是打开的，因此在边缘处产生特定的通风行为，因为其与打印头中剩余部分不均匀，所以降低打印头端部处的打印质量。

## 发明内容

因此，本发明克服了上述所有或一些缺陷，并公开了一种能够提高宽格式打印的质量的打印装置。

因此，根据本发明的方案包括增加通过打印头中的内部空腔的单气流。

为了实现此方案，本发明的第一个实施例涉及一种由用于在移动支持物上打印的X个喷墨打印装置组成的宽格式打印头，其中：

每个装置包括：

- 本体，设计成沿着横向于支持物的移动方向的轴线延伸，
- 油墨喷射器，固定至本体并适于沿着平行于轴线的喷射面喷射油墨，
- 至少一个限定输出孔的部分，喷出的油墨的至少一部分通过所述输出孔，以打印移动支持物，
- 空腔，至少由本体、喷射器以及限定输出孔的部分限定，
- 空气喷射器，适于吹出具有近似平行于所述油墨喷射面的气流的空气，所述空气通过从所述油墨喷射器下方的区域直到所述输出孔的所述空腔；

- 所述装置为沿着同一横向轴线的相邻模块的形式，并且每个模块包括一组电极，其中，单个喷射器是所有模块共有的，喷射的气流在打印头的宽度上是均匀的。

根据本发明的第二实施例，宽格式打印头由用于打印移动支持物的 X 个喷墨打印装置组成，其中：

- 每个装置包括

- 本体，设计成沿着横向于支持物的移动方向的轴线延伸，

- 油墨喷射器，固定至本体并适于沿着平行于轴线的喷射面喷射油墨，

- 限定输出孔的至少一个部分，喷出的油墨的至少一部分通过所述输出孔，以打印移动支持物，

- 空腔，至少由本体、喷射器以及限定输出孔的部分限定，

- 空气喷射器，适于吹出具有大致平行于所述油墨喷射面的气流空气，所述空气从所述油墨喷射器下方的区域通过所述空腔直到所述输出孔；

- 所述打印装置为沿着同一横向轴线的相邻模块的形式，每个模块包括一组电极和空气喷射器，喷射的气流在打印头的宽度上是均匀的。

因此，气流的方向大致平行于喷射，以使会降低打印质量的垂直于喷射的分量最小化。

优选地，喷入打印头中的空气是干燥的，以干燥内部功能元件，并且该空气是有利地清洁的以防止污染这些元件。

有利地，喷射的气流大于每秒至少一次更新空腔中的空气所需的体积，以便有效地将来自油墨的溶剂蒸汽朝向打印头的外部排出。

喷射的气流也有利地大于与通过打印头中每单位时间的打印过程提取的最大空气量相对应的气流。

有利地选择空气喷射到空腔中的位置以防止喷射在喷嘴的出口处被干扰。

空气喷射处的空气速度优选小于一个值，超过该值产生的紊乱会使墨滴的轨道不稳定，并降低打印质量。在自喷射器的出口处的速度分布尽可能均匀，以便使气流最大化。空气速度也优选保持与墨滴的速度相比足够低，以使喷射的行为对在空气喷射处的空气速度分布的分散和变化相对不敏感。

从每个打印模块通过出口狭缝排出的空气的速度足够高，以推动由通过墨滴对待打印产品的撞击导致的飞溅产生的小墨滴。

优选地，空腔的两个横向端部关闭以确保喷射行为在宽格式打印头的宽度上的均匀性。

打印装置可结合防止由飞溅引起的小墨滴返回打印头的底部或要打印的支持物的方法。该方法包括在平行于要打印的支持物的打印装置下产生气流，以及沿着支持物的移动方向移动。该气流将飞溅产生的小墨滴带至抽取系统。该气流通过使用吹嘴吹风，或通过经过抽吸口抽吸，或通过结合吹风和抽吸产生。

提高宽格式喷墨打印机的打印质量和实用性的本发明的一些特征适于“按需喷墨”和“二元连续喷墨”打印机，但是其尤其适

于“偏离连续喷墨”打印机，其中，可以使用本发明的所有特征。因此，本发明将在以下该优选类型的打印机的内容中描述。

本发明还涉及空气喷射器在由可并排放置的由  $m$  个喷射（即，喷出等于  $m$  个喷墨的数量）组成的打印模块中的布置。

本发明还涉及一种采用“偏离连续喷墨”技术的宽格式打印头，其装配有相邻放置在共用的支承梁上的根据本发明的气流产生装置以及气流分配系统，以及多个具有  $m$  个喷射打印模块。

## 附图说明

在阅读以下参照图 1 至图 11 给出的详细描述后，本发明的其它优点和特性将变得明显：

### - 图 1:

- 1A 示出了根据现有技术的宽格式多喷射打印头 (T)，其中喷射正在工作但是没有打印支持物 (S)，

- 1B 是沿图 1A 中的轴线 C-C 的截面图，其示出了集成在根据现有技术的打印头 (T) 中的多喷射打印模块 (Mi)，以及根据优选的“偏离连续喷墨”技术工作。

### - 图 2:

- 2A 示出了在喷射在打印全色调 (APL1、APL2) 的工作的情况下，根据图 1A 的宽格式多喷射打印头的中央部分的局部视图，

- 2B 是在密度等于 100% (称为 A 型打印) 的全色调 (APL1) 开始时, 图 2A 中的多个喷射的一部分在支持物 (S) 上的打印结果的视图,,

- 2C 是在灰度级全色调 (APL2) (密度<100%) 的开始时, 已经在 100%全色调 (APL1) 上建立喷射之间的连接的情况下, 图 2A 中的多个喷射打印支持物 (S) 的结果的视图。

- 图 3:

- 3A 示出了根据现有技术的宽格式多喷射打印头 (T), 其中, 喷射在工作, 但是只有喷射中的一些在其宽度的一部分上并由此在支持物 (S) 的一部分上打印全色调 (APL3),

- 3B 是 100%全色调 (APL3) (称为 B 型打印) 开始时的图 3A 中的多个喷射的视图。

- 图 4 示出了在喷射处于在其整个宽度上打印全色调 (APL1、APL2-APL3-APL4) 的工作情况下根据现有技术的宽格式多喷射打印头 (T)。

- 图 5 示出了在根据本发明, 具有由端板关闭的横向孔的宽格式多喷射打印头 (T), 在其整个宽度上打印全色调 (APL1、APL2)。

- 图 6:

- 6A 示出了装配有根据本发明的端板和空气喷射的宽格式多喷射打印头 (T), 其中, 喷射根据优选的“偏离连续喷墨”技术工作并在其整个宽度上打印支持物 (S),

● 6B 是沿图 6A 中的轴线 C-C 的截面图，其中，多喷射打印模块 (Mi) 集成到根据本发明的打印头 (T) 中，并根据优选的“偏离连续喷墨”技术工作。

- 图 7:

● 7A 是沿图 6A 中的轴线 C-C 的截面图，示出了根据本发明一个实施例的空气喷射器，

● 7B 是根据本发明的空气喷射器的透视图，

● 7C 是沿图 6A 中的轴线 C-C 的截面图，示出了根据本发明的另一个实施例的空气喷射器。

- 图 8:

● 8A 示出了在根据图 7A 和 7B，横向于其输出的自空气喷射器出口处的空气速度分布的图解视图，

● 8B 示出了在根据图 7A 和 7B，纵向于其输出并接近于图 8A 示出的虚线中的最大值的自空气喷射器出口处的空气速度分布的图解视图。

- 图 9 示出了在包括多个根据本发明的宽格式打印头 T1, ……，Tn 的打印机中待喷射空气的供给的原理图。

- 图 10:

● 10A 是通过可接近于根据本发明的宽格式打印头 (T) 出现的墨滴，在支持物在打印头下移动的同时在打印头与支持物 (S) 之间产生的飞溅的图示。

- 10B 是根据本发明的实现图 10A 中的吹小墨滴的补偿装置的图示，
- 10C 是根据本发明的实现图 10A 中的吸小墨滴的补偿装置的图示，
- 10D 是如图 10B 和图 10C 所示的根据本发明的实现图 10A 中的吹和吸小墨滴的补偿装置的组合的图示。

### 具体实施方式

用于生产宽格式喷墨打印机的优选技术是“偏离 (deviated) 连续喷墨”。

在授予申请人且题为“Module d'impression multi-jet et appareil d'impression comportant plusieurs modules” (多喷射打印模块以及包括多个模块的打印装置) 的法国专利 FR 2 681 010 中描述了以恒定的间隔在打印头中、访问 (addressing) 要打印的支持物 (support) 上的可连接的打印区域、并因此实现在较大宽度上打印的大量同步喷射的应用。在上述该专利中，宽格式多喷射打印头 (T) 由 X 个打印模块 (Mi) 的装配组成，每个打印模块 (Mi) 产生 m 个喷射，典型地 8 个喷射，且并排安置在支承梁上，该支承梁也执行向模块供应油墨以及收集不用的油墨的功能。

因此，根据现有技术的宽格式打印头 (T) 一致地由 X 个打印模块 (Mi) 组成，并沿着横向于待打印的移动支持物 (S) 的轴线 A-A' 延伸 (图 1A)。

每个根据本发明的打印模块 (Mi) 首先包括支承具有墨滴 40 的 m 个喷射 4 的油墨喷射器 2 并集成一组 m 个回收槽 10 的自体 1，

并且还包组一可伸的电极 3，该电极 3 支承偏转一些墨滴所必需的两组电极：一组为充电电极 30 和一组为偏转电极 31（图 1B）。更确切地说，油墨喷射器 2 适于以连续喷射 4 的形式喷墨，每次喷射的断点置于接近于电极组（electrode block）3 的充电电极 30 的中部。喷射 4 平行于竖直面（E），且墨滴 40 从固定在油墨喷射器 2 上的板 20 的喷嘴朝向相应回收槽 10 的孔移动。

可通过使电极组 3 围绕轴线 32 枢转而使电极组降低或升高。当电极组处在最下的位置，即，在操作位置时，电极 30、31 插入到墨滴 40 的通道中，并控制从槽 10 逸出（escape）并沉积在要打印的支持物（S）上的一些墨滴的充电和偏离。

当在最下的位置时，每个电极组 3 与本体 1 和油墨喷射器 2 形成内部空腔 5。更确切地，内部空腔 5 由本体 1 在后部限定、由电极 30、31 在前部限定、由喷嘴板 20 在顶部限定、以及由与槽 10 集成本体的凸出部分 11 和电极组 3 的坡脚（toe）33 在底部限定。凸出部分 11 和电极组 3 的坡脚之间的空间限定了输出孔 6，该输出孔 6 形成狭缝，墨滴 40 可通过该狭缝用于打印（图 1B）。该狭缝 6 尽可能窄以保证空腔 5 的封闭。这样的封闭可保护当前偏离的墨滴免受诸如气流或喷墨、尘土或其它的外部干扰，对于外部干扰，不规则的性质（random nature）阻碍对打印质量的控制。

当打印头（T）的所有电极组 3i 位于其最下的位置时，每个模块（Mi）的内部空间 5i 形成单个细长的空腔 5，对于该空腔，其截面在打印头的整个宽度上是大致相同的。

上述现象一般存在于根据现有技术的该打印头中（图 1A 和 1B）：

1) 凝聚现象主要影响高压偏转电极 **31** 和支承它们的绝缘部件 (parts)。这些部件是干燥的, 以便保证在高达几千伏的电势差的板之间有足够的绝缘水平, 并防止产生高电压的电子 (发电) 装置中的任何电流消耗。这些条件保证了良好的偏转稳定性, 并且消除了高压发电机发生故障 (tripping) 的危险, 这种危险可在不确定的时刻出现, 并导致墨滴偏离的突然停止。

2) 墨滴 **40** 撞击在支持物 (S) 上时产生飞溅。在“偏离连续喷墨”技术中, 相对大尺寸的墨滴 **40** 以及其撞击速度有助于使具有高动能的小墨滴再朝向打印头发送。小墨滴也被存在于打印头 (T) 和移动支持物 (S) 之间的紊流干扰。此外, 因为打印墨滴本身被充电从而偏离, 所以这些小墨滴也被充电。在这些情况下, 小墨滴可再沉积在打印头 (T) 的底部和支持物 (S) 上, 但是它们也可以在相反方向通过墨滴输出狭缝 (slit) **6**, 并返回至空腔 **5**。小墨滴然后被偏转电极 **32** 静电吸引, 偏转电极变脏, 这具有与在凝聚的情况下相同的结果。

3) 在基于偏离连续喷墨的原理使用打印头 (T) 期间, 发现位于打印头上给定位置的喷射 **4** 的墨滴 **40** 的偏离幅度受到其他喷射 **4i** 的打印的影响, 这些喷射 **4i** 可能距喷射 **4** 相对较远。通过考虑在打印头的宽度上的特定图案的打印输出来说明这些“交互喷射 (interjet)”现象, 其中包括对于所有喷射 **4i** 同时在打印头 (T) 上的一系列 100% 全色调 (最大墨滴密度, 覆盖全部可打印位置) 和 0% (无打印的墨滴)。喷射被预先“连接”, 换句话说, 已在喷射偏离控制装置上应用电子调节, 使得由每个喷射 **4i** 针对的可打印区域优选邻近于相邻喷射针对的可打印区域 (图 2B)。在申请人提交的题为“Imprimante à fabrication simplifiée et procédé de réalisation”(具有简化的制造和生产方法的打印机) 的专利申请 FR2801836 中描述了该方法。打印以上图案表明, 在 100% 全色调 (APL1) 开始, 喷

射的偏离小于连接偏离，然后在一定的时间内逐渐增加直到其在几毫米（约 15 毫米）的端部处达到额定连接（nominal connection）偏离（图 2B）。

其它影响偏离的参数已经满足，发现该行为归因于墨滴飞行期间的变化。

对于所有的喷墨技术，该结果造成了在撞击时间，以及因此在支持物的移动方向  $f$  上的要打印的支持物上的墨滴 40 的位置上的不准确性。

对于“偏离连续喷墨”技术，该结果也导致了在由偏转电极 31 引起的场中带电的墨滴 40 的存在时间（presence time）的变更；当墨滴减速时，偏离增大，并且反之亦然。当很少或没有墨滴 40 被打印时，这是打印开始前出现的情况，墨滴遵循在远至回收槽 10 的喷嘴中的前后连续的轨道（图 1B）。在打印头（T）的内部空腔 5 中，墨滴 40 携带（entrain）与喷射（jet）接触的空气。H.C. Lee 在 1977 年 1 月，“IBM Journal of Research”（国际商用机器公司研究杂志）中出版的“Boundary layer around a liquid jet”（液体喷射周围的边界层）文章中已经对该空气携带现象进行了研究。墨滴 40 和携带的空气由槽 10 吸入；空腔 5 中的空气不足可以通过主要经过墨滴 40 的出口狭缝 6 以及空腔 5 的横向开口（lateral openings）的来自打印头（T）外部的输入来容易地补偿。平衡时，相当小但规则的气流在空腔 5 的外部 and 内部之间循环。图 1A 示出了在穿过空腔 5 的中部以及墨滴 40 的出口狭缝 6 的竖直平面（E）中的部分中的图解地示出的具有  $X=32$  个相同模块（ $M_i$ ）的打印头的此情况。空腔 5 在顶部由喷嘴板 20i 的水平面（level）限定，而在底部由槽 10 的水平面限定。在该图 1A 中，分布在打印头（T）下面的小的黑色箭头图解地示出了通过墨滴的出口狭缝 6 进入的气流；箭头的大小与气流的强度成比例。

如图 2A 图解地所示,在打印头中的这些空气动力学的作用下,100%全色调 (APL1) 的第一墨滴 40 向打印头外喷出。已知由于空气动力学作用,穿入空气的墨滴 40 在其前面引起正压,并在其后面引起强制压力 (pressure pressure)。如果另一个墨滴跟随其后,则另一墨滴被在它之前的强制压力吸引,并且速度增大。当打印 100%全色调 (APL1) 时 (图 2B),自由空气中期望的行为是在偏离将墨滴输送至槽 10 的轨道的全色调开始的墨滴 40 以给定的速度穿入空气,并且随后的墨滴的速度逐渐增大直到达到平衡。结果应导致在全色调的墨滴的最前端 (the first front of) 和建立起平衡状态时之间应减小的喷射 4 的瞬时的偏离行为。但是如上所述,观察到相反作用 (效果)。发明人已经证明,在空腔 5 内产生了高强制压力 (high pressure pressure),其抵消了上述空气动力学作用。该强制压力如下产生:

- 首先通过从打印头 (T) 大量输出的墨滴 40 产生 (由图 2A 中的白色箭头图解地示出),这样向外部携带大量空气,
- 其次,通过具有较少待循环的油墨 4 且吸收较多空气的槽 10 的吸入产生。

该强制压力可以只通过引入气流 (由图 2A 中的黑色箭头图解地示出),具体地通过墨滴 40 的反向流狭缝 (current slit) 6 补偿。然而,通过其可以进入空气的狭缝 6 的有效 (或实际) 宽度被前面流出的墨滴 (图 2A 中的白色箭头) 极大地减小,这提高了引入空气的循环速度。这些作用使墨滴 40 减速,因为墨滴 40 停留在偏转电极 31 中的时间较长,所以这增大了它们的偏离。产生该状态的时间为约 2 至 3 秒,从开始打印 100%全色调 (APL1) 开始,之后形成强制压力,直到建立平衡,这与如图 2B 所示的干扰在喷射 4 的约 3 至 4 倍的宽度上的打印的偏离的瞬间干扰相对应。该图 2B 示出了在多个喷射上打印 100%全色调 (APL1) 的开始,在给定的

准备时间（与图 2B 中所出的给定距离  $d$  相对应）后，其具有正确的喷射连接；图 2B 中示出的全色调背景（APL1）在整个宽度上是连续的。这种类型的行为称为 A 型打印。

如图 2C 所示，发明人已经说明，对偏离有影响的幅度取决于打印墨滴的密度，换句话说，在全色调开始时的偏离幅度并不取决于以全色调打印的墨滴的密度；但是，当打印的墨滴的密度较小时，达到稳定状态之下的幅度相应较小。这引起了关于在每次喷射中的可打印区域的连接的稳定性问题。如果连接在 100%全色调上被最优化，如果打印具有较低密度（APL2）的全色调（图 2C），则可打印区域将不再很邻近。在打印由具有可变墨滴密度的区域组成的任意图案的情况下，打印不能同时在各处是最佳的（图 2C）。

在图 3A 中，打印头（T）的单个部分（M12 至 M15）打印 100%全色调（APL3）。可以看到，没有出现喷射的偏离变化，并且在打印头的整个宽度上打印的，先前在 100%全色调（APL1）上连接的喷射打印区域具有恒定的宽度，但不再邻近（图 3B）。这种类型的行为称为 B 型打印。在这种情况下，在打印全色调（APL3）的打印头（T）的部分（M12 至 M15）处的空腔 5 中产生的强制压力由通过打印墨滴的密度为零或更小的区域中的出口狭缝 6 引入的空气容易地补偿。在这些情况下，空气循环不会阻碍空腔 5 中以及通过出口狭缝 6 的墨滴 40 的循环；它们的速度以及由此它们的偏离保持不变。

除上述的现象 1)、2)和 3)以外，发现在根据现有技术以及根据如在上述专利 FR 2 681 010 中描述的偏离连续喷墨原理的宽格式打印机（T）的情况下，位于横向最边缘（M1 和 M32）上的喷射 4 不受框架的加宽的影响，甚至当在打印头（T）的整个宽度上打印 100%全色调时。该效果从边缘（M1 和 M32）向打印头（T）的中部在几个模块的距离上逐渐削弱。如图 4 所示，B 型打印朝向打印

头 (T) 的边缘 (首先是 M1 至 M4, 其次是 M28 至 M32), A 型在打印头 (T) 的中部 (M12 至 M32), 并且中间的 APL4 在二者 (首先 M4 至 M12, 其次 M21 至 M28) 之间。强制压力由受益于局部 (local) 进入空腔 5 的外部空气补偿。有关的喷射 40 受益于通过位于打印头的每侧 (M1 的右侧以及 M32 的左侧) 上的空腔 5 的横向开口引入的空气。图 4 图解地示出的黑色箭头和曲线说明了该现象。

描述的现象暗示, 对较大的全色调有效的连接不再对较小的图案有效, 并且更一般地, 喷射偏离幅度取决于在考虑过的喷射的每侧上接近几十厘米的打印图案。

在任何打印过程中, 图 2A 至图 4 中示出的两种效果全部同时出现, 并根据以给定的时刻的打印输出的性质在打印头的宽度上具有不同的强度。根据打印输出, 这种状况意味着必须进行折衷以最小化降低打印质量的结果, 这在任何情况下都是不理想的。

与打印类型无关, 根据图 5 至图 10D 所示的本发明的方案可提供更好的打印质量。

首先, 为了减小沿打印头 (T) 的打印的行为中的不均匀性, 根据本发明, 使用端板 70、71 封闭在打印头 (T) 的每侧上打开的空腔 5 的开口 (M1 的右侧以及 M32 的左侧) (图 5)。如图 5 所示, 然后墨滴的偏离行为在打印头的宽度上变为实际上一致。然后, 打印输出在打印头 (T) 下的各处均为 A 型 (白色箭头指示墨滴 40 的输出前端)。

图 6A 示出了根据本发明的打印头 (T) 的示意图, 该打印头装有空腔 5 的横向开口 (M1 的右侧, M32 的左侧) 的封闭端板 70、71 以及吹风装置 8, 该吹风装置分布在打印头的宽度上, 并产生进

气口，对此，由最长的黑色箭头 50 示出的气流从顶部穿过空腔 5 至底部并被输出气流延长，输出气流由朝打印头 (T) 的外部通过墨滴 40 的连续出口狭缝 6 的较短的黑色箭头 51 表示。由墨滴 40 传输或由墨滴 10 吸引的空气不再对墨滴速度有任何影响，其表现得如在自由空气中移动一样；这由比图 5 中长的图 6A 中的白色箭头 52 示出。另外，端板 70、71 的存在使得整个打印头上的行为一致，这在图 6A 中由在打印头的整个宽度上具有相等的长度的箭头示出。然后，在打印头宽度上的全色调打印在打印头下各处均为 B 型。因此，在 100%全色调 (APL1) 上形成的连接保持对灰度级 (APL2) 以及任意图案 (APL3、APL4) 有效。

图 6B 包括沿 C-C 的截面，示出了根据本发明的吹风装置 8 在组合“偏离连续喷墨”宽格式打印头的模块 (Mi) 中的一个处的优选布置。在这种情况下，吹风装置 8 包括适于产生采用参照图 6A 的上述方案的气流的空气喷射器 9。

#### 吹风装置或空气喷射器的优选布置：

在形成打印头 (T) 的每个打印模块 (Mi) 中的根据本发明的空气喷射器 9 的布置设计成使得将空气喷入到在充电电极 30 下方但在偏转电极 31 上方的打印头 (T) 的内部空腔 5 中 (图 6B)。空腔 5 中的该空气喷射区域防止移动的空气干扰根据“连续式喷墨”技术的喷射 4 的中断。在该技术中，中断时的稳定性可用于控制墨滴 40 的充电以及因此通过墨滴 40 的偏离的稳定性控制打印质量。该喷射区域也使空气能够到达位于偏转电极 31 之间的区域以便干燥这些电极，而无需将气流直接发送到飞行中的墨滴 40 上。置于喷射 4 以及本体 1 的内壁 14 之间的喷射器的排气管 (exit) 大约与喷射 4 平行地来引导空气。因此，只有自喷射器 9 输出的气流的边缘处的空气循环关系到这些喷射。在此位置处的空气运动变弱，并与喷射 4 平行。因此，这使垂直于喷射 4 的空气速度的分量最小化，

当该分量超过一定的界限时，导致墨滴 40 的轨道的不稳定。在空腔 5 的非常不平坦的环境（broken environment）中，其中，多个诸如电极 30、31 的元件干扰气流，空气速度被优选地限定为避免在不平坦位置处产生紊乱。超过一定的界限，该紊乱也会使墨滴轨道不稳定，从而同样会降低打印质量。如图 6B 所示，空气喷射器 9 的位置将气流最优化地分布在空腔 5 中。首先，空气速度保持可支持墨滴，并且在墨滴通过的空腔中的不平坦的区域中与喷射 4 约为一条直线，其次，空气速度在喷射和本体 1 的内壁 14 之间较大以提供最大的气流。

在由在支承梁上彼此相邻的 X 个具有 m 个喷射模块组成的组合打印头（T）中的吹风装置 8 的该优选实施例中，该装置 8 包括插入模块（Mi）中的空气喷射器 9i（每个模块有一个空气喷射器 9）的并置（图 6B、图 7B）。另一个要考虑的感兴趣的模式包括为所有 X 个模块插入单个空气喷射器，该单个喷射器的宽度 1 约与打印头的很大宽度相等。

#### 空气喷射器的优选实施例：

空气喷射器 9 的功能是在没有紊乱的情况下，均匀地在其宽度 1 上并沿着平行于喷射 4 的方向将供给至其的空气分布在空腔 5 中。

图 7A 和 7B 分别示出了空气喷射器 9 的优选结构以及本体 1 中的有利的布置变型。根据该有利的布置变型，喷射器 9 是机器加工在每个打印模块（Mi）的本体 1 中的槽 13 中的另外加上去的部分。通过后部，换句话说，通过也由本体 1 形成的进气道（inlet duct）12 进行其空气供给。在这种情况下，空气像用于打印的墨一样通过支承梁（P）有利地分布到不同的模块上。

功能上,根据图 7A 的空气喷射器 9 包括在其上部形成空气膨胀和紊流衰减室的空间 90。在这种情况下,该室 90 的体积是每喷射模块  $M_i$  约  $0.7 \text{ cm}^3$ , 即,对于  $X=32$  个模块的打印头 (T) 为  $22.4 \text{ cm}^3$ 。该室 90 由为喷射  $m$  个喷射的给定的模块 ( $M_i$ ) 或为空腔 5 的相应部分输出必需的气流的进气道 12 直接供应。该进气道 12 (在该情况下的单个气道可由多条通道组成) 典型地具有 2 mm 的直径,并以高度将高度紊流的空气喷入室 90 内。该室通向窄的竖直狭缝 91 (典型地 300  $\mu\text{m}$  宽) 且该狭缝长度与其宽度相比较长 (典型 2 mm)。该狭缝 91 优选在喷射器 9 的整个宽度 1 上制成 (图 7B)。该狭缝 91 将上部的室 90 连接至典型地具有 8 mm (约等于狭缝 91 高度的 4 倍) 的展开长度的出口通道 92。通道 92 的轮廓是扩散的 (divergent), 并且其在喷射器 9 的整个宽度 1 上是相同的 (图 7B)。室 90 的体积以及由狭缝 91 引起的高压损失 (loss) 使得空气膨胀; 气流在狭缝的宽度 1 上均匀地通过狭缝 91。在这种情况下,狭缝 91 中的空气速度对于模块 ( $M_i$ ) 的约每分钟 3 升的在出口 93 处的典型的气流为约 5 m/s。在这种情况下,在狭缝 91 的截面上计算的雷诺数等于约 100, 因此,利用具有最小紊流的近似层流,气流到达至通道 92 的入口。在这种情况下,出口通道 92 为 S 形,以便将气流从狭缝 91 输送到朝向平行于喷射 4 的输出气流的空腔 5 中的喷射区域。在保持初始气流的同时,通道 92 是扩散的以减慢空气速度并将气流分布在空腔 5 的部分中。通道扩散半角  $\theta$  优选小于  $10^\circ$ , 以便避免通道中的气流的分离。这会在通道 92 的出口 93 处产生不希望紊流。形成自喷射器 9 的室 90、狭缝 91 以及通道 92 的不同凹部的形状被有利地设计为没有液体滞留区。因此,例如在空腔 5 的清洁过程中,以某种方式突然进入通道 92、狭缝 91 或甚至室 90 中的液体将通过经风道 12 吸入的空氣的循环而自然地排出。

优选用端板 94、95 横向地封闭喷射器 (图 7B), 以便避免会破坏喷射的气流的两个相邻的模块 ( $M_i/M_{i+1}$ ) 之间的空气泄漏。

有利地，喷射器的端板 **94**、**95** 不完全封闭在其通向空腔 **5** 的部分 **93** 中的通道 **92** (图 7B)；这使得由端板 **94**、**95** 引起的气流干扰最小化。

如上所述，如图 7A 所示，在打印模块 (Mi) 处的吹风装置 **8** 的优选实施例包括在本体 **1** 中形成矩形截面槽 **13**，并将空气喷射器 **9** 插入到其中。通过将本体 **1** 中的槽 **13** 的底壁作用于喷射器的功能表面使该实施例可行；该底壁在后部封闭喷射器 **9** 的膨胀室 **90**，使得进气道 **12** 可直接通向室 **90**。此外，该底壁形成造成 (enable) 进口气流压力损失的狭缝 **91** 的一个面。进口气流的该部分由用作参考挡块 (reference stop) 的槽 **13** 的底壁很好地限定，喷射器 **9** 的后部在该挡块上施加压力。

图 7C 中示出的喷射器 **9** 的另一个实施例尤其值得注意；该喷射器可以直接在单件 **1** 的整体上机器加工，例如采用通过电火花加工的线切割。因此可以保持切割工具垂直于模块 (Mi) 的侧面，沿着在表示喷射器 **9** 的截面轮廓的图 7C 中的虚线示出的轨道进行切割。在该实施例的情况下，喷射器 **9** 的截面的形状可容易地适于使确定的出气功能最优化。根据该实施例，例如通过本领域技术人员已知的任何方式可以将端板 **94**、**95** 另外加上并固定至单件本体 **1** 的侧部。

#### 气流的优选尺寸：

与空气动力学作用和通过槽 **10** 吸气有关的空气不足的补偿优选地需要进入室 **90** 的在每分钟以及每个模块 (或 8 次喷射) 2 至 6 升之间的进口气流 (换句话说，每分钟的体积等于每个模块 (Mi) 的空腔 **5** 的体积的 150 到 450 倍)。该气流应优选地通过产生旨在推回由打印头 (T) 下的飞溅引起的小墨滴的输出气流所需的气流而增大。另外，在发明人观察到墨滴 **40** 轨道的初始不稳定的喷射

器 9 的出口处的限制空气速度为约 0.7 m/s(即, 喷墨 4 速度的 1/25)。不稳定前的该限制值被观察到, 在该限制值处, 特性尺寸、空腔 5 的不平坦的环境以及空气喷射的特性导致出现一定程度的紊乱, 使得对打印质量的影响变得显而易见。对于一些类型的要打印的图案, 在保持可接受的打印质量的同时, 空气速度可增大到该限制值的两倍。

实际上, 发明人已经观察到, 对于在允许的不稳定之前的限制空气速度(与图 8A 中示出的曲线的 0.7 m/s 相对应), 在空气喷射器 9 的端部 93 出口的任意位置处, 气流应该尽可能大。发明人还已经观察到, 当气流(或空气速度)增大时, 位于接近于横向位置(该速度在该横向位置处最大)的喷射 4 最先不稳定。因此实际上, 对于给定的空气喷射器 9 的构造, 如果在喷射器的整个宽度上空气速度分布是均匀的, 则可能的最大气流将会较大, 但是只要没有达到允许的最大值, 在不干扰打印质量的情况下, 空气速度就可以具有任意幅度。

图 8A 是示出了在自喷射器 9 的端部 93 的出口处, 对于每个模块 ( $M_i$ ) 为 2.5 升/分钟的气流并在接近于喷射器的中部测量的横向的空气速度分布的曲线。该图 8A 示出, 该横向分布的最大值稍微向喷射 4 偏移, 这倾向于引来在偏转电极 30 之间的低速空气。

图 8B 示出了在穿过图 8A 中以虚线示出的横向分布的最大值的轨道上的自喷射器 9 的出口 93 处测量的空气速度的纵向分布。该测量在插在两个其它相邻的模块 ( $M_{i+1}$  和  $M_{i-1}$ ) 之间、稍微在各侧上凸出的具有宽度 1 的打印模块 ( $M_i$ ) 上进行。该图 8B 示出了纵向的分布在喷射器 9 的中央 2/3 上为大致均匀的, 并且在边缘上观察到的空气速度下降与由喷射器 9 的侧板 94、95 遮挡的气流相对应。如上所说明的, 这些速度下降对系统的工作没有影响。该

分布的左和右部分之间的下部 (low) 不对称通过当其进入由构造偏移的喷射器 9 的膨胀室 90 时的进气孔 12 的位置说明。

#### 空气喷射器 9 的输入侧上的优选供气设备:

每个空气喷射器 9 独立地产生气流。在这种情况下, 每个打印模块 (Mi) 处所需的气流均匀性延伸至打印头 (T)。为了获得该均匀性, 每个喷射器的供气特性是相同的。对于给定的打印头 (T), 主要的气流是唯一的, 喷射器 9 的分布利用平衡的压力损失有利地进行。在优选的实施例中, 模块之间可容忍的气流不平衡为约 0.1 升/分钟。因此, 可在气源处进行整体上对模块支承梁 (Mi) 的气流调节。输入侧空气处理优选地提供非常干燥的空气以更换充满空腔 5 中的具有溶剂蒸汽的空气, 并干燥电极 30、31 以及空腔的壁。因为在未用于打印的墨返回墨路的同时槽 10 吸入大量的空气, 所以也优选地过滤空气以防止污染空腔中的内部元件 10、20、30、31, 还有返回墨路的墨 40。

图 9 示出了用于具有至少一个宽格式打印头 (T) 的打印机的供气设备的示图。

吹风机压缩机 80 向跟着微粒过滤器 82 的空气干燥器 81 供给脱油的空气。自过滤器 82 的出口处的空气具有所需的质量以供给喷射器 9 至具有用于每个打印头 (T) 的一般的气流调节的每个模块 (Mi)。这之后接着是具有平衡的压力损失的分配器 83, 并且对于每个模块 (Mi), 空气喷射器 9 包括膨胀和紊流衰减室 90、狭缝 91 以及通向出口 93 的扩散通道 92。

图 10A 至图 10D 示出了用于提取由于墨滴 40 从宽格式打印头 (T) 下到支撑物 (S) 上的撞击的飞溅产生的小墨滴的根据本发明的装置 (means)。

通过出口狭缝 6 从打印头 (T) 输出的气流防止大部分由飞溅产生的小墨滴返回打印头 (T) 的内部, 换句话说, 每个模块的空腔 5 中。然而, 出于上述原因, 由于必须限制打印头的气流出口, 所以在狭缝的内部边缘上出现脏物的一些情况下, 输出气流不能完全起作用。

从打印头输出的气流撞击要打印的移动支持物 (S) 并产生与由支持物 (S) 移动的空气相结合的紊流 (由图 10A 中示出的螺旋线表示)。空气在打印头 (T) 下从电极块 3 移动至支承梁 (P)。结果是, 打印头 (T) 下的空气干扰导致小墨滴的再沉积, 如图 10A 中以虚线的箭头所示, 将其发送到附近的表面上, 而不是在墨滴 40 的撞击点的输出侧上, 即在打印头的后部 1、P 下, 以及在要打印的支持物上。应当注意, 如果支撑物速度低, 则从打印头输出的垂直气流是占优势的, 且飞溅可分布在所有方向, 包括在打印头的输入侧上。因此, 首先打印质量下降, 其次变得必须定期清洁打印头 (T) 的底部 1、P, 以及可能地出口狭缝的内部, 这限制了宽格式打印机的实用性。发明人想到了在小墨滴再沉积前从打印头 (T) 的底部 1、P 抽取小墨滴的方法, 以克服这些缺陷。

为此, 采用两种方法。

如图 10B 所示, 第一种方法包括通过打印头 (T) 和支持物 (S) 之间的鼓风口 (BS) 沿着平行于支持物的方向并以其移动 (从输入侧至输出侧) 的方向进行吹风。该气流与通过打印头 (T) 的出口狭缝 6 垂直于支持物的气流结合以产生迫使紊流和小墨滴沿下游方向移动出打印区的空气层流 (laminar air current)。因此被喷入打印机周围的环境中的小墨滴通过宽格式打印机的一般空气提取系统重新获得。

图 10C 中图解地示出的第二种方法包括在用于墨滴 40 的出口狭缝 6 的下游侧上、在打印头 (T) 和支持物 (S) 之间放置抽风口 (Basp)。吸气产生与支持物平行的气流, 其与垂直于狭缝 6 输出的气流相结合, 产生导致抽风口 (Basp) 中的紊乱和小墨滴的气流。

显然, 如图 10D 图解地所示, 可将两种方法结合在一起。本领域技术人员将注意进行具体的吹风或抽风强度的调整, 以便在没有使打印墨滴 40 的轨道的端部不稳定的情况下, 有效防备小墨滴的紊乱和传送。该调整取决于从打印头 (T) 输出的气流和空气的速度。

将刚刚已经描述的本发明的不同的方面应用到 (A、B、C):

A) 用端板 70、71 封闭打印头 (T) 的端部; 封闭提供 (enable) 打印头的空腔 5, 具体地空腔 5 的横向端 94、95 中的点或局部进气口的孔。

B) 喷射穿过从喷墨 4 的产生到墨滴 40 的出口的空腔 5 的气流, 同时在打印头 (T) 的宽度上保持均匀以及近似平行于喷射 4 循环以防止横向分量干扰墨滴 40 的轨道并降低打印输出。

该气流具有以下有利的特性:

- 其可以是干燥的, 并且可能是热的, 以干燥打印头的内部,
- 其可以是清洁的, 以防止空腔 5 和墨 4 例如被油和微粒污染,
- 其优选在形成墨滴的敏感区域下喷射, 以避免干扰墨滴 40 上的充电,

- 其优选在偏转板 **31** 上喷射, 以使干燥空气在循环的同时使其干燥,

- 其气流优选大于每分钟空腔的体积 **50** 倍, 以将湿空气和/或溶剂蒸汽排出打印头,

- 其气流充足以通过中合在打印头的空腔 **5** 中产生的强制压力来抵消喷射 **4** 之间的空气动力学作用。该气流包括由朝向打印头外部的墨滴携带的空气、通过槽 **10** 吸入的空气以及产生通过沿着打印头 (**T**) 分布的狭缝 **6** 的输出气流的额外的空气。在本发明的优选实施例中, 该气流为每分钟空腔体积的 **50** 到 **500** 倍之间。

- 其在空腔 **5** 中的空气速度小于紊流变得足够高以使墨滴 **40** 的轨道不稳定并降低打印质量的水平。空腔 **5** 中的该空气速度是有利的, 并且必须使其能够接受气流产生的扩散、波动和局部水平 (local level)。在本发明的优选实施例中, 墨滴轨道不稳定前的该限制速度为喷射 **4** 速度的 **1/10** 到 **1/50** 之间。

- 其在打印头 (**T**) 的出口狭缝 **6** 中的空气速度足以抵抗将因飞溅输出的小墨滴传送到打印头的内部 **5** 的动力学、空气动力学以及静电学的力。在优选的实施例中, 该速度在每秒 **0.05** 到 **0.5** 米之间。

根据一个实例, 在宽格式打印头 (**T**) 中的该气流可通过包括以下优选设备的装置产生:

- 吹风机压缩机 **80**, 产生所需气流 (最大是每分钟空腔 **5** 的体积的 **500** 倍, 即 **6.5** 升/分钟/模块), 且能够供给一个或多个打印头 (**T**),

- 在压缩机 **80** 的下游侧上的空气干燥器 **81**，以便获得适于使用的低湿度 (hygrometry)，其根据出现在空腔 **5** 中的情况是可调整的。

- 过滤器 **82**，在压缩机 **80** 的下游侧上，用于净化空气，

- 用于给定打印头 (**T**) 的整体气流调节设备，

- 分配器 **83**，将空气分配到具有模块之间的不平衡小于 0.1 升/分钟的气流的打印头中的每个模块 (**Mi**)，

- 位于每个模块 (**Mi**) 中并具有与模块相同的宽度的空气喷射器 **9**。在组合宽格式喷墨打印机的框架中彼此相邻地放置模块 (**Mi**) 提供了安装均匀地分布在打印头 (**T**) 的宽度上的吹风设备 **8** 的方法。

空气喷射器 **9** 优选由以下设备组成：

- 膨胀和紊流衰减室 **90**，其中，尺寸之一等于喷射器 **9** 的宽度，并且其中，单位体积典型为约  $0.7 \text{ cm}^3$ 。

- 狭缝 **91**，通过压力损失功能打开，其中，室 **90** 和狭缝 **91** 在室的整个宽度上形成，并且其横截面具有的长度/厚度比（厚度与狭缝通道的横截面相对应）约为 7。宽度/厚度比约为 17。

- 扩散空气传播通道 **92**，其中，扩散半角 (divergence half-angle)  $\theta$  小于  $10^\circ$ ，其中，长度典型地大于狭缝 **91** 的四倍；进入通道的入口与自狭缝 **91** 的出口相对应，并且出口 **93** 通向打印头 (**T**) 的空腔 **5**，

- 两个端板 **94**、**95**，横向地封闭室 **90**、狭缝 **91** 和通道 **92** 的一部分。

C) 通过在打印头下产生平行于支持物的移动且沿该移动的方向 **f** 的气流，使在打印头 (**T**) 和打印的支持物 (**S**) 之间出现飞溅小墨滴移动。该气流可有利地通过以下方式产生：

- 从位于打印头 (**T**) 的上游侧的喷嘴 (**Bs**) 进行吹风，
- 通过位于打印头 (**T**) 的下游侧的开口进行抽风，
- 上游侧的吹风和下游侧的抽风的组合。

尽管已经参照根据偏离连续喷墨技术的宽格式打印头描述了本发明，但是其也可适用于基于二元连续喷射或按需喷墨的喷墨技术。因此，根据本发明，当在偏离喷射技术中，只有部分喷出的墨从出口孔流出并用于打印移动的支持物，根据本发明在按需喷墨技术中，所有喷出的墨均从孔流出，并用于打印移动支持物。

本发明也可应用于在垂直于带 (strip) 的方向或平行于带的方向的支持物上移动的宽格式打印头。

本发明也可应用于所谓的扫描头

同样地，本发明可应用于以单件制成的宽格式打印头，换句话说，在这种情况下，根据本发明的值 **X** 等于 1，且给定的宽格式打印头包括单个打印装置和单个喷射器。

喷射器出口处的空气速度有利地小于喷射或墨滴的速度的  $1/10$ 。

---

喷入打印装置 (Mi) 的空气速度有利地等于喷墨速度的  $1/25$ 。

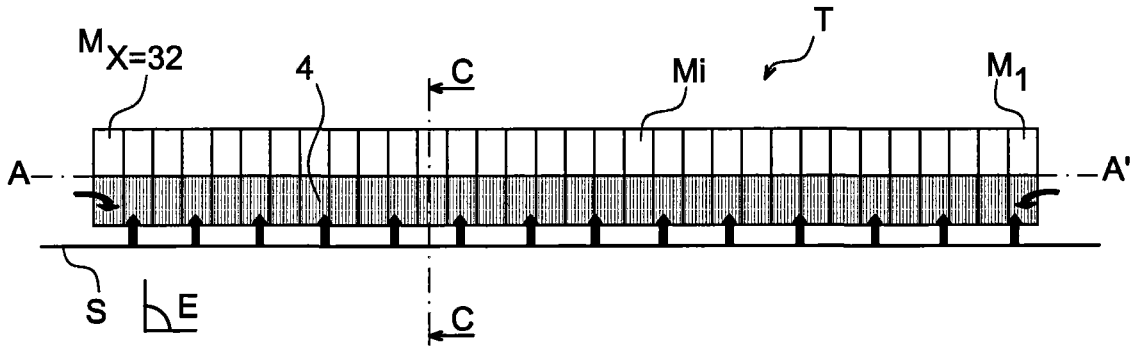


图 1A

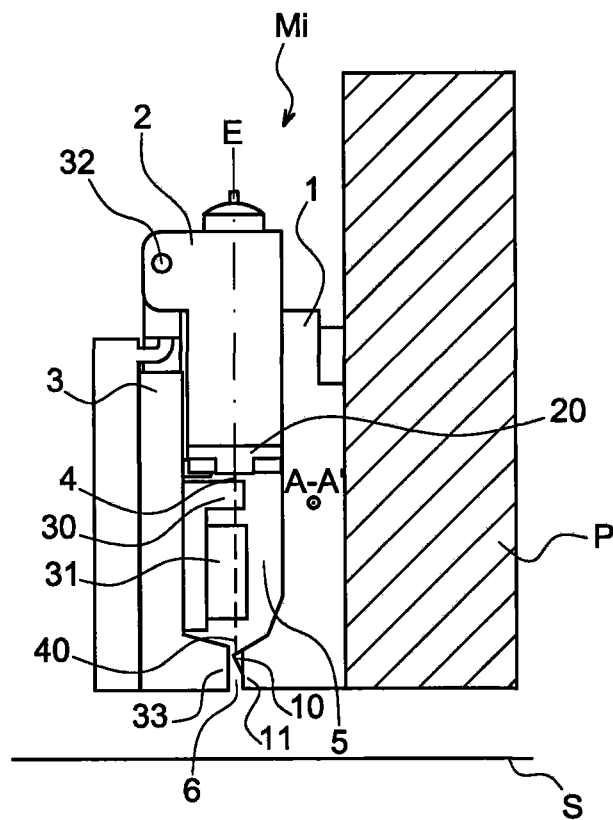


图 1B

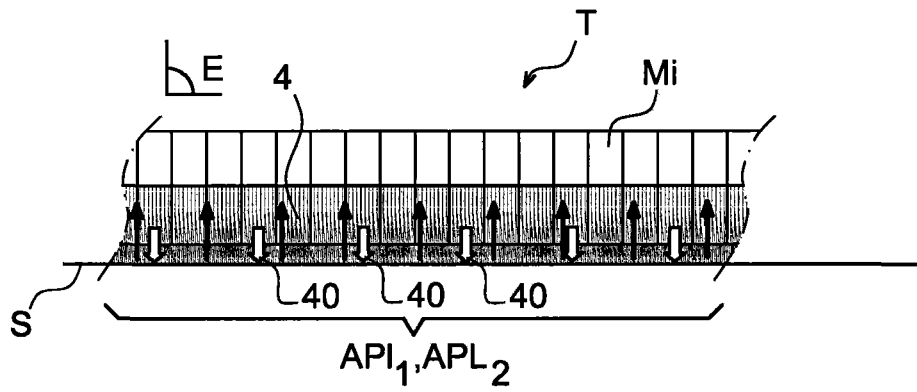


图 2A



图 2B

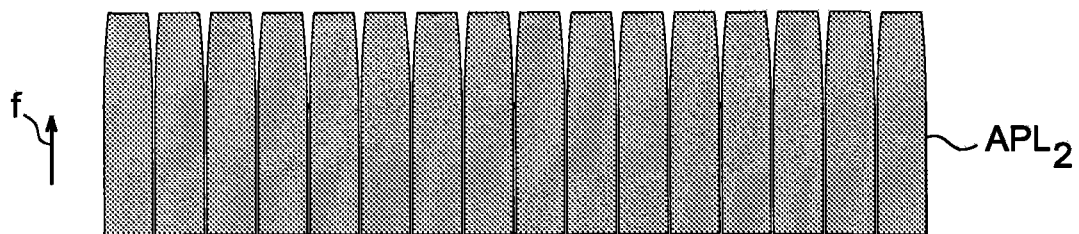


图 2C

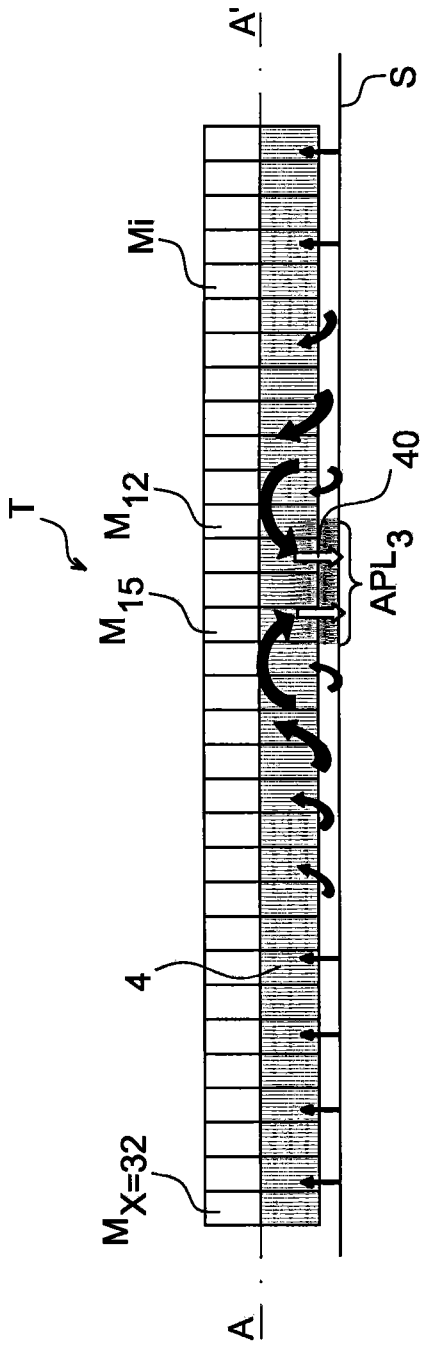


图 3A



图 3B

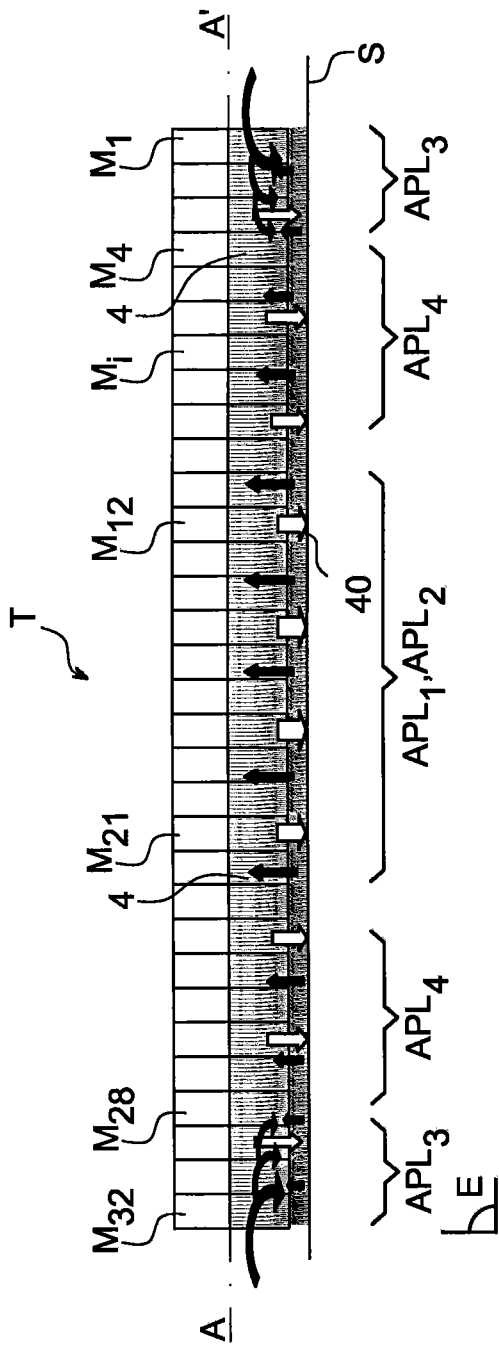


图 4

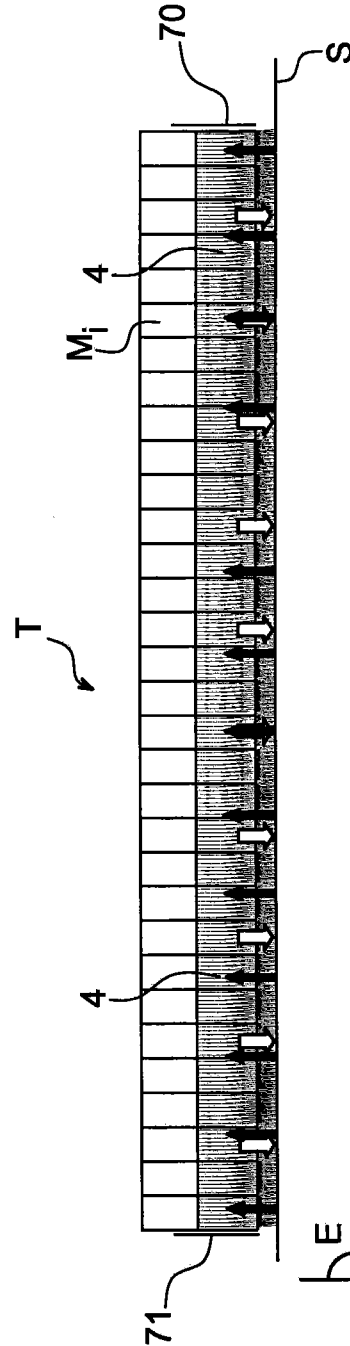


图 5



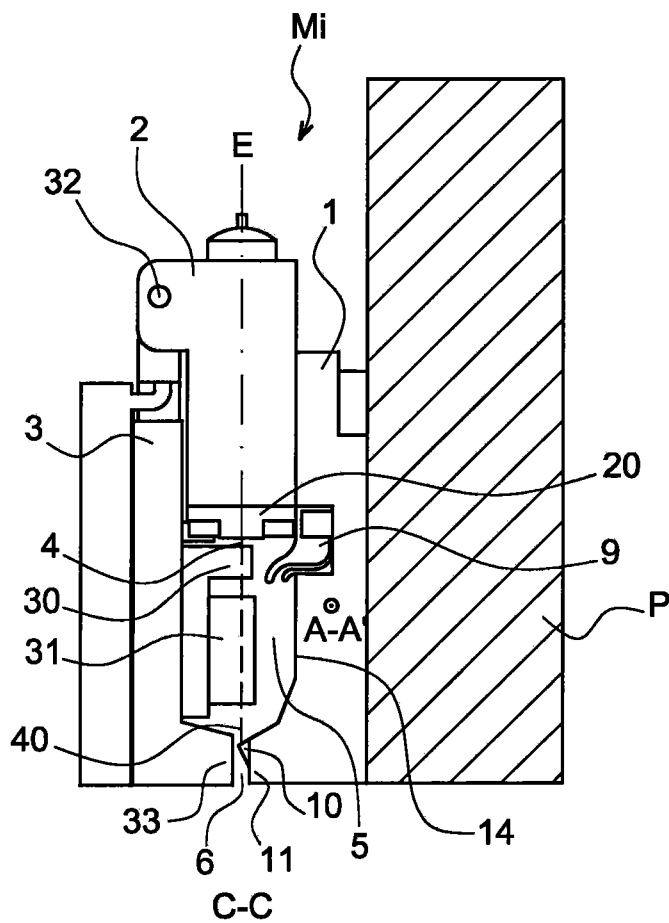


图 6B

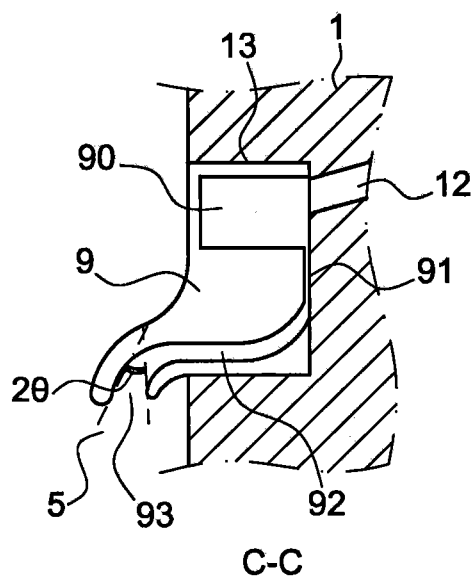


图 7A

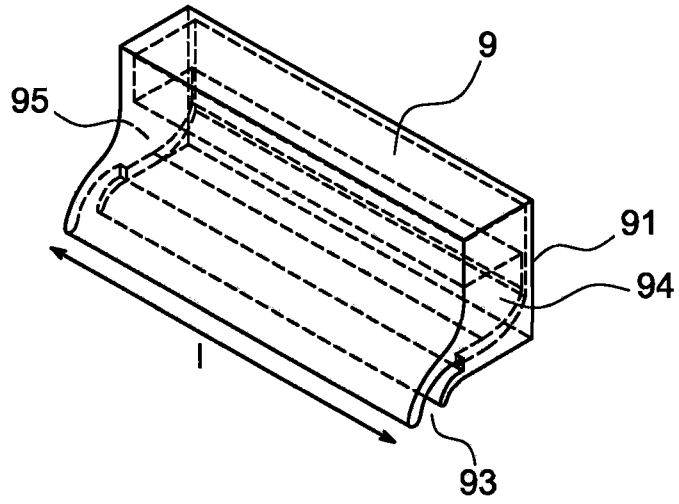


图 7B

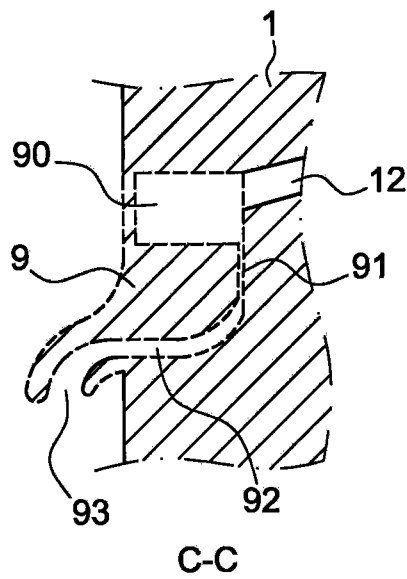
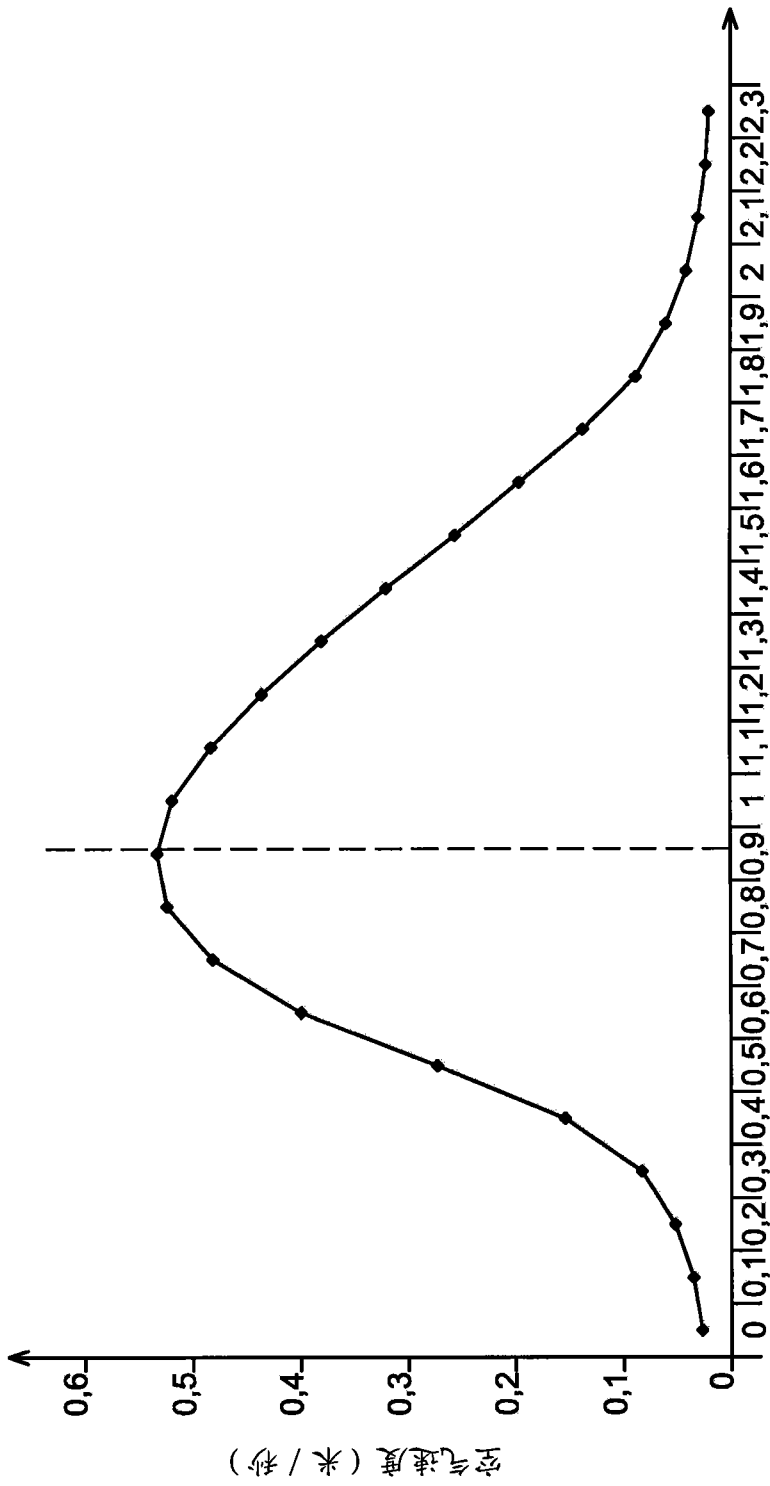
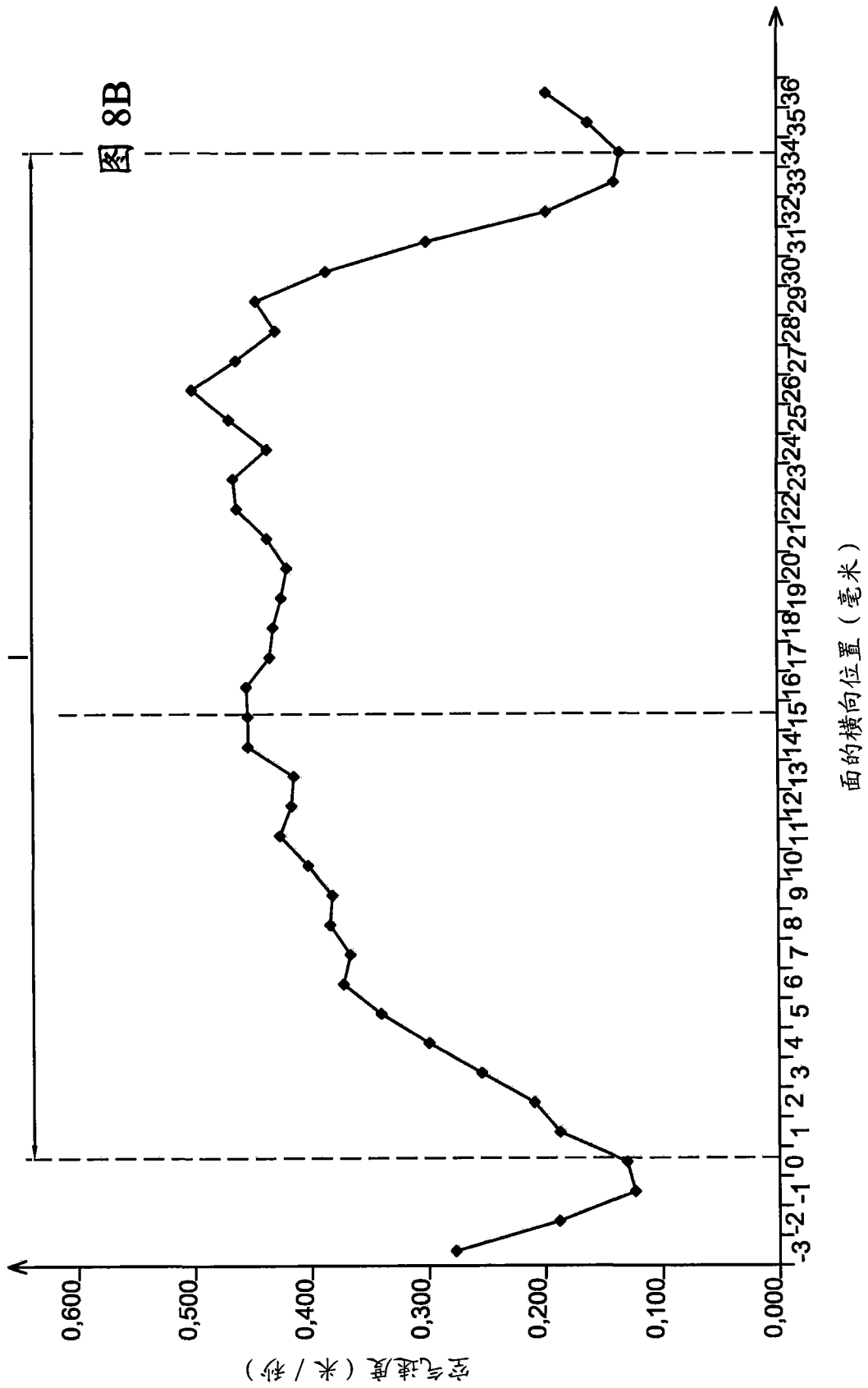


图 7C



在出口 93 处的横向位置 (毫米)

图 8A



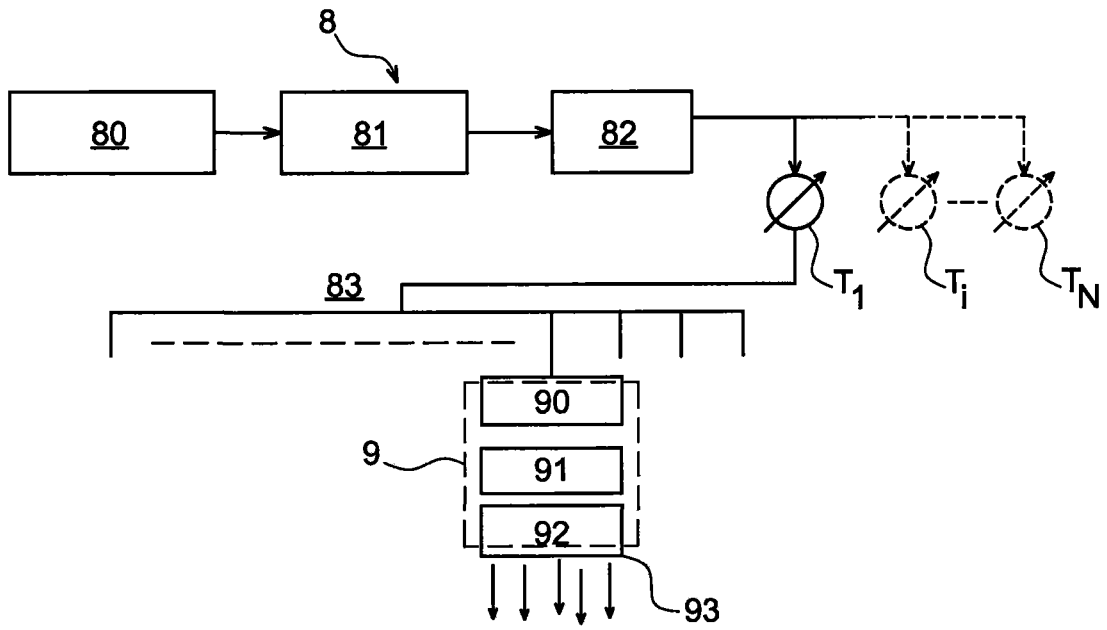


图 9

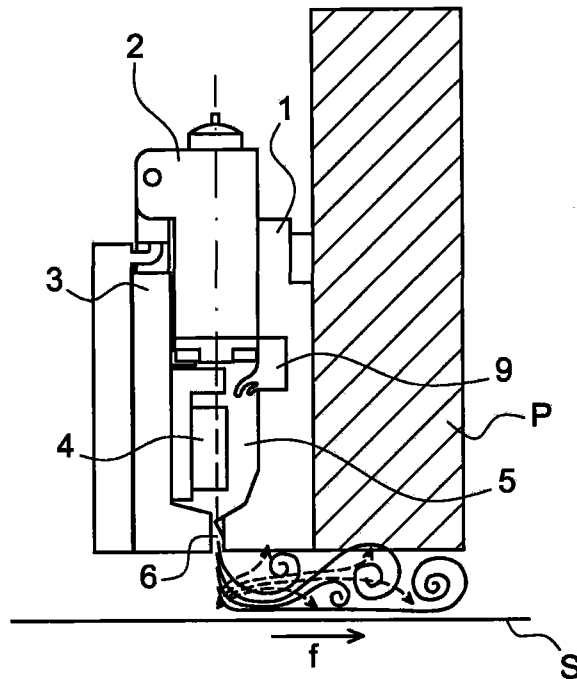


图 10A

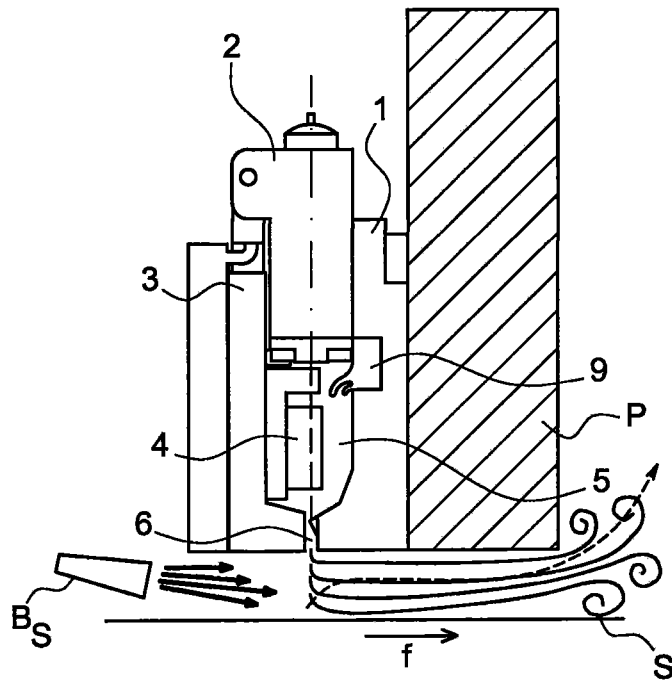


图 10B

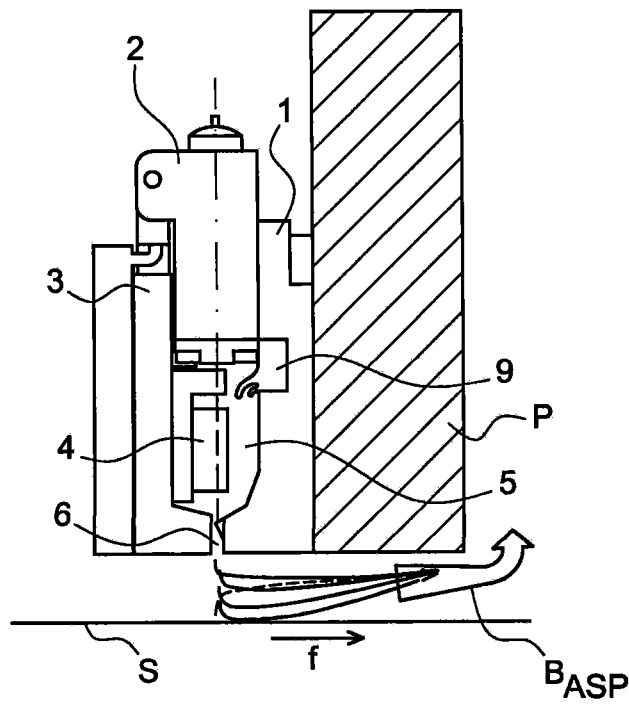


图 10C

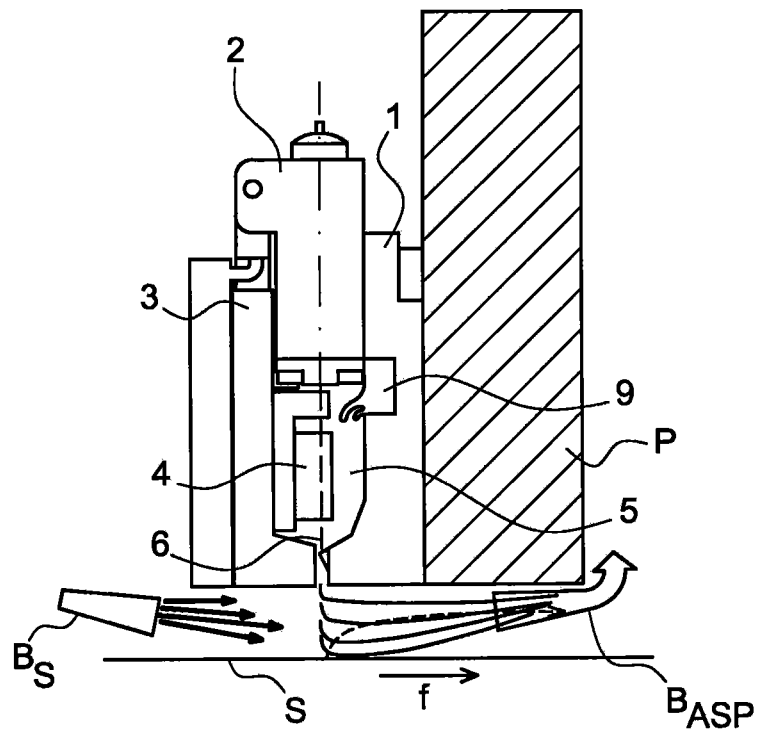


图 10D