

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2005-507799
(P2005-507799A)

(43) 公表日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 19/18	B 4 1 J 19/18 E	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01	B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z	2 C 4 8 0

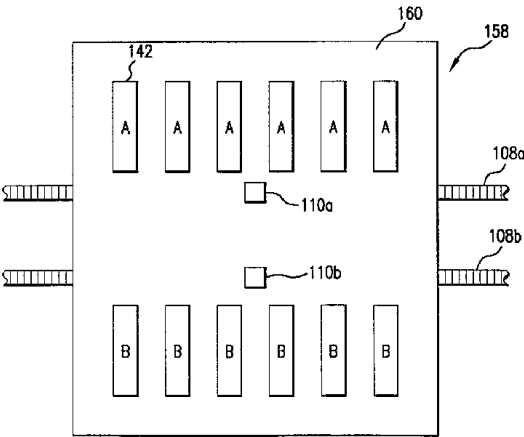
審査請求 有 予備審査請求 有 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2003-539950 (P2003-539950)	(71) 出願人 398038580
(86) (22) 出願日 平成14年8月28日 (2002.8.28)	ヒューレット・パッカード・カンパニー
(85) 翻訳文提出日 平成16年4月26日 (2004.4.26)	HEWLETT-PACKARD COMPANY
(86) 国際出願番号 PCT/US2002/027927	アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
(87) 国際公開番号 W02003/037638	ハノーバー・ストリート 3000
(87) 国際公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)	
(31) 優先権主張番号 10/004,434	(74) 代理人 100075513
(32) 優先日 平成13年10月31日 (2001.10.31)	弁理士 後藤 政喜
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(74) 代理人 100084537
(31) 優先権主張番号 10/000,829	弁理士 松田 嘉夫
(32) 優先日 平成13年10月31日 (2001.10.31)	(72) 発明者 アレン ウィリアム ジェイ
(33) 優先権主張国 米国 (US)	アメリカ合衆国 オレゴン 97333
	コーヴァリス サウスウェストカスケード
	アヴェニュー 3415
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出デバイスを有する画像形成装置

(57) 【要約】

可動プリントデバイス(104、158、158'、170、176、184)上の少なくとも2つの場所の位置を別個に検出する位置検出デバイス(108、108a、108b、110a、110b、180a、180b、182a、182b)を有する画像形成装置(100)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動プリントデバイス（１０４、１５８、１５８'、１７０、１７６、１８４）と、
前記可動プリントデバイス上の少なくとも第１の所定の場所の位置を別個に検出し、前記
可動プリントデバイス上の少なくとも第２の所定の場所の位置を別個に検出する、位置検
出デバイス（１０６）と、
前記可動プリントデバイス（１０４、１５８、１５８'、１７０、１７６、１８４）およ
び前記位置検出デバイス（１０６）に接続されて動作するコントローラ（１４０）であっ
て、前記プリントデバイス上の前記第１の場所の前記位置に少なくとも部分的に应答して
前記プリントデバイスの第１の部分の制御し、前記プリントデバイス上の前記第２の場所
の前記位置に少なくとも部分的に应答して前記プリントデバイスの第２の部分の制御する
コントローラ（１４０）と、
を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記可動プリントデバイス（１０４、１５８、１５８'、１７０、１７６、１８４）が複
数のノズルを有する少なくとも１つのインクジェットペン（１４２）を含むことを特徴と
する請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記可動プリントデバイス（１０４、１５８、１５８'、１７０、１７６、１８４）が複
数のプリンタ素子を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記可動プリントデバイス（１０４、１５８、１５８'、１７０、１７６、１８４）が第
１および第２のバンクに配置された複数のプリンタ素子を備えることを特徴とする請求項
1 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記プリントデバイス（１０４、１５８、１５８'、１７０、１７６、１８４）が少なく
とも第１および第２のプリンタ素子を含み、前記コントローラ（１４０）が、前記プリン
トデバイス上の前記第１の場所の前記位置に少なくとも部分的に应答して前記第１のプリ
ンタ素子（Ａ）を制御し、前記プリントデバイス上の前記第２の場所の前記位置に少なく
とも部分的に应答して前記第２のプリンタ素子（Ｂ）を制御することを特徴とする請求項
1 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記プリントデバイス（１７０）が、第１および第２の長手方向の端を画定する比較的丈
の長いプリンタ素子を含み、前記コントローラ（１４０）が、前記プリントデバイス上の
前記第１の場所の前記位置に少なくとも部分的に应答して、前記プリンタ素子のうちの前
記第１の長手方向の端に隣接する部分（Ａ）を制御し、前記プリントデバイス上の前記第
２の場所の前記位置に少なくとも部分的に应答して、前記プリンタ素子のうちの前記第２
の長手方向の端に隣接する部分（Ｂ）を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の画像
形成装置。

【請求項 7】

可動プリントデバイス（１０４、１５８、１５８'、１７０、１７６、１８４）と、
前記可動プリントデバイス上の少なくとも第１の所定の場所の位置を別個に検出し、前記
可動プリントデバイス上の少なくとも第２の所定の場所の位置を別個に検出する、位置検
出デバイス（１０６）を備え、
前記位置検出デバイス（１０６）が、検出可能なしるしを有する被検出デバイス（１０８
）であって、前記可動プリントデバイス（１０４、１５８、１５８'、１７０）に隣接し
て配置された被検出デバイス（１０８）と、互いに間隔を置いた関係になるように前記可
動プリントデバイスによって保持された少なくとも第１および第２のしるしセンサ（１１
０ a、１１０ b）と、を備え、
前記被検出デバイスが、互いに間隔を置いた関係になるように配置された少なくとも第 1

および第2の被検出デバイス(108a、108b)を備え、前記第1のしるしセンサ(110a)が前記第1の被検出デバイスを検出する関係にあり、前記第2のしるしセンサ(110b)が前記第2の被検出デバイスを検出する関係にあることを特徴とする画像形成装置。

【請求項8】

前記位置検出デバイス(106)が、前記可動プリントデバイス(176、184)上の互いに間隔を置いた関係にある少なくとも第1および第2の基準点(182a、182b)と、前記第1および第2の基準点の位置を個々に監視する基準点センサ(180a、180b)とを備えることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項9】

前記第1および第2の基準点(182a、182b)が第1および第2の反射体を備え、前記基準点センサ(180a、180b)が、個々の光ビームを前記第1および第2の反射体に向け、前記第1および第2の反射体から反射される光ビームを検出することを特徴とする請求項9に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は画像形成装置に関し、詳細には、位置検出デバイスを有する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置は、紙、カード、マイラー、および透明シートのスタックを含むがこれに限定するものではないさまざまなプリント媒体上に、テキストおよびグラフィック画像を形成するのに用いられる。画像形成装置には、走査キャリッジと1つまたはそれよりも多くのプリント素子とからなるプリントデバイスを含むものもある。画像形成動作中、走査キャリッジは、プリント媒体表面の上を走査軸に沿って左右に横切る。走査キャリッジが左右に横切る間、コントローラがプリント素子(複数可)に、所望の画像の各部分になることが意図される各位置において、プリントを行わせる。プリント媒体は、定期的に、走査キャリッジが動く軸を横断する媒体軸に沿って前進して、画像が完成するようにする。

【0003】

インクジェットプリンタは、このタイプのプリントデバイスを有する画像形成装置の一例である。ここでは、走査キャリッジは1つまたはそれよりも多くのインクジェットペンを保持している。ペンは、キャリッジが媒体を横切って走査する間に個々のインクスポット(すなわち「滴」)をプリントする、行および列からなる二次元のアレイになるように配置した複数のインク噴射ノズルを有する、プリントヘッドを含むことが多い。例えば、スウォースが1/2インチで600dpi(1インチ当たり600ドット)のプリントヘッドであれば、通常列を2つ有し、それぞれの列に150個のノズルがある。圧電または熱の噴射機構等のインク噴射機構によって、ノズルを通してインク滴が発射され、所望のドットパターン(すなわち「画像」)を作成する。

【0004】

キャリッジが保持しているプリント素子のタイプにかかわらず、走査軸に沿って走査キャリッジが動く間にプリント素子の位置を正確に追跡することができるということが、通常重要である。プリントプロセスをより正確に制御し、ドット配置誤差およびその他のプリント誤差を減らすのに、位置データを用いるからである。この目的のために、リニア・エンコーダ・ストリップとセンサとの構成を用いることが多い。一連の目盛りを含むエンコーダ・ストリップが、走査軸と平行に搭載され、光源と検出器等からなるセンサが、エンコーダ・ストリップの近傍に、キャリッジによって保持される。エンコーダ・ストリップとセンサとの仕組みからの位置情報を用いて、プリント素子の作動を、そしてインクジェットプリンタのペンの場合には、ペン上の個々のノズルの発射を制御する。位置情報はまた、キャリッジの動きを制御するのに用いてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

従来のエンコーダ・ストリップとセンサとの仕組みの精度は、センサとプリント素子との間の距離が大きくなるにつれて下がる。プリント動作中、プリント素子とセンサとの相対位置は一定のままではないからである。これは、通常走査キャリッジを支持する軸受にいくらか「傾き」があり、また、キャリッジが走査軸に沿って動く間にキャリッジがいくらかたわむ、という事実のためである。複数のペンを有するインクジェットプリンタ等の、プリント素子が多数の画像形成装置においては、プリント素子のうちのいくつかとセンサとの間の距離が比較的大きくなってしまいう可能性があり、それが、ドット配置誤差の可能性を高くしてしまうことで、そのようなプリント素子の位置精度に悪影響を与える。比較的高さのあるスウォースをプリントする、比較的高さのあるプリント素子（すなわち、媒体軸に沿って長くなっている）を用いる場合にも、同じ問題に遭遇する可能性がある。ここで、センサと、比較的高さのあるプリント素子のうちのいくらかの部分との間に十分大きい距離がある結果として、そのような部分およびドット配置についての位置データが誤ってしまったり、その他のプリント誤差が生じてしまう可能性がある。

10

【 発明の開示 】

【 0 0 0 6 】

本発明の一実施形態によれば、可動プリントデバイス上の少なくとも2つの場所の位置を検出する装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 7 】

添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態の詳細な説明を行う。

20

【 0 0 0 8 】

以下は、本発明を実施する、現在知られている最良の態様の詳細な説明である。この説明は、限定する意味で解釈してはならず、単に本発明の一般的な原理を説明する目的で行う。さらに、画像処理システム、プリント制御システム、およびホストコンピュータとのやりとり、の具体的詳細等、本発明に関係しない画像形成装置のさまざまな内部動作構成要素の詳細な説明は、簡単のために省かれている、ということに注意されたい。

【 0 0 0 9 】

本発明はいかなる特定の画像形成装置にも限定されないが、例示的实施形態は、大判インクジェットプリンタの状況において説明する。本明細書における発明者らは、本発明を実施する、組み込む、または行うような方法で再構成することができる、従来の大判プリンタの一例は、ヒューレット・パッカートの Design Jet 2500 シリーズのプリンタのうちの1つである、と確認している。本発明を適用することができる画像形成装置の他の例は、インパクトプリンタである。

30

【 0 0 1 0 】

例えば図1および図2において示すように、本発明の一実施形態による画像形成装置100は、ハウジング102と可動プリントデバイス104とを含む。プリントデバイス104の位置は、センサシステム106によって監視される。センサシステム106は、好ましくは、目に見える目盛りのついたエンコーダ・ストリップ108等の、検出可能なしるしを有するデバイスと、少なくとも2つのセンサ110a、110bとを含む。センサシステム106については、以下でより詳細に説明する。例示的ハウジング102には、端部112、114、窓116、プリント媒体のロール（図示せず）を覆うカバー118、受取ピン120、および柵122が設けられている。ハウジング端部112には、好ましくは走査モータ124と複数のペン補充ステーション（図示せず）とが納めてあり、走査モータ124は、プリント媒体126の上でプリントデバイス104を左右に駆動する。プリント媒体126は、スロット128を通して取り出され、ローラ130によって運ばれる。ローラ130は、従来の方法でモータ132によって駆動される。ハウジング端部114内には、モータ132とプリント素子クリーニングステーション（図示せず）とが配置されている。ハウジング端部114の外面上には、好ましくは、ディスプレイ136とコントロールボタン138とを含む制御パネル134が支持されている。

40

50

【0011】

例示の実施形態において、プリントデバイス104、センサシステム106、モータ124、132、および制御パネル134は、従来の方法でプリンタコントローラ140に接続されている。好適なプリンタコントローラには、例えば、マイクロプロセッサをベースにしたコントローラが含まれる。コントローラ140にはクロック141が時間情報を提供する。この時間情報は、センサシステム106からの位置情報と組み合わせると、プリントデバイス104の速度および加速度を計算するのに用いることができ、次にこの速度および加速度を、プリントデバイスの動作を制御するときにコントローラが用いることができる。一般的に、プリンタコントローラ140は、プリントデバイス104およびモータ124、132の動作を制御するときに、画像データを例えばアプリケーションプログラムから受け取り、位置データをセンサシステム106から受け取り、時間情報をクロック141から受け取って、画像データに対応する画像を生成する。例示的プリンタコントローラ140の動作のさらなる態様については、以下により詳細に説明する。

10

【0012】

図3を参照して、例示的画像形成装置100におけるプリントデバイス104は、複数のプリント素子を含む。好ましくは、プリントデバイス104には、複数のインクジェットペン142（「プリントヘッドカートリッジ」、「ペンカートリッジ」、および「プリントカートリッジ」と呼ぶこともある）が設けられており、ペン142は、本明細書において「バンク」と呼ぶ配列になるように、走査キャリッジ144によって保持されている。ペン142は、例えば、少量のインクを保持し遠く離れたインク槽にペンを接続する管によって補充されるタイプ（「軸外」のシステムと呼ぶこともあるものにおいて）、または、遠く離れたインク槽に周期的に移動して、そこで充填されるタイプ（「飲み込み」システムと呼ぶこともあるものにおいて）の、内蔵型インク槽を含む、容易に着脱可能なタイプであってもよい。前述のヒューレット・パッカートのDesignJet 2500シリーズのプリンタ等、大判プリンタ用の、ヒューレット・パッカートのモデル番号C1806Aのペンは、例示の実施形態において用いるのに好適なペンである。そのようなペンは、124個のノズルを2列（全部で248個のノズル）有するノズル板143（図5）を含む。

20

【0013】

ペン142の数、ペンバンクの数、およびバンク（複数可）内でのペンの配列は、特定の用途に適合するようさまざまであってもよいが、図1～図4に示す例示の実施形態は、単一のバンク内に8個のペンを含む。しかし、単一のバンク内でのペン142の数は、1個から12個まで変化してもよく、用途が要求するならば、さらに多くてもよい。各バンクは、それぞれのペンが他のペンと整列するように（図示のように）配置してもよく、または、媒体軸に沿って、そのバンク内の1つまたはそれよりも多くのペンが、1つまたはそれよりも多くの残りのペンとオフセットしている（すなわち「千鳥配置」である）ように配置してもよい。さらに、ペン142は、ノズル列が媒体走査軸と平行であるように配置してもよく、ノズル列が媒体走査軸に関して斜めであるように配置してもよい。

30

【0014】

滑り軸受上を摺動ロッド146a、146b（図3）に沿って左右に往復して摺動（すなわち走査）してキャリッジ走査軸を画定する例示的走査キャリッジ144は、主に、それぞれペン142を収容する複数のペンスロット149を有する本体148からなっている。枢転可能なラッチ150を用いて、ペン142を所定位置に保持してもよい。後部トレイ152は、ペンインターフェースプリント回路基板等の電子デバイスを保持している。このような電子デバイスはまた、縦またはその他の向きに搭載してもよい。例示の実施形態において、走査モータ124は、駆動ベルト154によって従来の方法で走査キャリッジ144に接続されている。必要に応じ、モータとケーブルとの構成またはリニアモータ等、走査キャリッジを駆動する他の機構を用いてもよい。

40

【0015】

上述のように、および例えば図2～図4に示すように、例示的画像形成装置100は、透

50

明なりニア・エンコーダ・ストリップ 108 と 1 対のセンサ 110 a、110 b からなるセンサシステム 106 を含む。すなわち、走査キャリッジ 144 が動くときに目盛りを検出して、走査軸上での走査キャリッジの位置を求める。好適なセンサは、従来の光源と光センサからなる装置である。この装置においては、光源からの光は、エンコーダ・ストリップを通るように向けられ、エンコーダ・ストリップの他方の側にあるセンサがこれを検出する。走査キャリッジ 144 がそのホーム・ロケーションから離れて動くときに検出する目盛りの数をベースにした位置データを用いて、走査キャリッジ 144 がプリント媒体 126 の上を通過する毎に、その間のペンのノズルの発射回数（すなわち、ノズルがインクを噴射する回数）を求める。好ましくは、センサ 110 a、110 b は、走査キャリッジ 144 の長手方向両端のそれぞれのセンサのハウジング 156（一方のみが見える）内（図 3 を参照）に、隣接するペン 142 に実現可能な限り接近して配置される。一実施形態において、センサ 110 a からのデータを用いて、4 つの最も接近したペン 142、すなわち図 4 において「A」で識別するもののノズル発射回数を制御し、センサ 110 b からのデータを用いて、残りの 4 つのペン、すなわち「B」で識別するもののノズル発射回数を制御する。キャリッジの動きを制御する目的で、センサ 110 a、110 b のどちらか一方からの位置データを、クロック 141 からの時間情報とともに従来の方法で用いてもよい。

【0016】

他の実施形態において、センサ 110 a からのデータとセンサ 110 b からのデータとが組み合わせられ、コントローラ 140 が、センサ同士の間（またはセンサの外側）にある場所についての位置データを内挿補間する（そして、必要ならば外挿補間する）。それぞれのペン 142 の場所についての位置データが内挿補間され、それを用いて各ペンの発射を個々に制御する。

【0017】

用いる走査キャリッジの構成およびその他製造上の制約によるが、各センサと、関連するペン 142 またはその他のプリント素子との間の距離をさらに小さくするために、センサ 110 a、110 b を再配置してもよい。例えば、センサ 110 a、110 b を、図 4 に示す破線位置まで動かしてもよい。さらに、センサ 110 a および/または 110 b の数もまた、関連する走査キャリッジの構成、ペン（またはその他のプリント素子）の大きさ、数、およびタイプ、ならびに、例えばドット配置誤差で測る、プリント精度の所望のレベル次第で、さまざまであってもよい。用途が要求するならば、それぞれのペンが対応するセンサを有しさえしてもよく、または、図 8 を参照して後述するように、単一のペンが、関連する、1 つよりも多いセンサを有してもよい。

【0018】

本発明は、図 1 ~ 図 4 に示す例示的画像形成装置に限定されるものではない。次に図 5 および図 6 を参照して、他の好ましい実施形態によるプリントデバイス 158 は、ノズル板開口部を有する 2 つのペンスロットバンクを含む。ノズル板開口部によって、ノズル板 143 がプリント媒体に対峙することができる。プリントデバイス 158 は、モータとベルトとの仕組みによって、上述の方法で、プリント媒体の上を左右に往復して駆動されてもよい。ペン 142 は、走査キャリッジ 160 上に支持される。例示的实施形態において、走査キャリッジ 160 は、6 個のペンスロットからなる 2 つのバンクと、1 対の滑り軸受 164 a、164 b とを有する、本体 162 を含む。1 対の滑り軸受 164 a、164 b によって、キャリッジが、1 対のレール（図示せず）に沿って摺動することができる。2 つのペンインターフェースプリント回路基板 166 a、166 b、すなわち、それぞれのペンバンクに 1 つずつ、もまた設けられている。

【0019】

キャリッジ、したがってペン位置の検出に関して、図 5 および図 6 に示す例示的实施形態における走査キャリッジ 160 は、好ましくは、少なくとも 2 つのエンコーダ・ストリップ 108 a、108 b と少なくとも 2 つのセンサ 110 a、110 b とを有する、センサシステムを含む、画像形成装置において用いられる。その目的のために、エンコーダ・ス

トリップ 108 a、108 b は、ペンバンクに隣接して配置された 1 対のセンサのハウジング 168 a、168 b を通っている。センサ 110 a からのデータを用いて、図 6 において「A」で識別されるペン 142 のノズル発射回数を制御し、センサ 110 b からのデータを用いて、「B」で識別されるペンのノズル発射回数を制御する。

【0020】

センサ 110 a、110 b は、好ましくは、センサと、センサから最も遠いペンとの間の距離を最小限にするために、ペン 142 のそれぞれのバンクの中央に配置される。または、例えば図 7 に示すように、ドット配置の精度をさらに上げるために、4 つのセンサ 110 a、110 b、110 c、110 d を、その他の点ではプリントデバイス 158 と同一のプリントデバイス 158 ' に設ける。センサ 110 a からのデータを用いて、「A」で識別されるペン 142 のノズル発射回数を制御し、センサ 110 b からのデータを用いて、「B」で識別されるペンのノズル発射回数を制御し、センサ 110 c からのデータを用いて、「C」で識別されるペン 142 のノズル発射回数を制御し、センサ 110 d からのデータを用いて、「D」で識別されるペンのノズル発射回数を制御する。あるいは、走査キャリッジの構成および製造上の制約を考えて可能であれば、センサ 110 a、110 b、110 c、110 d を図 7 の破線で示す位置に配置してもよい。

【0021】

本発明はまた、比較的高さのあるスウォースをプリントすることができるプリントデバイスが用いられている画像形成装置にも適用可能である。例えば図 8 に示すように、例示的プリントデバイス 170 は、キャリッジ 174 上に 1 つまたはそれよりも多くのペン 172 またはその他のプリント素子を含んでもよい。ペン 172 は、比較的高さがあり、比較的高さのあるスウォース（すなわち、通常 1 インチよりも高い）をプリントする。センサシステムと、比較的高さのあるペン 172 の個々のノズルとの間の距離を小さくするために、例示的プリントデバイス 170 は、少なくとも 2 つのエンコーダ・ストリップ 108 a、108 b と少なくとも 2 つのセンサ 110 a、110 b とからなるセンサシステムを含む。エンコーダ・ストリップ 108 a、108 b は、1 対のセンサのハウジングを通っている。1 対のセンサのハウジングは、図 5 に関して上述したものと同様であり、ペンバンクの中央線に隣接して配置されている。しかし、ここでは、センサ 110 a、110 b は、特定のペンではなく、特定のノズルに関連している。すなわち、センサ 110 a からのデータを用いて、ペン 172 のうちの「A」で識別される部分のノズルの発射回数を制御し、センサ 110 b からのデータを用いて、ペンのうちの「B」で識別される部分のノズルの発射回数を制御する。

【0022】

本発明の他の実施態様において、エンコーダをベースにしたセンサシステム以外のデバイスを用いて、可動プリントデバイス上の 2 つまたはそれよりも多くの場所の位置を監視してもよい。ここで、画像形成装置内に 1 つまたはそれよりも多くのセンサデバイスが設けられ、プリントデバイス上の 1 つまたはそれよりも多くの基準点が、プリントデバイス上の 2 つの異なる場所における位置の検出を容易にする。基準点は、プリントデバイス上に配置されたさらなるデバイス（すなわち、「協同する素子」）であってもよく、光沢のあるブラケット等、プリントデバイス自体のうちの容易に識別可能な部分であってもよい。

【0023】

例えば図 9 に示すように、例示的プリントデバイス 176 は、キャリッジ 178 上に 1 つまたはそれよりも多くのペン 142 またはその他のプリント素子を含んでもよい。プリントデバイス 176 の動きは、レーザー干渉計システムによって検出される。ここで、レーザー干渉計システムは、関連するプリント装置内の、好ましく走査軸の一端に搭載された、1 対の光源およびセンサのデバイス 180 a、180 b と、キャリッジ 178 上に互いに間隔を置いた関係になるように保持されて基準点の役割を果たす、好ましくは鏡である 1 対の反射体 182 a、182 b とを含む。反射体 182 a、182 b は、キャリッジ 178 の頂部、底部、または側面に配置してもよい。発信源およびセンサのデバイス 180 a、180 b が発する、可視スペクトル内と外の両方のすべての好適な電磁エネルギーを

10

20

30

40

50

含む光ビームが、反射体 182 a、182 b によって反射されて、図 9 に示す方法で源およびセンサのデバイスに戻り、反射体がそれぞれの元の原点から移動した距離を個々に求める。センサ 180 a からのデータを用いて、「A」で識別されるペン 142 のノズル発射回数を制御し、センサ 180 b からのデータを用いて、「B」で識別されるペンのノズル発射回数を制御する。

【0024】

用途によって必要な場合は、さらなる発信源およびセンサのデバイスならびに反射体をつけてもよい。さらに、個々の発信源およびセンサのデバイス 180 a、180 b は、1 つよりも多くの光ビームを提供し検出することができる単一のデバイスに組み込んでもよく、個々の互いに間隔を置いて配置した反射体 182 a、182 b を、プリントデバイス上の 2 つの異なる場所からの光を反射することができる単一の構成要素内に組み込んでもよい。

10

【0025】

図 9 に関して上述したレーザー干渉計センサシステムは、その他のセンサシステムの代わりに、またはそれと組み合わせて、本明細書において開示するプリントデバイスのうちのいずれに組み込まれてもよい。例えば、図 10 に示すプリントデバイス 184 は、6 つのペン 142 からなる 2 つのバンクを支持する、キャリッジ 186 を含む。ここでもまた、関連するプリント装置内に 1 対の光源およびセンサのデバイス 180 a、180 b が搭載されており、1 対の反射体 182 a、182 b が、互いに間隔をおいた関係になるようにキャリッジ 186 上に保持されている。センサ 180 a からのデータを用いて、「A」で識別されるペン 142 のノズル発射回数を制御し、センサ 180 b からのデータを用いて、「B」で識別されるペンのノズル発射回数を制御する。

20

【0026】

本装置および方法は、従来の装置および方法よりも優れた多数の利点を提供する。例えば、可動プリントデバイス上の 1 つよりも多くの場所において位置データを取得することによって、プリントデバイスのそれぞれの部分と関連するセンサとの間の距離が小さくなり、それによって、プリントデバイスの精度が上がり、ドット配置またはその他の誤差の可能性が低くなる。可動プリントデバイス上の 1 つよりも多くの場所において位置データを取得することによってまた、より低公差、低コスト材料、および / または簡単な製造プロセスで製造されるプリントデバイスが、より厳しい公差、高コスト材料、および / または複雑な製造プロセスで製造されるものと同じドット配置の精度を達成することもできる。さらに、万一個々の位置検出サブシステムが故障した場合には、1 つまたはそれよりも多くの他の位置検出サブシステムからの位置データを用いて、性能のレベルは下がるとはいえ、動作を継続することができる。

30

【0027】

本発明を上記の好ましい実施形態に関して説明したが、当業者には、上述の好ましい実施形態への多数の変更および / または付け加えが容易に明白であろう。

【0028】

限定としてではなく例として、図 8 に関して上述した比較的高さのあるペンの代わりに、2 つまたはそれよりも多くのペンまたはその他のプリント素子の端と端が接した状態で整列するプリントデバイスを用いて、比較的高さのあるスウォースを形成してもよい。本実施形態はまた、上述したものの他に、幅広くさまざまなセンサとともに用いることもでき、エンコーダをベースにしたシステムおよびレーザー干渉計システムに限定されるものではない。他の好適なセンサシステムとしては、光反射型エンコーダ・ストリップシステム、磁気エンコーダ・ストリップシステム、三角測量センサシステム、磁気ひずみセンサシステム、超音波センサシステム、ケーブル延長トランスデューサシステム、線形可変差動変圧器システム、およびデジタルカメラシステムが含まれる。さらに、センサおよび / または基準点は、キャリッジが保持する代わりに、ペン自体のうちのいくつかまたはすべてが保持してもよい。

40

【0029】

50

一般的に、本開示は、可動プリントデバイス上の少なくとも２つの場所の位置を別個に検出する位置検出デバイスを有する画像形成装置を明らかにした。

【００３０】

本発明の範囲は、そのような変更および／または付け加えのすべてに及ぶ、ということが意図される。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】本発明の好ましい実施形態による画像形成装置の斜視図である。

【図２】図１に示す画像形成装置の概略ブロック図である。

【図３】本発明の一実施形態によるプリントデバイスの斜視図である。

【図４】本発明の好ましい実施形態による、プリントデバイスとセンサとのシステムの概略ブロック図である。

【図５】本発明の一実施形態によるプリントデバイスの斜視図である。

【図６】本発明の好ましい実施形態によるプリントデバイスとセンサとのシステムの概略ブロック図である。

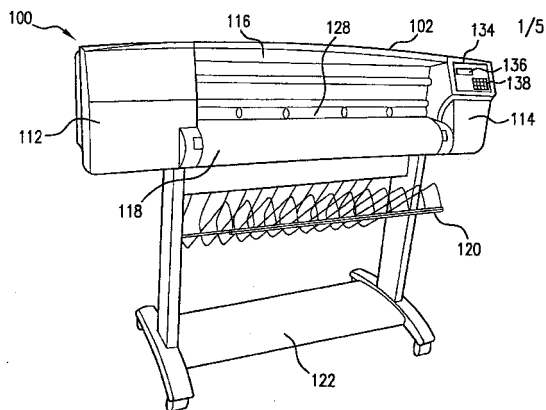
【図７】本発明の好ましい実施形態によるプリントデバイスとセンサとのシステムの概略ブロック図である。

【図８】本発明の好ましい実施形態によるプリントデバイスとセンサとのシステムの概略ブロック図である。

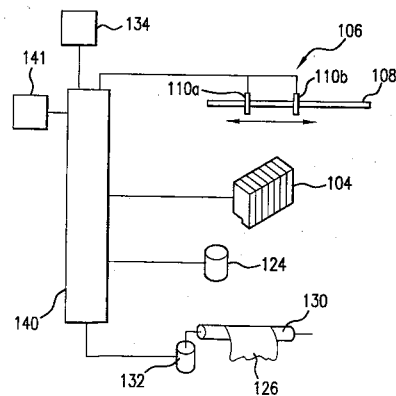
【図９】本発明の好ましい実施形態によるプリントデバイスとセンサとのシステムの概略ブロック図である。

【図１０】本発明の好ましい実施形態によるプリントデバイスとセンサとのシステムの概略ブロック図である。

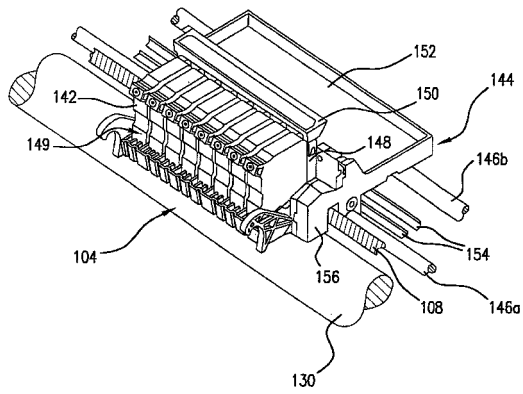
【図１】



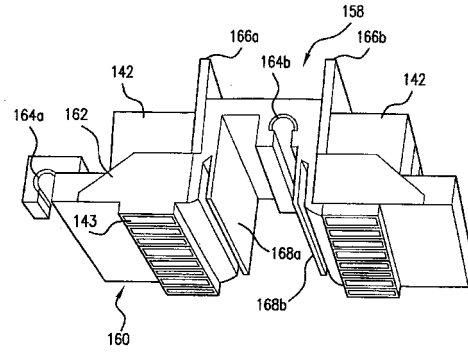
【図２】



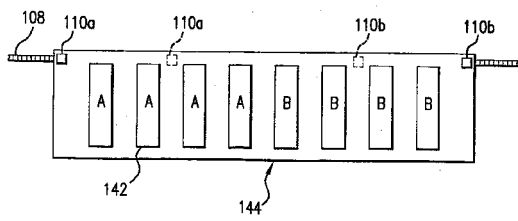
【図 3】



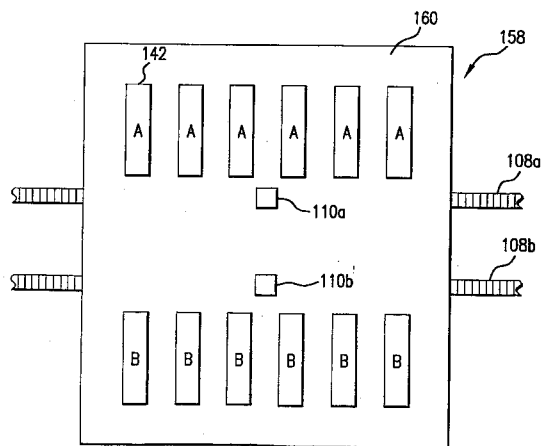
【図 5】



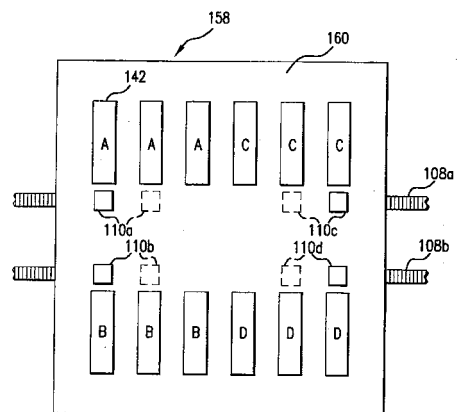
【図 4】



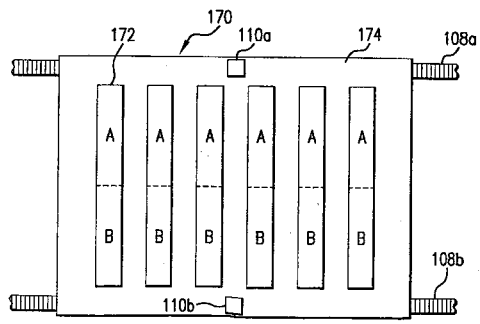
【図 6】



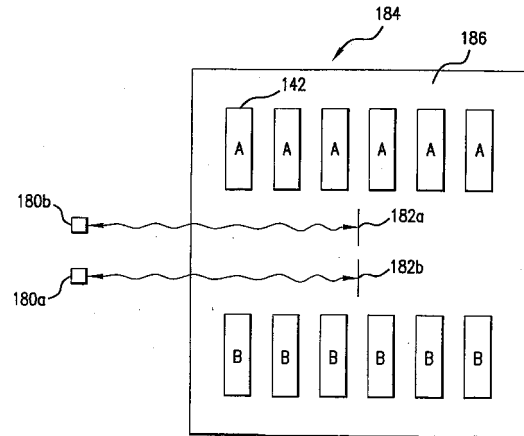
【図 7】



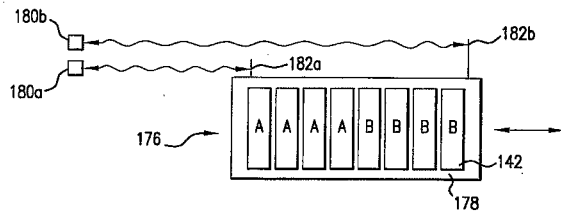
【図 8】



【図 10】



【図 9】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
8 May 2003 (08.05.2003)

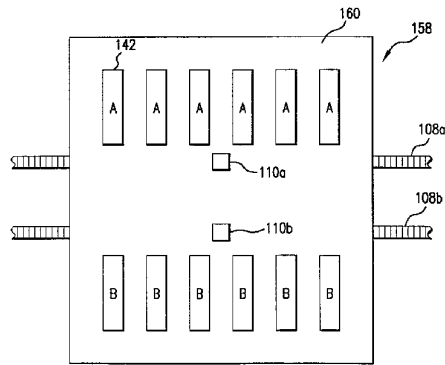
PCT

(10) International Publication Number
WO 03/037638 A1

- (51) International Patent Classification: **B41J 19/20** (74) Agents: **AUCIELLO, Lucinda, G.**, Hewlett-Packard Company, P.O. Box 272400, Fort Collins, CO 80527-2400 et al. (US).
- (21) International Application Number: PCT/US02/27927
- (22) International Filing Date: 28 August 2002 (28.08.2002) (81) Designated States (national): AU, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, GR, GU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
10/004,434 31 October 2001 (31.10.2001) US
10/000,829 31 October 2001 (31.10.2001) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): **HEWLETT-PACKARD COMPANY** [US/US]; M/S 1068, 3000 Hanover Street, Palo Alto, CA 94304-1112 (US).
- (72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): **ALLEN, William, J.** [US/US]; 3415 SW Cascade Avenue, Corvallis, OR 97333 (US); **ROSS, George, C.** [US/US]; 22150 Harris Road, Philomath, OR 97370 (US).
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:
with international search report
with amended claims

[Continued on next page]

(54) Title: IMAGE FORMING APPARATUS HAVING POSITION SENSING DEVICE



(57) Abstract: An image forming apparatus (100) having a position sensing device (108, 108a, 108b, 110a, 110b, 180a, 180b, 182a, 182b) independently sensing the position of at least two locations on a moveable print device (104, 158, 170, 176, 184).

WO 03/037638 A1

WO 03/037638 A1 

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/037638

PCT/US02/27927

1

IMAGE FORMING APPARATUS HAVING POSITION SENSING DEVICE

FIELD

The present disclosure relates to an image forming apparatus and, more specifically, to an image forming apparatus having a position sensing device.

BACKGROUND

Image forming apparatus are used to form text and graphic images on a variety of print media including, but not limited to, paper, card stock, mylar and transparency stock. Certain image forming apparatus include a print device that consists of a scanning carriage and one or more printing elements. During an image forming operation, the scanning carriage will traverse back and forth over the surface of the print media along the scan axis. As the scanning carriage traverses back and forth, a controller causes the printing element(s) to print at positions intended to result in portions of the desired image. The print media is periodically advanced along the media axis, which is transverse to that of the movement scanning carriage, so that the image may be completed.

One example of an image forming apparatus with this type of print device is an ink jet printer. Here, one or more ink jet pens are carried by the scanning carriage. The pens often include a printhead with a plurality of ink ejecting nozzles arranged in a two-dimensional array of rows and columns that print individual ink spots (or "drops") as the carriage scans across the media. A 600 dpi (dots-per-inch) printhead with a ½ inch swath will, for example, typically have two columns with 150 nozzles in each column. Ink drops are fired through the nozzles by an ink

ejection mechanism, such as a piezo-electric or thermal ejection mechanism, to create the desired dot pattern (or "image").

The ability to accurately track the position of the printing elements as the scanning carriage moves along the scan axis is typically important, regardless of the type of printing element that is carried by the carriage, because position data is used to more accurately control the printing process and reduce dot placement and other printing errors. A linear encoder strip and sensor arrangement are frequently used for this purpose. The encoder strip, which includes a series of graduations, is mounted in parallel with the scan axis and the sensor, such as a light source and detector, is carried by the carriage in close proximity to the encoder strip. Position information from the encoder strip and sensor arrangement is used to control actuation of the printing element and, in the case of an ink jet printer pen, the firing of individual nozzles on the pens. Position information may also be used to control carriage movement.

The accuracy of a conventional encoder strip and sensor arrangement decreases as the distance between the sensor and the printing element increases because the relative positions of the printing elements and sensor do not remain constant during a printing operation. This is due to the fact that there is typically some "slop" in the bearings that support the scanning carriage and some flexure of the carriage as it moves along the scan axis. In a multi-printing element image forming apparatus, such as an ink jet printer with a plurality of pens, the distance between some of the printing elements and the sensor can be relatively large, which adversely effects the positional accuracy of those printing elements by increasing the likelihood of dot placement errors. The same problems may be encountered when relatively tall printing elements (i.e. elongated in the media axis) that print relatively tall swaths are used. Here, the distance between the sensor and certain portions of the relatively tall printing element may be large enough to result in erroneous position data for those portions and dot placement or, possibly, other printing errors.

WO 03/037638

PCT/US02/27927

3

SUMMARY

An apparatus that senses the position of at least two locations on a movable print device may be provided in accordance with one embodiment of a present invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Detailed description of preferred embodiments of the inventions will be made with reference to the accompanying drawings.

Figure 1 is a perspective view of an image forming apparatus in accordance with a preferred embodiment of a present invention.

Figure 2 is a schematic block diagram of the image forming apparatus illustrated in Figure 1.

Figure 3 is a perspective view of a print device in accordance with one embodiment of a present invention.

Figure 4 is a schematic block diagram of a print device and sensor system in accordance with a preferred embodiment of a present invention.

Figure 5 is a perspective view of a print device in accordance with one embodiment of a present invention.

Figure 6 is a schematic block diagram of a print device and sensor system in accordance with a preferred embodiment of a present invention.

Figure 7 is a schematic block diagram of a print device and sensor system in accordance with a preferred embodiment of a present invention.

Figure 8 is a schematic block diagram of a print device and sensor system in accordance with a preferred embodiment of a present invention.

Figure 9 is a schematic block diagram of a print device and sensor system in accordance with a preferred embodiment of a present invention.

Figure 10 is a schematic block diagram of a print device and sensor system in accordance with a preferred embodiment of a present invention.

WO 03/037638

PCT/US02/27927

4

DETAILED DESCRIPTION

The following is a detailed description of the best presently known modes of carrying out the inventions. This description is not to be taken in a limiting sense, but is made merely for the purpose of illustrating the general principles of the inventions. Additionally, it is noted that detailed discussions of various internal operating components of image forming apparatus which are not pertinent to the present inventions, such as specific details of the image processing system, print control system, and interaction with a host computer, have been omitted for the sake of simplicity.

Although the present inventions are not limited to any particular image forming apparatus, the exemplary embodiments are described in the context of large format ink jet printers. The inventors herein have determined that one example of a conventional large format printer which could be reconfigured in such a manner that it would embody, incorporate or perform the present inventions is one of the Hewlett Packard DesignJet 2500 Series printers. Impact printers are another example of image forming apparatus to which the present inventions may be applied.

As illustrated for example in Figures 1 and 2, an image forming apparatus 100 in accordance with one embodiment of a present invention includes a housing 102 and a movable print device 104. The position of the print device 104 is monitored by a sensor system 106 which preferably includes a device having indicia that can be sensed, such as an encoder strip 108 with visible graduations, and at least two sensors 110a and 110b. The sensor system 106 is discussed in greater detail below. The exemplary housing 102 is provided with end portions 112 and 114, a window 116, a cover 118 that covers a print media roll (not shown), a receiving bin 120 and a shelf 122. The housing end portion 112 preferably encloses a scanning motor 124 that drives print device 104 back and forth over the print media 126 and a plurality of pen refill stations (not shown). The print media 126 is pulled through a slot 128 and carried by a roller 130 that is driven by a motor 132 in conventional fashion. The motor 132 and a printing element cleaning station (not shown) are located within the housing end portion 114. A control panel

WO 03/037638

PCT/US02/27927

5

134, including a display 136 and control buttons 138, is preferably supported on the exterior of the housing end portion 114.

The print device 104, sensor system 106, motors 124 and 132, and control panel 134 are connected to a printer controller 140 in conventional fashion in the exemplary embodiment. Suitable printer controllers include, for example, microprocessor based controllers. A clock 141 provides time information to the controller 140 which, when combined with position information from the sensor system 106, may be used to calculate the velocity and acceleration of the print device 104, which may in turn be used by the controller as it controls the operation of the print device. Generally speaking, the printer controller 140 receives image data from, for example, an application program, position data from the sensor system 106 and time information from the clock 141 as it controls the operation of the print device 104 and motors 124 and 132 to produce an image that corresponds to the image data. Additional aspects of the operation of the exemplary printer controller 140 are discussed in greater detail below.

Referring to Figure 3, the print device 104 in the exemplary image forming apparatus 100 includes a plurality of printing elements. Preferably, the print device 104 is provided with a plurality of ink jet pens 142 (sometimes referred to as "printhead cartridges," "pen cartridges" and "print cartridges") that are carried by a scanning carriage 144 in a formation referred to herein as a "bank." The pens 142 may, for example, be of the readily removable type that include a self-contained ink reservoir, the type that carry a small amount of ink and are refilled by tubes that connect the pens to a remote ink reservoir (in what is sometimes referred to as an "off-axis" system), or the type that are periodically moved to the remote ink reservoirs where they are filled (in what is sometimes referred to as a "take a gulp" system). A suitable pen for use in the exemplary embodiment is the Hewlett Packard Model No. C1806A pen for large format printers such as the aforementioned Hewlett Packard DesignJet 2500 Series printers. Such pens include nozzle plates 143 (Figure 5) with two columns of 124 nozzles (248 total nozzles).

Although the number of pens 142, the number of pen banks, and the arrangement of the pens within the bank(s) may vary to suit particular applications,

WO 03/037638

PCT/US02/27927

6

the exemplary embodiment illustrated in Figures 1-4 includes eight pens in a single bank. The number of pens 142 in a single bank can, however, vary from one to twelve, or even more if applications so require. The banks may be arranged such that each pen is aligned with the other pens (as shown), or such that one or more of the pens in the bank is offset (or "staggered") in the media axis from one or more of the other pens. Additionally, the pens 142 may be arranged such that the nozzle columns are either parallel to the media scan axis or diagonal to the media scan axis.

The exemplary scanning carriage 144, which reciprocatingly slides (or scans) on slide bearings back and forth along slider rods 146a and 146b (Figure 3) to define the carriage scan axis, consists primarily of a main body 148 having a plurality of pen slots 149 that respectively receive the pens 142. A pivotable latch 150 may be used to hold the pens 142 in place. A rear tray 152 carries electronic devices such as a pen interface printed circuit board. The electronic devices may also be mounted vertically or in other orientations. The scanning motor 124 is connected to the scanning carriage 144 in the exemplary embodiment by a drive belt 154 in conventional fashion. Other mechanisms for driving a scanning carriage, such as a motor and cable arrangement or linear motor, may be used if desired.

As noted above, and as illustrated for example in Figures 2-4, the exemplary image forming apparatus 100 includes a sensor system 106 that consists of a transparent linear encoder strip 108 and a pair of sensors 110a and 110b. More specifically, the graduations are sensed as the scanning carriage 144 moves to determine the position of the scanning carriage on the scan axis. A suitable sensor is a conventional light source and light sensor arrangement where light from the source is directed through the encoder strip and sensed by the sensor on the other side of the encoder strip. The position data, based on the number of graduations sensed as the scanning carriage 144 moves away from its home location, is used to determine the pen nozzle firing times (i.e. the times at which the nozzles eject ink) during each pass of the scanning carriage 144 over the print media 126. Preferably, the sensors 110a and 110b are located at the longitudinal ends of the scanning carriage 144 within respective sensor housings

WO 03/037638

PCT/US02/27927

7

156 (only one visible) and as close to the adjacent pens 142 as practicable. In one embodiment, the data from sensor 110a is used to control the nozzle firing times of the four closest pens 142, i.e. those identified with an "A" in Figure 4, while the data from sensor 110b is used to control the nozzle firing times of the other four pens, i.e. those identified with a "B." Position data from either one of the sensors 110a and 110b may be used in conventional fashion, with time information from the clock 141, for carriage motion control purposes.

In an alternate embodiment, data from the sensors 110a and 110b is combined and the controller 140 interpolates (and extrapolates, if necessary) positional data for locations between (or beyond) the sensors. Positional data for the location of each pen 142 is interpolated and used to individually control the firing the pens.

Depending on the configuration of the scanning carriage employed and other manufacturing constraints, the sensors 110a and 110b may be relocated in order to further reduce the distance between the sensors and the associated pens 142 or other printing elements. For example, the sensors 110a and 110b may be moved to the dash line positions shown in Figure 4. Additionally, the number of sensors 110a and/or 110b may also vary depending on the configuration of the associated scanning carriage, the size, number and type of pens (or other printing elements), and the desired level of printing accuracy as measured by, for example, dot placement error. Each pen could even have its own corresponding sensor if an application so required or, as described below with reference to Figure 8, a single pen could have more than one sensor associated therewith.

The present inventions are not limited to exemplary image forming apparatus illustrated in Figures 1-4. Turning to Figures 5 and 6, a print device 158 in accordance with another preferred embodiment includes two banks of pen slots with nozzle plate openings that allow the nozzle plates 143 to face the print media. The print device 158 may be reciprocatingly driven back and forth over print media by a motor and belt arrangement in the manner described above. The pens 142 are supported on a scanning carriage 160 that, in the exemplary embodiment, includes a main body 162 with two banks of six pen slots and a pair of slide bearings 164a and 164b that allow the carriage to slide along a pair of rails (not

WO 03/037638

PCT/US02/27927

8

shown). Two pen interface printed circuit boards 166a and 166b, i.e. one for each pen bank, are also provided.

With respect to carriage and, therefore, pen position sensing, the scanning carriage 160 in the exemplary embodiment illustrated in Figures 5 and 6 is preferably employed in image forming apparatus including sensor systems having at least two encoder strips 108a and 108b and at least two sensors 110a and 110b. To that end, the encoder strips 108a and 108b pass through a pair of sensor housings 168a and 168b that are positioned adjacent to the pen banks. The data from sensor 110a is used to control the nozzle firing times of the pens 142 identified with an "A" in Figure 6 and the data from sensor 110b is used to control the nozzle firing times of the pens identified with a "B."

The sensors 110a and 110b are preferably positioned at the midpoint of each bank of pens 142 in order to minimize the distance between the sensors and the farthest pens therefrom. Alternatively, as illustrated for example in Figure 7, a print device 158' that is otherwise identical to print device 158 is provided with four sensors 110a, 110b, 110c and 110d in order to further increase dot placement accuracy. The data from sensor 110a is used to control the nozzle firing times of the pens 142 identified with an "A," the data from sensor 110b is used to control the nozzle firing times of the pens identified with a "B," the data from sensor 110c is used to control the nozzle firing times of the pens 142 identified with an "C," and the data from sensor 110d is used to control the nozzle firing times of the pens identified with a "D." Another alternative, if possible given the scanning carriage configuration and manufacturing constraints, is to position the sensors 110a, 110b, 110c and 110d in the positions shown in dash lines in Figure 7.

The present inventions are also applicable to image forming apparatus in which print devices capable of printing relatively tall swaths are employed. As illustrated for example in Figure 8, an exemplary print device 170 may include one or more pens 172 or other printing elements on a carriage 174. The pens 172 are relatively tall and print a relatively tall swath (i.e. typically greater than one inch). In order to decrease the distance between the sensor system and the individual nozzles of the relatively tall pens 172, the exemplary print device 170 includes a sensor system consisting of at least two encoder strips 108a and 108b and at

least two sensors 110a and 110b. The encoder strips 108a and 108b pass through a pair of sensor housings similar to those discussed above with reference to Figure 5 and are positioned adjacent to the mid-line of the pen bank. Here, however, the sensors 110a and 110b are associated with particular nozzles, as opposed to particular pens. More specifically, data from sensor 110a is used to control the firing times of the nozzles in the portions of the pens 172 identified with an "A" and data from sensor 110b is used to control the firing times of the nozzles in the portions of the pens identified with a "B."

In other implementations of the present inventions, the positions of two or more locations on a movable print device may be monitored using devices other than encoder-based sensor systems. Here, one or more sensor devices are provided within the image forming apparatus and one or more fiducial reference points on the print device facilitate the sensing of position at two different locations on the print device. The fiducial reference points may be additional devices (i.e. "cooperative elements") mounted on the print device or readily identifiable portions of the print device itself such as shiny brackets.

As illustrated for example in Figure 9, an exemplary print device 176 may include one or more pens 142 or other printing elements on a carriage 178. Movement of the print device 176 is sensed by a laser interferometer system. Here, the laser interferometer system includes a pair of light source and sensor devices 180a and 180b that are mounted within the associated printing apparatus, preferably at one end of the scan axis, and a pair of reflectors 182a and 182b, preferably mirrors, that are carried in spaced relation on the carriage 178 and act as the fiducial reference points. The reflectors 182a and 182b may be located on the top, bottom or sides of the carriage 178. Light beams, including all suitable electromagnetic energy both in and out of the visible spectrum, emitted by the source and sensor devices 180a and 180b are reflected by the reflectors 182a and 182b back to the source and sensor devices in the manner illustrated in Figure 9 to individually determine how far the reflectors have moved from their respective original home locations. Data from sensor 180a is used to control the nozzle firing times of the pens 142 identified with an "A" and data from sensor 180b is used to control the nozzle firing times of the pens identified with a "B."

Additional source and sensor devices and reflectors may be provided as applications require. Moreover, the individual source and sensor devices 180a and 180b may be incorporated into a single device capable of providing and sensing more than one light beam and the individual spaced reflectors 182a and 182b may be incorporated into a single component capable of reflecting light from two different locations on the print device.

The laser interferometer sensor system described above with reference to Figure 9 may be incorporated into any of the print devices disclosed herein in place of, or in combination with, other sensor systems. For example, the print device 184 illustrated in Figure 10 includes a carriage 186 that supports two banks of six pen 142. Here too, a pair of light source and sensor devices 180a and 180b are mounted within the associated printing apparatus and a pair of reflectors 182a and 182b are carried in spaced relation on the carriage 186. Data from sensor 180a is used to control the nozzle firing times of the pens 142 identified with an "A" and data from sensor 180b is used to control the nozzle firing times of the pens identified with a "B."

The present apparatus and methods provide a number of advantages over conventional apparatus and methods. For example, obtaining position data at more than one location on a movable print device reduces the distance between respective portions of the print device and the associated sensor, thereby increasing the accuracy of the print device and reducing the likelihood of dot placement or other errors. Obtaining position data at more than one location on a movable print device also allows print devices that are manufactured with lower tolerances, lower cost materials and/or simplified manufacturing processes to achieve the same dot placement accuracy as those manufactured with tighter tolerances, higher cost materials and/or more complicated manufacturing processes. Additionally, in the event that an individual position sensing subsystem fails, position data from one or more other position sensing subsystems can be used to continue operation, albeit at a reduced level of performance.

Although the present inventions have been described in terms of the preferred embodiments above, numerous modifications and/or additions to the

WO 03/037638

PCT/US02/27927

11

above-described preferred embodiments would be readily apparent to one skilled in the art.

By way of example, but not limitation, relatively tall swaths may be formed using a print device that aligns two or more pens or other printing elements end to end instead of the relatively tall pen described above with reference to Figure 8. The present embodiments are also susceptible to use with a wide variety of sensors in addition to those described above and are not limited to encoder-based and laser interferometer systems. Other suitable sensor systems include photo-reflective encoder strip systems, magnetic encoder strip systems, triangulation sensor systems, magnetostrictive sensor systems, ultrasonic sensor systems, cable extension transducer systems, linear variable differential transformer systems, and digital camera systems. Additionally, sensors and/or fiducial reference points may be carried by some or all of the pens themselves, instead of being carried by the carriage.

Broadly, this disclosure has revealed an image forming apparatus having a position sensing device independently sensing the position of at least two locations on a movable print device.

It is intended that the scope of the present inventions extend to all such modifications and/or additions.

What is Claimed is:

WO 03/037638

PCT/US02/27927

12

1. An image forming apparatus, comprising:
a movable print device (104, 158, 158', 170, 176, 184); and
a position sensing device (106) for independently sensing position of at least first and second predetermined locations on the movable print device.
2. An image forming apparatus as claimed in claim 1, wherein the movable print device (104, 158, 158', 170, 176, 184) includes at least one ink jet pen (142) having a plurality of nozzles.
3. An image forming apparatus as claimed in claim 1, wherein the movable print device (104, 158, 158', 170, 176, 184) comprises a plurality of printer elements.
4. An image forming apparatus as claimed in claim 1, wherein the movable print device (104, 158, 158', 170, 176, 184) comprises a plurality of printer elements arranged in first and second banks.
5. An image forming apparatus as claimed in claim 1, further comprising:
a controller (140), operably connected to the movable print device (104, 158, 158', 170, 176, 184) and the position sensing device (106), that controls a first portion of the print device at least partially in response to the position of the first location on the print device and controls a second portion of the print device at least partially in response to the position of the second location on the print device.
6. An image forming apparatus as claimed in claim 5, wherein the print device (104, 158, 158', 176, 184) includes at least first and second printer elements and the controller (140) controls the first printer element (A) at least partially in response to the position of the first location on the print device and controls the second printer element (B) at least partially in response to the position of the second location on the print device.

WO 03/037638

PCT/US02/27927

13

7. An image forming apparatus as claimed in claim 5, wherein the print device (170) includes a relatively tall printer element defining first and second longitudinal ends and the controller (140) controls a portion (A) of the printer element adjacent to the first longitudinal end at least partially in response to the position of the first location on the print device and controls a portion (B) of the printer element adjacent to the second longitudinal end at least partially in response to the position of the second location on the print device.

8. An image forming apparatus as claimed in claim 1, wherein the position sensing device (106) comprises a sensed device (108), having indicia that is capable of being sensed, positioned adjacent to the movable print device (104, 158, 158', 170) and at least first and second indicia sensors (110a and 110b) carried by the movable print device in spaced relation to one another.

9. An image forming apparatus as claimed in claim 8, wherein the sensed device comprises at least first and second sensed devices (108a and 108b) positioned in spaced relation to one another, the first indicia sensor (110a) is in a sensing relationship with the first sensed device, and the second indicia sensor (110b) is in a sensing relationship with the second sensed device.

10. An image forming apparatus as claimed in claim 1, wherein the position sensing device (106) comprises at least first and second fiducial reference points (182a and 182b) on the movable print device (176, 184) in spaced relation to one another and a fiducial reference point sensor (180a and 180b) that individually monitors the position of the first and second fiducial reference points.

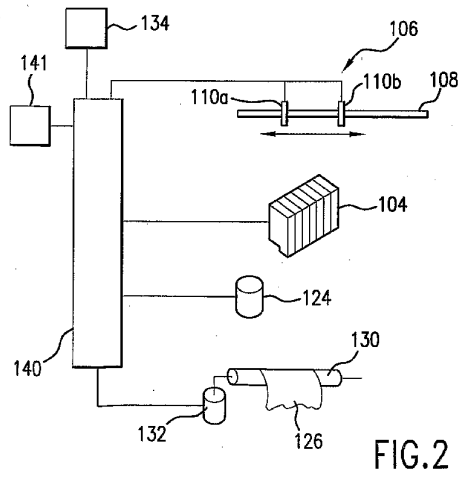
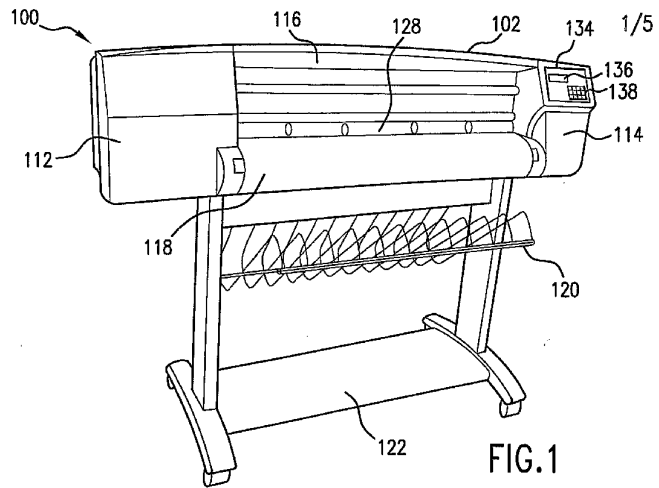
11. An image forming apparatus as claimed in claim 10, wherein the first and second fiducial reference points (182a and 182b) comprise first and second reflectors and the fiducial reference point sensor (180a and 180b) directs individual beams of light at the first and second reflectors and senses reflected beams of light from the first and second reflectors.

12. An image forming apparatus for use with a movable print device, said apparatus having: a position sensing device, said sensing device being capable of independently sensing the position of said print device.

WO 03/037638

1/5

PCT/US02/27927



WO 03/037638

2/5

PCT/US02/27927

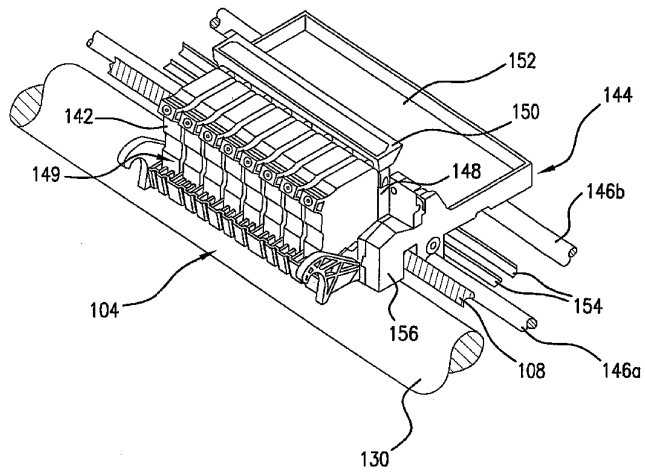


FIG. 3

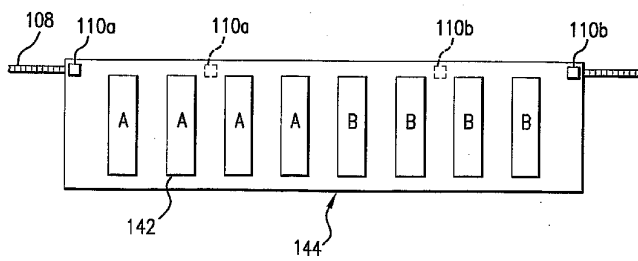
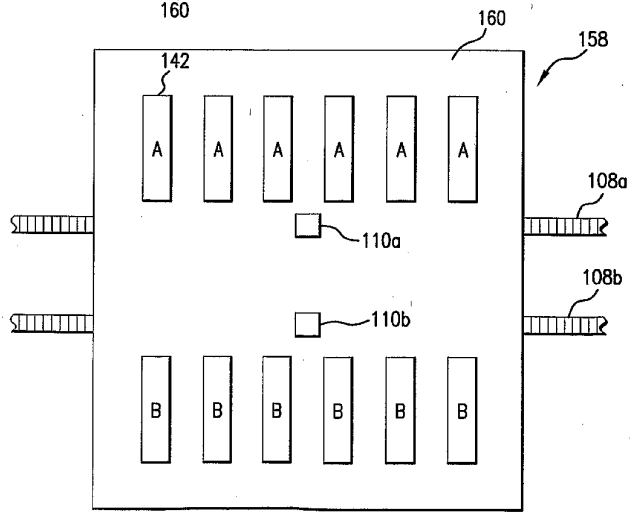
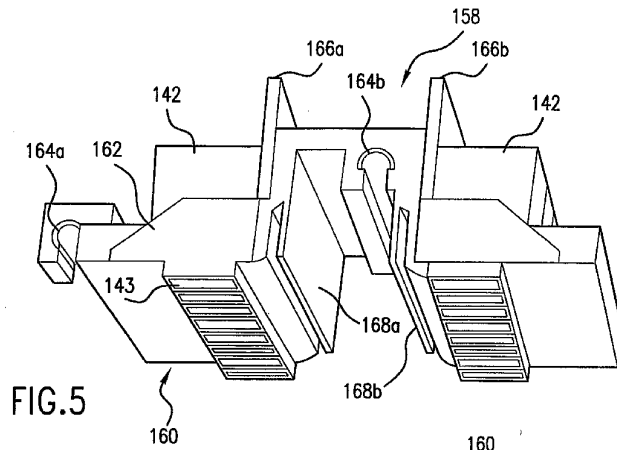


FIG. 4

WO 03/037638

3/5

PCT/US02/27927



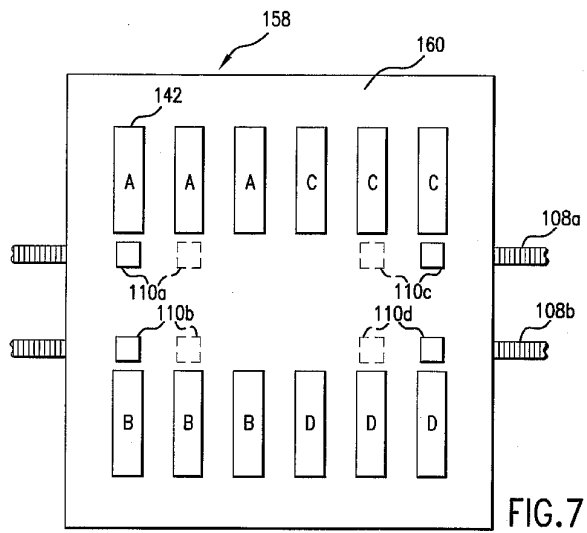


FIG. 7

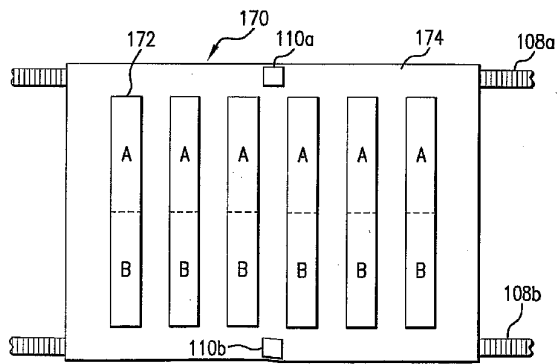
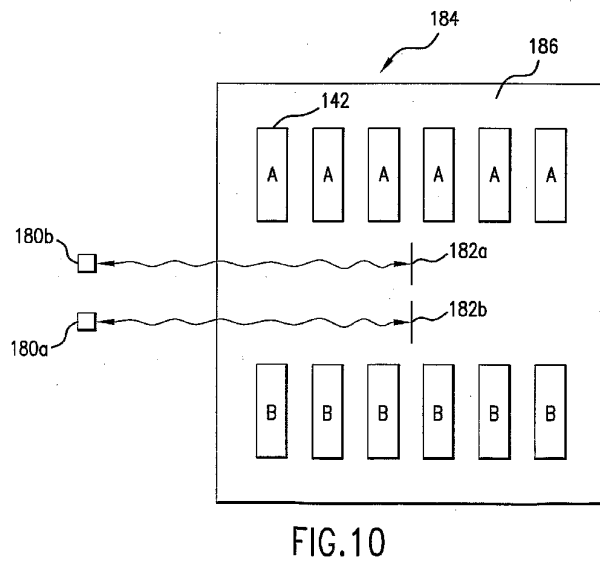
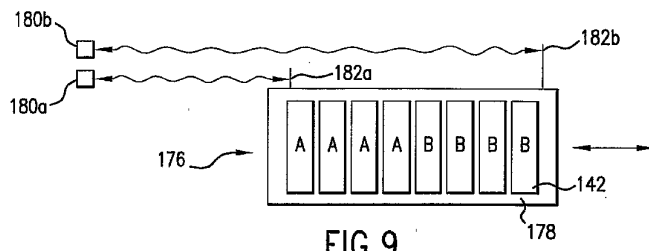


FIG. 8

WO 03/037638

5/5

PCT/US02/27927



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Inter- national Application No PCT/US 02/27927
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B41J19/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B41J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, FAJ, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 96 14989 A (LASERMASTER CORP) 23 May 1996 (1996-05-23) page 40, line 26 -page 44, line 3; figure 18 page 27, line 28 -page 30, line 26; figure 12	1-4,8,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 02, 28 February 1997 (1997-02-28) & JP 08 282048 A (COPYER CO LTD), 29 October 1996 (1996-10-29) abstract	1-4,8,12
A	US 6 232 594 B1 (STEINLE MICHAEL J ET AL) 15 May 2001 (2001-05-15) column 3, line 5 -column 4, line 54; figures 2,31	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 6 December 2002		Date of mailing of the international search report 16/12/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018		Authorized officer De Groot, R

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInter-
national Application No
PCT/US 02/27927

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9614989	A	23-05-1996	US 5751303 A 12-05-1998 US 5592202 A 07-01-1997 US 5805183 A 08-09-1998 WO 9614989 A2 23-05-1996
JP 08282048	A	29-10-1996	NONE
US 6232594	B1	15-05-2001	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ロス ジョージ シー

アメリカ合衆国 オレゴン 97370 フィロマス ハリスロード 22150

Fターム(参考) 2C056 EA07 EB11 EB36 EC08 EC73 EC77 FA10 HA07 KD06

2C480 CA01 CA31 CB30 CB31 CB35