

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4342302号
(P4342302)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.	F 1
B05D 1/26 (2006.01)	B05D 1/26 Z
B05D 3/00 (2006.01)	B05D 3/00 D
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00 101
B05C 11/10 (2006.01)	B05C 11/10

請求項の数 1 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2003-501606 (P2003-501606)	(73) 特許権者	000231464
(86) (22) 出願日	平成14年5月31日 (2002.5.31)		株式会社アルパック
(65) 公表番号	特表2004-535287 (P2004-535287A)		神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(43) 公表日	平成16年11月25日 (2004.11.25)	(74) 代理人	100064388
(86) 國際出願番号	PCT/US2002/017521		弁理士 浜野 孝雄
(87) 國際公開番号	W02002/098575	(74) 代理人	100088236
(87) 國際公開日	平成14年12月12日 (2002.12.12)		弁理士 平井 輝一
審査請求日	平成17年5月26日 (2005.5.26)	(72) 発明者	エドワーズ, チャールズ, オー.
(31) 優先権主張番号	60/295, 100		アメリカ合衆国 カリフォルニア 945
(32) 優先日	平成13年6月1日 (2001.6.1)		66, プレザントン, ハーフ ドーム ド
(33) 優先権主張国	米国(US)		ライブ 3163
(31) 優先権主張番号	60/295, 118	(72) 発明者	アルバータリ, デービッド
(32) 優先日	平成13年6月1日 (2001.6.1)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 951
(33) 優先権主張国	米国(US)		17, サン ホセ キプレス アベニュー
			125

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基板上に精確な量の流動材料を堆積する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルを備えたマイクロデポジションヘッドを設けること；
 基板に対して上記マイクロデポジションヘッドを有するヘッド速度で動かすこと；
 堆積した液滴の幅で割り算した上記ヘッド速度より実質的に高い速度でオーバークロッキング信号を発生すること；
 上記ノズルを作動するため上記オーバークロッキングの速度に基いてノズル作動コマンドを発生すること；
 上記基板上に特徴を形成すること；及び
 上記マイクロデポジションヘッドのピッチを調整すること；
 上記ノズル作動モジュールが上記オーバークロッキング信号を用いて上記ノズル作動コマンドのタイミングを調整して上記ピッチに対する変化を補償することを特徴とする基板上に精確な量の流動材料を堆積する方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、2001年6月1日出願の仮の米国特許出願第60/295,118、発明の名称“Formation of Microstructures Using Piezo Deposition of Liquid onto Substrate”

”及び2001年6月1日出願の仮の米国特許出願第60/295,100、発明の名称“Formation of Printed Circuit Board Structures Using Piezo Deposition of Liquid Onto Substrate”の優先権を主張し、これらの各米国出願は参照文献として援用される。

【技術分野】

【0002】

本発明は、マイクロデポジション（微細堆積）システムに、そして特に印刷回路ボード、ポリマー発光ダイオード（PLED）ディスプレイ、及び流動材料のマイクロデポジションを必要とする他のデバイスの製作に用いられるマイクロデポジションシステムにおけるオーバークロッキングに関するものである。 10

【背景技術】

【0003】

製造業者は、基板上に小さな特徴寸法をもつ微細構造を製作する種々の技術を開発してきた。代表的には、微細構造は、電子回路の複数の層の一つを形成している。これらの微細構造の例としては、発光ダイオード（LED）ディスプレイデバイス、ポリマー発光ダイオード（PLED）ディスプレイデバイス、液晶ディスプレイ（LCD）デバイス、印刷回路ボードなどがある。これらの製造技術のほとんどは、実施するのに比較的費用がかかり、製造装置のコストを償却するのに高い生産品質を必要としている。 20

【0004】

基板上に微細構造を形成する一つの方法はスクリーン印刷法である。スクリーン印刷中、基板上には細かいメッシュのスクリーンが位置決めされる。流動材料はスクリーンを介して基板上にスクリーンで画定されたパターンで堆積される。スクリーン印刷法は、スクリーンと基板を接触させる必要がある。スクリーンと流動材料との間にも接触が生じ、このことは基板及び流動材料の両方を汚染することになる。 30

【0005】

スクリーン印刷法はある微細構造を形成するのには適しているが、多くの製造プロセスにおいてはオペレーションナルデバイスを作るに汚染なしでなければならない。従って、スクリーン印刷法はある特定の微細構造を製造するのには実行可能な選択肢ではない。例えば、ポリマー発光ダイオード（PLED）ディスプレイデバイスでは汚染なしの製造プロセスが要求される。 30

【0006】

種々の波長の可視光線を発生するダイオードにおいてはある特定の高分子物質が用いられ得る。これらの高分子物質を用いることによって、赤色、緑色、青色のサブ構成成分をもつ画素をもつディスプレイデバイスを製作できる。PLED流動材料は全スペクトルカラー表示を可能とし、そして実質的な量の光線を放出するのに必要な電力は極僅かである。PLEDディスプレイは将来、テレビジョン、コンピューターモニター、PDA、他の携帯型計算装置、携帯電話などを含む種々の応用に用いられることが期待される。また、PLED技術は、事務所、倉庫、及び生活空間用の周囲照明を行う発光パネルを製造するのに用いられることも期待される。PLEDディスプレイデバイスの広範囲に及ぶ使用を妨げる障害の一つは、PLEDディスプレイデバイスの製造に伴う困難さである。 40

【0007】

基板上に微細構造を製造するのに用いられる別の製造技術としては写真平版がある。写真平版もPLEDディスプレイデバイスには適合しない。写真平版を用いた製造プロセスは一般に基板上にホトレジスト材料を堆積することを伴っている。ホトレジスト材料は露光させることにより硬化される。ホトレジスト材料に光を選択的に照射するためパターンマスクが用いられる。露光されるホトレジストは硬化され、露光されない部分は硬化されない。硬化されない部分は基板から除去される。

【0008】

基板の下側表面は除去したホトレジスト層を介して露光される。ホトレジスト層の硬化 50

した部分は基板上に残る。ホトレジスト層における開口したパターンを通して基板上に別の材料が堆積され、その後、ホトレジスト層の硬化した部分が除去される。

【0009】

写真平版は、回路ボード上にトレースのような多くの微細構造を製造するのに首尾よく用いられてきた。しかし、写真平版は基板及び基板上に形成した材料を汚染する。ホトレジストがP LED重合体を汚染するので、P LEDディスプレイを製造するのに写真平版は不向きである。さらに、写真平版では、ホトレジストを施し、処理するのに多数の工程が伴う。比較的少量を製造することになる場合には、写真平版プロセスは法外にコストがかかる。

【0010】

微細構造を形成するのにスピンドルコーティング法も用いられてきた。スピンドルコーティング法では、基板の中央に流動材料を堆積しながら基板を回転する。基板の回転運動により、離動材料は基板の表面全体に一様に広がる。またスピンドルコーティング法は、流動材料のほとんどが基板上に残らないので、高価なプロセスである。さらに、スピンドルコーティング法では基板の寸法はほぼ12インチ以下に制限されるので、スピンドルコーティング法はP LEDディスプレイのような比較的大きな装置には適さない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、基板上に精確な量の流動材料を堆積するマイクロデポジションシステム及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の特徴によれば、マイクロデポジションヘッドは、基板上に堆積した際の堆積幅をもつ液滴を発射する多数の離間したノズルを備えている。位置決め装置は、基板に対してマイクロデポジションヘッドをヘッド速度で動かす。制御装置は、液滴の幅で割り算したヘッド速度より実質的に高い速度でオーバークロッキング信号を発生する。制御装置は、位置決め装置用の位置制御信号を発生する位置決めモジュールを備えている。制御装置は、基板上の特徴を画定する液滴を形成するようにノズルを作動するためオーバークロッキングの速度に基いてノズル作動コマンドを発生するノズル作動モジュールを備えている。

【0013】

本発明の別の特徴においては、オーバークロッキング信号は、液滴の幅で割り算したヘッド速度の三倍以上である。代わりに、オーバークロッキング信号は、液滴の幅で割り算したヘッド速度のほぼ十倍である。

【0014】

本発明のさらに別の特徴においては、マイクロデポジションシステムは電気装置の層の一部を形成している。液滴は光エミッター、導体、レジスト、電気トレース、絶縁体、コンデンサ及び抵抗の少なくとも一つを形成する。ヘッドアセンブリーはマイクロデポジションヘッドに接続されている。位置決めモジュールはヘッドアセンブリーを回転させることによってマイクロデポジションヘッドのピッチを調整する。

【0015】

本発明の他の特徴においては、ノズル作動モジュールは、オーバークロッキング信号を用いてノズル作動コマンドのタイミングを調整してピッチに対する変化を補償している。第1のカメラは液滴のデジタル画像を発生する。液滴分析モジュールは、液滴の形状、大きさ、位置及び速度の少なくとも一つを分析するために光学式文字認識を用いそして少なくとも一つのノズル作動パラメーターを調整する。ノズル作動パラメーターは、タイミング、振幅、持続時間、立上りこう配及び立下りこう配の少なくとも一つを含んでいる。

【0016】

本発明のさらに他の特徴においては、マイクロデポジションヘッドは、熱マイクロデボ

10

20

30

40

50

ジションヘッド、バブルマイクロデポジションヘッド、連続ドロップマイクロデポジションヘッド、圧電変換器バルブ及びマイクロ電機バルブから成る群から選択される。

【0017】

本発明のさらに他の特徴においては、波形発生装置は、ノズルの各々について少なくとも一つのノズル作動波形を調整できる。波形発生装置は、ノズルの各々についてノズルの動作条件に基いて多数のノズル作動波形の一つを選択するセレクタを備えている。

【0018】

本発明の応用可能性の別の領域については以下の詳細な説明から明らかとなる。以下の詳細な説明及び特定の例は本発明の好ましい実施の形態を示しているが、単に例示のためのものであり本発明の範囲を限定するものでないことが理解されるべきである。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明は以下の詳細な説明及び添付図面からさらに十分に理解されよう。

【0020】

好ましい実施の形態についての以下の説明は単に例示のためであり、本発明、本発明の応用又は使用を限定しようとするものではない。簡潔にするため図面においては同じ産し様番号を用いて同様な要素を示している。

【0021】

図1を参照すると、マイクロデポジションシステム20が例示されており、このマイクロデポジションシステム20は制御装置22、ヘッドアセンブリー24及び基板アセンブリー26を備えている。ヘッドアセンブリー24の回転位置又はピッチは、回転位置モーター30及び回転位置センサー32を用いて調整される。同様に、基板アセンブリー26に対するヘッドアセンブリー24の高さは、高さ調整モーター34及び高さセンサー36によって調整される。ヘッドアセンブリー24の横方向位置は横方向位置モーター40及び横方向位置センサー42を用いて調整される。

20

【0022】

多数のノズルを備えたマイクロデポジションヘッド50はヘッドアセンブリー24に取付けられている。付加的な細部に関しては、マイクロデポジション装置の名称で2002年5月31日に同時に出願したPCT特許出願第号、温度制御型真空チャックの名称で2002年5月31日に同時に出願したPCT特許出願第号、重合体発光ダイオードディスプレイ、印刷回路ボード及び同等物用の工業マイクロデポジションシステムの名称で2002年5月31日に出願したPCT特許出願第号、互換性マイクロデポジションヘッド装置及び方法の名称で2002年5月31日に出願したPCT特許出願第号、マイクロデポジション制御システム用波形発生装置の名称で2002年5月31日に同時に出願したPCT特許出願第号、ピエゾマイクロデポジションによる印刷回路ボード構造の形成の名称で2002年5月31日に出願したPCT特許出願第号、及び多数の流動材料のマイクロデポジション用装置の名称で2002年5月31日に出願したPCT特許出願第号に記載されており、これらの各出願は参照文献として本明細書に結合される。第1のカメラ52は、基板アセンブリー26に配置される基板53に対してヘッドアセンブリー24を位置決めするのに用いられる。一層特に、第1のカメラ52は、基準としてマイクロデポジションヘッド50の一つ以上のノズルを用いてマイクロデポジションヘッド50を整列させるのに用いられる。さらに、第1のカメラ52は、以下にさらに詳細に説明するように、基板上で液滴分析を行うのに用いられる。

30

【0023】

レーザー60は、最小特徴サイズを減少するように付加した流体材料をレーザーアプレーションするため及び(又は)ビアを形成するために用いられ得る。図1においてレーザー60はヘッドアセンブリー24に装着されているが、レーザー60はヘッドアセンブリー24から独立して動くレーザーアセンブリーに装着することができる。流体供給部62は一本以上の導管64を介してマイクロデポジションヘッド50に接続されている。流

40

50

体供給部 62 は、赤色、緑色及び青色画素用のポリマー P P V のような一つ以上の異なるタイプの流体材料、溶剤、抵抗性流体材料、導電性流体材料、レジスト流体材料及び（又は）絶縁流体材料を供給する。流体供給部 62 は好ましくは、新しい流体材料にを切り替える前に溶剤によるフラッシ（洗浄）により、供給される流体材料を交換できる。

【 0 0 2 4 】

横方向位置モーター 64 及び横方向位置センサー 66 は、ヘッドアセンブリー 24 に対して基板アセンブリー 26 を位置決めするのに用いられる。好ましい実施の形態では、横方向位置モーター 40 は第 1 の軸線に沿って動く。横方向位置モーター 64 は第 1 の軸線に垂直な第 2 の軸線に沿って動く。当業者には認められ得るように、位置モーター 30、34、40、64 はヘッドアセンブリー 24 か又は基板アセンブリー 26 と組合される。言い換えれば、相対運動及び回転の程度は、基板アセンブリー 26 及び（又は）ヘッドアセンブリー 24 を動かすか又は回転させること及びそれらを任意に組み合わせることによって決められ得る。

【 0 0 2 5 】

プロッティング部 70 及びプロッティングメディアモーター 72 は好ましくは基板アセンブリー 26 に隣接して配置される。マイクロデポジションヘッド 50 のノズルの目詰まりを防ぐために、マイクロデポジションヘッド 50 は使用中に周期的にクリーニングされる。マイクロデポジションヘッド 50 はプロッティング部 70 を越えた位置へ動かされ、そしてマイクロデポジションヘッド 50 のノズルプレート（図示していない）はプロッティング部 70 でふき取られる。プロッティング部 70 はプロッティング（吸取り）材のロールを備えている。プロッティングメディアモーター 72 はプロッティング材のロールを繰り出してマイクロデポジションヘッド 50 のノズルプレートをプロッティングするためのきれいな面を出させるようにする。

【 0 0 2 6 】

ヘッドアセンブリー 24 に隣接してキャッピング（蓋締め）部 80 も配置される。マイクロデポジションヘッド 50 は、マイクロデポジションシステム 20 が使用されていない時に、キャッピング部 80 に置かれる。キャッピング部 80 は湿潤流体材料及び（又は）溶剤を収容したキャップを備えている。キャッピング部 80 は、マイクロデポジションヘッド 50 によって供給される流体材料がマイクロデポジションヘッド 50 のノズルに詰まるのを防ぐのに用いられる。第 2 のカメラ 84 は液滴分析のために用いられ、キャッピング部 80 に隣接して配置される。好ましくは、第 1 のカメラ 52 及び第 2 のカメラ 84 並びに制御装置 22 は、以下に詳しく説明するようにディジタル光学認識を行う。ストローブ（検出装置）85 は液滴を捕らえるように設けられ得る。

【 0 0 2 7 】

基板アセンブリー 26 は基板 53 と係合して位置決めするチャック 86 を備えている。基板アセンブリー 26 は好ましくは、温度制御装置 90 のような硬化装置及び（又は）紫外線（UV）源 92 を備えている。温度制御装置 90 はチャック 86 の温度を制御する。厚さ 0.3 ~ 1.2 mm の基板の場合乾燥時間を低減するのにほぼ 50 の温度が通常適している。チャック 86 は好ましくは、基板 53 を位置決めしつつ基板 53 と係合する真空回路を備えている。代わりに、チャック 86 は、マイクロデポジション中、基板 53 を位置決めしつつ基板 53 と係合する他の形式の装置を備えることもできる。例えば、マイクロデポジション中、基板 53 と係合させるのに基板の物理的係合、流体表面張力、磁力及び（又は）任意の他のアプローチを用いることができる。チャックに関しての更なる詳細については 年 月 日に “Temperature Controlled Vacuum Chuck” の名称で出願した 米国特許出願第 号に開示されており、かかる出願は参照文献として本明細書に結合される。

【 0 0 2 8 】

当業者には認められるように、コストを低減するためモーター 30、34、40、64 の一つ以上の代わりに、手動調整部材（例えば、ウォームギア又は任意の他の機械的調整部材を回すノブ）のような手動調整装置を用いてもよい。コストを低減するためセンサー

10

20

30

40

50

32、36、42、66の一つ以上の代わりに、スケールのような目視装置を用いてもよい。さらに、モーター30、34及び(又は)モーター40の機能は必要ならば多軸モーターに結合され得る。好ましい実施の形態において、空気軸受及びリニアモーターを用いて一つ以上の位置決め装置が構成される。当業者にはさらに別の変形は明らかである。モーター及びセンサーによって行われる機能はコンピュータ数値制御型(CNC)フライス盤と同様である。好ましくは、モーターは三つ以上の軸線において調整を行う。三次元(3D)マイクロデポジション又は複雑な曲線形態のマイクロデポジションに対しては付加的な動きの範囲が設けられ得る。

【0029】

マイクロデポジションヘッド50は好ましくは、ほぼ0.5mm~2.0mmの範囲の距離において基板上に位置決めされる。非常に好ましい実施の形態では、マイクロデポジションヘッドは、流体材料の液滴のサイズの少なくとも5倍の距離に位置決めされるが、他の高さを用いることもできる。比較的小さなピッチサイズが要求される場合には、マイクロデポジションヘッド50はピッチを小さくするように回転される。比較的大きなピッチが要求される場合には、マイクロデポジションヘッド50は回転され、ノズルの幾つかは用いられず、例えば他の全てのノズルは用いられない。

【0030】

次に、図2を参照すると、制御装置22が詳細に示されている。制御装置22は一つ以上のプロセッサー100、メモリー102(ランダムアクセスメモリー(RAM)、読み取り専用メモリー(ROM)、フラッシュメモリー及び(又は)任意の他の適当な電子記憶媒体)及び入出力インターフェース104を備えている。認められるように、单一制御装置22が図示されているが多数の制御装置を用いてもよい。液滴分析モジュール110は、以下に詳細に説明するように、第1のカメラ52及び(又は)第2のカメラ84を用いて液滴分析を行う。

【0031】

アライメントモジュール112は好ましくは、第1のカメラ52及び(又は)第2のカメラ84を用いた光学文字認識により(流体材料のデポジション前に)基板とヘッド50を整列させる。ノズル位置決め及び作動モジュール114は基板53に対するヘッドアセンブリー24の位置を調整し、そして基板上に特徴を形成するノズル作動波形を発生する。波形発生モジュール116はノズル位置決め及び作動モジュール114と共に動作し、以下に詳細に説明するようにノズル作動波形のタイミング、立上り傾斜、立下り傾斜及び(又は)振幅を調整する。波形発生モジュール116はまたヘッドのピッチの変化のためにノズルの作動タイミングを随意に調整する。

【0032】

次に、図3及び図4を参照すると、基板53は好ましくは多数のマーク117-1、117-2、117-3、……、117-nを備え、これらのマークは流体材料を蒸着する前に基板53とヘッド50を整列するために第1のカメラ52及び(又は)第2のカメラ84によって用いられる。粗い初期の位置決めは必要ならば手動で行われ得る。代わりに、アライメントモジュール112は、マーク117を用いて粗い及び(又は)細いアライメントを行うため光学文字認識を用いることができる。

【0033】

次に、図5を参照すると、例としてのマイクロデポジションヘッド50が詳細に示されている。本発明はせん断モード圧電変換器(PZT)マイクロデポジションヘッドについて説明する。当業者には認められるように、熱又はバブルマイクロデポジションヘッド、連続ドロップマイクロデポジションヘッド、PZTバルブ及びマイクロ電機バルブのような他の形式のマイクロデポジションヘッドも考えられる。マイクロデポジションヘッド50はPZT130を備え、このPZT130はダイアフラム134上に設けられている。ただ一つのノズルが図示されているが、当業者には認められるように、マイクロデポジションヘッド50は多数のノズルを備えている。

【0034】

10

20

30

40

50

流体供給部 62 は一本以上の導管 138 を介して流体チャンネル 139 へ一つ以上の流体材料を供給し、流体チャンネル 139 はダイアフラム 134 と堅固な壁 140 との間に形成されている。ノズルプレート 142 にはノズル開口 144 が形成されている。電極導線（図示していない）は PZT 130 を制御装置 22 に接続する。制御装置 22 は、音響パルス 148 を発生するノズル作動波形を供給する。音響パルスは流体チャンネル 139 内の流体材料を伝播し、そして液滴 150 を作動する。液滴の形状、量（体積）及びタイミングはノズル作動波形によって制御される。

【0035】

マイクロデポジションヘッド 50 は基板 53 上に流体の精確な液滴 150 を分配する。一層特に、マイクロデポジションヘッドアセンブリー 24 はマイクロデポジションシステム 20 の制御装置 22 を用いて基板 53 に対して精確に位置決めされる。結果として、マイクロデポジションヘッド 50 は液滴を基板 53 上の精確な位置に置くことができる。

10

【0036】

制御装置 22 によってノズル作動波形がトリガーされると、せん断モード作動により液滴 150 は分配される。通常、マイクロデポジションヘッド 50 は 64 ~ 256 個のノズルを備えているが、より多くの又はより少ない数のノズルを利用することもできる。マイクロデポジションヘッド 50 の各ノズル 144 は、毎分 5,000 ~ 20,000 個の液滴を分配できるが、より高い又はより低い液滴分配速度でもよい。通常、各液滴は、使用されるマイクロデポジション装置の形式に関連して 10 ~ 80 ピコリットルの流体材料を含んでいるが、液滴の体積をより大きく又はより小さくしてもよい。次に、図 6 を参照すると、せん断モード PZT 130 についてさらに例示する。電界が印加されると、PZT 130 はせん断作用により応動し、音響波 148 を発生する。

20

【0037】

次に、図 7 及び図 8 を参照すると、マイクロデポジションシステム 20 を用いて構成され得る装置が例示されている。図 7 には単色 PLED 160 が示され、単色 PLED 160 は基板 164 を備え、基板 164 は一つ以上のガラス層 166 及び（又は）シリコン層 168 を備えている。基板 164 上にはホトリソグラフィやエッチングなどの任意の適当な形成法を用いてレジスト 170 が形成されている。レジスト 170 間には穴（ウエル）172 が形成されている。マイクロデポジションヘッド 50 は穴 172 に一つ以上の流体材料を堆積する。例えば第 1 の層 176 はインジウム錫酸化物（ITO）である。第 2 の層 180 はポリアニリン（PANI）である。第 3 の層 182 はPPV ポリマーである。

30

【0038】

次に、図 8 を参照すると、カラー PLED 190 が示されており、このカラー PLED 190 は基板 194 を備え、基板 194 は一つ以上のガラス層 196 及び（又は）シリコン層 198 を備えている。基板 194 上にはレジスト 200 が設けられ、穴（ウエル）202 を形成している。マイクロデポジションシステム 20 を用いて穴 202 に多層が形成される。例えば、第 1 の層 204 はITOを含んでいる。第 2 の層 206 はPPVポリマーを含んでいる。第 3 の層 208 はITOを含んでいる。第 4 の層 210 はキャップ層を成している。

40

【0039】

次に、図 9 を参照すると、マイクロデポジションヘッド 50 により供給される幾つかの流体材料は、実質的に流体材料が感想する際に収縮する。この目的で、好ましくは硬化及び収縮を制御する硬化装置が基板アセンブリー 26 に設けられる。穴に堆積される流体材料の適切な硬化を促進するために温度制御装置 90 及び（又は）紫外線（UV）源 92 が設けられる。例えば、温度制御装置 90 はチャック 86 を加熱し、これにより接触を通して基板 53 を温める。代わりに、UV 源 92 は紫外線光を発生し、この紫外線光は硬化を促進させるために基板 53 に堆積される流体材料に指向される。さらに、基板アセンブリーを取り巻く付近の空気の流れは、包囲体、ファン又は他の適当な空気流装置を用いて制御（阻止）され得る。クリーンルームにおいて通常用いられる装置が使用され得る。

50

【0040】

流体材料が最初に施される時に、流体材料は符号210で示すようにバブルを形成し得る。周囲条件で乾燥をやめた場合には、乾燥流体材料は符号211、212又は213で示すようになり得る。適切に処理した場合には、乾燥流体材料は符号214で示すようになる。一様な表面214をもたらす空気流、UV光線及び(又は)温度の特殊な組合せは選択される流体材料に依存している。

【0041】

次に、図10を参照すると、従来の印刷回路ボード(PCB)の製造が例示されている。ホトレジストは銅クラッド誘電体基板215上に施される。ホトレジストの選択した部分を露光させるために光源216及びマスク217が用いられる。選択した部分を露光させることにより、ホトレジストは硬化され得る。ホトレジストの露光していない部分はエッチングされてトレースをもつPCB218を形成する。

10

【0042】

次に、図11を参照すると、本発明によるマイクロデポジションシステム20を用いて、アクリルポリマーのようなレジスト置換部219がエッチングに先立って銅クラッド誘電体材料215上にマイクロデポジションされる。その結果、マスク及び露光処理は省略される。

【0043】

代わりに、マイクロデポジションシステム20を用いて、誘電体基板222上にトレース221を形成するように金属粉末を含んだ金属インキ又は別の金属導電性流体220を堆積する。誘電体基板222上に銅箔又はクラッドを設ける必要はなく、そしてマスク及びエッチング工程を行う必要はない。金属インキ又は金属導電性流体220は誘電体材料222上に導体通路又はトレースを形成する。適当な金属流体としては銅、銀及びインジウム酸化物の溶液が含まれる。使用される流体材料に依存して、トレース221を硬化し一体化するのに好ましくはフラッシュベーキング法が用いられる。

20

【0044】

さらに、抵抗及びコンデンサを形成するには抵抗性インキのような抵抗特性をもつ流体が用いられる。例えば、図13A及び図13Bにおいて、抵抗性液滴223-1、223-1を堆積するのに抵抗性インキのような多数の抵抗性流体材料が用いられる。液滴は種々の抵抗値をもつ抵抗223-3、223-4、223-5を形成するように結合される。例えば、第1の液滴224-1が10kオーム()の抵抗値をもち、第2の液滴224-2が1k の抵抗値をもつ場合に、抵抗223-5は5k の抵抗であり、抵抗223-4は6k の抵抗であり、また抵抗223-3は7k の抵抗である。当業者に認められ得るように、液滴に対して他の抵抗値及び他の液滴組合せを構成することができる。マイクロデポジションシステムはまた、印刷回路ボードの製造に用いられる図、記号の説明文(ネーム)、ソルダーマスク、ソルダーペースト及び他の流体材料を堆積するのにも用いられ得る。堆積した液滴のレーザートリミングは好ましくは精度を改善するために用いられる。図14において、コンデンサ224は導電性トレース224-1、224-2及び離間プレート224-3、224-4を用いてマイクロデポジションすることにより形成される。

30

【0045】

図15に示す代わりの実施の形態では、マイクロデポジションシステム20を用いてブランク基板又はディスプレイの背面(両方とも符号227で示す)にトレース226が堆積される。アクリルポリマーのような絶縁特性をもつ流体材料を用いてトレース上に絶縁層228が積層される。必要ならば、付加的なトレース及び絶縁層が設けられ得る。積層絶縁層228として登録商標Kaptionのようなポリイミドが用いられる場合には、異なる層におけるトレース間にビアを形成するためにレーザー60が用いられる。代わりに、絶縁層は基板上でトレース226又は全表面に直接マイクロデポジションされる。

40

【0046】

次に、図16を参照すると、抵抗223及びコンデンサ224はディスクリート回路構

50

成要素を含み得る多層P C Bの層間にマイクロデポジションを用いて形成される。層間の抵抗を形成することにより、ディスクリート回路構成要素のために価値ある外表面領域を用いることができる。更なる詳細については 年 月 日に “Method for Manufacturing Printed Circuit Boards” の名称で出願した米国特許出願第 号に開示されており、該出願は本明細書に参照文献として結合される。

【0047】

次に、図17を参照すると、本発明のマイクロデポジションシステムは、光パネル230の画素プレート229を形成するのに用いられ得る。光パネルはまた画素拡散プレート231及び随意のヒューズプレート232を備えている。随意のヒューズプレート232は、マイクロデポジションされるトレース及びヒューズを含み得る。

【0048】

次に、図18及び図19を参照すると、制御装置22によってノズル234-1、234-2、234-3、………、234-nの各々に対するノズル作動波形が個々に制御される。ノズル作動波形が個々に制御することによって、液滴150の一様性は相当に改善される。言い換えれば、特定のノズルからの液滴150が一様でない又は望ましくない形状である場合には、対応したノズルに対するノズル作動波形は一様な又は望ましい形状の液滴150を形成するように調整される。波形発生モジュール116、液滴分析モジュール110及び(又は)位置決め及び作動モジュール114は、第1のカメラ52及び(又は)第2のカメラ84並びに光学認識を用いてデータを収集する。ソフトウェア及びドロップ分析からのフィードバックを用いて自動的に調整がなされ得る。

【0049】

一層特に、波形発生モジュール116は、ノズル234の各々に対してノズル作動波形のタイミング、持続時間、振幅、立上りこう配及び(又は)立下りこう配を個々に調整するように波形発生装置236-1、236-2、236-3、………、236-nと通じている。図19にはノズル作動波形240-1を例示している。例示したノズル作動波形240-1は持続時間タイミングtD241-1、立上りこう配2421-1、立下りこう配244-1及び振幅246-1をもっている。

【0050】

次に図20を参照すると、例示したノズル作動波形240-1は多数の異なる仕方で調整され得る。例えば、持続時間241-2は240-2で示すように増大される。同様に、持続時間は減少され得る(図示していない)。ノズル作動波形240-3の立上りこう配243-3及び立下りこう配244-3は減少され、またノズル作動波形240-3の持続時間241-3は増大される。代わりに、ノズル作動波形のタイミングは240-4で示すように調整され得る。なお他の変形は当業者に明らかである。

【0051】

次に、図21を参照すると、従来技術による従来のノズル駆動回路250が例示され、この駆動回路250は固定電圧源251、ノズル252及びスイッチ253を備えている。スイッチ253は、ノズル252を作動するように閉成されると、ノズル252を横切って固定電圧を印加する。接地254は図示したように接続されている。従来のノズル駆動回路250においては、ヘッド50は、矢印で示すように作動する時に共通バー内へ流れそしてニブラインから流れ出る電流に対して構成される。

【0052】

次に、図22を参照すると、本発明によるノズル駆動回路255が示されており、このノズル駆動回路255は波形発生装置256を有し、波形発生装置256は図示したようにノズル257及び接地258に接続されている。波形発生装置256は調整可能な電圧波形を発生する。作動に対して同じ電流極性を維持するために、ノズル駆動回路255は共通線を接地に保ち、ニブラインを負に駆動する。接地はアース接地か又はシステム電力の接地に対して正の浮遊電圧である。

【0053】

10

20

20

30

40

50

50

次に、図23を参照すると、波形発生モジュール及び波形発生装置がさらに詳細に示されている。制御装置22はバス260を介して FIFOレジスタ261に接続されている。 FIFOレジスタ261はデータ経路シーケンサ262及びシフトレジスタ263に接続されている。データ経路シーケンサ262は構成制御装置264に結合され、構成制御装置264は構成ラッチ265、画素ラッチ266及び一つ以上のデジタル・アナログ変換器(DAC)シーケンサ267-1、267-2、……、267-n(これらシーケンサは符号267で総括して表される)に結合される。構成ラッチ265及び画素ラッチ266はシフトレジスタ268に結合されている。画素ラッチ266はDACシーケンサ267に結合されている。構成ラッチ265は一つ以上の構成メモリー回路269-1、269-2、……、269-nに接続され、これらの構成メモリー回路はランダムアクセスメモリー(RAM)又は任意の他の適当な電子記憶装置である。

【0054】

DACシーケンサ267-1、267-2、……、267-nの出力は加重抵抗ラダ-DAC回路(RDAC)270-1、270-2、……、270-n(これらの回路は符号270で総括して表される)に結合されている。RDAC270-1、270-2、……、270-nの出力は高圧演算増幅器(OpAmp)271-1、271-2、……、271-nに結合され、これらの演算増幅器はノズル230を駆動する出力電圧を発生する。構成メモリー回路269が一つ以上の構成セットを備えている場合には、以下に詳細に説明するように、構成セットの一つを選択するのにセレクタ272-1、272-2、……、272-nが用いられる。セレクタ272は各構成メモリー回路269に対して示されているが、全ての構成メモリー回路269に対して単一のセレクタが用いられる。共通のセレクタは全ての構成セットを個々に又は組み合わせて切り替える。

【0055】

好ましい実施の形態では、演算増幅器271は+150V、-15V電圧供給源(図示していない)により動作し、信号範囲は0V~+135Vであるが、他の電圧範囲を用いることもできる。ヘッド共通部は電圧供給レールか又は電圧供給レール間の中間点に接続される。演算増幅器271から出力される電圧波形は、電圧及び持続時間対を含む一つ以上の構成セットによって画定される。好ましい実施の形態では、電圧及び持続時間対は、相応した構成メモリー回路269に記憶される八つの電圧及び持続時間値v0、t0~v7、t7によって画定される。

【0056】

次に、図24を参照すると、構成メモリー回路269は一つ以上の構成セット276-1、276-2、……、276-nを備えている。以下に詳細に説明するように、第1の構成セット276-1は第1の動作条件に対して選択され、第2の構成セット276-2は第2の動作条件に対して選択され、また第nの構成セット276-nは第nの動作条件に対して選択される。セレクタ272は、構成セット276間を選択するのに用いられる。多数の構成セットの一つの可能な使用について以下図9G~図9Jを参照して説明する。構成ラッチ265は、構成セットを構成メモリー回路269へ送るのに用いられる。画素ラッチは画素作動データをDACシーケンサ267へ送るのに用いられる。

【0057】

次に、図25を参照すると、ヘッド50のピッチの変化を調整する一つの方法が例示されている。ピッチタイミング調整装置277は制御装置22からヘッドピッチ信号を受ける。ピッチタイミング調整装置277は、各ノズルのノズル作動パラメータを調整するのにヘッドピッチ角及びノズル間隔を用いる。タイミングオフセットは電圧及び持続時間対を調整するために発生され用いられる。

【0058】

次に、図26を参照すると、例示した構成セット276に相応した電圧波形が示されている。例示した構成セット276における第1の電圧及び持続時間対v0、t0は立上りこう配及び立下りこう配データを記憶するのに用いられる。順番において最後の電圧及び持続時間対v7、t7は好ましくはt=0であり、波形発生シーケンスを止める。出力電

10

20

30

40

50

圧は好ましくは、先行の電圧及び持続時間対によって設定されるレベルに留まる。例えば、 $t_7 = 0$ である場合、出力電圧は v_6 に留まる。 v_2 、 t_2 のような新しい波形セグメントが開始されると、電圧は v_0 、 t_0 で特定された立下り又は立上りこう配で v_1 から v_2 へ傾斜する。電圧を傾斜させるのに必要な時間の長さは特定した持続時間 t_2 の一部である。傾斜が持続時間より短く行われる場合には、電圧波形は持続時間 - 傾斜時間に等しい期間、ターゲット電圧に留まる。傾斜が持続時間より長くかかる場合には、ターゲット電圧は達成されない。

【0059】

例えば、図26において、電圧及び持続時間対 v_1 、 t_1 の電圧部分は、電圧及び持続時間対 v_4 、 t_4 の電圧部分に等しいので、傾斜を必要としない。電圧 v_2 は電圧 v_1 より小さい。従って、電圧波形は、電圧部分が v_2 に等しくなるまで、 v_0 、 t_0 で特定された割合で下方へ傾斜する。 $t_2 >$ 傾斜時間であるので、電圧波形は t_2 の残りの間 v_2 にとどまる。

【0060】

電圧 v_3 は電圧 v_2 より大きい。従って、電圧波形は電圧 v_3 に向って上向きに傾斜する。 $t_3 >$ 傾斜時間であるので、電圧波形は t_3 の残りの間 v_3 に留まる。電圧 v_4 は電圧 v_3 より小さい。従って、電圧波形は電圧 v_3 から電圧 v_4 へ下向きに傾斜する。残りの電圧及び持続時間対(t_5 、 t_6 、 t_7)は、シーケンスの終了を確認するため0に等しく設定される。次に、図27を参照すると、構成セット276のデータ構造が例示されている。

【0061】

次に、図28A～図28Dを参照すると、構成セット276で発生される電圧波形が例示されている。ノズルが最近に言い換えれば予定の期間内に作動された場合には、第1の電圧波形280が用いられる。この予定の期間は流体材料及びノズルの特性に関連して選択される。この予定の期間の典型的な値は5ミリ秒である。

【0062】

作動閾値は281で示す。電圧波形280は282で作動閾値281を越えてノズルから流体材料を噴出させる。第2又は第3の電圧波形283又は284は、ノズルが予定の期間内に作動されず、改善された液滴プロファイルを得るために用いられる。電圧波形283は作動閾値281を越えない正のパルス285を含んでいる。正のパルス285は作動閾値281を越える波形の部分の前及び(又は)後に現れる。同様に、電圧波形284は、作動閾値281を越えない負のパルス286を含んでいる。負のパルス286は作動閾値281を越える波形の部分の前及び(又は)後に現れる。第4の電圧波形287は、作動閾値281を越えない正のパルス288-1及び(又は)負のパルス288-2を含んでいる。これらのパルス288はノズルから分配された流体材料を液体状態及び(又は)デポジションに適した状態に保つために用いられる。認められ得るように、作動閾値を越える電圧波形の部分は同じ及び(又は)異なる振幅の一つ以上の正及び(又は)負のパルスが先行し得る。

【0063】

第4の電圧波形287は、ノズルが最近に作動されなかったときに用いられ得る。演算增幅器271は、非作動モデルから作動モデルへ移る際に電圧波形287から電圧波形280、282又は284へ変わる。同様に、演算增幅器は、ノズルが減少したアクティビティから増大したアクティビティへ移っていく際に、電圧波形282又は284から電圧波形280へ遷移する。

【0064】

セレクタ272は構成セット間を選択するのに用いられる。例えば、セレクタ272はシーケンサ267から出力される作動コマンドを受ける。セレクタ272は、作動コマンドを受けた時にリセットされるタイマーを備えている。タイマーが第1の予定の期間より短い場合には、セレクタ272は第1の構成セット276-1を選択する。タイマーが第1の予定の期間を越える場合には、セレクタ272は異なる構成セット例えば276-2

10

20

30

40

50

を選択する。セレクタ 272 は代わりに、流体材料の温度を感知する温度センサーからセンサー入力を受け、そしてその温度に基いて構成セット 276 の一つを選択する。

構成セット 276 を選択するさらに別の方法は当業者に明らかである。

【0065】

次に、図 5 及び図 29A～図 29C を参照すると、第 1 及び（又は）第 2 のカメラ 52、84 は飛んでいる液滴 150 を捕らえるのに用いられる。液滴分析モジュール 110 は光学認識を使用して液滴 150 を分析し、そして作動電圧波形の振幅、タイミング、こう配、形状などを調整する。これらのカメラは好ましくはストロボを備えたデジタルカメラである。例えば、図 29A において、第 1 の液滴 300 はノズル作動波形の修正なしで示されている。ノズル作動波形の修正により、同じノズルからの第 2 の液滴 304 は所望の形状及び大きさとなる。図 29B において、ノズルからの第 1 の液滴 306 は第 1 の電圧振幅をもつ。同じノズルからの第 2 の液滴 308 は、第 1 の電圧振幅より低い第 2 の電圧振幅をもつ。その結果、第 2 の液滴 308 の大きさは第 1 の液滴 306 の大きさより小さい。図 29C において、液滴分析モジュール 110 は、310 で示すようにノズルの目詰まりによりフラッグを発生する。

【0066】

次に、図 30 を参照すると、液滴分析モジュール 110 並びに第 1 及び（又は）第 2 カメラ 52、84 を用いて、マイクロデポジションヘッド 50 の精密なアライメントが行われ得る。一層特に、312 で特定した予期した液滴位置は 314 で特定した実際の液滴位置と比較される。調整は、予期した液滴位置を実際の液滴位置に整列させるようにして行われる。液滴アライメント修正は液滴分析モジュール 110 によって行われる。

【0067】

液滴データはカメラ 52、84 の一方又は両方から得られる。液滴分析モジュール 110 は液滴分析モジュール 110 は、液滴量 / 質量、液滴速度、偏角、液滴の質及び形状、液滴とノズルの整合性、並びにノズル板 142 の濡れを計算する。収集された液滴データにもとづいてノズル作動波形の調整が行なわれる。例えば、液滴の布置を制御するためには、ノズル作動波形を遅らせる。液滴の質及び量を改善するためには、パルスの形状及び幅が調整される。いくつかの状況では、量及び（又は）質を調整するためにはパルス電圧が用いられる。液滴分析の間に他の問題が生じた場合は、マイクロデポジションヘッド 50 の使用を続ける前にヘッドの保守が行なわれ得る。さらに、マイクロデポジションを続ける前に、ユーザーにコンピュータによる問い合わせが行なわれる場合もある。ノズル作動波形を変更するさらに他の方法を用いて、液滴の形状、タイミング、及び（又は）量に影響をあたえることもできる。

【0068】

次に、図 31A 及び図 31B を参照すると、マイクロデポジションヘッド 50 は、好ましくは均等に間隔を置いて配置された複数のノズル 230 を含んでいる。ただし、不均等な間隔を使用することもできる。マイクロデポジションヘッド 50 の角度の向きは、ヘッドアセンブリー及び（又は）基板が側方に移動する平面に対して調整される。マイクロデポジションヘッド 50 が、基板の移動方向（矢印 336 で示す）に対してほぼ垂直の方向を示す場合には、ピッチは、330 で示すように最大値をとる。同様に、ヘッド 50 が掃引する面積は、332 で示すように最大値をとる。ヘッド 50 の角度が垂直方向から減少するにしたがって、ピッチは、340 で示すように減少する。同様に、ヘッド 50 が掃引する面積も、342 に示すように減少する。

【0069】

次に図 32 を参照して、350 で概要を示すオーバークロッキングは、解像度を改善しまたオプションとしてヘッド 50 のピッチの変化を調整するために用いられる。本明細書で使用する限りにおいて、オーバークロッキングは、液滴の幅並びにヘッドの側方向及び垂直方向の速度に比して高められたクロック周波数を意味する。インクジェットのようなマイクロデポジションヘッドの用途では、印刷グリッドは、クロック速度で生じるグリッド線を含むと定義される。クロック速度及び側方向及び垂直方向のヘッド速度は同期され

10

20

30

40

50

、グリッドの各矩形（または正方形）ごとに一つの液滴が供給される（または供給されない）。換言すれば、液滴対グリッドの矩形の比は、1：1である。インクジェットでは、液滴のわずかな重なり合いが生じる場合もある。グリッドの各矩形または正方形では、一つの液滴が生成されるかあるいはされない。

【0070】

本発明にもとづくオーバークロッキングでは、かなり高いクロック速度が用いられる。クロック速度は、従来の1：1の比の少なくとも3倍に高められる。きわめて好ましい一実施の形態にあっては、クロック速度は10倍に高められる。

【0071】

次に、図31B及び図32を参照すると、ヘッド50の移動方向（例：矢印336）に垂直な二本の隣接する直線に流体材料を適用するためには、第1のノズル350-1が、第一回及び第二回354及び355に作動される。第2のノズル350-2は、それぞれ第一回及び第二回354及び355より遅い第三回及び第四回356及び357に作動される。同様に、第3のノズル350-3は、第二回より遅い第五回及び第六回358及び359に作動される。隣接するノズルのこれらの回数の間の休止期間は、ヘッド50のピッチによってきまる。ピッチが小さくなると、休止時間は増大する。360の点線は、ピッチが小さい場合のノズルのタイミングを示す。

10

【0072】

次に図33を参照すると、オーバークロッキングによって、また、流体材料をノズルから迅速に発射することが可能になる。隣接するクロック・サイクルの間に、362及び364で単一のノズルが繰り返し発射を行なう。例えば、図34は、単一のノズルから発射された重なり合う液滴366-1、366-2、及び366-3、及び368-1、368-2及び368-3を示している。重なり合い及び間隔の量は、オーバークロッキング速度並びに基板53及び（又は）ヘッドアセンブリー24が動かされる速度によってきまる。

20

【0073】

次に図35Aを参照すると、液滴371-1、374-2、374-3、...、及び374-8に対応する補正されないノズル波形370-1、370-2、370-3、...、及び370-8が示されている。液滴374-1は、のぞむものよりわずかに大きい。液滴374-2は、のぞむものよりわずかに大きくまた早い。液滴374-3、374-7及び374-8はオーケーである。液滴374-4は、のぞむものより小さくまた遅い。液滴374-5は、のぞむものより遅くまた液滴の質を改善する必要がある。

30

【0074】

図35Bには、液滴384-1、384-2、384-3、...、及び384-8に対応する補正されたノズル波形380-1、380-2、380-3、...、及び380-8が示されている。ノズル作動波形381は、調整された振幅を有する。ノズル作動波形382は、調整された振幅及び開始時間を有する。ノズル作動波形383は、変更されていない。ノズル作動波形384は、調整された振幅と開始時間を有する。ノズル作動波形385は、調整された立上りこう配と開始時間を有する。ノズル作動波形386は、調整された振幅を有する。ノズル作動波形384-7及び384-8は、変更されていない。補正された波形380が均等なあるいはのぞましい形狀と正しいタイミングを有することは理解されよう。

40

【0075】

次に、図36及び図37を参照すると、オーバークロッキングによって、また、マイクロデポジションを用いて機能を定義するときに改善された解像度が可能になる。例えば、オーバークロッキングなしに対角的機能線390を堆積させると、ジグザグの機能線の液滴をグリッド394と心合わせしなければならないため、ジグザクの機能線392が生じる。図37に示すようにオーバークロッキングを使用すると、液滴396は、グリッド394の間に布置され、より正確な機能線が生成される。

【0076】

50

次に図38を参照すると、第1の変更されたマイクロデポジションヘッド400は、いっしょに接続されるかあるいは固定相対位置に据え付けられる多数のマイクロデポジションヘッド402-1、402-2、及び402-3を含んでいる。単一のマイクロデポジションヘッド402と比較すると、この変更されたマイクロデポジションヘッド400ではピッチが小さくなることは理解されよう。次に、図39を参照すると、第2の変更されたマイクロデポジションヘッド420が示されている。マイクロデポジションヘッド420は、矢印426-1、426-2、及び426-3で示すようにアクチュエータ424-1、424-2、及び424-3で移動することのできる多数のマイクロデポジションヘッド422-1、422-2、及び422-3を含んでいる。この第2の変更されたマイクロデポジションヘッド420及びアクチュエータ422の角度位置は、コントローラ22で調整されて複数のピッチが得られる。
10

【0077】

当業者には、これまでの説明から、本発明の幅広い開示内容がさまざまな形で実施可能なことは理解されよう。従って、以上、本発明を特定の例との関連で説明してきたが、当業者には、図面、明細書、及び特許請求の範囲を検討すれば他の変更が可能なことが明らかになり、従って、本発明の真の範囲が以上の説明に限定されるものではないことが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本発明によるマイクロデポジションシステムの機能ブロック線図。
20

【図2】図1のマイクロデポジションシステムの制御装置の機能ブロック線図。

【図3】マイクロデポジションヘッドを位置決めするのに用いられる基板上のマークを示す図。

【図4】光学式文字認識及びマークを用いたヘッドのアライメントを示す図。

【図5】例としてのマイクロデポジションヘッドのノズルを示す図。

【図6】図5の例としてのマイクロデポジションヘッドの作動中における圧電変換器のシヤーリングを示す図。

【図7】及び

【図8】単色及びカラー重合体発光ダイオード(PLLED)の横断面図。

【図9】基板上に堆積した(PPV)重合体のような流動材料の制御された乾燥工程を示す図。された
30

【図10】従来技術による印刷回路ボードの製造プロセスを示す図。

【図11】印刷回路ボード用の銅クラッド誘電体基板上にレジスト流動材料を堆積するためにマイクロデポジションシステムを使用する例を示す図。

【図12】印刷回路ボード用の誘電体基板上に導電性流動材料を堆積してトレースを形成するためにマイクロデポジションシステムを使用する例を示す図。

【図13A】及び

【図13B】印刷回路ボード上に抵抗を形成するために抵抗性流動材料をマイクロデポジションする例を示す図。

【図14】コンデンサのマイクロデポジションを例示する図。
40

【図15】本発明に従って、マイクロデポジションしたトレース上に積層絶縁体を用いて置き換えた印刷回路ボードを示す図。

【図16】内部にマイクロデポジションした抵抗、コンデンサ及び(又は)トレースを備えた多層診察回路ボードを示す図。

【図17】画素プレートにマイクロデポジションした画素及び(又は)任意のヒューズプレートにマイクロデポジションしたヒューズを備えた光パネルを示す図。

【図18】各ノズルに対する異なった作動波形を発生できる波形発生装置を示すブロック線図。

【図19】例としてのノズル作動波形の立上りこう配、持続時間、タイミング及び立下りこう配を示す図。
50

【図20】図18の波形発生装置を用いた幾つかの典型的なノズル作動波形の立上りこう配、持続時間、タイミング及び(又は)立下りこう配を示す図。

【図21】従来技術によるノズル駆動回路の機能ブロック線図。

【図22】本発明によるノズル駆動回路の機能ブロック線図。

【図23】典型的な波形発生装置の機能ブロック線図。

【図24】一つ以上の構成セットを備えた構成メモリーを示す図。

【図25】構成セットの波形タイミングを調整するピッチタイミング調整装置を用いた波形タイミング調整を示す図。

【図26】典型的な構成セットと組合せた波形を示す線図。

【図27】典型的な構成セットデータ構造を示す表図。

10

【図28A】、

【図28B】、

【図28C】及び

【図28D】多数の構成セットと組合せた典型的な波形を示す線図。

【図29A】、

【図29B】及び

【図29C】液滴形成分析を示す図。

【図30】液滴アライメントを示す図。

【図31A】及び

【図31B】マイクロデポジションヘッドのピッチ調整を示す線図。

20

【図32】マイクロデポジションヘッドのピッチ変化を調整する際のオーバークロッキングの典型的な使用を示す図。

【図33】素早いノズル作動及び施した流動材料の重なりを行う際のオーバークロッキングの例を示す図。

【図34】液滴の重なりを示す図。

【図35A】及び

【図35A】一様な液滴を形成するノズル調整を示す図。

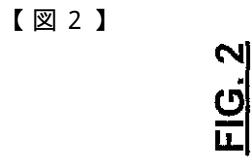
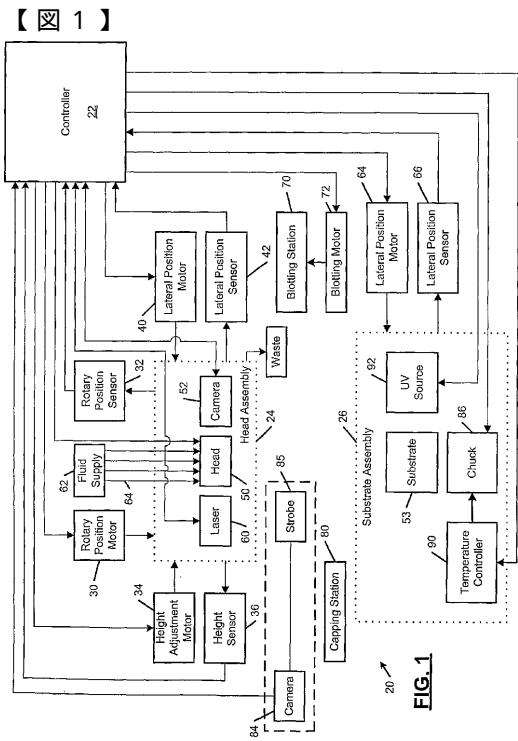
【図36】オーバークロッキングなしで発生される対角特徴を示す図。

【図37】オーバークロッキングありで発生される対角特徴を示す図。

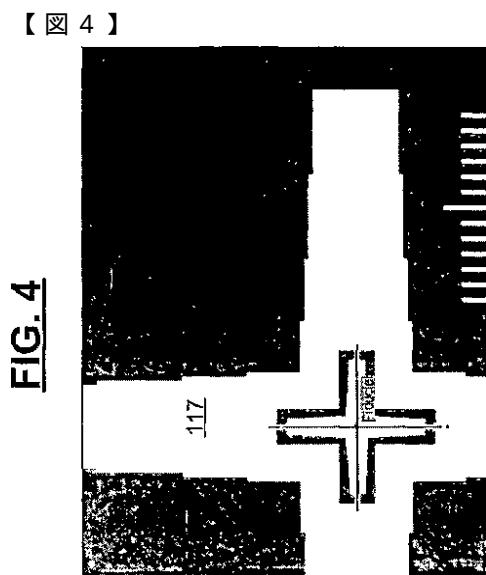
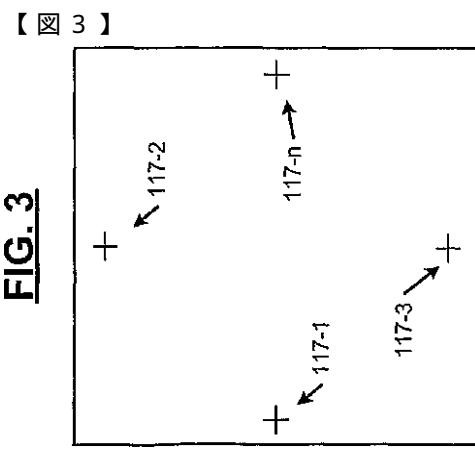
【図38】減少したピッチを形成するように相互に取付けられる多数のマイクロデポジションヘッドを示す図。

30

【図39】調整可能なピッチを形成するように相互に取付けられる多数の調整可能なマイクロデポジションヘッドを示す図。



22



22

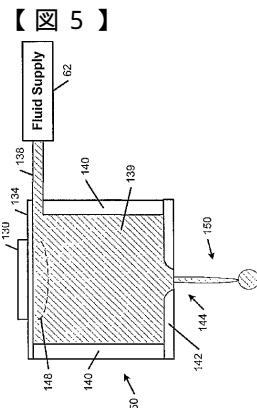


FIG. 5

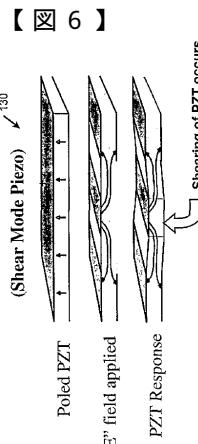


FIG. 6

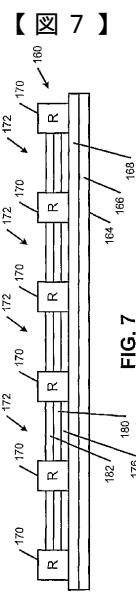


FIG. 7

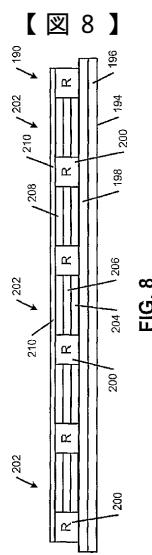
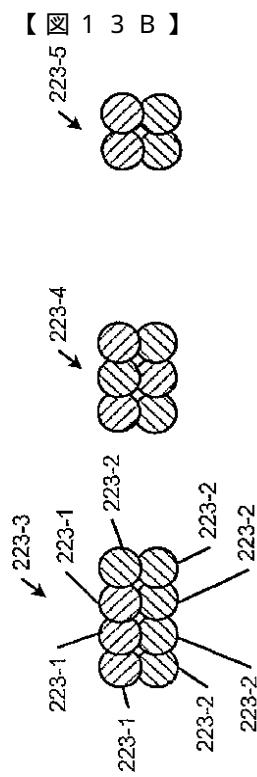
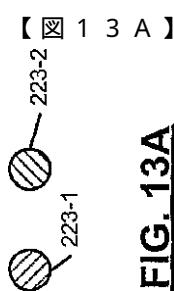
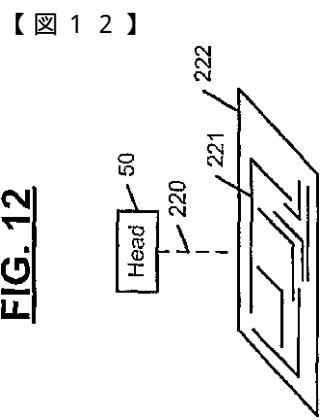
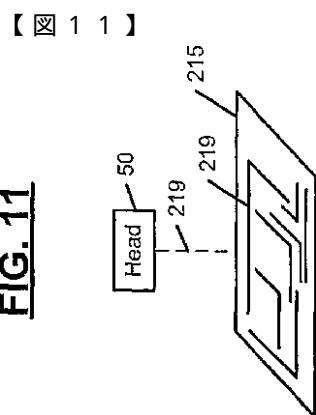
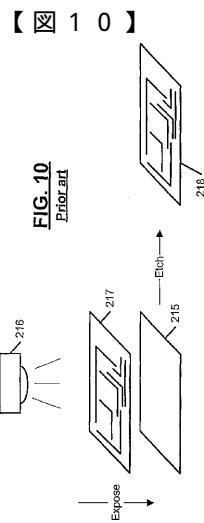
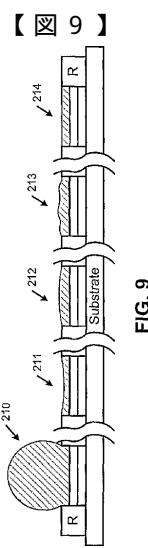
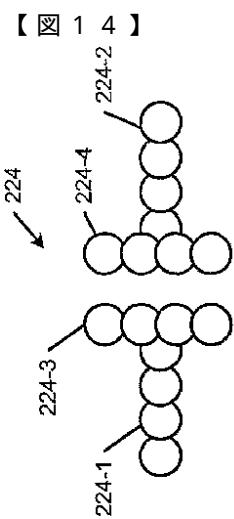
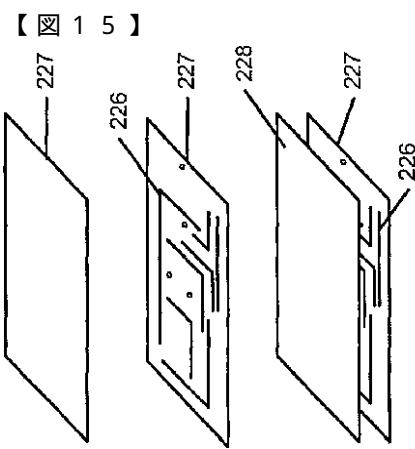
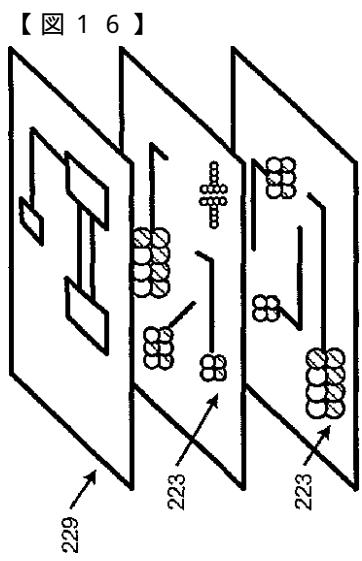
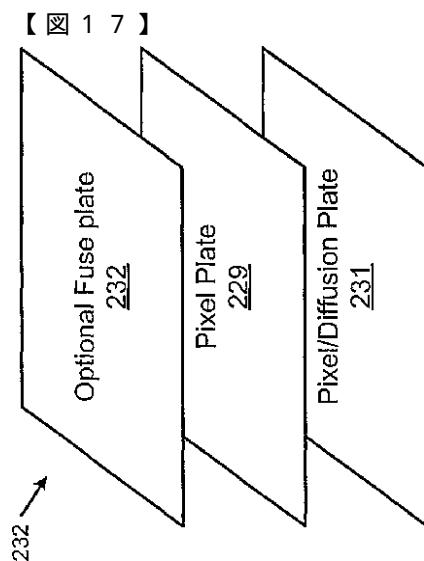
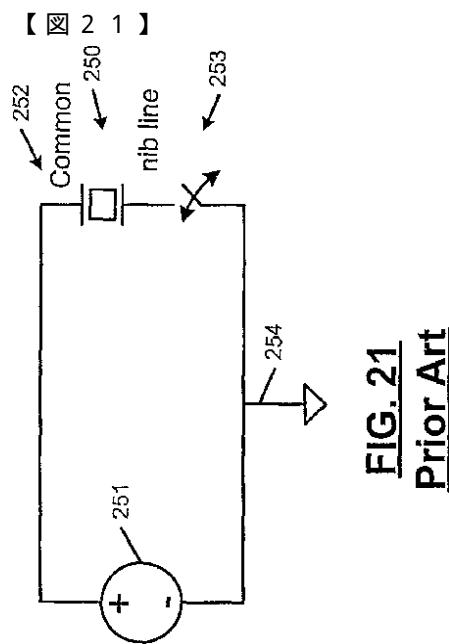
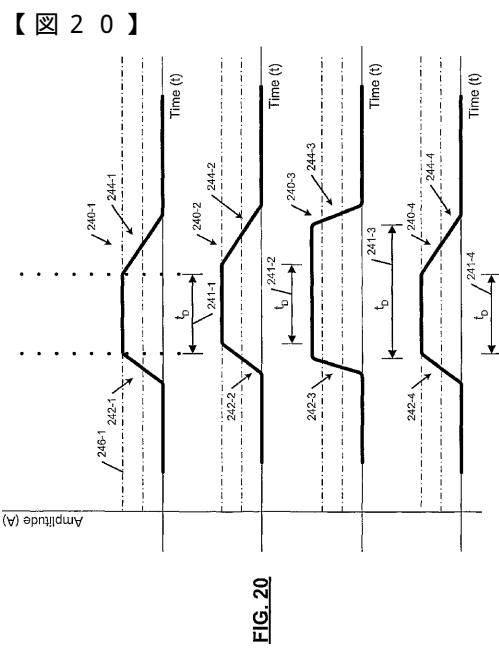
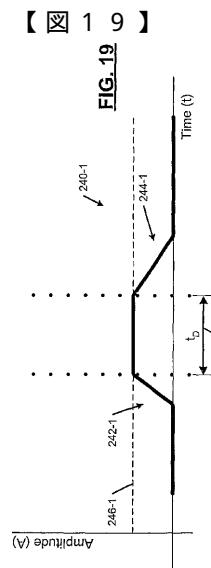
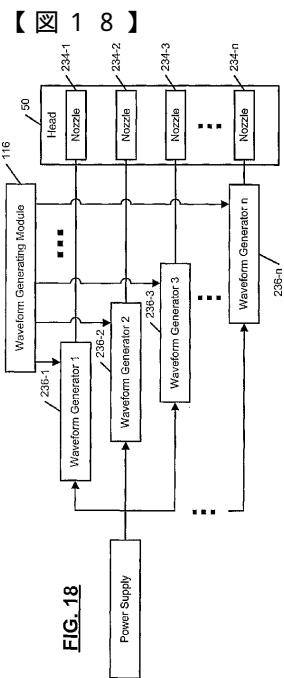
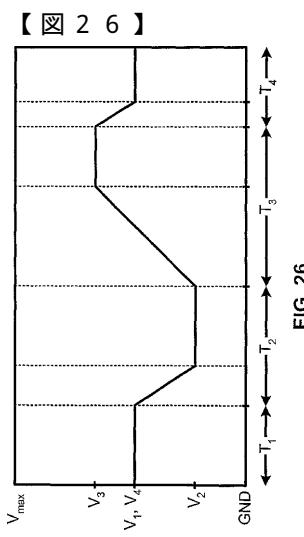
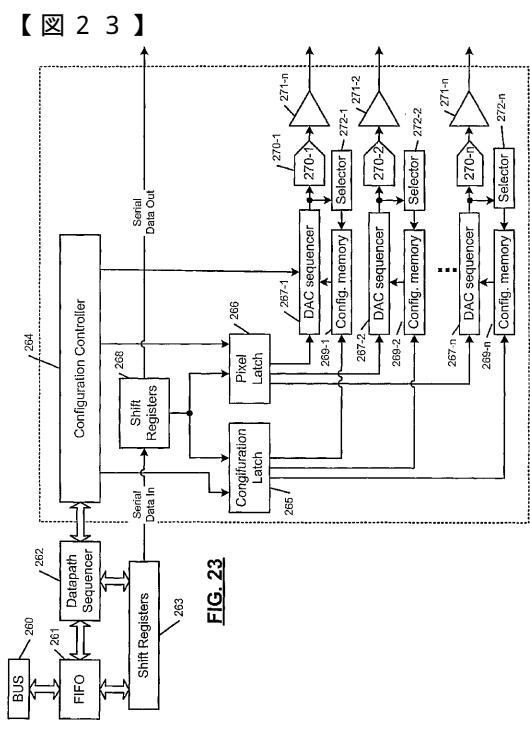
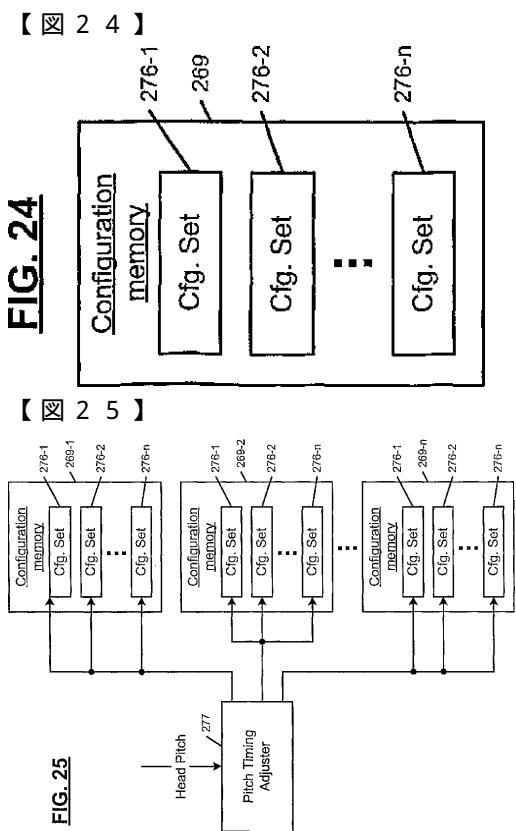
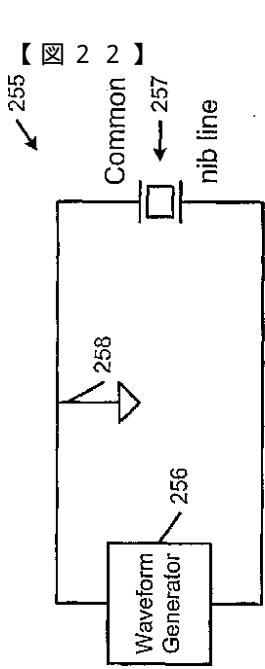


FIG. 8



FIG. 14FIG. 15FIG. 16FIG. 17





【図 2 7】

FIG. 27

Address Offset [dec]	Parameter Name	Value Range [dec]	Units
1	Palign	1-15	5V/us
3	Nslope	1-15	5V/us

【図 2 8 A】

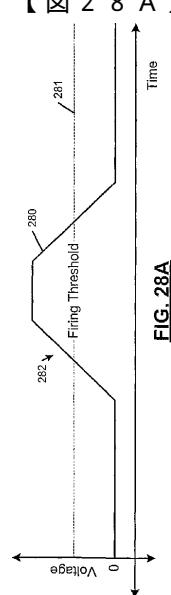


FIG. 28A

【図 2 8 B】

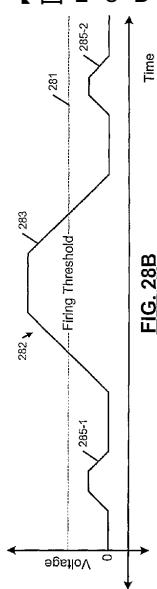


FIG. 28B

【図 2 8 C】

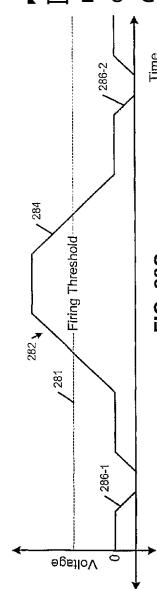


FIG. 28C

【図 2 8 D】

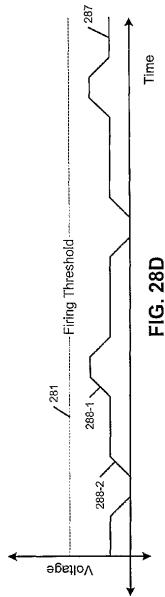


FIG. 28D

【図 2 9 A】

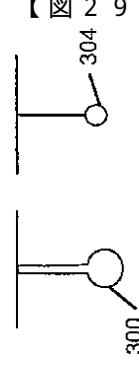


FIG. 29A

【図 2 9 B】

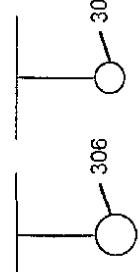


FIG. 29B

【図 2 9 C】

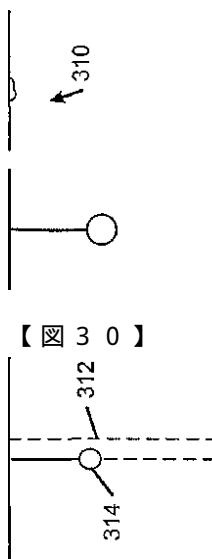


FIG. 29C

FIG. 30

【図 3 1 A】

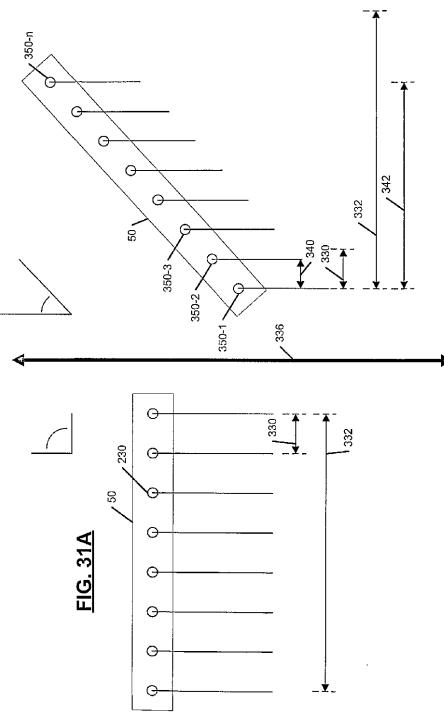
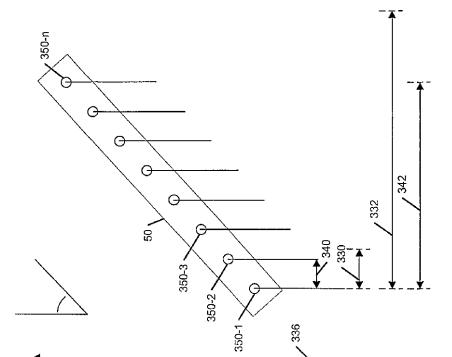


FIG. 31A

FIG. 31B



【図 3 1 B】

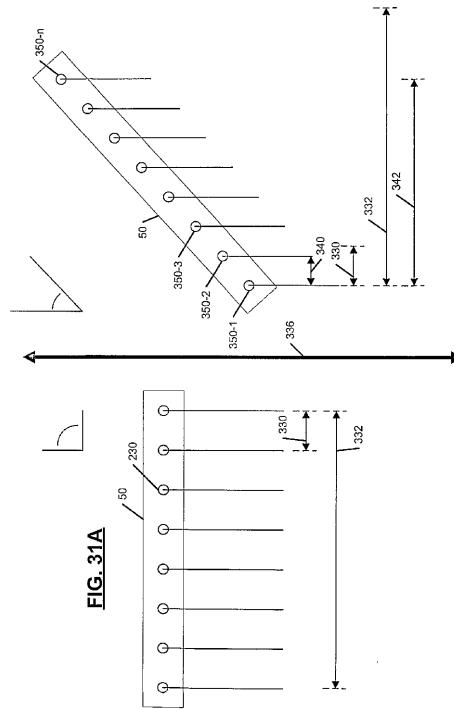


FIG. 31B

【図 3 2】

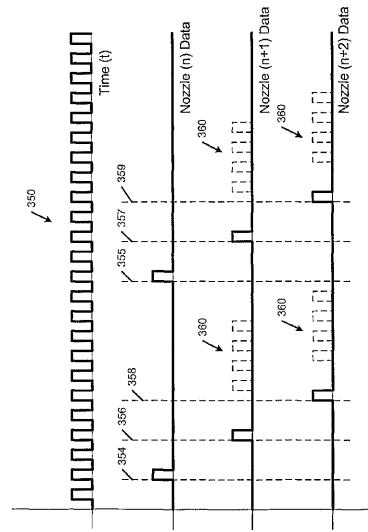


FIG. 32

【図 3 3】

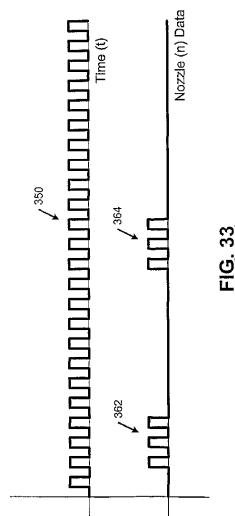


FIG. 33

【図 3 4】

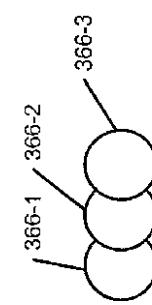


FIG. 34

【図 3 5 A】

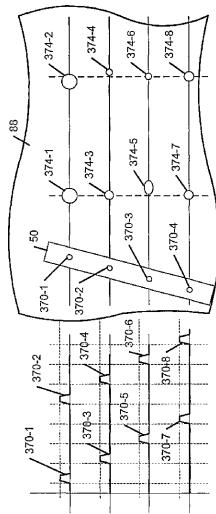


FIG. 35A

【図 3 5 B】

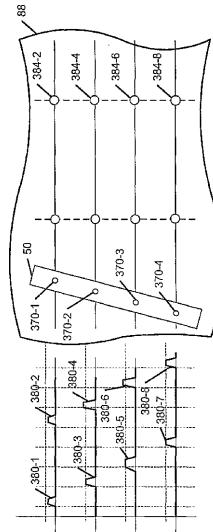


FIG. 35B

【図 3 6】

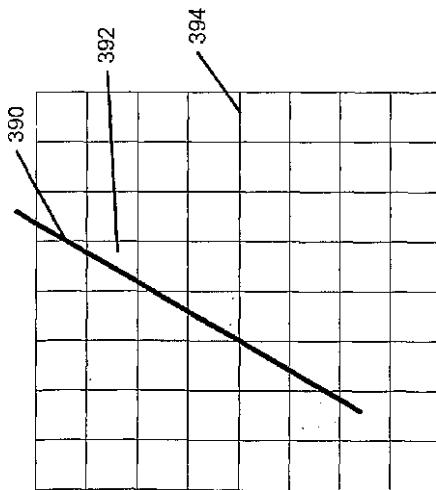


FIG. 36

【図 3 7】

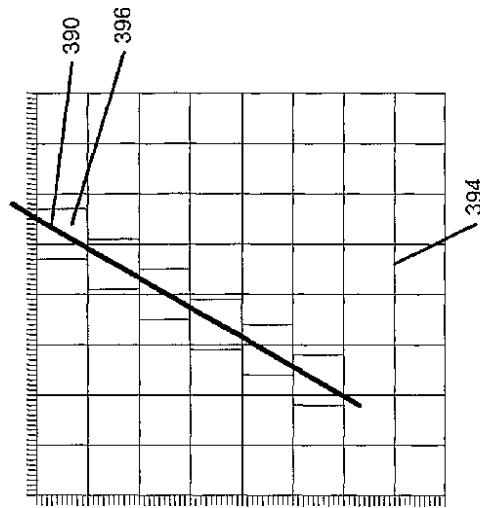


FIG. 37

【図 3 8】

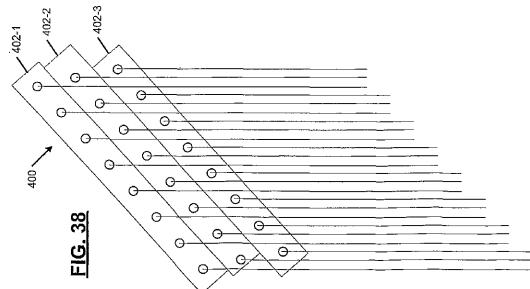
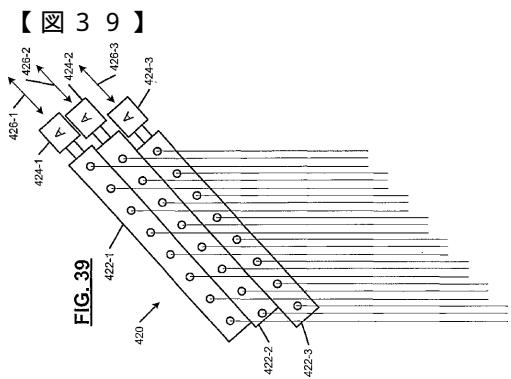


FIG. 38



フロントページの続き

(72)発明者 ピーリッチ, ハワード ウオルター

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94513, ブレントウッド コンチネント アベニュー 2
33

(72)発明者 ミドルトン, ジェームズ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 94513, ブレントウッド, ワイルドローズ ウエイ 60
0

審査官 林 茂樹

(56)参考文献 特開平11-034325 (JP, A)

特開平09-069334 (JP, A)

特開平07-068203 (JP, A)

特開2000-037867 (JP, A)

米国特許第06132809 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05C 5/00

B05C 11/10

B05D 1/26

B05D 3/00