

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4056741号
(P4056741)

(45) 発行日 平成20年3月5日 (2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日 (2007.12.21)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 11/42 (2006.01)
 B 4 1 J 2/01 (2006.01)
 B 4 1 J 11/00 (2006.01)
 B 4 1 J 29/48 (2006.01)

B 4 1 J 11/42 M
 B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z
 B 4 1 J 3/04 1 O 1 Y
 B 4 1 J 11/00 C
 B 4 1 J 29/48 Z

請求項の数 10 (全 69 頁)

(21) 出願番号 特願2001-534606 (P2001-534606)
 (86) (22) 出願日 平成12年10月27日 (2000.10.27)
 (65) 公表番号 特表2003-512955 (P2003-512955A)
 (43) 公表日 平成15年4月8日 (2003.4.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/029876
 (87) 国際公開番号 W02001/032426
 (87) 国際公開日 平成13年5月10日 (2001.5.10)
 審査請求日 平成16年10月28日 (2004.10.28)
 (31) 優先権主張番号 09/430, 487
 (32) 優先日 平成11年10月29日 (1999.10.29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/607, 206
 (32) 優先日 平成12年6月28日 (2000.6.28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 398038580
 ヒューレット・パカード・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 100087642
 弁理士 古谷 聡
 (74) 代理人 100063897
 弁理士 古谷 馨
 (74) 代理人 100076680
 弁理士 溝部 孝彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット印刷のための背面マーク式媒体判定システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印刷機構に給送される入力媒体を分類する方法であって、前記媒体は、印刷面と、その反対側の、識別用マークを付された背面とを有し、

前記入力媒体の前記印刷面の側に設けられた反射型光センサを用いて前記入力媒体の前記背面を光学的に走査し、それにより前記光学的に走査している間に、前記識別用マークについての情報を収集するステップと、及び

前記識別用マークを付された種々のタイプの媒体のうちの1つとして前記入力媒体を分類するために、前記種々のタイプの媒体用の既知の値と比較することにより、前記収集された情報を解析するステップとからなる、方法。

【請求項 2】

前記解析するステップの後に、前記入力媒体の前記印刷面上に選択されたイメージを印刷するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記解析するステップと前記印刷するステップとの間に、前記印刷するステップのために最適化された印刷モードを選択するステップをさらに含み、その印刷モードは、前記入力媒体を前記種々のタイプのうちの1つとして分類することにより最適化される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記識別用マークが、前記識別用マークを付された前記種々のタイプの媒体の全てに対

して特定の位置に配置され、前記光学的に走査することが、前記特定の位置のみを光学的に走査することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記識別用マークが、前記識別用マークを付された前記種々のタイプの媒体の 1 つにそれぞれ対応する種々の位置に配置され、

前記光学的に走査することが、前記識別用マークに遭遇するまで、前記入力媒体のみを光学的に走査することを含み、及び

前記収集するステップが、前記光学的に走査している間に、前記識別用マークに遭遇した位置が、前記種々の位置のうちのどの位置かに関する情報を収集することを含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記識別用マークがバーコードを含み、

前記光学的に走査することが、前記バーコードを光学的に走査することを含み、及び

前記解析するステップが、前記走査されたバーコードを前記種々のタイプの媒体用の既知のバーコード値と比較するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記識別用マークがロゴを含み、

前記光学的に走査することが、前記ロゴを光学的に走査することを含み、及び

前記解析するステップが、前記走査されたロゴを前記種々のタイプの媒体用の既知のロゴと比較するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記識別用マークが繰返しパターンを含み、

前記光学的に走査することが、前記繰返しパターンを光学的に走査することを含み、及び

前記解析するステップが、前記走査された繰返しパターンを前記種々のタイプの媒体用の既知のパターンと比較するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記識別用マークが文字を含み、

前記光学的に走査することが、前記文字を光学的に走査することを含み、及び

前記解析するステップが、前記走査された文字を前記種々のタイプの媒体用の既知の文字と比較するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記識別用マークが透かしを含み、

前記光学的に走査することが、前記透かしを光学的に走査することを含み、及び

前記解析するステップが、前記走査された透かしを前記種々のタイプの媒体用の既知の透かしと比較するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【関連特許出願】

本発明は、2000年6月28日出願の係属中の米国特許出願第09/607,206号の一部継続出願であり、その特許出願は、1999年10月29日出願の米国特許出願第09/430,487号の一部継続出願であり、その特許出願は、1998年10月29日出願の米国特許出願第09/183,086号の一部継続出願であり、その特許出願は、2000年3月14日に付与された米国特許第6,036,298号の一部継続出願であり、全て同じ発明人によるものである。

40

【0002】

【発明の属する技術分野】

本発明は全般にインクジェット印刷機構に関し、より詳細には、その印刷機構が、ユーザの煩わしい介入を必要とせずに、特定のタイプの入力媒体上に最適なイメージを生成するために、自動的に印刷モードを適応させるように、印刷ゾーンに給送される印刷媒体のタ

50

イブ（透明媒体、普通紙、プレミアム紙、フォト紙等）についての情報を判定するための光検出システムに関する。

【 0 0 0 3 】

【発明の背景】

インクジェット印刷機構は、「ペン」と呼ばれる場合もあるカートリッジを用いており、そのカートリッジが、本明細書では全般に「インク」と呼ばれる液体着色剤の液滴をページ上に噴射する。各ペンは、インク滴が発射される非常に小さなノズルを形成されたプリントヘッドを備える。イメージを印刷するために、プリントヘッドは、ページを横切って左右に駆動され、移動しながら所望のパターンにインク滴を噴射する。プリントヘッド内にある特定のインク噴射機構は、圧電技術あるいはサーマルプリントヘッド技術を用いる機構のような、当業者に知られている種々の異なる形をとる。たとえば、2つの先行するサーマルインク噴射機構が、米国特許第5,278,584号および第4,683,481号に記載されており、いずれも本発明の譲受人であるヒューレットパッカード社に譲渡されている。サーマルシステムでは、インクチャネルおよび蒸発チャンバを含む障壁層がノズルオリフィスプレートと基板層との間に配置される。この基板層は典型的には、蒸発チャンバ内のインクを加熱するために付勢される抵抗のような、ヒータ素子の線形のアレイを含む。加熱時に、インク滴は付勢された抵抗に関連するノズルから噴射される。プリントヘッドがページにわたって移動するのに応じて、抵抗を選択的に付勢することにより、インクは、あるパターンで印刷媒体上に発射され、所望のイメージ（たとえば、絵、図表あるいは文字等）が形成される。

【 0 0 0 4 】

プリントヘッドを清潔にし、かつ保護するために、プリンタシャーシ内に典型的には「サービスステーション」機構が設けられ、プリントヘッドがメンテナンスのために、そのステーション上を移動できるようにする。保管するために、あるいは印刷を行っていない間のために、サービスステーションは通常、プリントヘッドノズルが汚染しないように、かつ乾燥しないように気密に封止するキャッピングシステムを含む。キャップによっては、プリントヘッド上を真空状態にするポンピングユニットに接続することにより、プライミングを容易にするように設計されるものもある。動作中には、「スピitting (spitting)」として知られるプロセスにおいて、各ノズルを通して多数のインク滴を噴射し、サービスステーションの「インク壺」部分に廃インクを回収することにより、プリントヘッド内の障害物が定期的に取り除かれる。スピitting後、キャッピング解除時、あるいは場合によっては印刷中に、大部分のサービスステーションは、インク残留物、およびプリントヘッド上に集められたあらゆる紙のほこり、あるいは他の残留物を除去するためにプリントヘッドの表面を拭き取るエラストマワイパを備える。

【 0 0 0 5 】

イメージを印刷するために、プリントヘッドはシート上の印刷ゾーンを横切って左右に走査され、移動しながらペンがインク滴を噴射する。プリントヘッドがシートを横切って移動するのに応じて、抵抗を選択的に付勢することにより、インクがあるパターンで印刷媒体上に吐出され、所望のイメージ（たとえば、絵、図表あるいは文字）が形成される。ノズルは典型的には、互いに平行に、かつ走査方向に垂直に、プリントヘッド上に通常並列に配置される線形のアレイに配列され、ノズルアレイの長さが印刷のスワス、すなわち帯状の印刷区画を画定する。すなわち、プリントヘッドが印刷ゾーンを通過して完全に1回横断する際に、1つのアレイの全てのノズルが連続して噴射される場合、インクの1つの帯状区画あるいはスワスがそのシート上に現れるであろう。この帯状区画の幅は、ペンの「スワス幅」として知られており、これは1回のパスで塗着することができるインクの最大パターンである。媒体は、典型的には一度に1スワス幅の印刷ゾーンを通過して移動するが、印刷方式によっては、たとえば、各プリントヘッドの走査に対して1スワス幅の半分あるいは4分の1だけ増分的に媒体を移動させ、重なり合うように短い距離でインク滴を吐着し、最終的なイメージの見栄えを良くする場合もある。

【 0 0 0 6 】

家庭用プリンタ市場のために設計されるインクジェットプリンタは、種々の設計基準で一致しない場合が多い。たとえば、大量生産で、可能な限り最低限のコストで提供され、平均的な画質より良く、しかも取扱いが最も簡単であるインクジェットプリンタを、家庭用市場は要求する。プリンタ性能は改善され続けており、これらの一致しない設計基準間のバランスを維持する試みが続けられている。たとえば、プリンタ性能は、4つの個別の単色プリントヘッドを用いる設計が考慮されている点まで進歩しており、その結果、全部で1200個以上のノズルが、霧に近いほど十分に細かいインク滴を生成することができる。

【0007】

そのような高解像度の印刷は、これらの新しいペンに関して非常に厳しい製造公差を必要とする。しかしながら、そのような厳しい公差を保持することは、新しいペンに関して満足のいく製造歩留まりも達成しようとするときには困難な場合がある。実際には、ペンの性能を改善することに起因してさらに厳しいプロセス管理が要求され、その結果、ペンはこれらの高い品質基準を満たさないために廃棄されるので、残念ながらペンの歩留まりは低下する。高い廃棄率を補償するために、そのペンの最終的な販売価格が上昇する。したがって、印刷品質を犠牲にすることなく、わずかな偏差で経済的にペンを管理し、ペンの歩留まりを向上させる（廃棄率を低減する）とともに、消費者に提供される価格を下げるための方法を見つけることが望まれる。

【0008】

さらに、これらの新しいプリンタの多数のペンと、そのインク滴の極微の大きさによって、あらゆるタイプのペン位置合わせ手順を消費者に実行してもらうことを期待するのは実情にそぐわなくなった。従来、インク滴の体積が大きい今までのプリンタは、消費者が精査するためにテストパターンを印刷し、その後、最適なペン位置合わせパターンを選択した。残念ながら、新しいペンの個々の小さなインク滴は視認するのが難しく、プリントヘッドノズルのピッチが精細である、すなわち印刷中に吐着される1インチ（2.54cm）当たりのドットの数（「dpi」定格）が多いことにより、この作業は一層難しくなる。この困難な状況から、印刷品質の進歩は、消費者によるペンの位置合わせをほぼ不可能な作業にしており、閉ループのインクジェット印刷の概念が発展させられる。

【0009】

閉ループのインクジェット印刷は、センサを用いて、対象となる特定の属性を判定し、その際、プリンタが、特定の属性を調整するための入力としてセンサ信号を用いる。ペン位置合わせの場合に、センサを用いて、各プリントヘッドから生成されるインク滴の位置を測定することができる。その後、プリンタはこの情報を用いて、噴射用の抵抗を付勢するタイミングが調整され、結果としてインク滴を位置合わせする。そのような閉ループシステムでは、もはやユーザの介入の必要はなく、そのため使いやすさを最大にする。

【0010】

また、閉ループインクジェット印刷は、プリンタが個々のペン間の偏差を補償できるようにすることにより、ペンの歩留まりを向上させることもできる。仮に偏差が補償されなければ、厳しい品質管理基準を満たすことができず、そのペンは廃棄されてしまうであろう。インク滴の体積は、このタイプのトレードオフの格好の例である。従来、色相制御を維持するために、インク滴の体積の仕様は比較的厳しい公差を有していた。閉ループシステムでは、実際のカラーバランスがモニタされ、その後、プリンタ噴射制御システムで補償することができる。こうして、インク滴の体積に関する設計公差は緩和することができ、より多くのペンが品質管理に合格し、ペンの歩留まりを向上させることができる。ペンの歩留まりの向上によって、製造業者はより大量に生産でき、その結果、消費者に提供されるペンの価格が低下するので、消費者のためになる。

【0011】

従来、閉ループインクジェット印刷システムは、家庭用プリンタ市場ではコストが高すぎたが、最上位製品においては実現可能なことがわかっていた。たとえば、いずれもヒューレットパカード社（Palo Alto, California）によって製造される、DesignJet（登録商

10

20

30

40

50

標) 755 インクジェットプロッタ、および HP カラー複写機 210 では、光センサを用いてペンが位置合わせされていた。DesignJet (登録商標) 755 プロッタは、部品番号 C3195-60002 として、ヒューレットパカード社 (Palo Alto, California) から購入することができ、本明細書では「HP'002」センサと呼ばれる光センサを用いていた。HP カラー複写機 210 は、部品番号 C5302-60014 として、ヒューレットパカード社 (Palo Alto, California) から購入することができ、本明細書では「HP'014」センサと呼ばれる光センサを用いている。HP'014 センサは、HP'002 センサと機能的には類似であるが、HP'014 センサは、付加的な緑色発光ダイオード (LED) と、より製品に特化したパッケージングとを用いて、HP カラー複写機 210 の設計にさらに適合させている。これらの最上位機器はいずれも生産量は比較的小さいが、市場価格の高さによって、これらの比較的高価なセンサを追加することが可能になっている。

10

【0012】

図 12 は、HP'002 センサの光学的な構成を示す概略図であり、HP'014 センサは、主に信号処理において HP'002 センサとは異なる。HP'014 センサは 2 つの緑色の LED を用いて信号レベルを上昇させ、付加的な外部増幅を不要にする。さらに、可変 DC (直流) オフセットが、HP'014 システムに組み込まれ、信号ドリフトを補償する。HP'002 センサは青色光 B1 を生成する青色 LED B と、緑色光 G1 を生成する緑色 LED G とを有するのに対して、HP'014 センサ (図示せず) は、2 つの緑色 LED を用いる。青色光ストリーム B1 および緑色光ストリーム G1 は、印刷媒体 M 上の位置 D に沿ってぶつかり、その後、レンズ L を通る光線 B2 および G2 として、媒体 M から反射され、レンズ L によって集束され、光線 B3 および G3 としてフォトダイオード P によって受光される。

20

【0013】

集束された光 B3 および G3 を受光すると、フォトダイオード P は、プリンタコントローラ C に供給されるセンサ信号 S を生成する。フォトダイオードセンサ信号 S と、プリントヘッドキャリッジあるいは媒体駆動ローラ (図示せず) 上のエンコーダ E から受信された位置データ S1 とにตอบสนองして、プリンタコントローラ C は、ノズル N に隣接するプリントヘッド抵抗に送出される噴射信号 F を調整し、インク滴出力を調整する。有色インクのスペクトル反射率に起因して、青色 LED B は媒体 M 上の黄色インクの存在を検出するために用いられるのに対して、緑色 LED G はシアンおよびマゼンタインクの存在を検出するために用いられ、黒色のインクを検出するためにいずれかのダイオードが用いられる。したがって、プリンタコントローラ C は、エンコーダ E からのエンコーダ位置信号 S1 と連係して、フォトダイオード P からの入力信号 S を与えられると、ドットあるいは一群のドットが、媒体 M 上に印刷されたテストパターン内の所望の位置に塗着されたか否かを判定することができる。

30

【0014】

歴史的には、青色 LED は弱い照明装置であった。実際には、DesignJet (登録商標) 775 プロッタの設計者は、この弱い青色の発光を補償するために、信号処理方式に相当のところまでやった。HP カラー複写機 210 の設計者は同じ問題に直面し、黄色のインクを直接検出する前に、代わりに 2 つの緑色 LED を用いて、色を混合して黄色を検出することにした。従来、より明るい青色の LED を購入できたが、少量生産の最上位製品に用いるにしても法外に値段が高かった。たとえば、HP'002 センサに用いられる青色 LED は、15 mcd (ミリカンデラ) の輝度を有していた。この暗い青色光源からのセンサ信号を増大させるために、この信号を 100 倍増幅するための 100×増幅器が必要とされた。しかしながら、その増幅器は HP'002 センサのフォトダイオード部分の外部にあるので、この増幅器構成は伝搬された雑音の影響を受けやすい。さらに、この 100×増幅器によって強いられるオフセットによって、信号が AC (交流) 結合されることが必要とされることにより、信号処理はさらに複雑になる。さらに、このなおも相対的に低い信号で十分な解像度を得るには、10 ビット A/D (アナログ/デジタル) 信号コンバ

40

50

ータが必要であった。

【 0 0 1 5 】

HPカラー複写機210に用いられるHP'014センサは、DesignJet(登録商標)755プロッタに用いられるHP'002センサと同じ光学系を含むが、HP'014センサはよりコンパクトであり、アセンブリ内に容易に適應され、HP'002センサの概ね40%の大きさである。HP'002センサおよびHP'014センサはいずれも非パルスDC(直流)センサであり、すなわちLEDは点灯され、センサによって媒体全体を走査している間、点灯したままである。信号サンプルは、エンコーダストリップの状態変化によって空間的にトリガされ、走査にわたってキャリッジ位置についてのフィードバックをプリンタコントローラに提供する。光学的な走査のために用いられる比較的低いキャリッジ速度では、データをサンプリングするのに要する時間は、各エンコーダ状態変化間の全時間に比べて短い。走査中にLEDが過熱するのを防ぐために、LEDを流れるDC順方向電流は制限される。順方向電流が大きくなると照度が増加するので、過熱を防ぐためのこの電流制限は、可能な最大値より低い値にLEDの明るさを抑制する。

10

【 0 0 1 6 】

HP'014センサの設計者は、緑色LEDで黄色インクを検出するための新しい方法を用いることにより、青色LEDの問題を回避した。具体的には、黄色インクは、ペンの位置合わせルーチンを実行する際に、黄色インクバーの上側にマゼンタインク滴を配置することにより検出された。マゼンタインクは黄色インクを通して黄色インクバーのエッジまで移動し、黄色インクバーのスペクトル反射率を変化させ、緑色LEDによって照明されるとき、黄色インクバーのエッジを検出することができる。残念ながら、この黄色インク検出方式は、媒体に依存する結果を有する。すなわち、2つのインク(マゼンタおよび黄色)を混合することは、媒体の表面特性によって非常に大きな影響を受ける。家庭用プリンタ市場において用いる場合、媒体は、特殊な写真品質のグロッシー紙から、褐色紙袋、布地、あるいはその間の任意の媒体までの範囲に及ぶ場合がある。グロッシー仕上げフォトタイプの媒体上では、インクの移動は最小であるが、紙袋あるいは布地では、高い度合いの移動が行われる場合がある。したがって、インク滴の配置を判定するためのインクの混合は、家庭用市場では非常にリスクになる。なぜなら、これらの従来までのプリンタは、どのタイプの媒体がペン位置合わせルーチンの間に用いられているかを知る方法がないためである。

20

30

【 0 0 1 7 】

この媒体識別の問題に対処するために、媒体検出センサが、媒体取込みピボット機構、あるいは媒体給紙トレイ上のような、プリンタの中を通る媒体経路に隣接して配置された。媒体検出センサは、媒体の印刷面に予め印刷された不可視インクのコードを読み取る。このコードによって、ユーザの介入を全く必要とせずに、印刷品質を最適にするために印刷モードを調整し、媒体供給物内のこれらの相違を補償することにより、プリンタは媒体の向き、サイズおよびタイプを補償できるようになる。インク滴検出センサおよび媒体検出センサはいずれも、光/電圧(LVC)コンバータと、1つあるいは複数の発光ダイオード(LED)とを用いており、各センサは、光学素子を配向し、周囲光からLVCを遮蔽するためのハウジングに依存する。高品質のイメージを生成する経済的なインクジェット印刷機構を消費者に提供しようとして、両方のセンサを実装することに関連するコストが解析された。意外なことに、両方のセンサのコストの実質的な部分は、検出ユニット自体に関係せず、むしろ、センサをプリンタコントローラに相互接続することと、多数の別個の部品を在庫しておくこととに関連するコストの関数であった。

40

【 0 0 1 8 】

実際には、今日の市場において市販されているインクジェットプリンタの大部分には、媒体タイプの検出は搭載されていない。大部分のプリンタは、開ループプロセスを用いており、操作者がコンピュータのソフトウェアドライバを通して媒体のタイプを選択することに依存する。したがって、実際に給紙トレイ内にある媒体が、特定の印刷要求のために選択されたタイプに対応している保証はなく、残念ながら、誤って選択された媒体で印刷す

50

ることにより、悪い品質のイメージが生成される場合がある。この問題を悪化させることは、大部分のユーザが全く媒体タイプの設定を変更せず、また大部分のユーザがこれらの設定が存在していることに気が付いてさえもないという事実である。それゆえ、典型的なユーザは常に、普通紙 - ノーマルモードのデフォルトの設定で印刷する。これは、ユーザが高価な写真媒体（フォト媒体）をプリンタに差し込む場合に、写真モードではなくノーマルモードが選択される場合には、結果として生じるイメージは標準以下であり、ユーザが事実上、高価な写真媒体を無駄にしてしまうので問題である。写真媒体に加えて、普通紙 - ノーマルモードで印刷されると、透明媒体（トランスペアレンシー）も特に悪い画質を生成する。

【 0 0 1 9 】

10

透明媒体を紙と区別する問題は、ヒューレットパッカード社のDeskJet 2 0 0 0 C プロフェッショナルシリーズカラーインクジェットプリンタにおいて対処されており、そのプリンタは透明媒体の存在を判定するために、赤外線反射センサを用いている。このシステムは、透明媒体を写真媒体および普通紙と区別するために、光が透明媒体を通過する事実を利用する。この識別システムは簡単で、比較的低コストであるが、ユーザが利用することができる種々の媒体のタイプを識別することに制限がある。

【 0 0 2 0 】

媒体タイプを判定するための別のセンサシステムは、透過 / 反射センサの組み合わせを使用した。センサの反射部分は、媒体の表面に対して角度が異なる 2 つのレセプタ（receptor）を有した。透過型検出器で検査すると、透明媒体を通して光が通過することに起因して、透明媒体を検出することができた。2 つの反射センサはそれぞれ、媒体の鏡面反射率と、媒体の拡散反射率とを測定するために用いられた。これら 2 つの反射率値の比を解析することにより、特定の媒体タイプが識別された。このシステムを実装するために、種々の媒体タイプと相関のある反射率比のルックアップテーブルを含むデータベースが必要とされた。あいにく、新たな、特徴付けられていない媒体は誤認され、印刷品質の劣化をもたらす場合が多かった。結局、このシステムの最も悪い欠点の 1 つは、いくつかの異なる媒体タイプが同じ反射率比を生成することができ、依然として全体として異なる印刷モードの分類を有することであった。

20

【 0 0 2 1 】

1 つの提案されたシステムは、媒体タイプ識別に対して最終的な解決策となると考えられたものを提供した。このシステムでは、不可視インクコードが、媒体の各シートの表側の場所に印刷され、その場所がプリンタに搭載されたセンサによって読み取られた。このコードは、媒体のタイプ、製造業者、向きおよび特性に関する多数の情報をプリンタドライバに提供した。センサのコストは安く、システムは全体として、ユーザがドライバを通して媒体を選択することから解放され、また装填される媒体が正確に識別されることを保証する点で、非常に信頼性が高かった。あいにく、これらの予め印刷された不可視インクコードは、一面に印刷されたときに視認できるようになった。その後、たとえば、本発明の譲受人であるヒューレットパッカード社に譲渡された米国特許第 5 , 9 8 4 , 1 9 3 号に説明されるように、そのコードは、この問題を回避するために媒体の余白に配置された。しかしながら、市場の要求によって、インクジェットプリンタは写真出力装置になってきた。したがって、印刷されたイメージが紙の縁まで完全に広がる「フルブリード」印刷方式による写真にとって、余白は望ましくない加工領域になった。したがって、余白として用いられてきた部分にコードを配置する場合であっても、フルブリード印刷モードで一面に印刷されるとき、深刻な印刷欠陥を形成した。

30

40

【 0 0 2 2 】

さらに別の媒体識別システムは、媒体の先端を変形させることにより媒体の端部をマーキングした。これらの端部の変形は、エッジカット、パンチ孔、スカラップ等の形をとり、先端部を直線ではない状態にしており、直線の端部は、普通紙のデフォルト指示子となった。残念ながら、これらの端部変形方式は、媒体をマーキングするために付加的な媒体処理ステップを必要とした。さらに、変形した端部は消費者への魅力が不足しており、大部

50

分の消費者は、輸送中あるいはハンドリング中に損傷された媒体として見えた。

【 0 0 2 3 】

したがって、印刷機構に給送される媒体のタイプについての情報を判定し、ユーザの介入を必用とせず、かつ媒体あるいは仕上げられたイメージを損傷することなく、印刷機構が最適なイメージのために印刷を自動的に調整することができるようにする光検出システムを提供することが望ましい。

【 0 0 2 4 】

【発明の概要】

本発明の一態様によれば、印刷機構に給送される入力媒体を分類するための方法が提供され、その媒体は、印刷表面と、その反対側の、識別用マークを付された背面とを有する。その方法は、入力媒体の印刷表面を光学的に走査するステップと、光学的に走査するステップ中に、識別用マークについての情報を収集するステップとを含む。解析ステップでは、識別用マークを付された種々の媒体タイプの既知の値と比較することにより、収集された情報が解析され、種々のタイプのうちの1つとして入力媒体を分類する。

10

【 0 0 2 5 】

本発明のさらに別の態様によれば、光センサを有する印刷機構においてイメージを受け取るために、1組の種々のタイプの媒体が提供される。その組内の個々の媒体は、印刷表面と、反対側にある背面とを有し、印刷表面は、印刷機構によって印刷される際にイメージを受け取る。識別用マークは各媒体の背面に位置する。識別用マークは、光センサによって印刷表面から媒体を通して読み取ることができ、種々のタイプのマークが種々のタイプの各媒体上に現れる。

20

【 0 0 2 6 】

本発明のさらに別の態様によれば、印刷表面と、その反対側の、識別用マークを付された背面とを有する入力媒体上に印刷を行うインクジェット印刷機構が提供される。その印刷機構は、フレームと、入力媒体の印刷表面をモニタするための、フレームによって支持される媒体センサとを備える。この媒体センサは入力媒体を照明する照明素子と、この照明された媒体から反射される光を受光するセンサとを含む。照明素子によって放射される光は、センサによって読み取るための識別用マークを照明するために、媒体を透過する。受光された光に応じて、センサは反射率信号を生成する。コントローラが、その反射率信号と、識別用マークを付された種々のタイプの媒体のための既知の値とを比較し、その入力媒体に対応する印刷モードを選択する。

30

【 0 0 2 7 】

本発明の全体としての目的は、この先吐出されるインク滴が、印刷機構によって調整され、使用時にユーザの介入なしに特定タイプの媒体上に高品質のイメージを生成できるように、媒体のタイプを光学的に識別するための方法とともに、インクジェット印刷機構のための光検出システムを提供することである。

【 0 0 2 8 】

本発明の別の目的は、消費者のための最適なイメージを生成するために、媒体タイプを補償することができる、簡単に利用可能なインクジェット印刷機構を提供することである。

【 0 0 2 9 】

本発明のさらに別の目的は、望ましくない印刷アーティファクトを形成する可能性がある、媒体の印刷面上に任意の特殊なマーキングを必要とすることなく、またユーザの介入、または再較正を必要とすることなく、普通紙、プレミアム紙、フォト媒体および透明媒体のような主要タイプの媒体を識別するための光検出システムを提供することである。

40

【 0 0 3 0 】

本発明のさらに別の目的は、それぞれ結果的に印刷されるイメージと干渉することがない一意の識別用マーキングを有する、種々のタイプのフォト媒体のような1組の媒体を提供することである。

【 0 0 3 1 】

本発明のさらに別の目的は、消費者にさらに経済的なインクジェット印刷製品を提供する

50

ために、軽量、小型で、かつ最小限のコンポーネントで製造されるインクジェット印刷機構のための光検出システムを提供することである。

【 0 0 3 2 】

【 好適な実施形態の詳細な説明 】

図 1 は、本発明により構成され、生産現場、オフィス、家庭あるいは他の環境において業務報告書、通信文書、デスクトップパブリッシング、アートワーク等を印刷するために用いられ得る、ここではインクジェットプリンタ 20 として示される、インクジェット印刷機構の一実施形態を示す。種々のインクジェット印刷機構が市販されている。たとえば、本発明を具現することができる印刷機構には、数例を挙げると、プロッタ、ポータブル印刷ユニット、複写機、カメラ、ビデオプリンタ、およびファクシミリ装置が含まれる。便宜上、本発明の概念は、家庭環境において特に有用性を見出すことができるインクジェットプリンタ 20 の環境において例示される。

10

【 0 0 3 3 】

プリンタコンポーネントは機種毎に異なる場合があることは明らかであるが、典型的なインクジェットプリンタ 20 は、ハウジングあるいはケーシングエンクロージャ 23 によって包囲されるシャーシ 22 を含み、その大部分は、内部コンポーネントを視認するのに明瞭にするために省略されている。印刷媒体ハンドリングシステム 24 は、印刷ゾーン 25 を通して印刷媒体のシートを給送する。印刷媒体は、紙、カード用の厚紙、封筒、布、透明媒体、マイラー（登録商標）等のような適当なシート材料のうちの任意のタイプとすることができるが、典型的には、最も一般的に用いられる印刷媒体は普通紙である。印刷媒体ハンドリングシステム 24 は、印刷前に媒体の供給物が装填され、かつ格納される供給トレイあるいは給紙トレイ 26 のような、媒体入力有する。モータおよびギアアセンブリ 27 によって駆動される一連の従来の媒体前進あるいは駆動ローラ（図示せず）を用いて、印刷するための印刷ゾーン 25 に、給紙トレイ 26 から印刷媒体を移動させることができる。印刷後、媒体シートは、印刷されたシートを受け取るために延在して示される、一対の格納式の出力乾燥翼状部材 28 上に載せられる。翼状部 28 は、任意の以前に印刷されたシートを出力トレイ部 30 内でさらに乾燥させるために、その上側で新たに印刷されたシートを短時間だけ保持し、その後、両側に引っ込められ、新たに印刷されたシートを出力トレイ 30 に落下させる。媒体ハンドリングシステム 24 は、レターサイズ、法定サイズ、A 4、封筒等を含む種々のサイズの印刷媒体を収容するための一連の調整機構を含む場合もある。媒体の長さに沿って長さ方向に概ね長方形の媒体シートを保持するために、ハンドリングシステム 24 は、スライド式の長さ調整レバー 32 と、媒体幅にわたって幅方向に媒体シートを保持するためのスライド式の幅調整レバー 34 とを含む場合がある。

20

30

【 0 0 3 4 】

またプリンタ 20 は、マイクロプロセッサ 35 として模式的に例示され、ホスト装置、典型的には、パーソナルコンピュータのようなコンピュータ（図示せず）から命令を受信するプリンタコントローラも備える。実際には、プリンタコントローラ機能の多くは、ホストコンピュータによって、プリンタに搭載される電子部品によって、あるいはその間の相互作用によって実行することができる。本明細書で用いられる、用語「プリンタコントローラ 35」は、ホストコンピュータ、プリンタ、その間の中間装置、あるいはそのような要素を組み合わせた相互作用のいずれによって実行される場合であっても、これらの機能を含む。ホストコンピュータに結合されるモニタを用いて、操作者に、プリンタ状態、あるいはホストコンピュータ上で実行される特定のプログラムのような視認できる情報を表示することができる。パーソナルコンピュータ、キーボードおよび/またはマウス装置のような入力装置、およびモニタは全て、当業者によく知られている。

40

【 0 0 3 5 】

シャーシ 22 は、走査軸 38 を画定するガイドロッド 36 を支持し、かつ走査軸 38 に沿って、印刷ゾーン 25 を端から端まで左右に往復動させるようにインクジェットプリントヘッドキャリッジ 40 を摺動可能に支持する。キャリッジ 40 は、ここでは、キャリッジ

50

ドライブDCモータ44に接続されるエンドレスベルト42を含むものとして示されるキャリッジ推進システムによって駆動される。また、キャリッジ推進システムは、従来の光エンコーダシステムのような、コントローラ35にキャリッジ位置信号を伝達する位置フィードバックシステムも備える。光エンコーダ読取り装置は、キャリッジ40に搭載され、キャリッジの移動経路に沿って延びるエンコーダストリップ45を読み取ることができる。その際、キャリッジドライブモータ44は、プリンタコントローラ35から受信される制御信号に応答して動作する。従来の可撓性の多数の導体ストリップ46を用いて、さらに以下に記載されるように、印刷するために、イネーブルあるいは噴射コマンド制御信号を、コントローラ35からプリントヘッドキャリッジ40に供給することができる。

【0036】

キャリッジ40は、ガイドロッド36に沿ってサービス領域48に駆動され、そのサービス領域は、上記の背景のセクションに記載されたように、従来の種々のプリントヘッドサービス機能を提供するサービスステーションユニット(図示せず)を収容することができる。種々の異なる機構(たとえば、移動あるいは回転装置)を用いて、プリントヘッドキャップ、ワイパあるいはプライマをプリントヘッドと選択的に接触させることができ、それらの機構は、モータにより駆動されるか、あるいはキャリッジ40と係合させることにより動作できる。たとえば、適当な移動式あるいは浮動式そりタイプのサービスステーション動作機構は、米国特許第4,853,717号および第5,155,497号に示されており、いずれも本発明の譲受人であるヒューレットパッカード社に譲渡されている。回転タイプのサービス機構は、カラーインクジェットプリンタの機種DeskJet(登録商標)850C、855C、820C、870Cおよび895Cで購入でき(ヒューレットパッカード社に譲渡された、米国特許第5,614,930号を参照されたい)、一方、他のタイプの移動サービス機構は、全てヒューレットパッカード社から市販される、カラーインクジェットプリンタの機種DeskJet(登録商標)690C、693C、720Cおよび722Cで購入することができる。

【0037】

印刷ゾーン25では、媒体は、図1に開いた状態で示される、黒色インクカートリッジ50および3つの単色カラーインクカートリッジ52、54、56のような、ラッチ機構58によってキャリッジ40に固定されるインクカートリッジからインクを受け取る。カートリッジ50~56は一般に、当業者によって「ペン」と呼ばれる。ペン50~56によって分配されるインクは、顔料系インク、染料系インク、あるいはその組み合わせ、ならびに染料および顔料特性の両方を有するパラフィン系インク、ハイブリッドあるいは複合インクとすることができる。

【0038】

例示されるペン50~56はそれぞれ、その内部にインクの供給源を格納するためのリザーバを含む。各ペン50~56用のリザーバは、各色のためにプリンタに搭載される全インク供給源を含むことができ、典型的には、交換式のカートリッジからなるか、あるいは「オフアクシス(off-axis)」インク供給システムとして知られる方式において、少量のインクの供給源のみを格納することができる。交換式のカートリッジシステムは、走査軸38に沿って、ペンが印刷ゾーン25上を往復動する際に、全インク供給源を運ぶ。それゆえ、交換式カートリッジシステムは「オンアクシス(on-axis)」システムと見なすことができるのに対して、印刷ゾーン走査軸から離れた静止位置にメインインク供給源を格納するシステムは、「オフアクシス」システムと呼ばれる。オフアクシスシステムでは、各色用のメインインク供給源は、シャーシ22によって支持される静止インク供給容器68に収容される、4つの詰替え式あるいは交換式メインリザーバ60、62、64、66のように、プリンタ内の静止位置に格納される。ペン50、52、54、56はそれぞれプリントヘッド70、72、74、76を有し、静止リザーバ60~66から、プリントヘッド70~76に隣接する搭載リザーバに、コンジットあるいはチュービングシステム78を介して供給されるインクを吐出する。

【0039】

プリントヘッド70～76はそれぞれ、当業者にはよく知られている態様で、その中を通して形成される複数のノズルを備えるオリフィスプレートを有する。各プリントヘッド70～76のノズルは典型的には、オリフィスプレートに沿って、少なくとも1つであるが、典型的には2つの線形アレイで形成される。したがって、本明細書で用いられる用語「線形」は、「ほぼ線形」あるいは実質的に線形と解釈することができ、たとえばジグザグ状に互いからわずかにオフセットされたノズル配列を含む場合がある。各線形アレイは典型的には、走査軸38に垂直な長手方向に整列しており、各アレイの長さはプリントヘッドの1回の走査(パス)のための最大イメージスワスを決定する。例示されるプリントヘッド70～76は、サーマルインクジェットプリントヘッドであるが、圧電プリントヘッドのような他のタイプのプリントヘッドを用いることもできる。サーマルプリントヘッド70～76は典型的には、ノズルに関連する複数の抵抗を含む。選択された抵抗を付勢するとき、気泡が形成され、ノズルから、ノズルの下側の印刷ゾーン25内の紙のシートにインク滴が吐出される。プリントヘッド抵抗は、コントローラ35から多数の導体ストリップ46を介して受信される噴射コマンド制御信号に応答して選択的に付勢される。

【0040】

単色光検出システム

図2および図3は、本発明により構成される単色光センサ100の一形態を示す。センサ100は、たとえば、ねじ接続機構、スライドおよびスナップ取付け具を用いて、あるいは接着剤を用いて接着することにより、あるいはキャリアッジに一体的に構成されるプリンタヘッドキャリアッジ40によって支持されるケーシングあるいはベースユニット102を含み、種々の他の等価な態様も当業者には知られている。カバー104は、たとえば、図2のフィンガ106のような、一対のスナップフィットフィンガによってケース102に取り付けられる。ケーシング102およびカバー104はいずれも射出成形された硬いプラスチックから構成されることが好ましいが、他の材料でも用いるのに適している場合があることは明らかであろう。カバー104の上側にはフレキシブル回路アセンブリ108があり、その回路アセンブリを用いてセンサに電力を供給し、センサ信号をプリンタコントローラ35に返送することができる。フレキシブル回路108は、キャリアッジ40の電子装置の部分(図示せず)にセンサ100を結合しており、その後、センサ信号は、キャリアッジ40から多数の導体ストリップ46を通り、その導体ストリップは、コントローラ35とキャリアッジ40との間で伝達信号を搬送し、プリントヘッド70～76を駆動する。レンズアセンブリ110は、ケーシング102の下側部分とカバー104との間で摺持されており、レンズアセンブリ110は、図4～図6に関して、以下にさらに詳細に説明される。ケーシング102の背面部分および/または側面部分は、レンズ110を収容する1つあるいは複数のスロット(図示せず)を画定し、その後、カバー104がそのスロット内にレンズ110を固定することが好ましい。代替として、レンズアセンブリ110はケーシング102に接着されるか、そうでなければ当業者にはよく知られている種々の異なる方法で固定され得る。

【0041】

図3は、ケーシング102の内部と、センサの内部コンポーネントとを露出するためにカバー104が取り除かれた状態の単色センサ100を示す。ケーシング102は、LED(発光ダイオード)収容チャンバ112と、チャンバ112の内部をレンズアセンブリ110の一部に接続するLED出力アパーチャ114とを画定する。また、ケーシング102は、二対のアライメント部材116と、青色LED120を収容するために協働するアライメントクレードルあるいはトラフ画定部材118とを画定する。青色LED120の背面フランジ部分122は、各アライメント部材116の下側に対して当接され、支持体118のトラフ部分は、出力レンズ125に隣接する、LED120の前面部124を収容するような形になされることが好ましい。LEDの背面フランジ122から2本の入力リード126および128が延びており、それらの2本の入力リードは、たとえば、ハンダ付け、圧着、あるいは当分野において知られている他の電気接続技術によってフレキシブル回路108内の導体に電氣的に結合される。1つの適切な青色LED120は、松下

電器産業（パナソニック、京都、日本）から入手することができる、部品番号 L N G 9 9 2 C F 9 の T - 1 3 / 4 G a N L E D である。

【 0 0 4 2 】

光センサ 1 0 0 は、フォトダイオード 1 3 0 の増幅器部分 1 3 4 に電氣的に結合される光感応フォトセル 1 3 2 を含むフォトダイオード 1 3 0 も含む。また、フォトダイオード 1 3 0 は、光感応フォトセル 1 3 2 に光を放射する入力レンズ 1 3 5 も含む。フォトセル 1 3 2 は、入力光をフォトセル 1 3 2 に集束する曲面レンズ 1 3 5 を含むように製造されたパッケージとして封入されることが好ましい。また、フォトダイオード 1 3 0 は、キャリア 4 0 上の電子装置および多数のフレキシブル導体ストリップ 4 6 を介して、フォトダイオードセンサ信号をコントローラ 3 5 に供給するために、出力を増幅器 1 3 4 からフレキシブル回路 1 0 8 上の電気導体に結合する 3 本の出力リード 1 3 6、1 3 7 および 1 3 8 も有する。フォトダイオード 1 3 0 は、ケーシング 1 0 2 によって画定されるダイオード取付けチャンバ 1 4 0 内に收容されることが好ましい。種々の異なるフォトダイオードを用いることができるが、1 つの好ましいフォトダイオードは、部品番号 T S L 2 5 7 として、テキサスアナログオプティカルシステム（T A O S）（ダラス、テキサス）から購入することができる光 / 電圧コンバータである。

10

【 0 0 4 3 】

ケーシング 1 0 2 は、チャンバ 1 4 0 内へ下方に延びるスプリングタブ 1 4 2 を形成されることが好ましい。スプリングタブ 1 4 2 は、フォトダイオード増幅器 1 3 4 の外部ケーシングに接触し、一対のアライメント壁 1 4 4 に対してフォトダイオード 1 3 0 を押し出しており、アライメント壁はその中を通る通路 1 4 5 を画定する。通路 1 4 5 は、ダイオード收容チャンバ 1 4 0 をフォーカシングチャンバ 1 4 6 に結合する。ケーシング 1 0 2 の下側部分は、チャンバ 1 4 6 をレンズアセンブリ 1 1 0 の一部に接続するフォトダイオード入力アパーチャ 1 4 8 を画定する。したがって、レンズアセンブリ 1 1 0 からの光は、入力経路上で、アパーチャ 1 4 8、チャンバ 1 4 6、通路 1 4 5 を通過し、フォトダイオードレンズ 1 3 5 に入り、フォトセル 1 3 2 に到達する。ケーシング 1 0 2 は、L E D チャンバ 1 1 2 がフォトダイオードチャンバ 1 4 0 および 1 4 6 から光学的に分離され、青色 L E D 1 2 0 から直接放射される光がフォトセル 1 3 2 によって感知されるのを防ぐように構成されることが好ましい。したがって、L E D 1 2 0 の出力光路は、フォトダイオード 1 3 0 の入力光路から光学的に分離される。

20

30

【 0 0 4 4 】

図 2 に示されるように、L E D リード 1 2 6、1 2 8 およびフォトダイオードリード 1 3 6 ~ 1 3 7 をフレキシブル回路 1 0 8 の導体に結合するために、カバー 1 0 4 は、その中を通る L E D リード 1 2 8、1 2 6 のためのスロット 1 5 0 と、フォトダイオードリード 1 3 6 ~ 1 3 8 のための別のスロット 1 5 2 を画定することが好ましい。互いからフォトダイオードリード 1 3 6、1 3 7 および 1 3 8 を分離するために、カバー 1 0 4 は、リード 1 3 7 を收容するための凹部（リセス）1 5 4 を画定することが好ましく、その凹部は 2 つのノッチによって画定され、1 つのノッチ 1 5 6 はリード 1 3 6 と 1 3 7 とを分離し、別のノッチ 1 5 8 はリード 1 3 7 と 1 3 8 とを分離する。リード 1 2 8 からリード 1 2 6 を分離することが望ましい場合に、L E D リードスロット 1 5 0 も同様のノッチおよび凹部を形成され得ることは明らかである。L E D リードスロット 1 5 0 およびフォトダイオードリードスロット 1 5 2 の大きさおよび配置、ならびにフレキシブル回路 1 0 8 の導体への取付けによって、光学コンポーネント、具体的には L E D 出力レンズ 1 2 5 およびフォトダイオード入力レンズ 1 3 5 の相対的に正確なアライメントおよび配向のために、L E D 1 2 0 およびフォトダイオード 1 3 0 の両方を正確に位置合わせすることが援助される。

40

【 0 0 4 5 】

図 4 ~ 図 6 は、レンズアセンブリ 1 1 0 の構成を示しており、レンズアセンブリは光学プラスチック材料で作ることができ、レンズアセンブリ内に形成されたレンズ要素と共に成形される。図 4 は、レンズ 1 1 0 の上側表面 1 6 2 に沿って形成された回折レンズ要素

50

160を示す。回折レンズ160は、ケーシング102を通して延びるLED出力アパーチャ114の真下に配置される。図5は、印刷される媒体に向かって下方に面する下側表面164を有するレンズアセンブリ110の底面図を示す。回折レンズ160の反対側では、下側表面164はフレネルレンズ要素165を有する。図6は、下側表面164から外側に突出するフォトダイオードレンズ要素166を最も明瞭に示す。レンズ166は、非球面の凸型集光レンズであることが好ましい。図4は、フォトダイオードレンズの上側あるいは出力レンズ要素168を示しており、その要素は入力部166の正反対に位置する。出力レンズ要素168はレンズ110の上側表面162の平坦な延長部であり、いくつかの実施形態では、上側表面168の外形調整が、フォトダイオードレンズ135への光入力を改善するために望まれる場合がある。また、フォトダイオード出力要素168は、回折レンズであることが好ましく、上側ダイオードレンズ要素160が主入力レンズ要素166の色収差を補正するために、上記のように構成され得る。

10

【0046】

図7は、選択された領域172において媒体170のシートを照明する際の青色LED120およびフォトダイオード130の動作を示す。また、図7には、青色LED120の内部コンポーネントも示される。LED120は、導体126に電氣的に結合される負のリードフレーム174を含む。また、LED120は、反射器カップ176内に取り付けられるダイ175も有し、反射器カップは負のリードフレーム174によって支持される。付勢されるとき、ダイ175は、LEDによって放射される青色波長光を生成するために用いられる。正のリードフレーム178は、導体128に電氣的に結合され、青色LED120がターンオンされるときに、電流を流すのに役立つ。負のリードフレーム174、ダイ175、カップ176および正のリードフレーム178は全て、光をダイ175から、照明ビーム180を形成する光線へと導く一体型のドームレンズとして出力レンズ125を画定するように適合される透明のエポキシ樹脂本体に封入されることが好ましい。

20

【0047】

レンズアセンブリ110のLED部分は、要素160および165を含み、それらの要素は、LED出力ビーム180を偏向し、集束し、拡散するとともに、媒体170上の照明される領域172に向けて結果的に修正されたLEDビーム182を配向するように機能する。この動作を達成するために、下側表面164に沿ったフレネルレンズ165はフォトダイオード130の中心軸185に一致する光軸184を有するオフアクシス要素であり、この軸184と185との間の一致は、照明される領域172において生じる。さらに、フレネルレンズ165は、フレネルレンズ165と媒体170の印刷面との間の距離の半分に概ね等しい焦点距離も有する。回折レンズ要素160はLED出力ビーム180を拡散するが、一方、フレネルレンズ要素165は、修正されたビーム182に達するために、拡散されたビームを再配向する。具体的には、フレネルレンズ165は、プリズムで分光したような動作を通して、入力するビーム180を横方向に偏向し、それにより、LEDランプ120が、フォトダイオード130に近接して取り付けられるようにし、単色光センサ100にコンパクトなパッケージを提供することができる。さらに、フレネルレンズ165のプリズムのような機能は、選択された小領域172に修正されたビーム182を部分的に集束し、一方、回折レンズ160は、領域172において所望の照明を提供するために制御可能なように、光ビーム180を拡散する。

30

40

【0048】

回折レンズ160は、通過するビームが選択された方向に有効に向けられるように、干渉効果を提供するためにそれぞれ一定間隔だけ離れて、近接して配置される多数の隆起部を有することが好ましい。入力するビーム180の種々の部分を異なる量だけ配向することにより、この配向は、変更されたビーム182のための集束効果を有する。ランダムに、あるいは回折レンズ160の選択された領域においてわずかな角度的オフセットを導入することにより、ダイオード出力ビーム182を拡散するために、効率を低下させることなく、集束されたイメージをわずかに乱雑にする、またはスクランブルすることができる。回折レンズ160およびフレネルレンズ165の協働は、図8にさらに詳細に示される。

50

【 0 0 4 9 】

図 8 は、LED 出力ビーム 1 8 0 の実質的に平行な 4 つの入力ビーム 1 8 6、1 8 7、1 8 8、1 8 9 を示しており、それらのビームは、それぞれビーム 1 8 6'、1 8 7'、1 8 8'、1 8 9' としてレンズアセンブリ 1 1 0 を通って移動し、その後、各ビーム 1 8 6''、1 8 7''、1 8 8''、1 8 9'' としてアセンブリ 1 1 0 を出る。例示される個々のビームは、フレネルレンズ要素 1 6 5 が存在する際に、複数の頂き (crest) 1 9 0 (図 5 を参照) のうちの 1 つを横切るように選択された。それぞれの頂き 1 9 0 は、垂直な壁部 1 9 4 において終端する下方に弧状をなした表面 1 9 2 を有しており、それは、個々の入力するビーム 1 8 6 ~ 1 8 9 に実質的に平行である。

【 0 0 5 0 】

例示される回折レンズ 1 6 0 は、一群の回折セル 1 9 6、1 9 7、1 9 8、1 9 9 を含み、示される各セルは、入力するビーム 1 8 6 ~ 1 8 9 のうちの 1 つをレンズ 1 1 0 の本体内を移動するビーム 1 8 6' ~ 1 8 9' に再配向する。セル 1 9 6 ~ 1 9 9 の曲線をなす配列は、図 4 の平面図に示されており、これらのセルの曲線をなした態様は、光ビームを媒体 1 7 0 上の対象の位置 1 7 2 (図 7) に向けて、図 8 の図面の左側に配向し始める役割を果たす。この再配向する機能に加えて、回折レンズ要素 1 6 0 は、レンズ要素内のあらゆる凹凸を隠すようにビームを拡散する。

【 0 0 5 1 】

各セル 1 9 6 ~ 1 9 9 は、それぞれわずかに異なるピッチおよび向きを有する一群の精細に規定された溝を含む。溝のピッチおよび向きを変更することにより、各セル 1 9 6 ~ 1 9 9 は、結果的にレンズから出力される光線 1 8 6'' ~ 1 8 9'' がスクランブルされるように、選択されたオフセット角度だけ光線 (ビーム) 1 8 6 ~ 1 8 9 を偏向させる。この光線のスクランブルあるいは拡散は、図 8 にはやや誇張して示されているが、実質的に平行な入力ビーム 1 8 6 ~ 1 8 9 は、それらのビームがビーム 1 8 6' ~ 1 8 9' としてレンズ内を移動する際には、もはや互いに実質的に平行な状態ではない。ランダムな方向に約 0.5° の制御された角度を用いて単純にオフセットすることは、許容可能な拡散効果を有する場合があるが、各セル 1 9 6 ~ 1 9 9 は、注意深く「プログラミング」される、すなわち光線 1 8 6' ~ 1 8 9' のうちのいくつかを他の光線より注意深く配向するように構成されることが好ましい。このプログラミングされた拡散効果は、LED 1 2 0 の照明パターン内の不均一性を打ち消し合うことに貢献する。

【 0 0 5 2 】

フレネルレンズ要素 1 6 5 を通過するとき、それぞれの頂き 1 9 0 の弧状をなす部分 1 9 2 は、弧 1 9 2 のどの部分をビームが横切るかに応じて、異なる角度でビーム 1 8 6' ~ 1 8 9' を偏向する役割を果たす。たとえば、出力されるビーム 1 8 6'' ~ 1 8 9'' は、それぞれ 1、2、3、4 として示される屈折角を有しており、1 は最小の屈折角であり、その後 2 から 3 に広がり、最も大きな屈折角 4 になる。したがって、図 5 の底面図に示される、フレネルレンズ 1 6 5 の頂き 1 9 0 はさらに、入力する LED ビーム 1 8 0 を集め、図 7 および図 8 の左側に再配向する役割も果たす。

【 0 0 5 3 】

図 7 に戻ると、対象の領域 1 7 2 にぶつかり、その後、拡散反射率光ビーム 2 0 0 として媒体 1 7 0 から反射される、修正された光ビーム 1 8 2 が示される。拡散反射光ビーム 2 0 0 は、ランベルトの分散に配列されるフレーム状の光線の散乱を有する。入射光ビーム 1 8 2 の別の部分は、鏡面反射率光ビーム 2 0 4 として照明された領域 1 7 2 から反射される。鏡面反射ビーム 2 0 4 は、よく知られている「入射角は反射角に等しい」という光学の原理にしたがって、入射光ビームがシート 1 7 0 にぶつかるのと同じ角度でシート 1 7 0 を離れる。

【 0 0 5 4 】

拡散反射光ビーム 2 0 0 は、レンズ 1 1 0 のフォトダイオード部分の凸レンズ 1 6 6 に入る。例示される非球面の凸型集光レンズ 1 6 6 は、領域 1 7 2 からの拡散反射光 2 0 0 の全てが、光検出器 1 3 0 に本質的に集束されるように選択され、それは、例示される実施

10

20

30

40

50

形態では、約 5 mm の焦点距離で成し遂げられる。センサ 100 のための異なるパッケージングおよび配置を有する他の実施形態では、これらの目標を達成するために、他の焦点距離が選択されることは明らかである。フォトダイオードの上側出力レンズ 168 は、回折表面を成形され、それが、主入力凸レンズ 166 のあらゆる色収差を好都合に補正する。したがって、拡散反射光波 200 は、レンズアセンブリ 110 のフォトダイオード部分の凸型の回折部 166、168 によって修正され、修正された入力ビーム 202 をフォトダイオードレンズ 135 に供給し、その後、フォトダイオードレンズ 135 が、フォトセル 132 で受光するためにこの入力ビーム 202 を集束する。

【0055】

青色 LED 120 は、430 ~ 500 nm のピーク波長で光 180 を放射することが好ましい。例示される実施形態では、カバー 104 を取り付けられたケーシング 102 が、カバーとともに、単色光センサモジュールを形成し、そのモジュールは約 23 mm の高さ、約 10 mm の厚さ、約 14 mm の幅とを有する外形寸法を有する。例示される実施形態では、レンズ 110 の下側表面は、約 10 mm だけ、媒体 170 の上側印刷表面から間隔をおき、選択された対象の領域 172 の直径が約 1 mm になるようにする。選択された領域 172 の全面積が光検出器 130 によってとらえられるが、選択された領域 172 の全面積が LED 120 からの青色光によって照明されるものと仮定すると、LED 120 によって照明される面積はわずかに大きく、通常、約 2 mm の直径を有する。

【0056】

動作において、図 9 は、本発明により、プリンタ 20 に設置された単色センサ 100 を含むものとして構成される単色光検出システム 210 を動作させる一態様を示す流れ図を示す。操作者が、おそらくコントローラ 35 のプリンタドライバ部による指示に応じて、テストルーチン開始ステップ 212 を開始した後、開始テスト信号 214 が、システム 210 のテストパターン印刷部 216 に送出される。その後、テストパターン印刷部 216 は、ノズルを駆動し、プリントヘッド 70 ~ 74 のうちの 1 つあるいは複数からインクを吐出し、媒体 170 上にテストパターンを印刷する。たとえば、プリンタコントローラ 35 はペン 50 ~ 56 に噴射信号を送出し、ペンに各色の平行なバーの 2 本のパターンを印刷させ、それらのパターンは、1 組の平行なバーが走査軸 38 と平行であり、平行なバーの他のグループが走査軸 38 に垂直である。テストパターンの印刷を終了すると、テストパターン印刷部 216 は、完了信号 218 を、システム 210 のセンサによるテストパターン走査部 220 に供給する。このテストパターンを印刷した後、キャリッジ 40 は、印刷ゾーン 25 にわたって再び移動し、単色センサ 100 が各パターン上を通過するように媒体前進モータ 27 を動作させることにより、媒体シート 170 が印刷ゾーンを通過して給送される。

【0057】

このテストパターン走査中に、プリンタコントローラ 35 はそれぞれプリントヘッドキャリッジ位置エンコーダ 225 および媒体前進エンコーダ 226 からの入力信号 222 および 224 を用いる。この走査を開始するために、テストパターン走査部 220 は、システム 210 の、走査中の青色 LED のパルス動作部 230 に対して、パルス信号 228 への許可を送出する。エンコーダ信号 222 および 224 は、図 10 に関して以下に説明されるように、LED パルスのタイミングを決定するために用いられる。たとえば、キャリッジおよび/または媒体エンコーダ信号 222 および 224 を用いることなく、キャリッジあるいは媒体の移動中に、1000 Hz のような周波数で時間的にパルス動作をさせることにより、LED 120 にパルス動作を行わせるために他のタイミング機構を用いることができることは明らかであろう。パルス動作部 230 を用いて、システム 210 の、パルス動作中のデータ収集部 234 のために、データ取得信号 232 が生成され、その後、データ収集部 234 は走査されたデータ信号 235 を基準値とのデータ比較部 236 に転送する。各パターンを精査する際に、センサ 100 は、コントローラ 35 に信号 235 を含む可変電圧信号を送出し、図 7 に示される領域 172 のような、視界内に印刷されるインクの存在を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

プリンタコントローラ 3 5 はテストマーキングの位置を追跡し、比較部 2 3 6 を用いて、基準ルックアップテーブルあるいは計算部 2 4 0 に格納された所望の位置あるいはパラメータ信号 2 3 8 を、データ信号 2 3 5 によって表されるようなセンサ 1 0 0 によってモニタされる実際の位置あるいはパラメータと比較する。信号 2 3 5 の入力センサデータを用いて、コントローラ 3 5 は、理想的な所望の位置に対する各テストパターンの実際の位置を計算し、必要なら、コントローラ 3 5 は、後続する印刷動作のためのノズル噴射シーケンスにおいて補償の補正を行う。比較部 2 3 6 は、データ許容判定部 2 4 4 に供給される結果信号 2 4 2 を生成する。データが許容できる場合には、許容判定部 2 4 4 は Y E S 信号 2 4 5 を、現在のノズル噴射パラメータを用いて印刷を開始できるようにする印刷ジョブ継続部 2 4 6 に送出する。

10

【 0 0 5 9 】

媒体 1 7 0 上のテストマークが所望の位置以外の位置で検出されたとき、あるいはパラメータが所望の範囲を越えるとき、許容判定部 2 4 4 は、N O 信号 2 4 8 を、プリンタコントローラ 3 5 のペンノズル噴射パラメータ調整部 2 5 0 に供給し、その後、調整部 2 5 0 は、ペンの位置合わせあるいはノズル噴射シーケンスの補正が必要とされるものと判定する。この調整部 2 5 0 による補正後、継続信号 2 5 2 を、印刷ジョブ継続部 2 4 6 に送出することができる。オプションとして、ノズル噴射調整を完了した後、調整部 2 5 0 は、モニタリングシステム 2 1 0 のオプションによるテストルーチンの繰返し部 2 5 6 に、繰返し信号 2 5 4 を送出する場合もある。信号 2 5 4 を受信すると、テスト繰返し部 2 5 6 は、テストルーチン開始部 2 1 2 に供給される新たな開始信号 2 5 8 を生成し、モニタリングシステム 2 1 0 を再度開始する。

20

【 0 0 6 0 】

この走査プロセスは、回折レンズ要素 1 6 0 によってスクランブル、すなわち拡散され、その後、フレネルレンズ 1 6 5 を通して屈折され、集束される光ビーム 1 8 0 を放射するために、青色 L E D 1 2 0 を活性化することを含む。屈折は、修正された光線 1 8 2 の大部分が、選択された対象の領域 1 7 2 に入るように、種々の量で行われる。選択された領域 1 7 2 上への光の衝突は、図 7 にビーム 2 0 4 として示され、アセンブリ 1 1 0 の L E D レンズ要素 1 6 0、1 6 5 のオフアクシス位置に起因して、非球面の要素 1 6 6 の光軸から離れて反射される鏡面反射をともなう。選択された領域 1 7 2 からの大きく変調された拡散反射は、フォトダイオードレンズ 1 6 6 によって捕捉され、レンズ 1 6 6 は、光屈折部 1 6 8 と協働して、反射ビーム 2 0 0 を、フォトダイオード 1 3 0 に供給される入力ビーム 2 0 2 へと集束する。上記のように、フォトダイオード 1 3 0 は増幅器部 1 3 4 を含み、その増幅器部がフォトセル 1 3 2 の出力を増幅し、その後、この増幅された出力信号を、導体 1 3 6 ~ 1 3 8 を介して、解析のためにコントローラ 3 5 に送出する。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 0 に示されるように、その後、コントローラ 3 5 は、好適にはパルス列において青色 L E D 1 2 0 を付勢することにより提供される、データウィンドウの間に各データ点を蓄積する。図 1 0 では、曲線 2 6 0 および 2 6 2 は、従来のようにエンコーダストリップ 4 5 をモニタすることにより位置の変化を検出することができる、キャリッジ 4 0 上の位置決めエンコーダの遷移を表すような、チャンネル A (「 C H N L A 」) およびチャンネル B (「 C H N L B 」) を示す。その際、チャンネル A および B の方形波 2 6 0 および 2 6 2 は、図 9 の流れ図の入力信号 2 2 2 を含む。媒体の前進が走査されている場合には、チャンネル A および B の方形波 2 6 0 および 2 6 2 は、媒体駆動モータ 2 7 の動作によって印刷ゾーン 2 5 を通って媒体を前進中の、媒体駆動ローラのための回転位置エンコーダの遷移を表す。代替として、モータ 2 7 がステップタイプのモータである場合、この入力モータ 2 7 からの階段出力として供給されることができる。ロータリ位置エンコーダは、媒体駆動コンポーネントの回転の角度を判定し、ロータリエンコーダ読取り装置がチャンネル A および B の方形波 2 6 0 および 2 6 2 として示される入力を供給し、その際、合わせて、図 9 に示される信号 2 2 4 を含むことが好ましい。キャリッジあるいは媒体前進エンコー

40

50

ダのいずれかの状態が変化するとき、曲線 2 6 0 および 2 6 2 の垂直部分であるこれらの遷移は、曲線 2 6 4 として図 1 0 に示される、エンコーダパルスあるいは割込み信号を生成するために組み合わせることができる。曲線 2 6 4 の 0 と 1 との間の各遷移は、センサ 1 0 0 のためのデータ捕捉シーケンスを開始するための開始信号として機能することができる。

【 0 0 6 2 】

青色 L E D 1 2 0 の照明のタイミングは、曲線 2 6 5 として図 1 0 に示されており、値 0 は L E D のオフ状態を示し、値 1 はオン状態を示す。便宜上、曲線 2 6 0 ~ 2 6 5 は、L E D 1 2 0 に関して 5 0 % デューティサイクルで照明することを示すように、すなわち、青色 L E D 1 2 0 はその時間の半分の間オン状態であり、残りの半分の時間ではオフ状態であるように描かれている。キャリッジ 4 0 の走査、および印刷ゾーン 2 5 を通過する媒体シート 1 7 0 の前進に応じて、1 0 ~ 5 0 % のような他のデューティサイクルが用いられ得ることは明らかである。5 0 % デューティサイクルで照明されるように青色 L E D 1 2 0 をパルス動作させることにより、背景のセクションで前述したような、フルタイムで点灯されたままになる H P ' 0 0 2 および H P ' 0 1 4 L E D を用いて得られる光度の概ね 2 倍の光度が得られる点で有利である。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 では、曲線 2 6 6 は、照明される領域 1 7 2 にインクを印刷されていないときのフォトダイオード 1 3 0 の出力を示しており、曲線 2 6 6 は、センサ 1 0 0 が白色の普通紙に焦点を合わせていることを示す。したがって、信号 2 6 6 の最大振幅は 1 0 0 % として示され、それは、テストプロセスにおいて用いられる特定の媒体 1 7 0 のタイプに対して、コントローラ 3 5 に未処理 (bare) の媒体のための反射輝度基準を与える。たとえば、茶褐色紙は白色紙より低い輝度を有し、フォトダイオード 1 3 0 に到達する光のレベルは小さくなるが、依然として、曲線 2 6 6 はなおもコントローラ 3 5 によって 1 0 0 % インクのない基準値と見なされるであろう。曲線 2 6 8 は、照明された領域 1 7 2 にシアンインク滴が現れたときの、シアンインクの反射率を示す。シアンインクは、インクがない媒体の曲線 2 6 6 と比較して、曲線 2 6 8 のレベルが小さく示されるように、白色の普通紙の約 6 0 % の反射率を有する。

【 0 0 6 4 】

コントローラ 3 5 がデータを収集するサイクルをモニタすることが、図 1 0 の下側に示される。ここで、コントローラ 3 5 がセンサ 1 0 0 からの入力モニタするデータ取得ウィンドウ 2 7 0 は、立ち上がり時間 2 7 2 の後に開始する。この立ち上がり時間 2 7 2 は、L E D 1 2 0 のパルスの開始時に開始し、用いられる特定のフォトダイオードに対する製造業者の仕様から得ることができるフォトダイオード 1 3 0 の既知の立ち上がり時間の後に終了する。L E D 1 2 0 は、所望のパルス幅の持続時間のパルス 2 7 4 の間 (「 1 」の値において) 照明されたままであり、それは曲線 2 6 5 にも示されており、その後、L E D はターンオフされる (「 0 」の値)。立ち上がり時間 2 7 2 の終了と、青色 L E D 1 2 0 がターンオフされる時間との間の時間は、データ取得ウィンドウ 2 7 0 を定義する。L E D 1 2 0 をターンオフした後に、フォトダイオード 1 3 0 は安定化させる立ち下がり時間 2 7 6 を必要とするため、データ取得ウィンドウ 2 7 0 の終了時にモニタリングサイクルはまだ終了しない。したがって、センサ 1 0 0 の全サイクル時間 2 7 8 は、L E D 1 2 0 のパルスの開始時に開始し、その後、フォトダイオード立ち下がり時間 2 7 6 の終了時に終了する。すなわち、全サイクル時間は、データ取得ウィンドウ 2 7 0 の持続時間に、フォトダイオード 1 3 0 の応答のための立ち上がり時間 2 7 2 および立ち下がり時間 2 7 6 を加えた時間に等しい。このモニタリングサイクル 2 7 8 が終了すると、センサ 1 0 0 は、曲線 2 6 4 によって示されるように、次のエンコーダ状態が変化するまで、休止状態になる。データ取得ウィンドウ 2 7 0 の間に、コントローラ 3 5 内の A / D コンバータが使用可能にされ、導体 1 3 6 ~ 1 3 8 を介して供給されるような、フォトダイオード 1 3 0 の出力信号を取得できるようにする。

【 0 0 6 5 】

図10の曲線265によって示される、青色LED120のデューティサイクルは、キャリッジ40が印刷ゾーン25にわたって走査されている間に、所望の順方向電流、すなわち照明レベル、およびキャリッジ40が走査される速度、あるいは媒体170が前進する速度に依存する。媒体前進およびキャリッジの速度は、所望の順方向電流を与えたときの、許容可能なパルス幅持続時間を要求する。パルス幅とダイオード電流との関係は、LED製造業者によって指定される、用いられる特定のダイオードの熱特性に依存する。青色LED120の空間サンプリングおよび熱制御の制約を維持するために、全ての走査が、キャリッジ40あるいは媒体駆動モータ27の指定された一定の速度で行われることが好ましいが、他のモニタリング実施形態では、走査中に可変あるいは加速する速度を用いることができることは明らかである。

10

【0066】

他の印刷パラメータを、単色光センサ100によってモニタし、図9に示される方法210を用いて、コントローラ35によって調整することもできる。たとえば、同じサンプリング方法を用いて、単色センサ100は、カラーバランスを判定し、それを用いて、各プリントヘッド70~76のためのターンオンエネルギーを最適化することもできる。たとえば、カラーバランスを調整するために、各主要なインクの領域がそれぞれ印刷されるか、あるいはインク滴を重ね合わせた複合物が印刷される場合がある。3つ全色のインクを用いる、灰色の印刷領域が、そのようなカラーバランステストパターンに適している場合もある。図9のルックアップテーブル240に格納されるような、印刷された色からのLED波長の予想される反射率を用いて、比較部236において、この予想される反射率を測定された反射率と比較することにより、特定の色の印刷の輝度を判定し、図9のステップ250において所望のレベルまでコントローラ35によって調整することができる。

20

【0067】

プリントヘッド70~76のノズルのターンオンエネルギーを測定するために、各プリントヘッド70~76の噴射抵抗に適用される種々のエネルギー量を用いて、図9のステップ216において、印刷テストパターンのスワスを形成することができる。噴射エネルギーが特定の閾値未満に低下すると、プリントヘッドノズルのいくつかは、機能するのを中止し、媒体上にイメージを印刷しないようになるものもあるであろう。インク滴が印刷されたエネルギーと、インク滴が媒体170上に現れなくなった場所とをモニタすることにより、ステップ250において、コントローラ35は、この閾値より高い制限された量だけ各ノズルのためのターンオンエネルギーを調整し、印刷を行うのに必要な最小限のエネルギー量だけを各抵抗に加えるようにする。過剰な電力で抵抗を過度に駆動しないことにより、印刷品質に関して何も犠牲を払うことなく、抵抗の寿命が最大になる。

30

【0068】

単色光センサ100の実装は最近、より競争的な家庭用インクジェットプリンタ市場のために実現可能になってきた。上記の背景のセクションで述べたように、歴史的には、青色LEDは弱い照明装置であり、より明るい青色LEDは利用可能であったが、家庭での使用向けに設計されたインクジェットプリンタに用いるには法外に値段が高かった。最近、この価格の状況が変わり、明るい青色LEDが、いくつかの製造業者から購入できるようになった。この利用可能性が増大したことにより、市場内の競争がこれらの明るい青色LEDの価格を急速に押し下げており、ある時点では、2ヶ月以上の期間にわたって50%の価格の下落が生じた。したがって、これらのより明るい青色LEDを利用することは、現時点では、初期のHP'002およびHP'014センサを用いる、少量の最上位製品について検討する領域に入っている。単色光センサ100の出現は、HP'002センサの緑色LEDを排除し、現時点で実現可能な家庭用インクジェットプリンタにおいて光センサを使用できるようにする。さらに、図10に関して上述したような、青色LEDのパルス動作を用いることにより、1つの青色LED120を駆動するこの固有の態様は、走査中にLEDが常に点灯状態であった、より初期のHP'002およびHP'014センサを用いて可能な出力の2~3倍までセンサ100の光出力をさらに増加させている。

40

【0069】

50

図 1 1 は、種々の主なインク、黒色、シアン、マゼンタおよび黄色の波長、ならびに白色の紙媒体 1 7 0 の波長によるスペクトル反射率および吸光度のグラフである。図 1 1 では、これらの反射率および吸光度のトレースは、白の媒体曲線 2 8 0、シアン曲線 2 8 2、マゼンタ曲線 2 8 4、黄色曲線 2 8 6 および黒色曲線 2 8 8 として示される。従来、緑色 LED は、図 1 1 の線 2 8 9 で示されるように、概ね 5 6 5 nm の波長で発光した。青色 LED 1 2 0 は、図 1 1 の垂直線 2 9 0 で示されるように、概ね 4 7 0 nm のピーク波長で発光する。示される 4 7 0 nm 位置で測定することにより、各インクトレース 2 8 2 ~ 2 8 8 と、媒体トレース 2 8 0 との間の分離が可能になる。実際には、4 3 0 nm ピーク波長と 5 0 0 nm ピーク波長との間のあらゆる場所をモニタすることにより、単色センサ 1 0 0 を用いてモニタするのを楽にするため、完全で、適切な曲線分離が提供される。

10

【 0 0 7 0 】

図 1 1 を検討する前に、この時点でいくつかの用語を定義することが有用であろう。

【 0 0 7 1 】

「放射輝度」は、 $W / sr - cm^2$ (ワット / ステラジアン - 平方センチメートル) で表される制限されたサイズの光源によって放射される能力の尺度である。

【 0 0 7 2 】

「伝送率 (transmission)」は、パーセントで表される、元の物体の放射輝度に対するレンズ画像の放射輝度の比に関する、レンズを通過する能力の尺度である。

【 0 0 7 3 】

「透過率」は、空間的に重み付けされた伝送率であり、レンズを通過して進む、たとえばビーム 1 8 2 の透過される空間反射率の、入射する空間反射率、たとえばビーム 1 8 0 (図 7) に対する比である。

20

【 0 0 7 4 】

「鏡面反射」は、光が媒体に衝突する角度、すなわち入射角度に等しい角度で媒体から反射する入射光の部分である。

【 0 0 7 5 】

「反射率」は、パーセントで表された、入射光に対する鏡面反射の比である。

【 0 0 7 6 】

「吸光度」は、反射率の逆であり、入射光に関して、入射光から鏡面反射を引いた差の比としてパーセントで表される、物体によって反射されずに、吸収される光の量である。

30

【 0 0 7 7 】

「拡散反射」は、反射率の角度でのみ最も高い輝度を有する鏡面反射率とは反対に、視野角に関して、より高い、あるいは低い輝度で媒体 1 7 0 の表面から散乱される入射光の部分である。

【 0 0 7 8 】

「屈折」は、種々の物質内を通過することにより、波の部分の速度を変調することによって達成される伝搬する波の偏向である。

【 0 0 7 9 】

「屈折率」は、ガラス、水晶、水のような特定の媒体内の光の速度に対する空気内の光の速度の比である。

40

【 0 0 8 0 】

「分散」は、光の波長の変化にともなう、屈折率の変化である。

【 0 0 8 1 】

単色光センサ 1 0 0 を用いる、検出システム 2 1 0 を発展させる際の 1 つの重要な認識は、減法混色系を用いる場合、シアンインクが、印刷される紙のスペクトル反射率を決して達成しないことであった。シアン、黄色、マゼンタの色を用いて印刷することは、テレビおよびコンピュータ画面上のカラーイメージを生成するために用いられるような、「加法」系と見なされる赤色、緑色および青色の組み合わせとは反対に、「減法」混色系と見なされる。図 1 1 に見られるように、黄色曲線 2 8 6 は、線 2 8 9 のすぐ右側にある媒体曲線 2 8 0 の反射率に接近するのに対して、マゼンタ曲線 2 8 4 は、6 5 0 nm の波長交差

50

点付近の媒体曲線 280 に接近する。シアン曲線 282 は、約 60% 反射率のレベルにある約 460 nm でピークに達し、それは、その点の媒体曲線 280 の反射率よりはるかに低い。シアンインクは、2つの理由により、媒体 170 のスペクトル反射率に到達しないであろう。

【0082】

第1に、大部分の紙は、紫外線 (uV) 周囲光を吸収し、その後、わずかに長い青色波長で、この光を紙から蛍光発光することにより、紙をより白く見せる紫外線蛍光化合物でコーティングされる。紙は、周囲あるいは室内光の青色スペクトルに露出しても蛍光発光しないので、シアンインクが完全な透過率を有していたとしても、インクの明らかな反射率は決して 100% に到達しないであろう。この紙媒体 170 の蛍光発光特性に起因する差は、以下にさらに説明されるような、コントローラ 35 によって用いられる検出信号を含む。

10

【0083】

第2に、シアン染料のピーク透過率は典型的には、黄色あるいはマゼンタ染料を有するインクより低く、図 11 の曲線 282 から明らかなように、この透過率は決して 80% を越えない。この所望のスペクトルの緑色範囲までの、より長い波長の光を容易に吸収する現時点で購入できる染料化合物は、この青色透過範囲内の光であっても吸収し続ける傾向がある。したがって、青色透過率を増加させるために、染料化合物を調整する結果、たとえば、図 11 のグラフのシアン曲線 282 の 560 ~ 750 nm 部分に示されるように、長い波長の吸光度がそれに応じて減少する。それゆえ、染料の化学的な性質に固有の、未処理の媒体の反射率とシアンインク反射率との間の差が常に存在する。この反射率の差は、単色光センサ 100 によって利用されるものである。

20

【0084】

従来、565 nm の波長で発光する緑色 LED を利用することにより、その最小反射率 (図 11 の左側の目盛りを参照。図 11 の右側の目盛りによって示されるように、それはその最大吸光度である) でシアンおよびマゼンタを検出することができた。黄色反射率は、この緑色 LED 波長において白色紙の反射率に近似したので、565 nm 波長における黄色の検出は、問題になることが立証された。この問題は、予め印刷された黄色テスト帯上にマゼンタインクを印刷することにより対処され、異なる結果は、上記の背景のセクションで説明されたように、用いられる媒体のタイプに依存していた。

30

【0085】

この黄色インク検出の問題は、青色 LED 120 の 470 nm ピーク波長で照明されるときに、媒体およびインク滴をモニタすることにより回避される。なぜなら、コントローラ 35 によって用いられる信号が、媒体 170 の吸光度に対するこれらのインクの吸光度であるためである。実際には、黄色インクは 430 nm ピーク波長と 500 nm ピーク波長との間で容易に検出することができる。図 11 から明らかなように、青色 LED 120 の 470 nm 波長では、インク曲線 282 ~ 288 はそれぞれ、互いからの大きさと分離される。例示される青色 LED は 470 nm 波長を放射するが、この値は、例示のためにだけに説明されており、他の波長の単色照明を用いて、インク曲線 282 ~ 288 の十分な分離があるグラフ上の任意の他の点を利用して、紫外線あるいは赤外線波長を含む、種々の色の間を検出および差別化することもできることは明らかである。例示される実施形態では、シアンインクの吸光度はシアン信号 292 を生成し、その信号は、470 nm 波長で照明される際に、シアンインクの吸光度と媒体の吸光度との間の差である。同様に、マゼンタインク信号 294、黄色インク信号 296 および黒色インク信号 298 はそれぞれ、青色 LED 120 によって 470 nm において照明される際に、これらの各インクの吸光度と媒体 170 の吸光度との間の差として生成される。したがって、シアンインク信号 292 は約 30% の差であり、マゼンタインク信号 294 は約 70%、黄色インク信号 296 は約 80%、黒色インク信号は約 90% の差である。

40

【0086】

別の利点として、位置 172 (図 7) の輝度と、コントローラ 35 に送出される結果とし

50

て生じる信号内の雑音源との間に相互関係がある。全ての他の要因が等しい場合、フォトダイオード 130 によって生成される雑音は、青色 LED のパルス周波数のみの関数であり、その際、雑音は信号周波数の平方根だけ増加する。しかしながら、輝度が増加しても、雑音は増加しない。LED 120 のパルス動作は、ビーム 180 の輝度、および信号対雑音比を増加するための効率的な方法である。雑音はパルス動作周波数の増加とともに増加することになるが、信号のレベルは、より大きい速度で増加する。約 1 ~ 4 kHz のような適度なパルス動作周波数では、より大きな信号に関する利点が、雑音が増加する欠点より大きく勝っている。したがって、この LED 120 で媒体を照明するためのパルス駆動方式、および図 9 および図 10 に関して上で例示されたデータサンプリングルーチンは、ユーザの介入なしに、プリンタ 20 によって自動的に媒体上のインク滴の配置を効率的、かつ経済的にモニタできるようにする。

10

【0087】

初期の HP'002 および HP'014 センサ (図 12 参照) に必要とされる緑色 LED を排除することにより、単色光センサ 100 のために、ユニット当たり 46 ~ 65 セントだけ、センサの直接的な材料費が低減される点で有利である。さらに、緑色 LED を排除することにより、センサパッケージは、HP'002 センサに比べて、約 30% だけサイズが縮小される点で有利である。単色光センサ 100 のサイズおよび重量を低減することにより、走査および印刷中にキャリッジ 40 によって支持される負荷が軽減される点で有利である。さらに、初期の HP'002 および HP'014 センサにおいて用いられた緑色 LED を排除することにより、コントローラ 35 とセンサ 100 との間に必要とされるケーブルの引回しが少なくなる。さらに、青色 LED 120 を、全走査パスの間、オンにしておくのではなく、パルス動作させることにより、より大きな入力信号レベルをフォトダイオード 130 に供給し、それにより、初期の HP'002 および HP'014 センサでもって可能であった設計マージンより大きなマージンで、より簡単に信号処理を行うことができる点で有利である。最後に、単色光センサ 100 の組み立ては、必要とされる部品点数が少ないために、初期の HP'002 および HP'014 センサより簡単であり、また緑色 LED を排除することにより、青色 LED と緑色 LED とを、不注意によってセンサパッケージ内の誤った位置に取り付けてしまう組み立てミスの可能性も排除される。

20

【0088】

青色 LED をパルス動作させることにより輝度を増加させる場合、HP'002 センサにおいて用いられる初期の青色 LED によって生成される 15 mcd の輝度に比べて、青色 LED 120 を用いると、約 3600 mcd までの輝度が得られる。このように単色光センサ 100 の輝度を増加する場合、100x 増幅器、出力信号の AC カップリング、および 10 ビット A/D コンバータのような、初期の HP'002 および HP'014 センサにおいて用いられた信号を強化させる技術は、単色光センサ 100 では全て排除されるわけではない。実際には、センサ 100 は、A/D コンバータに直接結合される場合があり、A/D コンバータはプリンタコントローラ 35 内に設けられる特定用途向け集積回路 (ASIC) の一部を占めることが好ましい。さらに、センサ 100 とコントローラ 35 との間で多重化信号転送方式を実施することにより、A/D コンバータおよび ASIC のコストがさらに低減される。

30

40

【0089】

要素 160 を構成する際に、かつオプションでレンズアセンブリ 110 の要素 168 において、回折レンズ技術を用いることにより、センサ 100 の光学パッケージの全体的なサイズが低減される点で有利である。さらに、ケーシング 102 およびカバー 104 のパッケージサイズの縮小は、緑色 LED を排除し、単色光センサ 100 を、いずれも上記の背景のセクションにおいて説明された、HP'002 センサ (図 12 参照) のサイズの概ね 30%、HP'014 センサのサイズの概ね 70% にすることにより得られる。

【0090】

さらに、単色光センサ 100 を使用することにより、上記の背景のセクションで説明された HP'014 センサを用いて実行されたように、いくつかのインクの場所を判定するた

50

めに、インクを混合して用いることが回避される。ここでは、ドット位置の検出は、用いられる媒体のタイプに依存しない。なぜなら、単色光センサ 100 は、上質の光沢写真紙、茶褐色紙、あるいはその間の任意のタイプの媒体に滴下されるかにかかわらず、インク滴の位置を正確に記録するためである。これは、単色光センサ 100 が、主な色、すなわち黒色、シアン、マゼンタおよび黄色の各基本スペクトル特性を検出するために可能である。

【0091】

さらに、デューティサイクル中に LED 100 をパルス動作させることにより、青色 LED は、図 10 に示される LED オン時間 274 中に、より高い電流レベルで駆動されることができ、その後、曲線 266 のパルス間の残り時間の間、冷却させることができる。したがって、全周期に対するある期間にわたる平均電流は DC 値と同じであるが、オン時間 274 中のピーク電流は、LED 120 がパルス動作するとき、より高いピーク照明に導く。したがって、青色 LED 120 のパルス動作は、より経済的な LED を用いて、より明るい照明を得ることができ、その結果、印刷品質を犠牲にすることなく、エネルギーが節約され、材料費が低減される。それらの全てが消費者のためになる。

【0092】

基本的な媒体タイプ判定システム

図 13 は、図 2 ~ 図 9 のいずれかの単色光センサ 100 とともに用いられ得る、本発明により構成される好適な基本媒体タイプ判定システム (400) の一形態を流れ図として示す。この媒体タイプ判定方法 400 の最初のステップは、媒体取込みルーチン 402 を開始することからなり、そこにおいて、媒体の新たなシートが、媒体ハンドリングシステム 24 によって給紙トレイ 26 から取り込まれる。その後、この媒体の新たなシートは、ステップ 404 において印刷ゾーンに移動する。媒体取込みルーチンが終了した後、光センサ 100 の青色 LED 120 が点灯され、ステップ 405 において、この照明が調整されて、約 5 V のアナログ / デジタル (A / D) コンバータの飽和レベル付近まで、媒体の印刷されていない部分から受信される信号をもたらす。

【0093】

上述のように、この A / D コンバータはコントローラ 35 の内部にあり、データ取得ウィンドウ 270 (図 10) 間に、この A / D コンバータは使用可能にされ、フォトダイオード 130 の出力信号を取得できるようになる。一旦、走査ステップ 406 において LED 120 の照明が調整されたなら、光センサ 100 が、キャリッジ 40 によって媒体を端から端まで走査し、反射率データ点を収集し、進路に沿った全ての位置エンコードの遷移においてこれらのデータ点を記録することが好ましい。この位置情報は、光エンコードストリップ 45 (図 1) を用いることにより取得される。したがって、走査および収集ステップ 406 において生成されるデータは、位置データおよび対応する反射率データの両方からなり、反射率および位置がカウントされる。たとえば、反射率の場合、12 ビット、すなわち 4096 カウントに等しい 2^{12} が、A / D コンバータの 0 ~ 5 V 範囲にわたって同等に分配される。したがって、各カウントは 5 / 4096、すなわち 1.2 mV に等しい。光 (媒体からの反射率) は LVC (光 / 電圧コンバータ) によって捕捉され、出力として、アナログ / デジタルコンバータによって、カウント数で表されるデジタル信号に変換されるアナログ電圧信号を与える。媒体 (たとえば、紙) 上の位置も、例示される実施形態では、エンコードのインチ (2.54 cm) 当たりの 600 の直交遷移から導出されるカウント値で表されるが、インチ当たり他の遷移、あるいはいくつかの他の線形測定値、たとえばセンチメートル当たりの遷移が用いられ得ることは、当業者には明らかであろう。したがって、例示的な実施形態の 1200 の位置カウントは、走査の開始から 1200 / 600 位置カウント、すなわち 2.0 インチ (5.08 cm) の紙あるいは他の媒体上に位置に変換される。ステップ 408 において、媒体は数回走査され、その際、データは全ての点に対して平均されることが好ましい。典型的には、信頼性のある 1 組の平均データ点を生成するには、媒体を横切る 1 ~ 3 回の走査で十分である。走査および収集ステップ 406 の間に、光センサ 100 の視界が媒体上に置かれ、媒体は用紙位置の上側に

10

20

30

40

50

置かれる。透明媒体の上側にわたってテープヘッドを有する、ヒューレットパッカード社によって提供される透明媒体の場合、用紙位置の上側では、これは、テープヘッドがセンサ 100 によって走査されていることを暗示する。

【0094】

走査および収集ステップ 406 の間に用いられる A/D 変換は、エンコードストリップ 45 の各状態遷移においてトリガされるので、サンプリングレートは空間的な特性を有し、典型的には、例示されるプリンタ 20 においてインチ当たり 600 サンプルで行われる。走査中に、キャリッジ速度は、毎秒 5.08 ~ 76.2 cm (2 ~ 30 インチ) であることが好ましい。その後、ステップ 406 の間に収集されたデータは、プリンタコントローラ 35 に格納され、典型的には 0 ~ 5 V 入力の範囲であり、9 ビット分解能を有する。走査の終了時に、データ取得ハードウェアが、コントローラ 35 に、データ収集が終了したことを通知し、その後、データ点 408 を平均するステップが実行され得る。

10

【0095】

その後、媒体タイプ判定システム 400 は、空間周波数媒体識別ルーチン 410 を実行し、走査されている媒体シートが、ヘッドテープのない透明媒体か、写真品質媒体か、ヘッドテープのある透明媒体か、普通紙かを区別する。空間周波数媒体識別ルーチン 410 の最初のステップはステップ 412 であり、ステップ 406 において記録されたデータの離散した各空間周波数成分の大きさおよび位相の両方を判定するために、全てのデータ点においてフーリエ変換が実行される。プリンタ 20 のための例示される実施形態では、データ記録は 4000 サンプルからなり、フーリエ成分が 0 ~ 4000 の範囲に入るようにする。最初に分類される成分の大きさは、データの直流 (DC) レベルである。

20

【0096】

テープヘッドのない透明媒体が検査されている場合には、このデータの DC レベルは低いであろう。図 14 は、調査された一群の普通紙に関する反射率の DC レベルのグラフ 414 であり、略語の一覧が以下の表 1 に示される。また図 14 には、棒 416 によって示されるような、「TAPE」を付されたヘッドテープのある透明媒体の反射率の DC レベルと、グラフ 414 内の棒 418 によって示されるような、「TRAN」を付されたテープヘッドなしの透明媒体の反射率の DC レベルも示される。

【0097】

【表 1】

30

グラフの略語

ラベル	媒体タイプアーカイバ	
GOSSIMER	Gossimer (HPフォトグロッシー仕上げ)	
GBND	Gilbert Bond	
GPMS	Georgia-Pacific Multi-System	
ARRM	Aussedat-Rey-Reymat	
CDCY	Champion DataCopy	10
EGKL	Enso-Gutzeit Berga Laser	
HFDP	Hammermill Fore DP	
HNYR	Honshu New Yamayuri	
HOKM	Hokuestsu kin-Mari	
KCLX	KymCopy Lux	
MODO	MoDo DataCopy	
NCLD	Neenah Classic Laid	20
OJIS	Oji Sunace PPC	
PMCY	Stora Papyrus MultiCopy	
SFIP	SFI-PPC	
STZW	Steinbeis/Zweckform	
TAPE	紙テープ付きHP透明媒体 (Scotty)	
TRAN	テープなしHP透明媒体	
UCGW	Union Camp Great White	30
WFCH	Weyerhaeuser First Choice	
WTCQ	Wiggins Teape Conqueror	

【 0 0 9 8 】

図 1 4 の D C レベル反射率グラフには、グラフ 4 1 4 においてそれぞれ棒 4 2 0 および 4 2 2 によって示されるような、G O S S I M E R # 1 および G O S S I M E R # 2 を付された 2 つのタイプの G o s s i m e r フォト紙も含まれる。グラフ 4 1 4 内の残りの棒は、種々のタイプの普通紙を示しており、その棒 4 2 4 は、表 1 に示されるような、「M O D O」を付された M o D o D a t a C o p y 普通紙媒体のために用いられる。グラフ 4 1 4 の精査から、棒 4 1 8 においてテープヘッダなしの透明媒体を通過する低レベルの光が、他のタイプの媒体の反射率値の残りの値から容易に区別可能であり、その理由は、光が光センサ 1 3 0 に反射して戻されるのではなく、透明媒体を通過するためである。したがって、ステップ 4 2 6 では、反射率データの D C レベルに基づいて判定が行われ、反射率が 2 0 0 カウントより低い場合には、コントローラ 3 5 にテープなし透明媒体の信号 4 3 0 を提供するために Y E S 信号 4 2 8 が生成され、その後、コントローラ 3 5 はそれに応じて、透明媒体のための印刷ルーチンを調整する。そうではなく、収集されるデータの D C レベルが 2 0 0 カウントより大きい場合には、N O 信号 4 3 2 が生成され、印刷ゾーン内に、他のどのタイプの媒体が存在するかを判定するために、さらに調査が行われる。フーリエスペクトル値は、媒体がテープなしの通常の透明媒体であるか否かを判定することを必要としないので、反射率データを比較するステップ 4 2 6 は、フーリエ変換ステッ

10

20

30

40

50

ブ 4 1 2 の前に実行することもできることに留意されたい。

【 0 0 9 9 】

そのため、媒体がテープヘッダなしの透明媒体でない場合には、媒体が写真品質媒体であるか否かの判定が行われる。この判定を行うために、普通紙、ここでは図 1 6 に示される MoDo DataCopy ブランドの普通紙に関するフーリエスペクトル成分グラフ 4 3 6 とともに、図 1 5 に示されるような、フーリエスペクトル成分グラフ 4 3 4 が用いられる。この解析の説明に入っていく前に、これらのグラフ（および図 1 8 のグラフ）の横軸に沿った空間周波数ラベルの単位を説明するのが妥当である。空間周波数成分は、図 1 3 の走査媒体ステップ 4 0 6 において収集される走査データにおいて生じるサイクル数である。ここで示される例の場合、データサンプルの長さは 4 0 0 0 サンプルになるように選択された。上述のように、例示される実施形態では、データは、センサ 1 0 0 の動きに関してインチ当たり 6 0 0 サンプルでサンプリングされる。それゆえ、走査データの長さ内で 3 0 サイクルを終了する空間周波数は、以下の式にしたがって見出される等価な空間周波数を有するであろう。

【 0 1 0 0 】

【 数 1 】

$$((30 \text{ サイクル}) \times (600 \text{ サンプル/インチ})) / (4000 \text{ サンプル}) = 4.5 \text{ サイクル/インチ}$$

例示される実施形態では、4 0 0 0 サンプルのデータ走査は、以下の式から、ここで用いられる走査距離である媒体にわたる 1 6 . 8 c m (6 . 6 インチ) の横断に等価である。

【 0 1 0 1 】

【 数 2 】

$$(4000 \text{ サンプル}) / (600 \text{ サンプル/インチ}) = 16.8 \text{ c m (6 . 6 インチ)}。$$

【 0 1 0 2 】

グラフ 4 3 4 と 4 3 6 との比較から、カウント $n = 8$ より上のスペクトル成分の大きさは、グラフ 4 3 4 のフォト媒体の場合より、グラフ 4 3 6 の普通紙スペクトルにおいて著しく大きいことがわかる。したがって、ステップ 4 3 8 では、8 ~ 3 0 からのスペクトル成分が加算され、比較ステップ 4 4 8 において、その判定によって、成分 8 ~ 3 0 の和がある値、ここでは 2 5 の値より小さい場合には、YES 信号 4 5 0 が生成される。YES 信号に回答して、ステップ 4 5 2 は、印刷ルーチンがフォト媒体に対応するように調整されるように、コントローラ 3 5 に与えられる信号を生成する。図 1 5 および図 1 6 では、8 より小さい ($n < 8$) カウントを有する成分のいくつかは、グラフ 4 3 4 および 4 3 6 において示される最大値より大きい周波数の大きさを有するが、それらはこの特定の調査の対象ではなく、その厳密な値はこの説明には無関係であることに留意されたい。

【 0 1 0 3 】

4 3 4 および 4 3 6 のようなフーリエスペクトル成分グラフは、調査中の種々の媒体タイプの全ての場合に構成され得る。図 1 7 は、普通紙およびフォト媒体の種々の各タイプの場合の成分 8 ~ 3 0 の大きさの和のグラフ 4 4 0 を示す。ここでは、棒 4 4 2 および 4 4 4 によって示される合計された成分を有する G O S S I M E R # 1 および G O S S I M E R # 2 フォト媒体を参照する。フォト媒体の加算された成分 4 4 2 および 4 4 4 の大きさは、MoDo DataCopy 媒体の場合の棒 4 4 6 を含む残りの普通紙媒体のうちの任意の媒体に関する棒より非常に小さいことは明らかである。したがって、図 1 3 の流れ図に戻ると、加算成分ステップ 4 3 8 に回答して、比較ステップ 4 4 8 では、成分 8 ~ 3 0 の和の大きさが比較され、2 5 の値より小さい場合には、YES 信号 4 5 0 が生成される。

【 0 1 0 4 】

しかしながら、印刷ゾーン 2 5 内の媒体がフォト媒体でない場合には、決定ステップ 4 4 8 は NO 信号 4 5 4 を生成し、その媒体がヘッダテープなしの透明媒体およびフォト媒体ではないものと判定され、その後、媒体がヘッダテープありの透明媒体であるか、または普通紙であるかの判定が残される。図 1 8 は、テープヘッダ付きの透明媒体の場合のフー

10

20

30

40

50

リエスペクトル成分のグラフ 4 5 5 であり、テープヘッダ 4 5 6 はグラフの下側に示されており、開始点 4 6 4 および終了点 4 6 6 も示される。走査の期間にわたって、遭遇する 3 つの H P ロゴ 4 5 8、および概ね 1 7 個の方向の矢印 4 6 0 が存在し、ユーザがどのようにプリンタ内にその媒体を挿入するかを示す。これらのロゴおよび矢印は、グラフ 4 5 5 の解析からわかるように、スペクトル内の媒体シグネチャを形成する。グラフ 4 5 5 を精査することからわかるように、第 3 番目の成分 4 6 8 および第 1 7 番目の成分 4 7 0 は、図 1 6 のグラフ 4 3 6 における第 3 番目の成分 4 7 2 および第 1 7 番目の成分 4 7 4 それぞれの普通紙スペクトルの成分より著しく大きい(図 1 8 のグラフ 4 5 5 における縦軸の目盛りは寸断されており、第 3 番目の成分 4 6 8 の大きさは 8 0 0 を越える値であることに留意されたい)。データ点が平均されるステップ 4 0 8 において補償されるが、走査開始時の位置決め誤差に起因して、グラフ 4 5 5 の第 1 6 番目の成分 4 7 6 および第 1 8 番目の成分 4 7 8 はそれぞれ、グラフ 4 3 6 の普通紙の場合の第 1 6 番目の成分 4 8 0 および第 1 8 番目の成分 4 8 2 より著しく大きい。結果として、第 1 7 番目および第 1 8 番目の成分も、この固有の周波数シグネチャ内に含まれる。

【 0 1 0 5 】

図 1 3 の流れ図 4 0 0 に戻ると、ステップ 4 8 4 では、第 3 番目、第 1 6 番目、第 1 7 番目および第 1 8 番目のスペクトル成分の大きさが加算され、これらの結果的な和が図 1 9 のグラフ 4 8 5 に示される。テープの場合の和が棒 4 8 6 として示されており、M o D o D a t a C o p y 普通紙の場合の棒 4 8 8 のような種々の普通紙より非常に大きな大きさを有することが明らかである。したがって、ステップ 4 9 0 において、ステップ 4 8 4 によって実行される周波数副成分 3、1 6、1 7、1 8 の和が 1 3 0 0 より大きいか否かを決定するための判定が行われ、大きい場合には、その媒体がテープヘッダ付きの透明媒体であることを示すために Y E S 信号 4 9 2 が供給され、その後ステップ 4 9 4 において、この情報は、後続の処理および印刷ルーチンの調整のためにプリンタコントローラ 3 5 に転送される。しかしながら、ステップ 4 9 0 による判定が、その和が 1 3 0 0 より小さいことを示す場合には、N O 信号 4 9 6 が生成され、その後、判定ブロック 4 9 8 に送出され、プリンタ内に普通紙媒体が存在することを示し、デフォルトの普通紙印刷モードがコントローラ 3 5 によって用いられる。

【 0 1 0 6 】

高性能媒体判定システム

図 2 0 は、本発明にしたがって構成される、好適な高性能媒体タイプ判定システム 5 0 0 の一形態を流れ図として示す。この高性能媒体判定システム 5 0 0 の説明において、最初に図 2 0 に関して、システム動作の概要が説明され、その後図 2 1 ~ 図 2 4 に関して、プリンタ 2 0 に設置され得る好適な光媒体タイプ検出センサが説明される。次に図 2 5 ~ 図 2 8 に関して、判定システム 5 0 0 のいくつかの全体的な部分が説明され、その後、図 2 9 ~ 図 3 2 に関して、判定方法の核心が詳細に説明される。方法を説明した後に、図 3 3 ~ 図 3 8 を用いて、図 2 9 ~ 図 3 2 の判定ルーチンにおいて、図 2 1 の媒体センサが如何に用いられるかを説明し、その後、図 3 9 ~ 図 5 1 に関して、いくつかの異なる調査された媒体タイプの例が図示される。最後に、図 5 2 ~ 図 5 5 において、媒体タイプ判定センサによって収集される光の空間周波数が調査され、システム 5 0 0 が、どの媒体タイプがプリンタ 2 0 の印刷ゾーン 2 5 に入力されているかを如何に判定するかを示す。

【 0 1 0 7 】

1 . システム概要

図 2 0 に戻ると、高性能媒体判定システム 5 0 0 の概要が、最初に生データ収集ステップ 5 0 2 を有するものとして示される。生データを収集した後、データ操作ルーチン 5 0 4 が実行され、ステップ 5 0 2 において収集されたデータをさらに解析するのに適したフォーマットにする。データ操作ステップの後、主要カテゴリー判定ステップ 5 0 6 および特定タイプ判定ステップ 5 0 8 が行われる。主要および特定タイプ判定ステップ 5 0 6 および 5 0 8 は、図 2 9 ~ 図 3 2 に関して記載されるように組み合わせられる。たとえば、一旦、主要カテゴリー判定が、たとえば、プレミアム紙媒体に対して行われたなら、どの特

定タイプのプレミアム紙が用いられるかに関する判定がさらに行われ得る。しかしながら、プレミアム紙のための主要カテゴリ判定ステップに到達するために、そのルーチンは最初に、媒体が透明媒体、グロッシー仕上げフォト媒体、マット仕上げフォト媒体、あるいは普通紙媒体である可能性を捨てていなければならない。その方法によって、ステップ508において特定タイプの判定が行われた後に、検証ステップ510が実行され、正確な特定媒体判定が行われていることを保証する。検証ステップ510の後、判定システム500は、印刷モード選択ステップ512を有し、それにより、その印刷モードと、印刷ゾーン25に入力される特定の媒体タイプとの相関をとる。印刷モードステップ512の選択に回答して、その後システムは、印刷ステップ514で終了し、印刷命令がプリントヘッド70～76に送出され、ステップ512において選択された印刷モードにしたがってイメージを印刷する。

10

【0108】

2. 媒体センサ構成

図21は、本発明にしたがって構成される光媒体タイプ判定センサあるいは「媒体センサ」515の一形態を示す。媒体センサ515のコンポーネントの大部分は、上記の図7の単色光センサ100に関して説明されたように構成することができ、それゆえ同じ識別番号が用いられている。媒体センサ515と単色光センサ100との間の主な違いの1つは、鏡面反射率光ビーム200'を受光する第2のフォトダイオード130'の追加である。単色光センサ100の場合に、上記の図7の鏡面反射率光ビーム204に関して説明されたように、鏡面反射率光ビーム200'およびビーム204は、「入射角は反射角に等しい」というよく知られている光学の原理にしたがって、入力する光ビーム182が媒体に衝突するのと同じ角度で媒体170から反射される。例示される実施形態では、入射角および反射角は、概ね55°に選択される。この到来する鏡面反射率ビーム185'に対応するために、修正されたレンズアセンブリ110'が用いられる。図22～図24を参照すると、例示的な修正されたレンズアセンブリ110'は、上記のレンズ要素165および160（図8参照）に関して説明されたように構成され得る、入力フレネルレンズ165'と、出力屈折レンズ要素160'とを含む第3のレンズ要素を有する。アセンブリ110'およびアセンブリ110と同じ動作を提供するために、他のタイプのレンズアセンブリを用いることができることは、当業者には明らかであろう。たとえば、第3のレンズ要素のアセンブリ110'は、非球面の屈折入力レンズと、非球面の屈折出力レンズあるいは出力マイクロフレネルレンズとを用いて構成され得る。

20

30

【0109】

さらに、単色光センサ100のコンポーネント以外に、媒体センサ515には、屈折レンズ要素160'および168のそれぞれ上側に配置される2つのフィルタ要素516および518が加わる。これらのフィルタ516および518は、1つの部品として構成され得るが、例示的な実施形態では、2つの独立したフィルタが示される。フィルタ516および518は、青色通過領域を有し、360～510nmの波長を有する低波長の青紫色LED光は、フィルタ516および518内を自由に通過するが、他の光源からの他の波長の光は遮断される。フィルタ要素516および518は、当業者にはよく知られているように、従来の薄膜堆積技術を用いて、1mm厚の二酸化シリコン（ガラス）から構成されることが好ましい。

40

【0110】

センサ100と515との間の別の主な違いは、媒体センサ515が、単色光センサの青色LED120よりも淡い、紫色を多く含む青色光を発光する青紫色LED520を有することである。青紫色LED520は約428nmのピーク波長と、464nmの主波長とを有し、約470nmのピーク波長を有する、青色LEDより多くの紫色出力を生成する。媒体センサ515の照明成分をこのように変更したいいくつかの理由は、検出システム500の機構の詳細が説明される、詳細な説明のセクションの終わり近くで説明される。

【0111】

単色光センサ100のコンポーネント以外に媒体センサ515にさらに加わるのは、視野

50

絞り 5 2 2 および 5 2 4 のような、2 つの視界制御要素である。視野絞り 5 2 2 および 5 2 4、ならびにフィルタ 5 1 6 および 5 1 8 は、センサ 5 1 5 のベース部 1 0 2 ' の種々の部分によって適所に保持され、視野絞り 5 2 2 および 5 2 4 は、ベース部 1 0 2 ' の一部と一体的に成形されることが好ましい。視野絞り 5 2 2 および 5 2 4 は、フォトダイオード 1 3 0 ' および 1 3 0 の入力レンズ 1 3 5 ' および 1 3 5 の先端に対して概ね接線方向に配置されることが好ましい。例示される実施形態では、視野絞り 5 2 2、5 2 4 はそれぞれ視界開口部あるいはウインドウ 5 2 6 および 5 2 8 を画定する。視野絞りウインドウ 5 2 6 および 5 2 8 のサイズおよび向きの詳細は、以下の図 3 6 に関して説明される。

【 0 1 1 2 】

3 . 生データ収集ルーチン

ここまでで媒体センサ 5 1 5 の構成が理解されたが、以下に、生データ収集ルーチン 5 0 2 に関してその利用法が説明され、それが図 2 5 に詳細に示される。ルーチン 5 0 2 の最初のステップ 5 3 0 では、青紫色 LED 5 2 0 がターンオンされ、LED 5 2 0 の輝度が調整される。ステップ 5 3 0 の後、走査ステップ 5 3 2 では、プリントヘッドキャリッジ 4 0 が、走査軸 3 8 と平行に、印刷ゾーン 2 5 にわたって媒体センサ 5 1 5 を搬送する。走査ステップ 5 3 2 の間に、媒体表面が空間的にサンプリングされ、キャリッジ光エンコーダがエンコーダストリップ 4 5 に沿ってマーキングを読み取る際に状態が変化する度に、拡散反射された光成分 2 0 0 と、鏡面反射された光成分 2 0 0 ' との両方が収集される。これらの拡散および鏡面反射率値は、アナログ / デジタル (A / D) カウントとして格納され、媒体に沿った各エンコーダ位置における反射率のための 1 組の値を生成する。実施形態によっては、媒体を何度も走査し、そのデータセットを生成し、かつ平均することが望ましい場合もあるが、典型的には、良好な結果を生成するために媒体を走査する必要があるのは一度だけである。

【 0 1 1 3 】

この走査ステップ 5 3 2 の間に、媒体のシート 1 7 0 は、「用紙の上端」位置において媒体センサ 5 1 5 の下側に配置される。図 1 8 に示されるように、テープヘッダ 4 5 6 を有する HP 透明媒体の場合、この時点でテープが媒体の底面に沿って配置される場合であっても、テープ 4 5 6 は視界内に入る。実際には、テープヘッダ 4 5 6 が、センサ 5 1 5 から、かつ基本媒体タイプ判定方法 4 0 0 (図 1 3) のセンサ 1 0 0 から離れて面している場合であっても、テープヘッダ 4 5 6 の上側にあるマーキング 4 5 8 および 4 6 0 は、センサ 1 0 0 および 5 1 5 の両方から視認可能であり、それを用いて、上記の方法 4 0 0 に説明されるように、この媒体タイプを識別することができる。

【 0 1 1 4 】

生データ収集ルーチン 5 0 2 の最終検査ステップ 5 3 4 では、ステップ 5 3 2 の間に収集された全データが、実際に媒体表面に依存するデータであるか否かを判定するために、上位レベルの検査あるいはチェックが実行される。たとえば、プリンタ 2 0 が設計された標準的なレターサイズの媒体より狭い媒体のシート (たとえば、A 4 サイズ媒体あるいは特注されたグリーティングカード媒体) が用いられる場合には、走査ステップ 5 3 2 の間に収集されるいくつかのデータ点は、媒体ハンドリングシステム 2 4 の一部を形成する、プラテンあるいは「ピボット」として知られる媒体支持部材から反射された光からなるものもあるであろう。したがって、ステップ 5 3 4 において、そのピボットに対応する全てのデータは、媒体のシートに対応するデータから分離され、その後、収集された生データ信号 5 3 6 としてデータ操作ルーチン 5 0 4 に送出される。

【 0 1 1 5 】

走査ステップ 5 3 2 のアナログ / デジタル変換部の間に、光エンコーダストリップ 4 5 をモニタするキャリッジ位置エンコーダの各状態遷移において、A / D 変換がトリガされる。このようにして、空間の基準で、すなわち「空間」内にあるものとして空間的にデータが収集され、キャリッジ 4 0 が印刷ゾーン 2 5 にわたってセンサ 5 1 5 を移動させる際に、そのデータが空間内の特定の位置に対応するようにする。例示されるプリンタ 2 0 の場合、サンプリングレートは典型的には、インチ当たり 6 0 0 サンプル (1 c m 当たり 1 5

10

20

30

40

50

24 サンプル) のレートで生じる。この走査ステップ 532 の間に、キャリッジ 40 の速度は、毎秒 2 ~ 3 インチ (毎秒 5.08 ~ 76.2 cm) の範囲にあることが好ましい。1 つの好適なアナログ / デジタル変換は、0 ~ 5 V の範囲にわたって、9 ビットの分解能を有する。

【0116】

4. データ操作ルーチン

図 26 は、主要カテゴリー判定ルーチン 506 に送出される出力として 4 つ 1 組の信号を生成する、データ操作ルーチン 504 の詳細を示す。2 つのステップにおいて、到来するデータの平均が求められる。具体的には、「鏡面反射平均値算出」ステップ 540 と、「拡散反射平均値算出」ステップ 544 において、到来する鏡面反射生データおよび拡散反射生データそれぞれの全てについての平均のデータが求められる。鏡面反射平均ステップ 540 は、図 26 の文字「A」によっても示される鏡面反射平均信号 542 を生成し、その信号は主要カテゴリー判定ルーチン 506 への入力として供給される。拡散反射平均ステップ 544 は、図 26 の文字「B」によっても示される拡散平均信号 545 を生成し、その信号は主要カテゴリー判定ルーチン 506 への入力として供給される。

【0117】

データ操作ルーチン 504 によって実行される他の主な動作は、「鏡面反射率グラフ生成」ステップ 546 と、「拡散反射率グラフ生成」ステップ 548 とにおいて実行される。ステップ 548 では、収集された生データが、ピボットあるいはプラテンに関する同じ空間位置に関係付けられる拡散および鏡面反射率値に配列される。

【0118】

鏡面および拡散反射率グラフ生成ステップ 546、548 はそれぞれ、2 つの変換ステップ 552 および 554 によってそれぞれ受信される出力信号 550 および 551 を生成する。ステップ 552 では、整列したデータ 550 が、ハニングあるいはウェルチの 4 乗指数窓関数 (fourth power windowing function) に通される。この操作の後、窓関数を通したデータ上で、離散高速フーリエ変換が実行され、印刷ゾーン 25 に入力される媒体のシートのための周波数成分を生成することができる。ステップ 546 および 548 の各ステップでは、以下にさらに説明される、図 39 ~ 図 45 に示されるグラフのような、大きさ対 (「v s」) 位置に関するグラフが生成される。周波数対大きさの二乗の棒グラフとして示される鏡面反射空間周波数は、出力信号 556 であり、文字「S」を付されており、主要カテゴリー判定ルーチン 506 に供給される。ステップ 554 では、到来するデータ 551 が、周波数対大きさの二乗の棒グラフとして示される拡散反射空間周波数に変換され、文字「D」を付され、主要カテゴリー判定ルーチン 506 に供給される出力信号 558 を生成する。変換ステップ 552 および 554 によって与えられるグラフデータの例が、以下にさらに説明される図 46 ~ 図 51 に示される。

【0119】

したがって、データ操作ルーチン 504 の間に、収集された生データに関してフーリエ変換が実行され、各チャンネル、すなわち鏡面反射および拡散反射フォトダイオード 130' および 130 のためのチャンネルに対して記録されたデータの離散空間周波数成分それぞれの大きさおよび位相を判定する。典型的には、このデータは、1000 ~ 4000 サンプルの記録からなる。対象のフーリエ成分は、フォトダイオード 130' および 130 の応答によって、典型的にはインチ当たり 100 サイクル未満に制限される。一次成分の大きさは、データの DC (直流) レベルである。その後、この DC レベルを用いて、調査されている既知の媒体のシグネチャを特徴付ける際に用いられる所定の値にデータを正規化する。既知の媒体のシグネチャは、プリンタ 20 のような所与のインクジェット印刷機構によってサポートされる各媒体タイプの鏡面反射および拡散反射チャンネル両方のための、典型的には大きさの値で、予め格納されたフーリエスペクトルである。

【0120】

5. 検証および印刷モード選択ルーチン

図 27 は、媒体判定システム 500 の検証ステップ 510 および印刷モード選択ステップ

512の詳細を示す。ここでは、特定タイプ判定ステップ508から到来するデータを受信する検証ステップ510について考えてみる。この到来するデータは最初に、特定の媒体タイプに関する仮定が行われる、「仮定実施」ステップ560によって受信される。ステップ560は、「品質適合性判定」ステップ564によって受信される、仮定された特定タイプ信号562を生成する。品質適合性判定ステップ564は、ステップ560において行われた仮定の正確さを試験するために用いられる。探索ステップ565では、特定の各媒体タイプのための種々のタイプの特性のテーブルが調べられ、仮定された媒体タイプ信号562に対応するデータが、基準データ信号566として、品質適合性ステップ564に与えられる。品質適合性ステップ564は、基準値566および仮定された媒体タイプ信号562を処理し、印刷モード選択ルーチン512に出力信号568を与える。

10

【0121】

検証ステップ510からの出力信号568は、比較ステップ570によって受信され、仮定データ562が基準データ566と一致するか否かが判定される。このデータが実際に一致する場合には、比較ステップ570によってYES信号571が「印刷モード選択」ステップ572に発行される。その後、ステップ572は、特定の媒体タイプのための正確な印刷モードを選択し、印刷ステップ514に特定印刷モード信号574を発行する。しかしながら、比較ステップ570が、ステップ560で仮定された媒体タイプが基準データ566に一致する特性を持たないものと判定する場合には、NO信号575が発行される。その後、NO信号575が、「デフォルト印刷モード選択」ステップ576に送出される。その後、デフォルト印刷モード選択ステップ576は、最初に判定された主要媒体タイプに対応する、デフォルト印刷モード信号578を発行し、その後、このデフォルト判定にしたがって、ステップ514において、到来するシートが印刷される。

20

【0122】

6. 媒体タイプ

この時点で、主要タイプカテゴリーに入る媒体の特定の例を与えるとともに、システム500を用いて判定され得る種々の主要な媒体タイプを説明することが有用である。いくつかの一般的な媒体のみが調査されており、その識別情報が、例示される判定システム500の仕様に組み込まれていることに留意されたい。実際には、これは、プリンタのための新たな最先端領域であり、媒体のタイプを別のものから光学的に区別するための新しい方法を判定するための調査が続けられている。この開発手順の進捗は、現在の特許出願によって立証されており、それは、本特許出願に記載される基本媒体判定ルーチン400から、現在説明している、より高度なルーチン500に進められている。実際には、他の媒体がなおも調査され続けており、さらに特許を出願し続けることが、今のところ開発されていないこれらの判定方法を網羅するものと予想される。

30

【0123】

表2は、媒体タイプにより割り当てられる印刷モードを示す。

【0124】

【表2】

媒体タイプによるプリントモード

印刷モード	PM=0 普通紙	PM=2 プレミアム紙	PM=3 フォト媒体	PM=4 透明媒体
デフォルト	デフォルト (0, 0)	デフォルト (2, 0)	デフォルト (3, 0)	デフォルト (4, 0)
仕様 A	普通紙 A (0, 1)	マット仕上げフォト (2, 1)	Gossimer (3, 0)	HP (テープ) (4, 1)
仕様 B		クレイコーティング (2, 2)	複合 (3, 1)	
仕様 C		低グロッシー (2, 3)	高グロッシー (3, 2)	
仕様 D		グリーティングカード (2, 4)		

【0125】

普通紙の第1の主要タイプカテゴリーでは、表1に予め種々の異なる普通紙が掲載されており、グラフ42、49および50に示される特定のタイプの普通紙は、これらの種々のタイプの普通紙の代表例として、Gilbert（登録商標）Bond媒体である。

【0126】

いくつかの異なるタイプの媒体がプレミアム紙カテゴリーに入り、これらのプレミアム紙のうちのいくつかは、基礎をなす基体層上にコーティングが塗着される。プレミアム紙媒体上に塗着されるコーティング、ならびに透明媒体およびグロッシー仕上げフォト媒体は、膨張性の種類あるいは多孔性の種類からなるいずれであっても、インク保持層（「IRL」）として当分野において知られている。プレミアムコーティングは典型的には、インク内の水分あるいは他の揮発性成分が気化するまで、液体インクがこれらの多孔内に溜まるようにできる多孔性を有しており、顔料あるいは染料が各キャビティの内部に密着したままにしておく。そのような多孔性を有するプレミアム紙の1つのグループは、クレーの精細な層で厚い普通紙をコーティングすることにより形成される。これらのクレーコーティングを有するプレミアム紙は、「2, 2」印刷モードを用いて印刷される。

【0127】

別のタイプのプレミアム紙はわずかに光沢のある外観を有し、膨張性のポリマー層で普通紙をコーティングすることにより形成される。インクを受け取ると、そのコーティング層は膨張する。インク組成物内の水分あるいは他の揮発性成分が気化した後、そのコーティング層は、元の形状に収縮し、インク組成物の着色剤部分であるインク染料および顔料を保持する。この膨張タイプの媒体は、「2, 3」印刷モードで印刷される。プレミアム紙カテゴリーに入る別のタイプの媒体は、予め切れ目を入れたグリーティングカード紙であり、コーティングのない厚手の滑らかな紙である。しかしながら、グリーティングカード媒体の肉厚の性質により、普通紙より多くのインクを保持することができ、グリーティングカード紙にしわが寄り始める（紙の繊維が飽和状態になる際に、媒体がゆがむ現象のことであり、プリントヘッドに接触するほど媒体のゆがみが高くなる場合には、プリントヘッドの損傷を招く恐れがある）。したがって、グリーティングカード紙は、普通紙で可能なものより、最終的なイメージ内に豊富な色がある場合、インクの飽和が高い状態で印刷される場合がある。グリーティングカード紙のために選択される印刷モードは、「2, 4」で指定される。

【0128】

判定システム500によって用いられる第3の主要カテゴリーは写真用媒体である。これまで調査された種々のフォト媒体は典型的には、吸湿性のあるポリマーコーティングを有する。すなわち、そのコーティングは水と親和する。この吸湿性コーティングはインク内の水分を吸収し、上記のわずかに光沢のあるプレミアム媒体に関して説明されたように、

10

20

30

40

50

これらのコーティングはインクを吸収するのに応じて膨張し、水分が気化するまでその水分を保持する。「3, 0」の印刷モード選択を有するGossimer紙は、グロッシー仕上げ（光沢のある）媒体であり、厚みのあるプラスチック基部のような、ポリマー製のフォトベース基層上に塗着された膨張性のポリマーコーティングを有する。別の一般的なタイプのフォト媒体は複合化媒体であり、「3, 1」の印刷モードを有する。この複合化媒体は、Gossimer媒体と同じ膨張性のポリマーコーティングを有するが、複合化媒体は、Gossimerのために用いられるポリマー基層ではなく、フォト紙上にこのコーティングが塗着される。したがって、この複合化フォト媒体は、フォトタイプ媒体として印刷されることになる光沢のあるポリマー面と、最良のイメージを達成するためにプレミアム紙印刷モード下で印刷されることになる普通あるいはダル仕上げ面とを有する。

10

【0129】

印刷モード「3, 2」にしたがって印刷される高グロッシー仕上げフォト媒体は、Gossimer媒体に類似である。高グロッシー仕上げフォト媒体は、Gossimerのようなプラスチックの背面支持層あるいは基層を用いるが、基層上に膨張性のポリマーからなる2つの層を適用し、Gossimer媒体よりも非常に光沢のある表面仕上げを生成する。

【0130】

調査された最後の主要媒体タイプは透明媒体であり、基本媒体判定システム400に関して説明された2つの主要カテゴリー、具体的にはHP透明媒体あるいはHP以外の透明媒体以外には調査されていない。さらに、互いからそのような透明媒体を区別する特性および方法を判定するために、さらなる透明媒体を調査することができるが、この調査はこれから着手されなければならない。

20

【0131】

判定方法500の説明に戻る前に、このシステムによって選択される種々の印刷モードは、標準的な品質設定、たとえばユーザが選択することができる精細、標準、ドラフトに影響を与えないことに留意されたい。これらの精細/標準/ドラフト品質の選択は、プリンタが動作する速度に影響を与え、印刷モード、あるいは媒体上にドットを配置するために用いられるカラーマップには影響を与えない。精細/標準/ドラフト選択は、印刷品質と速度との間のバランスであり、ドラフトモードでは低品質で高速度が得られ、精細モードでは、低速度において高品質が得られる。実際には、ここで、発明者の一人は、プロトタイププリンタの設定を速度のためにドラフトモードにしておくことを選択し、媒体判定システム500が、用いられる媒体のタイプのために精細印刷モードを選択するために動作できるようにする。

30

【0132】

たとえば、プレゼンテーションのために準備をし、最終草稿を、オーバーヘッドプロジェクションのための透明媒体、配布用印刷物のためのプレミアム紙あるいはフォト媒体、プレゼンタが発表の間に用いるノート用の普通紙の組み合わせに変更する際に、ユーザが印刷のシーケンスを中断し、用いられる種々の各タイプの媒体のために調整することを必要とすることなく、それらの変更される媒体上の全てのイメージを高品質で素早く作成することができる。実際には、直前に述べたことは、ユーザが、ソフトウェアドライバプログラム画面に進入し、プリンタの給紙トレイ26にどの媒体タイプを配置するかを手動で選択するために、複雑なことを行う場合があることを想定している。残念ながら、ユーザの大部分はこの複雑なことを行わず、典型的には全ての媒体タイプに関してデフォルトの普通紙印刷モードで印刷し、許容可能ではあるが、必然的に最適ではない印刷品質のイメージを生成する。最適な品質は、プリンタが、どの媒体タイプが印刷されることになるかに関する情報入力を有する場合に、完全に達成することができる品質である。したがって、全てのユーザが、用いられる特定の媒体タイプに一致する最適な印刷品質を得ることができるようになるために、高性能媒体判定システム500が、少なくともこれまでに調査された主要な媒体タイプ、および最も一般的な特定タイプに関して、その解決策になる。

40

【0133】

50

7. 重み付けおよびランキングルーチン

主要媒体タイプおよび特定媒体タイプ判定ルーチン 506 および 508 を深く掘り下げる前に、図 28 に関して、重み付けおよびランキングルーチン 580 が説明される。この重み付けおよびランキングルーチン 580 は、検証ルーチン 510 の品質適合性ステップ 564 の間に実行される。最初に、特定タイプの仮定信号 562 が、誤差算出ステップ 582 によって受信される。誤差算出ステップ 582 は、タイプ特性テーブル 565 のサブテーブル 584 を参照する。サブテーブル 584 は、調査された特定の各媒体タイプに対する、各空間周波数のための平均値あるいは基準値を含む。その後、誤差算出ステップ 582 は、各媒体タイプについて、測定された空間周波数の値と、その空間周波数の基準値とを比較する。対応する周波数のための各値は、各媒体タイプのためのテーブル 584 に格納され、この比較中に、誤差値、すなわち測定された周波数値と各媒体タイプの対応する周波数の値との間の差を生成する。この結果的な誤差信号は、重み割当てステップ 585 に送出される。

10

【0134】

その後、重み割当てステップ 585 は、ルックアップテーブル 565 の別のサブテーブル 586 を参照する。サブテーブル 586 は、各媒体タイプのための各空間周波数において、調査中に検出された標準偏差を格納する。その後、割当てステップ 585 は、ステップ 582 によって生成された各誤差に対して、テーブル 586 に格納された対応する標準偏差を用いる。その後、ステップ 585 によって生成された全ての重み付けされた誤差は、ランキングステップ 588 においてランク付けされる。ステップ 588 によって割り当てられるようにランク付けされた後、各媒体タイプのランキングが、加算ステップ 590 において加算される。当然、そのルーチンを通過する最初のパスでは、以前にステップ 590 によって値は蓄積されていない。

20

【0135】

加算ステップ 590 の後に、カウントステップ 592 が行われ、調査中の特定の周波数 X が、最後の周波数値 N と比較される。調査中の特定の周波数 X が最後の周波数値 N にまだ到達していない場合には、カウントステップ 592 は、NO 信号 594 を発行する。NO 信号 594 は、インクリメントステップ 595 によって受信され、調査中の周波数 X が 1 だけインクリメントされる（「 $X = X + 1$ 」）。ステップ 595 の後に、ステップ 582 ~ ステップ 592 が繰り返され、空間反射率および拡散反射率の両方のための各周波数が、ステップ 582 によって各媒体タイプと比較され、その後、ステップ 585 によって各周波数および媒体タイプのための標準偏差にしたがって重み付け係数を割り当てられ、ステップ 588 によってランク付けされ、その後、ステップ 590 において、そのランキングが加算される。

30

【0136】

最後の空間周波数 N に到達すると、カウントステップ 592 は、最後の周波数 N に到達している（ $X = N$ ）ことを検出し、YES 信号 596 が発行される。この YES 信号 596 を受信すると、選択ステップ 598 が、ランキング加算ステップ 590 から最も大きい数を選択することにより、特定の媒体タイプを選択する。その後、この特定のタイプは、検証ブロック 510 からの信号 568 として出力される。この重み付けおよびランキングルーチン 580 は、判定方法 500 の種々の部分とともに用いられ、印刷ゾーン 25 に入力される媒体タイプに関して、より正確な推定を与えることができる。

40

【0137】

重み付けおよびランキングルーチン 580 間に、所与の媒体のシートに関して鏡面反射および拡散反射の両方の測定値を解析する標準的なレターサイズの媒体シートの場合、全 84 イベントが、各媒体タイプのための鏡面反射および拡散反射波形の両方に対して比較される。印刷ゾーンに入力される目的の媒体は、周波数をインクリメントすることにより各媒体タイプと比較されてきたが、他の方法を用いて、たとえば、各媒体タイプを別々に検査し、その後、各媒体タイプ内の周波数によってインクリメントするのではなく、各媒体タイプのための結果的なランキングを比較することにより、このデータを生成することも

50

できることは明らかである。しかしながら、例示される方法は、その特性が調査され、編集 (compile) される際に、媒体の新しい分類を追加するのに、より適しているのが好ましい。

【 0 1 3 8 】

各媒体タイプのために予め格納されるフーリエスペクトルの各成分は、媒体調査の間に判定された関連する偏差を有する。図 28 のルックアップテーブル 586 に格納される標準偏差は、調査される特定の各媒体タイプの何百ページに対して何百回も走査してスペクトルを解析することにより到達されることが好ましい。印刷ゾーン 25 に入力される新しい媒体のシートの各成分と、格納されたシグネチャの各成分との間の差は、図 28 の誤差算出ステップ 582 において計算される。その後、標準偏差に対する誤差の比 (「 x 」) が判定される。この比が 2 未満 ($x < 2$) であることが見出された場合には、誤差は 1 倍に重み付けされる。この比が 2 ~ 3 の間 ($2 < x < 3$) にあることが見出された場合には、その誤差は 2 倍に重み付けされる。この比が 3 より大きい ($x > 3$) ことが見出された場合には、この誤差は 4 倍に重み付けされる。このステップ 585 の「重み付け」は、調査されている特徴付けられた各媒体タイプのための統計値の組を考慮する。例示的な実施形態では、最も低く重み付けされた誤差を有する媒体タイプは、3 ポイントのランキングを割り当てられる。2 番目に最も低い誤差を有する媒体タイプは、2 ポイントのランキングを割り当てられ、3 番目に最も低い誤差を有する媒体タイプは、1 ポイントのランキングが与えられ、それが図 28 に示される。

【 0 1 3 9 】

その後、全ての鏡面反射および拡散反射周波数成分にわたってランキングポイントの最も大きい合計値を有する媒体タイプが、印刷ゾーン 25 に入力される新しい媒体のシートを特徴付けるのに最も適しているものとして選択される。その後、選択印刷モードルーチン 512 が、最良の印刷モードを選択し、そのモードが印刷ルーチン 514 に供給され、用いられる特定の媒体タイプ上で最適な品質のイメージを生成するために、対応するレンダリングおよびカラーマッピングが実行される。

【 0 1 4 0 】

8 . 主要カテゴリーおよび特定タイプの媒体タイプ判定ルーチン

前置きで与えられたように、ここで行われる説明は、主要カテゴリー判定および特定タイプ判定ルーチン 506 および 508 に向けられる。この説明は、多数の検証および印刷モード選択ステップに情報を提供するために、ルーチン 506 および 508 が如何に絡み合い、最終的に、既知の利用可能な情報に照らして、シート上に最適なイメージを生成するために、ルーチン 500 によって選択された印刷モードにしたがって入力された媒体のシート上にイメージを印刷するかを網羅する。図 29 ~ 図 32 はともに、主要カテゴリーおよび特定タイプ判定ルーチン 506 および 508 を記載する。

【 0 1 4 1 】

最初に図 29 を参照すると、データ操作ルーチン 504 は、最初に鏡面反射空間周波数データ 556 および拡散反射空間周波数データ 558 をシグネチャー一致ステップ 600 に供給するものとして示される、ステップ 600 は、主要カテゴリールックアップテーブル 604 から入力信号 602 を受信する。テーブル 604 は、一般的なグロッシェ仕上げ媒体および一般的なダル仕上げ媒体のための、鏡面反射および拡散反射両方の空間周波数情報を含む。ここで用いられる「一般的な」は、基本的に全体分類ルーチンに対応する、平均的な、あるいは一般的な情報のカテゴリーを意味する。その後、シグネチャー一致ルーチン 600 が、鏡面反射率 556 および拡散反射率 558 両方のための入力される操作済みデータを、テーブル 604 からの基準値 602 と比較し、その後、一致信号 605 を生成する。比較ステップ 606 では、入力される一致信号 605 がダル仕上げを有する媒体に対応するか否かが判定される。対応する場合には、YES 信号 608 が普通紙、プレミアム紙あるいはマット仕上げフォト媒体分岐ルーチン 610 に発行される。フォト媒体分岐ルーチン 610 は出力信号 612 を発行し、その信号はさらに、以下に図 31 に関して説明されるように処理される。しかしながら、ダル仕上げ判定ステップ 606 が、シグネチャ

一致出力信号 6 0 5 がダル仕上げでないものと判定する場合には、N O 信号 6 1 4 が、フォトまたは透明媒体判定分岐 6 1 5 に発行される。

【 0 1 4 2 】

フォトまたは透明媒体分岐 6 1 5 は、操作済み鏡面反射空間周波数データ 5 5 6 および拡散反射空間周波数データ 5 5 8 を搬送するデータ信号 6 1 6 を、別のシグネチャー一致ステップ 6 1 8 に送出する。第 2 の主要カテゴリールックアップテーブル 6 2 0 は、第 2 のシグネチャー一致ステップ 6 1 8 に入力 6 2 2 を供給する。テーブル 6 2 0 により供給されるデータは、2 つの媒体タイプ、具体的には、一般的なフォト仕上げ媒体および一般的な透明媒体のための鏡面反射および拡散反射空間周波数情報である。その後、シグネチャー一致ステップ 6 1 8 は、入力されるデータ 6 1 6 が、全体分類ルーチンにしたがって、一般的なフォト仕上げ媒体のデータ、あるいは一般的な透明媒体のデータのいずれに、より密接に対応するかを判定する。シグネチャー一致ステップ 6 1 8 の出力 6 2 4 は、比較ステップ 6 2 6 に供給され、シグネチャー一致出力信号 6 2 4 が透明媒体に対応するか否かが判定される。対応しない場合には、N O 信号 6 2 8 が、グロッシー仕上げフォトあるいはマット仕上げフォト分岐 6 3 0 に発行される。

10

【 0 1 4 3 】

しかしながら、シグネチャー一致出力 6 2 4 が透明媒体に対応する場合には、比較ステップ 6 2 6 は Y E S 信号 6 3 2 を発行する。Y E S の場合、透明媒体信号 6 3 2 が、比生成ステップ 6 3 4 によって受信される。Y E S 信号 6 3 2 を受信したことに応答して、比生成ステップ 6 3 4 は、データ操作ルーチン 5 0 4 から、平均鏡面反射 (A) 信号 5 4 2 と、平均拡散反射 (B) 信号 5 4 5 とを受信する。これらの到来する信号 5 4 2 および 5 4 5 から、比生成ステップ 6 3 4 は、鏡面反射平均に対する拡散反射平均の比 (B / A) を生成し、1 0 0 を掛けてその比をパーセンテージに変換し、その値は比出力信号 6 3 5 として供給される。比較ステップ 6 3 6 では、比信号 6 3 5 の値が比較され、パーセンテージとしての比 B / A が 8 0 % 未満であるか否かが判定される (「 % 」 記号は、簡潔にするために図 2 9 において省略されている) 。 8 0 % 以上である場合には、比較ステップ 6 3 6 が N O 信号 6 3 8 を、グロッシー仕上げフォトあるいはマット仕上げフォト分岐 6 3 0 に発行する。

20

【 0 1 4 4 】

したがって、平均鏡面反射および拡散反射データは、透明媒体判定が正確か否かを判定するための検査として用いられる。鏡面反射平均値に対する拡散反射平均値の比が、ステップ 6 3 6 によって 8 0 % 未満であるものと判定される場合には、検証ステップ 6 4 2 に Y E S 信号 6 4 0 が供給される。検証ステップ 6 4 2 は、図 2 7 に関して上述したように実行することができる。この検証ルーチンの間、ステップ 5 6 0 にしたがって、印刷ゾーン内の媒体が透明媒体であるという仮定がなされ、検証ルーチン 6 4 2 が実際にそうであるものと判定する場合には、Y E S 信号 6 4 4 が発行される。Y E S 信号 6 4 4 は、透明媒体モード選択ステップ 6 4 6 によって受信され、そのステップ 6 4 6 が、透明媒体印刷信号 6 4 8 を発行し、透明媒体ステップ 6 5 0 を開始する。ステップ 6 4 6 によって選択される印刷モードは「 4 , 0 」印刷モードに対応し、ここでは透明媒体のためのデフォルト値を選択する。

30

40

【 0 1 4 5 】

図 1 8 に関して上述したように、ヒューレットパッカード (H P) 透明媒体が特定される場合には、基本媒体判定システム 4 0 0 に関して上述したように、特定の H P 透明媒体のためにカスタム印刷モードが用いられ、結果として「 4 , 1 」印刷モードが用いられる。検証ステップ 6 4 2 が、印刷ゾーン内の媒体が透明媒体でないものと判定する場合には、N O 信号 6 5 2 が発行される。N O 信号 6 5 2 を受信すると、デフォルト選択ステップ 6 5 4 がデフォルトのプレミアム紙印刷モードを選択し、印刷信号 6 5 6 を発行する。信号 6 5 6 を受信すると、印刷ステップ 6 5 8 は、一般的なプレミアム紙媒体印刷モード「 2 , 0 」にしたがって媒体上に印刷を行う。

【 0 1 4 6 】

50

図30は、操作済み鏡面反射空間周波数データ信号(S)556および拡散反射空間周波数データ信号(D)558をやり遂げ、出力信号660を発行した、図29からのグロッシー仕上げフォトあるいはマット仕上げフォト分岐630で開始される。入力信号660は、到来するデータ660が特定のグロッシー仕上げフォト媒体タイプに対応するか、特定のマット仕上げフォト媒体タイプに対応するかを判定する判定ステップ662によって受信される。これを達成するために、特定媒体ルックアップテーブル664が、入力信号665を、判定ステップ662に与える。テーブル664は、「グロッシー仕上げA」、「グロッシー仕上げB」等～「マット仕上げA」、「マット仕上げB」等としてテーブル664に示される、種々のタイプのグロッシー仕上げフォト媒体およびマット仕上げフォト媒体に対応する鏡面反射および拡散反射の空間周波数に対応する基準データを含む。いくつかのグロッシー仕上げフォト媒体およびマット仕上げフォト媒体のタイプが、表2に関して上述された。

10

【0147】

いったん、判定ステップ662がテーブル664に格納された値から適切な一致を検出する場合には、比較ステップ668に出力信号667が発行される。比較ステップ668は、到来する信号667がマット仕上げフォト媒体のものであるか否かを判定する。そうである場合には、YES信号670が発行される。その後、YES信号670は、図29および図31に示されるような、普通紙/プレミアム紙/マット仕上げフォト媒体分岐610に供給される。比較ステップ668が、判定ステップ662の出力がマット仕上げフォト媒体に対応しないことを見出す場合には、NO信号672が発行される。NO信号672は、別の判定ステップ674に、鏡面反射および拡散反射空間周波数データを供給する。ステップ674は、グロッシー仕上げフォト媒体ルックアップテーブル676からの信号675を介して受信されるデータを用いて、印刷ゾーン25にどの特定タイプのグロッシー仕上げフォト媒体が入力されているかを判定する。テーブル664および676は、2つの独立したテーブルとして図面に示されているが、判定ステップ674は、各特定タイプのためのグロッシー仕上げフォト媒体データを得るために、テーブル664を照会することもできる。

20

【0148】

ステップ674が、印刷ゾーン25内に、どの特定タイプのグロッシー仕上げフォト媒体があるかを判定した後、図27および図28に関して上述したように仮定を検証し始める検証ルーチン680に信号678が発行される。検証ルーチン680が、判定ステップ674が正確であることを見出す場合には、特定のグロッシー仕上げフォト媒体印刷モード選択ステップ684にYES信号682が発行される。選択ステップ684は、印刷ステップ688を開始する印刷モード信号686を生成する。その後、印刷ステップ688は、選択された媒体に対応する印刷モード、ここでは、Gossimer媒体の場合に「3,0」印刷モード、複合化媒体の場合に「3,1」印刷モード、高グロッシー仕上げフォト媒体の場合に「3,2」印刷モードにしたがった印刷モードを用いて、グロッシー仕上げフォト媒体のシート上に印刷する。

30

【0149】

検証ルーチン680が、判定ステップ674が選択された特定タイプのグロッシー仕上げフォト媒体に関して誤っていることを見出す場合には、NO信号690が発行される。NO信号690を受信するのに応答して、デフォルト選択ステップ692が一般的なグロッシー仕上げフォト媒体印刷モードを選択し、印刷ステップ696に信号694を発行する。その後、印刷ステップ696は、一般的な印刷モード、ここでは「3,0」印刷モードとして選択される印刷モードにしたがって、媒体上に印刷する。

40

【0150】

ここで図31に進むと、図29からの入力信号608と、図30からの別の入力信号670とを受信する普通紙/プレミアム紙/マット仕上げフォト媒体分岐610が示される。信号608および670はいずれも、印刷ゾーン25に入力される媒体のための鏡面反射および拡散反射空間周波数データを搬送する。信号608あるいは670のいずれかを受

50

信するのに応答して、分岐 6 1 0 は、シグネチャー致ルーチン 7 0 0 に空間周波数データを搬送する出力信号 6 1 2 を発行する。シグネチャー致ルーチン 7 0 0 は、一般的なダグ仕上げフォト媒体および一般的なマット仕上げフォト媒体のためのデータが格納されるルックアップテーブル 7 0 4 から受信される基準データ 7 0 2 を精査する。一致ステップ 7 0 0 がテーブル 7 0 4 に格納されたデータ 7 0 2 に関して、到来するデータ 6 1 2 を解析し終えたとき、出力信号 7 0 5 が発行される。

【 0 1 5 1 】

判定ステップ 7 0 6 は出力信号 7 0 5 を精査し、一致ステップ 7 0 0 が、入力される媒体がマット仕上げを有することを見出したか否かを判定する。見出せなかった場合には、比較ステップ 7 0 6 は、普通紙 / プレミアム紙分岐 7 1 0 に供給される NO 信号 7 0 8 を発行する。NO 信号 7 0 8 を受信するのに応答して、分岐 7 1 0 は、図 3 2 に示される主要および特定タイプ判定ルーチン 5 0 6 および 5 0 8 の最後の部分に移行する出力信号 7 1 2 を発行する。図 3 1 を離れる前に、そこに示される残りのステップを説明する。

【 0 1 5 2 】

比較ステップ 7 0 6 が、一致ステップ 7 0 0 が入力される媒体がマット仕上げを有することを見出したものと判定する場合には、YES 信号 7 1 4 が発行される。判定ステップ 7 1 5 は YES 信号 7 1 4 を受信し、その後、印刷ゾーン 2 5 に、どの特定タイプのマット仕上げフォト媒体が入力されているかを判定する。判定ステップ 7 1 5 は、種々の異なるマット仕上げフォト媒体に関するデータを格納することができるマット仕上げフォト媒体ルックアップテーブル 7 1 8 から基準データ信号 7 1 6 を受信する。テーブル 7 1 8 は独立したテーブルとして示されるが、判定ステップ 7 1 5 は図 3 0 の特定媒体ルックアップテーブル 6 6 4 を調べて、このデータを取得することもできることに留意されたい。例示の目的上、「マット仕上げ A」および「マット仕上げ B」媒体のためのテーブル 6 6 4 および 7 1 8 の両方にデータが示されており、今までのところ、1 つのマット仕上げフォト媒体のみの場合の特性が特定されており、他のタイプのマット仕上げフォト媒体を特定できるようにするためには、さらに調査して基準データを生成する必要があることに留意されたい。

【 0 1 5 3 】

判定ステップ 7 1 5 を終了した後に、検証ルーチン 7 2 2 に出力信号 7 2 0 が発行される。検証ルーチン 7 2 2 が、正確なタイプのマット仕上げフォト媒体が特定されたものと判定する場合には、YES 信号 7 2 4 が発行される。YES 信号 7 2 4 に応答して、選択ステップ 7 2 6 は、どの特定のマット仕上げフォト媒体印刷モードが用いられるかを選択し、印刷ステップ 7 3 0 に信号 7 2 8 を発行する。その後、印刷ステップ 7 3 0 は、給送されるシート上で印刷を行う際に、「2 , 1」印刷モードを使用する。検証ルーチン 7 2 2 が、判定ステップ 7 1 5 が誤っていたことを見出す場合には、NO 信号 7 3 2 が発行される。選択ステップ 7 3 4 は、デフォルトのマット仕上げフォト媒体印刷モードを選択することにより、到来する NO 信号 7 3 2 に応答する。選択が行われた後、ステップ 7 3 4 は、印刷ステップ 7 3 8 に出力信号 7 3 6 を発行する。印刷ステップ 7 3 8 では、デフォルト印刷モード、ここでは、例示される実施形態においてプレミアム紙のためのデフォルト印刷モードに対応する「2 , 0」印刷モードを用いて媒体上に印刷される。

【 0 1 5 4 】

ここで図 3 2 を参照すると、普通紙 / プレミアム紙分岐 7 1 0 が示されており、印刷ゾーン 2 5 に入力される媒体の鏡面反射および拡散反射空間周波数両方のためのデータを含む出力信号 7 1 2 を発行する。信号 7 1 2 を受信したことに応答して、一致ステップ 7 4 0 は、到来するデータと、ルックアップテーブル 7 4 4 からの信号 7 2 4 を介して受信される基準データとを比較する。ルックアップテーブル 7 4 4 は、一般的な普通の仕上げ媒体と一般的なプレミアムの仕上げ媒体とに対応するデータを格納する。その後、一致ステップ 7 4 0 は、到来するデータ 7 1 2 が、普通紙媒体、あるいはプレミアム紙媒体のいずれに密接に対応するかを判定し、出力信号 7 4 5 を発行する。比較ステップ 7 4 6 では、一致ステップ 7 4 0 の出力がプレミアム紙に対応するか否かが判定される。対応しない場合

10

20

30

40

50

には、判定ステップ 750 に NO 信号 748 が発行される。

【0155】

判定ステップ 750 は、普通紙ルックアップテーブル 754 から信号 752 を介して受信される基準データを使用する。ルックアップテーブル 754 は、予め調査された種々のタイプの普通紙媒体に対応するデータを格納することができる。いったん、判定ステップ 750 が、どのタイプの普通紙が印刷ゾーンに入力されているかを判定した場合には、出力信号 755 が発行される。検証ルーチン 756 は出力信号 755 を受信し、印刷ゾーン 25 に入力されている媒体のシートが実際に、判定ステップ 750 において選択されたタイプの普通紙に対応するか否かを検証する。検証ステップ 756 が、正確な選択が行われたことを見出す場合には、選択ステップ 760 に YES 信号 758 が発行される。選択ステップ 760 では、識別された特定タイプの普通紙媒体に対応する印刷モードが選択され、印刷ステップ 764 に出力信号 762 が発行される。その後、印刷ステップ 764 は、「0, 1」印刷モードにしたがって給送される媒体シート上に印刷する。

10

【0156】

検証ステップ 756 が、判定ステップ 750 が誤っていたことを見出す場合には、選択ステップ 766 に NO 信号 765 が発行される。選択ステップ 766 では、デフォルト普通紙印刷モードが選択され、印刷ステップ 770 に出力信号 768 が発行される。印刷モード 770 では、給送される媒体のシートが、普通紙のための「0, 0」のデフォルト印刷モードにしたがって印刷される。

20

【0157】

プレミアム紙比較ステップ 746 に戻ると、シグネチャー一致ステップ 740 において特定された媒体がプレミアム紙であるものと見出された場合には、YES 信号 772 が発行される。YES 信号 722 を受信したことに応答して、判定ステップ 774 は、印刷ゾーン 25 に、どの特定タイプのプレミアム紙があるかを判定する。これを行うために、判定ステップ 774 は、プレミアム紙ルックアップテーブル 776 からの信号 775 を介して受信される基準データを調べる。印刷ゾーン 25 に、どのタイプの特定のプレミアム紙媒体が入力されているかを判定すると、判定ステップ 774 は出力信号 778 を発行する。信号 778 を受信すると、ステップ 774 によって行われた選択の正確性を判定するために、検証ステップ 780 が開始される。検証ステップ 780 が、ステップ 774 によって確かに正確な判定が行われたものと判定する場合には、選択ステップ 784 に YES 信号 782 が発行される。その後、選択ステップ 784 は、ステップ 774 において識別された特定タイプのプレミアム紙媒体に対応する特定のプレミアム紙印刷モードを選択する。選択が行われた後、印刷ステップ 788 に出力信号 785 が発行される。その後、印刷ステップ 788 は、例示される実施形態では、クレーコーティングを有するプレミアム紙媒体に対応する「2, 2」印刷モードか、膨張性のポリマー層を有する普通紙に対応する「2, 3」印刷モードか、あるいは厚手のグリーティングカード紙に対応する「2, 4」印刷モードとすることができる、ステップ 784 によって確立される特定のプレミアム紙媒体印刷モードにしたがって給送される媒体のシート上に印刷する。

30

【0158】

検証ステップ 780 が、判定ステップ 774 が誤っていたことを見出す場合には、選択ステップ 792 に NO 信号 790 が発行される。選択ステップ 792 では、デフォルトのプレミアム紙印刷モードが選択され、別の印刷ステップ 796 に出力信号 794 が発行される。印刷ステップ 796 では、給送される媒体のシートが「2, 0」のデフォルト印刷モードにしたがって印刷される。

40

【0159】

9. 媒体センサの動作

次の説明では、媒体センサ 515 (図 21) の好適な構成、および高性能媒体タイプ検出システム 500 と、初期の基本媒体タイプ判定システム 400 との間の差が詳細に説明される。

【0160】

50

基本媒体判定システム400は、図7に示されるように、拡散反射率情報しか用いない。基本システム400は、拡散反射率データに関するフーリエ変換を実行することにより、媒体の固有の反射率特性に関して、より多くの情報を抽出した。基本方法400によって生成される空間周波数成分は、媒体を(1)透明媒体、(2)フォト媒体、(3)普通紙の一般的なカテゴリーにグループ化するために十分満足いくように媒体を特徴付けた。基本方法400の主な利点の1つは、インク滴を検出するために市販のプリンタにおいて既に供給されている既存のセンサを用いたことであった。図33は、基本媒体判定システム400において用いられる、単色光センサLED120の出力振幅グラフ797を示す。上述したように、青色LED120は、470nmのピーク波長を有しており、フォトダイオード130は、青色スペクトル内に入る、約470~500nmにおいて反射率を測定する。

10

【0161】

より高性能な媒体タイプ判定が望まれたが、センサ100を用いて拡散反射率のみの空間周波数を利用することは、透明媒体、フォト媒体および普通紙からなるより大きなカテゴリー内の特定の媒体タイプを一意に特定するには不十分であった。基本判定システム400は、マット仕上げフォト媒体、およびGossimerのようなグロッシー仕上げフォト媒体などの特殊媒体間を簡単に区別することができなかった。これらの特定タイプを区別するために、より多くの特性、特に、媒体表面上のコーティングに関連する特性を測定する必要がある。これらの付加的な特性についての情報を収集するために選択された方法は、鏡面反射率光200'および拡散反射率光200を収集することであった。

20

【0162】

高性能の媒体センサ515では、青色LED120は、図34に示されるグラフ798のような出力を有する青紫色LED520によって置き換えられた。グラフ798では、約428nmでピーク振幅出力を有する青紫色LED520が示される。また、その出力は、約340nmまで下がって延び、約400nmの可視光領域の端部を過ぎて紫外線領域に入る。青色LED出力グラフ797と青紫色LED出力グラフ798とを比較すると、青紫色LED520は、青色LED120より著しく広いスペクトルを網羅することがわかる。実際には、より大きな波長に向かってさらにシフトすると、青紫色LED520の464nmの支配的な波長が生成され、その波長はLED520に、青色LED120より紫色に近い色相を与える。428nmの例示的なピーク波長が示されているが、400~430nmのピーク波長を有するLEDを用いれば、適切な結果を得ることができるものと考えられる。

30

【0163】

青紫色LED520の短い波長は、生データ収集ルーチン502の2つの重要な目的を果たす。第1に、青紫色LED520は、シアンインクを含む全ての色のインクからの十分な信号を生成し、センサ515が、単色光センサ100の代わりのセンサとして、図11に関して説明されたようなインクの検出のために用いられるようにできる。したがって、センサ515のLED130によって測定される拡散反射は、センサ100に関して上述したように、ペン位置合わせを実行するためにも用いることができる。青紫色LED520によって果たされる第2の目的は、700~1100nmの赤外線LEDとは反対の短い波長が、表2に関して上述したような、媒体コーティングの微妙な違いを検出するのに優れていることである。

40

【0164】

図35は、印刷ゾーン25に入力される2mm厚の媒体シート170の表面上を走査する媒体センサ515を示す。ここでは、鏡面反射フォトダイオード130'によって受信されるように視野絞りウインドウ526を通過する鏡面反射率ビーム802を生成する入力ビーム800が示される。図35には、鏡面反射率ビーム806とともに、第2の照明光ビーム804も示される。上述のように、鏡面反射ビームは、照明の点における媒体の接線方向面に関して、照明ビームの入射の角度に等しい反射の角度を有する。媒体シート170は、プラテンあるいはピボット814のテーブル状の部分から上方に突出する、一對

50

のカクル (cockle) リブ 8 1 0 および 8 1 2 によって支持されるものとして図 3 5 に示される。カクルリブ 8 1 0、8 1 2 は、印刷ゾーン 2 5 内の媒体を支持し、飽和した媒体がプリントヘッドに偶発的に接触し、損傷してしまう可能性がある場所で上方に空間を提供するのではなく、インクで飽和する印刷された媒体がリブ間で下方に延びる空間を提供する。

【 0 1 6 5 】

媒体センサ 5 1 5 の向きに関して、図 3 5、図 3 7 および図 3 8 の概念を構成する際に、いくつかの描画的自由度 (artistic license) が取られている。カクルリブ 8 1 0 および 8 1 2 は、走査軸 3 8 に厳密に垂直をなすように向けられ、LED 5 2 0 およびセンサ 1 3 0 および 1 3 0 ' はプリンタ 2 0 の例示的な実施形態における向きに垂直に向けられる。図 3 6 は、XYZ 座標系に関して、プリンタ 2 0 内の媒体センサ 5 1 5 の所望の向きを示す。

10

【 0 1 6 6 】

入力される媒体シート 1 7 0 がリブ 8 1 0、8 1 2 上に置かれると、リブ上の媒体に頂部 8 1 5 のような頂部が形成され、リブ間に谷部 8 1 6 のような谷部も形成される。谷部 8 1 6 に沿って衝突する到来ビーム 8 0 0 は入射角 8 1 8 を有し、鏡面反射されたビーム 8 0 2 は反射角 8 2 0 を有しており、角度 8 1 8 および 8 2 0 は等しい。同様に、到来ビーム 8 0 4 は入射角 8 2 2 を有し、その鏡面反射ビーム 8 0 6 は反射角 8 2 4 を有しており、角度 8 2 2 および 8 2 4 は等しい。したがって、キャリアッジ 4 0 が媒体センサ 5 1 5 を、媒体にわたって走査軸 3 8 の方向に移動させるのに応じて、到来する光ビーム 8 0 0、8 0 4 は媒体上を移動するので、光ビーム 8 0 0、8 0 4 は頂部 8 1 5 上と、谷部 8 1 6 を通って横断し、それにより、鏡面反射率ビーム 8 0 2、8 0 6 が、鏡面反射フォトダイオード 1 3 0 ' に対して変調するようになる。したがって、媒体支持プラテン 8 1 4 上のカクルリブ 8 1 0、8 1 2 と媒体 1 7 0 のこの相互作用により、高性能判定方法 5 0 0 によって用いられ得る情報の組に変調が生じ、印刷ゾーン 2 5 に入力される媒体シート 1 7 0 についてもっと知ることになる。

20

【 0 1 6 7 】

図 3 6 は、走査軸 3 8 に対する、視野絞りウインドウ 5 2 6 および 5 2 8 の向きを示す。例示される実施形態では、視野絞りウインドウ 5 2 6 および 5 2 8 は長方形であり、鏡面反射視野絞りウインドウ 5 2 6 は走査軸 3 8 に概ね平行な主軸 8 2 6 を有し、拡散反射視野絞りウインドウ 5 2 8 は、走査軸 3 8 に概ね垂直な主軸 8 2 8 を有する。視野絞りウインドウ 5 2 6 および 5 2 8 のこの向きによって、拡散反射フォトダイオード 1 3 0 は、鏡面反射フォトダイオード 1 3 0 ' によって収集されるデータからさらに区別され得るデータを収集することができる。

30

【 0 1 6 8 】

1 0 . エネルギー情報

入力される媒体シートを特定するための情報は、LED 5 2 0 によって供給されるエネルギーの量と、鏡面反射および拡散反射フォトダイオード 1 3 0 '、1 3 0 によって受光されるエネルギーの量とを知ることにより収集され得る。たとえば、図 3 5 の媒体 1 7 0 が透明媒体であるものと仮定する。この場合には、ビーム 8 0 0 から到来する光のある量が、透過ビーム 8 2 5 として透明媒体 1 7 0 を通過する。したがって、ダイオード 1 3 0 および 1 3 0 ' によって受光され得る残りのエネルギーの量は、たとえば、普通紙の場合より小さい。グロッシー仕上げフォト媒体の反射率は、普通紙と透明媒体との間にあり、フォトダイオード 1 3 0 によって受光されることになる拡散反射エネルギーより、ダイオード 1 3 0 ' によって受光されることになる鏡面反射エネルギーのほうが多い、より輝きのある表面を有する。

40

【 0 1 6 9 】

これらのエネルギーの差が以下の表 3 に示されており、媒体を全体として 3 つの主要カテゴリーに分類するための 1 つの方法を提供する。

【 0 1 7 0 】

50

【表 3】

センサ 130, 130' によって受光されるエネルギー

媒体カテゴリ	拡散反射センサ 130	鏡面反射センサ 130'
普通紙およびプレミアム紙	1/2	1/2
グロッシー仕上げフォト媒体	1/3	2/3
透明媒体(テープなし)	1/5	4/5

10

【0171】

さらに、青紫色LED520によって供給される入力エネルギーと、鏡面反射および拡散反射センサ130および130'によって受光される出力エネルギーとを知ることにより、媒体の透過率特性の値、すなわち媒体シート170を通過する光ビーム825内のエネルギーの量が判定される(図35参照)。透過率の大きさは、到来ビーム800の入力エネルギーから、鏡面反射ビーム802のエネルギーと、図21の光200のような拡散反射ビームのエネルギーとを引いた値に等しい。プリンタ20の組み立て後、初期の工場較正中に、普通紙のシートが印刷ゾーン25に給送され、鏡面反射センサ130'および拡散反射センサ130によって受光されるエネルギーのレベルとともに、LED520からの入力光エネルギーの量が測定される。普通紙の場合に知られているこれらの値を与えると、フォト紙および透明媒体の透過率が必要に応じて判定される。しかしながら、フォト紙および透明媒体の透過率を計算するのではなく、普通紙あるいはプレミアム紙、フォト紙および透明媒体の間を区別する好適な方法は、表3に示される情報を用いて達成される。

20

【0172】

したがって、透明媒体の場合、拡散反射エネルギーの大部分は、透明媒体を直接通り抜け、透明媒体上にコーティングされているあらゆるインク保持層は、フォトダイオード130に向かう拡散反射光のうちの少量を反射するように作用する。透明媒体の輝きのある表面は光の良好な反射体であり、それゆえフォトダイオード130'によって受光される鏡面反射エネルギーは、拡散反射フォトダイオード130によって受光されるエネルギーよりはるかに大きい。表3に示される媒体のこれらの幅広いカテゴリーによって残されるエネルギーシグネチャは、判定システム500のステップ552および554において用いられ得る。エネルギー比は、周波数成分の大きさを実質的に決定する。所与の拡散反射および鏡面反射周波数の場合、エネルギーバランスは、それらの相対的な大きさを比較することにより見出すことができる。

30

【0173】

11. 媒体支持相互作用情報

図35に関して上述したように、プリンタの媒体支持構造体、ここではピボットと媒体との相互作用を用いて、到来する媒体シートについて情報を収集することができる、別の実装形態では、この情報は、別のプリンタ機構のコンポーネントで媒体センサ515を支持し、媒体にある程度の曲げを付与する既知の表面上の凹凸を有し、媒体の透過率に明らかな変化をもたらすコンポーネントでセンサの反対側にある媒体の背面を支持することにより、別の場所において収集することができる。たとえば、連続ロールにおいて供給される媒体を用いるプロッタでは、印刷ジョブを終了した後、カッタが媒体を端から端まで横断し、供給ロールの残りの部分から印刷されたシートを切断する。センサ515は、媒体を横断するためのカッタキャリッジに搭載され得る。しかしながら、そのようなシステムは、到来するシートの先端部を走査後にプリントヘッドの下の用紙上端位置へ後方に移動させることが必要となる場合がある。実際には、別の実装形態では、媒体がセンサと、媒体

40

50

センサ 5 1 5 の反対側に既知の表面の凹凸を有する背面支持あるいは支持部材との間に配置される場合には、印刷ゾーン 2 5 から離れて、たとえば、媒体給紙トレイに隣接して、あるいは給紙トレイと印刷ゾーン 2 5 との間の媒体経路に沿って、媒体センサ 5 1 5 を配置することが望ましい場合がある。

【 0 1 7 4 】

例示的なプリンタ 2 0 では、カクルリブ 8 1 0 および 8 1 2 は、センサ 5 1 5 が媒体シート 1 7 0 上の頂部 8 1 5 と谷部 8 1 6 との上を通過するのに応じて、変調するシグネチャを生成する。リブ 8 1 0 および 8 1 2 上の媒体シート 1 7 0 の曲げの度合いは、弾性係数（ヤング率）と、媒体の厚さとの関数である。したがって、媒体シート 1 7 0 の曲げの度合いを用いて、印刷ゾーン 2 5 に入力されるシートについての付加情報を収集することができる。

10

【 0 1 7 5 】

たとえば、プレミアム紙の中には、グリーティングカード媒体および背面に糊付けされたステッカー媒体のような、普通紙媒体と同じ表面特性を有するものもある。しかしながら、ステッカー媒体およびグリーティングカード媒体はいずれも、従来の普通紙媒体より厚く、これらのプレミアム紙媒体の曲げシグネチャは、普通紙の曲げシグネチャとは異なる。具体的には、空間周波数シグネチャは、空間周波数スペクトルの低域側の端部、特に 1 . 4 ~ 0 . 1 サイクル/インチの範囲内で異なる。空間周波数スペクトルのこの下側部分では、より厚いプレミアム紙の場合、ならびにグロッシー仕上げフォト媒体およびマット仕上げフォト媒体の場合に、低い振幅が見られる。したがって、カクルリブ 8 1 0 および 8 1 2 の効果によって付与されるシグネチャを用いて、判定システム 5 0 0 のステップ 7 1 0 の場合のように、プレミアム紙媒体と普通紙媒体とを区別することができる。印刷ゾーン 2 5 において、リブ 8 1 0 および 8 1 2 以外の異なる媒体支持方式、あるいは媒体支持部材の他の構成を用いる他の印刷機構が、既知の位置（S）において媒体に曲面を付与するために解析されることができるそれ自体の固有の特性の組を生成することができ、その後、この既知の情報を用いて種々の媒体タイプに付与される曲げの度合いを調査できることが明らかであろう。

20

【 0 1 7 6 】

1 2 . 表面コーティング情報

カクルリブ 8 1 0 および 8 1 2 の効果は、約 1 0 サイクル/インチより低い周波数のような、低域空間周波数において現れるが、表面コーティングの効果は、1 0 ~ 4 0 サイクル/インチ内の周波数のような、より高い空間周波数を解析することにより明らかになる。図 3 7 は、背面シートあるいは基層 8 3 2 と、膨張性材料、あるいは多孔性材料からなるインク保持層のようなコーティング 8 3 4 とを有するコーティングされた媒体シート 8 3 0 を示しており、そのいくつかの例が、表 2 に関して上述されている。図 3 7 では、コーティング層 8 3 4 および基層 8 3 2 を通り抜け、鏡面反射ビーム 8 3 6 のようにリブ 8 1 0 から反射される、1 つの到来する光ビーム 8 3 5 が示される。3 つの異なるタイプの反射ビーム、すなわち（1）拡散反射センサ 1 3 0 によって受光される一群の拡散反射ビーム 8 4 0、（2）鏡面反射センサ 1 3 0 ' によって受光される上側表面鏡面反射ビーム 8 4 2、（3）到来するビーム 8 3 8 の一部がコーティング層 8 3 4 を通過し、基部 8 3 2 とコーティング層 8 3 4 との間で画定される境界 8 4 5 から反射される際に形成される境界層鏡面反射ビーム 8 4 4 を生成する青紫色 LED 5 2 0 からの別の到来するビーム 8 3 8 が示される。この境界 8 4 5 は、基体層 8 3 2 の上側表面であると見なすこともできる。

30

40

【 0 1 7 7 】

境界反射ビーム 8 4 4 によって与えられる特徴を用いて、基体層 8 3 2 上に塗着されているコーティング 8 3 4 のタイプについての情報を見つけることができる。たとえば、表 2 に関して上述された、グロッシー仕上げフォト媒体および低グロッシー仕上げプレミアム紙媒体に用いられる膨張性コーティングは典型的には、透明な可塑性のポリマー層であり、それによりインク保持層 8 3 4 内に閉じこめられているインク滴を視認することができ

50

る。種々のタイプの光透過性の固体および液体は、種々の屈折率を有し、屈折率は光学系の調査における基本原理である。ガラス、水、水晶等のような特定の材料の屈折率は、その特定の媒体内の光の速度に対する空気中の光の速度の比によって求められる。すなわち、ガラスを通過する光は、空気中を移動する場合より低速度で移動する。固体あるいは液体に入る光ビームの低速化は、ビームが光学的媒体に入る境界における光ビームの曲がり、光ビームが光学的媒体から出る境界における再度の曲がりとして現れる。この変化は、到来する光ビーム 838 の部分 846 に関して見ることができる。到来するビーム 838 と同じ経路で続くのではなく、ビーム 846 は、コーティング層 834 を通過することにより速度が落ち、到来するビーム 838 がコーティング層 834 の外部表面上で遭遇する角度より、急な角度で境界層 845 に向かって進行する。その後、到来するビーム 846 の入射角は、境界層 845 に対して反射されたビーム 848 の反射角に等しくなる。反射ビーム 848 がコーティング層 834 から出るとき、そのビームは、反射ビーム 844 の残りの角度によって示されるように、周囲の空気内を、より高速で進行する。

【0178】

そこで、屈折率は特定の媒体内の光の速度に対する空気中の光の速度の比であり、この情報を用いて、コーティング層 834 の特性を見出すことができることは理解されよう。上述のように「分散」は、光の波長の変化をともなう屈折率の変化である。グロッシー仕上げフォト媒体およびいくつかのプレミアム紙媒体において用いられるポリマーコーティングのような、プラスチックでは、この分散は紫外光範囲において増加する。したがって、青色 LED 120 の代わりに青紫色 LED 520 を用いることにより、この分散効果が好都合に強められる。したがって、この分散効果は、短波長の紫外光（図 34）により出力するビーム 844 の角度の変化が強められるので、種々のタイプのグロッシー仕上げフォト媒体間を区別するために用いることができる別のレベルの変調を導入し、その後、この情報を用いて、特定のグロッシー仕上げフォト媒体を区別する。この分散の変調は、媒体判定システム 500 のステップ 574 において用いられ得る。

【0179】

図 35 において、透過ビーム 825 は、わずかな描画的自由度で描かれており、実際にはシート 170 を通過して直進する透過ビーム 825 が示される際に入射角が無視されているが、今では、周囲の空気を通る経路に比べて媒体シートを通る経路がより急傾斜であることを示すより正確な図であることに留意されたい。次に進む前に、媒体センサ 515 によって収集される情報におけるリブ 810 および 812 の効果に関する別の点にも留意されたい。図 35 は、リブ 810 と 812 との間の媒体シート 170 内を通り抜ける透過ビーム 825 を示すのに対して、図 37 は鏡面反射ビーム 836 としてリブ 810 から反射される到来ビーム 835 を示す。図 37 に示される媒体はコーティングされた基層であるが、普通紙であっても、ビーム 836 に示されるようなリブ 810 から光を反射するであろう。したがって、センサ 515 がリブ 810 および 812 上を通過する際の鏡面反射センサ 130' によって、その後、センサ 515 がリブ間の谷部 816 を通過する際に受信される光の量によって、より多くの光が見られる。谷部 816 を横断する際に受信される低エネルギーは、到来するビーム 800 によって供給されるエネルギーが 802 においてセンサ 130' に全く反射されないという事実に起因する。なぜなら、到来するエネルギーのうちのある量は、透過ビーム 825 の形で媒体 170 を通過するためである。したがって、鏡面反射センサ 130' によって受光されるエネルギーレベルの変動は、リブ 810 および 812 の存否に関して変動する。図 38 は、判定システム 500 を用いて、種々のタイプの媒体が分類され得る 2 つの他の方法を示す。図 38 では、多層化された媒体シート 850 が示されており、背面支持あるいは基体層 852 と、透明な膨張性コーティング層 854 とを有する。ここでは、コーティング層 854 と基層 852 との間に凹凸のある境界 855 を形成する、凹凸のある表面を有する基体層 852 が示される。到来する光ビーム 856 が境界層 855 に衝突するのがどの点であるかによって、結果的に反射される鏡面反射ビーム 858 は、そのビームが凹凸のある境界層 855 を横断する、すなわち走査軸 38 に平行にキャリッジ 40 によって動かされる際に高い変調を有する。図 38 の

媒体 850 が凹凸のある背面支持層を有するのに対して、図 37 に示される媒体 830 は、滑らかな内部境界 845 を達成する背面支持層を有する。表 2 に関して上述したように、Gossimer 媒体は、ポリマーフォト基層上に塗着された膨張性のポリマーコーティングを有しており、基層は図 37 の媒体 830 に、より類似している滑らかな表面を有する。また、プラスチック製の背面支持基層上にポリマーコーティングからなる 2 つの層を有する高グロッシー仕上げの媒体は、図 37 に示されるような滑らかな境界層 845 を有する。しかしながら、複合化フォト媒体は、Gossimer 媒体と同じポリマーコーティングを有するが、このコーティングはフォト紙上に塗着されており、図 38 の境界層 855 に、より類似している凹凸のある境界を有する。したがって、境界層 855 についてのこの情報を用いて、判定システム 500 のステップ 674 (図 30) のような、特定のフォト媒体タイプ間を区別することができる。

10

【0180】

図 38 に関して調査され得る他の現象は、コーティング層 854 の上側表面から反射する鏡面反射ビームの特性である。図 38 では、コーティング層 854 の上側表面 862 から反射し、鏡面反射ビーム 864 を生成する到来光ビーム 860 が示される。上述のように、コーティング 854 のようなコーティングによって形成されるインク保持層は透明な層であり、典型的には、基層 852 上にコーティング 854 を広げるためにローラを用いて塗着される。これまで調査された媒体では、これらのコーティング層 854 を塗着するために、種々の製造業者が種々のタイプのローラを用いることがわかっている。各製造業者のローラの固有性によって、コーティング層 854 の上側表面 862 に一意のシグネチャが付与される。すなわち、このコーティング塗着プロセス中に、ローラは、図 38 に示されるような、表面 862 上に波状部またはしわ状部を形成する。コーティング上側表面 862 に沿ったこれらの波状部は低い大きさ、高周波数シグネチャを有し、それらを用いて、種々のグロッシー仕上げフォト媒体タイプを区別することができる。

20

【0181】

代替として、鏡面反射空間周波数グラフ内の特定の 변調シグネチャを探すのではなく、上側表面 862 に形成された波状部は、インク保持層 854 に厚さの変動も与える。コーティング層 854 内のこの変動する厚さは、到来ビーム 856 および反射ビーム 858 がインク保持層 854 の変動する厚さを通して横断する際に、境界反射ビーム 858 に変化をもたらす。ここで、Gossimer 媒体のようなフォト媒体、複合化媒体および高グロッシー仕上げフォト媒体上の膨張性のコーティングは、コーティング上側表面 862 に沿って、この波状部の作用を受けることに留意されたい。対照的に、マット仕上げフォト媒体、あるいはクレーコーティングされた媒体のような、プレミアム紙媒体上に用いられる多孔性のコーティングは、図 37 の媒体シート 830 に関して示されるように、その上側表面に沿って実質的に波状部のない、非常に均一なコーティングである。したがって、コーティングの表面特性を用いて、非常に滑らかな表面特性を有する多孔性のプレミアム紙コーティングから、波状部のある、あるいは凹凸のある上側表面を有する膨張性のコーティングを区別することができる。表 2 のプレミアム紙カテゴリーの 1 つの例外は低グロッシー仕上げ媒体であり、その低グロッシー仕上げ媒体は、図 38 のコーティング 854 に類似であるが、普通紙上に塗着される膨張性のインク保持層を有する。普通紙上に塗着される膨張性のインク保持層 (IRL) を有する、この低グロッシー仕上げ媒体は、図 38 の境界層 855 においてフォト媒体のより滑らかな表面と、普通紙の凹凸のある性質とを比較することによってフォト紙上に膨張性の IRL を有する媒体から区別することができる。代替として、リブ 810 および 812 によって形成される頂部 815 および谷部 816 を用いて、この判定を行うことができ、フォト紙基層媒体基層が、印刷ゾーン 25 を通過する際に普通紙基層に比べて強く、少ない曲がりであり、異なる反射率シグネチャを生成することがわかっている。

30

40

【0182】

紫外線 LED 520 を用いることの別の利点は、到来する光ビームの波長が短くなるのに応じて、ポリマーコーティング層 834、854 を介する屈折が大きくなることである。

50

したがって、より短い波長の紫外線LED520(図34)を用いることにより、屈折が大きくなる。コーティング854の厚みが増す、すなわち屈折率が変化すると、たとえば、コーティングの構造の不完全性に起因して、短い波長の紫外光は、鏡面反射センサ130'の視界内および視界外に移動するだけの十分な角度によって屈折する。図34、図35、図37および図38に示されるように、鏡面反射視野絞り522は、センサ515の中心軸に沿って位置合わせされたミラー軸866で配向されるウインドウ526を有する。したがって、鏡面反射視野絞り522は、照明の軸において非常に小さな視界を与えており、それが図35、図37および図38のページに平行に示される。したがって、鏡面反射ビーム802、858および864のこの変調は、これらのビームが視野絞りウインドウ526の内外に移動する際に、鏡面反射フォトダイオード130'によってより鋭敏に検出される。

10

【0183】

13. 生データ解析

ここで、媒体センサ515によって収集されるデータを、高性能媒体判定システム500が如何に用いるかが一層理解され、種々の媒体タイプのために収集された生データのいくつかの例が、図39～図45に関して説明される。次のセクションは、データ操作ルーチン504において、この生データから生成される結果的なフーリエスペクトル成分を説明する。

【0184】

図39は、高グロッシー仕上げフォト媒体のためのルーチン502間に収集される生データを示す。ここでは、鏡面反射データ曲線870が示される。図39は拡散反射曲線872も示す。図40は、グロッシー仕上げフォト媒体、および特にGossimerのための生データを示しており、鏡面反射データが曲線874によって示され、拡散反射データが曲線876によって示される。図41は、マット仕上げフォト媒体のための生データを示しており、鏡面反射データが曲線878として示され、拡散反射データが曲線880として示される。図42は、普通紙媒体、具体的にはGilbert(登録商標)Bond媒体のための生データを示しており、鏡面反射データが曲線882として示され、拡散反射データが曲線884として示される。図43は、プレミアム紙媒体のための生データを示しており、鏡面反射データが曲線886として示され、拡散反射データが曲線887として示される。図44は、HP透明媒体のための生データを示しており、鏡面反射データが曲線888として示され、拡散反射データが曲線889として示される。図45は、一般的な透明媒体のための生データを示しており、鏡面反射データが曲線890として示され、拡散反射データが曲線892として示される。

20

30

【0185】

表2に関して上述したように、高グロッシー仕上げフォト媒体は、図38の媒体850に類似の、プラスチック背面支持基体層上に塗着される膨張性のポリマーからなる2つの層を有する。高グロッシー仕上げフォト媒体(図39)の鏡面反射曲線870は、高グロッシー仕上げの媒体上の二重のポリマーコーティング層に起因して、図40のグロッシー仕上げ(Gossimer)フォト媒体のための鏡面反射曲線874より非常に大きな振幅の揺れを有する。したがって、鏡面反射曲線870および874を用いて、グロッシー仕上げフォト媒体から高グロッシー仕上げフォト媒体を区別することができ、一方、拡散反射曲線872および876は概ね同じ振幅および形状であるが、高グロッシー仕上げフォト媒体の拡散反射曲線872は、グロッシー仕上げフォト媒体の拡散反射曲線876によりわずかに大きな振幅を有する。

40

【0186】

図39および図40の曲線と図41のマット仕上げフォト媒体の曲線とを比較すると、マット仕上げフォト媒体のための鏡面反射率曲線878は、フォト媒体の鏡面反射曲線870および874のいずれよりも非常に小さな振幅であることがわかる。さらに、マット仕上げフォト媒体の鏡面反射曲線878内の変動、すなわち振幅の変化はほとんどないが、それは、紙の基層であるマット仕上げフォト基層上の多孔性のコーティングが、図37お

50

よび図 3 8 に関して上述したように、グロッシー仕上げフォト媒体および高グロッシー仕上げフォト媒体上に塗着される膨張性のコーティングより非常に滑らかな表面を有するので予想されるべきことである。マット仕上げフォト媒体の拡散反射曲線 8 8 0 は、高グロッシー仕上げフォト媒体およびグロッシー仕上げフォト媒体のための拡散反射曲線 8 7 2 および 8 7 6 に類似の形状からなるが、マット仕上げフォト媒体の拡散反射曲線 8 8 0 の振幅は、高グロッシー仕上げフォト媒体の拡散反射曲線 8 7 2 の振幅により近い。

【 0 1 8 7 】

図 4 2 は、図 3 9 ~ 図 4 1 に示される曲線とは非常に異なる曲線 8 8 2 および 8 8 4 を有する。図 3 9 ~ 図 4 1 の曲線に対する図 4 2 の曲線の主な違いの 1 つは、鏡面反射曲線 8 8 2 が拡散反射曲線 8 8 4 より振幅が小さいことであり、それは図 3 9 ~ 図 4 1 に示される位置付けの反対であり、鏡面反射曲線 8 7 0、8 7 4 および 8 7 8 はそれぞれ、拡散反射曲線 8 7 2、8 7 6 および 8 8 0 より大きな振幅からなる。実際には、図 3 9 ~ 図 4 2 の鏡面反射および拡散反射曲線の相対的な大きさを利用することが、表 3 に関して上述されている。普通紙曲線 8 8 2、8 8 4 の別の大きな違いは、鏡面反射曲線 8 8 2 と拡散反射曲線 8 8 4 との波形における類似性である。図 3 9 ~ 図 4 1 では、拡散反射曲線 8 7 2、8 7 6 および 8 8 0 に対する鏡面反射曲線 8 7 0、8 7 4 および 8 7 8 の形状には大きな違いがある。

【 0 1 8 8 】

図 4 3 は、プレミアム紙媒体の反射率を示す。プレミアム紙の鏡面反射および拡散反射曲線 8 8 6 および 8 8 7 は、図 4 2 の普通紙曲線 8 8 2 および 8 8 4 に最も類似しているが、それらは実際には、図 3 2 のシグネチャー一致ステップ 7 4 0 において互いに区別することができる。鏡面反射曲線 8 8 2 および 8 8 6 の厳密な検査により、プレミアム紙媒体の鏡面反射曲線 8 8 6 が、普通紙媒体の鏡面反射曲線 8 8 2 より非常に滑らかであることがわかる。より滑らかな曲線 8 8 6 は、より粗い、コーティングが施されていない普通紙に対して、プレミアム紙媒体上のより滑らかな I R L 表面コーティングに起因して予想されるべきことである。

【 0 1 8 9 】

この時点で、鏡面反射曲線および拡散反射曲線の相対的な振幅が、媒体センサ 5 1 5 を変更することにより、所望の範囲に調整できることに留意されたい。たとえば、視野絞りウインドウ 5 2 6 および 5 2 8 のサイズを変更することにより、フォトダイオードセンサ 1 3 0 ' および 1 3 0 に到達することになる光を加減し、結果的な反射率曲線の振幅が反射率グラフ図 3 9 ~ 図 4 5 において上下にシフトするようにできるが、その曲線の相対的な形状は基本的には同じままである。この振幅のシフトは他の手段を通して、たとえば、増幅回路の利得を調整することにより達成することもできる。実際に、曲線の振幅は、鏡面反射曲線と拡散反射曲線が実際にグラフ上の場所を切り換える点に調整することができる。たとえば図 4 3 では、鏡面反射視野絞りウインドウ 5 2 6 を縮小することにより、鏡面反射曲線 8 8 6 の振幅は、例示された 4 7 5 カウント範囲から 2 2 5 カウント範囲に近い場所に降下させることができる。そのような視野絞りのサイズおよび増幅器利得の変更は、当然、図 3 9 ~ 図 4 2 および図 4 4 ~ 図 4 5 内の他の反射率曲線にも影響を与える。

【 0 1 9 0 】

図 4 4 および図 4 5 は、テープヘッダ 4 5 6 付きの H P 透明媒体の反射率、およびテープヘッダなしの透明媒体の反射率をそれぞれ示す。図 4 4 は、鏡面反射曲線 8 8 8 および拡散反射曲線 8 8 9 を示す。図 4 5 は、鏡面反射曲線 8 9 0 および拡散反射曲線 8 9 2 を示す。図 4 4 と図 4 5 両方において、鏡面反射曲線 8 8 8 および 8 9 0 は、拡散反射曲線 8 8 9 および 8 9 2 の上側にある。しかしながら、図 4 4 の反射性のテープを有する透明媒体によって受光される信号の振幅は、図 4 5 の反射性のテープのない透明媒体の振幅より著しく大きくなっており、それは、テープなしの透明媒体を通過する際に透過損失が生じ、普通透明媒体を視認する際にセンサ 1 3 0 および 1 3 0 ' によって受光されることになる光がほとんどないことに起因して予想されるべきことである。

【 0 1 9 1 】

図 4 4 および図 4 5 のグラフ間の相対的な振幅の他に、拡散反射波形 8 8 9 および 8 9 2 には著しい違いがあるが、鏡面反射波形は概ね同じ形状であり、リブ 8 1 0 および 8 1 2 の位置が、図 4 4 および図 4 5 の波の頂部 8 9 4 において示される。拡散波形 8 8 9 および 8 9 2 に関して、テープヘッドを有する H P 透明媒体は、相対的に平坦な曲線 8 8 9 を有する。なぜなら、テープの底面が、到来するビームを拡散反射センサ 1 3 0 に向けて上方に反射しているためである。図 4 5 の拡散反射波形は、図 3 5 内のビーム 8 0 0 のように、到来するビームが透過損失を受け、透過ビーム 8 2 5 の形でエネルギーを損失し、媒体表面から拡散反射センサ 1 3 0 へ上方に反射するために利用可能なエネルギーがほとんどないことに起因しているという点で、より興味深い。実際に、リブ間 8 1 0 と 8 1 2 との間に存在する谷部 8 1 6 の場所が図 4 5 の点 8 9 5 で示されており、リブは点 8 9 6 で示される。

10

【 0 1 9 2 】

プリンタ 2 0 の媒体支持構造体の別の興味深い特徴は、用紙ハンドリングシステム 2 4 内の 1 つあるいは複数のキッカー部材を含むことである。これらのキッカーを用いて、出力する媒体のシートを媒体乾燥翼状部 2 8 に押し出す。これらのキッカー部材が媒体に係合し、印刷ゾーンから出力するシートを押し出せるようにするために、プラテン 8 1 4 は、図 3 5 に示されるスロット 8 9 7 のようなキッカースロットを構築される。光センサ 5 1 5 はスロット 8 9 7 上を移行するので、ビーム 8 2 5 によって引き起こされる透過損失は増加し、拡散反射センサ 1 3 0 によって受光されるために利用可能な光は一層少なくなり、結果として、非常に大きな谷部、すなわち落ち込み (canyon) が場所 8 9 8 において拡散反射波形 8 9 2 に現れる。

20

【 0 1 9 3 】

したがって、図 3 9 ~ 図 4 5 のグラフの比較から、センサ 5 1 5 によって収集される生データを単に解析することにより、媒体の種々の主要カテゴリーを分離するために、様々な区別を容易に行うことができる。

【 0 1 9 4 】

1 4 . 空間周波数解析

媒体について、より多くの情報を見出すために、データ操作ルーチン 5 0 4 は、図 4 6 ~ 図 5 1 に示されるような、フーリエスペクトル成分を生成するために、ステップ 5 5 2 および 5 5 4 において図 3 9 ~ 図 4 5 の生データを用いる。ステップ 5 4 6 および 5 4 8 では、データ伝送ルーチン 5 0 4 は、図 3 9 ~ 図 4 5 に示される曲線を生成した。図 4 6 および図 4 7 は、プレミアム紙媒体、ここではマット仕上げフォト媒体の、それぞれ拡散反射および鏡面反射のフーリエスペクトル成分を示す。図 4 8 および図 4 9 は、プレミアム紙媒体、ここでは高グロッシー仕上げフォト媒体の、それぞれ拡散反射および鏡面反射のフーリエスペクトル成分を示す。図 5 0 および図 5 1 は、プレミアム紙媒体、ここでは普通紙媒体、具体的には G i l b e r t (登録商標) B o n d の、それぞれ拡散反射および鏡面反射のフーリエスペクトル成分を示す。

30

【 0 1 9 5 】

図 4 6 ~ 図 5 1 のグラフを比較する際に、その拡散反射の値と、他の拡散反射曲線 (図 4 6、図 4 8 および図 5 0) とを比較することと、その鏡面反射曲線と、他の鏡面反射曲線 (図 4 7、図 4 9 および図 5 1) とを比較することを思い起こされたい。たとえば、マット仕上げフォト媒体と高グロッシー仕上げフォト媒体との間を区別するために、図 4 7 および図 4 9 の鏡面反射曲線の 1 0 サイクル / インチの周波数が比較され得る。図 4 7 では、マット仕上げフォト媒体は、図 4 7 の項目番号 8 8 6 において示されるような約 1 0 カウントの周波数の大きさを有する。比較すると、高グロッシー仕上げフォト媒体の図 4 9 では、1 0 サイクル / インチの空間周波数における周波数の大きさは、図 4 9 の項目番号 8 8 8 によって示されるように、概ね 4 2 カウントの大きさである。

40

【 0 1 9 6 】

5 つの基本的な媒体タイプのフーリエスペクトル成分の、よりわかりやすい表現が、図 5 2 および図 5 3 のグラフによって示される。図 5 2 および図 5 3 のグラフでは、示される

50

種々のデータ点は、フーリエスペクトル成分のための図 4 6 ~ 図 5 1 に示されるような、一般的な棒グラフから得られる選択された周波数の大きさのピーク値に対応する。したがって、図 5 2 および図 5 3 のグラフに示される点は、40 サイクル/インチまでの選択された空間周波数に対応する最大の周波数の大きさを表しており、それは高性能判定システム 500 によって用いられる有用なデータを含む。図 5 2 および図 5 3 では、選択されたスペクトル成分が、5 つの一般的な媒体タイプ、すなわち普通紙媒体、プレミアム紙媒体、マット仕上げフォト媒体、グロッシー仕上げフォト媒体、透明媒体に関して示されており、図 5 2 および図 5 3 の各グラフの左側半分は、左に向かって低い空間周波数値に対応し、右に向かって高い空間周波数値に対応しており、各グラフの低周波数部分と高周波数部分との間の境界は、約 10 あるいは 20 サイクル/インチを生じる。

10

【0197】

ここまでで、媒体判定システム 500 のロードマップが図 20 および図 25 ~ 図 32 に関して、また図 33 ~ 図 51 に関して媒体から情報を抽出する方法の複雑さがわかりやすく説明されてきたが、以下に、そのロードマップとこれらの複雑さとの間の相互関係が説明される。実際に、ロードマップとの類似性において図面を描くために、図 29 ~ 図 32 の主要カテゴリー判定および特定タイプ判定内の種々の分岐は、道路における分岐のように検討されることができ、これらの判定を行うために用いられる種々の方式が、本明細書の行程 (journey) に沿って対象となる場所であるものと見なされる。

【0198】

以下の表 4 は、本明細書の行程を終了することができる、すなわち特定の媒体タイプを選択することにより終了する種々の対象の場所および行き先のいくつかを掲載する。

20

【0199】

【表 4】

媒体判定

#	比較された媒体	図面番号一ステップ番号	結果
1	透明媒体(テープあり又はなし)	13 - 426, 430	テープなし透明媒体
2	フォト媒体 対 透明媒体	29 - 626, 636	テープ付き透明媒体
3	グロッシー仕上げフォト媒体 対 マット仕上げフォト媒体	30 - 668	グロッシー仕上げ フォト媒体
4	普通紙 対 プレミアム紙 対 マット仕上げフォト媒体	31 - 706	マット仕上げフォト媒体
5	普通紙 対 プレミアム紙	32 - 746, 772	プレミアム紙
6	普通紙 対 プレミアム紙	32 - 746, 748	普通紙
7	マット仕上げ膨張性媒体 対 マット仕上げ多孔性媒体	31 - 715	膨張性 IRL マット仕上げ 媒体
8	マット仕上げ膨張性媒体 対 マット仕上げ多孔性媒体	31 - 715	多孔性 IRL マット仕上げ 媒体
9	高グロッシー仕上げフォト媒体 対 グロッシー仕上げフォト媒体	30 - 674	高グロッシー仕上げ フォト媒体
10	高グロッシー仕上げフォト媒体 対 グロッシー仕上げフォト媒体	30 - 674	グロッシー仕上げ フォト媒体

30

40

【0200】

図 5 1 ~ 図 5 4 のグラフは、4 つの象限に分割されており、図 5 2 および図 5 4 の一般的な拡散反射空間周波数グラフは、(1) 低い周波数と高い大きさとを有する第 1 象限 900 と、(2) 高い周波数と高い大きさとを有する第 2 象限 902 と、(3) 低い周波数と低い大きさとを有する第 3 象限 904 と、(4) 高い周波数と低い大きさとを有する第 4

50

象限 9 0 6 とを有し、図 5 3 および図 5 5 の一般的な鏡面反射空間周波数グラフは、(1) 低い周波数と低い大きさを有する第 1 象限 9 1 0 と、(2) 高い周波数と高い大きさを有する第 2 象限 9 1 2 と、(3) 低い周波数と高い大きさを有する第 3 象限 9 1 4 と、(4) 高い周波数と低い大きさを有する第 4 象限 9 1 6 とを有する。

【 0 2 0 1 】

図 5 2 ~ 図 5 5 のグラフに示される種々の媒体タイプのデータを比較することにより、表 4 の動作 # 3 ~ 1 0 において行われる判定が決定される。以前に説明された、より基本的な他のデータを用いて、表 4 の動作 # 1 および # 2 にしたがって、給送される媒体シートが、以前に説明されたような、テープヘッダ付きの透明媒体か、テープヘッダなしの透明媒体か () を判定する。以下の表 5 は、表 4 の動作 # 3 ~ 1 0 の媒体タイプを判定するために、どのグラフのどの象限が用いられるかを示す。

【 0 2 0 2 】

【 表 5 】

**空間周波数グラフ(図52~図55)の
領域による媒体カテゴリ化グラフ**

グラフ	低い周波数	高い周波数
拡張反射	<u>高い大きさ</u> (領域 No. 900) 5	<u>高い大きさ</u> (領域 No. 902) -
拡張反射	<u>低い大きさ</u> (領域 No. 904) 6 (3の場合もある)	<u>低い大きさ</u> (領域 No. 906) 7, 8
鏡面反射	<u>高い大きさ</u> (領域 No. 910) 3, 9, 10	<u>高い大きさ</u> (領域 No. 912) -
鏡面反射	<u>低い大きさ</u> (領域 No. 914) 4	<u>低い大きさ</u> (領域 No. 916) -

【 0 2 0 3 】

表 4 の第 3 の動作 (# 3) では、グロッシー仕上げフォト媒体とマット仕上げフォト媒体との間の区別は、図 5 2 の象限 9 0 4 か、あるいは図 5 3 の象限 9 1 0 および 9 1 4 のデータを検査することにより行なうことができる。図 5 2 では、マット仕上げフォト媒体 (×) の空間周波数の大きさは、グロッシー仕上げフォト媒体 () の空間周波数の大きさよりも大きい。図 5 2 よりさらにわかりやすいと考えられるが、図 5 3 には、鏡面反射の空間周波数の場合の違いが示されており、象限 9 1 4 内に入るマット仕上げフォト媒体 (×) の空間周波数と、象限 9 1 0 内に入るグロッシー仕上げフォト媒体 () の空間周波数とが示される。したがって、拡散反射センサ 1 3 0 によって供給される情報を用いて、図 5 2 に示されるように、グロッシー仕上げフォト媒体とマット仕上げフォト媒体との間の判定を行うことができるが、図 5 3 に関して示されるように、より明らかな区別は、鏡面反射センサ 1 3 0 ' によって収集されるデータを用いて行われる。

【 0 2 0 4 】

表 4 の動作 # 4 では、その方法は、普通紙媒体、プレミアム紙媒体およびマット仕上げフォト媒体の間を区別する。この区別は再び、図 5 3 の象限 9 1 4 内のデータを用いて達成することができる。象限 9 1 4 では、マット仕上げフォト媒体 (×) の空間周波数は、普通紙 () の空間周波数およびプレミアム紙 () の空間周波数より大きさが著しく大きい。したがって、動作 # 4 のマット仕上げフォト媒体の選択は非常に簡単である。

【 0 2 0 5 】

表 4 の動作 # 5 および # 6 では、普通紙媒体およびプレミアム紙媒体の特性が比較される。図 5 2 の拡散反射空間周波数グラフを参照すると、象限 9 0 4 にはプレミアム紙 () の空間周波数が現れ、一方、象限 9 0 0 には普通紙 () の空間周波数が現れる。

【 0 2 0 6 】

表 4 の動作 # 6 にしたがえば、印刷ゾーン 2 5 に入力される媒体シートは、その主要カテゴリタイプ、すなわち透明媒体（テーブルヘッダ付き / なし）、グロッシー仕上げフォト媒体、マット仕上げフォト媒体、プレミアム紙媒体あるいは普通紙媒体にしたがって分類されている。前述の元の表 2 では、マット仕上げフォト媒体がプレミアム紙媒体のサブカテゴリとして説明されていたが、図 2 9 ~ 図 3 2 に関して詳細に示されるように、マット仕上げフォト媒体の種々の特性は、主要カテゴリおよび特定タイプ判定ルーチン 5 0 6 および 5 0 8 を通して作業する際に独立した判定に容易に適していることに留意されたい。

【 0 2 0 7 】

これらの主要カテゴリの判定にしたがえば、媒体シート上に最終的に印刷されるイメージに関して、さらに良好な結果を提供するために、少なくとも 2 つの特定タイプ判定を行うことが望ましいであろう。特定タイプの普通紙（図 3 2 のテーブル 7 5 4）間のような、特定の媒体タイプ間で他の区別が行われる場合があるが、実際にはこれまでのところ、基本的には今までに調査された普通紙媒体であったので、種々のタイプの普通紙媒体の異なる印刷ルーチンを奨励する特別な利点はなく、図 3 2 のステップ 7 7 0 に示されるように、普通紙デフォルト印刷モード（「 0 , 0 」）にしたがって印刷が行われる際に、その全てが類似の結果を提供する。しかしながら、将来において、種々の普通紙タイプのための印刷ルーチンに適応させることが望ましくなる場合には、適応した普通紙印刷モード（図 3 2）を可能にするためにステップ 7 6 0 および 7 6 4 を含むことにより、方法 5 0 0 は、このオプションを考慮するように設計されている。主要カテゴリのうちの 2 つ、特にマット仕上げフォト媒体とグロッシー仕上げフォト媒体は、特定タイプ媒体判定にさらに適しており、種々の印刷モードを考慮する。

【 0 2 0 8 】

特定タイプ判定は、図 5 4 および図 5 5 に示されるデータにしたがって行われるであろう。したがって、表 4 の動作 # 7 および # 8 を用いて、多孔性コーティングを有するマット仕上げフォト媒体から、膨張性コーティングを有するマット仕上げフォト媒体を区別する。図 5 2 および図 5 3 からのマット仕上げフォト媒体（×）からのデータは引き続き図 5 4 および図 5 5 にも示される。図 5 2 ~ 図 5 5 の×で示されるマット仕上げフォト媒体データは膨張性コーティングあるいはインク保持層（「 I R L 」）のためのものである。多孔性コーティングあるいは I R L を有するマット仕上げフォト媒体のための空間周波数は、図 5 4 および図 5 5 に示される。図 5 5 の鏡面反射データを用いて、多孔性コーティング（ ）から膨張性コーティング（×）を有するマット仕上げフォト媒体を区別することができるが、象限 9 0 6 に示される拡散反射データは、より簡単に区別するのに適している。象限 9 0 6 には、多孔性コーティングされたマット仕上げフォト媒体（ ）より大きな大きさを有するように、膨張性コーティングのマット仕上げフォト媒体（×）の空間周波数が示される。したがって、象限 9 0 6 の情報は、表 4 の動作 # 7 および # 8 の判定を行うために最も適している。

【 0 2 0 9 】

他の望まれる特定タイプ媒体の区別は、グロッシー仕上げフォト媒体（G o s s i m e r）と高グロッシー仕上げフォト媒体（二重ポリマー I R L コーティング）との間である。図 5 4 の拡散反射データを用いて、高グロッシー仕上げフォト媒体（ ）とグロッシー仕上げ G o s s i e m r 媒体（*）との間の区別を判定することができるが、図 5 5 に示される鏡面反射データに関して、より容易な区別が行われる。象限 9 1 0 に示されるように、高グロッシー仕上げフォト媒体（ ）の空間周波数は、グロッシー仕上げ G o s s i m e r 媒体（*）の空間周波数より大きな大きさを有する。したがって、象限 9 1 0 に示されるデータは、表 4 の第 9 および第 1 0 の動作 # 9 および # 1 0 において行われる区別を考慮する。

【 0 2 1 0 】

背面マーク式媒体判定システム

用いられる特定のタイプの媒体に対して実現可能な最良のイメージを得るために種々の印刷ルーチンを必要とする新しいフォト媒体が開発されると、その媒体間を区別するのが一層難しくなる。上述のような広範な判定方式を与える場合であっても、ある時点では、フォト媒体の種々のブランドの間を細かく区別（たとえば、図38のコーティング854の表面形状862を解釈すること）するために必要とされる計算処理時間の量と、現時点で出力を印刷するためのユーザの希望との間のトレードオフに達し、それは、最適な印刷品質よりわずかに劣る品質で印刷するにしても同じである。単純な解決策は、ある計算処理時間を越える場合にはデフォルトの印刷モードで印刷することであろうが、本発明者は、印刷される全てのイメージについて最も良好な可能な印刷品質を消費者に提供したいと考えている。したがって、判定システム500から非常に類似の特性を有するよう見える、フォト媒体のブランド間を素早く区別するための方法の研究を開始した。

10

【0211】

上記の背景のセクションにおいて説明されたように、媒体の印刷面、すなわち最終的にイメージを有することになる面上のマーキングは、結果として生じるイメージをだめにする。余白内のマーキングも、現在では消費者が、業界において「フルブリード」印刷、すなわち余白を残さずに、シートの端部まで完全に印刷することとして知られる処理を望むので、従来、そのマーキングが持っていたのと同じ魅力をもはや持たない。シートの端部を変形させるタイプも、やはり背景のセクションで説明した理由により除外された。製造業者が媒体上に識別用のマーキングを配置し、センサ515によって素早く、かつ容易に読み取ることができる場所は他にあるのだろうか。本発明者は、媒体の背面上に製造業者がマークを入れれば、判定システム500が容易に識別するように適応させることができるものと考えた。

20

【0212】

テープヘッドを有する透明媒体が識別された様子を思い起こされたい。図18を参照すると、テープヘッド456は、予め印刷された種々のマーク、ここではヒューレットパカード社ロゴ458、および間隔を置いて矢印で終端されるように示される垂直なバー460を有する。この透明媒体のシートがプリンタ20（図1）に装填されるとき、プリンタの前面に位置する消費者は、テープヘッド456が上向きに面し、そのロゴ458を読み取ることができ、その矢印460がプリンタ20内を指示するように、給紙トレイ26内にシートを置く。その後、媒体前進モータ27が動作し、そのシートを、給紙トレイ26から媒体前進ローラを介して印刷ゾーン25内に引き込む。この媒体前進ルーチンでは、給紙トレイ内のシートの底面に相当する部分が、印刷時には、イメージを受け取るための印刷面（あるいは印刷表面）としてペン50～56に提供されるように、媒体が裏返しにされる。したがって、ヘッドテープ456は、この時点ではペン50～56から離れて、かつキャリッジ搭載光センサ515から離れて面している。さらに、上述の基本媒体判定システム400の説明において留意されたように、ロゴ458および矢印460は、普通紙のシートから透明媒体ヘッド456を区別するために用いられる、スペクトル（図16、図18および図19のグラフを参照）の一意の媒体シグネチャを作成した。したがって、光センサは、光センサから離れて面する側に印刷される情報を読み取るために本質的にシートを通して「視認」して、シートの底面、すなわち印刷されない面上に現れるマーキングあるいはマークを読み取ることができた。実際には、媒体を「通して視認する」ための能力が開発されたこの時点では、それは邪魔物と考えられていた。なぜなら、初期の媒体を区別する研究を損なうことになり、結局は上述の基本的な媒体タイプ判定システム400に仕上がると思われたからである。

30

40

【0213】

シートの印刷されない面、すなわち最終的にイメージが印刷されることになる表面と反対側の背面上に印刷された情報をセンサが読み取ることができるようになり、判定システム500がこの情報を解釈することができるようになると、本発明者には、次の論理的なステップは、種々のタイプのフォト媒体を素早く区別するように背面にマークを入れるマーキング方式を開発するために、媒体製造業者とともに作業することであることが明らかに

50

なった。実際に、幅広い意味では、透明媒体ヘッダ 4 5 6 は、非常に短いシートではあっても媒体のシートであり、さらに幅広く考えると、ここではロゴ 4 5 8 と、矢印で終端するように示されるバーコード 4 6 0 として示される、背面に入れられた識別用マークを付された非透明の媒体のシートである。

【 0 2 1 4 】

識別用マークを有するようになされた背面マーク付きシートは、製造の観点からは実現可能である。現在、多数の媒体製造業者が、販売促進の意味で背面のマークを用いて、そのイメージが特定の製造業者によって製造された媒体のシート上に印刷されること、あるいは印刷されたことを消費者に気付かせるようにしている。典型的には、背面のマークは、非常に薄く、またはかすかに印刷され、通常の光の下ではシートの印刷面から消費者が視認できないようにしているが、明るい光にさらすと、背面のマークのいくつかは、シートを通して視認され得る。たとえば、現在ヒューレットパッカード社は、グロッシー H P プレミアムフォトペーパーの背面にわたって対角線状に、ロゴ 4 5 8 のような一連のロゴを印刷している。したがって、識別用マークを有する背面マーク付きシートには特に製造上の障害はない。しかしながら、この H P プレミアムフォトペーパーの新しい箱から次々に引き出された一群のシートを視認すると、背面に付与されたロゴは、シートの先端部で開始しているか、先端部上で部分的にのみ印刷されているか、あるいは約 2 c m だけ先端部から内側に配置されているということに簡単に気が付く。これらの対角線状に印刷されたロゴは媒体を識別するために用いることができるが、端部に対するロゴの配置に一貫性がないことにより、媒体タイプ判定システム 5 0 0 に対して問題が持ち上がる。

【 0 2 1 5 】

たとえば、光センサ 5 1 5 は、ロゴが検出されるまで、媒体を前進させながら、何回かの走査パスを行うことを要求されるであろう。その後、ロゴがシート上に見当たらず、結果的にデフォルト印刷モードに仮定になる前に、センサ 5 1 5 が、どのくらいシートの下側まで「視認」すべきかに関して決定されなければならない。ロゴがさらにその場所にない場合にサーチしつづける全ての時間は、有用な時間を消費し、それは特に、ハードコピー出力を熱心に待っている消費者をいらいらさせる時間である。さらに、このサーチは、各イメージが印刷される前に行われ、プリンタ 2 0 のスループット定格（ページ / 分）を減少させる。さらに、そのシートは、印刷するために印刷ゾーン 2 5 に戻される必要があり、余計に時間がかかるばかりか、戻り行程が完全に直線でない場合には媒体が斜めになる可能性も生じ、その結果、媒体上にイメージが曲がって印刷されることになる。

【 0 2 1 6 】

さらに優れた媒体判定システムは、シートが印刷ゾーン 2 5 に入る際に、光センサによって読み取るための、シートの先端部に沿ってむらなく印刷された背面マーク式識別用マークを有するであろう。次に、その先端部に沿ったマークの配置がクリティカルであるか否かの問いに関しては、クリティカルではないという答えになる。ヒューレットパッカード社の透明媒体上のヘッダストリップ 4 5 6 は、ストリップの各端部でランダムに開始し、ロゴ 4 5 8 で開始するか、ロゴ 4 5 8 の一部で開始するか、矢印 4 0 6 で開始するか、あるいは空白部分で開始しており、それでも、そのロゴおよび矢印は、識別可能な空間周波数スペクトルの一意の媒体シグネチャを形成する。好適な背面マーク式媒体識別システムは、繰返しのパターンである場合も、そうでない場合もある一貫したパターンで、媒体の端部に沿ってロゴ 4 5 8 およびバー 4 6 0 のような識別用マークを配置する。代替の実施形態では、背面に付与される識別用マークは、端部に沿った場所、あるいは中央、または角の特定の場所に配置されることができ、センサ 5 1 5 が常に、識別用マークを素早く検査するために矛盾のない位置を有するようにする。

【 0 2 1 7 】

さらに別の実施形態では、センサ 5 1 5 が特定の位置においてそのマークを検出するとき、システム 5 0 0 が、どのタイプの媒体が印刷ゾーンに給送されつつあるかを素早く判定できるように、種々のタイプの媒体に対して、端部に沿った種々の場所が割り当てられる場合もある。本システムは、走査中にセンサ 5 1 5 によって遭遇される、背面に付与され

たロゴが最初に発生する場所を注意深く制御することにより実現され得る。走査軸 38 に沿ったキャリッジ位置を用いると、システム 500 が特定のタイプの媒体を示すために、シートの側面端部（Y 軸と平行である）から離れた背面付与のロゴの場所が解釈されるであろう。このマーキング方式は比較的、大部分の消費者に気付かれずに済むであろう。上述の別の実施形態のように、上記の背景のセクションで最初に説明された、米国特許第 5,984,193 号に説明されるようなバーコード方式 460 も、背面マーク式媒体識別のために用いることができる。マーク線 460 の間隔および太さを変更することにより、種々の媒体に対して固有のパターンを割り当て、判定システム 500 によって相関をとることができる。線間隔は、特定のタイプの媒体に対応して一群の固有の周波数成分を生成するために選択されるのが好ましい。たとえば、背面マーク付与式の「媒体シグネチャ」は、図 18 において、大きな第 3 番目、第 16 番目、第 17 番目および第 18 番目の成分 468、476、470 および 478 を有するテープヘッド付き透明媒体のグラフに示されるように、大きくスパイクする 3 つの周波数成分を生成するように選択され得る。

【0218】

媒体上の背面マーク式識別用マークの概念が、媒体の背面に「印刷」されるマークに関して例示されてきたが、この概念は、より幅広い適用可能性を有している。マークを「印刷」するのではなく、判定システム 400、500 によって解釈され得るマークは、製造業者によって媒体上に配置される透かしを含むことができる。実際には、センサ 515 は、エンボス加工されたマークを検出するために用いられることもでき、その場合、マークは、媒体の一部を圧縮して、周囲の媒体より濃い密度を有するようになされたマーキングを含む。代替として、センサ 515 は、周囲の媒体より密度が少ない薄くしたマーキングを形成するために、媒体の一部を除去して窪みを形成することにより形成されたマークを検出するために用いられてもよい。当然、マークを付けるために穿孔を用いてもよいが、媒体に穴をあけることは好ましくない。なぜなら、穴はシートの好ましい外観を損なわせるばかりでなく、その穴を通して、媒体の反対面にインクがにじみ出る可能性があるためである。別のタイプの媒体識別用マークは、センサからの光が、シートを通してフォトダイオード 130、130' に反射して戻される際に、それ自体の固有の媒体シグネチャを形成する媒体の背面に接着される、ヘッド 456 に類似の反射テープあるいはステッカーである。代替として、反射性の識別用マークは、図 37 に示されるようにセンサ 515 に光を戻すために媒体の背面に塗着される反射性コーティングであってもよい。

【0219】

【結言】

したがって、図 20 および図 25 ~ 図 32 の高性能媒体判定システム 500 を用いて、並びに図 13 に示される、より簡単な基本判定方法 400 を用いて、種々の利点を実現することができる。実際には、図 13 の基本方法の部分、具体的には、ヘッドテープなしの透明媒体の識別が、高性能判定システム 500 に組み込まれて、用いられることが好ましい。基本媒体判定システム 400 は、普通紙からフォト媒体を分類し、テープヘッド付き/なしの透明媒体を区別することができたが、種々のタイプのプレミアム紙と、種々のタイプのフォト媒体との間を区別するために、より高性能の媒体判定システムが望まれた。種々のタイプのプレミアム紙とフォト媒体とを識別するためのこの要求は、写真品質のイメージをユーザに提供するための要求によって駆り立てられた。現在のプリンタドライバによって、ユーザはプログラムに進入し、特定のタイプの媒体を選択することができるが、大部分のユーザは、プログラムに進入し、これらの判定を行うための知識または欲求を欠いていることがわかっている。知識の欠如の問題ではない場合も多いが、ユーザは、そのような選択を行うだけの時間がない場合や、印刷するために手元にある媒体が、フォト媒体あるいはプレミアム紙媒体のうちのどのタイプの媒体であるかを単に知らない場合もある。どのような理由にしろ、簡単に利用するために、印刷ゾーンに入力される媒体タイプのための最適な印刷モードを選択する自動媒体判定システムが望まれており、高性能判定システム 500 がこれらの目的を達成する。

【0220】

さらに、媒体センサ 515 を利用することは、経済的で、軽量の小型ユニットである点と、既存のプリンタアーキテクチャに容易に組み込まれる点の両方で有利である。高性能媒体判定システム 500 と、媒体センサ 515 の利用に関する別の利点は、システムが媒体シート上に行われる特殊なマーキングを全く必要としないことである。以前のシステムでは、媒体の供給元が、センサによって解釈される、媒体上に特殊なマーキングを配置する必要があったが、残念ながら、これらのマーキングは多くの場合に印刷されるイメージ内に行きあたり、その結果、望ましくない印刷のアーティファクト欠陥を生成した。

【0221】

さらに、媒体センサ 515 は、印刷されたインク滴を検出し、単色光センサ 100 に関して上述したようなペン位置合わせルーチンを支援するためにも用いることができる。さらに、高性能判定システム 500 は、センサ 515 によって行われる測定が相対的な測定であるので、各媒体タイプに対して工場において絶対較正を行うことを必要とせずに動作し、必要な工場での較正は、上述のように普通紙媒体の使用だけに集中する。したがって、例示される媒体センサ 515 とともに、高性能媒体判定システム 500 を用いて種々の利点の実現され、消費者が経済的に、容易に印刷ユニットを用いることができるようにし、ユーザの介入なしに優れた印刷品質出力が提供される。

【0222】

さらに、背面マーク式媒体判定システムを用いることにより、媒体識別をさらに高速に行い、プリンタ 20 の全体的なスループット（ページ/分）を向上させることができる。新しいプリンタ 20 および媒体判定システム 400、500 を提供することに加えて、背面マーク式識別システムを有するような新しい媒体も提供される。実際には、印刷ゾーン 25 に入力される特定のタイプの媒体のために特に選択された最適な印刷モードで印刷されるハードコピー出力をユーザに提供するために、それぞれ個々の背面に付与された識別用マークを有する、1 組の異なるタイプの媒体も提供される。この背面マーク式媒体識別システムを用いることにより、マークがシートの印刷面に現れていた初期のバーコード方式を用いていた場合のように、結果として生じるイメージを損なう可能性があるマーキングのアーティファクトを残すことなく、媒体タイプを好都合に素早く判定できる。したがって、本背面マーク式媒体識別システムは、素早く印刷され、かつ煩わしいユーザの介入を必要とせずに、消費者に最適なイメージを好都合に提供する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 印刷機構の印刷ゾーン部分に給送される入力媒体シートについての情報を収集するために、本発明の光検出システムの一形態を含む、ここではインクジェットプリンタである、インクジェット印刷機構の一形態の部分斜視図である。

【図 2】 プリントヘッドキャリッジの一部に搭載されて示され、図 1 の検出システムの単色光センサの拡大した部分斜視図である。

【図 3】 図 2 の単色光センサの内部の斜視図である。

【図 4】 図 2 の単色光センサのレンズアセンブリの一形態の平面図である。

【図 5】 図 4 のレンズアセンブリの底面図である。

【図 6】 図 4 のレンズアセンブリの側面図である。

【図 7】 図 2 の単色光センサの動作を示す概略的な側面図である。

【図 8】 図 4 のレンズアセンブリの動作を示す、図 4 のレンズアセンブリの一部の拡大断面図である。

【図 9】 図 2 の単色光検出システムを動作させる一態様の流れ図である。

【図 10】 図 2 の単色光検出システムに用いられるいくつかの信号のタイミングおよび相対的な振幅を示す信号タイミング図である。

【図 11】 媒体上に印刷されたイメージをモニタする際に、白色媒体、シアン、黄色、マゼンタ、および黒色インクのための照明波長に対する相対スペクトル反射率およびスペクトル吸光度、ならびに図 2 の単色光検出システムによって供給される相対的な信号の大きさを示すグラフである。

【図 12】 上記の背景のセクションにおいて説明される、HP 1002 光センサを用い

10

20

30

40

50

る従来のモニタシステムを示す概略図である。

【図 13】 図 1 ~ 図 10 の単色光センサが、テープなしの透明媒体、G O S S I M E R フォト媒体、テープヘッダを有する透明媒体、および普通紙を互いに区別するために用いられ得る態様を示す流れ図である。

【図 14】 透明媒体 (「T R A N」) およびテープヘッダなしの透明媒体 (「T A P E」)、および G O S S I M E R フォト紙 (「G O S S I M E R # 1」および「G O S S I M E R # 2」) のためのエントリを含む、全ての普通紙のための高レベル拡散反射率対媒体タイプのグラフである。

【図 15】 G O S S I M E R フォト媒体のための、30 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフである。

10

【図 16】 図 14 において、「M O D O」を付された M o D o D a t a c o p y により提供される典型的な普通紙のための 30 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフである。

【図 17】 図 14 に示される全ての媒体のためのフーリエスペクトル成分の和のグラフである。

【図 18】 図 14 に「T A P E」として示される、テープヘッダ付きの透明媒体のための、30 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフである。

【図 19】 「T R A N」で示される透明媒体にわたるテープヘッダに加えて、図 14 に示される普通紙媒体のための合計された第 3 番目、第 16 番目、第 17 番目、および第 18 番目のフーリエスペクトル成分のグラフである。

20

【図 20】 媒体の主要カテゴリー、たとえば普通紙、プレミアム紙、フォト紙および透明媒体のうちのどの媒体が図 1 のプリンタの印刷ゾーンに入力されているかを判定し、かつ一般的なプレミアム紙、マット仕上げフォトプレミアム紙、予め切れ目をつけた厚手のグリーティングカード紙の間を区別するように、主要媒体カテゴリー内の特定の媒体タイプを判定するための方法の一形態の流れ図である。

【図 21】 図 20 の方法で用いられ得る高性能媒体タイプ判定光センサの一形態の概略的な側面図である。

【図 22】 図 21 の媒体光センサのレンズアセンブリの一形態の平面図である。

【図 23】 図 21 のレンズアセンブリの底面図である。

【図 24】 図 21 のレンズアセンブリの側面図である。

30

【図 25】 図 20 の方法の「生データを収集する」部分の流れ図である。

【図 26】 図 20 の方法の「データの操作」部分の流れ図である。

【図 27】 図 20 の方法の「検証」および「印刷モードを選択する」部分の流れ図である。

【図 28】 図 20 の方法の「検証」および「印刷モードを選択する」部分の両方に用いられるデータ重み付けおよびランキングルーチンの流れ図である。

【図 29】 図 20 の方法の「主要カテゴリー判定」および「特定タイプ判定」の部分を示す流れ図の一部であり、特に透明媒体判定を示す図である。

【図 30】 図 20 の方法の「主要カテゴリー判定」および「特定タイプ判定」の部分を示す流れ図の一部であり、特にグロッシェフォト媒体判定を示す図である。

40

【図 31】 図 20 の方法の「主要カテゴリー判定」および「特定タイプ判定」の部分を示す流れ図の一部であり、特にマット仕上げフォト媒体判定を示す図である。

【図 32】 図 20 の方法の「主要カテゴリー判定」および「特定タイプ判定」の部分を示す流れ図の一部であり、特に普通紙およびプレミアム紙判定を示す図である。

【図 33】 青色の発光ダイオード (「L E D」) を用いる、図 2 ~ 図 8 の単色光センサのスペクトル光出力を示すグラフである。

【図 34】 青紫色 L E D を用いる、図 21 のセンサの媒体タイプ判定のスペクトル光出力を示すグラフである。

【図 35】 図 1 のプリンタの印刷ゾーンに給送される普通紙、あるいは透明媒体のシートをモニタすることが示される、図 21 の媒体タイプ光センサの概略的な拡大側面図であ

50

る。

【図 3 6】 線 3 6 - 3 6 に沿って取られた、図 2 1 の媒体タイプ光センサの底面図である。

【図 3 7】 図 1 のプリンタの印刷ゾーンに給送されるプレミアム紙のシートをモニタすることを示す、図 2 1 の媒体タイプ光センサの概略的な拡大側面図である。

【図 3 8】 図 1 のプリンタの印刷ゾーンに給送されるフォト媒体のシートをモニタすることを示す、図 2 1 の媒体タイプ光センサの概略的な拡大側面図である。

【図 3 9】 図 2 0 の方法の「生データを収集する」部分の間に蓄積される生データのグラフであり、特に高グロッシー仕上げフォト媒体の場合のデータを示すグラフである。

【図 4 0】 図 2 0 の方法の「生データを収集する」部分の間に蓄積される生データのグラフであり、特にグロッシー仕上げフォト媒体の場合のデータを示すグラフである。

【図 4 1】 図 2 0 の方法の「生データを収集する」部分の間に蓄積される生データのグラフであり、特にマット仕上げ写真媒体の場合のデータを示すグラフである。

【図 4 2】 図 2 0 の方法の「生データを収集する」部分の間に蓄積される生データのグラフであり、特に普通紙媒体、具体的には G i l b e r t (登録商標) B o n d の場合のデータを示すグラフである。

【図 4 3】 図 2 0 の方法の「生データを収集する」部分の間に蓄積される生データのグラフであり、特にプレミアム媒体の場合のデータを示すグラフである。

【図 4 4】 図 2 0 の方法の「生データを収集する」部分の間に蓄積される生データのグラフであり、特にテープヘッダ付きの H P 社の透明媒体の場合のデータを示すグラフである。

【図 4 5】 図 2 0 の方法の「生データを収集する」部分の間に蓄積される生データのグラフであり、特にテープヘッダなしの透明媒体の場合のデータを示すグラフである。

【図 4 6】 1 0 0 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフであり、特にマット仕上げフォト媒体拡散反射を示すグラフである。

【図 4 7】 1 0 0 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフであり、特にマット仕上げフォト媒体鏡面反射を示すグラフである。

【図 4 8】 1 0 0 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフであり、特に高グロッシー仕上げフォト媒体拡散反射を示すグラフである。

【図 4 9】 1 0 0 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフであり、特に高グロッシー仕上げフォト媒体鏡面反射を示すグラフである。

【図 5 0】 1 0 0 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフであり、特に普通紙媒体拡散反射を示すグラフである。

【図 5 1】 1 0 0 成分までのフーリエスペクトル成分のグラフであり、特に普通紙媒体鏡面反射を示すグラフである。

【図 5 2】 普通紙媒体、プレミアム紙媒体、マット仕上げフォト媒体、グロッシー仕上げフォト媒体および透明媒体を含むいくつかの一般的な媒体の拡散空間周波数のグラフである。

【図 5 3】 普通紙媒体、プレミアム紙媒体、マット仕上げフォト媒体、グロッシー仕上げフォト媒体および透明媒体を含むいくつかの一般的な媒体の鏡面反射空間周波数のグラフである。

【図 5 4】 普通紙媒体、プレミアム紙媒体、マット仕上げフォト媒体、グロッシー仕上げフォト媒体および透明媒体を含むいくつかの特定の媒体の拡散空間周波数のグラフである。

【図 5 5】 普通紙媒体、プレミアム紙媒体、マット仕上げフォト媒体、グロッシー仕上げフォト媒体および透明媒体を含むいくつかの特定の媒体の鏡面反射空間周波数のグラフである。

10

20

30

40

【図 1】

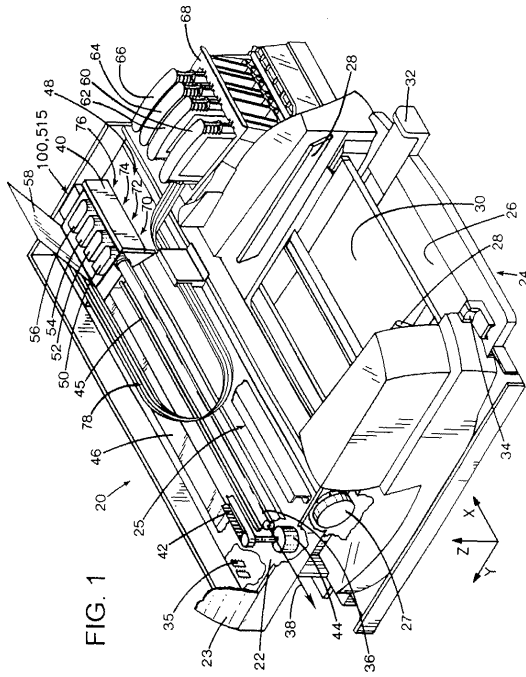


FIG. 1

【図 2】

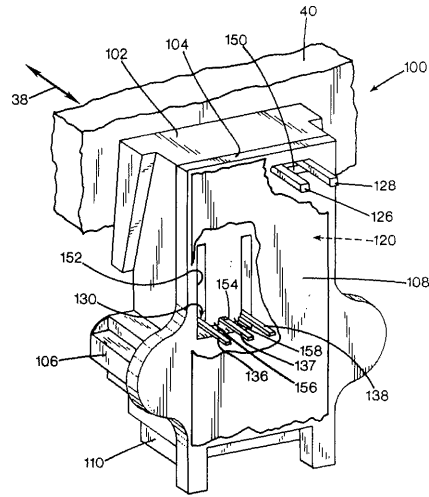


FIG. 2

【図 3】

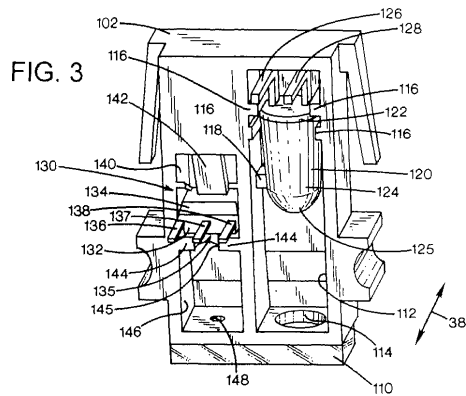


FIG. 3

【図 4】

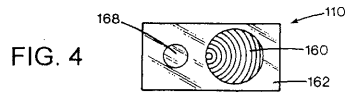


FIG. 4

【図 5】

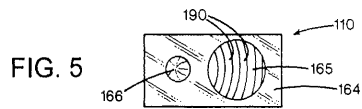
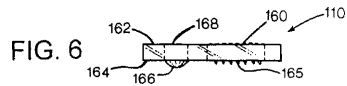


FIG. 5

【図 6】



【図 8】

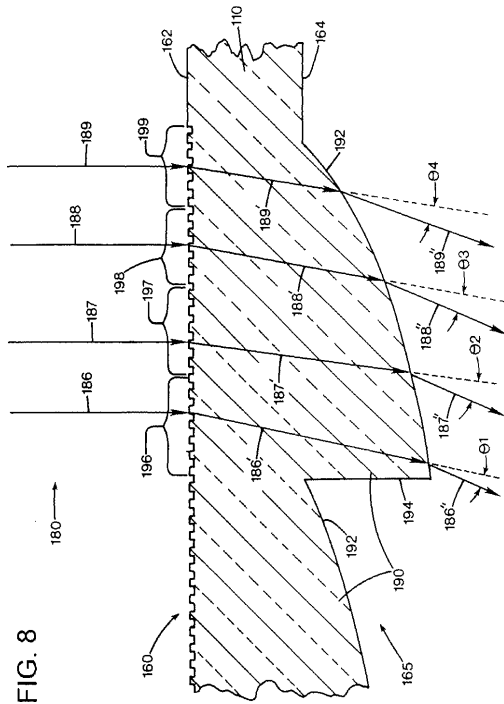
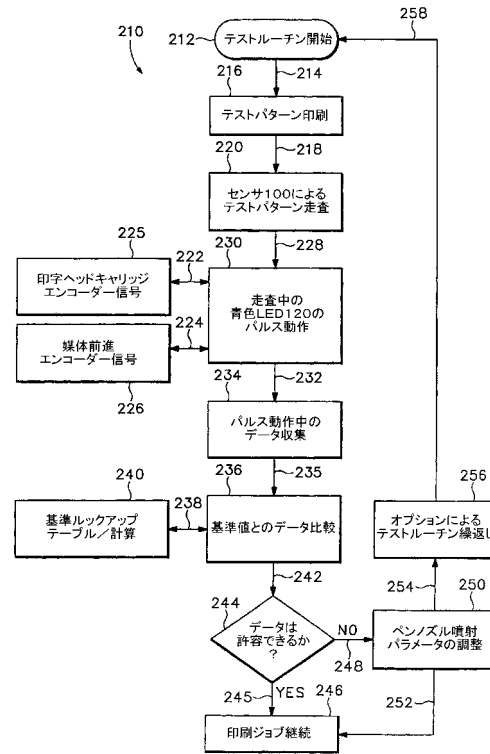
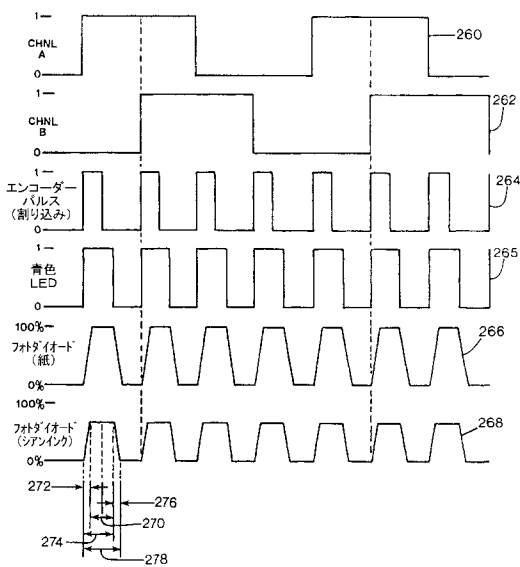


FIG. 8

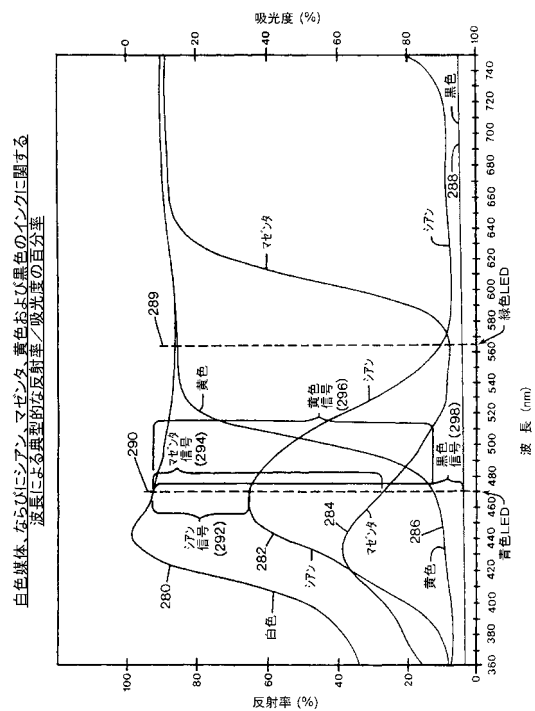
【図 9】



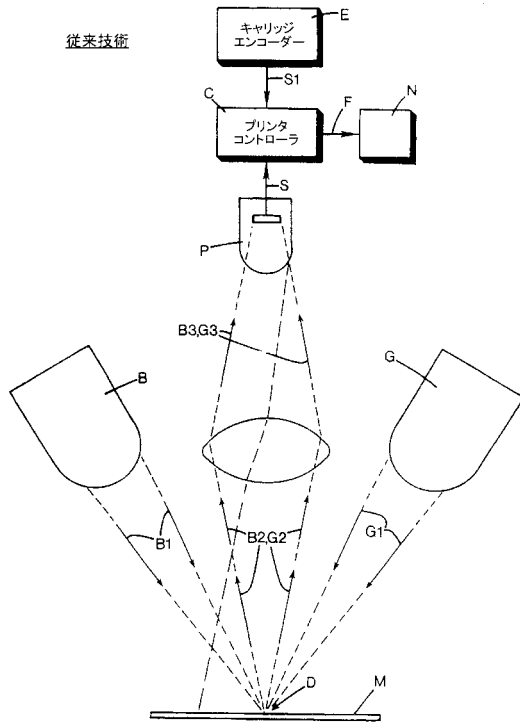
【図 10】



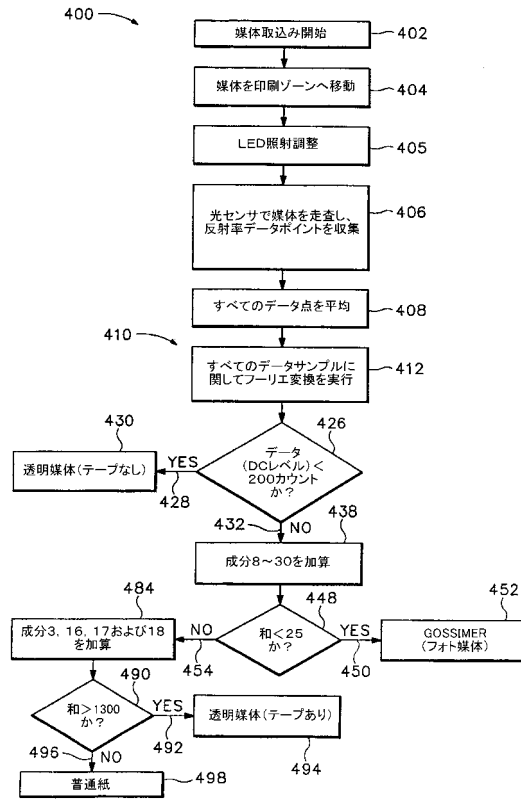
【図 11】



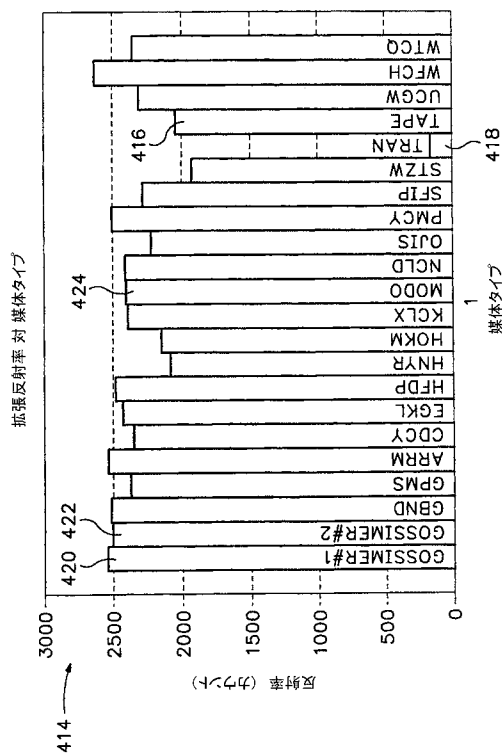
【図12】



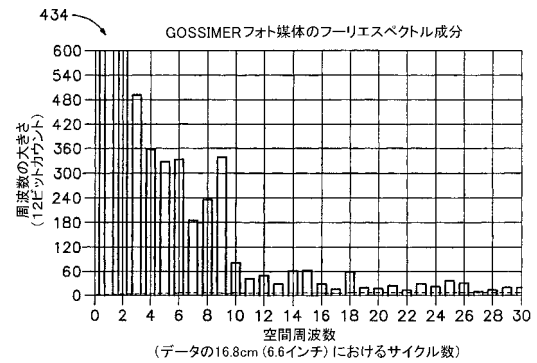
【図13】



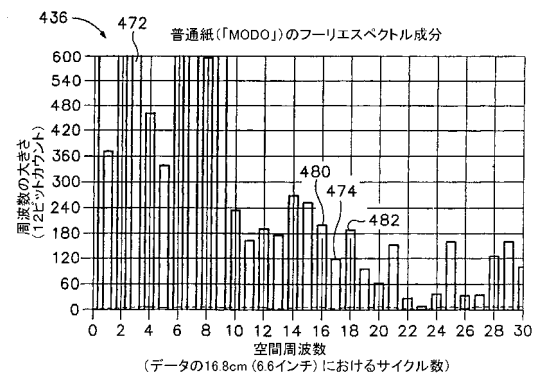
【図14】



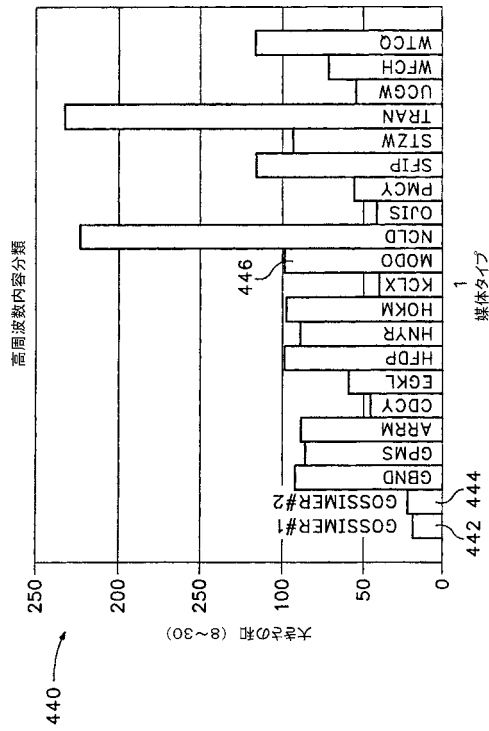
【図15】



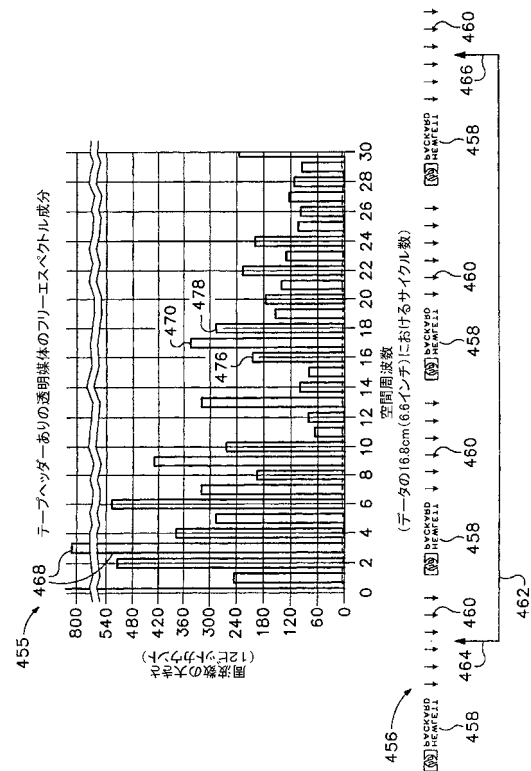
【図16】



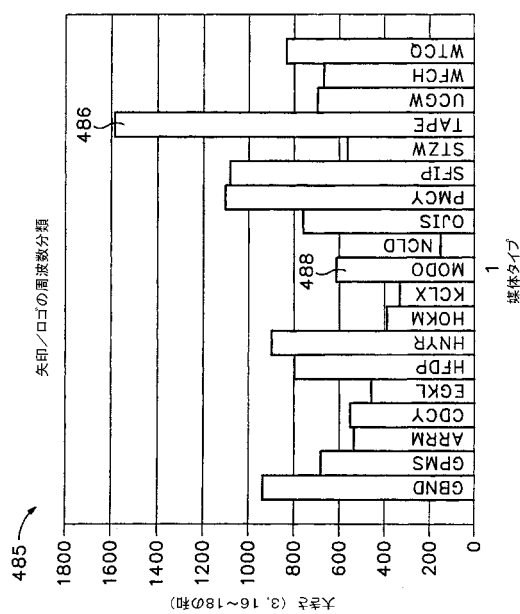
【 図 1 7 】



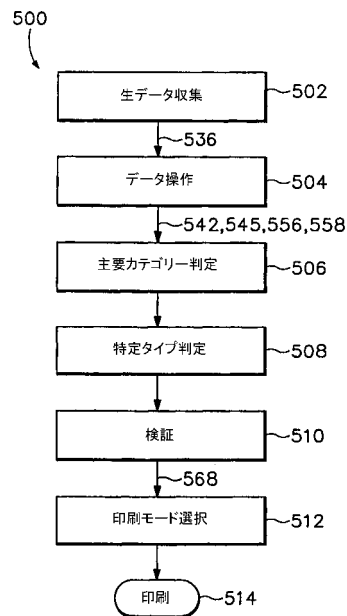
【 図 1 8 】



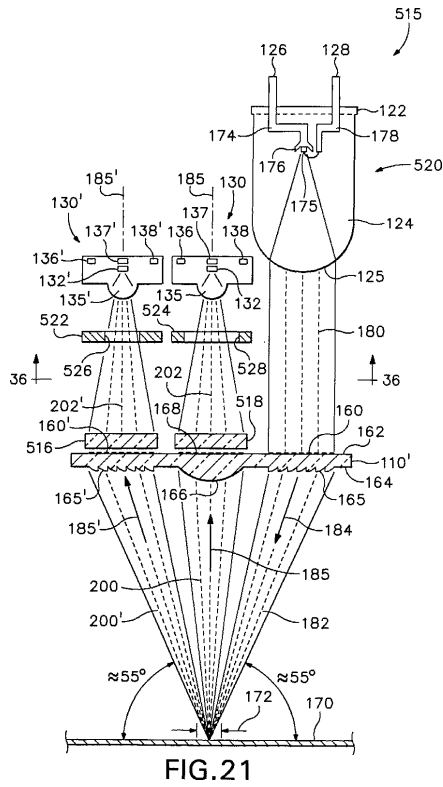
【 圖 1 9 】



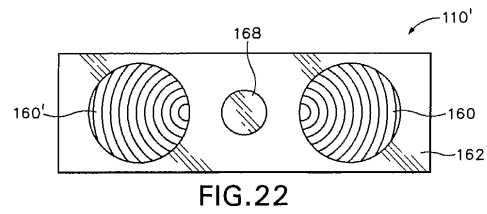
【 図 2 0 】



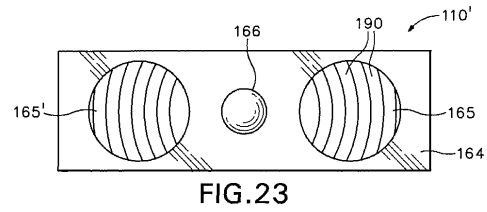
【図 2 1】



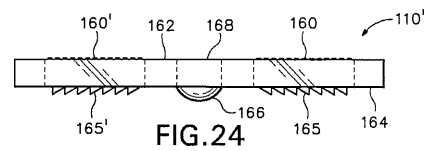
【図 2 2】



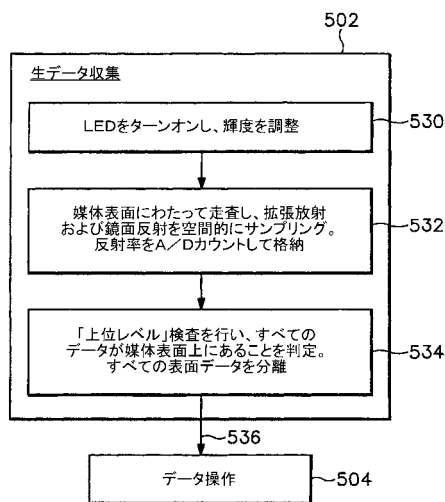
【図 2 3】



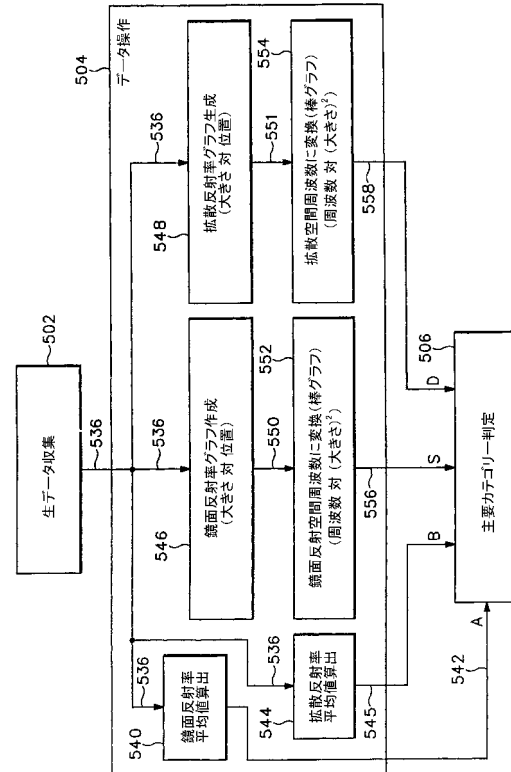
【図 2 4】



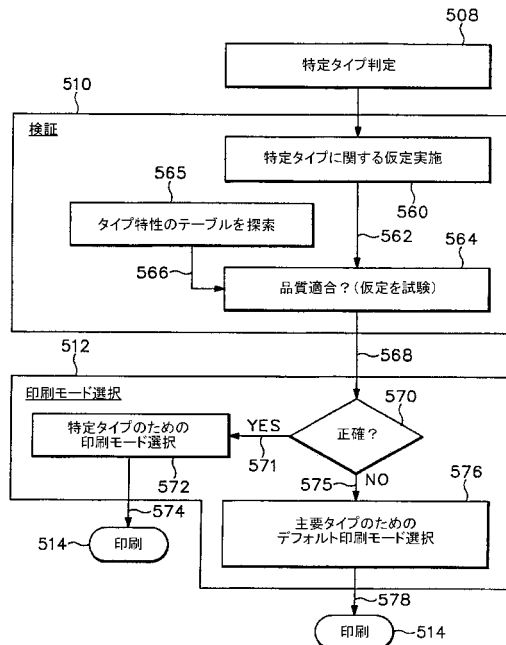
【図 2 5】



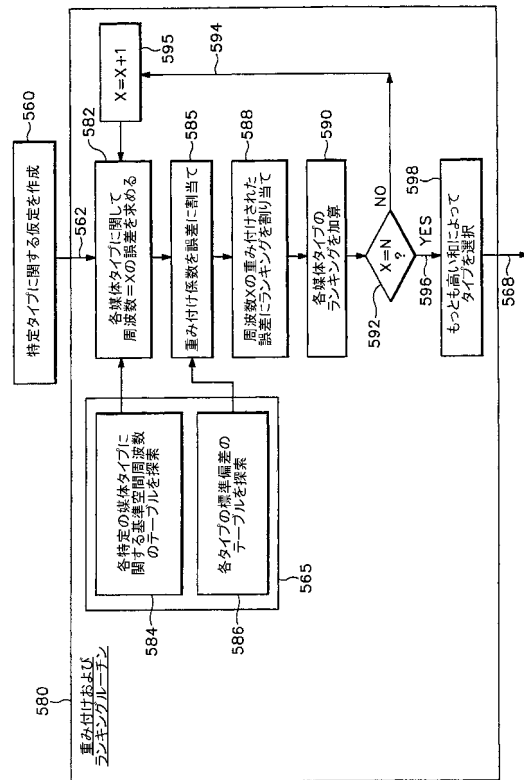
【図 2 6】



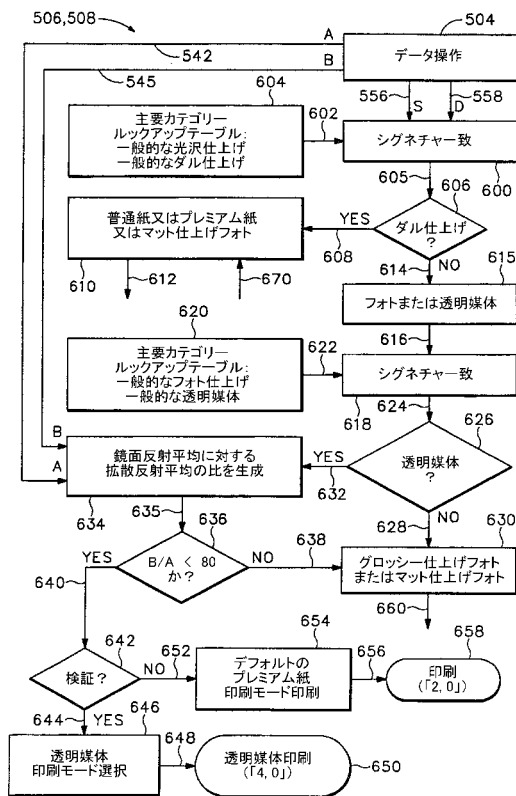
【図 27】



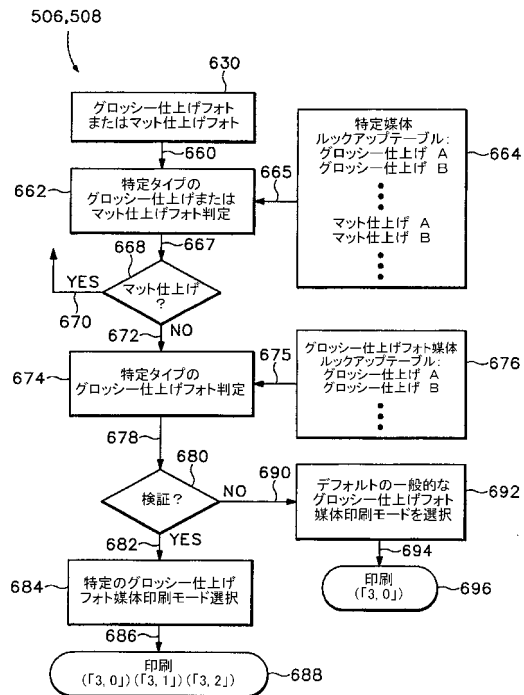
【図 28】



【図 29】



【図 30】



【図 37】

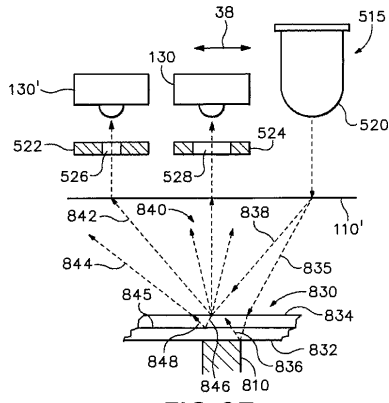


FIG.37

【図 38】

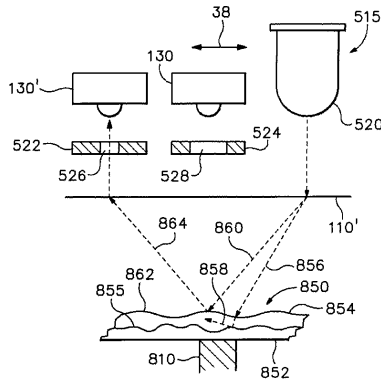
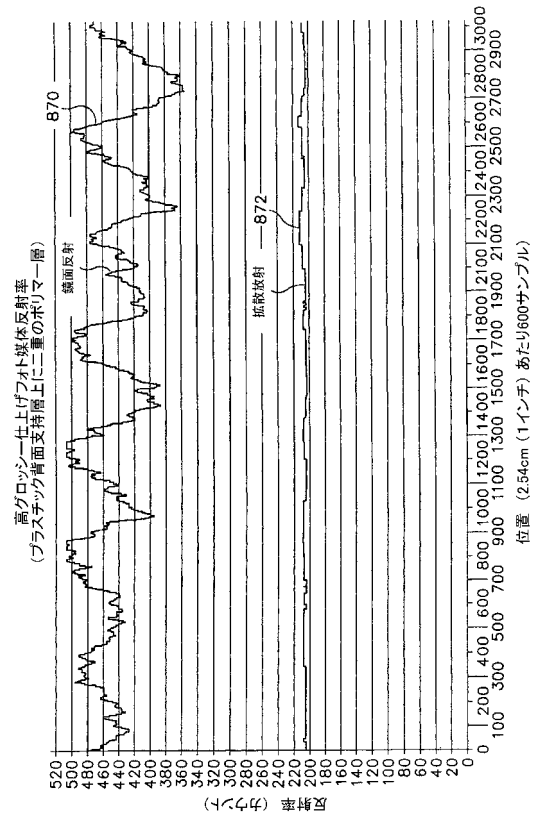
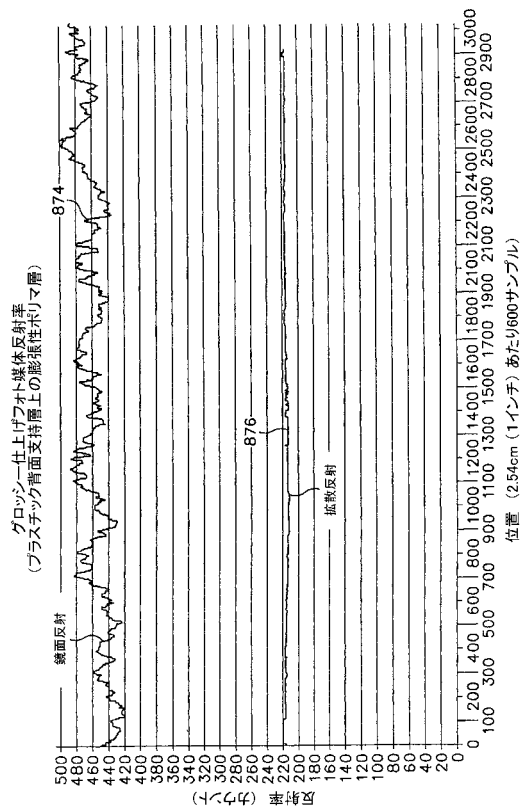


FIG.38

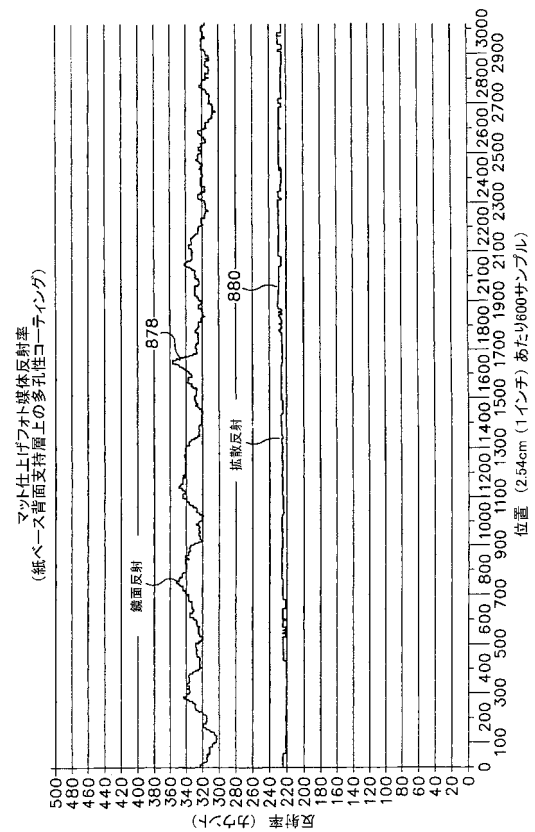
【図 39】



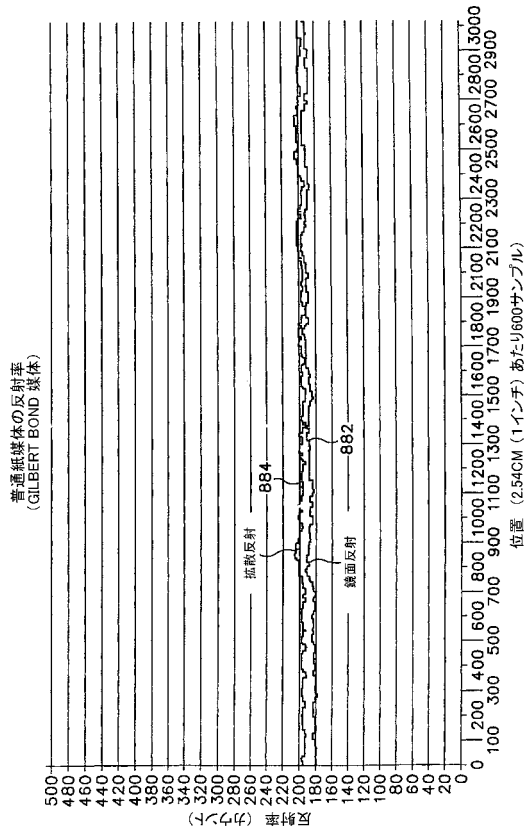
【図 40】



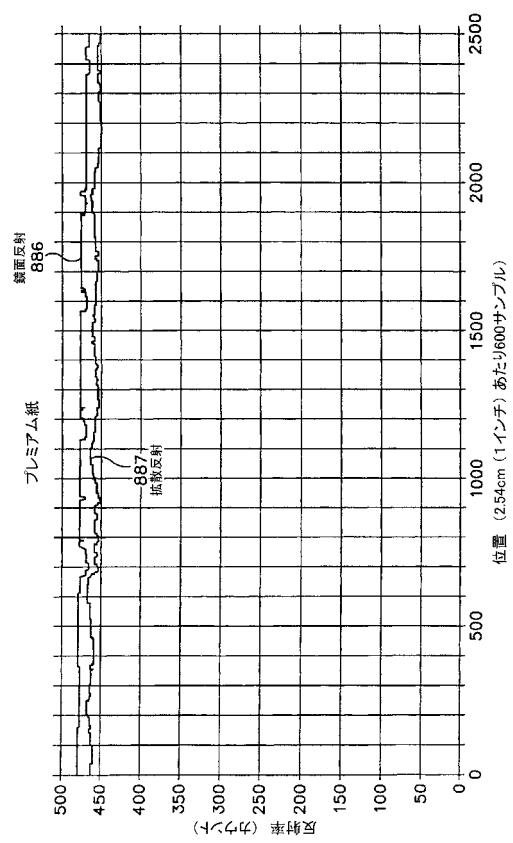
【図 41】



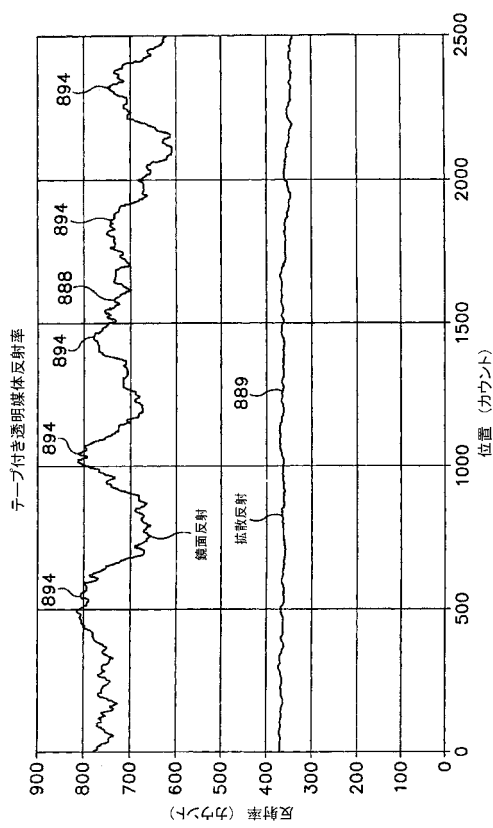
【図 4 2】



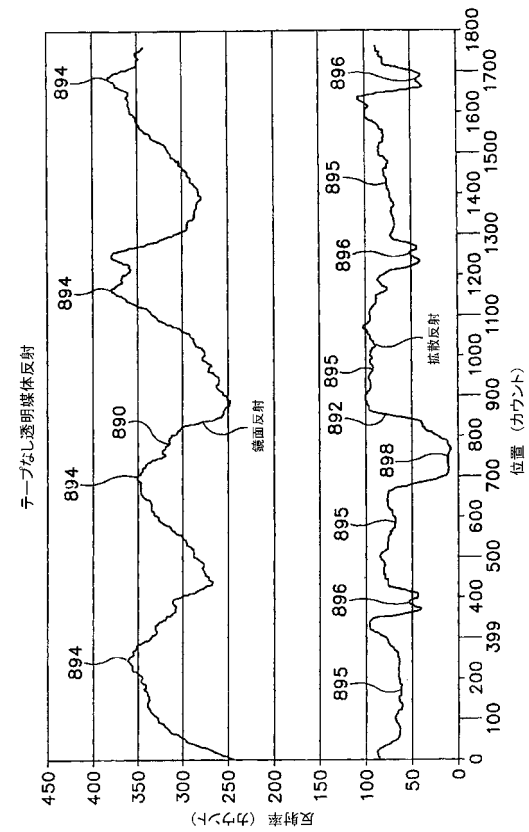
【図 4 3】



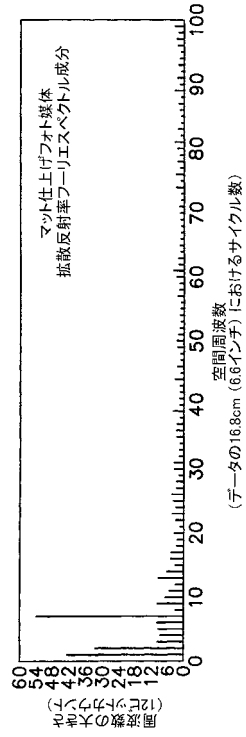
【図 4 4】



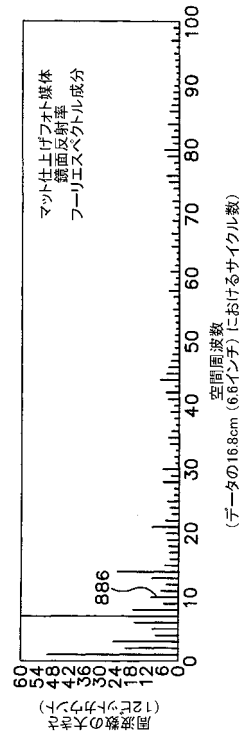
【図 4 5】



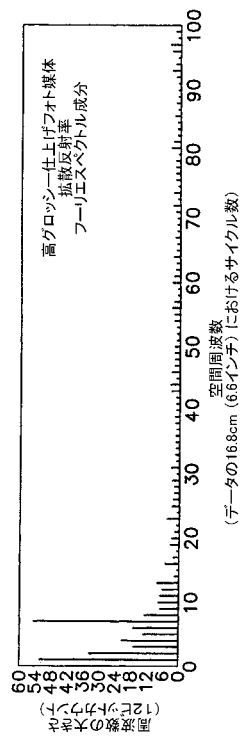
【図 46】



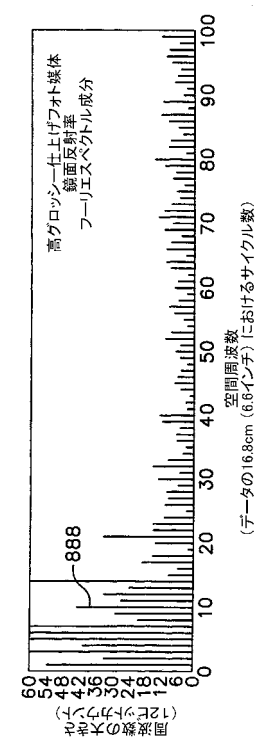
【図 47】



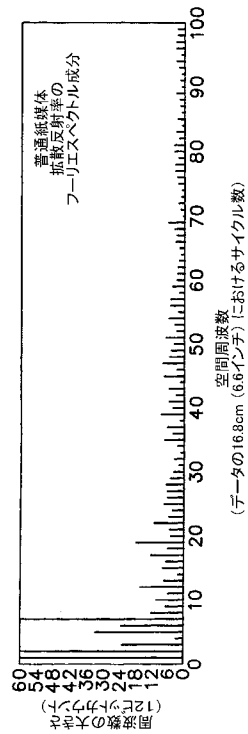
【図 48】



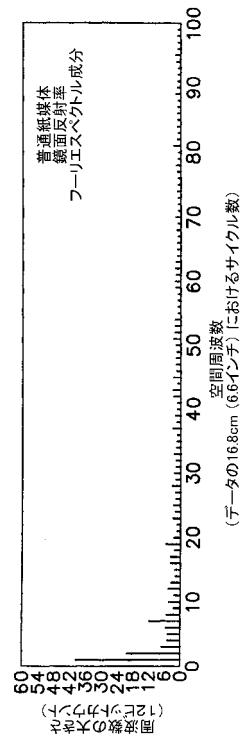
【図 49】



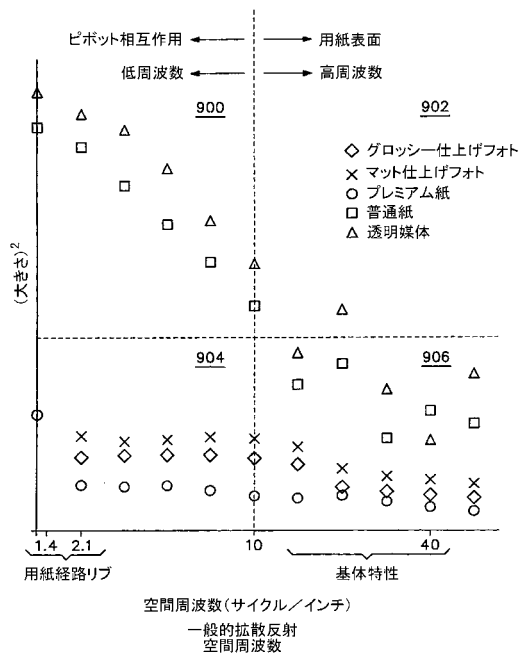
【図 50】



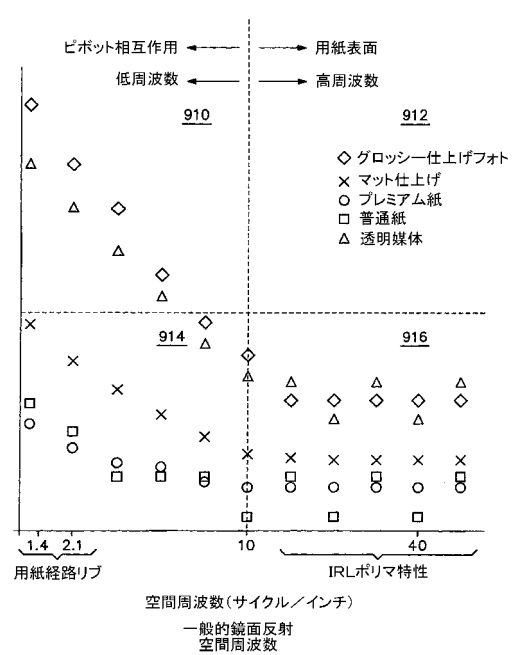
【図 51】



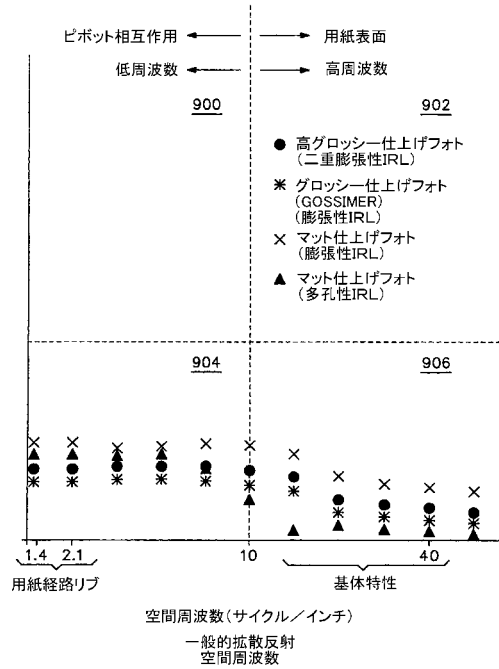
【図 52】



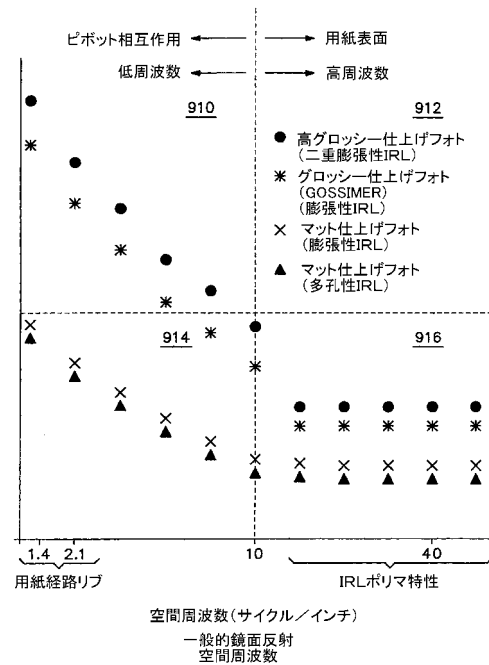
【図 53】



【図 5 4】



【図 5 5】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 09/651,769

(32)優先日 平成12年8月30日(2000.8.30)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ウォーカー, スティーブン, エイチ

アメリカ合衆国ワシントン州98607, カマス, ノースイースト・ツーハンドレッドサーティセ
カンド・アベニュー・2218

(72)発明者 スコフィールド, スチュワート, エイ

アメリカ合衆国ワシントン州98604, バトルグラウンド, ノースイースト・オールワース・ロ
ード・22833

審査官 西尾 元宏

(56)参考文献 特開平03-200052(JP, A)

特開平08-055181(JP, A)

特開平07-299956(JP, A)

特開平08-076644(JP, A)

特開平03-140272(JP, A)

特開平03-238578(JP, A)

特開昭58-208886(JP, A)

特開昭57-055837(JP, A)

特開2000-001018(JP, A)

米国特許第05488223(US, A)

米国特許第02764251(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65H 7/00-7/20

43/00-43/08

B41J 11/00-11/70