

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-132258

(P2017-132258A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 4 1 M 3/06 (2006.01) B 4 1 M 3/06 F 2 H 1 1 3
 B 4 1 M 3/06 C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2017-45656 (P2017-45656)
 (22) 出願日 平成29年3月10日 (2017. 3. 10)
 (62) 分割の表示 特願2014-189266 (P2014-189266)
 の分割
 原出願日 平成26年9月17日 (2014. 9. 17)

(71) 出願人 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (72) 発明者 本柳 吉宗
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社羽村技術センター内
 Fターム(参考) 2H113 AA04 BA27 BB02 BB06 BB07
 BB22 BB32 FA29 FA52

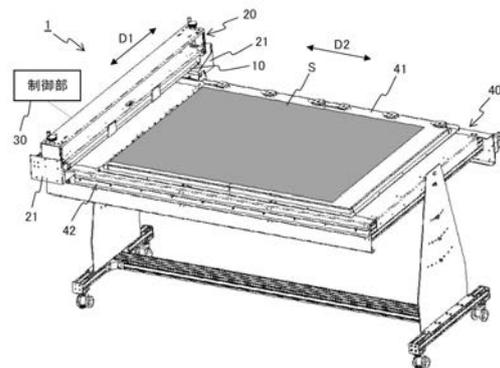
(54) 【発明の名称】 加熱装置、加熱方法、及び、立体形成システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 加熱装置、加熱方法、及び立体形成システムにおいて、熱膨張性シートを加熱して発泡膨張させることにより形成される立体形状を高精度に形成する。

【解決手段】 吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シートSに向けて熱エネルギーを放射する加熱装置1であって、熱膨張性シートSの第1の方向に亘って熱エネルギーを放射する加熱部10と、この加熱部10と熱膨張性シートSとを、前記第1の方向に交差する第2の方向に相対的に移動させる相対移動手段と、前記相対移動の速度が一定でかつ加熱部10の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、熱膨張性シートSが受ける熱量が前記第2の方向における位置によらず均等に近づくように、前記相対移動手段による前記相対移動の速度と加熱部10による発熱量とのうち少なくとも一方を第2の方向における位置に応じて変化させる制御を行う制御部30と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シートに向けて熱エネルギーを放射する加熱装置であって、

前記熱膨張性シートの第 1 の方向に亘って熱エネルギーを放射する加熱部と、

前記加熱部に対して前記熱膨張性シートを、または、前記熱膨張性シートに対して前記加熱部を、前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に相対的に移動させる相対移動手段と、

前記相対移動手段による相対的な移動の速度が一定でかつ前記加熱部の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、前記熱膨張性シートが受ける熱量が前記第 2 の方向における位置によらず均等に近づくように、前記相対移動手段による相対的な移動の速度と前記加熱部による前記発熱量とのうち少なくとも一方を前記第 2 の方向における位置に応じて変化させる制御を行う制御部と、

を備えることを特徴とする加熱装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記第 2 の方向における位置に応じて、前記相対移動手段による相対的な移動の速度を徐々に速くする制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の加熱装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記第 2 の方向における位置に応じて、前記発熱量を徐々に下げる制御を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の加熱装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記加熱部と前記熱膨張性シートとの距離に応じて、前記相対移動手段による相対的な移動の速度と前記発熱量とのうち少なくとも一方を前記第 2 の方向における位置に応じて変化させる制御を行うことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の加熱装置。

【請求項 5】

吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シートに向けて熱エネルギーを放射する加熱方法であって、

前記熱膨張性シートの第 1 の方向に亘って熱エネルギーを放射する加熱部に対して前記熱膨張性シートを、または、前記熱膨張性シートに対して前記加熱部を、前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に相対的に移動させる相対移動工程と、

前記相対移動工程による相対的な移動の速度が一定でかつ前記加熱部の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、前記加熱部により前記熱膨張性シートが受ける熱量が前記第 2 の方向における位置によらず均等に近づくように、前記相対移動工程による相対的な移動の速度と前記加熱部による前記発熱量とのうち少なくとも一方を前記第 2 の方向における位置に応じて変化させる制御を行う制御工程と、

を含むことを特徴とする加熱方法。

【請求項 6】

熱膨張性シートの発泡膨張させるべき領域にベタ黒画像を印刷するベタ黒印刷装置と、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の加熱装置と、

を備えることを特徴とする立体形成システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シートに向けて熱エネルギーを放射する加熱装置及び加熱方法、並びに上記加熱装置を備える立体形成システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、熱膨張性シートを用いて立体形状を形成する立体印刷装置が知られている。このような立体印刷装置において、カラー画像の選択された部位を切り取り、この部位をベタ

10

20

30

40

50

黒画像に変換して熱膨張性シートの表面に印刷し、輻射熱の放射によりベタ黒画像の印刷部位を発泡膨張させて盛上げる立体印刷装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

なお、この立体印刷装置は、ベタ黒画像の印刷部位を発泡膨張させて盛上げた後、熱膨張性シートの表面全面にベタ白画像を印刷してから、さらに、元のカラー画像を印刷する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5212504号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のように熱膨張性シートを加熱して発泡膨張させることにより立体形状を形成する立体印刷装置では、加熱部の単位時間当たりの発熱量が一定となるように制御されていても、ランプユニットなどの加熱部が徐々に蓄熱した場合、熱膨張性シートの単位面積が単位時間当たりを受ける熱量は増加してしまうため、結果的に、ベタ黒画像の黒濃度が同じであっても、発泡膨張の度合いは蓄熱の状態に応じて増加する。

【0006】

例えば、熱膨張性マイクロカプセルを含んだインクが塗布されている熱膨張性シートが、該熱膨張性シートの一端側から他端側にかけて該熱膨張性シートに対して相対的に移動するランプユニットにより加熱される場合について考える。この場合、黒濃度が高い部分ほど発泡高さが高くなるが、図15に示すように、熱膨張性シートの加熱される際の終わりの部分は、先頭の部分よりも、ランプユニットの蓄熱により発泡高さが高くなる。

【0007】

なお、蓄熱は、ランプユニットなどの加熱部に限らず、熱膨張性シートや、この熱膨張性シートが載置される載置台にも生じうる。

本発明の目的は、熱膨張性シートを加熱して発泡膨張させることにより形成される立体形状を高精度に形成することができる加熱装置、加熱方法、及び立体形成システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

1つの態様では、加熱装置は、吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シートに向けて熱エネルギーを放射する加熱装置であって、前記熱膨張性シートの第1の方向に亘って熱エネルギーを放射する加熱部と、前記加熱部に対して前記熱膨張性シートを、または、前記熱膨張性シートに対して前記加熱部を、前記第1の方向に交差する第2の方向に相対的に移動させる相対移動手段と、前記相対移動手段による相対的な移動の速度が一定でかつ前記加熱部の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、前記熱膨張性シートが受ける熱量が前記第2の方向における位置によらず均等に近づくように、前記相対移動手段による相対的な移動の速度と前記加熱部による前記発熱量とのうち少なくとも一方を前記第2の方向における位置に応じて変化させる制御を行う制御部と、を備える。

【0009】

別の1つの態様では、加熱方法は、吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シートに向けて熱エネルギーを放射する加熱方法であって、前記熱膨張性シートの第1の方向に亘って熱エネルギーを放射する加熱部に対して前記熱膨張性シートを、または、前記熱膨張性シートに対して前記加熱部を、前記第1の方向に交差する第2の方向に相対的に移動させる相対移動工程と、前記相対移動工程による相対的な移動の速度が一定でかつ前記加熱部の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、前記加熱部により前記熱膨張性シートが受ける熱量が前記第2の方向における位置によらず均等に近づくように

10

20

30

40

50

、前記相対移動工程による相対的な移動の速度と前記加熱部による前記発熱量とのうち少なくとも一方を前記第2の方向における位置に応じて変化させる制御を行う制御工程と、を含む。

【0010】

別の1つの態様では、立体形成システムは、熱膨張性シートの発泡膨張させるべき領域にベタ黒画像を印刷するベタ黒印刷装置と、前記加熱装置と、を備える。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、熱膨張性シートを加熱して発泡膨張させることにより形成される立体形状を高精度に形成することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る加熱装置を示す斜視図である。

【図2】熱膨張性シートの発泡膨張を説明するための説明図である。

【図3】本発明の第1実施形態における制御部として動作することが可能なコンピュータのハードウェア構成例である。

【図4】本発明の第1実施形態における加熱部の移動速度の制御処理を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1実施形態における熱膨張性シートの発泡高さを示すグラフである。

【図6】本発明の第2実施形態に係る、シート押さえプレート及び熱膨張性シートが配置された状態の加熱装置を示す斜視図である。

20

【図7】本発明の第2実施形態に係る、熱膨張性シートが取り外された状態の加熱装置を示す斜視図である。

【図8】熱膨張性シートの撓みを説明するための説明図である。

【図9】本発明の第2実施形態における速度補正值の一例を示す表である。

【図10】本発明の第2実施形態における加熱部の移動速度の制御処理を示すフローチャートである。

【図11】本発明の第2実施形態における速度補正值の算出処理を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第3実施形態に係る立体形成システムの内部構造を模式的に示す断面図である。

30

【図13】本発明の第3実施形態におけるインクジェットプリンタ部の構成を示す斜視図である。

【図14】本発明の第3実施形態に係る立体形成システムの制御装置を含む回路ブロック図である。

【図15】ランプユニットに蓄熱が生じた場合の熱膨張性シートの発泡高さを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態に係る、加熱装置、加熱方法、及び立体形成システムについて、図面を参照しながら説明する。

40

<第1実施形態>

【0014】

図1は、本発明の第1実施形態に係る加熱装置1を示す斜視図である。

図1に示す加熱装置1は、加熱部10と、相対移動手段の一例である可動部20と、制御部30と、ベース部40と、を備える。詳しくは後述するが、加熱装置1は、熱膨張性シートSを加熱して発泡膨張させることにより立体形状を形成する。

【0015】

加熱部10は、例えば、ハロゲンランプ及びこのハロゲンランプの上方に位置する反射鏡を有する。また、加熱部10は、ベース部40が有する載置台41の上面に載置される

50

熱膨張性シートSの上方に位置する。

【0016】

載置台41の上面および熱膨張性シートSはともに矩形形状を呈し、長辺同士、短辺同士が互いに平行になるように、熱膨張性シートSが載置台41の上面に載置されている。例えば、載置台41の上面の短辺よりも熱膨張性シートSの長辺の方が十分短い場合は、載置台41の上面の短辺と熱膨張性シートSの長辺が互いに平行になるように配置しても良いが、少なくとも互いの辺が平行になるように配置することが望ましい。

【0017】

加熱部10は、載置台41および熱膨張性シートSに対して相対的に移動可能に設けられている。加熱部10は細長形状を呈し、載置台41および熱膨張性シートSの各短辺に平行になるように配置され、平行状態を維持したまま、加熱部10の長軸に交差する方向、即ち、載置台41および熱膨張性シートSの各長辺に平行な方向に載置台41および熱膨張性シートSに対して相対的に移動可能に構成されている。本明細書において、加熱部10の長軸方向、載置台41および熱膨張性シートSの短辺方向（幅方向）を第1の方向（矢印D1）と言ひ、加熱部10の移動方向、載置台41および熱膨張性シートSの長辺方向を第2の方向（矢印D2）と言う。

10

【0018】

また、加熱部10は、第1の方向に沿った長さが熱膨張性シートSの短辺（幅）よりも長く、かつ、第1の方向に沿って熱膨張性シートSの短辺全体を覆うように配置され、熱膨張性シートSを第1の方向の全体（該熱膨張性シートSの第1の方向に沿った長さよりも長い範囲）に亘って熱エネルギー（例えば、熱輻射線）を放射する。さらに、加熱部10は、後述する可動部20とともに第2の方向に移動することで、熱膨張性シートSの全面を加熱する。

20

【0019】

図2は、熱膨張性シートSの発泡膨張を説明するための説明図である。

図2(a)に示すように、熱膨張性シートSは、基材S1と、この基材S1上に設けられた熱可塑性樹脂であるバインダー内に熱発泡剤（熱膨張性マイクロカプセル）が分散配置された発泡樹脂層S2と、を有する。基材S1は、紙、キャンバス地などの布、プラスチックなどのパネル材などからなり、材質は特に限定されるものではない。このような熱膨張性シートSは、既知の市販品を使用することができる。

30

【0020】

熱膨張性シートSの発泡樹脂層S2の表面（図2における上面）のうち、立体化させたい部分に、黒トナーのベタ黒画像S3が印刷される。そして、熱膨張性シートSの単位面積が単位時間当たりには受ける熱量が一定であるとき、発泡樹脂層S2のうち、表面に黒トナーのベタ黒画像S3を印刷された部分（発泡部）は、表面に黒トナーのベタ黒画像S3を印刷されていない部分（非発泡部）よりも、熱量を多く吸収する。ベタ黒画像については第3実施形態において詳しく述べる。

【0021】

熱膨張性シートSは、黒トナーのベタ黒画像S3を印刷された面を上に向けて図1に示す載置台41に載置され位置固定される。

40

加熱部10から熱膨張性シートSに向けて熱エネルギーが放射されると、黒トナーのベタ黒画像S3が加熱部10の例えば熱輻射線から伝導する熱量を吸収して、その熱が発泡樹脂層S2に含まれる熱発泡剤に伝達し、熱発泡剤が熱膨張反応を起こす。これにより、図2(b)に示すように、熱膨張性シートSは、発泡部が膨張して盛り上がる。ここで、発泡樹脂層S2の発泡高さは、発泡樹脂層S2が吸収する熱量に正の相関を有するので、熱膨張性シートSの単位面積が単位時間当たりには受ける熱量が一定であるとき、発泡樹脂層S2は、発泡部の高さが非発泡部の高さよりも高くなる。また、非発泡部が熱輻射線を吸収したとしてもその熱量は十分小さく抑えられており、発泡樹脂層S2の非発泡部は実質的に高さを変化しないか、発泡部に比べれば高さの変化は十分小さい。

【0022】

50

このように、加熱部 10 によって加熱された熱膨張性シート S は、黒トナーを印刷された部分と印刷されていない部分との熱吸収率の差によって、黒トナーのベタ黒画像 S3 を印刷された部分の発泡剤が大きく発泡して、熱膨張性シート S はその表面に直交する方向の厚さが厚くなることで、印刷面が立体化する。

【0023】

図 1 に戻り、可動部 20 は、加熱部 10 と熱膨張性シート S とを、第 1 の方向に交差する第 2 の方向に相対的に移動させる（相対移動工程）。本第 1 実施形態では、可動部 20 は載置台 41 に対して相対的に移動可能に設けられ、可動部 20 には加熱部 10 が固定されているため、可動部 20 は、加熱部 10 と熱膨張性シート S とのうち加熱部 10 のみを移動させる構成となっている。

10

【0024】

可動部 20 は、例えばステッピングモータである図示しない駆動モータを有する。この駆動モータは、制御部 30 によって制御される。また、可動部 20 は、第 1 の方向の両端下部にスライダ 21 を有する。このスライダ 21 は、ベース部 40 に設けられた 1 対のガイドレール 42 に沿って第 2 の方向に移動する。

【0025】

なお、第 2 の方向は、第 1 の方向に交差する方向であればよいが、本第 1 実施形態では、第 1 の方向に直交する。また、本第 1 実施形態では、第 1 の方向及び第 2 の方向は、両方とも水平方向である。

【0026】

ベース部 40 は、載置台 41 及び 1 対のガイドレール 42 を有する。上述のように、載置台 41 には熱膨張性シート S が載置される。また、可動部 20 のスライダ 21 が、1 対のガイドレール 42 に沿って第 2 の方向に移動する。

20

【0027】

制御部 30 は、熱膨張性シート S の単位面積が単位時間当たりに受ける熱量が第 2 の方向における位置によらず均等に近づくように、可動部 20 により移動される加熱部 10 の移動速度を、加熱部 10 の第 2 の方向における位置に応じて変化させる制御を行う（制御工程）。なお、制御部 30 は、加熱部 10 の移動速度に代えて加熱部 10 による発熱量を変化させる制御（例えば、PWM（pulse width modulation）制御）を行ってもよい、或いは、移動速度及び発熱量の両方を変化させる制御を行ってもよい。

30

【0028】

図 3 は、本発明の第 1 実施形態における制御部 30 として動作することが可能なコンピュータ 200 のハードウェア構成例である。

図 3 に示すコンピュータ 200 は、CPU（Central Processing Unit）201 と、記憶部 202 と、入力部 203 と、表示部 204 と、インターフェース部 205 と、記録媒体駆動部 206 と、を備える。これらの構成要素は、バスライン 207 を介して接続されており、各種のデータを互いに授受する。

【0029】

CPU 201 は、コンピュータ 200 全体の動作を制御する演算処理装置である。CPU 201 は、加熱装置 1 の制御用のプログラムを読み出して実行することにより、加熱装置 1 における各処理を行う。

40

【0030】

記憶部 202 は、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、ハードディスクなどを含む。

ROM は、所定の基本制御プログラムが予め記録されている読み出し専用半導体メモリである。なお、ROM として、フラッシュメモリ等の、電力供給の停止に対して記憶データが不揮発性であるメモリを使用してもよい。

【0031】

RAM は、CPU 201 が各種の制御プログラムを実行する際に、必要に応じて作業用記憶領域として使用される随時書き込み読み出し可能な半導体メモリである。

50

ハードディスクは、CPU 201によって実行される各種の制御プログラムや各種のデータを記憶する。

【0032】

入力部203は、例えばキーボード装置やマウス装置であり、コンピュータ200のユーザにより操作されると、その操作内容に対応付けられているユーザからの各種の入力情報を取得し、取得した入力情報をCPU 201に送る。

【0033】

表示部204は、例えばディスプレイであり、各種のテキストや画像を表示する。

インターフェース部205は、各種機器との間での各種情報の授受の管理を行う。

記録媒体駆動部206は、可搬型記録媒体208に記録されている各種の制御プログラムやデータの読み出しを行う装置である。CPU 201は、可搬型記録媒体208に記録されている所定の制御プログラムを、記録媒体駆動部206を介して読み出して実行することによって、加熱装置1の各処理を行うようにすることもできる。

【0034】

なお、可搬型記録媒体208としては、例えばCD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) やDVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory)、USB規格のコネクタが備えられているフラッシュメモリなどがある。

【0035】

このようなコンピュータ200を制御部30として動作させるために、まず、後述する図4に示すような各処理をCPU 201に行わせるための制御プログラムが作成される。この作成された制御プログラムは、記憶部202のハードディスク装置又は可搬型記録媒体208に予め格納される。そして、CPU 201に所定の指示が与えられることで、制御プログラムが読み出されて実行される。これにより、コンピュータ200が、制御部30として動作する。

【0036】

図4は、本発明の第1実施形態における加熱部10の移動速度の制御処理を示すフローチャートである。

詳しくは後述するが、図1に示す制御部30は、図4に示す各処理を行うことで、加熱部10の移動速度を、時間の経過とともに徐々に速める制御を行う。つまり、加熱部10の第2の方向における位置が、始点側から終点側に近づくにつれて、加熱部10の移動速度を徐々に速める制御を行う。

【0037】

一例ではあるが、図4に示す各処理において、初期速度 V_0 は 18.3 [mm/s]であり、移動速度を変更する距離 d_1 は 1 [mm]であり、移動速度の変更量 V_1 は 0.001 [mm/s]である。

【0038】

まず、制御部30は、加熱部10の移動速度 V の初期値を移動速度 V_0 にセットし、移動距離のカウンタ d を0にセットする(ステップS11)。

次に、制御部30は、可動部20の図示しない駆動モータを制御することで、可動部20に固定された加熱部10を、可動部20とともに移動速度 V で移動させる(ステップS12)。

【0039】

また、制御部30は、カウンタ d を $d+1$ にインクリメントする(ステップS13)。なお、カウンタ d は、例えばステッピングモータのステップを表している。また、カウンタ d のインクリメントは、ステッピングモータのステップが1つ進むことに対応している。

【0040】

また、制御部30は、加熱部10の移動速度を変更する(本第1実施形態では速める)距離を d_1 とすると、カウンタ d を d_1 で割った余りを d_2 にセットする(ステップS14)。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

そして、制御部 30 は、 d_2 が 0 である場合（ステップ S 15 が YES）、すなわち加熱部 10 が距離 d_1 進んだ場合に、加熱部 10 の移動速度 V に V_1 を足す（ステップ S 16）。なお、 V_1 は、加熱部 10 の移動速度の変更量である。

【 0 0 4 2 】

次に、制御部 30 は、カウンタ d が熱膨張性シート S の最終ラインを表す d_3 に到達した場合（ステップ S 17 が YES）には処理を終了し、到達していない場合（ステップ S 17 が NO）にはステップ S 12 の処理に戻る。

【 0 0 4 3 】

なお、上記のステップ S 15 において、制御部 30 は、 d_2 が 0 でない場合（ステップ S 15 が NO）、移動速度の変更（ステップ S 16）を行わずに、上記のステップ S 17 の処理に進む。

【 0 0 4 4 】

制御部 30 が図 4 に示す各処理を行うことによって、加熱部 10 の発熱量が一定となるように制御されている場合に、加熱部 10、或いは、熱膨張性シート S 、載置台 41 等が蓄熱しても、発泡部の黒トナーのベタ黒画像の黒濃度が同じであれば、第 2 の方向における位置によらず、発泡部の発泡高さが実質的に均等になるように制御することができる。図 5 は、ベタ黒画像の各黒濃度領域において、熱膨張性シート S の始点側と終点側で発泡部の発泡高さが均等であったことを示す実験結果である。

【 0 0 4 5 】

なお、本第 1 実施形態では、加熱部 10 の移動速度の変更量 V_1 、距離 d_1 を一定としたが（図 4 に示すステップ S 16）、加熱部 10 の蓄熱の状況に合わせて、各変更量を適宜調整してもよい。

【 0 0 4 6 】

また、本第 1 実施形態では、加熱部 10 が距離 d_1 進むごとに移動速度を断続的に変更しているが、時間に応じて連続的に変更してもよい。例えば、本第 1 実施形態では、初期速度 V_0 が 18.3 [mm/s] であるため、移動速度を変更する距離 d_1 の 1 [mm] だけ加熱部 10 が移動するのに要する時間は、 $1/18.3 = 0.0546$ [s] となる。また、移動速度の変更量 V_1 が 0.001 [mm/s] であるため、これらの数値に合わせると、加速度は、 $0.001/0.0546 = 0.0183$ [mm/s²] となる。したがって、移動速度 $V = 18.3 + 0.0183t$ [mm/s] となる。なお、 t は時間経過で単位は秒である。

【 0 0 4 7 】

以上説明した本第 1 実施形態では、加熱装置 1 は、吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シート S に向けて熱エネルギーを放射する。また、加熱装置 1 は、加熱部 10 と、相対移動手段の一例である可動部 20 と、制御部 30 と、を備える。加熱部 10 は、熱膨張性シート S の第 1 の方向に沿った長さよりも長い範囲に亘って熱エネルギーを放射する。可動部 20 は、加熱部 10 を移動させることで、加熱部 10 と熱膨張性シート S とを、第 1 の方向に交差する第 2 の方向に相対的に移動させる。制御部 30 は、相対移動の速度が一定でかつ加熱部 10 の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、熱膨張性シート S が受ける熱量が第 2 の方向における位置によらず均等に近づくように、可動部 20 による相対移動の速度と加熱部 10 による発熱量とのうち少なくとも一方を第 2 の方向における位置に応じて変化させる制御を行う。

【 0 0 4 8 】

従来、加熱部 10 の単位時間当たりの発熱量が一定となるように制御されていても、加熱部 10、或いは、熱膨張性シート S 、載置台 41 等の蓄熱が原因で、熱膨張性シート S の単位面積が単位時間当たりに受ける熱量は、加熱部 10 の第 2 の方向における位置が始点側から終点側に近づくにつれて増加してしまう場合があった。その結果、発泡部の黒トナーのベタ黒画像の黒濃度が同じであっても、従来、熱膨張性シート S の終点側に対応する領域では始点側に対応する領域よりも、発泡部の発泡高さが高くなってしまふ場合があ

10

20

30

40

50

った。本第1実施形態に係る発明によれば、加熱部10と熱膨張性シートSとの間の相対移動の速度が一定でかつ加熱部10の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、熱膨張性シートSが受ける熱量を、第2の方向における位置によらず、実質的に均等になるように制御することができる。その結果、例えば、発泡部の黒トナーのベタ黒画像の黒濃度が同じであれば、第2の方向における位置によらず、発泡部の発泡高さが実質的に均等になるように制御することができる。ひいては、熱膨張性シートSを加熱して発泡膨張させることにより形成される立体形状を高精度に形成することができる。

【0049】

また、本第1実施形態では、制御部30は、可動部20によって加熱部10と熱膨張性シートSとの相対移動速度を制御している。そのため、加熱部10の発熱量を制御するよりも簡単な制御で、立体形状を高精度に形成することができる。

10

【0050】

また、本第1実施形態では、制御部30は、第2の方向において、加熱部10の移動速度（相対移動速度）を時間の経過とともに徐々に速めるように調整する制御を行う。もちろん、制御部30は、加熱部10の発熱量を時間の経過とともに徐々に下げることによって、加熱部10から熱膨張性シートSに向けて放射される熱エネルギーが時間の経過とともに徐々に小さくなるように調整する制御を行ってもよい。尚、この熱量の制御は、加熱部10の移動速度の制御の代わりに行ってもよく、或いは加熱部10の移動速度の制御と並行して行ってもよい。この場合も、熱膨張性シートSが受ける熱量を第2の方向における位置によらず実質的に均等になるように制御することによって、加熱部10、或いは、熱膨張性シートS、載置台41等が徐々に蓄熱しても、発泡部の黒トナーのベタ黒画像の黒濃度が同じであれば、第2の方向における位置によらず、発泡部の発泡高さが実質的に均等になるように制御することができる。

20

【0051】

<第2実施形態>

図6は、本発明の第2実施形態に係る、シート押さえプレート43及び熱膨張性シートSが配置された状態の加熱装置2を示す斜視図である。

【0052】

図7は、本発明の第2実施形態に係る、熱膨張性シートSが取り外された状態の加熱装置2を示す斜視図である。

30

図6及び図7に示す加熱装置2は、熱膨張性シートSの上面周縁に接するようにシート押さえプレート43が配置されていることを除いて、図1に示す加熱装置1と同様である。但し、図7に示す状態では、加熱装置2から熱膨張性シートSが取り外されている。シート押さえプレート43は中央部に開口を有し、熱膨張性シートSにおいて立体を形成する領域には重ならない矩形枠状を呈している。

【0053】

図7に示すように、載置台41には、熱膨張性シートSの下方において、空洞部分41aが設けられている。このように載置台41に空洞部分41aが設けられているのは、載置台41が熱膨張性シートSに接触していると、熱膨張性シートSから載置台41へ熱が逃げ、熱膨張性シートSの発泡膨張を阻害するためである。しかし、空洞部分41aが設けられていることで、熱膨張性シートSの特に中央部分が下方に撓んでしまう。なお、空洞部分41aは、載置台41を鉛直方向に貫通する貫通孔であってもよいし、或いは、凹部であってもよい。

40

【0054】

図8は、熱膨張性シートSの撓みを説明するための説明図である。

熱膨張性シートSの下方に上述の空洞部分41aが設けられている場合、図8に示すように、熱膨張性シートSは、加熱部10が第2の方向に沿って移動する向きにおける始点（移動距離0）及び終点（移動距離d3）よりも、中央に近いほど下方に撓んでいる。

【0055】

そのため、加熱部10と熱膨張性シートSとの距離は、熱膨張性シートSの中央におけ

50

る距離 L_2 が、熱膨張性シート S の始点及び終点における距離 L_1 よりも大きくなっている ($L_2 > L_1$)。このため、加熱部 10 から放射された熱量のうち、熱膨張性シート S の単位面積が単位時間当たりに受ける熱量は、熱膨張性シート S の始点及び終点におけるよりも、熱膨張性シート S の中央において小さくなる。

【0056】

そこで、熱膨張性シート S の中央部分において、加熱部 10 の移動速度を遅くすることによって当該部分の加熱時間を増やすことで、熱膨張性シート S の単位面積が単位時間当たりに受ける熱量を第 2 の方向における位置によらず均等に近づけることが望ましい。

【0057】

図 9 は、本発明の第 2 実施形態における速度補正值の一例を示す表である。

10

図 9 に示すように、本第 2 実施形態では、第 2 の方向における各位置において、熱膨張性シート S が撓んでいない場合に比べて、即ち、第 1 実施形態において適正であるとした相対速度に比べて、加熱部 10 の移動速度を加熱部 10 の移動距離に応じた速度補正值 V_2 の分だけ遅くするように加熱部 10 の移動速度が決定される。

【0058】

図 9 に示す例では、加熱部 10 の図 8 に示す移動距離 d が $0 < d < d_4$ 、又は、 $d_7 < d < d_3$ の関係を満たす場合には、速度補正值 V_2 は 0 である。また、加熱部 10 の移動距離 d が $d_4 < d < d_5$ 、又は、 $d_6 < d < d_7$ の関係を満たす場合には、速度補正值 V_2 は V_3 である。また、加熱部 10 の移動距離 d が $d_5 < d < d_6$ の関係を満たす場合には、速度補正值 V_2 は V_4 である。ここで、 V_4 は V_3 よりも大きく、 V_3 は 0 よりも大きい。そのため、加熱部 10 の移動距離 d が $d_5 < d < d_6$ の関係を満たす場合に、速度補正值 (V_4) が最も大きくなり、したがって、加熱部 10 の移動速度が最も遅くなる。

20

【0059】

図 10 は、本発明の第 2 実施形態における加熱部 10 の移動速度の制御処理を示すフローチャートである。

本第 2 実施形態では、ステップ S_{21} 及び $S_{24} \sim S_{28}$ は、図 4 に示すステップ S_{11} 及び $S_{13} \sim S_{17}$ と同様である。ステップ S_{22} は図 4 にはない処理であり、ステップ S_{23} は、速度補正值 V_2 の分、加熱部 10 の移動速度 V を遅くする点において図 4 に示すステップ S_{12} と相違する。移動速度 V は、第 1 実施形態において適正であるとした相対速度である。そのため、図 10 の示す処理の説明は適宜省略する。

30

【0060】

まず、制御部 30 は、加熱部 10 の移動速度 V の初期値を移動速度 V_0 にセットし、移動距離のカウンタ d を 0 にセットする (ステップ S_{21})。

次に、制御部 30 は、図 11 に示すフローチャートに従って、速度補正值 V_2 を算出する (ステップ S_{22})。

【0061】

図 11 に示すように、制御部 30 は、加熱部 10 の移動距離 d が d_4 よりも小さければ (ステップ S_{31} が YES)、速度補正值 V_2 を 0 に決定する (ステップ S_{32})。

また、制御部 30 は、加熱部 10 の移動距離 d が d_4 よりも小さくなく (ステップ S_{31} が NO)、且つ、 d_5 よりも小さければ (ステップ S_{33} が YES)、速度補正值 V_2 を V_3 に決定する (ステップ S_{34})。

40

【0062】

また、制御部 30 は、加熱部 10 の移動距離 d が d_5 よりも小さくなく (ステップ S_{33} が NO)、且つ、 d_6 よりも小さければ (ステップ S_{35} が YES)、速度補正值 V_2 を V_4 に決定する (ステップ S_{36})。

【0063】

また、制御部 30 は、加熱部 10 の移動距離 d が d_6 よりも小さくなく (ステップ S_{35} が NO)、且つ、 d_7 よりも小さければ (ステップ S_{35} が YES)、速度補正值 V_2 を V_3 に決定する (ステップ S_{38})。

【0064】

50

また、制御部 30 は、加熱部 10 の移動距離 d が d_7 よりも小さくしなければ（ステップ S 37 が YES）、速度補正值 V_2 を 0 に決定する（ステップ S 39）。

図 10 に戻り、制御部 30 は、算出した速度補正值 V_2 に基づき、加熱部 10 を、移動速度 V から速度補正值 V_2 を引いた速度で移動させる（ステップ S 23）。

【0065】

なお、制御部 30 は、上述のように移動速度 $V - V_2$ で加熱部 10 を移動させるだけの処理を行うのみでもよいが、本第 2 実施形態においても、上述の第 1 実施形態のように加熱部 10 の移動速度を徐々に速める制御（ステップ S 27 等）を行う。

【0066】

次に、制御部 30 は、カウンタ d を $d + 1$ にインクリメントする（ステップ S 24）。

また、制御部 30 は、加熱部 10 の移動速度を変更する距離（本第 2 実施形態においても速める距離）を d_1 とすると、カウンタ d を d_1 で割った余りを d_2 にセットする（ステップ S 25）。

【0067】

そして、制御部 30 は、 d_2 が 0 である場合（ステップ S 26 が YES）、すなわち加熱部 10 が距離 d_1 進んだ場合に、加熱部 10 の移動速度 V に V_1 を足す（ステップ S 27）。なお、 V_1 は、加熱部 10 の移動速度の変更量である。

【0068】

次に、制御部 30 は、カウンタ d が熱膨張性シート S の最終ラインを表す d_3 に到達した場合（ステップ S 28 が YES）には処理を終了し、到達していない場合（ステップ S 27 が NO）にはステップ S 22 の処理に戻る。

【0069】

なお、上記のステップ S 26 において、制御部 30 は、 d_2 が 0 でない場合（ステップ S 26 が NO）、移動速度の変更（ステップ S 27）を行わずに、上記のステップ S 28 の処理に進む。

【0070】

制御部 30 が図 10 に示す各処理を行うことによって、加熱部 10、或いは、熱膨張性シート S 、載置台 41 等が蓄熱して、更には、熱膨張性シート S に撓みが生じていても、発泡部の黒トナーのベタ黒画像の黒濃度が同じであれば、第 2 の方向における位置によらず、発泡部の発泡高さが実質的に均等になるように制御することができる。

【0071】

なお、本第 2 実施形態においても、制御部 30 は、熱膨張性シート S の撓み（熱膨張性シート S と加熱部 10 との距離）に応じて、加熱部 10 と熱膨張性シート S との相対移動速度を調整する制御に代えて、加熱部 10 が中央に近い位置にあるときに、加熱部 10 が始点及び終点に近い位置にあるときよりも、加熱部 10 による発熱量を増加させる制御を行ってもよい。或いは、制御部 30 は、加熱部 10 の移動速度と加熱部 10 による発熱量との両方を変化させる制御を行ってもよい。

【0072】

以上説明した本第 2 実施形態よっても、上述の第 1 実施形態と同様の事項に関しては同様の効果、すなわち、熱膨張性シート S を加熱して発泡膨張させることにより形成される立体形状を高精度に形成することができるなどの効果を得ることができる。

【0073】

また、本第 2 実施形態では、制御部 30 は、加熱部 10 と熱膨張性シート S との距離に応じて、加熱部 10 の相対移動速度と加熱部 10 の発熱量とのうち少なくとも一方を第 2 の方向における位置に応じて変化させる制御を行う。そのため、熱膨張性シート S に撓みが生じている場合などのように熱膨張性シート S が変形している場合にも、発泡部の黒トナーのベタ黒画像の黒濃度が同じであれば、第 2 の方向における位置によらず、発泡部の発泡高さが実質的に均等になるように制御することができる。

【0074】

< 第 3 実施形態 >

10

20

30

40

50

図12は、本発明の第3実施形態に係る立体形成システム101の内部構造を模式的に示す断面図である。

【0075】

図12に示すように、立体形成システム101は、最下部の黒トナー印刷部102と、その上の加熱装置103と、最上段のインクジェットプリンタ部104と、を備える。なお、黒トナー印刷部102は、熱膨張性シートSの発泡膨張させるべき領域にベタ黒画像を印刷するベタ黒印刷装置の一例である。

【0076】

黒トナー印刷部102は、装置筐体105の内部中央において、水平方向に延在する無端状の転写ベルト106を備えている。この転写ベルト106は、不図示の張設機構によって張設されながら、駆動ローラ107と従動ローラ108とに掛け渡され、駆動ローラ107により駆動されて、図12の矢印aで示す反時計回り方向に循環移動する。

10

【0077】

転写ベルト106の上循環移動面に接して画像形成ユニット109の感光体ドラム111が配設されている。感光体ドラム111には、その周面を取り巻くように近接して、図示しないクリーナ、初期化帯電器、光書込ヘッドに続いて現像ローラ112等が配置されている。

【0078】

上記の現像ローラ112は、トナー容器113の側部開口部に配置されている。トナー容器113の中には黒色トナーKが収容されている。黒色トナーKは、非磁性一成分トナーから成っている。

20

【0079】

上記の現像ローラ112は、トナー容器113に収容されている黒色トナーKの薄層を表面に担持して、光書込ヘッドによって感光体ドラム111の周面上に形成されている静電潜像に黒色トナーKの画像を現像する。ここで、例えば、黒色トナーKの画像は、後述するフルカラーインクジェットプリンタ部104において印刷されるカラー画像のうち選択された部位が、加熱装置103において発泡膨張されるように、ベタ黒画像に変換されたものである。

【0080】

感光体ドラム111の下部には、転写ベルト106を介して一次転写ローラ114が圧接して、ここに一次転写部を形成している。一次転写ローラ114には、不図示のバイアス電源からバイアス電圧を供給される。

30

【0081】

一次転写ローラ114は、一次転写部において、バイアス電源から供給されるバイアス電圧を転写ベルト106に印加して、感光体ドラム111の周面上に現像されている黒色トナーKの画像を転写ベルト106に転写する。

【0082】

転写ベルト106の図12に示す右端部が掛け渡されている従動ローラ108には、転写ベルト106を介して二次転写ローラ115が圧接し、ここに二次転写部を形成している。二次転写ローラ115には、不図示のバイアス電源からバイアス電圧が供給される。

40

【0083】

二次転写ローラ115は、二次転写部において、バイアス電源から供給されるバイアス電圧を転写ベルト106に印加し、この転写ベルト106に一次転写されている黒色トナーKの画像を、画像形成搬送路116に沿って矢印で示すように図12の下方から搬送されてくる熱膨張性シートSに転写する。

【0084】

上記の熱膨張性シートSは、給紙カセット等から成るシート収容部118に積載されて収容され、不図示の給紙ローラ等により最上部の一枚が取り出され、画像形成搬送路116に送出される。更に、熱膨張性シートSは、画像形成搬送路119を搬送されて、上記の二次転写部を通過しながら黒色トナーKの画像を転写される。

50

【0085】

黒色トナーKの画像を転写されながら二次転写部を通過した熱膨張性シートSは、定着搬送路119に沿って定着部121へと搬送される。定着部121の加熱ローラ122及び押圧ローラ123は、熱膨張性シートSを挟持し、熱及び圧力を加えながら搬送する。

【0086】

これにより、熱膨張性シートSは、二次転写されている黒色トナーKの画像を紙面に定着され、加熱ローラ122及び押圧ローラ123により更に搬送され、定着部排出口ローラ対124に搬送を引き継がれ、上方の加熱装置103に排出される。ここで、定着部121における熱膨張性シートSの搬送速度は比較的速いため、加熱ローラ122の加熱で熱膨張シートSの黒色トナー印刷部分が膨張することはない。

10

【0087】

なお、本第3実施形態では、上述の第1実施形態に係る加熱装置1及び上述の第2実施形態に係る加熱装置2に代えて加熱装置103が配置されているが、本第3実施形態の立体形成システムとしては、ベタ黒印刷装置の一例である黒トナー印刷部2と、加熱装置1, 2と、を備えるものであってもよい。また、本第3実施形態の立体形成システムとしては、ベタ黒印刷装置の一例である黒トナー印刷部2及び加熱装置1, 2に加えて、インクジェットプリンタ部104を更に備えるものであってもよい。また、図12に示す立体形成システム101が、インクジェットプリンタ部104が取り外された装置であってもよい。

【0088】

加熱装置103は、上部に媒体搬送経路125を形成され、この媒体搬送経路125に沿って4組の搬送ローラ対126(126a、126b、126c、126d)が配置されている。そして、媒体搬送経路125のほぼ中央部の下方に、加熱部127が配置されている。

20

【0089】

なお、本第3実施形態では、搬送ローラ対126により熱膨張性シートSが搬送されるため、搬送ローラ対126が、加熱部127と熱膨張性シートSとを第2の方向(図12における左右方向)に相対的に移動させる相対移動手段の一例として機能する。また、制御部の一例としては、後述する図14に示すCPU145、プリンタ印字部149などが挙げられる。制御部による制御については、移動対象を加熱部127に代えて熱膨張性シートSとした点以外は上述の第1実施形態及び第2実施形態と同様にすることができるため、説明を省略する。なお、本第3実施形態においても、制御部が加熱部127による発熱量を制御してもよい。

30

【0090】

加熱部127は、ハロゲンランプ127aと、このハロゲンランプ127aの下方半分を取り囲む断面がほぼ半円状の反射鏡127bと、を有し、熱膨張性シートSの第1の方向(図12の奥行き方向)に沿った長さよりも長い範囲に亘って熱エネルギーを放射する。

【0091】

本第3実施形態では、ハロゲンランプ127aには、900Wのものが使用され、媒体搬送経路125を搬送される熱膨張性シートSの面から4cm離れた位置に配置される。熱膨張性シートSを搬送する搬送ローラ対126の搬送速度は20mm/秒である。この条件で熱膨張性シートSは100 ~ 110 に熱せられ、熱膨張性シートSの黒ベタ印刷部分が熱膨張する。

40

【0092】

なお、黒トナー印刷部102の熱膨張性シートSの搬送速度は速く、加熱装置103の熱膨張性シートSの搬送速度は遅いが、熱膨張性シートSはシート収容部118から一枚ごとに搬送され、加熱装置103の搬送が終了するまでは連続搬送は行われない。

【0093】

したがって、加熱装置103に搬送された熱膨張性シートSは、黒トナー印刷部102

50

の定着部排出口ローラ対124と加熱装置103の最初の搬送ローラ対126aとの間の搬送経路bで撓んだ状態で、少しの時間滞留するだけで、全体として搬送に不都合は生じない。

【0094】

加熱装置103で黒ベタ印刷部分が熱膨張して盛り上がった熱膨張性シートSは、搬送経路cに沿ってインクジェットプリンタ部104に搬入される。

なお、上記の搬送ローラ対126は、搬送方向に直交する熱膨張性シートSの幅方向に延在する長尺のローラ対で構成してもよく、又は熱膨張性シートSの両側端部のみを挟持して搬送する短尺のローラ対で構成することもできる。

【0095】

図13は、本発明の第3実施形態におけるインクジェットプリンタ部104の構成を示す斜視図である。

図13に示すインクジェットプリンタ部104は、図12に示す搬送経路cと、排紙トレー29を外部に備えた媒体排出口128との間に、図13に示す内部フレーム137が配置されている。

【0096】

インクジェットプリンタ部104は、用紙搬送方向に直交する両方向矢印dで示す方向に往復移動可能に設けられたキャリッジ131を備えている。このキャリッジ131には、印字を実行する印字ヘッド132とインクを収容しているインクカートリッジ133(133w、133c、133m、133y)が取り付けられている。

【0097】

カートリッジ133w、133c、133m、133yは、それぞれ、ホワイトW、シアンC、マゼンタM、イエローYの色インクを収容する。これらのカートリッジは、個別に、又は各インク室が1個の筐体内に一体化された構成をしており、各色インクを吐出するそれぞれのノズルを有する印字ヘッド132に連結されている。

【0098】

また、キャリッジ131は、一方ではガイドレール134により滑動自在に支持され、他方では歯付き駆動ベルト135に固着している。これにより、印字ヘッド132及びインクカートリッジ133(133w、133c、133m、133y)は、キャリッジ131と共に、図13の両方向矢印dで示す用紙搬送方向と直交する方向つまり印字の主走査方向に往復駆動される。

【0099】

印字ヘッド132と立体形成システム101の後述する制御装置との間には、フレキシブル通信ケーブル136が内部フレーム137を介して接続されている。このフレキシブル通信ケーブル136を通して制御装置から印字データと制御信号が印字ヘッド132に送出される。

【0100】

また、印字ヘッド132に対向し、印字ヘッド132の上記主走査方向に延在して、内部フレーム137の下端部に用紙搬送路の一部を構成するプラテン138が配設されている。

また、プラテン138に接して熱膨張性シートSが給紙ローラ対139(下のローラは熱膨張性シートSの陰になっていて図13では見えない)と排紙ローラ対141(下のローラは同様に見えない)により図の矢印eで示す印字副走査方向に間欠的に搬送される。

【0101】

この熱膨張性シートSの間欠搬送の停止期間中に、印字ヘッド132は、モータ142により歯付き駆動ベルト135及びキャリッジ131を介して駆動されながら、熱膨張性シートSに近接した状態でインク滴を噴射して紙面に印字する。このように熱膨張性シートSの間欠搬送と印字ヘッド132による往復移動時の印字との繰り返しによって熱膨張性シートSの全面に印字(印刷)が行われる。

【0102】

10

20

30

40

50

なお、黒トナー印刷部 102 による印字部分を見えなくするために、最初に熱膨張性シート S の全面に白塗りを施し、この白塗り部分の上にフルカラーの印字を重ねて印刷してもよい。この場合、白印刷した熱膨張性シート S を矢印 e で示す印字副走査方向と逆方向に逆搬送して、再び矢印 e 方向に搬送しながらフルカラーの印字を行う。

【0103】

図 14 は、本発明の第 3 実施形態に係る立体形成システム 101 の制御装置を含む回路ブロック図である。

図 14 に示すように、回路ブロックは、CPU (central processing unit) 145 を中心にして、この CPU 145 に、それぞれデータバスを介して、I/F__CONT (インターフェイスコントローラ) 146、PR__CONT (プリンタコントローラ) 147、及び画像切取り部 148 が接続されている。

10

【0104】

上記の PR__CONT 147 にはプリンタ印字部 149 が接続されている。また、画像切取り部 148 は、他方では I/F__CONT 146 にも接続されている。画像切取り部 148 には、パーソナルコンピュータ等に搭載されているものと同様な画像処理アプリケーションが搭載されている。

【0105】

また、CPU 145 には、ROM (read only memory) 151、EEPROM (electrically erasable programmable ROM) 152、本体操作部の操作パネル 153、及び各部に配置されたセンサからの出力が入力されるセンサ部 154 が接続されている。ROM 151 はシステムプログラムを格納されている。操作パネル 153 はタッチ式の表示画面を備えている。

20

【0106】

CPU 145 は、ROM 151 に格納されているシステムプログラムを読み出して、その読み出したシステムプログラムに従って各部を制御して処理を行う。

すなわち、各部において、先ず、I/F__CONT 146 は、例えばパーソナルコンピュータ等のホスト機器から供給される印字データをビットマップデータに変換し、フレームメモリ 155 に展開する。

【0107】

フレームメモリ 155 には、黒トナー K の印字データ、ホワイト W、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y の色インクそれぞれの印字データに対応する記憶エリアが設定されており、この記憶エリアに上記各色の画像の印字データが展開される。展開されたデータは PR__CONT 147 に出力され、この PR__CONT 147 からプリンタ印字部 149 に出力される。

30

【0108】

プリンタ印字部 149 は、エンジン部であり、PR__CONT 147 からの制御の下で、図 12 に示した黒トナー印刷部 102 の感光体ドラム 111、一次転写ローラ 114 等を含む回転駆動系、図 12 には図示を省略した初期化帯電器、光書込ヘッド等の被駆動部を有する画像形成ユニット 109 の印加電圧や、転写ベルト 106、定着部 121 の駆動などのプロセス負荷への駆動出力を制御する。

40

【0109】

更に、プリンタ印字部 149 は、図 12 に示した加熱装置 103 の 4 組の搬送ローラ対 126 の駆動と、加熱部 127 の発光駆動と、そのタイミングとを制御する。そして、更にプリンタ印字部 149 は、図 12 及び図 13 に示すインクジェットプリンタ部 104 の各部の動作を制御する。

【0110】

そして、PR__CONT 147 から出力された黒トナー K の画像データは、プリンタ印字部 149 から図 12 に示した黒トナー印刷部 102 の画像形成ユニット 109 の図示を省略した光書込ヘッドに供給される。また、PR__CONT 147 から出力されたホワイト W、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y の色インクそれぞれの画像データは、図 13 に

50

示した印字ヘッド 1 3 2 に供給される。

【 0 1 1 1 】

以上説明した本第 3 実施形態よっても、上述の第 1 実施形態及び第 2 実施形態と同様の事項に関しては同様の効果、すなわち、熱膨張性シート S を加熱して発泡膨張させることにより形成される立体形状を高精度に形成することができるなどの効果を得ることができる。

【 0 1 1 2 】

以上、本発明の第 1 実施形態～第 3 実施形態を説明したが、本願発明は特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲を含む。以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

10

【 0 1 1 3 】

[付記 1]

吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シートに向けて熱エネルギーを放射する加熱装置であって、

前記熱膨張性シートの第 1 の方向に亘って熱エネルギーを放射する加熱部と、

前記加熱部と前記熱膨張性シートとを、前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に相対的に移動させる相対移動手段と、

前記相対移動の速度が一定でかつ前記加熱部の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、前記熱膨張性シートが受ける熱量が前記第 2 の方向における位置によらず均等に近づくように、前記相対移動手段による前記相対移動の速度と前記加熱部による前記発熱量とのうち少なくとも一方を前記第 2 の方向における位置に応じて変化させる制御を行う制御部と、

20

を備えることを特徴とする加熱装置。

【 0 1 1 4 】

[付記 2]

前記制御部は、前記第 2 の方向における位置に応じて、前記相対移動の速度を徐々に速くする制御を行うことを特徴とする付記 1 記載の加熱装置。

【 0 1 1 5 】

[付記 3]

前記制御部は、前記第 2 の方向における位置に応じて、前記発熱量を徐々に下げる制御を行うことを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の加熱装置。

30

【 0 1 1 6 】

[付記 4]

前記制御部は、前記加熱部と前記熱膨張性シートとの距離に応じて、前記相対移動の速度と前記発熱量とのうち少なくとも一方を前記第 2 の方向における位置に応じて変更する制御を行うことを特徴とする付記 2 又は 3 に記載の加熱装置。

【 0 1 1 7 】

[付記 5]

吸収した熱量に応じて発泡膨張する熱膨張性シートに向けて熱エネルギーを放射する加熱方法であって、

40

熱膨張性シートの第 1 の方向に亘って熱エネルギーを放射する加熱部と前記熱膨張性シートとを、前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に相対的に移動させる相対移動工程と、

前記相対移動工程において、前記相対移動の速度が一定でかつ前記加熱部の発熱量が一定となるように制御されている場合に比べて、前記加熱部により前記熱膨張性シートが受ける熱量が前記第 2 の方向における位置によらず均等に近づくように、前記相対移動工程における前記相対移動の速度と前記加熱部による前記発熱量とのうち少なくとも一方を前記第 2 の方向における位置に応じて変化させる制御を行う制御工程と、

を含むことを特徴とする加熱方法。

【 0 1 1 8 】

[付記 6]

50

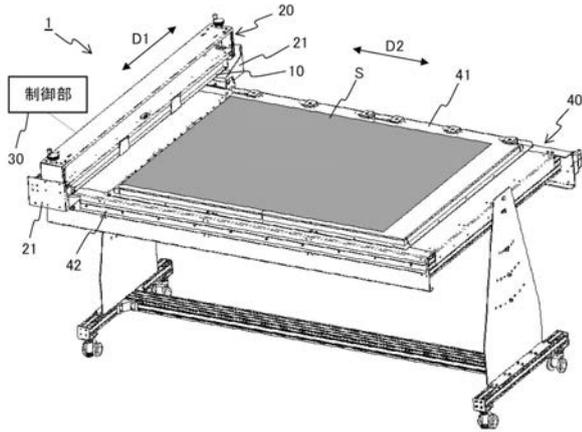
熱膨張性シートの発泡膨張させるべき領域にベタ黒画像を印刷するベタ黒印刷装置と、
付記 1 から 4 のいずれか記載の加熱装置と、
を備えることを特徴とする立体形成システム。

【符号の説明】

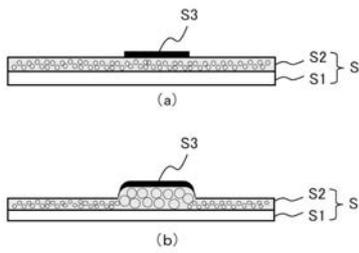
【 0 1 1 9 】

1, 2	加熱装置	
1 0	加熱部	
2 0	可動部	
3 0	制御部	
4 0	ベース部	10
4 1	載置台	
4 1 a	空洞部分	
1 0 1	立体形成システム	
1 0 2	黒トナー印刷部	
1 0 3	加熱装置	
1 0 4	インクジェットプリンタ部	
1 2 7	加熱部	
1 2 7 a	ハロゲンランプ	
1 2 7 b	反射鏡	
1 3 2	印字ヘッド	20
2 0 0	コンピュータ	
2 0 1	C P U	
S	熱膨張性シート	
S 1	基材	
S 2	発泡樹脂層	
S 3	ベタ黒画像	

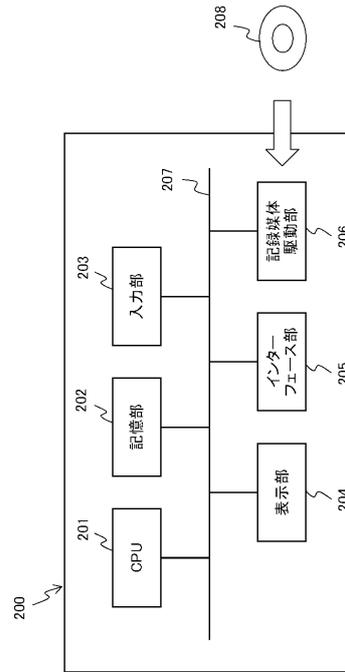
【図1】



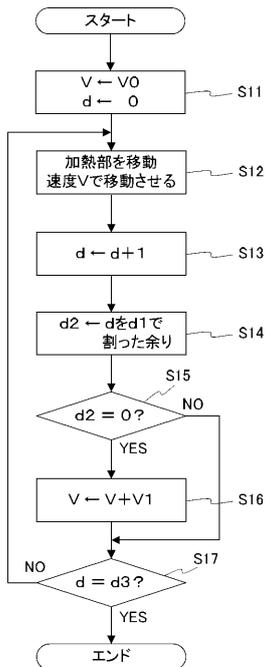
【図2】



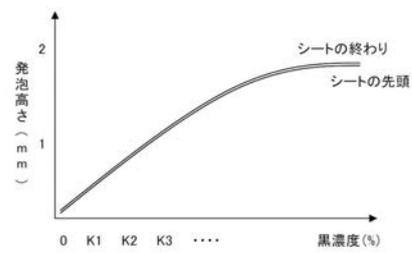
【図3】



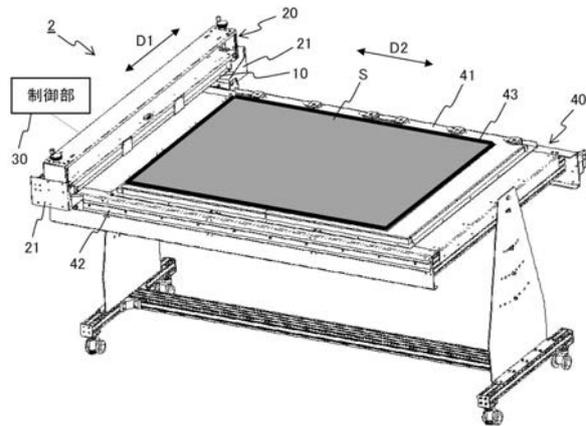
【図4】



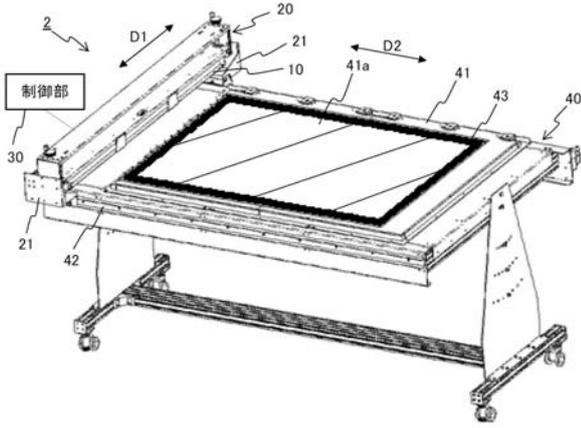
【図5】



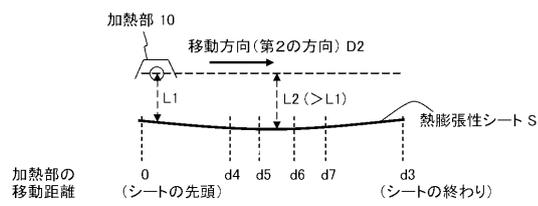
【図6】



【図7】



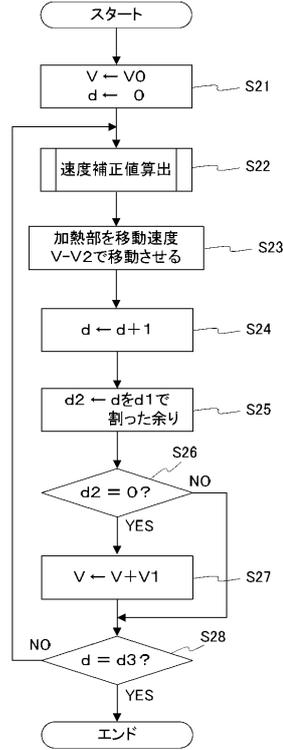
【図8】



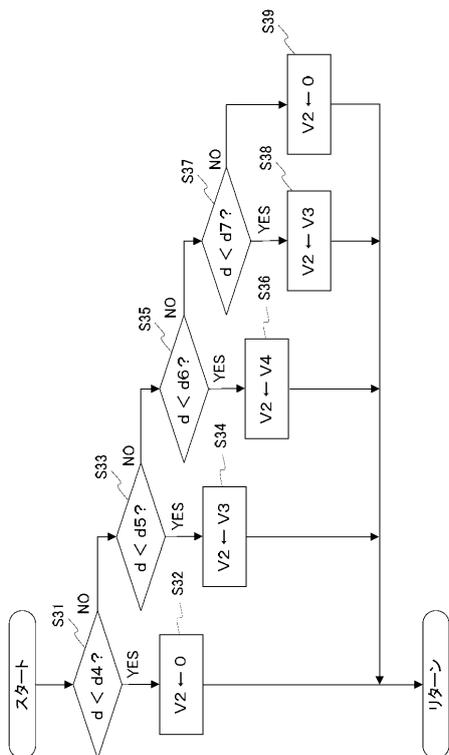
【図9】

移動距離 d	$0 \leq d < d4$	$d4 \leq d < d5$	$d5 \leq d < d6$	$d6 \leq d < d7$	$d7 \leq d < d3$
速度補正值 V2	0	V3	V4	V3	0

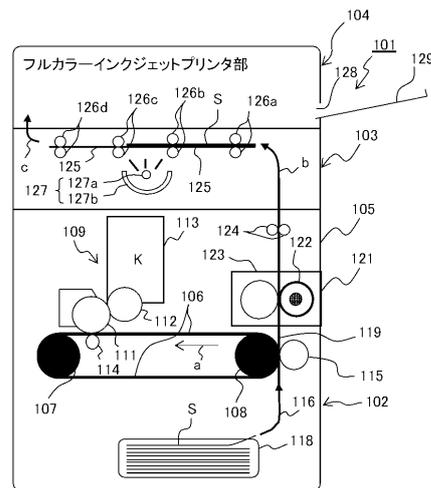
【図10】



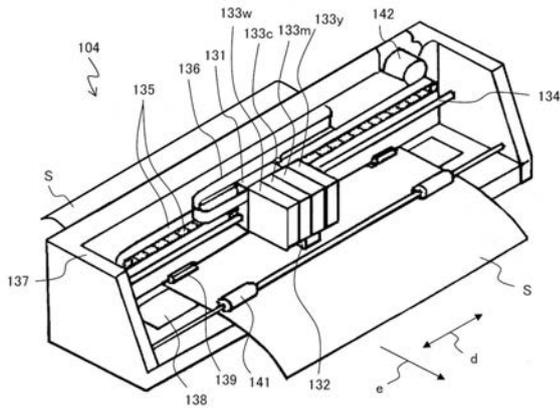
【図11】



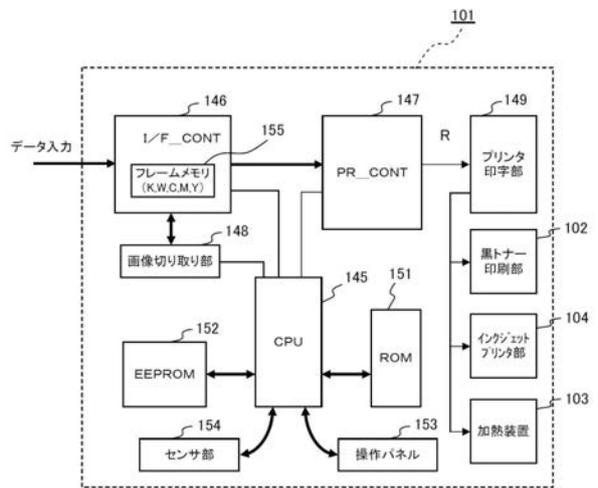
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

