

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3720397号
(P3720397)

(45) 発行日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(24) 登録日 平成17年9月16日(2005.9.16)

(51) Int.C1.⁷

F 1

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 3/04 103B

B 4 1 J 2/125

B 4 1 J 3/04 104K

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平6-288874

(22) 出願日

平成6年10月28日(1994.10.28)

(65) 公開番号

特開平7-186389

(43) 公開日

平成7年7月25日(1995.7.25)

審査請求日

平成13年10月2日(2001.10.2)

(31) 優先権主張番号

144,988

(32) 優先日

平成5年10月29日(1993.10.29)

(33) 優先権主張国

米国(US)

前置審査

(73) 特許権者 398038580

ヒューレット・パッカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COM
PANYアメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(74) 代理人 100081721

弁理士 岡田 次生

(72) 発明者 クリストファー・エム・レスニーク
アメリカ合衆国ワシントン州ヴァンクーヴ
ター ノース・イースト・イレヴンス・サ
ークル 15203

審査官 小松 徹三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インク・ジェット印字方法およびインク・ジェット印字システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インク滴をデポジットしてイメージを形成するインク・ジェット・プリントヘッドによってデポジットされるインク滴の位置の数を定める方法であって、(a) 前記インク・ジェット・プリントヘッドから記録媒体上へインク滴をデポジットし、文字が規定する第1の印字サンプル範囲と前記文字の外の第2の印字サンプル範囲を含む印字サンプルを形成し、(b) 前記インク・ジェット・プリントヘッドから、前記記録媒体上へインク滴をデポジットし、前記第2の印字サンプル範囲内により少ないインク滴を有することを除いてステップ(a)の前記印字サンプルと同様である、後続する印字サンプルを形成し、(c) ステップ(b)を選択された回数繰り返し、後続する印字サンプルが前の印字サンプルと比較して前記第2の印字サンプル範囲内に漸減するインク滴を有するような一連の印字サンプルを印字し、前記一連の印字サンプルの前記第2の印字サンプル範囲に与えるインクの体積を漸減し、(d) 前記一連の印字サンプルを光学的に走査して、個々の印字サンプルの前記第1の印字サンプル範囲と前記第2の印字サンプル範囲の間のコントラストを検出し、(e) コントラストが検出できる印字サンプルとコントラストが検出できない印字サンプルの変わり目の印字サンプルを識別し、この印字サンプルの前記第2の印字サンプル範囲内にデポジットされるインク滴の位置の数からデポジットされるインク滴の位置の数の数を定める、ステップを含む方法。

【請求項 2】

ステップ(a)から(c)において形成される一連の印字サンプルは、順次デポジット

される印字サンプルのために、第1および第2の印字サンプル範囲にデポジットされるインク滴の位置の数を定める、予め定められた印字パターンのセットにしたがって印字される請求項1に記載の方法。

【請求項3】

ステップ(a)から(c)が棒型の文字を形成することを含み、ステップ(d)が、光学スキャン手段を使用して棒型文字を含む印字サンプルを光学的にスキャンすることを含む請求項1に記載の方法。

【請求項4】

インク・ジェット印字システムであって、プラテン、前記プラテンに近接するが前記プラテンとは間隔をおいて配置されて前記プラテンとの間を記録媒体が通過できるようにしてあり、前記記録媒体上にインク滴をデポジットして印字イメージを形成するための多数のノズルを有する、インク・ジェット・プリントヘッド、前記プラテンに向けて光ビームを放射するように指向された光源と、反射光を検出するように整列した感光検出器を有する光学センサ、前記プリントヘッドによりデポジットされるインク滴の位置の数を規定し、個々のテスト印字パターンが文字領域と空乏領域を有しそれによって前記テスト印字パターン間で前記空乏領域内にデポジットされるインク滴の位置の数が変化するような、複数のテスト印字パターンを記憶するメモリを含み、インク・ジェット・プリントヘッドおよび光学センサを制御する制御サブシステム、を含み、制御サブシステムは、前記インク・ジェット・プリントヘッドがテストモードの間動作し、前記メモリに記憶された前記テスト印字パターンにしたがい一連の印字サンプルを印字するようにし、個々の印字サンプルが前記テスト印字パターンの前記文字領域を表す第1の印字サンプル範囲と前記テスト印字パターンの前記空乏領域を表す第2の印字サンプル範囲を有し、前記インク・ジェット・プリントヘッドが略一定数のインク滴を前記第1の印字サンプル範囲内にデポジットし、変化する数のインク滴を前記第2の印字サンプル範囲内にデポジットして前記第2の印字サンプル範囲が前記第1の印字サンプル範囲と比較して選択された程度の変化するインク空乏を有するようにし、前記光学センサが前記テストモードの間動作し、前記印字サンプルを走査し前記第1の印字サンプル範囲と前記第2の印字サンプル範囲の間の光学的濃度における変化を検出するようにし、さらに制御サブシステムは、変化が検出できる印字サンプルと変化が検出できない印字サンプルの変わり目の印字サンプルを印刷するために用いられた印字パターンを識別し、この印字パターンの前記第2の印字サンプル範囲内にデポジットされるインク滴の位置の数からデポジットされるインク滴の位置の数を定めるインク・ジェット印字システム。

【請求項5】

前記プラテンを横切って双方に向に動くように構成され、前記プラテンとは間隔をおいて配置されて前記プラテンとの間を前記記録媒体が通過できるようにしたキャリッジをさらに含み、前記インク・ジェット・プリントヘッドと前記光学センサが前記キャリッジに搭載されて前記記録媒体の上に動作可能に位置することができることを特徴とする請求項4に記載のインク・ジェット印字システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、インク・ジェット印字方法およびインク・ジェット印字システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

インク・ジェット・プリンタは、ノンインパクトプリンタの1タイプであり、インク滴をプリントヘッドから制御可能に噴霧することによって文字その他のイメージを形成する。従来のインク・ジェット・プリンタの1タイプは、移動可能なキャリッジに搭載された交換可能なカートリッジまたはペンからなる。ペンは液体のインクを環状の滴の形で多数のノズルを通して制御可能に噴出し、インク滴は小さなエアギャップを横切って進み、記録媒体に到達する。インク滴はその後すぐに乾燥して、滴どうしが組み合わさって所望の

10

20

30

40

50

印字イメージを形成する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

インク・ジェット・プリンタに関連した問題の1つは、それぞれの滴の形成中にペンからデポジットするインクの量に関する。ペンからデポジットされるインクの量は、ペンによって大きく変わる。このようにペンからデポジットされるインクの量が大きく変わるために、印字品質、インク乾燥時間、ペンの寿命が悪影響を受ける。一般的に、ペンからデポジットされるインクの量が変わることは、製造に特有の許容誤差または他のペンの特性により引き起こされる。その一方で、任意のどんなペンにおいても、そのペンの寿命の大部分の期間、ペンからデポジットされるインクの量はだいたい一定のままである。したがって、異なった、ペンからデポジットされるインクの量を補償する技術を開発することが望ましい。

10

【0004】

上記の問題を解決する従来の方法の1つは、単に、製造におけるより厳重な許容誤差にしたがってペンを生産する、というものである。ペンをより精密な仕様書にしたがって生産すれば、より一定した、ペンからデポジットされるインクの量を有する傾向になる。しかし、あいにく、このような方法では製造装置が高価となり、それによりペンの製造コストが釣り上げられてしまう。

【0005】

また、別の従来の解決法では、インクの「べた」(solid)印字範囲の光学的濃度を測定することによりペンからデポジットされるインクの量を計算する。しかし、測定が本質的に変動するものであるため、光学的濃度からペンからデポジットされるインクの量を精密に読み取ることは困難である。印字された固体化した範囲の光学的濃度は、ペンからデポジットされるインクの量とは別の要因、たとえば記録媒体やインク等、によっても左右されるため、ペンからデポジットされるインクの量を分離して取り出す効果は劣る。

20

【0006】

これに関連した方法として、単一のインク滴を一ライン印字してその幅を測定する、というものがある。比較的大きい、デポジットされるインクの量を有するペンはより広いラインを作り、比較的小さい、デポジットされるインクの量を有するペンはより狭いラインを生じる。しかし、この測定は大げさな(noisy)ものになりがちで、また、結果を再現できないことが多い。

30

【0007】

別の従来の技術で、ペンから射出されるインク滴の質量を測定することにより、演繹的にペンからデポジットされるインクの量を決定するというものもある。この技術の欠点は、インク滴の質量を正確に量るために、精密はかり等の高価な装置が必要であるということである。さらに、この技術は時間をとり、高速の製造環境につながる自動化に適していない。その結果、この方法は、実際に低コストのインク・ジェット・プリンタの製造に実施することはできない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

40

上記のいずれの先行技術の解決法も、インク・ジェット・ペンによってデポジットされるインクの量を補償する低コストの方法を提供するのに効果的だとは立証できていない。したがって、本発明の目的は、インク・ジェット・ペンによってデポジットされるインクの量を補償する方法を提供することである。本発明の他の目的は、種々のインク・ジェット・ペンによってデポジットされるインクの量を補正して、印字品質、インク乾燥時間、ペンの寿命をより一定にすることである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の一つの態様によれば、インク・ジェット・プリントヘッドによってデポジットされるインクの量を補償する方法は、以下のステップを含む。(1)個々の印字サンプル

50

が個々のインク滴をデポジットすることによって形成されるような一連の印字サンプルを、記録媒体上に印字し、(2)印字が、一連の中の個々の印字サンプル内にデポジットされるインク滴の数を変えて、インク含量を変えた個々の印字サンプルを作ることを含み、(3)一連の印字サンプルを分析して印字サンプル間のインク含量における変化を検出し、(4)一連の中の印字サンプル間のインク含量における検出された変化をベースに、インク・ジェット・プリントヘッドによってデポジットされるインク滴の数を定めること。

【0010】

本発明の他の態様によれば、インク・ジェット印字システムは、プラテンと、プラテンに近接して、しかしプラテンとは間隔をあいて配置されてプラテンとの間を記録媒体が通過できるようにしたインク・ジェット・プリントヘッドを含む。プリントヘッドは多数のノズルを有していて、それらのノズルが記録媒体上にインク滴をデポジットして印字イメージを形成する。印字システムは、さらに、光学センサを含む。光学センサは、プラテンに向けて光ビームを放つよう方向付けられた光源と、反射光を検出するように整列した感光検出器(light sensitive detector)を含む。プリントヘッドによりデポジットされる多数のインク滴の数と位置を規定する複数のテスト印字パターンを記憶するのに、メモリが用いられる。個々の印字パターンは、文字領域と空乏領域を有し、それによって、テスト印字パターン間で空乏領域内にデポジットされるインク滴の数と位置が変化する。

【0011】

インク・ジェット・プリントヘッドは、テストモードの間、動作可能であって、メモリに記憶されたテスト印字パターンにしたがい一連の印字サンプルを印字する。プリントヘッドは、略一定数のインク滴を、第1の印字サンプル範囲(これはテスト印字パターンの文字領域の印字形式である)内にデポジットし、変化する数のインク滴を、第2の印字サンプル範囲(これはテスト印字パターンの空乏領域の印字形式である)内にデポジットする。このように、第2の印字サンプル範囲は、第1の印字サンプル範囲と比較して、選択された程度の変化するインク空乏がわかる。それから、光学センサが、テストモードの間、動作可能であって、印字サンプルを走査し、第1の印字サンプル範囲と第2の印字サンプル範囲の間の光学的濃度における変化を検出する。

【0012】

【実施例】

図1は、インク・ジェット・プリンタのインク・ジェット印字システム10を示す。システム10は、プラテン12、シャトル・アセンブリ(shuttle assembly)20、インク・ジェット・プリントヘッド40、光学センサ50、制御サブシステム60を含む。プラテン12は、好ましくは静止していて印字中記録媒体14を支持する。記録媒体14は、連続用紙でも個々のシートの用紙でもよく、印字できる物質ならば、紙でも、裏に接着剤のついたラベルでも、また他のタイプのものでもよい。フリクションローラまたはトラクタ送りシステム等の媒体送り機構(図示せず)が、媒体がプリンタを通して駆動するのに用いられる。

【0013】

シャトル・アセンブリ20は、固定された細長いロッド24に摺動可能に搭載されプラテン12を横切って双方向に動くキャリッジ22を含む。キャリッジ22は、プラテン12に近接して、しかしプラテンとは間隔をあいて配置されてプラテンとの間を記録媒体14が通過できるようにした鼻部25を有する。シャトル・アセンブリ20はさらに、機械的に結合して駆動キャリッジ22をロッド24に沿って前後に作動させる駆動サブアセンブリ26を含む。駆動サブアセンブリ26は、キャリッジ22に取り付けられ対向する滑車30のまわりに巻き付けられたワイヤまたはベルト28と、滑車のうちのひとつを動かすために接続されたモータ32{直流(DC)またはステッパ}を含む。シャトル・アセンブリ20は、説明のため、ひとつの典型的な形式で示されており、その構造は、当業者には公知である。しかし、本発明において、他のタイプのシャトル・アセンブリの構成を用いてもよい。

【0014】

10

20

30

40

50

キャリッジ 22 の鼻部 25 上に、プラテンと並列して、インク・ジェット・プリントヘッド 40 が搭載されている。インク・ジェット・プリントヘッド 40 は、従来の構造であって、したがってキャリッジ 22 の鼻部 25 上にロックとして概略的に示すにとどめている。インク・ジェット・プリントヘッド 40 は、様々な形に配置することができる多数のノズル（たとえば 48 個のノズル）を有している。例として挙げたノズルの配置では、单一の垂直な列（すなわちインラインのプリントヘッド）、2 つの並列した垂直な列（たとえば並行または千鳥状）、またはマトリクスの構成を含む。個々のノズルは、電気エネルギー・パルスを印加されて選択的に射出する。ノズルが発射すると、インクがエア分離ギヤップを横切って媒体上に噴霧または噴出され、媒体上に略環状の滴を形成する。インク・ジェット・プリンタは通常 1 インチに 180 個から 600 個 (dpi) の範囲内のドットを印字するため、滴は非常に小さい。この小さな滴同士が組合わさって印字イメージを形成する。

【0015】

公知の構造のひとつのタイプによれば、インク・ジェット・プリントヘッド 40 は、1 つまたはそれ以上の交換可能な使い捨てのペンとして実施される。単一のペンは、単一色の印字（黒等）に用いられ、多数のペンは、多色印字に用いられる。個々のペンは、通常インク供給チャンバとインク分配ネットワーク (ink distribution network)（すなわち、インク・ジェット・ノズル、供給チャンバからノズルへの導管、関連する射出機構）を含む。この構成においては、交換可能なペンが本質的にプリントヘッド全体を形成している。これが好ましい操作環境であるため、本開示で用いられる「ペン」という用語と「プリントヘッド」という用語は、本質的に入れ替えることができる。

【0016】

しかし、他の公知の設計においては、プリントヘッドのすべてまたは一部は永続的に使われ、使い捨ての部品ほど容易に交換することはできない。たとえば、インク・ジェット・プリンタには、永続的に搭載されたインク・ジェット・ノズルと射出手段を有するプリントヘッドを用いるものもある。これらにおいては、インク供給チャンバのみが交換可能である。しかし、引き続いて述べる説明で理解されるように、本発明は、すべてのタイプのインク・ジェット・プリンタに用いることができる。

【0017】

インク・ジェット・プリントヘッド 40 は、関連する、デポジットされるインクの量を有する。ペンからデポジットされるインクの量は、比較的大きい、デポジットされるインクの量を有するペンはより大きいインク滴を形成し比較的小さい、デポジットされるインクの量を有するペンはより小さいインク滴を形成するという点で、滴ごとのレベル (per drop level) に関係させることができる。この概念は、以下で図 2 ないし図 5 を参照してより詳細に議論する。

【0018】

光学センサ 50 もまた、キャリッジ 22 上に搭載されて媒体 14 の上に位置することができるようになっている。光学センサ 50 は、プラテン 12 に向けて光ビームを放つよう方向付けられた光源 {たとえばフォトエミッタ (photoemitter)、LED、レーザ・ダイオード、スーパーフラッシュダイオード (super luminescent diode)、光ファイバ光源 (fiber optic source)} と、プラテンまたは媒体からの反射光を検出するように整列した感光検出器 (たとえばフォトレシーバ (photoreceiver)、荷電結合素子、フォトダイオード) を含む。光学センサ 50 は、好ましくはインク・ジェット・プリントヘッド 40 の印字ノズルに近接し、インク・ジェット・プリントヘッド 40 の印字ノズルに略整列して搭載され、既に印字されたテキストのラインまたは他のイメージを監視する。

【0019】

インク・ジェット印字システム 10 の制御サブシステム 60 は、インク・ジェット印字システムの動作を監視し制御するために用いられる種々の構成要素からなっている。制御サブシステム 60 は、インク・ジェット・プリントヘッド制御装置 62、光学センサ制御装置 64、キャリッジ制御装置 66、メモリ 68、プロセッサ 69 を含む。これらの構成

要素は、議論を明確にするために、ブロックの形で図示されている。制御サブシステム 60 は、組み立てられると、ひとつまたはそれ以上のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、A S I C、またはその他の回路や論理として実施される。

【 0 0 2 0 】

インク・ジェット・プリントヘッド制御装置 62 は、インク・ジェット・プリントヘッド 40 と電気的に結合して、プリンタにダウンロードされた(downloaded)デジタル・データを記録媒体上に与えられる所望のパターンに変換することに関連するタスクを取り扱う。このようなタスクは、規定されたイメージを形成するために個々のインク・ジェット・プリントヘッドのノズルを選択することと、選択されたノズルを射出するために用いられるエネルギー・パルスの持続時間と振幅を制御することを含む。

10

【 0 0 2 1 】

光学センサ制御装置 64 は、電気的に結合して光学センサ 50 の発生する信号を監視する。キャリッジ制御装置 66 は、モータ 32 を取り扱うよう構成されていて、それによってキャリッジ 22 をプラテン 12 または媒体 14 に関して選択された位置に制御可能に配置する。メモリ 68 は、好ましくは、以下で図 6 を参照してより詳細に議論するとおり、テストモードの間に用いられる複数のテスト印字パターンを記憶する不揮発性メモリ (R O M 等) である。

【 0 0 2 2 】

インク・ジェット印字システム 10 において用いられるひとつまたはそれ以上のインク・ジェット・ペンの寿命は、インク・ジェット・プリンタ全体の寿命と比べて、かなり短い。したがって、ペンは、ひとつのプリンタの長い寿命の初めから終わりまでに通常非常に多くのペンが用いられるように、交換可能に設計されている。この欠点としては、インク・ジェット・ペンがそれぞれに特有の機械的設計と許容誤差のために互いに非常に異なるデポジットされるインクの量を供給する、ということが知られている。単なる一例として、個々のノズルのオリフィスのサイズは、インク・ジェット・ペン間で非常に異なる傾向があり、結果としてペンからデポジットされるインクの量が一貫しない。したがって、空のペンを新しいペンに取り替えたとき、たとえその他のすべての印字パラメータが同じままであっても、単にペンからデポジットされるインクの量が違うということだけのために、印字品質が非常に変化する、ということがあり得る。

20

【 0 0 2 3 】

このことをはっきり示すために、図 2 ないし図 4 は、異なる、デポジットされるインクの量を有する 3 つの異なるペンが同じ印字パターンをデポジットしたものを示す。議論のために、それぞれの印字パターンは滴の総数 25 の 5×5 のマトリクスからなる。インク滴は丸い円で表され、円の大きさはインク滴が覆う範囲を示す。図 2 は、インク・ジェット・ペンの理想的なデポジットされるインクの量を示している。インク・ジェット・ペンのデポジットした滴は十分大きく、隣合う滴とわずかに重なり合って滴の間の白い部分を効果的に覆う。このデポジットされるインクの量であれば、明確で、精密で、走査したり複写したときにイメージそれ自体が引き起こす大きな劣化がない、高品質の印字イメージがもたらされる。

30

【 0 0 2 4 】

図 3 は、比較的小さいデポジットされるインクの量を有するペンがデポジットするパターンを示す。円周が表すドットの大きさは、上記の場合よりも小さい。したがって、インク滴は隣合う滴と重なり合って間に位置する白い部分を埋めることはない。滴が小さく互いに接近している(標準の 180 ~ 600 d p i の印字密度で)ため、この白い部分は人間の目には見えない。しかし、その結果として生じたイメージは色がはげているように、つまり灰色に見える。デポジットされるインクの量が小さすぎるペンは、結果として生じるイメージの光学的密度を減少しその他の印字品質を低下させるアーティファクト(artifacts)を生み出すため、望ましくない。したがって、ペンからデポジットされるインクの量はこの状態を避けるために通常スキュ(skewed)され、その結果多くのペンが、図 4 に示すように、最適のデポジットされるインクの量よりも大きいデポジットされるインクの量

40

50

を有することになっている。

【0025】

図4は、比較的大きいデポジットされるインクの量を有するペンが印字した上記と同一の5×5のパターンを示す。この例では、滴は、すべての隣合う滴が覆う範囲の約半分が重なり合うような大きさである。結果として生じるイメージは望ましい程度の暗さであり色がはげてはいないが、この場合、ペンは、有効寿命(utility life)が短くなりインク乾燥時間が長くなる等の他の欠点を有する。これらふたつの欠点は、ともに理想的な体積よりも多いインクをデポジットすることによって引き起こされるものである。さらに、このようなペンではより明るい、つまりいわゆる「グレースケールの」イメージを印字しにくいため、グラフィックイメージの印字品質には悪影響を与える可能性がある。

10

【0026】

滴が十分大きい(図4の滴等)場合、白い部分を生み出したり光学的密度を減少させたりすることなく内部の滴をいくつか除去することができるだけの量が重なり合っていることがあるかもしれない。この態様を示すために、図5は図4の大きいデポジットされるインクの量を有するペンが形成するマトリクスピターンで内部の12個の滴を除去したものを示す。これは、印字品質を大きく低下させることなくほとんど50%の滴のインクを減少させること、つまり「インク空乏」を表している。

【0027】

本発明は、異なるインク・ジェット・ペンにそれぞれ特有の種々のデポジットされるインクの量を補償するシステムと方法に関する。本発明は、上に説明した、互いに重なり合う滴と、本質的にイメージに影響を与えることなくパターン内にデポジットした滴の数を減らしたり変化させる能力の、概念を用いている。全般的に、ひとつ的方法は、一連の印字サンプルを記録媒体上に印字することを含む。個々の印字サンプル内にデポジットされるインク滴の数を変化させ、個々の印字サンプルをインク含量を変えて作り出す。たとえば、それぞれの後続の印字サンプルに漸減するインク滴をデポジットしていって、印字サンプルが一連の印字サンプルの最初のものからとのものへと、漸増するインク空乏がわかるようになる。印字サンプルはその後、好ましくは目視の観察によって、分析することができ、印字サンプル間のインク含量における変化を検出することができる。検出された一連の印字サンプルのインク含量における変化をベースに、インク・ジェット・プリントヘッドによってデポジットされるインク滴の数が決定される。

20

【0028】

好適な実施例による本発明のより具体的な例を、図1、図6と図7ないし図11を参照して説明する。インク・ジェット印字システム10は、テストモードで、インク・ジェット・ペンまたはインク・ジェット・プリントヘッド40によってデポジットされるインク滴の数を定めることができるように動作するように構成されている。テストモードの間、インク・ジェット・プリントヘッド40は、不揮発性のメモリ68に記憶されたマスクまたはテスト印字パターンにしたがって、一連の印字サンプル70(図1)を印字する。テスト印字パターンは、インク・ジェット・プリントヘッドがデポジットするインク滴の数と位置(すなわち、総合的なパターン)を規定する。テスト印字パターンと対応する印字サンプルは、それによって印字システムがインク含量または光学的濃度における変化を簡単に検出するようなどんな任意のデザインから構成することもできるが、テストパターンと印字サンプルは、好ましくは、光学的濃度における変化を対比するために用いることができるような、識別できる文字またはパターンを含む。

30

【0029】

図6は、一連の印字パターンから選択されたテスト印字パターン80の例を示す。「1」と「0」は、画素情報を表していて、「1」のビットはインク滴をデポジットすることに変換され(すなわち、インク・ジェット・プリントヘッド制御装置62が、インク・ジェット・プリントヘッド40に、対応するノズルを射出させて所望のドットを印字するようになる)、「0」のビットはインク滴をデポジットしないことに変換される。テスト印字パターン80は、「I」つまり棒型の文字を規定するように示された文字領域82と、

40

50

文字領域の外側の空乏領域 8 4 を有する。文字領域 8 2 は、一連のテスト印字パターンの初めから終わりまで、本質的に変化しないままである。一方、空乏領域 8 4 は、パターン間で変化する。図 6 に示すように、空乏領域 8 4 から約半分の滴が除去される（「0」で示す）ため、関連する印字サンプル範囲において 50 % のインク空乏がもたらされる。

【0030】

図 7 ないし図 11 は、図 1 の一連の印字サンプル 7 0 に含まれる個々の印字サンプル 7 1 ないし 7 5 をそれぞれ示している。印字サンプル 7 1 ~ 7 5 は、好ましくは ペンからデポジットされるインクの量 のテストの過程の初めから終わりまで一定の大きさの、多数のインク滴よりなる。個々の印字サンプルは、それぞれ、関連するテスト印字パターン 8 0 (図 6) の文字領域 8 2 を表す第 1 の印字サンプル範囲 7 6 a ~ 7 6 e を有する。第 1 の印字サンプル範囲 7 6 a ~ 7 6 e は、好ましくは、最大量の滴がデポジットされた濃い部分（べた印字部）であり、この一連の初めから終わりまで、略一定数のインク滴を含む。印字サンプル 7 1 ~ 7 5 はまた、それぞれ、テスト印字パターン 8 0 の空乏領域 8 4 を表す第 2 の印字サンプル範囲 7 8 a ~ 7 8 e を有する。第 2 の印字サンプル範囲 7 8 a ~ 7 8 e は、第 1 の印字サンプル範囲と比較して、数が変化していくインク滴を有し、インク空乏の程度の変化が生み出される。

【0031】

図 7 は、印字サンプル 7 1 を示す。印字サンプル 7 1 においては、すべてのデポジット可能な滴がデポジットされ、それによって、最大量のインク含量の印字サンプルが形成されている。第 1 の印字サンプル範囲 7 6 a と第 2 の印字サンプル範囲 7 8 a の間には、対比が検出できない。図 8 は、続いてデポジットされる印字サンプル 7 2 を示す。印字サンプル 7 2 においては、第 2 の印字サンプル範囲 7 8 b に、元の対応する第 2 の印字サンプル範囲 7 8 a の所定の割合だけ空乏が行われている。つまり、第 2 の印字サンプル範囲 7 8 b においては、図 7 の第 2 の印字サンプル範囲 7 8 a においてデポジットされるインク滴の数と比較して、より少ないインク滴がデポジットされている。

【0032】

図 9 は、図 8 の印字サンプルに続いてデポジットされる印字サンプル 7 3 を示す。印字サンプル 7 3 においては、第 2 の印字サンプル範囲 7 8 c に、さらに所定の量だけ空乏が行われている（すなわち、第 2 の印字サンプル範囲 7 8 c は、第 2 の印字サンプル範囲 7 8 b にデポジットされたインク滴よりも少ないインク滴を含む）。図 10 と図 11 は、この流れを繰り返したもので、最後には第 2 の印字サンプル範囲 7 8 e 全体に本質的にインク滴がない状態になる。このように系統だった空乏を行った結果、第 2 の印字サンプル範囲 7 8 a ~ 7 8 e に与えられるインクの体積は、漸減される。この一連の例におけるサンプルの数と空乏の率は、本発明の方法とシステムをはっきり示すために誇張したものである。実際には、10 ~ 20 個の一連のサンプルが、それぞれのパターン間で比較的わずかに空乏の程度を変化させて、印字される。印字サンプルごとの空乏率の一例は、約 3 % - 8 %、最も好ましくは 5 % である。

【0033】

印字されるインク滴がますます少なくなるにつれて、暗い棒型の文字と、ますます明るくなる空乏領域の間のコントラストが顕著になっていく。このようにコントラストが顕著になっていくため、個々の印字サンプルの間で光学的濃度における変化が観察できるようになる。この変化は、使用者が目視で検出することもできるし、また、電子スキャナ（バーコードリーダ等）等を用いて検出することもできる。一旦この棒型の文字が認識されれば、使用者は、空乏範囲 7 8 (第 2 の印字サンプル範囲 7 8 a ~ 7 8 e 内の任意の空乏範囲であって、アルファベットの添字「a」~「e」の記載を省略している) が含むインク滴が、任意の デポジットされるインクの量 に対して少なすぎるということがわかる。したがって、使用者は、直接またはコンピュータのインターフェイスを通して、プリンタに情報を入力することができ、プリンタはそれに応じて ペンからデポジットされるインクの量 を補償することになる。

【0034】

10

20

30

40

50

なお、上記の過程を逆にして、後続する印字サンプルにより多くのインク滴が加えられ、一連の印字サンプルを分析して識別できるコントラストから識別できないコントラストへの変わり目を見つけるようにすることもできる。その上、印字サンプルは、空乏背景範囲の上に暗い文字領域をおくことなしに形成することもできる。

【0035】

本発明の他の態様によれば、キャリッジ 22 上の光学センサ 50 は、テストモードの間、印字サンプル 70 を走査するために用いることができる。光学センサ 50 は、第 2 の印字サンプル範囲 78 (アルファベットの添字「a」～「d」は記入を省略) において第 1 の印字サンプル範囲 76 (アルファベットの添字「a」～「d」は記入を省略) に関する適切に空乏が行われたときの光学的密度における変化を検出する。垂直の棒型の文字を用いることによって、光学センサの、2つのサンプル範囲 76 と 78 の間の識別できるコントラストをできるだけ早く検出する能力が高められる。光学センサ制御装置 64 とプロセッサ 69 は、光学センサ 50 の信号レベル出力における変化を監視する。信号は、棒型の文字が空乏範囲からますます識別できるようになるにしたがい変化する。一旦信号が所望のレベルに達する (コントラストが光学的に識別できることを表す) と、制御サブシステム 60 が、変わり目のサンプルを印字するために用いられた印字パターンを識別する。

【0036】

ペンによってデポジットされるインクの量は、は空乏、インクのタイプ、使用する印字システムの関数である。印字システムのパラメータの例は、インク・ジェット・プリントヘッドの温度、インク・ジェット・プリントヘッドのノズルに射出させるのに用いるエネルギーの量、インクの粘性を含む。ペンが比較的小さい、デポジットされるインクの量を有している場合には、使用者または自動のプリンタが、個々のインク滴を射出するために用いる温度またはエネルギー・レベルを調整してそれぞれの滴においてデポジットされるインクの量を増加させることができる。インク・ジェット・プリントヘッドによってデポジットされるインクの量を補償する他の調整技術は、後続するすべてのイメージにおいて、イメージの印字品質を低下させることなく選択された割合のインク (または滴) だけ空乏を行う、というものである。

【0037】

本発明の方法およびシステムは、いくつかの利点を有する。第 1 に、本発明は、いかなる複雑な外部の測定ハードウェアを用いることなしに、ペンからデポジットされるインクの量を補償する簡単で低コストの技術を提供する。最も簡単なレベルにおいては、使用者がテストモードを起動させ、一連の印字サンプルを印字することができる。使用者は、次に、サンプルを目視で検査し、適切なインク・ジェット・プリントヘッドによってデポジットされるインク滴の数を選択し、情報をプリンタに入力することができる。より複雑なレベルにおいては、印字サンプルは光学電子スキャナによって走査することができる。

【0038】

第 2 に、本発明のシステムは、ペンからデポジットされるインクの量を自己分析し自己調整してより一定の印字品質、インク乾燥時間、ペンの寿命をもたらすことのできる廉価で自動化したタイプのシステムをもたらす。

【0039】

第 3 に、本発明は、ペンの製造工程の間にペンからデポジットされるインクの量を監視する、効果的で高速で廉価の技術を提供するために用いることができる。

【0040】

第 4 に、本発明は、印字サンプルの絶対光学的密度を測定する先行技術の方法よりも厳密である。本発明が光学的密度における変化を求めるものであるため、本発明では、媒体のタイプ、インクのタイプ、環境条件の影響が、完全に除去されることはないかもしれないが、大きく減少する。

【0041】

特許法に基づき、本発明を構造的組織的特質についてくぶん詳細な言葉で説明した。しかし、ここで開示した手段は本発明を実施する好適な形式を含んでいるのであって、本

10

20

30

40

50

発明は、示され説明された特質に限定されるものではない。したがって、本発明は、同等物の原則にしたがい適切に解釈される添付の特許請求の範囲の適切な範囲内にあるすべての形式または修正において特許を請求する。

【0042】

ここで、本発明の各実施例の理解を容易にするために、各実施例を要約して以下に列挙する。

【0043】

1. 多数のインク滴をデポジットしてイメージを形成するインク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を定める方法であって、個々の印字サンプルが個々のインク滴をデポジットすることによって形成されるような一連の印字サンプル(70)を記録媒体(14)上に印字し、前記印字が、前記一連の中の前記個々の印字サンプル内にデポジットされたインク滴の数を変化させることを含んで、インク含量の変化する個々の印字サンプルを生み出し、前記一連の印字サンプルを分析して、前記印字サンプルの中のインク含量における変化を検出し、前記一連内の前記印字サンプルの中のインク含量における前記検出された変化をベースに、前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を決定する、ステップを含む、インク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0044】

2. 前記インク滴の数を変化させるステップが、前記一連内の後続の印字サンプルに漸減するインク滴をデポジットしていって、前記印字サンプルが前記一連の最初の印字サンプルからあとの印字サンプルへと、漸増するインク空乏(depletion)を経験するようにすることを含む前記1に記載のインク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0045】

3. 前記印字するステップが、個々のパターンが関連する個々の印字サンプルのインク滴の所望の数と位置を規定するような一組の対応するあらかじめ規定された印字パターンにしたがい一連の印字サンプルを印字することを含む前記1に記載のインク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0046】

4. 前記印字サンプルを分析するステップが、前記一連の印字サンプルを目視で観察して光学的濃度における変化を検出することを含む前記1に記載のインク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0047】

5. 前記印字サンプルを分析するステップが、前記一連の印字サンプルを光学的に走査して光学的濃度における変化を検出することを含む前記1に記載のインク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0048】

6. 前記個々の印字サンプル内に文字を形成し、前記文字が覆う第1の印字サンプル範囲(76)と前記文字が覆わない第2の印字サンプル範囲(78)を規定し、前記第2の印字サンプル範囲(78)内にデポジットされるインク滴の数を変化させて、前記第2の印字サンプル範囲(78)のインクを選択的に空乏させることをさらに含む前記1に記載のインク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0049】

7. インク滴をデポジットしてイメージを形成するインク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を定める方法であって、(a). 前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)から記録媒体(14)上へインク滴をデポジットし、文字が規定する第1の印字サンプル範囲(76)と前記文字の外の第2の印字サンプル範囲(78)を含む印字サンプルを形成し、(b). 前記インク・ジェット・プリ

10

20

30

40

50

ントヘッド(40)から、前記記録媒体(14)上へインク滴をデポジットし、ステップ(a)の前記印字サンプルと本質的に同様であるが前記第2の印字サンプル範囲(78)内により少ないインク滴を有するような後続する印字サンプルを形成し、(c)。ステップ(b)を選択された回数繰り返し、後続する印字サンプルが前の印字サンプルと比較して前記第2の印字サンプル範囲(78)内に漸減するインク滴を有するような一連の印字サンプルを印字し、前記一連の印字サンプルの前記第2の印字サンプル範囲に与えるインクの体積を漸減し、(d)。前記一連の印字サンプルを光学的に走査して、個々の印字サンプルの前記第1の印字サンプル範囲(76)と前記第2の印字サンプル範囲(78)の間のコントラストを検出し、(e)。前記検出したコントラストに応答して前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を決定する、ステップを含む、インク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0050】

8. ステップ(a)～(c)において形成された前記一連の印字サンプルが、順次デポジットされる印字サンプルの前記第1および第2の印字サンプル範囲内にデポジットされるインク滴の数を規定する一組のあらかじめ規定された印字パターン(80)にしたがい印字されることを特徴とする前記7に記載のインク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0051】

9. ステップ(a)～(c)が棒型の文字を形成し、ステップ(d)が、電子光学走査手段を用いて、前記棒型の文字を含む前記印字サンプルを光学的に走査する、ことを含むことを特徴とする前記7に記載のインク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法である。

【0052】

10. プラテン(12)、前記プラテン(12)に近接するが前記プラテンとは間隔をおいて配置されて前記プラテンとの間を記録媒体(14)が通過できるようにしてあり、前記記録媒体上にインク滴をデポジットして印字イメージを形成するための多数のノズルを有する、インク・ジェット・プリントヘッド(40)、前記プラテンに向けて光ビームを放射するように指向された光源と、反射光を検出するように整列した感光検出器(light sensitive detector)を有する光学センサ(50)、前記プリントヘッドによりデポジットされる多数のインク滴の数と位置を規定し、個々のテスト印字パターン(80)が文字領域(82)と空乏領域(84)を有しそれによって前記テスト印字パターン間で前記空乏領域内にデポジットされるインク滴の数と位置が変化するような、複数のテスト印字パターン(80)、を記憶するメモリ(68)、を含み、前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)がテストモードの間動作可能であって前記メモリ(68)に記憶された前記テスト印字パターンにしたがい一連の印字サンプル(70)を印字し、個々の印字サンプルが前記テスト印字パターンの前記文字領域(82)を表す第1の印字サンプル範囲(76)と前記テスト印字パターンの前記空乏領域(84)を表す第2の印字サンプル範囲(78)を有し、前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)が略一定数のインク滴を前記第1の印字サンプル範囲(76)内にデポジットし変化する数のインク滴を前記第2の印字サンプル範囲(78)内にデポジットして前記第2の印字サンプル範囲(78)が前記第1の印字サンプル範囲(76)と比較して選択された程度の変化するインク空乏がわかるようにし、前記光学センサ(50)が前記テストモードの間動作可能であって前記印字サンプルを走査し前記第1の印字サンプル範囲(76)と前記第2の印字サンプル範囲(78)の間の光学的濃度における変化を検出する、ことを特徴とする、インク・ジェット・プリンタによってデポジットされるインク滴の数を定める方法に適用されるインク・ジェット印字システムである。

【0053】

11. 前記プラテン(12)を横切って双方向に動くように構成され、前記プラテン(12)とは間隔をおいて配置されて前記プラテン(12)との間を前記記録媒体(14)

10

20

30

40

50

) が通過できるようにしたキャリッジ 22 をさらに含み、前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)と前記光学センサ(50)が前記キャリッジに搭載されて前記記録媒体の上に動作可能に位置することができることを特徴とする前記 10 に記載のインク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を定める方法に適用されるインク・ジェット印字システムである。

【0054】

12. 前記光学センサ(50)と動作可能に結合して、前記走査された印字サンプルにおける前記光学的に検出された変化をベースに、前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を引き出すプロセッサ(69)をさらに含む前記 10 に記載のインク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を定める方法に適用されるインク・ジェット印字システムである。

10

【0055】

13. 前記光学センサ(50)と動作可能に結合して、前記走査された印字サンプルにおける前記光学的に検出された変化をベースに、前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を引き出すプロセッサ(69)と、前記記録媒体上へのインク滴のデポジットに関連する前記インク・ジェット印字システムの操作パラメータを制御するために接続され、前記プロセッサ(69)が引き出した前記インク滴の数に応答して自動的に前記システムのパラメータを調整して前記インク・ジェット・プリントヘッド(40)に対して所望のインク滴の数を生じるような制御サブシステム(60)をさらに含む前記 10 に記載のインク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を定める方法に適用されるインク・ジェット印字システムである。

20

【0056】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、個々のインク滴を記録媒体上にデポジットして一連の印字サンプルを記録媒体上に印字し、一連の中の個々の印字サンプル内にデポジットされるインク滴の数を変えることにより、インク含量を変えて個々の印字サンプルを作り、一連の印字サンプルを分析してインクサンプル間のインク含量の変化を検出し、その検出した変化に基づいて、デポジットされるインク滴の数を定めるようにしたので、外部の複雑なハードウェアを用いることなく、簡単、低成本でデポジットされるインク滴の数を決定でき、使用者がテスト・モードで一連の印字サンプルを印字でき、その印字サンプルを検査できる。したがって、種々のペンについてデポジットされるインク滴の数を補正して印字品質、インク乾燥時間、ペンの寿命をより一定にことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による、インク・ジェット・プリントヘッド(40)によってデポジットされるインク滴の数を定める方法に適用される印字システムを概略的に示した構成説明図である。

【図 2】インク・ジェット・ペンの理想的なデポジットされるインクの量を有するペンからの印字サンプルを示す説明図である。

【図 3】比較的小さいデポジットされるインクの量を有するペンがデポジットする印字パターンの印字サンプルを示す説明図である。

40

【図 4】比較的大きいデポジットされるインクの量を有するペンが印字した 5×5 のマトリックス・パターンの印字サンプルを示す説明図である。

【図 5】図 4 の大きいデポジットされるインクの量を有するペンが形成するマトリックス・パターンで内部の 12 個の滴を除去し状態の印字サンプルを示す説明図である。

【図 6】「I」つまり棒型の文字とインク空乏背景領域を規定するテスト印字パターンを示した説明図である。

【図 7】インク空乏の程度の変化を経験している領域の上に置かれた「I」つまり棒型の文字を有するすべてのデポジット可能な滴がデポジットされることによって最大のインク含量の一連の印字サンプルが形成された状態を示す説明図である。

【図 8】図 7 の第 2 の印字サンプル範囲でデポジットされるインク滴より少ないインク滴

50

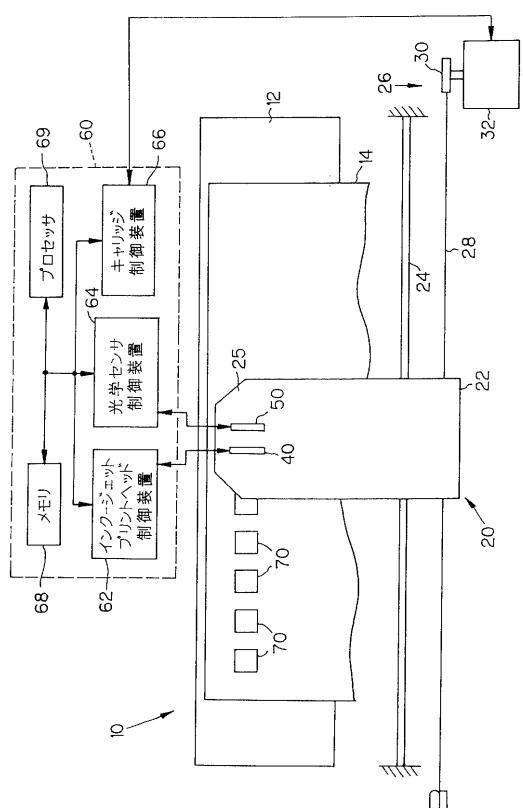
数で図 7 に続いてデポジットされる印字サンプルを示す説明図である。

【図 9】図 8 の第 2 の印字サンプル範囲でデポジットされるインク滴より少ないインク滴数で図 8 に続いてデポジットされる印字サンプルを示す説明図である。

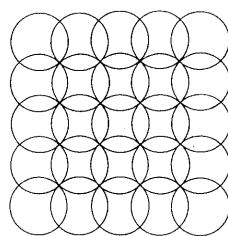
【図 10】図 9 の第 2 の印刷サンプル範囲にデポジットされたインク滴数より少ないインク滴数で第 2 の印刷サンプル範囲にデポジットして形成した印字サンプルを示す説明図である。

【図 11】図 7 から図 10 の印字サンプル形成手順を繰り返して最後に第 2 の印字サンプル範囲全体にインク滴がない空乏状態を有する印字サンプルを形成した状態を示す説明図である。

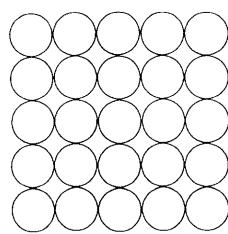
【図 1】



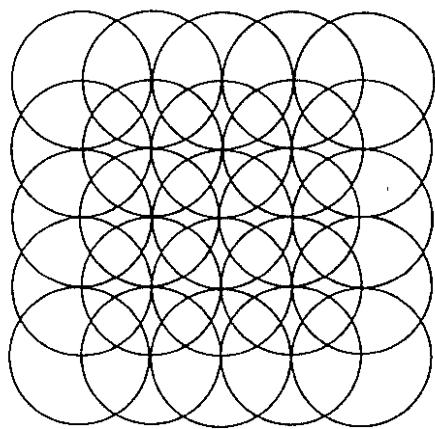
【図 2】



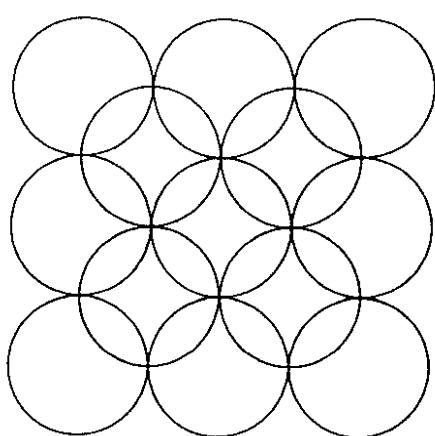
【図 3】



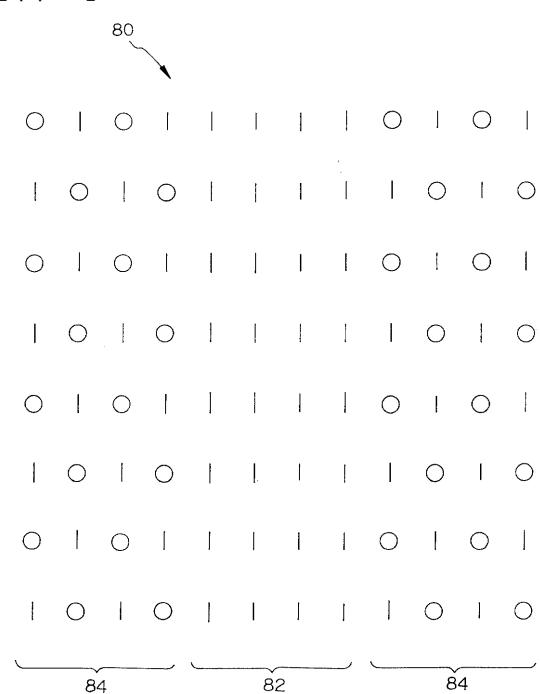
【図4】



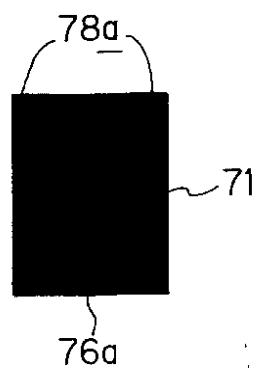
【図5】



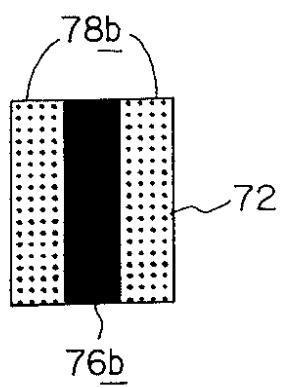
【図6】



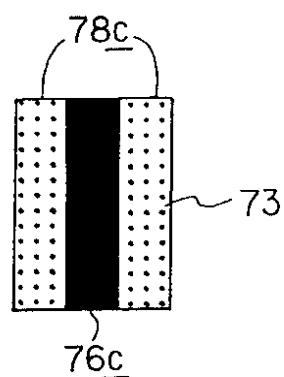
【図7】



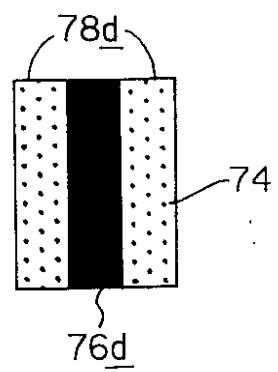
【図8】



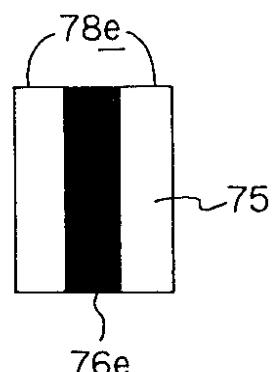
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-020437(JP,A)
特開平04-039047(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B41J 2/05

B41J 2/125