

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4664092号
(P4664092)

(45) 発行日 平成23年4月6日 (2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月14日 (2011.1.14)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 2/055 (2006.01)

B 4 1 J 2/205 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

B 4 1 J 3/04 1 O 3 X

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-52081 (P2005-52081)	(73) 特許権者	594023722
(22) 出願日	平成17年2月25日 (2005.2.25)		サムソン エレクトロメカニクス カ
(65) 公開番号	特開2005-238847 (P2005-238847A)		ンパニーリミテッド.
(43) 公開日	平成17年9月8日 (2005.9.8)		大韓民国、キョンギード、スウォン、ヨン
審査請求日	平成20年1月8日 (2008.1.8)		トニング、マエタン3ードン 3 1 4
(31) 優先権主張番号	2004-013643	(74) 代理人	110000981
(32) 優先日	平成16年2月27日 (2004.2.27)		アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	林 成澤
			大韓民国京畿道水原市靈通區靈通洞 9 6 7
			- 2 番地 シンナムシル6 團地豊林アパー
			ト 6 0 5 棟 1 1 0 1 號
		(72) 発明者	鄭 在祐
			大韓民国京畿道水原市靈通區網浦洞 4 8 8
			番地 ヌルブルン碧山アパート 1 1 4 棟 9
			0 2 號
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリントヘッドの駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電アクチュエータに駆動パルスを印加してインクが充填された圧力チャンバの体積を変化させることによって、前記圧力チャンバの体積変化による圧力変化により、前記圧力チャンバに連通されたノズルを通じてインク液滴を吐き出させるインクジェットプリントヘッドの駆動方法であって、

前記駆動パルスの電圧立上り時間は、一定に維持させ、前記駆動パルスの最大電圧持続時間を調節することによって、前記ノズルを通じて吐き出される液滴の体積を変化させ、

前記駆動パルスの最大電圧持続時間は、前記圧電アクチュエータの最大変位到達前に終了することを特徴とするインクジェットプリントヘッドの駆動方法。

10

【請求項 2】

吐き出されるインク液滴の体積が大きい程前記駆動パルスの最大電圧持続時間を長くすることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットプリントヘッドの駆動方法。

【請求項 3】

前記駆動パルスの最大電圧持続時間は、3 μ s ~ 9 μ s の範囲内で調節されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインクジェットプリントヘッドの駆動方法。

【請求項 4】

前記駆動パルスの電圧立下り時間も一定に維持させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のインクジェットプリントヘッドの駆動方法。

【請求項 5】

20

前記駆動パルスの最大電圧持続時間と共に、前記駆動パルスの最大電圧を調節することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェットプリントヘッドの駆動方法。

【請求項 6】

前記インクジェットプリントヘッドの駆動周波数が高い程前記駆動パルスの最大電圧を低めることを特徴とする請求項 5 に記載のインクジェットプリントヘッドの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、インクジェットプリントヘッドの駆動方法に係り、より詳しくは階調表現が可能な駆動波形を使用するインクジェットプリントヘッドの駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、インクジェットプリントヘッドは、印刷用インクの微少な液滴を記録媒体上の所望の位置に吐き出させて、所定色相の画像に印刷する装置である。こうしたインクジェットプリントヘッドは、インク液滴の吐き出しメカニズムにより広く二つの方式に分類されうる。その一つは、熱源を用いてインクにバブルを発生させてそのバブルの膨張力によりインク液滴を吐き出させるバブルジェット（登録商標）方式のインクジェットプリントヘッドであり、他の一つは、圧電体を使用してその圧電体の変形によりインクに加えられる圧力によりインク液滴を吐き出させる圧電方式のインクジェットプリントヘッドである。

20

【0003】

図 1 には、従来の圧電方式のインクジェットプリントヘッドの一例として、特許文献 1 に開示されたインクジェットプリントヘッドの構造が示されている。

【0004】

図 1 を参照すれば、インクジェットプリントヘッド 10 には、吐き出されるインクが充填される圧力チャンバ 15 が形成されており、この圧力チャンバ 15 の一側には、インクリザーバ 35 から圧力チャンバ 15 の内部にインクを供給するためのインク供給通路 28、34 が連結されている。圧力チャンバ 15 の他側には、インク排出通路 29、36 が連結されており、インク排出通路 29、36 の端部にインクを吐き出させるノズル 13 が形成されている。そして、圧力チャンバ 15 の上部には、振動板 23 が設けられており、この振動板 23 上には、振動板 23 を振動させて圧力チャンバ 15 の体積を変化させることによって、インク吐出のための駆動力を提供する圧電アクチュエータ 25 が設けられている。この圧電アクチュエータ 25 は、振動板 23 上に形成された共通電極 26 と、共通電極 26 上に形成され、圧電物質より成った圧電膜 14 と、圧電膜 14 上に形成されてこの圧電膜 14 に駆動電圧を印加する駆動電極 27 とから構成される。

30

【0005】

こうした構成を有した圧電方式インクジェットプリントヘッド 10 において、駆動電極 27 を通じて圧電膜 14 に所定の駆動電圧を有した駆動パルスを印加すれば、圧電膜 14 の変形により振動板 23 が曲がるので、圧力チャンバ 15 の体積が小さくなる。これによる圧力チャンバ 15 内の圧力上昇により、圧力チャンバ 15 内のインクがノズル 13 を通じて外部へ吐き出される。次いで、圧電膜 14 に印加された駆動パルスを除去すれば、振動板 23 が元来の形態に復元されながら圧力チャンバ 15 の体積が大きくなる。これによる圧力チャンバ 15 内の圧力低下により、インクリザーバ 35 からインクがインク供給通路 34、28 を通じて圧力チャンバ 15 内に流入し、圧力チャンバ 15 は再びインクで充填される。

40

【0006】

前記の圧電方式のインクジェットプリントヘッドは、圧電アクチュエータ 25 に印加される駆動パルスの波形により一定した直径を有したノズル 13 を通じて多様な体積を有し

50

た液滴を噴射することができるため、階調表現に有利という長所がある。

【 0 0 0 7 】

図 2 には、前記特許文献 1 に開示された従来のインクジェットプリントヘッドの駆動方法に適用された駆動波形が示されている。

【 0 0 0 8 】

図 2 に示された駆動パルスは、液滴の体積を二段階に調節することができる波形を有する。具体的に、小さい体積の液滴を吐き出させるための第 1 の駆動パルスは、第 1 のパルスと第 2 のパルスよりなることに反して、より大きい体積の液滴を吐き出させるための第 2 の駆動パルスは第 2 のパルスのみよりなっている。ここで、第 2 のパルスは、液滴を吐き出させることができる駆動力を提供するメインパルスであり、第 1 のパルスはそれ自体のみとしては、インク液滴を吐き出させることができない補助パルスである。

10

【 0 0 0 9 】

圧電アクチュエータ 2 5 に第 2 のパルスを印加する前に第 1 のパルスを先ず印加すれば、液滴が吐き出される前に第 1 のパルスにより振動板 2 3 が若干振動され、これによりノズル 1 3 の内部のインクのメニスカスが後退する。このようにインクのメニスカスが後退した時点で液滴吐き出しのための第 2 のパルスを印加すれば、液滴の体積がより小さくなり、これにより記録媒体上に印刷されたドットの直径が狭くなる。一方、圧電アクチュエータ 2 5 に第 2 のパルスのみを有した第 2 の駆動パルスを印加すれば、より大きい体積を有した液滴が吐き出されるため、記録媒体上に印刷されたドットの直径がより広くなる。

【 0 0 1 0 】

20

ところで、前記の駆動方法においては、インクのメニスカス後退時点についての正確なタイミング調節が難しいという短所がある。また、小さい体積の液滴を吐き出すときが大きい体積の液滴を吐き出すときに比べて液滴の吐出し速度が遅くなる。これにより、記録媒体上のドットの位置が変わって印刷品質が低下するという問題点がある。

【 0 0 1 1 】

図 3 には、特許文献 2 に開示された従来のインクジェットプリントヘッドの駆動方法に適用された駆動波形が示されている。

【 0 0 1 2 】

図 3 に示された駆動波形によれば、小さい体積の液滴を吐き出すための第 1 のパルスと大きい体積の液滴を吐き出すための第 2 のパルスとを選択的に適用することによって、三つの体積の液滴を吐き出すことができる。具体的に、圧電アクチュエータに第 1 のパルスのみ有した第 1 の駆動パルスを印加すれば、小さい体積の液滴が吐き出されて、記録媒体上に狭い直径を有したドットが印刷され、図示されていないが、圧電アクチュエータに第 2 のパルスのみ印加すれば、大きい体積の液滴が吐き出されて記録媒体上に広い直径を有したドットが印刷される。そして、圧電アクチュエータに第 1 のパルスと第 2 のパルスとをいずれも有した第 2 の駆動パルスを印加すれば、小さい体積の液滴が予め吐き出され、次いで大きい体積の液滴が吐き出されて小さい体積の液滴に重なるため、記録媒体上に一番広い直径を有したドットが印刷される。

30

【 0 0 1 3 】

こうした駆動方法によれば、大きい体積の液滴の吐出し速度と小さい体積の液滴の吐出し速度とに差異があるが、小さい体積の液滴を吐き出すための第 1 のパルスを大きい体積の液滴を吐き出すための第 2 のパルスより先ず印加することによって、小さい体積の液滴の遅い速度が補償されうるため、二つの液滴が記録媒体上の同一な位置に到達されうる。

40

【 0 0 1 4 】

ところで、こうした駆動方法においても、速度が相異なる二つの液滴についての吐出しタイミング調節が容易ではない短所がある。また、記録媒体上に一番広い直径を有したドットを印刷するために二つの液滴を重ねる場合には、記録媒体上に印刷されたドットが正確な円形を有しにくくなり、形成されたドットの直径が吐き出された液滴の体積に比例しないという問題点がある。

【特許文献 1】米国特許第 6 , 2 9 0 , 3 1 5 号明細書

50

【特許文献2】米国特許第6,331,040号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明の技術的課題は、液滴の速度変化を最小化しつつ階調表現のための液滴の体積調節が可能なインクジェットプリントヘッドの駆動方法を提供するところにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記技術的課題を達成するための本発明によるインクジェットプリントヘッドの駆動方法は、圧電アクチュエータに駆動パルスを印加して、インクが充填された圧力チャンバの体積を変化させることによって、前記圧力チャンバの体積変化による圧力変化により前記圧力チャンバに連通されたノズルを通じてインク液滴を吐き出させるインクジェットプリントヘッドの駆動方法であって、前記駆動パルスの電圧立上り時間 T_R は、一定に維持させ、前記駆動パルスの最大電圧持続時間 T_D を調節することによって、前記ノズルを通じて吐き出される液滴の体積を変化させることを特徴とする。

10

【0017】

ここで、吐き出されるインク液滴の体積が大きい程前記駆動パルスの最大電圧持続時間 T_D は、長くなるように調節されうる。

【0018】

この際、前記駆動パルスの最大電圧持続時間 T_D は、前記圧電アクチュエータの最大変位到達前に終了するように、 $3\mu s \sim 9\mu s$ の範囲内で調節されるものが望ましい。

20

【0019】

一方、前記駆動パルスの電圧立下り時間 T_F も一定に維持されうる。

【0020】

そして、本発明によるインクジェットプリントヘッドの駆動方法において、前記駆動パルスの最大電圧持続時間 T_D と共に、前記駆動パルスの最大電圧 V_p を調節することが望ましい。

【0021】

この場合、前記インクジェットプリントヘッドの駆動周波数が高い程、前記駆動パルスの最大電圧 V_p は低くなるように調節されうる。

30

【0022】

このような本発明によれば、多様な体積の液滴を吐き出すことができつつも液滴の速度は、比較的一定に維持することができ、高周波領域でも液滴の体積を容易に調節することができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によるインクジェットプリントヘッドの駆動方法によれば、駆動パルスの立上り時間を一定に維持させ、その持続時間を調節することによって、多様な体積の液滴を吐き出すことができつつも、液滴の速度は、比較的一定に維持することができる。

【0024】

また、駆動パルスの持続時間と駆動電圧とを共に調節すれば、駆動周波数が高くなっても液滴の体積が比較的一定に維持されるため、高周波数領域でも駆動パルスの持続時間調節により液滴の体積を容易に変化させ得る。

40

【0025】

このように、本発明によれば階調表現のための液滴の体積調節が容易であり、液滴の速度を比較的一定に維持することができるため、印刷品質が向上されうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、添付した図面に基づき本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

【0027】

50

図4は、本発明の第1の実施形態によるインクジェットプリントヘッドの駆動方法に適用される駆動パルスの波形を説明するための図面である。

【0028】

図4を参照すれば、本発明によるインクジェットプリントヘッドの駆動方法において、インク液滴を吐き出させるため圧電アクチュエータに印加される駆動パルスは、台形波形を有する。こうした台形波形を有した駆動パルスの全体時間は、電圧が高まる立上り時間(Rising Time; T_R)と、最大電圧 V_P 、すなわち駆動電圧が一定に維持される持続時間(Duration Time; T_D)と、電圧が低くなる立下り時間(Falling Time; T_F)と、から構成される。

【0029】

本発明の第1の実施形態においては、前記駆動パルスの立上り時間 T_R は、一定に維持させ、最大電圧 V_P の持続時間 T_D を調節することによって、ノズルを通じて吐き出される液滴の体積を調節する。それにより、最大電圧 V_P の持続時間 T_D の調節によりノズルを通じて吐き出される液滴の体積を多様に变化させることができるだけでなく、一定に維持される立上り時間 T_R により、液滴の速度は、比較的一定に維持することができる。この際、駆動パルスの立下り時間 T_F も一定に維持されうる。

【0030】

詳細に説明すれば、圧力チャンバ内にインクが充填された状態で圧電アクチュエータに駆動パルスを印加すれば、圧電アクチュエータにより変形される振動板の変位応答は、アクチュエータの構造的な剛性、インクが有した粘性によるダンピング、アクチュエータ及びインク流路内のインクを含んだ全体システムの慣性などにより決定される。通常的に $1\mu s$ 程度の立上り時間 T_R で最大電圧 V_P に到達する波形を有した駆動パルスがアクチュエータに印加されるとき、振動板の最大変位は、前記の慣性及び粘性の影響による応答遅延により立上り時間 T_R より数倍の時間が経った後に到達される。従って、振動板の最大変位到達時点以前に最大電圧 V_P の持続時間 T_D を終了し、電圧を0Vに低下させれば、振動板の最大変位量は、最大電圧 V_P の持続時間 T_D に比例して大きくなる。従って、駆動パルスの最大電圧 V_P の持続時間 T_D を T_{D1} から T_{D2} 、 T_{D3} へ長くするようにすれば、吐き出される液滴の体積もそれによって大きくなることである。

【0031】

そして、吐き出される液滴の速度は、振動板の最大変位量よりは振動板の変位の速度に影響を受け、振動板の変位の速度は、電圧立上り時間 T_R が短い程早くなる。従って、電圧立上り時間 T_R を一定に維持させれば、吐き出される液滴の体積が変わっても、その速度はほとんど一定に維持される。

【0032】

結果的に、本発明によれば、階調表現のための液滴の体積調節が容易であり、記録媒体に印刷されるドットの位置が均一になって優秀な印刷品質を得ることができる。

【0033】

図5と図6は、図4に示された方法において、インクジェットプリントヘッドのインク液滴吐出し性能についての実験結果を示したグラフである。

【0034】

先ず、図5のグラフは、圧電アクチュエータに印加される駆動パルスの電圧立上り時間 T_R と電圧立下り時間 T_F とを $1\mu s$ に固定させ、最大電圧 V_P の持続時間 T_D を $1\mu s$ 単位に長くするようにする場合、振動板の変位とノズルから吐き出されるインク液滴の体積及び速度を測定した結果を示す。

【0035】

図5のグラフを見れば、駆動パルスの最大電圧 V_P の持続時間 T_D が長くする程に振動板の変位が次第に増加し、持続時間 T_D が $12\mu s$ 程度であるとき、振動板の最大変位に到達することが分かる。そして、液滴の体積は、持続時間 T_D が長くする程に次第に大きくなるが、特に持続時間 T_D が $9\mu s$ であるときまでは、持続時間 T_D にほとんど比例的に大きくなることが分かる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

一方、液滴の速度は、持続時間 T_D が変わっても、そして液滴の体積が大きくなってもほとんど変わらないことが分かる。特に、持続時間 T_D が $3 \mu s$ 以上である場合には、液滴の速度はほとんど一定に維持される。

【 0 0 3 7 】

上記の結果を総合すれば、駆動パルスの最大電圧 V_p 持続時間 T_D を $3 \mu s \sim 9 \mu s$ の範囲内に調節すれば、液滴の速度をほとんど一定に維持しながら液滴の体積をほぼ比例して拡大させ得る。この際、液滴の体積は、ほぼ $20 pl \sim 50 pl$ の範囲内で非常に効果的に調節されうる。

【 0 0 3 8 】

10

図 6 のグラフは、圧電アクチュエータに印加される駆動パルスの電圧立上り時間 T_R と電圧立下り時間 T_F とを $1 \mu s$ に固定させ、最大電圧 V_p の持続時間 T_D を $2 \mu s$ から $6 \mu s$ まで $1 \mu s$ 単位に長くするようにしながら、駆動周波数を変化させる場合、ノズルから吐き出されるインク液滴の体積と速度とを測定した結果を示す。

【 0 0 3 9 】

図 6 のグラフを見れば、図 5 に示されたグラフでとほとんど同一な結果を得ることが分かる。特に、駆動周波数が高くなっても液滴の速度は、ほとんど一定に維持されることが分かり、液滴の体積も $25 pl$ までは、均一に維持されることが分かる。しかしながら、 $25 pl$ より大きい体積例えば、ほぼ $30 pl$ 程度の体積を有した液滴を吐き出そうとする場合には、同一な最大電圧 V_p 持続時間 T_D でも駆動周波数が高くなる程に液滴の体積が縮小する現象が発生している。従って、比較的高い駆動周波数例えば、 $10 kHz$ 以上の駆動周波数では、最大電圧 V_p 持続時間 T_D の調節のみでインク液滴の体積を効率的に変化させることができない。

20

【 0 0 4 0 】

図 7 A と図 7 B は、図 4 に示された方法において、駆動周波数が高まることにより、インク液滴の体積が縮小する現象を説明するための断面図である。

【 0 0 4 1 】

図 7 A を参照すれば、駆動周波数が比較的低い場合には、ほぼ $30 pl$ 程度の大きい体積を有した液滴 1 2 2 を吐き出しても、インク液滴 1 2 2 の吐出し後にノズル 1 1 0 の内部にインク 1 2 0 の再充填が完全に成され、インク 1 2 0 のメニスカス 1 2 1 もノズル 1 1 0 の端部に到達して原状に復帰されうる。従って、所望の体積の液滴を継続的に吐き出すことができる。

30

【 0 0 4 2 】

しかしながら、図 7 B に示されたように、駆動周波数が比較的高い場合、例えば $10 kHz$ 以上である場合には、ほぼ $30 pl$ 程度の大きい体積を有した液滴 1 2 2 を吐出した後、次の液滴 1 2 2 の吐出しが成されるまでの時間が非常に短くなる。従って、ノズル 1 1 0 内にインク 1 2 0 の再充填が完全に成されず、メニスカス 1 2 1 もノズル 1 1 0 の端部まで到達しない状態で、次の液滴 1 2 2 の吐出しが成される。この場合、吐き出される液滴 1 2 2 の体積が小さくなる。

【 0 0 4 3 】

40

これにより、本発明は、高周波領域でも低周波領域に比べて液滴の体積が小さくならない駆動方法を提供する。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態によるインクジェットプリントヘッドの駆動方法に適用される駆動パルスの波形を説明するための図面であり、図 9 は、図 8 に示された方法において、駆動周波数が高くなってもインク液滴の体積が一定に維持されることを示す断面図である。

【 0 0 4 5 】

図 8 を参照すれば、本発明の第 2 の実施形態においては、圧電アクチュエータに印加される駆動パルスの電圧立上り時間 T_R は、一定に維持させた状態で、最大電圧 V_p の持続

50

時間 T_D と最大電圧 V_P とを共に調節する。それにより、液滴の体積を多様に变化させることができながらも、液滴の速度を比較的一定に維持することができるだけでなく、最大電圧 V_P の調節により、高周波領域でも低周波領域に比べて液滴の体積が小さくならない。

【0046】

詳細に説明すれば、駆動周波数が比較的高い場合、例えば10kHz以上である場合に、圧電アクチュエータに印加される駆動パルスの持続時間 T_D を T_{D1} から T_{D2} へ長くするようにしながら最大電圧 V_P を V_{P1} から V_{P2} へ若干低める。そうすれば、図9に示されたように液滴122の吐出し後に元来の位置に復帰する過程でメニスカス121が後退する程度が弱まる。これにより、インク120のメニスカス121がノズル110の端部まで到達する時間が短くなるため、その次の液滴122の吐出し前までノズル110内にインク120の再充填が完全に成されうる。すなわち、高い駆動周波数でもノズル110内にインク120の再充填が完全に成された状態でその次の液滴122の吐出しが起こるため、液滴122の体積が小さくならない。

【0047】

図10は、図8に示された方法において、インクジェットプリントヘッドのインク液滴吐出し性能についての実験結果を示したグラフである。

【0048】

図10のグラフは、圧電アクチュエータに印加される駆動パルスの電圧立上り時間 T_R と電圧立下り時間 T_F とを1 μs に固定させ、最大電圧 V_P の持続時間 T_D を3 μs から5 μs まで1 μs 単位に長くするようにしながら、駆動周波数を変化させる場合、ノズルから吐き出されるインク液滴の体積と吐出し速度とを測定した結果を示す。特に、図10のグラフは、最大電圧 V_P を62Vから58Vへ低めて実験した結果も示す。

【0049】

図10のグラフを見れば、図6に示されたグラフでほとんど同一な結果を得ることができることが分かる。特に、25plより大きい体積を有した液滴を吐き出す場合、最大電圧 V_P を62Vから58Vへ低下させれば、低周波領域だけではなく、高周波領域でも液滴の体積がほとんど一定に維持されることが分かる。従って、比較的高い駆動周波数例えば、10kHz以上の駆動周波数では、駆動パルスの持続時間 T_D と最大電圧 V_P とを共に調節することによって、液滴の体積を効果的に制御することができる。

【0050】

以上本発明の望ましい実施形態を詳細に説明したが、これは例示的なものに過ぎなく、当業者であれば、これより多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点を理解するであろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は特許請求の範囲により決められるべきである。

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、液滴の速度変化を最小化しながら階調表現のための液滴の体積調節が可能なインクジェットプリントヘッドの駆動方法にかかわる技術分野に用いられうる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】従来の圧電方式インクジェットプリントヘッドの一例を示した断面図である。

【図2】従来のインクジェットプリントヘッドの駆動方法に適用された駆動波形の一例を示す図面である。

【図3】従来のインクジェットプリントヘッドの駆動方法に適用された駆動波形の他の例を示す図面である。

【図4】本発明の第1の実施形態によるインクジェットプリントヘッドの駆動方法に適用される駆動パルスの波形を説明するための図面である。

【図5】図4に示された方法において、インクジェットプリントヘッドのインク液滴吐出し性能についての実験結果を示したグラフである。

【図 6】図 4 に示された方法において、インクジェットプリントヘッドのインク液滴吐出し性能についての実験結果を示したグラフである。

【図 7 A】図 4 に示された方法において、駆動周波数が高まることによってインク液滴の体積が縮小する現象を説明するための断面図である。

【図 7 B】図 4 に示された方法において、駆動周波数が高まることによってインク液滴の体積が縮小する現象を説明するための断面図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態によるインクジェットプリントヘッドの駆動方法に適用される駆動パルスの波形を説明するための図面である。

【図 9】図 8 に示された方法において、駆動周波数が高まってもインク液滴の体積が一定に維持されることを示す断面図である。

10

【図 10】図 8 に示された方法において、インクジェットプリントヘッドのインク液滴吐出し性能についての実験結果を示したグラフである。

【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

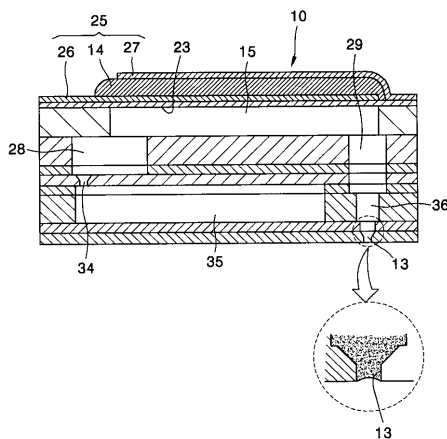
T_D 持続時間

T_F 立下り時間

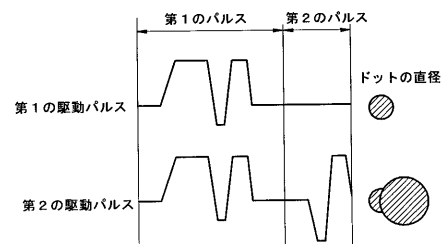
T_R 立上り時間

V_P 最大時間

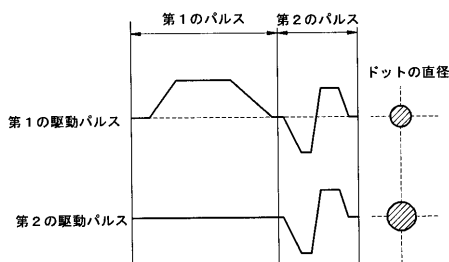
【図 1】



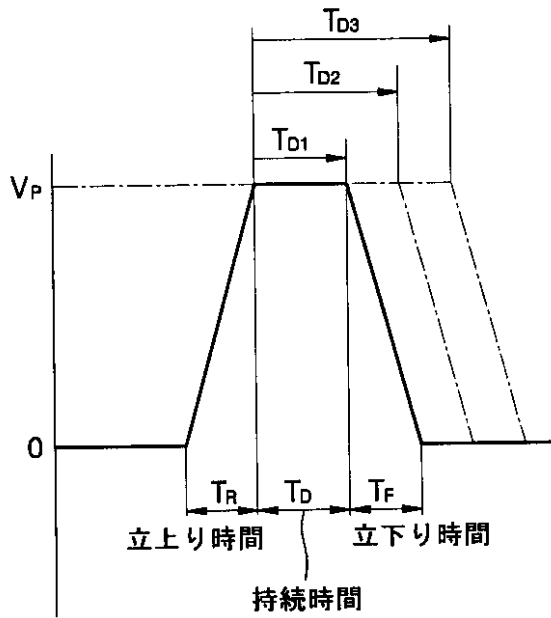
【図 3】



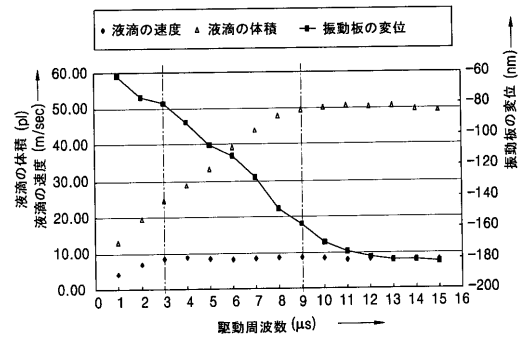
【図 2】



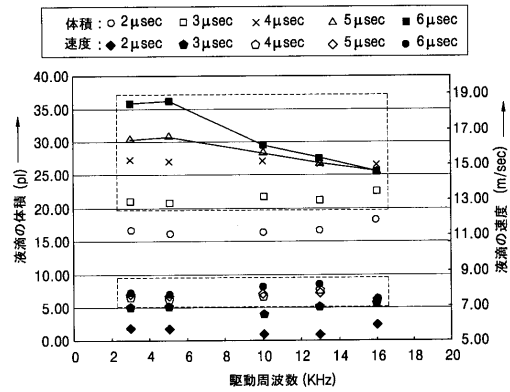
【図 4】



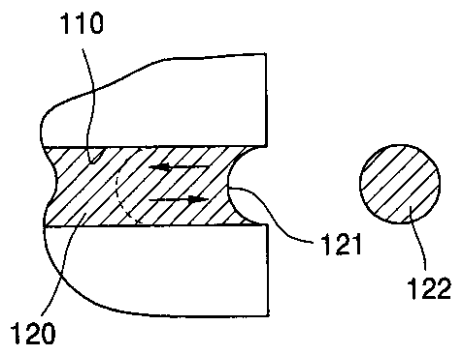
【図 5】



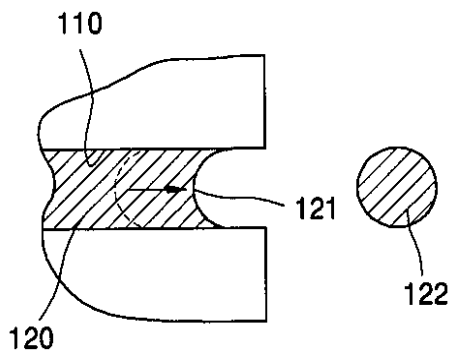
【図 6】



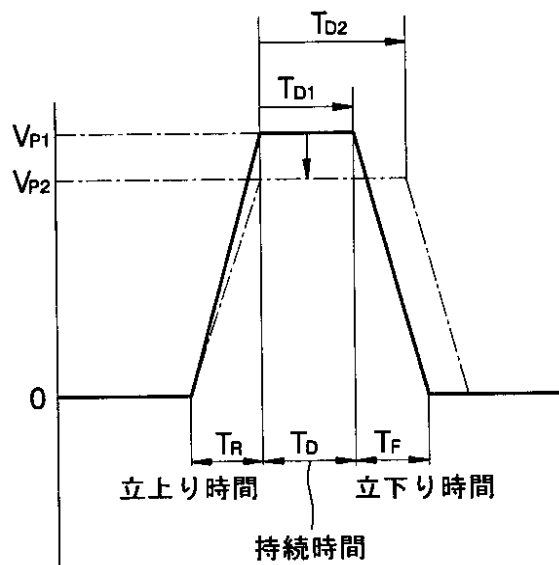
【図 7 A】



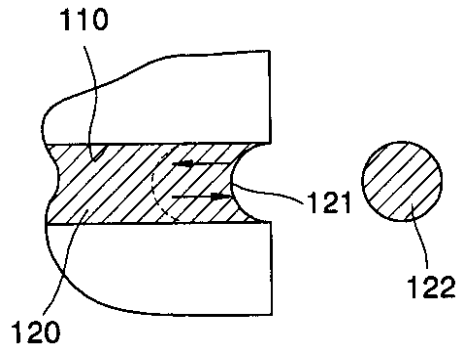
【図 7 B】



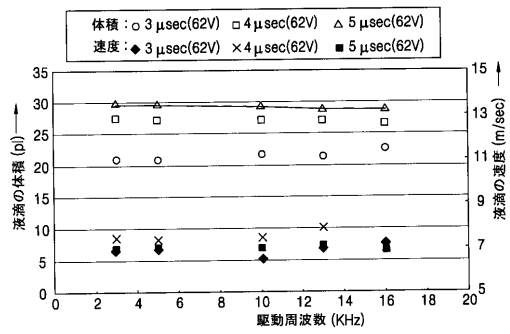
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 金 鍾範

大韓民国京畿道龍仁市器興邑上葛里463番地 住公アパート408棟704號

(72)発明者 李 ▲クワン▼昊

大韓民国ソウル特別市瑞草區良才洞4統4班10-50番地 204號

審査官 島▲崎▼ 純一

(56)参考文献 特開平10-217449(JP,A)

特開平11-170525(JP,A)

特開平11-157056(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/205