

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5245080号
(P5245080)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/075 (2006. 01)

B 4 1 J 3/04 1 O 4 A

B 4 1 J 2/02 (2006. 01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 E

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-507394 (P2010-507394)
 (86) (22) 出願日 平成20年4月25日 (2008. 4. 25)
 (65) 公表番号 特表2010-526684 (P2010-526684A)
 (43) 公表日 平成22年8月5日 (2010. 8. 5)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/005390
 (87) 国際公開番号 W02008/136945
 (87) 国際公開日 平成20年11月13日 (2008. 11. 13)
 審査請求日 平成23年4月18日 (2011. 4. 18)
 (31) 優先権主張番号 11/744, 998
 (32) 優先日 平成19年5月7日 (2007. 5. 7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000846
 イーストマン コダック カンパニー
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ
 スター ステート ストリート 343
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 ブロスト ランドルフ カール
 アメリカ合衆国 ニューメキシコ アルバ
 カーキ エルダーベリー コート ノース
 イースト 5716
 (72) 発明者 ネルソン ディビット ジョン
 アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェス
 ター ステート ストリート 343
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス流式液滴偏向改良型プリンタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その連携先のノズルから吐出された液体を操作して第1サイズ液滴及びそれ以下の大きさの第2サイズ液滴を発生させ、ある液滴速度で液滴弾道上に送り出す液滴発生器と、

その偏向ゾーンにおけるガス流の速度ベクトルが、その液滴弾道に平行な平行速度成分及び当該液滴弾道に直交する直交速度成分を含むものになるよう、またその平行速度成分の大きさが液滴速度に比し0.25倍超になり且つ直交速度成分の大きさが第1及び第2液滴を第1及び第2サイズ液滴弾道のうち対応するものへと偏向させるに足る大きさになるよう、液滴弾道の少なくとも一部分を占める偏向ゾーンにガス流を送り込むガス流式偏向システムと、

第1及び第2サイズ液滴弾道のうち一方を遮り、その弾道に沿って移動中の液滴を捕獲するが、他方の弾道に沿って移動中の液滴は捕獲しないよう、第1及び第2サイズ液滴弾道のうち一方に対応して配置されたキャッチャと、

を備える印刷装置。

【請求項 2】

連携先のノズルから吐出された液体を液滴発生器で操作して第1サイズ液滴及びそれ以下の大きさの第2サイズ液滴を発生させ、ある液滴速度で液滴弾道上に送り出すステップと、

その偏向ゾーンにおけるガス流の速度ベクトルが、その液滴弾道に平行な平行速度成分及び当該液滴弾道に直交する直交速度成分を含むものになるよう、またその平行速度成分

の大きさが液滴速度に比し 0.25 倍超になり且つ直交速度成分の大きさが第 1 及び第 2 液滴を第 1 及び第 2 サイズ液滴弾道のうち対応するものへと偏向させるに足る大きさになるよう、ガス流式偏向システムを用い、液滴弾道の少なくとも一部分を占める偏向ゾーンにガス流を送り込むステップと、

第 1 及び第 2 サイズ液滴弾道のうち一方に対応して配置されているキャッチャによって、第 1 及び第 2 サイズ液滴弾道のうち一方を遮り、その弾道に沿って移動中の液滴を捕獲するが、他方の弾道に沿って移動中の液滴は捕獲しないでおくステップと、

を有する印刷方法。

【請求項 3】

その連携先のノズルから吐出された液体を操作して大体積液滴及び小体積液滴を発生させある液滴速度で初期液滴弾道上に送り出す液滴発生器と、

小体積液滴がそのガス流によって初期液滴弾道から偏向され偏向後小体積液滴弾道沿いに移動し始めるよう、正圧源で生成されたガス流を第 1 ガス流ダクト経由で且つ非直交且つ不平行な方向から初期液滴弾道に送り込むガス流式偏向システムであって、ガス流の速度ベクトルが、初期液滴弾道に平行な平行速度成分と初期液滴弾道に直交する直交速度成分を含み、平行速度成分の大きさが液滴速度に比して 0.25 倍超えであり、且つ直交速度成分の大きさが初期液滴弾道から小体積液滴弾道へ小体積液滴を偏向させるに足る大きさである、ガス流式偏向システムと、

移動中の小体積液滴を捕獲するよう、また第 1 ガス流ダクト経由で送り込まれたガス流の一部を本プリントヘッドから排出するための第 2 ガス流ダクトが液滴発生器との間に形成されるよう、偏向後小体積液滴弾道を基準に配置されたキャッチャと、

を備えるプリントヘッド。

【請求項 4】

ノズルから吐出された液体を液滴発生器によって操作して大体積液滴及び小体積液滴を発生させ初期液滴弾道上に送り出すステップと、

正圧源で生成されたガス流をガス流式偏向システム内の第 1 ガス流ダクト経由で供給するステップと、

そのガス流を非直交且つ不平行な方向から初期液滴弾道に送り込むことで小体積液滴を初期液滴弾道から偏向後小体積液滴弾道へと偏向させるステップであって、ガス流の速度ベクトルが、初期液滴弾道に平行な平行速度成分と初期液滴弾道に直交する直交速度成分を含み、平行速度成分の大きさが液滴速度に比して 0.25 倍超えであり、且つ直交速度成分の大きさが初期液滴弾道から小体積液滴弾道へ小体積液滴を偏向させるに足る大きさである、ステップと、

移動中の小体積液滴を偏向後小体積液滴弾道を基準に配置されているキャッチャで捕獲するステップと、

第 1 ガス流ダクト経由で送り込まれたガス流の一部分をキャッチャと液滴発生器の間にある第 2 ガス流ダクト経由でプリントヘッドから排出するステップと、

を有する印刷方法。

【請求項 5】

その連携先のノズルから吐出された液体を操作して大体積液滴及び小体積液滴を発生させ初期液滴弾道上に送り出す液滴発生器と、

小体積液滴がそのガス流によって初期液滴弾道から偏向され偏向後小体積液滴弾道沿いに移動し始めるよう、正圧源で生成されたガス流を第 1 ガス流ダクト経由で且つ非直交且つ不平行な方向から初期液滴弾道に送り込むガス流式偏向システムであって、ガス流の速度ベクトルが、初期液滴弾道に平行な平行速度成分と初期液滴弾道に直交する直交速度成分を含み、平行速度成分の大きさが液滴速度に比して 0.25 倍超えであり、且つ直交速度成分の大きさが初期液滴弾道から小体積液滴弾道へ小体積液滴を偏向させるに足る大きさである、ガス流式偏向システムと、

移動中の大体積液滴を捕獲するよう、また液滴発生器との間に第 1 ガス流ダクトが形成されるよう、初期液滴弾道を基準に配置されたキャッチャと、

を備えるプリントヘッド。

【請求項 6】

その連携先のノズルから吐出された液体を液滴発生器で操作して大体積液滴及び小体積液滴を発生させ初期液滴弾道上に送り出すステップと、

正圧源で生成されたガス流をガス流式偏向システムの第 1 ガス流ダクト経由で供給するステップと、

小体積液滴がそのガス流によって初期液滴弾道から偏向され偏向後小体積液滴弾道沿いに移動し始めるようそのガス流を非直交且つ不平行な方向から初期液滴弾道に送り込むステップであって、ガス流の速度ベクトルが、初期液滴弾道に平行な平行速度成分と初期液滴弾道に直交する直交速度成分を含み、平行速度成分の大きさが液滴速度に比して 0.25 倍超えであり、且つ直交速度成分の大きさが初期液滴弾道から小体積液滴弾道へ小体積液滴を偏向させるに足る大きさである、ステップと、

10

液滴発生器との間に第 1 ガス流ダクトが形成されるよう初期液滴弾道を基準に配置されたキャッチャで移動中の大体積液滴を捕獲するステップと、

を有する印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はデジタル制御印刷機、特に液体インク流から液滴を生成しその一部又は全部を選別的に偏向させる連続式インクジェットプリンタに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来からガス流を用い液滴を偏向させる仕組みの印刷機が知られている。例えば特許文献 2（発明者：Yamada、発行日：1978 年 1 月 10 日、名称：大小液滴交番型インクジェット記録器(Ink-jet recording device with alternate small and large drops)）に記載の印刷機では、プリントヘッドで生成された液滴に対し、その弾道に直交する方向からガス流を浴びせることで、それらの液滴を大小の別に仕分けている。大液滴に比べ小液滴の方が大きく偏向されるので、大液滴がキャッチャによって回収される一方、小液滴は大きく偏向してそのキャッチャの脇を抜け記録媒体に射突する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 3 5 9 6 2 7 5 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 4 0 6 8 2 4 1 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 6 4 5 7 8 0 7 号明細書（B 1）

【特許文献 4】米国特許第 6 4 9 1 3 6 2 号明細書（B 1）

【特許文献 5】米国特許第 6 5 0 5 9 2 1 号明細書（B 2）

【特許文献 6】米国特許第 6 5 5 4 3 8 9 号明細書

【特許文献 7】米国特許第 6 5 5 4 4 1 0 号明細書（B 2）

40

【特許文献 8】米国特許第 6 5 7 5 5 6 6 号明細書（B 1）

【特許文献 9】米国特許第 6 5 8 8 8 8 8 号明細書（B 2）

【特許文献 10】米国特許第 6 7 9 3 3 2 8 号明細書（B 2）

【特許文献 11】米国特許第 6 8 2 7 4 2 9 号明細書（B 2）

【特許文献 12】米国特許第 6 8 5 1 7 9 6 号明細書（B 2）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

こうしてガス流による偏向量の違いで液滴を大小別に仕分けうるものの、そのガス流が液滴列を通ることで液滴間相互作用が生じ液滴偏向量に影響が出ることも判明している。

50

例えば、その液滴列内の先行する液滴のサイズやその液滴との間隔によって液滴偏向量に違いが生じ、記録媒体上での液滴位置が悪影響を受けることがある。また、大小液滴間偏向量差が先行する液滴の影響を受けると、一方のサイズは捕獲、他方のサイズは通して記録媒体射突、という動作が確実に行われにくくなる。こうしたことから、ガス流式液滴偏向器を改良して印刷装置の性能を高めることが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

ここに、本発明の一実施形態に係る印刷装置は、その連携先のノズルから吐出された液体を操作して第1サイズ液滴及びそれ以下の大きさの第2サイズ液滴を発生させある液滴速度で液滴弾道上に送り出す液滴発生器を備える。本装置は、その偏向ゾーンにおけるガス流の速度ベクトルが、その液滴弾道に平行な平行速度成分及び当該液滴弾道に直交する直交速度成分を含むものになるよう、またその平行速度成分の大きさが液滴速度に比し0.25倍超になり且つ直交速度成分の大きさが第1及び第2液滴を第1及び第2サイズ液滴弾道のうち対応するものへと偏向させるに足る大きさになるよう、液滴弾道の少なくとも一部分を占める偏向ゾーンにガス流を送り込むガス流式偏向システムを備える。本装置は、第1及び第2サイズ液滴弾道のうち一方を遮り、その弾道に沿って移動中の液滴を捕獲するが、他方の弾道に沿って移動中の液滴は捕獲しないよう、第1及び第2サイズ液滴弾道のうち一方に対応して配置されたキャッチャを備える。

10

【0006】

本発明の他の実施形態に係る印刷方法では、連携先のノズルから吐出された液体を液滴発生器で操作して第1サイズ液滴及びそれ以下の大きさの第2サイズ液滴を発生させある液滴速度で液滴弾道上に送り出す。本方法では、その偏向ゾーンにおけるガス流の速度ベクトルが、その液滴弾道に平行な平行速度成分及び当該液滴弾道に直交する直交速度成分を含むものになるよう、またその平行速度成分の大きさが液滴速度に比し0.25倍超になり且つ直交速度成分の大きさが第1及び第2液滴を第1及び第2サイズ液滴弾道のうち対応するものへと偏向させるに足る大きさになるよう、ガス流式偏向システムを用い、液滴弾道の少なくとも一部分を占める偏向ゾーンにガス流を送り込む。本方法では、第1及び第2サイズ液滴弾道のうち一方に対応して配置されているキャッチャによって、第1及び第2サイズ液滴弾道のうち一方を遮り、その弾道に沿って移動中の液滴を捕獲するが、他方の弾道に沿って移動中の液滴は捕獲しないでおく。

20

30

【0007】

本発明の他の実施形態に係るプリントヘッドは、その連携先のノズルから吐出された液体を操作して大体積液滴及び小体積液滴を発生させ、ある液滴速度で初期液滴弾道上に送り出す液滴発生器を備える。本プリントヘッドは、小体積液滴がそのガス流によって初期液滴弾道から偏向され偏向後小体積液滴弾道沿いに移動し始めるよう、正圧源で生成されたガス流を第1ガス流ダクト経由で且つ非直交且つ不平行な方向から初期液滴弾道に送り込むガス流式偏向システムを備える。本プリントヘッドは、移動中の小体積液滴を捕獲するよう、また第1ガス流ダクト経由で送り込まれたガス流の一部を本プリントヘッドから排出するための第2ガス流ダクトが液滴発生器との間に形成されるよう、偏向後小体積液滴弾道を基準に配置されたキャッチャを備える。

40

【0008】

本発明の他の実施形態に係る印刷方法では、ノズルから吐出された液体を液滴発生器によって操作して大体積液滴及び小体積液滴を発生させ初期液滴弾道上に送り出す。本方法では、正圧源で生成されたガス流をガス流式偏向システム内の第1ガス流ダクト経由で供給する。本方法では、そのガス流を非直交且つ不平行な方向から初期液滴弾道に送り込むことで小体積液滴を初期液滴弾道から偏向後小体積液滴弾道へと偏向させる。本方法では、移動中の小体積液滴を偏向後小体積液滴弾道を基準に配置されているキャッチャで捕獲する。本方法では、第1ガス流ダクト経由で送り込まれたガス流の一部をキャッチャと液滴発生器の間にある第2ガス流ダクト経由でプリントヘッドから排出する。

【0009】

50

本発明の他の実施形態に係るプリントヘッドは、その連携先のノズルから吐出された液体を操作して大体積液滴及び小体積液滴を発生させ初期液滴弾道上に送り出す液滴発生器を備える。本プリントヘッドは、小体積液滴がそのガス流によって初期液滴弾道から偏向され偏向後小体積液滴弾道沿いに移動し始めるよう、正圧源で生成されたガス流を第1ガス流ダクト経由で且つ非直交且つ不平行な方向から初期液滴弾道に送り込むガス流式偏向システムを備える。本プリントヘッドは、移動中の大体積液滴を捕獲するよう、また液滴発生器との間に第1ガス流ダクトが形成されるよう、初期液滴弾道を基準に配置されたキャッチャを備える。

【0010】

本発明の他の実施形態に係る印刷方法では、その連携先のノズルから吐出された液体を液滴発生器で操作して大体積液滴及び小体積液滴を発生させ初期液滴弾道上に送り出す。本方法では、正圧源で生成されたガス流をガス流式偏向システムの第1ガス流ダクト経由で供給する。本方法では、小体積液滴がそのガス流によって初期液滴弾道から偏向され偏向後小体積液滴弾道沿いに移動し始めるようそのガス流を非直交且つ不平行な方向から初期液滴弾道に送り込む。本方法では、液滴発生器との間に第1ガス流ダクトが形成されるよう初期液滴弾道を基準に配置されたキャッチャで移動中の大体積液滴を捕獲する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】従来技術に係る印刷装置を示す模式図である。

【図2】従来技術におけるガス流液滴間相互作用を示す自由体図である。

【図3】本発明におけるガス流液滴間相互作用を示す自由体図である。

【図4】本発明の実施形態に係る印刷装置を示す模式図である。

【図5】本発明の他の実施形態に係る印刷装置を示す模式図である。

【図6】本発明の他の実施形態に係る印刷装置を示す模式図である。

【図7】本発明の他の実施形態に係る印刷装置を示す模式図である。

【図8】本発明の他の実施形態に係る印刷装置を示す模式図である。

【図9】本発明の他の実施形態に係る印刷装置を示す模式図である。

【図10】本発明の他の実施形態に係る印刷装置を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、別紙図面を参照しつつ本発明の実施形態について詳細に説明する。以下の説明は本発明に係る装置を構成し又はそれと比較的密接に関連する部材に関するものであるので、具体的な図示や説明のない部材については本件技術分野で習熟を積まれた方々（いわゆる当業者）にとり周知の様々な形態を採りうるものとご理解されたい。また、実施形態に関する以下の説明では同様の部材を表す参照符号をできる限り互いに同じ符号としてある。

【0013】

図1に従来技術に係る印刷装置を示す。そのプリントヘッド2の液滴発生器10には、加圧に応じ液体例えばインクを吐出し液フィラメント14を発生させるノズル12が1個又は複数個設けられている。更に、この液滴発生器10には、そのフィラメント14を攪乱しその本体から一部を分離させることで液滴16を生成する液滴生成用励起器9、例えばヒータ、圧電アクチュエータ等も付設されている。この励起器9を選択的に稼働させることで、フィラメント14の任意部分を分離させ粒状の液滴16にすることができる。このヘッド2の如きプリントヘッドは既知であり、例えば特許文献3（発明者：Hawkins et al.、発行日：2002年10月1日）、特許文献4（発明者：Jeanmaire、発行日：2002年12月10日）、特許文献5（発明者：Chwalek et al.、発行日：2003年1月14日）、特許文献7（発明者：Jeanmaire et al.、発行日：2003年4月29日）、特許文献8（発明者：Jeanmaire et al.、発行日：2003年6月10日）、特許文献9（発明者：Jeanmaire et al.、発行日：2003年7月8日）、特許文献10（発明者：Jeanmaire、発行日：2004年9月21日）、特許文献11（発明者：Jeanmaire et

al.、発行日：2004年12月7日）、並びに特許文献12（発明者：Jeanmaire et al.、発行日：2005年2月8日）に記載されている。なお、この参照を以てこれらの文献による開示を本願に繰り入れることとする。

【0014】

通常、生成される液滴のサイズは複数通りある。図示例では、第1サイズ液滴たる大液滴18及び第2サイズ液滴たる小液滴20を生成している。小液滴20に対する大液滴18の質量比は2～10の範囲に属する略整数比にするのが普通である。これらの液滴18、20は液滴列21をなして初期液滴弾道26沿いに移動していく。

【0015】

ガス流式偏向システムにはダクト22が設けられている。このダクト22は、初期液滴弾道26上のある部分を過ぎるよう、ガス流例えば空気流24を送り込むのに使用されている。その空気流24は弾道26上のその部分で液滴18、20にぶつかりその弾道を変化させる。そのため、この部分は偏向ゾーン28と呼ばれている。偏向ゾーン28を通じた液滴18、20が辿る弾道は未偏向の弾道26に対し傾いており、その角度は偏向角と呼ばれている。

【0016】

小液滴20は大液滴18に比べて空気流24の影響を受けやすいので、小液滴弾道30は大液滴弾道32に比べ大きく反れていく。即ち、小液滴20の偏向角は、大液滴18の偏向角より大きくなる。従って、液滴18、20を十分に偏向させ、弾道30、32間の角度差を十分に大きくするには、それ相応の空気流24を供給する必要がある。そうすれば、それら二種類の弾道30、32のうち一方を遮り他方を遮らないよう、キャッチャを配置することができる。即ち、一方の弾道を辿った液滴をキャッチャで捕獲し再循環させる一方で、他方の弾道を辿った液滴をそのキャッチャから反らし印刷媒体36に射突させることができる。

【0017】

図示例の場合、大液滴弾道32を遮るよう配置したキャッチャ34で大液滴18を捕獲しそのインクを流体システム35へと還流させる一方、小液滴20を十分大きく偏向させてキャッチャ34との接触を回避し印刷媒体36に射突させることで、その媒体36上にドット38を発現させている。小液滴20で印刷するのでこの仕組みは小液滴印刷モードと呼ばれている。これに対し、大液滴弾道ではなく小液滴弾道を遮るようキャッチャを配置し大液滴で印刷する仕組みで従来技術を実施することもできる。その仕組みは大液滴印刷モードと呼ばれている。

【0018】

ただ、大液滴より小液滴の方が横方向空気流で偏向されやすいとはいえ、全ての小液滴が同じ弾道を辿るのでないことも、また全ての大液滴が同じ弾道を辿るのでないことも、経験的に明らかである。この現象は偏向用の空気流が安定でその空気流に乱流が生じていない場合ですら発生する。この点については、その液滴に先行する液滴が大、小さいずれの液滴であるかが液滴偏向量差の一因であることが判明している。

【0019】

図2に、従来技術に係る印刷装置乃至システムで発生させたガス流例えば空気流24とそれを受ける個々の液滴16との関係を自由体図により示す。図中、ベクトル40は液滴16の下降速度を表すベクトルである。ベクトル44は空気流24の速度を表すベクトルであり、その大きさは液滴弾道に対する所望量偏向量に応じ設定されている。ベクトル46は空気流速度ベクトル44・液滴速度ベクトル40間のベクトル差を表すベクトルであり、空気流24が液滴16に及ぼす力はこのベクトル46に沿った向きと相対速度の自乗に概ね相応する大きさとを有する力になる。この図から明瞭な通り、空気流24の向きを液滴弾道の向きと直交させると、相対速度の向きひいては液滴16に作用する力の向きが液滴弾道に対し直交しなくなる。即ち、空気流24は、液滴16に対し、横方向偏向だけでなく下降速度鈍化も及ぼしている。

【0020】

10

20

30

40

50

ここに、どの液滴も偏向時に同じ空気流を過ぎるのであれば、液滴の速度成分のうちその弾道と平行な成分がその空気流の作用で抑圧されても問題にはならない。これは、それだけなら液滴の偏向量や飛行時間由来の紙上ドット位置ずれは一定になり、一定ならその分を勘定に入れておくことができるためである。しかし、その弾道と平行な成分を有する相対速度ベクトルによる液滴下降速度低下だけでは、液滴の偏向量に現れるばらつきを説明することができない。

【 0 0 2 1 】

液滴の偏向量に見られるばらつきを説明するには、空気流を浴びた液滴に生じるウェイクを考慮すべきである。ウェイクとは液滴に生じる尻尾状突起であり、その向きは相対速度ベクトルの向きに揃っている。従って、先行する液滴が空気流を浴びてウェイクを発生させると、当該先行する液滴から相対速度ベクトルに沿って延びるウェイクによって、後続する液滴に作用する空気流が攪乱されてしまい、当該後続の液滴の偏向量が大きく変化する。印刷時には大、小の液滴が様々なパターンで生成されるところ、個々の液滴に生じるウェイクのサイズがその液滴のサイズに依存し、また液滴間隔も大液滴同士か、小液滴同士かそれとも大液滴対小液滴かに依存する。即ち、ウェイクサイズ及び液滴間隔に違いがあるため、その液滴に先行する液滴が大液滴か小液滴かにより、液滴が浴びる空気流の速度ベクトルに相違が発生する。この相違分はベクトルであり直交成分及び平行成分を含んでいるので、結果として液滴の偏向量や印刷媒体までの液滴飛行時間がばらついてくる。

【 0 0 2 2 】

本発明では、この問題を解決するため、液滴に浴びせる偏向用ガス流の速度成分のうち、液滴弾道と直交する方向の成分を所要液滴偏向量の実現に足る大きさとし、また液滴弾道に対して平行な方向の成分を液滴速度とほぼ等しい大きさとするにしている。図 3 にこのシステムの自由体図を示す。

【 0 0 2 3 】

図示の通り、ガス流例えば空気流 24 の速度ベクトル 60 は、液滴速度ベクトル 40 に対し平行な成分即ち平行速度成分 62 と、同ベクトル 40 と直交する成分即ち直交速度成分 64 とを有している。これらのうち直交速度成分 64 を十分に大きくすることで、液滴弾道の偏向量を随意に増減することができる。相対速度ベクトル 66、即ち空気流速度ベクトル 60 から液滴速度ベクトル 40 を減じたベクトルは、図示の通り液滴速度ベクトル 40 と直交している。即ち、相対速度ベクトル 66 は液滴速度ベクトル 40 と平行な成分を含んでいないので、液滴下降速度は液滴偏向用のガス流 24 を浴びてもほとんど又は全く低下しない。更に、液滴ウェイクが相対速度ベクトル 66 と同じ方向、即ち液滴弾道に対し直交する方向に延びるので、後続する液滴が過ぎるガス流 24 中に、先行する液滴の影響が残ることはほとんどない。

【 0 0 2 4 】

その空気流速度ベクトル 60 と液滴速度ベクトル 40 がなす角度 θ は、平行速度成分 62 及び直交速度成分 64 に求められる大きさ、ひいてはそれらの間の比の所要値によって左右される。成分 62 の大きさは液滴速度と概ね等しくすべきであり、成分 64 の大きさは大、小の液滴がそのサイズに従い偏向し十分に相互離隔する大きさにすべきである。後者は、どちらか一方のサイズの液滴で印刷を行いつつ、他方のサイズの液滴を捕獲することができるようにするためである。もし平行速度成分の大きさが液滴速度と等しければこの角度 θ は約 45° になる。

【 0 0 2 5 】

また、平行速度成分 62 の大きさを液滴速度ベクトル 40 のそれに揃えるべきであるのは、そのようにすると本発明の効果が最大になるためである。従って、本発明を実施するに当たり成分 62 の大きさを液滴速度ベクトル 40 のそれに完全に揃える必要はない。空気流の平行速度成分が液滴速度ベクトルの例えば 0.25 倍以上の大きさを有していれば、その大きさが液滴速度の 0.75 倍未満でその向きが液滴速度ベクトルと平行な成分が相対速度ベクトルに生じるものの、本発明を好適に実施することができる。即ち、空気流

に僅かな平行速度成分を持たせるだけで、液滴に生じるウェイクの向きを十分に換え、そのウェイクが後続の液滴に及ぼす影響をかなり抑えることができる。また、偏向に際し液滴に生じるウェイクが後続の液滴に及ぼす影響を、0.25倍以上という小さな係数値で好適に抑えられることは、驚異的なことである。即ち、そうした僅かな平行速度成分を空気流に持たせることでそうした結果が得られることは、当初は予測できなかったことである。

【0026】

更に、空気流の平行速度成分の大きさが液滴速度ベクトルのそれに対し0.25倍以上もあれば本発明を好適に実施できるが、前者を後者に対し0.5倍超にした方がより好適な実施形態になる。即ち、空気流の平行速度成分が大きくなると、液滴ウェイクが更に回転して後続の液滴から遠ざかるため当該後続の液滴に対する影響が更に小さくなるほか、印刷媒体まで移動中の液滴に速度低下をもたらす空気抵抗も小さくなる。同様に、空気流の平行速度成分の大きさを液滴速度ベクトルのそれに対し0.75倍にし、或いは更に0.9倍超にした方が、より好適な実施形態になる。

【0027】

空気流の平行速度成分を0値から液滴速度相当値まで徐々に大きくしていくと、液滴に速度低下をもたらす空気抵抗が0値へと低下していく。液滴ウェイクの向きも液滴弾道に対し直交する向きに近づくので、後続の液滴にあまり影響を及ぼさなくなっていく。空気流の平行速度成分をそこから更に大きくしていくと、相対速度ベクトルの成分のうち液滴速度ベクトルと平行な成分（鉛直方向の成分）が再び大きくなっていく。その成分は、印刷媒体に向かう液滴を減速ではなく加速する方向に作用すると共に、その液滴のウェイクを液滴弾道に対し直交する向きから遠ざける方向に作用する。

【0028】

空気流の平行速度成分が更に大きくなり液滴速度に比し顕著に大きくなると、液滴ウェイクは先行する液滴に影響を及ぼし始める。例えば、空気流の平行速度成分が液滴速度に比し2倍の大きさを有している場合、相対速度ベクトルの成分のうち液滴弾道と平行な成分は液滴速度と等しい大きさ、即ち空気流の平行速度成分が0値のときにもたらされるそれと等しい大きさになる。ご理解頂ける通り、この状態では、従来技術で生じていたものと同様のばらつきが液滴偏向量に発生する。

【0029】

従って、空気流の平行速度成分の大きさが液滴速度のそれに対し0.25倍以上であるとき本発明を好適に実施できるとした先の論拠と同様の論拠で、空気流の平行速度成分の大きさが液滴速度のそれに対し1.75倍未満であるとき本発明を好適に実施できると認めうる。無論、空気流の平行速度成分の大きさが液滴速度のそれに対し1.5倍未満、1.25倍未満、更には1.1倍未満の方がより好適な実施形態になる。最も効果的に本発明を実施するには、空気流の平行速度成分の大きさを液滴速度のそれと等しくすればよい。

【0030】

次に、本発明の諸実施形態に関し模式図を参照して説明する。これから参照する図面は実物に忠実な縮小図ではないが、いわゆる当業者であれば、本発明の諸実施形態を構成する部材の具体的なサイズ及び接続・連結形態を容易に決めることができよう。また、以下の説明では、同様の部材にはできる限り同一の参照符号を使用するようにしてある。

【0031】

図4に本発明の一実施形態を示す。このプリントヘッド2の液滴発生器10にはノズル12が1個又は複数個設けられている。ノズル12は加圧に応じインクを吐出し液フィラメント14を発生させる。更に、この液滴発生器10には液滴生成用励起器9も付設されている。この励起器9は、フィラメント14を攪乱しその本体から一部を分離させることで液滴を生成する。従って、このヘッド2では、大、小の液滴を選択的に発生させ、その下方にある印刷媒体36へと飛ばすことができる。その励起器9としては、液フィラメントから大、小の液滴を選択的に生成可能な種々の既知部材、例えば圧電アクチュエータ、

10

20

30

40

50

電気流体力学的電極構造体、MEMS（微小電気機械システム）アクチュエータ、電荷注入電極、レーザ、ヒータ、それらの任意の組合せ等を使用することができる。

【0032】

第1空気ダクト72は下部壁74及び上部壁76を備えており、約45°の俯角で正圧源116から入ってくる空気流を液滴偏向用のゾーン28まで導き、偏向ゾーン28の液滴列21に作用させる。この作用で、その列21内の液滴のうち小液滴が小液滴弾道30へ、また大液滴が大液滴弾道30へと送り込まれる。キャッチャ114はその前面112で弾道30を遮るよう配置されている。その面112で捕獲された大液滴のインクは、キャッチャ114・プレート88間に形成されているインク還流ダクト86を介し、図示しない流体システムへと回送される。なお、この図ではCoanda型キャッチャを示したが、Coanda型、ナイフエッジ型、ポーラスフェイス型、デリミテドエッジ型、その任意の組合せ等、適当な構成のものを使用すればよい。

10

【0033】

他方、小液滴弾道30を辿った小液滴は、キャッチャ114では捕獲されず、印刷媒体36に射突していく。第1空気ダクト72によって俯角で偏向ゾーン28に送り込まれる空気流が、液滴速度に比し0.25倍超の大きさを有する平行速度成分と共に、十分な液滴偏向量をもたらす直交速度成分を有しているので、大、小の液滴を当該直交速度成分により相互離隔させることができる。

【0034】

ここでいう「偏向ゾーン」とは、液滴弾道及びその周囲領域のうち、液滴が大液滴と小液滴とに離隔していくよう空気流による力で液滴を強く横方向に加速する部分のことである。留意すべきことに、偏向ゾーンにて横方向加速度が作用しているので、偏向ゾーンを通過した後も液滴は横方向変位を続ける。これもまた留意すべきことに、偏向ゾーン内の諸部位間で空気流が均一なわけではない。即ち、液滴速度に対する空気流の平行速度成分の比は、偏向ゾーン内の諸部位間で異なっている。従って、空気流の平行速度成分の大きさが液滴速度のその0.25倍、0.5倍、0.75倍若しくは0.9倍超又は1.75倍、1.5倍、1.25倍若しくは1.1倍未満であるという場合、その表現は、偏向ゾーン内のあらゆる場所でその条件が成り立つという意味で使用されているわけではなく、その偏向ゾーン内のいずれかの場所で成り立つという意味、例えばその偏向ゾーンの主要部分で成り立つという意味で使用されているので、その点を了解されたい。

20

30

【0035】

また、この図に示す実施形態では、第1空気ダクト72の下部壁74によってキャッチャ114の一表面が形成される一方、同ダクト72の上部壁76と液滴発生器10の傾斜面77とが位置合わせされており、それら上部壁76・液滴発生器10がシール84によって気密封止されている。即ち、本実施形態における空気ダクト壁はキャッチャ114及び液滴発生器10の一部として機能している。無論、空気ダクトを液滴発生器内やキャッチャ内に作り込み、或いは液滴発生器及びキャッチャとは別体に設けることも可能である。

【0036】

図5に本発明の他の実施形態を示す。このプリントヘッド2の液滴発生器10にはノズル12が1個又は複数個設けられている。ノズル12は加圧に応じインクを吐出し液フィラメント14を発生させる。更に、この液滴発生器10には液滴生成用励起器9（図4参照）も付設されている。この励起器9は、フィラメント14を攪乱しその本体から一部を分離させることで液滴を生成する。従って、このヘッド2では、大、小の液滴を選択的に発生させ、その下方にある印刷媒体36へと飛ばすことができる。

40

【0037】

第1空気ダクト72は下部壁74及び上部壁76を備えており、正圧源116から約45°の俯角で入ってきた空気流を液滴偏向用のゾーン28に届けるのに使用されている。また、液滴列21から見てダクト72がある側（第1の側）とは別の側（第2の側）には第2空気ダクト78が設けられている。このダクト78は、偏向ゾーン28からくる空

50

気を排出することができるよう、キャッチャ 80 と上部壁 82 の狭間に形成されている。液滴発生器 10 と上部壁 76, 82 との間に、気密封止用のシール 84 を設けるようにしてもよい。第 2 空気ダクト 78 を負圧源 118 に連結すれば、そのダクト 78 を介した空気の排出をより好適に行うことができる。

【0038】

空気流が第 1 空気ダクト 72 経由で液滴偏向用のゾーン 28 に到達すると、その作用で大液滴が大液滴弾道 32 に、小液滴が小液滴弾道 30 にそれぞれ送り込まれていく。弾道 30 に沿って移動中の小液滴はキャッチャ 80 の前面にて捕獲され、そのインクはキャッチャ 80 の表面を伝って流れ落ち、キャッチャ 80 ・プレート 88 間に形成されているインク還流ダクト 86 に入り、図 1 に示した流体システム 35 へと回送されていく。他方、大液滴は小液滴ほど偏向されないの、キャッチャ 80 では捕獲されず印刷媒体 36 へと向かっていく。

10

【0039】

第 1 空気ダクト 72 によって俯角 で偏向ゾーン 28 に送り込まれ、第 2 空気ダクト 78 を介しそのゾーン 28 から出て行く空気流は、液滴速度に比し 0.25 倍超の大きさを有する平行速度成分と共に、大、小の液滴を相互離隔させるに足る液滴偏向量をもたらす直交速度成分を有している。即ち、その空気流の作用で液滴が偏向され弾道 30, 32 間に十分な開きが生じるので、一方の弾道（図示例では弾道 30）を遮るが他方の弾道（図示例では弾道 32）を遮らないようキャッチャ 80 を配置することができる。

20

【0040】

図 6 に本発明の他の実施形態を示す。この実施形態では第 2 空気ダクト 78 に変形が施され、その入口部分 90 が第 1 空気ダクト 72 の出口部分 92 に対し連なるよう、またその向きが当該出口部分 92 とほぼ平行になるよう形成されている。そのため、このダクト 78 では、偏向ゾーン 28 を通り抜けてきた空気流に対する擾乱がほとんど生じない。従って、本実施形態では、液滴速度に比し 0.25 倍超の大きさの平行速度成分並びに大、小の液滴を相互離隔させるに足る液滴偏向量をもたらす直交速度成分を有する空気流を生成することができる。また、そのダクト 78 に負圧源 118 を連結し、ダクト 78 経由での空気排出を好適に行うことができる。

【0041】

図 7 に本発明の他の実施形態を示す。この実施形態でも、前掲の実施形態と同じく、第 1 空気ダクト 72 を介し偏向ゾーン 28 内に俯角 で空気流を導き、その空気流を第 2 空気ダクト 78 経由で排出させている。その第 1 空気ダクト 72 は前掲の実施形態のものよりかなり太くより多量の空気を流すことができるが、第 2 空気ダクト 78 に流しうる空気の量は先の実施形態と同程度である。従って、ゾーン 28 を通過し第 2 空気ダクト 78 経由で排出されるのは、第 1 空気ダクト 72 経由で供給される空気流の一部分だけ、即ちゾーン 28 を通過するときの平行速度成分が液滴速度の 0.25 倍超の大きさで、且つ直交速度成分が大、小液滴間離隔に足る液滴偏向量をもたらす大きさになっている部分 96 だけである。

30

【0042】

その空気流の残りの部分 98 は、液滴弾道沿いに送り偏向ゾーン 28 から下降させるようにしている。これを実現するため、ゾーン 28 を出たガス流の一部を第 1 又は第 2 サイズ液滴弾道上に送るための構造物が液滴弾道に付設されている。図示例ではキャッチャ 80 がその構造物として使用されているが、それに代え又はそれと共に下部壁 74 を使用してもよい。下部壁 74 を延長してプリントヘッド出口 94 を形成すること、例えばその下端をキャッチャ 80 の底面とほぼ同じ高さにすることで、ガス流を大液滴弾道 32 に沿ってプリントヘッド 2 外に出すことができる。

40

【0043】

キャッチャ 80 は液滴弾道から見てその逆側（第 2 の側）に配置されており、供給される空気流のうちその弾道を通過せず液滴偏向にも寄与しない部分 98 を、その弾道に沿って偏向ゾーン 28 の下方に送り、その出口 94 を介しプリントヘッド 2 の筐体外に去らせ

50

ている。空気流の一部分 98 を印刷用の大液滴弾道 32 とほぼ平行にすることは、印刷媒体 36 に向かって移動中の液滴に作用しその速度を低下させる空気抵抗を抑える上で、ひいては空気抵抗に起因する飛行時間ばらつきによるドット位置ずれを抑える上で有益である。

【0044】

また、空気流のうちその部分 98 の平行速度成分は、プリントヘッド出口通過時に液滴速度に比し 0.5 超の大きさとなっていること、できれば液滴速度とほぼ等しい大きさになっていることが望ましい。その空気流をプリントヘッド出口 94 から排出させることで、更に、水分、紙質塵埃等といった汚濁物のプリントヘッド 2 内への侵入を妨げることができる。

10

【0045】

図 8 に本発明の他の実施形態を示す。この実施形態でも、第 1 空気ダクト 72 を介し液滴弾道へと送り込まれた空気流の一部が前掲の実施形態と同じく偏向ゾーン 28 を通って第 2 空気ダクト 78 に抜けている。その第 1 空気ダクト 72 には、空気流の平行速度成分が液滴速度に比し 0.25 超の大きさとなり、直交速度成分による液滴偏向で大、小液滴弾道間が十分に分離するよう、俯角 が付けられている。空気流の他の部分は印刷用の液滴弾道に沿ってゾーン 28 の下方に抜け、印刷媒体に向かって移動中の液滴に速度低下をもたらす空気抵抗を抑えている。

【0046】

この実施形態では更に障壁 100 が設けられており、液滴発生器 10 と障壁 100 及び上部壁 82 との間には空気室 102 が、障壁 100・上部壁 82 間には間隙 104 が、それぞれ形成されている。液滴発生器 10 から吐出された液滴はこの間隙 104 を通り抜けていく。また、空気室 102 には空気ダクト 106、108 又はその双方を介し空気が供給されている。この空気供給に空気ダクト 106 及び 108 の一方しか使用しない場合は、他方を図示しないシールによって封止しておくといよい。いずれにせよ、空気室 102 に供給された空気はその室 102 から間隙 104 へと出て行く。この第 2 の空気流は、間隙 104 を通り抜ける際に液滴を包み込み、その弾道とほぼ平行に流れて偏向ゾーン 28 へと向かっていく。従って、ゾーン 28 に到達する前の液滴に作用し速度低下をもたらす空気抵抗を抑えることができる。当該第 2 の空気流はゾーン 28 内に流れる空気流の平行速度成分にも寄与する。

20

30

【0047】

これら、図 5～図 8 を参照して説明した諸実施形態は、大液滴印刷モードで稼働する印刷装置向けの実施形態である。即ち、これらの実施形態では、小液滴弾道 30 を遮るが大液滴弾道 32 は遮らないようキャッチャ 80 が配置されているので、大液滴がキャッチャ 80 に射突せずに印刷媒体 36 まで進んでいく。しかしながら、本発明は、小液滴印刷モードで稼働する印刷装置向けにも実施することができる。

【0048】

図 9 に本発明の他の実施形態を示す。この図の実施形態は図 5 に示したものと類似しており、その第 1 空気ダクト 72 がやはり下部壁 74 及び上部壁 76 で形成されている。空気はその第 1 空気ダクト 72 経由で偏向ゾーン 28 に送り込まれ、第 2 空気ダクト 78 経由で排出されていく。その第 2 空気ダクト 78 は、図示の通り上部壁 82・壁 110 間に形成されている。

40

【0049】

従って、本実施形態では、その平行速度成分が液滴速度に比し 0.25 超の大きさで且つその直交速度成分が大、小液滴弾道間を相互分離させるに足る液滴偏向量をもたらせる大きさの空気流を、第 1 空気ダクト 72 によって供給することができる。

【0050】

また、図 7 に示したキャッチャ 80 が、第 1 空気ダクト 72 経由で供給される空気流の一部を液滴弾道沿いに偏向ゾーン 28 の下方に送り、印刷用の液滴と共にプリントヘッド出口を通過させる構造物として機能していたのと同じく、図 9 中の壁 110 もそれと同様

50

の効果をもたらす構造物として機能している。

【 0 0 5 1 】

キャッチャ 8 0 は下部壁 7 4 の下方にあり、液滴弾道から見ると第 1 空気ダクト 7 2 と同じ側に位置している。このキャッチャ 8 0 の前面 1 1 2 は大液滴弾道 3 2 を遮るが小液滴弾道 3 0 は遮らない位置にあるので、小液滴はキャッチャ 8 0 の脇を抜けて印刷媒体 3 6 へと進んでいく。他方、キャッチャ 8 0 の前面 1 1 2 に射突したインクはその面 1 1 2 を伝って流れ落ち、キャッチャ 8 0 ・プレート 8 8 間に形成されているインク還流ダクト 8 6 に入っていく。なお、この図ではキャッチャ 8 0 と下部壁 7 4 が別部材として示されているが、自明な通り、両者を単一部材として形成することもできる。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 に、小液滴印刷モードで稼働する印刷装置向けの他の実施形態を示す。この実施形態では、下部壁 7 4 がキャッチャ 1 1 4 の一部として形成され、液滴列から見て第 1 の側に配置されている。また、前掲の諸実施形態と同じく下部壁 7 4 及び上部壁 7 6 によって第 1 空気ダクト 7 2 が形成されており、空気はそのダクト 7 2 を介し俯角 θ にて偏向ゾーン 2 8 に送り込まれていく。

【 0 0 5 3 】

この実施形態では、液滴弾道から見て第 2 の側に第 2 の構造物例えば壁 1 1 0 が配されており、その壁 1 1 0 の前面 1 1 6 が、第 1 空気ダクト 7 2 の下部壁 7 4 に対して平行に、また上部壁 7 6 とほぼ連なるように設けられている。従って、この面 1 1 6 は、第 1 空気ダクト 7 2 から液滴偏向用のゾーン 2 8 を跨いで液滴列の第 2 の側に現れた一種の延長部分となっている。その第 1 空気ダクト 7 2 は、平行速度成分が液滴速度に比し 0 . 2 5 超の大きさで且つその直交速度成分が大、小液滴弾道間を相互分離させるに足る液滴偏向量をもたらせる大きさの空気流を供給する。キャッチャ 1 1 4 の前面 1 1 2 が大液滴弾道 3 2 を遮り小液滴弾道 3 0 を遮らないよう配置されているので、小液滴はそのキャッチャ 1 1 4 の脇を抜け印刷媒体 3 6 上へと進んでいく。他方、キャッチャ 1 1 4 の前面 1 1 2 に射突したインクはその面 1 1 2 を伝って流れ落ち、キャッチャ 8 0 ・プレート 8 8 間に形成されているインク還流ダクト 8 6 に入っていく。なお、図 9 では壁 1 1 0 の前面が液フィラメント 1 4 の向きと、図 1 0 では壁 1 1 0 の前面 1 1 6 が第 1 空気ダクト 7 2 と、それぞれほぼ平行であるが、ご理解頂ける通り、この面の傾きはそれらの中間に位置する様々な角度にもすることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、以上説明した諸実施形態では第 1 空気ダクト 7 2 の俯角 θ を約 4 5 ° としている。この角度設定は、液滴を十分に偏向させ大、小液滴弾道間を分離するため空気流に求められる直交速度成分の大きさが平行速度成分のそれとほぼ等しく、またその平行速度成分の大きさが液滴速度ベクトルのそれに比し 0 . 2 5 倍超のシステムを想定した設定である。

【 0 0 5 5 】

然るに、大、小液滴弾道間を分離するため空気流に求められる直交速度成分の大きさはシステム仕様で異なってくる。例えば、ノズル直径が大きい場合はノズル直径が小さい場合に比べて空気流の直交速度成分を大きくしないと大、小液滴弾道を好適に分離できない、というように、大、小液滴弾道間分離上空気流に求められる直交速度成分の大きさがノズルの大きさに依存することが判明している。従って、第 1 空気ダクト 7 2 の俯角は、上述した諸実施形態に対するシステム仕様の差に応じ、前掲の 4 5 ° からずらすのが望ましい。

【 0 0 5 6 】

また、以上の説明では俯角(downward angle)について言及している。その基準となる「下」(downward)方向は液滴発生器から液滴が吐出される方向のことである。重力の作用で液滴が移動していく方向には限られない。従って、液滴が例えば空に向けて吐出されるよう液滴発生器の向きを設定する実施形態もあり得る。

【 0 0 5 7 】

更に、本願でいう「空気」には狭義の空気に限られない。使用に適するものなら他の種類の気相流体であってもよい。加えて、偏向ゾーンに供給される手前で空気をフィルタリング、即ち清浄化するようにした方が、プリントヘッド稼働環境を清浄に保つ上で望ましい。そうしたフィルタリングを行う際には従来技術を活用することができる。例えば、1個又は複数個のH E P A（高効率気中粒子除去）フィルタを空気流発生源・偏向ゾーン間に配置すればよい

【0058】

そして、本願でいう「液滴」は主として液体インクの液滴のことであるがそれに限られるものではない。媒体に対し部位選択的に付着させうる液状混合物であれば別のものでよい。また、液滴がインクの液滴なら媒体は通常は印刷媒体であるが、液滴が他種液体の液滴なら媒体は他種構造物、例えば回路基板素材、三次元リソグラフィ基板、メディカルデリバリデバイス等となろう。

10

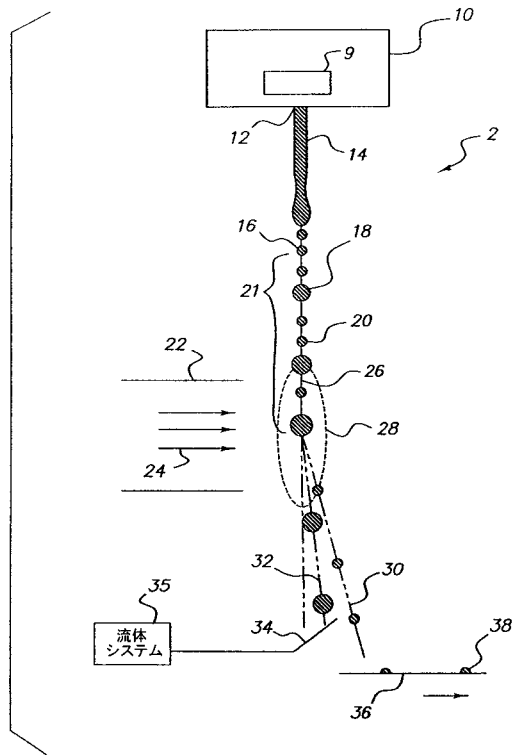
【符号の説明】

【0059】

2 プリントヘッド、9 液滴生成用励起器、10 液滴発生器、12 ノズル、14 液フィラメント、16 液滴、18 大液滴、20 小液滴、21 液滴列、22 ダクト、24 空気流、26 初期液滴弾道、28 偏向ゾーン、30 小液滴弾道、32 大液滴弾道、34, 80, 114 キャッチャ、35 流体システム、36 印刷媒体、38 ドット、40 液滴速度ベクトル、44, 60 空気流速ベクトル、46 相対速度ベクトル、47 空気速度輪郭、48 第1液滴、49 第2液滴、50 液滴ウェイク、62 空気流の平行速度成分、64 空気流の直交速度成分、72 第1空気ダクト、74 下部壁、76, 82 上部壁、78 第2空気ダクト、84 シール、86 インク還流ダクト、88 プレート、90 入口部分、92 出口部分、94 プリントヘッド出口、96 空気流の一部分、98 空気流の別の部分、100 障壁、102 空気室、104 間隙、106, 108 空気ダクト、110 壁、112 前面、116 正圧源、118 負圧源。

20

【図 1】



【図 2】

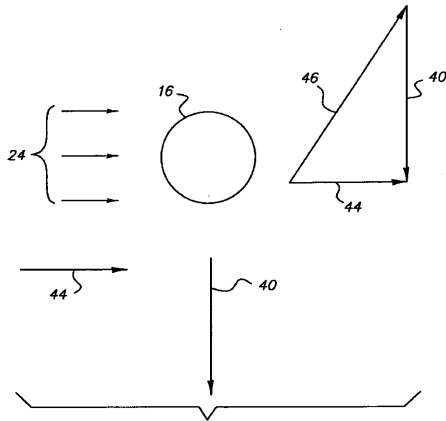


FIG. 2

【図 3】

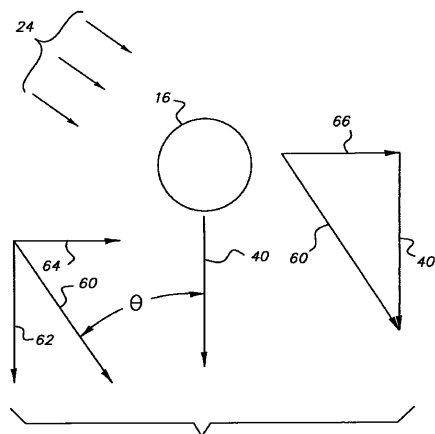
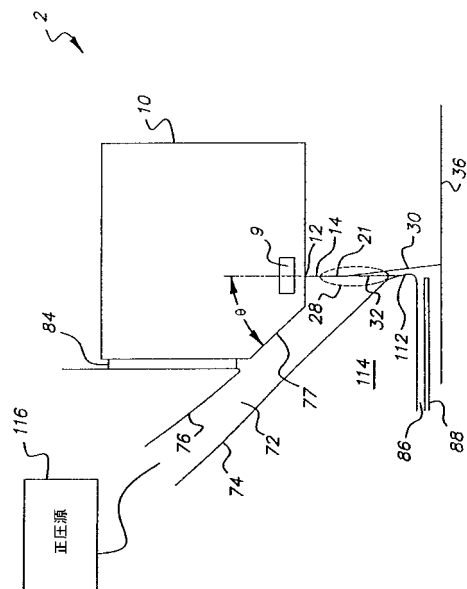
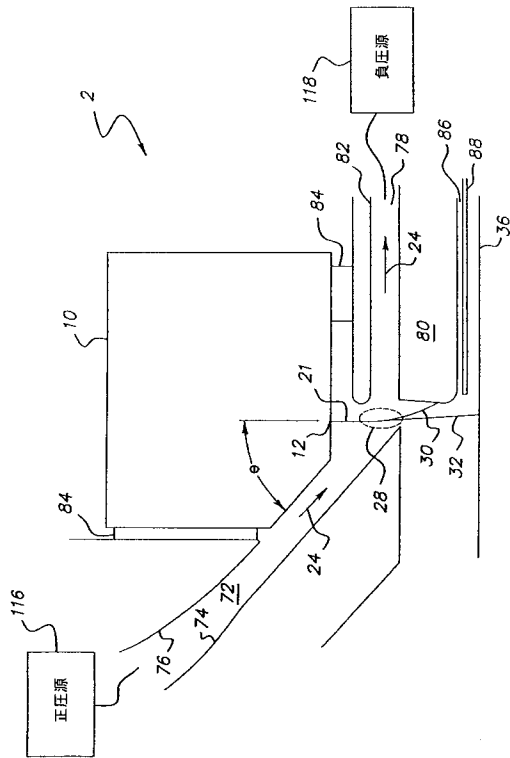


FIG. 3

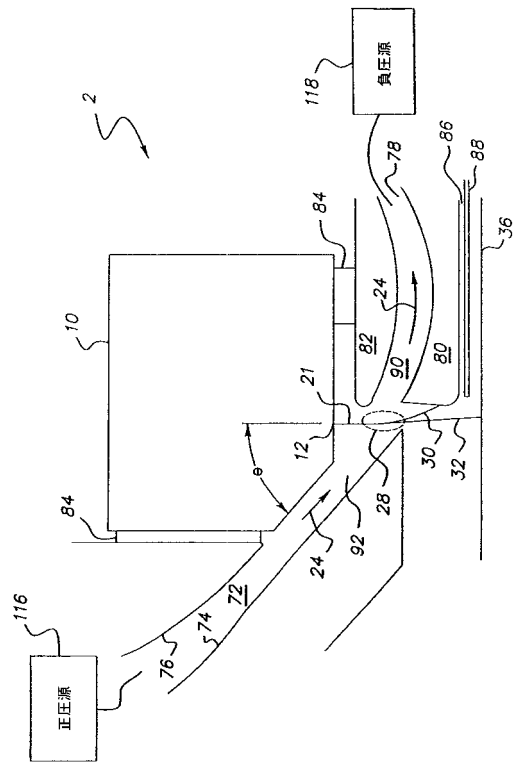
【図 4】



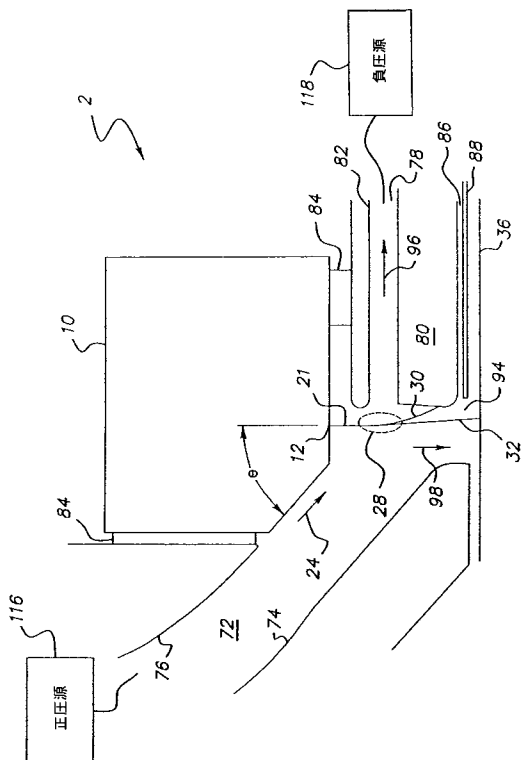
【 図 5 】



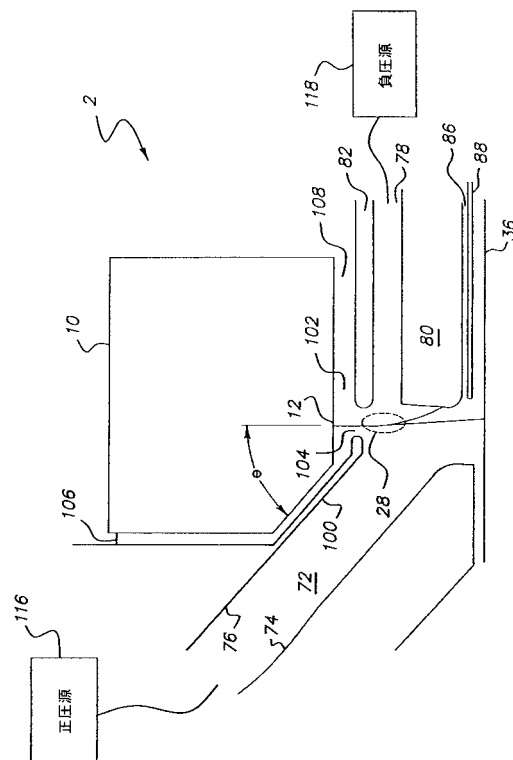
【圖 6】



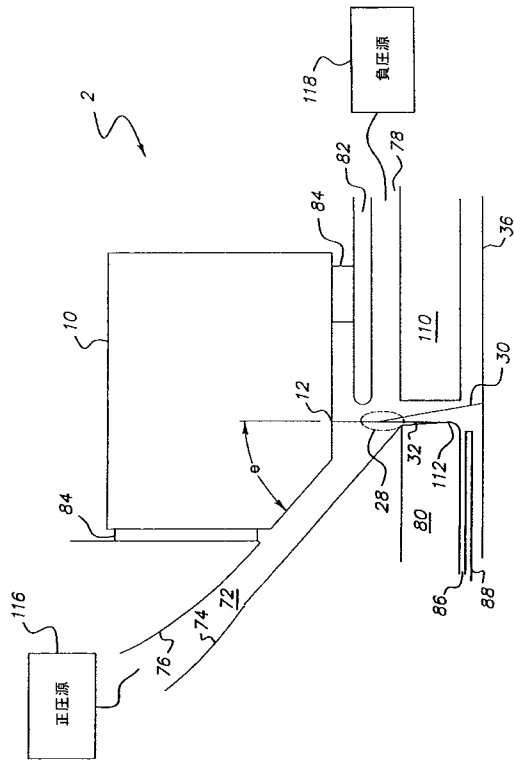
【圖 7】



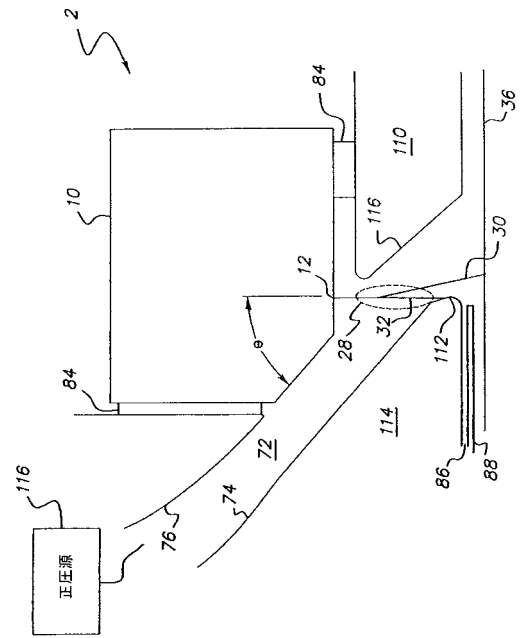
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 フィリップス ブラッドレイ アレン
アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ステート ストリート 343
- (72)発明者 ヤケイティ ジョセフ エドワード
アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ステート ストリート 343
- (72)発明者 グリフィン トッド ラッセル
アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ステート ストリート 343
- (72)発明者 バウマー マイケル フランク
アメリカ合衆国 オハイオ デイトン リサーチ ブールバード 3000
- (72)発明者 シモン ロバート ジェームズ
アメリカ合衆国 オハイオ デイトン リサーチ ブールバード 3000
- (72)発明者 ハンチャク マイケル エス
アメリカ合衆国 オハイオ デイトン リサーチ ブールバード 3000
- (72)発明者 カターバーグ ジェームズ アラン
アメリカ合衆国 オハイオ デイトン リサーチ ブールバード 3000
- (72)発明者 スтейナー トーマス ウォルター
カナダ ブリティッシュ コロンビア バーナビー ノース マクドナルド アベニュー 110
- (72)発明者 タオ ホアフン
アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ステート ストリート 343
- (72)発明者 クー キンファン
アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ステート ストリート 343
- (72)発明者 ブラザス ジョン チャールズ ジュニア
アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ステート ストリート 343
- (72)発明者 ジョンメアー ディビッド ルイス
アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター ステート ストリート 343

審査官 塚本 丈二

- (56)参考文献 特開2004-168059(JP,A)
特開2002-225280(JP,A)
特開2004-130804(JP,A)
特開2002-283574(JP,A)
特開2002-240292(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/075
B41J 2/02