(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3807563号
(P3807563)
(45)発行日　平成18年8月9日(2006.8.9)　(24)登録日　平成18年5月26日(2006.5.26)

(51)Int.Cl.　F I
B41J 2/01 (2006.01)　B41J 3/04 101Z

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21)出願番号　特願平8-255708
(22)出願日　平成8年9月27日(1996.9.27)
(65)公開番号　特開平9-131861
(43)公開日　平成9年5月20日(1997.5.20)
審査請求日　平成15年3月14日(2003.3.14)
(31)優先権主張番号　549,900
(32)優先日　平成7年10月30日(1995.10.30)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　398038580
ヒューレット・パッカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COMPANY
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　ロナルド・ジェイ・セレンスキー
アメリカ合衆国92064カリフォルニア州ポウェイ、グランビル・ドライブ　13913

最終頁に続く

(54)【発明の名称】インクジェット・プリンタ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
印刷媒体のシートに画像を印刷する印刷ヘッドを備えたインクジェット・プリンタであって、
画像の一部分を形成するために、液体インクを第一の水平の帯の中に含まれるドットの連続した列として上記シートに付着させる、キャリッジ搭載のインクジェット印刷機構と、
第二の水平の帯の開始位置に印刷ヘッドを配置するために、上記シートと相対的に上記キャリッジを動かすドライブ機構と、
選択された印刷媒体を指定する選択手段と、
ヒーターと、
ヒーター出力が、選択された印刷媒体のタイプによる電力レベルに設定される予熱モードと、ヒーター出力が、選択された印刷媒体のタイプおよび測定された印刷密度によって制御される乾燥モードと、ヒーター出力が、選択された印刷媒体のタイプとは無関係の電力レベルに設定されるアイドルモードとで操作されるコントローラと、を備え、当該印刷密度が、上記第一の水平の帯の上記インクの最大密度として測定される、上記インクジェット・プリンタ。
【請求項２】
上記コントローラは、最大密度をもつ部分を特定する上記第一の水平の帯の所定の部分のドットを数える手段を含む、請求項１のプリンタ。

【請求項３】
上記第一の水平の帯の上記所定の部分が、第一の水平の帯の上に水平に重複する複数のグリッドを含む、請求項２のプリンタ。
【請求項４】
上記第一の水平の帯の上記所定の部分が、第一の水平の帯の上に垂直方向で重複する複数のグリッドを含む、請求項３のプリンタ。
【請求項５】
上記コントローラが、上記部分の上記最大密度の値に基づいて上記ヒーター出力のためにテーブル探索を実行する手段を含む、請求項１のプリンタ。
【請求項６】
上記コントローラが、少なくとも２つの個々に測定された上記密度の線形関数として上記ヒーター出力を計算する計算機を含む、請求項１のプリンタ。
【請求項７】
ヒーター出力が所定の最大のヒーター出力値より大きくなく、所定の最小のヒーター出力値より小さくない、請求項６のプリンタ。
【請求項８】
上記選択手段が、印刷モードを指定する手段を含み、上記最小のヒーター出力値が、指定された印刷モードによる、請求項７のプリンタ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、概してサーマル・インクジェット・プリンタに関し、特に印刷媒体を汚すことなく、インクが濃く付着される領域をもつ高品質画像を印刷することに関する。
【０００２】
【従来の技術】
インクジェット・プリンタは幅広く受け入れられている。これらのプリンタは、W.J.LloydおよびH.T.Taubによる「Ink Jet Devices」(Output Hardcopy Devicesの13章、R.C.DurbeckおよびS.Sherr編集、San Diego:Academic Press、1988年)および米国特許第4,490,728号および第4,313,684号の明細書に記述されている。インクジェット・プリンタは高品質の印刷を生成し、コンパクトで携帯可能であり、インクだけが紙を打つので速く静かに印刷する。
【０００３】
インクジェット・プリンタは、印刷媒体について定義されるアレイの特定の位置で、個々のドットのパターンを印刷することにより、印刷される画像を形成する。位置は、直線に進むアレイの中の小さなドットとして便利に視覚化される。位置は、時々「ドット配置」、「ドット位置」または「画素」という。従って印刷の操作は、インクのドットを用いるドット配置のパターンの充填とみなすことができる。
【０００４】
インクジェット・プリンタは、印刷媒体上にインクの非常に小さな液滴を噴出することによってドットを印刷し、典型的には、それぞれがインク噴出ノズルもつ１つまたは複数のプリントヘッドを支持する可動キャリッジを含む。キャリッジは印刷媒体の表面を横断し、ノズルはマイクロコンピュータまたは他のコントローラのコマンドに従って適当な時間にインクの液滴を噴出するように制御される。インク液滴の付着のタイミングは、印刷されている画像の画素のパターンに対応する。
【０００５】
典型的なインクジェット・プリントヘッド(すなわちシリコン基板、基板上に組み立てられる構造、および基板への接続)は、液体インク(すなわち溶媒に分散された、溶解染料または顔料)を使用する。それは、インク貯蔵器から液体インクを受け取る発射(firing)チェンバのアレイを組み込んだプリントヘッド基板に取り付けられる、精密に形成されるノズルのアレイをもつ。各々のチェンバは、インクジェット発射チェンバ・レジスタとして

知られるノズルの反対側に配置される薄膜抵抗をもつので、インクはそれとノズルの間に集まることができる。典型的にインク小滴の発射はマイクロプロセッサの制御下にあり、その信号は電気的なトレースによって抵抗素子へ運ばれる。電気の印刷パルスがインクジェット発射チェンバ・レジスタを熱すると、そのすぐ隣のインクのわずかな部分が蒸発し、インクの液滴をプリントヘッドから噴出する。適切に配列されたノズルはドット・マトリックス・パターンを形成する。各々のノズルの操作を適切に順番に並べることにより、プリントヘッドが紙を通過して動くにつれて紙に文字または画像が印刷される。

【０００６】

ノズルを含むインク・カートリッジは、印刷される媒体の幅を横断して繰り返し動かされる。この媒体を横断する移動の指定される数のインクリメントの各々で、各ノズルは、制御マイクロプロセッサーのプログラム出力に従って、インクを噴出したりまたはインクの噴出を抑えたりする。媒体を横断するごとに、インク・カートリッジの一コラム(列)に配列されるノズルの数にノズルの中心間の距離を乗じたのとほぼ同じ広さの帯を印刷することができる。そのような移動すなわち帯が完了するごとに、媒体は帯の幅の前方に動かされ、インク・カートリッジが次の帯を始める。信号の適当な選択とタイミングによって、所望の印刷が媒体上に得られる。

【０００７】

一般にカラー・インクジェット・プリンタは、プリンタ・キャリッジに搭載される通常２個または４個のいずれかの複数の印刷カートリッジを使用して、カラーの全スペクトルを生成する。４個のカートリッジをもつプリンタでは、各々の印刷カートリッジは、一般に使われるシアン、マゼンタ、イエロー、黒の基本色をもつ異なった色のインクを含む。２個のカートリッジをもつプリンタでは、通常一方のカートリッジが黒インクを含み、他方のカートリッジは、基本色のシアン、マゼンタおよびイエローのインクを含む３つに仕切られたカートリッジである。基本色は必要とされる色の一滴をドット配置に付着することによって媒体上に生成され、二次のまたは影付けされる色は、異なった基本色のインクの複数の液滴を同じドット配置に付着することによって形成される。２つまたはそれ以上の基本色を重ねて印刷することは、十分に確立された光学の原則に従って二次の色を生成する。

【０００８】

上質紙のような吸収性印刷媒体の特定の領域における多数の画素がインクの液体溶媒成分(典型的に水)を吸収するとき、その領域の紙繊維は、溶媒が蒸発するか別な方法で分散されるまで膨張する。典型的に印刷媒体の湿った領域は、隣接する湿気のより少ない領域によって、および/または紙の進行機構によって、およびプラテンによって下から、紙の平面に押しつけられるので、湿った領域はノズルに向かって上方に歪む傾向がある(「しわ」と呼ばれる問題)。歪みの高さがペンと紙の間のごくわずかな空間を越える場合、続いて同じ領域を反対方向に掃引する間に(双方向のある色の印刷モード)または重複する領域の掃引を印刷する前に(複数パスの印刷モード)ペンが歪んだ領域の一部または全部を再びたどると、その領域のインクがペンによって擦られる。このような擦れによって、依然湿っているインクの汚れおよび画像品質の劣化が生じる。

【０００９】

関連する問題は紙の「カーリング」である。紙の２つの面での溶媒の異なった吸収の結果として、いったん紙は紙送り機構から出ると、もはや緊張下になくなってカールする傾向をもつ。全体の画像密度とスループット速度の両方の関数であるカールの程度に依存して、印刷される表面はキャリッジと出力トレイの間のプリンタの様々な固定部品に対して急がされ、少なくとも画像の最も濃い部分が汚される。

【００１０】

より多くのインクが印刷媒体の同じ領域に付着されると、印刷媒体はより湿気を帯び、より長い時間湿ったままである。このように印刷画像のインク密度が画像の強い黒またはカラーの部分を生成するために増えるときに、しわまたはカーリングの可能性が増加する。また汚す可能性は、プリンタの速度が増加し、インクが乾燥するためにより少ない時間し

か許されないとき、またはインクの個々のドットの大きさおよび位置をより正確に定義するために紙とノズルの間の距離が減らされるときに増加する。画像の持ち上げられる部分に対するノズルの擦れに関連する問題は、ノズルが同じ領域を数回通過する高品質の複数パス印刷モードにおいて最も顕著である。カーリングの問題は、大量のインクが比較的大きい領域に比較的短時間で付着される、高品質で高スループット(１つのパス)の印刷モードで特に顕著である。

【００１１】

擦れの問題の既知の一つの解法は、ペンと印刷媒体の間の空間を増やすことである。しかしこのような空間の増加は、インク液滴の精度および鋭さを減少させて印刷品質を下げるので、その解法は高品質のテキストおよびグラフィックスの印刷を満足しない。またこれらの問題は、ペンによる連続した掃引の間に比較的長く固定される時間遅延を与えることによって回避されうる。しかしそのような解法はプリンタのスループットを減少させる。別の代替法は、媒体を横断して多数の掃引を行い、一掃引時に付着されるインクの量を減少させる特別な印刷モードを供給することである。しかしそのような解法もプリンタのスループットを減少させる。中央処理装置の増加するスループットについていけるように、産業がプリンタのスループットを増やす追求をしているとき、そのような解法は十分ではない。

【００１２】

もう一つの重要な問題は、複数の色の画像が上述のようなサーマル・インクジェット技法を使用して印刷される場合に起こりうる。具体的には、この問題は「色の滲み(bleed)」として知られている状態を含む。色の滲みは、一般にまたはここでの説明のために、少なくとも２つの異なったカラー・インク領域の相互の拡散/混合を説明するために用いられる用語である。通常このような拡散/混合は、異なったカラーの領域が隣り合って、互いに(例えばそれらの周辺の端で)接触して印刷されるときに起こる。例えば第一の着色剤(例えば黒)から成る領域が、第二の着色剤(例えばイエロー)から成る別の領域に直接に隣接して印刷される場合、第一の着色剤はしばしば第二の着色剤へ拡散しすなわち「滲み」、あるいは第二の着色剤が第一の着色剤へ滲み、結果として隣接したカラー領域の間の鋭い境界に代わって、それらの間に境界のギザギザの非線形のラインを生じさせる。

【００１３】

さらに、また複数インク・システムの色の滲みの問題は、多くの一般に使用される紙基板に生成される強い毛管力にも起因する。これらの毛管力は、紙の材料の繊維を通る毛管作用によって着色剤が互いに引き込まれる「吸い取り(wicking)」作用をもたらす。結果として、この状態もまた最終的に印刷される不十分な品質および定義の画像を生じる。

【００１４】

滲みに対する以前の解法は主に加速される乾燥の使用、紙をあらかじめコーティングするための異なった定着溶液の使用、または特殊な紙の使用を含んでいた。滲みの問題の既知の解法は、印刷されている時に印刷媒体を熱することにより、および/または新たに印刷される画像の上に乾燥した空気を循環させることにより、溶媒の蒸発を加速することである。過度の加熱はインクと印刷媒体との間の適当な付着に支障をきたし、またより少ない濃さでインクが付着された領域を縮ませおよび/またはもろくし、変色させる。定着溶液は、コストおよび調合される付加の液体を加える。特殊な紙は、普通紙より高価な狭い選ばれたグループの紙にユーザーを制限する。

【００１５】

また滲みの制御はプリンタの「印刷モード」技法による異なった方法で達成される。そこで隣接するドットは、印刷している隣接するドット間に固定の時間遅延をもって、ペンによって特定のパターンで連続した掃引上に配置される。しかしそのような解法は、プリンタのスループットを減少させる。プリンタ産業がプリンタのスループットを増やすように追求している時に、そのような解法は満足ではない。

【００１６】

上述したようにしわ、カール、擦りおよび滲みの問題の既知の解法は、印刷媒体が印刷さ

れるに従ってその印刷媒体を熱することにより、および/または新たに印刷される画像の上で乾燥した空気を循環させることにより溶媒の蒸発を加速することである。以前の試みは、高温低湿度の印刷条件のもとで最小の印刷密度を使用しながらPETベースの特殊な透過性媒体の反りを引き起こさない、また高温低湿度の条件においてヒーターの上に置かれる紙媒体を焦がさないという、最大出力におけるヒーターの最適化で構成された。媒体の反りと焦げは最小限にされたが、乾燥時間と滲みの問題は特に高密度プロットが湿った状況で印刷される時に依然存在した。急速な乾燥の欠如は特別な印刷モードを強制し、また時々実施される遅延を引き起こして、取り扱う前に印刷された媒体を乾燥したが、結果としてスループットの損失をもたらした。またプリンタは、印刷されたシートを出力スタックの中の前に印刷されたシート上に落とす前に次のシートが印刷されるように、そのシートを十分な時間の長さの間出力トレイ上に保持する特別な出力トレイを用いて設計される。この解法はプリンタ機構に複雑さとコストを付加し、従って消費者にコストが付加される。

【００１７】

インクジェット印刷される紙のしわを排除する方法は、紙供給器を使って動作することによって既存の紙を変更するという試みを含んだ。しかしたいていインクジェット・プリンタの顧客は高い印刷密度でしわがよる普通紙を使用する。ヒーターが印刷された画像を素早く乾燥させるに十分な高さの電力レベルで駆動されなかったからである。低密度の印刷が乾燥した条件で行われるとき、高い印刷密度および湿った条件で紙を焦がすことなく最大の乾燥を供給するようにヒーターは調節されたので、より高いレベルを使用することができなかった。

【００１８】

このように先行技術は、高品質で高インク密度のグラフィック画像を高いスループット速度で印刷するための満足な解法を提供することができなかった。

【００１９】

従ってそのような高スループット印刷は、低密度の出力を印刷する際の過度の加熱レートによる特殊な媒体の反り、高密度の出力を印刷するための過度の乾燥時間、普通紙および特殊紙を使用した高印刷密度プロット上の過度のしわ、高湿度の条件で印刷され袖でふかれる(sleeved)トランスペアレンシーの過度の滲み、帯の間に乾燥を生じさせるために付加される故意の遅延による減少したスループット、および過度の乾燥時間とヒーターの低出力のために紙および特殊紙について特別な印刷モードを使用することによる減少したスループットに対する解決に有利である。

【００２０】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の全体的な目的は、高密度のグラフィックス画像を汚さずに、そして印刷速度の低下または印刷品質の劣化のいずれも伴わずに印刷することができる、改善されたインクジェット・プリンタを提供することである。ヒーターをもつプリンタのインクジェット出力に乾燥を生じさせる以前の方法は、ヒーター出力を調節するために印刷密度を使用していなかった。ヒーター出力は、媒体の破損が生じないように単に印刷媒体に基づいて調節された。媒体は、プリンタの印刷速度を減少させるかあるいは特別な複数パスの印刷モードを利用するかのいずれかによって、乾燥するに十分な時間を与えられた。その結果としてプリンタのスループットが減らされた。

【００２１】

【課題を解決するための手段】

この発明は、より大きいインク密度で印刷される出力に使用されるより大きいヒーター乾燥を可能にする。従って乾燥時間、滲みおよびしわが減らされる。逆に、より少ない量のインクを用いて印刷されるプロットに関してはヒーター出力が減らされ、媒体のカールおよび熱変形が減らされる出力をもたらす。また発明は、異なった媒体の熱吸収プロファイルがファームウェアに格納され、印刷ドライバによってアクセスされることを可能にする。熱吸収プロファイルおよび印刷密度の相互関係は、所与の媒体および印刷ファイルに関

する非常に特定で最適化される乾燥のためのヒーターの制御を与える。類似した媒体の種類の場合、比較的簡単な命令が、ある種類の媒体にわたって印刷密度の全範囲で最適化される乾燥のために精確なヒーター制御を与える。従って印字速度および印刷モードは、乾燥速度によって支配されない。

【００２２】

本発明に従うインクジェット・プリンタは、液体のインクを水平の帯に含まれる連続したドットの列として印刷媒体に付着し、それによって１枚の印刷媒体に印刷される画像の一部を形成する、キャリッジを搭載したインクジェット印刷機構を含む。プリンタおよび方法は、第一の水平の帯のドットの最大密度を決定するステップと、上記ドットの最大密度および印刷媒体の性質に基づいて可変の量の熱を媒体に加えるステップと、印刷媒体を横切って複数のインクジェット・ノズルを動かし、画像の第一の帯に含まれるドットの連続した列として、指定される量の液体インクを指定されるインクジェット・ノズルから印刷媒体へ付着するステップとを含む。最大の印刷密度は、いくつかの重複するグリッドのそれぞれの中のインクの液滴を数えることによって計算することができる。

【００２３】

このように本発明は、インクジェット・プリンタの印刷速度を制御したり、プリンタのスループットを減少させる複数パスの印刷モードを使用するのではなく、印刷密度に関する情報を利用してヒーターの出力レベルを制御する。同様にこの発明は、気流またはファンの速度、または実行される印刷のインク密度の分析に基づいて、印刷される媒体の直接的な乾燥を供給する他の装置を制御する印刷装置にも適用されうる。

【００２４】

本発明は、プリンタのための経済的な急速乾燥機構を提供する。

【００２５】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明が具体化されるインクジェット・プリンタ100の図である。プリンタ100は、入力トレイ102から供給される紙101または他の印刷媒体のシートへの印刷を実行する。印刷媒体はプリンタ100の複数のインクジェット・ノズル103によって印刷される。印刷媒体は印刷された後に出力され、出力トレイ104上に積み重ねられる。

【００２６】

図2は、１枚の紙がプリンタ100内を運行する進路を示す側面図である。１枚の紙がトレイ102から拾い上げられると、紙はフィーダー機構(図示せず)によって前方向紙案内105の低いほうの部分の紙の進路に押される。紙が案内105によって定義される紙の進路の内部を通過する前に、その紙は予熱器(図示せず)から生成される熱によってあらかじめ加熱される。

【００２７】

紙の進路は、ピンチ車輪106とモーター(図示せず)によって回転させられる主要なドライブ・ローラー107との間の境界に紙を指向する。紙の先端が、ドライブ・ローラー107とアイドル状態のローラーすなわちピンチ車輪106との間に送り込まれる。紙は、紙詰め具(shim)113によってヒーター・スクリーン109に対向して保持されながら印刷領域114を通過して動かされ、そこで反射器136および反射器によって定義されるヒーター空洞112に配置されるヒーター要素108によって放射熱が紙の下面に指向される。スクリーン109は空洞112の真上に合わされ、紙が印刷ゾーン114を通過するときにその紙を支持して、それと同時に放射および対流熱の伝達が空洞112から紙に与えられる。対流熱の伝達は、熱い空気がスクリーンから上昇し、より涼しい空気が下降することによって生じる自然対流によるものであり、ヒーター空洞の中のファン強制の空気によるのではない。印刷動作中に紙がスクリーン109を覆うと、対流空気の移動が空洞112内に起こる。

【００２８】

印刷領域114において紙の上面へのインクジェット印刷は、ドライブ・ローラーを停止させ、帯に沿ってノズル103を動かし、インクジェット・ノズル103を操作することによって生じ、紙の表面に沿って所望の帯を印刷する。紙の特定の帯の領域への印刷が完了した後

、ドライブ・ローラー107および111が作動され、紙が帯の長さ分だけ前方に動かされて、帯の印刷が再び始まる。紙は印刷領域114を通過した後、ドライブ・ローラー107と同じ速度で駆動される出力ローラー111に直面し、そして出力トレイに紙を進ませる。

【００２９】

ヒーター要素108は、各々の端で開口している透明な石英管、および低い電源で駆動されるヒーター・ワイヤー要素を含む。ワイヤー要素は、電流がワイヤーによって導通されるときに放射熱エネルギーを生成し、その結果ワイヤーは例えば電気トースターが熱を生成するのと同じように加熱される。目的に適したワイヤー材料の一つのタイプは、商標「Kanthal」で市販されている。

【００３０】

ワイヤー・ヒーター要素108は電源117からの35vDC信号から電力を供給されるが(図8)、その信号は可変のパルス幅の方形波を与えるように31kHzパルス幅変調器によって変調され、それによってヒーター108の操作に必要な多様な動力の設定を可能にする。サーミスター108A(図8)はヒーター温度を感知するために使用される。パルス幅変調器制御機能、可変周波数制御機能、および平均の電流測定と電圧測定の機能を含む定電力閉ループ制御回路204は、ヒーター要素に当てられる電力を制御する。サーミスター108Aはヒーターのウォームアップとして初期状態を設定する。

【００３１】

最初の印刷要求に応答して、この模範的な実施例におけるヒーター108はできるだけ速く動作温度までヒーターを上昇させるために、112Wで最低26秒間運転される。それからヒーター電力は、普通紙の印刷のために73ワット、透明なポリエステル媒体に印刷するために63ワット、あるいは光沢のあるポリエステル媒体のために28ワットという省略時設定に下げられる。コントローラ120(図3および図8)は印刷すべきプロット・ファイルを受け取ると、以下に述べるようにヒーター出力の制御を引き継ぎ、媒体のタイプ、印刷密度および印刷モードに基づいて適当なヒーター出力を設定する。インクの帯は加熱されるプラテン上に置かれている紙に付着され、ヒーターは紙で吸収される溶媒の蒸発を速める。プリンタが所望の出力を印刷し終えて他のいかなる出力も要求されないと、ヒーター要素108の電力は、予熱アイドル状態として20ワットまで下げられる。

【００３２】

ヒーター要素108は、プリンタ100の水平の帯の長さである一つの要素、またはプリンタ100の帯の長さに沿った多数のヒーター要素であってもよく、帯に沿って印刷される変化するインク密度に基づいて水平の帯に沿った可変の加熱速度を供給する。この実施例でコントローラ120は多数のヒーター108を同じ方法で制御するが、ヒーター出力は個々のヒーター要素の上方で印刷されるインク密度に基づく。これは例えば、帯がプリンタの同じ水平の帯の中に低密度のテキストと高密度の画像の両方を含むときに好都合である。

【００３３】

更なる実施例では、１つまたは複数のシャッター(図示せず)を使用して、媒体が受ける加熱の量の付加的な制御を加える。シャッターはコントローラ120によって開閉され、印刷媒体に到達する熱の量を制御する。このシャッターは、単に媒体の加熱の量を制御するように、あるいはヒーター要素108の出力の制御に関連するように使用されうる。さらに複数のシャッターを上述の複数のヒーターと同様にプリンタの水平の帯に沿って使用して、水平の帯に沿って加熱の量を制御することができる。

【００３４】

印刷領域スクリーン109はいくつかの機能を実行する。それは、印刷領域109においてヒーター反射器136の上方で紙を支持する。スクリーンは、ユーザーがヒーター要素108にさわることを防ぐに十分な強さである。スクリーンは印刷媒体に放射および対流熱エネルギーを伝える一方、不均一な熱伝達によって印刷の変則を引き起こす伝導熱エネルギーの場合はほとんど伝えない。スクリーン109は、印刷媒体が印刷領域を通って動かされる時にスクリーンの表面を捕えないように設計される。さらにヒーター108に関する詳細は、Moore等による「PRINT ZONE RADIANT HEATER FOR INKJET PRINTER」(米国特許出願08/056,287

号、1993年4月30日出願)、およびRichtmeier等による「THERMAL INKJET PRINTER WITH PRINT HEATER HAVING VARIABLE HEAT ENERGY FOR DIFFERENT MEDIA」(米国特許出願08/137,388号、1993年10月14日出願）で説明されており、ここで参考に取り入れる。

【００３５】

インクジェット・ノズル103を含む印刷カートリッジ116は、例えばモーターおよびベルトを含む機構によって支持シャフトに沿って駆動されるキャリッジにより運行される。支持シャフトに沿った各々の運行は、一般に掃引(sweep)と呼ばれる。インクジェット・ノズル103は活発化されるときに、紙の上にインクの小滴を付着する。典型的にインクジェット・ノズルはキャリッジ上で掃引に垂直な方向に搭載され、その結果ドットの複数の列が一つの掃引で印刷される。インクジェット・ノズルによって紙の水平の部分を横断して作られるドットの複数の列は、時には帯と呼ばれる。帯は要求される印刷モードに依存して、同じ水平の部分を横切る複数のインクジェット・ノズルの１または複数のパスによって印刷されうる。望ましくない「バンディング」を減少させるために、既知の印刷モードのいくつかは、キャリッジと相対的に垂直方向で一つの帯の高さの一部分だけ印刷媒体を進める。「滲み」を減少させるために、連続したパスで付着されるドットが垂直および水平にはさみ込まれる、複数パスの印刷モードを使用してもよい。さらに、一つのパスおよび複数パスの印刷モードは共に、隣接する画素間にインクの付加のドットが選択的に付着されて、画像の密度を増やすおよび/またはカーブのまたは斜めの画像のより滑らかな境界を与える「解像度向上技法」を使用することができる。

【００３６】

１つの帯が完全に印刷されると、紙は、紙に引っぱる力を生じさせるように協力する星形車110および出力ローラー111の助けによって進められ、出力トレイ104に排出される。星形車(starwheel)が使用されるので、その鋭い縁が印刷された表面で汚すことなく紙を引っぱることができる。

【００３７】

図3は、プリンタ100の主要なハードウェア構成要素および関連したソフトウェアを示すロジック図である。ハードウェア構成要素は、プリンタ100の主要な操作を制御するために動作するコントローラ120を含む。例えばコントローラは、ピンチ車輪106、主要なドライブ・ローラー107、星形車110、および出力ローラー111を含むシート送り/スタック機構121を制御して、印刷工程中に１枚の紙を送って位置させる。またコントローラ120はキャリッジ・ドライブ機構122を制御して、紙を横断してキャリッジを移動させる。またコントローラ120はインクジェット・ノズル123を制御して、インクが紙の適切な画素に適用されうるように適当な時にそれらを活発化させる。またコントローラ120はヒータードライブ回路131を制御して、媒体のタイプ、帯の印刷密度および使用される印刷モードに基づいてヒーターを適切な出力に調節する。またコントローラ120はシャッター・ドライバ回路(図示せず)を制御して、媒体のタイプ、帯の印刷密度および使用される印刷モードに基づいて媒体の加熱を調節することもできる。

【００３８】

コントローラ120は、メモリー125からアクセスされる命令およびデータを実行することによって制御機能を実施する。例えば印刷されるデータは、ソフトウェア・ドライバの制御の下でプリンタ120によって受け取られる。受け取られるデータは、メモリー125の中のデータ領域126内の「プロット・ファイル」に格納される。

【００３９】

一つまたは複数のタイマー124が、コントローラ120に利用可能である。タイマーは、メモリーの所定の位置に格納される単なる開始クロック値である。経過時間の値を得るために、格納される開始値はリアルタイムクロック(図示せず)に基づく瞬間的なクロック値から差し引かれる。

【００４０】

命令は、異なった手続きに論理的に分類されることができる。これらの手続きは、主要なドライブ・ローラーを駆動するモーターを制御するルーチン、出力/星形車輪を駆動する

モーターを制御するルーチン、キャリッジを駆動するモーターを制御するルーチン、ヒーター出力を制御するルーチン、およびインクジェット・ノズルの活動を制御するルーチンのように異なったドライバ・ルーチン127を含む。

【００４１】

またメモリー125は、スループット手続き129を格納する。スループット手続きは、プリンタ100のスループットを制御するように動作する。スループットは、第一の持続期間T1と第二の持続期間T2の合計として考えることできる。T1は、１枚の紙に第一の帯が印刷される直前の時間と、最後の帯が印刷される直後の時間との間の持続時間であり、T2は、１枚のシートの最終位置と次のシートの開始位置との間の持続時間である。T2はプリンタのシート送りの遅延を表し、典型的にドライブ機構によってのみ制約されるので一定である。しかしT1は、画像の複雑さおよび密度、および所望の印刷品質に関連する様々な要因によって制約され、選択される印刷モードの各々の連続的な処理ステップにどれくらいの時間が必要であるか決定する。スループット手続き129は、隣接する帯の間の空白ライン(垂直ロジック捜索)および帯の(おそらく内部の)両端の空白部分を識別する水平および垂直のロジック捜索を使用し、概して不必要なキャリッジ移動を避けてキャリッジが回転されるべき印刷されない領域の上で最大の回転速度でキャリッジを回転する。

【００４２】

またメモリー125は、現在の帯の中の印刷されるインクのドットの最大密度を決定する密度計手続き128を格納する。またメモリー125は、コントローラ120によって密度計手続き128からの結果に関連して使用される多様なタイプの媒体の媒体乾燥特徴130を格納し、印刷密度、印刷モードおよび媒体について正確なヒーター出力が使用されることを保証する。

【００４３】

図8は、ヒーター要素108と関連する制御要素を示している概略ブロック図である。模範的なインクジェット・カートリッジ116は、印刷領域の上方に配置される。反射器136をもつヒーター要素108は、印刷領域の下方に配置される。温度感知抵抗108Aは反射器136の底の部分に配置される回路基板に配置され、反射器空洞112内の温度を感知する。

【００４４】

なお電子部品も、図８に概略の形で示されている。印刷制御装置120は、印刷命令および印刷データを与える、パーソナル・コンピューター・ワークステーションのようなホスト・コンピュータ115とのインターフェースをとる。プリンタ100はさらに媒体選択スイッチおよび他のオペレーター制御スイッチ119を含み、例えば普通紙、特殊なコーティングの紙、特殊な光沢紙、またはトランスペアレンシーのようなプリンタに装填される媒体の特定のタイプを示す手段をオペレーターに提供する。代替として、プリンタがセットアップされるべき媒体の特定のタイプを、ホスト・コンピュータ信号が指定してもよい。上述したようにヒーター要素108は、ヒーター電流感知および電圧検知を用いて、プリンタ電源117によって供給されるDCに基づいてドライブ回路118によって生成されるヒーター要素ドライブ信号を設定する定電力帰還回路によって制御される。そしてヒータードライブ回路118は、コントローラ120によって制御される。コントローラ120は、例えば異なった媒体130の乾燥特性に関する格納データ、密度計の印刷密度データ128、およびプリンタ、インクまたは媒体の他のパラメータのような記憶装置125に格納されるデータにアクセスする。

【００４５】

典型的に、1枚の紙は、指示されるドット位置(画素)にインクを付着することによって印刷される。ドットは、１つ(例えば黒)または複数のカラーで印刷されることができる。本発明の譲受人に譲渡される米国特許第4,855,752号に開示されるように、複数カラーの画像を印刷するために、キャリッジは印刷媒体を横断する２以上の掃引を行い、異なった原色をもつ２またはそれ以上のインクの液滴を同じドット位置(「画素」)に作らなければならない。

【００４６】

プリンタ100は、印刷のいくつかの異なったモードを持つ。異なったモードの各々は、画像の異なったタイプまたは品質を生ずるように使用される。例えば１つまたはそれ以上の「高品質」モードを指示することができ、それによって印刷ドットの密度が増加され、印刷される画像の品質を向上させる。あるプリンタで、印刷の「高品質」モードは、プリンタ100が本質的にページの同じ水平部分を横断する複数のパスまたは掃引を生ずることを要求する。本発明は、媒体のタイプに基づく特別な印刷モードの必要を除去することができる。多様な媒体のインク吸収曲線を利用することによってヒーターの出力プロファイルを調節し、正確なインク浸透および乾燥時間の速度を与え、スループットを最大にすることができる。

【００４７】

例えばその高品質の３パスのモードで、プリンタ100は１つの帯を印刷するためにページを横断して３つの掃引を行う。３つの掃引のそれぞれにおいて、隣接するドットが印刷される前に１つのドットが乾燥するためのより長い時間を許すように、３つの連続的なドットのうちの１つを印刷するので、２つの隣接するドットのインクが結合して求められていない形状や色を生成する可能性を防ぐ。またこのような３パスの印刷モードを使用して、帯を３つの減少した高さのバンドに分割することによってバンディングを減少させてもよく、連続に印刷されるが、関連する減少した高さのバンドを横断する３つのパスを各々供給する印刷サイクルを重複して印刷される。

【００４８】

図9は、画像を印刷する際にプリンタによって実施される概略のステップを示すフローチャートである。既知の方法で、印刷される画像は、画素がインクのドットにコーティングされるか否かを指示した「プロット・ファイル」によって定義される。カラー画像の場合、インクの色もまたプロット・ファイルで指示される。１ページを印刷するために、第一にプロット・ファイルがプリンタ100に送られる(ステップ201)。プロット・ファイルはプリンタ100によって受け取られると、コントローラ120によって走査される。コントローラ120はプロット・ファイルを走査して一つまたはそれ以上の印刷される帯に分割し、同時に全体のページの密度プロファイルを生成する(ステップ202)。

【００４９】

より具体的には、コントローラ120がプロット・ファイルを走査するとき、各々が所定の形と大きさをもち、ｘ座標およびｙ座標によって識別される複数のグリッドに分割する。各々のグリッドについて、コントローラ120は、各々のタイプのインクで印刷されなければならないドットの数を決定する。

【００５０】

ある方法に従うと、キャリッジの１つの掃引で印刷される各々の帯は複数の行に小分割され、各々の行は重複しない複数のグリッドに小分割される。ページ上の各々のドットは、一つのグリッドにのみ属することができる。各々のグリッドの密度は、グリッドの中の代表でランダムに選ばれる画素のサンプルに印刷される画素の数を数えることによって決定される。最大の行密度は各行の個々のグリッド密度から得られ、最大の掃引密度は掃引における個々の行密度から得られる。

【００５１】

代表のサンプルのみを使用するこのような重複しない走査はより速いが、不正確な結果を生成することがある。説明するため、プリンタによって印刷される画像が図４に示されるような形160を有し、走査が直角のグリッド161、162、...、169によって実行されると仮定する。グリッドに関する画像160の位置に依存して、異なった密度プロファイルが生じることがありえる。例えば図４に示されるように画像160がたまたまグリッド165の中央に落ちる場合、密度プロファイルはグリッド165で高密度D1を示す。一方図５に示されるように、たまたま同じ画像160'がグリッド161'、162'、164'および165'にわたって落ちる場合、画像160'の最高密度は、図４に示されるように実行される走査から得られる密度D1のおよそ４分の１である。

【００５２】

さらにまた局所的な密度プロファイルの精度は、グリッドの大きさの関数である。例えば、150x150ドットの重複しないグリッド・サイズを用いて作られる密度プロファイルは、300x300ドットの重複しないグリッド・サイズを用いて作られる密度プロファイルよりも、300x300のドットのみの大きさをもつ濃い画像を正確に反映する。しかしグリッドのサイズが非常に小さいために１つのグリッドが100%の密度をもつが、溶媒が隣接する印刷されない領域に素早く拡散する場合、そのような小さなグリッドのサイズは十分に濃い画像の見込みの有用な尺度を与えずに、印刷品質に不利に影響を及ぼす。

【００５３】

しかしドット密度のより正確な測定は、より大きいグリッドを垂直におよび/または水平に重複することによって得られ、それによってより大きいグリッド・サイズとより小さいグリッド・サイズの両方の利点を得ることができる。図6は、水平方向の重複が３つのより模範的なグリッドG(1,1)、G(1,2)およびG(1,3)に関してどのように実行されるかを示している。図示されるように、グリッドG(1,2)の左半分はグリッドG(1,1)の右半分を重複する。他方でグリッドG(1,2)の右半分はグリッドG(1,3)の左半分によって重複される。

【００５４】

図7は、垂直および水平方向の重複がどのように結合されうるかを示している。グリッドG(1,x)の第一の行は図６のグリッドG(1,1)、G(1,2)およびG(1,3)を含み、グリッドの第二の行G(2,x)は第一の行G(1,x)を重複する。例えば、第二の行のグリッドG(2,1)の上部5/6は、第一の行のG(1,1)の下部5/6と重複し、グリッドG(2,2)の上部5/6は、グリッドG(1,2)の下部5/6と重複する。

【００５５】

図10は、密度プロファイルを生成するために要求される基本ステップを示すフローチャートである。ステップは、密度計がコントローラ120によって実行されるときに密度計で実行される。

【００５６】

ステップ301で、印刷される画像のグリッドが走査される。グリッドを走査する際に、グリッドの各々のドット位置が調べられる(ステップ302)。グリッド内で、黒のドットを使って印刷されるドット位置の数と、カラーのドットを使って印刷されるドット位置の数が数えられる(ステップ303)。黒およびカラーのドットは典型的に異なった配合および密度をもつインクで生成されるので、別々の総計が黒およびカラーのドットから作られる。すべてのグリッドは同じサイズを持つので、総計を直接に使用してグリッドの密度を表すことができる。すべてのドット位置が調べられた後、グリッドの総計および座標がメモリー125に格納される(ステップ304)。そしてコントローラ120は、現在のグリッドがページの最後のグリッドであるかどうか決定するためにプロット・ファイルを調べる(ステップ305)。現在のグリッドが最後のグリッドでなければ、プロセスは次のグリッドに関して繰り返される(ステップ306)。そうでない場合、手続きは終了する。

【００５７】

実際には、各々のグリッドの密度ヒストリーを保持するのではなく、グリッドの一つまたは複数の行の最大密度のみを格納することができ、個々のグリッドのサイズは減少されることが好ましい。グリッドの行が走査されると、行の最大密度をもつグリッドが密度の値とともに配置される。これは、変数GRID-ROW-MAXとステップ303および305の間で実行される図11に示される付加のステップとを与えることによって達成される。ステップ307で、ステップ303から得られる総計がGRID-ROW-MAXに格納された値と比較される。現在グリッドの総計がGRID-ROW-MAXより大きい場合、その値はGRID-ROW-MAXに格納される(ステップ308)、そうでない場合、ステップ308は迂回される。GRID-ROW-MAXは、図9に示される手続きの開始で(それを「0」に設定することによって)初期化されることを理解されたい。２以上のグリッド行をカバーする領域の最大密度を決定する必要がある場合、これは、含まれる各々のグリッド行の以前に格納されたGRID-ROW-MAX値の最大を決定する同様の手続きを使用することによって実施されうる。代わりにGRID-ROW-MAXは、各々の行の開始で初期化し直されないが、領域の開始で一度だけ初期化し直され、その領域の中の全ての行が処

理されるまで使用される。同様に、個々の行を処理するために使用されるよりも大きいグリッド・サイズに基づいて局所的な密度を決定することが望まれる場合、これは、隣接する行の中の最大密度の位置が画像の隣接する部分と関係すると仮定することによって近似されるので、隣り合った行の最大密度を平均化することによって近似されることができ、結果的にそのような仮定は実際の密度に劣らない計算された最大の密度を提供する。

【００５８】

液滴の量、解像度および印刷速度のような所与のプリンタの印刷特性の最適化を使用して、全体のインク・フラックスを要求される加熱レートと合わせる。これはヒーターの出力および応答時間を、グリッド内の全体のインク・フラックスと釣り合わせるために必要である。実際にグリッド・サイズは、インク・フラックスをヒーター・システムの熱容量と釣り合わせるに十分な大きさでなければならない。ヒーターの熱応答時間に基づいて、より大きいグリッド・サイズが必要でありえる。理想的には「瞬間的な」ヒーター応答時間が、非常に小さいグリッドを用いる乾燥の最適化を可能にする。

【００５９】

図9に戻って、プロット・ファイルが走査された後、必要とされる密度情報は、グリッドまたは行の位置の関数として格納され(ステップ203)、適当なヒーター出力が密度計128からの印刷密度情報、媒体選択スイッチ119またはホスト・コンピュータ115からの媒体情報、使用される印刷モードのタイプ(すなわち１つまたは複数のパス)、およびメモリー125に格納される媒体乾燥特性130に基づいて計算され、調整されうる(ステップ204)。帯はコントローラ120によって、ページの先頭の角と相対的な既知の位置にインクジェット・ノズルを配置するように適当なドライバ・ルーチンを実行して印刷される(ステップ205)。初期化が完了すると、コントローラ120によって帯が印刷され(ステップ205)、次の帯の印刷のために紙が進められる(ステップ206)。そしてコントローラ120は、現在の帯がページの最後の帯であるか見るためにチェックする(ステップ207)。答えがYESであれば、紙は出力トレイ104に排出される。そうでない場合、コントローラは次の帯の印刷を実行するためにステップ204に戻る。

【００６０】

コントローラ120は、ｙ座標が帯の上下の境界の値の範囲内であるすべてのグリッドの密度プロファイル(GRID-ROW-MAXのみが格納された場合、すべての行の密度プロファイル)を走査し、それらのグリッド(または行)と関連する最大密度を検索し、メモリー125にその密度を格納する。並行するプロット・ファイルの走査および個々の帯の印刷を容易にするために、それぞれの位置を各々の帯の最大密度の値を格納するメモリー125に取っておくことができる。

【００６１】

適当なヒーター出力の計算(図９ステップ204)は、いくつかの方法によって決定することができる。１つのそのような好ましい方法は、帯の最大印刷密度および媒体の乾燥特性の基づいてテーブル探索を実行し、帯が印刷される前に媒体タイプおよび印刷密度に対する適当なヒーターを見つけることである。速度を速め、必要とされる計算を簡単にするために、異なった媒体タイプおよび印刷モードについて個々のテーブルが保持されることが好ましい。テーブル探索は、密度計手続きで決定されるような帯の平均または最大の密度のいずれかを使用して実行することができる。コントローラ120は、帯の適当なヒーター出力を決定するためにテーブル探索を実行する。

【００６２】

テーブルの値は、経験的に得ることができる。ヒーターの設定ポイントは、ヒーターのタイプ、ヒーターのスペクトル出力、および媒体およびインクの熱吸収特性を含むいくつかの要因に依存する。より模範的な値のいくつかの設定は、以下の表に挙げられる。

【００６３】

【表１】

普通紙

密度	ヒーター出力(ワット)
＞１５０	１１２
＞　７５	９５
＞　２５	７３
＞　　０	４０

カラーのポリエステル製トランスペアレンシー

密度	ヒーター出力(ワット)
＞１５０	９０
＞　７５	８１
＞　２５	６４
＞　　０	３０

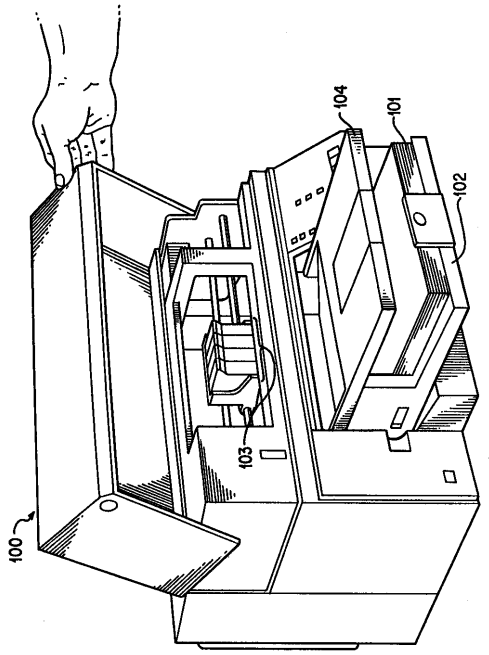
光沢のあるポリエステル製紙

密度	ヒーター出力(ワット)
＞１５０	５８
＞　７５	４３
＞　２５	２８
＞　　０	１０

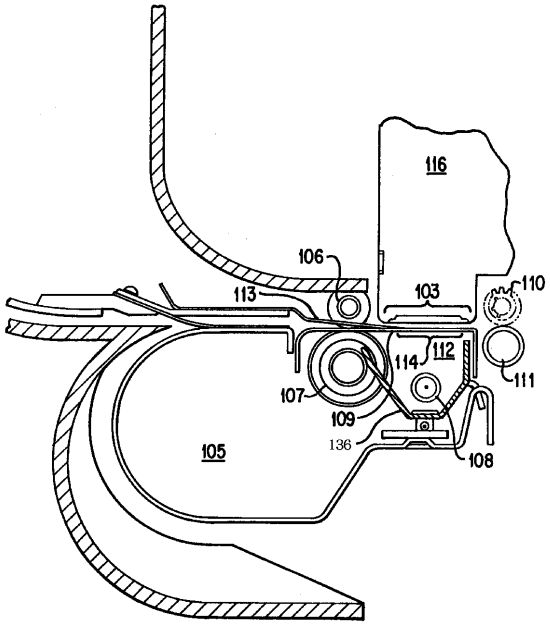
【００６４】
計算上より複雑であるが、より大きい精度でヒーター出力を決定する方法が使用されてもよい。ヒーター出力を計算した後、コントローラ120はヒーター・ドライバ回路131を通してヒーター108を制御する。
【００６５】
本発明に従うと、プリンタのスループットは、印刷媒体に基づく２または３の要因によって改善されることができる。
【００６６】
本発明は例として次の実施態様を含む。
【００６７】
（１）１枚の印刷媒体に画像を印刷するインクジェット・プリンタであって、画像の一部分を形成するために、液体インクを水平の帯の中に含まれるドットの連続した列として上記シートに付着する、キャリッジ搭載のインクジェット印刷機構と、
第二の水平の帯の開始位置に印刷ヘッドを配置するために、上記シートと相対的に上記キャリッジを動かすドライブ機構と、
上記プリンタのヒーターの出力を制御するコントローラと、
を備え、上記ヒーター出力が、上記第一の水平の帯の上記インクの最大密度によって決定される可変のヒーター出力である、上記インクジェット・プリンタ。
【００６８】
（２）上記コントローラは、最大密度をもつ部分を配置する上記第一の水平の帯の所定の部分のドットを数える手段を含む、上記(1)の方法。

（３）上記第一の水平の帯の上記所定の部分が、第一の水平の帯の上に水平に重複する複数のグリッドを含む、上記(1)のプリンタ。
（４）上記第一の水平の帯の上記所定の部分が、第一の水平の帯の上に垂直方向で重複する複数のグリッドを含む、上記(3)のプリンタ。
（５）上記コントローラが、上記部分の上記最大密度の値に基づいて上記ヒーター出力のためにテーブル探索を実行する手段を含む、上記(1)のプリンタ。
（６）上記コントローラが、少なくとも２つの個々に測定された上記密度の線形関数として上記ヒーター出力を計算する計算機を含む、上記(1)のプリンタ。
（７）ヒーター出力係数が所定の最大のヒーター出力係数より大きくなく、所定の最小のヒーター出力係数より小さくない、上記(6)のプリンタ。
（８）所定の最小のヒーター出力係数が印刷モードに依存する、上記(7)のプリンタ。
【００６９】
【発明の効果】
本発明によると、印刷される密度によってヒーター出力を制御することにより、高密度であっても印刷を汚すことなく、高品質のグラフィック画像を高いスループットで印刷するプリンタを提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明を具体化した、複数のインクジェット・ノズル、入力トレイおよび出力トレイをもつインクジェット・プリンタを示す図である。
【図２】図１のインクジェット・プリンタ内の媒体の通路の一部分に沿って得られる断面図である。
【図３】インクジェット・プリンタの主要なハードウェア構成要素および関連するソフトウェアのブロック図である。
【図４】画像が重複しない方法によってどのように走査されるかを示す図である。
【図５】同じ画像が、画像の位置が変わって同じ重複しない方法で走査される場合、差がどのような方法になりうるか示す図である。
【図６】画像の位置の変位から生じる差を減少させるために、走査がどのように水平に重複されうるか示す図である。
【図７】画像の位置の変位から生じる差を減少させるために、走査がどのように垂直に重複されうるか示す図である。
【図８】ヒーター要素に関連する制御要素を示す概略ブロック図である。
【図９】画像を印刷する際にプリンタによって実行される概略のステップを示すフローチャートである。
【図１０】印刷される画像の密度プロファイルを生成するために、プリンタによって実行されるステップを示すフローチャートである。
【図１１】グリッドの各々の行で最大密度をもつグリッドを見つけるために、プリンタによって実行される付加のステップを示すフローチャートである。
【符号の説明】
１００　プリンタ
１０３　インクジェット・ノズル
１０５　案内
１０６　ピンチ車輪
１０７　ドライブ・ローラー
１０８　ヒーター
１３６　反射器
１０９　ヒーター・スクリーン
１１０　星形車
１１１　出力ローラー
１１４　印刷領域

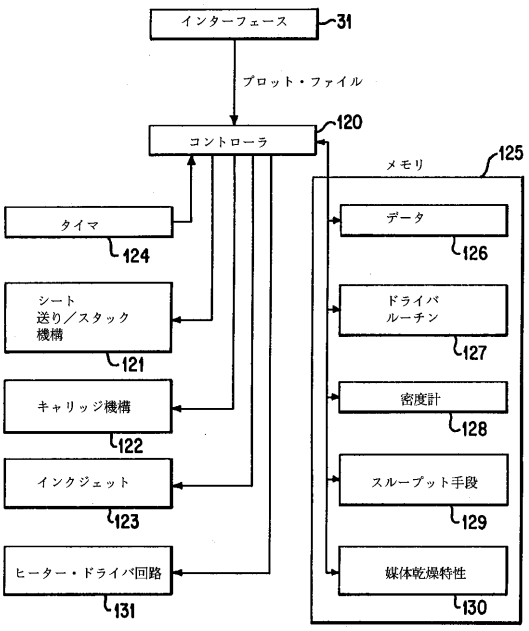
【図１】


104
101
102
103
100

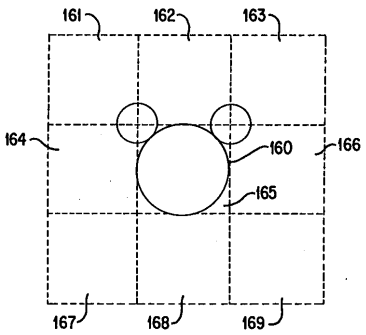
【図２】


116
106
113
103
110
114
112
111
107
109
136
105
108

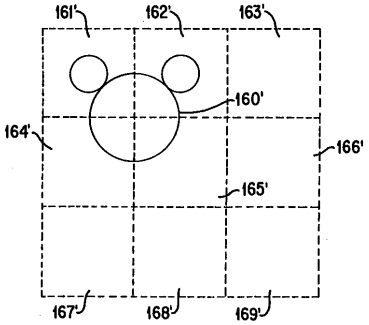
【図３】


インターフェース
31
プロット・ファイル
コントローラ
120
メモリ
125
タイマ
124
データ
126
シート
送り／スタック
機構
121
ドライバ
ルーチン
127
キャリッジ機構
122
密度計
128
インクジェット
123
スループット手段
129
ヒーター・ドライバ回路
131
媒体乾燥特性
130

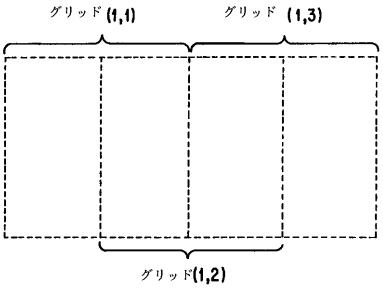
【図４】


161
162
163
164
160
166
165
167
168
169

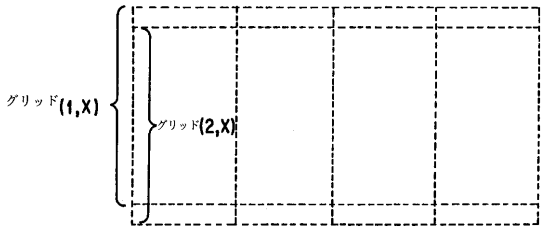
【図５】


161'
162'
163'
160'
164'
166'
165'
167'
168'
169'

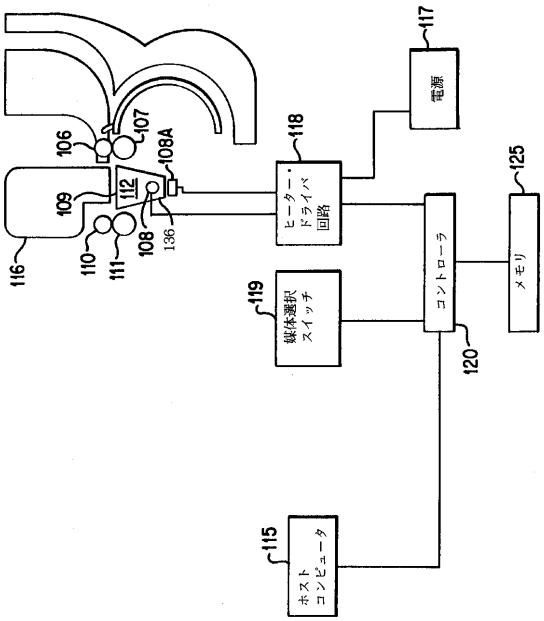
【図６】



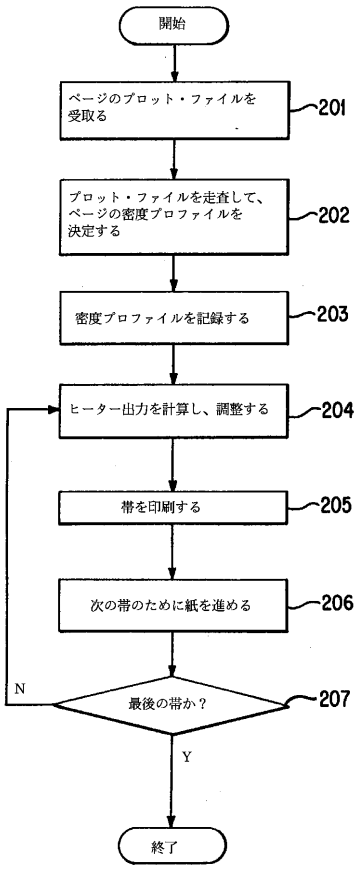
【図７】



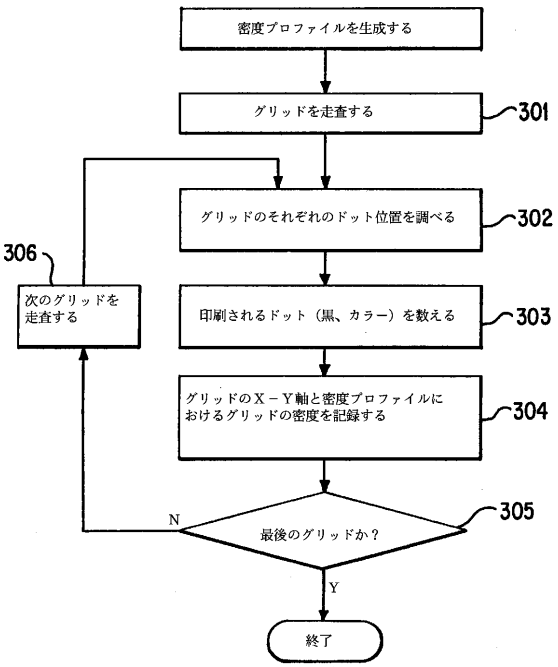
【図８】



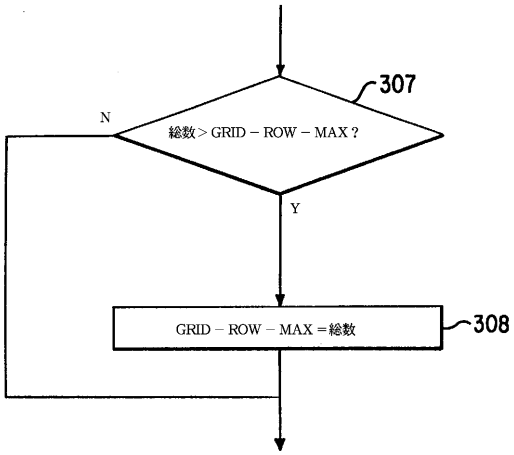
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　ブレント・ダブリュー・リッツメアー
アメリカ合衆国９２１２０カリフォルニア州サン・ディエゴ、レジス・アベニュー　５６９５

審査官　桐畑　幸▲廣▼

(56)参考文献　特開平０７－０５２３７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１６９２３６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B41J　2/01