

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 93115004.3

[51]Int.Cl⁵

B41J 2/01

[43]公开日 1994 年 8 月 17 日

[22]申请日 93.10.12

[30]优先权

[32]92.10.13[33]US[31]960,138

[71]申请人 录象射流系统国际有限公司

地址 美国伊利诺伊州

[72]发明人 F·艾伦米蒂

G·阿威

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 马铁良 张志耀

G01D 15/16

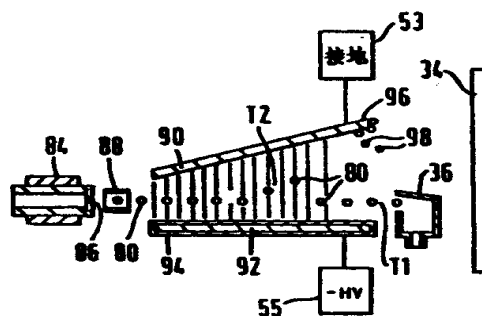
说明书页数: 11

附图页数: 3

[54]发明名称 喷墨印刷方法和系统及其所用的墨滴偏转装置

[57]摘要

偏转电极 (90、92) 产生了一个高电场强度区和一个墨雾中和区 (96)。高电场强度可通过使偏转电极之间的间距比以往可能的都更近而达到。较高的电场强度使得墨滴偏转或字符尺寸得以保证, 尽管电极 (90、92) 的有效长度可能比传统的喷墨印刷头要短。绝缘材料 (94) 覆盖在高压偏转电极上避免高压电弧。绝缘电极和被偏转的墨滴可以是同样的极性, 从而使得墨雾中和区 (96) 可以位于低压电极 (90) 上。



<12>

权 利 要 求 书

1、一种喷墨印刷系统，它包括：

用于喷射印刷墨滴流的装置；

用于使选定的墨滴带电的装置；

用于偏转带电墨滴的墨滴偏转装置，它使带电墨滴沿着与不带电墨滴行进轨迹不同的一条轨迹行进，从而某些墨滴将印在介质上而其它的墨滴则被一个收集器截获，该墨滴偏转装置包括一个高压电极和一个低压电极；

用于保持低压电极接地或基本接地的装置；

用于向高压电极施加高压以使其在电极之间足以产生一个可偏转带电墨滴的电场的装置；

覆盖高压电极部分以防止在电极之间产生电弧的绝缘材料；

其特征在于：绝缘材料(94)基本覆盖了高压电极(92)的整个表面，从而可以通过使高压电极(92)在一个高压下工作而增加电场强度，而所说的高压在其它方法中采用通常会导致电极之间产生电弧。

2、如权利要求1所述的系统，其特征在于：电极(90、92)是沿着墨滴轨迹方向岔开设置的平板电极，因而在墨滴偏转装置(90、92)的入口()处的电场要比在其出口()处的电场强度大。

3、如权利要求1或2所述的系统，其特征在于：用于将高压施加到高压电极(92)上的装置(+HV-HV)所施加的高压与所选定的墨滴所带电荷的极性相同，从而使带电墨滴被高压电极(92)排斥向低压偏转电极(90)。

4、如权利要求3所述的系统，其特征在于：低压电极(90)上有一个不绝缘的部分(96)，以吸引和中和由于带电墨滴冲击介质(34)

时所产生的墨雾上的电荷。

5、一种墨滴偏转装置，它用于一个喷墨印刷系统，其中印刷墨滴流被喷射出来，使所选择的墨滴带电以使其发生偏转沿着一条与不带电墨滴行进轨迹不同的轨迹行进，所说的偏转装置包括一个高压电极和一个低压电极；用于保持低压电极接地或基本接地的装置；用于向高压电极施加足够的高压以使其在电极之间产生可使带电墨滴偏转的电场；以及覆盖高压电极的一部分以防止在电极之间产生电弧的绝缘材料，其特征在于：绝缘材料(94)基本上覆盖了高压电极(92)的整个表面，从而使电场强度可以通过使高压电极(92)在一个高压下工作而增加，而所说的高压如用于其它方法将会引起电极之间的电弧。

6、如权利要求5所述的墨滴偏转装置，其特征在于：电极(90、92)是沿着墨滴轨迹的方向岔开设置的平板电极，因而电场在墨滴偏转装置(90、92)的入口()处的强度要大于在其出口处的强度()。

7、如权利要求5或6所述的墨滴偏转装置，其特征在于：用于向高压电极(92)施加高压的装置(+HV或-HV)设置成使其所施加的高压与所选择的墨滴上所带电荷的极性相同，因而带电墨滴将被高压电极(92)排斥低压电极(90)。

8、如权利要求7所述的墨滴偏转装置，其特征在于：低压电极(90)上有一个不绝缘的部分(96)，以吸引和中和由于带电墨滴冲击介质(34)时所产生的墨雾上的电荷。

9、一种将所选择的带电墨滴从其初始轨迹偏转到另一条轨迹上的方法，它包括使带电的和不带电的墨滴流通过一个在一高压电极和一低压电极之间产生的电场的步骤，其特征在于：它还包括使

高高压电极 (92) 绝缘以使其能够在一个如用于其它方法将会产生电极之间电弧的高压下工作的步骤。

10、如权利要求9所述的方法，其特征在于：通过施加与带电墨滴上所带电荷极性相同的高压到高压电极 (92) 上，使得带电墨滴被高压电极 (92) 排斥向低压电极 (90)。

11、如权利要求10所述的方法，其特征在于：利用低压电极 (90) 吸引伴随着的墨滴并中和其上的电荷。

喷墨印刷方法和系统及其所用的墨滴偏转装置

本发明一般来说涉及在印刷介质上，如纸张、标签或类似物上高速印刷字符的领域。更具体地说，本发明涉及非冲击型印刷，其利用在压力下从一个喷嘴或喷孔喷出的微细的导电墨滴来进行印刷。通常被称为墨滴印刷或喷墨印刷。喷孔的结构在通常由一个震荡电路驱动的压电晶体所产生的超声波振动作用下使墨流在离开喷孔时以规则的滴化率散开。该滴化率正比于振动频率。

墨滴流直接通过起电电极或起电环，在那里使选择的墨滴带上电荷。使环上的起电与墨滴形成速率同步，从而使每个墨滴上的带电被离散地控制。

接着墨滴定向经过一个由一对电极构成的墨滴偏转装置，在两电极之间有数千伏特的电势差以在电极之间建立一个电场。未被起电的墨滴不被电场偏转并且继续沿着它们初始轨迹前进，该轨迹最好指向一个漏斗，该漏斗收集未带电的墨滴并使其循环回喷嘴处。带电的墨滴在电场的作用下偏离其原来的轨迹，而沿着根据其各自的带电量所决定的轨迹行进。这样的结果就是能够通过控制墨滴所接受的电荷而引导墨滴到印刷介质上沿着某一行的选定的位置。这个性能与喷嘴的动作相结合，被用来产生预定的标记，如字母数字字符。

众所周知，对于任何给定的墨滴电荷，墨滴轨迹角度的变化是带电墨滴通过的偏转电极之间电场强度，和墨滴穿过电极所用的时间的直接函数。已有技术中周知的还有印刷字符的大小与墨滴轨迹

角度的最大能够发生的变化和印刷介质与墨滴偏转装置的距离直接相关。所以，为了得到预定最小高度的字符或印刷体的大小，同时限定最小的电场强度和最小的偏转电极长度以实现所需的轨迹角度变化是必要的。

对于给定的字符大小，电场强度的增加能够使偏转电极的长度减小，其所带来的是印刷头整体的尺寸和墨汁喷嘴与印刷介质之间距离的有益的减小。喷嘴到印刷介质的最短距离通常会得到最好的印刷质量。但是，由于在高的电场强度下会在电极之间产生电弧，所以电场强度不可能无限制地增大。例如，一种已知的已有技术喷墨打印机，其在平行距离为3/16英寸(约0.48厘米)的偏转电极之间施加了5000伏特的电压，换算成电场强度是10500伏特/厘米。继续增大电场强度就会产生电弧。

还有一个问题是在偏转电极上的墨雾聚集。这种墨雾在墨滴与印刷介质和/或收集漏斗的冲击接触时不可避免地要产生。这些墨雾具有电荷，它们在聚集形式下影响偏转电场，而且无法控制。众所周知的一个方法是利用具有某一种电荷极性的墨雾和具有相反极性的高压电极尖端之间的电亲和作用来中和墨雾。

如在下文中所述的，在已的技术中，对于墨滴偏转装置，其电极在墨滴轨迹的方向上分岔开从而为偏转的墨滴留出空间，并且在电极之间的入口处增强电场强度。由于电极在入口处的间距比较小，根据已有技术，要在入口处附近将高压电极绝缘以防止在电极之间产生电弧。

从已有技术中可以知道墨滴印刷系统包括用于喷射印刷墨滴流的装置；用于使选定的墨滴带电的装置；用于偏转带电墨滴的墨滴

偏转装置，其使带电墨滴行进的轨迹与不带电的墨滴行进的轨迹不同，从而当其它墨滴被收集器截取时某些墨滴在印刷介质上产生标记，该墨滴偏转装置包括一个高压电极和一个低压电极；用于使低压电极保持接地或基本接地的装置；用于向高压电极施加高压以使其在电极之间足以产生一个可偏转带电墨滴的电场的装置；以及覆盖在高电极的一部分上以防止电极之间产生电弧的绝缘材料。根据已有技术还可以了解到墨滴偏转器，以及墨滴印刷系统，其中喷射印刷墨滴流并使选定的墨滴带电，以使带电的墨滴偏转沿着与不带电的墨滴行进的轨迹不同的轨迹前进，其中包括一个高压电极和一个低压电极；用于保持低压电极接地或基本接地的装置；用于将高压施加到高压电极上已使其在电极之间足以产生可偏转带电墨滴的电场的装置；以及覆盖在高压电极的一部分上以防止在电极之间产生电弧的绝缘材料。

根据本发明的一个方面，墨滴印刷系统，或墨滴印刷系统中的墨滴偏转器，其中高压电极的几乎整个表面都被绝缘材料覆盖，从而使电场强度可以由高压电极在一个很高的电压下增加，而这样的电压在采用其它方法时就会引起电极之间的电弧产生。

电极最好是平板形的，并且沿着墨滴轨迹的方向分岔开（即电极板间的距离沿墨滴轨迹方向是增加的），因而电场在墨滴偏转装置的入口处比其在出口处的强度大。

用于施加高压到高压电极上的装置可以设置成所提供的高压的极性与选定墨滴所带的电荷的极性相同，这样带电的墨滴就会被高压电极排斥向低压偏转电极。

低压电极最好有一个不绝缘的部分以吸引和中和由带电墨滴冲

击印刷介质时产生墨雾的电荷。

据已有技术可知用于将选定带电的墨滴从其原来的轨迹偏转到另一个轨迹上的方法包括使带电和不带电的墨滴流穿过在高压电极和低压电极之间产生的电场的步骤。

根据本发明的另一方面，将选定带电的墨滴从其原来的轨迹偏转到另一个轨迹上的方法包括将高压电极绝缘的步骤以使其能够在采用其它方法时将引起电极之间的电弧发生的电压下工作。

该方法可包括向高压电极提供与带电墨滴的电荷相同极性的高压的步骤以使带电墨滴被高压电极排斥向低压电极。

在已有技术中没有建议通过使高压电极完全绝缘以防止电弧产生或利用接地电极控制墨雾的方法来实现增加电场强度和中和墨雾的益处。本发明采用了高压电极排斥墨滴而不是吸引它们的设计。接地电极吸引墨雾以中和其电荷从而避免对电场强度的任何实质影响。这使得高压电极可以完全绝缘化以防止电弧产生。

因为高压偏转电极被完全电绝缘覆盖，偏转电极之间可以比不绝缘或部分绝缘的电极距离得更近，这个距离的大小只取决于避免使空气发生绝缘击穿以维持产生电场的电压差。较高的电势可用于建立较强的电场，这对于从喷嘴到介质的同样长的墨滴飞行长度，可增加在印刷介质上的偏转幅度。反过来说给定的印刷介质上的偏转幅度可以有相对来说较短的墨滴飞行距离来实现。

所以本发明提供一种具有减小了长度的偏转电极的印刷头。

现将参照附图通过实施例的方式来描述本发明，在这些附图中：

图1是已知的墨滴印刷系统的示意性框图，其用于由Videojet Systems国际公司出品的EXCEL牌号的喷墨印刷机；

图2是图1中所示喷墨印刷机印刷头的放大示意图以表示墨滴偏

转装置的细节；

图3、4、5和6是与图2类似的示意图，但表示的是根据本发明做出的另一种形式的墨滴偏转装置，该装置用于图1所示之类的墨滴印刷系统。

参见图1，在墨滴印刷系统中有一容器10用于供应导电墨汁，其按常规的方式由泵12轴出，并经由调节器16和导管18在压力下送到喷嘴14处。墨汁的电阻率最好在100欧姆—厘米到1500欧姆—厘米的范围内。

喷嘴14有一个小的喷孔20，由此墨汁被喷射出。喷孔20最好是形成在位于喷嘴14末端的宝石22中，一个压电传感器24被组装在喷嘴14上并与之抵接，它通过常规的振荡/字符发生器电路26，通常是以超声波频率来驱动。经泵12在压力下从喷孔20中喷射出的墨流被传感器24分断成一连串墨滴28。墨汁喷嘴上述的动作是已熟知的，更详细地公开在，例如美国专利US—3,972,474中。喷嘴14和喷孔20及传感器24一起构成了发射墨滴流的装置，墨滴流所沿的轨迹 T_1 正对着一个墨汁收集器或漏斗36。

一个起电电极或起电环30沿轨迹 T_1 设置在孔20的附近并用作当墨流在起电环30附近分断出许多墨滴时使选定的各个墨滴28带电，这样在选定的墨滴上捕集选定的电荷。在起电环30上的正电荷引起选定的墨滴28上产生负电荷，如在图1和图2中用各个负号所表示。振荡器/字符发生器26通过导线27产生一个随时间变化的视频信号，通常是幅度变化的脉冲串形式，并且与振荡器驱动传感器24同步以便独立控制通过起电环30的每个所选定的墨滴所需要的电荷的量。

然后所有的墨滴28沿轨迹 T_1 进入分隔开的偏转系统，整个系统

由箭头32表示，其包括分岔开的线性偏转电极52和54。电极52是接地的，如53所示，但电极54与装置55相连，装置55用于产生高压以使在电极52和54之间足以产生可偏转选定的带电墨滴28的电场。所有不带电的墨滴28不受这个电场的影响，继续沿着其初始的轨迹 T_1 前进直到被漏斗36截获并通过导管38回到墨汁存储器。然而，所选择的带有负电荷的墨滴28被电场偏转朝向正电高压电极54并沿着一条不同的轨迹，如 T_2 行进，直到介质34，如纸或其它印刷材料，被选定的墨滴印上标记。

给定的墨滴当其通过一个均匀的电场时，其偏转或位移由下列关系式给出：

$$X = \frac{10^7}{2m_d} \cdot \frac{E_x Z}{V_j} q$$

其中：

X 是在印刷介质表面的偏移幅度；

q 是墨滴上的电荷；

E_x 是在平板型电极之间的电场强度；

V_{j0} 是墨滴的初始速度；

m_d 是墨滴的质量；

Z_0 是从墨滴形成点到印刷表面的轴向距离。

因此每个墨滴的偏转“ X ”正比于其上的电荷“ q ”的量。如果在墨滴上没有电荷，它就沿着一条直的、没有偏转的路径通过偏转系统32进入漏斗36，而不会印到介质34上。

明显地墨滴偏转“ X ”还直接与电场强度“ E_x ”有关，当墨滴

通过偏转系统32飞向印刷介质34时电场强度会对每个带电墨滴产生作用。所以电场强度“ E_x ”的任何增大都会引起墨滴偏转“X”的线性增加。因此在保持预定的字符大小“(即最大的墨滴偏转)的前提下，如果相应地增大电场强度“ E_x ”很显然墨滴飞行的轴向距离就可以减小。

如前面所指出的，电场强度“ E_x ”不可能无限制地增加，否则在偏转电极52和54之间的空气会发生绝缘击穿。自然，水分、墨滴和墨雾的存在会明显减小能够保持的最大电场强度。实际的最大电场强度接近为10—15千伏/厘米。这种受限制的偏转电场强度限制了在短的墨滴飞行距离内可能达到的最大墨滴偏转量，所以，就需要较长的偏转系统。

传统的墨滴偏转装置包括平行设置的不绝缘的高压和低压偏转电极，电极之间的间隔约为3/16英寸，即约0.48厘米，它们的性能被这种设置所能实现的电场强度所限制。

图2更详细地表示了Videojet Systems国际公司的改进的偏转系统，其所达到的电场强度要大于传统的偏转系统。线性偏转电极52和54沿着墨滴行进的方向分岔开，在临近起电环30的墨滴入口58处电极之间的间隔较小，而在临近印刷介质34和漏斗36的墨滴出口60处电极之间的间隔最大。

装置55以传统的方式在高压上部电极54上相对于接地电压的下部电极52施加固定的正高压直流电势，通常约为5000伏，以在电极之间产生一个电场56，用来当墨滴从入口58到出口60通过时加速或向上吸引所选择的带负电荷的墨滴28。

偏转电极52和54的岔开放置使得电场56十分不均匀，在其入口

58处的电场强度要大于其出口60处的电场强度。这种不均匀性在入口58处形成了一个高电场强度区，对于偏转带电墨滴可产生最大的作用力。

在入口58区域中所需的高电场强度是通过使偏转电极52、54之间在入口区域568的间隔比通常的间隔更小而达到的。其它已知的系统中一般使偏转电极之间具有均匀的间隔为3/16英寸(0.48厘米)，而图2中的墨滴入口58处电极的间隔被减小到3/32英寸(0.24厘米)或者甚至减小至1/16英寸(0.12厘米)，从而使这个区域中的电场强度增强三倍。电极52和54在墨滴出口60处岔开的间隔为约3/16至5/16英寸(即0.48至0.80)之间。

象增加到这样大幅度的电场强度一般来说是不可能实现的，因为会在临近入口58的狭小间隙内伴随有超常电弧，特别是当有导电墨滴或墨雾存在时。而图1和图2中所示的设计通过在高压电极54部分，通常是在具有高电场强度的入口区域用电绝缘材62加以覆盖解决了这个问题。这种绝缘材料62可以采用Teflon FEP，这种材料的绝缘强度(236千伏/厘米)是空气的六倍，所以相对较薄的1/10英寸(0.25厘米)厚的这种材料就可以提供附加的5900伏特的绝缘强度，从而使可用的最大电场强度增加一倍。

但是在图2所示的已有技术的装置中，需要高压偏转电极54在其出口端66处留出不绝缘的暴露的部分以使之能够中和和收集墨雾。

已经熟知当墨滴冲击到印刷介质上时会产生墨雾，这些墨雾会积累产生一个不希望有的电场，它又将使带电墨滴偏离其预定的轨迹。在图2所示的已有技术的装置中，带有负电荷的墨雾64被吸引到带正电的高压电极54的暴露端66(电极露出的部分通常有1/8-1/4

英寸(0.32-0.64厘米)长),在与电极接触的地方,墨雾被电中和掉。虽然图2中所示的已有技术的装置已是非常令人满意的,但仍存在产生电弧的可能性,由于在墨滴中包含可挥发性溶剂,电弧将导致燃烧。这种可能性由于采用高压电极控制墨雾而增加了。当墨雾产生后,在电场中溶剂的存在和蒸发浓度的改变减弱了平板电极之间的空气间隙的绝缘强度而增加产生电弧的可能性。

参见图3,一股墨滴流80被喷嘴84从一个宝石制成的喷孔86中喷射出来,所选定的墨滴由起电电极88使之适当地带电。偏转结构中包括一对平板构成的偏转电极90和92。未带电的墨滴沿着轨迹 T_1 同前面一样进入到漏斗或收集器36中,与此同时带电的墨滴则沿着轨迹 T_2 印上基质34。上面的电极90是接地的,或者是基本接地的,以用作低压电极,而下面的电极92则保持在2000到5000伏特量级的负电压水平上以用作高压电极。整个高压电极92用绝缘层94包住,该绝缘层可以是任何一种合适的绝缘材料诸如在前面结合图2中所示的已有技术的绝缘层62所讨论的材料。应该特别指出,由于电极92是完全密封的,所以电弧在普通的操作条件下在电极间是不可能产生的。所选定用来印刷基质34的墨滴是带负电的,因而被高压电极92所排斥,如在附图中所示的,偏转到可在基质34上产生标记的轨迹,如 T_2 上。

因为高压电极被绝缘材料完全密封,所以它不能用来控制墨雾。但是,由于使用了带负电的墨滴,其与高压电极的极性是相同的,这个功能可以由低电压电极90来完成。于是墨滴在与基质34撞击时形成的墨雾就被吸引到接地电极90的一端96。因为高压电极板92被用具有非常高的绝缘强度和电阻率(几千伏特/立方厘米和1000兆欧

姆·厘米的量级)的材料密封着，所以将高压电极的表面短路接地，或接到相对的接地电极板90上并不会破坏电极之间的电场。此外由于密封材料94具有高的阻抗，也不会产生电晕放电电流。

为了得到本发明全部的好处，高压密封电极92的极性最好是与墨滴80上的电荷极性相同。另一个电极90最好是基本上具有接地电势。这样带电墨滴就被高压电极90排斥，而不是象已有技术中那样被吸引到其上。这确保了构成墨雾的不能控制的带电微粒98不聚集在高压电极92上以及干扰所需要的电场的建立。相反，不受控制的微粒98聚集在相对的接地电90的一端96上并放电而不对电场产生干扰。图中所示的电极板是平的，但是也可以是其它几何形状的。

按照这种方法本发明能够在不产生有害的电极之间电弧的情况下增加电场强度，从而允许使用较短的印刷头。这能够在不牺牲墨雾中和功能的前提下实现。高压电极被用一种绝缘材料完全密封。而不绝缘的电极最好是接地的或是只具有极小的电势9(比如说不超过100伏)并用于起到墨雾中和作用。因为墨滴与高压电极具有同样的极性，高压电极会排斥这些墨滴而引起偏转，而不是如已有技术中那样吸引这些墨滴。

图4、5和6表示了图3的几种变换，并且说明区别特征。相同的参考标号用来表示等价的部分。

在图4中高压电源的极性和墨滴上的电荷都反过来了，因而它们都是正的。上面的低压电极90仍然是接地的，或是基本接地的。

图3和图4中电极的设计可以根据特殊的操作要求而改变。例如，漏斗36可以重新放置以收集从偏转轨迹中的某一条如 T_2 来的墨滴，同时电极90、92的相对位置可以互换。

在图5中高压电极92正是极性的，而所选择的墨滴是带负电的，所以它们会被按照带电量的大小从轨迹 T_1 吸引到另外的轨迹如 T_2 或 T_3 上。低压电极90的端部96可保持在一个低的正电势上以收集采集器36附近的墨滴98。另一方面其它的墨滴如果需要的话可被去掉，如采用抽吸或采用一个分开的具有合适电势的不绝缘电极。

在图6中低压电极90和高压电极92的位置被调换了从而使基质34被沿着轨迹 T_1 行进的不带电的墨滴和沿着轨迹如 T_2 行进的带电墨滴印上标记。用于循环的墨滴是那些带较多的电荷量的沿轨 T_3 进入到收集器36中的墨滴。

本发明的一般特征被参照图3加以表示和描述，但后面的图4、图5和图6则指出某些特征重新设计后的几种变化方式。

尽管在图3到图6中所示的电极90和92被表示成与图1和图2中所示的电极52和54具有同样的尺寸，但是应该特别指出的是，利用本发明实现的电场强度的增强使得给定的墨滴偏转量可以采用比迄今为止可能使用的电极都要短的电极（在轨迹 T_1 、 T_2 等的方向上）来达到。这增加了印刷的准确性并且由于墨滴较少暴露在周围环境中而减少了循环墨滴的挥发。

电极90、92的相对位置可以如图所示，但是如果需要的话，可以平行相间设置以使偏转墨滴能够通过墨滴出口60逃逸掉。然而，为增强电场强度，也可以增加电极倾斜的角度。

图 1

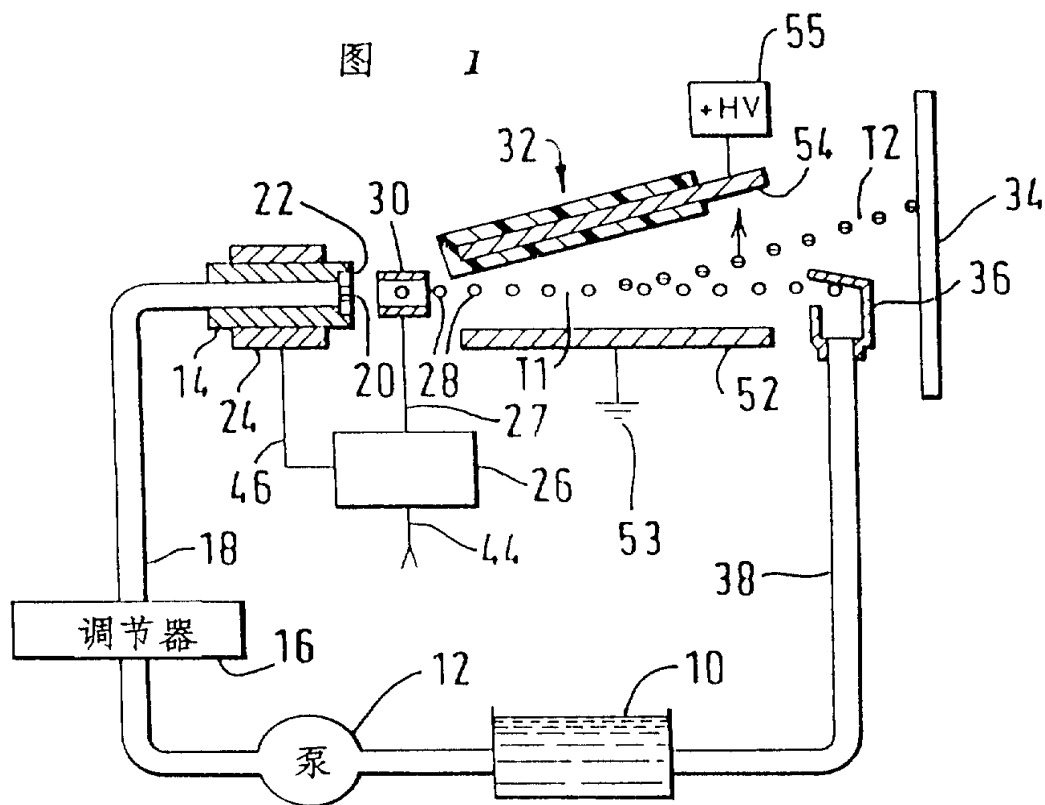


图 2

