

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6765794号  
(P6765794)

(45) 発行日 令和2年10月7日(2020.10.7)

(24) 登録日 令和2年9月18日(2020.9.18)

(51) Int.CI.

F 1

B 4 1 J 2/21 (2006.01)  
B 4 1 J 2/01 (2006.01)B 4 1 J 2/21  
B 4 1 J 2/01 129

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-177011 (P2015-177011)  
 (22) 出願日 平成27年9月8日 (2015.9.8)  
 (65) 公開番号 特開2017-52154 (P2017-52154A)  
 (43) 公開日 平成29年3月16日 (2017.3.16)  
 審査請求日 平成30年9月4日 (2018.9.4)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 久保 英希  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
 ノン株式会社内

審査官 小宮山 文男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像処理装置、画像処理方法、および、プログラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

印刷媒体上の凹凸の上に色材を記録することによって、異なる方向から観察した場合に異なる色が視認される印刷物を形成するために、前記色材の量を決定する画像処理装置であって、

前記印刷物を第1観察方向から観察した場合に視認される第1色を表す第1色情報を取得する第1取得手段と、

前記印刷物を前記第1観察方向とは異なる第2観察方向から観察した場合に視認され、前記第1色とは異なる第2色を表す第2色情報を取得する第2取得手段と、

前記印刷物を前記第1観察方向から観察した場合に前記第1色が視認され、前記印刷物を前記第2観察方向から観察した場合に前記第2色が視認されるように、前記凹凸の凹部の上に記録する第1色材量と前記凹凸の凸部の上に記録する第2色材量とを決定する決定手段と、を有し、

前記第1色と前記第2色との少なくとも一方は、前記第1色材量の色材が記録された前記凹部の色と、前記第2色材量の色材が記録された前記凸部の色との混色により表現されることを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 2】

前記決定手段は、前記第1色情報と前記第2色情報とをルックアップテーブルを用いて色材量に変換し、変換により得られた前記色材量を用いて前記第1色材量と前記第2色材量とを決定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

10

20

**【請求項 3】**

前記決定手段は、前記凹凸 1 サイクルの幅と前記凸部の高さとに基づいて、前記第 1 色材量と前記第 2 色材量とを決定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記決定手段は、前記凸部が前記凹部において遮蔽する面積に基づいて、前記第 1 色材量と前記第 2 色材量とを決定することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記凹凸の高さを表すデータを取得する第 3 取得手段をさらに有し、

10

前記決定手段は、さらに前記データに基づいて、前記第 1 色材量と前記第 2 色材量とを決定することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 取得手段は、さらに、前記第 1 観察方向を取得し、

前記第 2 取得手段は、さらに、前記第 2 観察方向を取得し、

前記決定手段は、さらに前記第 1 観察方向と前記第 2 観察方向とに基づいて、前記第 1 色材量と前記第 2 色材量とを決定することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 記録量と前記第 2 記録量とを、前記印刷物を形成するためのプリントデータとして、画像形成装置に出力する出力手段をさらに有することを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の画像処理装置。

20

**【請求項 8】**

前記凹凸は、クリア色材またはホワイト色材によって形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項 9】**

前記第 1 取得手段と前記第 2 取得手段とは、前記第 1 色情報と前記第 2 色情報とをユーザ指示により取得することを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか一項に記載の画像処理装置。

**【請求項 10】**

30

コンピュータを、請求項1乃至請求項9のいずれか一項に記載された画像処理装置の各手段として機能させることを特徴とするプログラム。

**【請求項 11】**

印刷媒体上の凹凸の上に色材を記録することによって、異なる方向から観察した場合に異なる色が視認される印刷物を形成するために、前記色材の量を決定する画像処理方法であって、

前記印刷物を第 1 観察方向から観察した場合に視認される第 1 色を表す第 1 色情報を取得する第 1 取得工程と、

前記印刷物を前記第 1 観察方向とは異なる第 2 観察方向から観察した場合に視認され、前記第 1 色とは異なる第 2 色を表す第 2 色情報を取得する第 2 取得工程と、

40

前記印刷物を前記第 1 観察方向から観察した場合に前記第 1 色が視認され、前記印刷物を前記第 2 観察方向から観察した場合に前記第 2 色が視認されるように、前記凹凸の凹部の上に記録する第 1 色材量と前記凹凸の凸部の上に記録する第 2 色材量とを決定する決定工程と、を有し、

前記第 1 色と前記第 2 色との少なくとも一方は、前記第 1 色材量の色材が記録された前記凹部の色と、前記第 2 色材量の色材が記録された前記凸部の色と、の混色により表現されることを特徴とする画像処理方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、観察方向で色の変化する対象物の色再現に関する。

【背景技術】

【0002】

ベルベットに代表されるような織物は、表面の複雑な微細形状に起因して、観察する角度を変えると見え方が大きく変化する異方性反射特性を持つ。一般的な異方性反射特性の実現にはレンチキュラーレンズの利用が考えられる。特許文献1では、光硬化樹脂を含むインクを吐出して任意の凹凸が形成可能なUV硬化型インクジェットプリンタを用いることで、レンチキュラーレンズ及びレンチキュラーレンズに接着する画像を同時に形成する技術が開示されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第3555420号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、レンチキュラーレンズを用いた方法では、観察角度を変えた際に滑らかに色を変化させたい場合には、接着画像を高解像度に印刷する必要がある。また、特許文献1のように、インクジェットプリンタを用いてレンチキュラーレンズの曲面形状を高解像度に精度良く形成することは容易ではない。

20

【0005】

そこで本発明は、異方性反射特性を有する対象物を、レンチキュラーレンズを用いずに得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

また、上記課題を解決するために、本発明に係る画像処理装置は、印刷媒体上の凹凸の上に色材を記録することによって、異なる方向から観察した場合に異なる色が視認される印刷物を形成するために、前記色材の量を決定する画像処理装置であって、前記印刷物を第1観察方向から観察した場合に視認される第1色を表す第1色情報を取得する第1取得手段と、前記印刷物を前記第1観察方向とは異なる第2観察方向から観察した場合に視認され、前記第1色とは異なる第2色を表す第2色情報を取得する第2取得手段と、前記印刷物を前記第1観察方向から観察した場合に前記第1色が視認され、前記印刷物を前記第2観察方向から観察した場合に前記第2色が視認されるように、前記凹凸の凹部の上に記録する第1色材量と前記凹凸の凸部の上に記録する第2色材量とを決定する決定手段と、を有し、前記第1色と前記第2色との少なくとも一方は、前記第1色材量の色材が記録された前記凹部の色と、前記第2色材量の色材が記録された前記凸部の色との混色により表現されることを特徴とする。

30

【0008】

また、上記課題を解決するために、本発明に係る画像処理方法は、印刷媒体上の凹凸の上に色材を記録することによって、異なる方向から観察した場合に異なる色が視認される印刷物を形成するために、前記色材の量を決定する画像処理方法であって、前記印刷物を第1観察方向から観察した場合に視認される第1色を表す第1色情報を取得する第1取得工程と、前記印刷物を前記第1観察方向とは異なる第2観察方向から観察した場合に視認され、前記第1色とは異なる第2色を表す第2色情報を取得する第2取得工程と、前記印刷物を前記第1観察方向から観察した場合に前記第1色が視認され、前記印刷物を前記第2観察方向から観察した場合に前記第2色が視認されるように、前記凹凸の凹部の上に記録する第1色材量と前記凹凸の凸部の上に記録する第2色材量とを決定する決定工程と、を有し、前記第1色と前記第2色との少なくとも一方は、前記第1色材量の色材が記録された前記凹部の色と、前記第2色材量の色材が記録された前記凸部の色との混色により表現されることを特徴とする。

40

50

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明は、異方性反射特性を有する対象物を、レンチキュラーレンズを用いずに得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】実施例1における画像形成装置の構成図。

【図2】実施例1におけるプリンタ部の構成図。

【図3】実施例1における凹凸層、画像層を形成する動作を説明する模式図。

【図4】実施例1における凹凸層、画像層の構造を示す模式図。 10

【図5】本実施例における画像形成装置の機能構成を示すブロック図。

【図6】本実施例における入力される画像データの構成を表す模式図。

【図7】本実施例における画像形成装置の動作を示すフローチャート。

【図8】実施例2にて得られる凹凸パターンの一例を示す図。

【図9】本実施例におけるユーザインタフェースを示す図。

【図10】本実施例における目標色の設定処理のフローチャート。

【図11】本実施例における処理後に形成される印刷物の断面を表す模式図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。 20

## 【実施例1】

## 【0012】

本実施例では、異方性の情報として、二つの観察方向とそれぞれの方向から画像を観察した際の色情報を入力し、この情報に応じて凹凸形状と色画像を形成する画像形成装置および方法について記載する。

## 【0013】

## (画像形成装置のハードウェア構成)

図1は、画像形成装置のハードウェア構成を示すブロック図である。図1において、情報処理装置としてのホスト700は、例えばコンピュータであり、マイクロプロセッサ(CPU)701と、ランダムアクセスメモリなどのメモリ702を備える。また、キーボードなどの入力部703、ハードディスクドライブなどのROM704を備える。ホスト700はさらに画像形成手段としてのプリンタ部800との間の通信インターフェイス(以下「プリンタI/F」)705と、モニタ900との間の通信インターフェイス(以下「ビデオI/F」)706を備える。 30

## 【0014】

CPU701は、ROM704から読み出されメモリ702に格納されたプログラムに従って後述する種々の処理を実行する。これらのプログラムはROM704に記憶しておくか、或いは不図示の外部装置から供給される。また、ホスト700はビデオI/F706を介してモニタ900に種々の情報を出力させると共に、入力部703を通じて各種情報を入力する。また、ホスト700はプリンタI/F705を介してプリンタ部800と接続されており、後述する処理によって生成された信号をプリンタ部800に送信して記録を行わせると共に、プリンタ部800から各種情報を受け取る。 40

## 【0015】

## (プリンタ部の概略構成)

図2は、本実施例に示すプリンタ部の構成図である。プリンタ部800としては、画像形成材であるインクを用いて形状、色の記録を行うインクジェットプリンタを想定する。ヘッドカートリッジ801は、複数の吐出口からなる記録ヘッドと、この記録ヘッドへインクを供給するインクタンクを有し、また、記録ヘッドの各吐出口を駆動する信号などを受信するためのコネクタが設けられている。

## 【0016】

以降、インクにより形成され、凸部と凹部とを繰り返す構造である凹凸形状を表す層、画像の色を表す層をそれぞれ、凹凸層、画像層と称する。インクタンクは、凹凸層を形成するためのクリアインク、画像層を形成するためのシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの色インクの計5種が独立に設けられている。これらのインクは紫外線を照射することにより硬化するUV硬化性インクである。

#### 【0017】

ヘッドカートリッジ801はキャリッジ802に位置決めして交換可能に搭載されており、キャリッジ802には、コネクタを介してヘッドカートリッジ801に駆動信号等を伝達するためのコネクタホルダが設けられている。また、キャリッジ802には、紫外光照射部815が搭載されており、吐出されたインクを硬化させ記録媒体(印刷媒体)上に固着させるために制御される。キャリッジ802は、ガイドシャフト803に沿って往復移動可能となっている。具体的には、キャリッジ802は、主走査モータ804を駆動源としてモータブーリ805、従動ブーリ806およびタイミングベルト807等の駆動機構を介して駆動されるとともに、その位置及び移動が制御される。尚、このキャリッジ802のガイドシャフト803に沿った移動を「主走査」といい、移動方向を「主走査方向」という。

10

#### 【0018】

プリント用紙等の記録媒体808は、オートシートフィーダ(以下「ASF」)810に載置されている。画像形成時、給紙モータ811の駆動によってギアを介してピックアップローラ812が回転し、ASF810から記録媒体808が一枚ずつ分離され、給紙される。更に、記録媒体808は、搬送ローラ809の回転によりキャリッジ802上のヘッドカートリッジ801の吐出口面と対向する記録開始位置に搬送される。搬送ローラ809は、ラインフィード(LF)モータ813を駆動源としてギアを介して駆動される。

20

#### 【0019】

記録媒体808が給紙されたか否かの判定と給紙時位置の確定は、記録媒体808がペーパーエンドセンサ814を通過した時点で行われる。キャリッジ802に搭載されたヘッドカートリッジ801は、吐出口面がキャリッジ802から下方へ突出して記録媒体808と平行になるように保持されている。制御部820は、CPUや記憶手段等から構成されており、外部から観察条件とその条件での色情報を含む画像データを受け取り、画像データに基づいてプリンタ部800の各パートの動作を制御する。

30

#### 【0020】

##### (凹凸層、画像層の形成動作)

以下、図2に示す構成のインクジェットプリンタにおける凹凸層、画像層の形成動作について説明する。まず、凹凸層を形成するために、記録媒体808が所定の記録開始位置に搬送されると、キャリッジ802がガイドシャフト803に沿って記録媒体808上を移動し、その移動の際に記録ヘッドの吐出口よりインクが吐出される。紫外光照射部815は記録ヘッドの移動に合わせて紫外光を照射し、吐出されたクリアインクを硬化させ、記録媒体上に固着させる。そして、キャリッジ802がガイドシャフト803の一端まで移動すると、搬送ローラ809が所定量だけ記録媒体808をキャリッジ802の走査方向に垂直な方向に搬送する。この記録媒体808の搬送を「紙送り」または「副走査」といい、この搬送方向を「紙送り方向」または「副走査方向」という。記録媒体808の所定量の搬送が終了すると、再度キャリッジ802はガイドシャフト803に沿って移動する。このように、記録ヘッドのキャリッジ802による走査と紙送りとを繰り返すことにより記録媒体808全体に凹凸層が形成される。凹凸層が形成された後は、搬送ローラ809が記録媒体808を記録開始位置に戻し、凹凸層形成と同様のプロセスで凹凸層上にシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色インクを吐出し、画像層を形成する。

40

#### 【0021】

本実施例において、記録ヘッドは、説明を簡易にするため、基本的にインク滴を吐出するか否かの二値の制御で表現される。これはクリアインクについても色インクについても

50

同じである。本実施例では、プリンタ部の出力解像度で定義される画素毎にインクのオン・オフを制御するものとし、単位面積において全画素をオンにした状態をインク量100%として扱うものとする。なお、インクの吐出量が変調可能な記録ヘッドが一般的に使用されているが、上述の二値化処理を変調可能な複数レベルへの多値化処理に拡張すれば適用可能であり、二値化に限定されるものではない。

#### 【0022】

本実施例の凹凸層形成では、前述のインク量の概念を用いて位置毎に高さの制御を行う。凹凸層形成においてインク量100%でほぼ均一な層を形成した場合、吐出したインクの体積に応じて、層はある厚さ=高さを有する。例えば、インク量100%で形成された層が $15\text{ }\mu\text{m}$ の厚さを有する場合、 $75\text{ }\mu\text{m}$ の厚さを再現するには、層を5回重ねればよい。つまり、 $75\text{ }\mu\text{m}$ の高さが必要な位置に打ち込むインク量は500%となる。10

#### 【0023】

図3は、記録媒体808上を記録ヘッドが走査することで凹凸層、画像層を形成する動作を説明する図である。

#### 【0024】

キャリッジ802による主走査で記録ヘッドの幅Lだけ層形成を行い、1ラインの記録が終了する毎に記録媒体808を副走査方向に距離Lずつ搬送する。説明を平易にするため、本実施例におけるプリンタ部は一回の走査でインク量100%までのインク吐出しかできないものとし、インク量100%を超える層形成の場合には、搬送は行わずに同じ領域を複数回走査する。例えば、打ち込むインク量が最大500%の場合は、同じラインを5回走査する。図3を用いて説明すると、領域Aを記録ヘッドで5回走査した(図3(a))後、記録媒体808を副走査方向に搬送し、領域Bの主走査を5回繰り返す(図3(b))ことになる。20

#### 【0025】

なお、記録ヘッドの駆動精度に起因する周期ムラ等の画質劣化を抑制するために、インク量100%以下でも複数回の走査、いわゆる多バス印字を行う場合がある。図3(c)~(e)に2バス記録の例を示す。この例では、キャリッジ802による主走査で記録ヘッドの幅Lだけ画像形成を行い、1ラインの記録が終了する毎に記録媒体808を副走査方向に距離L/2ずつ搬送する。領域Aは記録ヘッドのm回目の主走査(図3(c))とm+1回目の主走査(図3(d))により記録され、領域Bは記録ヘッドのm+1回目の主走査(図3(d))とm+2回目の主走査(図3(e))により記録される。ここで、2バス記録の動作を説明したが、何回のバス数で記録するかは、所望の精度に応じて変えることができる。nバス記録を行う場合は、例えば、1ラインの記録が終了する毎に記録媒体808を副走査方向に距離L/nずつ搬送する。この場合、インク量が100%以下でも複数の印字パターンに分割し記録媒体の同一ライン上を記録ヘッドがn回主走査することで凹凸層、画像層を形成する。本実施例では、上述の多バス印字による走査と100%以上のインクを打ち込むための走査との混同を防ぐため、多バス印字は行わないものとし、複数回の走査は、層を積層するためのものとして説明する。なお、本実施例においては、記録媒体に特に限定はなく、記録ヘッドによる画像形成に対応できるものであれば、紙やプラスチックフィルム等、各種の材料が利用可能である。30

#### 【0026】

##### (形成されたプリント物の構造)

図4は、本実施例における画像形成装置にて形成する印刷物の構造の一例を示す模式図である。図4(a)は、x-y二次元平面における凹凸データおよび色データを表している。x軸方向に凹部と凸部が交互に繰り返し配置されており、図4(a)において印刷面に正対してみると、いわゆる縦の万線パターンになっている。

#### 【0027】

図4(b)は、x-z面における凹凸形状データ、すなわち図4(a)の断面構造を示している。本実施例では、プリンタ解像度が約600dpiであり、1ドットの幅は $4\text{ }\mu\text{m}$ とする。凸部が4ドット、凹部が4ドットの繰り返しであるため、凹凸1サイクルは350

20  $\mu\text{m}$ である。また、この例では、一層の厚さは15  $\mu\text{m}$ であり、凸部はz方向に10ドット積層して形成され、高さが150  $\mu\text{m}$ である。このような微小な凹凸層は、観察者からは視認されず、紙や布のような平面的な印刷物に見える。

#### 【0028】

図4(c)は、(b)に示すデータを画像形成装置にて出力したプリント物の構造の一例を示す図である。図4(b)に示すデータを前述した図2に示す画像形成装置にてプリントすることで、図4(c)に示す形状が形成される。画像形成装置による凹凸形状の形成過程において、吐出されたUV硬化インクは、着弾からUV照射による硬化までの間、記録媒体の面方向に所謂、濡れ広がる。そのため、最終的に形成される凹凸形状は、図4(c)に示すように、図4(b)に示すデータ形状と比較して低周波な凹凸形状となる。なお、図4(c)に示す凹凸形状は一例であり、たとえば、濡れ広がりの度合いが低い高粘度のインクを用いることにより、より図4(a)に近い高周波な凹凸形状を形成することも可能である。

#### 【0029】

図4(d)は、本実施例により形成されたプリント物により異方性が発現するメカニズムを説明するための模式図である。前述のようにプリント物は正確な矩形とはならないが、説明を簡易にするため、凹凸形状が矩形であるものとする。また、観察方向は、回転角と仰角で表現することができるが、本実施例では、回転角は0°、すなわち、記録媒体表面をxy二次元平面とした際のx軸と並行であるものとする。また、仰角は、上記二次元平面の鉛直方向(法線)が成す角度を=0°とし、後述の入力処理における角度情報は、この値を用いる。

#### 【0030】

まず、仰角=0°の場合、凸部の画像層と凹部の画像層との表面上の全領域について色を視認することができる。しかし、観察方向を変え、仰角=45°とした場合、凸部が凹部から上記法線方向に離れているため、凹部の一部が凸部により遮蔽され視認できなくなる。なお、凸部は遮蔽されることはない。

#### 【0031】

観察方向で観察可能な単位面積あたりのインク量Vは以下の式で表すことができる。

#### 【0032】

##### 【数1】

$$V_{\phi} = \frac{b \cdot V_{top} + (a - b - c \cdot \tan(\phi)) \cdot V_{bot}}{a - c \cdot \tan(\phi)}$$

・・・式(1)

ここで、 $V_{top}$ は凸部の画像層の単位面積あたりのインク量、 $V_{bot}$ は凹部の画像層の単位面積あたりのインク量、aは凹凸1サイクルの幅、bは凸部の幅、cは凸部の高さを表す。式中の分母は、凹凸1サイクルを観察方向から観察した面積と等しく、分子の第一項および第二項は、凸部の画像層と凹部の観察可能な画像層の面積比を表している。第二項の $c \cdot \tan(\phi)$ により遮蔽により観察できない面積を勘案している。なお、式中の $a - b - c \cdot \tan(\phi)$ がマイナスの場合は、遮蔽により凹部が見えない状態であるため、第二項は0とし、凸部のみが観察される。上記の式では、凸部の側面の露出が考慮されていない。しかし、通常は(c)に例示したように形状が鈍るため、上記の式で近似することが可能である。また、形状の鈍り、すなわち上述した濡れ広がりの特性により観察方向による遮蔽面積が大きく変わる場合は、予めプリンタの凹凸形成時の周波数応答特性などから補正量を求めておくことで、補正することが可能である。なお、遮蔽面積が大きく変わらない場合は、補正は不要である。

#### 【0033】

10

20

30

40

50

【数2】

$$V\phi = \frac{b \cdot Vtop + (a - b - F(c \cdot \tan(\phi))) \cdot Vbot}{a - F(c \cdot \tan(\phi))}$$

・・・式(2)

ここで、Fは遮蔽量を補正する関数である。補正にはルックアップテーブルLUTなどを利用することも可能である。

【0034】

例えば、単純のため画像層はシアンインクのみ使うものとし、VtopがシアンインクC100%、VbotがC0%であるとする。a、b、cをそれぞれ図4(b)に例示したように、320μm、160μm、150μmとする。この時の観察方向=0°のVは、遮蔽分tan( )=0となるため、式(1)より、

【0035】

【数3】

$$V\phi = \frac{160 \cdot Vtop + (320 - 160 - 150 \cdot 0) \cdot Vbot}{320 - 150 \cdot 0} = \frac{Vtop + Vbot}{2}$$

・・・式(3)

つまり、Vは、VtopとVbotと同じ面積で観察できるため、領域全体としては、シアンインクC50%として観察できる。

【0036】

同様に、観察方向=45°のVは、遮蔽分tan( )=1.0となり、式(1)より、

【0037】

【数4】

$$V\phi = \frac{160 \cdot Vtop + (320 - 160 - 150 \cdot 1) \cdot Vbot}{320 - 150 \cdot 1} = \frac{16 \cdot Vtop + Vbot}{17}$$

・・・式(4)

つまり、Vは、シアンインクC 16 / 17 94%として観察できる。すなわち、図4(c)に示すプリント物は、マクロの視点で観察すると、一見平面でありながら観察方向の仰角を変えると、シアンの濃淡が大きく変わる。このような見え方は、ベルベット生地のような質感を与える。

【0038】

シアンインクのみを用いた場合の説明でしたが、一般的なプリンタで用いられるインク色であれば利用することが可能であり、凹部と凸部の観察可能な面積比を変えることで任意の異方性を再現することが可能である。例えば、凸部はシアンC100%、凹部はマゼンタM100%とすれば、観察方向に応じてブルーからマゼンタに変化する印刷物を形成することが可能になる。

【0039】

(画像形成装置の動作)

図5(a)は、実施例1における画像形成装置の機能構成を表すブロック図である。

【0040】

入力部101は、2つの観察方向とそれぞれの観察方向から画像を観察した際の色情報を画像データとして取得する。図6は、入力部101に入力される画像データの構成を表す模式図である。画像データは、任意の解像度であり、画素毎に、第一の観察方向1と

10

20

30

40

50

その色情報 R 1、G 1、B 1、第二の観察方向 2 とその色情報 R 2、G 2、B 2 が含まれている計 8 チャンネルのデータである。ここで、R 1、G 1、B 1 および R 2、G 2、B 2 は、RGB で定義される RGB 値とする。他にも一般的に使用されている Adobe RGB で定義される RGB 画像や、CIELAB に対応した Lab 画像などが利用できる。

#### 【0041】

画像データは、例えば、図に示す二つの幾何条件で対象物を撮影した画像をアフィン変換するなどして形状をそろえたものを利用することが可能である。この場合、二つの幾何条件が固定のため、1 チャンネルには全画素に同じ値が、格納される。同様に、2 チャンネルにも全画素に同じ値が格納される。こうした場合には、1、2 の情報を画像データのヘッダ情報として保持するなどして、6 チャンネルのデータとすることも可能である。入力部 101 は、色材量決定部 103 へ画像データを出力する。10

#### 【0042】

凹凸データ取得部 102 は、予めメモリなどに記憶されている凹凸データを取得し、色材量決定部 103 およびプリント部 800 へデータ出力する。ここで、凹凸データは、図 4 にて例示したような x 方向に凹凸を繰り返すパターンである。前述の通り、本実施例ではプリント解像度が約 600 dpi であり、1 ドットの幅は 40 μm とし、凹凸データは、凸部幅 4 ドット、凹部幅 4 ドットである。

#### 【0043】

ここで、凹凸データの要件について説明する。前述の通り、本画像形成装置にて印刷物に異方性反射特性を発現させるためには、凸部の陰により凹部を隠す、いわゆるオクレージョンを利用する必要がある。画像形成装置にて凹凸層を形成する場合、画像形成装置の凹凸形成精度を要する。前述の通り、通常は形状の鈍りが発生し、この特性は周波数応答特性 MTF (Modulation Transfer Function) として表現されることが広く知られている。MTF 特性の典型的な例として、高周波成分の応答の劣化が挙げられる。これは、ある凹凸高低差を有する波形、例えば正弦波の入力があり、低周波では入力と同じ凹凸高低差が得られていても、周波数が上がるに従い凹凸高低差が低下していく現象である。凹凸高低差を得られなければ、凸部による陰が得られないため、本実施例で形成される凹凸は十分な応答が得られる周波数であることが必要である。本実施例で用いる凹凸データの周波数は 75 dpi であるため、例えば、画像形成装置の 75 dpi での MTF が 0.5 以上であることが望まれる。なお、人間の視覚感度特性からより高周波なパターンほど目につきにくい。このため、画像形成装置の MTF が所定の値（例えば 0.5）以上となる最も高周波なパターンを予めメモリなどに記憶しておき、凹凸データとして利用することが好ましい。2030

#### 【0044】

また、凸部による陰を発生させるための凸部の高さについて説明する。例えば、観察方向 = 0° から = 45° で大きな色の変化を得るには、= 45° で凹部が完全に見えなくなればよいので、凸部の高さは、凹部幅以上であることが望ましい。凸部の高さが凹部幅より低くても遮蔽領域があれば異方性を発現できるが、高さが低くなるほど観察方向による色の差、すなわち異方性が弱くなる。40

#### 【0045】

色材量決定部 103 は、入力部 101 からの画像データと凹凸データ取得部 102 から凹凸データを受け取る。色情報は凹凸 1 セットに対して、二つの観察方向と二つの色情報が与えられる。このため、画像データは x 方向解像度 600 / 8 = 75 dpi、y 方向解像度 600 dpi に変換される。解像度変換により高い解像度の複数の観察方向 を低い解像度へ変換する際は、単純に各方向の単位ベクトルの平均を求めるべき。逆に低い解像度から高い解像度に変換する場合は、一般的なニアレストネイバー法などを用いればよい。色情報の解像度変換処理は、プリントで用いられている一般的な方法が利用できるため、説明を省略する。さらに、色材量決定部 103 は、入力された凹凸データと画像データから、凹部と凸部に対応するインク量を算出する。算出されたインク量は、プリント解50

像度で規定される各画素のCMYKインク量に変換され、プリンタ部へ送信される。インク量算出の詳細については後述する。

#### 【0046】

プリンタ部800は、凹凸データ取得部102から凹凸データを受け取った凹凸データをもとにクリアインクを用いて凹凸層を形成する。また、プリンタ部800は、色材量決定部103から受け取った各画素のCMYKインク量に基づき、先に形成された凹凸層上に画像層を形成する。

#### 【0047】

図7(a)は、実施例1の画像形成装置が出力物を形成するまでの流れを示すフローチャートである。

10

#### 【0048】

まず、ステップS201において、入力部102は2つの観察方向とそれぞれの観察方向から観察した際の色情報を画像データとして取得する。

#### 【0049】

次に、ステップS202において、凹凸データ取得部102は、凹凸データを取得し、色材量決定部103およびプリンタ部800へ送信する。

#### 【0050】

次に、ステップS203において、色材量決定部103は、画像データを凹凸データの周期に基づく解像度に変換する。

20

#### 【0051】

次に、ステップS204において、色情報R1、G1、B1とR2、G2、B2をそれぞれCMYKインク値V1とV2に変換する。RGBからCMYKへの変換は一般的に使われているLUTを使った変換方法などが利用できる。

#### 【0052】

次に、ステップS205において、インク値V1およびV2と観察方向1および2から凸部インク量Vtopおよび凹部インク量Vbotを算出する。VtopおよびVbotは、式(1)を用いた連立方程式で算出することができる。ステップS204にて算出されたV1と観察方向1を式(1)のVと代入する。同様に算出されたV2と観察方向2を式(1)のVと代入する。上記二つを連立方程式として解くことで凸部インク量Vtopおよび凹部インク量Vbotが算出される。

30

#### 【0053】

ここで、算出した凸部インク量Vtopおよび凹部インク量Vbotは、CMYKのインク値Ctop、Mtop、Ytop、Ktop、Cbot、Mbot、Ybot、Kbotから構成される。各CMYKインク値は通常0%から100%の範囲で利用される。しかし、上記連立方程式の解が0未満もしくは100より大きい場合がある。これは、CMYKインク値0%から100%の範囲では、入力された観察方向と色情報を満たす印刷物を得ることができないことを示している。例えば、正対した際に、すなわち=0°で白に、斜めから見た際に黒に見える印刷物は、本実施例のプリント構造では得ることができない。こうした場合は、0%未満の値を0%へ、100%より大きい値を100%へ、所謂丸める処理を入れることで、所望の特性に近い印刷物を得ることが可能である。なお、画像層の形成において、CMYKの各インクを100%より大きく載せることが可能な場合は、100%への丸め処理は不要である。また、解が0%から100%の範囲から著しく外れている場合は、入力条件を満たせない旨をユーザに知らせ画像形成処理を終了するなどの方法も考えられる。

40

#### 【0054】

次に、ステップS206において、凸部インク量Vtopおよび凹部インク量Vbotをプリンタ解像度に変換し、画像層形成用のプリントデータとしてプリント部800へ送信する。

#### 【0055】

次に、ステップS207において、プリント部800は凹凸データに基づいて凹凸層を

50

形成する。

【0056】

次に、ステップS208において、プリント部800は画像層形成用プリントデータに基づいて画像層を形成する。

【0057】

以上により、図4に例示した構造の印刷物を形成することが可能であり、形成された印刷物は所望の異方性反射を発現することが可能である。

【0058】

以上説明したように本実施例の画像形成装置は、印刷物の凹凸と色を制御することで異方性を有する印刷物を得ることが可能である。

10

【0059】

なお、本実施例においては、先に凹凸層を形成し、その後、凹凸層上に画像層を形成すると記載した。この際、画像形成装置の印字位置の精度、つまり着弾精度によっては、凹部と凸部に精度よく画像層を形成することができず、所望の結果を得られない場合がある。こうした場合、本実施例で算出した凹部インク量にて、メディア全面に第一の画像層を形成し、この後に凹凸層、凸部画像層を形成する方法も考えられる。図11(a)は、前記方法における凹凸データおよび色データの関係を示す模式図、図11(b)は、形成される印刷物の断面のイメージ図である。こうすることで、少なくとも凹凸層と凹部画像層の相対的な位置精度を無視でき、且つ同様の効果を得ることが可能になる。また、凸部画像層の光透過性が高く、下層画像層の影響を大きく受ける場合は、凹凸層形成時にクリアインクに変わってホワイトインクを用いることでも同様の効果を得ることができる。これは、ホワイトインクの光透過性が一般的に低く、下層の影響を受けにくいためである。また、画像層形成時の色インク量の算出は、通常、白色の印字メディアが下地であることを想定したものであるため、他の色インクで凹凸層を形成するよりホワイトインクで形成した方が、発色の変化が少ないためである。画像層を形成する色インクの透過性が低く、発色に下地の影響を受けない画像層が形成できるインクであれば、凹凸層を形成するインクは、クリアインクやホワイトインクに限られない。

20

【0060】

さらに、凹凸層の高低差を設けず、印刷物表面をほぼ平面にして同様の効果を得る構造も考えられる。図11(c)はメディア表面の一部に第一の画像層を形成し、その上のクリアインクにて一定の厚みを持った凹凸層を形成し、さらに凹凸層上部の一部に第二の画像層を形成した例である。また(d)はその断面構造の一例の模式図である。この例では、観察方向の変化に応じて、上部画像層と下部画像層と基材であるメディアの3つの面積比率が変わる。これにより異方性を有する印刷物を得ることが可能である。

30

【0061】

なお、ステップS205のインク量算出処理において、0%未満の値を0%へ、100%より大きい値を100%へ丸める処理を記載した。この処理の代わりに、ステップS202へ戻り凹部と凸部の面積比の異なるパターンを用いることで、入力条件を満たす凹凸およびインク色データを作成することも可能である。

【0062】

40

また、プリント部の例としてUV硬化型インクジェット方式を例に挙げたが、算出した凹凸データとプリントデータに応じて、凹凸層および画像層を形成できるものであれば構わない。

【0063】

また、式(1)を用いたインク量算出において、観察時の光源は全方位の拡散光を想定して記載しているが、特定方向からの光を考慮し、凸部と凹部のインク量に補正係数を掛けてもよい。

【実施例2】

【0064】

実施例1において形成する凹凸層は、あらかじめ設定した固定のパターン、例えば、縦

50

万線パターンで配置された溝構造であるものとして説明した。本実施例では、入力された観察方向に基づき凹凸パターンを形成することで、異方性を発現する印刷物を得る方法について記載する。なお、本実施例における画像形成装置の構成および動作は、特に説明のない限り実施例1に示したものと同じである場合は省略する。

#### 【0065】

図5(b)は、本実施例における画像形成装置の機能構成を表すブロック図である。

#### 【0066】

入力部101'は、2つの観察方向とそれぞれの観察方向から画像を観察した際の色情報を画像データとして取得する。実施例1では、観察方向を回転角は0°固定で仰角のみを指定するものとして説明した。本実施例では、観察方向を回転角および仰角の二つのパラメータとして入力する。色情報については実施例1と同じである。10

#### 【0067】

ベクトル演算部104'は、入力部101から二つの観察方向を受け取り、後に形成する凹凸データの方向性shapeを決定する。本実施例でも実施例1と同様に凹凸の陰を利用して、異方性を発現させる。このため、周辺領域に少なくとも2サイクル以上の複数の凹凸が繰り返し配置されていることが望ましい。そこで、ベクトル演算部104'は、後述の凹凸データ取得部103'で利用する各方向の凹凸パターンの周期に応じた解像度で凹凸方向性shapeを設定する。例えば、凹凸データ取得部103'で利用する各凹凸パターンの周期がプリント解像度にて8pixelであれば、xyともに $600 / (8 \times 2) = 37.5 \text{ dpi}$ の凹凸方向性shapeの画像データを生成する。観察方向の解像度変換については実施例1と同様に二次元の単位ベクトル(1, 1)の平均を求めればよい。本実施例では、凹凸方向性算出をshape = (1 + 2) / 2とする。これは、観察方向1(1, 1)から観察方向2(2, 2)に視点が移動した際に、陰の変化量が大きく変化し、大きな異方性を発現させるためである。ベクトル演算部104'は、算出した凹凸方向性shapeを凹凸データ取得部102'に送信する。20

#### 【0068】

凹凸データ取得部102'は、予めメモリなどに記憶してある複数の方向性を持った凹凸データから、受け取った画素毎の凹凸方向性shapeに近い方向性の凹凸データを取得し、色材量決定部103'へ送信する。

#### 【0069】

色材量決定部103'は、入力部101'からの画像データと凹凸データ取得部102'からの凹凸データに基づき、実施例1と同様に凹凸周期毎に凹部と凸部のCMYKインク量を算出し、プリント部800へ送信する。30

#### 【0070】

図7(b)は、本実施例の画像形成装置が出力物を形成するまでの流れを示すフローチャートである。

#### 【0071】

まず、ステップS301において、入力部102は2つの観察方向とそれぞれの観察方向から観察した際の色情報を画像データとして取得し、ベクトル演算部104'へ観察方向データを、色材量決定部103'へ色情報データを送信する。40

#### 【0072】

次に、ステップS302において、ベクトル演算部104'は、2つの観察方向データに基づき凹凸方向性shapeを算出する。

#### 【0073】

次に、ステップS303において、凹凸データ取得部102は、凹凸方向性shapeに基づき凹凸データを取得し、色材量決定部103'およびプリント部800へ送信する。

#### 【0074】

次に、ステップS304において、色材量決定部103'は、画像データを凹凸データの周期に基づく解像度に変換する。50

**【0075】**

次に、ステップS305において、色情報R 1、G 1、B 1とR 2、G 2、B 2をそれぞれCMYKインク値V 1とV 2に変換する。

**【0076】**

次に、ステップS306において、凸部インク量V<sub>top</sub>および凹部インク量V<sub>bot</sub>をプリント解像度に変換し、画像層形成用のプリントデータとしてプリント部800へ送信する。

**【0077】**

次に、ステップS307において、プリント部800は凹凸データに基づいて凹凸層を形成する。

10

**【0078】**

次に、ステップS308において、プリント部800は画像層形成用プリントデータに基づいて画像層を形成する。

**【0079】**

図8は、本実施例にて得られる凹凸パターンの一例を示す。

**【0080】**

以上説明したように、入力された画素毎の二つの観察方向に基づき、凹凸方向性を設定することで、領域毎に異方性反射特性の方向性の異なる印刷物を得ることができる。

**【実施例3】****【0081】**

実施例1および実施例2において、異方性反射特性を有する印刷物の形成方法について説明した。本実施例では、印刷物の形成におけるパラメータを設定するためのユーザインターフェースについて記載する。

20

**【0082】**

<ユーザインターフェース1>

実施例1にて説明したフローチャートのステップS201において、画像データの入力のかわりに、ユーザインターフェースを使ったパラメータの指定方法について説明する。

**【0083】**

モニタ900は、画像処理を行うために必要な情報をユーザに入力してもらうためのユーザインターフェースを表示する。図9(a)にユーザインターフェースの例を示す。

30

**【0084】**

指示入力部402は、第1目標色の色情報ならびに角度を指示入力する。指示入力部403は、第2目標色の色情報ならびに角度を指示入力する。設定ボタン404は、目標色の設定を決定するためのボタンである。終了ボタン405は終了に関する動作を実行しUIを閉じる。

**【0085】**

以下に図9(b)の状態遷移図を用いてUIの状態遷移について説明する。なお目標色設定処理については後述する

ステート501では初期化を行った後、ユーザインターフェース401を表示しステート502へ遷移するとともにユーザの入力待ちになる。

40

**【0086】**

ステート502では、指示入力部402、指示入力部403にユーザからの指示が入力されるとステート503へ遷移する。ユーザによって設定ボタン404が押下されるとステート504へ遷移し目標色が再現可能かの判定を行う。さらに再現可能な場合はステート501へ、再現可能でない場合はステート505へ遷移する。ステート505では第2目標色を変更しステート501へ遷移する。ユーザによって終了ボタン405が押下されるとステート506へ遷移する。

**【0087】**

以下では図10(a)のフローチャートを用いて目標色設定処理について説明する。

**【0088】**

50

ステップ S 6 0 1において、指示入力部 4 0 2 から指示入力された第 1 目標色 C 1 、指示入力部 4 0 3 から指示入力された第 2 目標色 C 2 と、画像形成装置の色再現情報を取得する。

## 【0089】

ステップ S 6 0 2 において、ベクトル C 1 C 2 と色再現外郭色 C m を求める。

## 【0090】

ステップ S 6 0 3 において、次式(5)によりスカラー C 1 C 2 とスカラー C 1 C m / 2 の大きさを比較し、条件を満たしていなければステップ S 6 0 4 へそうでなければ終了に関する動作を行う。

## 【0091】

## 【数5】

$$|C_1C_2| < \frac{|C_1C_m|}{2} \quad \cdots \text{式 (5)}$$

10

ステップ S 6 0 4 において、次式により C 2 の L a b 値を算出しメモリに記憶するとともに終了に関する動作を行う。

## 【0092】

## 【数6】

$$\begin{aligned} L_{C2} &= \frac{(L_{Cm} + L_{C1})}{2} \\ a_{C2} &= \frac{(a_{Cm} + a_{C1})}{2} \quad \cdots \text{式 (6)} \\ b_{C2} &= \frac{(b_{Cm} + b_{C1})}{2} \end{aligned}$$

20

## &lt;ユーザインターフェース2&gt;

30

モニタ 9 0 0 は、画像処理を行うために必要な情報をユーザに入力してもらうためのユーザインターフェースを表示する。図 9 (c) にユーザインターフェースの例を示す。

## 【0093】

指示入力部 4 0 2' は、第 1 目標色の色情報ならびに角度を指示入力する。表示部 4 0 3' は、選択されている第 2 目標色の色情報を表示する。ウィンドウ 4 0 4' は第 1 目標色に相当する色票を表示する。ウィンドウ 4 0 5' は第 2 目標色として選択された色票を表示する。設定ボタン 4 0 6' は、目標色の設定を決定するためのボタンである。終了ボタン 4 0 7' は終了に関する動作を実行し UI を閉じる。

## 【0094】

以下に図 9 (d) の状態遷移図を用いて UI の状態遷移について説明する。なお目標色設定処理については後述する

40

ステート 5 0 1' では初期化を行った後、ユーザインターフェース 4 0 1' を表示しステート 5 0 2' へ遷移するとともにユーザの入力待ちになる。

## 【0095】

ステート 5 0 2' では、指示入力部 4 0 2' にユーザからの指示が入力されるとステート 5 0 3' へ遷移する。ウィンドウ 4 0 5' の色票が変更されるとステート 5 0 5' に遷移する。ステート 5 0 5' では第 2 目標色を変更しステート 5 0 1' へ遷移する。ユーザによって設定ボタン 4 0 6' が押下されると目標色を記憶する。ユーザによって終了ボタン 4 0 5' が押下されるとステート 5 0 6' へ遷移する。

## 【0096】

50

以下では図 10 ( b ) のフローチャートを用いて目標色設定処理について説明する。

【0097】

ステップ S 601'において、指示入力部 402'から指示入力された第1目標色 C1、画像形成装置の色再現情報を取得する。

【0098】

ステップ S 602'において、色再現情報の格子点のうち最外郭の色 Ck ( k = 1 ~ n )と目標色 C1 の中点 Ck' を求める。

$$L_{Ck'} = \frac{(L_{Ck} + L_{C1})}{2}$$

10

$$a_{Ck'} = \frac{(a_{Ck} + a_{C1})}{2} \quad \cdots \text{式 (7)}$$

$$b_{Ck'} = \frac{(b_{Ck} + b_{C1})}{2}$$

ステップ S 603'において、全ての最外郭の格子点について目標色 C1 との中点を算出していればステップ S 604'へ、そうでなければステップ S 602'へジャンプする。

20

【0099】

ステップ S 604'において、色再現情報の各格子点について Ck' で構成される色領域の内外判定を行い、内側あればステップ S 605' へそうでなければステップ S 6 へ進む。

【0100】

ステップ S 605'において、格子点に相当する色票をウィンドウ 405' に追加する。

【0101】

ステップ S 606'において、全ての格子点情報について処理を行っていれば終了に関する動作を行い、そうでなければステップ S 604' へジャンプする。

30

【0102】

なお、補正後の第2の目標色について、第1目標色と最外郭の中点を用いたが式1を満たす範囲であればその中間の色を用いてもかまわるのはいうまでも無い。

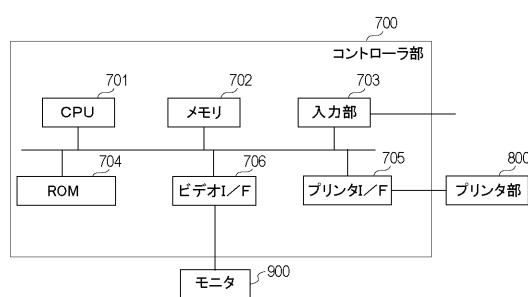
【0103】

また、目標色候補を表示する一例として色票を用いたが、これに限定されるものではなくカラー ホイール等の表示を用いても良いことは言うまでも無い。

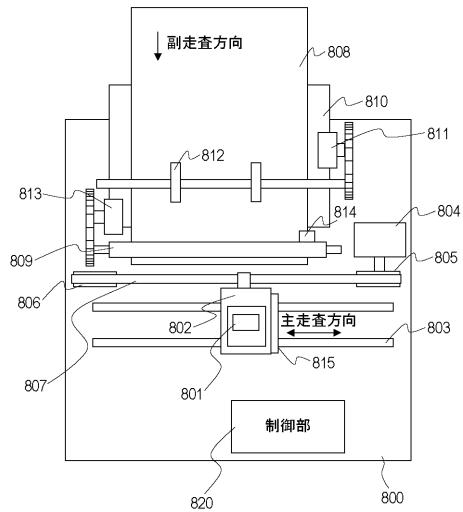
【0104】

以上、説明したインターフェースを用いることで、ユーザが画像形成装置の特性を把握していない場合でも、簡易に目標色を設定することができる。

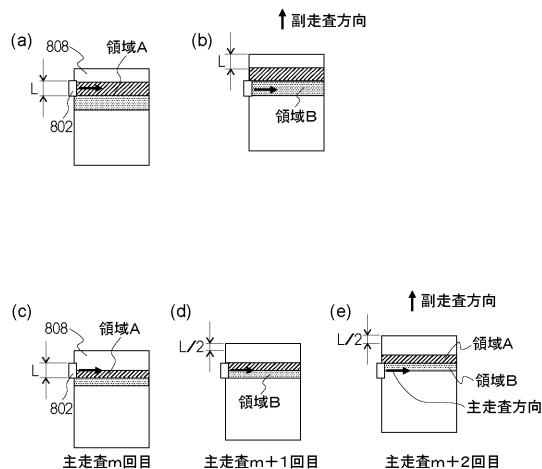
【図1】



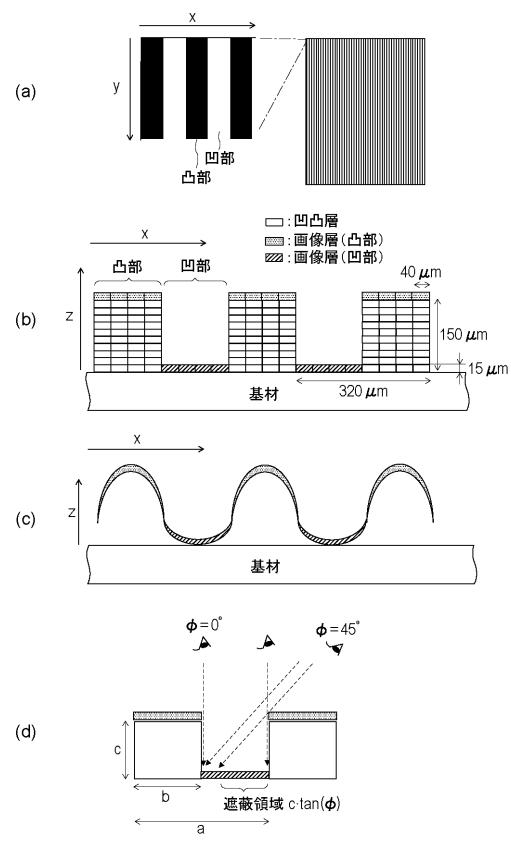
【図2】



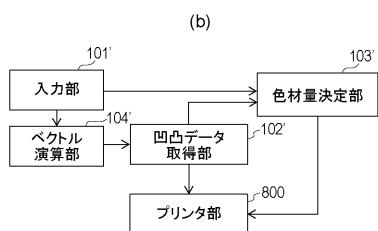
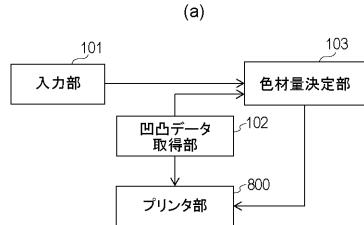
【図3】



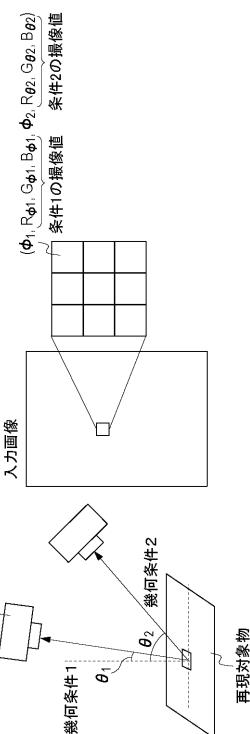
【図4】



【図5】



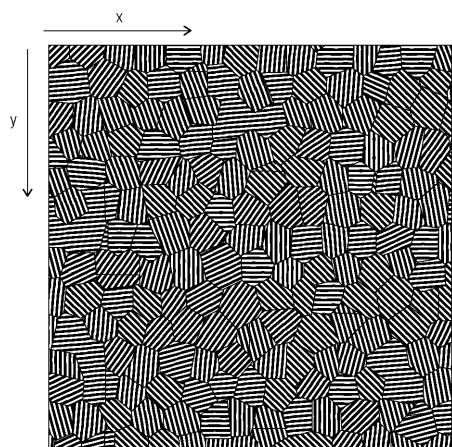
【図6】



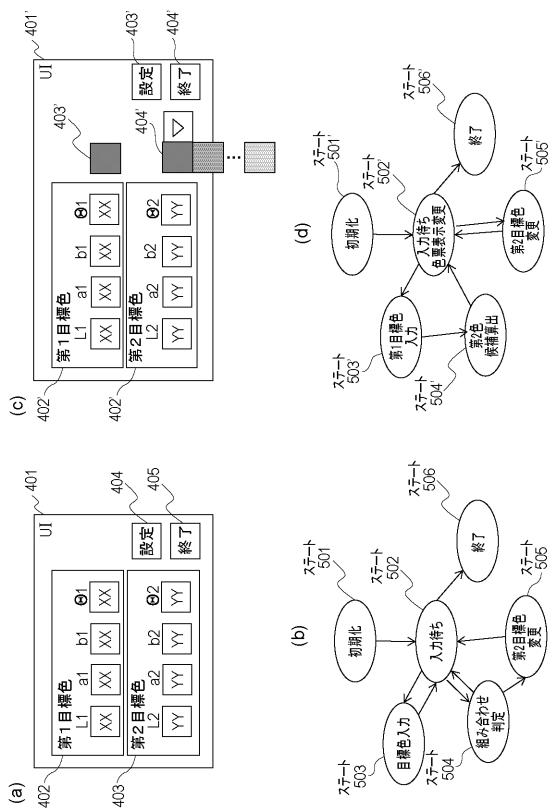
【図7】



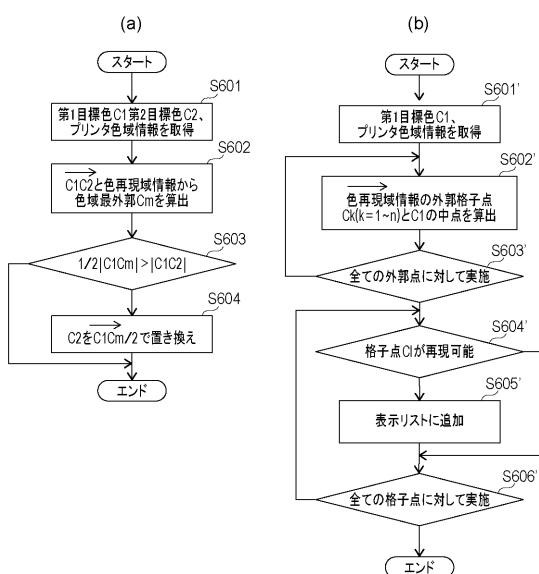
【図8】



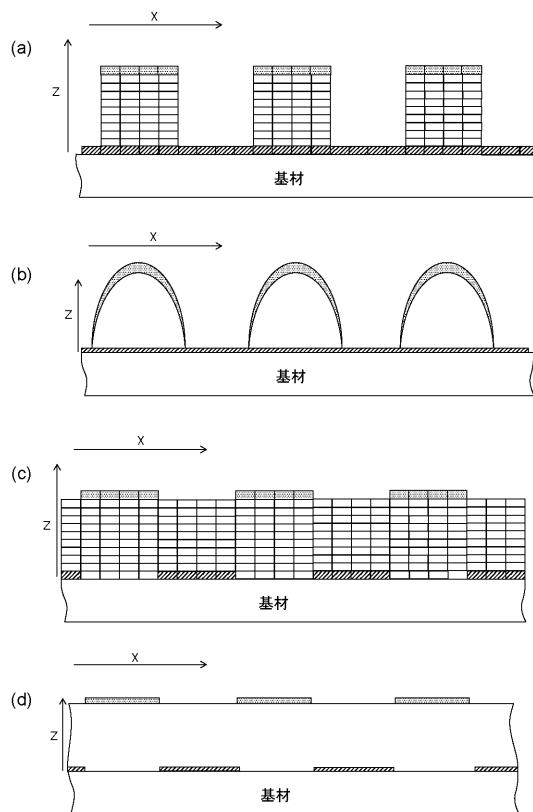
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 登録実用新案第3122463(JP, U)  
特開2013-078914(JP, A)  
特開2014-137417(JP, A)  
特開2010-217886(JP, A)  
特開平02-127078(JP, A)  
特開2012-066482(JP, A)  
米国特許出願公開第2009/0091591(US, A1)  
米国特許出願公開第2014/0312606(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J	2 / 01 - 2 / 215
B 41 M	1 / 00
B 41 M	3 / 00