

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7686857号
(P7686857)

(45)発行日 令和7年6月2日(2025.6.2)

(24)登録日 令和7年5月23日(2025.5.23)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 G 15/20 (2006.01)

G 0 3 G 15/20 5 1 5

請求項の数 12 (全25頁)

(21)出願番号	特願2024-128779(P2024-128779)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和6年8月5日(2024.8.5)		キヤノン株式会社
(62)分割の表示	特願2023-71327(P2023-71327)の分割		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
原出願日	平成31年1月18日(2019.1.18)	(74)代理人	100123559
(65)公開番号	特開2024-150762(P2024-150762 A)		弁理士 梶 俊和
(43)公開日	令和6年10月23日(2024.10.23)	(74)代理人	100177437
審査請求日	令和6年8月28日(2024.8.28)		弁理士 中村 英子
		(72)発明者	道田 一洋
			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
		(72)発明者	中川 健
			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
		(72)発明者	吉田 亞弘
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヒータ、定着装置及び画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、
第1の発熱体と、
前記第1の発熱体と長手方向の長さが略同じ長さの第2の発熱体と、
前記第1の発熱体及び前記第2の発熱体よりも前記長手方向の長さが短い第3の発熱体と、
前記第3の発熱体よりも前記長手方向の長さが短い第4の発熱体と、
を備え、
前記第1の発熱体、前記第2の発熱体、前記第3の発熱体、及び前記第4の発熱体は、
前記基板上に配置され、
前記第1の発熱体は、前記基板の短手方向の一端側に配置され、
前記第2の発熱体は、前記基板の短手方向の他端側に配置され、
前記第3の発熱体、及び前記第4の発熱体は、前記基板の前記短手方向において前記第1の発熱体と前記第2の発熱体との間に配置され、
前記第4の発熱体の抵抗の値は、前記第3の発熱体の抵抗の値よりも大きいことを特徴とするヒータ。

【請求項2】

前記第1の発熱体と前記第2の発熱体との合成抵抗の値は、前記第3の発熱体の抵抗の値及び前記第4の発熱体の抵抗の値よりも小さいことを特徴とする請求項1記載のヒータ。

【請求項 3】

前記短手方向において、前記第 1 の発熱体、前記第 3 の発熱体、前記第 4 の発熱体、前記第 2 の発熱体の順に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のヒータ。

【請求項 4】

前記第 3 の発熱体と前記第 4 の発熱体は、前記基板の短手方向において対称となるように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のヒータ。

【請求項 5】

前記第 1 の発熱体及び前記第 2 の発熱体の一方の端部が電氣的に接続された第 1 の接点と、

前記第 1 の発熱体、前記第 2 の発熱体及び前記第 3 の発熱体の他方の端部が電氣的に接続された第 2 の接点と、

前記第 3 の発熱体及び前記第 4 の発熱体の一方の端部が電氣的に接続された第 3 の接点と、

前記第 4 の発熱体の他方の端部が電氣的に接続された第 4 の接点と、
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のヒータ。

【請求項 6】

前記第 1 の発熱体及び前記第 3 の発熱体の一方の端部が電氣的に接続された第 1 の接点と、

前記第 4 の発熱体及び前記第 2 の発熱体の一方の端部が電氣的に接続された第 2 の接点と、

前記第 3 の発熱体の他方の端部が電氣的に接続された第 3 の接点と、
前記第 4 の発熱体の他方の端部が電氣的に接続された第 4 の接点と、
を備え、

前記第 1 の発熱体の他方の端部と前記第 2 の発熱体の他方の端部とが電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載のヒータ。

【請求項 7】

前記第 3 の発熱体の前記長手方向における長さを L_1 とし、前記第 3 の発熱体の抵抗の値を R_1 とし、前記第 4 の発熱体の前記長手方向における長さを L_2 とし、前記第 4 の発熱体の抵抗の値を R_2 としたとき、

$$R_1 \times L_1 > R_2 \times L_2$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のヒータ。

【請求項 8】

記録材に担持された未定着のトナー像を定着する定着装置であって、
ヒータと、

前記ヒータにより加熱される第 1 の回転体と、
前記第 1 の回転体とともにニップ部を形成する第 2 の回転体と、
を備え、前記ヒータは、

基板と、

第 1 の発熱体と、

前記第 1 の発熱体と長手方向の長さが略同じ長さの第 2 の発熱体と、

前記第 1 の発熱体及び前記第 2 の発熱体よりも前記長手方向の長さが短い第 3 の発熱体と、

前記第 3 の発熱体よりも前記長手方向の長さが短い第 4 の発熱体と、
を備え、

前記第 1 の発熱体、前記第 2 の発熱体、前記第 3 の発熱体、及び前記第 4 の発熱体は、前記基板上に配置され、

前記第 1 の発熱体は、前記基板の短手方向の一端側に配置され、

前記第 2 の発熱体は、前記基板の短手方向の他端側に配置され、

前記第 3 の発熱体、及び前記第 4 の発熱体は、前記基板の前記短手方向において前記第 1 の発熱体と前記第 2 の発熱体との間に配置され、

10

20

30

40

50

前記第 4 の発熱体の抵抗の値は、前記第 3 の発熱体の抵抗の値よりも大きいことを特徴とする定着装置。

【請求項 9】

前記第 1 の回転体は、フィルムであることを特徴とする請求項 8 に記載の定着装置。

【請求項 10】

前記ヒータは、前記フィルムの内部空間に配置されており、前記ヒータと前記第 2 の回転体により前記フィルムを挟持しており、

記録材上の画像は、前記フィルムと前記第 2 の回転体との間に形成されたニップ部で前記フィルムを介して加熱されることを特徴とする請求項 9 に記載の定着装置。

【請求項 11】

前記長手方向の所定の位置において、前記第 2 の回転体の回転の中心の位置から前記第 1 の発熱体及び前記第 2 の発熱体を除く他の発熱体のうち前記長手方向の長さが最も短い発熱体までの距離は、前記第 2 の回転体の回転の中心の位置から前記他の発熱体のうち前記最も短い発熱体を除く発熱体までの距離よりも短いことを特徴とする請求項 8 に記載の定着装置。

【請求項 12】

記録材に未定着のトナー像を形成する画像形成ユニットと、

記録材上の未定着のトナー像を定着する請求項 8 に記載の定着装置と、
を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒータ、定着装置及び画像形成装置に関し、特に、レーザプリンタ、複写機、ファクシミリ等の電子写真記録方式を利用する画像形成装置における定着装置及びヒータに関する。

【背景技術】

【0002】

定着装置は、ニップ部において搬送すること（以下、通紙という）が可能な最大の用紙幅とほぼ同じ幅（以下、最大幅という）の発熱体を有する加熱体を使用し、用紙上の未固着のトナー像を用紙に加熱固着させる。一方、ユーザが使用する用紙サイズは A 4、B 5、A 5 など大小様々である。幅の広い A 4 用紙を使用する場合、最大幅の発熱体を有する加熱体によって加熱される領域（以下、加熱領域という）全域にわたり用紙が通過するので、加熱体及び定着装置は全域で均一な温度を保つ。一方、幅の狭い A 5 用紙を使用する場合、最大幅の発熱体を有する加熱体の加熱領域全域にわたり用紙が通過するわけではない。すなわち、加熱領域の一部では A 5 用紙が通過するが、加熱領域の一部では A 5 用紙は通過しない。加熱領域において用紙が通過した領域（以下、通紙領域という）は、用紙によって熱が奪われるため温度が低い。一方、加熱領域において用紙が通過しなかった領域（以下、非通紙領域という）は用紙によって熱が奪われないため温度が高くなってしま（昇温）。この非通紙領域の昇温により、画像弊害を発生させるおそれがある。そのため、幅の狭い用紙に対しては、あらかじめ生産性を低下させる制御によって、非通紙領域の昇温を抑制している。この生産性の低下を抑制するために、例えば特許文献 1 では、幅の広い発熱体と幅の狭い発熱体とを加熱体に設け、幅の狭い用紙を通紙するときには幅の狭い発熱体を使用する。これにより非通紙領域の昇温を低下させ、高い生産性を維持することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2000 - 162909 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、装置の一部が故障し、いずれかの発熱体に過剰に電力が供給されるような万が一の状況を想定した場合、加熱体の急激な昇温によって、加熱体の基板（以下、加熱体基板という）が大きく変形するおそれがある。加熱体基板が部分的に大きく昇温すると、昇温の大きい部分と昇温の小さい部分とが生じる。昇温の大きい部分では、加熱体基板は大きく伸びる。一方、昇温の小さい部分では、加熱体基板はあまり伸びない。加熱体基板の部分毎に異なる伸びの差によって、加熱体基板内にひずみ（熱応力）が発生してしまう。昇温又は加熱体基板内に発生する温度勾配が大きければ大きいほど、加熱体基板内に発生するひずみ（熱応力）は大きくなってしまう。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような状況の下でなされたもので、ヒータを搭載した基板の変形を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上述した課題を解決するために、本発明は、以下の構成を備える。

【 0 0 0 7 】

（１）基板と、第１の発熱体と、前記第１の発熱体と長手方向の長さが略同じ長さの第２の発熱体と、前記第１の発熱体及び前記第２の発熱体よりも前記長手方向の長さが短い第３の発熱体と、前記第３の発熱体よりも前記長手方向の長さが短い第４の発熱体と、を備え、前記第１の発熱体、前記第２の発熱体、前記第３の発熱体、及び前記第４の発熱体は、前記基板上に配置され、前記第１の発熱体は、前記基板の短手方向の一端側に配置され、前記第２の発熱体は、前記基板の短手方向の他端側に配置され、前記第３の発熱体、及び前記第４の発熱体は、前記基板の前記短手方向において前記第１の発熱体と前記第２の発熱体との間に配置され、前記第４の発熱体の抵抗の値は、前記第３の発熱体の抵抗の値よりも大きいことを特徴とするヒータ。

【 0 0 0 8 】

（２）記録材に担持された未定着のトナー像を定着する定着装置であって、ヒータと、前記ヒータにより加熱される第１の回転体と、前記第１の回転体とともにニップ部を形成する第２の回転体と、を備え、前記ヒータは、基板と、第１の発熱体と、前記第１の発熱体と長手方向の長さが略同じ長さの第２の発熱体と、前記第１の発熱体及び前記第２の発熱体よりも前記長手方向の長さが短い第３の発熱体と、前記第３の発熱体よりも前記長手方向の長さが短い第４の発熱体と、を備え、前記第１の発熱体、前記第２の発熱体、前記第３の発熱体、及び前記第４の発熱体は、前記基板上に配置され、前記第１の発熱体は、前記基板の短手方向の一端側に配置され、前記第２の発熱体は、前記基板の短手方向の他端側に配置され、前記第３の発熱体、及び前記第４の発熱体は、前記基板の前記短手方向において前記第１の発熱体と前記第２の発熱体との間に配置され、前記第４の発熱体の抵抗の値は、前記第３の発熱体の抵抗の値よりも大きいことを特徴とする定着装置。

【 0 0 0 9 】

（３）記録材に未定着のトナー像を形成する画像形成ユニットと、記録材上の未定着のトナー像を定着する前記（２）に記載の定着装置と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、ヒータを搭載した基板の変形を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図１】実施例１～３の画像形成装置の全体構成図

【図２】実施例１～３の画像形成装置の制御ブロック図

【図３】実施例１～３の定着装置とヒータを示す図

【図４】実施例１のヒータを示す図

10

20

30

40

50

【図 5】実施例 1 との比較のための比較例 1 のヒータを示す図

【図 6】実施例 1 と比較例 1 のヒータへの電力供給を示す図

【図 7】実施例 1 と比較例 1 の比較検証結果 1 を示す図

【図 8】実施例 1 と比較例 1 の比較検証結果 2 を示す図

【図 9】実施例 1 のヒータの変形例を示す図

【図 10】実施例 1 のヒータの変形例を示す図

【図 11】実施例 1 のヒータの変形例を示す図

【図 12】実施例 2 の最大電流量と電力密度の関係を示すグラフ

【図 13】実施例 3 の定着装置の断面図及び対応するニップ圧を示すグラフ

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。以下の実施例において、用紙を定着ニップ部に通すことを、通紙するという。また、発熱体が発熱している領域で、用紙が通紙していない領域を非通紙領域（又は非通紙部）といい、用紙が通紙している領域を通紙領域（又は通紙部）という。更に、非通紙領域が通紙領域に比べて温度が高くなってしまふ現象を、非通紙部昇温という。

【実施例 1】

【0013】

〔画像形成装置〕

図 1 は実施例 1 の定着装置を搭載した一例の画像形成装置である、インライン方式のカラー画像形成装置を示す構成図である。図 1 を用いて電子写真方式のカラー画像形成装置の動作を説明する。なお、第 1 ステーションをイエロー（Y）色のトナー画像形成用のステーション、第 2 ステーションをマゼンタ（M）色のトナー画像形成用のステーションとしている。また、第 3 ステーションをシアン（C）色のトナー画像形成用のステーション、第 4 ステーションをブラック（K）色のトナー画像形成用のステーションとしている。

20

【0014】

第 1 ステーションで、像担持体である感光ドラム 1 a は、OPC 感光ドラムである。感光ドラム 1 a は金属円筒上に感光して電荷を生成するキャリア生成層、発生した電荷を輸送する電荷輸送層等からなる機能性有機材料が複数層積層されたものであり、最外層は電気的導電性が低くほぼ絶縁である。帯電手段である帯電ローラ 2 a が感光ドラム 1 a に当接され、感光ドラム 1 a の回転に伴い、従動回転しながら感光ドラム 1 a 表面を均一に帯電する。帯電ローラ 2 a には直流電圧又は交流電圧を重ねた電圧が印加され、帯電ローラ 2 a と感光ドラム 1 a 表面とのニップ部から、回転方向の上流側及び下流側の微小な空気ギャップにおいて放電が発生することにより感光ドラム 1 a が帯電される。クリーニングユニット 3 a は、後述する転写後に感光ドラム 1 a 上に残ったトナーをクリーニングするユニットである。現像手段である現像ユニット 8 a は、現像ローラ 4 a、非磁性一成分トナー 5 a、現像剤塗布ブレード 7 a からなる。感光ドラム 1 a、帯電ローラ 2 a、クリーニングユニット 3 a、現像ユニット 8 a は、画像形成装置に対して着脱自在な一体型のプロセスカートリッジ 9 a となっている。

30

【0015】

露光手段である露光装置 11 a は、レーザー光を多面鏡によって走査させるスキャナユニット又は LED（発光ダイオード）アレイから構成され、画像信号に基づいて変調された走査ビーム 12 a を感光ドラム 1 a 上に照射する。また、帯電ローラ 2 a は、帯電ローラ 2 a への電圧供給手段である帯電高電圧電源 20 a に接続されている。現像ローラ 4 a は、現像ローラ 4 a への電圧供給手段である現像高電圧電源 21 a に接続されている。1 次転写ローラ 10 a は、1 次転写ローラ 10 a への電圧供給手段である 1 次転写高電圧電源 22 a に接続されている。以上が第 1 ステーションの構成であり、第 2、第 3、第 4 ステーションも同様の構成をしている。他のステーションについて、第 1 ステーションと同一の機能を有する部品は同一の符号を付し、符号の添え字にステーションごとに b、c、d を付している。なお、以下の説明において、特定のステーションについて説明する場合

40

50

を除き、添え字 a、b、c、d を省略する。

【0016】

中間転写ベルト13は、その張架部材として2次転写対向ローラ15、テンションローラ14、補助ローラ19の3本のローラにより支持されている。テンションローラ14のみバネで中間転写ベルト13を張る方向の力が加えられており、中間転写ベルト13に適当なテンション力が維持されるようになっている。2次転写対向ローラ15はメインモータ（不図示）からの回転駆動を受けて回転し、外周に巻かれた中間転写ベルト13が回転する。中間転写ベルト13は感光ドラム1a～1d（例えば、図1では反時計回り方向に回転）に対して順方向（例えば、図1では時計回り方向）に略同速度で移動する。また、中間転写ベルト13は、矢印方向（時計回り方向）に回転し、1次転写ローラ10は中間転写ベルト13をはさんで感光ドラム1と反対側に配置されて、中間転写ベルト13の移動に伴い従動回転する。中間転写ベルト13をはさんで感光ドラム1と1次転写ローラ10とが当接している位置を1次転写位置という。補助ローラ19、テンションローラ14及び2次転写対向ローラ15は電氣的に接地されている。なお、第2～第4ステーションも1次転写ローラ10b～10dは第1ステーションの1次転写ローラ10aと同様の構成としているので説明を省略する。

10

【0017】

次に実施例1の画像形成装置の画像形成動作を説明する。画像形成装置は待機状態時に印刷指令を受信すると、画像形成動作をスタートする。感光ドラム1や中間転写ベルト13等はメインモータ（不図示）によって所定のプロセススピードで矢印方向に回転を始める。感光ドラム1aは、帯電高電圧電源20aにより電圧が印加された帯電ローラ2aによって一様に帯電され、続いて露光装置11aから照射された走査ビーム12aによって画像情報に従った静電潜像が形成される。現像ユニット8a内のトナー5aは、現像剤塗布ブレード7aによって負極性に帯電されて現像ローラ4aに塗布される。そして、現像ローラ4aには、現像高電圧電源21aより所定の現像電圧が供給される。感光ドラム1aが回転して感光ドラム1a上に形成された静電潜像が現像ローラ4aに到達すると、静電潜像は負極性のトナーが付着することによって可視化され、感光ドラム1a上には第1色目（例えば、Y（イエロー））のトナー像が形成される。他の色M（マゼンタ）、C（シアン）、K（ブラック）の各ステーション（プロセスカートリッジ9b～9d）も同様に動作する。各色の1次転写位置間の距離に応じて、一定のタイミングでコントローラ（不図示）からの書き出し信号を遅らせながら、露光による静電潜像が各感光ドラム1a～1d上に形成される。それぞれの1次転写ローラ10a～10dにはトナーと逆極性の直流高電圧が印加される。以上の工程により、順に中間転写ベルト13にトナー像が転写されていき（以下、1次転写という）、中間転写ベルト13上に多重トナー像が形成される。

20

30

【0018】

その後、トナー像の作像に合わせて、カセット16に積載されている記録材である用紙Pは、給紙ソレノイド（不図示）によって回転駆動される給紙ローラ17により給送（ピックアップ）される。給送された用紙Pは搬送ローラによりレジストレーションローラ（以下、レジストローラという）18に搬送される。用紙Pは、中間転写ベルト13上のトナー像に同期して、レジストローラ18によって中間転写ベルト13と2次転写ローラ25との当接部である転写ニップ部へ搬送される。2次転写ローラ25には2次転写高電圧電源26により、トナーと逆極性の電圧が印加され、中間転写ベルト13上に担持された4色の多重トナー像が一括して用紙P上（記録材上）に転写される（以下、2次転写という）。用紙P上に未定着のトナー像が形成されるまでに寄与した部材（例えば、感光ドラム1等）は画像形成手段として機能する。一方、2次転写を終えた後、中間転写ベルト13上に残留したトナーは、クリーニングユニット27によって清掃される。2次転写が終了した後の用紙Pは、定着手段である定着装置50へと搬送され、トナー像の定着を受けて画像形成物（プリント、コピー）として排出トレイ30へと排出される。定着装置50のフィルム51、ニップ形成部材52、加圧ローラ53、ヒータ54については後述する。

40

【0019】

50

〔画像形成装置のブロック図〕

図２は画像形成装置の動作を説明するブロック図であり、この図を参照しながら画像形成装置の印刷動作について説明する。ホストコンピュータであるＰＣ１１０は、画像形成装置の内部にあるビデオコントローラ９１に対して印刷指令を出力し、印刷画像の画像データをビデオコントローラ９１に転送する役割を担う。

【００２０】

ビデオコントローラ９１はＰＣ１１０からの画像データを露光データに変換し、エンジンコントローラ９２内にある露光制御装置９３に転送する。露光制御装置９３はＣＰＵ９４から制御され、露光データのオンオフ、露光装置１１の制御を行う。制御手段であるＣＰＵ９４は印刷指令を受信すると画像形成シーケンスをスタートさせる。

10

【００２１】

エンジンコントローラ９２にはＣＰＵ９４、メモリ９５等が搭載されており、予めプログラムされた動作を行う。高電圧電源９６は上述の帯電高電圧電源２０、現像高電圧電源２１、１次転写高電圧電源２２、２次転写高電圧電源２６から構成される。また、電力制御部９７は双方向サイリスタ（以下、トライアックという）５６、電力を供給する発熱体を排他的に選択する切替手段としての発熱体切り替え器５７等から構成される。電力制御部９７は、定着装置５０において発熱する発熱体を選択し、供給する電力量を決定する。また、駆動装置９８はメインモータ９９、定着モータ１００等から構成される。またセンサ１０１は定着装置５０の温度を検知する定着温度センサ５９、フラグを有し用紙Ｐの有無を検知する紙有無センサ１０２等からなり、センサ１０１の検知結果はＣＰＵ９４に送信される。ＣＰＵ９４は画像形成装置内のセンサ１０１の検知結果を取得し、露光装置１１、高電圧電源９６、電力制御部９７、駆動装置９８を制御する。これにより、ＣＰＵ９４は、静電潜像の形成、現像されたトナー像の転写、用紙Ｐへのトナー像の定着等を行い、露光データがトナー像として用紙Ｐ上に印刷される画像形成工程の制御を行う。なお、本発明が適用される画像形成装置は、図１で説明した構成の画像形成装置に限定されるものではなく、異なる幅の用紙Ｐを印刷することが可能で、後述するヒータ５４を有する定着装置５０を備える画像形成装置であればよい。

20

【００２２】

〔定着装置〕

実施例１に使用する定着装置５０の断面を図３（ａ）、ヒータ５４の裏面を図３（ｂ）に示し、詳細を以下に説明する。定着装置５０は、円筒状のフィルム５１、フィルム５１とともに定着ニップ部Ｎを形成する加圧ローラ５３、加熱体であるヒータ５４、ヒータ５４を保持するニップ形成部材５２、長手方向の強度を保持するためのステー６０とで構成される。第１の回転体であるフィルム５１は、膜厚５０μｍのポリイミド基材の上に、膜厚２００μｍのシリコンゴム層、その上に、膜厚２０μｍのＰＦＡ離型層で構成される。第２の回転体である加圧ローラ５３は、外径１３ｍｍのＳＵＭ芯金、その上に膜厚３．５ｍｍのシリコンゴム弾性層、さらにその上に膜厚４０μｍのＰＦＡ離型層で構成される。駆動源（不図示）により、加圧ローラ５３を回転させ、フィルム５１は加圧ローラ５３の駆動を受け従動回転する。

30

【００２３】

ヒータ５４は、フィルム５１の内面に接するように設けられており、ニップ形成部材５２に保持され、フィルム５１の内周面とヒータ５４の表面とが接触する。ここで、ヒータ５４は、後述する発熱体５４ｂ１～５４ｂ４が設けられている面を表面とし、後述するサーモスイッチ５８等が設けられている面を裏面とする。ステー６０は不図示の手段によって両端を加圧され、その加圧力はニップ形成部材５２、フィルム５１を介して加圧ローラ５３が受ける。これにより、フィルム５１と加圧ローラ５３とが押圧されて接触する定着ニップ部Ｎが形成される。ニップ形成部材５２は剛性・耐熱性・断熱性を有する必要がある、液晶ポリマーで形成する。ヒータ５４の裏面には、図３（ｂ）に示すように、安全素子であるサーモスイッチ５８と、温度検知手段であるサーミスタ等の定着温度センサ５９を接触して配置する。

40

50

【0024】

ヒータ54の裏面に配置されるサーモスイッチ58は、例えばバイメタルサーモスイッチであり、ヒータ54とサーモスイッチ58とは電氣的に接続されている。サーモスイッチ58は、ヒータ54の裏面の温度が過剰に上昇したこと（以下、過剰昇温という）を検知すると、サーモスイッチ58内部のバイメタルが動作し、ヒータ54に供給される電力を遮断することができる。ヒータ54の裏面に配置される定着温度センサ59は、チップ抵抗式のサーミスタである。定着温度センサ59は、チップ抵抗を検出し、その検出結果がヒータ54の温度制御に使用される。定着温度センサ59は、過剰昇温も検出することができる。

【0025】

〔ヒータ〕

図4に実施例1のヒータ54の構成を示し、以下に詳細を説明する。基板54aはアルミナ等で形成された板状のセラミック基板であり、寸法は、例えば、厚み $t = 1\text{ mm}$ 、幅 $W = 6.3\text{ mm}$ 、長さ $l = 280\text{ mm}$ である。基板54a上に、発熱体54b1、54b2、54b3、54b4、導電経路である導体54c、電力を供給するための接点54d1、54d2、54d3、54d4、が印刷プロセスによって形成される。以下、発熱体54b1～54b4を発熱体54bと総称することもある。図4において、発熱体54bは白、導体54cは斜線、接点54d1～54d4は黒で表す。

【0026】

発熱体54bは長手方向の長さ（以下、幅ともいう）の最も長い発熱体54b1、2番目に幅が長い発熱体54b3、3番目に幅が長い発熱体54b4、幅が最も長い発熱体54b2の順に、等間隔に配置する。発熱体54b1と発熱体54b2は、略同じ幅である。発熱体54b間の間隔は、実施例1では例えば 0.7 mm である。発熱体54b1、54b2の寸法は、実施例1では例えば、厚み $t = 10\text{ }\mu\text{ m}$ 、幅 $W = 0.7\text{ mm}$ 、長さ $l = 222\text{ mm}$ である。発熱体54b3の寸法は、実施例1では例えば、厚み $t = 10\text{ }\mu\text{ m}$ 、幅 $W = 0.7\text{ mm}$ 、長さ $l = 188\text{ mm}$ である。発熱体54b4の寸法は、実施例1では例えば、厚み $t = 10\text{ }\mu\text{ m}$ 、幅 $W = 0.7\text{ mm}$ 、長さ $l = 154\text{ mm}$ である。

【0027】

発熱体54b1、54b2は長さ $l = 222\text{ mm}$ であり、幅 210 mm のA4用紙を印刷するとき使用される。発熱体54b3は長さ $l = 188\text{ mm}$ であり、幅 182 mm のB5用紙を印刷するとき使用される。発熱体54b4は長さ $l = 154\text{ mm}$ であり、幅 148.5 mm のA5用紙を印刷するとき使用される。

【0028】

発熱体54bは銀とパラジウムが主成分の導電材であり、導体54cと接点54d1～54d4には銀が主成分の導電材を使用する。発熱体54bの長手方向における両端間の電気抵抗は、最長の発熱体54b1、54b2はどちらも $20\text{ }\Omega$ 、2番目の長さの発熱体54b3は $30\text{ }\Omega$ 、3番目の長さの発熱体54b4も $30\text{ }\Omega$ とする。最長の発熱体54b1、54b2の一方の端部は共通の接点54d1で電氣的に接続され、他方の端部は共通の接点54d2で電氣的に接続されている。接点54d1、54d2間における最長の発熱体54b1、54b2の合成電気抵抗は、発熱体54b1と発熱体54b2とが並列に接続されているため $10\text{ }\Omega$ である。このように、発熱体54b1と発熱体54b2の合成抵抗は $10\text{ }\Omega$ であり、発熱体54b3や発熱体54b4の抵抗（ $30\text{ }\Omega$ ）よりも小さい。

【0029】

以上のように、ヒータ54は、第1の発熱体である発熱体54b1と、発熱体54b1と長手方向の長さが略同じ長さの第2の発熱体である発熱体54b2と、を有する。更に、ヒータ54は、発熱体54b1、54b2よりも長手方向の長さが短い第3の発熱体である発熱体54b3と、第4の発熱体である54b4と、を備える。発熱体54b1は、基板54aの短手方向の一方の端部に設けられ、発熱体54b2は、基板54aの短手方向の他方の端部に設けられる。発熱体54b3、54b4は、基板54aの短手方向において発熱体54b1と発熱体54b2との間に設けられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

また、実施例 1 では、第 1 の接点である接点 5 4 d 1 は、発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 の一方の端部が電氣的に接続された接点である。第 2 の接点である接点 5 4 d 2 は、発熱体 5 4 b 1、発熱体 5 4 b 2 及び発熱体 5 4 b 3 の他方の端部が電氣的に接続された接点である。第 3 の接点である接点 5 4 d 3 は、発熱体 5 4 b 3 及び発熱体 5 4 b 4 の一方の端部が電氣的に接続された接点である。第 4 の接点である接点 5 4 d 4 は、発熱体 5 4 b 4 の他方の端部が電氣的に接続された接点である。

【 0 0 3 1 】

なお、実施例 1 では発熱体 5 4 b の幅 W を全て 0 . 7 m m と同一幅としたが、定着装置 5 0 に要求される性能によっては、同一の幅 W の発熱体 5 4 b を形成するためには導電材

10

【 0 0 3 2 】

(発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 について)

前述したヒータ 5 4 における最長の幅の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 の特徴について以下に説明する。定着装置 5 0 が十分に加熱された定着可能な状態 (以下、通紙可能状態ともいう) にいち早く達することができれば、印刷物をユーザにいち早く提供できる。このため、どのサイズ of 用紙 P が選ばれてもよいように、長手方向の全域を加熱することが可能な最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 の電力供給能力を最大とするのがよい。最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 よりも長手方向の長さが短い発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 は、最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 によって定着装置 5 0 が十分に加熱された後に使用される。よって、通紙時にトナー像を用紙 P に固着するための電力量が補えればよいので、発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 が使用される場合には、最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 の高い電力供給能力に比べ、低い電力供給能力にするのが好ましい。

20

【 0 0 3 3 】

最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 が高い電力供給能力を持つということは、万が一の装置故障で最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 に過剰に電力が供給された場合の基板 5 4 a の変形リスクが大きいということである。実施例 1 では、最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 を 2 本で構成し、一方の発熱体 5 4 b 1 を基板 5 4 a の短手方向における一方の端部に配置し、他方の発熱体 5 4 b 2 を基板 5 4 a の短手方向における他方の端部に配置する。これにより、2 つの最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 を、基板 5 4 a の短手方向において対称となるように配置している。

30

【 0 0 3 4 】

さらに、それぞれの発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 を共通の接点 5 4 d 1、5 4 d 2 によって電氣的に接続し、2 本の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 は必ず略同時に電力が供給されるような構成としている。これにより、最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 に電力が供給されるときは、常にヒータ 5 4 の短手方向における両端部が発熱するので、供給される電力量を分散することができ、短手方向における基板 5 4 a の温度勾配を小さくすることができる。

【 0 0 3 5 】

以上より、定着装置 5 0 を短時間で通紙可能状態に到達させるとともに、万が一の装置故障が発生し、過剰な電力供給状態に至ったとしても、基板 5 4 a の短手方向における温度勾配を小さくすることができ、基板 5 4 a の変形リスクを低減することができる。

40

【 0 0 3 6 】

(発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 について)

次に、最長でない 2 種類の発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 の特徴について以下に記す。発熱体 5 4 b 3 と発熱体 5 4 b 4 は、一方の端部は 1 つの接点 5 4 d 3 によって電氣的に接続されている。一方、発熱体 5 4 b 3 と発熱体 5 4 b 4 は、他方の端部については、発熱体 5 4 b 3 は接点 5 4 d 2 に電氣的に接続され、発熱体 5 4 b 4 は接点 5 4 d 4 に電氣的に接続されている。すなわち、発熱体 5 4 b 3 と発熱体 5 4 b 4 は、どちらか一方が発熱するように構成されている。

50

【 0 0 3 7 】

前述した通り、発熱体 5 4 b 3 は B 5 用紙の印刷時、発熱体 5 4 b 4 は A 5 用紙の印刷時に使用される。用紙 P の幅（以下、用紙幅という）と発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 の長手方向の長さはほぼ同じ長さであり、発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 が発熱する領域（以下、発熱域ともいう）の大部分を用紙 P が通過する。このため、発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 から生じる熱の多くを用紙 P に与えることができるため、用紙 P が通過しない非通紙領域の昇温を抑制することができる。これにより、高い生産性を維持することが可能になる。また、定着装置 5 0 を通紙可能状態まで加熱するのは最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 が担っているため、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 では、通紙時にトナー像を用紙 P に固着するための電力量が補えればよい。それゆえ、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 の電力供給能力を小さくすることができ、異常時の発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 の昇温の度合いを小さくすることができる。

10

【 0 0 3 8 】

また、最長の発熱体 5 4 b 1 と発熱体 5 4 b 2 の 2 本の間に、前述の 2 種類の発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 を配置し、可能な限り基板 5 4 a の短手方向の中央に寄せて発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 を配置する。これにより、基板 5 4 a の短手方向における一方の端部である第 1 の端部と他方の端部である第 2 の端部のどちらの端部においてもほぼ同等に昇温させることができ、短手方向における基板 5 4 a の温度勾配を小さくできる。

【 0 0 3 9 】

以上より、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 の電力供給能力を小さくし、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 を基板 5 4 a の短手方向において可能な限り対称に配置する。これにより、万が一の装置故障で過剰な電力供給状態に至ったとしても、基板 5 4 a の短手方向における温度勾配を小さくできるので、基板 5 4 a の変形リスクを低減できる。また、高い電力供給能力を必要とする最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 のみ 2 本、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 は短手方向の対称性に配慮しつつも、最低限必要な 1 本とすることで、基板 5 4 a の寸法の小型化を両立することができる。

20

【 0 0 4 0 】

〔 比較例 〕

図 5 に比較例 1 におけるヒータ 2 0 0 を示し、以下に詳細構成について説明する。基板 2 0 7 はアルミナ等で形成された板状のセラミック基板であり、寸法は厚み $t = 1 \text{ mm}$ 、幅 $W = 6.3 \text{ mm}$ 、長さ $l = 280 \text{ mm}$ である。基板 2 0 7 上に、発熱体 2 0 1、2 0 2、導体 2 5 4、接点 2 0 3、2 0 4、2 0 5、2 0 6 が印刷プロセスによって形成される。図 5 において、発熱体 2 0 1、2 0 2 を白、導体 2 5 4 を斜線、接点 2 0 3 ~ 2 0 6 を黒で表す。

30

【 0 0 4 1 】

ヒータ 2 0 0 において、基板 2 0 7 上には、最長の幅の発熱体 2 0 1 と、2 番目に幅が長い発熱体 2 0 2 との 2 本を 3.5 mm の間隔を空けて配置する。発熱体 2 0 1 の寸法は、厚み $t = 10 \mu\text{m}$ 、幅 $W = 0.7 \text{ mm}$ 、長さ $l = 222 \text{ mm}$ である。発熱体 2 0 2 の寸法は、厚み $t = 10 \mu\text{m}$ 、幅 $W = 0.7 \text{ mm}$ 、長さ $l = 188 \text{ mm}$ である。発熱体 2 0 1 は A 4（幅 210 mm ）用紙を印刷するときに使用され、発熱体 2 0 2 は B 5（ 182 mm ）用紙を印刷するときに使用される。発熱体 2 0 1、2 0 2 の長手方向の両端間の電気抵抗は、最長の発熱体 2 0 1 で 10 、2 番目の長さの発熱体 2 0 2 で 30 とする。最長の発熱体 2 0 1 の両端は接点 2 0 3、2 0 4 に導体 2 5 4 を介して電氣的に接続され、2 番目の長さの発熱体 2 0 2 の両端は接点 2 0 5、2 0 6 に導体 2 5 4 を介して電氣的に接続される。

40

【 0 0 4 2 】

〔 実施例 1 と比較例 1 〕

図 6（a）に実施例 1、図 6（b）に比較例 1 の電力供給回路を示し、この回路を使用して実施例 1 と比較例 1 との比較検証を実施する。それぞれの電力供給回路について、以下に説明する。図 6（a）の実施例 1 において、接点 5 4 d 1 ~ 5 4 d 4 は、電力供給路

50

を切り替えるための発熱体切り替え器 57 と接続されている。なお、発熱体切り替え器 57 によって電力供給路を切り替えることによって発熱する発熱体 54 b が切り替わるため、電力供給路を切り替えることを、発熱体 54 b を切り替えるとも表現する。実施例 1 では、発熱体切り替え器 57 は、具体的には C 接点構成の電磁リレー 57 a、57 b である。

【0043】

電磁リレー 57 a は、トライアック 56 を介して交流電源 55 に第 1 の極に接続された接点 57 a 1 と、接点 54 d 1 に接続された接点 57 a 2 と、接点 54 d 3 に接続された接点 57 a 3 と、を有する。電磁リレー 57 a は、エンジンコントローラ 92 の制御によって、接点 57 a 1 と接点 57 a 2 とが接続された状態と、接点 57 a 1 と接点 57 a 3 とが接続された状態と、のいずれか一方の状態となる。電磁リレー 57 b は、交流電源 55 に第 2 の極に接続された接点 57 b 1 と、接点 54 d 2 に接続された接点 57 b 2 と、接点 54 d 4 に接続された接点 57 b 3 と、を有する。電磁リレー 57 b は、エンジンコントローラ 92 の制御によって、接点 57 b 1 と接点 57 b 2 とが接続された状態と、接点 57 b 1 と接点 57 b 3 とが接続された状態と、のいずれか一方の状態となる。

【0044】

図 6 (a) は電磁リレー 57 a、57 b の無動作時を示しており、電磁リレー 57 a は接点 57 a 1 と接点 57 a 2 とが接続され、電磁リレー 57 b は接点 57 b 1 と接点 57 b 2 とが接続されている。電磁リレー 57 a、57 b の無動作時には、接点 54 d 1 と接点 54 d 2 との間に電力が供給されるので、最長の発熱体 54 b 1、54 b 2 が発熱する。

【0045】

電磁リレー 57 a、57 b を動作させた場合、電磁リレー 57 a は接点 57 a 1 と接点 57 a 3 とが接続され、電磁リレー 57 b は接点 57 b 1 と接点 57 b 3 とが接続される。電磁リレー 57 a、57 b の動作時には、接点 54 d 3 と接点 54 d 4 との間に電力が供給されるので、発熱体 54 b 4 のみが発熱する。電磁リレー 57 a のみ動作させた場合、電磁リレー 57 a は接点 57 a 1 と接点 57 a 3 とが接続され、電磁リレー 57 b は接点 57 b 1 と接点 57 b 2 とが接続された状態となる。電磁リレー 57 a のみの動作時には、接点 54 d 3 と接点 54 d 2 と間に電力が供給されるので、発熱体 54 b 3 のみが発熱する。

【0046】

図 6 (b) の比較例 1 において、接点 203 ~ 206 は、電力供給路を切り替えるための発熱体切り替え器である C 接点構成の電磁リレー 208、209 と接続されている。電磁リレー 208 は、トライアック 56 を介して交流電源 55 に第 1 の極に接続された接点 208 a と、接点 203 に接続された接点 208 b 1 と、接点 205 に接続された接点 208 b 2 と、を有する。電磁リレー 208 は、エンジンコントローラ 92 の制御によって、接点 208 a と接点 208 b 1 とが接続された状態と、接点 208 a と接点 208 b 2 とが接続された状態と、のいずれか一方の状態となる。電磁リレー 209 は、交流電源 55 に第 2 の極に接続された接点 209 a と、接点 204 に接続された接点 209 b 1 と、接点 206 に接続された接点 209 b 2 と、を有する。電磁リレー 209 は、エンジンコントローラ 92 の制御によって、接点 209 a と接点 209 b 1 とが接続された状態と、接点 209 a と接点 209 b 2 とが接続された状態と、のいずれか一方の状態となる。

【0047】

図 6 (b) は電磁リレー 208、209 の無動作時を示しており、電磁リレー 208 は接点 208 a と接点 208 b 1 とが接続され、電磁リレー 209 は接点 209 a と接点 209 b 1 とが接続されている。電磁リレー 208、209 の無動作時には、接点 203 と接点 204 との間に電力が供給されるので、最長の発熱体 201 が発熱する。

【0048】

電磁リレー 208、209 を動作させた場合、電磁リレー 208 は接点 208 a と接点 208 b 2 とが接続され、電磁リレー 209 は接点 209 a と接点 209 b 2 とが接続される。電磁リレー 208、209 の動作時には、接点 205 と接点 206 との間に電力が供給されるので、発熱体 202 のみが発熱する。なお、電磁リレーは、a 接点構成の電磁

リレー、b接点構成の電磁リレーの有接点スイッチを用いても構わないし、ソリッドステートリレー（SSR）、フォトモスリレー、トライアック等の無接点スイッチを用いても構わない。

【0049】

〔実施例1と比較例1の温度勾配〕

(i) 過剰な電力が発熱体に供給された際の基板の変形量を推し量るため、実施例1及び比較例1それぞれの発熱体に交流電圧100Vを投入し続けた際の、電力投入から3秒後の基板の裏（A-A'線で示す位置）の温度プロファイルを測定した。温度プロファイルの最大値と最小値との差が大きければ大きいほど、基板の変形リスクが高いことを示す。

【0050】

図7は、1列目に実施例1、比較例1等を示し、2列目にヒータの発熱パターンを示す。なお、電力が供給された発熱体を縦縞で示している。図7は、3列目に温度プロファイルの最大値と最小値との差（以下、温度差という）を示し、4列目に基板のA-A'線で示す位置に対応する裏の温度プロファイル（基板裏温度プロファイル）を示す。温度プロファイルのグラフは、横軸に基板の短手方向（温度短手）[mm]を示し、縦軸に温度（基板裏温度）[]を示す。なお、発熱パターンの図では見やすさのため符号を省略している。なお、実施例1のグラフでは、実施例1(1)を実線で示し、実施例1(2)を点線で示し、実施例1(3)を破線で示す。また、比較例1のグラフでは、比較例1(1)を実線で示し、比較例1(2)を破線で示す。

【0051】

また、実施例1(1)は、A4用紙に対応する最長の発熱体54b1、54b2の2本に電力を供給した場合を示す。実施例1(2)は、B5用紙に対応する2番目に長い発熱体54b3に電力を供給した場合を示す。実施例1(3)は、A5用紙に対応する最短の発熱体54b4に電力を供給した場合を示す。比較例1(1)はA4用紙に対応する最長の発熱体201に電力を供給した場合を示し、比較例1(2)はB5用紙に対応する2番目に長い発熱体202に電力を供給した場合を示す。

【0052】

(実施例1(1))

実施例1(1)は、基板54aの裏の最高温度は発熱体54b1又は発熱体54b2の近傍で472 に達し、最低温度は2本の発熱体54b1、54b2の間で391 であつた。最高温度と最低温度との差は81 であり、基板54a内の温度勾配は小さかつた。実施例1(1)の最長の発熱体54b1、54b2は電力量を分散するために2本の構成とし、基板54aの短手方向の両端部に対称に配置し、2本の発熱体54b1、54b2は必ず同時に発熱するよう接点54d1、54d2を共通化している。これにより、基板54a内に発生する温度勾配を小さくすることができた。

【0053】

(実施例1(2))

実施例1(2)は、基板54aの裏の最高温度は発熱体54b3の近傍で271 に達し、最低温度は発熱体54b3から遠い方の短手方向の端部で174 であつた。最高温度と最低温度との差は97 であり、基板54a内の温度勾配は小さかつた。実施例1(2)の2番目に長い発熱体54b3は、電力供給能力を必要最小にし、基板54aの短手方向のほぼ中央に可能な限り発熱体54b4と対称となるように配置したため、基板54a内に発生する温度勾配を小さくすることができた。

【0054】

(実施例1(3))

実施例1(3)は、基板54aの裏の最高温度は発熱体54b4の近傍で316 に達し、最低温度は発熱体54b4から遠い方の短手方向の端部で196 であつた。最高温度と最低温度との差は120 であつた。実施例1(2)で説明した理由と同じ理由で、基板54a内に発生する温度勾配を小さくすることができた。

【0055】

(比較例 1 (1))

比較例 1 (1) は、基板 207 の裏の最高温度は発熱体 201 の近傍で 673 に達し、最低温度は発熱体 201 から遠い方の短手方向の端部で 208 であった。最高温度と最低温度との差は 465 であり、基板 207 内の温度勾配は大きかった。比較例 1 (1) では、最大の電力供給能力を付与する最長の発熱体 201 が 1 本で、基板 207 の短手方向の一方の端部に配置しているので、一方の端部の温度上昇が大きくなってしまった。

【0056】

(比較例 1 (2))

比較例 1 (2) は、基板 207 の裏の最高温度は発熱体 202 の近傍で 341 に達し、最低温度は発熱体 202 から遠い方の短手方向の端部で 136 であった。最高温度と最低温度との差は 205 であり、基板 207 内の温度勾配は大きかった。比較例 1 (1) の発熱体 201 に比べ発熱体 202 は電力供給能力が低いため、比較例 1 (1) より温度勾配は小さいものの、発熱体 202 を基板 207 の短手方向の一方の端部に配置しているので、一方の端部の温度上昇が大きくなってしまった。

【0057】

以上のことから、実施例 1 の最大の温度差は実施例 1 (3) で示した 120 であるのに対し、比較例 1 の最大の温度差は比較例 1 (1) で示した 465 であり、比較例 1 では実施例 1 に対して温度差が 3 倍以上も大きい。温度の高い部分は基板の伸びが大きく、温度の低い部分は基板の伸びが小さく、この伸び量の差によって基板が変形する。実施例 1 では、いずれの発熱体 54b でも、温度差は 120 以下と、比較例 1 に比べて十分に小さく、基板 54a の変形のリスクが小さいことを確認できた。基板の材料、基板の寸法が変わったとしても、実施例 1 に示した構成をとることで、同様の効果を得ることができる。

【0058】

[実施例 1 と比較例 1 の生産性]

(ii) 図 8 に実施例 1、比較例 1 の B5 用紙、A5 用紙の最大生産性の確認結果を示す。図 8 は、1 列目に実施例 1、比較例 1 を示し、2 列目に発熱体のパターンを示す。発熱体パターンには B5 用紙の幅及び A5 用紙の幅も示す。図 8 は、3 列目に B5 用紙を連続して印刷したときの最大の生産性を示し、4 列目に A5 用紙を連続して印刷したときの最大の生産性を示す。

【0059】

生産性を確認する際の画像形成装置及び定着装置の条件を記す。先行して印刷される用紙 P を、以下、先行用紙といい、用紙 P に続いて印刷される後続の用紙を、以下、後続用紙という。また、先行用紙の後端と後続用紙の先端との間隔を、以下、紙間ともいう。画像形成装置の画像プロセス速度は 200 mm/sec とし、先行用紙と後続用紙の間隔 (紙間) は 50 mm (0.4 秒) として、同一サイズの用紙 P を最大の生産性を維持しつつ連続して通紙する。基板の裏に設置する定着温度センサ 59 によって、基板の裏が 180 になるように、エンジンコントローラ 92 によって温度制御を実施して通紙する。用紙 P は B5 (幅 182 mm × 長さ 257 mm × 厚さ 92 μ m、坪量 68 g/m²) サイズのキヤノン製 CS680、A5 (幅 148.5 mm × 長さ 210 mm × 厚さ 83 μ m、坪量 64 g/m²) サイズのキヤノン製 PBPAPER を使用した。また、通紙時に用紙 P が通過しない非通紙部領域におけるフィルム 51 の温度を測定し、その温度が 200 を超える場合、先行用紙と後続用紙との間隔 (紙間) を拡大する。最大生産性とは、フィルム 51 の温度が 200 以下となったときの生産性をいう。

【0060】

実施例 1 は、B5、A5 用紙に対応する複数の小サイズ用の発熱体 54b3、54b4 を有しており、いずれの用紙 P であってもフィルム 51 の昇温は小さく、紙間の調整は不要である。実施例 1 では、B5 用紙の最大生産性は 39 枚/分、A5 用紙の最大生産性は 46 枚/分であった。一方、比較例 1 では、発熱体を B5 用紙に対応する発熱体 202 の 1 種類しか備えていないので、B5 用紙を印刷するときには紙間の調整が不要で最大生産

10

20

30

40

50

性は39枚/分であった。しかし、A5用紙を印刷するときでも、B5用紙に対応した発熱体202を用いるため、フィルム51の昇温が大きく、非通紙部昇温が発生しないように紙間を拡大する必要があり、最大生産性は16枚/分と低かった。

【0061】

以上説明した通り、実施例1によれば、第1の長さの発熱体を第1の発熱体と第2の発熱体の2本の発熱体で構成するので、第1の長さの発熱体に投入される電力を分散することができる。また、第1の発熱体と第2の発熱体は必ず同時に電力が供給されるので、基板の短手方向の一方の端部のみに偏って昇温することがない。これにより、万が一の装置故障を想定し、第1の長さの発熱体に過剰な電力供給がなされたとしても、基板内の短手方向に発生する温度勾配を小さくすることができる。温度勾配が小さいということは、基板に発生するひずみ(熱応力)の低減が可能であり、基板の変形を抑制できる。

10

【0062】

次に、第1の長さより長手方向の長さが短く、長手方向の長さの異なる第3の発熱体及び第4の発熱体の電力供給能力を第1の長さの発熱体より小さくする。そして、基板の短手方向において第1の発熱体と第2の発熱体との間に、第3の発熱体及び第4の発熱体を配置し、可能な限り基板の短手方向における対称性を保持させる。これにより、万が一の装置故障を想定し、第3の発熱体又は第4の発熱体に過剰な電力供給がなされたとしても、基板内の短手方向に発生する温度勾配を小さくすることができ、ひずみ起因の基板の変形を抑制できる。そして、第1の長さより長手方向の長さが短く、長手方向の長さの異なる第3の発熱体及び第4の発熱体を備えているので、複数種類の幅の狭い用紙の生産性を高めることができる。最後に、第1の長さの発熱体のみ2本で構成し、それ以外の長手方向の長さの短い発熱体を各1本で構成することで、ヒータの小型化も同時に達成できる。

20

【0063】

[変形例1]

実施例1においては、2本の最長の発熱体54b1、54b2を電氣的に並列に接続し、同時に電力を供給する構成について、詳細を説明したが、この構成に限定されない。図9(a)はヒータ54の構成を示す図であり、図9(b)はヒータ54と電力制御部97を示す図である。図9(a)に示すように第1の接点54d1から、第1の発熱体54b1、第2の発熱体54b2、第2の接点54d3の順に電氣的に直列に接続するヒータであってもよい。具体的には、発熱体54b1は、一端が接点54d1に接続され、他端が導体54cを介して接点を介することなく発熱体54b2の他端に接続される。発熱体54b2は、一端が接点54d3に接続され、他端が導体54cを介して接点を介することなく発熱体54b1の他端に接続される。発熱体54b3は、一端が接点54d1に接続され、他端が接点54d3に接続される。発熱体54b4は、一端が接点54d3に接続され、他端が接点54d4に接続される。

30

【0064】

図9(b)に示すように、電磁リレー57aは、トライアック56を介して交流電源55に第1の極に接続された接点57a1と、接点54d1に接続された接点57a2と、接点54d4に接続された接点57a3と、を有する。電磁リレー57aは、エンジンコントローラ92の制御によって、接点57a1と接点57a2とが接続された状態と、接点57a1と接点57a3とが接続された状態と、のいずれか一方の状態となる。電磁リレー57bは、交流電源55に第2の極に接続された接点57b1と、接点54d2に接続された接点57b2と、接点54d3に接続された接点57b3と、を有する。電磁リレー57bは、エンジンコントローラ92の制御によって、接点57b1と接点57b2とが接続された状態と、接点57b1と接点57b3とが接続された状態と、のいずれか一方の状態となる。

40

【0065】

図9(a)は電磁リレー57a、57bの無動作時を示しており、電磁リレー57aは接点57a1と接点57a2とが接続され、電磁リレー57bは接点57b1と接点57b2とが接続されている。電磁リレー57a、57bの無動作時には、接点54d1と接

50

点 5 4 d 2 との間に電力が供給されるので、最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 が発熱する。

【 0 0 6 6 】

電磁リレー 5 7 b のみ動作させた場合、電磁リレー 5 7 a は接点 5 7 a 1 と接点 5 7 a 2 とが接続され、電磁リレー 5 7 b は接点 5 7 b 1 と接点 5 7 b 3 とが接続された状態となる。電磁リレー 5 7 b のみの動作時には、接点 5 4 d 1 と接点 5 4 d 3 との間に電力が供給されるので、発熱体 5 4 b 3 のみが発熱する。電磁リレー 5 7 a のみ動作させた場合、電磁リレー 5 7 a は接点 5 7 a 1 と接点 5 7 a 3 とが接続され、電磁リレー 5 7 b は接点 5 7 b 1 と接点 5 7 b 2 とが接続された状態となる。電磁リレー 5 7 a のみの動作時には、接点 5 4 d 4 と接点 5 4 d 2 との間に電力が供給されるので、発熱体 5 4 b 4 のみが発熱する。

10

【 0 0 6 7 】

以上のように、変形例の図 9 では、第 1 の接点である接点 5 4 d 1 は、発熱体 5 4 b 1 及び発熱体 5 4 b 3 の一方の端部が電氣的に接続されている。第 2 の接点である 5 4 d 2 は、発熱体 5 4 b 4 及び発熱体 5 4 b 2 の一方の端部が電氣的に接続されている。第 3 の接点である接点 5 4 d 3 は、発熱体 5 4 b 3 の他方の端部が電氣的に接続されている。第 4 の接点である接点 5 4 d 4 は、発熱体 5 4 b 4 の他方の端部が電氣的に接続されている。そして、発熱体 5 4 b 1 の他方の端部と発熱体 5 4 b 2 の他方の端部とが電氣的に接続されている。

【 0 0 6 8 】

図 9 の構成においても、最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 に同時に電力を供給する構成であるため、実施例 1 と同様の効果を発揮する。最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 の供給可能電力を実施例 1 と同等にすることが望ましく、最長の発熱体である第 1 の発熱体 5 4 b 1 と第 2 の発熱体 5 4 b 2 の両端間の電気抵抗はそれぞれ 5 にすればよい。図 9 では、発熱体 5 4 b 1 と発熱体 5 4 b 2 とは直列に接続されることとなり、合成抵抗値は 10 となる。その他の発熱体は実施例 1 と同じでよい。このように、変形例 1 においても、発熱体 5 4 b 1 と発熱体 5 4 b 2 の合成抵抗は 10 であり、発熱体 5 4 b 3 や発熱体 5 4 b 4 の抵抗 (3 0) よりも小さい。図 9 に示したヒータ 5 4 が発揮する効果については、実施例 1 と同様である。

20

【 0 0 6 9 】

[変形例 2]

実施例 1 においては、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 が 2 本の場合について詳細を説明したが、この構成に限定されない。例えば図 10 に示すように、最長でない発熱体が 3 本の構成であっても、実施例 1 で説明した同様の効果を発揮できる。すなわち、変形例 2 では、第 4 の発熱体である発熱体 5 4 b 4 よりも長手方向の長さが短い第 5 の発熱体である発熱体 5 4 b 5 を備える。発熱体 5 4 b 1 及び発熱体 5 4 b 2 は、一方の端部が共通の第 1 の接点である接点 5 4 d 1 に接続され、他方の端部が共通の第 2 の接点である接点 5 4 d 2 に接続されている。発熱体 5 4 b 3 は、一方の端部が第 3 の接点である接点 5 4 d 3 に接続され、他方の端部が接点 5 4 d 2 に接続されている。発熱体 5 4 b 4 は、一方の端部が第 4 の接点である接点 5 4 d 4 に接続され、他方の端部が接点 5 4 d 2 に接続されている。発熱体 5 4 b 5 は、一方の端部が第 5 の接点である接点 5 4 d 5 に接続され、他方の端部が接点 5 4 d 2 に接続されている。すなわち、全ての発熱体 5 4 b 1 ~ 5 4 b 5 の他端が、接点 5 4 d 2 に接続されている。また、基板 5 4 a の短手方向において、2 つの発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 の間に 3 つの発熱体 5 4 b 3 ~ 5 4 b 5 が配置されている。更に、基板 5 4 a の短手方向において、発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 の間に発熱体 5 4 b 5 が配置されている。

30

40

【 0 0 7 0 】

図 10 に示すヒータ 5 4 について説明する。最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 は基板 5 4 a の短手方向の両端部に配置され、共通の接点 5 4 d 1、5 4 d 2 から同時に電力が供給される。実施例 1 にならい最長の発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 はいずれも両端の電気抵抗を 2 0 [] としている。発熱体 5 4 b 1、5 4 b 2 の長手方向の長さは 2 2 2 m m であ

50

る。

【0071】

長手方向の長さは、発熱体54b3は188mm、発熱体54b4は154mm、発熱体54b5は111mmとしている。発熱体54b3はB5用紙の印刷時に使用され、発熱体54b4はA5用紙の印刷に使用され、発熱体54b5はA6用紙の印刷時に使用される。これらの最長でない発熱体54b3～54b5の長手方向の両端の電気抵抗はいずれも30[]としている。このように、変形例2においても、発熱体54b1と発熱体54b2の合成抵抗は10 であり、発熱体54b3～発熱体54b5の抵抗(30)よりも小さい。最長でない発熱体を3種類に増やしたことで、B5用紙、A5用紙、そしてA6用紙の3種類の生産性の最大化を可能とする。

10

【0072】

最長でない発熱体において、過剰な電力供給を想定すると、それぞれの発熱体54b3～54b5に供給される電力はどれも同じである。発熱体54b5は長手方向の長さが最も短いので、電力の集中度合が最も大きく、昇温時の基板54aの変形リスクが大きい。このリスクを可能な限り除去することを目的とし、最も短い発熱体54b5を基板54b aの短手方向における中央部に配置し、短手方向における対称性を与えることが好ましい。また、発熱体54b3、54b4は、発熱体54b5の短手方向における両端にて、可能な限り中央に寄せて配置することが好ましい。図10に示したヒータ54が発揮する効果については、実施例1と同様である。

【0073】

[変形例3]

変形例2においては、基板54aの長手方向の一方の端部に接点を4つ、他方の端部に接点を1つ配置した。変形例3は、長手方向の一方の端部に接点を3つ、他方の端部に接点を2つ配置する例について説明する。変形例3は、基板54aの長手方向において、発熱体を最大限中央に配置できるので、長手方向の発熱分布を均一にするには好ましい配置である。

20

【0074】

変形例3では、第4の発熱体である発熱体54b4よりも長手方向の長さが短い第5の発熱体である発熱体54b5を備える。発熱体54b1及び発熱体54b2は、一方の端部が共通の第1の接点である接点54d1に接続され、他方の端部が共通の第2の接点である接点54d2に接続されている。発熱体54b3は、一方の端部が第3の接点である接点54d3に接続され、他方の端部が接点54d2に接続されている。発熱体54b4は、一方の端部が接点54d3に接続され、他方の短部が第4の接点である接点54d4に接続されている。発熱体54b5は、一方の端部が第5の接点である接点54d5に接続され、他方の端部が接点54d4に接続されている。5本の発熱体のうち最長の長さの第1の発熱体54b1及び第2の発熱体54b2と2番目の長さの第4の発熱体54b3は、第2の接点54d2に接続されている。2番目の長さの第4の発熱体54b3と3番目の長さの第4の発熱体54b4は、第3の接点54d3に接続されている。3番目の長さの第4の発熱体54b4と4番目の長さの第5の発熱体54b5は、第4の接点54d4に接続されている。すなわち、発熱体54bは、その発熱体54bとの長さの差が最小の発熱体54bとともに共通する接点に接続されている。また、基板54aの短手方向において、2つの発熱体54b1、54b2の間に3つの発熱体54b3～54b5が配置されている。更に、基板54aの短手方向において、発熱体54b3、54b4の間に発熱体54b5が配置されている。

30

40

【0075】

図11に示すヒータ54について説明する。最長の発熱体54b1、54b2は基板54aの短手方向の両端部に配置され、共通の接点54d1、54d2から同時に電力が供給される。実施例1にならい最長の発熱体54b1、54b2はいずれも両端の電気抵抗を20[]としている。発熱体54b1、54b2の長手方向の長さは222mmである。

50

【0076】

長手方向の長さは、発熱体54b3は188mm、発熱体54b4は154mm、発熱体54b5は111mmとしている。発熱体54b3はB5用紙の印刷時に使用され、発熱体54b4はA5用紙の印刷に使用され、発熱体54b5はA6用紙の印刷時に使用される。これらの最長でない発熱体54b3～54b5の長手方向の両端の電気抵抗はいずれも30[]としている。このように、変形例3においても、発熱体54b1と発熱体54b2の合成抵抗は10であり、発熱体54b3～発熱体54b5の抵抗(30)よりも小さい。最長でない発熱体54bを3種類に増やしたことで、B5用紙、A5用紙、そしてA6用紙の3種類の生産性の最大化を可能とする。

【0077】

最長でない発熱体54bにおいて、過剰な電力供給を想定すると、それぞれの発熱体54b3～54b5に供給される電力はどれも同じである。発熱体54b5は長手方向の長さが最も短いので、電力の集中度合が最も大きく、昇温時の基板54aの変形リスクが大きい。このリスクを可能な限り除去することを目的とし、最も短い発熱体54b5を基板54baの短手方向における中央部に配置し、短手方向における対称性を与えることが好ましい。また、発熱体54b3、54b4は、発熱体54b5の短手方向における両端にて、可能な限り中央に寄せて配置することが好ましい。図11に示したヒータ54が発揮する効果については、実施例1と同様である。

【0078】

従来は、複数の発熱体の抵抗はいずれも同じ抵抗値であり、供給可能な電力も同じであった。従来は、幅の広い発熱体に電力を供給し続けた場合、基板の短手方向における一方の端部において過剰な昇温が発生していた。このため、基板内の温度勾配が大きくなり、基板が大きくひずむおそれがあった。また、従来は、幅の狭い発熱体を1種類しか備えていなかったため、複数種類のサイズの用紙において、非通紙領域の昇温を抑止することが困難で、高い生産性を提供することが難しかった。これに対して、実施例1によれば、ヒータを搭載した基板の変形を抑制することができる。

【実施例2】

【0079】

実施例2のヒータ54の形状は実施例1と同じで、図4に示した通りであり、説明を省略する。実施例2では、最長でない発熱体54b3、54b4のうち、短い方の発熱体54b4の電力密度(後述する)を長い方の発熱体54b3の電力密度より高くする。最長でない発熱体54b3、54b4は、長手方向において加熱できない非加熱領域が広い。発熱体54bの長手方向の長さが短ければ短いほど、この非加熱領域が広くなり、発熱体54bの熱が非加熱領域に奪われやすい。この非加熱領域の近傍においては、定着装置50が十分に加熱できず、用紙P上のトナー像を定着できなくなるおそれがある。このため、少なくとも短い方の発熱体54b4は長い方の発熱体54b3より電力密度が高いことが好ましい。

【0080】

また、最長でない発熱体54b3、54b4のうち、短い方の発熱体54b4の抵抗値を長い発熱体54b3と同じか、それより大きくする。これにより、短い方の発熱体54b4又は長い方の発熱体54b3のどちらの発熱体を使用したとしても、一定の電流量以下で定着装置50を動作できる。これにより、最長でない発熱体54b3、54b4に接続するための束線や電気素子等を、低定格、低価格のものを選ぶことができる。

【0081】

ここで、電力密度とは、発熱体54bに100Vを投入した際に発生する電力を発熱体54bの長手方向の長さで割った値(単位はW/mm)と定義する。長い方の発熱体54b3の電気抵抗値をR1、短い方の発熱体54b4の電気抵抗値をR2、長い方の発熱体54b3の長手方向の長さをL1、短い方の発熱体54b4の長手方向の長さをL2とする。その場合、長い方の発熱体54b3の電力は“ $100^2 / R1$ ”、短い方の発熱体54b4の電力は“ $100^2 / R2$ ”で表される。それぞれの電力を発熱体54bの長さで割る

10

20

30

40

50

ので、長い方の発熱体 5 4 b 3 の電力密度は “ $1.00^2 / R1 / L1$ ”、短い方の発熱体 5 4 b 4 の電力密度は “ $1.00^2 / R2 / L2$ ” で表される。実施例 2 では、“ $1.00 / R1 / L1 < 1.00^2 / R2 / L2$ ” の関係に特徴を有する。この関係式は、“ $R1 L1 > R2 L2$ ” と表すこともできる。

【0082】

[電力密度と定着の可否]

発熱体 5 4 b の電力密度と用紙 P へのトナー像の定着可否を確認するための確認条件について以下に説明する。画像形成装置の画像プロセス速度は 200 mm/sec とし、先行用紙と後続用紙との間隔（紙間）を 0.25 秒に設定する。基板 5 4 a の裏に設置した定着温度センサ 5 9 によって、基板 5 4 a の裏が 180°C になるようエンジンコントローラ 9 2 によって温度制御を実施して通紙する。なお、ヒータ 5 4 を具備する定着装置 5 0 は十分に冷却した状態にしておく。

【0083】

最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 のうち、長い方の発熱体 5 4 b 3 を使用する際、B 5（幅 182 mm × 長さ 257 mm × 厚さ $92 \mu\text{m}$ 、坪量 68 g/m^2 ）サイズのキヤノン製 C S 6 8 0 の用紙を使用する。短い方の発熱体 5 4 b 4 を使用する際は、前述の C S 6 8 0 の用紙を A 5 サイズ（幅 148.5 mm × 長さ 210 mm × 厚さ $92 \mu\text{m}$ 、坪量 68 g/m^2 ）にカットし、いずれの場合でも連続 10 枚の通紙を実行する。なお、用紙 P 上のトナー像は用紙 P の全域（上下左右の余白はいずれも 5 mm に設定）に均一に形成し、トナー量は 1.0 mg/cm^2 とする。

【0084】

用紙 P 上のトナー像の未固着の箇所の有無を確認し、全てが固着している場合を定着性問題なしとし“○”で示し、未固着がある場合を定着性不良ありとし“×”で示す。定着性を確認するのは、電力密度が異なる 5 種類の長い方の発熱体 5 4 b 3 と、電力密度が異なる 5 種類の短い方の発熱体 5 4 b 4 である。確認結果を表 1 に示す。

【0085】

【表 1】

長い方の発熱体		
発熱体長	電力密度	定着性
188	1.90	○
188	1.77	○
188	1.72	○
188	1.66	×
188	1.56	×

短い方の発熱体		
発熱体長	電力密度	定着性
154	2.03	○
154	1.91	○
154	1.80	○
154	1.76	×
154	1.71	×

表 1 において、左側の表は長い方の発熱体 5 4 b 3、右側の表は短い方の発熱体 5 4 b 4 を示す。それぞれ、1 列目に発熱体 5 4 b の長手方向の長さを示し、2 列目に電力密度を示し、3 列目に上述した定着性（○又は×）を示す。

【0086】

表 1 に示すように、長い方の発熱体 5 4 b 3 において、電力密度が $1.72 [\text{W/mm}]$ 以上で全てのトナー像が用紙 P に固着し、定着性に問題なしであった。また、短い方の

発熱体 5 4 b 4 において、電力密度が $1.8 [W/mm]$ 以上で全てのトナー像が用紙 P に固着し、定着性問題なしであった。また、非加熱領域が広く、発熱体 5 4 b 4 の端部近傍で非加熱領域に熱が奪われやすい長手方向の長さの短い発熱体 5 4 b 4 の方が、発熱体 5 4 b 3 に比較して高い電力密度が必要であることが確認できた。

【0087】

〔最大電流量と定着の可否〕

ここで最大電流量とは、発熱体 5 4 b に 100 V を印加した際に流れる電流量のことである。この最大電流量の値が小さければ小さいほど、発熱体 5 4 b に接続する束線や電気素子等を、低価格、低定格のものを選ぶことができる。図 12 に、最大電流量 $[A]$ と電力密度 $[W/mm]$ の関係を示し、定着性問題なしの場合を“○”、定着不良ありの場合を“×”のプロットで表す。 10

【0088】

長い方の発熱体 5 4 b 3 において、定着性が“○”で、かつ、最大電流量が最も小さいのはプロット L g 1 である。プロット L g 1 は、電力密度が $1.72 [W/mm]$ で、最大電流量が $3.23 [A]$ である。このときの発熱体 5 4 b 3 の電気抵抗は $31 []$ である。短い方の発熱体 5 4 b 4 において、定着性が“○”で、かつ、最大電流量が最も小さいのはプロット S t 1 である。プロット S t 1 は、電力密度が $1.80 [W/mm]$ で、最大電流量が $2.78 [A]$ である。このときの発熱体 5 4 b 4 の電気抵抗は $36 []$ である。すなわち、プロット S t 1 の短い方の発熱体 5 4 b 4 は、プロット L g 1 の長い方の発熱体 5 4 b 3 に比較して、電力密度が高くなり、抵抗値も高くなる。このように、長い方の発熱体 5 4 b 3 を $31 []$ 、短い方の発熱体 5 4 b 4 を $36 []$ とすれば、定着性を満たすことができるとともに、最大電流量を $3.23 [A]$ 以下に留めることが可能になる。そして発熱体 5 4 b に接続する束線や電気素子等を、低価格、低定格のものを選ぶことが可能になる。 20

【0089】

なお、短い方の発熱体 5 4 b 4 においては、プロット S t 1 の条件を推奨したが、黒丸で示したプロット S t 2 も電力密度が $2.09 [W/mm]$ と低く、最大電流量が $3.23 [A]$ 以下である。このときの短い方の発熱体 5 4 b 4 の電気抵抗値は $31 []$ である。長い方の発熱体 5 4 b 3 を $31 []$ 、短い方の発熱体 5 4 b 4 を $31 []$ と電気抵抗を同値にしても、定着性を満たすことができるとともに、最大電流量を $3.23 [A]$ 以下に留めることが可能である。すなわち、プロット S t 2 の短い方の発熱体 5 4 b 4 は、プロット L g 1 の長い方の発熱体 5 4 b 3 に比較して、電力密度が高くなり、抵抗値は等しい。以上のことから、短い方の発熱体 5 4 b 4 は、図 12 のグラフにおいて、プロット S t 1 からプロット S t 2 の範囲で 사용할ことが好ましい。 30

【0090】

以上の確認結果より、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 のうち、短い方の発熱体 5 4 b 4 の電力密度を長い方の発熱体 5 4 b 3 の電力密度より高くする。これにより、どちらの発熱体 5 4 b を使用したとしても、発熱体 5 4 b の両端の非加熱領域近傍の定着性を満たすことができる。さらに、短い方の発熱体 5 4 b 4 の抵抗値を長い方の発熱体 5 4 b 3 と同じか、それより大きくすることで、一定電流量以下で定着装置 50 を動作でき、安価な束線などを使用することができる。 40

【0091】

以上、実施例 2 によれば、ヒータを搭載した基板の変形を抑制することができる。

【実施例 3】

【0092】

図 13 (a) は定着装置 50 の定着ニップ部 N の断面図である、フィルム 51 の一部、ニップ形成部材 52 の一部、ヒータ 54、加圧ローラ 53 を表している。加圧ローラ 53 の回転軸の中心を C、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 のうち、短い方の発熱体 5 4 b 4 の位置を H1、長い方の発熱体 5 4 b 3 の位置を H2 とする。中心 C から位置 H1 までの距離を R L1、中心 C から位置 H2 までの距離を R L2 と定義する。実施例 3 では、 50

距離 $R L 1$ の方が距離 $R L 2$ より小さくなる ($R L 1 < R L 2$) 位置にヒータ 5 4 を配置することを特徴とする。加圧ローラ 5 3 の中心 C と発熱体 5 4 b との間の距離を近づければ近づけるほど、加圧ローラ 5 3 の弾性層のつぶれ量が大きくなるので、位置 $H 1$ 部での定着ニップ部 N の圧力を位置 $H 2$ 部より高くすることができる。

【0093】

図 1 3 (b) に用紙 P の搬送方向の定着ニップ部 N の圧力 (ニップ圧) のプロファイルを示す。図 1 3 (b) は、横軸に図 1 3 (a) に示す定着ニップ部 N に対応する搬送方向における位置を示し、縦軸にニップ圧を示す。図 1 3 (b) に示すように、用紙 P の搬送方向において、加圧ローラ 5 3 の中心 C の位置においてニップ圧が最も高い。また、図 1 3 (b) に示すように、位置 $H 1$ におけるニップ圧は位置 $H 2$ におけるニップ圧より高いことがわかる。

10

【0094】

以上のように、加圧ローラ 5 3 の回転の中心の位置から第 3 の発熱体と第 4 の発熱体 5 4 b のうち長手方向の長さが最も短い発熱体 5 4 b (図 4 等では発熱体 5 4 b 4、図 1 0 では発熱体 5 4 b 5) までの距離を $R L 1$ とする。加圧ローラ 5 3 の回転の中心の位置から第 3 の発熱体と第 4 の発熱体のうち最も短い発熱体を除く他の発熱体までの距離を $R L 2$ とする。そうすると、実施例 3 では、長手方向の所定の位置 (例えば中央部) において、距離 $R L 1$ が距離 $R L 2$ よりも短くなるように発熱体 5 4 b を基板上に配置する。

【0095】

ニップ圧が高いことで、ヒータ 5 4 とフィルム 5 1 との間、そしてフィルム 5 1 と加圧ローラ 5 3 との間で、接触による熱抵抗を下げることができ、各部品間の熱伝達性を高めることができる。この熱伝達性の向上により、万が一の故障発生時に発熱体 5 4 b に過剰に電力が供給されたとしても、ヒータ 5 4 が発する過剰な熱を熱容量の高い加圧ローラ 5 3 等にすばやく伝導させることができる。すなわち、基板 5 4 a の変形リスクを低減することができる。

20

【0096】

発熱体 5 4 b の長手方向の長さが短ければ短い程、非加熱領域が広く、より多くの熱が奪われるので、短い方の発熱体 5 4 b 4 は長い方の発熱体 5 4 b 3 より高い電力密度にするとよい。一方で、故障時の基板 5 4 a の変形のリスクがやや高い。このリスクを低減するために、短い方の発熱体 5 4 b 4 はよりニップ圧の高い位置 $H 1$ に配置することが望ましい。実施例 3 では、短い方の発熱体 5 4 b 4 に過剰に電力が供給されたとしても、発生した熱を加圧ローラ 5 3 等にすばやく伝熱させることができ、基板 5 4 a の変形のリスクを低減させることができる。以上説明した通り、実施例 1 及び実施例 2 で説明したヒータ 5 4 を定着装置 5 0 に組み込む際には、最長でない発熱体 5 4 b 3、5 4 b 4 のうち、短い方の発熱体 5 4 b 4 を長い方の発熱体 5 4 b 3 より加圧ローラ 5 3 の中心 C に近づけて配置する。これにより、基板 5 4 a の変形のリスクを低減できる。

30

【0097】

以上、実施例 3 によれば、ヒータを搭載した基板の変形を抑制することができる。

【符号の説明】

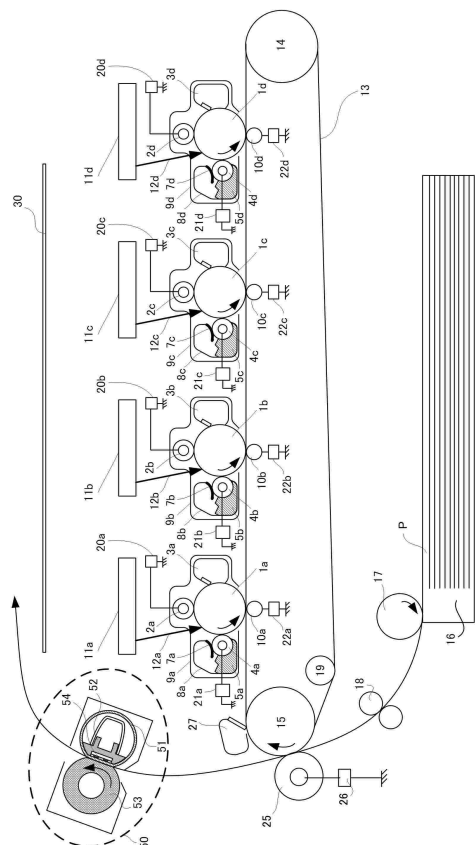
【0098】

5 4 ヒータ
5 4 b 1 ~ 5 4 b 4 発熱体
5 4 a 基板

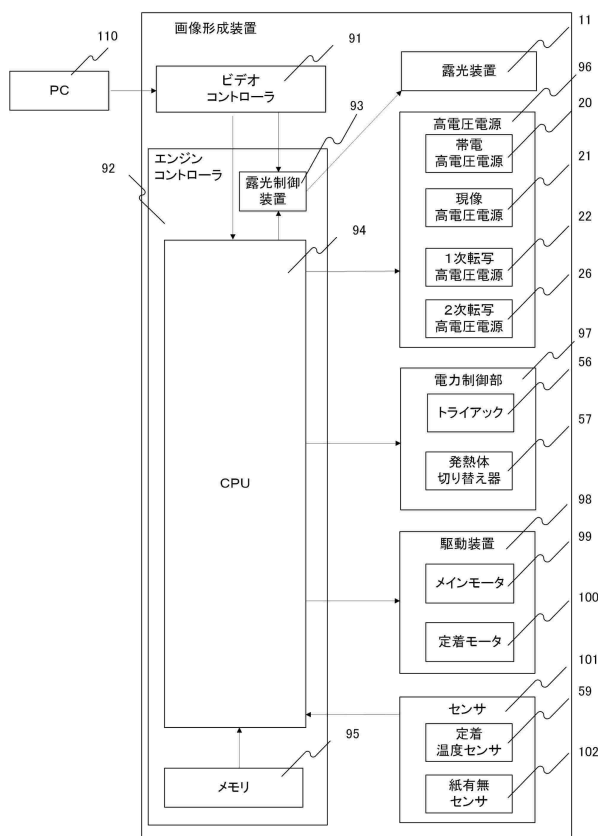
40

【図面】

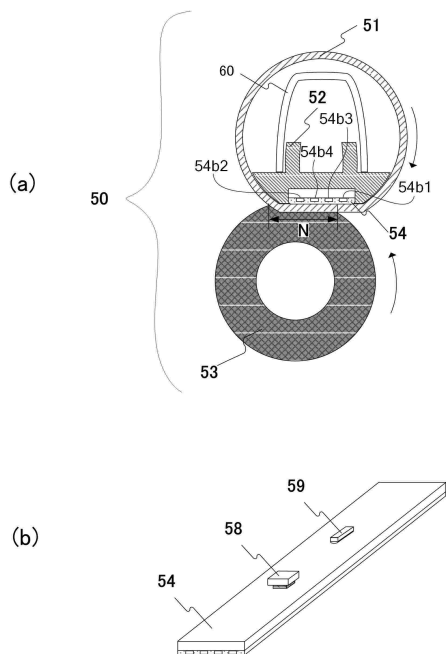
【圖 1】



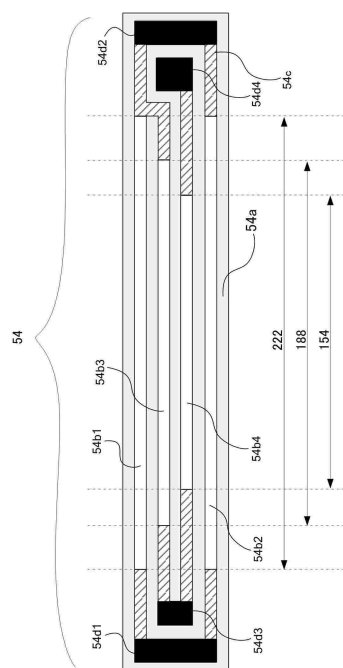
【圖 2】



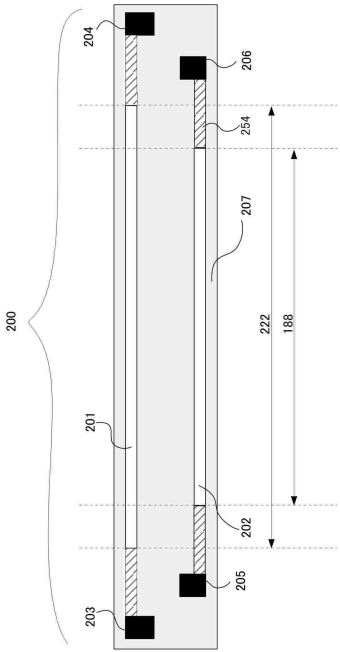
【 図 3 】



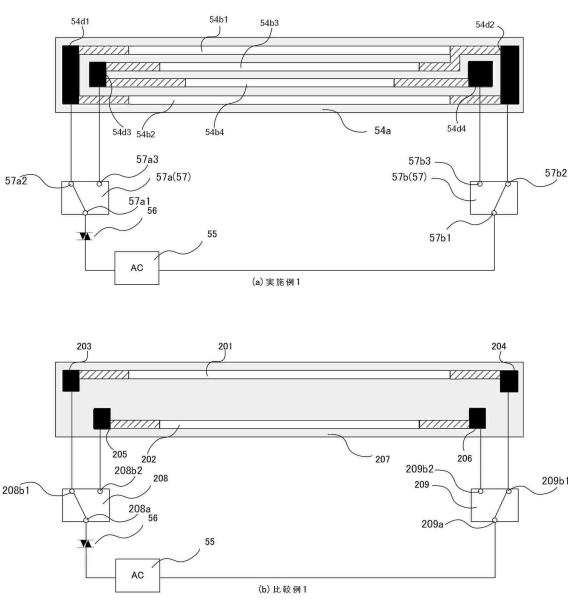
【圖 4】



【図 5】



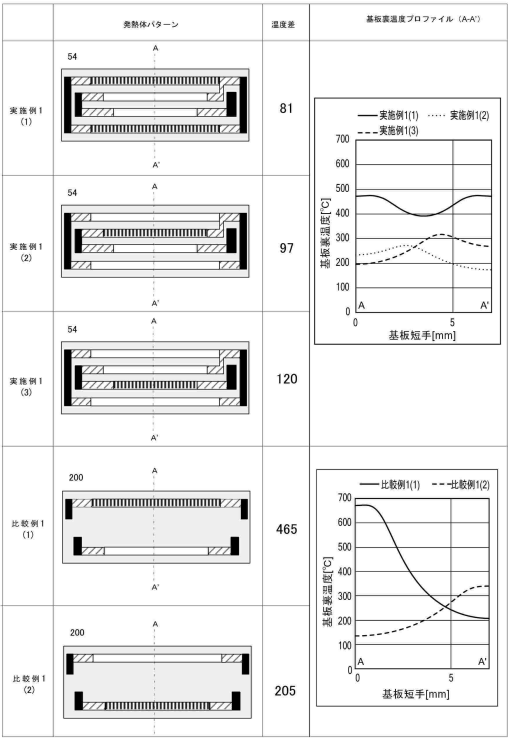
【図 6】



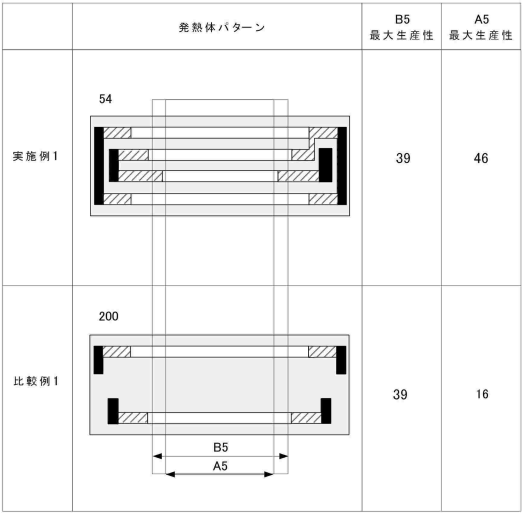
10

20

【図 7】



【図 8】

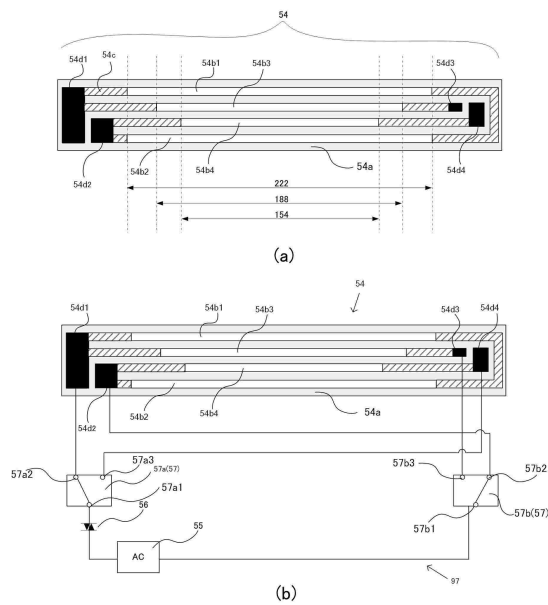


30

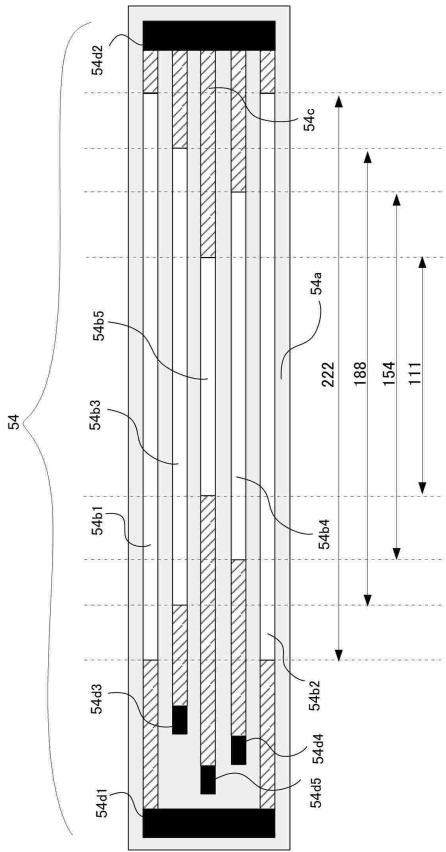
40

50

【図 9】



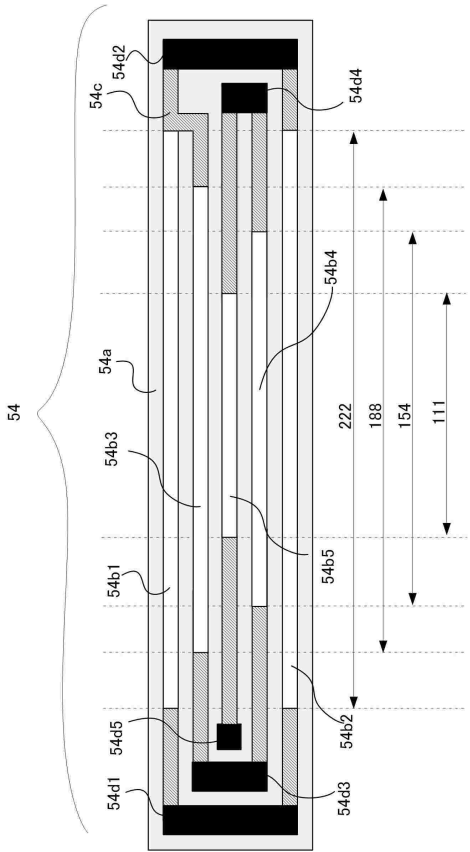
【図 10】



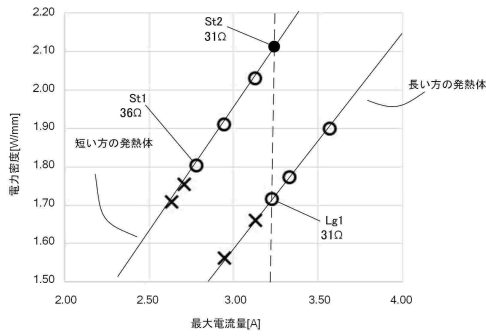
10

20

【図 11】



【図 12】

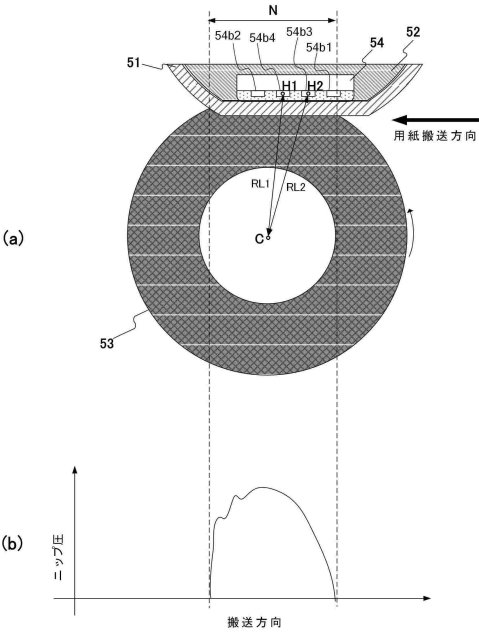


30

40

50

【 図 1 3 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

キヤノン株式会社内

(72)発明者 佐藤 豊

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

(72)発明者 若津 康平

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 山下 清隆

(56)参考文献 特開2006-004860(JP,A)

特開2013-235181(JP,A)

特開2014-228731(JP,A)

特開2002-151232(JP,A)

特開2000-077170(JP,A)

特開2001-194936(JP,A)

特開2012-226079(JP,A)

特開2015-102833(JP,A)

特開2013-029726(JP,A)

国際公開第2019/124664(WO,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G03G 15/20

H05B 1/00-3/86