

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6532249号
(P6532249)

(45) 発行日 令和1年6月19日(2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(51) Int.Cl.	F I
B 4 1 J 2/525 (2006.01)	B 4 1 J 2/525
B 4 1 J 2/21 (2006.01)	B 4 1 J 2/21
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 4 5 1
B 4 1 J 2/205 (2006.01)	B 4 1 J 2/205
B 4 1 M 5/00 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 5 0 1
請求項の数 15 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2015-50881 (P2015-50881)
 (22) 出願日 平成27年3月13日(2015.3.13)
 (65) 公開番号 特開2016-168776 (P2016-168776A)
 (43) 公開日 平成28年9月23日(2016.9.23)
 審査請求日 平成29年12月20日(2017.12.20)

(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 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 戸塚 篤史
 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 牧島 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像データを作成する装置、方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

描画対象の質感を印刷物上で表現するためのパラメータを導出する装置であって、
 前記描画対象を撮像することで取得された1つの撮像画像に基づき、前記描画対象の光
 沢度を導出する第1導出手段と、

前記描画対象を異なる幾何条件で撮像することで取得された複数の撮像画像に基づき、
 前記描画対象の光輝度を導出する第2導出手段と、

前記導出された光沢度画像および光輝度画像に基づき、前記質感の表現に用いる記録材
 の使用に関するパラメータを導出する第3導出手段と、

を有することを特徴とする装置。

10

【請求項2】

前記光沢度は、前記描画対象の光沢感を評価するための値であり、前記光輝度は、前記
 描画対象の光輝感を評価するための値であることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記第3導出手段は、前記導出された光輝度画像に基づき、前記光輝度の表現に用いる
 記録材の使用に関するパラメータを導出し、前記導出された光沢度画像に基づき、前記光
 輝度の表現に用いる記録材の使用に関するパラメータに応じた、前記光沢度の表現に用い
 る記録材の使用に関するパラメータを導出することを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記第1導出手段は、前記1つの撮像画像を構成する各画素のRGB値を輝度値に変換

20

することで、画素毎に前記光沢度を導出し、各画素が画素値として光沢度を持つ光沢度画像を作成することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 5】

前記複数の撮像画像の解像度は、前記 1 つの撮像画像の解像度より高いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記第 2 導出手段は、前記取得された複数の撮像画像の各々に対して、前記描画対象を描写する領域内の総画素数に対する輝点画素数の割合を算出し、当該算出の結果から正規分布曲線を導出し、当該導出した正規分布曲線から分散を導出することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の装置。

10

【請求項 7】

前記パラメータは、画像形成装置が吐出する記録材の量と、打ち込むハーフトーンパターンと、ハーフトーンパターンの打ち込み回数と、の少なくとも 1 つを規定することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記第 3 導出手段は、ルックアップテーブルを用いて前記パラメータを導出することを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記パラメータに応じて記録材を射出する画像形成装置は、印刷物上に光沢感および光輝感を表現するための 2 種類の記録材を射出することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の装置。

20

【請求項 10】

前記パラメータに応じて画像形成装置が光沢感を表現するために射出する記録材は、光輝材を含有し、且つ、基材より高い屈折率を有する記録材であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 11】

前記パラメータに応じて画像形成装置が光輝感を表現するために射出する記録材は、紫外線硬化型の記録材であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 12】

前記光輝度は、前記描画対象に光を照射する光源の位置と前記描画対象を観察する角度との少なくとも一方に応じて輝点の位置が変化する特性を評価する値であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れか一項に記載の装置。

30

【請求項 13】

前記輝点の位置は、前記描画対象の表面における法線角度のばらつき又は前記描画対象の表面に含まれる粒子の配向に応じていることを特徴とする請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

描画対象の質感を印刷物上で表現するためのパラメータを導出する方法であって、前記描画対象を撮像することで取得された 1 つの撮像画像に基づき、前記描画対象の光沢度を導出するステップと、

40

前記描画対象を異なる幾何条件で撮像することで取得された複数の撮像画像に基づき、前記描画対象の光輝度を導出するステップと、

前記導出された光沢度画像および光輝度画像に基づき、前記質感の表現に用いる記録材の使用に関するパラメータを導出するステップと、
を有することを特徴とする方法。

【請求項 15】

コンピュータを請求項 1 乃至 13 のいずれか一項に記載の装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、描画対象の質感（例えば、金属の質感）を印刷物上で再現する印刷技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、用紙などに画像を印刷して出力する際に、色に加えて光沢度を制御することで、例えば金属の光沢感のような、紙とは異なる質感を再現する技術が知られている。特許文献1には、光硬化型インクにより微細な凹凸を形成することで光沢度を制御する技術が開示されている。ここで、特許文献1における光沢度の計測には、JIS Z 8741に規定された鏡面光沢度の計測が可能な光沢度計が用いられる。鏡面光沢度は、10mm×10mm以上のマクロな領域における放射輝度の平均値であり、特許文献1では、この鏡面光沢度を制御することで、印刷用紙上に光沢感を再現する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-183707号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の印刷方法では、描画対象の光沢感を再現することはできるが、描画対象の光輝感を再現することはできない。ここでいう光輝感とは、光沢感とは異なる金属調の質感であり、いわゆるキラキラ感または粒子感などと呼ばれる質感である。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、描画対象の質感を印刷物上で表現するためのパラメータを導出する装置であって、前記描画対象を撮像することで取得された1つの撮像画像に基づき、前記描画対象の光沢度を導出する第1導出手段と、前記描画対象を異なる幾何条件で撮像することで取得された複数の撮像画像に基づき、前記描画対象の光輝度を導出する第2導出手段と、前記導出された光沢度画像および光輝度画像に基づき、前記質感の表現に用いる記録材の使用に関するパラメータを導出する第3導出手段と、を有することを特徴とする装置である。

30

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、印刷物において、光沢感および光輝感を再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】光輝感の説明図

【図2】本発明に係る画像形成システムのハードウェア概略構成の一例を示すブロック図

【図3】本発明に係る画像形成システムの機能構成の一例を示すブロック図

【図4】実施例1に係る処理の流れを示すフローチャート

40

【図5】実施例1に係るUIの一例を示す図

【図6】実施例1に係る光輝度画像作成処理の流れを示すフローチャート

【図7】実施例1に係るデバイス値導出処理の流れを示すフローチャート

【図8】実施例1に係るLUTの例を示す図

【図9】実施例2に係る処理の流れを示すフローチャート

【図10】実施例2に係るUIの一例を示す図

【図11】本発明により形成された画像の断面図

【図12】本発明で用いるLUTの一例を示す図

【図13】光輝度導出方法の説明図

【図14】光輝度と表面形状との関係を示す図

50

【発明を実施するための形態】

【0008】

印刷物上で再現する質感の要素は、色、形状、光沢感、光輝感などを含むところ、本発明では特に、光沢感及び光輝感に注目し、以下では、光沢感及び光輝感をインクジェットプリンタなどの画像形成装置で印刷物上に再現する技術について述べる。ただし、以下で説明する本発明の構成に、光沢感や光輝感以外の質感要素（例えば、色、形状など）を再現するための機能を追加しても良い。

【0009】

光輝感とは、上述の通り、キラキラ感や粒子感といった質感を表す特性を指す。光輝感について、図1を用いて説明する。図1(a)～(c)は、それぞれ異なる幾何条件下で金属調物体101を撮像することで取得した画像である。ここで、撮像対象である金属調物体101は、高い光沢度を有している。

10

【0010】

図1(a)は、撮像時の照明光が正反射する方向から金属調物体101を撮像することで取得した画像である。図1(a)の画像において、金属調物体101を描写する画像データを構成する各画素の値は、マクロな領域（例えば、10mm×10mmなど）における平均輝度、即ち鏡面光沢度である。

【0011】

図1(b)は、図1(a)と同様、撮像時の照明光が正反射する方向から金属調物体101を撮像することで取得した画像である。ただし、図1(b)は図1(a)より高解像度の画像である。図1(b)の画像において、金属調物体101を描写する画像データを構成する各画素の値は、ミクロな領域（例えば、0.1mm×0.1mmなど）における輝度である。図1(b)により、実際に目視にて知覚されるミクロな輝点のばらつきを確認することができる。

20

【0012】

輝点の位置は、金属調物体101の表面凹凸に起因する法線角度のばらつきや粒子の配向に依存する。そのため輝点の位置は、撮像時に使用する光源の位置、撮像装置の位置、画像観察時に使用する光源の位置、観察角度などに応じて変化する。このように、光輝感とは、ミクロな輝点の強度、配置パターンに基づく質感であり、撮像時や画像観察時の幾何条件に応じて大きく異なってくる。

30

【0013】

[実施例1]

本実施例では、描画対象である平面的な金属調物体を、複数の異なる条件下で撮像する。まず、撮像時の照明光が正反射する方向に撮像装置を設置して撮像し、第1画像を得る。また、当該金属調物体を、異なる幾何条件で撮像することで取得し、複数の第2画像（以下、第2画像群）を得る。そして、第1画像及び第2画像群に基づいて、金属調物体の光沢感及び光輝感を評価するための定量値（即ち、光沢度、光輝度）を導出し、導出した定量値に従ってインクジェットプリンタに印刷させることで、質感を再現する。

【0014】

（画像形成システムのハードウェア概略構成）

40

図2は、本実施例に係る画像形成システムのハードウェア概略構成の一例を示すブロック図である。図2に示すように、画像形成システムは、情報処理装置21と、入力デバイス23と、プリンタ24と、ディスプレイ25と、ハードディスクドライブ（以下HDD）26と、汎用ドライブ27とから構成される。

【0015】

情報処理装置とは例えばPCである。以下簡単のため、情報処理装置をPCと略記する。PC21は、CPU211と、ROM212と、RAM213と、汎用インタフェース（以下汎用I/F）214と、シリアルATA I/F（以下SATA I/F）215と、ビデオカード（以下VC）216と、システムバス217とから構成される。

【0016】

50

CPU 211は、画像形成システム全体の動作を制御する中央演算装置である。CPU 211は、RAM 213をワークメモリとして用いて、ROM 212、HDD 26、各種記録メディアなどに格納されたオペレーティングシステム（以下OS）や各種プログラムを実行し、システムバス 217を介して各構成要素を制御する。CPU 211によって実行されるプログラムには、後述の本実施例に係る処理を実行するためのプログラムも含まれている。

【0017】

汎用I/F 214は、例えばUSBなどのシリアルバスインタフェースである。汎用I/F 214及びシリアルバス 22を介して、PC 21と、マウスやキーボードなどの入力デバイス 23、プリンタ 24とが接続される。

10

【0018】

SATA I/F 215には、HDD 26や各種記録メディアの読み書きを行う汎用ドライブ 27が接続される。CPU 211は、HDD 26や汎用ドライブ 27にマウントされた各種記録メディアに対する読み書きを実行する。

【0019】

VC 216は、ビデオインタフェースであり、ディスプレイ 25と接続される。CPU 211は、ROM 212やHDD 26などに格納されたプログラムを実行することで、ディスプレイ 25にユーザインタフェース（以下UI）を表示する。ユーザは、該表示されたUIを介して入力デバイス 23を用いて入力を行い、CPU 211は、ユーザからの指示を含むユーザからの入力（以下ユーザ入力）を受け付ける。

20

【0020】

（画像形成システムの機能構成）

図3は、本実施例に係る画像形成システムの機能構成を示すブロック図である。図3に示すように、画像形成システムは、入力部 301と、光沢度取得部 302と、光輝度取得部 303と、データ格納部 304と、デバイス値導出部 305と、出力部 306とから構成される。

【0021】

入力部 301は、ディスプレイ 25に表示されるUIなどを介して入力されたユーザ入力を受け付ける。ここで受け付けるユーザ入力は、光沢度を導出するために用いられる第1画像の指定と、光輝度を導出するために用いられる第2画像群の指定とを含む。入力部 301は、ユーザにより指定された第1画像の情報を光沢度取得部 302に送り、ユーザにより指定された第2画像群の情報を光輝度取得部 303に送る。

30

【0022】

光沢度取得部 302は、入力部 301から送られた第1画像の情報に従い第1画像を読み込んで画像データを取得し、当該取得した画像データに基づき画素ごとの光沢度を導出することで、光沢度画像を作成する。そして、光沢度取得部 302は、作成した光沢度画像をデバイス値導出部 305に送る。尚、光沢度の導出及び光沢度画像の作成について、詳細は後述する。

【0023】

光輝度取得部 303は、入力部 301から送られた第2画像群の情報に従い第2画像群を読み込んで複数の画像データを取得し、当該取得した複数の画像データに基づき光輝度を導出することで、光輝度画像を作成する。そして、光輝度取得部 303は、作成した光輝度画像をデバイス値導出部 305に送る。尚、光輝度の導出及び光輝度画像の作成について、詳細は後述する。

40

【0024】

データ格納部 304には、光沢度とプリンタ 24のデバイス値（例えばインク量など）との関係を規定するルックアップテーブル（以下LUT）、及び、光輝度とプリンタ 24のデバイス値との関係を規定するLUTが格納されている。尚、データ格納部 304に、光沢度取得部 302によって作成された光沢度画像や、光輝度取得部 303によって作成された光輝度画像を格納しても良い。

50

【 0 0 2 5 】

デバイス値導出部 3 0 5 は、データ格納部 3 0 4 に格納された L U T を参照して、光沢度取得部 3 0 2 から送られた光沢度画像及び光輝度取得部 3 0 3 から送られた光輝度画像に基づき、プリンタ 2 4 のデバイス値を導出し、出力部 3 0 6 に送る。

【 0 0 2 6 】

出力部 3 0 6 は、デバイス値導出部 3 0 5 から送られたデバイス値に基づきプリンタ 2 4 を制御し、印刷を実行する。

【 0 0 2 7 】

(画像形成システムによって実行される処理)

図 4 は、本実施例に係る画像形成システムによって実行される処理の流れを示すフローチャートである。以下、図 4 を用いて本実施例に係る処理について、詳細に説明する。

10

【 0 0 2 8 】

まず、ステップ S 4 0 1 において、入力部 3 0 1 は、本実施例に係る印刷出力を実行するために必要な情報を受け付ける。この必要な情報とは、ディスプレイ 2 5 に表示された該情報を入力可能な U I を介し、入力デバイス 2 3 を用いてユーザが入力することで得られる情報である。

【 0 0 2 9 】

ここで、本実施例に係る印刷出力を実行するために必要な情報を入力可能な U I の一例を、図 5 に示す。U I 5 1 は、第 1 画像を選択するための参照ボタン 5 0 1 と、第 2 画像群を選択するための複数の参照ボタン 5 0 2 と、入力画像表示領域 5 0 3 と、出力ボタン 5 0 4 とを備える。ユーザが参照ボタン 5 0 1 を押下すると、第 1 画像選択画面が表示される。そして、ユーザは、第 1 画像選択画面に表示された画像の中から 1 つの画像を選択し、第 1 画像に指定する。ここで指定する第 1 画像とは、撮像時の照明光が正反射する方向に撮像装置を設置して描画対象(金属調物体)を撮像することで取得した画像であり、各画素が R G B の画素値を持つビットマップ形式の画像データを指す。

20

【 0 0 3 0 】

同様に、ユーザが参照ボタン 5 0 2 を押下すると、第 2 画像選択画面が表示される。そして、ユーザは、第 2 画像選択画面に表示された画像の中から一画像を選択し、一幾何条件(図 5 の例では、0 度、1 0 度、又は 2 0 度の何れか)における第 2 画像に指定する。ここで指定する第 2 画像とは、例えば、図 1 (b) や図 1 (c) に示した画像である。本実施例では、異なる幾何条件における描画対象(金属調物体)の撮像により取得した 3 つの画像を第 2 画像群として指定するものとする。また、各画像の撮像時の幾何条件は、撮像対象である金属調物体の平面垂直方向を 0 度としたとき、照明光の入射角度を 0、1 0、2 0 度とした 3 条件とする。このとき、撮像装置は 0 度の方向に固定する。また、第 2 画像を構成する各画素は、ミクロな領域(例えば 1 0 0 u m x 1 0 0 u m 以下)に相当するものとする。尚、撮像時の幾何条件及び取得する第 2 画像の数は上記の例に限定されない。ただし、取得する第 2 画像の数は 2 つ以上(異なる 2 つ以上の幾何条件で撮像した)であり、且つ、第 2 画像群に、照明光が正反射する方向に撮像装置を設置して撮像した画像が含まれていることが望ましい。

30

【 0 0 3 1 】

入力画像表示領域 5 0 3 は、ユーザによって指定された第 1 画像及び第 2 画像群を表示するための領域である。ユーザは、入力画像表示領域 5 0 3 に表示された画像を確認し、出力ボタン 5 0 4 を押下する。出力ボタン 5 0 4 の押下により印刷処理が開始され、処理はステップ S 4 0 2 に進む。

40

【 0 0 3 2 】

ステップ S 4 0 2 において、光沢度取得部 3 0 2 は、ステップ S 4 0 1 で指定された第 1 画像に基づき光沢度画像を作成する。ここで作成する光沢度画像とは、各画素位置に対応する金属調物体の鏡面光沢度(平均輝度)を画素値として持つビットマップ形式の画像データである。上述の通り、第 1 画像における各画素は画素値として R G B 値を持つから、本ステップにて、第 1 画像を構成する画素ごとに所定の変換式を用いて R G B 値を輝度

50

値 Y へ変換する。これにより、各画素が画素値として輝度値 Y を持つビットマップ画像を作成する。例えば、第 1 画像が sRGB 画像である場合、式(1)を用いることで RGB 値を輝度値 Y へ変換することが可能である。

【0033】

【数1】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1805 \\ 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9505 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{Linear} \\ G_{Linear} \\ B_{Linear} \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} R_{Linear} \\ G_{Linear} \\ B_{Linear} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R^{2.2} \\ G^{2.2} \\ B^{2.2} \end{pmatrix} \quad \dots \text{式(1)}$$

10

【0034】

尚、鏡面光沢度とは、上述の通り、マクロな領域（例えば、10mm×10mm以上）における平均輝度を指す。そのため、第1画像を構成する各画素は、例えば10mm×10mmのようなマクロな領域に相当することが望ましい。換言すると、第1画像は、低解像度画像であることが望ましい。ただし、各画素が10mm×10mm以下の、よりミクロな領域に相当する高解像度画像に対して画像処理を施して低解像度化した画像を第1画像として用いても良い。光沢度取得部302は、全画素についてRGB値を輝度値Yへ変換した後、光沢感の再現が必要となってくる金属調物体を描写している領域を判定するための領域判定を行う。領域判定の1つの方法として、本ステップで求めた輝度値に基づく分割統合といった領域分割処理を施した後、同領域内の平均値が閾値以上となる領域を、金属調物体を描写している領域として選択する方法がある。ただし、領域判定の方法はこの方法に限定されない。

20

【0035】

ステップS403において、光輝度取得部303は、ステップS401で指定された第2画像群に基づき光輝度画像を作成する。ここで作成する光輝度画像とは、各画素位置に対応する金属調物体の光輝度を画素値として持つビットマップ形式の画像データである。ステップS403における処理について、詳細は後述する。尚、ステップS402で、高解像度画像に対して画像処理を施して低解像度化した画像を第1画像として用いる場合、本ステップで用いる入射角度0度の幾何条件で撮像した第2画像を、当該高解像度画像とすることも可能である。

30

【0036】

ステップS404において、デバイス値導出部305は、ステップS402で作成した光沢度画像及びステップS403で作成した光輝度画像に基づいて、プリンタ24のデバイス値を導出する。プリンタ24のデバイス値とは、光沢感及び光輝感といった質感を再現するために、プリンタ24で吐出するインク量、打ち込むハーフトーンパターン、ハーフトーンパターンの打ち込み回数などを規定する、インクの使用に関するパラメータである。デバイス値の導出には、光沢度とデバイス値とが対応付けされたLUT、及び、光輝度とデバイス値とが対応付けされたLUTを用いる。ステップS404における処理について、詳細は後述する。

40

【0037】

ステップS405において、デバイス値導出部305は、ステップS404で導出したデバイス値をプリンタ24に送信する。

【0038】

ステップS406において、出力部306は、デバイス値導出部305から送信されたデバイス値に基づいてプリンタ24を制御し、用紙に画像を印刷する。

【0039】

（光輝度画像作成処理の詳細）

図6は、本実施例に係る光輝度画像作成処理（図4のステップS403）の流れを示すフローチャートである。以下、図6を用いて光輝度画像作成処理について、詳細に説明する。

50

【0040】

ステップS601において、光輝度取得部303は、第2画像群の各画像において、画素ごとにRGB値を輝度値Yに変換する。この変換にはステップS402と同様、式(1)を用いる。尚、後続のステップS602及びステップS603における処理も、本ステップと同様、全ての(本実施例では3つの)第2画像に対して実行される。

【0041】

ステップS602において、光輝度取得部303は、光輝度の再現が必要となってくる金属調物体を描写している領域を判定するための領域判定を行う。領域判定の1つの方法として、ステップS601で求めた輝度値に基づく分割統合法といった領域分割処理を施した後、同領域内の平均値が閾値以上となる領域を、金属調物体を描写している領域として選択する方法がある。ただし、領域判定方法はこの方法に限定されない。例えば、領域判定の1つの方法として次の方法もある。上記の通り光輝感とは、光源の位置や観察角度に応じて輝点の位置が変化する特性であるため、当該特性を有する領域では、撮像時の照明光の入射角度に応じて輝度の差が画像間で顕著に表れる。従って、2つの異なる幾何条件で撮像した2つの第2画像から差分画像を作成し、差分値が所定の閾値以上となる画素及びその近傍領域を結合した領域を、金属調物体を描写している領域として選択しても良い。尚、後続のステップS603及びステップS604における処理は、金属調物体を描写していると判定された領域に対して実行される。ただし、本ステップにおける領域判定の結果、金属調物体を描写していると判定された領域が分かれて複数存在する場合、当該複数の領域の各々について、後続のステップS603及びステップS604の処理を実行しても良い。

10

20

【0042】

ステップS603において、光輝度取得部303は、ステップS602で金属調物体を描写していると判定された領域に対し、輝度値の閾値判定に基づく2値化処理を実行する。閾値には、例えば、当該領域内の平均輝度値Yaveを算出して用いても良いし、ヒストグラムに基づいた大津の手法により閾値を設定しても良い。2値化処理により、輝度値が所定閾値以上である画素の画素値を1とし、輝度値が所定閾値未満である画素の画素値を0とする。当該2値化処理によって画素値が1となった画素を、輝点に対応する輝点画素とする。

【0043】

ステップS604において、光輝度取得部303は、光輝度画像を作成する。具体的にはまず、第2画像群の各画像に対してステップS602で金属調物体を描写していると判定された領域内の総画素数を求める。次に、第2画像群の各画像に対してステップS603で輝点画素と判定された画素数を求め、前記総画素数に対する輝点画素数の割合(以下、輝点面積率)を算出する。次に、図13に示すように、横軸を撮像時の照明光の入射角度、縦軸を輝点面積率として3点をプロットする。最後に、3つのプロット点に対する、図13中に破線で示すような近似曲線を導出する。ここで導出する近似曲線は、以下の式(2)で表される正規分布曲線である。

30

$$\exp(- (x - \mu)^2 / 2 \sigma^2) / (\sigma \sqrt{2\pi}) \cdots \text{式(2)}$$

ここで μ は金属調物体表面における法線角度の平均値である。本実施例では上述の通り、平面の金属調物体に正対した位置に設置した撮像装置で撮像しているため、 $\mu = 0$ とする制約条件を設ける。また、光輝度を導出するために、二乗誤差を目的関数、分散を可変パラメータとしたイタレーション処理によって最適パラメータの探索を行う。本実施例では分散 σ^2 を光輝度として扱い、金属調物体を描写していると判定された領域内の各画素が共通の画素値として光輝度($= \sigma^2$)を持つ光輝度画像を作成する。

40

【0044】

ステップS605において、光輝度取得部303は、ステップS604で作成した光輝度画像をデータ格納部304に格納する。

【0045】

(デバイス値導出処理の詳細)

50

図7は、本実施例に係るデバイス値導出処理（図4のステップS404）の流れを示すフローチャートである。以下、図7を用いてデバイス値導出処理について、詳細に説明する。

【0046】

ステップS701において、デバイス値導出部305は、ステップS605でデータ格納部304に格納された光輝度画像を取得する。

【0047】

ステップS702において、デバイス値導出部305は、ステップS402で作成された光沢度画像を取得する。

【0048】

ステップS703において、デバイス値導出部305は、ステップS702で取得した光沢度画像を高解像度化し、高解像度な光沢度画像を取得する。ステップS703に後続するステップS704以降の処理は、取得した光輝度と光沢度とのそれぞれに対応するプリンタ24のデバイス値を導出する処理である。この処理は、画素毎に実行される。しかし、ステップS701で取得した光輝度画像とステップS702で取得した光沢度画像との間で解像度が異なるので、ステップS702で取得した光沢度画像をそのまま用いることはできない。従って、本ステップにて、光沢度画像の解像度が光輝度画像の解像度と等しくなるように、光沢度画像を変換（高解像度化）する。解像度変換には、例えばバイリニア法、ニアレストネイバー法などを用いる。上述の通り、第1画像と第2画像群とでは、撮像対象が同一であり、撮像に用いた撮像装置も同一であるため、本ステップにより、光輝度画像と光沢度画像との両画像間における、画素位置の対応関係が成立する。

【0049】

ステップS704において、デバイス値導出部305は、データ格納部304からLUTを取得する。LUTは、光沢度や光輝度から、プリンタ24のデバイス値を求めるために参照される。本実施例では、光沢インクを用いた屈折率の調整により光沢度調整することで光沢感を再現し、凹凸インクを用いた表面形状の調整により光輝度調整することで光輝感を再現する。また、光沢インクとして、光輝材としてアルミを含有し、且つ、基材より高い屈折率を有するインク（以下、メタリックインク）を利用する。さらに、凹凸インクとは基材表面に付着して凹凸形状を形成するインクを指すところ、本実施例では凹凸インクとして、紫外線硬化型のインク（以下、UVインク）を利用する。尚、凹凸インクは1 μ m以上の高さの層を形成可能なインクであれば良いが、10 μ m程度の高さの層を形成可能なインクであることが望ましい。プリンタ24は、光沢感および光輝感を再現するために、これら2種類のインク（即ち、光沢インク、凹凸インク）を射出することができる。

【0050】

ここで、ステップS704で取得するLUTの例を、図8に示す。本実施例では、データ格納部304に、2つのLUTが格納されている。一つは、光輝度（S）と凹凸インクに関するデバイス値（CI）との対応関係を規定する第1LUTである。もう一つは、凹凸インクに関するデバイス値毎の（CI1, CI2, ...）光沢度（GB）と光沢インクに関するデバイス値（Si）との対応関係を規定する第2LUTである。凹凸インクに関するデバイス値（CI）は、0から100の整数値（各値が1つのハーフトーンパターンに対応する）と、ハーフトーンパターンを何回打ち込むかを示す積層回数とで与えられる。0から100の各値に対するハーフトーンパターンは予め定められているものとする。ただし、凹凸の配置パターンを含むテーブルを用いることも可能である。光沢インクに関するデバイス値（Si）とは、光沢インクの吐出量である。

【0051】

LUTは、予め各デバイス値の条件で出力して上述の特徴量を求めて、特徴量とデバイス値とを対応付けすることで作成する。ただし、第1LUTに関しては、上述の特徴量（即ち分散 \wedge 2）ではなく光輝感を表す別の特徴量を求めて、当該特徴量とデバイス値と対応付けすることで作成しても良い。例えば、凹凸インクにて各デバイス値の条件で印字

10

20

30

40

50

した表面形状を計測し、算出した法線角度に基づいた特徴量を光輝度とみなして、当該特徴量とデバイス値とを対応付けしても良い。具体的には、法線角度の頻度分布を求めた後、法線角度の平均が0の正規分布で最も近似する分散を探索し、当該分散にゲインをかけた値を光輝度とみなす。参考のため、光輝度の低い表面形状、光輝度の高い表面形状の概念図を図14(a)、図14(b)にそれぞれ示す。図14(a)は、光輝度の低い表面形状の概念図である。基材(平面メディア)140上に形成された凸部形状141は略一定であるため、法線角度の分散は小さくなる。図14(b)は、光輝度の高い表面形状の概念図である。基材140上に形成された凸部形状141は不揃いであるため、法線角度の分散は大きくなる。

【0052】

10

図7のフローチャートの説明に戻る。ステップS705において、デバイス値導出部305は、凹凸インクに関するデバイス値を、光輝度に基づいて決定する。上述の通り、凹凸インクに関するデバイス値は、光輝度と凹凸インクに関するデバイス値とが対応付けされたLUTを参照することで求めることができる。ステップS701で取得した光輝度画像における注目画素の光輝度に最も近似する値をLUTから探索し、これに対応するデバイス値を、凹凸インクに関するデバイス値として決定する。尚、ステップS701で取得した光輝度画像における注目画素の光輝度と近似する2つ以上のデバイス値をLUTから探索し、補間によって凹凸インクに関するデバイス値を算出しても良い。

【0053】

ステップS706において、デバイス値導出部305は、光沢インクに関するデバイス値を、光沢度に基づいて決定する。上述の通り、光沢インクに関するデバイス値は、光沢度と光沢インクに関するデバイス値とが対応付けされたLUTを参照することで求めることができる。ステップS703で取得した光沢度画像における注目画素の光沢度に最も近似する値をLUTから探索し、これに対応するデバイス値を、光沢インクに関するデバイス値として決定する。尚、ステップS703で取得した光沢度画像における注目画素の光沢度と近似する2つ以上のデバイス値をLUTから探索し、補間によって光沢インクに関するデバイス値を算出しても良い。

20

【0054】

ステップS707において、デバイス値導出部305は、各画素が画素値としてステップS705、S706で求めたデバイス値を持つビットマップ画像を作成し、データ格納部に格納する。

30

【0055】

(形成された画像の断面図)

図11(a)は、本実施例により形成された画像の断面図である。図11(a)に示すように、基材111の直上に、凹凸インク(UVインク)によって形成された光輝度制御層112が設けられる。さらに、基材111および光輝度制御層112の上に、光沢インク(メタリックインク)によって形成された光沢度制御層113が設けられる。塗布する光沢インクの量によっては光沢度制御層113の厚さは一定では無いため、光沢インクによる微細な凹凸形状が表面に形成されることがある。この光沢インクによる微細な凹凸形状は、凹凸インクによって形成される凹凸形状に比べると変動が小さいので、凹凸インクによって形成される凹凸形状の誤差として扱う。

40

【0056】

[実施例2]

実施例1では、複数の撮像画像から光沢度および光輝度を取得し、出力する印刷物上において光沢感および光輝感を再現する方法を説明した。本実施例では、実施例1とは異なる方法で光沢度および光輝度を取得する。以下、例えばデザインワークフローにて用いる色見本を作成する目的で、一様なパッチ画像を出力する場合について説明する。尚、以下の説明において、実施例1と共通する内容については、説明を簡易化又は省略し、実施例1と異なる内容について詳細に説明する。

【0057】

50

本実施例に係る画像形成システムのハードウェア概略構成は、実施例 1 と同様である（図 2 を参照）。

【 0 0 5 8 】

本実施例に係る画像形成システムの機能構成についても、実施例 1 と同様として良い（図 3 を参照）。図 3 に示すように、本実施例に係る画像形成システムは、入力部 3 0 1 と、光沢度取得部 3 0 2 と、光輝度取得部 3 0 3 と、データ格納部 3 0 4 と、デバイス値導出部 3 0 5 と、出力部 3 0 6 とから構成される。

【 0 0 5 9 】

入力部 3 0 1 は、ディスプレイ 2 5 に表示される UI などを通して入力されたユーザ入力を受け付ける。ここで受け付けるユーザ入力は、光沢度と、光輝度とを含む。入力部 3 0 1 は、受け付けた光沢度を光沢度取得部 3 0 2 に送り、受け付けた光輝度を光輝度取得部 3 0 3 に送る。

【 0 0 6 0 】

光沢度取得部 3 0 2 は、入力部 3 0 1 から送られた光沢度を取得し、デバイス値導出部 3 0 5 に転送する。

【 0 0 6 1 】

光輝度取得部 3 0 3 は、入力部 3 0 1 から送られた光輝度を取得し、デバイス値導出部 3 0 5 に転送する。

【 0 0 6 2 】

デバイス値導出部 3 0 5 は、データ格納部 3 0 4 に格納された LUT を参照して、光沢度取得部 3 0 2 から送られた光沢度及び光輝度取得部 3 0 3 から送られた光輝度に基づき、プリンタ 2 4 のデバイス値を導出する。

【 0 0 6 3 】

（画像形成システムによって実行される処理）

図 9 は、本実施例に係る画像形成システムによって実行される処理の流れを示すフローチャートである。以下、図 9 を用いて本実施例に係る処理について、詳細に説明する。

【 0 0 6 4 】

まず、ステップ S 9 0 1 において、入力部 3 0 1 は、本実施例に係る処理を実行するために必要な情報を入力可能な UI をディスプレイ 2 5 に表示し、ユーザ入力を受け付ける。

【 0 0 6 5 】

ここで、本実施例に係る処理を実行するために必要な情報を入力可能な UI の一例を、図 1 0 に示す。UI 1 0 0 0 は、光沢度入力部 1 0 0 1 と、光輝度入力部 1 0 0 2 と、パッチサイズ入力部 1 0 0 3 と、光沢度（予測値）表示部 1 0 0 4 と、光輝度（予測値）表示部 1 0 0 5 と、処理ボタン 1 0 0 6 と、出力ボタン 1 0 0 7 とを備える。ユーザは、光沢度入力部 1 0 0 1 に光沢度を入力し、光輝度入力部 1 0 0 2 に光輝度を入力する。また、パッチサイズ入力部 1 0 0 3 に印刷するパッチのパッチサイズを入力する。そして、これらの入力後にユーザが処理ボタン 1 0 0 6 を押下すると、処理はステップ S 9 0 2 に進む。尚、UI 1 0 0 0 において、パッチサイズ以外にもパッチを印刷する座標等を入力可能としても良く、また UI 1 0 0 0 を、プリセットされた値から選択して入力する形態としても良い。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 9 0 2 において、デバイス値導出部 3 0 5 は、ユーザによって入力された光沢度および光輝度を取得する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 9 0 3 において、デバイス値導出部 3 0 5 は、ステップ S 9 0 2 で取得した光輝度に最も近似する値を第 1 LUT から探索し、光輝度の予測値として取得する。また、デバイス値導出部 3 0 5 は、ステップ S 9 0 2 で取得した光沢度に最も近似する値を第 2 LUT から探索し、光沢度の予測値として取得する。

【 0 0 6 8 】

10

20

30

40

50

ステップS904において、デバイス値導出部305は、ステップS903で導出した光沢度の予測値をUI1000における光沢度(予測値)表示部1004に表示する。またデバイス値導出部305は、ステップS903で導出した光輝度の予測値を光輝度(予測値)表示部1005に表示する。その後、ユーザは表示された予測値を確認し、出力ボタン1007を押下すると、処理はステップS905に進む。ここで、ユーザが予測値を確認した後、出力ボタンを押下せず、光沢度入力部1001に光沢度を再入力しても良いし、光輝度入力部1002に光輝度を再入力しても良い。この場合、処理はステップS902に戻る事となる。

【0069】

ステップS905において、デバイス値導出部305は、光輝度の予測値と対応する凹凸インクに関するデバイス値を、第1LUTから取得する。また、デバイス値導出部305は、光沢度の予測値と対応する光沢インクに関するデバイス値を、第2LUTから取得する。そして、デバイス値導出部305は、取得した凹凸インクに関するデバイス値および光沢インクに関するデバイス値をプリンタ24に送信する。尚、デバイス値導出部305は、入力部301から光沢度取得部302は又は光輝度取得部303経由で送信されたパッチサイズもプリンタ24に送信する。

【0070】

ステップS906において、出力部306は、デバイス値導出部305から送信されたデバイス値およびパッチサイズに基づいてプリンタ24を制御し、用紙にパッチを印刷する。

【0071】

以上、本実施例によれば、ユーザが直接入力した光沢度および光輝度に基づく光沢感および光輝感を好適に再現した印刷物を得ることができる。また、プリンタの再現特性に基づいて光沢度の予測値と光輝度の予測値とを表示することで、印刷前に再現精度の確認および入力値の調整を行うことができる。

【0072】

[その他の実施例]

上述の実施例1では、UVインクを用いて基材上に凸部を形成したが、凹凸の形成手段は、塩化ビニル樹脂などの基材を溶解し得る溶剤をインクとして吐出し、図11(b)に示すように、基材111を溶解して凹部を生成する手段であっても良い。また、図11(c)に示すように、屈折率の異なる2種類のインク114、115を組み合わせた積層構造を形成し、凹凸及び屈折率の制御をインク毎に分担せず、両インクで合わせて凹凸及び屈折率を制御しても良い。

【0073】

上述の実施例1では、光輝度と凹凸インクに関するデバイス値との対応関係を規定する第1LUTと、凹凸インクに関するデバイス値毎の、光沢度と光沢インクに関するデバイス値との対応関係を既定する第2LUTとを用いた。しかしながら図12に示すように、光沢度と光輝度との組み合わせに応じたデバイス値を保持するLUTを用いても良い。

【0074】

上述の実施例1ではメタリックインク層表面の法線方向、即ち配向を制御する為に凹凸層を形成したが、光輝度に基づく配向制御が可能であれば他の手法を用いても良い。

【0075】

上述の実施例2では、印刷した場合の予測結果を、印刷前に出力予測値をUI上に表示することでユーザに通知したが、異なる形式で予測結果をユーザに通知しても良い。例えば、予測される印刷結果を画像としてUI上に表示しても良いし、或いは、入力値と出力予測値との差異が所定の閾値を超えた場合に、警告を表示しても良い。

【0076】

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。ま

10

20

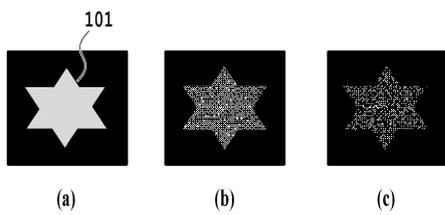
30

40

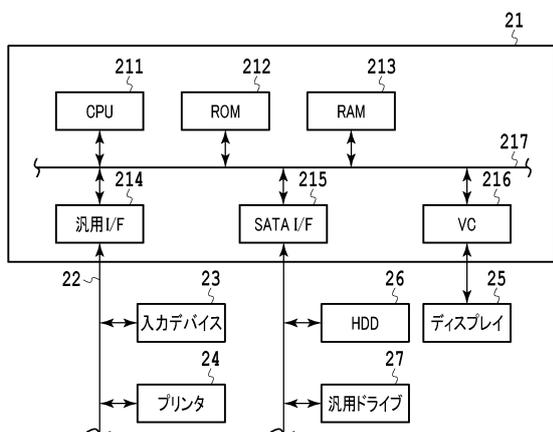
50

た、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

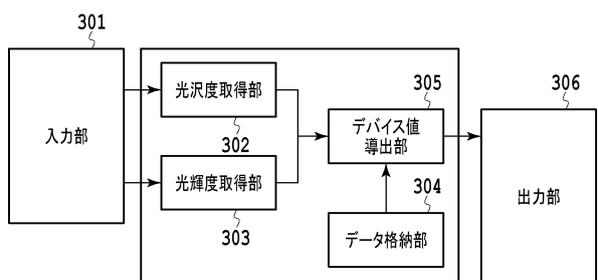
【図1】



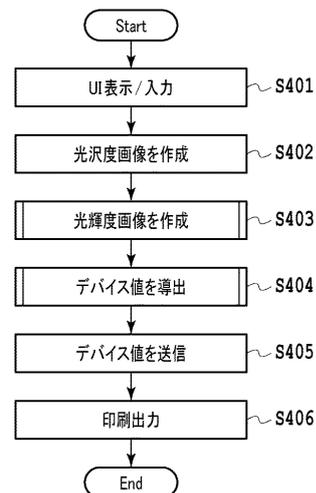
【図2】



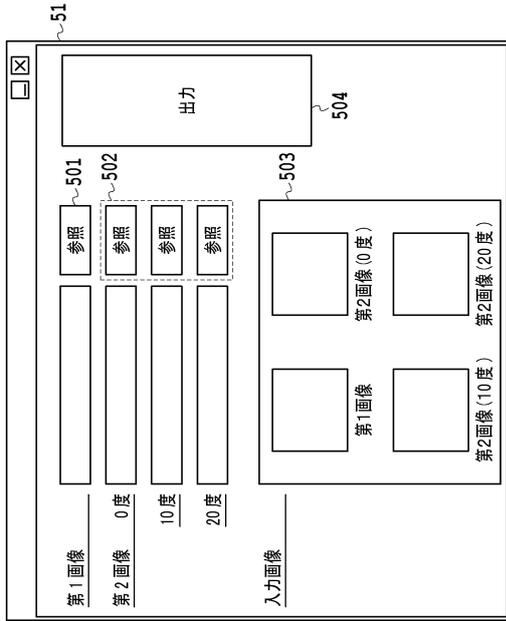
【図3】



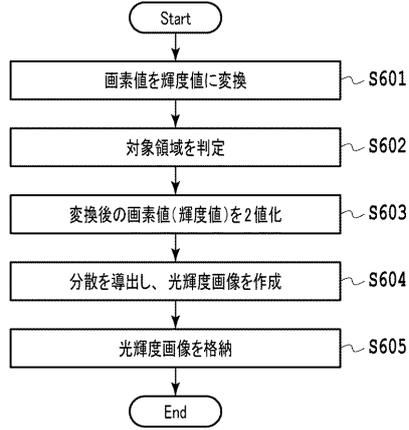
【図4】



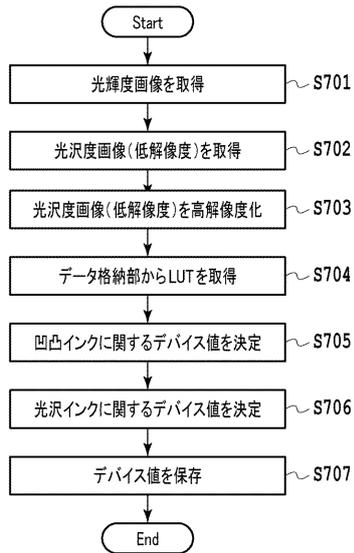
【図5】



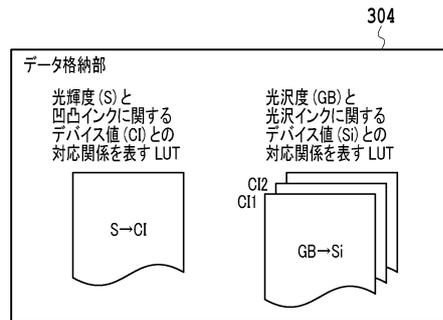
【図6】



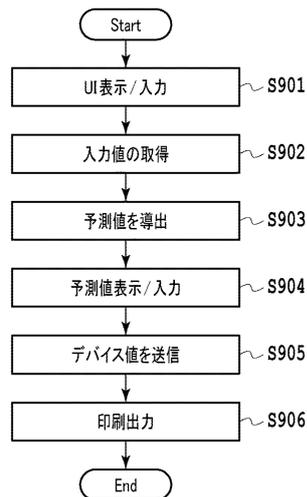
【図7】



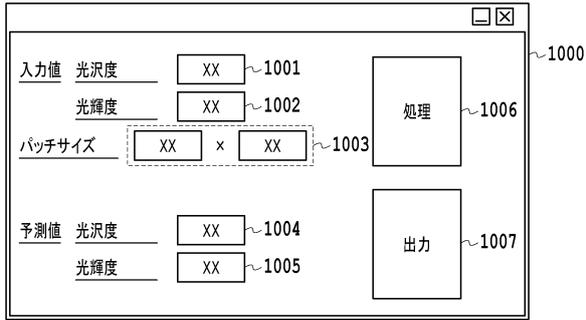
【図8】



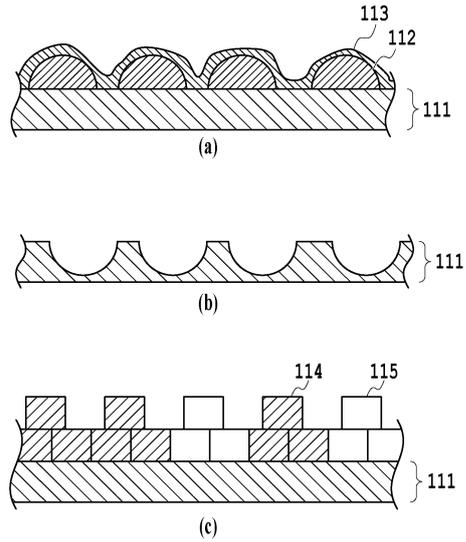
【図9】



【図10】



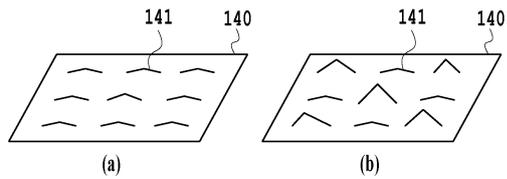
【図11】



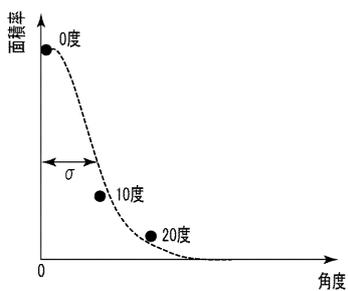
【図12】

光沢度	光輝度	UVインク デバイス値	メタリックインク デバイス値
XX	XX	XX	XX
	⋮	⋮	⋮
	XX	XX	XX
⋮	⋮	⋮	⋮

【図14】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>G 0 6 F</i>	<i>3/12</i>	<i>(2006.01)</i>	B 4 1 M	5/00	1 0 0
<i>H 0 4 N</i>	<i>1/40</i>	<i>(2006.01)</i>	B 4 1 M	5/00	1 2 0
			B 4 1 M	5/00	1 3 2
			G 0 6 F	3/12	3 0 8
			G 0 6 F	3/12	3 4 4
			H 0 4 N	1/40	0 6 2

- (56)参考文献 特開2013-086429(JP,A)
 特開2006-261819(JP,A)
 特開2013-086430(JP,A)
 特開2005-077202(JP,A)
 特開2014-166761(JP,A)
 特開2010-179573(JP,A)
 特開2013-158985(JP,A)
 特開2005-001320(JP,A)
 特開2011-002257(JP,A)
 特開2012-183707(JP,A)
 米国特許第08267498(US,B1)
 特開2013-177529(JP,A)
 特開2013-202791(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J	2 / 5 2 5
B 4 1 J	2 / 0 1
B 4 1 J	2 / 2 0 5
B 4 1 J	2 / 2 1
B 4 1 M	5 / 0 0
G 0 6 F	3 / 1 2
H 0 4 N	1 / 4 0