

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-516876

(P2007-516876A)

(43) 公表日 平成19年6月28日(2007.6.28)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/055 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A 2 C O 5 7
B 4 1 J 2/045 (2006.01)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-547448 (P2006-547448)
 (86) (22) 出願日 平成16年12月29日(2004.12.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年8月30日(2006.8.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/043577
 (87) 国際公開番号 W02005/065294
 (87) 国際公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)
 (31) 優先権主張番号 10/749,833
 (32) 優先日 平成15年12月30日(2003.12.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 10/749,816
 (32) 優先日 平成15年12月30日(2003.12.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 10/749,829
 (32) 優先日 平成15年12月30日(2003.12.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

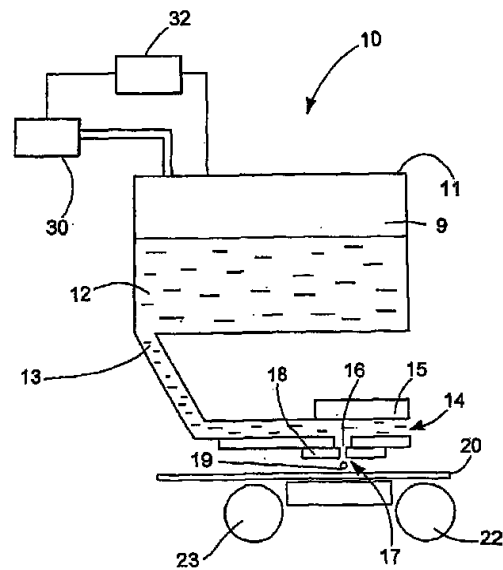
(71) 出願人 505456458
 フジフィルム デイマティックス, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 03766 ニューハンプシャー州 レバノン エトナ ロード 109
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 バッタートン, ジョン シー
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95030 ロス ガトス ボイヤー レイン 116

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液滴射出集成体

(57) 【要約】

液滴射出器はノズル開口の近傍に液体流を制御するためのチャンネルを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液滴射出器において、
実質的プレーナ基板に形成されたノズル開口から液滴を射出するためにその中で液体に圧力が加えられる流路、及び

前記ノズル開口近傍で前記基板に形成されたチャンネルであって、前記開口から前記ノズル開口の幅の約 20% ないしそれより大きい距離だけ隔てられているチャンネル、
を備えることを特徴とする液滴射出器。

【請求項 2】

前記ノズル開口が前記チャンネルによって囲まれていることを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。 10

【請求項 3】

前記チャンネルが環形であることを特徴とする請求項 2 に記載の液滴射出器。

【請求項 4】

前記チャンネルが前記ノズル開口から放射状に延びることを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。

【請求項 5】

前記チャンネルが前記ノズル開口の幅の約 2 倍ないしそれより小さい幅を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。

【請求項 6】

前記チャンネルが約 100 μm ないしそれより小さい幅を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。 20

【請求項 7】

前記チャンネルの深さが約 2 μm から約 50 μm であることを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。

【請求項 8】

前記基板がシリコン材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。

【請求項 9】

前記プレーナ基板が複数のノズル開口及び前記ノズル開口近傍のチャンネルを有することを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。 30

【請求項 10】

前記ノズル開口の幅が約 200 μm ないしそれより小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。

【請求項 11】

圧電アクチュエータを有することを特徴とする請求項 1 に記載の液滴射出器。

【請求項 12】

液体射出の方法において、
基板に形成されたノズル開口を通る射出のためにその中で液体に圧力が加えられる流路及び前記基板の前記ノズル開口の近傍に形成されたチャンネルを有し、前記チャンネルが前記ノズル開口から前記ノズル開口の幅の約 20% ないしそれより大きい距離だけ隔てられて 40
いる、液滴射出器を提供する工程、

前記チャンネルで画成される空間に毛管作用力によって吸い込まれる液体を供給する工程、及び

前記流路において前記液体に圧力を加えることによって前記ノズル開口を通して前記液体を射出する工程、
を有してなることを特徴とする方法。

【請求項 13】

前記液体が約 20 ~ 50 ダイン/cm (1 ダイン/cm = 10^{-3} N/m) の表面張力を有することを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記液体が約1～40センチポアズ(1センチポアズ = 10^{-11} N・秒/m²)の粘度を有することを特徴とする請求項12に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液滴の射出に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンタは基板上に液滴を被着するための装置の一種である。インクジェットプリンタは一般にインク源からノズル路へのインク路を備える。ノズル路は、インク液滴が射出されるノズル開口で終端する。インク液滴射出は一般に、例えば、圧電偏向器、熱バブルジェット(登録商標)発生器または静電偏向素子とすることができる、アクチュエータでインク路にあるインクに圧力を加えることによって制御される。一般的なプリント集成体は対応するノズル開口及び付帯するアクチュエータをもつインク路のアレイを有する。それぞれのノズル開口からの液滴射出は独立に制御することができる。オンデマンド液滴射出プリント集成体においては、プリント集成体及び印刷基板が互いに対して移動させられるとともに、画像の特定の画素位置に液滴を選択的に射出するためにそれぞれのアクチュエータが起動される。高性能プリント集成体において、ノズル開口は一般に50μmないしそれより小さい、例えば約25μmの直径を有し、100～300ノズル/インチ(3.9～11.8ノズル/mm)のピッチで隔てられ、100～3000dpi(3.9～118.1ドット/mm)ないしそれより高い解像度を有し、約1～120ピコリットル(pL)ないしそれより少ない体積の液滴を供給する。液滴射出頻度は一般に10kHzないしそれより高い。

【0003】

ホイジントン(Hoisington)等の特許文献1は半導体の構体及び圧電アクチュエータを有するプリント集成体を説明している。構体はエッチングでインクチャンバが定められたシリコンでつくられる。ノズル開口はシリコンの構体に取り付けられた個別のノズルプレートによって画成される。圧電アクチュエータは、印加電圧にตอบสนองして形状寸法を変える、すなわち曲がる、圧電材料層を有する。圧電層の曲がり方がインク路に沿って配置されたポンプチャンバ内のインクに圧力を加える。圧電インクジェットプリント集成体は、フィッシュベック(Fishbeck)等の特許文献2、ハイン(Hine)の特許文献3、モイニハン(Moynihan)等の特許文献4及びホイジントンの特許文献5にも説明されており、これらの特許文献の全内容は本明細書に参照として含まれる。

【特許文献1】米国特許第5265315号明細書

【特許文献2】米国特許第4825227号明細書

【特許文献3】米国特許第4937598号明細書

【特許文献4】米国特許第5659346号明細書

【特許文献5】米国特許第5757391号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題はインクジェットプリンタのプリントヘッドにおいて液滴の射出性能を高める手段を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一態様において、本発明の特徴は、実質的プレーナ基板に形成されたノズル開口から液滴を射出するためにその中で液体に圧力が加えられる流路を備える液滴射出器である。基板にはチャンネルもノズル開口の近傍に形成される。チャンネルは、ノズル開口幅の約20%ないしそれより大きい距離だけ、ノズル開口から隔てられる。

【0006】

10

20

30

40

50

別の態様において、本発明の特徴は基板に形成されたノズル開口を通る射出のためにその中で液体に圧力が加えられる流路を備える液滴射出器を提供する工程を含む液体射出の方法である。基板にはチャンネルもノズル開口の近傍に形成される。チャンネルは、ノズル開口幅の約20%ないしそれより大きい距離だけ、ノズル開口から隔てられる。本方法は、チャンネルによって画成される空間に毛管作用力によって吸い込まれる液体を供給する工程及び流路内の液体に圧力を加えることによってノズル開口を通して液体を射出する工程も含む。

【0007】

その他の態様または実施形態は上記の態様の特徴及び/または以下の1つまたはそれより多くの特徴の組合せを有することができる。ノズル開口はチャンネルで囲まれる。チャンネルは環形である。チャンネルはノズル開口から放射状に延びる。チャンネルはノズル開口幅の約2倍ないしそれより小さい幅を有する。チャンネルは約100 μm ないしそれより小さい幅を有する。チャンネルは約2 μm から約50 μm である。基板はシリコン材料である。プレーナ基板は複数のノズル開口及びノズル開口近傍のチャンネルを有する。ノズル開口幅は約200 μm ないしそれより小さい。液滴射出器は圧電アクチュエータを備える。液体は約20~50ダイン/cm(1ダイン/cm=10⁻³N/m)の表面張力を有する。液体は約1~40センチポアズ(1センチポアズ=10⁻¹N・秒/m²)の粘度を有する。

10

【0008】

実施形態は以下の利点の1つまたはそれより多くを有することができる。液滴形成及び射出との干渉を低減するようにノズルプレートの面の周りの廃インク液が制御されるから、プリントヘッド動作は頑強及び確実である。基板上の精確な場所に小ノズルの大アレイがインクを正確に射出しなければならない高性能プリントヘッドにおいて、液滴の速度及び軌道直線性が維持される。チャンネルは廃インク液を制御し、粘度及び表面張力特性が変わるインクのような、様々な液体を噴射する望ましい噴射特性及びノズル開口における圧力特性が変わるヘッドを可能にする。チャンネルは頑強であり、可動部品を必要とせず、経済的に、例えばシリコン材料のような半導体材料に、加工、例えばレーザ加工、あるいはエッチングで、実施することができる。

20

【0009】

さらに別の態様、特徴及び利点は以下に示される。例えば、特定の態様は以下に説明されるチャンネル寸法、特性及び動作条件を有する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1を参照すれば、インクジェット装置10は、供給インク12を入れている液溜め11及び液溜め11から圧力チャンバ14に通じる液路13を備える。アクチュエータ15, 例えば圧電変換器が圧力チャンバ14に重なる。アクチュエータは、インクに力を加えて圧力チャンバ14からノズルプレート18のノズル開口17に通じる液路16を通し、ノズル17から基板20に向けてインク液滴19を射出させるために使用できる。動作中、インクジェット装置10及び基板20は互いに対して移動させることができる。例えば、基板はロール22及び23の間を移動させられる連続ウェブとすることができる。ノズルプレート18のノズル17のアレイからの液滴の選択的射出により、所望の画像が基板20上につくられる。

40

【0011】

インクジェット装置は、システムが液滴を射出していないときのノズル開口近傍のインクメニスカスにおける動作圧力も制御する。メニスカス圧力の変動は、プリントエラー及び滴下を生じさせ得る液滴の体積または速度の変動をおこさせ得る。図示される実施形態において、圧力制御は、液溜め11内のインク12の上方のヘッドスペース9に真空を与える、メカニカルポンプのような真空源30によって与えられる。真空は、重力によってノズル開口17を通るインクの滴下を防止するために、インクを介してノズル開口17に伝えられる。コントローラ32, 例えばコンピュータコントローラが、液溜め11のイン

50

ク上方の真空を監視し、液溜めを所望の真空に維持するために真空源30を調節する。別の実施形態において、インク液溜めをノズル開口の下方に配置してノズル開口近傍に真空を生じさせることによって真空源が与えられる。インクレベルモニタ(図示せず)が、プリント動作中にインクが消費されるとともに低下し、よってノズルにおける真空を高める、インクレベルを検出する。コントローラがインクレベルを監視して、インクが所望のレベルより低下したときに真空を所望の動作範囲内に維持するために、大量容器から液溜めにインクを補充する。メニスカスの真空がノズルの毛管作用力に打ち勝つのに十分に離してノズルの下方に液溜めが配置されている、別の実施形態においては、インクに圧力を加えてノズル開口近傍のメニスカスを維持することができる。実施形態において、真空は約0.5~約10インチ水柱(1インチ水柱=249Pa)に維持される。

10

【0012】

図2~2Aを参照すれば、ノズルプレート部40は実質的プレーナ基板41に形成された複数のノズル開口42を有する。基板41には、それぞれのノズル開口42の近傍にチャンネル44の形態のクリーニング構造も形成される。チャンネル44は、ノズル性能に影響を与え得るであろう、ノズルプレート上の不要インクを制御する。例えば、インク噴射中、ノズルプレート上にはインクが溜ってしまう。時間が経つにつれてインクはプリントエラーを引き起こす液塊を形成し得る。例えばノズル開口の縁端近傍の液塊は射出される液滴の軌道、速度または体積に影響を与え得る。また、液塊は印刷基板20上に滴下して無意味なマークを生じさせるように十分に大きくもなり得よう。液塊はノズルプレート40の表面から十分遠くに突き出し、印刷基板20に接触して、印刷基板20上に汚れを生じさせることもできよう。チャンネル44は廃インク液を集め、局在化して、誘導する。特に図2Aを参照すれば、チャンネル44は壇領域43の中心に配置されたそれぞれのノズル開口42を完全に囲む。チャンネル44は、チャンネル44から出る放射状チャンネル46及び48によって連結され、ノズルプレート上の不要液体を誘導及び保持する連結チャンネル網を形成する。

20

【0013】

特に図3を参照すれば、液滴射出前のチャンネル44が隣接するノズル開口42が示されている。図3A及び3Bを参照すれば、廃インク液38が壇領域43上に溜り、毛管作用力によってチャンネル44に引き込まれる。図3Cを参照すれば、廃インク液38はチャンネル44に入り、チャンネル44によってノズル開口42の周りに広げられる。放射状チャンネル46または48に出会うと、インクは放射状チャンネルによって画成される空間内に移動し、次いで毛管作用力の下にノズル開口42から放射状に離れる方向に移動して、不要液体を誘導及び保持する連結チャンネル網(図2を見よ)に入る。ノズルプレートが垂直方向に配置されている場合、廃インク液は重力及び毛管作用力の両者の影響の下に、巨視的には単一方向に、チャンネル網を通して移動する。ノズルプレートが水平方向に配置されている場合、チャンネルからインクを除去するために真空源または吸上材料を用いることができる。

30

【0014】

チャンネルの間隔、寸法及び配置は廃インク液を制御するように選ばれる。実施形態において、チャンネルの縁端からノズル開口の縁端までの間隔Sはノズル開口幅 W_N の約20%ないしそれより大きく、例えば30%ないしそれより大きく、またノズル開口幅の約5倍ないしそれより小さく、例えばノズル開口幅の3倍ないしそれより小さい。チャンネルの幅 W_C 及び深さDは、ノズル表面上の過剰なインクの溜りを防止し、チャンネルで画成される空間への毛管作用力による液体の引込み及び保持を可能にするように選ばれる。実施形態において、チャンネル幅はノズル開口幅の2倍ないしそれより小さく、ノズル開口幅の約10%ないしそれより大きい。特定の実施形態において、チャンネル幅 W_C は、例えば約100 μm ないしそれより小さく、例えば5~20 μm であり、チャンネル深さDは、例えば約2~10 μm ないしそれより大きく、例えば50 μm である。実施形態において、ノズル開口幅 W_N は、例えば200 μm ないしそれより小さく、例えば25~100 μm であり、ノズル開口からチャンネルの縁端までの間隔Sは、例えば40 μm ないしそれより大きく

40

50

、例えば100 μmである。実施形態において、ノズルピッチは約25ノズル/インチ(約0.98ノズル/mm)ないしそれより短く、例えば約300ノズル/インチ(約11.8ノズル/mm)であり、インク液滴体積は約1~70 pLであって、圧電アクチュエータにより液体に圧力が加えられる。実施形態において、噴射液体は約1~40センチポアズ(1センチポアズ=10⁻¹¹ N・秒/m²)の粘度を有し、約20~50ダイン/cm(1ダイン/cm=10⁻³ N/m)の表面張力を有する。実施形態において、噴射液体はインクである。実施形態において、チャンネルは吸上材料を有することができ、及び/またはノズルとチャンネルの間のノズルプレート表面に非湿潤性被覆(例えばテフロン(登録商標)フルオロポリマー)を施すことができる。チャンネル網は真空源(図示せず)と通じることにもできる。廃インク液は、主インク供給源または個別の吸引システムに戻すことができる。実施形態においてチャンネルは環形に配置される。別の実施形態において、チャンネルは波形に配置される。

10

【0015】

上述した実施形態のいずれにおいても、チャンネル及び/またはノズル開口は、機械加工、電鑄、レーザアブレーション及び化学エッチングまたはプラズマエッチングで形成することができる。チャンネルは成形で形成することもでき、例えば射出成形プラスチックチャンネルとすることができる。実施形態において、チャンネル、ノズル開口及び圧力チャンバは共通の構体内に形成される。構体は金属、炭素あるいは、シリコン材料、例えばシリコンまたは二酸化ケイ素などの、エッチング可能な材料とすることができる。エッチング法を用いるプリントヘッドコンポーネントの形成は、2002年7月3日に出願された米国特許出願第10/189947号の明細書及び2003年10月10日に出願された米国特許出願第60/510459号の明細書に詳細に説明されており、それぞれの明細書の全内容は本明細書に参照として含まれる。

20

【0016】

チャンネルは、2003年12月30日に出願された米国特許出願第10/749829号の明細書に説明されるアパーチャ、2003年12月30日に出願された米国特許出願第10/749622号の明細書に説明されるウエル及び/または2003年12月30日に出願された米国特許出願第10/749816号の明細書に説明される突起のような、その他の廃液制御態様と組み合わせて用いることができる。例えば、一連の突起をチャンネル近傍のノズル面に設けることができる。

30

【0017】

実施形態において、液滴射出システムはインク以外の液体を射出するために利用することができる。例えば、被着される液滴はUV硬化性またはその他の輻射線硬化性の材料、あるいは液滴として送出され得るその他の材料、例えば化学的液体または生物学的液体とすることができる。例えば、説明される装置は、精密計量分配システムの一部とすることができる。アクチュエータは電気機械アクチュエータまたは熱アクチュエータとすることができる。クリーニング構造を、クリーニング液がノズルプレートに与えられ、拭き取られる、手動または自動の洗浄及び拭取りシステムと組み合わせることができる。クリーニング構造は噴射後の廃インク液ではなくクリーニング液及び屑を集めることができる。

40

【0018】

その他の実施形態は添付される特許請求の範囲内にある。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は液滴射出集成体の略図である

【図2-1】図2はノズルプレートの斜視図である

【図2-2】図2Aは図2の領域Aの拡大図である

【図3-1】図3は、液滴射出を示す、図2Aの線3-3に沿ってとられた、ノズルの断面図である

【図3-2】図3Aは、液滴射出を示す、図2Aの線3-3に沿ってとられた、ノズルの断面図である

50

【図 3 - 3】図 3 B は、液滴射出を示す、図 2 A の線 3 - 3 に沿ってとられた、ノズルの断面図である

【図 3 - 4】図 3 C は、液滴射出を示す、図 2 A の線 3 - 3 に沿ってとられた、ノズルの断面図である

【符号の説明】

【 0 0 2 0 】

- 9 ヘッドスペース
- 10 インクジェット装置
- 11 液溜め
- 12 インク
- 13, 16 液路
- 14 圧力チャンバ
- 15 アクチュエータ
- 17 ノズル
- 18 ノズルプレート
- 19 インク液滴
- 20 基板
- 22, 23 ロール
- 30 真空源
- 32 コントローラ
- 44 チャンネル

10

20

【 図 1 】

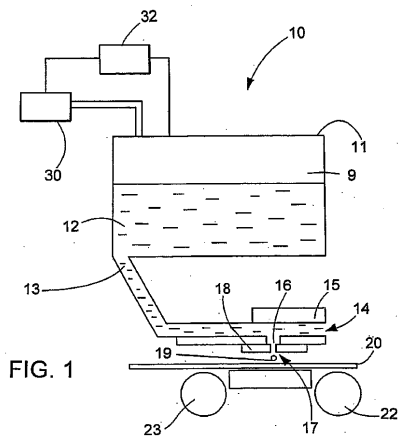


FIG. 1

【 図 2 】

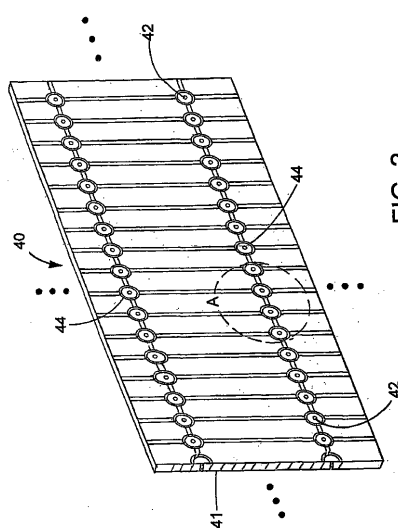


FIG. 2

【 図 2 A 】

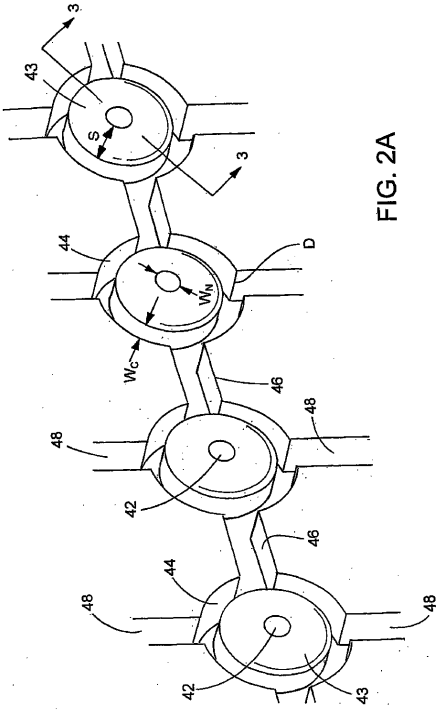


FIG. 2A

【 図 3 】

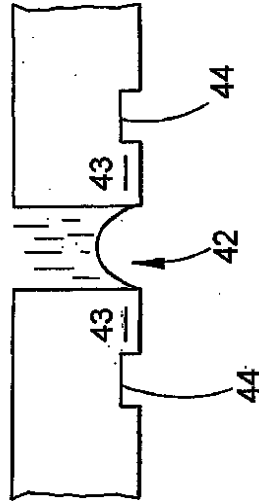


FIG. 3

【 図 3 A 】

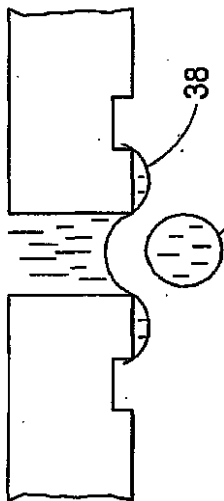


FIG. 3A

【 図 3 B 】

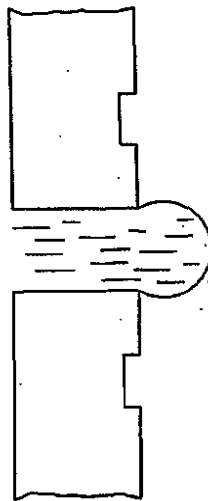


FIG. 3B

【 図 3 C 】

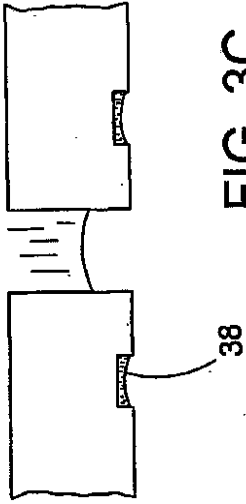


FIG. 3C

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US04/43577
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : B41J 2/045 US CL : 347/71 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 347/71,22,33,36,47,54,56,100,106 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Please See Continuation Sheet		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,413,268 A (BENTIN) 01 November 1983 (01.11.1983), see entire document.	1-6,8-10,12
Y		7,11,13,14
Y	US 6,132,028 A (SU et al.) 17 October 2000 (17.10.2000), see entire document.	7
Y	US 5,853,861 A (HELD) 29 December 1998 (29.12.1998), see entire document.	11,13,14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 04 August 2005 (04.08.2005)		Date of mailing of the international search report 12 AUG 2005
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer JOSE DEES <i>Shawn S. Hrybe</i> Telephone No. 571-272-1569

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/US04/43577

Continuation of B. FIELDS SEARCHED Item 3:
USPAT, USPGPUB, USOCR, EPO, JPO, DERWENT, IBM_TDB search terms: ((nozzle planar) with (substrate plate layer)) same
((channel guide groove direct) with (clean maintenance)), ((nozzle planar) with (substrate plate layer)) same ((ink liquid fluid) near8
(channel guide groove direct))

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10/749,622

(32)優先日 平成15年12月30日(2003.12.30)

(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 バイブル, アンドレアス

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94024 ロス アルトス ハーリントン アヴェニュー
588

(72)発明者 ホイジントン, ポール エイ

アメリカ合衆国 ヴァーモント州 05055 ノリッジ ビーヴァー メドー ロード 179

(72)発明者 パース, スティーヴン エイチ

アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州 03287 ウィルモット フラット シンダジン
ロード 9

Fターム(参考) 2C057 AG01 AG04 AQ02 BA14