

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41J 2/01 (2006.01)
C09D 11/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910005099.3

[43] 公开日 2009年10月14日

[11] 公开号 CN 101554798A

[22] 申请日 2009.1.12

[21] 申请号 200910005099.3

[30] 优先权

[32] 2008.4.9 [33] JP [31] 2008-101058

[71] 申请人 株式会社御牧工程

地址 日本长野县

[72] 发明人 大西胜

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所

代理人 刘新宇 张会华

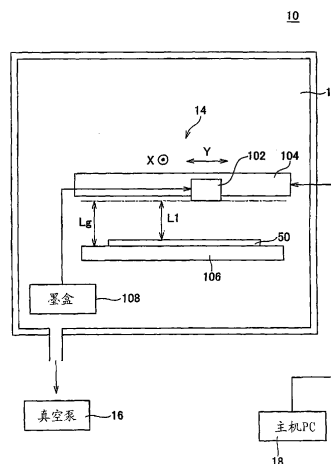
权利要求书2页 说明书16页 附图4页

[54] 发明名称

打印系统、喷墨打印机及打印方法

[57] 摘要

本发明提供打印系统、喷墨打印机及打印方法，可以防止打印系统设计的复杂化，还提供可靠性、维护性较高的打印系统。以喷墨方式进行打印的打印系统(10)包括：喷墨头(102)，其具有对承印物(50)喷出墨的喷嘴；作为承印物支承部的台板(106)，其通过对承印物(50)的与被打印面相反侧的背面进行支承，从而使承印物的被打印面与喷墨头(102)的喷嘴相对地支承承印物(50)；作为减压部件的真空泵(16)，其至少将承印物(50)与喷墨头(102)的喷嘴之间的区域的气压减压至低于大气压的压力，台板(106)中支承承印物(50)的表面与喷墨头(102)的喷嘴面之间的距离在5mm以上。



1. 一种打印系统，以喷墨方式进行打印，其包括：
喷墨头，其具有对承印物喷出墨的喷嘴；
承印物支承部，其通过对上述承印物的与被打印面相反侧的背面进行支承，从而使上述承印物的被打印面与上述喷墨头的上述喷嘴相对地支承上述承印物；
减压部件，其至少将上述承印物与上述喷墨头的上述喷嘴之间的区域的气压减压至低于大气压的压力，
上述承印物支承部的支承上述承印物的表面与上述喷墨头的喷嘴面之间的距离为5mm以上。
2. 根据权利要求1所述的打印系统，其特征在于：上述承印物支承部的支承上述承印物的表面与上述喷嘴面之间的距离为10mm以上。
3. 根据权利要求1或2所述的打印系统，其特征在于：上述喷墨头从上述喷嘴喷出液滴容量为3pl以下的墨。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的打印系统，其特征在于：上述墨中所含的主要成分在25℃时的饱和蒸气压为1/20大气压以下。
5. 根据权利要求4所述的打印系统，其特征在于：上述墨是包含单体和低聚物的至少一者作为主要成分，通过该主要成分的聚合而固化的墨。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的打印系统，其特征在于：在上述墨中含有5%以上的成分在25℃时的饱和蒸气压为1/20大气压以下。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的打印系统，其特征在于：上述减压部件将上述承印物与上述喷嘴之间区域的气压减压到0.5个大气压以下。
8. 一种喷墨打印机，采用喷墨方式进行打印，其包括：

喷墨头，其具有对承印物喷出墨的喷嘴；

承印物支承部，其通过对上述承印物的与被打印面相反侧的背面进行支承，从而使上述承印物的被打印面与上述喷墨头的上述喷嘴相对地支承上述承印物；

上述承印物支承部的支承上述承印物的表面与上述喷墨头的喷嘴面之间的距离为5mm以上，

至少将上述承印物与上述喷墨头的上述喷嘴之间区域的气压减压到低于大气压的压力。

9. 一种打印方法，采用喷墨方式进行打印，其特征在于：

支承承印物的表面与喷墨头的喷嘴面之间的距离为5mm以上，通过支承上述承印物的与被打印面相反侧的背面，使上述承印物的被打印面与上述喷墨头的上述喷嘴相对地支承上述承印物，

至少将上述承印物与上述喷墨头的上述喷嘴之间区域的气压减压至低于大气压的压力，

由上述喷墨头的上述喷嘴对上述承印物喷出墨。

打印系统、喷墨打印机及打印方法

技术领域

本发明涉及打印系统、喷墨打印机及打印方法。

背景技术

近些年来，使用喷墨打印机打印高清晰图像的技术已被广泛使用。喷墨打印机是通过从喷墨头的喷嘴将墨的微小液滴喷向承印物而进行打印的。

发明内容

发明要解决的问题

在喷墨打印机中，从喷嘴喷出的墨的液滴在到达承印物之前将受到空气阻力的影响。因此，如果加大喷嘴与承印物的距离，则空气阻力的影响将会变大，从而难以进行适当地打印。因此，通常以例如几mm左右（例如2~3mm左右）较小地设定喷嘴与承印物的距离。

在此，如果仅仅缩小喷嘴与承印物之间的距离，则在打印时可能会产生承印物与喷墨头接触的情况。因此，在喷墨打印机中设有用于防止承印物与喷墨头接触的各种机构。这类机构采用了例如以高精度组合了多个辊的机构等。

但是，在使用这种机构的情况下，可能会导致喷墨打印机设计的复杂化。因此，以往，一直在寻求例如防止打印系统设计复杂化的方法。此外，复杂的机构也可能造成因故障、制造不良等带来的可靠性和维护性的下降。因此，以往，要求提供一种可靠性、维护性更高的打印系统。尤其是在例如商业用途的喷墨打印机中，希望尽可能地减少引起可靠性、维护性降

低的因素。因此，本发明的目的在于提供能够解决上述问题的打印系统、喷墨打印机及打印方法。

另外，本发明完成后，申请人在进行相关的现有技术检索时，发现了与采用了喷墨头的绘图装置相关的专利文献1。但是，专利文献1的结构是用于实现与本发明完全不同的目的的结构。因此，即使将该结构按原样应用于喷墨打印机，也无法实现本发明。

专利文献1： 日本特开2004-134490号公报

用于解决问题的方案

为了解决上述课题，本发明具有以下技术方案。

(技术方案1)一种以喷墨方式进行打印的打印系统，其包括：喷墨头，其具有对承印物喷出墨的喷嘴；承印物支承部，其通过对承印物的与被打印面相反侧的背面进行支承，从而使承印物的被打印面与喷墨头的喷嘴相对地支承承印物；以及减压部件，其至少将承印物与喷墨头的喷嘴之间的区域的气压减压至低于大气压的压力，承印物支承部中支承承印物的表面与喷墨头的喷嘴面之间的距离为5mm以上。减压部件优选例如至少对承印物与喷嘴之间的整个区域进行减压。承印物例如为纸、薄膜、布等平面状(二维)承印物。

为防止承印物与喷墨头接触，可以考虑加大两者之间的距离。但是，从喷墨头的喷嘴喷出的墨的液滴在到达承印物之前，会受到空气阻力的影响。因此，如果到达承印物之前的距离变大，那么墨的着墨位置发生偏离或墨的雾化等问题会加大，从而难以通过喷墨方式适当地进行打印。

对此，在采用如技术方案1那样的结构的情况下，通过减压，能够适当地抑制空气阻力的影响。另外，以此方式，能够适当地加大设定喷墨头的喷嘴面与承印物之间的距离。因此，

采用这种技术方案，例如，无需使用复杂的机构等，就可适当地防止承印物与喷墨头的接触。另外，由此例如能够适当地防止打印系统设计的复杂化。还可提供例如可靠性、维护性较高的打印系统。

另外，承印物支承部的支承承印物的表面与喷墨头的喷嘴面之间的距离是指例如承印物支承部的与承印物接触的面与喷墨头的喷嘴面之间的最小距离。喷墨头的喷嘴面是指例如喷墨头中具有喷嘴的开口部的面。另外，由承印物支承部支承的承印物的被打印面与喷嘴面之间的最小距离例如在4mm以上，优选为5mm以上。

(技术方案2)承印物支承部的支承承印物的表面与喷嘴面之间的距离在10mm以上。采用这种技术方案，例如，能够进一步适当地防止承印物与喷墨头的接触。承印物的被打印面与喷嘴面之间的最小距离为例如9mm以上，优选为10mm以上。

(技术方案3)喷墨头从喷嘴喷出液滴容量为3pl以下的墨。采用这种技术方案，能够防止承印物与喷墨头的接触，同时可适当地打印出高清晰图像。

在此，墨的液滴的尺寸越小，墨的液滴受到的空气阻力的影响就越大。因此，在空气中，如果液滴的容量变小，则更加难以加大喷嘴面与承印物之间的距离。对此，只要采用技术方案3那样的结构，即使液滴的容量较小，仍能适当地较大地设定喷嘴面与承印物之间的距离。这样，能够适当地防止承印物与喷墨头之间的接触。

另外，墨的液滴的容量优选在1pl以下，更优选0.5pl以下，进一步优选在0.1pl以下。如果墨的液滴的容量例如为1pl以下，则空气阻力的影响特别大，液滴的飞行速度会急剧降低。而且，若液滴的飞行速度降低，则会产生墨的雾化等问题，从而墨的

液滴无法适当地到达承印物。因此，象这样当液滴的容量较小时，加大喷嘴面与承印物之间的距离是特别困难的。对此，如果采用技术方案3那样的结构，即使在象这样液滴容量较小的情况下，仍可适当地加大设定喷嘴面与承印物之间的距离。这样，能够适当地打印更高清晰的图像。

(技术方案4)墨中所含的主要成分在25℃时的饱和蒸气压在1/20大气压以下。该饱和蒸气压例如为10mmHg以下，优选为5mmHg以下。另外，墨整体的蒸气压优选例如为1/20大气压以下。

通过本申请发明人的进一步深入研究后发现，在具有喷出液体墨的结构的喷墨打印机中，即使仅进行减压，由于墨能稳定使用的减压范围很窄，因此，无法适当地降低空气阻力。例如，在使用以往公知的墨时，即便对喷嘴与承印物之间进行减压，但由于因墨的蒸气压的影响，墨的成分会蒸发，使得墨的特性发生变化，因此，难以进行充分的减压。所以，即使仅仅应用减压部件，也不能进行充分的减压，从而难以充分且适当地降低墨的液滴所受到的空气阻力的影响。

对此，在采用这种结构的情况下，例如能够适当地抑制墨的蒸气压的影响。此外，由此例如能够在喷嘴与承印物之间进行适当地减压。因此，如果采用这种结构，例如，能够充分且适当地降低墨的液滴所受到的空气阻力的影响。此外，这样能够适当且充分大地设定喷嘴面与承印物之间的距离。

另外，墨的主要成分为例如在墨中含量比例最多的成分。墨中主要成分的含量例如为50%以上，优选为65%（例如65~85%）以上。另外，墨中所含的主要成分的饱和蒸气压是指例如进行打印环境下的饱和蒸气压。例如，该饱和蒸气压可以是在25℃、在一个大气压下的蒸气压。

(技术方案5) 墨包含单体和低聚物的至少一者作为主要成分墨, 是通过该主要成分的聚合而固化的墨。该墨可通过光(例如可见光)、紫外线、电子射线、放射线或热等聚合固化。例如, 该墨可以是紫外线UV固化型墨或热固化型墨。该墨也可能是通过电子射线等的照射而固化的墨。

如果墨的成分(挥发成分)的饱和蒸气压较低, 则例如水性墨、溶剂型墨那样, 蒸发墨的成分而使墨干燥需花费很长时间。但是, 例如如果为了加快蒸发而对承印物加热, 则必须加热到较高温度, 从而可能引起因热造成的承印物变形等。另外, 如果不能使墨充分干燥, 则会因产生洇渗等而降低打印质量。因此, 若该打印系统使用的墨是通过墨干燥而固定在承印物上的墨, 则可能难以适当地进行打印。

针对于此, 从采用这种结构的情况下, 使用通过光(例如可见光)、紫外线、电子射线、放射线或热等使主要成分聚合硬化的墨, 不必通过墨成分的挥发就可使墨固定在承印物上。因此, 通过这种结构, 即使墨成分的饱和蒸气压较低也可适当地进行打印。

另外, 墨也可以包含单体和低聚物两者作为主要成分。所谓包含单体和低聚物两者作为主要成分是指例如单体和低聚物的合计含量多于其它任何一种成分。此时, 主要成分的含量是单体和低聚物合计的含量。

另外, 墨中例如还含有聚合的引发剂。这种引发剂的饱和蒸气压例如为10mmHg以下, 优选是5mmHg以下。采用这种结构, 例如, 能够更适当地抑制墨的蒸气压的影响。另外, 由此例如能更适当地减小墨的液滴所受空气阻力的影响。

墨例如还包含例如颜料、分散剂、凝胶化防止剂及表面调整剂等。墨还可包含各种添加剂。优选在该墨中例如实质性成

分的饱和蒸气压均为10mmHg以下，墨的实质性成分的饱和蒸气压更加优选例如均为5mmHg以下。

所谓墨的实质性成分是指例如喷墨头内作为墨组成物的残留在墨中的成分。墨的实质性成分优选是所有上述组成物。此外，在实际应用上，墨的实质性成分例如是上述组成物中的除了含量少的部分成分之外的95%以上的部分。

(技术方案6)在墨中含有5%以上的成分在25℃时的饱和蒸气压为1/20大气压以下。该饱和蒸气压例如为10mmHg以下，更优选是5mmHg以下。采用这种技术方案，例如，能够更适当地抑制墨的蒸气压的影响。另外，当墨中含有5%以上的成分有多种时，所有这些成分在25℃时的饱和蒸气压优选均在上述范围之内。

(技术方案7)减压部件将喷嘴与承印物之间区域的气压减压到0.5个大气压以下。减压部件优选将喷嘴与承印物之间区域的气压减压到0.1个大气压以下，更优选减压至0.01大气压以下。这样，可更大幅度减少空气阻力的影响。另外，这样即使液滴容量小，仍能更适当地进行打印。

(技术方案8)一种采用喷墨方式进行打印的喷墨打印机，其包括：喷墨头，其具有对承印物喷出墨的喷嘴；承印物支承部，其通过对承印物的与被打印面相反侧的背面进行支承，从而使承印物的被打印面与喷墨头的喷嘴相对地支承承印物；承印物支承部中支承承印物的表面与喷墨头的喷嘴面之间的距离在5mm以上，至少将承印物与喷嘴的喷墨头之间区域的气压减压到低于大气压的压力。采用这种技术方案，例如可获得与技术方案1相同的效果。

(技术方案9)一种采用喷墨方式进行打印的打印方法，支承承印物的表面与喷嘴的喷墨头面之间的距离空有5mm以

上，通过支承承印物的与被打印面相反侧的背面，使承印物的被打印面与喷墨头的喷嘴相对地支承承印物，至少将承印物与喷嘴的喷墨头之间区域的气压减压至低于大气压的压力，通过喷墨头的喷嘴对承印物喷出墨。采用这种技术方案，例如，可获得与技术方案1同样的效果。

发明的效果

根据本发明，例如，能够防止打印系统设计的复杂化。另外，例如，能够提供可靠性、维护性高的打印系统。

附图说明

图1是表示本发明的一种实施方式的打印系统10的构成的一个例子的图。

图2是表示对墨液滴的动能和空气阻力的关系进行说明的曲线图。

图3是表示墨液滴所受到的空气阻力的影响的一个例子的图，图3的(a)是表示墨从向Y方向移动中的喷墨头102中喷出的情形的概略的一个例子，图3的(b)是表示向水平方向喷出墨时的液滴的状态的概略的一个例子。

图4是表示对墨液滴的飞行距离进行说明的图，图4的(a)是表示在大气压下的液滴的半径和最大飞行距离的关系的一个例子的曲线图，图4的(b)是表示喷墨头102的喷嘴202与承印物50之间的区域的气压和液滴的最大飞行距离的关系的一个例子的表。

具体实施方式

下面参照附图说明本发明的实施方式。图1示出了本发明一实施方式的打印系统10的构成的一例。打印系统10是按照喷

墨方式对承印物50进行打印的打印系统，包括喷墨打印机14和真空泵16。打印系统10可以是打印例如户外广告、海报或出版物等的商业用途的打印系统。此外，本例中，承印物50可以是例如纸，薄膜，布等平面状（二维）承印物。

在本例的打印系统10中，至少喷墨打印机14设置在减压室12内。减压室12是将喷墨打印机14容纳在内部的气密室，通过真空泵16进行减压。此外，打印系统10根据外部主机PC18的控制进行打印。主机PC18是控制喷墨打印机14的打印动作的计算机。

喷墨打印机14是按照喷墨方式进行打印的打印装置，具有喷墨头102、导轨104、墨盒108及台板106。喷墨头102是具有向承印物50的被打印面喷墨的喷嘴的打印头。本例中，喷墨头102例如从喷嘴喷出液滴容量为3pl以下的墨。液滴容量优选为1pl以下，更加优选为0.5pl以下，进一步优选为0.1pl以下。

喷墨头102沿导轨104向所定的扫描方向、即Y方向往复运动，从而向承印物50的Y方向上的各位置喷墨。进而，喷墨头102向与Y方向垂直的X方向相对于承印物50进行相对移动，从而向承印物50的X方向上的各位置喷墨。

另外，喷墨打印机14例如通过输送承印物50，使喷墨头102相对于承印物50向X方向移动。此时，喷墨打印机14还具有例如输送承印物50的辊等。喷墨打印机14例如也可以不输送承印物50，而使喷墨头102移动。

导轨104是对喷墨头102向Y方向的移动进行引导的部件，例如根据主机PC18的指令，使喷墨头102进行扫描动作。墨盒108是储存喷墨头102喷出的墨的盒子，例如经由管道等墨供给路径向喷墨头102供给墨。

台板106是承印物支承部的一个例子，与喷墨头102的喷嘴

相对地支承承印物50。在本例中，台板106是隔着承印物50面对喷墨头102的台状部件，其将承印物50的与被打印面相反侧的背面支承在其上表面。

另外，在本例中，台板106与喷墨头102之间的间距尺寸 L_g 为5mm以上（例如5~50mm）。间距尺寸 L_g 为台板106的支承承印物50的表面即台板106的上表面与喷墨头102的喷嘴面之间的距离，例如，为台板106的与承印物50接触的面与喷墨头102的喷嘴面的最小距离。间距尺寸 L_g 例如优选在10mm以上（例如10~50mm，优选15~30mm）。

根据本例，通过增大承印物50与喷墨头102之间的距离，不必使用例如复杂机构等就可适当地防止承印物50与喷墨头102的接触。这样，例如，可防止打印系统10设计的复杂化。另外，可提供可靠性、维护性高的打印系统10。

另外，在支承于台板106上的承印物50中，被打印面与喷墨头102的喷嘴面之间的距离 L_1 比间距尺寸 L_g 要小承印物50的厚度。距离 L_1 例如为4mm以上，优选是5mm以上。另外，例如，在使间距尺寸 L_g 为10mm以上的情况下，距离 L_1 例如为9mm以上，优选为10mm以上。

真空泵16是减压部件的一例，例如按照例如操作人员的操作，对减压室12内的压力进行减压。由此真空泵16对喷墨打印机14中的喷墨头102的喷嘴与承印物50之间的区域的气压进行减压，使其低于大气压。本例中，真空泵16将该区域的气压减至例如0.5个大气压以下（例如0.001~0.5个大气压），优选减至0.1个大气压以下，更加优选减至0.01个大气压以下。采用本例，通过这种减压，例如可适当地抑制墨的液滴在喷墨头102与承印物50之间所受空气阻力的影响。这样，能够适当较大地设定喷墨头102的喷嘴面与承印物50之间的距离 L_1 。

另外,在本发明的变形例中,真空泵16可包括喷墨打印机14。此时,例如喷墨打印机14自身构成打印系统10。例如作为喷墨打印机14所具有的构成也可以设有减压室,来代替容纳整个喷墨打印机14的减压室12。该减压室是例如包围至少喷墨头102与承印物50之间的区域的气密室。此时,真空泵16对该减压室内进行减压,从而使喷墨头102的喷嘴与承印物50之间区域的气压低于大气压。减压室也可以设在可拆卸地安装在喷墨打印机14中的打印单元内。打印系统10中采用的承印物50也可以是例如立体的承印物等被打印面上有凹凸的承印物。

在此,关于本例中采用的墨进行详细说明。本例中,墨包含作为主要成分的单体,是使该单体聚合而固化的墨。作为这种墨可采用例如经由紫外线照射而使单体聚合固化的UV固化型墨。

此时,UV固化型墨包含例如颜料、分散剂、引发剂(增感剂)、凝胶化防止剂、表面调整剂、单体及低聚物。其中,单体的含量为例如65~85%,低聚物的含量为例如10~20%。颜料的含量为例如4%左右,引发剂的含量为例如7%左右。分散剂、凝胶化防止剂及表面调整剂的含量分别为几%。

此外,此时主要成分、即单体在25℃下的饱和蒸气压例如1/20个大气压以下(例如0.01~10mmHg),优选为5mmHg以下(例如2~3mmHg)。此外,含量多的成分、即低聚物及引发剂的饱和蒸气压也为1/20个大气压以下(例如0.01~10mmHg),优选为5mmHg以下(例如2~3mmHg)。而且在墨中含量大于1%的其它成分的饱和蒸气压也为1/20个大气压以下(例如0.01~10mmHg),优选为5mmHg以下(例如2~3mmHg)。

按照本发明,用真空泵16对减压室12内进行减压可适当抑制墨的蒸气压的影响。由此对减压室12内进行减压,可充分且

适当降低墨液滴所受到的空气阻力的影响。

此外，本例中，采用通过单体聚合而固化的墨，不必借助墨的成分蒸发就可使墨固定在承印物50上。因此本例可采用成分的饱和蒸气压低的墨适当地进行打印。

另外，作为通过单体聚合而固化的墨也可采用例如由加热而固化的热固化型墨、通过紫外线以外的光（可见光等）、电子射线或放射线的照射而固化的墨。此时，优选各成分的饱和蒸气压与上述情况相同或基本相同。这样与采用UV固化型墨时同样地可采用成分的饱和蒸气压低的墨来适当地进行打印。

墨也可以采用例如主要成分为单体以外成分的墨。例如采用包含低聚物作为主要成分的墨。也可以采用包含单体和低聚物两者作为主要成分的墨。此时，该主要成分的饱和蒸气压为1/20大气压以下，例如为10mmHg以下，优选5mmHg以下。

根据本例，例如，可对喷墨头102的喷嘴与承印物50之间的区域进行适当地减压。因此，可抑制墨的液滴所受空气阻力的影响，可适当地加大设定喷墨头102的喷嘴面与承印物50之间的距离L1。下面，对墨所受空气阻力的影响进行更详细说明。

图2是表示对墨液滴的动能和空气阻力的关系进行说明的曲线图。在本曲线图中，为了使表示动能和空气阻力的各成分的曲线和直线在坐标点（1、1）相交，而进行标准化。

使墨的速度为v时，液滴的动能E为 $E = (1/2)mv^2$ 。另外，使液滴的半径为r时，液滴的质量m与体积成正比关系，因此，使得质量m与 r^3 成正比关系。因此，使得在液滴的速度v不变的情况下、液滴的动能E与 r^3 成正比关系。

另外，可知液滴所受到的空气阻力具有两部分：与液滴的半径r成正比关系的成分的空气阻力 R_s 、和与液滴的截面积成正比关系的成分的空气阻力 R_L 。另外，液滴的截面积与 r^2 成正比

关系，因此，空气阻力 R_L 与 r^2 成正比关系。

因此，例如液滴的半径 r 非常小时，空气阻力 R_S 的成分变大，液滴实质上受到与半径 r 成正比关系的空气阻力。另外，液滴的半径 r 非常大时，空气阻力 R_L 的成分变大，液滴实质上受到与半径 r 的2次方（ r^2 ）成正比关系的空气阻力。而且，液滴的半径 r 的大小为两者之间时，液滴受到作为空气阻力 R_S 成分和空气阻力 R_L 成分的合力的空气阻力。此时，墨液滴实质上所受到空气阻力取在曲线图中表示空气阻力 R_L 的曲线和表示空气阻力 R_S 的直线所夹的区域的值。

因此，若考虑墨液滴的动能和空气阻力的关系，则如由曲线图可知那样，半径 r 较大时，液滴的动能 E 与空气阻力相比变大。而且，若液滴的动能 E 与空气阻力相比充分大，则使得液滴难以受到空气阻力的影响。另一方面，半径 r 较小时，液滴的动能 E 与空气阻力相比变小。因此，半径 r 变得越小，液滴越容易受到空气阻力的影响。

而且，喷出的液滴的速度根据液滴的动能和空气阻力的平衡、随着时间推移而减速。因此，若空气阻力的影响变大，则使得喷出了的液滴立即减速、例如容易产生雾化等。因此，若液滴的半径 r 变小，则难以充分保证液滴的飞行距离。

另外，近些年来，由于对被打印的图像像质高清晰化的要求越来越高，因此，墨的液滴的容量趋向小液滴化。因此，要增大液滴的飞行距离将更加困难。结果，加大设定例如空气中的间距尺寸 L_g 也变得更加困难。

图3是表示墨液滴所受到的空气阻力的影响的一个例子的图。另外，在本例的喷墨打印机14（参照图1）中，喷墨头102具有多个喷嘴。但是，在以下的说明中，为了方便说明，仅对从喷墨头102的一个喷嘴202喷出的墨液滴进行说明。

图3的(a)是表示从向Y方向移动中的喷墨头102喷出墨的情形的概略的一个例子。在本例中,喷墨头102从喷嘴202以初始速度 v 向垂直方向下方喷出墨。而且,喷墨头102向Y方向以移动速度 V 移动。

在此,考虑在Y方向的位置(Y坐标)为 Y_0 的地点,喷墨头102喷出墨的情况。此时,假定使喷墨头102的移动速度 V 为0,则被喷出来的墨液滴原样地落在承印物50上的Y坐标为 Y_0 的位置。

另一方面,如在实际打印时那样,喷墨头102一边以移动速度 V 移动,一边喷出墨时,则使得墨的落点位置(到达点)的Y坐标偏离 Y_0 。而且,墨初始速度 v 越小,落点位置的偏移越大。例如,以某初始速度喷出了墨时的落点位置的Y坐标为 Y_1 ,以比该初始速度小的某初始速度喷出了墨时的落点位置的Y坐标为 Y_2 时,后者的偏移量 $\Delta Y_2=Y_2-Y_0$ 比前者的偏移量 $\Delta Y_1=Y_1-Y_0$ 大。

对此,喷墨打印机14例如、基于下述条件预测落点位置的偏移量,控制墨喷出的时机,上述条件是指喷墨头102的移动速度 V 、墨的初始速度 v 、和喷墨头120与承印物50之间的距离等。由此,喷墨打印机14使墨液滴落在承印物50上的期望位置。

但是,在例如如空气中的空气阻力较大的状态下喷出墨时,从喷墨头102喷出后,直到落在承印物50上之前的期间,墨液滴的速度根据墨液滴的动能和空气阻力的平衡而逐渐减速。因此,例如,在台板106与喷墨头102之间的间距尺寸 L_g 较大时,空气阻力对落点位置的偏移量的影响变大,使得难以对偏移量进行适当预测。其结果为难以适当控制墨的喷出时机。因此,在空气中,难以将间距尺寸 L_g 设定为大于一定距离。

此外,如果例如液滴的容量为1pl以下,不仅落点位置产生

偏移，而且例如由空气阻力的影响而使速度变得过小，从而产生雾化。因此，例如在空气中那样空气阻力的影响较大时，容量小的液滴难以适当地喷出。其结果，如果墨液滴的容量变小，则更难以较大地设定间距尺寸 L_g 。

另外，为了抑制空气阻力的影响，也可以考虑：只要通过增大液滴的质量或喷出的初始速度来增大液滴的动能就可以。但是，为了进行近年来所追求的高清晰像质的打印，需要减小液滴的容量。因此，难以增加液滴的质量。另外，就喷出的初始速度来说，也是考虑到喷墨打印机的结构进行了各种最佳化的速度，不能简单地增大该速度。而且，若将较小液滴的初始速度增加得过大，将不能以表面张力维持液滴形状，从而变得不能进行适当的喷出。

图3的(b)是表示向水平方向喷出墨时的液滴的状况的概略的一个例子。在喷墨打印机14中，喷墨头102的结构可考虑做成从喷嘴202向水平方向喷出墨的结构。

在这种情况下，因空气阻力的影响会使着墨位置产生偏离。另外，当减小液滴的容量时，通过液滴的动能与空气阻力的平衡，会产生因速度降低引起的墨雾化。在这种情况下，液滴除空气阻力之外，还会受到铅垂向下的重力。因此，当空气阻力使速度降低时，液滴将不会落向承印物50而是铅垂向下落下。因此，在这种情况下，增加喷墨头102与承印物50之间的距离则更加困难。因此，这种情况也和使用图3的(a)所说明的情况一样，例如将间距尺寸 L_g 设定为大于一定距离是很困难的。

图4是表示对墨液滴的飞行距离进行说明的图。图4(a)是表示在大气压下的液滴的半径和最大飞行距离的关系的一个例子的曲线图。正如图2所述，若增大墨液滴的半径，则液滴的动

能变大。而且，液滴的动能较大时，则难以受到空气阻力的影响。因此，可适当喷出液滴的最大距离根据墨液滴的半径来决定。例如，如图所指示时，当液滴半径为 $7\mu\text{m}$ 时，墨液滴的最大飞行距离为 2mm 。因此，在这种情况下，在空气中，例如难以将间距尺寸 L_g 设定在 5mm 以上。

另外，半径为 $7\mu\text{m}$ 的液滴相当于容量为约 3pl 的液滴。另外，例如，从曲线图中可以看出，当液滴的容量在 1pl 以下时，最大飞行距离将大幅降至例如 0.5mm 程度以下。因此，在这种情况下，在空气中，例如难以将间距尺寸 L_g 设定在 5mm 以上。

图4的(b)是表示喷墨头102的喷嘴202与承印物50之间的区域的气压和液滴的最大飞行距离的关系的一个例子的表，表示液滴的容量为 3pl 时的关系。液滴的容量为 3pl 时，在大气压(1大气压)下，如用图4的(a)所述，最大飞行距离约为 2mm 。

对此，通过本例的打印系统10的构成，如果将喷嘴202和承印物50之间的区域的气压分别减压到 0.5 大气压、 0.1 大气压、 0.01 大气压，因为能够抑制空气阻力的影响，所以，最大飞行距离例如分别增大到 4mm 、 20mm 、和 200mm 。因此，如本例这样，只要通过真空泵16进行减压，就可将间距尺寸 L_g 设定为足够大。

另外，虽然省略了具体数值的记载，但是，例如当墨的容量更小时，也同样通过降低喷嘴202与承印物50之间区域的气压，可防止墨的雾化等，并能增大液滴的最大距离。例如，当墨的液滴的容量为 1pl 以下时，通过充分降低喷嘴202与承印物50之间区域的气压，能够使最大飞行距离在 5mm 以上，甚至在 10mm 以上。这样，即使在例如墨的液滴的容量更小的情况下，也可如本例那样，通过真空泵16进行减压，可将间距尺寸 L_g 设定为足够大。

虽然上面利用实施形式对本发明进行了说明，但本发明的技术范围不应局限于上面所述的实施形式。显然本领域的技术人员可对上述实施方式进行各种变更和改进。施加了这些变化或改进的形式也应包含在本发明的技术范围中，从权利要求的记载中可获知。

产业上的可利用性

本发明适用于例如打印系统。

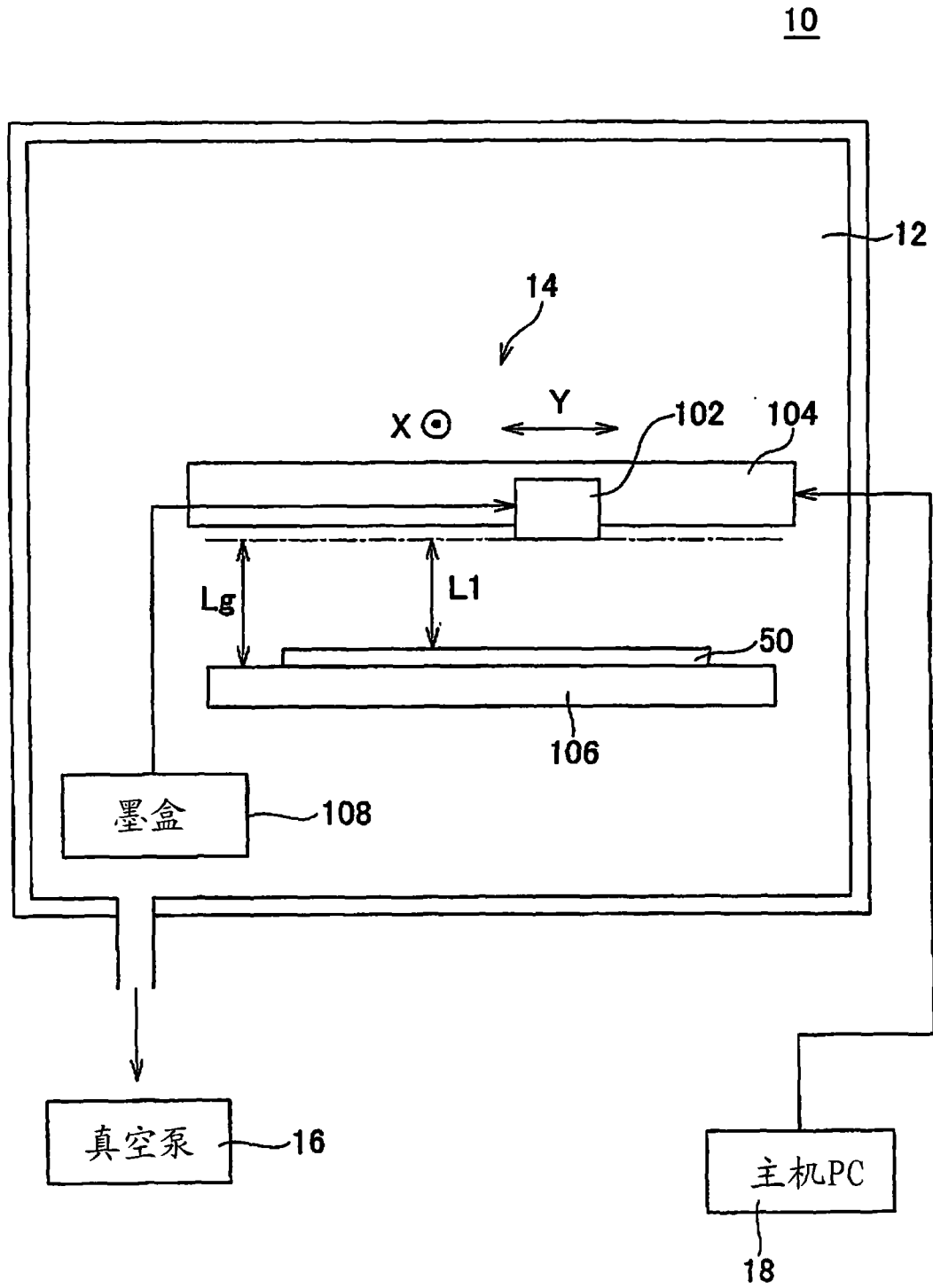


图 1

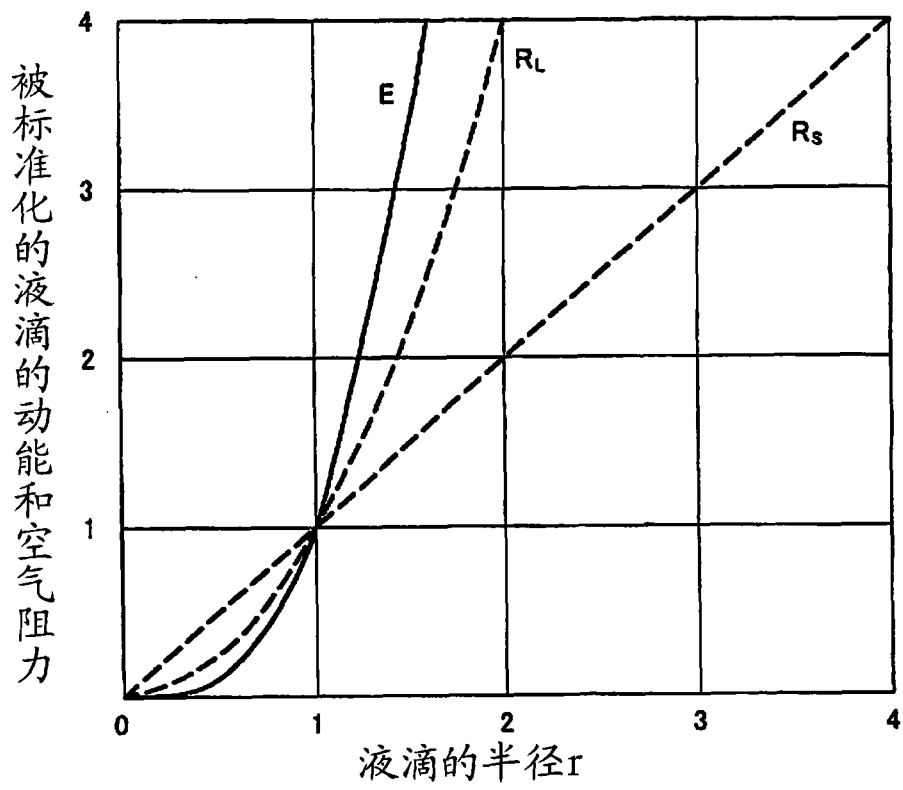


图 2

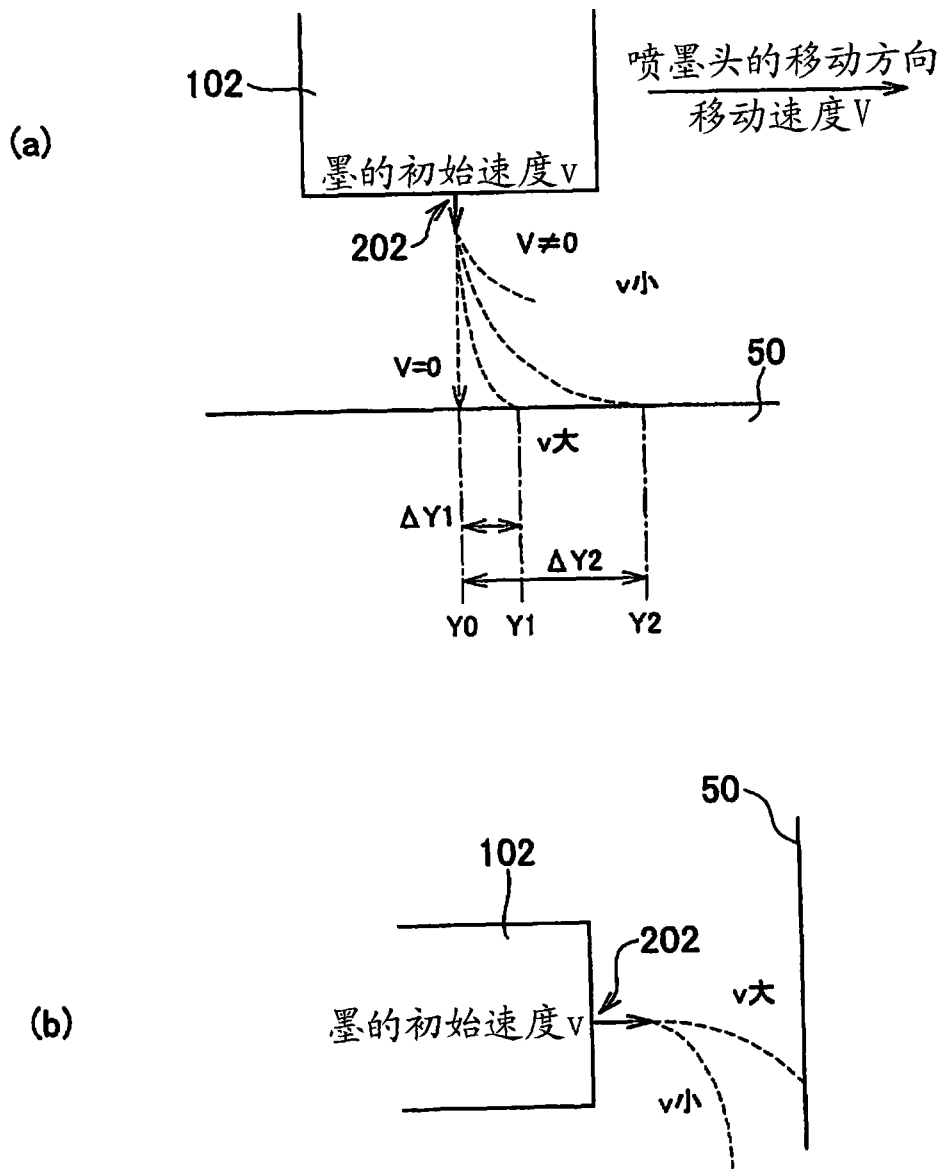
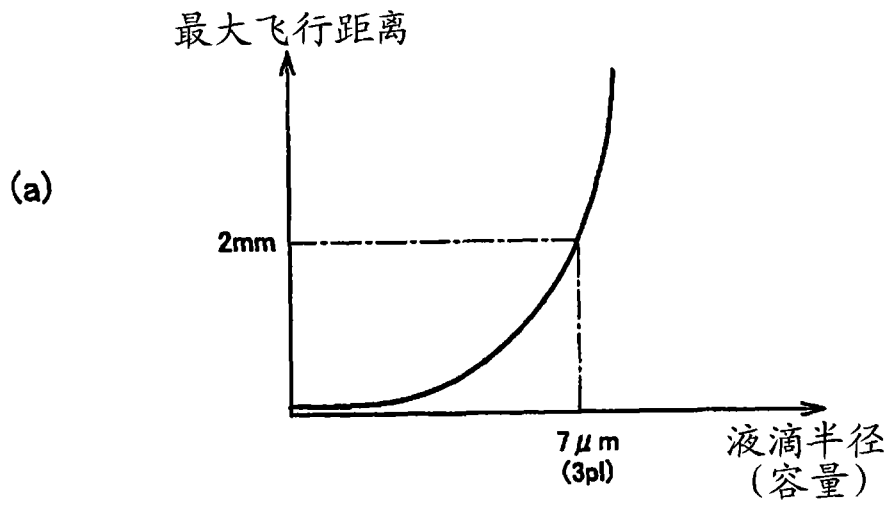


图 3



(b)

气压	1	0.5	0.1	0.01
最大飞行距离 (mm)	2	4	20	200

图 4