

(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2004-77930
(P2004-77930A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/22	G03G 15/22 103Z	2C056
B41J 2/01	B41M 5/00 B	2H005
B41M 5/00	G03G 9/08 391	2H027
G03G 9/08	G03G 15/00 303	2H078
G03G 15/00	B41J 3/04 101Z	2H086
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁)		

(21) 出願番号	特願2002-239841 (P2002-239841)	(71) 出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22) 出願日	平成14年8月20日 (2002.8.20)	(74) 代理人	100087343 弁理士 中村 智廣
		(74) 代理人	100082739 弁理士 成瀬 勝夫
		(74) 代理人	100085040 弁理士 小泉 雅裕
		(74) 代理人	100108925 弁理士 青谷 一雄
		(74) 代理人	100114498 弁理士 井出 哲郎
		(74) 代理人	100120710 弁理士 片岡 忠彦
最終頁に続く			

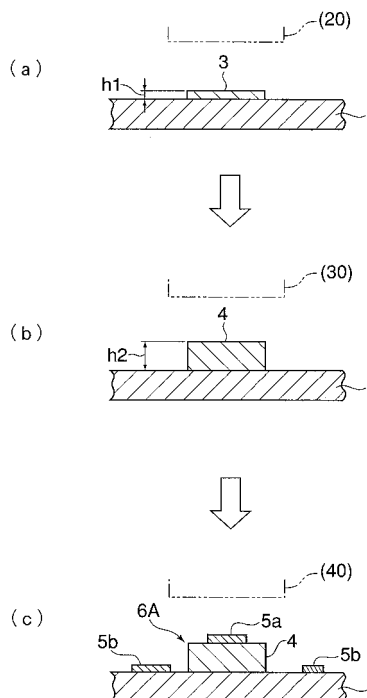
(54) 【発明の名称】 立体画像の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 立体的な白色画像や白黒画像さらには立体的なカラー画像であっても容易にかつ低コストで形成することができる立体画像の形成方法を提供する。

【解決手段】 立体画像の形成方法は、例えば、画像形成対象物1としての用紙に少なくとも発泡性トナーからなる未発泡トナー画像3を電子写真方式等により形成する第1工程と、画像形成対象物1に形成された未発泡トナー画像3を加熱処理して発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像4とする第2工程と、発泡トナー像4が形成された画像形成対象物1にインクからなるインク画像5をインクジェット方式により形成する第3工程とを含むものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像形成対象物に少なくとも発泡性トナーからなる未発泡トナー画像を電子写真方式又は静電記録方式により形成する第 1 工程と、
前記画像形成対象物に形成された未発泡トナー画像を加熱処理して前記発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像とする第 2 工程と、
前記発泡トナー画像が形成された画像形成対象物にインクからなるインク画像をインクジェット方式により形成する第 3 工程と
を含むことを特徴とする立体画像の形成方法。

【請求項 2】

前記インクジェット方式は固形インクを用いる方式である請求項 1 に記載の立体画像の形成方法。

【請求項 3】

前記第 1 工程において電子写真方式又は静電記録方式により非発泡性トナーからなる未定着トナー画像を前記未発泡トナー画像とは別に形成し、かつ、前記第 2 工程において前記未定着トナー画像を前記未発泡トナー画像とともに加熱処理する請求項 1 に記載の立体画像の形成方法。

【請求項 4】

前記第 1 工程の動作、第 2 工程の動作および第 3 工程の動作をこの順に連続して一体的に行うように構成し、かつ、前記画像形成対象物を当該各工程を順次通過するように自動的に搬送させる請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の立体画像の形成方法。

【請求項 5】

画像形成対象物に少なくとも発泡性トナーからなる未発泡トナー画像を電子写真方式又は静電記録方式により形成する第 1 工程と、
前記未発泡トナー画像が形成された画像形成対象物にインクからなるインク画像をインクジェット方式により形成する第 2 工程と、
前記未発泡トナー画像を加熱処理して前記発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像とする第 3 工程と
を含むことを特徴とする立体画像の形成方法。

【請求項 6】

前記インクジェット方式は固形インクを用いる方式である請求項 5 に記載の立体画像の形成方法。

【請求項 7】

前記第 1 工程において電子写真方式又は静電記録方式により非発泡性トナーからなる未定着トナー画像を前記未発泡トナー画像とは別に形成し、かつ、前記第 3 工程において前記未定着トナー画像を前記未発泡トナー画像とともに加熱処理する請求項 5 に記載の立体画像の形成方法。

【請求項 8】

前記第 1 工程の動作、第 2 工程の動作および第 3 工程の動作をこの順に連続して一体的に行うように構成し、かつ、前記画像形成対象物を当該各工程を順次通過するように自動的に搬送される請求項 5 ~ 7 のいずれかに記載の立体画像の形成方法。

【請求項 9】

画像形成対象物の少なくとも一部の領域に発泡性トナーからなる未発泡トナー層を形成する第 1 工程と、
前記未発泡トナー層の一部の領域にインクからなるインク画像をインクジェット方式により形成する第 2 工程と、
前記画像形成物のインク画像が形成されていない領域にある前記未発泡トナー層の発泡性トナーを除去する第 3 工程と、
前記除去後に残った未発泡トナー層を加熱処理して前記発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像とする第 4 工程と

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする立体画像の形成方法。

【請求項 10】

前記第 3 工程における発泡性トナーの除去は、振るい落とす方式と吸引する方式の一方又は双方により行う請求項 7 に記載の立体画像の形成方法。

【請求項 11】

前記第 1 工程の動作、第 2 工程の動作、第 3 工程の動作および第 4 工程の動作をこの順に連続して一体的に行うように構成し、かつ、前記画像形成対象物を当該各工程を順次通過するように自動的に搬送させる請求項 9 又は 10 に記載の立体画像の形成方法。

【請求項 12】

画像形成対象物の少なくとも一部の領域にインクからなるインク画像をインクジェット方式により形成する第 1 工程と、

前記画像形成対象物の少なくとも前記インク画像が形成された領域を含む領域に発泡性トナーからなる未発泡トナー層をそのインク画像のインクが乾燥する前に形成する第 2 工程と、

前記画像形成対象物のインク画像が形成されていない領域にある前記未発泡トナー層の発泡性トナーを除去する第 3 工程と、

前記除去後に残った未発泡トナー画像を加熱処理して前記発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像とする第 4 工程と

を含むことを特徴とする立体画像の形成方法。

【請求項 13】

前記インク画像のインクは接着性を有するインクである請求項 12 に記載の立体画像の形成方法。

【請求項 14】

前記第 3 工程における発泡性トナーの除去は、振るい落とす方式と吸引する方式の一方又は双方により行う請求項 12 に記載の立体画像の形成方法。

【請求項 15】

前記第 1 工程の動作、第 2 工程の動作、第 3 工程の動作および第 4 工程の動作をこの順に連続して一体的に行うように構成し、かつ、前記画像形成対象物を当該各工程を順次通過するように自動的に搬送させる請求項 12 ~ 14 のいずれかに記載の立体画像の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、立体的な画像を形成する方法に係り、特に、発泡性トナーを用いて立体的な画像を形成する際に少なくともインクジェット技術と組み合わせて形成するように構成した立体画像の形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

本出願人は、既に発泡性トナーを用いた「立体画像の形成方法及び画像形成装置」などについての提案を行っている（特開 2000 - 131875 号公報、特開 2001 - 194846 号公報など）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これらの提案では、立体的な白画像や白黒画像を形成することなどについては開示しているが、立体的なカラー画像を形成するための画像形成方法などに関する技術については特に開示していない。

【0004】

そこで、本発明は、立体的な白色画像や白黒画像、さらには立体的なカラー画像であっても容易にかつ低コストで形成することができる立体画像の形成方法を提供することを主な目的とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の立体画像の形成方法は、画像形成対象物に少なくとも発泡性トナーからなる未発泡トナー画像を電子写真方式又は静電記録方式により形成する第1工程と、前記画像形成対象物に形成された未発泡トナー画像を加熱処理して前記発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像とする第2工程と、前記発泡トナー画像が形成された画像形成対象物にインクからなるインク画像をインクジェット方式により形成する第3工程とを含むことを特徴とするものである。

【 0 0 0 6 】

また、本発明の立体画像の形成方法は、画像形成対象物に少なくとも発泡性トナーからなる未発泡トナー画像を電子写真方式又は静電記録方式により形成する第1工程と、前記未発泡トナー画像が形成された画像形成対象物にインクからなるインク画像をインクジェット方式により形成する第2工程と、前記未発泡トナー画像を加熱処理して前記発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像とする第3工程とを含むことを特徴とするものである。

10

【 0 0 0 7 】

さらに、本発明の立体画像の形成方法は、画像形成対象物の少なくとも一部の領域に発泡性トナーからなる未発泡トナー層を形成する第1工程と、前記未発泡トナー層の一部の領域にインクからなるインク画像をインクジェット方式により形成する第2工程と、前記画像形成物のインク画像が形成されていない領域にある前記未発泡トナー層の発泡性トナーを除去する第3工程と、前記除去後に残った未発泡トナー層を加熱処理して前記発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像とする第4工程とを含むことを特徴とするものである。

20

【 0 0 0 8 】

さらにまた、本発明の立体画像の形成方法は、画像形成対象物の少なくとも一部の領域にインクからなるインク画像をインクジェット方式により形成する第1工程と、前記画像形成対象物の少なくとも前記インク画像が形成された領域を含む領域に発泡性トナーからなる未発泡トナー層をそのインク画像のインクが乾燥する前に形成する第2工程と、前記画像形成対象物のインク画像が形成されていない領域にある前記未発泡トナー層の発泡性トナーを除去する第3工程と、前記除去後に残った未発泡トナー画像を加熱処理して前記発泡性トナーを発泡および定着させることにより立体的な発泡トナー画像とする第4工程とを含むことを特徴とするものである。

30

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

< 実施の形態 1 >

図1は本発明の実施の形態1に係る立体画像の形成方法の要部を模式的に示す工程図、図2は図1の形成方法を実施するために用いる立体画像の画像形成システムの要部を模式的に示す説明図である。

【 0 0 1 0 】

本実施の形態1に係る形成方法においては、まず図1の(a)として示すように、立体画像を形成するための画像形成対象物1としての用紙に少なくとも発泡性トナーからなる未発泡トナー画像3を電子写真方式のトナー作像装置20により所望の画像内容(文字、記号、図形、絵柄、点字、模様など。以後も同様である)に形成する(第1工程:発泡性トナーを用いた作像工程)。図1の(a)等においてトナー作像装置20についてはその一部を形式的に図示している。

40

【 0 0 1 1 】

続いて、図1の(b)として示すように、前記第1工程において画像形成対象物1に形成された未発泡トナー画像3を加熱処理装置30により加熱処理することにより立体的な発泡トナー画像4にする(第2工程:熱定着工程)。この加熱処理により、未発泡トナー画像3の発泡性トナーは発泡するとともに画像形成対象物1に定着される。発泡トナー画像

50

4は、体積膨張するように発泡した発泡トナーによりその厚さ（高さ）方向の寸法 h_2 が元の未発泡トナー画像3のそれ（ h_1 ）に比べて3～5倍程度に増加した画像に変化する。また、発泡トナー画像4は、発泡による光の乱反射を発生させる構造となるため、外観上白色の画像として視認されるが、着色した発泡性トナーを使用して形成した場合にはその着色した色とほぼ近い色調の画像として視認される。図1の（b）等において加熱処理装置30についてはその一部を形式的に図示している。

【0012】

次いで、図1の（c）として示すように、前記第2工程において発泡トナー画像4が形成された画像形成対象物1にカラーインクからなるインク画像5をインクジェット方式のインク作像装置40により形成する（第3工程：インクを用いた作像工程）。図1（c）等

10

【0013】

これにより、図1の（c）に示すように、画像形成対象物1に立体的な発泡トナー画像4にカラーのインク画像5が組み合わせられたカラーの立体画像6Aが形成される。特に発泡インク画像4の上にカラーのインク画像5が形成されたカラー立体画像6Aを得ることができる。

【0014】

このような立体画像の形成方法において使用される前記画像形成対象物1は、発泡性トナーを用いてなる発泡トナー画像4の形成とインク画像5の形成が可能であってかつ前記工程の動作を実行する装置を通過するように搬送することが可能なものである。したがって、この画像形成対象物1としては、前記した用紙（定形および不定形の各種記録用紙など）以外にも、厚紙、OHP（オーバーヘッドプロジェクト）シート、封筒、はがき、カード等が使用可能である。また、この画像形成対象物1は、例えばトレイに複数積載収容して1枚ずつ送り出してトナー作像装置20等に対して搬送供給することができる給紙装置70などによって供給される。

20

【0015】

電子写真方式のトナー作像装置20は、感光体に対して少なくとも帯電、露光及び現像の工程を実施して画像の形成を行う電子写真方式を使用してトナー画像を形成し得るものである。本実施の形態1で適用した作像装置20は、周面に感光層が形成されて矢印方向に回転するドラム状の感光体21と、この感光体21の周囲に配置される帯電装置22、像露光装置23、現像装置24、一次転写装置25、ベルト状の中間転写体26、二次転写装置27等とでその主要部が構成されている。

30

【0016】

このトナー作像装置20では、現像装置24として、異なる色の現像剤を収容して供給することが可能な4つの現像器24a～24dを回転支持体の周面に配分して取り付けられた構造からなり、その回転支持体を回転させることにより現像工程に該当する現像器のみを感光体21と近接対向する現像域にその都度移動させて使用する方式のもの（いわゆるロータリー式現像装置）を使用している。本実施の形態では、4つの現像器としてトナーとキャリアを含む二成分現像剤を使用する二成分現像装置を使用しており、そのうち1つの現像器24aには発泡性トナーを含む二成分現像剤を収容している。残りの現像器24b～24dにはイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の色のトナーをそれぞれ収容している。また、中間転写体26は複数のベルト支持ロール28a～28cにて回転可能に支持されている。ベルト支持ロールの1つ（28b）は中間転写体26を矢印方向に回転駆動させるための駆動ロールになっている。

40

【0017】

このようなトナー作像装置20による画像形成対象物1に対する未発泡トナー画像3の形成は、次のようにして行われる。

【0018】

まず矢印方向に回転する感光体21（の感光層）が帯電装置22により一様に帯電された後、その帯電された感光体21に露光装置23から未発泡トナー画像3の画情報に基づく

50

露光（例えばレーザービームの走査露光）が行われて静電潜像が形成される。次いで、その静電潜像が発泡性トナーを収容する現像装置の現像器 24 a から供給される発泡性トナーにより現像されて未発泡トナー画像 3 となる。このときの現像は例えば磁気ブラシ現像方式に基づいて行われ、また発泡性トナーは静電的な作用により感光体 23 に付着する。次いで、感光体 21 に形成された未発泡トナー画像 3 は、矢印方向に回転するベルト状の中間転写体 26 に一次転写装置 25 により静電的に転写される。そして、中間転写体 26 に転写された未発泡トナー画像 3 は、その中間転写体 26 と二次転写装置 27 との間の二次転写位置に所定のタイミングで送りこまれる画像形成対象物 1 に対して静電的に転写される。これにより、画像形成対象物 1 である用紙に未発泡トナー画像 3 が形成される。

【0019】

10

また、この実施の形態で使用する発泡性トナーは、少なくとも結着樹脂と発泡剤とを含有する微粒子であって、好ましくは発泡剤がトナー表面に実質的に露出していないタイプのトナーである。

【0020】

発泡剤としては、特に制限されるものではなく、熱によって体積膨張するものであれば、どのようなものでも使用可能である。常温で固体のものであっても、液体のものであってもよい。また、発泡剤は、単一物質からなる材料に限られず、複数の物質からなる材料や、マイクロカプセル粒子等の機能性材料であってもよい。発泡剤の発泡温度は、いかなる装置を使用して立体画像を形成するかによって、その好ましい範囲が異なるが、電子写真方式等の作像装置を用いる場合には、発泡温度が加熱定着温度以下であるのが好ましい。

20

【0021】

上記発泡剤としては、例えば、熱分解によりガスを発生する物質を主原料とする発泡剤を用いることができ、具体的には、熱分解により炭酸ガスを発生する炭酸水素ナトリウム等の重炭酸塩、窒素ガスを発生する NaNO_2 と NH_4Cl の混合物、アゾビスイソブチロニトリル、ジアゾアミノベンゼン等のアゾ化合物、酸素等を発生する過酸化物等が挙げられる。

【0022】

発泡剤の他の形態としては、低温で気化する低沸点物質（常温で液体状態であっても固体状態であってもよい。）を内包するマイクロカプセル粒子の発泡剤（以下、「マイクロカプセル型発泡剤」という場合がある。）が挙げられる。マイクロカプセル型発泡剤は、発泡性が高いので好ましい。発泡性トナーを、通常のプリンターや複写機等に使用する場合は、マイクロカプセル内に内包されている低沸点物質は、少なくとも加熱定着温度よりも低い温度で気化することが必要であり、具体的には 100 以下、好ましくは 50 以下、より好ましくは 25 以下で気化する物質である。但し、マイクロカプセル型発泡剤の熱応答性は、芯材である低沸点物質の沸点のみならず、壁材の軟化点に依存するので、低沸点物質の好ましい沸点範囲は前記範囲には限定されない。低沸点物質としては、例えば、ネオペンタン、ネオヘキサン、イソペンタン、イソブチレン、イソブタン等が挙げられる。中でも、マイクロカプセルの壁材に対して安定で、熱膨張率の高いイソブタンが好ましい。

30

【0023】

40

マイクロカプセルの壁材は、トナーの製造工程で用いられる種々の溶剤に対して耐溶剤性を有するとともに、マイクロカプセルに内包される低沸点物質が気化した際に、気体に対して非透過性を有する材料が好ましい。また、本実施の形態の画像形成用トナーを、通常のプリンターや複写機等に使用する場合は、壁材が加熱定着温度よりも低い温度で軟化し、膨張する必要がある。マイクロカプセルの壁材としては、従来使用されている壁材を広く使用することができる。例えば、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリブタジエン、ポリアクリル酸エステル等の単重合体、これらの共重合体が好ましく用いられる。中でも、塩化ビニリデンとアクリロニトリルの共重合体が結着樹脂との接着性が高い点、溶剤に対して耐溶剤性が高い点で好ましい。

【0024】

50

発泡性トナーにおける発泡剤の含有量は、発泡剤の種類によって好ましい範囲が異なるが、通常は5重量%～50重量%、好ましくは10重量%～40重量%である。発泡剤の含有量が5重量%未満であると、トナーの熱膨張が実用上不十分となる場合があり、一方、50重量%を越えると、トナー中の結着樹脂の割合が相対的に不足し、十分な定着性が得られない等の問題が生じる場合がある。

【0025】

発泡性トナーの結着樹脂としては、特に制限されるものではなく、トナー用樹脂として一般に用いられる樹脂が使用できる。具体的には、ポリエステル樹脂、スチレン樹脂、アクリル樹脂、スチレン・アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ジエン系樹脂、フェノール樹脂、エチレン・酢酸ビニル樹脂等であるが、より好ましいのはポリエステル樹脂である。また、この結着樹脂は、上記ポリエステル樹脂を2種類以上組み合わせてもよいし、さらに他の樹脂を組み合わせてもよい。本実施の形態においては、ポリエステル樹脂を主成分として、その他の樹脂はトナー中に0～30重量%の量で添加するのが好ましい。また、結着樹脂のモノマーに発泡剤を分散し、これらを懸濁重合することによりトナーを作製する場合には、上記結着樹脂のうちの懸濁重合可能なモノマーが利用可能である。

10

【0026】

発泡性トナーのトナー粒子を切断し、その切片を顕微鏡で観察すると、そのトナー粒子は、少なくとも結着樹脂と発泡剤粒子とからなり、発泡剤粒子が発泡性を失うことなくトナーの芯部側に内包されていることが確認される。本実施の形態における発泡性トナーは、発泡剤が実質的に表面に露出していない構成であるので、高い熱膨張性を有するとともに画像形成対象物1に対する接着性および帯電安定性を良好に維持している。尚、発泡性トナーに関していう「実質的に表面に露出していない」とは、例えば、トナー粒子50個の電子顕微鏡写真を観察した結果、まったく発泡剤がトナー粒子の表面に露出していないトナーが8割以上であることを示す。また、発泡剤が粒子としてトナー中に均一に分散していると、トナーの画像形成対象物1に対する接着性および帯電安定性をより向上できるので好ましい。

20

【0027】

発泡性トナーは、体積平均粒径が3～25 μm 、好ましくは7～15 μm のものが使用される。このような発泡性トナーからなる未発泡性トナー画像3は、形成すべき立体画像の高さ等の条件によっても異なるが、通常その厚さが最低で50 μm 以上、好ましくは100 μm 以上になるように形成される。

30

【0028】

加熱処理装置30は、用紙上に形成された未発泡トナー画像3を少なくとも加熱手段31により加熱処理して発泡トナー画像4にすることができるものである。この装置30は、必要であれば、その加熱処理に加えて加圧処理を行うように構成してもよい。加熱手段31としては、加熱用ロールを加圧用ロール又はベルトと組み合わせることで加熱を行う熱ロール方式や、加熱用ベルトを加圧用ロール等と組み合わせることで加熱を行う熱ベルト方式等の加熱装置を使用することができる。本実施の形態では、既製のプリンタ、複写機等で使用されている熱ロール方式の定着装置（回転する加熱ロールと加圧ロールを圧接配置し、その両ロール間に用紙を通過させるもの）を適用した。

40

【0029】

未発泡トナー画像3を加熱処理する際の加熱温度は、前述した発泡剤に必要なとされる加熱温度と同じ温度範囲である。また、その加熱時間は1～30msec（ミリ秒）程度が好ましい。

【0030】

インク作像装置40は、発泡トナー画像4が形成された画像形成対象物1に非接触の状態では走査移動する印刷ヘッド41からインクを微粒状にして吹付けて所望の画像内容からなるインク画像5を形成することができる装置である。そのインク画像5は、図1の(c)に例示するように、立体画像となる発泡トナー画像4の上に形成するインク画像5aと、

50

その発泡トナー画像 4 のない用紙 1 上に形成するインク画像 5 b とに大別される。このインクジェット方式のインク作像装置 4 0 では、その印刷ヘッド 4 1 を画像形成対象物 1 としての用紙の表面から離れた状態（非接触状態）で作像を行うことが可能であるため、かかる用紙の表面に対して高低差のある発泡トナー画像 4 が存在していても、その用紙表面と発泡トナー画像 4 のいずれの上にも画像を形成することができるという利点がある。

【0031】

このインク作像装置 4 0 としては、液状のインクを用いるインクジェット方式の装置や、固形状のインクを用いるインクジェット方式の装置（既存のもの）を使用することができる。液状インクを用いるインク作像装置 4 0 としては、そのインクを噴出させる方式が違いから、例えばサーマルインクジェット式とピエゾ式のものがある。サーマルジェット式は発熱体により気泡を発生させて圧力をかけることでインクをヘッド 4 1 のノズルから発射させる方式であり、また、ピエゾ式は電圧をかけると変形するピエゾ素子を用いてインクをヘッド 4 1 のノズルから押し出す方式である。液状インクを使用する場合には、そのインクが発泡トナー画像 4 に染み込んで発色が薄くなることを回避する目的から、そのインクの粘性を通常のものよりも高めに（染み込みにくいレベルに）設定するとよい。

10

【0032】

一方、固形インクを用いる作像装置 4 0 としては、室温では固形のインクであり加熱することで液状のインクとなる固形インクを用いる装置であり、その液状のインクを噴出させる方式は前記液状インクを用いる装置の方式と同じである。特に、発泡トナー画像 4 上に光沢に富むインク画像 5 a を形成したい場合には、固形インクを用いるインク作像装置 4 0 を使用してインク画像の形成を行うことが好ましい。これは、固形インクの粘性が液状インクのそれよりも高いため発泡トナー画像 4 内に染み込みにくくなり、この結果、固形インクで画像を形成すると、発泡トナー画像 4 の粗い表面に対しても光沢感のあるインク画像になりやすくなるためと推測される。

20

【0033】

この立体画像の形成方法では、特に、小さいな凹凸表面への作像が容易にでき、しかもインク作像装置がトナー作像装置に比べて安価であるインクジェット方式を採用して発泡トナー画像 4 の上にカラーのインク画像 5 a を形成しているため、カラーの立体画像 6 A を容易にかつ低コストで形成することができる。

【0034】

また、この立体画像の形成では、図 2 に示すように、給紙装置 7 0 と、発泡性トナーを用いた作像工程（第 1 工程）の動作を実行するトナー作像装置 2 0 と、熱定着工程（第 2 工程）の動作を実行する加熱処理装置 3 0 と、インクを用いた作像工程（第 3 工程）の動作を実行するインク作像装置 4 0 とをこの順に並べて配置し、その各工程の動作をこの順に連続して一体的に行うように構成している（図中の 2 点鎖線で囲む部分 1 0 0 が、一体的に構成した場合の画像形成システムを示す）。しかも、給紙装置 7 0 から送り出される画像形成対象物 1 の用紙を、上記各装置 2 0、3 0、4 0 を順次通過するように、用紙搬送ロール、用紙搬送ベルト、用紙搬送ガイド等にて構成される不図示の用紙搬送装置（図 2 中の矢付き一点鎖線が用紙の搬送経路を示す。他の画像形成システムに関する図面においても同様である）を設け、これにより用紙が各工程（換言すれば各装置）を順次通過する

30

40

【0035】

これにより、前記したようなカラーの立体画像が自動により迅速に形成されるようになる。ちなみに、上記用紙搬送装置を使用する場合、トナー作像装置 2 0 とインク作像装置 4 0 では、その搬送される用紙の一側端部を基準にして各画像 3、5 が位置ずれのないように形成されるように構成される。

【0036】

なお、この実施の形態 1 に係る立体画像の形成方法では、以下に示すように適宜変更した構成を採用することも可能である。

【0037】

50

例えば、図3に示すように、トナーを用いた作像工程（第1工程）において、未発泡トナー画像3を形成することに加えて、トナー作像装置20により非発泡性トナーからなる未定着トナー画像7を未発泡トナー画像3とは別に形成し（図3の（a））、しかも、熱定着工程（第2工程）において未定着トナー画像7を未発泡トナー画像3とともに加熱処理装置30により加熱処理するように構成してもよい（図3の（b））。

【0038】

これにより、図3の（c）に示すように、画像形成対象物1に立体的な発泡トナー画像4にカラーのトナー画像8が組み合わされたカラーの立体画像6が形成される。

【0039】

このように構成した場合、未定着トナー画像7を構成する非発泡性トナーとしては、公知のプリンタ、複写機等に使用されているイエロー、マゼンタ、シアン等の色のトナーを適用することができる。また、その非発泡性トナーは、例えば、前記したトナー作像装置20における現像装置の現像器24b～24dに収容して該当する色の現像工程にそれぞれ供するようにする。この未定着トナー画像7は、カラーのトナー像である。また、未定着トナー画像7は未発泡トナー画像3の上の形成されるが、これに加えて画像形成対象物1の用紙の上に形成してもよい。

10

【0040】

そして、この未定着トナー画像7の形成は、トナー作像装置20により未発泡トナー画像3と同時に形成される。すなわち、感光体21に前述した作像プロセスにより未定着トナー画像7の各色成分に応じた静電潜像を形成した後に、その各潜像を当該色成分に対応する色のトナーが収容された現像器24b～24dを感光体21に対向させてそれぞれ現像してトナー像とし、その各トナー像を中間転写体26に転写することで形成される。また、この未定着トナー画像7の形成と同時に、感光体21上で前述した通り未発泡トナー画像3を形成し、それを中間転写体26の前記未定着トナー画像7に重ね合わせるような状態で転写する。次いで、この中間転写体26上に多重転写された未定着トナー画像7と未発泡トナー画像3を用紙1に一括して転写する。これにより、用紙上にある未発泡トナー画像3の上にカラーの未定着トナー画像7が重ねられた状態で形成されることになる。

20

【0041】

未定着トナー画像7を形成した後、前記加熱処理装置30により未発泡トナー画像3とともに加熱処理する。このときの加熱温度は、100～170程度であることが好ましい。これにより、非発泡性トナーが加熱溶解して発泡トナー画像4上にトナー画像8として定着される。

30

【0042】

この形成方法の場合におけるインク画像5については、カラーのインク画像であってもブラックのインク画像のいずれであってもよい。また、発泡トナー画像4の上にトナー画像8が形成されていない領域がある場合には、その領域にインク画像7を形成してもよい。

【0043】

このようなカラーの立体画像6の形成は、トナー作像装置20で用いる非発泡性トナーがイエロー、マゼンタおよびシアンという3色のトナーのみである場合、ブラック色の画像を当該3色の非発泡性トナーの混合により表現しようとする、特にブラック色の文字画像の品質が低下してしまうが、このような場合にインクを用いた作像工程（第3工程）においてブラック色のインクで画像形成対象物1上にブラックのインク画像5cを形成すると、鮮明なブラック色の文字画像等を容易に形成することができるという利点がある。

40

【0044】

また、実施の形態1では、トナー作像装置20として、感光体23の周囲に順次配置される2つの現像装置を有し、感光体23に当該現像装置により2色のトナー画像を形成した後にその各トナー画像を用紙に1回で転写することにより形成することが可能な作像装置、いわゆるワンパス2カラー方式の作像装置を使用した場合、図4に示すように、トナーを用いた作像工程（第1工程）において、未発泡トナー画像3を形成することに加えて、当該トナー作像装置により非発泡性トナーからなる未定着トナー画像7を画像形成対象物

50

1 上に形成し（図 4 a）、しかも、熱定着工程（第 2 工程）において未発着トナー画像 7 を未発泡トナー画像 3 とともに加熱処理装置 3 0 により加熱処理するように構成してもよい（図 4 b）。この場合、インク作像装置 4 1 により、発泡トナー画像 4 の上などにカラーのインク画像 5 a, 5 b を形成する。また、トナー作像装置 2 0 の 2 つの現像装置のうち 1 つは発泡性トナーを収容する。

【0045】

さらに、実施の形態 1 では、トナー作像装置 2 0 として、電子写真方式のものを使用して未発泡トナー画像 3 を形成する場合について例示したが、誘電体に静電潜像を形成して現像を行う静電記録方式の作像装置を使用して未発泡トナー画像 3 を形成するように構成してもよい。また、トナー作像装置 2 0 として、中間転写体 2 6 を使用せず、感光体 2 1 上に形成したトナー画像を画像形成対象物 1 に直接転写する方式の作像装置を採用しても構わない。また、トナー作像装置 2 0 としては、形成するトナー画像の色ごとに感光体、帯電装置、像露光装置、現像装置、一次転写装置等からなる単色の作像装置をそれぞれ独立して中間転写体 2 6 の周囲に順次配置するトナー作像装置、いわゆるタンデム方式の作像装置を採用してもよい。

10

【0046】

さらにまた、実施の形態 1 では、給紙装置 7 0 と、発泡性トナーを用いた作像工程（第 1 工程）の動作を実行するトナー作像装置 2 0 と、熱定着工程（第 2 工程）の動作を実行する加熱処理装置 3 0 と、インクを用いた作像工程（第 3 工程）の動作を実行するインク作像装置 4 0 とをこの順に並べて配置し、その各工程の動作をこの順に連続して一体的に行うように構成した場合（画像形成システム 1 0 0）について例示したが、その少なくとも一部の装置が一体的ではなく、別個独立して非連続の状態（完全に分離した状態）になるように構成してもよい。

20

【0047】

例えば、給紙装置 7 0 とトナー作像装置 2 0 と加熱処理装置 3 0 を一体的に構成し、インク作像装置 4 0 のみを別個独立させるように構成してもよい。この場合には、少なくとも発泡トナー画像 4 が形成された画像形成対象物 1 を、ユーザが手動でインク作像装置 4 0 に移し変えてインク画像の形成を行うことになる。また、各装置 2 0、3 0、4 0 のいずれもが別個独立しており、その各装置間をユーザが手動により次の装置に画像形成対象物 1 を移し変えるように構成してもよい。この 2 例のように構成した場合であっても、前述したようなカラーの立体画像を同様に形成することが可能である。

30

【0048】

< 実施の形態 2 >

図 5 は本発明の実施の形態 2 に係る立体画像の形成方法の要部を模式的に示す工程図、図 6 は図 5 の形成方法を実施するために用いる立体画像の画像形成システムの要部を模式的に示す説明図である。

【0049】

この実施の形態 2 に係る形成方法は、未発泡トナー画像 3 を形成した後に、インク画像 5 を形成し、最後に一括して加熱処理を行うように変更した以外は実施の形態 1 に係る形成方法と同じ構成からなるものである。また、その形成方法を実施する画像形成システムは、図 6 に示すように、当該形成方法の変更に伴い加熱処理装置 3 0 とインク作像装置 4 0 の配置（順番）を入れ換えた以外は実施の形態 1 における画像形成システムと同じ構成のものである。

40

【0050】

すなわち、本実施の形態 2 に係る立体画像の形成方法では、まず図 5 の（a）に示すように、立体画像を形成するための画像形成対象物 1 としての用紙に少なくとも発泡性トナーからなる未発泡トナー画像 3 を電子写真方式のトナー作像装置 2 0 を用いて所望の画像内容に形成する（第 1 工程：発泡性トナーを用いた作像工程）。

【0051】

続いて、図 5 の（b）に示すように、前記第 1 工程において未発泡トナー画像 3 が形成さ

50

れた画像形成対象物 1 にカラーインクからなるインク画像 5 をインクジェット方式のインク作像装置 40 を用いて形成する（第 2 工程：インクを用いた作像工程）。

【0052】

次いで、前記第 1 工程において画像形成対象物 1 に形成された未発泡トナー画像 3 を加熱処理装置 30 により加熱処理して立体的な発泡トナー画像 4 にする（第 3 工程：熱定着工程）。この際、発泡トナー画像 4 は、体積膨張するように発泡した発泡トナーによりその厚さが元の未発泡トナー画像 3 のそれに比べて 2 ～ 3 倍程度に増加した画像に変化する。また、この発泡トナー画像 4 の上には第 2 工程で形成されたインク画像 5 a が存在している。

【0053】

これにより、図 5 の（c）に示すように、画像形成対象物 1 に立体的な発泡トナー画像 4 にカラーのインク画像 5 が組み合わせられたカラーの立体画像 6 A が形成される。特に、実施の形態 1 の場合と同様に、発泡インク画像 4 の上にカラーのインク画像 5 が形成されたカラー立体画像 6 A を得ることができる。

10

【0054】

このような立体画像の形成方法は、実施の形態 1 における画像形成システム 100 の加熱処理装置 30 とインク作像装置 40 の配置（順番）を逆にして構成した画像形成システム 110 にて行うことができる。

【0055】

この他の構成等については、実施の形態 1 に係る作成方法及び画像形成システムにおいて説明した各構成の変形例等と同様である。

20

【0056】

なお、図 7 は、本実施の形態 2 の変形例を示すものであり、実施の形態 1 の変形例（図 3）と同種のものである。すなわち、本実施の形態 2 に係る形成方法においても、そのトナーを用いた作像工程（第 1 工程）において、未発泡トナー画像 3 を形成することに加えて、トナー作像装置 20 により非発泡性トナーからなる未定着トナー画像 7 を未発泡トナー画像 3 とは別に形成し（図 7 の（a））、しかも、熱定着工程（第 3 工程）において未定着トナー画像 7 を未発泡トナー画像 3 とともに加熱処理装置 30 により加熱処理してトナー画像 8 とするように構成することが可能である（図 7 の（b））。この場合には、図 7 の（c）に示すように、発泡トナー画像 4 上に例えばカラーのトナー画像 8 が形成されたカラーの立体画像 6 A を形成することができる。

30

【0057】

また、図 8 は、本実施の形態 2 の変形例を示すものであり、実施の形態 1 の変形例（図 4）と同種のものである。すなわち、本実施の形態 2 に係る形成方法においても、トナー作像装置 20 として前記したワンパス 2 カラー方式の作像装置を使用した場合、トナーを用いた作像工程（第 1 工程）において、未発泡トナー画像 3 を形成することに加えて、当該トナー作像装置により非発泡性トナーからなる未定着トナー画像 7 を画像形成対象物 1 上に形成し（図 8 の（a））、しかも、熱定着工程（第 2 工程）において未定着トナー画像 7 を未発泡トナー画像 3 とともに加熱処理装置 30 により加熱処理するように構成してもよい（図 8 の（b））。この場合には、図 8 の（c）に示すように、発泡トナー画像 4 上に例えばカラーのインク画像 5 a が形成されたカラーの立体画像 6 A を形成することができる。

40

【0058】

< 実施の形態 3 >

図 9 は本発明の実施の形態 3 に係る立体画像の形成方法の要部を模式的に示す工程図、図 10 は図 9 の形成方法を実施するために用いる立体画像の画像形成システムの要部を模式的に示す説明図である。

【0059】

本実施の形態 3 に係る形成方法においては、まず図 9 の（a）に示すように、画像形成対象物 1 としての用紙の少なくとも一部の領域に発泡性トナーからなる未発泡トナー層 10

50

を電子写真方式のトナー作像装置 20 により形成する（第 1 工程：発泡性トナー層の形成工程）。この際、未発泡トナー画像 10 は、最終的に形成すべき立体画像よりも広い（大きい）領域に形成しておけばよい。また、未発泡トナー画像 10 は、主に静電的な作用によって用紙 1 に付着している。

【0060】

続いて、図 9 の（b）に示すように、前記第 1 工程で画像形成対象物 1 に形成された未発泡トナー層 10 の一部の領域にインクからなるインク画像 5 d をインクジェット方式のインク作像装置 40 により所望の画像内容に沿って形成する（第 2 工程：インクを用いた作像工程）。この際、インク画像 5 d は形成すべき立体画像の内容に相応して形成される。また、インク画像 5 d を構成するインクの一部は、未発泡トナー層 10 内に染み込み（浸透し）、かかるインクが染み込んだトナー層部分の未発泡トナーがそのインクの粘性等により用紙 1 に付着するように保持されるようになる。

10

【0061】

次いで、図 9 の（c）に示すように、用紙 1 のインク画像 5 d が形成されていない領域にある未発泡トナー層 10（の発泡性トナー）を除去装置 50 により除去する（第 3 工程：発泡トナー層の一部除去工程）。これにより、立体画像の形成に関与しない不要な未発泡トナー層（発泡トナー）が除去される。この結果、未発泡トナー層 10 は、基本的に、インク画像 5 d と同様の画像内容に相応した領域に形成された部分的な層（いわば前述した未発泡トナー画像 3 に相当するもの）となる。

【0062】

続いて、図 9 の（d）に示すように、前記第 3 工程において除去されずに残った未発泡トナー画像 10 a を加熱処理装置 30 により加熱処理することにより立体的な発泡トナー画像 11 にする（第 4 工程：熱定着工程）。この加熱処理により、未発泡トナー層 10 の発泡性トナーは発泡するとともに画像形成対象物 1 の用紙に定着される。また、このときの発泡トナー画像 11 は、体積膨張するように発泡した発泡トナーによりその厚さが元の未発泡トナー画像 3 のそれに比べて 3 ~ 5 倍程度に増加した画像に変化する。

20

【0063】

これにより、図 9 の（d）に示すように、画像形成対象物 1 の用紙に立体的な発泡トナー画像 11 にカラーのインク画像 5 d が組み合わせられたカラーの立体画像 6 C が形成される。特に発泡インク画像 11 の上にカラーのインク画像 5 d が形成されたカラー立体画像 6 C を得ることができる。

30

【0064】

このような形成方法によりカラーの立体画像 6 C を形成するに際しては、特に、インク画像 5 d のインクの一部が未発泡インク層 10 に浸透して画像形成対象物 1 の用紙に到達することが必要であり、この観点から、かかるインクが未発泡インク層 10 に良好に浸透して用紙に到達するような対処（例えば、インクの量を通常時よりも増加する等）が必要である。ちなみに、未発泡インク層 10 は、その厚さが 20 ~ 50 μm 程度になるように形成される。

【0065】

この立体画像の形成方法に使用する画像形成システム 200 は、実施の形態 1 の場合と同様に、給紙装置 70 と、発泡性トナー層の形成工程（第 1 工程）の動作を実行するトナー作像装置 20 と、インクを用いた作像工程（第 2 工程）の動作を実行するインク作像装置 40 と、発泡トナー層の一部除去工程（第 3 工程）の動作を実行する除去装置 50 と、熱定着工程（第 4 工程）の動作を実行する加熱処理装置 30 とをこの順に並べて配置し、その各工程の動作をこの順に連続して一体的に行うように構成している。しかも、給紙装置 70 から送り出される画像形成対象物 1 の用紙を、上記各装置 20、40、50、30 を順次通過するように、前述した用紙搬送装置を設け、これにより用紙が各工程（換言すれば各装置）を順次通過するように構成している。

40

【0066】

上記画像形成システム 200 のトナー作像装置 20、インク作像装置 40 および加熱処理

50

装置 30 は、実施の形態 1 におけるトナー作像装置 20、インク作像装置 40 および加熱処理装置 30 と同様の構成からなるものである。従って、共通する構成部品等に対しては実施の形態 1 の場合と同じ符号や線を付している。このうちトナー作像装置 20 については、実施の形態 1 における作像装置のような複数の現像器 24a ~ 24d (図 2) を備えた作像装置は不要であり、図 10 に示すように発泡性トナーを収容する 1 つの現像装置 24 を備えたトナー作像装置であっても構わない。しかも、実施の形態 1 における作像装置のような中間転写体 26 も不要であり、同じく図 10 に示すように、かかる中間転写体 26 がなく感光体 21 上のトナー画像 (未発泡トナー層 10 となる画像) を用紙 1 に直接転写する方式のトナー作像装置であってもよい。

【0067】

また、上記不要な未発泡トナー層 10 を除去するための除去装置 50 は、少なくともインク画像 5d のない領域の未発泡トナー層 10 における未発泡トナーをインク画像 5d 上に堆積させることのないように除去することが可能な機能を発揮するものであればよい。

【0068】

本実施の形態 3 では、第 2 工程を経た画像形成対象物 1 の用紙に振動付与機構 51 により機械的な振動を与えて不要な未発泡トナー層 10 を振るい落とす方式の除去装置 50 を使用している。振動付与機構 51 としては、具体的には、高周波バイブレータや超音波発振器を利用した構成のものが使用される。また、この振動付与機構 51 は、図 10 では用紙 1 の未発泡トナー層 10 が形成される面とは反対側 (本実施の形態では用紙の下面側) の位置に配置した場合を例示するが、この配置位置に限定されない。

【0069】

この他の構成等については、実施の形態 1 に係る作成方法及び画像形成システムにおいて説明した各構成の変形例等と同様である。

【0070】

なお、実施の形態 3 では、発泡トナー層 10 の一部除去工程 (第 3 工程) について、図 10 に示すように、不要な発泡トナー層 10 部分の未発泡トナーを吸引して除去する吸引機構 52 を備えた除去装置 50 を使用して行うことも可能である。

【0071】

吸引機構 52 は、少なくともインク画像 5d のない領域の未発泡トナー層 10 における未発泡トナーを吸引して除去することが可能な機能を発揮するものであればよい。具体的には、吸引力の弱いバキュームクリーナを利用した構成のものが使用される。また、この吸引機構 52 は、前記振動付与機構 51 に代えて単独で設けてもよいほか、その振動付与機構 51 と併設してもよい。併設する場合には、発泡トナー層 10 の一部除去を効率よく行うことができることに加えて、不要な振動付与機構 51 により振るい落とされた未発泡トナーがインク画像 5d に堆積することなく確実に良好に行うことができるようになる。

【0072】

また、実施の形態 3 では、第 2 工程において未発泡トナー層 10 を画像形成対象物 1 の用紙の一部領域に形成する場合について例示したが、その用紙の片面全域に形成するように構成してもよい。

【0073】

未発泡トナー層 10 を画像形成対象物 1 の用紙の片面全域に形成する場合は、トナー作像装置 20 における像露光装置 23 やその一部形成のための画像信号等の作成が不要となる。このため、トナー作像装置 20 の簡略化および低コスト化を図ることができ、ひいてはカラー立体画像をより安価に形成することが可能となる。

【0074】

また、未発泡トナー層 10 を全域に形成する場合には、その未発泡トナー層 10 の形成をトナー作像装置 20 に代えて、発泡性トナーを用紙に様に堆積させることができる層形成手段にて行うように構成してもよい。かかる層形成手段としては、例えば、発泡性トナーを用紙に篩等を使用して散布する手段や、発泡性トナーの収納容器内に用紙を通過または浸漬させる手段を採用することができる。ちなみに、このときの未発泡トナー画像 10

10

20

30

40

50

は、主に静電気力やファンデルワールス力の作用によって用紙 1 に付着することになる。

【0075】

さらに、実施の形態 3 では、上記第 1 工程から第 4 工程を経て立体画像 6 C を形成した後（図 9 d）、必要であれば、その立体画像 6 C が形成された画像形成対象物 1 の用紙にインク作像装置 4 0 により再度、立体画像 6 C のない用紙部分にインク画像を形成するように構成してもよい。

【0076】

<実施の形態 4 >

図 1 1 は本発明の実施の形態 4 に係る立体画像の形成方法の要部を模式的に示す工程図、図 1 2 は図 1 1 の形成方法を実施するために用いる立体画像の画像形成システムの要部を模式的に示す説明図である。

10

【0077】

この実施の形態 4 に係る形成方法は、まず図 1 1 の（a）に示すように、画像形成対象物 1 としての用紙の少なくとも一部の領域にインクからなるインク画像 5 e をインクジェット方式のインク作像装置 4 0 により所望の画像内容に沿って形成する（第 1 工程：インクを用いた作像工程）。この際、インク画像 5 d は形成すべき立体画像の内容に相当して形成される。

【0078】

続いて、図 1 1 の（b）に示すように、画像形成対象物 1 の用紙の少なくともインク画像 5 e が形成された領域を含む領域に発泡性トナーからなる未発泡トナー層 1 2 を電子写真方式のトナー作像装置 2 0 によりそのインク画像 5 e のインクが乾燥する前に形成する（第 2 工程：発泡性トナー層の形成工程）。この際、未発泡トナー層 1 2 は、インク画像 5 e を少なくとも多い隠すような領域に形成すればよい。この際、インク画像 5 e のインクが乾燥する前とは、そのインク画像の上に形成される未発泡トナー層 1 0 がインクの粘性等によりインク画像と接着し得る状態が残存しているまでの時期に相当する。

20

【0079】

続いて、図 1 1 の（c）に示すように、用紙 1 のインク画像 5 e が形成されていない領域にある未発泡トナー層 1 2 の発泡性トナーを除去装置 5 0 により除去する（第 3 工程：発泡トナー層の一部除去工程）。これにより、立体画像の形成に関与しない不要な未発泡トナー層（発泡トナー）が除去される。この結果、未発泡トナー層 1 2 は、基本的に、インク画像 5 e と同様の画像内容に相応した領域に形成された部分的な層（いわば未発泡トナー層）となる。

30

【0080】

続いて、図 1 1 の（d）に示すように、前記第 3 工程において除去されずに残った未発泡トナー画像 1 2 a を加熱処理装置 3 0 により加熱処理して立体的な発泡トナー画像 1 3 にする（第 4 工程：熱定着工程）。この加熱処理により、未発泡トナー層 1 2 の発泡性トナーは発泡するとともに画像形成対象物 1 の用紙に定着される。また、このときの発泡トナー画像 1 3 は、体積膨張するように発泡した発泡トナーによりその厚さが元の未発泡トナー画像 3 のそれに比べて 3 ~ 5 倍程度に増加した画像に変化する。

【0081】

これにより、図 1 1 の（d）に示すように、画像形成対象物 1 の用紙にインク画像 5 e を介して立体的な発泡トナー画像 1 3 からなる立体画像 6 D が形成される。また、この場合、得られる立体画像 6 D は、インク画像 5 e が発泡トナー画像 1 3 の用紙 1 との接着層として機能するため、発泡トナー画像 1 3 が用紙 1 に強固に付着した状態で形成される。これにより立体画像 6 D は外部からの力を付与された場合であっても、用紙 1 から容易に剥離することがない。このため特に使用時に外部からの力を受けやすい点字などの立体画像を形成する場合には、その点字の立体画像が剥がれにくくなり有効である。このような観点からすると、インク画像 5 e を形成するインクとしては、接着性を有するインクを使用することが好ましい。接着性を有するインクは、例えば、水溶性接着剤を水溶性インクに適量混合することによって製造することができる。

40

50

【0082】

また、この場合、インク画像5eを透明又は白色のインクにて形成するように構成すると、白色の立体画像を形成することができる。

【0083】

さらに、上記第4工程が終了した後、図11の(d)に示すような立体画像6D(実際には発泡トナー画像13)の上に、インク作像装置40によりカラーのインク画像5aを追加して形成するように構成してもよい(第5の工程:インクによるカラー作像工程)。このように構成した場合には、特にカラーの立体画像6Dを得ることができる。また、この場合、カラーのインク画像5aの形成は、第4工程が終了した後の用紙1をインク作像装置40のみに再送して行うように構成するか、あるいは、カラーのインク画像を形成する専用のインク作像装置を新たに追加して行うように構成すればよい。

10

【0084】

この立体画像の形成方法に使用する画像形成システム300は、実施の形態1の場合と同様に、給紙装置70と、インクを用いた作像工程(第1工程)の動作を実行するインク作像装置40と、発泡性トナー層の形成工程(第2工程)の動作を実行するトナー作像装置20と、発泡トナー層の一部除去工程(第3工程)の動作を実行する除去装置50と、熱定着工程(第4工程)の動作を実行する加熱処理装置30とをこの順に並べて配置し、その各工程の動作をこの順に連続して一体的に行うように構成している。しかも、給紙装置70から送り出される画像形成対象物1の用紙を、上記各装置40、20、50、30を順次通過するように、前述した用紙搬送装置を設け、これにより用紙が各工程(換言すれば各装置)を順次通過するように構成している。

20

【0085】

上記画像形成システム200のインク作像装置40、トナー作像装置20および加熱処理装置30は、実施の形態1におけるインク作像装置40、トナー作像装置20および加熱処理装置30と同様の構成からなるものである。従って、共通する構成部品等に対しては実施の形態1の場合と同じ符号や線を付している。このうちトナー作像装置20については、実施の形態3の場合と同様に、図12に示すように発泡性トナーを収容する1つの現像装置24を備えたトナー作像装置を使用することができる。しかも、実施の形態3の場合と同様に、感光体21上のトナー画像(未発泡トナー層10となる画像)を用紙1に直接転写する方式のトナー作像装置を使用することもできる。また、上記不要な未発泡トナー層10を除去するための除去装置50は、実施の形態3における除去装置50と同じ構成からなるものである。

30

【0086】

この他の構成等については、実施の形態1及び3に係る作成方法及び画像形成システムにおいて説明した各構成の変形例等と同様である。

【0087】

なお、実施の形態4では、第2工程において未発泡トナー層12を画像形成対象物1の用紙の一部領域(少なくともインク画像5eを含む領域)に形成する場合について例示したが、その用紙のインク画像5eが形成された片面全域に形成するように構成してもよい。未発泡トナー層12を画像形成対象物1の用紙の片面全域に形成する場合は、実施の形態3の場合で説明したような種々の作用効果が同様に得られる。

40

【0088】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の立体画像の形成方法によれば、インクジェット技術を組み合わせて立体画像を形成するように構成したので、特に立体的なカラー画像であっても容易にかつ低コストで形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る立体画像の形成方法の要部を模式的に示す工程図であり、(a)は発泡性トナーを用いた作像工程を示し、(b)は熱定着工程を示し、(c)はインクを用いた作像工程を示す。

50

【図 2】図 1 の形成方法を実施するために用いる立体画像の画像形成システムの要部を模式的に示す説明図である。

【図 3】実施の形態 1 に係る形成方法の変形例を模式的に示す工程図であり、(a) は発泡性トナーと非発泡性トナーを用いた作像工程を示し、(b) は熱定着工程を示し、(c) はインクを用いた作像工程を示す。

【図 4】実施の形態 1 に係る形成方法の他の変形例を模式的に示す工程図であり、(a) は発泡性トナーと非発泡性トナーを用いた作像工程を示し、(b) は熱定着工程を示し、(c) はインクを用いた作像工程を示す。

【図 5】実施の形態 2 に係る立体画像の形成方法の要部を模式的に示す工程図であり、(a) は発泡性トナーを用いた作像工程を示し、(b) はインクを用いた作像工程を示し、(c) は熱定着工程を示す。 10

【図 6】図 5 の形成方法を実施するために用いる立体画像の画像形成システムの要部を模式的に示す説明図である。

【図 7】実施の形態 2 に係る形成方法の変形例を模式的に示す工程図であり、(a) は発泡性トナーと非発泡性トナーを用いた作像工程を示し、(b) は図インクを用いた作像工程を示し、(c) は熱定着工程を示す。

【図 8】実施の形態 2 に係る形成方法の他の変形例を模式的に示す工程図であり、(a) は発泡性トナーと非発泡性トナーを用いた作像工程を示し、(b) は図インクを用いた作像工程を示し、(c) は熱定着工程を示す。

【図 9】実施の形態 3 に係る立体画像の形成方法の要部を模式的に示す工程図であり、(a) は発泡性トナー層の形成工程を示し、(b) はインクを用いた作像工程を示し、(c) は発泡トナー層の一部除去工程を示し、(d) は熱定着工程を示す。 20

【図 10】図 9 の形成方法を実施するために用いる立体画像の画像形成システムの要部を模式的に示す説明図である。

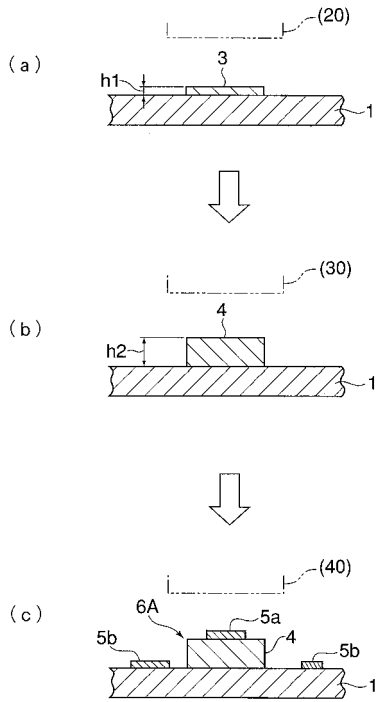
【図 11】実施の形態 4 に係る立体画像の形成方法の要部を模式的に示す工程図であり、(a) はインクを用いた作像工程を示し、(b) は発泡性トナー層の形成工程を示し、(c) は発泡トナー層の一部除去工程を示し、(d) は熱定着工程を示す。

【図 12】図 11 の形成方法を実施するために用いる立体画像の画像形成システムの要部を模式的に示す説明図である。

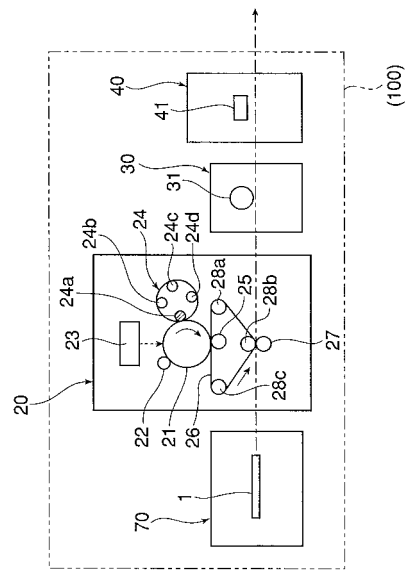
【符号の説明】

1 ... 用紙 (画像形成対象物)、3 ... 未発泡トナー画像、4 ... 発泡トナー画像、5 ... インク画像、6 ... 立体画像、10, 12 ... 発泡トナー層、10a, 12a ... 残った発泡トナー層

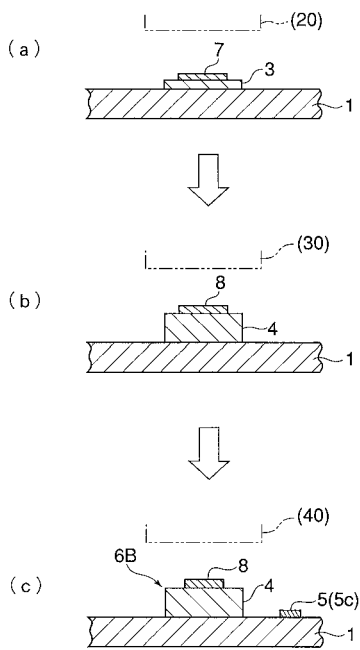
【 図 1 】



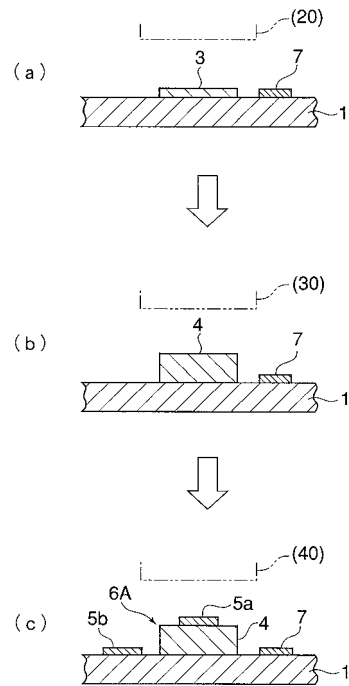
【 図 2 】



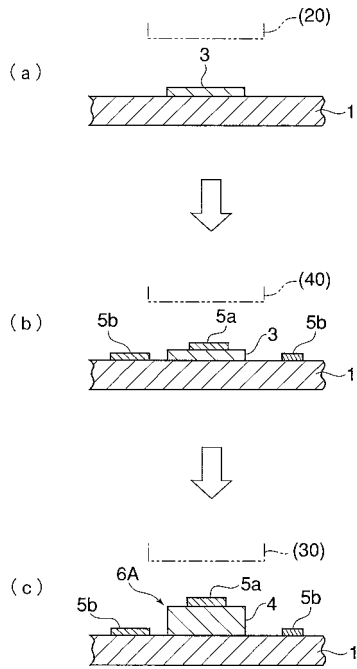
【 図 3 】



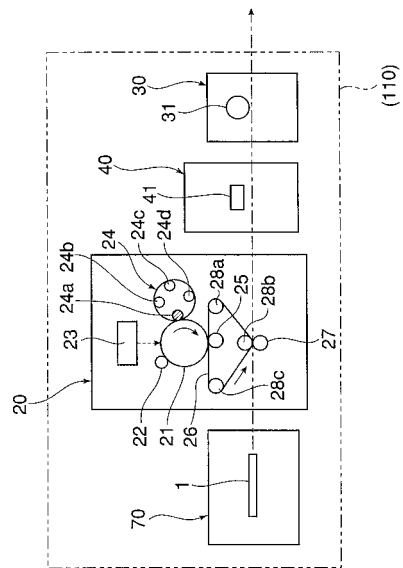
【 図 4 】



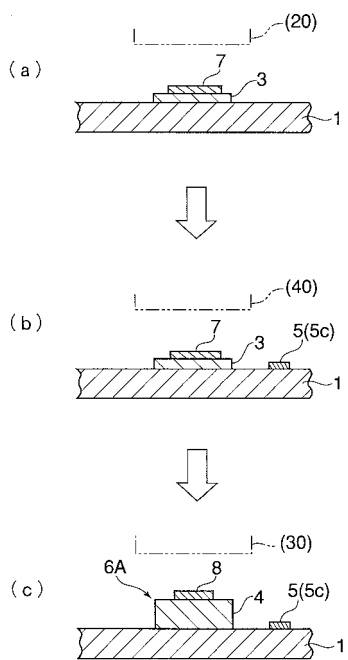
【 図 5 】



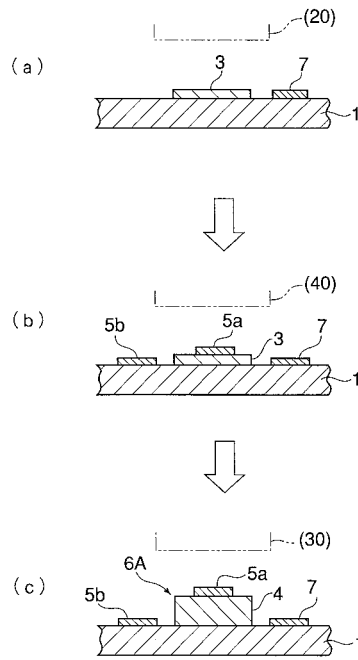
【 図 6 】



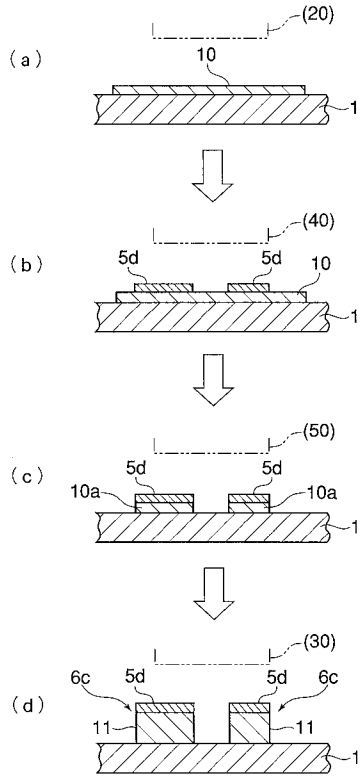
【 図 7 】



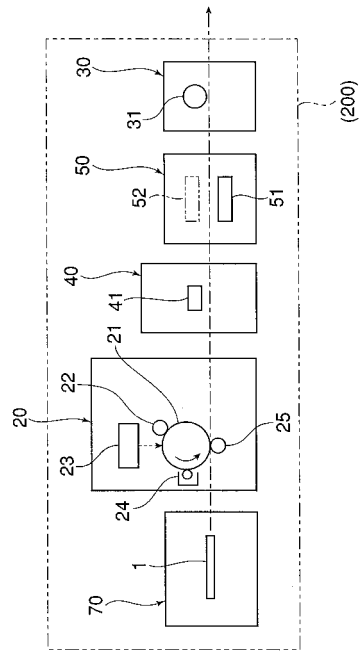
【 図 8 】



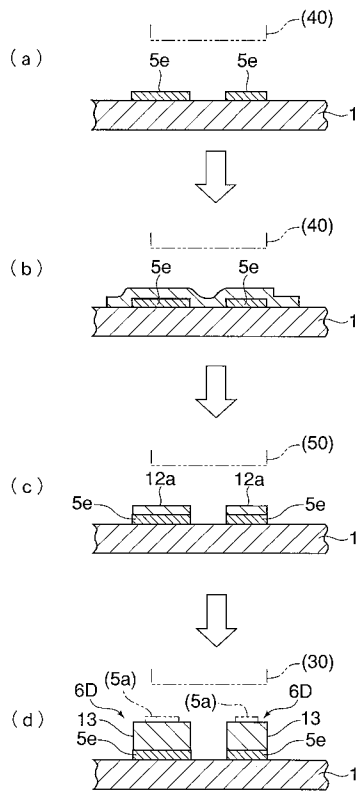
【 図 9 】



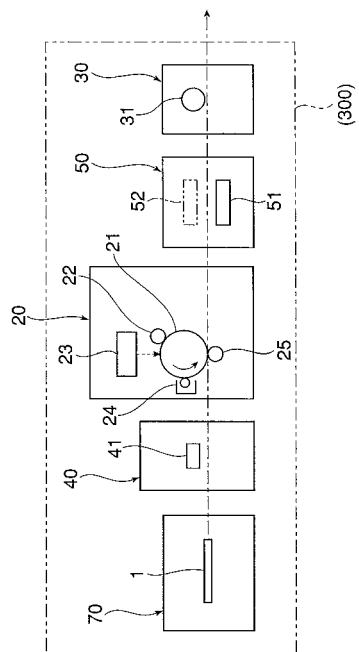
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 邦夫
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地、富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 廣田 真
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地、富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 山室 隆
神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地、富士ゼロックス株式会社内

F ターム(参考) 2C056 EA24 EA30 EC12 FB01 FB10 FD02

2H005 AA29

2H027 EA04 EB06 FA30

2H078 AA10 BB01 BB08 BB12 DD29 DD39 DD42 DD47 DD53 DD56

EE27

2H086 BA01 BA04 BA15 BA17