

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-181656

(P2004-181656A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 4 1 J 2/01

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 2/175

B 4 1 J 2/205

F I

B 4 1 J 3/04

1 O 1 Z

B 4 1 J 3/04

1 O 2 Z

B 4 1 J 3/04

1 O 3 B

B 4 1 J 3/04

1 O 3 X

テーマコード (参考)

2 C 0 5 6

2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2002-348147 (P2002-348147)

(22) 出願日

平成14年11月29日 (2002.11.29)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

(74) 代理人 100087505

弁理士 西山 春之

(72) 発明者 河野 稔

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

(72) 発明者 中村 正人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA04 EC42 ED03 FA03 FA10

FA13 HA05 KC14 KC27

最終頁に続く

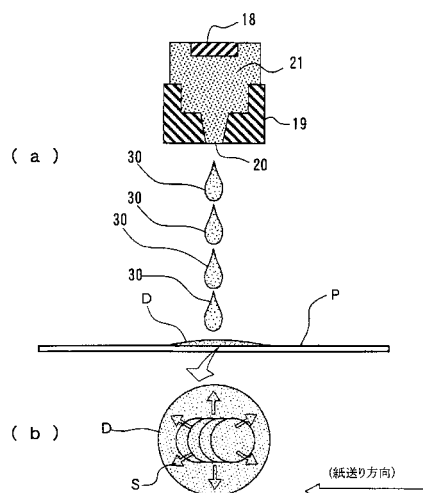
(54) 【発明の名称】 液体吐出方法及び液体吐出装置

(57) 【要約】

【課題】液体流路内の液体を液体吐出孔から液滴群として吐出する液体吐出方法において、上記液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を、パルス信号の広い周波数帯域に対して安定化する。

【解決手段】インク流路21内のインクをノズル20から連続的なインク液滴群30, 30, …として吐出する液体吐出方法であって、パルス信号によりノズル20から一つのドットDに向けて連続的に吐出されるインク液滴群30, 30, …の各インク液滴30の吐出量を、該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行う。これにより、各インク液滴30の吐出量をパルス信号の広い周波数帯域に対して安定化することができ、高画質なプリント画像を形成することができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液体を吐出する液体吐出孔に対応して形成された液体流路内に液体を補充し、この液体流路内の液体に負圧を与えて該液体が液体吐出孔から自然漏出することを防止しておき、

上記液体流路内に設けられた吐出エネルギー発生手段にパルス信号を供給して該液体流路内の液体を液体吐出孔から連続的な液滴群として吐出する液体吐出方法であって、上記パルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うことを特徴とする液体吐出方法。

10

## 【請求項 2】

上記液体流路内への液体の補充は、上記パルス信号の所定の周波数帯域において上記液体吐出孔から吐出された液滴の吐出量と同量の液体を補充することを特徴とする請求項 1 記載の液体吐出方法。

## 【請求項 3】

上記液体流路内の液体に与える負圧は、上記パルス信号の所定の周波数帯域において上記液体吐出孔内の液体の表面が液体流路側に引き戻されない大きさとしたことを特徴とする請求項 1 記載の液体吐出方法。

## 【請求項 4】

上記液体吐出孔から吐出される液滴群は、上記液体流路内の液体を加熱して気泡を発生することで押し出して吐出されることを特徴とする請求項 1 記載の液体吐出方法。

20

## 【請求項 5】

液体を吐出する液体吐出孔が形成されたノズル部材と、  
上記液体吐出孔に対応して形成された液体流路を構成する部材と、  
上記液体流路内に設けられ、該液体流路内の液体を液体吐出孔から液滴群として吐出させるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段と、  
この吐出エネルギー発生手段に供給するためのパルス信号を生成するパルス信号生成手段と、

上記液体流路内の液体に負圧を与えて該液体が液体吐出孔から自然漏出することを防止する負圧発生手段と、

30

を備えた液体吐出装置であって、

上記パルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うようにしたことを特徴とする液体吐出装置。

## 【請求項 6】

上記液体流路を構成する部材は、上記パルス信号の所定の周波数帯域において上記液体吐出孔から吐出された液滴の吐出量と同量の液体を補充可能な高さに形成されたものであることを特徴とする請求項 5 記載の液体吐出装置。

40

## 【請求項 7】

上記負圧発生手段は、上記液体流路内の液体に与える負圧を、上記パルス信号の所定の周波数帯域において上記液体吐出孔内の液体の表面が液体流路側に引き戻されない大きさに設定されたものであることを特徴とする請求項 5 記載の液体吐出装置。

## 【請求項 8】

上記吐出エネルギー発生手段は、上記液体流路内の液体を加熱して気泡を発生することで該液体を液体吐出孔から押し出して吐出させるものであることを特徴とする請求項 5 の液体吐出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

50

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、液体流路内の液体を液体吐出孔から液滴群として吐出する液体吐出方法及び液体吐出装置に関し、詳しくは、上記液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の広い周波数帯域に対して安定化することができる液体吐出方法及び液体吐出装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来から、液体流路内の液体を液体吐出孔から液滴群として吐出する液体吐出装置の一例として、インクジェット方式の記録装置が知られている。インクジェット方式の記録装置、例えばインクジェットプリンタは、記録速度が高速で、ランニングコストが低く、プリント画像のカラー化が容易である等の点から広く普及されており、従来から高解像度かつ高画質なプリント画像を形成するための技術が開発されている。

10

**【0003】**

例えば、プリントヘッドを記録媒体の全幅方向に往復移動しながら該プリントヘッドに形成された吐出部（ノズル）からインクを吐出してプリント画像を形成するシリアル型のプリントヘッドの場合には、いわゆるマルチパス方式が用いられている。このマルチパス方式とは、プリントヘッドを往復移動しながらインクを吐出してプリント画像を形成するときに、このプリント画像を構成する一つのラインに対して複数個の吐出部からインクを吐出する方式である。これにより、プリントヘッドの各吐出部から吐出されたインクの吐出量のばらつきを見え難くすることができる。

20

**【0004】**

これに対し、多数個のヘッドチップが記録媒体の全幅に対応して配列されたライン型のプリントヘッドの場合には、このプリントヘッドに対して記録媒体をその長さ方向にのみ移動させてプリント画像を形成するようになっていたため、前記マルチパス方式を適用することができず、いわゆるPNM（Pulse Number Modulation）方式が用いられている。PNM方式とは、各吐出部から吐出されるインク液滴の数を増減することによりプリント画像を構成するドット（画素）の径の大きさを可変して階調を表現する方式である。このようなPNM方式を用いて高画質なプリント画像を形成するためには、各吐出部から吐出される各インク液滴の吐出量を安定化することが重要な課題となっており、それに関連する技術として、インクを連続吐出したときの各インク液滴量を一定にするものが開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

30

**【0005】****【特許文献1】**

特許第3157945号明細書（第3頁、第5，8図）

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、特許文献1に記載された技術は、1画素当りに複数の独立したインク液滴をインク液滴群として同一の吐出部から連続吐出するためのパルス信号のパルス間隔は、このパルス間隔を長くしていった場合に一滴当たりの吐出量が増大していく周波数帯域内において、前記インク液滴群の各インク液滴の量が単一のインク液滴を吐出したときのインク液滴の量と等しくなるパルス間隔としたものである。これにより、連続吐出されたインク液滴群の一滴当たりの吐出量が同一となるパルス間隔を駆動周波数に対するインク吐出量特性のグラフから選定し、この選定されたパルス間隔を利用して各インク液滴の量を一定にすることができるが、このパルス間隔は一意的に決められるものであった。したがって、任意にパルス間隔を設定することができず、上述したライン型のプリントヘッドに適用した場合には、吐出部の個数を増加するに伴って各吐出部に設けられた発熱素子に印加される電力が集中することがあった。この場合には、各発熱素子に電力を供給する電源の電圧が変動し、結果として画質の高いプリント画像を形成することができないことがあった。

40

**【0007】**

また、特許文献1に記載された技術においては、各吐出部から吐出されるインク液滴群の

50

各インク液滴の量が同一となるパルス間隔を前記インク吐出量特性のグラフから選定した場合においても、プリントヘッドの製造工程における個々の製品のばらつきや、あるいは使用時における温度変化などの影響により各インク液滴量の変動し易く、各吐出部から吐出されるインク液滴群の各インク液滴の吐出量を安定化することが困難であった。

#### 【0008】

そこで、本発明は、このような問題点に対処し、液体流路内の液体を吐出する液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を、パルス信号の広い周波数帯域に対して安定化することができる液体吐出方法及び液体吐出装置を提供することを目的とする。

#### 【0009】

10

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明による液体吐出方法は、液体を吐出する液体吐出孔に対応して形成された液体流路内に液体を補充し、この液体流路内の液体に負圧を与えて該液体が液体吐出孔から自然漏出することを防止しておき、上記液体流路内に設けられた吐出エネルギー発生手段にパルス信号を供給して該液体流路内の液体を液体吐出孔から連続的な液滴群として吐出する液体吐出方法であって、上記パルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うものである。

#### 【0010】

20

このような方法により、上記パルス信号生成手段で生成されたパルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うことで、上記連続的に吐出された液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の広い周波数帯域に対して安定化することができる。

#### 【0011】

また、本発明による液体吐出装置は、液体を吐出する液体吐出孔が形成されたノズル部材と、上記液体吐出孔に対応して形成された液体流路を構成する部材と、上記液体流路内に設けられ、該液体流路内の液体を液体吐出孔から液滴群として吐出させるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段と、この吐出エネルギー発生手段に供給するためのパルス信号を生成するパルス信号生成手段と、上記液体流路内の液体に負圧を与えて該液体が液体吐出孔から自然漏出することを防止する負圧発生手段と、を備えた液体吐出装置であって、上記パルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うようにしたものである。

30

#### 【0012】

このような構成により、上記パルス信号生成手段で生成されたパルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うものとしたことで、上記連続的に吐出された液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の広い周波数帯域に対して安定化することができる。

40

#### 【0013】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明による液体吐出方法の実施の形態を示す概要図である。この液体吐出方法は、液体流路内の液体を液体吐出孔から連続的な液滴群として吐出するもので、図1において、後述するノズル部材19にはインクを吐出するノズル20が形成され、該ノズル20に対応して形成されたインク流路21内には発熱素子18が設けられている。このような

50

状態で、上記発熱素子 18 にパルス信号を供給してインク流路 21 内のインクをノズル 20 から連続的なインク液滴群 30, 30, …として吐出する。

#### 【0014】

ここで、本発明による液体吐出方法においては、連続的なパルス信号によりノズル 20 から記録紙 P 上の一つの着弾点に向けて連続的に吐出されるインク液滴群 30, 30, …の各液滴の吐出量を、該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するものとし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変してインクの吐出を行う。

#### 【0015】

すなわち、上記流路 21 内へのインクの補充は、上記パルス信号の所定の周波数帯域においてノズル 20 から吐出されたインク液滴 30 の吐出量と同量の液体を補充するものとする。また、上記インク流路 21 内の液体に与える負圧は、上記パルス信号の所定の周波数帯域においてノズル 20 内の液体の表面（メニスカス）が液体流路側に引き戻されない大きさとする。これを実現するための具体的構成は、後に詳細に説明する。

#### 【0016】

図 2 は本発明による液体吐出方法の実施に直接使用する装置としてのインクジェットプリンタの具体的な実施形態を示す一部破断斜視図である。このインクジェットプリンタは、液体のインクを粒子化して吐出部からインク液滴として吐出し、このインク液滴を記録紙（記録媒体）P 上に付着させてプリント画像を形成するもので、筐体 1 内に、ペーパトレイ 2 と、給紙手段 3 と、紙送り手段 4 と、電気回路部 5 と、プリントヘッド 6 とを備えて成る。

#### 【0017】

この筐体 1 は、インクジェットプリンタの構成部品を収容している箱状体で、例えば直方体の形状を有し、一端面に後述するペーパトレイ 2 を装着するためのトレイ出入口 1a が設けられ、他端面には印刷された記録紙 P' を排出するための排紙口 1b が設けられている。この筐体 1 の内部にはペーパトレイ 2 が収納されている。このペーパトレイ 2 は、例えば A4 サイズの記録紙 P を複数枚重ねて収容可能とされたもので、その先頭部側が記録紙 P を上方に持ち上げるようになっている。そして、このペーパトレイ 2 は、筐体 1 の一端面に設けられたトレイ出入口 1a から該筐体 1 内に装着できるようになっている。

#### 【0018】

また、筐体 1 内に収納されたペーパトレイ 2 の先頭部側の上方には給紙手段 3 が設けられている。この給紙手段 3 は、ペーパトレイ 2 に収容された記録紙 P を後述する紙送り手段 4 に供給するもので、給紙ローラ 7 と、給紙モータ 8 とを備えて成る。この給紙ローラ 7 は、例えば略半円筒形状に形成されており、ペーパトレイ 2 に収容された記録紙 P のうち一番上に重ねられた記録紙 P のみを紙送り手段 4 の方向に供給するようになっている。また、給紙モータ 8 は、図示省略のギアにより給紙ローラ 7 を回転させるもので、例えば給紙ローラ 7 の上方に配設されている。

#### 【0019】

また、この給紙手段 3 が記録紙 P を供給する方向にて後述するプリントヘッド 6 の下方には、紙送り手段 4 が設けられている。この紙送り手段 4 は、給紙手段 3 から供給された記録紙 P を筐体 2 の他端面に設けられた排紙口 1b 側に向けて搬送するもので、第 1 の紙送りローラ 9 と、紙送りガイド 10 と、第 2 の紙送りローラ 11 とを備えて成る。第 1 の紙送りローラ 9 は、給紙手段 3 から供給された記録紙 P を後述する紙送りガイド 10 側に搬送するもので、互いに接触した上下一対のローラ部材の間に記録紙 P を挟んで回転するようになっている。また、紙送りガイド 10 は、第 1 の紙送りローラ 9 から搬送された記録紙 P を後述する第 2 の紙送りローラ 11 側に案内するもので、平板状に形成され、後述するプリントヘッド 6 の下方にて所定の間隔をあけて配設されている。さらに、第 2 の紙送りローラ 11 は、紙送りガイド 10 により案内された記録紙 P を筐体 2 の他端面に設けられた排紙口 1b 側に向いて搬送するもので、互いに接触した上下一対のローラ部材の間に記録紙 P を挟んで回転するようになっている。

#### 【0020】

さらに、前記ペーパトレイ 2 の上方には電気回路部 5 が配設されている。この電気回路部 5 は、前記給紙手段 3 及び紙送り手段 4 の動作を制御すると共に、後述するプリントヘッド 6 に配列された吐出部（図示せず）からインクを吐出するためのパルス信号を生成するパルス信号生成手段を構成するもので、例えば、連続的なパルス信号を生成するための電源、CPU などの演算装置、又は各種補正データなどを格納するメモリなどを備えている。

#### 【0021】

そして、前記紙送り手段 4 の上方にはプリントヘッド 6 が設けられている。このプリントヘッド 6 は、液体のインクを微細に粒子化して吐出し、記録紙 P 上にインクの液滴を吹付けてプリント画像を形成するもので、インク液滴数によりプリント画像を構成するドット（画素）の径の大きさを可変して階調を表現する PNM 方式の変調機能を有し、例えばイエロー Y、マゼンタ M、シアン C、ブラック K の 4 色のインクを収容するようになっており、この YMC K の 4 色のインクを吐出するラインヘッド（図 3 参照）を各色毎に備えている。なお、以下の説明において、プリントヘッド 6 は、インクを吐出する吐出部（図示せず）を有するヘッドチップが記録紙 P の全幅に対応して配列されたライン型のものとして説明する。

#### 【0022】

図 3 は、図 2 に示すプリントヘッド 6 に備えられた 1 色分のラインヘッド 12 の構造を示す説明図である。このラインヘッド 12 は、各色のインクを微細に粒子化して吐出させるもので、インク液滴を吐出する吐出部（ノズル）が下方を向くようにして配設されており、図 3（a）に示すように、図 2 に示す記録紙 P の全幅に対応した長さを有する外筐 13 に覆われ、例えばその下部に電気配線 14 が設けられている。この電気配線 14 は、図 2 に示す電気回路部 5 に接続され、この電気回路部 5 で生成される連続的なパルス信号を入力し、後述するヘッドチップ 17 に該パルス信号を供給するようになっている。また、図 3（b）に示すように、ラインヘッド 12 の底面には、ライン状のヘッドフレーム 15 が設けられており、このヘッドフレーム 15 の長手方向に延びて形成されたスリット状のインク供給孔 16 の左右両側に複数個のヘッドチップ 17、17、…が左右交互に配設されている。この各ヘッドチップ 17 の底面には、後述するノズル 20 からインクを吐出させるためのエネルギーを発生する発熱素子 18 が多数個配列されている。

#### 【0023】

また、ラインヘッド 12 の底面にて左右交互に配列されたヘッドチップ 17、17、…の底面にはシート状のノズル部材 19 が設けられている。このノズル部材 19 は、液体のインクを吐出するノズル 20 が形成されるもので、例えばニッケルの電鍍により形成され、インクによる腐食を防止するためにパラジウム又は金などで耐蝕めっきが施されている。このノズル部材 19 には、その長手方向に沿って多数個のノズル 20 が形成されている。このノズル 20 は、液体のインクを吐出する液体吐出孔となるもので、ラインヘッド 12 の底面にて左右交互に配列された各ヘッドチップ 17 に設けられた多数個の発熱素子 18 と一対一に対応する位置に形成されている。ここで、ノズル 20 は、図 2 に示す記録紙 P' 上に形成されるプリント画像の印画解像度が例えば 600 dpi となるように配列されているとする。

#### 【0024】

このようなラインヘッド 12 の断面構造について、図 4～図 6 を参照して説明する。図 4 は図 3（b）の A-A 線断面図であり、図 5 は図 3（b）の B-B 線断面図である。図 4 又は図 5 に示すように、シート状のノズル部材 19 に形成されたノズル 20（図 3（b）参照）に対応する位置にはインク流路 21 が形成されている。このインク流路 21 は、ヘッドチップ 17 とノズル部材 19 との間に形成されたインク液室 22 にインク供給孔 16（図 3（b）参照）内のインクを供給するもので、後述するバリア層 26 によって構成されている。また、図 4 に示すように、外筐 13（図 3（a）参照）とインクが収容された袋部材 24 との間には、ばね部材 23 が設けられている。このばね部材 23 は、インク流路 21 内に補充されたインクに負圧を与えて該インクがノズル 20 から自然漏出すること

10

20

30

40

50

を防止する負圧発生手段となるもので、袋部材 24 を外側に広げるようになっている。このばね部材 23 は、袋部材 24 を外側に広げる力の強弱によってインク流路 21 内のインクに与える負圧を自由に設定できるようになっている。

#### 【0025】

なお、図 4 又は図 5 において、符号 25 は、袋部材 24 の中に収容されたインクに混入したごみやインク成分の凝集物を濾過するフィルタで、インク供給孔 16 を覆うように貼り付けられている。このフィルタ 25 により、インクに混入したごみ等がインク供給孔 16 側に落ちないように、ノズル 20 の目詰まりを防止することができる。

#### 【0026】

図 6 は、図 4 に示すラインヘッド 12 の要部拡大図である。左右のヘッドチップ 17 の底面には、上述したように、発熱素子 18 (図 3 (b) 参照) が形成されている。この発熱素子 18 は、インク流路 21 内に補充されたインクをノズル 20 からインク液滴群として吐出させるエネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段となるもので、シリコンから成るヘッドチップ 17 の底面側に半導体プロセスを施して形成されており、インク流路 21 内にてノズル 20 に対向する位置に配置されるように設けられている。 10

#### 【0027】

また、ヘッドチップ 17 とノズル部材 19 との間には、所定の厚み H を有するバリア層 26 が設けられている。このバリア層 26 は、上記ノズル 20 に対応して形成されたインク流路 21 を構成する部材となるもので、図 7 に示すように、ドライフィルムレジスト等の露光硬化性の樹脂により櫛型に形成され、その櫛歯 26a, 26a, … の間に発熱素子 18 が配置されるようになっている。そして、このバリア層 26 の厚み H がインク流路 21 の高さ H (図 6 参照) となる。そして、上述したように、ノズル部材 19 に形成されたノズル 20 が 600 dpi となるように配列される場合には、櫛型に形成されたバリア層 26 の櫛歯 26a, 26a, … は、約 42.3  $\mu\text{m}$  の間隔で形成される。なお、図 7 に示すように、櫛型に形成されたバリア層 26 の櫛歯 26a の先端部側がインク流路 21 内にインクを補充する開口部となる。 20

#### 【0028】

そして、図 6 に示すように、電気回路部 5 (図 2 参照) でパルス信号を生成することにより、ヘッドチップ 17 の底面に形成された発熱素子 18 が発熱し、インク流路 21 内に補充されたインクが加熱されて気泡を発生することで該気泡と同等の体積のインクが押し出され、ノズル 20 からインク液滴 30 が吐出される。そして、矢印 J に示すように、インク供給孔 16 からインク流路 21 内にインクが補充されて発熱素子 18 は冷却され、気泡は冷却により消失する。 30

#### 【0029】

また、電気回路部 5 (図 2 参照) で連続的なパルス信号を生成し、これを発熱素子 18 (図 6 参照) に供給することにより、図 1 (a) に示すように、インク流路 21 内のインクがノズル 20 から記録紙 P 上の一つのドット D に向けて連続したインク液滴群 30, 30, … として吐出される。この記録紙 P 上に吐出されたインク液滴群 30, 30, … は、図 1 (b) に示すように、矢印 S の方向に拡がって一つのドット D を形成する。このとき、パルス信号の生成回数を増減してノズル 20 から吐出されるインク液滴 30 の数を増減することによって、記録紙 P 上に付着したドット D の径の大きさを可変し、階調を表現することができる。 40

#### 【0030】

ここで、本発明による液体吐出装置においては、図 1 に示すように、上記連続的なパルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うようにした。

#### 【0031】

具体的には、図 6 に示すインク流路 21 は、該インク流路 21 内にインクを補充する側の開口部を、上記パルス信号の所定の周波数帯域においてノズル 20 から吐出されたインク 50

液滴群 30, 30, …の吐出量と同量のインクを補充可能な高さに形成する。例えば、インク流路 21 の高さ、すなわち上記バリア層 26 の高さ H を  $11\ \mu\text{m}$  に形成する。

#### 【0032】

ここで、上記インク流路 21 の高さ H を  $11\ \mu\text{m}$  に形成した理由について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。図 8 は、図 6 に示すインク流路 21 の高さ H が  $11\ \mu\text{m}$  に形成された場合において、パルス信号の駆動周波数とインク吐出量との関係を示すグラフである。また、図 9 は、インク流路 21 の高さ H が  $7\ \mu\text{m}$  に形成された場合において、パルス信号の駆動周波数とインク吐出量との関係を示すグラフである。図 8 及び図 9 において、図 4 に示すばね部材 23 の負圧が  $-150\text{mmHg}$  のときのインク吐出量特性を丸印 (○) で示し、ばね部材 23 の負圧が  $-60\text{mmHg}$  のときのインク吐出量特性を四角印 (□) で示し、ばね部材 23 の負圧が  $-30\text{mmHg}$  のときのインク吐出量特性を三角印 (△) で示す。

10

#### 【0033】

図 8 に示すように、インク流路 21 (図 6 参照) の高さ H を  $11\ \mu\text{m}$  に形成した場合には、パルス信号の駆動周波数が約  $1\text{kHz} \sim 10\text{kHz}$  の広い周波数帯域に対し、ノズル 20 から吐出されるインク液滴の吐出量を一定又はそれに近似することができる。これに対し、図 9 に示すように、インク流路 21 の高さ H を  $7\ \mu\text{m}$  に形成した場合には、パルス信号の駆動周波数が例えば  $5\text{kHz}$  よりも高周波になるにしたがって、インク吐出量が減少する傾向にある。これは、図 6 に示すインク流路 21 の高さ H が  $7\ \mu\text{m}$  と低い場合には、パルス信号の駆動周波数が高周波のときにおいて、ノズル 20 から吐出されたインク液滴の吐出量と同量の液体がインク流路 21 内に再び補充され難くなるためである。この場合には、インク流路 21 内に再び補充されるインクの量が少なくなるため、パルス信号の駆動周波数が  $5\text{kHz}$  よりも低周波のときと比べてインク吐出量が減少する。したがって、上記インク流路 21 の高さ H を高く、例えば  $11\ \mu\text{m}$  に形成するのが望ましい。

20

#### 【0034】

また、図 4 に示すばね部材 23 は、インク流路 21 内のインクに与える負圧を、上記パルス信号の所定の周波数帯域においてノズル 20 内のインクの表面がインク流路 21 側に引き戻されない大きさに設定されている。例えば、ばね部材 23 の負圧を  $-30\text{mmHg}$  に設定する。

#### 【0035】

ここで、上記ばね部材 23 の負圧を  $-30\text{mmHg}$  に設定した理由について、図 10 及び図 11 を参照して説明する。図 10 は、図 4 に示すばね部材 23 の負圧を  $-30\text{mmHg}$  に設定した場合において、パルス信号の駆動周波数とインク吐出量との関係を示すグラフである。また、図 11 は、ばね部材 23 の負圧を  $-150\text{mmHg}$  に設定した場合において、パルス信号の駆動周波数とインク吐出量との関係を示すグラフである。図 10 及び図 11 において、図 6 に示すインク流路 21 の高さ H を  $7\ \mu\text{m}$  に形成したときのインク吐出量特性を三角印 (△) で示し、インク流路 21 の高さ H を  $11\ \mu\text{m}$  に形成したときのインク吐出量特性を四角印 (□) で示す。

30

#### 【0036】

図 10 に示すように、ばね部材 23 (図 4 参照) の負圧を  $-30\text{mmHg}$  に設定し、またインク流路 21 の高さ H を  $11\ \mu\text{m}$  に形成した場合には、パルス信号の駆動周波数が約  $1\text{kHz} \sim 10\text{kHz}$  の広い周波数帯域に対し、ノズル 20 から吐出されるインク液滴の吐出量を一定又はそれに近似することができる。これに対し、図 11 に示すように、ばね部材 23 (図 4 参照) の負圧を  $-150\text{mmHg}$  に設定した場合には、インク流路 21 の高さ H を  $7\ \mu\text{m}$ 、あるいは  $11\ \mu\text{m}$  のいずれの高さに形成した場合にも、パルス信号の駆動周波数が例えば  $5\text{kHz}$  よりも低周波になるにしたがって、インク吐出量が減少する傾向にある。これは、図 4 に示すばね部材 23 の負圧が  $-150\text{mmHg}$  と高い場合には、パルス信号の駆動周波数が低周波のときにおいて、ノズル 20 内のインクの表面がインク流路 21 側に引き戻され易くなるためである。この場合には、インク流路 21 内に再び補充されるインクの量が少なくなるため、パルス信号の駆動周波数が  $5\text{kHz}$  よりも高

40

50



周波のときと比べてインク吐出量が減少する。したがって、ばね部材 23 の負圧を低く、例えば  $-30 \text{ mmH}_2\text{O}$  に設定するのが望ましい。

#### 【0037】

なお、以上の説明において、インク流路 21 の高さ  $H$  を  $11 \mu\text{m}$  に形成し、またばね部材 23 の負圧は  $-30 \text{ mmH}_2\text{O}$  に設定されたものとして説明したが、本発明はこれに限られず、インク流路 21 の高さ  $H$  は、上記パルス信号の所定の周波数帯域（高周波側）においてノズル 20 から吐出されたインク液滴群 30, 30, … の吐出量と同量のインクを補充可能にできる高さであればよい。具体的には、図 7 に示すインク流路 21 の幅となる櫛型のバリア層 26 に形成された櫛歯 26a の間隔との関係、すなわち流路抵抗によって決定される。したがって、印画解像度を上げるために、バリア層 26 の櫛歯 26a の間隔がさらに狭く形成された場合には、流路抵抗が増加しないような流路形状にする必要がある。一つの方法として、インク流路 21 の高さ  $H$  を高くすればよい。また、ばね部材 23 の負圧は  $-30 \text{ mmH}_2\text{O}$  に限られず、上記パルス信号の所定の周波数帯域（低周波側）においてノズル 20 内のインクの表面（メニスカス）がインク流路 21 側に引き戻されない大きさに設定されていればよい。

#### 【0038】

次に、このように構成された液体吐出装置としてのインクジェットプリンタの動作について説明する。まず、図 2 において、ペーパトレイ 2 に収容された記録紙 P が給紙手段 3 により紙送り手段 4 の方向に供給され、プリントヘッド 6 の下方を通過する。このとき、プリントヘッド 6 が Y M C K の 4 色のインクを吐出部（図 3 (b) 参照）からインク液滴として吐出し、記録紙 P 上にプリント画像を形成する。この印刷された記録紙 P' は筐体 2 の他端面に設けられた排紙口 1b から排出される。

#### 【0039】

ここで、上記プリントヘッド 6 の動作について説明する。まず、図 6 に示すように、ノズル 20 に対応して形成されたインク流路 21 内にインクが補充され、連続的なパルス信号を電気回路部 5（図 2 参照）で生成して上記インク流路 21 内に設けられた発熱素子 18 に供給し、該発熱素子 18 を繰り返し発熱させる。これにより、図 1 に示すように、上記インク流路 21 内のインクがノズル 20 からインク液滴群 30, 30, … として吐出される。

#### 【0040】

上述したように、上記インク流路 21 の高さ  $H$  は例えば  $11 \mu\text{m}$  に形成されている。これにより、インク流路 21 には、矢印 J に示すように、連続的なパルス信号の所定の周波数帯域（高周波側）において上記ノズル 20 から吐出されたインク液滴の吐出量と同量の液体が再び補充される。また、上記ばね部材 23 の負圧は例えば  $-30 \text{ mmH}_2\text{O}$  に設定されている。これにより、ばね部材 23 がインク流路 21 内のインクに与える負圧によって、連続的なパルス信号の所定の周波数帯域（低周波側）において上記ノズル 20 内の液体の表面がインク流路 21 側に引き戻されないようにすることができる。

#### 【0041】

したがって、上記連続的なパルス信号によりノズル 20 から一つのドット D に向けて連続的に吐出されるインク液滴群 30, 30, … の各インク液滴の吐出量を、パルス信号の広い周波数帯域に対して一定又はそれに近似するように定量化することができる。具体的には、図 8 の三角印 ( $\Delta$ ) に示すように、パルス信号の所定の周波数帯域（例えば、約  $1 \text{ KHz} \sim 10 \text{ KHz}$ ）に対して、各インク液滴 30 の吐出量を一定又はそれに近似するように（例えば、 $5 \sim 4.8$  ピコリットル）、安定化することができる。そして、その広い周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うことができる。このことから、連続的なパルス信号の駆動周波数を任意に設定することができ、ノズル 20 に設けられた発熱素子 18（図 3 (b) 参照）に供給するためのパルス信号を分散してプリント画像を形成することができる。この場合には、各発熱素子 18 に電力を供給する電源の電圧が変動せず、各ノズル 20 から吐出されるインク液滴の吐出量を安定化することができる。良好な階調記録を行って高画質なプリント画像を形成することができる。

## 【0042】

また、連続的なパルス信号の駆動周波数を任意に設定することができるため、プリントヘッドの製造工程における個々の製品のばらつきや、あるいは使用時における温度変化などの影響を受けず、各ノズル20から吐出されるインク液滴の吐出量を安定化することができる。また、良好な階調記録を行って高画質なプリント画像を形成することができる。

## 【0043】

なお、以上の説明においては、インクジェットプリンタに適用された例について述べたが、本発明はこれに限らず、液体流路内の液体を液体吐出孔から液滴群として吐出するものであればどのようなものでもよい。例えば、記録方式がインクジェット方式のファクシミリ装置や複写機等の画像形成装置についても適用可能である。また、生体試料を検出するためのDNA含有溶液を吐出するための装置に適用することも可能である。 10

## 【0044】

また、プリントヘッドは、ライン型のものとして説明したが、本発明はこれに限らず、シリアル型のものについても適用可能である。さらに、液体吐出孔から吐出される液体はインクに限られず、液体流路内の液体を液滴群として吐出するものであればどのようなものでもよい。

## 【0045】

さらにまた、ばね部材23がインク流路21内のインクに負圧を与える負圧発生手段となるものとして説明したが、本発明はこれに限られず、液体流路内の液体が液体吐出孔から自然漏出することを防止するものであればどのようなものでもよく、例えばインクを収容する袋部材24やインク供給孔16の配置位置によるものでもよい。そして、発熱素子18がインク液滴を吐出部から吐出させる吐出エネルギー発生手段となるものとして説明したが、本発明はこれに限られず、吐出エネルギー発生手段は、液体流路内の液体を例えば電気機械変換式などで微細に粒子化して吐出するものでもよい。 20

## 【0046】

## 【発明の効果】

本発明は以上のように構成されたので、請求項1に係る液体吐出方法によれば、パルス信号生成手段で生成されたパルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うことで、上記連続的に吐出された液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の広い周波数帯域に対して安定化することができる。したがって、パルス信号の駆動周波数を任意に設定することができ、パルス信号を分散してプリント画像を形成することにより、良好な階調記録を行って高画質なプリント画像を形成することができる。また、プリントヘッドの製造工程における個々の製品のばらつきや、あるいは使用時における温度変化などの影響を受けず、連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を定量化することができ、良好な階調記録を行って高画質なプリント画像を形成することができる。 30

## 【0047】

また、請求項2に係る発明によれば、上記液体流路内への液体の補充は、上記パルス信号の所定の周波数帯域において液体吐出孔から吐出された液滴の吐出量と同量の液体を補充することにより、上記液体吐出孔から一つのドットに向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の高周波側の周波数帯域に対して定量化することができる。 40

## 【0048】

さらに、請求項3に係る発明によれば、上記液体流路内の液体に与える負圧は、上記パルス信号の所定の周波数帯域において液体吐出孔内の液体の表面が液体流路側に引き戻されない大きさとしたことにより、上記液体吐出孔から一つのドットに向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の低周波側の周波数帯域に対して定量化することができる。 50

## 【0049】

そして、請求項4に係る発明によれば、上記液体吐出孔から吐出される液滴群は、上記液 50

体流路内の液体を加熱して気泡を発生することで押し出して吐出されるようにしたことにより、パルス信号の生成回数を増減して上記液体吐出孔から一つのドットに向けて連続的に吐出された液滴群の数を増減し、記録紙のドットの径の大きさを可変して階調表現することができる。

#### 【0050】

また、請求項5に係る液体吐出装置によれば、上記パルス信号生成手段で生成されたパルス信号により液体吐出孔から一つの着弾点に向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を該パルス信号の所定の周波数帯域に対して一定又はそれに近似するようにし、その周波数帯域内でパルス信号の駆動周波数を可変して液体の吐出を行うものとしたことで、上記連続的に吐出された液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の広い周波数帯域に対して安定化することができる。したがって、連続的なパルス信号の駆動周波数を任意に設定することができ、パルス信号を分散してプリント画像を形成することにより、良好な階調記録を行って高画質なプリント画像を形成することができる。また、プリントヘッドの製造工程における個々の製品のばらつきや、あるいは使用時における温度変化などの影響を受けず、連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量を定量化することができ、良好な階調記録を行って高画質なプリント画像を形成することができる。

#### 【0051】

さらに、請求項6に係る発明によれば、上記液体流路を構成する部材は、上記パルス信号の所定の周波数帯域において液体吐出孔から吐出された液滴の吐出量と同量の液体を補充可能な高さに形成されたものであることにより、上記液体吐出孔から一つのドットに向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の高周波側の周波数帯域に対して定量化することができる。

#### 【0052】

さらにまた、請求項7に係る発明によれば、上記負圧発生手段は、上記液体流路内の液体に与える負圧を、上記パルス信号の所定の周波数帯域において液体吐出孔内の液体の表面が液体流路側に引き戻されない大きさに設定されたものであることにより、上記液体吐出孔から一つのドットに向けて連続的に吐出される液滴群の各液滴の吐出量をパルス信号の低周波側の周波数帯域に対して定量化することができる。

#### 【0053】

そして、請求項8に係る発明によれば、上記吐出エネルギー発生手段は、上記液体流路内の液体を加熱して気泡を発生することで該液体を液体吐出孔から押し出して吐出させるものであることにより、パルス信号の生成回数を増減して上記液体吐出孔から一つのドットに向けて連続的に吐出された液滴群の数を増減し、記録紙のドットの径の大きさを可変して階調表現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液体吐出方法の実施の形態を示す概要図で、インク流路内のインクを吐出部からインク液滴群として吐出する状態を示す。

【図2】本発明による液体吐出方法の実施に直接使用する装置としてのインクジェットプリンタの具体的な実施形態を示す一部破断斜視図である。

【図3】図2に示すプリントヘッドに備えられた1色分のラインヘッドの構造を示す説明図で、(a)が平面図、(b)が底面図である。

【図4】図3(b)のA-A線断面図である。

【図5】図3(b)のB-B線断面図である。

【図6】図4に示すラインヘッドの要部拡大図である。

【図7】図6に示す吐出部に対応して形成されたインク流路の構造を示す分解斜視図である。

【図8】図6に示すインク流路の高さを11 $\mu$ mに形成したときにおけるパルス信号の駆動周波数とインク吐出量との関係を示すグラフである。

【図9】図6に示すインク流路の高さを7 $\mu$ mに形成したときにおけるパルス信号の駆動周波数とインク吐出量との関係を示すグラフである。

【図 1 0】図 4 に示すばね部材の負圧を  $-30 \text{ mmH}_2\text{O}$  に設定したときにおけるパルス信号の駆動周波数とインク吐出量との関係を示すグラフである。

【図 1 1】図 4 に示すばね部材の負圧を  $-150 \text{ mmH}_2\text{O}$  に設定したときにおけるパルス信号の駆動周波数とインク吐出量との関係を示すグラフである。

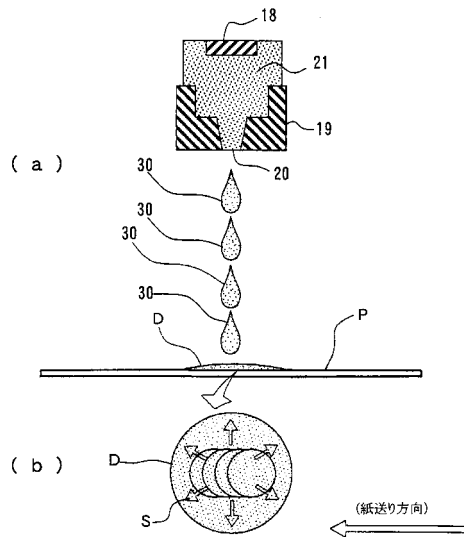
【符号の説明】

- 1 … 筐体
- 2 … ペーパートレイ
- 3 … 給紙手段
- 4 … 紙送り手段
- 5 … 電気回路部
- 6 … プリントヘッド
- 12 … ラインヘッド
- 13 … 外筐
- 14 … 電気配線
- 15 … ヘッドフレーム
- 16 … インク供給孔
- 17 … ヘッドチップ
- 18 … 発熱素子
- 19 … ノズル部材
- 20 … 吐出部
- 21 … インク流路
- 22 … インク液室
- 23 … ばね部材
- 24 … 袋部材
- 26 … バリア層
- 30 … インク液滴

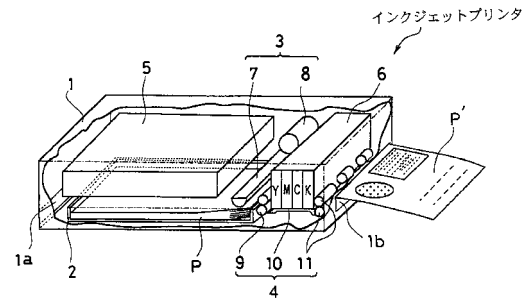
10

20

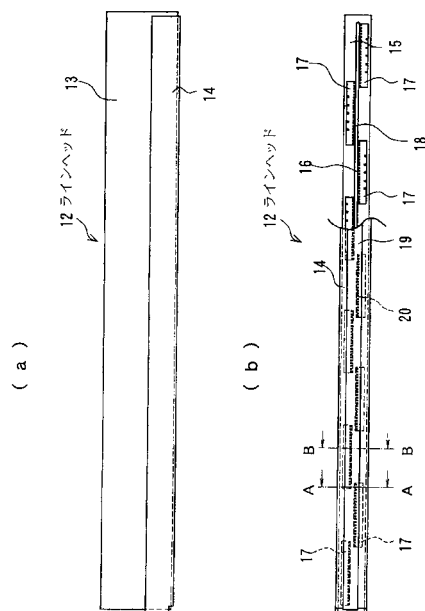
【図 1】



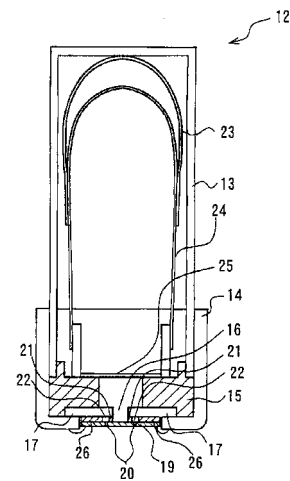
【図 2】



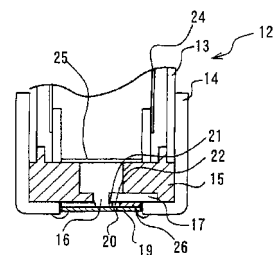
【図 3】



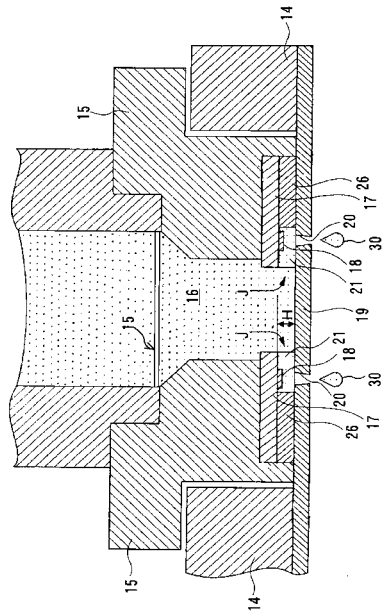
【図 4】



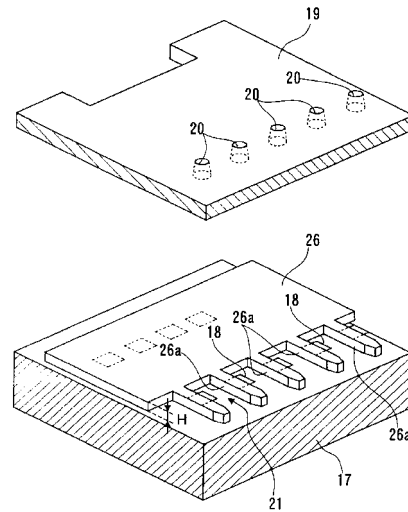
【図 5】



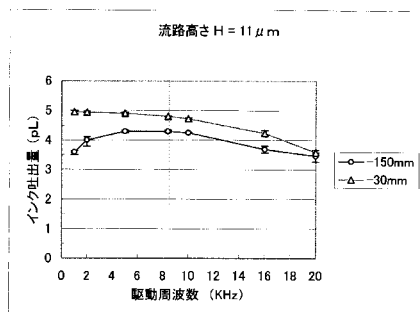
【図 6】



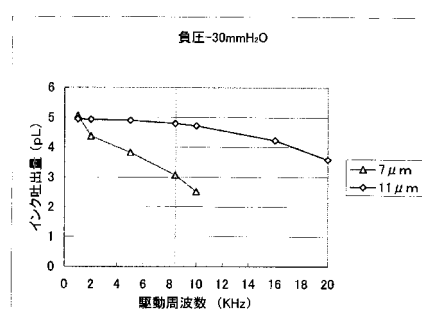
【図 7】



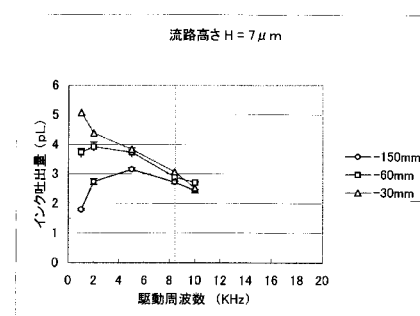
【図 8】



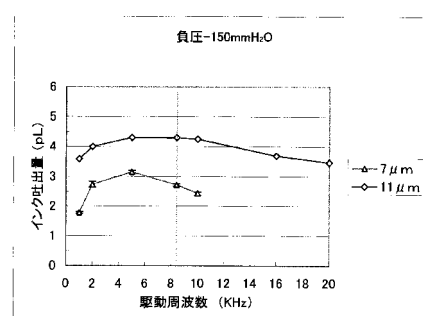
【図 10】



【図 9】



【図 11】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2C057 AF39 AG29 AG69 AG80 AN01 AN05 AR16 BA04 BA13 CA04