



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101522424 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200780037229. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 10. 04

B41J 2/095 (2006. 01)

(30) 优先权数据

0654112 2006. 10. 05 FR

60/872, 092 2007. 01. 26 US

(56) 对比文件

EP 0013504 A1, 1980. 07. 23,

US 4547785 A, 1985. 10. 15,

JP 59014970 B, 1984. 04. 06,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 04. 03

审查员 周寻

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/060538 2007. 10. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02008/040777 EN 2008. 04. 10

(73) 专利权人 马肯依玛士公司

地址 法国布尔格

(72) 发明人 布鲁诺·巴尔贝

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 余刚 吴孟秋

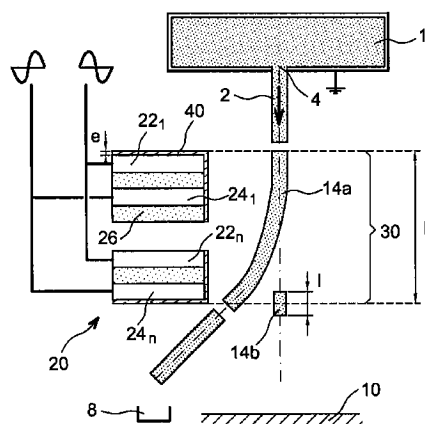
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

液体偏转方法及设备、流幕产生方法、印刷方法及印刷头

(57) 摘要

对于印刷,使用连续偏转射流的原理:设备释放液体的连续流,该流通过电场偏转并被引导向槽,电场由多个偏转电极产生。液滴的印刷通过将连续射流分裂为多个段来完成,该段在偏转电极上游与遮蔽电极相对形成,使得该段不被偏转并且可以被引导向衬底。偏转电极(22,24)通过绝缘体(26)分离,并且将可变电势施加至每个电极;整个电极组的电势抵偿使射流不带电。



1. 一种用于使液体射流 (2) 偏转的方法,所述方法包括:
 - 沿液压轨迹 (A) 形成来自增压室的以预定速度 (v) 从喷嘴 (4) 输出的导电液体的射流 (2),
 - 通过将电势施加至沿所述液压轨迹 (A) 方向的多个偏转电极 (22, 24) 的序列,来产生沿所述液压轨迹 (A) 的可变的电场 (E),所述偏转电极彼此隔离并在整个网络的长度 (L) 上形成沿电极平面 (28) 延伸的组 (20),所述电极平面平行于所述液压轨迹 (A),
 - 其中,施加至所述组 (20) 中的每个电极 (22, 24) 的电势是可变的,并且施加至所述组 (20) 中的所有电极的电势的平均值在时间和空间上等于零,
 - 利用所述电场 (E),通过所述射流 (2) 中的电荷移动,使所述射流 (2) 偏转。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述组 (20) 包括偶数个偏转电极,并且其中,两个相邻电极 (22_i, 24_i) 的电势的平均值等于零。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,从所述喷嘴 (4) 输出的所述射流 (2) 连接至地。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述液压轨迹 (A) 与所述电极平面 (28) 分开的距离 (d) 小于或等于所述组 (20) 的两个电极 (22, 24) 之间的距离 (H) 的两倍。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,施加至每个所述偏转电极 (22, 24) 的电势是具有相同频率 (F) 的正弦曲线,并且每个所述电极在所述电极平面 (28) 中具有相同的尺寸 (h)。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述组的长度 L 大于喷射速度 v 和所施加的电势的频率 F 之间的比率。
7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中, $L \geq 5 \cdot v/F$ 。
8. 一种用于使连续射流 (2) 的多个段选择性偏转的方法,所述方法包括:根据权利要求 1 所述的使射流偏转的方法,以及将干扰施加至所述射流 (2),使得所述射流 (2) 破碎并在所述电场 (E) 的上游侧的射流破碎点处产生多个段 (14),使得多个所述射流段 (14) 根据其长度 (l) 被不同地偏离。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,包括屏蔽所述破碎点处的所述液压轨迹 (A),使得所述电场 (E) 不作用在所述破碎点上。
10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,所产生的多个段 (14) 的长度大于在所述液压轨迹 (A) 方向上的所述组 (20) 的长度 (L),或短于沿所述液压轨迹 (A) 方向分离两个所述电极 (22, 24) 的尺寸 (H)。
11. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,利用放置在液体室水平处的压电装置的激励,来执行所述射流 (2) 的扰动。
12. 一种用于产生液滴射流幕的方法,所述方法包括通过射流 (2) 的多个喷嘴 (4) 的独立同时的喷射,通过干扰所述射流 (2) 产生多个段 (14),并使用根据权利要求 8 到 10 中任意一项所述的方法来选择性偏转多个所述段,非偏转段 (14b) 沿所述液压轨迹 (A) 产生液滴 (12)。
13. 根据权利要求 12 所述的产生方法,其中,所述组 (20) 产生为所有所述射流共用的电场和 / 或屏蔽。
14. 一种喷墨印刷方法,包括沿液压轨迹产生源自射流的液滴,其中所述液压轨迹通过根据权利要求 8 到 12 中任一项所述的方法而相对于所述射流偏转,以及收集通过所述电场偏转的多个射流段。

15. 一种用于使导电液体的液滴选择性偏离的设备,包括:
 - 增压液体的储液器,包括至少一个液体喷射喷嘴(4),其沿由所述喷嘴(4)的轴线给出的液压轨迹(A)以连续射流(2)的形式喷射,
 - 用于干扰所述射流(2)并在射流破碎点处破碎所述射流的装置,
 - 沿电极平面延伸的电极网络,包括设置在所述破碎点下游侧的多个偏转电极(22, 24),所述偏转电极一个接一个地顺序放置并在所述液压轨迹(A)的方向上彼此隔离,
 - 将可变电势施加至每个所述偏转电极(22, 24)的装置,该装置适于使施加至所述偏转电极(22, 24)的电势的平均值在时间和空间上等于零,从而通过将所述电势施加至所述偏转电极(22, 24)时产生的场,使所述射流(2)偏离其液压轨迹(A)。
16. 根据权利要求15所述的设备,其中,所述液压轨迹(A)和所述电极网络之间的距离小于或等于所述电极网络中两个相邻电极之间的距离(H)的两倍。
17. 根据权利要求15或16所述的设备,还包括所述电极网络上的绝缘膜(40)。
18. 根据权利要求15所述的设备,其中,所述网络包括偶数个电极,以及适于在两个连续电极之间施加具有 180° 相位移的电势的装置。
19. 根据权利要求15所述的设备,包括从所述破碎点开始沿所述射流的轨迹延伸的屏蔽装置。
20. 根据权利要求15所述的设备,其中,包括能够产生射流幕的多个喷嘴,所述电极网络对于所述射流幕是唯一的。
21. 根据权利要求15所述的设备,其中,用于干扰所述射流的所述装置包括在每一个室的水平处的压电激励器。
22. 一种印刷头,包括根据权利要求15所述的设备以及用于收集所述偏转射流的墨的装置。

液体偏转方法及设备、流幕产生方法、印刷方法及印刷头

技术领域

[0001] 本发明属于与自动化技术有着本质不同的液体喷射领域,以及更具体地为例如用于数字印刷的标定小滴的受控产品。

[0002] 本发明尤其涉及喷墨的偏离,其使得小滴能够相对于流进行选择性的偏离,对于此,优选地但并不唯一的应用领域是喷墨印刷。根据本发明的设备和方法涉及连续射流领域中的异步液体段产生系统,其与按需喷墨技术相反。

背景技术

[0003] 连续射流印刷机的典型操作可以被描述如下:导电墨在储墨器中被保持在一定的压力下,储墨器是包括本体的印刷头的一部分。储墨器具体包括将包含待激励的墨以及容纳周期性墨激励器件的室。从内部向外工作,激励室包括至少一个墨通路,该通路至钻入在喷嘴板中的标定喷嘴;增压的墨流经该喷嘴,因此形成当受激励时可以破碎(break up)的喷墨;通常通过位于容纳在储墨器中的墨中的激励器件的周期性振动,而在被称为液滴破碎点的点处引起该喷墨的强迫分段。

[0004] 这种连续射流印刷机可以包括同时且并行工作的多个印刷喷嘴,以增加印刷表面积并因此提高印刷速度。

[0005] 从破碎点开始,连续射流转换为一连串的墨滴。之后各种装置被用于选择将被引向待印刷的衬底或引向通常被称为槽的回收设备的液滴。因此同一连续射流被用于印刷衬底或不用于印刷衬底以产生需要的印刷图案。

[0006] 通常使用的选择是来自连续射流的液滴的静电偏转:接近破碎点的第一组电极以及所谓的充电电极选择性地预定将电荷转移到每个液滴。之后,射流中的所有液滴(其中一些已经被充电)通过称作偏转电极的电极的第二排列,其中,偏转电极生成将根据液滴的电荷来修改这些液滴轨迹的电场。

[0007] 例如,在文档 US 3,596,275(Sweet) 中描述的偏离的连续射流的变体包括将多个电压提供给具有预定电荷的带电液滴,在一种应用中与液滴的生成即时同步以精确控制多个液滴轨迹。根据另一个变体,仅将小滴定位在与两个电荷电平相关联的两个优选轨迹上导致了文档 US 3,373,437(Sweet) 中描述的二元连续射流印刷技术。

[0008] 然而,该技术具有多个限制:

[0009] ——施加至偏转电极的电势的极性总是具有相同的符号,该符号意味着不能通过电绝缘体来保护电极,以消除射流和电极之间的任何的短路危险。此外,之后必须将高电压产生器放置在昂贵的提供有效短路保护的电子设备附近。

[0010] ——出现在接近源自喷嘴板的充电电极的射流表面上的电荷通常连接至地。沿射流的这些电荷的传送动力以及要求最小的导电性对墨属性强加了一个很强的约束。

[0011] ——需要对液滴的电荷进行测量以及伺服控制,以使对充电液滴的电势的施加与激励受控射流段的信号同步。

[0012] ——可印刷液滴的尺寸是固定的,使得不可能在印刷的图像中产生连续的灰度阴

影范围。

[0013] ——如果使用多个射流,则必须单独地连接并控制接近每个射流放置的充电电极。

[0014] 包括设置充电电势及改变激励信号以移动射流破碎位置的另一种方法:根据是接近还是远离所有射流共用的充电电极来形成液滴,由每个液滴携带的电荷量以及因此液滴轨迹将会是不同的。一组充电电极可以很复杂或不很复杂:在文档 US 4,346,387(Hertz)中研究了多种构造。该方法的主要优点是电极块的机械简单性,但是不易于管理两个偏转电平之间的转换:从一个破碎点到另一个的转换产生一系列具有不受控中间轨迹的液滴。

[0015] 已经考虑了克服该困难的各种解决方案,包括:EP 0949077(Imaje)中的破碎长度的调制,但是在破碎长度上存在难以控制的很小的公差(典型地为几十微米);或者 EP 1092542(Imaje)中的管理射流的部分带电的部分,其长度等于分隔两个清楚限定的破碎位置的距离,但是这要求对两个破碎点进行管理并且必须降低有用的液滴生成频率,这也会产生不可用射流段。

[0016] 对液滴的选择偏转的一个替换涉及连续射流的方向偏转,例如,利用静态或可变的静电场。

[0017] 例如,文档 GB 1521889(Thomson)公开了这种技术,其通过引起静电场幅度变化而引起射流的充分偏转,使得射流根据印刷要求进入或离开槽。然而,转换的管理是有问题的:射流撞击槽的边缘并污染槽。该技术还具有一些与经典偏离连续射流相同的缺点,即,不可能隔离偏转电极,以及对墨导电性的约束。

[0018] WO 88/01572(Wills)中描述的一种变体,包括利用取决于射流前进速度的相移,通过施加有时移电压脉冲的一组电极来使射流偏转并将其偏转放大;当偏转幅度足够大时,偏转的射流部分自然地与连续射流分离并且射流的末端产生液滴,这些液滴被收集到槽中或者被喷射到待印刷的介质。除了由于所有电压具有相同的极性而不可能以电介质来保护电极之外,该原理的固有缺点是需要进行伺服控制以将电势的施加和射流前进速度同步。此外,相对于电极移动来自喷嘴板的电荷的射流前进速度,使得不可能在偏转区域(电极感应区域)的上游侧使射流破碎;射流的破碎打断了射流的电连续性并防止了电荷的转移。

[0019] 通常,即使对于最新的发展,诸如柯达公司的用于其基于允许不寻常的液滴产生体系的热激励技术的液滴产生器的那些发展,对射流偏转提出的所有解决方案(热 EP 0911166、静电 EP 0911167、液压 EP 0911165、柯恩达效应 EP 0911161 等等),毫无例外地,都存在偏转射流和非偏转射流之间的转换问题。

[0020] 例如,在 EP 0911167 中,射流幕通过其上施加有恒定高电压电势的电极被偏离;正确地处理两个静止状态(位于偏转和不偏转位置的射流),但是具有中间轨迹的射流段的产生在待印刷的衬底上产生污染及溅沫。再次,由于高电压电势是恒定的,会引起与之前的选则相同的缺点:对液体导电性的限制,偏转电极的电防护的不可能性。

发明内容

[0021] 本发明的一个优点是克服了现有印刷头的缺点;本发明涉及对液体射流段的偏转进行管理,同时保护偏转电极并允许使用更少导电墨。

[0022] 因此,本发明涉及基于从连续液体射流取出的液体段的选择性偏转的印刷技术,段偏离设备位于射流干扰的下游侧并且更精确地是位于射流段产生区域的下游侧(射流段被限定为由两个射流破碎点限定的液柱)。利用一组偏转电极来控制段轨迹,将瞬时可变的电势施加至该偏转电极,但是该可变电压在空间和时间上的平均值几乎为零,优选地为高电压正弦曲线相移信号。实际上,通过电极在射流上感应的正电荷和负电荷的量始终几乎相等,从而确保射流在电极的感应区域中是电中性的。射流中的较大距离上(尤其在喷嘴和电极的电感应区域之间)不存在或存在很少的电荷环流。

[0023] 根据本发明的液体段的拣选系统尤其适用于多射流印刷,这是由于偏转电平是二元的并且可以共用于大量的射流。

[0024] 更一般地,本发明涉及用于使诸如墨的导电液体的射流偏转的方法,该射流自增压室形成并以预定的速度沿液压轨迹从喷嘴释放。沿液压轨迹产生可变电场,以使射流偏离。通过向沿射流的液压轨迹放置的多个电极(换言之在该组电极的第一长度上沿喷嘴的中心线)施加电势来产生电场;彼此隔离的电极沿液压轨迹大致排列成直线,并且每一电极沿轨迹方向的尺寸优选地是相同的,并且其(例如,通过绝缘体)与相邻的电极分离一定距离(该距离有利地为常量)。施加至每个电极的电势(尤其是高电压信号)是可变的,尤其是周期性的,例如正弦曲线,并且施加至该组电极的一组电势在时间上和空间上的平均值等于零;优选地,该组电极包括偶数个电极,并且施加至两个相邻电极的电势的频率和幅度相同而相位相反。

[0025] 施加该性质的电势,利用面向网络中电极的液体离子的移动,在射流内部形成偶极;局部射流电荷使射流偏离。优选地,射流本身偏离储液器和连接至地的喷嘴。

[0026] 有利地,如果分离射流的液压轨迹和电极网络之间的距离小于将两个相邻电极彼此分离的绝缘距离的两倍,则获得最大偏离。

[0027] 优选地,如果电极网络的长度大于射流速度和施加至这些电极的高电压信号的频率之间的比率(例如至少为该比率的五倍),以达到射流偏离的大约恒定的幅度。

[0028] 根据另一个方面,本发明涉及用于将从连续射流释放的段的选择性偏转作为段长度的函数的方法。该方法包括类似上述定义的使射流偏离并将干扰施加至射流使得该射流破碎并产生多个段的方法。射流破碎点优选地位于电场的上游侧,例如利用屏蔽罩来保护,并且有利地位于距喷嘴恒定的距离处。

[0029] 产生的这些段可以具有不同的长度。优选地将短段(优选地短于分离两个相邻电极的最小距离)与长段(换言之,段的长度长于或等于电极网络的长度)交替;长段将以最大幅度偏离,并且例如可以在槽中进行回收,而短段将不会偏离或将偏离很小的量且可以被用来例如进行印刷。有利地,通过表面张力形成液滴的那些短段将不带有电荷。

[0030] 在一个优选的应用中,该方法用于喷墨印刷并且通过激励压电激励器来产生射流干扰。优选地,多个喷嘴和多个激励器来同时动作以形成射流幕和/或液滴。在这种情况下,有利地,电极网络和/或破碎点屏蔽罩,以及回收槽对所有射流都是共用的。

[0031] 本发明还涉及能够选择性偏离导电液体(例如,墨)的液滴的适合设备。该设备包括至少一个增压液体的储液器,该储液器具有一个沿着液压轨迹以连续射流形式喷射的液体喷射喷嘴,其中,优选地,该设备包括可能成行排列的多个储液器,以形成液滴幕。

[0032] 根据本发明的该设备中的每个储液器均与干扰射流并在射流破碎点上使射流破

碎的装置（例如压电激励器）相关联。优选地，该系统使得射流破碎点位于距喷嘴恒定距离处，并且有利地将屏蔽罩放置在该位置中，例如电极。储液器和它们的喷嘴优选地连接至地。

[0033] 根据本发明的设备还包括一组电极，优选地为所有喷嘴公用的一组电极，该组电极沿液压轨迹设置并在预定的长度上延伸。该网络包括沿该液压轨迹顺序排列的多个偏转电极，有利地这些电极彼此相同并且分离（例如，通过绝缘体）一个优选的恒定距离。在一个特别有利的实施例中，电极的数量是偶数。

[0034] 最后，该设备包括将例如正弦曲线的可变电势施加至这些电极的装置。该装置还使得施加至网络中的所有电极的电势在时间和空间上的平均值为零。具体地，优选地，如果施加至网络中两个相邻电极的电势的频率和幅度相同而相位相反。该电势的施加产生使射流从其液压轨迹偏离的电场。

[0035] 根据一个优选的实施例，电极网络由电绝缘膜覆盖，优选地该膜厚度使得施加至这些电极上的高电压信号的幅度和膜厚度之间的比率小于绝缘体的介电强度。

[0036] 有利地，电极网络和喷射喷嘴的纵轴（换言之，液压轨迹）之间的距离小于分离网络中两个相邻电极的距离的两倍。

[0037] 该设备还可以包括用于包含在偏离的射流中的液体的回收槽。

[0038] 最后，本发明涉及印刷头，该印刷头包括如上述的设备和 / 或根据上述原理工作。

附图说明

[0039] 本发明的其它特征和优点将在参照附图阅读下列说明之后变得更加清楚，以其进行说明而并不旨在进行限制。

[0040] 图 1A 和图 1B 示出了通过电场使连续射流偏转的方法。

[0041] 图 2A 和图 2B 示出了根据本发明优选实施例的偏转。

[0042] 图 3 示出了用在根据本发明的优选偏转方法中的高电压信号。

[0043] 图 4 示出了用于根据本发明的一个实施例的电极布置的电势的变化。

具体实施方式

[0044] 在根据本发明的印刷原理中，以及如在专利申请 FR 0553117 (Imaje) 中描述的，利用对施加有静态或正弦高电压的电极来偏离由印刷头形成的连续射流，并且大部分射流将不被印刷；为了印刷，对喷墨的多个段进行异步采样，根据各段的长度（该长度提供了改变每单位长度嵌入电荷的方法）使其进行不同地偏离，并将其引导向衬底。利用通常以二元模式作用的系统，能够在表面张力的作用下转换为球形液滴的那些部分在其被偏转之前从射流中脱离，使得它们的轨迹不同。

[0045] 具体地，如图 1A 所示，在非印刷情形下，由例如压电设备激励的液滴产生器 1 形成沿液压轨迹的连续液体射流 2。利用电场 E，由产生器 1 的喷嘴 4 以预定的速度 v 释放的射流 2 自喷嘴 4 的轴 A（即液压轨迹）偏转；电场 E 可以由电极 6 产生。

[0046] 优选地引入高电势的电极 6 与射流 2 一起形成电容器：两个射流 / 电极电容器板 2、6 之间的吸引力基本上取决于电势平方差和射流 2 与电极 6 之间的距离。因此改变射流 2 的轨迹。

[0047] 在电极 6 的下游侧,射流 2 沿着从电场 E 的区域输出处的其轨迹的切线而继续其轨迹,以沿着偏离的轨迹 B 被引导向墨回收槽 8。

[0048] 根据射流的速度 v , 因此可能确定在偏转的轨迹 B 和液压轨迹 A 之间形成的角度, 以及印刷头的长度或喷嘴 4 与槽 8 之间的距离。

[0049] 墨滴 12 在衬底 10 上的印刷要求射流 2 破碎两次以划定液体段 14 的界限, 其中液体段将利用表面张力形成所述液滴 12 : 图 1B。段 14 很短并且不受场 E 的影响。优选地, 该段不经历由于电极 6 的偏转, 并且射流 2 的破碎点位于屏蔽罩 (shield) 的水平处, 例如引入与液体和喷嘴 4 相同电势的电极 16, 其屏蔽破碎点不受偏转电极 6 产生的电场 E 的影响, 使得短段 14 携带的电荷为零, 或者非常低。因此, 射流段 14 在偏转电极 6 前面经过的时候没有或者仅有很小的偏转, 并且其轨迹接近从喷嘴 4 释放的射流 2 的液压轨迹 A。因此, 形成的段 14 以及导致的液滴 12 没有被墨回收槽 8 截获, 而是可以被引导至待印刷的衬底 10。

[0050] 在这种构造中, 如果施加至电极 6 的电势是恒定值 (如同根据现有技术的其它系统), 则不能通过绝缘膜来保护电极, 这是因为绝缘膜的表面存储有干扰电偏转场的电荷。此外, 必须将射流放置在距电极很大距离处以防止来自射流 2 的墨的任何意外发射到电极 6 上, 而任何意外发射到电极上都可以引起射流和电极之间的短路。短路的危险以及可能造成的对部件的损害使得需要相邻于高压产生器安装有效的电子保护系统, 而这是昂贵的。实践中, 不是总能避免短路, 并且短路引起电源失效 (go off); 于是射流 2 不再偏转, 也不再被槽 8 收集, 并且结果是印刷支架 10 变为被多余的墨覆盖。

[0051] 此外, 如果在该相同构造中的场 E 是可变的, 则喷嘴板 4 和电极 6 的感应区域之间的电荷的转移使得需要将形成液滴 12 的时刻与高压信号同步。将使液滴带电或使液滴偏离的电势的施加和控制射流分段的信号之间的同步, 使得需要测量液滴的电荷和 / 或强制同步 (slaving)。

[0052] 最后, 射流破碎过程 (射流 2 的变形以形成液滴 12) 和射流 2 的电荷速度之间的相关性难以控制, 以及难以对墨的物理化学属性强加限制。

[0053] 通过使施加至射流 2 的电场 E 可变, 以及通过使用由多个可变电势供电的多个偏转电极的组 20 来克服这些问题——见图 2 和 3。

[0054] 具体地, 在设备中使用并且用于根据本发明的方法的一组电极 20 使得电场 E 在时间上的平均值等于零, 或大约为零, 从而射流 2 在电极组 20 的感应区域中是电中性的; 然而, 利用电极网络在射流 2 中分布的正电荷和负电荷是分开的, 使得偏转是可能的。因此, 在任意时刻通过由负信号供电的网络中的电极组 20 在射流 2 上感应的正电荷的量几乎等于通过由正信号供电的电极在射流 2 上感应的负电荷的量。因此在整个射流 2 中的长距离上不存在或存在很少电荷的流动, 尤其在喷嘴 4 和电极组 20 的电感应区域之间。因此, 可能使用低导电性墨: 将电荷从喷嘴板 4 (通常连接至地) 移动到电极 6 的感应区域的需要对墨的导电性强加很强的限制。

[0055] 在一个优选实施例中, 包括利用具有相同几何形状的偶数个电极 (例如一对电极 22、24) 作用在射流 2 上, 用于每个电极的电信号具有相同的幅度、频率和形状, 但是相位不同 (对于该对电极相位相反)。

[0056] 此外, 该优选的应用涉及《多射流》, 换言之, 通常排列成行的、允许多个并行射流 2 喷出的多个喷嘴 4 根据喷嘴布局形成一个或多个平面。于是电极组 20 可以为所有的射流

2 共用,而各射流本身都通过产生器 1 单独地产生。

[0057] 根据图 2A 示出的第一实施例,电极组 20 因此包括两个电极 22、24,该两个电极具有沿液压轨迹 A 方向上的完全相同的尺寸 h,并且通过具有尺寸 H 的电绝缘体 26 分离。每个电极 22、24 由可变的高电压信号来供电,该高压信号具有给定的幅度 V_0 、以及相同的频率 F 和形状、但是他们之间具有相位差;具体地,如图 3 中所示,它们是具有 180 度相位差的两条正弦曲线。优选地,电极 22、24 和绝缘 26 距限定分割线 (cut line) (换言之,即存在多个喷嘴 4 的情况下的电极平面 28) 的液压轨迹 A 具有相同的距离 d;电极组 20 的感应区域 30 跨过一个短距离从电极平面 28 朝射流 2 向外延伸。

[0058] 在给定时刻 t_0 ,具有正电荷的第一电极 22 在面对的射流 2 的表面上感应具有相反符号 (-) 的电荷,在射流的静电感应部分 32 和电极 22 之间产生吸引力。相似地,负电荷电极 24 在面对它的射流 2 的部分 34 上感应相反符号 (+) 的电荷,因此产生与感应电荷的平方成比例的吸引力。射流 2 在由两个电极 22、24 产生的力的作用下从其液压轨迹 A 偏离,并倾向于朝向电极组 20 移动。

[0059] 在关于信号以及电极 22、24 的几何形状完全对称的该配置中,静电作用在射流 2 中感应出电偶极 36,包含在偶极 36 中的电荷源自射流 2 内部的正电荷和负电荷载体 (离子) 的分离。注意到该电荷分离现象非常不同于电荷转移机制,其基于从喷嘴 4 (其中例如射流 2 可以连接至地) 到电极组 20 的感应区域 30 的传导 (conduction)。具体地,如果墨、储液器和喷嘴 4 均连接至地,则射流 2 仍然保持在零平均电荷。

[0060] 因此,结果是利用局部电荷使连续射流 2 偏转,而没有对全部射流充电。

[0061] 显然地,由于需要的效果是在电极组 20 的感应区域 30 中实现射流的电中性,同时分离正电荷和负电荷,所以能够满足这两个条件的电极的任何组合 (尺寸、电势、分布、数量) 也满足根据本发明的射流段的挑选原则。图 2B 示出了一个实例,其中一组电极 20 包括交替的电极 22_i ,其以相反的电势处于与电极 24_i 相同的电势;这些电极通过绝缘体 26 来分离,并优选地具有彼此相同的尺寸和相同的性质。

[0062] 由于电极之间的补偿效应,随着距电极距离的增加,由电极 22、24 辐射的电场 E 很快地趋向于零。例如,对于在一组电极 22、24 上正弦施加的电势 1000V 的幅度 V_0 ,图 4 示出了电势 V 随着距电极平面 28 (x, y) 距离的增加 (沿 z 轴) 而快速趋向于零,这是因为在远距离处抵偿了电极 22_i 、 24_i 的影响。自然地,对于其他实施例,接近电极组 20 的电势分布可以是不同的,但是轮廓 (profile) 和结果是相似的;与电势 V 成比例的沿 z 轴的场 E 的减小典型地遵从渐减指数曲线,并且可以限定最大有效静电激励距离 d_0 ,超过该距离,场 E 很弱甚至可忽略不计。

[0063] 射流 2 被定位为充分接近电极组 20,使得施加至射流 2 的吸引力是显著的;具体地,在多射流印刷头的情况下,每个喷嘴 4 位于同一直线上,由液压轨迹 A 形成的平面与电极平面 28 分开距离 d,距离 d 小于或等于两个相邻电极 22、24 之间的绝缘距离 H 的两倍,否则,射流偏转幅度将减小; $d \leq 2 \times H \leq d_0$ (在多个非行排列的喷嘴 4 的情况下,优选的是每个射流 2 均满足关于距电极平面 28 的分离距离 d 的该条件)。

[0064] 为了获得最大偏转效率,电场必须很强;电场影响电极环境并产生静电沉淀型的问题 (灰尘和溅沫变得带电且沉积在导体上) 或者电磁兼容问题。因此,电极上的这种类型的墨收集可以利用本发明最小化,这是因为电场仍然限制为尽可能地接近电极,这相应

地增加射流偏转的可靠性和再现性。

[0065] 此外,为了完全避免电极组 20 和 / 或射流 2 之间的电击穿的危险,利用本发明通过电绝缘膜 40 来覆盖电极网络是可能的。由于高电压电势是可变的,作用在射流 2 上的力场 E 不受绝缘体 40 外表面上电荷的积聚或消散的干扰(非受控表面电势)。绝缘体 40 的厚度 e 优选地选择为抗高电压,即使导电并接地的墨偶然地覆盖 / 污染电介质 40 的表面(在这种情况下,在电介质 40 的厚度 e 之内产生全部电势降)。优选地,电介质 40 的厚度 e 是使得高电压信号的幅度 V_0 和膜 40 的厚度 e 之间的比率小于绝缘体 40 的介电强度。

[0066] 例如,在一个优选的实施例中,电极系统是陶(Al_2O_3 , 99%)或 FR4(玻璃纤维织物并胶合到环氧树脂矩阵中)衬底的形式。这些材料本质上是电绝缘的并且覆盖有典型地为镀金铜的导电轨迹,以使用影印石版术来制造电极。电压幅度值是 $V_0 = 800V$ RMS 且其频率为 $F = 70KHz$ 。由具有 $270V/\mu m$ 介电强度的二氯对二甲苯二聚体制成的绝缘膜 40 以厚度 $e = 50 \mu m$ 被沉积在电极组 22、24 上,并彼此分离一个绝缘距离 $H = 300 \mu m$ 。

[0067] 期望对于射流 2 的直段部分的传输时间应该远大于高频率信号震荡周期 $1/F$,以确保恒定偏转水平并因此最优化用于来自偏转射流的墨的回收槽的位置。以这种方式,在高电压信号的多个周期 $1/F$ 上对直段射流部分 2 的吸引力进行积分,并且偏转水平实际上独立于射流的任意部分进入到静电场 E 中的进入时刻 t_0 ,换言之,与在射流 2 到达时刻的射流的末端处施加在第一电极 22_i 上的电压无关。

[0068] 具体地,电极网络的长度 L (或者电极组 20 的感应区域 30 的尺寸)大于射流 2 的速度 v 与高电压信号的频率 F 之间的比率,使得为每个直段射流部分 2 施加大量吸引周期。优选地,网络 20 的长度 L 乘以偏转频率 F 与射流 2 的速度 v 的比率被选择为大于 5 : $L \cdot F / v \geq 5$ 。

[0069] 例如,对于射流速度 v 等于 $10m/s$,电极网络的长度 L 等于 $1mm$ 并且高电压信号的频率 F 等于 $100kHz$,射流 2 受到静电吸引力大约 20 次。

[0070] 当印刷时,射流 2 通过例如施加至产生器 1 的压电激励器的脉冲而破碎,并且形成多个段 14。于是将确定待印刷衬底 10 和槽 8 之间的距离的段的偏转幅度还取决于与电极组 20 的长度 L 相比较的段 14 长度 l 。对于一个《长》段 14a(换言之通过电极的作用区 30($l \geq L$)),偏转幅度在射流 2 的前进方向中随电极组 20 的感应区域 30 的长度而增加。相反,当段 14b 的尺寸典型地为电极 22 的高度 h 的大小等级,则不再可能形成偶极 36,并且偏转水平几乎为零。

[0071] 因此,优选地,所述将被偏离的并且不被用来印刷的射流段 14a 的长度大于或等于电极组 20 的总高度 L ;所述将不偏离的并且将形成液滴 12 且将被用来印刷的段 14b 的长度小于分离两个相邻电极 22_i 、 24_i 的最小距离 H 。段 14 的长度 l 由分离射流 2 的两个干扰信号的间隔给定;例如,其可以作为压电激励器上的两个脉冲之间的持续时间的函数进行调节。因此还可能的是将液滴 12 的尺寸作为各种条件和衬底 10 的函数来进行调整,同时优选地仍然保持在所要求的范围内($l \leq h$)。

[0072] 有利地,墨的可印刷段 14b 不带电荷,换言之储液器中的液体连接至地。优选地,还将围绕射流破碎点 2 在面向喷嘴 4 的产生器 1 的输出处放置屏蔽罩并将其连接至地,以完全遮蔽将被用于印刷的短段 14b 使其不受电场 E 的影响。

[0073] 根据一个有利的实施例,射流 2 在距喷嘴 4 的固定距离处破碎;例如,这可以通过

在压电激励器上施加短强脉冲来完成,如在专利申请 FR 0552758 中描述的。

[0074] 因此,根据本发明的设备可能产生来自连续射流并且能够被印刷的液滴。与现有技术相比,利用射流偏转进行印刷的该原理提供以下优点:

[0075] ——在印刷位置之外,设备的操作几乎是静止的:射流的激励和收集功能是独立的。产生器 1 的激励失败不能阻止喷墨 2 被适当地收集;此外,由于射流激励器件不是总是由电信号馈送,因此具有较长的寿命和增强的可靠性。

[0076] ——由于积聚的污染引起的较差的印刷质量或高电压电路切断的危险被显著降低(如果没有被消除的话),这使得设备更加可靠。射流 2 的电偏转场 E 在时间上具有零平均值并且限制粒子(灰尘、墨溅沫)的积聚,这不同于当电极 6 以固定电势被供电的情况,其永久地吸引并收集在印刷头的环境中存在的带电污染物。

[0077] ——当作用在喷墨 2 上时,电极 22、24 可以由电介质 40 保护。因此电绝缘层 40 消除了由于意外形成的导电液体桥(污染等)造成的电极 22、24 和接地点之间的短路的危险。这使得安全性非常好,并且消除了当墨易燃时很重要的电路切断设备的附加成本。

[0078] ——印刷头对出现在绝缘体 40 上的墨具有很大耐性。这个优点在开始/停止经常引起印刷头元件污染的射流 2 序列期间是至关重要的。置于绝缘体 40 上的墨的小滴处于仅轻微干扰偏转场 E 的浮动电势。另一方面,在根据具有处于恒定电压的电极 6 并且其中不可能使用绝缘体 40 的现有技术的系统中,墨滴延伸其获取电势的电极 6,局部地加强射流 2 上的静电作用,以最终在连接至地的 HV 电极之间产生液体桥(短路)。

[0079] ——可以使用低导电率流体,并且射流 2 不必连接至地。射流段 14 充电的速率取决于射流 2 中电荷的重新分配(以形成偶极 36)并且不再从地(通常是喷嘴板 4)向高压电极的感应区域 30 转移电荷。

[0080] ——由于在喷嘴 4 和电极组 20 之间射流中缺少电荷的任意移动,因此,可以消除电极 22、24 的高电压控制信号(因此射流 2 偏转)和射流破碎信号(激励)之间的所有依赖或同步。

[0081] ——可以如所期望的来调节射流段 14 的长度 l。这提供了连续改变液滴 12 的撞击直径(impact diameter)的可能,并因此使得可能印刷具有不同灰度等级的图像或在不同类型的衬底 10 上保持该撞击直径。

[0082] ——印刷失败之间的时间是延伸的,尤其在由偶数个电极组成的组 20 的情况下,使得由相邻的一对电极 22_i 、 24_i 产生的场 E 彼此补偿并在印刷头环境中被消除:

[0083] ■可以更容易地遮蔽射流破碎点,并因此避免形成携带电荷的卫星小滴,并且可以强烈地偏离并干扰打印输出,

[0084] ■由槽 8 产生的墨溅沫引起的小滴和薄雾不带电并且因此具有更少的污染物(槽 8 外面没有电吸引)。

[0085] ——功能元件(屏蔽罩 16、偏转电极组 20、槽 8)相对于由喷嘴 4 限定的方向位于射流 2 的相同侧上,并且印刷头可用于执行维护操作。

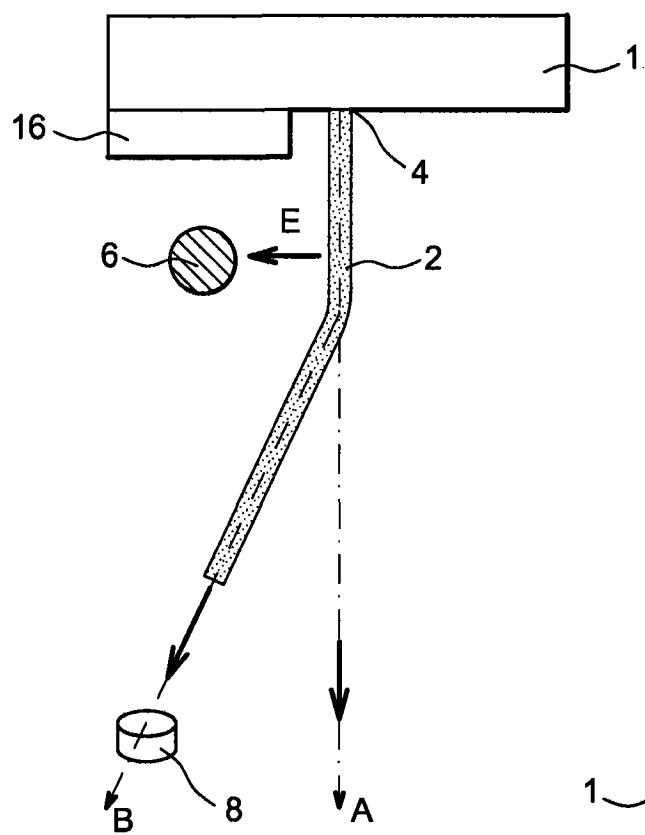


图 1A

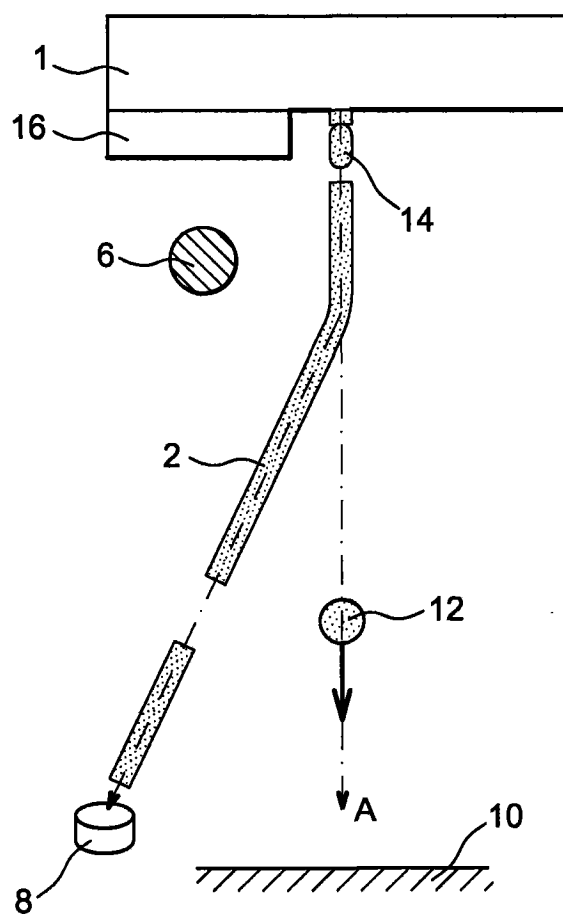


图 1B

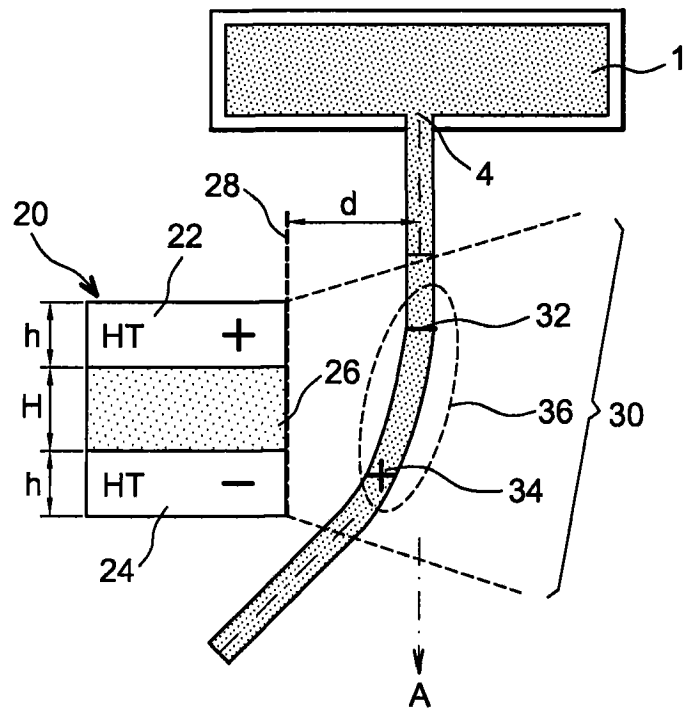


图 2A

